

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101680189 B

(45) 授权公告日 2013.04.17

(21) 申请号 200880011222.6

(22) 申请日 2008.01.21

(30) 优先权数据  
0702248.6 2007.02.05 GB

(85) PCT申请进入国家阶段日  
2009.10.09

(86) PCT申请的申请数据  
PCT/EP2008/050648 2008.01.21

(87) PCT申请的公布数据  
W02008/095764 EN 2008.08.14

(73) 专利权人 巴斯夫欧洲公司  
地址 德国路德维希港

(72) 发明人 H·雷尼克

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001  
代理人 李进 林森

(51) Int. Cl.

*D21H 21/10* (2006.01)

*D21H 17/63* (2006.01)

*D21H 17/42* (2006.01)

*D21H 17/44* (2006.01)

(56) 对比文件

CN 1387598 A, 2002.12.25, 权利要求 1-22、  
说明书第 6 页第 2 段, 第 7 页第 2 段.

DE 4436317 A1, 1996.04.18, 权利要求  
1-18.

审查员 周军锋

权利要求书 2 页 说明书 34 页 附图 13 页

(54) 发明名称

填料纸的制造方法

(57) 摘要

一种制造填料纸的方法, 该方法包括以下步骤: 提供含有机械浆和填料的稠浆料纤维素悬浮液, 将稠浆料悬浮液稀释以形成稀浆料悬浮液, 其中填料以基于稀浆料悬浮液干重的至少 10% 重量的量存在于稀浆料悬浮液中, 采用聚合物留着/滤水系统使稠浆料悬浮液和/或稀浆料絮凝, 使稀浆料悬浮液筛上滤水形成纸页后, 将纸页干燥, 其中聚合物留着/滤水系统包括: i) 水溶性支化阴离子聚合物, 和 ii) 水溶性阳离子聚合物或两性聚合物。该方法特别适于制造填料机械纸种, 例如 SC 纸种。该方法能够使留着和滤水参数相脱离, 尤其可用于快速滤水造纸机, 例如夹网成形器。

CN 101680189 B

1. 一种制造填料纸的方法,该方法包括以下步骤:提供含有机浆和填料的稠浆料纤维素悬浮液,将稠浆料悬浮液稀释以形成稀浆料悬浮液,

其中所述填料以基于稀浆料悬浮液干重的至少 10% 重量的量存在于稀浆料悬浮液中,采用聚合物留着 / 滤水系统使稠浆料悬浮液和 / 或稀浆料絮凝,使稀浆料悬浮液在筛网上滤水形成纸页后,将纸页干燥,

其中所述聚合物留着 / 滤水系统包括:

- i) 水溶性支化阴离子聚合物,和
- ii) 水溶性阳离子聚合物或两性聚合物,

其中所述机械浆含量占纤维素悬浮液干重的 10% 和 75% 之间。

2. 权利要求 1 的方法,其中所述水溶性阳离子聚合物或两性聚合物是特性粘度至少为 1.5dl/g 的天然聚合物或合成聚合物。

3. 权利要求 1 或权利要求 2 的方法,其中所述水溶性阳离子聚合物或两性聚合物是以下任何聚合物:阳离子淀粉、两性淀粉或选自阳离子或两性聚丙烯酰胺、聚乙烯胺和聚 DADMAC 的合成聚合物。

4. 权利要求 1 的方法,其中所述水溶性阳离子聚合物与阳离子凝结剂联合使用。

5. 权利要求 4 的方法,其中所述水溶性阳离子聚合物和阳离子凝结剂作为混合物加到纤维素悬浮液中。

6. 权利要求 4 或权利要求 5 的方法,其中所述阳离子凝结剂是特性粘度最高达 3dl/g 且阳离子电荷密度大于 3meq/g 的合成聚合物。

7. 权利要求 1 的方法,其中所述水溶性支化阴离子聚合物:

(a) 特性粘度超过 1.5dl/g 和 / 或盐 Brookfield 粘度超过 2.0mPa. s, 和

(b) 在 0.005Hz 下  $\tan \delta$  流变振动值超过 0.7, 和 / 或

(c) 去离子 SLV 粘度值是在支化剂不存在时制备的相应未支化聚合物的盐化 SLV 粘度值的至少三倍,

其中,SLV 粘度值为  $\eta - \eta_0 / \eta_0$ , 其中  $\eta$  和  $\eta_0$  分别为聚合物水溶液和溶剂空白的粘度结果,在 25°C 下,使用玻璃气承液柱粘度计测定,去离子 SLV 粘度值是在去离子水中制备的 0.05% 聚合物水溶液的测量值,盐化 SLV 粘度值是在 1M 氯化钠中制备的 0.05% 聚合物水溶液的测量值。

8. 权利要求 1 的方法,其中所述水溶性支化阴离子聚合物在加入水溶性阳离子聚合物或两性聚合物之前便存在于纤维素悬浮液中。

9. 权利要求 4 的方法,其中所述水溶性支化阴离子聚合物在加入水溶性阳离子聚合物或两性聚合物以及阳离子凝结剂之前便存在于纤维素悬浮液中。

10. 权利要求 1 的方法,其中所述含有水溶性支化阴离子聚合物的纤维素悬浮液在加入水溶性阳离子聚合物或两性聚合物之前进行了至少一个引起机械降解的阶段。

11. 权利要求 4 的方法,其中所述含有水溶性支化阴离子聚合物的纤维素悬浮液在加入水溶性阳离子聚合物或两性聚合物以及阳离子凝结剂之前进行了至少一个引起机械降解的阶段。

12. 权利要求 1 的方法,其中所述水溶性支化阴离子聚合物在离心筛之前加入,且水溶性阳离子聚合物或两性聚合物在离心筛后加到纤维素悬浮液中。

13. 权利要求 4 的方法,其中所述水溶性支化阴离子聚合物在离心筛之前加入,且水溶性阳离子聚合物或两性聚合物以及阳离子凝结剂在离心筛后加到纤维素悬浮液中。
14. 权利要求 1 的方法,其中所述填料纸是超级压光纸。
15. 权利要求 1 的方法,其中所述机械浆选自磨石磨木浆、压力磨石磨木浆、预热法木片磨木浆、化学热磨机械浆、漂白化学热磨机械浆及其混合物。
16. 权利要求 1 的方法,其中所述填料选自碳酸钙、二氧化钛和高岭土。
17. 权利要求 1 的方法,其中在滤水之前存在于纤维素悬浮液中的所述填料占悬浮液干重的至少 30%重量。
18. 权利要求 1 的方法,该方法在夹网成形器造纸机上实施。
19. 权利要求 1 的方法,其中所述水溶性阳离子聚合物或两性聚合物是特性粘度至少为 3dl/g 的天然聚合物或合成聚合物。
20. 权利要求 4 或权利要求 5 的方法,其中所述阳离子凝结剂是特性粘度最高达 3dl/g 且阳离子电荷密度大于 3meq/g 的合成聚合物,并且是 DADMAC 的均聚物。
21. 权利要求 1 的方法,其中所述机械浆含量占纤维素悬浮液干重的 30%和 60%之间。
22. 权利要求 1 的方法,其中所述填料为沉淀碳酸钙。
23. 权利要求 1 的方法,其中在滤水之前存在于纤维素悬浮液中的所述填料占悬浮液干重的 50%和 65%重量之间。
24. 权利要求 1 的方法,该方法在双网造纸机上实施。

## 填料纸的制造方法

[0001] 本发明涉及由含有机浆的配料制造填料纸 (filled paper) 的方法。本发明特别包括用于制造高填料机械纸种 (highly filled mechanical paper grades) 的方法, 例如超级压光纸 (super calendared paper, SC 纸) 或涂布轮转凹版印刷纸 (coated rotogravure) (例如 LWC)。

[0002] 众所周知的造纸方法包括通过加入聚合物助留剂使纤维素稀浆料絮凝, 然后使絮凝悬浮液通过移动筛 (通常称为纸机用铜网) 滤水后, 形成湿纸页, 随后将其干燥。有些聚合物往往产生相当粗的絮凝物, 虽然留着和滤水良好, 但不幸却有损于所得纸页的成形和干燥速度。通过加入单一聚合物助留剂通常难以在留着、滤水、干燥与成形间获得最佳平衡, 因此常规做法是依次加入或在某些情况下同时加入两种不同的材料。

[0003] 填料机械纸种 (例如 SC 纸或涂布轮转凹版印刷纸) 常常使用可溶性二元聚合物留着系统制造。它采用了将两种水溶性聚合物混合在一起成为水溶液后加到稀浆料中的用法。一般而言, 一种聚合物的分子量可比另一种的分子量大。两种聚合物通常是线性的, 并且适当尽可能地为水溶性的。低分子量聚合物组分通常可具有较高的阳离子电荷密度, 例如聚胺、聚乙烯亚胺或聚 DADMAC (二烯丙基二甲基氯化铵聚合物) 凝结剂。与较低分子量的聚合物相反, 较高分子量的聚合物组分往往具有相对较低的阳离子电荷密度。这类较高分子量的聚合物通常可以是丙烯酰胺型阳离子聚合物, 或者可为例如聚乙烯胺。阳离子聚合物的混合物一般称为阳离子 / 阳离子留着系统 (cat/cat retentionsystem 或 cat/cat 留着系统)。

[0004] 在整个纸与纸板制造领域中, 对使用其它的留着系统十分了解。研究发现采用硅质材料的微粒子留着系统在改进留着和滤水方面十分有效。EP-A-235, 893 披露了这样一种方法, 即在剪切阶段之前将基本线性阳离子聚合物加到造纸浆料中以产生絮凝, 使絮凝浆料通过至少一个剪切阶段后, 通过加入皂土使之再絮凝。除了轻度交联的完整线性阳离子聚合物以外, 还可以使用例如 EP-A-202780 中所述的支化聚合物。这个方法已由 Ciba Specialty Chemicals 以 Hydrocol 的商标成功实现商品化, 因为它提供了改进的留着、滤水和成形性能。

[0005] 用于造纸业的其它微粒子系统的实例可参见 EP-A-0041056 和 US4385961 (关于胶态二氧化硅) 及 WO-A-9405596 和 WO-A-9523021 (关于与阳离子丙烯酰胺聚合物组合使用的二氧化硅基溶胶)。US6358364、US 6361652 和 US 6361653 各自披露了在这个意义上与高分子量絮凝剂和 / 或淀粉组合的硼硅酸盐的用途。

[0006] 除无机不溶性微粒子材料以外, 已知有机聚合微粒子材料也用于造纸方法。

[0007] US 5167766 和 US 5274055 论述了如果交联则使用平均直径小于 750nm 的有机离子微粒子或微珠, 如果未交联则使用平均直径小于 60nm 的有机离子微粒子或微珠来改进滤水和留着的造纸方法。所述微粒子或微珠与高分子量离子有机聚合物和 / 或多糖组合使用。该方法有时包括明矾。

[0008] US 2003 0192664 公开了使用乙烯胺聚合物与离子有机交联聚合物微珠用于造纸的方法。分子量、结构和电荷的最优化提供滤过速率得到改善的系统。据报道加入不同的

凝结剂,例如聚乙烯亚胺、明矾或聚胺,可进一步提高采用聚合物微珠的系统的滤过速率。

[0009] WO-A-9829604 披露了这样的造纸方法,即通过将阳离子聚合物助留剂加到纤维素悬浮液中以形成絮凝物,机械性地降解絮凝物后,加入作为第二聚合物助留剂的水溶性阴离子聚合物溶液使该悬浮液再絮凝。阴离子聚合物助留剂为支化聚合物,在 0.005Hz 下  $\tan \delta$  流变振动 (rheological oscillation of  $\tan \delta$ ) 超过 0.7,和 / 或去离子 SLV 粘度值是在支化剂不存在时制备的相应聚合物的盐化 SLV 粘度值的至少三倍。与较早期的技术方法相比,该方法为留着、滤水和成形提供了显著改进。在第 8 页中强调了支化剂的量不应过高,因为可能在脱水和留着值两方面达不到所需要的改进。

[0010] US 6616806 揭示了造纸的 3 组分方法,即通过加入选自特性粘度至少为 4dl/g 的多糖或合成聚合物的基本水溶性聚合物,然后通过随即加入的再絮凝系统使之再絮凝。再絮凝系统包括硅质材料和基本水溶性聚合物。在再絮凝系统之前加入的水溶性聚合物是水溶性支化聚合物,它的特性粘度超过 4dl/g,且在 0.005Hz 下  $\tan \delta$  流变振动值超过 0.7。与其它已知的现有技术方法相比,滤水增加而无任何明显的成形缺陷。

[0011] US 6395134 披露了应用 3 组分系统的造纸方法,其中采用水溶性阳离子聚合物、硅质材料和由乙烯化不饱和单体所制备的阴离子支化水溶性聚合物使纤维素悬浮液絮凝,该阴离子支化水溶性聚合物的特性粘度超过 4dl/g,在 0.005Hz 下  $\tan \delta$  流变振动值超过 0.7。比起胶态二氧化硅不存在时的支化阴离子聚合物,该方法提供较快的滤水和较好的成形。US 6391156 披露了其中特别是皂土被用作硅质材料的类似方法。比起其中皂土不存在时使用阳离子聚合物和支化阴离子聚合物的方法,该方法也提供较快的滤水和较好的成形。

[0012] US 6451902 公开了通过将水溶性合成阳离子聚合物用于纤维素悬浮液(特别是以稀浆料流)以使之絮凝接着进行机械降解的造纸方法。在离心筛出水溶性阴离子聚合物后,加入硅质材料以使纤维素悬浮液再絮凝。水溶性阴离子聚合物可以适当地为线性聚合物。与阴离子聚合物不存在时的阳离子聚合物和皂土相比,此方法显著加快滤过速率。

[0013] 现有技术方法提供留着和滤水的改进方法,并常常寻求改进留着、滤水与成形间的平衡。然而,留着和滤水同时增加。上述现有技术无一包括了其中留着增加(特别是灰分留着增加)但滤水保持不变或降低的方法。传统的造纸方法总是把重点放在增加留着和滤水以获得造纸机较高的生产能力以及同时改进成形。

[0014] 然而,具有极快速滤水双网成形部(通常称作夹网成形器(Gapformers))的造纸机的引入,通过机械方法极大地改进了纸页构造(sheet building)和纸浆滤水。现今,夹网成形器型造纸机常用于轮转凹版印刷纸(例如超级压光纸(SC)或轻量涂布(LWC)纸)的生产。夹网成形器使造纸悬浮液滤水足够快,以致于特别是对于介于  $34\text{g}/\text{m}^2$  和  $60\text{g}/\text{m}^2$  之间的较低定量不需要进一步提高滤过速率。在某些情况下,夹网成形器提供了高水平的初期滤水。如果这种初期滤水变得过高,则这可能不利于夹网成形器中重要的下游剪切和滤水元件的运行。这是因为需要最低浓度的纤维悬浮液以施加具有高剪切力的滤水脉冲以使得成形和 z 向纸页构造最优化。

[0015] 有关夹网成形器造纸机的描述可参见“Duoformer CFD—a new development in the field of sheet forming systems(Duoformer CFD—纸页成形系统领域的新进展)”, Schmidt-Rohr, V.; Kohl, B. J. M. Voith GmbH, Heidenheim, Germany Wochenblatt

für Papierfabrikation(1992), 120(11-12), 455-8, 460。该文献指出在成形辊上具有恒压的初期滤水导致高留着。通过 D 部 (D-section) 相对辊的压力脉冲进行的后续滤水可促进成形。因此,用 Duoformer CFD,显著改进的成形可以与改进的留着一起实现。在“Together-Magazin für Papiertechnik”的德文增刊中(第 6 期(1998), **Böck, K.-J.**; Moser, J.; Voith Sulzer Papiertechnik GmbH & Co. KG 出版, Wolfgang **Möhle** 博士主编, Corporate Marketing, Voith Sulzer Papiertechnik GmbH), 在“(D 部(案板或刮刀部))”的标题下阐述了可以有效地控制 z 向纸页构造。然而,重要的是为了使纤维能够流动,纤维仍然是悬浮液的形式。该文献还进一步阐明由于 D 部,因此可以获得非常好的结果。该文献指出,通过增加 D 部脱水使得成形显著改进。

[0016] 在 J.M. Voith GmbH 的贸易出版物 (“Triple Star”-The state of the art and most efficient production line in the world for woodfree coated papers (“Triple Star”-全球用于不含磨木浆涂布纸的最新技术和最有效的生产线); Kotitsche, G., Merzeder, K.-D. 和 Tiefengruber, M., Sappi Gratkorn GmbH; Voith trade publication p316e, 6. 98 4000, 第 7 页, 第 2 栏, 第 3 段, 图 8) 中, 阐述了“成形器案板部中的滤水流速必需尽可能的高。按这种方式可实现均匀柔软的成形。”

[0017] 对于最新一代的夹网成形器, 前述原理同样有效。在 Voith 贸易出版物中 p3276 e 4000 2002-06 “Duoformer TQv” 中阐述了弧形吸水器和载荷成形刮刀 (loaded forming blade), 亦称 D 部, 是良好成形的先决条件。该吸水器有两个室, 用于脱水和控制 z 向纸页结构。该文献还进一步阐述了“发现了与纸种无关的结合配料质量的两个影响成形的主要参数: 成形刮刀的应用和弧面成形板的白水流速。高弧面成形板流速在任何情况下都改进成形, 不论是否载荷成形刮刀。这是由当悬浮液是足以使纤维流动的液体时成形刮刀运作最佳这一作用所引起的。”

[0018] 另一个实例再一次强调了夹网成形器中受控制的初期滤水的重要性, 例如按照 WO-2004018768 设计和制造的夹网成形器。Metso 贸易出版物 EN 03(12/2004) 阐述了 BelBaie V 夹网成形器提供“由于轻度初期脱水和可载荷刮刀而引起更好的成形(第 1 页)”。更多信息可参见“Bel Baie V 升级型”(Swietlik, Frank; Irwin, Jeff; Jaakkola, Jyrki. Metso Paper USA, Norcross, GA, USA. Preprint-Annual Meeting, Pulp and Paper Technical Association of Canada, 90<sup>th</sup> (加拿大纸浆造纸技术协会第 90 届印刷年会), Montreal, QC, Canada, 2004 年 1 月 27-29 日 (2004), 第 A 册 A109-A112。出版商: 加拿大纸浆造纸技术协会, Montreal, Que)。

[0019] 相应的情况也适用于复合型成形器 (hybrid formers), 其中纸页在常规网案上成形, 然后以相同方式使用具有脱水元件的上网。该复合型成形器的综述可参见“Sheet forming with Duoformer D and pressing with shoe presses of the Flexonip type for manufacturing of linerboard and testliner, corrugating medium and folding boxboard (用于制造挂面纸板和强韧箱纸板、瓦楞纸芯层和折叠纸板的 Duoformer D 的纸页成形与 Flexonip 型靴形压榨的压滤)” (Grossmann, U.; J.M. Voith GmbH, Heidenheim, Germany. Wochenblatt für Papierfabrikation(1993), 121(19), 775-6, 778, 780-2)。控制滤水对纸页构造和最终的产品质量至关重要。

[0020] 非常清楚的是在许多情况下, 仅增加滤水将无法提供获得最优化纸张质量的溶

液。相反,可能需要的是提供受控制的滤水。

[0021] 虽然可通过提高混合浆泵速度传送更多水分进入成形区、调节滤水元件、减少流浆箱固形物和 / 或减少成形辊上的初期滤水,来增加刮刀部的脱水,但是希望提供使纸张质量最优化的化学方法。可能特别需要的是提供能够降低滤过速率但又能增加留着的化学留着系统。除使絮凝物大小分布最佳化以外,特别需要的是使纸页构造最优化,结合适当的灰分留着以便达到所需的填料水平。除产生较细 / 较小的聚集体用于改进成形外,尤其需要的是达到这种填料水平。此外,对于填料机械纸种,可能需要的是提供增加灰分留着、优选提高成形并维持或优选减少滤水的方法。

[0022] 按照本发明,我们提供制造填料纸的方法,该方法包括以下步骤:提供含有机械浆和填料的稠浆料纤维素悬浮液,将稠浆料悬浮液稀释以形成稀浆料悬浮液,

[0023] 其中填料以基于稀浆料悬浮液干重的至少 10% (重量) 的量存在于稀浆料悬浮液中,

[0024] 采用聚合物留着 / 滤水系统使稠浆料悬浮液和 / 或稀浆料絮凝,

[0025] 使稀浆料悬浮液在筛网上滤水形成纸页后,将纸页干燥,

[0026] 其中聚合物留着 / 滤水系统包括:

[0027] i) 水溶性支化阴离子聚合物,和

[0028] ii) 水溶性阳离子聚合物或两性聚合物。

[0029] 预料不到的是,该方法产生相对于总留着的相等或增加的灰分留着,表现为相对于定量的相等或提高的灰分水平,且不增加滤水。在某些情况下,总留着增加。此外,在许多情况下,滤水减少。该方法还提供改进的成形。这种自由滤水 (free drainage) 的减少或维持能够使纸页构造最优化,尤其在快速滤水造纸机的情况下。在一个优选的形式中,我们还发现比起现有技术方法,当制造机械纸种 (尤其是 SC 纸) 时,聚合物总用量减少。我们还发现该方法能够使小絮凝物成形,这导致成形、孔隙大小、适印性得到改进,并导致造纸机压榨部良好的运转性。

[0030] 前述现有技术不能预期这类改进,例如 WO-A-9829604,它采用了导致滤水和留着都增加的阳离子聚合物和支化阴离子聚合物。虽然不希望受理论限制,但是我们认为本发明的阴离子支化聚合物和 / 或阳离子聚合物以某种方式与含有机械纤维和至少 10% (重量) 填料的纤维素悬浮液相互作用,这导致了滤过速率与留着度 (degree of retention) 或特别是灰分留着度相脱离。这种滤水与总留着或灰分留着的脱离可称为去偶作用 (decoupling effect)。

[0031] 这种滤水和灰分留着的去偶特别用于制造填料机械纸种,例如超级压光纸 (SC 纸) 和轻量涂布 (LWC) 纸等轮转凹版印刷纸。

[0032] 在高填料纸制造中,本发明的方法提供用于优先将更多填料掺入纸页的方法。因此,在本发明的一个优选形式中,灰分留着相对于总留着增加,纤维留着的相对水平可趋于减少。这就具有了使纸页含有较高的填料水平及较低的纤维水平的优势。这就带来了重大的商业利益,因为纤维比填料更贵。

[0033] 优选水溶性阳离子聚合物或两性聚合物为特性粘度为至少 1.5dl/g 的天然聚合物或合成聚合物。合适的天然聚合物包括通常通过后改性而携带阳离子电荷的多糖,又或者由于它们同时携带阳离子和阴离子电荷从而是两性的多糖。典型的天然聚合物包括阳离

子淀粉、两性淀粉、壳多糖、脱乙酰壳多糖等。优选阳离子聚合物或两性聚合物是合成的。更优选合成聚合物由乙烯化不饱和阳离子单体或单体的混合物制备，单体的混合物包括至少一种阳离子单体，以及如是两性的则包括至少一种阳离子单体和至少一种阴离子单体。当聚合物为两性时，优选的是它携带比阴离子基团多的阳离子基团，使得两性聚合物主要是阳离子。一般优选为阳离子聚合物。特别优选的阳离子聚合物或两性聚合物的特性粘度至少为 3dl/g。特性粘度通常可至少为 4dl/g，常常可高达 20dl/g 或 30dl/g，但优选可介于 4dl/g 和 10dl/g 之间。

[0034] 可通过制备基于聚合物有效含量的聚合物水溶液 (0.5-1% (重量/重量)) 来测定聚合物的特性粘度。在装有缓冲至 pH 7.0 (使用每升去离子水 1.56g 磷酸二氢钠和 32.26g 磷酸氢二钠) 的 50ml 2M 氯化钠溶液的量瓶中，将 2g 的这种 0.5-1% 聚合物溶液稀释至 100ml，并且全部用去离子水稀释到 100ml 刻度线。在 25°C 下，在 1M 缓冲盐溶液中，使用 1 号气承液柱粘度计测量聚合物的特性粘度。按照此方法测定所述的特性粘度值，除非另有说明。

[0035] 可通过水溶性单体或水溶性单体混合物聚合来制备聚合物。所谓水溶性，我们是指水溶性单体或水溶性单体混合物在水中的溶解度在 100ml 水中在 25°C 下至少为 5g。可方便地通过任何合适的聚合方法来制备聚合物。

[0036] 优选水溶性聚合物为阳离子，并由一种或多种乙烯化不饱和阳离子单体任选与一种或多种本文提及的非离子型单体一起制备。阳离子单体包括 (甲基) 丙烯酸二烷基氨基烷基酯、二烷基氨基烷基 (甲基) 丙烯酰胺 (包括其酸加成盐和季铵盐)、二烯丙基二甲基氯化铵。优选的阳离子单体包括丙烯酸二甲氨基乙酯和甲基丙烯酸二甲氨基乙酯的甲基氯季铵盐。合适的非离子型单体包括不饱和非离子型单体，例如丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、丙烯酸羟乙基酯、N- 乙烯吡咯烷酮。特别优选的聚合物包括丙烯酰胺与丙烯酸二甲氨基乙酯的甲基氯季铵盐的共聚物。

[0037] 当聚合物为两性时，它可由至少一种阳离子单体和至少一种阴离子单体以及任选至少一种非离子型单体制备。阳离子单体和任选非离子型单体如上关于阳离子聚合物所述。合适的阴离子单体包括丙烯酸、甲基丙烯酸、马来酸、巴豆酸、衣康酸、乙烯基磺酸、烯丙基磺酸、2- 丙烯酰氨基 -2- 甲基丙烷磺酸及其盐。

[0038] 聚合物可以是线性的，因为它们在支化剂或交联剂基本上不存在时制备。或者聚合物可以是支化或交联的，例如参见 EP-A-202780。

[0039] 理想的是，可通过反相乳液聚合，任选接着通过减压低温脱水，通常称为共沸脱水，以形成聚合物微粒在油中的分散体，来制备聚合物。或者聚合物可通过反相悬浮液聚合以微珠形式提供，或者可通过水溶液聚合接着通过粉碎、干燥后研磨作为粉末提供。可按照例如 EP-A-150933、EP-A-102760 或 EP-A-126528 中所述方法，通过悬浮液聚合生产作为微珠的聚合物，或者通过油包水乳液聚合生产作为油包水乳液或分散体的聚合物。

[0040] 特别优选的是聚合物为阳离子，并由至少 10% (重量) 的一种或多种阳离子单体制备。甚至更优选的是包含至少 20 或 30% (重量) 阳离子单体单元的聚合物。可能需要采用阳离子性极高的阳离子聚合物，例如大于 50% 直到 80% 或甚至 100% 阳离子单体单元。当阳离子第二絮凝剂聚合物选自阳离子聚丙烯酰胺，二烷基二烯丙基氯化铵 (例如二烯丙基二甲基氯化铵)、(甲基) 丙烯酸二烷基氨基烷基酯 (或其盐) 和二烷基氨基烷基 (甲

基) 丙烯酰胺 (或其盐) 的聚合物时, 尤其是优选的。其它合适的聚合物包括聚乙烯胺和 Manich 改进的聚丙烯酰胺。特别优选的聚合物包括介于 20% 和 60% (重量) 之间的丙烯酸二甲氨基乙酯和 / 或甲基丙烯酸二甲氨基乙酯与介于 40% 和 80% (重量) 之间的丙烯酰胺。

[0041] 水溶性阳离子聚合物或两性聚合物的用量应为有效量, 且通常至少为 20g/ 吨干纤维素悬浮液, 且通常至少为 50g/ 吨干纤维素悬浮液。用量可高达 1 千克 / 吨或 2 千克 / 吨, 但通常可在 100g/ 吨或 150g/ 吨直到 800g/ 吨的范围内。当水溶性阳离子聚合物或两性聚合物的量至少为 200g/ 吨, 通常至少为 250g/ 吨, 常常至少为 300g/ 吨时, 通常可达到更有效的结果。

[0042] 可将阳离子聚合物或两性聚合物加到稠浆料或稀浆料流中。优选将阳离子聚合物或两性聚合物加到稀浆料流中, 例如在一个或多个机械降解阶段 (例如混合浆泵或离心筛 (centriscreen)) 之前加入。优选聚合物在至少一个机械降解阶段之后加入。

[0043] 当水溶性阳离子聚合物或两性聚合物与阳离子凝结剂联合使用时, 会出现特别有效的结果。阳离子凝结剂可以是无机材料, 例如明矾、氯化铝、三水合氯化铝和水合氯化铝 (aluminochloro hydrate)。然而, 阳离子凝结剂优选为有机聚合物。

[0044] 阳离子凝结剂适宜为水溶性聚合物, 例如, 它可是具有相对高阳离子性的相对低分子量的聚合物。例如, 聚合物可以是任何合适的乙烯化不饱和阳离子单体聚合的均聚物, 以提供特性粘度高达 3dl/g 的聚合物。典型的特性粘度通常至少为 0.1dl/g, 常常落入 0.2dl/g 或 0.5dl/g 至 1dl/g 或 2dl/g 的范围。优选为二烯丙基二甲基氯化铵 (DADMAC) 的均聚物。其它有价值的阳离子凝结剂包括聚乙烯亚胺、聚胺表氯醇和聚双氰胺。

[0045] 低分子量高阳离子性聚合物可以是例如由胺类与其它合适的二官能团类或三官能团类物质缩合形成的加成聚合物。例如可通过使一种或多种选自二甲胺、三甲胺和乙二胺等的胺和表卤代醇 (优选为表氯醇) 反应形成的聚合物。其它合适的阳离子凝结剂聚合物包括低分子量高电荷密度聚乙烯胺。可以通过乙烯基乙酰胺聚合形成聚乙烯乙酰胺, 接着通过水解产生聚乙烯胺, 来制备聚乙烯胺。阳离子凝结剂的阳离子电荷密度一般至少为 2mEq/g, 通常至少为 3mEq/g, 并可高达 4mEq/g 或 5mEq/g 或更高。

[0046] 特别优选的是, 阳离子凝结剂是特性粘度至少为 1dl/g 或 2dl/g、常常高达 3dl/g 或甚至更高并且阳离子电荷密度大于 3meq/g 的合成聚合物, 优选 DADMAC 的均聚物。可通过使用氧化还原引发剂使 DADMAC 单体水溶液聚合以提供聚合物水溶液, 来制备聚 DADMAC。或者可采用悬浮剂 (例如表面活性剂或稳定剂), 使 DADMAC 单体的水溶液悬浮于水不混溶液体中, 并聚合形成聚 DADMAC 的聚合物微珠。

[0047] 尤其优选的阳离子凝结剂是特性粘度至少为 2dl/g 的具有相对较高分子量的 DADMAC 均聚物。可以通过制备含有 DADMAC 单体、自由基引发剂或自由基引发剂混合物 (占单体 0.1% 和 5% 或介于 0.1% 和 5% 之间) 和任选整合剂的水溶液, 来制备这类聚合物。将该单体混合物在 60°C 以下加热, 以使单体聚合成为转化深度介于 80% 和 99% 之间的均聚物。通过在 60°C 和 120°C 间的两向温度 (two way temperature) 下加热, 对该均聚物进行后处理。通常可按照 PCT/EP2006/067244 所述方法制备该 DADMAC 聚合物。

[0048] 阳离子凝结剂的有效用量通常至少可为 20g/ 吨干纤维素悬浮液, 通常至少为 50g/ 吨干纤维素悬浮液。该用量可高达 1 千克 / 吨或 2 千克 / 吨, 但通常可落入 100g/ 吨

或 150g/ 吨直到 800g/ 吨的范围。当水溶性阳离子聚合物或两性聚合物的量至少为 200g/ 吨、通常至少为 250g/ 吨、常常至少为 300g/ 吨时,通常可达到更有效的结果。

[0049] 可以相继或同时加入水溶性阳离子聚合物或两性聚合物和阳离子凝结剂。可将阳离子凝结剂加到稠浆料或稀浆料中。在某些情况下,将阳离子凝结剂加到混合槽 (mixing chest) 或配浆槽 (blend chest) 或加到稠浆料一个或多个组分中是有益的。阳离子凝结剂可以在水溶性阳离子聚合物或两性聚合物前加入,或者可以在水溶性阳离子聚合物或两性聚合物后加入。然而,优选将水溶性阳离子聚合物或两性聚合物与阳离子凝结剂作为混合物加到纤维素悬浮液中。该混合物可称为阳离子 / 阳离子 (cat/cat) 留着系统。

[0050] 水溶性阳离子聚合物或两性聚合物一般比阳离子凝结剂具有较高的分子量 (及特性粘度)。

[0051] 阳离子 / 阳离子混合物的用量通常如以上有关两个组分各自的用量所述。一般而言,我们发现与其中不包括支化阴离子聚合物的系统相比,仅阳离子或两性聚合物的量或 cat/cat 混合物的用量较少。

[0052] 水溶性支化阴离子聚合物可以是具有至少某种程度的支化或结构化的任何合适的水溶性聚合物,只要结构化不是太过度以致聚合物不溶。

[0053] 优选水溶性支化阴离子聚合物:

[0054] (a) 特性粘度超过 1.5dl/g 和 / 或盐 Brookfield 粘度 (UL 粘度) 超过约 2.0mPa.s, 和

[0055] (b) 在 0.005Hz 下  $\tan \delta$  流变振动值超过 0.7, 和 / 或

[0056] (c) 去离子 SLV 粘度值,它是在支化剂不存在时制备的相应的未支化聚合物的盐化 SLV 粘度值的至少三倍。

[0057] 由包含至少一种阴离子或可能的阴离子乙烯化不饱和单体和少量支化剂的水溶性单体混合物制备阴离子支化聚合物,例如 W0-A-9829604 中所述。一般由 5-100% (重量) 阴离子水溶性单体和 0-95% (重量) 非离子型水溶性单体的混合物制备聚合物。

[0058] 水溶性单体在水中的溶解度通常至少为 5g/100cm<sup>3</sup>。阴离子单体优选选自丙烯酸、甲基丙烯酸、马来酸、巴豆酸、衣康酸、2- 丙烯酰氨基 -2- 甲基丙烷磺酸、烯丙基磺酸和乙烯基磺酸及其碱金属盐或铵盐。非离子型单体优选选自丙烯酰胺、甲基丙烯酰胺、N- 乙烯吡咯烷酮和丙烯酸羟乙基酯。特别优选的支化聚合物包含丙烯酸钠与支化剂或丙烯酰胺、丙烯酸钠和支化剂。

[0059] 支化剂可以是通过羧基或其它侧基反应引起支化的任何化学材料 (例如环氧化物、硅烷、多价金属或甲醛)。优选支化剂是聚乙烯化不饱和单体,它包括在形成聚合物的单体混合物中。所需支化剂的量可随具体的支化剂而变化。因此,当使用聚乙烯化不饱和丙烯酸支化剂 (例如亚甲基双丙烯酰胺) 时,摩尔量通常为 30 摩尔 ppm 以下,优选为 20ppm 以下。一般为 10ppm 以下,最优选为 5ppm 以下。支化剂的最佳用量优选约为 0.5-3 摩尔 ppm 或 3.5 摩尔 ppm, 或甚至 3.8ppm, 但在某些情况下,可能需要使用 7ppm 或 10ppm。

[0060] 优选支化剂是水溶性的。它通常可以是双官能材料 (例如亚甲基双丙烯酰胺), 或者它可以是三官能交联剂、四官能交联剂或更高官能交联剂,例如四烯丙基氯化铵。因为烯丙基单体一般具有较低的反应竞聚率,所以它们较不易聚合,因此当使用聚乙烯化不饱和烯丙基支化剂 (例如四烯丙基氯化铵) 时,标准做法是使用较高水平,例如 5-30 摩尔 ppm

或甚至 35 摩尔 ppm 或甚至 38ppm, 甚至高达 70ppm 或 100ppm。

[0061] 还可能需要将链转移剂加到单体混合物中。如果包括链转移剂, 则可以至少 2ppm(重量) 的量使用, 还可以包括高达 200ppm(重量) 的量。链转移剂的量的范围通常可为 10-50ppm(重量)。链转移剂可以是任何合适的化学物质, 例如次磷酸钠、2- 巯基乙醇、苹果酸或巯基乙酸。然而, 优选在外加链转移剂不存在时制备阴离子支化聚合物。

[0062] 阴离子支化聚合物一般为油包水乳液或分散体的形式。通常通过反相乳液聚合以形成反相乳液来制备聚合物。该产物通常至少 95% (重量) 的粒径为 10  $\mu\text{m}$  以下, 优选至少 90% (重量) 为 2  $\mu\text{m}$  以下, 例如基本超过 100nm, 尤其基本落入 500nm 至 1  $\mu\text{m}$  的范围。可通过常规反相乳液或微乳液聚合技术制备该聚合物。

[0063] 在鼓转 2 小时后, 使用控制应力流变仪以振动模式, 对 1.5% (重量) 聚合物的去离子水溶液, 获得 0.005Hz 的  $\tan \delta$  值。在这个操作过程中, 使用配有 6cm 丙烯酸锥体 (acrylic cone), 锥角  $1^{\circ} 58'$ , 截锥值 58  $\mu\text{m}$  的 Carrimed CSR 100 (产品号 5664)。使用大约 2-3cc 的样品体积。使用珀尔贴板 (Peltier Plate) 将温度控制在  $20.0^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$  内。在对数基础上分 12 个阶段, 在由 0.005Hz 到 1Hz 的频率扫描范围采用  $5 \times 10^{-4}$  弧度的角位移。记录  $G'$  和  $G''$  测量值, 并用来计算  $\tan \delta (G''/G')$  值。 $\tan \delta$  值是系统内损耗 (粘性) 模量  $G''$  与储能 (弹性) 模量  $G'$  的比率。

[0064] 认为在低频 (0.005Hz) 下, 样品变形的速度慢得足以使线性或支化缠结链能够解开。网络系统或交联系统具有永久缠结的链, 并在大频率范围内具有低的  $\tan \delta$  值, 因此低频 (例如 0.005Hz) 测量值被用来表征水性环境中的聚合物性质。

[0065] 阴离子支化聚合物在 0.005Hz 下的  $\tan \delta$  值应超过 0.7。优选的阴离子支化聚合物在 0.005Hz 下的  $\tan \delta$  值为 0.8。 $\tan \delta$  值可以至少为 1.0, 在某些情况下, 可以高达 1.8 或 2.0 或更高。优选特性粘度至少为 2dl/g, 例如至少为 4dl/g, 特别是至少为 5dl/g 或 6dl/g。可能需要提供明显较高分子量的聚合物, 其特性粘度高达 16dl/g 或 18dl/g。然而, 最优选的聚合物的特性粘度范围为 7-12dl/g, 尤其为 8-10dl/g。

[0066] 优选的支化阴离子聚合物还可以通过参照在相同聚合条件但不存在支化剂时制备的相应的聚合物 (即“未支化聚合物”) 进行表征。未支化聚合物的特性粘度一般至少为 6dl/g, 优选至少为 8dl/g。它常常为 16-30dl/g。支化剂的用量通常是使得特性粘度降低量为上述未支化聚合物原值 (用 dl/g 表示) 的 10-70%, 或有时高达 90% 的用量。

[0067] 在 1M NaCl 水溶液中于  $25^{\circ}\text{C}$  制备 0.1% (重量) 活性聚合物的水溶液, 使用配有 UL 适配器的 Brookfield 粘度计在 6rpm 下, 测定聚合物的盐 Brookfield 粘度 (UL 粘度)。因此, 可先将聚合物粉或反相聚合物溶于去离子水中以形成浓溶液后, 将该浓溶液用 1M NaCl 水溶液稀释。盐溶液粘度通常超过 2.0mPa. s, 常常至少为 2.2, 优选至少为 2.5mPa. s。在许多情况下, 它不大于 5mPa. s, 通常优选为 3-4 的值。在 60rpm 下进行了所有测量。

[0068] 在  $25^{\circ}\text{C}$  下, 使用玻璃气承液柱粘度计 (根据溶液粘度选择合适的粘度计), 对用来表征阴离子支化聚合物的 SLV 粘度值进行测定。粘度值为  $\eta - \eta_0 / \eta_0$ , 其中  $\eta$  和  $\eta_0$  分别为聚合物水溶液和溶剂空白对照的粘度结果。这也可称为比粘度。去离子 SLV 粘度值是在去离子水中制备的 0.05% 聚合物水溶液的测量值。盐化 SLV 粘度值是在 1M 氯化钠中制备的 0.05% 聚合物水溶液的测量值。

[0069] 去离子 SLV 粘度值优选至少为 3, 一般至少为 4, 例如高达 7、8 或更高。当超过 5

时可获得最佳结果。对于未支化聚合物,也就是说在相同聚合条件但支化剂不存在时制备的聚合物,优选比去离子 SLV 粘度值高(因此具有较高的特性粘度)。如果去离子 SLV 粘度值不高于未支化聚合物的去离子 SLV 粘度值,则它优选至少为未支化聚合物去离子 SLV 粘度值的 50%,通常至少为 75%。盐化 SLV 粘度值通常低于 1。去离子 SLV 粘度值常常是盐化 SLV 粘度值的至少 5 倍,优选常常至少为 8 倍。

[0070] 可按至少 10g/吨(基于干重)的量,适当地将水溶性阴离子支化聚合物加到纤维素悬浮液中。该用量可高达 2000g/吨或 3000g/吨或更高。优选用量介于 100g/吨和 1000g/吨之间,更优选介于 150g/吨和 750g/吨之间。用量还可更优选常常介于 200 克/吨和 500 克/吨之间。所有用量都是基于活性聚合物重量占纤维素悬浮液的干重。

[0071] 在本发明方法中,可以在任何合适的点上适当地将水溶性阴离子支化聚合物加到例如稀浆料悬浮液或者稠浆料悬浮液中。在某些情况下,可能需要将阴离子支化聚合物加到混合槽、配浆槽,又或许加到一种或多种浆料组分中。然而,优选将阴离子支化聚合物加到稀浆料中。添加的确切点可以在一个剪切阶段之前。通常这类剪切阶段包括混合、泵送和清洗阶段,或者引起絮凝物机械降解的其它阶段。理想的剪切阶段选自混合浆泵或离心筛之一。或者,可在一个或多个混合浆泵之后但在离心筛之前加入,或者在某些情况下在离心筛之后加入该阴离子聚合物。

[0072] 剪切阶段可被视为机械剪切步骤,理想地作用于絮凝悬浮液以降解絮凝物。留着/滤水系统的所有组分均可在剪切阶段之前加入,但优选留着/滤水系统的至少最后的组分在该方法中进行滤水使纸页成形之前无实质性剪切的某个点,加到纤维素悬浮液中。因此,优选将留着/滤水系统的至少一个组分加到纤维素悬浮液中,然后将所形成的絮凝悬浮液进行机械剪切,其中絮凝物被机械降解,再加入留着/滤水系统的至少一个组分以在进行滤水前再絮凝悬浮液。

[0073] 可将留着/滤水系统的第一组分加到纤维素悬浮液中后,可将所形成的絮凝悬浮液通过一个或多个剪切阶段。可加入留着/滤水系统的第二组分以使悬浮液再絮凝,然后对再絮凝的悬浮液进行进一步的机械剪切。还可通过加入留着/滤水系统的第三组分,使剪切后的再絮凝悬浮液再进一步絮凝。例如,三组分留着/滤水系统是其中除水溶性阳离子聚合物或两性聚合物和阴离子支化聚合物以外,还使用阳离子凝结剂的系统,例如所谓的 cat/cat 系统和阴离子支化聚合物。

[0074] 在本发明方法中,可以在加入水溶性阳离子聚合物或两性聚合物和/或在加入阳离子凝结剂之后,加入阴离子聚合物。然而,我们发现,当在加入水溶性阳离子聚合物或两性聚合物之前,以及同样在加入阳离子凝结剂之前,将阴离子聚合物加到纤维素悬浮液,就改进相对于总留着的灰分留着但降低滤水而言特别有成效。因此,在加入水溶性阳离子聚合物或两性聚合物之前,且同样在加入阳离子凝结剂(当使用时)之前,水溶性支化阴离子聚合物适宜已存在于纤维素悬浮液中。这种添加顺序非同寻常,因为许多已知方法的常规做法是在任何阴离子聚合物助留剂之前加入阳离子助留剂,尤其是任何阳离子凝结剂。

[0075] 当将水溶性支化阴离子聚合物加到纤维素悬浮液中时,它通常会使悬浮的固形物发生絮凝。优选使纤维素悬浮液进行引起机械降解的至少一个阶段后,加入水溶性阳离子聚合物或两性聚合物,以及阳离子凝结剂(当使用时)。一般可使纤维素悬浮液通过这些阶段的一个或多个。通常这些阶段为剪切阶段,包括混合阶段、泵送阶段和清洗阶段,例如混

合浆泵或离心筛之一。在本发明方法的一个更优选的方面,水溶性支化聚合物在离心筛前加入,并且水溶性阳离子聚合物或两性聚合物以及阳离子凝结剂(当使用时)在离心筛后加到纤维素悬浮液中。

[0076] 填料纸可以是由含有机械纤维和占稀浆料干重至少 10% (重量) 的填料的纤维素悬浮液制备的任何合适纸种。例如,所述纸可以是轻量涂布纸 (LWC), 或者更优选是超级压光纸 (SC 纸)。

[0077] 所谓机械纤维,我们是指包含机械浆的纤维素悬浮液,表示全部或部分通过机械方法制造的任何木浆,包括磨石磨木浆 (SGW)、压力磨石磨木浆 (PGW)、预热法木片磨木浆 (TMP)、化学热磨机械浆 (CTMP) 或漂白化学热磨机械浆 (BCTMP)。机械纸种含有不同量的机械浆,机械浆通常被包括在内以便提供所需要的光学性质和机械性质。在某些情况下,用于制造填料纸的纸浆可完全由上述机械浆中的一种或多种构成。除机械浆以外,其它纸浆也常常包括在纤维素悬浮液中。其它纸浆通常可构成纤维总含量的至少 10% (重量)。纸配料中包括的这些其它纸浆包括脱墨废纸浆和硫酸盐浆(通常称为硫酸盐法纸浆)。

[0078] SC 纸优选的组成成分的特征是纤维组分含有脱墨废纸浆、机械浆和硫酸盐浆。机械浆含量可在纤维总含量的 10% 和 75% (重量) 之间变化,优选在 30% 和 60% (重量) 之间变化。脱墨废纸浆含量(通常称为 DIP) 可以是总纤维重量的 0% 和 90% 之间的任何含量,通常介于 20% 和 60% (重量) 之间。硫酸盐浆含量通常在总纤维的 0% 和 50% (重量) 之间、优选在 10% 和 25% (重量) 之间变化。各组分当汇总时应为 100%。

[0079] 纤维素悬浮液可含有其它成分,例如阳离子淀粉和 / 或凝结剂。阳离子淀粉和 / 或凝结剂通常可存在于纸浆中,以用于加入本发明的留着 / 滤水系统。阳离子淀粉可存在的量是纤维素纤维重量的 0% 和 5% 之间,通常介于 0.2 和 1% (重量) 之间。通常按占纤维素纤维重量高达 1%、通常按介于 0.2% 和 0.5% 之间的量加入凝结剂。

[0080] 理想的填料可以是传统上采用的填料。例如填料可以是白土,例如高岭土,或者可以是碳酸钙,它可为磨细碳酸钙 (ground calcium carbonate), 或优选沉淀碳酸钙 (PCC)。另一种优选的填料材料包括二氧化钛。其它填料的实例还包括合成的聚合物填料。

[0081] 一般而言,用于本发明的纤维素浆料可优选包含大量的填料,通常大于 10% (基于纤维素浆料干重)。然而,通常比起不含或含较少填料的纸种所用的纤维素浆料,含有大量填料的纤维素浆料更难以絮凝。在将粒径非常微细的填料(例如沉淀碳酸钙)作为单独的添加剂加到纸浆中,或者有时在与脱墨废纸浆一起加入的情况下尤其如此。

[0082] 本发明能够由含有高水平填料并且同样含有机械纤维的纤维素浆料制造高填料纸,例如 SC 纸或涂布轮转凹版印刷纸,例如 LWC, 具有极佳留着和成形,并维持或减少滤水以便于在纸机用铜网上更好地控制浆料滤水。造纸浆料在稀浆料中通常需要含有很高水平的填料,通常为干悬浮液重量的至少 25% 或至少 30%。在悬浮液进行滤水以使纸页成形之前,流浆箱配料中的填料的量常常高达干悬浮液重量的 70%, 优选为 50% 和 65% 之间的填料。理想的是,最终纸页可包含高达 40% (重量) 的填料。应当注意的是,典型的 SC 纸种在纸页中含有介于 25% 和 35% 之间的填料。

[0083] 优选采用极快速滤水造纸机,尤其是具有极快速滤水双网成形部的造纸机,特别是称为夹网成形器或复合型成形器的机器,来实施本发明的方法。本发明特别适于在原本会产生过度初期滤水的造纸机上生产高填料机械纸种,例如 SC 纸。本发明的方法能够通常

在称为夹网成形器和复合型成形器的造纸机上,以最优化方式使留着、滤水和成形达到平衡。

[0084] 我们发现在本发明的方法中,一般可根据方法和生产的需要,调节单程总留着和灰分留着至任何适当的水平。通常以比其它纸种(例如文化用纸(fine paper)、高填料压感复印纸(copy paper)、纸板或新闻纸)低的总留着和灰分留着水平来生产 SC 纸种。单程总留着水平的范围一般为 30-60%(重量),通常为 35%和 50%之间。通常灰分留着水平的范围可为 15-45%(重量),通常介于 20%和 35%之间。

[0085] 下列实施例对本发明进行了说明。

## 实施例

[0086] 方法

### [0087] 1. 聚合物的制备

[0088] 所有聚合物和凝结剂均被制成基于有效成分(activities)的 0.1%水溶液。预混合料由 50%高分子量聚合物和 50%凝结剂组成,并在混合成为 0.1%水溶液后,将其加到配料中。

[0089] 将淀粉制成 1%水溶液。

### [0090] 2. 用于实施例的聚合物

[0091] 聚合物 A:线性聚丙烯酰胺,  $IV = 9$ , 阳离子电荷 20%。特性粘度超过 9.0dL/g 的丙烯酰胺与丙烯酸二甲氨基乙酯的甲基氯季铵盐的共聚物(80/20 重量/重量)。

[0092] 聚合物 B:用 3.5-5.0ppm(重量)亚甲基双丙烯酰胺支化剂制备的丙烯酰胺与丙烯酰胺钠(60/40)的阴离子支化共聚物。该产物以含 50%有效成分的矿物油型分散体提供。

[0093] 聚合物 C:50%聚胺水溶液=含 50%有效成分的聚(表氯醇二甲胺)溶液, 6-7.0milleq/g,  $IV = 0.2$ ;GPC 分子量 140.000。

[0094] 聚合物 D:含 20%有效成分的聚 DADMAC 水溶液,  $IV$  为 1.4dL/g。6.2milleq/g。

[0095] 聚合物 E:含 24%有效成分的改性聚乙烯亚胺水溶液。

[0096] 系统 A = 聚合物 A, 筛后(post screen)加入。

[0097] 系统 B = 50%聚合物 A 和 50%聚合物 C 的预混合料, 筛后加入。

[0098] 系统 C = 50%聚合物 A 和 50%聚合物 E 的预混合料, 筛后加入

[0099] 系统 D = 50%聚合物 A 和 50%聚合物 D 的预混合料, 筛后加入。

[0100] 系统 E = 聚合物 A, 筛前(pre screen)加入。

[0101] 系统 F = 50%聚合物 A 和 50%聚合物 D 的预混合料, 筛前加入。

### [0102] 3. 纸配料

#### [0103] 文化用纸配料 1

[0104] 该碱性纤维素文化用纸悬浮液包含由约 90%(重量)纤维和约 10%沉淀碳酸钙填料(PCC)组成的固形物。所用的 PCC 为无水形式的“Calopake F”, 获自 Specialty Minerals Lifford/UK。所用的纤维组分为 70%/30%(重量)漂白桦木和漂白松木的混合物, 打浆至 S. R. 游离度为 48°, 以提供足够的细小物用于实际的试验条件。将该配料用自来水稀释至约 0.61%(重量)的浓度, 包含分成约 50%灰分和 50%细小纤维的大约 18.3%

(重量)的细小物。将 0.5kg/t 聚氯化铝 (Alcofix 905) 和 5kg/t(基于总固形物) 阳离子淀粉 (Raisamy1 50021) (其基于干重的 DS 值为 0.035) 加到纸浆中。文化用纸配料的 pH 为  $7.4 \pm 0.1$ , 传导率约为  $500 \mu\text{S/m}$ , 动电势约为  $-14.3\text{mV}$ 。

#### [0105] 文化用纸配料 2

[0106] 该碱性文化用纸配料由 70% /30% (重量) 漂白桦木和漂白松木的混合物组成, 打浆至 S.R. 游离度  $52^\circ$ , 并补充沉淀碳酸钙浆至灰分含量约为 21.1% (重量)。将纤维素悬浮液稀释至 0.46% (重量) 固形物, 包含约 32% (重量) 的细小物, 其中包括约 61% 灰分和 39% 细小纤维。将 5kg/t (对于总固形物) 阳离子淀粉 (Raisamy1 50021) (其基于干重的 DS 值为 0.035) 加到纸浆中。最终机械配料的 pH 为  $7.5 \pm 0.1$ , 传导率约为  $360 \mu\text{S/m}$ , 动电势约为  $-22\text{mV}$ 。

#### [0107] 文化用纸配料 3

[0108] 按照文化用纸配料 2, 将纤维素浆料制成 0.46% (重量) 的浓度。灰分含量约为 18.9%, 动电势为  $-22\text{mV}$ 。

#### [0109] 文化用纸配料 4

[0110] 该碱性文化用纸配料由 70% /30% (重量) 漂白桦木和漂白松木的混合物组成, 打浆至 S.R. 游离度  $45^\circ$ , 补充沉淀碳酸钙浆至灰分含量约为 46% (重量)。将纤维素悬浮液稀释至 0.58% (重量) 固形物, 包含约 53% (重量) 的细小物, 其中包括约 84% 灰分和 16% 细小纤维。将 5kg/t (对于总固形物) 阳离子淀粉 (Raisamy1 50021) (其基于干重的 DS 值为 0.035) 加到纸浆中。用氯化钙将传导率提高到  $1750 \mu\text{S/m}$ 。最终机械配料的 pH 为  $7.5 \pm 0.1$ , 动电势约  $-7\text{mV}$ 。

#### [0111] 脱墨机械浆 (DIP)

[0112] 脱墨再生纸浆配料为大约 100 加拿大标准游离度 (Canadian standard freeness) 的 ONP/OMG (旧新闻纸 / 旧杂志纸) 混合物。补充沉淀碳酸钙浆 (Omya F14960) 至灰分含量约 56.7% (重量)。将该配料用自来水稀释至约 0.45% (重量) 的终浓度, 它包含被分为约 82% 灰分和 18% 细小纤维的约 65% (重量) 的细小物。最终纸浆配料的 pH 为  $7.4 \pm 0.1$ , 传导率约为  $370 \mu\text{S/m}$ , 动电势约为  $-50\text{mV}$ 。高填料 DIP 配料适于例如 SCB 纸的生产。

#### [0113] 机械配料 (Mechanical furnish) 1

[0114] 向 60 加拿大标准游离度的过氧化物漂白机械浆中补充“CalopakeF”(为 PCC 的干燥形式, 得自 Specialty Minerals Lifford/UK) 至约 20.6% (重量) 的灰分含量, 稀释至约 4.8g/L 的浓度, 它包含约 33.8% (重量) 的细小物, 其细小物的组分为约 54.5% 灰分和 45.5% 细小纤维。最终配料的 S.R. 游离度约为  $40^\circ$ 。将 0.5kg/t 聚氯化铝 (Alcofix 905) 和 5kg/t (对于总固形物) 阳离子淀粉 (Raisamy1 50021) (基于干重的 DS 值为 0.035) 加到纸浆中。文化用纸配料的 pH 为  $7.4 \pm 0.1$ , 传导率约为  $500 \mu\text{S/m}$ , 动电势约为  $-23.5\text{mV}$ 。

#### [0115] 机械配料 2

[0116] 向 60 加拿大标准游离度的过氧化物漂白机械浆中补充沉淀碳酸钙浆 (Omya F14960) 至灰分含量约为 10.2% (重量), 并稀释到约 4.6g/L 的浓度, 它包含约 28% (重量) 的细小物, 其中细小物被分为约 35% 灰分和 65% 细小纤维。将 5kg/t (对于总固形物) 阳离子淀粉 (Raisamy150021) (基于干重的 DS 值为 0.035) 加到纸浆中。最终机械配料的 pH 为  $7.5 \pm 0.1$ , 传导率约为  $400 \mu\text{S/m}$ , 动电势约为  $-30\text{mV}$ 。

[0117] 机械配料 3

[0118] 向 60 加拿大标准游离度的过氧化物漂白机械浆中补充沉淀碳酸钙浆 (Omya F14960) 至约 21.8% (重量) 的灰分含量,并稀释至约 0.45% (重量) 的浓度,它包含约 40% (重量) 的细小物,细小物含有约 56% 灰分和 44% 细小纤维。将 5kg/t (对于总固形物) 阳离子淀粉 (Raisamy150021) (基于干重的 DS 值为 0.035) 加到纸浆中。最终机械配料的 pH 为  $7.5 \pm 0.1$ , 传导率约为  $400 \mu \text{S/m}$ , 动电势约为  $-31\text{mV}$ 。

[0119] 机械配料 4

[0120] 向 60 加拿大标准游离度的过氧化物漂白机械浆中补充沉淀碳酸钙浆 (Omya F14960) 至约 48% (重量) 的灰分含量,并稀释至约 0.46% (重量) 的浓度,它包含约 56% (重量) 的细小物,其中包括约 80% 灰分和 20% 细小纤维。将 5kg/t (对于总固形物) 阳离子淀粉 (Raisamy1 50021) (基于干重的 DS 值为 0.035) 加到纸浆中。最终机械配料的 pH 为  $7.5 \pm 0.1$ , 传导率约为  $400 \mu \text{S/m}$ , 动电势约为  $-36\text{mV}$ 。

[0121] SC 配料 1

[0122] 用于实施实施例的纤维素浆料是制造 SC 纸的通常的含木纸配料。它由 18% 脱墨废纸浆、21.5% 未漂白磨石磨木浆和 50% 矿物填料组成,矿物填料包含 50% 沉淀碳酸钙 (PCC) 和 50% 白土。PCC 为 OmyaF14960,是一种用于 SC 纸的含 1% 辅助材料的沉淀碳酸钙的水性分散体。白土为 Intramax SC 浆,得自 IMERYS。最终浆料的浓度 0.75%, 灰分总含量约为 54%, 游离度  $69^\circ \text{SR}$  (Schopper Riegler 方法), 传导率  $1800 \mu \text{S/m}$ , 细小物含量 65%, 其中包括约 80% 灰分和 20% 细小纤维。将 2kg/t (对于总固形物) 阳离子淀粉 (Raisamy1 50021) (基于干重的 DS 值为 0.035) 加到纸浆中。

[0123] SC 配料 2

[0124] 按照配料 1 配成含 50% 灰分含量的纤维素浆料,浓度为 0.75%, 只是使用了另一种脱墨废纸浆。游离度为  $64^\circ \text{SR}$ , 细小物含量为 50% (重量)。

[0125] 4. 自由 / 初期滤水

[0126] 用改良的 Schopper-Riegler 仪测定滤水性质, Schopper-Riegler 仪的后出口被封,使滤出的水通过前开口流出。滤水性能用滤过速率表示,表示每分钟有多少毫升通过 Schopper-Riegler 网释放。给料顺序同扫描激光显微镜 (Scanning Laser Microscopy) 和履带式成形器 (Moving Belt Former) 实验中所述。按照 SLM 方案搅拌纸浆 75 秒后使纸浆滤水。

[0127] 5. 单程总留着和灰分留着

[0128] 使用 400-500mL (取决于配料类型和浓度) 的纸浆,用履带式成形器制成  $19\text{cm}^2$  的纸页。对纸页称重,用下列公式确定单程总留着和灰分留着:

[0129]  $\text{FPTR}[\%] = \text{纸页重量} [\text{g}] / \text{基于干重的纸浆总量} [\text{g}] \times 100$

[0130]  $\text{FPTAR}[\%] = \text{纸页的灰分含量} [\text{g}] / \text{基于干重的纸浆灰分总量} [\text{g}] \times 100$

[0131] 单程灰分留着 (为简单起见通常称为灰分留着) 是相对于同纸页灰分含量直接有关的总留着。这是代表着填料留着。为了通过实际的纸页组成成分来说明本发明,灰分留着与滤水间的作用关系用相对于纸页灰分含量的自由滤过速率 (free drainage rate) 表示。

[0132] 得自 Helsinki University of Technology 的履带式成形器 (MBF) 以实验室规模

模拟常用长网造纸机（单网机）的湿端部，并用来生产手工纸（hand sheet）。使液体浆在与商用纸板机所使用的完全相同的合成网（fabric）上成形。多孔齿轮传送带产生刮擦效果和脉动，模拟位于网部的除水元件，案板和吸水箱。齿轮带下有吸水箱。通过计算机系统控制真空水平、带速和有效抽吸时间和其它操作参数。脉动频率的范围通常为 50-100Hz，有效抽吸时间范围为 0-500ms。在网顶部有类似于动态滤液瓶（Britt Jar）的混合室，其中配料被控速螺旋桨剪切后，将其滤水形成纸页。有关 MBF 的详述可参见“Advanced wire partsimulation with a moving belt former and its applicability in scale up onrotogravure printing paper（具有履带式成形器的新型网部模拟及其放大的在轮转凹版印刷纸中的应用）”，Strengell, K., Stenbacka, U., Ala-Nikkola, J. in Pulp & Paper Canada 105(3) (2004), T62-66。按下面方案中所述，将留着和滤水化学制品加到该混合室中（参见表 1）。应当注意的是，对于扫描激光显微镜和 MBF 实验，给料方案相同以便将得自 Schopper Riegler、扫描激光显微镜和 MBF 的结果结合起来。

[0133] 表 1：

[0134]

履带式成形器 计算机控制的试验方案	
时间 [ 秒钟 ]	作用
0	从将搅拌器设置为 1500rpm 开始
12	加入第一助留剂
30	搅拌器设为 500rpm ;加入第二助留剂
45	搅拌器设为 1500rpm
75	开始滤水使纸页成形

[0135] 6. SLM(扫描激光显微镜)

[0136] 下面的实施例中所采用的扫描激光显微镜法，通常称为 FBRM(focused beam laser reflectance measurement(激光聚焦光束反射测量法))，是实时微粒大小分布测量法，参见专利权授予 Preikschat, F. K. 和 E. 的美国专利第 4, 871, 251 号 (1989)。它包括以 2-4m/ 秒钟速度透过目标悬浮液扫描的 780nm 聚焦旋转激光束。激光束穿过微粒和絮凝物，微粒和絮凝物将一些光反射回到探头。检测光反射的持续时间，并将之转化成弦长 [m/ 秒钟 \*s = m]。该测定法不受样品 < 1800rpm 的流速影响，因为激光扫描速度远比混合速度大得多。使用反向散射光脉冲形成 0.8 微米和 1000 微米之间的 90log 粒径通道 (particle sizechannel) (微粒数 / 时间) 相对于弦长的直方图。原始数据可用不同的方式表示，例如相对于时间的微粒数或弦长。可选择平均值、中位值及其导数以及各种粒径范围来描述所观察的过程。可由 Mettler Toledo, Switzerland 获取商品名为“Lasentec FBRM”的市售仪

器。有关使用 SLM 以监测絮凝的更多信息可参见“Flocculation monitoring: focused beam reflectance measurement as measurement tool (絮凝监测: 作为测量工具的聚焦光束反射测量)”, Blanco, A., Fuente, E., Negro, C., Tijero, C., 载于 Canadian Journal of Chemical Engineering (229), 80 (4), 734-740. 出版商: Canadian Society for Chemical Engineering.

[0137] SLM 实验的目的是测定在纸页于网上成形时微粒大小分布上值域 (upper range) 中的絮凝物数目, 本文用弦长的量纲参数表示。按照本方案, 该时间点为 75 秒。大尺寸的纤维素聚集是纸页外观不匀和成形受损的原因之一。图 1 表示未加权弦长分布与单位为微米的通道边界 (channel boundaries)。如粒子科学常见的一样, 弦长被立方加权以强调较大的聚集体。因此, 图 2 表示絮凝 SC 配料的立方加权弦长分布与单位为微米的通道边界。正如可从图 1 和图 2 中观察到的一样, 170 和 460nm 间的范围表示有关配料的弦长的上限值。因此, 测量在这个特定范围内的微粒数, 用计数 / 秒表示。

[0138] 该实验本身包括取 500mL 纸浆, 将纸浆放入合适的混合用烧杯中。按类似于标准动态滤液瓶的设置, 用变速电动机和螺旋桨, 将配料搅拌和剪切。所使用的加料顺序与履带式成形器所使用的相同, 见下文 (参见表 2):

[0139] 表 2:

扫描激光显微镜 试验方案	
时间[秒钟]	作用
0	搅拌器设置为 1500 rpm 时开始
12	加入第一助留剂
30	搅拌器设为 500 rpm; 加入第二助留剂
45	搅拌器设为 1500 rpm
75	停止实验

[0141] 实施例 I: 使用系统 E 的文化用纸配料 1

[0142] 实施例 I 表示如 WO-A-9829604 中所述的化学纸浆配料的留着和滤水构思, 它包括第一聚合物阳离子助留剂 (系统 E) 以制备纤维素絮凝物, 机械降解絮凝物, 加入第二水溶性阴离子支化聚合物助留剂 (聚合物 B) 再絮凝悬浮液以形成纸页。正如所预期的一样, 总留着和灰分留着以及滤过速率同时加大。例如, 800g/t 的系统 E 导致总留着约为 95%, 灰分留着约为 73%, 滤过速率为 625ml/分钟。相比之下, 仅 200g/t 的系统 E 随后加 100g/t 聚合物 B, 导致相似的留着效果和 652ml/分钟较高的滤过速率 (参见表 I. 1、表 I. 2 和图 I)。因此, 未发生去偶作用, 所述去偶作用可使造纸工作者能够调节所需要的总留着或灰分留着和滤过速率之间的比率。

[0143] 表 I. 1: 未加入聚合物 B, 系统 E 的用量 = 可变

[0144]

系统 E 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	93.6	64.1	6.9	545	83.9
400	93.6	66.8	7.1	588	83.9
800	94.5	73.1	7.7	625	84.7
1000	97.6	76.7	7.9	638	87.5

[0145] 表 I.2 :100g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 E 的用量 = 可变

[0146]

系统 E 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
50	87.5	60.6	6.9	566	78.5
100	90.2	63.9	7.1	625	80.8
200	95.3	72.5	7.6	652	85.4
300	98.0	76.2	7.8	714	87.9

[0147] 实施例 II : 使用系统 A 的文化用纸配料 2

[0148] 本实施例表示在系统 A 之前加入聚合物 B 对有关文化用纸的留着和滤水去偶事件的影响。如图 II.1 所示, 相对于纸页灰分含量的系统 A 的滤水特征保持不变。由此看出, 本发明的这种优选形式在化学浆中不起作用, 或换句话说, 它不适于脱木素纤维 (参见表 II.1、表 II.2 和图 II.2)。

[0149] 此外, 已确定聚合物 B+ 系统 A 的活性聚合物基础上的留着降低 (参见图 II.2)。该絮凝方法变得不经济, 并且也不会为造纸工作者提供技术利益或成本利益。

[0150] 表 II.1 : 未加入聚合物 B, 系统 A 的用量 = 可变

[0151]

系统 A 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	78.8	42.7	11.4	649	53.2

400	80.1	51.4	13.5	758	54.1
600	82.3	57.3	14.7	826	55.6
800	82.4	59.4	15.2	866	55.7
1200	83.0	63.2	16.1	957	56.1

[0152] 表 II.2 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 A 的用量 = 可变

[0153]

系统 A 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
400	76.8	38.7	10.6	627	51.9
600	79.6	44.1	11.7	673	53.8
800	80.8	47.7	12.4	699	54.6
1000	80.4	50.3	13.2	727	54.4
1400	81.9	55.8	14.4	791	55.4

[0154] 实施例 III : 使用系统 C 和系统 D 的文化用纸配料 3

[0155] 实施例 III 强调了实施例 II 的结果, 特别是在 cat/cat 系统之前加入阴离子支化聚合物 B 伴随中间剪切步骤无法同时提供相似或改进的灰分留着并降低滤水。系统 C 是典型的基于聚丙烯酰胺和聚乙烯亚胺的 cat/cat 系统, 而系统 D 代表着含有聚 DADMAC 的 cat/cat 系统 (参见表 III.1-4 以及图 III.1 和图 III.2)。

[0156] 表 III.1 : 未加入聚合物 B, 系统 C 的用量 = 可变

[0157]

系统 C 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
50	66.7	5.3	1.5	714	56.3
100	67.9	10.0	2.8	714	57.4
200	72.1	24.3	6.4	698	60.9
300	74.9	32.1	8.1	750	63.3

400	76.6	44.3	10.9	811	64.7
500	79.1	48.3	11.5	938	66.9

[0158] 表 III. 2 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 C 的用量 = 可变

[0159]

系统 C 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
50	72.8	28.2	7.3	667	61.5
100	72.2	32.6	8.5	714	61.0
200	72.6	29.8	7.8	698	61.3
300	75.2	36.8	9.2	789	63.5
400	74.0	38.0	9.7	769	62.5
500	75.3	41.1	10.3	811	63.7
600	76.4	49.1	12.1	1000	64.6

[0160] 表 III. 3 :未加入聚合物 B, 系统 D 的用量 = 可变

[0161]

系统 D 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
100	68.4	17.3	4.7	714	59.1
200	70.0	33.6	8.7	732	61.6
300	72.9	38.8	9.7	769	64.2
400	76.0	43.6	10.8	811	64.4
500	76.8	38.5	9.5	789	64.9

[0162] 表 III. 4 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 D 的用量 = 可变

[0163]

系统 D 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
50	71.6	29.5	7.8	732	60.5
100	72.3	24.7	6.5	714	61.1
200	74.0	29.4	7.5	698	62.6
300	73.7	39.7	10.2	789	62.3
500	75.0	45.9	11.6	811	63.4
600	78.2	51.3	12.4	857	66.0

[0164] 实施例 IV :使用系统 A 的文化用纸配料 4

[0165] 本实施例的目的是表明在文化用纸配料中,在较高的灰分水平下也未达到灰分留着和滤水的去偶,以使其可用于生产高填料压感复印纸(参见表 IV. 1、表 IV. 2 和图 IV)。

[0166] 表 IV. 1 :未加入聚合物 B,系统 A 的用量=可变

[0167]

系统 A 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	62.4	27.3	20.1	625	53.2
400	69.2	41.9	27.9	670	58.9
600	71.3	48.6	31.4	694	60.7
1000	73.4	55.0	34.4	735	62.6

[0168] 表 IV. 2 :250g/t 聚合物 B =恒定,系统 A 的用量=可变

[0169]

系统 A 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	68.7	37.2	24.9	670	58.6
400	69.9	40.8	26.8	708	59.6

600	71.3	46.9	30.3	721	60.8
1000	72.9	53.2	33.6	750	62.1

[0170] 实施例 V :使用系统 A 和系统 B 的脱墨再生纸浆 (DIP)

[0171] 实施例 V 对于 DIP 配料示例性地表明,再生纤维配料中不会发生本发明中所定义的去偶作用。留着和滤水同时增加,不论使用哪种单一高分子量絮凝剂或 cat/cat 系统。因此无法提供经济、独立的滤水控制(参见表 V. 1-4 以及图 V. 1 和图 V. 2)。

[0172] 表 V. 1 :未加入聚合物 B ;系统 A 的用量=可变

[0173]

系统 A 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
400	54.4	27.2	28.3	938	36.0
600	60.8	36.2	33.8	1014	40.2
800	66.4	45.0	38.4	1210	43.9
1200	73.1	55.1	42.7	1500	48.3

[0174] 表 V. 2 :250g/t 聚合物 B =恒定,系统 A 的用量=可变

[0175]

系统 A 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
400	55.7	25.5	26.0	872	35.8
600	62.4	35.0	31.8	1136	39.8
800	68.9	45.0	37.0	1293	42.8

[0176] 表 V. 3 :未加入聚合物 B,系统 B 的用量=可变

[0177]

系统 B 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
600	51.8	22.2	24.3	852	34.2

800	56.3	26.7	26.9	987	37.2
1000	59.4	33.6	32.0	1014	39.3
1600	66.3	44.5	38.1	1136	43.8

[0178] 表 V.4 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 B 的用量 = 可变

[0179]

系统 B 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
400	54.2	26.7	27.9	1071	35.8
600	60.2	31.6	29.7	1136	39.8
800	64.7	41.4	36.3	1293	42.8

[0180] 实施例 VI :使用系统 E 的机械配料 1

[0181] 就添加 PAC 和淀粉而言, 本实施例中的机械配料按照类似于文化用纸配料 1 的方法制备。系统 E 同样与 100g/t 聚合物 B 联合使用。预料不到的是总留着和灰分留着增加, 而滤过速率却同时降低。例如 800g/t 的系统 E 导致总留着约为 77%, 灰分留着约为 47%, 滤过速率为 1008ml/ 分钟。相比之下, 400g/t 的系统 E 随后加 100g/t 聚合物 B 导致类似的留着效果和 929ml/ 分钟的较低滤过速率 (参见表 VI. 1、表 VI. 2 和图 VI)。因此使总留着和灰分留着的增加与滤过速率去偶。造纸工作者于是可通过调节两个组分以调节所需的灰分留着和滤水间的比率。

[0182] 表 VI. 1 :未加入聚合物 B, 系统 E 的用量 = 可变

[0183]

系统 E 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
600	77.8	37.8	10.0	905	54.8
800	77.2	47.1	12.6	1008	54.4
1200	77.0	51.4	13.7	1103	54.3

[0184] 表 VI. 2 :100g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 E 的用量 = 可变

[0185]

系统 E 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	72.6	39.0	11.1	882	51.2
400	76.7	46.7	12.5	929	54.1
600	76.7	51.5	13.8	1008	54.1

[0186] 实施例 VII :使用系统 A 和系统 B 的机械配料 2

[0187] 图 VII. 1 和图 VII. 2 清楚表明在机械配料中使用聚合物 B 结合系统 A 和系统 B 使灰分留着相对于总留着显著改进,还同时降低滤水(另见表 VII. 1-4)。在这种作用以及进一步用量调配的基础上,可以调整所需要的留着和滤水比率。例如,导致纸页中灰分水平约 6-8% (重量) 的配料可以设计成新闻纸配料。

[0188] 表 VII. 1 :未加入聚合物 B,系统 A 的用量=可变

[0189]

系统 A 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	82.0	34.1	4.2	727	55.4
400	85.9	51.7	6.1	866	58.1
600	87.9	62.2	7.2	1010	59.4
800	90.2	63.6	7.2	1070	61.0
1200	90.4	74.8	8.4	1212	61.1

[0190] 表 VII. 2 :250g/t 聚合物 B =恒定,系统 A 的用量=可变

[0191]

系统 A 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	83.0	49.4	6.1	673	56.1
400	85.7	56.5	6.7	758	57.9

600	86.9	62.1	7.3	791	58.7
800	88.0	67.2	7.8	866	59.5

[0192] 表 VII. 3 :未加入聚合物 B,系统 B 的用量=可变

[0193]

系统 B 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
400	56.4	39.3	4.8	727	56.4
600	57.3	46.0	5.5	791	57.3
800	57.9	50.8	6.1	826	57.9
1000	58.8	52.0	6.1	866	58.8
1600	60.4	63.1	7.2	957	60.4

[0194] 表 VII. 4 :250g/t 聚合物 B =恒定,系统 B 的用量=可变

[0195]

系统 B 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	54.3	41.1	5.2	649	54.3
400	57.8	54.9	6.5	727	57.8
600	58.7	64.8	7.6	866	58.7
800	60.2	69.4	7.9	957	60.2

[0196] 实施例 VIII :使用系统 A、系统 B、系统 D、系统 E 和系统 G 的机械配料 3

[0197] 对机械配料 2 所实施的实施例显示,本发明的范围还包括较高填料机械纸,例如改进的新闻纸或 LWC。图 VIII. 1 中,聚合物 B 降低系统 A 的自由/初期滤水。如果一种絮凝剂的加入先于聚合物 B(本文称为系统 E),则可获得相似的滤水结果(参见表 VIII. 1、2、3 和图 VIII. 1)。代表含有聚胺和聚 DADMAC 的聚合物混合物的 cat/cat 系统 B、cat/cat 系统 D 和 cat/cat 系统 G,均像系统 A 一样起作用,并显示出强去偶作用(参见表 VIII. 4-8 及图 VIII. 2 和图 VIII. 3)。

[0198] 表 VIII. 1 :未加入聚合物 B,系统 A 的用量=可变

[0199]

系统 A 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	71.2	23.1	7.1	1070	47.1
400	73.8	36.2	10.7	1212	48.8
600	77.8	41.6	11.7	1299	51.4
800	79.7	48.1	13.2	1399	52.7
1200	82.1	59.1	15.7	1515	54.3

[0200] 表 VIII. 2 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 A 的用量 = 可变

[0201]

系统 A 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	72.7	32.0	9.6	1010	48.0
400	74.6	40.1	11.7	1070	49.3
600	77.4	47.5	13.4	1136	51.2
800	78.9	53.2	14.7	1299	52.2

[0202] 表 VIII. 3 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 E 的用量 = 可变

[0203]

系统 E 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	73.0	30.0	8.9	957	48.3
400	77.7	42.4	11.9	1136	51.3
600	78.9	48.3	13.3	1212	52.2

[0204] 表 VIII. 4 :未加入聚合物 B, 系统 B 的用量 = 可变

[0205]

系统 B 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
400	71.1	22.9	7.0	1010	47.0
600	73.5	29.4	8.7	1070	48.6
800	74.4	28.9	8.5	1136	49.2
1000	75.5	37.6	10.9	1212	49.9
1600	76.2	38.4	11.0	1399	50.4

[0206] 表 VIII. 5 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 B 的用量 = 可变

[0207]

系统 B 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	72.3	29.8	9.0	909	47.8
400	75.1	41.3	12.0	1070	49.7
600	76.2	43.6	12.5	1136	50.4
800	78.7	51.6	14.3	1299	52.0

[0208] 表 VIII. 6 :未加入聚合物 B, 系统 D 的用量 = 可变

[0209]

系统 D 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	68.2	15.4	4.9	957	45.1
400	70.8	22.5	6.9	1010	46.8
600	71.8	22.4	6.8	1070	47.5
800	74.2	33.0	9.7	1136	49.0
1000	73.7	33.8	10.0	1136	48.7

1200	76.1	37.9	10.9	1212	50.3
------	------	------	------	------	------

[0210] 表 VIII. 7 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 D 的用量 = 可变

[0211]

系统 D 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	72.3	33.3	10.0	1010	47.8
400	75.3	36.1	10.4	1136	49.8
600	77.8	47.0	13.2	1299	51.4
800	77.7	50.2	14.1	1299	51.3
1000	79.3	51.2	14.1	1299	52.4

[0212] 表 VIII. 8 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 G 的用量 = 可变

[0213]

系统 G 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	75.9	35.1	10.1	758	50.2
400	78.3	42.6	11.8	909	51.8
600	80.5	47.1	12.8	1010	53.2
800	80.3	49.4	13.4	1070	53.1
1000	81.7	58.0	15.5	1136	54.0

[0214] 实施例 IX :使用系统 A 的机械配料 4

[0215] 对机械配料 4 实施的实施例表明, 本发明还在高填料机械配料 (例如 SC 纸种) 中起作用。在本发明的这个优选应用中, 使用系统 A 和系统 B 显示灰分留着和自由滤水明显的去偶 (参见表 IX. 1-4 以及图 IX. 1 和图 IX. 2)。因此, 实施例 IX 与高填料文化用纸和 DIP 配料相反 (参见实施例 IV 和 V, 没有去偶发生)。

[0216] 表 IX. 1 :未加入聚合物 B, 系统 A 的用量 = 可变

[0217]

系统 A 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
200	54.8	23.6	20.7	889	46.3
400	57.6	28.0	23.3	923	48.7
600	61.6	33.8	26.3	1043	52.0
800	64.1	37.6	28.2	1043	54.1
1000	58.9	37.1	30.2	1091	49.8
1200	60.9	41.5	32.7	1143	51.4

[0218] 表 IX. 2 : 250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 A 的用量 = 可变

[0219]

系统 A 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
50	54.5	23.1	20.4	750	46.0
100	51.7	24.1	22.4	800	43.6
150	56.5	27.1	23.0	800	47.7
200	56.0	28.9	24.8	828	47.3
400	59.0	37.7	30.7	923	49.8

[0220] 表 IX. 3 : 未加入聚合物 B, 系统 B 的用量 = 可变

[0221]

系统 B 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
400	52.4	17.6	16.1	800	44.3
600	50.3	19.8	18.9	889	42.5
800	53.9	22.3	19.9	923	45.5

1000	56.7	26.1	22.1	1000	47.9
1600	57.4	27.6	23.1	1000	48.5

[0222] 表 IX. 4 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 B 的用量 = 可变

[0223]

系统 B 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	[g/m <sup>2</sup> ]
50	53.7	23.1	20.6	667	45.4
100	53.2	22.9	20.7	706	45.0
150	55.7	25.4	21.8	774	47.1
200	57.9	30.2	25.1	828	48.9
400	58.8	30.9	30.1	923	49.7

[0224] 实施例 X : 使用系统 A 的 SC 配料 1

[0225] 在实施例 X 中, 对 SC 配料 1 中筛前有无添加阴离子支化聚合物的单个絮凝剂系统 (系统 A) 进行了比较。显而易见的是加入阴离子支化聚合物减少滤水并同时增加灰分留着 (参见图 X)。系统 A 的用量减少, 我们认为是由大聚集体数量 (表示为 170-460nm 组分计数 / 秒种) 显著减少所致 (另见图 XVI. 2)。

[0226] 表 X. 1 : 未加入聚合物 B, 系统 A 的用量 = 可变

[0227]

系统 A 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数 / 秒	[g/m <sup>2</sup> ]
400	55.1	29.4	28.8	159.3	18.4	60.8
600	58.2	35.8	33.2	181.8	30.0	64.2
800	62.4	41.9	36.2	206.9	37.3	68.8
1000	64.2	44.3	37.2	233.8	43.6	70.7

[0228] 表 X. 2 : 250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 A 的用量 = 可变

[0229]

系统 A 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数/秒	[g/m <sup>2</sup> ]
150	53.3	28.7	29.0	135.3	14.3	58.8
200	54.9	30.9	30.4	132.4	14.1	60.5
250	55.1	31.8	31.2	140.6	17.3	60.7
300	57.3	33.9	31.9	133.3	20.7	63.2
350	56.9	34.4	32.7	153.8	22.5	62.7
400	57.4	37.3	35.1	150.0	25.6	63.2

[0230] 实施例 XI :使用系统 B 的 SC 配料 1

[0231] 在实施例 XI 中,对 SC 配料 1 中筛前有无添加阴离子支化聚合物的系统 B(一种由 50%聚胺和 50%絮凝剂组成的预混合料)进行了比较。显而易见的是加入阴离子支化聚合物减少滤水并同时增加留着(参见图 XI)。系统 B 的用量以及整体聚合物的用量都减少。表示为 170-460nm 组分计数/秒种的大聚集体的数量大致相同,这就是为什么不会对成形造成影响的原因(另见图 XVI. 2)。

[0232] 表 XI. 1 :未加入聚合物 B,系统 B 的用量=可变

[0233]

系统 B 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数/秒	[g/m <sup>2</sup> ]
400	49.4	21.2	23.2	139.5	11.3	54.4
600	52.6	24.0	24.6	156.5	12.5	57.9
800	55.7	33.7	32.7	183.7	12.6	61.4
1000	56.9	36.2	34.3	200.0	13.2	62.7
1200	58.5	37.9	35.0	214.3	13.8	64.4
1400	61.8	41.2	36.1	230.8	20.2	68.1

[0234] 表 XI. 2 :250g/t 聚合物 B = 恒定,系统 B 的用量=可变

[0235]

系统 B 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数 / 秒	[g/m <sup>2</sup> ]
100	46.9	20.3	23.3	108.4	6.7	51.7
200	53.0	27.1	27.6	128.6	9.5	58.4
300	52.4	28.4	29.3	146.3	10.4	57.7
400	52.9	29.8	30.4	155.2	10.0	58.3
500	56.3	33.9	32.5	168.2	15.8	62.0
600	56.1	34.1	32.8	173.1	14.8	61.8
700	58.1	37.2	34.6	185.6	19.0	64.0
800	59.5	38.7	35.1	195.7	19.1	65.5

[0236] 实施例 XII :使用系统 C 的 SC 配料 1

[0237] 在实施例 XII 中,对 SC 配料 1 中筛前有无添加阴离子支化聚合物的系统 C(一种由 50%聚乙烯亚胺和 50%絮凝剂组成的预混合料)进行了比较。显而易见的是加入阴离子支化聚合物减少滤水并同时增加留着(参见图 XII)。系统 C 的用量以及整体聚合物的用量都减少。表示为 170-460nm 组分计数 / 秒种的大聚集体的数量大致相同,这就是为什么不会对成形造成影响的原因(另见图 XVI. 2)。

[0238] 表 XII. 1 :未加入聚合物 B,系统 C 的用量=可变

[0239]

系统 C 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数 / 秒	[g/m <sup>2</sup> ]
300	48.1	20.3	22.8	127.7	9.3	53.0
400	49.3	23.2	25.5	140.6	8.3	54.3
500	52.1	26.8	27.8	142.9	9.4	57.4
600	53.1	28.6	29.1	160.7	13.2	58.5
700	55.5	33.3	32.4	162.2	11.1	61.2

800	55.3	32.4	31.6	168.2	12.4	61.0
900	57.9	36.2	33.8	185.6	13.8	63.8

[0240] 表 XIII. 2 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 C 的用量 = 可变

[0241]

系统 C 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数 / 秒	[g/m <sup>2</sup> ]
300	54.6	31.4	31.1	140.6	15.1	60.1
400	56.1	33.7	32.4	137.4	14.5	61.9
600	59.5	37.2	33.7	168.2	14.5	65.6
800	59.3	39.7	36.1	187.5	17.6	65.4

[0242] 实施例 XIII : 使用系统 D 的 SC 配料 1

[0243] 在实施例 XIII 中, 对 SC 配料 1 中筛前有无添加阴离子支化聚合物的系统 D (由 50% 聚 DADMAC 和 50% 絮凝剂组成的预混合料) 进行了比较。显而易见的是加入阴离子支化聚合物减少滤水并同时增加留着 (参见图 XIII)。系统 D 的用量以及整体聚合物的用量都减少。表示为 170-460nm 组分计数 / 秒种的大聚集体的数量大致相同, 这就是为什么不会对成形造成影响的原因 (另见图 XVI. 2)。

[0244] 表 XIII. 1 : 未加入聚合物 B, 系统 D 的用量 = 可变

[0245]

系统 D 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数 / 秒	[g/m <sup>2</sup> ]
600	54.8	29.9	29.4	153.8	10.7	60.4
800	57.5	33.5	31.5	178.2	12.5	63.3
1000	59.9	38.5	34.7	205.3	14.8	66.0

[0246] 表 XIII. 2 :250g/t 聚合物 B = 恒定, 系统 D 的用量 = 可变

[0247]

系统 D 的用量	单程总留着	单程 总灰分留着	纸页的 灰分含量	自由 滤过速率	170-460 微米组分	定量
-------------	-------	-------------	-------------	------------	-----------------	----

[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数 / 秒	[g/m <sup>2</sup> ]
300	51.7	29.6	30.9	136.4	11.3	57.0
400	54.3	33.0	32.8	150.0	11.8	59.9
500	55.2	33.9	33.2	168.2	14.5	60.8
600	56.5	36.2	34.6	181.8	13.7	62.3
700	56.8	35.9	34.2	197.8	15.2	62.6

[0248] 实施例 XIV :使用系统 B 的 SC 配料 2

[0249] 在实施例 XIV 中,对 SC 配料 2 中筛前有无添加阴离子支化聚合物的系统 B(由 50% 聚胺和 50% 絮凝剂组成的预混合物)进行了比较。显而易见的是加入阴离子支化聚合物减少滤水并同时增加留着(参见图 XIV)。系统 D 的用量以及整体聚合物的用量都减少。表示为 170-460nm 组分计数 / 秒种的大聚集体的数量大致相同,这就是为什么不会对成形造成影响的原因(另见图 XVI. 2)。

[0250] 表 XIV. 1 :未加入聚合物 B,系统 B 的用量=可变

[0251]

系统 B 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数 / 秒	[g/m <sup>2</sup> ]
600	50.7	24.2	23.8	197.8	13.1	55.8
650	52.3	28.7	27.5	202.2	11.2	57.6
700	50.9	27.5	27.0	225.0	11.2	56.1
750	51.7	27.6	26.7	227.8	14.2	56.9
1000	56.6	33.1	29.2	253.5	17.8	62.4

[0252] 表 XIV. 2 :250g/t 聚合物 B = 恒定,系统 B 的用量=可变

[0253]

系统 B 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数 / 秒	[g/m <sup>2</sup> ]
200	51.4	29.4	28.6	191.5	9.2	56.6

300	52.6	30.7	29.2	216.9	15.1	57.9
400	55.4	33.4	30.2	219.5	19.9	61.0
500	55.1	32.5	29.4	227.8	14.6	60.7
800	58.7	40.1	34.1	257.1	17.0	64.7

[0254] 实施例 XV :使用系统 E 的 SC 配料 1

[0255] 在实施例 XV 中,配料 1 中筛后有无添加阴离子支化聚合物的系统 E(单一絮凝剂)进行了比较。显而易见的是当在阳离子类之后加阴离子支化聚合物时,加入阴离子支化聚合物减少滤水同时增加留着(参见图 XV)。系统 E 的用量以及整体聚合物的用量都减少。表示为 170-460nm 组分计数 / 秒种的大聚集体的数量较少,这就是为什么很可能改进成形的原因(另见图 XVI. 2)。

[0256] 表 XV. 1 :未加入聚合物 B,系统 E 的用量=可变

[0257]

系统 E 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数 / 秒	[g/m <sup>2</sup> ]
400	50.5	23.0	24.6	138.5	14.6	55.6
600	55.0	29.5	29.0	162.2	20.7	60.6
800	58.8	35.1	32.2	193.5	26.1	64.8
1000	60.7	38.6	34.3	211.8	33.4	66.9
1200	63.6	44.4	37.7	233.8	35.1	70.1

[0258] 表 XV. 2 :200g/t 聚合物 B = 恒定,系统 E 的用量=可变

[0259]

系统 E 的用量	单程总留着	单程总灰分留着	纸页的灰分含量	自由滤过速率	170-460 微米组分	定量
[g/t]	[%]	[%]	[%]	[mL/min]	计数 / 秒	[g/m <sup>2</sup> ]
300	56.4	32.2	30.9	150.0	15.0	62.1
500	59.9	38.2	34.4	165.1	18.9	66.0
700	61.0	40.2	35.6	183.7	24.3	67.3

[0260] 实施例 XVI：

[0261] 除了调节留着和滤水间的最佳比率以促进良好的纸页构造以外，应使粗絮凝物的产生减到最小，粗絮凝物的产生可能会使纸页均匀度不令人满意。图 XVI. 1 显示有关 170-460 微米弦长范围中大微粒数目与纸页灰分含量的整体情况。它表明在阳离子系统之前加入阴离子支化聚合物，本文规定为“筛前 (pre screen)”加入，不会有损于造纸时使用 cat/cat 系统所提供的轻度絮凝 (gentle flocculation)。实际上，单一絮凝剂系统 A 的弦长分布通过加入聚合物 B 得到显著改进。有关这一加入顺序是本发明的优选形式。

[0262] 图 XVI. 2 显示大微粒数目，为相对于弦长通道边界的立方加权弦长的每秒累计计数。为了确定系统对絮凝物大小的影响，在纸页大致相同的灰分水平上对不同的絮凝系统进行了比较。图 XVI. 2 重申了图 XVI. 1 的示例性结果：比起加入或未加入阴离子支化聚合物 B 的 cat/cat 系统 C 以及加入阴离子支化聚合物 B 的单一聚合物系统 A，单一絮凝剂系统 A 产生较大的絮凝物。

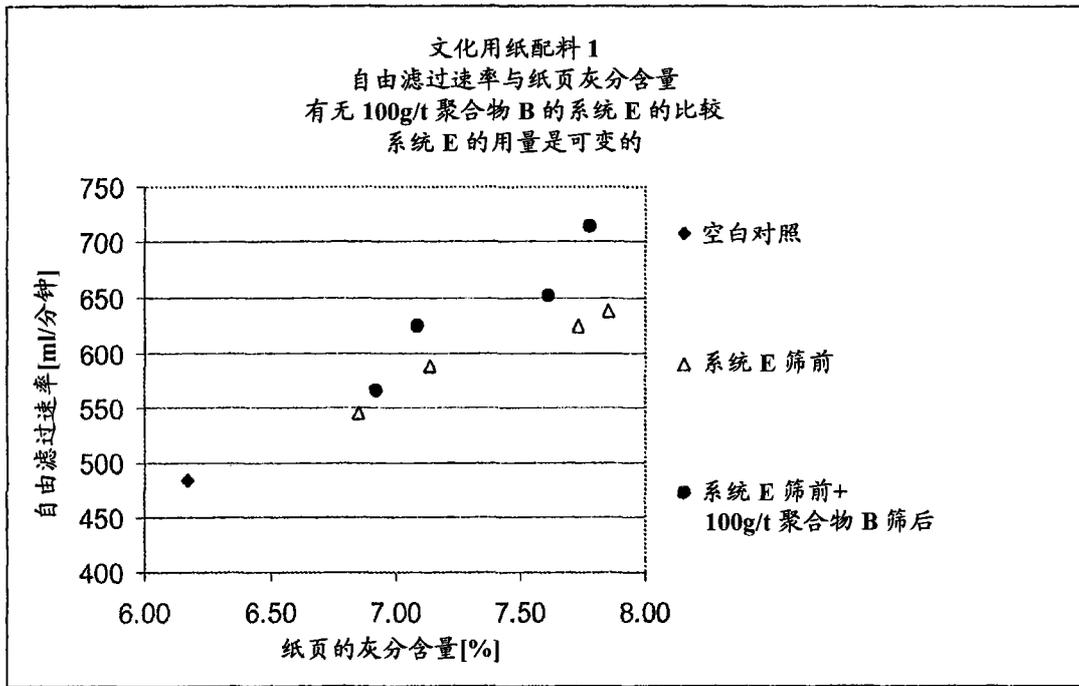


图 I :使用系统 E 的文化用纸配料 1, 滤水与灰分

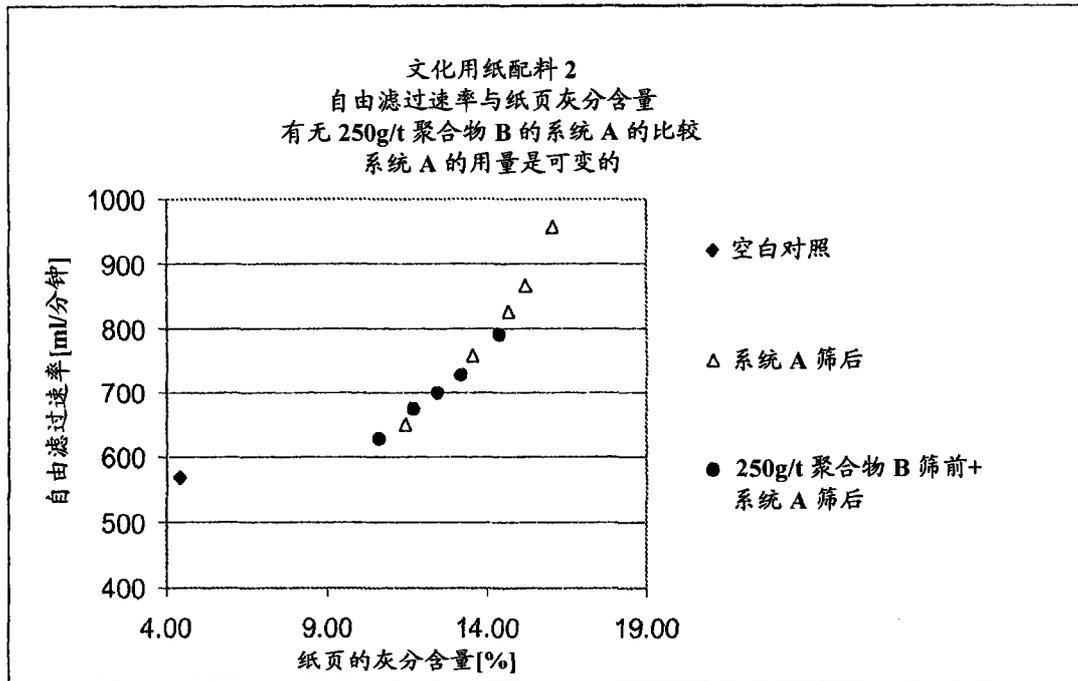


图 II.1 :使用系统 A 的文化用纸配料 2, 滤水与灰分

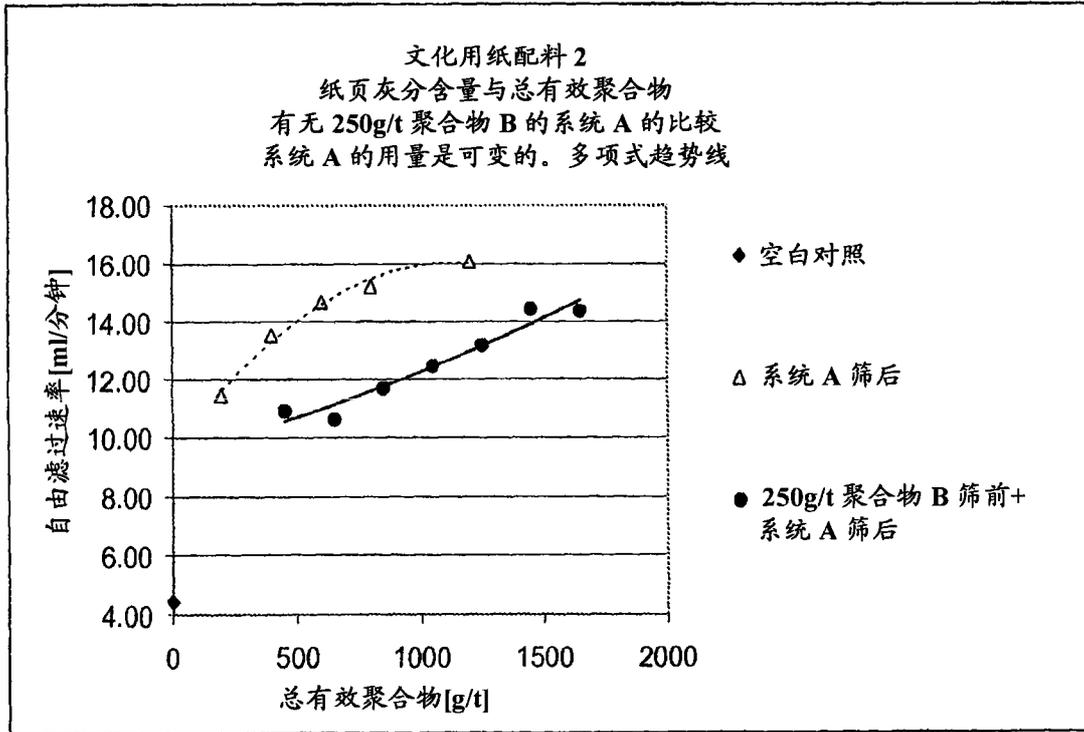


图 II.2 :使用系统 A 的文化用纸配料 2, 灰分与聚合物有效成分

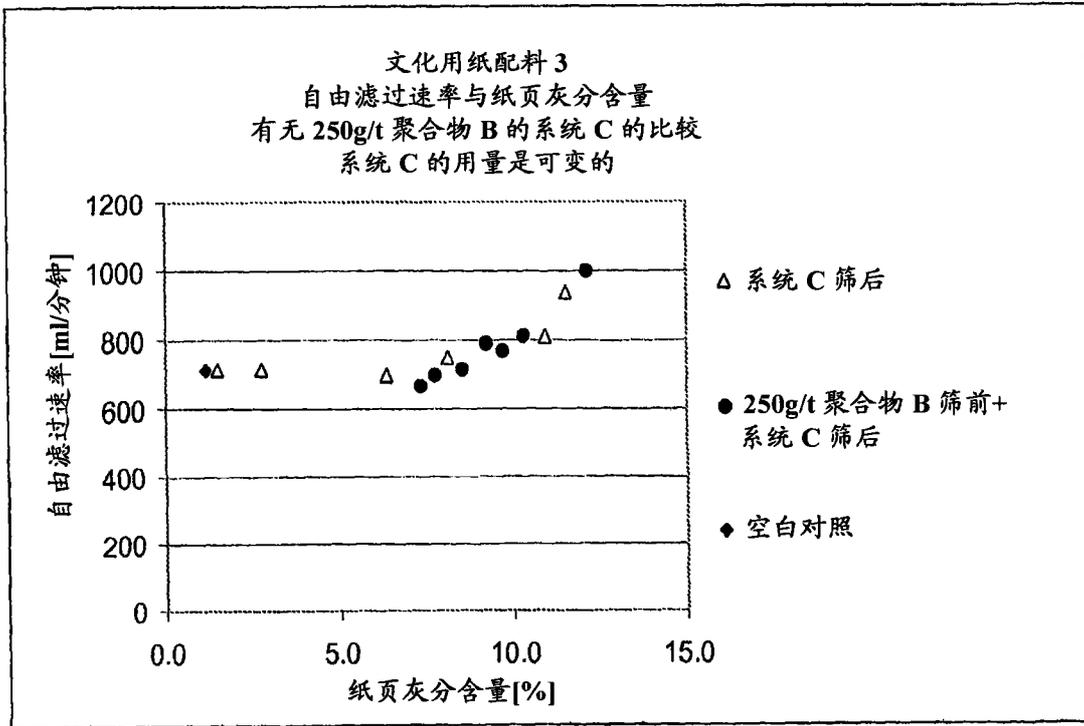


图 III.1 :使用系统 C 的文化用纸配料 3, 滤水与灰分

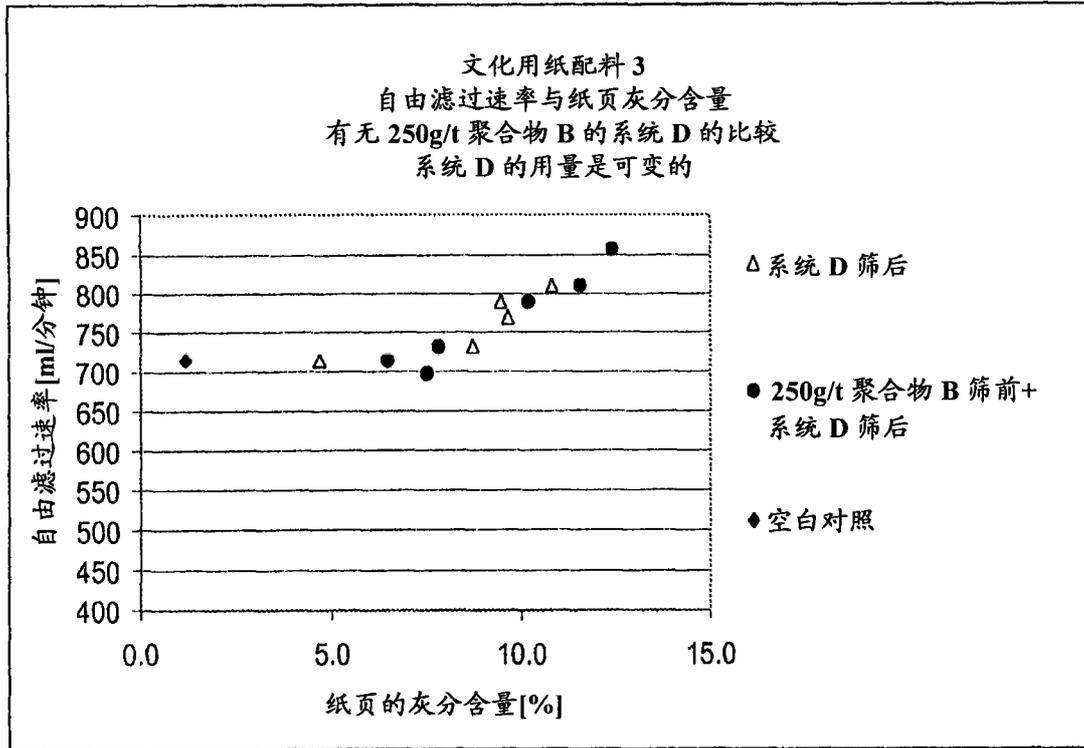


图 III. 2 :使用系统 D 的文化用纸配料 3, 滤水与灰分

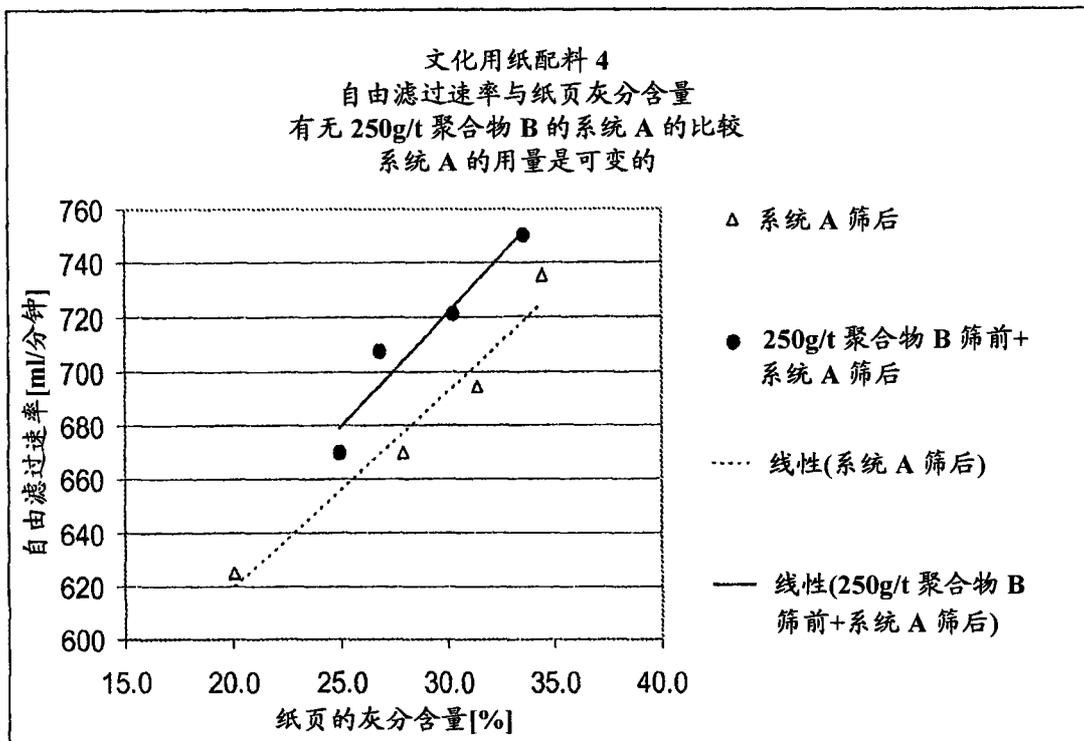


图 IV :使用系统 A 的文化用纸配料 4, 滤水与灰分

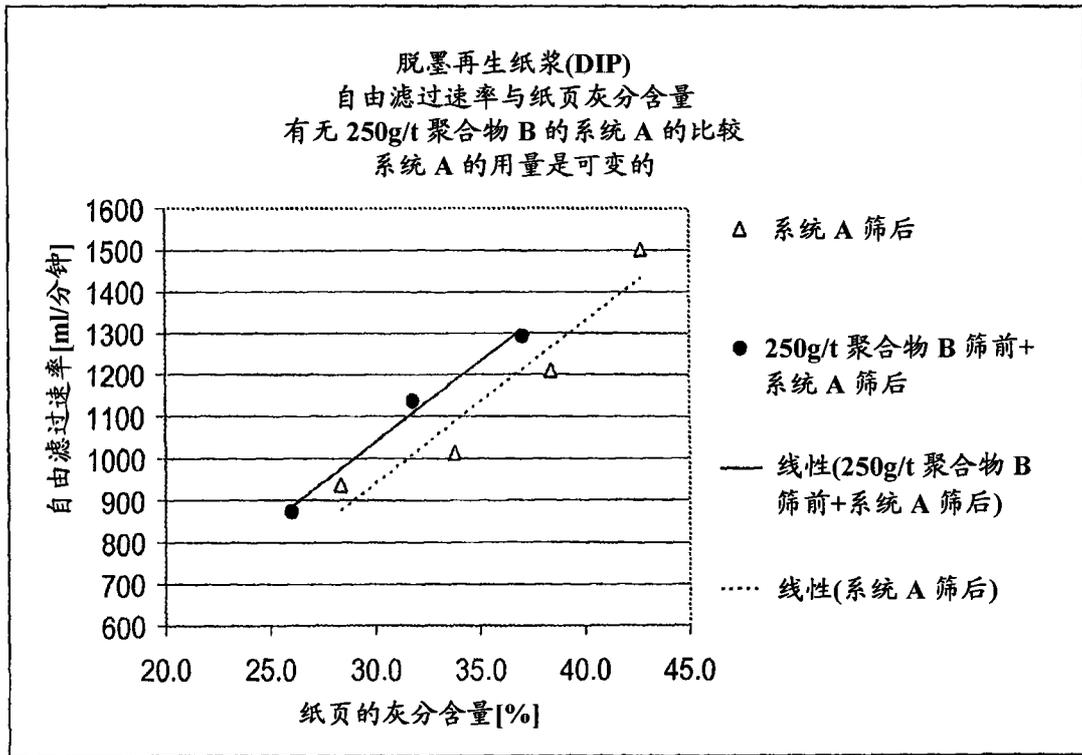


图 V.1 :使用系统 A 的脱墨再生纸浆,滤水与灰分

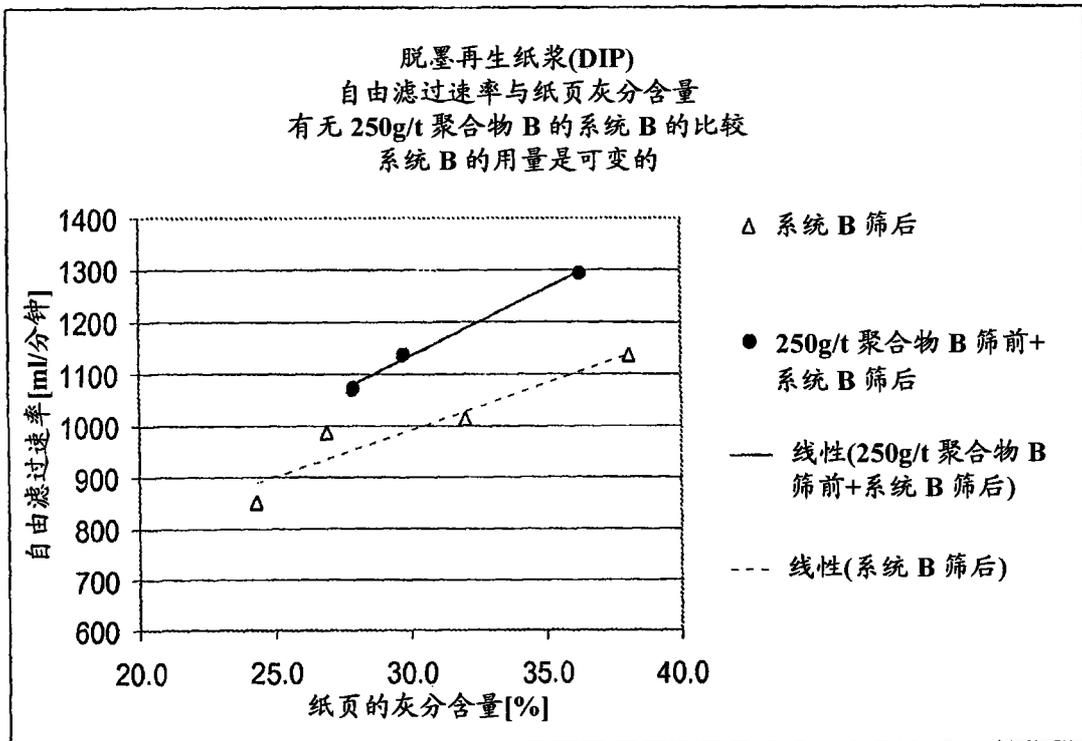


图 V.2 :使用系统 B 的脱墨再生纸浆,滤水与灰分

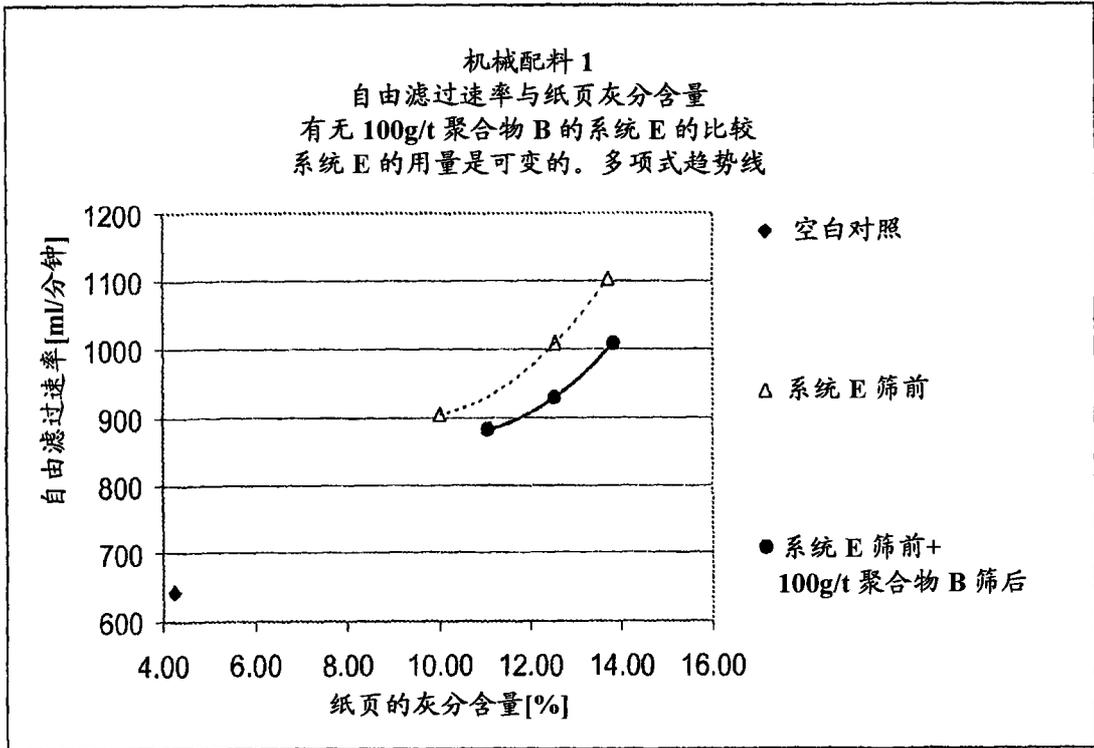


图 VI :使用系统 E 的机械配料 1, 滤水与灰分

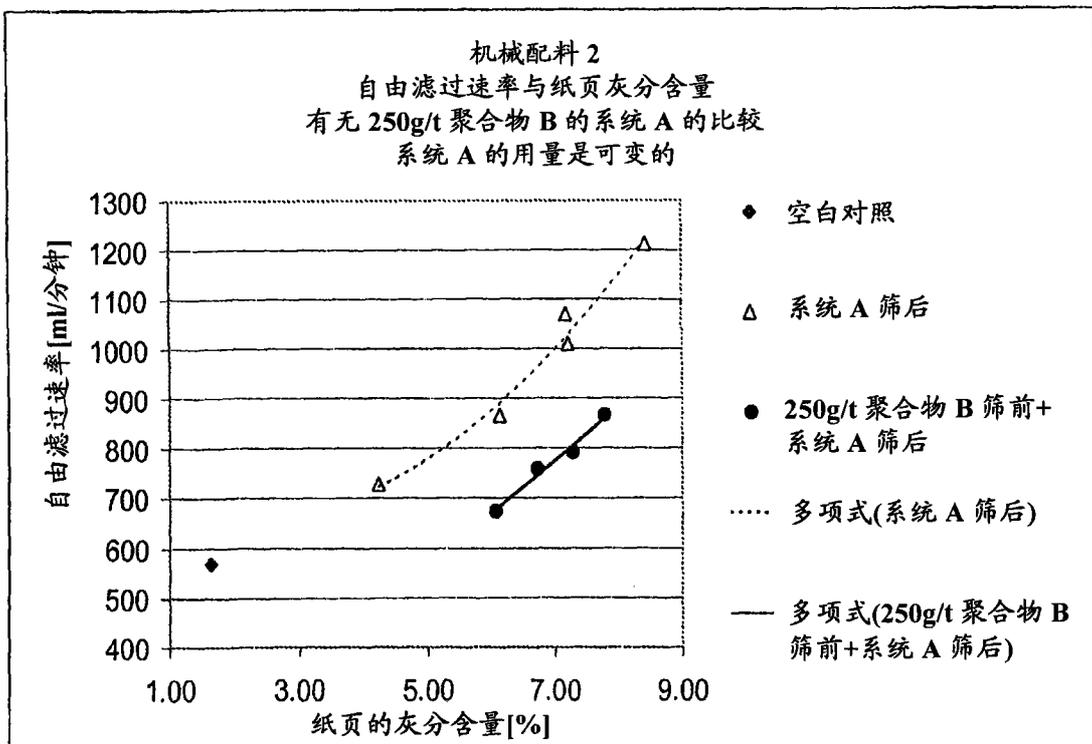


图 VII. 1 :使用系统 A 的机械配料 2, 滤水与灰分

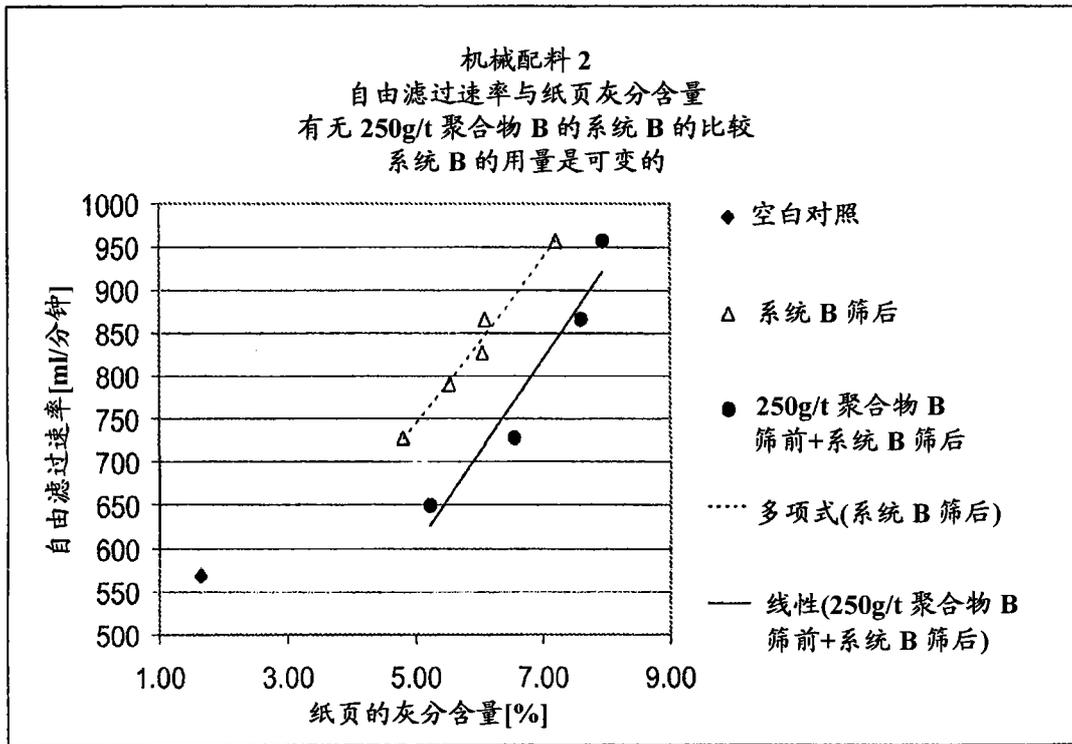


图 VII. 2 :使用系统 B 的机械配料 2, 滤水与灰分

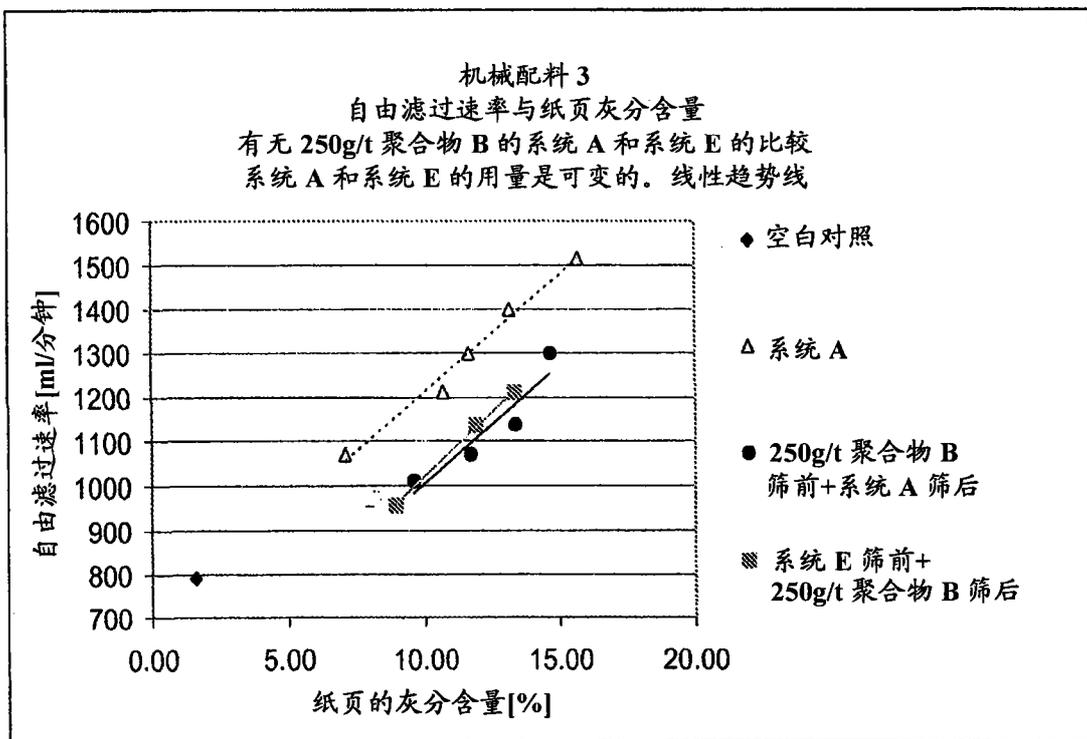


图 VIII. 1 :使用系统 A 和系统 E 的机械配料 3, 滤水与灰分

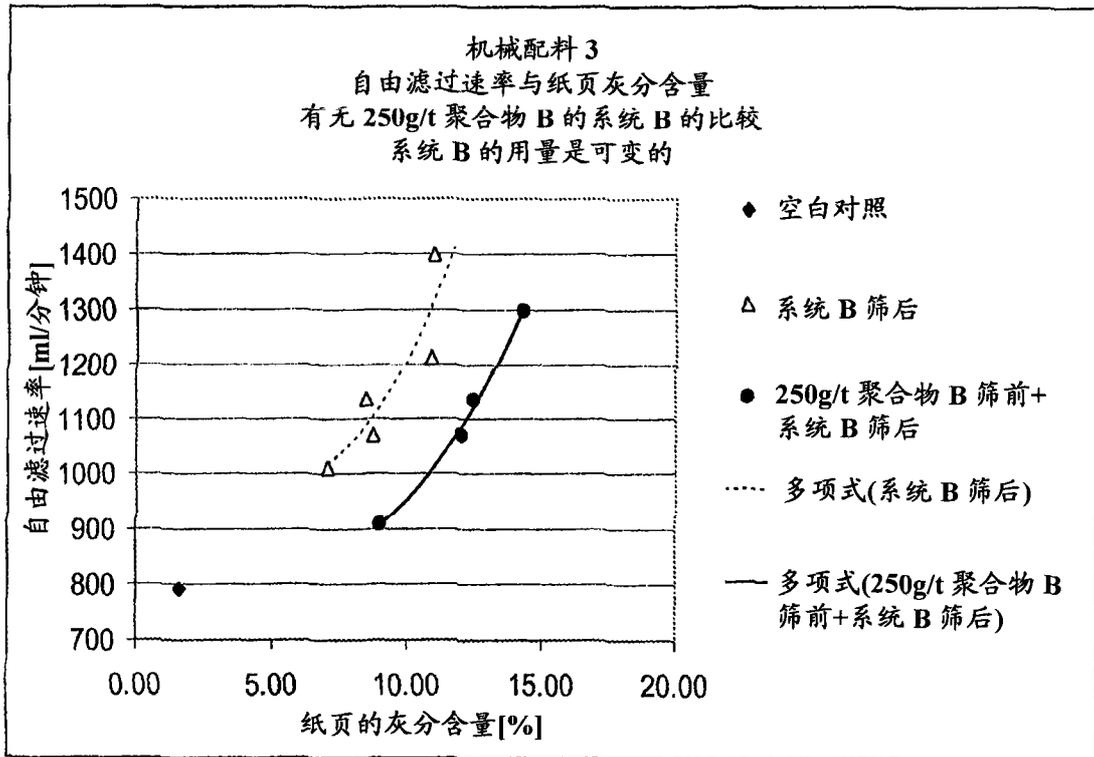


图 VIII. 2 :使用系统 B 的机械配料 3, 滤水与灰分

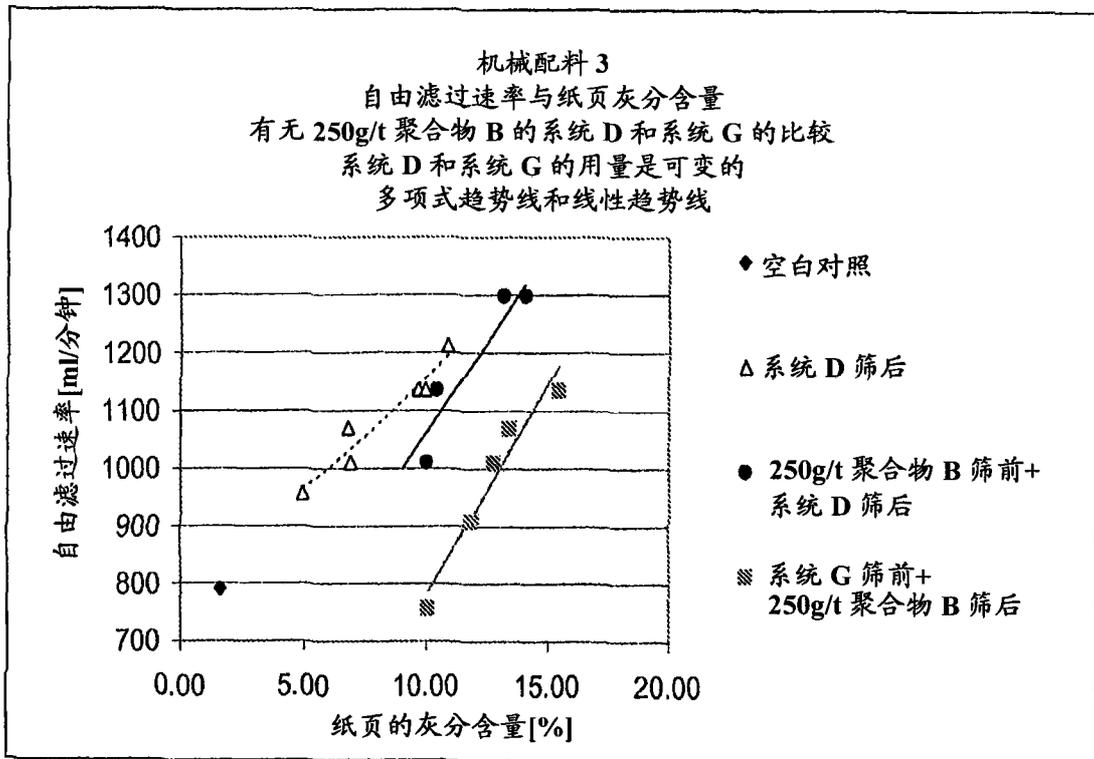


图 VIII. 3 :使用系统 D 和系统 G 的机械配料 3, 滤水与灰分

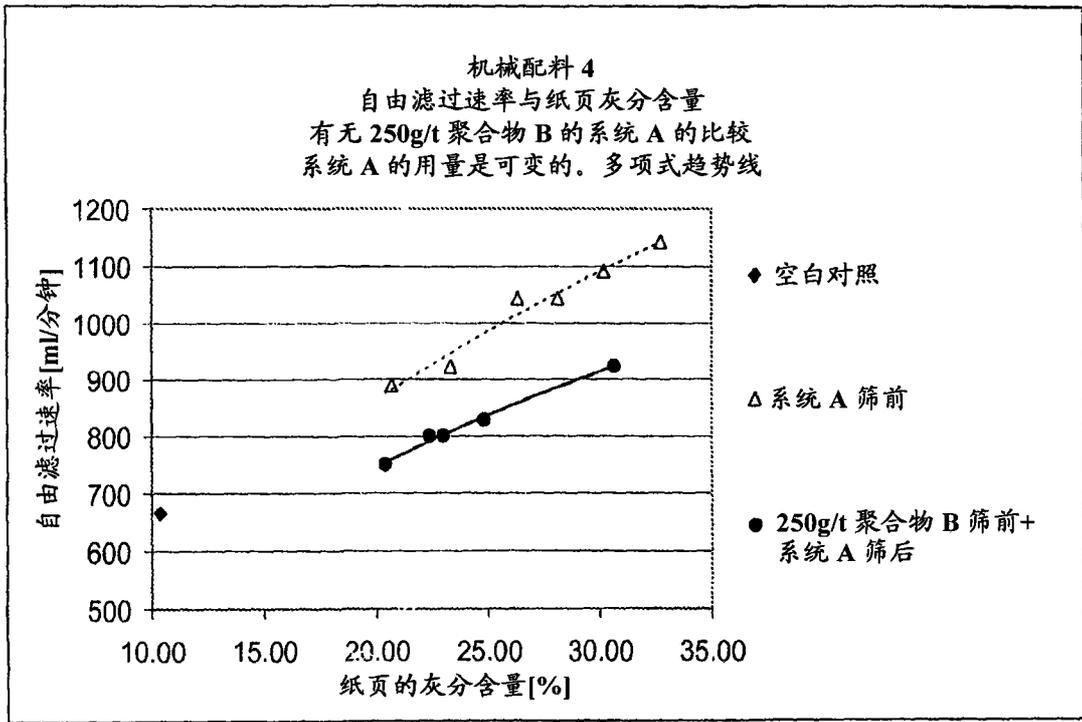


图 IX. 1 :使用系统 A 的机械配料 4, 滤水与灰分

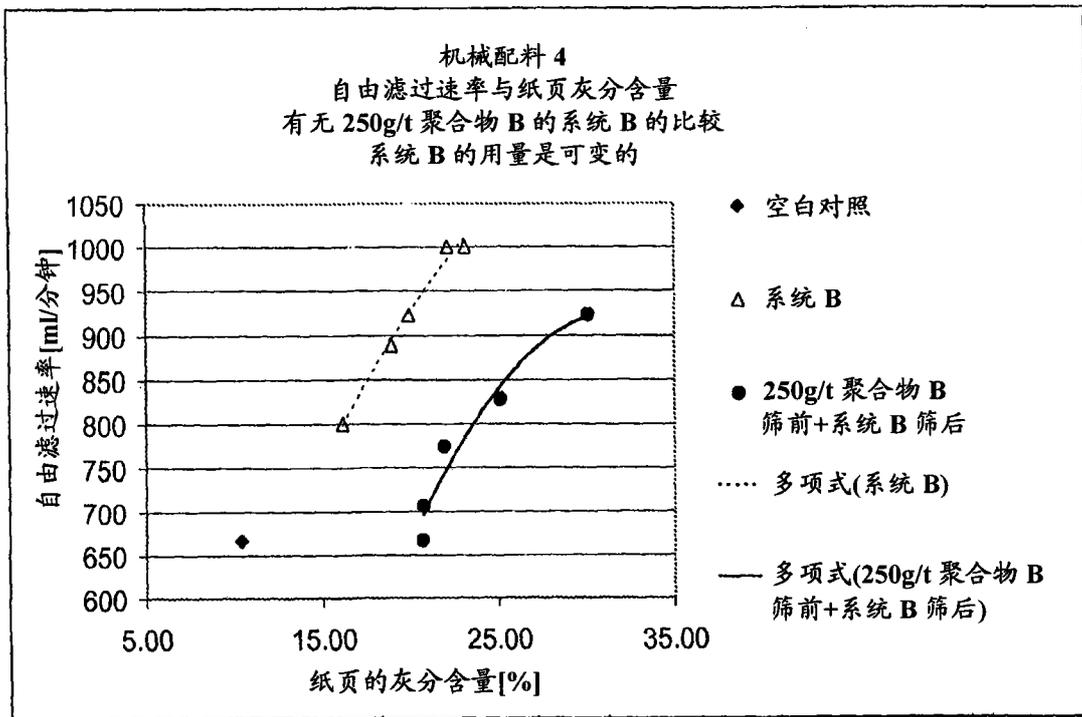


图 IX. 2 :使用系统 B 的机械配料 4, 滤水与灰分

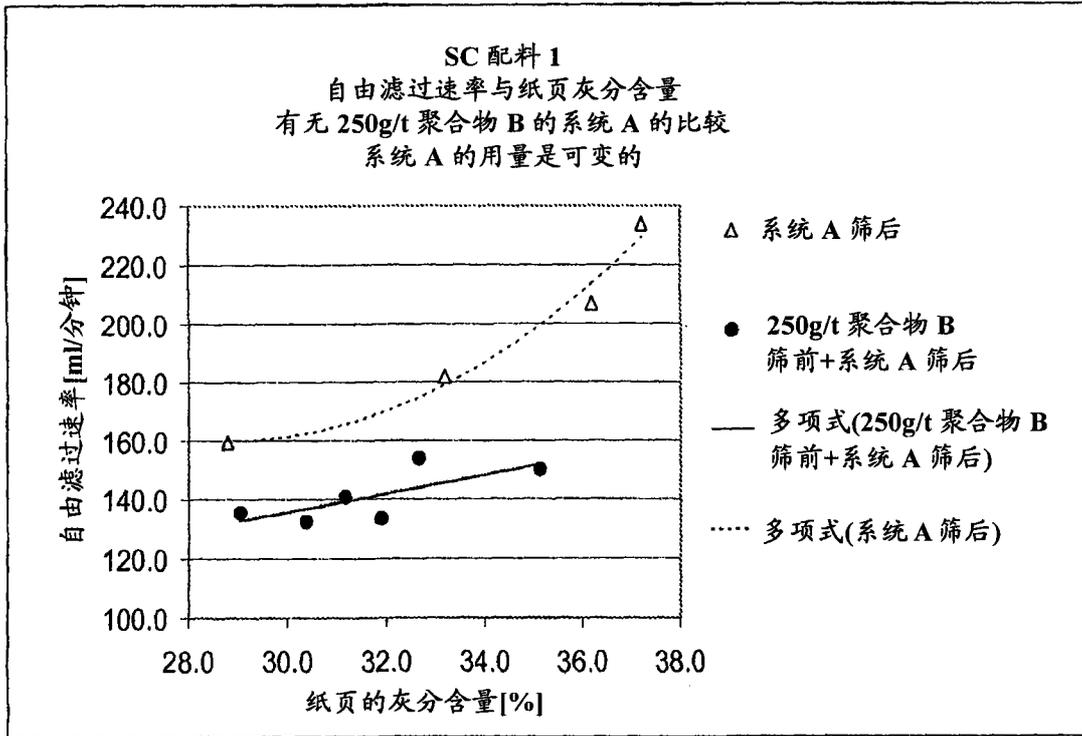


图 X :使用系统 A 的 SC 配料 1, 滤水与灰分

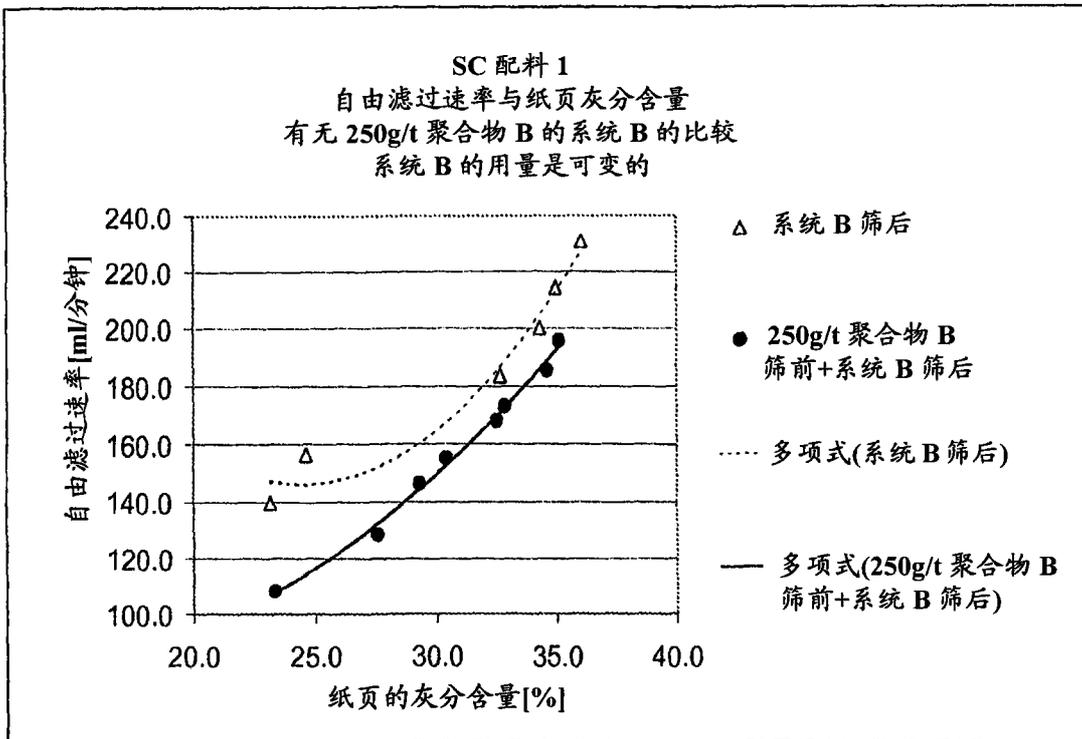


图 XI :使用系统 B 的 SC 配料 1, 滤水与灰分

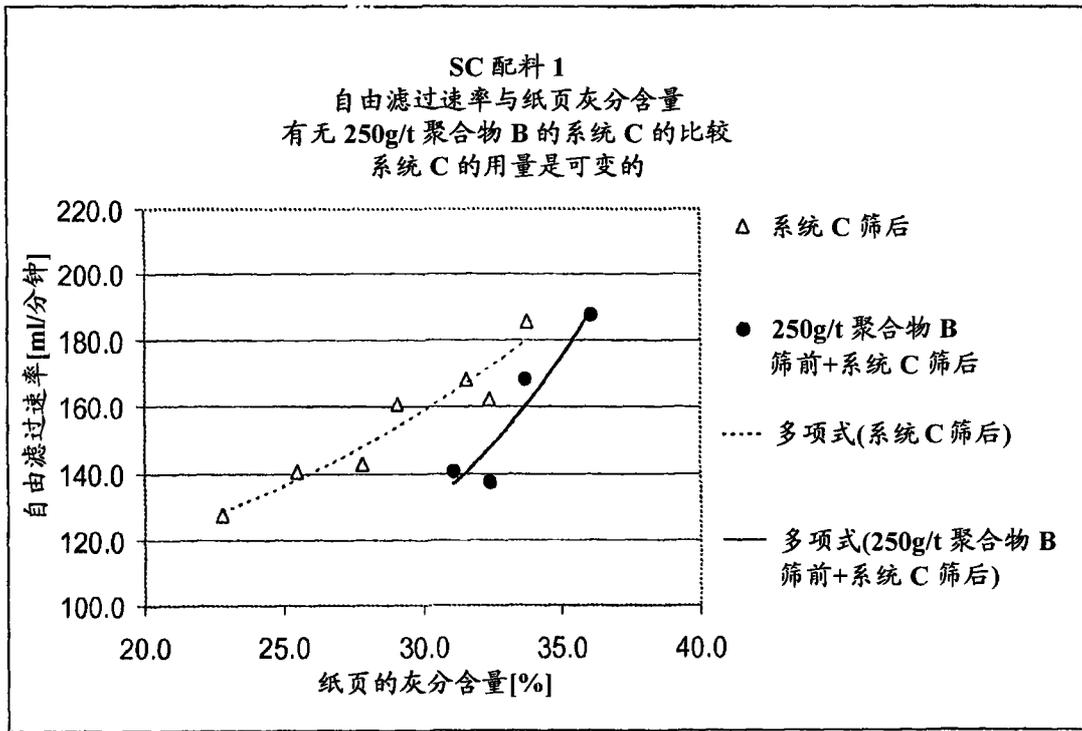


图 XII :使用系统 C 的 SC 配料 1, 滤水与灰分

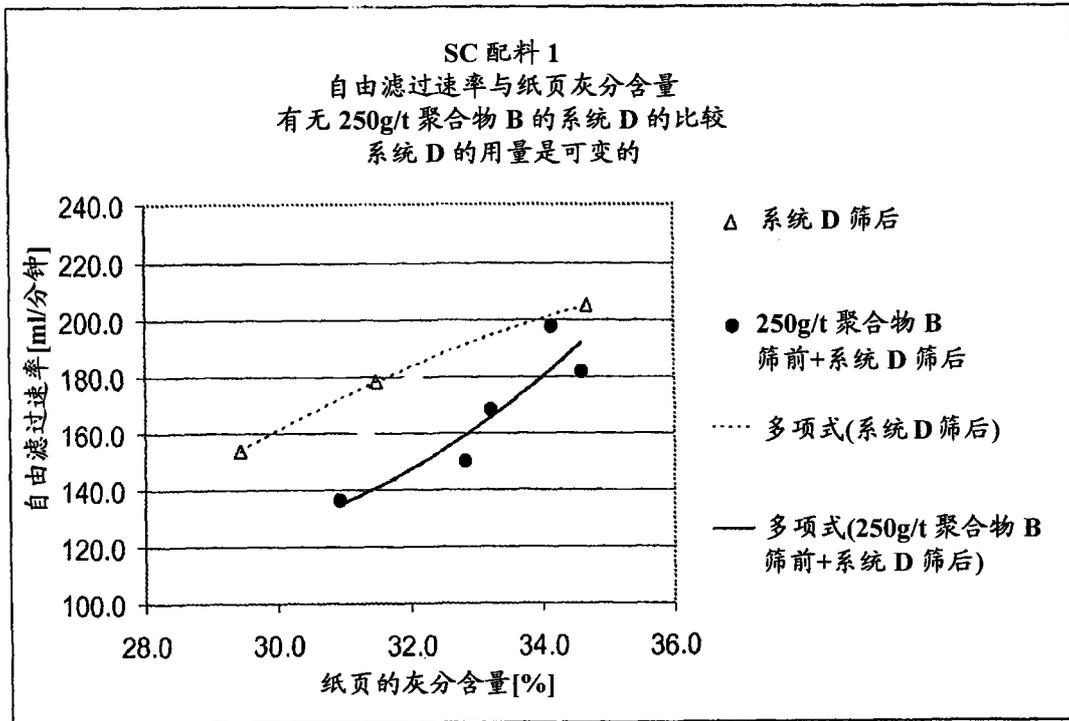


图 XIII :使用系统 D 的 SC 配料 1, 滤水与灰分

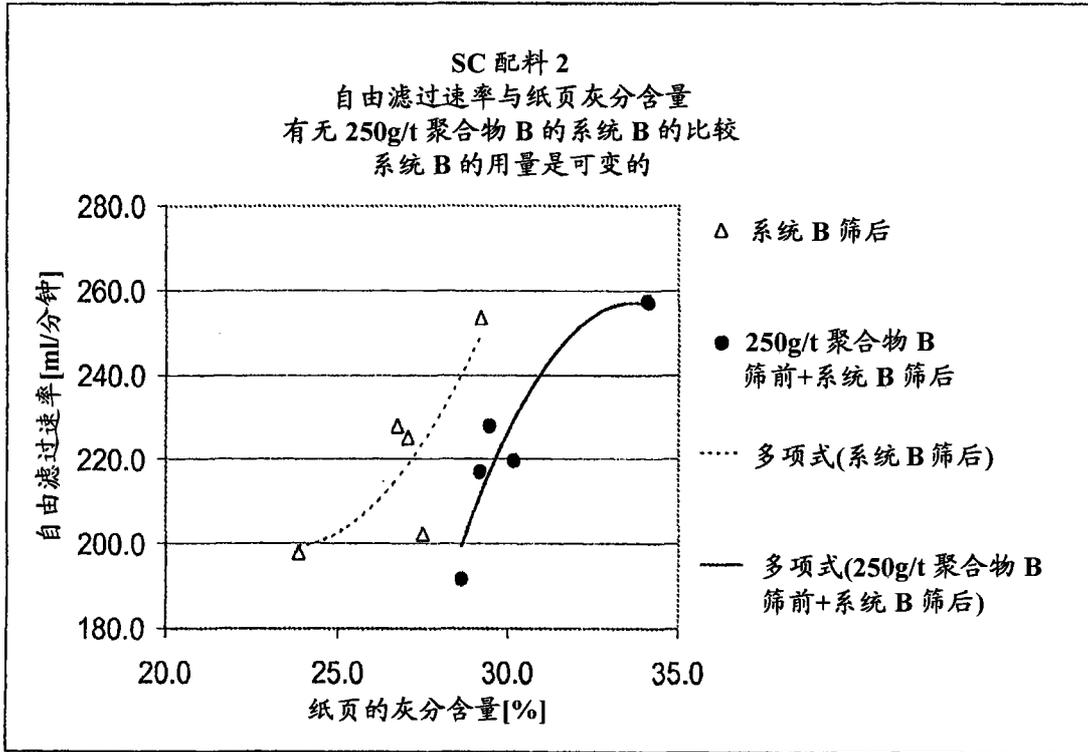


图 XIV :使用系统 B 的 SC 配料 2, 滤水与灰分

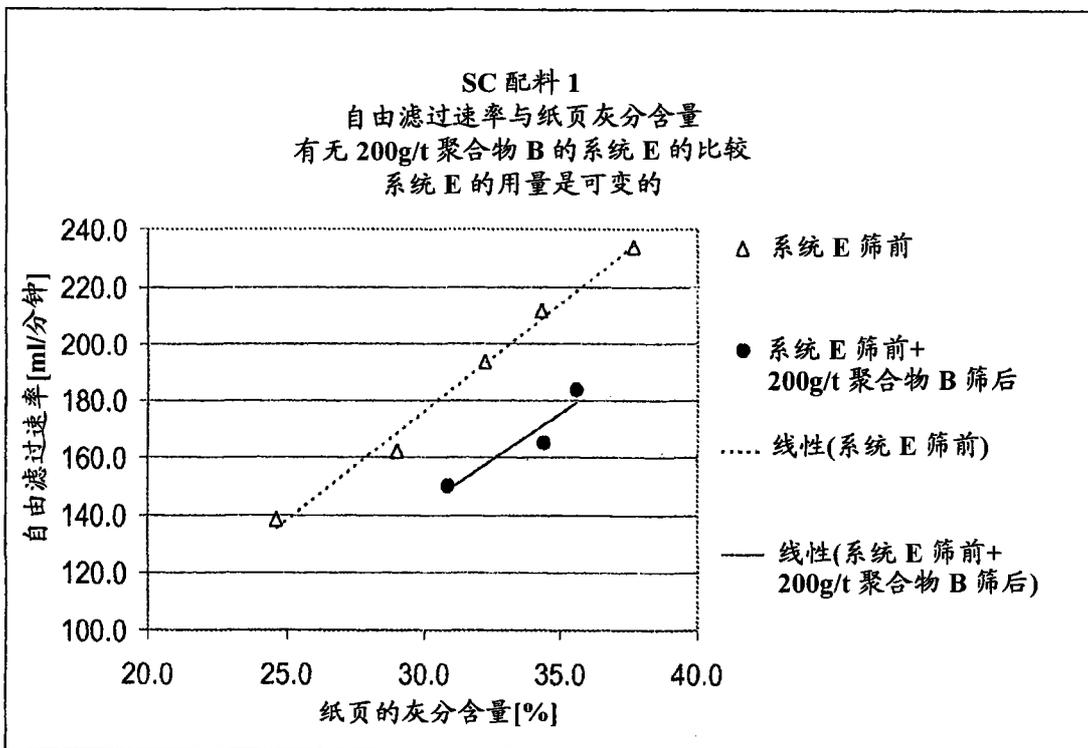
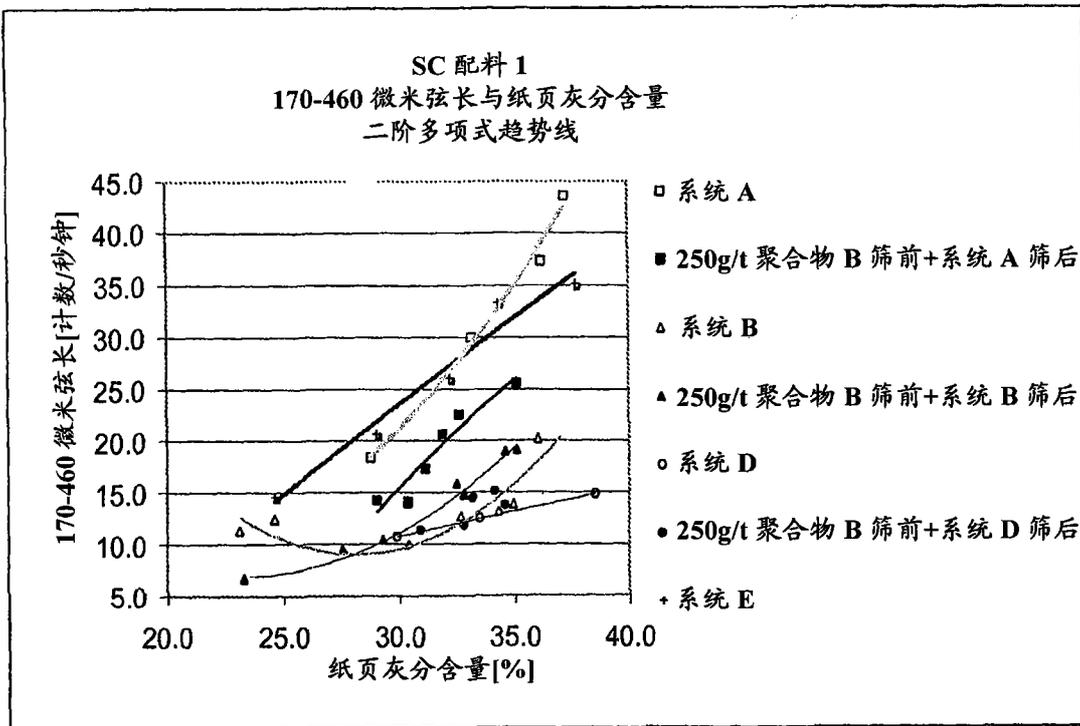
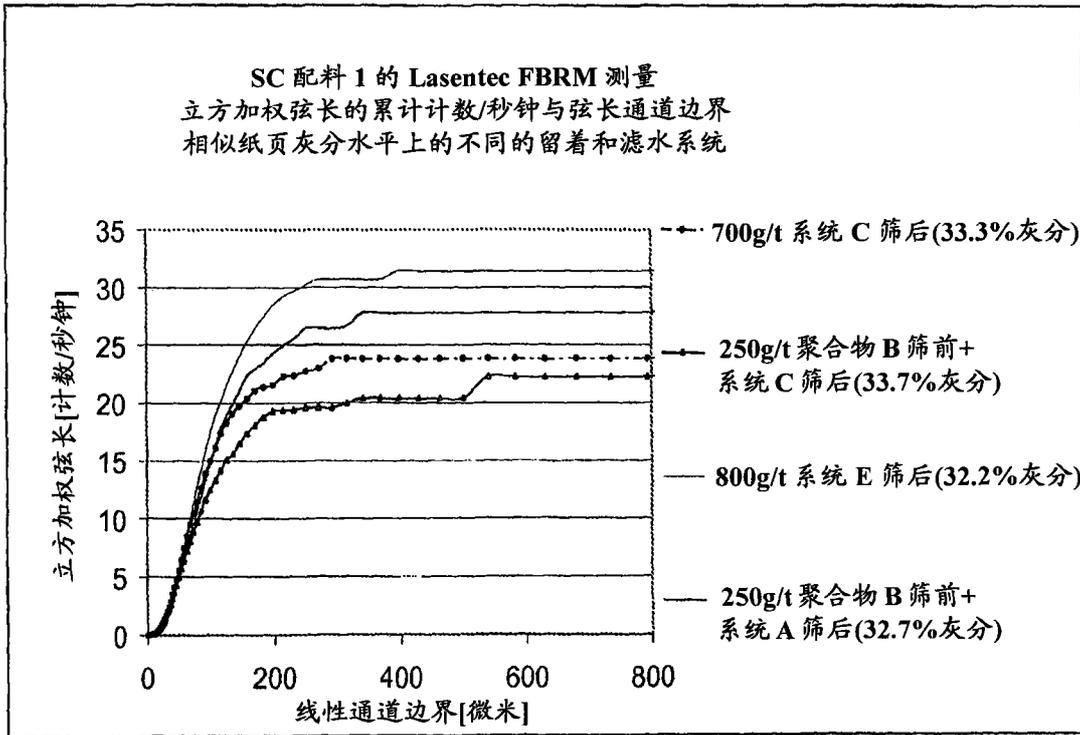


图 XV :使用系统 E 的 SC 配料 1, 滤水与灰分



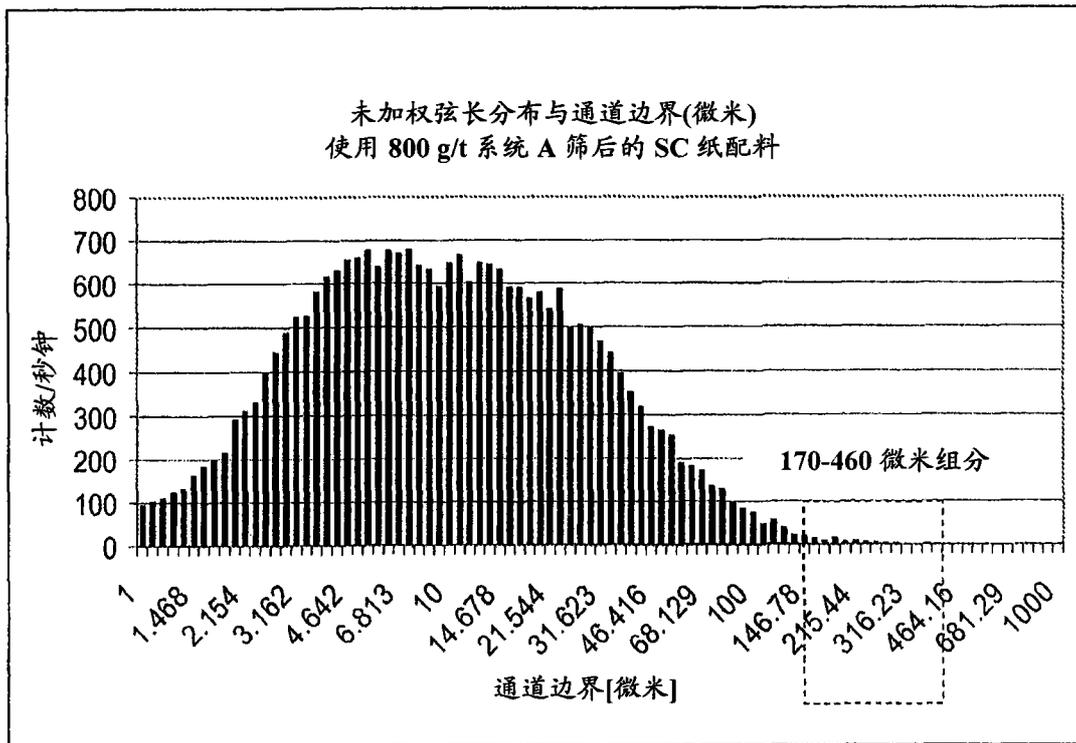


图 1:

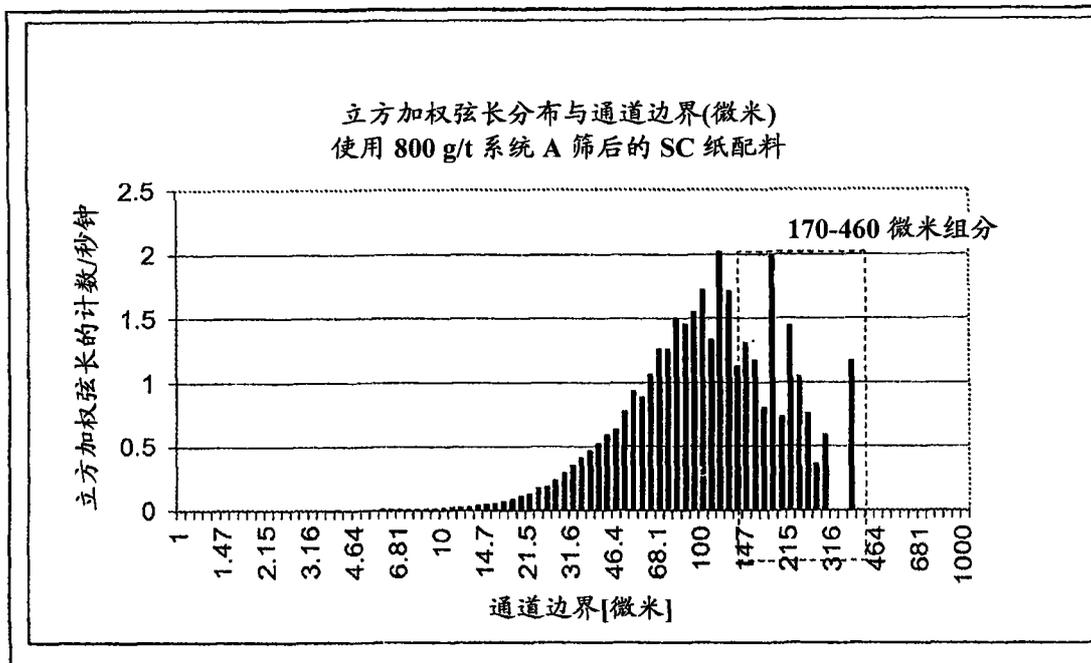


图 2: