

RU 2522970 C2

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(19) RU (11) 2 522 970⁽¹³⁾ C2

(51) МПК
A61B 5/05 (2006.01)
A61M 25/00 (2006.01)
A61B 1/273 (2006.01)
A61N 1/36 (2006.01)

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2012116467/14, 15.10.2010

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
15.10.2010

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
16.10.2009 CN 200910191195.1

(43) Дата публикации заявки: 27.11.2013 Бюл. № 33

(45) Опубликовано: 20.07.2014 Бюл. № 20

(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: US2006270940 A1, 30.11.2006.
US2004010290 A1, 15.01.2004. US2007135803
A1, 14.06.2007. RU2066554 C1, 20.09.1996.
US2006116564 A1, 01.06.2006. RU30589 U1,
10.07.2003. US2006178557 A1, 10.08.2006

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: 16.05.2012

(86) Заявка РСТ:
CN 2010/001623 (15.10.2010)

(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2011/044758 (21.04.2011)

Адрес для переписки:
690035, г. Владивосток, а/я 35-94, ООО "Первое
частное Приморское патентное агентство",
патентному поверенному А.Г. Ермолинскому

(72) Автор(ы):

ЛИ Ксиангдонг (CN),
ЮАН Джинан (CN),
КВИН Ланг (CN),
ТОНГ Уанли (CN),
ГОНГ Жаотао (CN)

(73) Патентообладатель(и):

ЧОНГКВИНГ ДЖИНШАН САЙЕНС
ЭНД ТЕКХНОЛОДЖИ (ГРОУП) КО.,
ЛТД. (CN)

(54) СЛЕДЯЩАЯ СИСТЕМА, АППАРАТУРА И СПОСОБ ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ ДЛЯ
БЕСПРОВОДНОГО МОНИТОРИНГА УРОВНЯ РН В ПИЩЕВОДЕ

(57) Реферат:

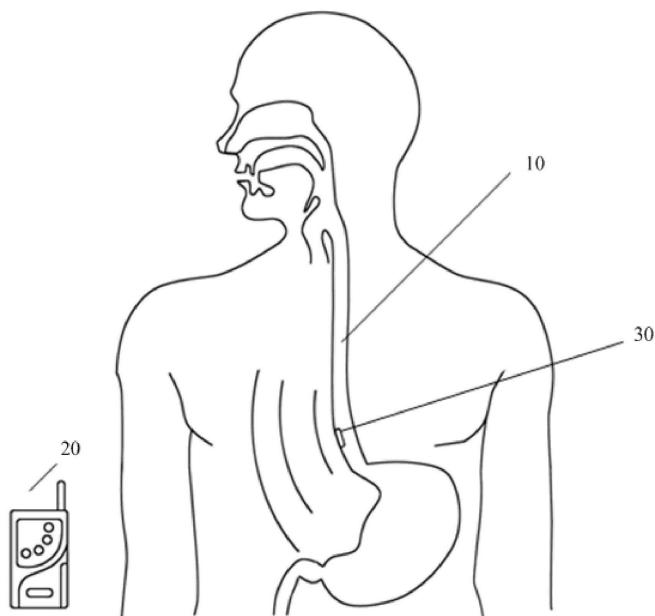
Изобретение относится к средствам
беспроводного мониторинга pH в пищеводе.
Следящая система включает внутреннюю
передающую аппаратуру и внешнюю
регистрационную аппаратуру, при этом
внутренняя передающая аппаратура включает
pH-датчик, схему дискретизации, первый
микропроцессор, блок питания, первый модуль
беспроводного приемопередатчика и первое
средство, а внешняя регистрационная аппаратура
включает второй микропроцессор, блок питания,

генератор звукового сигнала, память, интерфейс
данных, кнопочный переключатель, второй
модуль беспроводного приемопередатчика,
световой индикатор состояния, корпус и второе
средство. Второе средство внешней
регистрационной аппаратуры выполнено с
возможностью взаимодействовать с первым
средством так, что если внешняя регистрационная
аппаратура детектирует, что внутренняя
передающая аппаратура не расположена в
заданной части тела, то второй микропроцессор

RU 2522970 C2

задействует генератор звукового сигнала и/или световой индикатор состояния для предупреждения. Внешняя регистрационная аппаратура, в свою очередь, выполнена с возможностью периодического детектирования интенсивности сигнала, получаемого вторым модулем беспроводного приемопередатчика, под управлением второго микропроцессора так, что если определено то, что интенсивность сигнала не находится в пределах заданного интервала интенсивности сигнала, то второй

микропроцессор задействует генератор звукового сигнала и/или световой индикатор состояния для предупреждения. Способ позиционирования для беспроводного мониторинга уровня рН в пищеводе осуществляется с помощью следящей системы. Использование изобретения позволяет избежать недостоверности измерений из-за непредвиденного отхода капсулы. 3 н. и 5 з.п. ф-лы, 7 ил.



Фиг. 1

R U 2 5 2 2 9 7 0 C 2

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) RU (11) 2 522 970⁽¹³⁾ C2

(51) Int. Cl.
A61B 5/05 (2006.01)
A61M 25/00 (2006.01)
A61B 1/273 (2006.01)
A61N 1/36 (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21)(22) Application: 2012116467/14, 15.10.2010

(24) Effective date for property rights:
15.10.2010

Priority:

(30) Convention priority:
16.10.2009 CN 200910191195.1

(43) Application published: 27.11.2013 Bull. № 33

(45) Date of publication: 20.07.2014 Bull. № 20

(85) Commencement of national phase: 16.05.2012

(86) PCT application:
CN 2010/001623 (15.10.2010)

(87) PCT publication:
WO 2011/044758 (21.04.2011)

Mail address:

690035, g. Vladivostok, a/ja 35-94, OOO "Pervoe
chastnoe Primorskoe patentnoe agentstvo",
patentnomu poverennomu A.G. Ermolinskому

(72) Inventor(s):
Li Xiangdong (CN),
YUAN Jian (CN),
QIN Lang (CN),
TONG Wanli (CN),
GONG Zhaotao (CN)

(73) Proprietor(s):
CHONGQING JINSHAN SCIENCE &
TECHNOLOGY (GROUP) CO., LTD. (CN)

(54) FOLLOW-UP SYSTEM, HARDWARE AND METHOD OF POSITIONING FOR WIRELESS MONITORING
OF PH IN OESOPHAGUS

(57) Abstract:

FIELD: instrumentation.

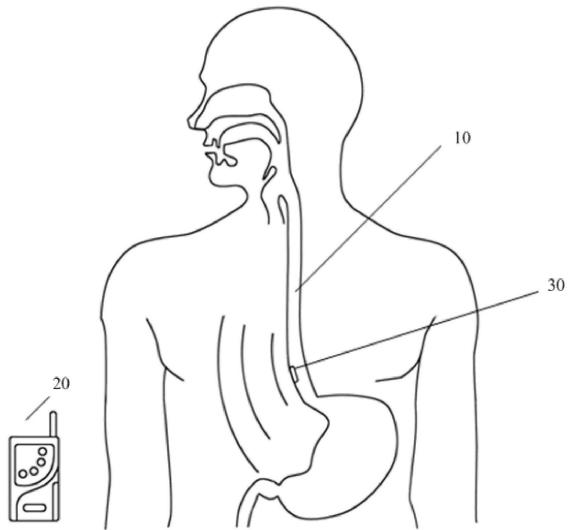
SUBSTANCE: invention relates to wireless monitoring of pH in oesophagus. Follow-up system incorporates internal transmitting hardware and external registration hardware. Note here that said internal transmitting hardware comprises pH-transducer, sampling circuit, first microprocessor, power supply, first module of wireless transceiver and first means. External registration hardware comprises second microprocessor, power supply, audio signal generator, memory, data interface, button switch, second module of wireless transceiver, light state indicator, housing and second means. Second means of external registration hardware can interact with the first means. If said interaction detects that internal registration hardware is not located at the preset body part then second microprocessor initiates audio signal generator and/or light state indicator. External registration hardware, in its turn, allows intermittent

detection of the intensity of signal received by second module of wireless transceiver under control of second microprocessor. If signal intensity falls beyond preset range then second microprocessor actuates audio signal generator and/or light indicator for warning purposes. Method of positioning for wireless pH monitoring is realised with the help of follow-up system.

EFFECT: ruled out invalid measurements caused by unforeseen capsule departure.

8 cl, 7 dwg

R U 2 5 2 2 9 7 0 C 2



Фиг.1

R U 2 5 2 2 9 7 0 C 2

R U 2 5 2 2 9 7 0 C 2

Область техники

Настоящее изобретение относится к следящей системе, аппаратуре и способу позиционирования для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе.

Предшествующий уровень техники

- 5 В связи со стремительным ростом темпа жизни и изменениями пищевого рациона людей, день ото дня возрастает уровень гастроинтестинальных функциональных расстройств, среди которых уже обычными являются такие заболевания, как рефлюксный эзофагит, рак пищевода, стеноз пищевода, расширение вен пищевода, диспепсия, функциональная дисфагия, и это приносит людям как физические, так и
- 10 моральные страдания. С точки зрения постановки медицинского диагноза и лечения, часто требуется непрерывный мониторинг или обработка пространственного участка пищевода, например, для идентификации рефлюксного эзофагита определяют, имеется ли кислотный или щелочной рефлюкс, а также определяют степень регургитации; для лечения заболеваний пищевода применяют обработку типа непрерывной
- 15 электростимуляции и используют лекарственные средства пролонгированного действия; особенно, существует необходимость определения наличия эффекта после хирургической операции на пищеводе, чтобы быть уверенным в отсутствии побочных эффектов и что функции этого органа восстанавливаются, а также существуют и другие причины, определяющие необходимость использования длительного мониторинга.
- 20 Существует достаточно много различного медицинского оборудования для диагностики и лечения пищевода, например эндоскопы толчкового типа для верхних отделов желудочно-кишечного тракта для проведения гастроскопии, электронной гастроскопии и ультразвукового эндоскопического исследования, которые могут быть введены в пищевод, позволяют наблюдать пораженный участок, передавать изображение
- 25 и производить резекцию. Однако эндоскопы не подходят для длительного использования, поскольку отношение к ним пациентов является достаточно негативным. Существующие технологии также включают мониторы физиологических параметров катетерного типа, такие как pH-метр катетерного типа, манометр катетерного типа, билирубинометр катетерного типа; при этом такие технологии требуют постоянного
- 30 нахождения катетера в теле, что вызывает боль у пациента, затрудняет деятельность, делает невозможным прием пищи, т.е. также являются неприемлемыми для длительного использования.

- Относительно недавно были изобретены и уже применяются различные типы радиотелеметрических устройств. Существующие внутренние миниатюрные устройства 35 типа капсулы перемещаются по желудочно-кишечному за счет перистальтики после проглатывания и могут при этом передавать изображение и определять параметры желудочно-кишечного тракта такие, как уровень pH и давление; эти данные передаются на внешний миниатюрный приемник на радиочастоте, однако, до сих пор невозможно реализовать длительный мониторинг специфического пространственного участка,
- 40 поскольку невозможно зафиксировать внутреннее миниатюрное устройство типа капсулы.

- В настоящее время на рынке появилась система для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе, включающая pH-капсулу, устройство записи данных, программное обеспечение для проведения анализа и фиксатор, и в известной мере эта 45 система преодолевает вышеуказанные проблемы, а именно, в этой системе для фиксации pH-капсул на стенке пищевода используется штырек, а записанные данные уровня pH передаются по радиочастоте на приемник на поясе пациента, т.е. решены все ограничения, присущие катетерам.

Однако эта система также имеет некоторые недостатки:

во-первых, здесь невозможно определить состояние фиксации pH-капсулы в режиме реального времени, т.е. будет невозможно избежать недостоверности измерений в случае непредвиденного отхода и опускания капсулы, что может привести к удорожанию 5 стоимости мониторинга, в тоже время невозможно гарантировать точность измерений pH-капсулы в случае ее отрыва от стенки пищевода;

во-вторых, поскольку работа системы обычно длится 24-48 ч, то пациент неизбежно сдвинет с предписанного положения устройство записи данных, например, во время 10 работы или сна, что может прервать сигнал, что вызовет нарушение целостности данных мониторинга.

Также, поскольку время проведения измерения и температура окружающей среды изменяются, то точность измерений pH-датчика может также изменяться, что вызовет недостаточную точность мониторинга.

Раскрытие изобретения

15 Ввиду существования вышеуказанных проблем, целью настоящего изобретения является обеспечение следящей системы для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе, другой целью настоящего изобретения является обеспечение аппаратуры следящей системы для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе, и еще одной 20 целью настоящего изобретения является обеспечение способа позиционирования для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе, которые могут позволить избежать недостоверность измерений из-за непредвиденного отхода капсулы, а также снизить стоимость измерений.

Для достижения вышеуказанных целей, в соответствии с одним аспектом изобретения 25 предлагается следящая система для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе, включающая внутреннюю передающую аппаратуру 30 и внешнюю регистрационную аппаратуру 20, где внутренняя передающая аппаратура 30 включает pH-датчик 301, схему дискретизации 302, первый микропроцессор 303, блок питания 305, первый модуль беспроводного приемопередатчика 304 и первое средство 307; внешняя регистрационная аппаратура 20 включает второй микропроцессор 201, блок питания 210, генератор 30 звукового сигнала 209, память 205, интерфейс данных 206, кнопочный переключатель 207, второй модуль беспроводного приемопередатчика 204, световой индикатор состояния 208, корпус 211 и второе средство 203; при этом второе средство 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 выполнено с возможностью взаимодействовать с первым средством 307 внутренней передающей аппаратуры 30 так, что если внешняя 35 регистрационная аппаратура 20 детектирует, что внутренняя передающая аппаратура 30 не расположена в заданной части тела, то второй микропроцессор 201 задействует генератор звукового сигнала 209 и/или световой индикатор состояния 208 для предупреждения; а внешняя регистрационная аппаратура 20 выполнена с возможностью периодической детекции интенсивности сигнала, получаемого вторым модулем 40 беспроводного приемопередатчика 204, под управлением второго микропроцессора 201 так, что если определено то, что интенсивность сигнала не находится в пределах заданного интервала интенсивности сигнала, то второй микропроцессор 201 задействует генератор звукового сигнала 209 и/или световой индикатор состояния 208 для предупреждения.

45 По варианту осуществления, первое средство 307 внутренней передающей аппаратуры 30 может быть выполнено в виде постоянного магнита; второе средство 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 может быть выполнено в виде магнитного датчика; при этом второе средство 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 и первое

средство 307 внутренней передающей аппаратуры 30 выполнены с возможностью взаимодействия таким образом, что напряженность магнитного поля, наводимого постоянным магнитом внутренней передающей аппаратуры 30, детектируется с помощью магнитного датчика, и если напряженность магнитного поля не находится

- 5 в пределах заданного интервала напряженности магнитного поля, то внешняя регистрационная аппаратура 20 определяет, что внутренняя передающая аппаратура 30 не расположена в заданной части тела.

По варианту осуществления, первое средство 307 внутренней передающей аппаратуры 30 может быть выполнено в виде герконового реле, установленного последовательно 10 с рН-датчиком 301 и схемой дискретизации 302 между ними; второе средство 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 может быть выполнено в виде магнита, выполненного с возможностью приводить к срабатыванию герконового реле за счет магнитной индукции; при этом второе средство 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 и первое средство 307 внутренней передающей аппаратуры 30 выполнены с возможностью 15 взаимодействия таким образом, что если фактическое расстояние между магнитом и герконовым реле больше, чем заданное расстояние, то герконовое реле срабатывает для размыкания цепи между рН-датчиком 301 и схемой дискретизации 302 внутренней передающей аппаратуры 30, и внешняя регистрационная аппаратура 20 определяет, что внутренняя передающая аппаратура 30 не расположена в заданной части тела.

20 По варианту осуществления, внешняя регистрационная аппаратура 20 дополнительно включает датчик температуры 202, при этом память 205 выполнена с возможностью предварительно сохранять первые данные калибровки рН внутренней передающей аппаратуры 30; датчик температуры 202 выполнен с возможностью определять текущую комнатную температуру и отправлять данные температуры на второй микропроцессор 25 201; второй модуль беспроводного приемопередатчика 204 выполнен с возможностью получать инициализируемые данные от внутренней передающей аппаратуры 30 и отправлять эти данные на второй микропроцессор 201; второй микропроцессор 201 выполнен с возможностью калибровать инициализируемые данные и осуществлять поправку на температуру в процессе калибровки так, чтобы получить текущие данные 30 калибровки, после чего второй микропроцессор 201 имеет возможность сравнивать текущие данные калибровки с первыми данными калибровки рН, предварительно сохраненными в памяти 205, так, что если текущие данные калибровки отличаются от первых данных калибровки рН, то на внутреннюю передающую аппаратуру 30 передается сигнал предупреждения калибровки через второй модуль беспроводного 35 приемопередатчика 204; причем внутренняя передающая аппаратура 30 дополнительно включает световой индикатор режима работы 306; первый модуль беспроводного приемопередатчика 304 внутренней передающей аппаратуры 30 выполнен с возможностью получать сигнал предупреждения калибровки и отправлять этот сигнал на первый микропроцессор 303; и первый микропроцессор 303 выполнен с возможностью 40 управлять световым индикатором режима работы 306 для выдачи предупреждения.

В соответствии с другим аспектом изобретения предлагается внутренняя передающая аппаратура, включающая рН-датчик 301, схему дискретизации 302, первый микропроцессор 303, блок питания 305 и первый модуль беспроводного приемопередатчика 304, где рН-датчик 301, схема дискретизации 302, первый 45 микропроцессор 303 и первый модуль беспроводного приемопередатчика 304 соединены друг с другом последовательно; блок питания 305 соединен с рН-датчиком 301, схемой дискретизации 302, первым микропроцессором 303 и первым модулем беспроводного приемопередатчика 304, соответственно; схема дискретизации 302, первый

микропроцессор 303, блок питания 305 и первый модуль беспроводного приемопередатчика 304 помещены внутри корпуса капсулы 308, а чувствительный элемент рН-датчика 301 выступает из корпуса капсулы 308 с возможностью контактировать с жидкостью организма в пищеводе; при этом внутренняя передающая 5 аппаратура 30 дополнительно содержит первое средство 307, расположенное внутри корпуса капсулы 308.

По варианту осуществления, первое средство 307 выполнено в виде постоянного магнита или герконового реле, установленного последовательно с рН-датчиком 301 и схемой дискретизации 302 между ними.

10 По варианту осуществления, дополнительно обеспечивается световой индикатор режима работы 306, который соединен с первым микропроцессором 303 и выполнен с возможностью получать сигнал управления от первого микропроцессора 303 для выдачи предупреждения.

В соответствии с другим аспектом изобретения предлагается внешняя

15 регистрационная аппаратура, включающая второй микропроцессор 201, блок питания 210, генератор звукового сигнала 209, память 205, интерфейс данных 206, кнопочный переключатель 207, второй модуль беспроводного приемопередатчика 204, световой индикатор состояния 208, корпус 211 и второе средство 203, при этом второе средство 203 выполнено с возможностью взаимодействовать с первым средством 307 внутренней 20 передающей аппаратуры 30 так, что если детектируется, что внутренняя передающая аппаратура 30 не расположена в заданной части тела, то второй микропроцессор 201 задействует генератор звукового сигнала 209 и/или световой индикатор состояния 208 для предупреждения; а внешняя регистрационная аппаратура 20 выполнена с возможностью периодической детекции интенсивности сигнала, получаемого вторым 25 модулем беспроводного приемопередатчика 204, под управлением второго микропроцессора 201 так, что если определено то, что интенсивность сигнала не находится в пределах заданного интервала интенсивности сигнала, то второй микропроцессор 201 задействует генератор звукового сигнала 209 и/или световой индикатор состояния 208 для предупреждения.

30 По варианту осуществления, внешняя регистрационная аппаратура дополнительно включает датчик температуры 202, при этом память 205 выполнена с возможностью предварительно сохранять первые данные калибровки рН внутренней передающей аппаратуры 30; датчик температуры 202 выполнен с возможностью определять текущую комнатную температуру и отправлять данные температуры на второй микропроцессор 35 201; второй модуль беспроводного приемопередатчика 204 выполнен с возможностью получать инициализируемые данные от внутренней передающей аппаратуры 30 и отправлять эти данные на второй микропроцессор 201; второй микропроцессор 201 выполнен с возможностью калибровать инициализируемые данные и осуществлять поправку на температуру в процессе калибровки так, чтобы получить текущие данные 40 калибровки, после чего второй микропроцессор 201 имеет возможность сравнивать текущие данные калибровки с первыми данными калибровки рН, предварительно сохраненными в памяти 205, так, что если текущие данные калибровки отличаются от первых данных калибровки рН, то на внутреннюю передающую аппаратуру 30 передается сигнал предупреждения калибровки через второй модуль беспроводного 45 приемопередатчика 204.

В соответствии с еще одним аспектом изобретения предлагается способ позиционирования для беспроводного мониторинга уровня рН в пищеводе с помощью системы, включающей внешнюю регистрационную аппаратуру 20 и внутреннюю

передающую аппаратуру 30, который включает следующие операции: определение того, что внутренняя передающая аппаратура 30 расположена в заданной части тела за счет взаимодействия между внешней регистрационной аппаратурой 20 и внутренней передающей аппаратурой 30, и выдача предупреждения, если внутренняя передающая аппаратура 30 не находится в заданной части тела; и определение того, что интенсивность сигнала находится в заданном интервале интенсивности сигнала на базе интенсивности полученного сигнала, которую периодически детектируют внешней регистрационной аппаратурой 20, и выдача предупреждения, если интенсивность сигнала не находится в заданном интервале интенсивности сигнала.

- 10 По варианту осуществления, до начала использования системы способ дополнительно включает следующие операции: предварительное сохранение первых данных калибровки pH внутренней передающей аппаратуры 30 во внешней регистрационной аппаратуре 20; калибровка инициализируемых данных, полученных внешней регистрационной аппаратурой 20 от внутренней передающей аппаратуры 30, и осуществление поправки 15 на температуру в процессе калибровки полученных инициализируемых данных с получением текущих данных калибровки; сравнение текущих данных калибровки с предварительно сохраненными первыми данными калибровки pH и отправка сигнала предупреждения калибровки на внутреннюю передающую аппаратуру 30, если текущие данные калибровки отличаются от первых данных калибровки pH; и управление 20 внутренней передающей аппаратурой 30 для выдачи предупреждения после того, как внутренняя передающая аппаратура 30 получила сигнал предупреждения калибровки.

В заявляемых следящей системе, аппаратуре и способе позиционирования для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе, взаимодействие между первым средством 307 внутренней передающей аппаратуры 30 и вторым средством 203 внешней 25 регистрационной аппаратурой 20 позволяет осуществлять мониторинг в режиме реального времени положения внутренней передающей аппаратуры 30 в пищеводе, что позволяет не только избежать недостоверности измерений из-за непредвиденного отхода капсулы, но и снизить стоимость измерений для пациентов; дополнительно, тот факт, что внутренняя передающая аппаратура 30 может осуществлять детекцию 30 интенсивности полученного сигнала, может помочь избежать проблемы прерывания сигнала, например, во время работы или сна пациента, что гарантирует целостность данных измерений; более того, калибровка системы до начала использования системы и осуществление поправки на температуру в процессе калибровки повышает точность таких лабораторных измерений. По сравнению с предшествующим уровнем техники 35 настояще изобретение имеет такие преимущества, как высокая скорость обнаружения состояния положения, более высокая стабильность сигнала и степень точности измерений, а также простота внедрения и большее удобство как для врачей, так и для пациентов.

Краткое описание фигур чертежей

40 Преимущества и сущность настоящего изобретения станут более понятными для специалистов в этой области техники из последующего описания примеров осуществления и приложенных пунктов формулы, сопровождающихся чертежами, на которых представлено:

45 фиг. 1 - схематичный вид состояния использования устройства по одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 2 - блок-схема внутренней передающей аппаратуры по одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 3 - блок-схема внешней регистрационной аппаратуры по одному варианту

осуществления настоящего изобретения;

фиг. 4 - блок-схема второго модуля беспроводного приемопередатчика по варианту осуществления, проиллюстрированному на фиг.3;

фиг. 5 - блок-схема алгоритма позиционирования внутренней передающей аппаратуры

5 по одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 6 - блок-схема алгоритма выполнения предупреждения при отказе связи по одному варианту осуществления настоящего изобретения;

фиг. 7 - блок-схема алгоритма калибровки следящей системы до начала ее использования по назначению по одному варианту осуществления настоящего

10 изобретения.

Лучший вариант осуществления изобретения

Предпочтительные варианты осуществления изобретения будут описаны далее только на примерах со ссылками на сопровождающие чертежи.

В первом варианте осуществления этого изобретения, как показано на фиг. 1,

15 внутренняя передающая аппаратура 30 зафиксирована на пищеводе 10, и данные между внутренней передающей аппаратурой 30 и внешней регистрационной аппаратурой 20 передаются с помощью радиочастотной технологии. Здесь, внутренняя передающая аппаратура 30 может быть выполнена в виде рН-капсулы, и эта рН-капсула имеет обтекаемую уплощенную форму; а внешняя регистрационная аппаратура 20 может 20 быть выполнена в виде устройства записи данных.

На фиг. 2 показано устройство внутренней передающей аппаратуры 30 по этому варианту осуществления, которая выполнена в виде рН-капсулы. Эта рН-капсула включает рН-датчик 301, схему дискретизации 302, первый микропроцессор 303, блок питания 305 и первый модуль беспроводного приемопередатчика 304. Здесь, рН-датчик

25 301, схема дискретизации 302, первый микропроцессор 303 и первый модуль беспроводного приемопередатчика 304 соединены друг с другом последовательно, а блок питания 305 соединен с рН-датчиком 301, схемой дискретизации 302, первым микропроцессором 303 и первым модулем беспроводного приемопередатчика 304, соответственно. Схема дискретизации 302, первый микропроцессор 303, блок питания 305 и первый модуль беспроводного приемопередатчика 304 помещены внутри корпуса 308, а чувствительный элемент рН-датчика 301 выступает из корпуса капсулы 308 с возможностью контактировать с жидкостью организма в пищеводе. Здесь, рН-капсула также содержит первое средство 307, расположенное внутри корпуса капсулы 308.

35 При работе рН-капсулы, показанной на фиг. 2, под управлением первого микропроцессора 303, рН-датчик 301 периодически определяет уровень рН жидкости организма в пищеводе, при этом значение уровня рН конвертируется в цифровую форму с помощью схемы дискретизации 302 и временно сохраняется в первом микропроцессоре 303, а после прохождения определенного промежутка времени, пакеты сохраненных

40 данных передаются на внешнее устройство записи данных через первый модуль беспроводного приемопередатчика 304, где, в частности, внешнее устройство записи данных является внешней регистрационной аппаратурой 20. Здесь, блок питания 305 может быть кнопочным элементом питания на базе оксида серебра напряжением 3 В; первый микропроцессор 303 может быть микрочипом со встроенными блоком А/Д

45 (аналого-цифровой конвертер) и RAM (оперативная память); рН-датчик 301 может быть снабжен медицинским измерительным электродом на основе сурьмы и эталонным электродом на основе Ag/AgCl; схема дискретизации 302 выполняет операции согласования импедансов, усиления сигнала и фильтрации сигнала после того, как

встроенный блок А/Д первого микропроцессора 303 запрашивает данные, а затем эти данные передаются на внешнее устройство записи данных через первый модуль беспроводного приемопередатчика 304, использующий технологию связи FSK/ASK на частоте 433 МГц по европейскому стандарту ISM. Первый модуль беспроводного приемопередатчика 304 содержит усилитель мощности (РА).

Также, в частности, в варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 2, первое средство 307 выполнено в виде постоянного магнита, который не контактирует ни с одним из элементов внутри корпуса капсулы 308. В качестве материала постоянного магнита может использоваться NdFeB, AlNiCo или другие материалы с высокими магнитными свойствами; этот постоянный магнит выполняют со слоистой структурой, а в качестве направления его намагничивания используют направление ширины.

Дополнительно, в варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 2, рН-капсула может также включать световой индикатор режима работы 306, соединенный с первым микропроцессором 303, который выдает предупреждающую индикацию после получения соответствующего сигнала управления от первого микропроцессора 303.

Далее, по другому варианту осуществления, первое средство 307 может быть выполнено в виде герконового реле, установленного последовательно с рН-датчиком 301 и схемой дискретизации 302 между ними.

В варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 3, внешняя

регистрационная аппаратура может быть выполнена в виде устройства записи данных. Такое устройство записи данных включает второй микропроцессор 201, блок питания 210, генератор звукового сигнала 209, память 205, интерфейс данных 206, кнопочный переключатель 207, второй модуль беспроводного приемопередатчика 204, световой индикатор состояния 208, корпус 211 и второе средство 203. Вышеперечисленные элементы установлены внутри корпуса 211, за исключением кнопочного переключателя 207. Здесь, второй модуль беспроводного приемопередатчика 204 получает данные уровня рН от рН-капсулы, и эти данные уровня рН временно сохраняются в памяти 205 или экспортируются через интерфейс данных 206 под управлением второго микропроцессора 201 на компьютер. Компьютер управляет калибровкой времени и уровня рН устройства записи данных через интерфейс данных 206. Корпус 211 устройства записи данных изготовлен из материала безвредного для здоровья человека. Пациент может использовать кнопочный переключатель 207 для записи данных даже во время таких действий, как прием пищи, сон, во время лежания и при изжоге. Память 205 устройства записи данных служит для сохранения данных уровня рН, и эти данные уровня рН могут быть переданы на устройство обработки данных типа компьютера через интерфейс данных 206. Блок питания 210 может быть в виде трех сухих щелочных батареек диаметром №7. Память 205 может быть энергонезависимой памятью типа флэш-памяти, FRAM и EEPROM. Световой индикатор состояния 208 может быть красным, зеленым или желтым светодиодом или другим подходящим элементом.

Второе средство 203, показанное на фиг. 3, взаимодействует с первым средством 307 внутренней передающей аппаратуры 30, и если детектируется, что внутренняя передающая аппаратура 30 расположена в заданной части тела, то данные отправляются внутренней передающей аппаратурой 30 с помощью первого модуля беспроводного приемопередатчика 304, а если детектируется, что внутренняя передающая аппаратура 30 не расположена в заданной части тела, то второй микропроцессор 201 задействует генератор звукового сигнала 209 и/или световой индикатор состояния 208 для предупреждения.

В частности, первое средство 307 внутренней передающей аппаратуры 30 может

быть выполнено в виде постоянного магнита, а второе средство 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 может быть выполнено в виде магнитного датчика, способного детектировать магнитное поле, наводимое постоянным магнитом, при этом взаимодействие между вторым средством 203 и первым средством 307 внутренней передающей аппаратуры 30 основано на таком принципе, что если напряженность магнитного поля находится в пределах заданного интервала напряженности магнитного поля, то внешняя регистрационная аппаратура 20 определяет, что внутренняя передающая аппаратура 30 расположена в заданной части тела, а если напряженность магнитного поля не находится в пределах заданного интервала напряженности магнитного поля, то внешняя регистрационная аппаратура 20 определяет, что внутренняя передающая аппаратура 30 не расположена в заданной части тела.

Альтернативно, первое средство 307 внутренней передающей аппаратуры 30 может быть выполнено в виде герконового реле, а второе средство 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 может быть выполнено в виде магнита, при этом герконовое реле может срабатывать за счет магнитной индукции; здесь, взаимодействие между вторым средством 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 и первым средством 307 внутренней передающей аппаратуры 30 основано на таком принципе, что если фактическое расстояние между магнитом и герконовым реле не больше, чем заданное расстояние, то герконовое реле замыкает цепь между рН-датчиком 301 и схемой дискретизации 302 внутренней передающей аппаратуры 30, и внешняя регистрационная аппаратура 20 определяет, что внутренняя передающая аппаратура 30 расположена в заданной части тела, а если фактическое расстояние между магнитом и герконовым реле больше, чем заданное расстояние, то герконовое реле размыкает цепь между рН-датчиком 301 и схемой дискретизации 302 внутренней передающей аппаратуры 30, и внешняя регистрационная аппаратура 20 определяет, что внутренняя передающая аппаратура 30 не расположена в заданной части тела.

Дополнительно, внешняя регистрационная аппаратура 20 периодически детектирует интенсивность сигнала, получаемого вторым модулем беспроводного приемопередатчика 204, под управлением второго микропроцессора 201 так, что если определено то, что интенсивность сигнала не находится в пределах заданного интервала интенсивности сигнала, то второй микропроцессор 201 задействует генератор звукового сигнала 209 и/или световой индикатор состояния 208 для предупреждения.

Далее, внешняя регистрационная аппаратура 20 может дополнительно включать датчик температуры 202, при этом в памяти 205 предварительно сохраняют первые данные калибровки рН внутренней передающей аппаратуры 30, датчик температуры 202 определяет текущую комнатную температуру и отправляет данные температуры на второй микропроцессор 201, и второй модуль беспроводного приемопередатчика 204 получает эти инициализируемые данные от внутренней передающей аппаратуры 30 и отправляет эти данные на второй микропроцессор 201, здесь инициализируемыми данными может быть разница напряжений.

Второй микропроцессор 201 калибрует инициализируемые данные и осуществляет поправку на температуру в процессе калибровки так, чтобы получить текущие данные калибровки, после чего второй микропроцессор 201 сравнивает текущие данные калибровки с первыми данными калибровки рН, предварительно сохраненными в памяти 205, и если текущие данные калибровки являются такими же, как первые данные калибровки рН, то выполняются последующие операции, а если текущие данные калибровки отличаются от первых данных калибровки рН, то на внутреннюю передающую аппаратуру 30 через второй модуль беспроводного приемопередатчика

204 передается сигнал предупреждения калибровки. После этого, первый модуль беспроводного приемопередатчика 304 внутренней передающей аппаратуры 30 получает сигнал предупреждения калибровки и отправляет этот сигнал на первый микропроцессор 303, а первый микропроцессор 303 управляет световым индикатором режима работы 306 для выдачи предупреждения.

Второй модуль беспроводного приемопередатчика 204, показанный на фиг. 4, включает усилитель с низким уровнем помех (LNA) 2041, схему автоматической регулировки усиления (AGC) 2042, смеситель частоты 2043, гетеродин 2046, усилитель промежуточной частоты (IF) 2044 и схему восстановления данных немодулированной передачи 2045. Здесь, LNA 2041 может усиливать слабый сигнал, чтобы способствовать последующему получению этого сигнала; схема AGC 2042 может автоматически регулировать коэффициент усиления LNA 2041 с точки зрения детекции интенсивности такого сигнала и получать сигнал с широкой полосой частот; смеситель частоты 2043 может быть адаптирован для генерации сигнала промежуточной частоты за счет смешения частоты внешнего высокочастотного сигнала и частоты локального сигнала так, чтобы облегчить затем демодуляцию данных; гетеродин 2046 может содержать схему фазовой автоподстройки (PLL), которая синтезирует сигнал локального кварцевого осциллятора в сигнал с частотой, необходимой для смесителя частоты 2043; усилитель IF 2044 может быть выполнен в виде усилителя с фильтром промежуточной частоты, который обрабатывает сигнал промежуточной частоты, генерируемый смесителем частоты 2043 так, чтобы облегчить затем демодуляцию данных; схема восстановления данных немодулированной передачи 2045 может включать схему детектирования, схему фильтрации данных и схему формирования и восстановления данных, которая демодулирует низкочастотный аналоговый сигнал.

Также, ссылаясь на фиг. 2 и фиг. 3 при пояснении, по второму аспекту настоящего изобретения обеспечивается следящая система для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе, включающая внутреннюю передающую аппаратуру 30 и внешнюю регистрационную аппаратуру 20, где внутренняя передающая аппаратура 30 включает pH-датчик 301, схему дискретизации 302, первый микропроцессор 303, блок питания 305, первый модуль беспроводного приемопередатчика 304 и первое средство 307, а внешняя регистрационная аппаратура 20 включает второй микропроцессор 201, блок питания 210, генератор звукового сигнала 209, память 205, интерфейс данных 206, кнопочный переключатель 207, второй модуль беспроводного приемопередатчика 204, световой индикатор состояния 208, корпус 211 и второе средство 203.

Второе средство 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 взаимодействует с первым средством 307 внутренней передающей аппаратуры 30 так, что если внешняя регистрационная аппаратура 20 детектирует, что внутренняя передающая аппаратура 30 не расположена в заданной части тела, то второй микропроцессор 201 задействует генератор звукового сигнала 209 и/или световой индикатор состояния 208 для предупреждения.

Внешняя регистрационная аппаратура 20 периодической детектирует интенсивность сигнала, получаемого вторым модулем беспроводного приемопередатчика 204, под управлением второго микропроцессора 201 так, что если определено то, что интенсивность сигнала не находится в пределах заданного интервала интенсивности сигнала, то второй микропроцессор 201 задействует генератор звукового сигнала 209 и/или световой индикатор состояния 208 для предупреждения.

Первое средство 307 внутренней передающей аппаратуры 30 может быть выполнено в виде постоянного магнита; второе средство 203 внешней регистрационной аппаратуры

20 может быть выполнено в виде магнитного датчика, при этом взаимодействие между вторым средством 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 и первое средство 307 внутренней передающей аппаратуры 30 основано на том, что напряженность магнитного поля, наводимого постоянным магнитом внутренней передающей аппаратуры 30

5 детектируется магнитным датчиком, и если напряженность магнитного поля не находится в пределах заданного интервала напряженности магнитного поля, то внешняя регистрационная аппаратура 20 определяет, что внутренняя передающая аппаратура 30 не расположена в заданной части тела.

Первое средство 307 внутренней передающей аппаратуры 30 может быть выполнено 10 в виде герконового реле, установленного последовательно с pH-датчиком 301 и схемой дискретизации 302 между ними; второе средство 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 может быть выполнено в виде магнита, вызывающего срабатывание герконового реле за счет магнитной индукции, при этом взаимодействие между вторым средством 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 и первым средством 307

15 внутренней передающей аппаратуры 30 основано на том, что если фактическое расстояние между магнитом и герконовым реле не больше, чем заданное расстояние, то герконовое реле замыкает цепь между pH-датчиком 301 и схемой дискретизации 302 внутренней передающей аппаратуры 30, и внешняя регистрационная аппаратура 20 определяет, что внутренняя передающая аппаратура 30 расположена в заданной части 20 тела, а если фактическое расстояние между магнитом и герконовым реле больше, чем заданное расстояние, то герконовое реле размыкает цепь между pH-датчиком 301 и схемой дискретизации 302 внутренней передающей аппаратуры 30, и внешняя регистрационная аппаратура 20 определяет, что внутренняя передающая аппаратура 30 не расположена в заданной части тела.

25 Внешняя регистрационная аппаратура 20 может дополнительно включать датчик температуры 202, при этом память 205 предварительно сохраняет первые данные калибровки pH внутренней передающей аппаратуры 30, датчик температуры 202 определяет текущую комнатную температуру и отправляет данные температуры на второй микропроцессор 201, и второй модуль беспроводного приемопередатчика 204 30 получает такие инициализируемые данные от внутренней передающей аппаратуры 30, и отправлять эти данные на второй микропроцессор 201, причем здесь инициализированными данными может быть разница напряжений.

Второй микропроцессор 201 калибрует инициализируемые данные и осуществляет поправку на температуру в процессе калибровки так, чтобы получить текущие данные 35 калибровки, после чего второй микропроцессор 201 сравнивает текущие данные калибровки с первыми данными калибровки pH, предварительно сохраненными в памяти 205, и если текущие данные калибровки не отличаются от первых данных калибровки pH, то выполняются последующие операции, а если текущие данные калибровки отличаются от первых данных калибровки pH, то на внутреннюю 40 передающую аппаратуру 30 через второй модуль беспроводного приемопередатчика 204 передается сигнал предупреждения калибровки.

Здесь, устройство записи данных может выдавать предупреждение с помощью генератора звукового сигнала 209 и/или световой индикатор состояния 208 под управлением второго микропроцессора 201.

45 Внутренняя передающая аппаратура 30 может дополнительно включать световой индикатор режима работы 306, при этом первый модуль беспроводного приемопередатчика 304 внутренней передающей аппаратуры 30 получает сигнал предупреждения калибровки, и отправлять этот сигнал на первый микропроцессор 303,

а затем первый микропроцессор 303 управляет световым индикатором режима работы 306 для выдачи предупреждения.

Очевидно, что следящая система по настоящему изобретению, описанная выше на примерах, позволяет осуществлять в режиме реального времени мониторинг положения 5 внутренней передающей аппаратуры в пищеводе за счет взаимодействия между первым средством 307 внутренней передающей аппаратуры 30 и вторым средством 203 внешней регистрационной аппаратуры 20, позволяет не только избежать недостоверности измерений из-за непредвиденного отхода и опускания капсулы, но и снизить стоимость измерений для пациентов; дополнительно, тот факт, что внутренняя передающая 10 аппаратура 30 может осуществлять детекцию интенсивности полученного сигнала, может помочь избежать проблемы прерывания сигнала, например, во время работы или сна пациента, что гарантирует целостность данных измерений; более того, калибровка системы до начала использования системы и осуществление поправки на температуру в процессе калибровки повышает точность таких лабораторных измерений.

15 На фиг. 5 блок-схема алгоритма позиционирования внутренней передающей аппаратуры, и в этом варианте осуществления внутренняя передающая аппаратура может быть в виде рН-капсулы, первое средство внутренней передающей аппаратуры может быть в виде постоянного магнита, внешняя регистрационная аппаратура может быть в виде устройства записи данных, а второе средство внешней регистрационной 20 аппаратуры может быть магнитным датчиком.

Здесь, процедура позиционирования может включать следующие операции:

операция 501: периодическая детекция устройством записи данных напряженности магнитного поля, генерируемого постоянным магнитом 307 рН-капсулы с помощью магнитного датчика 203 под управлением второго микропроцессора 201;

25 операция 502: определение того, находится ли детектируемая напряженность магнитного поля рН-капсулы в заданном интервале напряженности магнитного поля, и если она находится в заданном интервале, выполнение операции 504, в противном случае, выполнение операции 503;

операция 503: выдача предупреждения устройством записи данных с помощью 30 генератора звукового сигнала 209 и/или светового индикатора состояния 208 под управлением второго микропроцессора 201 для отображения ошибки позиционирования;

операция 504: конец процедуры, и выполнение других задач.

Под другими задачами подразумеваются задачи, отличные от операций вышеописанного алгоритма, и эта фраза также будет использована далее при описании 35 других вариантов осуществления с тем же значением.

На фиг. 6 показана блок-схема алгоритма выполнения предупреждения при отказе связи, и в этом варианте осуществления внутренняя передающая аппаратура может быть в виде рН-капсулы, а внешняя регистрационная аппаратура может быть в виде устройства записи данных.

40 Здесь, процедура выполнения предупреждения при отказе связи может включать следующие операции:

операция 601: периодическая детекция устройством записи данных интенсивности сигнала, получаемого вторым модулем беспроводного приемопередатчика 204, под управлением второго микропроцессора 201;

45 операция 602: определение того, находится ли детектируемая интенсивность сигнала в заданном интервале интенсивности сигнала, и если она находится в заданном интервале, выполнение операции 604, в противном случае, выполнение операции 603;

операция 603: выдача предупреждения устройством записи данных с помощью

генератора звукового сигнала 209 и/или светового индикатора состояния 208 под управлением второго микропроцессора 201 для отображения об отказе связи; операция 604: конец процедуры, и выполнение других задач.

На фиг. 7 показана блок-схема алгоритма калибровки следящей системы до начала ее использования по назначению, и в этом варианте осуществления внутренняя передающая аппаратура может быть в виде рН-капсулы, а внешняя регистрационная аппаратура может быть в виде устройства записи данных.

Здесь, процедура калибровки может включать в себя следующие операции:

операция 701: определение, требуется ли калибровка в соответствии с полученными инструкциями, если требуется, то выполнение операции 702, в противном случае, выполнение операции 706;

операция 702: определение комнатной температуры с помощью датчика температуры 202 в процессе калибровки;

операция 703: получение инициализируемых данных от внутренней передающей

аппаратуры 30, калибровка инициализируемых данных и выполнение поправки на температуру с получением текущих данных калибровки, где поправка на температуру, в частности, предполагает определение комнатной температуры и выполнение поправки на температуру для калибровочной кривой (рН-мВ) за счет табличного поиска и обработки с помощью программного обеспечения так, чтобы минимизировать влияние температуры на результаты;

операция 704: проверка корректности текущих данных калибровки, что, в частности, предполагает определение того, являются ли текущие данные калибровки такими же, как предварительно сохраненные первые данные калибровки рН, и если они являются такими же, выполнение операции 706, в противном случае, выполнение операции 705;

операция 705: отправка сигнала предупреждения калибровки на внутреннюю передающую аппаратуру и, в то же время, выдача предупреждения устройством записи данных с помощью генератора звукового сигнала 209 и/или светового индикатора состояния 208 под управлением второго микропроцессора 201, например, генератор звукового сигнала может издавать звуки через каждую 1 сек для оповещения оператора;

операция 706: конец процедуры, и выполнение других задач.

По одному из аспектов настоящего изобретения обеспечивается способ позиционирования для беспроводного мониторинга уровня рН в пищеводе за счет процедур, продемонстрированных на фиг. 5 и фиг. 7, включающий следующие операции:

определение того, что внутренняя передающая аппаратура 30 расположена в заданной части тела за счет взаимодействия между внешней регистрационной аппаратурой 20 и внутренней передающей аппаратурой 30, и выдача предупреждения, если внутренняя передающая аппаратура 30 не находится в заданной части тела; и

определение того, что интенсивность сигнала находится в заданном интервале интенсивности сигнала на базе интенсивности полученного сигнала, которую

периодически детектируют внешней регистрационной аппаратурой 20, и выдача предупреждения, если интенсивность сигнала не находится в заданном интервале интенсивности сигнала.

До начала использования, способ может дополнительно включать следующие операции:

предварительное сохранение первых данных калибровки рН внутренней передающей аппаратуры 30 во внешней регистрационной аппаратуре 20;

калибровка инициализируемых данных, полученных внешней регистрационной аппаратурой 20 от внутренней передающей аппаратуры 30, и осуществление поправки

на температуру в процессе калибровки полученных инициализируемых данных с получением текущих данных калибровки;

сравнение текущих данных калибровки с предварительно сохраненными первыми данными калибровки pH и отправка сигнала предупреждения калибровки на

5 внутреннюю передающую аппаратуру, если текущие данные калибровки отличаются от первых данных калибровки pH;

управление внутренней передающей аппаратурой для выдачи предупреждения после того, как внутренняя передающая аппаратура получила сигнал предупреждения калибровки.

10 По третьему аспекту настоящего изобретения обеспечивается способ позиционирования для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе, в котором взаимодействие между первым средством 307 внутренней передающей аппаратуры 30 и вторым средством 203 внешней регистрационной аппаратуры 20 позволяет осуществлять мониторинг в режиме реального времени положения внутренней

15 передающей аппаратуры в пищеводе 10, что позволяет не только избежать недостоверности измерений из-за непредвиденного отхода и опускания капсулы, но и снизить стоимость измерений для пациентов; дополнительно, тот факт, что внутренняя передающая аппаратура 30 может осуществлять детекцию интенсивности полученного сигнала, может помочь избежать проблемы прерывания сигнала, например, во время

20 работы или сна пациента, что гарантирует целостность данных измерений; более того, калибровка системы до начала использования системы и осуществление поправки на температуру в процессе калибровки повышает точность таких лабораторных измерений.

Следует отметить, что термин «включает» или «включающий» используется в этом описании для обозначения наличия данной характеристики, операции или составляющей 25 без исключения возможности наличия одной или более других характеристик, признаков, количественных характеристик, операций, составляющих или их сочетаний. Хотя настоящее изобретение было описано на примерах предпочтительных конструкций, настоящее изобретение может быть далее модифицировано без отхода от его сущности, раскрытой в описании. Поэтому данная заявка предполагается, как охватывающая 30 различные вариации, применения или адаптации настоящего изобретения с использованием его основных принципов. Более того, эта заявка предназначена для охвата всех таких отклонений от примеров, раскрытых в описании, которые известны или обычно применяются на практике специалистами в области техники, к которой относится это изобретение, и которые попадают в область правовой охраны, 35 ограниченную прилагаемой формулой изобретения.

Формула изобретения

1. Следующая система для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе, включающая:

40 внутреннюю передающую аппаратуру (30) и
внешнюю регистрационную аппаратуру (20),
отличающуюся тем, что

внутренняя передающая аппаратура (30) включает pH-датчик (301), схему дискретизации (302), первый микропроцессор (303), блок питания (305), первый модуль беспроводного приемопередатчика (304) и первое средство (307),

45 внешняя регистрационная аппаратура (20) включает второй микропроцессор (201), блок питания (210), генератор звукового сигнала (209), память (205), интерфейс данных (206), кнопочный переключатель (207), второй модуль беспроводного

приемопередатчика (204), световой индикатор состояния (208), корпус (211) и второе средство (203),

при этом второе средство (203) внешней регистрационной аппаратуры (20) выполнено с возможностью взаимодействовать с первым средством (307) внутренней передающей

5 аппаратуры (30) так, что если внешняя регистрационная аппаратура (20) детектирует, что внутренняя передающая аппаратура (30) не расположена в заданной части тела, то второй микропроцессор (201) задействует генератор звукового сигнала (209) и/или световой индикатор состояния (208) для предупреждения,

а внешняя регистрационная аппаратура (20) выполнена с возможностью

10 периодической детекции интенсивности сигнала, получаемого вторым модулем беспроводного приемопередатчика (204), под управлением второго микропроцессора (201) так, что если определено то, что интенсивность сигнала не находится в пределах заданного интервала интенсивности сигнала, то второй микропроцессор (201) задействует генератор звукового сигнала (209) и/или световой индикатор состояния 15 (208) для предупреждения.

2. Система по п.1, отличающаяся тем, что

первое средство (307) внутренней передающей аппаратуры (30) выполнено в виде постоянного магнита;

второе средство (203) внешней регистрационной аппаратуры (20) выполнено в виде 20 магнитного датчика,

при этом второе средство (203) внешней регистрационной аппаратуры (20) и первое средство (307) внутренней передающей аппаратуры (30) выполнены с возможностью взаимодействия таким образом, что напряженность магнитного поля, наводимого постоянным магнитом внутренней передающей аппаратуры (30) детектируется с

25 помощью магнитного датчика, и если напряженность магнитного поля не находится в пределах заданного интервала напряженности магнитного поля, то внешняя регистрационная аппаратура (20) определяет, что внутренняя передающая аппаратура (30) не расположена в заданной части тела.

3. Система по п.1, отличающаяся тем, что

30 первое средство (307) внутренней передающей аппаратуры (30) выполнено в виде герконового реле, установленного последовательно с рН-датчиком (301) и схемой дискретизации (302) между ними;

второе средство (203) внешней регистрационной аппаратуры (20) выполнено в виде магнита, выполненного с возможностью приводить к срабатыванию герконового реле

35 за счет магнитной индукции;

при этом второе средство (203) внешней регистрационной аппаратуры (20) и первое средство (307) внутренней передающей аппаратуры (30) выполнены с возможностью взаимодействия таким образом, что если фактическое расстояние между магнитом и герконовым реле больше, чем заданное расстояние, то герконовое реле срабатывает

40 для размыкания цепи между рН-датчиком (301) и схемой дискретизации (302) внутренней передающей аппаратуры (30), и внешняя регистрационная аппаратура (20) определяет, что внутренняя передающая аппаратура (30) не расположена в заданной части тела.

4. Система по любому из пп.1-3, отличающаяся тем, что внешняя регистрационная аппаратура (20) дополнительно включает датчик температуры (202), при этом:

45 память (205) выполнена с возможностью предварительно сохранять первые данные калибровки рН внутренней передающей аппаратуры (30),

датчик температуры (202) выполнен с возможностью определять текущую комнатную температуру и отправлять данные температуры на второй микропроцессор

(201),

второй модуль беспроводного приемопередатчика (204) выполнен с возможностью получать инициализируемые данные от внутренней передающей аппаратуры (30) и отправлять эти данные на второй микропроцессор (201),

5 второй микропроцессор (201) выполнен с возможностью калибровать инициализируемые данные и осуществлять поправку на температуру в процессе калибровки так, чтобы получить текущие данные калибровки, после чего второй микропроцессор (201) имеет возможность сравнивать текущие данные калибровки с первыми данными калибровки рН, предварительно сохраненными в памяти (205), так, 10 что если текущие данные калибровки отличаются от первых данных калибровки рН, то на внутреннюю передающую аппаратуру (30) передается сигнал предупреждения калибровки через второй модуль беспроводного приемопередатчика (204),

внутренняя передающая аппаратура (30) дополнительно включает световой индикатор режима работы (306),

15 первый модуль беспроводного приемопередатчика (304) внутренней передающей аппаратуры (30) выполнен с возможностью получать сигнал предупреждения калибровки и отправлять этот сигнал на первый микропроцессор (303), и

первый микропроцессор (303) выполнен с возможностью управлять световым индикатором режима работы (306) для выдачи предупреждения.

20 5. Внешняя регистрационная аппаратура, характеризующаяся тем, что включает второй микропроцессор (201), блок питания (210), генератор звукового сигнала (209), память (205), интерфейс данных (206), кнопочный переключатель (207), второй модуль беспроводного приемопередатчика (204), световой индикатор состояния (208), корпус (211) и второе средство (203),

25 при этом второе средство (203) выполнено с возможностью взаимодействовать с первым средством (307) внутренней передающей аппаратуры (30) так, что если детектируется, что внутренняя передающая аппаратура (30) не расположена в заданной части тела, то второй микропроцессор (201) задействует генератор звукового сигнала (209) и/или световой индикатор состояния (208) для предупреждения,

30 а внешняя регистрационная аппаратура (20) выполнена с возможностью периодической детекции интенсивности сигнала, получаемого вторым модулем беспроводного приемопередатчика (204), под управлением второго микропроцессора (201) так, что если определено то, что интенсивность сигнала не находится в пределах заданного интервала интенсивности сигнала, то второй микропроцессор (201)

35 задействует генератор звукового сигнала (209) и/или световой индикатор состояния (208) для предупреждения.

6. Аппаратура по п.5, отличающаяся тем, что дополнительно включает датчик температуры (202), при этом:

память (205) выполнена с возможностью предварительно сохранять первые данные 40 калибровки рН внутренней передающей аппаратуры (30),

датчик температуры (202) выполнен с возможностью определять текущую комнатную температуру и отправлять данные температуры на второй микропроцессор (201),

45 второй модуль беспроводного приемопередатчика (204) выполнен с возможностью получать инициализируемые данные от внутренней передающей аппаратуры (30) и отправлять эти данные на второй микропроцессор (201),

второй микропроцессор (201) выполнен с возможностью калибровать инициализируемые данные и осуществлять поправку на температуру в процессе

калибровки так, чтобы получить текущие данные калибровки, после чего второй микропроцессор (201) имеет возможность сравнивать текущие данные калибровки с первыми данными калибровки pH, предварительно сохраненными в памяти (205), так, что если текущие данные калибровки отличаются от первых данных калибровки pH,
 5 то на внутреннюю передающую аппаратуру (30) передается сигнал предупреждения калибровки через второй модуль беспроводного приемопередатчика (204).

7. Способ позиционирования для беспроводного мониторинга уровня pH в пищеводе с помощью системы, включающей внешнюю регистрационную аппаратуру (20) и внутреннюю передающую аппаратуру (30), отличающийся тем, что включает следующие
 10 операции:

определение того, что внутренняя передающая аппаратура (30) расположена в заданной части тела за счет взаимодействия между внешней регистрационной аппаратурой (20) и внутренней передающей аппаратурой (30), и выдача предупреждения, если внутренняя передающая аппаратура (30) не находится в заданной части тела; и

15 определение того, что интенсивность сигнала находится в заданном интервале интенсивности сигнала на базе интенсивности полученного сигнала, которую периодически детектируют внешней регистрационной аппаратурой (20), и выдача предупреждения, если интенсивность сигнала не находится в заданном интервале интенсивности сигнала.

20 8. Способ по п.7, отличающийся тем, что до начала использования системы дополнительно включает следующие операции:

предварительное сохранение первых данных калибровки pH внутренней передающей аппаратурой (30) во внешней регистрационной аппаратуре (20);

калибровка инициализируемых данных, полученных внешней регистрационной
 25 аппаратурой (20) от внутренней передающей аппаратурой (30), и осуществление поправки на температуру в процессе калибровки полученных инициализируемых данных с получением текущих данных калибровки;

сравнение текущих данных калибровки с предварительно сохраненными первыми
 30 данными калибровки pH и отправка сигнала предупреждения калибровки на

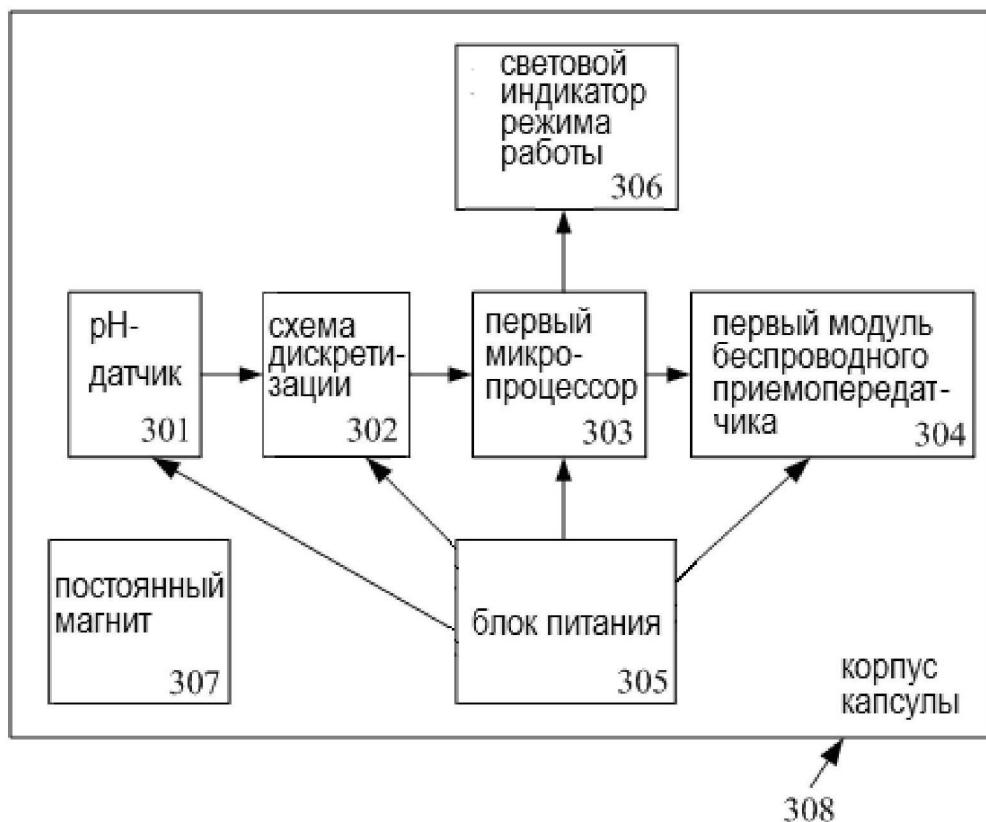
внутреннюю передающую аппаратуру (30), если текущие данные калибровки отличаются от первых данных калибровки pH;

управление внутренней передающей аппаратурой (30) для выдачи предупреждения
 после того, как внутренняя передающая аппаратура (30) получила сигнал
 предупреждения калибровки.

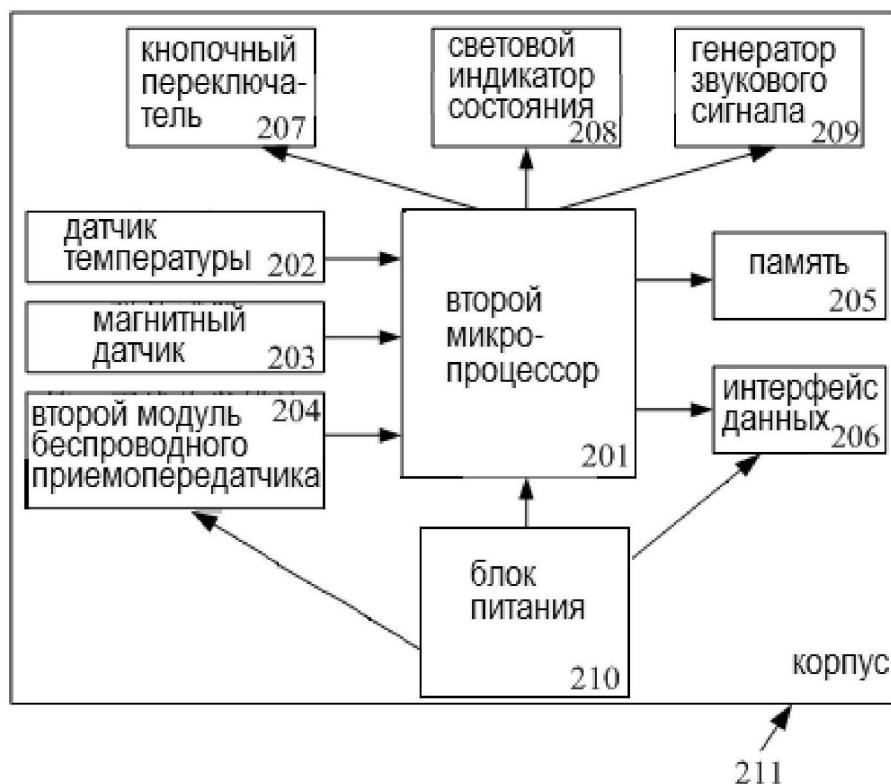
35

40

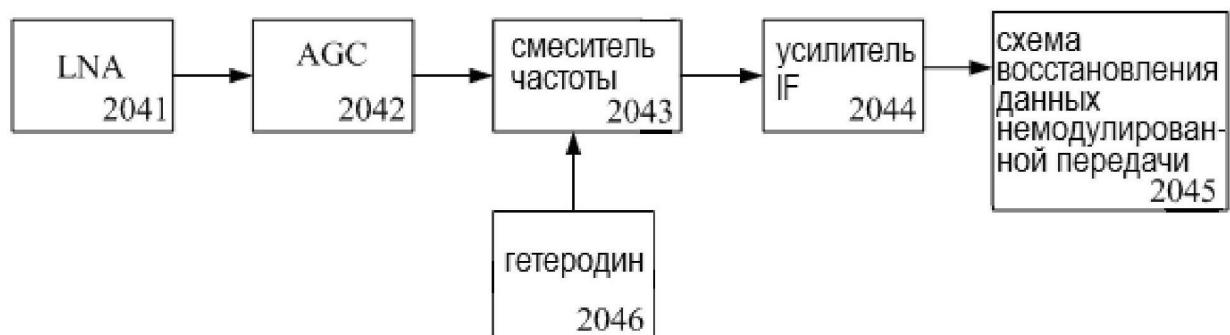
45



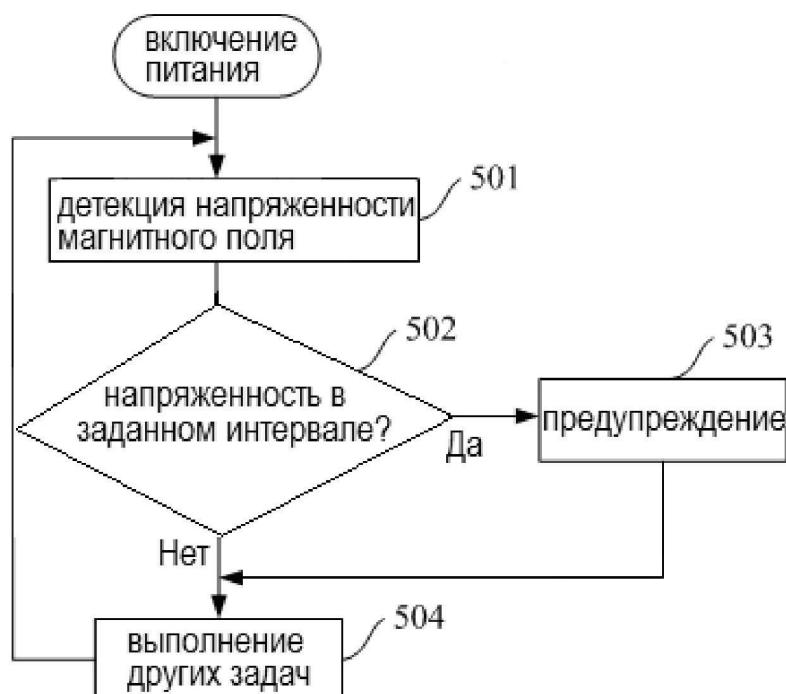
Фиг.2



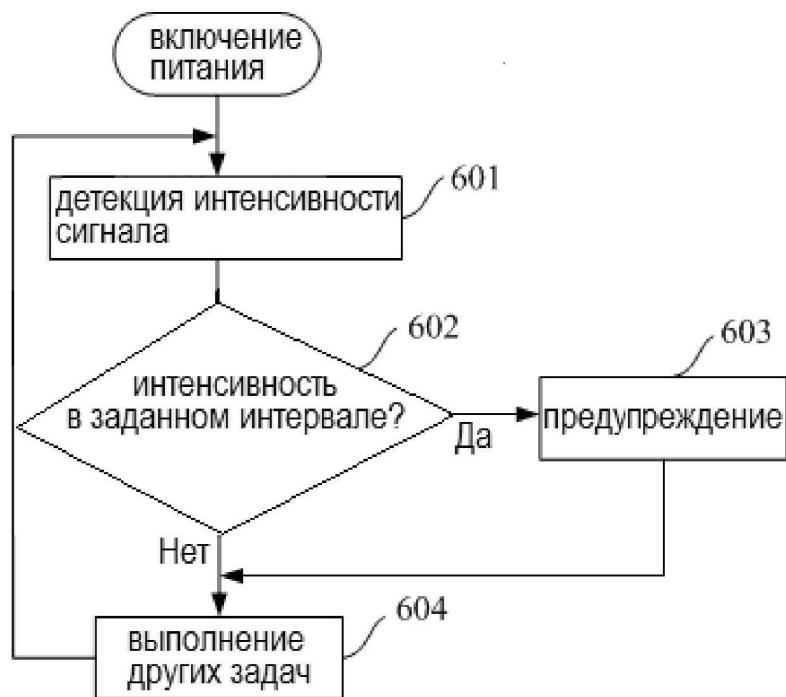
Фиг.3



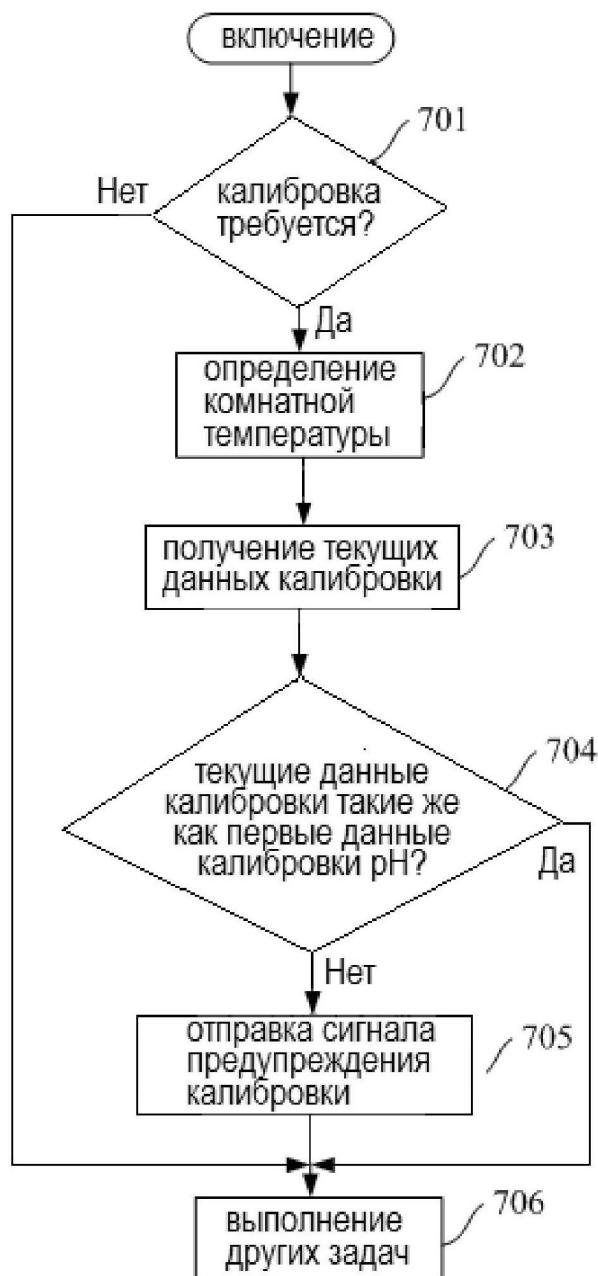
Фиг.4



Фиг.5



Фиг.6



Фиг.7