



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104285005 A

(43) 申请公布日 2015. 01. 14

(21) 申请号 201380024792. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2013. 05. 10

D21H 13/24 (2006. 01)

(30) 优先权数据

C08L 1/02 (2006. 01)

1250482-5 2012. 05. 11 SE

D21H 23/04 (2006. 01)

1250481-7 2012. 05. 11 SE

D21H 25/04 (2006. 01)

D21H 27/10 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/SE2013/050528 2013. 05. 10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/169204 EN 2013. 11. 14

(71) 申请人 索德拉细胞公司

地址 瑞典韦克舍

(72) 发明人 纳尔奇斯·梅西奇

安娜·琳达·维多利亚·费尔曼

(74) 专利代理机构 北京同达信恒知识产权代理

有限公司 11291

代理人 黄志华 石磊

权利要求书2页 说明书13页 附图1页

(54) 发明名称

制造包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于制造包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品的方法,其中,所述方法包括下列步骤:a)将精制的水性浆料悬浮液与热塑性纤维的水悬浮液混合得到组合物,b)使所述组合物形成纤维网,c)使所述纤维网脱水,d)干燥所述纤维网,以及e)加热和压制来自步骤d)的干燥的纤维网,以使所述热塑性纤维熔化成热塑性基质,进而形成复合品。



1. 一种用于制造包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品的方法,其中,所述方法包括下列步骤:

- a) 将精制的水性浆料悬浮液与热塑性纤维的水悬浮液混合得到组合物,
- b) 使所述组合物形成纤维网,
- c) 使所述纤维网脱水,
- d) 干燥所述纤维网,以及
- e) 加热和压制来自步骤 d) 的干燥的纤维网,以使所述热塑性纤维熔化成热塑性基质,进而形成复合品。

2. 一种用于制造包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品的方法,其中,所述方法包括下列步骤:

- a) 将精制的水性浆料悬浮液与热塑性纤维的水悬浮液混合得到组合物,
- b) 使所述组合物脱水得到中间复合品,
- c) 干燥所述中间复合品,
- d) 将所述中间复合品悬浮在水中,
- e) 使由步骤 d) 所获得的中间复合品形成纤维网,并干燥所述纤维网,以及
- f) 加热和压制来自步骤 e) 的纤维网,以使所述热塑性纤维熔化成热塑性基质,进而形成复合品。

3. 一种用于由中间复合品制造包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品的方法,所述中间复合品已通过下列步骤形成:

- 将精制的水性浆料悬浮液与热塑性纤维的水悬浮液混合得到组合物,
- 使所述组合物脱水得到中间复合品,以及
- 干燥所述中间复合品,

其中,所述方法包括下列步骤:

- a) 将所述干燥的中间复合品悬浮在水中,
- b) 使由步骤 a) 所获得的所述中间复合品形成纤维网,并干燥所述纤维网,以及
- c) 加热和压制来自步骤 b) 的所述纤维网,以使所述热塑性纤维熔化成热塑性基质,进而形成复合品。

4. 根据权利要求 2 或 3 所述的方法,还包括在将所述干燥的中间复合品悬浮在水中的步骤和将所述中间复合品形成纤维网并干燥所述纤维网的步骤之间的精制步骤。

5. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述水性浆料悬浮液的浓度为 0.1 重量%至 4 重量%,优选 1 重量%至 4 重量%,更优选 3 重量%至 4 重量%。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述浆料悬浮液的浆料为从未干燥过的木浆。

7. 根据权利要求 6 所述的方法,其中,所述从未干燥过的木浆为从未干燥过的软木浆。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述热塑性纤维的水悬浮液的浓度为 2 重量%至 5 重量%,优选 3 重量%至 4 重量%,更优选为 3.5 重量%。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述热塑性纤维为选自聚烯烃、聚酯、聚碳酸酯、乙烯类聚合物、及其共聚物或其混合物的热塑性纤维。

10. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,所述聚烯烃选自聚乙烯和聚丙烯。

11. 根据权利要求 9 所述的方法,其中,所述聚酯选自聚羟基丁酸酯 (PHB) 和聚乳酸 (PLA)。

12. 根据前述权利要求中任一项所述的方法,其中,所述热塑性纤维为 PLA 纤维。

13. 一种通过前述权利要求中任一项获得的复合品。

14. 根据权利要求 13 所述的复合品,其特征在于,所述复合品具有 6 至 14 的匀度、 $10\ \mu\text{m}/\text{Pas}$ 至 $250\ \mu\text{m}/\text{Pas}$ 的透气性、和等于或大于 $2\text{Nm}/\text{g}$ 的湿强度。

15. 根据权利要求 13 或 14 所述的复合品,其中,所述复合品包括 5 重量%至 70 重量%的热塑性基质。

16. 根据权利要求 15 所述的复合品,其中,所述复合品包括 10 重量%至 30 重量%的热塑性基质。

17. 根据权利要求 13 至 16 所述的复合品,其中,所述热塑性基质为 PLA 纤维。

18. 一种产品,包含根据权利要求 1 至 12 中任一项所制造的或如在权利要求 13 至 17 中的任一项所限定的复合品。

19. 根据权利要求 13 至 17 中的任一项所述的复合品用于制造标签、广告牌、纸板、纤维板、家具、容器、层压板、包装和复合材料的用途。

制造包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于制造包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品的方法。此外,本发明涉及在所述方法中形成的包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品,以及包含该复合品的产品。该复合品可以是纸,例如,纸张。热塑性纤维可以是聚乳酸纤维。

背景技术

[0002] 在过去二十年,来自可再生资源的聚合物已吸引了越来越多的关注,这主要是由于以下两个原因:环保意识和石油资源的限制。像大多数来自石油原料的聚合物,来自可再生资源的聚合物很少以纯态被用作功能材料。反之,包含来自可再生资源的聚合物的复合材料经常被用来改善特定的性能。

[0003] 纤维素纤维广泛地用在聚合材料中,以改善复合材料的机械性能。纤维素为从植物纤维中获得的主要物质,并且纤维素纤维增强的聚合物的应用在最前沿伴随着对可再生原材料的焦点。

[0004] 利用来自天然资源的单体的合成聚合物的发展,为开发来自可再生资源的环境友好的可生物降解的聚合物提供了新的方向。关于这一点,最有前景的聚合物之一为聚乳酸(PLA),这是因为其可由农业产品制成,且可容易生物降解。

[0005] 用于制备两种或更多种聚合物的新型混合物的通常目的不是彻底地改变聚合物的性能,而是利用混合物的最大可能的性能。

[0006] 通过各种纤维素纤维增强的PLA基质的使用已被广泛地报道。纤维素纤维已成功地提高了PLA基质的模量和抗拉强度。然而,疏水性PLA和亲水性纤维素纤维之间的不良界面导致差的机械性能。为了改善PLA纤维和基于纤维素的纤维之间的界面,已研制出各种表面处理,例如,酯化、碱处理和氰乙基化。然而,生产纤维素纤维和PLA纤维的均质混合物仍是一个问题。当制造具有大量的生物纤维的纸时,这点尤其是正确的,因为长的生物纤维倾向于形成束和纤维屑。此外,当将生物聚合物(例如,PLA)与纤维素纤维混合时,纤维素的强度将通常被降低。均质性的缺乏使所获得的产品的结构变差,进而形成具有不均匀的性质的产品。因此,获得纤维素和生物纤维的尽可能均质的混合物是非常重要的。通过利用短纤维素纤维的悬浮液,可提高均质性。然而,利用短纤维素纤维的悬浮液的缺点是,机械性能(例如,所得到的材料的撕裂强度)变差。

[0007] 一种增加如上文所公开的组合物的均质性的方法是,向纤维悬浮液加入例如润滑剂和/或表面活性剂。润滑剂和/或表面活性剂将降低纤维之间的摩擦,从而减少大量纤维屑的形成。然而,润滑剂和/或表面活性剂的加入会产生发泡的问题。其他的方法涉及改变纤维素纤维的表面。然而,这些解决方案未完全解决下面的问题:提供包含热塑性纤维(例如,PLA纤维)和纤维素纤维,且当转变成不同产品时具有良好的匀度、可控的透气性、良好的折叠和撕裂指数的适宜的复合品(例如,纸张)。

[0008] WO 2009008822 公开了用于制备具有降低的机械吸附蠕变的复合材料的方法。然而,所公开的方法未克服提供均质性的问题。

[0009] 本发明的目的是提供一种用于制造包含纤维素浆纤维和热塑性纤维的复合品（例如，纸张）的方法，其中，上述问题被至少部分地克服或缓解。此外，本发明的目的是提供复合品和包含该复合品以克服或缓解上述问题的产品。热塑性纤维可以是 PLA 纤维。

发明内容

[0010] 本发明涉及一种用于制造包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品的方法，其中，所述方法包括下列步骤：

[0011] a) 将精制的湿浆料与热塑性纤维的水悬浮液混合得到组合物，

[0012] b) 使所述组合物形成纤维网，

[0013] c) 使所述纤维网脱水，

[0014] d) 干燥所述纤维网，以及

[0015] e) 加热和压制来自步骤 d) 的干燥的纤维网，以使所述热塑性纤维熔化成热塑性基质，进而形成复合品。

[0016] 所述湿浆料可以为水性浆料悬浮液。

[0017] 上述方法的过程步骤可以不同的顺序进行。而且，该方法可包括附加的步骤。

[0018] 因此，本发明还涉及一种用于制造包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品的方法，其中，所述方法包括下列步骤：

[0019] a) 将精制的湿浆料与热塑性纤维的水悬浮液混合得到组合物，

[0020] b) 使所述组合物脱水得到中间复合品，

[0021] c) 干燥所述中间复合品，

[0022] d) 将所述中间复合品悬浮在水中，

[0023] e) 将由步骤 d) 所获得的中间复合品形成纤维网，并干燥所述纤维网，以及

[0024] f) 加热和压制来自步骤 e) 的纤维网，以使所述热塑性纤维熔化成热塑性基质，进而形成复合品。

[0025] 所述湿浆料可以为水性浆料悬浮液。所述方法在步骤 d) 和步骤 e) 之间还可包括精制步骤 d')。

[0026] 此外，本发明还涉及一种用于制造包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品的方法，其中，所述方法包括下列步骤：

[0027] - 将精制的湿浆料与热塑性纤维的水悬浮液混合得到组合物，

[0028] - 使所述组合物脱水得到中间复合品，以及

[0029] - 干燥所述中间复合品，

[0030] 其中，所述方法包括下列步骤：

[0031] a) 将所述干燥的中间复合品悬浮在水中，

[0032] b) 使由步骤 a) 所获得的中间复合品形成纤维网，并干燥所述纤维网，以及

[0033] c) 加热和压制来自步骤 b) 的纤维网，以使所述热塑性纤维熔化成热塑性基质，进而形成复合品。

[0034] 所述方法在步骤 a) 和步骤 b) 之间还可包括精制步骤。

[0035] 在本文所描述的方法中，可利用 $50\text{N}/\text{cm}^2$ 至 $1300\text{N}/\text{cm}^2$ ，例如 $100\text{N}/\text{cm}^2$ 至 $500\text{N}/\text{cm}^2$ 、或 $200\text{N}/\text{cm}^2$ 至 $300\text{N}/\text{cm}^2$ 的压力，进行纤维网的压制。压制的时间可从 1 分钟变化至 30 分

钟,例如,从 2 分钟变化至 15 分钟、或从 5 分钟变化至 7 分钟。

[0036] 已惊奇地发现,通过精制纤维素浆纤维,随后将湿态下的精制的纤维素浆纤维与热塑性纤维的水悬浮液混合,避免了上述问题。因此,当混合在一起时,精制的纤维素浆纤维以及热塑性纤维处于湿态。热塑性纤维未被精制,即,它们是非精制的热塑性纤维。在与热塑性纤维混合之前,纤维素浆纤维被精制至所期望的程度。以这种方式,可获得纤维素浆纤维的所期望的形状和 / 或性质,例如,纤维长度、解缠、机械强度、抗拉指数和张力,而不影响热塑性纤维。由于热塑性纤维会以不期望的方式受到精制引起的影响,故这点是明显的好处。例如,热塑性纤维的精制会导致纤维缩短、纤维表面改性、熔化、团块和 / 或堵塞的形成。特别地,包覆的热塑性纤维会在精制期间失去它们的所有或部分的涂层,从而改变在将湿态下的精制的纤维素浆纤维与热塑性纤维的水悬浮液混合而产生的分散体系中的纤维性质和性能。

[0037] 本文所述描述的方法的其他优点是,其允许利用卷曲的以及直的(即,非卷曲的)热塑性纤维,例如,PLA 纤维。与袋装提供的直的热塑性纤维相比,由于卷曲的热塑性纤维被处理成捆,故在工业规模上优选使用卷曲的热塑性纤维。当制造例如纸张时,与卷曲的纤维相比,非卷曲的纤维将被预计以不同的方式展开,从而影响所生成的纸张的机械性能。出乎意料地,本发明的发明人已发现,当分别利用卷曲的热塑性纤维和非卷曲的热塑性纤维时,自本文所描述的方法所得到的纸张的机械性能显示出基本上相同的机械性能。

[0038] 此外,当在本文所描述的方法中加热干燥的纤维网时,热塑性纤维被熔化,使得形成热塑性基质。加热和压制已发现生成出具有极佳的匀度、透气性和机械性能的复合品,例如纸张。加热可在等于或大于热塑性纤维的熔化温度的温度下进行。将理解到,在本文所描述的方法中,热塑性纤维基本上被熔化,不能作为原始纤维进行回收。换句话说,包含基本上熔化的热塑性纤维的复合品(例如,纸张)不能利用普通的造纸技术回收利用。

[0039] 在本文所描述的方法中通过加热所获得的纸网,用于形成热塑性基质的温度,根据所用的热塑性纤维而变化。通常,温度应该是高于所选的热塑性聚合物的熔化温度 2°C 至 40°C ,更优选高于所选的热塑性纤维的熔化温度 5°C 至 20°C 。例如,当利用 T_m 为 170°C 的 PLA 纤维时,该温度可以等于或高于 172°C ,例如, 175°C 至 210°C 。当利用例如 T_m 为 120°C 的聚乙烯纤维时,该温度可以等于或高于 122°C ,例如, 125°C 至 160°C 。当利用例如 T_m 为 130°C 的聚丙烯纤维时,该温度可以等于或高于 132°C ,例如, 135°C 至 170°C 。当利用例如 T_m 为 170°C 的聚羟基丁酸酯纤维时,该温度可以等于或高于 172°C ,例如, 175°C 至 210°C 。然而,技术人员将理解到,热塑性纤维的熔化温度会受到参数(例如,纯度、结晶度、粒径等)的影响,当选择在本文所描述的方法中加热纤维网时用于形成热塑性基质的适宜温度时,这些参数将必须被考虑到。正如本文所使用的, T_m 是熔化温度。

[0040] 包含纤维素浆纤维的浆料的精制可利用常规的精制机进行,该精制机,例如,但不受限于,圆锥式精制机、盘式精制机和圆柱式精制机。可利用 $60\text{kWh}/\text{吨}$ 至 $300\text{kWh}/\text{吨}$ 、例如 $80\text{kWh}/\text{吨}$ 至 $110\text{kWh}/\text{吨}$ 、例如 $100\text{kWh}/\text{吨}$ 的输入能量,进行精制。精制可在 60°C 至 90°C 的温度范围内进行。此外,精制可在 $1\text{J}/\text{m}$ 至 $5\text{J}/\text{m}$ 的单位边缘载荷(即,跨越精制机的板的一米所施加的能量的量(焦耳))下进行。

[0041] 纤维素浆纤维可从漂白的或未经漂白的浆料中获得。浆料可以是木浆或来自植物(例如,棉花、大麻和竹子)的浆料。因此,纤维素浆纤维可以是纤维素木浆纤维。所述浆料

可直接从制浆厂获得,或其可以为来自制浆作业线的从未干燥过的浆料,以及干燥的浆料。从未干燥过的浆料可以是从未干燥过的软木浆。从未干燥过的浆料也可以是从未干燥过的软木牛皮纸浆。使用从未干燥过的浆料具有例如降低的能量需求和降低的成本这样的优点。浆料可从技术人员已知的制浆工艺中制得。

[0042] 在本文所定义的组合物中的纤维素浆纤维可具有 0.5mm 至 4mm,例如 1mm 至 3mm,例如 2mm 至 3mm 的长度。此外,纤维素浆纤维可通过使用化合物(例如,但不受限于,例如 CMC(羧甲基纤维素))而被化学改性。此外,CMC 可减少摩擦,改善纤维的分散。

[0043] 待与热塑性纤维混合的精制的纤维素浆纤维处于湿态,即,它们与水混合。正如本文中所使用的,湿态下的纤维素浆纤维被称为湿浆料。湿浆料可以是浆料悬浮液或液体浆。

[0044] 纤维素浆纤维可包含在浆料悬浮液(即,含有 2 重量%至 30 重量%的纤维素浆纤维的水悬浮液)中。浆料悬浮液通过向纤维素浆纤维加入水或白水而获得。浆料悬浮液的浓度可以为 4 重量%或更小,例如,0.1 重量%至 4 重量%,例如 1 重量%至 4 重量%,例如 3 重量%至 4 重量%,例如低于 3.5 重量%,例如 2 重量%至 4 重量%。

[0045] 可替代地,纤维素浆纤维可包含在液体浆(即,在水中含有 35 重量%至 50 重量%的纤维素浆纤维的浆料)中。

[0046] 在将热塑性纤维与精制的湿浆料混合之前,使热塑性纤维悬浮在水中。水可以具有 70°C 或更低的,例如 60°C、例如 50°C 的温度。基于热塑性纤维,所获得的悬浮液的浓度可以为 2 重量%至 5 重量%,例如 3.5 重量%。通过将热塑性纤维悬浮在水中,且利用所形成的热塑性纤维的水悬浮液用于湿浆料混合,大大地促进了热塑性纤维的处理。此外,热塑性纤维的水悬浮液与湿浆料的混合提供了均质的悬浮液。这与利用干的热塑性纤维形成对比,该干的热塑性纤维导致非均质的混合物,在该混合物中,存在纤维束。

[0047] 在本文所描述的方法中,热塑性纤维的水悬浮液的浓度可为 2 重量%至 5 重量%,例如 3 重量%至 4 重量%,或大约为 3.5 重量%。

[0048] 此外,热塑性纤维(例如,PLA 纤维)可涂覆有涂层。

[0049] 该涂层可包括非离子聚合物和/或阴离子聚合物和/或阳离子聚合物和/或润滑剂。通过本文所描述的方法获得的复合品的均质性可通过将热塑性纤维涂覆涂层而增强。涂层可能够分离纤维素纤维和热塑性纤维,从而减少纤维的团聚。涂层也可被称为表面处理组合物或涂饰表面。

[0050] 涂层可包括 40 重量%至 60%的润滑剂和/或表面活性剂、15 重量%至 35%的阴离子聚合物、和 10 重量%至 25%的非离子聚合物。涂层也可包括 1 重量%至 5%的抗微生物剂、抗氧化剂、抗摩擦剂和/或粘度调节剂。润滑剂和/或表面活性剂可选自蜡(例如,合成蜡)、酯(例如,硬脂酸丁酯)、乙氧基酯、乙氧基脂肪酸、乙氧基脂肪酸和聚醚。阴离子聚合物可选自阴离子表面活性剂,例如,抗静电剂,例如,烷基酸磷酸酯及其盐、在前提到的物质的乙氧基衍生物、乙氧基脂肪酸和醇的磷酸盐、有机硫酸盐和有机磺酸盐。非离子聚合物可选自非离子表面活性剂,例如,乳化剂,例如,聚乙二醇、聚乙二醇酯和醚、甘油基脂肪酸酯、乙氧基醇、脂肪酸、脂肪酰胺、烷基酚或其衍生物。包含在涂层中的每种组分的选择取决于如本文所限定的组合物的用途,例如,如果组合物将在美国用于食品应用,那么应该选择由食品和药物管理局(FDA)批准的组分。

[0051] 相对于热塑性纤维的量,涂层的量的范围可以从 0.19 重量%至 0.5 重量%,例如,

从 0.25 重量%至 0.45 重量%，例如，从 0.30 重量%至 0.40 重量%。此外，涂层可不必须涂覆整个热塑性纤维，即，热塑性纤维可被部分地涂覆。此外，纤维可不必须涂有相同的涂层，因此，热塑性纤维的总量可包括具有不同组成的涂层的热塑性纤维。同样地，并非所有的热塑性纤维可被涂有如在上文或在下文中所限定的涂层，例如，但不受限于，80%或更多的热塑性纤维可被涂覆，例如，80%至 99%的热塑性纤维可被涂覆。热塑性纤维可被涂覆有一层、两层或更多层的涂层。正如先前所提到的，热塑性纤维可以是 PLA 纤维。

[0052] 存在可用于向热塑性纤维（例如，PLA 纤维）涂抹涂层的不同工艺。最通常利用的工艺之一包括在辊上牵引纤维，反过来，该辊在含有涂层的浴器中旋转。所涂抹的涂层的量由辊的速度、涂层的粘度、和涂层的润湿潜力来确定。当生产 PLA 纤维时，可向热塑性熔化物（例如，PLA 熔化物）中加入添加剂。这种添加剂的例子为可以以 0.1%至 0.5%的量加入的乙撑双硬脂酰胺（EBS）。EBS 有助于使纤维变软且有柔性，还降低金属粘着力。

[0053] 热塑性纤维可选自聚烯烃、聚酯、聚碳酸酯、乙烯类聚合物、及其共聚物的纤维；及其混合物。聚烯烃可选自聚乙烯和聚丙烯。聚酯可选自聚羟基丁酸酯（PHB）和 PLA。

[0054] 热塑性纤维可选自由聚乙烯（包括 LDPE（低密度聚乙烯）、LLDPE（线性低密度聚乙烯）、MDPE（中密度聚乙烯）、HDPE（高密度聚乙烯）、聚羟基丁酸酯（PHB）和 PLA 和它们的共聚物或混合物制成的纤维。

[0055] 优选地，热塑性纤维为 PLA 纤维。PLA 纤维可被涂有如本文所描述的涂层。

[0056] 热塑性纤维（例如，如本文所描述的组合物或复合品的 PLA 纤维）可具有 1mm 至 6mm 的长度。此外，热塑性纤维（例如，PLA 纤维）可具有 0.5 至 2.0，例如 0.9 至 1.7，例如 1.5 至 1.7 的纤度。热塑性纤维（例如，PLA 纤维）可具有 98° 或更大，例如高达 180° 的卷曲角度。根据本发明，PLA 纤维可具有 1 卷曲/cm 至 7 卷曲/cm，例如 1 卷曲/cm 至 4 卷曲/cm 的卷曲数。意想不到地，在本文所描述的方法中，和当使用非卷曲的热塑性纤维时一样，卷曲的热塑性纤维被发现提供了具有关于例如透气性和密度的基本上相同的性质的复合品（例如，纸张）。热塑性纤维（例如，PLA 纤维）的结晶度可以改变。例如，热塑性纤维（例如，PLA 纤维）可具有 40%的结晶度。结晶度将取决于如本文所限定的组合物的预期用途。

[0057] 可使用压制机进行脱水，压制机例如，但不受限于，辊式压制机或靴型压制机。同样，可使用数个连续的压制机（例如，两个或更多个压制机）进行脱水。已经受脱水的纸张可具有 30 重量%至 70 重量%、例如 40 重量%至 65 重量%的含水量。

[0058] 可使用急骤干燥机或板式干燥机进行干燥。已经历干燥的复合品（例如，纸张）可具有 1 重量%至 30 重量%，例如 5 重量%至 20 重量%的水含量。

[0059] 本文所描述的方法提供了包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品。已发现，根据本文所描述的方法生产的复合品具有关于撕裂指数、抗拉刚度、可控的透气性和构造的极佳的性能。复合品可以是纸或纸张。在下文中描述构造的测量。

[0060] 复合品可包括被热压在一起以形成固体物的多个层。

[0061] 还提供了包括通过本文所描述的方法可获得的一个或多个复合品的产品。

[0062] 通过本文所描述的方法可获得的数个复合品（例如，纸张）可被放在一起，被热压形成固体物形式的产品。

[0063] 本文所限定的组合物和 / 或复合品可包括 70 重量%或更少的、例如 5 重量%至 50

重量%的热塑性纤维（例如聚丙交酯纤维）。

[0064] 本发明还涉及通过本文所描述的方法可获得的包含纤维素浆纤维和热塑性基质的复合品，以及包含一个或多个该复合品的产品。热塑性基质可包含聚乳酸 (PLA)。

[0065] 包含纤维素浆纤维和热塑性基质（例如，PLA 基质）的复合品的特征可在于，所述纸张具有 6 至 14，例如 7 至 10 的匀度； $10\ \mu\text{m}/\text{Pas}$ 至 $250\ \mu\text{m}/\text{Pas}$ ，例如 $20\ \mu\text{m}/\text{Pas}$ 至 $250\ \mu\text{m}/\text{Pas}$ ，例如 $20\ \mu\text{m}/\text{Pas}$ 至 $100\ \mu\text{m}/\text{Pas}$ 的透气性；等于或大于 $2\text{Nm}/\text{g}$ ，例如 $2\text{Nm}/\text{g}$ 至 $60\text{Nm}/\text{g}$ ，例如 $2\text{Nm}/\text{g}$ 至 $50\text{Nm}/\text{g}$ ，或 $3\text{Nm}/\text{g}$ 至 $50\text{Nm}/\text{g}$ 的湿强度；和 $40\text{Nm}/\text{g}$ 至 $100\text{Nm}/\text{g}$ ，例如 $48\text{Nm}/\text{g}$ 至 $95\text{Nm}/\text{g}$ ，例如 $60\text{Nm}/\text{g}$ 至 $80\text{Nm}/\text{g}$ 的抗拉指数。

[0066] 匀度（例如，纸张匀度）是重要的性质，这是因为该性质将影响印刷质量和其他性质（例如，强度、不透明度和光滑度）。匀度值越低，透气性越可控，抗拉指数和湿强度越好。

[0067] 本文所描述的复合品可包括 5 重量%至 70 重量%的热塑性基质，例如 10 重量%至 30 重量%的热塑性基质。热塑性基质可以为 PLA 基质。同样，所述的纤维素浆纤维可具有 0.5 至 4 的长度。

[0068] 还提供了根据本文所描述的方法所生成的复合品的用途，所述用途用于制造标签、广告牌、纸板、纤维板、家具、容器、层压板、包装和复合材料。

[0069] 还提供了例如包括一个或多个如本文所描述的复合品的产品，例如容器或包装。该容器或包装可用于食品。该食品容器和食品包装显示出极佳的匀度、印刷适性和机械性能。它也显示出低的透气性以及极佳的湿强度。

[0070] 本文所描述的包含热塑性基质和纤维素浆纤维的复合品（例如，纸张），在制成物品（例如，包装）之前，可成堆放置。此外，技术人员意识到，在所述复合品被制成上文提到的不同产品之一之前，可加入其他组分。

[0071] 匀度的测量

[0072] 匀度为纤维在纸张的平面内的分布，即，在一张纸的平面内质量分布的小范围变化。匀度数，本文也称为匀度，为通常公认的匀度的量化指标，并且为局部克重的变化系数，即，标准偏差与纸张平均克重的比。匀度被因此测量。

[0073] 通过将纸张样品暴露于 β 源 (C-14)，并通过图像板记录透过纸张的辐射，形成射线照片图像。扫描后的数字灰度图像通过沿着样品的一侧利用具有已知的克重水平的校正条，被转移至实际的克重图。从克重图中进行匀度分析。分析提供了匀度数。

[0074] 所用的设备：

[0075] 辐射源：C-14，尺寸至少 $120\text{mm} \times 120\text{mm}$ ，通常活度 750MBq

[0076] 校正框：3 至 8 条带，该基重是已知的

[0077] 扫描仪：具有 IP 清除器或类似物的 FujiFilm IP 阅读器

[0078] 成像板 (IP)：FujiFilm BAS-IP MS 型或类似物

[0079] 软件：MatLab 评估工具

[0080] 程序被因此进行：

[0081] 测量样品的基重，然后将样品隔夜存储，用于调节。

[0082] 对样品进行称重，以 g/m^2 为单位计算克重。

[0083] 图像板在使用前必须被擦除。擦除时间至少 20min。测量板也被擦除至少 1 分钟。

[0084] 为了获得图像板的同样的曝光，不依赖于样品的基重，曝光时间必须通过下面的

等式而变化：

[0085] (1) 曝光时间 = $Ae^{\mu B}$

[0086] 式中, A 为取决于放射性源的强度的常数, μ 为吸收系数:通常为 0.031, B 为样品的平均基重。

[0087] 用于扫描仪中的每个像素的曝光的单元具有单元 PSL, 该单元 PSL 为用于 Fuji 设备的内部单元。PSL 水平与在曝光板上的纸的图像的平均灰度水平联接。通过评估程序, 显示 PSL 水平。

[0088] 来自等式 (1) 中的常数 A 被固定为 PSL 水平 30。根据下面的程序, 以找出对于每个曝光系统必须被校正的系数 A:

[0089] - 将 A 设定为 5: 在公式: (1) 中。

[0090] - 获取纸样品, 测量基重, 计算曝光时间。

[0091] - 对纸样品进行曝光所计算的时间。如果在评估程序中所显示的 PSL 变成 35, 那么对于该曝光设备, $A = 5 * 30 / 35$ 。

[0092] 在标准中存在两个 PSL 水平:

[0093] 高水平: PSL = 30

[0094] 低水平: PSL = 10

[0095] 当高的精确度是重要时, 推荐 PSL = 30

[0096] 当用于分析的时间是重要时, 可使用 PSL = 10。PSL = 10 给出了稍微嘈杂的结果。对于 PSL = 10 的曝光时间为对于 PSL = 30 所计算出的时间的 1/3

[0097] 样品被放在图像板和 C-14 辐射源之间。在对样品进行曝光之后, 在曝光结束后的 1/2 小时内, 在 Fuji 扫描仪中读取图像板。空间分辨率被设定为 100 μ m。当曝光时间已过去时, 通过曝光单元, 曝光被自动停止。然而, 在曝光已结束后的半小时内, 扫描图像板。将图像板放置在扫描仪中, 该扫描仪扫描所曝光的图像至计算机。

[0098] 通过曝光没有样品的图像板至 PSL 水平 30, 获得背景轮廓 (3D 形貌)。平滑背景轮廓, 利用其修正所有的图像, 提供更加精确的结果。

[0099] 通过沿着样品 (例如, 聚酯薄膜) 的一侧, 利用已知的克重条, 进行对于灰度等级图像的基重校正。

[0100] 从基重图像中计算匀度参数。

[0101] 定义

[0102] 术语热塑性纤维指的是基于聚合物的纤维, 这里, 聚合物可具有可再生来源或非可再生来源。纤维的特征在于, 当加热时, 获得熔点。热塑性纤维的示例包括聚烯烃、聚酯、聚碳酸酯、乙烯类聚合物、和它们的共聚物及其混合物。

[0103] 在本环境中, 术语“聚乳酸” (也被称为聚丙交酯或 PLA, 其为热塑性脂肪族聚酯) 意在也包括聚-L-丙交酯 (PLLA)、聚-D-丙交酯 (PDLA) 和聚 (L-丙交酯-共-D, L-丙交酯) (PLDLLA)。

[0104] 术语“纤维素纤维”这里意在包括来自任何植物和基于植物的材料的纤维。然而不受限于此的该纤维的示例为木材、棉花、大麻和竹子。然而不受限于此的木质纤维的示例为来自松树、云杉、桦木和桉树的纤维。制造方法的示例包括化学制浆、化学热机械制浆 (CTMP)、热机械制浆 (TMP)、烧碱法蒸煮和有机溶剂法。

[0105] 本文所用的术语“匀度”意在指纤维在纸张的平面内的分布,并且可指的是可见光(光学构造)或 β -辐射线的传播(纸张匀度)。

[0106] 术语均质性可指复合品(例如,纸张)的均匀度,并且可以匀度数表示,这里,低的匀度数意味着更好的均质性。

[0107] 术语“卷曲”意在指纤维的波浪状,即,这样一种状况,其中,纤维在最小外部应力下的轴线偏离直线,且遵循简单的或复杂的或不规则的波浪形的路径。

[0108] 术语“卷曲角度”意在指卷曲波的斜边和基准线之间的角度 α ,可用来表征卷曲几何结构。卷曲角度为卷曲曲线的两个斜边之间的角度,表示卷曲的锐度。

[0109] 术语“卷曲数”(也被称为卷曲频率或卷曲数目)表征拉直纤维的单位长度的卷曲曲线或卷曲波的数目。

[0110] 纸产品在完全被水溶液浸湿之后,维持其初始强度的相当大的比例的能力被称为湿强度。

[0111] 例如在表达“热塑性基质”或“PLA 基质”的环境下的术语“基质”(也被称为树脂溶液),意在指热塑性聚合物的连续相。

附图说明

[0112] 参照附图,将更加详细地对本文所公开的方法进行描述,其中:

[0113] 图 1 示出用于制造复合品的方法的流程图。

[0114] 图 2 示出用于制造复合品的方法的另一流程图。

[0115] 图 3 示出纤维的卷曲角度 α 。

[0116] 图 4 示出通过不同的精制程序和不同的 PLA 浓度所生产的纸张的性能。

[0117] 图 5 示出分别包含卷曲的 PLA 纤维和非卷曲的 PLA 纤维的纸张的性能。

[0118] 应注意到,附图未被按比例绘制,并且为了清晰,某些特征的尺寸已被放大。

具体实施方式

[0119] 正如本文所描述的用于制造包含热塑性基质和纤维素纤维的复合品(例如,纸或纸张)的本方法将提供具有合适的匀度、可控的透气性、极佳的机械性能和极佳的湿强度的复合品。

[0120] 在制备组合物期间(备料),精制的纤维素纤维和热塑性纤维混合,可调节 pH,所获得的组合物可通过例如白水或水稀释成浓度为 0.15%。此后,组合物可被泵送至流浆箱,组合物可被均匀地分布在成形网。可选择地,纤维素纤维可以为如本文所描述的从未干燥过的木浆。

[0121] 成形网可以是聚氨酯的环状布或类似材料,其中,纤维悬浮液可被过滤,热塑性纤维和纤维素纤维在脱水期间可被保留在网的顶部,同时溶剂/白水穿过可渗透的布网。通过重力和真空进行脱水。在被转移至压毡之前,湿网的固体含量可以是大约 20%,然后进入压制工段。超声设备可用来改善湿网的构造和脱水。

[0122] 压制工段可包括一个或多个压制机,例如,但不受限于,辊式压制机或靴型压制机。压制工段的主要任务可以是增加固体含量,从而降低所需的干燥能量。通过对湿网机械冲击可进行脱水,水可被压出到压毡。干燥工段可包括通过干燥机的几百米长的干燥路

径。通过热风(150℃)可进行干燥,该热风可通过热蒸汽加热。干燥机可包括数个级别,其中,湿网可被转移在板上方,热风可通过窄的喷嘴吹出。可替代地,可通过数个热表面辊进行干燥,借此纸网通过传导加热而被干燥。

[0123] 在干燥步骤之后,所获得的网的温度可被降低,网可被切成单独的纸张,该纸张可被堆积成堆,直到已达到最终的堆叠高度。在下面的步骤中,该堆被压制,并且可打成捆。可替代地,对于纸张,干燥的组合物可被转移到小辊中。

[0124] 一种用于提供包含纤维和纤维素纤维的组合物以用在如本文所限定的包含热塑性基质和纤维素纤维的复合品中的可替代方法是利用急骤干燥。组合物(备料)将被脱水和压制。固体含量可因此被增加,如在上文或下文中限定的组合物可被切成碎片,进而可形成薄片。然后,这些薄片可通过气流转移至急骤干燥机中,其中,浆片可在数个步骤中被干燥。在干燥后,组合物薄片可通过利用螺旋进料机进入第一压制机,其中,可形成捆。其后,该捆可被带入到第二压制机,其后被包装。

[0125] 图1示出用于制造活性纸张的方法。包含热塑性纤维和纤维素纤维的可处于例如薄片或捆的形式的组合物,于是被悬浮在水或其他适合的溶剂中。所获得的悬浮液具有大约30℃的温度和大约4重量%,例如2重量%至5重量%的浓度。额外的工艺化学品和填充剂(例如,高岭土和白垩)可被加入到所获得的悬浮液中,也可加入疏水性试剂和其他聚合物,以增加纸张(例如,淀粉和CMC)的强度。此外,可加入颜料和消泡剂以及助留剂。悬浮液可利用滤网进行提纯。溶剂,例如水,然后可被加入到悬浮液中,这时悬浮液将具有0.7重量%至1.5重量%的浓度。组合物然后被喷涂到纸网上。可通过控制网的速度来控制纸张的厚度。然后,纸张可在平网上脱水,且可使网具有25%的固体含量。

[0126] 热处理可通过热压进行,且可对干的以及湿的纸张进行。如果压制在两个热板之间进行,那么纸张必须在烘箱中干燥,直到纸张被完全干燥,例如,在约105℃下,在15分钟期间,这以避免避免蒸汽膨胀和纸张的分层。湿的纸张的热压可在两个蒸汽可渗透的网之间进行,该蒸汽可渗透的网将允许蒸汽从纸张中释放,而不引起网由于分层而导致的破裂。此外,压制级别可被调整,且在过程循环期间可变化,以便释放蒸汽和保护纸张的结构。

[0127] 下面列出了用于热压一张(1)包含熔点为约170℃的热塑性纤维的干的纸张的条件非限制性示例。

[0128] 压制温度:180±5℃

[0129] 压制负载:>100N/cm²

[0130] 压制时间:1分钟

[0131] 如果纸张的数量增加,或如果纸张的基重增加,那么必须调整压制时间。对于含有多个层的堆,例如,基重为240g/m²的20张干的纸张,压制时间需要长于2分钟,例如7分钟。压制时间取决于所用的压制装置、从热板到网的加热条件、以及在纸张内的热传递、和纸张的组成。当压制循环到期时,冷却被热压的纸张。可选择地,纸张可在湿的条件下堆放在一起,因此利用允许从复合品中排除蒸汽的蒸汽可渗透的网。

[0132] 具有较高的水分含量的纸张需要更长的压制时间。可利用具有不同的压力级和压制温度的压制次序,以便减少压制时间或实现特殊的纸张性能。

[0133] 卷曲测量:

[0134] 所用的器材有:标尺(mm)、镊子(2对)、样品板(棉绒覆盖的板)、具有灯的放大

镜、在黑色棉绒板上的卷尺 (mm)、卷曲换算表。

[0135] 过程如下：从样品中随机选择 10 簇纤维，然后放置在黑色 / 白色样品板上。使用镊子从纤维簇中移除 1 个纤维。在纤维中的主要卷曲数被计算和记录。利用同样的单纤维，一个镊子被放置在零点、认真测量且记录松弛长度。这是具有所有完整的主要卷曲的松弛阶段，次要的卷曲被去除。利用同样的单纤维，单纤维的一端通过镊子被保持在零点，另一端通过镊子被小心延伸，以便去除所有卷曲，而没有拉伸单纤维。延伸的长度被测量至毫米级。

[0136] 计算被因此进行：

[0137] 纤维长度或延伸长度：延伸长度的总和除以结果数量，以获得平均延伸长度或平均纤维长度（通过将平均延伸长度 (mm) 除以 25.4，转换成英寸）

[0138] 每英寸卷曲数：卷曲数的平均值除以平均延伸长度

[0139] 卷曲角度：松弛长度的平均值 (mm) 除以延伸长度的平均值 (mm)，卷曲角度表用来获得卷曲角度。

[0140] 图 3 示出纤维的波浪状。纤维被描绘成实线。纤维具有卷曲角度 α 。

[0141] 图 4 示出通过三种不同的精制程序和三种不同的 PLA 浓度所制造的纸张的性能。按照在下文的实施例 2 中所描述的，进行物理测试。按照在本文件中所描述的，测量匀度。

[0142] 三种不同的 PLA 浓度指的是浓度为 10 重量%、20 重量%和 30 重量%的 PLA 的水性悬浮液。命名为“浆磨 (pulp mill)”的程序指的是在生产浆料 /PLA 混合物期间，仅对纤维素浆进行精制的试验，而“纸磨 (paper mill)”指的是仅对浆料 /PLA 混合物进行精制的试验。

[0143] 浆磨：

[0144] 命名为“浆磨”的程序指的是精制浓度为 4 重量%的从未干燥过的软木牛皮纸浆，在此之后，其与 PLA 纤维的水溶液混合。

[0145] 利用干的 4mm 的 PLA 纤维，且在水中稀释，制得 4% 的 PLA 纤维的悬浮液。类似地，由从未干燥过的纤维素浆制得 4% 的浆料悬浮液。以实验室精制机 LR40 仅对纤维素浆进行精制。用于精制的输入能量为 100kWh/t。

[0146] 将悬浮液在搅拌机中混合，通过离心脱水。全部的湿的混合物被首先转换形成大约 1cm 宽的抛片 (fling)，该抛片被存储在大的干燥篮中，使得抛片的层为 5cm 高。然后，将具有抛片 - 浆料的干燥篮放在干燥室中，干燥。在 90°C 和 50% Rh 下，通过热风，对在干燥室中的抛片浆料进行干燥。热风在干燥室内循环，自动控制温度和 Rh。热风从干燥室的下面吹出，穿过干燥篮和湿的浆料 /PLA 抛片。继续进行干燥，直到浆料 /PLA 混合物的水分含量降至 10%。在干燥之后，浆料 /PLA 混合物被分解在水中，至 4% 的稠度，根据在 SCAN-CM 26:99 中所描述的标准程序，以 Finnish 纸张成型机制得湿的纸张。所生产的尺寸为 16.5cm x 16.5cm 的纸张的基重为 100g/m²。根据精制和溶胀，湿的纸张被压制在两张吸墨纸之间，至固体含量大约为 40% 至 50%。限制在 23°C 和 50% Rh 下，将湿的被压制的纸张干燥 48 小时，在那之后，制备的纸张用于热压。在热压之前，纸张在 105°C 的烘箱中干燥 15 分钟。在该干燥之后，在平面式压制机中，在 180°C 的温度和 200N/cm² 的压力下，将纸张压制 7 分钟。具有熔化的 PLA 的“活性的”纸张被冷却，保留在 23°C 和 50% Rh 的测试实验室中，直至对其进行分析。

[0147] 纸磨：

[0148] 利用干的 4mm 的 PLA 纤维，且在水中稀释，制得 4% 的 PLA 纤维的悬浮液。类似地，由从未干燥过的纤维素浆制得 4% 的浆料悬浮液。

[0149] 将悬浮液在搅拌机中混合，通过离心脱水。全部的湿的混合物被首先转换形成大约 1cm 宽的抛片，该抛片被存储在大的干燥篮中，使得抛片的层为 5cm 高。然后，将具有抛片 - 浆料的干燥篮放在干燥室中，干燥。在 90℃ 和 50% Rh 下，通过热风，对在干燥室中的抛片浆料进行干燥。热风在干燥室内循环，自动控制温度和 Rh。热风从干燥室的下面吹出，穿过干燥篮和湿的浆料 / PLA 抛片。继续进行干燥，直到浆料 / PLA 混合物的水分含量降至 10%。

[0150] 在干燥之后，浆料 / PLA 混合物被分解在水中，至 4% 的稠度，以实验室精制机 LR40 对全部混合物进行精制。用于精制的输入能量为 100kWh/t。

[0151] 在精制之后，浆料 / PLA 悬浮液被稀释，根据在 SCAN-CM 26:99 中所描述的标准程序，以 Finnish 纸张成型机制得湿的纸张。所生产的尺寸为 16.5cm x 16.5cm 的纸张的基重为 100g/m²。根据精制和溶胀，湿的纸张被压制在两张吸墨纸之间，至固体含量大约为 40% 至 50%。限制在 23℃ 和 50% Rh 下，将湿的被压制的纸张干燥 48 小时，在那之后，制备用于热压。在热压之前，纸张在 105℃ 的烘箱中干燥 15 分钟。在该干燥之后，在平面式压制机中，在 180℃ 的温度和 200N/cm² 的压力下，将纸张压制 7 分钟。具有熔化的 PLA 的“活性的”纸张被冷却，保留在 23℃ 和 50% Rh 的测试实验室中，直至对其进行分析。

[0152] 待使用的方法将取决于纸张所期望的性能。例如，当想得到高的湿强度时，结合 10 重量% 的 PLA 浓度，可利用浆磨程序。

[0153] 图 5 示出根据本文所描述的实施例 2 所制造的纸张的性能。分别利用卷曲的纤维和非卷曲的纤维。意想不到地，包含卷曲的 PLA 纤维的纸张显示出基本上与包含非卷曲的（即，直的）PLA 纤维的纸张相同的性能。

[0154] 其他方面

[0155] 同样，本公开涉及一种用于制造包含热塑性基质和纤维素浆纤维的纸张的方法，以及由所述方法制造的纸张。该方法包括下列步骤：

[0156] a) 精制浆料；

[0157] b) 将来自步骤 a) 的精制的浆料与非精制的热塑性纤维混合；

[0158] c) 使由步骤 b) 所获得的组合物脱水；

[0159] d) 干燥由步骤 c) 所获得的组合物；

[0160] e) 将由步骤 d) 所获得的组合物悬浮在溶剂中；

[0161] f) 将由步骤 e) 所获得的组合物形成纸张，并干燥；以及

[0162] g) 将由步骤 f) 所获得的纸张加热到热塑性纤维的熔化温度。

[0163] 通过如在上文或下文中所限定的方法可获得的纸张具有适当的匀度、湿强度和可控的透气性。已惊奇地发现，这些性能的大小可通过选择精制的程度来确定。此外，已惊奇地发现，如果卷曲角度是大的，并且卷曲数是低的，则如在上文或下文中所限定的组合物的均质性是更好的。

[0164] 此外，在如在上文或下文中所限定的用于制造包含热塑性基质和纤维素浆纤维的纸张的方法中，步骤 d) 可包括干燥由步骤 c) 所获得的组合物、或将由步骤 c) 所获得的组

合物形成纸张,并干燥所述纸张。用在步骤 e) 中的溶剂可选自水。根据本公开,也可以将组合物干燥为薄片,然后,这些薄片被形成捆。

[0165] 如在上文或下文中所限定的用于制造包含热塑性基质和纤维素浆纤维的纸张的方法可包括额外的步骤,该额外的步骤是:由步骤 e) 所获得的组合物在形成为纸张并干燥前被精制。可选择地,步骤 g) 包括由步骤 f) 所获得的纸张可被同时加热和压制。

[0166] 此外,热塑性纤维可具有 2mm 至 6mm 的长度和所述的 98° 或更大的卷曲角度。

[0167] 通过下面的非限制性实施例进一步说明本发明。

[0168] 实施例

[0169] 缩写词:

[0170]	kg	千克
[0171]	m ³	立方米
[0172]	rpm	每分钟转数
[0173]	kWh	千瓦时
[0174]	mm	毫米
[0175]	J/m	焦耳 / 米
[0176]	LDPE	低密度聚乙烯
[0177]	LLDPE	线性低密度聚乙烯
[0178]	MDPE	中密度聚乙烯
[0179]	HDPE	高密度聚乙烯
[0180]	TEA	拉伸能量吸附
[0181]	TSI	拉伸刚度指数
[0182]	Nm/g	牛顿米每克
[0183]	mNm ² /g	毫牛顿平方米每克
[0184]	mm/Pa s	毫米每帕秒
[0185]	kPa	千帕
[0186]	kJ/kg	千焦每千克
[0187]	MNm/kg	兆牛顿米每千克
[0188]	Log10	十进制对数
[0189]	dtex	纺织纤维的线性质量密度,其被定义为每 10000 米的质量克数
[0190]	CTMP	化学热机械制浆
[0191]	TMP	热机械制浆
[0192]	Rh	相对湿度
[0193]	RH	相对湿度

[0194] 实施例 1- 纸张的制造

[0195] 命名为 Trevira D260 的 PLA 纤维购自 Trevira GmbH, Hattersheim, 德国。

[0196] 清洗从未干燥过的软木牛皮纸浆,在 Voith LR40 盘式精制机中精制浓度为 4 重量%的被清洗的从未干燥过的软木牛皮纸浆。单位精制能量范围从 0kWh/吨至 150kWh/吨,单位边缘载荷为 2J/m。在精制后,液体浆与 0%至 50%的 PLA 纤维混合(0 意味着浆体仅包括纤维素纤维,该样品被用作参照样品),且在 90°C 和 50% RH 下干燥,直到获得 90%的固

体含量。在本文件中, RH 或 Rh 代表相对湿度。在干燥后, 通过将包含纤维素纤维和被涂覆的 PLA 纤维压缩在钢模 (10cm x 20cm) (具有 14 吨的压力, 之后具有 35 吨的压力) 中, 制得小的薄片捆。

[0197] 该捆被溶解在水中, 且再次在 Voith LR40 盘式精制机中精制浓度为 4 重量% 的该捆。在精制之前, 浆料在无负载下通过循环 10 分钟而被分解。调节精制至单位精制能量为 0kWh/吨至 200kWh/吨, 单位边缘载荷为 2J/m。

[0198] 根据 ISO 5269-1, 在 Finnish 纸张成型机中制得所有的纸张 (浆磨精制的和纸磨精制的)。在生产纸张之前, 浓度为 3% 的包含纤维素纤维和被涂覆的 PLA 纤维的组合物以 30000rpm 分解在碎浆机中。在制浆后, 组合物被稀释, 适当的量被加入到纸张成型中, 其中, 制得基重为 100g/m² 的湿纸张 (16.5cm x 16.5cm)。湿纸张被覆盖, 且去除纸网。在成型之后, 湿纸张以 400kPa 的两个循环 (5.2 分钟和 2.2 分钟) 被压制在吸墨纸之间, 该吸墨纸在压制之间被交换成干的吸墨纸。在压制之后, 湿纸张的固体含量发生变化, 为 50 重量% 至 60 重量%。在有条件的房间里, 在 23°C 和 50% RH 下, 将这些纸张干燥至少 3 天。

[0199] 在室内条件下干燥之后, 纸张在 105°C 的烘箱中干燥 15 分钟, 随后在平面式压制机中, 在 180°C 的温度和 200N/cm² 的压力下, 进行热压。在室温下冷却所获得的包含纤维素纤维和热塑性基质的纸张。

[0200] 包含纤维素浆纤维和聚丙交酯 (PLA) 基质的纸张被用于物理测试。

[0201] 根据用于纸测试的标准程序进行物理测试。根据标准 EN20534, 确定厚度。通过精密测微计, 利用 100kPa 的静压, 在 200mm² 的表面上, 进行测量。通过这些数据, 计算样品重量、表面密度和纸克重。通过 Lorentzen&Wettre 测试仪, 根据标准方法 EN 21 974, 所用的样品为 62mm x 40mm, 获得撕裂强度。根据 ISO 1924-3, 在 15mm 的纸条内, 通过 100mm/min 的应变速率分析抗拉强度 (抗拉指数、TSI、TEA、断裂伸长率 (延展性)), 夹具之间的距离为 100mm。根据 EN 12625-5, 通过 10 个条和 Roel Zwick 抗张强度测定仪, 进行湿强度测量。在 15 秒期间进行浸湿样品, 伸长率为 50mm/min, 夹具和杆之间的距离为 50mm。根据 ISO 5636-5 (Gurly) 确定透气性。根据 SCAN-C 62:00 测量保水值 WRV, 其中, 以 10000rpm, 将 2g 的极干燥的浆料离心 10 分钟。根据 SCAN P90, 分析 Z 强度。根据 ISO 5626:1993 分析抗折强度和耐折度 (Köhler-Molin), 根据 FA 11 701 分析 β 匀度。

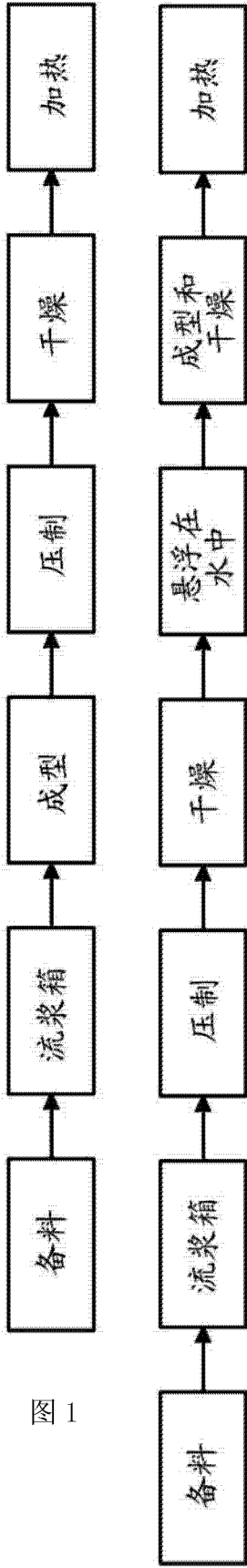


图 1

图 2

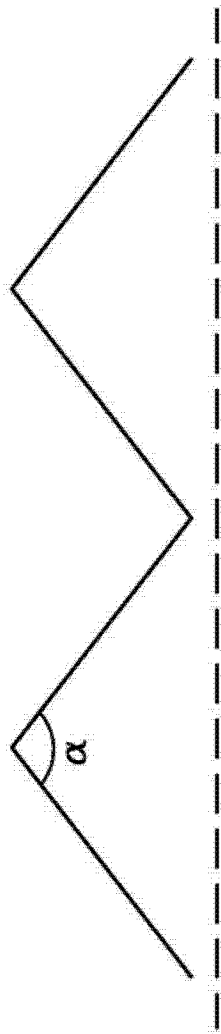


图 3

PLA %	精制 浆磨 纸磨	密度 kg/m ³	抗拉指数 Nm/g	撕裂指数 mNm ² /g	延展性 %	透气性 μm/Pa s	Z强度 kPa	匀度	湿强度 Nm/g	TEA kJ/kg	TSI MNm/kg	折叠 log 10
10	浆磨	605	57	15	5,2	31	775	6,9	10	2100	5,2	2,3
	纸磨	660	71	14	4,3	10	735	7,3	2	2150	6,3	3
30	浆磨	620	59	10	3,7	75	770	8	21	1500	5,5	1,7
	纸磨	640	64	9	2,8	15	730	9,5	12	1340	6,3	2,7
50	浆磨	705	51	5,4	2,7	190	680	9	33	900	4,6	1
	纸磨	685	48	5,4	1,6	24	630	11,5	21	500	5,2	2

图 4

样品	PLA纤维	透气性 (μm/Pas)	密度 (kg/m ³)
1	卷曲的	237	385
2	非卷曲的	212	394

图 5