

R U 2 6 7 7 0 8 0 C 2



(19)

**RU**

(11)

**2 677 080**

<sup>(13)</sup> **C2**

(51) МПК

*A61B 8/00* (2006.01)

*A61B 8/08* (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*A61B 8/145* (2006.01); *A61B 8/4405* (2006.01); *A61B 8/464* (2006.01); *A61B 8/56* (2006.01)

(21)(22) Заявка: 2015142479, 03.03.2014

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
03.03.2014

Дата регистрации:  
15.01.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
07.03.2013 US 61/774,196

(43) Дата публикации заявки: 12.04.2017 Бюл. №  
11

(45) Опубликовано: 15.01.2019 Бюл. № 2

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 07.10.2015

(86) Заявка РСТ:  
IB 2014/059380 (03.03.2014)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2014/136030 (12.09.2014)

Адрес для переписки:  
129090, Москва, ул. Б. Спасская, 25, стр. 3, ООО  
"Юридическая фирма Городисский и  
Партнеры"

(72) Автор(ы):

ПОЛАНД Макки Данн (NL)

(73) Патентообладатель(и):

КОНИКЛЕЙКЕ ФИЛИПС Н.В. (NL)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 2012022379 A1, 26.01.2012. US  
2005251035 A1, 10.11.2005. US 2008112265 A1,  
15.05.2008. US 2008255451 A1, 16.10.2008. US  
2010305444 A1, 02.12.2010. RU 2445007 C2,  
20.03.2012.

## (54) МНОГОЦЕЛЕВОЕ УСТРОЙСТВО ПОЛУЧЕНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ

(57) Реферат:

Группа изобретений относится к медицинской  
технике, а именно к средствам получения  
ультразвукового изображения для использования  
вместе с консольным устройством. Устройство  
выполнено в виде портативного датчика,  
имеющего корпус датчика, в котором  
расположены: матрица преобразователей,  
выполненная с возможностью обеспечивать  
ультразвуковой принимаемый сигнал,  
компоновка аппаратных средств получения  
изображения, имеющая формирователь луча,

выполненный с возможностью управлять  
матрицей преобразователей и дополнительно  
выполненный с возможностью принимать  
ультразвуковой принимаемый сигнал и  
обеспечивать сигнал изображения, и процессор  
сигналов, выполненный с возможностью  
принимать сигнал изображения и обеспечивать  
данные изображения, интерфейс для подключения  
устройства получения ультразвукового  
изображения к консольному устройству и  
устройство распознавания, предназначенное для

R U 2 6 7 7 0 8 0 C 2

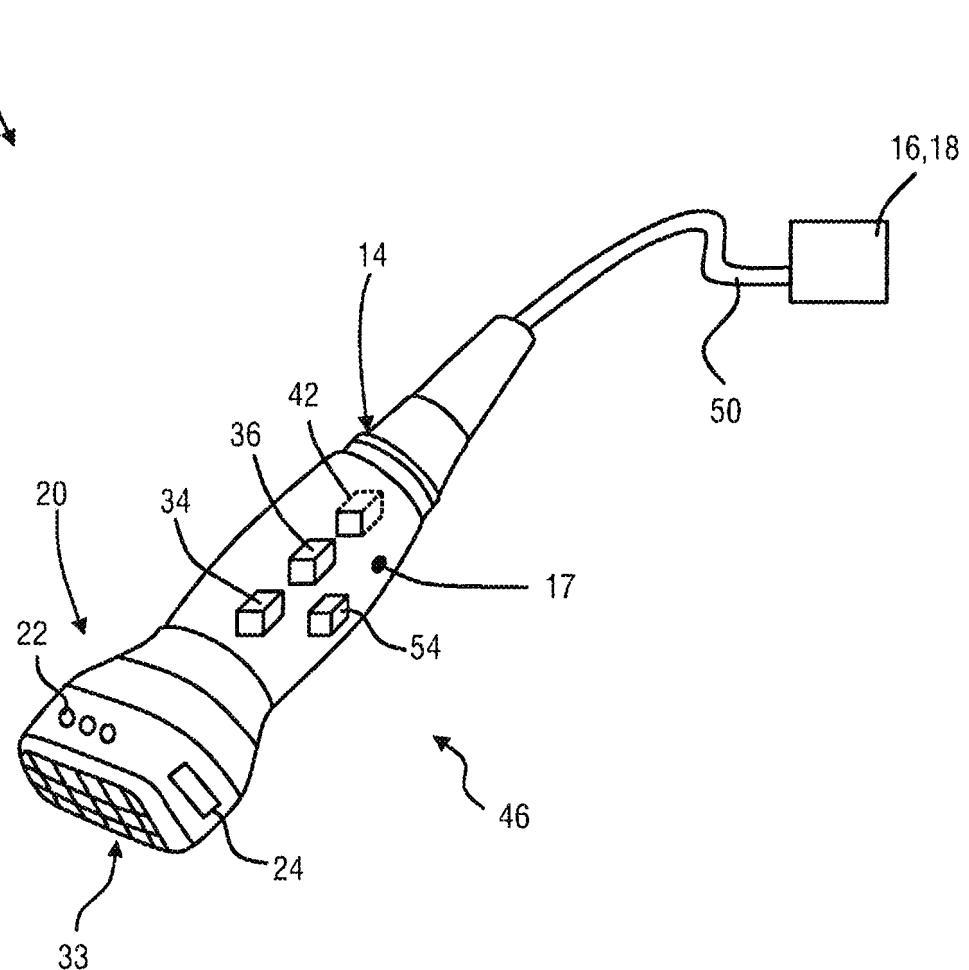
R U 2 6 7 7 0 8 0 C 2

распознавания рабочего режима устройства получения ультразвукового изображения, причем устройство распознавания выполнено с возможностью распознавать рабочий режим в зависимости от типа консольного устройства и/или применяемого стандарта связи интерфейса, при этом устройство получения изображения сконфигурировано с возможностью переключения матрицы преобразователей и/или компоновки аппаратных средств получения изображения между по меньшей мере двумя рабочими состояниями на основании распознанного рабочего режима, причем упомянутые по меньшей мере два рабочих состояния включают в себя первое рабочее состояние, обеспечивающее возможность получения двумерного плоского ультразвукового изображения, и второе рабочее состояние, обеспечивающее возможность получения трехмерного объемного ультразвукового изображения. Система ультразвуковой визуализации содержит устройство получения ультразвукового изображения и консольное устройство, имеющее дисплей и устройство ввода. Комплект получения ультразвукового изображения содержит устройство получения ультразвукового изображения и по меньшей мере два консольных устройства, причем одно из консольных устройств является мобильной консолью, а другое из консольных устройств

является поддерживаемой транспортировочной тележкой консолью, причем устройство получения ультразвукового изображения соединено с одним из консольных устройств через интерфейс. Способ получения рабочего состояния для получения ультразвукового изображения содержит этапы обеспечения устройства получения ультразвукового изображения к консольному устройству, распознавания рабочего режима в зависимости от типа консольного устройства с помощью устройства распознавания устройства получения ультразвукового изображения и переключения матрицы преобразователей и/или компоновки аппаратных средств получения изображения между по меньшей мере двумя рабочими состояниями на основании распознанного рабочего режима, причем упомянутые по меньшей мере два рабочих состояния включают в себя первое рабочее состояние, обеспечивающее возможность получения двумерного плоского ультразвукового изображения, и второе рабочее состояние, обеспечивающее возможность получения трехмерного объемного ультразвукового изображения. Использование изобретений позволяет расширить арсенал средств для ультразвуковой визуализации. 4 н. и 8 з.п. ф-лы, 9 ил.

R U 2 6 7 7 0 8 0 C 2

R U 2 6 7 7 0 8 0 C 2



ФИГ.3

R U 2 6 7 7 0 8 0 C 2

R U 2 6 7 7 0 8 0 C 2

RUSSIAN FEDERATION



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(19) RU (11) 2 677 080<sup>(13)</sup> C2

(51) Int. Cl.  
*A61B 8/00* (2006.01)  
*A61B 8/08* (2006.01)

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

*A61B 8/145* (2006.01); *A61B 8/4405* (2006.01); *A61B 8/464* (2006.01); *A61B 8/56* (2006.01)

(21)(22) Application: 2015142479, 03.03.2014

(24) Effective date for property rights:  
03.03.2014

Registration date:  
15.01.2019

Priority:

(30) Convention priority:  
07.03.2013 US 61/774,196

(43) Application published: 12.04.2017 Bull. № 11

(45) Date of publication: 15.01.2019 Bull. № 2

(85) Commencement of national phase: 07.10.2015

(86) PCT application:  
IB 2014/059380 (03.03.2014)

(87) PCT publication:  
WO 2014/136030 (12.09.2014)

Mail address:  
129090, Moskva, ul. B. Spasskaya, 25, str. 3, OOO  
"Yuridicheskaya firma Gorodisskij i Partnery"

(72) Inventor(s):  
POLAND Makki Dann (NL)

(73) Proprietor(s):  
KONINKLEJKE FILIPS N.V. (NL)

(54) MULTIPLE-PURPOSE ULTRASOUND IMAGE ACQUISITION DEVICE

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: group of inventions relates to medical technology, namely to means of obtaining an ultrasound image for use with a console device. Said device is made in the form of a portable sensor having a sensor body in which the following are located: an array of transducers configured to provide an ultrasound receive signal, an image acquisition hardware assembly having a beam former, configured to control the array of transducers and additionally configured to receive the ultrasonic receive signal and provide the image signal, and a signal processor configured to receive an image signal and provide image data, an interface for connecting the ultrasound image acquisition device with

a console device and a recognition device designed to recognize the operating mode of the ultrasound image acquisition device, wherein the recognition device is configured to recognize the operating mode depending on the type of the console device and/or the communication standard of the interface used, wherein the image acquisition device is configured to switch the array of transducers and/or arrangement of image acquisition hardware between at least two operating states based on the recognized operating mode, moreover, the above-mentioned at least two working conditions include the first working state, providing the possibility of obtaining a two-dimensional flat ultrasound image, and the second operating state,

R U 2 6 7 7 0 8 0 C 2

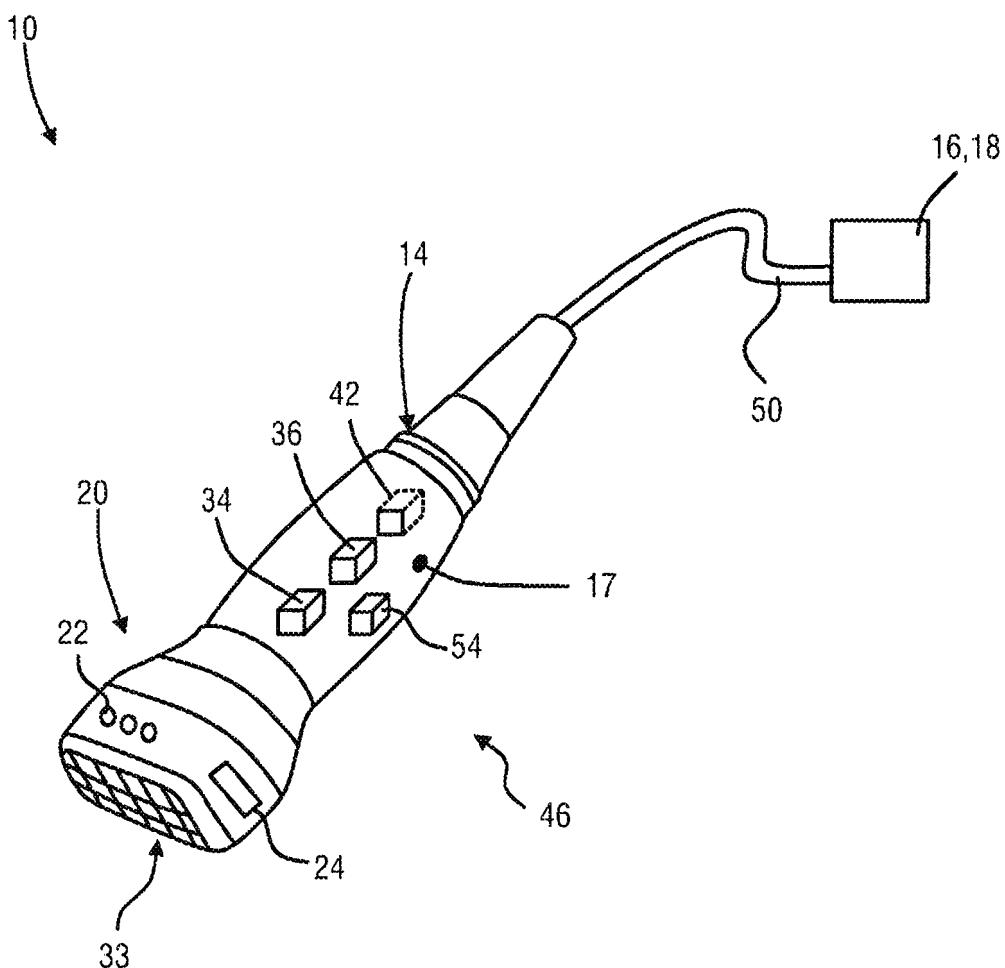
R U 2 6 7 7 0 8 0 C 2

providing the possibility of obtaining a three-dimensional ultrasound image. Said ultrasound imaging system comprises an ultrasound image acquisition device and a console device having a display and an input device. And the ultrasound imaging kit contains an ultrasound imaging device and at least two console devices, moreover, one of the console devices is a mobile console, and the other of the console devices is a console supported by the trolley, and the ultrasonic image acquisition device is connected to one of the console devices via an interface. This method for obtaining a working state for obtaining an ultrasound image comprises the steps of providing an ultrasound imaging device, connecting the ultrasound imaging device to the console device, recognizing the operating

mode depending on the type of the console device using the device recognition device of the ultrasound image acquisition device and switching the array of transducers and/or arrangement of image acquisition hardware between at least two operating states based on the recognized operating mode, moreover, the above-mentioned at least two working conditions include the first working state, providing the possibility of obtaining a two-dimensional flat ultrasound image, and the second operating state, providing the possibility of obtaining a three-dimensional ultrasound image.

EFFECT: use of inventions makes it possible to widen the range of ultrasound imaging means.

12 cl, 9 dwg



ФИГ.3

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к устройству получения ультразвукового изображения для использования вместе с консольным устройством, чтобы сформировать систему ультразвуковой визуализации. Кроме того, настоящее изобретение относится к системе ультразвуковой визуализации для обеспечения изображения анатомической области, например анатомического вида внутри тела пациента.

### УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Системы ультразвуковой визуализации широко известны в данной области. Они, в частности, используются для обеспечения анатомической визуализации видов внутри тела пациентов. И двумерная, и трехмерная визуализация тела пациентов, как известно, служат надежным инструментом для врачей, чтобы посмотреть части тела пациента без необходимости каких-либо хирургических действий.

В трехмерной ультразвуковой визуализации, или объемной визуализации, получение трехмерного изображения может быть достигнуто путем проведения множества двумерных сканирований, которые делают срезы изучаемого объема. Таким образом получают множество двухмерных изображений, которые лежат друг за другом. Правильной обработкой изображения из множества двумерных изображений может быть построено трехмерное изображение изучаемого объема. Трехмерная информация, полученная из множества двумерных изображений отображается в соответствующей форме на дисплее для пользователя ультразвуковой системы.

Кроме того, так называемая живая трехмерная визуализация или 4D визуализация, часто используется в клинической практике. В живой трехмерной визуализации, обзор в реальном времени в объеме может быть получен, позволяя пользователю просматривать движущиеся части анатомической структуры, например бьющееся сердце или другие органы.

Системы ультразвуковой визуализации являются типично полными станциями, которые могут быть закреплены в определенном месте и часто перемещающиеся на роликах, чтобы обеспечить гибкое использование в разных местах. Системы ультразвуковой визуализации обеспечивают для каждого компонента, нуждающегося в получении ультразвукового изображения, например, устройство ввода, устройство отображения, любой компьютерное аппаратное обеспечение, необходимое для запуска системы ультразвуковой визуализации и специальное программное обеспечение для получения, передачи и отображения ультразвуковых изображений. Кроме того, системы ультразвуковой визуализации содержат по меньшей мере один датчик, несущий однодимерные или двумерные матрицы преобразователей для сканирования тела пациента вручную или автоматически. Чтобы обеспечить трехмерную визуализацию, датчик может использовать двумерную матрицу преобразователей, чтобы электронно направлять линии сканирования в трехмерном пространстве. Кроме того, используя одномерную матрицу преобразователей, матрица может быть отсканирована вручную или автоматически с помощью двигателя, направляющего линии сканирования в трехмерном пространстве.

Конечно, обеспечение полным комплектом системы ультразвуковой визуализации, включающей все компоненты, как упоминалось выше, делает эти системы не только относительно дорогими, но также большими, тяжелыми и не удобными для перемещения в медицинских местах.

Кроме того, мобильные вычислительные устройства широко известны и распространились по всем клиническим применением в последние пару лет. В настоящее время мобильные телефоны, планшеты, персональные компьютеры и ноутбуки в

основном используются для обеспечения всех видов приложений и доступа к сети независимо от их местонахождения. Эти мобильные консоли имеют постоянно возрастающий аппаратный уровень производительности, простые в использовании интерфейсы и дисплеи с увеличением разрешения и качества. Однако, батарея питания

5 и срок службы батареи может быть ограничением для таких устройств.

Недавние улучшения повысили функциональность таких мобильных устройств.

Документ WO 2006/11873 A2 раскрывает ультразвуковую диагностическую систему визуализации, включающую в себя аналоговые и/или цифровые компоненты, которые

10 настраивается данными программно-аппаратного обеспечения. Ультразвуковой датчик

содержит данные программно-аппаратного обеспечения для настройки программируемых устройств ультразвуковой системы для работы с датчиком. Данные программно-аппаратного обеспечения загружаются из датчика и используется для настройки аналоговых и/или цифровых компонентов для работы с датчиком во время работы.

15 Документ US 2010/0249600 A1 раскрывает ультразвуковой датчик, который может быть использован в различными способами в зависимости от случая.

Существует необходимость дальнейшего совершенствования ультразвуковой системы визуализации с точки зрения затрат, мобильности и многоцелевой функциональности.

### **СУЩНОСТЬ ИЗОБРЕТЕНИЯ**

20 Задачей настоящего изобретения является создание усовершенствованного устройства ультразвукового получения изображений и улучшенной системы ультразвуковой визуализации.

представлено устройство получения ультразвукового изображения для использования вместе с консольным устройством для формирования системы ультразвуковой

25 визуализации, которое содержит матрицу преобразователей, сконфигурированную для обеспечения ультразвукового принимаемого сигнала, компоновку аппаратных средств получения изображения, имеющую формирователь луча, сконфигурированный с возможностью управлять матрицей преобразователей, и дополнительно сконфигурированный с возможностью принимать ультразвуковой принимаемый сигнал

30 и обеспечивать сигнал изображения, и процессор сигналов, сконфигурированный с возможностью принимать сигнал изображения и обеспечивать данные изображения, интерфейс для подключения устройства получения ультразвукового изображения к консольному устройству, и устройство распознавания для распознавания рабочего режима устройства получения ультразвукового изображения, причем устройство

35 распознавания сконфигурировано с возможностью распознавать рабочий режим в зависимости от типа консольного устройства и/или действующего стандарта связи интерфейса.

В еще одном аспекте настоящего изобретения представлена система ультразвуковой визуализации для обеспечения ультразвукового изображения, которая содержит

40 устройство получения ультразвукового изображения, содержащее матрицу преобразователей, сконфигурированную с возможностью обеспечивать ультразвуковой принимаемый сигнал, компоновку аппаратных средств получения изображения, содержащую формирователь луча, сконфигурированный с возможностью управлять матрицей преобразователей, и дополнительно сконфигурированный с возможностью

45 принимать ультразвуковой принимаемый сигнал и обеспечивать сигнал изображения, и процессор сигналов, сконфигурированный с возможностью принимать сигнал изображения и обеспечивать данные изображения, интерфейс для подключения устройства получения ультразвукового изображения к консольному устройству, и

устройство распознавания для распознавания рабочего режима устройства получения ультразвукового изображения, причем устройство распознавания сконфигурировано с возможностью распознавать рабочий режим в зависимости от типа консольного устройства и/или действующего стандарта связи интерфейса, и консольное устройство,

- 5 в котором консольное устройство имеет дисплей и устройство ввода, и в котором консольное устройство и устройство получения ультразвуковых изображений соединены через интерфейс.

В еще одном аспекте настоящего изобретения комплект получения ультразвукового изображения для обеспечения ультразвукового изображения содержит устройство

- 10 получения ультразвукового изображения, содержащее матрицу преобразователей, сконфигурированную с возможностью обеспечивать ультразвуковой принимаемый сигнал, компоновку аппаратных средств получения изображения, имеющую формирователь луча, сконфигурированный с возможностью управлять матрицей преобразователей, и дополнительно сконфигурированный с возможностью принимать 15 ультразвуковой принимаемый сигнал и обеспечивать сигнал изображения, и процессор сигналов, сконфигурированный с возможностью принимать сигнал изображения и обеспечивать данные изображения, интерфейс для подключения устройства получения ультразвукового изображения к консольному устройству, и устройство распознавания для распознавания рабочего режима устройства получения ультразвукового 20 изображения, причем устройство распознавания сконфигурировано с возможностью распознавать рабочий режим в зависимости от типа консольного устройства и/или действующего стандарта связи интерфейса, и по меньшей мере два консольных устройства, где одно из консольных устройств является мобильной консолью, а другое из консольных устройств является поддерживаемой транспортировочной тележкой 25 консолью, и где устройство получения ультразвукового изображения может быть соединено с одним из консольных устройств через интерфейс.

В еще одном аспекте настоящего изобретения предложен способ определения рабочего состояния для получения ультразвукового изображения, который содержит следующие этапы обеспечения устройства получения ультразвукового изображения,

- 30 содержащего матрицу преобразователей для обеспечения ультразвукового принимаемого сигнала, компоновку аппаратных средств получения изображения, содержащую формирователь луча, сконфигурированный с возможностью управлять матрицей преобразователей, и дополнительно сконфигурированный с возможностью принимать ультразвуковой принимаемый сигнал и обеспечивать сигнал изображения, 35 и процессор сигналов, сконфигурированный с возможностью принимать сигнал изображения и обеспечивать данные изображения, интерфейс для подключения устройства получения ультразвукового изображения к консольному устройству, и устройство распознавания для распознавания рабочего режима устройства получения ультразвукового изображения, причем устройство распознавания сконфигурировано 40 с возможностью распознавать рабочий режим в зависимости от типа консольного устройства и/или действующего стандарта связи интерфейса; подключения устройства получения ультразвукового изображения к консольному устройству; распознавания рабочего режима в зависимости от типа консольного устройства с помощью устройства распознавания устройства получения ультразвукового изображения; и переключения 45 матрицы преобразователей и/или компоновки аппаратных средств получения изображения между, по меньшей мере, двумя рабочими состояниями, основанного на распознанном рабочем режиме.

Основная идея настоящего изобретения обеспечить ультразвуковой датчик, который

имеет по меньшей мере два назначения, а именно высокую производительность двумерной или трехмерной визуализации, когда он связан с хост-системой с высокой производительностью и, предпочтительно, поддерживаемой транспортировочной тележкой, причем система содержит мощный центральный процессор и графическое оборудование и, дополнительно, более низкую производительность двумерной или многопрофильной визуализации, когда датчик подключен к серийно выпускаемому (COTS) портативному мобильному устройству, например планшету, с менее мощным центральным процессором и графическим оборудованием. Например, интерфейс может быть встроен в USB (универсальная последовательная шина) стандарта 3.0, так как он

5 переключается автоматически на более низкую мощность и скорость USB 2.0 рабочего режима, когда оснащен соответствующим интерфейсом консольного устройства. Кроме того, предлагаемый датчик может обеспечивать заключение всех ультразвуковых аппаратных средств получения в самом датчике, так что он может адаптироваться к обработке и графическим возможностям центрального (хост) компьютера. Стоимость

10 владения может быть уменьшена перемещением одного датчика для использования с любым центральным компьютером. Кроме того, такое мобильное оборудование получения ультразвукового изображения делает использование ультразвукового изображения в клинических условиях более удобным.

Так устройство получения изображения, например, портативный датчик, способно

20 автоматически адаптироваться к обработке и графическим возможностям центрального компьютера, оно также может быть названо "интеллектуальный датчик".

Стоимость владения дополнительно снижена. Врач обладает и переносит лишь один датчик для использования в системах с различными форм-факторами и уровнем производительности. Для улучшенной проверки врач может подключить датчик в

25 установленную на транспортировочной тележке систему и может получить доступ к высокопроизводительной визуализации, двумерному плоскому и трехмерному объемному рендерингу. Для мобильных, быстрых проверок, врач может подключить один и тот же датчик в планшет или монитор пациента, такой как Philips MX 800 со встроенным персональным компьютером, или COTS портативному устройству. Ни

30 одна из центральных компьютерных систем не должна содержать аппаратное средство приема ультразвука, так как это может быть предусмотрено в датчике. Как правило, большие поддерживаемые на транспортировочной тележке системы, как консольные устройства, скорее всего, включают в себя дополнительное получающее ультразвуковое аппаратное средство, так как они также совместимы с не интеллектуальными

35 (пассивными) датчиками. Маленькие хост-компьютеры, как мобильные устройства, конечно, не имеют свое собственное аппаратное средство приема и, соответственно, являются небольшими и дешевыми. Следовательно, такие мобильные устройства могут обеспечить простую двумерную и многопрофильную визуализацию при более низкой частоте кадров, с меньшей постобработкой и с простыми приложениями. Кроме того,

40 мобильная конфигурация может также снизить энергопотребление и рассеиваемую мощность датчика, потому что он потребляет меньше энергии при сканировании в меньшем разрешении, с пониженной частотой кадров, и с меньшим получаемым сигналом обработки, соответствующим для более простых, более низких характеристик отображаемого изображения.

45 Предпочтительные варианты осуществления изобретения определены в зависимых пунктах формулы изобретения. Следует понимать, что заявленный способ имеет подобные, и/или идентичные предпочтительные варианты осуществления как заявляемого устройства так и определенного в зависимых пунктах формулы изобретения.

В одном варианте осуществления устройство получения изображения сконфигурировано с возможностью переключать матрицу преобразователей и/или компоновки аппаратных средств получения изображения между, по меньшей мере, двумя рабочими состояниями основанными на распознанном рабочем режиме.

- 5 Следовательно, матрица преобразователей и/или компоновка аппаратных средств получения изображения может работать в двух различных состояниях, первое для ультразвуковой визуализации высокой производительности, в частности трехмерного объемного рендеринга, а второе для ультразвуковой визуализации низкой производительности, например, просто двумерной плоской визуализации. Благодаря
- 10 этому одному подключению к мобильной консоли, например, устройство получения ультразвукового изображения может быть переключено в состояние, которое потребляет меньше энергии.

В другом варианте осуществления устройства получения изображения сконфигурировано с возможностью переключать матрицу преобразователей и/или компоновку аппаратных средств получения изображения между по меньшей мере первым рабочим состоянием и вторым рабочим состоянием, причем в первом рабочем состоянии матрица преобразователей и/или компоновка аппаратных средств получения изображения потребляет больше энергии, чем во втором рабочем состоянии. К тому же, значительная мощность может быть сохранена при подключении к мобильному устройству. В этом случае всё устройство получения ультразвукового изображения может быть питаемым от батареи батареей мобильной консоли.

В другом варианте осуществления интерфейс сконфигурирован с возможностью поддерживать по меньшей мере два стандарта связи. Благодаря этому распознавание рабочего режима может также быть распознано в соответствии с применяемым стандартом связи. Например, если интерфейс может работать в стандарте USB 3.0 и USB 2.0, протокол стандарта связи может быть использован для идентификации типа консольного устройства присоединенного к устройству получения ультразвукового изображения. В случае только возможной установки стандарта USB 2.0 для связи с помощью интерфейса можно сделать вывод, что только мобильное устройство подключено. Кроме того, например, в случае стандарта USB 3.0, который может быть установленным для связи с помощью интерфейса, можно сделать вывод, что из-за высокой скорости передачи ультразвуковая визуализация высокой производительности возможна. Кроме того, поскольку стандарт USB 3.0 обеспечивает более высокую мощность на своем порту интерфейса, чем USB 2.0, потребляемая мощность устройства получения изображения может быть увеличена соответственно при подключении к USB 3.0 интерфейсу, что позволяет более высокую частоту кадров сканирования и обработку большего количества сигналов получения.

В другом варианте осуществления устройства получения изображения сконфигурировано с возможностью переключать интерфейс в первый стандарт связи в первом рабочем режиме, и во второй стандарт связи во втором рабочем режиме, причем первый стандарт связи имеет более высокую скорость передачи данных, чем второй стандарт связи. Благодаря этому как объяснено ранее, распознавание рабочего состояния может также быть достигнуто идентификацией возможного протокола связи между консольным устройством и устройством получения изображения.

45 В другом варианте осуществления первый распознанный тип консольного устройства является мобильной консолью, а второй распознанный тип консольного устройства является поддерживаемой транспортировочной тележкой консолью. Следовательно, устройство получения ультразвукового изображения может быть сконфигурировано

с возможностью распознавать тип консольного устройства, подключенного к нему. Это может быть проведено считыванием любого типа идентификационного элемента или элемента распознавания партнера в консольном устройстве с помощью устройства распознавания устройства получения изображения. "Поддерживаемая

5 транспортировочной тележкой консоль" может также быть понята как портативная консоль." Поддерживаемая транспортировочной тележкой консоль" может также быть понята, как не портативная консоль.

В дополнительном варианте осуществления первого рабочего состояния обеспечивает возможность получения двумерного плоского ультразвукового изображения, а второе 10 рабочее состояние обеспечивает возможность получения трехмерного объемного ультразвукового изображения. Благодаря этому как описано выше, можно будет переключать устройство получения ультразвукового изображения выборочно в состояние с меньшим энергопотреблением.

В другом варианте осуществления ультразвуковым устройством получения является 15 портативный датчик, имеющий корпус датчика, и в котором матрица преобразователей и компоновка средств получения изображения расположены в корпусе датчика. Этим может быть обеспечен, так называемый, "интеллектуальный датчик". Все компоненты ультразвуковых специальных средств находятся внутри корпуса датчика. Кроме того, далее нужно только готовое коммерческое устройство, такое как мобильная консоль, 20 чтобы завершить полностью функционирующую систему ультразвуковой визуализации.

Общее потребление энергии датчика может быть меньше, чем 5 Вт. Датчик может весить меньше, чем 200 г. Следовательно, гибкая система с ограничением, нужная для подключения ультразвукового устройства получения, выполненного как датчик для 25 консольного устройства, может быть обеспечена. Представлением всех аппаратных средств получения ультразвукового изображения в датчике, пропускная способность интерфейса должна быть достаточной только для передачи данных изображения и данных отображения на консольное устройство. Следовательно, не только одиночные изображения могут быть переданы для хранения или отображения на консольном устройстве, но также потоковое вещание данных изображения и/или данных 30 отображения на консольном устройстве может быть разрешено. Данные отображения могут содержать текстурную информацию, такую как выбранный пользователем уровень усиления, или графические данные, такие как значки состояния.

В дополнительном варианте осуществления устройства получения ультразвукового изображения дополнительно содержит процессор обработки изображения, 35 сконфигурированный с возможностью принимать данные изображения и предоставлять данные отображения. Благодаря этому обработка изображения также может быть предусмотрена в устройстве получения ультразвукового изображения и нет необходимости в консольном устройстве для обеспечения такого технологического оборудования.

40 В дополнительном варианте осуществления устройства получения ультразвукового изображения содержит главный формирователь луча, и множество микро формирователей луча. Этим обеспечивается возможность формирования микролучей и каскадное формирование луча. Кроме того, количество проводников, необходимых для интерфейса, может быть снижено.

45 Интерфейс может иметь, например, четыре проводника в USB в сравнении с более чем ста проводниками для устаревших пассивных датчиков. Уменьшение, как правило, из-за наличия всех ультразвуковых аппаратных средств получения в датчике, включающих в себя, в частности, каскадное формирование луча, усиление, оцифровку,

фильтрацию, аналитическое обнаружение, регистрацию и опционально этап изменения сканирования. Эти этапы обозначаются здесь как формирование луча, обработка сигнала и обработка изображения. В результате осуществления этих процессов значительно снижается пропускная способность данных до уровня, при котором

- 5 передача через интерфейс вроде USB возможна. В общем, обработка ультразвукового приема дает огромное сжатие исходных данных: например, индивидуальные потоки данных из сотен (2D массива) или тысяч (массив матриц) элементов на датчике, каждый из которых работает примерно на 200 Мбит/сек, формируются в лучи и обнаруживаются в едином потоке данных, как правило, меньше, чем 50 Мбит/сек. Это последний поток
- 10 данных, который передается через USB интерфейс. Следовательно, в частности, как формирование луча, так и обработка сигнала, но не обязательно обработка изображения, требуются в датчике для того, чтобы значительно сократить количество проводников в интерфейсе.

В другом варианте осуществления интерфейс является интерфейсом кабельного соединения, в котором интерфейс дополнительно имеет линию питания для питания устройства получения ультразвукового изображения. Благодаря этому устройство получения ультразвукового изображения не нуждается в дополнительном внешнем подключении питания. Устройство получения ультразвукового изображения использует питание через порт посредством уже представленного интерфейса. Конечно, устройство получения ультразвукового изображения может также быть питаемым батареей.

В дополнительном варианте осуществления системы ультразвуковой визуализации консольное устройство является мобильной консолью, содержащей центральный процессор для управления мобильной консолью и дисплейный блок, сконфигурированный с возможностью принимать данные отображения и обеспечивать изображение. Благодаря этому мобильные консоли могут быть использованы вместе с устройством получения ультразвукового изображения, чтобы сформировать систему ультразвуковой визуализации.

В другом варианте осуществления консольное устройство является поддерживаемой транспортировочной тележкой консолью. Кроме того, подвижно поддерживаемая консоль может содержать дополнительные компоновки аппаратных средств получения изображения и обработки, где дополнительные компоновки аппаратных средств получения изображения и обработки содержат по меньшей мере одно из группы, состоящей из формирователя луча, сконфигурированного с возможностью управлять матрицей преобразователей, и дополнительно сконфигурированного с возможностью принимать ультразвуковой принимаемый сигнал и обеспечивать сигнал изображения, процессора сигналов, сконфигурированного с возможностью принимать сигнал изображения и обеспечивать данные изображения, и процессор обработки изображений, сконфигурированный с возможностью принимать данные изображения из процессора сигналов и обеспечивать данные отображения. Благодаря этому устройство получения изображения может также быть подключено к не портативному центральному компьютеру, чтобы сделать использование дополнительных сборок средств получения изображения и обработки обеспечивающими получение высококачественного и ультразвукового изображения, например получение трехмерного и 4D живого ультразвукового изображения.

Преимущество аппаратных средств получения представлено в не портативных или поддерживаемых транспортировочной тележкой консолях, чтобы позволить соединение традиционных пассивных датчиков преобразователей, или датчиков с меньшими аппаратными средствами получения, чем интеллектуальный датчик. Таким образом,

непортативный центральный компьютер совместим с интеллектуальным датчиком, но может также быть совместим со старыми, менее интегризованными датчиками.

Дополнительная схема обработки изображений в непортативном центральном компьютере может быть использована с помощью интеллектуального датчика для

- 5 обработки и визуализации высокого качества и 3D-изображений. Средство получения в непортативном центральном компьютере, например, может не быть использовано с интеллектуальным датчиком в одном варианте осуществления.

Как уже изложены выше, в одном варианте осуществления интерфейс является интерфейсом кабельного подключения. Благодаря этому устройство распознавания

- 10 может легко обнаружить тип консольного устройства и/или стандарта связи интерфейса.

В дополнительном варианте осуществления устройства получения ультразвукового изображения дополнительно содержит устройство ввода для предоставления пользователю командования системой ультразвуковой визуализации. Благодаря этому обеспечению ввода в систему ультразвуковой визуализации способствует, как

- 15 пользователь может сделать это легко с устройством получения ультразвукового изображения. Например, если устройство получения ультразвукового изображения является интеллектуальным датчиком, оно может включать в себя кнопку на корпусе датчика, что позволяет пользователю переключать режимы визуализации или запускать и останавливать сканирование.

20 В дополнительном варианте осуществления устройством получения ультразвукового изображения имеет промежуточное соединительное устройство, в котором матрица преобразователей расположена внутри датчика, причем датчик и промежуточное соединительное устройство соединены через промежуточный интерфейс, и причем промежуточный интерфейс является промежуточным интерфейсом кабельного

- 25 соединения. Благодаря этому вариант осуществления может быть обеспечен, где компоновка средств получения изображения находится в промежуточном соединительном устройстве, которое может быть сформировано как промежуточный блок, который содержит все средства получения. Промежуточное соединительное устройство, в свою очередь, может подключаться к консольному устройству,

30 посредством вышеупомянутого интерфейса. Благодаря этому датчик может быть разработан с меньшим весом и, например, промежуточное соединительное устройство может быть расположено в определенном месте, что обеспечивает хорошие возможности подключения, одинаково хорошие для беспроводного подключения или легко доступного порта кабельного подключения для консольного устройства и устройства

- 35 получения ультразвукового изображения.

В другом варианте осуществления консольное устройство имеет блок памяти, хранящий приложения для просмотра данных отображения на дисплее консольного устройства. Благодаря этому любое коммерческое устройство доступное в продаже может быть использовано как мобильная консоль.

- 40 В другом варианте консольное устройство является мобильной консолью, которая является персональным цифровым помощником или смартфоном или персональным компьютером планшетного типа или персональным компьютером типа раскладушка или персональным компьютером откидного типа или персональным компьютером гибридного типа. Эти различные типы персональных компьютеров являются

45 коммерчески доступными и, следовательно, могут служить в качестве мобильной консоли для настоящего изобретения.

В частности, интерфейс может использовать стандарт связи USB 3.0 или USB 2.0. В частности, интерфейс может быть проводным интерфейсом с кабелем, содержащим

десять или меньше проводников. Кроме того, интерфейс может быть интерфейсом Thunderbolt®.

## КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Эти и другие аспекты изобретения будут очевидны и объяснены со ссылкой на

5 вариант(ы) осуществления, описанные далее. В следующих чертежах

Фиг. 1 показывает схематическое изображение варианта осуществления системы ультразвуковой визуализации,

10 Фиг. 2а показывает блок-схему, иллюстрирующую обработку сигналов и данных в системе ультразвуковой визуализации и устройства получения ультразвукового изображения,

Фиг. 2б показывает пример детального вида матрицы преобразователей и формирователя луча,

15 Фиг. 3 показывает схематическое представление устройства получения ультразвукового изображения, выполненного как датчик,

Фиг. 4 показывает блок-схему варианта осуществления системы ультразвуковой визуализации,

19 Фиг. 5 показывает блок-схему другого варианта осуществления системы ультразвуковой визуализации,

Фиг. 6 показывает блок-схему другого варианта системы ультразвуковой 20 визуализации,

Фиг. 7 показывает блок-схему еще одного варианта осуществления системы ультразвуковой визуализации,

Фиг. 8 показывает схематическую иллюстрацию варианта осуществления комплекта 25 получения ультразвукового изображения, и

Фиг. 9 показывает схематическую блок схему, иллюстрирующую вариант 30 осуществления способа.

## ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Фиг. 1 показывает систему 10 ультразвуковой визуализации. Система 10 35 ультразвуковой визуализации используется для сканирования области или объема тела пациента 12.

Для сканирования пациента 12 может быть предусмотрен датчик 14. В показанном варианте осуществления датчик 14 подключается к консольному устройству 16, 18.

Консольное устройство 16, 18 показано как мобильная консоль 18 на фиг. 1. Консольное устройство 18 подключено к датчику 14 через интерфейс 50, сформированный

35 проводным образом в варианте осуществления 16, показанном на фиг. 1. Кроме того, предполагается, что консольное устройство 16, 18 может быть подключено к датчику 14 беспроводным образом, например, использованием UWB технологии передачи.

Консольное устройство 16, 18 может содержать устройство 28 ввода. Устройство 28 40 ввода может иметь кнопки, клавиатуру и/или сенсорный экран, чтобы обеспечить механизм ввода для пользователя системы 10 ультразвуковой визуализации.

Дополнительно или альтернативно, другие механизмы могут быть представлены в устройстве 28 ввода, чтобы позволить пользователю управлять системой 10 ультразвуковой визуализации.

Кроме того, консольное устройство 16, 18 содержит дисплей 26 для отображения 45 данных отображения, генерированных системой 10 ультразвуковой визуализации, пользователю. К этому, объем внутри пациента 12, который сканируется с помощью датчика 14, может быть просмотрен на консольном устройстве 16, 18 пользователем системы 10 ультразвуковой визуализации.

В частности, консольное устройство 16, 18 может быть мобильной консолью 18. "Мобильная консоль" 18 может быть любым устройством вычислительных аппаратных средств, которое может быть перенесено пользователем. В частности, консольное устройство 18 может быть мобильным телефоном, КПК (карманным персональным компьютером), персональным компьютером типа раскладушка, персональным компьютером планшетного типа, персональным компьютером откидного типа или персональным компьютером гибридного типа. Кроме того, консольное устройство 18 может также быть поддерживаемой транспортировочной тележкой консолью или не портативной консолью 16.

Фиг. 2а показывает блок-схему, иллюстрирующую типичную работу системы 10 трехмерной ультразвуковой визуализации. Матрица 32 преобразователей излучает ультразвуковые сигналы, которые формируют ответный сигнал от объема 30 обратно в матрицу 32 преобразователей. Формирователь 34 луча, объясненный более подробно ниже, управляет матрицей 32 преобразователей. Формирователь 34 луча обеспечивает сигнал изображения для процессора сигналов 36. Процессор сигналов 36, в свою очередь генерирует из него обнаруженные акустические данные - так называемые данные изображения. Процессор обработки изображений 42 преобразует данные изображения в данных отображения, которые должны отображаться на дисплее 26. Процессор обработки изображений 42 может подготовить двумерные томографические срезы объема 30, которые должны быть отображены, или может преобразовать или представить данные изображения в трехмерное изображение, которое отображается на дисплее 26.

Получение трехмерного изображения может быть достигнуто проведением множества двумерных сканирований, которые выполняют срез через объем 30. Следовательно, получается множество двухмерных изображений, которые расположены рядом друг с другом с вертикальным или вращательным смещением. Надлежащей обработкой изображений, например, деформацией посредством изгиба, трехмерное изображение интересующего объема может быть построено из множества двумерных изображений. В случае получения множества двумерных плоскостей, они также могут быть показаны бок о бок на дисплее "мульти-плоскости", который имеет значительные преимущества в конкретных клинических применениях. Существуют и другие методы получения вокселей, такие как сканированием одновременно четверки принимаемых линий, расположенных в виде прямоугольной структуры, где четыре принимаемые линии используют одновременные эхо-сигналы, отраженные от одного, расположенного в центре передачи импульса местоположения. Четверки могут быть дополнительно расположены в любой последовательности и структуре, в том числе винтовой.

Кроме того, так называемая 4D визуализация может быть включена, в которой механизированный сканер автоматически перемещает двумерный массив датчиков изображения в третьем измерении, чтобы создать трехмерное сканирование. Кроме того, так называемый "живая 3D" визуализация может быть включена, которая относится к электронному сканированию в трех измерениях с использованием произвольных плоскостей линий сканирования, но не ограниченных осьми движения осциллирующего мотора. Массив живого 3D датчика, как правило, содержит элементы, распределенные в более чем одном измерении, то есть не в одном плоском ряду преобразовательных элементов, не в одной изогнутом ряду преобразовательных элементов, а на многомерной поверхности, такой как прямоугольник или часть сферы. Соответственно, этот матричный массив элементов позволяет более или менее произвольно расположить линии сканирования, и они, как правило, организованы как описано ранее, то есть в

разных плоскостях сканирования, которые собраны в томографические срезы и преобразованы в трехмерный объем процессом рендеринга. Конфигурация матричного массива обычно предпочтительна механизированной конфигурации в связи с увеличением свободы для составления произвольных структур линий сканирования, 5 скорости получения, потому что электронное переключение позиций линий сканирования быстрее, чем механическое движение массива, низким энергопотреблением, потому что не имеет двигателя, высокой надежностью, потому что нет движущихся частей, и, возможно, меньшей стоимостью. Таким образом, вариант осуществления настоящего изобретения будет включать в себя, но не ограничиваться им, матричный массив 10 датчиков.

Компоновка 31 аппаратных средств получения изображения может быть сформирована матрицей 32 преобразователей, формирователем 34 луча и процессором сигналов 36. Однако, процессор обработки изображений может также быть частью 15 компоновки 31 аппаратных средств получения изображения. Это изображено на так называемой расширенной компоновке аппаратных средств получения изображения 38.

Как правило, формирователь 34 луча, процессор сигналов 36 и/или процессор обработки изображений, могут быть, выполнены аналоговыми или цифровыми 20 аппаратными средствами или программным обеспечением, выполненным работать на блоке обработки.

Фиг. 2б является схематическим детальным видом матрицы 32 преобразователей и формирователя 34 луча. Матрица 32 преобразователей сформирована из множества акустических элементов, расположенных в одномерной или двумерной матрице. Акустические элементы передают ультразвуковые сигналы и принимают 25 сгенерированные ответы. Матрица 32 преобразователей может содержать тысячи акустических элементов 33, формирующих множество суб-матриц 35, 35'. Для наглядности всего две суб-матрицы показаны. Тем не менее, количество суб-матриц может также быть больше чем две, например восемь. Акустические элементы 33 могут, например, быть расположены в двумерной матрице, как квадратная матрица. Тем не 30 менее, различные формы, такие как прямоугольная, изогнутая, овальная или круговая могут также быть использованы, и которая является оптимальной в зависимости главным образом от анализируемого объекта и клинических применений.

Матрица 32 преобразователей может иметь множество микро формирователей 62 луча, которые контролируют как передачу, так и прием акустических импульсов через 35 акустические элементы, и объединяют акустические ответные сигналы, сгенерированные сканируемой средой, чтобы формировать суб-матрицу суммированных акустических сигналов, которые затем передаются из матрицы 32 преобразователей через сигнальные линии на формирователь 34 луча. Показаны две группы каждой из которых имеет четыре микро формирователя 62 луча. Тем не менее, количество микро формирователей 40 62 луча в каждой группе может также быть отличным от четырех, например, восемь или шестнадцать. В частности, восемь групп, каждая имеет шестнадцать микро формирователей 62 луча могут быть представлены. Каждая сигнальная линия в пределах суб-матрицы 35, 35' может исходить от одного микро формирователя 62 луча и соединяться с другими сигналами той же суб-матрицы 35, 35', чтобы сформировать 45 выходную группу суб-матриц. Выходная группа суб-матриц затем соединяется с основным формирователем 60 луча, как описано ниже.

Есть две основные фазы формирования луча, а именно, передача и прием. Во время передачи, акустические импульсы генерируются из акустических элементов матрицы

32 преобразователей. Во время фазы приема, эхо-сигнал от этих импульсов в объеме 30 принимается акустическими элементами матрицы 32 преобразователей, усиливается и объединяется. Для формирователя луча в фазе передачи генератор импульсов задержки передачи генерирует задержанные импульсы высокого напряжения. Акустические импульсы передаются акустическими элементами. Акустические импульсы распределены во времени относительно друг друга, чтобы создать фокус в трехмерном пространстве облучаемой среды. В фазе приема акустические импульсы, переданные ранее отражаются структурами в объеме 30. Между временем, в котором акустические импульсы переданы и сгенерированы импульсы эха принятые акустическими элементами, так называемый переключатель T/R (передача/прием) переключается в положение приема. Акустические импульсы, принятые акустическими элементами с разных точек на теле, и приемные дискретизаторы получают периодические отсчеты полученной акустической волны для генерации аналоговых отсчетов, представляющих собой небольшие напряжения. Аналоговые отсчеты затем задерживаются на задержку приема. Задержки приема могут быть статическими задержками, то есть они остаются неизменными в течение акустического приема. Задержки приема также могут быть программируемыми и тем самым измененными динамически во время фазы приема так, чтобы поддерживать постоянную фокусировку матрицы так и распространять передаваемые импульсы в среде и создавать эхо от более глубоких мест в среде. Отдельные задержанные принятые сигналы суммируются вместе посредством сумматоров, и после суммирования, усилителями с переменным коэффициентом усиления выполняется временная компенсация усиления. Переменное во времени усиление является нужным, поскольку сигналы, полученные от акустических элементов из более позднего времени соответствуют большей глубине тела, и, следовательно, ослабляются. Усилители с переменным коэффициентом усиления компенсируют это ослабление за счет увеличения сигнала выхода. В суб-матрице суммируются акустические сигналы переданные по сигнальным линиям.

Следовательно, матрица 32 преобразователей обеспечивает динамическое или статическое формирование диаграмм направленности, чтобы генерировать множество суб-матриц суммирующих акустические сигналы, которые принимаются в дальнейшем статическим или динамическим формирователем луча в основной формирователь 60 луча. Основной формирователь 60 луча выполняет статическое или динамическое формирование луча для генерации комплекта сигналов изображения с полной диаграммой направленности. Таким образом, в текущем применении "формирователь луча" 34 обозначает так называемый главный формирователь луча, который состоит из микро формирователей 62 луча и основного формирователя 60 луча. Следовательно, один основной формирователь 60 луча формирует подгруппы многочисленных микро формирователей 62 луча. Благодаря этому количество сигналов от формирователя 34 луча к процессору сигналов 36 может быть значительно снижено по сравнению с количеством преобразовательных элементов.

Примерами таких матриц преобразователей с каскадом формирователей луча могут быть датчики типа X6-1 или X7-2 запущенные в серийное производство заявителем.

Фиг. 3 показывает вариант осуществления, в котором устройство 46 получения ультразвукового изображения исключительно выполнено с возможностью как датчик 14. Датчик 14 имеет корпус датчика 17, который включает все необходимые аппаратные средства ультразвуковой визуализации, которыми являются матрица 32 преобразователей, формирователь 34 луча, процессор сигналов 36 и, дополнительно, процессор обработки изображений 42. Кроме того, корпус датчика 17 может иметь

дополнительно устройство ввода 20, имеющее, например, кнопку 24 для управления получением изображений. Кроме того, устройство вывода 22 может быть предусмотрено на датчике, например в форме светоизлучающего диода (LED) или множества ламп или светодиодов 22. Датчик 14 подключен через интерфейс 50 к консольному устройству

5 16, 18. Вариант осуществления, показанный на фиг. 3, интерфейс 50 является проводным соединением. Мобильная живая трехмерная ультразвуковая визуализация, таким образом, включена. Это обеспечивает пользователю гибкость в индивидуальной настройке и оптимизации использование моделей консольного устройства 16, 18.

Фиг. 4 показывает схематическую блок-схему в качестве примера для различных 10 компонентов системы 10 ультразвуковой визуализации и их расположение и взаимодействие в целой системе ультразвуковой визуализации 10.

Как уже говорилось выше, система 10 ультразвуковой визуализации используется 15 для сканирования объем пациента 12. Объем схематически показан пунктирными линиями и обозначен ссылочной позицией 30. Область исследуется с помощью датчика 14, несущего матрицу 32 преобразователей. Матрица 32 преобразователей может быть любого известного типа. Следовательно, матрица 32 преобразователей может быть одномерной матрицей преобразователей или двумерной матрицей преобразователей, которая может быть механически или электронно сканирована. Матрица 32 преобразователей преобразует ультразвуковые сигналы в электрические сигналы и 20 наоборот.

Чтобы управлять матрицей 32 преобразователей, имеется формирователь 34 луча, который используется для управления электронным и/или механическим сканированием 25 матрицы преобразователей и, если возможно, числом, плотностью и положением линий сканирования, по которым область 30 сканируется. Кроме того, может быть предусмотрен процессор сигналов 36, который принимает сигналы ультразвукового изображения формирователя луча и предоставляет данные изображения. Формирователь 34 луча и процессор сигналов 36 вместе могут формировать компоновку 31 средств получения изображения устройства 46 получения ультразвукового изображения, например датчика 14.

Процессор обработки изображений 42 принимает данные изображения от процессора 30 сигналов 36 и обеспечивает данные отображения на дисплее 26. Формирователь 34 луча, процессор сигналов 36 и процессор обработки изображений 42 могут быть запущены центральным процессором 47. В варианте осуществления процессор сигналов 36 и/или процессор обработки изображений 42 могут быть программно-реализуемого 35 типа и могут исполняться на центральном процессоре 47 датчика 14. Однако, может также быть случай, в котором по меньшей мере одна или две группы процессора сигналов 36, формирователя 34 луча и процессора обработки изображений 42 имеют аппаратно-реализуемый тип. Расположение соответствующей схемы предпочтительно таково, как показано на фиг. 4.

Датчик 14 содержит, таким образом, все необходимые ультразвуковые средства 40 получения в виде компоновки 31 аппаратных средств получения ультразвуковых изображений. Процессор обработки изображений 42 является лишь optionalным внутри датчика 14. Альтернативно он может быть обеспечен консольным устройством и его центральным процессором 40. Таким образом, процессор обработки изображения 45 42 на фиг. 4 изображен только пунктиром. Если не представлен, то процессор сигналов 36 передает эти данные непосредственно в центральный процессор 40 консольного устройства 18, как показано с помощью пунктирной линии 43. Кроме того, вместо программной реализации в этом центральном процессоре 40 консольного устройства

18, процессор обработки изображений 42 может также быть реализован аппаратно в консольном устройстве 18. Программная реализация процессора обработки изображений 42 может также быть частью приложения 44 запущенного на центральном процессоре 40 консольного устройства для предоставления данных отображения для отображения 5 на устройстве 26 отображения.

Однако, расширенная компоновка аппаратных средств получения изображения 38 может быть сформирована в датчике 14, если процессор обработки изображений 42 также присутствует в датчике. Датчик 14 может содержать центральный процессор 47, управляющий одной или более операциями датчика 14. Таким образом, процессор 10 сигналов 36 и/или процессор обработки изображений 42 (если он присутствует) могут быть программно реализованы и запущены на центральном процессоре 47 датчика 14. Тем не менее, процессор сигналов 36 и/или процессор обработки изображений 42 могут также быть аппаратно реализованы в датчике 14 для повышения эффективности или 15 в виде специализированной интегральной схемы (ASIC). Первое устройство ввода 20 датчика 14, может, в любом варианте осуществления, быть использованным, чтобы обеспечить простой контроль процесса получения изображения, как кнопка для запуска и остановки процесса получения изображений.

Кроме того, устройство 46 получения ультразвукового изображения содержит 20 устройство 54 распознавания для распознавания рабочего режима устройства получения ультразвукового изображения, причем устройство 54 распознавания выполнено с возможностью распознавать рабочий режим в зависимости от типа консольного устройства 16, 18 и/или применимый стандарт связи интерфейса 50. Как будет объяснено более подробно ниже, это позволяет устройству получения ультразвукового изображения переключать компоновку 31 средств получения изображения и/или 25 процессор обработки изображений 42 в по меньшей мере два различных рабочих состояниях. Благодаря этому, в частности, потребление энергии и тип получения изображения, например только двумерный или трехмерный, устройства 46 получения ультразвукового изображения могут быть изменены. Это позволяет использование 30 устройства 10 получения ультразвукового изображения с обеими мобильными консолями 18 и не портативными или поддерживаемыми транспортировочной тележкой консолями 16.

Консольное устройство 16, 18 может включать в себя элемент распознавания партнера 56, который может определить тип консольного устройства 16, 18 с устройством 54 распознавания.

Как видно из фиг. 4, консольному устройству 18 не нужно какое-либо специфическое 35 средство получения ультразвукового изображения. Устройство ввода как устройство 28 ввода, дисплей как дисплей 26 и центральный процессор как центральный процессор 40 часто представлены на любом консольном устройстве, который коммерчески доступен в продаже. Специальное программное обеспечение или приложение 44 могут 40 затем быть загружены или могут быть сохранены на консольном устройстве 18 и работать на центральном процессоре 40, для просмотра данных отображения с воспроизведенными изображениями объема 30. Операционная система, хранящаяся на консольном устройстве 18 может быть, например операционной системой Windows, операционной системой Android или операционной системой iPhone IOS.

В одном варианте осуществления преобразователь 32 является массивом 45 преобразователей типа двумерных с матрицей с фазированным массивом, который электронно сканирован и диаграмма направленности которого настроена на множество канальных сигналов, которые далее обрабатывают с использованием формирования

диаграммы направленности и демодулируют внутри датчика 14. Затем, как и интерфейс 50, интерфейс работающий со стандартами USB 2.0 и/или 3.0 может быть использован для подключения датчика 14 к консольному устройству 18.

Фиг. 5 показывает еще один вариант осуществления системы 10 ультразвуковой 5 визуализации. Однаковые элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями и не будут объясняны снова. Этот вариант осуществления также обеспечивает то преимущество, что консольное устройство 18 не должно содержать какое-либо специальное ультразвуковое оборудование. Опять же, дисплей 26, устройство 28 ввода 10 и центральный процессор 40, в котором приложение 44 выполняется для отображения данных отображения на дисплейном устройстве 26 достаточны. Кроме того, интерфейс 50 может быть, как пояснялось выше, может быть подключен кабелем.

Тем не менее, в этом варианте осуществления устройство 46 получения изображения не только реализовано в датчике 14. Вместо этого, когда датчик несет матрицу 32 преобразователей, микро формирователей 62 луча и, дополнительно, первое устройство 15 ввода 20. Кроме того, предусмотрено промежуточное соединительное устройство 48 в составе устройства 46 получения изображения, которое соединено через промежуточный интерфейс 52 с датчиком 14. В частности, промежуточное соединительное устройство 48 может быть портативным. Промежуточный интерфейс 52 может быть кабельным соединением. Тем не менее, в этом случае предпочтителен 20 интерфейс 50, соединяющий промежуточное соединительное устройство с консольным устройством 16, 18 осуществляется беспроводным способом. Например, если интерфейс 50 является беспроводным интерфейсом, может быть использована технология UWB. В случае промежуточного интерфейса 52 кабельного соединения интерфейс 52 может также включать в себя шину питания для питания датчика 14, а промежуточное 25 соединительное устройство 48 может включать в себя батарею для питания как промежуточного соединительного устройства 48 так и матрицы 32 преобразователей. В случае интерфейса 50 беспроводного соединения, промежуточное соединительное устройство 48 может питаться от батареи. В этом случае та же батарея может также 30 подавать питание как на промежуточное соединительное устройство 48 так и на датчик 14. Однако, промежуточное соединительное устройство 48 может также быть снабжено проводным подключением питания.

Фиг. 6 показывает еще один вариант осуществления, аналогичный показанному на фиг. 5. Однаковые элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями и не будут объясняться снова. В этом варианте осуществления датчик 14 также содержит 35 главный формирователь 60 луча и, следовательно, целый формирователь 34 луча. Благодаря этому размер датчика 14 может быть также уменьшен. Процессор сигналов 36 расположен в промежуточном соединительном устройстве 48. Процессор обработки изображений 42 может по-прежнему быть расположен в промежуточном соединительном устройстве 48. В качестве альтернативы, он может быть размещен в консольном 40 устройстве 18.

Фиг. 7 показывает еще один вариант осуществления, аналогичный показанному на фиг. 6. Однаковые элементы обозначены одинаковыми ссылочными позициями и не будут объясняться снова. В этом варианте осуществления датчик 14 также содержит процессор сигналов 36. Благодаря этому размер датчика может быть также уменьшен. 45 Процессор обработки изображений 42, выделяющий некоторое тепло, рассеиваемое его схемами, все еще может быть размещен в промежуточном соединительном устройстве 48.

Фиг. 8 показывает общий вид варианта осуществления комплекта для ультразвуковой

визуализации. Как уже говорилось в предыдущем примере, устройство 46 получения ультразвукового изображения может быть, как в изображенном примере, датчиком 14, который может быть подключен к мобильной консоли 18 или поддерживаемой транспортировочной тележкой консоли 16. Следовательно, датчик 14 вместе с

- 5 мобильною консолью 18 может сформировать систему 10 ультразвуковой визуализации в соответствии с вариантом осуществления. В альтернативе, датчик 14, подключенный к поддерживаемой транспортировочной тележкой консоли 16, может также сформировать систему 10 ультразвуковой визуализации. Кабельное соединение с мобильною консолью изображено пунктирной линией, обозначенной ссылочным
- 10 номером 74. Кабельное соединение с поддерживаемой транспортировочной тележкой консолью 16 указывается с помощью пунктирной линии обозначенной позицией 72. В целом, поддерживаемая транспортировочная тележка консоль 16 и мобильная консоль 18 вместе с датчиком 14 могут формировать комплект получения ультразвукового изображения 80, что позволяет пользователю выборочно прикреплять один датчик 14
- 15 к различным консольным устройствам 16, 18.

В частности, поддерживаемая транспортировочная тележка консоль 16 также содержит дисплей 26' и устройство 28' ввода. Кроме того, дисплей 26' и устройство 28' ввода поддерживаются тележкой 66, которая может быть базирована на колесах 68. В частности, поддерживаемая транспортировочная тележка консоль 60 может содержать дополнительные компоновки 70 средств получения и обработки изображения. Дополнительные компоновки средств 70 получения и обработки изображения могут содержать дополнительный процессор сигналов, формирователь луча и/или процессор обработки изображения. Эти дополнительные компоновки 70 средств получения и обработки изображения могут поддерживать и усиливать компоновку 31 средств получения изображения (или расширенную компоновку 38), уже представленную в датчике. Следовательно, при подключении к поддерживаемой транспортировочной тележкой или не портативной консоли 16, усложненные методы ультразвуковой визуализации могут быть предоставлены.

В частности, два различных рабочих состояния для компоновки 31 средств получения изображения датчика 14 могут быть предусмотрены. Например, датчик 14 может быть сконфигурирован с возможностью так, что он может использовать либо стандарт USB 3.0 либо 2.0. При подключении к мобильной консоли 18 стандарт связи USB 2.0 будет автоматически распознан с помощью процедуры установления связи по протоколу USB и, следовательно, устройство 54 распознавания автоматически устанавливает первый рабочий режим и первое рабочее состояние компоновки 31 аппаратных средств получения изображения, использующей меньше энергии и обеспечивающей "только" двумерное или мультипланарное получение изображения. Кроме того, когда датчик подключен к не портативной консоли 16, в процедуре установления связи коммуникационного стандарта протокол USB 3.0 устанавливается, и, следовательно, устройство 54 распознавания в датчике 14 распознает, что консольное устройство 16 является не портативной или поддерживаемой транспортировочной тележкой консолью. Следовательно, второй рабочий режим и коммуникационный стандарт позволяет распознать более высокие скорости передачи данных. Компоновка 31 средств получения ультразвукового изображения будет установлена во втором рабочем состоянии, что разрешает более сложную ультразвуковую визуализацию, например трехмерную ультразвуковую визуализацию. Хотя второе рабочее состояние может потреблять больше энергии, и имеет более высокую скорость передачи данных, это разрешилось с помощью стандарта USB 3.0 и линии питания или проводника от непортативной

консоли 16 к датчику 14.

Фиг. 9 показывает схематическую блок-схему способа 100 в соответствии с изобретением.

- на начальном этапе 102. Сначала на этапе 104 устройство предоставляется 10 получения ультразвукового изображения, как описано выше. В частности, устройство 10 получения ультразвукового изображения содержит матрицу 32 преобразователей, сконфигурированную обеспечивать ультразвуковой принимаемый сигнал, компоновку 31 аппаратных средств получения изображения, содержащую формирователь 34 луча, сконфигурированный с возможностью управлять матрицей 32 преобразователей, и 10 дополнительно сконфигурированный с возможностью принимать ультразвуковой принимаемый сигнал и обеспечивать сигнал изображения, и процессор сигналов 36, сконфигурированный с возможностью принимать сигнал изображения и обеспечивать данные изображения, интерфейс 50 для подключения устройства получения ультразвукового изображения с консольного устройства 16, 18, и устройство 54 15 распознавания для распознавания рабочего режима устройства получения ультразвукового изображения, причем устройство распознавания дополнительно сконфигурировано с возможностью распознавать рабочий режим в зависимости от типа консольного устройства и/или применяемого стандарта связи интерфейса.

- Затем в этапе 106, устройство 46 получения ультразвукового изображения 20 подключено к консольному устройству, которое может быть либо мобильной консолью 16 или поддерживаемой транспортировочной тележкой консолью 18.

- Затем, как описано выше, на этапе 108, устройство 54 распознавания распознает рабочий режим в зависимости от типа консольного устройства 16, 18 с помощью устройства 54 распознавания устройства получения ультразвукового изображения 10. 25 Рабочее состояние компоновки аппаратных средств получения изображения устанавливается. Следовательно, матрица 32 преобразователей и/или компоновка 31 аппаратных средств получения изображения переключаются между по меньшей мере двумя рабочими состояниями базируясь на распознанном рабочем режиме.

- Далее способ спецификации заканчивается на этапе 112. Затем получение 30 ультразвукового изображения может быть проведено в указанном рабочем состоянии. В случае, когда датчик 14 будет отключен от консольного устройства 16, 18 и подключен к консольному устройству 16, 18, способ начинается снова и вновь распознает и переключает соответствующий рабочий режим.

- В то время как изобретение было проиллюстрировано и подробно описано на 35 чертежах и в вышеприведенном описании, такие иллюстрации и описание, следует рассматривать иллюстративными и примерными и не ограничивающими; изобретение не ограничивается описанными вариантами осуществления. Другие варианты осуществления в соответствии с настоящим изобретением могут быть поняты и осуществляются специалистом в данной области техники при осуществлении заявленного 40 изобретения, при изучении чертежей, раскрытии, и прилагаемой формулы изобретения.

- В формуле изобретения, слово "содержащий" не исключает другие элементы или этапы, а упоминание элемента в единственном числе не исключает множества. Один элемент или другой блок могут выполнять функции нескольких элементов в формуле изобретения. Тот факт, что определенные средства перечислены во взаимно различных 45 зависимых пунктах формулы изобретения, не указывает, что комбинация этих средств не может быть использована для получения преимущества.

Компьютерная программа может храниться/распространяться на подходящем носителе, таком как оптический носитель или твердотельный носитель, поставляемый

вместе с или как часть другого аппаратного средства, но также может быть распространена в других формах, таких как через Интернет или другие проводные или беспроводные телекоммуникационные системы.

Любые ссылочные обозначения в формуле изобретения не должны быть истолкованы

5 как ограничивающие объем.

### (57) Формула изобретения

1. Устройство (46) получения ультразвукового изображения для использования вместе с консольным устройством (16, 18), чтобы сформировать систему (10) (10)

10 ультразвуковой визуализации, причем ультразвуковое устройство (46) получения ультразвукового изображения выполнено в виде портативного датчика (14), имеющего корпус датчика (17), при этом устройство (46) получения ультразвукового изображения содержит расположенные в корпусе датчика (17):

- матрицу (32) преобразователей, выполненную с возможностью обеспечивать

15 ультразвуковой принимаемый сигнал;

- компоновку (31) аппаратных средств получения изображения, имеющую формирователь (34) луча, выполненный с возможностью управлять матрицей (32) преобразователей и дополнительно выполненный с возможностью принимать ультразвуковой принимаемый сигнал и обеспечивать сигнал изображения, и процессор 20 сигналов (36), выполненный с возможностью принимать сигнал изображения и обеспечивать данные изображения;

- интерфейс (50) для подключения устройства (46) получения ультразвукового изображения к консольному устройству (16, 18) и

25 устройство (54) распознавания, предназначенное для распознавания рабочего режима устройства (46) получения ультразвукового изображения, причем устройство (54) распознавания выполнено с возможностью распознавать рабочий режим в зависимости от типа консольного устройства (16, 18) и/или применяемого стандарта связи интерфейса (50),

30 при этом устройство (46) получения изображения сконфигурировано с возможностью переключения матрицы (32) преобразователей и/или компоновки (31) аппаратных средств получения изображения между по меньшей мере двумя рабочими состояниями на основании распознанного рабочего режима, причем упомянутые по меньшей мере два рабочих состояния включают в себя первое рабочее состояние, обеспечивающее возможность получения двумерного плоского ультразвукового изображения, и второе 35 рабочее состояние, обеспечивающее возможность получения трехмерного объемного ультразвукового изображения.

35 2. Устройство (46) получения ультразвукового изображения по п.1, в котором устройство (46) получения изображения сконфигурировано с возможностью 40 переключать матрицу (32) преобразователей и/или компоновку (31) аппаратных средств получения изображения между по меньшей мере первым рабочим состоянием и вторым рабочим состоянием, причем в первом рабочем состоянии матрица (32) преобразователей и/или компоновка (31) аппаратных средств получения изображения потребляют больше энергии, чем во втором рабочем состоянии.

45 3. Устройство (46) получения ультразвукового изображения по п.1, в котором интерфейс (50) сконфигурирован с возможностью поддерживать по меньшей мере два стандарта связи.

4. Устройство (46) получения ультразвукового изображения по п.1, в котором устройство (46) получения изображения сконфигурировано с возможностью

переключать интерфейс (50) в первый стандарт связи в первом рабочем режиме и во второй стандарт связи в втором рабочем режиме, причем первый стандарт связи имеет более высокую скорость передачи данных, чем второй стандарт связи.

5. Устройство (46) получения ультразвукового изображения по п.1, в котором первый

распознаваемый тип консольного устройства (16, 18) является мобильной консолью (18), а второй распознаваемый тип консольного устройства является поддерживаемой транспортировочной тележкой консолью (16).

6. Устройство (46) получения ультразвукового изображения по п.1, в котором

устройство (46) получения ультразвукового изображения дополнительно содержит

10 процессор (42) обработки изображений, сконфигурированный с возможностью принимать данные изображения и обеспечивать данные отображения.

7. Устройство (46) получения ультразвукового изображения по п.1, в котором

устройство (46) получения ультразвукового изображения дополнительно содержит главный формирователь (60) луча и множество микроформирователей (62) луча.

15 8. Устройство (46) получения ультразвукового изображения по п.1, в котором интерфейс (50) является интерфейсом кабельного подключения и в котором интерфейс (50) дополнительно имеет линию питания, питающую устройство (46) получения ультразвукового изображения.

9. Система (10) ультразвуковой визуализации для обеспечения ультразвукового

изображения, содержащая устройство (46) получения ультразвукового изображения по п.1 и консольное устройство (16, 18), причем консольное устройство (16, 18) имеет дисплей (26) и устройство (28) ввода, и в котором консольное устройство (16, 18) и устройство (46) получения ультразвукового изображения соединены через интерфейс (50).

25 10. Система (10) ультразвуковой визуализации по п.9, в которой консольное устройство (16, 18) является либо мобильной консолью (18), содержащей центральный процессор (40) для работы мобильной консоли (18) и блок (26) отображения, сконфигурированный с возможностью принимать данные отображения и обеспечивать изображение, либо в которой консольное устройство (16, 18) является поддерживаемой

30 транспортировочной тележкой консолью (16), причем поддерживаемая транспортировочная тележка консоль (16) содержит дополнительную компоновку (70) средств получения и обработки изображения, в которой дополнительная компоновка (70) средств получения и обработки изображения содержит по меньшей мере одну группу, состоящую из формирователя (34) луча, сконфигурированного с возможностью

35 управлять матрицей (32) преобразователей, и дополнительно сконфигурированного с возможностью принимать ультразвуковой принимаемый сигнал и обеспечивать сигнал изображения, процессор сигналов (36), сконфигурированный с возможностью принимать сигнал изображения и обеспечивать данные изображения, и процессор (42) обработки изображений, сконфигурированный с возможностью принимать данные изображения

40 от процессора сигналов (36) и обеспечивать данные отображения.

11. Комплект получения ультразвукового изображения (80) для обеспечения

ультразвукового изображения, содержащий устройство (46) получения ультразвукового изображения по п.1, и по меньшей мере два консольных устройства (16, 18), причем одно из консольных устройств является мобильной консолью (18), а другое из

45 консольных устройств является поддерживаемой транспортировочной тележкой консолью (16), причем устройство (46) получения ультразвукового изображения может быть соединено с одним из консольных устройств (16, 18) через интерфейс (50),

12. Способ (100) для получения рабочего состояния для получения ультразвукового

изображения, причем способ содержит этапы:

- обеспечение (104) устройства (46) получения ультразвукового изображения по п.1;
- подключение (106) устройства (46) получения ультразвукового изображения к консольному устройству (16, 18);

5 - распознавание (108) рабочего режима в зависимости от типа консольного устройства (16, 18) с помощью устройства (54) распознавания устройства (46) получения ультразвукового изображения; и

- переключение (110) матрицы (32) преобразователей и/или компоновки (31) аппаратных средств получения изображения между по меньшей мере двумя рабочими

10 состояниями на основании распознанного рабочего режима, причем упомянутые по меньшей мере два рабочих состояния включают в себя первое рабочее состояние, обеспечивающее возможность получения двумерного плоского ультразвукового изображения, и второе рабочее состояние, обеспечивающее возможность получения трехмерного объемного ультразвукового изображения.

15

20

25

30

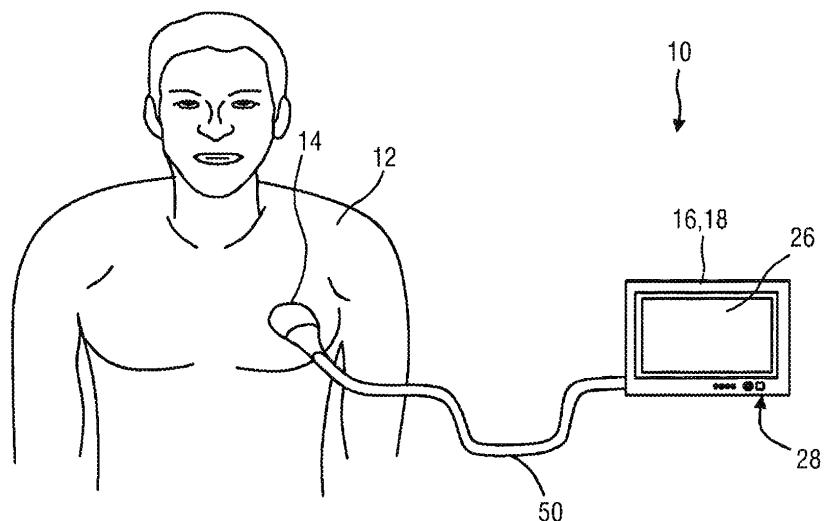
35

40

45

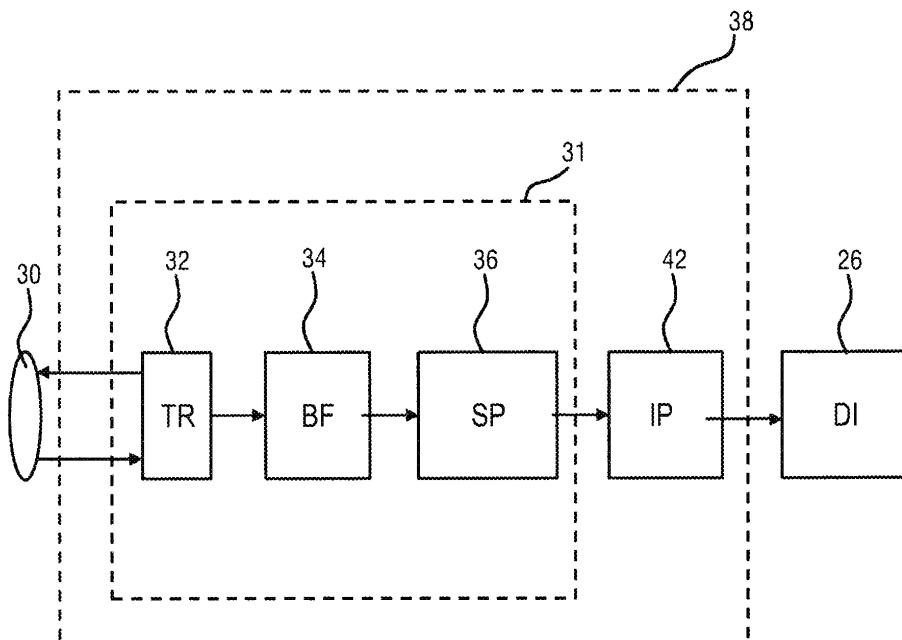
1/9

517314

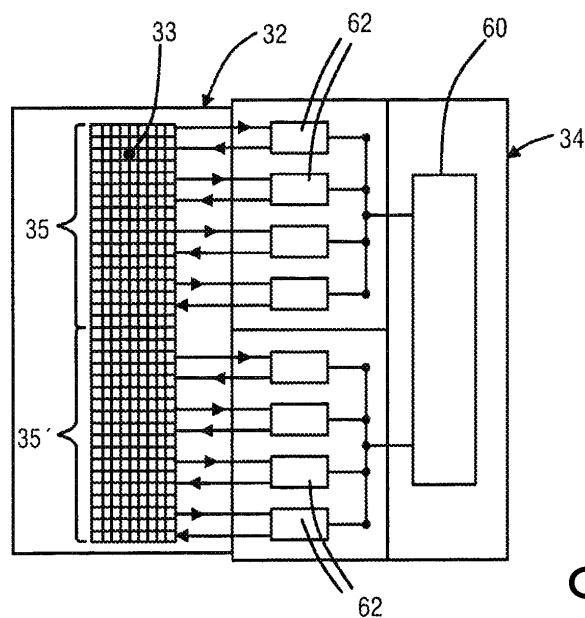


Фиг. 1

2/9

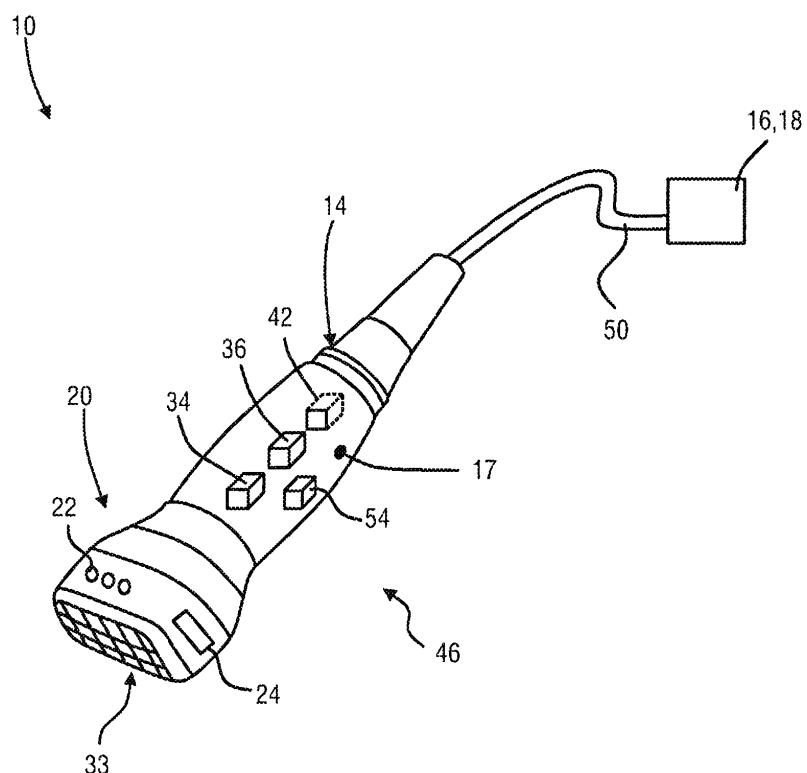


Фиг.2а



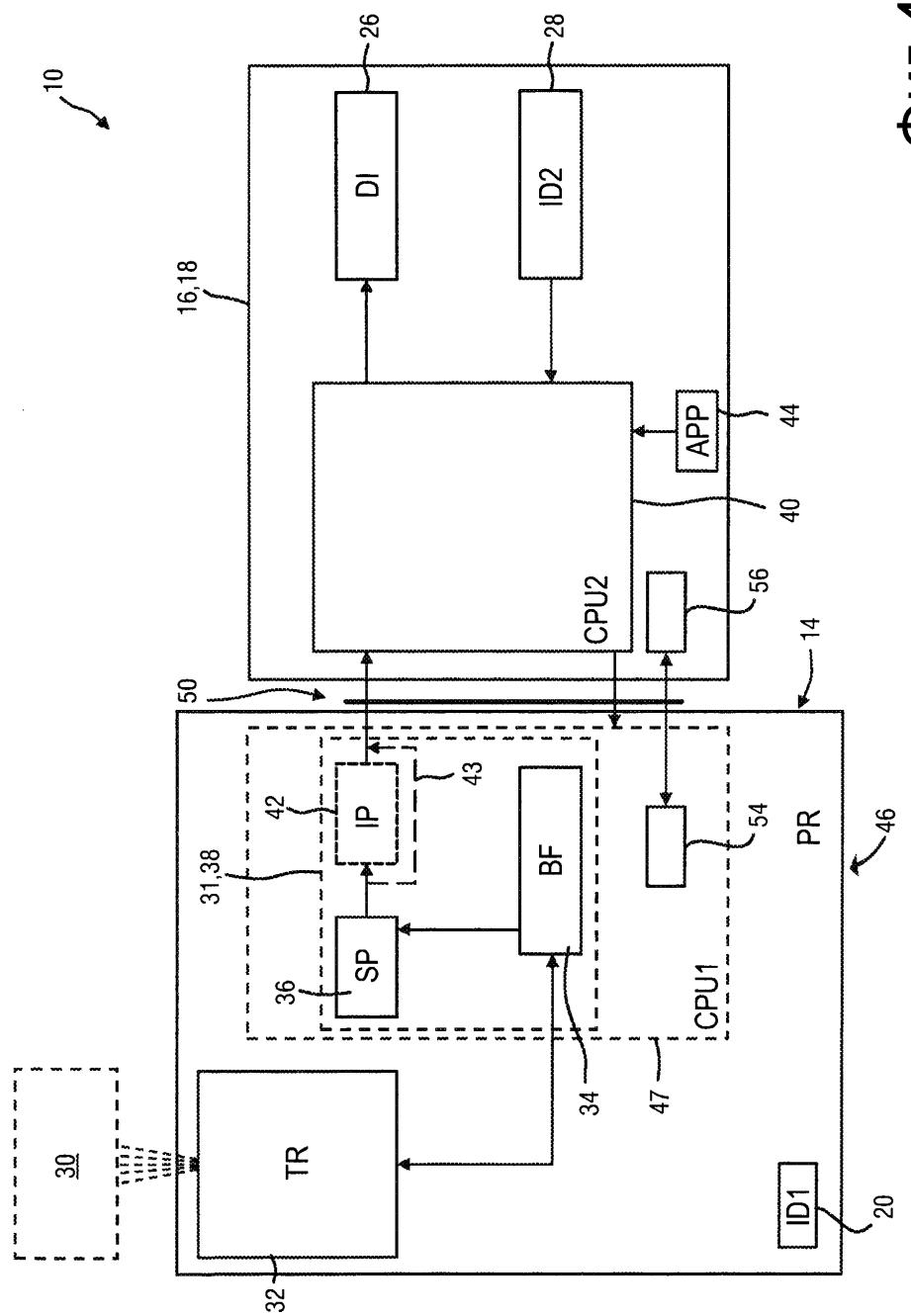
Фиг.2б

3/9



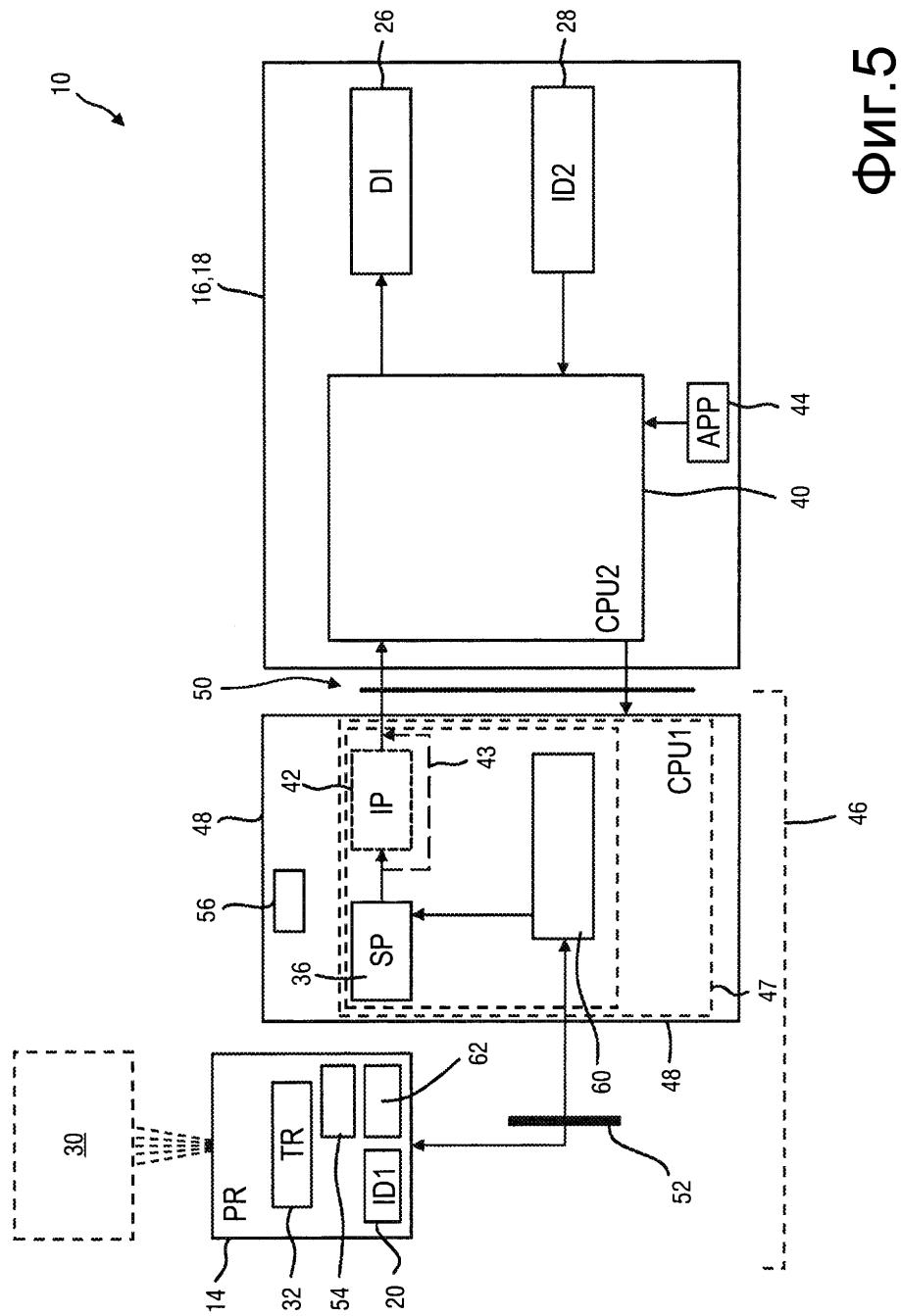
ФИГ.3

4/9

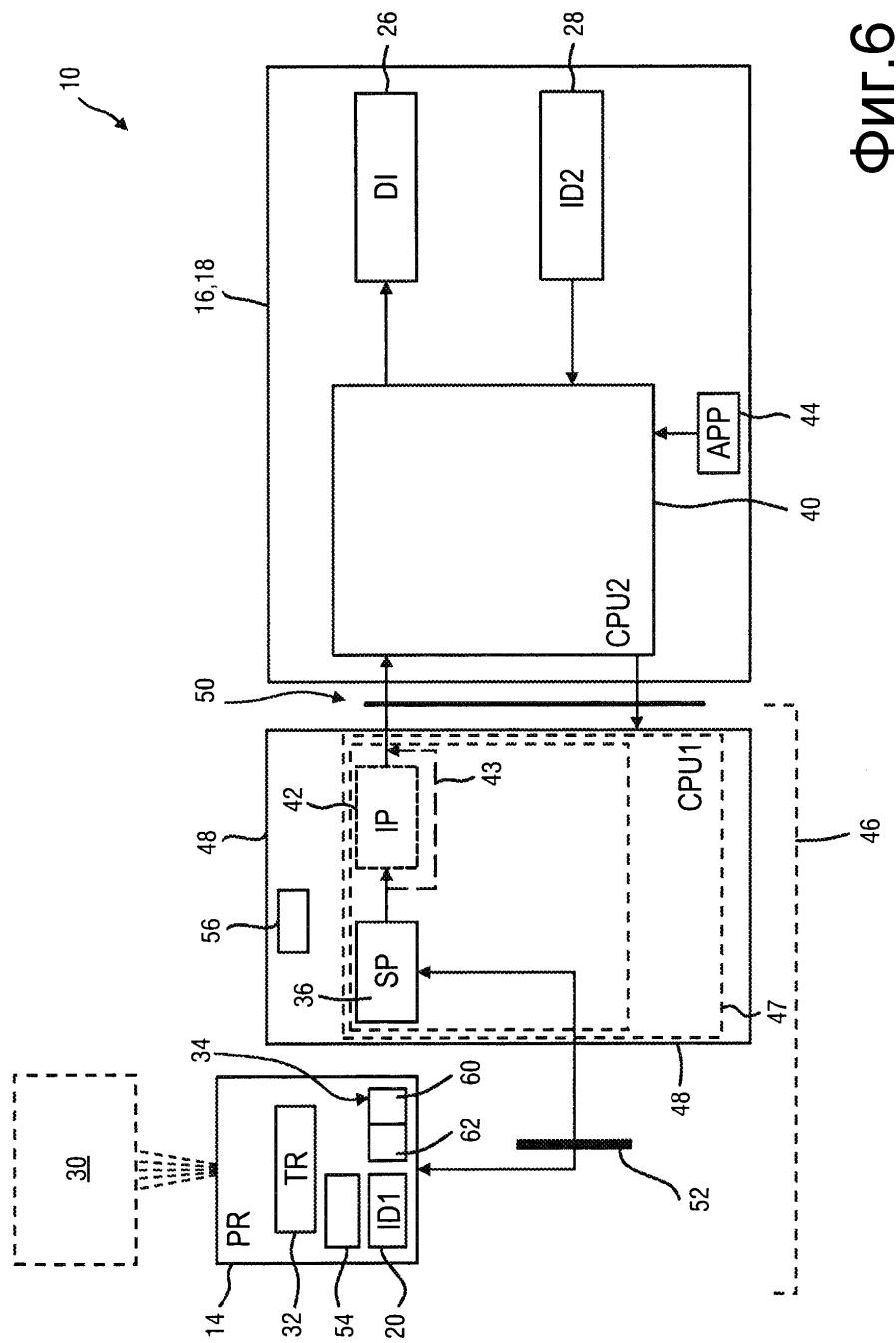


ФИГ.4

5/9

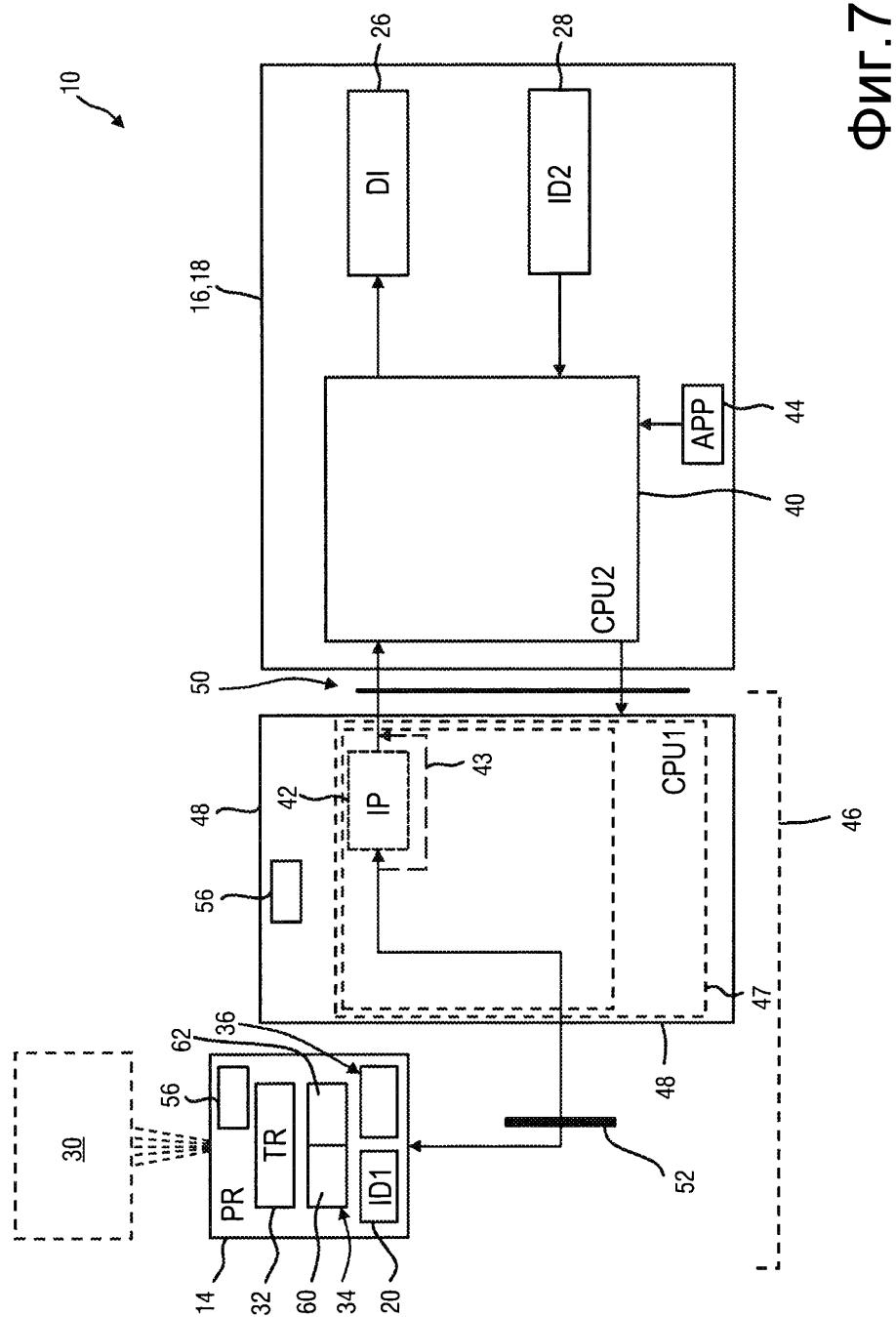


6/9

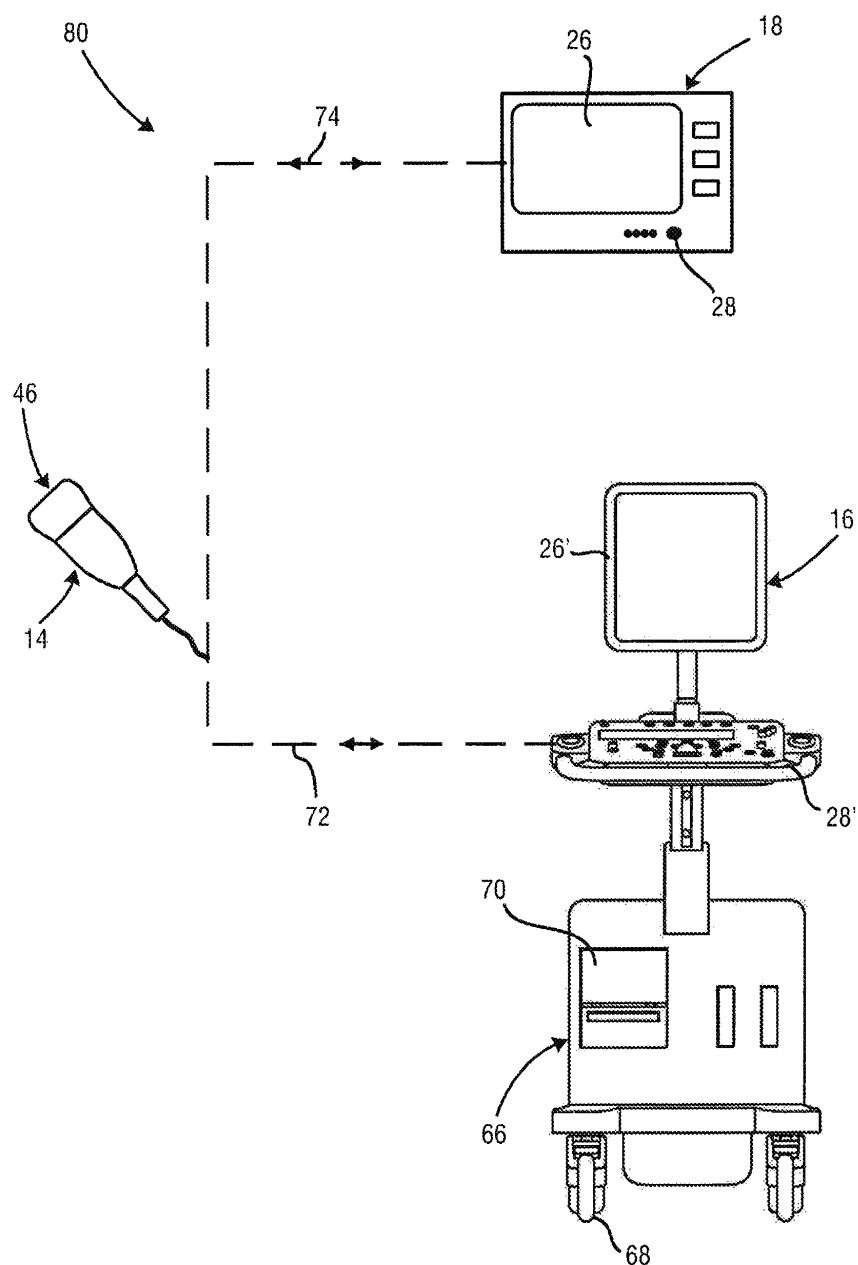


Фиг.6

7/9

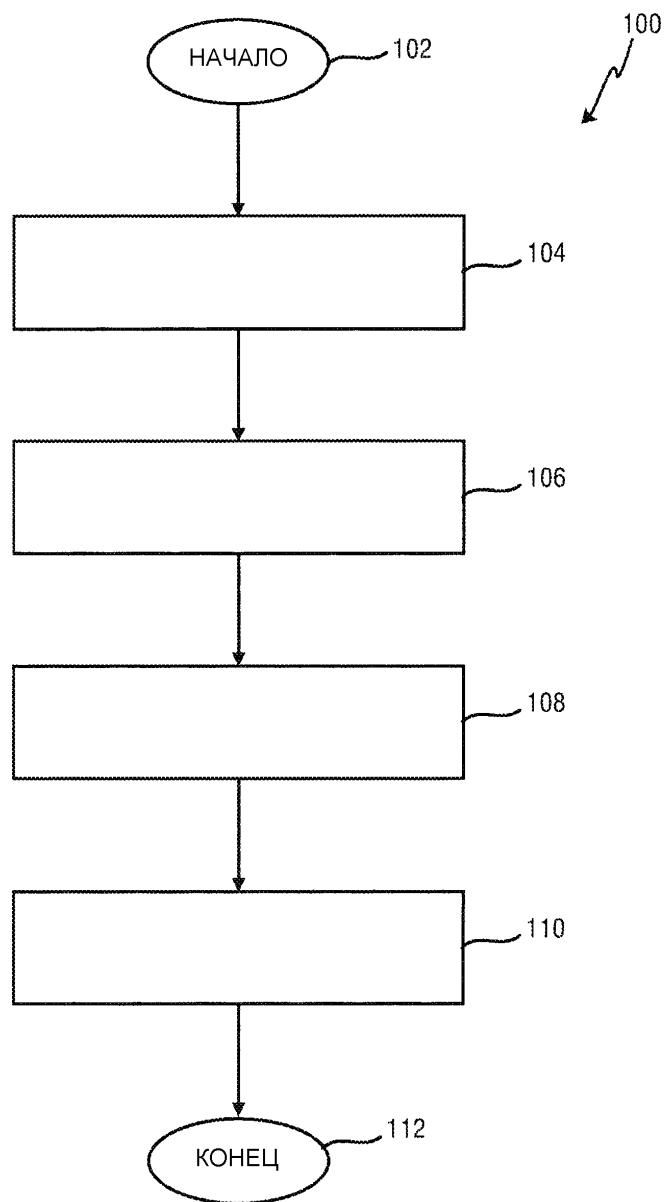


8/9



Фиг.8

9/9



ФИГ.9