



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101903812 A

(43) 申请公布日 2010.12.01

(21) 申请号 200880121709.X

代理人 顾晋伟 王春伟

(22) 申请日 2008.12.19

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

11/960,775 2007.12.20 US

G02B 5/30 (2006.01)

G08J 5/18 (2006.01)

G08L 29/04 (2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.06.18

B29C 55/02 (2006.01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/087676 2008.12.19

(87) PCT申请的公布数据

W02009/086103 EN 2009.07.09

(71) 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 迈克尔·K·格拉克

杰拉尔德·N·恩宽塔

乔治·B·特拉帕尼

普拉德尼亚·V·纳加尔卡

菲利普·J·拉利

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

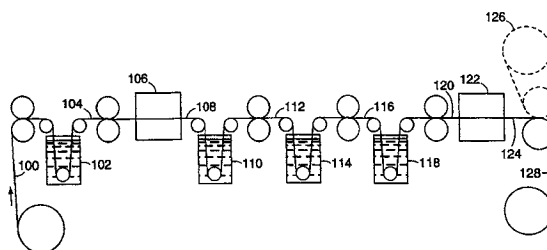
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

制造本征偏振器的方法

(57) 摘要

一种制造本征偏振器的整合的湿式拉伸方法,包括提供含聚乙烯醇的聚合物膜,所述聚合物膜具有初始长度;将聚合物膜浸入含有 pH 小于约 3.0 的第一溶液的第一浴中;沿机器方向单向拉伸第一聚合物膜从而形成拉伸的聚合物膜;从第一浴中移出拉伸的聚合物膜;从拉伸的聚合物膜移除多余的第一溶液;并且在至少约 120°C 的温度下沿机器方向单向拉伸所述拉伸的聚合物膜,从而形成进一步拉伸的聚合物膜。



1. 一种制造本征偏振器的方法,所述方法包括:
提供含有聚乙烯醇的聚合物膜,所述聚合物膜具有初始长度;
将所述聚合物膜浸入含有 pH 小于约 3.0 的第一溶液的第一浴中;
沿机器方向单向拉伸第一聚合物膜从而形成拉伸的聚合物膜;
从所述第一浴中移出所述拉伸的聚合物膜;和
在至少约 120°C 的温度下,沿机器方向单向拉伸所述拉伸的聚合物膜,从而形成进一步拉伸的聚合物膜。
2. 权利要求 1 所述的方法,还包括:
将所述进一步拉伸的聚合物膜浸入含有第二溶液的第二浴中,所述第二溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7.0;
将所述进一步拉伸的聚合物膜浸入含有第三溶液的第三浴中,所述第三溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7.0;和
将所述进一步拉伸的聚合物膜浸入含有第四溶液的第四浴中,所述第四溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7.0。
3. 权利要求 2 所述的方法,还包括:
在约 5°C 至约 15°C 的温度下,用水清洗所述硼酸盐处理的聚合物膜;和
在约 70°C 至约 90°C 的温度下,用空气干燥所述硼酸盐处理的聚合物膜。
4. 权利要求 1 所述的方法,其中所述聚乙烯醇的聚合度为约 2000 至约 3000 并且水解度为至少约 99%。
5. 权利要求 1 所述的方法,其中所述聚合物膜包含约 10 重量%的甘油至约 15 重量%的甘油。
6. 权利要求 1 所述的方法,其中所述第一浴的当量浓度为约 0.008 至约 0.02 并且温度为约 35°C 至约 42°C。
7. 权利要求 1 所述的方法,其中所述第一浴含有选自 HCl、H₂SO₄、H₃PO₄、HBr、HI 及其组合的强酸。
8. 权利要求 1 所述的方法,其中所述拉伸的聚合物膜的长度为所述初始长度的约 3.5 倍至约 4.5 倍。
9. 权利要求 1 所述的方法,其中所述进一步拉伸的聚合物膜的长度为所述初始长度的约 7.0 倍至约 8.5 倍。
10. 权利要求 2 所述的方法,其中所述第二溶液包含约 4%至约 10%的硼酸并且温度为约 85°C 至约 96°C。
11. 权利要求 2 所述的方法,其中所述第二溶液包含约 4%至约 10%的硼酸和约 1%至约 4.5%的十水硼砂。
12. 权利要求 2 所述的方法,其中所述第三溶液包含约 4%至约 10%的硼酸并且温度为约 87°C 至约 93°C。
13. 权利要求 2 所述的方法,其中所述第三溶液包含约 4%至约 10%的硼酸和约 1%至约 4.5%的十水硼砂。
14. 权利要求 2 所述的方法,其中所述进一步拉伸的聚合物膜的宽度在所述第三浴中增加约 5%至约 15%。

15. 权利要求 2 所述的方法,其中所述第四溶液包含约 4%至约 10%的硼酸并且温度为约 89℃至约 95℃。

16. 权利要求 2 所述的方法,其中所述第四溶液包含约 4%至约 10%的硼酸和约 1%至约 4.5%的十水硼砂。

17. 权利要求 2 所述的方法,其中所述进一步拉伸的聚合物膜的宽度在所述第四浴中增加约 5%至约 25%。

18. 一种通过权利要求 1 的方法形成的本征偏振器。

19. 一种通过权利要求 2 的方法形成的本征偏振器。

20. 一种通过权利要求 3 的方法形成的本征偏振器。

21. 一种制造本征偏振器的方法,所述方法包括:

提供含有聚乙烯醇的聚合物膜的提供步骤,所述聚合物膜具有初始长度;

将所述聚合物膜浸入含有 pH 小于约 3.0 的第一溶液的第一浴中的浸泡步骤;

沿机器方向单向拉伸所述聚合物膜从而形成拉伸至第一长度的聚合物膜的第一拉伸步骤;

从所述第一浴中移出所述拉伸至第一长度的聚合物膜的移出步骤;和

在至少约 120℃的温度下,沿机器方向单向拉伸所述拉伸至第一长度的聚合物膜从而形成拉伸至第二长度的聚合物膜的第二拉伸步骤,其中在所述第二拉伸步骤期间,所述聚合物膜通过在一系列红外加热器中加热所述聚合物膜的至少一个表面来进行分子脱水。

22. 权利要求 21 所述的方法,还包括:

将所述拉伸到第二长度的聚合物膜浸入含有第二溶液的第二浴中,所述第二溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7.0;

将所述拉伸到第二长度的聚合物膜浸入含有第三溶液的第三浴中,所述第三溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7.0;和

将所述拉伸到第二长度的聚合物膜浸入含有第四溶液的第四浴中,所述第四溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7.0。

23. 权利要求 21 所述的方法,其中所述第一长度为所述初始长度的约 3.5 倍至约 4.5 倍,所述第二长度为所述初始长度的约 7.0 倍至约 8.5 倍。

制造本征偏振器的方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本发明要求 2007 年 12 月 20 日在美国专利和商标局提交的美国专利申请 11/960, 775 的优先权, 其全部公开通过引用全文并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及制造本征偏振器尤其是含亚乙烯基链段的本征偏振器的方法。

背景技术

[0004] 一般来说, 线性光偏振器的选择性地透过沿给定电磁辐射矢量振动的辐射并且吸收沿第二给定的电磁辐射矢量振动的电磁辐射的这种性质归因于偏振器的各向异性的特性。二向色性偏振器是在入射光的吸收中具有矢量各向异性的吸收型线性偏振器。这里所用的术语“二向色性”是指根据入射光束的分量的偏振方向的不同, 对入射光束的分量的吸收和透射不同的性质。一般, 二向色性偏振器会透射沿一个电磁矢量的辐射能, 并且吸收沿垂直的电磁矢量的能量。入射光光束在进入二向色性偏振器时遇到两种不同的吸收系数, 一个系数低, 一个系数高, 所以出射光基本上沿低吸收 (高透射) 的方向振动。

[0005] 合成的二向色性偏振器的实例有本征偏振器, 例如基于聚亚乙烯基的偏振器, 如 K 型偏振器。本征偏振器的二向色性源于其基体的光吸收特性, 而不是源于染料添加剂、着色剂或悬浮的晶体材料的光吸收特性。通常, 本征偏振器包括取向的聚乙烯醇片或膜, 其中部分聚乙烯醇脱水以形成一系列共轭的双键, 即聚亚乙烯基。这种类型的本征偏振器通常是如下形成的: 通过在气态酸性脱水催化剂 (例如氢氯酸蒸气) 的存在下加热聚合物膜, 以产生共轭的聚亚乙烯基, 并且在脱水步骤之前、之后或其期间, 单向拉伸聚合物膜以使聚乙烯醇基体排列。通过使得聚乙烯醇基体单向取向, 共轭的聚亚乙烯基或生色团的跃迁矩也取向, 从而使材料变成可见光二向色性的。在脱水步骤之后, 可进行第二取向步骤或拉伸步骤和硼酸化处理。一种改进的 K 型偏振器称为 KE 型偏振器, 并且在不同条件如高温下具有提高的稳定性。

发明内容

[0006] 本文公开的是一种制造本征偏振器的方法, 依次包括下列步骤: 提供含聚乙烯醇并具有初始长度的聚合物膜; 将所述聚合物膜浸入含有 pH 小于约 3 的第一溶液的第一浴中; 沿机器方向单向拉伸第一聚合物膜从而形成拉伸的聚合物膜; 从第一浴中移出拉伸的聚合物膜; 从拉伸的聚合物膜移除多余的第一溶液; 和在至少约 120°C 的温度下沿机器方向单向拉伸所述拉伸的聚合物膜, 从而形成进一步拉伸的聚合物膜。

[0007] 该方法还可依次包括下列步骤: 将进一步拉伸的聚合物膜浸入含有第二溶液的第二浴中, 所述第二溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7; 从进一步拉伸的聚合物膜除去多余的第二溶液; 将进一步拉伸的聚合物膜浸入含有第三溶液的第三浴中, 所述第三溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7; 从进一步拉伸的聚合物膜除去多余的第三溶液; 将进一步拉伸的聚

合物膜浸入含有第四溶液的第四浴中,所述第四溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7;和从进一步拉伸的聚合物膜除去多余的第四溶液,从而形成硼酸盐处理的聚合物膜。

[0008] 下面详细描述本发明的这些方面和其它方面。但是决不能将上述内容解释为限制仅由本申请中所记载的权利要求所限定的要求保护的主体。

附图说明

[0009] 结合以下附图考虑下述详细说明可以更全面地理解本发明:

[0010] 附图示出本文公开的方法的工艺流程图。

具体实施方式

[0011] 本文公开的是一种用于制造本征偏振器的整合的单机器方法。制造 KE 偏振器的常规方法需要三个不同的机器处理步骤。希望整合的制造方法使得所得产品比其它偏振膜技术更具成本竞争力。

[0012] 在典型的三步制造方法中,第一步涉及 PVA 膜沿机器方向在窄间隙上的干拉伸以使得 PVA 链取向。一旦取向,膜就非常易碎。为了进一步处理膜而不破裂,随后立刻用水溶性 PVA 粘合剂将膜层叠到临时聚酯载体膜上。在层叠到载体膜之后,将拉伸并层叠的膜卷绕到芯上。然后,在下一机器上处理之前,使膜卷老化最少三天。该步骤对最小化偏振器的透光率不均匀性是必须的。透光率不均匀性归因于由不均匀的粘合剂涂层所导致的膜中水分的变化。

[0013] 然后,在第二步骤的第二机器中,使膜从发烟盐酸的浴上通过,其中氢氯酸蒸气吸收到 PVA 膜中。一旦吸收到膜中,材料随后进入对流加热炉中,其中 PVA 分子脱水以形成聚亚乙烯基生色团。然后在形成生色团之后,将膜卷绕到另一芯上。

[0014] 然后在第三步骤中的第三机器上处理得自第二机器的材料卷。在第三机器中,层叠到 PET 载体的 PVA 膜经过热水浴。该处理步骤使得 PVA 膜增塑并使得用于在第一机器上将 PVA 层叠到 PET 的水溶性 PVA 粘合剂软化。一旦 PVA 吸收水,则其机械性能使得可以无需载体膜来处理膜,然后从 PVA 上剥离载体膜。在从 PVA 剥离之后,膜随后通过一系列使膜松弛和缩幅的硼酸化罐。与湿拉伸整合工艺类似,这改善了偏振器的中性。硼酸化之后,清洗膜以除去膜表面上的任何盐,然后干燥。干燥之后,膜可以随后层叠到基底上。

[0015] 本文中公开的方法可称为整合的湿拉伸工艺。整合的湿拉伸工艺与三步工艺相比有许多优点。例如,从开始到结束的六天过程可以被需要小于 30 分钟的过程代替。

[0016] 另一实例是湿拉伸工艺可以是适合于商业化的途径,这是因为其有利于 PVA 膜的更高拉伸比率。确保最终 KE 偏振器具有高对比度和高亮度的关键工艺处理是在转换时 PVA 链的最大排列。虽然利用干拉伸工艺显示出大于 6.5 倍的拉伸比率,但是由于膜幅破裂所以良品率很低。湿拉伸工艺允许在拉伸比率超过 6.5 倍时以高良品率进行处理。因为在拉伸工艺过程中允许膜在横向方向缩幅得到了更厚更耐久的膜,所以消除了整合的湿拉伸工艺的膜幅破裂。另外,膜被水增塑,使得脆性破裂最小化。

[0017] 整合的湿拉伸工艺还是有利的,这是因为其不需要临时聚酯载体膜。这减少了制造工艺中的原材料成本,并且减少了临时膜的处置成本。另外,其避免了造成透光率不均匀的来源的水基粘合剂。

[0018] 整合的湿拉伸工艺还可以是有利的,这是因为其用浓度为 0.01N 数量级的盐酸溶液取代了 20° Baume 发烟盐酸罐。这明显改善了环境、健康和安全性。另外,其降低了由于酸腐蚀所导致的维护成本。另外,膜用盐酸进行涂敷和吸收可得到更均匀的偏振器透光率。发烟过程可受到发烟罐上方或附近的任何气流变化的影响。整合的湿拉伸工艺产生了使用替代的非发烟酸如磷酸或硫酸的容易的制造途径。

[0019] 整合的湿拉伸工艺还是有利的,这是因为可使用更宽范围的转变温度,其原因是过程不受限于必须保持其低剥离强度的临时载体膜或粘合剂的温度限制。具有更宽的转变温度范围能够制造出具有更中性透光率的偏振器。无需基底和临时粘合剂也更易于变换加热方法,例如用红外替代对流,对流的不均匀的气流可导致不均匀性。

[0020] 整合的湿拉伸工艺还是有利的,这是因为其降低了良品率损失。另外,可以省略两个卷绕、解卷和启动步骤。另外,将膜幅保持在工艺中的步骤避免了中间物存货累积的可能性,这导致不合格的产品。另外,由于偏振器的独特的化学处理,通常不能通过第三机器进行拼接。这将不需停止机器可制造的材料量限制为约 3000 英尺长 (linear feet)。利用整合工艺可以不停机拼接地制造出 20000 英尺长的材料。这显著降低了因启动和关闭步骤而损失的材料量。

[0021] 制造本征偏振器的方法包括提供含聚乙烯醇 (PVA) 的聚合物膜。通常, PVA 的原材料膜可具有约 2000 至约 3000、优选约 2400 的聚合度。这是希望的,因为如果聚合度太低,则获得的取向受限,而如果聚合度太高,则 PVA 的溶胀和取向的过程变得困难而且经济上较为不利。PVA 膜也具有至少约 99% 的水解度,使得 PVA 膜可易于溶胀而不溶解。原材料膜可具有约 10 μm 至约 100 μm 的厚度,优选为约 75 μm 。另外,原材料膜希望用增塑剂如甘油进行增塑,使得初始取向可以在低温下进行。增塑剂的用量可为约 10 至约 15 重量%。有用的市售聚乙烯醇膜是来自日本 Kuraray 的 VF-PS 级 PVA 膜。VF-PS 级 PVA 膜用约 12% 甘油增塑。膜可以鼓式浇铸为 2.6m 宽,然后分开以提供 1.3m 的卷。

[0022] 附图示出整合的湿拉伸工艺的工艺流程图。65cm 宽的 PVA 膜 100 被解卷并浸入具有 pH 小于约 3 的第一溶液的第一浴 102 中。通常,该第一浴含有选自 HCl、 H_2SO_4 、 H_3PO_4 、HBr、HI 以及它们的组合的强酸。通常,第一浴具有约 0.008 至约 0.02 的当量浓度,并且温度约为约 35 至约 42°C,例如约 38°C。在一些实施方案中,如果希望高对比度、高亮度的偏振器,则第一溶液的目标浓度为约 0.012 至约 0.013N,例如,约 0.0128N。为提高偏振器的透光率,可以降低 HCl 的浓度。如果希望较暗的偏振器,则可提高 HCl 的浓度。

[0023] 当浸入第一浴中时,从膜移除甘油和表面活性剂,来自第一浴的酸和水可被吸收。该处理步骤的引入夹辊速度可为约 0.23 米 / 分钟,而输出夹辊速度可为约 0.91 米 / 分钟。第一浴的温度和停留时间对于确保第一溶液的均匀吸收和 PVA 链的最大化排列或取向是关键。浸没的路径长度可为约 1.7 米,在该牵引区中的目标膜张力为约 200N。在第一浴的出口处,膜再次经过夹辊,夹辊不仅控制牵引的量,而且从膜除去多余的第一溶液。

[0024] 当浸入第一浴中时,沿机器方向单向拉伸膜以形成拉伸的聚合物膜。拉伸的量可以变化,使得膜的初始长度增加至约 3.5 至 4.5 倍。例如,膜可拉伸至初始长度的约 4.0 倍。在脱水步骤之前赋予 PVA 膜的取向度对于确定将产生的共轭长度的分布是重要的。已发现该初始取向尤其适合于高效的可视化应用。

[0025] 然后沿机器方向单向拉伸所述拉伸的聚合物膜 104,从而形成进一步拉伸的聚合

物膜 108。进一步拉伸的聚合物膜的长度为初始长度的约 7.0 至约 8.5 倍,例如,另外增加了 1.88 倍,达到 7.5 倍的总拉伸。在该制造的阶段的另外拉伸是对好的生色团取向和易于膜幅处理的很好折衷。

[0026] 在该第二拉伸步骤中,通过在一系列红外加热器 106 中加热膜幅来使得膜分子脱水。膜可以从一侧加热或者从两侧加热;但是,当从膜的两侧均匀加热时可以制造更均匀的片。所用的灯可以是来自 Process Thermal Dynamics of Brandon, MN 的 Protherm FS 系列中波长红外加热器。可以使用约 0.36m 的加热跨度,IR 灯丝距离膜幅表面为约 0.20m。灯丝的温度可以控制为至少约 600°C,一般为约 1075°C。膜的温度为至少约 125°C,例如,至少约 200°C。此时膜张力为约 330N。当膜幅从 IR 灯下移出时,其宽度为约 0.27 米。在过程中的此时,现在的膜是具有深栗色到褐色外观的偏振器。可封闭 IR 灯以最小化转化区域周围的空气移动。膜周围的任何气流图案的干扰都可以扰乱转化过程。另外,封闭物作为罩,以阻止来自后续加工罐的逃逸蒸气进入转化区域。

[0027] 当膜幅从 IR 封闭物中移出时,立刻将膜浸入含有第二溶液的第二浴 110 中,第二溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7。尤其,第二溶液可包含约 4 至约 10%的硼酸和约 1 至约 4.5%的十水硼砂。第二溶液的温度可以为约 85 至约 96°C,例如约 93°C。由于离开 IR 区域的膜幅是高度取向的并且很干,所以该溶胀的目的是开始使膜吸收水,其中水是 PVA 的增塑剂。另外,水对于控制静电是高度有效的。如果没有该浸没步骤,则膜幅在穿过夹辊时可能破碎。经过这个罐的膜幅路径为约 0.6 米。在膜溶胀之后,然后经过用于在 IR 加热器下控制膜的拉伸的夹辊。从膜除去多余的第二溶液。

[0028] 然后膜 112 浸入含有第三溶液的第三浴 114 中,所述第三溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7,例如,约 3.5。第三溶液可以包括约 4 至约 10%的硼酸和约 1 至约 4.5%的十水硼砂。第三溶液的温度可以为约 87 至约 93°C,例如约 90°C。第三浴可包括长度为大约 1.8 米的托盘。在第三浴中,膜可以松弛约 5 至 15%,例如约 10%,使得膜利用硼酸盐溶液溶胀。随着膜利用流体溶胀,其宽度显著变大。罐的温度和在第三浴中的拉伸比率可以最优化,以保持对于约 0.3 米的绝对宽度,膜宽度增加约 5 至约 15%,例如约 10%。在该罐中,膜张力可以为大约 70N。在离开第三浴时,膜幅经过用于控制托盘中的拉伸比率的夹辊。这从进一步拉伸的聚合物膜移除多余的第三溶液。

[0029] 然后将膜 116 浸入含有第四溶液的第四浴 118 中,所述第四溶液包含硼酸盐并且 pH 小于约 7,例如约 3.5。第四溶液可包括约 4 至约 10%的硼酸和约 1 至约 4.5%的十水硼砂。第四溶液的温度可以为约 89 至约 95°C,例如约 92°C。第四浴可包括长度为大约 1.8 米的托盘。第四罐中的拉伸比率可以保持在 0.1x;但是,由于在该溶液的温度下的额外时间,膜可以与硼酸进行化学反应,从而膜的传递状态透光率显著增加,膜发展为中灰色外观。在第四浴的硼酸化化学反应过程中,对于约 0.35 米的绝对宽度,膜宽度额外增加了约 5 至约 25%,例如约 20%。由于该明显的宽度增加,膜幅必须在接触任何惰轮或夹辊以去皱之前用边拉系统拉伸。在边拉系统之后,膜幅又经过用于控制该硼酸托盘中拉伸比率的夹辊。从进一步拉伸的聚合物膜移除多余的第四溶液。如本文中所述,在该步骤之后,膜可以称为硼酸化处理的聚合物膜。

[0030] 该方法还可包括在约 5 至约 15°C,例如约 10°C 的温度下用去离子水清洗硼酸化处理的聚合物膜。膜幅通过去离子水的路径为约 0.2 米。清洗用来机械去除仍留在膜幅表面

上的任何硼酸。在该处理步骤过程中,膜幅拉伸约 1.04 倍。

[0031] 离开冲洗步骤后,膜幅 120 通过对流干燥机 122,其中膜周围的加热空气的温度为约 70 至约 90°C,例如约 85°C。空气体积流量为约 50 立方英尺每分钟,而冲击狭缝的空气流速为约 120 英尺每分钟。烤箱跨过的长度为约 2.5 米。在干燥膜时,膜幅拉伸约 1.04 倍以保持约 80N 的张力。该额外拉伸有助于保持和固定膜内的聚亚乙烯基链的排列。在膜幅离开干燥器时,其宽度为约 0.25 米。膜的厚度为 20 ~ 25 μm 。一旦干燥,膜 124 就可层叠到多种光学膜或临时载体膜 126 上,以形成层叠物 128。

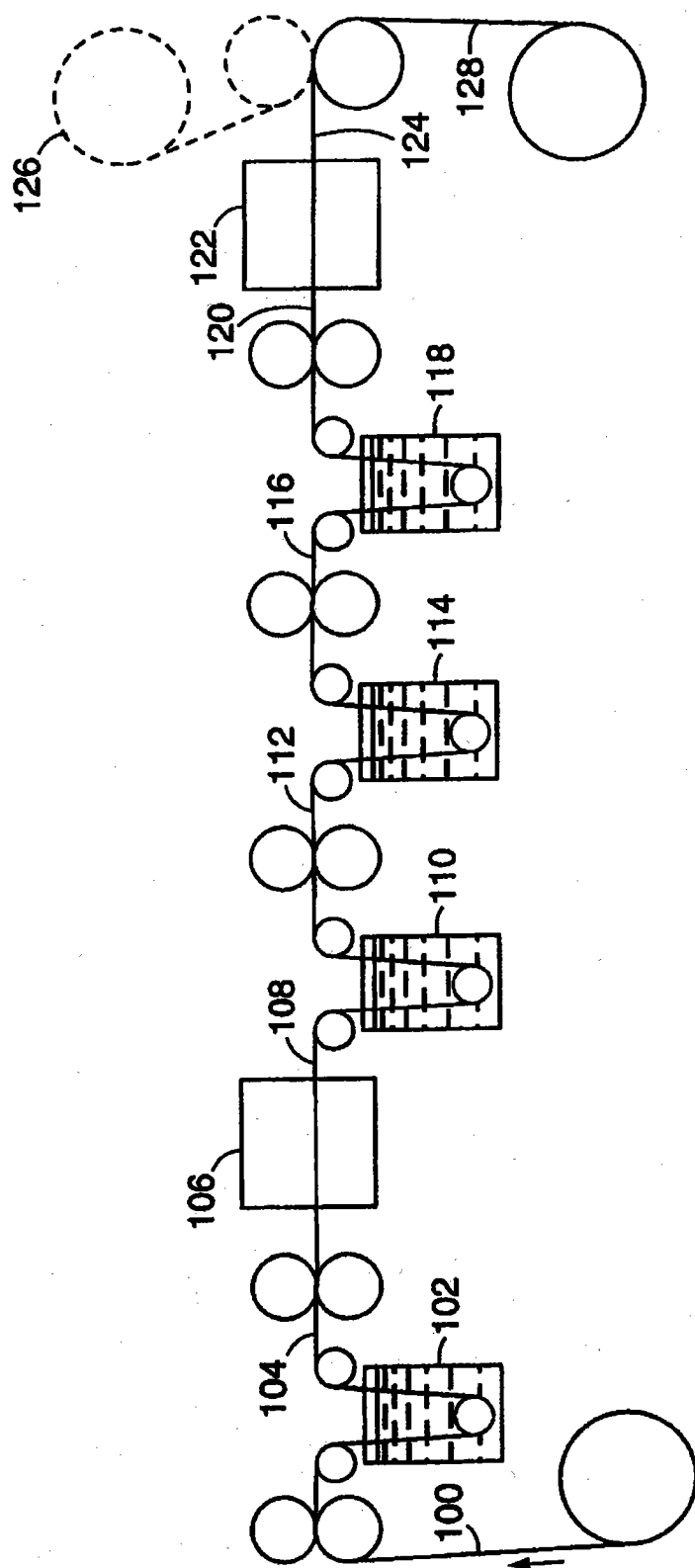


图 1