



(51) МПК  
*A61J 1/05* (2006.01)  
*F25D 3/00* (2006.01)  
*B01L 7/00* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2015126570/15, 03.07.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.07.2015

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 03.07.2015

(45) Опубликовано: 10.10.2016 Бюл. № 28

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2478363 С1, 10.04.2013. RU 2049344 С1, 27.11.1995. US 2006093514 A1, 04.05.2006. KR 20010027929 A, 06.04.2001.

Адрес для переписки:  
105005, Москва, 2-я Бауманская, 5, стр. 1, МГТУ им. Н.Э. Баумана, для Гудкова А.Г., кафедра РЛ-6

(72) Автор(ы):

Бобрихин Александр Федорович (RU),  
 Гудков Александр Григорьевич (RU),  
 Леушин Виталий Юрьевич (RU),  
 Лемонджава Вахтанг Нодарович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
 "Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана" (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (RU)

(54) ИНКУБАТОР ТРОМБОЦИТОСОДЕРЖАЩИХ ТРАНСФУЗИОННЫХ СРЕД

(57) Реферат:

Изобретение относится к области медицинской техники. Инкубатор тромбоцитосодержащих трансфузионных сред содержит теплоизолированный корпус, систему управления, связанную с датчиками температуры, размещенными в имитаторах полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами в виде заполненных жидкостью полимерных контейнеров, установленных на уровнях, соответствующих уровням расположения платформ для размещения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, связанную с блоками полупроводниковых термобатарей и вентиляторами и образующую многоканальную систему регулирования температуры. Инкубатор

также содержит метки радиочастотной идентификации, закрепленные на полимерных контейнерах, считыватели меток, принтер меток и сканер штриховых кодов. Изобретение позволяет снизить неравномерность температуры по объему камеры и тем самым гарантировать высокую стабильность температуры тромбоцитосодержащих трансфузионных сред внутри полимерных контейнеров, обеспечить надежное хранение и идентификацию тромбоцитосодержащих трансфузионных сред при сохранении их жизнеспособности и гемостатической активности в условиях экстремальных и чрезвычайных ситуаций вне зависимости от наличия напряжения электрической сети. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.

C1  
2 5 9 9 0 3 2  
R U

R U  
2 5 9 9 0 3 2  
C 1



(51) Int. Cl.  
*A61J 1/05* (2006.01)  
*F25D 3/00* (2006.01)  
*B01L 7/00* (2006.01)

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2015126570/15, 03.07.2015

(24) Effective date for property rights:  
03.07.2015

Priority:

(22) Date of filing: 03.07.2015

(45) Date of publication: 10.10.2016 Bull. № 28

Mail address:

105005, Moskva, 2-ja Baumanskaja, 5, str. 1, MGTU  
im. N.E. Baumana, dlja Gudkova A.G., kafedra  
RL-6

(72) Inventor(s):

Bobrikhin Aleksandr Fedorovich (RU),  
Gudkov Aleksandr Grigorevich (RU),  
Leushin Vitalij YUrevich (RU),  
Lemondzhava Vakhtang Nodarovich (RU)

(73) Proprietor(s):

Federalnoe gosudarstvennoe byudzhetnoe  
obrazovatelnoe uchrezhdenie vysshego  
professionalnogo obrazovaniya "Moskovskij  
gosudarstvennyj tekhnicheskij universitet imeni  
N.E. Baumana" (MGTU im. N.E. Baumana)  
(RU)

(54) INCUBATOR OF PLATELET-CONTAINING TRANSFUSION MEDIA

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: invention relates to medical equipment. Incubator of platelet-containing transfusion media comprises a thermal insulated housing, control system connected with temperature sensors, placed in simulators of polymeric containers with platelet-containing transfusion media in the form of liquid filled polymeric containers, installed at the levels corresponding to the levels of location of platforms to place polymeric containers with platelet-containing transfusion media, connected with blocks of a semiconductor thermopiles and fans and forming a multichannel temperature control system. Incubator

also includes labels of radio frequency identification, fixed on a polymeric containers, label readers, printer of labels and scanner of bar codes.

EFFECT: invention allows to reduce the unevenness of the temperature by the chamber volume and thereby to ensure high temperature stability of platelet-containing transfusion media inside polymeric containers, provide reliable storage and identification of platelet-containing transfusion media while maintaining their viability and hemostatic activity in extreme conditions and emergency situations regardless of the presence of voltage in the electrical network.

3 cl, 1 dwg

R U 2 5 9 9 0 3 2 C 1

R U 2 5 9 9 0 3 2 C 1

Изобретение относится к области медицинской техники и может использоваться на станциях переливания крови, в отделениях переливания крови, в хирургических и реанимационных отделениях больниц и клиник, а также в научно-исследовательских медицинских учреждениях.

- 5 Переливание тромбоцитосодержащих трансфузионных сред стало в последние годы обязательным условием программной терапии опухолей системы крови, апластической анемии, проведения трансплантации костного мозга. Под «защитой» переливаний концентрата тромбоцитов проводятся курсы интенсивной химиотерапии с заранее планируемым периодом длительного агранулоцитоза и тромбоцитопении, выполняются
- 10 полостные операции (лапаротомия, спленэктомия), невозможные ранее. При этом особенно важным является обеспечение предписанных режимов хранения концентрата тромбоцитов, их контроль и протоколирование, поскольку соблюдение этих режимов гарантирует его качество. Неотъемлемой частью системы контроля качества концентрата тромбоцитов является прослеживаемость его движения по всей
- 15 технологической цепочке от донора до момента его использования, которая может быть обеспечена за счет применения современных информационных технологий.

В соответствии с Руководством по приготовлению, использованию и обеспечению качества компонентов крови, М., Фертибстез. м.б.х, 1996, с. 98 тромбоциты надо хранить в таких условиях, при которых будут сохранены жизнеспособность и

- 20 гемостатическая активность клеток. Если тромбоциты предстоит хранить более 24 часов, для приготовления используют замкнутую систему мешков. Полимерные мешки должны обладать хорошей газопроницаемостью, чтобы обеспечить к тромбоцитам приток кислорода. Потребность в кислороде зависит от содержания в концентрате тромбоцитов и лейкоцитов. Температура:  $22\pm2^{\circ}\text{C}$ .
- 25 Необходимым условием сохранения жизнеспособности тромбоцитов является их постоянное перемешивание. Оно должно быть достаточно эффективным, чтобы обеспечить доступ кислорода в течение всего времени хранения, которое при оптимальных условиях может составить 7 дней.

Наиболее близким аналогом-прототипом является устройство для хранения

- 30 тромбоцитосодержащих трансфузионных сред (концентрата тромбоцитов), содержащее теплоизолированный корпус с прозрачной дверью из многослойного стекла с воздушной прослойкой, замок двери, систему управления, связанную с датчиком температуры и с датчиком напряжения сети, первый и второй автономные источники электропитания, вторичный источник электропитания, который через датчик напряжения сети связан
- 35 с электрической сетью, блок полупроводниковых термобатарей, систему принудительной циркуляции воздуха, блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса хранения, связанный с первым автономным источником электропитания, с системой световой и звуковой сигнализации, узлом сопряжения с персональным компьютером и датчиком положения двери, систему перемешивания, включающую
- 40 подвижную платформу с контейнерами с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, связанную через узел передачи движения с электродвигателем, блок коммутации источников электропитания, первый вход которого подключен к источнику вторичного электропитания, второй вход - к второму автономному источнику электропитания, а выход - к электродвигателю, датчик движения, который связан с подвижной платформой
- 45 оптической или электромагнитной связью и подключен к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса хранения.

Недостатком прототипа является отсутствие возможности обеспечения высокого качества готового продукта из-за недостаточной равномерности температуры по

объему камеры, недостаточно достоверного измерения и протоколирования параметров процесса хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред, а именно временных зависимостей температуры тромбоцитосодержащих трансфузионных сред внутри полимерных контейнеров, низкой надежности хранения данных о параметрах процесса

- 5 хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред и отсутствия прослеживаемости движения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред по всей технологической цепочке от донора до момента его использования, что влияет на качество конечного продукта.

Недостатком прототипа также является недостаточный доступ воздуха к полимерным 10 контейнерам с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, что препятствует доступу кислорода к газопроницаемым стенкам полимерных контейнеров.

Технический результат, на достижение которого направлено изобретение, заключается в устраниении вышеуказанных недостатков и создание инкубатора тромбоцитосодержащих трансфузионных сред, обеспечивающего жизнеспособность 15 концентрата тромбоцитов при возникновении экстремальных ситуаций.

Технический результат достигается тем, что инкубатор тромбоцитосодержащих трансфузионных сред содержит теплоизолированный корпус с прозрачной дверью из многослойного стекла с воздушной прослойкой, замок двери, систему управления, связанную с датчиком температуры и с датчиком напряжения сети, первый и второй 20 автономные источники электропитания, вторичный источником электропитания, который через датчик напряжения сети связан с электрической сетью, блок полупроводниковых термобатарей, систему принудительной циркуляции воздуха, блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса хранения, связанный с первым автономным источником электропитания, с системой световой и звуковой 25 сигнализации, узлом сопряжения с персональным компьютером и датчиком положения двери, систему перемешивания, включающую подвижную платформу с контейнерами с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, связанную через узел передачи движения с электродвигателем, блок коммутации источников электропитания, первый вход которого подключен к источнику вторичного электропитания, второй вход - к 30 второму автономному источнику электропитания, а выход - к электродвигателю, датчик движения, который связан с подвижной платформой оптической или электромагнитной связью и подключен к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса хранения, п расположенных друг над другом дополнительных и связанных с узлом передачи движения сетчатых или перфорированных платформ с ячейками для 35 размещения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, п дополнительных датчиков температуры, связанных с системой управления, (n+1) имитаторов полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами в виде заполненных жидкостью полимерных контейнеров, внутри которых размещаются датчики температуры, п дополнительных блоков 40 полупроводниковых термобатарей, связанных через первый коммутатор с выходом блока коммутации источников электропитания, система принудительной циркуляции воздуха содержит n+1 вентиляторов, связанных через второй коммутатор с выходом блока коммутации источников электропитания, считыватель штриховых кодов, связанный с системой управления, принтер меток радиочастотной идентификации, 45 связанный с системой управления, метки радиочастотной идентификации, закрепленные на полимерных контейнерах с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, считыватели меток радиочастотной идентификации, расположенные в ячейках платформ для размещения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными

средами и связанные с системой управления, буквенно-цифровой или графический дисплей, связанный с системой управления, управляющие входы первого и второго коммутаторов, а также управляющий вход блока коммутации источников электропитания связаны с системой управления, блок аварийной сигнализации и

- 5) протоколирования параметров процесса связан с системой управления, блоки полупроводниковых термобатарей, вентиляторы и имитаторы полимерных контейнеров установлены на уровнях, соответствующих уровням расположения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами на платформах, и совместно с системой управления, первым и вторым коммутаторами образуют
- 10) многоканальную систему регулирования температуры.

Использование датчиков температуры, помещенных в полимерные контейнеры с жидкостью, существенно повышает достоверность данных о фактической температуре тромбоцитосодержащих трансфузионных сред в полимерных контейнерах, так как при этом учитываются физические характеристики тромбоцитосодержащих трансфузионных

- 15) сред, такие как теплопроводность, теплоемкость, инерционность, вязкость и т.п., что не учитывается в прототипе, где измеряется температура воздуха внутри камеры.

Применение многоканальной системы регулирования температуры позволяет разнести блоки полупроводниковых термобатарей равномерно по всему объему корпуса инкубатора, исключить локальные перегревы или переохлаждения, обеспечить более

- 20) быстрый выход температуры хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред на заданную температуру хранения ( $22\pm2^{\circ}\text{C}$ ), снизить неравномерность температуры по объему камеры и тем самым гарантировать высокую стабильность температуры тромбоцитосодержащих трансфузионных сред внутри полимерных контейнеров, помещенных в камеру инкубатора, и тем самым обеспечить качество конечного

- 25) продукта. Особенно это важно при большом объеме камеры. Применение одноканальной системы регулирования температуры с одним блоком полупроводниковых термобатарей и одним датчиком температуры, как это сделано в прототипе, не позволяет достичь высокой равномерности температуры по объему камеры.

- 30) Выполнение платформ для размещения в виде сетки или ребристых и/или перфорированного листового материала позволяет обеспечить контакт всей наружной поверхности полимерного контейнера с тромбоцитосодержащей трансфузионной средой с воздухом для снабжения ее кислородом во время хранения.

Использование меток радиочастотной идентификации позволяет хранить информацию

- 35) о температурном режиме хранения полимерного контейнера с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, длительности хранения, дате получения продукта, пациенте и т.п. в памяти микрочипа, расположенного непосредственно на полимерном контейнере. Данный метод хранения и учета информации исключает ее потерю, обеспечивает прослеживаемость всей истории тромбоцитосодержащих трансфузионных сред и
- 40) использование этой информации после термообработки, хранения и транспортировки, позволяет снизить риск применения некачественного продукта и повышает надежность лечения.

- 45) Использование считывателей меток радиочастотной идентификации, установленных непосредственно в каждой ячейке для размещения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, позволяет записывать информацию о температурном режиме хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред в память чипов меток радиочастотной идентификации, установленных на каждом полимерном контейнере индивидуально для каждого

контейнера.

Использование принтера меток радиочастотной идентификации обусловлено необходимостью оснащения каждого полимерного контейнера с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами меткой радиочастотной идентификации с начальной информацией, записанной в памяти ее чипа.

Использование считывателя штриховых кодов обусловлено необходимостью считывания и распознавания информации о продукте, закодированной в штриховых кодах, наклеенных на полимерных контейнерах с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, для записи ее в память чипов меток радиочастотной идентификации.

На фигуре 1 показана принципиальная схема инкубатора для хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред.

Инкубатор тромбоцитосодержащих трансфузионных сред содержит теплоизолированный корпус 1 с прозрачной дверью из многослойного стекла с воздушной прослойкой 2, замок двери 3, систему управления 4, связанную с (n+1) датчиками температуры 5 и 25 и с датчиком напряжения сети 6, первый 7 и второй 8 автономные источники электропитания, вторичный источник электропитания 9, который через датчик напряжения сети связан с электрической сетью, (n+1) блоков полупроводниковых термобатарей 10 и 27, систему принудительной циркуляции воздуха 11, состоящую из (n+1) вентиляторов 29, блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса хранения 12, связанный с системой управления, с первым автономным источником электропитания, с системой световой и звуковой сигнализации 13, узлом сопряжения с персональным компьютером 14 и датчиком положения двери 15, систему перемешивания 16, включающую (n+1) подвижных сетчатых или перфорированных платформ 17 и 23 с ячейками 24 для размещения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами 18 и связанную через узел передачи движения 19 с электродвигателем 20, блок коммутации источников электропитания 21, первый вход которого подключен к источнику вторичного электропитания, управляющий вход которого подключен к системе управления, второй вход - к второму автономному источнику электропитания, а выход - к электродвигателю, датчик движения 22, который связан с подвижной платформой оптической или электромагнитной связью и подключен к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса хранения, (n+1) имитаторов полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами 26 в виде заполненных жидкостью полимерных контейнеров, внутри которых размещаются датчики температуры, первый коммутатор 28, связанный выходами с (n+1) блоками полупроводниковых термобатарей, входом с блоком коммутации источников электропитания, а управляющим входом с системой управления, второй коммутатор 30, связанный выходами с (n+1) вентиляторами 29 системы принудительной циркуляции воздуха, входом с блоком коммутации источников электропитания (на фиг. 1 связь не показана), а управляющим входом с системой управления, считыватель штриховых кодов 31, связанный с системой управления, принтер меток радиочастотной идентификации 32, связанный с системой управления, метки радиочастотной идентификации 33, закрепленные на полимерных контейнерах с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, считыватели меток радиочастотной идентификации 33, расположенные в ячейках платформ для размещения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами и связанные с системой управления, буквенно-цифровой или графический дисплей 34,

связанный с системой управления.

Работа инкубатора тромбоцитосодержащих трансфузионных сред осуществляется следующим образом.

Перед началом работы с инкубатором тромбоцитосодержащих трансфузионных

5 сред включают электрическое питание системы управления 4, блока аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 12, системы перемешивания 16, первого 28 и второго 30 коммутатора, считывателя штриховых кодов 31, принтера меток радиочастотной идентификации 32. Контроль наличия питания осуществляется датчиком напряжения сети 6.

10 Перед загрузкой в теплоизолированный корпус 1 полимерных контейнеров 18 с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами проводится проверка на наличие на поверхности полимерных контейнеров 18 меток радиочастотной идентификации 33. Если на каких-либо контейнерах метки отсутствуют, их печатают и программируют с использованием принтера 32. Информация вводится на основании данных, либо 15 непосредственно указанных на этикетках, наклеенных на полимерных контейнерах, либо полученных путем расшифровки данных, полученных после считывания сканером 31 штриховых кодов, отпечатанных на этих этикетках. После печати недостающих меток радиочастотной идентификации 33 их клеят на полимерные контейнеры с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами 18, после чего укладывают все 20 полимерные контейнеры 18 в ячейки 24 сетчатых или перфорированных платформ 23 и 17, расположенные в теплоизолированном корпусе 1.

25 После укладки полимерных контейнеров 18 с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами закрывают дверь 2 на замок 3. Выполнение двери прозрачной из нескольких стекол с воздушными прослойками между ними, с одной стороны, обеспечивает теплоизоляцию корпуса, а, с другой стороны, позволяет обеспечить 25 визуальное наблюдение за проведением процесса хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред.

30 После закрытия двери 2 система управления автоматически запускает процесс измерения и регулирования температуры. На дисплей 35 выводятся данные о температуре снаружи и внутри теплоизолированного корпуса 1, а также установленное значение температуры хранения (22°C). Температура внутри корпуса инкубатора измеряется с помощью (n+1) датчиков температуры 5 и 25, помещенных в имитаторы полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами 26, и автоматически поддерживается с помощью системы управления 4, которая связана 35 посредством первого коммутатора 28 с блоками полупроводниковых термобатарея 10 и 27, обеспечивающих нагрев или охлаждение в зависимости от полярности подаваемого на них напряжения. Питающее напряжение подается от блока коммутации источников электропитания 21 через первый коммутатор 28 по команде системы управления 4. Система управления 4 формирует сигнал, который позволяет регулировать не только полярность, но и уровень напряжения на полупроводниковых термобатареях для точной регулировки. Посредством второго коммутатора 30 система управления управляет переключением (n+1) вентиляторов 29 системы принудительной циркуляции воздуха 11, обеспечивающей высокую равномерность температуры воздуха по объему корпуса. Система управления 4 также формирует сигнал, который позволяет 40 регулировать уровень напряжения для точной регулировки скорости вращения вентиляторов с целью оптимизации скорости воздушных потоков внутри камеры инкубатора и тепла, выделяемого моторами вентиляторов.

45 Размещение датчиков температуры 5 и 25 в имитаторах полимерных контейнеров с

тромбоцитосодержащими трансфузионными средами 26 обеспечивает измерение температуры жидкости в условиях, приближенных к условиям хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред в полимерных контейнерах 18, и позволяет с большей точностью регулировать процесс термостабилизации с учетом 5 тепловой инерции тромбоцитосодержащих трансфузионных сред. Размеры и объем имитаторов полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами 26 целесообразно выбирать равными размерам реальных полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами 18, размещенных на подвижных платформах 23 и 17. Жидкость, заполняющая имитаторы 26, должна 10 обладать такими же физическими характеристиками (теплоемкость и теплопроводность), как и тромбоцитосодержащие трансфузионные среды в полимерных контейнерах 18. Этим обеспечивается высокая достоверность регистрируемых временных зависимостей температуры хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред в полимерных контейнерах 18 на подвижных платформах, расположенных на различных уровнях в 15 теплоизолированном корпусе 1 инкубатора. Такой метод измерения температуры гарантирует сохранение высокого качества тромбоцитосодержащих трансфузионных сред при их длительном хранении в инкубаторе.

В случае выхода температуры за заданные пределы, требования к которым задаются более жесткими, например  $(22\pm1)^\circ\text{C}$ , система управления 4, связанная с  $(n+1)$  датчиками 20 температуры 5 и 25, формирует соответствующий управляющий сигнал и дает команду блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 12 запустить систему визуальной и звуковой сигнализации 13, что позволяет зафиксировать выход параметра процесса за заданные пределы. Дополнительно система управления выводит информацию об аварийной ситуации на дисплей 35 в виде текстового сообщения. Вывод 25 текстовых сообщений на дисплей 35 позволяет оперативно получить информацию о конкретной аварии и в некоторых случаях восстановить работоспособность интеллектуальной системы хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред до обращения в сервисную службу.

Вся информация о температуре внутри теплоизолированного корпуса 1 записывается 30 в память чипов меток радиочастотной идентификации считывателями 34 через равные промежутки времени. Если считыватель 34 обнаруживает, что контейнера в его ячейки нет, запись не производится. Данные о температуре внутри каждого полимерного контейнера с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами 18 формируются на основании показаний датчика температуры 5 и 25, расположенного на том же уровне, 35 что и контейнер 18.

Питание системы перемешивания 16 тромбоцитосодержащих трансфузионных сред в полимерных контейнерах 18 осуществляется через блок коммутации 21. В случае наличия напряжения сети питание электродвигателя 20 осуществляется от вторичного источника электропитания 9.

40 В случае отказа системы перемешивания 16, с датчика движения 22 поступает соответствующий сигнал на блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 12, который в свою очередь, выдает сигнал на систему визуальной и звуковой сигнализации 13. Дополнительно на дисплей 35 система управления 4 выводит соответствующее текстовое сообщение.

45 После получения сигнала о неисправности системы перемешивания 16 обслуживающий персонал принимает меры по обеспечению необходимого условия хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред - перемешивания, например, перемещает полимерные контейнеры в другое, резервное устройство, или производит

срочный ремонт системы перемешивания.

Блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 12 обеспечивает следующие функции:

- индикация включения и выключения сети;
- 5 - индикация текущей температуры;
- задание и индикация текущего времени, времени начала процесса и времени окончания процесса хранения;
- звуковую и световую сигнализацию времени окончания процесса;
- 10 - протоколирование параметров процесса хранения посредством встроенной памяти;
- аварийную сигнализацию.

К параметрами процесса хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред относятся:

- время начала и окончания процесса хранения;
- измеренные временные зависимости температуры в имитаторах полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами;
- 15 - данные о прекращении перемешивания тромбоцитосодержащих трансфузионных сред (прекращение движения платформ вследствие неисправности);
- данные о времени отрывания и закрывания двери теплоизолированной камеры в процессе хранения;
- 20 - данные о времени отсутствия напряжения сети.

В случае аварии в сети или ее отключения питание блока аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 12 осуществляется от первого автономного источника питания 7, в качестве которого может выступать перезаряжаемый химический источник постоянного тока малой мощности. При этом на основании показаний датчика напряжения сети 6 система управления 4 формирует управляющий сигнал на блок коммутации 21, который подключает второй автономный источник питания 8 к системе перемешивания 16, обеспечивая ее работу.

Второй автономный источник питания 8 может входить в состав инкубатора хранения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред или подключаться отдельно через специальные клеммы.

При использовании в системе перемешивания 16 электродвигателя постоянного тока второй автономный источник питания 8 может быть выполнен в виде встроенного или подключаемого перезаряжаемого химического источника постоянного тока большой мощности, а вторичный источник питания в виде выпрямителя. При использовании в системе перемешивания электродвигателя переменного тока подключаемый второй автономный источник питания 8 может быть выполнен в виде встроенного или подключаемого химического источника постоянного тока большой мощности и встроенного генератора переменного тока, а вторичный источник питания 9 - в виде трансформатора. Если в состав второго автономного источника питания 8 входит встроенный перезаряжаемый химический источник постоянного тока, то вторичный источник питания 9 содержит схему зарядки перезаряжаемого химического источника постоянного тока. В этом случае перезаряжаемый химический источник постоянного тока заряжается, когда напряжение в сети есть.

Система визуальной и звуковой сигнализации 13 содержит необходимые цифровые, световые индикаторы, а также звуковые излучатели, позволяющие оператору получать необходимую информацию о состоянии инкубатора и параметрах процесса.

Узел сопряжения с персональным компьютером 14 обеспечивает возможность передачи данных о параметрах процесса хранения тромбоцитосодержащих

трансфузионных сред на персональный компьютер с целью обеспечения дистанционного контроля этих параметров путем отображения значений параметров на экране монитора, их записи на электронные носители, а также их обработку (построение графиков и печать протокола). Подключение инкубатора тромбоцитосодержащих трансфузионных

5 сред может осуществляться как непосредственно к персональному компьютеру, так и к вычислительной сети, к которой в свою очередь подключен персональный компьютер. Использование подключения к персональному компьютеру посредством вычислительной сети позволяет контролировать на одном рабочем месте сразу несколько инкубаторов тромбоцитосодержащих трансфузионных сред, находящихся в разных местах.

10 Инкубатор тромбоцитосодержащих трансфузионных сред обеспечивает надежное хранение и высокое качество тромбоцитосодержащих трансфузионных сред при сохранении их жизнеспособности и гемостатической активности, а также низкий уровень рисков возникновения осложнений при проведении терапии с их использованием благодаря высокой равномерности температуры по объему теплоизолированной

15 камеры, которую обеспечивает многоканальная система регулирования температуры, и возможности прослеживания движения тромбоцитосодержащих трансфузионных сред по всей технологической цепочке от донора до момента его использования по меткам радиочастотной идентификации, которую обеспечивают считыватель штриховых кодов, принтер и считыватели меток радиочастотной идентификации, входящие в состав

20 инкубатора.

#### Формула изобретения

1. Инкубатор тромбоцитосодержащих трансфузионных сред, содержащий теплоизолированный корпус (1) с прозрачной дверью из многослойного стекла с воздушной прослойкой (2), замок двери (3), систему управления (4), связанную с датчиком температуры (5) и с датчиком напряжения сети (6), первый (7) и второй (8) автономные источники электропитания, вторичный источник электропитания (9), который через датчик напряжения сети связан с электрической сетью, блок полупроводниковых термобатарей (10), систему принудительной циркуляции воздуха (11), блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса хранения (12), связанный с первым автономным источником электропитания, с системой световой и звуковой сигнализации (13), узлом сопряжения с персональным компьютером (14) и датчиком положения двери (15), систему перемешивания (16), включающую подвижную платформу (17) с контейнерами с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами (18), связанную через узел передачи движения (19) с электродвигателем (20), блок коммутации источников электропитания (21), первый вход которого подключен к вторичному источнику электропитания, второй вход - к второму автономному источнику электропитания, а выход - к электродвигателю, датчик движения (22), который связан с подвижной платформой оптической или электромагнитной связью и подключен к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса хранения, отличающийся тем, что содержит n расположенных друг над другом дополнительных и связанных с узлом передачи движения платформ (23) с ячейками (24) для размещения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, n дополнительных датчиков температуры (25), связанных с системой управления, (n+1) имитаторов полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами (26) в виде заполненных жидкостью полимерных контейнеров, внутри которых размещаются датчики температуры, n дополнительных блоков полупроводниковых термобатарей (27), связанных через первый коммутатор (28) с выходом блока

коммутации источников электропитания, система принудительной циркуляции воздуха содержит n+1 вентиляторов (29), связанных через второй коммутатор (30) с выходом блока коммутации источников электропитания, считыватель штриховых кодов (31), связанный с системой управления (4), принтер меток радиочастотной идентификации (32), связанный с системой управления, метки радиочастотной идентификации (33), закрепленные на полимерных контейнерах с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами, считыватели меток радиочастотной идентификации (34), расположенные в ячейках платформ для размещения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами и связанные с системой управления, буквенно-цифровой 5 или графический дисплей (35), связанный с системой управления, управляющие входы первого и второго коммутаторов, а также управляющий вход блока коммутации источников электропитания связаны с системой управления, блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса связан с системой управления, 10 блоки полупроводниковых термобатарей, вентиляторы и имитаторы полимерных 15 контейнеров установлены на уровнях, соответствующих уровням расположения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами на платформах, и совместно с системой управления, первым и вторым коммутаторами образуют многоканальную систему регулирования температуры.

2. Инкубатор по п. 1, отличающийся тем, что платформы для размещения полимерных

20 контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами выполнены в виде сетки.

3. Инкубатор по п. 1, отличающийся тем, что платформы для размещения полимерных контейнеров с тромбоцитосодержащими трансфузионными средами выполнены в виде ребристого и/или перфорированного листового материала.

25

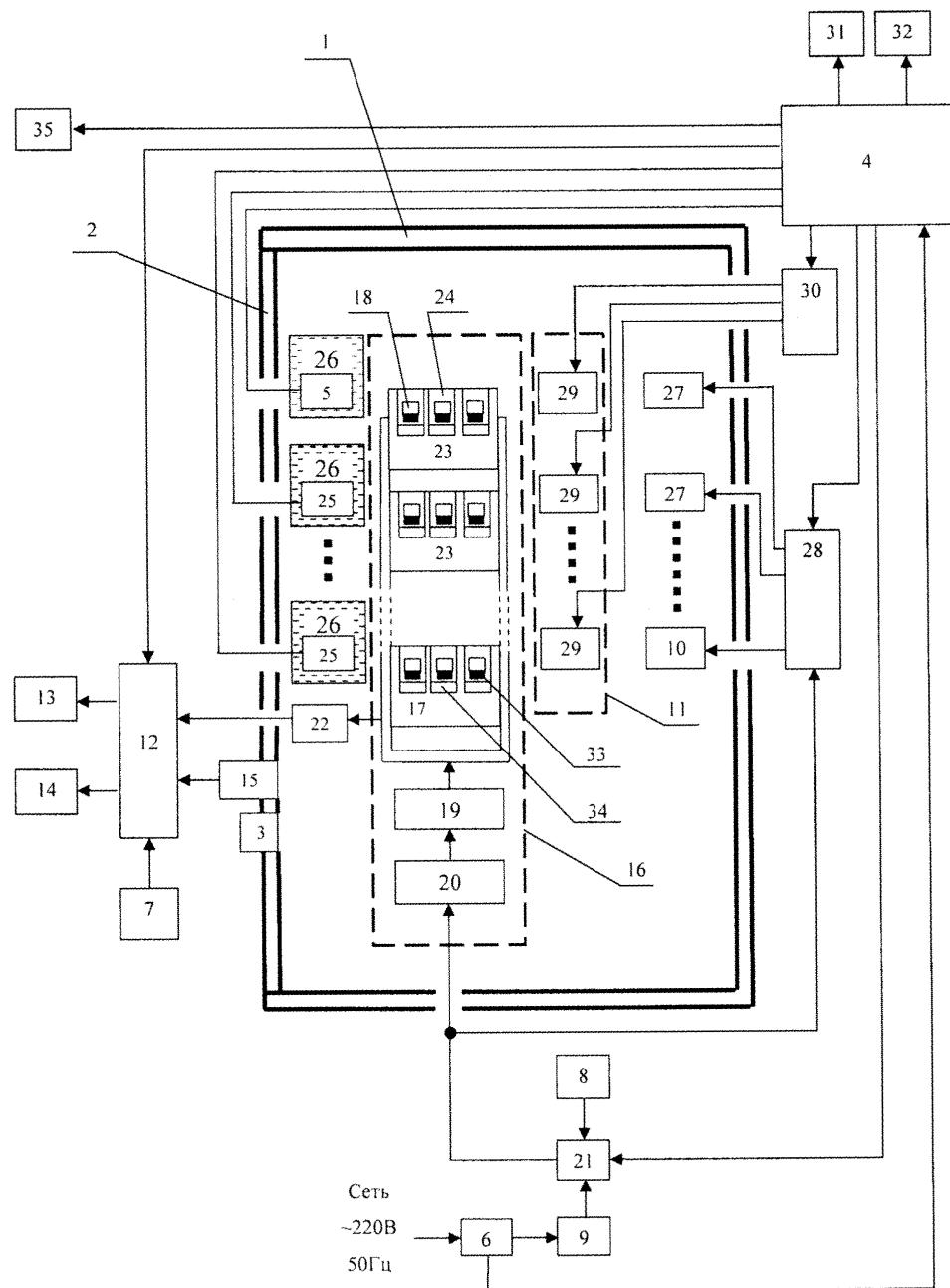
30

35

40

45

## Инкубатор тромбоцитосодержащих трансфузионных сред



Фиг. 1