

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039089**(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.12.02

(21) Номер заявки
201992588

(22) Дата подачи заявки
2018.06.07

(51) Int. Cl. *A61B 17/16* (2006.01)
H01M 2/20 (2006.01)
H01M 2/30 (2006.01)

(54) ХИРУРГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ С ПОДСОЕДИНЕНИЕМ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ ПО ТИПУ ПОВОРОТНОГО ЗАМКА

(31) 62/517,331

(32) 2017.06.09

(33) US

(43) 2020.03.31

(86) PCT/US2018/036444

(87) WO 2018/226945 2018.12.13

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
СТРАЙКЕР КОРПОРЕЙШН (US)

(56) US-B1-6887244
US-A1-2010004669
EP-A2-2338644

(72) Изобретатель:
**Хершбергер Дэвид, Дил Эрик, Браун
Стив, Бенуа Хизер (US)**

(74) Представитель:
**Лебедев В.В., Угрюмов В.М.,
Глухарёва А.О., Гизатуллина Е.М.,
Строкова О.В., Костюшенкова М.Ю.,
Гизатуллин Ш.Ф., Парамонова К.В.,
Джермакян Р.В. (RU)**

(57) Хирургическая система содержит ручной блок и аккумуляторную батарею. Ручной блок содержит корпус, контроллер и соединитель с первым соединительным устройством, клеммой напряжения и клеммой данных. Аккумуляторная батарея имеет корпус, перезаряжаемый элемент, контроллер и соединитель со вторым соединительным устройством для поворотного зацепления с первым соединительным устройством клеммой напряжения и клеммой данных. Второе соединительное устройство принимает первое соединительное устройство в начальном радиальном положении и допускает поворот в первое фиксированное радиальное положение и второе фиксированное радиальное положение. Поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит в зацепление клеммы напряжений для передачи энергии между перезаряжаемым элементом и контроллером ручного блока, а поворот во второе фиксированное радиальное положение приводит в зацепление клеммы данных для передачи данных между контроллерами при одновременном поддержании зацепления между клеммами напряжения.

B1**039089****039089****B1**

Ссылка на родственную заявку

Согласно настоящей заявке испрашивается приоритет в соответствии с предварительной заявкой на выдачу патента США № 62/517331, поданной 9 июня 2017 г., содержание которой полностью включается посредством ссылки в настоящее описание.

Предшествующий уровень техники настоящего изобретения

Обычные медицинские и хирургические процедуры традиционно предусматривают применение хирургических систем с питанием от аккумуляторной батареи, таких как дрели, боры, сагиттальные пилы и другие инструменты, позволяющие хирургам приближаться к участкам оперативного вмешательства и производить там манипуляции, причем на этих участках привязные соединения с источниками питания, консолями и т.п. нежелательны. Хирургические инструменты этого типа обычно выполнены с возможностью разъемного прикрепления к блоку аккумуляторных батарей, обеспечивающему источник питания для инструмента до тех пор, пока он не разрядится. Как инструмент, так и блок аккумуляторных батарей обычно рассчитаны на многократное применение и изготавливаются с возможностью их чистки и стерилизации между применениями.

Понятно, что для некоторых процедур, таких как процедуры, предусматривающие большой объем сверления или резания инструментом, единственный блок аккумуляторных батарей может быть недостаточным. В таких случаях при разрядке одного блока аккумуляторных батарей хирург отключит разрядившийся блок аккумуляторных батарей от инструмента, после чего перед тем, как продолжить процедуру, подключит к инструменту другой, заряженный блок аккумуляторных батарей. После этого разрядившийся блок аккумуляторных батарей можно чистить, стерилизовать, повторно заряжать и затем повторно применять в другой процедуре.

Хотя обычные хирургические системы с питанием от аккумуляторной батареи, как правило, обладают хорошими характеристиками для их применения по назначению, процесс отключения блока аккумуляторных батарей от инструмента может быть затруднительным, в частности, по той причине, что инструмент и блок аккумуляторных батарей часто разрабатываются с таким расчетом, чтобы герметично соединяться или плотно зацепляться между собой для предотвращения случайного отсоединения или повреждения электрических контактов при использовании, уменьшения вибрации и шума и попадания загрязняющих веществ между инструментом и блоком аккумуляторных батарей. По этой причине отключение блока аккумуляторных батарей иногда вызывает повреждение частей инструмента или блока аккумуляторных батарей, что в свою очередь может вызвать проблемы безопасности и/или обращения с инструментом. Соответственно, в данной области техники сохраняется необходимость в устранении одного или нескольких из этих недостатков.

Краткое описание фигур

Преимущества вариантов осуществления, раскрытых в настоящем описании, будут легко понятны после прочтения последующего описания, которое ведется со ссылками на прилагаемые чертежи.

На фиг. 1 представлен вид в перспективном изображении системы, содержащей ручной блок, подключенный к аккумуляторной батарее, в соответствии с одним вариантом осуществления;

на фиг. 2 - вид в перспективном изображении системы на фиг. 1, показанной с аккумуляторной батареей, отстоящей от ручного блока и расположенной рядом со схематически проиллюстрированными дополнительными модулями, приспособленными для подсоединения к аккумуляторной батарее;

на фиг. 3 - вид справа пользователя, носящего шлем с питанием от аккумуляторной батареи и использующего один из модулей, изображенных на фиг. 2;

на фиг. 4 - вид сверху аккумуляторной батареи на фиг. 1-3, показанной с соединителем аккумуляторной батареи, в соответствии с одним вариантом осуществления;

на фиг. 5 - частичный вид в перспективном изображении, показывающий дополнительные подробности соединителя аккумуляторной батареи, изображенной на фиг. 4;

на фиг. 6 - частичный покомпонентный вид в перспективном изображении аккумуляторной батареи на фиг. 1-5, показывающий соединитель аккумуляторной батареи, расцепляющий механизм, уплотнение, контроллер аккумуляторной батареи, перезаряжаемый элемент и пару компонентов корпуса;

на фиг. 7 - вид снизу в перспективном изображении, показывающий части соединителя аккумуляторной батареи, расцепляющий механизм и один из компонентов корпуса на фиг. 6;

на фиг. 8 - вид снизу ручного блока на фиг. 1, 2, показанного с соединителем ручного блока, в соответствии с одним вариантом осуществления;

на фиг. 9 - частичный вид в перспективном изображении, показывающий дополнительные подробности соединителя ручного блока, показанного на фиг. 8;

на фиг. 10 - частичный покомпонентный вид в перспективном изображении ручного блока на фиг. 8, 9, показывающий соединитель ручного блока, пару смешивающих элементов и контроллер ручного блока;

на фиг. 11A - вид в перспективном изображении аккумуляторной батареи на фиг. 1-7;

на фиг. 11B - еще один вид в перспективном изображении аккумуляторной батареи на фиг. 11A, показывающий ручной блок на фиг. 1, 2 и 8-10, расположенный над аккумуляторной батареей, с соединителем ручного блока, обращенным к соединителю аккумуляторной батареи и выровненным с ним, в на-

чальном радиальном положении;

на фиг. 11C - еще один вид в перспективном изображении аккумуляторной батареи и ручного блока на фиг. 11B, при этом соединитель ручного блока находится в зацеплении с соединителем аккумуляторной батареи в начальном радиальном положении;

на фиг. 11D - еще один вид в перспективном изображении аккумуляторной батареи и ручного блока на фиг. 11C, при этом соединитель ручного блока повернут из начального радиального положения в одно фиксированное радиальное положение относительно соединителя аккумуляторной батареи;

на фиг. 11E - еще один вид в перспективном изображении аккумуляторной батареи и ручного блока на фиг. 11D, при этом соединитель ручного блока повернут дальше в еще одно фиксированное радиальное положение относительно соединителя аккумуляторной батареи;

на фиг. 12A - схематическое представление, показывающее соединитель аккумуляторной батареи, изображенный на фиг. 11A;

на фиг. 12B - схематическое представление, показывающее зацепление соединителя аккумуляторной батареи и соединителя ручного блока в начальном радиальном положении, показанном на фиг. 11C;

на фиг. 12C - еще одно схематическое представление, показывающее зацепление соединителя аккумуляторной батареи и соединителя ручного блока на фиг. 12B, при этом соединитель ручного блока повернут из начального радиального положения в одно фиксированное радиальное положение относительно соединителя аккумуляторной батареи;

на фиг. 12D - еще одно схематическое представление, показывающее зацепление соединителя аккумуляторной батареи и соединителя ручного блока на фиг. 12C, при этом соединитель ручного блока повернут дальше в еще одно фиксированное радиальное положение относительно соединителя аккумуляторной батареи;

на фиг. 12E показано еще одно схематическое представление, показывающее зацепление соединителя аккумуляторной батареи и соединителя ручного блока на фиг. 12D, при этом соединитель ручного блока повернут дальше в еще одно фиксированное радиальное положение относительно соединителя аккумуляторной батареи;

на фиг. 13 - схематическое представление соединителя аккумуляторной батареи и соединителя ручного блока на фиг. 12B-12E, которые расположены без зацепления и рядом друг с другом;

На фиг. 14A - вид в перспективном изображении, показывающий клемму ручного блока для соединителя ручного блока на фиг. 8, отстоящую от клеммы аккумуляторной батареи для соединителя аккумуляторной батареи на фиг. 4;

на фиг. 14B - вид в перспективном изображении клеммы ручного блока и клеммы аккумуляторной батареи на фиг. 14A, при этом клемма ручного блока расположена рядом с клеммой аккумуляторной батареи;

на фиг. 14C - еще один вид в перспективном изображении клеммы ручного блока и клеммы аккумуляторной батареи на фиг. 14B, при этом ручной блок находится в зацеплении с клеммой аккумуляторной батареи;

на фиг. 15A - схематическое представление, показывающее часть соединителя ручного блока на фиг. 8, расположенную рядом с частями соединителя аккумуляторной батареи, расцепляющим механизмом и компонентами корпуса аккумуляторной батареи на фиг. 6;

на фиг. 15B - другое схематическое представление, показывающее части соединителя ручного блока и аккумуляторной батареи на фиг. 15A, при этом соединитель ручного блока упирается в расцепляющий механизм в начальном радиальном положении, показанном на фиг. 11C;

на фиг. 15C - еще одно схематическое представление, показывающее части соединителя ручного блока и аккумуляторной батареи на фиг. 15B, при этом расцепляющий механизм смещен в зацепление с соединителем ручного блока в фиксированном радиальном положении, показанном на фиг. 11E.

Подробное раскрытие настоящего изобретения

На прилагаемых чертежах подобные позиции используются для обозначения подобной структуры на нескольких видах.

Слово "принимать" и его варианты (например, принятый, принимает), используемые в настоящем описании, описывают механические взаимосвязи между компонентами и включают в себя взаимосвязи, в которых один компонент входит, по меньшей мере частично, в другой компонент, независимо от того, какой компонент входит вовнутрь какого компонента, т.е. охватываемый компонент может принимать охватывающий компонент, а охватывающий компонент может принимать охватываемый компонент. Термин "радиальное положение" и его варианты (например, отстоящий в радиальном направлении), используемые в настоящем описании, означают положение, зависящее от относительной поворотной ориентации компонента относительно установленной опорной точки, например второго компонента, причем радиальное положение может альтернативно именоваться окружным положением или угловым положением.

Хирургическая система содержит ручной блок и способную выдерживать автоклавную обработку аккумуляторную батарею. Ручной блок содержит корпус, контроллер ручного блока и соединитель ручного блока. Соединитель ручного блока функционально связан с корпусом и содержит клемму напряже-

ния ручного блока и клемму данных ручного блока, каждая из которых соединена с контроллером ручного блока, и первое соединительное устройство. Способная выдерживать автоклавную обработку аккумуляторная батарея содержит корпус, перезаряжаемый элемент, предназначенный для хранения электрического заряда, контроллер аккумуляторной батареи и соединитель аккумуляторной батареи, функционально связанный с корпусом. Соединитель аккумуляторной батареи содержит клемму напряжения аккумуляторной батареи и клемму данных аккумуляторной батареи, каждая из которых соединена с контроллером аккумуляторной батареи, и второе соединительное устройство, предназначенное для поворотного зацепления с первым соединительным устройством. Кроме того, второе соединительное устройство выполнено с возможностью приема в начальном радиальном положении первого соединительного устройства по оси. Второе соединительное устройство также выполнено с возможностью в начальном радиальном положении допускать относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и ручного блока. Указанное относительное аксиальное перемещение позволяет аккумуляторной батарее поворачиваться относительно ручного блока из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение и во второе фиксированное радиальное положение, где относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и ручного блока ограничено. Клеммы ручного блока и клеммы аккумуляторной батареи расположены так, что поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит клемму напряжения ручного блока в зацепление с клеммой напряжения аккумуляторной батареи для передачи энергии между перезаряжаемым элементом и контроллером ручного блока. Поворот из первого фиксированного радиального положения во второе фиксированное радиальное положение приводит клеммы данных ручного блока в зацепление с клеммой данных аккумуляторной батареи для передачи данных между контроллером аккумуляторной батареи и контроллером ручного блока при одновременном поддержании зацепления между клеммой напряжения ручного блока и клеммой напряжения аккумуляторной батареи.

Хирургическая система содержит ручной блок и способную выдерживать автоклавную обработку аккумуляторную батарею. Ручной блок предназначен для выполнения хирургической процедуры. Ручной блок содержит корпус, контроллер ручного блока, предназначенный для управления ручным блоком, и соединитель ручного блока. Соединитель ручного блока функционально связан с корпусом и содержит первое соединительное устройство, силовую клемму ручного блока и клемму данных ручного блока. Способная выдерживать автоклавную обработку аккумуляторная батарея предназначена для обеспечения источника электрической энергии для ручного блока. Аккумуляторная батарея содержит корпус, перезаряжаемый элемент, предназначенный для хранения электрического заряда, контроллер аккумуляторной батареи и соединитель аккумуляторной батареи, функционально связанный с корпусом. Аккумуляторная батарея дополнительно содержит второе соединительное устройство, предназначенное для поворотного зацепления с первым соединительным устройством, силовую клемму аккумуляторной батареи и клемму данных аккумуляторной батареи. Кроме того, второе соединительное устройство также выполнено с возможностью приема в начальном радиальном положении первого соединительного устройства соединителя ручного блока. Второе соединительное устройство также выполнено с возможностью в начальном радиальном положении допускать относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и ручного блока. Относительное аксиальное перемещение позволяет аккумуляторной батарее поворачиваться относительно ручного блока из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение и во второе фиксированное радиальное положение, где относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и ручного блока ограничено. Клеммы ручного блока и клеммы аккумуляторной батареи расположены так, что поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит силовую клемму ручного блока в зацепление с силовой клеммой аккумуляторной батареи для передачи энергии между перезаряжаемым элементом и контроллером ручного блока. Поворот из первого фиксированного радиального положения во второе фиксированное радиальное положение приводит клемму данных ручного блока в зацепление с клеммой данных аккумуляторной батареи для передачи данных между контроллером аккумуляторной батареи и контроллером ручного блока при одновременном поддержании зацепления между силовой клеммой ручного блока и силовой клеммой аккумуляторной батареи.

Хирургическая система может дополнительно содержать силовую клемму ручного блока и клемму данных ручного блока, отстоящие друг от друга в радиальном направлении вокруг оси на длине дуги клеммы ручного блока. Силовая клемма аккумуляторной батареи и клемма данных аккумуляторной батареи могут отстоять друг от друга в радиальном направлении вокруг оси на длине дуги клеммы аккумуляторной батареи, отличной от длины дуги клеммы ручного блока.

Хирургическая система может дополнительно содержать зарядное устройство, предназначенное для сохранения электрического заряда в перезаряжаемом элементе.

Хирургическая система содержит модуль и способную выдерживать автоклавную обработку аккумуляторную батарею. Модуль содержит корпус, контроллер модуля и соединитель модуля. Соединитель модуля функционально связан с корпусом и содержит первое соединительное устройство, первую клемму модуля, вторую клемму модуля и третью клемму модуля. Способная выдерживать автоклавную обработку аккумуляторная батарея содержит корпус, перезаряжаемый элемент, предназначенный для сохра-

нения электрического заряда, контроллер аккумуляторной батареи и соединитель аккумуляторной батареи. Соединитель аккумуляторной батареи функционально связан с корпусом. Соединитель аккумуляторной батареи содержит второе соединительное устройство, предназначенное для поворотного зацепления с первым соединительным устройством, первую клемму аккумуляторной батареи, вторую клемму аккумуляторной батареи и третью клемму аккумуляторной батареи. Кроме того, второе соединительное устройство выполнено с возможностью приема в начальном радиальном положении первого соединительного устройства соединителя модуля, причем относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и модуля допускается. Второе соединительное устройство выполнено с возможностью допускать поворот аккумуляторной батареи относительно модуля из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение и во второе фиксированное радиальное положение, где относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и модуля ограничено. Клеммы модуля и клеммы аккумуляторной батареи расположены так, что поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит первую клемму модуля в зацепление с первой клеммой аккумуляторной батареи. Кроме того, клеммы модуля и клеммы аккумуляторной батареи расположены так, что поворот из первого фиксированного радиального положения во второе фиксированное радиальное положение приводит вторую клемму модуля в зацепление со второй клеммой аккумуляторной батареи при одновременном поддержании зацепления между первой клеммой модуля и первой клеммой аккумуляторной батареи.

Хирургическая система содержит модуль и способную выдерживать автоклавную обработку аккумуляторную батарею. Модуль содержит корпус, контроллер модуля и соединитель модуля, функционально связанный с корпусом. Соединитель модуля содержит первое соединительное устройство, первую клемму модуля, вторую клемму модуля и третью клемму модуля. Способная выдерживать автоклавную обработку аккумуляторная батарея содержит корпус, перезаряжаемый элемент, предназначенный для сохранения электрического заряда, контроллер аккумуляторной батареи и соединитель аккумуляторной батареи. Соединитель аккумуляторной батареи функционально связан с корпусом. Соединитель аккумуляторной батареи содержит второе соединительное устройство, предназначенное для поворотного зацепления с первым соединительным устройством, первую клемму аккумуляторной батареи, вторую клемму аккумуляторной батареи и третью клемму аккумуляторной батареи. Кроме того, второе соединительное устройство выполнено с возможностью приема в начальном радиальном положении первого соединительного устройства соединителя модуля, причем относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и модуля допускается. Кроме того, второе соединительное устройство выполнено с возможностью допускать поворот аккумуляторной батареи относительно модуля из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение и во второе фиксированное радиальное положение, где относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и модуля ограничено. Клеммы модуля и клеммы аккумуляторной батареи расположены так, что поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит первую клемму модуля в зацепление с первой клеммой аккумуляторной батареи и приводит третью клемму модуля в зацепление с третьей клеммой аккумуляторной батареи, а поворот из первого фиксированного радиального положения во второе фиксированное радиальное положение приводит вторую клемму модуля в зацепление со второй клеммой аккумуляторной батареи при одновременном поддержании зацепления между первой клеммой модуля и первой клеммой аккумуляторной батареи и между третьей клеммой модуля и третьей клеммой аккумуляторной батареи.

Модуль может дополнительно определяться как ручной блок для выполнения хирургической процедуры.

Альтернативно, модуль может дополнительно определяться как зарядное устройство, предназначенное для сохранения электрического заряда в перезаряжаемом элементе.

Хирургическая система содержит ручной блок и аккумуляторную батарею. Ручной блок предназначен для выполнения хирургической процедуры. Ручной блок содержит корпус, контроллер ручного блока, предназначенный для управления ручным блоком, и соединитель ручного блока, функционально связанный с корпусом. Корпус содержит первое соединительное устройство, силовую клемму ручного блока и клемму данных ручного блока. Аккумуляторная батарея предназначена для обеспечения источника электрической энергии для ручного блока. Аккумуляторная батарея содержит корпус, перезаряжаемый элемент, предназначенный для хранения электрического заряда, контроллер аккумуляторной батареи и соединитель аккумуляторной батареи. Соединитель аккумуляторной батареи функционально связан с корпусом аккумуляторной батареи и содержит второе соединительное устройство, предназначенное для поворотного зацепления с первым соединительным устройством, силовой клеммой аккумуляторной батареи и клеммой данных аккумуляторной батареи. Второе соединительное устройство соединителя аккумуляторной батареи также выполнено с возможностью приема первого соединительного устройства соединителя ручного блока по оси. Силовая клемма ручного блока и клемма данных ручного блока отстоят друг от друга в радиальном направлении вокруг оси на длине дуги клеммы ручного блока. Силовая клемма аккумуляторной батареи и клемма данных аккумуляторной батареи отстоят друг от друга в радиальном направлении вокруг оси на длине дуги клеммы аккумуляторной батареи, отличной от длины дуги

клеммы ручного блока.

Соединитель ручного блока может дополнительно содержать выступ, проходящий наружу от первого соединительного устройства. Соединитель аккумуляторной батареи может дополнительно содержать паз, выполненный рядом со вторым соединительным устройством для приема выступа соединителя ручного блока в начальном радиальном положении, допускающий поворот аккумуляторной батареи относительно ручного блока между начальным радиальным положением и первым и вторым фиксированными радиальными положениями.

Паз соединителя аккумуляторной батареи может содержать аксиальную часть, предназначенную для приема выступа соединителя ручного блока в начальном радиальном положении, и радиальную часть рядом с аксиальной частью для приема выступа в нескольких фиксированных радиальных положениях.

Радиальная часть паза соединителя аккумуляторной батареи может ограничивать фиксирующую поверхность паза. Выступ соединителя ручного блока может ограничивать фиксирующую поверхность выступа, упирающуюся в фиксирующую поверхность паза, когда выступ расположен в радиальной части паза.

Выступ соединителя ручного блока может содержать переходную фаску, выполненную по форме такой, чтобы обеспечивать перемещение из начального радиального положения в первое и второе фиксированные радиальные положения.

Соединитель ручного блока может дополнительно содержать первый выступ, проходящий наружу от первого соединительного устройства, и второй выступ, отстоящий от первого выступа, который проходит наружу от первого соединительного устройства. Соединитель аккумуляторной батареи может дополнительно содержать первый паз, выполненный рядом со вторым соединительным устройством для приема первого выступа соединителя ручного блока в начальном радиальном положении, и второй паз, выполненный рядом со вторым соединительным устройством и отстоящий от первого паза для приема второго выступа соединителя ручного блока в начальном радиальном положении.

Второй паз соединителя аккумуляторной батареи может иметь форму, отличную от формы первого паза, для предотвращения приема первого выступа соединителя ручного блока во втором пазу.

Второй паз соединителя аккумуляторной батареи может быть меньше первого паза для предотвращения приема первого выступа соединителя ручного блока во втором пазу.

Первое соединительное устройство соединителя ручного блока может быть дополнительно выполнено с возможностью приема вторым соединительным устройством соединителя аккумуляторной батареи по оси. Первый и второй выступы соединителя ручного блока могут отстоять друг от друга в радиальном направлении вокруг оси для предотвращения приема первого выступа соединителя ручного блока во втором пазу соединителя аккумуляторной батареи.

Первое соединительное устройство соединителя ручного блока может иметь наружную поверхность первого соединительного устройства и внутреннюю поверхность первого соединительного устройства, проходящую к торцу первого соединительного устройства.

Второе соединительное устройство соединителя аккумуляторной батареи может содержать элемент второго соединительного устройства и канал второго соединительного устройства. Элемент второго соединительного устройства может ограничивать поверхность, по форме выполненную для зацепления с внутренней поверхностью первого соединительного устройства соединителя ручного блока. Канал второго соединительного устройства может быть выполнен рядом с элементом второго соединительного устройства и может ограничивать внутреннюю поверхность, по форме выполненную для зацепления с наружной поверхностью первого соединительного устройства соединителя ручного блока.

Элемент второго соединительного устройства соединителя аккумуляторной батареи может проходить к торцу второго соединительного устройства. На торце второго соединительного устройства может быть выполнена первая приемная деталь, предназначенная для размещения силовой клеммы аккумуляторной батареи. На торце второго соединительного устройства может быть выполнена вторая приемная деталь, предназначенная для размещения клеммы данных аккумуляторной батареи.

Каждая из клемм аккумуляторной батареи может проходить в сторону торца второго соединительного устройства до соответствующих концов клемм аккумуляторной батареи.

Концы клемм аккумуляторной батареи могут отстоять от торца второго соединительного устройства.

Между концами клемм аккумуляторной батареи и торцом второго соединительного устройства может быть ограничен зазор клемм аккумуляторной батареи.

Внутренняя поверхность первого соединительного устройства соединителя ручного блока может ограничивать гнездовую часть. Клеммы ручного блока могут располагаться в гнездовой части.

Каждая из клемм ручного блока может проходить в сторону торца первого соединительного устройства до соответствующих концов клемм ручного блока.

Концы клемм ручного блока могут отстоять от торца первого соединительного устройства и могут ограничивать между собой зазор клемм ручного блока.

Зазор клемм ручного блока может быть ограничен между концами клемм ручного блока и торцом

первого соединительного устройства.

Каждая из клемм ручного блока может иметь дугообразный прямоугольный профиль.

Каждая из клемм аккумуляторной батареи может содержать пару плеч, предназначенных для приема между ними одной из клемм ручного блока.

Плечи каждой из клемм аккумуляторной батареи могут упруго смещаться в сторону друг друга.

Плечи каждой из клемм аккумуляторной батареи могут содержать несколько пальцев, каждый из которых предназначен для зацепления с одной из клемм ручного блока.

Соединительные устройства могут быть выполнены таким образом, что при предварительно определенном повороте вокруг оси из начального радиального положения в фиксированное радиальное положение ограничивается относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и ручного блока.

Соединитель ручного блока может дополнительно содержать клемму заземления ручного блока, а соединитель аккумуляторной батареи может дополнительно содержать клемму заземления аккумуляторной батареи. Клемма заземления ручного блока и клемма заземления аккумуляторной батареи могут располагаться так, что поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит клемму заземления ручного блока в зацепление с клеммой заземления аккумуляторной батареи для заземления контроллера ручного блока и перезаряжаемого элемента.

Соединитель ручного блока может дополнительно содержать вторую клемму напряжения ручного блока. Соединитель аккумуляторной батареи может дополнительно содержать вторую клемму напряжения аккумуляторной батареи. Вторая клемма напряжения ручного блока и вторая клемма напряжения аккумуляторной батареи могут располагаться так, что поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит вторую клемму напряжения ручного блока в зацепление со второй клеммой напряжения аккумуляторной батареи.

Соединитель ручного блока может дополнительно содержать захват, расположенный рядом с первым соединительным устройством. Аккумуляторная батарея может дополнительно содержать расцепляющий механизм, поддерживаемый в корпусе, который ограничивает язычок, по форме выполненный для зацепления с захватом в одном из фиксированных радиальных положений для ограничения поворота из фиксированного радиального положения.

Первое соединительное устройство соединителя ручного блока может быть по форме выполнено для зацепления с язычком расцепляющего механизма в начальном радиальном положении, чтобы сжать смещающий элемент для расцепления, пока поворот из начального радиального положения в сторону одного из фиксированных радиальных положений не приведет язычок и захват в зацепление.

Аккумуляторная батарея может дополнительно содержать смещающий элемент для расцепления, расположенный между корпусом и расцепляющим механизмом, который предназначен для поджатия язычка в зацепление с захватом.

Один способ применения хирургической системы предусматривает предоставление ручного блока, предоставление способной выдерживать автоклавную обработку аккумуляторной батареи, расположение соединителя аккумуляторной батареи, перемещение соединителя аккумуляторной батареи и поворот аккумуляторной батареи. Ручной блок содержит соединитель ручного блока, причем соединитель ручного блока ограничивает ось. Способная выдерживать автоклавную обработку аккумуляторная батарея содержит соединитель аккумуляторной батареи, выполненный с возможностью разъемного прикрепления к соединителю ручного блока. Соединитель аккумуляторной батареи расположен по оси. Соединитель аккумуляторной батареи перемещают в аксиальное зацепление с соединителем ручного блока в начальном радиальном положении. Для прикрепления аккумуляторной батареи к ручному блоку аккумуляторную батарею поворачивают вокруг оси относительно ручного блока из начального радиального положения в фиксированное радиальное положение.

Один способ применения хирургической системы предусматривает предоставление ручного блока, предоставление способной выдерживать автоклавную обработку аккумуляторной батареи, расположение соединителя аккумуляторной батареи, перемещение соединителя аккумуляторной батареи и поворот аккумуляторной батареи. Ручной блок содержит соединитель ручного блока, причем соединитель ручного блока содержит клемму напряжения ручного блока и клемму данных ручного блока. Кроме того, соединитель ручного блока ограничивает ось. Способная выдерживать автоклавную обработку аккумуляторная батарея содержит соединитель аккумуляторной батареи, содержащий клемму напряжения аккумуляторной батареи и клемму данных аккумуляторной батареи. Соединитель аккумуляторной батареи выполнен с возможностью разъемного прикрепления к соединителю ручного блока. Соединитель аккумуляторной батареи расположен по оси. Соединитель аккумуляторной батареи перемещают в аксиальное зацепление с соединителем ручного блока в начальном радиальном положении. Аккумуляторную батарею поворачивают относительно ручного блока вокруг оси из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение, зацепляя при этом клемму напряжения аккумуляторной батареи с клеммой напряжения ручного блока. Аккумуляторную батарею поворачивают во второе фиксированное радиальное положение, зацепляя при этом клемму данных аккумуляторной батареи с клеммой данных ручного блока. Второе фиксированное радиальное положение находится дальше первого фикси-

рованного радиального положения. Для прикрепления аккумуляторной батареи к ручному блоку аккумуляторную батарею поворачивают в конечное фиксированное радиальное положение, которое находится дальше второго фиксированного радиального положения.

Способ может дополнительно предусматривать поворот аккумуляторной батареи и перемещение соединителя аккумуляторной батареи. Аккумуляторную батарею могут поворачивать относительно ручного блока вокруг оси из фиксированного радиального положения в начальное радиальное положение. Для извлечения аккумуляторной батареи из ручного блока соединитель аккумуляторной батареи могут выводить из аксиального зацепления с соединителем ручного блока в начальном радиальном положении.

Способ может дополнительно предусматривать предоставление корпуса аккумуляторной батареи, который содержит асимметричную поверхность.

Кроме того, способ может дополнительно предусматривать предоставление расцепляющего механизма в корпусе аккумуляторной батареи, при этом кнопка расцепляющего механизма расположена на указанной асимметричной поверхности.

На фиг. 1 позицией 30 обозначена хирургическая система, предназначенная для разъемного прикрепления модуля 32 к аккумуляторной батарее 34. Как подробнее описано ниже, хирургическая система 30 выполнена с возможностью обеспечения физического и электрического соединений между аккумуляторной батареей 34 и разными типами модулей 32, предназначенными для применения в хирургических или медицинских процедурах, по типу поворотного замка.

Как показано на фиг. 2, модуль 32 может включать в себя ручной блок 36 для выполнения хирургической процедуры, зарядное устройство 38, проиллюстрированное частично схематически, предназначенное для сохранения электрического заряда в аккумуляторной батарее 34, или прибор 40, проиллюстрированный частично схематически, питаемый от аккумуляторной батареи 34 и иначе приспособленный для применения медицинскими работниками. Согласно иллюстративному варианту осуществления, показанному на фиг. 3, прибор 40 представляет собой привязной хирургический шлем, использующий систему 42 циркуляции воздуха, питаемую от аккумуляторной батареи 34. Однако, как будет понятно из дальнейшего описания хирургической системы 30, предполагаются и другие типы приборов 40, которые могут питаться от аккумуляторной батареи 34. Как пример, не ограничивающий объем настоящего изобретения, приборы 40 могут включать в себя лампы, камеры, громкоговорители, микрофоны, датчики и т.п. В целях ясности и последовательности последующее описание модуля 32 будет в целом вестись со ссылками на ручной блок 36, показанный на фигурах и подробнее описанный ниже. Таким образом, если не указано иначе, описание различных компонентов и признаков ручного блока 36, приведенное в настоящем документе, применимо и к другим типам модулей 32.

Согласно вариантам осуществления, проиллюстрированным в настоящем документе, один или несколько или даже все различные компоненты хирургической системы 30 являются "допускающими стерилизацию", "способными выдерживать автоклавною обработку" или иначе способными выдерживать повторяющуюся стерилизацию паром в автоклаве при температуре 134°C в течение 3 мин. Предполагаются и другие параметры цикла стерилизации или автоклавной обработки.

Компоненты хирургической системы 30 также могут быть выполнены с возможностью выдерживания воздействия химических детергентов, используемых при очистке медицинского/хирургического оборудования. Согласно другим вариантам осуществления аккумуляторная батарея 34 и ручной блок 36 могут быть выполнены с возможностью выдерживания всех известных способов стерилизации и обеззараживания для медицинского оборудования или лишь конкретные способы стерилизации и/или конкретные способы обеззараживания. Согласно одному варианту осуществления "выдерживать" означает претерпевать воздействие условий обеззараживания без плавления, деформации или разложения. Способы обеззараживания могут включать в себя ручную мойку, автоматическую мойку (например, с использованием термического дезинфицирующего средства), стерилизацию паром, низкотемпературную стерилизацию (например, с использованием плазменного низкотемпературного стерилизатора Sterrad®), химическую дезинфекцию (например, с использованием системы дезинфекции "точка контакта"), химическую и механическую очистку (например, с использованием детергентов и микроволоконных материалов) и т.п.

Аккумуляторная батарея 34 выполнена с возможностью стерилизации посредством стерилизации паром, стерилизации перекисью водорода или иным подходящим методом стерилизации. Под термином "стерильный" подразумевается, что по завершении процесса стерилизации аккумуляторная батарея 34 имеет гарантированный уровень стерилизации (SAL) не менее 10^{-6} . Это означает, что вероятность наличия одного жизнеспособного микроорганизма на стерилизованном изделии составляет один или менее на миллион. Это определение термина "стерильный" взято из стандарта Американского национального института стандартов/Ассоциации содействия развитию медицинской техники ANSI/AAMI ST35-1966, Safe handling and biological decontamination of medical devices in health care facilities and nonclinical settings. Для альтернативных случаев применения процесс "стерилизации" является достаточным, если по завершении процесса стерилизации аккумуляторная батарея 34 имеет SAL по меньшей мере 10^{-4} . Понятно, что согласно некоторым вариантам осуществления для определения термина "стерильный" могут применяться другие стандарты.

Рассмотрим теперь фиг. 1-10; как уже отмечалось, ручной блок 36 применяется для выполнения хи-

рургических процедур и питается от аккумуляторной батареи 34. Понятно, что ручной блок 36 может быть любого подходящего типа или конфигурации, подходящего или подходящей для применения в связи с хирургическими процедурами. Как пример, не ограничивающий объем настоящего изобретения, ручной блок 36 мог бы быть реализован как дрель, бор, сагиттальная пила, сшивающий аппарат и т.п. Ручной блок 36 обычно содержит корпус 44, контроллер 46 ручного блока (см. фиг. 10) и соединитель 48 ручного блока. Каждый из этих компонентов будет подробнее описан ниже.

Корпус 44 ручного блока 36 имеет профиль формы пистолета с рукояткой 50 и основанием 52. Соединитель 48 ручного блока функционально связан с рукояткой 50, например, одним или несколькими крепежными устройствами 54, показанными на фиг. 8, и выполнен с возможностью разъемного прикрепления к аккумуляторной батарее 34, как подробнее описано ниже. Основание 52 корпуса 44 служит опорой интерфейсу 56, выполненному с возможностью разъемного закрепления инструментального приспособления, такого как режущий инструмент, трепан, бор, пила, лезвие, картридж со скобами и т.п. Поскольку на фигурах ручной блок 36 проиллюстрирован в общем случае, специалистам в данной области техники будет ясно, что в зависимости от конкретной конфигурации ручного блока 36 интерфейс 56 может содержать зажимной патрон, головку, совершающую возвратно-поступательное движение, устройство для выдачи скоб и т.п.

Как показано на фиг. 10, ручной блок 36 содержит также электродвигатель 58 и устройство 60 управления вводом, имеющие электрическое соединение с контроллером 46 ручного блока, который в свою очередь закреплен внутри корпуса 44. Устройство 60 управления вводом имеет триггерное исполнение, срабатывает от действия хирурга и сообщается с контроллером 46 ручного блока. Электродвигатель 58 соединен с интерфейсом 56 и выполнен с возможностью избирательного создания крутящего момента в ответ на команды, сигналы и т.п., полученные от контроллера 46 ручного блока. Таким образом, когда хирург приводит в действие устройство 60 управления вводом для управления ручным блоком 36, контроллер 46 ручного блока направляет энергию из аккумуляторной батареи 34 в электродвигатель 58, который в свою очередь приводит интерфейс 56. Специалистам в данной области техники понятно, что каждый (каждое) из корпуса 44, контроллера 46 ручного блока, интерфейса 56, электродвигателя 58 и устройства 60 управления вводом могли бы иметь самые разные конструктивные исполнения, подходящие для обеспечения работы ручного блока 36 с питанием от аккумуляторной батареи 34.

Как уже отмечалось, аккумуляторная батарея 34 обеспечивает источник электрической энергии для ручного блока 36. С этой целью и как лучше всего показано на фиг. 6, аккумуляторная батарея 34 содержит корпус 62, перезаряжаемый элемент 64, предназначенный для хранения электрического заряда, контроллер 66 аккумуляторной батареи и соединитель 68 аккумуляторной батареи, функционально связанный с корпусом 62 и выполненный с возможностью разъемного прикрепления к соединителю 48 ручного блока. Каждый из этих компонентов будет подробнее описан ниже. Согласно иллюстративному варианту осуществления, проиллюстрированному в настоящем документе, корпус 62 аккумуляторной батареи 34 содержит первый и второй компоненты 62А, 62В корпуса, которые взаимодействуют для поддержки различных компонентов аккумуляторной батареи 34. Кроме того, в проиллюстрированном варианте осуществления первый компонент 62А корпуса ограничивает некоторые части соединителя 68 аккумуляторной батареи. Однако специалистам в данной области техники из последующего описания будет понятно, что соединитель 68 аккумуляторной батареи мог бы выполняться отдельно от корпуса 62 и функционально связанным с ним.

Понятно, что первый и второй компоненты 62А, 62В корпуса могут крепиться друг к другу самыми разными способами, подходящими для образования герметичного соединения, способного выдерживать повторную стерилизацию, такими как с использованием взаимозаменяющих конструктивных элементов, крепежных устройств, клея, сварки и т.п. Более того, одна или несколько прокладок, уплотнений, уплотнительных колец и т.п., изготовленных из поддающегося стерилизации (например, способного выдерживать автоклавную обработку, поддающегося асептической стерилизации) и/или сжимаемого материала (например, этиленпропиленового каучука или силиконового каучука), могут помещаться между первым и вторым компонентами 62А, 62В корпуса, чтобы образовать герметичный барьер между ними. Понятно, что корпус 62 аккумуляторной батареи 34 может содержать материал, подходящий для циклов автоклавной обработки, включая, кроме прочего, полиэфирэфиркетон (ПЭЭК), полиэфиримид, поливинилсульфон и т.п. На фиг. 6 показан один тип уплотнения 61. Предполагаются и другие типы и расположения уплотнений.

Хотя многие варианты осуществления аккумуляторной батареи 34 содержат корпус 62, который поддается стерилизации, уплотнен и заключает в себе перезаряжаемые элементы 64, контроллер 66 аккумуляторной батареи и другие компоненты аккумуляторной батареи 34, понятно, что согласно некоторым вариантам осуществления аккумуляторная батарея 34 может быть иначе сконструирована. Например, аккумуляторная батарея 34 могла бы реализовываться как "асептическая аккумуляторная батарея", в которой используется не поддающийся стерилизации комплект перезаряжаемых элементов с печатной платой, несущей электрические компоненты, такие как регуляторы перезаряжаемых элементов, полевые транзисторы, резисторы, конденсаторы, процессоры и т.п. В данном случае комплект перезаряжаемых элементов может с возможностью извлечения вставляться в корпус, поддающийся стерилизации. После

того как комплект перезаряжаемых элементов вставлен в корпус, корпус герметично уплотняется для заключения комплекта перезаряжаемых элементов в стерилизованную оболочку. Дополнительное представление о конструкции узла асептической аккумуляторной батареи можно получить из документа США № 7705559/публикация РСТ № WO 2007/090025 A1, содержания которых посредством ссылки включаются в настоящее описание. См. также документ под названием "SYSTEM AND METHOD FOR RECHARGING A BATTERY EXPOSED TO HARSH ENVIRONMENT", поданный 21 октября 2005 г., содержание которого опубликовано в публикации патента США № US 2007/0090788 и посредством ссылки включено в настоящее описание.

Согласно проиллюстрированному варианту осуществления аккумуляторная батарея 34 содержит несколько перезаряжаемых элементов 64, образующих во взаимодействии блок 70. Понятно, что для выполнения конкретных требований к выходной мощности блока 70 перезаряжаемые элементы 64 могут располагаться по-разному, например, с подключением каждого перезаряжаемого элемента 64 последовательно для повышения разности потенциалов блока 70 по сравнению с разностью потенциалов одиночного перезаряжаемого элемента 64. Однако специалистам в данной области техники понятно, что в аккумуляторной батарее 34 могло бы применяться любое число отдельных перезаряжаемых элементов 64 и/или блоков 70 перезаряжаемых элементов 64, расположенных или размещенных любым подходящим образом, подходящим для обеспечения источника электрической энергии для ручного блока 36, включая параллельное соединение перезаряжаемых элементов 64. Кроме того, понятно, что перезаряжаемые элементы 64 могли бы быть любого типа или конструктивного исполнения, подходящего для хранения электрического заряда. Перезаряжаемые элементы 64 могут реализовываться как "высокотемпературные" перезаряжаемые элементы 64, выполненные с возможностью сохранения своих функциональных возможностей без повреждения после циклов стерилизации. Например, перезаряжаемые элементы 64 могут представлять собой любой подходящий перезаряжаемый элемент на основе никеля или лития, включая, кроме прочего, литий-ионные керамические перезаряжаемые элементы, литий-железо-фосфорооксинитридные перезаряжаемые элементы, литий-олово-фосфоросульфидные ($\text{Li}_{10}\text{SnP}_2\text{S}_{12}$) перезаряжаемые элементы и т.п. Перезаряжаемые элементы 64 могут содержать термоизоляционный материал, предназначенный для уменьшения повреждения, которое может причиняться в течение циклов стерилизации. Термоизоляционный материал может содержать аэрогель, такой как полиимид, двуокись кремния, или углеродный аэрогель.

Блок 70 перезаряжаемых элементов 64 находится в электрической связи с контроллером 66 аккумуляторной батареи, который в свою очередь находится в электрической связи с соединителем 68 аккумуляторной батареи. В данном случае понятно, что электрическая связь может достигаться самыми разными способами, такими как пайка, электропроводка, физический контакт между проводящими материалами и т.п. Согласно варианту осуществления, проиллюстрированному на фиг. 6, контроллер 66 аккумуляторной батареи выполнен на печатной плате 72, электрически соединенной с блоком 70 перезаряжаемых элементов аккумуляторной батареи посредством шин аккумуляторной батареи (например, тонких полосок электропроводного материала, не показанных). Шины могут быть жестко электрически соединены (например, припаянными, приваренными) с блоком 70. Шины могут контактировать с электрическими контактными площадками (не показанными) на печатной плате 72 для электрического соединения между блоком 70 и печатной платой 72. Контактные площадки могут соединяться проводами с соединителем 68 аккумуляторной батареи (провода не показаны). Предполагаются и другие решения. Например, контроллер 66 аккумуляторной батареи мог бы располагаться отдельно от печатной платы 72. Подобным образом, хотя в проиллюстрированном варианте осуществления печатная плата 72 соединена с блоком 70, печатная плата 72 могла бы располагаться отдельно от блока 70 и устанавливаться отдельно на корпусе 62.

Контроллер 46 ручного блока (см. фиг. 10) и контроллер 66 аккумуляторной батареи (см. фиг. 6) взаимодействуют для осуществления работы ручного блока 36 при использовании. Согласно некоторым вариантам осуществления контроллер 46 ручного блока выполнен с возможностью обеспечения работы ручного блока 36 в зависимости от разных условий работы, параметров и т.п. аккумуляторной батареи 34 и/или ручного блока 36. Как пример, не ограничивающий объем настоящего изобретения, контроллер 46 ручного блока может быть выполнен с возможностью ограничения, блокирования или регулирования иным образом работы ручного блока 36 в зависимости от параметров состояния аккумуляторной батареи 34, таких как напряжение, потребление тока, внутреннее сопротивление, число циклов зарядки, время, прошедшее после предыдущей зарядки, и т.п., а также от характеристик, идентифицирующих аккумуляторную батарею 34 или отличающих ее от других аккумуляторных батарей 34, таких как данные изготовления или начала эксплуатации, заводской номер или номер изделия, версия программно-аппаратного обеспечения, зарядная емкость и т.п. С этой целью контроллер 46 ручного блока имеет силовое соединение 46P ручного блока, соединение 46G на землю ручного блока и соединение 46D данных ручного блока, а контроллер 66 аккумуляторной батареи имеет соответствующие силовое соединение 66P аккумуляторной батареи, соединение 66G на землю аккумуляторной батареи и соединение 66D данных аккумуляторной батареи. Соединения 46P, 46G, 46D ручного блока выполнены с возможностью нахождения в соответствующей электрической связи с соединениями 66P, 66G, 66D аккумуляторной батареи, когда

ручной блок 36 надлежащим образом прикреплен к аккумуляторной батарее 34 посредством зацепления между соединителем 48 ручного блока и соединителем 68 аккумуляторной батареи, как подробнее описано ниже.

Некоторые аккумуляторные батареи 34 имеют также дополнительные компоненты, такие как внутренние датчики, схемы сбора данных, запоминающие устройства, управляющие процессоры и т.п. Эти компоненты могут контролировать окружение, воздействию которого подвергается аккумуляторная батарея 34, хранить данные, касающиеся использования аккумуляторной батареи 34, или хранить данные, касающиеся ручного блока 36, к которому прикреплена аккумуляторная батарея 34. Если аккумуляторная батарея 34 оснащена одним из этих дополнительных компонентов, сигналы могут приниматься из этих дополнительных компонентов и/или передаваться в них через соединение 66D данных аккумуляторной батареи. Заявитель описал аккумуляторные батареи, содержащие эти типы дополнительных компонентов, в патенте США № 6018227 "BATTERY CHARGER ESPECIALLY USEFUL WITH STERILIZABLE RECHARGEABLE BATTERY PACKS", выданном 25 января 2000 г., и патенте США № US 9419462 B2/публикации WO 2007/050439 A2, "SYSTEM AND METHOD FOR RECHARGING A BATTERY EXPOSED TO HARSH ENVIRONMENT", опубликованной 26 апреля 2007 г., содержания которых посредством ссылки включены в настоящее описание.

Хотя вариант осуществления, проиллюстрированный в настоящем документе, направлен на обеспечение электрической связи между ручным блоком 36 и аккумуляторной батареей 34 путем физического контакта соединителя 48 ручного блока и соединителя 66 аккумуляторной батареи, понятно, что электрическое соединение может осуществляться самыми разными способами. Как пример, не ограничивающий объем настоящего изобретения, электрическое соединение между соединением 46D данных ручного блока и соединением 66D данных аккумуляторной батареи могло бы осуществляться с использованием передатчиков и приемников, выполненных с возможностью беспроводного обмена данными и/или информацией. С этой целью для обеспечения беспроводной связи между соединением 46D данных ручного блока и соединением 66D данных аккумуляторной батареи 34 могли бы применяться одно или более из следующего: беспроводная связь ближнего радиуса действия (NFC), радиочастотная идентификация (RFID), Wi-Fi®, Bluetooth® и т.п.

Как подробнее описано ниже, физический контакт между соединителем 48 ручного блока и соединителем 68 аккумуляторной батареи используется для обеспечения передачи электрической энергии из аккумуляторной батареи 34 к прикрепленному ручному блоку 36 посредством силовых соединений 46P, 66P ручного блока и аккумуляторной батареи соответственно и соединений 46G, 66G на землю ручного блока и аккумуляторной батареи соответственно. Этот физический контакт может применяться и для зарядки аккумуляторной батареи 34, если модуль 32 представляет собой зарядное устройство 38, подключенное к соединителю 68 аккумуляторной батареи таким же образом, как соединитель 48 ручного блока (см. фиг. 2). Однако специалистам в данной области техники понятно, что аккумуляторная батарея 34 может заряжаться по-разному, например, без использования физического электрического соединения с зарядным устройством 38 в контакте с соединителем 68 аккумуляторной батареи. Как пример, не ограничивающий объем настоящего изобретения, аккумуляторная батарея 34 могла бы использовать катушку для подзарядки (не показанную), выполненную с возможностью обеспечения беспроводной индуктивной зарядки. Предполагаются и другие конструктивные исполнения.

Как уже отмечалось, хирургическая система 30 выполнена с возможностью обеспечения как физического, так и электрического соединений между аккумуляторной батареей 34 и ручным блоком 36 посредством соединителя 68 аккумуляторной батареи и соединителя 48 ручного блока по типу поворотного замка. С этой целью и как лучше всего показано на фиг. 8-10, соединитель 48 ручного блока содержит первое соединительное устройство 74, первую клемму 76A ручного блока, вторую клемму 76B ручного блока и третью клемму 76C ручного блока. Первая клемма 76A ручного блока и третья клемма 76C ручного блока могут альтернативно характеризоваться соответственно как силовая клемма 76A ручного блока и клемма 76C заземления ручного блока. Опять-таки альтернативно, клеммы 76A и 76C могут в общем случае именоваться клеммами 76A и 76C напряжения ручного блока. Вторая клемма 76B ручного блока может альтернативно именоваться клеммой 76B данных ручного блока. Подобным образом, как лучше всего показано на фиг. 4-6, соединитель 68 аккумуляторной батареи содержит второе соединительное устройство 78, выполненное с возможностью поворотного зацепления с первым соединительным устройством 74, первую клемму 80A аккумуляторной батареи, вторую клемму 80B аккумуляторной батареи и третью клемму 80C аккумуляторной батареи. Первая клемма 80A аккумуляторной батареи и третья клемма 80C аккумуляторной батареи могут альтернативно характеризоваться соответственно как силовая клемма 80A аккумуляторной батареи и клемма 80C заземления аккумуляторной батареи. Опять-таки альтернативно, клеммы 80A и 80C могут в общем случае именоваться клеммами 80A и 80C напряжения аккумуляторной батареи. Вторая клемма 80B аккумуляторной батареи может альтернативно именоваться клеммой 80B данных аккумуляторной батареи. Каждый из этих компонентов будет подробнее описан ниже.

Рассмотрим теперь фиг. 11A-11E, на которых последовательно показаны определенные стадии осуществления соединения по типу поворотного замка между аккумуляторной батареей 34 и ручным

блоком 36. На фиг. 11А представлен вид в перспективном изображении аккумуляторной батареи 34 со вторым соединительным устройством 78 соединителя 68 аккумуляторной батареи, который ограничивает ось АХ, вокруг которой расположены клеммы 80А, 80В, 80С аккумуляторной батареи. На фиг. 11В показан ручной блок 36, расположенный над аккумуляторной батареей 34, причем первое соединительное устройство 74 соединителя 48 ручного блока отцентрировано вокруг оси АХ и находится в начальном радиальном положении (IRP) относительно соединителя 68 аккумуляторной батареи. На фиг. 11С показан ручной блок 36, передвинутый к аккумуляторной батарее 34 по оси АХ, но по-прежнему находящийся в начальном радиальном положении IRP (ср. фиг. 11С и 11В). Как подробнее описано ниже, второе соединительное устройство 78 выполнено с возможностью приема первого соединительного устройства 74 в начальном радиальном положении IRP и обеспечения относительного аксиального перемещения аккумуляторной батареи 34 и ручного блока 36 по оси АХ в начальном радиальном положении IRP.

После того как соединитель 68 аккумуляторной батареи принимает соединитель 48 ручного блока в начальном радиальном положении IRP, как показано на фиг. 11С, аккумуляторную батарею 34 можно повернуть относительно ручного блока 36 из начального радиального положения IRP в несколько разных фиксированных радиальных положений, показанных на фиг. 11D-11Е, где относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи 34 и ручного блока 36 ограничено, включая первое фиксированное радиальное положение SRP1 (см. фиг. 11D и 12C), второе фиксированное радиальное положение SRP2 (см. фиг. 12D) и конечное фиксированное радиальное положение SRPF (см. фиг. 11Е и 12Е), каждое из которых будет подробнее описано ниже со ссылками на фиг. 12А-12Е. Предполагаются и дополнительные фиксированные положения.

Согласно варианту осуществления, проиллюстрированному на всех указанных фигурах, первое фиксированное радиальное положение SRP1 определяется начальным зацеплением, происходящим между первой клеммой 76А ручного блока и первой клеммой 80А аккумуляторной батареи (см. фиг. 12C), а второе фиксированное радиальное положение SRP2 определяется начальным зацеплением, происходящим между второй клеммой 76В ручного блока и второй клеммой 80В аккумуляторной батареи (см. фиг. 12D). Однако, как будет понятно из последующего описания, первое и второе фиксированные радиальные положения SRP1, SRP2 могут определяться самым разным образом, основанным на любой подходящей относительной ориентации соединителя 48 ручного блока и соединителя 68 аккумуляторной батареи, где относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи 34 и ручного блока 36 ограничено.

Рассмотрим теперь фиг. 4-12Е; каждая из клемм 76А, 76В, 76С ручного блока соединителя 48 ручного блока и клемм 80А, 80В, 80С аккумуляторной батареи соединителя 68 аккумуляторной батареи расположена так, что поворот из начального радиального положения IRP, в котором второе соединительное устройство 78 принимает первое соединительное устройство 74 (см. фиг. 12В), в первое фиксированное радиальное положение SRP1 (см. фиг. 12C) приводит первую клемму 76А ручного блока в зацепление с первой клеммой 80А аккумуляторной батареи, а поворот из первого фиксированного радиального положения SRP1 (см. фиг. 12C) во второе фиксированное радиальное положение SRP2 (см. фиг. 12D) приводит вторую клемму 76В ручного блока в зацепление со второй клеммой 80В аккумуляторной батареи при одновременном поддержании зацепления между первой клеммой 76А ручного блока и первой клеммой 80А аккумуляторной батареи. Таким образом, при повороте аккумуляторной батареи 34 относительно ручного блока 36 зацепление первых клемм 76А, 80А происходит до зацепления вторых клемм 76В, 80В. Согласно проиллюстрированному варианту осуществления зацепление третьих клемм 76С, 80С происходит одновременно с зацеплением первых клемм 76А, 80А и, таким образом, также происходит до зацепления вторых клемм 76В, 80В.

Понятно, что расположение клемм 76А, 76В, 76С, 80А, 80В, 80С, описанное выше, обеспечивает, что электрическая связь между ручным блоком 36 и аккумуляторной батареей 34 происходит в конкретной последовательности. Как пример, не ограничивающий объем настоящего изобретения, согласно одному варианту осуществления первая клемма 76А ручного блока, т.е. силовая клемма ручного блока, электрически соединена с силовым соединением 46Р ручного блока, а первая клемма 80А аккумуляторной батареи, т.е. силовая клемма аккумуляторной батареи, электрически соединена с силовым соединением 66В аккумуляторной батареи; вторая клемма 76В ручного блока, т.е. клемма данных ручного блока, электрически соединена с соединением 46D данных ручного блока, а вторая клемма 80В аккумуляторной батареи, т.е. клемма данных аккумуляторной батареи, электрически соединена с соединением 66D данных аккумуляторной батареи, третья клемма 76С ручного блока, т.е. клемма заземления ручного блока, электрически соединена с соединением 46G на землю ручного блока, а третья клемма 80С аккумуляторной батареи, т.е. клемма заземления аккумуляторной батареи, электрически соединена с соединением 66G на землю аккумуляторной батареи. При этом поворот из начального радиального положения IRP (см. фиг. 12В) в первое фиксированное радиальное положение SRP1 (см. фиг. 12C) приводит первую клемму 76А ручного блока в зацепление с первой клеммой 80А аккумуляторной батареи для электрической связи силового соединения 46Р ручного блока и силового соединения 66Р аккумуляторной батареи и приводит третью клемму 76С ручного блока в зацепление с третьей клеммой 80С аккумуляторной ба-

тарей для электрической связи соединения 46G на землю ручного блока и соединения 66G на землю аккумуляторной батареи. Однако в начальном радиальном положении IRP вторая клемма 76B ручного блока остается без зацепления со второй клеммой 80B аккумуляторной батареи для предотвращения возникновения электрической связи между соединением 46D данных ручного блока и соединением 66D данных аккумуляторной батареи в первом фиксированном радиальном положении SRP1. Иными словами, между аккумуляторной батареей 34 и ручным блоком 36 устанавливаются силовое соединение и соединение на землю для обеспечения передачи энергии между перезаряжаемым элементом 64 и контроллером 48 ручного блока до передачи данных между аккумуляторной батареей 34 и ручным блоком 36, происходящей после последующего поворота из первого фиксированного радиального положения SRP1 (см. фиг. 12C) во второе фиксированное радиальное положение SRP2 (см. фиг. 12D).

Рассмотрим теперь фиг. 13; для того чтобы обеспечить установление силового соединения и соединения на землю между аккумуляторной батареей 34 и ручным блоком 36 до передачи данных, согласно одному варианту осуществления первая клемма 76A ручного блока и вторая клемма 76B ручного блока отстоят друг от друга в радиальном направлении вокруг оси AX на длине AL1 дуги клеммы ручного блока, а первая клемма 80A аккумуляторной батареи и вторая клемма 80B аккумуляторной батареи отстоят друг от друга в радиальном направлении вокруг оси AX на длине AL2 дуги клеммы аккумуляторной батареи, отличной от длины AL1 дуги клеммы ручного блока. Согласно показательному варианту осуществления, проиллюстрированному на фиг. 13, клеммы 80A, 80B, 80C аккумуляторной батареи отстоят друг от друга в радиальном направлении на одинаковом расстоянии вокруг оси AX, и клеммы 76A, 76B, 76C ручного блока отстоят друг от друга в радиальном направлении не на одинаковом расстоянии вокруг оси AX. Такое расположение обеспечивает разницу между длиной AL1 дуги клеммы ручного блока и длиной AL2 дуги клеммы аккумуляторной батареи. Однако специалистам в данной области техники понятно, что могли бы применяться и другие расположения клемм 76A, 76B, 76C ручного блока и/или клемм 80A, 80B, 80C аккумуляторной батареи.

Рассмотрим теперь фиг. 8-10; первое соединительное устройство 74 соединителя 48 ручного блока может содержать элемент 82 первого соединительного устройства, держатель 84 клемм и один или несколько смещающих элементов 86. Согласно показательному варианту осуществления, проиллюстрированному на фиг. 10, элемент 82 первого соединительного устройства имеет фланцевую часть 88 и гнездовую часть 90. Фланцевая часть 88 имеет плоскую, в целом кольцевую конфигурацию и предназначена, как уже отмечалось, для прикрепления к корпусу 44 ручного блока 36. Гнездовая часть 90 проходит от фланцевой части 88 к торцу 92 первого соединительного устройства и имеет в целом конический цилиндрический профиль, имеющий наружную поверхность 94 первого соединительного устройства и внутреннюю поверхность 96 первого соединительного устройства, форма каждой из которых выполнена с таким расчетом, чтобы помогать направить первое соединительное устройство 74 в зацепление со вторым соединительным устройством 78. Внутри гнездовой части 90 расположены клеммы 76A, 76B, 76C ручного блока (см. фиг. 9). Кроме того, первое соединительное устройство 74 содержит несколько выступов 98A, 98B, 98C, 98D, которые могут проходить наружу от наружной поверхности 94 первого соединительного устройства. Несколько, например три, установочных выступа 98A, 98B, 98C могут отстоять друг от друга в радиальном направлении вокруг оси AX и помогать обеспечивать точное выставление аккумуляторной батареи 34 и ручного блока 36 в начальном радиальном положении IRP, как подробнее описано ниже. Упорный выступ 98D может располагаться в аксиальном и радиальном направлениях для ограничения относительного поворотного продвижения аккумуляторной батареи 34 относительно ручного блока 36 в конечное фиксированное радиальное положение SRPF, что будет подробнее описано ниже.

Рассмотрим далее фиг. 10; держатель 84 клемм удерживает клеммы 76A, 76B, 76C ручного блока и расположен между элементом 82 первого соединительного устройства и корпусом 44 ручного блока 36. Держатель 84 клемм имеет выравнивающие выступы 100, по форме выполненные такими, чтобы располагаться в выравнивающих карманах 102, 104 соответствующей формы, выполненных соответственно в элементе 82 первого соединительного устройства и корпусе 44 ручного блока 36, для точного выставления клемм 76A, 76B, 76C ручного блока относительно выступов 98A, 98B, 98C. Подобным образом, между элементом 82 первого соединительного устройства и корпусом 44 ручного блока 36 расположены смещающие элементы 86, посаженные в отдельные отверстия 106 для смещения, выполненные во фланцевой части 88 элемента 82 первого соединительного устройства. Согласно проиллюстрированному варианту осуществления каждый из смещающих элементов 86 имеет криволинейный, в целом прямоугольный профиль и выполнен с возможностью зацепления частей соединителя 68 аккумуляторной батареи с целью смещения соединителя 48 ручного блока от соединителя 68 аккумуляторной батареи по оси AX, что помогает предотвратить случайный поворот из фиксированных радиальных положений SRP1, SRP2 и помогает обеспечить постоянное тактильное ощущение при повороте между аккумуляторной батареей 34 и ручным блоком 36. Кроме того, смещающие элементы 86 помогают заглушать шум и/или гасить вибрацию между ручным блоком 36 и аккумуляторной батареей 34 при использовании, что дает в результате повышенный комфорт в обращении и меньший износ компонентов, например, который может иначе иметь место на одной или нескольких клеммах 76A, 76B, 76C ручного блока и/или клеммах 80A,

80B, 800C аккумуляторной батареи.

Рассмотрим теперь фиг. 4-7; согласно варианту осуществления, проиллюстрированному в настоящем документе, второе соединительное устройство 78 соединителя 68 аккумуляторной батареи содержит элемент 108 второго соединительного устройства и канал 110 второго соединительного устройства, выполненный рядом с элементом 108 второго соединительного устройства (см. фиг. 5). Элемент 108 второго соединительного устройства ограничивает поверхность 112, по форме выполненную для зацепления с внутренней поверхностью 96 первого соединительного устройства соединителя 48 ручного блока. Канал 110 второго соединительного устройства ограничивает внутреннюю поверхность 114, по форме выполненную для зацепления с наружной поверхностью 94 первого соединительного устройства соединителя 48 ручного блока. Таким образом, гнездовая часть 90 первого соединительного устройства 74 соединителя 48 ручного блока по форме выполнена такой, чтобы располагаться в канале 110 второго соединительного устройства 78 соединителя 68 аккумуляторной батареи. И в этом случае элемент 108 второго соединительного устройства имеет конусный, в целом цилиндрический профиль, соответствующий по форме гнездовой части 90 первого соединительного устройства 74, чтобы помочь направлять соединитель 48 ручного блока в зацепление с соединителем 68 аккумуляторной батареи. Предполагаются и другие профили.

Как лучше всего показано на фиг. 5, элемент 108 второго соединительного устройства 78 соединителя 68 аккумуляторной батареи проходит до торца 116 второго соединительного устройства. На торце 116 второго соединительного устройства выполнены несколько приемных деталей 118A, 118B, 118C, предназначенных для приема клемм 80A, 80B, 80C аккумуляторной батареи. Более конкретно, каждая из приемных деталей 118A, 118B, 118C имеет часть 120 вставки и часть 122 зацепления. Клеммы 80A, 80B, 80C аккумуляторной батареи посажены в части 122 зацепления соответствующих приемных деталей 118A, 118B, 118C и отстоят от частей 120 вставки, которые в свою очередь по форме выполнены такими, чтобы в начальном радиальном положении принимать в аксиальном направлении соответствующие клеммы 76A, 76B, 76C ручного блока (см. фиг. 12B). Часть 120 вставки и часть 122 зацепления каждой соответствующей приемной детали 118A, 118B, 118C связаны друг с другом таким образом, чтобы способствовать перемещению клемм 76A, 76B, 76C ручного блока из начального радиального положения IRP (см. фиг. 12B) в одно или более из нескольких фиксированных радиальных положений SRP1, SRP2, SRPF (см. фиг. 12C-12E; см. также фиг. 14A-14C).

Рассмотрим далее фиг. 5; соединитель 68 аккумуляторной батареи содержит несколько пазов 124A, 124B, 124C, выполненных рядом со вторым соединительным устройством 78, чтобы принимать соответствующие выступы 98A, 98B, 98C соединителя 48 ручного блока в начальном радиальном положении IRP (см. фиг. 12B), и чтобы допускать поворот аккумуляторной батареи 34 относительно ручного блока 36 между начальным радиальным положением IRP и несколькими фиксированными радиальными положениями SRP1, SRP2, SRPF. С этой целью каждый из пазов 124A, 124B, 124C содержит аксиальную часть 126, предназначенную для приема соответствующего выступа 98A, 98B, 98C соединителя 48 ручного блока в начальном радиальном положении IRP, и радиальную часть 128, расположенную рядом с аксиальной частью 126 и в связи с ней для приема соответствующего выступа 98A, 98B, 98C соединителя 48 ручного блока в нескольких фиксированных радиальных положениях SRP1, SRP2, SRPF.

Радиальная часть 128 каждого из пазов 124A, 124B, 124C ограничивает соответствующую фиксирующую поверхность 130 паза, по форме выполненную для зацепления с соответствующими выступами 98A, 98B, 98C в фиксированных радиальных положениях SRP1, SRP2, SRPF, чтобы предотвратить относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи 34 и ручного блока 36, как уже отмечалось. С этой целью и как лучше всего показано на фиг. 9, каждый из выступов 98A, 98B, 98C ограничивает фиксирующую поверхность 132 выступа, упирающуюся в фиксирующую поверхность 130 паза, которую ограничивает каждый из соответствующих пазов 124A, 124B, 124C, когда выступы 98A, 98B, 98C расположены в радиальных частях 128 пазов 124A, 124B, 124C (см. также фиг. 12C; ср. с фиг. 12B). Согласно некоторым вариантам осуществления каждый из выступов 98A, 98B, 98C соединителя 48 ручного блока содержит переходную фаску 134 (см. фиг. 9), выполненную по форме такой, чтобы обеспечивать перемещение из начального радиального положения IRP (см. фиг. 12B) в одно из нескольких фиксированных радиальных положений SRP1, SRP2, SRPF (см. фиг. 12C-12E). Согласно одному варианту осуществления радиальная часть 128 одного из пазов 124A, 124B, 124C, например паза 124C, может ограничивать упорную поверхность 136C соответствующего паза (показанную пунктирной линией на фиг. 7 и 12A-12E), по форме выполненную такой, чтобы упираться в упорную поверхность 138C (см. фиг. 12B-12E) соответствующего выступа из выступов 98A, 98B, 98C, например выступа 98C, в конечном фиксированном радиальном положении SRPF (см. фиг. 12E). Согласно этому варианту осуществления упорный выступ 98D ручного блока и упорный выступ 139 аккумуляторной батареи, рассмотренные ниже, не требуются. Согласно одному альтернативному варианту осуществления, в котором контакт поверхностей 136C и 138C не требуется, упорный выступ 139 аккумуляторной батареи выступает вовнутрь к оси AX из внутренней поверхности 114 канала и ограничивает упорную поверхность 136D аккумуляторной батареи, а упорный выступ 98D ручного блока проходит от поверхности 94 наружу в сторону от оси AX и ограничивает упорную поверхность 138D ручного блока. Оба выступа 139 и 98D проиллюстрированы как имеющие, по

существу, кубическую форму, при этом они могут иметь и альтернативные формы, проходящие от поверхностей 136D и 138D (например, треугольную, дугообразную и др.). Поверхности 136D и 138D могут совпадать с плоскостями, проходящими от оси AX и совпадающими с ней. Упорный выступ 98D ручного блока и упорный выступ 139 аккумуляторной батареи расположены в аксиальном и радиальном направлениях на их соответствующей поверхности для точного выставления упорной поверхности 138D ручного блока и упорной поверхности 136D аккумуляторной батареи напротив друг друга. В конечном фиксированном радиальном положении SRPF упорная поверхность 138D ручного блока и упорная поверхность 136D аккумуляторной батареи зацепляются между собой, как проиллюстрировано на фиг. 12E. В этом альтернативном варианте осуществления конец радиальной части 128 паза 124C находится вне того места, где иначе бы находилась поверхность 136C, вследствие чего между поверхностью 138C и концом паза 124C образуется зазор, как и в случае соответствующих поверхностей выступов 98A и 98B и концов пазов 124A и 124B.

Рассмотрим теперь фиг. 2-13; как уже отмечалось, выступы 98A, 98B, 98C взаимодействуют с пазами 124A, 124B, 124C, чтобы помочь обеспечить аксиальное зацепление между соединителем 48 ручного блока и соединителем 68 аккумуляторной батареи по оси AX в начальном радиальном положении IRP. Согласно варианту осуществления, проиллюстрированному на всех этих фигурах, первый выступ 98A имеет форму, отличающуюся от формы второго и третьего выступов 98B, 98C, а первый паз 124A подобным образом имеет форму, отличающуюся от формы второго и третьего пазов 124B, 124C, для предотвращения приема первого выступа 98A соединителя 48 ручного блока во втором или третьем пазах 124B, 124C соединителя 68 аккумуляторной батареи. С этой целью второй и третий пазы 124B, 124C меньше первого паза 124A (см. фиг. 13). Таким образом, аксиальное зацепление между ручным блоком 36 и аккумуляторной батареей 34 по оси AX ограничивается начальным радиальным положением IRP, которое достигается, когда первый выступ 98A точно совпадает с первым пазом 124A (см. фиг. 12B).

Понятно, что для предотвращения аксиального зацепления вне начального радиального положения IRP могли бы применяться другие расположения и конфигурации выступов 98A, 98B, 98C и/или пазов 124A, 124B, 124C. Как пример, не ограничивающий объем настоящего изобретения, выступы 98A, 98B, 98C и пазы 124A, 124B, 124C могли бы иметь подобные размеры, но при этом могли бы отстоять друг от друга в радиальном направлении для предотвращения аксиального зацепления вне начального радиального положения IRP, например могли бы отстоять друг от друга не на одинаковом расстоянии. Хотя в проиллюстрированном варианте осуществления показаны три выступа 98A, 98B, 98C и три соответствующих паза 124A, 124B, 124C, специалистам в данной области техники понятно, что предполагается иное число выступов и пазов и иные конфигурации и расположения, подходящие для обеспечения аксиального зацепления в начальном радиальном положении IRP и ограничения относительного аксиального перемещения в фиксированных радиальных положениях SRP1, SRP2, SRPF.

Понятно, что расположение и конфигурация выступов 98A, 98B, 98C и пазов 124A, 124B, 124C предотвращают случайный контакт между клеммами 76A, 76B, 76C ручного блока и клеммами 80A, 80B, 80C аккумуляторной батареи, когда аккумуляторная батарея 34 и ручной блок 36 прикреплены друг к другу, например, который может быть вызван неправильным относительным расположением вне начального радиального положения IRP. Как показано на фиг. 5, для того чтобы надежнее предотвратить случайный контакт, каждая из клемм 80A, 80B, 80C аккумуляторной батареи проходит в аксиальном направлении к соответствующему концу 140 клеммы аккумуляторной батареи, который отстоит от торца 116 второго соединительного устройства соединителя 68 аккумуляторной батареи в зазоре 142 клемм аккумуляторной батареи между концами 140 клемм аккумуляторной батареи и торцом 116 второго соединительного устройства. Подобным образом, как показано на фиг. 9, каждая из клемм 76A, 76B, 76C ручного блока проходит в аксиальном направлении к соответствующему концу 144 клеммы ручного блока, который отстоит от торца 92 первого соединительного устройства соединителя 48 ручного блока в зазоре 146 клемм ручного блока между концами 144 клемм ручного блока и торцом 92 первого соединительного устройства. Благодаря наличию зазора 142 клемм аккумуляторной батареи и зазора 146 клемм ручного блока надежнее предотвращается случайный контакт между клеммами 80A, 80B, 80C аккумуляторной батареи и клеммами 76A, 76B, 76C ручного блока.

Рассмотрим теперь фиг. 14A-14C, на которых показаны одна из клемм 76A ручного блока и одна из клемм 80A аккумуляторной батареи. На фиг. 14A клемма 76A ручного блока расположена так, как показано на фиг. 11B, отстоящей от клеммы 80A аккумуляторной батареи по оси AX и в начальном радиальном положении IRP. На фиг. 14B показана клемма 76A ручного блока, расположенная так, как показано на фиг. 11C, рядом с клеммой 80A аккумуляторной батареи по оси AX и по-прежнему в начальном радиальном положении IRP. Хотя из вида на фиг. 14A-14C второе соединительное устройство 78 убрано, понятно, что в этом расположении клемма 76A ручного блока, проиллюстрированная на фиг. 14B, находится в части 120 вставки одной из приемных деталей 118A, 118B, 118C. На фиг. 14C показана клемма 76A ручного блока, расположенная так, как показано на фиг. 11E - в зацеплении с клеммой 80A аккумуляторной батареи в конечном фиксированном радиальном положении SRPF.

Согласно варианту осуществления, проиллюстрированному на фиг. 14A-14C, каждая из клемм 76A, 76B, 76C ручного блока имеет дугообразный прямоугольный профиль, а каждая из клемм 80A, 80B, 80C

аккумуляторной батареи содержит пару плеч 148, предназначенных для приема между ними одной из клемм 76А, 76В, 76С ручного блока. Плечи 148 каждой клеммы 80А, 80В, 80С аккумуляторной батареи упруго смещаются друг к другу, чтобы помочь обеспечить повторные зацепление и расцепление с клеммами 76А, 76В, 76С ручного блока, обеспечивая в то же время надежный электрический контакт, когда аккумуляторная батарея 34 прикреплена к ручному блоку 36. Согласно иллюстративному варианту осуществления каждое из плеч 148 содержит несколько пальцев 150, 76А, 76В, 76С ручного блока. В частности, каждое плечо 148 имеет три пальца 150, которые взаимодействуют для зацепления с клеммой 76А, 76В, 76С ручного блока. Предполагаются и другие решения.

Рассмотрим теперь фиг. 4-15С, хирургическая система 30 оснащена замком, обозначенным на фиг. 11Е позицией 152, для предотвращения случайного поворота из конечного фиксированного радиального положения FSRP. С этой целью согласно одному приведенному в качестве примера варианту осуществления соединитель 48 ручного блока содержит захват 154, расположенный рядом с первым соединительным устройством 74 (см. фиг. 8 и 9), а аккумуляторная батарея 34 содержит расцепляющий механизм 156, поддерживаемый в корпусе 62 (см. фиг. 6, 7) и ограничивающий язычок 158, по форме выполненный таким, чтобы в конечном фиксированном радиальном положении SRPF приниматься захватом 154 и зацепляться с ним для ограничения дальнейшего поворота из конечного фиксированного радиального положения SRPF. Как проиллюстрировано на фиг. 9, захват 154 выполнен в элементе 82 первого соединительного устройства в торце 92 первого соединительного устройства и имеет в целом прямоугольный профиль, расположенный рядом с первым выступом 98А. Язычок 158 расцепляющего механизма 156, как показано на фиг. 4-7, имеет подобный прямоугольный профиль. Кроме того, расцепляющий механизм 156 ограничивает кнопку, обозначенную позицией 160, проходящую через отверстие 162 для кнопки, которое может быть выполнено в асимметричной поверхности 163 первого компонента 62А корпуса 62, и предусмотренную для нажатия хирургом или иным пользователем для отсоединения аккумуляторной батареи 34 от ручного блока 36. Указанная асимметричная поверхность 163 обычно является верхней поверхностью, т.е. поверхностью, обращенной вверх, проходящей дальше от оси АХ, чем другие, по существу, верхние поверхности первого компонента 62А корпуса. Асимметричная поверхность 163 может проходить дистально вперед относительно рукоятки 50. В значении, в каком он используется в настоящем описании, термин "дистально" означает направление от хирурга или иного пользователя системы 30. Между корпусом 62 и расцепляющим механизмом 156 может располагаться смещающий элемент 164 для расцепления, например, спиральная пружина, который может применяться для поджатия язычка 158 в зацепление с захватом 154.

Рассмотрим теперь фиг. 15А-15С, которые представляют собой схематические иллюстративные виды частей соединителя 48 ручного блока и соединителя 68 аккумуляторной батареи для последовательного показа работы замка 152. На фиг. 15А соединитель 48 ручного блока расположен, как показано на фиг. 11В, отстоящим от соединителя 68 аккумуляторной батареи по оси АХ и находящимся в начальном радиальном положении IRP. На фиг. 15В соединитель 48 ручного блока расположен, как показано на фиг. 11С, находясь в зацеплении с соединителем 68 аккумуляторной батареи по оси АХ и по-прежнему в начальном радиальном положении IRP. На фиг. 15В торец 92 первого соединительного устройства 74 соединителя 48 ручного блока упирается в язычок 158 расцепляющего механизма 156, чтобы прижать смещающий элемент 164 для расцепления (ср. фиг. 15В с 15А), пока следующий поворот из начального радиального положения IRP в конечное фиксированное радиальное положение SRPF не приведет язычок 158 и захват 154 в зацепление друг с другом, тем самым вызывая "самосрабатывание" замка 152 в ответ на поворот в конечное фиксированное радиальное положение SRPF, как показано на фиг. 15С (ср. с фиг. 15В). Таким образом, пока не будет нажата кнопка 160 для высвобождения язычка 158 из захвата 154, поворот из конечного фиксированного радиального положения SRPF ограничен.

В настоящем документе раскрыт описанный выше способ применения хирургической системы 30. Способ предусматривает предоставление ручного блока 36, содержащего соединитель 48 ручного блока, ограничивающий ось АХ; предоставление способной выдерживать автоклавную обработку аккумуляторной батареи 34, содержащей соединитель 68 аккумуляторной батареи, выполненный с возможностью разъемного прикрепления к соединителю 48 ручного блока; расположение соединителя 68 аккумуляторной батареи по оси АХ; перемещение соединителя 68 аккумуляторной батареи в аксиальное зацепление с соединителем 48 ручного блока в начальном радиальном положении IRP и поворот аккумуляторной батареи 34 относительно ручного блока 36 вокруг оси АХ из начального радиального положения IRP в фиксированное радиальное положение SRP1, SRP2, SRPF для прикрепления аккумуляторной батареи 34 к ручному блоку 36. Согласно одному варианту осуществления способ дополнительно предусматривает поворот аккумуляторной батареи 34 относительно ручного блока 36 вокруг оси АХ из фиксированного радиального положения SRP1, SRP2, SRPF в начальное радиальное положение IRP и перемещение соединителя 68 аккумуляторной батареи из аксиального зацепления с соединителем 48 ручного блока в начальное радиальное положение IRP, чтобы отсоединить аккумуляторную батарею 34 от ручного блока 36. Предполагаются и другие способы применения хирургической системы 30.

Описанная в настоящем документе хирургическая система 30 обеспечивает значительные преимущества в связи с аккумуляторными батареями 34, используемыми с хирургическими ручными блоками

36 и иными модулями 32, в том числе с зарядными устройствами 38, приборами 40 и другими инструментами, используемыми в связи с хирургическими и/или медицинскими практиками и процедурами. В частности, конструктивное исполнение соединителя 48 ручного блока и соединителя 68 аккумуляторной батареи позволяет разъемно соединять аккумуляторную батарею 34 и ручной блок 36 простым, надежным и эффективным путем по типу поворотного замка. Более того, разъемное соединение аккумуляторной батареи 34 и ручного блока 36 можно осуществлять в целом ряде разных условий, например, когда хирург или другой пользователь пытается отсоединить аккумуляторную батарею 34 от ручного блока 36, будучи при этом в стерильных перчатках, без необходимости прикладывать чрезмерное усилие, что в противном случае могло бы повредить или деформировать компоненты хирургической системы 30, что в свою очередь могло бы вызвать проблемы безопасности и/или обращения.

Кроме того, понятно, что соединение по типу поворотного замка, обеспечиваемое хирургической системой 30, описанной в настоящем документе, обеспечивает устойчивое и надежное физическое соединение между аккумуляторной батареей 34 и ручным блоком 36 и в то же время обеспечивает при использовании надежную электрическую связь между аккумуляторной батареей 34 и ручным блоком 36. Конструктивное исполнение соединителя 48 ручного блока и соединителя 68 аккумуляторной батареи позволяет устанавливать силовое соединение и соединение на землю между аккумуляторной батареей 34 и ручным блоком 36 до установки информационного соединения, благодаря чему контроллер ручного блока 48 и контроллер 66 аккумуляторной батареи при использовании могут устанавливать связь друг с другом, взаимодействовать и надежно функционировать. Кроме того, соединитель 48 ручного блока и соединитель 68 аккумуляторной батареи взаимодействуют для обеспечения невозможности случайного контакта между клеммами 76А, 76В, 76С ручного блока и клеммами 80А, 80В, 80С аккумуляторной батареи.

Кроме того, понятно, что слова "включать в себя", "включает в себя" и "включающий в себя" имеют то же значение, что и слова "содержать", "содержит" и "содержащий". Кроме того, понятно, что такие слова как "первый", "второй", "третий" и т.п. используются в настоящем описании для проведения различия между определенными конструктивными признаками и компонентами для не ограничивающих, иллюстративных целей ясности и последовательности.

В вышеприведенном описании рассмотрены несколько вариантов осуществления. Однако рассмотренные в настоящем документе варианты осуществления не предполагаются исчерпывающими или ограничивающими объем настоящего изобретения какой-либо конкретной формой. Например, одна из клемм напряжения как аккумуляторной батареи, так и ручного блока, может находиться в центре на оси АХ, в то время как клеммы данных и другие из клемм напряжения могут отстоять от оси АХ, как описано выше. Используемая терминология предполагается носящей описательный, а не ограничительный характер. В свете вышеописанных идей возможны многочисленные модификации и варианты, и на практике настоящее изобретение может использоваться иначе, чем конкретно описано.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Хирургическая система, содержащая
 ручной блок, содержащий
 корпус,
 контроллер ручного блока и
 соединитель ручного блока, функционально связанный с корпусом и содержащий клемму напряжения ручного блока и клемму данных ручного блока, каждая из которых соединена с контроллером ручного блока, и первое соединительное устройство; и
 способную выдерживать автоклавную обработку аккумуляторную батарею, содержащую
 корпус,
 перезаряжаемый элемент для хранения электрического заряда,
 контроллер аккумуляторной батареи и
 соединитель аккумуляторной батареи, функционально связанный с корпусом и содержащий клемму напряжения аккумуляторной батареи и клемму данных аккумуляторной батареи, каждая из которых соединена с контроллером аккумуляторной батареи, и второе соединительное устройство, выполненное с возможностью поворотного зацепления с первым соединительным устройством;
 причем второе соединительное устройство также выполнено с возможностью принимать первое соединительное устройство по оси в начальном радиальном положении, где относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и ручного блока допускается, и допускать поворот аккумуляторной батареи относительно ручного блока из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение и второе фиксированное радиальное положение, где относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и ручного блока ограничено; и
 клеммы ручного блока и клеммы аккумуляторной батареи расположены так, что поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит клемму напряжения ручного блока в зацепление с клеммой напряжения аккумуляторной батареи для передачи

энергии между перезаряжаемым элементом и контроллером ручного блока, а поворот из первого фиксированного радиального положения во второе фиксированное радиальное положение приводит клемму данных ручного блока в зацепление с клеммой данных аккумуляторной батареи для передачи данных между контроллером аккумуляторной батареи и контроллером ручного блока при одновременном подерживании зацепления между клеммой напряжения ручного блока и клеммой напряжения аккумуляторной батареи.

2. Хирургическая система по п.1, в которой

клемма напряжения ручного блока и клемма данных ручного блока отстоят друг от друга в радиальном направлении вокруг оси на длине дуги клеммы ручного блока; и

клемма напряжения аккумуляторной батареи и клемма данных аккумуляторной батареи отстоят друг от друга в радиальном направлении вокруг оси на длине дуги клеммы аккумуляторной батареи, отличной от длины дуги клеммы ручного блока.

3. Хирургическая система по п.1, в которой соединитель ручного блока дополнительно содержит выступ, проходящий наружу от первого соединительного устройства; и

при этом соединитель аккумуляторной батареи дополнительно содержит паз, выполненный рядом со вторым соединительным устройством для приема выступа соединителя ручного блока в начальном радиальном положении и для того, чтобы допускать поворот аккумуляторной батареи относительно ручного блока между начальным радиальным положением и первым и вторым фиксированными радиальными положениями.

4. Хирургическая система по п.3, в которой паз соединителя аккумуляторной батареи содержит аксиальную часть, предназначенную для приема выступа соединителя ручного блока в начальном радиальном положении, и радиальную часть рядом с аксиальной частью для приема выступа в нескольких фиксированных радиальных положениях.

5. Хирургическая система по п.4, в которой радиальная часть паза соединителя аккумуляторной батареи ограничивает фиксирующую поверхность паза; и

при этом выступ соединителя ручного блока ограничивает фиксирующую поверхность, упирающуюся в фиксирующую поверхность паза, когда выступ расположен в радиальной части паза.

6. Хирургическая система по п.5, в которой выступ соединителя ручного блока содержит переходную фаску, выполненную по форме такой, чтобы обеспечивать перемещение из начального радиального положения в первое и второе фиксированные радиальные положения.

7. Хирургическая система по п.1, в которой соединитель ручного блока дополнительно содержит первый выступ, проходящий наружу от первого соединительного устройства, и второй выступ, отстоящий от первого выступа, который проходит наружу от первого соединительного устройства; и

соединитель аккумуляторной батареи дополнительно содержит первый паз, выполненный рядом со вторым соединительным устройством для приема первого выступа соединителя ручного блока в начальном радиальном положении; и второй паз, выполненный рядом со вторым соединительным устройством и отстоящий от первого паза для приема второго выступа соединителя ручного блока в начальном радиальном положении.

8. Хирургическая система по п.7, в которой второй паз соединителя аккумуляторной батареи имеет форму, отличную от формы первого паза, для предотвращения приема первого выступа соединителя ручного блока во второй пазу.

9. Хирургическая система по п.7, в которой второй паз соединителя аккумуляторной батареи меньше первого паза для предотвращения приема первого выступа соединителя ручного блока во втором пазу.

10. Хирургическая система по п.7, в которой первое соединительное устройство также выполнено с возможностью приема вторым соединительным устройством по оси; и

при этом первый и второй выступы соединителя ручного блока отстоят друг от друга в радиальном направлении вокруг оси для предотвращения приема первого выступа соединителя ручного блока во втором пазу соединителя аккумуляторной батареи.

11. Хирургическая система по п.1, в которой первое соединительное устройство имеет наружную поверхность первого соединительного устройства и внутреннюю поверхность первого соединительного устройства, проходящую к торцу первого соединительного устройства.

12. Хирургическая система по п.11, в которой второе соединительное устройство содержит элемент второго соединительного устройства, ограничивающий поверхность второго соединительного устройства, по форме выполненную для зацепления с внутренней поверхностью первого соединительного устройства соединителя ручного блока; и

канал второго соединительного устройства, выполненный рядом с элементом второго соединительного устройства и ограничивающий внутреннюю поверхность канала, по форме выполненную для зацепления с наружной поверхностью первого соединительного устройства соединителя ручного блока.

13. Хирургическая система по п.12, в которой элемент второго соединительного устройства соединителя аккумуляторной батареи проходит к торцу второго соединительного устройства; и

первая приемная деталь выполнена на торце второго соединительного устройства для приема клем-

мы напряжения аккумуляторной батареи, а вторая приемная деталь выполнена на торце второго соединительного устройства для приема клеммы данных аккумуляторной батареи.

14. Хирургическая система по п.13, в которой каждая из клемм аккумуляторной батареи проходит в сторону торца второго соединительного устройства до соответствующих концов клемм аккумуляторной батареи.

15. Хирургическая система по п.14, в которой концы клемм аккумуляторной батареи отстоят от торца второго соединительного устройства.

16. Хирургическая система по п.15, в которой между концами клемм аккумуляторной батареи и торцом второго соединительного устройства имеется зазор клемм аккумуляторной батареи.

17. Хирургическая система по п.11, в которой внутренняя поверхность первого соединительного устройства соединителя ручного блока ограничивает гнездовую часть; и клеммы ручного блока располагаются в гнездовой части.

18. Хирургическая система по п.11, в которой каждая из клемм ручного блока проходит в сторону торца первого соединительного устройства до соответствующих концов клемм ручного блока.

19. Хирургическая система по п.18, в которой концы клемм ручного блока отстоят от торца первого соединительного устройства, ограничивая зазор клемм ручного блока.

20. Хирургическая система по п.1, в которой каждая из клемм ручного блока имеет, по существу, дугообразный прямоугольный профиль.

21. Хирургическая система по п.1, в которой каждая из клемм аккумуляторной батареи содержит пару плеч, предназначенных для приема между ними одной из клемм ручного блока.

22. Хирургическая система по п.21, в которой плечи каждой из клемм аккумуляторной батареи упруго смещаются в сторону друг друга.

23. Хирургическая система по п.21, в которой плечи каждой из клемм аккумуляторной батареи содержат несколько пальцев, каждый из которых предназначен для зацепления с одной из клемм ручного блока.

24. Хирургическая система по п.1, в которой соединитель ручного блока дополнительно содержит вторую клемму напряжения ручного блока; соединитель аккумуляторной батареи дополнительно содержит вторую клемму напряжения аккумуляторной батареи; и

вторая клемма напряжения ручного блока и вторая клемма напряжения аккумуляторной батареи расположены так, что поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит вторую клемму напряжения ручного блока в зацепление со второй клеммой напряжения аккумуляторной батареи.

25. Хирургическая система по п.1, в которой соединитель ручного блока дополнительно содержит захват, расположенный рядом с первым соединительным устройством; и

аккумуляторная батарея дополнительно содержит расцепляющий механизм, поддерживаемый в корпусе и ограничивающий язычок, по форме выполненный для зацепления с захватом в одном из фиксированных радиальных положений для ограничения поворота из фиксированного радиального положения.

26. Хирургическая система по п.25, в которой аккумуляторная батарея дополнительно содержит смещающий элемент для расцепления, расположенный между корпусом и расцепляющим механизмом и предназначенный для поджатия язычка в зацепление с захватом.

27. Хирургическая система по п.26, в которой первое соединительное устройство по форме выполнено для упора в язычок расцепляющего механизма в начальном радиальном положении для сжатия смещающего элемента для расцепления, пока поворот из начального радиального положения в сторону одного из фиксированных радиальных положений не приведет язычок и захват в зацепление.

28. Хирургическая система по п.1, в которой корпус аккумуляторной батареи имеет асимметричную поверхность.

29. Хирургическая система по п.28, дополнительно содержащая расцепляющий механизм, расположенный, по меньшей мере частично, в корпусе аккумуляторной батареи, причем расцепляющий механизм содержит кнопку, расположенную на асимметричной поверхности корпуса.

30. Хирургическая система, содержащая модуль, содержащий корпус, контроллер модуля и соединитель модуля, функционально связанный с корпусом и содержащий первое соединительное устройство, первую клемму модуля, вторую клемму модуля и третью клемму модуля; и способную выдерживать автоклавную обработку аккумуляторную батарею, содержащую корпус, перезаряжаемый элемент для хранения электрического заряда, контроллер аккумуляторной батареи и соединитель аккумуляторной батареи, функционально связанный с корпусом и содержащий второе

соединительное устройство, предназначенное для поворотного зацепления с первым соединительным устройством, первую клемму аккумуляторной батареи, вторую клемму аккумуляторной батареи и третью клемму аккумуляторной батареи;

причем второе соединительное устройство также выполнено с возможностью принимать первое соединительное устройство в начальном радиальном положении, где относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и модуля допускается, и допускать поворот аккумуляторной батареи относительно модуля из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение и второе фиксированное радиальное положение, где относительное аксиальное перемещение аккумуляторной батареи и модуля ограничено; и

клеммы ручного блока и клеммы аккумуляторной батареи расположены так, что поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит первую клемму модуля в зацепление с первой клеммой аккумуляторной батареи, а поворот из первого фиксированного радиального положения во второе фиксированное радиальное положение приводит вторую клемму модуля в зацепление со второй клеммой аккумуляторной батареи при одновременном поддержании зацепления между первой клеммой модуля и первой клеммой аккумуляторной батареи.

31. Хирургическая система по п.30, в которой модуль дополнительно определен как ручной блок для выполнения хирургической процедуры.

32. Хирургическая система по п.30, в которой модуль дополнительно определен как зарядное устройство для перезаряжаемого элемента.

33. Хирургическая система по п.30, в которой клеммы модуля и клеммы аккумуляторной батареи расположены так, что поворот из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение приводит третью клемму модуля в зацепление с третьей клеммой аккумуляторной батареи, и поворот из первого фиксированного радиального положения во второе фиксированное радиальное положение поддерживает зацепление между третьей клеммой модуля и третьей клеммой аккумуляторной батареи.

34. Способ сборки хирургической системы по п.1, содержащей ручной блок с соединителем ручного блока, содержащий клемму напряжения ручного блока и клемму данных ручного блока, причем соединитель ручного блока ограничивает ось, и поддающуюся стерилизации аккумуляторную батарею, содержащую соединитель аккумуляторной батареи, содержащий клемму напряжения аккумуляторной батареи и клемму данных аккумуляторной батареи, причем соединитель аккумуляторной батареи выполнен с возможностью разъемного прикрепления к соединителю ручного блока, причем указанный способ предусматривает

расположение соединителя аккумуляторной батареи по оси;

перемещение соединителя аккумуляторной батареи в аксиальное зацепление с соединителем ручного блока в начальном радиальном положении;

поворот аккумуляторной батареи относительно ручного блока вокруг оси из начального радиального положения в первое фиксированное радиальное положение, приводящее клемму напряжения аккумуляторной батареи в зацепление с клеммой напряжения ручного блока, и во второе фиксированное радиальное положение, приводящее клемму данных аккумуляторной батареи в зацепление с клеммой данных ручного блока, причем второе фиксированное радиальное положение находится дальше первого фиксированного радиального положения, и в конечное фиксированное радиальное положение, которое находится дальше второго фиксированного радиального положения, для прикрепления аккумуляторной батареи к ручному блоку.

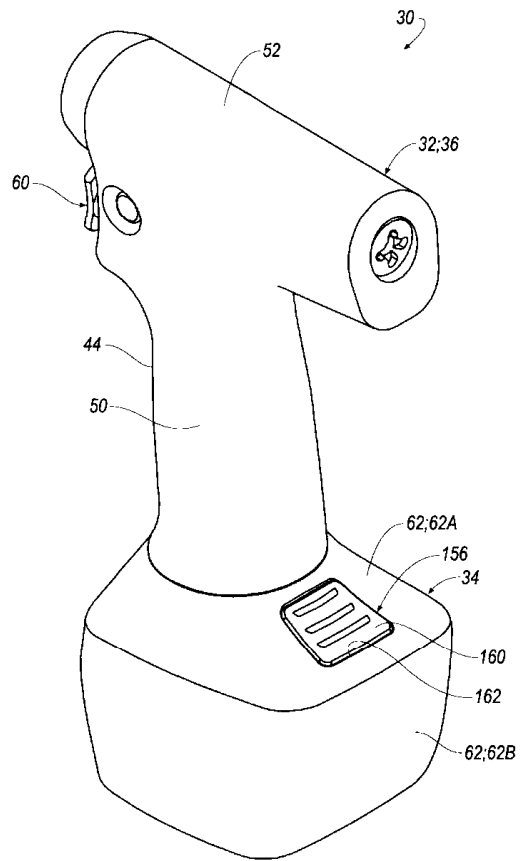
35. Способ по п.34, дополнительно предусматривающий

поворот аккумуляторной батареи относительно ручного блока вокруг оси из фиксированного радиального положения в начальное радиальное положение;

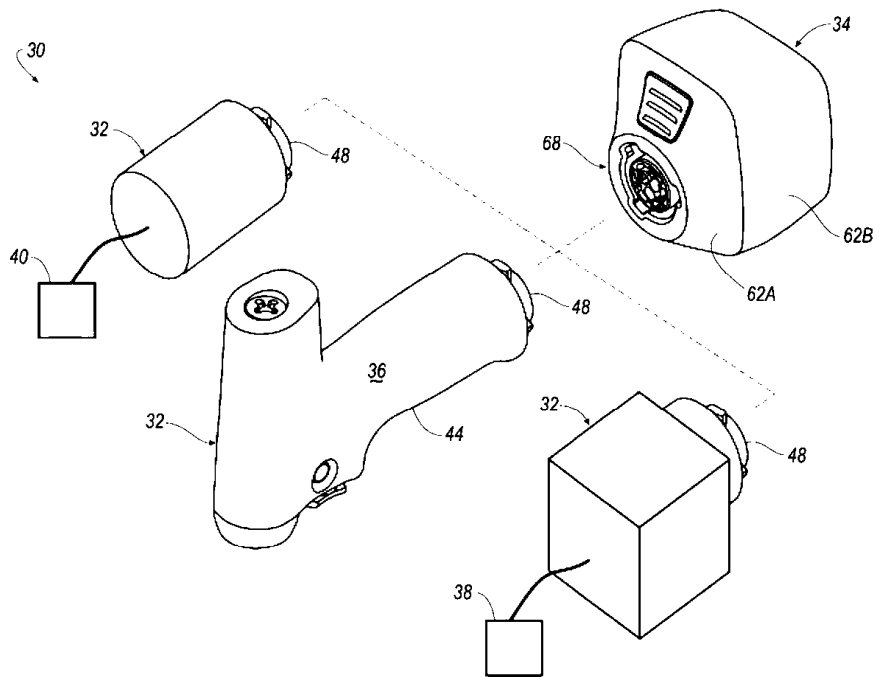
перемещение соединителя аккумуляторной батареи из аксиального зацепления с соединителем ручного блока в начальном радиальном положении для отсоединения аккумуляторной батареи от ручного блока.

36. Способ по п.34, дополнительно предусматривающий предоставление корпуса аккумуляторной батареи, имеющего асимметричную поверхность.

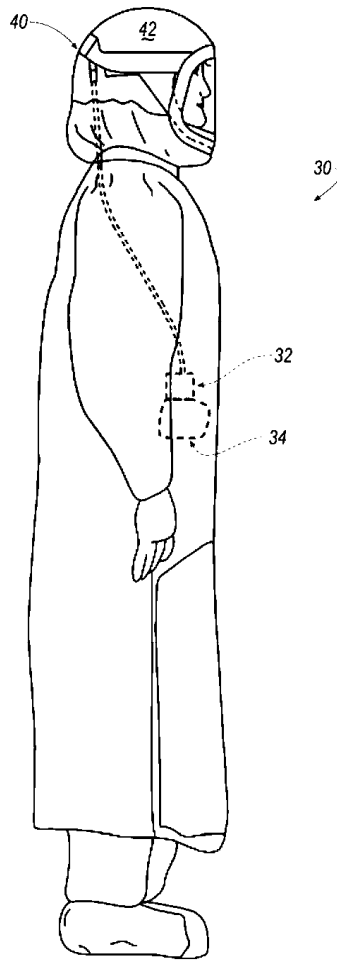
37. Способ по п.36, дополнительно предусматривающий предоставление расцепляющего механизма в корпусе аккумуляторной батареи, причем кнопка расцепляющего механизма находится на асимметричной поверхности.



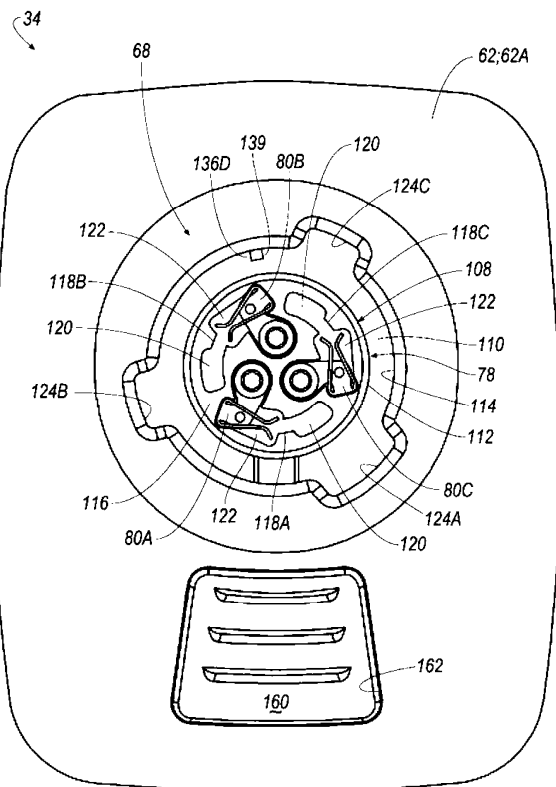
Фиг. 1



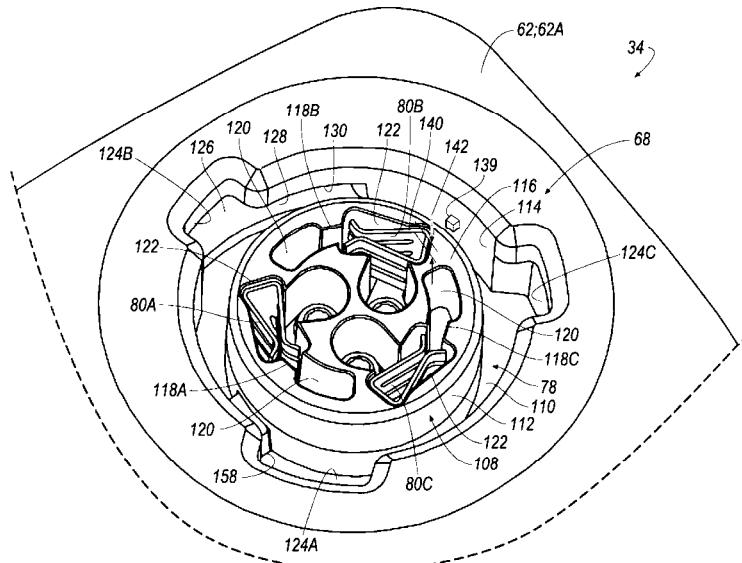
Фиг. 2



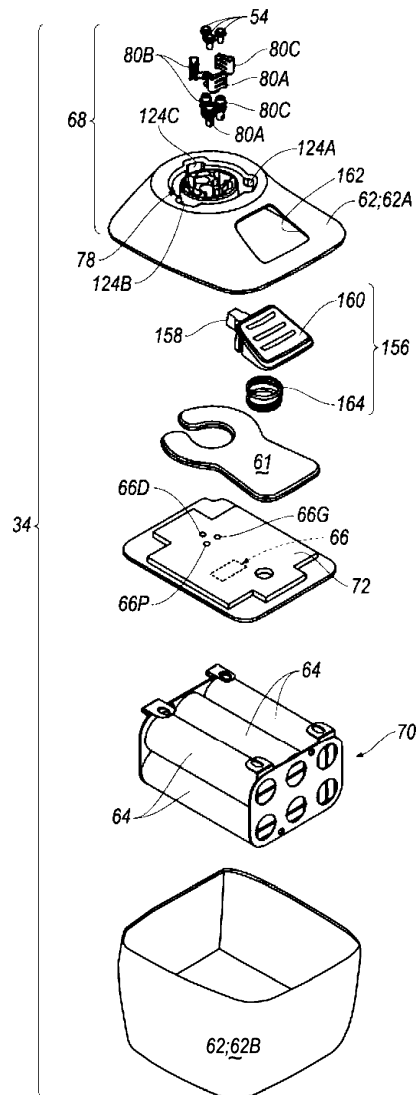
Фиг. 3



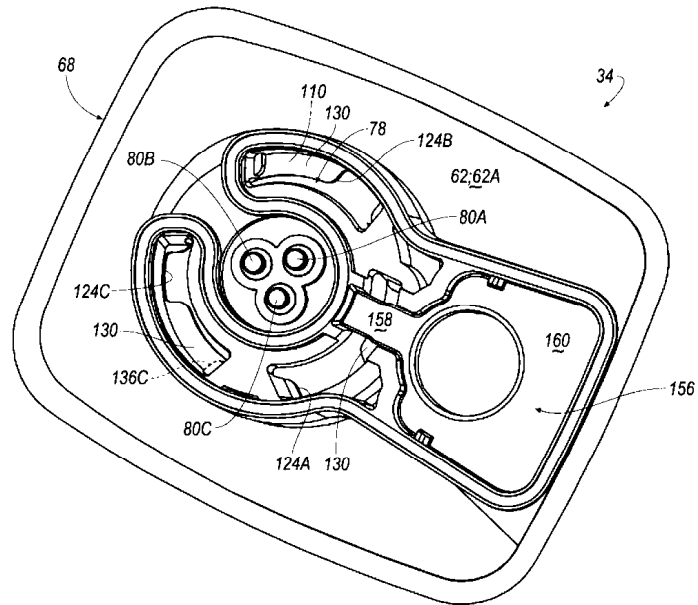
ФИГ. 4



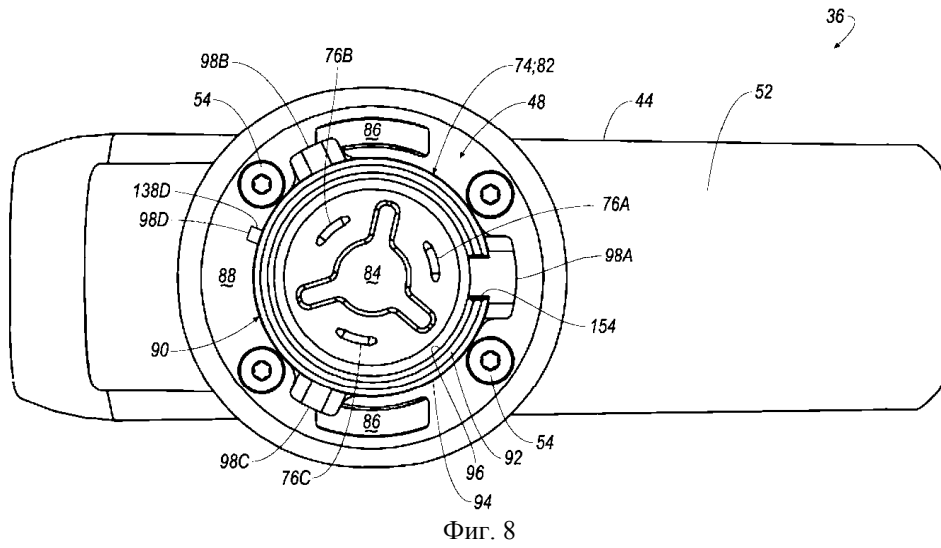
Фиг. 5



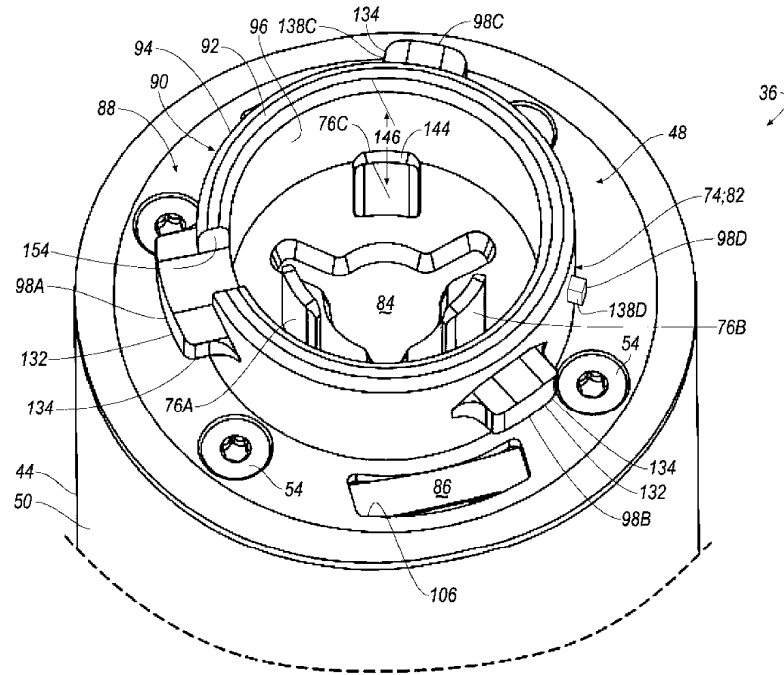
Фиг. 6



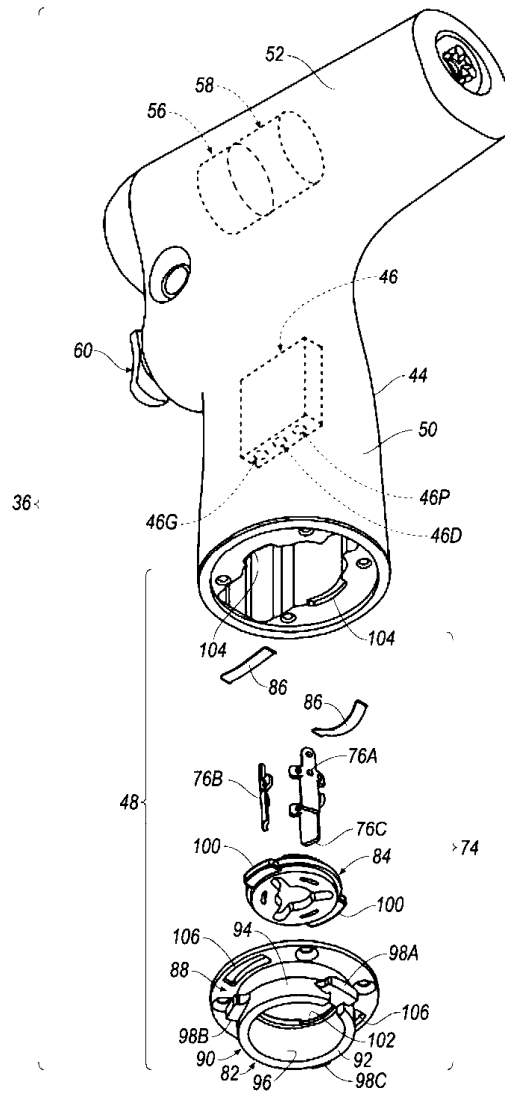
Фиг. 7



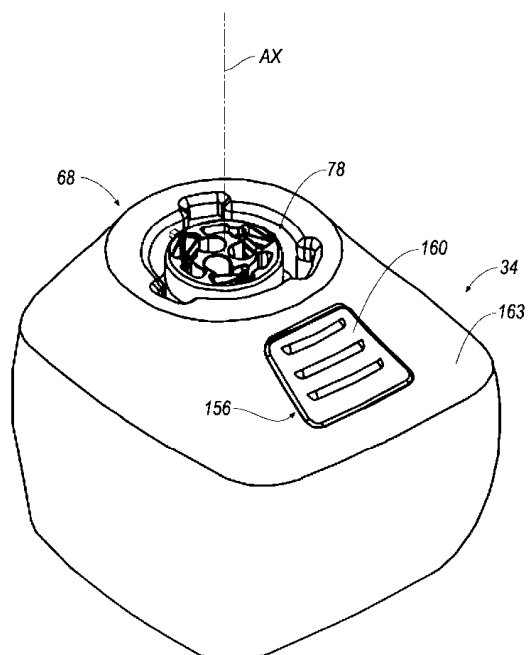
Фиг. 8



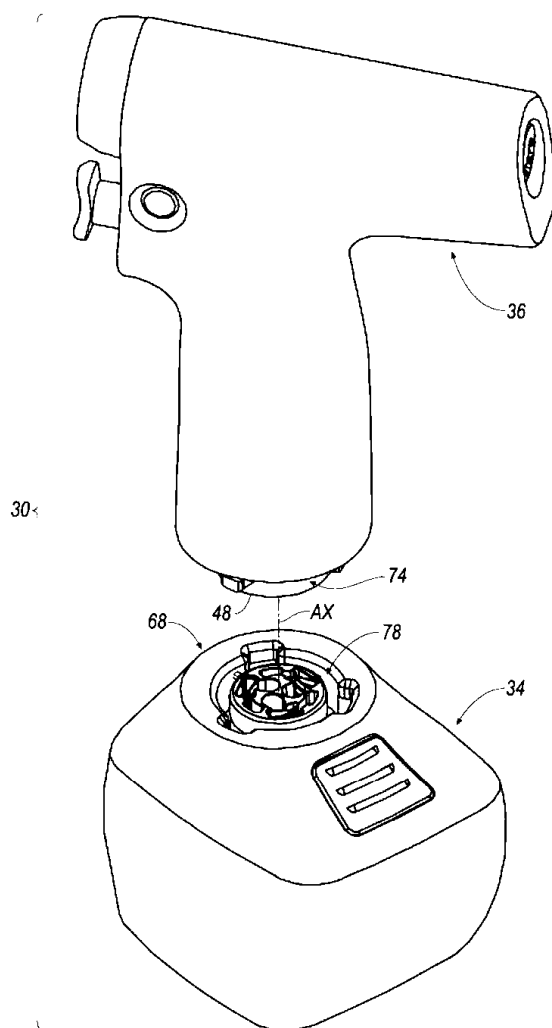
Фиг. 9



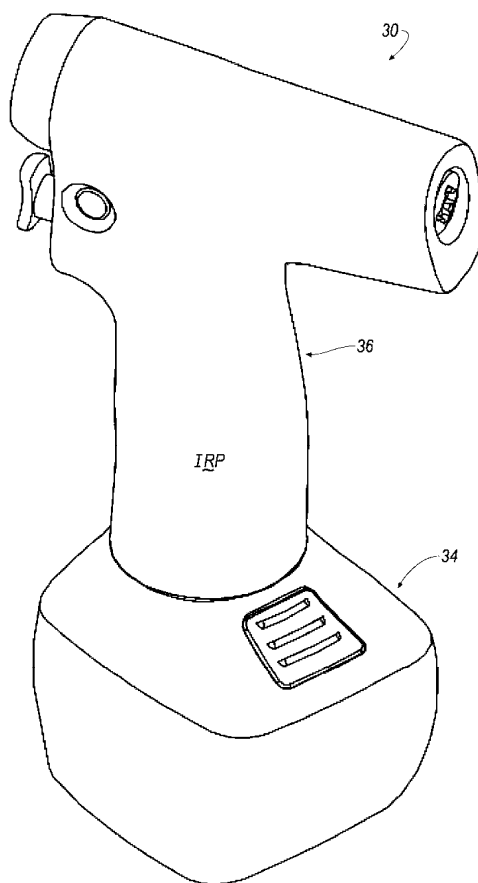
Фиг. 10



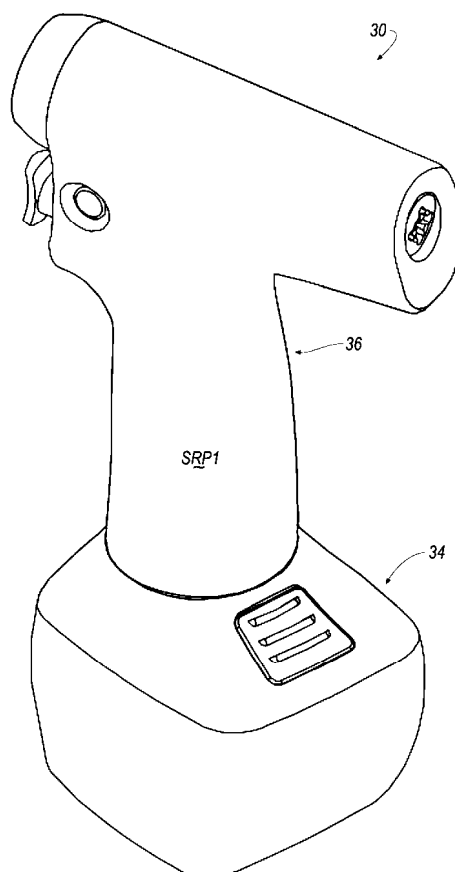
Фиг. 11А



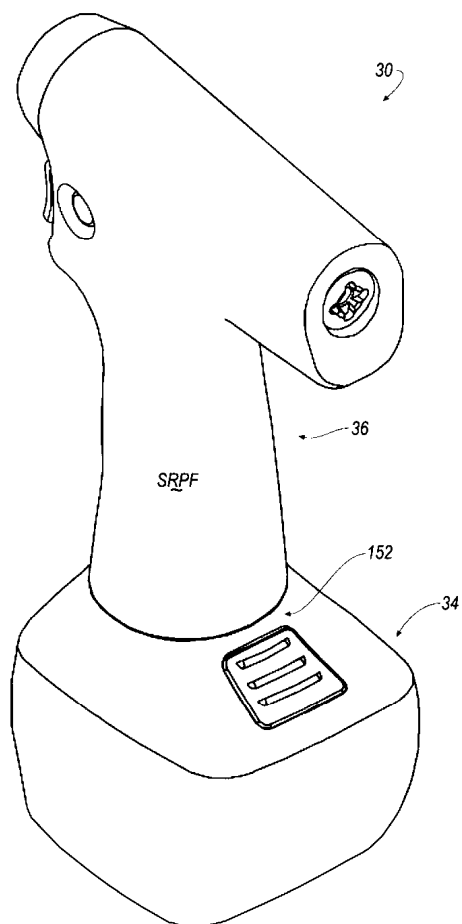
Фиг. 11В



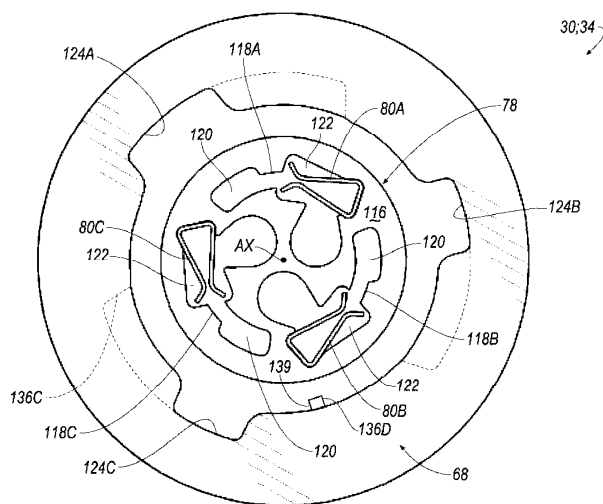
Фиг. 11С



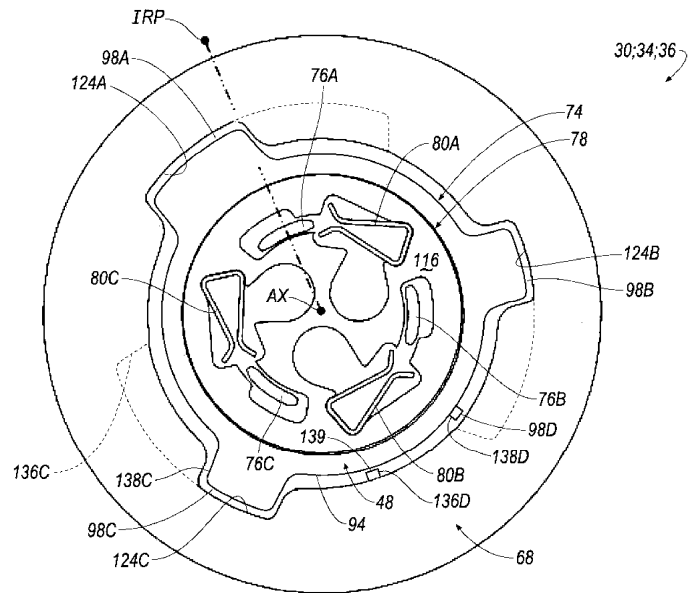
Фиг. 11D



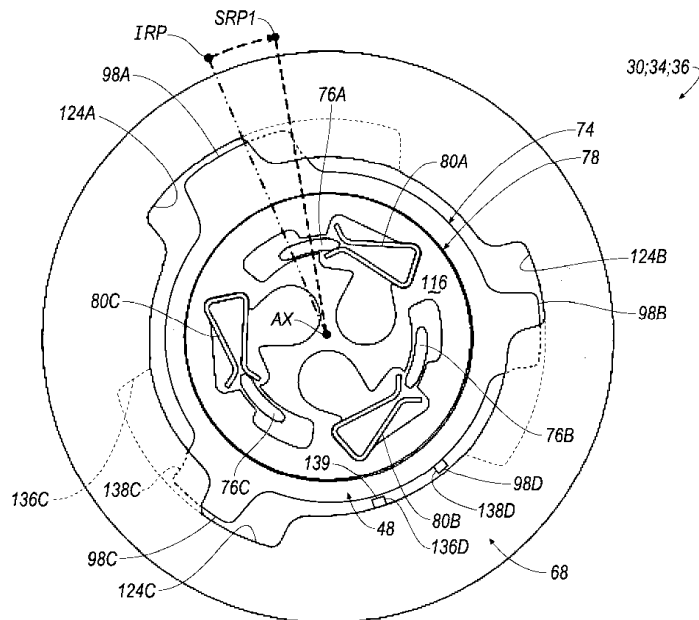
Фиг. 11Е



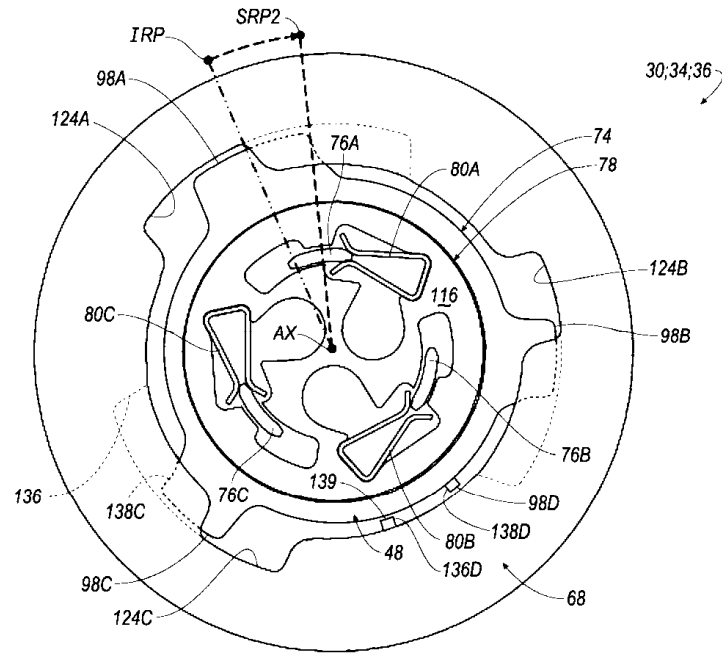
Фиг. 12А



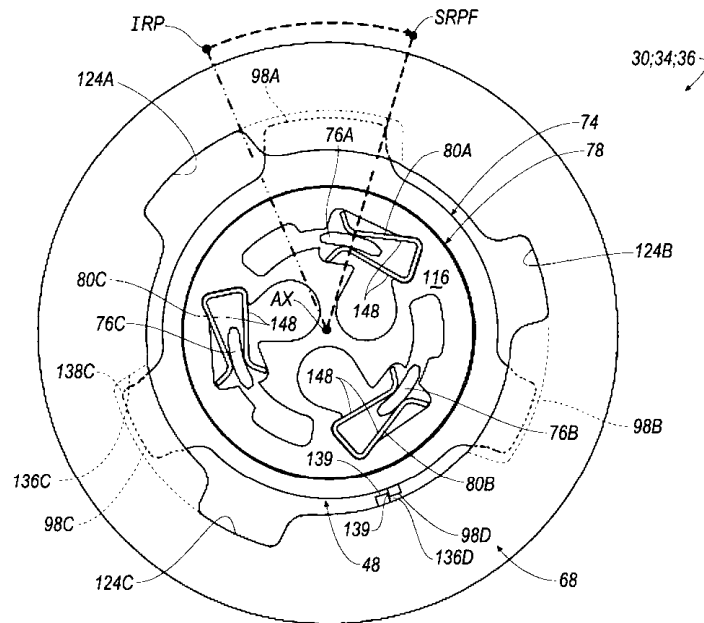
Фиг. 12В



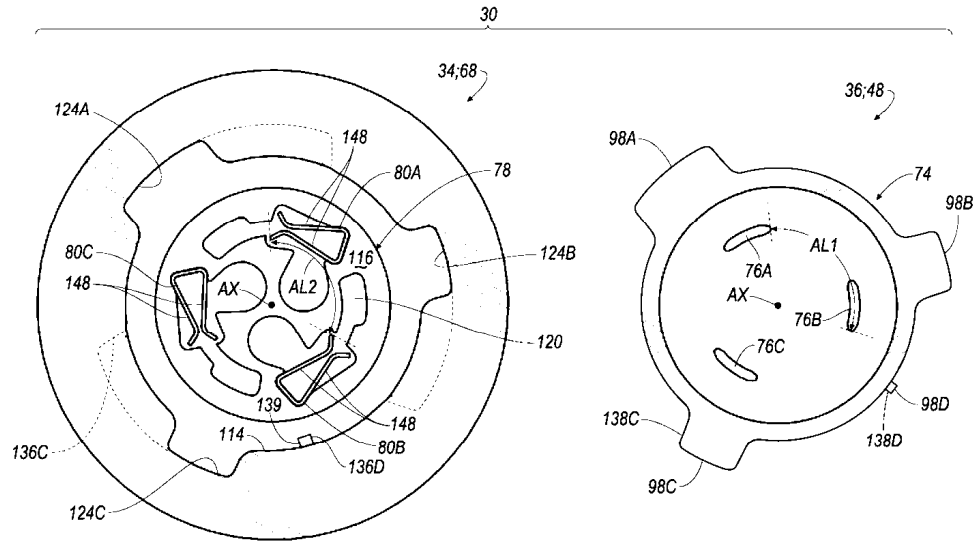
Фиг. 12С



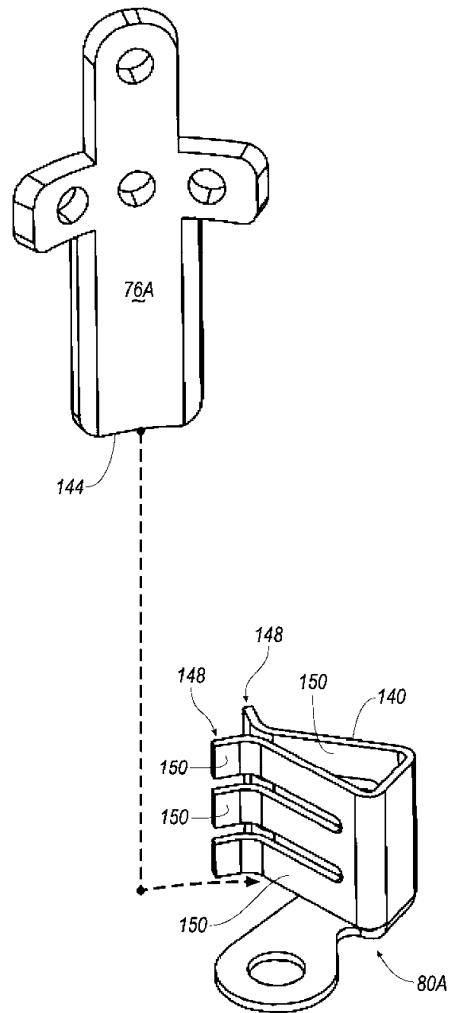
Фиг. 12D



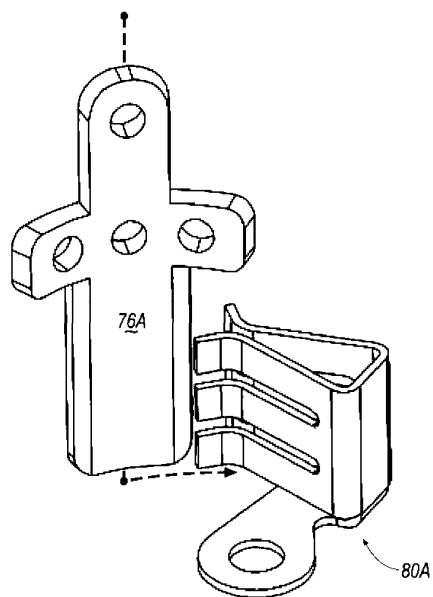
Фиг. 12E



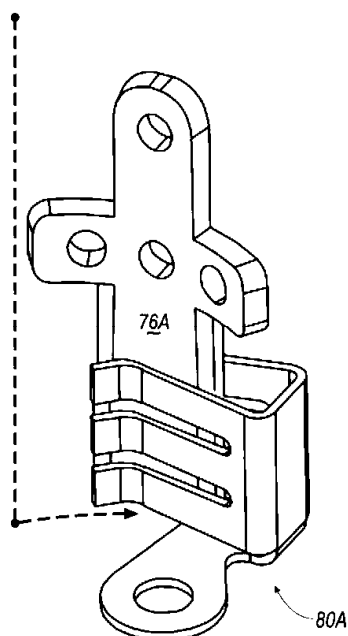
Фиг. 13



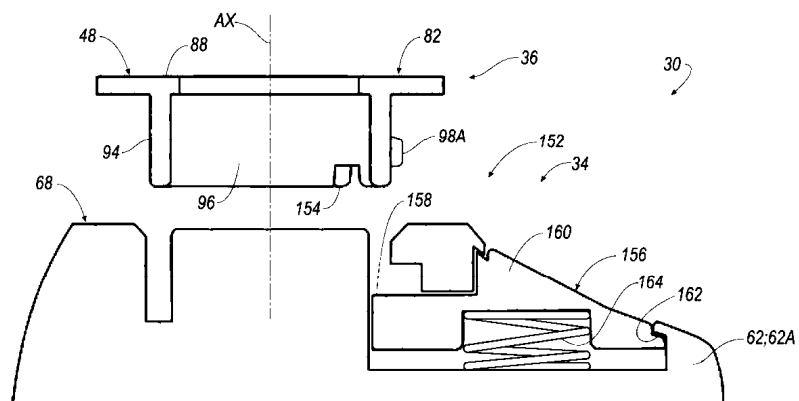
Фиг. 14А



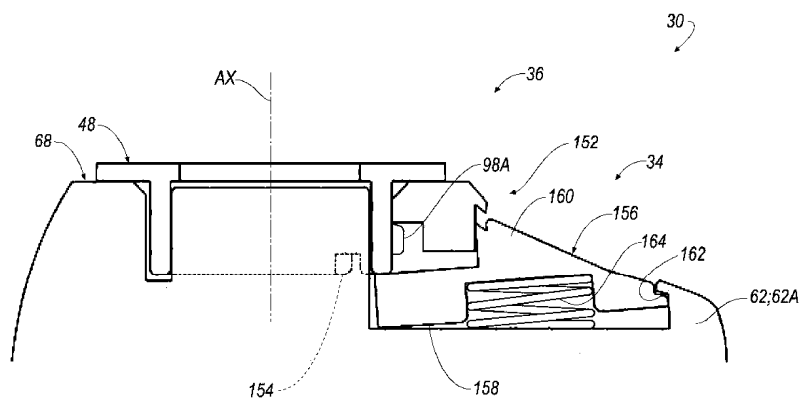
Фиг. 14В



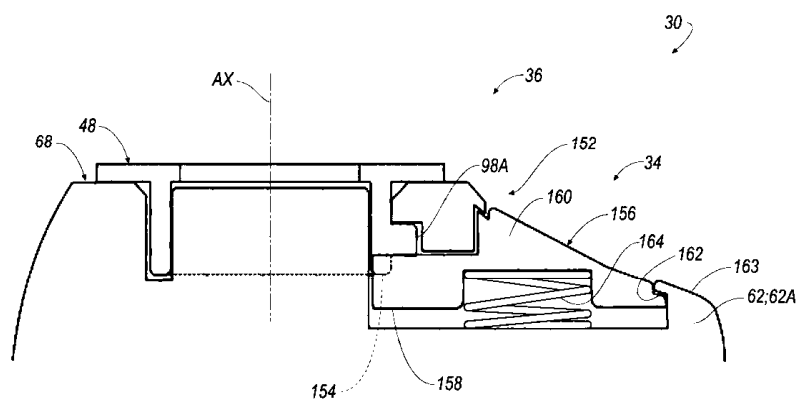
Фиг. 14С



Фиг. 15А



Фиг. 15В



Фиг. 15С

