



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

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ(21)(22) Заявка: **2008116345/06, 27.09.2006**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
27.09.2006

Приоритет(ы):

(30) Конвенционный приоритет:
29.09.2005 DE 102005046728.8
29.09.2005 US 60/722,024(43) Дата публикации заявки: **10.11.2009** Бюл. № 31(45) Опубликовано: **20.03.2011** Бюл. № 8(56) Список документов, цитированных в отчете о
поиске: **US 3714884 A, 06.02.1973. DE 202005003476**
U1, 25.05.2005. SU 189980 A, 16.12.1966. RU
2062889 C1, 27.06.1996. RU 2137214 C1,
10.09.1999.(85) Дата начала рассмотрения заявки РСТ на
национальной фазе: **29.04.2008**(86) Заявка РСТ:
EP 2006/009400 (27.09.2006)(87) Публикация заявки РСТ:
WO 2007/039212 (12.04.2007)

Адрес для переписки:

119034, Москва, Пречистенский пер., 14, стр.
1, 4 этаж, "Гоулингз Интернэшнл Инк.",
Ю.В.Дементьевой

(72) Автор(ы):

ВИЕРТЕЛ Мартин (DE),
БУК Клаус (DE)

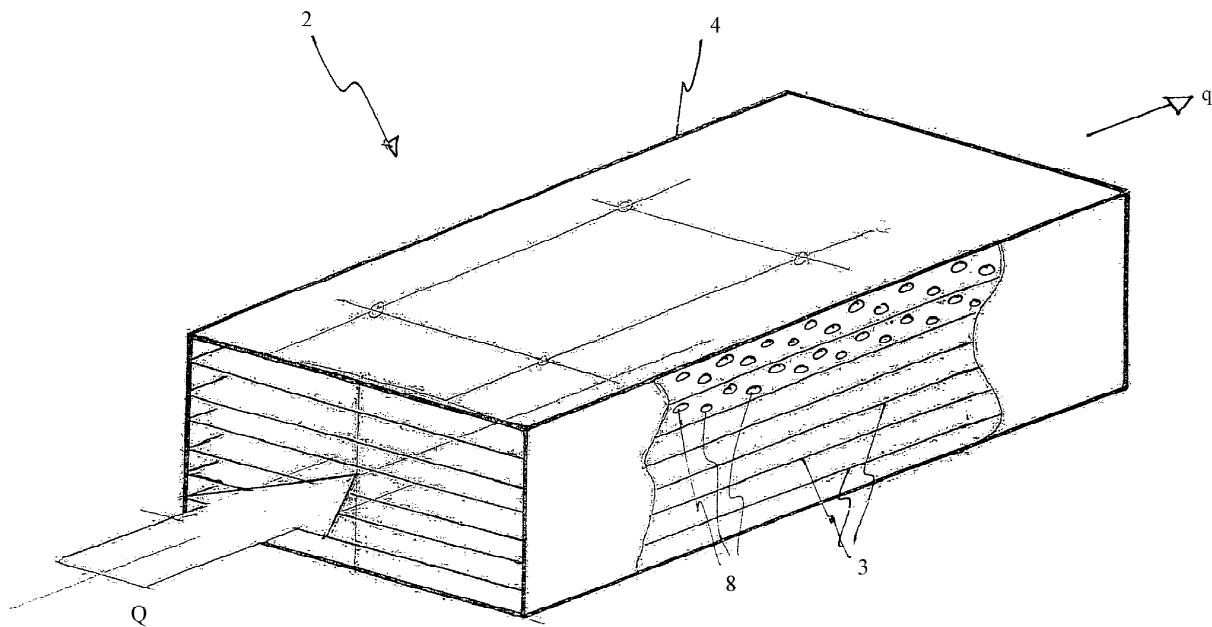
(73) Патентообладатель(и):

ЭЙРБАС ДОЙЧЛАНД ГМБХ (DE)**(54) ДРОССЕЛЬНАЯ ЗАСЛОНКА И ЕЕ ПРИМЕНЕНИЕ**

(57) Реферат:

Дроссельная заслонка предназначена для регулирования с малым шумом объемного расхода (Q) флюида в трубе и используется в системе кондиционирования летательного аппарата. Дроссельная заслонка содержит множество фрикционных элементов, которые

идут продольно в направлении потока и расположены на расстоянии друг от друга так, что флюид непрерывно дросселируется по длине дроссельной заслонки за счет трения на индивидуальных фрикционных элементах. 2 н. и 6 з.п. ф-лы, 5 ил.



Фиг. 2

RU 2 4 1 4 6 5 2 C 2

RU 2 4 1 4 6 5 2 C 2



FEDERAL SERVICE
FOR INTELLECTUAL PROPERTY,
PATENTS AND TRADEMARKS

(12) ABSTRACT OF INVENTION(21)(22) Application: **2008116345/06, 27.09.2006**(24) Effective date for property rights:
27.09.2006

Priority:

(30) Priority:
29.09.2005 DE 102005046728.8
29.09.2005 US 60/722,024(43) Application published: **10.11.2009 Bull. 31**(45) Date of publication: **20.03.2011 Bull. 8**(85) Commencement of national phase: **29.04.2008**(86) PCT application:
EP 2006/009400 (27.09.2006)(87) PCT publication:
WO 2007/039212 (12.04.2007)

Mail address:

119034, Moskva, Prechistsenskij per., 14, str. 1,
4 ehtazh, "Goulingz Internehshnl Ink.",
Ju.V.Dement'evoj

(72) Inventor(s):

VIERTEL Martin (DE),
BUK Klaus (DE)

(73) Proprietor(s):

EhJRBAS DOJChLAND GMBKh (DE)**(54) THROTTLE GATE AND ITS APPLICATION**

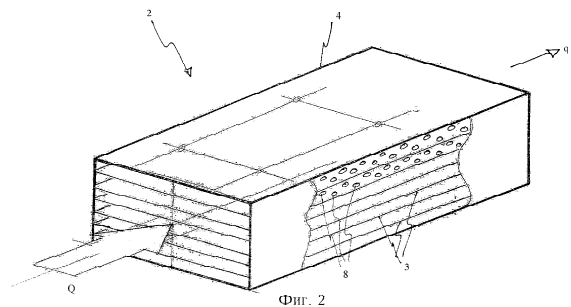
(57) Abstract:

FIELD: machine building.

SUBSTANCE: throttle gate consists of multitude of friction elements arranged lengthwise downstream at distance from each another so, that fluid is continuously throttled along length of throttle gate due to friction on individual throttling elements.

EFFECT: control of volume of fluid consumption in pipe at low noise.

8 cl, 5 dwg



Область применения изобретения

Настоящее изобретение в общем имеет отношение к области механики жидкостей и газов и к области акустики. В частности, настоящее изобретение имеет отношение к созданию дроссельной заслонки, при помощи которой можно регулировать с низким
5 уровнем шума объемный расход в трубе, в которой протекает флюид. Более того, настоящее изобретение имеет отношение к использованию такой дроссельной заслонки в системе кондиционирования летательного аппарата и к системе кондиционирования летательного аппарата, в которой по меньшей мере один
10 патрубок протекания флюида снабжен указанной дроссельной заслонкой, предназначенной для регулировки объемного расхода.

Предпосылки к созданию изобретения

Системы кондиционирования, в особенности те, которые используют на летательном аппарате, часто содержат сильно разветвленную систему труб, имеющую
15 большое количество патрубков и предназначенную для подачи кондиционированного свежего воздуха в пассажирский салон. Для того чтобы намеренно подавать различные количества свежего воздуха в различные зоны салона или для того, чтобы зоны салона, которые расположены далеко от системы кондиционирования, все же
20 получали достаточное количество свежего воздуха, типично устанавливают дроссельные заслонки в патрубках, в зависимости от конкретной зоны салона и расстояния от системы кондиционирования, чтобы регулировать объемный расход флюида в индивидуальных патрубках заданным образом.

Само собой разумеется, что можно также использовать индивидуальные патрубки
25 различных диаметров для регулировки объемного расхода в конкретных патрубках, однако это приводит к существенному усложнению технической реализации системы, чего легко можно избежать с помощью указанных дроссельных заслонок. Несмотря на это размеры системы трубопроводов обычно приходится выбирать вновь и
30 отдельно для различных магистралей подвода воздуха, так как существуют различные требования к подаче свежего воздуха, например, для пассажирских салонов первого и второго классов. Эта задача еще более усложняется, так как даже в самолетах одного типа различные салоны имеют различные размеры, так что приходится выбирать
отдельно размеры системы трубопроводов.

Для того чтобы не выбирать размеры системы трубопроводов для систем кондиционирования летательного аппарата, обычно используют стандартную систему
35 трубопроводов, размеры которой предварительно выбирают для каждого типа летательного аппарата и которую затем приспособливают в индивидуальном случае к конкретной потребности с использованием указанных дроссельных заслонок. Заслонки этого типа обычно выполняют как заслонки с одним отверстием или с
40 множеством отверстий и используют для снижения давления на дроссельной заслонке в направлении потока, за счет чего можно регулировать объемный расход флюида в расположенной ниже по течению трубной секции. Однако известные дроссельные
45 заслонки создают проблемы, связанные с генерацией широкополосного шума за счет снижения давления и турбулентности на входе, что часто вызвано образованием сильного вихря позади заслонки, как это показано на фиг.1.

Сущность изобретения

Принимая во внимание проблемы, связанные с известными дроссельными
50 заслонками, задачей настоящего изобретения является создание дроссельной заслонки для регулировки объемного расхода флюида, которая генерирует более низкий уровень шума, чем известные заслонки с одним отверстием или с множеством

отверстий, когда флюид протекает через нее.

Эта задача решена в соответствии с первым аспектом настоящего изобретения при помощи дроссельной заслонки, которая приспособлена для регулировки объемного расхода флюида в трубе и которая имеет множество фрикционных элементов, идущих
 5 продольно в направлении потока трубы. Для этого индивидуальные фрикционные элементы расположены на расстоянии друг от друга, таким образом, что объемный расход флюида, протекающего через дроссельную заслонку, непрерывно дросселируется (регулируется) по длине дроссельной заслонки в направлении потока,
 10 за счет трения на индивидуальных фрикционных элементах множества фрикционных элементов. В отличие от известных заслонок с одним отверстием или с множеством отверстий, дросселирование не происходит резко в точке нахождения заслонки. Скорее, входное давление флюида дросселируется непрерывно и постепенно по всей
 15 длине дроссельной заслонки в соответствии с настоящим изобретением, а поэтому не происходит резкое падение давления и не образуется сопровождающий его вихрь, который несет ответственность за появление широкополосного шума. Снижение давления в дроссельной заслонке в соответствии с примерным вариантом осуществления настоящего изобретения происходит за счет трения на индивидуальных
 20 фрикционных элементах, так что за счет заданного выбора размеров и структуры поверхностей фрикционных элементов удастся по мере возможности исключить возникновение нежелательного шума.

Кроме того, фрикционные элементы могут иметь отверстия, которые гасят шум за счет эффектов резонатора, так что дроссельная заслонка дополнительно действует как
 25 шумоподаватель, который еще больше снижает шум, произведенный самой заслонкой, и, кроме того, подавляет шум, возникающий в других точках системы кондиционирования, который передается по трубе, в которой установлена дроссельная заслонка. Диапазон частот, в котором этот эффект подавления шума
 30 является максимальным, может быть выбран в соответствии с требованиями индивидуального случая, за счет геометрии отверстия и степени перфорирования.

Для того чтобы не возникали нарушения непрерывности потока в области дроссельной заслонки, индивидуальные фрикционные элементы множества
 35 фрикционных элементов расположены по меньшей мере частично на равном расстоянии друг от друга по всей длине дроссельной заслонки в направлении потока.

Чтобы избежать возникновения нарушений непрерывности потока в дроссельной заслонке в соответствии с настоящим изобретением, на которых может возникать шум за счет вихрей потока, индивидуальные фрикционные элементы множества
 40 фрикционных элементов могут быть выполнены как плоские слоистые тела, которые расположены относительно трубы таким образом, что нормали к поверхностям слоистых тел идут ортогонально к направлению потока трубы. Альтернативно, соответствующие фрикционные элементы множества фрикционных элементов могут
 45 быть выполнены в виде труб, которые вложены одна в другую и концентрически одна другой, так чтобы их осевые линии фокальных точек совпадали и шли в направлении потока.

В соответствии с еще одним примерным вариантом дроссельной заслонки в соответствии с настоящим изобретением индивидуальные фрикционные элементы
 50 множества фрикционных элементов могут быть выполнены в виде слоистых тел, как уже было указано здесь выше, причем индивидуальные слоистые тела расположены относительно друг друга так, что они взаимно пересекаются и образуют множество линий пересечения, которые однако идут в направлении потока трубы, так что

возникает ячеистая (сотовая) структура, через которую воздух протекает в направлении потока. Указанным образом создаются множество мелких каналов, которые особенно эффективно снижают падение давления на дроссельной заслонке.

5 Как уже было указано здесь выше, на снижение шума в специфических частотных диапазонах можно активно влиять за счет структуры поверхности индивидуальных фрикционных элементов. Так, например, проведенные эксперименты показали, что эффективное снижение давления на дроссельной заслонке может быть достигнуто при одновременном снижении шума, если индивидуальные фрикционные элементы имеют
10 шероховатость поверхности, значение R_z которой лежит в диапазоне ориентировочно от 0.1 до 1.0 мм. Само собой разумеется, что при других объемных расходах это значение может быть больше или меньше, однако в заданных границах.

В соответствии с другим аспектом настоящего изобретения индивидуальные фрикционные элементы множества фрикционных элементов могут быть выполнены
15 как элементы нагрева и/или охлаждения, так что можно регулировать температуру флюида, протекающего через дроссельную заслонку, то есть нагревать или охлаждать его с использованием фрикционных элементов. Регулировка температуры этого типа необходима, в частности, для отсеков для отдыха экипажа, в которых температура может отличаться от температуры в зонах пассажирского салона.
20

В соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения дроссельную заслонку, имеющую по меньшей мере некоторые из описанных здесь выше признаков, используют в системе кондиционирования летательного аппарата, которая содержит
25 множество патрубков, чтобы регулировать объемный расход флюида по меньшей мере в одном патрубке. За счет использования дроссельных заслонок в соответствии с настоящим изобретением в системе кондиционирования летательного аппарата типично может быть снижен по мере возможности результирующий уровень шума и, кроме того, за счет использования дроссельных заслонок в соответствии с настоящим
30 изобретением можно полностью индивидуально регулировать температуру воздуха, вытекающего через воздуховыпускное отверстие, что может делать сам пассажир летательного аппарата.

Наконец, в соответствии с еще одним аспектом настоящего изобретения предлагается система кондиционирования, которая содержит множество патрубков,
35 причем по меньшей мере одна описанная здесь выше дроссельная заслонка установлена по меньшей мере в одном патрубке, чтобы регулировать объемный расход флюида.

Указанные ранее и другие характеристики изобретения будут более ясны из последующего детального описания, данного в качестве примера, не имеющего
40 ограничительного характера и приведенного со ссылкой на сопроводительные чертежи.

Краткое описание чертежей

На фиг.1 показано поперечное сечение известной дроссельной заслонки с одним
45 отверстием.

На фиг.2 показано изометрическое изображение, с частичным вырывом, патрубка, имеющего дроссельную заслонку в соответствии с настоящим изобретением.

На фиг.3 показан вид спереди в направлении потока другого варианта дроссельной
50 заслонки.

На фиг.4 показан вид спереди в направлении потока еще одного варианта дроссельной заслонки.

На фиг.5 показан график снижения шума с использованием дроссельной заслонки в

соответствии с настоящим изобретением.

На всех чертежах аналогичные детали имеют одинаковые позиционные обозначения.

Подробное описание изобретения

Прежде всего будет вкратце описана со ссылкой на фиг.1 известная дроссельная заслонка с одним отверстием, которую до сих пор используют для регулировки объемного расхода в системах кондиционирования. На фиг.1 показан патрубок 4 системы труб (не показанной более подробно) системы кондиционирования.

Дроссельная заслонка 1 с одним отверстием установлена в патрубке 4, который имеет расход Q флюида, протекающего через нее слева направо. Дроссельная заслонка 1 с одним отверстием уменьшает втекающий поток с расходом Q , так что поток с пониженным объемным расходом q будет протекать после дроссельной заслонки 1 с одним отверстием. Известные дроссельные заслонки с одним отверстием этого типа имеют очень малую толщину, составляющую около 0.7 мм, что приводит к тому, что объемный расход резко дросселируется (падает) за счет очень резкого падения давления, что вызывает образование относительно мощного вихря (завихрения) позади заслонки 1 с одним отверстием. Эти вихри часто приводят к возникновению очень сильного шума, чего следует по мере возможности избегать.

Для предотвращения возникновения шума этого типа в результате резкого падения давления у заслонки в соответствии с настоящим изобретением предлагается дроссельная заслонка, показанная, например, на фиг.2. Флюидная дроссельная заслонка 2 главным образом содержит множество фрикционных элементов 3, которые расположены внутри трубы 4. Индивидуальные фрикционные элементы 3 расположены на расстоянии друг от друга в трубе 4, так что объемный расход Q флюида, протекающего через дроссельную заслонку 2, непрерывно снижается по длине дроссельной заслонки 2 в направлении потока, до дросселированного объемного расхода q флюида после дроссельной заслонки 2, за счет трения на индивидуальных фрикционных элементах 3.

На фиг.2 также показано, что индивидуальные фрикционные элементы 3 могут иметь множество сквозных отверстий 8, что показано в качестве примера на двух верхних фрикционных элементах 3 дроссельной заслонки 2 в соответствии с настоящим изобретением. За счет этого можно дополнительно производить подавление шума, который генерируется в другой точке системы кондиционирования, в которой установлена дроссельная заслонка 2, и который распространяется по системе трубопроводов системы кондиционирования до дроссельной заслонки 2.

Индивидуальные фрикционные элементы 3 расположены на равном расстоянии друг от друга. Для того чтобы избежать прилипания грязи между индивидуальными фрикционными элементами 3, промежутки между индивидуальными фрикционными элементами 3 не должны быть существенно меньше чем 5 мм. В отличие от дроссельной заслонки с одним отверстием, показанной на фиг.1, дроссельная заслонка 2 в соответствии с настоящим изобретением идет в направлении потока на большее расстояние, так что объемный расход Q может снижаться непрерывно за счет трения на индивидуальных фрикционных элементах. Проведенные эксперименты показали, что хорошие результаты могут быть получены с использованием дроссельных заслонок 2, продольный размер которых в направлении потока составляет ориентировочно 10 см. Однако, при соответствующих граничных условиях, дроссельная заслонка 2 может иметь размер несколько дециметров, до 50 см или больше. Проведенные эксперименты также показали, что для эффективного

исключения образования шума продольное удлинение (длина) дроссельной заслонки в соответствии с настоящим изобретением не должно быть меньше самого малого просвета (зазора) трубы 4, через который протекает флюид.

Альтернативно схеме расположения фрикционных элементов 2, показанной на фиг.2, фрикционные элементы могут быть выполнены как (прямоугольные) трубы, вложенные друг в друга, как это показано на фиг.3. Индивидуальные фрикционные элементы 3 выполнены как трубы, концентрически вложенные друг в друга и также концентрически расположенные относительно трубы, в которой протекает флюид, так что их специфические осевые линии фокальных точек совпадают в направлении потока.

Другая возможная альтернативная схема расположения фрикционных элементов 3 показана на фиг.4, где фрикционные элементы 3 расположены перпендикулярно друг другу, таким образом, что они пересекаются в направлении потока на множестве линий пересечения, которые также идут в направлении потока, так что образуется ячеистая структура в виде треугольных трубных тел, если смотреть в направлении потока. Само собой разумеется, что фрикционные элементы 3 также могут иметь форму прямоугольных или шестиугольных трубных тел.

Фрикционные элементы 3 могут быть изготовлены практически из любого материала, однако предпочтительным является изготовление фрикционных элементов 3 из упрочненного стекловолокном пластика (GRP) или из упрочненного углеродным волокном пластика (CFRP). В этом случае легко может быть искусственно создана желательная шероховатость поверхности фрикционных элементов 3 в диапазоне от 0.1 до 1.0 мм.

Наконец, на фиг.5 показана кривая снижения шума за счет использования дроссельной заслонки 2 в соответствии с настоящим изобретением по сравнению с типичной дроссельной заслонкой 1, имеющей одно отверстие. На кривой 5 показан зависящий от частоты шум L типичной дроссельной заслонки с одним отверстием. В отличие от этого, на кривой 6 показан зависящий от частоты шум дроссельной заслонки в соответствии с настоящим изобретением. Кривая шума, создаваемого дроссельной заслонкой в соответствии с настоящим изобретением, имеет подъем в области высоких частот, ориентировочно от 1300 Гц, однако при этом уровень шума никогда не доходит до уровня шума, создаваемого известной дроссельной заслонкой 1 с одним отверстием. Однако флюидная дроссельная заслонка в соответствии с настоящим изобретением является особенно эффективной в низкочастотном диапазоне, ориентировочно до 1300 Гц, причем в этом диапазоне может быть обеспечено максимальное снижение шума ориентировочно до 15 дБ.

Если фрикционные элементы дополнительно также содержат описанные здесь выше отверстия и эффективным (рабочим) диапазоном частот является высокочастотный диапазон, то также может быть обеспечено более высокое подавление шума, так что частотная характеристика, показанная на фиг.5, будет иметь вид частотной характеристики, показанной позицией 7.

Формула изобретения

1. Дроссельная заслонка для регулировки объемного расхода флюида в трубе (4), имеющая множество плоских фрикционных элементов (3), идущих в направлении потока в трубе (4), которые установлены на расстоянии друг от друга и параллельно друг другу, так что флюид, протекающий через дроссельную заслонку (2), имеет объемный расход (Q), непрерывно дросселируемый по длине дроссельной заслонки (2)

в направлении потока, за счет трения на индивидуальных фрикционных элементах (3) множества фрикционных элементов, при этом индивидуальные фрикционные элементы (3) служат для регулировки температуры флюида, протекающего через дроссельную заслонку (2).

2. Дроссельная заслонка по п.1, в которой индивидуальные фрикционные элементы (3) имеют множество сквозных отверстий (8).

3. Дроссельная заслонка по п.1 или 2, в которой индивидуальные фрикционные элементы (3) установлены, по меньшей мере, частично на равном расстоянии друг от друга по длине дроссельной заслонки (2) в направлении потока.

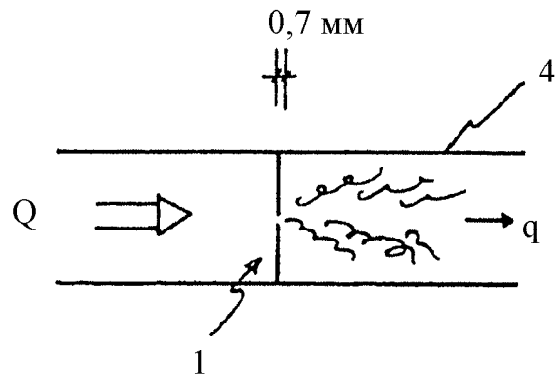
4. Дроссельная заслонка по п.1, в которой индивидуальные фрикционные элементы (3) выполнены как плоские слоистые тела, нормали к поверхностям которых идут ортогонально к направлению потока в трубе (4).

5. Дроссельная заслонка по п.1 или 2, в которой индивидуальные фрикционные элементы (3) выполнены как вложенные друг в друга трубы, осевые линии фокальных точек которых совпадают и идут в направлении потока.

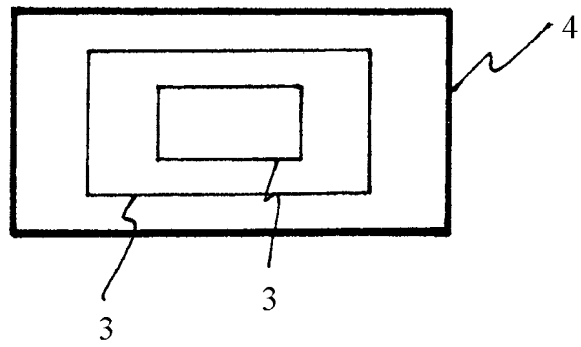
6. Дроссельная заслонка по п.1 или 2, в которой индивидуальные фрикционные элементы (3) выполнены как плоские слоистые тела, которые расположены относительно друг друга так, что они взаимно пересекаются на множестве линий пересечения, которые идут в направлении потока, так что получают ячеистую структуру в направлении потока.

7. Дроссельная заслонка по п.1, в которой индивидуальные фрикционные элементы (3) имеют шероховатость поверхности, значение R_z которой лежит в диапазоне от 0,1 до 1,0 мм.

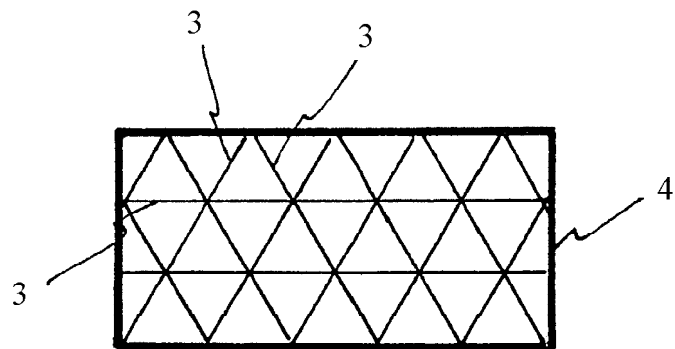
8. Система кондиционирования летательного аппарата, имеющая систему воздухораспределения, содержащую множество патрубков, причем, по меньшей мере, одна дроссельная заслонка по одному из пп.1-7 установлена в патрубке, чтобы регулировать объемный расход флюида.



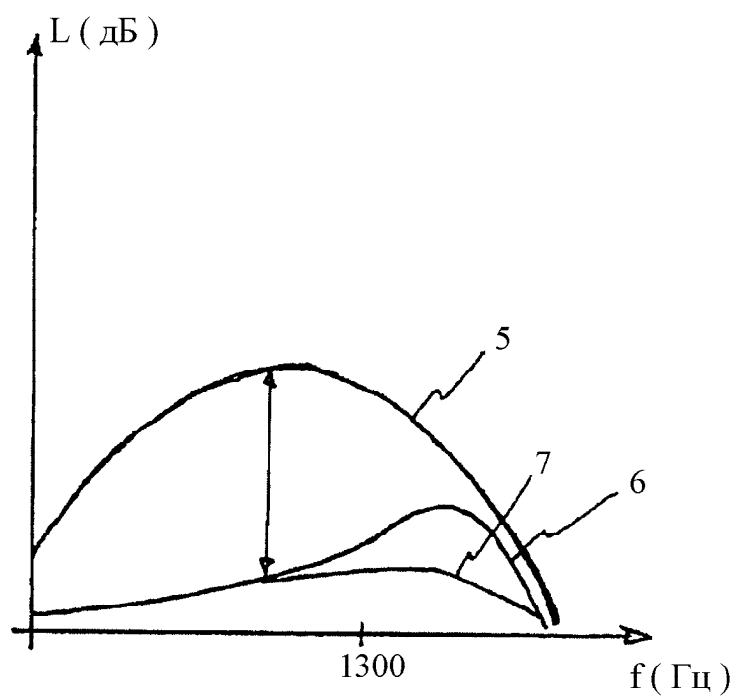
Фиг. 1



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5