



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101014648 B

(45) 授权公告日 2010. 12. 08

(21) 申请号 200580029449. X

(22) 申请日 2005. 06. 30

(30) 优先权数据

10/883, 263 2004. 07. 01 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 03. 01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2005/023670 2005. 06. 30

(87) PCT申请的公布数据

W02006/007585 EN 2006. 01. 19

(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 马克·A·斯特罗贝尔

塞思·M·柯克 乔尔·A·热舍尔

马修·J·斯科鲁帕

(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 郇春艳 郭国清

(51) Int. Cl.

C08J 7/12 (2006. 01)

B29C 59/12 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 4563316 A, 1986. 01. 07, 说明书第 7 栏具体实施例 2.

CN 1272860 A, 2000. 11. 08, 权利要求 1, 8, 说明书第 7 页具体实施例 2, 3.

审查员 田野

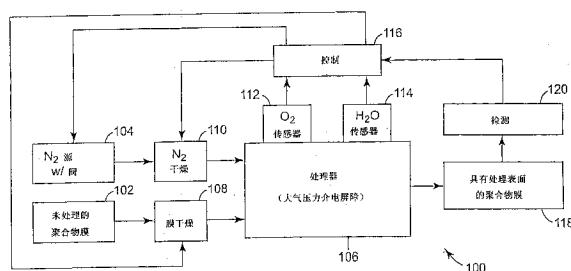
权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 1 页

(54) 发明名称

与存在于大气压力氮介电屏障放电之内的 H₂O 水平相关的方法、系统和聚合物物质

(57) 摘要

利用大气压力氮介电屏障放电, 处理聚合物物质表面的方法和系统。可以在低于预定量的 H₂O 水平保持大气压力氮介电放电, 例如通过测量和控制处理器内的 H₂O, 以对聚合物物质产生表面处理, 得到希望的特性。此外, 根据预定量或根据其他参数例如所得聚合物表面的分析, 可以测量和控制 H₂O 水平。例如, 聚合物表面可以具有优化的加入的氮与加入的氧的比值和 / 或基于清洗和未清洗的前进接触角的优化稳定性, 例如通过基于处理的聚合物的这些分析而控制在处理器内的 H₂O 水平而实现。



1. 一种用大气压力氮介电屏障放电处理聚合物物质表面的方法,包括:
产生大气压力氮介电屏障放电;
测量和控制存在于所述大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平,以确定 H_2O 水平是否超过预定量,当 H_2O 水平超过预定量时进行 H_2O 水平的减少,从而将 H_2O 水平恢复至低于预定量;
和
将所述大气压力氮介电屏障放电应用于所述聚合物物质的表面,
其中所述预定量不大于 200ppm,且其中 H_2O 水平是指 H_2O 的体积浓度。
2. 如权利要求 1 的方法,其中应用所述大气压力氮介电屏障放电包括使得表面具有大于或等于 1.5 的加入的氮与加入的氧的比值。
3. 如权利要求 1 的方法,其中所述聚合物物质是聚丙烯膜。
4. 如权利要求 1 的方法,其中进行 H_2O 水平的减小包括向大气压力氮介电屏障放电增加氮气吹扫气体的流动。
5. 如权利要求 1 的方法,其中进行 H_2O 水平的减小包括增加提供到所述大气压力氮介电屏障放电的氮气吹扫气体的干燥量。
6. 如权利要求 1 的方法,其中进行 H_2O 水平的减小包括增加在处理之前应用到聚合物物质的干燥量。
7. 一种聚合物物质,包括处理的表面,所述处理的表面由以下步骤得到:
产生大气压力氮介电屏障放电;
测量和控制存在于大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平;和
将大气压力氮介电屏障放电应用到聚合物物质的表面,
其中所述大气压力氮介电屏障放电具有保持在低于 200ppm 的 H_2O 水平,且
其中 H_2O 水平是指 H_2O 的体积浓度。
8. 如权利要求 7 的聚合物物质,其中所述处理的表面具有大于或等于 1.5 的加入的氮与加入的氧的比值,并且具有与清洗的前进水接触角差 5° 或更小的未清洗的前进水接触角。
9. 如权利要求 7 的聚合物物质,其中所述表面进一步具有 0° 的后退水接触角。
10. 如权利要求 7 的聚合物物质,进一步包括聚丙烯。
11. 一种用大气压力氮介电屏障放电处理聚合物物质表面的方法,包括:
产生大气压力氮介电屏障放电;
保持存在于所述大气压力氮介电屏障放电中的 H_2O 水平小于预定量;和
将所述大气压力氮介电屏障放电应用于所述聚合物物质的表面,
其中所述预定量不大于 200ppm,且其中 H_2O 水平是指 H_2O 的体积浓度。
12. 如权利要求 11 的方法,其中所述预定量是 50ppm 或更小。
13. 如权利要求 11 的方法,其中应用所述大气压力氮介电屏障放电包括使得所述表面具有大于或等于 1.5 的加入的氮与加入的氧的比值。
14. 如权利要求 11 的方法,其中所述聚合物物质是聚丙烯膜。
15. 如权利要求 11 的方法,其中保持 H_2O 水平小于预定量包括当 H_2O 水平超过预定量时进行 H_2O 水平的减小。
16. 一种聚合物物质,包括处理的表面,所述处理的表面由以下步骤得到:

产生大气压力氮介电屏障放电；

保持存在于大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平小于预定量；和

将大气压力氮介电屏障放电应用到聚合物物质的表面，

其中所述预定量不大于 200ppm，且其中 H_2O 水平是指 H_2O 的体积浓度。

17. 如权利要求 16 的聚合物物质，其中所述处理的表面具有大于或等于 1.5 的加入的氮与加入的氧的比值，并且具有与清洗的前进水接触角差 5° 或更小的未清洗的前进水接触角。

18. 如权利要求 16 的聚合物物质，其中所述表面进一步具有 0° 的后退水接触角。

19. 如权利要求 16 的聚合物物质，进一步包括聚丙烯。

20. 一种用大气压力氮介电屏障放电处理聚合物物质表面的方法，包括：

产生大气压力氮介电屏障放电；

将大气压力氮介电屏障放电应用到所述聚合物物质表面以形成处理的表面，同时保持所述 H_2O 水平低于预定量，其中所述预定量不大于 200ppm；

确定处理表面未清洗的前进接触角与清洗的前进接触角之间的差异；和

当所述差异大于预定差值时，对于随后应用到随后聚合物物质表面的大气压力氮介电屏障放电，降低存在于所述大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平，

其中 H_2O 水平是指 H_2O 的体积浓度。

21. 如权利要求 20 的方法，其中所述未清洗的前进接触角是未清洗的前进水接触角，其中清洗的前进接触角是清洗的前进水接触角，且所述预定差值为 5° 或更小。

22. 如权利要求 20 的方法，进一步包括确定处理表面的后退水接触角是否大于 0° ，和后退水接触角大于 0° 时，降低存在于大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平。

23. 一种用大气压力氮介电屏障放电处理聚合物物质表面的方法，包括：

产生大气压力氮介电屏障放电；

将大气压力氮介电屏障放电应用到所述聚合物物质表面以形成处理的表面，同时保持所述 H_2O 水平低于预定量，其中所述预定量不大于 200ppm；

确定处理表面的加入的氮与加入的氧的比值；和

所述比值小于预定比值时，对于随后应用到随后聚合物物质表面的大气压力氮介电屏障放电，降低存在于所述大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平

其中 H_2O 水平是指 H_2O 的体积浓度。

24. 如权利要求 23 的方法，其中所述预定比值为 1.5。

25. 一种将大气压力氮介电屏障放电应用到聚合物物质的系统，包括：

氮气输入；

具有连接到所述氮气输入的内部的处理器室，所述内部含有大气压力氮介电屏障放电并且含有与所述大气压力氮介电屏障放电接触的聚合物物质，所述处理器室通过所述氮气输入接收连续的氮气流；

安置的 H_2O 传感器，以测量在所述处理器室内部之内的 H_2O 水平；和

通过所述 H_2O 传感器确定控制处理器室内 H_2O 水平低于预定量的装置，其中所述预定量不大于 200ppm，且其中 H_2O 水平是指 H_2O 的体积浓度。

26. 如权利要求 25 的系统，其中所述控制 H_2O 水平的装置包括在氮气源和所述处理器

之间的阀。

27. 如权利要求 25 的系统,其中所述控制 H_2O 水平的装置包括氮气干燥系统。

28. 如权利要求 27 的系统,其中所述氮气干燥系统包括活性炭捕获器。

29. 如权利要求 27 的系统,其中所述氮气干燥系统包括脱水系统。

30. 如权利要求 27 的系统,其中所述氮气干燥系统包括分子筛。

31. 如权利要求 25 的系统,其中所述控制 H_2O 水平的装置包括聚合物物质干燥系统。

32. 如权利要求 31 的系统,其中所述聚合物物质干燥系统包括红外线灯。

33. 如权利要求 31 的系统,其中所述聚合物物质干燥系统包括含有干燥环境的辅助室。

34. 如权利要求 31 的系统,其中所述聚合物物质干燥系统包括热风炉。

与存在于大气压力氮介电屏障放电之内的 H_2O 水平相关的方法、系统和聚合物物质

技术领域

[0001] 本发明涉及用于处理聚合物物质表面的大气压力氮介电屏障放电。更特别地,本发明涉及处理器的大气压力氮介电屏障放电内 H_2O 水平效果的考虑。

背景技术

[0002] 将大气压力氮介电屏障放电应用到聚合物物质是改性聚合物物质表面性质众所周知和成本-有效的方式。用于本发明的聚合物物质包括任何聚合物材料,例如膜,泡沫,无纺布,三维物等。用于本发明的大气压力氮介电屏障放电一般地涉及其中通过电子碰撞含氮分子而产生活性氮物质(例如自由基,离子或电学上或振动的激发态)的任何方法。

[0003] 用于本发明的大气压力氮介电屏障放电也被称为许多其他的术语。这些术语包括但是不局限于氮电晕,氮电晕放电,氮屏障放电,大气压力氮等离子体,大气压力氮辉光放电,大气压力非平衡氮等离子体,无声氮放电,大气压力部分电离的氮气,氮单线态放电,直接的或间接的大气压力氮放电,外部供给或自给的大气压力氮放电等。

[0004] 通过常压的介电屏障放电获得改性包括将氮添加到聚合物物质表面。表面的湿润性大幅提高,从而使得所述聚合物物质比未处理的表面能适用于更多的应用。

[0005] 然而,大气压力氮介电屏障放电的常规应用具有缺点。例如,所述聚合物表面的加入的氮与加入的氧的比值可能低于需要的值。用于该比值时加入的氮和加入的氧分别表示原子氮和原子氧,其通过所述放电过程特别地固定到聚合物表面。关于其它缺点,处理的聚合物表面上水或其它液体的接触角可能高于需要值。另外,聚合物表面可能对于暴露于水或其他的液体敏感,从而水或其他的液体降低聚合物的湿润性。

发明内容

[0006] 本发明的实施方式通过考虑存在于处理器内的 H_2O 水平解决这些问题及其它的问题。已经发现最小化处理器内的 H_2O 水平提高处理表面的特性,例如通过增加通过放电固定的氮的量,减轻表面对暴露于水的敏感度,和提高所述湿润性。可以测量和控制 H_2O 水平以产生需要的聚合物表面特性。此外, H_2O 水平可以保持在低于预定的量和/或可以根据退出处理器的聚合物物质的分析而调节。

[0007] 一种实施方式是具有通过大气压力氮介电屏障放电处理表面的聚合物物质。所述表面具有大于或等于 1.5 的加入的氮与加入的氧比值。表面的未清洗前进水接触角与清洗的前进水接触角差 5° 或更小。

[0008] 另一种实施方式是用大气压力氮介电屏障放电处理聚合物物质表面的方法。所述方法包括产生大气压力氮介电屏障放电。所述方法进一步包括测量和控制存在于大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平。大气压力氮介电屏障放电施加到聚合物物质表面。

[0009] 另一种实施方式是包括由以下步骤产生的处理表面的聚合物物质。产生大气压力氮介电屏障放电。测量和控制存在于大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平,并将大气压力

氮介电屏障放电施加到聚合物物质表面。

[0010] 另一种实施方式是用大气压力氮介电屏障放电处理聚合物物质表面的方法。所述方法包括产生大气压力氮介电屏障放电。所述方法进一步包括将存在于大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平保持在小于预定量。将大气压力氮介电屏障放电施加到聚合物物质表面。

[0011] 另一种实施方式是包括由以下步骤产生的处理表面的聚合物物质。产生大气压力氮介电屏障放电。将存在于大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平保持在小于预定量,并将大气压力氮介电屏障放电施加到聚合物物质表面。

[0012] 另一种实施方式是用大气压力氮介电屏障放电处理聚合物物质表面的方法。所述方法包括产生大气压力氮介电屏障放电并将所述大气压力氮介电屏障放电应用于聚合物物质表面,以形成处理的表面。所述方法进一步包括确定处理表面的未清洗的前进接触角和清洗的前进接触角之间的差值。差值大于预定差值时,然后降低存在于大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平,以随后将所述大气压力氮介电屏障放电应用到随后的聚合物物质的表面。

[0013] 另一种实施方式是用大气压力氮介电屏障放电处理聚合物物质表面的方法。所述方法包括产生大气压力氮介电屏障放电并将所述大气压力氮介电屏障放电应用于聚合物物质表面,以形成处理的表面。所述方法进一步包括确定处理表面的加入的氮与加入的氧的比值。当比值小于预定比值时,降低存在于大气压力氮介电屏障放电的 H_2O 水平,以随后将所述大气压力氮介电屏障放电应用到随后的聚合物物质的表面。

[0014] 另一种实施方式是将大气压力氮介电屏障放电应用到聚合物物质的系统。所述系统包括氮气输入,和具有连接到氮气输入内部的处理室。所述内部含有大气压力氮介电屏障放电并含有与所述大气压力氮介电屏障放电接触的聚合物物质。处理室通过所述氮气输入接收连续的氮气流。所述系统进一步包括安置的 H_2O 传感器,用以测量处理室内部中的 H_2O 水平。

附图说明

[0015] 图 1 是考虑存在的 H_2O 水平,利用大气压力氮介电屏障放电的聚合物表面处理方法和系统的一个例子的示意图。

[0016] 详细说明

[0017] 本发明的实施方式利用对于 H_2O 水平的考虑,以提高通过大气压力氮介电屏障放电处理的聚合物物质表面性能。用于本发明的术语 H_2O 水平指 H_2O 的体积浓度。这些实施方式以各种方式考虑 H_2O 水平,例如通过测量和控制 H_2O 水平和通过保持 H_2O 水平低于预定量。 H_2O 水平的考虑使得可以生产以其它方式不可能生产的具有特定范围表面特性的聚合物物质。

[0018] 图 1 示意地表示考虑存在于大气压力氮介电屏障放电内的 H_2O 水平而可被应用的聚合物物质处理方法和系统的例子。图 1 的方法包括在处理器室 106 内产生大气压力氮介电屏障放电,并将这些放电应用于聚合物物质 102 以改性表面性能。所述方法进一步包括监测在处理器室 106 内的其他物质的存在,即氧和 H_2O ,并根据需要通过改变这些物质的水平而响应。

[0019] 处理器室的设计可改变。然而,应当理解处理器室 106 应该能够接收方法的输入

并作为输出提供处理的聚合物物质,同时最小化空气渗漏。最小化这些渗漏可控制在处理器 106 内的物质例如氧和 H_2O 。

[0020] 从氮气源 104 提供氮气,所述方法作为一个输入接收氮气。氮气源 104 通常为方法提供低温导出的氮气。氮气源 104 可以具有阀,使得可以控制通过输入进入到处理器室 106 内部的氮气流速。氮气用来吹扫处理器 106 的内部,以控制包括氧和 H_2O 的物质。在处理器 106 内的氮气吹扫气体的体积增加导致其它物质水平的降低。因此,必须在降低 H_2O 水平时,一种选择是进一步打开氮气源 104 的阀以增加处理器 106 的流速和 / 或延迟处理方法的开始直到另外量的氮气吹扫气体进入处理器 106。

[0021] 氮气可以在进入处理器 106 之前引导通过氮气干燥系统 110。氮气干燥系统 110 降低存在于氮气的 H_2O 含量。氮气干燥系统 110 的例子包括活性碳捕获器,分子筛和标准的商业去水设备。氮气干燥系统 110 可以根据需要应用于氮气 110,作为控制存在于处理器 106 内 H_2O 水平的可供选择或其他方式。

[0022] 所述方法也作为另一个输入接收聚合物物质 102,通常为未处理的。该方法的聚合物物质 102 可为任何各种物质,包括但不限于,聚烯烃例如聚丙烯和聚乙烯和乙烯与丙烯的共聚物,聚酰亚胺,聚酰胺,聚对苯二甲酸乙二醇酯等。聚合物物质 102 装载于处理器 106 的内部之内,以暴露于大气压力氮介电屏障放电。所述放电与聚合物物质 102 的表面相互作用,以将氮固定到表面并提高湿润性。特别地,处理表面上液体的接触角大幅降低。

[0023] 因为聚合物物质 102 从外界的位置装载进入或转移通过处理器 106,聚合物物质 102 本身是被引入到处理器 106 内部的 H_2O 源。因此,聚合物物质 102 在进入处理器 106 之前可以通过物质干燥系统 108。聚合物物质干燥系统 108 的例子包括红外加热灯,具有干空气或干氮环境的辅助室,或热风炉。该物质干燥系统 108 可以根据需要应用于聚合物物质 102,作为控制存在于处理器 106 内 H_2O 水平的可供选择的或其他方式。

[0024] 在该例子中,通过氧传感器 112 和 H_2O 传感器 114 监测处理器 106。已经发现在许多聚合物处理方法中,需要监测两种物质以及控制在处理器 106 内每种物质的水平。氧传感器 112 的一个例子是 Norwood, MA 的 Servomex 制造的 Model 4100 Gas Purity Analyzer (气体纯化分析仪)。 H_2O 传感器 114 的一个例子是 Wethersfield, CT 的 Kahn Instruments 制造的 Cermet II Hygrometer。这些分析器提供百万分之体积份 ("ppm") 的输出。

[0025] 氧传感器 112 和 H_2O 传感器 114 的输出可被传送到控制器 116。控制器 116 可以各种形式举例说明,包括自动电子控制器,例如可编程逻辑器件或可替换地为人为操作。控制器 116 分析氧和 H_2O 的水平以确定是否需要减小。例如,给定的处理方法可能需要 H_2O 水平落入某些范围或保持在低于特定的水平。当 H_2O 水平接近于所述范围的上限或即将超过特定的水平时,控制器 116 可能进行 H_2O 水平的减小。

[0026] 进行 H_2O 水平减小的例子包括但是不局限于通过进一步打开源 104 的阀而增加氮气流速,通过安装或进一步活化氮气干燥系统 110 而增加氮气的干燥量,和 / 或通过安装或进一步活化物质干燥系统 108 而增加聚合物物质的干燥量。尽管可能包括更多的方法,但是降低进入处理器 106 的空气中的渗漏是另一种减小 H_2O 水平的例子。

[0027] 可以通过检测系统 120 分析从处理器 106 输出的处理的聚合物物质 118,以考虑 H_2O 水平的影响。检测系统 120 可包括各种测试,例如 X-射线光电子光谱学 (即 XPS 或 ECSA),以确定氮气相对于其他元素例如氧和碳的存在。检测系统 120 也可包括另外的测

试,例如在用水或其它液体对处理的物质 118 清洗前后,都进行前进和 / 或后退接触角的水或其它液体的接触角测定。

[0028] 检测系统 120 的测试结果然后可以反馈到控制器 116,其中基于处理的聚合物物质 118 是否具有希望的表面性能,而采取措施控制 H_2O 和 / 或氧的水平。例如,如果通过光谱学确定的加入的氮与加入的氧比值低于所需的,这表示湿润性和粘合性可能不令人满意,那么可以通过如上所述各种方式的一种或多种降低 H_2O 水平。作为另一种例子,如果前进或后退接触角过大,这直接表示湿润性和粘合性不能令人满意的,那么可以降低 H_2O 水平。另外,如果未清洗的前进接触角(即清洗所述物质以前测量的前进接触角)与清洗后的前进接触角(即,清洗所述物质之后测量的前进接触角)的差值也过大,这表示所述表面对于暴露于例如水的液体过度敏感,那么可以降低 H_2O 水平。

[0029] 已经研究各种 H_2O 水平对聚合物物质处理的影响,这些影响已经记载于表 1 中,如下讨论。选择聚丙烯膜作为待处理的聚合物物质对象。特别地,通过使用重均分子量 360,000 和峰值熔点 163 摄氏度的均聚物树脂的热挤出和随后取向,制造的 30cm 宽、0.05mm 厚的聚丙烯膜。然后对该膜进行大气压力氮介电放电。

[0030] 在通过大气压力氮介电放电处理期间,聚丙烯膜保持与 25cm 直径、50cm 面宽的磨光钢轧辊接触,所述磨光钢轧辊涂覆有 2mm 厚的由 American Roller of Union Grove, Wisconsin 制造的 CL500 陶瓷介质层。在该“涂覆的辊”电极系中,功率电极由两个 $200cm^2$, 33cm 面宽的不锈钢底板组成,所述不锈钢底板与磨光辊以 1.5mm 的电极间距分开。归一化的放电能量固定为 1.7J/cm,相当于 940W 的放电功率和 10m/min 的膜速度。

[0031] 连续地用约 1500 升 / 分钟的低温导出的氮气吹扫处理器室,这保持处理器中分子氧的浓度小于 10ppm。存在于处理器的痕量氧主要是处理器室中空气渗漏的结果。通过将控制量的液态水置于处理器室中,改变处理器中 H_2O 的浓度。 H_2O 在 20ppm 到大于 4000ppm 之间变化,使得可在非常宽的范围确定影响。

[0032] 通过 X 射线光电子光谱学(XPS 或 ECSA)分析处理的聚丙烯膜样品。以关于 90° 表面的电子起始角,在使用单色 AlK α 光子源的 Kratos Axis Ultra 光谱计上得到 ECSA 波谱。参比对烃类观察的 284.6eV 碳 1s 水平波谱。在未处理的聚丙烯上没有检测到氧,在任何处理的聚丙烯上没有检测到除氮、碳和氧以外的元素。从高分辨率的 ESCA 波谱确定包括加入的氧与加入的碳,加入的氮与加入的碳,和加入的氮与加入的氧的原子比。

[0033] 也对处理的聚丙烯样品进行水接触角测量分析。使用 Wilhelmy 悬片法在 Thermo Cahn DCA-322 动态接触角仪器上,进行去离子的过滤水的前进和后退接触角的测量。确定接触角的 Wilhelmy 悬片法的细节是已知的,并且可在各种公开中找到,例如 C-M Chan 的 Polymer Surface Modification and Characterization(1994) 或 Journal of Adhesion Science and Technology, vol. 17, number 5, pp. 643-653(2003)。使用 Thermo Cahn 仪器以控制的方式用去离子的过滤水清洗处理的膜。应当理解可以利用除水之外的其他液体进行接触角测定和清洗聚合物物质。然而,下表 1 所示的数据是基于使用水进行的接触角测定和清洗聚合物物质。

[0034] 在通过 Wilhelmy 悬片法测量水接触角期间,通过循环使聚丙烯膜进入水浴,将所述膜在其中保持两分钟,然后取出所述膜来实现表面的清洗。清洗后约一分钟,进行前进和后退水接触角的第二次测量,这产生清洗后的测量。由于在前进水接触角测量期间的浸没

导致后退水接触角总是在清洗的表面上测量,所以在清洗和未清洗的后退水接触角之间没有差异。

[0035] 初始的或未清洗的前进接触角测量(第一次 Wilhelmy 循环)和清洗的前进接触角测量(第二次 Wilhelmy 循环)之间的差异定量为物质的处理表面对暴露于水的敏感度。未清洗的和清洗的前进接触角之间显示很小或几乎没有显示差异的样品被认为对暴露于水不敏感。

[0036] 下表 1 说明改变处理器内 H_2O 水平的影响。

[0037] 表 1

[0038]

N_2 电晕中的 $[H_2O]$ (ppm)	O/C 原子 比	N/C 原子 比	N/O 原子 比	前进接 触角 (未清洗)	前进接 触角 (清洗)	后退接 触角
25	0.06	0.10	1.7	76°	76°	0°
40	0.05	0.07	1.4	—	—	—
50	0.06	0.09	1.5	68°	70°	0°
55	0.04	0.08	2.0	76°	76°	0°
100	0.06	0.09	1.5	69°	69°	0°
200	0.06	0.09	1.5	72°	76°	6°
300	0.06	0.08	1.3	74°	87°	12°
700	0.06	0.06	1.0	77°	91°	11°
800	0.08	0.06	0.8	84°	87°	14°
1200	0.03	0.01	0.3	84°	97°	17°
1300	—	—	—	82°	95°	16°
> 4000	0.03	0.01	0.3	82°	96°	13°

[0039] 对于这些测量,对于比值的标准偏差是 0.01-0.02。水接触角测量的标准偏差是 2-3°。水水平的标准偏差是 10%。关于特定值的比值的任何参考或关于另一特定值的水接触角差异的任何参考用于包括至少标称值加上或减去相应的标准偏差。

[0040] 该数据表明随着 H_2O 水平增至高于约 200ppm,氮气与碳和氮气与氧的比值降低。此外,随着 H_2O 水平增至高于该量,未清洗的和清洗的前进水接触角测量之间的差异增加,同时后退水接触角增加。因此,放电中 H_2O 水平的增加导致较少的氮气有效地附加到聚合物表面,对暴露于水更敏感,和通常可润湿性更差。

[0041] 特别地,对于小于或等于 200ppm 的 H_2O 水平,得到的膜具有优良的特性,包括加入的氮与加入的氧比值至少 1.5,同时未清洗的和清洗的水接触角测定之间的差异也小于 5° 。此外, H_2O 水平减小到 100ppm 时,后退水接触角跌至 0。 H_2O 水平保持在 55ppm 时,得到的膜具有优良的特性,包括加入的氮与加入的氧比值为 2,同时,在未清洗的和清洗的水接触角之间没有差异。

[0042] 基于这些结果,可以通过图 1 的控制器 116 应用逻辑处理,以实现处理的聚合物表面的所需结果。尤其是,控制器 116 可通过保持处理器 106 内 H_2O 水平在预定水平,例如 200ppm 或更小,而实现对于许多目的希望的结果。通过保持处理器内 H_2O 水平在 50ppm 或更小,对于某些目的的结果可更好。此外,控制器 116 可在特定范围内控制改变 H_2O 水平,以实现其他的结果,例如聚合物物质关于其长度的特性变化。另外,控制器 116 可基于确定得到的物质是否事实上实现所需结果而调节 H_2O 水平,例如加入的氮与加入的氧比值是否足够大,例如至少 1.5,或清洗和未清洗的接触角之间的差异是否足够小,例如对于水接触角不超过 5° 。

[0043] 虽然已经参考各种实施方式具体地显示和说明了本发明,但本领域技术人员能够理解其中可以不偏离本发明的精神和范围,而在形式和细节上进行各种其他的改变。

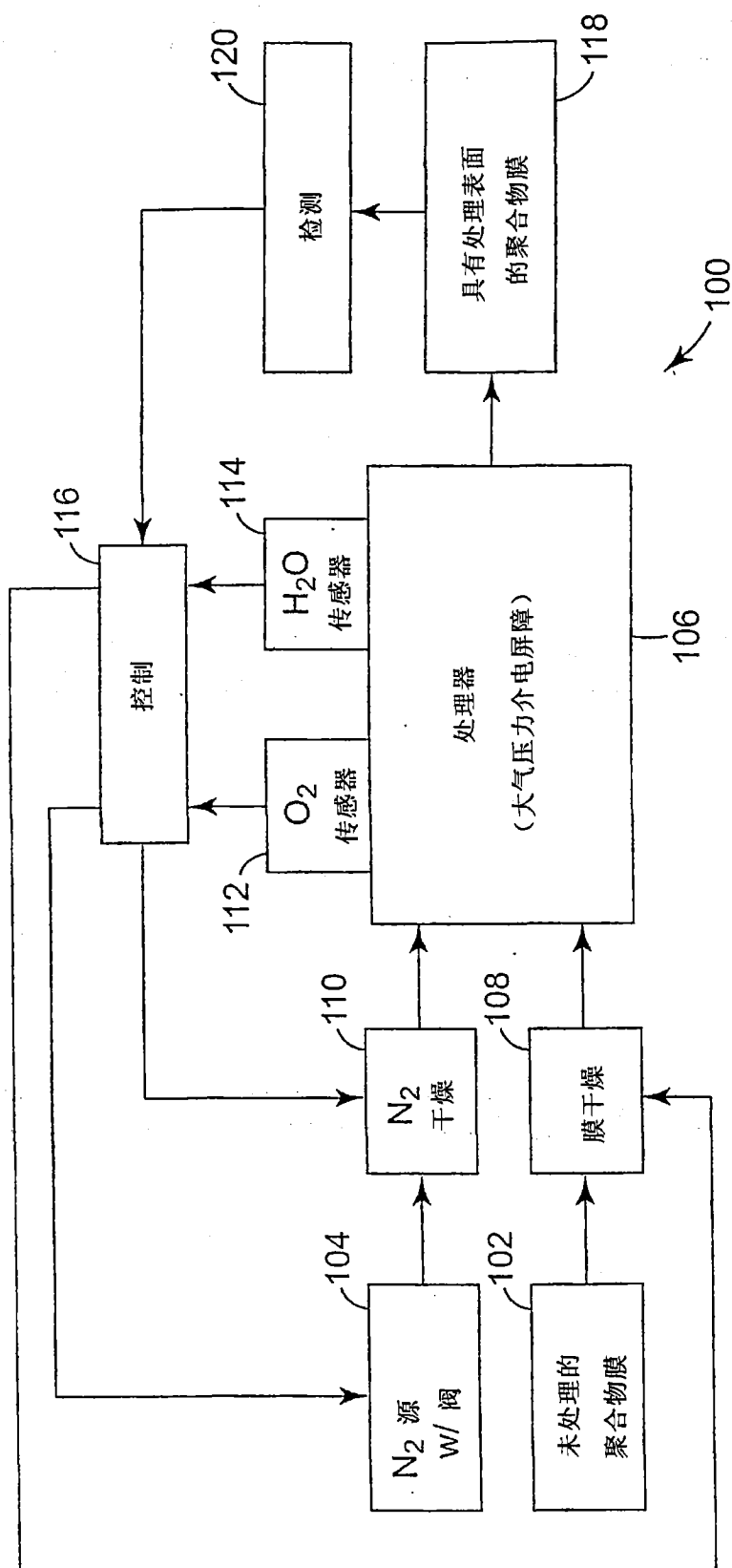


图1