

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
D21H 17/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02809521.9

[45] 授权公告日 2006年7月19日

[11] 授权公告号 CN 1265055C

[22] 申请日 2002.4.11 [21] 申请号 02809521.9

[30] 优先权

[32] 2001.4.11 [33] US [31] 60/282,983

[86] 国际申请 PCT/US2002/012264 2002.4.11

[87] 国际公布 WO2002/084026 英 2002.10.24

[85] 进入国家阶段日期 2003.11.7

[71] 专利权人 国际纸业公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 R·C·威廉姆斯 P·M·弗洛斯

D·A·布恩 R·D·费伯

审查员 叶楠

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 龙传红

权利要求书 3 页 说明书 13 页 附图 5 页

[54] 发明名称

防割纸和纸制品及其制备方法

[57] 摘要

本说明书公开了一种制备纸材料的方法，所述纸材料具有降低了的割伤人皮肤的倾向。该方法包括提供造纸配料，所述配料包括纤维素纤维和约 0.5wt% 至约 5.0wt% 干基可膨胀微球，由所述造纸配料形成纸板纸幅，干燥所述纸幅，并压延所述纸幅至厚度为约 18.0mils、密度范围为约 7.0 至约 12.0lb/3000ft²/mil。还公开了按照本方法所形成的纸以及由所述纸形成的制品。

1. 一种用于生产纸制品的纸材料，所述纸材料包括纸幅，而所述纸幅包括纤维素纤维和膨胀微球，所述纸幅的密度为 7.0-12.0 lb/3000ft²/mil，并且压延后其厚度为 11.0-18.0 mils，其中所述微球的膨胀直径为 30-60 微米，所述纸幅的反向模切边缘对造成人皮肤割伤具有改进的防护性。

2. 权利要求 1 的纸材料，其中所述纸幅的密度为 7.5-9.0 lb/3000ft²/mil。

3. 权利要求 1 的纸材料，其中所述纸幅的厚度为 14.0-16.0 mils。

4. 权利要求 1 的纸材料，其中在所述纸幅中的膨胀微球包括合成聚合微球，并且占干基纸幅总重量 0.5-5.0wt%。

5. 权利要求 1 的纸材料，其中在所述纸幅中的膨胀微球包括合成聚合微球，并且占干基纸幅总重量 1.0-2.0wt%。

6. 权利要求 1 的纸材料，其中所述纸幅的基重为 80-300 lb/3000ft²。

7. 权利要求 1 的纸材料，其中所述纸幅的基重为 120-150 lb/3000ft²。

8. 权利要求 1 的纸材料，其中在所述纸幅中的膨胀微球包括由选自如下的材料制成的微球：甲基丙烯酸甲酯、邻-氯苯乙烯、聚邻-氯苯乙烯、聚乙烯基苯甲基氯、丙烯腈、1,1-二氯乙烯、对-叔-丁基苯乙烯、乙烯基乙酸酯、丁基丙烯酸酯、苯乙烯、甲基丙烯酸、乙烯基苯甲基氯以及前述物质两种或多种的组合。

9. 权利要求 1 的纸材料，其中在所述纸幅中的纤维包括 30-100wt%的干基软木纤维以及 70-0wt%的干基硬木纤维。

10. 权利要求 1 的纸材料，其中微球以未膨胀的状态分散在配料中，并随后随纸幅干燥而膨胀。

11. 权利要求 1 的纸材料，其中当按照割伤指数 30 试验进行分析时，所述纸材料显示出低于 40 的割伤指数。

12. 一种制备纸材料的方法，所述纸材料具有降低的割伤人皮肤的倾向，所述方法包括提供造纸配料，由所述造纸配料形成纤维纸幅、干燥所述纸幅，并压延所述纸幅至厚度为 11.0-18.0 mils、密度范围为 7.0-12.0 lb/3000ft²/mil，并且反向模切所述纸幅从而提供至少一个具有降低的割伤人皮肤倾向的边缘，其中所述配料包括纤维素纤维和基于干基纸幅总重量计 0.5-5.0wt% 膨胀或可膨胀微球，所述微球的膨胀直径为 30-60 微米。

13. 权利要求 12 的方法，其中所述纸幅的密度为 7.5-9.0 lb/3000ft²/mil。

14. 权利要求 12 的方法，其中所述纸幅的厚度为 14.0-16.0 mils。

15. 权利要求 12 的方法，其中在所述纸幅中的微球包括合成聚合微球，并且占干基纸幅总重量 1.0-2.0wt%。

16. 权利要求 12 的方法，其中所述纸幅的基重为 80-3000 lb/3000ft²。

17. 权利要求 12 的方法，其中所述纸幅的基重为 120-150 lb/3000ft²。

18. 权利要求 12 的方法，其中在所述纸幅中的微球包括由选自如下的材料制成的微球：甲基丙烯酸甲酯、邻-氯苯乙烯、聚邻-氯苯乙烯、聚乙烯基苯甲基氯、丙烯腈、1,1-二氯乙烯、对-叔-丁基苯乙烯、乙烯基乙酸酯、丁基丙烯酸酯、苯乙烯、甲基丙烯酸、乙烯基苯甲基氯以及前述物质两种或多种的组合。

19. 权利要求 12 的方法，其中在所述纸幅中的纤维包括 30-100wt% 的干基软木纤维以及 70-0wt% 的干基硬木纤维。

20. 权利要求 12 的方法，其中微球以未膨胀的状态分散在纤维中，并随后随纸幅干燥而膨胀。

21. 权利要求 12 的方法，其中当按照割伤指数 30 试验进行分析时，所述纸幅显示出低于 40 的割伤指数。

22. 一种文件夹或套，所述文件夹或套包括纸幅，而所述纸幅包括木质纤维和分散在纤维内的膨胀微球，并且所述纸幅的密度为 7.0-12.0 lb/3000ft²/mil，其厚度为 11.0-18.0 mils，其中所述微球的膨胀

直径为 30-60 微米，所述纸幅被反向模切从而提供具有暴露边缘的空白页，而该空白页形成文件夹或套，并且其中所述文件夹或套的边缘对造成人皮肤割伤具有改进的防护性。

23. 权利要求 22 的文件夹或套，其中所述纸幅的密度为 7.5-9.0 lb/3000ft²/mil。

24. 权利要求 22 的文件夹或套，其中所述纸幅的厚度为 14.0-16.0 mils。

25. 权利要求 22 的文件夹或套，其中在所述纸幅中的膨胀微球包括合成聚合微球，并且占干基纸幅总重量 0.5-5.0wt%。

26. 权利要求 22 的文件夹或套，其中在所述纸幅中的膨胀微球包括合成聚合微球，并且占干基纸幅总重量 1.0-2.0wt%。

27. 权利要求 22 的文件夹或套，其中所述纸幅的基重为 80-300 lb/3000ft²。

28. 权利要求 22 的文件夹或套，其中所述纸幅的基重为 120-150 lb/3000ft²。

29. 权利要求 22 的文件夹或套，其中在所述纸幅中的膨胀微球包括由选自如下的材料制成的微球：甲基丙烯酸甲酯、邻-氯苯乙烯、聚邻-氯苯乙烯、聚乙烯基苯甲基氯、丙烯腈、1,1-二氯乙烯、对-叔-丁基苯乙烯、乙烯基乙酸酯、丁基丙烯酸酯、苯乙烯、甲基丙烯酸、乙烯基苯甲基氯以及前述物质两种或多种的组合。

30. 权利要求 22 的文件夹或套，其中在所述纸幅中的纤维包括 30-100wt%的干基软木纤维以及 70-0wt%的干基硬木纤维。

31. 权利要求 22 的文件夹或套，其中微球以未膨胀的状态分散在木质纤维中，并随后随纸幅干燥而膨胀。

32. 权利要求 22 的文件夹或套，其中当按照割伤指数 30 试验进行分析时，所述文件夹或套显示出低于 40 的割伤指数。

防割纸和纸制品及其制备方法

技术领域

本发明涉及造纸工艺，具体涉及纸制品如文件夹等的生产，所述纸制品由重量相对重的纸 a/k/a 的纸板制成，用于办公室及文书环境。

背景技术

当代的工作办公室应用大量纸制品，包括书写纸、记事本以及用来整理和存放各种纸件的文件夹和/或套，但不局限于此。这种文件夹和/或套(下文统称为“文件夹”)通常应用纸材料制成，这种纸材料相当硬并且耐用，从而可以保护文件内容，其自身处于直立状态或保持相对平整并能够自我支撑。但不幸的是，这种产品的边缘通常有可能对处理文件的人员造成所谓的“纸割”。虽然很少出现严重伤害的情况，但因为这些割伤经常是锯齿状和不规则状的，并且通常在指头上高度敏感的神经末梢处形成，所以纸割很不方便并且可能造成相当程度的不适。

因此，要求改进纸制品，特别是纸基文件夹，从而减少或消除纸割的发生。

发明内容

针对前述及其它目的和优点，本发明提供了一种生产纸材料的方法，所述纸材料具有降低的割伤人皮肤和组织的倾向。这种方法包括提供造纸配料，由所述造纸配料形成纤维纸幅，干燥所述纸幅，压延所述纸幅至厚度为约 11.0 至约 18.0 mils、密度范围为约 7.0 至约 12.0 lb/3000ft²/mil，其中所述配料包括纤维素纤维、占干基纸幅总重量约 0.5wt%至约 5.0wt%的膨胀或可膨胀微球，以及任选的常规配料添加剂如填充物、助留剂等。

另一个方面，本发明涉及用于生产纸制品如文件夹的纸材料。这种纸材料包括纸幅，所述纸幅包括纤维素纤维和分散在纤维内的膨胀

微球以及任选的常规纸添加剂，所述添加剂包括一种或多种填充物和淀粉。所述纸幅的密度为约 7.0 至约 12.0 lb/3000ft²/mil，厚度为约 11.0 至约 18.0 mils。另外，所述纸幅的边缘对造成人皮肤割伤显示出改进的防护性。

另一方面，本发明提供一种文件夹或套。所述文件夹或套包括纸幅，所述纸幅包括木质纤维和分散在纤维内的膨胀微球。所述纸幅的密度为约 7.0 至约 12.0 lb/3000ft²/mil，厚度为约 11.0 至约 18.0 mils。所述纸幅被模切从而在文件夹或套上形成暴露边缘，而该边缘对造成人皮肤割伤显示出改进的防护性。

按照本发明的一种优选实施方案，纸幅的密度为约 7.5 lb/3000ft²/mil 至约 9.0 lb/3000ft²/mil。还优选的是纸幅的厚度为约 14.0 至约 16.0 mils。纸幅的基重通常为约 80 lb/3000ft² 至约 300 lb/3000ft²，更优选为约 120 lb/3000ft² 至约 150 lb/3000ft²。

纸幅中的微球通常包括合成的聚合微球，并且占干基纸幅总重量的约 0.5 至约 5.0wt%，更优选占干基纸幅总重量的约 1.0wt% 至约 2.0wt%。特别优选的是微球包括由聚合材料制得的微球，所述聚合材料选自甲基丙烯酸甲酯、邻-氯苯乙烯、聚邻-氯苯乙烯、聚乙烯基苯甲基氯、丙烯腈、1,1-二氯乙烯、对-叔-丁基苯乙烯、乙烯基乙酸酯、丁基丙烯酸酯、苯乙烯、甲基丙烯酸、乙烯基苯甲基氯以及前述物质两种或多种的组合。微球的优选膨胀直径为约 30 至约 60 微米。另外，在某些情况下有可能优选的是首先在配料中分散处于未膨胀状态的微球，然后随纸幅干燥而使微球膨胀。

纸幅的纤维素纤维可以由硬木、软木或两者的混合物来提供。在纸幅中的纤维优选包括约 30wt% 至约 100wt% 的干基软木纤维以及约 70wt% 至约 0wt% 的干基硬木纤维。

附图说明

下面结合附图进一步描述本发明的上述和其它方面及优点，其中：

图 1 是一张显微照片，描述了利用各种切纸技术切割后常规纸的边缘。

图 2 是另一张显微照片，比较了常规模切纸和本发明一种实施方案的模切纸。

图 3 为一侧视图，示意性描述了在反向模切纸样品中应用的纸模切设备。

图 4 亦为一侧视图，示意性描述了模拟纸割伤手指的一种试验设备。

图 5 为一透视图，描述了图 4 的试验设备的某些方面。

具体实施方式

本发明提供一种纸材料，该纸材料具有改进的防割伤性能，也就是说纸的边缘具有降低了的割伤、磨破或损坏人皮肤的倾向。如果不另加说明，这里所应用的“纸”指的是纸和纸板，并包括这两者。

纸通常作为纸幅而提供，所述纸幅含有纤维素纸浆纤维，例如通过任何已知的合适的蒸煮、精制和漂白操作由硬木树、软木树或硬木树和软木树的组合制备的用于造纸配料的纤维。在一种优选实施方案中，在纸中的纤维素纤维包括约 30wt% 至约 100wt% 的干基软木纤维和约 70wt% 至约 0wt% 的干基硬木纤维。在某些实施方案中，至少有一部分纤维可以由非木质的草本植物来提供，所述草本植物包括洋麻、大麻、黄麻、亚麻、剑麻或马尼拉麻，但并不局限于此，虽然法律的限制和其它的考虑可能使应用大麻或其它纤维源为不切实际的或不可能的。所述纸还可以包括其它常规添加剂，例如淀粉、矿物填充物、上浆剂、助留剂及增强聚合物等。可以应用的填充物为有机和无机颜料，例如聚合物颗粒如聚苯乙烯胶乳和聚甲基丙烯酸甲酯，以及矿物质如碳酸钙、高岭土和滑石。除了纸浆纤维和填充物外，所述纸材料还包括分散在纤维和任何其它组分内的占干基纸幅总重量约 0.5 至约 5.0wt% 的膨胀微球，更优选为约 1.0wt% 至约 2.0wt% 的膨胀微球。合适的微球包括合成树脂颗粒，所述树脂颗粒含有通常为球状的液芯。所述树脂颗粒可以由甲基丙烯酸甲酯、邻-氯苯乙烯、聚邻-氯苯乙烯、聚乙烯基苯甲基氯、丙烯腈、1,1-二氯乙烯、对-叔-丁基苯乙烯、乙烯基乙酸酯、丁基丙烯酸酯、苯乙烯、甲基丙烯酸、乙烯基苯甲基氯以及前

述物质两种或多种的组合而制备。优选的树脂颗粒包括一种聚合物，该聚合物含有约 65wt% 至约 90wt% 1,1-二氯乙烯，优选为约 65wt% 至约 75wt% 1,1-二氯乙烯，以及约 35wt% 至约 10wt% 丙烯腈，优选为约 25wt% 至约 35wt% 丙烯腈。

微球在纸幅中优选以“膨胀”态存在，即已经由得到纸幅的最初造纸配料中的“未膨胀”状态经历了数值为约 300% 至约 600% 的直径膨胀。在其最初的未膨胀状态中，可膨胀微球的中心可以包括挥发性流体起泡剂，从而促进且保持所希望的体积膨胀。优选地，这种试剂不是聚合物树脂的溶剂。特别优选的起泡剂是异丁烷，以树脂颗粒的总重量为基准，该起泡剂的存在量可以为约 10wt% 至约 25wt%。当在造纸机的干燥器单元中加热到约 80℃ 至约 190℃ 的温度时，树脂颗粒膨胀到直径为约 30 至约 60 微米。合适的可膨胀微球可以由 Akzo Nobel of Marietta, Georgia 以商标名 EXPANCEL 得到。可膨胀微球以及它们在纸材料中的应用在共同待审专利申请 No. 09/770,340 中更为详细地进行了描述，该专利申请于 2001 年 1 月 26 日申请，其内容在这里作为参考引入。

在压延所述的纸后，以及进行任何夹持或压制如可以与随后涂覆有关的操作后，本发明所形成的纸的最终厚度优选为约 11.0 至约 18.0 mils，更优选为约 14.0 至约 16.0 mils。本发明的纸通常还显示出基重为约 80 lb/3000ft² 至约 300 lb/3000ft²，更优选为约 120 lb/3000ft² 至约 150 lb/3000ft²。所述纸的最终密度即基重除以厚度通常为约 7.0 lb/3000ft²/mil 至约 12.0 lb/3000ft²/mil，更优选为约 7.5 lb/3000ft²/mil 至约 9.0 lb/3000ft²/mil。因此与常规纸相比，相对于其重量，本发明的纸具有相对较大的厚度。

据信基重相对于厚度的降低至少部分归功于纸中大量的细小空隙，而这些细小空隙与分散在纤维间的膨胀微球有关，特别是在膨胀过程中，微球造成材料中空隙体积明显增加。另外，干燥操作后纸被充分压延，从而获得这里所讨论的最终希望的厚度，以及与压延操作相关的对纸幅进行的任何所希望的表面调整。使空隙体积明显增加以

及使厚度相对较高也会达到降低纸密度的效果，同时保持好的刚性和对用于文件夹等的原料来说很重要的其它特性。

形成本发明纸材料的方法包括提供初始的纸配料。所述配料的纤维素纤维组分适当地为化学制浆类，如漂白的牛皮纸浆，虽然确信本发明并不局限于牛皮纸浆，并且可以应用其它纸浆达到很好的效果，所述其它纸浆有化学纸浆如亚硫酸盐浆、机械纸浆如磨碎的木纸浆、以及其它纸浆类型及其混合物如化学-机械纸浆和热-机械纸浆。

虽然对本发明来说不是很关键，但优选按照本领域已知的一种或多种漂白处理对纸浆进行漂白，从而脱除木质素并达到所希望的纸浆光亮度，所述漂白处理包括基于元素氯的漂白序列、基于二氧化氯的漂白序列、不含氯的漂白序列、不含元素氯的漂白序列、及前述和其它相关漂白序列和步骤的任意组合或步骤变化。

漂白完成且将纸浆洗涤和过滤后，其通常进行一个或多个精制步骤。然后将精制后的纸浆送到混合槽中，在其中与各种通常在造纸配料中引入的添加剂和填充物以及其它纸浆如未漂白的纸浆和/或循环或使用后的纸浆混合。添加剂可以包括所谓的“内部上浆”剂，如烯基琥珀酸酐(ASA)、烷基烯酮二聚物(AKD)和松香胶等，该上浆剂主要用来增大极性液体与纸表面接触的接触角。助留剂也可以在这一阶段加入。阳离子助留剂是优选的；但在配料中也可以应用阴离子助留剂。

另外，在向造纸机的流料箱中提供配料之前，向纸浆配料混合物中加入聚合微球。正如上面所指出的，以配料的总干重为基准，微球加入量为约 0.5wt% 至约 5.0wt%。在加入到配料混合物中之前，所述微球可以进行预膨胀或者基本上以其最终尺寸加入。但优选的是所述微球最初以基本上未膨胀的状态加入到配料中，然后随着纸幅形成且干燥时使其膨胀，正如下文所述。将会理解的是这种膨胀的作用是使最终纸制品的厚度增加且密度降低。在造纸配料中包括可膨胀微球和已膨胀微球(或已经基本上处于其最终尺寸状态的微球)的混合物，从而使部分微球在干燥操作中很大程度地膨胀，而其余微球在干燥过程中则保持基本相同的总尺寸，这也在本发明的范围内。

制备后，所述配料在造纸机上形成单层或多层纸幅，所述造纸机如本领域已知的 Fourdrinier 造纸机或任何其它合适的造纸机、以及那些在未来将变成已知的造纸机。对本领域的普通技术人员来说，在各种造纸机结构上的造纸过程中所涉及的基本方法是公知的，因此不在这里详细描述。概括地说，所谓的配料“喷浆”从流料箱喷射到多孔环形移动的成型片或金属网上，其中液体逐渐通过金属网上的小孔排干，直到在金属网上形成纸浆纤维和其它材料的垫，其中所述配料“喷浆”含有相对低稠度的纸浆纤维(通常约 0.1 至约 1.0%)的含水浆液以及分散于其内的微球和各种添加剂及填充物。这种仍然为湿态的垫或纸幅从金属网被转移到湿压机，在其中进行更多的纤维与纤维联合并且水分进一步减少。然后将纸幅输送至初始干燥器区，从而脱除大部分保留水分，并且进一步在纸幅中联合纤维。干燥区内的热量还促使包含在纸幅中的未膨胀微球膨胀。

初始干燥后，纸幅可以应用表面上浆装置进一步处理，其中可以向纸幅施用更多的淀粉、颜料和其它添加剂，并通过挤压作用而结合于其中。

在进行表面上浆以及随后的干燥处理后，对纸进行压延从而达到所希望的最终厚度，正如上面所讨论的，从而提高纸幅的光滑性及其它特性。压延操作可以在足够的夹区压力下通过钢-钢压延机来实现，从而达到所希望的厚度。应该理解的是纸层的最终厚度在很大程度上由夹区压力的选择来确定。

按照本发明所形成的纸材料可以用于多种办公室或文书用途。具体地，本发明的纸可以有利地用于形成在办公室中用于存放和整理材料的 Bristol 纸板文件夹或套。对于纸品加工领域的技术人员来说，由纸幅生产这种文件夹是公知的，并且通常包括通过“反向”模切将纸幅切成为合适尺寸和形状的空白页，然后将空白页折叠成为合适的文件夹形状，随后进行堆叠和包装步骤。如果希望折叠方便，空白页也可以预先折出折痕。折出折痕、切割、折叠、堆叠以及包装操作通常应用对本领域普通技术人员来说公知的自动机器按基本连续的方式从

向机械设备进料的纸幅材料辊到退纸架而进行。

在图3中示意性描述了“反向”模切的典型设备。这种模切与所谓的“闸刀式”切纸形成对比。在闸刀式切割中，要被切割的纸由纸下的一个平坦、固定的表面支撑，并且切纸操作通过以下过程进行：降低可移动切刀向下通过纸的厚度，并进入一个位于固定表面内的槽中，所述槽具有确定尺寸从而接收切刀。闸刀式切纸通常产生相对平滑的纸边缘；但闸刀式切纸对高速、大量的切割应用来说通常是不实际的。

在反向模切中，切刀固定在竖直位置上，并从位于待切纸下部的套中伸出。当刀片固定并且纸在刀片上方的切割位置时，使接触板降低到纸的上方，并且相对于切刀的刀口压纸，从而使刀片切割所述纸。

与现有技术的纸和模切纸制品如文件夹相比，已经发现本发明的具有暴露边缘的纸和文件夹以及由其形成的其它模切制品显示出明显降低的割伤处理文件夹的人的皮肤倾向。也就是说，如果手指或身体的其它部位没有注意而对着材料的暴露边缘拉动时，纸的边缘对引起皮肤割伤或磨破的可能性更小。

不受理论所束缚，据信其防割性能的改进源于其与现有技术的纸相比增大的厚度与降低的密度的组合，以及这些特点对纸对切割操作的反应的影响。正如上面所指出的，文件夹空白页通常是模切的。当对用于常规文件夹的现有技术的具有相对小的厚度及相对高的密度的纸模切空白页时，据信模刀最初在纸的部分厚度上产生净切削。但在模刀完成通过纸的净切削之前，剩余的纸厚度按相对的锯齿及不规则方式“爆裂”或破裂。其结果是，所得到的文件夹边缘为锯齿状，并且包括大量很小但很锋利的纸碎片。据信与这些小的锯齿状锋利边缘和碎片接触是造成纸割事故的主要原因。

虽然与闸刀式切割相比，由模切所得到的纸的边缘更粗糙且锯齿状更明显，但在大规模高速生产中模切技术更容易实现，因而在现代应用中深受欢迎。

图1描述了由不同技术切割的常规纸的四个样品。在显微照片中

的第一个样品是用闸刀切割的纸。在显微照片中描述的两个样品是用于下文中进一步详细描述的一种实验室台式模切机切割的纸。在显微照片的背景中的最后一个样品是通过常规生产规模的模切机切割的纸。可以看出，模切常规纸在纸样品的边缘处具有相当大的粗糙度。

但已经确定的是当本发明的具有相当大的厚度及相当低的密度的纸模切时，其具有明显降低的过早破裂或爆裂的倾向。很明显允许所述模刀通过整个纸厚度完成净切削，因此所得到的边缘具有明显更少的会产生纸割的锯齿状不规则形状和碎片。因此按照本发明所制得的文件夹当被处理时具有明显降低的产生纸割的倾向。

在图 2 中示意性描述了所得到的模切纸边缘的差异，在该图的右侧描述了按照本发明所形成的纸的模切边缘，而在该图的左侧描述了基重基本相同的常规纸的模切边缘。本发明的纸包括约 2wt% 的膨胀微球，厚度为约 15 mils，密度为约 8.7 lb/3000ft²/mil。常规纸不包括任何微球，其厚度为约 11 mils，密度为约 11.3 lb/3000ft²/mil。可以看出本发明的纸的边缘在表观上明显更加平滑，并具有更加倾斜的角剖面。据信这些差异是造成割伤可能性降低的原因。

下列非限制性的实施例描述了本发明的多个附加方面。如果不另外指出，温度均为摄氏度(°C)，百分比为重量百分比(wt%)，并且任何纸浆添加剂或者水分的百分比均以材料总量的烤箱干重为基准。

实施例 1

由约 40% 软木浆和约 60% 硬木浆的混合物形成一系列纸，并且这些纸具有约 450 的 Canadian Standard Freeness，结合一定量的可膨胀微球，并被压延为各种不同的厚度。然后对所得到的含有膨胀微球的纸进行试验，从而确定当其被处理时其边缘割伤人手指的可能性。为了代替实际的人皮肤，应用一个被乳胶手套材料包覆的橡胶手指进行试验，其中所述乳胶手套材料用作人造“皮肤”。

用于考查的样品为应用图 3 所示实验室模切机 20 进行模切的。所述切刀包括一个具有凹槽 24 的底套 22。切刀 26 安装在支座 28 中，并且该支座固定在凹槽 24 中，从而使切刀向上伸出。

模切机 20 还包括一个上部套 30，其通过多个螺栓或杆 32 与下部套对齐固定，而这些螺栓或杆被上部套 30 中对应的多个孔接收。在切刀 26 上方，上部套包括一个接触表面 34。待切割的纸样品 36 放置在切刀 26 和接触表面 34 之间的间隙中。然后通过液压锤 38 或其它合适的驱动装置向下压接触表面 34，从而使纸样品 36 被压在切刀上并被切割/破裂成为两片。

纸样品边缘的割伤倾向在一个下文称之为“割伤指数 30”试验（“30”表示所进行的试验的重复次数）的试验过程中进行评价。割伤指数 30 试验应用的设备与图 4 和图 5 示意性描述的设备类似。试验设备 50 包括一个框架 52，该框架支撑纸样品夹紧设备 54，并且从上部悬挂所述夹紧设备 54。所述夹紧设备 54 绕轴点 56 悬挂，该轴点允许夹紧设备 54 的角度相对于水平位置而变化。按这种方式，纸可以按不同的接触角与模拟手指进行接触。待实验的纸样品 60 按基本垂直的位置夹在夹紧设备 54 中。

试验设备 50 还包括一个模拟手指 62，其在设备中可以对着纸样品 60 的边缘而被拉动。例如手指 62 可以被可移动地固定于一个可移动的基座 64 上，而该基座可以通过液压驱动装置沿铁轨或轨道 66 滑动，从而拉动手指 62 与纸样品 60 的边缘接触。当样品接触手指后，检查乳胶从而确定是否发生了割伤，然后按照尺寸来表征纸割。

模拟手指优选由金属或硬塑料的内杆形成，所述内杆被一种有些弹性的材料如氯丁橡胶所包覆，而氯丁橡胶层优选被乳胶层如来自乳胶手套的手指所包覆。按这种方式，该手指粗略模拟了实际手指的骨头、肌肉和皮肤层。虽然乳胶和氯丁橡胶结构并不能显示当实际手指被割伤时的某些精确倾向，但据信在该结构中相对较高的割伤事故的发生通常与实际手指中相对较高的割伤事故的发生相关联，并且在该结构中相对较低的割伤事故的发生通常与实际手指中相对较低的割伤事故的发生相关联。

在这里所描述的实验中，所采用的氯丁橡胶层的硬度为约 Shore A 50，乳胶“皮肤”的厚度为约 0.004 英寸，并且乳胶皮肤用双面胶帶

贴到氯丁橡胶上。为了更好地模拟皮肤，在试验前还通过将其在约 125 °C 的升温下暴露约 6 小时的时间而对乳胶进行调整。因为乳胶是天然产生的物质，因此乳胶及由其生产的产品在某些特定性质如水分含量方面各批之间会有某种程度的不同。已经发现通过在升温下调整乳胶约 6 个小时，所得到的乳胶皮肤显示出更均匀的一组性质，因此试验结果的重复性得到改进。

所应用的纸样品被切成约 1 英寸 × 6 英寸大小，并且模切边缘在夹紧设备的底部对齐从而与手指接触。然后相对于纸的边缘拉动模拟手指，然后停止并检查乳胶皮肤，从而确定是否发生了割伤，如果有，则确定纸割的大小或尺寸。

对每个纸样品总共重复 30 次试验。结果如下所示：

表 I

样品 ID (WMCF)	%Expancel (wt%)	基重 (lb/3000ft ²)	最终厚度 (mils)	密度 (lb/3000ft ² /mil)	总割伤 次数	割伤 指数
1A	0	127	11.9	10.7	19	45
2	2	108	12.0	9.0	15	34
3	3	108	12.7	8.5	17	29
6A	0	148	12.1	12.3	22	56
6B	0	182	14.5	12.6	18	30
6C	0	200	16.2	12.4	13	16
124	2	131	15.8	8.3	7	15
143	2	143	17.0	8.4	3	5

除了测量割伤次数(在 30 次重复试验内)外，每次割伤的尺寸还用 1-5 的等级来表征，1 表示“非常小”而 5 表示“大”。应用这些数据，通过加和每一尺寸级的割伤次数与 1-5 级割伤的严重程度的乘积来确定割伤指数。所得到的结果如表 II 所示：

表 II

样品 ID	总割伤 次数	大 (5)	中+ (4)	中 (3)	小 (2)	非常小 (1)	割伤指数
1A	19	0	3	5	7	4	45
2	15	0	1	3	10	1	34
3	17	0	0	1	10	6	29
6A	22	0	4	8	6	4	56
6B	18	0	0	6	0	12	30
6C	13	0	0	0	3	10	16
124	7	0	0	3	2	2	15
143	3	0	0	0	2	1	5

正如在样品 1-3 和 6A 中可以看到，通过加入不同量的膨胀微球而改变纸的密度，但纸的厚度大致保持恒定为约 12 mils。这些样品证实与引入微球相关的密度降低导致纸所产生的割伤的次数和严重程度相应降低。

在样品 6A-6C 中，纸密度保持大致恒定约为 12.5 lb/3000ft²/mil，但纸的厚度发生变化。结果证实对含有微球的纸来说，增加厚度与降低割伤次数及割伤严重程度之间明确相关。

最后，在样品 124 和 143 中，所生产的纸含有微球，并且同时降低纸的密度并增加厚度。结果表明割伤次数和重均割伤次数均明显被降低至极低的水平。因此，很明显虽然与微球加入相关的厚度增加和密度降低均可以单独在某种程度上减少割伤，但这两者的组合显示其在割伤方面提供一种协同降低作用，这是很令人惊奇并且没有预料到的。

实施例 2

应用由第二种纸浆配料形成的一系列纸进行一组类似的试验，所述第二种纸浆配料由约 40%软木浆和约 60%硬木浆的混合物形成，并且具有约 450 的 Canadian Standard Freeness。在这些试验中，生产了

两组纸，并且每组纸均具有大约相同的基重。对一组纸来说，基重的数量级为约 130 lb/3000ft²，而对另一组纸来说，基重为约 150 lb/3000ft²。在每一组中，加入不同量的微球，并改变所得到的纸的厚度。同样，对每种样品进行 30 次重复试验来测定割伤倾向。结果示于表 III 和 IV 中。

表 III

样品 ID	%Expancel (wt%)	基重 (lb/3000ft ²)	最终厚度 (Mils)	密度 (lb/3000ft ² /mil)	总割伤 次数	割伤 指数
1	0	129	12.1	10.7	21	77
3	2	133	15.5	8.58	15	34
4	3	128	17.2	7.46	10	16
5	0	153	13.8	11.1	25	80
7	2	149	14.6	10.2	16	36
8	3	150	18.4	8.15	7	12

这些结果表明随着微球量的增加，但其中基重保持大致相同，总割伤次数以及重均割伤次数均具有明显的降低倾向。可以看出在保持基重相同的情况下增加微球的量，可以导致厚度增加、密度降低、以及割伤次数和严重程度均降低。

表 IV

样品 ID	总割伤 次数	大 (5)	中+ (4)	中 (3)	小 (2)	非常小 (1)	割伤指数
1	21	7	5	5	3	1	77
3	15	0	2	1	8	3	34
4	10	0	0	0	6	4	16
5	25	2	9	6	8	0	80
7	16	0	0	4	12	0	36
8	7	0	0	0	5	2	12

实施例 3

应用由第三种纸浆配料形成的一系列纸进行一组类似的试验，所述第三种纸浆配料包括约 35%的软木纤维和约 65%的硬木纤维。同样，对每种样品进行 30 次重复试验来测定割伤倾向。结果示于表 V 中。

表 V

样品 ID	%Expancel (wt%)	基重 (lb/3000ft ²)	最终厚度 (Mils)	密度 (lb/3000ft ² /mil)	总割伤 次数	割伤 指数
124 lb 对比	0	129	11.39	11.34	28	116
143 lb 对比	0	148	11.57	12.76	30	95
4	2	128	14.83	8.61	15	21
6	2	125	15.21	8.22	7	9
7	2	124	14.94	8.28	5	5
8	2	125	15.08	8.27	15	15
9	2	125	14.56	8.62	8	9

在这些试验中，生产含有膨胀微球的纸，从而提供目标基重为约 124 lb/3000ft²，并与两个不含微球而形成的对比例进行比较，其中所述对比例的基重分别为 124 lb/3000ft²和 143 lb/3000ft²。同样，与对比纸相比，膨胀微球样品再次显示出其割伤倾向明显降低。在每种情况下，割伤总数降低约 50%或更多，并且重均割伤次数的降低进一步被降低。

现在已经描述了本发明的各个方面及其优选实施方案，对本领域的普通技术人员来说，将会意识到在所附权利要求的实质和范围内可能存在多种改进、变化及替代。



图1

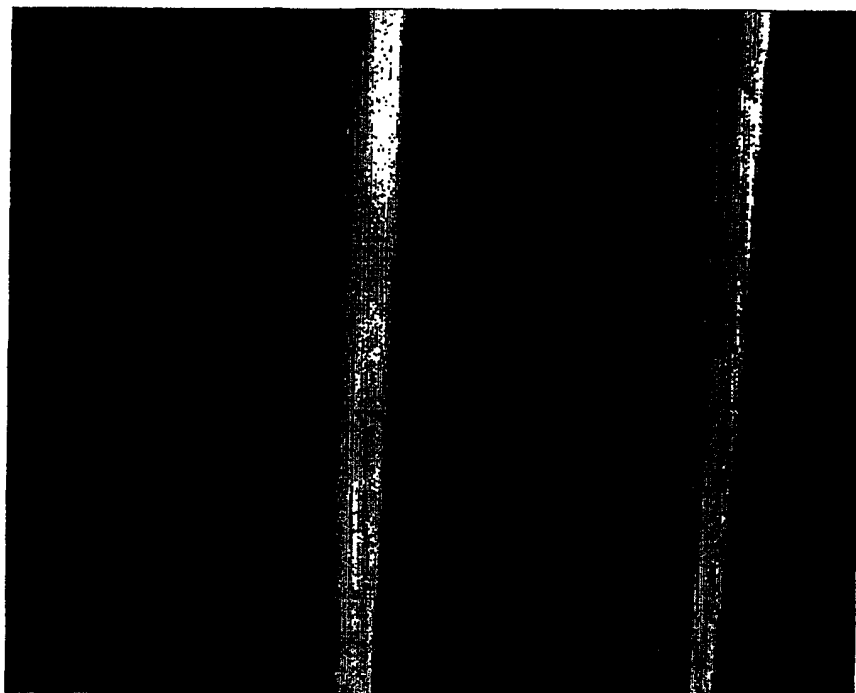


图2

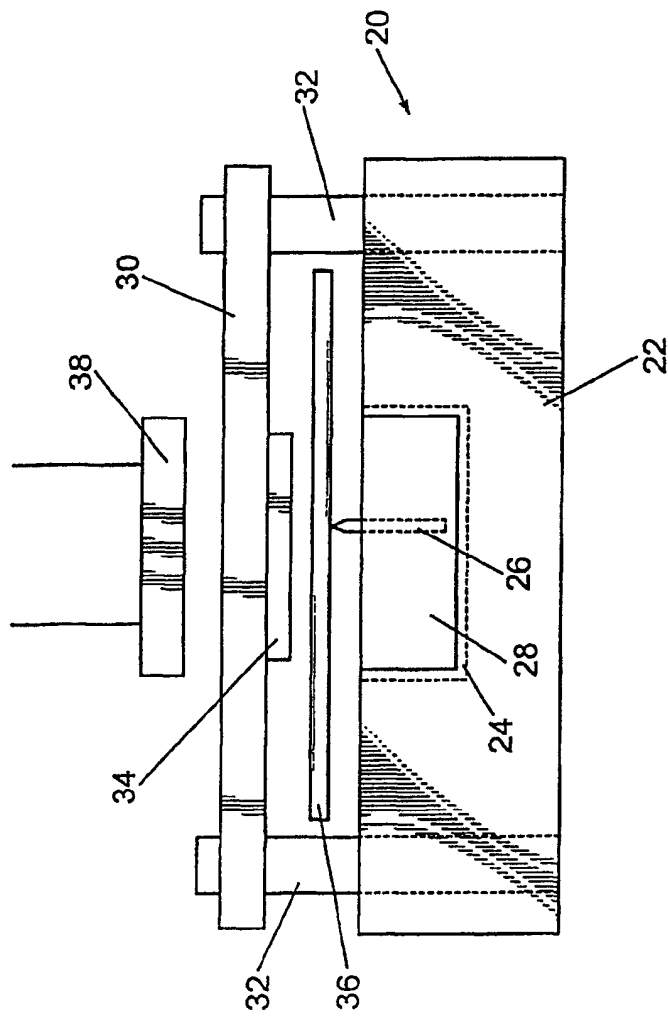


图 3

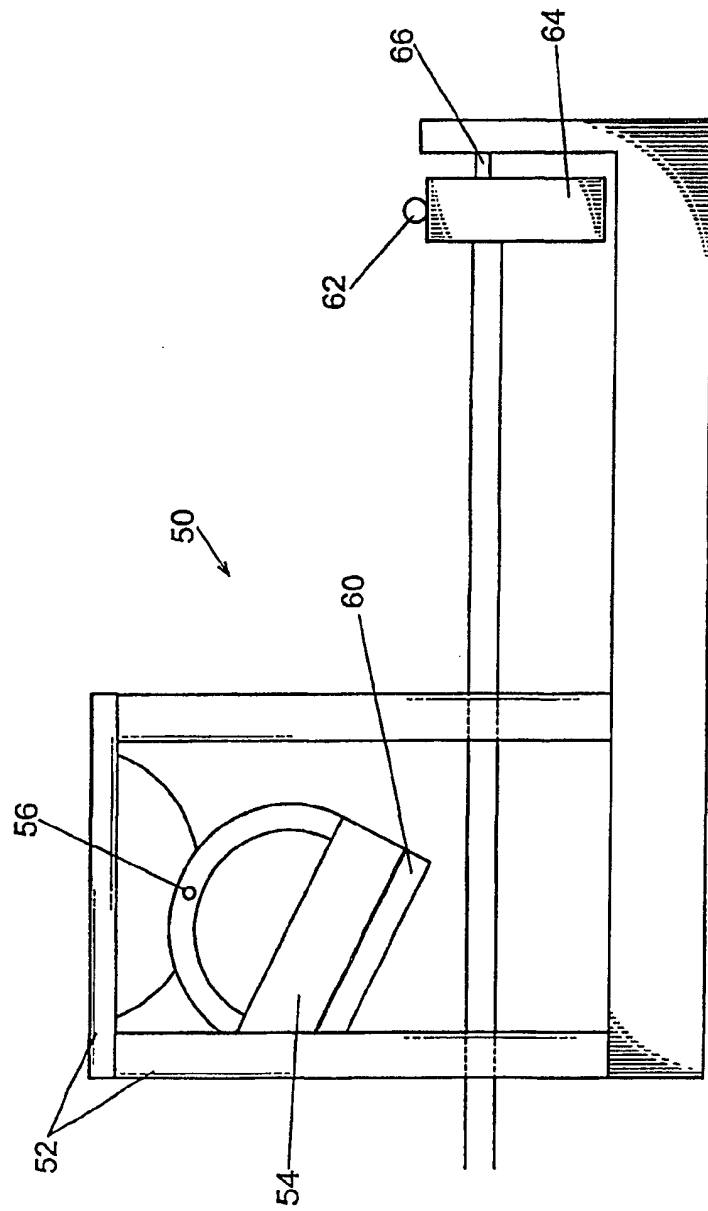


图4

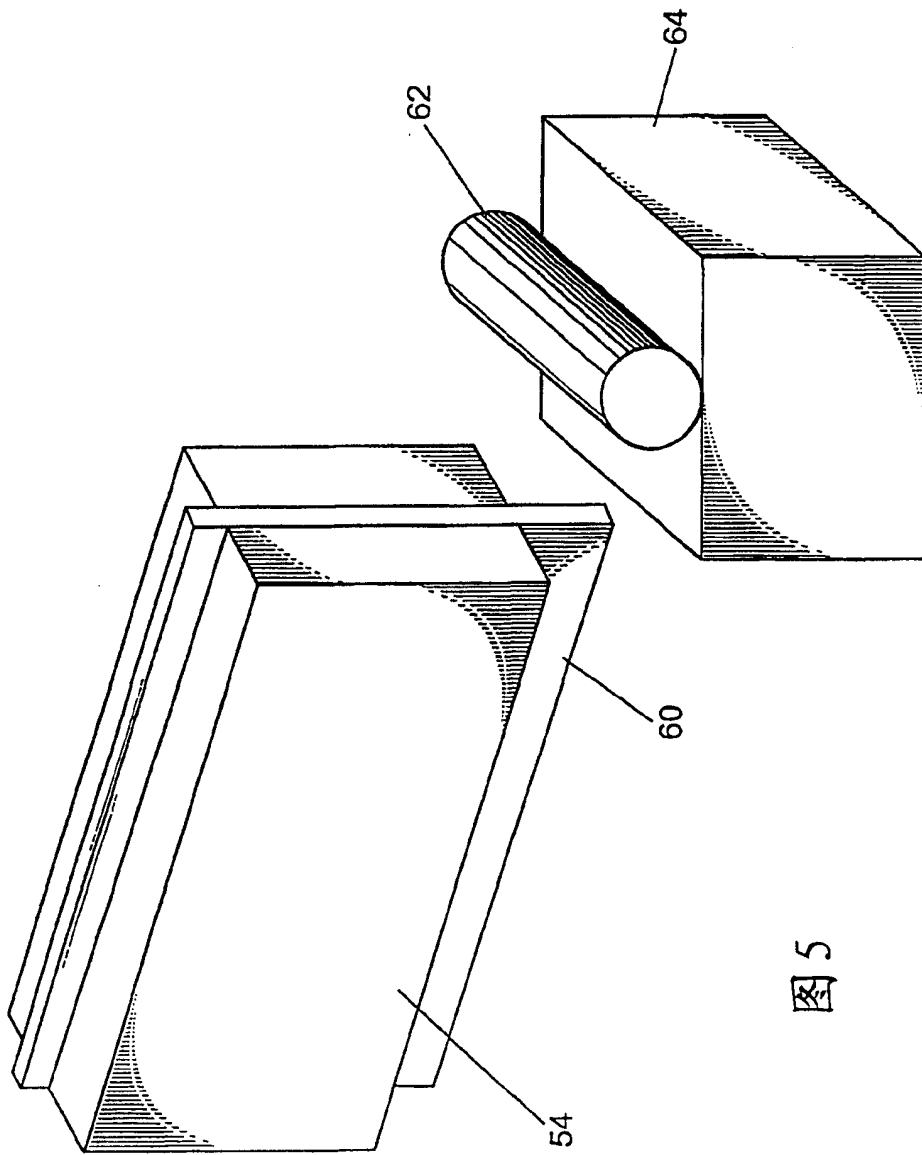


图5