



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102224287 B

(45) 授权公告日 2013.03.27

(21) 申请号 200980147320.7

D06B 3/02 (2006.01)

(22) 申请日 2009.11.16

D06B 1/04 (2006.01)

(30) 优先权数据

61/117,756 2008.11.25 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011.05.25

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2009/064499 2009.11.16

(87) PCT申请的公布数据

W02010/065270 EN 2010.06.10

(73) 专利权人 3M 创新有限公司

地址 美国明尼苏达州

(72) 发明人 布赖恩·E·施赖伯

威廉·布莱克·科尔布

基斯·R·布吕泽维茨

(74) 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限

责任公司 11219

代理人 梁晓广 关兆辉

(51) Int. Cl.

D06B 1/02 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6401287 B1, 2002.06.11,

US 2006/0086272 A1, 2006.04.27,

CN 1859986 A, 2006.11.08,

US 6176245 B1, 2001.01.23,

US 5337767 A, 1994.08.16,

审查员 李玲

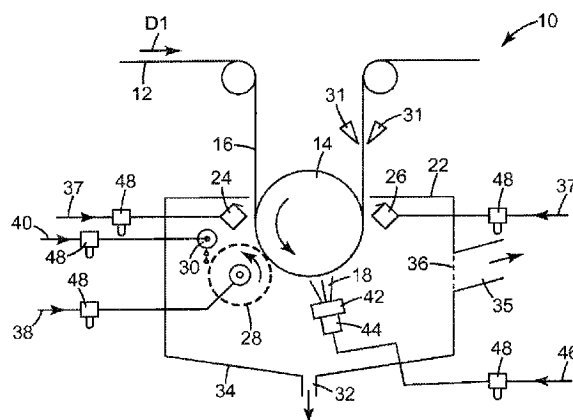
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 3 页

(54) 发明名称

用于清洁柔性幅材的设备和方法

(57) 摘要

本发明公开了在无需使用浸渍浴或超声能量的条件下的幅材清洁方法,特别是相对柔软的聚合物幅材清洁方法。所述方法包括抵靠垫辊传送所述幅材,并且在所述幅材由所述垫辊支承时使用高压液体喷射所述幅材。之后,在所述幅材由所述垫辊支承时利用气帘将来自所述高压流的残余流体从所述幅材脱除。在多个便利的实施例中,所述幅材在所述幅材接触所述垫辊时接触清洁辊。



1. 一种清洁材料幅材的方法,包括:
用垫辊支承所述幅材;
用高压液体喷射所述幅材的第一表面,同时所述幅材的相对的第二表面接触所述垫辊;以及
喷射之后,将气帘在所述第一表面处导向,同时所述相对的第二表面由所述垫辊支承。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括喷射之前将所述第一表面与清洁辊接触,同时所述相对的第二表面由所述垫辊支承。
3. 根据权利要求2所述的方法,还包括将所述清洁辊挤压抵靠所述第一表面,以及以和围绕所述垫辊的幅材的方向相反的方向旋转所述清洁辊。
4. 根据权利要求2所述的方法,还包括向所述清洁辊供应溶液。
5. 根据权利要求1所述的方法,还包括在喷射之前将气帘在所述第一表面处导向。
6. 一种用于清洁材料幅材的设备,包括:
垫辊,所述垫辊被设置成以介于0度至270度之间的包角将所述幅材至少部分地包裹在所述垫辊周围;
高压液体源,所述高压液体源被连接到至少一个喷嘴,以用于在所述幅材由所述垫辊支承时喷射所述幅材;和
压缩气体源,所述压缩气体源被连接到出气帘,所述出气帘在所述幅材围绕所述垫辊移动的方向上被设置在所述至少一个喷嘴之后,并且被设置用于当所述幅材由所述垫辊支承时从所述幅材移除液体。
7. 根据权利要求6所述的设备,还包括清洁辊,所述清洁辊被设置在所述至少一个喷嘴之前,并且被设置成当所述幅材由所述垫辊支承时接触所述幅材,并且第一清洁溶液被施加到所述清洁辊的内部。
8. 根据权利要求7所述的设备,其中所述清洁辊包含选自聚乙烯醇、聚乙烯乙酰、和聚乙烯醇缩甲醛的材料,并且具有突起平顶的图案化的外表面。
9. 根据权利要求6所述的设备,还包括压缩气体源,所述压缩气体源被连接到进气帘,所述进气帘在所述幅材由所述垫辊支承时将压缩气体朝所述幅材导向。
10. 根据权利要求6所述的设备,还包括喷雾室,所述喷雾室具有排水管和排气管,并且所述喷雾室封闭所述垫辊的至少一部分、所述至少一个喷嘴、和所述出气帘。

用于清洁柔性幅材的设备和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超净表面的制备,更具体地讲,本发明涉及清洁柔性幅材的方法。

背景技术

[0002] 已知在现代工业的一些生产流程中,如在用于微处理器的硅晶片制造中,碎屑的最微小粒子都可能是有害的。某些从这类硬表面上移除均匀的超细粒子的技术是已知的。然而,近来随着越来越多的工业动态向着更轻、更薄的光学设备和电子设备两者发展,对超净材料的需求已扩展到使用材料幅材的大容量滚筒式产品。虽然硬质材料(如不锈钢)的幅材已出现在这一扩大的市场上,但考虑到聚合物材料的柔性和光学透明性,更经常地需要聚合物材料。与微小碎屑可损坏硅晶片相同,微小碎屑在幅材的滚筒式加工中可能是重要的问题,微小碎屑的存在会引起额外的麻烦,需要对其区域进行多次清洁,并且通常在软得多的表面的情况下。尽管如此,从表面上清除小粒子可使硬质且不透明材料的幅材受益。

发明内容

[0003] 本发明提供在无需使用浸渍浴或超声能量的条件下材料幅材的清洁方法,特别是清洁相对柔软的聚合物幅材的清洁方法。在一个方面,该方法包括:用垫辊支承幅材;用高压液体喷射幅材的第一表面,而幅材的相对的第二表面接触垫辊;在喷射之后将气帘导向第一表面,而相对的第二表面由垫辊支承。许多流体被认为是适用于喷射,但取决于待清洁的幅材类型,超纯水、去离子水、包含表面活性试剂的水、有机溶剂、和比重高的流体被认为是特别便利的。对本发明使用的流体进行预过滤被认为是特别便利的。

[0004] 在另一个实施例中,材料幅材接触清洁辊,而幅材接触垫辊。发现具有多孔多瘤表面的清洁辊是可用的,并且该清洁辊可以由聚乙烯醇(PVA)或其变体便利地进行制备。多瘤辊可具有圆柱形的突起或其它图案的突起。通常,当清洁辊以幅材移动方向相反的方向抵靠幅材刮擦时,穿过微孔径向输送的流体从内部输入清洁辊。受到幅材以及垫辊的挤压,多瘤辊通常沿径向被压缩 0.5mm 至约 2.5mm。该方法可以可选地包括在幅材材料接触清洁辊之前,将幅材材料润湿。该方法可以可选地包括,在通过该多瘤辊的流体流动中、或作为在辊的旋转表面上方的滴落浓缩液,使用湿润剂或表面活性剂。

[0005] 在另一个实施例中,当材料幅材保持在粒子受控的气氛的洁净室进行幅材清洁时,进行本方法的一部分或全部是可用的。可将材料幅材设置在洁净室中,该洁净室达到 Federal Standard 209 “Airborne Particulate Cleanliness Classes in Cleanrooms and Clean Zones”(联邦标准 209 “洁净室和洁净区域的空气传播微粒清洁度级别”)的限度。具体地讲,该洁净室能够达到联邦标准 209 下的 10,000 级别、或 1,000 级别、或 100 级别、或 10 级别的要求。

[0006] 在另一方面,用于清洁材料幅材的设备包括:垫辊,其被设置成将幅材至少部分地包裹在垫辊周围;高压液体源,其被连接到至少一个喷嘴,用于在垫辊支承幅材时喷射所述幅材;和气源,其被连接到位于至少一个喷嘴之后的出气帘,气帘被取向成在垫辊支承幅材

时,与幅材移动方向相交,并且被设置用于将液体从幅材移除。

附图说明

[0007] 本领域的普通技术人员应当了解,本讨论仅是针对示例性实施例的描述,其并不旨在限制本发明的更广泛的方面,其中更广泛的方面体现在示例性构造中。

[0008] 图 1 示出根据本发明的幅材清洁设备的侧视图。

[0009] 图 2 示出根据本发明的幅材清洁设备的另一个实施例的侧视图。

[0010] 图 3 示出根据本发明的幅材清洁设备的另一个实施例的侧视图。

[0011] 图 4 示出幅材清洁流水线的侧视图。

[0012] 说明书及附图(未按比例绘制)中参考字符的反复使用旨在表示本发明的相同或类似的特征或元件。

[0013] 定义

[0014] 如本文所用,词语形式“包含”、“具有”和“包括”在法律上等同且具开放式含义。因此,除了列举的元件、功能、步骤或限制之外,还可以有其他未列举的元件、功能、步骤或限制。

[0015] 如本文所用,“高压”被定义为约 500psi (3.45 兆帕) 至约 3000psi (20.68 兆帕),其中约 1000psi (6.89 兆帕) 至约 2500psi (17.24 兆帕) 被认为是特别便利的高压。

具体实施方式

[0016] 参见图 1,示出的根据本发明的幅材清洁设备 10 的第一个实施例作用于沿 D1 方向移动的幅材 12 上。柔性幅材 12 通常具有比其宽度显著大的长度。对于聚合物幅材来说,柔性幅材的长度可能是不确定的,该聚合物幅材被连续地形成,并且随后被清洁,或预先形成的柔性幅材的长度可以是预先确定的,该预先形成的柔性幅材被绕成一卷并且随后被退绕以用于幅材的清洁。在本发明的各种实施例中,柔性幅材 12 的长度可为大于 10 英尺 (3.0 米)、或大于 100 英尺 (30.4 米)、或大于 1,000 英尺 (304.8 米)。

[0017] 柔性幅材 12 由垫辊 14 支承,该垫辊可以是驱动辊或非驱动辊。柔性幅材可与垫辊 (0 度缠绕) 相切,或柔性幅材可包裹垫辊圆周的大部分以获得必要的支承。合适的柔性幅材缠绕可为介于 0 度至约 270 度、或介于 10 度至约 180 度之间。特别合适的包角包括 0 度、90 度、或 225 度。较大的包角可允许将多个喷嘴、多个清洁辊、气体偏转器和其他的设备设置在垫辊的周边四周。在被垫辊支承时,柔性幅材 12 的第一侧面 16 经受高压液体喷射 18,以清洁第一表面。

[0018] 通过将柔性幅材稳定在垫辊 14 上,当柔性幅材与高压液体喷射接触时,具有若干优势。第一,由于该柔性幅材响应高压喷雾器的移动或位移被阻止,可使用精确的高压喷雾器。可精确地设定和维持高压喷雾器相对于柔性幅材表面的角度。可精确地设定和维持介于喷嘴 42 和柔性幅材表面之间的距离。可根据喷射压力和被清洁的柔性幅材的类型来调节这些过程变量。第二,可减少对柔性幅材 12 的损坏。如果未支承的柔性幅材 12 经受高压喷雾器 18,液体的冲击可使幅材变位、移动或位移,并且可能会引起幅材摆动。幅材摆动可导致幅材褶皱和 / 或幅材表面的损坏,以及幅材表面清洁的不一致。对于宽的柔性幅材,高压喷雾器的任何横向 (CD) 非均匀度都会引起无支承跨度的扭动或摆动,从而导致清洁

不均匀以及严重的幅材处理问题。最后,未支承的柔性幅材可能需要较大的纵向(MD)张力以抵抗喷射的冲击。较大的 MD 张力会使柔性幅材永久性地变形,这在一些应用中是不可取的。

[0019] 通常,垫辊 14 可具有平滑均一的表面以抑制对接触该垫辊的柔性幅材的第二侧面 20 的损坏。另外,垫辊还可具有导电性,以帮助控制由离开辊的柔性幅材所产生的静电。合适的垫辊可包括金属辊(例如铝或铁)、可变形辊、橡胶辊、压盖辊、石墨或非导电辊、具有耐久性硬涂层的辊、阳极化辊、具有导电涂层的辊、或其它合适的幅材加工辊。

[0020] 为抑制腐蚀问题而对使用的高压流体的选择会影响到对垫辊材料的选择。垫辊应当不易受脱落到第二侧面 20 上的粒子或涂层的影响。在设计幅材清洁设备时,可根据挠曲度因素和空间因素确定垫辊的直径。

[0021] 幅材清洁设备 10 中包括的额外设备包括喷雾室 22、可选的进气帘 24、出气帘 26、可选的清洁辊 28、可选的滴棒 30、和可选的静电中和器 31。喷雾室 22 多数为封闭的,并且可以紧密地配合垫辊圆周的至少一部分。构造喷雾室 22 的合适的材料包括本领域技术人员已知的塑料和金属材料。在喷雾室 22 的入口和出口处,介于喷雾室和垫辊 14 之间的间隙被最小化以允许柔性幅材 12 进入和退出喷雾室时具有足够的空隙,而不击中喷雾室。或者,可提供伸缩皮瓣或门、气刀和 / 或辊,其用于穿过或接合而打开,并且随后在正常操作过程中关闭。喷雾室的 CD 宽度可紧密地配合柔性幅材的最大 CD 宽度,并且喷雾室的 CD 末端可紧密地配合垫辊的直径。如果需要,可使用端部密封将喷雾室的 CD 末端密封至垫辊的表面。

[0022] 喷雾室 22 包括排水管 32,并且喷雾室的底部 34 可倾斜以使液体朝排水管移动。在一些实施例中,为了额外的用途,液体被过滤和清洁。喷雾室 22 也包括至少一个排气管 35。排气管 35 可配有除雾筛 36 以减少进入排风管道中的喷雾。作为另外一种选择或组合地,可使用喷雾分离器或气溶胶过滤器以将液体从排气中移除。在一个实施例中,排气管 35 朝上倾斜地离开喷雾室,以将液体排入喷雾室中。在另一个实施例中,由于高压喷雾器和气帘的作用,排气管 35 操作以在喷雾室 22 中引起负气压或减少喷雾室的内部的气压。喷雾室的低气压或负气压使离开喷雾室的喷雾最小化或将其消除,并且可被设定成介于喷雾室、垫辊 14、和幅材 12 之间的任何开放的气流区域处,使被吸入喷雾室 22 中的环境空气最小化。喷雾室的内部的合适的空气压力可为介于约 -0.001 英寸水标至约 -0.50 英寸水标之间、或介于约 -0.001 英寸水标至约 -0.1 英寸水标之间。在一些实施例中,使用了 -0.032 英寸水标以及 -0.05 英寸水标。

[0023] 可使用可选的进气帘 24 和出气帘 26 以进一步包含喷雾室内的任何喷雾。气帘可以设置在喷雾室的内部或外部。合适的气帘可包括气刀、排气辊、或喷气嘴,其可在整个柔性幅材或喷雾室的 CD 宽度上提供基本上均匀的气线。在一个实施例中,已经成功地使用了气刀,例如 Standard Air Knife or the Super Air Knife(由 Exair Corporation(Cincinnati, Ohio) 制造)。在另一个实施例中,可使用再生式鼓风机和金属片喷嘴,从而得到进气帘和出气帘。

[0024] 由于进气帘 24 的主要功能是阻止液体和喷雾离开喷雾室 22,因此进气帘 24 的 CD 均匀度不太重要。如果排气流充分或设备所处位置的雾化不是太大的问题,就可消除进气帘 24。

[0025] 出气帘 26 用于剥去粘附到柔性幅材 12 的第一表面 16 的液膜的大部分,并且随后通过蒸发协助干燥任何剩余的液膜。有利地,液膜被均匀地移除,以阻止可能吸附或集中有尘埃粒子的拖影、水斑或残余的过量水分。垫辊 14 通过稳定柔性幅材 12 协助出气帘 26,从而允许出气帘能够准确设置和取向。在一个实施例中,将 Exair 型 2012SS 气刀设置成使得在幅材被垫辊 14 支承时,气帘的最高压力线被设置成距离柔性幅材 12 的第一表面 16 大约 0.010 英寸 (0.254mm) 至约 0.030 英寸 (0.635mm)。气帘以介于 0 度至约 90 度之间的角度、或以相对于幅材表面介于 70 度至约 90 度之间的角度喷射第一表面 16。在一个实施例中,使用了大约 80 度的角度。通常,进气帘和出气帘被调节成使得气帘所提供气体的大部分以与幅材移动方向相反的方向贯通。

[0026] 可使用油聚结过滤器 48 对向可选的进气帘 24 和出气帘 26 供气的气源 37 进行过滤和使用本领域的技术人员已知的过滤设备脱水。在一些实施例中,气体被压缩到介于约 5psi 和约 100psi 之间的气压以增加气帘的流量。可用的气体可包括空气、氮气、或其它合适的气体。具体地讲,所提供的气体应当是清洁的,并且基本上不含水分或其他液体污染物。在一个实施例中,压缩气体被过滤掉所有尺寸大于 0.01 微米的粒子,并且随后被提供给气帘。在一个实施例中,提供到出气帘 26 的气体 37 被加热,以协助幅材上任何剩余水分的蒸发干燥。给料到出气帘 26 的气体 37 的温度可为介于约 60 华氏度 (15.5 摄氏度) 和约 500 华氏度 (260 摄氏度) 之间。可根据柔性幅材材料的敏感性以及柔性幅材材料经受气帘处理的停留时间来确定压缩气体的温度。如果需要的话,可使用额外的干燥设备,例如红外辐射、微波、对流或传导干燥,来蒸发任何剩余的水分。在下游使用气刀或其它的补救措施之前,可使用额外的干燥设备,例如聚乙烯醇海绵辊,首先移除水分中的大部分。

[0027] 为了进一步协助清洁第一表面 16,第一表面可穿过介于可选的清洁辊 28 和垫辊 14 之间的辊隙运行。合适的清洁辊 28 可包括刷辊和海绵覆盖辊。清洁辊 28 的表面可为刷毛、有棱纹的、纹理的、微凹的、或多瘤的表面。有利地,清洁辊 28 由多孔材料制备,使得可将第一清洁流体 38 提供到清洁辊的内部,以施用到第一表面 16。根据被清洁的柔性幅材材料,第一清洁流体 38 可与提供到高压喷雾器 18 的流体相同或不同。合适的清洁流体包括去离子水、超纯水、或包含表面活性试剂的已被过滤的水。通常,流体中含有大约 0.10 重量%至 2 重量%浓度的氢氧化铵,以协助粒子中和,从而易于移除。有利地,清洁辊 28 可易于变形,使得在抵靠表面刮擦时,其可屈服并适形于第一表面 16。在一个实施例中,清洁辊 28 的表面在接触第一表面时,介于约 0.5mm (0.02 英寸) 至约 2.5mm (0.1 英寸) 之间被压缩。

[0028] 为了进一步提高第一表面 16 的清洁效果,清洁辊 28 运行的表面速度可与第一表面的表面速度不同。相对于第一表面 16,速度差在不同的表面速度下可为相同的方向、在相同的表面速度下可为相反的方向、或在不同的表面速度下可为相反的方向。在一个实施例中,清洁辊的旋转方向与垫辊 14 的旋转方向相反,并且表面速度比第一表面 16 的速度快。合适的表面速度差可为介于约正 1000%和负 1000%之间。

[0029] 在一个实施例中,使用了易于压缩的外表面上有多个小突出物或突起的多瘤清洁辊。多瘤的突出物不仅有助于清洁第一表面,还减少反转并且被压缩的多瘤清洁辊的阻力。特别合适的清洁辊 28 是可从 ITW Texwipe of Mahwah (NJ) 商购获得的 TEXWIPE 型 TX 5580 结节清洁刷。该清洁辊的表观密度为大约 0.12g/cm³,有效孔隙度为 89%,等效孔径为

528um, 以及 30% 压缩强度为 $71.5\text{g}/\text{cm}^2$ 。可用的通常的多瘤辊由聚乙烯醇缩醛 (PVA) 或聚乙烯醇 (PVA) 或聚乙烯醇缩甲醛 (PVF) 制成。

[0030] 为了进一步协助清洁第一表面, 可使用滴棒 30 将表面活性剂溶液 40 涂覆到清洁辊 28 的周边、或涂覆到柔性幅材 12 的第一表面 16。合适的表面活性剂溶液包括氢氧化铵 (NH_4OH) 和其它阳离子的、阴离子的或非离子的表面活性剂。在一个实施例中, 将 0.1% 的氢氧化铵溶液以大约 $30\text{ml}/\text{min}$ 的流速提供到滴棒, 该滴棒具有多个 0.03 英寸 (0.76mm) 直径的孔, 沿着棒管的长度方向的孔间距为 1 英寸 (2.54mm), 并且该滴棒被设置用于滴到清洁辊 28 表面。通过平衡介于尘埃粒子和第一表面之间的 ζ 电势, 氢氧化铵可协助清洁第一表面 16。这样减少了吸引力并且通过机械扰动使它们能够更加容易地被移除。

[0031] 在可选的清洁辊 28 之后, 第一表面 16 经受高压喷雾器 18。一个或多个附接到将高压喷雾器 18 导向到第一表面 16 上的 CD 喷雾歧管 44 的喷嘴 42 提供高压喷雾器 18。幅材清洁设备可包括多个位于垫辊的周边的 CD 喷雾歧管, 从而形成如图 2 和图 3 所示的不止一个高压喷射区域。合适的喷嘴可包括设计用于扇形喷射方式的喷嘴, 以将喷射力在整个表面上集中成线状力。一种合适的喷嘴是 Spraying Systems Co. (Wheaton, Illinois) 的 TPU150017 型喷嘴。通常, 喷嘴的孔口可为介于约 0.011 英寸 (0.279mm) 至约 0.015 英寸 (0.381mm) 当量直径, 并且喷射扇可为介于约 5 度至约 20 度之间。将来自喷嘴的喷雾导向, 以喷射第一表面 16, 喷射角度从约 45 度至约 90 度, 例如相对于幅材表面约 70 度至约 90 度。

[0032] 当不止一个喷嘴被附接到 CD 喷雾歧管 44 时, 每一个单独的喷嘴可相对于 CD 方向旋转, 使得喷射扇相对于 CD 方向为介于约 1 度至约 10 度角之间。喷嘴的旋转可抑制相邻的喷射扇相互喷射, 并在整个第一表面 16 上提供更加均匀的喷射。喷嘴沿喷雾歧管间隔, 以确保第一表面均匀地经受高压喷雾器而不遗漏任何区域, 同时在相邻的喷嘴之间允许少量的重叠。可使用合适的偏转器或阀门选择性地清洁幅材表面、或使更窄的幅材表面通过幅材清洁设备。

[0033] 向喷雾歧管 44 提供高压液体源 46。用于高压喷雾器 18 的合适的液体包括超纯水、去离子水、和包含表面活性试剂、有机溶剂、和高比重流体。高比重流体可包括 HFE (氢氟醚化合物) 或类似的高比重低表面张力流体。在被涂覆到第一表面之前, 提供绝对过滤器 48 以将液体中的大部分直径超过大约 0.2 微米和更大的粒子移除。

[0034] 在一个实施例中, 通过过滤水以移除超过大约 0.2 微米的粒子、除去离子、并且随后再离子化水来提供水。在另一个实施例中, 水被过滤和除去离子。优选地使去离子水穿过在相对侧上具有二氧化碳 (CO_2) 的膜进行再离子化。 CO_2 在整个膜上被转移到水中。水净化处理的结果是, 去离子水具有了极性, 该极性使其自然地分离成离子态的低浓度氧鎇离子 H_3O^+ 和羟离子 $-\text{OH}$ 。与高度去离子水接触的金属可示出局部的电离以及在表面处的实质性结构损坏。黑色金属随后可释放离子作为杂质沉积在被清洁的幅材上。另外, 高速喷射去离子水可产生电晕以及后续的高静电荷。赋予到介电聚合物幅材的这种电荷的有害之处在于, 静电荷可引起粒子被高度吸引到幅材。然而, 在混合去离子水和 CO_2 的反应中, 水捕获了新的离子, 新离子有效地中和其离子特性。因此, 再离子化可阻止在加压的管路系统对金属的离子损坏, 并且使幅材上积聚的静电最小化。另外, 在不添加可能是杂质源的离子的情况下, 使用 CO_2 恢复中性离子。

[0035] 图 1 所示的设备在经受气帘、清洁辊、和高压喷雾器时使用了单个的垫辊用于支承柔性幅材 12。然而,在处理时可以在喷雾室 22 内使用不止一个垫辊 14,以支承幅材。例如,第一垫辊可和进气帘 24 和多瘤辊 28 结合使用;第二垫辊可和高压喷雾器 18 结合使用;以及第三垫辊可和出气帘 26 结合使用。在每一个处理操作中可使用一个或多个垫辊以支承幅材。

[0036] 现在参见图 2,示出幅材清洁设备 100 的第二实施例。设备包括:喷雾室 22;可选的进气帘 24;两个喷雾歧管 44,每一个喷雾歧管都具有多个喷嘴 42,从而沿垫辊 14 的周边产生第一高压喷射区域 50 以及第二高压喷射区域 52;出气帘 26;第一检测系统 54;和第二检测系统 56。检测系统可包括摄像头和光源,以检测幅材表面上的碎屑。

[0037] 在图 2 的幅材清洁设备中,柔性幅材 12 以大约 100 度的角度包裹垫辊 14。如图所示,气帘 (24, 26) 被设置在喷雾室 22 的外部。将气帘设置在喷雾室的外部可进一步提高喷雾室内的喷雾的保留效果。在其它实施例中,可按照图示将气帘设置在喷雾室的内部。

[0038] 使用检测系统 (54, 56) 可以在经受高压喷雾之前测量第一表面 16 上的颗粒数量,并且随后测量清洁之后第一表面上的颗粒数量。检测系统被安装在固定的 CD 位置,以确保第一检测系统和第二检测系统 (54, 56) 两者均检测柔性幅材的相同 CD 位置。

[0039] 现在参见图 3,示出幅材清洁设备 150 的第三实施例。幅材清洁设备在幅材围绕垫辊 14 移动的 D1 方向包括:可选的进气帘 24、第一清洁辊 28、第一高压喷雾器 50、第二清洁辊 51、第二高压喷雾器、第三高压喷雾器和第四高压喷雾器 (52, 58, 60)、第一空气偏转器 62、第一出气帘 26、第二空气偏转器 64、和第二出气帘 66。幅材清洁组件被容纳在喷雾室 22 中。为清楚起见,除去了与各个组件的液体和气体连接。

[0040] 各个组件按照与图 1 的幅材清洁设备 10 描述的相同方式操作。将可选的进气帘和出气帘安装在可调节的支架上,这样允许对气帘的取向(到幅材的距离和喷射角度)进行调节。相似地,将清洁辊安装在可调节的支架上,这样允许对清洁辊的压缩角度进行调节。清洁辊全部是传动辊,清洁辊的旋转相对于幅材 12 的方向为反向,以增加速度差。

[0041] 第一空气偏转器和第二空气偏转器 (62, 64) 被设计成获取空气和液体粒子的混合物(气溶胶喷雾)并且使其转向。这样,每一个空气偏转器的前沿被密集设置在第一表面 16 的正上方。第一空气偏转器 62 被设计成使气溶胶喷雾远离喷雾室的出口而转向。它可为多孔的,从而允许某些气溶胶转移到除雾器 36。第二空气偏转器 64 被设计成引导任何剩余的气溶胶,并且使其从出气帘 26 朝排气管 35 流动。移除任何位于第二出气帘 66 处的残余液滴有助于控制喷雾并且干燥第一表面。

[0042] 参见图 4,示出幅材清洁流水线 200。幅材清洁流水线可设置在洁净室环境中,以抑制清洁之后粒子对幅材的污染。幅材清洁流水线 200 包括退绕设备 210,用于将柔性幅材 12 给料到第一检测工位 220,第一检测工位 220 具有集中在柔性幅材第一侧面 16 上的第一检测系统 230 和集中在幅材第二侧面 20 上的第二检测系统 240。为了测量表面污染粒子,可将高强度光放大至小粒子或表面不连续面反射的程度。随后可使用位于反射光路中的敏感元件测量反射光。这样,当通过检测点时,各个尘埃粒子可被隔离并且以电子方式计数。

[0043] 通过第一检测工位 220 之后,用图 3 的幅材清洁设备 150 清洁柔性幅材 12 的第一侧面 16。随后使用另一个幅材清洁设备 150 清洁柔性幅材的第二侧面 20。在第二幅材清洁设备之后设置第二检测工位 250,第二检测工位具有集中在第一侧面 16 上的第一检测系

统 230 和集中在第二侧面 20 上的第二检测系统 240。随后将柔性幅材传递到卷绕器 260, 将其卷绕成卷。

[0044] 在幅材清洁设备中的每一个之前或之后可以设置额外的幅材加工设备。例如, 可在幅材清洁设备之前设置裁切段 270, 并且随后可使用该设备移除由于裁切而产生的小粒子。或者, 可在幅材清洁设备之后设置涂覆段 280。通常, 在需要无污染的柔性幅材表面的情况下, 可使用幅材清洁设备清洁柔性幅材的一侧或两侧。

[0045] 幅材清洁流水线也包括本领域的技术人员已知的张力感应辊, 牵引辊、和惰辊, 以在维持对幅材的控制的同时, 通过清洁线传送柔性幅材。另外, 根据被清洁的幅材材料, 在贯穿幅材清洁流水线的各种点处都可使用例如有源或无源静电消除棒和接地导线的静电控制设备, 以中和由柔性幅材积聚的任何静电。

[0046] 在经受图 1、图 2 或图 3 所示的清洁操作之后, 幅材的第一表面和 / 或第二表面基本上不含极小的尘埃和碎屑。具体地讲, 可将大于约 90%、或大于约 95%、或大于约 97% 的粒度为 3 微米或更大的小尘埃和碎屑粒子从被清洁幅材的表面移除。

[0047] 该湿法幅材清洁设备的效果与干法幅材清洁系统进行了比较, 发现其效果远优于干法幅材清洁系统。例如, 示出使用高度精密化和自动化的显微镜检测技术的挤压接触清洁辊 (CCR) 系统以及具有真空棒粒子移除喷嘴的高速气刀, 使粒子再沉积在第一表面上, 并且不对极小的尘埃和碎屑进行有效移除。

[0048] 实例 1

[0049] 大致按照图 2 所述构造实验设备。提供由 10 英寸 (25.4 厘米) 外径铝金属圆柱体构成的垫辊 14。将可从 3M (St. Paul, MN) 商购获得的 0.002 英寸 (0.00508 厘米) 厚和 9 英寸 (22.86 厘米) 宽的光学级聚酯膜的幅材在通过设备传送时, 以大约 90 度角在垫辊周围包裹。幅材的近似长度为 200 英尺。

[0050] 当以 15 英尺 / 分钟 (4.572 米 / 分钟) 的线速度围绕垫辊传送幅材时, 两个各带有单排四喷嘴 42 的 CD 喷雾歧管 42 生成了第一高压喷射区域和第二高压喷射区域 (50, 52)。每一个喷嘴 (Spraying Systems Company 的 TPU150017 型喷嘴) 具有 0.010 英寸当量直径的单个孔口, 并且供有去离子水, 去离子水被过滤至 0.2 微米的绝对尺寸, 并且在 1500psi 压力下提供时纯度达到 18 兆欧的电阻级。使用 Exair 型 #2012SS 排气辊通过出气帘 26 对柔性幅材进行干燥, 该排气辊以 13 度角被取向, 以将压缩空气的主气流在整个柔性幅材上导向和集中成线流, 以便从幅材基本上移除所有的水。第一检测系统和第二检测系统 (54, 56) 检测第一表面, 以在清洁幅材之前和之后测量尘埃粒子。

[0051] 比较例 2

[0052] 比较例 2 使用了 Polymag Tek Inc. (Rochester, NY) 生产的 6RNWC-IIA 粘性辊清洁系统。该 6 辊窄幅材清洁器被设计成从移动基底移除松散的微颗粒杂质。POLYMAG® 蓝色接触清洁辊在幅材穿过幅材清洁器传送时与幅材的两侧接触。表面杂质被从幅材上传递到接触清洁辊。随后使用两个胶带辊对 1.25" 外径的接触清洁辊进行连续地清洁。顶部接触清洁辊和胶带辊组件在幅材和下部的固定接触清洁辊之间产生辊隙。幅材驱动四个接触清洁辊以及两个胶带辊。来自幅材的杂质被收集在胶带辊的表面上。当粘性辊变饱和时, 可移除胶带层。每一个胶带辊都包含大约 66 英尺的胶带。每更换一次胶带使用大约 1 英尺的胶带。

[0053] 将可从 3M(St. Paul, MN) 商购获得的 0.002 英寸 (0.00508 厘米) 厚和 9 英寸 (22.86 厘米) 宽的光学级聚酯膜的幅材以 15fpm 的线速度在设定的 60psi 的辊隙压力下传送穿过粘性辊清洁系统。幅材的近似长度为 200 英尺。第一幅材检测系统和第二幅材检测系统检测第一表面,以在粘性辊清洁系统之前和之后测量尘埃粒子。

[0054] 比较例 3

[0055] 比较例 3 使用了 Web Systems, Inc. (Broomfield, CO) 制造的双超声幅材清洁器。该幅材清洁器具有两个超声喷嘴,超声喷嘴被设置在横向真空管的相对两侧,横向真空管被弯曲以紧密设置至惰辊。待清洁的幅材在超声幅材清洁器下面围绕惰辊传送。

[0056] 将可从 3M(St. Paul, MN) 商购获得的 0.002 英寸 (0.00508 厘米) 厚和 9 英寸 (22.86 厘米) 宽的光学级聚酯膜的幅材以 15fpm 的线速度传送穿过超声幅材清洁系统。幅材的近似长度为 200 英尺。第一幅材检测系统和第二幅材检测系统检测第一表面,以在超声幅材清洁系统之前和之后测量尘埃粒子。

[0057] 表 1:幅材清洁结果

[0058]		清洁前计数 (个/平方米)	清洁后计数 (个/平方米)	粒子移除%
	实例 1	455	4	99
	比较例 1	282	162	42
	比较例 2	385	318	17

[0059] 表 1 提供三次试验的结果。如表所示,与现有方法相比,本发明的幅材清洁方法从幅材表面移除显著更多的尺寸为 3 微米或更大的尘埃和碎屑。

[0060] 在不脱离本发明的精神和范围的前提下,更具体地讲,在不脱离所附权利要求书中示出的精神和范围的前提下,本领域的普通技术人员可以采用本发明的其他修改形式和变型形式。应当理解,多种实施例的方面可以整体地或部分地与多种实施例的其他方面互换或结合。上述的专利申请中引用的所有参考文献、专利或专利申请均以一致引用的方式并入本文。在介于结合的参考文献与本专利申请之间存在不一致或矛盾的情况下,应以前述具体实施方式中的信息为准。不应将为了使本领域的普通技术人员能够实践受权利要求书保护的发明的前述具体实施方式理解为是对本发明的范围的限制,本发明的范围由权利要求书及其所有等同形式限定。

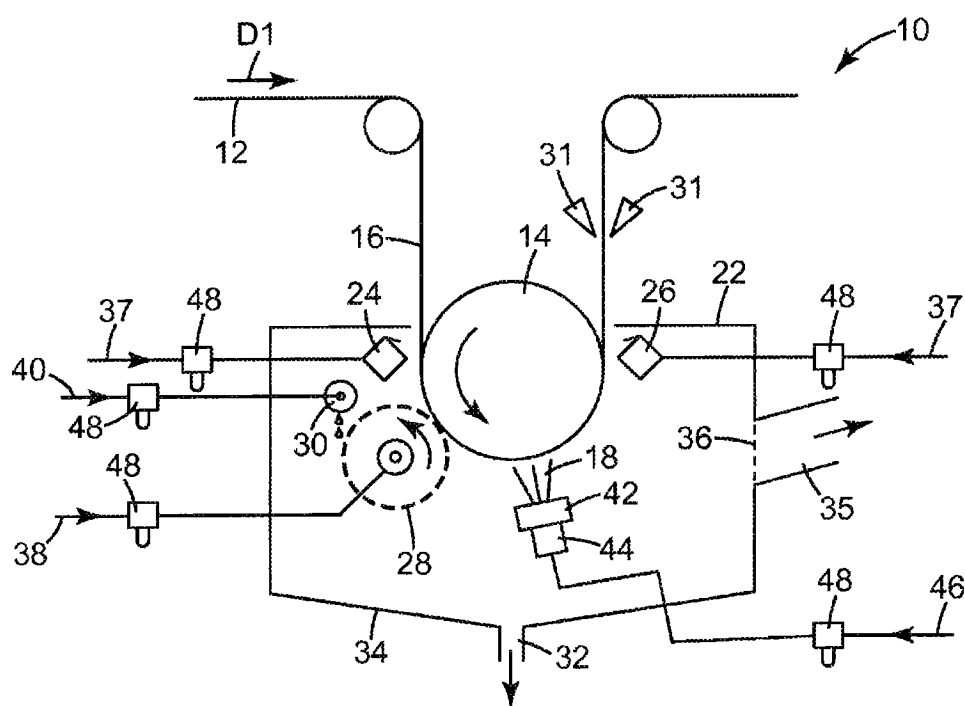


图 1

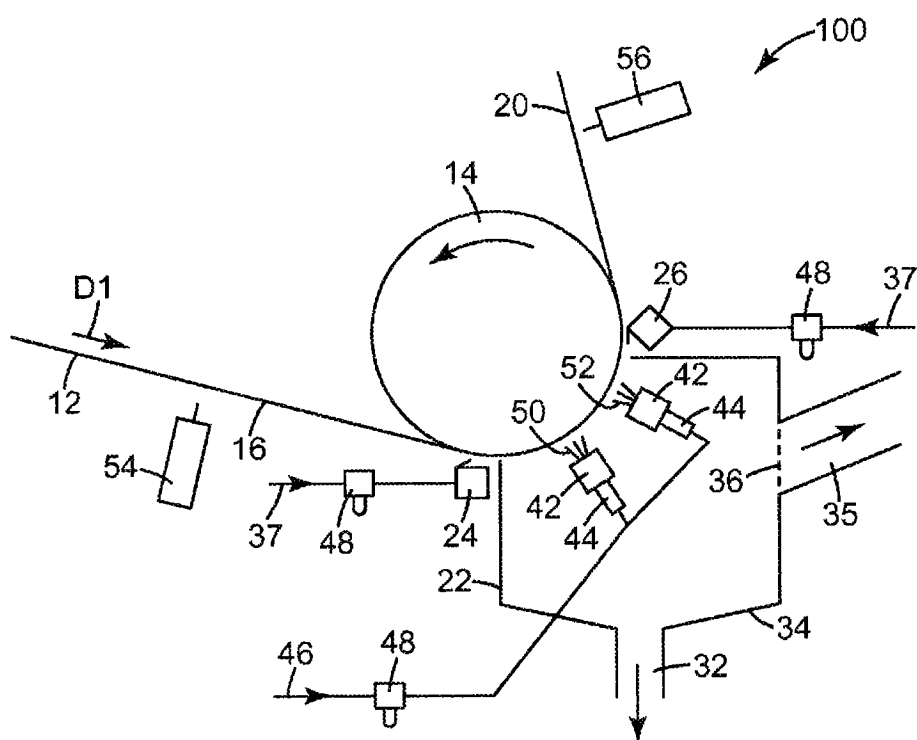


图 2

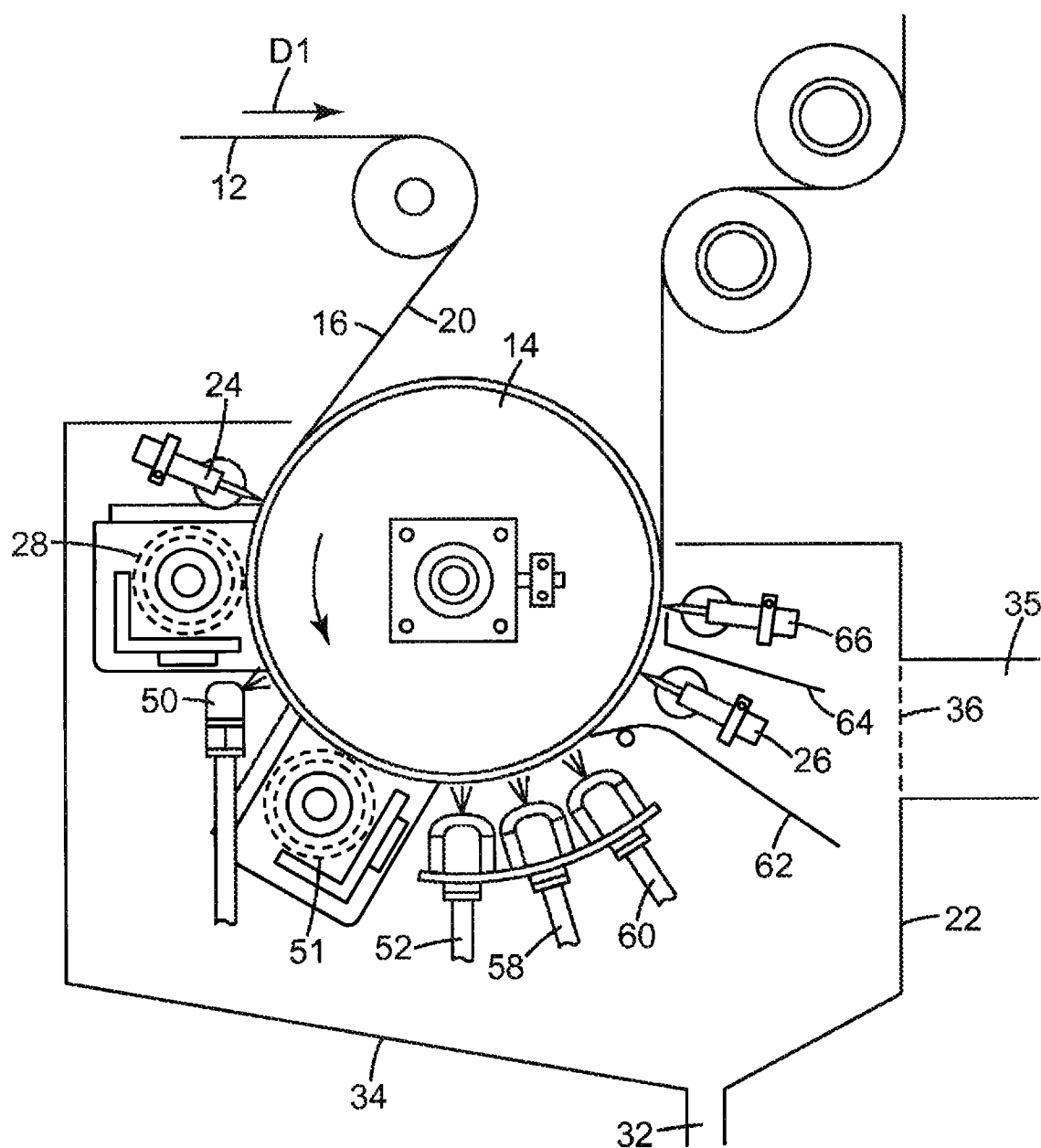


图 3

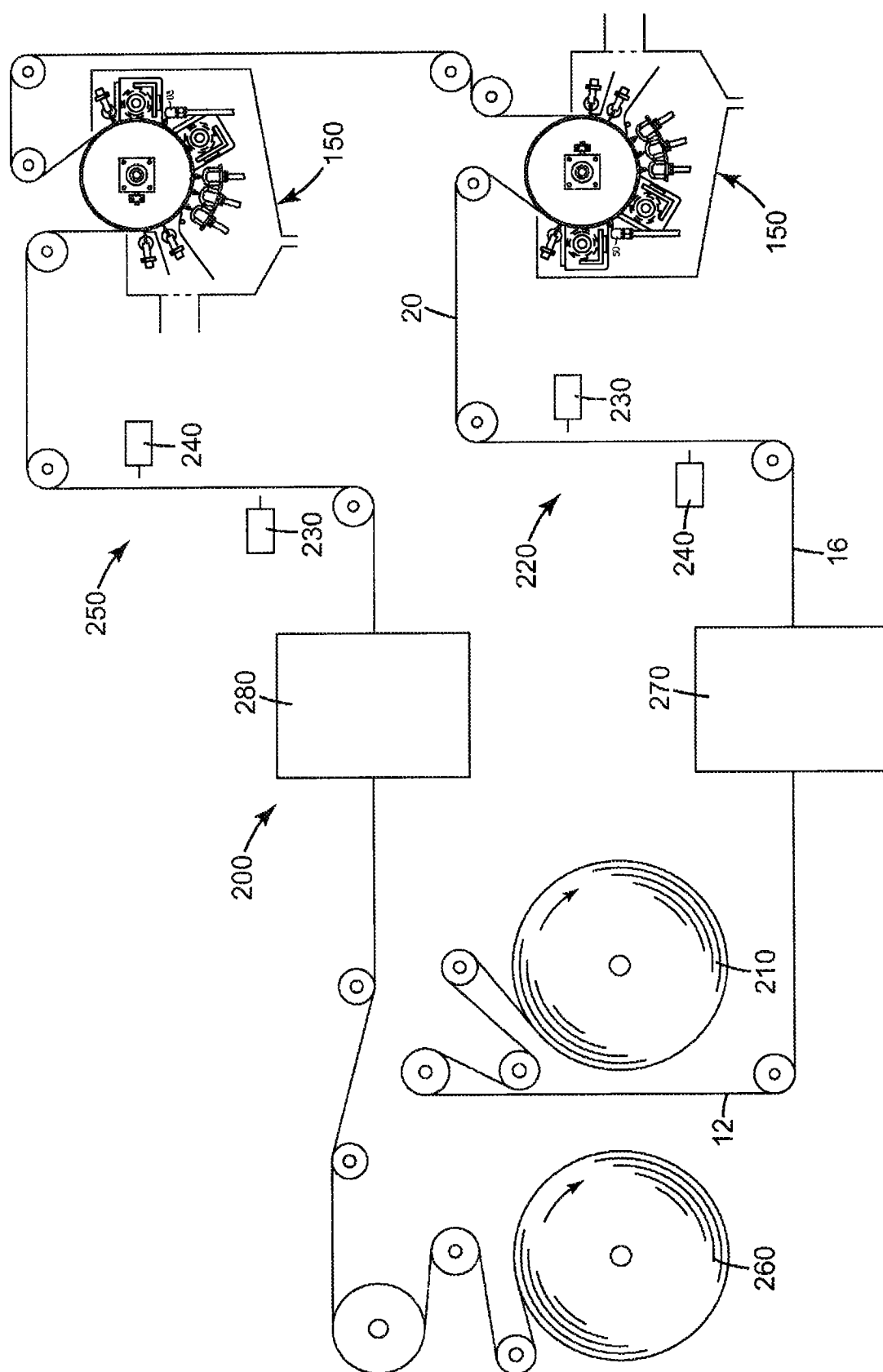


图 4