



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1890428 B

(45) 授权公告日 2011.05.04

(21) 申请号 200480035941.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2004.12.03

D21B 1/02 (2006.01)

D21B 1/16 (2006.01)

(30) 优先权数据

60/527,121 2003.12.04 US

60/614,170 2004.09.29 US

11/002,594 2004.12.02 US

(56) 对比文件

US 5454907 A, 1995.10.03, 全文.

US 4388148 A, 1983.06.14, 全文.

(85) PCT申请进入国家阶段日

审查员 孔改荣

2006.06.02

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/040571 2004.12.03

(87) PCT申请的公布数据

W02005/056916 EN 2005.06.23

(73) 专利权人 赫尔克里士公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 埃里克·奥斯瓦尔多·费尔南德斯

马克·爱德华·劳林特

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 于辉

权利要求书 3 页 说明书 18 页

(54) 发明名称

增加精磨机生产率和 / 或减少木材制浆比能的方法

(57) 摘要

本发明涉及一种就一定的目标游离度通过分别使用润滑剂或载体 / 摩擦剂而增加精磨机生产率和 / 或降低比能消耗的方法。

1. 一种就一定的目标游离度增加精磨机生产率和 / 或降低比能的方法,包括 :
 - (a1) 在输送入磨浆区域之前,将润滑剂溶液施加至一定量的木片中 ;或
 - (a2) 在输送入磨浆区域之前,将载体 / 摩擦剂溶液施加至一定量的木片中 ;和
 - (b) 将所述木片输送至精磨机中。
2. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤 (a1) 中的所述润滑剂溶液通过浸泡、喷淋或其结合施加至木片中。
3. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤 (a1) 中的所述润滑剂溶液包括 :阳离子瓜耳胶、阳离子淀粉、阳离子型聚丙烯酰胺、非离子聚环氧乙烷、黄原酸胶和至少一种其它润滑剂的混合物、及它们的混合物。
4. 根据权利要求 3 的方法,其中,步骤 (a1) 中的所述润滑剂溶液包含阳离子瓜耳胶。
5. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤 (a1) 中的所述润滑剂溶液包含 0.04 重量%至 15 重量%的润滑剂。
6. 根据权利要求 5 的方法,其中,步骤 (a1) 中的所述润滑剂溶液包含 0.06 重量%至 9 重量%的润滑剂。
7. 根据权利要求 6 的方法,其中,步骤 (a1) 中的所述润滑剂溶液包含 0.06 重量%至 2 重量%的润滑剂。
8. 根据权利要求 7 的方法,其中,步骤 (a1) 中的所述润滑剂溶液包含 1.0 重量%的润滑剂。
9. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤 (a1) 的所述木片在施加所述润滑剂溶液之后其润滑剂剂量为每吨木片 0.1-6 磅的润滑剂。
10. 根据权利要求 9 的方法,其中,在施加所述润滑剂溶液之后,每吨木片的所述润滑剂剂量范围为 0.25-4 磅。
11. 根据权利要求 10 的方法,其中,在施加所述润滑剂溶液之后,每吨木片的所述润滑剂剂量为 0.5 磅。
12. 根据权利要求 2 的方法,其中,在步骤 (a1) 中对所述木片浸泡 1 秒钟至 10 分钟。
13. 根据权利要求 12 的方法,其中,在步骤 (a1) 中对所述木片浸泡 30 秒钟至 5 分钟。
14. 根据权利要求 13 的方法,其中,在步骤 (a1) 中对所述木片浸泡 1 分钟。
15. 根据权利要求 3 的方法,其中,所述黄原酸胶和至少一种其它润滑剂的混合物中黄原酸胶与所述至少一种其它润滑剂的重量比为从 10 : 1 至 1 : 10。
16. 根据权利要求 15 的方法,其中,所述重量比从 5 : 1 至 1 : 5。
17. 根据权利要求 16 的方法,其中,所述重量比为 1 : 1。
18. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤 (a2) 中的所述载体 / 摩擦剂溶液通过浸泡、喷淋或其结合施加至所述木片中。
19. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤 (a2) 中的所述载体 / 摩擦剂溶液包含载体,所述载体包括 :阳离子瓜耳胶、阴离子瓜耳胶、非离子瓜耳胶、两性瓜耳胶、阳离子淀粉、阳离子型聚丙烯酰胺、阴离子型聚丙烯酰胺、非离子型聚丙烯酰胺、非离子聚环氧乙烷、黄原酸胶、黄原酸胶和至少一种其它载体的混合物、及它们的混合物。
20. 根据权利要求 19 的方法,其中,步骤 (a2) 中的所述载体 / 摩擦剂包含载体,所述载体包括 :阳离子瓜耳胶、阴离子瓜耳胶、非离子瓜耳胶、两性瓜耳胶及它们的混合物。

21. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含摩擦剂,所述摩擦剂包括:氧化铝、浮石、偏硅酸钙、霞石正长岩、硅石、长石、氢氧化铝、玻璃珠、石英、粘土及它们的混合物。

22. 根据权利要求 21 的方法,其中,所述摩擦剂包括:浮石和偏硅酸钙。

23. 根据权利要求 22 的方法,其中,所述摩擦剂包括浮石。

24. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含莫氏硬度为 1-9 的摩擦剂。

25. 根据权利要求 24 的方法,其中,所述莫氏硬度范围为 2-7。

26. 根据权利要求 25 的方法,其中,所述莫氏硬度范围为 3-6。

27. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含粒度为 1-200 微米的摩擦剂。

28. 根据权利要求 27 的方法,其中,所述摩擦剂粒度为 50-150 微米。

29. 根据权利要求 28 的方法,其中,所述摩擦剂粒度为 70 微米。

30. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含 0.04 重量%至 15 重量%的载体。

31. 根据权利要求 30 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含 0.06 重量%至 9 重量%的所述载体。

32. 根据权利要求 31 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含 0.06 重量%至 2 重量%的所述载体。

33. 根据权利要求 32 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含 0.5 重量%的所述载体。

34. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含 0.3 重量%至 30 重量%的摩擦剂。

35. 根据权利要求 34 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含 0.3 重量%至 10 重量%的所述摩擦剂。

36. 根据权利要求 35 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含 1 重量%至 8 重量%的所述摩擦剂。

37. 根据权利要求 36 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含 3 重量%的所述摩擦剂。

38. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤(a2)中的所述载体/摩擦剂溶液包含 0.5 重量%的载体和 3 重量%的摩擦剂。

39. 根据权利要求 1 的方法,其中,所述载体/摩擦剂中载体与摩擦剂的重量比为 1 : 20 至 1 : 3。

40. 根据权利要求 39 的方法,其中,所述重量比从 1 : 10 至 1 : 5。

41. 根据权利要求 40 的方法,其中,所述重量比为 1 : 6。

42. 根据权利要求 1 的方法,其中,步骤(a2)的所述木片在施加所述载体/摩擦剂溶液之后其载体/摩擦剂剂量为每吨木片 0.1-10 磅。

43. 根据权利要求 42 的方法,其中,步骤(a2)的所述木片在施加所述载体/摩擦剂溶液之后其载体/摩擦剂剂量为每吨木片 0.1-6 磅。

44. 根据权利要求 43 的方法,其中,在施加所述载体 / 摩擦剂溶液之后,所述载体 / 摩擦剂剂量以每吨木片计为 0.25-4 磅。

45. 根据权利要求 44 的方法,其中,在施加所述载体 / 摩擦剂溶液之后,所述载体 / 摩擦剂剂量以每吨木片计为 3.5 磅。

46. 根据权利要求 1 的方法,其中,在步骤 (a2) 中对所述木片浸泡 1 秒钟至 10 分钟。

47. 根据权利要求 46 的方法,其中,在步骤 (a2) 中对所述木片浸泡 30 秒钟至 5 分钟。

48. 根据权利要求 47 的方法,其中,在步骤 (a2) 中对所述木片浸泡 1 分钟。

49. 根据权利要求 19 的方法,其中,所述黄原酸胶和至少一种其它润滑剂的混合物中黄原酸胶与所述至少一种其它润滑剂的重量比为从 10 : 1 至 1 : 10。

50. 根据权利要求 49 的方法,其中,所述重量比从 5 : 1 至 1 : 5。

51. 根据权利要求 50 的方法,其中,所述重量比为 1 : 1。

增加精磨机生产率和 / 或减少木材制浆比能的方法

[0001] 本申请要求于 2004 年 9 月 29 日递交的美国临时申请 60/614, 170 和于 2003 年 12 月 4 日递交的美国临时申请 60/527, 121 的优先权, 并将其全部引入本申请作为参考。

技术领域

[0002] 本发明涉及造纸工业领域。更具体地说, 本发明涉及一种就一定的目标游离度增加精磨机生产率和 / 或降低比能消耗的方法。

背景技术

[0003] 通常, 在造纸过程中使用纤维素植物 (例如木材) 的机械和 / 或化学处理来产生纸浆即制备纸制品的基础和原料。纸浆可以通过从木材基料中除去纤维素纤维用化学方法或机械方法形成, 其通常在精磨机中进行。在制浆造纸工业中, “精磨机” 是一种用于在有连至磨盘的两个旋转表面 (例如转盘) 之间碾碎木材通常是木片的设备。更具体地说, 盘磨机使用两个磨盘来处理纸浆和纸纤维, 从而增加由这样的纤维制得的纸产品的强度。纤维在两个磨盘之间通过, 一个或两个磨盘旋转并对纤维施加压力。因此, 纤维从木材基料中的游离通常称之为 “磨浆”。

[0004] 木材的化学处理, 也称为化学制浆, 本质上在木材的蒸煮过程中使用化学剂, 其中, 各种化学剂的溶液除去或溶解木素、非 - 纤维素材料或其它杂质从而形成纸浆。机械处理也称为机械制浆, 使用磨碎装置如上述的盘磨机从而从木材基料中释放纤维, 其中, 通过机械力而不是化学手段获得纸浆。

[0005] 典型的机械处理系统由若干个步骤组成, 包括木材削片和处理、对木片的机械分类、对木片进行洗涤、对木片进行预热或汽蒸 (大气压或加压)、第一段磨浆、任选的第二段磨浆 (经常是使用多段磨浆)、消潜分离、筛选、漂白、以及在将纸浆送至造纸机前的储存。

[0006] 正如本领域中已知的那样, 机械制浆处理需要消耗大量的能量。造纸工业中一直希望降低这些能量需求, 从而形成生产纸张和纸张添加剂所需的纸浆。在本领域中业已作出了各种尝试以降低精磨机的能量需求, 如美国专利 4, 388, 148 (Yahrmarkt 等人)、美国专利 5, 007, 985 (Engstrand 等人)、美国专利 5, 338, 405 (Patt 等人)、美国专利 5, 454, 907 (Hayashi) 和美国专利 6, 159, 335 (Owens 等人) 中所述。

[0007] 实现节能的另一种方法是在不增加比能消耗下增加精磨机的生产率, 如题目为 “The Effect of Production Rate on Specific Energy Consumption in High Consistency Chip Refining” (Strand B.C. 等人, IMPC Conference, Oslo 1993, 第 143-151 页) 的技术文章中所述。因此, 在没有同时增加比能消耗的情况下, 精磨机将能够提供更大量的纸浆。在制浆造纸工业中还进行了增加精磨机生产率的种种尝试, 如美国专利 3, 808, 090 (Logan 等人) 中所述, 然而, 业已证明这些尝试并不成功。

[0008] 另外, 如美国专利 4, 767, 499 (Simonson 等人)、美国专利 2, 947, 655 (Eberhardt)、和题目为 “Groundwood Mills use Specialty chemicals to Solve Pitch Problems” (Pulp&Paper, Rying, S., 1978 年 3 月, 第 177-179 页) 的技术文章中所述, 为了

更加易于处理,造纸工业中已注意到使用化学剂和 / 或二次加工以便对木片进行处理。

[0009] 由本发明提供的所述方法的实施方案对于一定的目标游离度提高了精磨机生产率和 / 或降低了比能,因此满足了造纸工业的需要。

[0010] 本发明的实施方案就在每天生产特定吨位纸浆的给定处理中所需的精磨机数量而言节约了成本,并且对于磨浆过程而言潜在地使能量消耗降低。

[0011] 另外,本发明的实施方案是有利的,这是因为其不使用强碱和有毒物质如铝酸钠,不会对精磨机操作者的健康造成危害。

发明内容

[0012] 本发明的实施方案使用润滑剂溶液,或在另一选择方案中使用载体 / 摩擦剂溶液,从而就一定的目标游离度增加精磨机的木片的生产率和 / 或降低比能消耗。

[0013] 所述方法的实施方案包括:

[0014] (a1) 在输送入磨浆区域之前,通过浸泡和 / 或喷淋将润滑剂溶液施加至一定量的木片中 ;或

[0015] (a2) 在输送入磨浆区域之前,通过浸泡和 / 或喷淋将载体 / 摩擦剂溶液施加至一定量的木片中 ;和

[0016] (b) 将所述木片输送至精磨机中。

[0017] 本发明的另一实施方案包括:(1) 将一定量的木片输送至精磨机 ;和 (2) 在所述磨浆区域通过浸泡和 / 或喷淋将载体 / 摩擦剂溶液施加至一定量的木片中。

[0018] 步骤 (a1) 包括:将含水润滑剂溶液施加至一定量的木片中,其中,所述润滑剂溶液包含约 0.04 重量%至约 15 重量%的所述润滑剂,优选该溶液包含约 0.06 重量%至约 9.0 重量%的所述润滑剂,更优选约 0.06 重量%至约 2 重量%,最为优选的是该溶液为约 1.0 重量%的含水润滑剂溶液。

[0019] 步骤 (a1) 的润滑剂溶液可以通过本领域中已知的任何方法施加至木片中。通常,对于任何浸泡或喷淋施加方法或其结合,润滑剂剂量应当为以每吨木片计约 0.1-6 磅,优选为约 0.25-4 磅,更为优选的是约 0.5 磅。

[0020] 步骤 (a1) 的润滑剂溶液可以包含:阳离子瓜耳胶、阳离子淀粉、阳离子型聚丙烯酰胺、非离子聚环氧乙烷、含黄原酸胶和至少一种其它润滑剂(优选为阳离子瓜耳胶)的混合物、和 / 或上述润滑剂的各种组合或混合物。

[0021] 步骤 (a2) 包括通过本领域已知的任何方法如浸泡、喷淋及其结合将含水载体 / 摩擦剂溶液施加至一定量的木片中。将载体 / 摩擦剂溶液施加至木片中,其中,所述溶液包含约 0.04-15 重量%的载体(以载体 / 摩擦剂溶液的总重量计),并且包含约 0.3-30 重量%的摩擦剂溶液(以载体 / 摩擦剂溶液的总重量计)。最有利的是,载体 / 摩擦剂溶液包含约 0.5 重量%的载体和约 3 重量%的摩擦剂(以载体 / 摩擦剂溶液的总重量计)。

[0022] 载体 / 摩擦剂剂量应当为以每吨木片计约 0.1-10 磅,优选以每吨木片计约 0.1-6 磅,更优选为以每吨木片计约 0.25-4 磅。最有利的是,载体 / 摩擦剂溶液包含每吨木片约 0.5 磅的载体和每吨木片约 3 磅的摩擦剂(以载体 / 摩擦剂溶液的总重量计)。

[0023] 供步骤 (a2) 使用的载体包含:阳离子瓜耳胶、阴离子瓜耳胶、非离子瓜耳胶、两性瓜耳胶、阳离子淀粉、非离子聚环氧乙烷、阳离子型聚丙烯酰胺,阴离子型聚丙烯酰胺,非离

子型聚丙烯酰胺,黄原酸胶,黄原酸胶和至少一种其它载体(优选阳离子/非离子/阴离子/两性瓜耳胶之一)的混合物、以及上述载体的其它各种组合。

[0024] 合适的摩擦剂包含:氧化铝、浮石、偏硅酸钙(例如硅灰石)、霞石正长岩、硅石、长石、氢氧化铝、玻璃珠、石英、粘土和所述摩擦剂的各种混合物。此外,在暴露于制浆过程中使用的各种组分中时,所述摩擦剂不应完全溶解或反应。

[0025] 详细说明

[0026] 本发明的实施方案涉及就一定的目标游离度提高精磨机生产率和/或降低比能消耗的方法。

[0027] 典型的制浆方法为:将木片装入精磨机如本领域熟练技术人员已知的那些传统的精磨机中(例如 KRK 12 英寸 TMP 加压初级精磨机,型号为 BRP55-300SS,由 Kumagai Riki Kogyo Company Ltd(Tokyo Japan)制造)。该精磨机用来将悬浮于水中的纤维素原料处理成纤维状态(湿纸浆材料)。

[0028] 通常,在精磨机中的木片开始包含在预热容器中,随后落入与精磨机具有相同加力的带状螺旋给料机中。木片逆着由精炼作用所产生的蒸汽流连续地输入磨浆区域。输送至精磨机的含水木片溶液为约 50% 的固体。精磨机通常有两个金属片,其中至少一个片以高速旋转。进口螺旋喂送器的速度控制生产率,因为它决定了允许进入磨浆区域的木片数量。磨浆区域主要包含两段:1) 破碎机刀片段(breaker barzone)和 2) 拓展段。破碎机刀片段具有以宽的刀片和凹槽为特征的粗部分,而拓展段具有以更窄的刀片和凹槽为特征的密的部分。在该破碎刀片段,在精磨机的眼状物和破碎刀片之间木片破碎成粗浆。通过在所述刀片和精磨机片的挡板之间存在的压力,以及当与其它纤维接触时所产生的摩擦力,所述磨浆区域使粗浆分离纤维并细纤维化。然后将稀释水注入精磨机区域中,以便在精磨机出口处使纸浆的固体降低至约 30-40%。稀释水起如下作用:使所产生蒸汽骤冷,降低纸浆浓度,润滑并改进纸浆和纤维的流变性。骤冷作用还可以阻止纸浆烧伤(即损失亮度)。在磨浆过程中消耗的能量用来生产纸浆和蒸汽。

[0029] 在本发明中所使用的术语“游离度”指的是从纸浆中排水的量度,或纸浆和水混合物释放或保留水或排水的能力。纸浆游离度值越大,排水越快,纸浆越粗。游离度通常以“ml CSF”(加拿大标准游离度)来表示。游离度取决于精磨机的机械性能和木片的物理性能。根据处理方法是否符合目标游离度,操作者可以改变精磨机的参数如磨片间隙、稀释水流速或螺旋给料机速度。开始时,游离度值可以通过将润滑剂溶液或载体/添加剂溶液添加至木片中来改变;然而,还可以改变上述参数来获得所希望的游离度。

[0030] 在本发明中使用的术语“磨浆区域”指的是将木片转变成纸浆的精磨机内的区域。

[0031] 在本发明中所使用的术语“润滑剂”指的是能够减少或防止摩擦的物质。

[0032] “润滑剂溶液”指的是包含润滑剂的水溶液;而“润滑剂剂量”指的是输送至木片中的润滑剂的量。

[0033] 在本发明中使用的术语“载体”指的是能够输送摩擦剂并使摩擦剂输送至木片中的流体或材料。

[0034] 在本明中使用的术语“摩擦剂”指的是莫氏硬度大于与其一起使用的木材的莫氏硬度,并且能够在精磨机刀片和纤维或木片之间以及在纤维和木片之间产生摩擦的任何颗粒材料。此外,在暴露于制浆过程中使用的各种组分中时,所述摩擦剂不应完全溶解或反

应。

[0035] “载体 / 摩擦剂溶液”指的是包含载体 / 摩擦剂的水溶液 ; 而“载体 / 摩擦剂剂量”指的是输送至木片中的载体 / 摩擦剂的量。

[0036] 本发明使用润滑剂溶液或使用载体 / 摩擦剂溶液, 从而就一定的目标游离度增加与木片相关的精磨机的体积容量和 / 或降低比量消耗。更具体地说, 该方法的实施方案包括 :

[0037] (a1) 在输送入磨浆区域之前, 通过浸泡和 / 或喷淋将润滑剂溶液施加至一定量的木片中 ; 或

[0038] (a2) 在输送入磨浆区域之前, 通过浸泡和 / 或喷淋将载体 / 摩擦剂溶液施加至一定量的木片中 ; 和

[0039] (b) 将所述木片输送至精磨机中。

[0040] 如上所述, 本发明的另一实施方案包括 : (1) 将一定量的木片输送至精磨机 ; 和 (2) 在所述磨浆区域通过浸泡和 / 或喷淋将载体 / 摩擦剂溶液施加至一定量的木片中。在该特定的实施方案中, 润滑剂、载体 / 摩擦剂、和其各自的用量以及其它所述的参数与本发明所述的保持一致。该实施方案着手解决的问题是改变载体 / 摩擦剂的添加位置。

[0041] 该实施方案适用于间歇或连续生产的造纸方法。在这两种情况下, 润滑剂溶液或载体 / 摩擦剂溶液应当在所述量的木片中均匀地分布。此外, 本发明还可以与本领域中熟知的各种常压或加压机械制浆方法结合使用, 所述方法如其中木片在精磨机中经受热、压力以及机械剪切作用的热磨机械制浆 (TMP) 法 ; 精磨机机械制浆 (RMP) 法 ; 化学 - 机械制浆 (CMP) 法 ; 以及化学 - 热磨机械制浆 (CTMP) 法。

[0042] 增加精磨机生产率的一个重要方面包括 : 增加木片进入精磨机的体积流量或磨浆区域的容积。增加的生产率相当于在给定时间内可以进入并流过磨浆区域的增加的单位体积的木片的数量。在不被理论所束缚的情况下, 据信增加的木片流量是由于木片相互之间更为有效的填装所造成的, 以致使在精磨机螺旋中有更少的空隙区域或蒸汽包。因此, 润滑剂溶液可以起木片润滑剂和 / 或流变性改性剂的作用。通过 1) 使更多的木片供至精磨机 ; 和 2) 对纸浆提供更为均匀且可预测机械作用 (最终导致更少生产波动), 木片更有效填装可以生产出更高质量的纸浆。

[0043] 根据本发明, 步骤 (a1) 包括 : 通过用润滑剂溶液对木片进行浸泡和 / 或喷淋将润滑剂溶液施加至一定量的木片中, 其中所述润滑剂溶液包含约 0.04 重量% 至约 15 重量% 的润滑剂, 优选该溶液包含约 0.06 重量% 至约 9.0 重量% 的润滑剂, 更优选约 0.06 重量% 至约 2 重量%, 最为优选的是该溶液包含约 1.0 重量% 的润滑剂。

[0044] 步骤 (a1) 的润滑剂溶液可以通过本领域中任何已知的方法施加至木片中。优选的是, 通过对木片进行浸泡 (包括预浸) 而施加润滑剂溶液。木片可以通过将木片浸在含润滑剂溶液的浴中而浸泡。做为选择, 润滑剂可以以粉末形式使用, 可以在木片仅于水中预浸并随后排水之后将其加至木片中, 因为有足够的残留水在木片上, 粉末将变成润滑剂溶液。木片可以在将其输送入磨浆区域之前浸泡从约 1 秒钟至约 10 分钟, 优选浸泡约 30 秒钟至约 5 分钟, 更为优选的浸泡时间为约 1 分钟。本领域熟练技术人员应当认识且理解润滑剂剂量是关键因素, 因此, 浸泡时间将根据溶液中的润滑剂浓度、制浆过程 (例如温度、压力等等)、施加方法 (例如喷淋、浸泡等等)、以及木片特性 (例如水分含量、密度等等) 而变

化。以每吨木片计,润滑剂剂量应当为约 0.1-6 磅,优选约 0.25-4 磅,更为优选约 0.5 磅。尽管有极少量的润滑剂被吸入木片中,但通常润滑剂剂量以吸附至木片上的润滑剂的量为基础。然而,润滑作用是由吸附材料所引起的。

[0045] 做为选择,在步骤(a1)中,可以使用喷淋施加溶液的领域中任何常规的方法用润滑剂溶液对木片进行喷淋,例如 Floodjet[®] 喷嘴系统(Spraying System Co. Wheaton, III)。例如,在典型的方法中,可以刚好在输送入木片预热器之前,在初始的木片洗涤步骤之后,使用喷嘴用润滑剂溶液对木片进行喷淋。润滑剂溶液的施加速度取决于木片的流速并且应当设置一定的速度,以对木片提供所需的润滑剂剂量。以每吨木片计,润滑剂剂量应当为约 0.1-6 磅,优选约 0.25-4 磅,更为优选约 0.5 磅。例如,向每小时约 20 吨生产率所需量的木片中施加 0.25 重量%的润滑剂溶液并且润滑剂剂量为约 0.5 磅/吨时,施加速度应当为约 7.84 加仑/分钟($20 \times 0.5 / 0.25 \times 100 / 8.5$ (水密度,每加仑磅数) / 60 = 7.84 加仑/分钟),这将提供木片所需的润滑剂剂量。

[0046] 此外,可以利用上述浸泡和喷淋技术的组合来施加润滑剂溶液。当使用这样的方法时,每一方面所需的时间会根据润滑剂溶液的浓度、所用木片的类型等等而改变。然而,以每吨木片计,润滑剂剂量应保留为约 0.1-6 磅,优选约 0.25-4 磅,更为优选约 0.5 磅。

[0047] 如上所述,步骤(a1)的润滑剂溶液包含:阳离子瓜耳胶、阳离子淀粉、阳离子型聚丙烯酰胺、非离子聚环氧乙烷、含黄原酸胶和至少一种其它润滑剂(优选为阳离子瓜耳胶)的混合物,和/或上述不同润滑剂的各种组合。当利用各种润滑剂的混合物时,每一种单独的润滑剂可以以如下重量比存在:约 1:99-约 99:1,更优选约 1:4-约 4:1,最为优选的重量比为约 1:1。

[0048] 通常,根据步骤(a1)所用的瓜耳胶是包含与以侧链存在的一元 α -D-半乳糖吡喃单元连接的 β -D-甘露糖吡喃单元的直链的半乳糖-甘露聚糖,其中,这些单元的比率分别为约 1:4。本发明的实施方案可以使用导致优选的阳离子瓜耳胶的半乳糖和甘露糖的共聚物。

[0049] 通过与季铵化合物的季铵化作用可以使瓜耳胶表现阳离子性。典型的阳离子瓜耳胶具有如下表示的通式:瓜耳胶 $-O-C_2H_4N^+H_3$, 式中氧分子指的是 CH_2OH 活性部位。

[0050] 用于本发明的优选的阳离子瓜耳胶的数均分子量从约 1,000,000 至约 2,000,000,优选从约 1,700,000 至约 1,900,000,更优选为约 1,800,000。优选阳离子瓜耳胶的例子包括但不限于瓜耳胶羟丙基三甲基氯化物(guar hydroxypropyltrimonium chloride)。市售阳离子瓜耳胶的例子为 Galactasol[®] SP 813S(得自 Hercules Incorporated, Wilmington, DE)。

[0051] 阳离子型聚丙烯酰胺包括丙烯酰胺的单体基团(即, $CH = C[-CONH_2]-$, 式中方括弧中的基团连接至第二个碳上)。阳离子共聚-单体通常有季铵基团,并且它们通过酰胺 $-CH = C[-CONH-RN^+(CH_3)_3]X^-$ 或酯 $-CH = C[-COO-R-N^+(CH_3)_3]X^-$ 连接至聚合物链上,式中 $R = (CH_2)_n$, 且 $n = 0-8$, X^- 为阴离子(例如, Cl^- 、 Br^- 、或 SO_4^{2-})。

[0052] 用于本发明的优选的阳离子型聚丙烯酰胺的数均分子量从约 1,000,000 至约 10,000,000,优选从约 3,000,000 至约 8,000,000,更优选为约 5,000,000。另外,阳离子型聚丙烯酰胺的阳离子电荷密度在约 5 摩尔%和约 100 摩尔%之间,优选约 7 摩尔%至约 20

摩尔%，更为优选的阳离子电荷密度为约 10 摩尔%。市售阳离子型聚丙烯酰胺的例子包括但不限于 PerForm[®] 8713(得自 Hercules Incorporated, Wilmington, DE)。

[0053] 通常，聚环氧乙烷包含含环氧环的环氧乙烷单体，其中，分子通常还包含两个 CH₂ 连接基和一个氧原子。在催化剂存在下，所述单体形成具有重复单元 -CH₂-CH₂-O- 的链。

[0054] 用于本发明的优选的非离子聚环氧乙烷的数均分子量大于或等于 50,000，优选从约 500,000 至约 50,000,000，更优选为约 2,000,000。市售聚环氧乙烷的例子包括但不限于 Polyol[®] WSR303(得自 Dow Chemical, Midland MI)。

[0055] 淀粉是一重复葡萄糖单元，其具有 C₆H₁₂O₆ 的碳水化合物单体组成。在该聚合物中，各单元具有三个 -OH 基，并且这些单元通过柔性 α-1-4- 糖甙 (glycosidic) 键连接到一起。阳离子淀粉通过用制剂如环氧丙基三甲基氯化铵 (其包含季氮) 对淀粉进行处理而获得，其通常在 C₆ 位连接至淀粉上。

[0056] 用于本发明的优选的阳离子淀粉产品的数均分子量在约 1,000 至约 2,000,000 的范围内，优选从约 5,000 至约 20,000，更优选为约 10,000。另外，阳离子淀粉的电荷密度在约 0.15% 和 0.43% 的氮之间，优选阳离子电荷密度为约 0.30% -0.36% 的氮，更为优选的电荷密度为约 0.33%。市售阳离子淀粉的例子包括但不限于阳离子玉米淀粉，如 National 3782A；阳离子 waxy maize，例如，MicroCAT[®] 110；和阳离子马铃薯淀粉，例如 Staloc 400(所有这些淀粉均得自 National Starch Company, Indianapolis, IN)。

[0057] 黄原酸胶是通过粘滞发酵 (viscous fermentation) 生产的高分子量多糖类。聚合物骨架由 β-1,4- 连接的 D- 葡萄糖残基组成，因此与纤维素分子是相同的。在两个甘露糖单元之间包含一个葡糖醛酸单元的三糖分支在 3- 位连接至每隔一个的葡萄糖单元上。优选黄原酸胶的分子量从约 1,000,000 至约 4,000,000，更优选从约 2,000,000 至约 3,000,000，最优选约 2,000,000。

[0058] 合适的市售黄原酸胶的例子包括但不限于 Kelzan RD(得自 CPKelco, Wilmington, DE)。

[0059] 黄原酸胶和至少一种其它润滑剂 (优选阳离子瓜耳胶)，和 / 或不同润滑剂的各种组合优选的重量比是约 10 : 1 至约 1 : 10，更优选从约 5 : 1 至约 1 : 5，最优选约 1 : 1。

[0060] 纸浆磨浆的另一重要方面是纸浆或纤维在磨浆区域中的停留时间。与纤维 / 纤维和纤维 / 刀片接触点增加的数量一致，与更短停留时间相比，磨浆区域中停留时间越长，将形成更高质量的纸浆。与较少数量刀片接触点上相同的能量分布相比，在较多数量刀片接触点上的能量分布更为有效。载体 / 摩擦剂溶液的添加将增加磨浆区域中纤维之间以及纤维和刀片之间的摩擦。因此，载体 / 摩擦剂溶液在短的停留时间内达到了更长停留时间的效果。摩擦剂是一种通过载体溶液载在木片上的磨料。一旦木片处于精磨机中，载体变稀，并且摩擦剂处于木片表面上以便起磨料的作用。因此，通过载体 / 摩擦剂溶液所赋予的摩擦程度较大，使得就一定的目标游离度其比能消耗下降。

[0061] 根据本发明，步骤 (a2) 包括：通过用载体 / 摩擦剂溶液对木片进行浸泡和 / 或喷淋将载体 / 摩擦剂溶液施加至一定量的木片中，其中所述溶液包含约 0.04 重量%至约 15 重量%的载体，优选该溶液包含约 0.06 重量%至约 9.0 重量%的载体，更优选约 0.06 重

量%至约 2 重量%的载体,最为优选的是该溶液包含约 0.5 重量%的载体(以载体/摩擦剂溶液的总重量计)。

[0062] 另外,载体/摩擦剂溶液包含约 0.3-30 重量%的摩擦剂,优选约 0.3-10 重量%,更优选约 1-8 重量%的摩擦剂,最优选的是所述溶液包含约 3 重量%的摩擦剂(以载体/摩擦剂溶液的总重量计)。最有利的是,载体/摩擦剂溶液包含约 0.5 重量%的载体和约 3 重量%的摩擦剂(以载体/摩擦溶液的总重量计)。

[0063] 优选的是,在载体/摩擦剂溶液中,载体和摩擦剂的重量比为约 1 : 20-1 : 3,优选约 1 : 10-1 : 5,更优选约 1 : 6。

[0064] 步骤(a2)的载体/摩擦剂溶液可以通过本领域中已知的任何方法施加至木片中。优选的是,通过对木片进行浸泡(包括预浸)而施加所述溶液。木片可以通过浸在含载体/摩擦剂溶液的浴中而浸泡。做为选择,载体和摩擦剂可以以粉末形式使用,以致使可以在木片仅于水中预浸并随后排水之后将其加至木片中,因为有足够的残留水在木片上,粉末将变成载体/摩擦剂溶液。木片可以在将其输送入磨浆区域之前浸泡约 1 秒钟至约 10 分钟,优选浸泡约 30 秒钟至约 5 分钟,更为优选的浸泡时间约为 1 分钟。本领域熟练技术人员应当理解的是,载体和摩擦剂的剂量是关键因素。载体/摩擦剂剂量应当在以每吨木片计约 0.1-10 磅载体/摩擦剂范围内,优选以每吨木片计为约 0.1-6 磅,更优选以每吨木片计为约 0.25-4 磅载体/摩擦剂,最优选的是以每吨木片计为约 3.5 磅载体/摩擦剂。

[0065] 做为选择,在步骤(a2)中,木片可以在进入磨浆区域之前或在磨浆区域中,利用在本领域中已知的喷施溶液的方法(如上所述),用载体/摩擦剂溶液对木片进行喷淋。例如,在典型的方法中,可以使用喷嘴在木片进入精磨机之前用载体/摩擦剂溶液在螺旋喂送器对其进行喷淋。载体/摩擦剂溶液的施加速度取决于木片的流速并且应当设为某个速度,以致使对木片提供所需的载体/摩擦剂剂量。载体/摩擦剂剂量应当为以每吨木片计约 0.1-10 磅载体/摩擦剂,优选为以每吨木片计约 0.1-6 磅载体/摩擦剂,更优选为以每吨木片计 0.25-4 磅载体/摩擦剂,最优选的是以每吨木片计约 3.5 磅载体/摩擦剂。例如,向每小时约 20 吨生产率所需的量的木片中施加 3.5 重量%的载体/摩擦剂溶液并且载体/摩擦剂剂量为约 3.5 磅/吨时,施加速率应当为约 3.9 加仑/分钟($20 \times 3.5 / 8.5$ (水密度,每加仑磅数) / $60 \times 100 / 3.5 = 3.9$ 加仑/分钟),这将提供木片所需的载体/摩擦剂剂量。

[0066] 此外,可以利用上述浸泡和喷淋技术的组合来施加载体/摩擦剂溶液。当利用这样的方法时,每一方面所需的时间可以根据载体/摩擦剂溶液的浓度、所用木片的类型等等而改变。然而,载体/摩擦剂剂量应当保留在以每吨木片计约 0.1-10 磅载体/摩擦剂范围内,优选以每吨木片计约 0.1-6 磅载体/摩擦剂,更优选为以每吨木片计约 0.25-4 磅载体/摩擦剂,最优选的是以每吨木片计约 3.5 磅载体/摩擦剂。

[0067] 供步骤(a2)使用的载体包含:阳离子瓜耳胶、阴离子瓜耳胶、非离子瓜耳胶、两性瓜耳胶、阳离子淀粉、非离子聚环氧乙烷、阳离子型聚丙烯酰胺,阴离子型聚丙烯酰胺,非离子型聚丙烯酰胺,黄原酸胶,黄原酸胶和至少一种其它载体(优选阳离子/非离子/阴离子/两性瓜耳胶之一)的混合物、以及上述载体的其它各种组合。如阳离子瓜耳胶、阳离子淀粉、非离子聚环氧乙烷、阳离子型聚丙烯酰胺和黄原酸胶的那些载体与上述的相同,而其余的载体如下所述。当利用混合物时,每一种单独的载体可以以如下重量比存在:约 1 : 99-约 99 : 1,更优选约 1 : 4-约 4 : 1,最为优选的重量比为约 1 : 1。

[0068] 通常,根据步骤(a2)所用的瓜耳胶是包含与以侧链存在的-元 α -D-半乳糖吡喃单元连接的 β -D-甘露糖吡喃单元的直链的半乳糖-甘露聚糖,其中,这些单元的比率为约1:4。本发明的实施方案可以使用导致优选的阴离子或非离子瓜耳胶的半乳糖和甘露糖的共聚物。

[0069] 可以通过半乳糖-甘露糖链的羟基官能团,通过醚化或酯化反应来生产阴离子瓜耳胶和非离子瓜耳胶衍生物。

[0070] 用于本发明的优选的阴离子瓜耳胶和/或非离子瓜耳胶的数均分子量从约1,000,000至约2,000,000,优选从约1,700,000至约1,900,000,更优选为约1,800,000。优选阴离子型瓜耳胶的例子包括但不限于羧甲基羟丙基瓜耳胶。市售阴离子瓜耳胶的例子为Galactasol[®] 60H3FD(得自Hercules Incorporated, Wilmington, DE)。优选非离子瓜耳胶的例子包括但不限于瓜耳胶。市售非离子瓜耳胶的例子为Supercol[®] G2S(得自Hercules Incorporated, Wilmington, DE)。

[0071] 两性瓜耳胶包含阳离子瓜耳胶和阴离子瓜耳胶的各种混合物。市售两性瓜耳胶的例子为AQU D-3372(得自Hercules Incorporated, Wilmington, DE)。

[0072] 阴离子型聚丙烯酰胺和非离子型聚丙烯酰胺包括丙烯酰胺的单体(即, $\text{CH}=\text{C}[-\text{CONH}_2]-$,式中方括弧中的基团连接至第二个碳上)。阴离子型聚丙烯酰胺通常具有连接至聚合物链上的阴离子共聚-单体基团。所述单体包括但不限于(甲基)丙烯酸及其盐、2-丙烯酰胺基-2-甲基丙烷磺酸盐、硫代乙基-(甲基)丙烯酸酯、乙烯基磺酸,马来酸或其它二元酸或其盐或它们的混合物。非离子型聚丙烯酰胺通常具有连接至聚合物链上的非离子共聚-单体基团。非离子单体包括但不限于(甲基)丙烯酰胺、N-烷基丙烯酰胺如N-甲基丙烯酰胺、N,N-二烷基丙烯酰胺如N,N-二甲基丙烯酰胺、丙烯酸甲酯、甲基丙烯酸甲酯、丙烯腈、乙酸乙烯酯、N-乙烯基吡咯烷酮、以及前述物质的混合物等等。

[0073] 用于本发明的优选的阴离子型聚丙烯酰胺和非离子型聚丙烯酰胺的数均分子量从约1,000,000至约25,000,000,优选从约2,000,000至约24,000,000,更优选为约3,000,000至约23,000,000。另外,阴离子载体的阴离子电荷密度在约0摩尔%和约100摩尔%之间,优选约1-99摩尔%,更优选的阴离子电荷密度为约2-98摩尔%。市售阴离子型聚丙烯酰胺的例子包括但不限于Floerger AN910(得自SNF Floerger, Riceboro, GA)。市售非离子型聚丙烯酰胺的例子包括但不限于Floerger FA920(得自SNF Floerger, Riceboro, GA)。

[0074] 优选的黄原酸胶和至少一种其它载体(优选阳离子/非离子/阴离子/两性瓜耳胶之一),以及不同载体的混合物的重量比为约10:1至约1:10,更优选从约5:1至约1:5,最优选约1:1。

[0075] 步骤(a2)中的摩擦剂颗粒通常应当具有约1-9,优选约2-7,更优选约3-6的莫氏硬度(本领域熟练技术人员熟知的硬度标度)。

[0076] 摩擦剂的例子包括但不限于氧化铝、浮石、偏硅酸钙(例如硅灰石)、霞石正长岩、硅石、长石、氢氧化铝、玻璃珠、石英、粘土和所述摩擦剂的各种混合物。当利用混合物时,每一种单独的摩擦剂可以以如下重量比存在:约1:99-约99:1,更优选约1:4-约4:1,最为优选的重量比为约1:1。

[0077] 摩擦剂颗粒的粒度通常为约 1-200 微米,优选约 50-150 微米,更优选的粒度约 70 微米。

[0078] 用于本发明实施方案的市售摩擦剂的例子包括但不限于得自 KC Abrasives Company (LLC, Kansas City, KS) 的氧化铝 (40 微米、75-76 微米或 102 微米和莫氏硬度为 9) 和得自 Composition Materials (Milford CT) 的 70-100 微米的氧化铝。

[0079] 就步骤 (b) 而言,木片可以通过本领域已知的方法自动地或手工地(由操作者将木片加入精磨机中)输送至精磨机中。

[0080] 通常,在本领域中,木片在精磨机中的停留时间为约 0.1 秒钟至约 150 秒钟,这取决于木片的种类、螺旋喂送器的速度、精磨机磨片的间隙以及其它相关的参数。

[0081] 通常,在磨浆过程中,不管是在添加所述添加剂溶液或阳离子瓜耳胶 / 氧化铝溶液之前还是之后,湿纸浆材料的 pH 值为约 6.5-9,优选约 6.5-7.5。

具体实施方式

[0082] 实施例

[0083] 本发明的实施方案将在如下实施例中进行限定。应当理解的是,这些实施例仅仅是说明性的。根据上面的讨论和这些实施例,本领域熟练技术人员能够确定本发明的基本特征;并且在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还能够对本发明作出各种改变和改进,以便使本发明适应各种用途和条件。因此,除在本发明中示出并描述的以外,根据上文的描述,本发明的各种改进对于本领域熟练技术人员来说将是显而易见的。尽管参考特定的手段、材料和实施方案对本发明进行了描述,但应当理解的是,本发明并不局限于所公开的特定方案,而是延伸至权利要求书范围的所有等同物。

[0084] 实施例 1、2、3 和 4 的条件和过程

[0085] 木片的制备

[0086] 利用 Sweco 振动分离器(例如 Sweco 振动能量分离器,型号 LS18S33,由 SWECO, Incorporated, Florence KY 制造),对得自 Georgia Pacific (Palatka, Florida) 或 Alabama River Newsprint (Monroeville, Alabama) 的新鲜南方松针叶木木片进行两次筛选。合格的木片尺寸为大于 7/8 英寸且小于 1 英寸。每次磨浆批料使用 2000 克 A.D. 木片(A.D. 指的是常温干燥)。对每次批料确定筛选木片的固含量。将各个木片批料在环境温度下浸泡在去离子水、润滑剂溶液或载体 / 摩擦剂溶液中为时 1 分钟,所述溶液在带有排水管的 12 夸脱的罐中;接着是 30 秒的排水时间。

[0087] 通过测量浸泡周期之前木片的重量和浸泡周期之后木片的重量增加来确定润滑剂的剂量或载体 / 摩擦剂的剂量。例如,1000 克的 O.D. 木片试样吸附约 400 克、0.0625% 的润滑剂溶液或载体 / 摩擦剂溶液。因此,所述剂量可根据如下公式计算:产品溶液(%) / 木片的绝干重量(克) × 溶液剂量(克) × 2000(磅) = 处理吨木片剂量的磅数。

[0088] 在实施例中试验的润滑剂包括:

[0089] 1.) Galactasol[®] SP 813S, 得自 Hercules Incorporated (Wilmington, DE) 的阳离子瓜耳胶 (CGG);

[0090] 2.) PerForm[®] 8713, 得自 Hercules Incorporated (Wilmington, DE) 的阳离子型

聚丙烯酰胺 (CPAM) ;

[0091] 3.) MicroCAT[®] 110, 得自 National Starch Company (Indianapolis, IN) 的阳离子马
铃薯淀粉 (CWM) ;

[0092] 4.) Staloc 400, 得自 National Starch Company (Indianapolis, IN) 的阳离子马
铃薯淀粉 (CPS) ;

[0093] 5.) Polyox[™] WSR 303, 得自 Dow chemical (Midland, MI) 的聚环氧乙烷 (PEO) ; 和

[0094] 6.) 约 75-76 微米 (200 目) 和 102 微米 (150 目) 的氧化铝颗粒 (A0), 得自 Fisher
Scientific ;

[0095] 7.) Kelzan RD, 得自 CP Kelco (Wilmington, DE) 的黄原酸胶 (XG) ;

[0096] 8.) National 3782A, 电荷密度 0.30-0.36 % 氮, 阳离子玉米淀粉 (CCS), 得自
National Starch and Chemical Company (Indianapolis, IN)。

[0097] 在实施例中试验的载体包括 Galactaxol[®] SP 813S, 得自
Hercules Incorporated (Wilmington, DE) 的阳离子瓜耳胶 (CGG)。

[0098] 在实施例中试验的摩擦剂包括 :

[0099] 1.) 约 75-76 微米和 102 微米的氧化铝颗粒 (A0), 得自 Fisher Scientific ;

[0100] 2.) 得自 AGSCO Corporation (Wheeling, Illinois) 的浮石, 浮石 0-1/2。

[0101] 3.) 得自 Fibertec (Bridgewater, Massachusetts) 的偏硅酸钙, 硅灰石 915U。

[0102] 4.) 得自 AGSCO Corporation (Wheeling, Illinois) 的霞石正长岩, 如霞石正长岩
#50。

[0103] 磨浆过程

[0104] 木片可以通过操作者手工地加入精磨机垂直进料槽, 固定盖板螺栓并在 125℃ 使用
蒸汽对所述槽加压 3 分钟。蒸汽直接注入所述室中。

[0105] 除了另有说明外, 表 1 列出了实施例 1、2、3 和 4 所使用的精磨机参数。

[0106] 表 1

[0107]

稀释物流量 (毫升 / 秒或 mL/s)*	12.0
磨片间隙 (毫米)**	0.20
进料螺旋速度 (rpm)***	650
上部给料压力 (psig)	14
下部出料压力 (psig)	7

[0108] * 在表 2 中, 对比例 1 和 2 的稀释物流量为 10.5 mL/s。

[0109] ** 磨片间隙尺寸是一平均值, 其范围从约 0.17 至约 0.22。在实施例 4 中, 磨片间
隙为 0.17, 对比例 2 的磨片间隙为 0.22。

[0110] *** 对比例 5 的进料螺旋速度为 452 rpm。

[0111] 在预蒸之后, 用笔记本电脑记录精磨机的基本负荷动力需要量 (千瓦) (无木片装

入时精磨机的需用功率)。起动进料螺旋并立即将木片提供至磨浆区域。当木片加入精磨机之后,监测并记录每公吨的磨浆能量(即净比能, kW*Hr/MT)。另外还测量精磨机返回至基本负荷动力需要量值的时间,这包括所有在喂料室中木片的通过时间或所有木片的停留时间。停止进料螺旋并关闭精磨机。用绝干(O. D.)木片重量除以达到基本负荷动力时间(分钟)时的基本负载来确定生产率。使用相同数量的木片,从基本负载至基本负载状态的时间间隔越短表明生产率越高。

[0112] 在每次操作结束后从排料容器中收集磨浆的纸浆。测量合格纸浆的浓度并在测试加拿大标准游离度(CSF)之前对纸浆进行可能的处理。CSF 测量纸浆的排水特性。在绝大多数机械制浆操作中需要调节能量输入,以使纸浆保持在窄的游离度范围内。

[0113] 实施例 1

[0114] 在本实施例中测试的润滑剂是阳离子瓜耳胶(CGG)。如表 2 中所示,浸渍溶液为 0.25% 的阳离子瓜耳胶水溶液或 0.5% 的阳离子瓜耳胶水溶液。润滑剂剂量以 O. D. 纤维重量为基础。对比过程包括只在去离子水中对木片进行浸泡。

[0115] 表 2:具有浸泡过木片的 KRK 精磨机的过程

[0116]

润滑剂	润滑剂剂量 (磅/吨)	生产率(OD 克/分钟)	净比能 (kW*Hr/MT)	游离度 (mL CSF)
对比例 1		287	704	487
对比例 2		281	823	380
对比例 3		295	743	457
对比例 4		282	894	374
对比例 5		289	678	512
对比例 6		265	689	457
CGG(0.25 重量%)	1.5	343	750	520
CGG(0.25 重量%)	1.5	363	960	326
CGG(0.5 重量%)	3.0	343	1047	335

[0117] 表 2 示出在阳离子瓜耳胶溶液对木片的浸泡,使精磨机的生产率平均从约 283 克/分钟增加至约 350 克/分钟。增加的生产率与增加的需用功率相关,结果是游离度的下降。因此,该数据表明:比能和游离度之间的关系没有受到影响。

[0118] 浸泡溶液中阳离子瓜耳胶浓度从 0.25% 增加至 0.5% 不会使生产率产生明显的改变。

[0119] 表 2 的结果表明：在进入磨浆区域之前，涉及在阳离子瓜耳胶溶液中对木片进行浸泡的方法将增加生产率。

[0120] 实施例 2

[0121] 在本实施例中测试的润滑剂包括：阳离子瓜耳胶 (CGG)、阳离子型聚丙烯酰胺 (CPAM)、阳离子 waxy maize (CWM)、阳离子马铃薯淀粉 (CPS)、聚环氧乙烷 (PEO)、仅黄原胶 (XG) 以及它与阳离子瓜耳胶的混合物、以及仅 200 目筛选的氧化铝颗粒 (AO) (得自 FisherScientific) 以及其与阳离子瓜耳胶的组合。

[0122] 表 3：KRK 精磨机生产率

[0123]

润滑剂	生产稀释物 (重量%)	润滑剂剂量 (磅/吨)	生产率 (OD 克/分钟)	生产率改变 (%)
对比例 7	0	0	342	
对比例 8	0	0	335	
对比例 9	0	0	324	
CGG	0.125	0.94	382	14.37
CGG	0.125	0.95	382	14.37
CGG	0.25	2.24	400	19.76
CPAM	0.0625	0.50	387	15.87
CPAM	0.0625	0.48	422	26.35
CWM	0.125	0.96	382	14.37
CWM	0.25	2.43	377	12.87
PEO	0.0625	0.42	416	24.55
CGG+XG	0.0625+0.0625	1.47	408	22.16
XG	0.125	1.24	317	-5.09

CPS	0.25	1.87	357	6.99
-----	------	------	-----	------

[0124] 表 3 的结果表明：与对比试样相比，所有润滑剂均能够明显地增加精磨机的生产率。阳离子瓜耳胶 (CGG) 和黄原酸胶 (XG) 以 1 : 1 的比例组合使用，与单独使用黄原酸胶相比，前者生产率的增加将更大。

[0125] 另外，还使用阳离子瓜耳胶 / 氧化铝溶液来验证摩擦对能量降低的影响。

[0126] 表 4 :KRK 精磨机能量降低

[0127]

说明	浓度 (重量%)	润滑剂剂量 (磅/吨)	生产率增加 (%)	比能改变 (%)
AO	0.5	3.67	0.90	+17.0
CGG+AO	0.125+0.5	省掉	20.36	-24.1

[0128] 表 4 表明：添加阳离子瓜耳胶和氧化铝将使比量消耗下降约 24%。单独使用氧化铝似乎对比能有不利的影响，因为比能增加。能量降低的计算以实际比能值与所有过程的回归分析所获得的比能的对比为基础。表 4 中列出的结果是表 3 中所列出的结果同时产生；因此，作为对比可应用相同的对比结果。

[0129] 实施例 3

[0130] 本实施例将测试阳离子瓜耳胶 (CGG)、阳离子玉米淀粉 (CCS)、以及氧化铝 (AO) 和阳离子瓜耳胶的溶液。在 CGG+AO 过程中，首先准备阳离子瓜耳胶 / 氧化铝溶液，然后将其施加至木片中。

[0131] 对所有数据进行线性回归分析，以确定游离度 / 能量的关系。将实际比能值与线性回归比能值进行对比。与回归数据相比较，值较低表示比能下降（即负数）。与回归数据相比较，值较高表示比能增加（即正数）。

[0132] 表 5 :KRK 精磨机的生产率

[0133]

润滑油剂	润滑油剂 稀释物 (重量%)	润滑油剂量 (磅/吨)	净比能 (kW*Hr/MT)	游离度 (mL CSF)	生产率 (OD 克/分钟)	生产率增加 (%)	比能改变 (%)
对比例 10	0	0	561	670	315.4	0.5	+3.7
对比例 11	0	0	608	617	317.4	1.1	-2.9
对比例 12	0	0	493	699	303.0	-3.5	-0.3
对比例 13	0	0	763	527	331.1	5.5	-1.1
对比例 14	0	0	863	475	303.0	-3.5	+1.0
CGG	0.125	省去	571	676	373.1	18.6	+7.5
CCS	0.125	0.89	757	489	342.2	9.1	-9.1
CGG+	1+2	2+4	669	579	403.2	28.2	-2.7
AO*# CGG+	1+3	2+6	813	419	399.9	27.3	-14.0
AO*# CGG+AO*	0.125+		680	546	396.8	26.5	-8.2

CGG+	0.5 1.1+5.5	省去 2.2+11	753	502	381.6	21.6	-7.2	
A0*#								

[0134]

CGG+A0*	0.125+ 0.5	0.53+2.1	665	525	357.1	13.7	-14.1
CGG+A0*	0.125+ 0.5	0.45+1.8	624	602	384.6	22.4	-4.1
CGG+ A0*#	1+4	1.1+4.4	738	524	380.2	20.9	-4.9
CGG+A0*	0.125+ 0.5	1.32+5.28	622	626	403.2	28.2	-1.7
CGG+ A0*#	0.9+9	1+22	728	506	384.6	22.4	-9.6
CGG+ A0*#	0.9+9	1+22	672	540	387.5	23.2	-10.4
CGG+ 102 μ A0#	1+3	2+6	645	602	399.9	27.3	-0.8
CGG+ 102 μ A0	0.125+ 0.5	1.32+5.28	622	594	374.5	19.4	-6.2

[0135] *表示使用 200 目的氧化铝；#表示将阳离子瓜耳胶 / 氧化铝直接施加至木片中；“102 μ”表示氧化铝的粒度。

[0136] 表 5 的结果表明：与对比例相比，阳离子瓜耳胶溶液与氧化铝组合将增加精磨机的生产率和 / 或减少比能。另外，尽管阳离子玉米淀粉仅稍微地增加生产率，但在没有氧化铝的情况下其对降低比能有很大的影响。

[0137] 实施例 4

[0138] 本实施例测试阳离子瓜耳胶 (CGG) 与浮石 0-1/2 (PO)、偏硅酸钙 (CS)、霞石正长岩 (NS) 或氧化铝 (A0) 的组合。产物的施加和数据分析与实施例 3 中所使用的方法相同。

[0139] 表 6 : KRK 精磨机能量降低

[0140]

润滑剂	润滑剂 稀释物 (重量%)	净比能 (kW*Hr/MT)	游离度 (mLCSF)	预测的 游离度 (mL CSF)	比能降低 (%)
对比例 15	0	550	676	706	-4.3
对比例 16	0	783	505	508	+0.7
对比例 17	0	905	407	405	+0.5
对比例 18	0	838	451	462	-2.3

对比例 19	0	664	592	609	-2.9
对比例 20	0	857	441	446	-1
对比例 21	0	883	458	424	-+8.1
CGG+AO	0.5+0.15	706	500	574	-12.9
CGG+AO	0.5+0.15	891	357	417	-14.3
CGG+PO	0.5+0.15	820	456	477	-4.4
CGG+PO	0.5+0.15	936	339	379	-10.5
CGG+PO	0.5+0.15	757	513	531	-3.3
CGG+CS	0.5+0.15	976	313	345	-9.2
CGG+CS	0.5+0.15	826	458	472	-3.0
CGG+NS	0.5+0.15	488	413	419	-1.5

[0141] 表 6 表明：阳离子瓜耳胶与氧化铝的组合 (CGG+AO) 将使比能平均下降 13.6%。另外, 阳离子瓜耳胶 + 浮石 (CGG+PO) 和阳离子瓜耳胶 + 偏硅酸钙 (CGG+CS) 均使比能平均下降 6.1%。

[0142] 实施例 5

[0143] 使用 Galactosol SP 813S (阳离子瓜耳胶) 在 TMP 磨机中进行试验。以 1% 溶液的形式 0.5 磅 / 吨的用量将产物施加至预热的进料螺旋运输机中。结果表明生产率增加 9%。没有观察到比能和游离度关系的明显改变。

[0144] 实施例 6

[0145] 使用 Galactasol SP 813 S 或 GPX 315 (阳离子瓜耳胶, 得自 Hercules, Inc., Wilmington, DE) 和氧化铝, 在 TMP 磨机中进行试验。以 0.5-0.6 磅 / 吨的阳离子瓜耳胶和 2-3 磅 / 吨的氧化铝的用量将产物组合物添加至进料螺旋。结果表明在目标游离度 (参见表 7) 时能量最小减少 10%。

[0146] 表 7 : 能量节省

[0147]

	试验前	试验	% 差值
游离度 (mL)	264	264	0
比能 ⁽¹⁾ (kW*Hr/MT)	2389	2107	-10.1

[0148] (1) 表明初级和次级精磨机的比能

[0149] 实施例 7

[0150] 使用 Galactasol GPX 315(阳离子瓜耳胶,得自 Hercules, Inc., Wilmington, DE)和浮石(得自 AGSCO Corporation, Wheeling, IL),在 TMP 磨机中进行试验。以 0.4 磅/吨的阳离子瓜耳胶和 4 磅/吨的浮石将产物组合物施加至进料螺旋。结果表明除游离度下降 7.5%(参见表 8)以外,能量将下降 5.7%。

[0151] 表 8:能量节省

[0152]

平均值	试验前	试验(4 磅/吨)	% 差值
PQM 游离度 (mL)	252	233	-7.5
比能 ⁽¹⁾ (kW*Hr/MT)	2210	2084	-5.7

[0153] (1) 表明初级和次级精磨机的比能