



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 91103536.2

[51]Int.Cl<sup>5</sup>

B26F 1/08

[45]授权公告日 1994年12月7日

[24]颁证日 94.9.25

[21]申请号 91103536.2

[22]申请日 91.5.31

[30]优先权

[32]91.2.28 [33]JP[31]59454/91

[73]专利权人 须藤宪人

地址 日本埼玉县

共同专利权人 加川清二

[72]发明人 加川清二

B29C 59/04

[74]专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 何培硕

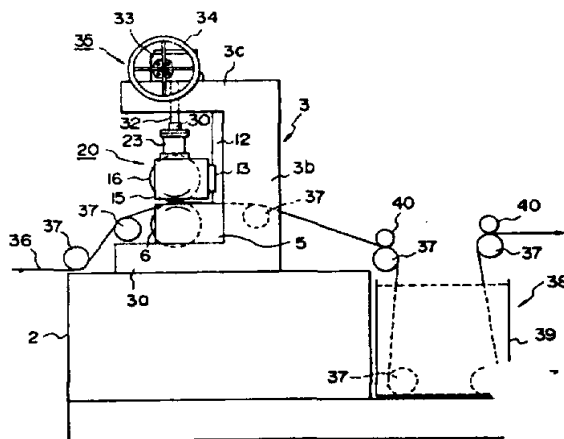
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 多孔薄膜加工装置

[57]摘要

一种多孔薄膜加工装置，该装置包含：一输送长条薄膜的进给装置；包含第一和第二滚筒的穿孔装置，第一滚筒上具有大量颗粒，每个颗粒都有尖角部分，其莫氏硬度不小于5，第一和第二滚筒相对布置，长条薄膜在其中间通过，两个滚筒中的一个固定的，而另一个滚筒则可朝着第一滚筒的方向移动；压力控制装置布置在穿孔装置的可移动滚筒上靠近其两端处，所述装置能在长条薄膜上连续均匀地形成高密度的通孔或盲孔而不降低薄膜的主要性能。



## 权利要求书

1.一种多孔薄膜加工装置,该装置包含;

输送长条薄膜(36)的进给装置;

包含一个第一转动滚筒(6)和一个第二滚筒(16)的穿孔装置(20),所述第一滚筒(6)的表面上具有大量颗粒(7),其中每个颗粒具有尖角部分,且其莫氏硬度不小于5,所述第二滚筒(16)可朝与第一滚筒(6)的转动方向相反的方向转动,所述第一和第二滚筒(6)、(16)相互相对布置,长条薄膜(36)在其之间通过,因此,所述颗粒(7)的尖角部分压入长条薄膜(36);

以及,用来调节施加到薄膜(36)上的压力的压力控制装置(35),所述压力控制装置(35)调节所述颗粒(7)的尖角部分压入长条薄膜(36)上的深度;

其特征是,所述第一和第二滚筒(6)、(16)分别通过延伸穿过滚筒(6)、(16)中心的轴而转动,并且接近轴的两端部分分别由位于轴箱(5)、(15)中的轴承轴向地定位而支撑着;所述第一和第二滚筒(6)、(16)中的至少一个能在相对另一个滚筒的方向上移动,所述压力控制装置(35)包含弹簧(28),该弹簧用来抵靠着所述可移动滚筒的轴箱(15)在所述可移动滚筒(16)的轴向相对端施加压力,所述轴箱(15)是布置在所述可移动滚筒(16)的轴(15)的靠近两端部分处,所述压力控制装置(35)还包含柱形杆件(30),包装所述弹簧(28)的圆筒形件(23)以及滚珠丝杠(32),所述滚珠丝杠(32)是能允许所述柱形杆件(30)移动以压缩弹簧(28)从而提高由可移动滚筒施加到薄膜(36)上的压力,并且能允许柱形杆件(30)移动以使可移动滚筒(16)离开另一滚筒(6)。

2.根据权利要求1所述装置,其特征是,所述莫氏硬度不小于5的颗粒(7)是一种人造金刚颗粒。

3.根据权利要求1所述装置,其特征是,第二滚筒(16)实质上由硬质金属制成。

4.根据权利要求1所述装置,其特征是,第二滚筒(16)通过在金属滚筒体的表面覆盖聚合树脂层而形成。

5.根据权利要求1所述装置,其特征是,在薄膜的输送方向上布置有多个相同的穿孔装置,每个

装置上均安装有压力控制装置。

6.根据权利要求1所述装置,其特征是,在穿孔装置(20)的出口处布置有去静电装置(38)。

7.根据权利要求6所述装置,其特征是,所述去静电装置(38)包含一个存放有纯净的水的容器(39),和一个超声波发射装置用以向纯净的水中发射超声波。

8.根据权利要求1所述装置,其特征是,该装置还包含电弧辐射装置(41),电弧辐射装置(41)设置在穿孔装置(20)的出口处,以向由装置(20)输送的薄膜(36)上辐射电弧。

9.根据权利要求8所述装置,其特征是,所述电弧辐射装置(41)包含一个可转动的绝缘滚筒(42)和一个电极(52),所述绝缘滚筒(42)与由装置(20)输送的薄膜(36)相分离,且其表面上具有大量细小的凸起(45);所述电极(52)与绝缘滚筒(42)相对布置,以在电极(52)和绝缘滚筒(42)之间产生高压放电,从而在薄膜(36)的宽度方向辐射电弧。

10.根据权利要求9所述装置,其特征是,所述绝缘滚筒(42)表面上的大量凸起(45)通过在其表面上覆盖具有以微米级相间隙的缝隙的绝缘布形成。

11.一种多孔薄膜加工装置,其特征是,该装置包含:

输送长条薄膜(160)的进给装置;

包含一个第一转动滚筒(106)、一个第二滚筒(117)和一个第三滚筒(124)的穿孔装置(129),所述第一滚筒(106)的表面上具有大量颗粒(107),其中每个颗粒都有尖角部分,且其莫氏硬度不小于5,所述第二滚筒(117)具有由硬质金属制成的表面,并可朝与第一滚筒(106)的转动方向相反的方向转动;所述第三滚筒(124)具有由软材料制成的表面,并可朝与第一滚筒(106)的转动方向相反的方向旋转;所述第一、第二和第三滚筒(106)、(117)和(124)两两相对布置,且第一滚筒(106)位于所述三个滚筒(106)、(117)和(124)的中间,以使长条薄膜(160)在第一和第二滚筒(106)和(117)之间及第一和第三滚筒(106)和(124)之间通过;所述第一滚筒(106)是固定的,而第二和第三滚筒(117)和(124)可朝着第一滚筒(106)

的方向移动, 因此, 颗粒 (107) 的尖角部分压入长条薄膜 (160);

第一压力控制装置 (144) 布置在穿孔装置 (129) 的可移动的第二滚筒 (117) 上靠近其两端处, 以控制第一和第二滚筒 (106) 和 (117) 施加上薄膜 (160) 上的压力, 第一压力控制装置 (144) 调节颗粒 (107) 的尖角部分压入长条薄膜 (160) 的深度;

第二压力控制装置 (159) 布置在穿孔装置 (129) 的可移动的第三滚筒 (124) 上靠近其两端处, 以控制第一和第三滚筒 (106) 和 (124) 施加上薄膜 (160) 上的压力, 第二压力控制装置 (159) 也调节颗粒 (107) 的尖角部分压入长条薄膜 (160) 的深度;

所述第一、第二和第三滚筒 (106)、(117) 和 (124) 分别通过轴 (109)、(119)、(127) 而转动, 所述轴 (109)、(119) 和 (127) 分别通过滚筒 (106)、(117) 和 (124) 的中心延伸, 所述轴接近两端的部分分别由安装在轴箱 (105)、(116) 和 (123) 中的轴承 (104)、(115) 和 (122) 轴向定位而支承;

所述第二滚筒 (117) 是可在相对第一滚筒 (106) 的方向上移动的, 第一压力控制装置 (144) 包含弹簧 (137), 该弹簧用来抵靠第二滚筒 (117) 的轴箱 (116) 在可移动滚筒 (117) 的相对于轴的两端施加压力, 所述轴箱 (116) 设置在第二滚筒 (117) 的轴 (119) 的靠近其两端的部分处;

第一压力控制装置 (144) 还包含柱形杆件 (139), 包装弹簧 (137) 的圆筒形件 (132) 以及滚珠丝杠 (141), 所述滚珠丝杠 (141) 是能允许柱形杆件 (139) 移动以压缩弹簧 (137) 从而提高由第二滚筒 (117) 施加上薄膜 (160) 的压力, 并且能允许柱形杆件 (139) 移动以使第二滚筒 (117) 离开第一滚筒 (106) 的;

所述第三滚筒 (124) 是可在相对第一滚筒 (106) 的方向上移动的, 第二压力控制装置 (159) 包含弹簧 (152), 该弹簧用来抵靠第三滚筒 (124) 的轴箱 (123) 在可移动滚筒 (124) 的相对的轴的两端施加压力, 所述轴箱 (123) 设置在第三滚筒 (124) 的轴 (127) 的靠近其两端的部分处;

第二压力控制装置 (159) 还包含柱形杆件 (154), 包装弹簧 (152) 的圆筒形件 (147), 以及滚珠丝杠 (156), 所述滚珠丝杠 (156) 是能允许柱形杆件 (154) 移动以压缩弹簧 (152) 从而提高由第三滚筒 (124) 施加上薄膜 (160) 的压力, 并且能允许柱形杆件 (154) 移动以使第三滚筒 (124) 离开第一滚筒 (106) 的,

12. 根据权利要求 11 所述装置, 其特征是, 所述莫氏硬氏不小于 5 的颗粒 (107) 是一种人造金刚颗粒。

13. 根据权利要求 11 所述装置, 其特征是, 所述第二滚筒 (117) 实质上由硬质金属制成。

14. 根据权利要求 11 所述装置, 其特征是, 所述第三滚筒 (124) 通过在铁滚筒体的表面上覆盖聚合树脂层的方法形成。

15. 根据权利要求 11 所述装置, 其特征是, 在薄膜 (160) 的输送方向上布置有多个相同的穿孔装置 (129<sub>1</sub>)、(129<sub>2</sub>), 每个该装置上均安装有第一和第二压力控制装置 (144<sub>1</sub>)、(144<sub>2</sub>)、(159<sub>1</sub>)、(159<sub>2</sub>)。

16. 根据权利要求 11 所述装置, 其特征是, 在穿孔装置 (129) 的出口处布置有去静电装置 (165), 该去静电装置用来在从装置 (129) 输送的薄膜 (160) 上辐射电弧。

17. 根据权利要求 11 所述装置, 其特征是, 该装置还包含电弧辐射装置 (165), 电弧辐射装置 (165) 包含一个可转动的绝缘滚筒 (166) 和一个电极 (176), 所述绝缘滚筒 (166) 与由装置 (129) 输送的薄膜 (160) 相分离, 且其表面上具有大量细小的凸起 (169); 所述电极 (176) 与绝缘滚筒 (166) 相对布置, 以在电极 (176) 和绝缘滚筒 (166) 之间产生高压放电, 从而在薄膜 (160) 的宽度方向辐射电弧。

18. 根据权利要求 17 所述装置, 其特征是, 所述绝缘滚筒 (166) 表面上的大量凸起 (169) 通过在其表面上覆盖具有以微米级相间隔的缝隙的绝缘布形成。

19. 根据权利要求 17 所述装置, 其特征是, 所述去静电装置 (162) 被安置在电弧辐射装置 (165) 的出口处。

20. 根据权利要求 19 所述装置, 其特征是, 所述去静电装置 (162) 包含一个存放有纯净的水的

容器 (163), 和一个超声波发射装置用以向纯净的水中发射超声波。

本发明涉及一种多孔薄膜加工装置, 尤其是一种加工具有透蒸汽性或透蒸汽又透空气的多孔薄膜加工装置, 这种薄膜适用于作为某一种材料, 比如用于一次性手巾的卫生材料, 医用材料或服装面料。

在已公布但未经审查的日本专利申请 1-266150 中公开的一种方法被认为是一种传统的加工多孔薄膜的方法。在这种方法中, 当大量的细小无机粉末加入到诸如聚乙烯这样的热塑树脂中后 (一般粉末量为树脂体积的 50% 或更多), 随即形成进入薄膜的混合物, 并且在薄膜上树脂与无机粉末之间高倍地单向或双向地扩张而形成多孔组织, 由此形成细微小孔, 小孔之间以杂乱的形式相互沟通。

然而, 在上述的传统加工方法中暴露了下列一些问题:

1. 由于加入了大量的无机粉末, 构成薄膜的树脂的主要特性 (如强度、柔软性和透明性) 明显降低, 而且不能真正地获得类似塑料的薄膜。

2. 由于加入了大量的无机粉末, 所述合成薄膜单向或双向地以很高的放大倍率延伸, 因此, 这种方法不能应用于具有弹性的薄膜, 如弹性体薄膜。

3. 由于所述小孔以低精密级形成在所述合成薄膜上, 以便相互间以杂乱的形式沟通, 因此, 这种薄膜尽管具有透蒸汽性, 但几乎没有透空气性。正是由于这种原因, 这种薄膜的实用价值受到了不应有的限制。

其它已有的多孔薄膜加工方法有机械式穿孔法, 如针刺方法, 和热熔化穿孔法。在针刺方法中, 用加热的针头刺向热塑树脂薄膜进行穿孔。在热熔化穿孔方法中, 热塑树脂薄膜的穿孔是应用加热压花滚筒来熔化薄膜的方法实现的。

然而, 在上述的机械式穿孔方法中, 每个孔的孔径都大达  $100\mu\text{m}$ , 很难形成更小的孔。另外, 上述方法产生的小孔不能形成高密度分布 (如每平方厘米 5000 个小孔或更多)。

本发明的目的是提供一种多孔薄膜加工装置, 该装置能够在高密度的各种材料制成的长

条薄膜上以很高的密度 (例如每平方厘米 5000 到 20000 个孔) 均匀连续地形成大量均匀一致的通孔或盲孔, 而且几乎不降低薄膜材料的主要特性。所述每孔的大小可任意地选定在接近  $1\mu\text{m}$  到几十个  $\mu\text{m}$  之间。所述薄膜可由各种类型的材料制成, 如聚合材料和金属, 并且不会切断薄膜和 / 或划伤薄膜表面。

本发明提出的多孔薄膜加工装置包含:

输送长条薄膜的进给装置;

包含一个第一滚筒和一个第二滚筒的穿孔装置, 所述第一滚筒的表面上具有大量颗粒, 其中每个颗粒都有尖角部分, 且其莫氏硬底不小于 5。所述第二滚筒可朝与第一滚筒的转动方向相反的方向转动; 所述第一滚筒和第二滚筒相对布置, 所述长条薄膜在其中间通过, 两个滚筒中的一个固定的, 而另一个滚筒则可朝着第一滚筒的方向移动;

压力控制装置布置在穿孔装置的可移动滚筒上靠近其两端处, 用以控制每个滚筒施加到薄膜上的压力。

上述薄膜的例子: 各种形式的聚合物薄膜, 如聚烯烃薄膜 (例如, 聚乙烯或聚丙烯), 聚脂薄膜和弹性薄膜; 通过聚合材料与无机粉末的混合所得到的得到的复合薄膜, 如: 聚合材料与硅粉、碳粉或铝粉的混合; 由两层或三层由不同材料制成的聚合物薄膜迭合所得到的层压薄膜, 由在聚合薄膜上迭压纺织纤维或非纺织纤维所得到的层压薄膜, 或由在聚合薄膜上迭压铝或铜薄膜所得到的层压薄膜和诸如铝和铜这样的金属薄膜。需要说明的是, 所选用的金属层和金属薄膜的材料硬度值应小于第一滚筒附着颗粒的硬度值。此外, 由于是薄膜, 用来加工的薄膜厚度应在  $1\mu\text{m}$  到  $1\text{mm}$  之间。

进给装置是一个卷有多层薄膜的滚子。另一方面, 如果长条薄膜是由聚合物材料制成, 进给装置可以用膨胀方法或铸造方法制造薄膜的一种装置。如果是这种情况, 则多孔薄膜可以由聚合物材料直接加工而成。

第一滚筒具有这样一种结构, 即在其金属滚筒表面电镀或使用有机或无机粘接剂粘附有大量的颗粒, 每个颗粒都具有尖角部分, 且其莫氏硬度不小于 5。由于颗粒具有莫氏硬度 5 或更大的硬度, 所以可以采用硬质合金颗粒 (如碳化钨颗粒、碳化硅颗粒或碳化硼颗粒), 兰宝石颗粒, 氮化硼立方晶

体颗粒 (CBN) 或人造金刚石颗粒, 尤其是具有高硬度或强度的人造金刚石颗粒更佳。最好采用直径为  $10\mu\text{m}$ — $100\mu\text{m}$ , 且直径差异不大于 5% 的所用颗粒的尺寸。由于在薄膜上需要形成具有高密度的通孔或盲孔, 因此最好在滚筒体表面 70% 或更大的区域上附着有大量的颗粒。

作为第二滚筒可以选用下列滚筒之一: 具有硬表面的滚筒, 如铁基合金滚筒和表面镍化或络化的铁滚筒; 具有软表面的滚筒, 如通过在金属滚筒、黄铜滚筒、铅滚筒或紫铜滚筒表面涂上一层聚合树脂得到的滚筒, 其中可以使用多种类型的聚合树脂, 尤其是可以优先使用尿烷树脂、硅酮橡胶或可在长条薄膜表面具有良好缓冲作用的类似聚合树脂。第二滚筒也可以用硬质金属制造, 如不锈钢, 由于具有坚硬表面使得可在由进给装置输进的长条薄膜上形成大量通孔。当然因为薄膜材料的不同也可能包含一些盲孔。第二滚筒也可以通过在滚筒表面涂上聚合树脂层制成, 这样它具有软表面, 由于薄膜受到缓冲的作用, 使得由进给装置输送的薄膜当被压入第一滚筒和第二滚筒之间时能够形成大量盲孔。

穿孔装置最好包含第一滚筒, 第二滚筒, 分别穿过每个滚筒的轴和内部装有轴承以轴向定位轴的两端的轴箱。

构成穿孔装置的第一和第二滚筒可以水平或垂直布置。此外, 第一滚筒或第二滚筒的任何一个都可设置成可移动的。然而, 为了使压力控制装置安装方便, 最好第一滚筒是固定的, 第二滚筒设置成可移动的。尤其是最好让第一滚筒固定, 第二滚筒安装在第一滚筒上方以便移动。如果第一、第二滚筒以这种方式布置, 压力控制装置可装设在靠近上部第二滚筒两端的轴箱的上表面上。

压力控制装置最好包含弹簧, 以朝固定滚筒方向给安装在所述装置的可移动滚筒两端的轴箱施加偏置压力。

在长条薄膜传输方向上可以安装两套、三套或更多套相同的装有压力控制装置的穿孔装置。如果安装有两套装置, 则附着有在第一套装置第一滚筒上的大量颗粒的大小可不同于第二套装置第一滚筒上所附着有颗粒的大小, 每个颗粒都应具有莫氏硬度不小于 5。此外, 如果安装有两套装置, 当将被穿孔的长条薄膜通过第一套装置的第一、第二滚筒

间进行穿孔后, 再将所述长条薄膜传送通过第二套装置的第一、第二滚筒间, 这时需将已被穿孔的薄膜的背面于第二套装置的第一滚筒接触 (在第一滚筒表面附着有大量莫氏硬度不小于 5 的颗粒), 从而在薄膜的上表面和下表面穿孔。

去静电装置可布置在穿孔装置的出口处, 该去静电装置包含由存放纯净水的容器和向净水发射超声波的超声波发射装置。

按这种布置的多孔薄膜加工装置包含:

输送长条薄膜的进给装置;

包含一个第一滚筒和一个第二滚筒的穿孔装置, 所述第一滚筒的表面上具有大量颗粒, 其中每个颗粒都有尖角部分, 且其莫氏硬度不小于 5, 所述第二滚筒可朝与第一滚筒的转动方向相反的方向转动; 所述第一滚筒和第二滚筒相对布置, 所述长条薄膜在其中间通过, 两个滚筒中的一个固定的, 而另一个滚筒则可朝着第一滚筒的方向移动; 压力控制装置布置在穿孔装置的可移动滚筒上靠近其两端处, 以控制每个滚筒施加到薄膜上的压力; 按这种布置, 该装置能够在一条长条薄膜上以很高的密度 (例如每平方厘米 5000 到 20000 个孔) 均匀地形成通孔或盲孔, 而且几乎不降低材料的主要特性。所述每孔的大小可任意地选定在接近  $1\mu\text{m}$  到几十个  $\mu\text{m}$  之间。所述薄膜可由各种形式的材料制成, 如聚合材料和金属。

由金属制成的或表面涂有聚合树脂层的第二滚筒可以由通用机械加工技术加工到精度由几  $\mu\text{m}$  到接近  $1\mu\text{m}$ 。然而对于构成该装置的其表面有大量莫氏硬度不小于 5 的颗粒 (如人造金刚石颗粒) 的第一滚筒, 即使表面具有颗粒后进行了研磨精加工, 表面精度也最高只可达几十个  $\mu\text{m}$ 。如果应用装有这种精度的第一滚筒和第二滚筒的穿孔装置, 当使长条薄膜在滚筒间通过时, 就难以对与滚筒接触的长条薄膜在宽度方向上施加均匀的压力。因此, 如长条薄膜用上述装置进行穿孔时存在下列问题:

(1) 由于第一滚筒的偏差, 长条薄膜的某些部分没有得到足够大的压力, 相应的部分就没有被穿孔, 这就使得难以加工出均匀的通孔或类似的孔。

(2) 由于第一滚筒的偏差, 第一滚筒和第二滚筒间歇地旋转, 因此不能得到平稳的转动, 由此

将导致在整个薄膜表面留下一些皱纹。

(3) 如果薄膜的厚度不均, 当薄膜通过滚筒间时可能被切断, 由此难以在长条薄膜上连续地加工通孔或盲孔。

(4) 如果使用由金属制成的长条薄膜, 滚筒间将产生咬合现象, 阻止滚筒的旋转, 因此, 将不能产生通孔或类似的孔。

第一滚筒或第二滚筒其中之一是可移动的, 如果第一滚筒是可移动的, 压力控制装置可布置在靠近第一滚筒的两端部。如果第二滚筒是可移动的, 压力控制装置可布置在靠近第二滚筒的两端部。这样的布置, 尽管安装在该装置上的其表面具有一些颗粒的第一滚筒只有几十  $\mu\text{m}$  的表面精度, 也能够控制作用在穿过两反向旋转的滚筒间的长条薄膜上的压力, 即能够在薄膜宽度方向上均匀地调整作用在穿过滚筒间的长条薄膜上的压力。此外, 作用在滚筒间薄膜通道上的外界干扰力, 如振动和冲击, 可以被吸收或减小, 使得滚筒可以平稳、连续地旋转。因此, 可以得到下列效果:

(1) 由于由滚筒施加在两反向旋转的滚筒间通过的长条薄膜上的压力能够在薄膜宽度方向上均匀地调整, 所以, 可以在所述薄膜上均匀地、高密度分布地加工通孔或盲孔。此外, 由于穿孔工作是由大量的附着在第一滚筒表面的莫氏硬度不小于 5 的颗粒通过机械力加工形成而完成, 所以, 可以在长条薄膜上产生大量的均匀通孔或盲孔, 而不降低薄膜材料的主要性能。所述每个孔的大小可在接近  $1\mu\text{m}$  至几十  $\mu\text{m}$  的范围内选定。

(2) 由于第一滚筒和第二滚筒可以平稳地旋转, 穿孔操作在长条薄膜表面不残留皱纹。此外, 由于每个滚筒都可以高速旋转, 薄膜的穿孔加工工作得到了很大改善。

(3) 尽管长条薄膜的厚度是变化的, 当它在滚筒间通过时也不能被切断。因此, 可在长条薄膜上连续地加工通孔或盲孔。

(4) 即使应用由金属制成的长条薄膜, 由于避免了滚筒间的咬合, 薄膜仍可以被连续地穿孔。由这种穿孔加工生产的金属多孔薄膜具有非常好的透蒸汽性和透气性, 同时也改善了薄膜表面的光泽度。

第二滚筒可以由诸如不锈钢这样的硬金属制成, 因此, 它具有坚硬的表面, 由此增加了施加在

通过两滚筒缝隙间的薄膜上得压力。由于这种压力的增加, 能够在如紫铜这样的金属长条薄膜或由复合材料中添加无机粉末所得到的复合材料所制成的长条薄膜上均匀地加工通孔。均匀通孔不仅可以在上述材料的长条薄膜上加工而成, 而且也可以在相对软一些的材料如聚合物所制成的长条薄膜上加工而成。要在软薄膜上加工孔, 借助压力控制装置足以改变作用在薄膜上的压力, 使其大小适合这种薄膜的加工。此外, 还可以任意控制穿孔的程度。

第二滚筒可由在滚筒体上涂抹上聚合树脂层形成, 从而具有柔软的表面, 由此减小了通过第一、第二滚筒缝隙间薄膜上的压力。由于压力的降低, 不论是什么材料都可以在长条薄膜上加工出盲孔。如果该装置上布置有压力控制装置, 可以由压力控制装置增加第一、第二滚筒间的压力。因此, 能够在由聚合物材料制成的长条薄膜上加工出比第二滚筒使用硬质表面时具有更高质量的通孔。

应用所述加工装置, 可在长条薄膜上高密度分布地加工出尺寸在接近  $1\mu\text{m}$  到几十  $\mu\text{m}$  范围的任意选定的大量的均匀通孔。由此制造的多孔薄膜具有良好的透蒸汽性和透气性。尤其是, 如果这种加工装置用来加工由复合材料制成的长条薄膜, 所制薄膜具有透蒸汽性和透气性, 它适用于作为某一种材料, 比如用于一次性手巾的卫生材料, 医用材料或服装面料。此外, 如该装置用于加工金属长条薄膜, 可以生产具有透气性的电磁屏蔽多孔薄膜。

应用所述加工装置, 可在长条薄膜上高密度分布地加工出尺寸可在接近  $1\mu\text{m}$  到几十  $\mu\text{m}$  范围的任意选定的大量的均匀盲孔。由此所加工的多孔薄膜具有透蒸汽性和对水压有很好的流体阻力。

如果两套、三套或更多套相同的装有压力控制装置的穿孔装置布置在长条薄膜的传输方向上, 就可以加工相对较厚的多孔薄膜, 这种薄膜上的通孔或类似的孔具有相当的深度, 不能用一套装置加工而成。假设安装两套装置, 在这种情况下, 当将被穿孔的长条薄膜通过第一套装置的第一、第二滚筒间进行穿孔后, 再将所述长条薄膜传送通过第二套装置的第一、第二滚筒间, 这时需将已被穿孔的薄膜的背面与第一滚筒接触 (在第一滚筒表面具有大量莫氏硬度不小于 5 的颗粒), 从而在薄膜的上表面和下表面穿孔, 应用这种加工方法, 可以将较厚的薄膜加工成多孔薄膜。此外, 如果具有莫氏硬度

不小于 5 的被粘附在第一套穿孔装置的第一滚筒上的大量颗粒的尺寸不同于被粘附在第二套穿孔装置的第一滚筒上的颗粒的尺寸，就可以在薄膜的表面上均匀地加工出大量具有不同直径的通孔。

此外，所述布置的加工装置主要是依据摩擦原理来设计的，用穿孔装置在长条薄膜上加工通孔或盲孔。由于这种原因，在被穿孔的薄膜表面产生了大量的静电。因此，吸附了周围的灰尘。如果在装置出口布置去静电装置，以消除被穿孔薄膜表面产生的大量静电，灰尘便可以由薄膜表面清除掉。尤其是采用包含由储存纯净水的容器和用以向水中发射超声波的超声波发射装置的去静电装置，灰尘可以很方便地被清洗掉。

此外，本发明提出的多孔薄膜加工装置的特点是，在该装置的出口处安装有电弧辐射装置，用来向所述的由穿孔装置输送的薄膜辐射电弧。

所述的电弧辐射装置包含一可以转动的绝缘滚筒和一电极，绝缘滚筒应与穿孔装置所输送的薄膜相分离，该绝缘滚筒表面形成有大量的凸起。所述电极安装在绝缘滚筒对面，以在电极和绝缘滚筒之间产生高压放电，从而沿薄膜宽度方向辐射电弧。

对绝缘滚筒，可以由金属滚筒表面附盖绝缘层来获得。绝缘材料包含各种类型的聚合树脂，例如：硅酮橡胶或无机材料如氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 和氮化硅。

在绝缘滚筒表面的大量细小凸起，由在薄膜表面覆盖具有微米级间隔的绝缘布形成。绝缘布可以由聚酯、尼龙或相类似的材料制成。

绝缘滚筒与薄膜间的间隙最好建立在 1mm—5mm 范围内。这是由于如果间隙超过这个范围，当在绝缘滚筒与电极之间施加了高压电时，就难以在薄膜表面形成的盲孔上辐射足够强度的电弧。

在长条薄膜传输方向上可以安装两套或更多套与上述布置形式相同的装有压力控制装置的穿孔装置。

去静电装置可以以如上述加工装置同样的形式布置在电弧辐射装置的出口。

根据这样布置的多孔薄膜加工装置，由于电弧辐射装置被安装在穿孔装置的出口，能在由聚合材料或混合材料制成的长条薄膜上均匀地、高密度分布地形成通孔。

尤其是，当使用上述装置要在长条薄膜上穿孔

加工大量的通孔时，在薄膜上可能有一些盲孔，当应用电弧辐射装置进行穿孔加工后，通过向薄膜辐射电弧，这些盲孔被电弧穿透。因此薄膜上的所有小孔都被加工成通孔。

应用这种装置，由上述材料制成的薄膜可以被加工成盲孔，这样，与加工通孔时相比，盲孔周围薄膜部分的物理损伤可以被消除。由于电弧由电弧辐射装置辐射到薄膜上，进行穿孔加工后，大量的盲孔由于电弧的作用而穿透。因此，大量的通孔能够在薄膜上以高密度均匀地形成，而不引起通孔周围薄膜部分的强度降低。

尤其是，如果电弧辐射装置包含一可转动的绝缘滚筒和电极。绝缘滚筒的安装与穿孔装置所输送的薄膜相分离，该绝缘滚筒表面形成有大量的凸起（例如，在薄膜表面覆盖具有微米级间隙的绝缘布）。所述电极安装在绝缘滚筒对面，以在电极和绝缘滚筒之间产生高压放电，从而沿薄膜宽度方向辐射电弧。这样，电弧能均匀辐射在与凸起（绝缘布的缝）相对应的薄膜上的盲孔上。假如应用表面没有覆盖作为微小凸起的具有微米级间隔的绝缘布的绝缘滚筒，这时，当由电弧对盲孔进行穿孔时电弧将集中地辐射到某些孔上。因此，可能形成比盲孔具有更大直径的通孔或各通孔的直径可能不同，而且仍有盲孔留下未被穿透。如果应用表面覆盖作为微小凸起的具有微米级间隔的绝缘布的绝缘滚筒，薄膜上的盲孔就能够被均匀地穿透，从而形成微米级通孔。

附装有电弧辐射装置的加工装置，应用依据摩擦的穿孔装置在长条薄膜上加工盲孔。另外，当进行电弧辐射时，由于电晕放电产生了静电，正是由于这个原因，当电弧放电时在薄膜表面产生了大量的静电，因而，吸附周围的灰尘。通过在电弧辐射装置的出口安装一去静电装置，上述被穿孔的长条薄膜表面所产生的大量静电被消除。这样也就去除了附着在薄膜表面的灰尘。尤其是采用包含由储存纯净水的容器和用以向水中发射超声波的超声波发射装置的去静电装置，灰尘可以很方便地被清洗掉。

此外，本发明提出的多孔薄膜加工装置也可为包含：

输送长条薄膜的进给装置；

包含一个第一滚筒、一个第二滚筒和一个第三

滚筒的穿孔装置, 所述第一滚筒的表面上具有大量颗粒, 其中每个颗粒都有尖角部分, 且其莫氏硬度不小于 5, 所述第二滚筒其表面是由硬质材料制成的, 可朝着与第一滚筒的转动方向相反的方向转动, 所述第三滚筒的表面由软性材料制成, 并可与第一滚筒的转动方向相反的方向旋转; 所述第一、第二和第三滚筒两两相对布置, 且第一滚筒位于所述三个滚筒和的中间, 以使长条薄膜在第一和第二滚筒之间及第一和第三滚筒之间通过; 所述第一滚筒是固定的, 而第二和第三滚筒可朝着相对于第一滚筒的方向移动;

第一压力控制装置布置在穿孔装置的第二滚筒上靠近其两端处, 以控制第一和第二滚筒施加到薄膜上的压力;

第二压力控制装置布置在穿孔装置的第三滚筒上靠近其两端处, 以控制第一和第三滚筒和施加到薄膜上的压力。

与上述加工装置相似, 第一滚筒在金属筒体表面上电镀或用有机或无机粘和剂在其表面上粘着大量颗粒, 每个颗粒都具有尖角, 其莫氏硬度不小于 5。

对第二滚筒可采用铁滚筒, 铁基合金滚筒, 具有镀 Ni 或镀 Cr 表面或其它相类似的滚筒。

对第三滚筒可采用在铁滚筒体上涂抹聚合树脂层, 其滚筒体可由黄铜、铝或紫铜或类似的材料制成。尽管各种类型的树脂都可以用来作为聚合树脂, 但最好使用对长条薄膜具有良好缓种作用的尿烷树脂, 硅酮橡胶或其它类似的聚合树脂。

穿孔装置最好包含第一、第二和第三滚筒, 穿过滚筒中心的轴和安装有轴承用来轴向定位的所述轴两端的轴箱。

构成穿孔装置的第一、第二和第三滚筒可以是水平的或垂直的布置, 然而为了设备安装方便并改善其可操作性, 这些滚筒最好设置成第二和第三滚筒以第一滚筒为中心相对布置。

穿孔装置可以以这样的方式工作: 由安装在所述穿孔装置的第三滚筒上的第二压力控制装置解除第一、第三滚筒间的压力控制, 长条薄膜只在该装置的第一、第二滚筒之间受压并被穿孔。或者, 由安装在所述穿孔装置的第二滚筒上的第一压力控制装置解除第一、第二滚筒间的压力控制, 长条薄膜只在该装置的第一、第三滚筒之间受压并被穿孔。

第一压力控制装置最好装有弹簧, 该弹簧用来朝第一滚筒方向偏压安装在靠近第二滚筒两端的轴箱。

第二压力控制装置最好装有弹簧, 该弹簧用来朝第一滚筒方向偏压安装在靠近第三滚筒两端的轴箱。

在长条薄膜传输方向上可以安装两套或更多套相同的装有第一、第二压力控制装置的穿孔装置。例如: 如果安装有两套装置, 则附着在第一套、第二套的第一滚筒上的大量莫氏硬度不小于 5 的颗粒可以有不同的直径。这时, 当将被穿孔的长条薄膜通过第一套装置的第一、第二滚筒间进行穿孔后, 再将所述长条薄膜传送通过第二套装置的第一、第二滚筒间, 这时需将已被穿孔的薄膜的背面与第一滚筒接触 (在第一滚筒表面具有大量莫氏硬度不小于 5 的颗粒), 从而在薄膜的上表面和下表面穿孔。

与上述布置相同的去静电装置被安装在穿孔装置的出口处。

根据这样布置的多孔薄膜加工装置, 应用一套包含第一、第二和第三滚筒的穿孔装置, 能够在各种类型材料如各种聚合材料和金属材料所制成的长条薄膜上均匀、连续地加工出具有接近  $1\mu\text{m}$  到几十  $\mu\text{m}$  大小的大量通孔或盲孔, 而不降低材料的主要特性。

尤其是, 如果解除了构成穿孔装置的第三滚筒上所安装的第二压力控制装置对第一和第三滚筒间的压力控制, 而长条薄膜被压入构成装置的第一和第二滚筒之间, 由于第二滚筒具有坚硬的表面, 所以能够在金属材料如紫铜, 聚合材料或由把聚合材料与无机粉末混和所得到的复合材料所制成的长条薄膜上加工出均匀通孔。另外, 由于作用在第一和第二滚筒间的压力可以由安装在第二滚筒上的第一压力控制装置控制。因此, 能够由在聚合材料制成的长条薄膜上均匀地加工出通孔, 而且穿孔程度也可任意控制。

此外, 如果解除了构成穿孔装置的第二滚筒上所安装的第一压力控制装置对第一和第二滚筒间的压力控制, 而长条薄膜被压入构成装置的第一和第三滚筒之间, 由于第三滚筒具有柔软的表面, 并且对薄膜具有缓冲作用, 所以能够在长条薄膜上加工出大量的盲孔。

显而易见，长条薄膜被压入组成装置的第一滚筒和第二滚筒之间以及第一滚筒和第三滚筒之间，在薄膜上就自然能够同时加工出通孔和盲孔。

在长条薄膜传输方向上可以安装两套或更多套相同的包含第一、第二压力控制装置的穿孔装置。那么，对于一次加工操作不能加工成具有足够深度的通孔或类似的孔的较厚的薄膜能够被加工成多孔薄膜。在安装有两套装置的情况下，当将被穿孔的长条薄膜通过第一套装置的两筒之间（比如第一滚筒和第二滚筒）进行穿孔后，再将所述长条薄膜传送通过第二套装置的两筒之间（比如第一滚筒和第二滚筒），这时需将已被穿孔的薄膜的背面与第一滚筒接触（在第一滚筒表面具有大量莫氏硬度不小于5的颗粒），从而在薄膜的上表面和下表面穿孔。这样可将比较厚的薄膜加工成多孔薄膜。另外，附着在第一套、第二套装置的第一滚筒上的大量莫氏硬度不小于5的颗粒可以有不同直径，以便能够在长条薄膜上形成具有不同直径的大量的通孔或类似的孔。

此外，通过在穿孔装置出口布置一去静电装置，能够消除在上述穿孔长条薄膜表面产生的大量静电，因此，容易清除吸附在薄膜表面的灰尘，尤其是，去静电装置包含由储存纯净水的容器和用以向水中发射超声波的超声波发射装置，灰尘可以很方便地被清洗掉。

此外，本发明提出的多孔薄膜加工装置的特点是，在该装置的出口处安装有电弧辐射装置，用来向所述的由穿孔装置输送的薄膜辐射电弧。

所述的电弧辐射装置包含一可以转动的绝缘滚筒和一电极，绝缘滚筒的安装与穿孔装置所输送的薄膜相分离，该绝缘滚筒表面形成有大量的凸起。所述电极安装在绝缘滚筒对面，以在电极和绝缘滚筒之间产生高压放电，从而沿薄膜宽度方向辐射电弧。

如上述同样布置的去静电装置可以布置在电弧辐射装置的出口。

依据具有这样布置的多孔薄膜加工装置，由于电弧辐射装置被安装在包含第一和第二滚筒的穿孔装置的出口，所以能够更均匀地，以高密度分布地在聚合材料和复合材料制成的长条薄膜上加工通孔。

此外，通过在穿孔装置出口布置一去静电装

置，能够消除在上述穿孔长条薄膜表面产生的大量静电，因此，容易清除吸附在薄膜表面的灰尘，尤其是采用包含由储存纯净水的容器和用以向水中发射超声波的超声波发射装置的去静电装置，灰尘可以很方便地被清洗掉。

此外，本发明提出的多孔薄膜加工装置的特点是，在上述包含第一、第二和第三滚筒的加工装置的出口处安装有电弧辐射装置，用来向所述的由穿孔装置输送的薄膜辐射电弧。

所述的电弧辐射装置包含一可以转动的绝缘滚筒和一电极，绝缘滚筒的安装与穿孔装置所输送的薄膜相分离，该绝缘滚筒表面形成有大量的凸起。所述电极安装在绝缘滚筒对面，以在电极和绝缘滚筒之间产生高压放电，从而沿薄膜宽度方向辐射电弧。

去静电装置可以以如上述加工装置同样的形式布置在电弧辐射装置的出口。

根据这样布置的多孔薄膜加工装置，由于电弧辐射装置被安装在包含第一、第二和第三滚筒的穿孔装置的出口，能在由聚合材料或混合材料制成的长条薄膜上均匀地、高密度分布地形成通孔。

此外，通过在电弧辐射装置出口布置一去静电装置，能够消除在上述穿孔长条薄膜表面产生的大量静电，因此，容易清除吸附在薄膜表面的灰尘，尤其是采用包含由储存纯净水的容器和用以向水中发射超声波的超声波发射装置的去静电装置，灰尘可以很方便地被清洗掉。

也就是说，本发明提出一种多孔薄膜加工装置，其特征是，所述装置包含：输送长条薄膜36的进给装置；包含一个第一滚筒6和一个第二滚筒16的穿孔装置20，所述第一滚筒6的表面上具有大量颗粒7，其中每个颗粒都有尖角部分，且其莫氏硬度不小于5，所述第二滚筒16可朝与第一滚筒6的转动方向相反的方向转动；所述第一滚筒6和第二滚筒16相对布置，所述长条薄膜36在其中间通过，两个滚筒6和16中的一个固定的，而另一个滚筒16则可朝着第一滚筒6的方向移动；压力控制装置35布置在穿孔装置20的可移动滚筒16上靠近其两端处，以控制每个滚筒6和16施加到薄膜36上的压力；

所述莫氏硬度不小于5的颗粒7是一种人造金刚颗粒；

所述第二滚筒 16 实质上由硬质金属制成;

所述第二滚筒 16 通过在金属滚筒体的表面上覆盖聚合树脂层的方法制成;

所述第一和第二滚筒 6 和 16 分别相对轴于 9 和 18 转动, 所述轴 9 和 18 分别通过滚筒 6 和 16 的中心延伸, 所述轴接近滚筒两端的部分分别由安装在轴箱 5 和 15 中的轴承 4 和 14 轴向定位;

所述压力控制装置 35 包含弹簧 28, 该弹簧 28 分别安装在靠近可移动滚筒 16 的轴 18 的两端的轴箱 15 上, 朝固定滚筒 6 的方向施加偏置压力;

也可以是在薄膜的输送方向上布置有多个相同的穿孔装置, 每个装置上均安装有压力控制装置;

在穿孔装置 20 的出口处布置有去静电装置 38;

所述去静电装置 38 包含一个存放有纯净的水的容器 39, 和一个超声波发射装置用以向纯净的水中发射超声波。

本发明提出一种多孔薄膜加工装置也可以包含: 输送长条薄膜 36 的进给装置; 包含一个第一滚筒 6 和一个第二滚筒 16 的穿孔装置 20, 所述第一滚筒 6 的表面上具有大量颗粒 7, 其中每个颗粒都有尖角部分, 且其莫氏硬度不小于 5, 所述第二滚筒 16 可朝与第一滚筒 6 的转动方向相反的方向转动; 所述第一滚筒 6 和第二滚筒 16 相对布置, 所述长条薄膜 36 在其中间通过, 两个滚筒 6 和 16 中的一个固定的, 而另一个滚筒 16 则可朝着第一滚筒 6 的方向移动; 压力控制装置 35 布置在穿孔装置 20 的可移动滚筒 16 上靠近其两端处, 以控制每个滚筒 6 和 16 施加到薄膜 36 上的压力; 一电弧辐射装置 41 设置在穿孔装置 20 的出口处, 以向由装置 20 输送的薄膜 36 上辐射电弧;

所述莫氏硬度不小于 5 的颗粒 7 是一种人造金刚颗粒;

所述第二滚筒 16 实质上由硬质金属制成;

所述第二滚筒 16 通过在金属滚筒体的表面上覆盖聚合树脂层的方法制成;

所述第一和第二滚筒 6 和 16 分别相对轴于 9 和 18 转动, 所述轴 9 和 18 分别通过滚筒 6 和 16 的中心延伸, 所述轴接近滚筒两端的部分分别由安装在轴箱 5 和 15 中的轴承 4 和 14 轴向定位;

所述压力控制装置 35 包含弹簧 28, 该弹簧

28 分别安装在靠近可移动滚筒 16 的轴 18 的两端的轴箱 15 上, 朝固定滚筒 6 的方向施加偏置压力;

在薄膜的输送方向上布置有多个相同的穿孔装置, 每个装置上均安装有压力控制装置;

所述电弧辐射装置 41 包含一个可转动的绝缘滚筒 42 和一个电极 52, 所述绝缘滚筒 42 与由装置 20 输送的薄膜 36 相分离, 且其表面上具有大量细小的凸起 45; 所述电极 52 与绝缘滚筒 42 相对布置, 以在电极 52 和绝缘滚筒 42 之间产生高压放电, 从而在薄膜 36 的宽度方向辐射电弧;

所述绝缘滚子 42 表面上的大量凸起 45 通过在其表面上覆盖具有以微米级相间隔的缝隙的绝缘布形成;

所述去静电装置 38 被安置在电弧辐射装置 41 的出口处;

所述去静电装置 38 包含一个存放有纯净的水的容器 39, 和一个超声波发射装置用以向纯净的水中发射超声波。

本发明提出一种多孔薄膜加工装置也可以包含: 输送长条薄膜 160 的进给装置; 包含一个第一滚筒 106、一个第二滚筒 117 和一个第三滚筒 124 的穿孔装置 129, 所述第一滚筒 106 的表面上具有大量颗粒 107, 其中每个颗粒都有尖角部分, 且其莫氏硬度不小于 5, 所述第二滚筒 117 具有由硬质金属制成的表面, 并可朝与第一滚筒 106 的转动方向相反的方向转动; 所述第三滚筒 124 具有由软材料制成的表面, 并可朝与第一滚筒 106 的转动方向相反的方向旋转; 所述第一、第二和第三滚筒 106、117 和 124 两两相对布置, 且第一滚筒 106 位于所述三个滚筒 106、117 和 124 的中间, 以使长条薄膜 160 在第一和第二滚筒 106 和 117 之间及第一和第三滚筒 106 和 124 之间通过; 所述第一滚筒 106 是固定的, 而第二和第三滚筒 117 和 124 可朝着第一滚筒 106 的方向移动; 第一压力控制装置 144 布置在穿孔装置 129 的可移动的第二滚筒 117 上靠近其两端处, 以控制第一和第二滚筒 106 和 117 施加到薄膜 160 上的压力; 第二压力控制装置 159 布置在穿孔装置 129 的可移动的第三滚筒 124 上靠近其两端处, 以控制第一和第三滚筒 106 和 124 施加到薄膜 160 上的压力;

所述莫氏硬度不小于 5 的颗粒 107 是一种人

造金刚颗粒；

所述第二滚筒 117 实质上由硬质金属制成；

所述第三滚筒 124 通过在铁滚筒体的表面上覆盖聚合树脂层的方法制成；

所述第一、第二和第三滚筒 106、117 和 124 分别相对于轴 109、119 和 127 转动，所述轴 109、119 和 127 分别通过滚筒 106、117 和 124 的中心延伸，所述轴接近滚筒两端的部分分别由安装在轴箱 105、116 和 123 中的轴承 104、115 和 122 轴向定位；

所述第一压力控制装置 144 包含弹簧 137，该弹簧 137 用于分别给安装在靠近的第二滚筒 117 的轴 119 的两端的轴箱 116 朝固定滚筒 106 的方向施加偏压力；

所述第二压力控制装置 159 包含弹簧 152，该弹簧 152 分别安装在靠近第三滚筒 124 的轴 127 的两端的轴箱 123 上，朝固定滚筒 106 的方向施加偏置压力；

在薄膜的输送方向上布置有多个相同的穿孔装置，每个装置上均安装有第一和第二压力控制装置；

在穿孔装置 129 的出口处布置有去静电装置 162；

所述去静电装置 162 包含一个存放有纯净的水的容器 163，和一个超声波发射装置用以向纯净的水中发射超声波。

本发明提出一种多孔薄膜加工装置也可以包含：输送长条薄膜 160 的进给装置；包含一个第一滚筒 106、一个第二滚筒 117 和一个第三滚筒 124 的穿孔装置 129，所述第一滚筒 106 的表面上具有大量颗粒 107，其中每个颗粒都有尖角部分，且其莫氏硬度不小于 5，所述第二滚筒 117 具有由硬质金属制成的表面，并可朝与第一滚筒 106 的转动方向相反的方向转动；所述第三滚筒 124 具有由软材料制成的表面，并可朝与第一滚筒 106 的转动方向相反的方向旋转；所述第一、第二和第三滚筒 106、117 和 124 两两相对布置，且第一滚筒 106 位于所述三个滚筒 106、117 和 124 的中间，以使长条薄膜 160 在第一和第二滚筒 106 和 117 之间及第一和第三滚筒 106 和 124 之间通过；所述第一滚筒 106 是固定的，而第二和第三滚筒 117 和 124 可朝着第一滚筒 106 的方向移动；第一

压力控制装置 144 布置在穿孔装置 129 的可移动的第二滚筒 117 上靠近其两端处，以控制第一和第二滚筒 106 和 117 施加到薄膜 160 上的压力；第二压力控制装置 159 布置在穿孔装置 129 的可移动的第三滚筒 124 上靠近其两端处，以控制第一和第三滚筒 106 和 124 施加到薄膜 160 上的压力；一电弧辐射装置 165 设置在穿孔装置 129 的出口处以向由装置 129 输送的薄膜 160 辐射电弧；

所述莫氏硬度不小于 5 的颗粒 107 是一种人造金刚颗粒；

所述第二滚筒 117 实质上由硬质金属制成；

所述第三滚筒 124 通过在铁滚筒体的表面上覆盖聚合树脂层的方法制成；

所述第一、第二和第三滚筒 106、117 和 124 分别相对于轴 109、119 和 127 转动，所述轴 109、119 和 127 分别通过滚筒 106、117 和 124 的中心延伸，所述轴接近滚筒两端的部分分别由安装在轴箱 105、116 和 123 中的轴承 104、115 和 122 轴向定位；

所述第一压力控制装置 144 包含弹簧 137，该弹簧 137 用于分别给安装在靠近的第二滚筒 117 的轴 119 的两端的轴箱 116 朝固定滚筒 106 的方向施加偏压力；

所述第二压力控制装置 159 包含弹簧 152，该弹簧 152 分别安装在靠近第三滚筒 124 的轴 127 的两端的轴箱 123 上，朝固定滚筒 106 的方向施加偏置压力；

在薄膜 160 的输送方向上布置有多个相同的穿孔装置 129、129，每个装置上均安装有第一和第二压力控制装置 144、144、159 和 159；

所述电弧辐射装置 165 包含一个可转动的绝缘滚筒 166 和一个电极 176，所述绝缘滚子 166 与由装置 129 输送的薄膜 160 相分离，且其表面上具有大量细小的凸起 169；所述电极 176 与绝缘滚筒 166 相对布置，以在电极 176 和绝缘滚筒 166 之间产生高压放电，从而在薄膜 160 的宽度方向辐射电弧；

所述绝缘滚子 166 表面上的大量凸起 169 通过在其表面上覆盖具有以微米级相间隔的缝隙的绝缘布形成；

所述去静电装置 162 被安置在电弧辐射装置

165 的出口处;

所述去静电装置 162 包含一个存放有纯净的水的容器 163, 和一个超声波发射装置用以向纯净的水中发射超声波。

本发明的其它的目的和优点将在下面的详细描述中陈述, 其中一部分是显而易见的或可以从本发明的实践中体会到。本发明的目的和优点可通过所附的权利要求中特别指出的方法及其综合而实现或获得。

附图的简要说明:

附图作为说明书的一部分用来说明本发明的最佳实施例, 并与前面的一般描述和后面的最佳实施例的详细说明结合起来以阐述本发明的基本原理。

图 1 是本发明的多孔薄膜加工装置的第一实施例的前视图;

图 2 是图 1 中所示的多孔薄膜加工装置的主要部分的侧视图;

图 3 是图 2 中沿线 III-III 的剖视图;

图 4 是本发明的多孔薄膜加工装置的第二实施例的前视图;

图 5 是图 4 中所示的多孔薄膜加工装置的主要部分的剖视图;

图 6 是本发明的多孔薄膜加工装置的第三实施例的前视图;

图 7 是图 6 中所示的多孔薄膜加工装置的主要部分的侧视图;

图 8 是图 7 中沿线 VII-VII 的剖视图;

图 9 是本发明的多孔薄膜加工装置的第三实施例的一种工作状态的前视图;

图 10 是本发明的多孔薄膜加工装置的第三实施例的另一种工作状态的前视图;

图 11 是本发明的多孔薄膜加工装置的第四实施例的前视图;

图 12 是图 11 中所示的装置中的电弧辐射装置的主要部分的侧视图;

图 13 是本发明的多孔薄膜加工装置的第五实施例的前视图;

最佳实施例的详细说明:

下面将参照附图对本发明的最佳实施例作详细说明。

第一实施例:

图 1 是本发明的多孔薄膜加工装置的第一实施

例的前视图; 图 2 是图 1 中所示的多孔薄膜加工装置的主要部分的侧视图; 图 3 是图 2 中沿线 III-III 的剖视图。参见图 1, 标号 1 表示基座, 一个工作台 2 被安装在基座 1 的上面。两个钩形框架 3 被安装在工作台 2 上并在工作台 2 的宽度方向相隔一定的距离, 每个框架 3 都由底板 3a、侧板 3b 和顶板 3c 组成, 内部装有轴承 4 的第一轴箱 5 被固定到框架 3 的底板 3a 与侧板 3b 连接处的每个角部。第一滚筒 6 被安装在所述框架 3 之间。如图 2 所示, 所述第一滚筒 6 包含一个铁滚筒体 8 和一根轴 9, 所设计的滚筒体的主体部分的表面上 70% 或更多的区域上用电镀的方法形成有大量的颗粒 7 (如人造金刚颗粒), 每个颗粒的尺寸为  $70\mu\text{m}$ — $85\mu\text{m}$ , 具有尖角部分, 其莫氏硬度不小于 5; 所述轴 9 通过滚筒体 8 的中心延伸并从所述滚筒体 8 的两端伸出。轴 9 的两个伸出端分别由安装在轴箱 5 内的轴承 4 轴向定位, 位于一端 (如左端) 的第一滚筒 6 的轴 9 的一个端部穿过轴箱 5, 在该轴 9 的伸出部分上装有齿轮 10, 该齿轮与马达的驱动轴上的齿轮 (图中未表示) 相啮合。按这种布置, 当马达被开动时, 第一滚筒 6 被转动, 比如顺时针方向转动, 另外, 还有一个与第二滚筒上的齿轮 (将在后面说明) 相啮合的齿轮 11 安装在轴 9 的伸出部分并位于齿轮 10 与轴箱 5 的左端面之间。

在框架 3 的侧板 3b 上位于轴箱 5 的上方分别形成有导轨 12。如图 3 所示, 在导轨 12 上分别安装有滑块 13 (图中仅标出一块) 可沿垂直方向移动。装有轴承 14 的第二轴箱 15 被固定到滑块 13 上, 以使其能沿导轨 12 垂直移动。第二滚筒 16 被安装在框架 3 之间, 与第一滚筒 6 相对。所述第二滚筒 16 包含一个滚筒体 17 和一根轴 18, 所述滚筒体 17 可由不锈钢制成, 而所述轴 18 沿滚筒 16 的主体 17 延伸并从其主体 17 的两端伸出。轴 18 的两个伸出部分分别由轴箱 15 内的轴承 14 轴向定位。位于一端 (如左端) 的第二滚筒 16 的轴 18 的一个端部穿过轴箱 15, 该轴 18 的伸出部分装有齿轮 19, 该齿轮 19 与第一滚筒 6 的轴 9 上的齿轮 11 相啮合。按这种布置, 第二滚筒 16 可通过第二轴箱 15 和滑块 13 沿导轨 12 沿垂直方向自由移动, 同时, 当第一滚筒 6 的轴 9 被马达顺时针方向驱动时, 装有与轴 9 上的齿轮 11 啮合的齿轮 19 的轴 18 被逆时针方向转动, 因而使得第二滚筒

16 逆时针方向转动。

所述的穿孔装置 20 包含两个框架 3，两根轴 9 和 18，两个第一轴箱 5，第一滚筒 6，2 条导轨 12，两块滑块 13，两对轴承 4 和 14，两个第二轴箱 15 和第二滚筒 16。

具有上下法兰盘 21 和 22 的圆筒形元件 23 分别被设置在两个第二轴箱 15 的上壁上，每个圆筒形元件 23 都用多个螺钉 24 被固定到相应的轴箱 15 上，并通过下法兰盘 22 与轴箱 15 的上壁成螺纹连接。中间具有一通孔的圆盘 26 被安装在每个圆筒形元件 23 的上法兰盘 21 上，每个圆盘 26 都用多个螺钉 27 被固定到相应的上法兰盘 21 上，并通过圆盘 26 与上法兰盘 21 成螺纹连接。每个圆筒形元件 23 中安装有一螺旋弹簧 28，以垂直施加弹性力，每个弹簧 28 的下端与相应的第二轴箱 15 的上壁相接触。在其下端装有压力传感器 29 的柱形杆 30 通过圆盘 26 上的孔 25 被插入每个圆筒形元件 23 中。所述压力传感器 29 分别与螺旋弹簧 28 的上端相接触以检测弹簧 28 作用在向下移动的柱形杆 30 上的压力。一圆盘形导块 31 被安装在每个柱形杆 30 上相应压力传感器的上方，以保证柱形杆 30 的平滑地垂直移动。在每个柱形杆 30 的上端插装有一滚珠丝杠 32，每根滚珠丝杠 32 均穿过框架 3 的顶板 3c 延伸并向上伸出。在所述顶板 3c 的上表面上分别安装内部装有螺纹连接板的箱体 33（图中仅标出一个）。所述滚珠丝杠 32 的上部伸出端分别与箱体 33 中的螺纹连接板成螺纹连接。与所述滚珠丝杠 32 的上部伸出端相啮合的蜗轮轴（图中未表示）被水平插入每个箱体 33 中，而在该蜗轮轴的一端安装有操作手轮（图中另一个手轮未标出）。按照这种布置，当手轮 34 转动时，与手轮 34 的蜗轮轴相啮合的滚珠丝杠 32 也被转动以降低或升高中间插有滚珠丝杠 32 的柱形杆 30。在这种情况下，当柱形杆 30 向上移动给定的或更大的距离时，装在柱形杆 30 上的圆盘形导块 31 与位于圆筒形元件 23 上方的圆盘 26 的内侧表面相接触，因而升起圆筒形元件 23，同时，固定到圆筒形元件 23 的下端上的第二轴箱 15 也分别通过滑块 13 沿导轨 12 向上移动。

用于控制加在第一和第二滚筒 6 和 16 之间通过的薄膜上的压力的压力控制装置 35 包含两个圆筒形元件 23，两个圆盘 26，两个螺旋弹簧 28，2

个压力传感器 29，两根柱形杆 30，两块圆盘形导块 31，两根滚珠丝杠 32，两个箱体 33，两根蜗轮轴（图中未表示）和两个手轮 34。

作为长条薄膜进给装置的卷筒（图中未表示）被安置在穿孔装置 20 的前面，长条薄膜 36 通过两个进给滚子 37 从卷筒被送入装置 20 的第一和第二滚筒 6 和 16 之间，在装置 20 的出口处设有一去静电装置 38，所述去静电装置 38 包括一个容器 39，该容器 39 被安放在基座 1 上，里面存放有纯净的水和一个向水中发射超声波的超声波发射装置（图中未表示）。用于输送从第一和第二滚筒 6 和 16 之间通过的长条薄膜 36 的五个进给滚子 37 分别被安装在装置 20 与去静电装置 38 之间，容器 39 中和容器 39 的出口处。在容器 39 的进口和出口处还安装有两个偶合滚子 40 分别与对应的两个进给滚子 37 相接触。在去静电装置 38 的出口处还依次安装有多个热空气吹风装置（图中未表示）和一个薄膜接收滚筒（图中未表示），所述热空气吹风装置用以干燥在进给滚子 37 和偶合滚子 40 之间通过的薄膜 36。

下面描述按上述布置的多孔薄膜加工装置的操作过程。

当压力控制装置 35 的两个手轮 34 被转动时，比如按顺时针方向转动时，分别与手轮 34 的蜗轮轴相啮合的滚珠丝杠 32 也被转动并升起与滚珠丝杠 32 相啮合的柱形杆 30，当柱形杆 30 被升起时，安装在柱形杆 30 上的圆盘形导块 31 分别与位于圆筒形元件 23 上方的圆盘 26 的内侧表面相接触，从而使得每个圆筒形元件 23 本身也向上移动。当圆筒形元件 23 被向上移动时，固定在圆筒形元件 23 下端的穿孔装置 20 的第二轴箱 15 也通过滑块 13 沿着附在框架 3 上的导轨 12 被升起，从而将由第二轴箱 15 中的轴承 14 轴向定位的第二滚筒 16 与位于其下方的第一滚筒 6 分开一定的距离。在这种状态下，长条薄膜 36，比如是由聚乙烯制成的长条薄膜 36 由卷筒（图中未表示）供给，并由两个进给滚子 37 输送通过穿孔装置 20 的第一和第二滚筒 6 和 16 之间，然后，长条薄膜 36 由五个进给滚子 37 输送通过去静电装置 38 的容器 39，然后再将薄膜 36 输送穿过多热空气吹风装置（图中未表示），最后将薄膜 36 的导向端卷绕到接收滚筒上（图中未表示）。

在长条薄膜 36 的导向端被卷绕到接收滚筒上以后, 逆时针方向转动压力控制装置 35 的两个手轮 34, 与手轮 34 的蜗轮轴相啮合的滚珠丝杠 30 也随之转动, 从而使得与滚珠丝杠 32 相耦合的柱形杆 30 向下移动。当柱形杆 30 下移时, 安装在圆筒形元件 23 内柱形杆 30 下端的压力传感器 29 向下压迫位于其下方的螺旋弹簧 28, 当螺旋弹簧 28 被向下压迫时, 与螺旋弹簧 28 的下端相接触的第二轴箱 15 的上壁面也受到向下的压迫, 从而使得第二轴箱 15 通过滑块 13 沿框架 3 上的导轨 12 下移, 而使由第二轴箱 15 内的轴承 14 轴向定位的第二滚筒 16 与位于其下方的第一滚筒 6 相接触。当手轮 34 被同一方向再转动以下移柱形杆 30 时, 位于柱形杆 30 下端的压力传感器 29 将压缩位于其下方的螺旋弹簧 28, 随着螺旋弹簧 28 的压缩, 压力被施加到第二轴箱 15 的上壁面上, 从而在由第二轴箱 15 内的轴承 14 轴向定位的第二滚筒 16 和第一滚筒 6 之间施加了压力。在这种情况下, 作用在第一和第二滚筒 6 和 16 之间通过的长条薄膜 36 上的压力的控制可通过由压力传感器 29 检测第一和第二滚筒 6 和 16 之间的压力(压缩力)并控制手轮 34 顺时针方向或逆时针方向转动来实现。当穿孔装置 20 的压力控制以这种方式完成时, 就在位于第一和第二滚筒 6 和 16 之间的长条薄膜 36 的宽度方向施加了均匀的压力, 从而完成了穿孔操作的准备工作。

穿孔操作的准备工作完成后, 用超声波发射装置向存放在去静电装置 38 的容器 39 中的纯净的水发射超声波。接着, 在马达的驱动轴转动的同时转动接收滚筒, 随着转动从驱动轴的齿轮传到第一滚筒 6 的轴 9 上的齿轮 10, 第一滚筒 6 被顺时针方向转动。当第一滚筒 6 转动时, 第二滚筒 16 也依靠从轴 9 上的齿轮 11 传给轴 18 上的齿轮 19 的转动力而逆时针方向旋转。当第一和第二滚筒 6 和 16 以这种方式转动时, 在第一和第二滚筒 6 和 16 之间通过的长条薄膜 36 被穿孔。

如图 2 所示, 第一滚筒 6 具有一个铁滚筒体 8, 所设计的这种滚筒应使得在其主体表面上 70% 或更大的区域用电镀的方法覆盖大量具有尖角部分的人造金刚颗粒 7, 而第二滚筒 16 有一个由不锈钢制成的滚筒体 17, 从而形成一个坚硬的表面。采用这种结构, 当长条薄膜 36 在第一和第二滚筒

6 和 16 之间通过时, 薄膜 36 被第一滚筒 6 表面大量的人造金刚颗粒 7 的尖角部分刺穿, 从而在长条薄膜 36 上均匀地形成大量尺寸为接近  $1\mu\text{m}$  到几十  $\mu\text{m}$  之间的通孔。另外, 由于装置 20 的压力控制由压力控制装置 35 完成, 尽管在穿孔装置 20 中装有表面精度为几十  $\mu\text{m}$  的第一滚筒 6, 仍可在位于第一和第二滚筒 6 和 16 之间的长条薄膜 36 上在整个宽度方向上施加均匀的压力。因此, 在长条薄膜 36 通过时作用在第一和第二滚筒 6 和 16 之间的诸如震动, 冲击这样的外力将被吸收或减少, 而使第一和第二滚筒 6 和 16 平稳连续地转动, 从而在长条薄膜 36 上以高密度均匀地形成大量的通孔。例如: 如果第一滚筒 6 有一专门设计的铁滚筒体 8, 在其主体表面的 70% 或更大的区域用电镀方法镀有平均直径为  $40\mu\text{m}$  的人造金刚颗粒, 而长条薄膜 36 被第一滚筒 6 的穿孔率为 50%, 则可在长条聚乙烯薄膜 36 上每平方厘米形成 26000 个通孔。

由穿孔装置 20 穿孔后的长条薄膜 36 由五个进给滚子 37 和两个偶合滚子 40 输送通过去静电装置 38 的容器 39。由于穿孔装置 20 对长条薄膜 36 的穿孔操作主要依靠第一和第二滚筒 6 和 16 之间的摩擦力来完成, 在穿孔时将在薄膜 36 的表面上产生大量静电而吸附灰尘, 因此, 在穿孔完成后, 长条薄膜 36 被输送通过去静电装置 38 的容器 39, 在该容器 39 中存放有纯净的水, 并由超声波发射装置(图中未表示)向水中发射超声波。经过这种操作, 吸附在长条薄膜 36 上的灰尘将很容易被清洗干净。具有大量通孔且已洗去灰尘的长条薄膜 36 通过多个热空气吹风装置以蒸发并去除薄膜 36 上的水份, 然后将该薄膜 36 用接收滚筒卷起。

因此, 上述多孔薄膜加工装置具有下列优点:

(1) 由于装置 20 的压力控制由压力控制装置 35 完成, 尽管在穿孔装置 20 中装有表面精度为几十  $\mu\text{m}$  的第一滚筒 6, 仍可在位于第一和第二滚筒 6 和 16 之间的长条薄膜 36 上在整个宽度方向上施加均匀的压力, 从而在长条薄膜 36 上以高密度均匀地形成大量的通孔。另外, 由于这种穿孔操作通过使用大量附着在第一滚筒 6 表面上的并具有尖角部分的人造金刚颗粒 7 而形成的机械力完成, 因此, 大量尺寸可在接近  $1\mu\text{m}$  到几十  $\mu\text{m}$  之间

任意选择的均匀通孔可被形成在长条薄膜 36, 比如是由聚乙烯制成的长条薄膜 36 上, 而几乎不降低薄膜材料的主要性能, 如强度, 柔软度和透明度。

(2) 由于第一和第二滚筒 6 和 16 转动平稳, 在穿孔的同时不会在长条薄膜 36 上留下皱折, 而且, 由于第一和第二滚筒 6 和 16 可以高速转动, 可大大改善对长条薄膜 36 的穿孔性能。

(3) 即使长条薄膜 36 的厚度发生变化, 也可在薄膜 36 上连续形成通孔而不会在薄膜 36 通过第一和第二滚筒 6 和 16 之间时划伤或切断薄膜 36。

(4) 即使长条薄膜 36 由金属制成, 由于可以避免在第一和第二滚筒 6 和 16 之间薄膜 36 的咬合或堵塞, 因此可实现薄膜 36 的连续穿孔。

此外, 由于长条薄膜 36 被穿孔后被输送通过去静电装置 38, 因此无灰尘的容易使用的多孔薄膜可由接收滚筒卷起。

在第一实施例的加工装置中, 第二滚筒 16 的滚筒体 17 由不锈钢制成, 然而, 本发明并不仅限于此, 例如, 可通过在第二滚筒 16 的滚筒体 17 上覆盖一层聚合树脂, 如尿烷, 而形成一个软表面。如果使用具有这种结构的第二滚筒的穿孔装置, 由于可以减少作用在通过第一和第二滚筒 6 和 16 之间的长条薄膜 36 上的压力, 不管用作薄膜的是什么材料, 均可在该薄膜上均匀地形成盲孔。另外, 由于该装置包含有压力控制装置, 所以可借助于该压力控制装置提高第一和第二滚筒 6 和 16 之间的压力, 从而可在长条薄膜 36 上形成质量更高的通孔, 尤其当该长条薄膜由聚合材料制成时。

另外, 在第一实施例的加工装置中, 可在长条薄膜 36 的输送方向上安装两套穿孔装置, 其中第一套都与所述的穿孔装置 20 相同。在具有这种布置的加工装置中, 所述长条薄膜在经过穿孔加工输送通过第一套穿孔装置的第一和第二滚筒之间后, 又被输送通过第二套穿孔装置的第一和第二滚筒之间并使所述薄膜的经穿孔加工的表面的背面与第二套装置的第一滚筒 (其上电镀有大量人造金刚颗粒) 相接触, 从而完成该薄膜上下两面的穿孔加工, 如果使得电镀在第一套穿孔装置的第一滚筒上的大量人造金刚颗粒的尺寸不同于第二套穿孔装置的第一滚筒上的人造金刚颗粒的尺寸, 可在所述长条薄膜上以高密度均匀地形成大量具有不同直径的通

孔或盲孔。

还有, 如果压力控制装置 35 包含手轮 34 以垂直移动固定在第二轴箱 15 的上壁上的圆筒形元件 23, 则该装置 35 除了具有为穿孔装置 20 提供压力控制功能外, 还具有垂直升降第二滚筒 16 本身的功能。这种布置可大大改善安置长条薄膜 36 和用另一个表面电镀有大量尺寸与电镀在第一滚筒 6 上的人造金刚颗粒的尺寸不同的人造金刚颗粒的滚筒替换位于第二滚筒 16 下面的第一滚筒 6 的可操作性。

#### 第二实施例:

图 4 是本发明的第二实施例的多孔薄膜加工装置的前视图; 图 5 是图 4 中所示的多孔薄膜加工装置的主要部分的侧视图。应注意的是图 4 和图 5 中的标注号码与图 1 至图 3 中的对应另件的标号是相同的, 因此, 这里将省略对这些另件的描述。在图 4 所述的加工装置中, 在穿孔装置 20 和上述的去静电装置 38 之间设置有一电弧辐射装置 41。

所述电弧辐射装置 41 包含一个可转动的绝缘滚筒 42, 该绝缘滚筒 42 和表面上形成有大量细小的凸起。如图 5 所示, 所述的绝缘滚筒 42 包含: 一个铁滚筒 43; 一个可由硅橡胶制成的覆盖在滚筒体 43 表面上的绝缘层 44; 一块尼龙筛布 45, 该布的表面具有间隔为  $5\mu\text{m}$  的缝隙, 并被覆盖在绝缘层 44 的表面上以形成大量细小的凸起; 和一根通过滚筒体 43 延伸并从该滚筒体两端伸出的轴 46。所述从绝缘滚筒 42 两端伸出的轴 46 由两个通过一块底板 (图中未表示) 相互连接成一体的轴承箱 47 (图中仅标出一个轴承箱) 轴向定位。该轴 46 由驱动装置 (图中未表示) 驱动旋转。所述轴 46 的转动速度应调整至与长条薄膜 36 的运动速度同步。在所述底板的中间部分的下表面上附装有一滚珠丝杠 48, 所述滚珠丝杠 48 延伸进入工作台 2 的凹部 (图中未表示)。参见图 4, 49 表示框架 3 的底板 3a 的延伸部分。在所述的凹部内有一个内装螺纹连接板 (图中未表示) 的箱体 50。滚珠丝杠 48 的下端的伸出部分与所述箱体 50 中的螺纹连接板成螺纹啮合。一根与所述滚珠丝杠 48 下面的伸出部分啮合的蜗轮轴 (图中未表示) 被水平插入箱体 50 中, 并在该蜗轮轴的一端装有一个手轮 51。按这种布置, 当手轮 51 转动时, 与手轮 51 的蜗轮轴相啮合的滚珠丝杠 48 也被转动

以降低或升起装有滚珠丝杠 48 的底板，因此，由轴箱 47 轴向定位的绝缘滚筒 42 被定位在某个位置以使得在轴箱 47 和由进给滚子 37 输送的长条薄膜 36 之间留下给定的间隙。

在上述绝缘滚筒 42 上方与其相对安装有一个细长的电极 52，在所述绝缘滚子 42 的轴向在电极 52 和绝缘滚筒 42 之间保留给定的间隙。采用这种装置，可向从滚子 42 和电极 52 之间通过的长条薄膜 36 上在其宽度方向辐射电弧。在电极 52 的端部连有一个用来提供预定功率的导线（图中未表示）。电极 52 的上部在其两端（宽度方向）分别由绕有绝缘体 53 的端子 54 支撑，在所述绝缘体 53 的上端分别装有金属杆 55，每根金属杆 55 均由支撑元件 56 支撑。应注意的是穿孔装置 20 中的第二滚筒 16 包含一个在其表面覆盖有聚合树脂层，比如尿烷树脂层的滚筒体。

下面描述图 4 所示的按上述布置的加工装置的操作过程。

首先要完成的穿孔操作的准备工作是在第一和第二滚筒 6 和 16 之间通过的长条薄膜 36 上沿其宽度方向施加均匀的压力，其中的压力控制由压力控制装置 35 完成。完成准备工作后，转动电弧辐射装置 41 的手轮 51 以将绝缘滚子 42 定位在靠近所述薄膜 36 的下表面，并与其间隔约 2mm 处。同时，将电极 52 定位在所述薄膜 36 的上表面上方，并使其与所述长条薄膜 36 的上表面靠近至几乎没有间隙。当第一和第二滚筒 6 和 16 转动时，作用在通过第一和第二滚筒 6 和 16 之间的可由聚乙烯薄膜制成的长条薄膜 36 上的压力由于覆盖在第二滚筒 16 表面上的聚合树脂的效果而减少，从而使得由第一滚筒 6 表面上的大量人造金刚颗粒 7 的尖角部分进行穿孔加工后，在薄膜 36 上形成的不是通孔，而是在长条薄膜 36 上均匀地形成大量尺寸为接近  $1\mu\text{m}$  至几十  $\mu\text{m}$  的盲孔。

经穿孔装置 20 进行预穿孔处理后的长条薄膜 36 通过多个进给滚子 37 被送到电弧辐射装置 41，然后以与薄膜 36 的移动速度同步的速度转动电弧辐射装置 41 的绝缘滚筒 42，并通过导线（图中未表示）向电极 52 上施加一个高电压，从而使得在电极 52 和绝缘滚筒 42 之间产生高压放电，其中的电极 52 和绝缘滚筒 42 是面面相对布置的。在这种情况下，由于绝缘滚筒 42 的表面覆盖

有表面具有间隔为  $5\mu\text{m}$  的缝隙的尼龙筛布（如图 5 所示），电弧（电子）58 不会集中在长条薄膜 36 上的一个局部，而是均匀地辐射到沿薄膜 36 宽度方向分布的盲孔 57 上，从而以很高的精度在薄膜 36 上形成大量通孔 59。在此阶段，同时转动绝缘滚筒 42 以防止电弧 58 烧着绝缘滚筒 42 表面上的尼龙筛布 45 或其它类似的东西。

在穿孔过程完成后，长条薄膜 36 被输送通过去静电装置 38 的容器 39，在该容器中存放有纯净的水，并有一个超声波发射装置（图中未表示）向水中发射超声波。经过这种操作，吸附在长条薄膜 36 上的灰尘很容易被清洗干净。经过灰尘清洗且具有通孔的长条薄膜 36 通过多个热空气吹风装置（图中未表示）以蒸发并除去薄膜 36 表面上的水份。然后由卷筒卷起所述长条薄膜 36。

按照第二实施例的加工装置，所进行的预穿孔是通过使用穿孔装置 20 在可由聚乙烯制成的长条薄膜 36 上形成大量盲孔 57 来完成的，然后用电弧辐射装置 41 对长条薄膜 36 上的盲孔 57 均匀地辐射电弧 58 来形成通孔。按这种操作，与第一实施例中通孔的形成仅依靠穿孔装置 20 来完成相比较，可防止对通孔周围的薄膜部分的损坏，从而可形成更高质量的通孔。因此可以提高通孔周围部分薄膜的抗拉强度和其它类似性能，并保持薄膜的主要性能。另外，可实现很长的在其上均匀形成有大量尺寸从接近  $1\mu\text{m}$  至几十  $\mu\text{m}$  的通孔的多孔薄膜的连续加工。

应该注意的是由于第二实施例的加工装置使用了电弧辐射装置，因此制成被加工的长条薄膜的材料不能是金属材料，可以是其它材料，如复合材料、复合材料和层压材料。

第三实施例：

图 6 是本发明的第三实施例的多孔薄膜加工装置的前视图；图 7 是图 6 中所示的多孔薄膜加工装置的主要部分的侧视图；图 8 是图 7 中沿线 VII-VII 的剖视图。参见图 6，图中的 101 表示基座，一个工作台 102 被安装在基座 101 的上面。两个钩形框架 103 被安置在工作台 102 上并在工作台 102 的宽度方向相隔一定的距离，每个框架 103 都由底板 103a、侧板 103b 和顶板 103c 组成，内部装有轴承 104 的第一轴箱 105 被固定到每个框架 103 的侧板 103b 上接近中间部分处。第一滚筒 106 被

安装在所述框架 103 之间。如图 7 所示，所述第一滚筒 106 包含一个铁滚筒体 108 和一根轴 109，所设计的滚筒体的主体部分的表面上 70% 或更多的区域上用电镀的方法形成有大量的颗粒 107（如人造金刚颗粒），每个颗粒的尺寸为  $70\mu\text{m}$ — $85\mu\text{m}$ ，具有尖角部分，其莫氏硬度不小于 5；所述轴 109 通过滚筒体 108 的中心延伸并从所述滚筒体 108 的两端伸出。轴 109 的两个伸出端分别由安装在轴箱 105 内的轴承 104 轴向定位，位于一端（如左端）的第一滚筒 106 的轴 109 的一个端部穿过轴箱 105，与马达（图中未表示）的驱动轴上的齿轮相啮合的齿轮 111 被安装到轴 109 的伸出部分上。按这种布置，当马达被开动时，第一滚筒 106 被转动，比如顺时针方向转动，另外，还有一个与第二滚筒上的齿轮（将在后面说明）相啮合的齿轮 110 安装在轴 109 的伸出部分并位于齿轮 111 与轴箱 105 的左端面之间。

导轨 112 和 113 分别被固定到每个框架 103 的侧板 103b 上位于轴箱 105 的上下两侧。如图 8 所示，在下导轨 112 上分别安装有滑块 114（图中仅标出一块）可沿垂直方向移动。装有轴承 115 的第二轴箱 116 被固定到滑块 114 上，以使其能沿导轨 112 中相应的一根导轨垂直移动。第二滚筒 117 被安装在框架 103 之间，位于第一滚筒 106 的下方，并与其相对。所述第二滚筒 117 包含一个滚筒体 118 和一根轴 119，所述滚筒体 118 可由不锈钢制成并具有硬质表面，而所述轴 119 沿滚筒 117 的主体 118 延伸并从其主体 118 的两端伸出。轴 119 的两个伸出部分分别由轴箱 116 内的轴承 115 轴向定位。位于一端（如左端）的第二滚筒 117 的轴 119 的一个端部穿过轴箱 116，并从所述第二轴箱 116 中伸出，该轴 119 的伸出部分装有齿轮 120，所述齿轮 120 与第一滚筒 106 的轴 109 上的齿轮 110 相啮合。按这种布置，第二滚筒 117 可通过第二轴箱 116 和滑块 114 沿导轨 112 在垂直方向自由移动，同时，当第一滚筒 106 的轴 109 被马达顺时针方向驱动时，装有与轴 109 上的齿轮 110 啮合的齿轮 120 的轴 119 被逆时针方向转动，因而使得第二滚筒 117 逆时针方向转动。

如图 8 所示，滑块 121 分别被安装到上导轨 113 上可垂直移动。内部装有轴承 122 的第三轴箱 123 被固定到每个滑块 121 上以使其能沿导轨 113

中相应的一根导轨垂直移动。一个第三滚筒 124 被安装在框架 103 之间，位于第一滚筒 106 的上方并与其相对。所述第三滚筒 124 包含一铁滚筒体 126 和一根轴 127，所述铁滚筒体 126 表面上涂有聚合树脂层，作为一个实例，该树脂层可由尿烷树脂制成，所述轴 127 通过滚筒体 126 的中心延伸，并从其两端伸出。该轴 127 的两伸出端分别由第三轴箱 123 中的轴承 122 轴向定位。位于一端（如左端）的第三滚筒 124 的轴 127 的一个端部穿过第三轴箱 123 并从其两端伸出，该轴 127 的伸出部分装有齿轮 128，所述齿轮 128 与第一滚筒 106 的轴 109 上的齿轮 110 相啮合。按这种布置，第三滚筒 124 可通过第三轴箱 123 和滑块 121 沿导轨 113 在垂直方向自由移动，同时，当第一滚筒 106 的轴 109 被马达顺时针方向驱动时，装有与轴 109 上的齿轮 110 啮合的齿轮 128 的轴 127 被逆时针方向转动，因而使得第三滚筒 124 逆时针方向转动。

所述的穿孔装置 129 包含两个框架 103，两个第一轴箱 105，第一滚筒 106，2 对滑块 112 和 113，两个第二轴箱 116，第二滚筒 117，两个第三轴箱 123 和第三滚筒 124。

具有上下法兰盘 130 和 131 的圆筒形元件 132 分别被设置在两个第二轴箱 116 的下壁上，如图 8 所示，每个圆筒形元件 132 都用多个螺钉 133 被固定到相应的第二轴箱 116 上，并通过上法兰盘 130 与第二轴箱 116 的下壁成螺纹连接。中间具有一通孔 134 的圆盘 135 被安装在每个圆筒形元件 132 的下法兰盘 131 上，每个圆盘 135 都用多个螺钉被固定到相应的下法兰盘 131 上，并通过圆盘 135 与下法兰盘 131 成螺纹连接。每个圆筒形元件 132 中安装有一螺旋弹簧 137，以垂直施加弹性力。在其上端装有压力传感器 138 的柱形杆 139 通过圆盘 135 上的孔 134 被插入每个圆筒形元件 132。所述压力传感器 138 分别与螺旋弹簧 137 的下端相接触以检测弹簧 137 作用在向上移动的柱形杆 139 上的压力。一圆盘形导块 140 被安装在每个柱形杆 139 上相应压力传感器 138 的下方，以保证柱形杆的平滑地垂直移动。在每个柱形杆 139 的下端插装有一滚珠丝杠 141，每根滚珠丝杠 141 均穿过相应框架 103 的底板 103a 延伸进入工作台 102 的凹部（图中未表示）。在所述凹部分

别安装内部装有螺纹连接板（图中未表示）的箱体 142（图中仅标出一个）。所述滚珠丝杠 141 的下部伸出端分别与箱体 142 中的螺纹连接板成螺纹连接。与所述滚珠丝杠 141 的下部伸出端相啮合的蜗轮轴（图中未表示）被水平插入每个箱体 142 中，而在该蜗轮轴的一端安装有操作手轮 143（图中另一个手轮未标出）。按照这种布置，当手轮 143 转动时，与手轮 143 的蜗轮轴相啮合的滚珠丝杠 141 也被转动以升起或降低中间插有滚珠丝杠 141 的柱形杆 139。在这种情况下，当柱形杆 139 向下移动给定的或更大的距离时，装在柱形杆 139 上的圆盘形导块 140 与位于圆筒形元件 132 下方的圆盘 135 的内侧表面相接触，因而降低圆筒形元件 132，同时，固定到圆筒形元件 132 的上端上的第二轴箱 116 也分别通过滑块 114 沿下导轨 112 向下移动。

用于控制加在第一和第二滚筒 106 和 117 之间通过的薄膜上的压力的第一压力控制装置 144 包含两个圆筒形元件 132，两个圆盘 135，两个螺旋弹簧 137，两个压力传感器 138，两根柱形杆 139，两块圆盘形导块 140，两根滚珠丝杠 141，两个箱体 142，两根蜗轮轴（图中未表示）和两个手轮 143。

具有上下法兰盘 145 和 146 的圆筒形元件 147 分别被设置在两个第三轴箱 123 的上壁上，如图 8 所示，每个圆筒形元件 147 都用多个螺钉 148 被固定到相应的第三轴箱 123 上，并通过下法兰盘 146 与第三轴箱 123 的上壁成螺纹连接。中间具有一通孔 149 的圆盘 150 被安装在每个圆筒形元件 147 的上法兰盘 145 上，每个圆盘 150 都用多个螺钉 151 被固定到相应的上法兰盘 145 上，并通过圆盘 150 与上法兰盘 145 成螺纹连接。每个圆筒形元件 147 中安装有一螺旋弹簧 152，以垂直施加弹性力，每个弹簧 152 的下端与相应的第三轴箱 123 的上壁相接触。在其下端装有压力传感器 153 的柱形杆 154 通过圆盘 150 上的孔 149 被插入每个圆筒形元件 147。所述压力传感器 153 分别与螺旋弹簧 152 的上端相接触以检测弹簧 152 作用在向下移动的柱形杆 154 上的压力。一圆盘形导块 155 被安装在每个柱形杆 154 上相应压力传感器 153 的上方，以保证柱形杆的平滑地垂直移动。在每个柱形杆 154 的上端插装有一滚珠丝杠 156，每

根滚珠丝杠 156 均穿过相应框架 103 的顶板 103c 延伸并从顶板 103c 向上伸出。在所述顶板 103c 的上表面上分别安装内部装有螺纹连接板（图中未表示）的箱体 157（图中仅标出一个）。所述滚珠丝杠 156 的上部伸出端分别与箱体 157 中的螺纹连接板成螺纹连接。与所述滚珠丝杠 156 的上部伸出端相啮合的蜗轮轴（图中未表示）被水平插入每个箱体 157 中，而在该蜗轮轴的一端安装有操作手轮 158（图中另一个手轮未标出）。按照这种布置，当手轮 158 转动时，与手轮 158 的蜗轮轴相啮合的滚珠丝杠 156 也被转动以降低或升起中间插有滚珠丝杠 156 的柱形杆 154。在这种情况下，当柱形杆 154 向上移动给定的或更大的距离时，装在柱形杆 154 上的圆盘形导块 155 与位于圆筒形元件 147 上方的圆盘 150 的内侧表面相接触，因而升起圆筒形元件 147，同时，固定到圆筒形元件 147 的下端上的第三轴箱 123 也分别通过滑块 121 沿上导轨 113 向上移动。

用于控制加在第一和第三滚筒 106 和 124 之间通过的薄膜上的压力的第二压力控制装置 159 包含两个圆筒形元件 147，两个圆盘 150，两个螺旋弹簧 152，两个压力传感器 153，两根柱形杆 154，两块圆盘形导块 155，两根滚珠丝杠 156，两个箱体 157，两根蜗轮轴（图中未表示）和两个手轮 158。

一个长条薄膜卷筒（图中未表示）被安置在穿孔装置 129 的前面，长条薄膜 160 通过两个进给滚子 161 从卷筒被送入穿孔装置 129 的第一和第二滚筒 106 和 117 之间和第一第三滚筒 106 和 124 之间。在装置 129 的出口处设有一去静电装置 162，所述去静电装置 162 包含一个容器 163，该容器 163 被安放在工作台 102 上，里面存放有纯净的水和一个向水中发射超声波的超声波发射装置（图中未表示）。用于输送从第一和第三滚筒 106 和 124 之间通过的长条薄膜 160 的五个进给滚子 161 分别被安装在装置 129 与去静电装置 162 之间，容器 163 中和容器 163 的出口处。在容器 163 的进口和出口处还安装有两个偶合滚子 164 分别与对应的两个进给滚子 161 相接触。在去静电装置 162 的出口处还依次安装有多个热空气吹风装置（图中未表示）和一个薄膜接收滚筒（图中未表示），所述热空气吹风装置用以干燥在进给滚

子 161 和偶合滚子 164 之间通过的薄膜 160。

下面参考附图 7、8 和 9 说明使用按上述布置的多孔薄膜加工装置加工通过穿孔装置 129 的第一和第二滚筒 106 和 117 的长条薄膜 160 的操作过程 (A)，参考附图 7、8 和 10 说明加工通过穿孔装置 129 的第一和第三滚筒 106 和 124 的长条薄膜 160 的操作过程 (B)。

(A) 第一压力控制装置 144 的两个手轮 143 被转动，比如按逆时针方向转动，以分别通过滑块 114 沿框架 103 上的导轨 112 降低穿孔装置 129 中与圆筒形元件 132 的上端相耦合的第二轴箱 116，以使由第二轴箱 116 中的轴承 115 轴向定位的第二滚筒 117 与第一滚筒 106 分开足够的距离，同时，转动第二压力控制装置 159 的两个手轮 158，比如按顺时针方向转动，以分别通过滑块 121 沿框架 103 上的导轨 113 升起与圆筒形元件 147 的下端相耦合的第三轴箱 123，以使由第三轴箱 123 中的轴承 122 轴向定位的第三滚筒 124 与位于其上方的第一滚筒 106 分开足够的距离。在这种状态下，长条薄膜 160，比如是由聚乙烯制成的长条薄膜 160 由卷筒 (图中未表示) 供给，并由两个进给滚子 161 输送通过穿孔装置 129 的第一和第二滚筒 106 和 117 之间，然后由进给滚子 161 输送通过第一和第三滚筒 106 和 124 之间，接着，所述长条薄膜 160 由五个进给滚子 161 输送通过去静电装置 162 的容器 163，然后再将薄膜 160 输送穿过多个热空气吹风装置 (图中未表示)，最后将薄膜 160 的导向端卷绕到接收滚筒上 (图中未表示)。

在长条薄膜 160 的导向端被卷绕到接收滚筒上以后，顺时针方向转动第一压力控制装置 144 的两个手轮 143，以分别通过滑块 114 沿框架 103 上的导轨 112 升起与圆筒形元件 132 的上端相耦合的第二轴箱 116，以使由第二轴箱 116 中的轴承 115 轴向定位的第二滚筒 117 与位于其上方的第一滚筒 106 相接触。然后进一步沿相同的方向转动手轮 143 以使位于柱形杆 139 上端的压力传感器 138 压缩位于其上方的螺旋弹簧 137，随着螺旋弹簧 137 的压缩，压力分别被施加到第二轴箱 116 的下壁面上，从而增大在第二轴箱 116 内的轴承 115 轴向定位的第二滚筒 117 和第一滚筒 106 之间的压力。在这种情况下，第一和第二滚筒 106 和

117 之间的压力可由压力传感器 138 检测得到，并通过调整手轮 143 顺时针方向或逆时针方向转动来控制作用在位于第一和第二滚筒 106 和 117 之间的长条薄膜 160 上的压力。当穿孔装置 129 的压力控制以这种方式由第一压力控制装置 144 完成时，就在位于第二和第一滚筒 117 和 106 之间的长条薄膜 160 的宽度方向上施加了均匀的压力，从而完成了穿孔操作的准备工作。

穿孔操作的准备工作完成后，用超声波发射装置向存放在去静电装置 162 的容器 163 中的纯净的水发射超声波，然后，在马达的驱动轴转动的同时转动接收滚筒，随着转动从驱动轴的齿轮传到第一滚筒 106 的轴 109 上的齿轮 111，第一滚筒 106 被顺时针方向转动。当第一滚筒 106 转动时，第二滚筒 117 也依靠从轴 109 上的齿轮 110 传给轴 119 上的齿轮 120 的转动动力而逆时针方向旋转。在这种状态下，由于第三滚筒 124 位于第一滚筒 106 上方与其相分离足够的距离，第三滚筒 124 的轴 127 上的齿轮 128 没有与第一滚筒 106 的轴 109 上的齿轮 110 相啮合，因而第三滚筒 124 没有受到马达的驱动而处于自由状态。当第一和第二滚筒 106 和 117 以这种方式转动时，在第一和第二滚筒 106 和 117 之间通过的长条薄膜 160 被穿孔。

如图 7 所示，第一滚筒 106 包含一个铁滚筒体 108，该滚筒体 108 的主体表面上 70% 或更大的区域用电镀的方法覆盖有大量具有尖角部分的人造金刚颗粒 107，而第二滚筒 117 包含一个具有坚硬表面的，比如是由不锈钢制成的滚筒体 118。采用这种结构，当长条薄膜 160 在第一和第二滚筒 106 和 117 之间通过时，薄膜 160 被第一滚筒 106 表面大量的人造金刚颗粒 107 的尖角部分刺穿，从而在长条薄膜 160 上均匀地在其宽度方向上形成大量尺寸为接近  $1\mu\text{m}$  到几十  $\mu\text{m}$  之间的通孔。另外，由于装置 129 的压力控制由第一压力控制装置 144 完成，尽管在穿孔装置 129 中装有表面精度为几十  $\mu\text{m}$  的第一滚筒 106，仍可在位于第一和第二滚筒 106 和 117 之间的长条薄膜 160 上沿其宽度方向施加均匀的压力。因此，在长条薄膜 160 通过时作用在第一和第二滚筒 106 和 117 之间的诸如震动、冲击这样的外力将被吸收或减少，而使第一和第二滚筒 106 和 117 平稳连续地转动，从而在长条薄膜 160 上以高密度均匀地形成大量

的通孔。

由穿孔装置 129 穿孔后的长条薄膜 160 由 5 个进给滚子 161 和两个偶合滚子 164 输送通过去静电装置 162 的容器 163, 由于穿孔装置 129 对长条薄膜 160 的穿孔操作主要依靠第一和第二滚筒 106 和 117 之间的摩擦力来完成, 在穿孔时将在薄膜 160 的表面上产生大量静电而吸附灰尘, 因此, 在穿孔完成后, 长条薄膜 160 被输送通过去静电装置 162 的容器 163, 在该容器 163 中存放有纯净的水, 并由超声波发射装置 (图中未表示) 向水中发射超声波。经过这种操作, 吸附在长条薄膜 160 上的灰尘将很容易被清洗干净, 具有大量通孔且已洗去灰尘的长条薄膜 160 被输送通过多个热空气吹风装置以蒸发并与除薄膜 160 上的水份, 然后将该薄膜 160 用接收滚筒卷起。

(B) 与上述操作过程 (A) 相类似, 第一压力控制装置 144 的两个手轮 143 被转动, 比如按逆时针方向转动, 以将第二滚筒 117 从位于其上方的第一滚筒 106 分开足够的距离, 同时, 也转动第二压力控制装置 159 的两个手轮 158, 比如按顺时针方向转动, 以将第三滚筒 124 从位于其下方的第一滚筒 106 分开足够的距离。然后, 将由卷筒 (图中未表示) 提供的长条薄膜 160, 比如是由聚乙烯制成的长条薄膜 160 输送通过相应的元件, 最后将长条薄膜 160 的导向端卷绕到接收滚筒 (图中未表示) 上。应注意的是, 当长条薄膜 160 通过第一和第二滚筒 106 和 117 之间时, 该长条薄膜 160 没有与第一滚筒 106 的表面相接触, 如图 10 所示。

在长条薄膜 160 的导向端被卷绕到接收滚筒上以后, 逆时针方向转动第二压力控制装置 159 的两个手轮 158, 以分别通过滑块 121 沿框架 103 上的导轨 113 降低与圆筒形元件 147 的下端相偶合的第三轴箱 123, 以使由第三轴箱 123 中的轴承 122 轴向定位的第三滚筒 124 与位于其下方的第一滚筒 106 相接触。然后进一步沿相同的方向转动手轮 158 以使位于柱形杆 154 下端的压力传感器 153 压缩位于其下方的螺旋弹簧 152, 随着螺旋弹簧 152 被压缩, 压力分别被施加到第三轴箱 123 的上壁面上, 从而增大在第三轴箱 123 内的轴承 122 轴向定位的第三滚筒 124 和第一滚筒 106 之间的压力。在这种情况下, 第三和第一滚筒 124 和

106 之间的压力可由压力传感器 153 检测得到, 并通过调整手轮 158 顺时针方向或逆时针方向转动来控制作用在位于第一和第三滚筒 106 和 124 之间的长条薄膜 160 上的压力。当穿孔装置 129 的压力控制以这种方式由第二压力控制装置 159 完成时, 就在位于第一和第三滚筒 106 和 124 之间的长条薄膜 160 的宽度方向上施加了均匀的压力, 从而完成了穿孔操作的准备工作。

穿孔操作的准备工作完成后, 用超声波发射装置向存放在去静电装置 162 的容器 163 中的纯净的水发射超声波, 然后, 同时转动接收滚筒和马达 (图中未表示) 的驱动轴, 随着转动力从驱动轴的齿轮传到第一滚筒 106 的轴 109 上的齿轮 111, 第一滚筒 106 被顺时针方向转动。当第一滚筒 106 转动时, 第三滚筒 124 也依靠从轴 109 上的齿轮 110 传给轴 127 上的齿轮 128 的转动力而逆时针方向旋转。在这种状态下, 由于第二滚筒 117 位于第一滚筒 106 下方与其相分离足够的距离, 第二滚筒 117 的轴 119 上的齿轮 120 没有与第一滚筒 106 的轴 109 上的齿轮 110 相啮合, 因而第二滚筒 117 没有受到马达的驱动而处于自由状态。当第一和第三滚筒 106 和 124 以这种方式转动时, 在第一和第三滚筒 106 和 124 之间通过的长条薄膜 160 被穿孔。

如图 7 所示, 第一滚筒 106 包含一个铁滚筒体 108, 该滚筒体 108 的主体表面上 70% 或更大的区域用电镀的方法覆盖有大量具有尖角部分的人造金刚颗粒 107, 而第三滚筒 124 包含一个表面覆盖有聚合树脂层 125 (如尿烷树脂层) 的滚筒体 126。采用这种结构, 当长条薄膜 160 在第一和第三滚筒 106 和 124 之间通过时, 薄膜 160 被第一滚筒 106 表面大量的人造金刚颗粒 107 的尖角部分刺扎, 而作用在被人造金刚颗粒 107 穿孔的薄膜 160 上的压力由于聚合树脂层 125 的效果而减小, 因而人造金刚颗粒 107 的尖角部分没有象上述操作过程 (A) 中所述那样穿透薄膜 160, 从而在长条薄膜 160 上以高密度均匀地形成大量尺寸为接近  $1\mu\text{m}$  到几十  $\mu\text{m}$  之间的盲孔。另外, 由于装置 129 的压力控制由第二压力控制装置 159 完成, 尽管在穿孔装置 129 中装有表面精度为几十  $\mu\text{m}$  的第一滚筒 106, 仍可在位于第一和第三滚筒 106 和 124 之间的长条薄膜 160 上沿其宽度方向施

加均匀的压力。因此，在长条薄膜 160 通过时作用在第一和第三滚筒 106 和 124 之间的诸如震动、冲击这样的外力将被吸收或减少，而使第一和第三滚筒 106 和 124 平稳连续地转动，从而在长条薄膜 160 上以高密度均匀地形成大量具有上述微小尺寸的盲孔。

由穿孔装置 129 穿孔后的长条薄膜 160 由 5 个进给滚子 161 和两个偶合滚子 164 输送通过去静电装置 162 的容器 163。吸附在长条薄膜 160 上的灰尘可由操作过程 (A) 中相同的方法很容易地清洗干净。具有大量盲孔且已洗去灰尘的长条薄膜 160 被输送通过多个热空气吹风装置以蒸发并去除薄膜 160 上的水份，然后将该薄膜 160 用接收滚筒卷起。

如操作过程 (A) 中所述，采用第三实施例的多孔薄膜加工装置，可在多种材料（如聚合材料和金属）制成的长条薄膜 160 上以高密度均匀地形成大量尺寸可在接近  $1\mu\text{m}$  至几十  $\mu\text{m}$  之间任意选择的通孔，而几乎不降低薄膜材料的主要性能。另外，如操作过程 (B) 中所述，该装置也可在各种材料（如聚合材料和金属）制成的长条薄膜 160 上以高密度均匀地形成大量尺寸可在接近  $1\mu\text{m}$  至几十  $\mu\text{m}$  之间任意选择的盲孔，而几乎不降低薄膜材料的主要性能。因此，与第一实施例的加工装置相比，本实施例的加工装置可大大改善穿孔装置的可操作性。应注意的是，作用在穿孔装置 129 的第一和第二滚筒 106 和 117 之间以及第一和第三滚筒 106 和 124 之间的压力可分别由第一压力控制装置 144 和第二压力控制装置 159 控制，如图 6 所示，以通过将长条薄膜 160 输送通过第一和第二滚筒 106 和 117 之间以及第一和第三滚筒 106 和 124 之间时在长条薄膜 160 上以高密度均匀地形成大量通孔和盲孔。

此外，通过将穿孔后的长条薄膜输送通过去静电装置 162，最后由接收滚筒卷起无尘的方便使用的多孔薄膜。

#### 第四实施例：

图 11 是本发明的第四实施例的多孔薄膜加工装置的前视图；图 12 是图 11 中所示的装置中的电弧辐射装置的主要部分的侧视图。应注意的是图 11 和图 12 中的标注号码与图 6 至图 8 中的对应另件的标号是相同的，因此，这里将省略对这些另件

的描述。在图 11 所述的加工装置中，在穿孔装置 129 和上述的去静电装置 162 之间设置有一电弧辐射装置 165。

所述电弧辐射装置 165 包含一个可转动的绝缘滚筒 166，该绝缘滚筒 166 的表面上形成有大量细小的凸起。如图 12 所示，所述的绝缘滚筒 166 包含：一个铁滚筒 167；一个可由硅橡胶制成的覆盖在滚筒体 167 表面上的绝缘层 168；一块尼龙筛布 169，该布的表面具有间隔为  $5\mu\text{m}$  的缝隙，并被覆盖在绝缘层 168 的表面上以形成大量细小的凸起；和一根通过滚筒体 167 延伸并从该滚筒体两端伸出的轴 170。所述从绝缘滚筒 166 两端伸出的轴 170 由两个通过一块底板（图中未表示）相互连接成一体的轴箱 171（图中仅标出一个轴承箱）轴向定位。该轴 170 由驱动装置（图中未表示）驱动旋转。所述轴 170 的转动速度应调整至与长条薄膜 160 的运动速度同步。在所述底板的中间部分的下表面上附装有一滚珠丝杠 172，所述滚珠丝杠 172 延伸进入工作台 102 的凹部（图中未表示）。参见图 11，173 表示框架 103 的底板 103a 的延伸部分。在所述的凹部内有一个内装螺纹连接板（图中未表示）的箱体 174。滚珠丝杠 172 的下面的伸出部分与所述箱体 174 中的螺纹连接板成螺纹啮合。一根与所述滚珠丝杠 172 下面的伸出部分啮合的蜗轮轴（图中未表示）被水平插入箱体 174 中，并在该蜗轮轴的一端装有一个手轮 175。按这种布置，当手轮 175 转动时，与手轮 175 的蜗轮轴相啮合的滚珠丝杠 172 也被转动以降低或升起装有滚珠丝杠 172 的底板，因此，由轴箱 171 轴向定位的绝缘滚筒 166 被定位在某个位置以使得在轴箱 171 和由进给滚子 161 输送的长条薄膜 160 之间留下给定的间隙。

在上述绝缘滚筒 166 上方与其相对安装有一个细长的电极 176，在所述绝缘滚筒 166 的轴向在电极 176 和绝缘滚筒 166 之间保留给定的间隙。采用这种装置，可向从滚子 166 和电极 176 之间通过的长条薄膜 160 上在其宽度方向辐射电弧。在电极 176 的端部连有一个用来提供预定功率的导线（图中未表示）。电极 176 的上部在其两端（宽度方向）分别由绕有绝缘体 177 的端子 178 支撑，在所述绝缘体 177 的上端分别装有金属杆 179，每根金属杆 179 均由支撑元件 180 支撑。

下面描述按图 4 所示布置的加工装置的操作过程。

与上述操作过程 (B) 相类似, 首先要完成的穿孔操作的准备工作是在第一和第三滚筒 106 和 124 之间通过的长条薄膜 160 上沿其宽度方向施加均匀的压力, 其中作用在穿孔装置 129 的第一和第三滚筒 106 和 124 之间的压力控制由第二压力控制装置 159 完成。完成准备工作后, 转动电弧辐射装置 165 的手轮 175 以将绝缘滚筒 166 定位在靠近所述薄膜 160 的下表面, 并与其间隔约 2mm 处。同时, 将电极 176 定位在所述薄膜 160 的上表面上方, 并使其与所述长条薄膜 160 的上表面之间靠近至几乎没有间隙。当第一和第三滚筒 106 和 124 转动时, 作用在通过第一和第三滚筒 106 和 124 之间的可由聚乙烯薄膜制成的长条薄膜 160 上的压力由于覆盖在第三滚筒 124 表面上的聚合树脂层 125 的效果而减少, 从而使得长条薄膜 160 在由第一滚筒 106 表面上的大量人造金刚颗粒 107 的尖角部分进行穿孔加工后, 在薄膜 160 上形成的不是通孔, 而是在长条薄膜 160 上以高密度均匀地形成大量尺寸为接近  $1\mu\text{m}$  至几十  $\mu\text{m}$  的盲孔。

经穿孔装置 129 进行预穿孔处理后的长条薄膜 160 通过多个进给滚子 161 被送到电弧辐射装置 165, 然后以与薄膜 160 的移动速度同步的速度转动电弧辐射装置 165 的绝缘滚筒 166, 并通过导线 (图中未表示) 向电极 176 上施加一个高电压, 从而使得在电极 176 和绝缘滚筒 166 之间产生高压放电, 其中的电极 176 和绝缘滚筒 166 分别位于长条薄膜 160 的两边面面相对布置。在这种情况下, 由于绝缘滚筒 166 的表面覆盖有具有间隔为  $5\mu\text{m}$  的缝隙的尼龙筛布 169 (如图 12 所示), 电弧 (电子) 182 不会集中在长条薄膜 160 上的一个局部, 而是均匀地辐射到沿薄膜 160 宽度方向分布的盲孔 181 上, 从而形成具有上述微小尺寸的大量通孔 183。在此阶段, 同时转动绝缘滚筒 166 以防止电弧 182 烧着绝缘滚筒 166 表面上的尼龙筛布 169 或其它类似的东西。

在穿孔过程完成后, 长条薄膜 160 被输送通过去静电装置 162 的容器 163, 在该容器中存放有纯净的水, 并有一个超声波发射装置 (图中未表示) 向水中发射超声波。经过这种操作, 吸附在长

条薄膜 160 上的灰尘很容易被清洗干净。接着, 具有通孔的长条薄膜 160 通过多个热空气吹风装置 (图中未表示) 以蒸发并除去薄膜 160 表面上的水份。然后由卷筒卷起所述长条薄膜 160。

按照第四实施例的加工装置, 所进行的预穿孔是通过使用穿孔装置 129 在可由聚乙烯制成的长条薄膜 160 上形成大量盲孔 181 来完成的, 然后, 用电弧辐射装置 165 对长条薄膜 160 上的盲孔 181 均匀地辐射电弧 182 来形成通孔。按这种操作, 与第三实施例中在长条薄膜 160 上的大量通孔的形成是依靠将长条薄膜 160 输送通过穿孔装置 129 的第一和第二滚筒 106 和 117 之间来完成的相比较, 可防止对通孔周围的薄膜部分的损坏, 从而形成更高质量的通孔。因此可提高通孔周围部分薄膜的抗拉强度和其它类似性能, 并保持薄膜的主要性能。另外, 可在很长的薄膜上实现在其表面上高密度地均匀形成有大量尺寸从接近  $1\mu\text{m}$  至几十  $\mu\text{m}$  的通孔的多孔薄膜的连续加工。

此外, 如果要按照第三实施例中所述的操作过程 (A), 通过将长条薄膜 160 输送通过穿孔装置 129 的第一和第二滚筒 106 和 117 之间以在长条薄膜 160 上形成大量通孔的话, 所形成的孔可能不全是通孔, 即可能留下一些盲孔。在这种情况下, 可通过将长条薄膜 160 输送通过电弧辐射装置 165 以将所有的孔 (其中有一些是盲孔) 都加工成通孔。

应该注意的是由于第四实施例的加工装置使用了电弧辐射装置, 因此制成被加工的长条薄膜的材料不能是金属材料, 可以是其它材料, 如复合材料, 复合材料和层压材料。

#### 第五实施例:

图 13 是本发明的第五实施例的多孔薄膜加工装置的前视图。应注意的是图 13 中的标注号码与图 6、图 8 的图 11 中的对应另件的标号是相同的, 因此, 这里将省略对这些另件的描述。在图 13 所示的加工装置中, 在长条薄膜 160 的输送方向上设置有两套穿孔装置  $129_1$  和  $129_2$ , 第一套穿孔装置  $129_1$  被设置在工作台 102 上框架 103 的侧板 103a 的左侧表面上, 而第二套穿孔装置  $129_2$  被设置在框架 103 的侧板 103b 的右侧表面上。所述的第一套穿孔装置  $129_1$  包含一个用以控制作用在穿孔装置  $129_1$  的第一和第二滚筒 106 和 117 之间

的压力的第一压力控制装置 144<sub>1</sub> 和用以控制作用在穿孔装置 129<sub>1</sub> 的第一和第三滚筒 106 和 124 之间的压力的第二压力控制装置 159<sub>1</sub>。所述的第二套穿孔装置 129<sub>2</sub> 包含一个用以控制作用在穿孔装置 129<sub>2</sub> 的第一和第二滚筒 106 和 117 之间的压力的第一压力控制装置 144<sub>2</sub> 和用以控制作用在穿孔装置 129<sub>2</sub> 的第一和第三滚筒 106 和 124 之间的压力的第二压力控制装置 159<sub>2</sub>。要注意的是，第一压力控制装置 144<sub>2</sub> 上的滚珠丝杠 141 穿过框架 103 的底板 103a 的延伸部分 173，并被插入工作台 102 上的凹部（图中未表示），而第二压力控制装置 159<sub>2</sub> 上的滚珠丝杠 156 穿过框架 103 的顶板 103b 的延伸部分 184，并从其中间向上伸出，另外，第二压力控制装置 159<sub>2</sub> 的箱体 157 被安装在延伸部分 184 上。在第一和第二套穿孔装置 129 和 129<sub>2</sub> 之间设置有两个进给滚子 161。电弧辐射装置 165 安装在第二套穿孔装置 129<sub>2</sub> 的出口处，而去静电装置 162 被设置在电弧辐射装置 165 的出口处。

下面描述按图 13 所示布置的多孔薄膜加工装置的操作过程。

按照上述第三实施例中操作过程 (B)，作用在第一套穿孔装置 129<sub>1</sub> 的第一和第三滚筒 106 和 124 之间的压力由第二压力控制装置 159<sub>1</sub> 来控制，以给处于第一和第三滚筒 106 和 124 之间的长条薄膜 160 沿其宽度方向施加均匀的压力，此外，作用在第二套穿孔装置 129<sub>2</sub> 的第一和第三滚筒 106 和 124 之间的压力由第二压力控制装置 159<sub>2</sub> 来控制，以给处于第一和第三滚筒 106 和 124 之间的长条薄膜 160 沿其宽度方向施加均匀的压力。在这种情况下，通过第一和第二套穿孔装置 129<sub>1</sub> 和 129<sub>2</sub> 的第一和第三滚筒 106 和 124 之间的长条薄膜 160 在被输送过程中使得该长条薄膜 160 的上表面与第一套穿孔装置 129<sub>1</sub> 的第一滚筒 106（其表面电镀有大量人造金刚颗粒）相接触，而长条薄膜 160 的下表面与第二穿孔装置 129<sub>2</sub> 的第一滚筒 106 相接触。在完成穿孔操作的准备工作后，转动电弧辐射装置 165 的手轮 175 以将绝缘滚筒 166 定位在靠近所述薄膜 160 的下表面，并与其间隔约 2mm 处。同时，将电极 176 定位在所述薄膜 160 的上表面上方，并使其与所述长条薄膜 160 的上表面之间靠近至几乎没有间隙。

转动第一和第二套穿孔装置 129<sub>1</sub> 和 129<sub>2</sub> 的第一和第三滚筒 106 和 124，在第一套穿孔装置 129<sub>1</sub> 中，作用在通过第一和第三滚筒 106 和 124 之间的长条薄膜 160，比如是由聚乙烯薄膜制成的长条薄膜 160 上的压力由于覆盖在第三滚筒 124 表面上的聚合树脂层 125 的效果而减少，从而使得由第一滚筒 106 表面上的大量人造金刚颗粒 107 的尖角部分进行穿孔加工后，在薄膜 160 上形成的不是通孔，而是在长条薄膜 160 的上表面上以高密度均匀地形成大量尺寸为接近 1 $\mu$ m 至几十  $\mu$ m 的盲孔。在第二套穿孔装置 129<sub>2</sub> 中，长条薄膜 160 也与上述第一套穿孔装置 129<sub>1</sub> 相同的方式受到穿孔处理，从而在长条薄膜 160 的下表面上也以高密度均匀地形成大量尺寸为接近 1 $\mu$ m 至几十  $\mu$ m 的盲孔。

上下表面经过第一和第二套穿孔装置 129<sub>1</sub> 和 129<sub>2</sub> 预穿孔处理后的长条薄膜 160 被进给滚子 161 输送到电弧辐射装置 165，接着，以与薄膜 160 的移动速度同步的速度转动电弧辐射装置 165 的绝缘滚筒 166，并通过导管（图中未表示）向电极 176 上施加一个高电压，从而使得在电极 176 和绝缘滚筒 166 之间产生高压放电，其中的电极 176 和绝缘滚筒 166 分别位于长条薄膜 160 的两边面相对布置。在这种情况下，由于绝缘滚子 166 的表面覆盖有具有间隔为 5 $\mu$ m 的缝隙的尼龙筛布 169（如图 12 所示），电弧（电子）182 不会集中在长条薄膜 160 上的一个局部，而是均匀地辐射到沿薄膜 160 宽度方向分布的盲孔 181 上，从而形成大量微米级的通孔。

在穿孔过程完成后，长条薄膜 160 被输送通过去静电装置 162 的容器 163，在该容器中存放有纯净的水，并有一个超声波发射装置（图中未表示）向水中发射超声波。经过这种操作，吸附在长条薄膜 160 上的灰尘很容易被清洗干净。接着，具有通孔的长条薄膜 160 通过多个热空气吹风装置（图中未表示）以蒸发并除去薄膜 160 表面上的水份。然后由卷筒卷起所述长条薄膜 160。

按照第五实施例的加工装置，长条薄膜 160 的上下表面的预穿孔是由第一和第二套穿孔装置 129<sub>1</sub> 和 129<sub>2</sub> 来完成的，然后，用电弧辐射装置 165 对长条薄膜 160 上的盲孔 181 均匀地辐射电弧 182 来形成通孔。按这种操作，可防止对通孔周围

的薄膜部分的损坏，从而形成更高质量的通孔。因此可提高通孔周围部分薄膜的抗拉强度和其它类似性能，并保持薄膜的主要性能。另外，可在很长的薄膜上实现在其表面上高密度地均匀形成有大量尺寸从接近  $1\mu\text{m}$  至几十  $\mu\text{m}$  的通孔的多孔薄膜的连续加工。

如果电镀在第一套穿孔装置  $129_1$  的第一滚筒 106 上的大量人造金刚颗粒的尺寸不同于电镀在第二套穿孔装置  $129_2$  的第一滚筒 106 上的颗粒的尺寸，就可借助于电弧辐射装置 165 的电弧辐射过程在长条薄膜 160 上以高密度均匀地形成大量具有不同直径的通孔。

此外，采用按如图 13 所示布置的加工装置，如果通过转动第一和第二套穿孔装置  $129_1$  和  $129_2$  的第一和第三滚筒 106 和 124，并将长条薄膜 160 输送通过所述第一第三滚筒 106 和 124，而在长条薄膜 160 的上下表面上加工形成大量盲孔，然后，将长条薄膜 160 输送到去静电装置 162 消去静电，而不经电弧辐射装置 165 完成穿孔过程，就可生产出在其上下表面具有大量盲孔的多孔薄膜。另外，采用如图 13 所示的加工装置，如果通过转动第一和第二套穿孔装置  $129_1$  和  $129_2$  的第一和第二滚筒 106 和 117，并将长条薄膜 160 输送通过所述第一和第二滚筒 106 和 117，而在长条薄膜 160 的上下表面上加工形成大量通孔，然后，将长条薄膜 160 输送到去静电装置 162 消去静电，而不经电弧辐射装置 165 完成穿孔过程，也可生产出在其上下表面具有大量通孔的多孔薄膜。

在第一至第五实施例的多孔薄膜加工装置中，每套压力控制装置都包含圆筒形元件，圆盘，螺旋弹簧，压力传感器，柱形杆，圆盘形导块，滚珠丝杠，蜗轮轴和手轮。然而，本发明并不仅限于此，例如，压力控制装置可以包含空气气缸；而且，作为压力控制装置元件之一的压力传感器也可以省略。当然，为完成高精度的穿孔操作，最好在压力控制装置中安装压力传感器。

此外，在第一至第五实施例的多孔薄膜加工装置中，附着在每个第一滚筒表面上的莫氏硬度不小于 5 的大量颗粒均匀人造金刚颗粒。然而，也可以使用其它类型莫氏硬度不小于 5 的颗粒代替人造金刚颗粒，如采用碳化合金颗粒（如碳化钨颗粒、碳化硅颗粒和碳化硼颗粒）和兰宝石颗粒，以在长条

薄膜上以高密度均匀地形成大量尺寸可在接近  $1\mu\text{m}$  至几十  $\mu\text{m}$  之间任意选择的通孔和盲孔。

如前所述，本发明提出的多孔薄膜加工装置能够在各种类型的材料（如聚合材料和金属）制成的长条薄膜上以高密度（每平方厘米 5000 至 20000 个）形成大量尺寸可在接近  $1\mu\text{m}$  至几十  $\mu\text{m}$  之间任意选择的通孔和盲孔，而几乎不降低薄膜材料的主要性能，从而生产出能被有效地用作某种材料，比如用于一次性手巾的卫生材料，医用材料和服装面料。另外，本发明提出的多孔薄膜加工装置能够在由各种类型材料制成的长条薄膜上以高密度均匀连续地形成具有上述微小尺寸的通孔或盲孔而不切断所述薄膜。此外，本发明提出的多孔薄膜加工装置也能够由在由聚合材料制成的长条薄膜上均匀地形成大量尺寸均匀的通孔而不会在所述薄膜上产生刻痕。

# 说明书附图

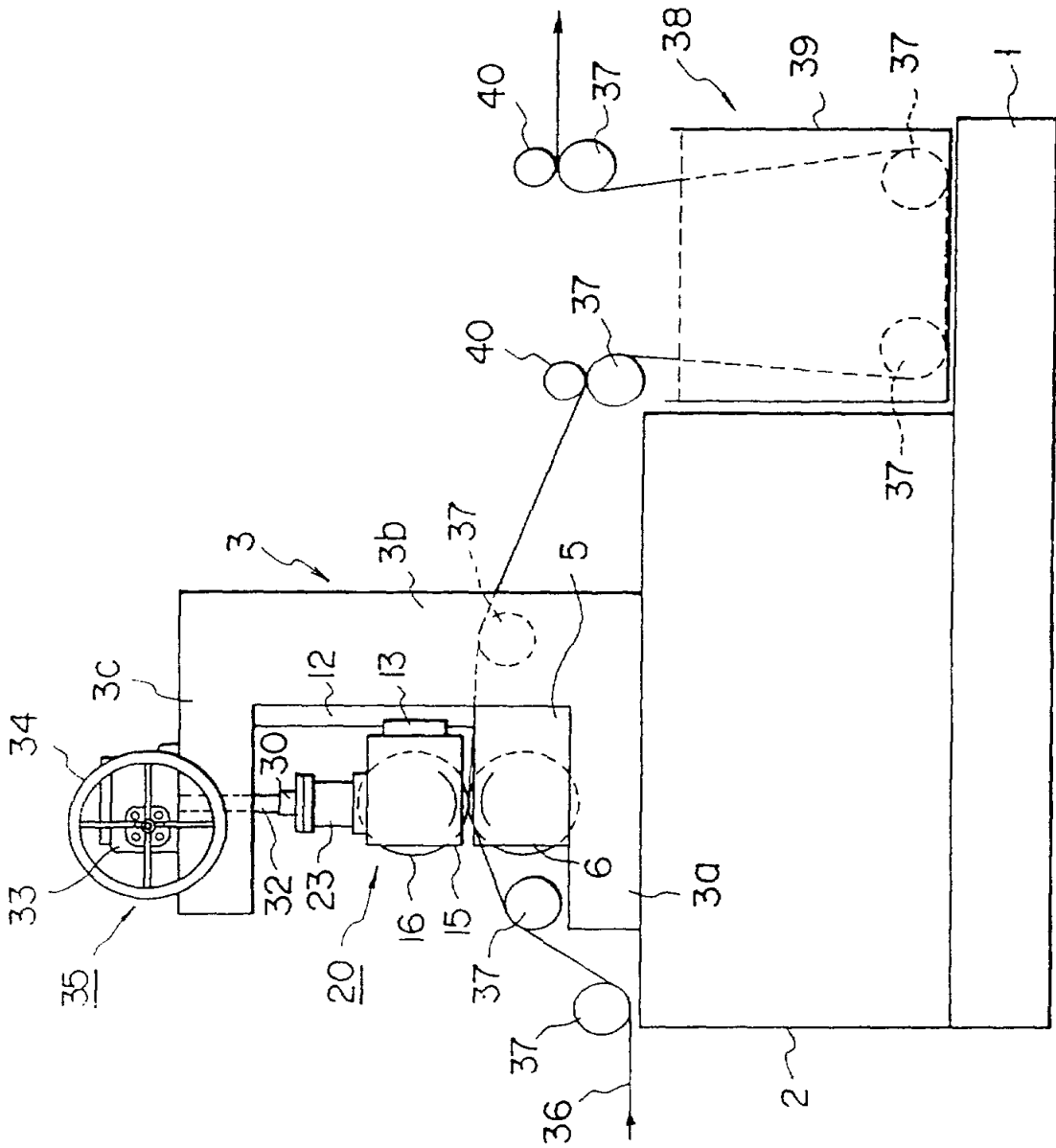


图1

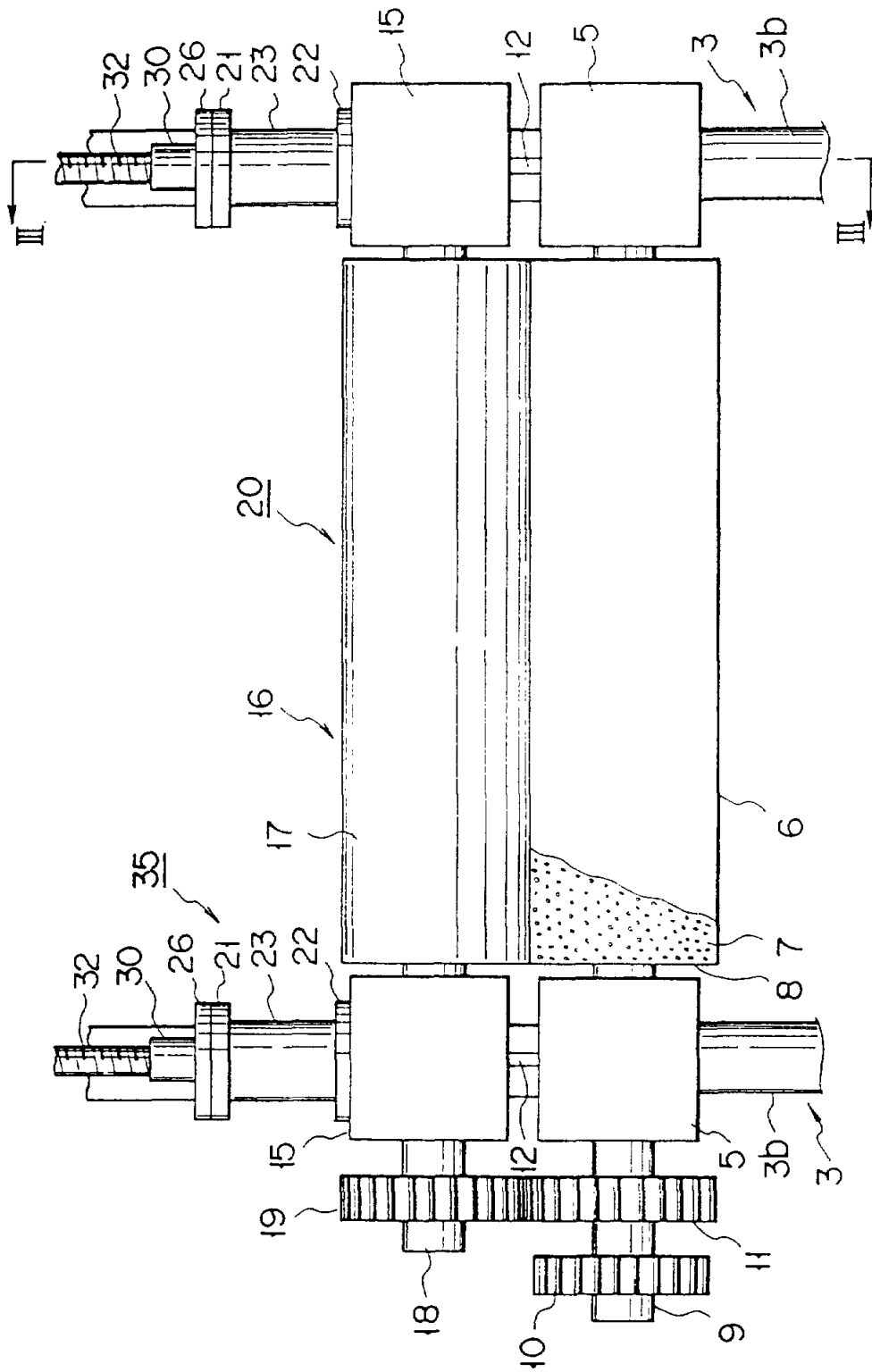


图2

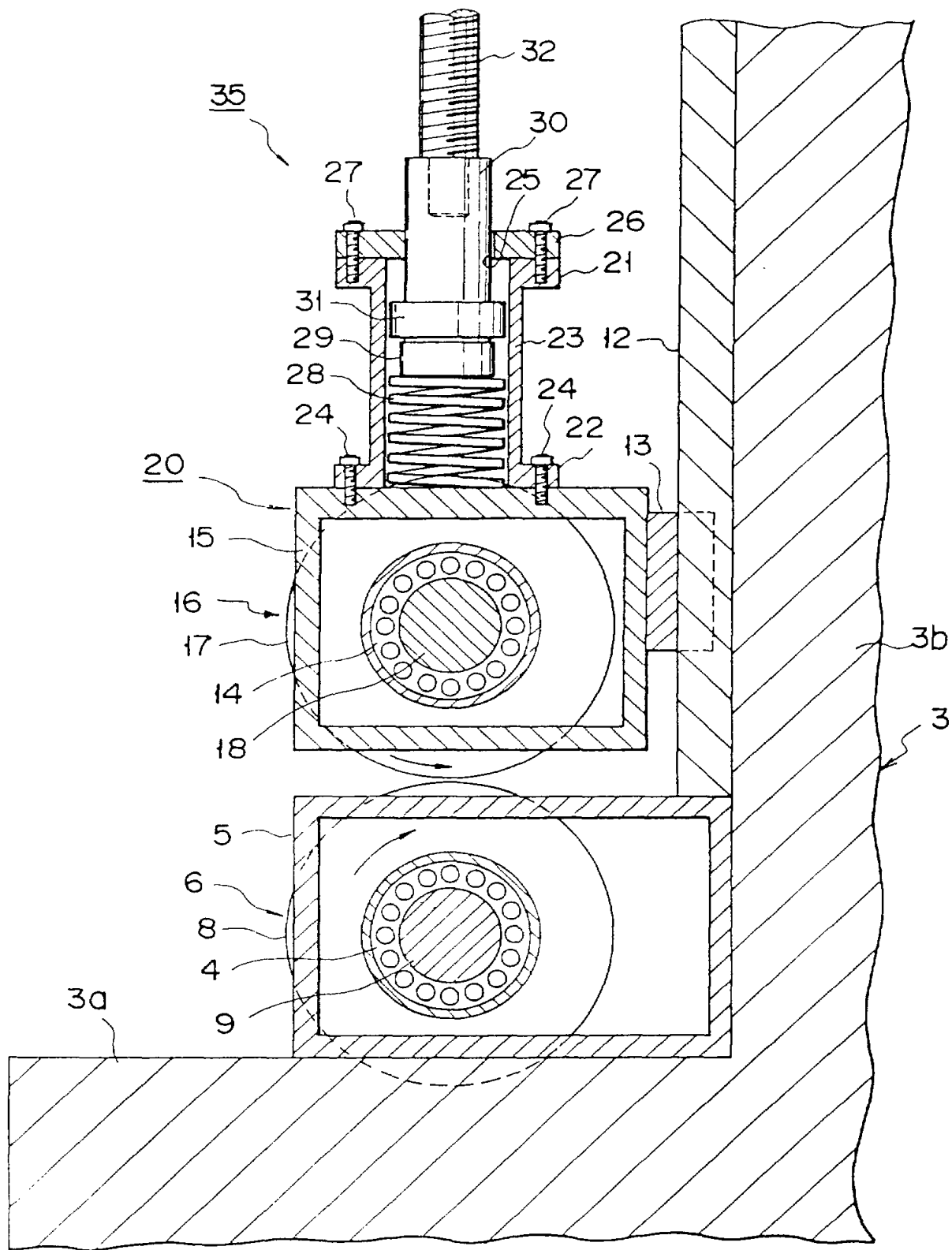


图 3

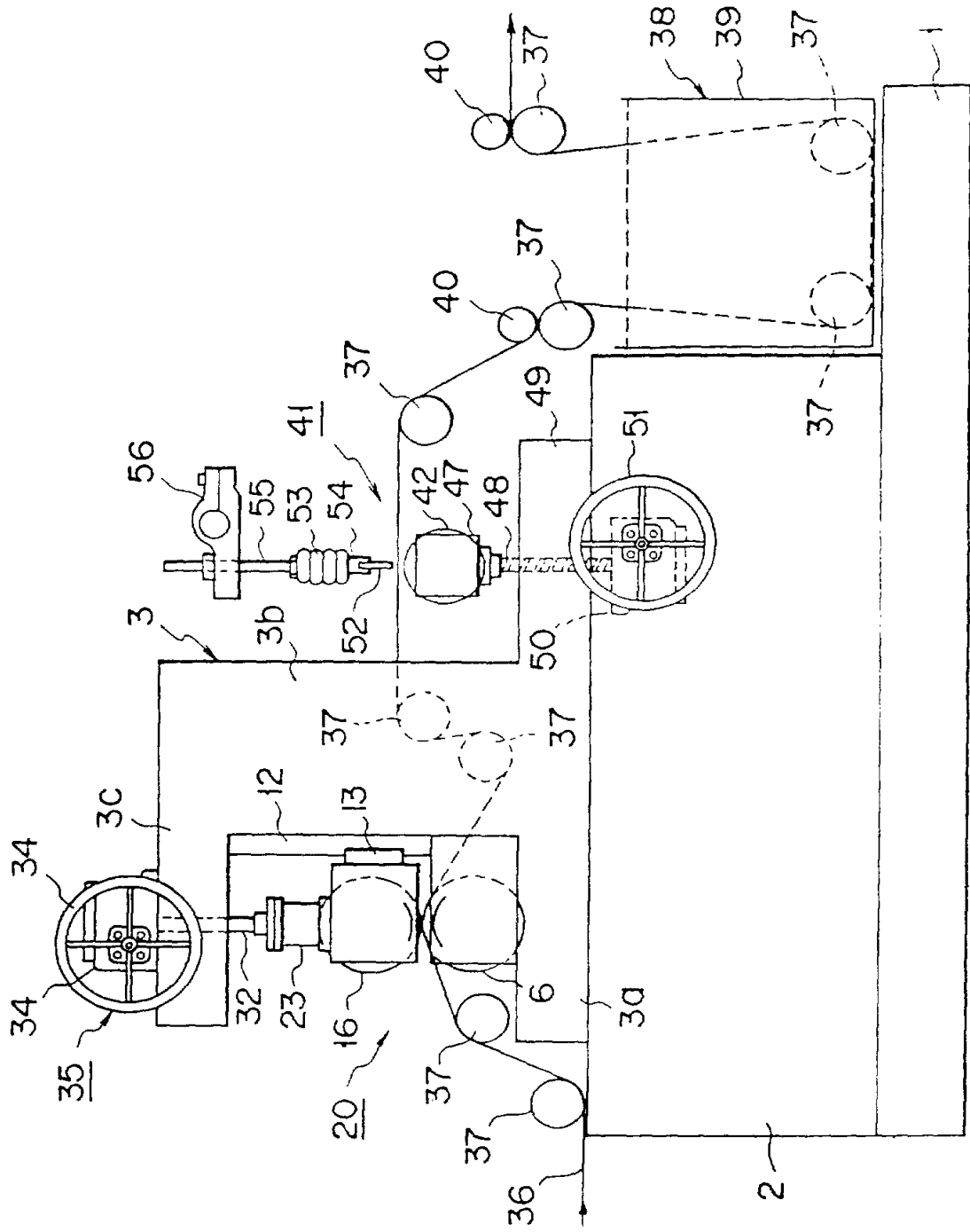


图4

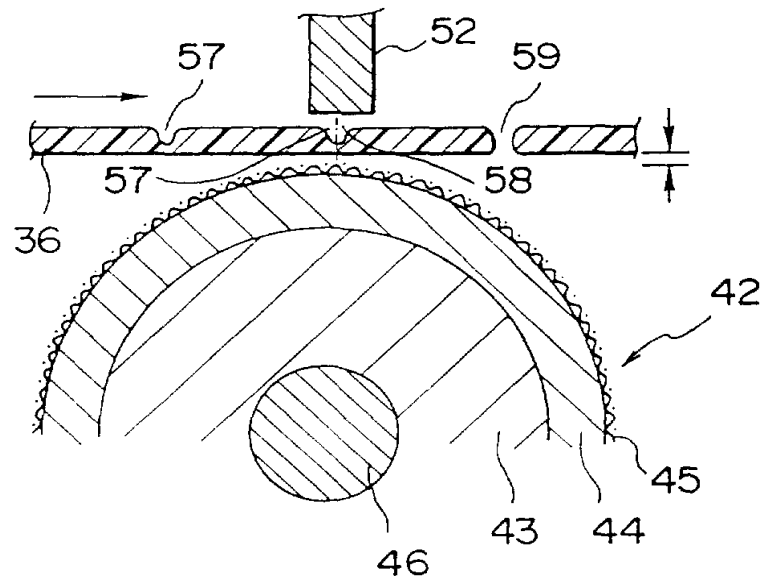


图 5

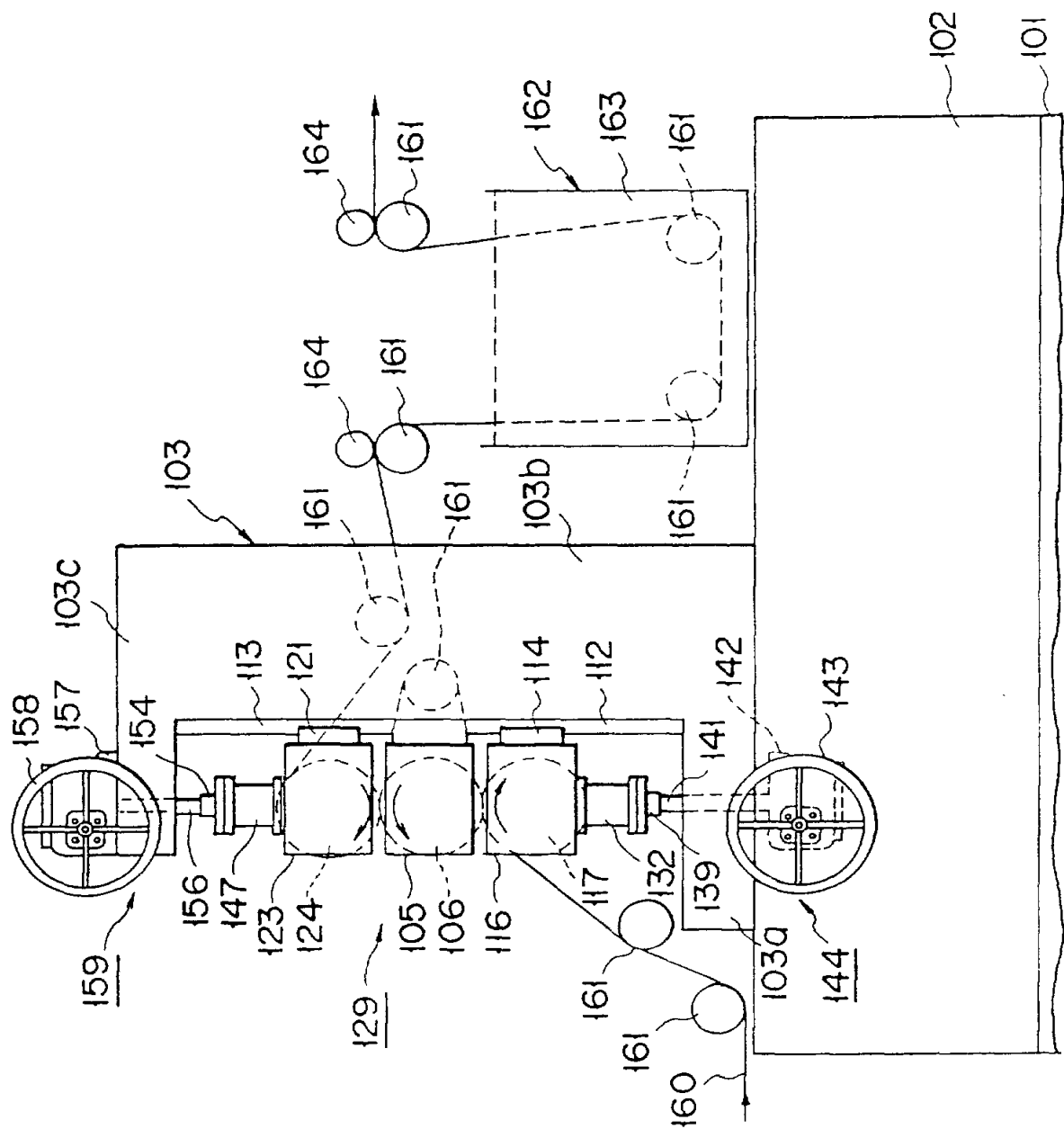


图 6

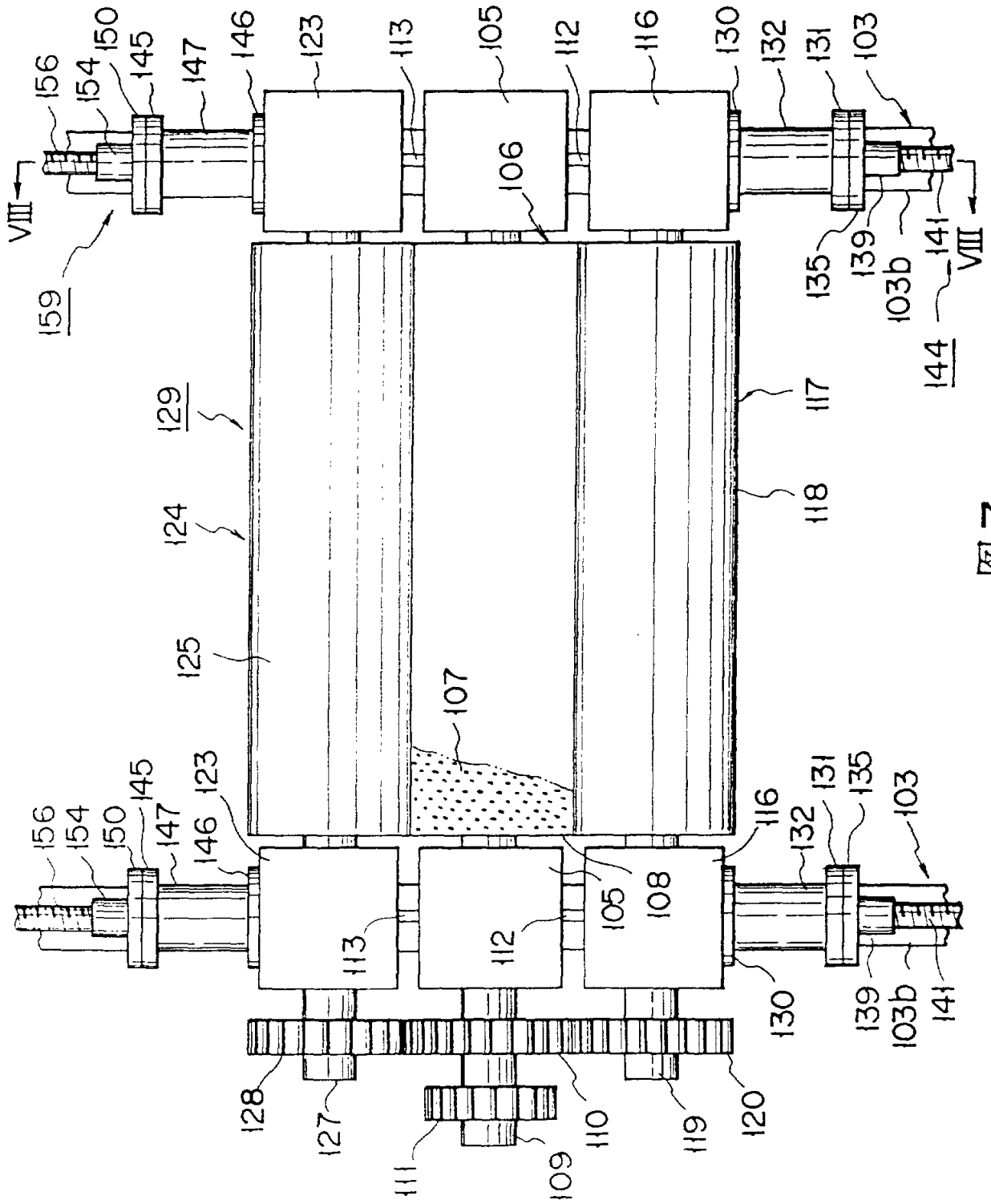


图 7

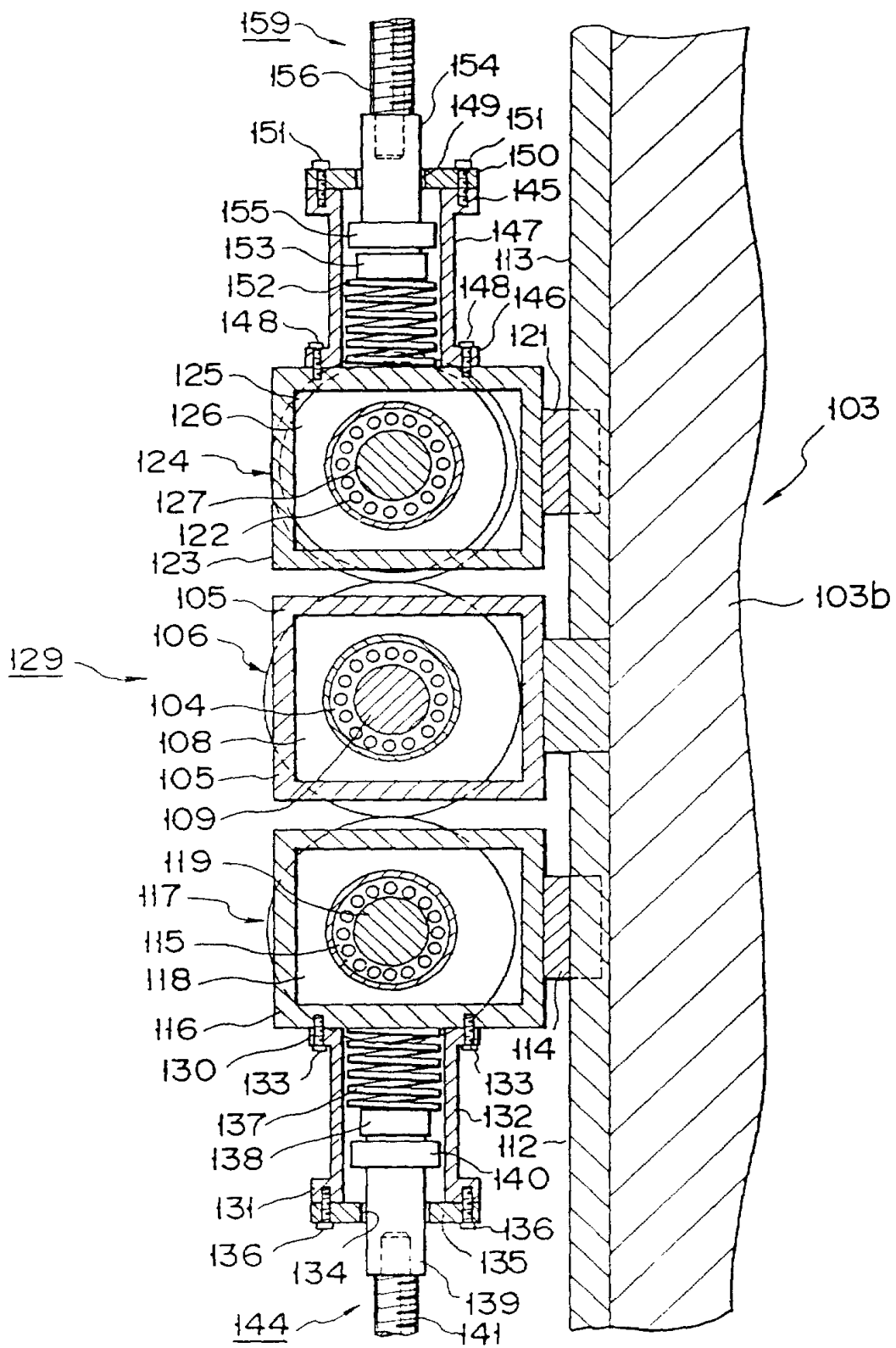


图 8

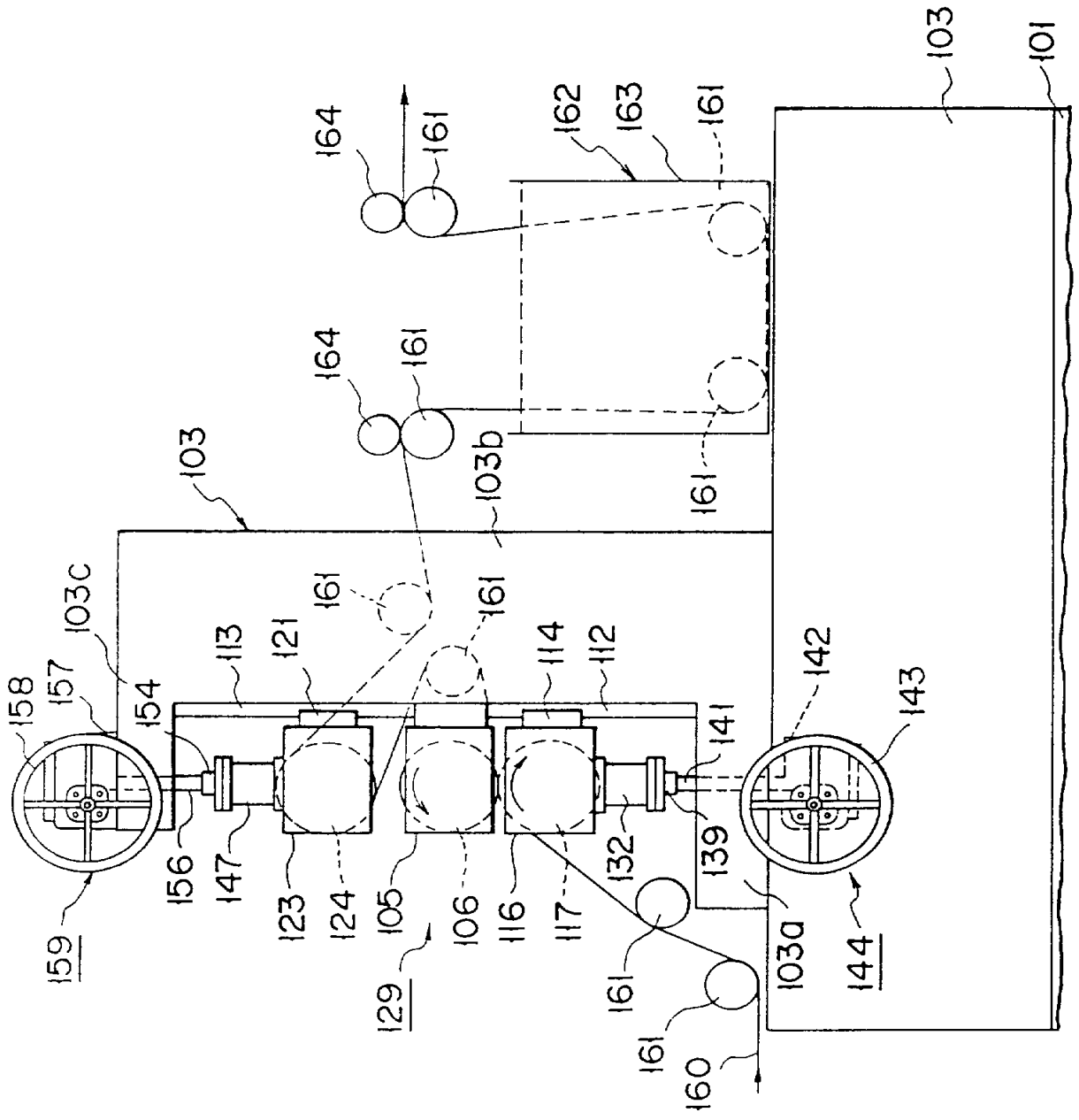


图 9

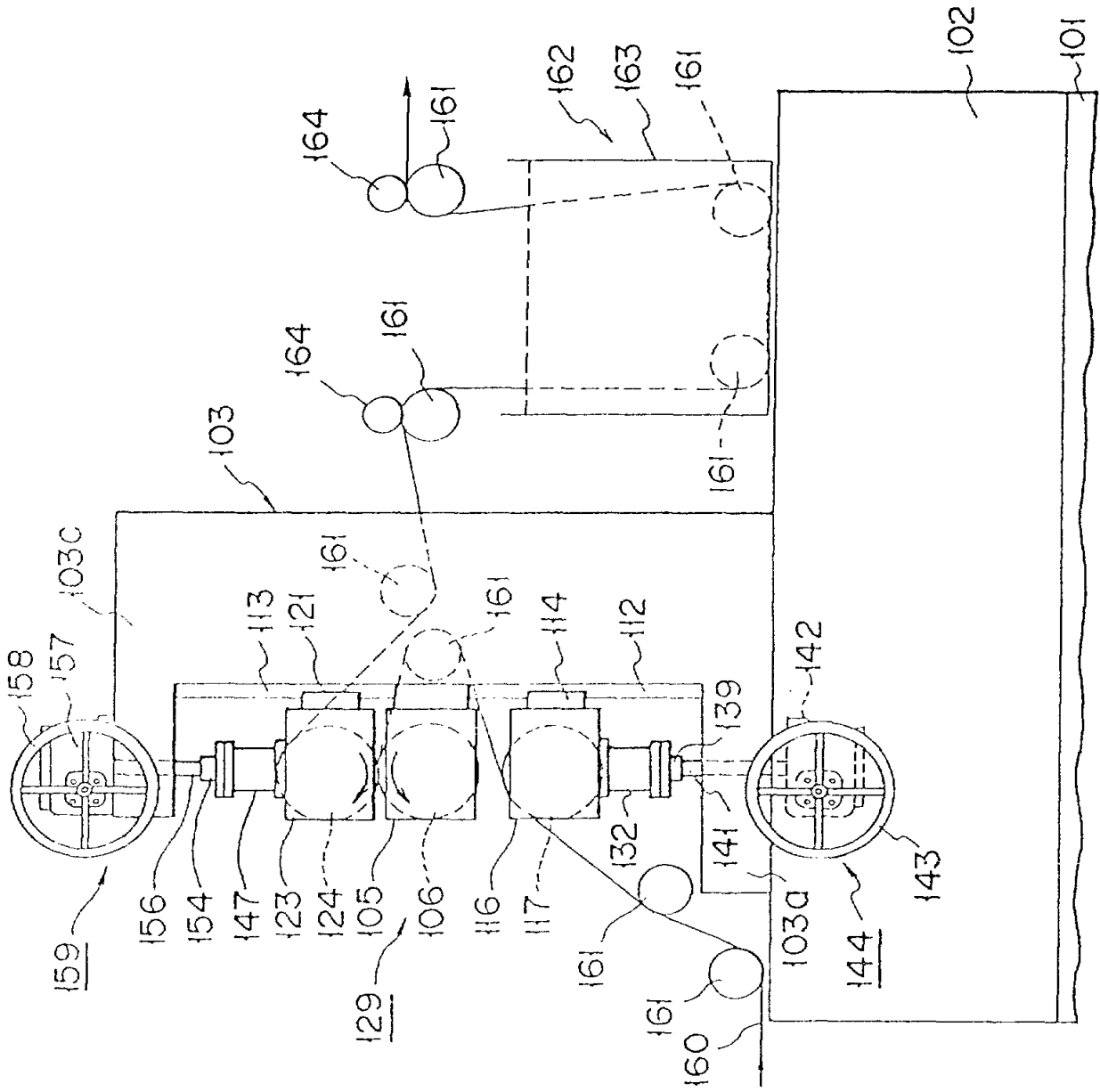


图 10

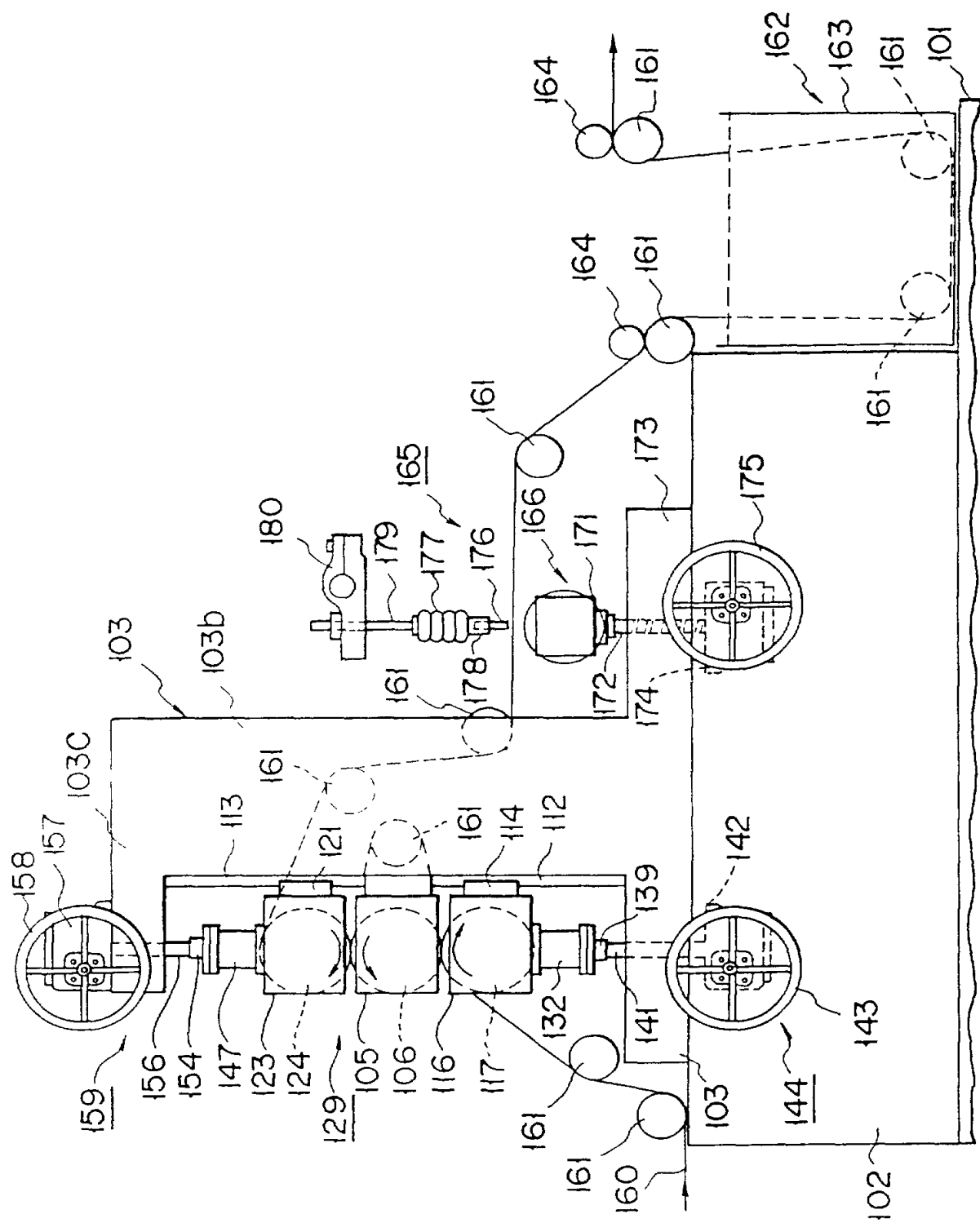


图11

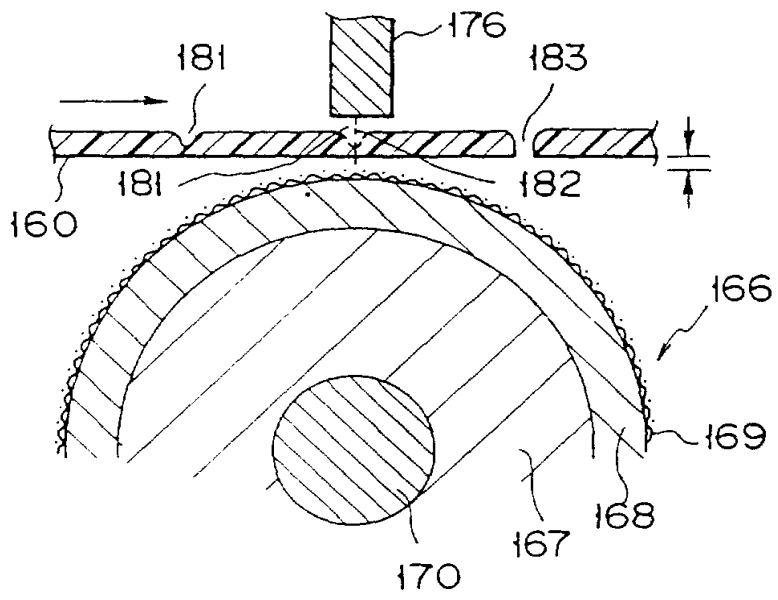


图12

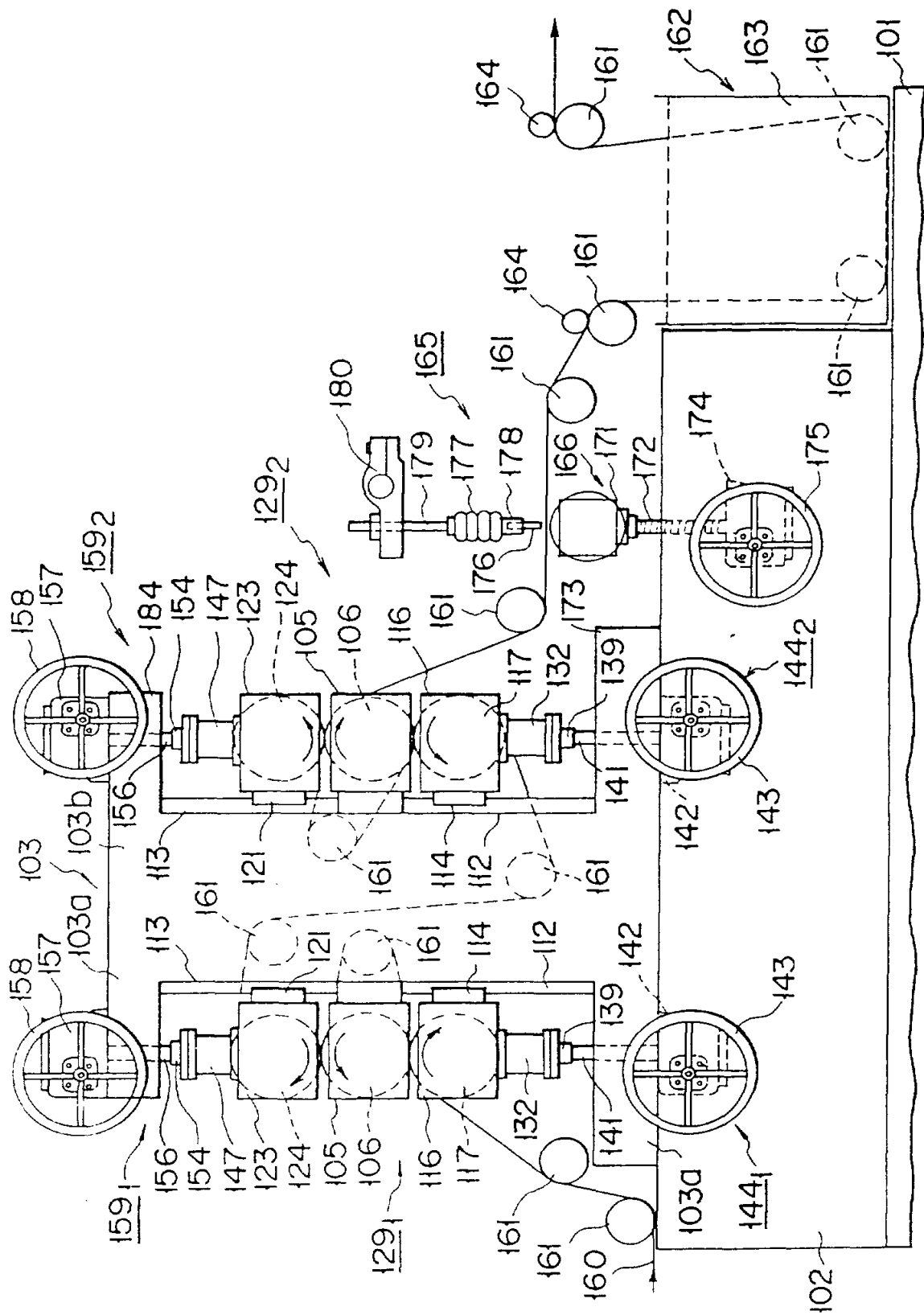


图13