



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК
A61J 1/05 (2017.08); *A61J 1/12* (2017.08); *B01F 11/00* (2017.08)

(21)(22) Заявка: 2016146751, 29.11.2016

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
 29.11.2016

Дата регистрации:
 25.12.2017

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 29.11.2016

(45) Опубликовано: 25.12.2017 Бюл. № 36

Адрес для переписки:

105005, Москва, ул. 2-я Бауманская, 5, стр. 1,
 МГТУ им. Н.Э. Баумана, ЦЗИС, для Гудкова
 А.Г. (каф. РЛ-6)

(72) Автор(ы):

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

(73) Патентообладатель(и):

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

(56) Список документов, цитированных в отчете
 о поиске: RU 2228735 С2, 20.05.2004. RU
 2049344 С1, 27.11.1995. RU 28612 У1,
 10.04.2003. DE 19746610 А1, 06.05.1999.

(54) АВТОНОМНОЕ ТЕРМОСТАТИРУЕМОЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ ХРАНЕНИЯ КОНЦЕНТРАТА
 ТРОМБОЦИТОВ ИЛИ ТРОМБОЦИТОСОДЕРЖАЩИХ ТРАНСФУЗИОННЫХ СРЕД

(57) Реферат:

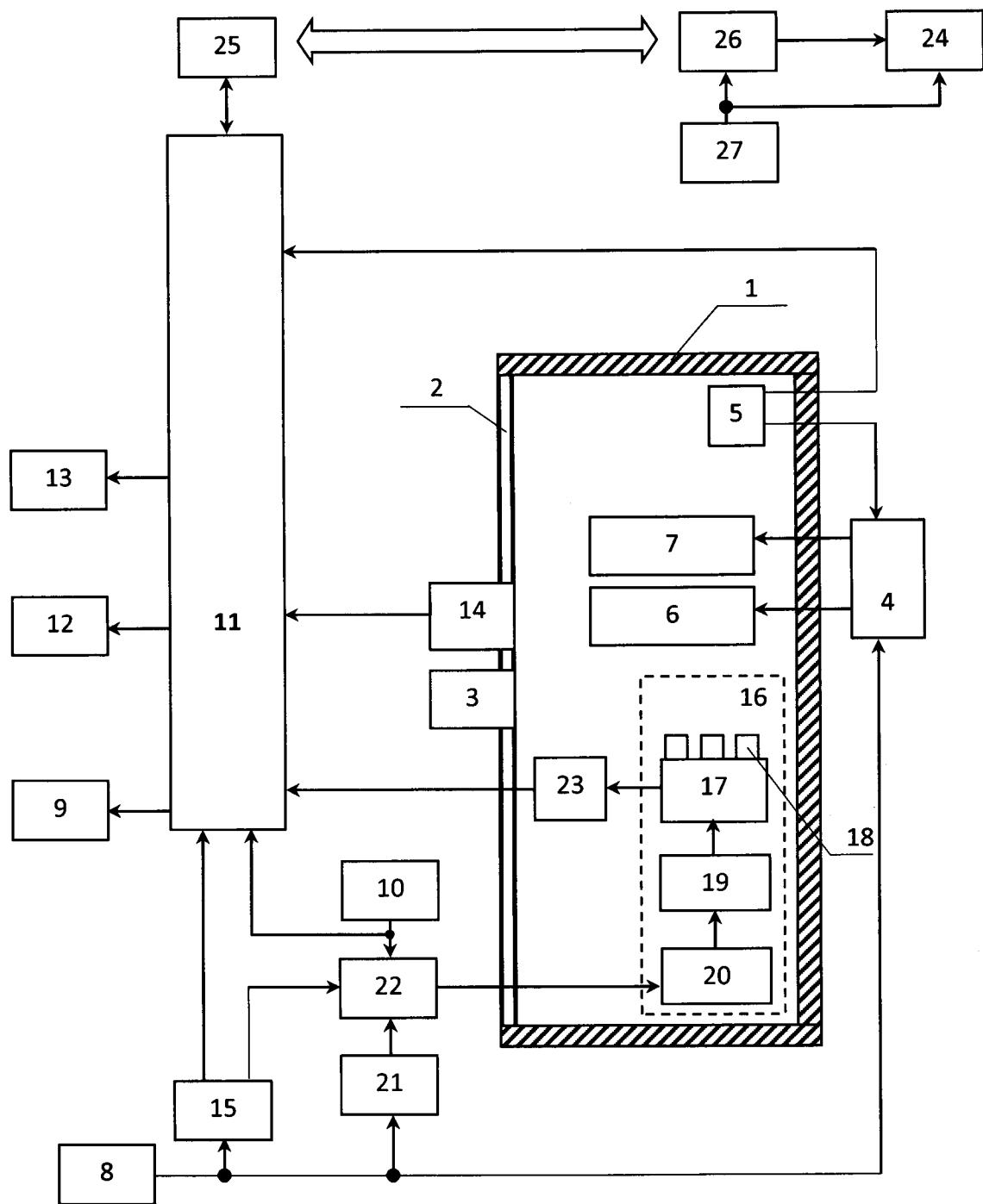
Изобретение относится к области медицинской техники и может быть использовано на станциях переливания крови, в больницах, клиниках и научно-исследовательских медицинских учреждениях. Автономное термостатируемое устройство для хранения концентрата тромбоцитов или тромбоцитосодержащих трансфузионных сред содержит теплоизолированный корпус 1 с прозрачной дверью 2 и замком 3, систему управления 4, систему нагрева-охлаждения 6 и систему принудительной циркуляции воздуха 7, источник переменного тока 8, первый 9 и второй 10 источники автономного электропитания, блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11, систему перемешивания 16, персональный компьютер 24 и драйверы

беспроводной передачи данных 25, 26. Устройство также содержит третий автономный источник электропитания 27, подключенный к второму драйверу беспроводной передачи данных 26 и персональному компьютеру 24. При этом источник переменного тока выполнен в виде генератора переменного тока, а второй автономный источник электропитания 10 связан с блоком аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11 и системой управления. Устройство обеспечивает надежное хранение тромбоцитов при сохранении их жизнеспособности и гемостатической активности в полевых условиях, а также в условиях экстремальных и чрезвычайных ситуаций. 2 з.п. ф-лы, 1 ил.

С 1
8 1 9 3 9 2 6 3 9 1 8
Р У

R U
 2 6 3 9 9 1 8
С 1

R U 2 6 3 9 9 1 8 C 1



Фиг. 1

R U 2 6 3 9 9 1 8 C 1

FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

A61J 1/05 (2017.08); A61J 1/12 (2017.08); B01F 11/00 (2017.08)

(21)(22) Application: 2016146751, 29.11.2016

(24) Effective date for property rights:
29.11.2016Registration date:
25.12.2017

Priority:

(22) Date of filing: 29.11.2016

(45) Date of publication: 25.12.2017 Bull. № 36

Mail address:
105005, Moskva, ul. 2-ya Baumanskaya, 5, str. 1,
MGTU im. N.E. Baumana, TSZIS, dlya Gudkova
A.G. (kaf. RL-6)

(72) Inventor(s):

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

(73) Proprietor(s):

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

(54) AUTONOMOUS THERMOSTATABLE DEVICE FOR STORING THROMBOCYTE CONCENTRATE OR THROMBOCYTE-CONTAINING TRANSFUSIVE MEDIA

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: autonomous thermostatic device for storing thrombocyte concentrate or thrombocyte-containing transfusive media comprises a thermally insulated body 1 with a transparent door 2 and a lock 3, a control system 4, a heating-cooling system 6 and a forced air circulation system 7, an alternating current source 8, a first 9 and a second 10 sources of autonomous power supply, an alarm and process parameter recording unit 11, a mixing system 16, a personal computer 24, and wireless data transmission drivers 25, 26. The device also comprises a third

autonomous power supply 27 connected to a second wireless data transmission driver 26 and a personal computer 24. Wherein the AC power source is designed as the alternator, and the second autonomous power source 10 is associated with power and alarm and process parameter recording unit 11.

EFFECT: device ensures reliable storage of thrombocytes while maintaining their viability and haemostatic activity in the field, as well as in extreme and emergency situations.

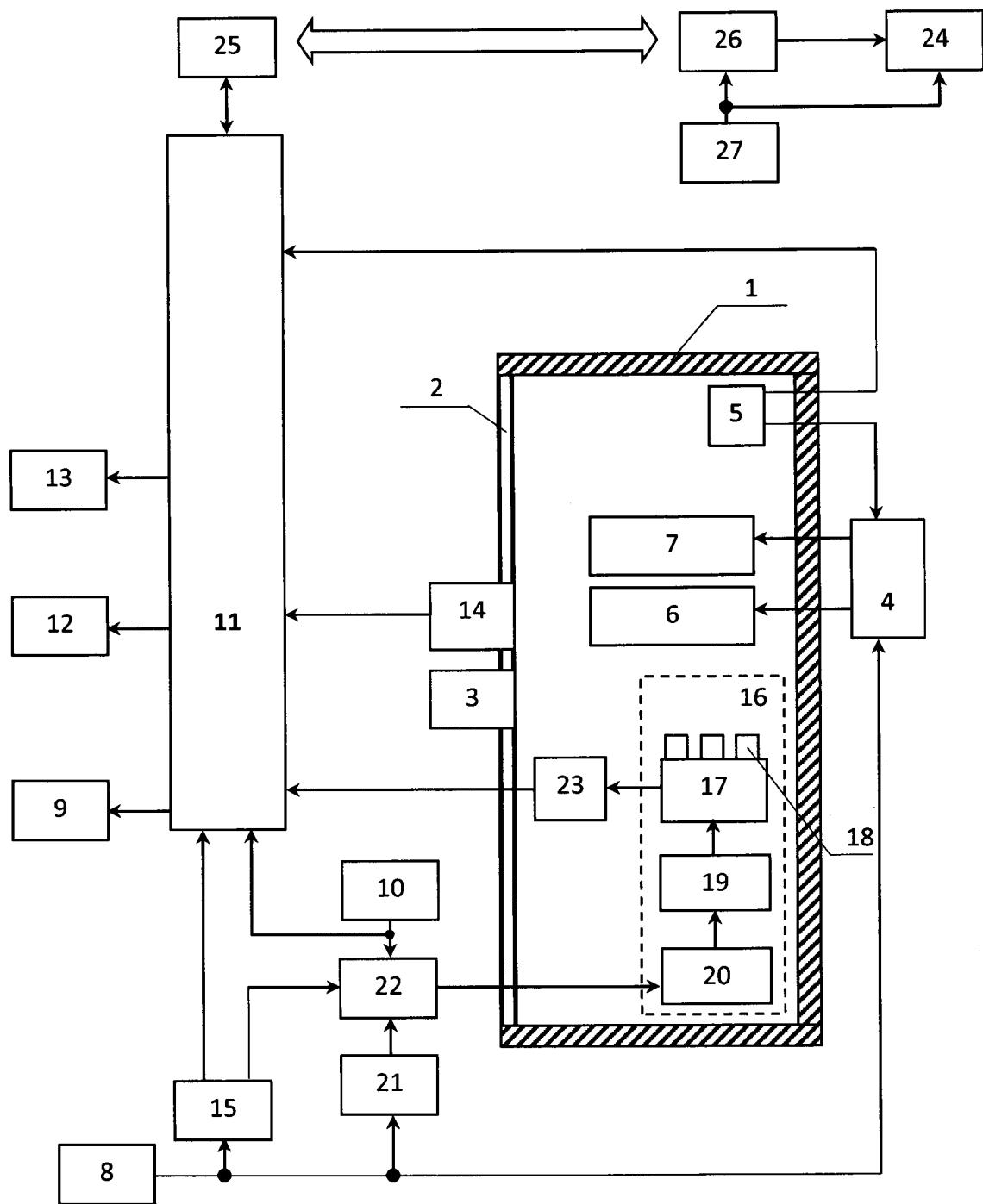
3 cl, 1 dwg

C1
8
1
9
9
2
6
3
9
1
8

RUR
U
2
6
3
9
9
1
8

C1

R U 2 6 3 9 9 1 8 C 1



Фиг. 1

R U 2 6 3 9 9 1 8 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 контейнеры 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 концентрата тромбоцитов (см. RU 2228735 кл. A61J 1/05, 20.05.2004), содержащее теплоизолированный корпус с прозрачной дверью из многослойного стекла с воздушной прослойкой и замком, систему управления, связанную с датчиком температуры, систему нагрева-охлаждения и систему принудительной циркуляции воздуха, источник переменного тока, первый и второй источники автономного электропитания, блок
- 35 аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса, связанный с системой световой и звуковой сигнализации и узлом сопряжения с персональным компьютером, датчиком температуры, датчиком положения двери, датчиком напряжения источника переменного тока и первым автономным источником электропитания, систему перемешивания, включающую в себя подвижный элемент с
- 40 установленными на нем контейнерами с концентратом тромбоцитов, связанный через узел передачи движения с электродвигателем, который через источник вторичного электропитания и блок коммутации связан с источником переменного тока, и датчик движения подвижного элемента, причем управляющий вход блока коммутации подключен к датчику напряжения источника переменного тока, первый вход блока
- 45 коммутации подключен к источнику вторичного электропитания, второй вход - к второму источнику автономного электропитания, а датчик движения подвижного элемента связан с подвижным элементом оптической или электромагнитной связью и подключен к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса.

Недостатками прототипа являются недостаточная автономность устройства, зависимость электрического питания от стационарной электрической сети и недостаточная надежность электрического питания элементов устройства. Отсутствуют возможности дистанционного мониторинга процесса хранения концентрата тромбоцитов 5 при отсутствии проводной линии связи с централизованным персональным компьютером, например, при использовании устройства в подвижных медицинских формированиях и полевых госпиталях. Отсутствует возможность контроля состояния автономного источника электропитания, связанного с системой перемешивания, что может привести к порче концентрата тромбоцитов при разряде или неисправности 10 источника электропитания.

Технический результат, на достижение которого направлено изобретение, заключается в устранении вышеуказанных недостатков и создание автономного устройства для хранения для хранения концентрата тромбоцитов, обеспечивающего жизнеспособность концентрата тромбоцитов при возникновении экстремальных ситуаций.

15 Технический результат достигается тем, что устройство для хранения тромбоцитов содержит централизованный персональный компьютер, первый драйвер беспроводной передачи данных, подключенный к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса, второй драйвер беспроводной передачи данных, подключенный к централизованному персональному компьютеру, третий автономный источник 20 электропитания, подключенный к второму драйверу беспроводной передачи данных и централизованному персональному компьютеру, связь между первым и вторым драйверами беспроводной передачи данных осуществляется с помощью электромагнитных волн в радиочастотном диапазоне, источник переменного тока выполнен в виде генератора переменного тока, а второй автономный источник 25 электропитания связан с блоком аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса и системой управления.

Технический результат достигается также тем, что генератор переменного тока выполнен в виде бензогенератора или дизель-генератора.

30 Технический результат достигается также тем, что автономные источники электропитания выполнены в виде комбинации солнечных и аккумуляторных батарей.

На фигуре показана принципиальная схема автономного устройства для хранения тромбоцитов.

Автономное устройство для хранения тромбоцитов содержит теплоизолированный корпус 1 с прозрачной дверью 2 из многослойного стекла с воздушной прослойкой и 35 замком 3, систему управления 4, связанную с датчиком температуры 5, с системой нагрева-охлаждения 6 и с системой принудительной циркуляции воздуха 7, источник переменного тока 8, первый 9 и второй 10 источники автономного электропитания, блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11, связанный 40 с системой световой и звуковой сигнализации 12 и узлом сопряжения с персональным компьютером 13, датчиком температуры 5, датчиком положения двери 14, датчиком напряжения 15 источника переменного тока 8 и первым автономным источником 45 электропитания 9, систему перемешивания 16, включающую в себя подвижный элемент 17 с установленными на нем контейнерами с концентратом тромбоцитов 18, связанный через узел передачи движения 19 с электродвигателем 20, который через источник вторичного электропитания 21 связан с источником переменного тока 8, блок коммутации 22 и датчик движения подвижного элемента 23. Управляющий вход блока коммутации 22 подключен к датчику напряжения 15 источника переменного тока 8, первый вход блока коммутации 22 подключен к источнику вторичного электропитания

21, второй вход - к второму автономному источнику электропитания 10. Блок коммутации 22 связан также с системой управления 4 (на схеме не показано). Датчик движения 23 подвижного элемента 17 связан с подвижным элементом оптической или электромагнитной связью и подключен к блоку аварийной сигнализации и

- 5 протоколирования параметров процесса 11. Устройство содержит централизованный персональный компьютер 24, первый драйвер беспроводной передачи данных 25, подключенный к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11, второй драйвер беспроводной передачи данных 26, подключенный к централизованному персональному компьютеру 24, третий автономный источник 10 электропитания 27, подключенный к второму драйверу беспроводной передачи данных 26 и централизованному персональному компьютеру 24, связь между первым и вторым драйверами беспроводной передачи данных осуществляется с помощью электромагнитных волн в радиочастотном диапазоне, источник переменного тока выполнен в виде генератора переменного тока, а второй автономный источник 15 электропитания 10 связан с блоком аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11.

Генератор переменного тока может быть выполнен в виде бензогенератора или дизель-генератора.

- 20 Автономные источники электропитания могут быть выполнены в виде комбинации солнечных и аккумуляторных батарей.

Работа автономного устройства для хранения концентрата тромбоцитов осуществляется следующим образом.

- 25 После установки полимерных контейнеров 18 с концентратом тромбоцитов на подвижный элемент 17, расположенный в теплоизолированном корпусе 1, закрывают дверь 2 на замок 3. Выполнение двери прозрачной из многослойного стекла с воздушной прослойкой, с одной стороны, обеспечивает теплоизоляцию корпуса, а, с другой стороны, позволяет обеспечить визуальное наблюдение за проведением процесса хранения концентратов тромбоцитов.

- 30 Включают генератор переменного тока 8, при этом электрическое питание поступает на систему управления 4, блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11 и электродвигатель 20 системы перемешивания 16 через вторичный источник электропитания 21.

Контроль наличия питания осуществляется датчиком напряжения 15.

- 35 Система управления 4 осуществляет регулирование температуры в теплоизолированном корпусе 1. Температура внутри корпуса устройства измеряется с помощью датчика температуры 5 и поддерживается в пределах $(22\pm1)^\circ\text{C}$ с помощью системы управления 4, которая связана с системой нагрева-охлаждения 6, которая может быть выполнена в виде блока полупроводниковых термобатарей (элементов Пельте), обеспечивающих нагрев и охлаждение в зависимости от полярности
- 40 подаваемого на них напряжения. Система управления воздействует также на систему принудительной циркуляции воздуха 7, обеспечивающую равномерность температуры воздуха по объему теплоизолированной камеры. В случае выхода температуры за заданные пределы $(22\pm1)^\circ\text{C}$ блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11, связанный с датчиком температуры 5, формирует
- 45 соответствующий сигнал, который подается на систему визуальной и звуковой сигнализации 12, что позволяет оператору, находящемуся рядом с устройством, фиксировать выход температуры внутри теплоизолированного корпуса 1 за заданные пределы. Блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11

обеспечивает следующие функции:

- включение и выключение сети с индикацией;
- индикацию текущей температуры;
- задание и индикация текущего времени, времени начала процесса и времени окончания процесса;
- звуковую и световую сигнализацию времени окончания процесса;
- протоколирование параметров процесса;
- аварийную сигнализацию в случаях выхода температуры за заданные пределы, при открывании двери корпуса в процессе хранения, неисправности генератора переменного тока, разряде или неисправности второго автономного источника электропитания, отсутствии движения подвижного элемента 17 системы перемешивания 16.

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

Для возможности дистанционного контроля процесса хранения концентрата тромбоцитов к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11 через узел сопряжения 13 посредством проводной линии передачи данных подключен персональный компьютер.

В случае неисправности генератора переменного напряжения 8 датчик напряжения сети формирует управляющий сигнал на блок коммутации 22, который подключает второй автономный источник питания 10 к системе перемешивания, блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11 и системе управления 4, обеспечивая их работу.

При использовании в системе перемешивания электродвигателя постоянного тока второй автономный источник питания 10 может быть выполнен в виде аккумуляторной батареи, а вторичный источник питания 21 в виде выпрямителя переменного тока. При использовании в системе перемешивания электродвигателя переменного тока второй автономный источник электропитания 10 может быть выполнен в виде генератора переменного тока, а вторичный источник питания 21 - в виде трансформатора.

В случае отказа системы перемешивания 16 с датчика движения 23 поступает соответствующий сигнал на блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11, который в свою очередь, выдает сигнал на систему визуальной и звуковой сигнализации 9. После получения сигнала о неисправности системы перемешивания 16 обслуживающий персонал принимает меры по обеспечению необходимого условия хранения концентрата тромбоцитов - перемешивания, например, перемещает полимерные контейнеры в другое, резервное, устройство или производит срочный ремонт системы перемешивания.

Первый автономный источник электрического питания 9 обеспечивает контроль состояния второго автономного источника питания 10, в частности контроль состояния комбинации солнечных и аккумуляторных батарей с выдачей соответствующего сигнала на систему визуальной и звуковой сигнализации 9.

Для обеспечения дистанционного мониторинга процесса хранения концентрата тромбоцитов (например, в централизованном диспетчерском пункте полевого госпиталя) при отсутствии проводной линии передачи данных предусмотрен первый драйвер беспроводной передачи данных 25, подключенный к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса, и второй драйвер беспроводной передачи данных 26, связанный с централизованным компьютером 24, который обеспечивает возможность дистанционного контроля параметров процесса хранения на экране

монитора, запоминание параметров процесса, а также обработку данных (построение графиков) и печать протокола. На основании этой информации и нормативных требований к условиям хранения концентрата тромбоцитов медицинским персоналом делается заключение о его качестве и возможности использования для переливания пациентам.

В качестве драйверов беспроводной передачи данных можно использовать устройства стандарта ZigBee/IEEE 802.15.4, например модули XBee-PRO фирмы MaxStream, позволяющие обеспечить дистанционный мониторинг процесса хранения концентрата тромбоцитов на расстоянии не менее 100 м.

- 10 Автономное терmostатируемое устройство для хранения концентрата тромбоцитов или тромбоцитосодержащих трансфузионных сред обеспечивает надежное хранение тромбоцитов при сохранении их жизнеспособности и гемостатической активности в полевых условиях, а также в условиях экстремальных и чрезвычайных ситуаций. В устройстве присутствует возможность дистанционного мониторинга процесса хранения
- 15 концентрата тромбоцитов при отсутствии проводной линии связи с централизованным персональным компьютером, например при использовании устройства в подвижных медицинских формированиях и полевых госпиталях, а также возможность контроля состояния автономного источника электропитания, связанного с системой перемешивания, что позволяет устранить возможность порчи концентрата тромбоцитов
- 20 при разряде или неисправности источников электропитания.

(57) Формула изобретения

1. Автономное терmostатируемое устройство для хранения концентрата тромбоцитов или тромбоцитосодержащих трансфузионных сред, содержащее теплоизолированный корпус 1 с прозрачной дверью 2 из многослойного стекла с воздушной прослойкой и замком 3, систему управления 4, связанную с датчиком температуры 5, систему нагрева -охлаждения 6 и систему принудительной циркуляции воздуха 7, источник переменного тока 8, первый 9 и второй 10 источники автономного электропитания, блок аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11, связанный с системой световой и звуковой сигнализации 12 и узлом сопряжения с персональным компьютером 13, датчиком температуры 5, датчиком положения двери 14, датчиком напряжения 15 источника переменного тока 8 и первым автономным источником электропитания 9, систему перемешивания 16, включающую в себя подвижный элемент 17 с установленными на нем контейнерами с концентратом тромбоцитов или тромбоцитосодержащих трансфузионных сред 18, связанный через узел передачи движения 19 с электродвигателем 20, который через источник вторичного электропитания 21 и блок коммутации 22 связан с источником переменного тока 8, и датчик движения подвижного элемента 23, причем управляющий вход блока коммутации 22 подключен к датчику напряжения 15 источника переменного тока 8, первый вход блока коммутации 22 подключен к источнику вторичного электропитания 21, второй вход - к второму источнику 10 автономного электропитания, а датчик движения 23 подвижного элемента 17 связан с подвижным элементом оптической или электромагнитной связью и подключен к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11, отличающееся тем, что устройство содержит персональный компьютер 24, первый драйвер беспроводной передачи данных 25, подключенный к блоку аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11, второй драйвер беспроводной передачи данных 26, подключенный к персональному компьютеру 24, третий автономный источник электропитания 27,

подключенный к второму драйверу беспроводной передачи данных 26 и персональному компьютеру 24, связь между первым и вторым драйверами беспроводной передачи данных осуществляется с помощью электромагнитных волн в радиочастотном диапазоне, источник переменного тока выполнен в виде генератора переменного тока,
5 а второй автономный источник электропитания 10 связан с блоком аварийной сигнализации и протоколирования параметров процесса 11 и системой управления.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что генератор переменного тока выполнен в виде бензогенератора или дизель-генератора.

3. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что автономные источники электропитания
10 выполнены в виде комбинации солнечных и аккумуляторных батарей.

15

20

25

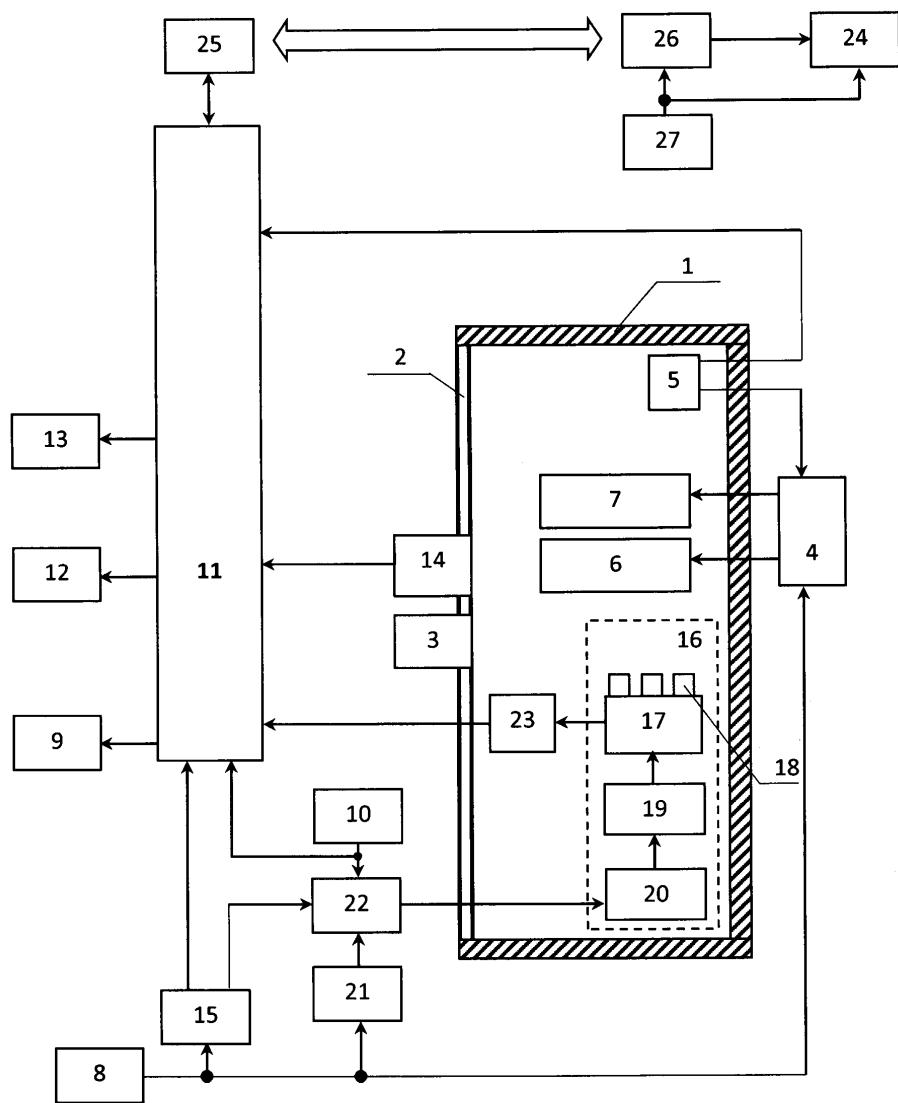
30

35

40

45

Автономное термостатируемое устройство для хранения
концентратов тромбоцитов или тромбоцитосодержащих трансфузионных сред



Фиг. 1