

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **039548**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2022.02.09

(51) Int. Cl. **F16K 31/08** (2006.01)
B05B 1/16 (2006.01)

(21) Номер заявки
201892317

(22) Дата подачи заявки
2017.04.07

(54) **КЛАПАННАЯ ФОРСУНКА И БЛОК КЛАПАННЫХ ФОРСУНОК**

(31) **20160612**

(56) WO-A2-2015120956
WO-A1-2009146766
DE-A1-102009029821

(32) **2016.04.13**

(33) **NO**

(43) **2019.03.29**

(86) **PCT/NO2017/050086**

(87) **WO 2017/179991 2017.10.19**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
КИЛЬТЕР АС (NO)

(72) Изобретатель:
**Оверскейд Эйвинд, Бревик Андерс,
Ватне Ян Каре, Урдал Фроде, Утстумо
Трюгве (NO)**

(74) Представитель:
Фелицына С.Б. (RU)

(57) Изобретение относится к блоку (30) клапанных форсунок, содержащему несколько клапанных форсунок (20), расположенных в соответствии с заданной схемой размещения. Каждая клапанная форсунка может содержать по меньшей мере одну катушку (7, 11); и магнит (8), который может перемещаться между закрытым положением (18), закрывающим форсунку, и открытым положением (17), открывающим форсунку, причем перемещение магнита между закрытым (18) и открытым (17) положениями управляется посредством магнитного поля по меньшей мере от одной катушки (7, 11).

B1

039548

039548
B1

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретение относится к блоку клапанных форсунок, клапанной форсунке и их применению.

Уровень техники

Для многих различных областей применения существует множество прецизионных клапанов и клапанных форсунок. Примеры включают в себя, например, прецизионные клапанные форсунки для гидравлических приложений, электромагнитные клапаны для аэрокосмических и топливных систем, прецизионные сопла для подачи по требованию для струйных принтеров.

Современные прецизионные клапанные форсунки являются сложными и дорогими, а также требуют установки в трубопроводах. Для этого требуется использование нескольких уплотнений для достижения герметичной конструкции, а также ручной монтаж клапана внутри трубопровода. Существует необходимость в простой и экономичной конструкции клапанов, также допускающей изменение.

Раскрытие сущности изобретения

Изобретение решает или по меньшей мере облегчает вышеупомянутые проблемы.

Одним объектом изобретения является блок клапанных форсунок, содержащий несколько клапанных форсунок, расположенных в соответствии с заданной схемой размещения.

Каждая клапанная форсунка в блоке клапанных форсунок может содержать по меньшей мере одну катушку и магнит, который может перемещаться между закрытым положением, закрывающим форсунку, и открытым положением, открывающим форсунку, причем перемещение магнита между закрытым и открытым положениями управляется посредством магнитного поля от по меньшей мере одной катушки. Каждая клапанная форсунка может также содержать направляющее устройство для магнита, причем направляющее устройство предназначено для направления магнита между закрытым и открытым положениями. Направляющее устройство может иметь по меньшей мере одно отверстие, предназначенное для впуска текучей среды в клапанную форсунку, когда магнит находится в открытом положении.

Блок клапанных форсунок также может содержать поддон с камерой для текучей среды. Магнит и направляющее устройство могут быть расположены в поддоне.

По меньшей мере одна катушка может быть встроена в по меньшей мере одну печатную плату, установленную над и/или под поддоном. По меньшей мере одна катушка может также содержать верхнюю катушку и нижнюю катушку, причем верхняя катушка встроена в верхнюю печатную плату, а нижняя катушка встроена в нижнюю печатную плату, при этом поддон установлен между верхней платой и нижней платой.

Впускной патрубок для текучей среды в камере для текучей среды поддона может быть расположен в верхней печатной плате или в стенке поддона. Текучая среда после втекания через по меньшей мере одно отверстие может выходить из клапана через отверстие форсунки.

Клапанная форсунка также может содержать фиксатор, выполненный с возможностью перемещения магнита в закрытое положение и фиксации магнита в закрытом положении, когда магнитное поле от по меньшей мере одной катушки выключено. По меньшей мере одна катушка может быть встроена в печатную плату. По меньшей мере одна катушка может быть расположена над магнитом или под магнитом. По меньшей мере одна катушка может состоять из первой катушки, расположенной над магнитом, и второй катушки, расположенной под магнитом. Магнит может представлять собой постоянный магнит. Клапанная форсунка может иметь модульную конструкцию. Сопло клапанной форсунки также может быть сменным.

Блок клапанных форсунок может иметь модульную конструкцию.

Еще одним объектом изобретения является клапанная форсунка, содержащая по меньшей мере одну катушку и магнит, который может перемещаться между закрытым положением, закрывающим форсунку, и открытым положением, открывающим форсунку, причем перемещение магнита между закрытым и открытым положениями управляется посредством магнитного поля от по меньшей мере одной катушки.

Клапанная форсунка может также содержать направляющее устройство для магнита, причем направляющее устройство предназначено для направления магнита между закрытым и открытым положениями. Направляющее устройство может иметь по меньшей мере одно отверстие, предназначенное для впуска текучей среды в клапан, когда магнит находится в открытом положении. Текучая среда после втекания через по меньшей мере одно отверстие может выходить из клапана через отверстие форсунки.

Клапанная форсунка также может содержать фиксатор, выполненный с возможностью перемещения магнита в закрытое положение и фиксации магнита в закрытом положении, когда магнитное поле от по меньшей мере одной катушки выключено. По меньшей мере одна катушка может быть встроена в печатную плату. По меньшей мере одна катушка может быть расположена над магнитом или под магнитом. По меньшей мере одна катушка может состоять из первой катушки, расположенной над магнитом, и второй катушки, расположенной под магнитом. Магнит может представлять собой постоянный магнит. Клапанная форсунка может иметь модульную конструкцию. Сопло клапанной форсунки также может быть сменным.

Блок клапанных форсунок и клапанная форсунка могут быть применены для точного распыления жидкостей для обработки растений. Жидкости для обработки растений могут представлять собой, на-

пример, пестициды, удобрения или гербициды.

Блок клапанных форсунок и клапанная форсунка имеют простую конструкцию с единственной подвижной частью (магнит). Единственная подвижная часть также обеспечивает прочную и надежную клапанную форсунку во время использования. Различные элементы, как блока клапанных форсунок, так и каждой клапанной форсунки легко собирать вместе. Изготовление в виде встроенных элементов позволяет эффективно изготавливать продукцию со значительно меньшими издержками. Число клапанных форсунок в блоке клапанных форсунок можно легко изменять.

Краткое описание чертежей

Далее будут описаны варианты осуществления изобретения со ссылкой на прилагаемые чертежи.

На фиг. 1a показан схематический вид в сечении клапанной форсунки с верхней катушкой в соответствии с примером осуществления настоящего изобретения. Клапан находится в закрытом положении;

на фиг. 1b - схематический вид в сечении клапанной форсунки с нижней катушкой в соответствии с еще одним примером осуществления настоящего изобретения. Клапан находится в закрытом положении;

на фиг. 1c - схематический вид в сечении клапанной форсунки с верхней катушкой в соответствии с примером осуществления настоящего изобретения. Клапан находится в открытом положении;

на фиг. 1d - схематический вид в сечении клапанной форсунки с верхней катушкой, встроенной в печатную плату, в соответствии с примером осуществления настоящего изобретения. Клапан находится в открытом положении;

на фиг. 2a - схематический вид в сечении клапанной форсунки с верхней катушкой и нижней катушкой в соответствии с еще одним примером осуществления настоящего изобретения. Клапан находится в закрытом положении;

на фиг. 2b - схематический вид в сечении клапанной форсунки с верхней катушкой и нижней катушкой, встроенными в печатную плату, в соответствии с еще одним примером осуществления настоящего изобретения. Клапан находится в закрытом положении;

на фиг. 2c - клапан, изображенный на фиг. 2b, в открытом положении;

на фиг. 2d - клапан, изображенный на фиг. 2c, оснащенный фиксатором для фиксации клапана в закрытом положении, в соответствии с еще одним примером осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 2e - клапан, изображенный на фиг. 2b, оснащенный съемной форсункой и удлинительным элементом, в соответствии с еще одним примером осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 3 - схематичный вид в разрезе вдоль линии А-А клапанной форсунки, показанной на фиг. 2c;

на фиг. 4a-4b - схематичные виды блока клапанных форсунок, включающего в себя несколько клапанов, показанных на фиг. 2b и фиг. 2c, в соответствии с примером осуществления настоящего изобретения;

на фиг. 5 - блок клапанных форсунок, изображенный на фиг. 4a-4b, схематичный вид с пространственным разделением деталей;

на фиг. 6 - еще один вариант выполнения блока клапанных форсунок в соответствии с настоящим изобретением.

Осуществление изобретения

Настоящее изобретение будет описано со ссылкой на чертежи. В описании одинаковые ссылочные позиции используются для обозначения одинаковых или аналогичных признаков на всех чертежах.

На фиг. 1a показана клапанная форсунка 20 с катушкой 7 и магнитом 8. Клапан показан в закрытом положении 18 для потока текучей среды (показан стрелками). В закрытом положении в клапан не допускается поступление текучей среды. В закрытом положении магнит 8 находится в нижнем положении, как показано на фиг. 1a. Магнит 8 может перемещаться между закрытым положением 18, закрывающим клапанную форсунку, и открытым положением 17 (верхним положением, как показано на фиг. 1c), открывающим клапанную форсунку. Перемещение магнита между закрытым положением 18 и открытым положением 17 управляется посредством магнитного поля, создаваемого катушкой 7. Магнит 8 может точно управляться посредством катушки, чтобы определять несколько положений между открытым и закрытым положениями. Магнит 8 выступает в качестве закрывающего механизма для клапана.

На фиг. 1a катушка 7 расположена над магнитом 8. Верхняя часть 2 корпуса клапана расположена над магнитом, а катушка 7 расположена сверху верхней части 2 корпуса клапана.

На фиг. 1b показан альтернативный вариант, в котором катушка 11 расположена под магнитом 8. Катушка 11 расположена под нижней частью 3 корпуса клапана.

Перемещение магнита 8 управляется посредством катушки 7, 11. Магнит 8 выступает в качестве закрывающего механизма для клапана. Уплотнительный элемент 9, обращенный к магниту 8, расположен на нижней части 3 корпуса клапана, чтобы обеспечивать уплотнение клапана в закрытом положении. Уплотнительный элемент 9 может быть, например, в виде уплотнительного кольца. Магнит 8 перемещается между закрытым положением и открытым положением с помощью магнитного поля, создаваемого катушкой 7, 11. Магнитное поле управляется путем регулирования тока в катушке 7, 11. (Источник электрического тока на фигурах не показан). Открытие и закрытие может быть обеспечено посредством обращения магнитного поля. При использовании более одной катушки управление ими может осуществ-

лять независимо.

Нет необходимости, например, в наличии пружины, чтобы закрывать клапанную форсунку 20 и удерживать клапанную форсунку 20 в закрытом состоянии. Это означает, что требуется меньше деталей и что весь узел, а также процесс его производства, будет проще и дешевле.

Магнит расположен внутри направляющего устройства 12. Направляющее устройство 12 предназначено для направления магнита 8 между закрытым положением 18 и открытым положением 17. Внутренняя форма направляющего устройства 12 и внешняя форма магнита 8 соответствуют друг другу, чтобы обеспечивать точную посадку, допускающую плавное и управляемое перемещение магнита 8 без трения внутри направляющего устройства, но все еще допускающую плотное примыкание, позволяющее закрыть клапан для потока текучей среды. Направляющее устройство 12 может быть выполнено из немагнитного материала, такого как, например, пластик. Направляющее устройство может быть реализовано множеством способов, например: в виде предварительно заданной схемы размещения удлиненных вертикальных элементов, предварительно заданной схемы размещения колоннообразных конструкций, в виде нескольких колец и в виде других форм.

Направляющее устройство имеет по меньшей мере одно отверстие 24 для впуска текучей среды в клапан. Впуск текучей среды через такие отверстия 24 показан на фиг. 1с в виде потока 17 (большая стрелка). Когда магнит находится в открытом положении, которое на фиг. 1с представляет собой верхнее положение магнита, то впускные отверстия направляющего устройства 12 открыты. Когда магнит находится в закрытом положении, которое на фиг. 1а или 1b представляет собой нижнее положение магнита, то впускные отверстия направляющего устройства 12 закрыты магнитом. В варианте осуществления изобретения, показанном на фиг. 1с, направляющее устройство имеет четыре отверстия в радиальном направлении. Отверстия могут иметь несколько конфигураций; например, в виде отверстия или нескольких отверстий в направляющем устройстве, направляющее устройство может иметь щели в продольном направлении, либо направляющее устройство также может быть в виде нескольких колец с отверстиями. Текучая среда течет в направлении, указанном стрелкой 17, в клапан через отверстия, затем в камеру 13 для текучей среды и выходит из отверстия 14 форсунки в нижней части форсунки.

Камера 13 для текучей среды выполнена в средней части 3 форсунки под магнитом 8. Камера для текучей среды имеет отверстие 14 форсунки. Камера 13 для текучей среды обеспечивает плавный поток текучей среды, выходящий из отверстия 14 форсунки, и позволяет создать одинаковые капли, движущиеся в одном и том же направлении и с одинаковой скоростью. Контролируемые капли приводят к повышенной точности выхода жидкости из отверстия и, таким образом, к распылению с повышенной точностью.

Сопло 14 может составлять единое целое с клапаном, образуя клапанную форсунку 20, либо может представлять собой съемную деталь форсунки, которую можно установить или снять с клапанной части. Направляющее устройство 12 может составлять единое целое вместе с нижней частью 3 корпуса клапана, образуя корпус для магнита 8. Отверстие 14 форсунки может быть выполнено на расстоянии от корпуса. На фиг. 2е показан вариант осуществления изобретения с удлинительным элементом 10, расположенным между камерой 13 и сменной частью 23 форсунки. Использование удлинительного элемента обеспечивает более гибкую конструкцию с большей свободой при расположении сопла относительно клапанной части.

Сопло может быть выполнено, например, из пластика, стали, сапфира или любого другого подходящего материала.

Отверстие 14 форсунки может быть приспособлено к области применения клапанной форсунки. Скорость и величина выходного потока текучей среды, выходящей из отверстия 14 форсунки, зависит от давления подаваемой текучей среды, фактической конструкции отверстий и положения магнита 8. Текучая среда 17, 18 может выходить из отверстия 14 форсунки в виде точной струи или капель. Маленькие капли могут быть получены при быстром перемещении магнита. Текучая среда может не находиться под давлением и может вытекать через отверстие 14 в виде капель, когда клапан находится в открытом положении.

На фиг. 1b показан альтернативный вариант выполнения клапанной форсунки, показанной на фиг. 1, единственное отличие которой заключается в том, что катушка 11 расположена под магнитом 8. Катушка 11 выполнена под нижней частью 3 корпуса клапана. Основным принцип работы клапанной форсунки 20, 20', 20'', 21, 21' является одним и тем же независимо от расположения и числа используемых катушек. На фиг. 1d показан альтернативный вариант выполнения клапанной форсунки, показанной на фиг. 1а, в которой верхняя катушка встроена в печатную плату 5. Клапан показан в открытом положении.

Элементы клапана и форсунки 20, 20', 20'', 21, 21', катушки 7, 11, верхняя часть 2 корпуса клапана, нижняя часть 3 корпуса клапана, направляющее устройство 12 и сопло 14 на фиг. 1а-1d расположены симметрично относительно продольной оси 19, проходящей через центральную часть клапана. Магнит 8 в вариантах осуществления изобретения, показанных на всех фигурах, для простоты иллюстрации изображен только в виде стержня, причем центр стержня определяет продольную ось 19. Также можно предусмотреть другие формы, например: стержень с полусферами на концах, полусферические формы, расположенные на одном из концов, сферу или смесь этих форм или любые другие формы. Магнит 8 может

представлять собой постоянный магнит. Магнит может перемещаться вдоль продольной оси 19. Центр отверстия 14 форсунки также лежит на продольной оси.

Дополнительные варианты осуществления изобретения, описанные выше, показаны на фиг. 2a-2d. Изображенная на фиг. 2a клапанная форсунка содержит две катушки: верхнюю катушку 7 и нижнюю катушку 11. Клапанная форсунка показана в закрытом положении. На фиг. 2b две катушки 7, 11 встроены в печатные платы 5, 4. Это улучшает модульную конструкцию клапанной форсунки и упрощает конструкцию. Это сокращает издержки и делает возможной гибкую конструкцию, которую легко изготавливать с различными размерами для различных областей применения, а также позволяет создавать блоки клапанных форсунок, содержащие несколько клапанных форсунок.

Катушки 7, 11 или интегральные печатные платы могут быть соединены последовательно или параллельно, и ими может управляться один модуль. Катушки могут быть плоскими. Каждая печатная плата 5, 4 может быть многослойной. В каждом слое может быть выполнено несколько витков катушки. Например, печатная плата может иметь 12 слоев, в то время как катушки 7, 11 могут содержать восемь (8) витков на слой. Число слоев и витков может меняться в зависимости от требуемого магнитного поля для управления магнитом. Размер магнита может меняться в зависимости от размеров клапана и области применения. Катушки 7, 11 могут быть выполнены, например, из меди или серебра.

На фиг. 2d показан вариант выполнения клапана, изображенного на фиг. 2c, содержащего фиксатор 15 для фиксации магнита 8 в закрытом положении. Фиксатор перемещает магнит 8 в закрытое положение и фиксирует магнит в этом положении. Если ток в катушках 7, 11 отключается, то фиксатор 15 гарантирует, что магнит останется в закрытом положении, надежно закрывая клапан. Фиксатор 15 может представлять собой фланец, кольцо или муфту. Фиксатор 15 на фиг. 2d расположен под отверстием форсунки. В этом варианте осуществления изобретения фиксатор 15 притягивает магнит 8 в закрытое положение и фиксирует магнит в закрытом положении с помощью сил магнитного притяжения. Могут быть предусмотрены другие варианты осуществления изобретения. В варианте осуществления изобретения, в котором сгруппировано несколько клапанных форсунок, как, например, в блоке клапанных форсунок, показанном на фиг. 4a, фиксаторы 15 для клапанных форсунок могут быть выполнены в виде единой детали, например в виде пластины с выступами, где каждой клапанной форсунке соответствует один выступ. На фиг. 2d фиксатор 15 расположен под отверстием 14 форсунки. Диаметр фиксатора больше, чем диаметр отверстия форсунки, чтобы не перекрывать выходной поток. Фиксатор может быть выполнен из магнитного материала, например из стали.

Фиксатор также может концентрировать линии магнитного поля катушки 11, увеличивая напряженность магнитного поля и, тем самым, силу, действующую на магнит. Это увеличивает эффективность и улучшает характеристики форсунки. Кроме того, над верхней катушкой 7 может быть расположен верхний элемент 16. Верхний элемент 16 может быть выполнен из магнитного материала, например из стали. Верхний элемент 16, таким образом, может направлять линии магнитного поля к магниту 8, увеличивая напряженность магнитного поля и, тем самым, улучшая управление магнитом, повышая эффективность и улучшая характеристики клапана и клапанной форсунки.

На фиг. 2e показана клапанная форсунка, изображенная на фиг. 2b, со съемным соплом 23. Сопло 23, таким образом, можно легко заменить при его повреждении, а также заменить на другое сопло, приспособленное к фактическому применению блока клапанных форсунок. На фиг. 2e показан удлинительный элемент 10, располагающий сопло 23 на расстоянии от клапана. Это дает более гибкое решение, как было описано выше. Удлинительный элемент может быть выполнен в виде, например, трубки или шланга.

На фиг. 3 показан схематичный вид в разрезе вдоль линии А-А клапана согласно варианту осуществления изобретения, показанному на фиг. 2c. На виде в разрезе показана круглая форма поперечного сечения магнита 8, уплотнение (например, уплотнительное кольцо или другая прокладка) 9, камера 13 для текучей среды и отверстие 14 форсунки. На фиг. 3 показан поток (в направлении стрелки 17) текучей среды, проходящей через клапан и выходящей из отверстия 14 форсунки. Текучая среда протекает в клапанную форсунку через отверстия 24 в направляющем элементе 12, или в направляющих элементах, или между ними, в зависимости от формы направляющих элементов. Текучая среда поступает в клапан над уплотнением (например, уплотнительным кольцом или другой прокладкой) и под магнитом 8, протекает через камеру 13 для текучей среды и выходит через отверстие 14.

На фиг. 4a-4b схематично показан блок 30 клапанных форсунок, включающий в себя несколько клапанных форсунок 20, показанных на фиг. 2b и 2c. На фиг. 4a показан блок клапанных форсунок в собранном виде. Впускной патрубок 1 для текучей среды расположен сверху на блоке клапанных форсунок 30. Клапанные форсунки 20 расположены в соответствии с заданной схемой размещения. Клапанные форсунки расположены в два ряда на фиг. 4a-4b. Расположение клапанных форсунок должно обеспечивать достаточное пространство для катушек 7, 11 на верхней плате 33 и нижней плате 34, предотвращая влияние соседних магнитов 8. Верхняя плата и нижняя плата могут представлять собой печатные платы 33, 34. Круглые рисунки на верхней печатной плате 33 представляют собой катушки 7. Таким образом, круглый рисунок показывает расположение клапанных форсунок 20 в блоке. На фиг. 4b на верхнем чертеже показан вид сбоку блока 30 клапанных форсунок, на котором показано расположение направляю-

ших устройств 12 и камер 13 для текучей среды с отверстиями 14 форсунок. На фиг. 4b на нижнем чертеже показан вид снизу блока 30 клапанных форсунок, на котором показаны направляющие устройства 12, камеры 13 для текучей среды и отверстия 14 форсунок. Круглые рисунки вокруг отверстий форсунок представляют собой нижние катушки 11, встроенные в нижнюю печатную плату 34. Направляющие устройства 12 выглядят как четыре удлиненных вертикальных элемента, охватывающих каждый магнит.

На фиг. 6 показан альтернативный вариант выполнения блока клапанных форсунок, изображенного на фиг. 4a, единственное отличие которого заключается в том, что впускной патрубок для текучей среды расположен в поддоне 31.

На фиг. 5 показан блок клапанных форсунок, изображенный на фиг. 4a-4b, на схематичном виде с пространственным разделением деталей. Блок клапанных форсунок содержит поддон 31 с камерой 32 для текучей среды. Верхняя печатная плата 33 со встроенными катушками 7 установлена вместе с магнитами 8 и уплотнениями (показанными в виде уплотнительных колец) 9 на средний поддон/контейнер 31. Поддон/контейнер 31 содержит вертикальные структуры 35, выступающие в качестве направляющих элементов 12. Магнит расположен внутри каждого направляющего элемента 12 с уплотнительным кольцом 9 под ним. Верхняя печатная плата 33, уплотнительный элемент 10 для поддона и поддон соединены друг с другом с помощью впускного патрубка 1 для текучей среды, закрепленного гайкой 44 и шайбой 45. Блок надежно скреплен, включая нижнюю печатную плату 34, с помощью болтов 40, гаек 43 и шайб 41, 42. Как вариант, для скрепления элементов друг с другом можно использовать другие крепежные элементы, такие как зажимы, клей или защелки, но не ограничиваясь ими.

Поддон 31 также выступает в качестве контейнера 32 для текучей среды, из которого текучая среда подается в клапанные форсунки через отверстия в направляющих структурах 12 блока. Направляющие элементы 12 с отверстиями расположены внутри контейнера 32 для текучей среды. Каждая клапанная форсунка в блоке может управляться независимо. Когда на выбранный клапан подается команда на переход в открытое положение, то отверстия в направляющем элементе 12 позволяют текучей среде из контейнера 32 для текучей среды протекать в клапан и выходить через отверстие 14 форсунки, как объяснялось выше. Внутри блока клапанных форсунок может быть создано давление, обеспечивающее выход струи или каплей текучей среды под давлением из отверстий 14 форсунок.

Поддон 31с направляющими элементами 12 может быть изготовлен в виде единой детали посредством формования или литья. Поддон и направляющие элементы также могут быть изготовлены по отдельности, а затем собраны вместе, например, посредством защелкивания, при котором части прижимаются друг к другу, или соединены с помощью, например, клея.

Простая конструкция клапанной форсунки позволяет экономично изготавливать клапанные форсунки различных размеров, пригодных для различных областей применения. Простая модульная конструкция блока клапанных форсунок и изготовление поддона с направляющими устройствами в виде единой детали значительно сокращает число деталей и производственные затраты. Легко можно выполнить как увеличение, так и уменьшение размеров клапанных форсунок и числа клапанных форсунок в каждом блоке.

Клапанная форсунка и блок клапанных форсунок могут быть использованы для точного распыления жидкостей для обработки растений, таких, например, как пестициды, гербициды или удобрения. Клапанная форсунка и блок клапанных форсунок могут использоваться в медицинских приложениях или в струйных принтерах (также называемых крупносимвольными клапанами) для линий по производству, например картона, труб или других крупных объектов.

В неограничивающем примере осуществления изобретения клапанная форсунка может образовывать капли, имеющие объем порядка 1 мкл. Размер магнита может составлять около 3 мм, а отверстия форсунки - около 0,7 мм. Общераспространенный производственный размер печатных плат составляет 500 мм в длину и 500 мм в ширину. Тогда можно расположить около 750 клапанных форсунок на печатной плате, образуя блок клапанных форсунок. Также можно предусмотреть другие примеры осуществления изобретения, как с меньшим размером клапанных форсунок, так и с существенно большим размером клапанных форсунок, чем в приведенном выше примере. Также можно производить печатные платы, имеющие больший или меньший размер, чем 500 мм. Размер печатной платы может быть приспособлен к применению блока клапанных форсунок и зоне, которую надо охватить. Более длинная печатная плата позволяет выпускать капли на большие площади.

После описания предпочтительных вариантов осуществления изобретения специалистам в данной области техники будет очевидно, что можно использовать другие варианты осуществления изобретения, охватывающие эти концепции.

Эти и другие примеры изобретения, показанные выше, следует рассматривать только в качестве примера, а фактический объем изобретения должен определяться следующей формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Блок (30) клапанных форсунок, содержащий несколько клапанных форсунок (20), расположенных в соответствии с заданной схемой размеще-

ния, и поддон (31) с камерой (32) для текучей среды, служащей для снабжения текучей средой клапанных форсунок (20), при этом каждая клапанная форсунка содержит

по меньшей мере одну катушку (7, 11), причем по меньшей мере одна катушка (7, 11) встроена в печатную плату;

отверстие (14) форсунки, служащее для выпуска текучей среды из камеры (32) для текучей среды, причем отверстие (14) форсунки расположено вне камеры (32) для текучей среды; и

магнит (8), выполненный с возможностью перемещения между закрытым положением (18), закрывающим форсунку, и открытым положением (17), открывающим форсунку, причем перемещение магнита между закрытым (18) и открытым (17) положениями является управляемым посредством магнитного поля по меньшей мере от одной катушки (7, 11).

2. Блок (30) клапанных форсунок по п.1, в котором клапанная форсунка (20) содержит направляющее устройство (12) для магнита (8), причем направляющее устройство (12) предназначено для направления магнита (8) между закрытым (18) и открытым (17) положениями.

3. Блок (30) клапанных форсунок по п.2, в котором направляющее устройство (12) расположено в поддоне (31) и имеет по меньшей мере одно отверстие (24), предназначенное для впуска текучей среды из поддона (31) в клапан, когда магнит (8) находится в открытом (17) положении.

4. Блок (30) клапанных форсунок по п.3, в котором клапанная форсунка (20) имеет отверстие (14), предназначенное для выпуска из клапана текучей среды, поступившей в него по меньшей мере через одно отверстие (24) направляющего устройства (12).

5. Блок (30) клапанных форсунок по любому из пп.1-4, в котором клапанная форсунка (20) дополнительно содержит фиксатор (15), выполненный с возможностью перемещения магнита (8) в закрытое положение (18) и закрепления магнита (8) в закрытом положении (18), когда магнитное поле по меньшей мере от одной катушки (7, 11) выключено.

6. Блок (30) клапанных форсунок по любому из пп.1-5, в котором по меньшей мере одна катушка (7, 11) встроена по меньшей мере в одну печатную плату (33, 34), установленную над и/или под поддоном.

7. Блок (30) клапанных форсунок по любому из пп.1-6, в котором по меньшей мере одна катушка расположена над (7) магнитом (8) или под (11) магнитом (8).

8. Блок (30) клапанных форсунок по любому из пп.1-7, в котором по меньшей мере одна катушка состоит из первой катушки (7), расположенной над магнитом (8), и второй катушки (11), расположенной под магнитом (8).

9. Блок (30) клапанных форсунок по любому из пп.1-5, в котором по меньшей мере одна катушка содержит верхнюю катушку (7) и нижнюю катушку (11), причем верхняя катушка (7) встроена в верхнюю печатную плату (33), а нижняя катушка (11) встроена в нижнюю печатную плату (34), при этом поддон (31) установлен между верхней платой (33) и нижней платой (34).

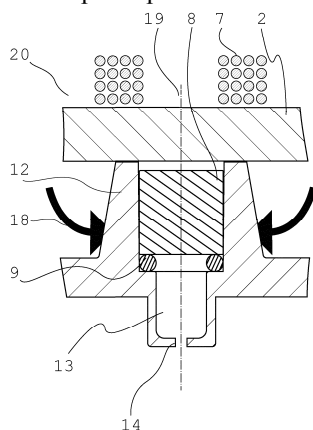
10. Блок (30) клапанных форсунок по п.9, в котором впускной патрубков (1) для впуска текучей среды в камеру (32) для текучей среды поддона (31) расположен в верхней печатной плате.

11. Блок (30) клапанных форсунок по любому из пп.1-10, в котором магнит (8) представляет собой постоянный магнит.

12. Блок (30) клапанных форсунок по любому из пп.1-11, в котором клапанная форсунка имеет модульную конструкцию.

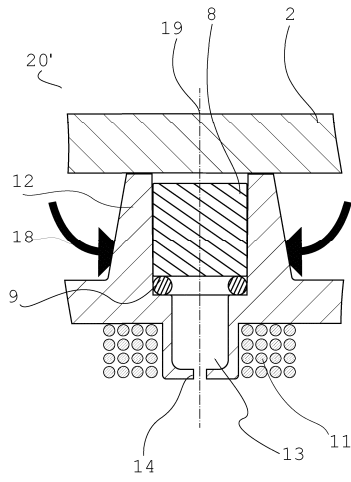
13. Блок (30) клапанных форсунок по любому из пп.1-12, в котором сопло клапанной форсунки является сменным.

14. Блок (30) клапанных форсунок по любому из пп.1-13, который предназначен для точного распыления жидкостей для обработки растений, например пестицидов, удобрений или гербицидов, или в медицинских приложениях, или в струйных принтерах.

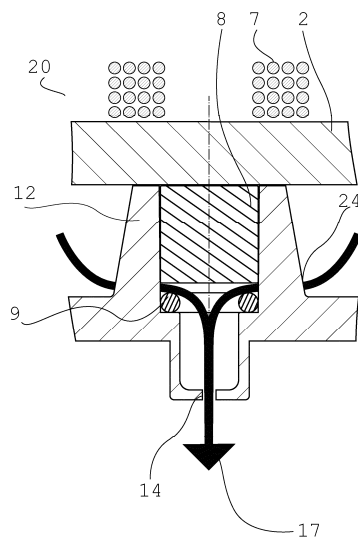


Фиг. 1а

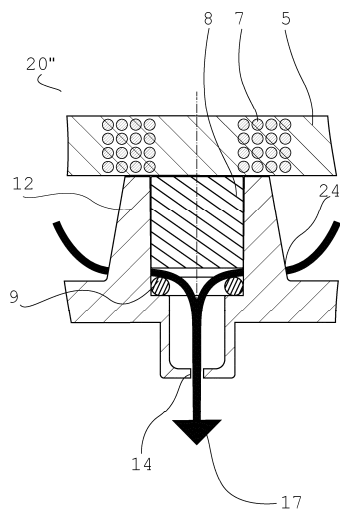
039548



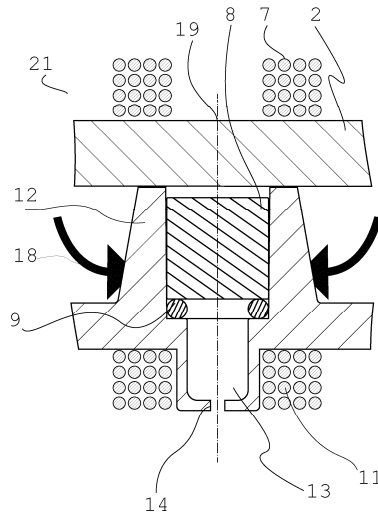
Фиг. 1б



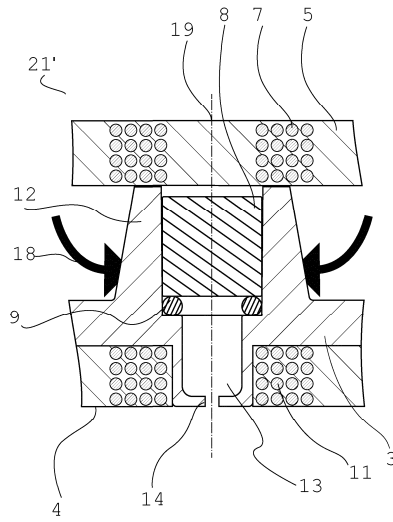
Фиг. 1с



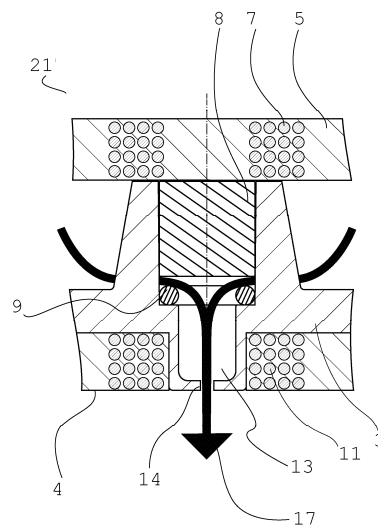
Фиг. 1д



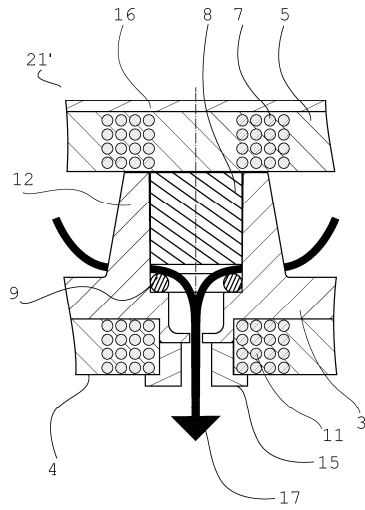
Фиг. 2а



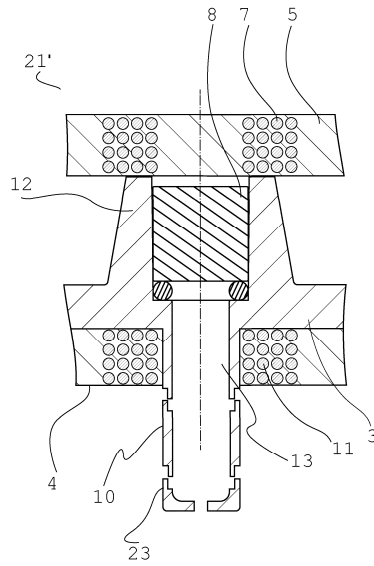
Фиг. 2б



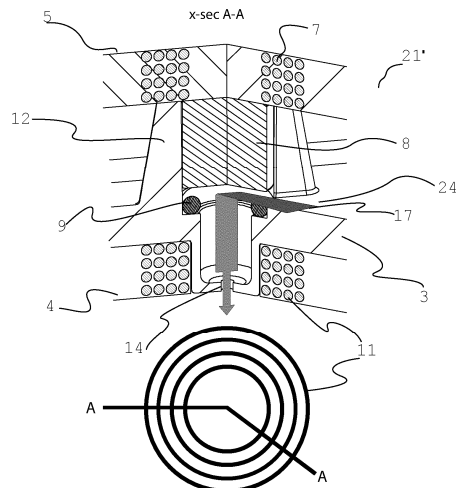
Фиг. 2с



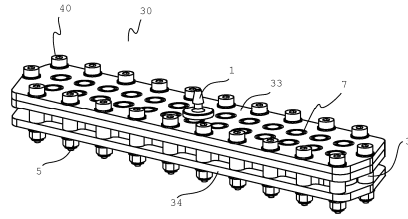
Фиг. 2d



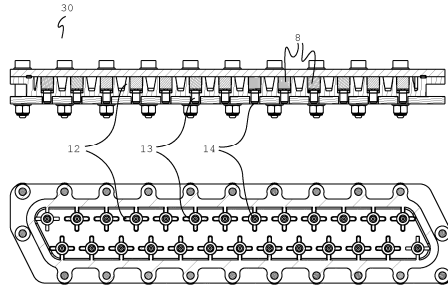
Фиг. 2e



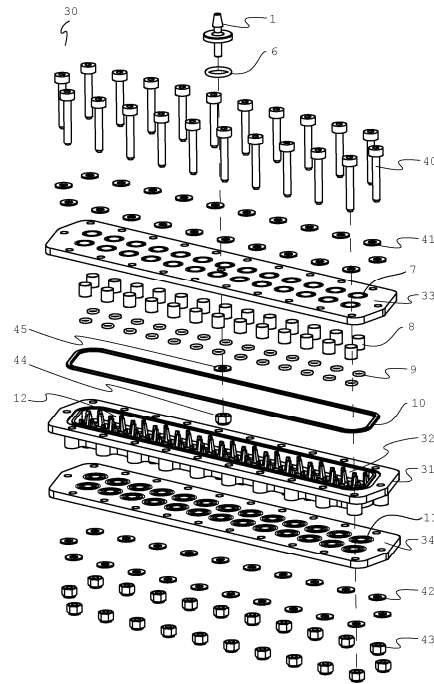
Фиг. 3



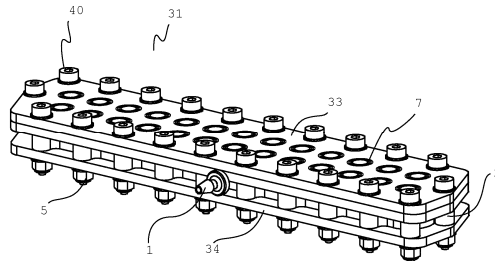
Фиг. 4а



Фиг. 4b



Фиг. 5



Фиг. 6

