



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ**

**(12) ЗАЯВКА НА ИЗОБРЕТЕНИЕ**(21)(22) Заявка: **2012136065/14, 07.02.2011**

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:  
**12.02.2010 EP 10153449.3**(43) Дата публикации заявки: **20.03.2014** Бюл. № 8(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на  
национальной фазе: **12.09.2012**(86) Заявка РСТ:  
**IV 2011/050514 (07.02.2011)**(87) Публикация заявки РСТ:  
**WO 2011/098946 (18.08.2011)**

Адрес для переписки:

**191186, Санкт-Петербург, а/я 230, "АРС-  
ПАТЕНТ", М.В. Хмара**

(71) Заявитель(и):

**ДЕБИОТЕХ С.А. (СН)**

(72) Автор(ы):

**ШАППЕЛЬ Эрик (FR)****(54) МИКРОМЕХАНИЧЕСКИЙ ПАССИВНЫЙ РЕГУЛЯТОР ПОТОКА****(57) Формула изобретения**

1. Регулятор потока, содержащий входной порт для текучей среды, выполненный с возможностью присоединения к резервуару с текучей средой, и выходной порт для текучей среды, выполненный с возможностью присоединения к месту доставки, при этом указанный регулятор содержит жесткую подложку и гибкую мембрану, плотно соединенные между собой в предварительно определенных зонах соединения, при этом подложка и/или мембрана имеют углубление, которое образует, когда мембрана находится в исходном положении, полость между мембраной и подложкой, причем подложка и/или мембрана имеют сквозное отверстие, примыкающее к указанной полости и сообщающееся с указанным выходным портом, два дополнительных сквозных отверстия, примыкающих к указанной полости и сообщающихся с указанным входным портом, а также по меньшей мере два выступа внутри указанной полости, при этом высота каждого из указанных выступов такова, что, когда мембрана находится в исходном положении, между свободным концом выступа и противоположной стенкой полости образован зазор, причем каждый из выступов центрирован относительно одного из дополнительных сквозных отверстий и образует клапан в указанном зазоре, а выступы имеют ширину, большую, чем ширина указанного центрированного сквозного отверстия, при этом гибкая мембрана способна входить в контакт по меньшей мере с первой частью подложки в пределах указанной полости и с частью, включающей первый из указанных клапанов, в случае, когда давление, превышающее первое заданное

пороговое значение, приложено к поверхности мембраны, расположенной напротив подложки, в результате чего высота указанного зазора уменьшается до нуля, препятствуя протеканию текучей среды через указанный первый клапан, при этом гибкая мембрана способна входить в контакт по меньшей мере со второй частью подложки в пределах указанной полости и с частью, включающей второй из указанных клапанов, в случае, когда давление, превышающее второе заданное пороговое значение, приложено к поверхности мембраны, расположенной напротив подложки, в результате препятствуя протеканию текучей среды через второй клапан, причем расположение и размеры выступов и дополнительных сквозных отверстий таковы, что скорость потока текучей среды пассивно регулируется по меньшей мере в диапазоне входных давлений, изменяющихся между указанными первым и вторым заданными пороговыми значениями.

2. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что включает  $n$  дополнительных выступов в указанной полости, при этом подложка и/или мембрана содержат по меньшей мере  $n$  дополнительных сквозных отверстий, примыкающих к указанной полости, сообщающихся с входным портом и образующих  $n$  клапанов, причем каждый  $i$ -й клапан расположен таким образом, чтобы текучая среда могла протекать через него в случае, когда давление, меньшее, чем  $i$ -е заданное пороговое значение, приложено к поверхности мембраны, расположенной напротив подложки, а указанные  $n$  клапанов выполнены таким образом, чтобы скорость потока текучей среды пассивно регулировалась по меньшей мере в диапазоне входных давлений, изменяющихся приблизительно между указанным первым и указанным  $(n+2)$ -м заданными пороговыми значениями.

3. Регулятор по п.1 или 2, отличающийся тем, что включает пластину основания, плотно присоединенную к поддерживающей пластине в предварительно определенных зонах соединения, при этом пластина основания содержит сквозные отверстия, сообщающиеся с указанными дополнительными сквозными отверстиями подложки и со входным портом для текучей среды, образуя путь прохождения текучей среды от входа до выхода, состоящий из входного порта, присоединенного к резервуару с текучей средой, указанных сквозных отверстий в пластине основания, указанных дополнительных сквозных отверстий в подложке, указанного клапана, указанной полости и указанного сквозного отверстия, сообщающегося с выходным портом.

4. Регулятор по п.1 или 2, отличающийся тем, что включает по меньшей мере один ограничитель потока, сообщающийся по меньшей мере с одним из указанных дополнительных сквозных отверстий в подложке, причем ограничитель потока имеет гидравлическое сопротивление, превышающее в заданном диапазоне давлений гидравлические сопротивления остальных частей пути прохождения текучей среды.

5. Регулятор по п.3, отличающийся тем, что зона контакта между подложкой и пластиной основания содержит плоскость каналов, в которой образован по меньшей мере один канал, при этом указанные дополнительные сквозные отверстия подложки и указанные сквозные отверстия пластины основания сообщаются по меньшей мере через указанный канал, имеющий в заданном диапазоне входных давлений гидравлическое сопротивление, превышающее гидравлические сопротивления остальных частей пути прохождения текучей среды.

6. Регулятор по п.5, отличающийся тем, что зона контакта между подложкой и слоем основания представляет собой слой кремния на изоляторе.

7. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что по меньшей мере один указанный клапан представляет собой запорный клапан и/или обратный клапан.

8. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что зоны соединения между мембраной и подложкой образуют  $m$  гибких частей мембраны и  $m$  полостей между указанными  $m$  гибкими частями мембраны и указанной подложкой, при этом указанные  $m$  полостей

сообщаются между собой и с общим сквозным отверстием, соединенным с выходом, каждая из указанных  $m$  полостей содержит по меньшей мере один выступ, одно сквозное отверстие, соединенное со входом, и, таким образом, по меньшей мере один клапан, причем каждый  $j$ -й клапан выполнен так, чтобы текучая среда могла протекать через него в случае, когда давление, меньшее, чем  $j$ -е заданное пороговое значение, приложено к поверхности мембраны, расположенной напротив указанной подложки, а  $m$  клапанов выполнены таким образом, чтобы скорость потока текучей среды пассивно регулировалась по меньшей мере в диапазоне входных давлений, изменяющихся приблизительно между указанным первым и указанным  $(m+2)$ -м заданными пороговыми значениями.

9. Регулятор по п.8, отличающийся тем, что толщина и/или диаметр каждой из  $m$  гибких частей указанной мембраны, и/или высота и диаметр каждого из  $m$  выступов, и/или высота каждой из указанных  $m$  полостей, и/или диаметр каждого из  $m$  сквозных отверстий являются переменными.

10. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что содержит в указанной полости по меньшей мере один сплошной, именно, лишенный сквозного отверстия выступ, и/или по меньшей мере одну ступеньку, причем указанный сплошной выступ и/или указанная ступенька не образуют часть указанных клапанов, при этом указанный выступ и/или указанная ступенька ограничивают прогибание и напряжение в мембране в случае, если приложено давление, превышающее заданное пороговое значение.

11. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что включает дополнительную пластину, плотно присоединенную к мембране в предварительно определенных зонах соединения, причем указанная дополнительная пластина и/или мембрана имеет углубление, образующее дополнительную полость между мембраной и дополнительной пластиной, при этом дополнительная пластина имеет сквозное отверстие, соединяющее резервуар под избыточным давлением с дополнительной полостью, а также по меньшей мере один выступ перед указанными сквозными отверстиями в мембране, при этом указанный выступ закрывает указанное сквозное отверстие в мембране в заданном диапазоне давлении, предотвращая тем самым обратный поток в сквозном отверстии.

12. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что содержит дополнительную пластину, плотно присоединенную к мембране в предварительно определенных зонах соединения, причем указанная дополнительная пластина и/или мембрана имеет углубление, образующее дополнительную полость между мембраной и дополнительной пластиной, при этом дополнительная пластина содержит по меньшей мере один выступ, предотвращающий прогибание мембраны в направлении указанного выступа, и сквозное отверстие, соединенное с указанной дополнительной полостью, при этом указанный регулятор потока содержит гидравлический переключатель, имеющий по меньшей мере три порта, включающих первый порт, сообщающийся с резервуаром с текучей средой, второй порт, сообщающийся со сквозными отверстиями подложки основания, и третий порт, сообщающийся со сквозным отверстием в дополнительной пластине, при этом текучая среда протекает только от резервуара к сквозным отверстиям подложки основания, когда переключатель находится в первом положении, обеспечивающим сообщение между первым и вторым портами, в то время как третий порт закрыт, предотвращая приложение давления в резервуаре в указанной полости между мембраной и дополнительной пластиной и, тем самым, предотвращая прогибание мембраны, при котором закрываются указанные клапаны, при этом все порты переключателя сообщаются друг с другом, когда переключатель находится во втором положении, а дополнительная полость, таким образом, подвергается воздействию давления в резервуаре, что позволяет текучей среде протекать от резервуара к сквозным отверстиям подложки основания и обеспечивает смещение мембраны и, тем самым, закрытие

клапанов при изменении давления в резервуаре.

13. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что содержит тонкий эластичный полимерный слой над поверхностью мембраны, расположенной напротив подложки.

14. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что содержит эластичную съемную пленку на стороне пластины основания, расположенной напротив подложки, и/или над поверхностью мембраны, расположенной напротив подложки, при этом указанная пленка имеет щели, выборочно открывающие или закрывающие один или более указанных клапанов в зависимости от положения пленки.

15. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что поверхность мембраны и/или поверхность подложки в указанной полости, включая указанные выступы, содержит противосвязующий слой.

16. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что поверхности, контактирующие с текучей средой, покрыты гидрофильными и/или антикоррозионными веществами.

17. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что содержит актюатор, выполненный с возможностью оказывать давление на мембрану.

18. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что мембрана снабжена тензометрическими датчиками.

19. Регулятор по п.1, отличающийся тем, что содержит фильтр.

RU 2012136065 A

RU 2012136065 A