

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>  
B65H 18/28 D21H 11/00

# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98806867.2

[45] 授权公告日 2002 年 11 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 1094107C

[22] 申请日 1998. 6. 26 [21] 申请号 98806867.2

[30] 优先权

[32] 1997. 7. 3 [33] US [31] 08/887922

[86] 国际申请 PCT/US98/13264 1998. 6. 26

[87] 国际公布 WO99/01365 英 1999. 1. 14

[85] 进入国家阶段日期 2000. 1. 3

[73] 专利权人 金伯利 - 克拉克环球有限公司

地址 美国威斯康星州

[72] 发明人 P·S·林 R·J·勒瓦利

R·F·格罗普 B·D·卡劳伯特

T·R·卡尔森 B·E·I·克勒雷利德

[56] 参考文献

US5375790A 1994. 12. 27 B65H18/10

US5607551A 1997. 3. 4 D21H11/00

审查员 胡泽建

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

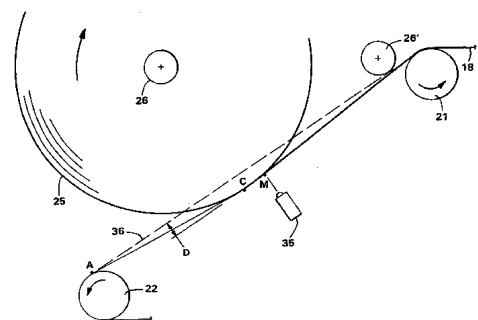
代理人 黄健

权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 3 页

[54] 发明名称 均匀缠绕具有高松密度的软棉纸卷

[57] 摘要

一种均匀缠绕的高松密度软棉纸母卷, 同用传统缠绕方法缠绕的母卷相比, 在纸张基础重量、机器方向拉伸和松密度方面它具有更大的均匀性。该方法涉及在横跨两缠绕卷筒之间无支撑跨距的不透气传送带(18)上运送棉纸纸张。由于母卷(25)被迫于无支撑跨距内的某一点压在纸张/传送带上, 纸张(15)自传送带传递到该母卷上。探测所造成的传送带的偏移, 且相应地, 可控制地改变卷轴的位置, 以将此偏移保持在预定的极限内。纸张的张力由母卷最外层表面和传送带之间预定的速度差来控制。



ISSN 1008-4274

1. 一棉纸母卷，其具有 1778mm 或者更大的直径，其中取自该卷的棉纸的松密度为每克 9 立方厘米或更大，棉纸的成品基础重量的变化系数为 2% 或更小，棉纸在机器方向拉伸的变化系数为 6% 或更小。  
5 小。
2. 如权利要求 1 所述的母卷，其中，棉纸的纸张松密度的变化系数为 3.0 或更小。
3. 如权利要求 1 所述的母卷，其中，棉纸的纸张松密度的变化系数为 2.0 或更小。
- 10 4. 如权利要求 1 所述的母卷，其中，母卷的直径为自约 2540 至 3810mm。
5. 如权利要求 1 所述的母卷，其中，棉纸的成品基础重量的变化系数为 1% 或更小。
6. 如权利要求 1 所述的母卷，其中，棉纸在机器方向上拉伸的变化系数为 4% 或更小。  
15
7. 如权利要求 1 所述的母卷，其中，棉纸在机器方向上拉伸的变化系数为 3% 或更小。

## 均匀缠绕具有高松密度的软棉纸卷

发明的背景

5 在各类棉纸产品，例如面巾纸、浴巾纸、纸巾和类似产品的制造过程中，自棉纸机上下来的干燥的纸幅或纸张首先要卷到一母卷上，并暂时存放供进一步加工。有时该母卷随后要进行退卷并将纸张改制为最终产品的形式。

10 在将棉纸纸幅缠绕成一大母卷时，重要的是该卷的缠绕方式要能防止卷中产生大的缺陷，以便能高效率地将该纸卷改制为最终产品，无论是装入盒中的面巾纸、成卷的浴巾纸、成卷的压花纸巾和类似产品。理想情况下，该母卷具有基本呈圆柱的形状，有一个光滑的圆柱主表面和两个光滑、平坦、平行的端面。该圆柱主表面和端面应没有皱纹、凸起、波纹、偏心、皱褶等，或换句话说，该卷必须“尺寸正  
15 确”。同样，纸卷的形状必须稳定，使其在存放或日常运输过程中不失去其圆柱形状，或换句话说，该卷应“尺寸稳定”。对于高速改制，如果处理不当，这些缺陷可能造成整卷废品。

许多缺陷均可由缠绕不当引起，特别是在缠绕高松密度、易压缩的软棉纸幅时。在 W. J. Gilmore 的文章“卷缺陷术语报告 - TAPPI  
20 CA1228”，1973 年精加工会议会议录，Tappi, Atlanta, GA, 1973, pp5-19 中对大量这类缺陷进行了讨论并以照片示出。靠近卷轴的芯部的纸幅强度的不足可能造成卷的外部区域向内压缩，导致星形塌陷，通常称为“星形化”，如 James K. Good 的“卷缠绕的科学”（《造纸产品》，1993 年 9 月于牛津召开的第十届基础研究研讨会会刊，Ed. C. F.  
25 Baker. Vol. 2, Pira International Leatherhead, 英格兰, 1993, pp. 855 - 881）中所述。再者，星形化造成芯部周围的纸幅的张力松弛，该张力一般为芯部和相邻纸幅层之间提供充足的摩擦。此摩擦的损失可导致芯部“松脱”或“塔型”，这种情况下，卷的大部分（除芯部周围的几层和最外区的几层外）相对于卷的轴线整体向一侧移动，  
30 使卷不稳定。

如 T. Svandquist 所著“软棉纸的卷筒设计”中所述的，1991 年棉纸制造技术交流会，Karlstad, 瑞典，目前已有工业应用的带中心

辅助驱动型硬咬入卷筒已经成功地用于缠绕松密度达每克约 8 至 10 立方厘米的可压缩棉纸纸幅，同时通过减小咬入力和主要依靠通过芯轴的中心辅助驱动的调节控制入卷纸幅的张力，避免了上述缠绕问题。但是当采用这种方法，缠绕高松密度的棉纸纸张，例如松密度为每克 9 立方厘米或更大，以及柔软度水平较高，例如由 MD Max Slope 来表征的柔软度为每 76.2mm (3 英寸) 试样宽度约 10 千克或更低时，5 这些问题仍将发生。当试图缠绕直径自约 1778mm 至约 3180mm (70 英寸至约 150 英寸) 或更大的大卷，特别是在高速的情况下时，这些缠绕问题会加重。

不希望受限于理论，一般认为当纸幅进入母卷和压力辊之间形成的咬入时，除了入卷纸幅的张力之外，影响缠绕后纸卷内部最终应力的有两个主要因素。第一，母卷处于咬入点的部分会变形，其半径要小于未变形母卷的半径。母卷自其变形后半径向未变形半径的膨胀对纸幅有拉伸，且导致内部张力相对于纸幅进入咬入点的设定张力有明显的增加。另一个因素有时称之为“二次缠绕”效应。一部分纸幅在首先通过母卷和压力辊之间的咬入点之后添加在卷上。而后它在母卷的各次转动中重复经过咬入点，使更多层纸添加在外径上。由于靠近卷的表面的各点重新进入咬入点，纸幅在咬入压力下受到压缩，致使纸幅间隙中的空气排入层间。这足以减弱层间的摩擦，使纸层绕内层滑动得更紧，即如 Erickkson 等人在《纸卷的变形》，pp. 55-61 和 15 Lemke 等人在“在双卷筒上缠绕大直径新闻纸卷所涉及的因素”中所述，pp. 79-87，第一届缠绕技术国际会议会议录，1987。随着各层添加到母卷上，各层的张力造成一由外层向其下层施加的压缩力，因此自外层压缩的累积效果一般将导致在芯部周围区域的纸幅具有最高的内层压力。二次缠绕进一步增加了这种压力。众所周知，软棉纸在受到压缩时会凹陷，将增加的压力吸收一些，达到其丧失变形能力的程度。结果，此累积的压力可以急剧的速度升高到过高的水平，造成 20 自母卷上退卷的纸张的性能变化范围很大。

不幸的是，在成功地防止了产生尺寸稳定性问题的同时，在传统 30 缠绕的母卷中沿半径存在着内部压力和纸幅张力梯度，造成了所不希望有的纸幅性能的变化。有些区域的张力大，致使在缠绕过程中产生某些机器方向的拉伸，而内部压力高会导致松密度的损失。在退卷时，处于咬入点和在其之后由于张力大而拉伸较多的区域因为纸幅的纵向

拉伸而具有较低的基础重量。纸幅关键性能的这些改变造成产品质量的多变性和改制操作的困难。

5 根据上面 T, Svandquist 所述的方法, 补偿内部压力的建立只能在一定程度上进行。由于纸幅材料的密度和强度的减少大大低于所例举的水平, 所以摩擦力大小的不确定性和在缠绕纸卷过程中发生变化的其它参数使咬入载荷非常难于精确控制。另外, 缠绕过程失去控制可导致张力梯度反向, 这可造成上述星形化和芯部松脱问题。

10 如果在棉纸纸幅的卷绕中不再需要采用硬咬入, 那么许多这类问题可以避免, 且对于松散、可变形的材料, 能够实现卷内纸幅实际张力的更佳控制。对于某些柔细材料, 没有咬入的纯中心缠绕是众所周知的, 但是在这种情况下, 为了给卷内施加足够的压力需要大的纸幅张力, 且沿机器方向的拉伸将减小。对于纯中心缠绕, 靠近芯部的张力需要大些, 以防止卷产生伸缩和其它缺陷。纯中心缠绕还受到速度限制。在高速下, 纸幅张力将过大且纸张的抖动将导致断裂和卷绕不佳。

15 许多工业生产中的棉纸机在干燥器和卷筒之间有所谓的“开放式牵引”, 即干燥后的纸张在干燥器和卷筒之间的一段距离上是没有支撑的。最近, 在通过减少制造过程中的断裂来提高生产率的努力中, 一种棉纸机设计为包括一支撑纤维, 用于将干燥后的纸张自干燥器运送到卷筒, 而没有开放式牵引。如授予 Rugowshi 等人、题目为“用于制造无皱干透棉纸的造纸机”的美国专利 No. 5, 591, 309 中所公开的, 这样一种机器在卷轴或母卷和缠绕卷筒之间给出了硬咬入, 使纸张自纤维传递到卷轴或母卷上。对于许多棉纸, 工艺中在这一点存在硬咬入不成为问题, 因为纸张较致密, 可以承受它所受到的压缩量, 而不损害其最终产品性能。但是, 对于某些最近开发的棉纸, 特别是如授予 Farrington, Jr. 等人的美国专利 No. 5, 607, 551 中所公开的高松密度无皱干透软棉纸, 已经发现传统的缠绕方法不能可靠地生产出具有合适纸幅张力和贯穿前后的径向压力、以生产出具有显著的均匀性的退卷纸张的母卷。

30 因此, 需要有一种缠绕柔软、松散棉纸的方法, 其中纸张松密度、内径、机器方向拉伸和/或基础重量的变化最小, 同时仍能保持母卷有利于制造和改制操作的特性。

### 发明概要

现在已经发现，通过将纸张在用最好几乎或根本不透气的传送带支撑着的情况下从干燥器运送至马达驱动的卷轴，可以在使纸质恶化最小的情况下将松软的棉纸缠绕在母卷上。该传送带横跨两缠绕卷筒之间的无支撑或自由跨距，并于传送带不再与缠绕卷筒相接触的一点将纸张传送到卷轴或母卷上，该点一般是在沿缠绕卷筒之间无支撑跨距处于大约正中处。在该传送点，卷轴或母卷被迫仅轻轻地压靠在纸张/传送带上，使传送带略有偏移或弓弯。已经发现，要改善最终母卷整卷纸张的均匀性，该偏移程度是必须进行控制的一个重要变量。实现偏移控制，最好是在传送带的下侧引入激光或其它测距装置，以探测和度量传送带在纸张传送点的偏移程度。如果传送带的偏移超出预定的极限，就要调节卷轴相对于传送带的位置，或增加或减少卷轴与传送带之间的距离。通过在母卷建立的整个时间过程中将此距离控制在一个小的量值，母卷和传送带的表面之间的咬入力减小到远远低于压力辊的硬咬入所能达到的水平。结果这消除了咬入拉伸和二次缠绕效应，同时使由中心驱动系统支配的纸幅张力在控制卷的内层张力中成为较重要的因素。完全消除了在卷的建立过程中伴随测量小咬入力和改变轴承摩擦所产生的不确定性。缠绕在根据本发明缠绕装置上的母卷具有这样一种内部压力分布，即芯部区域的峰值压力低于传统卷轴所能达到的水平，但仍足以保持正常运输所需要的机械稳定性。用本发明方法卷取的母卷靠近芯部的内压力减小到一定的水平，而后呈现一相当大的压力值基本不变的区域，仅在卷的外表面不可避免地降低到低压力。因此，整个母卷的纸张性能的均匀性得到显著改善。

更具体地，将高松密度的干燥棉纸纸幅缠绕在一中心缠绕动力驱动的卷轴上形成一母卷的方法包括以下步骤：(a)将干燥棉纸纸幅支撑在运动着的连续的传送带上，该传送带将棉纸纸幅运送至母卷且横跨两缠绕卷筒之间的一无支撑跨距；(b)在由两缠绕卷筒之间跨距中的传送带支撑着的同时将该棉纸纸张传送到母卷，使传送带的路径由于母卷的表面而偏移；(c)用传感装置感测传送带偏移的程度；和(d)根据传送带由于母卷而偏移的程度调节卷轴和传送带的相对位置。调节卷轴和传送带的相对位置既可以通过移动卷筒轴，也可以借助其支撑机构通过移动传送带来实现。在调节传送带和卷轴的相对位置时，通过

直接测量值或通过卷筒轴距其初始位置的相对位置以及传送带的偏移可以计算出正在建立的卷的半径。

自母卷退卷的纸幅的纸幅性能控制可以辅助以给入卷纸幅施加一个大小预先确定的纸幅张力，例如通过给传送带和正在建立的母卷的外表面之间规定其速度差的水平。在大多数情况下，为了施加提供稳定母卷所需的纸幅张力，在母卷处要求正向拉伸。另一方面，过大的正向拉伸将不可接受地减少纸幅中机器方向的拉伸。因此，正向拉伸的量（母卷的表面的速度超过传送带的速度的百分比）将取决于进入母卷的纸幅性能和自母卷退卷的纸幅所要求的性能。一般而言，母卷的表面的速度将比传送带速度快约 10% 或 10% 以下，更特定地快约 0.5% 至约 8%，再特定地快约 1% 至约 6%。当然，如果趋近母卷的纸幅已经在前面的棉纸制造过程中由其它装置提供了足够的张力，可能就需要零拉伸或负拉伸了。

在一个方面，本发明涉及一个具有约 1778mm (70 英寸) 或者更大直径的高松密度的棉纸母卷，其中取自该卷的棉纸的松密度为每克 9 立方厘米或更大，棉纸成品基础重量的变化系数约为 2% 或更小，棉纸在机器方向拉伸的变化系数约为 6% 或更小。另外，取自该母卷的棉纸的松密度的变化系数可以约为 3.0 或更小。

更特定地，母卷直径可以为自约 2540 至约 3810mm (100 至约 150 英寸) 或更大。成品基础重量的变化系数约为 1% 或更小。机器方向上拉伸的变化系数约为 4% 或更小，再特定地约为 3% 或更小。纸张松密度的变化系数约为 2.0 或更小。

在本文中所用高松密度棉纸一词是指在压光前其松密度为每克 9 立方厘米或更大的棉纸。这种棉纸记述于 1997 年 3 月 4 日颁布，授予 Farrington, Jr. 等人，题为“软棉纸”的美国专利 No. 5,607,551 中。该专利在此引用作为参考。更特定地，高松密度为此可以表征为松密度值为每克自 10 至约 35 立方厘米，更特定地为每克约 15 至约 25 立方厘米。测量松密度的方法记述于 Farrington, Jr. 等人的专利。另外，本发明高松密度的柔软度可以表征为韧性较低，即如由 MD Max Slope 和/或 MD 韧性参数所确定的韧性。其测量也记述于 Farrington, Jr. 等人的专利。更特定地，以每 76.2mm (3 英寸) 试样千克数所表示的 MD Max Slope 可以约为 10 或更小，更特定地，约为 5 或更小，再特定地为大

约 3 至大约 6。以 {每 76.2mm (3 英寸) 千克} · 微米<sup>0.5</sup> 表示的 MD 韧性参数可以是 150 或更小, 更特定地约 100 或更小, 再特定地为大约 50 至大约 100。再者, 本发明的高松密度棉纸的机器方向拉伸可以约 10 % 或更大, 更特定地约 10% 至约 30%, 再特定地为约 15 至约 25%。

5 另外, 本发明的高松密度棉纸可以具有相当均匀的密度, 因为它们比较好地经直通干燥达到其最终的干燥度, 而没有任何明显不同的压缩。

此处适用的非接触或接触式传感装置在本技术领域是众所周知的。有一些在 F. T. Farago 和 M. A. Curtis 的《尺寸测量手册》第三版, 工业出版公司, 纽约, 1994 中有介绍。这些方法包括基于激光的距离或深度传感装置, 采用的技术有诸如激光三角测量; 白激光或多波长波纹干涉, 如 Kevin Harding 在“用于工业检测的波纹干涉”, 激光及应用, 1993 年 11 月, pp. 73-78 和 Albert J. Boehnlein 在“场移动波纹系统”, 美国专利 No. 5, 069, 548, 1991 年 12 月 3 日中所述; 超声波传感, 包括 L. C. Lynnworth 在《用于过程控制的超声波测量》, 学术出版社, 波士顿, 1989 年中所述的方法, 且特别是测量超声信号自固体表面反射回来的延时的方法; 微波和雷达波反射法; 确定距离的电容法; 涡流转换器法; 深度感应的单镜头立体成象, 如 T. Lippert 在“径向视差双目三维成象”, 光学显示系统 II, 会议录, SPIE 1117 卷, pp. 52-55, 1989 中所述; 深度感应的多镜头立体成象, 如 N. Alvertos 在“立体镜头几何学集成”机械观测的光学、照明和图象传感 IV, 会议录, SPIE 1194 卷, pp. 276-286, (1989) 中所述; 接触探头, 诸如辊、轮、金属带和其它直接测量其位置或偏移的装置; 以及类似方法。一种特别适用的传感装置是由日本自动化公司制造, 并由 Adsens Tech 公司经销的 LAS-8010 型激光位移传感器。

25 传送带的偏移程度保持在约 20 毫米或以下的水平比较合适, 更特定地约 10 毫米或以下, 再特定地约 5 毫米或以下。偏移测量是垂直于无阻挡的传送带的运动路线的。对于任何给定的棉纸纸张, 允许的偏移量部分取决于传送带的设计和在操作过程中施加到传送带上的张力。随着张力减小, 允许的偏移量将增大, 因为纸张的压缩减小, 且传递给母卷的动力减小。随之, 缠绕后纸张的性能变化减小。传送带的偏移最好保持在一个小的量值上, 使自传送带传递给建立中的纸卷的动力 (反之亦然) 约为中心传动马达负载的 10% 或更少, 更特定地



约为 5% 或更少，再特定地约为 2% 或更少，甚至最特殊的情况约为 1% 或更少。

5 传送带的偏移控制最好采用一个或多个激光距离传感器，其确定母卷压入传送带的表面的程度和确定固定和支撑母卷的可直线运动的支架的位置，将该压入量保持在一恒定水平。激光传感器可以定位于总是测量传送带在自由跨距的中点处的偏移，而不管母卷的位置，而实际的偏移可根据如下所述计算出来。或者，激光传感器可以横跨有母卷咬入的自由跨距段，使激光器永远直接测量该偏移。控制系统最好将传送带在咬入点处的实际偏移保持在约  $4\text{mm} \pm 2\text{mm}$  的水平。激光传  
10 感器可以是日本自动化公司的 LAS8010 传感器，其聚焦范围是 140 至 60mm。传感器的前板可以安装在距传送带的内表面 120mm 处。这种传感器设计为相对于传感器和传送带之间的最小和最大距离给出 4 至 20 毫安的输出。随后使缠绕装置在卷对传送带没有负荷的情况下操作，给可编程逻辑控制器设定零点。

15 在激光的位置固定在自由跨距的中点且由激光在此点测量偏移的情况下，母卷咬入点处的实际偏移根据正在建立的母卷的位置计算出来，在建立过程中母卷自开放跨距的一端向另一端移动。由于激光器安装在两缠绕卷筒之间传送带的自由跨距的中点处，且仅测量传送带在此位置的偏移，所以咬入点处的实际偏移可以近似估算出来，即用  
20 测量出的在自由跨距中点的偏移乘以激光测量点至距母卷的咬入点最近的缠绕卷筒的咬入点的距离除以自母卷的咬入点至同一缠绕卷筒的咬入点的距离的距离。为了此项计算，缠绕卷筒的咬入点即传送带在自由跨距中未偏移的运动路线与缠绕卷筒相接触的正切点。母卷的咬入点是传送带绕母卷的圆周的包覆部分的中点。这示于图 3，实际偏移  
25 “D” 是 M 点（自由跨距的中点）偏移测量值乘以距离 MA 与距离 CA 的比值。如果母卷精确地处于自由跨距的中点，该比值将为 1，且激光器将测量实际的偏移 “D”。但是，当母卷处于自由跨距中点的无论哪一侧，由激光器在中点测出的传送带的偏移永远小于传送点的实际偏移。

30 传送带的偏移一旦被测出，比例控制回路就将此偏移保持在一恒定水平上。此控制的输出是支撑建立中的母卷的支架的液压伺服定位控制系统的设定点。当传送带偏移超出该设定点时，支架位置设定点增加，移动支架离开纤维，使偏移返回到设定点。一种特定的液压伺

服定位系统包括由 Allen-Bradley QB 模型控制的 Moog 伺服阀，在液压缸的杆上安装有用以确定位置的 Temposinic 转换器。自偏移控制回路的输出是卷轴的两侧的两个单独的伺服定位系统的输入。各系统随后可进行控制，使卷轴两侧保持平行。还应有一保护系统，如果失去平行时，它可使操作停止，但是它不需要是一个使两侧保持平行的致动系统。

5 传送带的透气性可以是每分钟每  $0.0929\text{m}^2$  (每平方英尺) 约  $2.83\text{m}^3$  (100 立方英尺) 或更小，更特定地为每分钟每  $0.0929\text{m}^2$  (每平方英尺) 约  $0.1415$  至约  $1.415\text{m}^3$  (5 至约 50 立方英尺)。再特定地为每分钟每  
10  $0.0929\text{m}^2$  (每平方英尺) 约 0 至约  $0.283\text{m}^3$  (0 至约 10 立方英尺)。透气性是横跨纤维保持  $12.7\text{mm}$  (0.5 英寸) 水柱的空气压差时空气通过该纤维的流量。在 ASTM 试验方法 D737 中有说明。另外，为了加强纸张的传送，该传送带最好比直通干燥纤维光滑。

为了使新卷轴能置于第一或上游缠绕卷筒和完全建立的母卷之间，缠绕卷筒之间无支撑跨距的长度需要足够长。另一方面，为了防止纤维沉陷，使张力值最小且可以控制偏移的程度，该自由跨距又需要足够短。合适的自由跨距长度可以自约 1 米至约 5 米，更特定地自约 2 米至约 3 米。

如前所述，此方法的一个优点是使自母卷退卷的纸张性能的均匀性提高。由于控制了纸张上的缠绕压力，在仍能提供显著的纸张均匀性的同时，可以缠绕非常大的母卷。再者，高松密度软棉纸可以在高速下缠入母卷。合适的机器速度可以为每分钟约 915 至 1830m (3000 至 6000 英尺) 或更高，更特定地为自每分钟约 1220 至约 1830m (4000 至约 6000 英尺) 或更高，且再特定地为自每分钟约 1372.5 至约 1830m  
25 (4500 至约 6000 英尺)。

#### 附图的简要说明

图 1 是根据本发明制造高松密度软棉纸方法的示意性流程图；

图 2 是图 1 所示方法缠绕段的示意图；

图 3 是缠绕段示意图，表示激光位移传感器在控制传送带位移中的操作。

#### 附图的详细说明

参见图 1，所示为制造无皱干透棉纸直通干燥工艺的示意性流程

图。所示为流浆箱 1，在造纸纤维悬浮液越过成型辊 4 时将其沉积于内成型纤维 3 上。外成型纤维 5 的作用是当纸幅通过成型辊时包容纸幅和吸出一些水分。湿纸幅 6 而后借助于真空传递块 9 自内成型纤维传送到湿端传送纤维 8。进行此项传送，最好是传送纤维的运动速度 5 低于成型纤维（突进传送）的速度，以将拉伸施加给最终的棉纸纸张。湿纸幅而后借助于真空传送辊 12 传送到直通干燥纤维 11。该直通干燥纤维运送纸幅越过直通干燥器 13，后者将热空气吹过该纸幅并使其干燥，同时保证松密度。根据速度和干燥能力，可以有一个以上依次排列的直通干燥器（未示出）。干燥后的棉纸纸张 15 而后借助于真空传送辊 17 传送到第一干燥端传送纤维 16。棉纸纸张在传送过来之后 10 即刻被夹在第一干燥端传送纤维和传送带 18 之间，以积极地控制纸张路径。传送带的通气性比第一干燥端传送纤维的低，使纸张自然粘附于传送带上。在分离点，由于真空作用，纸张随传送带运动。适用于传送带的低透气性纤维包括，但不限制 COFPA Mononap NP50 干燥毛毡 {透气性约为每  $0.0929\text{m}^2$  (每平方英尺) 每分钟  $1.415\text{m}^3$  (50 立方英尺) } 和 Asten 960C (不透气)。传送带绕过两缠绕卷筒 21 和 22，然后返回再次带起干燥后的棉纸纸张。该纸张于两缠绕卷筒之间的某一点传送到母卷 25。母卷 25 缠绕在由中心驱动马达驱动的卷轴 26 上。

20 参见图 2，图中更详细地给出了纸张的传送和缠绕，在两缠绕卷筒之间的自由跨距上，纸张 15 与母卷 25 接触并传送到其上。参考标号 26、26' 和 26'' 表示在连续操作过程中卷轴的三个位置。如图所示，当母卷 25 在建立时，一个新的卷轴 26'' 在位置 26' 好。当母卷已经达到其最终预定直径时，该新卷轴由臂 27 下降到位置 25 位置 26'，沿缠绕卷筒之间的自由跨距于某点压在入卷纸张上，一般是较靠近第一缠绕卷筒 21，因此避免了缠绕卷筒和卷轴之间的硬咬入。卷轴最好由支撑臂 28 支撑。随着母卷的建立，卷轴向另一缠绕卷筒 22 移动，同时离开传送带。卷轴在图中双端箭头所示的两个方向上均可移动，以保持适当的传送带偏移，这是为了在缠绕过程中使纸张性能 30 的变化最少所需要的。结果，随着母卷建立起其预定尺寸，母卷咬入基本垂直于该自由跨距。于合适的时间，一个或多个空气喷嘴 30 起将纸张向新卷轴 26'' 吹回的作用，以借助卷轴内的真空抽吸作用将

纸张附着在新卷轴上。随着纸张传送到新卷轴上，该纸张断开，母卷弹出，以新卷轴继续进行缠绕过程。

参见图 3，卷轴 26 和传送带 18 相对位置的控制通过采用非接触传感器 35 适宜地得以实现，该传感器聚焦于传送带内侧，特别是如图 5 所示的两缠绕卷筒之间的中点“M”。目的是减小和控制由母卷产生并作用在由传送带所支撑的纸张上的压力，以及减小由于接触所产生的咬入长度。这种传感装置，例如激光位移传感器，可以探测出小到 0.127mm (0.005 英寸) 的传送带偏移变化。（传送带在自由跨距内没有偏移的运动路线由参考标号 36 标出）。利用自缠绕卷筒正切点 10 “A”至激光点“M”的距离与自缠绕卷筒正切点“A”至母卷咬入的中心“C”之间距离的比值来计算实际的传送带偏移在前面已经讨论过了。如果偏移量“D”超出预定的允许范围，传感器发出信号，使母卷的卷轴进行相应的重新定位。根据传感器的输入信号对卷轴进行定位的机械和电器设备不是本发明的内容，且实现此目的适用装置 15 可由那些在制造高速缠绕装置的本技术领域内的专业人士设计和制造。已经发现，当传送带偏移保持在约 2 至约 6 毫米之间时可以实现高松密度软棉纸纸张的最佳缠绕操作。已经发现将传送带偏移保持在这个范围使母卷和传送带以没有明显功率传递的相对速度差进行操作。这将能够进行缠绕过程的控制，在整个母卷中保持大体恒定的纸张性能，对于这种纸张采用传统缠绕装置目前尚无可能实现这一点。 20

应该理解，给出前述说明的目的是示意而非限制本发明的范围，本发明的范围由下述权利要求及其所有等效条款来规定。

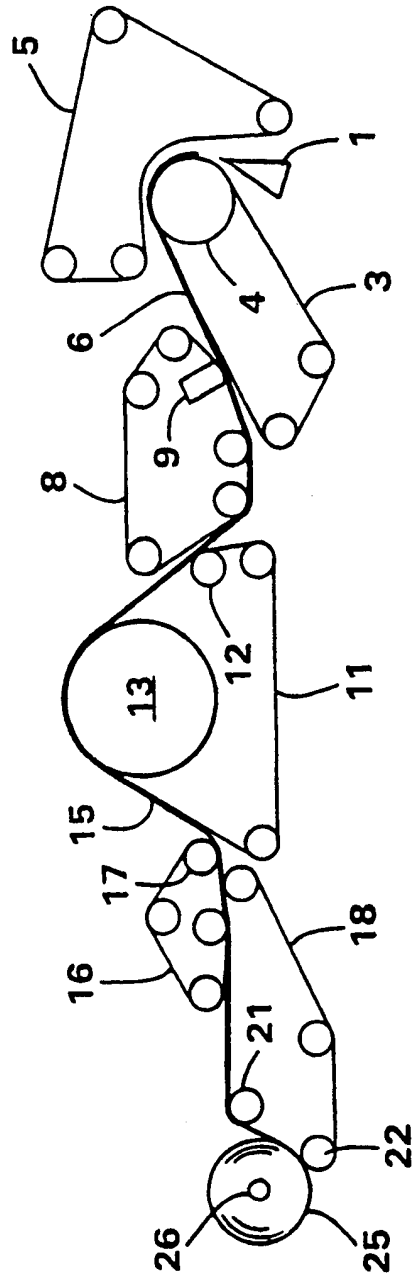


图 1

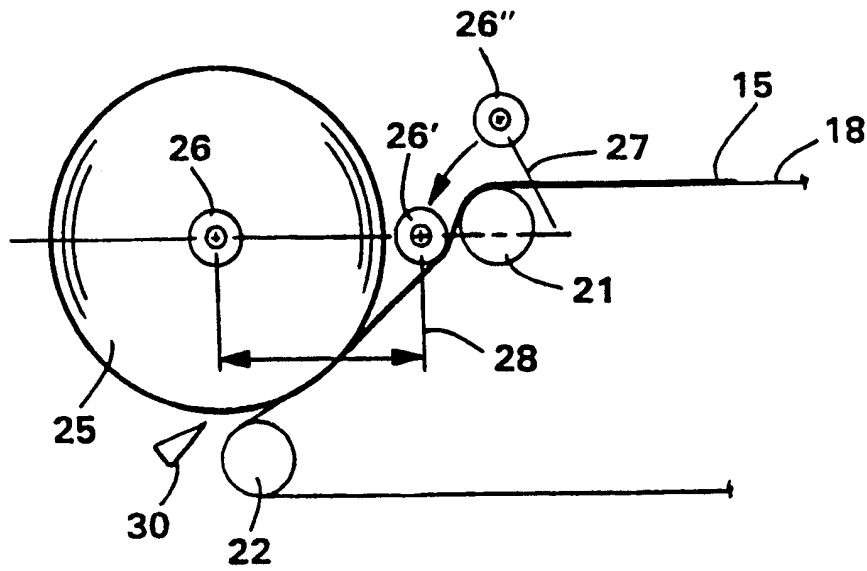


图 2

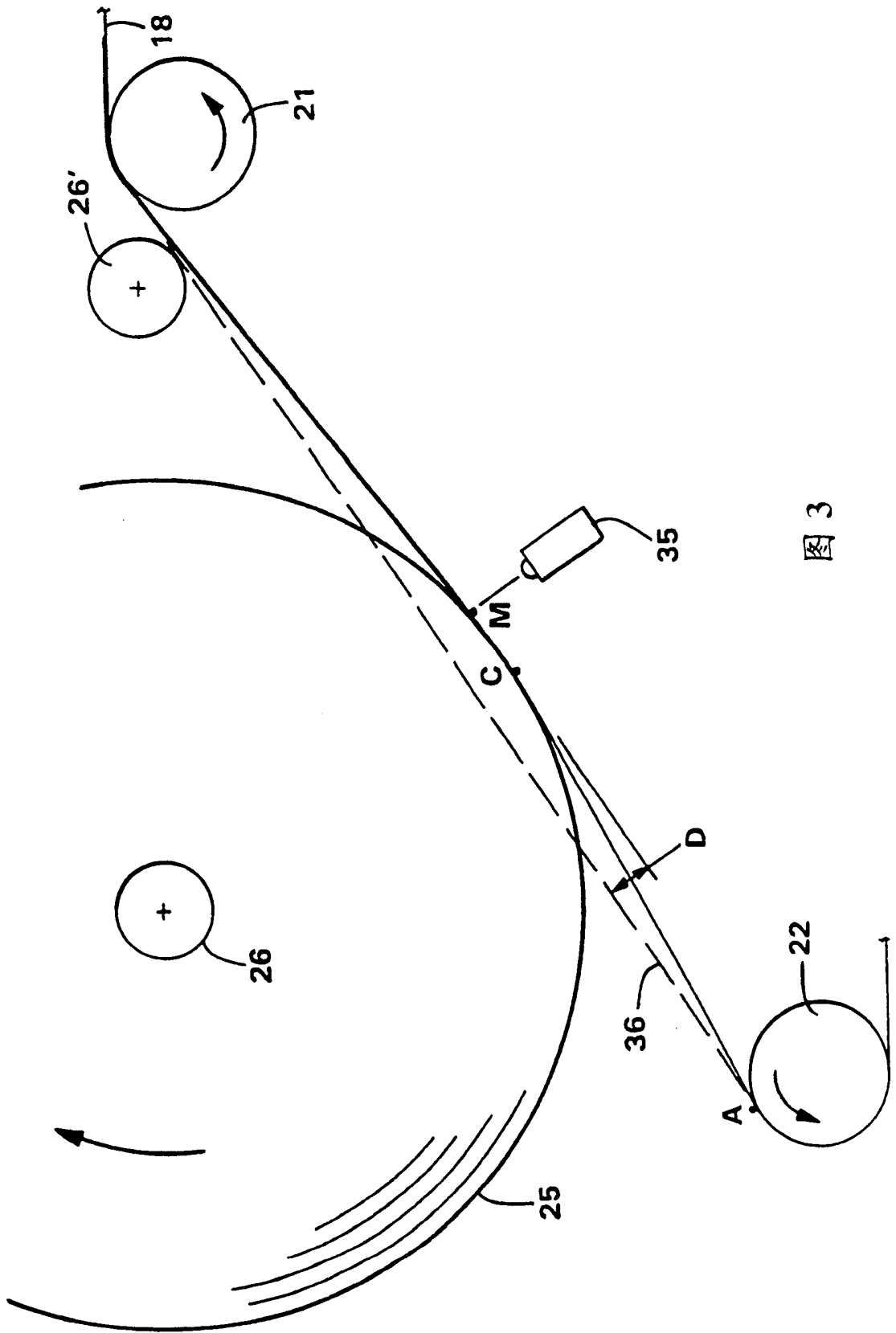


图 3