

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
D21F 3/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380106543.1

[45] 授权公告日 2008 年 4 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100385068C

[22] 申请日 2003.11.17

[21] 申请号 200380106543.1

[30] 优先权

[32] 2002.12.30 [33] US [31] 10/334,167

[86] 国际申请 PCT/US2003/036757 2003.11.17

[87] 国际公布 WO2004/061214 英 2004.7.22

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.17

[73] 专利权人 阿尔巴尼国际公司

地址 美国纽约

[72] 发明人 德伦特戴维斯

[56] 参考文献

US6440274B1 2002.8.27

EP1116821A2 2001.7.18

US6174825B1 2001.1.16

WO03035975A1 2003.5.1

US6319365B1 2001.11.20

US5753085A 1998.5.19

US4944844A 1990.7.31

审查员 裴少波

[74] 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司

代理人 宋丹氢 张天舒

权利要求书 4 页 说明书 9 页 附图 4 页

[54] 发明名称

加工带及其制造方法

[57] 摘要

一种供造纸机使用的靴形压榨带或其他工业用加工带的制造方法，以及根据该方法所制成的皮带。皮带通过将聚合物和短纤维的混合物施加于圆柱形心轴上、通过挤出或通过共挤出该混合物的方式制成。优选地，控制短纤维在聚合物中的浓度变化及/或取向，使成品皮带具备所需的性能。



1. 一种加工带，包括第一层和第二层，所述第一层由短纤维增强的聚合物材料制成，所述第二层由不包含短纤维的聚合物材料制成；

其中，由所述第一层提供对所述加工带的结构支撑，以及，所述的聚合物材料包括聚氨酯。

2. 根据权利要求1所述的加工带，进一步包括第三层，所述的第三层为不包含短纤维的聚合物材料，其中所述第一层位于所述第二层和所述第三层之间。

3. 根据权利要求1所述的加工带，其中所述的聚合物材料包括一种或多种材料，所述的材料选自由热塑性聚合物、热固性聚合物和反应性聚合物所组成的组。

4. 根据权利要求1所述的加工带，其中所述的短纤维包括一种或多种材料，所述的材料选自由玻璃、芳香族聚酰胺、碳、聚酯以及聚乙烯所组成的组。

5. 一种加工带，包括第一层和第二层，所述第一层由短纤维增强的聚合物材料制成，所述第二层由不包含短纤维的聚合物材料制成，其中所述短纤维的浓度在贯穿所述第一层的厚度方向上变化，使所述第一层的顶面和底面中其中一面的纤维体积浓度为0%，以及所述第一层中央的纤维体积浓度大于0%。

6. 根据权利要求5所述的加工带，其中所述短纤维的浓度在贯穿所述第一层的厚度方向上变化，使所述第一层的顶面和底面的纤维体积浓度为0%，以及所述第一层中央的纤维体积浓度大于0%。

7. 一种加工带的制造方法，包括以下步骤：

把第一层施加于心轴上，所述的第一层由短纤维增强的聚合物材料制成；以及

把第二层施加于所述的第一层上，所述的第二层由不包含短纤维的聚合物材料制成，

其中，所述短纤维的浓度在贯穿所述第一层的厚度方向上变化，使所述第一层的顶面和底面中其中一面的纤维体积浓度为 0%，以及所述第一层中央的纤维体积浓度大于 0%。

8. 根据权利要求 7 所述的方法，其中所述短纤维的浓度在贯穿所述第一层的厚度方向上变化，使所述第一层的顶面和底面的纤维体积浓度为 0%，以及所述第一层中央的纤维体积浓度大于 0%。

9. 根据权利要求 7 所述的方法，进一步包括以下步骤：

在施加所述第一层之前，将第三层施加于所述心轴上，所述的第三层为不包含短纤维的聚合物材料，使得所述第一层位于所述第二层和所述第三层之间。

10. 根据权利要求 7 所述的方法，其中所述聚合物材料包括一种或多种材料，所述材料选自由热塑性聚合物、热固性聚合物和反应性聚合物所组成的组。

11. 根据权利要求 7 所述的方法，其中所述聚合物材料包括聚氨酯。

12. 根据权利要求 7 所述的方法，其中所述短纤维包括一种或多种材料，所述的材料选自由玻璃、芳香族聚酰胺、碳、聚酯以及聚乙烯所组成的组。

13. 根据权利要求 7 所述的方法，其中，把所述第一层挤出在所述心轴上，以及，把所述第二层挤出在所述第一层上。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其中所述短纤维的浓度在贯穿所述第一层的厚度方向上变化，使所述第一层的顶面和底面中其中一面的纤维体积浓度为 0%，以及所述第一层中央的纤维体积浓度大于 0%。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其中所述短纤维的浓度在贯穿所述第一层的厚度方向上变化，使所述第一层的顶面和底面的纤维体积浓度为 0%，以及所述第一层中央的纤维体积浓度大于 0%。

16. 根据权利要求 13 所述的方法，进一步包括以下步骤：

在挤出所述第一层之前，将第三层挤出在所述心轴上，所述的第三层为不包含短纤维的聚合物材料，使得所述第一层位于所述第二层和所述第三层之间。

17. 根据权利要求 13 所述的方法，其中所述的聚合物材料包括一种或多种材料，所述的材料选自由热塑性聚合物、热固性聚合物和反应性聚合物所组成的组。

18. 根据权利要求 13 所述的方法，其中所述的聚合物材料包括聚氨酯。

19. 根据权利要求 13 所述的方法，其中所述的短纤维包括一种或多种材料，所述的材料选自由玻璃、芳香族聚酰胺、碳、聚酯以及聚乙烯所组成的组。

20. 一种加工带的制造方法，包括共挤出第一层和第二层的步骤，其中所述第一层为短纤维增强的聚合物材料，所述第二层为不包含短纤维的聚合物材料，其中所述短纤维的浓度在贯穿所述第一层的厚度方向上变化，使所述第一层的顶面和底面中其中一面的纤维体积

浓度为 0%，以及所述第一层中央的纤维体积浓度大于 0%。

21. 根据权利要求 20 所述的方法，其中所述短纤维的浓度在贯穿所述第一层的厚度方向上变化，使所述第一层的顶面和底面的纤维体积浓度为 0%，以及所述第一层中央的纤维体积浓度大于 0%。

22. 根据权利要求 20 所述的方法，其中所述的聚合物材料包括一种或多种材料，所述的材料选自由热塑性聚合物、热固性聚合物和反应性聚合物所组成的组。

23. 根据权利要求 20 所述的方法，其中所述的聚合物材料包括聚氨酯。

24. 一种加工带的制造方法，包括共挤出第一层、第二层和第三层的步骤，所述第一层为短纤维增强的聚合物材料，所述第二层和所述第三层都由不包含短纤维的聚合物材料制成，其中所述第一层位于所述第二层和所述第三层之间。

25. 根据权利要求 24 所述的方法，其中所述的短纤维包括一种或多种材料，所述的材料选自由玻璃、芳香族聚酰胺、碳、聚酯以及聚乙烯所组成的组。

加工带及其制造方法

技术领域

本发明涉及工业用加工带。更具体地说，本发明涉及供造纸机使用的加工带，例如用于造纸机压榨部的皮带。

背景技术

在造纸过程中，通过将纤维浆沉积到成形织物上，而在成形织物上形成纤维网。大量的水分在此过程中从浆体中排出，之后，刚形成的纤维网前进至压榨部。压榨部包括一系列压榨压区，其中，由压榨织物支撑的纤维网受到压缩力的作用，以从网中除去水分。最后，纤维网进入干燥部，干燥部包括加热的干燥转鼓，干燥织物引导纤维网绕行加热的转鼓。加热的干燥转鼓通过蒸发作用，使网中的水分含量降低至所需水平。

能源成本的增加，使我们越来越需要在纤维网进入干燥部之前，从网中除去尽可能多的水分。干燥转鼓通常由蒸汽在内部进行加热，而尤其是需要从纤维网中除去大量水分的时候，相关成本会很高。

通常，压榨部包括一系列压区，压区由成对的相邻圆柱形压榨辊形成。近年来经研究发现，使用长压榨压区或宽压榨压区优于使用成对的相邻压榨辊所形成的压区。在压区中，纤维网可承受压力的时间越长，可从中除去的水量就越大，因此，之后网中残留下来的需要在干燥部中以蒸发作用除去的水量就越小。

本发明涉及靴型长压区压榨机。在这种长压区压榨机中，圆柱形压榨辊和拱形压榨靴形物之间形成压区。压榨靴形物具有圆柱形的凹表面，其曲率半径接近于圆柱形压榨辊的曲率半径。当辊和靴形物彼此紧密地物理相邻时，形成压区，其纵向长度比两个压榨辊之间形成的压区的长度会长 5 至 10 倍。这样就增加了纤维网在长压区中的所谓的停留时间，同时每平方英寸所用的压力又与双辊式压榨机所用

压力保持在相同水平。因此，与常规造纸机的压区相比，这种新型的长压区技术显著提高了纤维网在长压区中的脱水量。

靴形长压区压榨机需要使用特殊的皮带，例如美国专利 5,238,537 所示出的皮带。该皮带设计成可以保护压榨织物，以防止其在固定的压榨靴形物上直接滑动接触而导致加速磨损，压榨织物用来支撑、运载纤维网并使纤维网脱水。这种皮带必须具有平滑且不渗透的表面，以在润滑油膜上滑过固定靴形物。皮带以大致与压榨织物相同的速度穿过压区，从而使压榨织物在皮带表面上受到的摩擦力最小。

美国专利 5,238,537 所示出的皮带类型，通过用合成聚合物树脂浸渍织造底布而制成，底布采取无端环状的形式。优选地，树脂至少在皮带的内表面上形成某种预定厚度的涂层，从而可保护织成底布的纱线，以免与长压区压榨机的拱形压榨靴形物组件直接接触。具体来说，这种涂层必须具有平滑且不渗透性表面，以在润滑的靴形物上平稳滑动，并防止任何润滑油渗透皮带结构，而弄脏一层或多层压榨织物以及纤维网。美国专利 5,238,537 所示出的皮带的底布可用单丝纱线以单层或多层组织而织成，并相互交织形成充分敞开的形式，从而使浸渍材料可以完全浸渍织物。这样就排除了在成品皮带中形成任何空隙的可能性。这种空隙会使皮带和靴形之间所用的润滑油穿过皮带，并弄脏一层或多层压榨织物以及纤维网。底布可以平织，然后以接缝形成环状形式，或者以管状形式织成环形。

当浸渍材料固化成固体状态时，其主要通过机械互锁作用与底布结合，其中，固化的浸渍材料环绕底布的纱线。此外，固化的浸渍材料和底布的纱线材料之间可存在某些化学键合或粘接作用。

如美国专利 5,238,537 所示出的长压区压榨带，在纵向环绕其无端环状形式测量时，长度为约 13 英尺至 35 英尺（约 4 至 11 米），而横向跨越其环状形式测量时，宽度为约 100 英寸至 450 英寸（约 250 至 1125 厘米），具体根据所要安装的长压区压榨机的尺寸要求而定。

应该了解的是，上述长压区压榨带的长度尺寸包括开环和闭环

压榨机所用皮带的长度。开放环路压榨机的长压区压榨皮带长度通常在 25 至 35 英尺（约 7.6 至 11 米）的范围之间。部分现有的封闭环路压榨机所用的长压区压榨带的长度（周长）示于下表：

制造商	型号	皮带	长度（mm）
		直径（mm）	周长（mm）
Valmet	Symbelt Press™	1425	4477
	Symbelt Press™	1795	5639
	Symbelt Press™	1995	6268
Voith	Flex-O-Nip	1270	3990
	Flex-O-Nip	1500	4712
	Nip-Co-Flex™	1270	3990
	Nip-Co-Flex™	1500	4712
	Intensa-S	1270	3990
	Intensa-S	1550	4869
Beloit	ENP-C	1511(59.5 英寸)	4748
	ENP-C	2032(80 英寸)	6384

可见，由于在使用合成聚合物树脂浸渍底布之前，需要把底布制成环状形式，所以使这些皮带的制造复杂化。

但无论如何，这种皮带已经成功制造达数年之久了。然而，在制造过程中仍存在两个难以解决的问题。

首先，始终难以在浸渍和涂布过程中将所有的空气从底布中排出。如上所述，残留于底布的交织结构中的空气在最终皮带产品内以空隙的形式出现。这种空隙会使皮带和拱形压榨靴形物之间所用的润滑油穿过皮带，并弄脏一层或多层压榨织物以及纤维网。这种空隙也会成为起始破坏点，使皮带因破裂而过早损坏。因此，从底布中排除所有的空气，以达到由所用的合成聚合物树脂完全浸渍织物是很重要的。

其次，广为使用的技术是在皮带外提供聚合物树脂材料层，并

将皮带内外翻转，使该涂层置于内表面，但该技术并未产生始终令人满意的效果。

发明内容

本发明的目的之一是解决在制造加工带时，尤其是靴形压榨皮带时，现有结构及方法中所存在的突出问题。

本发明的另一目的是提供一种加工带以及加工带的制造方法，其中多种替代材料都可用作构成皮带的材料。

本发明的又一目的是提供一种低成本并可高速运行的加工带制造方法。

因此，本发明涉及一种造纸机用的靴形压榨皮带或其他工业用加工带的制造方法，以及根据该方法所制造的皮带，其中皮带通过挤出聚合物和短纤维的混合物、通过共挤出该混合物、及/或通过将该混合物施加于圆柱形心轴上的方式制成。优选地，控制短纤维在聚合物中的浓度变化及/或取向，使最终的皮带产品具备所需的性能。

附图说明

为了更完全地理解本发明，参照以下描述和附图，以下描述仅作示例之用而非用来限制本发明，图中相同的标号代表相同的元件和部位，其中：

图 1 是长压区压榨机的侧面剖视图；

图 2 是根据本发明所制造的加工带材料的优选实施例的剖视图；

图 3 是心轴装置实例的立体图，该装置可用于根据本发明制造加工带；

图 4 是另一心轴装置实例的立体图，该装置可用于根据本发明制造加工带；

具体实施方式

本发明的优选实施例将针对造纸机的靴形压榨皮带进行描述。然而应注意的是，本发明可应用于供造纸机的其他部位使用的加工

带,以及其他工业设备所用的皮带中,使用具有不同性能的皮带并且皮带可快速高效地制造出来对这些工业设备是有利的。

图 1 示出长压区压榨机的侧面剖视图,长压区压榨机用于使纤维网脱水,纤维网在造纸机上加工成纸制品。压榨压区 10 由平滑的圆柱形压榨辊 12 和拱形压榨靴形物 14 形成。拱形压榨靴形物 14 的曲率半径大致等于圆柱形压榨辊 12 的曲率半径。圆柱形压榨辊 12 和拱形压榨靴形物 14 之间的距离可通过液压装置进行调节,以控制压区 10 的负荷,液压装置与拱形压榨靴形物 14 可操作地相连。平滑的圆柱形压榨辊 12 可以是和拱形压榨靴形物 14 相匹配的受控冠状辊,以获得平滑的横向压区轮廓。

环状皮带结构 16 穿过压区 10 在封闭环路中延伸,压区 10 将压榨辊 12 和拱形压榨靴形物 14 分开。如图 1 中的箭头所示,压榨织物 18 和被加工成纸幅的纤维网 20 一起穿过压区 10。纤维网 20 由压榨织物 18 支撑,并在压区 10 中与平滑的圆柱形压榨辊 12 直接接触。如箭头所示,纤维网 20 和压榨织物 18 穿过压区 10。

或者,纤维网 20 可位于两层压榨织物 18 之间穿过压区 10。在此情况下,压榨辊 12 可为平滑状或具有空隙容积方式,如沟槽或钻成的盲孔。同样的,环状皮带结构 16 面对压榨织物 18 的面也可为平滑状或具有空隙容积方式。

无论如何,环状皮带结构 16 如箭头所示,即如图 1 中所示的逆时针方向,也通过压榨压区 10,环状皮带结构 16 保护压榨织物 18,以防止其与拱形压榨靴形物 14 直接滑动接触,并可通过润滑油膜在拱形压榨靴形物上滑动。因此,环状皮带结构 16 必须不透油,从而使压榨织物 18 和纤维网 20 不受润滑油污染。

图 2 是根据本发明所制加工带的剖视图,可用于制造皮带,例如适用于图 1 所示的皮带 16。由图 2 可见,皮带 22 由三层组成,即:压榨织物面聚合物层 24、短纤维增强聚合物层 26 以及靴形物面聚合物层 28。压榨织物面聚合物层构造为接触压榨织物的材料提供所需的特性,而靴形物面聚合物层则构造为接触压榨靴形物的皮带表面提供所需的特性。使用短纤维增强聚合物层则赋予皮带其他特性,如所

需的拉伸模量。虽然，据估计，纤维的平均长度在 12mm 至 200mm 的范围之间。但各段短纤维的平均长度可根据本发明所披露的内容而实施的设计选择。

应该注意的是，本发明优选多层皮带结构，但并非必需多层结构。任何层数都可使用。例如，可制造以短纤维增强聚合物构成的单层皮带。在这种皮带中，优选在贯穿皮带的厚度方向上改变纤维的浓度，使皮带中央的纤维浓度高于压榨织物接触面和压榨靴形物接触面的纤维浓度。此外，将纤维集中于皮带中央可使皮带的表面附近相对柔软一些，这对可内外翻转的皮带是有利的。更具体地说，优选的浓度变化为：第一表面 0% 的体积浓度，到中间的最大百分比体积浓度，再到第二表面 0% 的体积浓度。总而言之，皮带中纤维的体积含量在 10% 至 50% 的范围之间。

在单层皮带中，进一步优选纤维进行取向，使其与皮带表面平行或基本平行，而不是沿着厚度方向取向。即，纤维取向的优选方向是与皮带的纤维网接触面和皮带的靴形物接触面平行或基本平行。以此方式，可形成更平滑的接触表面，且异物也难以穿过纤维路径中的脆弱点而渗透皮带表面。

再回到多层实施例，应注意的是，任何数量的层都可包含短纤维。例如，可构造类似于图 2 所示的三层实施例，其中两个表面层中的各层及中间层都包含短纤维，并使表层的短纤维浓度低于中间层的短纤维浓度，且任意层中的纤维优选具有纵向、横向、或者甚至穿过厚度方向的取向。

图 2 所示的皮带以及本发明所通用的皮带是通过将聚合物和短纤维的混合物施加于圆柱形心轴上、通过挤出或通过共挤出该混合物的方式而制成的。无论哪种情况，都优选使用液态聚合物体系。液态体系可使用通过化学反应变成固体的反应性液体，或通过冷却而固化的熔融液体。使用液态聚合物体系的优点包括：纤维易于在母料中分散，以及在各独立层之间具有更好的粘合完整性。此外，液态体系允许使用在许多应用中提供优良技术性能的聚合物，例如聚氨酯。不仅如此，共挤出还具有其自身优势，主要优势是共挤出可使层间粘合相

当好。而且，可用热塑性材料共挤出形成整个皮带的树脂结构，或将皮带树脂材料以螺旋方式或圆柱形方式而挤出成带状形式。

无论使用哪种制造技术，都优选控制聚合物中的短纤维的浓度变化及/或取向，从而使成品皮带具备所需的性能。短纤维的浓度及/或取向的控制通过调节聚合物-短纤维混合物的流动条件（几何形状、速度和持续时间）而实现。因为纤维易于沿着流动方向排列，因此这种调节方式是可行的，而此原理对任何以心轴或挤出为基础的实施例都同样适用。

图3例示根据本发明以心轴型装置制造皮带。如图3所示，制造装置70包括，例如，具有平滑抛光表面的圆柱形加工辊或心轴72、齿轮84和马达86。心轴72的表面优选涂覆一层材料，该材料容易与固化于其上的聚合物材料分开，如聚乙烯、聚四氟乙烯（PTFE）或硅酮。

操作时，放置心轴72使其轴位于水平方向，并由马达86和齿轮84带动心轴绕着该轴旋转。分配器88放置在水平定位的心轴72的周围，该分配器（dispenser）中装有聚合物材料或聚合物材料和短纤维的混合物，该分配器基本在旋转的心轴的最高点处，将聚合物材料或混合物涂布在心轴上，或预制层上。

聚合物可为聚氨酯，且优选为其100%的固态混合物。使用100%的固态体系，从定义上说不存在溶剂材料，因此，固化时可避免在聚合物中形成气泡，聚合物涂布在心轴上之后进入固化流程。

放置心轴72使其纵轴位于水平方向，且绕纵轴旋转。聚合物流或聚合物/短纤维混物流90涂覆在心轴或预制层的外表面上，涂覆方式为：从心轴72的一端开始涂覆，并在心轴72旋转时沿其纵向行进。分配器88以预选速度在心轴72的上方纵向平移，从而将聚合物或混合物以螺旋流的形式涂布。只要聚合物或混合物满足最低的粘度要求，其就可以高速涂布于心轴上而不会滴落。

此外，在本发明的另一个替代实施例中，可从两个分配器88涂布两股聚合物材料或聚合物/短纤维混合物，使其中一股施加于另一股之上，以同时形成两层。此方案的可行用法为，使第一股为不含短

纤维的聚合物材料，而第二股为聚合物材料和短纤维的混合物。以此方式，可用一步法技术制造出具有纤维增强层和非纤维增强层的双层皮带。根据本发明所披露内容，本领域普通技术人员可使用多股的其他实施例。

图 4 例示根据本发明以心轴型装置制造皮带的另一个替代实施例。如图 4 所示，制造装置 **100** 包括，例如，具有平滑抛光表面的圆柱形加工辊或心轴 **102**。挤出环形物 **104** 环绕该心轴放置，并与加工设备 **106** 相连。操作时，聚合物或聚合物/短纤维混合物填入加工设备中，然后通过环形物（annulus）将聚合物或聚合物/短纤维混合物环绕心轴挤出。聚合物材料或混合物可直接环绕心轴挤出，或环绕预制层挤出。

图 4 中，如箭头所示，环形物的环从左向右移动，而挤出材料则以参考标号 **108** 示出。在图 4 所示的实施例中，可制造出具有短纤维的单层或多层皮带，其中短纤维沿着与心轴的轴 **110** 成一定角度的方向取向。例如，可通过以下方式制成这种单层皮带：将聚合物/短纤维混合物放入加工设备中，在环形物从左至右的滑动并挤出该混合物时，绕轴 **110** 旋转该心轴。

根据本发明的皮带制作方法具有许多优点。一方面，多种替代材料可用作聚合物，且多种替代材料可用作增强纤维。适用的聚合物实例包括热塑性聚合物、热固性聚合物以及反应型聚合物（热固化和添加剂固化）。适用的纤维材料实例包括玻璃纤维、芳香族聚酰胺纤维、碳纤维、聚酯纤维以及聚乙烯纤维。

根据本发明的皮带制作方法的另一个优点是，此方法相对高效。优选地，此制作方法包括将不同的涂层依次涂布于支撑表面上，如圆柱形心轴上，或同时涂布一层以上的涂层，例如共挤出法。以此方式形成皮带可在简单且低成本的设备上实现高速生产过程。此制作方法所需时间约为几小时。

总而言之，本发明的皮带制作方法包括涂布独立的层、固化（视需要而定）以及最终整饰，此方法与现有技术显然不同，现有技术为制出织造基材或非织造基材，然后再用填充材料涂布或浸渍该基材。

因此，本发明的方法可称为“一步法”工艺。

虽然本发明根据其特定的具体实施例加以描述，但是对于本领域技术人员来说，可以容易地对上述实施方案进行多种修改和改进，或应用于其它领域，而不偏离本发明的目的、精神和范围。所有这些改动均在本发明权利要求范围内。

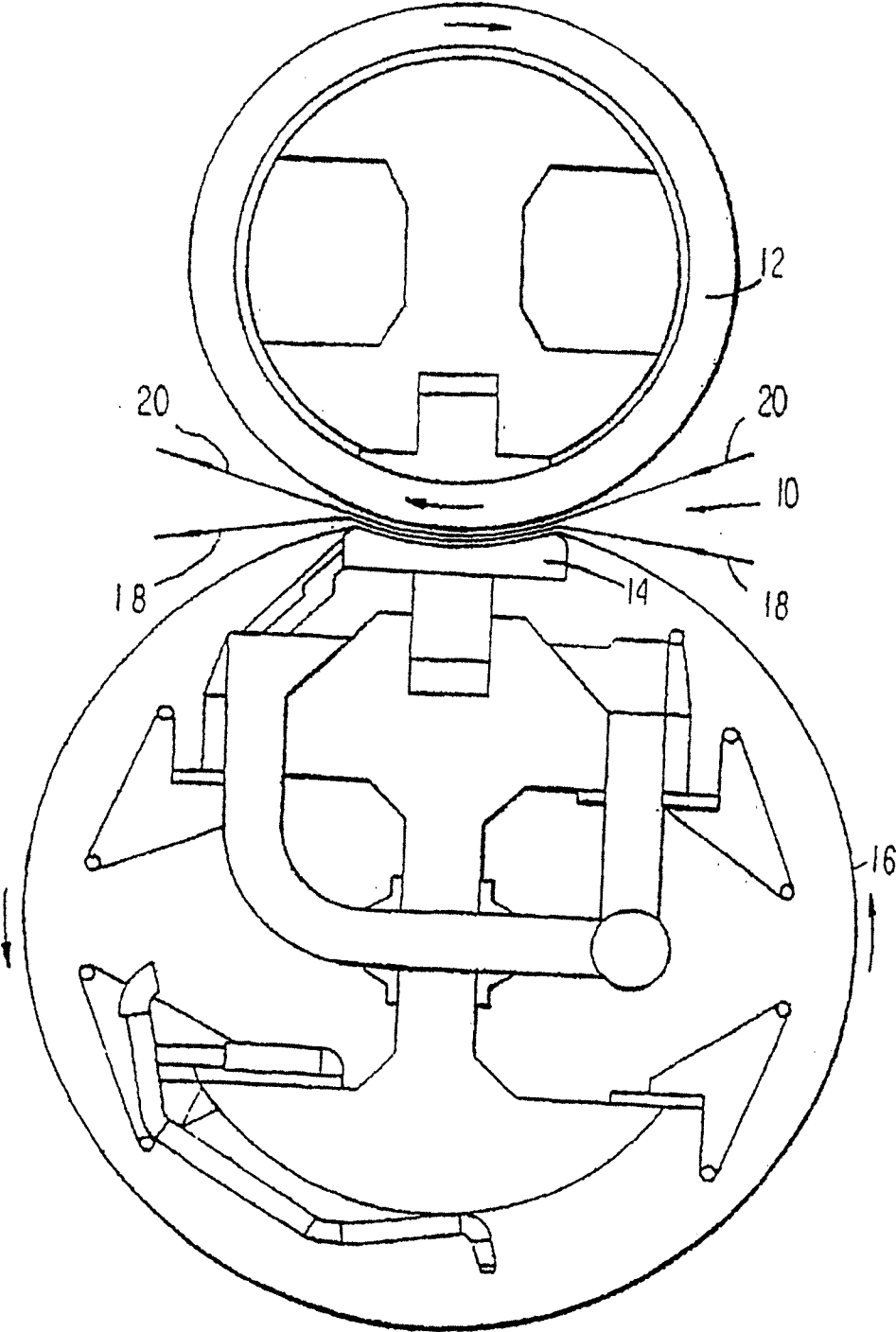


图 1



图 2

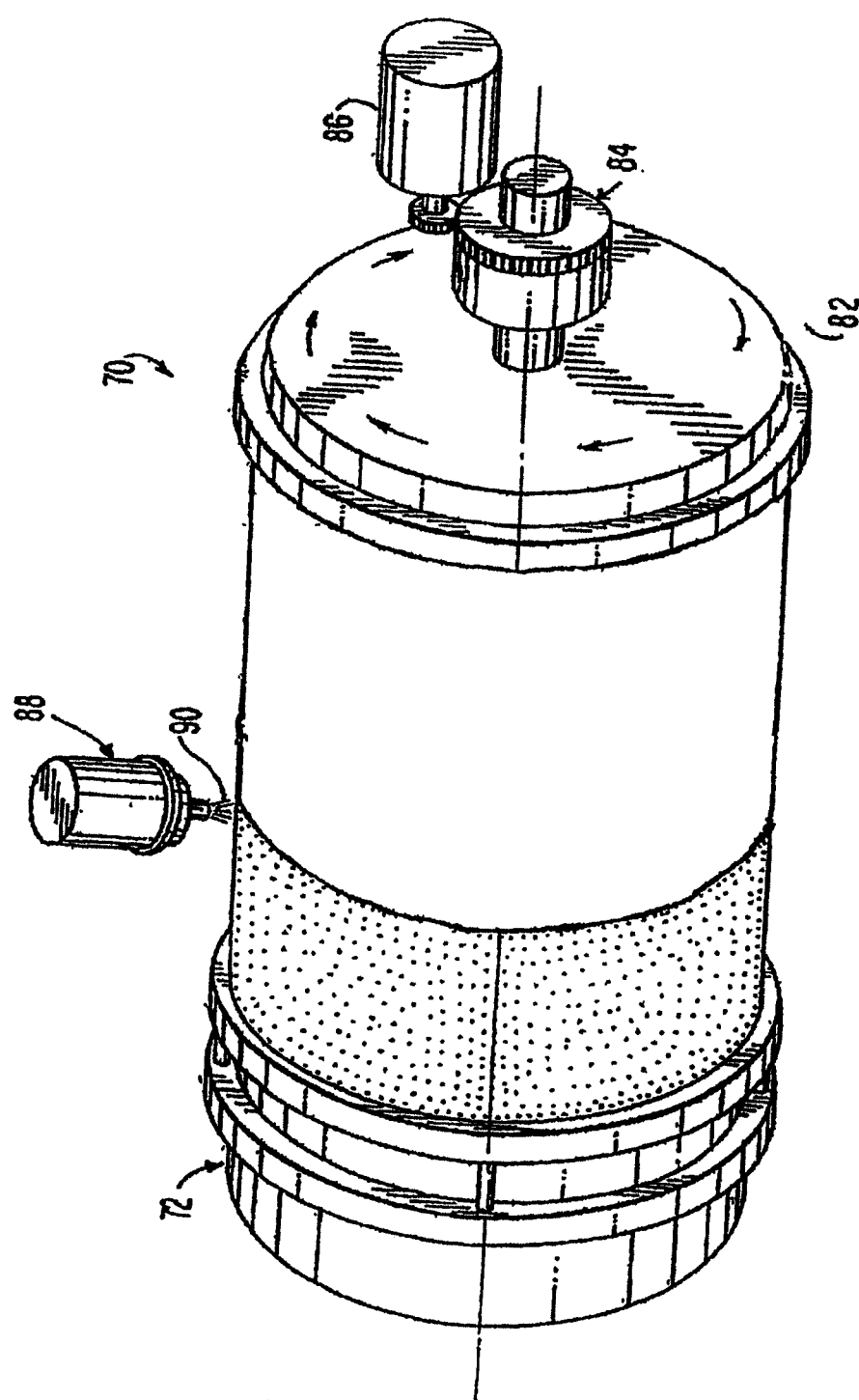


图 3

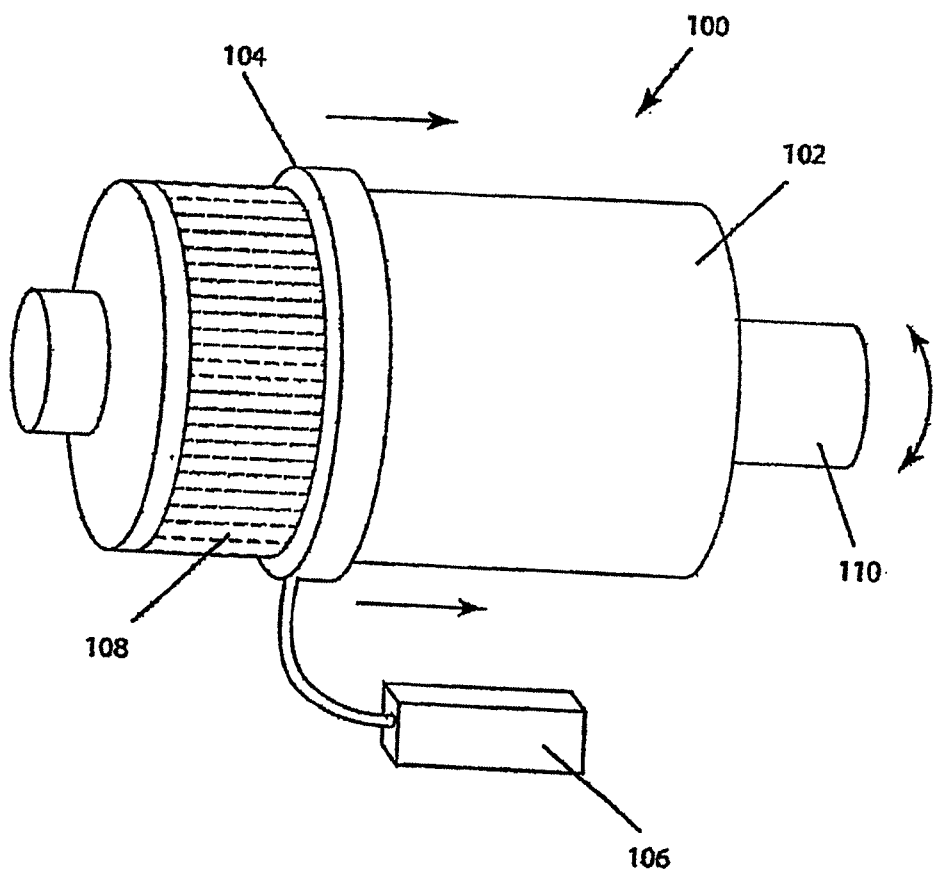


图 4