



[12] 发明专利申请公开说明书

[21]申请号 94105733.X

[51]Int.Cl⁵

F02M 35/02

[43]公开日 1995年3月29日

[22]申请日 94.5.20

[30]优先权

[32]93.5.21 [33]JP[31]142972/93

[71]申请人 日本电装株式会社

地址 日本爱知县

[72]发明人 山田胜久 大矢芳彦 滝义弘

高垣孝成 山口吉光

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 邵 伟

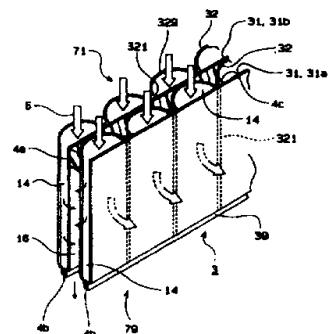
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 滤清元件

[57]摘要

一种滤清元件，沿其宽度方向形成的、接近半圆形的进口通道的上端是开口的，而下端是封闭的。出口通道的上端是封闭的，而下端是开口的。波纹形过滤材料具有连续的高峰部分和低谷部分。高峰部分的曲率半径 R_1 大，而低谷部分的曲率半径 R_2 小。进口通道的开口表面积大于出口通道被封闭的表面积。这种滤清元件具有低的压力损失，优良的过滤性能，过滤材料粘结得好，并具有牢固的坚实度。



权 利 要 求 书

1. 一种滤清元件，其特征在于，它包括：

一块基本上是象平板那样的平面形状的第一过滤材料 (3 1 b) ；

一块基本上是象平板那样的非平面形状的第二过滤材料 (3 2) ，它使流体 (6) 在沿其厚度方向流动时被过滤，并且具有许多平行而交替地形成的、并从流体流方向的上游端 (7 1) 延伸向下游端 (7 9) 的高峰部分 (3 2 9) 和低谷部分 (3 2 1) ，上述高峰部分的脊顶与上述第一过滤材料接触；

一块基本上是象平板那样的平面形状第三过滤材料 (3 1 a) ，它与上述第二过滤材料的低谷部分的脊顶相接触；

上端密封材料 (4 a) ，它在靠近流体流的上游端位置把上述第一过滤材料和第二过滤材料之间的空间封闭住；

下端密封材料 (4 b) ，它在靠近流体流的下游端位置把上述第二过滤材料和第三过滤材料之间的空间封闭住；

在上述低谷部分的脊顶和上述高峰部分的脊顶之间形成的流体进口通道 (1 4) 的空间，由轴向延伸的凸形的弧形壁所围成；

上述在上游端被密封材料封闭的表面面积小于上述进口通道的上端开口表面积。

2. 如权利要求1所述的滤清元件，其特征在于，上述第二过滤材料和上述第一和第三过滤材料中的一个粘结起来形成一个单独的组件，而上述第一过滤材料在

卷绕起来之后也起上述第三过滤材料的作用。

3 . 如权利要求2 所述的滤清元件, 其特征在于, 上述密封材料由用于粘结的粘结剂构成。

4 . 如权利要求3 所述的滤清元件, 其特征在于, 上述单独的组件做成长条状, 并卷成一卷。

5 . 如权利要求4 所述的滤清元件, 其特征在于, 上述第二过滤材料的高峰部分具有朝向上述第一和第三过滤材料中之一卷成的内圆周面凸出的形状。

6 . 如权利要求1 所述的滤清元件, 其特征在于, 位于上述高峰部分的每个脊顶的两侧的上述两个弧形壁, 基本上是由曲率半径 R_1 形成的连续的圆弧, 而上述低谷部分的每个脊顶是由曲率半径 R_2 形成的圆弧, 并且, 曲率半径 R_2 小于曲率半径 R_1 。

7 . 如权利要求6 所述的滤清元件, 其特征在于, 半径 R_1 和 R_2 的比例 R_1 / R_2 不小于1 . 5 , 不大于3 . 0 。

8 . 如权利要求7 所述的滤清元件, 其特征在于, 即使在上述组件是在未卷绕的平板状态, 曲率半径 R_1 也大于曲率半径 R_2 , 并且比例 R_1 / R_2 为2 . 0 左右。

9 . 如权利要求1 所述的滤清元件, 其特征在于, 上述第二过滤材料和上述第三过滤材料在靠近上述流体流下游端的位置上把上述高峰部分压向上述第三过滤材料, 而上述下端密封材料位于上述被压部分中。

10 . 如权利要求1 所述的滤清元件, 其特征在于, 上述第二过滤材料的高峰和低谷被压成直线形状。

11 . 如权利要求1 所述的滤清元件, 其特征在于, 上述低谷具有平坦部分 (S_3) , 该平坦部分至少

与上述第一或第三过滤材料之一相接触。

1 2 . 如权利要求1 所述的滤清元件, 其特征在于, 具有规定宽度的平坦部分 (S 2) 的位置被设定在上述第二过滤材料的高峰部分的每个脊顶上。

1 3 . 如权利要求1 所述的滤清元件, 其特征在于, 上述两个位于第二过滤材料的高峰部分的脊顶的两侧的弧形壁基本上由曲率半径为 R_1 的连续的圆弧所形成。

1 4 . 如权利要求1 3 所述的滤清元件, 其特征在于, 上述各低谷部分的脊顶由曲率半径为 R_2 的圆弧形成, 并且上述曲率半径 R_2 小于上述曲率半径 R_1 。

1 5 . 如权利要求1 4 所述的滤清元件, 其特征在于, 曲率半径 R_1 与 R_2 的比例 R_1 / R_2 不小于1 . 5 , 而且不大于3 . 0 。

1 6 . 一种滤清元件, 其特征在于, 它包括:

一块厚度基本均匀并卷成一卷的第一过滤材料 (3 1 、 3 1 a 、 3 1 b) ;

一块厚度基本均匀并且做成具有高峰部分 (3 2 9) 和低谷部分 (3 2 1) 的波纹形的第二过滤材料 (3 2) , 此第二过滤材料夹在上述第一过滤材料中卷成一卷;

上述高峰部分互相平行, 从流体流的上游端延伸到下游端, 并且在下游端其高度变得较低;

上述第二过滤材料的各个高峰部分具有小于半圆的圆弧形横断面, 并且具有朝上述第一过滤材料卷的内圆周表面凸出的形状;

上述第二过滤材料的各低谷部分位于上述高峰部分之间, 具有曲率半径为 R_2 的外表面, 此 R_2 小于上

述高峰部分的圆弧形横断面的曲率半径 R_1 ；

设置在上述第二过滤材料的圆弧形横断面的内圆周表面与上述第一过滤材料的内圆周表面之间的下端密封材料(4 b)，它位于上述流体流的下游端，并把上述第一过滤材料和上述第二过滤材料粘结在一起，使得在这两者之间形成的进口通道(1 4)封闭住；

设置在上述第二过滤材料的圆弧形横断面的外圆周表面与上述第一过滤材料的外圆周表面之间的上端密封材料(4 a)，它位于上述流体流的上游端，并把上述第一过滤材料和上述第二过滤材料粘结在一起，使得在这两者之间形成的出口通道(1 6)被封闭住，该被封闭的表面积小于上述进口通道上端的开口表面积。

1 7. 如权利要求1 6所述的滤清元件，其特征在于，半径 R_1 与 R_2 的比例 R_1 / R_2 不小于1.5，而且不大于3.0。

1 8. 一种制造滤清元件的方法，它包括：

一个成形工序，在此工序中成形一种厚度基本均匀的波纹形过滤材料(3 2)，该材料具有交替的、具有接近半圆形的圆弧形横断面的高峰部分(3 2 9)和低谷部分(3 2 1)，而且，上述各高峰部分圆弧形横断面的曲率半径 R_1 大于上述各低谷部分的曲率半径 R_2 ；

一个在上述成形工序之后的装配工序(图2)，在此工序中把上述波纹形过滤材料铺在平面过滤材料(3 1)上，从而在这两种过滤材料之间形成流体流的进口通道(1 4)，和在与上述进口通道的背侧处在上述第二过滤材料上形成流体流的出口通道(1 6)；

一个第一密封工序，借助于粘结材料(4 b)把

上述进口通道的下游端 (7 9) 密封住; 以及

一个第二密封工序, 借助于粘结材料 (4 a) 把上述出口通道的上游端 (7 1) 密封住, 并使被封闭的表面积小于上述进口通道的上端开口表面积。

1 9 . 如权利要求1 8 所述的方法, 其特征在于, 上述波纹形过滤材料和上述平面过滤材料的装配是卷成一卷 (图6) , 并且使上述波纹形过滤材料的高峰部分的圆弧形横断面成为朝材料卷中心凸出的形状, 同时, 上述平面过滤材料敷设在上述波纹形过滤材料的内外两侧。

2 0 . 如权利要求1 8 所述的方法, 其特征在于, 上述密封工序包括加压工序, 在加压工序中, 上述波纹形过滤材料的下端被压向上述平面过滤材料, 从而减小了上述进口通道的被封闭的横断面积。

滤清元件

本发明涉及用于滤油器、空气滤清装置、燃油过滤器之类的滤清元件。

例如，汽车上就装有燃油过滤器，其中有一个滤清元件，用于清除供入发动机的燃料中的杂质。

如图1 0 所示，滤清元件中使用了平面过滤材料1 8 1 和波纹形过滤材料1 8 2 。在制造这种滤清元件时，分别在上游侧（或燃料进口侧）7 1 沿波纹形过滤材料1 8 2 的长度方向（沿波纹的方向），和下游侧（或燃料出口侧）7 9 的平面过滤材料1 8 1 上，涂覆多条窄的粘结剂2 a 。然后，把平面过滤材料1 8 1 叠在波纹形过滤材料1 8 2 上，再把这些材料卷成一卷。

在上述滤清元件的卷绕操作过程中，不必注意对准平面过滤材料1 8 1 与波纹形过滤材料1 8 2 的位置。此外，当使用波纹形压辊制造波纹形过滤材料1 8 2 时，波纹的成形很容易。因此，这种滤清元件的加工效率高，生产率也高。

然而，上游侧7 1 的燃料进口通道1 4 的开口面积与燃料出口通道1 6 的封闭面积之比为1 :1 ，而且两者的横断面形状是对称的。通常操作中一般都希望进口通道1 4 足够大，因为燃料6 中可能含有杂质。可是，由于上述结构，进入进口通道1 4 的燃料6 受到了限制，并且过滤的性能也不够好。

因此，在特开平1 2 6 9 0 7 / 1 9 9 0 (U . S . No . 5 0 0 2 6 6 6) 公报中提出了一种燃油过滤器。

如图1 1、1 2所示，上述燃油过滤器设置在供应燃料6的燃料供应管道9 0的中途。该燃油过滤器9具有一个过滤器壳9 1，一个装在过滤器壳9 1上部的盖9 2，和一个装在过滤器壳9 1内的滤清元件1。

燃油6通过在盖9 2的中央形成的进口9 2 0进入燃油过滤器9，经过滤清元件1的过滤，再通过过滤器壳9 1底部中央形成的出口9 3 0，供给未在图中表示的发动机。

再如图1 3所示，滤清元件1可以用波纹形的、具有交替的高峰和低谷的多孔过滤纸1 0卷成一卷而做成的管状滤清元件。

多孔波纹形过滤纸1 0是这样粘结在一起的，即，使波纹形过滤材料1 3和1 5相应的低谷1 3 1和1 5 1与相应的高峰1 3 9和1 5 9相对。在高峰1 3 9和1 5 9之间形成交替的管状进口通道1 4和出口通道1 6。如图1 2所示，进口通道1 4的下游端7 9用粘结剂2 b封住。

此外，如图1 2和图1 4 A、1 4 B所示，出口通道1 6的上游端7 1用粘结剂2 a封住。

进口通道1 4在上游端7 1是开口的，而在下游端7 9是封住的。同时，靠近该进口通道1 4的出口通道1 6的上游端7 1是封住的，而在下游端7 9是敞开的。

如图1 2所示，在该滤清元件1中，燃油6从上游端7 1流入进口通道1 4，然后通过多孔过滤纸1 0，从进口通道1 4流入出口通道1 6。在此过程中，混在燃油6中的杂质被捕集在进口通道1 4一侧的过滤纸1 0上。

上述滤清元件1除了用于汽车的燃油过滤器之外，

也可以用于空气过滤器之类的任何种类的过滤器中。

其次，在制造上述滤清元件时，首先把长形的过滤材料做出波纹形，然后再做成如图1 3 所示的波纹形过滤材料1 3 和1 5 。此后，分别在波纹形过滤材料1 3 的上游端7 1 处和波纹形过滤材料1 5 的下游端7 9 处，沿较长的方向涂上多条窄的粘结剂2 a 和2 b 。接着，把波纹形过滤材料1 3 和1 5 重叠起来，使得波纹形过滤材料1 1 3 和1 5 的相应的高峰1 3 9 、1 3 5 和低谷1 3 1 、1 5 1 象图1 4 B 所示的那样呈面对面设置，于是就做成了过滤纸1 0 。此后，把过滤纸1 0 沿着其长度方向卷起来，成为卷筒状。

然而，在卷绕上述过滤纸1 0 时，粘结剂2 a 和2 b 可能会象图1 4 A 那样被挤出来，或者，粘结剂可能粘结得不太好。正因为如此，所以存在着进口通道1 4 的下端和出口通道1 6 的上端封闭得不好的可能性。

此外，在叠置波纹形过滤材料1 3 和1 5 时，还必须仔细地把相应的低谷1 3 1 和1 5 1 与相应的高峰1 3 9 和1 5 9 对准，使它们面对面，这对于大量生产来说，会影响其生产率。

此外，如果进口通道管1 4 和出口通道管1 6 在粘结时互相没有对准，就不能完全密封，过滤灰尘的性能就降低。

本发明的目的就是要解决上面提出来的问题，提供一种经过改进的滤清元件。

本发明的另一个目的是提供一种滤清元件，这种滤清元件在被过滤的流体的上游具有大的开口表面积，并且具有比较容易制造的结构。

本发明的又一个目的是提供一种具有高抗压能力的

滤清元件。

本发明还有一个目的是提供一种滤清元件，这种滤清元件可节减在上游用于封闭靠近上游位置的流体通道的密封材料的用量。

按照本发明经过改进的结构，在平面形的第一过滤材料和平面形的第三过滤材料中间设置了波纹形的第二过滤材料，使得第二过滤材料高峰部分的脊顶与第一过滤材料接触，而第二过滤材料低谷部分的脊顶与第三过滤材料接触。在第二过滤材料的高峰部分的脊顶和低谷部分的脊顶之间的区域形成弧形壁，这些弧形壁基本上向第一过滤材料方向凸起。第二过滤材料与第三过滤材料之间的区域用作进口端的开口，并且进口端的开口表面积做成大于在上游侧密封材料所封闭的表面积。

最好实际上把高峰部分做成具有曲率半径为 R_1 的半圆形，而把低谷部分做成具有曲率半径为 R_2 的半圆形，并且 R_2 要比 R_1 小很多。更进一步，曲率半径 R_1 与曲率半径 R_2 的比例最好不小于1.5，而且不大于3.0。

此外，第一过滤材料和第三过滤材料可以共同，或者说由一块公用的材料做成，即，在卷起来之后，这块平面过滤材料的一面在里面与波纹形过滤材料的内周面接触，而另一面则在外面与波纹形过滤材料的外周面接触，所以既用作第一过滤材料，也用作第三过滤材料。

按照本发明，制造很简单，因为滤清元件是由一块平面过滤材料和一块波纹形过滤材料构成的，而且与此同时，要过滤的流体的进口的开口表面积可以做得大些，这样，现有技术中滤清元件的问题就解决了，因为能够同时达到简化制造和加大进口的开口表面积的目的。

再有，由于在高峰部分的脊顶和低谷部分的脊顶之间的区域设计成凸出的弧形壁的形状，其基本上是朝向第一过滤材料，或者，通常这两段弧形壁是做成连续的，并且实际上是半圆形的，因此本发明显示了对于从进口侧的开口进入的被过滤的流体的压力极高的抗压能力。正因为如此，就能够减少第二过滤材料由于逐渐堵塞而造成的变形，而使之能长期保持稳定而良好的过滤性能。

还有，由于在高峰部分的脊顶和低谷部分的脊顶之间的区域设计成凸出的弧形壁的形状，并且基本上朝向第一过滤材料，而且进口端的开口表面积做成大于在上端的密封材料所封闭的表面积，所以位于上端的密封材料就能够得以节省。

下面参照附图说明按照本发明的滤清元件的各种实施例。

在附图中：

图1 是按照本发明的第一实施例的滤清元件的立体图；

图2 是表示第一实施例的波纹形过滤材料的形状和尺寸的说明图；

图3 是第一实施例的滤清元件上游端的顶视平面图；

图4 是表示第一实施例的滤清元件的进口通道在下游端被压扁的封闭状态的说明图；

图5 是表示第一实施例中把一张平面过滤材料和一张波纹形过滤材料重叠在一起的制造过程的说明图；

图6 是表示第一实施例的过滤纸的卷绕方式的说明图；

图7 是表示第一实施例的滤清元件工作情形的说明图；

图8 是一张曲线图，它表示第一实施例中滤清元件的坚实度和压力损失与波纹形过滤材料的高峰部分和低谷部分的曲率半径的比例 (R_1 / R_2) 之间的关系。

图9 A 至图9 C 是表示按照本发明的第二实施例当滤清元件的波纹形过滤材料中有直线部分时的形状和尺寸的说明图；

图1 0 是显示现有技术中滤清元件的缺陷的说明图；

图1 1 是一个燃油滤清器部分剖开后的断面图，在该滤清器中使用了现有技术中的另一种滤清元件；

图1 2 是表示现有技术中该另一种滤清元件工作情况的说明图；

图1 3 是表示现有技术中该另一种滤清元件的制造方法的说明图；

图1 4 A 和图1 4 B 是表示现有技术中的该另一种滤清元件的缺陷的说明图。

如图1 所示，按照第一实施例的用于过滤流体6 的滤清元件3，由作为第一过滤材料3 1 b 和第三过滤材料3 1 a 的长形平面过滤材料3 1，以及作为第二过滤材料的长形波纹形过滤材料3 2 一张一张地叠起来，然后再沿其长度方向卷绕起来而构成。该滤清元件3 可以按照公知的方式使用，例如，如图1 1 所示的那样。

该滤清元件3 具有进口通道1 4 和出口通道1 6，此进口通道沿着轴线的长度方向形成，并具有基本上或者接近半圆形的横断面形状；此出口通道与进口通道1 4 并排，并沿轴向延伸。

进口通道1 4 在上游端7 1 是开口的，而其在下游端7 9 则被粘结剂4 b 封闭（在图4 中看得最清楚）。

相反，出口通道1 6 则用粘结剂4 a 封闭其上端（

在图3 中看得最清楚)，而下端是开口的。

上述波纹形过滤材料3 2 具有交替排列的高峰部分3 2 9 和低谷部分3 2 1 。

上述进口通道1 4 由高峰部分3 2 9 和位于高峰部分3 2 9 的内表面一侧作为第三过滤材料的平面过滤材料3 1 a 的一个侧面之间的空间构成。相反，上述出口通道1 6 则由低谷部分3 2 1 和位于低谷部分3 2 1 的外表面侧作为第一或第三过滤材料的平面过滤材料3 1 b 的一个侧面之间的空间构成。

平面过滤材料3 1 a 与波纹形过滤材料3 2 的低谷部分3 2 1 的脊顶用粘结剂4 c 粘结在一起，从而形成了许多沿着轴线延伸的，互相独立而邻近的进口通道1 4 。

如图2 和3 所示，进口通道1 4 的横断面做成半圆形。

此外，从图1 至3 可知，由于上述的结构形状，在上游端7 1 的进口通道1 4 的开口表面积要大于出口通道1 6 的被封闭表面积。

在实践中，高峰部分3 2 9 的曲率半径 R_1 做得大些 (0 . 8 mm) ， 而低谷部分3 2 1 的曲率半径 R_2 做得小些 (0 . 4 mm) 。 在此情况下，高峰部分3 2 9 的曲率半径 R_1 与低谷部分3 2 1 的曲率半径 R_2 的比 (R_1 / R_2) 是2 . 0 。相邻两个低谷部分3 2 1 的节距 P 是2 . 5 mm 。高峰部分3 2 9 的脊顶与平面过滤材料3 1 的底部表面之间的距离 H 为1 . 4 mm 。平面过滤材料3 1 和波纹形过滤材料3 2 的厚度各为0 . 2 mm 。

此外，如图1 和4 所示，进口通道1 4 在下游端7

9 用粘结剂4 b 封闭成接近平面的形状。这就是说, 波纹形过滤材料3 2 的高峰部分3 2 9 被压向平面过滤材料3 1, 从而形成一个被压区3 9 而为出口通道1 6 提供一个大的开口面积。

在制造上述滤清元件时, 把一张做成带有高峰3 2 9 和低谷3 2 1 的过滤材料作为波纹形过滤材料3 2。如图5 所示, 这张平板状波纹形过滤材料3 2 平铺在平板状的平面过滤材料3 1 上, 在下游端7 9 处涂上粘结剂4 b 把它们粘结起来, 并且用一块重物5 对过滤材料3 2 的下端加压, 以形成被压区3 9。然后, 如图6 所示, 把粘在一起的过滤材料3 1 和3 2 卷成一卷, 同时, 在过滤材料3 2 的上端涂敷上粘结剂4 a。

如图8 所示, 为本发明的上述实施例中波纹形过滤材料3 2 的曲率半径 R_1 和 R_2 的比例 (R_1 / R_2)、滤清元件的坚实度、过滤材料的压力损失之间的关系。在该图中, 变化的因素是波纹形过滤材料的曲率半径。

滤清元件的坚实度涉及滤清元件的整体容积, 在表明同样的过滤能力时, 需要这个参数。

此外, 压力损失涉及流体从进口通道流到出口通道时所产生的压力差。

由图8 可知, 波纹形过滤材料3 2 的高峰部分和低谷部分的曲率半径的比例 (R_1 / R_2) 越大, 滤清元件的坚实度或尺寸减小量就越大或越多, 而压力损失则越少。而且, 当上述比例在1.5 -3.0 范围内时, 实际上没有压力损失, 而且坚实度也很好。

在上述实施例中, 高峰部分3 2 9 的脊顶的外表面始终保持与平面过滤材料3 1 (3 1 b) 接触。而低谷部分3 2 1 的脊顶的外表面也始终保持与平面过滤材

料3 1 (3 1 a) 接触。在波纹形过滤材料3 2 中, 在高峰部分3 2 9 的脊顶和低谷部分3 2 1 的脊顶之间的波纹形过滤材料3 2, 实际上在整个靠近其高峰部分3 2 9 的脊顶的外表面的范围内, 形成有弧形壁, 此弧形壁具有基本上是朝着平面过滤材料3 1 b 凸出的形状, 而在靠近低谷部分3 2 1 的这个范围内则形成一个朝着平面过滤材料3 1 a 的、凸起的半圆形。在这个实施例中, 朝着平面过滤材料3 1 b 呈凸形的弧形壁, 与作为高峰部分3 2 9 的脊顶的弧形壁平滑地连接, 并形成完整的半圆形的高峰部分。

此外, 高峰部分3 2 9 的曲率半径 R_1 做得比低谷部分3 2 1 的曲率半径 R_2 大, 于是进口通道1 4 的横断面积就大于出口通道1 6 的横断面积。这样就增大了抵抗堵塞的能力, 改善了过滤性能, 减少了压力损失, 并且使滤清元件3 具有大得多的坚实度。

其次, 如图2 和3 所示, 在燃油流入的滤清元件3 的上游端7 1 处, 进口通道1 4 的开口表面积大于出口通道1 6 被封闭的表面积。而相反, 在燃油6 流出的下游端7 9 处, 出口通道1 6 的开口表面积大于进口通道1 4 的封闭表面积。正因为如此, 在燃油6 通过滤清元件3 的过程中, 压力损失很小。

此外, 如图7 所示, 因为波纹形过滤材料3 2 具有半圆形的均匀的曲线, 所以燃油作用在过滤表面上的压力6 0 是向着张开的方向的。正因为如此, 波纹形过滤材料3 2 没有变形, 因而能显示出足够的过滤性能。

其次, 平面过滤材料3 1 和波纹形过滤材料3 2 的低谷部分3 2 1 是用粘结剂4 c 粘结在一起的, 因此, 进口通道1 4 和出口通道1 6 的压力差, 不会使平面过

滤材料3 1 与波纹形过滤材料3 2 所形成的基本上为半圆形的形状被撑开。并且，也不会出现导致堵塞出口通道的变形或贴附现象，从而能减少从进口通道1 4 到出口通道1 6 的压力损失。

此外，因为曲率半径 R_2 小的低谷部分3 2 1 与平面过滤材料3 1 粘结在一起，所以粘结区的宽度可以做得小些，这样，由于粘结而损失的过滤表面就很少，而且只需要涂敷少量的粘结剂。

另外，因为平面过滤材料3 1 不会和波纹形过滤材料3 2 贴附在一起，所以这两种过滤材料的全部表面都参与过滤过程，因而能显示出最好的过滤性能。

还有，进口通道1 4 的开口是极易被流体中的杂质堵塞的，但是因为加大了横断面积，就能够减少这种进口通道的堵塞。

因为进口通道1 4 是用于流过带杂质的燃油的，所以燃油的流动可能变得很慢，因而需要宽敞的通道。而出口通道1 6 是流过经过过滤的燃油的通道，流体流动得快，所以这个通道可以比进口通道1 4 窄些。

因为这个理由，增大进口通道1 4 的横断面积而减小出口通道1 6 的横断面积，就形成了具有很均匀的液流的滤清元件。

还有，在这个实施例中，卷绕有一张平面过滤材料3 1，所以它的重叠的外周面和内周面分别用作第一过滤材料和第三过滤材料，但是，也可以重叠上单独分开的平面过滤材料，这样，或者上面一层或者下面一层用作第一过滤材料，而另一层则用作第三过滤材料。

因此，进口通道1 4 和出口通道1 6 不会不同轴线，而且，在过滤纸3 0 的平面过滤材料3 1 和波纹形过滤

材料3 2 之间形成的进口通道1 4 和出口通道1 6 的横断面形状也很均匀。此外，如图5 和6 所示，因为有一种过滤材料是平面形状的，所以不需要留意两种过滤材料是否同轴线。

因此，保持涂敷的粘结剂4 a 和4 b 的量，使这个量始终适当，就很容易作到，并且没有被挤出来的粘结剂。此外，不会发生密封不良和粘结得不牢的情况。

此外，还能够简化和减少涂敷工序的时间，从而使其更适合于大量生产。

另外，在进口通道1 4 的下端，波纹形过滤材料3 2 被压向平面过滤材料3 1 ，这样就增加了粘结的强度和密封的可靠性。而且，出口通道的表面积还能因此而增大，因而能减小出口端的通过阻力。

此外，在为使过滤纸成为波纹形而把过滤纸粘结在一个弯曲的波纹压辊上时，过滤纸的粘结性能也能够改善，因此，过滤纸能可靠地成形。

以上所述说明了这样一种情况，即，当平面过滤材料和波纹形过滤材料叠在一起再卷成筒形时，平面过滤材料放在外层，当然，也可以把波纹形过滤材料放在外层而后卷成筒形，这样也能获得同样的效果。

本发明的第二实施例如图9 A -9 C 所示，波纹形过滤材料的高峰部分或低谷部分的一部分呈直线形状。在其他方面，本实施例与第一实施例相同。

这就是说，如图9 A 所示，在本实施例的滤清元件中，波纹形过滤材料在其高峰部分3 2 9 与低谷部分3 2 1 之间有一段直线部分S 1 。在本实施例中，高峰部分3 2 9 的脊顶的最高点与平面过滤材料3 1 的底面之间的距离H 做成2 . 0 m m ，而上述直线部分S 1 的长

度做成0.8 mm。

其次，上面提到的波纹形过滤材料3 2，在第一实施例中，曲率半径R 1 和R 2 的交界是一段圆弧表面，由于流体的流动，在过滤材料中会产生脉动，而使过滤材料的寿命降低。但是，如果象图9 A 那样，在高峰部分3 2 9 与低谷部分3 2 1 之间设置一段直线部分S 1，那么曲率半径R 1 和R 2 的交界就成了一段直线。这样，就没有脉动了，过滤材料的寿命就可以提高。

此外，如图9 B 所示，也可以在波纹形过滤材料3 2 的高峰部分3 2 9 上设置一段直线部分S 2。这段直线部分S 2 的长度最好不长于0.8 mm。相邻的低谷部分3 2 1 的节距P 理想情况是不小于3.0 mm。

其次，上面已经描述过，在上述波纹形过滤材料3 2 中，在进口通道1 4 的横断面上，把宽度窄的脊顶放大了，而进口通道横断面的高度则减小了。这样，过滤纸的卷绕匝数就可以多些，从而增大了进口通道的总的横断面积。

另外，如图9 C 所示，也可以在波纹形过滤材料3 2 的低谷部分3 2 1 上设置直线部分S 3。这样，波纹形过滤材料3 2 与平面过滤材料3 1 的粘结面积就能够大些，从而增加了粘结的可靠性。

此外，为了能够调整波纹形过滤材料3 2 的曲率半径R 1 和R 2 的比例 ($R 1 / R 2$)，可以用一段直线将R 1 或R 2 组合在一起。

本实施例的滤清元件在波纹形过滤材料3 2 的高峰部分3 2 9 与低谷部分3 2 1 之间，或者在高峰部分3 2 9 上设置了直线部分S 1 和S 2。因此，进口通道1 4 的流体流动面积就比出口通道1 6 的大，所以过滤

性能非常好。

图 1

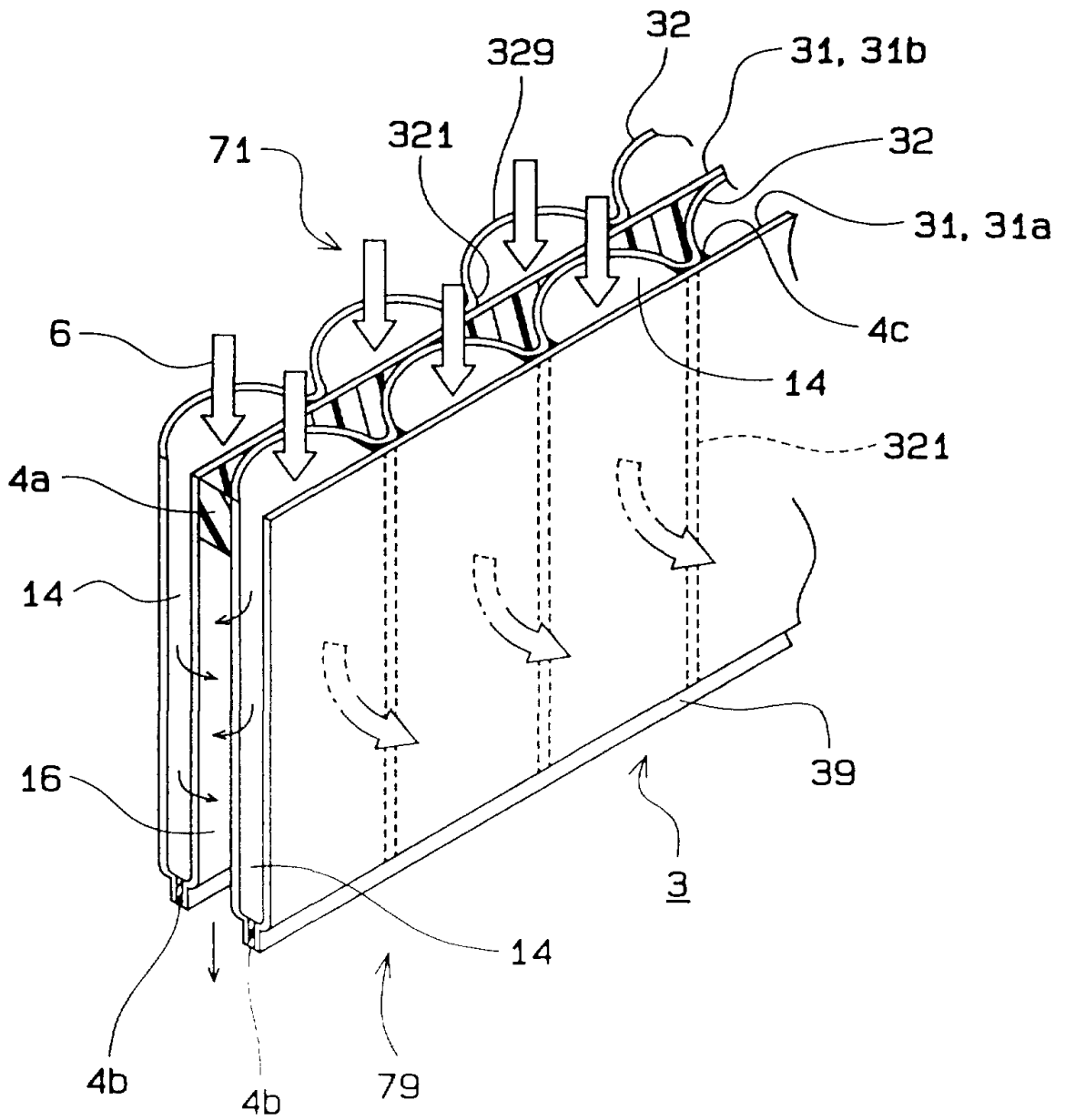


图 2

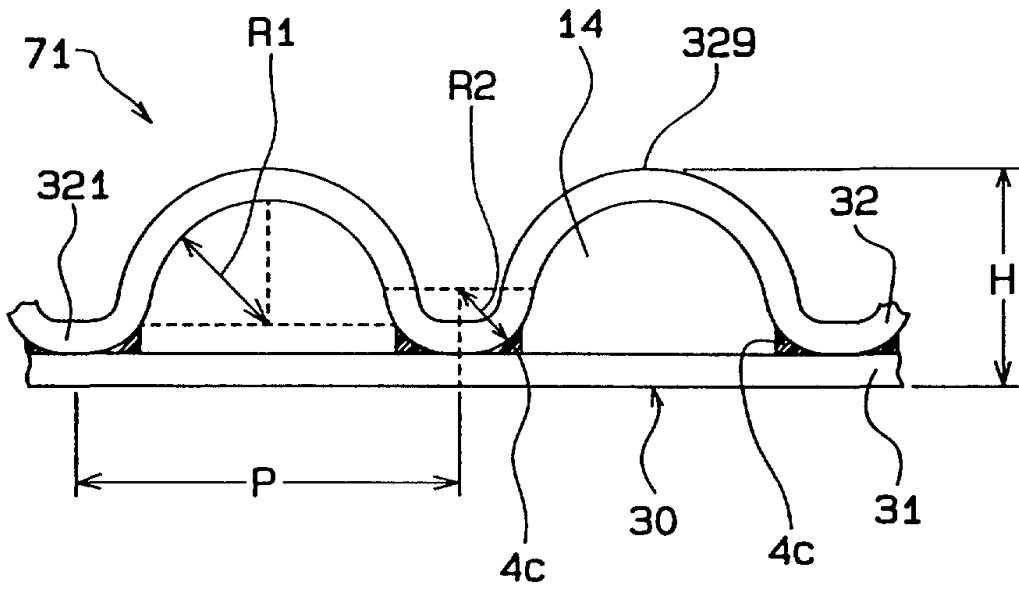


图 3

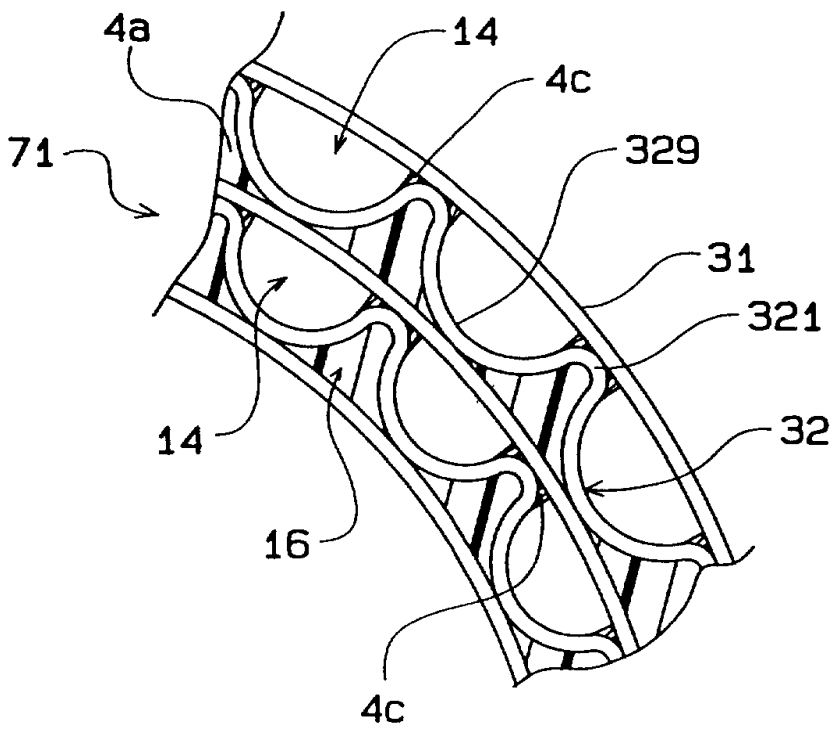


图 4

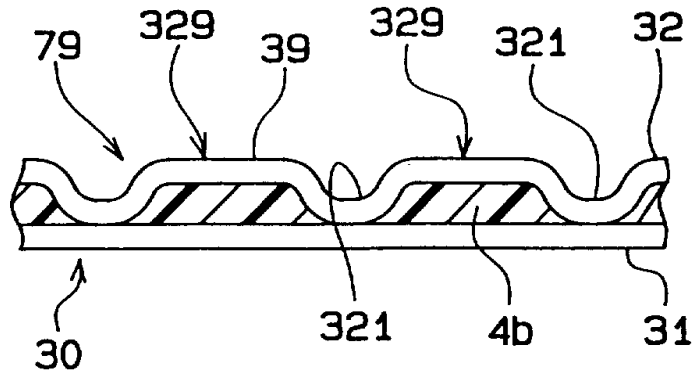


图 5

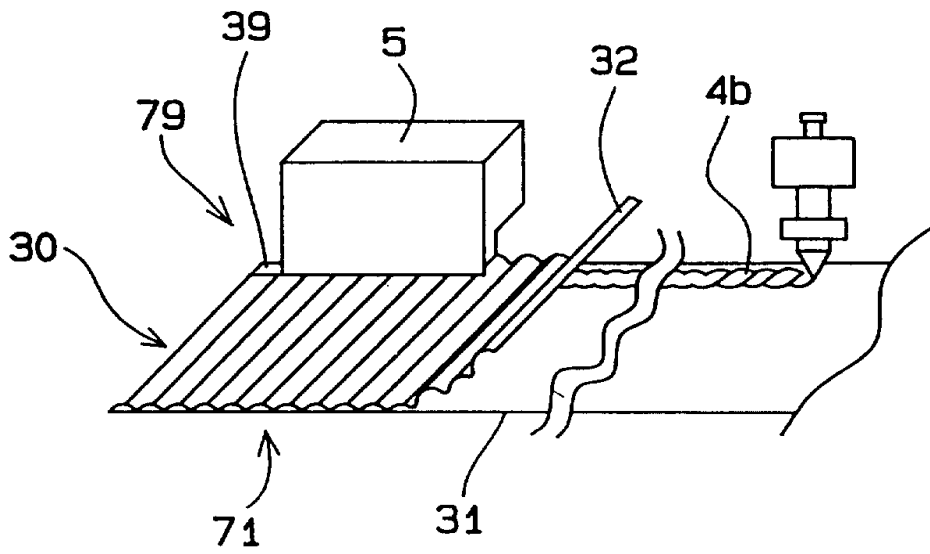


图 6

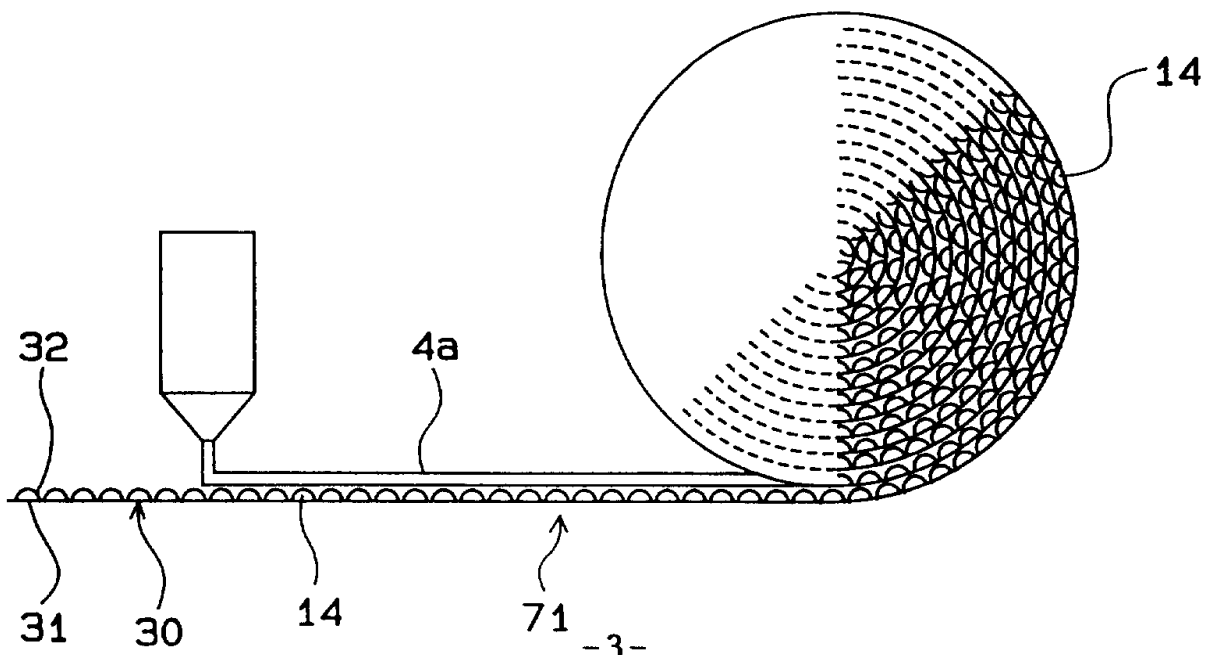


图 7

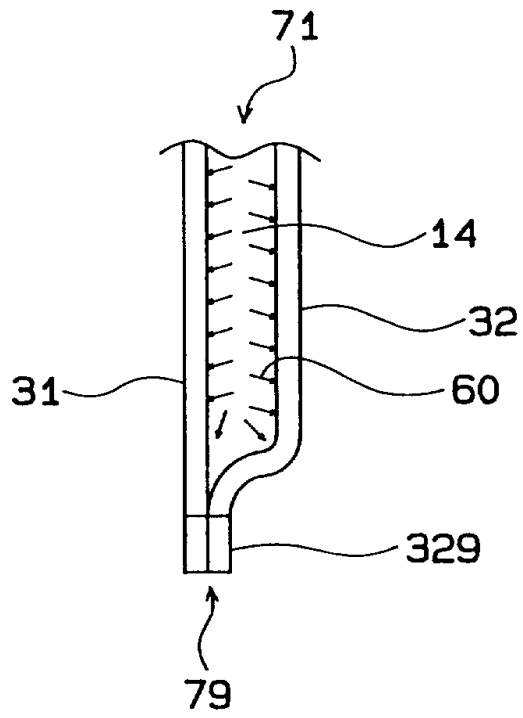


图 8

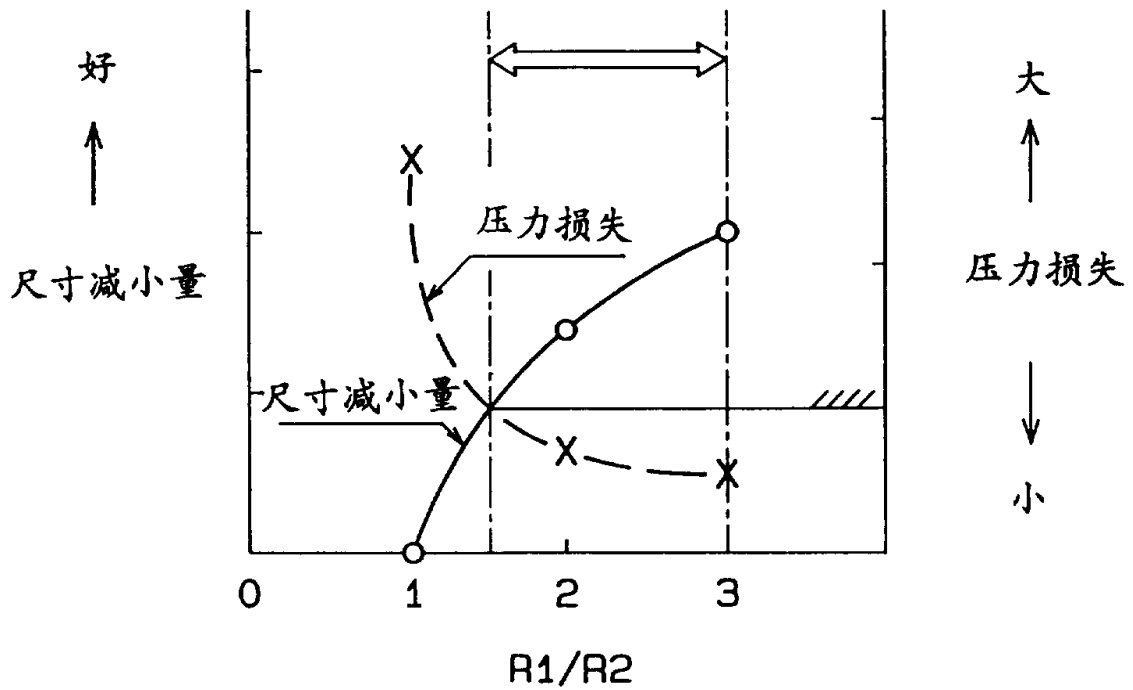


图 9A

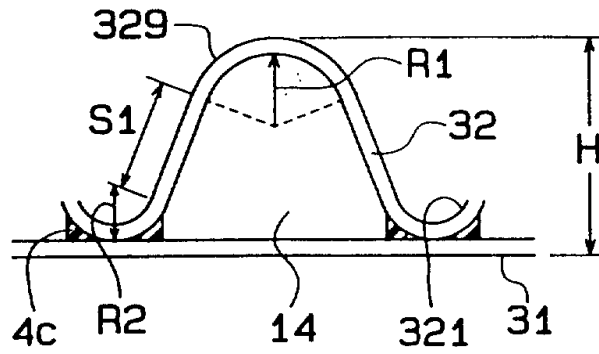


图 9B

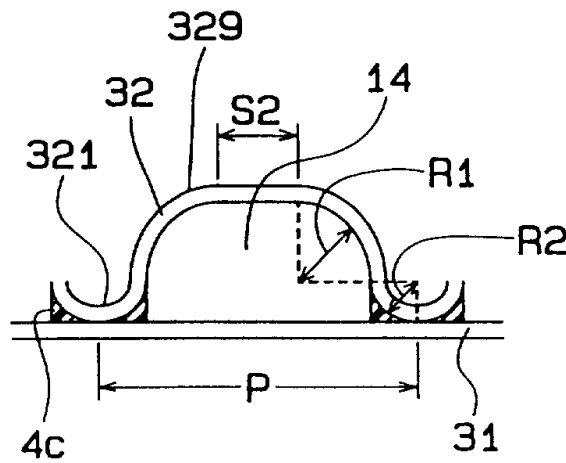


图 9C

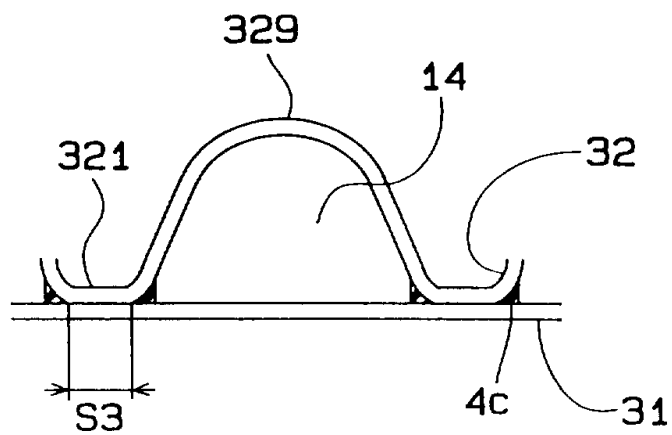


图 10

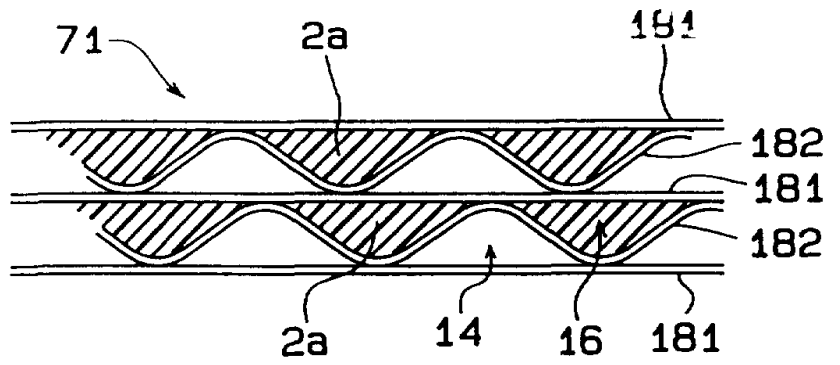


图 11

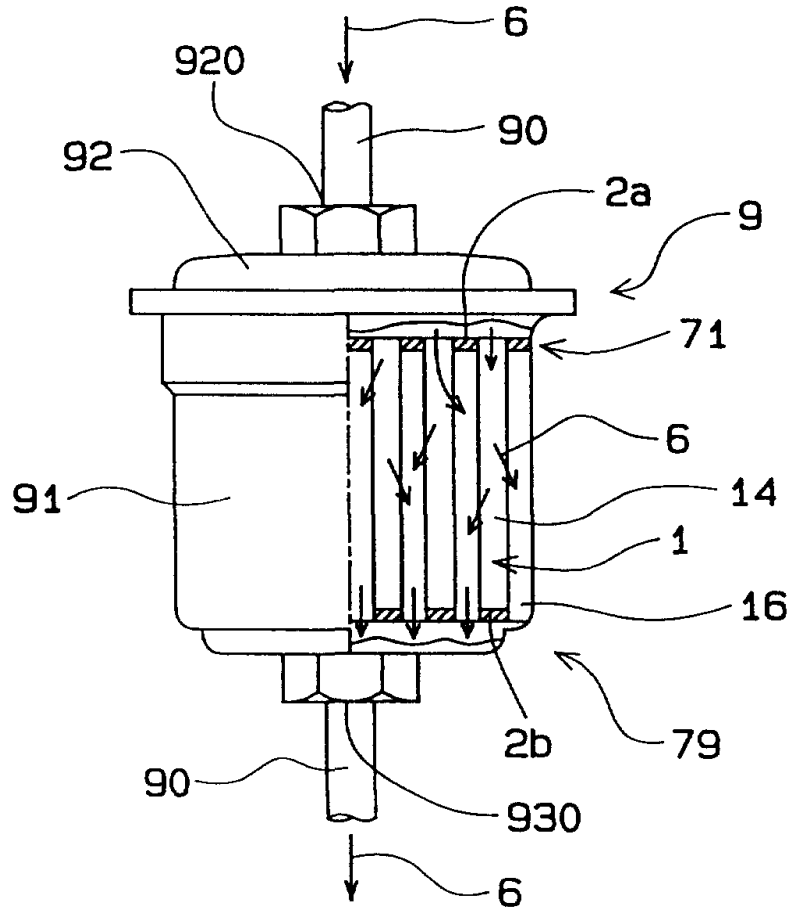


图 12

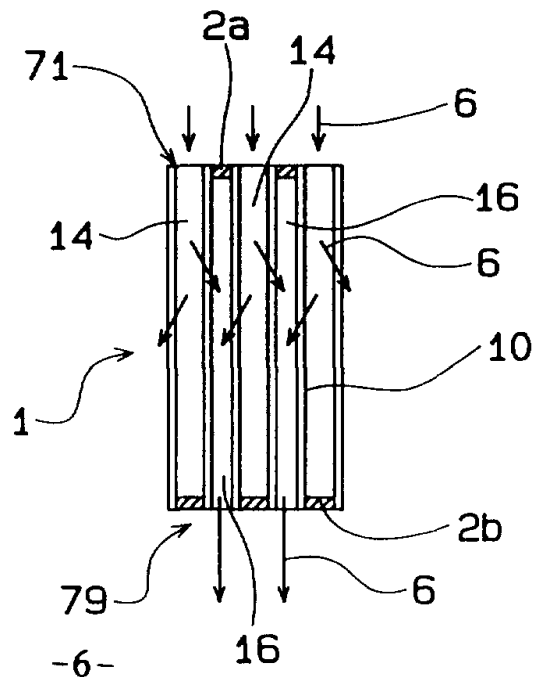


图 13

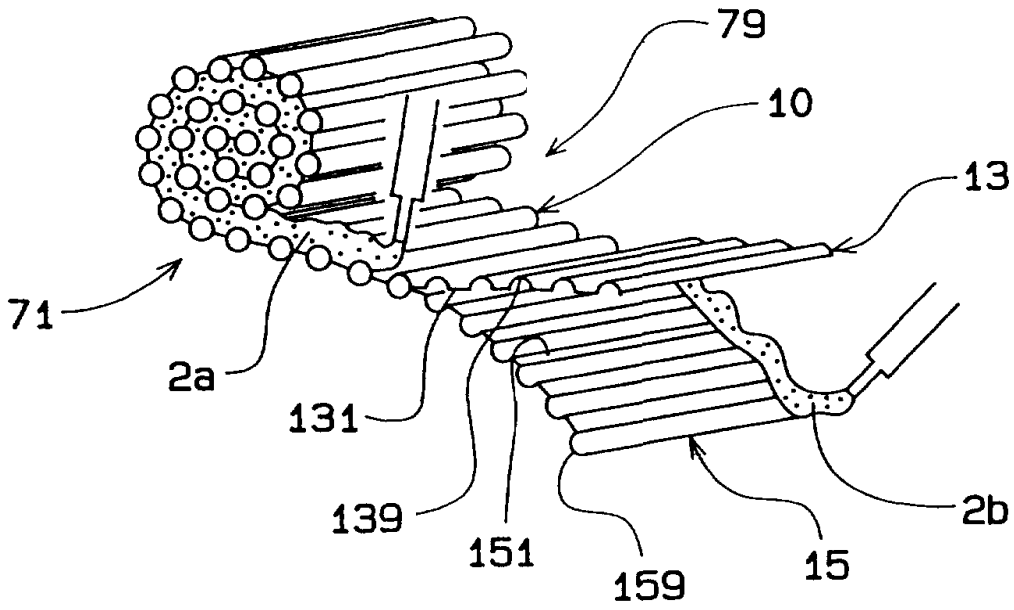


图 14A

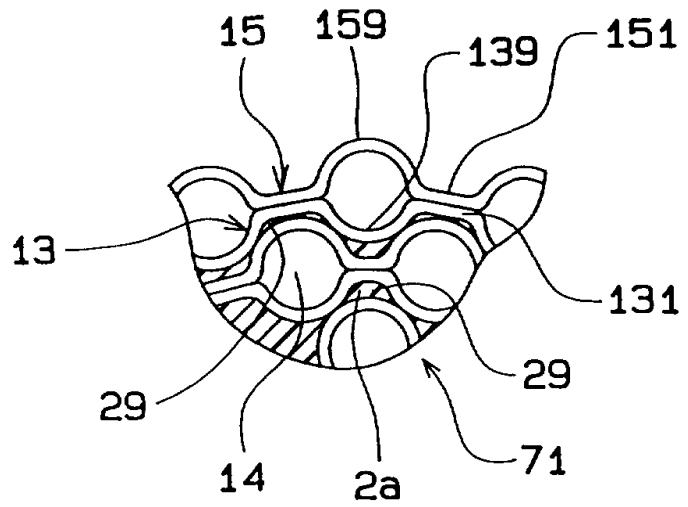


图 14B

