



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ,
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ**

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21), (22) Заявка: **2008126205/14, 18.10.2006**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
18.10.2006(30) Конвенционный приоритет:
30.11.2005 JP 2005-346344(45) Опубликовано: **20.03.2010 Бюл. № 8**

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **JP 2005230175 A, 02.09.2005. JP 2004174029 A, 24.06.2004. RU 2281687 C1, 20.08.2006. ШАХОВ Э.К. и др. Моделирование процесса измерения артериального давления. Вычислительные системы и технологии обработки информации. Межвузовский сборник научных трудов. Вып.2 (28). - Пенза, Информационно-издательский центр ПТУ, 2003, с.18-29. ШАХОВ Э.К. и др. (см. прод.)**

(85) Дата перевода заявки РСТ на национальную фазу: **30.06.2008**(86) Заявка РСТ:
JP 2006/320699 (18.10.2006)(87) Публикация РСТ:
WO 2007/063650 (07.06.2007)

Адрес для переписки:
**129090, Москва, ул. Б.Спасская, 25, стр.3,
ООО "Юридическая фирма Городисский и
Партнеры", пат.пов. Е.И.Емельянову**

(72) Автор(ы):

**ЯМАСИТА Синго (JP),
ТАКАХАСИ Акихиса (JP),
САНО Йосихико (JP)**

(73) Патентообладатель(и):

ОМРОН ХЭЛТКЭА КО., ЛТД. (JP)

(54) УСТРОЙСТВО ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ, ДОПУСКАЮЩЕЕ ТОЧНОЕ ИЗМЕРЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО ДАВЛЕНИЯ

(57) Реферат:

Устройство для измерения артериального давления содержит множество механизмов, сжимающих манжету, и механизмы имеют раздельное управление. Поэтому стабильное положение при измерении поддерживается независимо от окружности или формы плеча.

Управление степенями сжатия осуществляется раздельно, вследствие чего к манжете можно прикладывать равномерное давление для совершенствования усилия сжатия, действующего на артерию. Устройство обеспечивает повышение точности измерения артериального давления. 9 з.п. ф-лы, 14 ил.

(56) (продолжение):

Простейшая модель тонометра. Вычислительные системы и технологии обработки информации. Межвузовский сборник научных трудов. Вып.2 (28). - Пенза, Информационно-издательский центр ПТУ, 2003, с.30-37.

RU 2 3 8 4 2 9 2 C 1

RU 2 3 8 4 2 9 2 C 1



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(21), (22) Application: **2008126205/14, 18.10.2006**

(24) Effective date for property rights:
18.10.2006

(30) Priority:
30.11.2005 JP 2005-346344

(45) Date of publication: **20.03.2010 Bull. 8**

(85) Commencement of national phase: **30.06.2008**

(86) PCT application:
JP 2006/320699 (18.10.2006)

(87) PCT publication:
WO 2007/063650 (07.06.2007)

Mail address:
**129090, Moskva, ul. B.Spaskaja, 25, str.3, OOO
"Juridicheskaja firma Gorodisskij i Partnery",
pat.pov. E.I.Emel'janovu**

(72) Inventor(s):

**JaMASITA Singo (JP),
TAKAKhASI Akikhisa (JP),
SANO Josikhiko (JP)**

(73) Proprietor(s):

OMRON KhEhLTKEhA KO., LTD. (JP)

(54) BLOOD PRESSURE MEASURING DEVICE ENABLING HIGH-PRECISION MEASUREMENT OF BLOOD PRESSURE

(57) Abstract:

FIELD: medicine.

SUBSTANCE: blood pressure measuring device comprises a set of mechanisms compressing a cuff with said mechanisms controlled differentially. Therefore, a stable measuring position is maintained regardless of shoulder circumference or shape.

Compression intensity is controlled differentially owing to the possibility to apply uniform pressure to the cuff to enhance compression effort on an artery.

EFFECT: higher precision of blood pressure measurement.

10 cl, 14 dwg

ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ, К КОТОРОЙ ОТНОСИТСЯ ИЗОБРЕТЕНИЕ

Настоящее изобретение относится к устройствам для измерения артериального давления, в частности устройствам для измерения артериального давления, предназначенным для измерения артериального давления с использованием пневмогидравлической камеры для измерения артериального давления, налагаемой на область измерения.

ПРЕДШЕСТВУЮЩИЙ УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

Широко известно устройство для измерения артериального давления, в котором манжету, содержащую пневматическую камеру для измерения артериального давления, выполняющую функцию пневмогидравлической камеры для измерения артериального давления, обматывают вокруг и фиксируют на части (например, плеча) тела живого организма, являющейся областью измерения, и измеряют внутреннее давление части тела посредством нагнетания и сброса давления в пневматической камере, и, тем самым, измеряя артериальное давление.

В устройстве для измерения артериального давления в вышеописанной конфигурации, когда манжету обматывают неправильно, недостаточное сжатие пневмогидравлической камерой для измерения артериального давления или нестабильное положение при измерении создает искажения давления в камере. Это приводит к снижению точности измерения артериального давления.

В случае, когда артериальное давление измеряют при нагнетании давления в пневмогидравлической камере для измерения артериального давления, изменение положения объекта измерения при измерении может снизить точность измерения.

Поэтому манжету необходимо наматывать на различные окружности плеча объекта измерения, чтобы достигать правильного положения при измерении.

Что касается метода наматывания манжеты, то, например, в выложенной японской заявке № 2005-230175 (далее именуемой патентным документом 1), ранее заявленной настоящим изобретателем, предложено устройство для сжатия и фиксации тела.

Устройство для сжатия и фиксации тела, описанное в патентном документе 1, содержит сжимающую пневмогидравлическую камеру по внешней окружности пневмогидравлической камеры для измерения артериального давления, когда пневмогидравлическая камера для измерения артериального давления намотана вокруг области измерения (плеча), при этом сжимающую пневмогидравлическую камеру накачивают для прижима пневмогидравлической камеры для измерения артериального давления к области измерения со стороны внешней окружности с равномерным давлением в окружном направлении и продольном направлении плеча, таким образом фиксируя манжету к области измерения.

На фиг. 13А и 13В представлены схематичные изображения, демонстрирующие фиксацию измерительной пневмогидравлической камеры, когда артериальное давление измеряют с использованием измерителя артериального давления, на котором смонтировано устройство для сжатия и фиксации тела живого организма. Как показано на фиг. 13А, объект измерения вставляет плечо, служащее областью измерения в обойму. В обойме обеспечены измерительная пневмогидравлическая камера и обертывающая часть, выполняющая функцию пневмогидравлической камеры, и обойма расположена под углом, под которым плечо легко вставить в измеритель артериального давления. Когда выдается команда на начало измерения, то, как показано на фиг. 13В, в обертывающую часть подается текучая среда для накачивания обертывающей части, и измерительная пневмогидравлическая камера прижимается к плечу с, по существу, равномерным давлением в окружном

направлении и продольном направлении плеча.

Патентный документ 1: Выложенная японская заявка № 2005-230175

РАСКРЫТИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

ПРОБЛЕМЫ, РЕШАЕМЫЕ ИЗОБРЕТЕНИЕМ

5 Однако поскольку в механизме устройства для сжатия и фиксации тела, описанного в патентном документе 1, измерительная пневмогидравлическая камера сжимается по
 10 существу равномерным давлением в окружном направлении плеча, независимо от окружности плеча, являющегося областью измерения, как показано на фиг. 13В, то измерительная пневмогидравлическая камера сильнее накачивается для лица с
 15 меньшей окружностью плеча, и иногда локтевая часть приподнимается направленным вверх прижимным усилием обертывающей части. В таких случаях, к сожалению, плечо не фиксируется к измерителю артериального давления, и иногда результат измерения нельзя получить правильно из-за нестабильного положения при
 20 измерении.

Кроме того, в механизме устройства для сжатия и фиксации тела измерительная пневмогидравлическая камера сжимается по существу равномерным давлением в
 25 продольном направлении плеча, независимо от окружности плеча, являющейся областью измерения. Поэтому для лица с плечом сужающейся формы, когда измерительная пневмогидравлическая камера сжимается с базированием на толстой
 30 стороне плеча сужающейся формы, измерительная пневмогидравлическая камера иногда неправильно прижимается к тонкой стороне плеча сужающейся формы. Когда измерительная пневмогидравлическая камера сжимается с базированием на тонкой
 35 стороне плеча сужающейся формы для фиксации измерительной пневмогидравлической камеры на всей области измерения, измерительная пневмогидравлическая камера иногда слишком сильно прижимается к тонкой стороне
 40 плеча сужающейся формы. В таких случаях, к сожалению, измерительная пневмогидравлическая камера неправильно прижимается к области измерения, и иногда невозможно получить правильный результат измерения.

Кроме того, в механизме устройства для сжатия и фиксации тела, как показано на
 45 фиг. 14, измерительная пневмогидравлическая камера накачивается подачей текучей среды, и тело живого организма сжимается со стороны внешней окружности измерительной пневмогидравлической камерой (пневматической камерой), сечение
 50 которой приобретает круглую или овальную форму вследствие накачивания, в плоскости, образованной гибким элементом, например скручивающейся спиралью. Поэтому прижимное усилие обертывающей части иногда не действует на участок,
 55 находящийся в стороне от центра измерительной пневмогидравлической камеры, в зависимости от формы сечения измерительной пневмогидравлической камеры и формы гибкого элемента, охватывающего измерительную пневмогидравлическую камеру. В таких случаях, как показано на фиг. 14, измерительная
 60 пневмогидравлическая камера иногда не прижимается к артерии в необходимом интервале, что создает проблему неполучения точного результата измерения.

С учетом вышеизложенного, целью настоящего изобретения является создание устройства для измерения артериального давления, правильно прижимающего
 65 измерительную пневмогидравлическую камеру к области измерения.

СРЕДСТВА ДЛЯ ДОСТИЖЕНИЯ УКАЗАННЫХ ПРОБЛЕМ

В соответствии с одним аспектом настоящего изобретения устройство для измерения артериального давления содержит измерительную пневмогидравлическую камеру, соответствующую измерительной пневматической камере 13; первую

подающую часть, соответствующую насосу 21, клапану 22, управляющей схеме 26 насоса и управляющей схеме 27 клапана, для подачи текучей среды в измерительную пневмогидравлическую камеру; датчик, соответствующий датчику 23 давления для измерения внутреннего давления измерительной пневмогидравлической камеры; часть
 5 для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, соответствующую сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8 и проводу 81, для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры в области измерения и датчик степени сжатия, соответствующий датчику 33, для измерения степени, с которой измерительная
 10 пневмогидравлическая камера сжимается частью для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, при этом часть для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры содержит первую сжимающую часть для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры с воздействием в первом режиме сжатия и вторую сжимающую часть для сжатия измерительной пневмогидравлической
 15 камеры с воздействием во втором режиме сжатия.

В предпочтительном варианте устройство для измерения артериального давления дополнительно содержит контроллер, соответствующий CPU (центральному процессору) 40, для управления сжатием измерительной пневмогидравлической
 20 камеры в части для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, при этом контроллер осуществляет управление так, что первая сжимающая часть сжимается с использованием измерительной пневмогидравлической камеры с воздействием в первом режиме сжатия, и контроллер осуществляет управление так, что вторая сжимающая часть сжимается с использованием измерительной пневмогидравлической
 25 камеры с воздействием во втором режиме сжатия.

Точнее, контроллер предпочтительно управляет сжатием в части для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры с учетом внутреннего давления измерительной пневмогидравлической камеры, информации, указывающей изменение
 30 внутреннего давления в измерительной пневмогидравлической камере, и степени сжатия части для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры.

В частности, в предпочтительном варианте часть для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры представляет собой сжимающую
 35 пневмогидравлическую камеру, устройство для измерения артериального давления дополнительно содержит вторую подающую часть для подачи текучей среды в первую сжимающую пневмогидравлическую камеру, выполняющую функцию первой сжимающей части; и третью подающую часть для подачи текучей среды во вторую сжимающую пневмогидравлическую камеру, выполняющую функцию второй
 40 сжимающей части, и контроллер управляет подачей текучей среды во вторую подающую часть и третью подающую часть для управления сжатием в части для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры.

В частности, в предпочтительном варианте область измерения является плечом, первая сжимающая часть и вторая сжимающая часть расположены ортогонально
 45 относительно артерии в плече, когда измерительная пневмогидравлическая камера наложена на плечо, при этом первая сжимающая часть размещена в положении, в котором измерительная пневмогидравлическая камера, находящаяся выше плеча, поджимается сверху к плечу, тогда как вторая сжимающая часть размещена в
 50 положении, в котором измерительная пневмогидравлическая камера, находящаяся ниже плеча, поджимается снизу к плечу, и контроллер осуществляет управление так, чтобы первая сжимающая часть сжимала измерительную пневмогидравлическую камеру и затем вторая сжимающая часть сжимала измерительную

пневмогидравлическую камеру.

В альтернативном предпочтительном варианте область измерения является плечом, и первая сжимающая часть и вторая сжимающая часть расположены параллельно артерии в плече, когда измерительная пневмогидравлическая камера наложена на плечо, при этом первая сжимающая часть размещена в положении ближе к плечевому составу в верхней части плеча, тогда как вторая сжимающая часть размещена в положении ближе к запястью в нижней части плеча.

В предпочтительном варианте контроллер осуществляет управление так, чтобы степень сжатия во второй сжимающей части была больше, чем степень сжатия в первой сжимающей части.

В альтернативном предпочтительном варианте область измерения является плечом, и первая сжимающая часть и вторая сжимающая часть расположены параллельно артерии в плече, когда измерительная пневмогидравлическая камера наложена на плечо, при этом первая сжимающая часть размещена, по существу, по центру, в направлении, параллельном артерии, измерительной пневмогидравлической камеры, тогда как вторая сжимающая часть размещена в положении ближе к краю, чем к центру, в направлении, параллельном артерии, измерительной пневмогидравлической камеры, и контроллер осуществляет управление так, чтобы степень сжатия во второй сжимающей части была больше, чем степень сжатия в первой сжимающей части.

В альтернативном предпочтительном варианте первая сжимающая часть является частью, соответствующей первой характеристике части для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, и первая сжимающая часть действует в первом режиме сжатия в соответствии с первой характеристикой, тогда как вторая сжимающая часть является частью, соответствующей второй характеристике части для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, и вторая сжимающая часть действует во втором режиме сжатия в соответствии со второй характеристикой.

Точнее, в предпочтительном варианте, часть для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры является сжимающей пневмогидравлической камерой, и первая характеристика и вторая характеристика зависят от числа швов сжимающей пневмогидравлической камеры.

ЭФФЕКТЫ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Устройство для измерения артериального давления в соответствии с настоящим изобретением содержит средство сжатия измерительной пневмогидравлической камеры для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, соответствующей манжете, для прижима измерительной пневмогидравлической камеры к области измерения, при этом средство сжатия измерительной пневмогидравлической камеры содержит множество режимов сжатия, и средство сжатия измерительной пневмогидравлической камеры сжимает измерительную пневмогидравлическую камеру в разных режимах сжатия в направлении, ортогональном и/или параллельном артерии в области измерения. Поэтому можно предотвратить дестабилизацию положения при измерении, вызываемую приподниманием области измерения при сжатии измерительной пневмогидравлической камеры. Измерительная пневмогидравлическая камера может правильно фиксироваться согласно форме области измерения, например суженной форме. Измерительная пневмогидравлическая камера, в которую подается текучая среда, может правильно сжиматься в необходимом интервале, и артерия может быть прижата правильно. Соответственно, может быть повышена точность измерения.

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Фиг. 1 - вид в перспективе, представляющий конкретный пример внешнего вида измерителя 1 артериального давления.

Фиг. 2 - схематичный вид в разрезе, представляющий измеритель 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления в ходе измерения артериального давления.

Фиг. 3 - вид в разрезе, иллюстрирующий внутреннюю конструкцию измерительной части 5 измерителя 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления.

Фиг. 4 - блок-схема, представляющая конкретный пример функциональной конфигурации измерителя 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления.

Фиг. 5 - блок-схема последовательности операций процесса измерения артериального давления в измерителе 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления.

Фиг. 6 - изображение флуктуаций внутренних давлений сжимающих и фиксирующих пневматических камер 8А и 8В в процессе измерения артериального давления.

Фиг. 7 - схематичный вид в разрезе, представляющий состояние, в котором артериальное давление измеряют с использованием измерителя 1 артериального давления в соответствии со вторым вариантом осуществления.

Фиг. 8 - схематичный вид в разрезе, представляющий состояние, в котором артериальное давление измеряют с использованием измерителя 1 артериального давления в соответствии с модификацией первого и второго вариантов осуществления.

Фиг. 9 - изображение конфигурации сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 измерителя 1 артериального давления в соответствии с третьим вариантом осуществления и взаимного относительного расположения сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8, скручивающейся части 10, измерительной пневматической камеры 13 и плеча.

Фиг. 10 - блок-схема последовательности операций процесса накачивания сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 в процессе измерения артериального давления, выполняемом измерителем 1 артериального давления в соответствии с третьим вариантом осуществления.

Фиг. 11А - изображение механизма средства сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, содержащейся в измерителе 1 артериального давления в соответствии с первой модификацией.

Фиг. 11В - изображение механизма средства сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, содержащейся в измерителе 1 артериального давления в соответствии с первой модификацией.

Фиг. 12 - изображение конфигурации сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8, содержащейся в измерителе 1 артериального давления в соответствии со второй модификацией.

Фиг. 13А - схематичное изображение фиксации манжеты в традиционном измерителе артериального давления, имеющем конфигурацию, в которой две пневмогидравлические камеры, независимо обеспеченных через посредство скручивающейся спирали, служат как для наложения манжеты, так и для измерения артериального давления.

Фиг. 13В - схематичное изображение фиксации манжеты, когда измерение артериального давления выполняется с использованием традиционного измерителя артериального давления, имеющего конфигурацию, в которой две

пневмогидравлических камеры, независимо обеспеченных через посредство скручивающейся спирали, служат как для наложения манжеты, так и для измерения артериального давления.

Фиг. 14 - изображение сжатия традиционной измерительной пневмогидравлической камеры.

ОПИСАНИЕ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

1 - измеритель артериального давления, 2 - основной корпус, 3 - управляющая часть, 4 - дисплей, 5 - измерительная часть, 6 - обойма, 7 - оболочка, 13 - измерительная пневматическая камера, 10 - скручивающаяся спираль, 8 и 8А-8С - сжимающая и фиксирующая пневматическая камера, 20 - измерительная пневматическая система, 23, 33А и 33В - датчик давления, 21, 31А и 31В - насос, 22, 32А и 32В - клапан, 26, 36А и 36В - управляющая схема насоса, 27, 37А и 37В - управляющая схема клапана, 28, 38А и 38В - усилитель, 29, 39А и 39В - А/Д (аналого-цифровой) преобразователь, 30А и 30В - сжимающая и фиксирующая пневматическая система, 40 - CPU (центральный процессор), 41 - память, 81 - провод, 82 - часть для намотки провода, 100 - плечо.

НАИЛУЧШИЕ ВАРИАНТЫ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Ниже приведено подробное описание вариантов осуществления настоящего изобретения со ссылками на чертежи. На нижеприведенных чертежах одинаковые компонент и составляющая обозначены одной и той же ссылочной позицией, и одинаковые компонент и составляющая имеют одно и то же название и одну и ту же функцию.

Как показано на фиг. 1, устройство 1 для измерения артериального давления (далее именуемого измерителем артериального давления) в соответствии с настоящим вариантом осуществления, в основном, содержит основной корпус 2, устанавливаемый на столе или чем-то подобном, и измерительную часть 5 для обеспечения возможности использования плеча в качестве области измерения посредством вставки в упомянутую измерительную часть. Управляющая часть 3, дисплей 4 и держатель локтя обеспечены в верхнем участке основного корпуса 2. Кнопка питания и кнопка измерения расположены в управляющей части 3. Измерительная часть 5 присоединена к основному корпусу 2, при этом возможно регулирование угла измерительной части 5 относительно основного корпуса 2, и измерительная часть 5 содержит обойму 6 и устройство, сжимающее и фиксирующее тело. Обойма 6 представляет собой по существу цилиндрический каркас, и устройство для сжатия и фиксации тела помещается во внутренний окружной участок обоймы 6. Как показано на фиг. 1, устройство для сжатия и фиксации тела, помещенное во внутренний окружной участок обоймы 6, не открыто наружу в состоянии нормального применения, а закрыто оболочкой 7.

[Первый вариант осуществления]

Как показано на фиг. 2, при измерении артериального давления плечо 100 вставляют в обойму 6 для установки плеча на держатель плеча и выдают команду на начало измерения. Плечо 100 сжимается и фиксируется устройством для сжатия и фиксации тела для измерения артериального давления.

Устройство для сжатия и фиксации тела содержит измерительную пневматическую камеру 13, скручивающуюся спираль 10 (см. фиг. 3) и сжимающую и фиксирующую пневматическую камеру 8. Измерительная пневматическая камера 13, соответствующая манжете, представляющая собой измерительную пневмогидравлическую камеру, сжимает область измерения для измерения

артериального давления. Скручивающаяся спираль 10 является по существу цилиндрическим гибким элементом, расположенным снаружи измерительной пневматической камеры 13, и скручивающаяся спираль 10 может радиально расширяться и сжиматься. Сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 выполняет функцию средства сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, расположенного снаружи скручивающейся спирали 10, накачивание сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 создает нажим внутрь на внешнюю окружную поверхность скручивающейся спирали 10 и, тем самым, уменьшает диаметр скручивающейся спирали 10, и, в сочетании с обоймой 8, сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 сжимает измерительную пневматическую камеру 13 через посредство скручивающейся спирали 10 и, тем самым, прижимает измерительную пневматическую камеру 13 к области измерения на теле.

В измерителе 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит множество сжимающих и фиксирующих пневматических камер, расположенных в направлении по окружности плеча, ортогонально артерии плеча, и сжимающие и фиксирующие пневматические камеры воздействуют в разных режимах сжатия благодаря отдельному управлению подачей/выпуском воздуха. В настоящем случае, в частности, предполагается, что сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит две сжимающих и фиксирующих пневматических камеры 8А и 8В. Когда плечо вставлено в обойму 6, сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8А расположена выше плеча, тогда как сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8В расположена ниже плеча.

Как показано на фиг. 3, в измерительной части 5 сжимающие и фиксирующие пневматические камеры 8А и 8В содержатся внутри обоймы 6, и сжимающие и фиксирующие пневматические камеры 8А и 8В накачиваются и сжимаются, соответственно, сжимающими и фиксирующими пневматическими системами 30А и 30В (см. фиг. 4).

Скручивающаяся спираль 10, сформированная листообразным элементом, завернутым, по существу, в форме цилиндра, расположена внутри сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8, и скручивающаяся спираль 10 упруго деформируется в радиальном направлении при приложении внешнего усилия. Измерительная пневматическая камера 13 расположена внутри скручивающейся спирали 10 и накачивается и скачивается измерительной пневматической системой 20 (см. фиг. 4), которая описана далее.

Как показано на фиг. 4, измеритель 1 артериального давления содержит измерительную пневматическую камеру 13 и сжимающие и фиксирующие пневматические камеры 8А и 8В, и измерительная пневматическая камера 13 и сжимающие и фиксирующие пневматические камеры 8А и 8В подсоединены, соответственно, к измерительной пневматической системе 20 и сжимающим и фиксирующим пневматическим системам 30А и 30В. Измерительная пневматическая система 20 содержит датчик 23 давления, измеряющий внутреннее давление измерительной пневматической камеры 13, насос 21, подающий воздух в измерительную пневматическую камеру 13 и выпускающий воздух из нее, и клапан 22. Сжимающие и фиксирующие пневматические системы 30А и 30В содержат датчики 33А и 33В давления, измеряющие внутренние давления сжимающих и фиксирующих пневматических камер 8А и 8В, насосы 31А и 31В, подающие воздух в сжимающие и фиксирующие пневматические камеры 8А и 8В и выпускающие воздух из них, и,

соответственно, насосы 32А и 32В.

Измеритель 1 артериального давления содержит CPU (центральный процессор) 40, управляющий всем измерителем 1 артериального давления, усилитель 28, подсоединенный к измерительной пневматической системе 20, управляющую схему 26 насоса и управляющую схему 27 клапана, усилители 38А и 38В, управляющие схемы 36А и 36В насосов, управляющие схемы 37А и 37В клапанов, соединенные с, соответственно, сжимающими и фиксирующими пневматическими камерами 8А и 8В, А/Д (аналого-цифровые) преобразователи 29, 39А и 39В, соединенные, соответственно, с усилителями 28, 38А и 38В, память 41, в которой сохраняются программа, исполняемая CPU 40, и результат измерения, дисплей 4, отображающий результат измерения, и управляющую часть 3, содержащую кнопку начала измерения, кнопку прекращения измерения и т.п.

CPU 40 исполняет заданную программу, сохраненную в памяти 41, по управляющему сигналу, вводимому с управляющей части 3, и CPU 40 выдает управляющий сигнал в управляющие схемы 26, 36А и 36В насосов и управляющие схемы 27, 37А и 37В клапанов. Управляющие схемы 26, 36А и 36В насосов и управляющие схемы 27, 37А и 37В клапанов управляют насосами 21, 31А и 31В и клапанами 22, 32А и 32В в соответствии с управляющим сигналом для выполнения процесса измерения артериального давления.

Датчик 23 давления снимает внутреннее давление измерительной пневматической камеры 13 и вводит снятый сигнал в усилитель 28. Датчики 33А и 33В давления, соответствующие средству для измерения степени сжатия, снимают внутренние давления сжимающих и фиксирующих пневматических камер 8А и 8В и вводят снятый сигнал в усилители 38А и 38В. Внутренние давления сжимающих и фиксирующих пневматических камер 8А и 8В соответствуют степени сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, сжатой средством сжатия измерительной пневмогидравлической камеры. Вводимые сигналы соответственно усиливаются до заданных амплитуд усилителями 28, 38А и 38В и преобразуются в цифровые сигналы А/Д-преобразователями 29, 39А и 39В, и цифровые сигналы вводятся в CPU 40.

CPU 40 выполняет заданный процесс на основании внутренних давлений измерительной пневматической камеры 13 и сжимающих и фиксирующих пневматических камер 8А и 8В, которые получены из датчиков 23, 33А и 33В давления, и CPU 40 выдает управляющий сигнал в управляющие схемы 26, 36А и 36В насосов и управляющие схемы 27, 37А и 37В клапанов в соответствии с результатом процесса. CPU 40 выводит значение артериального давления на основании внутреннего давления измерительной пневматической камеры 13, полученного от датчика 23 давления, и выдает результат измерения для его отображения на дисплее 4.

CPU 40 считывает и исполняет программу, сохраненную в памяти 41, и управляет каждым блоком, показанным на фиг. 4, и, тем самым, реализует процесс измерения артериального давления, показанный на фиг. 5 в форме блок-схемы последовательности операций, исполняемых измерителем 1 артериального давления.

Как показано на фиг. 5, на этапе S11 выполняется инициализация таким образом, что опорное значение датчика устанавливается равным атмосферному давлению, и затем нагнетается предварительное давление в измерительной пневматической камере 13. На этапе S12 CPU 40 выдает управляющий сигнал в управляющую схему 36А насоса и управляющую схему 37А клапана для управления управляющей схемой 36А насоса и управляющей схемой 37А клапана, и CPU 40 начинает нагнетать давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А. CPU 40

контролирует внутреннее давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А, получаемое от датчика 33А давления. Когда внутреннее давление достигает заданного первого порога (ДА на этапе S13), CPU 40 выдает управляющий сигнал в управляющую схему 36А насоса и управляющую схему 37А клапана, чтобы
 5 прекратить нагнетание давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А на этапе S14. CPU 40 дополнительно выдает управляющий сигнал в управляющую схему 36В насоса и управляющую схему 37В клапана для управления управляющей схемой 36В насоса и управляющей схемой 37В клапана, и CPU 40
 10 начинает нагнетание давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В.

Когда на этапе S14 начинается нагнетание давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В, CPU 40 контролирует внутреннее давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В. Сжимающая и фиксирующая
 15 пневматическая камера 8В накачивается и поджимается для повышения внутреннего давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В. Когда внутреннее давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В достигает заданного второго порога (ДА на этапе S15), CPU 40 выдает управляющий сигнал в управляющую схему 36А насоса и управляющую схему 37А клапана для управления
 20 управляющей схемой 36А насоса и управляющей схемой 37А клапана, и CPU 40 нагнетает давление как в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В, так и в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А на этапе S17. В альтернативном варианте CPU 40 контролирует внутреннее давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А вместо внутреннего давления в сжимающей
 25 и фиксирующей пневматической камере 8В на этапе S15, и CPU 40 может выдавать управляющий сигнал в управляющую схему 36А насоса и управляющую схему 37А клапана, когда внутреннее давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А достигает заданного второго порога на этапе S17.
 30

Во время нагнетания давления в сжимающих и фиксирующих пневматических камерах 8А и 8В CPU 40 контролирует внутреннее давление в измерительной пневматической камере 13 и изменение внутреннего давления в измерительной пневматической камере 13, полученного от датчика 23 давления. Когда данные
 35 значения достигают заданных значений (ДА на этапе S18), CPU 40 заканчивает нагнетание давления в сжимающих и фиксирующих камерах 8А и 8В на этапе S19.

На этапе S20 CPU 40 выдает управляющий сигнал в управляющую схему 26 насоса и управляющую схему 27 клапана для управления управляющей схемой 26 насоса и
 40 управляющей схемой 27 клапана и CPU 40 нагнетает давление в измерительной пневматической камере 13. Когда CPU 40 определяет, что внутреннее давление в измерительной пневматической камере 13 достигает заданного значения настройки нагнетаемого давления (ДА на этапе S21), CPU 40 начинает сбрасывать давление в измерительной пневматической камере 13 на этапе S22.

На этапе S23 CPU 40 вычисляет артериальное давление по внутреннему давлению в измерительной пневматической камере 13, которое получено от датчика 23 давления при нагнетании давления в измерительной пневматической камере 13 на этапе S22. На
 45 этапе S24 CPU 40 предписывает дисплею 4 отобразить артериальное давление. На этапе S25 выполняется выпуск воздуха из сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 и воздуха из измерительной пневматической камеры 13 для ослабления сжатия тела.
 50

В конфигурации в соответствии с настоящим вариантом осуществления

артериальное давление вычисляется по внутреннему давлению в измерительной пневматической камере 13, полученному от датчика 23 давления в процессе сброса давления. В альтернативном варианте артериальное давление может вычисляться по внутреннему давлению в измерительной пневматической камере 13, полученному от датчика 23 давления не в процессе сброса давления, а в процессе нагнетания давления.

Вышеописанное управление осуществляется измерителем 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления, при нагнетании, тем самым, давления в пневматической камере, как показано на фиг. 6.

Как показано на фиг. 6, когда выдается команда на начало исполнения процесса, управляющая схема 36А насоса управляется так, чтобы подавать воздух в сжимающую и фиксирующую пневматическую камеру 8А, и внутреннее давление повышается на этапе S12. Когда внутреннее давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А достигает заданного значения (ДА на этапе S13), управление управляющей схемой 36А насоса прекращается, и управляющая схема 36В насоса управляется так, чтобы начать нагнетание давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В на этапе S14. Сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8А сжимается в зависимости от накачивания сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8В, что повышает внутреннее давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А. То есть в измерителе 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления, чтобы зафиксировать измерительную пневматическую камеру 13, соответствующую манжете, на теле, сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8А и сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8В воздействуют в разных режимах сжатия при нагнетании давления и накачивании сжимающих и фиксирующих пневматических камер, при этом накачивается сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8А, сжимающая и фиксирующая область измерения сверху, и затем накачивается сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8В, сжимающая и фиксирующая область измерения снизу.

Сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 в соответствии с первым вариантом осуществления должна содержать, по меньшей мере, две сжимающих и фиксирующих пневматических камеры, расположенных в окружном направлении ортогонально относительно артерии в плече. Сжимающие и фиксирующие пневматические камеры воздействуют в разных режимах сжатия благодаря разделённому управлению подачей/выпуском воздуха. Однако настоящее изобретение не ограничено конфигурацией, в которой размещены две сжимающих и фиксирующих пневматических камеры 8А и 8В. В случае, когда сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит, по меньшей мере, три сжимающих и фиксирующих пневматических камеры, CPU 40 осуществляет управление, аналогичное вышеописанному. То есть CPU 40 отдельно управляет управляющими схемами насосов для подачи воздуха в сжимающие и фиксирующие пневматические камеры, при этом накачивается сжимающая и фиксирующая пневматическая камера, сжимающая и фиксирующая область измерения сверху, и затем накачивается сжимающая и фиксирующая пневматическая камера, сжимающая и фиксирующая область измерения снизу. Из множества сжимающих и фиксирующих пневматических камер некоторые сжимающие и фиксирующие пневматические камеры могут даже воздействовать в одинаковых режимах сжатия, и CPU 40 может осуществлять управление так, чтобы вызывать накачивание, по меньшей мере, сжимающей и фиксирующей пневматической камеры, сжимающей и фиксирующей область

измерения сверху, и затем вызывать накачивание сжимающей и фиксирующей пневматической камеры, сжимающей и фиксирующей область измерения снизу.

Сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 измерителя 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления имеет конфигурацию, в которой CPU 40 управляет управляющими схемами насосов вышеописанным образом для воздействия в разных режимах сжатия. Поэтому измерительная пневматическая камера, соответствующая манжете, сжимается сверху на плече, служащем областью измерения, и затем накачивается сжимающая и фиксирующая пневматическая камера, расположенная ниже. Соответственно, даже при нагнетании давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере плечо фиксируется к измерителю 1 артериального давления для поддержки стабильного положения при измерении, так что можно предотвратить искажения, вызываемые смещением тела, и, тем самым, повысить точность измерения артериального давления.

[Второй вариант осуществления]

Как показано на фиг. 7, аналогично измерителю 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления в измерителе 1 артериального давления в соответствии со вторым вариантом осуществления плечо 100 вставляют в обойму 6 для постановки локтя на держатель локтя и выдается команда на начало измерения. Плечо 100 сжимается и фиксируется устройством для сжатия и фиксации тела, чтобы выполнять измерение артериального давления.

В измерителе 1 артериального давления в соответствии со вторым вариантом осуществления сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит множество сжимающих и фиксирующих пневматических камер, расположенных в продольном направлении плеча, параллельно артерии плеча, и сжимающие и фиксирующие пневматические камеры воздействуют в разных режимах сжатия благодаря разделённому управлению подачей/выпуском воздуха. В настоящем случае, в частности, предполагается, что сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит две сжимающих и фиксирующих пневматических камеры 8А и 8В. Когда плечо вставлено в обойму 6, сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8А расположена по окружности плеча ближе к запястью, тогда как сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8В расположена по окружности плеча дальше от запястья.

Функциональная конфигурация измерителя 1 артериального давления в соответствии со вторым вариантом осуществления аналогична функциональной конфигурации измерителя 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления, показанным на фиг. 4. В случае, когда артериальное давление измеряют с использованием измерителя 1 артериального давления в соответствии с настоящим вариантом осуществления, выполняется такой же процесс измерения артериального давления, как процесс, исполняемый измерителем 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления и показанный на блок-схеме последовательности операций на фиг. 5.

Как изложено выше, инициализация выполняется на этапе S11, сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8А, расположенная ближе к запястью, нагнетается, пока давление не достигает первого порога на этапах S12 и S13, и нагнетание давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А прекращается, чтобы начать нагнетание давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В на этапе S14. Когда внутреннее давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А или внутреннее давление или изменение

внутреннего давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В достигает второго порога, сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8А и сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8В нагнетаются на этапе S17.

В измерителе 1 артериального давления в соответствии со вторым вариантом осуществления, благодаря управлению от CPU 40, сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8А и сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8В воздействуют в разных режимах сжатия, когда сжимающие и фиксирующие пневматические камеры нагнетаются и накачиваются, для фиксации измерительной пневматической камеры 13, соответствующей манжете, на теле. То есть нагнетание давления выполняется по-разному в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А, расположенной ближе к запястью на плече, служащем областью измерения, и сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В, расположенной дальше от запястья.

В процессе измерения артериального давления порядок нагнетания давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8А и сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В не ограничен, но сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8А нагнетается после нагнетания давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В.

Аналогично первому варианту осуществления сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 в соответствии со вторым вариантом осуществления должна содержать, по меньшей мере, две сжимающих и фиксирующих пневматических камеры, расположенных в продольном направлении параллельно артерии плеча. Сжимающие и фиксирующие пневматические камеры воздействуют в разных режимах сжатия благодаря отдельному управлению подачей/выпуском воздуха. Однако, настоящее изобретение не ограничено конфигурацией, в которой размещены две сжимающих и фиксирующих пневматических камеры 8А и 8В. В случае, когда сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит, по меньшей мере, три сжимающих и фиксирующих пневматических камеры, CPU 40 осуществляет управление, аналогичное вышеописанному. То есть CPU 40 отдельно управляет управляющими схемами насосов для подачи воздуха в сжимающие и фиксирующие пневматические камеры, и CPU 40 отдельно накачивает сжимающие и фиксирующие пневматические камеры. Из множества сжимающих и фиксирующих пневматических камер некоторые сжимающие и фиксирующие пневматические камеры могут даже воздействовать в одинаковых режимах сжатия, и CPU 40 может управлять накачиванием в соответствии с окружностью плеча в сжимаемой области измерения.

Сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 измерителя 1 артериального давления в соответствии со вторым вариантом осуществления имеет конфигурацию, в которой CPU 40 управляет управляющими схемами насосов вышеописанным образом для воздействия в разных режимах сжатия. Поэтому сжимающая и фиксирующая пневматическая камера может накачиваться в соответствии с формой плеча, служащего областью измерения. Например, даже если плечо, служащее областью измерения, имеет сужающуюся форму, измерительная пневматическая камера может быть правильно сжата и прижата к измерительной области в соответствии с формой измерительной области. Следовательно, можно повысить точность измерения артериального давления.

[Модификация первого и второго вариантов осуществления]

Сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 может содержать множество сжимающих и фиксирующих пневматических камер, сформированных объединением

конфигурации сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 в соответствии с первым вариантом осуществления и конфигурации сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 в соответствии со вторым вариантом осуществления.

Множество сжимающих и фиксирующих пневматических камер воздействует в разных режимах сжатия благодаря разделённому управлению подачей/выпуском воздуха, и множество сжимающих и фиксирующих пневматических камер расположено в направлении, ортогональном и/или параллельном артерии в плече. В частности, как показано на фиг. 8, сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 может быть сформирована сжимающими и фиксирующими пневматическими камерами 8А и 8В, расположенными в продольном направлении плеча, и сжимающей и фиксирующей пневматической камерой 8С, расположенной в окружном направлении плеча.

В измерителе 1 артериального давления в соответствии с модификацией CPU 40 аналогичным образом отдельно управляет управляющими схемами 36А, 36В и 36С насосов для нагнетания давления в сжимающих и фиксирующих пневматических камерах 8А, 8В и 8С, и сжимающие и фиксирующие пневматические камеры 8А, 8В и 8С накачиваются в разных режимах сжатия. Порядок управления является способом управления, составленным посредством объединения способа управления в соответствии с первым вариантом осуществления со способом управления в соответствии со вторым вариантом осуществления. В частности, сжимающие и фиксирующие пневматические камеры 8А и 8В, сжимающие измерительную пневматическую камеру 13, соответствующую манжете, сверху области измерения, нагнетаются, пока внутренние давления в сжимающих и фиксирующих камерах 8А и 8В не достигают соответствующих порогов, и тогда нагнетается давление в сжимающей и фиксирующей камере 8С, сжимающей измерительную пневматическую камеру 13 снизу области измерения.

В настоящей модификации, аналогично вышеописанным вариантам осуществления, конфигурация сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 не ограничена конфигурацией, показанной на фиг. 8, если только сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит, по меньшей мере, две сжимающих и фиксирующих пневматических камеры, которые расположены в направлении, ортогональном и/или параллельном артерии плеча, и воздействуют в разных режимах сжатия благодаря разделённому управлению подачей/выпуском воздуха.

Сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 измерителя 1 артериального давления в соответствии с модификацией имеет вышеописанную конфигурацию, и CPU 40 управляет управляющей схемой насоса для подачи воздуха в сжимающую и фиксирующую пневматическую камеру 8 вышеописанным образом. Поэтому плечо предпочтительно фиксируется в измерителе 1 артериального давления для поддержки стабильного положения при измерении, даже при нагнетании давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере. Кроме того, даже если плечо, служащее областью измерения, имеет сужающуюся форму, измерительные пневматические камеры, расположенные в заданных положениях, могут быть прижаты надлежащими прижимными усилиями соответственно сужающейся форме. Следовательно, можно повысить точность измерения.

[Третий вариант осуществления]

В измерителе 1 артериального давления в соответствии с третьим вариантом осуществления сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит множество сжимающих и фиксирующих пневматических камер, расположенных в продольном направлении плеча, параллельно артерии плеча, и сжимающие и

фиксирующие пневматические камеры воздействуют в разных режимах сжатия благодаря разделению управлению подачей/выпуском воздуха. Как показано на фиг. 9, предполагается, что сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8

содержит три сжимающих и фиксирующих пневматических камеры 8А, 8В и 8С. Сжимающие и фиксирующие пневматические камеры 8А, 8В и 8С последовательно расположены в продольном направлении плеча от плечевого состава к запястью. Из сжимающих и фиксирующих пневматических камер 8А, 8В и 8С сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8В, расположенная в центре, находится по

центру или, по существу, по центру измерительной пневматической камеры 13. Функциональная конфигурация измерителя 1 артериального давления в соответствии с третьим вариантом осуществления, по существу, аналогична функциональной конфигурации измерителя 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления, показанным на фиг. 4. Однако в дополнение в конфигурации, показанной на фиг. 4, измеритель 1 артериального давления в соответствии с настоящим вариантом осуществления дополнительно содержит конфигурацию, аналогичную конфигурации для нагнетания и сброса давления в сжимающих и фиксирующих пневматических камерах 8А и 8В. Конфигурация соединена с сжимающей и фиксирующей пневматической камерой 8С для управления нагнетанием и сбросом давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8С. То есть в дополнение к конфигурации, показанной на фиг. 4, измеритель 1 артериального давления дополнительно содержит усилитель 38С, управляющую схему 36С насоса, управляющую схему 37С клапана и А/Д-преобразователь 39С. Усилитель 38С, управляющая схема 36С насоса и управляющая схема 37С клапана соединены с сжимающей и фиксирующей пневматической камерой 8С. А/Д-преобразователь 39С соединен с усилителем 38С.

На фиг. 10 приведена блок-схема последовательности операций, представляющая операции, соответствующие этапам S12-S17, из операций, показанных на блок-схеме последовательности операций, приведенной на фиг. 5. CPU 40 управляет каждым блоком посредством считывания и исполнения программы, хранящейся в памяти 41, и, тем самым, реализует операции, представленные блок-схемой на фиг. 10.

Как показано на фиг. 10, после того, как выполнена инициализация, CPU 40 выдает управляющий сигнал в управляющие схемы 36А, 36В и 36С насосов и управляющие схемы 37А, 37В и 37С клапанов для управления управляющими схемами 36А, 36В и 36С насосов и управляющими схемами 37А, 37В и 37С клапанов, и CPU 40 начинает нагнетание давления в каждой из сжимающих и фиксирующих пневматических камер 8А, 8В и 8С на этапе S31. CPU 40 контролирует внутренние давления и изменения внутренних давлений в сжимающих и фиксирующих пневматических камерах 8А, 8В и 8С, полученные из датчиков 33А, 33В и 33С давления. Когда внутреннее давление и изменение внутреннего давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В достигают заданных значений (ДА на этапе S32), CPU 40 выдает управляющий сигнал в управляющую схему 36В насоса и управляющую схему 37В клапана для прекращения нагнетания давления в сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8В на этапе S33.

CPU 40 дополнительно контролирует внутренние давления и изменения внутренних давлений в сжимающих и фиксирующих пневматических камерах 8А и 8С, полученные из датчиков 33А и 33С давления. Когда внутренние давления и изменения внутреннего давления в сжимающих и фиксирующих пневматических камерах 8А и 8С достигают заданных состояний (ДА на этапе S34), CPU 40 выдает управляющий сигнал в

управляющие схемы 36А и 36С насосов и управляющие схемы 37А и 37С клапанов для прекращения нагнетания давления в сжимающих и фиксирующих пневматических камерах 8А и 8С на этапе S35. Затем выполняется процесс, аналогичный процессу измерения артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления.

В предположении, что А, В и С являются внутренними давлениями в сжимающих и фиксирующих пневматических камерах 8А, 8В и 8С, соответственно, заданные состояния включают в себя $A > B + \alpha$ и $C > B + \alpha$. Где α является постоянной величиной, удовлетворяющей условию $\alpha > 0$, и постоянная величина α предварительно сохранена в памяти 41. В альтернативном варианте в памяти 41 хранится множество постоянных величин α , и подходящую постоянную величину α можно выбрать и установить соответственно условиям измерения, например окружности плеча и количеству воздуха, подаваемому в сжимающую и фиксирующую пневматическую камеру 8.

Конфигурация сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 в соответствии с третьим вариантом осуществления не ограничена конфигурацией, содержащей три сжимающих и фиксирующих пневматических камеры 8А, 8В и 8С, если только сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит множество сжимающих и фиксирующих пневматических камер, которые расположены в продольном направлении плеча, параллельно артерии плеча и воздействуют в разных режимах сжатия благодаря отдельному управлению подачей/выпуском воздуха. В случае, когда сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит, по меньшей мере, четыре сжимающих и фиксирующих пневматических камеры, CPU 40 осуществляет управление аналогично вышеописанному управлению. То есть CPU 40 отдельно управляет управляющими схемами насосов для подачи воздуха в сжимающие и фиксирующие пневматические камеры, и CPU 40 отдельно накачивает сжимающие и фиксирующие пневматические камеры так, что внутреннее давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере, расположенной в положении, соответствующем положению, удаленному от центра измерительной пневматической камеры 13, выше, чем внутреннее давление в сжимающей и фиксирующей пневматической камере, расположенной по центру или, по существу, по центру измерительной пневматической камеры 13. В альтернативном варианте в случае, когда сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 содержит, по меньшей мере, четыре сжимающих и фиксирующих пневматических камеры, CPU 40 может накачивать сжимающие и фиксирующие пневматические камеры в зависимости от положений сжимающих и фиксирующих пневматических камер таким образом, чтобы внутреннее давление становилось выше, если сжимающая и фиксирующая пневматическая камера находится в положении, соответствующем положению, более удаленному от центра измерительной пневматической камеры 13. Как изложено выше со ссылкой на блок-схему последовательности операций, из множества сжимающих и фиксирующих пневматических камер некоторые сжимающие и фиксирующие пневматические камеры могут воздействовать в одинаковом режиме сжатия. Например, сжимающие и фиксирующие пневматические камеры, расположенные симметрично или, по существу, симметрично относительно положения, соответствующего центру измерительной пневматической камеры 13, могут действовать в одном и том же режиме сжатия.

Сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 измерителя 1 артериального давления в соответствии с третьим вариантом осуществления имеет конфигурацию, в которой CPU 40 управляет управляющими схемами насосов вышеописанным образом

для воздействия в разных режимах сжатия. CPU 40 управляет нагнетанием давления в каждой сжимающей и фиксирующей пневматической камере 8 описанным выше образом, и сжимающая и фиксирующая пневматическая камера, расположенная
 5 дальше от центра измерительной пневматической камеры 13, прижимается к области измерения подобно сжимающей и фиксирующей пневматической камере, расположенной в центре или, по существу, в центре измерительной пневматической
 10 камеры 13. Поэтому можно предотвратить ситуацию, в которой прижимное усилие не действует на участок, расположенный на удалении от центра измерительной пневматической камеры, и которая описана со ссылкой на фиг. 14, и артерия надлежащим образом прижимается вдоль необходимого интервала измерительной пневматической камерой. Следовательно, можно повысить точность измерения артериального давления.

[Первая модификация]

15 Средство сжатия измерительной пневмогидравлической камеры для сжатия измерительной пневматической камеры 13 через посредство скручивающейся спирали 10 не ограничено сжимающей и фиксирующей пневматической камерой, но в качестве средства сжатия измерительной пневмогидравлической камеры можно
 20 применить любой механизм, если только данный механизм содержит аналогичную функцию. В частности, как показано на фиг. 11А и 11В, первая модификация измерителя 1 артериального давления может содержать провод 81 и часть 82 для намотки провода, вместо сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8. Провод 81 сжимает измерительную пневматическую камеру 13 через посредство
 25 скручивающейся спирали 10, и часть 82 для намотки провода представляет собой механизм, приводящий в действие управляющую схему намотки провода (не показанную), соответствующую управляющей схеме 36 насоса, для намотки провода 81. Измерительная пневматическая камера 13 прижимается к области
 30 измерения, через посредство скручивающейся спирали 10, проводом 81, сматываемым частью 82 для намотки провода, как показано на фиг. 11А, или натягиванием выпущенного провода 81 частью 82 для намотки провода, как показано на фиг. 11В. В случае, когда средство сжатия измерительной пневмогидравлической камеры имеет конфигурацию, показанную на фиг. 11, CPU 40 выдает управляющий сигнал в
 35 управляющую схему намотки провода для управления управляющей схемой намотки провода, и CPU 40 управляет сжатием измерительной пневматической камеры 13 при посредстве части 82 для намотки провода, наматывающей и выпускающей провод 81.

В измерителях 1 артериального давления в соответствии со вторым и третьим
 40 вариантами осуществления обеспечено множество проводов 81 в продольном направлении плеча, и управляющие схемы намотки провода имеют отдельное управление, и, тем самым, множество проводов 81 воздействует в разных режимах сжатия. CPU 41 осуществляет такое же управление, вследствие чего провод 81 может наматываться и выпускаться в соответствии с формой плеча, служащего областью
 45 измерения. Например, даже если плечо, служащее областью измерения, имеет сужающуюся форму, измерительные пневматические камеры, расположенные в заданных положениях, могут быть правильно прижаты к области измерения в соответствии с сужающейся формой. Следовательно, можно повысить точность
 50 измерения артериального давления.

Сжимающая и фиксирующая пневматическая камера, расположенная дальше от центра измерительной пневматической камеры 13, прижимается к области измерения, подобно сжимающей и фиксирующей пневматической камере, расположенной в

центре или, по существу, в центре измерительной пневматической камеры 13. Поэтому артерия прижимается измерительной пневматической камерой надлежащим образом вдоль необходимого интервала, так что создается возможность повышения точности измерения артериального давления.

5 Сжимающее средство, в котором использован упругий материал, например пружина и резина, расположенный внутри между обоймой 6 и скручивающейся спиралью 10, и механическое сжимающее средство, расположенное внутри между обоймой 6 и скручивающейся спиралью, можно упомянуть в качестве другого
10 примера средства сжатия измерительной пневмогидравлической камеры. Измеритель 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления содержит множество сжимающих средств, которые воздействуют в разных режимах сжатия благодаря раздельному управлению сжимающим усилием и расположены в окружном направлении плеча, ортогонально относительно артерии плеча. CPU 40 осуществляет
15 одинаковое управление для сжатия сжимающего средства. Поэтому измерительная пневматическая камера, соответствующая манжете, прижимается сверху к области измерения плеча, служащего областью измерения, и затем измерительную пневматическую камеру можно поджать вверх к области измерения сжимающим
20 средством, расположенным снизу. Следовательно, во время измерения поддерживается стабильное положение при измерении для повышения точности измерения артериального давления.

[Вторая модификация]

В каждом из вышеописанных вариантов осуществления средство сжатия
25 измерительной пневмогидравлической камеры, соответствующее сжимающим и фиксирующим пневматическим камерам 8А-8С, содержит множество компонентов (например, сжимающую и фиксирующую пневматическую камеру и провод), и CPU 40 по отдельности управляет сжатием средств сжатия измерительной
30 пневмогидравлической камеры, чтобы воздействовать в разных режимах сжатия. Конфигурация средства сжатия измерительной пневмогидравлической камеры не ограничена данной конфигурацией, но средство сжатия измерительной пневмогидравлической камеры может быть сформировано из одного или множества
35 компонентов, чтобы воздействовать в разных режимах сжатия из-за различия характеристик.

В частности, как показано на фиг. 12, в измерителе 1 артериального давления в соответствии со второй модификацией сжимающая и фиксирующая пневматическая камера 8 образована из одного компонента, и верхний участок и нижний участок
40 сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 различаются между собой числом швов на единицу площади области измерения пневматической камеры. Шов пневматической камеры уменьшает перемещение при накачивании.

Участок шва сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 становится узлом, ограничивающим перемещение в направлении измерительной пневматической
45 камеры 13. Как показано на фиг. 12, когда число швов на нижнем участке области измерения увеличено по сравнению с верхним участком области измерения, перемещение сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 в направлении измерительной пневматической камеры 13, расположенной на нижнем участке,
50 оказывается меньше по сравнению с перемещением в направлении измерительной пневматической камеры 13, расположенной на верхнем участке. Тем самым создается возможность достижения такого же эффекта, как во втором варианте осуществления.

В измерителе 1 артериального давления в соответствии со второй модификацией,

когда в сжимающую и фиксирующую пневматическую камеру 8 подается воздух, перемещение при накачивании сокращается благодаря шву. Поэтому верхний участок и нижний участок области измерения различаются между собой по величине перемещения при накачивании, и на измерительную пневматическую камеру 13 создается воздействие в разных режимах сжатия.

В частности, вместо конфигурации сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8, содержащей множество сжимающих и фиксирующих пневматических камер, расположенных в окружном направлении плеча, ортогонально артерии в плече, в измерителе 1 артериального давления в соответствии с первым вариантом осуществления, измеритель 1 артериального давления в соответствии со второй модификацией содержит сжимающую и фиксирующую пневматическую камеру 8, имеющую конфигурацию, в которой число швов изменяется в окружном направлении плеча, ортогональном артерии в плече. Поэтому режим сжатия сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 сверху измерительной пневматической камеры может отличаться от режима сжатия сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 снизу измерительной пневматической камеры.

Аналогично, вместо конфигурации сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8, содержащей множество сжимающих и фиксирующих пневматических камер, расположенных в продольном направлении, параллельно артерии в плече, в измерителях 1 артериального давления в соответствии со вторым и третьим вариантами осуществления, измеритель 1 артериального давления в соответствии со второй модификацией содержит сжимающую и фиксирующую пневматическую камеру 8, имеющую конфигурацию, в которой число швов на единицу площади области измерения пневматической камеры изменяется в направлении, параллельном артерии в плече. Тем самым, режим сжатия измерительной пневматической камеры посредством сжимающей и фиксирующей пневматической камеры 8 можно изменять в направлении, параллельном артерии в плече.

Аналогичную функцию можно обеспечить, даже если в качестве характеристики средства сжатия измерительной пневмогидравлической камеры использовать материал, форму, например толщину, и фрикционное сопротивление поверхности в дополнение к количеству швов на единицу площади области измерения пневматической камеры.

Следует понимать, что вышеописанные варианты осуществления представлены только для примера, и настоящее изобретение не ограничено вышеописанными вариантами осуществления. Объем настоящего изобретения определяется не вышеприведенным описанием, а формулой изобретения, и предполагается также охват значений, эквивалентных формуле изобретения, и всех изменений, не выходящих за пределы притязаний формулы изобретения.

Формула изобретения

1. Устройство для измерения артериального давления, содержащее:
измерительную пневмогидравлическую камеру (13);
первую подающую часть (21, 22, 26, 27) для подачи текучей среды в упомянутую измерительную пневмогидравлическую камеру;
датчик (23) для измерения внутреннего давления в упомянутой измерительной пневмогидравлической камере;
часть (8А, 8В, 81) для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры для сжатия упомянутой измерительной пневмогидравлической камеры в направлении

области измерения;

контроллер (40) для управления сжатием упомянутой измерительной пневмогидравлической камеры и упомянутой части для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, и датчик (33А, 33В) степени сжатия для измерения
 5 степени, с которой упомянутая измерительная пневмогидравлическая камера сжата упомянутой частью для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, при этом упомянутая часть для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры содержит:

10 первую сжимающую часть (8А, 30А) для сжатия упомянутой измерительной пневмогидравлической камеры, с воздействием в первом режиме сжатия; и

вторую сжимающую часть (8В, 30В) для сжатия упомянутой измерительной пневмогидравлической камеры, с воздействием во втором режиме сжатия,

при этом упомянутый контроллер выводит значение артериального давления на основании внутреннего давления упомянутой измерительной пневмогидравлической
 15 камеры, полученного от датчика для измерения внутреннего давления, и выдает результат измерения для его отображения на дисплее (4), а также осуществляет управление нагнетанием давления в упомянутых первой и второй сжимающих частях и контролирует внутреннее давление в них, получаемое от датчика степени сжатия.

2. Устройство по п.1, в котором упомянутый контроллер осуществляет управление так, что упомянутая первая сжимающая часть сжимается с использованием упомянутой измерительной пневмогидравлической камеры, с воздействием в
 упомянутом первом режиме сжатия, и упомянутый контроллер осуществляет
 25 управление так, что упомянутая вторая сжимающая часть сжимается с использованием упомянутой измерительной пневмогидравлической камеры, с воздействием в упомянутом втором режиме сжатия.

3. Устройство по п.2, в котором упомянутый контроллер осуществляет управление сжатием в упомянутой части для сжатия измерительной пневмогидравлической
 30 камеры, с учетом внутреннего давления в упомянутой измерительной пневмогидравлической камере, информации, указывающей изменение внутреннего давления в упомянутой измерительной пневмогидравлической камере, и упомянутой степени сжатия упомянутой части для сжатия измерительной пневмогидравлической
 35 камеры.

4. Устройство по п.2, в котором упомянутая часть для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры является сжимающей пневмогидравлической камерой (8А, 8В),

при этом упомянутая часть для сжатия измерительной пневмогидравлической
 40 камеры дополнительно содержит:

вторую подающую часть (31А, 32А, 36А, 37А) для подачи текучей среды в первую сжимающую пневмогидравлическую камеру, выполняющую функцию упомянутой
 первой сжимающей части; и

45 третью подающую часть (31В, 32В, 36В, 37В) для подачи текучей среды во вторую сжимающую пневмогидравлическую камеру, выполняющую функцию упомянутой второй сжимающей части, и

упомянутый контроллер управляет подачей текучей среды в упомянутую вторую подающую часть и упомянутую третью подающую часть для управления сжатием в
 50 упомянутой части для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры.

5. Устройство по п.1, в котором упомянутая область измерения является плечом, при этом упомянутая первая сжимающая часть и упомянутая вторая сжимающая

часть расположены ортогонально относительно артерии в плече, когда упомянутая измерительная пневмогидравлическая камера наложена на упомянутое плечо, и упомянутая первая сжимающая часть размещена в положении, в котором упомянутая измерительная пневмогидравлическая камера, находящаяся выше упомянутого плеча, поджимается сверху к упомянутому плечу, тогда как упомянутая вторая сжимающая часть размещена в положении, в котором упомянутая измерительная пневмогидравлическая камера, находящаяся ниже упомянутого плеча, поджимается снизу к упомянутому плечу, и

упомянутый контроллер осуществляет управление так, чтобы упомянутая первая сжимающая часть сжимала упомянутую измерительную пневмогидравлическую камеру, и затем упомянутая вторая сжимающая часть сжимала упомянутую измерительную пневмогидравлическую камеру.

6. Устройство по п.1, в котором упомянутая область измерения является плечом, при этом упомянутая первая сжимающая часть и упомянутая вторая сжимающая часть расположены параллельно артерии в плече, когда упомянутая измерительная пневмогидравлическая камера наложена на упомянутое плечо, и упомянутая первая сжимающая часть размещена в положении ближе к плечевому суставу в верхней части упомянутого плеча, тогда как упомянутая вторая сжимающая часть размещена в положении ближе к запястью в нижней части упомянутого плеча.

7. Устройство по п.6, в котором упомянутый контроллер осуществляет управление так, чтобы степень сжатия в упомянутой второй сжимающей части была больше, чем степень сжатия в упомянутой первой сжимающей части.

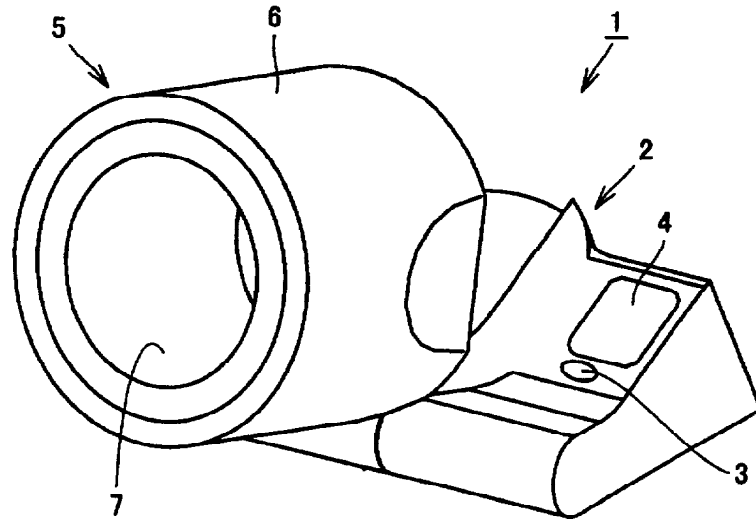
8. Устройство по п.1, в котором упомянутая область измерения является плечом, при этом упомянутая первая сжимающая часть и упомянутая вторая сжимающая часть расположены параллельно артерии в плече, когда упомянутая измерительная пневмогидравлическая камера наложена на упомянутое плечо, и упомянутая первая сжимающая часть размещена, по существу, по центру, в направлении, параллельном упомянутой артерии упомянутой измерительной пневмогидравлической камеры, тогда как упомянутая вторая сжимающая часть размещена в положении ближе к краю, чем к центру, в направлении, параллельном упомянутой артерии упомянутой измерительной пневмогидравлической камеры, и упомянутый контроллер осуществляет управление так, чтобы степень сжатия в упомянутой второй сжимающей части была больше, чем степень сжатия в упомянутой первой сжимающей части.

9. Устройство по п.1, в котором упомянутая первая сжимающая часть является частью, соответствующей первому числу швов на единицу площади области измерения упомянутой части для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, и упомянутая первая сжимающая часть действует в упомянутом первом режиме сжатия в соответствии с упомянутым первым числом швов, а

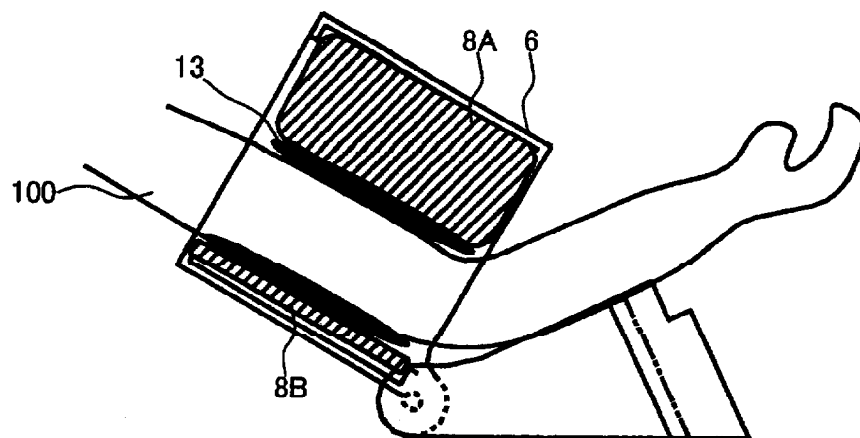
упомянутая вторая сжимающая часть является частью, соответствующей второму числу швов на единицу площади области измерения упомянутой части для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры, и

упомянутая вторая сжимающая часть действует в упомянутом втором режиме сжатия в соответствии с упомянутым вторым числом швов.

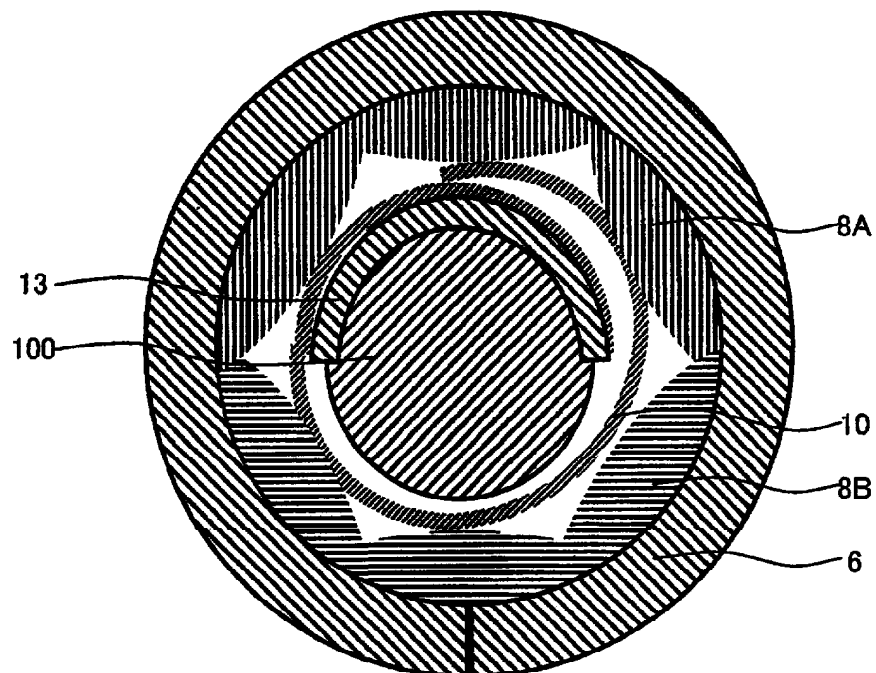
10. Устройство п.9, в котором упомянутая часть для сжатия измерительной пневмогидравлической камеры является сжимающей пневмогидравлической камерой.



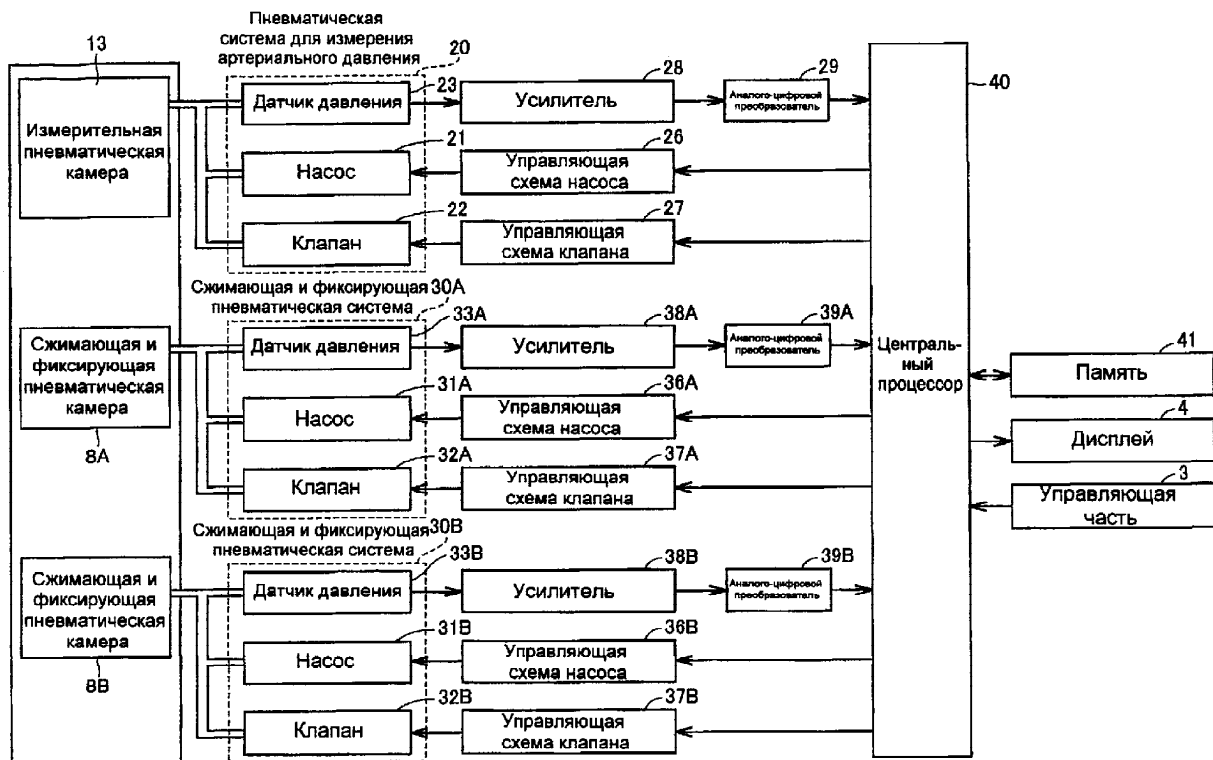
Фиг.1



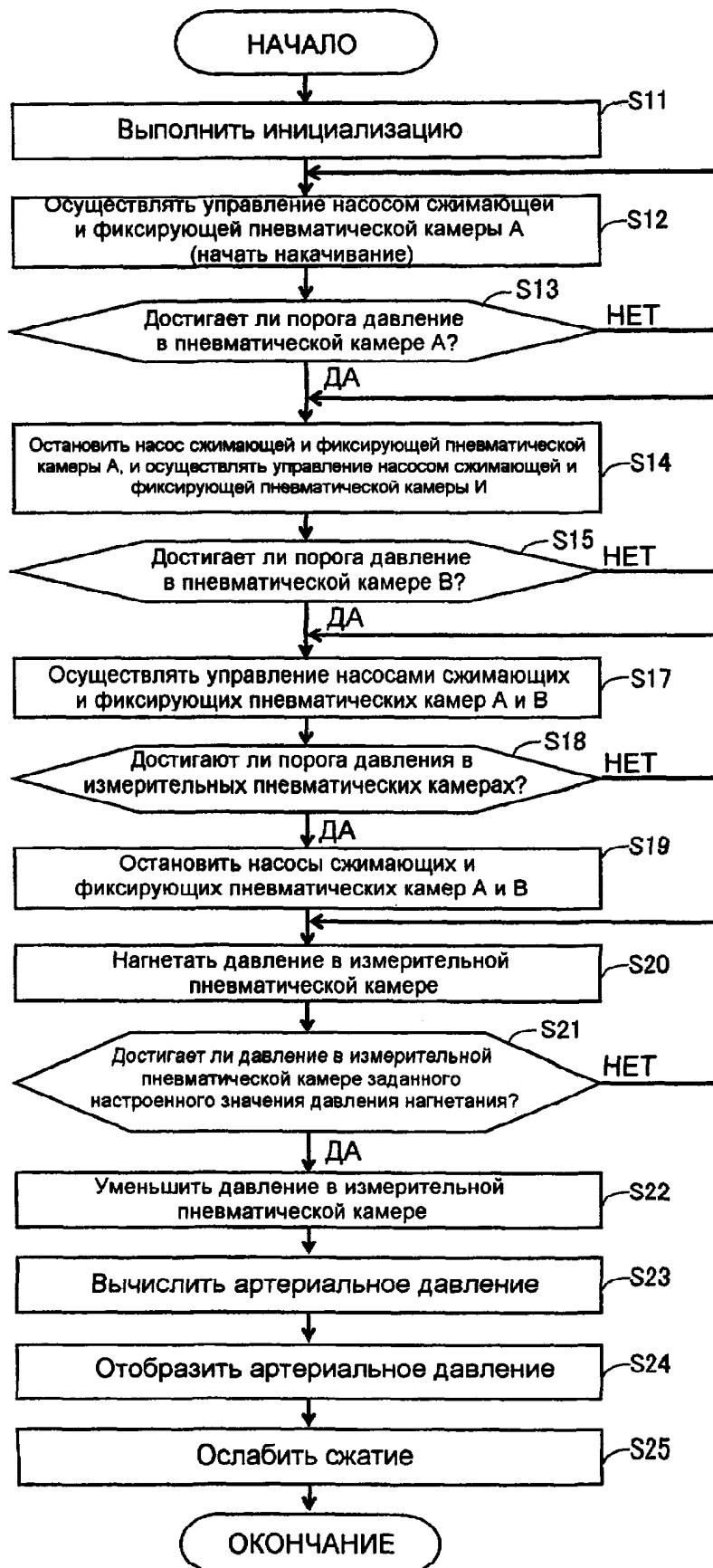
Фиг.2



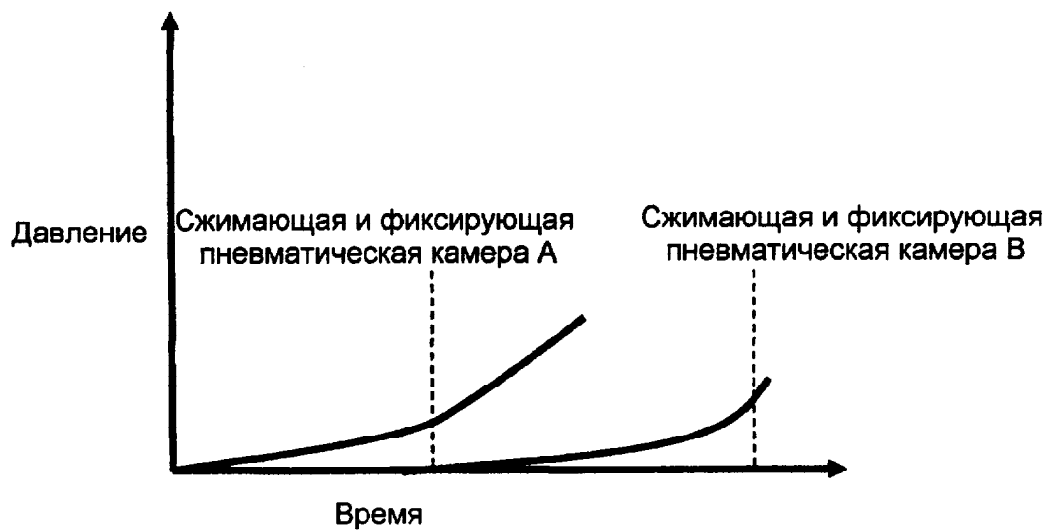
Фиг.3



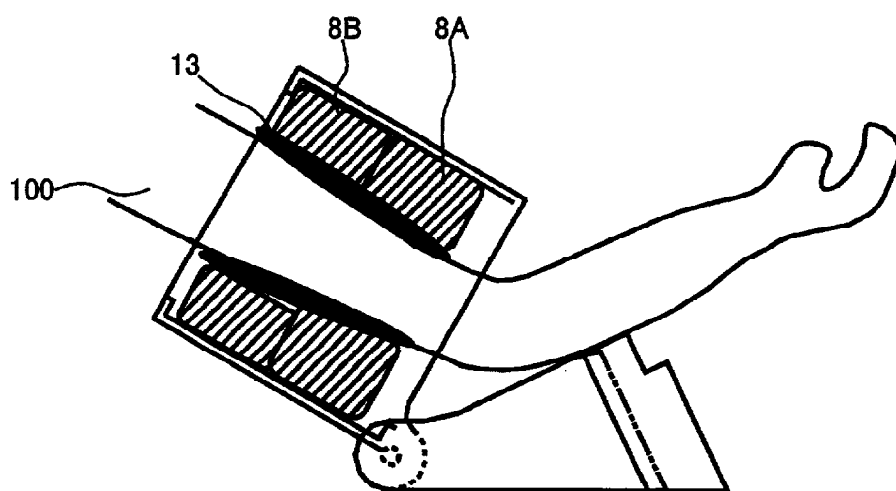
Фиг.4



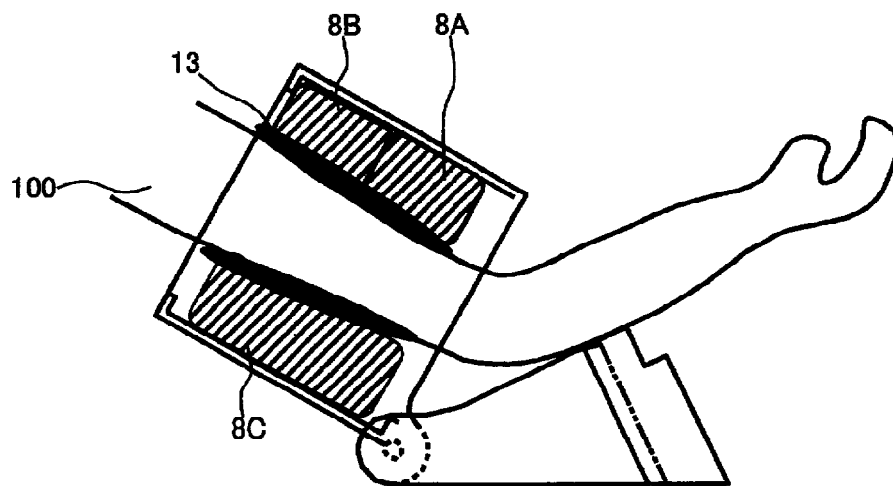
Фиг.5



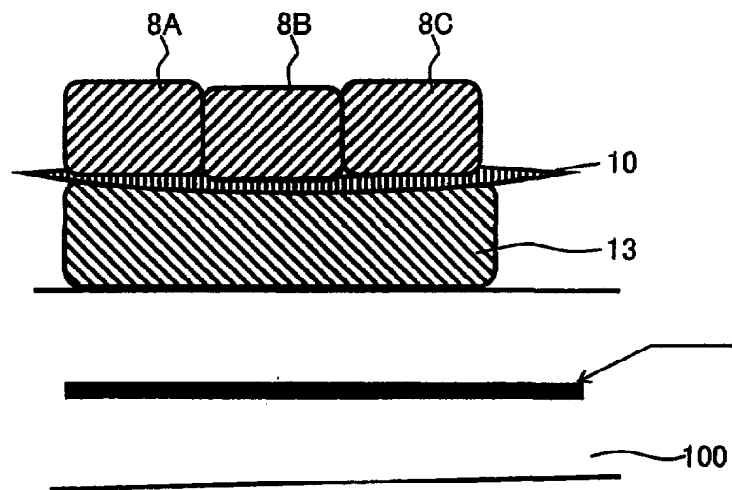
Фиг.6



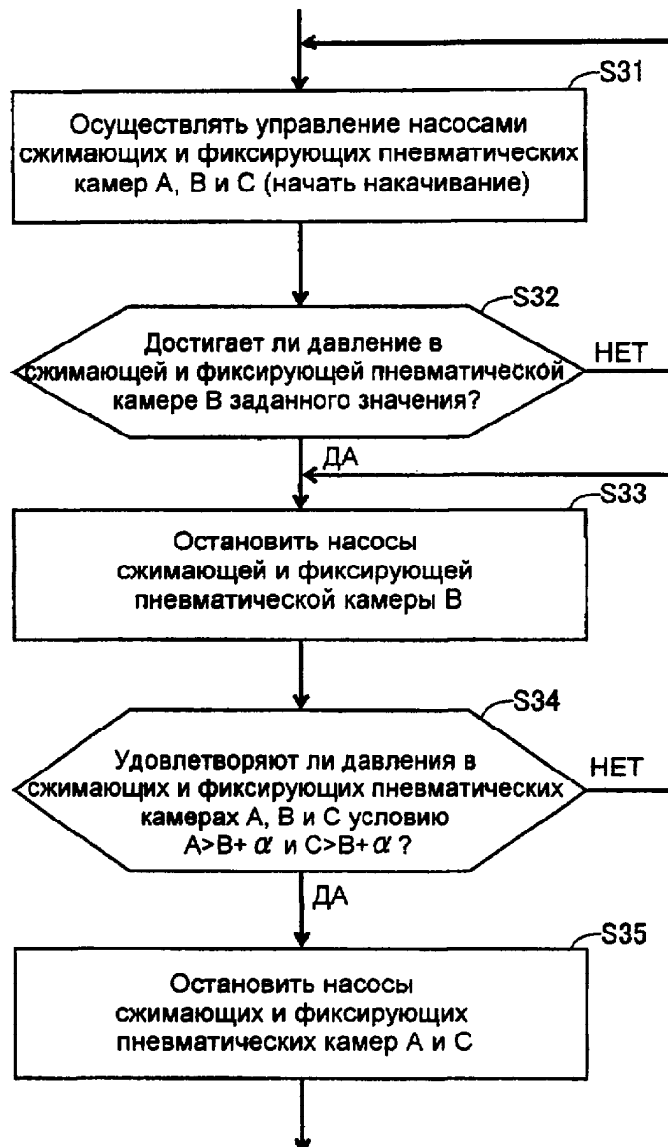
Фиг.7



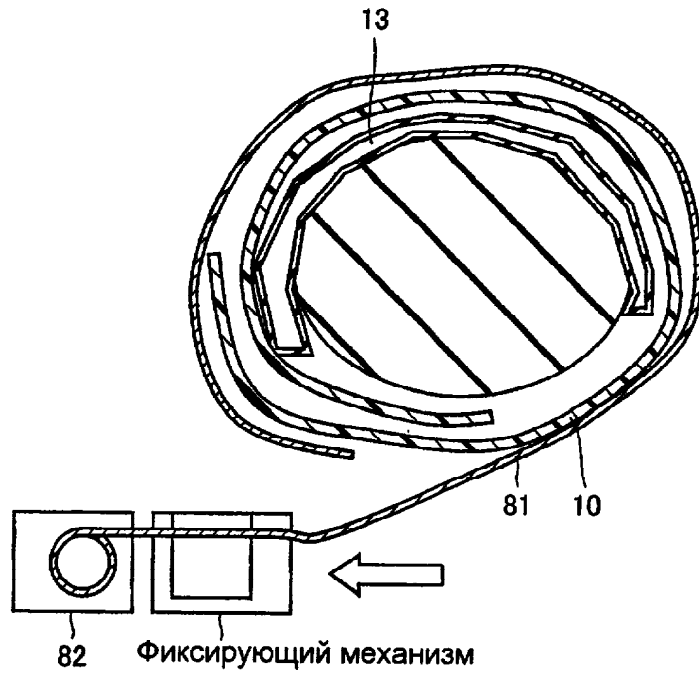
Фиг.8



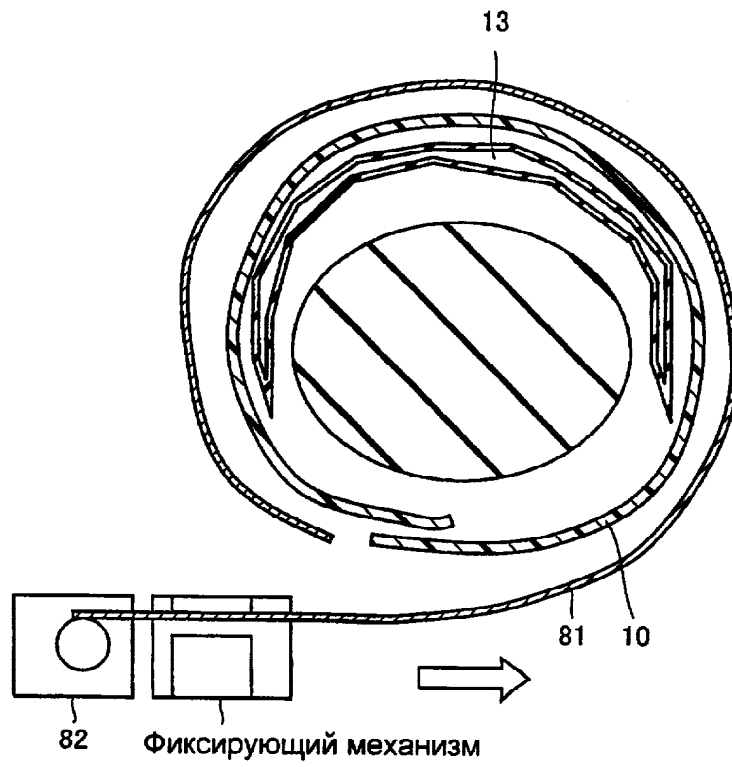
Фиг.9



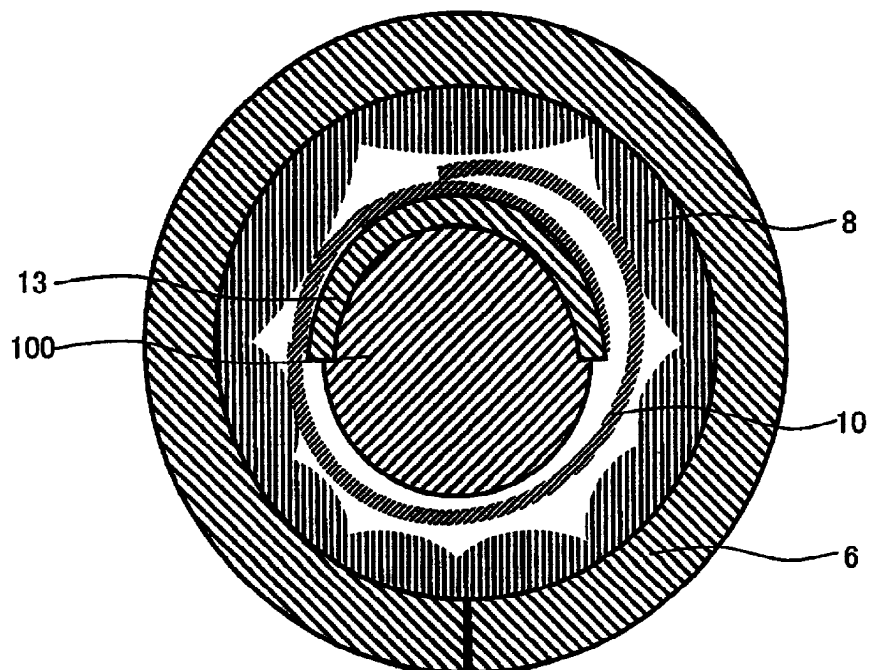
Фиг.10



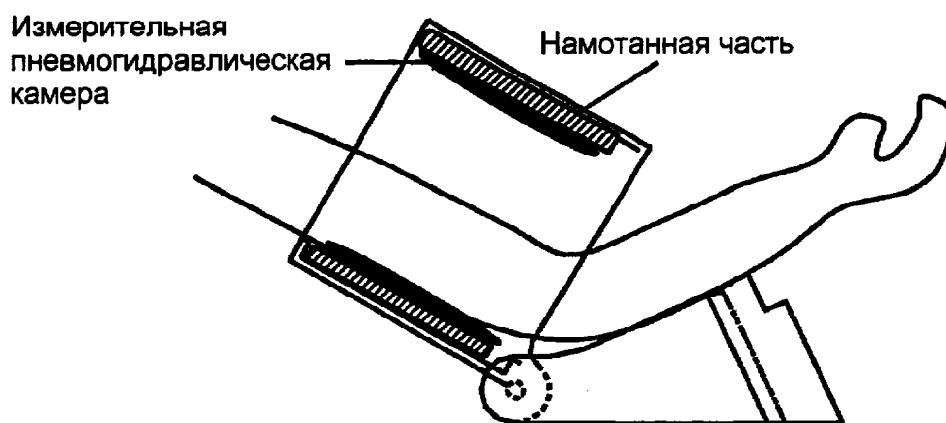
Фиг.11А



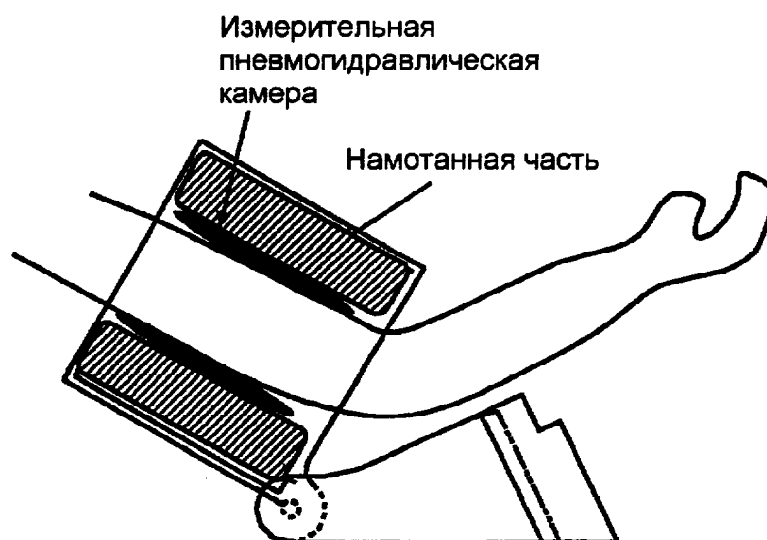
Фиг.11В



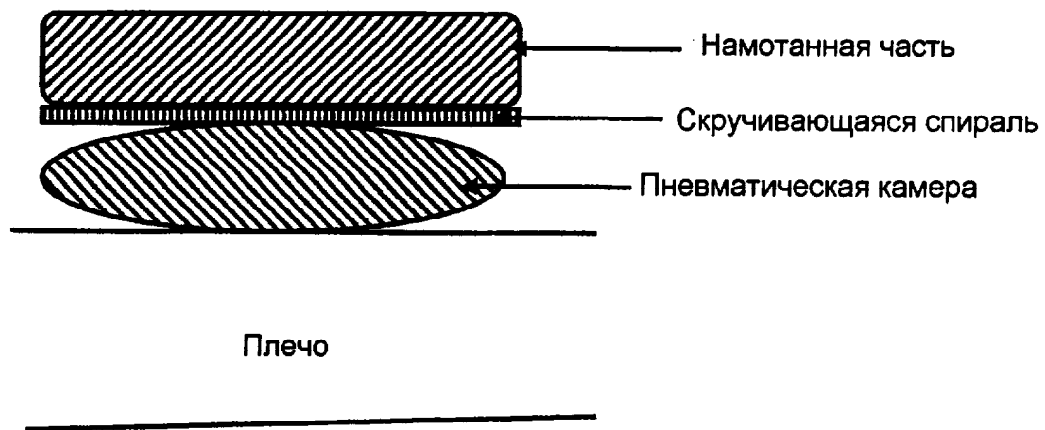
Фиг.12



Фиг.13А



Фиг.13В



Фиг.14