



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: 2014137451/02, 20.11.2012

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
20.11.2012

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
17.02.2012 US 13/385,421

(43) Дата публикации заявки: 10.04.2016 Бюл. № 10

(45) Опубликовано: 20.08.2016 Бюл. № 23

(56) Список документов, цитированных в отчете о  
поиске: RU 2351431 C2, 10.04.2009. US 3817311  
A, 18.06.1974. US 4712602 A, 15.12.1987. US  
6257004 B, 10.06.2001.

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 17.09.2014

(86) Заявка РСТ:  
US 2012/066133 (20.11.2012)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2013/122640 (22.08.2013)

Адрес для переписки:

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

(72) Автор(ы):

КЕРБС, Джейкоб, Л. (US),  
СЕЙЛИ, Дэвид (US)

(73) Патентообладатель(и):

УЭГСТАФФ, ИНК. (US)

(54) СИСТЕМА ОБНАРУЖЕНИЯ УТЕЧЕК

(57) Реферат:

Изобретение относится к разливке металла. Литейная форма для непрерывного или полунепрерывного литья расплавленного металла содержит рамную конструкцию, впускное и выпускное отверстия и систему обнаружения утечек. Система обнаружения утечек содержит генератор сигналов, который предоставляет уравновешенный ток датчику утечек, размещенный на периметре выпускного отверстия

литейной формы или рядом с ним, и детектор тока, отслеживающий полное сопротивление датчика утечек. Система обнаружения утечек передает электрический сигнал, указывающий на состояния датчика утечек, на программируемый контроллер. Обеспечивается безопасность оператора, снижение вероятности несчастных случаев, уменьшение вероятности повреждения оборудования. 4 н. и 26 з.п. ф-лы, 10 ил.



FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**(21)(22) Application: **2014137451/02, 20.11.2012**(24) Effective date for property rights:  
**20.11.2012**

Priority:

(30) Convention priority:  
**17.02.2012 US 13/385,421**(43) Application published: **10.04.2016** Bull. № 10(45) Date of publication: **20.08.2016** Bull. № 23(85) Commencement of national phase: **17.09.2014**(86) PCT application:  
**US 2012/066133 (20.11.2012)**(87) PCT publication:  
**WO 2013/122640 (22.08.2013)**

Mail address:

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

(72) Inventor(s):

**KERBS, Dzhejkob, L. (US),  
SEJLI, Devid (US)**

(73) Proprietor(s):

**UEGSTAFF, INK. (US)**(54) **LEAK DETECTION SYSTEM**

(57) Abstract:

FIELD: metalworking.

SUBSTANCE: invention relates to metal casting. Mold for continuous or semicontinuous casting of melted metal contains frame structure, inlet and outlet holes and leak detection system. Leak detection system comprises signal generator, which provides balanced current to leak sensor, arranged on the perimeter of outlet hole in casting mold or near it, and current

detector tracking full resistance of leak sensor. Leak detection system transmits electrical signal indicating state of leak sensor on to programmable controller.

EFFECT: higher safety of operator, reduced probability of accidents, reduced probability of equipment damage.

30 cl, 10 dwg

## ПЕРЕКРЕСТНАЯ ССЫЛКА НА РОДСТВЕННУЮ ЗАЯВКУ

Данная заявка не испрашивает приоритет какой-либо другой заявки.

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Данное изобретение относится к использованию датчика со входами и/или выходами для обнаружения нежелательной утечки расплавленного металла из массы затвердевающего металла, отливаемой с помощью литейной формы для полунепрерывного или непрерывного литья расплавленного металла, и уведомления системы управления о такой утечке. Данное изобретение относится к улучшенной системе обнаружения утечек.

## УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ ИЗОБРЕТЕНИЯ

Металлические слитки, заготовки и другие отливаемые детали обычно формируются посредством процесса литья, который использует вертикально ориентированную литейную форму, расположенную над большой литейной ямой под уровнем пола цеха для литья металла, хотя данное изобретение также может использоваться в горизонтальных литейных формах. Нижний компонент вертикальной литейной формы является начальным блоком. Когда процесс литья начинается, начальные блоки расположены в своем самом верхнем положении, и находятся в литейных формах. По мере того как расплавленный металл выливается в отверстие или полость литейной формы и охлаждается (обычно посредством воды), начальный блок медленно опускается с predetermined скоростью посредством гидравлического цилиндра или другого устройства. По мере того как начальный блок опускается, затвердевший металл или алюминий выходит из нижней части литейной формы, и формируются слитки, круги или заготовки различных форм, которые также могут указываться ссылкой в материалах настоящей заявки, как отливаемые детали.

В то время как изобретение относится к литью металлов в целом, включая в себя, без ограничения, алюминий, латунь, свинец, цинк, магний, медь, сталь, и т.д., приведенные примеры и раскрытый предпочтительный вариант осуществления могут быть направлены на алюминий, и, следовательно, термин алюминий, или расплавленный металл, может использоваться на протяжении описания для последовательности, хотя изобретение в более общем смысле применяется к металлам.

В то время как имеется множество способов получить и сконфигурировать устройство для литья в форму с вертикальной полостью, фиг. 1 иллюстрирует один из примеров устройства для литья заготовок. На фиг. 1, литье алюминия в форму с вертикальной полостью обычно происходит под уровнем пола цеха в литейной яме. Прямо под дном 101a литейной ямы находится кессон 103, в котором расположен корпус 102 гидравлического цилиндра.

Как показано на фиг. 1, компонентами нижней части обычного устройства для литья алюминия в форму с вертикальной полостью, показанными внутри литейной ямы 101 и кессона 103, являются корпус 102 гидравлического цилиндра, плунжер 106, корпус 105 установочного основания, плита 107 и основание 108 начального блока (также указываемое ссылкой, как начальная головка или нижнее основание блока), все из которых показаны на уровне ниже пола 104 цеха.

Корпус 105 установочного основания устанавливается на дно 101a литейной ямы 101, под которой расположен кессон 103. Кессон 103 определен своими боковыми стенками 103b и своим дном 103a.

На фиг. 1 также показана обычная сборка 110 литейного стола, которая может наклоняться, как показано, посредством гидравлического цилиндра 111, толкающего наклоняющий рычаг 110a для литейного стола, чтобы он поворачивался вокруг точки

112 и тем самым поднимал и поворачивал главную сборку литейной рамы, как показано на фиг. 1. Также существуют каретки для литейного стола, которые позволяют сборке литейного стола перемещаться в положение литья и из него над литейной ямой.

Фиг. 1 дополнительно показывает плиту 107 и основание 108 начального блока, частично опущенное в литейную яму 101, с частично сформированной отливаемой деталью или заготовкой 113. Отливаемая деталь 113 находится в основании 108 начального блока, которое известно в данной области техники и, следовательно, не нуждается в более подробном изображении или описании. В то время как термин начальный блок используется для элемента 114, стоит отметить, что термины нижний блок и начальная головка также используются в данной области техники, чтобы указывать ссылкой на элемент 114, нижний блок обычно используется, когда отливается слиток, а начальная головка - когда отливается заготовка.

В то время как основание 108 начального блока на фиг.1 показывает только один начальный блок 114 и опору 115, обычно имеется несколько таких элементов, установленных на каждое основание начального блока, чтобы одновременно отливать заготовки, специальные формы или слитки, по мере того как начальный блок опускается во время процесса литья, как будет показано позже на фигурах, и как известно.

Когда гидравлическая жидкость вводится в гидравлический цилиндр под существенным давлением, плунжер 106, и, следовательно, начальный блок 114, поднимаются на начальный уровень требуемой высоты для процесса литья, который выполняется, когда начальные блоки расположены в сборке 110 литейного стола.

Опускание основания 108 начального блока выполняется посредством выкачивания гидравлической жидкости из цилиндра с предопределенной скоростью, тем самым опуская плунжер 106, и, следовательно, начальный блок, с предопределенной и управляемой скоростью. Литейная форма управляемо охлаждается во время процесса, чтобы способствовать затвердеванию выходящих слитков или заготовок, обычно, используя средство водного охлаждения.

Имеется множество литейных форм и методик литья, которые располагаются на литейных столах, и ни один из них в частности не является обязательным для осуществления различных вариантов осуществления данного изобретения, так как они известны рядовым специалистам в данной области техники.

Литейные столы могут иметь любые размеры и конфигурации, потому что существует множество имеющих различные размеры и конфигурации литейных ям, над которыми располагаются литейные столы. Нужды и требования для литейного стола, чтобы соответствовать конкретному применению, следовательно, зависят от множества факторов, некоторые из которых включают в себя размеры литейной ямы, местоположение(я) источников воды и режимы работы сущности, управляющей ямой.

Верхняя сторона обычного литейного стола оперативно соединена или взаимодействует с системой распределения металла. Обычный литейный стол также оперативно соединен с литейными формами, которые он вмещает.

Когда металл разливается, используя литейную форму с вертикальной полостью для полунепрерывного или непрерывного литья, расплавленный металл охлаждается в литейной форме и непрерывно выходит из нижнего конца литейной формы, по мере того как основание начального блока опускается. Выходящая заготовка 113, слиток или другая конфигурация должна быть достаточно затвердевшей, чтобы поддерживать требуемую форму. Имеется воздушный зазор между выходящим затвердевшим металлом и проницаемой стенкой кольца. Еще ниже также имеется воздушная полость литейной формы между выходящим затвердевшим металлом и нижней частью литейной формы

и связанного оборудования.

Так как процесс литья обычно использует жидкости, включающие в себя смазочные вещества, обязательно существуют каналы и/или трубы, сконструированные, чтобы доставлять жидкость в требуемые местоположения вокруг полости литейной формы.

5 Хотя термин смазочное вещество будет использоваться на протяжении данной спецификации, понятно, что он также обозначает жидкости всех типов, являются они смазочными веществами или нет, и также может включать в себя разделительные составы.

10 Работа в литейной яме и вокруг нее и расплавленный металл являются потенциально опасными, и желательно постоянно находить способы увеличения безопасности и минимизации вреда или вероятности несчастных случаев, которым подвергаются операторы оборудования. Вдобавок, преимуществом является уменьшение вероятности потенциального повреждения оборудования и окружающих элементов, и уменьшение связанных издержек.

## 15 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Примерные варианты осуществления изобретения описаны ниже со ссылкой на следующие прилагаемые чертежи.

Фиг. 1 - вертикальная проекция обычной вертикальной литейной ямы, кессона и устройства для литья металла;

20 Фиг. 2 - вид в перспективе одной из множества рамных конструкций литейной формы, с которыми могут использоваться варианты осуществления настоящего изобретения.

Фиг. 2А - вид в перспективе одной из множества рамных конструкций литейной формы, с которыми могут использоваться варианты осуществления настоящего изобретения, показывающий утечку расплавленного металла из отливаемого изделия.

25 Фиг. 3 - схематическое изображение в виде сверху литейного стола с четырьмя рядами и семью столбцами литейных форм для расплавленного металла;

Фиг. 4 иллюстрирует примерную схематическую блочную диаграмму системы обнаружения утечек, соединенной с программируемым контроллером. Система обнаружения утечек состоит из генератора сигналов и детектора тока, и датчика/  
30 проводника.

Фиг. 4А иллюстрирует, как программируемый контроллер может быть оперативно соединен с датчиком утечек и генератором сигналов, при этом программируемый контроллер может выполнять функцию обеспечения детектирования сигнала тока.

35 Фиг. 4В иллюстрирует, как программируемый контроллер может быть оперативно соединен с датчиком утечек и генератором сигналов, при этом программируемый контроллер может выполнять функцию обеспечения генерирования сигналов.

Фиг. 4С показывает примерную конфигурацию того, как программируемый контроллер, или программируемый логический контроллер («ПЛК (PLC)») может быть оперативно соединен с датчиком 194, при этом программируемый контроллер может  
40 быть сконфигурирован, чтобы обеспечивать как функцию детектирования, считывания или отслеживания тока, так и функцию генерирования сигналов.

Фиг. 4D иллюстрирует примерную блочную диаграмму или схему программируемого контроллера, оперативно соединенного с системой SCADA (диспетчерского управления и сбора данных).

45 Фиг. 4Е иллюстрирует примерную блочную диаграмму того, как программируемый контроллер может быть оперативно соединен с системой уведомления пользователя и также с компонентами других систем.

Фиг. 4F иллюстрирует, с помощью схематической блочной диаграммы, конфигурацию,

в которой система обнаружения утечек оперативно соединена с системой сигнализации, SCADA, уведомления пользователя или другой системой.

Фиг. 5 иллюстрирует различные возможные влияния утечек на пути электрической цепи при замыкании разомкнутой цепи, размыкании замкнутой цепи, или прохождении

рабочего уровня сопротивления или полного сопротивления.

Фиг. 5А показывает цепь, состоящую из провода, системы обнаружения утечек и поверхности литейной формы.

Фиг. 6 - вид нескольких возможных форм волны, выбранных из многочисленных возможных форм волны, которые могли бы использоваться в системе обнаружения

утечек.

Фиг. 7 - вид в перспективе выходной стороны литейной формы, показывающий один из многих возможных вариантов осуществления датчика утечек, состоящего из одной пластины, отделенной от литейной формы посредством слоя изоляции.

Фиг. 8 - вид в перспективе выходной стороны литейной формы, показывающий один из многих возможных вариантов осуществления датчика утечек, состоящего из двух

пластин, отделенных друг от друга посредством слоя изоляции.

Фиг. 9 показывает вид в перспективе корпус главного компонента, представитель одного из которых может вмещать в себя программируемый контроллер и удаленные компоненты системы.

Фиг. 9А показывает блочную диаграмму программируемого контроллера, в которой система содержится в одном местоположении.

Фиг. 9В показывает блочную диаграмму программируемого контроллера, в которой система может состоять из главного центрального местоположения и удаленных

компонентов системы.

Фиг. 10 показывает блочную диаграмму, показывающую общую связь между датчиком утечек, генератором сигналов, детектором тока и удаленными компонентами

системы.

ПОДРОБНОЕ ОПИСАНИЕ ПРЕДПОЧТИТЕЛЬНЫХ ВАРИАНТОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ

Многие из крепежных, соединительных, производственных и других средств и компонентов, используемых в данном изобретении, широко известны и используются в области описанного изобретения, и их точная природа или тип не нужны для понимания и использования изобретения специалистом в данной области техники; следовательно, они не будут обсуждаться очень подробно. Более того, различные компоненты, показанные или описанные в материалах настоящей заявки для любого конкретного применения данного изобретения, могут изменяться или модифицироваться, как предполагается настоящим изобретением, и практическая реализация конкретного применения или варианта осуществления любого элемента может быть уже широко известной или используемой в данной области техники или специалистами в данной области техники; следовательно, каждый из них не будет обсуждаться очень подробно.

Термины, используемые в единственном числе и указывающие на определенные элементы, в качестве используемых в материалах настоящей заявки, используются в соответствии со сложившейся практикой составления формулы изобретения, и не являются ограничивающими. Если обратное не сформулировано явно в материалах настоящей заявки, термины, используемые в единственном числе и указывающие на определенные элементы не ограничены одним подобным элементом, а вместо этого обозначают «по меньшей мере один».

Стоит понимать, что данное изобретение применимо к, и может использоваться в

соединении с различными типами технологий и конфигураций литья металла. Также стоит понимать, что данное изобретение может использоваться в устройствах литья в форму с горизонтальной или вертикальной полостью.

Литейная форма, следовательно, должна быть способна принимать расплавленный металл из источника расплавленного металла, каким бы ни был конкретный тип источника. Полости литейной формы в литейной форме, следовательно, должны быть ориентированы в положении приема жидкого или расплавленного металла относительно источника расплавленного металла.

Рядовой специалист в данной области техники примет во внимание, что варианты осуществления могут и будут объединяться с новыми системами и/или с модификациями существующих рабочих систем литья, все из которых находятся в пределах объема данного изобретения. Заявитель настоящим включает в материалы настоящей заявки посредством ссылки патент США №6446704 и патент США 7296613, как будто они полностью изложены в материалах настоящей заявки.

Фиг. 1 - вертикальная проекция вертикальной литейной ямы, кессона и устройства литья металла, и более подробно описана выше.

При полунепрерывном или непрерывном литье металлов, таких как алюминий, желательно более надежно отслеживать то, что может быть указано ссылкой, как состояние утечки или вытекания за пределы либо полости литейной формы, либо через затвердевающую оболочку отливаемой детали. Это состояние может создать существенные проблемы в процессе литья (такие как безопасность персонала и разрушение оборудования), позволяя расплавленному металлу вытекать в область литья.

Фиг. 2 - вид в перспективе одной из множества рамных конструкций литейных форм, с которыми могут использоваться варианты осуществления данного изобретения, иллюстрирующий жаростойкий желоб 135, впускное отверстие 134 литейной формы, выпускное отверстие 136 литейной формы, проницаемая граничная стенка 130, обычно являющаяся графитовым кольцом, впускные каналы 133 для воды и рамную конструкцию 131 литейной формы. Фиг. 2 дополнительно показывает отливаемую деталь 137, выходящую из выпускного отверстия 136 литейной формы.

Фиг. 2А - вид в перспективе тех же элементов, как описано для фиг.2, но он также демонстрирует характерное отверстие 138 в наружной оболочке отливаемой детали 137, приводящее к тому, что расплавленный металл 139 вытекает из нормальных границ, или находится в состоянии, представленном термином «утечка». Как будет понятно рядовому специалисту в данной области техники, внешние формы таких трещин и состояния утечки могут различаться, так что показанное на фиг. 2 представляет различные возможные состояния утечки.

Условия литья являются жесткими и разрушающими, и стремятся создать существенную коррозию и износ открытых компонентов. В то время как компоненты на электрической основе и/или электронные компоненты могут обеспечивать более точные и управляемые датчики и детекторы, они во много раз более восприимчивы к жестким условиям литья. Следовательно, одной из целей некоторых вариантов осуществления данного изобретения является предоставление системы обнаружения утечек с улучшенными коррозионными свойствами в условиях литья.

Фиг. 3 - схематическое изображение в виде сверху литейного стола 150 с четырьмя рядами 152 и семью столбцами 151 литейных форм для расплавленного металла, иллюстрируя примерные двухмерные координаты X-Y. Фиг. 3 показывает литейный стол с протяженностью x 153 и протяженностью y 154.

Было обнаружено, как часть данного изобретения, что, если осциллирующий или флуктуирующий сигнал, такой как переменный ток/напряжение, используется вместо постоянного тока/напряжения, и уравновешенный ток или напряжение поддерживается или уравнивается в пределах диапазона или допустимого отклонения вокруг нуля, тогда коррозия на компонентах обнаружения утечек снижается, минимизируется и/или устраняется. Целью некоторых вариантов осуществления данного изобретения также является предоставление генератора электрических сигналов, который обеспечивает уравновешенный переменный ток или напряжение, которые по существу уравниваются до predetermined значения, такого как ноль, или находятся в пределах приемлемого диапазона вокруг нуля.

Фиг. 4 предоставляет простую блочную диаграмму, представляющую несколько главных компонентов варианта осуществления изобретения, и в целом иллюстрирует варианты осуществления системы 177 обнаружения утечек и системы 178 управления обнаружением утечек. Программируемый контроллер 180 передает выход на генератор 181 сигнала и принимает с него вход. Генератор сигналов передает уравновешенный ток на детектор 183 тока с соответствующей информацией, предоставляемой программируемому контроллеру 180. Фиг. 4 иллюстрирует датчик утечек, оперативно соединенный с детектором 183 тока, и дополнительно иллюстрирует программируемый контроллер 180, оперативно соединенный с компонентом 179 сигнализации, который может являться сигнализацией, системой SCADA или компонентом другой системы, сконфигурированным, чтобы принимать такой сигнал и в ответ обеспечивать сигнализацию, уведомление, данные или действия.

Фиг. 4А иллюстрирует примерную конфигурацию, в которой датчик утечек и/или проводник 182 может соединяться с компонентами программируемого контроллера 180 и с генератором 181 сигналов, которая является конфигурацией, в которой программируемый контроллер 180 может выполнять функцию детектора тока. Фиг. 4В показывает, как программируемый контроллер 190 может соединяться с датчиком 191 утечек и детектором 192 тока, что также является конфигурацией, в которой программируемый контроллер (который может также указываться ссылкой, как программируемый логический контроллер, или «ПЛК») может выполнять функцию генерирования сигнала.

Фиг. 4С показывает примерную конфигурацию того, как программируемый контроллер 193, или программируемый логический контроллер («ПЛК») оперативно соединяется с датчиком 194, в которой программируемый контроллер может быть сконфигурирован, чтобы обеспечивать как функцию детектирования тока, так и функцию генерирования сигналов. Как принимается во внимание рядовыми специалистами в данной области техники, такие конфигурации систем могут быть сконструированы множеством путей, физически и электронно.

Фиг. 4D иллюстрирует примерную блочную диаграмму или схему программируемого контроллера 180, оперативно соединенного с системой 185 сигнализации и системой 186 SCADA. Фиг. 4Е иллюстрирует примерную блочную диаграмму того, как программируемый контроллер 180 может оперативно соединяться с системой 196 уведомления пользователя и также с компонентами других систем. Фиг. 4F иллюстрирует, с помощью схематической блочной диаграммы, конфигурацию, в которой система обнаружения утечек оперативно соединена с системой сигнализации, SCADA, уведомления пользователя или другой системой 199.

Хотя в варианте осуществления данного изобретения описаны системы обнаружения утечек, в которых датчик утечек сконфигурирован на периметре выпускного отверстия



литейной формы или рядом с ним, рядовые специалисты в данной области техники примут во внимание, что другие компоненты и элементы упомянутой системы могут располагаться либо на периметре выпускного отверстия литейной формы или рядом с ним, либо удаленно в любом другом местоположении, все случаи, предусмотренные в данном изобретении. В другом варианте осуществления данного изобретения, устройство датчика/проводника может располагаться на периметре выпускного отверстия литейной формы или рядом с ним, или, в качестве альтернативы, мог бы располагаться в том же самом, или в другом местоположении относительно датчика/проводника. Датчик/проводник, как примет во внимание рядовой специалист в данной области техники, может быть расположен, чтобы формировать разомкнутую цепь, замкнутую цепь, или может быть установлен иным образом, чтобы работать на некотором ожидаемом уровне нормального полного сопротивления, которое, таким образом, может изменяться в состоянии утечки, чтобы проявлять некоторую другую характеристику, например, изменение от разомкнутой цепи к замкнутой цепи, от замкнутой цепи к разомкнутой цепи, или изменение своего общего полного сопротивления каким-то другим образом. Фиг. 5 предоставляет схемы датчика утечек/проводника, который обычно находится в открытом состоянии 201, который обычно находится в закрытом состоянии 202, или который расположен иным образом с некоторым значением полного сопротивления 203, как представлено значениями сопротивления. Состояние утечки, таким образом, может привести к изменению ожидаемых уровней тока, основанных на нормальных рабочих условиях. Фиг. 5А предоставляет изображение того, как один провод 205 может использоваться для электрического соединения между системой 206 обнаружения утечек, или схемой детектора утечек, с использованием проводящего материала литейной формы 207 и литейной сборки, чтобы завершить этот путь. Рядовой специалист в данной области техники отметит, что такие электрические контуры могли бы завершаться, используя провода или различные другие формы проводящего материала.

Когда термин уравновешенный ток используется в материалах настоящей заявки, он предназначен для широкого толкования, чтобы указывать ссылкой на ток, который является осциллирующим или флуктуирующим вокруг среднего опорного линейного или точечного диапазона. Фиг. 6 предоставляет несколько примеров возможных форм волны, которые не являются исчерпывающими, и рядовой специалист в данной области техники отметит, что такие формы волны могут быть структурированы и изменены большим количеством образов. В обычном варианте осуществления он являлся бы синусоидальной волной 201 тока, уравновешенной вокруг нейтральной опоры с нулевым значением, но он также указывает ссылкой на квадратную волну 202 или другую форму волны, и при этом волны или площади внутри квадратной, синусоидальной или другой формы волны не обязаны совпадать по форме, значению пика, или продолжительности периода времени, чтобы являться уравновешенными. Другие такие примеры включают в себя импульсную форму волны 203, прямоугольную форму волны 204, которые могли бы совпадать или иметь разные формы с положительной и отрицательной сторон от среднего, и треугольную форму волны 205. Среднее значение формы волны, как понятно рядовым специалистам в данной области техники, также может без ограничения указываться ссылкой, как смещение постоянного тока или коэффициент постоянного тока, которое может иметь как нулевое, так и ненулевое значение. Для специалиста в данной области техники, форма волны также могла бы быть описана, как значения анода или катода относительно времени.

Когда термин генератор сигналов используется в материалах настоящей заявки, он

используется в своем самом широком смысле, чтобы указывать ссылкой на любое устройство или элемент, который обеспечивает, генерирует или передает электрический ток, сигнал или другой электрический потенциал или проводящую энергию на датчик утечек/проводник и/или через него, что может являться датчиком утечек, или может находиться в электрическом соединении с датчиком утечек. Как понятно рядовому специалисту в данной области техники, местоположение генератора сигналов утечек может различаться как физически, так и электронно, и он может быть представлен в виде отдельно собранного электронного узла, части самого контроллера, или в виде компонентов, расположенных иным образом, чтобы обеспечивать электрический сигнал, используемый системой обнаружения утечек. В частичном предположении данного изобретения, использование частоты генератора сигналов могло бы применяться на широком диапазоне значений, с возможными частотами, обычно выбираемыми в зависимости от электронных преимуществ, таких как требуемые характеристики, которые могут являться результатом полного сопротивления связи охлаждающего средства датчика/проводника, или могут приводить к снижению коррозии. Подобным образом, варианты осуществления настоящего изобретения могли бы использоваться со множеством переменных форм волны, обеспечиваемых генератором сигналов, как описано ранее.

В зависимости от удельной проводимости жидкости, используемой в качестве части процессов охлаждения при литье, выход генератора сигналов, который обеспечивает уравновешенный ток, может требовать регулировки для оптимального потенциала с результирующими уровнями тока. В рассматриваемых вариантах осуществления изобретения, выход генератора сигналов мог бы регулироваться вручную, устанавливаться на определенные значения с помощью программируемого контроллера, или регулироваться автоматически с помощью программируемого контроллера. Удельная проводимость жидкого охлаждающего средства влияет на коррозию, так как оно протекает снаружи по двум кольцам, одно из которых является отрицательным, а второе - положительным, и жидкое охлаждающее средство имеет достаточную удельную проводимость, чтобы позволить заряду проходить между ними, тем самым вызывая коррозию.

При электролитической коррозии, ионы ячеек извлекаются из одного компонента, переносятся в растворе и располагаются на другом компоненте. Посредством использования переменного тока мы эффективно нейтрализуем реакцию электролиза, тем самым снижая или устраняя итоговую коррозию.

Когда термин датчик утечек используется в материалах настоящей заявки, он может являться любой из множества различных компоновок проводящих материалов, элементов или компонентов в пределах рассмотрения данного изобретения, таких как, без ограничения, металлическая пластина или пластины, провода, или другие материалы, создающие проводящий путь с predetermined нормальными рабочими уровнями полного сопротивления или активной проводимости между проводящими материалами. Уровень полного сопротивления или активной проводимости между проводящими материалами может быть установлен множеством способов, известных рядовым специалистам в данной области техники. Некоторые варианты осуществления в пределах рассмотрения данного изобретения для датчика утечек/проводника могут включать в себя удельную проводимость вещества, расположенного между проводящими металлическими частями, или компоненты между проводящими материалами, обеспечивающие сопротивление или реактивное сопротивление, или некоторые комбинации, формирующие уровни полного сопротивления, как описано с помощью

фиг. 5.

Фиг. 7 показывает один из вариантов осуществления данного изобретения, который использует слой 220 изоляции между дном литейной формы 221 и пластиной 222 (датчик утечек/проводник), который может быть прикреплен к ней. В данном варианте осуществления, резистор или другой компонент 223 полного сопротивления установлен, обходя слой 220 изоляции или проходя через него. Пластина и корпус литейной формы электрически соединены таким образом, что достигается то, что может быть рассмотрено, как мгновенное переменное положительное и отрицательное напряжение относительно корпуса литейной формы. Уровни полного сопротивления, которые могут присутствовать благодаря охлаждающему средству и/или расплавленному металлу 225, также представлены на фиг. 7.

Другой вариант осуществления использует две пластины, 222a и 222b, как показано на фиг. 8, прикрепленных к дну литейной формы 221, со слоем 220 изоляции между пластинами, и резистором 223, установленным в место, соединяющее пластины.

Пластины электрически соединены таким образом, который может быть рассмотрен, как мгновенное переменное положительное и отрицательное напряжение между двумя пластинами. Уровни полного сопротивления, которые могут присутствовать благодаря охлаждающему средству и/или расплавленному металлу 225, также представлены на фиг. 8. Рассматриваемые пути для электрического тока могут включать в себя вариант осуществления из двух или более проводов, идущих к пути датчика утечек/проводника, таким образом, обеспечивая его соединение с генератором сигналов, ПЛК и/или детектором тока. Также был рассмотрен дополнительный вариант осуществления, использующий один провод, идущий к датчику утечек/проводнику, в котором литейная форма и собранное оборудование для литейной формы могут обеспечивать один из путей тока.

Когда термин контроллер или программируемый контроллер используется в материалах настоящей заявки, он может указывать ссылкой на любое количество различных типов управляющих конструкций, таких как, без ограничения, программируемый логический контроллер, состоящий из корпуса 240 главного компонента, как показано на фиг. 9 и 9А, или являющийся комбинацией корпуса 240 главного компонента и удаленных компонентов 241 системы, как проиллюстрировано на фиг. 9 и 9В. Программируемый контроллер может указывать ссылкой на управляющую цепь, содержащую регулируемые компоненты, или предварительно смонтированные электронные компоненты, приспособленные, чтобы обеспечивать требуемые управляющие функции. Рядовой специалист в данной области техники примет во внимание, что, в то время как использование программируемого логического контроллера, ПЛК, является общим, он не является единственной альтернативой при установке контроллера.

В то время как варианты осуществления данного изобретения включают в себя или используют электронный детектор тока, стоит отметить, что он может включать в себя: цепь, спроектированную с компонентом или компонентами, которые переключают или иным образом изменяют состояние, когда сталкиваются с различными уровнями электрического тока или потенциала, модуль или компонент, рассматриваемый, как часть программируемого контроллера, или любой другой материал, приспособленный, чтобы изменять свой выход в присутствии электрического потенциала или токов различных уровней. Фиг. 10 предоставляет схему варианта осуществления связи между датчиком утечек/проводником 261, детектором 262 тока и программируемым контроллером 263. В одном из вариантов осуществления, как показано, детектор 262

тока в действии располагается, чтобы принимать ток или потенциал, основанный на токе через датчик утечек/проводник 261, обрабатывает этот ток в зависимости от пороговых значений, установленных вручную или введенных с контроллера, и предоставляет выход с электронного детектора тока на программируемый контроллер на основании пороговых значений. Пороговая защелка в данном варианте осуществления представлена внутренним переключателем 264, который защелкивается при детектировании порогового уровня тока. Выход детектора тока на программируемый контроллер 263, таким образом, изменяется в зависимости от текущих условий, предоставляя программируемому контроллеру информацию о состоянии детектора тока. Как считается для данного изобретения, термин пороговое значение может указывать ссылкой на любое положительное или отрицательное значение, которое является достаточным для запуска некоторого изменения в выходе детектора тока. Как известно рядовому специалисту в данной области техники, в зависимости от конструкции цепи, пороговые значения могут являться регулируемыми посредством использования различных компонентов, регулируемых компонентов, или при изменениях в настройках программируемого контроллера. Как уже было отмечено и понято рядовыми специалистами в данной области техники, детектор тока может располагаться физически и электронно во множестве различных местоположений. Такие рассматриваемые варианты осуществления могли бы быть сконструированы в примерах отдельно собранного электронного узла, части самого контроллера или другими компонентами, приспособленными, чтобы изменять состояние при столкновении с разными уровнями тока.

Рядовые специалисты в данной области техники поймут, что программируемый контроллер может быть сконфигурирован для выполнения множества разных функций в связи с другими элементами системы обнаружения утечек в действии. Варианты осуществления функций программируемого контроллера, представленные относительно данного изобретения, включают в себя, но не в качестве ограничения, несколько функций, которые могут использоваться независимо или по отдельности, или в различных комбинациях некоторых или всех функций. Примеры входов, которые не должны рассматриваться в качестве исчерпывающего списка всех потенциальных и рассматриваемых входов, на прием которых может быть настроен программируемый контроллер, могут включать в себя один или более из: сигнал или сигналы с детектора тока, амплитуда формы волны, обеспечиваемой генератором сигналов, и идентификация литейной формы или литейных форм, датчик утечек/проводник которых является источником информации. Как примет во внимание рядовой специалист в данной области техники, эти входы с других частей системы могут фактически являться реальным электрическим сигналом, или могут являться отсутствием электрического сигнала. Примеры рассматриваемых выходов для программируемого контроллера, опять же, не являющиеся исчерпывающим списком, включают в себя: команду генератору сигналов относительно характеристик, которые он обеспечивает, таких как амплитуда, частота и/или форма волны; и команды переустановки для детектора тока на основании состояния детектора тока. В действии, детектор тока может достигать ранее описанного порогового значения. Программируемый контроллер может использоваться, чтобы изменять состояние детектора токов, установленное по достижении порогового значения. Как известно рядовым специалистам в данной области техники, программируемый контроллер может быть приспособлен, чтобы отвечать детектору тока и/или переустанавливать его, игнорируя сигнал или используя его, чтобы начинать другие процессы. Что касается дополнительных выходов программируемого

контроллера, рассматриваемых в качестве части данного изобретения, программируемый контроллер может быть приспособлен, чтобы обеспечивать сигнализацию или другое уведомление для оператора, или команды другому оборудованию в ответ на состояние утечки. Термин «уведомление» будет  
 5 использоваться, чтобы указывать ссылкой на любую из этих функций сигнализации, либо предоставляющую информацию, либо вызывающую дополнительные этапы процесса.

Другой признак, представленный в различных вариантах осуществления изобретения, включает в себя функцию тестирования, делающую возможной определение состояния  
 10 пути тока датчика утечек/проводника и работоспособности перед литьем, во время операций литья, или в любой другой момент по желанию пользователя. Как понимает рядовой специалист в данной области техники, этот процесс мог бы быть организован множеством различных способов, но для некоторых из вариантов осуществления, рассматриваемых для данного изобретения, программируемый контроллер управляет  
 15 генератором сигналов, чтобы изменять сигнал, предоставляемый датчику утечек/проводнику, например, амплитуду, частоту или форму волны, чтобы ток на детекторе тока удовлетворял настройкам порогового значения детектора тока. Детектор тока, соответственно, передавал бы программируемому контроллеру информацию, или отсутствие информации, которую программируемый контроллер, в соответствии с его  
 20 настройками, распознавал бы, как состояние работоспособности датчика утечек/проводника и состояние его электрического соединения. Как описано ранее в потенциальных выходах программируемого контроллера, программируемый контроллер может использоваться для выполнения одной или более функций переключения генератора сигналов на нормальные рабочие уровни, переустанавливая детектор тока  
 25 в связи с этими пороговыми значениями. Вдобавок, программируемый контроллер может быть приспособлен, чтобы распознавать сигналы, принимаемые, или не принимаемые, во время процессов тестирования или вне процессов тестирования.

Как понятно рядовому специалисту в данной области техники, электрическая изоляция может указывать ссылкой на твердую, жидкую или газообразную или другую форму  
 30 электрической изоляции. Также понятно, что амплитуда формы волны может существенно изменяться, но в идеале поддерживается на разумно низких уровнях для безопасности и конструкций цепей, но все же является достаточной, чтобы выполнять требуемые функции.

#### 35 Формула изобретения

1. Литейная форма для полунепрерывного или непрерывного литья расплавленного металла, содержащая рамную конструкцию, впускное отверстие и выпускное отверстие литейной формы и систему обнаружения утечек металла, содержащую:

генератор сигналов, который предоставляет уравновешенный ток датчику утечек,  
 40 датчик утечек, расположенный на выпускном отверстии литейной формы или рядом с ним, электрически соединенный с компонентами системы обнаружения утечек, детектор тока, выполненный с возможностью отслеживания полного сопротивления датчика утечек,

причем система обнаружения утечек выполнена с возможностью передачи  
 45 электрического сигнала, указывающего на состояние датчика утечек, на программируемый контроллер.

2. Литейная форма по п. 1, которая содержит дополнительный электронный детектор тока, оперативно соединенный между программируемым контроллером и датчиком

утечек и выполненный с возможностью приема сигналов с датчика утечек и передачи программируемому контроллеру сигнала о состоянии утечки.

3. Литейная форма по п. 1, в которой программируемый контроллер выполнен с возможностью приема информации об отсутствии сигнала от датчика утечек.

5 4. Литейная форма по п. 3, в которой программируемый контроллер выполнен с возможностью генерирования сигнала переустановки для электронного детектора тока после приема сигнала о состоянии утечки.

10 5. Литейная форма по п. 4, в которой программируемый контроллер выполнен с возможностью периодического управления генератором сигналов для подъема амплитуды его выходного сигнала на датчике утечек и детектирования или генерирования сигнала переустановки для электронного детектора тока после приема сигнала о состоянии утечки.

15 6. Литейная форма по п. 1, в которой программируемый контроллер выполнен с возможностью автоматического регулирования амплитуды выходного сигнала генератора сигналов.

7. Литейная форма по п. 1, в которой программируемый контроллер выполнен с возможностью автоматического предоставления пользователю уведомления или сигнализации от системы обнаружения утечек.

20 8. Литейная форма по п. 1, в которой программируемый контроллер выполнен с возможностью предоставления выходов компонентам системы, содержащих уведомление или сигнализацию для пользователя от системы обнаружения утечек, команду оборудованию для сдерживания влияния утечек.

9. Литейная форма по п. 1, в которой уравновешенный ток имеет прямоугольную форму волны переменного тока.

25 10. Литейная форма по п. 1, в которой форма волны переменного тока находится в диапазоне частот от 1 кГц до 100 кГц.

11. Литейная форма по п. 1, в которой форма волны переменного тока находится в диапазоне частот от 20 кГц до 50 кГц.

30 12. Литейная форма по п. 1, в которой программируемый контроллер является программируемым логическим контроллером.

13. Литейная форма по п. 1, в которой электрическое соединение в каждом положении литейной формы для расплавленного металла включает один провод.

14. Система обнаружения утечек металла для литейной формы по одному из пп. 1-13, содержащая:

35 электропроводящий датчик утечек, расположенный на выпускном отверстии литейной формы или рядом с ним,

генератор сигналов, который предоставляет уравновешенный ток датчику утечек и соединенный с программируемым контроллером, выполненным с возможностью приема электрического сигнала.

40 15. Система по п. 14, которая дополнительно содержит провод, идущий к электропроводящему датчику утечек, полное сопротивление, установленное между электропроводящим датчиком утечек и выпускным отверстием литейной формы, и литейный стол, выполненный как часть линии тока.

16. Система по п. 14, которая дополнительно содержит провод, идущий к электропроводящему датчику утечек, содержащему две детали из проводящих материалов, разделенные полным сопротивлением установленной величины, причем одна из деталей из проводящих материалов находится в электрическом контакте с литейной формой, при этом литейная форма и литейный стол выполнены как часть

линии тока.

17. Система обнаружения утечек металла для литейной формы по одному из пп. 1-13, содержащая электропроводящий компонент, расположенный на выпускном отверстии литейной формы или рядом с ним, датчик утечек, полное сопротивление установленной величины между электропроводящим материалом и цепью, содержащей генератор сигналов переменного тока и детектор тока.

18. Система по п. 17, в которой полное сопротивление содержит резистор и электрическую изоляцию между электропроводящим материалом и проводящими материалами на выпускном отверстии литейной формы или рядом с ним.

19. Система по п. 17, в которой электропроводящий материал содержит пластину из металлического материала, соединенную с выпускным отверстием литейной формы или находящуюся рядом с ним.

20. Система по п. 17, в которой электропроводящий материал содержит две пластины из металла, электрически соединенные друг с другом с помощью резистора, и две пластины из металла, разделенные посредством электрической изоляции.

21. Система по п. 17, в которой генератор сигналов переменного тока является модулем программируемого логического контроллера.

22. Система по п. 17, в которой детектор тока является модулем программируемого логического контроллера.

23. Система по п. 17, в которой детектор тока является цепью, отдельной от программируемого контроллера.

24. Система обнаружения утечек по п. 17, в которой генератор сигналов переменного тока является цепью, отдельной от программируемого контроллера.

25. Способ обнаружения состояния утечки металла в литейной форме по одному из пп. 1-13, включающий:

обеспечение электропроводящего датчика утечек, расположенного на выпускном отверстии литейной формы или рядом с ним,

обеспечение генератора сигналов, который предоставляет уравновешенный переменный ток датчику утечек,

обеспечение программируемого контроллера, выполненного с возможностью приема электрического сигнала, указывающего на состояние датчика утечек.

26. Способ по п. 25, в котором обеспечивают детектор тока в соединении с программируемым контроллером и датчиком утечек.

27. Способ по п. 25, в котором детектор тока устанавливают на пороговый уровень тока.

28. Способ по п. 25, в котором пороговый уровень тока детектора тока запускает выход на программируемый контроллер.

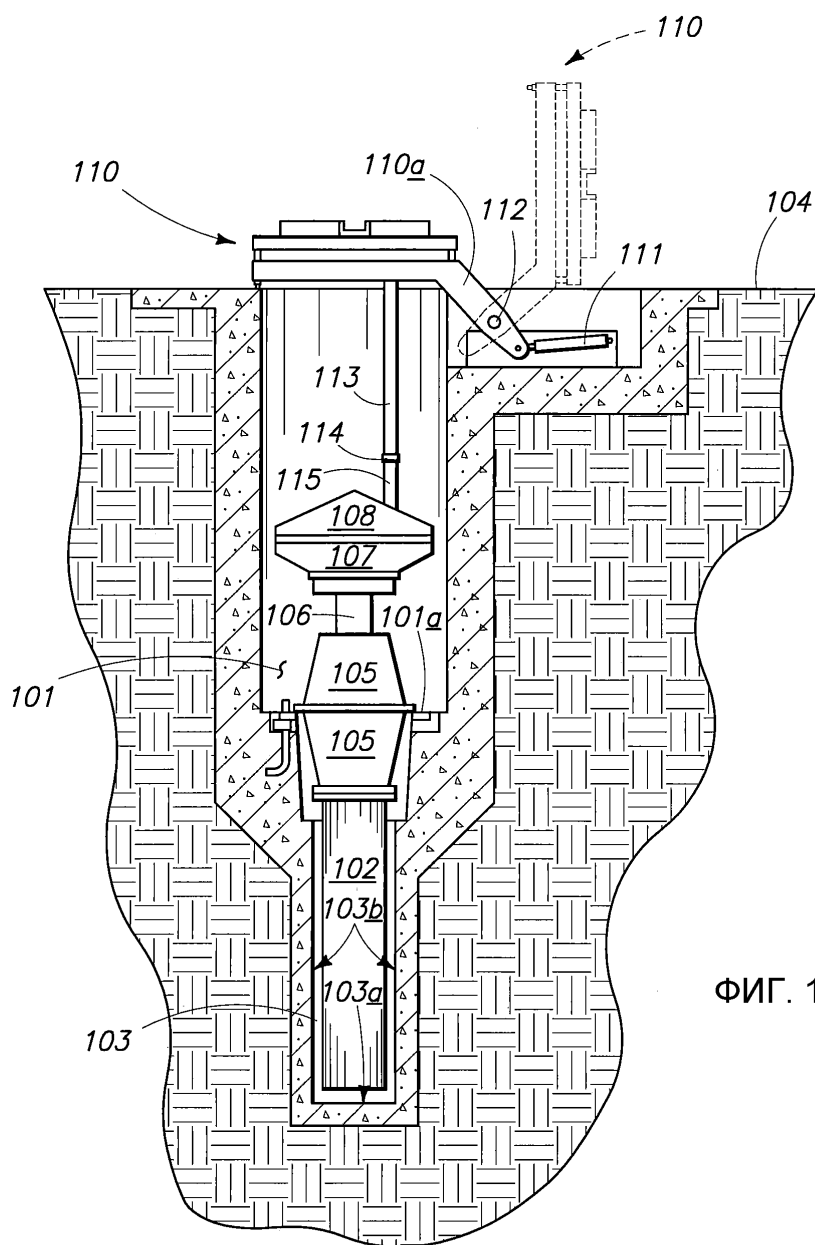
29. Способ по п. 25, в котором программируемый контроллер дополнительно предоставляет сигнал о состоянии утечек.

30. Способ по п. 25, в котором дополнительно выполняют процесс тестирования, состоящий в том, что:

обеспечивают программируемый контроллер, который передает команду на генератор сигналов, для изменения амплитуды его выходного переменного тока,

обеспечивают детектор тока, который электрически передает выход на

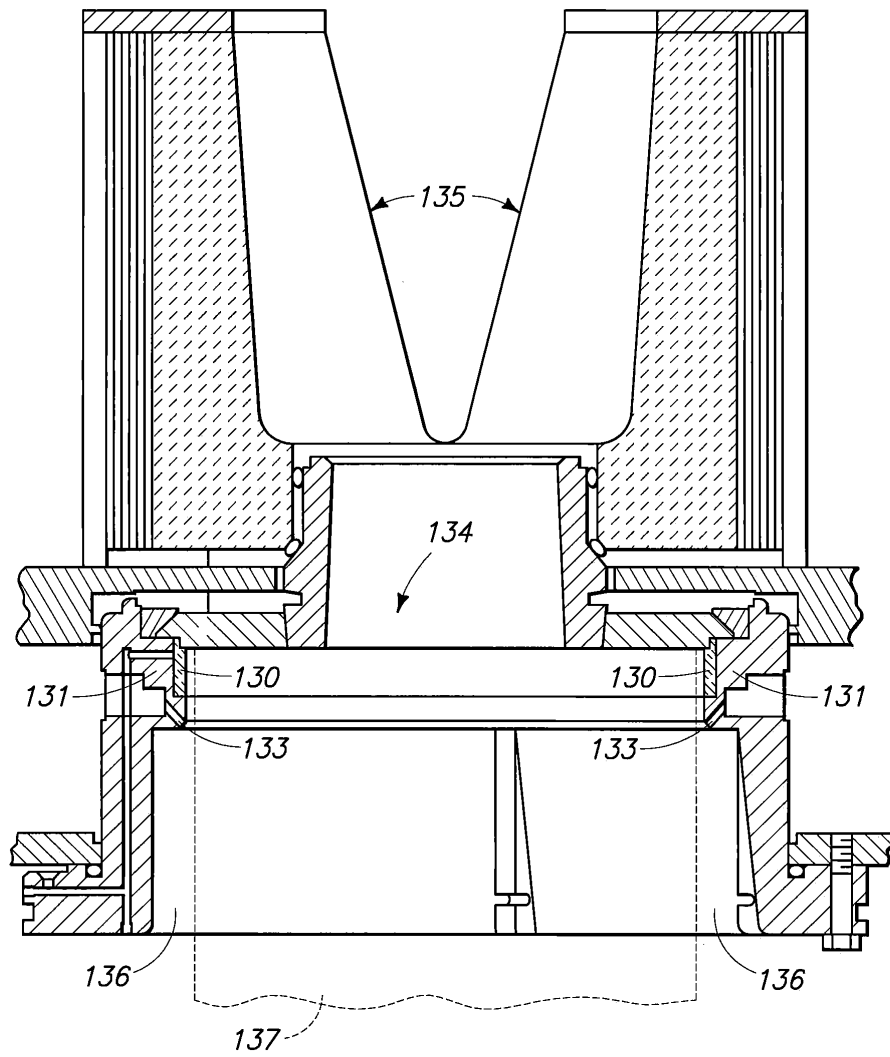
программируемый контроллер при детектировании установленных уровней тока, и обеспечивают настройки программируемого контроллера для распознавания сигнала, принятого от детектора тока, как результат процесса тестирования.



ФИГ. 1

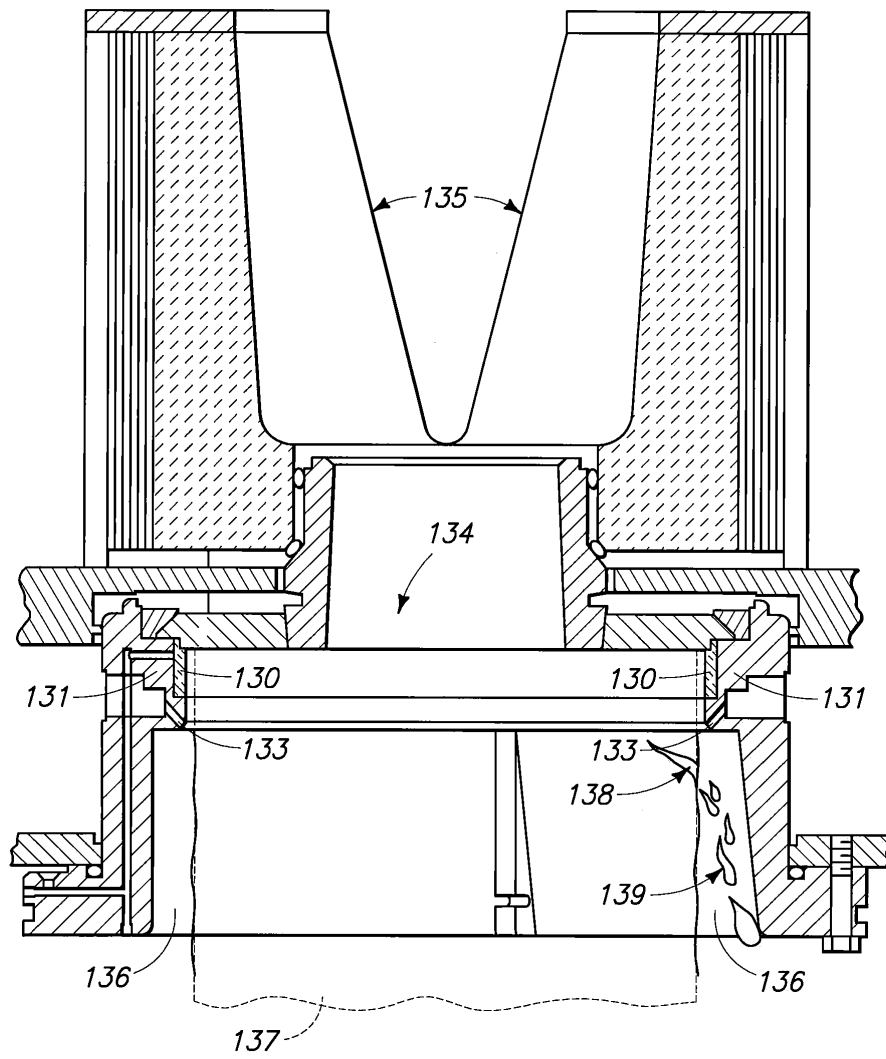


2/15

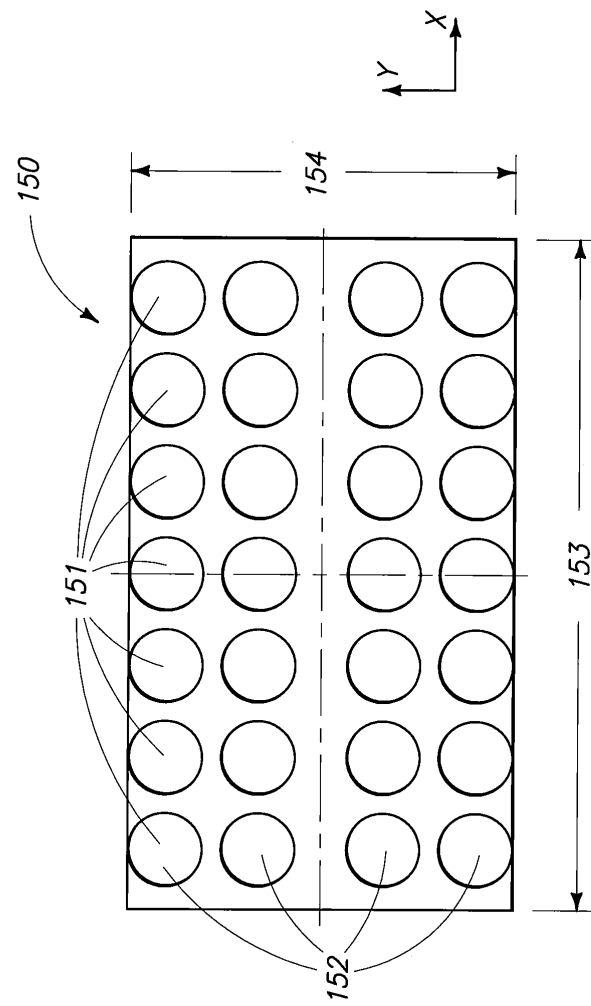


ФИГ. 2

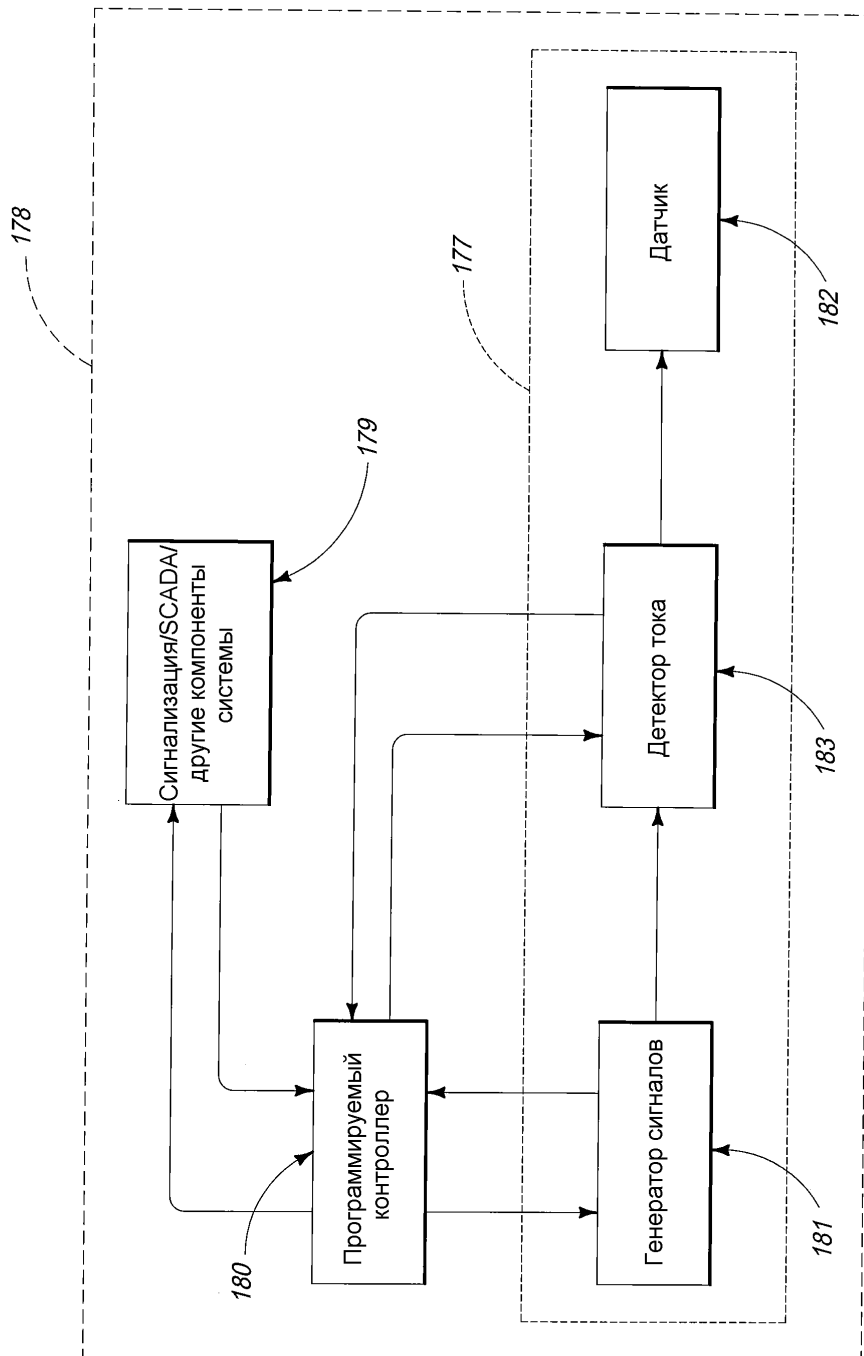
3/15



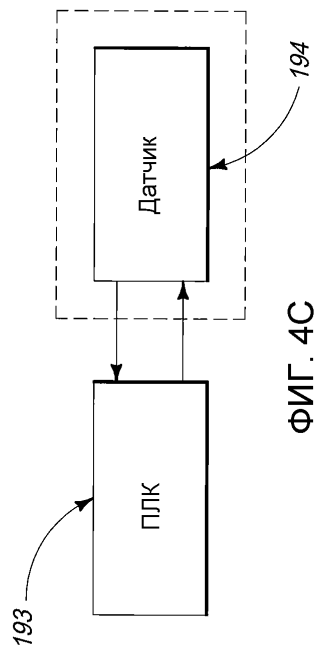
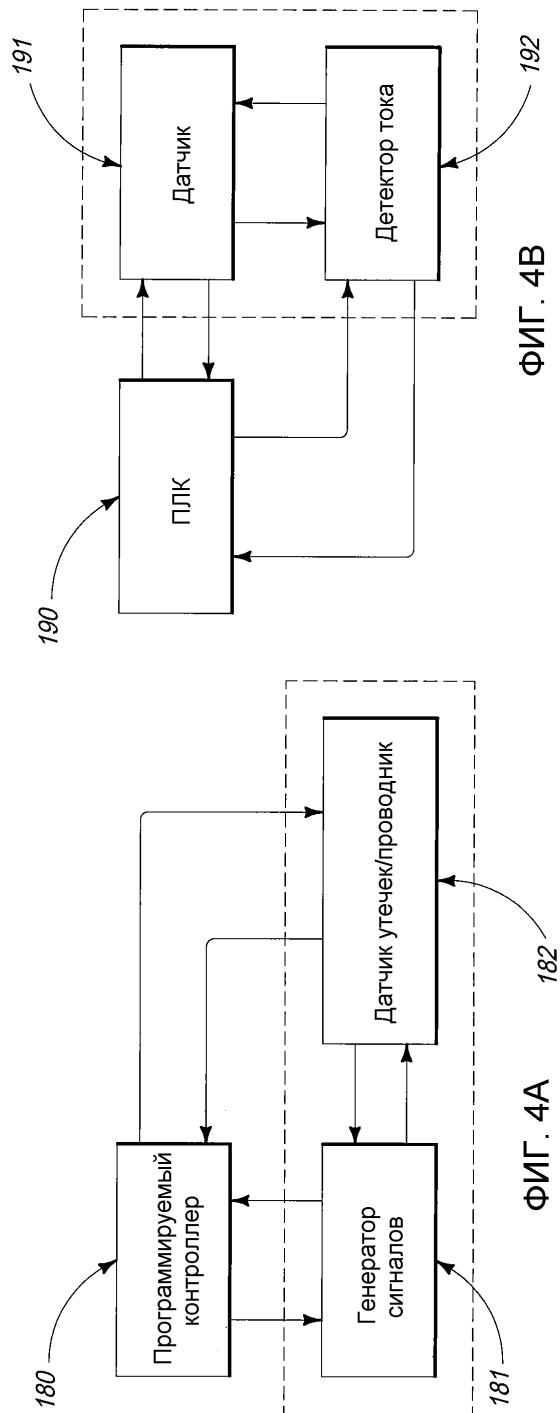
ФИГ. 2А

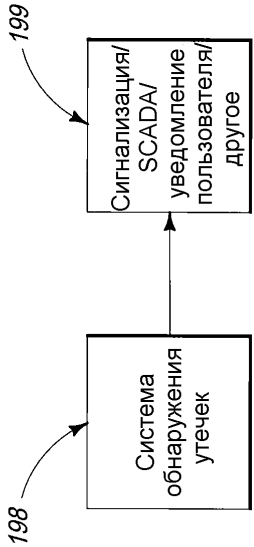
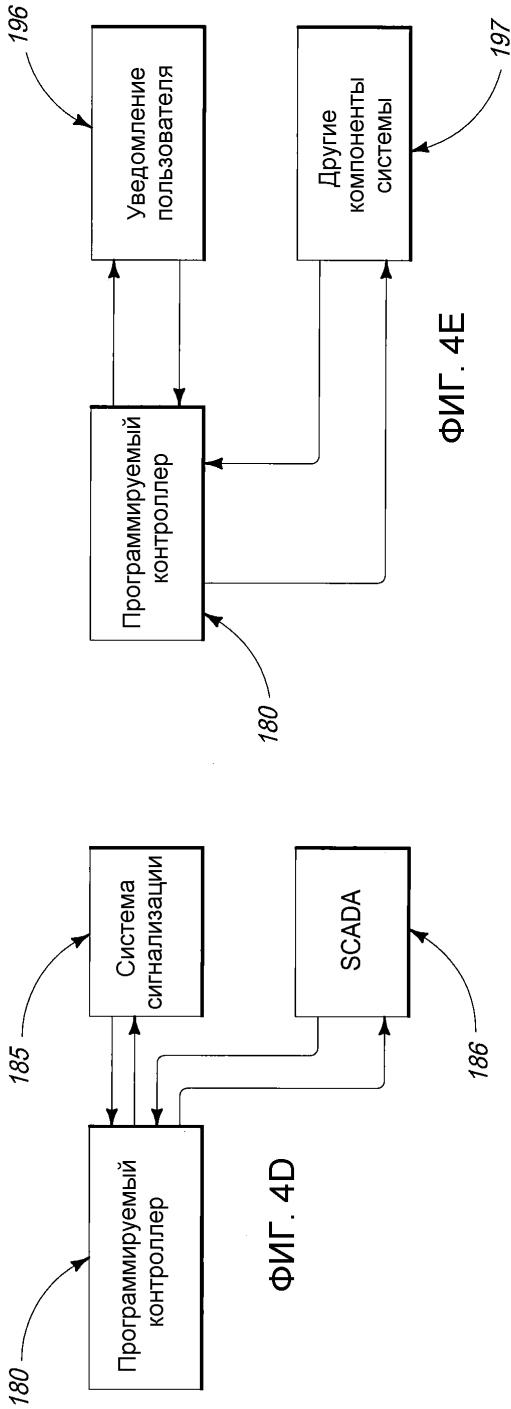


ФИГ. 3

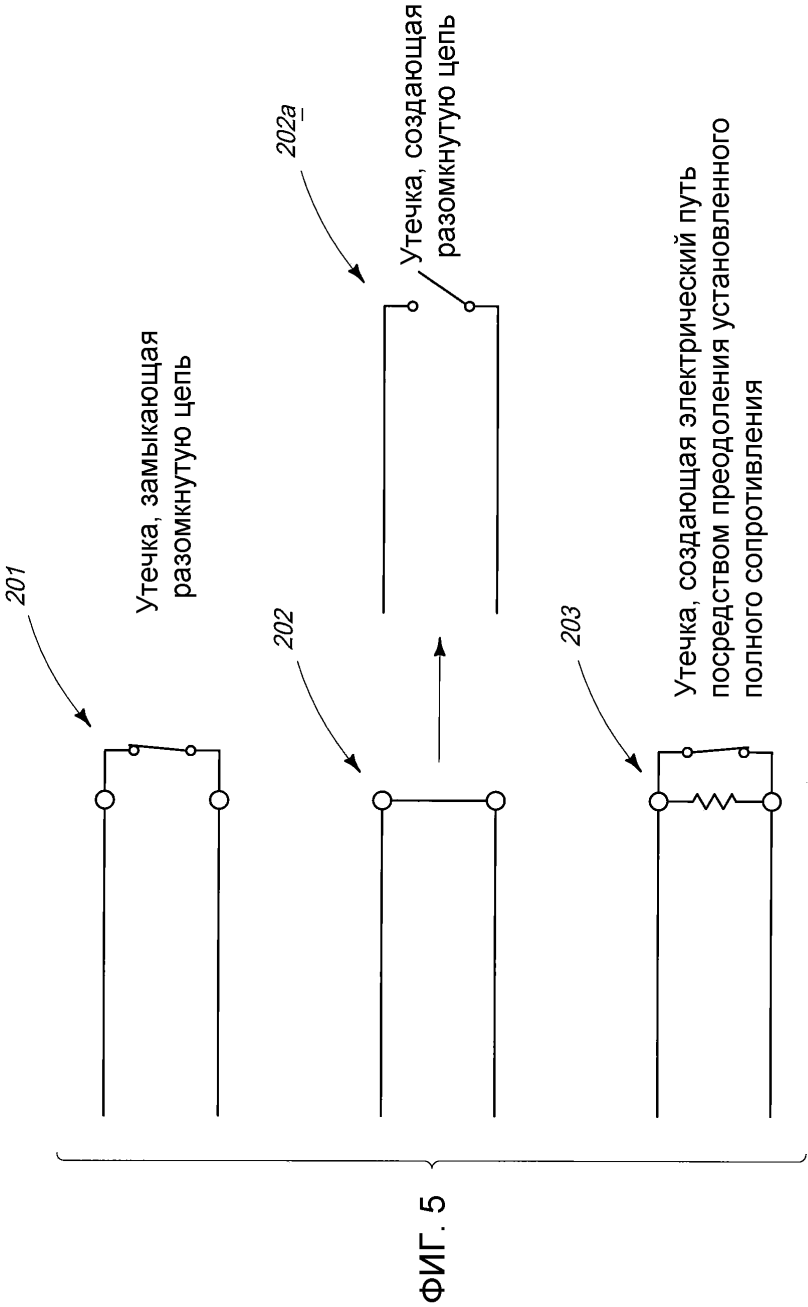


ФИГ. 4

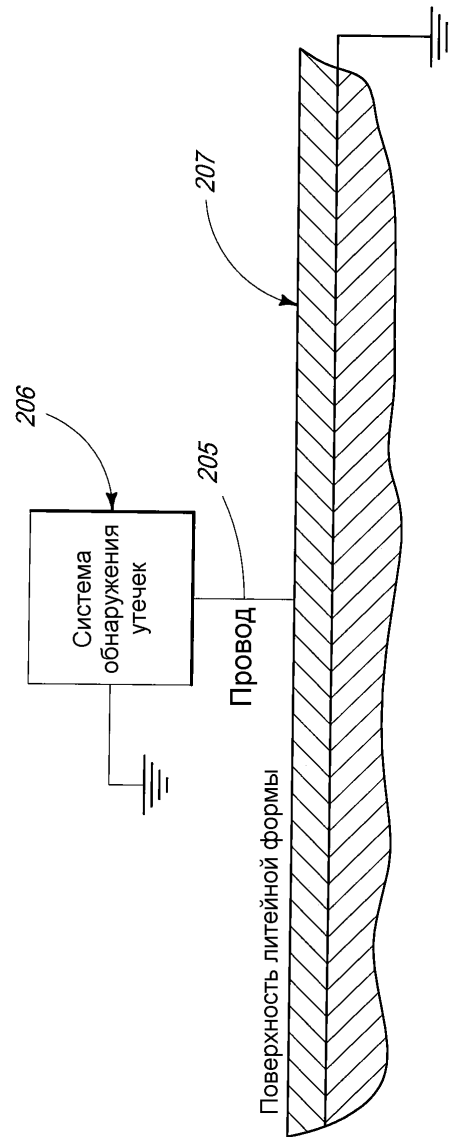




8\15

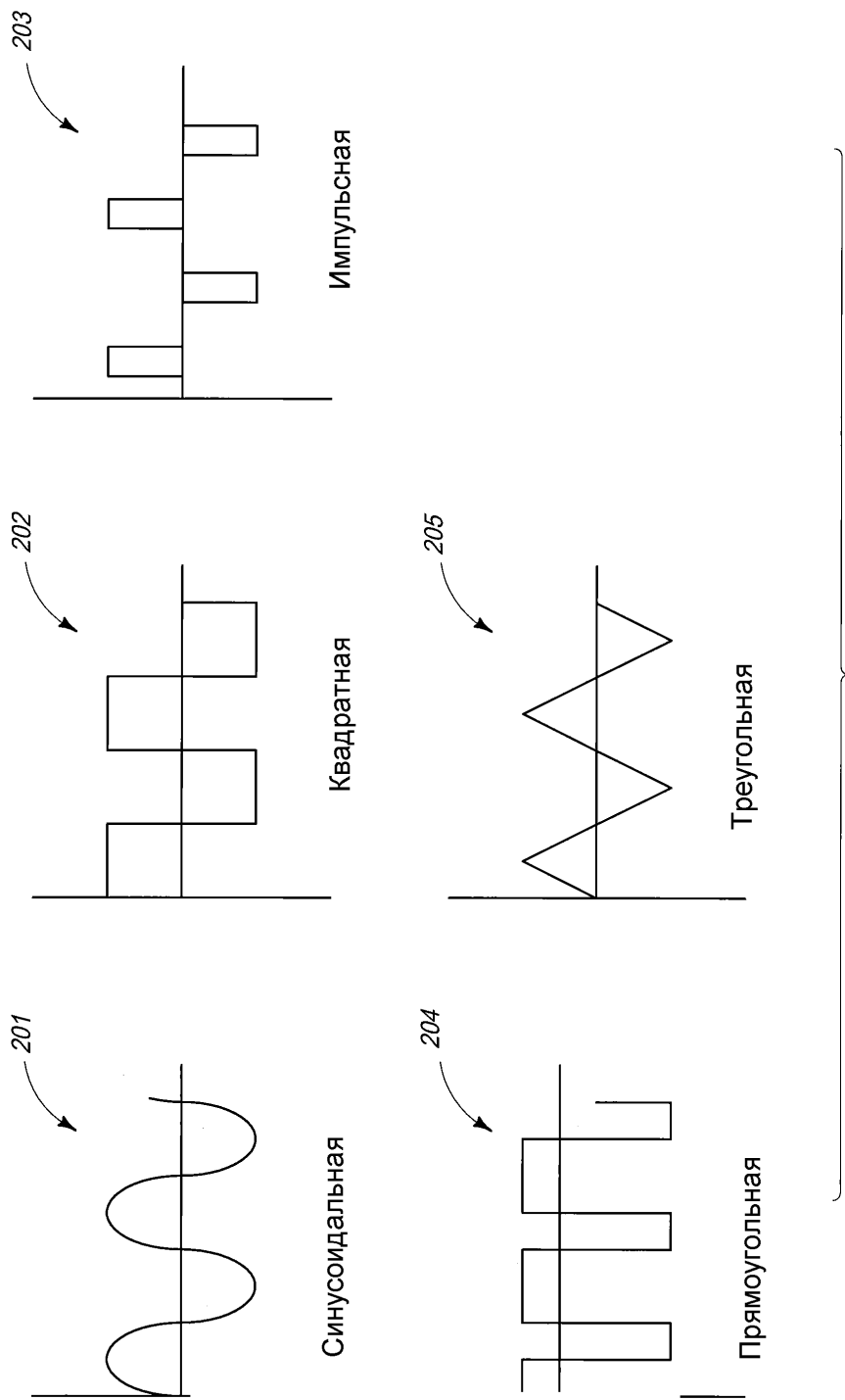


9/15



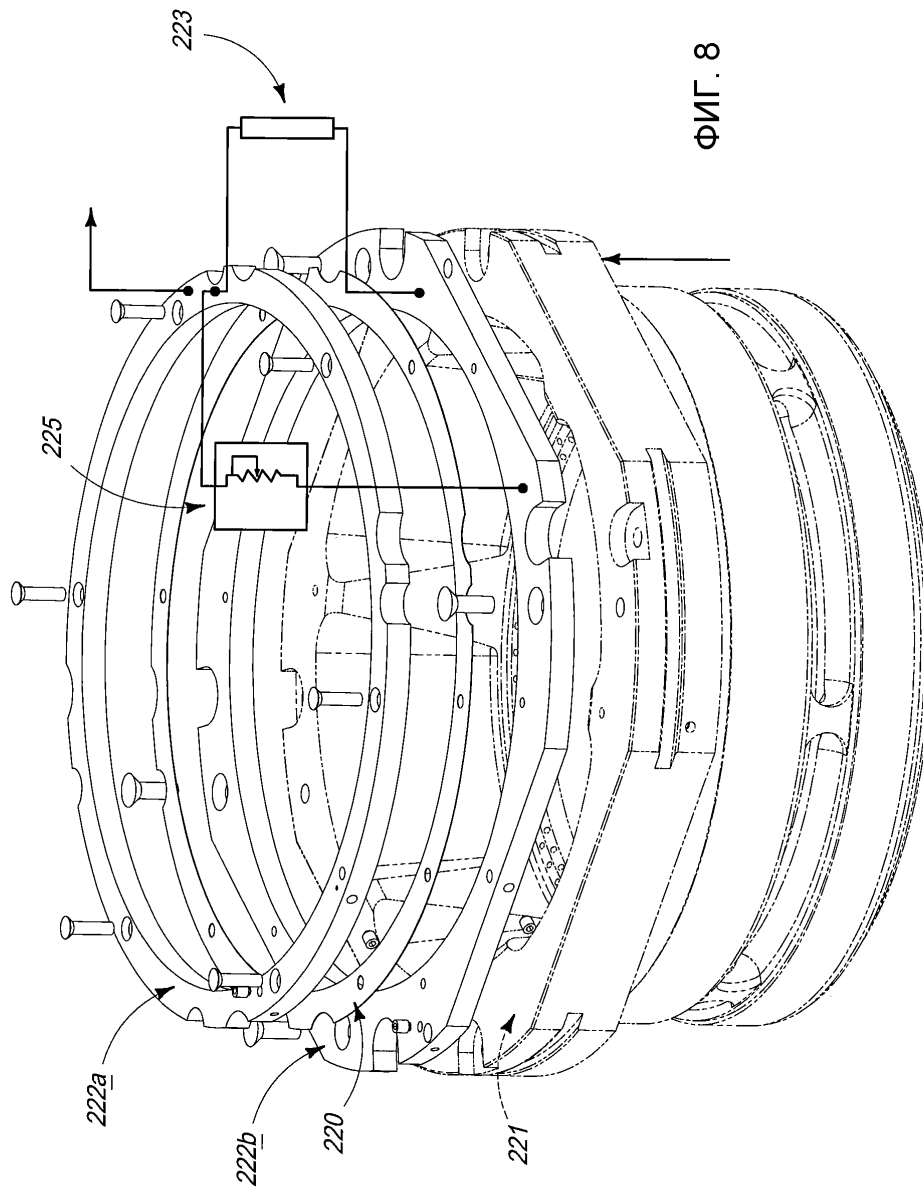
ФИГ. 5А

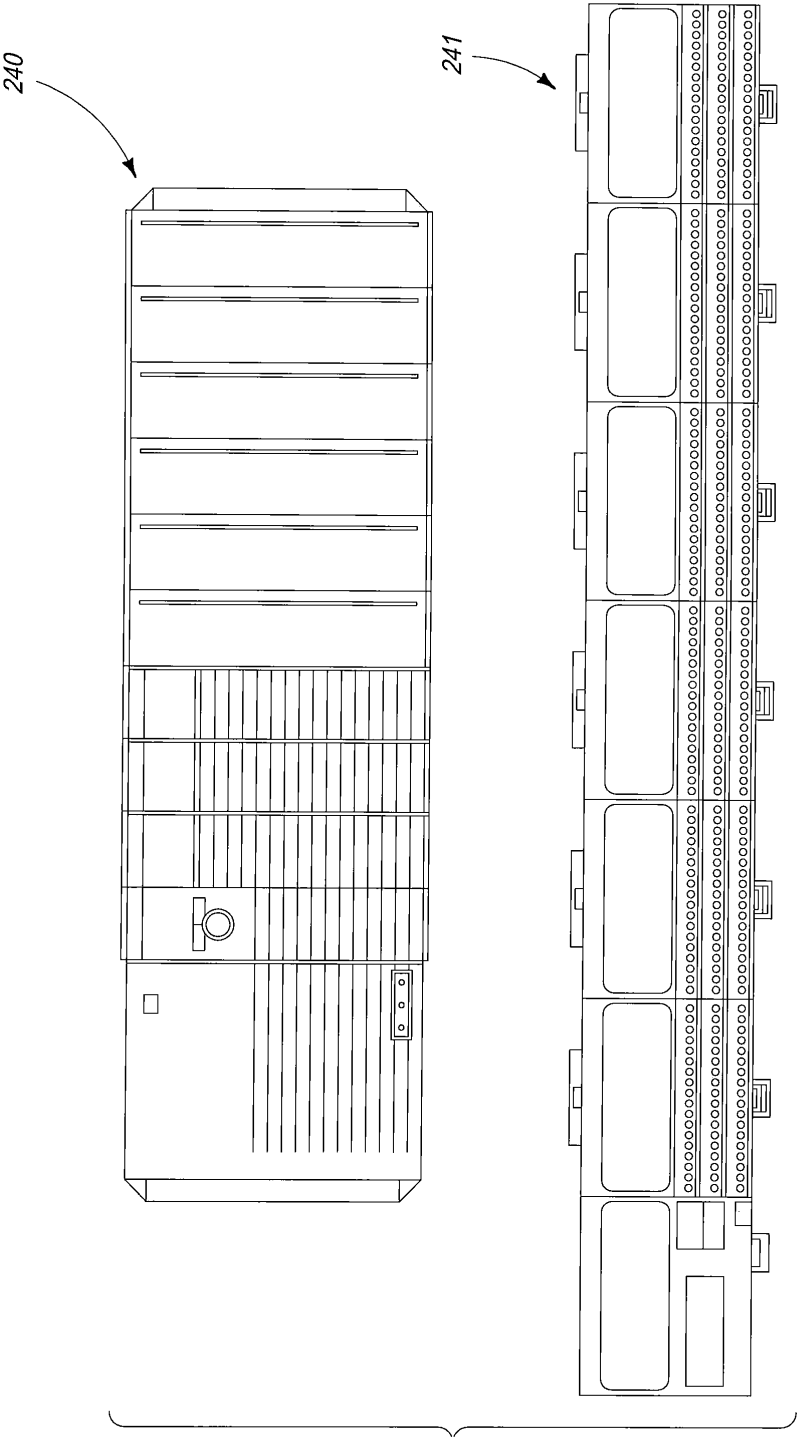






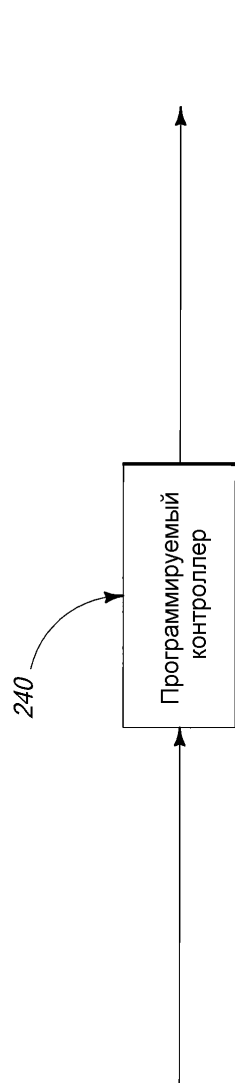
12/15



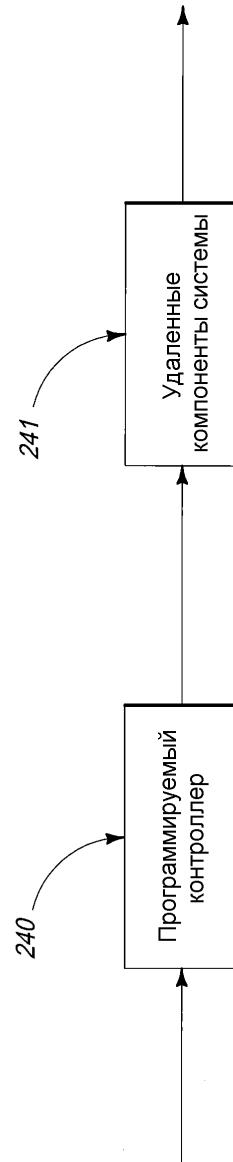


ФИГ. 9

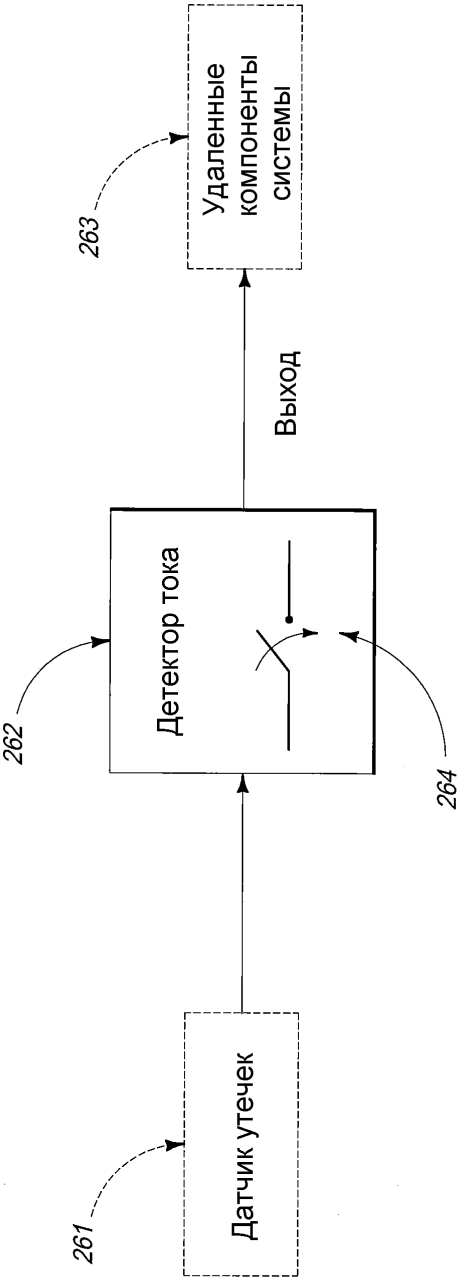
14/15



ФИГ. 9А



ФИГ. 9В



ФИГ. 10