



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103635624 B

(45)授权公告日 2016.09.07

(21)申请号 201280032253.6

(22)申请日 2012.06.28

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103635624 A

(43)申请公布日 2014.03.12

(30)优先权数据

61/501,874 2011.06.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2013.12.30

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2012/051516 2012.06.28

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/001306 EN 2013.01.03

(73)专利权人 米提克斯有限公司

地址 英国哈德斯菲尔德

(72)发明人 普拉文·米斯特里

(74)专利代理机构 北京博华智恒知识产权代理

事务所(普通合伙) 11431

代理人 樊卫民 徐技伟

(51)Int.Cl.

D06M 10/02(2006.01)

D06M 10/00(2006.01)

(56)对比文件

JP 昭61-119676 A,1986.06.06,摘要和说明书附图.

US 2008/0055594 A1,2008.03.06,说明书第0021段,权利要求1.

CN 101760956 A,2010.06.30,权利要求1-6.

CN 101880960 A,2010.11.10,权利要求1-9.

DE 3619694 A1,1987.12.17,说明书第3栏第30-34行,第3栏第60行-第4栏第2行,第6栏第19-23,44-60行,说明书附图.

审查员 赵硕

权利要求书2页 说明书12页 附图6页

(54)发明名称

使用组合的多个能量源的材料表面处理方法和装置

(57)摘要

通过至少两个能量源在处理区域(124)中实现了材料处理,所述能量源例如是:(i)大气压(AP)等离子体和(ii)紫外线(UV)激光,该紫外线激光被引导进入等离子体并可选地引导至被处理的材料上。可以在之前分配前体材料(323),并且可以在处理之后分配精加工材料(327)。用于产生等离子体的电极(e1、e2)可以包括两个间隔开的辊(212/214;412/414;436/438)。与电极辊(412/414)相邻的轧辊(416/418;436/438)限定半气密的腔(440),并可以具有金属外层(437/439)。

1. 一种用于处理基材(102、402、404)的方法,包括:

在处理区域(124)中生成大气压(AP)等离子体,所述处理区域包括两个间隔开的电极(e1、e2),其中,所述电极为辊,它们彼此平行地设置并且彼此之间间隔开以便将基材设置在该两个辊之间;

形成具有用于限定处理区域的电极的半气密的腔(440);

将至少一个不同于第一能量源的第二能量源引导进入等离子体以与等离子体相互作用获得混合等离子体;以及

使所述混合等离子体与在该处理区域(124)中的基材相互作用。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中:

所述第一能量源包括高电压交流电(AC);并且

所述第二能量源包括来自激光的辐射。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述激光与等离子体相互作用,并且还直接作用于被处理的材料。

4. 根据权利要求2或3所述的方法,其中,所述激光具有下述特征中的至少一个:

所述激光包括准分子激光;

所述激光在紫外线(UV)波长范围内工作;

所述激光以至少25瓦的输出功率工作。

5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

在处理基材之前,将前体材料(323)分配到基材上。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

在处理基材之后,将精加工材料(327)分配到基材上。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中:

所述等离子体包括高电压(HV)大气压(AP)等离子体。

8. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基材是一种织物材料、纸、合成纸、塑料或玻璃。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,所述织物材料是一种合成织物材料。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述合成织物材料是聚酯。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基材是有机材料。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述有机材料是从棉和羊毛选出的至少一种。

13. 一种用于处理材料的装置(100、400A、400B、400C、400D、400E、400F、400G),包括:

两个间隔开的电极(e1、e2),用于在处理区域(124)产生等离子体;

一个或多个激光器(130),用于将对应的一个或多个光束(132)引导到处理区域中,以与等离子体和被处理材料中的至少一个相互作用,其中,所述两个间隔开的电极(e1、e2)包括第一辊和第二辊(412、414),并且还包括:

第三辊和第四辊(416、418),其设置在所述第一辊和第二辊附近,并在第一辊、第二辊、第三辊和第四辊(412、414、416、418)的外表面之间形成半气密的腔(440),用于限定所述处理区域(124)和用于包含等离子体。

14. 根据权利要求13所述的装置,其中:

第三辊和第四辊中的至少一个包括金属外层(437、439)。

15. 根据权利要求13所述的装置,还包括以下部件中的至少一个:
喷嘴(322、422),其用于输送液态、固态或雾化形式的前体材料;以及
喷嘴(326),其用于将精加工材料(327)分配到被处理的材料上。
16. 根据权利要求13至15中任一项所述的装置的用途,其用于处理织物基材。
17. 根据权利要求16所述的用途,其中,所述织物基材是合成织物材料。
18. 根据权利要求17所述的用途,其中,所述合成织物材料是聚酯。
19. 根据权利要求16所述的用途,其中,所述织物基材是有机材料。
20. 根据权利要求19所述的用途,其中,所述有机材料是从棉和羊毛中选出的至少一种。
21. 一种用于处理材料的装置(100、400A、400B、400C、400D、400E、400F、400G),包括:
两个间隔开的电极(e1、e2),用于在处理区域(124)产生等离子体;
一个或多个激光器(130),用于将对应的一个或多个光束(132)引导到处理区域中,以与等离子体和被处理材料中的至少一个相互作用,其中,所述两个间隔开的电极(e1、e2)包括第一辊和第二辊(412、414),并且还包括:
倒U形的屏蔽件(420),其围绕所述第一辊和第二辊(412、414)设置以限定腔(440)。
22. 根据权利要求21所述的装置,还包括以下部件中的至少一个:
喷嘴(322、422),其用于输送液态、固态或雾化形式的前体材料;以及
喷嘴(326),其用于将精加工材料(327)分配到被处理的材料上。
23. 根据权利要求21或22所述的装置的用途,其用于处理织物基材。
24. 根据权利要求23所述的用途,其中,所述织物基材是合成织物材料。
25. 根据权利要求24所述的用途,其中,所述合成织物材料是聚酯。
26. 根据权利要求23所述的用途,其中,所述织物基材是有机材料。
27. 根据权利要求26所述的用途,其中,所述有机材料是从棉和羊毛中选出的至少一种。
28. 通过根据权利要求1至12中任一项所述的方法得到的织物材料。

使用组合的多个能量源的材料表面处理方法和装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2011年6月28日提交的US 61/501,874的申请日权益。

技术领域

[0003] 本发明涉及材料和各种基材、更具体地例如织物的表面处理,并且更具体地涉及使用组合的多个不同能量源的材料处理,所述能量源之一通常可以是大气压等离子体(AP)。

背景技术

[0004] “智能织物”的发展一直是受关注的活跃领域,以改善各种性能如耐污染性、防水、颜色牢固度以及可以通过使用等离子技术、微波能量源的先进处理以及在某些情况下的化学处理实现的其它特性。

[0005] 在不影响这些纤维的体积性能的情况下,大气压等离子体处理(APT)可以改善纤维的表面性能如亲水性,并且可以由织物制造器和转换器使用,以改善天然和合成纤维的表面性能,以改善粘合性、润湿性、可印刷性、可染色性,以及减少材料的收缩率。

[0006] 大气压等离子体(或AP等离子体或常压等离子体)是考虑到等离子体中的压力与周围大气大约匹配的特殊情况下的名称。AP等离子体具有突出的技术意义,因为与低压力等离子体或高压等离子体相比,不需要高成本的反应容器以确保维持不同于大气压力的压力水平。此外,在许多情况下,这些AP等离子体能容易地结合到生产线中。各种形式的等离子体激发是可行的,包括AC(交流)激发、DC(直流)和低频激发、通过无线电波的激发和微波激发。然而,只有通过AC激发的AP等离子体已取得任何值得一提的工业意义。

[0007] 通常,由交流激发(电晕放电)和等离子射流产生AP等离子体。在等离子体射流中,脉冲电弧通过等离子体射流中的高电压放电(5-15kV, 10-100kHz)产生。一种过程气体(例如流过该放电部分的无油的压缩空气)被激发并转换成等离子体状态。该等离子体然后通过喷射头以到达待处理的材料的表面上。该喷射头具有接地电势,以此方式,在很大程度上抑制等离子流的带电势部分。另外,喷射头确定出现的光束的几何形状。多个喷射头可以用于与被处理的基材的相应区域相互作用。例如,具有几米处理宽度的片材可以通过一行射流进行处理。

[0008] AP和真空等离子体的方法已被用于清洗和激活材料表面以准备好用于粘接、印刷、喷涂、聚合或其它功能性或装饰性涂层。AP处理可能优于用于连续处理材料的真空等离子体。另一种表面处理方法利用微波能量来聚合前体涂层。

发明内容

[0009] 本发明总体涉及提供改进的技术用于处理(例如表面处理和改性)材料,例如基材,更具体地例如织物(包括纺织或针织织物和非织造织物),并广泛地涉及将各种附加的能量源(如激光辐照)与高电压产生的等离子体(如大气压(AP)等离子体)组合来进行处理,

这可能改变被处理的材料的核芯以及表面,并且可以在干燥的环境中使用引入的气体或前体材料。公开了各种能量源的组合。

[0010] 本发明的一个实施例大体上包括利用至少两个组合的相互作用的能量源(如激光和高电压产生的大气(AP)等离子体)来处理和生产技术织物和其它材料的方法和设备。

[0011] 本文所公开的技术可以很容易地被结合到用于织物材料的自动化处理的系统中。功能性可以通过以下方式获得:无水清洗(如蚀刻或烧蚀),通过在表面上的自由基形成来激活并同时和有选择地增加或减少所需的功能特性。可通过制造化学和/或形态变化的方法(例如在材料的表面上的自由基形成)来获得或增强、增大或减小诸如疏水性、亲水性阻燃、抗微生物性能、减小收缩、纤维洗涤、斥水、低温染色、增加染料吸收和颜色牢固度等性能。可以施加和处理材料的涂层(例如先进材料成分的纳米级涂层)。

[0012] 将AP等离子体能量与一个或多个附加的(或第二)的能量源结合(或混杂)可生成用于基材处理的更有效(和商业上可行的)能量环境,所述附加的能量源例如是激光、X射线、电子束、微波或其它不同的能量源。第二能量源也可以施加为与AP等离子体能量组合(协调地、同时地),和/或与AP等离子体能量依次(串联,选择性地)施加以获得所需性能。

[0013] 第二能量源可以作用于分开产生的等离子体羽流,并制造更有效的高能等离子体环境,同时还具有直接作用于表面上的能力,并在某些情况下,该材料的核芯经受这种混合处理。

[0014] 本文公开的技术可以适用于但不限于:织物(有机和无机)、纸、合成纸、塑料等类似材料的处理,这些材料通常以扁平片材的形式(“按码出售的织物”(yard goods))。本文所公开的技术也可以应用于任何材料的塑性挤压或金属挤压、轧钢机、注塑、纺纱、梳棉、织布、玻璃制造、基材蚀刻和清洗和涂敷,并适用于实际上任何材料处理技术。如玻璃的扁平片材(如触摸屏)的刚性材料可通过本文所公开的技术进行处理。

[0015] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于处理基材(102、402、404)的方法,包括:

[0016] 在处理区域(124)生成等离子体,所述处理区域包括两个间隔开的电极(e1/e2; 212/214; 412/414; 452/454);

[0017] 将至少一个不同于第一能量源的第二能量源引导进入等离子体以与等离子体相互作用获得混合等离子体;以及

[0018] 使所述混合等离子体与在处理区域(124)中的基材相互作用。

[0019] 在另一方面,本发明包括用于处理材料的装置(100、400A、400B、400C、400D、400E、400F、400G),包括:

[0020] 两个间隔开的电极(e1/e2; 212/214; 412/414),用于在处理区域(124)产生等离子体;

[0021] 一个或多个激光器(130),将对应的一个或多个光束(132)引导到处理区域中,以与等离子体和被处理的材料中的至少一个相互作用。

[0022] 在又一方面,本发明包括此处所说明的用于处理织物基材的装置的用途。

[0023] 在一个不同的方面,本发明包括通过本文中所述的方法得到的织物材料。

[0024] 在又一方面,本发明构想了生成用于材料处理的等离子体的方法。

[0025] 本发明的一些优点可包括但不限于:生成更有能量和有效的等离子体以便为后续处理或精加工而清洁和激活表面的方法。例如,紫外线(UV)激光辐射(连续波(CW)或脉冲)

可以与电磁产生的AP等离子相结合,以生成用于处理表面的更加高度电离的和充满能量的反应环境。所得到的混杂能量可具有大于其各个部分的总和的效果。脉冲激光能量可用于驱动等离子体,生成波,并且激光能量可以使得到的等离子体波加速,该等离子体波如波浪拍击沙滩一样作用在基材上。

[0026] 被加速和更加充满能量的等离子体可以在处理过的基体的纤维或表面上引起自由基,并使离子化基团附接到所引起的自由基。这类官能团(如羧基、羟基或其它附接到表面上的增加极性特性的官能团)的附接可能会导致更大的亲水性和其它所需的功能性能。

[0027] 本发明有利地在存在材料基材的情形下在受控的大气环境中结合能量源。与简单地被涂覆层相比,最终结果可能是在基材表面的转化和材料合成——基材可能在物理上改变。

[0028] 在一个示例性实施例中,高频RF等离子体产生在延伸横穿处理窗口的整个宽度的旋转辊和被驱动的辊之间形成的封袋(或腔、或腔室)中。所产生的等离子体场在处理区域的整个宽度上一致,并且可以在大气压下操作。高功率紫外线(UV)激光器被设置用于与等离子体和/或被处理的材料相互作用。来自激光器的光束可以被成形为具有矩形横截面,其在整个处理区域显示出一致的功率密度。气体输送系统可以被用于将多个(例如4个)环境气体和前体的任何组合结合成填充混合等离子体腔室的单个的供给。另外,喷雾或雾化输送系统可以被设置为能够将溶胶-凝胶或过程加速剂的薄的一致的层施加于被处理的材料(预处理或后处理)。

[0029] 结合等离子体和光子(例如紫外线激光)的过程是干燥的,是在大气压的压力下进行,并使用安全的和惰性气体(如氮气、氧气、氩气和二氧化碳)。改变激光和等离子体的功率强度,然后改变环境气体或添加溶胶-凝胶和/或其它有机或无机前体,即,改变了“配方”,使得系统能够产生各种各样的过程应用。

[0030] 过程具有几种应用,包括:清洁、制备和增强材料性能。

[0031] -对于清洗,激光可能会加强等离子体的有效功率以及在自身权利中作用在基材材料上。

[0032] -对于为第二过程(例如染色)制备基材材料,纤维的表面可以被以受控的方式烧蚀,从而增加了材料(例如织物材料)的亲水性。此外,通过将环境气体引入系统的过程区域中,在材料(例如织物)的表面上可能生成化学物质,这可能导致与染色介质相互作用以实现更高效的染料渗透或更强烈的着色过程或减少染料的温度的化学物质。例如,制备织物的纤维以获得对铬氧化染料的更好的控制来改进所获得的黑色的强度。因此,为此过程存在减少染料的化学成分(这可减少对环境的负面影响和处理成本)的可能性。

[0033] -对于性能增强,该过程可以在基材表面上实现材料的合成。通过改变激光和等离子体的频率和功率强度并将其它材料引入到处理环境中,系统烧蚀基材的表面,一系列在基材和环境气体之间的化学反应在织物网中的纤维的表面合成新材料。

附图说明

[0034] 可以详细参考公开内容的实施例,其中一些非限制性实例可以在随附的附图中来说明。这些图通常是示意图。为了说明的清楚起见,在附图中的一些元件可能被夸大,另一些可以省略。在图中的不同元件之间的关系可以通过其显示方式和放置在图中的方式(诸

如“顶部”，“底部”，“左”，“右”，“上”，“下”等)来指示。应当理解，本文所采用的措辞和术语不应被解释为限制，仅用于说明的目的。

[0035] 图1是根据本发明的一个实施例的处理系统的示意图。

[0036] 图2是图1的处理系统的等离子体区域的局部透视图。

[0037] 图2A是图1的处理系统的等离子体区域的局部透视图。

[0038] 图3是根据本发明的一些实施例的图1的处理系统的预处理区域、等离子体区域和后处理区域的局部透视图。

[0039] 图4A-4G是根据本发明的一些实施例的图1的处理系统的处理区域中的元件的示意图。

具体实施方式

[0040] 本发明总体涉及处理(例如表面处理)材料(例如织物)以改变其性能。

[0041] 将描述各种实施例以说明本发明的教导，这些实施例应被解释为说明性的而非限制性的。尽管在各种示例性实施例的上下文中总体描述了本发明，但应当理解，这并不意味着将本发明限制于这些特定实施例。实施例可以是本发明的一个或多个方面的示例或实施。虽然本发明的各种特征可以在单个实施例的上下文中被描述，但是也可以分开地或以任何合适的相互组合提供这些特征。反之，虽然本发明可以在分开的实施例的上下文中进行描述，但是本发明也可在单个实施例中实现。

[0042] 以下主要讨论基材的表面处理，基材可以是以卷的形式(卷绕在圆柱形芯上的长材料片)提供的织物。包括但不限于材料合成的一种或多种处理可应用于织物基材的一个表面或两个表面上，并且可以引入附加的材料。如本文所使用的，“基材”可以是具有可以被称为“前”和“后”表面或“顶部”和“底部”表面的两个表面的薄材料“片”。

[0043] 本发明的一些实施例

[0044] 以下实施例及其各方面可以与系统、工具和方法结合地被描述和示出，所述系统、工具和方法意在是示例性和说明性的，而非限制范围。可以阐述具体的配置和细节，以便理解本发明。但是，本领域技术人员应当清楚，本发明可以在没有在本文中呈现的一些具体细节的情况下被实施。而且，众所周知的特征可以被省略或简化以便不混淆本发明的描述。

[0045] 图1示出用于对基材102进行处理、例如表面处理的整体的表面处理系统100和方法。在本文所呈现的图中，基材102被示出为由右至左前进通过系统100。

[0046] 基材102例如可以是织物材料，并且可以被提供为作为在辊上的长片材的“按码出售的织物”。例如，待处理的基材可以是纤维织物材料，如棉/聚酯，约1m宽，约1mm厚，和大约100米长。

[0047] 一个部分102A(如尚未处理过的基材102的一个1mx1m的部分)被示出为在系统100的输入部分100A处从供应卷轴R1松开出来。基材102从输入部分100A通过装置100的处理部分120。处理之后，基材102离开处理装置120，并且可以任何合适的方式收集，例如卷绕在卷绕卷轴R2上。部分102B(例如已处理过的基材102的1mx1m部分)示出为在系统100的输出部分100B处被卷绕到卷绕卷轴R2上。各种辊“R”可以设置在系统100的各个部分之间(如图所示)和之内(图中未示)，以引导材料通过系统。

[0048] 处理部分120通常可包括三个区域(或范围，或区)：

[0049] -可选的预处理(或前体)区域122,

[0050] -处理(或等离子体)区域124,和

[0051] -可选的后处理(或精加工)区域126。

[0052] 处理区域124可以包括用于产生高电压(HV)交流电(AC)大气压等离子体(AP)的部件,其元件通常是众所周知的,其中一些将在下文详细说明。

[0053] 激光器130可以被提供作为第二能量源,用于提供光束132,光束132在主处理区域124中与AP相互作用,光束132也可以撞击基材102的表面。

[0054] 控制器140可以被设置用于控制上文描述的各种部件和元件的操作,并且可以与通常的人机接口(输入、显示等)一起提供。

[0055] 图2示出主处理区域124的一部分和所述主处理区域124内的一些操作元件。示出了三个正交坐标轴x,y和z。(在图1中,示出了相应的x和y轴。)

[0056] 示出了两个细长电极212(e1)与214(e2),其中一个可视为阴极,另一个可视为阳极。这两个电极e1和e2通常可以设置为彼此平行,平行于y轴延伸,并且在x方向上彼此间隔开。例如,电极e1和e2可以以任何合适的方式形成,例如以杆或管或其它可旋转的圆筒状电极材料的形式,并且彼此名义上间隔开一距离,该距离足以容纳处理后的材料的厚度的间隙。电极e1和e2可设置在被处理的基材102的顶部表面102a上方大约1mm。

[0057] 可以以任何合适的方式给电极e1和e2通电,以沿着所得到的阴极/阳极对的长度在电极e1和e2之间的并紧密围绕电极e1和e2的空间中生成大气压等离子体(AP),其可称为“等离子体反应区”。

[0058] 如上所述,激光束132可以被引导到主处理区域124中,并且还可以撞击基材102的表面。这里,激光束132被示出为大致沿y轴被引导,大致平行于电极e1和e2并且在电极e1和e2之间,并且略高于基材102的顶部表面102a,以便与由两个电极e1和e2产生的等离子体(羽流)相互作用。在一个示例性应用中,光束的印迹可以是约30mm×15mm的矩形。光束可以垂直或水平地定向,以最好地实现直接的基材照射和/或与等离子体的期望的相互作用

[0059] 在激光束102与由两个电极e1和e2产生的等离子体相互作用的同时,可以使激光束132微小但足够“倾斜”地定向,以直接照射待处理的基材102。更具体地,激光束132可与基材102的顶部表面102a成约0度的“ α ”角度,以便不撞击其表面102a。可替换地,激光束132可以与基材102的顶部表面102a成约小于1至10度的“ α ”角,从而撞击其表面102a。光束132可以具有其它取向,例如垂直(“ α ”=90度)于基材102的表面102a。激光束132可以使用常规的检流计等被扫描,以便与由两个电极e1和e2产生的等离子体或基材102或两者的任何选择的部分相互作用。

[0060] 等离子体可使用第一能量源例如高电压(HV)交流电(AC)来生成。也可以使不同的第二能量源(如激光)与等离子体相互作用,导致“混合等离子体”,且也可以使混合等离子体与被处理的基材(材料)相互作用(在处理区域)。除了与第一能量源相互作用之外,也可以使第二能量源直接与被处理的材料相互作用。与基材或其它气体(第二或前体)的直接相互作用可以制造其本身的经受激光的等离子体,所述经受激光的等离子体继而可进一步与用高电压产生的等离子体相互作用,以更加高度地激发反应环境。

[0061] 在通过主处理区域(范围)124时,基材102(被处理材料)可以由辊引导。图2A示出了这些辊214中的一个可以用作阳极,而另一辊212可以用作用于产生等离子体的阴极/阳

极对的阴极(反之亦然)。可以注意,在图2中,基材102布置到两个电极e1和e2的一侧(下方,如图所示),在图2A中,基材102被布置在两个电极e1和e2之间。在这两种情况下,由电极e1和e2生成的等离子体作用在基材102的至少一个表面上。阳极和阴极可以涂覆层有绝缘材料,如陶瓷。

[0062] 应理解,本发明并不限于电极e1和e2的任何特定的布置或配置,并且图2、2A中阐释的示例意在仅仅是例示一些可能性。此外,例如,作为使用两个电极e1和e2的替代,输送等离子体的一行等离子体射流(未示出)可以被设置来生成在基材102的表面102a上所需的等离子体。

[0063] 图3示出,在预处理区域(范围)122中,覆盖待处理的材料的整个宽度的一行喷头(喷嘴)322或其它合适的装置可用于将固态、液态或气态的前体材料323分配到基材102上,以便能处理例如抗微生物剂、阻燃剂或超疏水/亲水特性的具体性能。

[0064] 在预处理区域(范围)122和主处理区域(范围)124之间可以具有中间“缓冲”区,以便让在预处理时施加的材料有时间渗入(被吸收)基材。这个过程仍然运行材料的单个长度,但缓冲可以保持例如高达200m的织物。例如,当被处理的材料(如按码出售的织物)以20m/min供给通过系统时,这将允许在预处理(122)和混合等离子体处理(124)之间存在若干分钟“干燥时间”,而不停止材料流动通过系统。

[0065] 类似地,在后处理区域(范围)126中,覆盖被处理(124)的材料的整个宽度的一行喷头(喷嘴)326或其它合适的装置可用于将固态、液态或气态的精加工材料327分配到基材102上,以使其具有期望的特性。

[0066] 处理区域(124)的一些实施例

[0067] 图4A-4G示出了在处理区域124中的各种元件的实施例。

[0068] 图4A示出一个实施例400A,其中:

[0069] -第一(“顶部”)辊412可作为电极e1工作,并且可以具有约10cm的直径,以及2米的长度(进入页面)。辊412可具有金属芯和陶瓷(电绝缘)的外表面。

[0070] -第二(“底部”)辊414可作为电极e2工作,并且可以具有约15cm的直径,以及2米的长度(进入页面)。辊414可具有金属芯和陶瓷(电绝缘)的外表面。

[0071] -第二辊414配置为平行于第一辊412,并在第一辊412的正下方(如图所示),其间具有对应于(例如稍小于)被供给在辊412和414之间的基材材料402(比较102)的厚度的间隙。材料行进的方向可以是右至左,如由箭头所指示的。基材402具有一个顶部表面402a(比较102a)和一个底部表面402b中(比较102b)。

[0072] -第一辊412可以用作阳极/阴极对的“阳极”,高电压(HV)供给于此。第二辊414可以用作阳极/阴极对的“阴极”,并可以接地。

[0073] -第一(“右”)轧辊或供给辊416(n1)被布置为在第一辊412(如图所示)的右下方的象限附近,并靠着第二辊414的右上方(如图所示)的象限。辊416可具有约12cm的直径以及2米的长度(进入页面)。辊416的外表面可接合辊412的外表面。辊416的外表面和辊414的外表面之间的间隙对应于(例如稍小于)供给在辊416和414之间的基材材料402(比较102)的厚度。

[0074] -第二(“左”)轧辊或供给辊418(n2)被布置在第一辊412(如图所示)的左下方的象限附近,并靠着第二辊414的左上方(如图所示)的象限。辊418可具有约12cm的直径以及2米

的长度(进入页面)。辊418的外表面可接合辊412的外表面。辊418的外表面和辊414的外表面之间的间隙对应于(例如稍小于)供给在辊418和414之间的基材材料402(比较102)的厚度。

[0075] 通常,轧辊或供给辊416、418应该具有绝缘的外表面,以避免阳极和阴极412,414的短路。

[0076] 使用辊412、414、416、418的这样的布置,也可以在四个辊412、414、416、418的外表面之间形成半气密腔(“440”),用于限定处理区域124和包含等离子体。整体的腔440可以在顶部辊、右辊和底部辊412、416、414之间的空间中包括第一(“右”)部分440a,在顶部辊、左辊和底部辊412、418、414之间的空间中包括第二(“左”)部分440b。在该腔440的右部分440a的引出线的端部处的实心圆表示进入腔中的气体流。在该腔440的左部分440b的引出线的端部处的实心矩形表示激光束(132)。

[0077] 在腔440内产生的等离子体可以是大气压(AP)等离子体。因此,腔440的密封是不必要的。然而,端帽或板(未示出)可设置在辊412、414、416、418的端部处,以包含(半包封)并控制进入和流出腔440的气体流。

[0078] 图4B示出了一个实施例400B,其中左辊、右辊416和418从辊412和414稍向外运动,从而打开了腔440,以允许处理更厚和/或更刚性的基材。然而,这将要求每个电极(阳极和阴极)被独立地或直接地驱动。该材料由外部的供给和卷绕辊驱动通过反应区域。

[0079] 图4C示出了一个实施例400C,其中,使用大致为倒U形的屏蔽件420而非左、右辊(416和418)来限定具有右和左部分440a和440b的腔440。屏蔽件420被布置为基本上完全围绕一个辊412(除了供给材料通过的地方),并且至少部分地围绕着另一个辊414。额外的屏蔽件(未示出)可以被布置在底部辊414之下。

[0080] 图4D示出了实施例400D,其适于处理刚性基材。上述基材402是柔性的,例如织物。刚性基材(例如用于触摸屏显示设备的玻璃)还可以用混合等离子体和前体材料来进行处理。具有顶表面404a和底表面404b的刚性基材404通过顶部辊(e1)412和底部辊(e2)414。一行喷嘴422(比较322)可以被布置来提供如液态、固态或雾化的形式的前体材料。如420(参照图4C)的屏蔽件(未示出)可以被组合以包含混合等离子体。

[0081] 图4E示出一种布置400E,其包括一行高电压等离子体喷嘴(喷头)430,而非圆柱形的电极e1和e2。例如,在处理区域124中,10个喷头430以20cm的间距间隔开。示出了刚性基材404。在前体材料被暴露于混合等离子体之前,在预处理区122中,一行喷嘴422(比较322)可以被布置来将前体材料提供(例如以雾化形式)到基材404上。例如,在预处理区域122中,10个喷头422以20cm的间距间隔开。可以包括如420(参照图4C)的屏蔽件(未示出)以包含混合等离子体。这种布置使得能处理金属或其它导电基材。

[0082] 图4F示出了一个实施例400F,一个可操作作为电极e1(或阳极)的第一(“顶部”)辊412、一个可操作作为电极e2(或阴极)的第二(“底部”)辊414,和两个轧辊436和438(比较416和418)。

[0083] 与实施例400A(图4A)相比,在本实施例中,辊436和438从顶部和底部辊412和414向外略微(例如1cm)间隔开。因此,虽然其仍然会有助于包含等离子体,但是其可能无法用作供给辊,且可能需要提供单独的供给辊(未示出)。

[0084] 右辊436(比较416)被示为在其表面上具有层或涂层437。左辊438(比较418)被示

出为在其表面上具有层或涂层439。例如,在混合等离子体处理区域124中的辊436和438可以用金属箔包裹(或具有金属外层),该金属薄膜(或金属外层)在处理过程中可以通过高能混合等离子体和/或激光(第二能量源)被蚀刻掉,生成含有活性金属等离子体的羽流,活性金属等离子体可以容易地与基材表面自由基耦合以在基材材料上生成具有金属成分的纳米层涂层)。金属材料(金属箔、层)可以通过等离子体可控地蚀刻或烧蚀,流出的金属成分可与等离子体反应,并如以纳米级的层的形式沉积在基材上。

[0085] 涂敷辊436和438的金属材料例如可以包括钛、铜、铝、金或银中的任何一种或组合。辊中的一个可以涂有一种材料,另一辊可涂覆另一种材料。辊436和438的不同部分可以涂覆不同的材料。通常,当这些材料被烧蚀时,其在处理区域124(并且因此可以与在预处理区域124中提供前体材料的喷嘴322和422形成对比)中形成蒸气前体材料。

[0086] 图4G示出了一个实施例400G,其使用两个扁平片材的平板电极452和454,而非辊(412、414),所述两个平板电极彼此间隔开以形成一个处理区域(反应/合成区)124,材料片404可以通过该处理区域供给。供给到处理区域的气体由圆440a表示,激光束由矩形440b表示。喷嘴422可以被设置来在预处理区122中输送前体材料。喷嘴426可以设置来在后处理区126中输送精加工材料。

[0087] 附加特征

[0088] 虽然没有具体示出,但是在混合能量处理(124)之后分配到基材102上的精加工材料可以立即暴露于第二等离子体或混合等离子体以便干燥、密封或与在由混合等离子体激活表面之后分配的精加工材料反应。

[0089] 虽然没有具体示出,但应当理解,各种气体如O₂、N₂、H₂、CO₂、氩、氦或如硅烷或硅氧烷基材料的化合物可以被引入到等离子体中(如在处理区域124中)以使得被处理的基材获得各种期望的特性和性能。

[0090] 为使被处理的材料获得抗微生物性能,可以引入前体材料,例如非银基硅烷/硅氧烷和氯化铝家族如3(三羟基硅烷基)丙基二甲基十八烷(3(trihydroxysilyl)propyldimethyl octadecyl)、氯化铵。其它硅烷/硅氧烷基团以及硅氧烷和乙氧基硅(提高疏水性)可被用来影响疏水性。在等离子体中以气相施加的六甲基二硅氧烷(Hexamethyldisiloxane)可以使织物纤维的表面平滑并增加作为疏水性水平的指标的接触角。

[0091] 可以使用负压或局部大气真空来将等离子体成分引入多孔基材的厚度并进一步渗入多孔基材的厚度。图3示出了在处理区域124中抽吸装置(例如基材102通过的压盘(床)324)可设置有多个孔,并以适当的方式连接至抽吸装置(未示出)来制造所需的效果。压盘324可用作产生等离子体的电极之一。替代地,能够很容易地被改变一个辊或类似物(具有孔且与抽吸装置连接)来执行此功能。

[0092] 应当理解,这个过程是干燥的并对环境的影响低,剩余的或副产品气体或成分本质上是安全的,可从该系统排出并以适当的方式回收或处理。

[0093] 因此,提供了用至少两个能量源来处理材料的方法,其中所述两个能量源包括:(i)由经过高能电磁场的各种气体产生的大气压力等离子体,以及(ii)与所述等离子体相互作用以生成“混合等离子体”的至少一个激光。激光可在紫外线波长范围(308nm或更小)内工作。激光可以包括具有至少25瓦的输出功率的准分子激光,所述输出功率包括超过100

瓦、超过150瓦、超过200瓦。激光可以是脉冲的,例如具有25Hz的或更高(如350-400赫兹)的频率,包括皮秒和飞秒激光。尽管说明了只有一个激光与等离子体(以及基材)相互作用,但是使用两个或更多个激光在本发明的范围之内。

[0094] 用于在处理区域中产生等离子体的一些示例性的参数是:高电压产生等离子体,1-2KW(千瓦);308nm UV激光,500MJ、350Hz;在80%的氩、20%的氧或CO₂的混合气体中。

[0095] 作为激光的替代或除使用激光之外,可以使用诸如UV灯或沿着处理区域的长度设置的高功率紫外线LED(发光二极管)阵列的紫外线(UV)源来将能量引导进入AP等离子体以生成混合等离子体,及与被处理材料相互作用(例如,蚀刻、反应和合成)。

[0096] 大体上,上文中,示出了处理基材材料102的一个表面102a,并且描述了一些示例性的处理。以下在本发明的范围之内:例如通过使材料102循环往复通过处理区域124,也可以处理材料102的相对的底部表面102b。不同的能量源和环境、前体和精加工的材料可以被用于处理的材料的第二表面。以此方式,材料的两个表面可被处理。还应当理解,处理可能延伸到被处理的材料的表面内以改变或增强内部(芯)材料的性能。在某些情况下,顶部表面和底部表面以及材料的芯可以被有效地从一侧进行处理。

[0097] 该系统可用于处理片状形式之外的材料。例如,系统可以被用于通过混合能量退火改进有机发光二极管(OLED)的光学和形态特性。这些零散的器件可以被以任何合适的方式传输(传送)通过系统。

[0098] 其它类型的能量也可以彼此组合地或依次施加,以生成增强的处理能力。例如,处理材料的方法可利用至少两个能量源的组合,如微波和激光、或微波和电磁产生的等离子体、或等离子体和微波、或等离子、激光、脉冲微波电子回旋共振(ECR)的各种组合。

[0099] 两个能量源可包括:(i)大气压等离子体,其利用通过高能量电磁场的各种离子化气体;及(ii)紫外线(UV)源,其产生和引导辐射进入高度离子化的等离子体中并直接在待处理的表面处。紫外线光源可以包括沿处理区域的延伸长度设置的高功率紫外线LED(发光二极管)阵列。高功率紫外线LED可以与等离子体相互作用,以更加高度地激发等离子体,并直接作用在基材上以蚀刻基材或使基材反应。

[0100] 自动材料处理系统可以可控地输送材料通过由组合能量源产生的能量场。

[0101] 可以执行一系列处理步骤,例如:

[0102] 步骤1-(可选)施加前体,

[0103] 步骤2-暴露于混合能量,

[0104] 步骤3-(可选)施加前体或精加工材料,以及

[0105] 步骤4-暴露于混合能量源。

[0106] 其中,所有的步骤都直接在系统内以依次方式完成。

[0107] 以下在本发明的范围内:在过程中引入一输送系统,其能够在该等离子体反应区中直接地加入气相/蒸气相前体材料。

[0108] 一些示例性的处理工艺参数

[0109] 处理1-亲水性

[0110] 前体材料

[0111] 聚二甲基硅氧烷燃脂剂(hydroxycut)(PMDSO燃脂剂)

[0112] 或者:共聚物(二甲基硅氧烷和/或混合二甲基硅烷(dimethylesilane))

- [0113] 激光
- [0114] 频率 250Hz
- [0115] 功率 380MJ
- [0116] 等离子体
- [0117] 载体气体 氩气……80%
- [0118] 反应气体 O₂……20%
- [0119] 流量 15升/min 压力:略高于1巴
- [0120] 功率 2KW
- [0121] 处理2-染色性能
- [0122] 前体
- [0123] 没有前体或其它前体催化剂
- [0124] 激光
- [0125] 频率 250Hz
- [0126] 功率 380MJ
- [0127] 等离子体
- [0128] 载体气体 氩气……80%
- [0129] 反应气体 O₂或N₂……20%
- [0130] 流量 15升/min 压力:略高于1巴
- [0131] 功率 2KW
- [0132] 处理3-疏水性
- [0133] 前体 八甲基环四硅氧烷/聚二甲基甲硅烷共混物(水可溶性),以聚二甲基硅氧烷与聚乙二醇醚混合的甲基氢聚硅氧烷(水可溶性),或以上物质与聚二甲基硅氧烷的组合。使用水溶性的共混物允许用去离子水稀释该材料至应用所需要的浓度,获得好的成本效益和输出性能结果。水溶性共混物可用相关的添加剂制造-这些是用于混合油和水以制造乳液的基本方法,通常通过乳液分散剂的尺寸(即宏观或微观的,宏观>100微米,微观<30微米)来描述该乳液。
- [0134] 或者:共聚物(二甲基硅氧烷和/或混合二甲基硅烷(dimethylesilane))
- [0135] 激光
- [0136] 频率 至少350Hz
- [0137] 功率 至少450MJ
- [0138] 等离子体
- [0139] 载体气体 氮气、氩气、氦气……80%
- [0140] 反应气体 CO₂或N₂……2-20%
- [0141] 流量 10-40升/min 压力:略高于1巴
- [0142] 功率 0.5-1KW
- [0143] 处理4-阻燃性
- [0144] 前体
- [0145] 基于具有关键的无机化合物(基本上是钛、硅、锆和硼的过渡氧化物)的硅氧烷/硅烷和聚硼硅氧烷的共聚物 and 三元共聚物。以下也包括在内:含硼的硅氧烷共聚物 and 三元共

聚物,如有机硅/氧乙基改性的聚硼硅氧烷。根据基材材料的类型和输出的要求,可以使用基于一些有限的材料成分的最新的磷共混物。八甲基环四硅氧烷/聚二甲基硅烷的共混物(水溶性的),混合有聚二甲基硅氧烷与聚乙二醇醚(水溶性的),或以上与聚二甲基硅氧烷的组合,具有以下添加剂:

[0146] -对硅烷/硅氧烷的偏硼酸钙(calcium metaborbete)添加剂

[0147] -对硅烷/硅氧烷的硅氧化物添加剂

[0148] -异丙醇钛添加剂

[0149] -二氧化钛(routile)

[0150] -磷酸铵

[0151] -氧化铝

[0152] -硼酸锌

[0153] -含陶瓷先驱体低聚物(peceramic oligomores)的硼酸硼

[0154] -气凝胶和水凝胶,低密度或高密度交联的聚丙烯酸酯。

[0155] -纳米/微米胶囊组合物

[0156] 示例:二甲基硅氧烷和/或二甲基硅烷,具有聚硼硅氧烷,添加的过渡氧化物,范围为5至10%体积的氧化物(如TiO₂、SiO₂(气相,凝胶或无定形的)、Al₂O₃等)。本文所述的前体材料在使用混合等离子体(例如有激光)的在此处所描述的系统中可以提高材料的阻燃性。以下在本发明的范围中:本文所阐述的前体材料在利用非混合等离子体(例如无激光)的材料处理系统中可以提高材料的阻燃性(或其它性能)。

[0157] 激光

[0158] 频率 至少350Hz

[0159] 功率 至少450MJ

[0160] 等离子体

[0161] 载体气体 氮气、氩气、氦气……80%

[0162] 反应气体 CO₂或N₂……2-20%

[0163] 流量 10-20升/min 压力:略高于1巴

[0164] 功率 0.5-1KW

[0165] 处理5-抗微生物

[0166] 前体

[0167] 硅氧烷/硅烷共混物作为疏水性平台,添加有:

[0168] 十八烷基二甲基(3-三乙基硅基丙基)氯化铵。

[0169] 八甲基环四硅氧烷/聚二甲基硅烷共混物(水溶性),混合有聚二乙基硅氧烷与聚乙二醇醚(水溶性),或以上与聚二甲基硅氧烷的组合,具有以下添加剂:

[0170] -十八烷基二甲基(3-三甲氧基硅丙基)氯化铵,

[0171] -壳聚糖

[0172] 激光

[0173] 频率 至少350Hz

[0174] 功率 至少450MJ

[0175] 等离子体

[0176] 载体气体 氮气、氩气、氦气……80%

[0177] 反应气体 CO₂或N₂……2-20%

[0178] 流量 10-20升/min 压力:略高于1巴

[0179] 功率 0.5-1KW

[0180] 已经相对于有限数量的实施例描述了本发明,但是这些不应被解释为对本发明的范围的限制,而是作为一些实施例的示例。本领域技术人员可以设想其它可能的变化、改变、以及实施,其根据本公开所阐述也应视为在本发明的范围内且可以被要求保护。

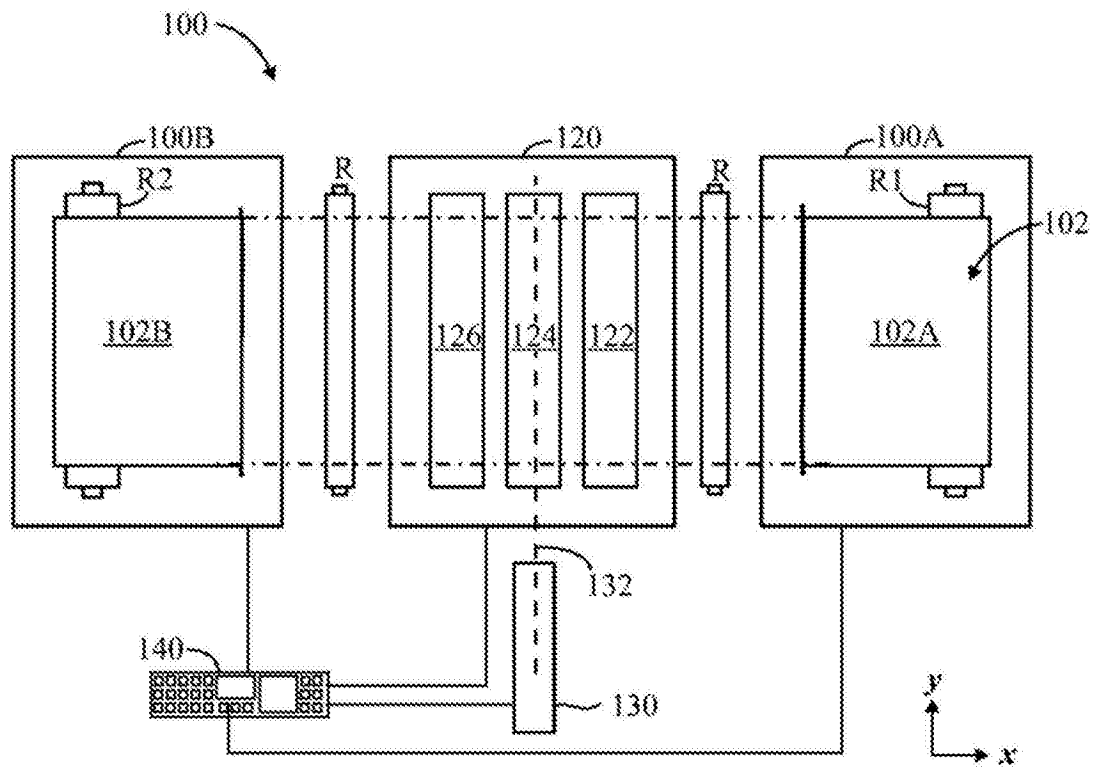


图1

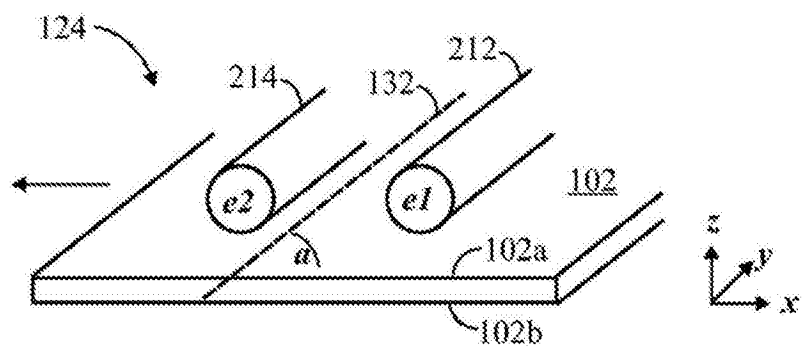


图2

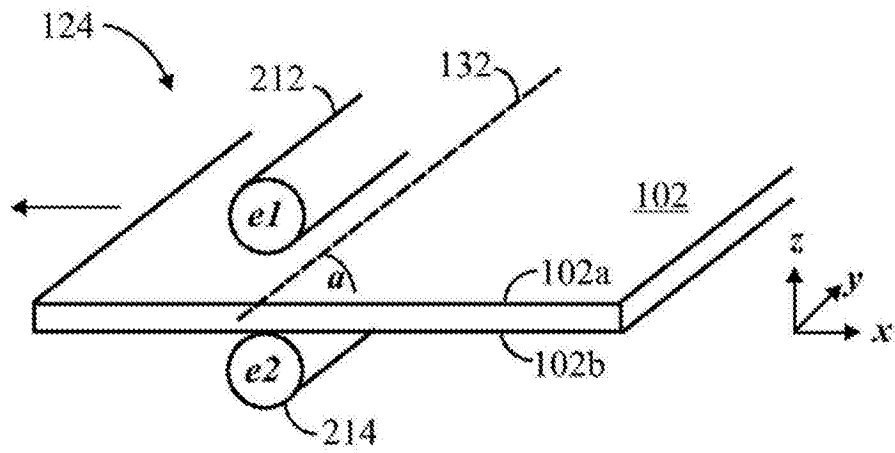


图2A

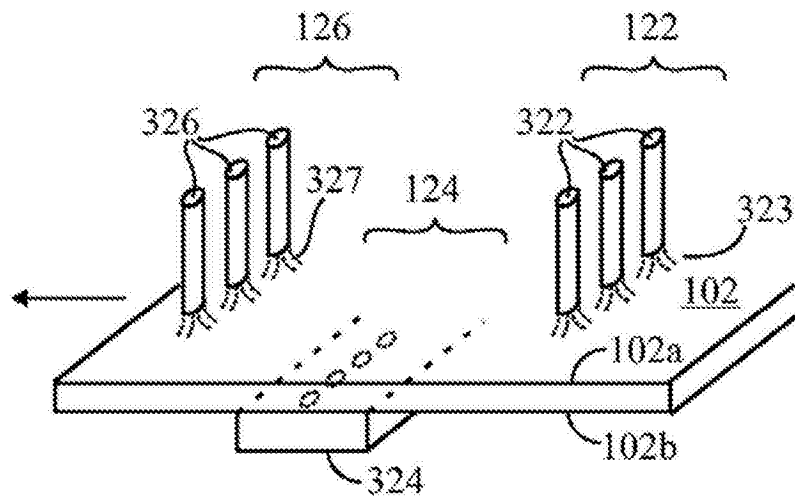


图3

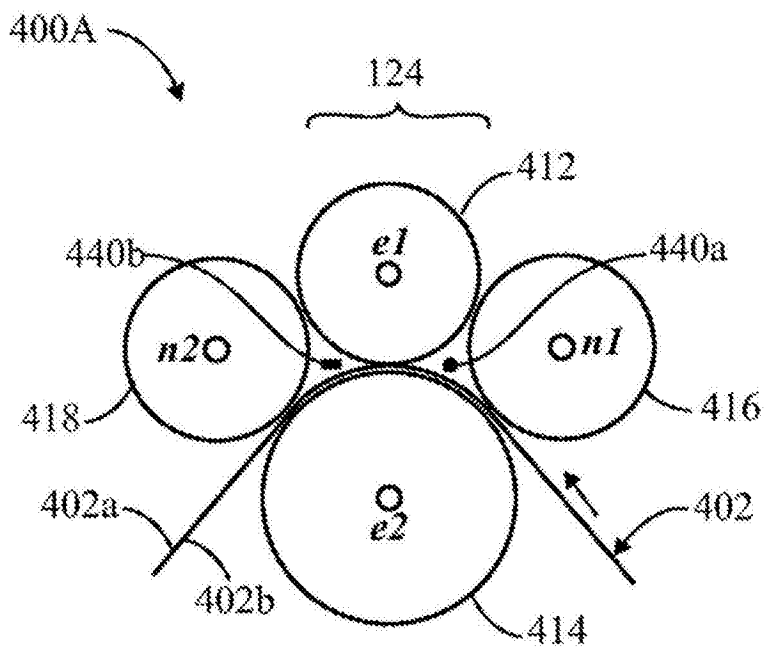


图4A

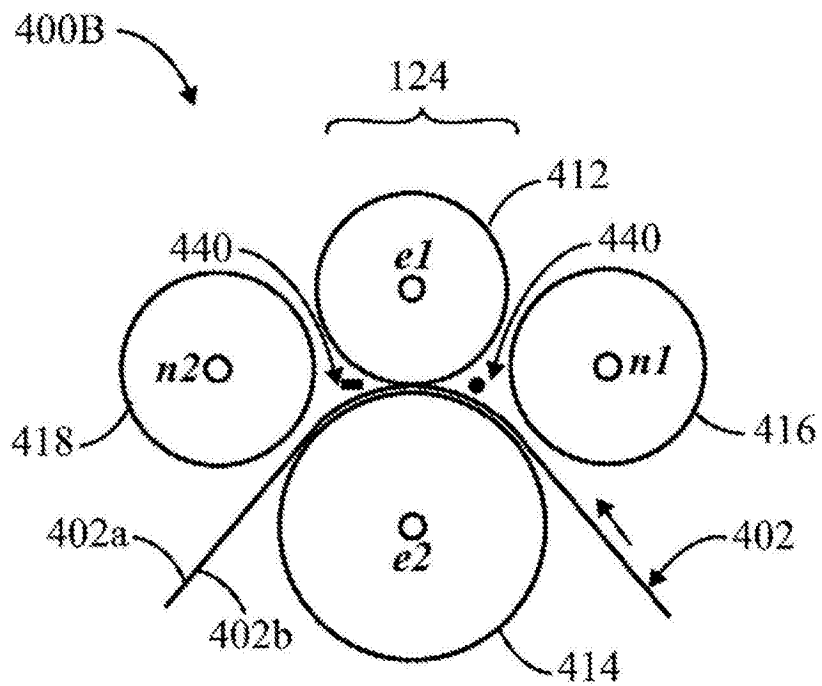


图4B

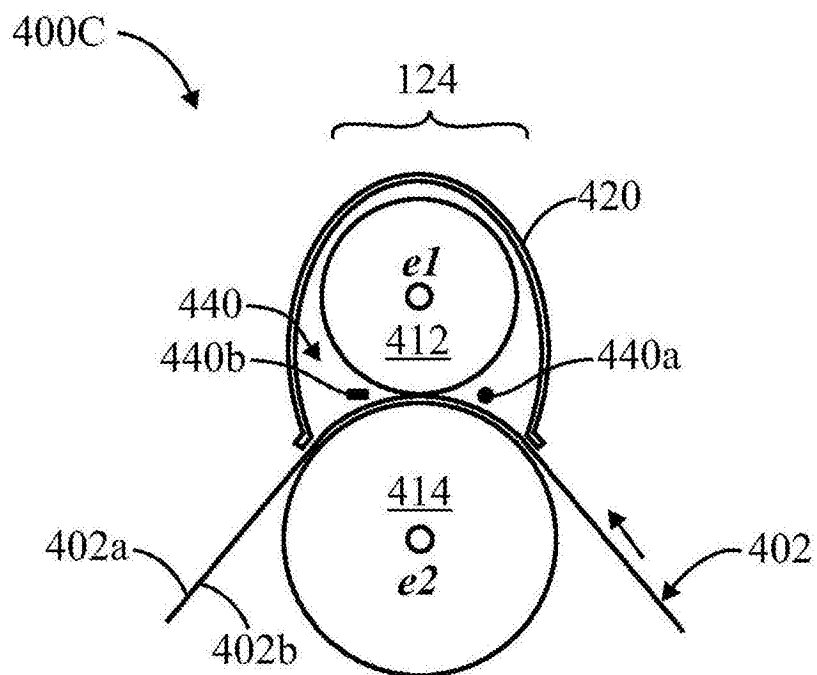


图4C

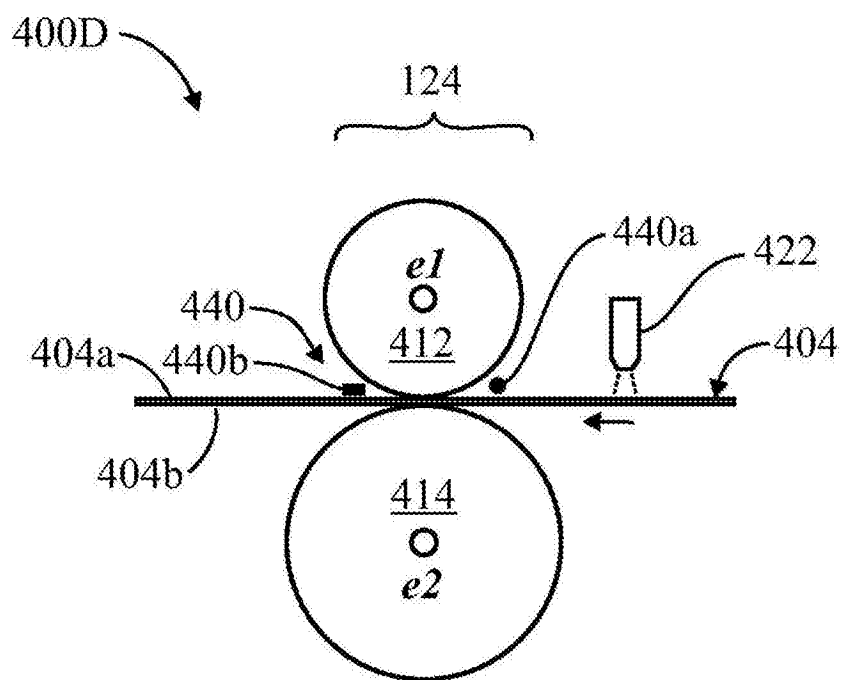


图4D

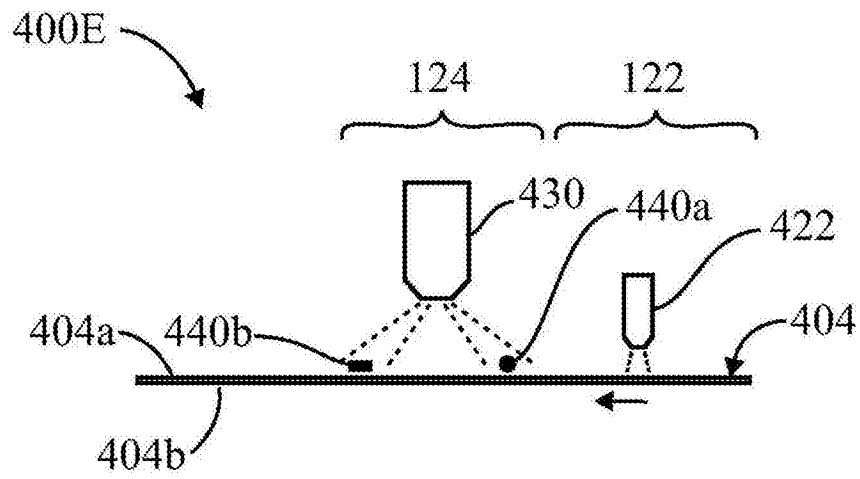


图4E

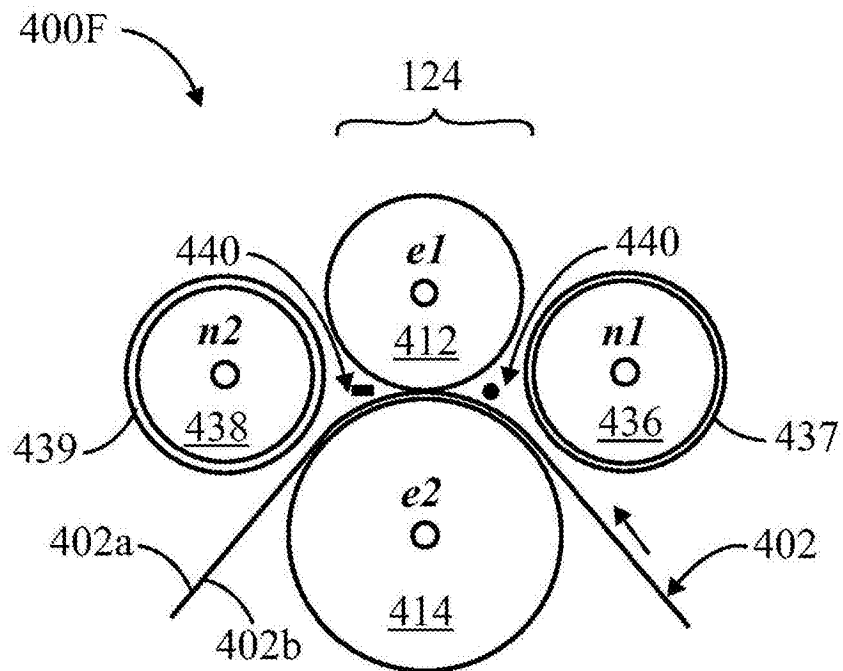


图4F

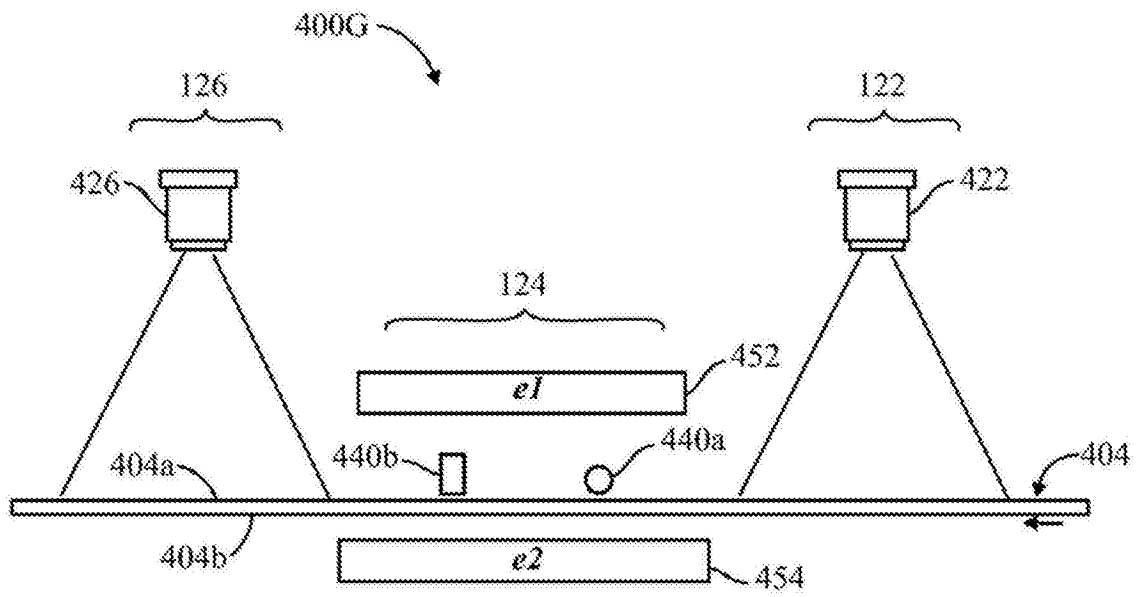


图4G