



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101978107 B

(45) 授权公告日 2012. 12. 05

(21) 申请号 200980109427. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 03. 16

D04H 1/4382(2012. 01)

D04H 1/70(2012. 01)

(30) 优先权数据

61/069939 2008. 03. 17 US

12/402131 2009. 03. 11 US

(56) 对比文件

CN 1087392 A, 1994. 06. 01, 全文.

KR 10-2004-0009721 A, 2004. 01. 31, 全文.

CN 1101388 A, 1995. 04. 12, 全文.

WO 2004/061181 A1, 2004. 07. 22, 全文.

US 2003/0200991 A1, 2003. 10. 30, 全文.

WO 02/038846 A3, 2002. 05. 16, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 09. 17

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2009/051077 2009. 03. 16

(87) PCT申请的公布数据

W02009/115977 EN 2009. 09. 24

审查员 董立

(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 J·B·哈维 A·M·甘巴罗

P·A·贾尔斯 D·J·贝尔

A·F·瓦特

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理

有限公司 11280

代理人 胡强 蔡民军

权利要求书 1 页 说明书 41 页 附图 8 页

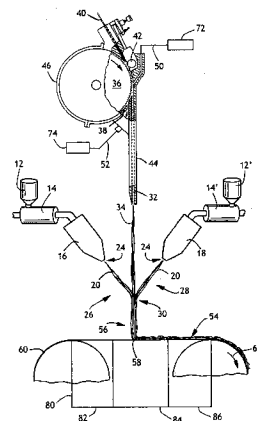
(54) 发明名称

具有改进的物理性能的纤维非织造结构及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开一种包括熔喷纤维材料和至少一种辅助纤维材料的纤维非织造结构及其制备方法。按照一个方案,纤维非织造结构具有在 70 和 135 之间的匀度指数。按照另一个方案,纤维非织造结构在基重为约 35 到 55 克/平方米的情况下具有大于 72% 的不透明度。纤维非织造结构可以用作湿擦拭巾。

CN 101978107 B



1. 一种纤维非织造结构,包括:

至少一种熔喷纤维材料,所述至少一种熔喷纤维材料具有 0.5 微米到 40 微米的平均直径;

至少一种辅助纤维材料,所述至少一种辅助纤维材料和所述至少一种熔喷纤维材料的重量比为 40/60 到 90/10;

其特征在于:

所述纤维非织造结构的不透明度大于 72%,基重为大于等于 35gsm 且低于 55gsm。

2. 根据权利要求 1 所述的纤维非织造结构,其特征是,在聚合物通过量在 0.88ghm 和 1.76ghm 之间或者聚合物通过量在 3.5pih 和 7pih 之间的条件下,该纤维非织造结构具有小于 3.5 微米的熔喷纤维材料纤维平均直径。

3. 根据权利要求 1 所述的纤维非织造结构,其特征是,该纤维非织造结构的匀度指数在 70 到 135 之间。

4. 根据权利要求 1 所述的纤维非织造结构,其特征是,在聚合物通过量在 0.88ghm 和 1.76ghm 之间或者聚合物通过量在 3.5pih 和 7pih 之间的条件下,该纤维非织造结构的机器方向抗拉强度在 650 克力和 1500 克力之间。

5. 根据权利要求 1 所述的纤维非织造结构,其特征是,该纤维非织造结构的表面粗糙度在 0.03 毫米到 0.06 毫米的范围内。

6. 根据权利要求 1 所述的纤维非织造结构,其特征是,该纤维非织造结构具有在 200 到 950 之间的纤维屑数。

7. 根据权利要求 1 所述的纤维非织造结构,其特征是,在聚合物通过量在 0.88ghm 和 1.76ghm 之间或者聚合物通过量在 3.5pih 和 7pih 之间的条件下,该熔喷纤维材料的容重平均直径在 4.0 微米和 8.0 微米之间。

8. 一种用于制备根据权利要求 1 至 7 中任一项所述的纤维非织造结构的工艺,包括以下步骤:

用熔喷模头提供熔喷纤维材料第一流和第二流,该熔喷纤维材料具有 0.5 微米到 40 微米的平均直径,该第一流和该第二流在成形区域会聚,其中该熔喷模头具有小于 16 厘米的机器方向宽度;

提供天然纤维流,其与该第一流和该第二流在所述成形区域会聚并形成产品流;

将该产品流收集在成形网上作为熔喷纤维材料和天然纤维的混合物;

该纤维非织造机构的匀度指数在 70 到 135 之间。

9. 根据权利要求 1 至 7 中任一项的纤维非织造结构,用作湿擦拭巾,该湿擦拭巾含有基于该纤维非织造结构的干重的 150 到 600 重量百分比的液体。

具有改进的物理性能的纤维非织造结构及其制备方法

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求 2008 年 3 月 17 日提交的美国临时专利申请号 61/069,939 的优先权,其通过引用被完全纳入本文。

技术领域

[0003] 本申请涉及包括至少一种熔喷纤维材料和至少一种辅助纤维材料的纤维非织造结构,以及制备纤维非织造结构的方法,其中这种非织造结构具有改进的物理性能。

背景技术

[0004] 纤维非织造结构被广泛地用作产品或产品部件,因为它们可以廉价制造并且能被制成具有特殊性能。

[0005] 纤维非织造结构可被用在很多种应用场合,包括用于含水液体和有机液体的吸收介质,用于干和湿场合的过滤介质,隔离材料,防护减震材料,容纳和输送系统以及用于干湿场合的擦拭介质,尤其是用作婴儿擦拭巾。通过使用更简化的结构如仅使用木浆纤维的吸收性结构,能以不同程度满足前述多种应用。常见的例子例如是不人护理吸收性产品如尿布的吸收芯。纸浆纤维在单独成形时往往会生产非织造纤网结构,这种结构在被打湿时有非常低的机械完整性和高的坍塌性。结合有(即使少量的)热塑性熔喷纤维材料的纤维非织造结构会大大加强结构性能,包括干湿抗拉强度。对于纤维非织造结构被用于擦拭片时,也可以发现相同的增强效果。

[0006] 然而,当前的非织造纤维结构能被改进。物理性能诸如匀度、纤维尺寸、各向异性、抗拉强度以及纤维屑数能通过改善制造工艺得以改进。特别是,这些特性对于用作湿擦拭巾的纤维非织造结构是有用的。另外,人们需要以较低基重生产的、有改进的物理性能的纤维非织造结构。这种制造工艺效率更高,成本更低。

发明内容

[0007] 本发明总体公开一种包括平均直径约为 2 微米到 40 微米的熔喷纤维材料和至少一种辅助纤维材料的纤维非织造结构。按照一个示例方案,非织造结构的匀度指数大于 70,优选在约 70 至 135 之间。按照另一个方面,非织造结构的匀度指数为约 75 至 115。

[0008] 按照另一个方案,公开一种纤维非织造结构,其包括熔喷纤维材料和至少一种纤维材料,其中,非织造结构的不透明度值大于 72%,基重在约 35gsm(克每平方米)和 55gsm 之间。

[0009] 按照又一方案,该纤维非织造结构在较高通过量下沿机器方向的强度较高。在聚合物通过量约为 0.88ghm(克每孔每分钟)至 1.76ghm,或者聚合物通过量约为 3.5pih(每英寸模头的聚合熔体磅数)和 7.0pih 的情况下,非织造结构的机器方向抗拉强度约为 650 克力到 1500 克力。按照另一方案,纤维非织造结构具有为约 0.4 到约 0.65 的各向异性比,显示出更好的片方形度。

[0010] 按照另一个方面,纤维非织造结构较柔软。例如,纤维非织造结构的表面粗糙度在约 0.03 毫米到约 0.06 毫米的范围内。另外,在聚合物通过量约为 0.88ghm 至 1.76ghm 或者聚合物通过量约为 3.5pih 和 7.0pih 的情况下,纤维非织造结构的熔喷纤维平均直径小于 3.5 微米。在聚合物通过量约为 0.88ghm 至 1.76ghm 或者聚合物通过量约为 3.5pih 和 7.0pih 的情况下,熔喷纤维材料的容重平均直径为约 4.0 微米至约 8.0 微米。较小的纤维直径对应于消费者的较柔软手感。

[0011] 按照一个方面,纤维非织造结构在其被使用的表面有较少的残留物。例如,纤维非织造结构的纤维屑数在约 200 到约 950 之间。较少的纤维屑数使得在消费者使用后留下较少的残留物或颗粒。

[0012] 在示例性的应用中,纤维非织造结构可以用作湿擦拭巾,其中湿擦拭巾具有基于纤维非织造结构的干重约 150 到 600 的重量百分比的液体。

[0013] 按照另一个方面,本发明涉及一种制备纤维非织造结构的方法,其提供熔喷纤维材料的第一流和第二流,熔喷纤维材料的平均直径为约 2 微米到约 40 微米,第一流和第二流在成形区域会聚,并提供辅助纤维材料流,其与所述第一流和第二流在成形区域会聚并形成产品流。该产品流作为熔喷纤维材料和至少一种辅助纤维材料的混合物被集中到成形网上。

附图说明

[0014] 图 1 示出了可以用来生产纤维非织造结构的示例性设备。

[0015] 图 2 示出了可以用来生产纤维非织造结构的另一示例性设备。

[0016] 图 3 示出了要与所公开的设备连用的示例性熔喷模头。

[0017] 图 4 示出在基重为 60gsm 的条件下使用本文公开的工艺制成的纤维非织造结构与对照样品相比较在匀度指数上的改进的直观表示。

[0018] 图 5 示出在多个基重下使用本文公开的工艺制成的纤维非织造结构与对照样品的不透明度值相比较的直观表示。

[0019] 图 6 示出在基重为 60gsm 的条件下使用本文公开的工艺制成的纤维非织造结构与对照样品的纤维直径相比较的直观表示。

[0020] 图 7 示出在基重为 60gsm 的条件下使用本文公开的工艺制成的纤维非织造结构与对照样品的纤维屑数相比较的直观表示。

[0021] 图 8 示出在基重为 60gsm 的条件下使用本文公开的工艺制成的纤维非织造结构与对照样品的 MD(机器方向)抗拉强度相比较的直观表示。

具体实施方式

[0022] 定义

[0023] 本文中,术语“非织造织物或纤网”是指具有由相互交叠但不是以像针织物那样的常规或可识别方式相互交叠的单独纤维或长丝构成的结构的纤网。其还可以包括已经被原纤维化、成孔或者以其它方式被处理成赋予类织物性能的泡沫材料和膜。非织造织物或纤网可以由多种工艺例如熔喷工艺、纺粘工艺、水力缠结工艺和梳理固结工艺形成,通过每平方米材料的盎司数(osy)或克每平方米(gsm)来表示非织造织物的基重,纤维直径通常

用微米 (μm) 表示 (注意, 可通过 osy 值乘以 33.91 将 osy 转换成 gsm)。

[0024] 本文中, 术语“微纤维”是指平均直径不大于约 $75\ \mu\text{m}$, 例如平均直径为约 $0.5\ \mu\text{m}$ 到约 $50\ \mu\text{m}$, 或者更特别是, 平均直径为约 $2\ \mu\text{m}$ 到约 $40\ \mu\text{m}$ 的的细纤维。经常用来表示纤维直径的另一单位是旦尼尔, 其被定义为每 9000 米纤维的克数, 并且可以用单位为微米的纤维直径的平方乘以单位为克 / 每立方厘米的密度, 乘以 0.00707 计算出。较低的旦尼尔表示较细的纤维, 较高的旦尼尔表示较粗或较重的纤维。例如已知聚丙烯纤维的直径为 15 微米, 该直径可以通过平方、乘以 0.89 克 / 每立方厘米并乘以 0.00707 转换为旦尼尔值。因此, 15 微米的聚丙烯纤维为约 $1.42 (15^2 \times 0.89 \times 0.00707 = 1.415)$ 旦尼尔。在美国以外, 测量单位更通常为“特克斯”, 其被定为每千米长纤维的克数。特克斯 (Tex) 可以用旦尼尔值 /9 计算出。

[0025] 本文中, 术语“熔喷纤维材料”是指以熔融的丝或长丝的形式从许多细小的、通常是圆形的模头毛细孔中挤出熔融热塑性材料到收敛的高速气体 (如空气流) 中所形成的纤维, 该高速气流使熔融的热塑性材料长丝变细以缩小其直径。之后, 熔喷纤维由高速气流携带并堆积在收集面上, 从而形成随机分布的熔喷纤维网。熔喷纤维材料是微纤维, 这些微纤维可以是连续的或者不连续的, 平均直径通常小于 10 微米。

[0026] 本文中, 术语“聚合物通过量”是指聚合物通过模头的量并规定为每英尺模头宽度每小时 (pih) 的聚合物熔体的磅数或者每孔每分钟聚合物熔体的克数 (ghm)。为了将单位为 ghm 的通过量换算为 pih 单位, 将 ghm 值乘以每英寸纤维成形模头的纤维喷射孔的数目 (孔数 / 英寸), 然而除以 7.56。用来生产纤维非织造结构的模头具有 30 孔数 / 英寸。

[0027] 通常, 所公开的纤维非织造结构包括平均直径为约 0.5 微米到 40 微米的至少一种熔喷纤维材料以及至少一种辅助纤维材料。按照一个示例性方案, 基片可以由多种材料制成, 包括熔喷材料、同成形 (无尘纸) 材料、气流成网材料、梳理固结纤网材料、水力缠结材料、纺粘材料等等, 并且能够包括合成纤维或天然纤维。

[0028] 纤维非织造结构可以用作湿擦拭巾, 并且尤其是用作婴儿擦拭巾。纤维非织造结构的不同物理性能可以改变以提供最好质量的湿擦拭巾。例如, 纤维非织造结构的匀度、熔喷纤维直径、纤维屑量、不透明度以及其它物理性能可以被改变以提供适合消费者的湿擦拭巾。

[0029] 通常, 纤维非织造结构是熔喷纤维材料和辅助纤维材料的结合, 根据纤维非织造结构的期望性能, 熔喷纤维材料和辅助纤维材料在层中的相对百分比可以在较大范围内变化。例如, 纤维非织造结构可具有从约 20 到 60 重量%的熔喷纤维材料和从约 40 到 80 重量%的辅助纤维。优选地, 熔喷纤维材料与辅助纤维的重量比可以约为 20/80 到 60/40。更优选地, 熔喷纤维材料与辅助纤维的重量比可以约为 25/75 到 40/60。

[0030] 纤维非织造结构的总基重可以为约 20gsm 到约 120gsm, 优选为约 40gsm 到约 90gsm。纤维非织造结构的这种基重也可根据纤维非织造结构期望的最终用途变化, 例如适用于擦拭皮肤的纤维非织造结构可限定为具有约 30gsm 到约 80gsm, 优选为约 45gsm 到 60gsm 的基重。基重 (克每平方米, g/m^2 或 gsm) 通过将干重 (单位为克) 除面积 (单位为平方米) 来算出。

[0031] 按照一个示例性方面, 一种方法是将熔喷纤维材料与一种或多种辅助纤维材料和 / 或颗粒物混合。混合物以纤维非织造纤网的形式集中, 其可以被结合到或处理以提供结

合的非织造材料,所述非织造材料利用每种成分的至少某些性能。这些混合物被称为“同成形”材料,因为它们是在成形步骤中通过将两种或多种材料结合成单一结构形成。

[0032] 具有强度和吸收性的特有组合的、包括热塑性聚合物微纤维的气流成形混合物以及遍布微纤维混合物并结合至少部分微纤维而使这些微纤维彼此分开的多种互不相同的辅助纤维材料的非织造物类材料是优选的。

[0033] 适用于纤维非织造结构的熔喷纤维材料包括聚烯烃如聚乙烯、聚丙烯、聚丁烯等等、聚酰胺、烯烃共聚物和聚酯。根据一个尤其优选的方面,用于形成纤维非织造结构的熔喷纤维材料为聚丙烯。

[0034] 纤维非织造结构还包括一种或多种辅助纤维材料以形成非织造纤网。由于低成本、高吸收性以及令人满意的触觉保持性能,纸浆纤维尤其优选用作辅助纤维材料。

[0035] 辅助纤维材料通过微纤维与辅助纤维材料的机械缠结而相互连接并保持约束在微纤维中,微纤维与辅助纤维材料的机械缠结以及相互连接单独形成结合的纤维结构。可以在两种不同纤维之间无需任何粘合剂、分子键或氢键的情况下通过微纤维和辅助纤维材料形成结合的纤维结构。材料通过以下步骤形成,最初形成含有熔喷微纤维的主空气流并形成含有辅助纤维材料的辅助空气流,将该主空气流和辅助空气流在湍流环境下合并形成含有微纤维和辅助纤维材料的充分混合物的复合空气流,然后将该复合空气流引导至成形面来空气成形类织物材料。当微纤维在空气中在湍流下与木浆纤维混合时,这些微纤维在升高温度下处于柔软的初生状态。

[0036] 本文公开的纤维非织造结构通常具有高的匀度指数。在示例性的方案中,纤维非织造结构的匀度指数大于 70,优选在约 70 到约 135 之间。按照其它方案,纤维非织造结构的匀度指数约为 75 到 115。已知按匀度指数值来衡量的匀度(或者片均匀性)的改进改善了织物强度,进而改善了在擦拭应用中的织物改造性能或用户使用性能。匀度还让用户感到该纤维非织造结构更柔软。

[0037] 按照另一方案,公开一种纤维非织造结构,包括熔喷纤维材料和至少一种辅助纤维材料,其中纤维非织造结构的不透明度大于 72%,基重约为 35 到 55gsm。高的不透明度值对用户来说是织物强度得以改善的标志。如果用户能看透纤维非织造结构,他或她将会觉得该产品的强度不足以适用其所有用途。保持高的不透明度等级将向用户表明纤维非织造结构的强度大并可以用于更多擦拭应用中。本文所描述的纤维非织造结构允许在低的基重下保持高的不透明度,从而提供重要的制造优势。

[0038] 按照另一个方案,纤维非织造结构在较高通过量下沿机器方向的强度较大。在聚合物通过量为约 0.88ghm(克每孔每分)到 1.76ghm 的情况下,非织造结构的机器方向抗拉强度约为 650 克力和 1500 克力。较高的机器方向抗拉强度表明在擦拭应用中有改善的分配性能的片更耐用。另一方案中,纤维非织造结构的各向异性比为约 0.4 至约 0.65,表明更好的片方形。

[0039] 在另一方案中,纤维非织造结构较柔软。例如,纤维非织造结构的表面粗糙度在约 0.03 微米到约 0.06 微米的范围内。

[0040] 较小纤维直径的材料提供较细致而柔软的质地,相当于让用户感到纤维非织造结构更柔软。在聚合物通过量为约 0.88ghm 到 1.76ghm 的情况下,纤维非织造结构的平均熔喷纤维直径小于 3.5 微米。在聚合物通过量为约 0.88ghm 到 1.76ghm 的情况下,熔喷纤维

材料的容重平均直径为约 4.0 毫米到 8.0 毫米。

[0041] 在另一个方案中,纤维非织造结构在其被使用的表面留下较少的残留物。例如纤维非织造结构的纤维层数在约 200 到约 950 之间。在用户使用后,较少的纤维屑将使得留下较少的残留物或颗粒。

[0042] 现在转向附图,在图中,相同的附图标记代表相同或相当的结构,并且尤其是图 1,其示出了用于形成纤维非织造结构的示例性设备 10。在形成示例性纤维非织造结构时,热塑性聚合物颗粒或片等(未示出)被输入挤出机 14、14' 的颗粒进料斗 12、12' 中。

[0043] 挤出机 14 具有挤出螺杆(未示出),其由常规驱动马达来驱动。当聚合物由于驱动马达驱动的挤出螺杆的旋转前进通过挤出机 14 时,聚合物被逐渐加热到熔融状态。随着热塑性聚合物通过挤出机 14 的多个独立加热区分别朝向两个熔喷模头 16 和 18 前进,在多个独立步骤中完成将热塑性聚合物加热到熔融状态,其温度逐渐升高。熔喷模头 16 和 18 可以是另一个加热区,在这里,热塑性树脂的温度保持在适于挤出的高水平。

[0044] 如此配置各熔喷模头,当熔丝 20 离开熔喷模头中的多个小口或孔 24 时,每一模头的两股拉丝气流会聚形成单股气流,该单股气流夹带并拉细这些熔丝 20。熔丝 20 被拉细成通常小于孔 24 直径的细纤维或者取决于拉细程度被拉细成小直径微纤维。因此,每个熔喷模头 16 和 18 具有由含有被夹带和被拉细的聚合物纤维的气体构成的相应单股主空气流 25。含有聚合物纤维的主空气流 26 和 28 被对准以在成形区 30 处会聚。

[0045] 一种或多种辅助纤维材料 32(和/或颗粒)在成形区 30 被加入到热塑性聚合物纤维或微纤维 24 的两股主空气流 26 和 28 中。将辅助纤维材料 32 注入热塑性聚合物纤维 24 的两股主空气流 26 和 28 被设计成能使辅助纤维材料 32 在热塑性聚合物纤维的汇合主空气流 26 和 28 内分布。这可以通过在热塑性聚合物纤维 24 的两股主空气流 26 和 28 之间并入含有辅助纤维材料 32 的辅助气流 34 来完成,从而所有三股气流以可控方式会聚。

[0046] 图 3 示出了可供使用的熔喷模头 100 的一个方案的局剖视图。可以用在本发明中的熔喷模头的多个实例在 2005 年 12 月 6 日授予 Haynes 等人的、标题为《具有减小尺寸的熔喷模头》的美国专利 US6972104 中做了详细描述,该专利在此通过引用被全部纳入本文。在图 3 中,模头末端 102 通过安装板 104 间接安装到模头主体 103(部分示出)上。第一空气板 106a 和第二空气板 106b 也安装在模头主体安装板 104 上。模头末端 102 使用任何合适机构如螺栓安装到安装板 104。图 3 所示的安装机构为螺栓 110a 和 110b。按类似方式,空气板 106a 和 106b 也用合适的安装机构如螺栓安装到安装板 104。在图 3 中,螺栓 112a 和 112b 为空气板的安装机构。应当注意,安装板 104 不是必需的,模头末端 102 和空气板 106a 和 106b 可直接安装到模头主体 103。理想的做法是,将模头末端 102 和空气板 106a 和 106b 安装到安装板 104,因为使用安装机构(未示出)将模头末端附接到安装板 104 比连接到模头主体 103 更容易。

[0047] 模头末端 102 具有顶侧 160 和两个侧面 162a 和 162b,这两个侧面从顶侧朝向模头末端的底侧 161 延伸。此外,模头末端可具有模头末端顶点 128 和破料板/筛网组件 130。要形成纤维的材料经通道 132 从模头主体 103 被送到模头末端 102。材料通过分配板 131 从通道 132 送至破料板/筛网组件 130。一旦通过用于过滤材料以防堵塞模头末端的杂质继续经过模头末端 102 的破料板/筛网组件 130,材料就通过狭窄的通路 133 被送至狭窄的圆柱形或其它形状的出口 129,该出口喷射出材料,形成纤维。通常,出口 129 的直径通常在

约 0.1 毫米到约 0.6 毫米的范围内。出口 129 通过毛细管 135 连接到狭窄的通路 133, 所述毛细管的直径几乎与出口的直径相同并且长度大致为模头末端毛细管直径的约 3 到 15 倍。在不背离本发明范围的情况下, 出口和毛细管的实际直径和长度可以改变。

[0048] 必须将高速流体(通常为空气)提供至模头末端出口 129, 以细化纤维。在示出的熔喷模头中, 细化流体通过模头主体 103 中的入口供应, 从而节省沿模头末端的宽度空间。在很多常规型和商用型熔喷模头中, 细化流体从模头主体外部供应, 从而需要沿机器方向的大量空间。细化流体分别通过安装板 104 中的通路 104a 和 104b 从模头主体 103 进入分配腔室 141a 和 141b。这些分配腔室容许细化流体混合。细化流体随后从分配腔室 141a 和 141b 通过通路 120a 和 120b 经过空气板 106a 和 106b 与模头末端 102 之间。空气板 106a 和 106b 如此固定到安装板 104(或者模头主体 103), 使空气板 106a 和 106b 与模头末端 102 形成通路 120a 和 120b, 其容许细化流体从安装板 104 中的分配腔室 141a 和 141b 送至模头末端中的出口 129。此外, 空气板 106a 和 106b 接近模头末端的底部 161, 从而使通道 114a 和 114b 容许细化流体从通路 120a 和 120b 送至熔喷模头 100 的出口 149。挡板 115a 和 115b 有助于细化流体在通道 114a 和 114b 中混合, 从而不会出现细化流体品质不均的情况。细化流体形成夹带熔喷微纤维的主空气流。

[0049] 在本发明中使用的熔喷模头具有减小的机器方向宽度。通常, 本发明的熔喷模头具有小于约 16 厘米(6.25 英寸)的机器方向宽度。按照其它方案, 本发明的熔喷模头的机器方向宽度在约 2.5 厘米(1 英寸)至约 15 厘米(5.9 英寸)的范围内, 优选在约 5 厘米(2 英寸)到约 12 厘米(4.7 英寸)的范围内。

[0050] 熔喷模头的第一特征是细化流体被引入模头主体 103 中的熔喷模头组件中。为了使细化空气从模头主体 103 到达熔喷模头 100 的出口 149, 模头分别提供由模头末端 102 与空气板 106a 和 106b 形成的通路或通道 120a 和 120b。可以使用任何机构来形成通路 120a 和 120b。提供这些通道的一种方法就是如此形成模头末端, 使模头末端的侧面 162a 和 162b 具有从模头末端的顶侧 160 向底侧 161 延伸的沟槽或通道。沟槽通过在侧面 162a 和 162b 上形成的一系列凸起部来形成, 这些凸起部通过一系列下凹区域或通道分隔开。换句话说, 位于模头末端的侧面 162a 和 163b 上的凸起部限定出从模头末端的顶侧 160 向模头末端的底侧 161 延伸的通道。

[0051] 该设备还包括常规的开松辊 36 装置, 其具有适于将辅助纤维材料的垫或条 40 分散成单独的辅助纤维材料 32 的多个齿 38。送入开松辊 36 的辅助纤维材料的垫或条 40 可以是纸浆纤维片(如果想得到热塑性聚合物纤维和辅助纸浆纤维的双组分混合物)、短纤维垫(如果想得到热塑性聚合物纤维和辅助短纤维的双组分混合物)、或者纸浆纤维片和短纤维垫(如果想得到热塑性聚合物纤维、辅助短纤维和辅助纸浆纤维的三组分混合物)。在某些方案中, 例如想得到吸收性材料, 辅助纤维材料 32 是吸收性纤维。辅助纤维材料 32 通常可以选自以下组, 该组包括一种或多种聚酯纤维, 聚酰胺纤维, 由纤维素衍生的纤维例如人造丝纤维和木浆纤维, 多组分纤维如皮芯型多组分纤维, 天然纤维如蚕丝纤维、羊毛纤维或棉纤维, 或导电纤维, 或者两种或多种这样的辅助纤维材料的共混物。可以使用其它类型的辅助纤维材料 32 如聚乙烯纤维和聚丙烯纤维, 以及两种或更多种其它类型辅助纤维材料 32 的共混物。辅助纤维材料 32 可以是微纤维, 或者辅助纤维材料 32 可以是平均直径为约 300 微米到约 1000 微米的微纤维。

[0052] 辅助纤维材料 32 的片或垫 40 通过辊装置 42 被送至开松辊 36。在疏开松辊 36 的多个齿 38 已经将辅助纤维材料 32 的垫分散成的单独的辅助纤维材料 32 后,所述单独的辅助纤维材料 32 通过喷嘴 44 被送向热塑性聚合物纤维或微纤维 24 流。罩 46 封盖开松辊 36 并提供在罩 46 和开松辊 36 的多个齿 38 的表面之间的通路或间隙。

[0053] 稀释气体如空气由稀释风机 72 通过气道 50 被送应到开松辊 36 表面和罩 46 之间的通路或间隙。供应足够多的气体作为用于输送辅助纤维材料 32 经过喷嘴 44 的介质。

[0054] 在示例性的方案中,双圆形歧管用作提供均匀空气分布的稀释风机 72,将空气输送到气道 50。由双圆形歧管提供的稀释空气将纸浆纤维均匀输送到网或带 58 上方的成形区域。

[0055] 单独的剥离风机 74 用来提供辅助剥离气流,其在接合点 52 进入系统,帮助从开松辊 36 的多个齿 38 移走辅助纤维材料 32。单独的稀释风机 72 和剥离风机 74 用来允许操作人员平衡剥离气流,从而获得离开这些齿 38 的最佳纤维移走量以及辅助空气流 34 的流速增加。

[0056] 一般来说,单独的辅助纤维材料 32 大约以辅助纤维材料 32 离开开松辊 36 的齿 38 的速度被输送通过喷嘴 44。换句话说,辅助纤维材料 32 在离开开松辊 36 的齿 38 并进入喷嘴 44 时,通常维持它们离开开松辊 36 的齿 38 的点的速度大小和方向。

[0057] 纸浆纤维化通过使用开松辊来实现。当被轧的纸浆被送入开松辊罩时,开松辊齿 38 将纤维打散并将它们输送通过喷嘴 44。如果纸浆送料速度太高或者齿 / 纤维相互作用弱,将会出现较差的纤维化并且在基片内的纸浆纤维分布导致质量低的成型片。申请人已经发现,通过上述系统使用较高等级的辅助空气流 34 能提供改善的片匀度,尤其在纸浆给料速度较高的情况下。

[0058] 通常,喷嘴 44 的宽度应当沿大致平行于熔喷模头 16 和 18 的宽度对准。优选地,喷嘴 44 的宽度应当大约等于熔喷模头 16 和 18 的宽度。一般来说,在设备设计允许的范围内,喷嘴 44 尽量短是理想的。

[0059] 为了将热塑性聚合物纤维 24 和辅助纤维材料 32 的流 56 转换成由具有分布在其中的辅助纤维材料 32 的热塑性纤维 24 的粘结混合物组成的非织造结构 54,收集装置布置在流 56 的路径中。收集装置可以是通常由辊 60 驱动的环境带 58,其按图 1 所示出的箭头 62 转动。本领域技术人员已知的其它收集装置可以用来代替环境带 58。例如,可以使用多孔滚筒装置。热塑性聚合物纤维和辅助纤维材料的会聚流作为纤维的粘结混合物收集在环境带的表面或者网 58 上,以形成非织造纤网 54。

[0060] 纤维的沉积借助由负压空气单元或者网下排气系统 80 提供的网下负压来完成。所示出的网下排气系统 80 有多更区域,和常规机器不同,其沿机器方向设置三个区。例如,第一区 82 沿机器方向位于成形点上游,第二区 84 直接位于喷嘴和成形区下方,第三区 86 沿机器方向位于成形区下游。按照示例性方案,第二区 84 具有最大的空气流,第一区 82 具有最小空气流量,第三区 86 的空气流比第一区 82 大,但小于第二区 84。这些区也可供应相同量的空气流(如果这被认为是最佳的)。申请人已经发现分区的网下排气系统 80 在需要的地方提供增强的空气流并更好地控制成形区的空气管理,从而提供改进的匀度和均匀性。

[0061] 纤维非织造结构 54 是粘结的并且可以作为自支撑非织造材料从带 58 上移走。一

一般来说,该结构的强度和完整性足以让其无需进行任何后处理如定型接合等就能使用。如果需要,一对夹紧辊或者花纹粘合辊可以用来使材料的多个部分粘结。

[0062] 纤维非织造结构适合用作湿擦拭巾,其能容纳约 100%到约 700%干重量的液体。湿擦拭巾可以优选含有从约 200%到约 450%干重量的液体。

[0063] 现在参考附图的图 2,示出了图 1 所描述的实例性过程的示意图。图 2 着重于可能影响制备的纤维非织造结构的类型的工艺变量。还示出了影响纤维非织造结构的多个成形距离。

[0064] 在本文的示例性方案中描述的熔喷模头的使用提供了更高的匀度和柔软度性能。熔喷模头装置 16 和 18 被安装成它们各按一定角度布置。该角度从平行于成形面(例如环带或网 58)的平面测得。通常,每个模头以角度 θ 布置并被安装成使从模头生成的气载纤维和微纤维的主空气流 26、28 与成形区 30 相交。按照某些方案,角度 θ 在约 30 度到约 75 度的范围内。在其它方案中,角度 θ 在约 35 度到约 60 度的范围内。在一些方案中,角度 θ 在约 40 度到约 55 度的范围内。

[0065] 熔喷模头 16 和 18 以距离 α 隔开。一般来说,距离 α 的范围可高达约 41 厘米(16 英寸)。在某些方案中, α 在约 13 厘米(5 英寸)到约 25 厘米(10 英寸)的范围内。在其它方案中, α 在约 15 厘米(6 英寸)到约 21 厘米(8 英寸)的范围内。重要的是,熔喷模头之间的距离 α 和每个熔喷模头的角度 θ 确定成形区 30 的位置。

[0066] 从成形区 30 到每个熔喷模头末端的距离(即距离 X)应被设置成使纤维和微纤维的主空气流 26、28 的分散最小。例如,这个距离的范围可以高达约 41 厘米(16 英寸)。优选地,这个距离应大于 6 厘米(2.5 英寸)。对于在约 6 厘米(2.5 英寸)到 16 厘米(6 英寸)范围内的距离 X 来说,从每个熔喷模头的末端到成形区 30 的距离能由模头末端之间的距离 α 和模头的角度 θ 通过以下公式来确定:

$$[0067] \quad X = \alpha / (2\cos \theta)$$

[0068] 一般来说,通过选择合适的竖向成形距离(即距离 β)可以在流 56 接触成形面 58 之前将流 56 的分散最小化。 β 是从熔喷模头末端 70、72 到成形面 58 的距离。为了将分散最小化,通常希望有较短的竖向成形距离 β 。这必须根据挤出纤维在接触成形面 58 之前从它们发粘的半熔状态固化的需要来平衡。例如,竖向成形距离 β 从熔喷模头末端起可以为约 7 厘米(3 英寸)到约 38 厘米(15 英寸)。优选的是,竖向距离 β 从模头末端起可以为约 10 厘米(4 英寸)到约 28 厘米(11 英寸)。

[0069] 竖向成形距离 β 的重要组成部分是成形区 30 和成形面 59 之间的距离(即距离 Y)。成形区 30 应布置成使合流仅具有进至成形面 58 的最小距离(Y)以使所输送的纤维和微纤维的分散最小化。例如,从成形区到成形面的距离(Y)范围可以最高达约 31 厘米(12 英寸)。优选地,从碰撞点到成形面的距离(Y)可以在约 5 厘米(3 英寸)到约 18 厘米(7 英寸)的范围内。从成形区 30 到成形面 58 的距离能由竖向成形距离 β ,模头之间的距离(α)以及模头角(θ)来通过以下公式确定:

$$[0070] \quad Y = \beta - ((\alpha / 2) * \cos \theta)$$

[0071] 夹带气体的辅助纤维材料通过从喷嘴 44 发出的气流 34 被引入成形区。一般而言,喷嘴 44 被布置成使其竖向轴线基本垂直于成形面。

[0072] 在某些情况下,期望冷却该辅助空气流 34。冷却辅助空气流可以加速熔融或发粘

的熔喷纤维材料的淬冷,提供在熔喷模头末端和成形面之间的较短距离,这可以用来使纤维分散最小化。例如,辅助空气流 34 温度可以被冷却到约 65 华氏度到约 85 华氏度。

[0073] 通过平衡熔喷纤维流 26、28 与辅助空气流 34、熔喷模头的期望模头角度 θ 、竖向成形距离 (β)、熔喷模头末端之间的距离 (α)、成形区和熔喷模头末端之间的距离 (X) 以及成形区和成形面之间的距离 (Y),可提供辅助纤维材料在熔喷纤维流内的可控结合。申请人已经发现,本文所描述的示例性的模头末端、网下排气箱设计以及单独的大体积稀释风机和剥离风机的使用允许使用先前不可能使用的有利的成形几何形状和空气流体积,从而获得改进的片特性。

[0074] 不同方案的纤维非织造结构可以由包括多个单独的成形台架的同一生产线来提供。每个成形台架被配置成能提供纤维非织造结构所构成的独立层。在加工过程中每层纤维之间的机械缠结提供这些层之间的连接,并且可以形成相邻层之间的接合来提供纤维非织造结构。后续的热力机械接合也可用于纤维非织造结构来改善层间接合。

[0075] 优选的是,纤维非织造结构可以用作含有液体的湿擦拭巾。液体可以是能被吸入湿擦拭巾基片的任何溶液并可包括能提供期望擦拭性能的任何合适组分。例如,这些组分可包括本领域技术人员公知的水、软化剂、表面活性剂、芳香剂、防腐剂、螯合剂、pH 缓冲剂或者它们的组合。这种液体可以包含洗涤剂、药剂和 / 或其它活性剂。

[0076] 各湿擦拭巾所含的液量可根据用来提供湿擦拭巾的材料类型、所用液体类型、用来存储湿擦拭巾的容器类型以及湿擦拭巾的期望最终用途而变。通常,为获得改善的擦拭性,每片湿擦拭巾含有基于擦拭巾的干重约 150 到 600 重量百分比,优选从约 250 到约 450 重量百分比的液体。按照特殊方案,包含在湿擦拭巾中的液量为基于擦拭巾的干重约 300 到约 400 重量百分比。如果液量低于上述范围,湿擦拭巾可能会太干并且不足以完成任务。如果液量高于上述范围,湿擦拭巾可能会过饱和而湿哒哒的,并且液体可能会郁积在容器的底部。

[0077] 每片湿擦拭巾可具有大体呈矩形的形状并可具有任何合适的展开宽度和长度。例如,湿擦拭巾可具有约 2.0 厘米到约 80.0 厘米、优选为约 10.0 厘米到约 25.0 厘米的展开长度,以及约 2.0 厘米到约 80.0 厘米、优选为约 10.0 厘米到约 25.0 厘米的展开宽度。通常,每片单独的湿擦拭巾按折叠配置且一片堆叠在另一片之上的方式放置,或者按具有穿孔线的连续带材方式放置以提供湿巾堆叠。湿擦拭巾堆叠可以布置在容器例如塑料桶内部,并放置成便于分配的堆叠,来提供最终销售给用户的湿擦拭巾包装。

[0078] 为了制成本文公开的纤维非织造结构,改进了工艺的多个方面。使用具有较小机器方向宽度的模头末端、新设计的网下排气系统和较高的空气流、单独的剥离风机和稀释风机、较高等级的稀释空气以及最优化的成形几何形状均是改进工艺的组成部分。这些新颖的工艺元素和成形几何结构的使用为纤维非织造结构提供了物理性能的改善,包括对柔软度、匀度、不透明度、纤维直径、各向异性、纤维屑量以及抗拉强度的改善。这些改善在标准生产率下可作为产品质量改进,或者在标准质量水平下作为生产率的改进或者是它们的组合。

[0079] 测试方法

[0080] 匀度指数测试

[0081] 匀度指数是非织造基片的各组分的对比度和尺寸分布的比值。匀度指数越高,成

形均匀性越好。相反,匀度指数越低,成形均匀性越差。“匀度指数”使用由 OpTest 设备公司制造的市售型号为 LAD94 的 PAPERSCAN 微观扫描仪,利用 PAPERSCAN&OpTest 公司开发的版本 9.0 的软件测得,微扫描仪和软件均可购自加拿大安大略省的 OpTest 设备有限公司。型号为 LAD94 的 PAPERSCAN 微观扫描仪使用用于图像输入的摄像机系统和用于照亮试样的灯箱。摄像机为具有 65 微米 / 像素分辨率的 CCD 摄像机。

[0082] 摄像机系统观察放置在具有扩散板的灯箱中心上的非织造试样。为了照亮样品以便成像,灯箱包括 82V/250W 的漫射石英卤素灯,其用来提供照明区域。提供具有可调强度的均匀的照明区域。特别是,用于匀度测试的试样从非织造基片的横向宽度带上切下。这些样品被切成 101.6 毫米 (4 英寸) × 101.6 毫米 (4 英寸) 的正方形,其中一条边与试验材料的机器方向对齐。试验材料的与机器方向对齐的边被放置到试验区域并通过试样板保持就位,其中机器方向指向保持摄像机的仪器支承臂。每个试样如此放置在灯箱上,使得要测量均匀性的纤网的一面向上,背离扩散板。为了确定匀度指数,亮度级必须被调整成显示 MEAN LCU GRAY LEVEL 128 ± 1。

[0083] 试样在在试样板之间放置在灯箱上,使得试样的中心与照明区域的中心对准。所有其它的自然光源或人造室内光源被熄灭。摄像机调整成其光轴垂直于试样所在平面并且其视场定中心在试样的中心上。随后试样被扫描并且利用 OpTest 软件进行计算。

[0084] 对于每个样品,测试了 15 个非织造基片试样,计算出这些值的平均值来确定匀度指数。

[0085] 纤维屑数量测试:

[0086] 纤维屑数量测试用来确定从干的非织造基片释放出的纤维屑数量。该测试使用毡条摩擦非织造基片 25 次,随后使用软件分析确定留在毡上的纤维屑的量。油墨摩擦测试仪,购自纽约州隆空科马 Testing Machines 公司的型号 10-18-01 的数字油墨摩擦测试仪 (DIRT) 用来已称重的毡带抵靠着非织造试样摩擦。DIRT 包括试验台、试样座和控制单元。

[0087] 试验台是宽度为 50.8 毫米 (2 英寸)、长度为 101.6 毫米 (4 英寸) 的铝板。试验台的厚度接近 25.4 毫米 (1 英寸)。试验台的覆盖有购自纽约州隆空科马 Testing Machines 公司的零件号为 10-18-04 的开孔氯丁橡胶垫,其厚度为 3.2mm (1/8 英寸) 并且具有这样的压缩率,即 172 ± 34kPa (25psi) 的压力应能将所述垫压缩到其初始厚度的一半。这能防止该毡在测试过程中靠着试验台滑动。切入试验台顶部内的是夹持区域。依附区域是位于试验台顶部中的距短边约 3 毫米处横跨试验台长度的两个 13 毫米宽、10 毫米深的条形开口。1/16 英寸厚的毡片被切成 50.8 毫米 (2 英寸) × 152.4 毫米 (6 英寸) 的条。可以使用购自康涅狄格州的布里斯托尔的新英格兰垫圈公司的 No. F-55 毡或者任何等价物。毡条在衔接区域使用大型 IDL 长尾夹附接到试验台。包括 IDL 长尾夹和橡胶垫的试验台的总重量为 2.0 磅 (908 克),当靠着样品放置时其产生 0.25psi 压力施加到毡条上。整体钩在试验台长度的中间段附接到背面。该整体钩的宽度为 21 毫米,长度为 18 毫米。在试验台的底部,整体钩具有宽 8 毫米、深 10 毫米的开口,并且具有距离与控制单元上的驱动组件相接合的板边缘大约 6 毫米的弧形底部。试验台接合到通过整体钩接合到控制单元的驱动组件。

[0088] 试样座覆盖有上述的开孔氯丁橡胶垫材料。该垫能防止在试验过程中试样在该座上滑动。7" x 7" 试样粗糙面向下地平放在橡胶垫上,使用强磁铁或任何其它合适的夹持机构保持就位。试样定向成机器方向 (MD) 平行于摩擦方向。

[0089] 按照生产商,试验台被“以预定的速度移动经过 2.25[英寸]的弧.....循环预定的周期数目.....”(参见 TMI 10-18-01 油墨摩擦测试仪使用手册,第二版,第 4 页)。

[0090] 非织造基片样品通过切割成 177.8 毫米(7 英寸)×177.8 毫米(7 英寸)的正方形来制备,其可以被放置到油墨测试仪的底座上。配重放到样品的边缘来将其保持就位。DIRT 被编程以 85 个周期/分钟的速率运行 25 个周期。行程的长度是不可调整的。在摩擦之前或过程中样品和毡都未被加热。毡条从试验台移走并且对抵靠非织造试样的侧面进行纤维屑数测量。图像分析测量在由桌上型扫描仪生成的毡的图像上完成。Canoscan 8800F 桌上型扫描仪用来生成的已摩擦毡条的图像。为了一次容纳达三个毡条,测量 9"×6.5"的灰阶图像在 300 英寸点数(DPI)的分辨率下进行扫描。毡条放置在扫描仪上,其中被摩擦侧向下并且用较大片的毡盖住来形成黑色背景。

[0091] 纤维屑数量然后使用 Visual Basic 开发的纤维屑计数软件确定。图像分析算法使用购自位于法国图卢兹的 GdPicture Imaging SDK 公司的第 5 版图像库 GdPicturePro,以及购自位于德克萨斯州奥斯汀的国家仪器公司的 8.6 版 IMAQ(图像采集)。用于确定纤维屑数目的算法在下文示出。对于每个样品,测试 6 个非织造基片试样并对这些值求取平均值来确定纤维屑数量。

[0092] Imports NationalInstruments.CWIMAQControls

[0093] Imports NationalInstruments.CWIMAQControls.AxCWIMAQViewer

[0094] Imports NationalInstruments

[0095] Imports System.IO

[0096] Imports System.Text

[0097] Imports CWAnalysisControlsLib

[0098] Public Class frmSetup

[0099] Inherits System.Windows.Forms.Form

[0100] #Region" Variable Declarations"

[0101] Private dlgImage As New CWIMAQImageDialog

[0102] ' Private oGenFuncAs New GenFunc

[0103] Private mbOKtoScan As Boolean = False

[0104] Private mbScanHideUIAs Boolean = True

[0105] Private mbScanProgressBar As Boolean = True

[0106] Private mdblScanBottom As Double = 9.0

[0107] Private mdblScanLeft As Double = 0.0

[0108] Private mdblScanRight As Double = 9.0

[0109] Private mdblScanTop As Double = 1.0

[0110] Private mintNumSpecimen As Int16 = 0

[0111] Private mintNumToMeasure As Int16 = 3

[0112] Private mlngScanBrightness As Long = 0

[0113] Private mlngScanContrast As Long = 0

[0114] Private mlngScanResolution As Long = 300

[0115] Private mdtData As DataTable

```
[0116] Private mdtSummary As DataTable
[0117] Private mstrDataPath As String
[0118] Private mniPartRept As New CWIMAQFullParticleReport
[0119] #End Region' Variable Declarations
[0120] Private Sub btnFinish_Click((By Val sender As System.Object, ByVal e
As System.EventArgs)Handles
[0121] btnFinish.Click
[0122]     Dim iFile As Integer
[0123]     Dim iCt As Integer
[0124]     Dim jCt As Integer
[0125]     Dim strOut As String
[0126]     Dim strFN As String
[0127]     Dim oGenFuncs As New GenFunc
[0128]     Dim oResp As DialogResult = MessageBox.Show(" Do you want to write
the data to a.csv file ? " &
[0129] vbCrLf&vbCrLf&_
[0130]         " Note:You will not be able to append data to the
file." , " Finish Sample" ,
[0131] MessageBoxButtons.OKCancel)
[0132]     If oResp = Windows.Forms.DialogResult.OK Then
[0133]         strFN = txtSampleID.Text& " ( " &txtTestDate.
Text&" " &txtTestTime.Text&" ).csv"
[0134]         strFN = oGenFuncs.FixFileName(strFN, " -" )
[0135]         strFN = mstrDataPath&" \" &oGenFuncs.FixFilePath(strFN, " " )
[0136]     Try
[0137]         sbrText1.Text = " Savingdata to" &strFN
[0138]         PrintTable(strFN)
[0139]         grdData.Columns.Clear()
[0140]         grdData.DataSource = Nothing
[0141]         mdtData = Nothing
[0142]         btnFinish.Visible = False
[0143]         btnMeasure.Visible = False
[0144]         btnCancel.Visible = False
[0145]         btnNewSample.Visible = True
[0146]         btnNewSample.Enabled = True
[0147]         txtUser.Text = " "
[0148]         txtSampleID.Text = " "
[0149]         txtTestTime.Text = " "
[0150]         txtTestDate.Text = " "
```

```
[0151]         sbrText1.Text = " Saving data complete"
[0152]     Catch oE As Exception
[0153]         MessageBox.Show(o E.Message.ToString)
[0154]     Exit Sub
[0155] End Try
[0156]     ' With grdStmmary
[0157]     '     For iCt = 0To.Rows-1
[0158]     '         sirOut = vbNullString
[0159]     '         Row = iCt
[0160]     '         For jCt = 0To.Cols-1
[0161]     '             Col = jCt
[0162]     '             strOut = strOut&.Text&" ."
[0163]     '         NextjCt
[0164]     '         Print tbFile.strOut
[0165]     '     Next iCt
[0166]     ' End With
[0167]     ' Close#iFile
[0168]     ' txtSatnpleID.Text = vbNullString
[0169]     ' txtUser.Text = vbNullString
[0170]     ' txtTestDate.Text = vbNullString
[0171]     ' txtTestTime.Text = vbNullString
[0172]     ' cmdMeasute.Enabled = False
[0173]     ' cmdFinisb.Enabled = False
[0174]     ' cmdCancel.Enabled = False
[0175]     ' cmdNewSample.Enabled = True
[0176]     ' tnintNumSPecinen = 0
[0177]     ' grdData.Clear()
[0178]     ' grdSunnary.Clear()
[0179]     ' FormanDataGrid()
[0180]     '     sbrStanus.SimpleText = " Data writen
to" &strDataPath&" \" &strFN&" .csv"
[0181]     End If
[0182] End Sub
[0183] Private Sub btnHeight_Click(ByVal sender As System.Object, _
[0184]     ByVal e As System.EventArgs)
[0185]     niCVwr.Height = Convert.ToInt32(InputBox( " Height " ,, niCVwr.
Height.ToString))
[0186] End Sub
[0187] Private Sub btnNewSample_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e
```

```
AsSystem.EventArgs)
[0188] Handles btnNewSample.Click
[0189] Dim strSampleID As String
[0190] Dim strUser As String
[0191] Dim bCancel As Boolean
[0192] strSampleID = InputBox(" Sample ID: ", " Enter New SampleID" )
[0193] If strSampleID = vbNullString Then bCancel = True
[0194] If Not bCancel Then
[0195]     strUser = InputBox(" User: ", " EnterInitials ofUser" )
[0196]     If strUser = vbNullString Then bCancel = True
[0197] End If
[0198] IfNot bCancel Then
[0199]     txtSampleID.Text = strSampleID
[0200]     txtUser.Text = strUser
[0201]     txtTestDate.Text = Today
[0202]     txtTestTime.Text = TimeOfDay()
[0203]     btnMeasure.Visible = True
[0204]     btnFinish.Visible = True
[0205]     btnCancel.Visible = True
[0206]     btnNewSample.Enabled = False
[0207]     mdtData = New DataTable
[0208]     mdtSummary = New DataTable
[0209] End If
[0210]     sbrText1.Text = " Ready to ineasure"
[0211] End Sub
[0212] Private Sub btnTest_Click(ByVal sender As System.Object, ByVal e As
System.EventArgs)Handles
[0213] btnTest.Click
[0214]     InitializeColumns()
[0215]     FormatDataView(72)
[0216]     FormatSummaryView(72)
[0217]     DummyUpData(11)
[0218]     grdData.SelectedCells(0).Selected = False
[0219] End Sub
[0220] Private Sub btnWidth_Click(ByVal senderAs System.Object, _
[0221]     ByVale As System.EventArgs)
[0222]     niCVwr.Width = Convert.ToInt32(InputBox(" Width" ,, niCVwr.Width.
ToString))
[0223] End Sub
```

```
[0224] Private Sub CreateMaskToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As
System.Object, ByVal e As
[0225] System.EventArgs)Handles CreateMaskToolStripMenuItem.Click
[0226] Dim oRet As DialogResult
[0227] Dim iCt As Integer
[0228] Dim imgTemp As New CWIMAQImage
[0229] Dim niThreshData As New CWIMAQMultiThresholdData
[0230] Dim niClustering As New CWIMAQAutoThresholdMethods
[0231] niClustering = CWIMAQAutoThresholdMethods.cwimaqATMethodCluster
[0232] oRet = MessageBox.Show( " Position the rubber template onthe
scanner, covered with white paper. " &_
[0233] vbCrLf&vbCrLf& " Press Ok tocontinue or Cancel to
abort. " , " Cteate Mask Image" ,
[0234] MessageBoxButtons, OKCancel)
[0235] IfoRet = Windows.Forms.DialogResult.OK Then
[0236] Me.Cursor = Cursors.WaitCursor
[0237] imgTemp = ScanImage()
[0238] niCVwr.Regions.RermoveAll()
[0239] niCVis.Copy(imgTemp, niCVwr.Image)
[0240] niCVis.AutoThreshold2(niCVwr.Image, niCVwr.Image, 2,
niClustering, niThreshData, imgTemp)
[0241] niCVwr.Palette.Type = CWIMAQPaletteTypes.cwimaqPaletteBinary
[0242] For iCt = 1To 5
[0243] niCVis.Morphology(niCVwr.Image, niCVwr.Image,
[0244] CWIMAQMorphOperations.cwimaqMorphErode) ' use default structuring
element
[0245] NextiCt
[0246] For iCt = 1To 2
[0247] niCVis.Morphology(niCVwr.Image, niCVwr.Image,
[0248] CWIMAQMorphOperations.cwimaqMorphClose) ' use default surocturing
element
[0249] Next iCt
[0250] niCVis.FillHole(niCVwr.Image, niCVwr, Image, True)
[0251] niCVis.RejectBorder(niCVwr.Image, niCVwr, Image, True)
[0252] niCVis.WritePNGFile(niCVwr.Image, mstrDataPath & " \Maskimage.
png" )
[0253] btnMeasure.Enabled = MakeROIs()
[0254] If btnMeasure.Enabled = False Then
[0255] MsgBox(" The mask image could notbe created. " .vbCritical)
```

```
[0256]     Else
[0257]         MsgBox(" The mask was snccessfully created." )
[0258]         ShowROIs()
[0259]     EndIf
[0260]     Me.Cursor = Cursors.Default
[0261] EndIf
[0262] End Sub
[0263] Private Sub FormatDataView(ByVal iSize As Int16)
[0264]     Dim iCt As Int16
[0265]     Dim iNumCols As Int16
[0266]     grdData.DataSource = mdtData
[0267]     iNumCols = grdData.ColumnCount
[0268]     For iCt = 0 To iNumCols-1
[0269]         With grdData.Columns(iCt)
[0270]             .Width = iSize
[0271]             .DefaultCellStyle.Alignment = DataGridViewContentAlignment.
MiddleRight
[0272]             .DefaultCellStyle.Format = " f"
[0273]         End With
[0274]     Next iCt
[0275]     grdData.Columns(0).DefaultCellStyle.Format = " d"
[0276]     grdData.Columns(3).DefaultCellStyle.Format = " d"
[0277]     grdData.RowHeadersVisible = False
[0278]     grdData.ScrollBars = ScrollBars.Vertical
[0279]     grdData.ColumnHeaderDefaultCellStyle.Alignment =
DataGridViewContentAlignment.BottomRight
[0280]     grdData.Columns(" Spec#" ).Width = 50
[0281]     grdData.Width = 484
[0282] End Sub
[0283] Private Sub FormatSummaryView(ByVal iSize As Int16)
[0284]     Dim iCtAsInt16
[0285]     Dim iNumCols As Int16
[0286]     Dim jCt As Int16
[0287]     Dim rowDataS As DataRow
[0288]     Dim rndNumber As New Random
[0289]     Dim originalfont As Font = grdSummary.Font
[0290]     Dim newfont As New Font(originalfont,originalfont.Style)
[0291]     grdSummary.DataSource = mdtSummary
[0292]     iNumCols = grdSummary.ColumnCount
```

```
[0293]     For iCt = 0 To iNumCols-1
[0294]         With grdSummary.Columns(iCt)
[0295]             .Width = iSize
[0296]             .DefaultCellStyle.Alignment = DataGridViewContentAlignment.
MiddleRight
[0297]             .DefaultCellStyle.Format = " f"
[0298]         EndWith
[0299]     Next iCt
[0300]     grdSummary.Columns(0).DefaultCellStyle.Format = " string"
[0301]     grdSummary.Columns(3).DefaultCellStyle.Format = " d"
[0302]     grdSummary.RowHeadersVisible = False
[0303]     grdSummary.ColumnHeadersVisible = False
[0304]     grdSummary.ScrollBars = ScrollBars.None
[0305]     grdSummary.ColumnHeadersDefaultCellStyle.Alignment =
[0306]     DataGridViewContentAlignment.BottomRight
[0307]     grdSummary.Columns(0).Width = 50
[0308]     grdSummary.Width = 484
[0309]     grdSummary.Height = 88
[0310]     For iCt = 1 To 4
[0311]         rowDataS = mdtSummary.NewRow()
[0312]         Select Case iCt
[0313]             Case 1
[0314]                 rowDataS(0) = " Average"
[0315]             Case 2
[0316]                 rowDataS(0) = " Stdev"
[0317]             Case 3
[0318]                 rowDataS(0) = " % COV"
[0319]             Case 4
[0320]                 rowDataS(0) = " Count"
[0321]         End Select
[0322]         mdtSummary.Rows.Add(rowDataS)
[0323]     Next
[0324]     ' grdSummary.Columns(0).DefaultCellStyle.Font = newfont
[0325]     grdSummary.Columns(0).DefaultCellStyle.BackColor = Color.Azure
[0326] End Sub
[0327] Private Sub frmSetup_Load(ByVal sender As Object, _
[0328]     ByVal e As System.EventArgs) _
[0329]     Handles Me.Load
[0330]     gdImaging.SetLicenseNumber(" 1519312821028134640601016" )
```

```
[0331]         gdImaging.TwainLogStart(AppDomain.CurrentDomain.BaseDirectory&" \
gdtwain.log" )
[0332]         Me.btnNewSample.Enabled = MakeROIs()
[0333]         ' read configuration settings
[0334]         mbScanHideUI = My.Settings.ScanHideUI
[0335]         mbScanProgressBar = My.Settings.ScanProgressBar
[0336]         mlngScanBrightness = My.Settings.ScanBrightness
[0337]         mlngScanContrast = My.Settings.ScanContrast
[0338]         mlngScanResolution = My.Settings.ScanResolution
[0339]         mdblScanTop = My.Settings.ScanTop
[0340]         mdblScanBottom = My.Settings.ScanBottom
[0341]         mdblScanLeft = My.Settings.ScanLeft
[0342]         mdblScanRight = My.Settings.ScanRight
[0343]         mstrDataPath = My.Settings.DataPath
[0344]         mbOKtoScan = gdImaging.TwainSelectSource()
[0345]         If mbOKtoScan Then
[0346]             sbrText1.Text = " Scanner : " & gdImaging.
TwainGetDefaultSourceName()
[0347]         Else
[0348]             sbrText1.Text = " Noscannerselected"
[0349]         End If
[0350]     End Sub
[0351]     Private Sub InitializeColumns()
[0352]         Dim iCt As Int16
[0353]         Dim column0 As New DataColumn(" Spec#", GetType(Integer))
[0354]         Dim column1 As New DataColumn(" % Area", GetType(Double))
[0355]         Dim column2 As New DataColumn(" Brightness", GetType(Double))
[0356]         Dim column3 As New DataColumn(" Count", GetType(Integer))
[0357]         Dim column4 As New DataColumn(" Mean Area", GetType(Double))
[0358]         Dim column5 As New DataColumn(" Mean Length", GetType(Double))
[0359]         Dim column6 As New DataColumn(" A WM Length", GetType(Double))
[0360]         Dim column0s As New DataColumn(" 0", GetType(String))
[0361]         Dim column1s As New DataColumn(" 1", GetType(Double))
[0362]         Dim column2s As New DataColumn(" 2", GetType(Double))
[0363]         Dim column3s As New DataColumn(" 3", GetType(Integer))
[0364]         Dim column4s As New DataColumn(" 4", GetType(Double))
[0365]         Dim column5s As New DataColumn(" 5", GetType(Double))
[0366]         Dim column6s As New DataColumn(" 6", GetType(Double))
[0367]         mdtData.Reset()
```

```
[0368]     mdtData.Columns.Add(column0)
[0369]     mdtData.Columns.Add(column1)
[0370]     mdtData.Columns.Add(column2)
[0371]     mdtData.Columns.Add(column3)
[0372]     mdtData.Columns.Add(column4)
[0373]     mdtData.Columns.Add(column5)
[0374]     mdtData.Columns.Add(column6)
[0375]     mdtSummary.Reset()
[0376]     mdtSummary.Columns.Add(column0s)
[0377]     mdtSummary.Columns.Add(column1s)
[0378]     mdtSummary.Columns.Add(column2s)
[0379]     mdtSummary.Columns.Add(column3s)
[0380]     mdtSummary.Columns.Add(column4s)
[0381]     mdtSummary.Columns.Add(column5s)
[0382]     mdtSummary.Columns.Add(column6s)
[0383] End Sub
[0384] Private Sub InitScanConfig()
[0385]     Dim bError As Boolean = False
[0386]     ' set default conditions
[0387]     gdImaging.TwainSetAutoBrightness(False)
[0388]     gdImaging.TwainSetCurrentPixelFormat(GdPicturePro5.TwainPixelFormat.
TWPT_GRAY)
[0389]     gdImaging.TwainSetCurrentBitDepth(8)
[0390]     gdImaging.TwainSetXferCount(1)
[0391]     ' set configured conditions
[0392]     gdImaging.TwainSetHideUI(mbScanHideUI)
[0393]     gdImaging.TwainSetIndicators(mbScanProgressBar)
[0394]     gdImaging.TwainSetCurrentResolution(mlngScanResolution)
[0395]     gdImaging.TwainSetCurrentContrast(mlngScanContrast)
[0396]     gdImaging.TwainSetCurrentBrightness(mlngScanBrightness)
[0397]     gdImaging.TwainSetImageLayout(mdblScanLeft, mdblScanTop,
mdblScanRight, mdblScanBottom)
[0398] End Sub
[0399] Private Function MakeROIs() As Boolean
[0400]     ' Makes three regions from the mask image stored as bounding
[0401]     ' rectangles in a module-level particle report, which are ordered
[0402]     ' by distance from top of image
[0403]     Dim regions As New CWIMAQRegions
[0404]     Dim imgTemp As New CWIMAQImage
```

```
[0405]         Dim iCt As Integer
[0406]         Dim file As FileInfo = New FileInfo(mstrDataPath &" \Mask Image.
png" )
[0407]         If file.Exists = True Then
[0408]             niCVis.ReadImage(imgTemp,mstrDataPath&" \Mask Image.png" )
[0409]             For iCt = 1 To 20
[0410]                 niCVis.Morphology(imgTemp, imgTemp, CWIMAQMorphOperations.
cwimaqMorphErode)' use
[0411]             default structuring element
[0412]                 Next iCt
[0413]                 niCVis.Particle(imgTemp,mniPartRept)
[0414]                 imgTemp = Nothing
[0415]                 If mniPartRept.Count = 3Then
[0416]                     Return True
[0417]                 Else
[0418]                     Return False
[0419]                 End If
[0420]             Else
[0421]                 MessageBox.Show(" The mask image could not be found.You will
need to create a mask" & vbCrLf
[0422]                 &_
[0423]                 " image before you can measure sample
images." , " Error loading mask image" )
[0424]                 Return False
[0425]             End If
[0426]         End Function
[0427]         Private Sub OpenImageToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As
System.Object, _
[0428]                 ByVal eAs System.EventArgs)_
[0429]             Handles OpenImageToolStripMenuItem.Click
[0430]             dlgImage.ShowOpen()
[0431]             If Len(dlgImage.FileName) > 1 Then
[0432]                 ' Read the file into the image attached to the viewer
[0433]                 niCVis.ReadImage(niCVwr.Image,dlgImage.FileName)
[0434]                 niCVwr.ZoomScale = -2
[0435]             End If
[0436]         End Sub
[0437]         Private Sub opt1Spee_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object, _
[0438]                 ByVal e As System.EventArgs)_
```

```
[0439]         Handles opt1Spec.CheckedChanged
[0440]         If opt1Spec.Checked = True Then
[0441]             mintNumToMeasure = 1
[0442]         End If
[0443]     End Sub
[0444]     Private Sub opt2Spec_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object,
ByVale As System.EventArgs)
[0445]     Handles opt2Spec.CheckedChanged
[0446]         mintNumToMeasure = 2
[0447]     End Sub
[0448]     Private Sub opt3Spec_CheckedChanged(ByVal sender As System.Object,
ByVal e As System.EventArgs)
[0449]     Handles opt3Spec.CheckedChanged
[0450]         mintNumToMeasue = 3
[0451]     End Sub
[0452]     Private Sub PrintColumrs(ByVal reader As DataTableReader, ByVal
strFile As String)
[0453]         Try
[0454]             ' Loop through ail the rows in the DataTbleReauier.
[0455]             Do While reader.Read()
[0456]                 Using fs As New FileStream(strFile, FileMode.Append)
[0457]                     Using w As New StreamWriter(fs, Encoding.UTF8)
[0458]                         For i As Integer = 0 To reader.FieldCount-1
[0459]                             w.Write(" , " & reader(i).ToString())
[0460]                         Next
[0461]                             w.WriteLine()
[0462]                     End Using
[0463]                 End Using
[0464]             Loop
[0465]             Catch oE As System.Exception
[0466]                 MessageBox.Show(o E.Message.ToString)
[0467]             End Try
[0468]     End Sub
[0469]     Private Sub PrintTable(ByVal strFile As String)
[0470]         ' print header info
[0471]         Try
[0472]             Using fs As New FileStream(strFile, FileMode.Create)
[0473]                 Using w As New StreamWriter(fs, Encoding.UTF8)
[0474]                     w.WriteLine(" Sample ID: , " &txtSampleID.Text)
```

```
[0475]         w.WriteLine(" User ID : , " &txtUser.Text)
[0476]         w.WriteLine(" Test date : , " &txtTestDate.Text)
[0477]         w.WriteLine(" rest time : , " &txtTestTime.Text)
[0478]         w.WriteLine()
[0479]         w.WriteLine(" ,Specimen, % Area,Brightness,Count,Mean Area,
Mean Length,AWM Length" )
[0480]         End Using
[0481]     End Using
[0482]     ' Create the new Data TarbleReader.
[0483]     Using reader As New DataTableReader(New DataTable() {mtdData})
[0484]     ' Printt the contents of each of the result sets.
[0485]     Do
[0486]         PrintColumns(reader, strFile)
[0487]     Loop While reader.NextResult()
[0488]     End Using
[0489] Catch oE As Exception
[0490]     MessageBox.Show(oE.Message.ToString)
[0491] End Try
[0492] End Sub
[0493] Private Sub SaveImageToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.
Object, _
[0494]         ByVal e As System.EventArgs)_
[0495]     Handles SaveImageToolStripMenuItem.Click
[0496]     Dim dlgSave As New SaveFileDialog
[0497]     Dim optJpG As New CWIMAQJPEGFileOptions
[0498]     dlgSave.Filter = " JPEG Fiies (*jpg)1*jpg"
[0499]     dlgSave.InitialDirectory = Application.StartupPath&" \Images"
[0500]     If dlgSave.ShowDialog = Windows.Forms.DialogResult.OK Then
[0501]         optJPG.Quality = 1000
[0502]         niCVis.WriteJPEGFile(niCVwr.Image, dlgSave.FileName, optJPG)
[0503]     End If
[0504] End Sub
[0505] Private Function ScanImage()As CWIMAQImage
[0506]     Dim lngImageID As Long
[0507]     Dim imgTemp As New CWIMAQImage
[0508]     sbrText1.Text = " Comecting to source... "
[0509]     System.Windows.Forms.Application.DoEvents()
[0510]     If gdImaging.TwainOpenDefaultSource() Then
[0511]         sbrText1.Text = " Acquining from " & gdImaging.
```

```
TwainGetDefaultSourceName&" ... "  
[0512]     Me.Cursor = Cursors.WaitCursor  
[0513]     InitScanConfig()  
[0514]     lngImageID = gdImaging.CreateImageFromTwain(Me.Handle.ToInt32)  
[0515]     If lngImageID <> 0Then  
[0516]         Call gdImaging.SaveAsJPEG(mstrDataPath &" \acquire.jpg" ,  
100)  
[0517]         Call gdImaging.CloseImage(lngImageID)  
[0518]         niCVwr.ReadImage(imgTemp,mstrDataPath&" \acquire.jpg" )  
[0519]     End If  
[0520]     System.Windows.Forms.Application.DoEvents()  
[0521]     sbrText1.Text = " Loading image..."  
[0522]     niCVwr.Palette.Type = CWIMAQPaletteTypes.cwimaqPaletteGrayScale  
[0523]     niCVwr.ZoomScale = -2  
[0524]     Me.Cursor = Cursors.Default  
[0525]     gdImaging.TwainCloseSource()  
[0526]     sbrText1.Text = " Ready"  
[0527]     Return imgTemp  
[0528] Else  
[0529]     MessageBox.Show(" Can ' t open default source, iwain state  
is : " &  
[0530] Trim(Str(gdImaging.TwainGetState)))  
[0531]     sbrText1.Text = " Image not scamed.An error occured. "  
[0532] End If  
[0533] End Function  
[0534] Private Sub ScanImageToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.  
Object, _  
[0535]     ByVal e As System.EventArgs)_  
[0536]     Handles ScanImageToolStripMenuItem.Click  
[0537]     Dim imgTemp As New CWIMAQImage  
[0538]     niCVwr.Palette.Type = CWIMAQPaletteTypes.cwimaqPaletteGrayScale  
[0539]     niCVwr.ZoomScale = -2  
[0540]     imgTemp = ScanImage()  
[0541]     niCVwr.Copy(imgTemp,niCVwr.Image)  
[0542]     Me.Cursor = Cursors.Default  
[0543]     imgTemp = Nothing  
[0544] End Sub  
[0545] Private Sub SelectSourceToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As  
System.Object, _
```

```
[0546]             ByVal e As System.EventArgs)_
[0547]             Handles SelectSourceToolStripMenuItem.Click
[0548]             mbOKtoScan = gdImaging.TwainSelectSource()
[0549]         End Sub
[0550]     Private Sub ShowROIs()
[0551]         Dim iCt As Integer
[0552]         niCVwr.Regions.RemoveAll()
[0553]         For iCt = 1 To 3
[0554]             niCVwr.Regions.AddRectangle(mniPartRept.Item(iCt).
BoundingRectangle)
[0555]         Next iCt
[0556]     End Sub
[0557]     Private Sub ShowROIsToolStripMenuItem_Click(ByVal sender As System.
Object, ByVal e As
[0558]     System.EventArgs)Handles ShowROIsToolStripMenuItem.Click
[0559]         ShowROIs()
[0560]     End Sub
[0561]     Private Sub grdData_CellContentDoubleClick(ByVal sender As Object,By
Val e As
[0562]     System.Windows.Forms.DataGridViewCellEventArgs)Handles grdData.
CellContentDoubleClick
[0563]         Dim oRet As DialogResult
[0564]         Dim dr As DataRow
[0565]         Dim i As Int16
[0566]         If grdData.Rows.Count > 0Then
[0567]             oRet = MessageBox.Showw(" Are you stre you want to delete
specimen" &
[0568]     grdData.Rows(e.RowIndex).Cells(0).Value.ToString()&" ? " , " Confirm
row delete" ,
[0569]     MessageBoxButtons.YesNo)
[0570]             If oRet = Windows.Forms.DialogResult.Yes Then
[0571]                 dr = mdtData.Rows(e.RowIndex)
[0572]                 dr.Delete()
[0573]                 mdtData.AcceptChanges()
[0574]                 i = 1
[0575]             End If
[0576]         End If
[0577]     End Sub
[0578]     Private Sub grdData_RowsAdded(ByVal sender As Object,ByVal e As
```

```
[0579] System.Windows.Forms.DataGridViewRowsAddedEventArgs)Handles grdData.  
RowsAdded  
[0580]     ResizeDataGrid()  
[0581] End Sub  
[0582] Private Sub CalculateStats()  
[0583]     Dim arrData()As Double  
[0584]     Dim iCt As Int16  
[0585]     Dim jCt As Int16  
[0586]     Dim dblMean As Double  
[0587]     Dim dblStdev As Double  
[0588]     ReDim arrData(mdtData.Rows.Count-1)  
[0589]     Try  
[0590]         For iCt = 1 To 6  
[0591]             For jCt = 0 To mdtData.Rows.Count-1  
[0592]                 If Not((mdtData.Rows(jCt).RowState = DataRowState.Detached)  
Or  
[0593] (mdtData.Rows(jCt).RowState = DataRowState.Deleted)) Then  
[0594]                     arrData(jCt)+ = mdtData.Rows(jCt)(iCt)  
[0595]                 End If  
[0596]             Next jCt  
[0597]             dblMean = NationalInstruments.Analysis.Math.Statistics.  
Mean(arrData)  
[0598]             dblStdev = NationalInstruments.Analysis.Math.Statistics.  
StandardDeviation(arrData)  
[0599]             mdtSummary.Rows(0)(iCt) = dblMean  
[0600]             mdtSummary.Rows(1)(iCt) = dblStdev  
[0601]             mdtSummary.Rows(2)(iCt) = dblStdev*100.0/dblMean  
[0602]             Array.Clear(arrData,0,mdtData.Rows.Count)  
[0603]         Next iCt  
[0604]     Catch ex As Exception  
[0605]         MessageBox.Show(ex.InnerException.Message.ToString)  
[0606]     End Try  
[0607]     jCt = 0  
[0608] End Sub  
[0609] Private Sub grdSummary_SelectionChanged(ByVal sender As Object,ByVal  
e As System.EventArgs)  
[0610] Handles grdSummary.SelectionChanged  
[0611]     If grdSummary.SelectedCells.Count > 0 Then  
[0612]         grdSummary.SelectedCells(0).Selected = False
```

```
[0613]     End If
[0614]     End Sub
[0615]     Private Sub grdData_RowsRemoved(ByVal sender As Object,ByVal e As
[0616] System.Windows.Forms.DataGridViewRowsRemovedEventArgs)Handles
grdData.RowsRemoved
[0617]         ResizeDataGrid()
[0618]     End Sub
[0619]     Private Sub ResizeDataGrid()
[0620]         If grdData.Rows.Count > 10 Then
[0621]             grdData.Width = 501
[0622]         Else
[0623]             grdData.Width = 484
[0624]         End If
[0625]         If mdtData.Rows.Count > 1 Then
[0626]             CalculateStats()
[0627]         End If
[0628]     End Sub
[0629] End Class
```

[0630] 表面粗糙度测试：

[0631] 表面粗糙度使用购自位于德国贝尔吉施 - 格拉德巴赫的 Fries Research and Technology 公司的 FRT MicroProf200 非接触式光学轮廓仪测量。该光学系统提供具有若干微米光斑尺寸的固定白光探头,其从上方直接射到样品上。该样品通过计算机控制的载物台在探头下被机械式扫描。反射被同轴采集,在每个点处的反射波长由分光光度计测得并且转换为 z 轴数值。采集到原始形状数据之后,数据被筛选以去掉那些“无效”点,它们是零反射点(无效)。

[0632] 表面图通过将切成 7" × 7" 正方形非织造片放置在马达控制的 X-Y 工作台的水平面上生成。轮廓测定仪记录用于水平位置 (X&Y) 阵列的高度值 (z),这通过移动 X-Y 工作台来完成,从而通过竖直安装在片上方的固定光学检测器测得感兴趣区域内的片高度。

[0633] FRT MicroProf200 非接触式光学轮廓仪在下列条件下进行操作：

[0634] a. 具有每层 300 微米的光学探测范围的光学传感器

[0635] b. 取决于某样品的表面起伏的堆叠层数 :3-5 层 (= 50 微米 ~ 1250 微米的总竖向距离)

[0636] c. 检测频率 :30 赫兹

[0637] d. 试样数量 :5

[0638] e. 每个试样的图像数目 :4(2 个空气侧图像,2 个网侧图像,每个样品一共 10 个空气侧图像和 10 个线侧图像)

[0639] f. 图像尺寸 :20 毫米 × 20 毫米的方形区域

[0640] g. 每个图像的行数 :10 条等距间隔开的 20 毫米的长迹线 (Y- 方向横向分辨率 = 2 毫米)

[0641] h. 每行的数据点数 :250(X- 方向横向分辨率 = 80 微米)

[0642] 以下参数由处理后的数据算出。使用 FRT Mark III 3.7 版本软件对数据进行处理。处理数据并计算出两参数 SWa 和 SWz 的该软件是基于“标准化”的文件 :ISO 4287、ASME B46.1 和 ISO 11562。所有的数据(图像)进行“滤波”,意思是指表面已经被过滤以去除高频元素并保留低频(较长的波长)元素,以突出较大尺寸的波状或波纹质地。这通过将该区域再细分成一系列“切割区域”。波度参数是所有切割区域的平均值。对于该分析来说,切割区域(Lc) = 2 毫米。

[0643] a. SWa(平均粗糙度)是自中面测量的表面的算术平均偏差。

[0644] b. SWz(表面的 10-点高度)是在测量区域的五个最高顶点和五个最低凹陷之间差的平均值并且是总起伏的尺度。

[0645] c. “S”表示表面。

[0646] d. “W”表示已经进行过滤去除高频元素并保留低频(较长的波长)元素以突出较大尺寸的波状或波纹结构的表面。

[0647] e. “a”是从自中线或中面的粗糙度或平均偏差的标准符号。

[0648] f. “z”是自中线或中面超过评估长度或区域的最大偏差的标准符号

[0649] 抗拉强度试验

[0650] 为实现本文的目的,可在室温条件下将试样在温度 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 、相对湿度 $50 \pm 5\%$ 的环境条件下放置 4 小时,随后使用卡爪宽度(样品宽度)为 3 英寸、试验跨距(标距)为 2 英寸、卡爪分开速率为 25.4 厘米/分的拉力试验仪在恒定伸长速率(CRE)下测定抗拉强度。“机器方向抗拉强度”是指当样品沿机器方向被拉断时每 3-英寸样品宽度上以克力为单位的峰值载荷数。

[0651] 具体说,用于抗拉强度测试的样品用购自位于宾夕法尼亚州费城 Thwing-Albert 仪器公司的型号 JDC 3-10、序列号 37333 的 JDC 精密试样裁切器裁切成沿机器方向(MD)定向的 76 ± 1 毫米(3 ± 0.04 英寸)宽 \times 至少 101 ± 1 毫米(4 ± 0.04 英寸)长的条来制备。用于测量抗拉强度的仪器是 MTSSintech1/G 系统。数据采集软件是购自明尼苏达州伊登普雷里的 MTS 系统公司的适用于 Windows 的 4.0 版本的 MTS **TestWorks®**。测力传感器是 MTS 的最大测力为 25 牛顿的传感器。位于两卡爪之间的标距是 2 ± 0.04 英寸(50 ± 1)。上卡爪和下卡爪使用最大 90 磅/平方英寸的气动作用进行操作(即英斯特朗公司的 2712-003 或同类产品)。夹紧面涂有橡胶,其中夹紧面宽度为 3 英寸(76.2 毫米),高度为 1 英寸(25.4 毫米)(即英斯特朗公司的 2702-035 或同类产品)。断裂敏感性设定为 40%。数据采集速率设置在 100 赫兹(即每秒取样 100 个)。试样被放置在仪器的卡爪中,竖向且水平都对中。然后开始测试并且当力下降了峰值的 40%时停止。用克力表示的最大载荷记录为试样的“机器方向抗拉强度”。对于每个样品,至少测试 12 个代表性的试样,并确定其峰值载荷平均值。

[0652] 不透明度试验:

[0653] 不透明度测量被阻止透过试样材料的光的等级。具体地,试样的不透明度通过使用带有配备 A 传感器(购自弗吉尼亚州 Restor 的 Hunter 联合实验室)的 DP-9000 处理器的 Hunter Lab model D25 以“对比度系数”方法测得。背衬黑瓷砖的试样的 Y 值除以背衬白瓷砖的试样的 Y 值。最后得到的分数为不透明度。Y 代表标准三色值的黑阶、白阶或亮度

阶。A 传感器具有直径为 2 英寸 (51 毫米) 的试样孔区域。试样被照亮,照亮的区域稍微小于孔开口。

[0654] 带有 DP-900 系统的 D25 照明系统是根据 CIE (国际照明委员会) 2° 观测器和发光体 C。光源来自以偏离垂直 45 度的角度对准试样的石英卤素循环灯 (在 8.5 伏和 10.5 伏之间)。反射光随后以偏离垂直 0 度的角度被收集在直接布置在试样上方 (或下方,取决于传感器取向) 接受器中。接受器中的电信号随后被送到处理器。序列号为 90671 的已校准的标准黑白瓷砖购自 Hunter 联合实验室。对于每个样品,测试 6 个 4" × 4" 尺寸的非织造基片试样,并且对这些值求平均值来确定不透明度等级。

[0655] 聚合物纤维直径,聚合物容重直径和各向异性试验:

[0656] 聚合物纤维直径、聚合物容重直径以及各向异性可使用图像分析系统来测定。

[0657] 在相对湿度小于 60% 的实验室条件下,试样被保持平衡至少 24 小时。从每个试样的 6 个不同区域随机切下 6 个小正方形 (大约 2 厘米 × 2 厘米),并且在每个正方形上标出侧面情况 (例如网侧 & 空气侧) 和方向性 (例如机器方向 & 横向于机器方向的方向) 以便于追踪。例如,正方形如此切制,使其侧边缘与机器方向和横向于机器方向的方向一致,并且正方形的角之一切出缺口来追踪侧面情况和方向性。在切出正方形片时,还应当避免任何机器形成的压花区域或其它类似人为现象。试样片然后用 75% 的硫酸溶液处理,以溶解和除去纤维素组分。该溶液由工业级浓硫酸以 75 份酸和 25 份水的体积比稀释制成。处理如此进行,即用酸溶液充满三个皮氏培养皿并将每个试样片在每个皿中浸泡 20 分钟,从开始到结束持续总共 60 分钟的浸泡时间。处理后的试样用去离子水 (每个试样正方形用大约 50 毫升或者更多) 彻底冲洗,检查确保没有残留任何纤维素,随后在相对湿度小于 60% 的实验室条件下干燥,直至已经达到平衡。

[0658] 试样正方形被裁切并安置到二次电子显微镜 (SEM) 样品台上,使网侧向上。在安置过程中,还应该考虑试样的方向性。特别是,安置应当如此进行,当其随后被用于测量时,材料的机器方向在图像中竖向延伸。基本的安置技术对于 SEM 显微镜检查领域的技术人员来说应当是显而易见的。

[0659] 在试样安装到合适的 SEM 样品台上后,试样通过编号为 No. 13357 的 Denton Vacuum Desk II 冷溅射蚀刻装置 (新泽西州的樱桃山) 溅射上一层金。金在 40 微安的电流下通过六次每次 10 秒的喷射来施加,进行总共 1 分钟的金沉积。金的目标厚度大约为 10 纳米到 20 纳米。涂覆的确切方法取决于使用的溅射涂料器,但是本领域技术人员应当能够获得足以用于 SEM 成像的涂层厚度。

[0660] 配备有固态背散射检测器的型号为 JEOL 的 JSM-6490LV 的 SEM (日本东京) 用来获取数字背散射电子 / 高对比度 (BSE/HICON) 图像。要求清晰鲜明的图像。SEM 显微镜检查领域的技术人员已知的多个参数必须合适地调整以生成这样的图像。这些参数可以包括加速电压、光斑尺寸、工作距离和放大倍数。使用以下设置:

[0661] a. 工作距离 (WD) = 15mm;

[0662] b. 加速电压 -10kV;

[0663] c. 光斑尺寸 - 在 1280 × 960 像素分辨率下为 58;

[0664] d. 放大倍数 - 使用 1% 准则 (即最小纤维应具有至少与视场尺寸沿一维方向的 1% 一样宽的像素直径) 来接近放大倍数。人们可能需要观察一些不同的表面区域来确定

放大倍数。一旦放大倍数已定, 对一个样品的所有图像其必须保持恒定。

[0665] e. 亮度和对比度调整成保持交叉纤维的边缘在相同的焦平面内;

[0666] f. 图像通过使用 ImageJ(以前的 NIH 图像) 宏指令来将像素灰度级强度值 128 及以上的值重新设置成 255 来进行二值化。低于 128 的像素值重设成 0。图像是 8 位的, 其中 0 是“黑”和 255 是“白”。

[0667] g. 校准因子通过将认证试样号为 A877 的 Agar Scientific 公司的 S1930 硅试样在每个放大率下直接数字成像并直接计算出校准因子来确定。

[0668] 从 6 个试样片中的每个获得的 6 个数字 BSE/HICON 的表面 SEM 图像被直接下载到装有图像分析软件系统和分析算法的主机硬盘上。该系统 and 算法能够读该图形, 执行检测和图像处理步骤并最终得到测量值。所述系统和算法还将数据存储成柱状图并提供数字数据输出。

[0669] 纤维直径和各向异性数据用位于瑞士海尔布鲁格的徕卡显微系统公司的 QWIN 专业版 3.2.1 软件作为图像分析平台来从表面 BSE/HICON 图像获得。特别是, 算法 MB Diameter-1 用于执行这项工作。

[0670] 上面描述的 SEM 图像参数的精度能够通过使用参考材料例如用于标准筛的金属丝网来检查。基于 ASTM 规范 E-11, No. 345 的筛提供 28 微米 $\pm 15\%$ 的标称金属丝径。这种筛或其它类似筛的(例如 No. 400, No. 500 以及 No. 635) 的小部分的金属丝网能被安装在 SEM 中并在其中成像来获得 BSE/HICON 图像, 所述图像随后能利用图形分析算法进行分析。SEM 设置应能被调整, 直至金属丝径值落入标称金属丝径范围内, 这些筛能从俄亥俄州门托的 W. S. Tyler 公司购得。

[0671] 各向异性(也称作纤维矩阵取向)是基于场的测量值, 这种测量在整个图像上而不是在单独的纤维片段上进行。每个试样获得的六个图像中的每一个产生其本身的各向异性测量值。

[0672] 除了对每个图像测量容重纤维直径分布以外, 还通过假定纤维为圆形计算出容重分布。从柱状图得到的体积/计重平均值的比值能被计算出来说明不同试样的分布差异。

[0673] 对于每种分布类型, 计重和容重数据均以柱状图形式获得。柱状图同样包含统计数据如平均值、标准偏差、计数、纤维段长度、体积、最大值、最小值等。数据通过图像分析算法 MB Diameter-1 被电子传输到 Microsoft® EXCEL® 电子表格。运用学生 T 分析“Student's T analysis”在 90% 置信度下基于所述数据进行, 以说明样品之间的任何差异。每个图像被认为是一个单次抽样点, 由此执行多次(例如 > 400 纤维段)测量。每个试样一共分析 6 个图像, $n = 6$ 。从由每个图像得到的柱状图获取的六个平均值被求平均来确定纤维直径。6 个各向异性测量值用学生 T 分析求平均值并处理。

[0674] 图像分析算法

[0675] NAME = MB Diameter- f

[0676] PURPOSE = Measure diameter of MB fibers from digital images acquired via Jeol SEM

[0677] Data to EXCEL-no printouts

[0678] CONDITIONS = SEM images electronically read via QWIN Pro v.3.2.1 software platform

```
[0679] ACQOUTPUT = 0
[0680] CALVALUE = 0.13
[0681] IMAGE = 0
[0682] DUMBY = 0
[0683] OPEN DATA STORAGE FILES
[0684] Open File(C:\Data\14481\length-wt.xls,channel#1)
[0685] Open File(C:\Data\14481\volume-wt.xls,channel#2)
[0686] Configure(Image Store 1280x 960,Grey Images 96,Binaries 24)
[0687] Enter Results Header
[0688] File Results Header(channel#1)
[0689] FileLine(channel#1)
[0690] File Line(channel#1)
[0691] File Results Header(channel#2)
[0692] File Line(channel#2)
[0693] File Line(channel#2)
[0694] Calibrate(CALVALUE CALUNITS$ per pixel)
[0695] Image frame(x0,y0,Width 1280,Height 960)
[0696] Measure frame(x 31,y 61,Width 1218,Height 898)
[0697] SETUP :
[0698] For(SAMPLE = 1 to 6,step 1)
[0699] Clear Feature Histogram#2
[0700] Clear Feature Histogram#4
[0701] Clear Feature Histogram#3
[0702] TOTANISOT = 0
[0703] TOTSURVOL = 0
[0704] TOTFIELDS = 0
[0705] For(FIELD = 1 to 1,step 1)
[0706] IMAGE ACQUISITION & PROCESSING
[0707] IMAGE = IMAGE+1
[0708] ACQFILE$ = " C:\Images\14481\Surface\7768_14s_ " +STR$(IMAGE)+ " _
s.TIF"
[0709] Read image(from file ACQFILE$into ACQOUTPUT)
[0710] Display(Image0(on),frames(on,on),planes(off,off,off,off,off,off),lut
0,x 0,y 0,z 1,Reduction off)
[0711] Grey Transform(FillWhite from Image0 to Image2,cycles 2,operator
Octagon)
[0712] Detect(whiter than 135,from Image2 into Binary0 delineated)
[0713] Binary Amend(White Exh.Skeleton from Binary0to Binary1,cycles 1,
operator Disc,edge erode on,alg.
```

[0714] ' L' Type)

[0715] Binary Amend(Prune from Binary1 to Binary2, cycles 25, operator Disc, edge erode on)

[0716] Binary Identify(Remove White Triples from Binary2 to Binary3)

[0717] Binary Amend(Prune from Binary3 to Binary4, cycles 16, operator Disc, edge erode on)

[0718] Binary Amend(Dilate from Binary4 to Binary5, cycles 0, operator Disc, edge erode on)

[0719] Binary to Grey(Distance from Binary0 to Image 1, operator Octagon)

[0720] Display(Image1(on), frames(on, on), planes(off, off, off, off, off, off), lut 0, x 0, y 0, z 1, Reduction off)

[0721] MFEATINPUT = 0

[0722] FERETS = 0

[0723] MINAREA = 0

[0724] FTRGREY. IMAGE = 0

[0725] FIBER DIAMETER MEASUREMENT

[0726] Clear Accepts

[0727] Measure feature(plane Binary5, 8 ferets, minimum area:4, grey image : Image1)

[0728] Selected parameters :X FCP, Y FCP, Length, UserDef1, UserDef2, MeanGrey, UserDef3,

[0729] UserDef4

[0730] Feature Expression(UserDef1(all features), title PXWIDTH = PMEANGREY (FTR)*2)

[0731] Feature Expression(UserDef2(all features), title FIBWIDTH1 = (PMEANGREY (FTR)*2)*CALVALUE

[0732])

[0733] Feature Expression(UserDef3(all features), title PLENGTH = PLENGTH(FTR)/CALVALUE)

[0734] Feature Expression(UserDef4(all features), title Cylind Vol. =

[0735] ((3.1416*((PMEANGREY (FTR)*CALVALUE)**2))*PLENGTH(FTR))/10000)

[0736] Display(Image 1(on), frames(on, or), planes(off, off, off, off, off, off), lut 0, x 0, y 0, z 1, Reduction off)

[0737] Feature Accept :

[0738] UserDef1 from 2. to 10000000.

[0739] UserDef3 from 4. to 10000000.

[0740] Feature Histogram#2(Y Param Length, X Param UserDef2, from 0.1000000015 to 100., logarithmic, 20bins)

[0741] Feature Histogram#3(Y Param UserDef4, X Param UserDef2, from

0.1000000015 to 100., logarithmic, 20bins)

[0742] Feature Histogram#4(Y Param Number, X Param UserDef2, from 0.1000000015 to 100., logarithmic, 20bins)

[0743] Feature Histogram#5(Y Param Length, X Param UserDef2, from 0.1000000015 to 100., logarithmic, 20bins)

[0744] Display(Image 1(on), frames(on, on), planes(off, off, off, off, off, off), lut 0, x 0, y 0, z 1, Reduction off)Feature Histogram#5(Y Param Length, X Param UserDef2, from 0.1000000015 to 100., logarithmic, 20bins)

[0745] Feature Histogram#6(Y Param UserDef4, X Param UserDef2, from 0.1000000015 to 100., logarithmic, 20bins)

[0746] Display Feature Histogram Results(#5, horizontal, differential, bins+graph(Y axis linear), staffstics)Data Window(1055, 378, 529, 330)

[0747] Display Feature Histogram Results(#6, horizontal, cumulative+, bins+graph(Y axis linear), statistics)Data Window(1053, 724, 529, 330)

[0748] ANISTROPY MEASUREMENT

[0749] MFLDIMAGE = 6

[0750] Detect(whiter than 100, from Image0 into Binary6 delineated)

[0751] Measure field(plane MFLDIMAGE, into FLDRESULTS(4), statistics into not found)

[0752] Selected parameters :Area, Perimeter, Anisotropy, Area%

[0753] ANISOT = 1/FLDRESULTS(3)

[0754] AREA = FLDRESULTS(1)

[0755] PERIMETER = FLDRESULTS(2)

[0756] SURFTOVOL = PERIMETER/AREA

[0757] TOTSURVOL = TOTSURVOL+SURFTOVOL

[0758] TOTANISOT = TOTANISOT+ANISOT

[0759] TOTFIELDS = TOTFIELDS+1

[0760] Next(FIELD)

[0761] FILE :

[0762] File Feature Histogram Results(#2, difierential, statistics, bin details, channel#1)

[0763] File Line(channel#1)

[0764] File Feature Histogramn Results(#3, cumulative+, statistics, bin details, channel#2)

[0765] File Line(channel#2)

[0766] File Line(channel#2)

[0767] File Line(channel#2)

[0768] File(" Anisotropy = " , channel#1)

[0769] File(TOTANISOT/TOTFIELDS, channel#1, 3 digits after' . ')

- [0770] File Line(channel#1)
- [0771] File Line(channel#1)
- [0772] File(" Surface Area-to-volume Ratio =", channel#1)
- [0773] File(2*(TOTSURVOL/TOTFIELDS), channel#1, 3digits after ' .')
- [0774] File Line(channel#1)
- [0775] File Line(channel#1)
- [0776] File(" Number of Fields =", channel#1)
- [0777] File(TOTFIELDS, channel#1, 0 digits after ' .')
- [0778] File Line(channel#1)
- [0779] File Line(channel#1)
- [0780] File Line(channel#1)
- [0781] Next(SAMPLE)
- [0782] File(" Cumulative Length-wt. Histogram", channel#1)
- [0783] File Line(channel#1)
- [0784] File Feature Histogram Results(#5, differential, statistics, bin details, channel#1)
- [0785] Close File(channel#2)
- [0786] Close File(channel#1)
- [0787] END
- [0788] 实例：

[0789] 含有纸浆纤维和熔喷聚丙烯纤维的纤维非织造结构根据上文描述和图 1- 图 3 的工艺制备。在该工艺中, 辅助纸浆纤维, 购自 Weyerhaeuser 公司的 CF405 纸浆, 悬浮在空气中并与两股熔喷纤维材料 (购自美国 Basell 公司的 Metocene MF650X) 的空气流接触, 其冲击含有辅助纸浆纤维的空气流。会聚的气流被引向成形网并以纤维非织造结构的形式被收集。实施例 A-N 利用双工作台系统制备, 其中工艺设置如表 1 所述。用在从 30gsm 到 75gsm 范围内的不同基重、在从 0.63ghm 到 1.76ghm (ghm- 每分钟通过熔喷模头中的每个孔的聚合物克数) 范围内的聚合物通过量和每英寸模头 2.5 到 5.5 磅聚合物熔体 (pih) 的通过模头的总聚合物通过量, 以及在从每英寸模头 13.52 到 29.74 磅聚合物熔体 (pih) 范围内的不同的辅助纸浆通过量来制备多个试样。熔喷模头用来产生本文所述的例子和对照纤维非织造结构样品, 各具有 30 孔 / 英寸。

[0790] 对照样品也使用在例如在 1978 年 7 月 11 日授予安德森等人的标题为《非织造织物及其制造方法》的美国专利 US4100324、1996 年 4 月 16 日授予乔治等人的标题为《耐磨纤维非织造结构》的美国专利 US5508102、以及于 2003 年 11 月 13 日公开的凯克等人的标题为《三维同成形非织造纤网》的美国专利申请公开 US2003/0211802 描述的工艺来制备, 上述专利和专利申请的内容被引用纳入本文。对照样品 C-A 到 C-N 分别对于不同的基重、聚合物通过量以及辅助纸浆通过量的示例性样品 A 到 N。

[0791] 制备不同于对照样品的示例性纤维非织造结构的工艺的特性和性质包括熔喷模头末端的宽度小于 16 厘米, 含有纸浆的辅助空气流的体积流速 (Q), 含有纸浆的辅助空气流的体积流速 (Q) 除以纸浆通过量, 稀释风机和剥离风机的分隔, 以及增加的空气流速以

及网下排气系统设计。这些变化提供了在系统内的更好的空气流控制以及温度控制。

[0792] 新颖的加工组件以及成形几何结构的利用为纤维非织造结构提供了物理性能的改进,包括对柔软性、匀度、不透明度、纤维直径、各向异性、纤维屑量以及抗拉强度的改进。这些改进在标准生产率下可以作为产品质量改进或者在标准质量水平下作为生产率改进,或者为在较低的基重下的标准质量水平或者它们的一些组合。例如,在聚合物通过量为 1.26ghm 的情况下,利用这些工艺改进的非织造同成形基片的生产能获得和对照工艺在 0.63ghm 的条件下类似的片。对示例性非织造基片的这些多个物理性能改进将在下文中描述。

[0793]

代码	工作台	基重 (gsm)	聚合物通过量 (pih)	聚合物通过量 (ghm)	浆通过量 (pih)	工作台 1-体积的辅助空气流速 =Q(ft ³ /min)	工作台 2-体积的辅助空气流速 =Q(ft ³ /min)	工作台 1-Q/纸浆通过量 (ft ³ /min/pih)	工作台 2-Q/纸浆通过量 (ft ³ /min/pih)	BWE(ft ³ /min)
A	2	30	2.50	0.63	13.52	93.4	95.1	6.9	7.0	4500
B	2	45	2.50	0.63	13.52	93.4	95.1	6.9	7.0	4500
C	2	60	2.50	0.63	13.52	93.4	95.1	6.9	7.0	4500
D	2	30	3.50	0.88	18.93	93.4	95.1	4.9	5.0	4500
E	2	45	3.50	0.88	18.93	93.4	95.1	4.9	5.0	4500
F	2	60	3.50	0.88	18.93	93.4	95.1	4.9	5.0	4500
G	2	75	3.50	0.88	18.93	93.4	95.1	4.9	5.0	4500
H	2	30	4.50	1.13	24.33	93.4	95.1	3.8	3.9	4500
I	2	45	4.50	1.13	24.33	93.4	95.1	3.8	3.9	4500
J	2	60	4.50	1.13	24.33	93.4	95.1	3.8	3.9	4500
K	2	75	4.50	1.13	24.33	93.4	95.1	3.8	3.9	4500
L	2	75	2.50	0.63	13.52	93.4	95.1	6.9	7.0	4500
M	2	60	5.50	1.39	29.74	93.4	95.1	3.1	3.2	4500
N	2	75	5.50	1.39	29.74	93.4	95.1	3.1	3.2	4500

表 1: 示范性非织造基片的工艺设置

[0794]

代 码	工 作 台	基 重 (gsm)	聚 合 物 通 过 量 (pih)	聚 合 物 通 过 量 (ghm)	纸 浆 通 过 量 (pih)	工 作 台 1-体 积 的 辅 助 空 气 流 速 =Q(ft ³ /min)	工 作 台 2-体 积 的 辅 助 空 气 流 速 =Q(ft ³ /min)	工 作 台 1-Q/纸 浆 通 过 量 (ft ³ /min/pih)	工 作 台 2-Q/纸 浆 通 过 量 (ft ³ /min/pih)	BWE(ft ³ /min)
C-A	2	30	2.50	0.63	13.52	55.7	53.0	4.1	3.9	2300
C-B	2	45	2.50	0.63	13.52	55.7	53.0	4.1	3.9	2300
C-C	2	60	2.50	0.63	13.52	55.7	53.0	4.1	3.9	2300
C-D	2	30	3.50	0.88	18.93	55.7	53.0	2.9	2.8	2300
C-E	2	45	3.50	0.88	18.93	55.7	53.0	2.9	2.8	2300
C-F	2	60	3.50	0.88	18.93	55.7	53.0	2.9	2.8	2300
C-G	2	75	3.50	0.88	18.93	55.7	53.0	2.9	2.8	2300
C-H	2	30	4.50	1.13	24.33	55.7	53.0	2.3	2.2	2300
C-I	2	45	4.50	1.13	24.33	55.7	53.0	2.3	2.2	2300
C-J	2	60	4.50	1.13	24.33	55.7	53.0	2.3	2.2	2300
C-K	2	75	4.50	1.13	24.33	55.7	53.0	2.3	2.2	2300
C-L	2	75	2.50	0.63	13.52	55.7	53.0	4.1	3.9	2300
C-M	2	60	5.50	1.39	29.74	55.7	53.0	1.9	1.8	2300
C-N	2	75	5.50	1.39	29.74	55.7	53.0	1.9	1.8	2300

表 2: 对照例的非织造基片的工艺设置

[0795] 使用本文所述的工艺为纤维非织造结构提供匀度指数的改进。在表 3 中给出示例性纤维非织造结构和类似对照例的示意性数目的匀度指数。

[0796]

示例性实例		对照例	
代码	匀度指数	代码	匀度指数
A	111.13	C-A	65.53
B	109.80	C-B	67.2
C	112.60	-C-C	65.07
D	103.00	C-D	54.57
E	100.33	C-E	50.4
F	102.8	C-F	52.6
I	88.8	C-I	42.73
J	80.73	K	42.67
K	83.4	C-K	44.47
L	102.47	C-L	68.53
M	78.73	C-M	35.47
N	73.93	C-N	36.07

[0797] 表 3 :匀度指数值

[0798] 如实例所示,在相同的基重下,随工艺中聚合物通过量的增加匀度指数减小。例如代码C的示例性非织造结构在基重为60gsm、聚合物通过量为0.63ghm(2.5pih)的条件下制造并且匀度指数为112.6,而代码为M的示例性非织造结构在基重为60gsm、聚合物通过量为1.39ghm(5.5pih)的条件下制造并且匀度指数为78.73。然而,通过比较表可以看出,在不考虑基重或机器的聚合物通过量的情况下,匀度指数至少为70的示例性基片的匀度指数高于每个对照样品的匀度指数。

[0799] 图4表示在使用本文所公开的工艺的非织造同成形基片的匀度指数方面改进的直观表示。图4表示在基重为60gsm、聚合物通过量为0.63到1.39ghm(2.5pih到5.5pih)条件下的示例性纤维非织造结构的匀度指数与基重为60gsm和相同通过量条件下的对照例的匀度指数对比。示例线表示与对照纤维非织造结构比较地实施本文所述工艺获得匀度指数改进。

[0800] 使用本文所述的工艺还为干纤维非织造结构提供在给定基重下的不透明度改进。在表4中给出了说明性数目的示例性纤维非织造结构和类似的对照例的不透明度百分数和基重。

[0801]

示例性实例			对照例		
代码	基重(gsm)	不透明度(%)	代码	基重(gsm)	不透明度(%)
A	30	63.74	C-A	30	58.80
B	45	74.87	C-B	45	70.88
C	60	82.65	C-C	60	78.10
D	30	60.49	C-D	30	55.67
E	45	72.85	C-E	45	68.33
F	60	79.15	C-F	60	73.73
G	75	84.11	C-G	75	80.82
I	45	72.94	C-I	45	64.17
J	60	80.42	C-J	60	73.56
K	75	83.89	C-K	75	78.53
L	75	84.18	C-L	75	83.37
M	60	78.03	C-M	60	78.025
N	75	82.47	C-N	75	76.41

[0802] 表 4:不透明度百分数值

[0803] 如表 4 所示,在相同基重下,随着工艺参数中聚合物通过量的增加,不透明度降低。例如代码 C 的示例性非织造结构在 60gsm 基重、0.63ghm(2.5pih) 的聚合物通过量条件下加工,不透明度值为 82.65%,代码 J 的示例性非织造结构在基重为 60gsm、聚合物通过量为 1.13ghm(4.5pih) 的条件下制造,不透明度值为 80.42%。然而可通过比较表看出,在给定基重下,示例性基片的不透明度值远高于相同基重下的对照样品的不透明度值。

[0804] 出乎意料的是,较低基重的示例性基片的不透明度近似于较高基重的对照样品。实际上,基重大于 35gsm、低于 55gsm 的示例性样品具有大于 72% 的近似不透明度值,而对照样品仅在基重为 60gsm 的情况下达到该不透明度值。图 5 示出了在多种基重下在聚合物通过量为 0.88ghm(3.5pih) 的条件下的本文描述的示例性纤维非织造结构的不透明度值与在相同基重和相同通过量条件下的对照例的不透明度值对比的直观表示。示出了基重为 45gsm 的示例性样品与基重为 60gsm 的对照样品的相近的透明度值。因此,使用较少的原材料能够获得类似的产品。

[0805] 使用本文所述的工艺还为纤维非织造结构提供表面粗糙度改善。表 5 给出示例性纤维非织造结构和类似对照例的示意性数目的表面粗糙度。

[0806]

示例性实例			对照例		
代码	空气侧 SWa(mm)	网侧 SWa(mm)	代码	空气侧 SWa(mm)	网侧 SWa(mm)
F	0.041	0.055	C-F	0.078	0.0671
M	0.052	0.053	C-M	0.089	0.0795

[0807] 表 5 :表面粗糙度值

[0808] 发现利用本文描述的工艺生产的同成形基片的网侧表面和非网侧表面的表面粗糙度均小于约 0.06 毫米。改进的表面粗糙度值表明利用本文所述的工艺生产出更光滑的片,改善网侧表面和非网侧表面的柔软性。

[0809] 本发明的另一个方案是生产具有较小熔喷纤维直径、较小容重平均纤维直径及各向异性的纤维非织造结构。具有较小熔喷纤维直径的纤维非织造结构提供更好的纸浆纤维的约束并为最终产品提供更光滑 / 柔软的手感。

[0810]

示例性实例				对照例			
代 码	熔喷纤维直 径(μm)	熔喷容重平均纤 维直径(μm)	各向异 性	代 码	熔喷纤维直 径(μm)	熔喷容重平均纤 维直径(μm)	各向异 性
A	2.35	4.26	0.68	C-A	2.84	5.22	0.71
B	3.47	6.6	0.53	C-B	3.00	5.4	0.66
C	3.01	5.83	0.55	C-C	2.56	4.79	0.80
D	3.27	6.05	0.52	C-D	3.10	6.3	0.78
E	3.24	5.65	0.55	C-E	3.78	6.48	0.76
F	3.01	6.5	0.63	C-F	4.02	9.84	0.84
G	3.32	6.86	0.56	C-G	3.72	9.21	0.68
I	2.79	5.09	0.50	C-I	4.88	8.16	0.85
J	2.56	4.55	0.52	C-J	4.46	8.05	0.673
K	2.56	6.92	0.55	C-K	4.78	9.66	0.74
M	3.49	8.17	0.57	C-M	4.89	9.68	0.72
N	3.01	5.39	0.52	C-N	5.2	10.28	0.73

[0811] 表 6 :熔喷纤维直径、容重直径、各向异性值

[0812] 如表 6 所示,在示例性方案中,使用本文描述的工艺制备的示例性纤维非织造结构在较高的通过量下制成具有较小的熔喷纤维直径,这表明在各通过量下手感和对照例相比较柔软。示例性非织造基片在聚合物通过量在约 0.88ghm 到 1.39ghm(3.5pih 到 5.5pih) 之间的情况下具有小于 3.5 微米的熔喷纤维平均直径。对照例在这样的聚合物通过量下具有大于 3.5 微米的熔喷纤维平均直径。图 6 示出了在多个聚合物通过量、基重为 60gsm 的条件下的本文描述的示例性纤维非织造结构的聚合物纤维直径与在相同的通过量、基重为 60gsm 的条件下的对照例的聚合物纤维直径对比的直观表示。示例性样品在较高的聚合物

通过量下具有较小的纤维直径,这表明可以在较高的聚合物通过量下制成较软的纤维非织造结构。

[0813] 同样在表 6 中示出的示例性纤维非织造机构具有容重直径较小的熔喷纤维材料。如表 6 所示,在示例性方案中,在聚合物通过量在约 0.88ghm 到 1.39ghm(3.5pih 到 5.5pih) 之间的情况下,示例性纤维非织造结构具有在约 4.0 毫米和约 8.0 毫米之间的熔喷纤维容重平均直径。示例性样品在较高的聚合物通过量下具有较小的纤维直径,这表明可以在较高的聚合物通过量下制成较软的纤维非织造结构。

[0814] 示例性纤维非织造结构具有改进的各向异性值。如表 6 所示,按照示例性方案,本发明的纤维非织造机构具有小于 0.65 的熔喷纤维平均各向异性比。对照例的各向异性值至少为 0.68 或更大。由于示例性样品的各向异性比较小,片沿聚合物纤维取向具有较小的变化。这使得更容易加工处理并转变为最终产品例如湿擦拭巾,同时向用户表明强度较大的片。

[0815] 使用本文所述的工艺使纤维非织造结构上存在的纤维屑量得以改善。

[0816] 表 7 给出示例性纤维非织造结构和类似对照例的示意性数目的纤维屑数。

[0817]

示例性实例		对照例	
代码	纤维屑数	代码	纤维屑数
A	924.3	C-A	1058.7
B	577.2	C-B	1239.7
C	342.7	C-C	1169.7
D	855.2	C-D	1206.8
E	656.8	C-E	1233.2
F	427.7	C-F	1289.0
G	229.5	C-G	1308.5
I	676	C-I	979.3
J	534.5	C-J	1202.5
K	397.7	C-K	1505.8
L	316.5	C-L	1367.3
M	668.0	C-M	1521.5
N	498.0	C-N	1384

[0818] 表 7:纤维屑数值

[0819] 如表 7 所示,对于每个被测样品来说,示例性纤维非织造结构和对照例相比纤维屑数较少。例如代码 A 的示例性非织造结构具有最高纤维屑数 924.3,而代码为 C-I 的具有最低纤维屑数 979.3。图 7 示出了本文描述的示例性纤维非织造结构在基重为 60gsm、聚合物通过量为 0.63ghm 到 1.39ghm(2.5pih 到 5.5pih) 的条件下的纤维屑数与对照例在相同的通过量、基重为 60gsm 的条件下的纤维屑数相对比的直观表示。

[0820] 使用本文所述的工艺为纤维非织造结构的机器方向抗拉强度带来改进。表 8 给出示例性纤维非织造结构和类似对照例的示意性数目的机器方向 (MD) 抗拉强度。

[0821]

示例性实例		对照例	
代码	MD 抗拉强度(峰值载荷 g*f)	代码	MD 抗拉强度(峰值载荷 g*f)
A	479.5	C-A	325.0
B	717.9	C-B	534.0
C	954.3	C-C	726.2
D	386.5	C-D	269.2
E	606.4	C-E	455.8
F	900.4	C-F	615.8
G	1115.4	C-G	782.0
I	575.7	C-I	389.1
J	786.2	C-J	523.5
K	1008.2	C-K	696.9
L	1147.2	C-L	871.2
M	662.2	C-M	462.4
N	875.5	C-N	546.0

[0822] 表 8 :机器方向抗拉强度值

[0823] 如表 8 所示,在较高的聚合物通过速率下,示例性纤维非织造结构和对照样品相比 MD 抗拉强度较高。例如,代码 F 的示例性非织造结构在基重为 60gsm、聚合物通过量为 0.88ghm(3.5pih) 的条件下制造并且 MD 抗拉强度为 900.4,而代码 C-F 的对照样品在基重为 60gsm、聚合物通过量为 0.88ghm(3.5pih) 的条件下制造并且 MD 抗拉强度为 615.8。图 8 示出了本文描述的示例性纤维非织造结构在基重为 60gsm、聚合物通过量为 0.63ghm 到 1.39ghm(2.5pih 到 5.5pih) 的条件下的 MD 抗拉强度与对照例在基重为 60gsm、相同的通过量条件下的 MD 抗拉强度相对比的直观表示。

[0824] 当介绍本发明的元件或其优选实施例时,字或词“一”、“该”和“所述”意指有一个或多个元件。术语“包含”、“包括”和“具有”意图为内含的,并且意思是除所列元件之外,可以有其它的元件。

[0825] 在不脱离本发明范围的情况下,可以对上述方法和产品作各种变化。以上说明书所包含的以及附图所示的所有内容应理解为是说明性的,而不是限制性的。

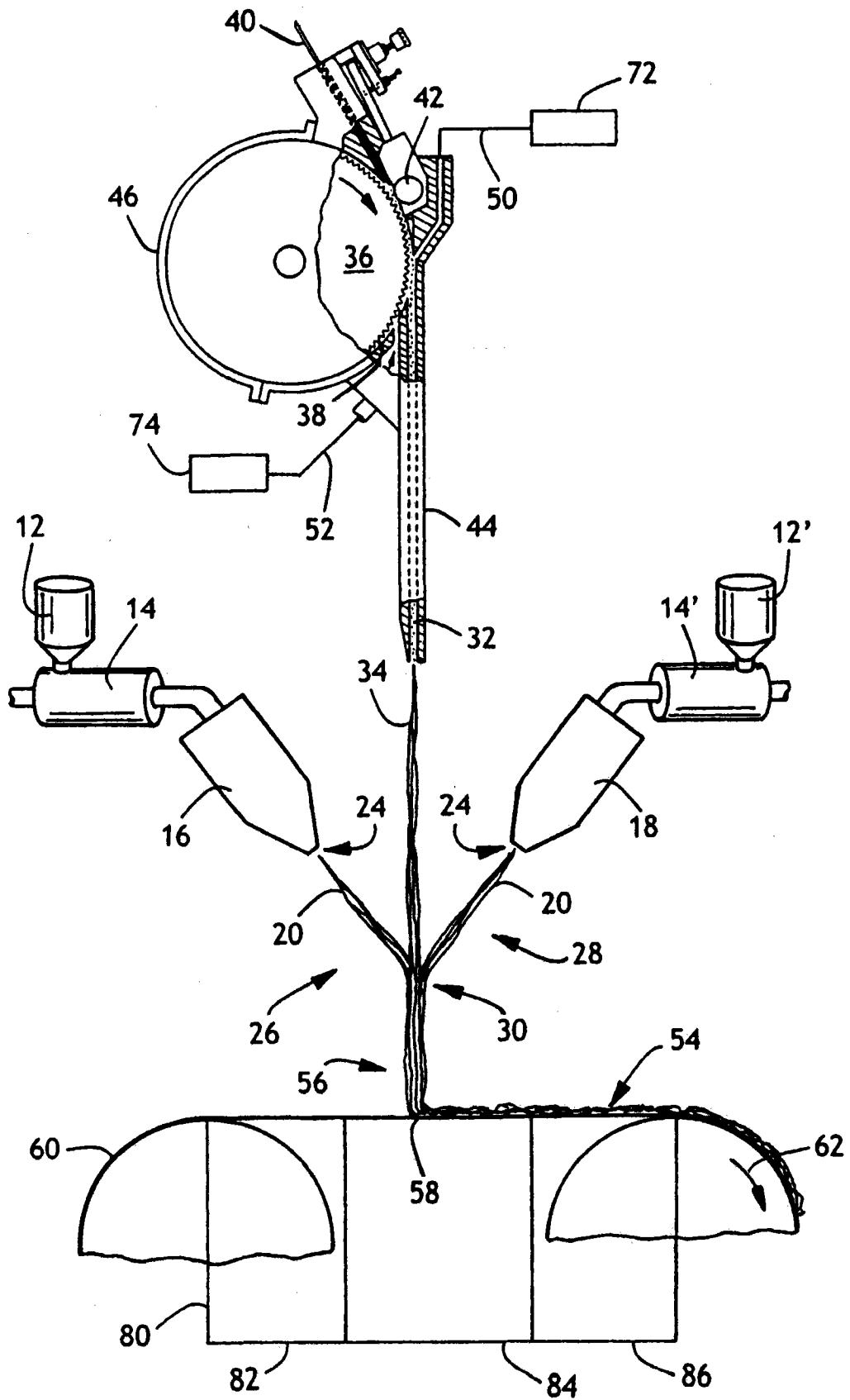


图 1

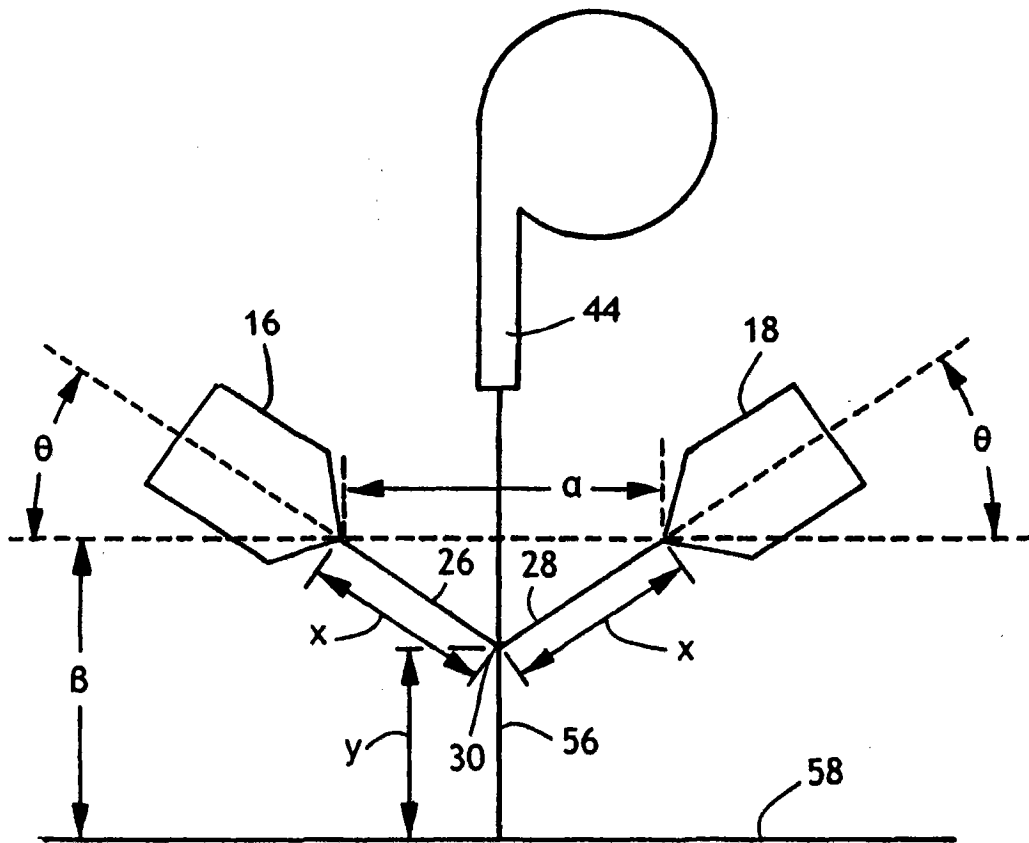


图 2

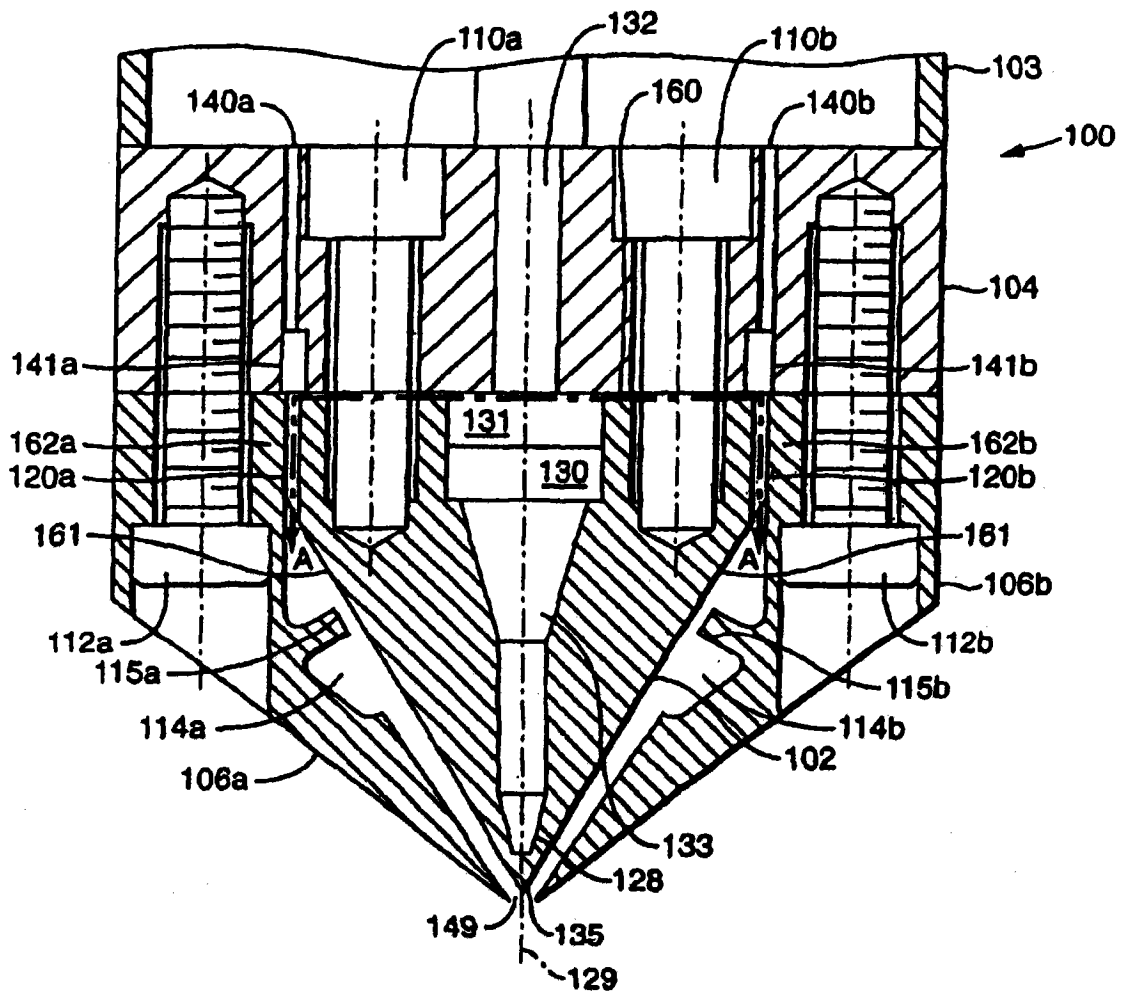


图 3

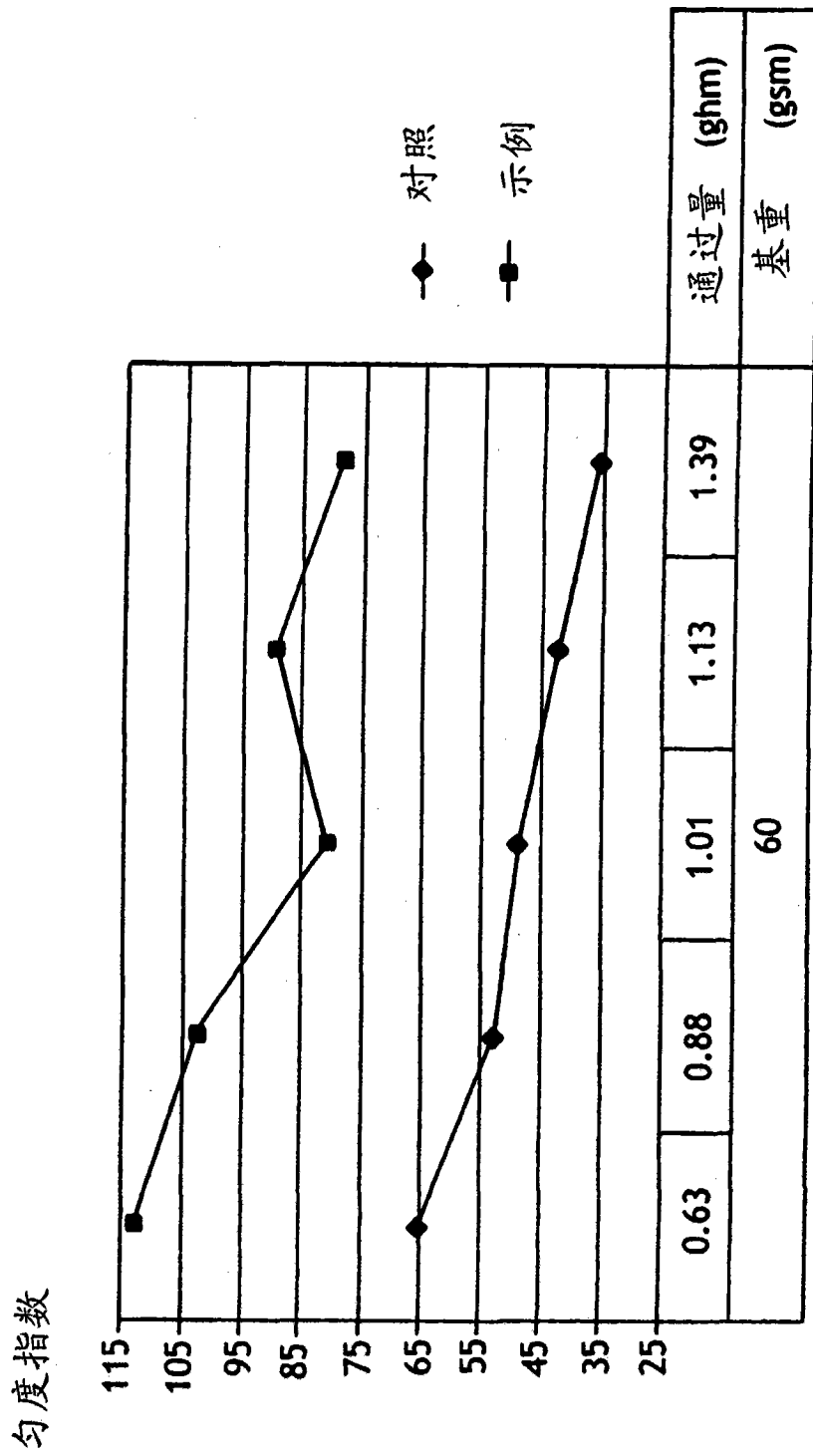


图 4

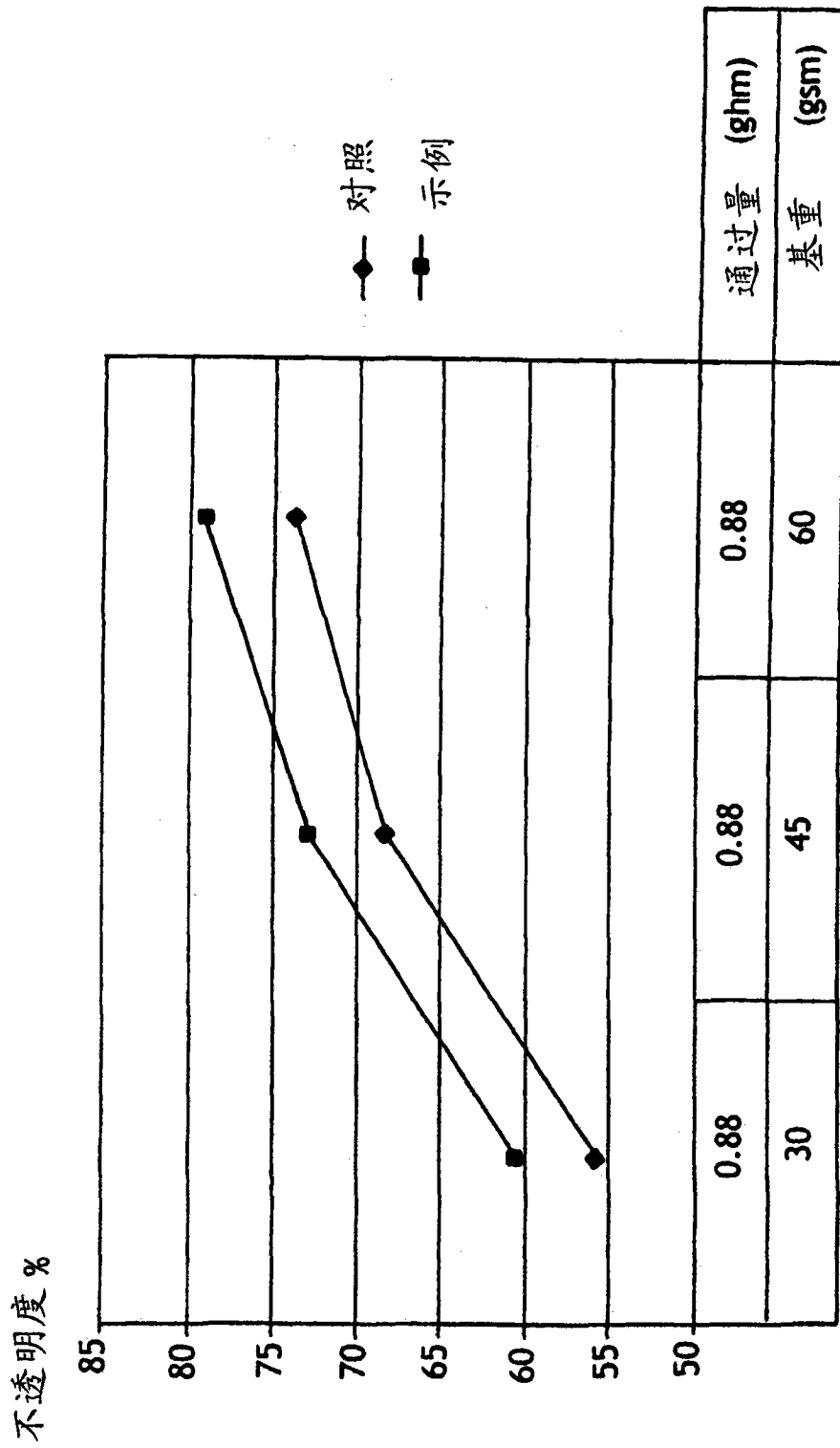


图 5

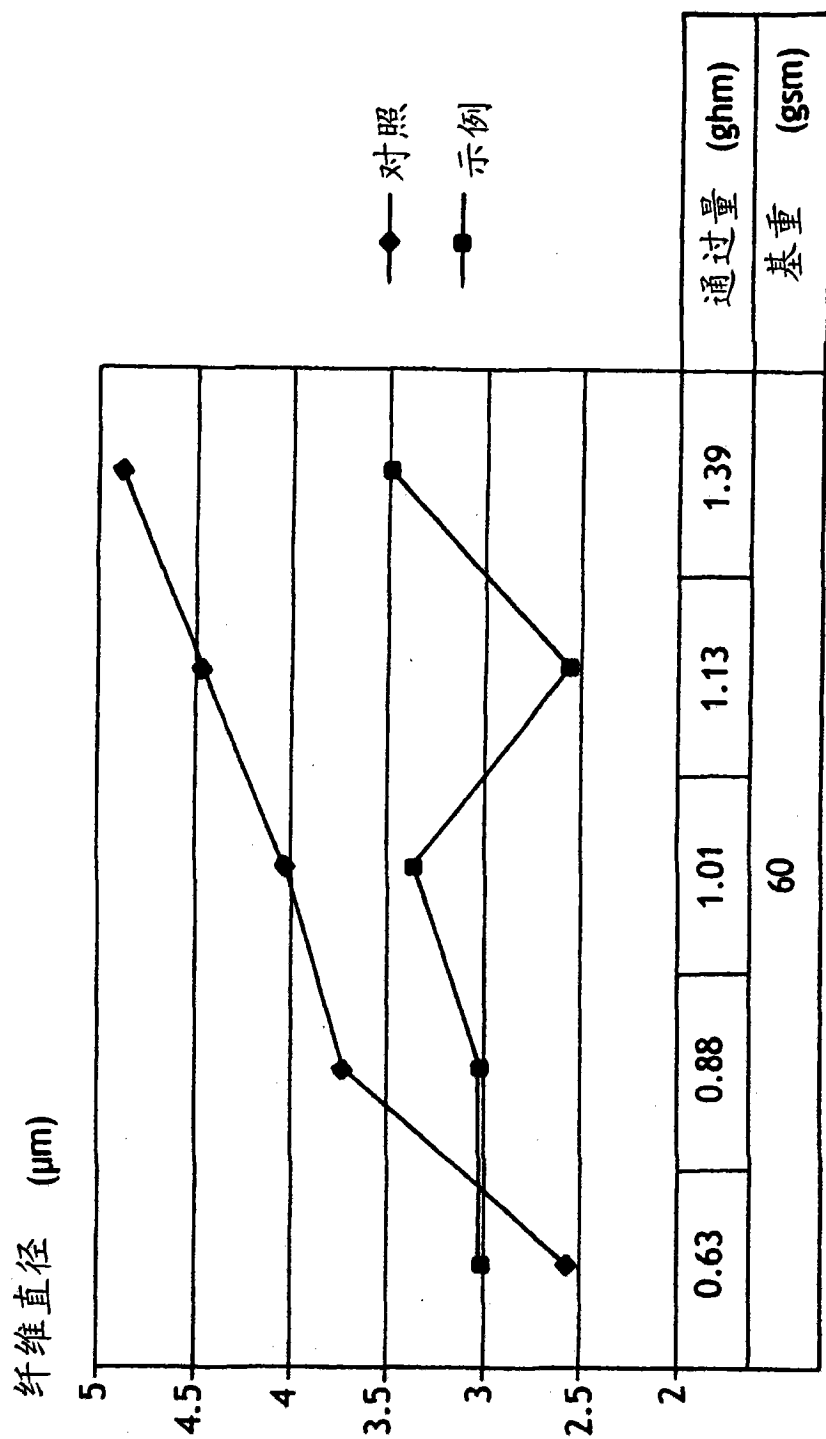


图 6

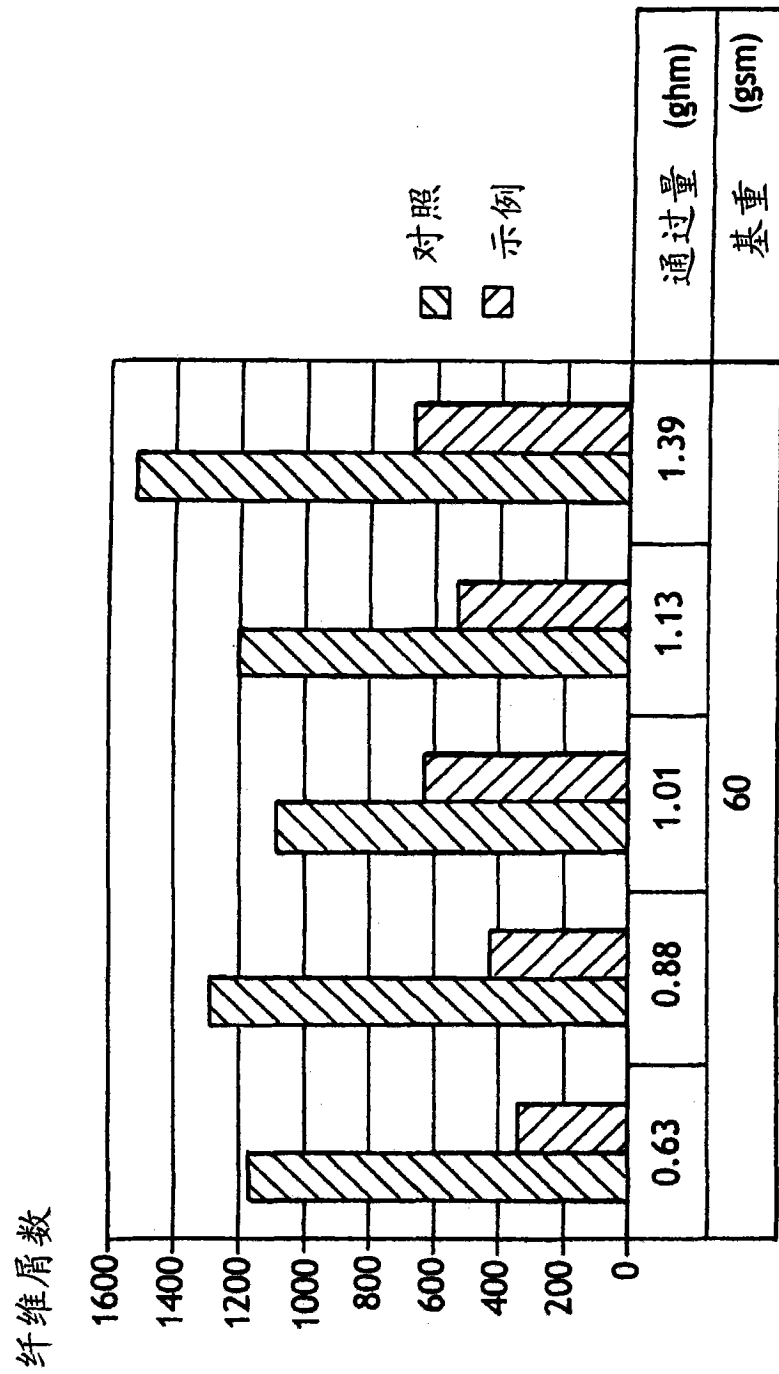


图 7

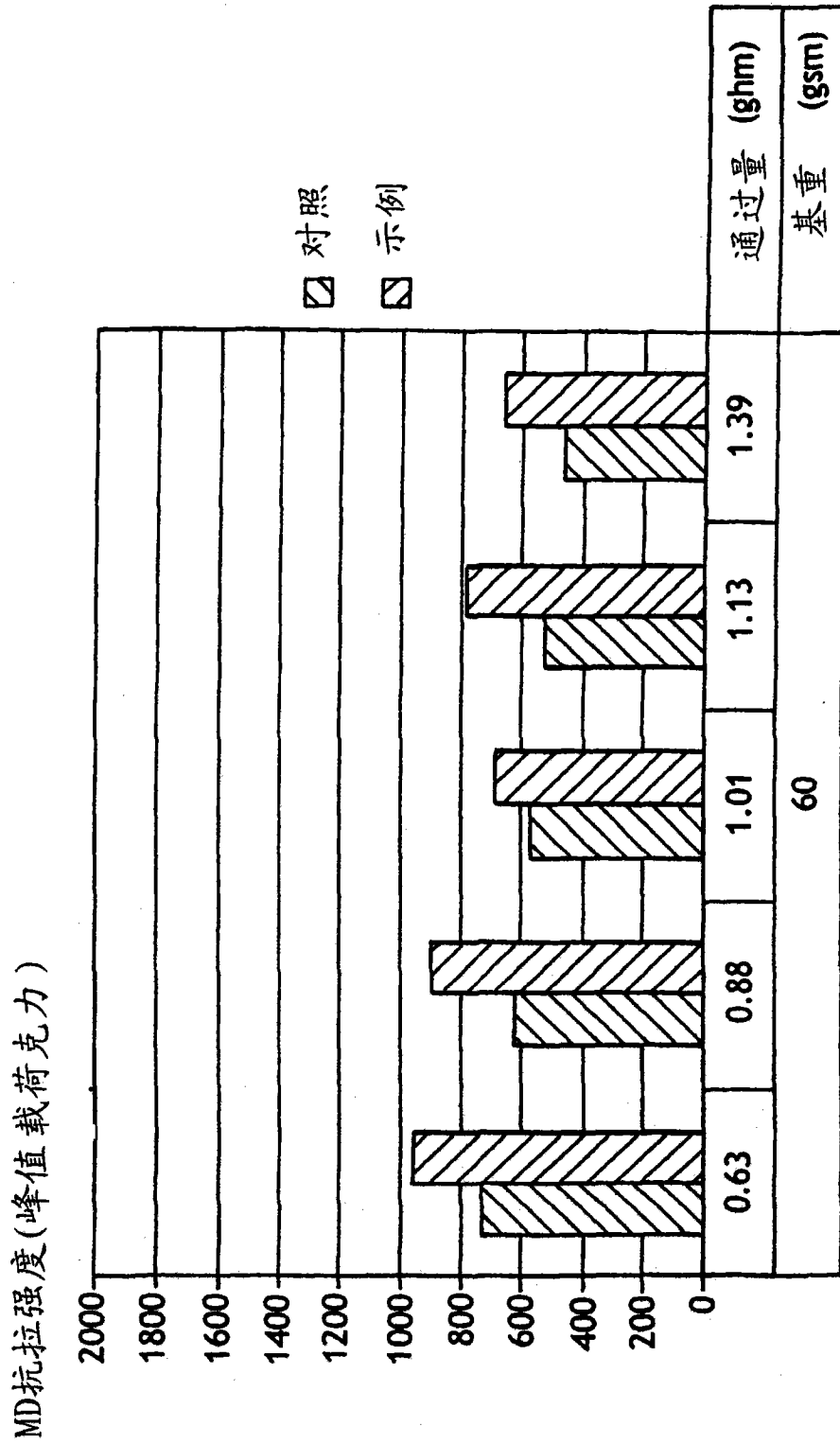


图 8