

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037472**

(13) **B1**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.03.31

(21) Номер заявки
201900483

(22) Дата подачи заявки
2019.09.19

(51) Int. Cl. *A61B 5/00* (2006.01)
A61B 50/31 (2016.01)
G06F 3/00 (2006.01)
C08G 18/00 (2006.01)

(54) ПОРТАТИВНЫЙ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИЙ КОМПЛЕКС

(43) 2021.03.26

(96) 2019000105 (RU) 2019.09.19

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ "СЕВЕРО-
ЗАПАДНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМ. И.И. МЕЧНИКОВА"
МИНИСТЕРСТВА
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ (RU)**

(56) US-A1-20180039752
US-A1-20170024537
US-B2-7767149
SU-A1-1647006

(72) Изобретатель:

**Сайганов Сергей Анатольевич,
Мазуров Вадим Иванович, Силин
Алексей Викторович, Мацевский
Николай Александрович, Кобак
Антон Александрович, Шевцов
Александр Вячеславович (RU)**

(57) Изобретение относится к области медицины, а именно к устройствам измерения для диагностических целей, в частности к портативному телемедицинскому комплексу, пригодному для применения и транспортировки в условиях низких температур. Портативный телемедицинский комплекс, содержащий корпус, установленный в нём модуль управления с дисплеем, а также измерительные приборы и модуль питания, расположенные внутри, при этом корпус оснащен сетевым разъемом, сопряженным с модулем питания, характеризующийся тем, что модуль питания содержит соединенные с сетевым разъемом зарядные устройства аккумуляторов приборов, также сетевой разъем соединен с модулем управления с дисплеем и его аккумулятором, а также комплекс дополнительно включает USB-интерфейс, соединенный с модулем управления, при этом корпус выполнен из полимерного материала, а внутри корпуса расположен поролоновый трей, стенки ячеек которого плотно прилегают ко всем элементам портативного телемедицинского комплекса, при этом поролоновый трей выполнен из поролонa плотностью 32-34 кг/м³, с относительным удлинением 240-280% и пределом прочности 120-140 кПа. Технический результат состоит в повышении времени бесперебойной автономной работы комплекса при транспортировке в условиях низких температур при сохранении низкого веса изделия.

B1

037472

037472

B1

Изобретение относится к области медицины, а именно к устройствам измерения для диагностических целей, в частности к портативному телемедицинскому комплексу, пригодному для применения и транспортировке в условиях низких температур.

Использование телемедицинских технологий открывает дополнительные возможности применения новых технологий в диагностике и лечении, расширяющих круг пациентов, которые находятся под амбулаторным наблюдением, а также снижающих количество визитов пациентов в клинику [1]. Возможность оказания медицинской помощи удаленно позволяет обслуживать пациентов, находящихся в труднодоступных локациях, в том числе в регионах, отличающихся экстремальными климатическими условиями. Так, одним из отдельных направлений развития телемедицинских технологий является полярная медицина, что обусловлено особыми климатическими условиями Арктики и Антарктики [2]. Особое внимание при разработке технических решений, предназначенных для оказания медицинской помощи в полярных условиях, необходимо уделять обеспечению бесперебойной автономной работы устройств при транспортировке при низких температурах, так как медицинская помощь может понадобиться в особо труднодоступных локациях, в которых отсутствует возможность подключения к сети или генератору. Однако известные на сегодняшний день известные из уровня техники устройства не решают указанную проблему.

Известен мобильный телемедицинский комплекс [3], включающий модуль управления в виде ноутбука с элементами для связи, источник питания, оборудование для видеосвязи и измерительные приборы. Комплекс предназначен для обследования пациентов медицинскими работниками.

Также известен портативный телемедицинский комплекс [4], который содержит каналы измерения пульса, снятия электрокардиограммы, измерения температуры тела пациента, измерения частоты дыхания и измерения содержания кислорода в крови, выполненные с возможностью приема сигналов от соответствующих им датчиков, размещенных на теле пациента, и формирования выходных сигналов в цифровой форме для последующего анализа, а также дисплей для визуального отображения измерительной информации и модуль обработки и анализа сигналов измерений, входы которого соединены с выходами каналами измерения, а выход соединен с входом дисплея, причем модуль обработки и анализа сигналов измерений выполнен с возможностью преобразования выходных сигналов каналов измерений в видеосигналы для отображения на дисплее, при этом приборный блок носимого медицинского диагностического комплекса выполнен в корпусе, оснащенный элементами питания и средствами крепления на теле пациента, а дисплей размещен на его боковой поверхности с возможностью визуализации, отображаемых на нем результатов текущих измерений, причем в корпусе прибора выполнен разъем, обеспечивающий подачу питания от элементов питания в прибор измерения давления при его подключении к разъему и подачу через разъем сигнала результатов измерений от прибора измерения давления в модуль обработки и анализа сигналов измерений. Данное техническое решение принято за прототип, так как оно является наиболее близким к заявляемому по технической сущности.

Недостатком вышеприведенных устройств является недостаточная длительность бесперебойной автономной работы при транспортировке в условиях низких температур (в условиях крайнего севера). Это обусловлено использованием сменного аккумулятора в качестве основного элемента питания, а также отсутствием защиты корпуса от воздействия температуры окружающей среды, которая негативно влияет на заряд аккумулятора. В условиях крайнего севера транспортировка телемедицинского комплекса в труднодоступные локации производится при низких температурах, а возможность смены или заряда аккумулятора зачастую отсутствует. Исходя из этого, работоспособность вышеприведенных устройств зависит только от заряда одного аккумулятора, который снижается сильнее, чем обычно, из-за влияния окружающей среды.

Технической проблемой является необходимость разработки портативного телемедицинского комплекса, лишённого вышеприведенных недостатков и пригодного для транспортировки в условиях низких температур.

Технический результат состоит в повышении времени бесперебойной автономной работы комплекса при транспортировке в условиях низких температур при сохранении низкого веса изделия.

Технический результат достигается тем, что в портативном телемедицинском комплексе, содержащем модуль управления с дисплеем и встроенным аккумулятором и корпус, а также установленные в нём измерительные приборы и модуль питания, корпус оснащён сетевым разъемом, сопряженным с модулем питания, а также согласно изобретению модуль управления с дисплеем размещен внутри корпуса, а модуль питания содержит соединенные с сетевым разъемом зарядные устройства аккумуляторов, также сетевой разъем соединен с модулем управления с дисплеем и его аккумулятором, а также комплекс дополнительно включает USB-интерфейс, соединенный с модулем управления, при этом корпус выполнен из полимерного материала, а внутри корпуса расположен поролоновый трей, стенки ячеек которого плотно прилегают ко всем элементам портативного телемедицинского комплекса, при этом поролоновый трей выполнен из поролона плотностью 32-34 кг/м³, с относительным удлинением 240-280% и пределом прочности 120-140 кПа.

В предпочтительном варианте реализации изобретения в качестве полимерного материала корпуса использован полипропилен с армирующими волокнами. Также в предпочтительном варианте реализации

изобретения в качестве встроенного аккумулятора и аккумуляторов приборов использованы аккумуляторы на основе литиево-полимерных батарей. Данный тип аккумуляторов выбран за счет низкого веса, большой токоотдачи и отсутствия эффекта памяти.

Характеристики поролона для изготовления трея были выбраны следующим образом. Изготовили серию образцов заявляемого устройства с различными характеристиками поролона и исследовали их свойства. Для этого образцы были помещены в камеру с контролируемой температурой и влажностью, а внутри четырех ячеек образцов были установлены датчики температуры и влажности. В ходе эксперимента температура помещения с 22°C была понижена до -60°C и удерживалась в течение часа на таком уровне. В течение указанного времени измеряли температуру и влажность внутри ячеек. Также измеряли снижение заряда аккумуляторов у каждого образца. Результаты приведены в таблице.

Таблица - Влияние характеристик поролона на теплопроводные свойства корпуса и трея

№ п/п	Свойства поролона, из которого был изготовлен трей			Показатели после 15 минут нахождения в помещении с температурой -60 °С			Показатели после 60 минут нахождения в помещении с температурой -60 °С		
	плотность	относительное удлинение	предел прочности	средняя температура в ячейках	средняя относительная влажность в ячейках	снижение заряда аккумуляторов	средняя температура в ячейках	средняя относительная влажность в ячейках	снижение заряда аккумуляторов
1	31	220	110	-21	33	4	-27	31	8
2	32	240	120	-18	34	2	-19	32	4
3	33	260	130	-17	36	2	-18	34	3
4	34	280	140	-15	37	2	-17	35	3
5	35	300	150	-15	39	2	-18	35	3

В результате проведенных испытаний выявлено, что при использовании образцов № 2, 3, 4 и 5 в условиях температуры -60°C снижение заряда аккумуляторов не превышает 4%, что является достаточно хорошим показателем. При использовании образца 1 наблюдается заметная, по сравнению с другими образцами, разница в снижении заряда аккумуляторов, что обуславливает нецелесообразность использования данных характеристик. При этом в свойствах образца 5 и образца 4 не наблюдается значительных различий. Изменение влажности внутри корпуса каждого образца было незначительным. С учетом того, что для заявляемого устройства является важной задачей сохранение относительно низкого веса, характеристики образца 5 использовать нецелесообразно. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что наиболее оптимальными характеристиками поролона для изготовления трея являются плотность 32-34 кг/м³, относительное удлинение 240-280% и предел прочности 120-140 кПа.

Заявляемое устройство поясняется чертежом, где на фигуре показан заявляемый портативный телемедицинский комплекс с открытой крышкой.

Портативный телемедицинский комплекс содержит корпус 1, в котором установлен модуль управления 2 с дисплеем (например, ноутбук), встроенным аккумулятором и блоком питания для него, а также измерительные приборы 3 и модуль питания 4 с зарядными отсеками для аккумуляторов приборов. Также корпус 1 оснащен сетевым разъемом (не показан на чертеже). При этом модуль питания содержит зарядные устройства для аккумуляторов (предпочтительно дополнительные аккумуляторы на основе литиево-полимерных батарей), которые соединены с сетевым разъемом, а также сетевой разъем соединён с блоком питания соединенным с модулем управления 2 с дисплеем и его аккумулятором. Кроме того, комплекс оснащен USB-интерфейсом, соединенным с модулем управления 2 с дисплеем. При этом корпус 1 выполнен из полимерного материала, в частности из полипропилена с армирующими волокнами. Внутри корпуса 1 расположен поролоновый трей 5, стенки ячеек которого плотно прилегают ко всем элементам портативного телемедицинского комплекса. При этом поролоновый трей выполнен из поролона плотностью 32-34 кг/м³, с относительным удлинением 240-280% и пределом прочности 120-140 кПа. В качестве измерительных приборов портативный телемедицинский комплекс может содержать приборы из следующего списка: электрический цифровой термометр; медицинская малогабаритная видеокамера (эндоскоп); электронный стетофонендоскоп; электрокардиограф; пульсоксиметр; тонометр; алкотестер; глюкометр; анализатор мочи; портативный биохимический анализатор крови. В наиболее предпочтительном варианте реализации изобретения корпус обладает защитой от влаги и пыли по стандарту IP67. Все комплектующие изделия подключаются к модулю управления 2 и закрепляются в корпусе 1 с помощью сборочных операций при производстве заявляемого портативного телемедицинского комплекса.

Заявляемое изобретение работает следующим образом.

В процессе эксплуатации оператор поднимает крышку корпуса 1 для доступа к модулю управления 2 с дисплеем и других компонентов комплекса. Электропитание от встроенного аккумулятора подается на модуль управления 2 с дисплеем. Приборы питаются от встроенных в них аккумуляторов, которые можно заменить, взяв их из модуля питания 4. При возможности подключения к сети через сетевой разъем, электропитание от сетевого разъема через блок питания передается на модуль управления 2 с дисплеем и на встроенный аккумулятор, а также электропитание от сетевого разъема идет на модуль питания 4

для заряда аккумуляторов приборов через зарядные устройства. Оператор вводит необходимые данные, следует указаниям на дисплее и использует соответствующий измерительный прибор 3 (например, тонометр). При необходимости оператор может связаться с другим специалистом по видеосвязи. Кроме того, данные о результатах измерений анализируются и, при необходимости, передаются удаленно на главный сервер. При некоторых результатах измерений, которые согласно базе данных модуля управления 2 считаются критическими, на дисплее появляется сообщение, о необходимости срочной медицинской помощи и/или госпитализации, такое же сообщение отправляется на главный сервер.

Заявляемое изобретение поясняется примерами.

Пример 1.

Для проведения дополнительных испытаний был собран телемедицинский комплекс согласно заявляемому изобретению. В качестве модуля управления был использован ноутбук PAVILION 15-ck032ur (Hewlett-Packard, США), который был дополнительно оснащен USB-разветвителем GR-388UA (GiZZU, Китай) и USB-модемом E3372h-153 2G/3G/4G (HUAWEI, Китай). Корпус был изготовлен из полипропилена с армирующими волокнами. Внутри корпуса расположен поролоновый трек, стенки ячеек которого плотно прилегают ко всем элементам портативного телемедицинского комплекса. При этом поролоновый трей выполнен из поролона плотностью 32 кг/м^3 , с относительным удлинением 240% и пределом прочности 120 кПа. В качестве термометра был использован Eco Temp Basic MC-246-RU (Omron, Япония). В качестве эндоскопа была использована Камерная головка КГ-001 (Аксиома, Россия). Также был использован электронный стетофонендоскоп ViScore MD (HD Medical Group, Индия), электрокардиограф ЭК1Т-1/3-07 (Аксион, Россия), пульсоксиметр MD300C318 CHOICEMMED (Beijing Choice Electronic Tech Co., Ltd, Китай), тонометр Mit Elite Plus HEM-7301-ITKE7 (Omron, Япония), алкотестер E 010 (Динго, Южная Корея), глюкометр One Touch Select Plus (One Touch, США), анализатор мочи Clinitek Status+ (Siemens Healthcare Diagnostics, США), портативный биохимический анализатор крови Cardio-Chek PA (Polymer Technology Systems, США). Также были выбраны аккумуляторы LiPO Rombica Neo X2 AA 1600mAh (Rombica, Китай) и LiPO Rombica Neo X3 AAA 400mAh (Rombica, Китай), которые до начала эксперимента были полностью заряжены.

Данное устройство было помещено в камеру с контролируемой температурой и влажностью, а внутри четырех ячеек образцов были установлены датчики температуры и влажности. В ходе эксперимента температура помещения с 22°C была понижена до -60°C и удерживалась в течение часа на таком уровне. В течение указанного времени измеряли температуру и влажность внутри ячеек. Также измеряли снижение заряда аккумуляторов.

В результате проведенных испытаний влажность внутри ячеек практически не изменилась, а температура снизилась в первые 15 мин до -17°C , а через 60 мин от начала эксперимента до -19°C . При этом заряд аккумуляторов снизился на 2% в первые 15 мин, а через 60 мин от начала эксперимента на 3%.

После окончания эксперимента была проведена проверка всех элементов устройства при комнатной температуре. Каких-либо повреждений или нарушений их работоспособности выявлено не было.

Пример 2.

Для проведения дополнительных испытаний был собран телемедицинский комплекс согласно заявляемому изобретению. В качестве модуля управления был использован ноутбук ACER Aspire 3 A315-53-51V7 (Acer, Тайвань), который был дополнительно оснащен USB-разветвителем UH-700 (TP-LINK, Китай) и USB-модемом MF833T (ZTE, Китай). Корпус был изготовлен из полипропилена с армирующими волокнами. Внутри корпуса расположен поролоновый трек, стенки ячеек которого плотно прилегают ко всем элементам портативного телемедицинского комплекса. При этом поролоновый трей выполнен из поролона плотностью 34 кг/м^3 , с относительным удлинением 280% и пределом прочности 140 кПа. В качестве термометра был использован Miaomiaose MMC W201 (Xiaomi, Китай). В качестве эндоскопа была использована Full HD видеокамера Эндоскопическая (Оптимер, Россия). Также был использован электронный стетофонендоскоп 3200BK27 (3M Littmann, США), электрокардиограф ЭК12Т-01-"Р-Д" (Аксион, Россия), пульсоксиметр YX200 (ARMED, Россия), тонометр iHealth 2 (Xiaomi, Китай), алкотестер Lion SD 500 (Lion Laboratories Ltd., Великобритания), глюкометр Accu-Chek Mobile (Roche Diagnostics, Германия), анализатор мочи Laura Smart (Erba Lachema, Чехия), портативный биохимический анализатор крови AccuTrend Plus (Roche Diagnostics, Германия). Также были выбраны аккумуляторы LiPO ZNTER AA 1250mAh (ZNTER, Китай) и LiPO ZNTER AAA 600mAh (ZNTER, Китай), которые до начала эксперимента были полностью заряжены.

Схема проведения испытаний была идентичной примеру 1.

В результате проведенных испытаний влажность внутри ячеек практически не изменилась, а температура снизилась в первые 15 мин до -14°C , а через 60 мин от начала эксперимента до -16°C . При этом заряд аккумуляторов снизился на 1% в первые 15 мин, а через 60 мин от начала эксперимента на 3%.

После окончания эксперимента была проведена проверка всех элементов устройства при комнатной температуре. Каких-либо повреждений или нарушений их работоспособности выявлено не было.

Таким образом, разработан портативный телемедицинский комплекс, позволяющий увеличить время бесперебойной автономной работы комплекса при транспортировке в условиях низких температур при сохранении низкого веса изделия.

Список источников

- 1) Телемедицина - перспективы и трудности перед новым этапом развития. Баранов А.А. и др. Журнал Педиатрическая фармакология, 2013. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/teleditsina-perspektivy-i-trudnosti-pered-novym-etapom-razvitiya> [дата обращения - 14.08.2019].
- 2) Организация телемедицинских консультаций в полярных экспедициях. Сенкевич Ю.И. Журнал Биотехносфера, 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/organizatsiya-teleditsinskih-konsultatsiy-v-polyarnyh-ekspeditsiyah> [дата обращения - 14.08.2019].
- 3) Мобильный телемедицинский комплекс: заявка № US 2017024537, Соединенные Штаты Америки, заявл. 24.07.2015, опубл. 26.01.2017.
- 4) Приборный блок носимого медицинского диагностического комплекса: патент № 188138, Российская Федерация, заявка № RU 2018131316, заявл. 31.08.2018, опубл. 01.04.2019.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Портативный телемедицинский комплекс, содержащий модуль управления с дисплеем и встроенным аккумулятором и корпус, а также установленные в нём измерительные приборы и модуль питания, при этом корпус оснащен сетевым разъемом, сопряженным с модулем питания, отличающийся тем, что модуль управления с дисплеем размещен внутри корпуса, а модуль питания содержит соединенные с сетевым разъемом зарядные устройства аккумуляторов, также сетевой разъем соединен с модулем управления с дисплеем и его аккумулятором, а также комплекс дополнительно включает USB-интерфейс, соединенный с модулем управления, при этом корпус выполнен из полимерного материала, а внутри корпуса расположен поролоновый трей, стенки ячеек которого плотно прилегают ко всем элементам портативного телемедицинского комплекса, при этом поролоновый трей выполнен из поролона плотностью 32-34 кг/м³, с относительным удлинением 240-280% и пределом прочности 120-140 кПа.

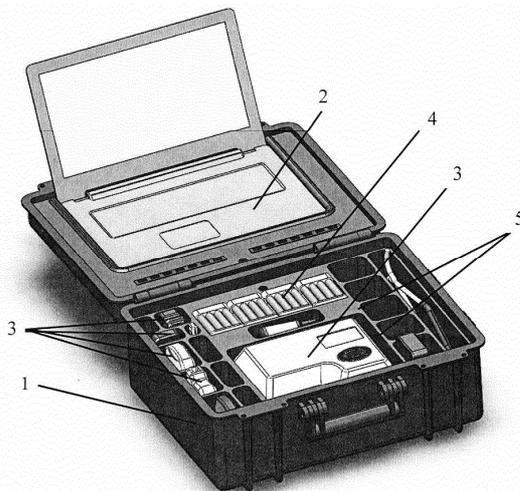
2. Портативный телемедицинский комплекс по п.1, отличающийся тем, что в качестве полимерного материала корпуса использован полипропилен с армирующими волокнами.

3. Портативный телемедицинский комплекс по п.1, отличающийся тем, что в качестве зарядных устройств в модуле питания использованы аккумуляторы на основе литиево-полимерных батарей.

4. Портативный телемедицинский комплекс по п.1, отличающийся тем, что в качестве встроенного аккумулятора в модуле управления использован аккумулятор на основе литиево-полимерных батарей.

5. Портативный телемедицинский комплекс по п.1, отличающийся тем, что в качестве аккумуляторов приборов использованы аккумуляторы на основе литиево-полимерных батарей.

6. Портативный телемедицинский комплекс по п.1, отличающийся тем, что корпус обладает защитой от влаги и пыли IP67.



Евразийская патентная организация, ЕАПО

Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2