



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02801507. X

[45] 授权公告日 2006 年 3 月 29 日

[11] 授权公告号 CN 1247487C

[22] 申请日 2002.2.22 [21] 申请号 02801507. X

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 9 [33] US [31] 60/274,414

[32] 2001.10. 2 [33] US [31] 09/969,742

[86] 国际申请 PCT/US2002/006152 2002.2.22

[87] 国际公布 WO2002/072499 英 2002.9.19

[85] 进入国家阶段日期 2003.1.6

[71] 专利权人 詹姆斯哈迪国际财金公司

地址 荷兰阿姆斯特丹

[72] 发明人 C·罗 D·J·默克利

审查员 苗 强

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 赵蓉民

权利要求书 5 页 说明书 20 页 附图 4 页

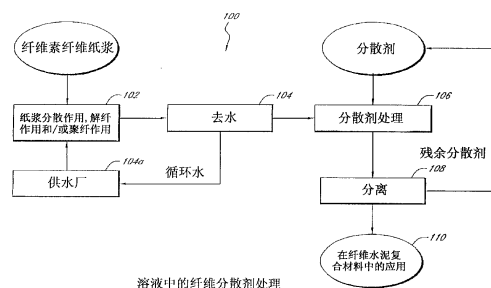
## [54] 发明名称

经化学处理而有改善的分散性的纤维形成的  
纤维强化水泥复合材料

## [57] 摘要

在一实施例中，一纤维强化建筑材料掺合经分散剂化学处理而有较好分散性的纤维素纤维。该纤维系经一分散剂处理使其表面的羟基失去活性，并且在部份情况下使纤维表面具疏水性。该分散剂抑制纤维素纤维表面上的羟基，而避免其与其它纤维上的羟基及同一纤维上的羟基间形成键合，因此有效地减少纤维间及纤维内的键合。经处理的纤维能较容易及均匀地散布在一混合物各处，以致在机械混合动作停止后不会再成簇状或再结团。该经化学处理而有较好分散性的纤维能改善纤维散布性及强化效率，结果改善该材料的关键性物理及机械性质，如断裂模数、Z 轴向抗拉强度、应力、韧度及表面加工性。由于具较佳的纤维强化效率，因此达到需求的物理及机械性质所需的纤维用

量可减少。



溶液中的纤维分散剂处理

1. 一种掺入纤维的建筑材料，其中至少一部分纤维是化学处理纤维，  
其中纤维表面上的至少一部分羟基被分散剂束缚，这实质上抑制了  
不同纤维的羟基间的氢键合，因此所述建筑材料中的所述纤维的分  
散性得以改进，  
其中，  
该分散剂包括有机化合物，其是由多胺化合物、阳离子季胺表面活性  
剂、阳离子表面活性剂、阴离子表面活性剂、非离子表面活性剂、  
烷基烷氧硅烷、烷氧硅烷、卤化有机硅烷及以上的混合物组成的族  
中选出，和  
该分散剂包含以烘干纤维重量计 0.001%至 20%的用量。
2. 根据权利要求 1 所述的建筑材料，其中该分散剂将羟基束缚在纤维  
表面，以致实质上抑制该同纤维的羟基间的键合，因此实质上减少  
纤维内部的氢键合。
3. 根据权利要求 1 所述的建筑材料，其中该分散剂实质上阻挡该羟基  
与不同纤维的羟基形成键合。
4. 根据权利要求 1 所述的建筑材料，其中该分散剂至少包含一官能基，  
其与纤维表面上的该羟基形成化学键，结果实质上避免该羟基与不  
同纤维上的羟基形成键合。
5. 根据权利要求 1 所述的建筑材料，其中该分散剂至少包含表面活性  
剂，其使该纤维在含水环境中有一较佳的分散性。
6. 根据权利要求 1 所述的建筑材料，其中该分散剂至少包含膨松剂。
7. 根据权利要求 1 所述的建筑材料，其中该纤维系纤维素纤维。

8. 根据权利要求 1 所述的建筑材料, 其中该建筑材料包含聚合物基质, 其中该经化学处理而有较佳分散性的纤维系被掺入该聚合物基质。
9. 根据权利要求 1 所述的建筑材料, 其中该建筑材料包含水泥基质, 其中该经化学处理而有较佳分散性的纤维系被掺入该水泥基质。
10. 根据权利要求 9 所述的建筑材料, 其中该经化学处理的纤维是纤维素纤维。
11. 根据权利要求 10 所述的建筑材料, 其中该纤维素纤维是经个别化处理的纤维。
12. 根据权利要求 9 所述的建筑材料, 其中该经化学处理的纤维包含该建筑材料重量 0.5%至 20%。
13. 根据权利要求 12 所述的建筑材料, 其中该经化学处理的纤维包含该建筑材料重量 4%至 12%。
14. 根据权利要求 9 所述的建筑材料, 其中该经化学处理而有较佳分散性的纤维增加该建筑材料的韧度 20%, 此是与未使用经化学处理而有较佳分散性纤维的同等调配物相比较得的。
15. 根据权利要求 9 所述的建筑材料, 其中该经化学处理而有较佳分散性的纤维增加该建筑材料的应变值达 5%以上, 此是与未使用经化学处理而有较佳分散性纤维的同等调配物相比较得的。
16. 根据权利要求 9 所述的建筑材料, 其中该经化学处理而有较佳分散性的纤维增加该建筑材料的断裂模数达 5%以上, 此系与未使用经化学处理而有较佳分散性纤维的同等调配物相比较得的。
17. 根据权利要求 9 所述的建筑材料, 其中该经化学处理而有较佳分散

性的纤维增加该建筑材料的 Z 轴向抗拉强度达 10%以上，此系与未使用经化学处理而有较佳分散性纤维的同等调配物相比较得的。

18. 根据权利要求 9 所述的建筑材料，其中该经化学处理而有较佳分散性的纤维可减少该纤维使用量 5%，此系与未使用经化学处理而有较佳分散性纤维的同等调配物相比较得的。

19. 根据权利要求 9 所述的建筑材料，其中该经化学处理的纤维至少包含平均量测长度比 1 厘米长的纤维。

20. 根据权利要求 9 所述的建筑材料，其中所述的建筑材料包括纤维水泥配方，该配方含有 20%-80%的水泥，20%-80%的结合物，0.5%-20%的纤维和 0%-50%的添加剂。

21. 一种制造建筑材料的方法，其至少包含下列步骤：  
提供纤维；  
处理该纤维的至少一部份，其系使用分散剂以形成有较佳分散性的化学处理纤维，其中所述分散剂和所述纤维表面上的羟基的至少一部分结合，该分散剂使该纤维在含水环境中较佳的分散性；  
混合该纤维，使其与结合剂及其它成份形成混合物；  
形成制品，系将该混合物依预定形状及尺寸置入成型；及  
熟化该制品，以形成纤维强化复合建筑材料，  
其中，  
该分散剂包含有机化合物，其是由多胺化合物、阳离子季胺表面活性剂、阳离子表面活性剂、阴离子表面活性剂、非离子表面活性剂、烷基烷氧硅烷、烷氧硅烷、卤化有机硅烷及以上的混合物组成的族中选出，和  
该分散剂包含以烘干纤维重量计 0.001%至 20%的用量。

22. 根据权利要求 21 所述的方法，其中提供该纤维的步骤至少包含提供纤维素纤维。

23. 根据权利要求 21 所述的方法，其中处理该纤维的步骤至少包含在含有表面活性剂的溶液中处理该纤维。
- 5 24. 根据权利要求 21 所述的方法，其中处理该纤维的步骤至少包含施用以该纤维重量计 0.001%至 20%的该分散剂到该纤维上。
25. 根据权利要求 21 所述的方法，其中处理该纤维的步骤至少包含化学键合分散剂至该纤维表面，以致该分散剂实质上阻挡该纤维表  
10 面上至少一部份的羟基。
26. 根据权利要求 21 所述的方法，其中处理该纤维的步骤至少包含使用干喷制程使该分散剂留存在该纤维表面。
- 15 27. 根据权利要求 21 所述的方法，其中以结合剂混合该纤维的步骤包含混合该化学处理的纤维与水泥结合剂，以形成纤维水泥混合物。
28. 根据权利要求 21 所述的方法，其中以一结合剂混合该纤维的步骤包含用聚合物结合剂混合该化学处理的纤维。  
20
29. 根据权利要求 21 所述的方法，其中提供该纤维的步骤至少包含解纤该纤维。
30. 根据权利要求 21 所述的方法，其中提供该纤维的步骤至少包含  
25 以化学方式除去该纤维的该木质素，以个别化该纤维。
31. 根据权利要求 27 所述的方法，其中将该纤维水泥混合物形成一制品的步骤包含使用一种挤出成型、模塑或者哈茨查克方法。
- 30 32. 一种制造建筑材料的方法，其至少包含下列步骤：  
将已经用分散剂被化学处理的纤维与结合剂及其它成份混合形

成混合物；

形成制品，系将该混合物依预定形状及尺寸置入成型；及

熟化该制品，以形成纤维强化复合建筑材料；

其中所述分散剂和所述纤维表面上的羟基的至少一部分结合，

5 其中，

该分散剂包含有机化合物，其是由多胺化合物、阳离子季胺表面活性剂、阳离子表面活性剂、阴离子表面活性剂、非离子表面活性剂、烷基烷氧硅烷、烷氧硅烷、卤化有机硅烷及以上的混合物组成的族中选出，和

10 该分散剂包含以烘干纤维重量计 0.001%至 20%的用量。

33. 根据权利要求 32 所述的方法，其中所述的混合已经用分散剂被化学处理的纤维包括用水泥结合剂和其它成分与绒毛浆混合以形成纤维水泥混合物。

经化学处理而有改善的分散性的纤维形成的纤维强化水泥复合材料

## 5 技术领域

本发明一实施方案是关于化学处理纤维素纤维，使其在纤维强化复合材料中具有较佳的分散性及增强效率。较特别的是在一实施方案中，本发明有关使用经化学处理而有较好分散性的纤维制成的纤维素纤维强化水泥复合材料，包含该纤维的处理方法、调配物、制造方法  
10 及具改良材料性质的最终产品等。

## 背景技术

纤维强化水泥产品(如建筑用板材、面板、基础及屋顶材)已用于兴建建筑物达百年以上。此类建筑产品使用的强化纤维包含石棉纤维、  
15 纤维素纤维(请参考澳洲专利第 515151 号及美国专利第 6,030,447 号所揭示)、金属纤维、玻璃纤维及其它自然或合成纤维。近年来，由于暴露及吸入石棉会对健康造成影响，致使石棉的使用量大幅减少。在可行的替代物中，木材纤维素由于其具功效大、成本低、可再生利用的自然强化纤维及适用于一般纤维水泥制程等优势，已成为纤维强  
20 化建材业主要使用的纤维。

然而在水泥基质(Matrix)中，因纤维的分散性较差及纤维分布的不平均，使得纤维素强化纤维水泥材料有性能上的缺点，如较低的增强效率、低应力及韧度等。这些缺点主要是由于纤维素纤维的亲水性造成。纤维素纤维通常被视为至少包含五或六碳醯且具有多数个羟基  
25 及羰基等官能基的多醣类。这些官能基使纤维素纤维具有在纤维内部及纤维间形成氢键的强烈倾向。纤维间氢键的结合通常会形成纤维团或纤维簇。这些纤维簇即使是以水力散浆法及精碎法(如澳洲专利第 515151 号所揭露)等制程辅助，也很难将其分散在水泥黏性混合物中。这些纤维簇在干式及半干式制程如挤出成型、模造、美格纳尼(Magnani)  
30 及铸造等方法中更难加以分散。此外，同一纤维中不同羟基的氢结合力可能使纤维卷曲或形成球状纤维，导致较低的纤维强化效率。

例如在形成板料的干燥流程时，纤维素分子间及内部的氢键合力较强，因此以机械方式使干燥的纤维充分散布是很难达成的。在纤维水泥复合材料中使用分散性及解纤性较差的纤维，通常会导致最终纤维水泥产品的低应力、韧度及应变。为了达成预定的强化水准，实际的作法是加入更多的纤维，以补偿纤维在水泥基质中的不均匀分布，结果会造成材料成本的明显增加。

某些先前技术系有关改善纤维在水泥基质中的分散性。然而，所有这些参照资料都直接指明以机械的动作打断纤维间的键合。如 Nutt 在美国专利第 3, 753, 749 号中揭示事先以研磨或其它机械方式制备纤维使其能均匀分布在混凝土基质。Soroushian 在美国专利第 5, 989, 335 号揭示使用机械动作降低纤维间的结合力致使纤维能分布在习知混凝土基质中。使用机械方法以打断纤维之间的缺点为，在经机械方法分散的纤维被置放到混凝土基质后，纤维会再形成氢键合而使得基质中的纤维再成为簇状。

造纸业已进行有关纸浆解纤时以化学处理纤维素纤维的研发工作，以降低解纤时所需能量。由于在纸浆解纤时通常需要高能量以对抗纤维间的高氢键合力，因此降低纸浆内纤维间氢结合力的努力，可藉由添加称为膨松剂(debonder)的有机及/或无机化学物质，以降低纤维化所需的能量。该膨松剂通常系一表面活性剂或无机填料。开发这些经化学处理的纤维主要是为了用于尿布或清洁用纸巾的制造。

迄今，这些经化学处理的纤维系单纯地使用在造纸业的解纤制程(如锤磨法)中，以降低解纤时所需的能量。由于在造纸业主要的制程如长网造纸、圆网造纸(Hatschek)及双网造纸法中均使用非常稀的纤维纸浆，同时纤维的分散性通常也不是造纸业主要的考虑，因此从未引起动机将这些经化学处理的纤维用于改善纤维分散性。上述纸浆中的纤维的浓度通常是在 0.01%到 4%间。在如此低的浓度下，水分子会打断大多数纤维之间的氢键合，而其它的纤维簇则可很容易地以如水力散浆、帮浦加压、精碎的机械方法加以分散。

较差的纤维分散性在制造纤维强化水泥复合材料时会造成严重的问题，特别是当使用长纤维在干式及半干式制程中，纤维的分散性更难以达成。一般在干式及半干式制程如挤出成型、铸造、模造等制

程, 纤维水泥混合物中的固体含量以重量计约在 30%至 80%间。在如此高的浓度下, 无法以稀释、溶解及搅拌达成纤维的分散。结果, 具较差分散性的纤维束或纤维簇通常会导致最终成品产生严重的缺陷, 在机械性质上也会有可观的损失。高碱度的含水纤维水泥机制(pH 值通常高于 10 以上)也会提升纤维间的氢键合合力, 由于纸浆通常是在酸性或中性环境中, 因此碱性环境使纤维在水泥基质中比习知造纸系统中更难分散。

据此, 需要一可以加以预先分散及均匀分布在纤维强化复合建材中的纤维。亦需要一具有较佳纤维分散性、强化效率的纤维强化建筑材料, 及制成该类似物的配方及制程。

### 发明概述

本发明的较佳实施例提供一经掺合强化纤维的建筑材料, 其中至少一部份的纤维是经化学处理而实质上有较佳的纤维分散性。在一实施例中, 该纤维至少有部份以分散剂加以处理, 致使该纤维即使在以机械方式将该纤维掺合后仍能在混合物中维持实质的分散, 因此实际上降低了在基质中的纤维形成簇状或结成团现象的发生率。较佳的是, 该分散剂将羟基束缚在纤维表面, 以致实质上抑制不同纤维的羟基的键合, 因此实质上减少纤维之间的氢键合。在一实施例中, 该分散剂阻挡该羟基, 避免该羟基与不同纤维的羟基结合, 及/或与同一纤维上不同位置的羟基结合。另一实施例中, 该分散剂至少包含一官能基与纤维表面的羟基形成化学键合, 结果实质上避免该羟基与不同纤维的羟基结合及/或与同一纤维上不同位置的羟基结合。该分散剂包含(但不限于)有机及/或无机化学物如表面活性剂或膨松剂, 其能使纤维表面更具疏水性, 因而在含水环境下更易分散。

本发明一较佳实施例的建材的一较佳调配物至少包含一水泥接合料(最好是波特兰水泥; Portland Cement); 一最好是硅土的骨料(如果是要经加压处理, 可以加以研磨); 纤维素纤维, 其中至少部份纤维的表面系以分散剂作部份处理以使该表面具疏水性及使纤维更容易分散; 以及至少一种以上的添加剂。在一实施例中, 该分散剂至少包含一亲水性官能基及一疏水性官能基, 其中该亲水性官能基在含水或有

机溶剂的环境下永久或暂时地与纤维表面的羟基键合，以实质上避免与其它羟基键合。该疏水性官能基则位于纤维表面，可排斥水分子及其它经处理的疏水性纤维。较好的是，该分散剂至少包含以烘干纤维重量计从 0.001%至 20%的量。在一实施例中，该纤维素纤维至少包含木质素已经化学方式除去的个别化纤维。

使用上述调配物的一种纤维强化复合建材构成了本发明的另一实施例。一较佳方法至少包含提供纤维素纤维，其至少一部份经分散剂处理。该分散剂实体上阻挡及/或化学上以键合纤维表面上至少部份的氢氧官能基，因此实质上减少纤维间的键合，而使纤维在基质中更易分散。在另一实施例中，该纤维素纤维至少包含使用在造纸业的经化学处理而降低纤维化能量的绒毛纸浆。该经化学处理的纤维有较佳的分散性，并且与一水泥结合剂及其它成份混合而形成一纤维强化水泥基质。该纤维水泥基质系用来制作已预先选定形状及尺寸的纤维水泥对象。

视某些特定用途而可以省略上述某些步骤或再加入其它应用步骤。以分散剂处理该纤维的步骤最好至少包含以无机化合物、有机化合物或两者组合来处理，并使用干喷法或溶解处理的技术，至于其它运用分散剂的方法也可行，如涂布法及浸透法等。在一实施例中，上述各式技术最好是在含水或有机溶剂中进行。较佳的是，混合该经化学处理的纤维与其它成份以形成一纤维水泥基质的步骤至少包含依本文所述的最佳配方来混合该经化学处理的纤维与非纤维素材料，如水泥结合剂、骨料及添加剂等。在另一实施例中，该经化学处理有较佳分散性的纤维也可以与其它习知未经处理的纤维素纤维、绒毛纤维、天然无机纤维及/或合成纤维，及其它成份一起混合。该制造过程可以是习知技术，如挤出成型、模造、铸造、射出模制、多重网成型及圆网制程等。

依本实施例使用经化学处理的纤维，可以改良在建筑材料中纤维的分散性及强化效率，其结果可以改善材料的关键性机械及物理性质。在一实施例中，混用经化学处理而有较佳分散性的纤维的建材比起未使用经化学处理纤维的同等调配物，可以增加断裂模数(MOR)值达 5%以上，及/或增加韧度至少 5%以上(较佳时可增加约 20%)，及/或增加

应变值至少 5%以上, 及/或增加 Z 轴向的拉伸应力值至少 5%以上(较佳时可增加约 10%)。此外, 在制作具实质上相同物理及机械性质的复合材料时需用的纤维素纤维较少, 因为使用经化学处理而有较佳分散性的纤维, 实质上不必要添加额外的纤维到水泥基质中以弥补形成纤维结团或成簇的缺点。

### 附图说明

图 1 显示在溶液内以分散剂处理纤维的实施例的流程图。

图 2 显示使用干喷法以分散剂处理纤维的数具体实施例的流程图。

图 3 显示掺合经化学处理而有较佳分散性纤维以制造纤维强化水泥复合材的流程图。

图 4 以一图表显示依较佳实施方法使用经化学处理而有较佳分散性的纤维的纤维强化建材, 及习知具未处理纤维的纤维水泥材料, 其两者的关键性机械及物理性质。

### 发明详述

本发明较佳实施例广义上关于化学处理纤维素纤维使其改善纤维的分散性, 及将经化学处理而有较佳的分散性的纤维用在水泥的纤维强化复合建材中而使其更易分散的一化学处理制程、使用该经化学处理纤维的复合材料的调配物及最终复合材料在机械及物理性质上的改良也在此揭示。

经化学处理而有较佳分散性的纤维的广义上包含可以更容易散布在一混合物(如水泥基质)各处的纤维, 而其即使在机械混合动作停止后仍能保持充分地分散。和经机械方式分散为主的纤维相比, 该化学处理的纤维经掺合一混合物后仍充分地分散在混合物中, 当混合动作停止时不会再成簇状或结成团。

### 有较佳分散性的纤维

本发明一实施例是关于在水泥纤维素纤维强化建筑材料中应用经化学处理的纤维。经化学处理的纤维广义上至少包含经一种以上可抑制纤维形成纤维间键合的化合物(分散剂)处理的纤维。在另一实施

例中，该分散剂藉由实体上占据位置或是化学上与该羟基键合而将羟官能基束缚在纤维表面，因此实际上避免该羟基与邻近纤维的羟基形成氢键合。该分散剂可以施用在长或短型纤维素纤维上而予以较佳的分散性。在一实施例中，该分散剂系附着于纤维表面，在某种程度上该分散剂实体上阻挡纤维表面的羟基与邻近纤维接触，因此显著地减弱羟基与邻近纤维的羟基键合的效应。在另一实施例中，该分散剂含有的官能基可以和纤维表面的羟基产生化学键合，以抑制不同纤维的羟基间形成氢键合。较佳实施例中，在纤维处理过程中可以用作分散剂的包含但不限于下列化学药品：

- 10 多胺化合物；  
阳离子季胺(或阳离子四级胺)化合物，包含烷基三甲基季铵盐、二烷基二甲基季铵盐、氯化苯甲烷、乙氧基季铵盐、丙氧基季铵盐；  
阳离子、阴离子及非离子表面活性剂；
- 15 阳离子与非离子性表面活性剂的组合或阴离子与非离子表面活性剂的组合；  
习知一般造纸业用作绒毛纸浆膨松剂的市售化学品如：由位于美国乔治亚州 Marietta 的 EKA 化学公司生产的 Berocell 587K、584、509、509HA 及 614；康乃狄克州 Greenwich 的 Witco  
20 化学公司生产的 EMCOL CC-42；及密西根州 Kalamazoo 的 Hercules 公司生产的 Quaker 3190 及 2028；  
烷基烷氧硅烷、烷氧硅、卤化有机硅烷。

另外，在一较佳实施例中，其它市售化学品如表面活性剂及膨松剂也可作为分散剂，而施用在该纤维上。应被确认的是上述列举的化学品仅供实施例中用于处理该纤维使其具较佳分散性的举例说明用。该分散剂可以是其它任何适当的有机、无机化合物、或两者的组合物，其系视纤维水泥材料特定用途及所需的特殊性质。

可以由多种制浆法制成经分散剂化学处理的纤维素纤维。在制浆制程，木材或其它木质纤维素的原材料如钟麻、稻草及竹子等可藉由断裂木质纤维素内部结构的结合键将其缩减至纤维般大小的质量。此  
30 项工作可由化学、机械式、热力式、生物式或结合以上各式方法来达

成。依使用在该制程中的化学品来分，该化学制浆法可分类如碱式（Soda）制浆法、硫酸盐（Kraft）制浆法、硫酸盐-AQ 制浆法、碱式-AQ 制浆法、氧去木质素法、硫酸盐氧法、溶剂法及亚硫酸盐制浆法、蒸气爆碎法或其它任何制浆技术。在某些实施例中，藉由断裂木质素与纤维素成份间的结合键而使纤维素纤维分离成为个别化的纤维。木质素的作用如同黏胶，可以将纤维素及半纤维素握裹在一起以提供木材所需的机械强度，由于化学反应使木质素破裂并溶解。形成分离的个别化纤维所需的化学反应可于一通常称为蒸煮器的反应器中，在约 150 至 250℃ 下进行将约 30 分钟至 3 小时。

10        用于以分散剂进行化学处理的纤维素纤维可以是未精制/未纤化或经精碎/纤化的纤维素原纸浆，包括但不限于由各种制浆技术生产的脱色、未脱色及半脱色纤维素纸浆。该纤维素纸浆可以由软木（针叶树）、硬木（阔叶树）、农业原材料、回收废纸材或其它任何形式的木质纤维素等材料所造成。

15        再者，所使用的纤维可为工程纤维素纤维，如 2001 年 10 月 2 日共同申请的 09/969,957 号专利案”使用以无机及/或有机物质填充的纤维素纤维的纤维水泥复合材料”中所揭示的填料纤维，及/或 2001 年 10 月 2 日共同申请的 09/969,742 号专利案”使用加胶的纤维素纤维的纤维水泥复合材料”中所揭示的加胶纤维，及/或 2001 年 10 月 2 日共同申请的 09/969,964 号专利案”使用灭菌剂处理的纤维素纤维的纤维水泥复合材料”中所揭示的灭菌剂处理纤维。上述的申请案全数在此以引用方式并入本文中。

### 纤维的处理

25        可用一种以上的分散剂以各种方式处理该纤维素纤维。一较佳纤维处理方法广义上包含以各式不同顺序实施下列步骤：

分散纤维/解纤作用；

纤化作用（以机械方式增加纤维表面积）；

纤维状态调适（脱水、干燥或稀释）；

30        去除残余物/多余分散剂；及

调适经处理的纤维（干燥、加湿或分散）。

可视需要省略上述某些步骤或使用上述某些步骤。该纤维的处理方法可以用不同的方法进行，包括但不限于在含水或含有机溶剂的溶液中处理，及/或以真空或加压喷洒分散剂在干燥或潮湿的纤维素纤维上。

## 5 在溶液中处理纤维

图 1 举一较佳实施例说明在溶液中处理纤维的制程 100。该制程 100 由步骤 102 开始，其中该未经处理的纤维素纤维系经分散、解纤(个别化)及/或纤化。该纤维在此阶段已藉由机械方式将纤维间的至少某些键合打断，使其与其它纤维分离。然而，此分散步骤 102 通常不能提供足够的分散性，以至于该纤维在混入水泥基质时实质上仍会保持不均匀的散布。在分散步骤 102 中，至少某些经机械式打断的纤维间的氢键合，会有待机械动作一旦停止后于该混合物内再形成键合的倾向，结果会造成该纤维在混合物中再度成为簇状或结团。

再者，解纤作用可发生在一化学制浆制程中。另外，应了解的是在进行此较佳制程时，该化学制浆步骤不一定需要。此因化学方式解纤的制程通常已由纤维制造厂完成，其以标准的成叠或成卷的方式提供纤维予买主。步骤 100 也可以使用在未经化学解纤作用的纤维。因此在一实施例中，解纤作用只包含以机械方法由片状或卷状材料中分离出纤维，例如锤磨或其它方法。

在一实施例中，该未经处理的纤维是以干燥的型态(成叠或成卷)或以潮湿的型态(湿叠在容器中)获得。较佳的是，该未经处理的纤维以 1%至 6%的浓度，在水力散浆机中进行机械式分散以形成纸浆，其中亦予以部份纤化作用。进一步的纤化作用可以使用一或一系列的精碎机来完成。该纤维一经分散，随后即纤化到约 0 至 800 度加拿大标准游离度(CSF)，更佳的是到 100 至 700 度 CSF。分散及纤化作用可以用其它技术如剥片、研磨及打碎等。然而使用未经纤化的化学处理纤维也为某些产品及制程所接受。

第 1 图所示的实施例的制程 100 中，在分散步骤 102 的后为步骤 104，其中纸浆内纤化或未纤化的纤维随后再以加压过滤、真空过滤或连续离心等方式加以脱水至一全部固体含量的 2%至 50%左右。进一步的过滤可以藉由真空蒸发干燥、瞬间干燥、冷冻干燥、低温炉干燥及

其它不会损及纤维完整性的干燥技术来达成。在一实施例中，经脱水的纤维被置放在一反应容器中，使用各种型式的分散器、混拌器或水力散浆机将其彻底混合。如第 1 图所示，由脱水步骤 104 所产生的水可再循环至供水设备 104a，而后再送回步骤 102。

5           制程 100 继续于步骤 106 实施分散剂处理的化学反应。较佳的是，制备的分散剂是在持续的搅拌及混合进行中加入。在一实施例中，该分散剂至少包含如季胺、多胺及由两者组合的相关表面活性剂。较佳的是，分散剂的用药量最高可达以纤维素纸浆烘干重量计约 20%。较佳的是，该分散剂将羟基束缚在纤维表面，以抑制该羟基与邻近纤维上的羟基形成氢键合。减弱纤维间氢键合合力及/或在经表面活性剂处理  
10       的纤维四周形成一疏水云罩，使该纤维更容易在溶液中分散，并且抑制该纤维在机械混合动作停止后再成簇状。但该反应器系统较好配置某些搅拌装置以确保能有良好的混合。

          该分散处理的化学反应可以在室温或加温至最高 250℃实施(较  
15       佳是在 150℃下实施)。维持的时间视使用的特定分散剂而有所不同，但较佳的范围是由 35 秒至 24 小时。各种型式的批次或连续式反应器均可使用，但在本实施例中，处理纤维最好是使用连续式、半连续式槽体或柱塞流式反应器。

          达到预定反应后，残余的分散剂可于制程 100 的步骤 108 以离心  
20       或过滤方式加以分离除去。在一实施例中，残余的分散剂经循环后可重新使用。完成反应的纤维素最好以低温烘炉、真空蒸发及其它非破坏性干燥技术加以干燥。经处理的纤维随后在步骤 110 中混入纤维水泥复合材料中。

表 1：部份实施例中分散处理的条件

| 参数               | 范围           | 较佳方式        |
|------------------|--------------|-------------|
| 浆中纤维百分比(以重量百分比计) | 约 0.01 至 70  | 约 0.5 至 10  |
| 纤化作用后纤维游离度(CSF)  | 约 0 至 800    | 约 100 至 700 |
| 分散剂用量(以纤维重量百分比计) | 约 0.001 至 20 | 约 0.01 至 10 |

25

表 1 表示上述制程 100 中进行纤维处理化学反应的条件。然而，实施例中的条件可以有各种变化及修改，而仍不脱离本发明的精神内含。

### 以干喷法处理纤维

第2图例示使用干喷法处理纤维的数具体实施例。制程200由步骤202开始，于其中制备需处理的原材料。未经处理的纤维可以不同形式获得，如步骤202a中整包的纸浆叠(纤维板)；步骤202b中的纸浆卷；步骤202c中整包、以容器或筒装的已解纤(锤磨或打碎过)的纤维；步骤202d中整包、筒装或容器承装的已纤化(精碎)的干或半干纤维；及其它干燥的纤维素纤维。

如第2图所示，处理如步骤202a及202b中的成卷或整叠/张纸浆的方式，是于步骤204a及204b将中分散剂喷洒在纤维素纤维上。该分散剂可以在解纤制程开始前、中间或结束时与纤维表面分子进行反应。在喷洒机制中可使分散剂蒸气化，而化学蒸气经可加压以提供足够的喷洒速度。在喷洒乳状分散剂时可以使用某些承载气体。较佳的是，选用的喷头应能产生微细的喷洒颗粒。

另一处理实施例，是将整叠、成卷或一张张的纸浆浸泡在溶液或分散剂中。维持一预定时间让分散剂与纤维反应，然后该纸浆以例如锤磨、打碎、滚压研磨、破浆或精碎等方式进行解纤。在解纤过程中，喷洒化学物在纤维上就可以同时进行分散剂化学反应及解纤作用。如第2图进一步显示，在处理解纤的纤维如步骤202c时，可以将分散剂喷洒在已解纤的纤维上，如步骤204c。分散剂反应可在反应器中伴以强烈的搅拌/混合来进行。分散剂处理也可在瞬间干燥机、锤磨机、习知的树脂施加室或其它密闭式混合反应槽等中进行。

在更进一步实施例中，干燥的纤化纤维素纤维可以使用在步骤204d。在制备干燥的纤化纤维时，纤维素浆液可用习知水力散浆机、纸浆精碎机或破浆机等加以精碎。上述实施例的分散剂处理可于常压或加压下在室温或高温环境中进行。维持反应的时间可配合制程及设备而有所变化，最好是在30秒至24小时。该分散剂的用量最好是烘干纤维重量的0.001%至20%间。反应温度最高可达250℃，但最好是在150℃以下。

如第2图所示，经处理的纤维随后在步骤206中进行调适。调适该处理过的纤维的技术例如干燥、润湿及分散。在调适纤维后，该纤

维再经进一步处理。以分散剂化学处理的纤维再加以分散或纤化。某些情况则不需要加以纤化。经化学处理的纤维随后在步骤 208 中掺合纤维强化水泥复合材料中进行下一步的制作。

该分散剂可如下文所详述直接加入纤维强化水泥复合材料的制  
5 程中。较好的是在掺合其它成份前先添加分散剂。在某些实施例中，在制备经化学处理而具较佳分散性时使用的纤维，系已从纤维细胞壁除去部份或全部木质素成分的纤维素纤。在另一实施例中，使用的纤维素纤并非个别化纤维(即其中木质素成分仍存在)。

某些用于造纸工业供制作尿布、卫生纸巾、医护衬垫及抛弃式绒  
10 毛产品的市售经绒毛处理纸浆，可作为上述使用材料的另一选择。造纸业通称的绒毛纸浆含有膨松剂，可以减弱纤维间及纤维内的键合力，因此达成较佳解纤作用所需的能量较低。虽然这些绒毛纸浆用在造纸业的目的只是在减低解纤时所需能量，本发明申请人发现某些绒毛纸浆可适用在本发明较佳实施例中，以改善纤维在水泥基质中的分散性  
15 及强化效率。这些市售纸浆产品包含但不限于下列：

美国乔治亚州亚特兰大市 Georgia Pacific 公司 Golden Isles  
EE-100 级 4822、4825、4839 ；

美国华盛顿州达科马 (Tacoma) 的 Weyerhaeuser 公司所产  
NF401、NF405 及 CF405；

20 美国佛罗里达州杰萨 (Jesup) 的 Raynoier 公司所产  
Rayfloc-J-MX-E，及

美国纽约州土歇多 (Tuxedo) 的国际纸业公司 (International  
Paper Co.) 所产的 Georgetown Supersoft Plus。

## 25 使用经化学处理而有较佳分散性的纤维所形成纤维强化水泥复合材料的调配物

本发明部份实施例的配方如下列：

水泥(水力结合剂)的重量比约 10%至 80%

硅石(骨料)的重量比约 20%至 80%

30 密度改良剂的重量比约 0%至 50%

添加剂重量比约 0%至 10%；及

重量比约 0.5%至 20% (最好是 4%至 12%)的经化学处理而具较佳分散性的纤维素纤维,或由该化学处理纤维素纤维与一般纤维、天然无机纤维、或合成纤维的各式组成。

该水泥结合剂最好是波特兰水泥,而也可以是(但不限于)高矾土水泥、石灰、高磷酸盐水泥及鼓风炉溶渣水泥或上述的混合物。该骨料最好是研磨的硅石,也可以是(但不限于)多孔硅石、微硅石、硅灰、硅藻土、煤灰及炉烬、稻谷壳、鼓风炉溶渣、粗粒溶渣、炼钢厂洛溶渣、矿物氧化物、矿物氢氧化物、黏土、菱镁矿及白云石、金属氧化物及氢氧化物及高分子粒,或上述的混合物。

该密度改良剂可为有机及/或无机的低质材料。该密度改良剂可包含塑料空心材料、玻璃及陶瓷材料、钙硅氢氧化物、微球体及火山灰烬包含珍珠岩、浮石、席拉苏(shirasu)空心泡球、沸石及其衍生物。该密度改良剂可为天然或合成材料。该添加剂包含(但不限于)黏性改良剂、阻燃剂、防水剂、硅灰、地热硅石、密实剂、色素、着色剂、可塑剂、成型剂、起毛剂、排水辅助剂、潮湿及干燥强化剂、硅树脂材料、铝粉、黏土、高岭土、矾土三水合物、云母、偏高岭土、碳酸钙盐、硅矿石及聚合物树脂乳剂等,或上述的混合物。

经化学处理而有较佳分散性的纤维可用于各种复合材料中,其各具不同的水泥结合剂、骨料、纤维(经化学处理或习知的纤维)及添加剂以获得适于特定用途的最佳性质。在一实施例中,该复合的调配物包含重量比约 0.5%至 20%的经化学处理而具较佳分散性的纤维。另外,经化学处理而有较佳分散性的纤维可以和不同性质的习知未处理纤维及/或合成高分子纤维混合。应了解的是,经化学处理而有较佳分散性的纤维所占的百分比可视用途及制程而有所不同。再者,水泥结合剂、骨料、密度改良剂及添加剂所占分量也可以加以变化以获得最佳性质而适用于不同场所,如屋项、平台、围墙、走道、管路、壁板、饰板、拱腹、瓷砖衬底支撑材。

在本发明较佳实施例中,当建材将受高压蒸煮时,调配物中可使用较低量的水泥与经化学处理而易于分散的纤维素纤维混合。在一较佳实施例中,高压蒸煮制成的纤维强化水泥复合材料的调配物至少包含:

水泥的重量比约 20%至 50%(最好是约 35%)

研磨硅石的重量比约 30%至 70%(最好约 60%)

密度改良剂的重量比约 0%至 50%

添加剂的重量比约 0%至 10%(最好是 5%); 及

5 纤维的重量比约 0.5%至 20% (最好是 4%至 12%), 其中经化学处理而有较佳以增加疏水性及分散性的纤维重量比可高达 100%。

另外在制备空气熟化的产品时, 可使用较高比率的水泥, 较佳为约 60%至 90%。在一空气熟化的实施例中, 通常不使用研磨硅石(虽然  
10 硅石可用来当一填料)。

较好的是, 在湿式制程中, 经化学处理而有较佳分散性的纤维的游离度为加拿大标准游离度(CSF)100 至 700 度间, 而其水气含量依 TAPPI 方法 T227om-99 量测为以烘干重量计 0%至 99%间。在干式或半干式制程中, 最好使用解纤的纤维。该水泥填料及骨料具有的表面积为  
15 约 150 至 400m<sup>2</sup>/kg 及 300 至 450m<sup>2</sup>/kg。水泥填料及骨料表面积测试方法系依据 ASTM C204-96a。

#### 以经化学处理而有较佳分散性的纤维制备纤维水泥建筑材料的方法

一以上述调配物制备纤维强化建筑材料的方法构成本发明的另一  
20 一实施例。在掺合上述化学处理的纤维素纤维以制备纤维强化水泥复合材料的制程中, 第一步骤系以一种以上的分散剂处理纤维素纤维, 使其纤维表面具充分的疏水性。较佳的是, 纤维表面的羟基被抑制致无法与其它羟基形成氢键合。在一实施例中, 该方法更包含在一预定浓度下以机械方式分散未处理的纤维, 以分离该纤维以便化学处理纤维表面, 并纤化该未处理的纤维直至一预定的游离度范围。在分散剂  
25 进行化学处理该纤维后, 该较佳方法的步骤至少包含依较佳配方掺合经化学处理的纤维与其它成份以制成一纤维水泥混合物; 以该纤维水泥混合物形成预定形状及尺寸的纤维水泥对象; 及熟化该纤维水泥对象以制备纤维强化水泥复合建筑材料。

30 该分散剂可在形成纤维水泥对象及该纤维水泥对象熟化前的任何步骤中使用。较佳的是, 先添加的化学物在掺合形成纤维水泥混合

5 物的其它成份前，必须有足够的时间完成化学反应。然而，在某些实施例中，分散剂可以同时与其它混合成份一起加入纤维水泥混合物中。有利的是，经分散剂处理的纤维即使在机械混合动作结束后，仍然可在水泥混合物中保持实质的分散，因此实质上可以减低水泥混合物内的纤维发生再结簇或成团的情形。如下文中所详述，经化学处理而有较佳分散性的纤维能使最终复合材料有较均匀的纤维分布，及能抑制形成习知会减低纤维强化效率的纤维簇或团。

10      较佳的是，混合该化学处理而有较佳分散性的纤维与其它成份以形成纤维水泥混合物的步骤至少包含：依本发明的较佳配方混合经化学处理而有较佳分散性的纤维与其它非纤维素材料如水力结合剂、骨料、密度改良剂及添加剂。在某些实施例中，该化学处理的纤维也可以与合成纤维及其它成份一起混合。制作过程可使用任何现有技术，如挤出成型、模造、射出成型、铸造及哈茨查克(Hatschek)等制程。

第 3 图例示混合经化学处理而有较佳分散性的纤维素纤维以制造纤维强化水泥复合材的一较佳制程 300。如第 3 图所示，该制程由步骤 302 开始，其中该纤维素纤维系经分散剂处理而具疏水性。已预先制备的经化学处理而有较佳分散性的纤维也可使用。

该经化学处理而有较佳分散性的纤维随后在步骤 304 中进行处理。纤维处理步骤 304 通常包括纤维分散作用及纤化作用。在一实施例中，浓度约 1%至 6%的该纤维于水力散浆机中被分散，在其中也达成部份纤化作用。进一步的纤化作用可用一或一系列的精碎机来达成。经分散后，该纤维随后被纤化至约 0 至 800 度 CSF(加拿大标准游离度)，更佳的是约 100 至 700 度 CSF。分散及纤化作用也可以如锤磨、破浆、打碎及其它类似技术来达成。其次在某些产品及制程中，经分散剂化学处理但未经纤化的纤维也可使用。

如第 3 图所示，在步骤 306 中，该经化学处理而有较佳分散性的纤维素纤维系与其它成份按比例混合，以形成一含水混合物、浆液或糊。较佳的是，该纤维系与水泥、硅石、一密度改良剂及其它添加剂在一习知混合制程中混合以形成浆液成糊。该经化学处理而有较佳分散性的纤维将更易于分散及均分散布在混合物各处。再者，该纤维即使在机械混合动作结束后仍可保持实质的分散，因此可减低纤维发生

再结簇或成团的情形。合成纤维也可与经化学处理而有较佳分散性的纤维在混合物中混合。

在制程 300 的步骤 308 中，该混合物可以使用熟习此项技艺者习知的制造技术制成“新制成”或未熟化定型的对象，该技术如下列：

- 5 挤出成型法；
- 哈茨查克制板制程；
- 马萨 (Mazza) 制管法；
- 美格纳尼法；
- 射出成型；
- 10 手工积层；
- 模造；
- 铸造；
- 过滤压制；
- 长网造纸机成型；
- 15 多网成型；
- 楔形刮水板成型；
- 楔形辊轮/刮水板成型；
- 贝尔滚轮成型；
- 其它方式等。

- 20 上述制程也包含在对象形成后的压制及浮雕作业。较佳的是不使用压制方式。使用哈茨查克制程以获得最终产品的制程步骤及参数，系类似澳洲专利第 515151 号中所揭示的。

- 步骤 308 后，该“新制成”或未熟化定型的对象系在步骤 310 中熟化。该对象预熟化较佳为至多 80 小时，更佳的是少于约 24 小时。
- 25 该对象随后再经空气熟化约 30 天。更佳的是，将该预熟化的对象置于蒸气饱和温度约 60 至 200℃的环境下 3 至 30 小时(更佳为少于 24 小时)，以高温高压进行。预熟化及熟化制程所选定的时间及温度，可视调方、制作过程、制程参数及最终产品的型式而定。

- 30 使用经化学处理而有较佳分散性的纤维的纤维强化水泥复合材料

在纤维强化水泥复合材料中使用经化学处理而有较佳分散性的

纤维素纤维，可以改善最终建筑材料的机械及物理性质。使用这些经化学处理的纤维的纤维水泥产品，其具有较佳分散性、较佳纤维强化效率及较佳韧度及应变值。使用经化学处理而有较佳分散性的纤维，可以免除添加额外纤维以补偿纤维不良分布的需求。由于达到相同物理及机械性质所需的纤维用量较少，因此可减低可观的成本。使用经化学处理的纤维而有较佳分散性的纤维水泥材料的其它特征，包含较佳的防水性及当使用挤出成型、模造、铸造等方法时能有较光滑的加工表面。此外，长纤维大体上虽比短纤维更难分散(因此有时避免使用)，但本发明也可加以处理以提供其较佳的分散性。化学处理而有较佳分散性的长纤维可使用在调配物中，藉由将长纤维素纤维作为强化剂而能获得额外的好处。

下列的例子显示在配方中使用经化学处理而有较佳分散性的纤维，以其制成的纤维强化水泥复合材料的部份特征。应了解的是所选定的纤维水泥调配物仅供比较用，同时各式其它调配物均可使用而不脱离本发明的范围。另亦应了解的是除了纤维水泥产品外，其它水泥及非水泥材料如高分子聚合物、木材及其它材料，也可在其调配物中使用经化学处理而有较佳分散性的纤维以改善材料的机械及物理性质。本发明的范围不限于水泥复合建筑材料，也不限于一般的建筑材料。

## 第 1 实施例

在此例中，系以锤磨机将二种型式的纤维素纤维进行干式解纤。其一经以 Weyerhaeuser 纸浆等级 NF401 膨松剂处理的纸浆，另一作为控制组的纤维则未经膨松剂处理(Weyerhaeuser 纸浆等级 NF416)。纤维水泥复合材试片系由挤出成型法制造。样本 A 与 B 的调配物除了使用不同纤维外余均相同。该调配物含有 10%的纤维(调配物 A 使用经化学处理而有较佳分散性的纤维，而配给方 B 为习知未经处理的纤维)、10%的硅酸钙水合物、1.5%的甲基纤维素、39.25%的波特兰水泥及 39.25%的研磨硅石。挤出成型的样本在 150℃下预熟化 12 小时，而后在 185℃下以高压蒸煮器加以熟化 12 小时。样本 A 与 B 的密度约在每立方公分 0.9 克左右。样本 A 与 B 的部份关键性物理及机械性质如表 2

所示。

表 2：使用化学处理而易于分散的纤维(调配物 A)及习知未经处理纤维(调配物 B)的关键性物理及机械性质比较表

| 物理性质                   | 样本   |        |
|------------------------|------|--------|
|                        | A    | B(控制组) |
| 断裂模数(MOR, MPa)         | 6.44 | 5.75   |
| Z 轴向抗拉强度(MPa)          | 2.33 | 1.81   |
| 韧度(KJ/m <sup>3</sup> ) | 2.27 | 0.93   |

5           上述表 2 提供一关键性物理及机械性质比较表，其系在调配物中使用经化学处理而有较佳分散性的纤维素纤维的纤维水泥产品，与习知使用未经处理纤维的产品的比较。断裂模数(MOR)、Z 轴向抗拉强度及韧度的测试系依据 ASTM(美国标准测试方法)C1185-98a 标题为“取样及测试非石棉纤维—陶瓷平板、屋顶、壁板及及隔板的标准测试方法”  
10           。熟习此项技艺者应了解特殊机械性质的特定值将视烘干密度而有所不同。

          如表 2 所示，由经化学处理而有较佳分散性的纤维制造的纤维水泥材料所具有的 MOR、Z 轴向抗拉强度及韧度均较高。特别是韧度及应变值是极易受纤维分散程度影响的物理性质。因此可以间接比较加入  
15           及没有加入经化学处理纤维的两种复合材料的韧度及应变值，便可衡量出纤维分散程度。分散性较佳的纤维可使最终产品具有较高的应变及韧度值。如表 2 所示，本发明的实施例与同等调配物而不使用经化学处理而改善分散性的纤维的样本相比，在 MOR 值上增加约 12%；Z 轴向抗拉强度增加约 28%；及韧度增加约 144%。所谓同等调配物在此的定义为：经化学处理而有较佳分散性的纤维被相同比率而未依本发明  
20           处理的纤维素纤维取代。表 2 显示使用化学处理的纤维所形成的纤维水泥产品，比同等调配物而使用习知未处理纤维的产品有较佳的物理及机械性质。

## 25   第 2 实施例

          第 4 图表示一关键性机械及物理性质的比较图，系分别属于使用及未使用化学处理纤维制作的二种挤出型纤维强化水泥复合材料。样

本 C 使用经化学处理而有较佳分散性的纤维制备(Weyerhaeuser 等级 NF405, 经膨松剂处理的纤维), 而样本 D 含有普通纸浆(Weyerhaeuser 等级 CF416)。二样本均以挤出成型法制作, 并依 ASTM(美国标准测试方法)C1185-98a 标题“取样及测试非石棉纤维—陶瓷平板、屋顶、壁板及及隔板的标准测试方法”量测其 MOR、Z 轴向抗拉强度及韧度能。如第 4 图所示, 与一同等调配物而未使用经化学处理纤维的挤出型纤维强化泥复合材料相比, 使用化学处理而有较佳分散性的纤维所挤出成型的纤维强化复合材料在 MOR 值上增加约 18%; Z 轴向抗拉强度增加约 7%; 及韧度增加约 200%。

### 第 3 实施例

在此例中, 样本 E 及 F 的调配物实质上相同(除了使用不同的纤维): 分别为含有以重量计 9%的纤维(使用经化学处理而有较佳分散性的纤维, 或习知未经处理纤维); 约 10%的硅酸钙水合物(在实施例中作为一密度改良剂); 约 1.5%的甲基纤维素(在实施例中作为一黏度添加剂); 约 39.75%的波特兰水泥及 39.75%的研磨硅石。样本 E 的纤维依 50 对 50 的比率, 将阳离子活性剂二氢化酯而 2 甲基氯化铵 (CAS 型号 61789-80-8) 及烷基—苄基—二甲基氯化铵 (CAS 型号 61789-72-8) 混合制成的界面活性乳剂, 以干喷法化学处理的。该分散剂的用量为烘干纤维重量比约 0.06%。在解纤前于室温下完成该处理。样本 F 的纤维为一般未处理纤维。随后, 以挤出成型法制作纤维水泥复合材料试件。该挤制的样本在 150℃下预熟化约 12 小时, 而后再在 185℃下以热压熟化 12 小时。部份关键性物理及机械性质如表 3 所示。

表 3: 使用化学处理而有较佳分散性纤维(调配物 E)及习知一般纤维素纤维(调配物 F)的关键性物理及机械性质比较表

| 物理性质                                       | 样本   |        |
|--------------------------------------------|------|--------|
|                                            | E    | F(控制组) |
| 断裂模数/纤维重(MPa/Kg)                           | 0.68 | 0.61   |
| 应变/纤维重( $\mu\text{m}/\text{m-Kg}$ )        | 501  | 465    |
| 韧度/纤维重( $\text{KJ}/\text{m}^3\text{-Kg}$ ) | 0.27 | 0.13   |

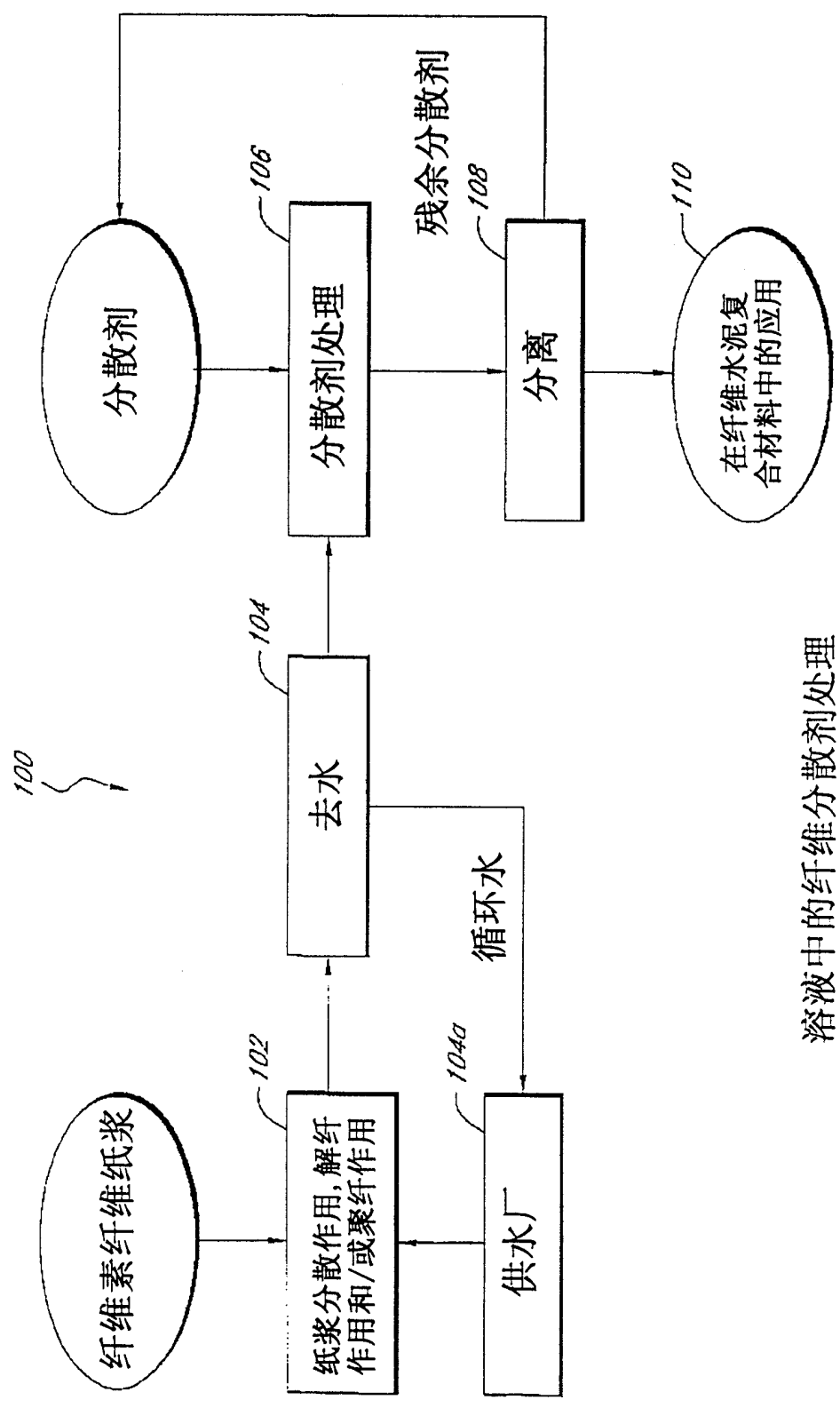
上述表 3 为在调配物中掺合经化学处理而有较佳分散性的纤维素纤维的纤维水泥产品，与习知使用未经处理的纤维，两者的关键性物理及机械性质比较表。二样本以同等调配物(除了使用不同型式的纤维)制成。平均韧度及应变值是依据 ASTM(美国标准测试方法)C1185-98a 标题为” 取样及测试非石棉纤维—陶瓷平板、屋顶、壁板及隔板的标准测试方法”，以三点弯曲测试法量测。本发明的实施例中，使用每公斤经处理纤维的 MOR 值增加约 11%；每公斤纤维的应变值增加约 7%；及每公斤纤维的韧度增加约 100%。每公斤纤维的应变及韧度值能显示出纤维的强化效率。改善纤维强化效率通常反应出添加每公斤纤维的应变及韧度值会提高。表 3 的结果显示，添加经化学处理的纤维可改善纤维强化效率，也即代表添加经化学处理的纤维所制成的材料，每公斤纤维的应变及韧度能量值，要比以同等调配物而使用未处理纤维所制成产品的值高。

大体上应了解的是，本发明实施例中将经化学处理的纤维素纤维掺合纤维水泥建筑材料，可以比先前技艺具较多的优势。依本发明实施例制成的材料，具有较佳的纤维分散性及较高的纤维强化效率，因此要达到需求的物理及机械性质所需的纤维用量较少。再者，改善纤维强化效率也意指改善物理及机械性质，如较高的断裂模数、较高的 Z 轴向抗拉强度、较高的韧度、较高的应变及较佳的层间结合应力。该化学处理而有较佳分散性的纤维也改善了防水性、最终产品的表面光滑度及降低纤维的使用成本。

依本发明实施例的化学处理纤维可降低纤维间及纤维内的氢键合，而因此较易在混合物中分散。该经化学处理的纤维一旦分散在混合物中，便趋向于继续保持分散，并且实质上较不可能在机械混合结束后发生再结簇或成团的情形。经化学处理而有较佳分散性的纤维可以较容易及均匀地散布在水泥混合物各处，因此免除了增加较多量的纤维以补偿不良纤维分散性的缺点。在一实施例中，使用化学处理而有较佳分散性的纤维可减少 5%的纤维用量，而仍能达到相同的物理及机械性质。经化学处理而有较佳分散性的纤维在各种水溶液中均具有较佳的分散性。再者，以分散剂处理纤维的方式，可容许在湿式及半湿式制程中使用长纤及短纤，以制造纤维水泥复合材料。

应了解的上述特定纤维水泥的调配物仅供比较使用，其它各式的调配物也可以使用而不脱离本发明的范围。除了纤维水泥产品，其它材料也可在调配物中使用经化学分散性处理的纤维以改善其物理及机械性质。同时应了解的是其它纤维处理方式，如纤维加胶、灭生物剂处理及纤维填料处理等也可与分散剂处理并同进行，以提供纤维及纤维水泥复合材料更合乎需求的性能。

本发明较佳实施例可适用于许多建筑材料，包括但不限于屋顶、路面、外部及内部嵌板、平台、管线、瓷砖衬底、饰板、拱腹及围墙等。然应了解的是，本发明较佳实施例亦可适用于(但不限于)非建筑产品及/或具非水泥基质的材料。上述示范及描述的实施例仅为本发明的部份具体实施例。本领域技术人员在此所作的任何变化及修改均不脱离本发明的范围。



溶液中的纤维分散剂处理

图1

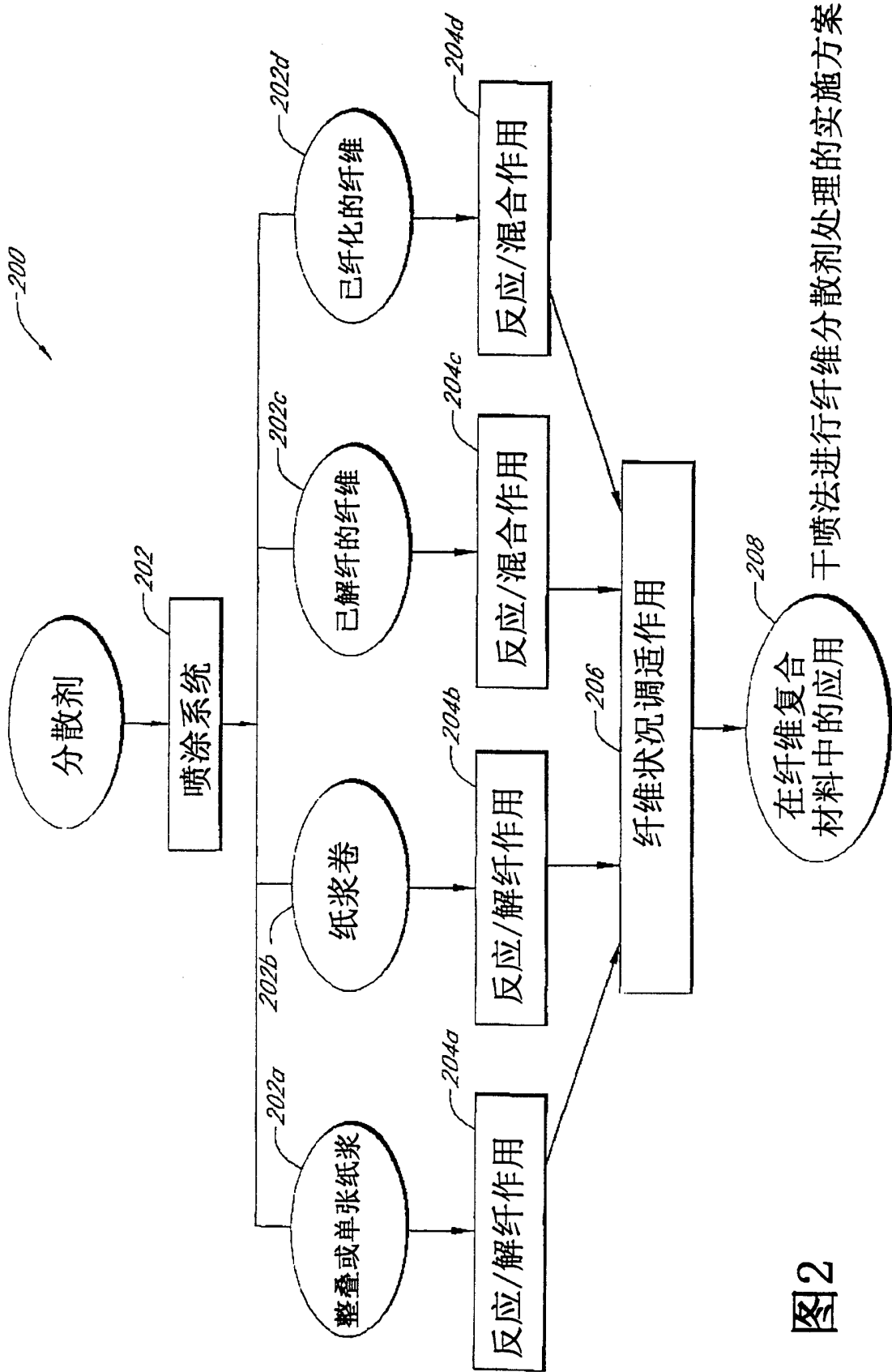


图2

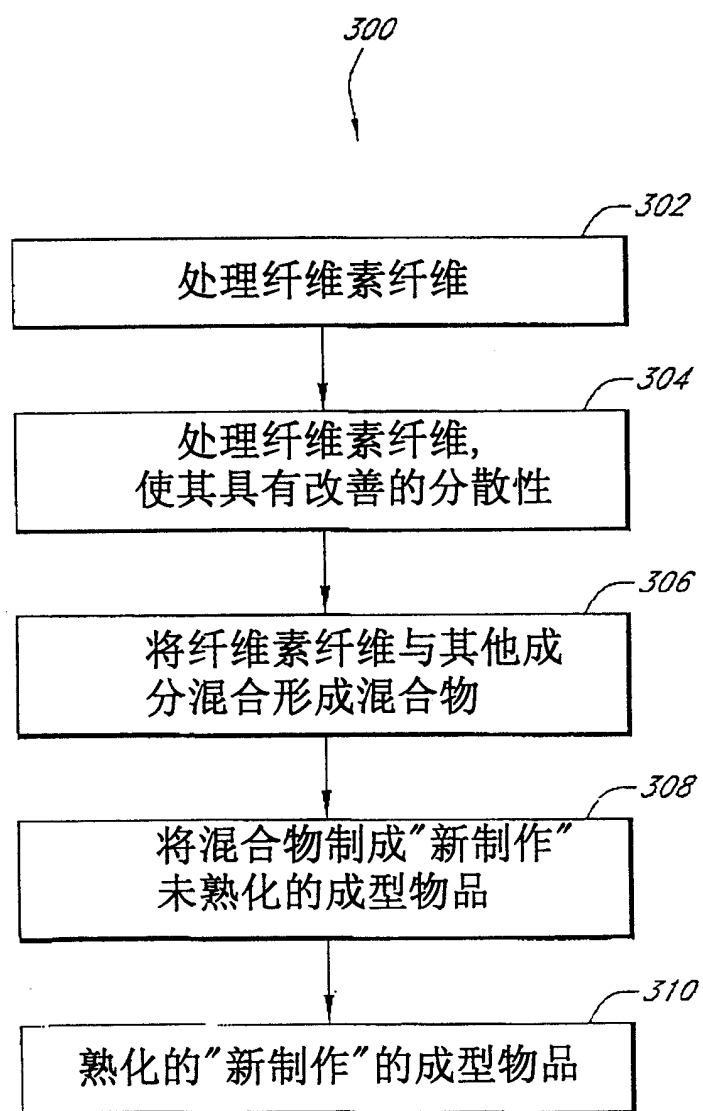


图3

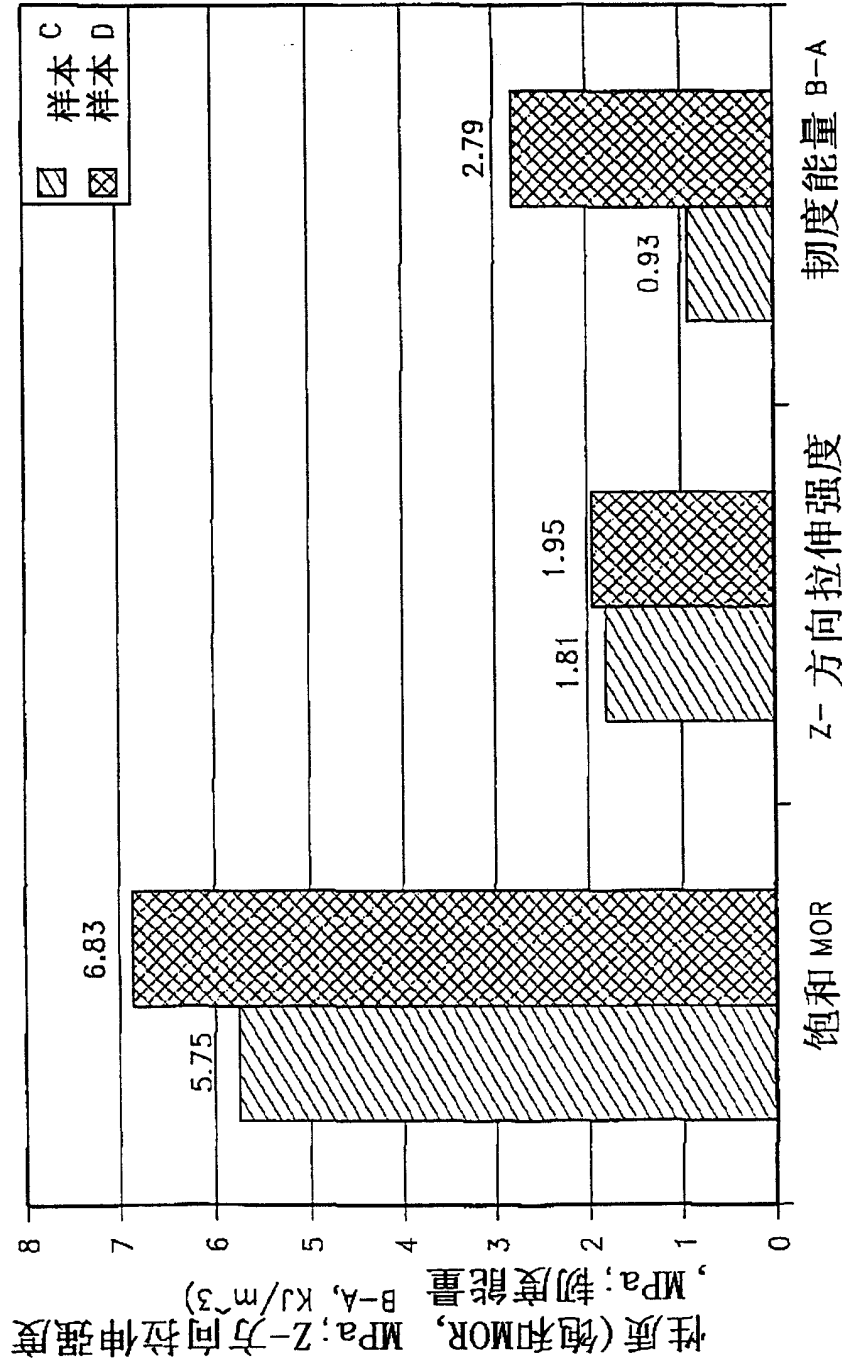


图4