



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2011136480/08, 28.01.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
28.01.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
02.02.2009 EP 09151872.0

(43) Дата публикации заявки: 10.03.2013 Бюл. № 7

(45) Опубликовано: 27.06.2015 Бюл. № 18

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: WO 2008/097524 A2, 14.08.2008. RU
2199943 C2, 10.03.2003. RU 43749 U1,
10.02.2005. US 6424820 B1, 23.07.2002. US
7321580 B1, 22.01.2008(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 02.09.2011(86) Заявка РСТ:
IB 2010/050382 (28.01.2010)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2010/086813 (05.08.2010)

Адрес для переписки:

129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, строение 3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ФАЛЬК Томас (NL),
ЭСПИНА ПЕРЕС Хавьер (NL),
ХИЛЬГЕРС Ахим (NL)

(73) Патентообладатель(и):

КОНИНКЛЕЙКЕ ФИЛИПС
ЭЛЕКТРОНИКС Н.В. (NL)

(54) ПРИЕМОПЕРЕДАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО ДЛЯ НАТЕЛЬНОЙ СВЯЗИ И СВЯЗИ ВНЕ ТЕЛА

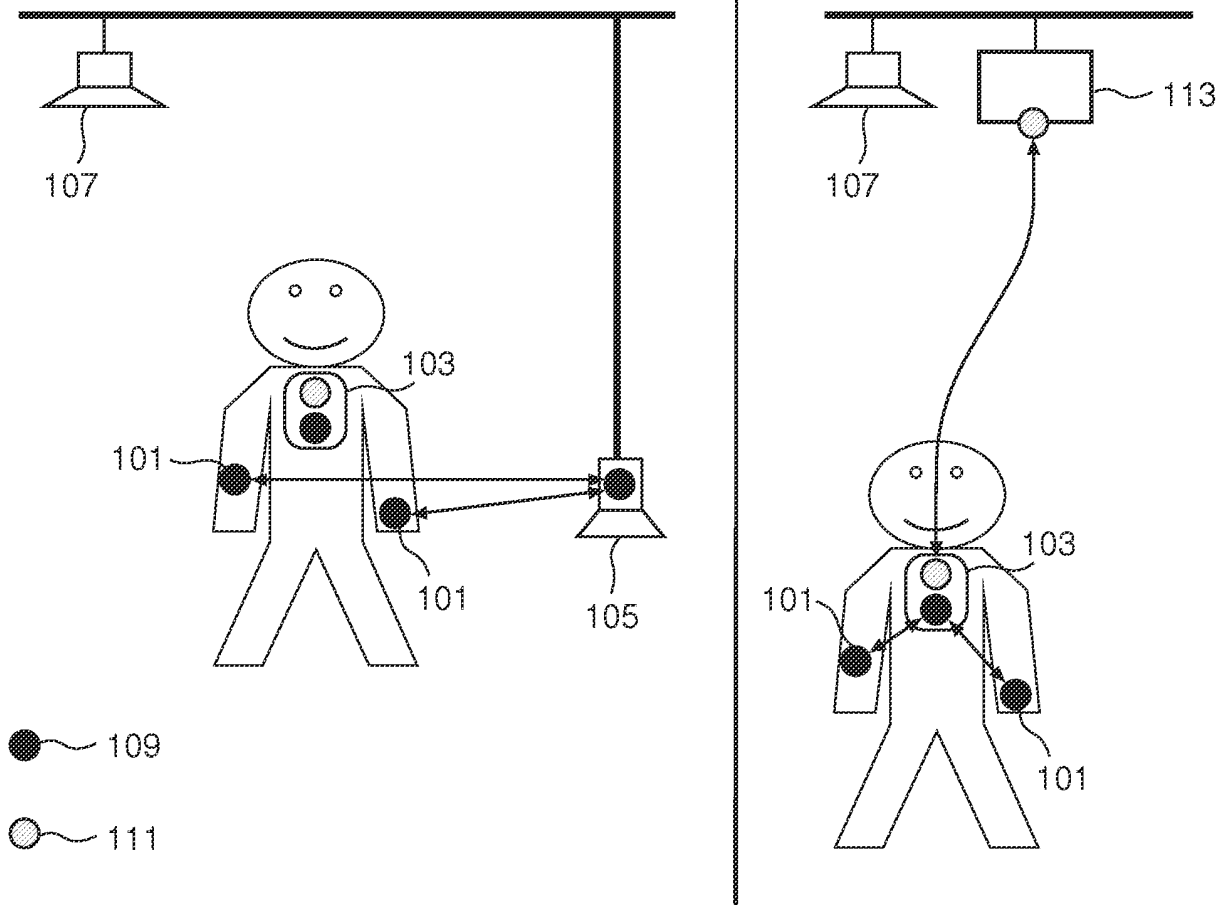
(57) Реферат:

Изобретение относится к приемопередающему устройству для обработки протокола управления доступом к среде (MAC), используемого приемопередатчиком. Технический результат состоит в том, что обеспечивается оптимально согласованная антенная система для нательной связи и внешней связи, соответственно, в сети предотвращаются конфликты между информационными полезными нагрузками в радиоканале, пропускная способность передачи данных тем самым повышается, и, в то же время, снижается энергопотребление приемопередатчика. Для этого приемопередатчик

содержит первую антенную систему для нательной связи и вторую антенную систему для внешней связи, при этом приемопередающее устройство выполнено с возможностью резервирования одной или более информационных полезных нагрузок для нательной связи и выделения первой антенной системы приемопередатчику в интервале времени, заполненном упомянутыми информационными полезными нагрузками, и/или резервирования одной или более информационных полезных нагрузок для внешней связи и выделения второй антенной системы приемопередатчику в

интервале времени, заполненном упомянутыми
информационными полезными нагрузками. 3 н.

и 12 з.п. ф-лы, 14 ил.



ФИГ.1

RU 2 5 5 4 5 5 9 C 2

RU 2 5 5 4 5 5 9 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(51) Int. Cl.

H04W 74/04 (2009.01)*H04B* 5/02 (2006.01)*A61B* 5/02 (2006.01)(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21)(22) Application: 2011136480/08, 28.01.2010

(24) Effective date for property rights:
28.01.2010

Priority:

(30) Convention priority:
02.02.2009 EP 09151872.0

(43) Application published: 10.03.2013 Bull. № 7

(45) Date of publication: 27.06.2015 Bull. № 18

(85) Commencement of national phase: 02.09.2011

(86) PCT application:
IB 2010/050382 (28.01.2010)(87) PCT publication:
WO 2010/086813 (05.08.2010)

Mail address:

129090, Moskva, ul. B. Spasskaja, 25, stroenie 3,
OOO "Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):

FAL'K Tomas (NL),
EhSPINA PERES Khav'er (NL),
KhIL'GERS Akhim (NL)

(73) Proprietor(s):

KONINKLEJKE FILIPS EhLEKTRONIKS
N.V. (NL)(54) **TRANSCIEVER DEVICE FOR ON-BODY AND OFF-BODY COMMUNICATION**

(57) Abstract:

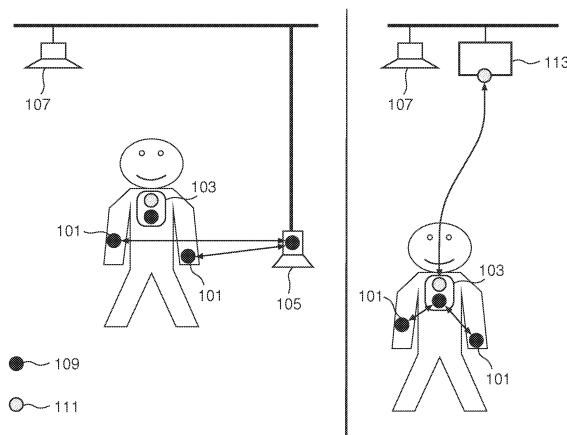
FIELD: radio engineering, communication.

SUBSTANCE: invention relates to transceiver device for processing a medium access control (MAC) protocol used by a transceiver. The transceiver comprises a first antenna system for on-body communication and a second antenna system for off-body communication, the transceiver device being designed to reserve one or more data payloads for on-body communication and to allocate the first antenna system to the transceiver in the time interval occupied by said data payloads, and/or to reserve one or more data payloads for off-body communication and to allocate the second antenna system to the transceiver in the time interval occupied by said data payloads.

EFFECT: providing an optimally matched antenna system for on-body communication and off-body communication respectively, preventing collisions between data payloads on a radio channel, thereby

increasing data throughput and, at the same time, reducing power consumption of the transceiver.

15 cl, 14 dwg



ФИГ.1

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к приемопередающим устройствам и, в частности, к приемопередающим устройствам, содержащим приемопередатчики, которые обеспечивают антенные системы для оптимизированной связи между

5 приемопередатчиками, расположенными на теле, и/или внешними относительно тела. Настоящее изобретение пригодно, в частности, но не исключительно, для применения в стандарте IEEE 802, Part 15.4: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Low Rate Wireless Personal Area Networks (LR-WPAN)» («Спецификации уровня управления доступом к беспроводной среде (MAC) и

10 физического уровня (PHY) для низкоскоростных беспроводных персональных локальных сетей (LR-WPAN)), или IEEE 802, Part 15.6: Wireless Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications for Wireless Personal Area Networks (WPANs) used in or around a body» («Спецификации уровня управления доступом к беспроводной среде (MAC) и физического уровня (PHY) для беспроводных персональных локальных

15 сетей (WPAN), используемых на теле человека или вблизи него»), причем упомянутые стандарты относятся к связи в беспроводных сетях ближнего радиуса действия с низкими скоростями передачи данных.

УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Проводные датчики для сбора медицинских или физиологических данных, например, ЭКГ, SpO₂ (оксигенации артериальной крови) и артериального давления, уже давно

20 известны. В самое последнее время выполнялись работы по связи датчиков упомянутого типа между собой или с приемником данных, без применения проводов или кабелей, посредством беспроводной сети связи. Среди специалистов в данной области техники, беспроводные сенсорные сети известны под названием локальных сетей, связанных с

25 телом, (BAN). В данном случае, физиологические данные, относящиеся к пациенту, собираются датчиком и передаются по радиочастотному (РЧ) каналу связи ближнего радиуса действия в монитор пациента, расположенный на небольшом удалении, или в беспроводную сеть, которая установлена в больнице. Приведенный подход полезен тем, что, в результате применения беспроводных датчиков, на теле пациента требуется

30 устанавливать значительно меньше кабелей. В прошлом, обычные датчики передавали свои данные в монитор пациента по соответствующим кабелям. Освобождение от такого большого числа кабелей дает пациенту большую свободу перемещения. При этом, например, пациент может легко вставать с кровати. Однако, в данном случае следует учитывать тот факт, что сеть должна с высокой надежностью предоставлять

35 данные в информационную систему пациентов даже в случае подъема пациента с места и хождения по больнице.

Стандарт IEEE 802.15.4 обеспечивает спецификации локальной сети, связанной с телом, (BAN). Приведенный стандарт описывает, в частности, физический слой и слой управления доступом к среде сети данного типа. В данном стандарте задана

40 спецификация линии связи в форме канала, который разделяется на суперкадры. Суперкадры содержат множество временных интервалов. Данные интервалы начинаются и синхронизируются маяковым набором данных. Суперкадры могут подразделяться на активные и неактивные части, что позволяет приемопередающим устройствам переключаться в энергосберегающий режим во время неактивной части.

45 Вышеупомянутый стандарт описывает метод радиосвязи ближнего радиуса действия, и данный метод разрабатывался для типичных расстояний между приемопередающими устройствами от 0,2 м до 10 м.

Для многих применений в области беспроводных датчиков, главной задачей является

малое потребление энергии приемопередающими устройствами. Таким образом, автор настоящей заявки, например, разрабатывает беспроводную систему связи для контроля состояния здоровья пациентов с помощью множества различных биомедицинских датчиков. Множество различных биомедицинских датчиков связано в нательную беспроводную сеть. Приемопередающие устройства поддерживают связь между собой и со своим окружением, чтобы собирать и передавать данные о состоянии здоровья пациента. Каждое приемопередающее устройство содержит, по меньшей мере, датчик и блок обработки данных и блок связи. В настоящем тексте, блок связи называется также приемопередатчиком.

Приемопередающее устройство сети описанного типа нуждается в обеспечении питания энергией в течение нескольких недель или месяцев, с использованием батарей как можно меньших размеров, без потребности в замене или подзарядке батарей. Ограниченный запас энергии, содержащейся в батарее, должен быть достаточен для поддержки работы датчиков, т.е. сбора измеряемых значений, и связи через приемопередатчик.

Целью настоящего изобретения является создание устройства и способа такого типа, которые упомянуты в первом параграфе, и которые, при оптимизации режимов передачи и приема, сокращают потребность в энергии для работы приемопередатчика как в режиме передачи, так и в режиме приема.

В соответствии с изобретением, приведенная цель достигается с помощью устройства такого типа, которое упомянуто в первом параграфе, посредством признаков по пункту 1 формулы изобретения. Устройство в соответствии с изобретением содержит приемопередающее устройство, которое выполняет протокол управления доступом к среде (MAC) приемопередатчика. Приемопередатчик содержит первую антенную систему для связи в области тела (для нательной связи) и дополнительно содержит вторую антенную систему для связи вне тела (для внешней связи).

Приемопередающее устройство для нательной связи может также резервировать, по меньшей мере, одну информационную полезную нагрузку и, при этом, выделять приемопередатчику первую антенную систему для нательной связи.

Кроме того, приемопередающее устройство может также резервировать, по меньшей мере, одну информационную полезную нагрузку для внешней связи и, в данный интервал времени, выделять приемопередатчику вторую антенную систему для внешней связи.

Положительный результат упомянутого решения состоит в том, что в наличии имеются оптимально выполненные антенные системы, соответственно, для связи вблизи тела и связи на расстоянии от тела. Посредством присваивания информационных полезных нагрузок для нательной связи и информационных полезных нагрузок для внешней связи можно сократить конфликты в сети, которые обусловлены неоптимальным выбором антенных систем.

В соответствии с изобретением, согласование между оптимальной диаграммой направленности антенны и правами использования канала обеспечивает преимущество формирования оптимальных данных по всему радиоканалу. Вместе с вышеизложенным имеет место снижение нагрузки на пациента, создаваемой радиочастотным излучением. Другой полезный результат состоит в том, что, благодаря оптимизации способа, которым антенные системы приемопередающего устройства наводятся на пункт назначения, в который подлежат передаче сообщения, потребная мощность передачи является исключительно низкой. Еще один положительный результат состоит в том, что, благодаря оптимизированному предоставлению пользователям прав использования радиоканала, соответствующие приемопередатчики можно переводить время от времени

в энергосберегающий ждущий режим. Описанный подход обеспечивает более эффективное использование энергии и увеличивает срок работы датчиков от батарей.

Под антенной системой понимается устройство, которое содержит, по меньшей мере, одну антенну. Однако, в антенную систему могут также входить, кроме антенны, устройства, которые изменяют диаграмму направленности антенны, например, переключатели, реле, аттенюаторы, фазовращатели и т.п.

Изобретение относится также к устройству вышеописанного типа, в котором координатор сети обеспечивает, в составе суперкадра, временные интервалы для нательной связи и временные интервалы для внешней связи. Положительный результат состоит в том, что, благодаря выделению временных интервалов, требуется выполнять меньший объем работы по администрированию радиоканала. Следовательно, уменьшается объем протокольного трафика в радиоканале и, в обмен, возрастает пропускная способность.

Изобретение также относится к устройству вышеописанного типа, в котором синхронизация информационных полезных нагрузок для нательной связи и/или для внешней связи выполняется, по меньшей мере, одной маяковой полезной нагрузкой, которая формируется координатором сети.

В одном варианте осуществления каждое приемопередающее устройство в сети может запрашивать временные интервалы для связи с нательными устройствами или внешними устройствами, смотря по обстоятельствам, из координатора сети, при этом координатор сети предоставляет пользователям права использования временных интервалов для передачи и приема посредством маяковой полезной нагрузки. Кроме того, координатор сети может также обеспечивать, в составе суперкадра, временные интервалы в форме периодов конкурентного доступа (CAP) или в форме гарантированных временных интервалов (GTS), каждый из них для нательной или внешней связи.

Под конкурентным доступом понимается способ доступа к каналу, в соответствии с которым каждый пользователь рассматривает канал в качестве приемника и переключается на передачу только тогда, когда имеет место нерабочая пауза, т.е. когда в канале не должен приниматься сигнал от другого пользователя.

Аналогично, под периодом конкурентного доступа понимается период времени, в течение которого выполняется вышеупомянутый способ доступа к каналу.

Под выделением гарантированных временных интервалов (GTS) понимается способ доступа к каналу, в соответствии с которым, по меньшей мере, одному пользователю предоставляется исключительное право использовать канал в течение данного периода времени.

Положительным результатом упомянутого решения является сокращение конфликтов, когда осуществляется попытка доступа к каналу, благодаря гарантированным временным интервалам. При этом пропускная способность повышается вследствие предоставления гарантированных прав использования для связи между отдельными приемопередатчиками. Более того, всем приемопередатчикам не обязательно находиться все время в состоянии готовности приема, и, вместо этого, некоторые из приемников могут работать в энергосберегающем ждущем режиме, вследствие чего потребление энергии отдельными приемопередатчиками значительно снижается.

В другом предпочтительном варианте осуществления изобретения, координатор сети, который расположен на теле, параллельно передает маяковую полезную нагрузку посредством первой и второй антенных систем.

Положительный результат упомянутого решения состоит в том, что любое устройство в сети может выполнять функцию координатора сети, и что даже устройства, расположенные на теле, обеспечивают оптимальное излучение маяковой полезной нагрузки.

5 В дополнительном варианте осуществления настоящее изобретение предусматривает также, чтобы преобразователь содержал первую и, по меньшей мере, одну другую антенные системы, при этом дополнительная/ые антенная/ые система или системы предназначена/ы для линий связи, соответствующих стандарту для линий радиосвязи среднего радиуса действия.

10 Положительный результат упомянутого решения состоит в том, что линию связи с натальной локальной сетью пациента можно устанавливать или непрерывно поддерживать в любое время, независимо от того, где находится пациент, т.е., не имеет значения, находится ли пациент в кровати или ходит по больнице.

В соответствии с изобретением, предлагается также система для беспроводной связи
15 с, по меньшей мере, одним приемопередающим устройством, при этом система содержит:
- приемопередающие устройства, расположенные на теле пациента,
- приемопередающие блоки, расположенные вне тела.

Под приемопередающим устройством понимается блок, который содержит также, кроме приемопередающего блока, другие функциональные блоки, например, блок
20 датчиков, дисплей, процессор и память, а также антенны, переключатели, измерительные, управляющие и регулирующие устройства и т.п. Примерами приемопередающего устройства данного типа являются концентратор, шлюз, преобразователь протоколов, монитор пациента, датчик и т.п.

Под приемопередающим блоком понимается устройство, которое формирует,
25 проводит, обрабатывает или переключает радиочастотные сигналы, например, передатчик, приемник, приемопередатчик, антенный переключатель, кабель, волновод, реле, электронная схема и т.п.

Изобретение обеспечивает также вышеописанную систему, в которой упомянутая система содержит приемопередающее устройство в соответствии с изобретением,
30 которое выполняет функцию преобразователя. Данный преобразователь служит для изменения данных из стандарта радиолинии для натальной/внешней связи в любой другой искомый стандарт для линий радиосвязи, и/или данный преобразователь служит для преобразования между протоколом для натальной или внешней связи и другими радиослужбами. Если одновременно существуют линия радиосвязи ближнего радиуса действия и линия системы радиосвязи среднего радиуса действия, то создается
35 избыточность связи ВАН с системой. Положительный результат в данном случае состоит в том, что, если любая из двух упомянутых линий отказывает или испытывает помехи или перерывы связи, любая другая линия связи остается доступной.

Изобретение обеспечивает также вышеописанную систему, в которой любое
40 приемопередающее устройство в сети может принимать на себя функцию координатора сети, и в которой функция координатора сети присваивается тому приемопередающему устройству в сети, которое включается первым.

Изобретение обеспечивает также вышеописанную систему для обмена данными между датчиком, который расположен на пациенте и информационным центром
45 пациентов, при этом упомянутая система содержит:

- линию внешней связи через монитор пациента, или
- линию натальной связи с преобразователем и обмен данными с помощью преобразователя по линии радиосвязи среднего радиуса действия, созданной

посредством третьей антенной системы. Положительный результат упомянутого решения состоит в том, что, так как выбор антенной системы оптимизируется независимо от линии радиосвязи, то характеристики совместимости с электромагнитной обстановкой, энергоэффективности и пропускной способности будут оптимальными независимо от того, где находится пациент.

Более того, изобретение обеспечивает также процедуру выполнения протокола MAC, по которой приемопередающее устройство разделяет канал передачи на суперкадры, которые следуют один за другим во времени. Суперкадры содержат, по меньшей мере, маяковую полезную нагрузку, информационную полезную нагрузку для нательной связи и информационную полезную нагрузку для внешней связи. Под процедурой выполнения протокола MAC понимается процедура управления доступом к среде в слое 2 ISO-OSI. Слой MAC является вторым слоем снизу и содержит сетевые протоколы и компоненты, которые регулируют то, каким образом множество процессоров распределяет физическую передающую среду, которую они совместно используют.

Маяковая полезная нагрузка формируется координатором сети. Дальность передачи информационных полезных нагрузок для нательной связи составляет от 0 до 20 м и, предпочтительно, от 0 до 2 м, при этом антенная система для нательной связи служит в период времени, заполняемый информационными полезными нагрузками для нательной связи. Дальность передачи информационных полезных нагрузок для внешней связи составляет от 0 до 100 м и, предпочтительно, от 0 до 15 м, при этом с данной целью применяют антенную систему для внешней связи.

Изобретение обеспечивает также вышеописанную процедуру выполнения протокола MAC, при этом процедура выполнения протокола MAC предусматривает приемопередающее устройство в качестве координатора сети, причем координатор сети координирует нательный и внешний радиообмен посредством распределения временных интервалов с помощью маяковой полезной нагрузки.

Изобретение обеспечивает также вышеописанную процедуру выполнения протокола MAC, при котором каждое приемопередающее устройство разделяет суперкадры на искомое число интервалов времени для информационных полезных нагрузок, но, предпочтительно, на 16 интервалов времени.

В суперкадре,

по меньшей мере, одна информационная полезная нагрузка резервируется для нательной связи, при этом антенная система, которая выделяется приемопередатчику, в данном случае, является первой антенной системой, и/или,

по меньшей мере, одна информационная полезная нагрузка резервируется для внешней связи, при этом антенная система, которая выделяется приемопередатчику, в данном случае, является второй антенной системой.

Полезный результат упомянутого решения состоит в том, что, благодаря распределению интервалов времени и распределению длительностей информационных полезных нагрузок, обеспечивает высокая гибкость выбора пропускной способности, выбора объема данных, подлежащих передаче, и выбора времени для измерения данных.

Изобретение обеспечивает также вышеописанную процедуру выполнения протокола MAC, при которой приемопередающее устройство служит как преобразователь протоколов в форме концентратора, моста или шлюза, например, между процедурами выполнения протоколов, применяемых при нательной или внешней связи, смотря по обстоятельствам, и какой-нибудь другой процедурой выполнения протокола. Кроме вышеописанных преимуществ, наличие преобразователя протоколов дает также такое преимущество, как, в случае наиболее полезной процедуры выполнения протокола,

возможность преобразования данных, подлежащих выбору в службе радиосвязи.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Дополнительные варианты осуществления описаны ниже со ссылкой на чертежи.

На чертежах:

5 Фиг. 1 - схематическое изображение двух версий BAN, а именно, натальной BAN и BAN, внешней относительно тела.

Фиг. 2a - вариант осуществления системной архитектуры приемопередающего устройства.

10 Фиг. 2b - альтернативный вариант осуществления системной архитектуры приемопередающего устройства.

Фиг. 3 - вариант осуществления суперкадра.

Фиг. 4 - дополнительный вариант осуществления суперкадра.

Фиг. 5 - дополнительный альтернативный вариант осуществления суперкадра.

Фиг. 6 - альтернативный вариант осуществления суперкадра.

15 Фиг. 7 - схематичное представление запроса временного интервала.

Фиг. 8 - присваивание временного интервала в суперкадре.

Фиг. 9 - вариант осуществления маяковой полезной нагрузки по отношению к суперкадру.

Фиг. 10 - диаграмма направленности для натальной связи.

20 Фиг. 11 - диаграмма направленности для внешней связи.

Фиг. 12 - антенная решетка, содержащая две антенны.

Фиг. 13 - возможное испускаемое излучения из антенной решетки, показанной на фиг. 12.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

25 Типичным применением настоящего изобретения является локальная сеть, связанная с телом, (BAN), которая представлена на фиг. 1. Датчики 101, 103, которые установлены на теле или, например, приклеены к телу адгезивом, служат для измерения ЭКГ, насыщения SpO₂ (кислородом) и артериального давления, и для установления беспроводной линии связи с информационным центром 107 пациентов, и для передачи
30 данных о пациенте.

На фиг. 1 представлены два сценария, которые характеризуют использование локальных сетей, связанных с телом. Пациент, лежащий в кровати, показан с левой стороны фиг. 1, и пациент, который встает с кровати и ходит по больнице, показан справа. В случае пациента, лежащего в кровати, приемопередающие устройства
35 снабжены измерительными датчиками и приемопередатчиком, действующим в соответствии со стандартом IEEE 802.15.4. Датчики 101 непосредственно связаны с монитором 105 пациента, который расположен у кровати. Монитор 105 пациента, в свою очередь, непосредственно связан с информационным центром 107 пациентов, который расположен, например, в помещении, выполняющем функцию станции для
40 медицинского персонала.

С правой стороны фиг. 1 обеспечено приемопередающее устройство 103, которое служит одновременно в качестве центра сбора данных для приема данных от датчиков и в качестве преобразователя протоколов, например, концентратора. В приведенном варианте осуществления датчики сначала устанавливают связь с преобразователем 103
45 протоколов посредством протокола радиосвязи ближнего радиуса действия, и затем преобразователь 103 протоколов передает данные в протоколе радиосвязи среднего радиуса действия, по WLAN (беспроводной локальной сети), например, в узел 113 доступа, который устанавливает беспроводную линию связи с информационным центром

107 пациентов.

Беспроводной съем измеряемых значений позволяют пациенту свободно перемещаться с места на место, и, следовательно, возникает необходимость различать связь по видам связи, которые ориентированы на нательные устройства и устройства, 5 внешние относительно тела, (в дальнейшем, называемые, соответственно, нательной связью и внешней связью), чтобы всегда можно было использовать подходящий протокол передачи.

Типичный протокол для нательной связи является протоколом радиосвязи ближнего радиуса действия в соответствии со стандартом IEEE 802.15.4, который часто 10 неправильно называют ZigBee. Данный стандарт устанавливает спецификации физического слоя и слоя MAC для низкоскоростных беспроводных персональных локальных сетей. В соответствии с данным стандартом, приемопередающее устройство выполняет функции координатора сети. В настоящем варианте осуществления данное устройство является первым устройством, которое включается в сети, то есть, 15 координатором сети. Координатор сети отвечает за организацию трафика данных между индивидуальными пользователями сети. Упомянутые задачи содержат, с одной стороны, разделение радиоканала на временные интервалы, при этом временные интервалы являются короткими интервалами времени, в которых осуществляется обмен данными на передающем и приемном концах, и, в данном случае, доступ к каналу 20 может предоставляться по следующим разным правилам, например, по правилам, предоставляющим гарантированные или негарантированные права доступа.

Координатор сети задает разделение радиоканала согласно структуре суперкадра в соответствии с настоящим стандартом IEEE 802.15.4. Вышеизложенное означает, что координатор сети излучает маяковую полезную нагрузку в качестве синхронизирующего 25 сигнала и, таким образом, предварительно устанавливает временную структуру из, предпочтительно, 16 временных интервалов. Под информационной полезной нагрузкой понимается число битов, которое трактуется как блок, при транспортировке. В предпочтительном варианте, информационная полезная нагрузка составлена таким образом, что ее длительность является такой же, как длительность временного 30 интервала. В то же время, маяковая полезная нагрузка является синхронизирующим сигналом и несущей конфигурационной информации для радиоканала. Суперкадр содержит 16 интервалов времени, из которых все, предпочтительно, имеют одинаковую длительность и которые могут заполняться информационными полезными нагрузками. Информационные полезные нагрузки могут быть помечены как активные 35 информационные полезные нагрузки или неактивные информационные полезные нагрузки в данном случае. Активная информационная полезная нагрузка или активный интервал времени означают информационную полезную нагрузку или интервал времени, составляющий период, в течение которого все пользователи в сети находятся в состоянии готовности приема или передачи и могут переключаться на передачу или прием по 40 командам, указанным в маяковой полезной нагрузке. Термин неактивная информационная полезная нагрузка или неактивный временной интервал означает, что устройства в сети переключены в энергосберегающий ждущий режим в течение данного времени, при этом передатчик и/или приемник приемопередающего устройства выключены.

Вариант осуществления приемопередающего устройства в соответствии с настоящим изобретением показан на фиг. 2а. Устройство содержит радиочастотный (РЧ) передатчик 205, в котором первая антенная система 201 для нательной связи и вторая антенная система 203 для внешней связи могут выделяться приемопередатчику 205 посредством

переключателя 213 или какого-нибудь аналогичного подходящего устройства. В настоящем варианте осуществления данная процедура выполняется под управлением приемопередатчика. Однако, в других вариантах осуществления, выделение может выполняться также под управлением некоторого другого блока, например, процессора 209. Приемопередающее устройство 219 содержит также процессор 209, память 211 и датчик 207 для съема измеряемых значений. В одном варианте осуществления приемопередающее устройство 219, содержащее приемопередатчик 205, переключающее устройство 213, первую антенную систему 201 и вторую антенную систему 203, может принимать форму монитора 105 пациента или форму концентратора 103. В альтернативном варианте осуществления, который показан на фиг. 2b, приемопередающее устройство 219 в форме концентратора или преобразователя 103 протоколов может также содержать, по меньшей мере, один приемопередатчик или более чем две антенных системы 201, 203, 221. Основная идея состоит в возможности переключения между антенной системой 201 для нательной связи и антенной системой 203 для внешней связи, что, во многих случаях, позволяет располагать оптимизированной диаграммой направленности в режиме приема или передачи для приемопередатчика 205.

На фиг. 3 изображен суперкадр 311, имеющий отдельные временные интервалы 309, которые предназначены для нательной 303 и внешней 305 связи. Посредством маяковой полезной нагрузки 301, координатор уведомляет пользователей сети о том, как сконфигурирована структура суперкадра и какие временные интервалы предназначены в качестве неактивного периода 307 и в качестве периодов 303, 305 для нательной и внешней связи. В периоды 303 времени, которые предназначены для нательной связи, все приемопередатчики 205 в сети, которые расположены на теле, используют первую антенную систему 201 для нательной связи, независимо от антенной системы, которая может быть в данном случае, в периоды 305 времени, которые предназначены для внешней связи, все приемопередатчики 205 в сети обращаются ко второй антенной системе 203 для внешней связи, независимо от антенной системы, которая может быть в данном случае. В периоды времени, которые помечены как неактивный период 307, все устройства переходят в ждущий режим, в котором приемопередатчики 205, например, отключены, что означает исключительно малое потребление тока приемопередающими устройствами 219.

На фиг. 4 изображена новая структура 311 суперкадра в соответствии с настоящим изобретением. В данной структуре обеспечена особенность, которую называют периодами 401, 403 конкурентного доступа (САР), которые предназначены для нательной связи и внешней связи, соответственно. В период 401 конкурентного доступа (САР) допускаются только датчики, расположенные на теле, в режиме конкуренции или соперничества, для получения для себя права использования канала и, таким образом, получения возможности связи между собой. Для предотвращения конфликтов в радиоканале, нательный датчик проверяет, перед тем, как осуществляет передачу, свободна ли среда передачи, т.е. радиоканал (прослушивание перед связью, CSMA/CA (коллективный доступ с контролем несущей и устранением конфликтов)). Аналогичная процедура выполняется в периоды 403 конкурентного доступа (САР), при этом датчикам, расположенным на теле, предоставляется возможность, в данном случае, осуществлять связь с внешними устройствами, и, наоборот, внешним устройствам предоставляется возможность устанавливать линии связи с датчиками, расположенными на теле. Принцип прослушивания перед связью применяется также в данном последнем случае. В предпочтительном варианте, периоды конкурентного доступа (САР) предназначены

для нерегулярной, изолированной или прерывистой связи, так как радиоканал совместно используется другими беспроводными системами, при этом все пользователи получают доступ к каналу по принципу прослушивания перед связью, для предотвращения создания ими взаимных помех.

5 На фиг. 5 показан вариант осуществления разделения по времени суперкадра на гарантированные временные интервалы (GTS) 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507. Полезный результат приведенного разделения состоит в том, что, когда осуществляется доступ к радиоканалу, вероятность конфликтов является исключительно низкой вследствие использования координатора сети. Тем самым, повышается также пропускная
10 способность передачи данных, что дает известный результат, когда важно уменьшить энергопотребление. Например, в период гарантированного временного интервала GTS1 501 для нательной связи, нательный датчик А устанавливает контакт с нательным датчиком В, при этом устройство А использует весь временной интервал GTS1 501 для заданного излучения пакетов в устройство В, без соблюдения правила прослушивания
15 перед связью. В данном варианте осуществления предусмотрен аналогичный возможный случай, когда внешнее устройство стремится установить связь с другим внешним устройством посредством гарантированных временных интервалов (GTS) 505, 506, 507. GTS предназначены для связи между пользователями, которые осуществляют регулярный обмен данными. Присваивание GTS предназначено для предотвращения
20 конфликтов с другими пользователями, между которыми имеет место нерегулярный обмен трафиком данных, в том же самом частотном канале.

На фиг. 6 представлен вариант осуществления структуры 311 суперкадра. Структура суперкадра начинается с маяковой полезной нагрузки 301 координатора сети. Маяковая полезная нагрузка содержит команды, относящиеся к способу, которым разделена
25 структура 311 суперкадра. Активный период структуры 311 суперкадра содержит временные периоды 601 CAP (периодов конкурентного доступа) для нательной связи и временные периоды 604 CAP для внешней связи, а также временные периоды 602, 603 GTS (гарантированных временных интервалов) для нательной связи и временные
30 периоды 605, 606, 607 GTS для внешней связи.

Способ резервирования временных интервалов показан на фиг. 7. Чтобы обеспечить выделение временных интервалов для внешней связи и нательной связи посредством CAP (периодов конкурентного доступа) и GTS (гарантированных временных интервалов), временные интервалы можно резервировать в координаторе сети. С данной
35 целью устройство передает параметры для назначения требований к связи с помощью спецификации 703 гарантированных временных интервалов (спецификации GTS), например, число необходимых временных интервалов, адрес 705 передающего устройства и адрес принимающего устройства, в координатор сети, в форме запроса 701 временного интервала (запроса TS).

На фиг. 8 показано содержание передачи 801 маяковой полезной нагрузки (спецификации суперкадра), которая, на основе запроса 803 гарантированного временного интервала (запроса GTS), передается в координатор сети для внешней и нательной связи посредством CAP (периодов конкурентного доступа) и GTS. Координатор сети информирует пользователей сети о структуре суперкадра, который
45 применяется на тот момент. Один вариант осуществления содержит передачу маяковой полезной нагрузки, в которой хранится список 807, который содержит последовательность, в которой следуют временные интервалы, данные о адресате и получателе информационных полезных нагрузок, ориентации в форме нательной или внешней ориентации, определение того, предоставляется ли право передачи CAP

(периодом конкурентного доступа) или GTS (гарантированным временным интервалом), является ли период активным или неактивным, и длительность.

На фиг. 9 представлен подробный объединенный пример разделения на временные периоды. Маяковая полезная нагрузка 801 для предоставления спецификации суперкадра (спецификация суперкадра) содержит элементы данных 807: длительность временного интервала (в микросекундах), число временных интервалов CAP (периодов конкурентного доступа) для нательной связи, число временных интервалов GTS (гарантированных временных интервалов) для нательной связи, спецификации отдельных временных интервалов GTS, число временных интервалов CAP для внешней связи, число временных интервалов GTS для внешней связи, спецификации отдельных временных интервалов GTS для внешней связи и число неактивных временных интервалов. Запрос 803 гарантированных временных интервалов (спецификация GTS), который передается в координатор сети, который, как известно, должен передаваться в маяковой полезной нагрузке 801, содержит данные 805, относящиеся к числу временных интервалов, адресу передатчика и адресу приемника, и, в случае, передачи маяковой полезной нагрузки 901, содержит спецификации суперкадра в форме, например, столбцов данных и чисел 903, составляющих параметры. В соответствии с тем, что предварительно задано маяковой полезной нагрузкой, после этого компилируется суперкадр в форме, показанной в нижней части фиг. 9.

Посредством суперкадра, который излучается координатором сети, содержание маяковой полезной нагрузкой доводится до всех устройств, при обращении к информации, приведенной в маяковой полезной нагрузке, когда имеет место нательная и внешняя связь. Исходя из упомянутого содержания, приемопередающие устройства, в свою очередь, выделяют приемопередатчикам антенную систему для нательной связи, которая характеризуется тем, что антенная система имеет всенаправленную диаграмму направленности, которая ориентирована, в частности, в продольном направлении тела человека, или антенную систему для внешней связи, которая характеризуется тем, что антенная система имеет диаграмму направленности, которая направлена от тела человека.

В предпочтительном варианте осуществления, в котором функция координатора сети выполняется нательным устройством, маяковая полезная нагрузка передается параллельно первой антенной системой для нательной связи, а также второй антенной системой для внешней связи.

На фиг. 10 представлена предпочтительная диаграмма направленности для антенных систем для нательной связи. В предпочтительном варианте, антенная система данного типа имеет всенаправленную диаграмму 1001 направленности. В одном варианте осуществления предполагается диаграмма направленности, ориентированная, главным образом, в продольном направлении тела человека. Всенаправленная диаграмма направленности данного типа создается, например, одной симметричной или одной несимметричной вибраторной антенной, если упомянутая антенна расположена таким образом, что направление, в котором ориентирован ее самый длинный размер, в точке, в которой находится антенна, перпендикулярно поверхности тела человека. Однако, возможно также использование других ориентаций антенн и антенных устройств, которые имеют подходящую диаграмму направленности, в качестве антенн или полосковых антенн, например, щелевых антенн или антенн с излучателями на печатных платах. В сущности, идея состоит в таком расположении антенн, чтобы, вместе с приемопередатчиком или отдельно от него, антенны имели диаграмму направленности, которая приближается к диаграмме 1001 направленности, показанной на фиг. 10.

Когда диаграмма направленности оптимизирована, и, в предположении, что расстояние между передатчиками и приемниками является, как правило, небольшим, излучаемую мощность можно снизить до очень низкого уровня мощности передачи. Кроме того, мощность передачи для нательной связи может быть меньше, чем мощность передачи для внешней связи, что оптимально ослабляет неблагоприятные воздействия, в частности, на тело человека.

На фиг. 11 представлен вариант осуществления диаграммы 1101 направленности антенны для внешней связи. В варианте осуществления системы из приемопередатчика и антенны для внешней связи полезны высокие рабочие частоты, которые характеризуются малой глубиной проникновения в тело человека. Низкие частоты, которые характеризуются сравнительно большей глубиной проникновения в тело человека, и, связанное с этим внесение сильной емкостной связи, не пригодны для линий связи среднего или большого радиуса действия. При установке антенны в соответственно заданном положении либо на приемопередатчике, либо в приемопередающем устройстве 101, концентраторе 103, или преобразователе 103 протоколов, или в подобном устройстве, диаграмму 1101 направленности планируется ориентировать так, чтобы приемопередатчик, расположенный внешним образом относительно тела пациента, например, монитор 105 пациента, мог быть доступен для направленной диаграммы направленности. Коммутируемая антенна может излучать направленную диаграмму направленности, ориентированную вовне от тела, когда продольный размер антенны, относительно ее нижней точки, расположен параллельно поверхности тела человека. Поскольку для внешней связи используют более высокую мощность передачи по сравнению с нательной связью, то целесообразно применить полосковое антенное устройство или коммутируемую антенну. Данное решение позволяет экранировать тело человека от больших мощностей передачи, так как полосковые антенные устройства имеют направленную диаграмму направленности.

На фиг. 12 приведена схема, которая представляет, например, антенную решетку, содержащую, по меньшей мере, две антенны 1201, 1203. Однако можно также применить большее число антенн. Мощность радиочастотного излучения делится между, по меньшей мере, двумя синфазными антенными сигналами. В данном случае, к параметрам излучения двух антенных сигналов могут применяться разные весовые коэффициенты. В одном варианте осуществления один антенный сигнал может задерживаться относительно другого сигнала фазовращателем 1205. Сам фазовращатель 1205 работает под управлением процессора или системы для управления радиочастотной системой с помощью микропроцессора. Посредством фазового сдвига, фазовращатель 1205 согласует ориентацию диаграммы направленности антенны с фактическими требованиями, которые действуют в отношении, например, нательной или внешней связи.

В предпочтительном варианте осуществления для первой антенной системы 1201 и второй антенной системы 1203 применяются антенные устройства с разной поляризацией. При этом линия связи для нательной связи может быть выполнена, например, с использованием горизонтально поляризованной антенны, а линия связи для внешней связи может быть выполнена, например, с использованием вертикально поляризованной антенны. В дополнительном варианте осуществления вертикально и горизонтально ориентированные антенны можно также заменить антеннами, обеспечивающими круговую поляризацию с правым или левым вращением.

В предпочтительном варианте осуществления можно также использовать одну антенную решетку в качестве первой и второй антенных систем, при этом подача

передаваемых сигналов в первую группу антенн выполняется непосредственно, и подача передаваемых сигналов во вторую группу антенн антенной решетки выполняется с фазовым сдвигом. Таким образом, с помощью единственной антенной решетки можно формировать разные диаграммы направленности для нательной и внешней связи. Для этого, приемопередатчик содержит фазовращатель 1205. Вариант осуществления вышеописанного типа дает возможность направлять диаграмму направленности в предпочтительном направлении. Данный вариант осуществления является предпочтительным, когда пациент перемещается по больнице в то время, как датчики, которые закреплены на пациенте, обмениваются данными со своим окружением.

На фиг. 13 представлены разные диаграммы 1301 направленности при разных фазовых сдвигах. В альтернативном варианте можно также использовать низкочастотные антенные системы, например, емкостные радиочастотные (РЧ) антенные системы, которые используют для нательной линии связи. Устройства данного типа используют тело человека как емкостной электрический проводник.

Изобретение подробно представлено выше в описании и на чертежах, однако, описание и чертежи следует считать наглядными и неограничивающими. Изобретение не ограничено вариантами осуществления, которые описаны выше.

Специалистом в данной области техники могут быть внесены изменения в описанные варианты осуществления, когда специалист практически применяет упомянутые варианты осуществления или изучает описание или чертежи, или прилагаемую формулу изобретения. В отношении формулы изобретения, термин «содержащий» не исключает других элементов или этапов более широкого значения. Единственное число не исключает множественного числа. Единственный процессор или один блок может выполнять одну или множество функций, упомянутых в формуле изобретения. Тот факт, что признаки представлены в отдельных пунктах формулы изобретения или в пунктах формулы изобретения, которые приведены независимо один от другого, не исключает также возможности использования комбинации упомянутых признаков, в подходящем случае. Компьютерная программа может храниться или продаваться на носителе данных, например, в оптическом запоминающем устройстве или полупроводниковом запоминающем устройстве, который поставляется в виде отдельного компонента или в виде периферийного устройства к аппаратным средствам. Компьютерная программа может также поставляться другими способами, например, по сети Интернет или посредством проводных или беспроводных телекоммуникационных систем. Позиции в пунктах формулы изобретения не подлежат трактовке в смысле ограничения изобретения.

Список позиций

101 Датчик

103 Концентратор

105 Монитор пациента

107 Информационный центр пациентов

109 IEEE 802.15.4. Стандарт радиосвязи ближнего радиуса действия

111 IEEE 802.11 Стандарт радиосвязи среднего радиуса действия

201 Антенная система для нательной связи

203 Антенная система для внешней связи

205 Приемопередатчик

207 Датчик

209 Процессор

211 Память

	213 Переключатель
	215 Антенна 1 для нательной связи
	217 Антенна 2 для внешней связи
	219 Приемопередающее устройство
5	301 Маяковая полезная нагрузка или маяк
	303 Нательная связь
	305 Внешняя связь
	307 Неактивный период
	309 Временные интервалы
10	311 Суперкадр
	313 Время
	401 Период конкурентного доступа (CAP) для нательной связи
	403 Период конкурентного доступа (CAP) для внешней связи
	501 Гарантированный временной интервал GTS 1 для нательной связи
15	502 Гарантированный временной интервал GTS 2 для нательной связи
	503 Гарантированный временной интервал GTS 3 для нательной связи
	504 Гарантированный временной интервал GTS 4 для нательной связи
	505 Гарантированный временной интервал GTS 1 для внешней связи
	506 Гарантированный временной интервал GTS 2 для внешней связи
20	507 Гарантированный временной интервал GTS 3 для внешней связи
	601 Период конкурентного доступа (CAP) для нательной связи
	602 Гарантированный временной интервал GTS 1 для нательной связи
	603 Гарантированный временной интервал GTS 2 для нательной связи
	604 Период конкурентного доступа (CAP) для внешней связи
25	605 Гарантированный временной интервал GTS 1 для внешней связи
	606 Гарантированный временной интервал GTS 2 для внешней связи
	607 Гарантированный временной интервал GTS 3 для внешней связи
	701 Запрос временного интервала
	703 Спецификация GTS (гарантированного временного интервала)
30	705 Содержание спецификации GTS
	7 07 Содержание запроса временного интервала
	801 Запрос суперкадра
	803 Спецификация GTS (гарантированного временного интервала)
	805 Содержание спецификации GTS
35	807 Содержание запроса суперкадра
	901 Маяковая полезная нагрузка
	903 Содержание маяковой полезной нагрузки
	905 Нательный радиообмен от пользователя 2 к пользователю 3
	907 Нательный радиообмен от пользователя 4 к пользователю 5
40	911 Внешний радиообмен от пользователя 2 к пользователю 1
	913 Внешний радиообмен от пользователя 3 к пользователю 1
	915 Внешний радиообмен от пользователя 5 к пользователю 1
	1001 Диаграмма направленности
	1101 Диаграмма направленности
45	1201 Антенная система 1
	1203 Антенная система 2
	1205 Фазовращатель (0-360°)
	1207 Делитель сигнала

1209 Радиочастотный вход
1301 Диаграммы направленности

Формула изобретения

- 5 1. Приемопередающее устройство (219) для обработки протокола управления доступом к среде, или, сокращенно, протокола MAC, используемого приемопередатчиком, который содержит первую антенную систему (201) для натальной связи и вторую антенную систему (203) для связи вне тела, при этом приемопередающее устройство (219) выполнено с возможностью
- 10 подразделения суперкадра (311) радиоканала, причем суперкадр (311) выполнен с возможностью включать в себя одну или более информационных полезных нагрузок (303) для натальной связи и одну или более информационных полезных нагрузок (305) для связи вне тела, в интервалах времени для информационных полезных нагрузок, для резервирования упомянутых одной или более информационных полезных нагрузок
- 15 (303) для натальной связи и выделения первой антенной системы (201) приемопередатчику (205) в интервале времени, заполненном упомянутыми информационными полезными нагрузками для натальной связи, и/или для резервирования упомянутых одной или более информационных полезных нагрузок (305) для связи вне тела и выделения второй антенной системы (203) приемопередатчику
- 20 (205) в интервале времени, заполненном упомянутыми информационными полезными нагрузками для связи вне тела,
- причем первая антенная система (201) для натальной связи имеет всенаправленную диаграмму направленности, которая ориентирована, конкретно, в продольном направлении тела человека, и
- 25 причем вторая антенная система (203) для связи вне тела имеет диаграмму направленности, которая направлена от тела человека.
2. Приемопередающее устройство (219) по п. 1, причем приемопередающее устройство (219) выполнено с возможностью уведомления координатором сети о том, как суперкадр (311) радиоканала выполнен с возможностью разделения на временные интервалы
- 30 (303) для натальной связи и временные интервалы (305) для связи вне тела, при этом временные интервалы являются интервалами времени, в которых выполняется обмен данными.
3. Приемопередающее устройство (219) по п. 2, в котором синхронизация информационных полезных нагрузок для натальной связи (303) и/или связи вне тела (305) выполняется посредством по меньшей мере одной маяковой полезной нагрузки (301), которая формируется координатором сети.
4. Приемопередающее устройство (219) по п. 2 или 3, которое может запрашивать временные интервалы для связи у координатора сети, и при этом координатор сети выполнен с возможностью предоставления пользователям сети права использования
- 40 временных интервалов для передачи и приема посредством маяковой полезной нагрузки (301).
5. Приемопередающее устройство (219) по п. 2 или 3, в котором координатор сети выполнен с возможностью обеспечения в суперкадре (311) временных интервалов в форме периода (601) конкурентного доступа или в форме гарантированных временных интервалов (602, 603) для натальной связи и временных интервалов в форме периода
- 45 (604) конкурентного доступа или в форме гарантированных временных интервалов (605, 606, 607) для связи вне тела.
6. Приемопередающее устройство (219) по п. 2 или 3, в котором координатор сети,

который расположен на теле, выполнен с возможностью излучения маяковой полезной нагрузки (301) параллельно посредством первой (201) и второй (203) антенных систем.

7. Приемопередающее устройство по п. 2 или 3, дополнительно содержащее по меньшей мере одну дополнительную антенную систему (221), при этом дополнительная система (221) предназначена для линий связи, соответствующих стандарту (111) линии радиосвязи среднего радиуса действия.

8. Система для беспроводной связи, содержащая

- приемопередающие устройства (219) по п. 1, расположенные на теле пациента,
- монитор (105) пациента, расположенный вне тела.

9. Система по п. 8, причем упомянутая система содержит приемопередающее устройство (219) по п. 7, которое выполняет функцию преобразователя (103), при этом преобразователь (103) выполнен с возможностью преобразования данных между стандартом (109) радиолинии для натальной связи/ связи вне тела ближнего радиуса действия и стандартом (111) линий радиосвязи среднего радиуса действия и/или между протоколом для натальной связи или связи вне тела (109) ближнего радиуса действия и радиослужбами (111) среднего радиуса действия.

10. Система по п. 8, в которой любое приемопередающее устройство (219) в сети может выполнять функцию координатора сети, и при этом функция координатора сети присваивается тому приемопередающему устройству (219) в сети, которое включается первым.

11. Система по п. 8 для обмена данными между датчиком, расположенным на пациенте, и информационным центром пациентов, содержащая:

- линию связи вне тела через монитор (105) пациента, или
- линию натальной связи к преобразователю (103) и обмен данными с помощью

преобразователя (103) по линии (111) радиосвязи среднего радиуса действия, созданной посредством третьей антенной системы (223).

12. Способ на основе протокола MAC для разделения канала передачи на суперкадры (311), которые следуют один за другим во времени, посредством приемопередающего устройства (219),

в котором приемопередающее устройство (219) разделяет канал передачи на суперкадры (311), которые следуют один за другим во времени,

- и которые содержат по меньшей мере одну маяковую полезную нагрузку (301),
- по меньшей мере одну информационную полезную нагрузку (303), резервированную

для натальной связи с радиусом действия до 20 м и предпочтительно до 2 м, при этом первая антенная система (201) для натальной связи используется в течение интервала времени, заполненного информационной полезной нагрузкой для натальной связи, причем первая антенная система (201) для натальной связи имеет всенаправленную диаграмму направленности, которая ориентирована, конкретно, в продольном направлении тела человека, и

- по меньшей мере одну информационную полезную нагрузку (305), резервированную для связи вне тела с радиусом действия до 100 м и предпочтительно до 4 м, причем вторая антенная система (203) для связи вне тела используется в течение интервала времени, заполненного информационной полезной нагрузкой для связи вне тела, причем вторая антенная система (203) для связи вне тела имеет диаграмму направленности, которая направлена от тела человека.

13. Способ на основе протокола MAC по п. 12, причем способ на основе протокола MAC предусматривает приемопередающее устройство (219) в качестве координатора сети, при этом координатор сети координирует натальный (303) и внешний (305)

радиообмен посредством выделения временных интервалов.

14. Способ на основе протокола MAC по п. 12, в котором каждое приемопередающее устройство (219) разделяет суперкадр (311) на интервалы времени для информационных полезных нагрузок, чтобы

5 резервировать одну или более информационных полезных нагрузок (303) для натальной связи и для интервала времени, заполняемого этими информационными полезными нагрузками, при этом антенная система, которая выделяется приемопередатчику (205), является первой антенной системой (201) в данном случае, и/или чтобы

10 резервировать одну или более информационных полезных нагрузок (305) для связи вне тела и для интервала времени, заполняемого этими информационными полезными нагрузками, причем антенная система, которая выделяется приемопередатчику (205), является второй антенной системой (203) в данном случае.

15. Способ на основе протокола MAC по п. 12, в котором приемопередающее
15 устройство (219) служит преобразователем (103) протоколов, например концентратором, мостом или шлюзом, между способом на основе протокола для натальной или радиосвязи (109) ближнего радиуса действия вне тела и радиосвязью (111) среднего радиуса действия, которая использует способ на основе другого протокола.

20

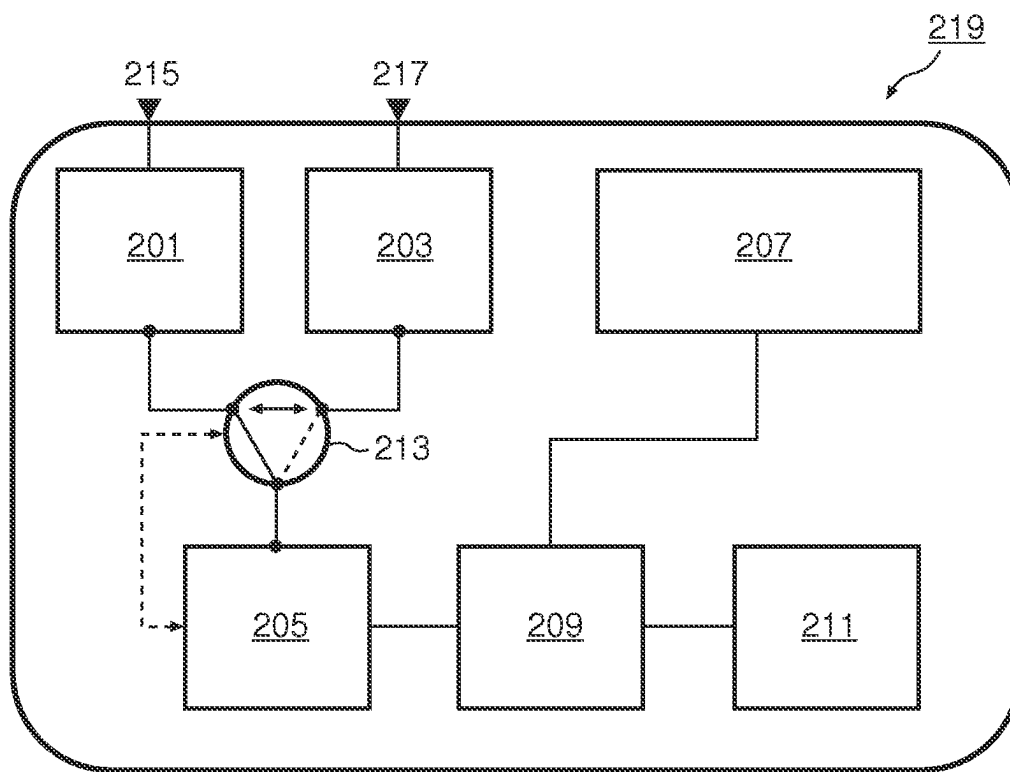
25

30

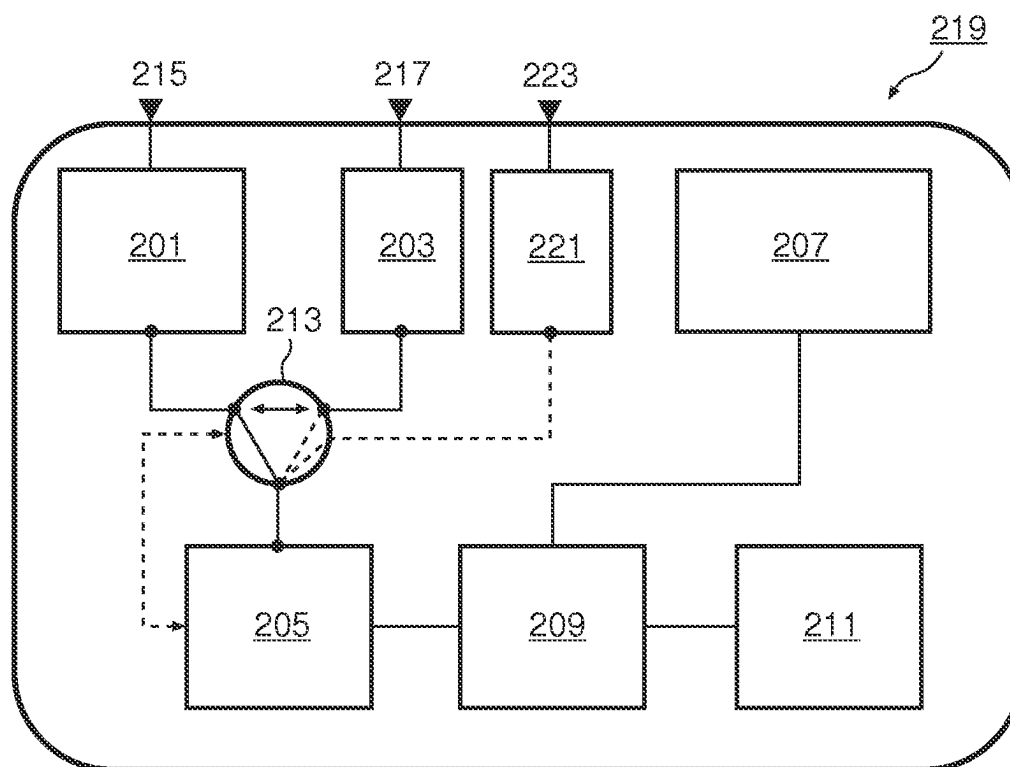
35

40

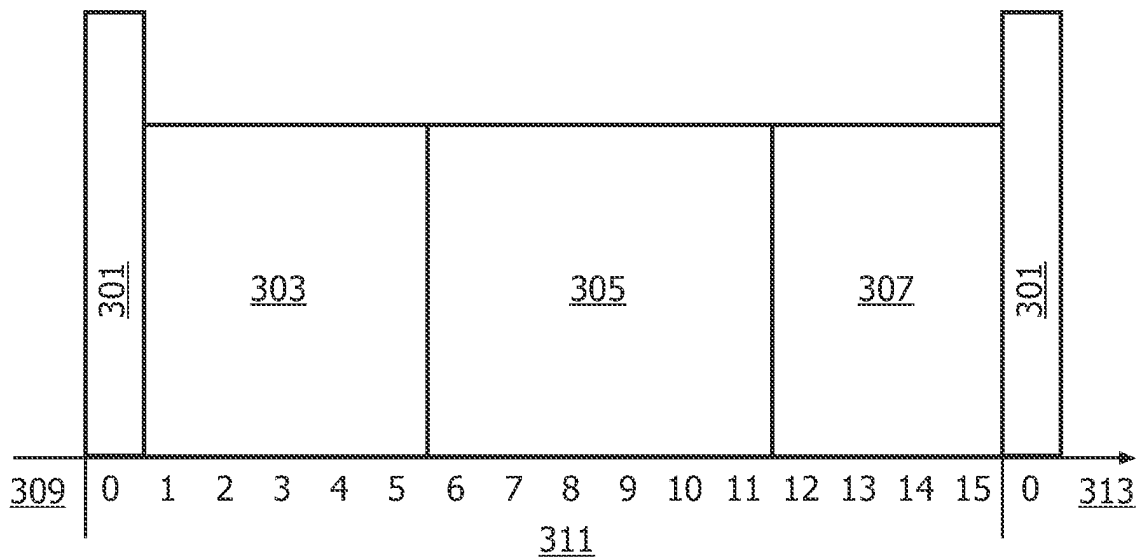
45



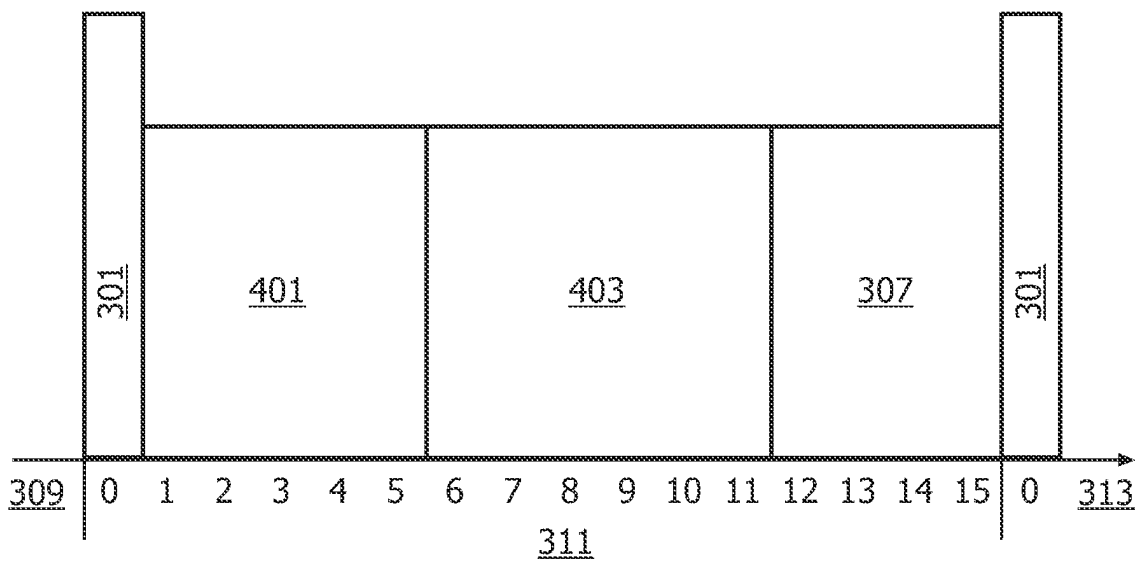
ФИГ.2а



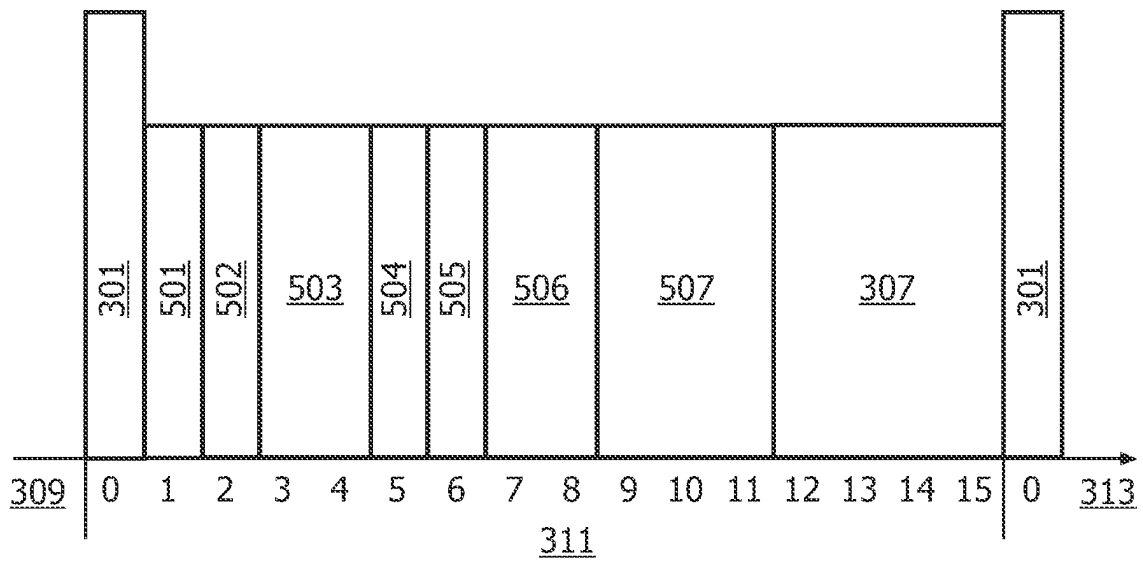
ФИГ.2b



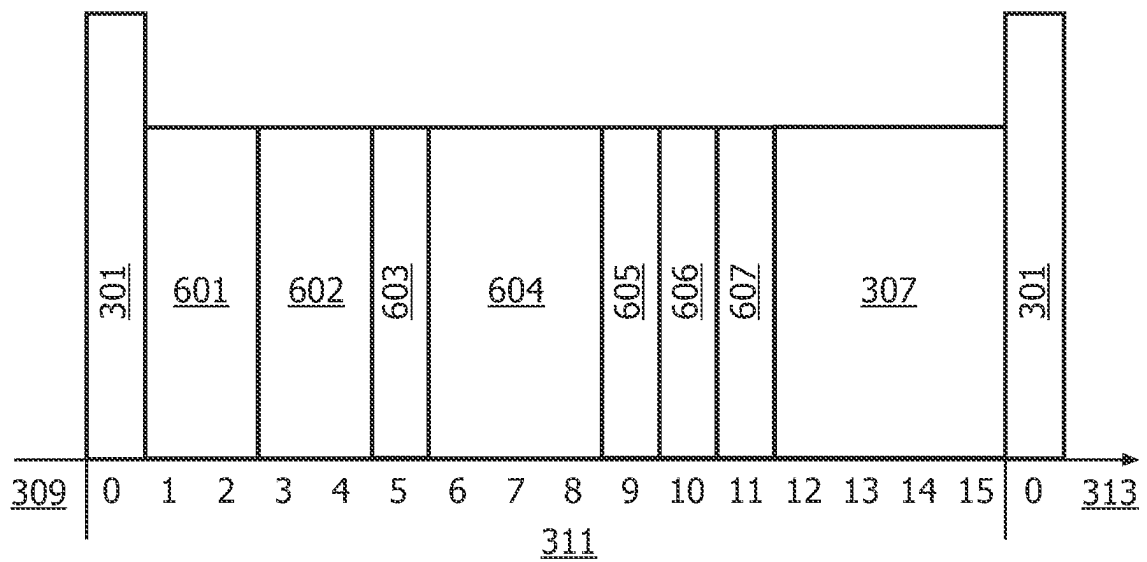
ФИГ.3



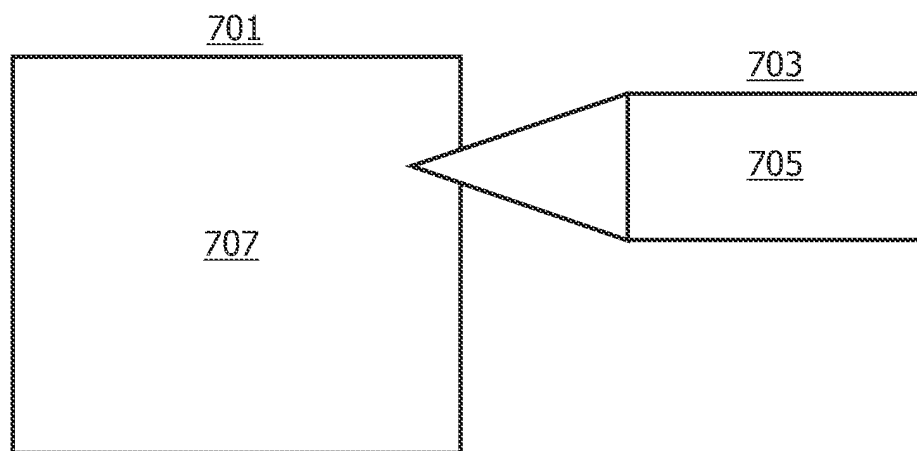
ФИГ.4



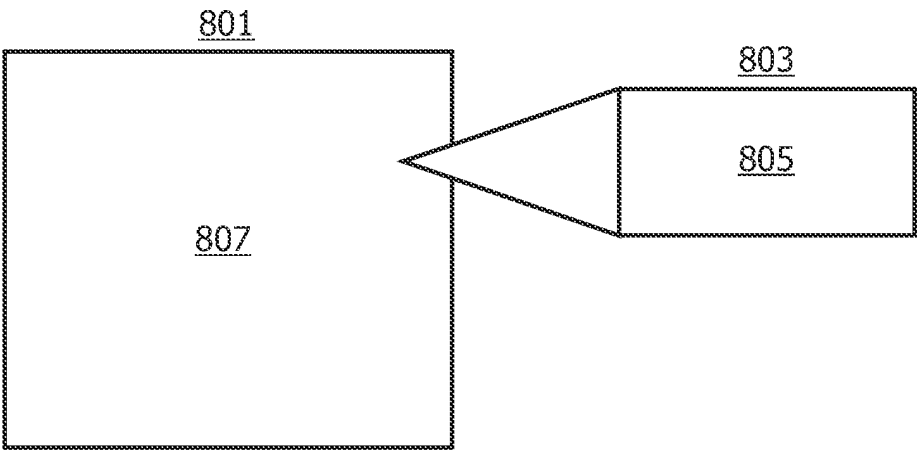
ФИГ.5



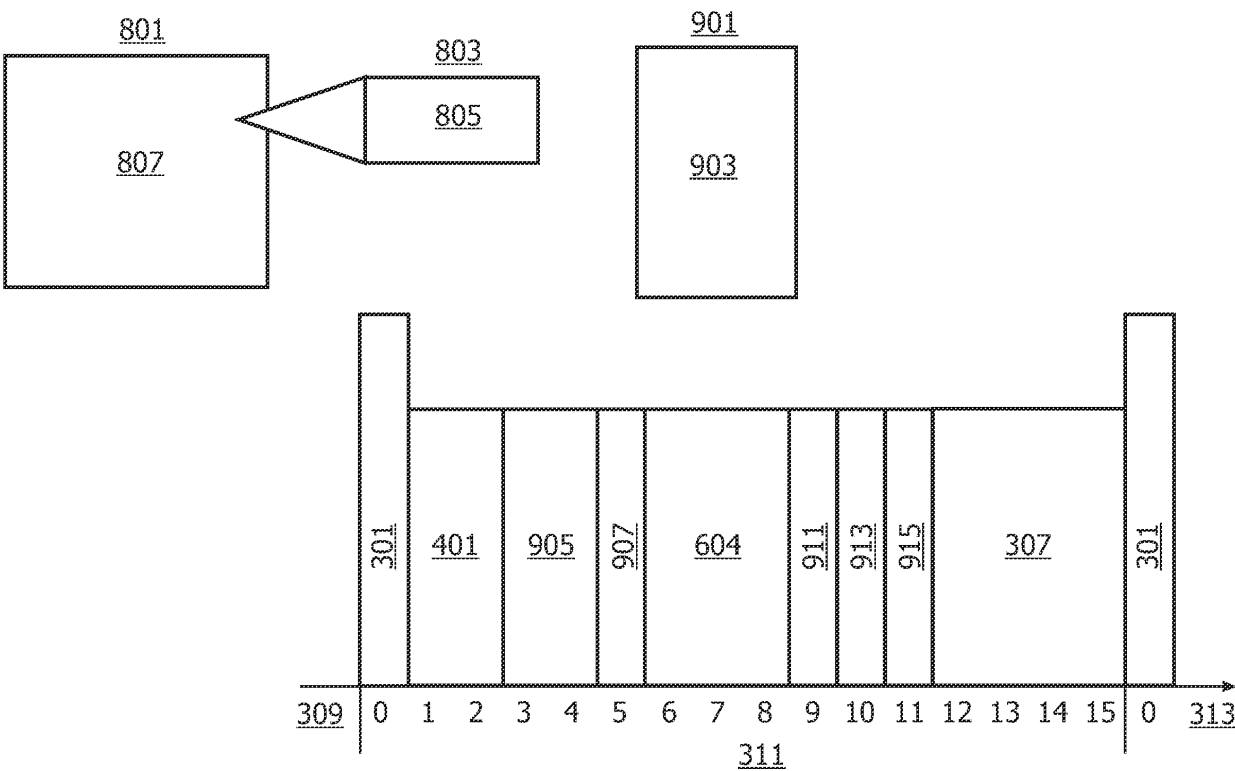
ФИГ.6



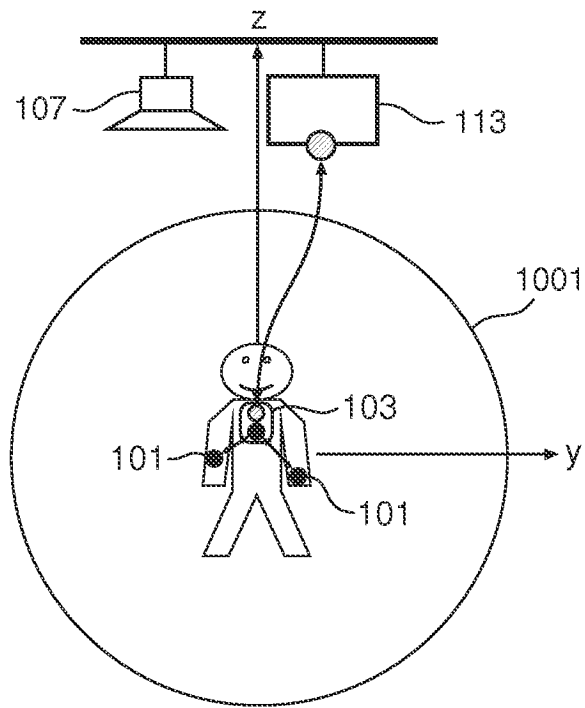
ФИГ.7



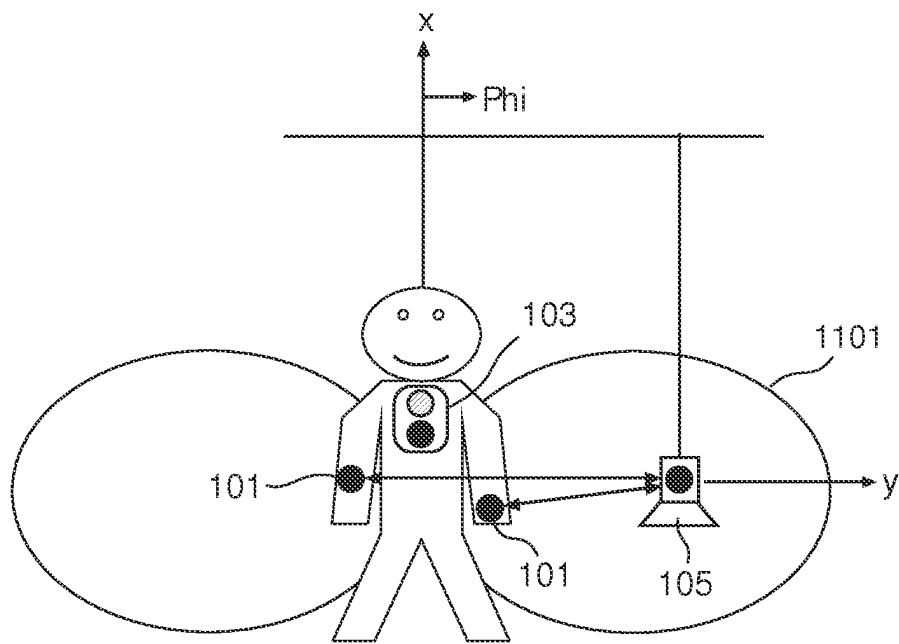
ФИГ.8



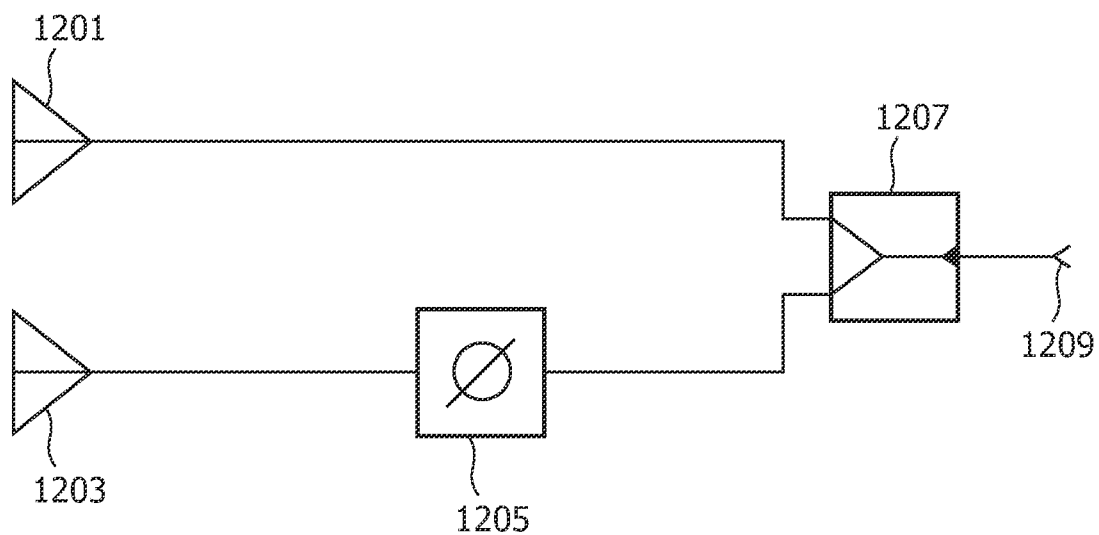
ФИГ.9



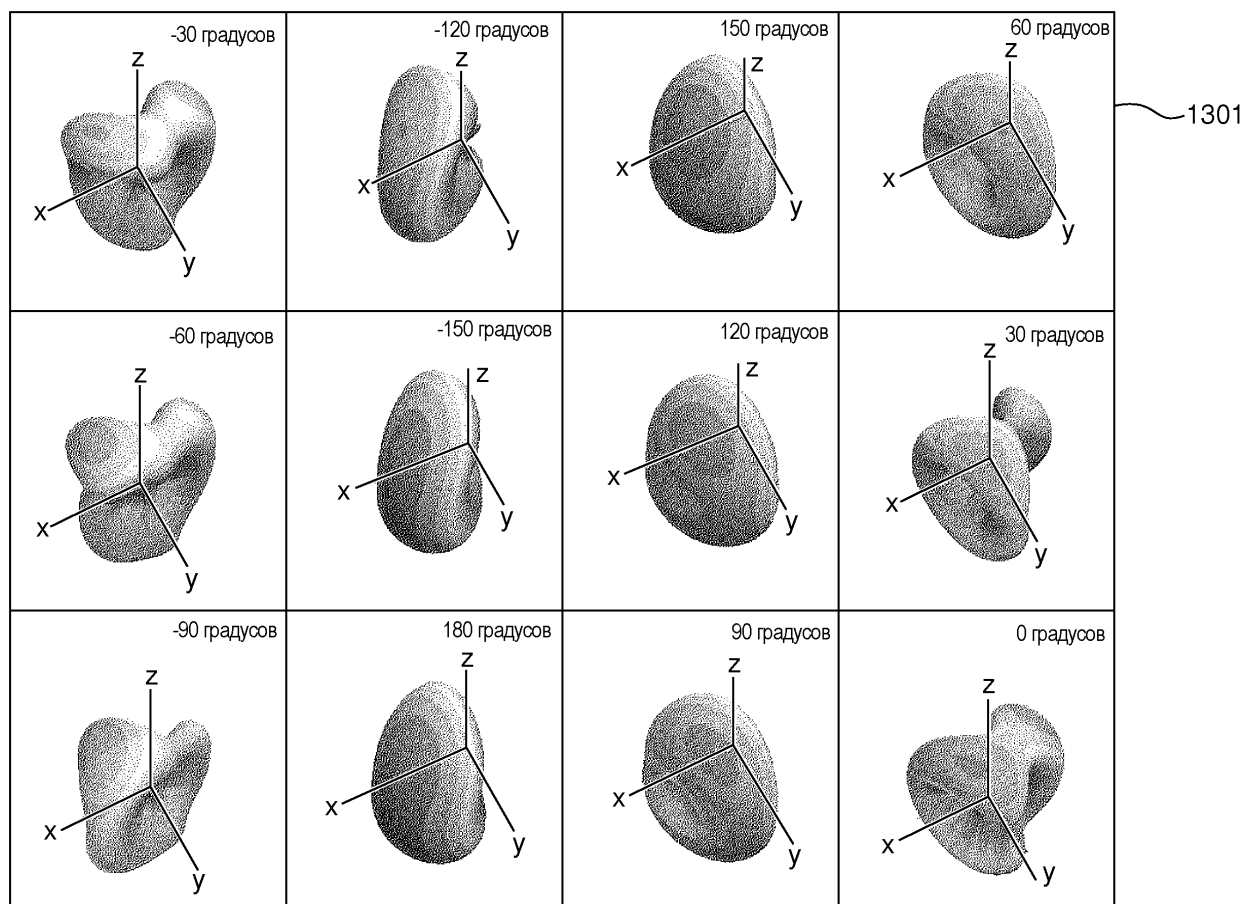
ФИГ.10



ФИГ.11



ФИГ.12



ФИГ.13