

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **040742**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.07.22

(21) Номер заявки
201892108

(22) Дата подачи заявки
2017.03.14

(51) Int. Cl. **B21J 9/02** (2006.01)
B21J 15/12 (2006.01)
B23Q 5/32 (2006.01)
H02K 7/06 (2006.01)

(54) **УСТРОЙСТВО ДЛЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИЛОЖЕННОЙ СИЛОЙ НА
СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ**

(31) **00382/16**

(32) **2016.03.18**

(33) **CH**

(43) **2019.03.29**

(86) **PCT/EP2017/055970**

(87) **WO 2017/157926 2017.09.21**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
БАЛТЕК МАШИНЕНБАУ АГ (CH)

(72) Изобретатель:
Хубер Клаус (CH)

(74) Представитель:
Медведев В.Н. (RU)

(56) **DE-U1-202013000092**

(57) Изобретение относится к устройству (1) для воздействия приложенной силой на соединительный элемент так, чтобы соединительный элемент пластически деформировался посредством приложения силы. Устройство содержит установленную с возможностью перемещения рабочую часть (16) с обрабатывающей головкой (7), которая выполнена с возможностью контакта с соединительным элементом; привод (13), который выполнен с возможностью управления перемещением рабочей части в направлении ее продольной оси; второй привод (8), который выполнен с возможностью управления вращением обрабатывающей головки (7) вокруг продольной оси; и корпус (3, 4) для размещения первого привода (13), второго привода (8) и рабочей части (16). Первый привод (13) и второй привод (8) приводятся в действие посредством электрической энергии и расположены соосно. Изобретение также относится к способу работы устройства в соответствии с изобретением и применению устройства в соответствии с изобретением в качестве клепальной машины.

B1

040742

**040742
B1**

Область техники

Изобретение относится к устройству для воздействия на соединительный элемент при использовании приложенной силы так, чтобы соединительный элемент пластически деформировался посредством приложения силы. Изобретение также относится к способу работы данного устройства и к применению указанного устройства в качестве механизма для электрической клепки в соответствии с преамбулами независимых пунктов формулы изобретения.

Уровень техники

В течение некоторого времени было принято, что компоненты должны соединяться с помощью соединительных элементов, которые посредством деформации обеспечивают соединение с геометрическим замыканием между элементами, подлежащими соединению. Обычно соединительный элемент приводится в функциональное соединение, которое полностью охватывает все компоненты, подлежащие соединению. До момента пластической деформации данное функциональное соединение является разъемным. Пластическая деформация соединительного элемента приводит к созданию соединения компонентов с геометрическим замыканием.

Одним общепринятым способом, с помощью которого создают соединение с помощью силы, приложенной к соединительному элементу, является клепка. При клепке используются соединительные элементы, выполненные из металлов, сплавов или пластмасс, которые после пластической деформации не возвращаются к своей первоначальной форме. При клепке заклепку вставляют в отверстие, которое проходит через два элемента, которые необходимо соединить. Затем заклепку механически деформируют таким образом, чтобы произошла пластическая деформация по меньшей мере на одной из двух сторон, на которой выступает выступ заклепки. Как правило, в результате образуется характерная "шляпка гриба" заклепки. Для получения достаточно надежной заклепки оказалось полезным, чтобы вместо плоского прямого приложения силы клепальная машина описывала кривую, которая проходит по кругу вокруг головки заклепки таким образом, чтобы она была опрессована со всех сторон. Данный способ радиальной клепки позволяет заклепки с помощью незначительных усилий достичь хорошей структуры верхней части.

WO 2005/007319 A1 (Zemp, T.) описывает такой способ, в котором соединение компонентов, через которые проходит по меньшей мере один компонент, завершается посредством формовочной машины. Перед клепкой определяют проекцию, которую используют для определения параметров приложения силы, например пути формования, продолжительности формования и силы формования.

Обычно такие устройства для приложения силы к соединительным элементам устанавливают в станках. Для этой цели станки должны быть преимущественно выполнены таким образом, чтобы они были компактными. В уровне техники известно множество устройств, в которых используют гидравлические или пневматические приводы для создания требуемой приложенной силы. Современные гидравлические и/или пневматические приводы могут быть выполнены в подходящем компактном исполнении так, чтобы их можно было легко установить на большинстве станков. Однако известным недостатком приводов гидравлических машин является опасность загрязнения гидравлической жидкостью рабочей зоны инструмента. В частности, при производстве медицинской техники, в чистых помещениях и/или в прецизионной механике такое загрязнение крайне нежелательно.

FR 2 660 219 (Roslyj, W. et al) описывает одно такое устройство для клепки, которое является достаточно компактным. Устройство содержит неподвижную несущую раму, в которой размещается силовой цилиндр с гидравлическим приводом, который также функционально соединен с вращающим устройством. Ударный вал заканчивается пуансоном для приложения силы к деформируемому материалу. Однако, данное устройство не подходит для установки в станках с повышенными требованиями по чистоте.

Таким образом, существует потребность в устройствах описанного выше типа, которые являются компактными и выполнены с возможностью использования в рабочей зоне инструмента с повышенными требованиями к чистоте. В частности, должно быть создано устройство вышеописанного типа с низкими расходами на техническое обслуживание и которое может быть легко встроено в станок.

Этой цели достигают с помощью устройства, способа и соответствующего использования в соответствии с отличительной частью независимых пунктов формулы изобретения.

Сущность изобретения

Один аспект настоящего изобретения относится к устройству для воздействия на соединительный элемент с помощью приложенной силы. Эта приложенная сила должна воздействовать на соединительный элемент таким образом, чтобы он был пластически деформирован посредством приложения силы. Как определено в настоящем изобретении, эта пластическая деформация может сопровождаться другими процессами формования. Например, параллельно может осуществляться нагрев соединительного элемента, посредством которого, помимо соединения с геометрическим замыканием, создаваемым пластической деформацией, создается соединение с силовым замыканием между соединяемыми элементами. В частном варианте реализации изобретения соединительный элемент является соединительным элементом, выполненным из металла, металлического сплава и/или пластика, который с помощью пластической деформации подходит для принятия новой формы, которая без приложения значительного усилия является необратимой. Предпочтительно соединительный элемент выполнен таким образом, чтобы эта новая

форма обеспечивала механическую фиксацию относительно друг друга элементов, подлежащих соединению. Это может быть реализовано, например, в виде заклепки, которая проходит через два элемента, подлежащих соединению, с выступом, который подвергают пластической деформации.

Устройство в соответствии с изобретением также содержит установленную с возможностью перемещения рабочую часть с обрабатывающей головкой. Обрабатывающая головка выполнена с возможностью контакта с соединительным элементом. Следовательно, в контексте настоящего изобретения может упоминаться, что устройство может иметь дальний конец и ближний конец. Дальний конец - конец, который во время работы расположен в непосредственной близости к соединительному элементу, подвергаемому воздействию. Ближний конец устройства - конец, который может быть функционально соединен со станком. Наиболее предпочтительно данное функциональное соединение выполнено с возможностью передачи электрической энергии и сигналов. В данном примере обрабатывающая головка является компонентом дальнего конца устройства. Обрабатывающая головка предпочтительно выполнена из материала, который является более прочным по сравнению с подвергаемым воздействию соединительным элементом.

В частном варианте реализации изобретения обрабатывающая головка является пуансоном. В альтернативном варианте реализации изобретения обрабатывающая головка является элементом качения для формования качением. В особенно предпочтительном варианте реализации изобретения элемент качения содержит множество тел качения, выбранных из группы, состоящей из роликов, конусов, шариков, цилиндрических роликов, игольчатых роликов, конических роликов и цилиндрических роликов, для воздействия на соединительный элемент, подлежащий механической обработке; в частности, он содержит от двух до девяти тел качения. Обрабатывающая головка в виде тела качения может использоваться для чистовой обработки соединительного элемента. В качестве варианта, шарики и/или ролики могут иметь текстуры поверхности, которые переносятся на соединительный элемент, подлежащий формованию, например, фасонирование, рифление и/или шероховатость.

В частном варианте реализации изобретения устройство имеет модульную конструкцию, чтобы рабочая часть была заменяемой. Таким образом, можно, например, заменить рабочую часть, содержащую обрабатывающую головку, выполненную в виде пуансона, рабочей частью, которая содержит рабочую часть, выполненную в виде подшипника качения. Разумеется, также возможна замена рабочих частей с обрабатывающими головками одного и того же типа. Таким образом, например, можно сменить калибр обрабатывающей головки или просто заменить рабочую часть той же конструкции.

В частном варианте реализации изобретения рабочая часть содержит соединительный элемент для функционально соединенного и обратимого размещения обрабатывающей головки, в частности пуансона или элемента качения, такого как накатная головка.

В контексте настоящего изобретения рабочая часть может рассматриваться как установленная с возможностью перемещения, если рабочая часть вместе с обрабатывающей головкой может перемещаться вдоль по меньшей мере одной оси. В настоящем примере особенно предпочтительно, чтобы рабочая часть была установлена линейно вдоль продольной оси устройства, чтобы обеспечить поступательное движение подвижной рабочей части вдоль продольной оси устройства.

Устройство в соответствии с изобретением также содержит первый привод, выполненный с возможностью управления перемещением рабочей части в направлении продольной оси рабочей части. Предпочтительно первый привод выполнен с возможностью управления данным перемещением таким образом, что приложенная сила прикладывается к соединительному элементу от обрабатывающей головки. Первый привод предпочтительно является линейным приводом. Наиболее предпочтительно он расположен так, чтобы он находился перед рабочей частью. Другими словами, первый привод предпочтительно расположен внутри устройства с ближнего конца относительно рабочей части.

Устройство в соответствии с изобретением также содержит второй привод, выполненный с возможностью управления вращением обрабатывающей головки, в частности пуансона, вокруг продольной оси. В контексте настоящего изобретения продольная ось может быть определена как центральная ось вращения устройства. Она практически соответствует оси приложения силы и проходит в продольном направлении от ближнего конца до дальнего конца устройства. Предпочтительно второй привод выполнен таким образом, чтобы пуансон мог описывать по меньшей мере одну замкнутую кривую.

В частном варианте реализации изобретения, в котором обрабатывающая головка содержит по меньшей мере одно тело качения, привод выполнен таким образом, чтобы по меньшей мере одно тело качения могло вращаться вокруг центральной продольной оси устройства и, в частности, могло описывать замкнутую кривую.

В частном варианте реализации изобретения, в котором обрабатывающая головка содержит по меньшей мере одно тело качения, обрабатывающая головка содержит второй передаточный механизм, выполненный с возможностью снижения скорости вращения привода.

Устройство в соответствии с изобретением также содержит корпус для размещения первого привода, второго привода и рабочей части.

В устройстве в соответствии с изобретением первый привод и второй привод приводятся в движение с помощью электрической энергии и расположены соосно. В контексте настоящего изобретения со-

осная компоновка, другими словами, может быть определена, например, как имеющая совпадающие оси вращения.

В частном варианте реализации изобретения устройство в соответствии с изобретением не предназначено для размещения в нем гидравлических и/или пневматических компонентов. В частном варианте реализации изобретения корпус содержит несколько частей. Первая часть корпуса может быть выполнена с возможностью размещения первого привода, при этом вторая часть корпуса выполнена с возможностью размещения рабочей части вместе со вторым приводом.

В частном варианте реализации изобретения второй привод расположен в рабочей части. В данном варианте реализации изобретения второй привод установлен с возможностью перемещения. В частном варианте реализации изобретения корпус состоит из одной части.

В частном варианте реализации изобретения корпус содержит несколько частей, в частности содержит две части. В соответствии с изобретением одним из возможных преимуществ размещения приводов в отдельных частях корпуса в варианте реализации изобретения с двумя частями является модульность устройства. В зависимости от потребности в шаблоне вращения, который должен обеспечиваться вторым приводом, или в зависимости от длин хода или приложенной силы, которые могут быть обеспечены первым приводом, специалист в данной области техники может собрать подходящую для него модульную конструкцию.

Приводы также могут быть выполнены заменяемыми, независимо от частей корпуса.

В контексте настоящего изобретения компоновка может быть определена как соосная, если она имеет по меньшей мере одну совпадающую ось вращения. В настоящем примере продольная ось устройства является осью вращения первого привода и второго привода.

С помощью устройства в соответствии с изобретением представлено устройство для воздействия на соединительный элемент приложенной силой, которое имеет сравнительно низкие требования по размещению и может быть выполнено компактным и тонким. Это облегчает встраивание устройства в станок. Также снижаются расходы на техническое обслуживание, поскольку все элементы, относящиеся к приводу, размещаются внутри корпуса и, таким образом, защищены от загрязнения или воздействия.

В частном варианте реализации изобретения корпус герметически изолирован от внешней среды. Это может быть достигнуто, например, с помощью уплотнительной кромки, которая предотвращает проникновение грязи и пыли между двумя частями, которые движутся относительно друг друга, то есть между рабочей частью и внутренней стенкой корпуса. В частном варианте реализации изобретения первый привод является электрическим линейным приводом.

Особым преимуществом является отказ от использования гидравлической жидкости внутри устройства, что позволяет использовать устройство в чистых помещениях.

В частном варианте реализации изобретения первый привод содержит двигатель с полым валом, наиболее предпочтительно двигатель с полым валом с постоянным возбуждением. В этой полости может быть предусмотрено пространство для хода резьбового шпинделя, что обеспечивает возможность получения более компактной конструкции устройства в соответствии с изобретением.

В частном варианте реализации изобретения первый привод также содержит червячную передачу, выбранную из группы, включающей: роликвинтовые передачи, шариквинтовые передачи или планетарные роликвинтовые передачи. Наиболее предпочтительно первый привод содержит планетарную роликвинтовую передачу для осуществления движения подачи рабочей части. Это позволяет достичь максимальных значений сил, при этом обеспечивая малые габариты данного варианта реализации изобретения.

В частном варианте реализации изобретения первый привод содержит шпиндель с резьбовым концом, который имеет шаг шпинделя 5 мм или менее. Это позволяет достичь высоких динамических характеристик, обеспечивая при этом компактность конструкции. В планетарной роликвинтовой передаче сателлиты могут катиться по расположенным параллельно канавкам. Вращение сателлитов обеспечивается посредством гайки шпинделя.

В частном варианте реализации изобретения второй привод содержит синхронный двигатель с постоянным возбуждением. В одном варианте реализации он расположен непосредственно в рабочей части. Предпочтительно второй привод расположен на расстоянии от первого привода.

В частности, второй привод выполнен с возможностью обеспечения функционального соединения с обрабатываемой головкой, в частности пуансона, и для приведения последнего во вращательное движение. Синхронный двигатель содержит ротор и статор. В частном варианте реализации изобретения скоростью второго привода можно управлять плавно.

В частном варианте реализации изобретения корпус содержит отверстие, через которое можно перемещать рабочую часть на дальнем конце корпуса. В частности, рабочую часть можно перемещать посредством хода. В частном варианте реализации изобретения данный ход практически соответствует ходу полого вала относительно размеров его продольной оси. Ход может быть управляемым в двух направлениях: вверх и вниз в течение коротких промежутков времени. В частном варианте реализации изобретения ход является направляемым.

В частном варианте реализации изобретения отверстие имеет уплотнительную кромку.

В частном варианте реализации изобретения устройство содержит датчик силы, который измеряет приложенную силу и подключен после первого привода. В частном варианте реализации изобретения датчик силы подключен перед вторым приводом. С помощью данной компоновки сила может быть измерена непосредственно в точке возникновения. В результате линейное контактное давление первого привода может быть обнаружено, практически, у его источника. Датчик силы также может быть спроектирован для обнаружения обратной связи, то есть сопротивления рабочей части. В частном варианте реализации изобретения датчик силы является пьезоэлектрическим датчиком силы. В качестве альтернативы, для измерения соответствующего контактного давления могут использоваться деформационный цилиндр, торсионный цилиндр или пружина.

В частном варианте реализации изобретения корпус содержит направляющую для поступательного перемещения рабочей части. Предпочтительно корпус также содержит средство для предотвращения вращения относительно рабочей части. Средство для предотвращения вращения может быть выполнено в виде монолитного компонента, который формуют на внутренней стенке корпуса. В качестве альтернативы, средство для предотвращения вращения может быть отдельным средством предотвращения вращения, которое может быть установлено на соответствующем направляющем рельсе внутренней стенки корпуса. Наиболее предпочтительно, чтобы средство для предотвращения вращения было выполнено таким образом, чтобы управлять поступательным перемещением рабочей части внутри корпуса, при этом вращение рабочей части относительно корпуса предотвращают посредством средства для предотвращения вращения.

В частном варианте реализации изобретения средство для предотвращения вращения выполнено в виде клина внутри корпуса.

В частном варианте реализации изобретения устройство содержит средство для косвенного измерения силы, приложенной к приводам. В одном примере данное косвенное измерение силы может выполняться посредством измерения тока двигателя.

В частном варианте реализации изобретения устройство содержит направляющие стержни, которые проходят от рабочей части к первой части корпуса и поддерживаются в ней посредством направляющего паза. Данный паз предотвращает вращение рабочей части относительно первой части корпуса.

В частном варианте реализации изобретения корпус содержит встроенный кабелепровод, который выполнен с возможностью передачи электрического тока и сигналов к пуансону. В частном варианте реализации изобретения устройство содержит встроенный кабелепровод, в частности, выполненный в виде спиральной пружины в корпусе. Данная спиральная пружина может быть выполнена с возможностью компенсации хода головки, не создавая при этом сил, воздействующих на кабелепровод.

В частном варианте реализации изобретения устройство в соответствии с изобретением содержит по меньшей мере один датчик касания для обнаружения соединительного элемента. Данный датчик касания может использоваться, например, как это описано в WO 2005/007319 A1. В частном и альтернативном варианте реализации изобретения данный датчик касания может быть включен с помощью обратной связи датчика силы. В альтернативном варианте реализации изобретения датчик касания содержит емкостный датчик. Также для обнаружения соединительного элемента возможно использование датчика силы. Также можно получить дополнительную информацию о приложенных силах с помощью использования тензодатчика или пьезоэлектрического датчика.

В частном варианте реализации изобретения устройство содержит соединительную деталь для соединения устройства со станком. Данная соединительная деталь может быть выполнена с дополнительным уплотнением, чтобы предотвратить попадание грязи и пыли внутрь устройства.

Вместе с устройством в соответствии с изобретением представлено устройство для воздействия на соединительный элемент, которое является универсальным в использовании и обеспечивает простоту встраивания в существующие станки, при этом обеспечивая низкие расходы на техническое обслуживание и высокие эксплуатационные динамические характеристики. Для специалиста в данной области очевидно, что все описанные варианты реализации изобретения могут быть реализованы в варианте реализации устройства в соответствии с изобретением при условии, что они не являются взаимоисключающими.

В одном варианте реализации пуансон выполнен заменяемым. Пуансон может иметь определенный профиль пуансона, который соответствует форме изготавливаемого соединительного элемента. Профиль пуансона может иметь форму, которую выбирают из форм, включающих плоскую, коническую, слабо выпуклую, отбортованную, загнутую, расширенную, цилиндрическую, сильно выпуклую и/или отбортованную вовнутрь.

В частном варианте реализации изобретения первый привод выполнен с возможностью обеспечения полного хода от 0 до 500 мм и обеспечения рабочего хода от 0,01 до 100 мм.

В частном варианте реализации изобретения устройство содержит по меньшей мере одно средство защиты от перегрузки, чтобы ограничить действие сил в направлении определенной оси. Предпочтительно средство защиты от перегрузки располагают между частью корпуса и первым приводом, чтобы действие сил на привод в направлении к части корпуса было ограничено. Предпочтительно средство защиты от перегрузки такого типа выполняют в виде упруго деформируемого элемента, в частности пружины.

жины, которая создает восстанавливающую силу, противоположную создаваемой силе. В другом частном варианте реализации изобретения устройство в соответствии с изобретением содержит множество средств защиты от перегрузки; в частности оно содержит первое средство защиты от перегрузки и второе средство защиты от перегрузки, которые расположены между первым приводом и по меньшей мере одной частью корпуса, чтобы непредвиденная сила, действующая на привод или часть корпуса, была ограничена определенным диапазоном средств защиты от перегрузки.

В другом частном варианте реализации изобретения устройство в соответствии с изобретением содержит устройство для ручного вращения для перемещения привода в случае отсутствия электропитания. Предпочтительно устройство для ручного вращения устанавливается так, чтобы оно приводилось в действие с наружной стороны корпуса. Это может быть выполнено таким образом, что устройство для ручного вращения проходит посредством вала с наружной стороны корпуса во внутреннюю часть корпуса и функционально соединяется с приводом. Таким образом, в случае отсутствия электропитания можно перемещать привод, шпиндель первого привода и рабочую часть. Это может быть особенно полезным при техническом обслуживании. В другом предпочтительном варианте реализации изобретения устройство для ручного вращения на своем ближнем конце содержит область захвата, которая обеспечивает оптимальную передачу силы во внутреннюю часть корпуса и на привод. Наиболее предпочтительно область захвата устройства для ручного вращения выполняют кольцеобразной так, чтобы область рукоятки также можно было использовать в качестве опорной точки для грузоподъемного устройства, что облегчает транспортировку устройства в соответствии с изобретением. Благодаря простоте данной области захвата также можно отказаться от использования специального инструмента для ручного управления устройством. Средства и способы перемещения устройства, в частности рабочей части, могут применяться с наружной стороны с помощью устройства для ручного вращения на приводе, что дополнительно облегчает техническое обслуживание и ремонт устройства.

Другой аспект настоящего изобретения относится к использованию устройства вышеописанного типа в качестве электрической клепальной машины для приложения силы и деформации соединительных элементов. Наиболее предпочтительно данное применение включает использование устройства в качестве устройства для эксцентрической/радиальной клепальной машины. В данном случае вращающийся привод, то есть второй привод, выполнен таким образом, чтобы выполнять движение, повторяющее форму многолепестковой розетки.

Применение в соответствии с изобретением включает выбор размера устройства в соответствии с требуемыми значениями сил. Размер также однозначно определяется диаметром соединительных элементов, подлежащих обработке, а также стержней заклепки. Для специалиста в данной области техники будет несложным определить подходящие размеры устройства, чтобы получить требуемый результат клепки. Описанное устройство может использоваться для соединительных элементов с размерами в диапазоне от 0,1 до 200 мм. Наиболее предпочтительно использовать настоящее устройство для клепки, которая должна отвечать повышенным требованиям точности. Устройство в соответствии с изобретением может быть использовано для клепки с силой от 0,1 до 200 кН.

Одним из преимуществ настоящего изобретения является то, что силу клепки можно регулировать плавно.

В частном варианте реализации изобретения применение включает использование в качестве накатного станка.

Другой аспект настоящего изобретения относится к способу работы описанного устройства, в котором используют станок, который передает управляющие сигналы и электрический ток к устройству. Подходящим станком может быть обычное рабочее место с соответствующими электрическими соединениями и управляющими соединениями. Станки также могут быть частью производственной линии или производственного объекта. В качестве альтернативы они также могут быть частью чистого помещения или стерильного помещения. Станок может также содержать другие устройства для дополнительных предшествующих или последующих этапов производственного процесса. В частном варианте реализации изобретения станок является полностью автоматизированным обрабатывающим центром.

Способ в соответствии с изобретением сначала включает этап опускания рабочей части, чтобы создать функциональное соединение с соединительным элементом. Это функциональное соединение может, но не обязательно, приводить к физическому контакту рабочей части с соединительным элементом через пуансон. Данное опускание рабочей части может включать изменение направления хода, как описано выше. На следующем этапе пуансон приводят в действие, чтобы он выполнял круговое движение. На следующем этапе пуансон приводят в действие, чтобы он выполнял поступательное ударное движение. Данный этап может выполняться одновременно с выполнением кругового и/или циклического движения относительно последнего.

В частном варианте реализации изобретения соединительный элемент обнаруживают с помощью датчика касания, причем параметры приложения силы выбирают с учетом обнаруженного соединительного элемента. Наиболее предпочтительно параметры выбирают и адаптируют на основе данных обратной связи.

Другой аспект настоящего изобретения относится к станку, содержащему устройство в соответст-

вии с изобретением. Станок может быть частью производственной линии или роботизированной установки. Для обеспечения возможности подключения устройства по данному изобретению к станку может быть выполнен адаптер в виде блока крепления, который может быть подключен с возможностью отсоединения к устройству и обеспечивает возможность его установки на консоль станка. Блок крепления также может быть неотъемлемым компонентом корпуса устройства, например, в виде соответствующей конструкционной структуры на корпусе, в частности на первой или второй части корпуса, или может быть образован в процессе соединения двух частей корпуса.

Более подробно изобретение будет объяснено ниже со ссылкой на прилагаемые фигуры и частные примерные варианты реализации изобретения, которые не являются ограничивающими для объема защиты. на фигурах аналогичные компоненты содержат одинаковые ссылочные номера, если явным образом не указано иное.

Краткое описание графических материалов

На чертежах, используемых для пояснения изобретения, схематически проиллюстрировано следующее:

- на фиг. 1a проиллюстрирован внешний вид устройства в соответствии с изобретением;
- на фиг. 1b проиллюстрировано устройство, проиллюстрированное на фиг. 1a, в выдвинутом положении;
- на фиг. 2a проиллюстрирован продольный разрез устройства в соответствии с изобретением;
- на фиг. 2b проиллюстрирован продольный разрез, проиллюстрированный на фиг. 2a, в выдвинутом положении;
- на фиг. 3 проиллюстрировано средство для предотвращения вращения устройства в соответствии с изобретением;
- на фиг. 4 проиллюстрирована общая принципиальная схема конструкции в соответствии с изобретением;
- на фиг. 5 проиллюстрирован частный вариант реализации изобретения со средством защиты от перегрузки.

на фиг. 4 максимально упрощенно проиллюстрирован наиболее простой вариант реализации изобретения. Устройство 1 в соответствии с изобретением, проиллюстрированное на фиг. 4, выполнено в виде цилиндра с продольным расширением и продольной осью L, которая также практически является центральной осью вращения. Внешняя структура образована корпусом 3, 4, который выполнен в виде втулки. Корпус 3, 4 преимущественно выполнен из алюминия. На своем ближнем конце корпус 3, 4 содержит по меньшей мере одно отверстие, через которое проходит соединение 2, которое используется для передачи электрических сигналов станка во внутреннее пространство устройства 1. Начиная с этого ближнего конца, внутри корпуса 3, 4 расположен первый линейный привод 13, который неподвижно установлен в корпусе 3, 4. Данный линейный привод 13 выполнен с возможностью перемещения вдоль продольной оси поршня или шпинделя. Это активирует рабочую часть 16, которая в полностью втянутом положении хода линейного привода 13 почти полностью закрыта втулкой корпуса 3, 4. Подшипник 15 поддерживает рабочую часть 16, чтобы она могла перемещаться относительно корпуса 3, 4 поступательно вдоль продольной оси L. При этом предпочтительно, чтобы рабочая часть 16 была зафиксирована без возможности вращения, то есть, зафиксирована в отношении вращения вокруг продольной оси L. Рабочая часть 16 содержит второй привод 8, который выполнен в виде привода вращения. Данный второй привод 8 приводит в действие соединительный штифт 8.4, выполненный с возможностью кругового движения вокруг продольной оси. Данный соединительный штифт 8.4 может быть функционально соединен с обрабатываемой головкой 7 для обработки соединительного элемента.

В данном варианте реализации изобретения как первый привод 13, так и второй привод 8 выполнены без использования пневматических или гидравлических приводов. Кроме того, два привода 8, 13 расположены соосно относительно продольной оси L устройства 1.

Данная простая компоновка обеспечивает воздействие устройства 1 на соединительный элемент посредством пуансона, причем устройство является компактным и допускает использование в помещении с повышенными требованиями к чистоте.

Обрабатываемая головка может быть выполнена в виде пуансона. При этом пуансон предпочтительно выполнен из материала, имеющего более высокую прочность по сравнению с обрабатываемым соединительным элементом. Наиболее предпочтительно использовать пуансон, выполненный из стали. В зависимости от области применения данный пуансон также может быть содержать дополнительные покрытия, улучшающие его устойчивость к истиранию и износостойкость. Как правило, для таких целей наиболее подходящими являются алмазные соединения и керамика.

Компактная конструкция также наглядно проиллюстрирована на фиг. 1a и 1b. На данных фигурах проиллюстрировано устройство 1 в соответствии с изобретением во втянутом положении (фиг. 1a) и в полностью выдвинутом положении (фиг. 1b). В данном частном варианте реализации изобретения корпус 3, 4 содержит две части. Первая часть 3 корпуса, выполненная в виде втулки, имеет отверстие, через которые проходят соединения 2 для подачи электропитания и электрических сигналов. Данная первая часть 3 корпуса соединена, например, с помощью байонетного соединителя, со второй частью 4 корпуса,

которая проходит в отверстие 4.1. В одном варианте реализации изобретения вторая часть 4 корпуса присоединена к части корпуса 3 посредством резьбового соединения.

На фиг. 1b проиллюстрированы корпус 5 рабочей части и отверстие 5.1 рабочей части в полностью выдвинутом положении. Внутри данного отверстия 5.1 рабочей части установлена обрабатывающая головка, например, пуансон (не показан), который воздействует на соединительный элемент. Во время работы данное отверстие 5.1 рабочей части расположено над обрабатываемым соединительным элементом. В частном варианте реализации изобретения (не показан) данное отверстие также может быть выполнено вместе с сенсорными элементами, которые определяют размеры соединительного элемента как в момент времени, когда сила к нему не приложена, так и в момент приложения к нему силы. Например, это отверстие может быть выполнено совместно с емкостным датчиком или датчиком Холла. При этом устройство может содержать только датчик силы.

Внутренняя часть устройств 1, проиллюстрированных на фиг. 1a и 1b, проиллюстрирована на фиг. 2a и 2b, соответственно во втянутом положении (фиг. 2a) и выдвинутом положении (фиг. 2b). Две части корпуса 3, 4 выполнены в виде втулки и соединены друг с другом. На дальнем конце первая часть корпуса содержит отверстие, через которое направляются соединения 2, которые сообщаются с кабелепроводом 2.1 на внутренней части для подачи электропитания на приводы и датчики устройств 1. В настоящем примере соединение 2 является армированным, чтобы обеспечить улучшенную защиту от механических воздействий в станке. Соединение 2 также может быть приведено в соответствие с требуемыми стандартами для размещения в соответствующем роботе. В настоящем примере первый привод 13 является приводом с полым валом. Внутри полого вала 13.1 выполнен шпиндель 13.4, вокруг которого расположена компоновка ротора 13.3 и статора 13.2, которые размещаются в полом вале 13.5. Шпиндель направляется посредством гайки 13.6 шпинделя и перемещается непосредственно к датчику 10 давления, который, в свою очередь, функционально соединен с корпусом 5 рабочей части. Вращающийся приводной вал 8.2 функционально соединен с обрабатывающей головкой 7 посредством поворотного механизма 8.1. В настоящем примере обрабатывающая головка 7 выполнена в виде пуансона клепальной машины и по существу содержит пуансон 7.2 и вал 7.1 рабочей части. Пуансон приводится в действие с обеспечением выполнения кругового движения вокруг продольной оси L с помощью поворотного механизма 8.1. На этом изображении это реализовано посредством соединительного штифта для обрабатывающей головки 8.4, который проиллюстрирован смещенным относительно продольной оси и выполнен с возможностью вращения вокруг последней. Вращающийся приводной вал 8.2 и шпиндель первого привода 13.4 расположены соосно вдоль продольной оси инструмента. Отверстие 5.1 рабочей части защищает обрабатывающую головку 7 и содействует направлению устройства к обрабатываемому соединительному элементу. Уплотнительная кромка 6 установлена между рабочей частью 5 и второй половиной 4 корпуса, которая охватывает рабочую часть. Разводка электрических линий полностью размещается внутри корпуса 3, 4. Чтобы обеспечить соответствующее перемещение рабочей части, кабелепровод выполнен в виде спиральной пружины 12 кабелепровода. Чтобы предотвратить вращение внутри корпуса 3, 4, передаваемое вторым приводом 8 к первому приводу 13, стержни 9 расположены в стержневых валах, которые установлены в средстве для предотвращения вращения с упорным подшипником 11, зафиксированным без возможности вращения относительно продольной оси устройства 1.

Обрабатывающая головка 7 не должна состоять из двух частей. В данном случае вал 7.1 рабочей части выполнен в втулке для размещения соединительного штифта обрабатывающей головки 8.4.

На фиг. 2a и 2b между приводом 8 вращения и поворотным механизмом 8.1 расположен передаточный механизм 8.3. Данная передача может использоваться для уменьшения скорости вращения привода вращения, например, если обрабатывающая головка 7 является накатной головкой (не показана). Данный передаточный механизм является необязательным и не является необходимым для устройства с пуансоном 7.2 в качестве обрабатывающей головки 7.

Вариант реализации средства для предотвращения вращения будет рассмотрен еще раз более подробно на основе фиг. 3, на которой проиллюстрирован схематический вид в перспективе второй части 4 корпуса с отверстием 4.1 (снизу). Стержни 9 проходят на значительную часть второй части 4 корпуса, которая содержит дополнительное средство для предотвращения вращения с упорным подшипником 11, который зафиксирован без возможности вращения во второй части 4 корпуса. Винты 14 рабочей части проходят через всю поверхность соединения между второй частью 4 корпуса и первой частью корпуса (не показаны на этом изображении) и соединяют их без возможности вращения.

На фиг. 5 проиллюстрировано устройство 1 в соответствии с изобретением, которое аналогично устройству, проиллюстрированному на фиг. 4, но которое имеет дополнительные предпочтительные варианты реализации изобретения. На своем ближнем конце вдоль центральной оси вращения L устройства 1 алюминиевый корпус 3.4 содержит отверстие, через которое устройство 18 для ручного вращения может передавать усилие от ручного вращения непосредственно на вал и первый линейный привод 13. Данное устройство 1 также содержит средства защиты от перегрузки 17.1, 17.2, которые расположены между корпусом 3.4 и первым приводом 13. Первое средство защиты от перегрузки выполняется на ближнем конце корпуса 3.4 в виде пружинного устройства 17.1, которое ограничивает любые силы, действующие на первый привод 13, относительно его поступательного движения относительно ближнего кон-

ца корпуса 3.4. Второе средство защиты от перегрузки в таком втором пружинном устройстве 17.2 также функционально соединено посредством выступов на внутренней стороне корпуса 3.4 (который может быть неотъемлемым компонентом корпуса 3.4) с приводом 13, чтобы сила поступательного движения, которая воздействует на привод 13, также ограничивалась данным пружинным устройством 17.2. Два средства защиты от перегрузки 17.1, 17.2 обеспечивают защиту линейного привода 13 от нежелательных сил, что повышает надежность устройства. Однако данный вариант реализации изобретения является исключительно необязательным и приводится в качестве дополнительной модификации устройства 1 в соответствии с изобретением.

Само собой разумеется, что приведенный пример представляет собой лишь один вариант реализации объекта в соответствии с изобретением. Если отдельные варианты реализации изобретения не являются взаимоисключающими, то они могут быть объединены в любую комбинацию в устройствах в соответствии с изобретением, не ограничивая при этом преимущества настоящего изобретения.

Список номеров позиций

- 1 - устройство
- 2 - соединение
- 2.1 - кабелепровод
- 3 - первая часть корпуса
- 4 - вторая часть корпуса
- 4.1 - отверстие
- 5 - корпус рабочей части
- 5.1 - отверстие рабочей части
- 6 - уплотнительная кромка
- 7 - обрабатывающая головка
- 7.1 - вал рабочей части
- 7.2 - пуансон
- 8 - привод вращения
- 8.1 - поворотный механизм
- 8.2 - вращающийся приводной вал
- 8.3 - передаточный механизм
- 8.4 - соединительный штифт для обрабатывающей головки
- 9 - стержень
- 10 - датчик давления
- 11 - средство для предотвращения вращения с упорный подшипником
- 12 - спиральная пружина кабелепровода
- 13 - первый привод
- 13.1 - полый вал
- 13.2 - статор первого привода
- 13.3 - ротор первого привода
- 13.4 - шпиндель первого привода
- 13.6 - гайка шпинделя
- 14 - соединительные винты
- 15 - подшипник рабочей части
- 16 - рабочая часть
- 17.1 - средство защиты от перегрузки сверху вниз
- 17.2 - средство защиты от перегрузки снизу вверх
- 18 - ручное подъемно-поворотное устройство

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Устройство для воздействия на соединительный элемент с помощью приложенной силы для пластической деформации соединительного элемента при воздействии, содержащее:

а) рабочую часть (16), установленную с возможностью перемещения, содержащую обрабатывающую головку (7), выполненную в виде пуансона (7.2) или элемента качения для формования качением, причем обрабатывающая головка (7) выполнена с возможностью контакта с соединительным элементом;

б) первый привод (13), выполненный с возможностью управления перемещением рабочей части (16) в направлении продольной оси рабочей части (16), для управления им таким образом, чтобы приложенная сила прикладывалась к соединительному элементу от обрабатывающей головки (7);

в) второй привод (8), выполненный с возможностью управления вращением обрабатывающей головки (7) вокруг продольной оси для управления обрабатывающей головкой таким образом, чтобы пуансон (7.2) мог описывать по меньшей мере одну замкнутую кривую;

г) корпус (3, 4) для размещения первого привода (13), второго привода (8) и рабочей части (16), отличающееся тем, что первый привод (13) и второй привод (8) приводятся в действие посредством элек-

трической энергии и расположены соосно, причем второй привод (8) расположен в рабочей части (16).

2. Устройство по п.1, в котором первый привод (13) содержит двигатель с полым валом, в частности также содержит винтовую передачу, выбранную из группы, состоящей из роликвинтовых передач, шариквинтовых передач или планетарных винтовых передач.

3. Устройство по п.2, в котором первый привод (13) содержит шпиндель с резьбовым концом, имеющий шаг шпинделя 5 мм или менее.

4. Устройство по одному из пп.1-3, в котором второй привод (8) содержит синхронный двигатель с постоянным возбуждением.

5. Устройство по одному из пп.1-4, в котором устройство содержит датчик силы (10), который измеряет приложенную силу и подключен после первого привода (13), в частности, в котором датчик силы (10) подключен перед вторым приводом (8).

6. Устройство по одному из пп.1-5, в котором корпус (3, 4) содержит направляющую для поступательного перемещения рабочей части (16) и, в частности, в котором корпус (3, 4) содержит средство (11) для предотвращения вращения относительно рабочей части (16), чтобы направлять поступательное движение рабочей части (16) внутри корпуса, при этом предотвращая вращение рабочей части (16).

7. Устройство по п.6, в котором средство (11) для предотвращения вращения и/или направляющая образованы посредством по меньшей мере одного стержня (9), проходящего в продольном направлении через корпус (3, 4), и по меньшей мере одного упорного подшипника для опоры средства (11) для предотвращения вращения и/или направляющей.

8. Устройство по одному из пп.1-7, содержащее кабелепровод (2.1), встроенный в корпус (3, 4), в частности кабелепровод (2.1), встроенный в спиральную пружину в корпусе (3, 4), для проведения электрических сигналов между рабочей частью (16) и соединителем (2).

9. Устройство по одному из пп.1-8, в котором корпус (3, 4) содержит множество частей, в частности, в котором корпус содержит первую часть (3) корпуса и вторую часть (4) корпуса, причем части корпуса (3, 4) выполнены с возможностью разъемного соединения друг с другом так, чтобы вторая часть (4) корпуса, в которой размещается второй привод и рабочая часть (16), была заменяемой.

10. Устройство по одному из пп.1-9, дополнительно содержащее по меньшей мере один датчик для обнаружения соединительного элемента.

11. Применение устройства по одному из пп.1-10 в качестве электрической клепальной машины для приложения силы в процессе изменения формы и деформирования соединительных элементов для создания заклепочных соединений.

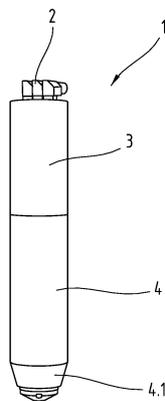
12. Применение по п.11, в котором осуществляют приложение силы при барабанной и/или радиальной формовке и деформирование соединительного элемента для создания заклепочных соединений.

13. Способ работы устройства по одному из пп.1-10, при котором станок передает управляющие сигналы и электрический ток в указанное устройство, способ включает этапы:

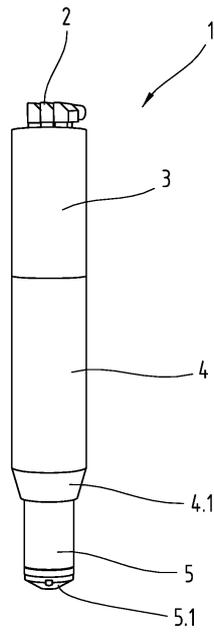
- a) опускание рабочей части (16) для функционального соединения с соединительным элементом;
- b) приведение в действие обрабатывающей головки (7) для осуществления кругового движения;
- c) приведение в действие обрабатывающей головки (7) для осуществления поступательного движения для приложения силы.

14. Способ по п.13, согласно которому соединительный элемент обнаруживают посредством датчика касания, причем с учетом обнаруженного соединительного элемента выбирают параметры приложения силы, в частности выбирают и адаптируют на основе данных обратной связи.

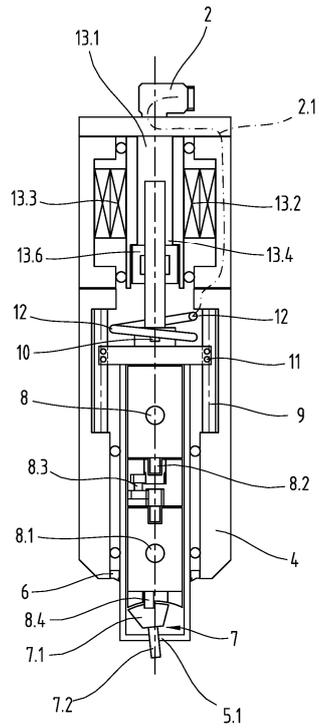
15. Станок, содержащий устройство по одному из пп.1-10, а также блок крепления, который выполнен с возможностью разъемного соединения с устройством для крепления устройства в станке.



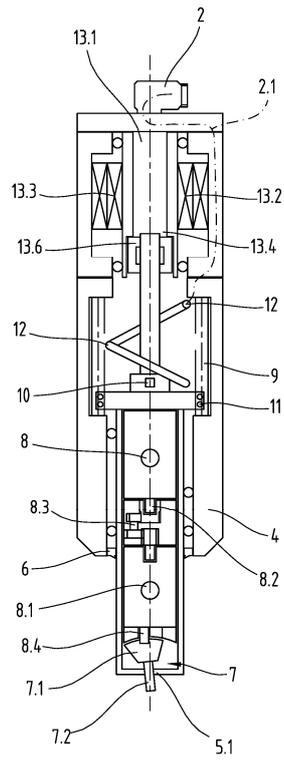
Фиг. 1а



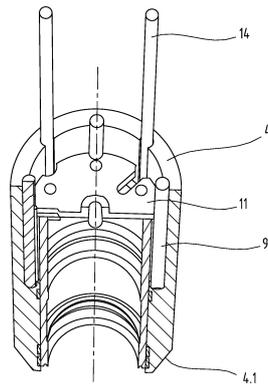
Фиг. 1б



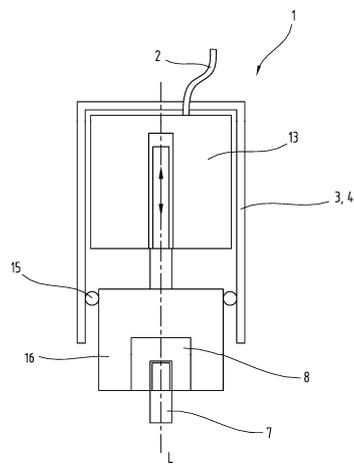
Фиг. 2а



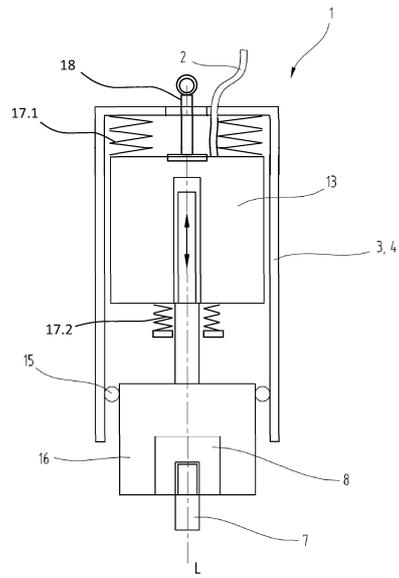
Фиг. 2b



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

