

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96106983. X

[45] 授权公告日 2001 年 3 月 21 日

[11] 授权公告号 CN 1063350C

[22] 申请日 1996. 7. 29 [24] 颁证日 2000. 12. 29

[21] 申请号 96106983. X

[30] 优先权

[32] 1995. 7. 28 [33] JP [31] 193818/1995

[32] 1996. 6. 3 [33] JP [31] 139814/1996

[73] 专利权人 日本电装株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 杉浦正人 村濑敏彦 佐南容久

高原敏广 小坂淳 前川武治

土原总二郎

[56] 参考文献

US - A - 3920428 1975. 12. 18 B01D39/16

US - A - 4917714 1990. 4. 17 B01D46/02

审查员 秦士魁

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

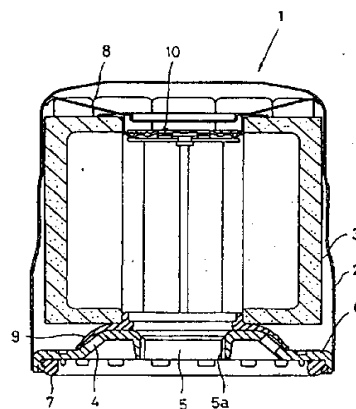
代理人 刘国平

权利要求书 2 页 说明书 19 页 附图页数 22 页

[54] 发明名称 滤芯

[57] 摘要

一种用于滤油器的滤芯,包括:直径至少为 5 微米的主纤维和直径小于 5 微米的微细纤维。所述微细纤维的充填密度为 0.005—0.02 克/厘米³。通过抽吸开孔将含有所述的纤维的浆液抽吸到一个抽吸单元中并形成模制体。所述的滤芯具有这样的密度梯度,即内圆周上微细纤维的密度比外圆周上的微细纤维的密度更高。在所述的抽吸步骤之后,将模制体和内模一起移出以进行随后的脱水和加热步骤。在这些处理过程中,内模保留在模制体内。



权 利 要 求 书

1、一种滤芯，包括：

一个具有至少一个封闭端并且由主纤维和微细纤维的浆液模制得到的圆筒形部分，所述的微细纤维在所述的圆筒形部分的充填密度为 0.005-0.02 克/厘米³；

所述的主纤维的纤维直径至少为 5 微米；以及

所述的微细纤维的直径为小于 5 微米。

2、如权利要求 1 所述的滤芯，其中：

所述的圆筒形部分具有这样的密度梯度，即相对于待过滤的流体的流动方向，内侧的纤维更为多孔，而外侧的纤维则更密。

3、如权利要求 2 所述的滤芯，其中：

在所述的圆筒形部分的外表面和内表面的至少一个表面上形成有多个轴向切口。

4、如权利要求 1 所述的滤芯，其中：

在所述的圆筒形部分的外表面和内表面的至少一个表面上形成有多个轴向切口，由此使得所述的圆筒形部分在圆周上具有薄和厚的部分；以及

所述的圆筒形部分在圆周上具有这样的纤维密度梯度，即在所述的厚的部分的纤维密度低，而在所述的薄的部分的纤维密度高。

5、一种滤芯，包括：

一个内模，用于抽吸纤维浆液通过该内模并使所述的纤维在其上堆积；

一个由所述的堆积纤维形成的模制体，所述的模制体与所述的内模保持为一个整体；

所述的内模为圆筒形并在其两轴向侧都有开口端；

在所述的内模的外圆周形成有多个轴向翅片，所述的翅片在所述的内模的所述的轴向侧限定了一空间；以及

所述的空间被所述的模制体所封闭。

说明书

滤芯

本发明涉及一种用于过滤流体以除去其中的固体的滤芯。

众所周知，为了改善过滤效率，用作滤油器或空气过滤器中的滤芯的常规纸过滤器是由直径小于5微米的微细纤维（充填密度至少为 0.04 克/厘米³）制造的。这方面的参考资料有已公开的日本专利昭57-132522、昭58-205520和平3-12208。采用造纸机，将浆液或悬浮液中的细或微细纤维和天然或化学纤维转化成纸片。为了增加表面积，要将所述的纸片弯曲成预定的形状。

由此制得的纸过滤器具有高的过滤效率，但同时产生压力损失。这是因为此种纸过滤器的厚度通常小于1毫米，并且单位体积的微细纤维的含量高。必须将所述的纸片弯曲（有时要弯曲成复杂的形状）以增加其表面积。但这将导致制造成本的增加。

此外，已公开的日本专利平2-160043使用一种孔板以将纤维拉伸出来并成型为滤芯的模制体。随后将所述的模制体从所述的孔板中移出。该模制体具有高的水含量，因此呈羊毛或棉花形状态。这使得其很难从孔板中移出来。另外，由于高孔隙率，在移去所述的孔板后，模制体的形状很难保持。为了解决这一问题，在将模制体装入到孔板中去的同时，可将其进行干燥。但是这一方案使得将模制体从所述的孔板中移出变得更为困难，因为模制体和纤维粘附在所述的孔板上。通常，模制体很难精确地成型为其所希望具有的形状。因此，很难在拉伸和模制之后的步骤中，将模制体精确定位和夹持。由于很难除去孔板或保持模制体的形状，这一解决方案不适合于大规模生产滤芯。

进一步地，已公开的日本专利昭53-43709提供了一种带有凹口的内圆筒。这种结构在一定程度上降低了滤芯的刚性，特别是在严格条件下，例如在将其装入到滤油器中时。因此，有压力差时其容易损坏。不同于简单的圆筒，其还需要特殊的密封装置以将干净和脏的两侧相互分离开来。这将导致制造成本的增加。

有鉴于以上所述，本发明的一个主要目的是提供一种改进的滤芯，以及制造这种滤芯的方法。

本发明的另一个目的是提供一种可以以低成本得到过滤效率高和压力损失

低的滤芯。

本发明的再一个目的是提供一种可以以高产率生产的滤芯。

按照本发明的第一个方面，提供了一种具有圆筒性部分并由主纤维和微细纤维模制成的滤芯。所述的主纤维的直径至少为 5 微米，所述的微细纤维的直径小于 5 微米。这一结合提供了更好的过滤效率。并且，为了降低压力损失和增加过滤效率，所述微细纤维的密度优选是 0.005 克至 0.02 克 / 厘米³。

所述的滤芯优选是具有这样的密度梯度，即相对于流体的流动方向，滤芯的内侧的孔较多一些，而滤芯的外侧的密度较密一些。

优选的是，在用来制造滤芯的圆筒体的外圆周和内圆周表面的至少一个上形成有多个轴向切口 (groove)。这可使得滤芯的表面积增加而压力损失降低。

在制造过程中，通过将浆液罐中的含有主纤维和微细纤维的浆液抽到抽吸单元中而模制得到滤芯。如此设计抽吸单元使得能够很容易增加滤芯的表面积。在这种情况下，也可以以下述方法模制滤芯，即，将主要包含微细纤维的第二浆液加入到浆液罐中，该浆液罐中包括主要包含主纤维的第一浆液，随后将所述的第一浆液和第二浆液的混合物抽吸到抽吸单元中。这使得沿圆筒部分的厚度方向（径向）改变微细纤维的充填密度成为可能。

优选的是，在将浆液抽吸到抽吸单元中时改变抽吸泵的流速，抽吸开口的数量沿抽吸单元的圆周方向上改变，或者是，在加料和抽吸步骤中，改变抽吸单元和第二浆液的喷嘴的位置关系。

按照本发明的第二个方面，提供了一种滤芯，包括：一个内模，用于抽吸纤维浆液通过该内模并使所述的纤维在其上堆积；一个由所述的堆积纤维形成的模制体，所述的模制体与所述的内模保持为一个整体；所述的内模为圆筒形并在其两轴向侧都有开口端；在所述的内模的外圆周形成有多个轴向翅片，所述的翅片在所述的内模的所述的轴向侧限定了一空间；以及，所述的空間被所述的模制体所封闭。

所述的用于滤芯的模制体，其是经抽吸纤维浆液通过抽吸单元的内模而制得的，所述的模制体与所述的內模是一体联接的。所述的滤芯可以被內模加强。在抽吸步骤完成后，不必将所述的內模从所述的模制体移去。可以将滤芯按照內模的形状而模制成复杂的形状。

优选的是，所述的模制体在内模的端部之外延伸。如果需要将内模密封，此种密封应在内模的端部一体形成。

在制造过程中，内模被用作参照物以在抽吸之后的步骤中夹持模制体和使其定位。由于使用内模作为参照物，使得在随后的制备过程中，模制体的定位变得容易。

优选的是，由鳍板在内模的端部所限定的空间被纤维所封闭并有一密封层在模制体的内圆周表面一体形成。

优选的是，在浆液罐中形成一环流。在该环流中进行抽吸，由此使得纤维均匀分散的纤维被正抽吸。

优选的是，在内模旋转时进行抽吸，以使得纤维在其圆周方向上具有基本上均匀的密度。

优选的是，抽吸开口设置在内模之内的抽吸圆筒之上。该抽吸圆筒的孔隙率比内模的孔隙率要低，由此使得通过内模的浆液具有均匀的流速，从而使得具有均匀的纤维密度。

附图的简要描述

参照附图阅读下面的说明书，可使本发明的其他目的、特征和优点变得更明显，附图中：

图1 为按照本发明的第一个实施方案的整体滤油器的断面图；

图2 为第一个实施方案中使用的抽吸型模制系统的示意图；

图3 为第一个实施方案中使用的一个抽吸单元的透视图；

图4 为第一个实施方案中使用的另一个抽吸单元的透视图；

图5 为滤油器的透视图；

图6 为第一个实施方案中使用的抽吸单元的透视图;

图7 为第一个实施方案中使用的抽吸单元的断面图;

图8 为第一个实施方案中制造的滤油器的透视图;

图9 为显示第一个实施方案中制造滤芯的方法的流程图;

图10 为显示第一个实施方案中控制泵的流速的方式的图示;

图11 为一种滤芯的断面图, 其中, 滤芯为两层结构, 微细纤维的密度分段变化;

图12 为一种滤芯的断面图, 其中, 滤芯为三层结构, 微细纤维的密度分段变化;

图13 为一种滤芯的断面图, 其中, 微细纤维的密度连续变化;

图14 为按照图9 所示的方法的改进方法制造滤芯的流程图;

图15 为显示本发明的第一个实施方案的滤芯的压力损失和过滤效率的图表;

图16 为显示按照本发明的第一个实施方案的滤芯的压力损失和过滤效率与微细纤维的密度之间的关系图表;

图17 显示按照第一个实施方案的修正方案, 即微细纤维的密度以连续的方式变化的方法的部分视图;

图18 为本发明的第二个实施方案中的抽吸型模制系统的总视图;

图19 显示按照本发明的第二个实施方案制造滤油器的方法的流程图;

图20 显示第二个实施方案中微细纤维的密度的变化方式的图表;

图21 显示按照第二个实施方案的抽吸单元和加料喷嘴之间的位置关系的平面图;

图2 2 为按照第二个实施方案制造滤芯的方法的流程图;

图2 3 为改进的滤芯的透视图, 其部分为断面图;

图2 4 为一种改进的滤芯的平面图;

图2 5 为一种改进的滤芯的平面图;

图2 6 为一种改进的滤芯的平面图;

图2 7 为本发明的第二个实施方案中的模制系统的透视图;

图2 8 为按照本发明的第三个实施方案制造的滤芯的透视图;

图2 9 为第三个实施方案中使用的抽吸单元的示意图;

图3 0 为显示第三个实施方案中制造滤芯的方法的流程图;

图3 1 为显示第三个实施方案中模制完成后抽吸单元和模制体的断面的示意图;

图3 2 为第三个实施方案的改进方案的一个带有模制体的内模的垂直的方向的透视图;

图3 3 为第三个实施方案的改进方案的带有模制体的内模的透视图;

图3 4 为第三个实施方案的改进方案的模制体的透视图, 其中部分为断面图;

图3 5 为本发明的第四个实施方案中使用的抽吸单元的透视图;

图3 6 为本发明的第四个实施方案中显示内模的位置的示意图;

图3 7 为第四个实施方案中, 显示抽吸过程中内模的位置的示意图;

图3 8 为第四个实施方案制造的模制体中的纤维的朝向的示意图;

图3 9 为第四个实施方案制造的模制体中的纤维的朝向的示意图;

图4 0 为按照本发明的第五个实施方案的抽吸型模制系统的平面示意图; 和

图4 1 为图4 0 中所示的抽吸型模制系统的侧视图。

下面参照附图, 将对本发明的滤芯进行描述。

(第一实施方案)

如图1 所示, 滤油器1 包括一个圆筒形壳2 (例如由铁制得), 其中含有滤芯3 (或滤芯)。在壳2 的底部有一敞开端。板6 与壳2 的敞开端相接并包括多个油入口4 和油出口5。衬垫7 被板6 压住并由橡胶制得。通过衬垫7 将滤油器安装在发动机(未示出)的安装基座上。

滤芯3 的一端(顶端)被一叶片弹簧8 向下压而另一端通过由橡胶制得的止回阀9 被板6 所支撑。叶片弹簧8 与壳2 的一端(顶端)相接。溢流阀10 安装在滤芯3 的顶部的中心部位。当由于滤芯3 的阻塞而使得壳2 (在滤芯3 之外)中的压力增加时, 打开溢流阀10 以使得有足量的油可以加入到发动机中。

在板6 的中心形成有油出口5。在滤芯3 中经过滤的油流经油出口5。在油出口5 的周围设有油入口以接收来自发动机的油。在油出口5 的内圆周表面上设有阴螺纹并与发动机的安装基座上阳螺纹(未示出)相连接。

止回阀9 与板6 的内表面相接并用来关闭油入口4 以防止油通过油入口4 回流。只有在当油从发动机流入到滤油器1 中时才采用止回阀9 来打开油入口4。

本实施方案中的滤芯3 成型为圆筒形并用如图2 所示的抽吸型模制系统(将在后面加以描述)制造。滤芯3 由直径至少为5 微米的纤维(下文中称其为主纤维)和直径小于5 微米的微细纤维组成。有利的是, 主纤维是由天然浆液制得, 但也可以由化学纤维如聚酯、聚乙烯、丙烯酰胺、人造纤维等制得。微细纤维的充填密度为0.005 - 0.02 克/厘米³。

抽吸型模制系统通常包括一个水箱11, 其中含有主纤维和微细纤维的混合物浆液100, 在水箱中有用来混合该浆液的搅拌器12, 浸入在水箱11 中的

浆液中的抽吸单元或夹具 1 3，一个通过多个抽吸开口 1 3 a 从抽吸单元 1 3 抽吸浆液的抽吸泵 1 4，和一个用于改变抽吸泵的泵流速的泵控制器 1 5（例如，用于调节供给抽吸泵 1 4 的电动机的电压的电压控制器）。抽吸管 1 6 和排料管 1 7 与抽吸泵 1 4 相连接。抽吸管 1 6 的上游端与抽吸单元 1 3 相连接。排料管 1 7 的下游端打开并与水箱 1 1 相连接。采用这种结构，浆液通过真空泵 1 4 从水箱 1 1 中抽出，流经抽吸管 1 6，然后是排料管 1 7，并返回到水箱 1 1。

抽吸型模制系统的抽吸单元 1 3 可以是任何形状以改变滤芯的构型。例如，在圆筒形抽吸单元 1 3（图 3 和 4）的外圆周表面形成有多个抽吸开口 1 3 a。该单元 1 3 用于制造如图 5 所示的圆筒形滤芯 3。抽吸单元 1 3 也可以采用如图 6 和 7 的形状。

在图 6 和 7 中，抽吸单元 1 3 包括一个带有管接头 1 3 0 的环形基座 1 3 1，一个抽吸圆筒 1 3 2 固定在基座 1 3 1 的中心并与管接头 1 3 0 相连接，内模 1 3 3 绕抽吸圆筒 1 3 2 径向向外延伸并具有星形界面，外模 1 3 4 的形状使得所述的内模能够包括在外模中。管接头 1 3 0 有一开口端（图 7 所示的底部），其可与抽吸管 1 6 相连接，并在抽吸管 1 6 和抽吸圆筒 1 3 2 之间提供了一个流体连接。抽吸圆筒 1 3 2 有一个封闭的顶部（图 7）并在其圆周上形成多个抽吸开口 1 3 2 a。如图 7 所示，内模 1 3 3 是中空的并在其表面上形成有多个抽吸开口 1 3 3 a。外模 1 3 4 包括一个相对于所述的抽吸圆筒与基座 1 3 1 相对设置的环形基座 1 3 5。多个卡块 1 3 6 从基座 1 3 5 的外边缘向外延伸并在圆周方向上间隔设置。如图 6 所示，在基座 1 3 5 的内表面的中心位置设有凹口 1 3 5 a。抽吸圆筒 1 3 2 的顶端固定在凹口 1 3 5 a 中。当将外模 1 3 4 和内模 1 3 4 组装在一起时，每个卡子 1 3 6 的底端与基座 1 3 1 的表面接触。

使用了图 6 所示的抽吸单元 1 3 的抽吸型模制系统（图 2 所示）的操作方式如下。

当驱动抽吸泵 1 4 时，在水箱 1 1 中的浆液在外模 1 3 4 的相邻卡块之间的空间流动并通过抽吸开口 1 3 3 a 被抽吸到内模 1 3 3 的内部。浆液随后通过抽吸开口 1 3 2 a 被抽吸到抽吸圆筒 1 3 2 的内部。浆液经连接管 1 3 0 流入到抽吸管 1 6 内并被抽吸到抽吸泵 1 4 中。浆液随后从抽吸泵中泵出并通过抽吸管 1 7 返回到水箱 1 1 中。在该流动循环中，当浆液流经内模 1 3 3 的抽吸开口 1 3 a 时，浆液中所含有的纤维（主纤维、微细纤维和粘合剂纤维）的一部分粘附在内模 1 3 3 的表面。所述的纤维逐渐积累而形成一纤维层。如图 8 所示，该纤维层沿内模 1 3 3 的内和外圆周表面延伸。该纤维层包括多个凹

口 3 a, 3 b, 其截面呈星形。

制造步骤顺序如图 9 所示。

首先, 在将主纤维和微细纤维用一混合器 (未示出) 切碎后, 与粘合剂纤维 (加热可密封的纤维) 混合均匀。随后将这些纤维在步骤 (a) 加入到水箱 1 1 中。随后在步骤 (b) 用混合器 1 2 将这些纤维搅拌以使得在浆液中纤维具有均匀的密度。

紧接着该步骤, 在步骤 (c) 中操作抽吸泵 1 4, 经过抽吸开口 1 3 a 以将水箱 1 1 中的浆液抽吸到抽吸单元 1 3 中。此时, 泵控制器 1 5 调节抽吸泵 1 4 的转速以改变泵的流速。如图 1 0 所示, 这使得在抽吸单元 1 3 所形成的滤芯 3 的纤维的充填密度发生变化。有利的是, 用于滤油器 1 中的滤芯 3 具有这样的密度梯度, 使得纤维在滤芯的内圆周较“密”, 而朝着滤芯的外圆周变得较“稀”或更为“多孔”。这是因为油是从滤芯 3 的外圆周流向滤芯 3 的内圆周。

如图 1 0 中的实线 A 所示, 在模制过程中, 泵的流速可以, 例如, 按两个步骤变化, 即“高”和“低”的流速。这使得滤芯 3 具有这样的密度梯度, 使得纤维在滤芯的内圆周较“密”, 而朝着滤芯的外圆周变得较“稀”或更为“多孔”, 如图 1 1 所示。另一种作法是, 泵的流速可以分三个步骤变化, 例如如图 1 0 的虚线 B 所示的为“高”、“中”和“低”三种流速。这使得滤芯 3 具有如图 1 2 所示的密度梯度, 纤维的密度分步变化, 即在滤芯的内圆周较“密”, 而朝着滤芯的外圆周变得较“稀”或更为“多孔”。再一种作法是, 泵的流速可以按图 1 0 中的点划线 C 所示的以连续 (而不是分步) 变化。这使得滤芯 3 具有这样的密度梯度, 使得纤维在滤芯的内圆周较“密”, 而朝着滤芯 3 的外圆周方向逐渐变得更为“多孔”。

当滤芯 3 具有厚和薄的圆周方向 (或径向) 部分 (例如, 当图 6 和 7 所示的抽吸单元 1 3 用于形成图 8 所示的滤芯 3 时) 时, 该厚的和薄的部分具有相应的密度梯度。这可以通过改变内模 1 3 3 的抽吸开口 1 3 a 的数量和尺寸 (或面积) 来实现。特别地, 在厚的部分, 单位面积上的抽吸开口 1 3 a 的数量要比薄的部分的单位面积上的抽吸开口 1 3 a 的数量要少。在厚的部分的抽吸开口 1 3 a 的尺寸要比在薄的部分的抽吸开口 1 3 a 的尺寸要大。采用这种设置, 厚的部分的密度要比薄的部分的密度要低, 即厚的部分的密度低 (“多孔”), 而薄的部分的密度高 (“密”)。结果是, 作为一个整体, 滤芯 3 在圆周方向上具有均匀的压力损失。

在模制完成之后，将模制体从抽吸单元1 3 移去，随后是水箱1 1 。随后将模制体进行脱水处理。之后，在图9 所示的步骤 (d) 中，将模制品在预定温度下加热，由此使模制品硬化。此时，与主纤维和微细纤维一起加入的粘合剂纤维熔化和固化，由此维持滤芯3 的形状。

紧接着该步骤，在步骤 (e) 中，将粘合剂树脂（热固性树脂如酚树脂）浸入到模制体中。在步骤 (f) 中将该模制体在预定温度下加热使粘合剂树脂固化。这使得滤芯3 具有所希望的强度。

如果需要密封滤芯3 的轴向两端（例如，图8 所示的滤芯3 的两端需要密封以防止油从在滤芯3 的内圆周上形成的轴向凹口3 a 溢出），在步骤 (g) 中，通过一粘合剂（类似于粘合剂树脂）将一密封元件（未示出）粘附在滤芯3 的两端。由此完成了滤芯3 ，例如图5 所示的圆筒形滤芯或图8 所示的星形滤芯的制造。

应该注意的是，在步骤 (d) 中，粘合剂树脂可以省略，条件是，主纤维和微细纤维的结合能够保持滤芯3 的形状。此外，在下述情况也可以省略粘合剂树脂，即步骤 (a) 使用的粘合剂树脂可以使滤芯3 具有足够的强度。这一修正省略了步骤 (e) 和 (f) 。

如图1 4 的流程图所示，粘合剂树脂可以和主纤维、微细纤维以及粘合剂纤维在步骤 (a) 中一起加入以维持足够的强度。在这种情况下，在将模制体脱水后，将其在预定温度下加热以使得粘合剂纤维熔化和固化并使得热固性树脂固化。这可确保滤芯3 的强度。所述的粘合剂纤维不是必需加入的，因为在制造开始时就加入了粘合剂树脂。

由此制得的滤芯3 的压力损失小并过滤操作中过滤效率很高。图1 5 示出了滤芯3 （图8 所示的星形滤芯）的压力损失和过滤效率的测量结果，该滤芯3 包括用6 4 % （重量）的天然纸浆作为主纤维，1 5 % （重量）的丙烯酸纤维作为微细纤维（充填密度为0 . 0 1 克/ 厘米³）和2 1 % （重量）的聚酯系统的有机粘合剂纤维。这一测量结果显示，该实施方案的滤芯3 的压力损失较小，而过滤效率高。

图1 6 示出了微细纤维的充填密度与压力损失和过滤效率之间的关系。这一测量结果显示，当微细纤维的充填密度变高时，过滤效率下降，但滤芯的压力损

失较小。从这方面考虑，微细纤维的充填密度优选是在 $0.005-0.02$ 克/厘米³之间。这一充填密度范围使得增加过滤效率和降低压力损失成为可能。

(第一实施方案的优点)

按照本实施方案，微细纤维的密度为 $0.005-0.02$ 克/厘米³。这一密度范围使得滤芯3的压力损失较小而过滤效率高，如图16所示。因此，滤芯3能够以比已知的纸过滤器（其微细纤维的密度至少为 0.04 克/厘米³）低的成本而制得，所述的纸过滤器需要进行弯曲步骤以减小压力损失。图8所示的滤芯3在滤芯3的内和外圆周表面轴向形成有多个凹口3a，3b，与图5所示的圆筒形滤芯3相比较，其具有更大的表面积，因此压力损失较小。

在制造按照本实施方案的滤芯3的方法中，调节抽吸泵14的流速，使得在滤芯3的径向（厚度）方向上容易给出一密度梯度。为了获得相同的效果，已知的纸过滤器需要多种密度相互不同的过滤纸并将一种过滤纸粘附在另一种过滤纸之上。本实施方案的滤芯省去了此种将过滤纸相互粘附的必要，因此能以较低成本得到。此外，为了得到充填密度梯度，可将抽吸泵14的泵流速连续变化。这可使得在滤芯3的外圆周（上部侧）的微细纤维为“多孔性”的并朝着滤芯3的内圆周逐渐变“密”，如图17所示。这防止了微细纤维的密度或孔隙度的急剧变化。由此，当油经过滤芯3时，油较少出现湍流。微细纤维的孔隙度的急剧变化不会导致压力损失的增加。

为了增加过滤的表面积，滤芯3在其内和外圆周表面具有多个凹口3a，3b。通过改变内模133上的抽吸开口13a的数量或开口面积，可以在滤芯3的圆周方向上很容易地调节微细纤维的密度。也就是说，当滤芯3在圆周方向上的较厚部分的微细纤维密度较低而滤芯3在圆周方向上的较薄部分的微细纤维密度较高时，滤芯3在圆周方向上的压力损失很均匀。

(第二实施方案)

在图18所示的本发明的第二实施方案中，浆液包括微细纤维并被加入到已存在有主纤维的液体中。抽吸型模制系统通常包括含有浆液的水箱11，该浆液含有主纤维的悬浮液；混合器12；抽吸单元13；抽吸泵14；泵控制器15；含有浆液的加料罐18，该浆液含有微细纤维的悬浮液；将加料罐18中的浆液强制泵出的加料泵19；和将加料泵19中的浆液加入到水箱11中的加料喷嘴20。水箱11中的浆液包括主纤维和粘合剂纤维（或粘合剂树脂）并不包括微细纤维。加料罐18中的浆液包括微细纤维的悬浮液（也可以

是粘合剂纤维和粘合剂树脂)并不包括主纤维。

使用这种抽吸型模制系统,按照图 1 9 所示的制造步骤顺序制得滤芯 3。

用混合器(未示出)或其他的装置将主纤维切碎。随后将该主纤维与粘合剂纤维均匀混合。在步骤(a)中将主纤维和粘合剂纤维的混合物加入到水箱 1 1 中。在步骤(b)中如此操作混合器以使混合物混合和分散,得到密度均匀的浆液。

类似地,用将微细纤维仔细切断并加入到加料罐 1 8 中。如此操作加料罐 1 8 的混合器以使微细纤维混合和分散,得到密度均匀的浆液。

紧接着该步骤,在步骤(c)中,同时操作抽吸泵 1 4 和加料泵 1 9 以将加料罐 1 8 中的浆液加到水箱 1 1 中并通过抽吸开口 1 3 a 将该浆液(主纤维和微细纤维的混合物)抽吸到抽吸单元 1 3 中。此时,如第一实施方案中那样,通过泵控制装置 1 5 的控制而调节抽吸泵 1 4 的转速从而改变泵的流速。这样,使得改变滤芯 3 中微细纤维的密度成为可能。特别地,滤芯 3 在其径向(厚度)方向上可以有不同的密度梯度模式,如图 2 0 中的曲线 X 1—X 5 所列举的那样,其中 I N 和 O U T 分别表示滤芯的径向最内和最外部分。

本实施方案中,当图 6 和 7 所示的抽吸单元 1 3 用于形成图 8 所示的滤芯时,如第一实施方案中那样,通过改变内模 1 3 3 的抽吸开口 1 3 a 的数量或尺寸(开口面积),可以使滤芯的厚和薄的部分具有密度梯度。

此外,在抽吸模制过程中,通过改变抽吸单元 1 3 和加料喷嘴之间的圆周方向上的位置关系,微细纤维可以在滤芯 3 中均匀充填。特别地,(1)在抽吸单元 1 3 转动时加料喷嘴 2 0 固定,或(2)加料喷嘴 2 0 绕抽吸单元 1 3 转动(反过来,该抽吸单元固定)。抽吸模制步骤(b)可以通过组合(1)和(2)来实施。另外一种作法是,可将多个加料喷嘴 2 0 如图 2 1 那样设置在抽吸单元 1 3 的周围,其中示出了抽吸单元 1 3 和加料喷嘴 2 0 之间的位置关系。

在抽吸模制步骤(c)完成后,从抽吸单元 1 3 移去模制体,然后是水箱 1 1。随后将该模制体进行脱水处理,然后在步骤(d)将该模制体加热到预定温度,由此使其干燥和硬化。此时,与主纤维和微细纤维一起加入的粘合剂纤维

被熔化和固化从而维持滤芯3 的形状。

接下来，在步骤 (e) 中将粘合剂树脂浸入到滤芯中。此后，在步骤 (f) 中将滤芯3 加热到预定温度以使粘合剂树脂固化。由此得到具有所希望的强度的滤芯3 。

当需要将滤芯3 的轴向方向上的两相对端密封时，如第一实施方案那样，可在滤芯3 的两相对端上施加粘合剂以将密封元件与其粘附，由此在步骤 (g) 完成滤芯3 的制造。

与第一实施方案一样，在步骤 (d) 中，粘合剂树脂可以省略，条件是，主纤维和微细纤维的结合能够保持滤芯3 的形状。此外，当粘合剂树脂是与主纤维和微细纤维一起加入时，也可以省略粘合剂树脂，条件是所述的粘合剂树脂可以足以保持滤芯3 的形状。这省略了步骤 (e) 和 (f) 。

如图2 2 的流程图所示，可在步骤 (a) 将粘合剂树脂与主纤维、微细纤维一起加入以确保滤芯3 的强度。在这种情况下，脱水在抽吸模制步骤 (c) 之后进行。在步骤 (d) 将模制体加热以使粘合剂纤维熔化和固化。同时，粘合剂树脂固化以确保滤芯3 的强度。由于在制造的起始即加入粘合剂树脂，因此粘合剂纤维可以省略。

(第二实施方案的优点)

除了第一实施方案的优点之外，第二实施方案还能在抽吸模制步骤过程中很容易地改变微细纤维的密度。例如，可以在加料开始时增加从加料喷嘴加入的微细纤维 (浆液) 的量以及此之后降低微细纤维的用量，可以使得在滤芯3 的内圆周的微细纤维较密而在滤芯3 的外圆周为多孔性的。这证明了其具有与第一实施方案相同的优点，即滤芯3 具有这样的密度梯度：在滤芯3 的内圆周的微细纤维为“密”的，而滤芯3 的外圆周为“多孔性”的。因此，在与内部侧相邻的滤芯3 的外圆周表面上很少发生阻塞现象。

(修正方案)

如图2 3 所示，圆筒形的滤芯3 (图5) 的一端可以是开口的。当图6 和7 所示的抽吸单元1 3 用于制造在滤芯3 的内和外圆周上带有多个轴向凹口3 a, 3 b 的滤芯3 时，根据内模1 3 3 和外模1 3 4 的形状，滤芯3 的形状可以变化，

如图2 4 -2 6 所示。图8 所示的滤芯3 在内和外圆周都包括凹口3 a 和3 b 。也可以仅在滤芯3 的内圆周或外圆周上形成凹口3 a , 3 b 。

也可以与上述的第一和第二实施方案不同的方式形成密度梯度。例如, 也可以制备多个水箱1 1 以接收具有不同的纤维密度的浆液。首先用含有高微细纤维密度的浆液的水箱1 1 进行抽吸模制, 然后用含有较低微细纤维密度的浆液的水箱进行抽吸模制。这也可以使得滤芯3 具有密度梯度。

在以上的描述中, 本发明的滤芯用作滤油器1 的滤芯3 。当然也应该理解的是, 本发明的滤芯也可以用于过滤除油之外的液体、气体或流体。

(第三实施方案)

按照第三实施方案, 使用如图2 7 所示的抽吸型模制系统, 制得可用于, 例如内燃机中的滤油器的如图2 8 所示的滤芯3 。

所述的抽吸型模制系统包括, 如第一实施方案和第二实施方案中所述, 水箱1 1 , 用于搅拌水箱1 1 中的浆液的混合器1 2 , 用于抽吸水箱1 1 中的浆液1 0 0 并形成模制体的抽吸单元1 3 , 以及通过抽吸管1 6 与抽吸单元1 3 相连接、并抽吸所述的浆液和通过排料管1 7 将浆液返回到水箱1 1 的抽吸泵1 4 。滤芯3 由纤维, 例如聚酯、丙烯酰基和纸浆制得。聚酯过滤器可有效地抵抗油; 丙烯酰基过滤器可有效地改进过滤性能; 纸浆过滤器制造成本低。

如图2 9 所示, 抽吸单元1 3 一般包括具有连接管1 3 0 a 的环形基座1 3 1 , 与基座1 3 1 相连的抽吸圆筒1 3 2 , 绕抽吸圆筒1 3 2 安装的内模1 3 3 以及外模1 3 4 。

管1 3 0 a 在底部有开口端。抽吸管1 6 通过一接头1 3 0 b 与管1 3 0 a 的开口端相连接。接头1 3 0 b 通过限动块1 4 0 而固定在连接管1 3 0 a 上。接头1 3 0 b 使得在抽吸管1 6 和连接管1 3 0 a 之间可以进行相对转动。

抽吸圆筒1 3 2 包括多个基本上均匀设在抽吸圆筒1 3 2 的整个表面上的抽吸开口1 3 2 a 。为了增加抽吸圆筒1 3 2 的孔隙度, 抽吸圆筒1 3 2 的顶部 (图2 9 的上端) 的抽吸开口1 3 2 a 的数量或尺寸可以比抽吸圆筒1 3 2 的底部 (图2 9 的下端) 的抽吸开口1 3 2 a 的数量或尺寸更大。

内模 1 3 3 在轴向和径向方向上具有给定的刚度。在内模 1 3 3 的壁上形成有多个开口、小孔或缝隙以过滤浆液使得纤维能从其中通过。开口必须是密集地设置使得基本上不会产生压力损失。

内模 1 3 3 由具有高度抗腐蚀性的不锈钢板制成。内模 1 3 3 具有多个环形孔或开口 1 3 3 a。内模 1 3 3 的截面为星形。内模 1 3 3 具有开口端并被加工成圆筒形。内模 1 3 3 限定了滤芯 3 的内部构造或者说是滤油器的清洁侧并基本上是圆筒形的。多个翅片 1 3 3 b 从内模 1 3 3 沿径向方向向外延伸。内模 1 3 3 有一圆筒形中心空间 1 3 3 c 以容纳抽吸圆筒 1 3 2。翅片 1 3 3 b 限定了多个从中心空间 1 3 3 c 在径向方向上延伸的三角形空间 1 3 3 d。

在内模 1 3 3 的两轴向端形成了一基本上为环形的中心开口。此外，在每个翅片 1 3 3 b 上形成有一个翅片开口。为了使内模成形为圆筒形变得容易，每个翅片开口的尺寸必须能够使得将纤维从浆液中过滤出来。翅片开口也可以为更小或者甚至为封闭的，但是在随后的制造步骤中，通过使用其他的元件将中心开口封盖是必须的，纤维在中心开口周围堆积。此外，纤维应在每个翅片开口 1 3 3 b 周围堆积。内模 1 3 3 的一个开口端可以用作滤油器的出口。在内模 1 3 3 的另一个开口端可安装一个溢流阀。

阀座 1 3 1 a 和与基座 1 3 1 相连的抽吸圆筒 1 3 2 的底端相连。内模 1 3 3 的下端放置在阀座 1 3 1 a 上以使得在内模 1 3 3 的下端和基座 1 3 1 之间有一缝隙。阀座 1 3 1 a 也锁定内模 1 3 3 使其不会转动。阀座 1 3 1 a 包括一个间隔块 1 3 1 b，内模 1 3 3 位于其上，一个限定块 1 3 3 c 用来使内模 1 3 3 的翅片 1 3 3 b 啮合以防止内模 1 3 3 的转动。阀座 1 3 1 a 限定了内模 1 3 3 和基座 1 3 1 之间的缝隙并使得在抽吸步骤中使纤维在内模的较下部位堆积，抽吸步骤将在下面描述。在内模 1 3 3 的较下部位形成的翅片开口被纤维封闭。与内模 1 3 3 相邻的基座 1 3 1 的一面限定了堆积在所述的缝隙之内堆积的纤维的外部轮廓并形成了部分外模。

外模 1 3 4 限定了滤芯 3 的外部轮廓或者说是滤油器的脏的一侧。阀座 1 3 6 c 与和内模 1 3 3 相邻的环形基座 1 3 5 的一面相连并与基座 1 3 1 的阀座 1 3 1 a 相对应。类似地，该阀座 1 3 6 c 包括一个间隔块 1 3 6 d 和限定块 1 3 6 e。环形基座 1 3 5 具有一个与内模 1 3 3 相邻的平滑表面并限定了将堆积在环形基座 1 3 5 和内模 1 3 3 之间的缝隙中的纤维的外部轮廓。因此环形基座 1 3 5 限定了滤芯 3 的最终轮廓。

多个卡块 136 具有一般的三角形截面。这些卡块在相邻的凹口之间延伸，而凹口则在相邻的翅片 133b 之间形成。卡块 136 与内模 133 隔开并限定了将在卡块 136 和内模 133 之间的空间堆积的纤维的外部轮廓。卡块 136 相互间隔开以使得纤维在其之间通过。这种设置使得浆液基本上是从卡块 136 的整个外圆周向内模 133 流动，从而使得以均匀的方式定向。这也使得在短时间内完成抽吸步骤成为可能。

抽吸圆筒 132 具有一封闭的顶部并包括一个螺纹孔以容纳定位螺丝 150。该螺丝 150 将内模 133 和外模 134 固定在基座 131 上以完成抽吸单元 13 的组装。

滤芯 3 的制造由图 30 所示的方法完成。

首先，用一混合器（未示出）将纤维切碎。将所述的纤维与粘合剂纤维（或可热密封的纤维）均匀混合。随后在步骤（a）中将该混合物加入到水箱 11 中。在步骤（b）经混合器 12 将混合物在水箱 11 中混合和分散以使得纤维具有均匀的充填密度。

紧接着该步骤，将抽吸单元 13 浸入到浆液 100 中。随后在步骤（c）中驱动抽吸抽吸泵 14 以抽吸纤维。在该抽吸步骤中，在抽吸单元 13 转动的同时，调节泵的流速。浆液 100 进入抽吸单元 13。流经抽吸管 16、抽吸泵 14 和排料管 17，然后返回水箱 11。当浆液 100 经过内模 133 的抽吸开口 133a 时，浆液 100 中的部分纤维吸附在内模 133 的表面而不通过该开口。由此吸附的纤维随后堆积而形成一纤维层。该纤维层在内模 133 和外模 134 之间形成并提供了一模制体 160（图 28 和 31）。模制体 160 为圆筒形并具有如图 28 所示的星形截面。图 31 示出了在抽吸和模制步骤完成之后抽吸单元 13 和模制体 160 的截面，其中省去了卡块 136。模制体 160 在内模 133 周围延伸并且也超出内模 133 的端部之外。

在抽吸和模制过程完成以后，模制体 160 与内模 133 一起从抽吸单元 13 中移出来。在将模制体 160 从水箱 11 中取出后，随后将其进行脱水处理。然后在步骤（d）将模制体 160 在预定温度下加热由此使模制体硬化。

此后，在步骤（e）将粘合剂纤维例如热固性树脂，如酚树脂浸入到模制体 160 内。随后在步骤（f）中将模制体在预定温度下加热以使粘合剂树脂固化。在这些步骤之后，在步骤（g）得到滤芯 3。

滤芯3 由模制体1 6 0 和位于如图2 8 所示的模制体1 6 0 之内的芯或内模1 3 3 所组成。

由此制得的滤芯基本上是圆筒形的。如图2 8 所示，滤芯3 在其外圆周上形成有多个轴向翅片，其沿与抽吸单元相分离的方向延伸。滤芯3 在其相对端有一对中心开孔，在制备过程中，抽吸圆筒通过该对开孔延伸。滤芯3 限定了一个内部空间，该空间具有星形截面，其形状与内模1 3 3 的形状相对应。

由此制得的滤芯3 被装入到内燃机的滤油器中以过滤润滑油。滤芯3 被包容于滤油器的外壳中。一个中心开孔被用作出口并与所述的外壳相连接。滤芯的另一个中心开孔被溢流阀封闭。

(第三个实施方案的优点)

在该实施方案中，内模1 3 3 用作滤芯3 的芯。在保持内模1 3 3 被支持的同时将模制体1 6 0 和内模1 3 3 一起从抽吸单元1 3 中移出。因此，在抽吸和模制步骤完成后，模制体即使是处于羊毛或棉花状态也能够很容易地从抽吸单元1 3 中移出。在随后的任何步骤中，由于内模被用作位置参照物，因此很容易将模制体定位。这使得生产效率大大提高并可以进行大规模生产。

由于将内模1 3 3 用作滤芯3 的芯，因此，在抽吸和模制步骤完成后，不需要将内模1 3 3 从模制体中移去。模制体可被模制成与内模1 3 3 的形状相对应的复杂的形状。

有利的是，通过增加所述的芯或内模1 3 3 的强度，滤芯3 的强度可以被增加。

此外，在该实施方案中，模制体1 6 0 设置了一个中心开孔，通过该开孔，待过滤的流体从滤芯3 中流出。尽管使用了星形截面的内模1 3 3 ，模制体1 6 0 提供了一个平滑的环形密封表面。因此，可使用简单的密封装置以将相对于外壳或其他元件的空间密封，该空间中设置有用于滤油器中的滤芯3 。此外，模制体1 6 0 设有另一个中心开孔以安装一个溢流阀。这使得直接在模制体1 6 0 的表面上粘附一个分开的、盘形溢流阀成为可能。

(修正方案)

在以上的实施方案中，抽吸圆筒1 3 2 设置在内模1 3 3 内。当内模1 3 3 被设计成直接抽吸浆液1 0 0 时，抽吸圆筒1 3 2 可以省略。

尽管在被抽吸泵1 4 抽吸后，浆液1 0 0 返回到水箱1 1 中，也可以从水箱1 1 中抽吸浆液1 0 0 以形成模制体1 6 0 而不将浆液返回到水箱1 1 中。

进一步地，内模1 3 3 由穿孔的金属制得。其也可以为网状形式或者也可以有切口。另外，内模1 3 3 也可以由多孔材料（例如海绵或烧结体）制得。其不是必需由金属制得，也可以是由树脂制得。

圆筒形内模1 3 3 具有开口端。或者是，内模1 3 3 的轴向端上的一个中心开口可以被一个盖封住，并且在内模1 3 3 的另一个开口端可以安装一个作为滤油器的一个基本特征的溢流阀。

此外，内模1 3 3 固定在基座1 3 1 和外模1 3 4 之间留下的空间中以使得在内模1 3 3 的相对端堆积纤维。但是，纤维也可以仅在内模1 3 3 的一端堆积。再一种选择是，内模1 3 3 的两个轴向端都可以和基座1 3 1 和1 3 5 接触。在这种情况下，相对于内模1 3 3 的形状，也可以在滤芯3 的两端都形成开口。这些开口可以被单独的密封元件密封。例如，可以将环形滤纸粘附在滤芯3 的两端仅使中心开口不被封闭。

在以上所述的实施方案中，干燥步骤（d）和粘合剂树脂的固化步骤（f）是分别进行的。独立的干燥步骤可以省略而干燥可以在粘合剂树脂的固化步骤（f）进行。在这种情况下，所述的浆液和粘合剂树脂应优选使用通用的溶剂。

另外，尽管在抽吸和模制步骤（c）之后进行的粘合剂树脂的浸入步骤（e）需要进行两步润湿步骤，但是所述的树脂的干燥和固化步骤可在在步骤（a）将粘合剂树脂加入到浆液1 0 0 之后的同时进行。这使得可以省略步骤（e）和（f）。

如图3 2 所示，内模1 3 3 也可以为一般的球形，模制体在其上形成。在这种情况下，球形内模1 3 3 具有多个向内延伸的凹口以增加其表面积。

如图3 3 所示，也可以使用波纹管形式的内模1 3 3 。在这种情况下，外模应优选是以与内模1 3 3 的轴成直角的方向与内模1 3 3 分开。采用这种内模1

3.3 制造模制体160。

如图3.4所示，也可以使用雏菊 (daisy) 或花瓣式的内模1.3.3。在这种情况下，外模的形状应优选是与内模1.3.3的形状相对应。模制体160被模制成雏菊形。

(第四实施方案)

在该实施方案中，如图3.5所示，在抽吸过程中抽吸位置被设计成是可变的。抽吸单元1.3的抽吸圆筒1.3.2以给定的角度相对于内模1.3.3和外模1.3.4转动。相应于所述的转动角度，在抽吸圆筒1.3.2上设有多个抽吸开口。

在抽吸步骤中，在抽吸单元1.3转动的同时，调节抽吸泵1.4的泵流速。此时，内模1.3.3的角度位置被改变。更特别的是，如图3.6所示，内模1.3.3包括多个凹口（位于相邻的翅片1.3.3.b，1.3.3.b之间）。抽吸圆筒1.3.2的抽吸开口1.3.2.a与中心凹口成直线以实现抽吸。随后，抽吸圆筒1.3.2以一给定的角度相对于内模1.3.3转动。如图3.7所示，内模1.3.3的隆起部与抽吸圆筒1.3.2的抽吸开口1.3.2.a成一直线。这不仅使得将堆积的纤维基本上均匀和深深地进入到内模1.3.3和外模1.3.4之间的小切口（或者内模1.3.3的凹口）中，同时也使得纤维沿与待过滤流体的流动方向基本上垂直的方向延伸。这保证了过滤以稳定的方式进行。

根据内模1.3.3的形状，可以改变抽吸的方向。这使得图3.8所示的待堆积的纤维以图3.9所示的方式堆积。纤维沿平行于内模1.3.3的表面的方向延伸。因此在内模1.3.3的整个表面上均能获得均匀的过滤性能。

这一方案可用于制造具有如图3.3所示的在轴向方向上具有交替的凸起和凹入部分的模制体160。模制体160在其垂直方向（或者说是内模1.3.3的轴向方向）上是凹凸不平的。特别地，在抽吸过程中，抽吸圆筒1.3.2向垂直或轴向方向上滑动以改变内模1.3.3的垂直位置。这使得其具有如上所述的相同的效果。

(第五实施方案)

在图4.0和4.1所示的第五实施方案中，在抽吸和模制过程中，浆液1.0.0有规则的在水箱1.1中循环。更特别地，抽吸型模制系统一般包括含有浆液1.0

0 的水箱1 1，抽吸浆液1 0 0 的抽吸单元1 3 和抽吸泵1 4，抽吸泵1 4 通过抽吸管1 6 与抽吸单元1 3 相连以抽吸浆液1 0 0 以及用来使浆液通过排料管1 6 返回水箱1 1。排料管1 7 以一个小角度与水箱1 1 的侧壁相连，以使得浆液在从排料管1 7 中被引入到水箱1 1 后能够沿着水箱1 1 的内壁流动。如图4 0 所示，与抽吸管1 6 相连的抽吸单元1 3 在水箱1 1 中被如此设置而能够形成环（或螺旋形）流。在抽吸和模制过程中，抽吸单元1 3 通过马达或其他的驱动装置（未示出）相对于抽吸管1 6 转动。在水箱1 1 中设有一个弧形导向叶片1 1 0 以使浆液朝向抽吸单元1 3。

在该实施方案中，在水箱1 1 中形成了螺旋形流动以调节浆液1 0 0 的流动。抽吸单元1 3 设置在浆液1 0 0 的流动范围内。装置设置使得纤维能在浆液1 0 0 中均匀分散并将浆液1 0 0 加料到抽吸单元1 3 中。这一系统比将水箱1 1 中的浆液通过搅拌器或类似的装置搅拌的系统更为有利，并且能够以更快和均一的方式制造模制体。

水箱1 1 可以为任何形式（例如，可以为椭圆体），只要浆液能以有规则方式循环。尽管抽吸泵1 4 的输出流体可以产生螺旋形流动，该抽吸泵也可以被其他类型的能产生螺旋形流动的泵所替换。

以上描述的本发明不应理解为被上述的实施方案和其修正方案所限制。在不脱离本发明的精神和本发明的保护范围的前提下，可以对本发明进行进一步的修正。

图 3

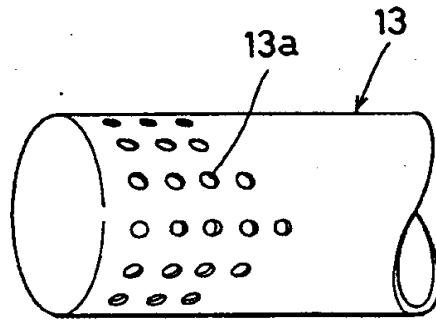


图 4

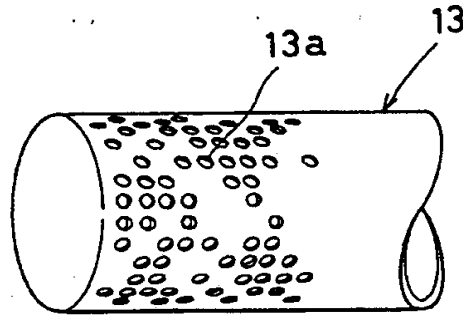


图 5

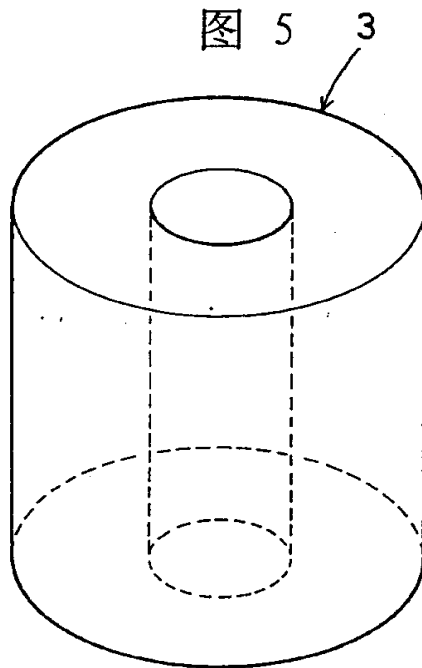


图 6

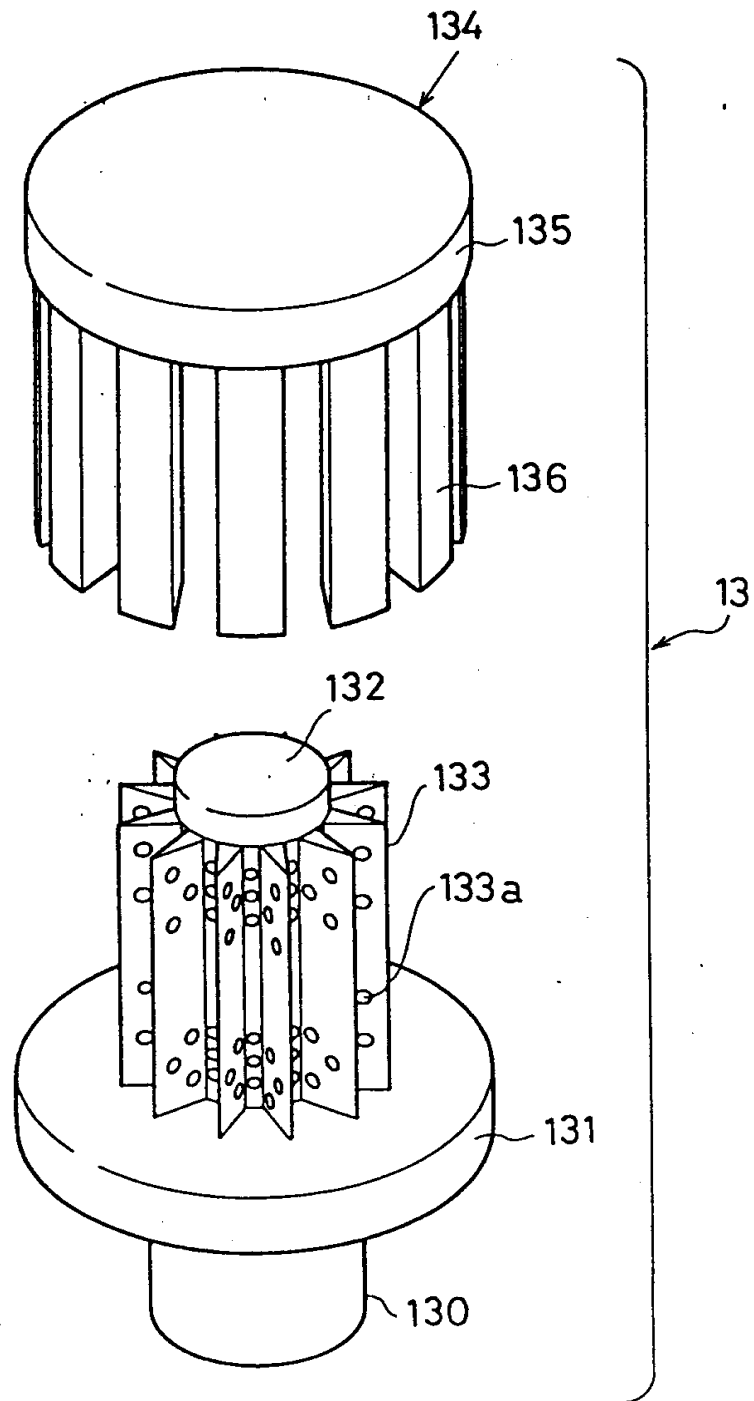


图 7

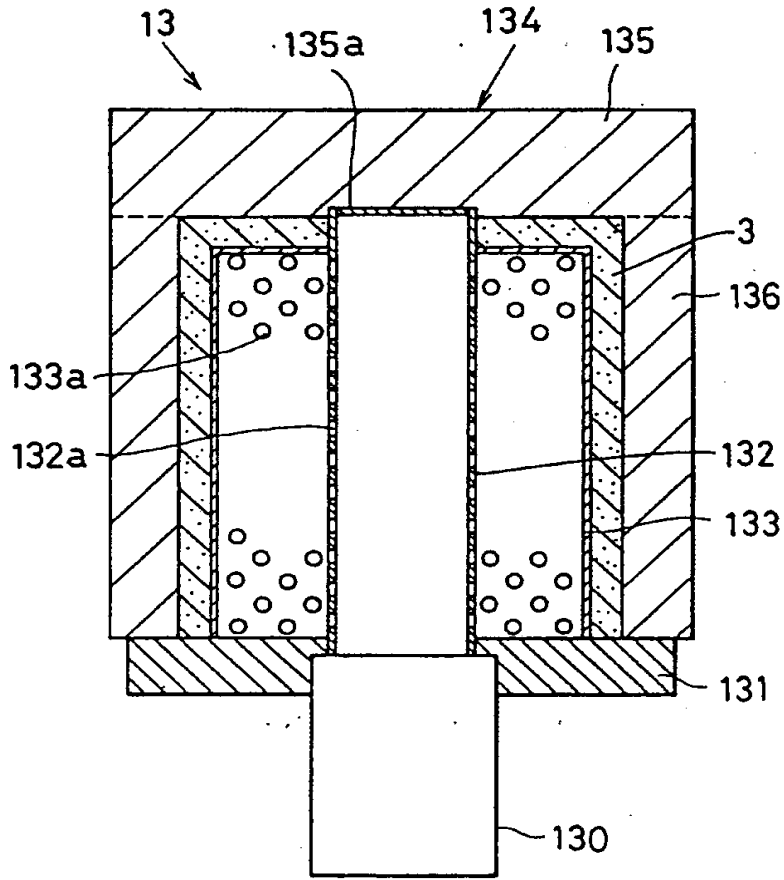


图 8

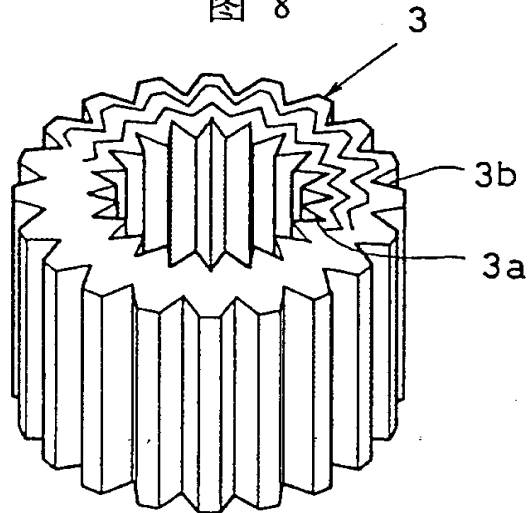


图 9



图 10

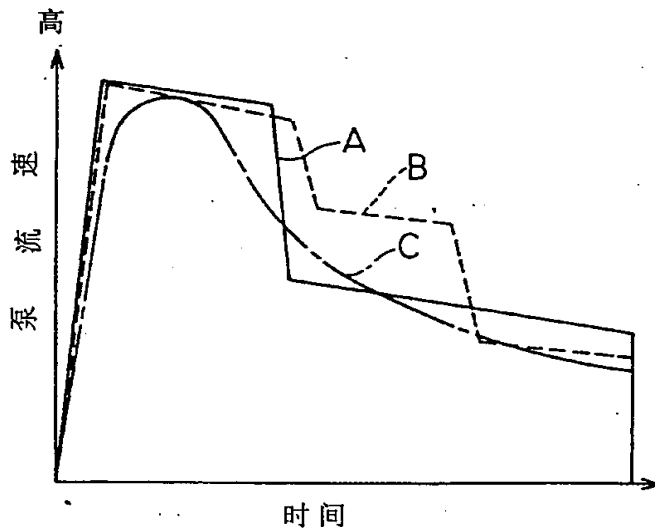


图 11

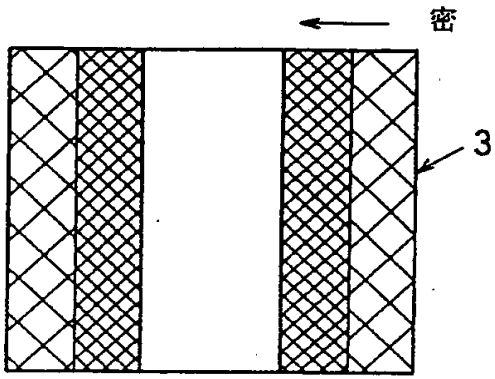


图 12

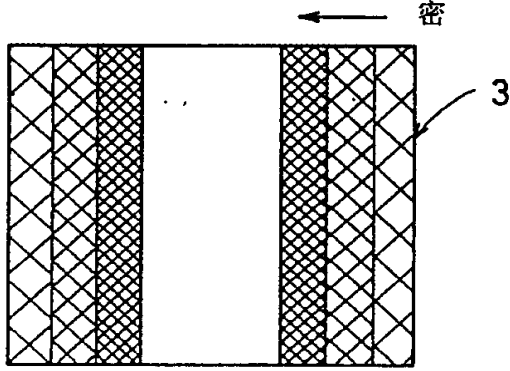


图 13

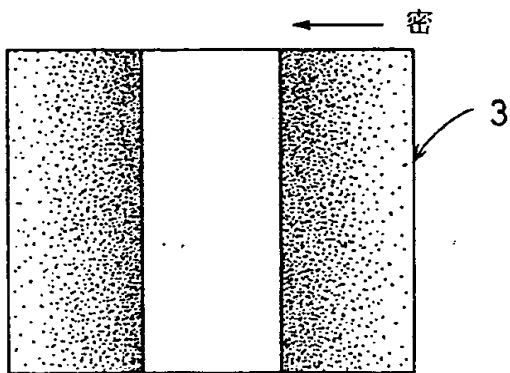


图 14

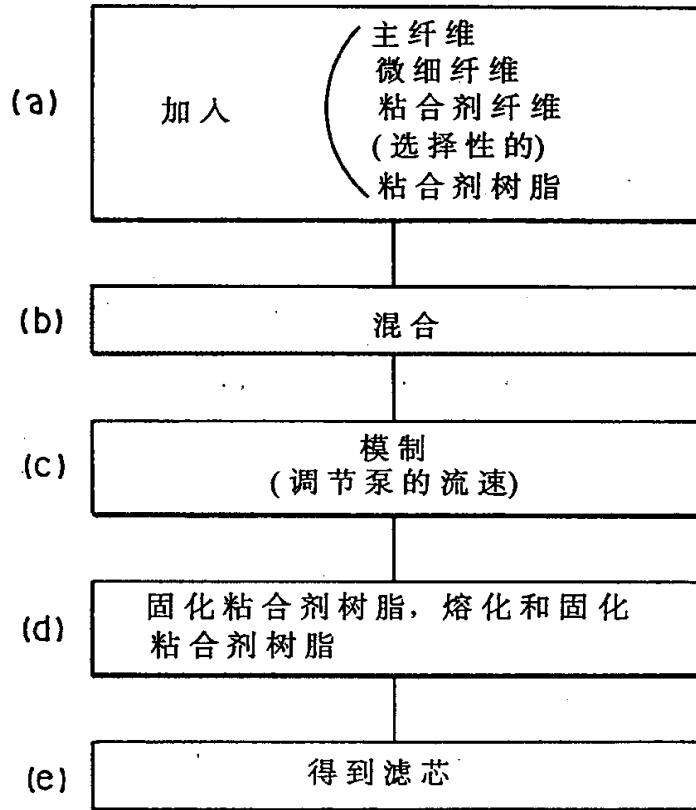


图 15

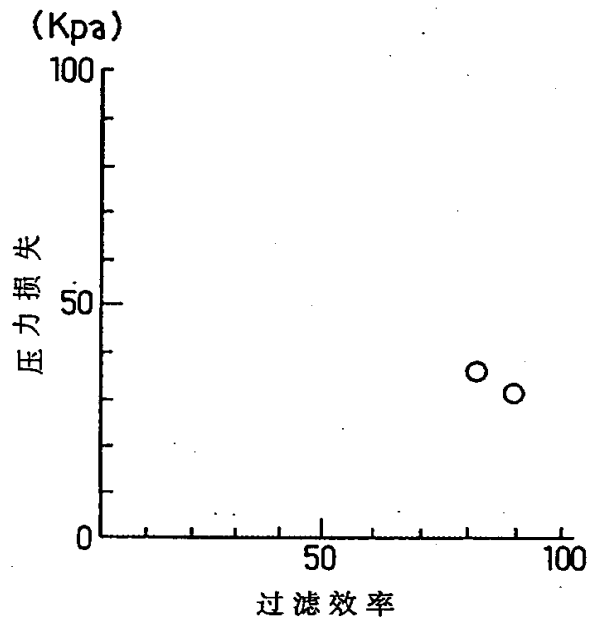


图 16

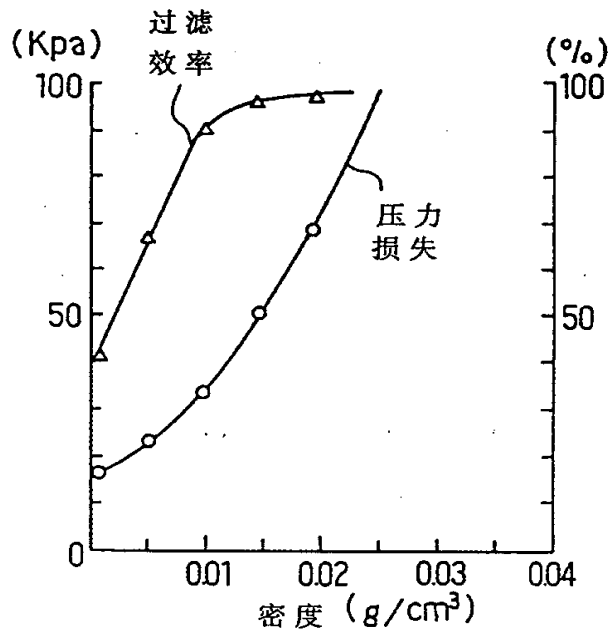


图 17

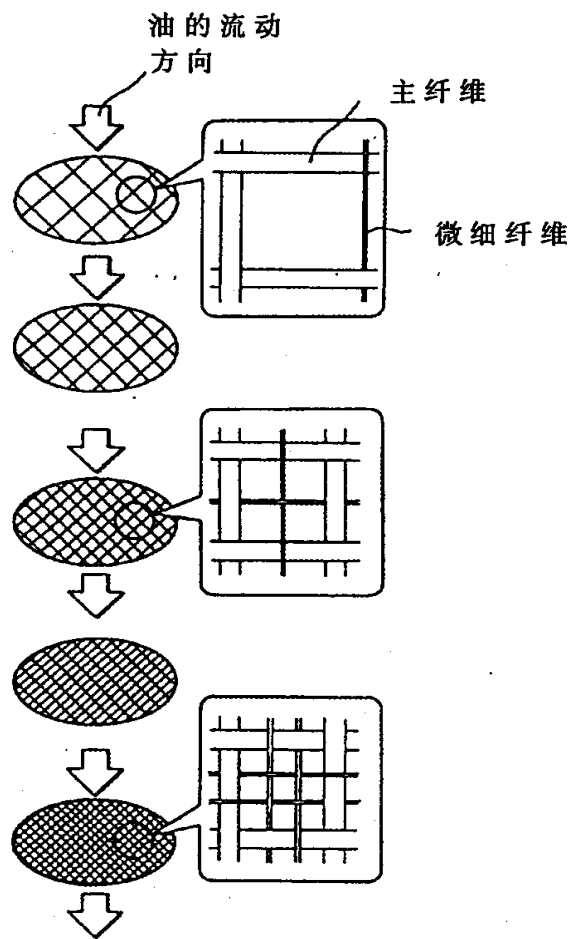


图 18

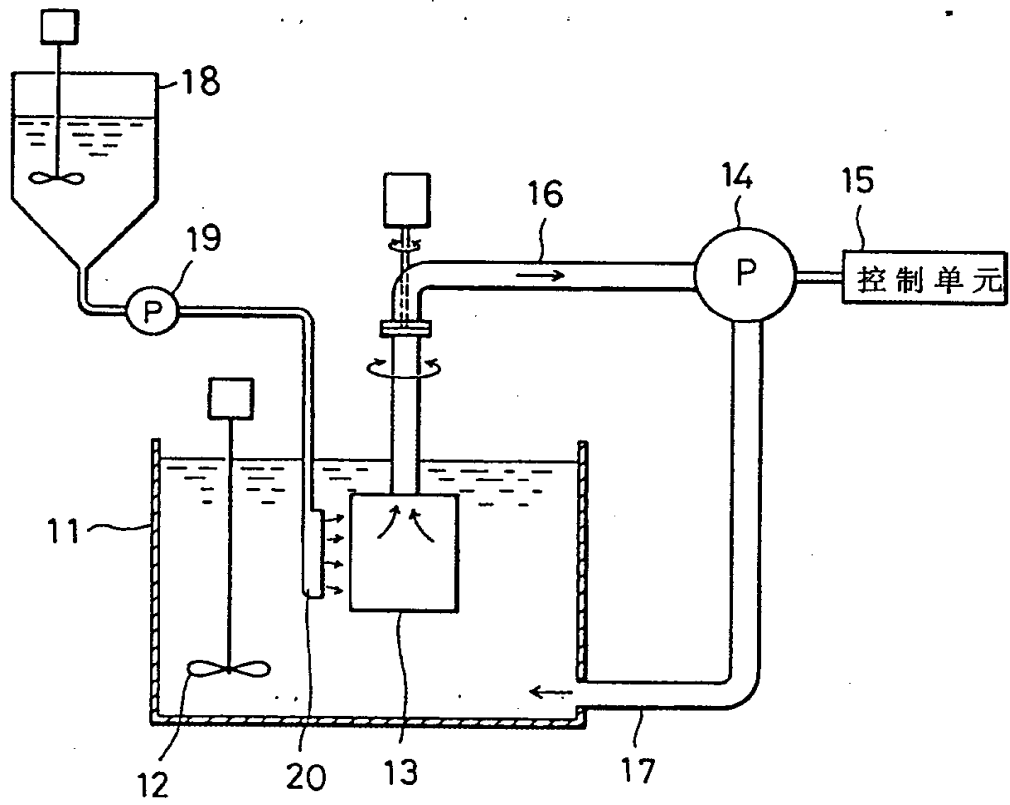


图 19

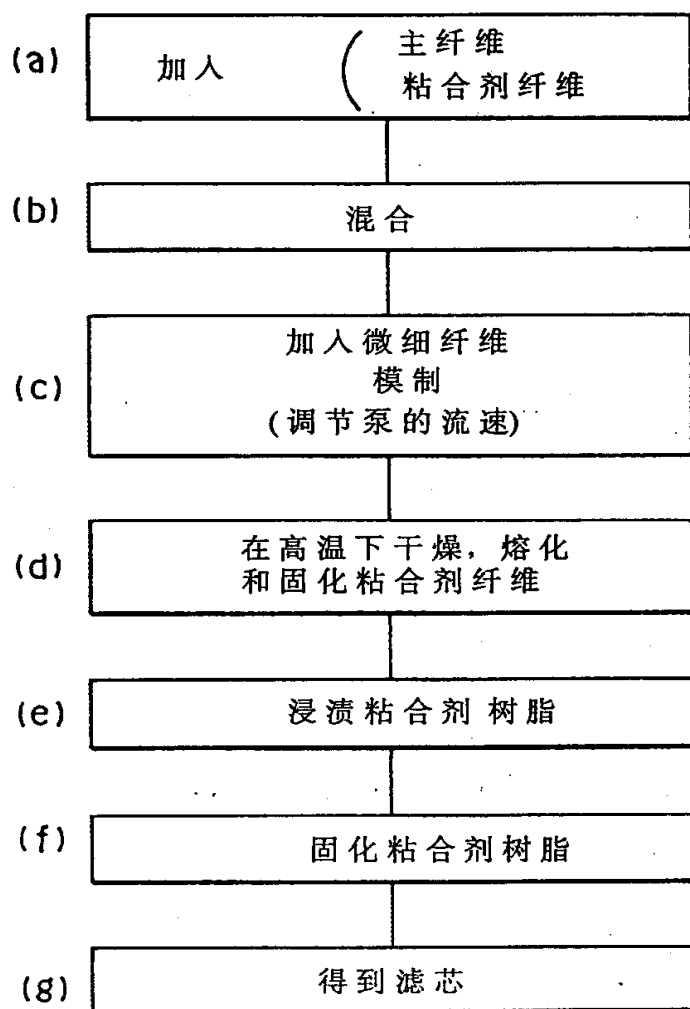


图 20

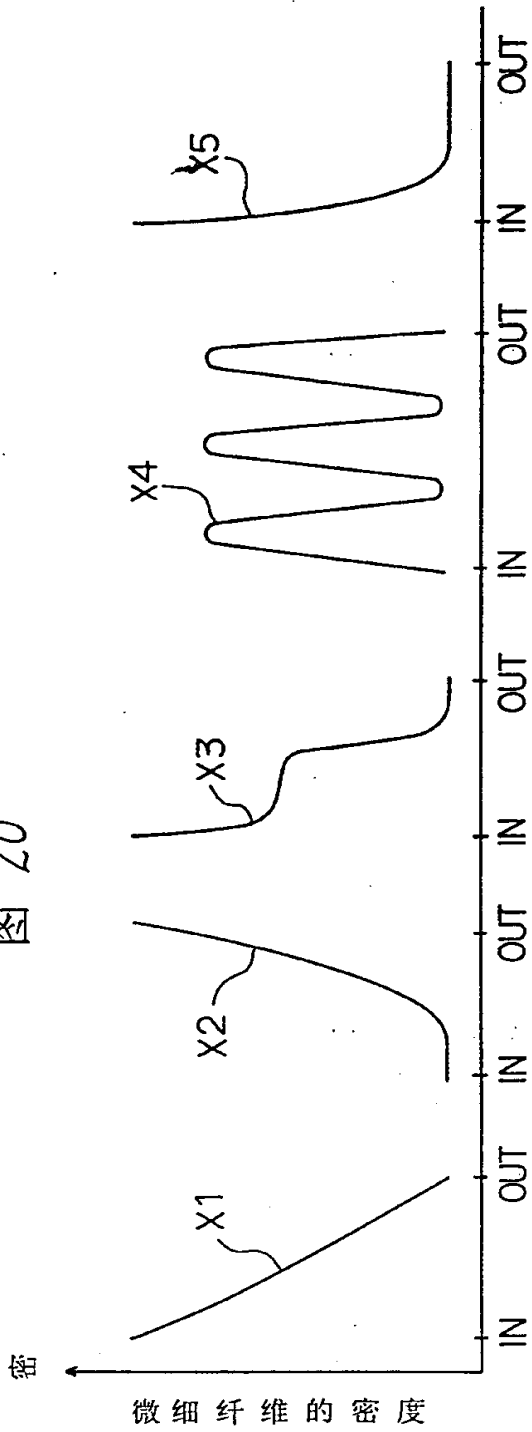


图 21

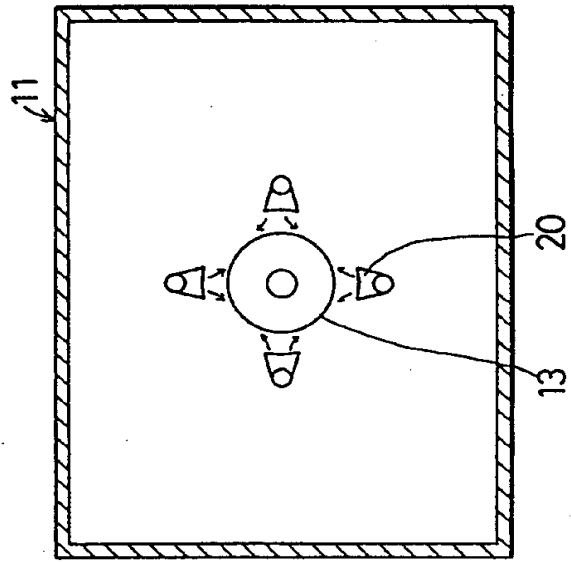


图 22

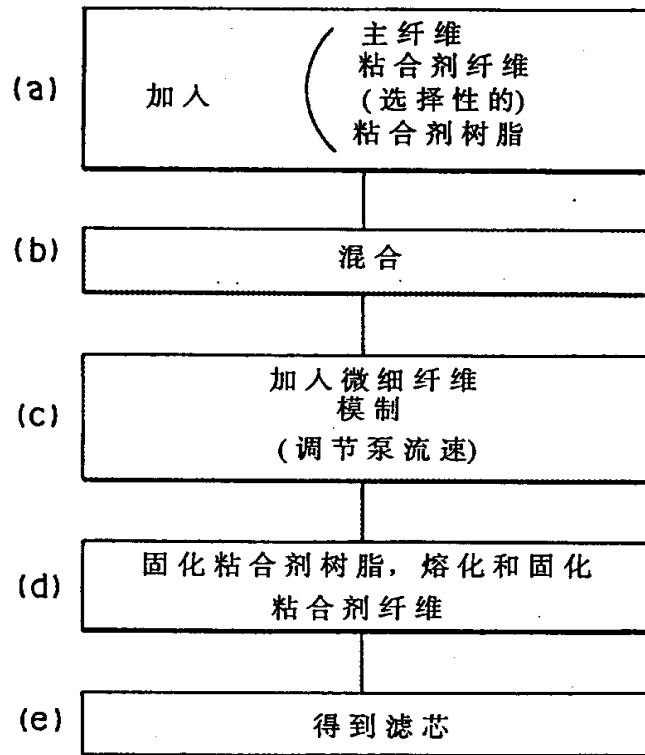


图 23

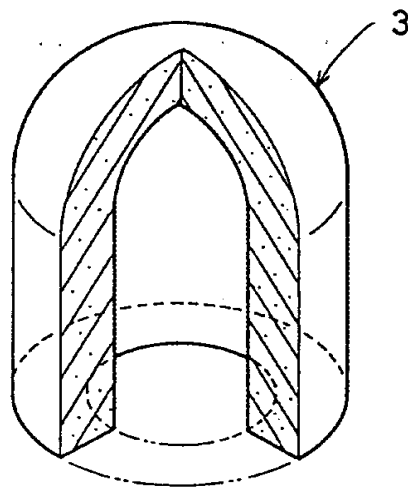


图 24

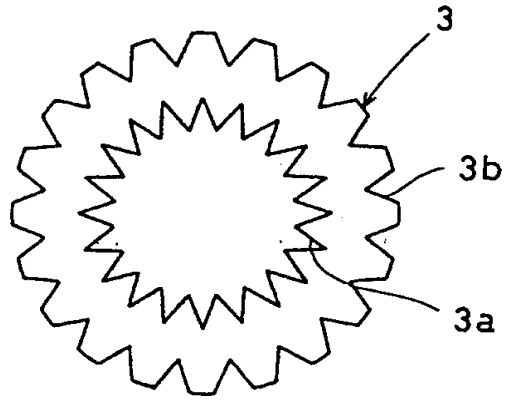


图 25

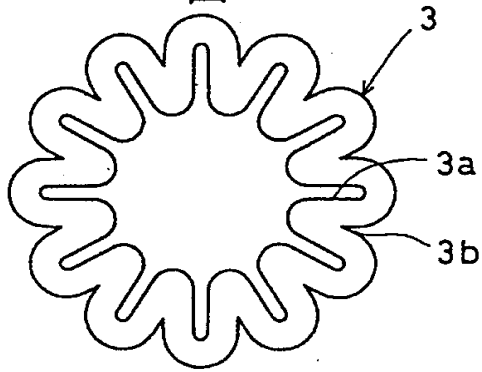


图 26

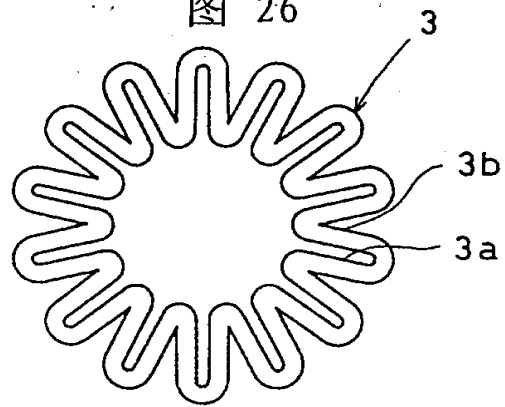


图 27

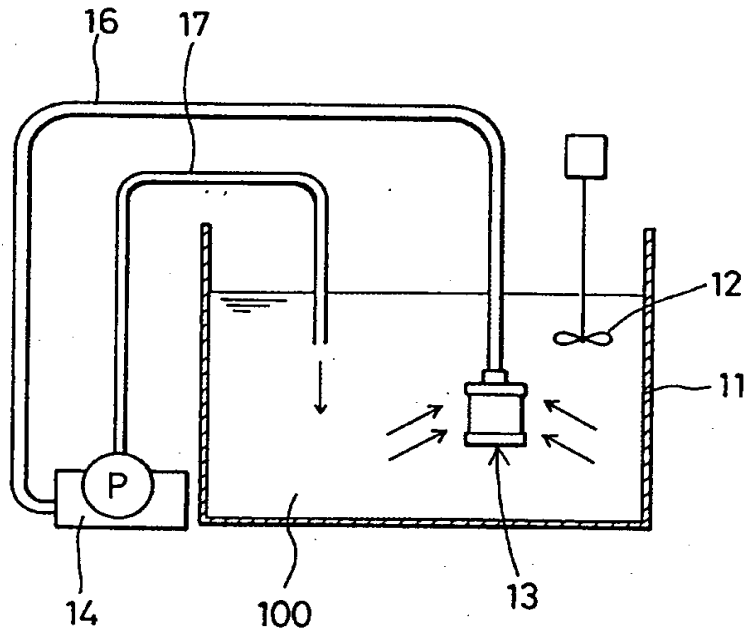


图 28

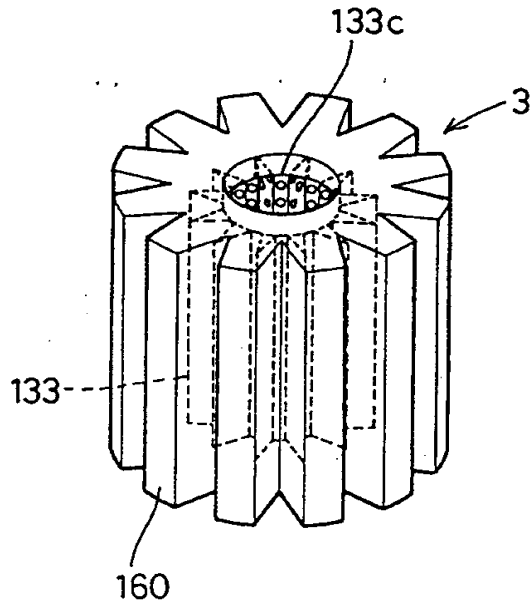


图 29

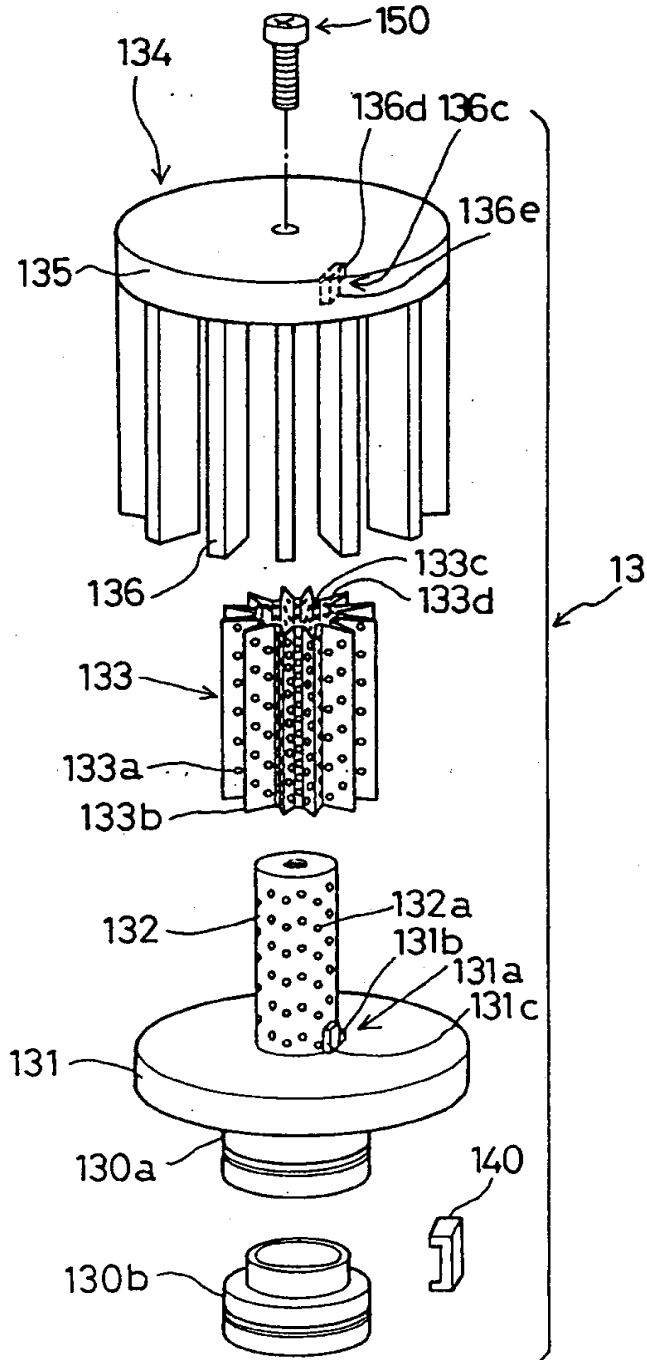


图 30

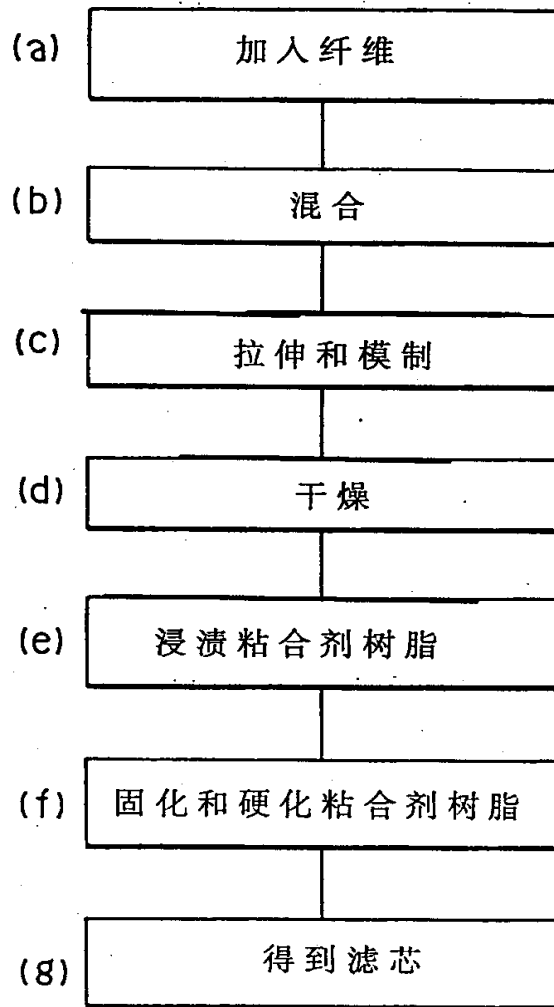


图 31

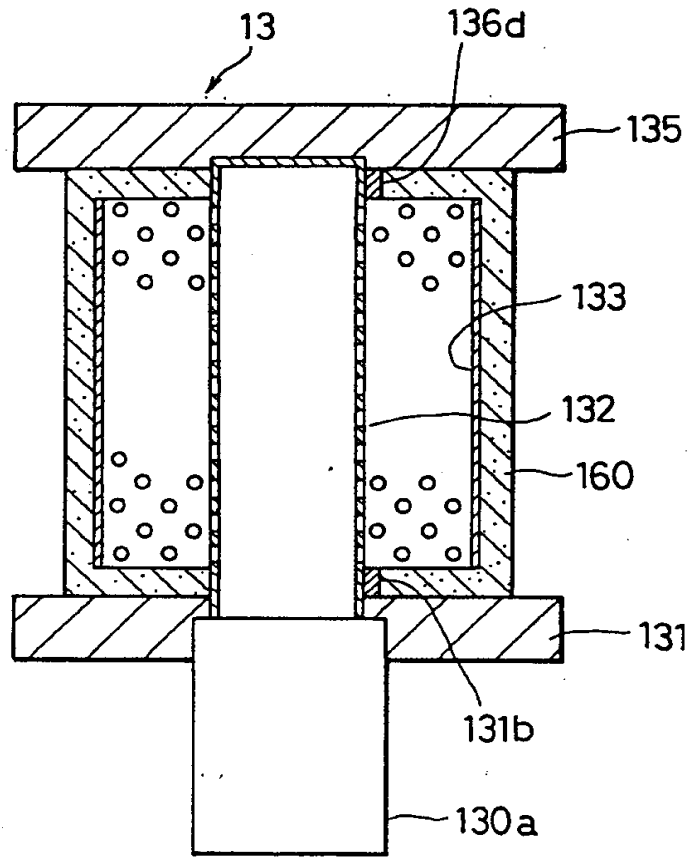


图 32

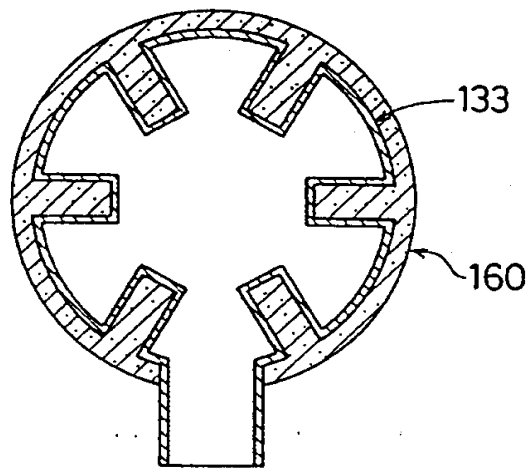


图 33

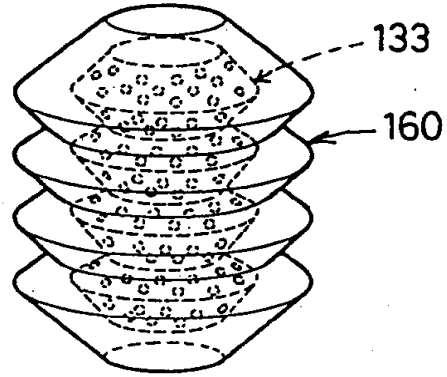


图 34

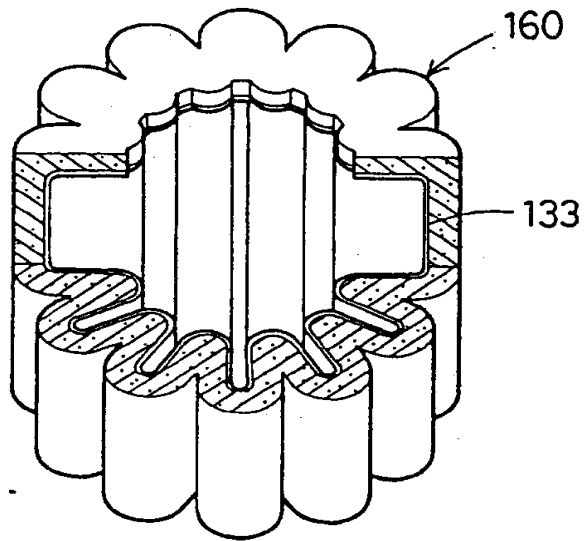


图 35

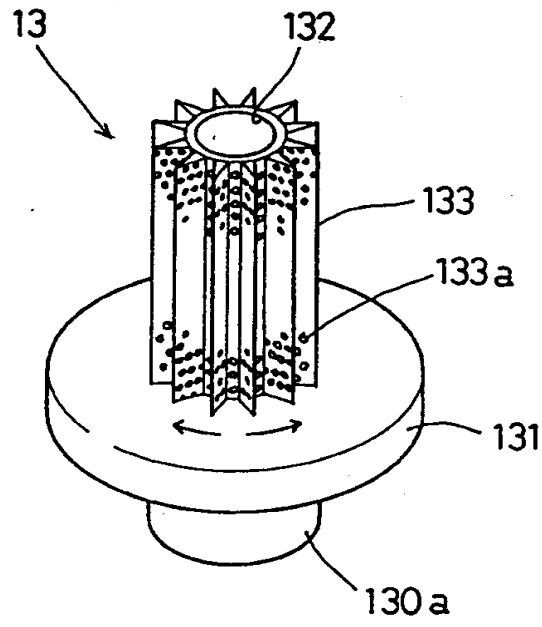


图 36

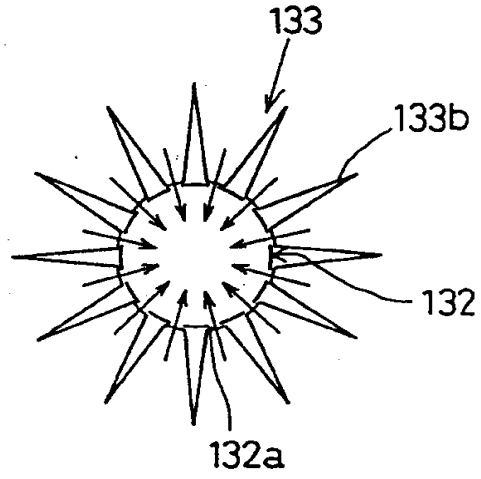


图 37

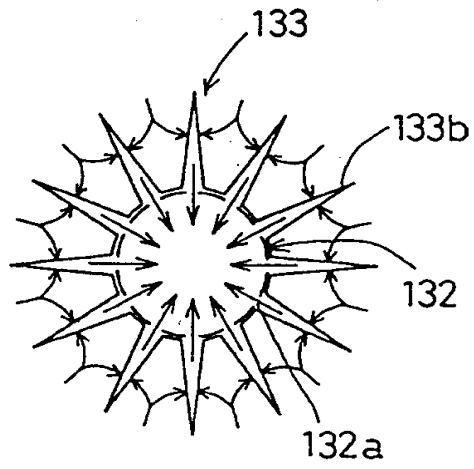


图 38

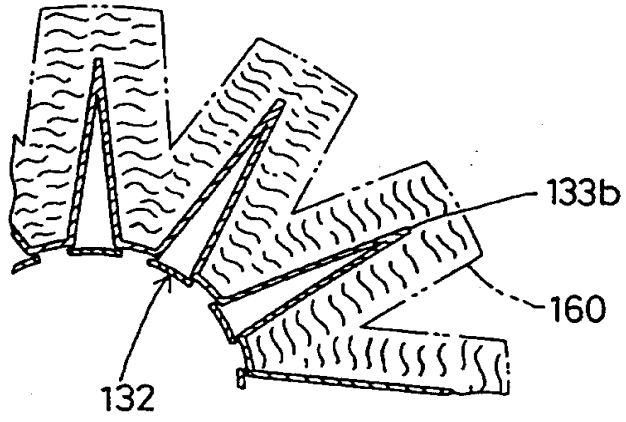


图 39

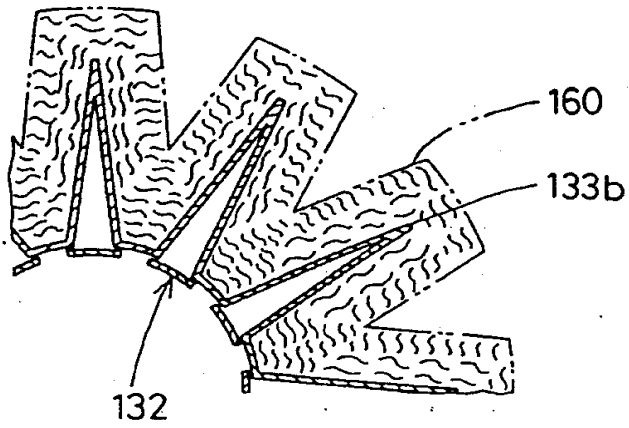


图 40

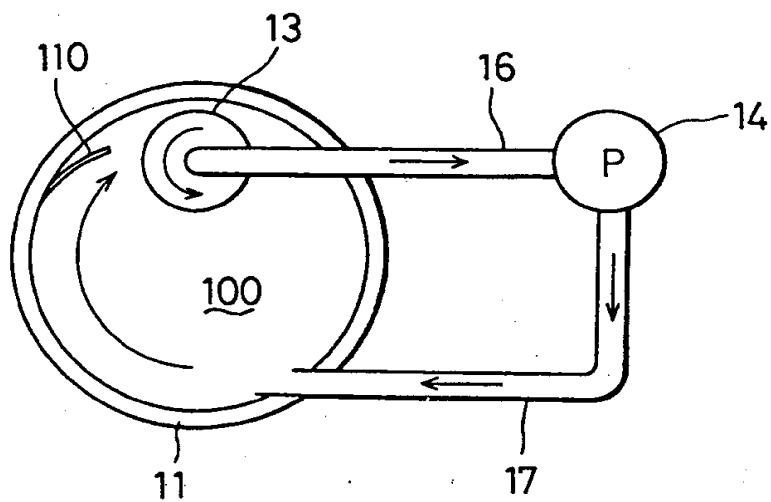


图 41

