

R U 2 7 0 4 2 2 1 C 2



(19) RU (11) 2 704 221<sup>(13)</sup> C2

(51) МПК  
*B08B 3/04* (2006.01)  
*B08B 17/02* (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(52) СПК  
*B08B 3/04* (2019.05); *B08B 17/02* (2019.05); *B08B 1/04* (2019.05); *B08B 1/005* (2019.05); *G01N 21/15* (2019.05); *G01N 21/9009* (2019.05); *G02B 27/0006* (2019.05)

(21)(22) Заявка: 2017117032, 16.10.2015

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
16.10.2015

Дата регистрации:  
24.10.2019

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
17.10.2014 US 62/065,489

(43) Дата публикации заявки: 19.11.2018 Бюл. № 32

(45) Опубликовано: 24.10.2019 Бюл. № 30

(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: 17.05.2017

(86) Заявка РСТ:  
CA 2015/051044 (16.10.2015)

(87) Публикация заявки РСТ:  
WO 2016/058105 (21.04.2016)

Адрес для переписки:  
125047, Москва, ул. Лесная, 9, Международная  
юридическая фирма "Бейкер и Макензи", пат.  
пов. Пыльневу Ю.А.

(72) Автор(ы):  
НАБАВИ, Нима (СА)

(73) Патентообладатель(и):  
НАБАВИ, Нима (СА)

(56) Список документов, цитированных в отчете  
о поиске: US 2002139394 A1, 03.10.2002.  
БЕЛЯЕВ В.А. "Автоматизация промышленной  
подготовки нефти и воды", М.: Недра, 1988 г.,  
с.133. US 2007224853 A1, 27.09.2007. US  
2004232340 A1, 25.11.2004. RU 2211099 C2,  
27.08.2003. WO 2014111498 A1, 24.04.2014. WO  
0125153 A1, 12.04.2001.

## (54) САМООЧИЩАЮЩИЙСЯ ОПТИЧЕСКИЙ ДАТЧИК В СБОРЕ

### (57) Реферат:

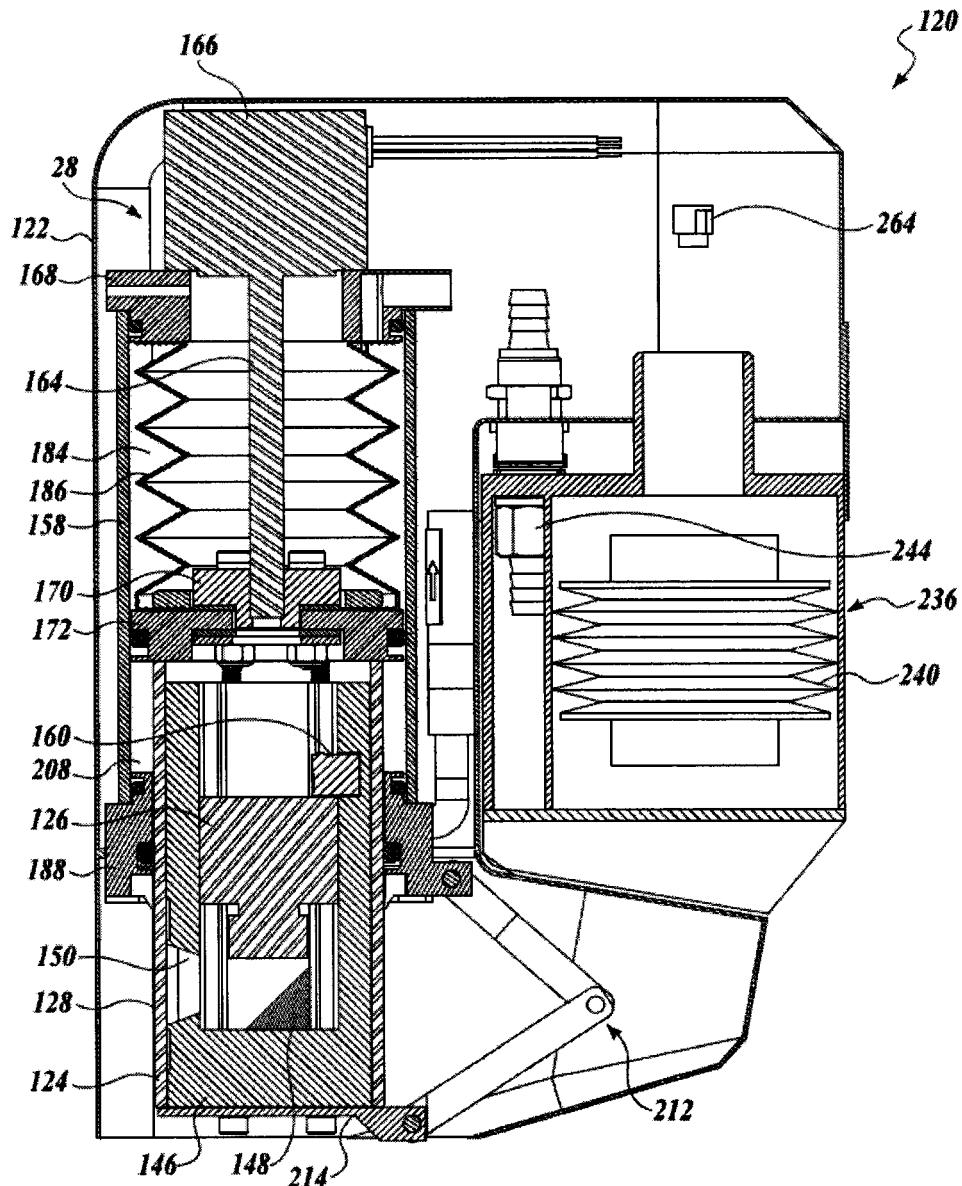
Настоящее изобретение относится к узлу или системе, которая позволяет оптическому устройству, такому как электрооптический датчик, фотоэлектрический датчик, датчик изображений, светочувствительный датчик, камера, оптический излучатель, оптический детектор и т.д., самоочищаются в условиях загрязненной среды. Устройство очистки для очистки оптического окна оптического элемента содержит приспособление для нанесения жидкости для нанесения жидкой пленки для

покрытия оптического окна, приспособление для очистки, исполнительный механизм. Исполнительный механизм сконфигурирован на приздание относительного движения между оптическим элементом и приспособлением для очистки для начала первой стадии цикла очистки. На первой стадии очистки по меньшей мере часть загрязнений, которые лежат на жидкой пленке, удаляются с, по меньшей мере, участка линии видимости оптического окна. Исполнительный механизм сконфигурирован на приздание

R U 2 7 0 4 2 2 1 C 2

относительного движения между оптическим элементом и приспособлением для нанесения жидкости для начала второй стадии цикла очистки. На второй стадии жидкая пленка наносится приспособлением для нанесения жидкости, чтобы покрыть, по меньшей мере, участок линии видимости оптического окна. Жидкая пленка остается на участке линии

видимости оптического окна и допускает оптический процесс оптического устройства, пока затруднена адгезия загрязнений на оптическом окне под жидкой пленкой. Технический результат: эффективное удаление трудноудаляемых и плотных жировых и масляных загрязнений, а также грязи и пыли. 2 н. и 20 з.п. ф-лы, 31 ил.



ФИГ. 3

R U 2 7 0 4 2 2 1 C 2

RUSSIAN FEDERATION



(19) RU (11) 2 704 221<sup>(13)</sup> C2

(51) Int. Cl.  
B08B 3/04 (2006.01)  
B08B 17/02 (2006.01)

FEDERAL SERVICE  
FOR INTELLECTUAL PROPERTY

(12) ABSTRACT OF INVENTION

(52) CPC

B08B 3/04 (2019.05); B08B 17/02 (2019.05); B08B 1/04 (2019.05); B08B 1/005 (2019.05); G01N 21/15 (2019.05); G01N 21/9009 (2019.05); G02B 27/0006 (2019.05)

(21)(22) Application: 2017117032, 16.10.2015

(24) Effective date for property rights:  
16.10.2015

Registration date:  
24.10.2019

Priority:

(30) Convention priority:  
17.10.2014 US 62/065,489

(43) Application published: 19.11.2018 Bull. № 32

(45) Date of publication: 24.10.2019 Bull. № 30

(85) Commencement of national phase: 17.05.2017

(86) PCT application:  
CA 2015/051044 (16.10.2015)

(87) PCT publication:  
WO 2016/058105 (21.04.2016)

Mail address:  
125047, Moskva, ul. Lesnaya, 9, Mezhdunarodnaya  
yuridicheskaya firma "Bejker i Makenzi", pat. pov.  
Pylnevu YU.A.

(72) Inventor(s):  
NABAVI, Nima (CA)

(73) Proprietor(s):  
NABAVI, Nima (CA)

(54) SELF-CLEANING OPTICAL PICKUP ASSEMBLY

(57) Abstract:

FIELD: optics.

SUBSTANCE: present invention relates to a unit or system which enables an optical device, such as an electrooptical sensor, a photoelectric sensor, an image sensor, a light sensor, a camera, an optical radiator, an optical detector, and so forth, to be self-cleaned in contaminated environment. Cleaning device for cleaning the optical window of the optical element has a device for applying liquid for application of a liquid film for coating the optical window, a cleaning device and an actuating mechanism. Actuator is configured to impart relative motion between optical element and cleaning

device to start the first stage of cleaning cycle. At the first stage of cleaning, at least part of contaminants lying on the liquid film is removed from at least section of line of visibility of the optical window. Actuator is configured to impart relative motion between optical element and fluid applicator to start second stage of cleaning cycle. At the second step, the liquid film is applied by the liquid application device to cover at least the section of the line of visibility of the optical window. Liquid film stays within the section of line of visibility of the optical window and allows optical process of the optical device, while adhesion of impurities on the

R U 2 7 0 4 2 2 1 C 2

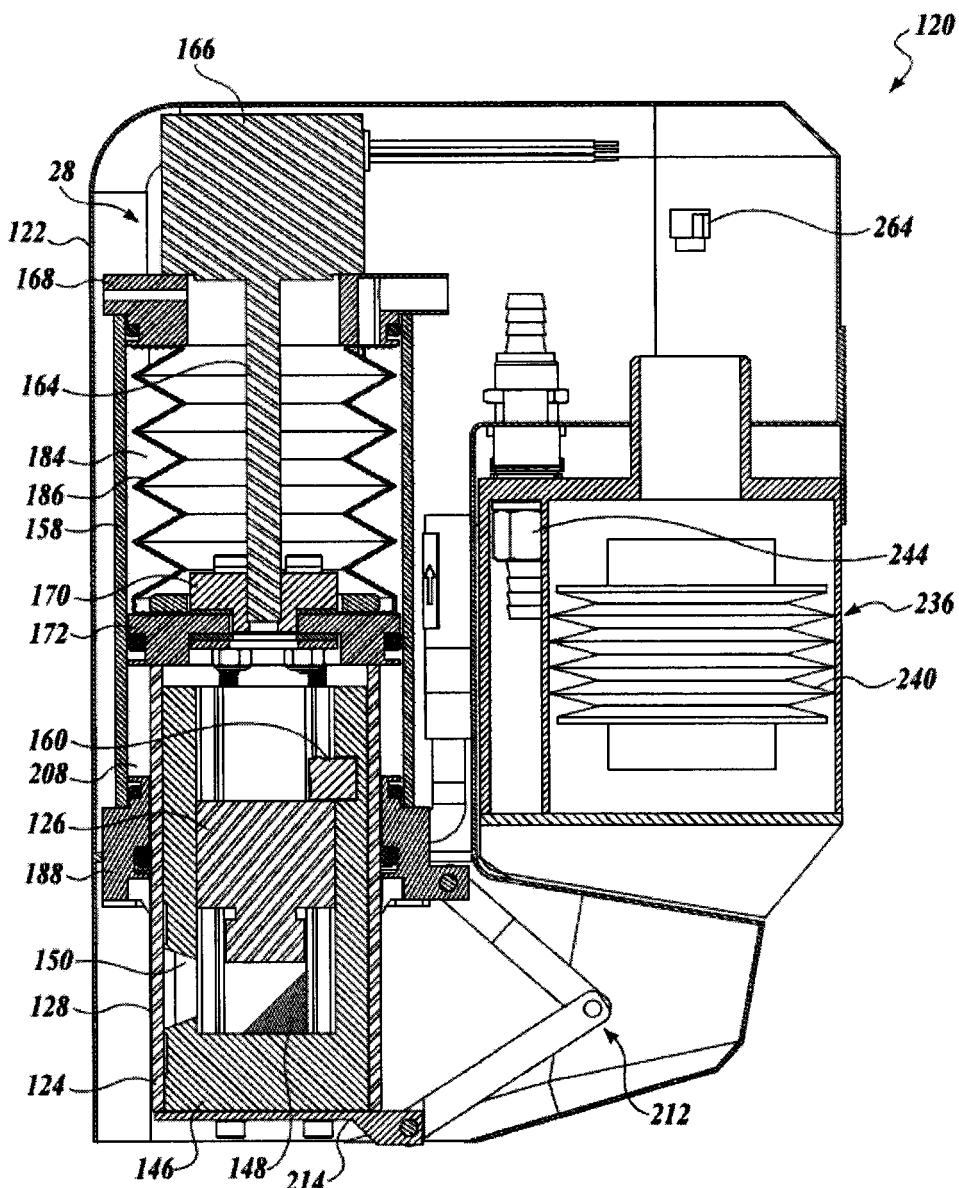
R U 2704221 C 2

optical window under the liquid film is hindered.

EFFECT: technical result is effective removal of hard-to-remove and dense grease and oil contaminants,

as well as dirt and dust.

22 cl, 31 dwg



ФИГ. 3

R U 2704221 C 2

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к узлу или системе, которая позволяет оптическому устройству, такому как электрооптический датчик, фотоэлектрический датчик, датчик изображений, светочувствительный датчик, камера, оптический излучатель, оптический детектор и т.д., самоочищающиеся в условиях загрязненной среды.

**Предпосылки создания изобретения**

Существует все возрастающая потребность в выполнении видеоизмерений в тяжелых промышленных условиях. В этих условиях обычно применяют прозрачное покрытие или оптическое окно, чтобы защитить видеодатчик во время его использования. Для

обеспечения надежной работы важно, чтобы наружная поверхность оптического окна оставалась чистой и не была загрязнена. К сожалению, применение в условиях загрязненной среды, например, при транспортировке материалов, в нефтяной, горнодобывающей, строительной и лесной промышленности делает такие датчики подверженными загрязнению и тем самым неполадкам. В некоторых случаях загрязнение может вызывать, например, ухудшение работы с течением времени из-за накопления грязи на оптическом окне. Ситуация ухудшается, когда условия загрязнения сочетаются с местом установки, трудным для доступа или для доступа к которому требуется прекращение работы.

**Краткое изложение сущности изобретения**

В вариантах осуществления настоящего изобретения решаются задачи защиты от загрязнения за счет самоочищающегося оптического устройства. Соответственно, в вариантах осуществления настоящего изобретения применены методы нанесения очень тонкого (например, толщиной несколько микрон) слоя или пленки из жидкости, такой как антиадгезионная жидкость, на оптическое окно оптического элемента, которая экранирует или защищает оптическое устройство. В одном из вариантов осуществления слой жидкости имеет меньшую толщину, чем шероховатость поверхности оптического элемента, и имеет низкое давление пара и, соответственно, низкую скорость испарения пара, за счет чего он остается на поверхности между циклами самоочистки.

В процессе эксплуатации загрязнители осаждаются на тонком слое или пленке из жидкости, покрывающем оптическое окно оптического элемента. На основании предварительно выбранного времени, внешней команды или в ответ на показания датчика загрязнения инициируется цикл очистки с целью очистки оптического окна. В одном из вариантов осуществления цикл очистки предусматривает вращательное или линейное возвратно-поступательное движение оптического элемента, в результате чего устройство нанесения жидкости наносит тонкую пленку на оптическое окно. В одном из вариантов осуществления цикл очистки предусматривает вращательное или линейное возвратно-поступательное движение оптического элемента, в результате чего он входит в жидкостный контакт с устройством нанесения жидкости и выходит из него, как пояснено далее.

В некоторых вариантах осуществления устройство нанесения жидкости содержит камеру для хранения жидкости, образующую временный или постоянный резервуар для жидкости. Предусмотрено приспособление для очистки, например, около отверстия в камере для жидкости. Приспособление для очистки сконфигурировано на очистку оптического окна, например, путем соскабливания или удаления загрязнений, которые накопились на оптической поверхности за время эксплуатации. В некоторых вариантах осуществления используется уплотнение и т.п. для предотвращения перемещения оптического окна с целью удержания жидкости в камере для жидкости и предотвращения ее утечки. В некоторых вариантах осуществления уплотнение и т.п. вместе с камерой

для жидкости образует устройство нанесения жидкости. Соответственно, уплотнение также может способствовать формированию или сохранению тонкого слоя жидкости, по меньшей мере, на оптическом окне оптического элемента.

Для очистки оптического окна оптический элемент перемещается в первом

- 5 направлении относительно устройства нанесения жидкости из первого или исходного положения во второе положение. В одном из вариантов осуществления, по меньшей мере, часть оптического элемента, содержащего оптическое окно, перемещается в камеру для жидкости. По мере того, как оптический элемент перемещается в первом направлении, приспособление для очистки удаляет легко загрязнения, поскольку жидкая
- 10 пленка, такая как антиадгезионная пленка в некоторых вариантах осуществления предотвращает прилипание загрязнений к наружной поверхности оптического окна. При продолжении перемещения очищенного оптического окна в первом направлении оно входит в контакт с жидкостью, содержащейся в камере для жидкости.

Затем оптическое окно перемещается во втором направлении, противоположном

- 15 первому направлению, из второго положения в исходное положение. По мере того, как оптическое окно перемещается в исходное положение, тонкая жидккая пленка или слой остается на наружной поверхности оптического окна.

Таким способом эффективно удаляют трудноудаляемые и плотные жировые и масляные загрязнения, а также грязь и пыль. Сочетание тонкого слоя или пленки из

- 20 жидкости и специализированного приспособления для очистки обеспечивает надежную очистку оптического окна от посторонних веществ. В некоторых вариантах осуществления такое сочетание также предотвращает загрязнение жидкости, содержащейся в камере для жидкости.

Согласно другой особенности настоящего изобретения предложен оптический узел.

- 25 Оптический узел содержит оптический элемент, имеющий оптическое окно, и оптическое устройство, защищенное оптическим элементом. Оптическое устройство имеет линию визирования, соответствующую оптическому окну. Оптический узел также содержит устройство нанесения жидкости, связанное с оптическим элементом. Устройство нанесения жидкости сконфигурировано на нанесение слоя жидкости, по меньшей мере,
- 30 на оптическое окно оптического элемента. Оптический узел также содержит приспособление для очистки, связанное с оптическим элементом. Приспособление для очистки сконфигурировано на удаление загрязнений с оптического окна, которые осаждаются на слое жидкости. Оптический узел дополнительно содержит, по меньшей мере, один исполнительный механизм, сконфигурированный на сообщение движения
- 35 одному из следующего: (1) оптическому элементу; и (2) устройству нанесения жидкости и приспособлению для очистки на протяжении цикла очистки, включающего первую стадию, на которой приспособление для очистки удаляет слой жидкости с оптического окна оптического элемента, и вторую стадию, на которой устройство нанесения жидкости наносит слой жидкости, по меньшей мере, на оптическое окно.

- 40 В некоторых вариантах осуществления оптическим элементом является оптический цилиндр. В других вариантах осуществления оптическим элементом является оптическая пластина. В некоторых из этих вариантов осуществления оптическая пластина имеет форму диска. В других вариантах осуществления оптическая пластина имеет прямоугольную форму. Каждая из оптических пластин имеет плоскую оптическую
- 45 поверхность.

В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, один исполнительный механизм сконфигурирован на сообщение линейного возвратно-поступательного движения одному из следующего: (1) оптическому элементу; и (2) устройству нанесения

жидкости и приспособлению для очистки.

В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, один исполнительный механизм сконфигурирован на сообщение возвратно-вращательного движения одному из следующего: (1) оптическому элементу; и (2) устройству нанесения жидкости и

5 приспособлению для очистки.

В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, один исполнительный механизм сконфигурирован на сообщение линейного возвратно-поступательного, возвратно-вращательного или непрерывного вращательного движения одному из

10 следующего: (1) оптическому элементу; и (2) устройству нанесения жидкости и

приспособлению для очистки.

В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве альтернативы содержит один или несколько контроллеров, сконфигурированных на управление, по меньшей мере, одним исполнительным механизмом.

В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве

15 альтернативы содержит один или несколько датчиков, сообщающихся с одним или несколькими контроллерами. В некоторых из этих вариантов осуществления один или

несколько датчиков включают датчик присутствия загрязнений, сконфигурированный

на обнаружение присутствия загрязнений на оптическом окне.

В некоторых из этих вариантов осуществления один или несколько датчиков

20 включают датчик положения, сконфигурированный на генерирование сигнала, отображающего положение оптического устройства.

В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве альтернативы содержит источник хранения жидкости, сконфигурированный на хранение

жидкости.

25 В некоторых из этих вариантов осуществления один или несколько датчиков включают датчик уровня жидкости, сконфигурированный на обнаружение уровня

жидкости, содержащейся в источнике хранения жидкости.

В некоторых вариантах осуществления источник хранения жидкости содержит

съемный картридж для жидкости.

30 В некоторых вариантах осуществления устройство нанесения жидкости содержит

камеру для жидкости, сконфигурированную на размещение заданного количества

жидкости.

В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве

альтернативы содержит источник хранения жидкости, сконфигурированный на хранение

35 жидкости. Устройство нанесения жидкости содержит камеру для жидкости,

гидравлически связанную с источником хранения жидкости.

В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве

альтернативы содержит первый канал для жидкости, соединяющий камеру для жидкости

с источником хранения жидкости, второй канал для жидкости, соединяющий камеру

40 для жидкости с источником хранения жидкости, первый контрольный клапан, связанный

с первым каналом для жидкости и сконфигурированный на пропускание потока

жидкости из резервуара для жидкости в источник хранения жидкости и предотвращение

потока жидкости из источника хранения жидкости в камеру для жидкости, и второй

контрольный клапан, связанный со вторым каналом для жидкости и

45 сконфигурированный на пропускание потока жидкости из источника хранения жидкости

в камеру для жидкости и предотвращение потока жидкости из камеры для жидкости в

источник хранения жидкости.

В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве

альтернативы содержит фильтр, гидравлически связанный с первым каналом для жидкости и находящийся между первым контрольным клапаном и источником хранения жидкости, в результате чего жидкость, проходящая через первый контрольный клапан, проходит через фильтр до поступления в источник хранения жидкости.

5 В некоторых вариантах осуществления исполнительный механизм сконфигурирован на сообщение линейного возвратно-поступательного движения оптическому элементу. В других вариантах осуществления исполнительный механизм сконфигурирован на сообщение линейного возвратно-поступательного движения устройству нанесения жидкости и приспособлению для очистки.

10 В некоторых вариантах осуществления исполнительный механизм содержит, по меньшей мере, один механизм с ходовым винтом, состоящий из электродвигателя, ходового винта и гайки ходового винта. В некоторых вариантах осуществления каждая гайка ходового винта зафиксирована без возможности вращения.

15 В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве альтернативы содержит жидкостный цилиндр, при этом оптический элемент сконфигурирован сообщение возвратно-поступательного движения, по меньшей мере, части жидкостного цилиндра.

20 В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве альтернативы содержит поршень, связанный с жидкостным цилиндром с возможностью его уплотнения.

В некоторых вариантах осуществления поршень связан, по меньшей мере, с частью исполнительного механизма с целью перемещения с ним.

25 В некоторых вариантах осуществления устройство нанесения жидкости дополнительно содержит первичное уплотнение, находящееся между внутренней поверхностью жидкостного цилиндра и наружной поверхностью оптического элемента и тем самым образующее камеру для жидкости.

В некоторых вариантах осуществления приспособление для очистки находится вблизи первичного уплотнения.

30 В некоторых вариантах осуществления жидкостью является антиадгезионная жидкость.

Согласно другой особенности настоящего изобретения предложен оптический узел. Оптический узел содержит оптический элемент, имеющий оптическое окно, оптическое устройство, защищенное оптическим элементом, устройство очистки оптического элемента, сконфигурированное на очистку наружной поверхности оптического элемента, приводной механизм, сконфигурированный на сообщение движения оптическому элементу относительно устройства очистки оптического элемента между первым положением и вторым положением, и механизм дозирования жидкости, сконфигурированный на нанесение слоя или пленки антиадгезионной жидкости на оптический элемент. Устройство очистки оптического элемента очищает наружную поверхность оптического элемента, а механизм дозирования жидкости наносит слой антиадгезионной жидкости на оптический элемент по мере того, как приводной механизм выполняет цикл перемещения оптического элемента из первого положения во второе положение, а затем в первое положение.

45 В некоторых вариантах осуществления приводной механизм сконфигурирован на сообщение линейного возвратно-поступательного движения оптическому элементу. В других вариантах осуществления приводной механизм сконфигурирован на сообщение возвратно-вращательного движения оптическому элементу. В других вариантах осуществления приводной механизм сконфигурирован на сообщение вращательного

движения оптическому элементу.

В некоторых вариантах осуществления устройства очистки оптического элемента очищает наружную поверхность оптического элемента по мере того, как приводной механизм перемещает оптический элемент из первого положения во второе положение, а механизм дозирования жидкости формирует слой антиадгезионной жидкости на оптическом элементе по мере того, как приводной механизм перемещает оптический элемент из второго положения в первое положение.

Согласно другой особенности настоящего изобретения предложен жидкостный контур для оптического узла. Оптический узел содержит камеру для жидкости, источник 10 жидкости, первый канал для жидкости, соединяющий камеру для жидкости с источником жидкости, второй канал для жидкости, соединяющий камеру для жидкости с источником жидкости, первый контрольный клапан, связанный с первым каналом для жидкости и сконфигурированный на пропускание потока жидкости из камеры для жидкости в источник жидкости и предотвращение потока жидкости из источника жидкости к камере 15 для жидкости, и второй контрольный клапан, связанный со вторым каналом для жидкости и сконфигурированный на пропускание потока жидкости из источника жидкости в камеру для жидкости и предотвращение потока жидкости из камеры для жидкости в источник жидкости.

В некоторых вариантах осуществления жидкостный контур дополнительно или в 20 качестве альтернативы содержит фильтр, гидравлически связанный с первым каналом для жидкости между первым контрольным клапаном и источником жидкости, в результате чего жидкость, проходящая через первый контрольный клапан, проходит через фильтр до поступления в источник жидкости.

В некоторых вариантах осуществления жидкостный контур дополнительно или в 25 качестве альтернативы содержит вторую камеру для жидкости и третий канал для жидкости, соединяющий вторую камеру для жидкости с источником жидкости.

В некоторых вариантах осуществления третий канал для жидкости с возможностью 30 движения жидкости сообщается со вторым каналом для жидкости между вторым контрольным клапаном и источником жидкости.

Согласно другой особенности настоящего изобретения предложен способ очистки оптического окна оптического узла. Способ включает нанесение слоя жидкости на оптический элемент, который защищает оптическое устройство, при этом, по меньшей мере, часть оптического элемента образует оптическое окно, воздействие среды, содержащей грязь или посторонние вещества, по меньшей мере, на оптическое окно 35 оптического элемента; перемещение оптического элемента, содержащего оптическое окно, в первом направлении по отношению к внутренней камере; очистку оптического элемента, содержащего оптическое окно, во время перемещения оптического элемента, но до его входа во внутреннюю камеру; нанесение на чистый оптический элемент, имеющий оптическое окно, слоя жидкости, содержащейся во внутренней камере; и 40 перемещение оптического элемента со слоем жидкости во втором направлении, противоположном первому направлению, чтобы снова подвергнуть, по меньшей мере, оптическое окно оптического элемента воздействию среды. В некоторых вариантах осуществления перемещение оптического элемента, содержащего оптическое окно, в первом направлении зависит от показания датчика загрязнения.

45 В некоторых вариантах осуществления перемещение оптического элемента, содержащего оптическое окно в первом направлении, зависит от заданного истекшего периода времени.

Согласно другой особенности настоящего изобретения предложен оптический узел.

Оптический узел содержит оптический элемент, имеющий оптическое окно, оптическое устройство, защищенное оптическим элементом и имеющее линию визирования, соответствующую оптическому окну, средство нанесения жидкости, по меньшей мере, на оптическое окно, средство удаления загрязнений, которые осаждаются на слое

- 5 жидкости, и средство перемещения одного из одного или нескольких элементов и средства нанесения жидкости относительно другого из одного или нескольких элементов и средства нанесения жидкости на протяжении цикла очистки, включающего первую стадию, на которой средство удаления загрязнений удаляет любые загрязнения, которые накопились на слое жидкости, вместе, по меньшей мере, с частью слоя жидкости, и
- 10 вторую стадию, на которой средство нанесения жидкости наносит слой жидкости на оптическое окно.

В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве альтернативы содержит средство обнаружения загрязнений на оптическом окне.

- 15 В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве альтернативы содержит средство определения движения оптического элемента на протяжении цикла очистки.

Согласно другой особенности настоящего изобретения предложен оптический узел, который сконфигурирован на самоочистку оптического окна, связанного с оптическим устройством.

- 20 Согласно другой особенности настоящего изобретения предложен оптический узел. Оптический узел содержит оптический элемент, имеющий оптическое окно, оптическое устройство, защищенное оптическим элементом, устройство очистки оптического элемента, сконфигурированное на очистку наружной поверхности оптического элемента, устройство нанесения жидкости, расположенное вблизи устройства очистки оптического
- 25 элемента и сконфигурированное на нанесение слоя или пленки антиадгезионной жидкости на оптический элемент, и приводной механизм, сконфигурированный на сообщение движения оптическому элементу относительно как устройства очистки оптического элемента, так и устройства нанесения жидкости на протяжении цикла очистки, включающего первую стадию, на которой устройство очистки оптического
- 30 элемента удаляет, по меньшей мере, часть загрязнений, которые накопились на слое жидкости, вместе, по меньшей мере, с частью слоя жидкости, и вторую стадию, на которой устройство нанесения жидкости наносит слой жидкости на оптическое окно. В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве альтернативы содержит датчик загрязнения, сконфигурированный на обнаружение
- 35 загрязнений, присутствующих на оптическом окне.

В некоторых вариантах осуществления датчик загрязнения содержит, по меньшей мере, один излучатель и, по меньшей мере, один детектор.

- 40 В некоторых вариантах осуществления датчик загрязнения содержит пару детекторов, ориентация каждого из которых отличается друг от друга. В одном из вариантов осуществления один детектор ориентирован под углом от около 45 до 135 градусов по отношению к другому детектору. В других вариантах осуществления угол составляет от 60 до 120 градусов. В других вариантах осуществления угол составляет от 75 до 105 градусов. В других вариантах осуществления угол составляет около 90 градусов.

- 45 В некоторых вариантах осуществления приводной механизм сконфигурирован на сообщение движения на основании показаний датчика.

В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве альтернативы содержит один или несколько контроллеров, по меньшей мере, один из которых поддерживает связь с датчиком и, по меньшей мере, один из которых

поддерживает связь с приводным механизмом, при этом, по меньшей мере, один из одного или нескольких контроллеров сконфигурирован на передачу управляющих сигналов приводному механизму в ответ на принимаемые от датчика сигналы.

В некоторых вариантах осуществления, по меньшей мере, один из одного или

- 5 нескольких контроллеров сконфигурирован на сравнении показаний, по меньшей мере, одного из детекторов, когда, по меньшей мере, один из излучателей включен и когда, по меньшей мере, один излучатель выключен, при этом, по меньшей мере, один контроллер из одного или нескольких контроллеров сконфигурирован на предупреждение приводного механизма, когда разность сравнения показаний превышает
- 10 заданный порог, указывающий, что на оптическом окне накопились загрязнения, которые требуется удалить.

В некоторых вариантах осуществления устройство нанесения жидкости содержит камеру для жидкости, сконфигурированную на размещение заданного количества жидкости.

- 15 В некоторых вариантах осуществления заданного количества жидкости достаточно для обеспечения множества циклов очистки.

В некоторых вариантах осуществления устройства очистки оптического элемента содержит очищающий элемент.

- 20 В некоторых вариантах осуществления устройства очистки оптического элемента сконфигурировано на стирание или высабливание наружной поверхности оптического элемента.

В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве альтернативы содержит гибкий сильфон, гидравлически связанный с камерой для жидкости.

- 25 В некоторых вариантах осуществления гибкий сильфон гидравлически связан с камерой для жидкости каналами в верхнем сальнике, который окружает оптический элемент.

- 30 В некоторых вариантах осуществления оптический узел дополнительно или в качестве альтернативы содержит баллон для жидкости баллон для жидкости, гидравлически связанный с камерой для жидкости.

В некоторых вариантах осуществления гибкий сильфон сжимается во время второй стадии цикла очистки.

- 35 В некоторых вариантах осуществления оптическим элементом является сферическое тело.

- 40 В некоторых вариантах осуществления приводной механизм сконфигурирован на сообщение оптическому элементу одного из следующих перемещений: линейного возвратно-поступательного перемещения, возвратно-вращательного перемещения и непрерывного вращательного перемещения.

- 45 В некоторых вариантах осуществления оптическим элементом является оптический цилиндр, а приводной механизм сконфигурирован на вращение оптического цилиндра вокруг его продольной оси.

- 45 Настоящий раздел имеет целью представить в упрощенной форме ряд принципов, которые раскрыты далее в подробном описании. Настоящий раздел не имеет целью определить существенные признаки заявленного объекта, а также не предназначен для использования в качестве средства определения объема заявленного объекта.

#### Описание чертежей

Вышеизложенные особенности и многие из сопутствующих преимуществ раскрытоого объекта будут лучше поняты из следующего далее подробного описания со ссылкой

на сопутствующие чертежи, на которых:

на фиг. 1 показана функциональная блок-схема одного из вариантов осуществления оптического узла согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

на фиг. 2 показан перспективный вид одного из типичных вариантов осуществления

5 оптического узла, представленной на фиг. 1 в форме блок-схемы;

на фиг. 3 показан вид в поперечном разрезе проиллюстрированного на фиг. 2 оптического узла, которая находится в первом или исходном положении;

на фиг. 4 показан вид в поперечном разрезе проиллюстрированного на фиг. 2 оптического узла, которая находится во втором или втянутом положении;

10 на фиг. 5 показана блок-схема жидкостного контура согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

на фиг. 6 показан частичный перспективный вид одного из вариантов осуществления стык между исполнительным механизмом и оптическим цилиндром;

15 на фиг. 7 показан увеличенный частичный вид оптического цилиндра в поперечном разрезе;

на фиг. 8 показан перспективный вид проиллюстрированного на фиг. 1 оптического узла без картриджа для жидкости;

на фиг. 9 показан вид в поперечном разрезе компонентов проиллюстрированного на фиг. 1 оптического узла;

20 на фиг. 10 показан вид в поперечном разрезе одного из компонентов картриджа для жидкости согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

на фиг. 11 показан перспективный вид одного из типичных вариантов осуществления картриджа для жидкости согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

на фиг. 12 показан частичный перспективный вид компонентов

25 проиллюстрированного на фиг. 1 оптического узла;

на фиг. 13 показан вид в поперечном разрезе компонентов оптического узла по линии 13-13 на фиг. 12;

на фиг. 14А-Б схематически представлен один из вариантов осуществления датчика загрязнения согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

30 на фиг. 15А-Б схематически представлен другой вариант осуществления датчика загрязнения согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

на фиг. 16 показан перспективный вид одного из типичных вариантов осуществления датчика загрязнения согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

на фиг. 17 показан перспективный вид другого варианта осуществления оптического

35 узла согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

на фиг. 18 показан вид в поперечном разрезе другого варианта осуществления оптического узла согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

на фиг. 19 показана блок-схема жидкостного контура согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

40 на фиг. 20 показан перспективный вид другого типичного варианта осуществления оптического узла согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

на фиг. 21 показан вид в поперечном разрезе проиллюстрированного на фиг. 20 оптического узла в исходном положении;

на фиг. 22 показан вид в поперечном разрезе проиллюстрированного на фиг. 20

45 оптического узла во втянутом положении;

на фиг. 23 показана блок-схема другого жидкостного контура согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

на фиг. 24 показан перспективный вид другого варианта осуществления оптического

узла согласно одной из особенностей настоящего изобретения.

на фиг. 25 показан вид в поперечном разрезе проиллюстрированного на фиг. 24 оптического узла;

на фиг. 26 показан перспективный вид еще одного варианта осуществления

5 оптического узла согласно одной из особенностей настоящего изобретения.

на фиг. 27 показан вид в поперечном разрезе проиллюстрированного на фиг. 26 оптического узла;

на фиг. 28 показан перспективный вид еще одного варианта осуществления оптического узла согласно одной из особенностей настоящего изобретения;

10 на фиг. 29 показан вид сверху проиллюстрированного на фиг. 28 оптического узла;

на фиг. 30 показан вид в поперечном разрезе проиллюстрированного на фиг. 29 оптического узла; и

на фиг. 31 показан один из вариантов осуществления объединенного устройства нанесения жидкости и приспособления для очистки согласно особенностям настоящего 15 изобретения.

#### Подробное описание

Приведенное далее подробное описание со ссылкой на приложенные чертежи, на которых одинаковыми позициями обозначены одинаковые элементы, имеет целью представить различные, а не единственные варианты осуществления раскрытоого объекта.

20 Каждый из описанных вариантов осуществления приведен лишь в качестве примера или иллюстрации и не должен считаться предпочтительным или преимущественным по сравнению с другими вариантами осуществления. Подразумевается, что приведенные наглядные примеры не являются исчерпывающими или ограничивающими заявленный объект конкретными раскрытыми формами.

25 Далее в описании приведены примеры устройств, систем и/или узлов, которые защищают одно или несколько соответствующих оптических устройств от влаги, непогоды и условий окружающей среды. В приведенных примерах устройств, систем и/или узлов используются технологии и методики, обеспечивающие самоочистку, что позволяет одному или нескольким оптическим устройствам обеспечивать приемлемые

30 результаты (например, прием или передачу оптических сигналов, таких как свет, электромагнитная энергия и т.д.), например, в условиях загрязненной среды. Как подробнее описано далее, в некоторых примерах самоочистка предусматривает механизм самоочистки, связанный с одним или несколькими оптическими устройствами.

Далее в описании приведено множество конкретных подробностей с целью

35 обеспечении наилучшего понимания примеров осуществления настоящего изобретения. Тем не менее, специалистам в данной области техники ясно, что многие в варианты осуществления настоящего изобретения могут быть реализованы без части или всех конкретных подробностей. В некоторых случаях хорошо известные технологические операции не описаны подробно, чтобы излишне не затруднять понимание различных 40 особенностей настоящего изобретения. Кроме того, следует учесть, что в вариантах осуществления настоящего изобретения может применяться любая совокупность описанных в нем признаков.

На фиг. 1 показана функциональная блок-схема одного из примеров самоочищающейся оптического узла, в целом обозначенного позицией 20, согласно 45 особенностям настоящего изобретения. Узел 20 содержит оптический элемент 24, приводной механизм 30, устройство 32 очистки оптического элемента, механизм 36 дозирования жидкости, иногда называемый устройством нанесения жидкости, и один или несколько контроллеров 40. Оптический элемент 24, такой как прозрачная пластина,

цилиндр, сферическая пластина и т.п., защищает, по меньшей мере, одно расположеннное внутри оптическое устройство 26 от повреждения внешней средой, в которой оно действует, и имеет оптическое окно 28, через которое в оптическое устройство может поступать свет. При первом развертывании и во время последующих циклов очистки 5 механизм 36 дозирования жидкости наносит слой или пленку антиадгезионной жидкости, по меньшей мере, на оптическое окно 28 чистого оптического элемента 24. После периодического применения оптического узла одним или несколькими контроллерами 40 инициируется цикл очистки. После его инициирования для очистки, по меньшей мере, оптического окна 28 используется устройство 32 очистки оптического элемента по 10 мере того, как приводной механизм 30 перемещает оптический элемент 24 относительно устройства 32 очистки оптического элемента или наоборот. Как подробнее описано далее, устройство 32 очистки оптического элемента быстро и легко удаляет загрязнения с оптического окна 28 оптического элемента 24, поскольку антиадгезионная пленка препятствует прилипанию загрязнений к его наружной поверхности. Чтобы завершить 15 цикл очистки под управлением одного или нескольких контроллеров 40, механизм 36 дозирования жидкости снова наносит слой или пленку жидкости на только что очищенное оптическое окно оптического элемента 32, и оптический элемент возвращается в свое первое или исходное положение. В описанных типичных вариантах осуществления механизма 36 дозирования жидкости, также называемый устройством 20 нанесения жидкости, содержит корпус, имеющий камеру для жидкости любой формы в поперечном сечении. В корпусе необязательно имеет, по меньшей мере, одно впускное отверстие для поступления жидкости из местного или удаленного источника. С целью достижения лучших результатов камера для жидкости корпуса должна быть целиком заполнена жидкостью, хотя приемлемые результаты достигаются при не заполненной 25 целиком камере для жидкости. В некоторых вариантах осуществления в корпусе также имеется одно или несколько выпускных отверстий для облегчения рециркуляции, фильтрации или отвода жидкости. В различных вариантах осуществления форма и место расположения выпускного отверстия могут выбираться таким образом, чтобы мелкие частицы (если они присутствуют), с течением времени попадающие в устройство 30 нанесения жидкости, не осаждались вблизи стороны нанесения жидкости, а выходили через выпускное отверстие с целью необязательной фильтрации или накопления вдали от устройства нанесения жидкости.

Как описано выше, камера для жидкости может иметь любую форму. В некоторых вариантах осуществления форма камеры для жидкости может быть выгодно 35 сконфигурирована таким образом, чтобы препятствовать захвату газов и обеспечивать полное заполнение. В одном из примеров такой конфигурации внутренняя верхняя поверхность камеры для жидкости расположена под таким углом, чтобы пузырьки газа поступали во впускное отверстие или необязательное выпускное отверстие и выходили наружу из устройства нанесения жидкости. В некоторых вариантах 40 осуществления угол установки действующего оптического узла может учитываться при выборе формы устройства нанесения жидкости таким образом, чтобы любые участки внутри камеры для жидкости, которые находятся вблизи оптического элемента или соприкасаются с ним, не оставались без жидкости.

Устройство нанесения жидкости, описанное в типичных вариантах осуществления, 45 также содержит аппликатор. В некоторых вариантах осуществления аппликатор имеет форму динамического уплотнения штока. В других вариантах осуществления аппликатор имеет форму торцевого уплотнения и т.п. Уплотнение штока или торцевое уплотнение может представлять собой уплотнительное кольцо, смазанное изнутри уплотнительное

кольцо, срабатывающую под давлением уплотнительного кольца U-образную манжету или манжетное уплотнение, подпружиненную U-образную манжету или манжетное уплотнение или уплотнительные элементы других имеющихся на рынке типов, применимые для динамической конфигурации торцевого уплотнения или уплотнения

5 штока. Примером динамического уплотнения штока является семейство уплотнений, предлагаемых компанией Parker Hannifin под торговым названием Standard PolyPak.

Примером торцевых уплотнений с U-образной манжетой с возбудителями или без возбудителей является семейство уплотнений, предлагаемых компанией Parker Hannifin под торговым названием FlexiSeal. В качестве альтернативы, вместо торцевого

10 уплотнения устройство нанесения жидкости может содержать проницаемую для жидкости среду, такую как среда из нанотрубок или пористого эластомера. В собранном виде торцевое уплотнение сжато между оптическим элементом и корпусом аппликатора. Степень сжатия может регулироваться путем регулирования зазора между аппликатором и оптическим элементом, например, путем регулирования винта или допусков на

15 обработку или путем регулирования силы сжатия, например, путем регулирования сжатия соответствующей пружины.

В описанных типичных вариантах осуществления устройства 32 очистки оптического элемента содержит приспособление для очистки или очищающий элемент, который протирает или высекает оптическое окно оптического элемента 24. В этих вариантах

20 осуществления приспособление для очистки имеет кромку, которая целиком соприкасается с оптическим элементом и предпочтительно прижата к нему. Степень сжатия приспособления для очистки может регулироваться путем регулирования положения приспособления для очистки относительно оптического элемента или путем регулирования прилагаемой силы сжатия, например, посредством пружины и т.п.

25 Приспособление для очистки может иметь прямую, угловую или изогнутую форму при условии, что очищающая кромка целиком соприкасается с оптической поверхностью и достаточно прижата к ней, чтобы очищающая кромка временно не выходила из контакта под действием загрязнений. Приспособление для очистки может иметь форму, позволяющую отводить собранные загрязнения от оптического элемента в результате

30 относительного перемещения оптического элемента и приспособления для очистки. Например, в случае вращающейся оптической поверхности за счет придания кромке приспособления для очистки определенного угла относительно радиуса вращения загрязнения могут отводиться на внешнюю периферию оптической поверхности. Длина приспособление для очистки обычно такова, что его проекция, перпендикулярная

35 направлению движения (радиальному направлению в случае вращающейся поверхности), равна или немного превышает ширину поверхности, эффективно увлажняющей устройством нанесения жидкости. Кроме того, в некоторых вариантах осуществления траектория приспособления для очистки должна быть центрирована относительно траектории устройства нанесения жидкости.

40 Далее в описании антиадгезионной жидкостью может называться любая жидкость, которая обладает следующими характеристиками:

не отталкивается оптической поверхностью, в результате чего в небольших количествах не образует капель и не стекает под действием силы тяжести;

45 за счет своего присутствия оптической поверхности допускает формирование слабой связи или не допускает формирование связи между загрязнениями и оптической поверхностью;

имеет тенденцию снижать трение и механический износ, в результате чего снижается вероятность царапания оптической поверхности загрязнениями во время их стирания;

остается стабильной (сохраняет свое состояние, вязкость и химический состав) в предполагаемом диапазоне температур и условий эксплуатации;

остается химически стабильной в присутствии предполагаемых загрязнений, таких как вода, жир и любых других загрязнений, характерных для условий эксплуатации.

- 5 Примеры антиадгезионной жидкости, которая может применяться в нескольких описанных вариантах осуществления, включают ряд гидравлических масел, которые обладают противоизносными свойствами, противодействуют вспениванию, высвобождают воздух, сохраняют относительно стабильную вязкость в диапазоне температур эксплуатации, применимы для фильтрации и имеют низкую летучесть и
- 10 устойчивость к гидролизу. Одним из примеров такого гидравлического масла является масло "All Weather Hydraulic 68" производства компаний Shell, Mobil, Chevron и других крупных производителей. Некоторые из гидравлических масел обладают антистатическими/антимагнитными характеристиками, которые могут дополнительно способствовать уменьшению притягивания пыли. Одним из примеров такого масла
- 15 является масло Omega 612 производства Omega Corporation. Некоторые из масел, которые могут применяться, обладают гидрофобными характеристиками, которые могут способствовать быстрому отталкиванию капель воды. Одним из примеров такого масла является DOT5, гидравлическое масло на основе кремния.

На фиг. 2 и 3 показаны перспективный вид и вид в поперечном разрезе,

- 20 соответственно, одного из типичных вариантов осуществления самоочищающегося оптического узла 120. Как показано на фиг. 2, оптический узел 120 содержит корпус 122, который защищает остальные компоненты узла. Как показано на фиг. 3, некоторые из компонентов, помещающихся в корпусе 122, включают оптический элемент 124, который имеет форму цилиндра ("оптический цилиндр 124") в этом варианте
- 25 осуществления. В одном из вариантов осуществления оптическим цилиндром 124 является оптическая подложка. В некоторых вариантах осуществления оптический цилиндр 124 сконструирован из нескольких различных материалов, таких как устойчивый к царапанию, оптический поликарбонат, оптический акрил и стекло различных типов. Для конструирования оптического цилиндра также могут
- 30 использоваться другие материалы, такие как германий, если оптическим устройством является термокамера.

- Внутри оптического цилиндра 124 находится или иначе защищено им, по меньшей мере, одно оптическое устройство 126. Оптическое устройство 126 может включать без ограничения устройства, известные из техники как электрооптические датчики, 35 фотоэлектрические датчики, датчики изображений, светочувствительные датчики, камеры, оптические излучатели, оптические детекторы и т.д. В варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 3, на которой оптический узел показан в исходном положении или рабочем состоянии, оптическое устройство 126 содержит камеру, установленную внутри удерживающего блока 146. Как показано на фиг. 3, камера 40 ориентирована в продольном направлении в удерживающем блоке 146, который в свою очередь установлен в продольном направлении вдоль оптического цилиндра 124. Оптическое устройство 126 имеет линию визирования, проходящую в радиальном направлении оптического цилиндра 124 через находящееся под углом 45 градусов зеркало 148 или другую отражающую среду, через радиальное отверстие 150 в 45 удерживающем блоке 146 и просвечивающий участок стенки оптического цилиндра 124, который именуется оптическим окном 128. Используемое слово "просвечивающий" относится не только к спектру видимого излучения, а также к любой конкретной длине волн, используемой оптическим устройством, независимо от того, является ли материал

просвечающим для зрения человека. В процессе применения оптическое окно 128 совмещается с отверстием 152 (фиг. 1) в корпусе 122, когда оптический цилиндр 124 находится в исходном положении, показанном на фиг. 3. В некоторых вариантах осуществления над и под радиальным отверстием 150 установлены нагревательные элементы. Нагревательные элементы сконфигурированы и рассчитаны на то, чтобы помочь устранять конденсацию напротив камеры путем нагрева оптического цилиндра.

В варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 3, показано оптическое устройство 126, имеющее оптическую ось, параллельную продольной оси корпуса 122, хотя в объем настоящего изобретения входят другие конфигурации. Например, в другом варианте осуществления оптическое устройство 126 может быть установлено в радиальном направлении (а не осевом), что делает излишним зеркало 148. В варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 2 и 3, оптическое устройство и соответствующее зеркало неподвижно установлены внутри оптического цилиндра. Тем не менее, в некоторых вариантах осуществления зеркало может перемещаться с наклоном, а оптический узел может поворачиваться вокруг центра оптического цилиндра. В качестве альтернативы, зеркало может наклоняться и поворачиваться, а остальная часть оптического узла остается неподвижной. В других вариантах осуществления оптический узел может использоваться в качестве сканирующего устройства. В этом варианте осуществления зеркало и детектор, связанный с зеркалом, поворачиваются вокруг центральной оси оптического цилиндра. В других вариантах осуществления оптический узел и/или оптическое устройство при желании могут быть сконфигурированы с возможностью поворота.

В собранном виде оптический цилиндр 124 способен относительно, а в одном из вариантов осуществления внутри участка жидкостного цилиндра 158 посредством приводного механизма 30. Как показано на фиг. 3, в одном из вариантов осуществления приводным механизмом 30 является линейный исполнительный механизм, состоящий, например, из ходового винта 164, который поворачивается электродвигателем 166, таким как шаговый двигатель. В одном из вариантов осуществления применяется шаговый двигатель, объединенный с ходовым винтом в качестве вала электродвигателя. В проиллюстрированном варианте осуществления электродвигатель 166 опирается на колпак 168, который герметично закрывает один конец жидкостного цилиндра 158 с помощью соответствующего уплотняющего средства, такого как уплотнительное кольцо, термическое соединение, химическая связь и т.д. Ходовой винт 164 проходит внутрь жидкостного цилиндра 158 вдоль общей оси. Может быть предусмотрен необязательный датчик 160 для обнаружения конца ходового винта. В одном из вариантов осуществления показания датчика 160 используются, по меньшей мере, одним из одного или нескольких контроллеров 40 в качестве исходного положения при приведении в действие оптического цилиндра 124.

В зацеплении с ходовым винтом 164 находится гайка 170 ходового винта. Гайка 170 ходового винта с возможностью вращения установлена на поршне 172, который надежно прикреплен к концу оптического цилиндра 124. В процессе работы электродвигатель 166 сообщает ходовому винту 164 вращение как по часовой стрелке, так и против часовой стрелки, в результате чего гайка 170 ходового винта и, в свою очередь, оптический цилиндр 124 совершают возвратно-поступательное движение внутри жидкостного цилиндра 158 между положениями, показанными, например, на фиг. 3 и 4. Следует учесть, что электродвигатель 166 может управляться посредством соответствующих сигналов возбуждения для перемещения оптического цилиндра 124

через один полный цикл (т.е. из первого или исходного положения на фиг. 3 во втянутое положение на фиг. 4 и в первое или исходное положение на фиг. 3). Хотя в варианте осуществления показано, что движение оптическому цилиндру сообщает приводной механизм 30, приводной механизм 30 может быть сконфигурирован на сообщение

5 движения жидкостному цилинду 158.

В некоторых вариантах осуществления гайка 170 ходового винта соединена с поршнем 172 посредством гибкого соединения 174, как показано на фиг. 6. В одном из вариантов осуществления гибкое соединение 174 образовано прокладкой 176 из эластомера и т.п., расположенной с обеих сторон поршня 172 и зажатой между гайкой 170 ходового винта и пластиной 180. Степень сжатия эластомера регулируется путем выбора длины крепежа, например, болтов с заплечиком, и толщины эластомера. Соответственно, гибкое соединение 174 сконфигурировано на то, чтобы компенсировать любые угловые смещения или внецентренность ходового винта 164 по отношению к поршню 172.

15 Хотя в одном из типичных вариантов осуществления показано, что линейным исполнительным механизмом является механизм с ходовым винтом, в вариантах осуществления настоящего изобретения могут линейные исполнительные механизмы других типов. Например, линейным исполнительным механизмом может являться механизм реечной передачи, пневматический или гидравлический цилиндр, канатная 20 передача, линейный электродвигатель и т.д. В вариантах осуществления, в которых оптический цилиндр совершает возвратно-вращательное движение, исполнительный механизм содержит электродвигатель и зубчатую передачу, линейный исполнительный механизм и механизм преобразования линейного движения в возвратно-вращательное движение, такой как треугольный кривошип, коленчатый рычаг и т.д., или любой другой 25 известный в настоящее время или созданный в будущем механизм, который способен сообщать возвратно-вращательное движение оптическому цилинду. В качестве альтернативы, вращение оптического цилиндра может осуществляться непосредственно или посредством вращающегося выходной вала соответствующего шагового электродвигателя или серводвигателя.

30 Как показано на фиг. 3 и 4, поршень 172 сконфигурирован на формирование непроницаемого для жидкости уплотнения, изолирующего его от внутренней стенки жидкостного цилиндра 158. В одном из вариантов осуществления уплотнение создается с помощью X-образного кольца (т.е. уплотнительного кольца, форма поперечного сечения которого подобна "X"). В некоторых вариантах осуществления X-образное 35 кольцо применяется, чтобы уменьшить трение между поршнем и жидкостным цилиндром по сравнению с уплотнениями некоторых других типов, хотя может использоваться любое другое уплотнение поршня. По существу, внутри стенок жидкостного цилиндра между герметизированным концом жидкостного цилиндра 160 и поршнем 172 сформирована первая герметизированная камера 184 для жидкости.

40 В проиллюстрированном варианте осуществления ходовой винт 164 и гайка 170 ходового винта помещаются внутри необязательного непроницаемого сильфона 186. Один конец сильфона 186 герметично изолирован от поршня 172, а другой конец герметично изолирован от колпака 168. В этих вариантах осуществления первая камера 184 для жидкости сформирована между стенками жидкостного цилиндра 158 и 45 сильфоном 186.

На конце А жидкостного цилиндра 158, противоположном колпаку 168, герметично установлен сальник 188. Сальник 188, окружает оптический цилиндр 124 и позволяет ему совершать возвратно-поступательное движение через него. В варианте

осуществления, показанном на фиг. 7, сальник 188 образует внутренний канал 200, через которой совершает возвратно-поступательное движение оптический цилиндр 124. В некоторых вариантах осуществления внутренний канал 200 сконфигурирован таким образом, что его поверхность служит опорой и направляющей для наружной 5 поверхности оптического цилиндра 124 при его перемещении через него. В других вариантах осуществления размер и конфигурация внутреннего канала 200 выбраны таким образом, что поверхность внутреннего канала упирается в наружную поверхность оптического цилиндра 30, образуя направляющую качения. В собранном виде оптический цилиндр 124, жидкостный цилиндр 158, поршень 172 и сальник 188 10 взаимодействуют, образуя вторую камеру 208 для жидкости, как показано на фиг. 3 и 4. В частности, вторая камера 208 для жидкости сформирована между концом сальника жидкостного цилиндра 158 и поршнем 172 и между наружной поверхностью оптического цилиндра 124 и внутренней поверхностью жидкостного цилиндра 158. Как подробнее 15 описано далее, вторая камера для жидкости является частью устройства нанесения жидкости или механизма 36 дозирования.

В варианте осуществления, показанном на фиг. 7, предусмотрена стабилизирующая связь 212. Один конец стабилизирующей связи 212 прикреплен к сальнику 188, а противоположный конец соединен с колпаком 214 на конце оптического цилиндра. Соответственно, в этих вариантах осуществления, стабилизирующая связь 212 20 предотвращает вращение оптического цилиндра 124, который, в свою очередь, предотвращает вращение гайки 170 ходового винта. Следует учесть, что для предотвращения вращения оптического цилиндра 124 могут применяться другие механизмы или конфигурации оптического цилиндра/сальника.

Как показано на фиг. 3, 4 и 7, сальник 188 содержит первичное уплотнение 216, 25 рассчитанное на герметизацию второй камеры 208 для жидкости. В проиллюстрированном варианте осуществления уплотнение находится между наружной поверхностью оптического цилиндра 124 и поверхностью внутреннего канала сальника 188. В некоторых вариантах осуществления первичное уплотнение сжато между 30 наружной поверхностью оптического цилиндра 124 и поверхностью внутреннего канала сальника 188. По существу, первичное уплотнение 216 оказывает давление на наружную поверхность оптического цилиндра 124. В одном из вариантов осуществления уплотнение поршня может отсутствовать, в результате чего первая и вторая камеры 184 и 208 для жидкости вместе образуют единый резервуар для жидкости.

В процессе применения во второй камере 208 для жидкости хранится определенное 35 количество антиадгезионной жидкости. В некоторых вариантах осуществления во второй камере 208 для жидкости хранится достаточно жидкости для множества (например, 2 или более, 5 или более, 10 или более, 20 или более, 50 или более и т.д.) циклов очистки. Хотя первичное уплотнение 216 герметизирует вторую камеру 208 для жидкости, оно также помогает наносить или сохранять тонкий (например, толщиной 40 несколько микрон) слой жидкости на оптическом цилиндре 124. Соответственно, когда оптический цилиндр 124 совершает возвратно-поступательное движение относительно жидкостного цилиндра 158, по меньшей мере, оптическое окно 128 оптического цилиндра 124 входит в гидравлический контакт с находящейся в нем жидкостью. Когда оптическое окно 128 совершает возвратно-поступательное движение в противоположном 45 направлении, чтобы выйти из гидравлического контакта внутри второй камеры 208 для жидкости, первичное уплотнение 200 способствует формированию тонкого слоя антиадгезионной жидкости, который остается на оптическом окне 128 при возвращении оптического цилиндра 124 в исходное положение. По существу, по меньшей мере, вторая

камера 208 для жидкости и первичное уплотнение 216 вместе образуют один из вариантов осуществления механизма 36 дозирования жидкости. Следует учесть, что при регулировании толщины слоя жидкости может использоваться размер первичного уплотнения 216 и/или его сжатие.

- 5 Сальник 188 дополнительно содержит вторичное уплотнение 218, находящееся между наружной поверхностью оптического цилиндра 124 и поверхностью внутреннего канала сальника 188. Вторичное уплотнение 208 находится ближе к свободному концу оптического цилиндра 124, чем первичное уплотнение 200 (например, снаружи первичного уплотнения 216). В некоторых вариантах осуществления вторичное
- 10 уплотнение 218 имеет острую кромку и сужается под острым углом внутрь в сторону наружной поверхности оптического цилиндра 124. Вторичное уплотнение 218 дополнительно сконфигурировано таким образом, что его крайняя кромка находится заподлицо с наружной поверхностью оптического цилиндра 124 и оказывает давление на нее. По существу, вторичное уплотнение 218 сконфигурировано на соскабливание
- 15 или удаление загрязнений, а не герметизацию жидкостей, и, соответственно, также может именоваться очищающим элементом или приспособлением для очистки ("приспособлением 218 для очистки") или, по меньшей мере, частью одного из вариантов осуществления устройства очистки 32 оптического элемента. В некоторых вариантах осуществления приспособление 218 для очистки изготовлено из эластомера с таким же
- 20 показателем твердости, как у первичного уплотнения 216. В других вариантах осуществления приспособление 218 для очистки изготовлено из эластомера с показателем твердости выше, чем у первичного уплотнения 216. В одном из вариантов осуществления приспособление 218 для очистки имеет показатель твердости по Шору около 85-95. Следует также учесть, что материал, выбранный для приспособления 218
- 25 для очистки, должен являться химически совместимым с антиадгезионной жидкостью и наоборот.

- Если за счет ориентации устройства при установке предотвращается недостаток жидкости в первичном уплотнении, в одном из вариантов осуществления, может использоваться не негерметизированный поршень. В негерметизированном поршне
- 30 также может применяться гибкое уплотнение, но он также содержит каналы, обеспечивающие поток жидкости между первой и второй камерами для жидкости. Такой поршень по-прежнему обеспечивает амортизацию, самоцентрирование и опору, но имеет меньшую величину усилия срабатывания, необходимого для перемещения оптического цилиндра.

- 35 В одном из вариантов осуществления первичное уплотнение 216 и вторичное уплотнение 218 выполнены за одно целое. В этом примере уплотнение содержит две кромки, которые выполняют описанные функции первичного уплотнения и приспособления для очистки.

- Как описано выше, вторая камера 208 для жидкости образует резервуар для жидкости,
- 40 из которого антиадгезионная жидкость поступает на наружную поверхность оптического окна оптического цилиндра 124. В одном из вариантов осуществления второй камерой 208 для жидкости является отдельный автономный резервуар для жидкости. В других вариантах осуществления резервуар для жидкости может пополняться из местного источника жидкости, такого как картридж 236 для жидкости,
- 45 или удаленного источника жидкости посредством соответствующим образом расположенных каналов для жидкости, протоков, соединителей и т.д.

На фиг. 10 проиллюстрирован один из вариантов осуществления необязательного картридж 236 для жидкости, который может использоваться в вариантах осуществления

настоящего изобретения для подачи антиадгезионной жидкости в резервуар для жидкости (например, во вторую камеру 208 для жидкости или объединенное пространство первой и второй камер 184 и 208 для жидкости). Как показано в варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 10 и 11, картридж 236 для жидкости 5 содержит полость 238, в которой помещается резервуар для жидкости, образованный герметизированным расширяющимся сильфоном 240. В другом варианте осуществления картридж 236 для жидкости содержит жесткий бак для хранения жидкости и дыхательный клапан, который предотвращает падение давления по мере расходования жидкости, а также нейтрализует любое изменение давления вследствие разности объемов первой и 10 второй камеры 184 и 208 на протяжении цикла расширения и сокращения.

В любом случае на картридже 236 для жидкости установлены первый и второй соединяемые нажатием фитинги 242 и 244, сконфигурированные на взаимодействие с соответствующими фитингами внутри корпуса 122. В некоторых вариантах осуществления картридж 236 для жидкости также содержит необязательный фильтр 15 260 для фильтрации антиадгезионной жидкости, возвращающейся в картридж для жидкости, как подробнее описано далее. В одном из вариантов осуществления картридж 236 для жидкости и корпус 122 совместно сконфигурированы таким образом, что картридж 236 для жидкости съемно установлен в корпусе 122, как показано на фиг. 1-3. Соответственно, после того, как жидкость в картридже, картридж 236 для жидкости 20 может быть заменен.

В одном из вариантов осуществления уровень жидкости в картридже 236 для жидкости контролируется таким образом, чтобы обеспечивать функцию уведомления оптического узла 20 о замене картриджа для жидкости. Например, уровень жидкости в картридже для жидкости может опосредованно измеряться оптическим бесконтактным датчиком 25 264, как показано на фиг. 3. В процессе применения бесконтактный датчик 264 сконфигурирован на измерение высоты сильфона 240 и передачу результатов такого измерения одному или нескольким контроллерам 40. Когда один или несколько контроллеров 40 определяют, что высота сильфона 240 является меньшей, чем пороговая высота замены, контроллер 240 предупреждает пользователя посредством 30 передаваемого центральной станции мониторинга электрического сигнала, который приводит в действие визуальный индикатор, такой как светодиод и т.п., среди прочего.

Предусмотрено, по меньшей мере, одно отверстие 232 для доступа ко второй камере 208 для жидкости. В варианте осуществления, показанном на фиг. 9, по меньшей мере, одно отверстие 232 включает два отверстия в сальнике 188. В этом варианте 35 осуществления сальник 188 имеет соответствующие сопряжения, которые гидравлически связаны с отверстиями 232, как показано на фиг. 8. Сопряжения обеспечивают простое средство соединения с патрубками, трубами, гибким трубопроводом для жидкости и т.п., которые образуют один или несколько каналов для жидкости. Каналы для жидкости могут быть традиционным способом соединены с бортовым или местным источником 40 жидкости, таким как картридж 236 для жидкости, и/или с удаленным источником жидкости.

На фиг. 5 показана блок-схема жидкостного контура согласно одной из особенностей настоящего изобретения. Жидкостный контур может применяться в вариантах осуществления оптического узла 20. Как вкратце описано выше, в одном из вариантов 45 осуществления вторая камера 208 для жидкости гидравлически связана с источником 268 антиадгезионной жидкости посредством отверстий 232. Аналогичным образом, в одном из вариантов осуществления первая камера 184 для жидкости гидравлически связана с источником 268 жидкости. При этом доступ в первую камеру 184 для жидкости

обеспечивает отверстие 270 (смотри также фиг. 3 и 8). В проиллюстрированном варианте осуществления отверстие 270 выполнено в колпаке 168. В этом варианте осуществления может использоваться соответствующий фитинг для обеспечения простого средства соединения с патрубками, трубами, гибким трубопроводом для жидкости и т.п., которые образуют один или несколько каналов для жидкости.

Как показано на фиг. 5, первая камера 184 для жидкости соединена с источником 268 антиадгезионной жидкости посредством канала 284 для жидкости. Вторая камера 208 для жидкости гидравлически связана с источником 268 жидкости посредством контрольных клапанов 286 и 288 и каналов 290 и 292 для жидкости, соответственно. В

одном из вариантов осуществления канал 292 для жидкости гидравлически связан с каналом 284 для жидкости и, в свою очередь, с источником 268 жидкости. В

проиллюстрированном варианте осуществления контрольный клапан 286 связан с каналом 290 для жидкости и сконфигурирован на обеспечение потока жидкости из второй камеры 208 для жидкости в источник 268 жидкости, но предотвращает обратный

поток жидкости из источника 268 жидкости во вторую камеру 208 для жидкости.

Контрольный клапан 288 сконфигурирован на обеспечение потока жидкости по каналам 284, 292 во вторую камеру 208 для жидкости из источника 268 жидкости, но

предотвращает поток жидкости из второй камеры 208 для жидкости в источник 268 жидкости. В одном из вариантов осуществления в канале 290 для жидкости между

контрольным клапаном 286 и источником 268 жидкости установлен необязательный фильтр 260. Необязательный фильтр 246 может использоваться при необходимости, например, в ситуациях, когда размер частиц загрязнений приближается к шероховатости поверхности оптического цилиндра. В одном из вариантов осуществления, в котором источник 268 жидкости содержит картридж для жидкости, в него встроен фильтр 246.

Далее со ссылкой на фиг. 2-10 описан один из типичных способов действия оптического узла 20 на протяжении цикла очистки. Как вкратце описано выше, в процессе работы оптического узла оптический цилиндр 124 находится в выдвинутом состоянии, как показано на фиг. 3. По истечении заданного времени, определяемого, например, по меньшей мере, одним из одного или нескольких контроллеров 40 или сигналом индикации загрязнения оптического окна, приводится в действие оптический цилиндр 124 с целью выполнения цикла очистки под управлением одного или нескольких контроллеров 40. Как вкратце описано выше и подробнее описано далее, цикл очистки включает, например, две стадии. Хотя показано, что один или несколько контроллеров 40 оптического узла 20 являются "бортовыми", следует учесть, что, по меньшей мере,

один из одного или нескольких контроллеров 40 может являться "автономным" и находится на удалении. В одном из вариантов осуществления "бортовой" контроллер сконфигурирован при прием и управляющих и других сигналов от "автономного" контроллера. Один или несколько контроллеров 40 электрически соединены с приводным механизмом 30 и одним или несколькими датчиками, такими как датчик

160, оптический бесконтактный датчик 264 и/или датчик 300 загрязнения. Один или несколько контроллеров 40 содержат логику для управления движением оптического цилиндра 124. Специалистам в данной области техники следует учесть, что логика может быть реализована в разнообразных конфигурациях, включая без ограничения аппаратное обеспечение, программное обеспечение и их сочетания. В некоторых

вариантах осуществления контроллер 36 содержит процессор и память. Памятью может являться любая энергозависимая или энергонезависимая запоминающая среда в форме, например, постоянного запоминающего устройства (ПЗУ), запоминающего устройства с произвольной выборкой (ЗУПВ) и памяти неисправностей (КАМ, от английского -

keep-alive memory). Машиночитаемая запоминающая среда может быть реализована с использованием любого из нескольких известных запоминающих устройств, таких как ППЗУ (программируемое постоянное запоминающее устройство), ЭППЗУ (электрически программируемое ПЗУ), ЭСППЗУ (электрически стираемое программируемое ПЗУ),

5 флэш-память или любого другого электрического, магнитного, оптического запоминающего устройства или сочетания запоминающих устройств, способных хранить данные. Данные включают выполняемые команды, которые используются процессором при управлении работой, по меньшей мере, приводного механизма 30.

Используемый термин "процессор" не ограничен интегральными схемами, известными 10 в технике как компьютер, а имеет широкий смысл и означает, среди прочего, микроконтроллер, микрокомпьютер, микропроцессор, программируемый логический контроллер, специализированную интегральную схему, другие программируемые схемы и сочетания перечисленного. В одном из вариантов осуществления процессор выполняет хранящиеся в памяти команды с целью передачи соответствующих управляющих 15 сигналов приводному механизму и т.д.

В одном из вариантов осуществления заданное время выбирается и программируется в одном или нескольких контроллерах 40 на основании периода "высыхания" используемой жидкости. При этом период "высыхания" отчасти зависит от давления пара жидкости, окружающей температуры, а также степени конвекции, которой 20 подвергается открытая часть оптического цилиндра. Соответственно, в одном из вариантов осуществления заданное время выбирается меньшим, чем время, которое требуется жидкой пленке на оптическом цилиндре для высыхания или испарения. Первая стадия цикла очистки включает перемещение оптического цилиндра 124 в первом направлении по отношению к жидкостному цилинду 158. При этом от одного или 25 нескольких контроллеров 40 поступают соответствующие сигналы, управляющие линейным исполнительным механизмом, таким как ходовой винт 164, с целью перемещения оптического цилиндра 124 из его первого или исходного положения, показанного, на фиг. 3, во втянутое положение, показанное на фиг. 4. По мере того, как оптический цилиндр 124 втягивается в жидкостный цилиндр 158, любые загрязнения, 30 присутствующие на оптическом цилиндре 124, выталкиваются или вытесняются вниз по отношению к оптическому цилинду 124 приспособлением 218 для очистки и удаляются из него. В одном из вариантов осуществления загрязнения выпадают (под действием силы тяжести) из оптического цилиндра 124 через открытое дно корпуса 22 после того, как накопилось достаточно количество загрязнений. По существу, 35 приспособление 218 для очистки очищает наружную поверхность оптического цилиндра 124, включая оптическое окно 128. В некоторых вариантах осуществления, в которых оптический цилиндр установлен под острым углом к земле, оптический цилиндр может дополнительно содержать колпак, который герметично закрывает его свободный конец. В этом и других вариантах осуществления колпак имеет форму конуса, чтобы 40 способствовать направлению жидкости в сторону земли.

По мере того, как приспособление 218 для очистки очищает наружную поверхность движущегося оптического цилиндра 124, поршень 172, который перемещается вместе с оптическим цилиндром 124, вытесняет антиадгезионную жидкость, присутствующую в первой камере 184 для жидкости, через отверстие 270 и возвращает ее в источник 268 45 жидкости по каналу 284 для жидкости. В то же время, за счет действия контрольных клапанов 286 и 288 антиадгезионная жидкость втягивается во вторую камеру 208 для жидкости только через канал 292 для жидкости. В частности, контрольный клапан 286 предотвращает поток жидкости через фильтр 260 и канал 290 для жидкости, а

контрольный клапан 288 пропускает поток жидкости в направлении из резервуара для жидкости во вторую камеру 208 для жидкости. В результате, поток жидкости через фильтр 260 протекает только в одном направлении. По существу, предотвращается рециркуляция любых частиц, задерживаемых фильтром. По мере наполнения жидкостью второй камеры 208 для жидкости внешняя сторона оптического цилиндра 124 погружается в антиадгезионную жидкость.

Вторая стадия цикла очистки включает перемещение оптического цилиндра 124 во втором направлении, противоположном первому направлению, с целью возврата оптического цилиндра 124 в его первое или исходное положение. При этом от одного или нескольких контроллеров 40 поступают соответствующие сигналы, управляющие линейным исполнительным механизмом, таким как ходовой винт 164, с целью перемещения оптического цилиндра 124 из второго или втянутого положения, показанного на фиг. 4, в первое или исходное положение, показанное на фиг. 3. По мере того, как на этой стадии оптический цилиндр 124 выдвигается из жидкостного цилиндра 158, внешнюю сторону оптического цилиндра, включая оптическое окно 128, покрывает свежий слой антиадгезионной жидкости. Толщина слоя жидкости зависит от разнообразных факторов, таких как шероховатость поверхности оптического цилиндра, шероховатость первичного уплотнения, твердость первичного уплотнения, степень сжатия первичного уплотнения и относительная скорость перемещения оптического цилиндра среди прочих факторов.

При выдвижении оптического цилиндра 124 первая камера 184 для жидкости также заполняется жидкостью из источника жидкости, такого как картридж 236 для жидкости, через канал 284 и отверстие 270. По мере падения давления в первой камере 184 для жидкости в результате всасывающего действия поршня 172 она заполняется жидкостью. В то же время, жидкость выталкивается из второй камеры 208 для жидкости через отверстия 232 и каналы 290 и 292 в контрольные клапаны 286 и 288. Только контрольный клапан 286 пропускает жидкость, которая затем продолжает поступать через необязательный фильтр 260 в источник жидкости, такой как картридж 236 для жидкости. Контрольный клапан 288 блокирует дальнейший поток жидкости через канал 292 для жидкости.

Как вкратце описано выше, цикл очистки может инициироваться истечение выбранного времени, сигналом, указывающим загрязнение оптического окна и т.д. Существуют различные способы определения желательности цикла очистки. Например, если оптическим устройством является камера, само изображение, получаемое камерой, может использоваться для обнаружения пятен/грязи или капель дождя, влияющих на изображение. В других вариантах осуществления сигнала генерируется датчик обнаружения грязи/инородных веществ.

На фиг. 12-13 проиллюстрирован один из вариантов осуществления датчика 300 обнаружения грязи/инородных веществ, который может использоваться в вариантах осуществления настоящего изобретения. Как показано на фиг. 12, датчик 300 измеряет и/или определяет степень прозрачности оптического цилиндра. В варианте осуществления, показанном на фиг. 12, датчик 300 содержит излучатель 304 и детектор 308. В одном из вариантов осуществления датчик 300 содержит одночастотный излучатель, такой как лазер, узкополосный детектор, применимый для обнаружения длины волны излучателя. В одном из вариантов осуществления излучатель 304 и детектор 308 могут быть установлены в удерживающем блоке 146, как показано на фиг. 13. Следует учесть, что, чем ближе излучатель и детектор находятся к отверстию 150, тем больше показания датчика будут соответствовать чистоте оптического

устройства.

На фиг. 13 показано поперечное сечение оптического цилиндра, в котором установлены излучатель 304 и детектор 308. Как схематически показано на фиг. 14А и 14Б, угол излучателя 304 является меньшим, чем критический угол преломления

- 5 оптического цилиндра 124, в результате чего луч света 310 после преломления в оптическом цилиндре выходит в окружающую среду без обратного преломления. Кроме того, излучатель 304 расположен таким образом, что точка 314 выхода луча света 310 наружу оптического цилиндра 124 находится непосредственно перед детектором 308. С целью довести до максимума захват отраженного света в другом варианте
- 10 осуществления детектор 308 может быть размещен под таким же углом к радиусу окружности, как и излучатель 304, как показано на фиг. 15А-15Б. Когда оптический цилиндр 124 является чистым, луч света 310 выходит в окружающую среду, не влияя на детектор 308, как показано на фиг. 14. Тем не менее, в присутствии помехи 318, такой как загрязнение, происходит обратное отражение луча света 310 в точке падения в
- 15 различных направлениях, как показано на фиг. 15.

Чтобы определить, поступает ли обнаруженный в детекторе 308 свет от солнца или от излучателя 304, в некоторых вариантах осуществления, один или несколько контроллеров 40 периодически подают импульсы на излучатель 304 несколько раз в секунду. В одном из вариантов осуществления один или несколько контроллеров 40 сравнивают показания детектора 308, когда излучатель 304 включен, с показаниями, когда излучатель 304 выключен. Если различие значительно превышает определенный порог, оно указывает на то, что оптический цилиндр заблокирован каким-либо объектом. В одном из вариантов осуществления этот анализ выполняется на месте, по меньшей мере, одним из одного или нескольких контроллеров 40. Его результаты также

- 25 могут сообщаться удаленной системе.

Когда детектор обращен непосредственно к солнечному свету, в некоторых вариантах осуществления может происходить насыщение датчика. Во избежание любого возможного насыщения может применяться любое сочетание из следующих решений.

Во-первых, могут применяться фильтрация и ослабление поступающего в датчик света (в полосе частот датчика), чтобы генерировать достаточный запас до насыщения детектора. При этом также ослабляется свет, испускаемый излучателем. Следовательно, мощность излучателя может регулироваться соответствующим образом, чтобы генерировать адекватное изменение обнаруживаемой величины при его срабатывании.

Во-вторых, длина волны излучатель и детектора может выбираться таким образом, чтобы она находилась в пределах полосы атмосферного поглощения, в которых интенсивность выбираемой длины волны значительно ослаблена атмосферными факторами. В этом случае насыщение детектора вызывает меньше беспокойства.

В-третьих, может применяться другой вариант осуществления датчика 300', имеющего пару излучателей и пару детекторов, как показано на фиг. 16. Как показано на фиг. 16, детекторы 308 могут быть ориентированы таким образом, чтобы, когда один детектор обращен к солнцу, другой детектор был бы обращен в противоположную от солнца сторону. За счет такого расположения предотвращается одновременное насыщение всех детекторов. В этом случае один или несколько контроллеров 40 считывают и анализируют показания всех датчиков. В этом варианте осуществления показания 45 детектора, который, как определено, насыщен, не учитываются.

В проиллюстрированном варианте осуществления показано, что детекторы 308 представляют собой прямоугольные преобразователи, расположенные под значительно отличающимися углами с тем, чтобы исключить их одновременное насыщение под

действием одного и того же источника света. Изогнутая поверхность датчика обращена наружу и в некоторых вариантах осуществления соответствует кривизне внутренней поверхности оптического элемента, размещение датчик 300' в плотном контакте с оптическим элементом сводит к минимуму утечку света из излучателя 304 в детекторы 5 308. В некоторых вариантах осуществления излучатели 304 действуют на волне длиной около 940 нм.

Описанные выше методы и принципы могут применяться в различных устройствах, системах и узлах. Кроме того, описанные выше методы и принципы могут применяться в других конфигурациях оптического узла. Например, в некоторых случаях выгодным 10 или предпочтительным является наличие пары оптических устройств. Одним из примеров такого применения является стереокамера, которая позволяет получать глубинные данные помимо изображения. Этот пример может применения может быть реализован во множестве различных конфигураций. Например, в оптическом узле согласно другому 15 варианту осуществления два оптических устройства объединены в один более длинный оптический цилиндр. В этом варианте осуществления на каждом конце цилиндра находится по одному из оптических устройств, а в середине оптического цилиндра установлен поршень. Возможны другие конфигурации, как подробнее описано далее.

В одном из вариантов осуществления рабочие компоненты двух оптических узлов 20 образуют в целом замкнутый контур. В этом варианте осуществления используются 20 два отдельных оптических цилиндра, каждый из которых прикреплен к непроницаемому для жидкости поршню. В этом варианте осуществления каждый оптический цилиндр имеет общий жидкостный цилиндр. В процессе очистки оптических цилиндров выдвигается и втягивается каждый отдельный оптический цилиндр. В полностью 25 втянутом положении оба поршня находятся ближе всего друг другу, а в выдвинутом положении оба поршня находятся дальше всего друг от друга. Эта конфигурация применима, когда желательно просто объединение двух оптических устройств в одном устройстве. Тем не менее, в некоторых случаях предпочтительно, чтобы оптические 30 устройства, такие как стереокамеры, были зафиксированы относительно друг друга с целью сохранения их калибровки. Даже при незначительно изменении взаимных положений камер от одного цикла к другому может отрицательно сказываться на рабочих параметрах пары стереокамер.

На фиг. 17 проиллюстрирован другой вариант осуществления оптического узла 420 согласно одной из особенностей настоящего изобретения, в котором оптические устройства зафиксированы относительно друг друга. Оптический узел 420 с точки 35 зрения его конструкции и действия преимущественно аналогичен описанному выше оптическому узлу 20 за исключением отличий, который более подробно описаны далее. Как показано на фиг. 17 и 18, оптический узел 420 содержит два оптических цилиндра, которые соединены поршнем 172 посередине и помещаются в одном жидкостном цилиндре 158. По существу, за счет перемещения двух соединенных оптических 40 цилиндров относительно жидкостного цилиндра обеспечивается стирающее действие.

В варианте осуществления, показанном на фиг. 17 и 18, по центру поршня 172 к нему прикреплены два кронштейна 440 и 442, при этом другие концы кронштейнов прикреплены к колпакам 214. Соединения между кронштейнами, поршнем и колпаками являются жесткими. С каждой стороны между колпаком 214 и поршнем 172 в осевом 45 направлении установлен оптический цилиндр 124. Гибкая прокладка на каждом конце оптического цилиндра создает сопряжение между оптическим цилиндром и колпаками. Степень сжатия прокладки может регулироваться путем выбора длины кронштейна, длины оптического цилиндра и толщины прокладки. Кроме того, оптический цилиндр

с каждого конца ограничен в радиальном направлении уплотнительными кольцами. Уплотнительные кольца также создают непроницаемое для жидкости уплотнение на каждом конце оптического цилиндра.

Оптические устройства 126 установлены непосредственно на кронштейнах 440 и 442.

Такое расположение обеспечивает жесткое позиционирование двух оптических устройств по отношению друг к другу. Кроме того, поскольку оптические цилиндры 124 опираются на целиком нежесткие соединения, они изолированы от каких-либо изгибающих нагрузок, вызванных действующими динамическими силами. Упомянутые нагрузки передаются через жесткие соединения кронштейнов.

Цикл очистки в этом варианте осуществления предусматривает перемещение узла оптического цилиндра относительно жидкостного цилиндра 158. Во время такого перемещения непроницаемый для жидкости поршень 172 создает поток жидкости, направленный в соответствующие отверстия и из них. Этот поток может использоваться практически таким же образом, как это пояснено применительно к жидкостному контуру, показанному на фиг. 5. Тем не менее, в этом варианте осуществления могут использоваться два дополнительных контрольных клапана и компоновка жидкостного контура 500, показанная на фиг. 19.

на фиг. 20 проиллюстрирован другой вариант осуществления оптического узла 520 согласно одной из особенностей настоящего изобретения. Оптический узел 520 с точки зрения его конструкции и действия преимущественно аналогичен описанному выше оптическому узлу 120 за исключением отличий, который более подробно описаны далее. Как показано на фиг. 20-22, оптический узел 520 содержит приводной механизм 530 в форме сдвоенных ходовых винтов, которые сообщают возвратно-поступательное движение оптическому цилинду 524 относительно наружного жидкостного цилиндра 558.

Внутри оптического цилиндра 524 помещается или иным образом защищено им, по меньшей мере, одно оптическое устройство 126. Оптическое устройство 126 имеет линию визирования, проходящую в радиальном направлении оптического цилиндра 524 через находящееся под углом 45 градусов зеркало 148 или другую отражающую среду и через оптическое окно 128. В процессе применения оптическое окно 128 может совмещаться с отверстием в необязательном корпусе (не показанном) при нахождении оптического цилиндр 524 в исходном положении, показанном на фиг. 20 и 21.

Как показано на фиг. 21, первый колпак 568 оптического цилиндра герметично закрывает один конец оптического цилиндра 524 с помощью соответствующего уплотняющего средства, такого как уплотнительное кольцо, термическое соединение, химическая связь и т.д. Второй конический колпак оптического цилиндра герметично закрывает другой конец оптического цилиндра 524 с помощью соответствующего уплотняющего средства, такого как уплотнительное кольцо, термическое соединение, химическая связь и т.д. В некоторых вариантах осуществления первый и второй колпаки прикреплены кронштейнам. В некоторых из этих вариантов осуществления гибкие прокладки, помещающиеся между колпаками и оптическим цилиндром, при желании могут обеспечивать амортизацию и ослабление тепловой нагрузки. Ходовые винты 564 проходят внутрь оптического цилиндра 524 с его сторон. Могут быть предусмотрены необязательные датчики (не показанные) для обнаружения концов ходовых винтов. В одном из вариантов осуществления показания датчиков используются, по меньшей мере, одним из одного или нескольких контроллеров 40 в качестве исходное положение при приведении в действие оптического цилиндра 524. В качестве альтернативы, полное втягивание ходовых винтов может обнаруживаться необязательными датчиками,

прикрепленным к установочной плате электродвигателя. В зацеплении с ходовыми винтами 564 находятся гайки 570 ходовых винтов. Гайки 570 ходовых винтов с возможностью вращения прикреплены к монтажному кронштейну 572, который посредством гибкого соединения прикреплен к колпаку 568 оптического цилиндра.

- 5 При вращении ходовых винтов 564 по часовой стрелке и против часовой стрелки в процессе работы посредством электродвигателей 566 гайкам 570 ходовых винтов и, в свою очередь, оптическому цилиндру 524 сообщается возвратно-поступательное движение внутри жидкостного цилиндра 558 между положениями, показанными, например, на фиг. 21 и 22. Следует учесть, что аналогично оптическому узлу 120
- 10 электродвигатели 566 могут управляться посредством соответствующих сигналов возбуждения с целью перемещения оптического цилиндра 524 через один полный цикл (т.е. из первого или исходного положения, показанного на фиг. 21, во втянутое или очищающее положение, показанное на фиг. 22, и в первое или исходное положение, показанное на фиг. 21). Хотя в варианте осуществления показано, что приводной
- 15 механизм 530 сообщает движение оптическому цилиндру 524, приводной механизм 530 может быть сконфигурирован на сообщение движения жидкостному цилиндру 558.

Как показано на фиг. 20-22, по меньшей мере, часть оптического цилиндра 524 совершает возвратно-поступательное движение внутри жидкостного цилиндра 558.

Как показано на фиг. 20-22, на концах жидкостного цилиндра 558 герметично

- 20 установлены верхний и нижний сальники 588 и 590. Каждый сальник 588 и 590 окружает оптический цилиндр 524 и позволяет оптическому цилиндру 524 совершать возвратно-поступательное движение через него. В варианте осуществления, показанном на фиг. 21 и 22, сальники 588 и 590 образуют внутренние каналы, через которые совершает возвратно-поступательное направляющее движение оптический цилиндр 524. В
- 25 собранном виде оптический цилиндр 524 жидкостный цилиндр 558 и сальники 588, 590 образуют камеру 608 для жидкости. В частности, камера 608 для жидкости образована между наружной поверхностью оптического цилиндра 524 и внутренней поверхностью жидкостного цилиндра 558. В некоторых вариантах осуществления нижний сальник 590 имеет впускное отверстие (не показанное на фиг. 21-22) для доступа к камере 608
- 30 для жидкости.

На фиг. 21-22 также показано, что верхний и нижний сальники 588 и 590 имеют первичное уплотнение 216, рассчитанное на герметизацию камеры 608 для жидкости. В проиллюстрированном варианте осуществления уплотнение находится между наружной поверхностью оптического цилиндра 524 и поверхностью внутреннего канала

- 35 сальников 588, 590. В некоторых вариантах осуществления первичное уплотнение 216 сжато между наружной поверхностью оптического цилиндра 524 и поверхностью внутреннего канала сальников 588, 590. Следует учесть, что первичное уплотнение 216 может иметь различные конфигурации. Например, нижнее первичное уплотнение может быть сконфигурировано на обеспечение нанесения жидкой пленки, а верхнее первичное
- 40 уплотнение может быть сконфигурировано на обеспечение низкого трения при возвратно-поступательном движении.

В процессе применения в камере 608 для жидкости хранится определенное количество антиадгезионной жидкости. Нижнее первичное уплотнение 216 не только герметизирует камеру 608 для жидкости, но также способствует нанесению или сохранению слоя

- 45 жидкости, покрывающего, по меньшей мере, оптическое окно 528. Соответственно, когда оптический цилиндр 524 совершает возвратно-поступательное движение относительно жидкостного цилиндра 558, по меньшей мере, оптическое окно оптического цилиндра 524 входит в гидравлический контакт с находящейся в нем

жидкостью. Когда оптическое окно совершает возвратно-поступательное движение в противоположном направлении с тем, чтобы вывести оптическое окно из гидравлического контакта внутри камеры 608 для жидкости, нижнее первичное уплотнение 216 способствует формированию тонкого слоя антиадгезионной жидкости,

5 которая остается на оптическом окне, когда оптический цилиндр 524 возвращается в исходное положение, показанное на фиг. 20 и 21. По существу, по меньшей мере, камера 608 для жидкости и нижнее первичное уплотнение 216 вместе образуют один из вариантов осуществления механизма 36 дозирования жидкости.

На фиг. 21-22 также показано, что нижний сальник 590 дополнительно содержит

10 вторичное уплотнение 218, находящееся между наружной поверхностью оптического цилиндра 524 и поверхностью внутреннего канала сальника 590. Вторичное уплотнение 218 находится ближе к свободному концу оптического цилиндра 524, чем первичное уплотнение 216. В некоторых вариантах осуществления вторичное уплотнение 218 также имеет острую кромку и сужается под острым углом внутрь в сторону оптического

15 цилиндра 524. Вторичное уплотнение 218 дополнительно сконфигурировано таким образом, что его крайняя кромка находится заподлицо с оптическим цилиндром 524 и оказывает давление на него. По существу, вторичное уплотнение 218 сконфигурировано на соскабливание или удаление загрязнений, а не герметизацию жидкостей, и, соответственно, также может именоваться очищающим элементом или приспособлением

20 для очистки ("приспособлением 218 для очистки"). Приспособление 218 для очистки образует один из вариантов осуществления устройства очистки 32 оптического элемента.

В проиллюстрированном варианте осуществления камера 608 для жидкости может быть соединена с внутренней полостью 610, которая образована необязательным непроницаемым сильфоном 612. В проиллюстрированном варианте осуществления 25 один конец сильфона 612 герметично закрыт верхним сальником 588, а другой конец герметично закрыт колпаком 568. Эта конструкция позволяет сильфону 612 расширяться и сжиматься при перемещении оптического цилиндра 524 относительно камеры 608 для жидкости и наоборот. В этом варианте осуществления в верхнем сальнике 588 выполнено множество каналов 614, которые сконфигурированы на пропускание потока 30 жидкости между внутренней полостью 610 сильфона 612 и камерой 608 для жидкости. Разумеется, что в вариантах осуществления без сильфона 612 каналы 614 отсутствуют. Дно сальника 590 в этом и других вариантах осуществления соединено с баллоном 656 для жидкости посредством впускного отверстия 662, как показано на жидкостном контуре, проиллюстрированном на фиг. 23. В баллоне 656 для жидкости или другом 35 резервуаре для жидкости хранится избыток жидкости, и при желании он соединен с впускным отверстием 662 посредством необязательного фильтра, а также одного или нескольких направляющих клапанов (например, зонтичных клапанов, контрольных клапанов и т.д.). В процессе работы по мере перемещения оптического цилиндра из

40 своего положения, показанного на фиг. 21, в положение, показанное на фиг. 22, сильфон 612 расширяется, вызывая снижение давления во внутренней полости 610 и камере 608 для жидкости и всасывание жидкости в камеру 608 для жидкости из баллона 656 для жидкости. По мере перемещения оптического цилиндра 524 из своего положения, показанного на фиг. 22 в положение, показанное на фиг. 21, сильфон 612 сжимается, вызывая повышение давления во внутренней полости 610 и камере 608 для жидкости 45 и выталкивание жидкости из камеры 608 для жидкости в баллон 656 через необязательный фильтр и впускное отверстие 662. Следует учесть, что при добавлении сильфона 612 и баллона 656 для жидкости требуется меньшее усилие срабатывания, чем в вариантах осуществления с непроницаемым для жидкости поршнем, и

обеспечиваются более быстрые циклы очистки при меньшей или аналогичной компоновке.

Следует учесть, что эта конструкция обеспечивает поток жидкости вокруг первичного уплотнения 216, что приносит две явные выгоды: (1) предотвращается нехватка жидкости в первичном уплотнении даже в случае использования устройства при необычных ориентациях; (2) встırхивается любое загрязнение, которое могло осесть на первичном уплотнении. Тем самым обеспечивается, что во время фильтрации загрязнения всплывают и удаляются через фильтрующую среду.

В некоторых вариантах осуществления может быть желательным отсутствие связи

- 10 между величиной усилия для очистки оптического окна и величиной усилия для нагнетания жидкости. В этих вариантах осуществления может отсутствовать соединение сильфона с колпаком оптического цилиндра. Вместо этого сильфон может быть дополнен другим внутренним сильфоном меньшего диаметра. В этом варианте осуществления оба сильфона герметизированы сверху, а снизу они соединены с верхним
- 15 первичным уплотнением сальника, при этом между ними проходят каналы для жидкости. Два соединенных сильфона может расширять внутренняя пружина сжатия. После расширения колпак оптического цилиндра сжимает этот складной резервуар, выталкивая жидкость, а во время сжатия внутренняя пружина сжатия снова расширяет два сильфона, втягивая тем самым жидкость обратно. В этом варианте осуществления усилие
- 20 нагнетания может быть меньшим, чем усилие очистки.

Как описано выше, в некоторых случаях выгодным или предпочтительным является наличие пары оптических устройств. Одним из примеров такого применения является стереокамера, которая позволяет получать глубинные данные помимо изображения. Этот пример может применения может быть реализован во множестве различных

- 25 конфигураций. Например, в оптическом узле согласно другому варианту осуществления два оптических устройства, таких как оптические узлы 520, объединены в один более длинный оптический цилиндр. В другом варианте осуществления два сильфона могут быть заменены общим сильфоном или двумя соединенными сильфонами. В этом варианте осуществления отверстия для жидкости могут быть выполнены в сильфоне(-ах) или в любом из сальников.

На фиг. 24 и 25 проиллюстрирован другой вариант осуществления оптического узла 720 согласно одной из особенностей настоящего изобретения. На фиг. 24 показан перспективный вид оптического узла 720. На фиг. 25 показан вид в поперечном разрезе оптического узла 720, проиллюстрированного на фиг. 24. Как показано на фиг. 24 и 35, оптический узел 720 содержит оптический элемент 724, устройство 736 нанесения жидкости и устройство 732 очистки оптического элемента. В проиллюстрированном варианте осуществления оптический элемент 724 выполнен в виде оптического цилиндра, в котором размещен одно или несколько оптических устройств 126. В этом варианте осуществления соответствующим образом сконфигурированный и расположенный

- 40 исполнительный механизм (не показанный) сообщает оптическому цилинду 724 вращение вокруг центральной оси А, в результате чего оптическое окно перемещается относительно устройства 736 нанесения жидкости и устройства 732 очистки оптического элемента. В некоторых вариантах осуществления вращение может происходить только в одном направлении, а в других вариантах осуществления предусмотрено возвратно-
- 45 вращательное движение или угловые колебания.

В этом варианте осуществления устройство 736 нанесения жидкости содержит корпус с открытым концом 738. Корпус 738 содержит камеру 740 для жидкости, гидравлически связанную с отверстием в корпусе 738. Открытый конец корпуса 738 находится

заподлицо с оптическим элементом 724 и имеет канавку, проходящую по периметру отверстия. Канавка рассчитана на размещение первичного уплотнения 216. В корпусе 738 предусмотрено необязательное впускное отверстие 742 для доступа к камере 740 для жидкости.

- 5 Устройство 732 очистки оптического элемента и в этом случае выполнено в виде приспособления для очистки, которое имеет острую кромку и сужается под острым углом внутрь в сторону наружной поверхности оптического цилиндра 724. Приспособление для очистки дополнительно сконфигурировано и расположено таким образом, что его крайняя кромка находится заподлицо с наружной поверхностью
- 10 оптического цилиндра 724 и оказывает давление на нее. В некоторых вариантах осуществления приспособление для очистки изготовлено из эластомера с показателем твердости, как у первичного уплотнения 216. В других вариантах осуществления приспособление для очистки изготовлено из эластомера с показателем твердости выше, чем у первичного уплотнения 216. В одном из вариантов осуществления приспособление
- 15 для очистки имеет показатель твердости по Шору около 85-95.

- В варианте осуществления, проиллюстрированном на фиг. 24-25, приспособление для очистки не заключает в себе устройство нанесения жидкости, и, по существу, загрязнения могут проникать в пространство между приспособлением для очистки и устройством нанесения жидкости в обход приспособления для очистки и входить в
- 20 контакт с устройством нанесения жидкости. Для предотвращения этого в некоторых вариантах осуществления пространство между приспособлением для очистки и устройством нанесения жидкости может быть необязательно замкнутым и полностью герметизированным. С этой целью оптический узел 720 содержит необязательную полость 744. В проиллюстрированном варианте осуществления в полости 744
- 25 установлено приспособление для очистки, которое также сконфигурировано на то, чтобы соскабливать посторонние вещества.

- В некоторых вариантах осуществления между полостью 744 и оптическим элементом 724 предусмотрены частично или целиком круглые уплотнительные пластины 746. При этом первая и вторая уплотнительные пластины 746 расположены с каждой стороны
- 30 приспособления для очистки. В некоторых вариантах осуществления первая и вторая уплотнительные пластины 746 прикреплены к оптическому элементу 724. В этих вариантах осуществления для этого могут использоваться адгезивы, одно или несколько уплотнительных колец и т.д. Поверхностью контакта между уплотнительными пластинами 746 и полостью 744 может являться граница между двумя жесткими
- 35 материалами по аналогии с втулкой. В некоторых вариантах осуществления материал полости, а также уплотнительных пластин может выбираться таким образом, чтобы он обеспечивал поверхность контакта с низким коэффициентом трения.

- В других вариантах осуществления первая и вторая уплотнительные пластины 746 зафиксированы в полости 744. В этих вариантах осуществления поверхность контакта
- 40 между уплотнительными пластинами 746 и оптическим цилиндром 724 действует аналогично уплотнению вращательного соединения. С этой целью могут применяться соответствующие уплотнения, используемые для динамических уплотнений вращательных соединений, такие как масляные уплотнения для валов и уплотнения подшипников. Некоторыми примерами таких уплотнений являются "FlexiCase™ CEE",
- 45 "FlexiSeal FF" и "FlexiLip Rotary" производства компании Parker Hannifin Corp. В других вариантах осуществления каждая уплотнительная пластина может состоять из двух перемежающихся пластин, а именно, наружной и внутренней уплотнительных пластин. В этих вариантах осуществления наружная пластина зафиксирована в полости 744, а

внутренняя пластина прикреплена к оптическому элементу 724. Следует учесть, что в этих вариантах осуществления также могут эффективно применять другие геометрии лабиринтного уплотнения. Их примерами, которые могут использоваться в вариантах осуществления настоящего изобретения, служат уплотнения подшипников семейства 5 ProTech™ производства компании Parker.

На фиг. 26 и 27 проиллюстрирован другой вариант осуществления оптического узла 820 согласно одной из особенностей настоящего изобретения. На фиг. 26 показан перспективный вид оптического узла 820. На фиг. 27 показан вид в поперечном разрезе оптического узла 820, проиллюстрированного на фиг. 26. Оптический узел 820

- 10 преимущественно идентичен оптическому узлу 720 с точки зрения своей конструкции и действия за исключением отличий, которые описаны далее. Как показано на фиг. 26 и 27, оптический узел 820 содержит оптический элемент 824, устройство 836 нанесения жидкости и устройство 832 очистки оптического элемента. В проиллюстрированном варианте осуществления оптический элемент 824 выполнен в виде оптической пластины 15 с плоской оптической поверхностью. Оптический элемент защищает одно или несколько оптических устройств 126. В этом варианте осуществления соответствующий образом сконфигурированный и расположенный исполнительный механизм (не показанный) сообщает оптической пластине линейное возвратно-поступательное движение, в результате чего оптическое окно 828 перемещается относительно устройства 836 20 нанесения жидкости и устройства 832 очистки оптического элемента.

В этом варианте осуществления устройство 836 нанесения жидкости также содержит корпус 838 с открытым концом. Корпус 838 содержит камеру 840 для жидкости, гидравлически связанную с отверстием в корпусе 838. Открытый конец корпуса находится заподлицо с оптическим элементом 824 и имеет канавку, проходящую по 25 периметру отверстия и рассчитанную на размещение первичного уплотнения 216. В корпусе 838 предусмотрено необязательное впускное отверстие 842 для доступа к камере 840 для жидкости.

Устройство 832 очистки оптического элемента и в этом случае выполнено в виде приспособления для очистки или скребка, которое имеет острую кромку и служится 30 под острым углом внутрь в сторону наружной поверхности оптического цилиндра 824. Приспособление для очистки также дополнительно сконфигурировано и расположено таким образом, что его крайняя кромка находится заподлицо с наружной поверхностью оптического цилиндра 824 и оказывает давление на нее.

Оптический узел 820 также содержит необязательную полость 844. В 35 проиллюстрированном варианте осуществления приспособление для очистки установлено в полости 844. В некоторых вариантах осуществления с каждой стороны приспособления для очистки между полостью 844 и оптическим элементом 824 предусмотрены параллельно расположенные уплотнительные пластины 846. На конце каждой уплотнительной пластины 844 имеется манжетное уплотнение для контакта с 40 оптическим элементом 824. Следует учесть, что в этих вариантах осуществления также эффективны уплотнения лабиринтного типа.

На фиг. 28-30 проиллюстрирован другой вариант осуществления оптического узла 920 согласно одной из особенностей настоящего изобретения. На фиг. 28 показан перспективный вид оптического узла 920. На фиг. 29 показан вид сверху 45 проиллюстрированного на фиг. 28 оптического узла. На фиг. 30 показан вид в поперечном разрезе оптического узла 920, проиллюстрированного на фиг. 29. Оптический узел 920 преимущественно идентичен оптическим узлам 720 и 820 с точки зрения своей конструкции и действия за исключением отличий, которые описаны далее.

Как показано на фиг. 28-30, оптический узел 820 содержит оптический элемент 924, устройство 936 и нанесения жидкости устройство 932 очистки оптического элемента. В проиллюстрированном варианте осуществления оптический элемент 924 выполнен в виде оптической дисковидной пластины с плоской оптической поверхностью.

- 5    Оптический элемент экранирует или защищает одно или несколько оптических устройств 126. В этом варианте осуществления соответствующим образом сконфигурированный и расположенный исполнительный механизм (не показанный) сообщает вращение оптической дисковидной пластине вокруг оси А, в результате чего оптическое окно 928 перемещается относительно устройства 936 нанесения жидкости и устройства 932
- 10   очистки оптического элемента. В некоторых вариантах осуществления вращение может происходить только в одном направлении, а в других вариантах осуществления предусмотрено возвратно-вращательное движение или угловые колебания.

В этом варианте осуществления устройство 936 нанесения жидкости также содержит корпус 938 с открытым концом. Корпус 938 содержит камеру 940 для жидкости, гидравлически связанную с отверстием в корпусе 938. Открытый конец корпуса 938 находится заподлицо с оптическим элементом 924 и имеет канавку, проходящую по периметру отверстия и рассчитанную на размещение первичного уплотнения 216. В корпусе 938 предусмотрено необязательное впускное отверстие 942 для доступа к камере 940 для жидкости.

- 20   Устройство 932 очистки оптического элемента и в этом случае выполнено в виде приспособления для очистки или скребка, которое имеет острую кромку и сужается под острым углом внутрь в сторону наружной поверхности оптического элемента 924. Приспособление для очистки также дополнительно сконфигурировано и расположено таким образом, что его крайняя кромка находится заподлицо с наружной поверхностью оптического элемента 924 и оказывает давление на нее.

В некоторых вариантах осуществления оптический узел 920 также содержит необязательную полость 944. В проиллюстрированном варианте осуществления приспособление для очистки установлено в полости 944. В некоторых вариантах осуществления полость 944 образует уплотненную поверхность контакта с оптическим элементом 924 посредством манжетного уплотнения и т.п. В других вариантах осуществления может применяться устройство нанесения жидкости, объединенное с приспособлением для очистки (смотри фиг. 31). Показанное на фиг. 31 устройство нанесения жидкости, объединенное с приспособлением для очистки, также может применяться в описанных выше других вариантах осуществления оптического узла.

- 35   Следует отметить, что используемую в контексте описания терминологию, такую как "верхний", "нижний", "вертикальный", "горизонтальный", "передний", "задний", "внутренний", "наружный", "лицевой", "тыльный" и т.д., следует рассматривать как описательную, а не ограничивающую объем заявленного объекта. Кроме того, подразумевается, что термины "включающий", "содержащий" или "имеющий" и их разновидности охватывают перечисляемые далее наименования и их эквиваленты, а также дополнительные наименования. Если не указано иное, термины "соединенный", "связанный" и "установленный" и их разновидности используются в широком смысле и охватывают непосредственные и опосредованные соединения, связи и установки.
- 40

В приведенном выше описании рассмотрены принципы, типичные варианты осуществления и способы действия настоящего изобретения. Тем не менее, особенности настоящего изобретения, которые предположительно подлежат охране, не следует считать ограниченными конкретными раскрытыми вариантами осуществления. Кроме того, описанные варианты осуществления следует считать иллюстрирующими, а не

ограничивающими изобретение. Следует учесть, что в изобретение могут быть внесены варианты и изменения, и могут использоваться эквиваленты, не выходящие за пределы существа настоящего изобретения. Соответственно, в прямой форме указывается, что все такие варианты, изменения и эквиваленты входят в пределы существа и объема 5 настоящего изобретения, ограниченного формулой изобретения.

#### (57) Формула изобретения

1. Устройство для очистки оптического окна оптического элемента, вмещающего оптическое устройство, которое имеет линию видимости через оптическое окно, 10 содержащее:

- приспособление для нанесения жидкости для нанесения жидкой пленки для покрытия оптического окна;

- приспособление для очистки;

- исполнительный механизм, сконфигурированный на:

15 - приданье относительного движения между оптическим элементом и приспособлением для очистки для начала первой стадии цикла очистки, при этом, по меньшей мере, часть загрязнений, которые лежат на жидкой пленке, удаляются с, по меньшей мере, участка линии видимости оптического окна; и

- приданье относительного движения между оптическим элементом и

20 приспособлением для нанесения жидкости для начала второй стадии цикла очистки, при этом жидкая пленка наносится приспособлением для нанесения жидкости, чтобы покрыть, по меньшей мере, участок линии видимости оптического окна, жидкая пленка остается на участке линии видимости оптического окна и допускает оптический процесс оптического устройства, пока затруднена адгезия загрязнений на оптическом окне под 25 жидкой пленкой.

25 2. Устройство по п. 1, в котором приспособление для нанесения жидкости содержит камеру для жидкости, сконфигурированную на размещение заданного количества жидкости для нанесения жидкой пленки, и содержит основное уплотнение между камерой для жидкости и оптическим элементом, сконфигурированным на действие в качестве 30 диспенсера для нанесения жидкой пленки на оптическое окно во время относительного движения между приспособлением для нанесения жидкости и оптическим элементом.

35 3. Устройство по п. 2, в котором по меньшей мере одно из размера или компрессии основного уплотнения используется для контроля толщины жидкой пленки, наносимой на оптическое окно в течение относительного движения между приспособлением для нанесения жидкости и оптическим элементом.

40 4. Устройство по п. 2 или 3, в котором приспособление для очистки расположено прилегающим к основному уплотнению и способно направлять загрязнения прочь от оптического окна и основного уплотнения в течение первой стадии цикла очистки.

45 5. Устройство по п. 4, в котором приспособление для очистки и основное уплотнение совместно сформированы.

6. Устройство по любому из пп. 1-5, в котором приспособление для очистки имеет размеры и расположение для очистки участка оптического окна, соответствующего ширине поверхности, над которой нанесена жидкая пленка приспособлением для нанесения жидкости в течение второй стадии цикла очистки.

45 7. Устройство по п. 1, в котором приспособление для нанесения жидкости содержит камеру для жидкости, сконфигурированную на размещение заданного количества жидкости для нанесения жидкой пленки.

8. Устройство по любому из пп. 2-7, дополнительно содержащее источник для

хранения жидкости, сконфигурированный для хранения жидкости для нанесения жидкой пленки, при этом источник для хранения жидкости находится в жидкостном соединении с камерой для жидкости для пополнения количества жидкости в камере для жидкости.

9. Устройство по п. 8, дополнительно содержащее средство для перекачивания

5 жидкости между источником для хранения жидкости и резервуаром с жидкостью.

10. Устройство по п. 9, в котором средство для перекачивания имеет возможность относительного движения, обеспечиваемого исполнительным механизмом.

11. Устройство по п. 8, в котором источник для хранения жидкости находится в жидкостном соединении с камерой для жидкости через фильтр, который обеспечивает

10 удаление загрязнений из жидкости.

12. Устройство по любому из пп. 1-11, в котором оптический элемент содержит одно из следующего:

- оптический цилиндр;

- оптическая пластина;

15 - плоская оптическая поверхность;

- сферический элемент.

13. Устройство по любому из пп. 1-12, в котором исполнительный механизм сконфигурирован с возможностью обеспечивать одно из следующего:

- линейное возвратно-поступательное относительное движение между оптическим

20 элементом и приспособлением для нанесения жидкости;

- возвратно-поступательное вращательное относительное движение между оптическим элементом и приспособлением для нанесения жидкости;

- вращательное относительное движение между оптическим элементом и приспособлением для нанесения жидкости в единственном направлении и

25 - непрерывное вращательное относительное движение между оптическим элементом и приспособлением для нанесения жидкости в единственном направлении.

14. Устройство по любому из пп. 1-13, дополнительно содержащее датчик, сконфигурированный на обнаружение присутствия загрязнений на оптическом окне.

15. Устройство по любому из пп. 1-14, в котором жидкость выбрана для придания

30 жидкой пленке слабой связующей между загрязнениями и оптическим окном для облегчения удаления загрязнений в течение первой стадии цикла очистки.

16. Способ очистки оптического окна оптического элемента, вмещающего оптическое устройство, которое имеет линию видимости через оптическое окно, содержащий этапы:

- придания относительного движения между оптическим элементом и

35 приспособлением для очистки для начала первой стадии цикла очистки, при этом, по меньшей мере, часть загрязнений, которые лежат на жидкой пленке, покрывающей оптическое окно, удаляются с, по меньшей мере, участка линии видимости оптического окна; и

- придания относительного движения между оптическим элементом и

40 приспособлением для нанесения жидкости для начала второй стадии цикла очистки, при этом жидкая пленка наносится приспособлением для нанесения жидкости, чтобы покрыть, по меньшей мере, участок линии видимости оптического окна, жидкая пленка остается на участке линии видимости оптического окна и допускает оптический процесс оптического устройства, пока затруднена адгезия загрязнений на оптическом окне под

45 жидкой пленкой.

17. Способ по п. 16, в котором приспособление для нанесения жидкости содержит камеру для жидкости, сконфигурированную на размещение заданного количества жидкости для нанесения жидкой пленки, и содержит основное уплотнение между камерой

для жидкости и оптическим элементом, при этом жидкую пленку наносят приспособлением для нанесения жидкости посредством основного уплотнения, действующего в качестве диспенсера для нанесения жидкой пленки на оптическое окно во время относительного движения между приспособлением для нанесения жидкости и оптическим элементом.

18. Способ по п. 16 или 17, в котором относительное движение содержит приздание одного из следующего:

- линейное возвратно-поступательное относительное движение между оптическим элементом и приспособлением для нанесения жидкости;
- 10 - возвратно-поступательное вращательное относительное движение между оптическим элементом и приспособлением для нанесения жидкости;
- вращательное относительное движение между оптическим элементом и приспособлением для нанесения жидкости в единственном направлении и
- непрерывное вращательное относительное движение между оптическим элементом 15 и приспособлением для нанесения жидкости в единственном направлении.

19. Способ по любому из пп. 16-18, дополнительно содержащий обнаружение присутствия загрязнений на оптическом окне.

20. Способ по любому из пп. 17-19, дополнительно содержащий источник для хранения жидкости в жидкостном соединении с камерой для жидкости,

20 сконфигурированный для хранения жидкости для пополнения количества жидкости в камере для жидкости.

21. Способ по п. 20, дополнительно содержащий фильтрацию жидкости для удаления загрязнений.

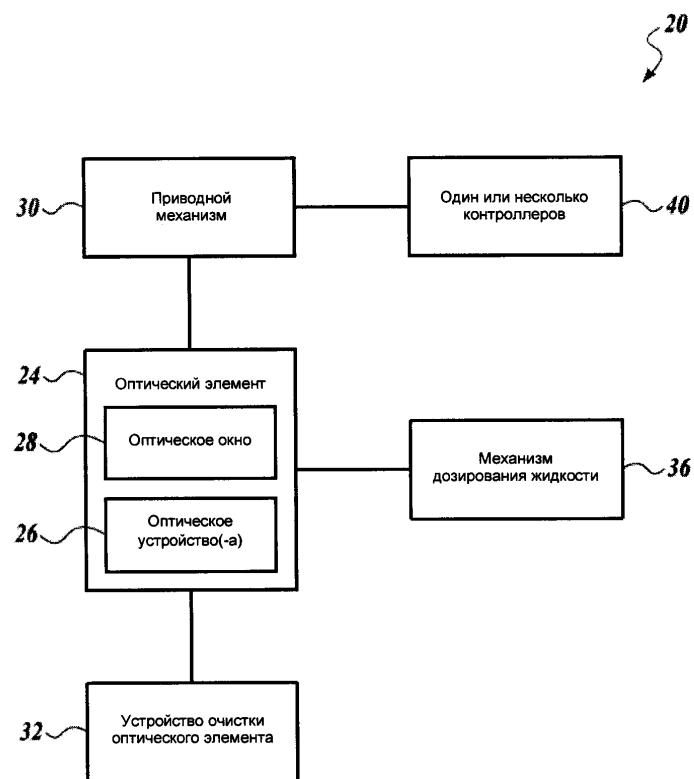
22. Способ по любому из пп. 16-21, в котором жидкость выбрана для придания 25 жидкой пленке слабой связующей между загрязнениями и оптическим окном для облегчения удаления загрязнений в течение первой стадии цикла очистки.

30

35

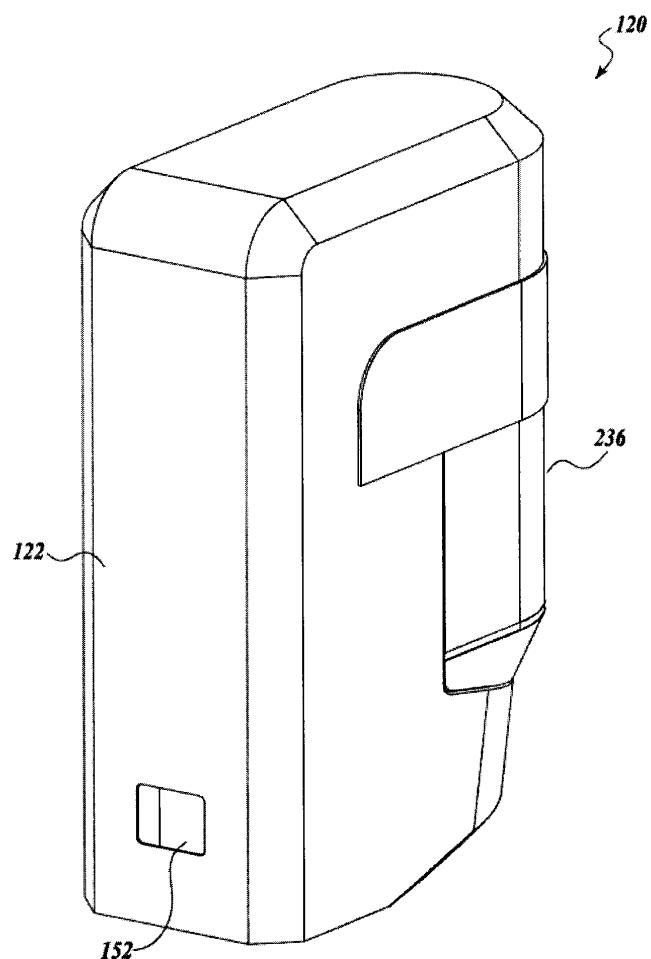
40

45



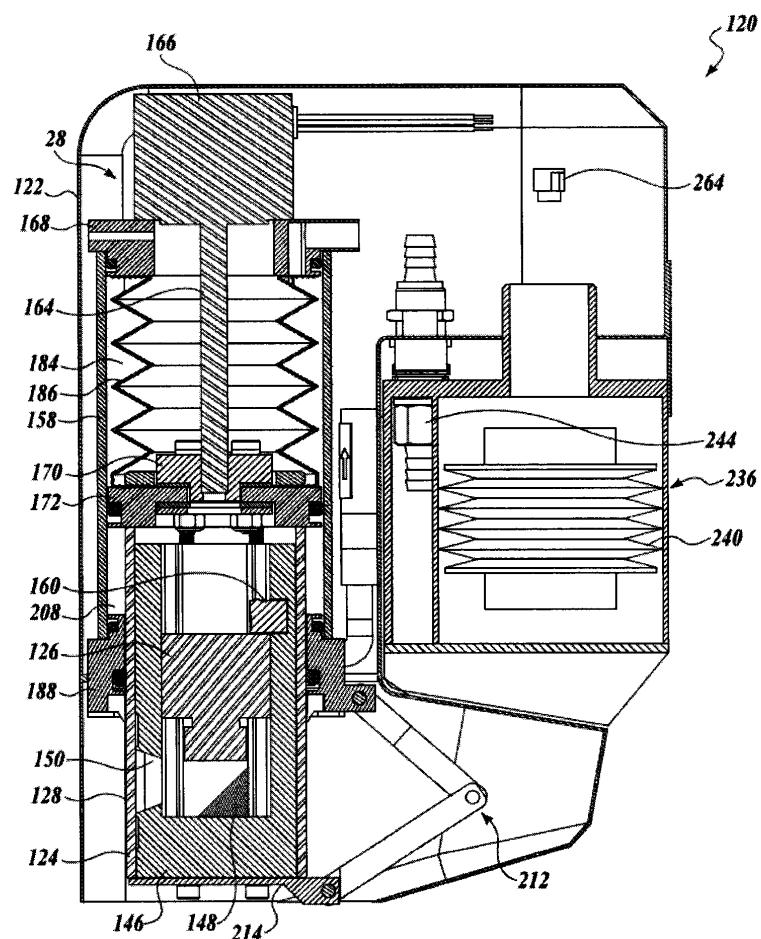
ФИГ. 1

2/29

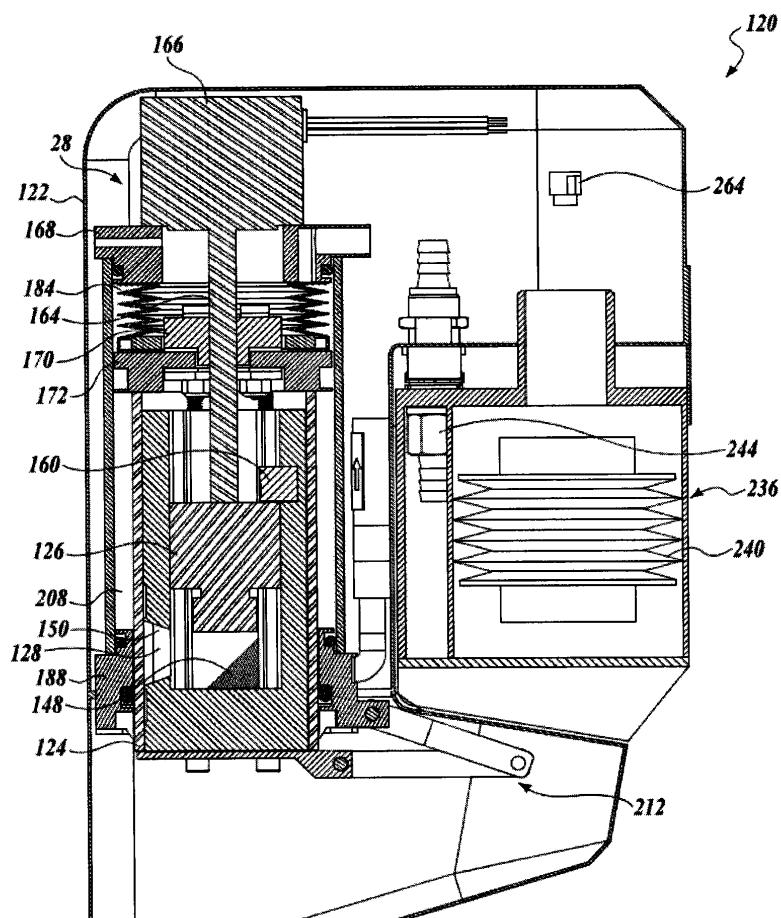


ФИГ. 2

3/29

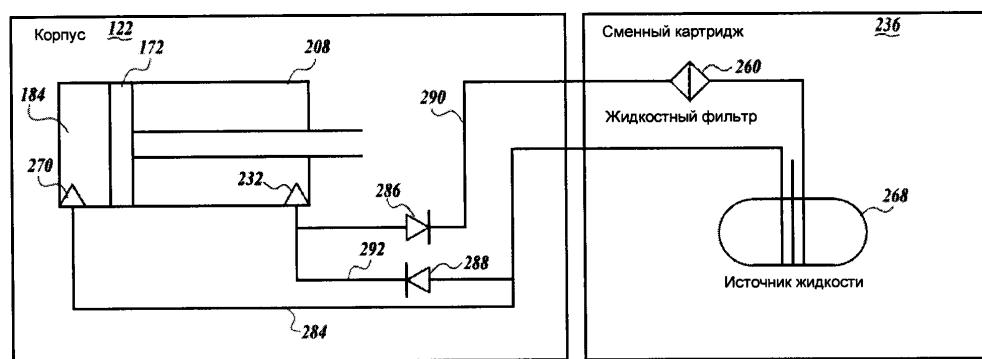


ФИГ. 3



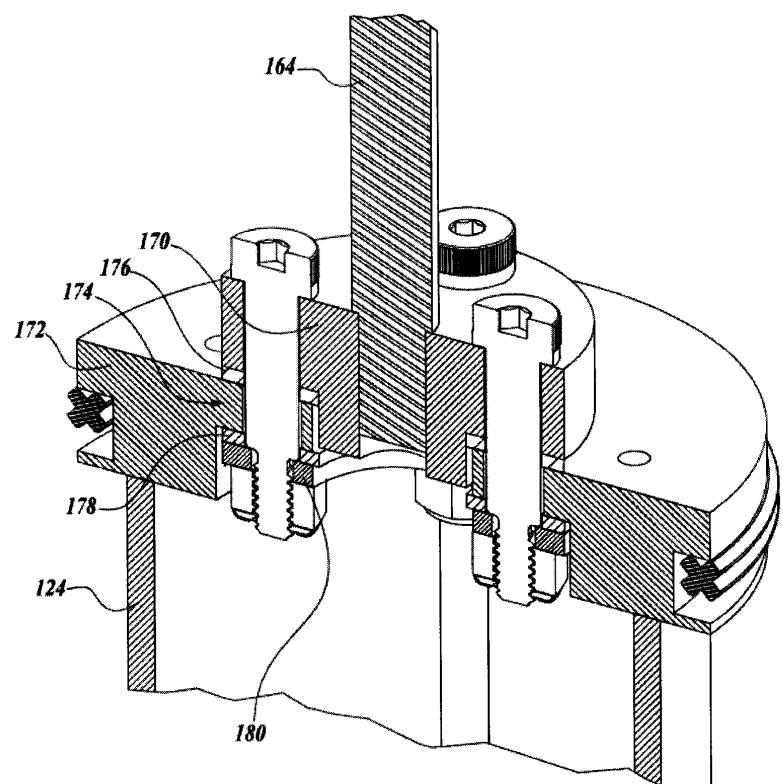
ФИГ. 4

5/29



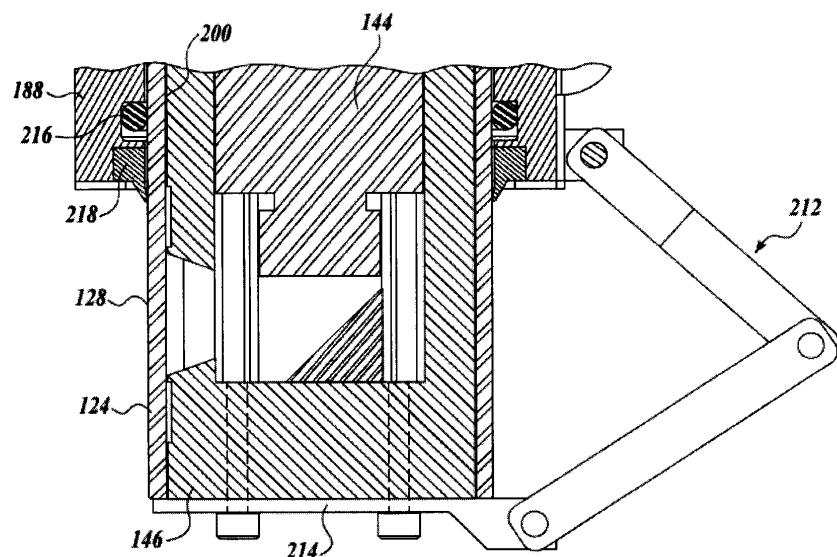
ФИГ. 5

6/29



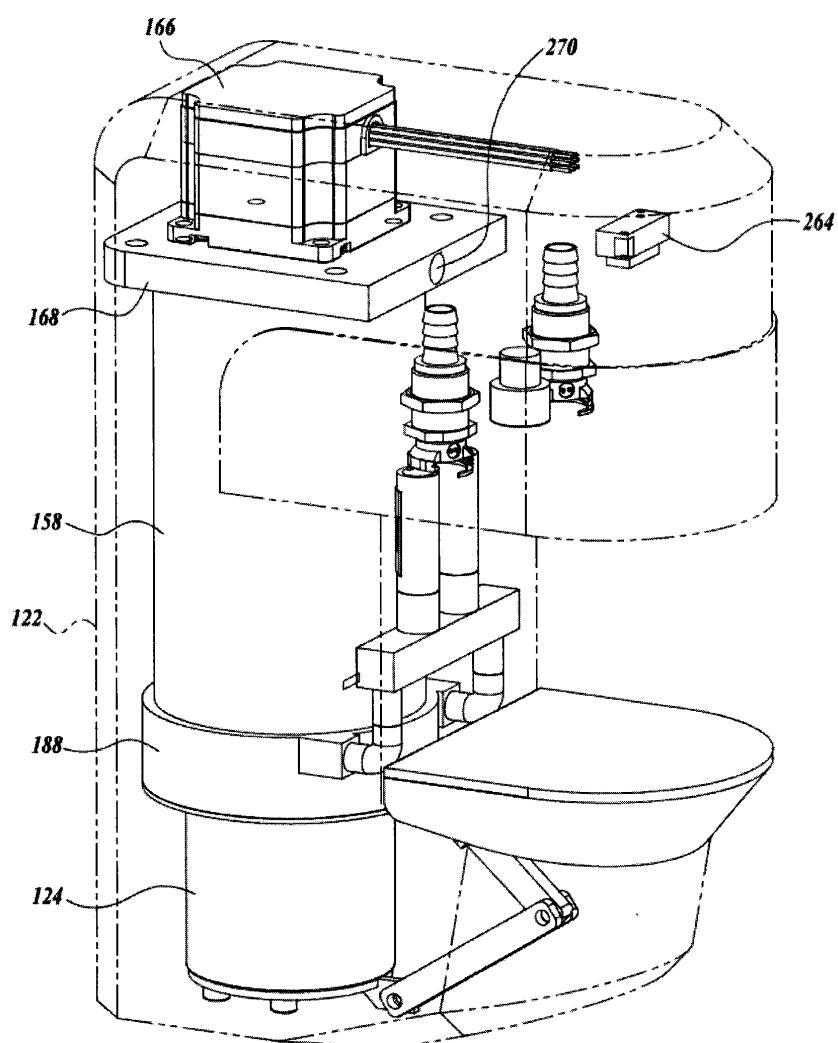
ФИГ. 6

7/29



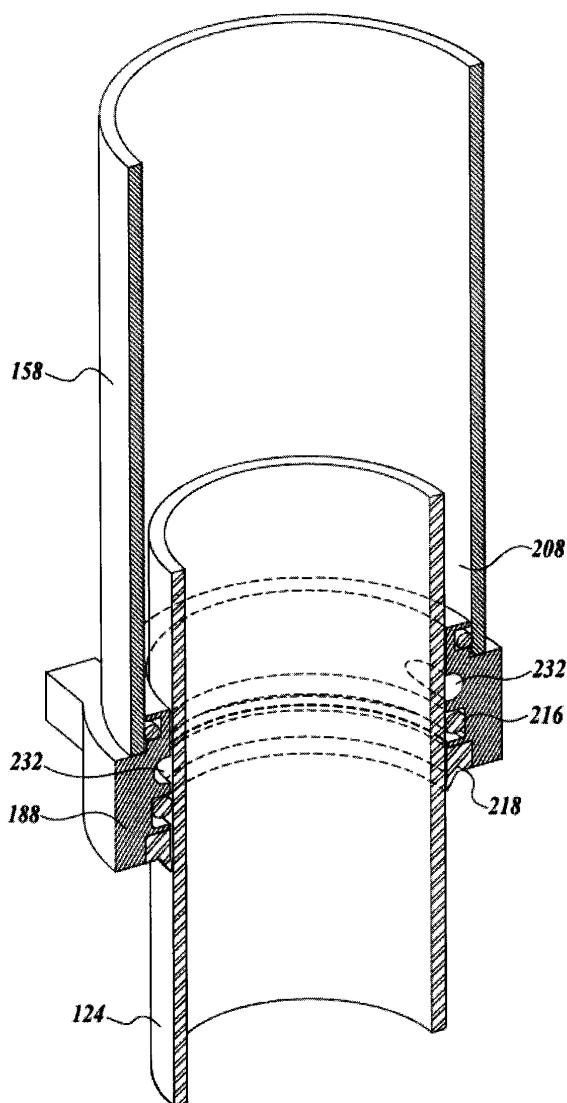
ФИГ. 7

8/29



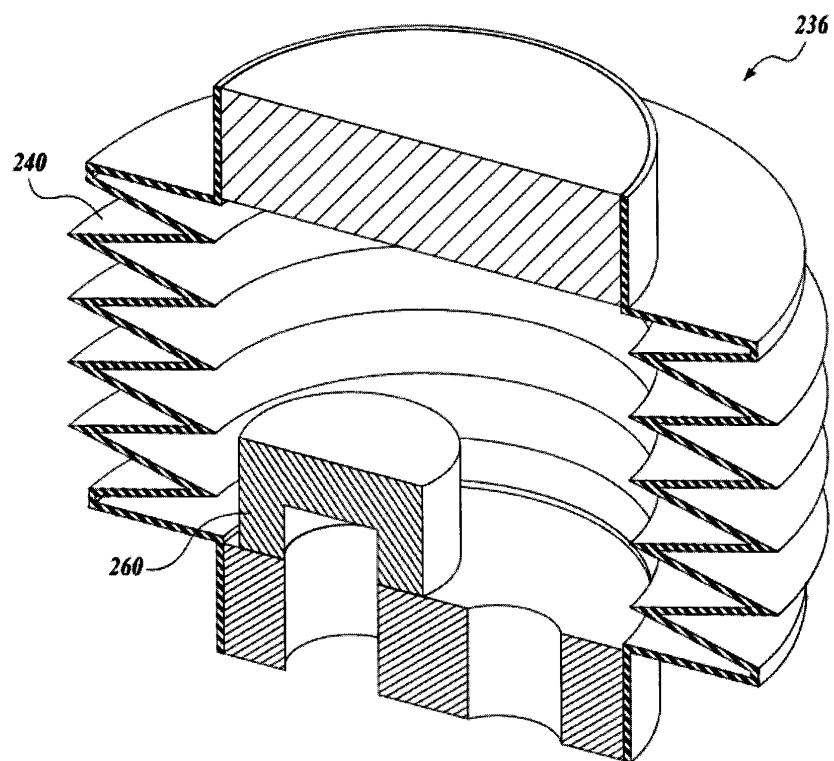
ФИГ. 8

9/29



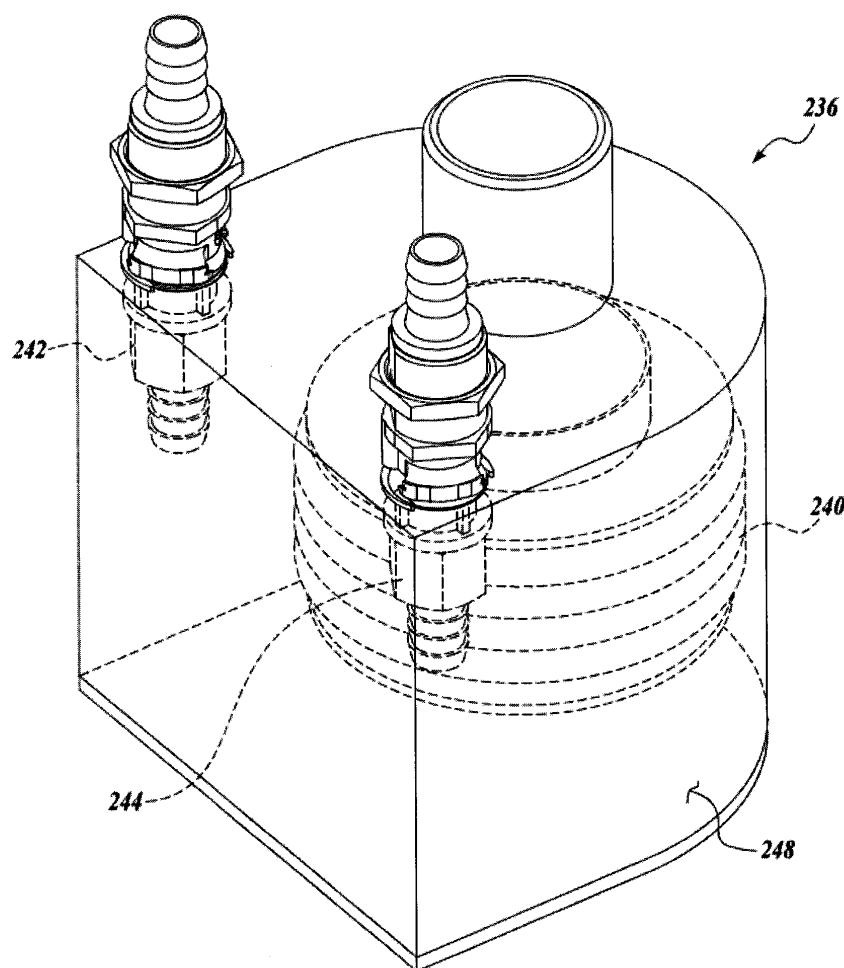
ФИГ. 9

10/29



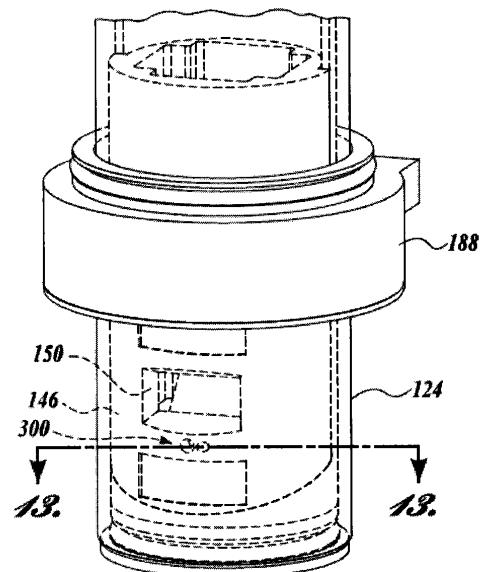
ФИГ. 10

11/29

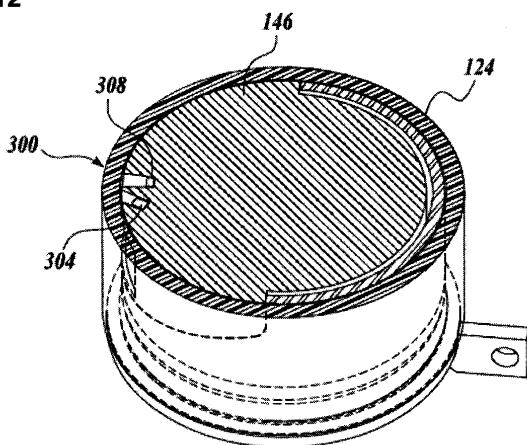


ФИГ. 11

12/29

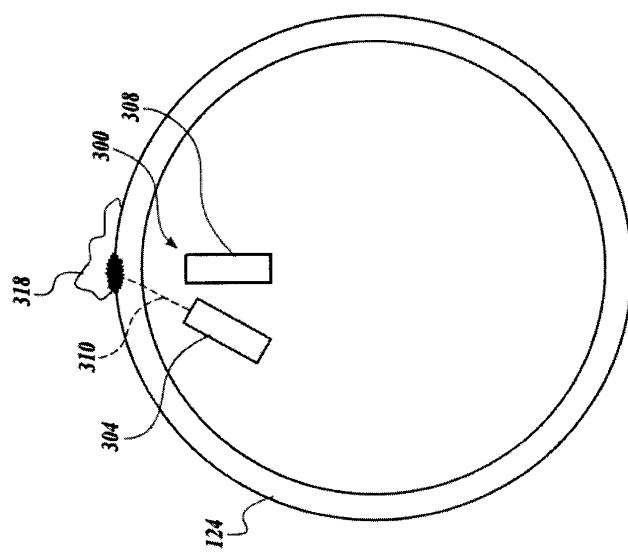


ФИГ. 12

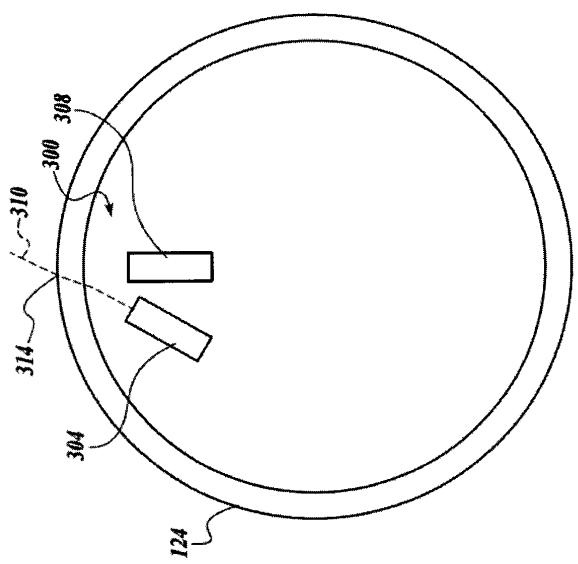


ФИГ. 13

13/29

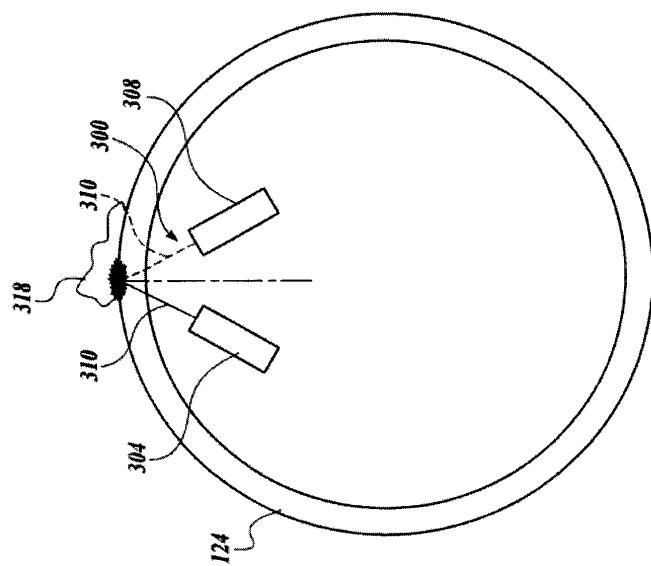


ФИГ. 14Б

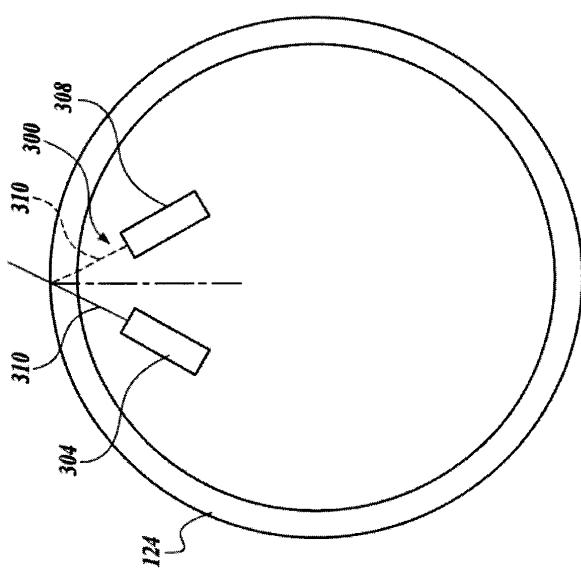


ФИГ. 14А

14/29

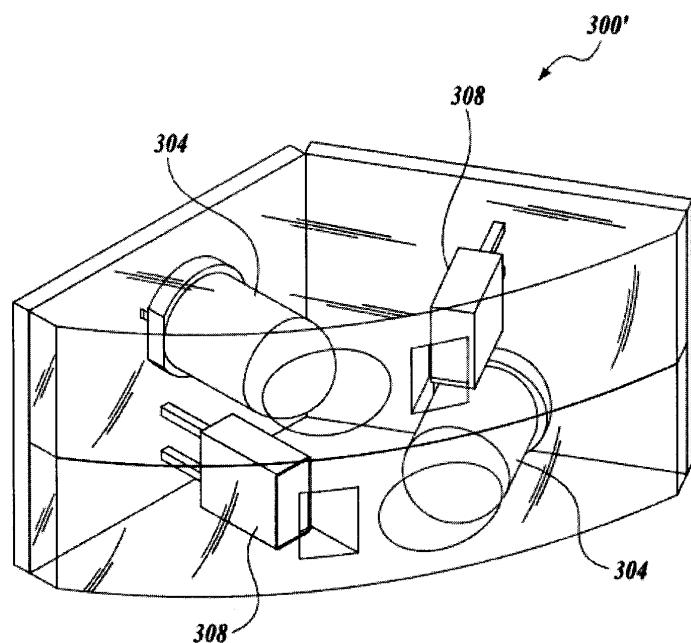


ФИГ. 15Б



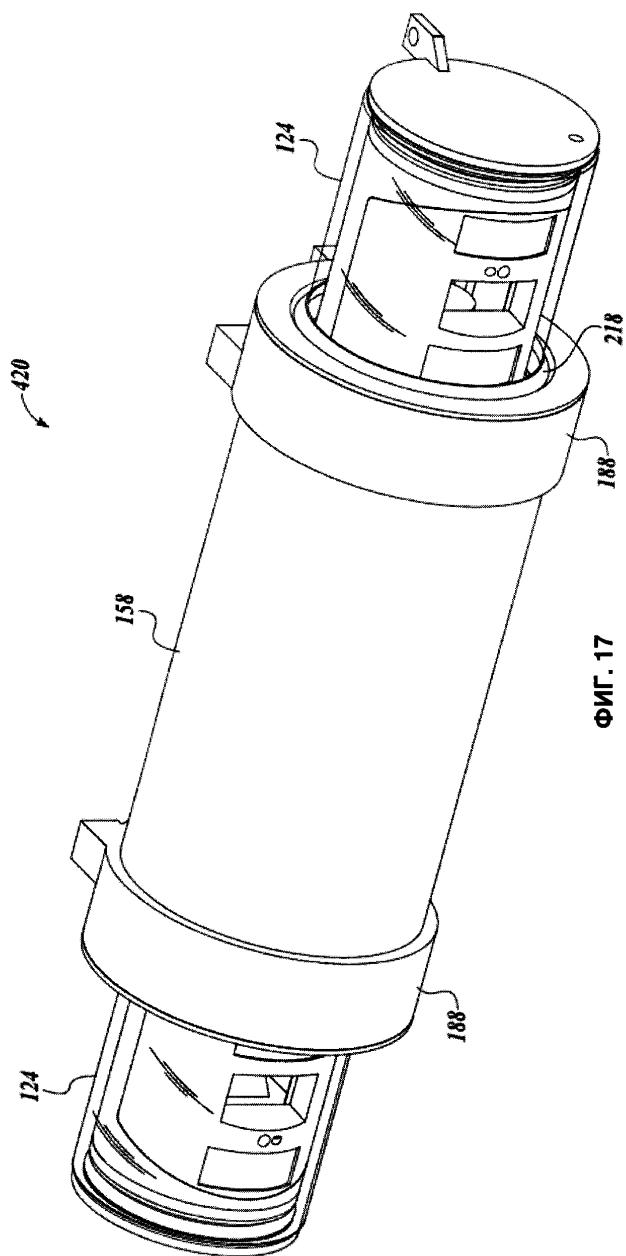
ФИГ. 15А

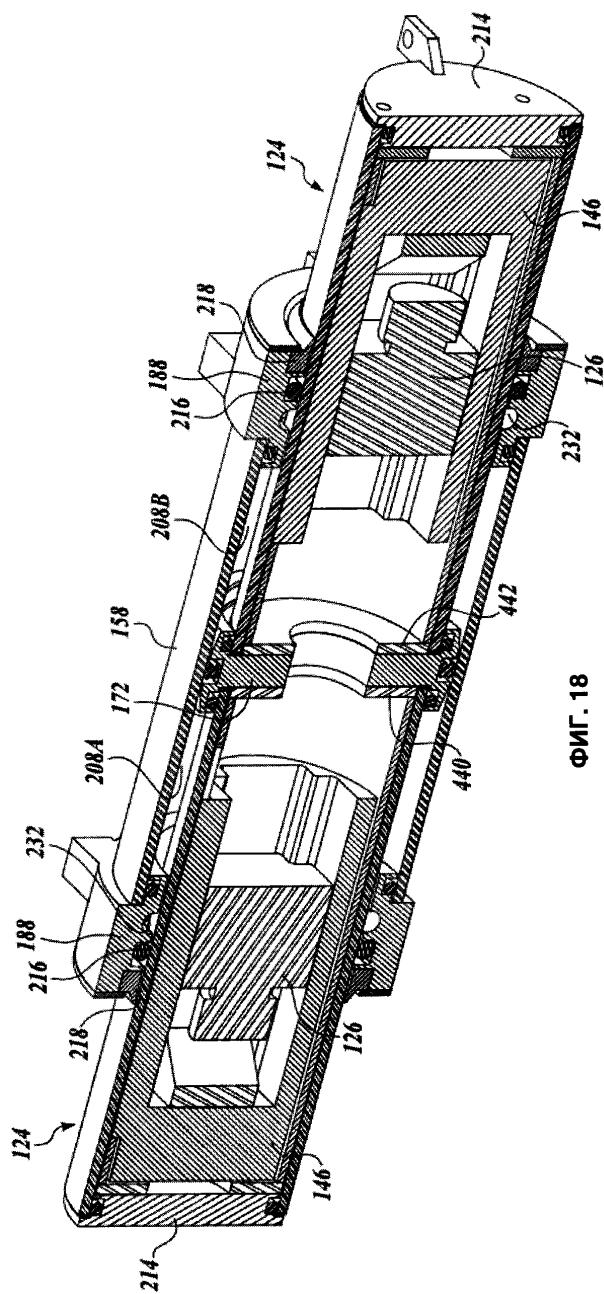
15/29



ФИГ. 16

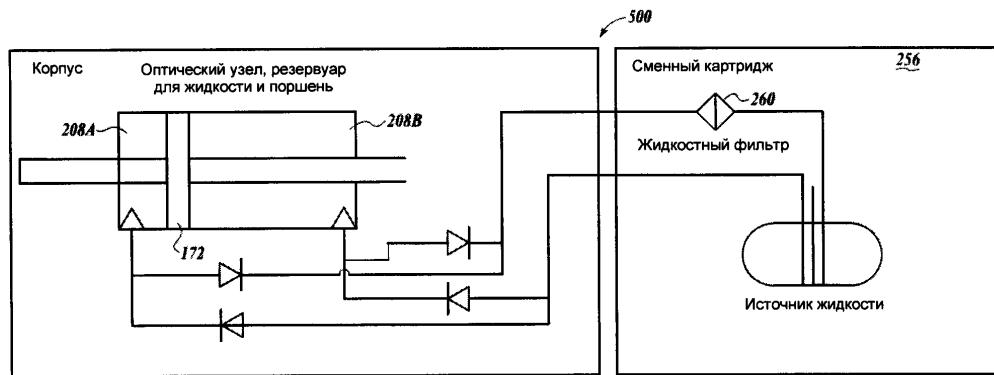
16/29





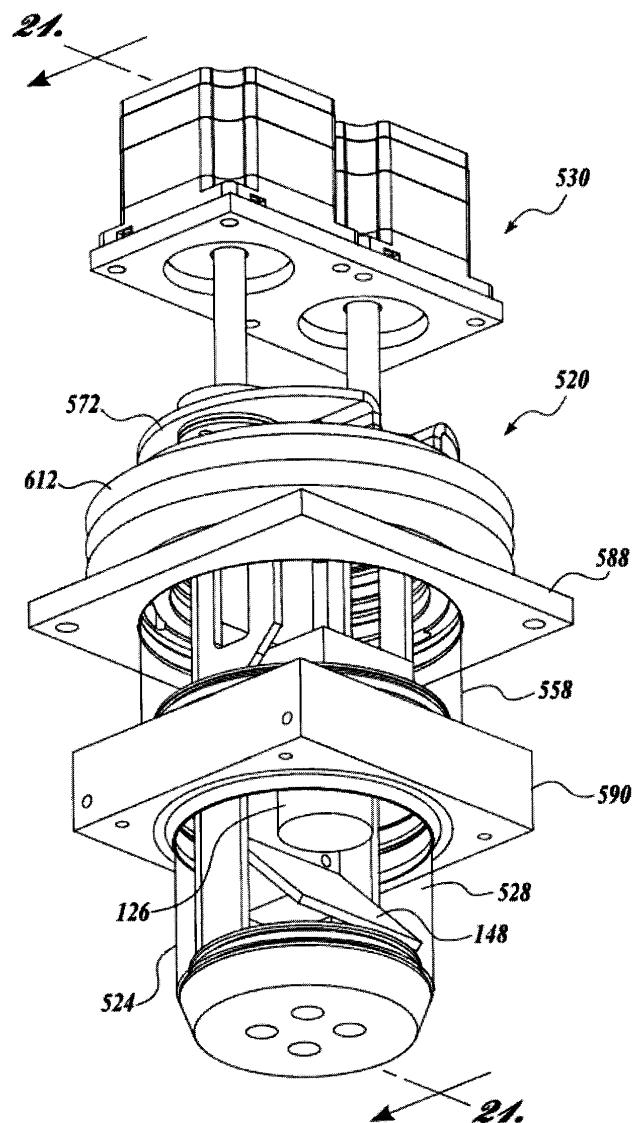
ФИГ. 18

18/29



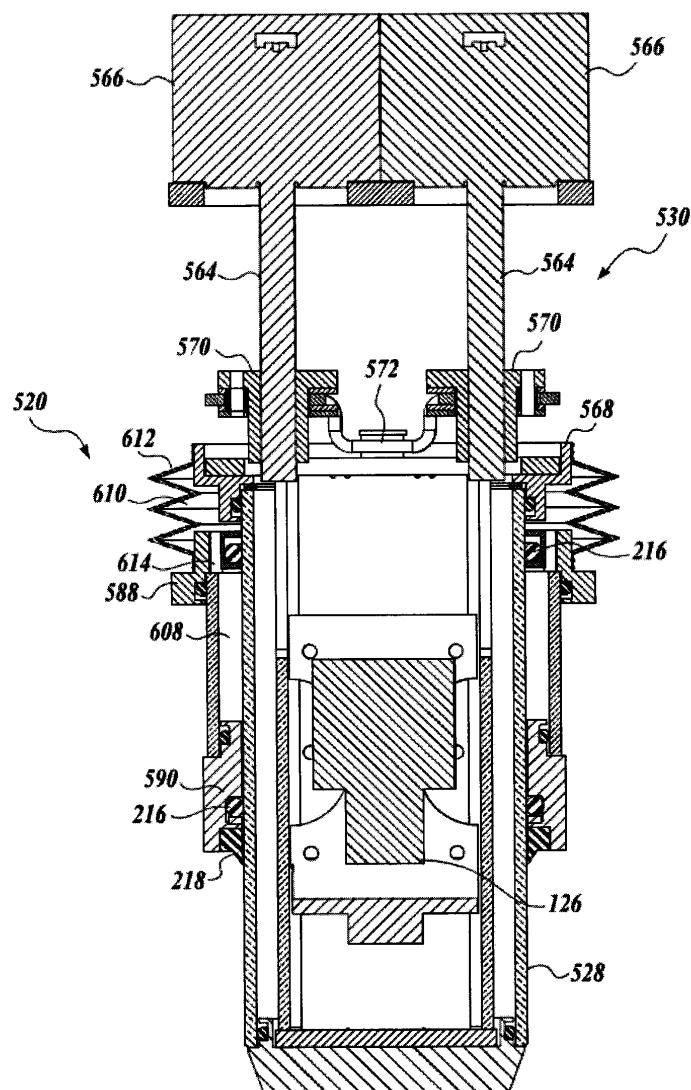
ФИГ. 19

19/29



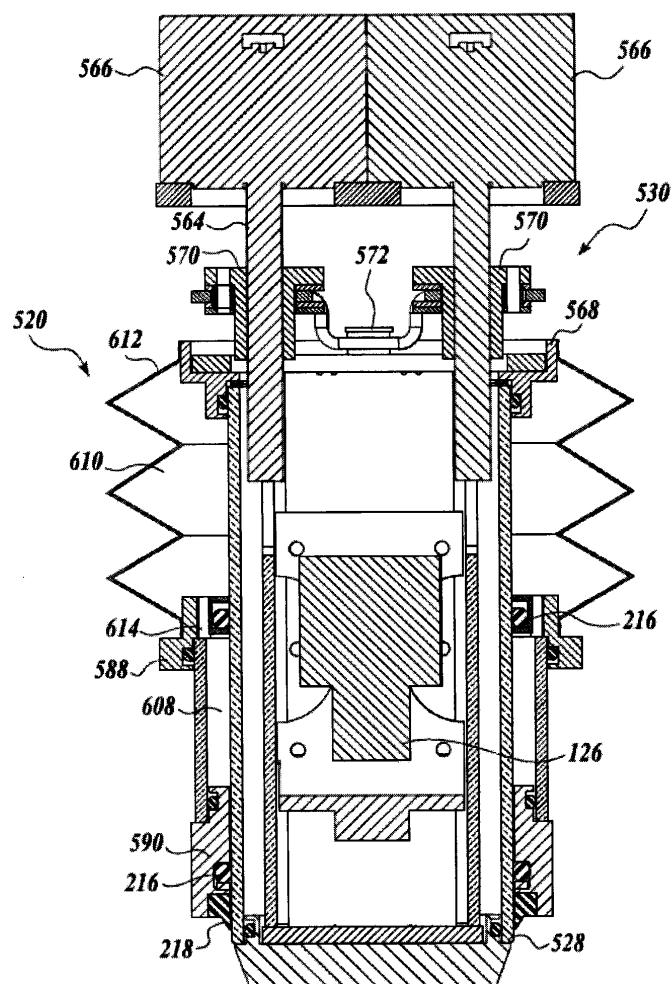
ФИГ. 20

20/29



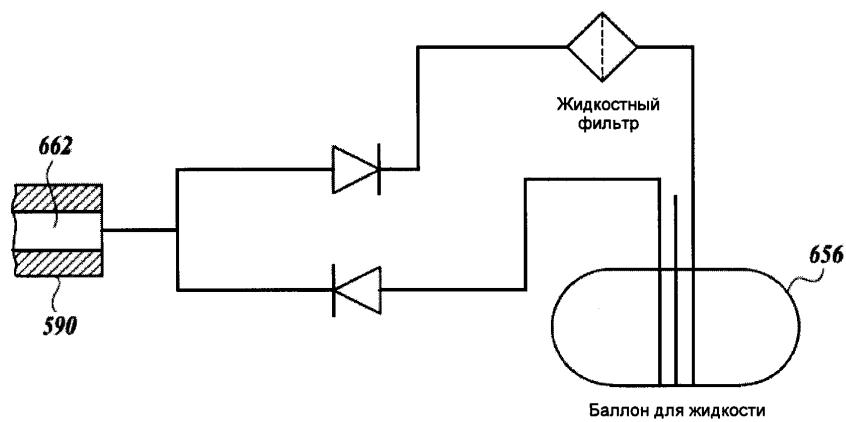
ФИГ. 21

21/29



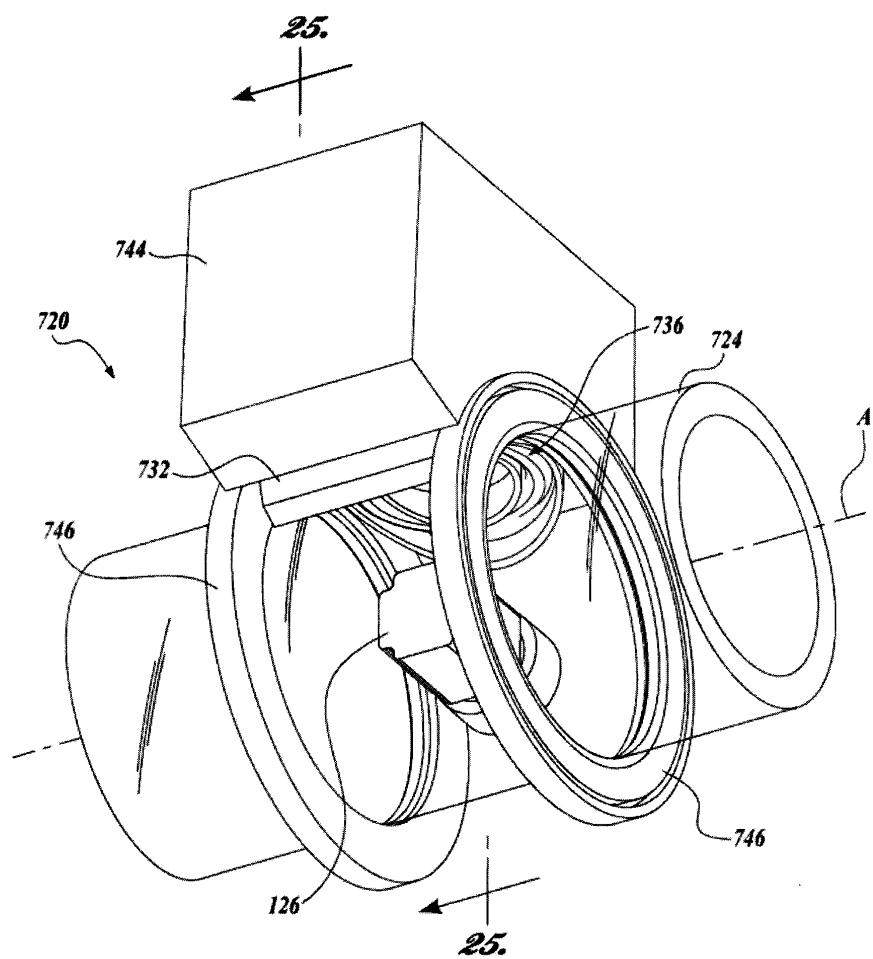
ФИГ. 22

22/29



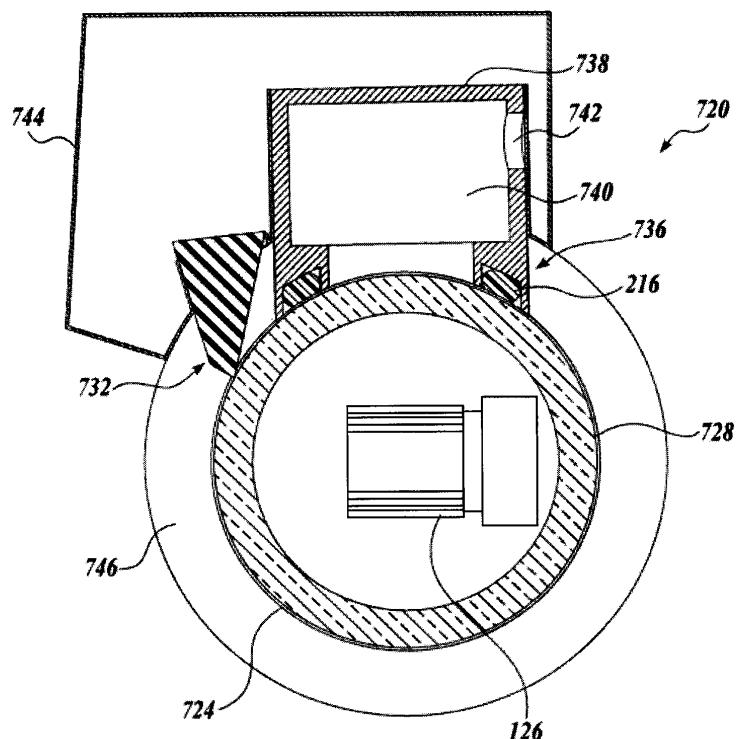
ФИГ. 23

23/29



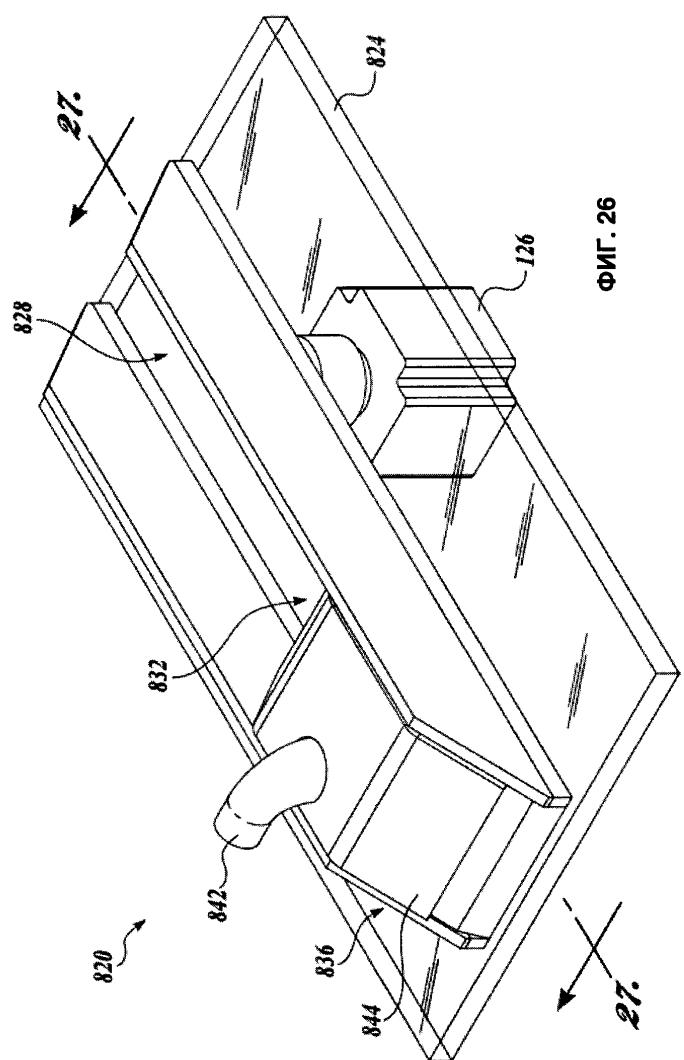
ФИГ. 24

24/29

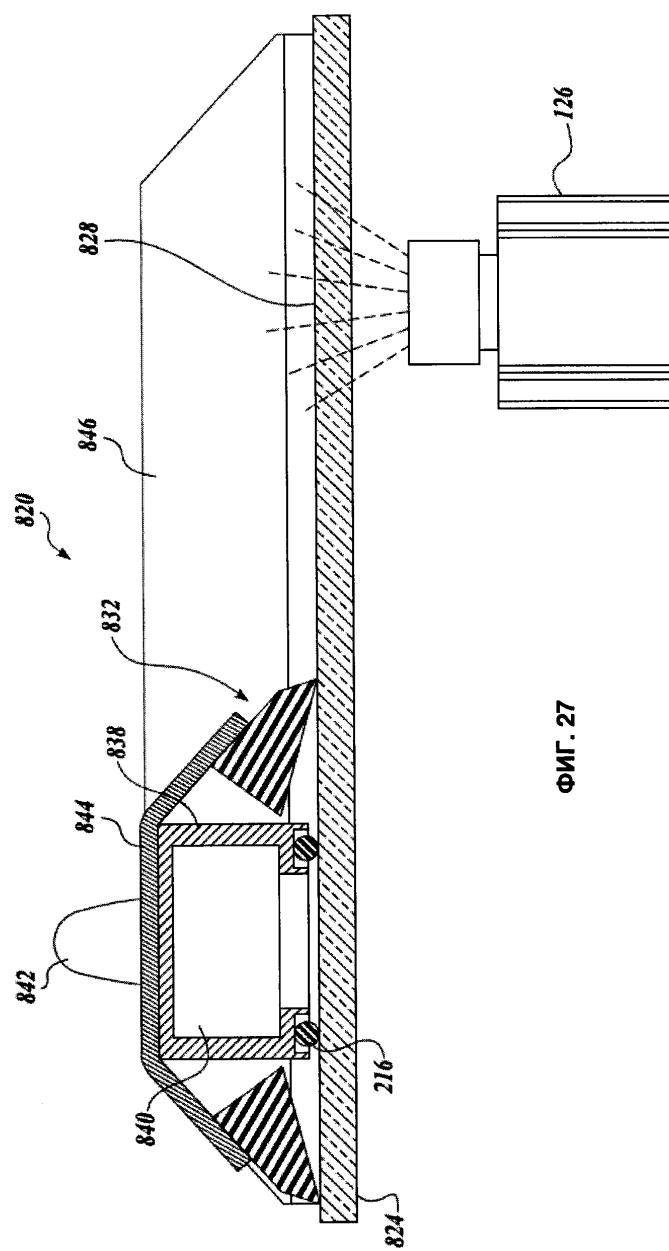


ФИГ. 25

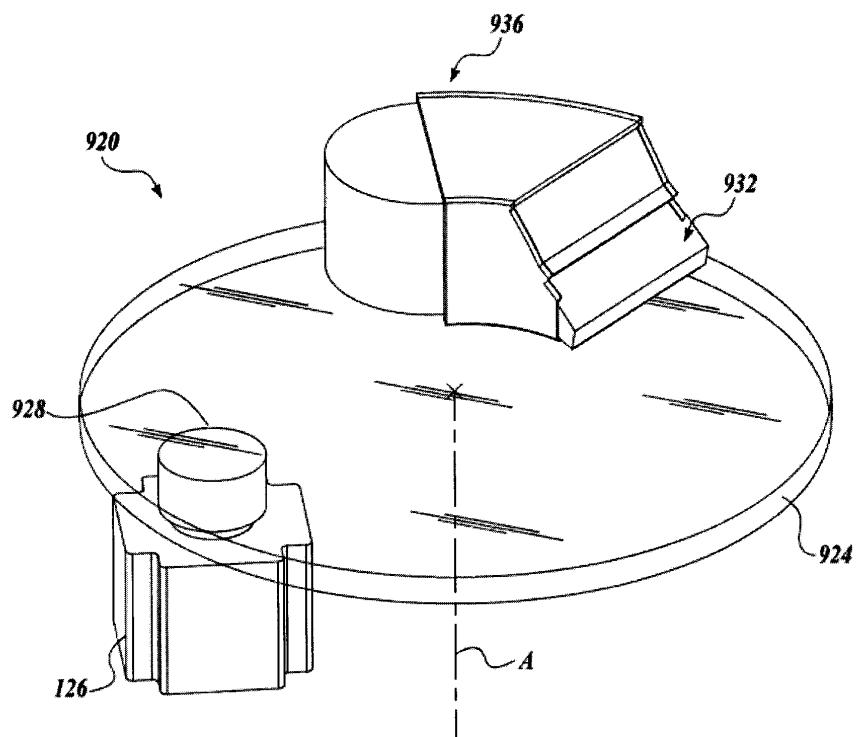
25/29



26/29

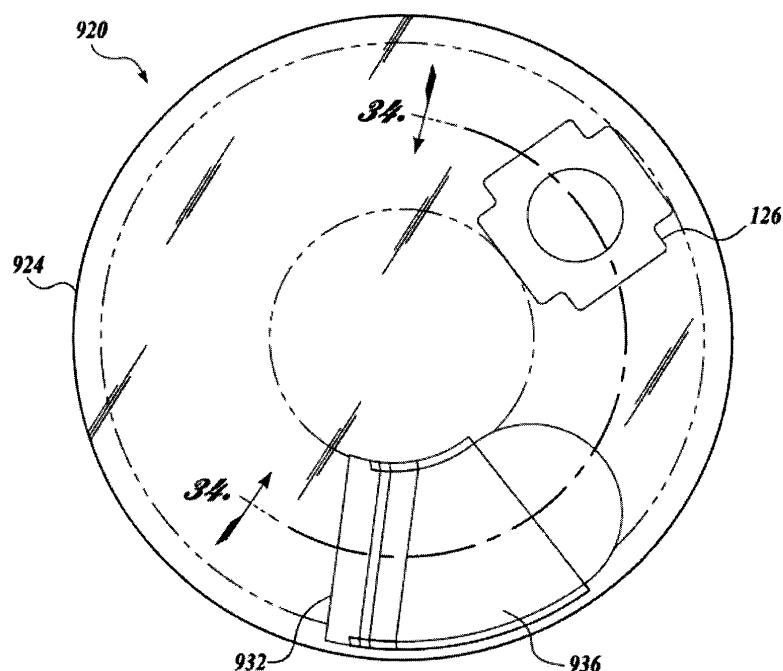


27/29

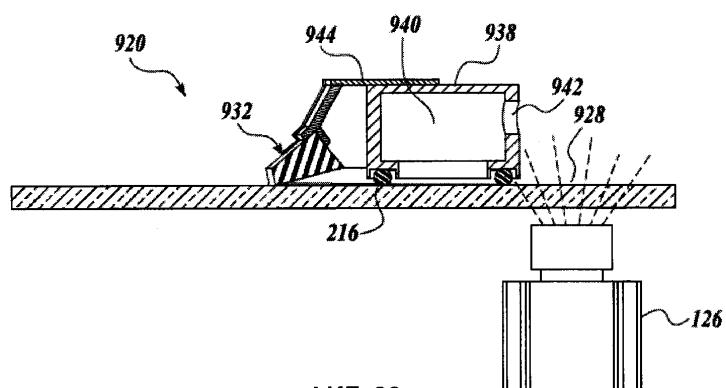


ФИГ. 28

28/29

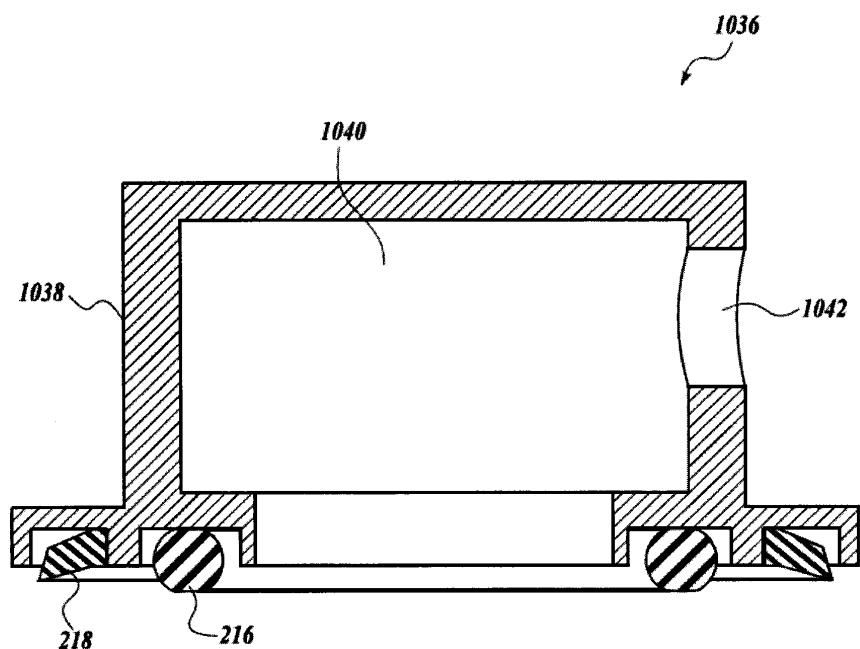


ФИГ. 29



ФИГ. 30

29/29



ФИГ. 31