

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B01D 63/02 (2006.01)

A61M 1/18 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310100565.9

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 2 日

[11] 授权公告号 CN 100377767C

[22] 申请日 2003.10.16

[21] 申请号 200310100565.9

[30] 优先权

[32] 2002.10.16 [33] JP [31] 301530/2002

[73] 专利权人 东丽株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 中松修 大谷洋 云一郎

[56] 参考文献

US4425234A 1984.1.10

US20020108906A1 2002.8.15

JP63004809A 1988.1.9

US5236586A 1993.8.17

审查员 李晋东

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 段承恩 陈海红

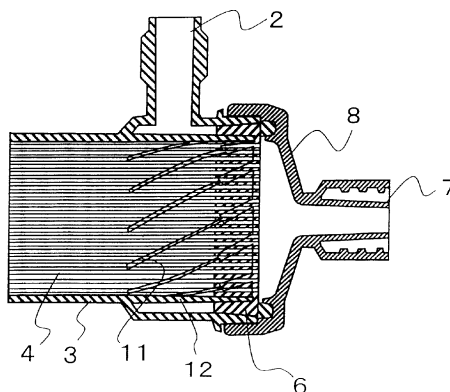
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

[54] 发明名称

中空丝膜组件

[57] 摘要

本发明提供一种能够防止注封层部件从套筒剥离、脱落等情况的廉价的中空丝膜组件。本发明的中空丝膜组件，是具备在一端部具有处理液的入口孔、而在另一端部具有处理液的出口孔的套筒，内装于该套筒的中空丝膜束，将该中空丝膜束在该中空丝膜束的两端部固定于套筒的内壁上的注封层，设置在上述套筒的一端部的具有被处理液的出口孔的端盖，设置在上述套筒的另一端部的具有被处理液的入口孔的端盖；并使具有沿相对于套筒的筒轴倾斜的方向延伸的狭缝的障筒内嵌在上述注封层中而成的中空丝膜组件。



1. 一种中空丝膜组件，具有套筒、内装于该套筒的中空丝膜束、将该中空丝膜束在该中空丝膜束的两端部固定在套筒的内壁上的注封层，且使具备沿相对于套筒的筒轴倾斜的方向延伸的狭缝的障筒内嵌在上述注封层中而形成。

2. 一种中空丝膜组件，具备：在一端部具有处理液的入口孔、而在另一端部具有处理液的出口孔的套筒；内装于该套筒的中空丝膜束；将该中空丝膜束在该中空丝膜束的两端部固定在套筒的内壁上的注封层；设置在上述套筒的一端部的具有被处理液的出口孔的端盖；设置在上述套筒的另一端部的具有被处理液的入口孔的端盖；且使具备沿相对于套筒的筒轴倾斜的方向延伸的狭缝的障筒内嵌在上述注封层中。

3. 如权利要求1或2所述的中空丝膜组件，其中狭缝以形成以套筒的筒轴为螺旋轴的螺旋的一部分的方式延伸。

4. 如权利要求1或2所述的中空丝膜组件，其中在障筒的周向方向设置有多个狭缝。

5. 如权利要求4所述的中空丝膜组件，其中多个狭缝在障筒的周向方向均等配置。

6. 如权利要求1或2所述的中空丝膜组件，用于血液的透析。

7. 如权利要求6所述的中空丝膜组件，其中狭缝的倾斜角度 θ 为 $15^\circ \sim 60^\circ$ ，狭缝的数量为 $6 \sim 12$ 个，且各个狭缝的宽度尺寸 W 被分别地设置在 $0.5\text{mm} \sim 3\text{mm}$ 的范围内。

中空丝膜组件

技术领域

本发明涉及用于利用中空丝膜处理液体的中空丝膜组件。详细地讲，本发明涉及可在血液的透析中使用、或在污水、废水等水的净化中使用的中空丝膜组件。

背景技术

如平常所知道的，例如，在血液的透析中，使用了中空丝膜（半透膜）的中空丝膜组件被广泛使用。这种中空丝膜组件具有，在一端部具备处理液的入口孔、而在另一端具备处理液的出口孔的套筒，被内装在该套筒中的中空丝膜束，以及将该中空丝膜束在各端部固定在套筒的内壁上的注封层（potting layers）；且在使透析液从入口孔向出口孔在套筒内流通的同时，使血液从出口孔侧向入口孔侧在中空丝膜内流通，以进行血液的透析（参照日本实公平7-37700号公报）。

但是，如上述的中空丝膜组件，是通过在由聚丙烯、聚乙烯、聚四氟乙烯、聚酯、聚碳酸酯、或者ABS（丙烯晴-丁二烯-苯乙烯）等塑料构成的套筒内贯穿比该套筒的长度略长的中空丝膜束，将所贯穿的中空丝膜束的两端部用聚氨酯或硅树脂等高分子材料注封固定，然后用锋利的刃具将其注封端部切断，在注封端面使中空丝膜开口，并覆盖包围开口部整体的端盖而得到的。在该中空丝膜组件中，注封部形成注封层，但在切断注封端部时，会对注封层附加使其自套筒剥离的力，在套筒是由上述塑料中的聚丙烯、聚乙烯或聚四氟乙烯等接合性不强的塑料构成的情况下，有时注封层会从套筒剥离、或脱落等。

还提出了在中空丝膜束的两端部设置由套筒之外的筒体构成的中空丝膜束保持体，将该中空丝膜束保持体接合到套筒的内壁上的方案，但因为该保持体是用于支撑中空丝膜束以免紊乱的，所以对于注封层的剥离、脱

落效果不充分。并且，当注封层从套筒剥离但还未到脱落时，例如在用于血液的透析的情况下，透析液和血液会混合，致使不能进行正常的透析操作，只好作为不良品废弃。另外，因为必须制作套筒之外的中空丝膜束保持体，并预先配设在壳体内，所以，会由于部件数量的增加、组装工时的增加导致中空丝膜组件的制造成本高涨。

发明内容

因此本发明的目的在于提供一种特别是能够防止在注封端部的切断之际注封层从套筒剥离、脱落等情况的廉价的中空丝膜组件。

本发明是为实现上述目的而提出的，本发明的中空丝膜组件，具有套筒、内装于该套筒的中空丝膜束、将该中空丝膜束在该中空丝膜束的两端部固定在套筒的内壁上的注封层（potting layer），并且使具有沿相对于套筒的筒轴倾斜的方向延伸的狭缝的障筒（baffle cylinder）内嵌在上述注封层中而成的中空丝膜组件。

更具体地讲，本发明的中空丝膜组件的优选的一个方案，是具备在一端部具有处理液的入口孔、而在另一端部具有处理液的出口孔的套筒，内装于该套筒的中空丝膜束，将该中空丝膜束在该中空丝膜束的两端部固定于套筒的内壁上的注封层，设置在上述套筒的一端部、具有被处理液的出口孔的端盖，设置在上述套筒的另一端部、具有被处理液的入口孔的端盖；并且使具有沿相对于套筒的筒轴倾斜的方向延伸的狭缝的障筒内嵌在上述注封层中而成的中空丝膜组件。这种情况下，也可以将设在套筒的一端部的端盖上的被处理液的出口孔作为被处理液的入口孔，将设在另一端部的端盖上的被处理液的入口孔作为被处理液的出口孔。

另外，本发明的中空丝膜组件的优选的另一个方案，是具备在一端部具有被处理液的入口孔、而在另一端部具有被处理液的出口孔的套筒，内装于该套筒的中空丝膜束、将该中空丝膜束在该中空丝膜束的两端部固定于套筒的内壁上的注封层、设置在上述套筒的一端部并具有处理液的出口孔的端盖、设置在上述套筒的另一端部并具有处理液的入口孔的端盖；并且使具有沿相对于套筒的筒轴倾斜的方向延伸的狭缝的障筒内嵌在上述注

封层中而成的中空丝膜组件。这种情况下,也可以将设在套筒的一端部的端盖上的处理液的出口孔作为处理液的入口孔,将设在另一端部的端盖上的处理液的入口孔作为处理液的出口孔。

在上述的中空丝膜组件中,可以使障筒的狭缝以形成以套筒的筒轴为旋转轴的螺旋的一部分的方式延伸。另外,还可以将狭缝在障筒的周向方向上设置多个、或将该多个狭缝平均分配在障筒的周向方向上。

在本发明的中空丝膜组件中,因为使具备沿相对于套筒的筒轴倾斜的方向延伸的狭缝的障筒内嵌在将中空丝膜束在该中空丝膜束的两端部固定在套筒的内壁上的注封层中,例如,在套筒内贯穿比该套筒的长度略长的中空丝膜束,在用高分子材料将贯穿后的中空丝膜束的两端注封形成注封层后,用锋利的刀具将注封端部切断,使中空丝膜在注封端面开口时,即使在注封层上附加有使其从套筒剥离的力也能够使该力分散在周向方向,从而能够防止注封层从套筒剥离、脱落等。

本发明的中空丝膜组件,由于上述原因,除了可如上所述用作血液的透析之外,还能够用于废水的净化、饮料水的制造、燃料电池的加湿装置等广泛的用途中。

附图说明

图1是表示本发明的一实施方案的中空丝膜组件的图,是表示作为血液透析使用的情况下的中空丝膜组件的概略纵剖面图。

图2是表示在图1中所示的中空丝膜组件中、处理液出口孔侧的一端部的概略局部纵剖面图。

图3是表示在图2所示的中空丝膜组件的处理液出口孔侧的一端部中、除去注封层及中空丝膜束后的状态的端部的概略局部纵剖面图。

图4是图3所示的障筒的展开图。

具体实施方式

首先,根据附图对本发明的中空丝膜组件进行说明。

图1是对将本发明的中空丝膜组件使用在血液的透析中的情况的一例进行表示的图。在图1中，中空丝膜组件具备在一端部具有处理液的入口孔1、而在另一端部具有处理液的出口孔2、由聚丙烯、聚乙烯或聚四氟乙烯等塑料构成的套筒3，内装于该套筒3、将多个中空丝膜（半透膜）沿一个方向（套筒3的筒轴方向）拉齐而成的中空丝膜束4，以及将该中空丝膜束4在各端部固定于套筒3的内壁上、由聚氨酯、硅树脂、或环氧树脂等高分子材料（换言之，2液混合型的高分子粘结剂）注封而成的注封层5、6。另外，在图1中，在套筒3的另一端部上，嵌设有具备作为被处理液的血液的入口孔7的端盖8，在其相反侧的一端部上嵌设有具备血液的出口孔9的端盖10。这些端盖8、10也可以用与套筒3相同的材料构成。

图2是表示图1所示的中空丝膜组件中处理液的出口孔2侧的一端部的图。在图2中，在注封层6中内嵌有具备沿相对于套筒3的筒轴倾斜的方向延伸的狭缝11的障筒12。这种情况下，也可以将障筒作为套筒3的一部分一体成型并使其内嵌。

该障筒12，在注封聚氨酯、硅树脂或环氧树脂等高分子材料时被内嵌在注封层6内，而在该例中，是障筒12的端盖8侧的一部分被内嵌在注封层6中，在该内嵌的部分中，在狭缝11中填充有注封材料。

图3是为了该障筒12的结构的理解，对图2所示的套筒3的出口孔2侧的端部除去注封层6及中空丝膜束4后进行图示的图。虽然在图2和图3中，是对处理液的出口孔2侧显示套筒3的端部，但套筒3的入口孔1侧的端部也是完全同样地构成的。

在这种中空丝膜组件中，血液的透析如下所述地进行。即，可以通过使作为处理液的透析液从入口孔1向出口孔2在套筒3内流通，同时使作为被处理液的血液从端盖8的入口孔7向端盖10的出口孔9流过中空丝膜内以进行血液的透析。

在上述中，障筒也可以使其所有的部分都内嵌在注封层中。只是在如上所述的例子中，若预先使端盖侧的一部分内嵌在注封层中，使余下的部分在套筒内露出，则可通过对狭缝的形状、配置等加以研究而获得流经套筒内的处理液的整流作用。另外，从降低制造成本的观点出发，更优选障

筒与套筒一体成型。但是，如果将与套筒分开地形成的障筒通过焊接等牢固地固接在套筒上，虽然制造成本提高，但也能够获得同样的效果。

设在障筒上的狭缝的形状，只要沿相对于套筒的筒轴倾斜的方向延伸，任意形状均可。如图2和图3所示，如果预先使内嵌在注封层中的部分比其他部分形成得更宽，增大填充的注封材料的量，则在提高剥离强度方面更为有利，但也可以作为同样宽度来形成。另外，也可以形成以套筒的筒轴为螺旋轴的螺旋的一部分而使其延伸。

另外，狭缝的数量没有特别的限定，但从套筒的成型性或机械强度、及处理液的整流作用等考虑，更优选为6个到12个左右。在上述的例子中，使多个狭缝分散配置在障筒的周向方向，但也可以设置以套筒的筒轴为轴螺旋状地延伸的1个狭缝。在设置多个狭缝的情况下，这些狭缝既可以平均分配在障筒的周向方向，也可以以任意的间隔非平均地配置。重要的是，只要狭缝沿相对于套筒的筒轴倾斜的方向延伸即可。但是，优选为在入口孔1的正下方处没有狭缝。这是出于以免从入口孔1流入的处理液直接冲击到中空丝膜上的考虑，这在中空丝膜型透析器中是众所周知的结构。

另外，相对于套筒的筒轴平行的狭缝，在射出成型模具的构造上，与套筒一体成型非常困难，会因为产生将障筒作为分离的部件进行制造的必要而导致制造成本的上升，因此不是本发明意义上的沿倾斜方向延伸的狭缝。

图4是表示将图3所示的障筒12展开后的图像的图。在图4中，狭缝11的倾斜角度 θ ，为了在与套筒3筒轴方向拉齐的中空丝膜和中空丝膜之间，使作为处理液的透析液在套筒3的周向方向无遗漏地浸入套筒3内部，优选设置 $\theta = 15 \sim 60^\circ$ 左右，从套筒的成型性或机械强度、以及处理液的整流作用等考虑，进一步优选设置 $\theta = 30 \sim 45^\circ$ 。另外，作为与筒轴倾斜相交的方向，无论左旋还是右旋没有太大差别。另外，通过使处于障筒12的荫处部分的中空丝膜的根数、即未面对狭缝11的中空丝膜的根数减少，能够有助于处理液向套筒3内部浸入。

另外,为了能够对从入口孔7流入的处理液整流,大致均等地分配于中空丝膜束,优选通过由计算机进行的流体解析等,将各个狭缝的宽度尺寸W分别地设定在0.5mm~3mm的范围内。

若使具有上述那样的狭缝的障筒内嵌在注封层中,当在注封层上施加使其自套筒剥离的力时,该力会被向周向方向分散,除了能够防止注封层从套筒剥离、脱落等以外,还能够获得处理液的整流效果。

在上述的例子中,处理液流和被处理液流被设为相向流动,但也可以设为同一方向。具体地讲,在图1中的中空丝膜组件中,也可以将设在套筒3的一端部的端盖10上的被处理液的出口孔9设为被处理液的入口孔,反之将设在另一端部的端盖8上的被处理液的入口孔7设为被处理液的出口孔。

另外,也可以使被处理液在中空丝膜的外侧流通,使处理液流通于中空丝膜内。具体地讲,在图1的中空丝膜组件中,也可以在使被处理液从入口孔1向出口孔2流通在套筒内的同时,使处理液从端盖8的入口孔7向端盖10的出口孔9流通经过中空丝膜内。

本发明的中空丝膜组件中所使用的中空丝膜没有特别限定,但最好使用由丙烯酸、聚砒、聚醚砒、纤维素、三醋酸酯、聚乙烯、聚丙烯等材料构成的中空丝膜。

在制造本发明的中空丝膜组件时,例如,如日本特公昭63-17464号公报等所公开的,顺着套筒的筒轴方向将中空丝膜束填装在套筒的内部,将中空丝膜束在套筒的两开口部用注封材料粘结密封形成注封层。另外,因为内嵌在套筒的障筒的倾斜狭缝不平行于套筒的筒轴,所以在填装中空丝膜束时,中空丝膜不会从狭缝窜出来,能够顺利地填装中空丝膜束。再者,在填装后也能够不使中空丝膜束紊乱地支撑中空丝膜束。

如上述所形成的注封层,在其固化后,用锋利的刀具将其外端部切断,使中空丝膜在由注封材料构成的注封层的端面开口,并使其在表面露出。然后,将用于形成集流腔的端盖通过超声波接合等分别接合在套筒的两端部上,从而可获得本发明的中空丝膜组件。

本发明的中空丝膜组件,除了如上所述作为血液的透析使用以外,也可以在废水的净化、饮料水的制造、及燃料电池的加湿装置等中使用。

如上所述,在将本发明的中空丝膜组件用作血液的透析的情况下,被处理液为血液,且处理液为透析液。另外,在将本发明的中空丝膜组件用作废水的净化、饮料水的制造、或燃料电池的加湿装置的情况下,处理液为原始的污水、或空气,被处理液相当于经过净化后的干净水、空气。

实施例

本发明的发明者们,在制作图1所示的血液的透析用的中空丝膜组件时,将套筒的材质选为チッソ(株)的无规聚合物系聚丙烯(商品名:チッソポリプロXK4644),对中空丝膜束,使用了如日本特开2001-170172号公报的实施例所公开的聚砒。中空丝膜的丝的根本数为9400根,对于注封材料使用日本ポリウレタン(株)的聚氨酯树脂(商品名:KC399/N4223),并在约80G的离心力下形成注封层,将中空丝膜束的两端部固定在套筒的内壁上。此时,设在障筒上的倾斜狭缝的规格,加入用CD-adapco JAPAN Co., LTD.制的流体解析软件(商品名:STAR-CD)进行解析的结果,如图4所示,设成狭缝数量 $n = 6$ 、 $\theta = 30^\circ$ 、狭缝宽 $W1 = 1.3\text{mm}$ 、 $W2 = 1.6\text{mm}$ 、 $W3 = 0.9\text{mm}$ 的螺旋形状。各狭缝平均分配在障筒的周向方向,倾斜方向设为右旋。另外,障筒采用了作为套筒的一部分一体成型的形式。即,将障筒和套筒的材质设为相同。用锋利的刃具将这样形成的注封层切断,在注封材料的端面使中空丝膜开口,并使其在表面露出。此时,注封层不会脱落等,可获得平滑且整齐的端面。然后,将用于形成集流腔的端盖用超声波接合等分别接合在套筒的两端,以得到本发明的中空丝膜组件。

比较例1

与上述的实施例的中空丝膜组件同样地,将套筒的材质选为聚丙烯,并以同样的方式制作中空丝膜组件。但是,设在障筒上的狭缝的规格设为 $\theta = 0^\circ$ 、与套筒的筒轴相平行的形式。此外,狭缝数量 $n = 6$ 、狭缝宽度 $W = 1.3\text{mm}$ 、 $W2 = 1.6\text{mm}$ 、 $W3 = 0.9\text{mm}$ 、将各个狭缝均等地配置在障筒的周向方向等,设置得尽可能接近实施例。对该组件用与实施例相同的方法

法进行注封形成注封层，用锋利的刀具将所形成的注封层切断，结果注封层被从套筒拉出，给中空丝膜束带来了损伤。

比较例2

与上述的实施例几乎为相同的形状，将套筒的材质选为聚苯乙烯并以与实施例相同的方式进行制作。但是，障筒的形状选为例如日本特开昭57-22762号公报所公开的、久已公知的、仅在孔的正下方具备障板的中空丝膜组件。将其与实施例的中空丝膜组件进行性能比较评价的结果，得到下表1的结果，可以确认实施例的中空丝膜组件一方能够发挥优异的性能。

表1

性能评价项目	实施例	比较例2
尿素 清除率 (ml/min)	190	188
磷 清除率 (ml/min)	130	125
β 2 - MG 清除率 (ml/min)	60	58

另外，上述溶质的清除率的测定方法，根据昭和57年9月发行的日本人工脏器学会编透析器性能评价基准进行。在其中测定方法有2种，而本试验以TMP0mmHg为基准。清除率利用下式计算。

清除率

[数学式1]

$$C_l (ml / min) = \frac{CBi - CBo}{CBi} \cdot Qs$$

- 在此， CBi: 组件入口侧浓度；
 CBo: 组件出口侧浓度；
 QB: 组件供给液量 (ml/min) 。

图 1

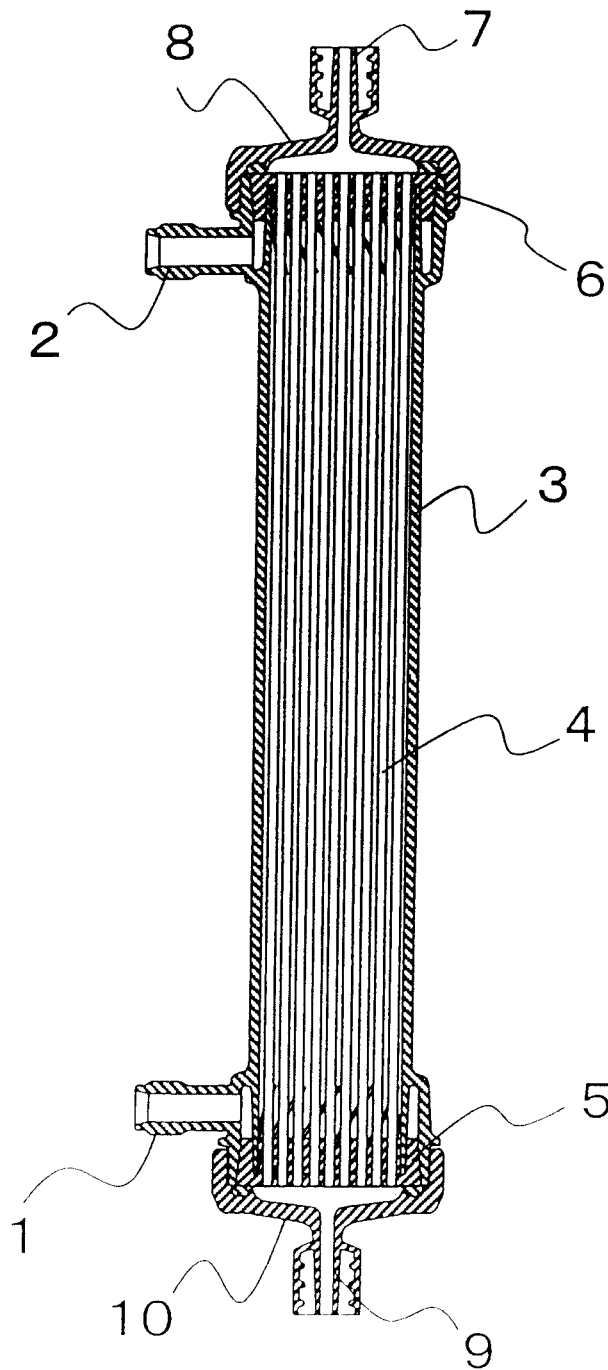


图 2

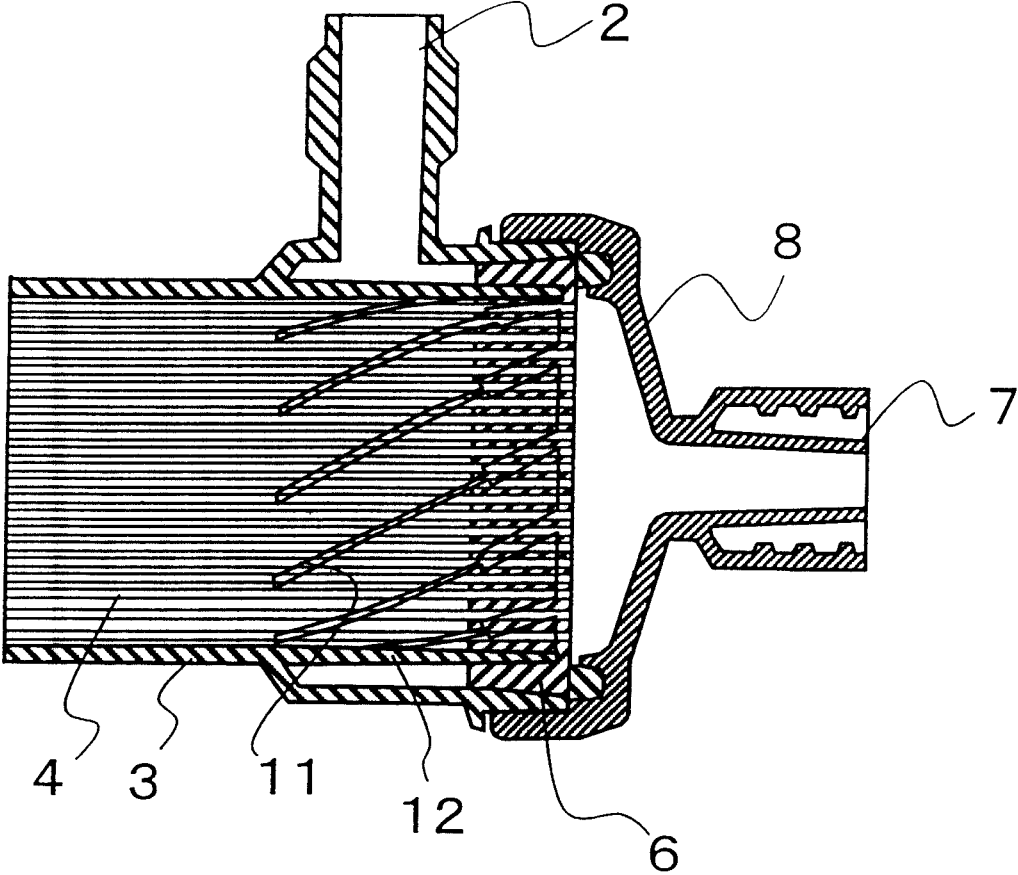


图 3

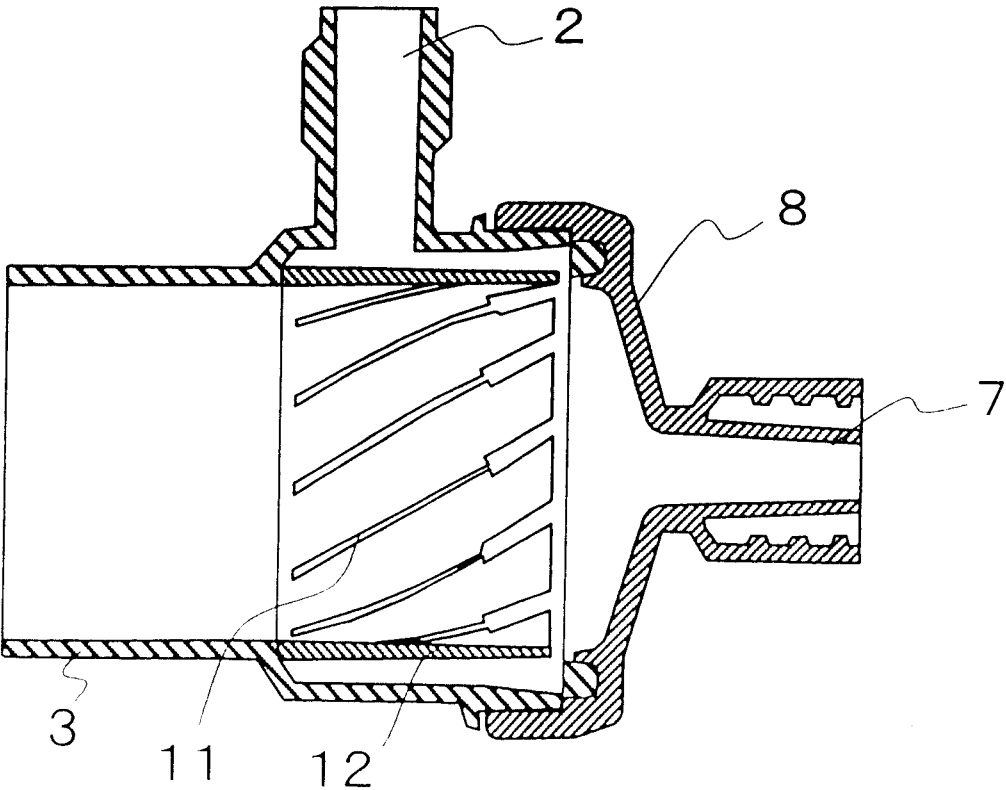


图 4

