

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02809408.5

[51] Int. Cl.

B05D 1/18 (2006.01)

B05D 1/02 (2006.01)

B05D 1/28 (2006.01)

B05D 3/00 (2006.01)

B05D 7/06 (2006.01)

C09D 1/02 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 3 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 1304124C

[22] 申请日 2002.3.29 [21] 申请号 02809408.5

[30] 优先权

[32] 2001. 3. 30 [33] US [31] 60/280,620

[86] 国际申请 PCT/US2002/010128 2002. 3. 29

[87] 国际公布 WO2002/078865 英 2002. 10. 10

[85] 进入国家阶段日期 2003. 11. 4

[73] 专利权人 SGT 技术控股有限责任公司

地址 美国田纳西

[72] 发明人 R·R·霍尔库姆 J·R·摩西

[56] 参考文献

US3306765 1967. 2. 28

US4637952 1987. 1. 20

JP48 - 46195 1973. 7. 2

US3725544 1973. 4. 3

US5874025A 1999. 2. 23

US5478598A 1995. 12. 26

审查员 李 珊

[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 20 页 附图 7 页

[54] 发明名称

处理木材的方法和组合物

[57] 摘要

一种降低木材变质速率的方法，这种方法包括使木材与含水碱性胶体含硅盐的组合物接触，所述组合物用含硼盐过饱和。所述接触可以在环境或升高的温度和压力下进行。所述组合物为用含硼盐过饱和并任选包括铝盐和防腐剂的含水胶体含硅盐。通过混合含硼盐与含硅盐的胶体含水混合物并任选加入铝盐和防腐剂来制备所述组合物。该方法在一定条件下进行，从而形成含硼盐的过饱和溶液。用这种组合物处理的木材可耐受昆虫、腐蚀、UV 变质、火以及其它环境侵扰。所述木材还表现出提高的强度。

1. 一种降低木材变质速率的方法,这种方法包括使木材与含水碱性胶体组合物接触足够时间从而用所述组合物浸渍木材的至少一部分,所述含水碱性胶体组合物包括带有静电且其中结合了硼离子的二氧化硅胶体颗粒。

2. 权利要求1的方法,其中通过在密闭容器中在高于大气压的压力下将木材浸在所述含水组合物中而使木材接触。

3. 权利要求2的方法,其中通过增加所述含水组合物进入容器的流量同时降低其流出容器的流量而产生压力。

4. 权利要求2的方法,其中压力为125-175psi,并且其应用液体压力而产生。

5. 权利要求4的方法,其中保持压力30分钟至2小时。

6. 权利要求5的方法,其中木材的干重比处理前木材的初始重量增加20-70%。

7. 权利要求1的方法,其中在用组合物浸渍木材后,使木材不再与含水组合物接触,并进行干燥,从而提供其中沉积有含硅盐和含硼盐的产品。

8. 权利要求1的方法,其中所述组合物利用水、二氧化硅、金属硼酸盐或硼酸、以及任选的卤化铝制备,其中利用碱金属氢氧化物使水成碱性pH值至少为10。

9. 权利要求8的方法,其中所述组合物利用水、2-20% w/v的二氧化硅、2-20% w/v的含硼盐以及任选的卤化铝制备,其中水中含有氢氧化钠或氢氧化钾从而使其pH值为10-11。

10. 权利要求1的方法,其中所述组合物利用水、2-20% w/v的为硅酸盐形式的二氧化硅、2-20% w/v的硼砂、0.1-1% w/v的卤化铝、以及稳定量的柠檬酸三钾制备,其中水中含有3-4摩尔浓度的氢氧化钠或氢氧化钾。

11. 权利要求9的方法,其中水中含有氢氧化钾。

12. 权利要求 1 的方法, 其中在环境压力下通过向木材表面施涂所述含水组合物而与木材接触, 并使其干燥。

13. 权利要求 12 的方法, 其中用刷子施涂所述含水组合物。

14. 权利要求 12 的方法, 其中通过喷涂施涂所述含水组合物。

15. 权利要求 7 的方法, 其中在压力处理后将木材在环境条件下干燥至少 30 天。

16. 权利要求 2 的方法, 其中所述方法进一步包括使木材与含水硅酸钙渗液接触。

17. 权利要求 1 的方法, 其中胶体颗粒显示出-40 至-75mV 的 ζ 电势。

18. 一种制品, 其中包括用含硅盐、含硼盐以及任选的卤化铝浸渍的木材, 其中所述浸渍通过喷涂或刷涂含水碱性胶体组合物进行, 所述含水碱性胶体组合物包括带有静电且其中结合了硼离子的二氧化硅胶体颗粒及任选的卤化铝。

19. 权利要求 18 的制品, 其中含硅盐在木材中的存在量为 1-30% w/w, 含硼盐在木材中的存在量为 1-30% w/w。

20. 权利要求 18 的制品, 其中浸渍木材的干重比相同的未浸渍木材重 20-70%。

21. 权利要求 20 的制品, 其中浸渍木材基本上在整个木材结构中均被浸渍。

22. 权利要求 18 的制品, 其中所述木材在木材表面被浸渍。

23. 权利要求 18 的制品, 其中胶体颗粒显示出-40 至-75 mV 的 ζ 电势。

24. 一种胶体组合物, 其包括:

水,

碱金属氢氧化物, 其量足以使水的 pH 值至少为 10,

胶体组合物, 其由含硅盐和含硼盐制备, 包括带有静电且其中结合了硼离子的二氧化硅胶体颗粒,

任选的卤化铝, 以及

任选的防腐剂。

25. 权利要求 24 的组合物，其中碱金属氧氧化物为氢氧化钠或氢氧化钾。

26. 权利要求 24 的组合物，其中碱金属氧氧化物为氢氧化钾。

27. 权利要求 24 的组合物，其中含硅盐的存在量为 2-20% w/v。

28. 权利要求 27 的组合物，其中含硅盐的存在量至少为 4% w/v。

29. 权利要求 27 的组合物，其中含硼盐的存在量为 2-20% w/v。

30. 权利要求 24 的组合物，其中防腐剂为柠檬酸三钾。

31. 权利要求 24 的组合物，其中卤化铝为存在量至多 1.0% w/v 的三氯化铝或三氟化铝。

32. 权利要求 24-31 任一项的组合物，其中胶体颗粒显示出 -40 至 -75 mV 的 ζ 电势。

处理木材的方法和组合物

发明领域

本发明涉及一种改进的木材防腐方法，该方法通过合成并应用非毒性的、环境友好的含水组合物而进行，其与现有技术相比具有提高的有效性。

发明背景

木材防腐是一种降低木材变质速率的技术，这种木材变质是由如下因素引起的：1)真菌、昆虫、海洋暴露的生物能因，2)损害性的阳光和3)火。木材防腐通常由化学处理来实现。木材防腐增加了木材的有用寿命并降低了频繁更换的费用。适当设计的木材结构能提供长期服务而不需要特别保护，但当木材以其自然状态而在高温下、在暴露于盐水的结构中、或在有利于有害真菌和昆虫生长的气候条件下应用时，可能造大的经济损失。

现今通用的木材防腐剂为油，包括耐油性和耐水性化学品。所述油广泛用于户外应用。它们在水中无味，但它们会引起着色和上漆困难。煤焦杂酚油本身或在5%的五氯酚石油溶液中被用于处理产品如枕木(ties)、桅杆(posts)、柱子(poles)、木桩(pilings)和建筑木材。另一种常用的处理溶液为水基的，并且含有铜、铬和砷盐(CCA)。

但是，现今使用的木材防腐剂具有几个缺点。由于其对植物、人类和动物均有明显的毒性，杂酚油和CCA对环境都有很大的危害。即使针对环境毒性的责任，这些现行的木材防腐方法对美国的天文问题是完全无效的。TIME杂志引述了一个故事“来自地狱的白蚁”。“忘记杀手蜜蜂：Formoson白蚁是真正的威胁。它们正在吃掉南部美国——并且没有人知道如何阻止它们”。Formoson白蚁是一种原产东亚的地下白蚁。其在第II次世界大战后被首次引入美国大陆。据信其由军用货船上的厚木板或包装柳条箱而从远东港口带入的。一般的国内白蚁

群体每年吃掉 7 磅木材。Formoson 白蚁群体每年将吃掉 1,000 磅木材。它们每年在整个美国总共造成 10-20 亿美元的损失、修理和控制费用，并且在受灾最重的城市 New Orleans, Louisiana 有每年约 3 亿 5000 万美元的损失。

很明显应该开发能够驱逐 Formoson 白蚁的有效的低环境毒性的木材防腐剂。本发明满足这一需求，同时具有更多的优点，这些优点在进一步阅读本申请后将会很明显。

发明概述

本发明的一个方面是降低木材变质速率的方法。这种方法包括使木材与含水混合物接触足够时间，从而用混合物浸渍至少部分木材，所述混合物包括碱性的含硅盐的胶体组合物，并且所述组合物具有结合在其中的硼离子。所述木材可以通过在密闭容器中在高于大气压的压力下在含水混合物中浸渍木材而进行接触，或者可以将所述混合物喷涂或刷涂到木材上。干燥后，所述木材则能够耐受腐蚀、昆虫和其它环境侵扰。

本发明的另一个方面是一种制品，该制品包括用含硅盐、含硼盐、以及任选的卤化铝浸渍的木材。通常含硅盐在木材中的存在量为约 1%w/w 至约 30% w/w，含硼盐在木材中的存在量为约 1%w/w 至约 30% w/w。如果存在的话，铝盐的存在量将低于约 1% w/w。

本发明的另一个方面是一种胶体组合物，所述组合物包括水、碱金属氢氧化物、含硅盐、含硼盐、任选的卤化铝、以及任选的防腐剂，其中所述碱金属氢氧化物的量足以使水的 pH 值至少为 10。

本发明的另一个方面是一种制备适合于降低木材变质速率的组合物的方法。这种方法包括使含硼盐与碱金属硅酸盐在 pH 值至少为 10 的条件下混合，任选加入卤化铝和防腐剂，并且混合从而形成均匀的胶体组合物，其被含硼盐过饱和。

附图的简要描述

为了进一步理解本发明的性质、目的和优点，应该参照如下详细描述，并结合附图进行阅读，其中类似的参照标记代表类似的元件，

并且其中:

图 1 表示的是据信在带有步长梯度磁场的介电体发生器中聚合物的形成过程, 所述聚合物包括 K^+ 离子或核子, 并且利用 K^+ 离子通过硼离子和水的多价螯合所稳定。

图 2 表示的是由标准活化技术制得的典型胶体颗粒上所结合的水。

图 3 为用于制备本发明组合物的介电体发生器的示意图。

图 4 为图 3 的介电体发生器的示意图, 给出了三个磁性四极助推器发生器和其它改进。

图 5 表示的是带有通量场和梯度的磁性四极发生器的详细示意图。

图 6 表示的是在本发明的组合物中被二氧化硅胶体多价螯合的硼离子。

图 7 表示的是本发明的用于处理各种木材产品的压力处理设备。

发明的详细描述

当用于结构物如房屋、甲板、栅栏、海底木桩、公用电线杆、铁路枕木等时, 由于环境侵扰的多样性, 木材倾向于随时间而发生变质。本发明的一个方面是降低木材变质速率的一种方法。这种方法包括使木材与含硅盐的含水碱性胶体组合物接触足够时间从而用混合物浸渍至少部分木材, 所述组合物具有结合在其中的硼离子。木材优选通过在高于大气压的压力下在含水混合物中浸渍木材一段时间而接触, 其时间足以确保至少部分含硅盐和含硼盐沉积在被处理的木材上或其中。该方法在约 125psi 至约 175psi 的压力下进行, 并且温度可以为环境温度或升高的温度。将所述压力保持一段时间, 该时间足以使大部分木材被浸渍, 例如约 30 分钟至约 2 小时。所述木材可以用含水硅酸钙进行共处理从而改进效果。

在优选的高压处理中, 保持压力一段时间从而浸渍木材的整个结构, 其中所述时间取决于所要处理的木材的数量、孔隙率及长度。当木材已经用组合物浸渍后, 使木材不再与含水组合物接触, 并且干燥, 从而提供其中沉积有含硅盐和含硼盐的产品。干燥可以在环境或升高的温度和压力下进行。如果木材是压力处理且在环境条件下干燥的,

则干燥可能花 30 天或更长时间。看起来按照本发明利用压力处理木材，含硅盐和含硼盐在整个木材中沉积，致使其重量增加相对于未处理木材来说可以为 20%-70%的增加量。据认为胶体组合物可能通过毛细管作用而被吸入到木材中，并且盐沉积在木材的整个纤维结构中。所述重量增加将取决于温度、压力、木材的孔隙率、木材的尺寸、胶体组合物等。

本方法应用一种碱性的胶体组合物进行，所述组合物包括水、含硅盐、含硼盐、以及任选的卤化铝，其中水利用碱金属氢氧化物达到碱性 pH 值至少约为 10。组合物的细节将在下文中讨论。

虽然本发明的方法特别适用于将木材浸在含水组合物内，也可以通过在环境压力和温度下将含水组合物施用到木材表面上而接触并使其干燥，从而使木材被浸渍。这种施用可以通过刷涂、将组合物倒到木材表面上、将组合物喷涂到木材表面上等而实现。施用组合物以后，使木材干燥一段时间从而确保在木材表面的浸渍完成。

本发明的另一个方面是一种制品，该制品包括用含硅盐、含硼盐、以及任选的卤化铝浸渍的木材。在所述制品中，含硅盐在木材中的存在量为约 1%w/w 至约 30% w/w，含硼盐(例如金属硼酸盐或硼酸)在木材中的存在量为约 1%w/w 至约 30% w/w，卤化铝的存在量至多约 1% w/w。本发明的制品(通过压力处理制备)的干重比相同的未处理木材高 20% 至约 70%。如果该制品通过刷涂或喷涂制备，则浸渍主要发生在表面，并且重量增加较少，即不高于 10%。最终的增加将取决于前面所讨论的多种因素。

本发明的另一个方面是一种胶体组合物，所述组合物包括水、碱金属氢氧化物、含硅盐、含硼盐、任选的卤化铝、以及任选的防腐剂，其中所述碱金属氢氧化物的量足以使水的 pH 值至少为 10。含硅盐优选为二氧化硅或硅酸钠，含硼盐为硼砂或硼酸。所述组合物为碱金属氢氧化物和含硅盐的组合，所述含硅盐优选为胶体溶液(或悬浮液)、碱金属硅酸盐如硅酸钠或硅酸钾、或溶解在碱金属氢氧化物水溶液中的二氧化硅。所述组合物将为含水胶体悬浮液。有关胶体二氧化硅性

质的有用描述可以在 Ralph K. Iler, John Wiley & Sons, N.Y. (1979) 的“二氧化硅化学(The Chemistry of Silica)”中找到。碱金属氢氧化物优选为氢氧化钠或氢氧化钾, 特别优选为后者。这两者的混合物也是有用的。含硅盐的存在量通常为约 2%w/v 至约 20% w/v, 至少为约 4% w/v, 含硼盐(例如硼砂)的存在量为约 2%w/v 至约 20% w/v。所述组合物可以包括以稳定量存在的防腐剂如柠檬酸三钾、以及存在量至多约 1.0%w/v 的卤化铝如三氯化铝或三氟化铝。胶体颗粒通常会显示出高的 ζ 电势, 即约-45 至-75mV。

制备本发明的组合物的方法包括:

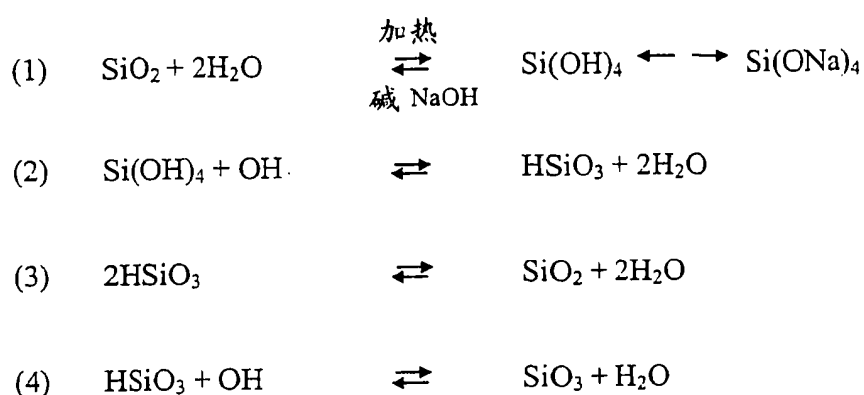
- (a) 使含硼盐与 pH 值至少为约 10 的含硅盐的碱金属胶体组合物混合,
- (b) 任选加入卤化铝和防腐剂, 和
- (c) 混合从而形成均匀的胶体组合物, 其用含硼盐过饱和。

在自然界中最丰富的含硅盐为硅石, 亦称为二氧化硅(SiO_2)。其以自由态形式(例如沙子)或与其它氧化物混合以硅酸盐形式占地壳物质的近 60%。当被人类少量摄入时(作为 SiO_2 或硅酸盐), 尚未发现二氧化硅具有任何明显的毒性, 并且在美国大多数公用水系统中的饮用水中经常可以发现这种物质。用于本发明的优选组合物是碱性的含水二氧化硅胶体组合物, 其可以被称为溶液或胶体悬浮液。

所述含水组合物可以通过在高碱性水中溶解颗粒状的二氧化硅而制备, 而所述高碱性水通过在水中溶解强碱从而提供碱性(即 pH 值高于 7, 优选至少为 10)的含水溶液而制备。所述强碱通常为氢氧化钠或氢氧化钾, 并且优选为后者。通常应用至少为 3 的摩尔量来制备碱溶液, 并且通常要求不超过 4 摩尔。由于二氧化硅的溶解度(其形成稳定胶体组合物的能力)随温度升高而增加, 因此优选的是加热碱性溶液至高于环境温度, 高达且包括溶液的沸点。虽然在此之上的温度也可以应用, 但由于需要加压容器, 所以这通常不是优选的。当在用氢氧化钠形成碱性的水中溶解二氧化硅时, 据认为形成了硅酸钠溶液。当改变钠和二氧化硅之间的比时, 组合物及其密度均会变化。 Na_2O 与 SiO_2

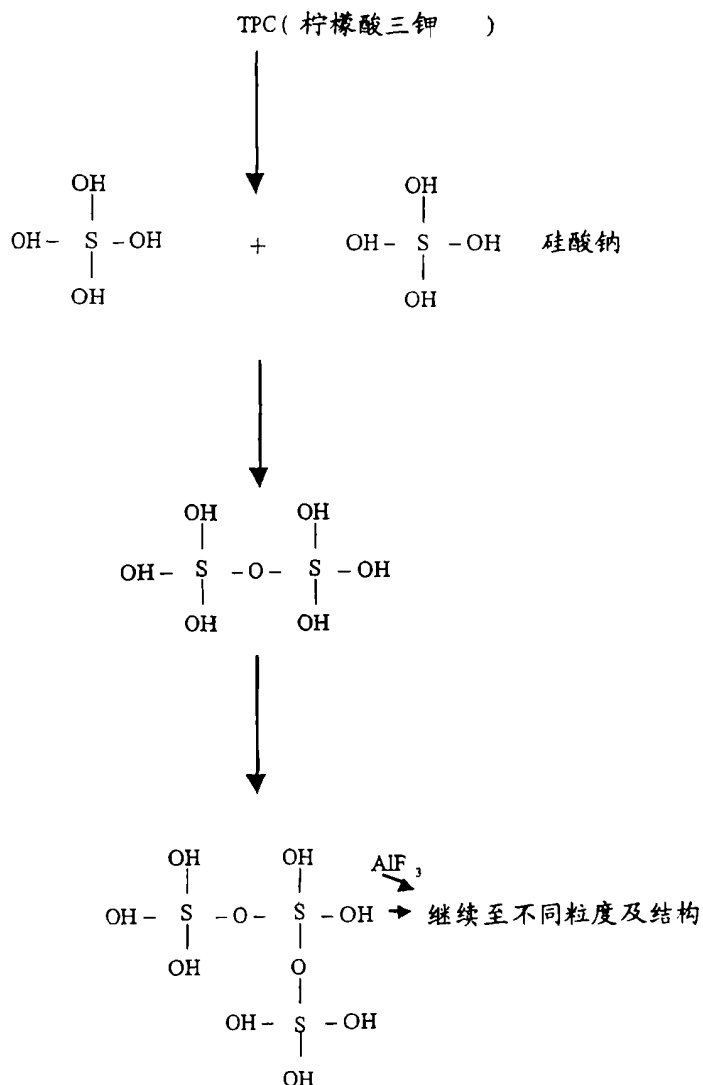
的比越大，则碱性越强且溶液越稠。另外，通过在水中溶解固体硅酸钠也可以达到相同目的。可商购的大多数含水硅酸钠胶体组合物为约 20%至约 50% w/v。一种公知的溶液被称为“蛋保存剂”，其可以按本方法制备，并且经计算含有约 40wt%的 $\text{Na}_2\text{Si}_3\text{O}_7$ (一种通常可获得的干态硅酸钠)。标准的商购硅酸钠为含有 27% w/v 硅酸钠的物质。

尽管不希望受任何特定的理论所束缚，但据信该溶解化学可以大致用下式来表示：



这一点在前文提到的 Iler 的书进行了进一步讨论。

在制备了胶体碱性二氧化硅组合物之后，则向混合物中加入含硼盐如硼酸或金属硼酸盐即硼砂，优选以精细粉碎的粉末形式加入。据认为含硼盐的加入有助于形成具有结合于胶体结构中的硼离子的稳定的胶体组合物。另外，也可以加入卤化铝和防腐剂。B⁺⁺⁺离子源、防腐剂如柠檬酸三钾和卤化铝的加入可能导致 Si(OH)_4 聚合，如下所示：



据认为这会形成如图 1 所示的胶体颗粒, 其中 B^{+++} 离子被多价整合。应该注意的是在图 1 中所应用的碱除 TPC 外可以为氢氧化钾, 其提供 K^+ 离子。据认为该组合物的胶体比已知的胶体体系更紧密地结合并且具有更多的分支。另外认为图 2 是在典型的二氧化硅胶体颗粒上发现的典型的双层水的代表。

在本方法中, 含硼盐优选为硼砂即硼酸钠, 也被称为重硼酸钠和其它名字, 其通式为 $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$ 。通常发现的是十水合物的形式。

在制备了本发明的含水组合物之后, 其优选进行进一步处理从而提供硼盐的过饱和溶液。优选对组合物进行处理从而增加颗粒上的静电。在本发明组合物的制备过程中, 重要的是保持温度高于环境温度从而保持盐的溶解度。当组合物通过介电体发生器而获得较高的 ζ 电

势之后, 则组合物变得稳定。这一过程通过应用图 3 和 4 中所示的发生器来完成。进一步的细节可以在 Holcomb 于 2000 年 12 月 26 日申请、并于 2001 年 10 月 4 日作为 US 2001/0027219 公开的美国专利申请 No. 09/749, 243、以及 Holcomb 的于 1996 年 7 月 16 日授权的 US 5, 537, 363 中找到, 其公开内容在这里全文作为参照引入。在这些公开物及本申请中, 尺寸和体积只用于描述而非限制。发生器的功能是使泵(1)抽取装在容器设备(3)中的本发明组合物(5), 并使其流过管道(2)并通过泵(1)。泵(1)产生一个速度, 该速度取决于泵和管道的尺寸。该速度可以为每分钟 1-100 加仑(gpm)。在较小的系统中可以看到约 4-10 gpm 的流量和 20psi 的压力。流体在前述压力和速度下流过管道(6)并进入管道设备(7)中。流体流过管道设备(7)并通过孔 8 流出进入管道设备(13), 然后流体沿相反的方向流动, 然后通过孔(9)流出, 并改变方向再次通过管道设备(14)。流体通过孔(10)流出管道设备(14)进入管道设备(15), 这股流体进入室(11)中, 适当通过管道(12)流出发生器, 并通过管道(4a)和(4b)被输送回到容器设备(5)中。

图 4 描述了发生器的磁性助推器装置以及“下线”化学混合容器设备(22)的功能和位置。高速延伸流过本发明的逆流设备将会产生本发明的胶体, 这是由于逆流充电效果产生多重双向磁场, 而当在逆流过程中移动的带电胶体颗粒相邻移动时, 所述多重双向磁场将在其上产生静电荷。如果添加图 4 的磁性助推器装置, 则静电荷在胶体上的累积更加迅速。当图 4 的设备处于完全操作状态时, 管道(4a)的阀(17)关闭, 管道(18)的阀(16)打开, 同时管道(19)的阀(20)打开。流体通过管道(4b)进入管道(18)并进入容器设备(22), 在容器设备中可以由化学品进料器(29)加入化学品, 而该化学品进料器通过管道(30)和(31)装料。化学品容器设备(22)用电加热器(21)加热并通过轴(24)用桨叶(23)搅拌, 其中电加热器由线圈(25)供电, 而轴(24)用滑轮(26)旋转, 滑轮(26)通过滑轮(27)上的传输带(33)拉动, 而滑轮(27)由电机(28)驱动。溶有化学品的加热流体通过泵(32)经管道(19)泵送进入管道(4)并返回至容器设备(5)。

正如由图 5 可以看到的, 在 z 轴的管线内存在有多重梯度, 这些梯度也存在于 x 和 y 轴上。当发生器持续处理物料时, 多重梯度的作用是使静电荷在颗粒上累积。图 5 的上部描述了图 4 所示的同轴管道的横截面俯视图。正如由图 5 可以看到的, 磁性助推器装置(例如装置 A)包括多个磁体(如电磁体)。这里给出了四个磁体, 这四个磁体按平面排列并且在该平面中形成四边形(例如长方形或正方形)的顶点。相邻磁体的磁极取向相反, 如图 5 中所示由“+”“-”符号表示。正如图 5 的下部所示, 四个磁体的这种排列使磁场在 z 轴上产生多重梯度(即图 5 的上部所示沿着延伸出平面的轴的磁场分量)。这里给出的是磁场在 z 轴上沿线 A-A' 的测量值, 而该 A-A' 线被移位至磁体平面上方约一英寸处。磁场在 x 轴和 y 轴(即磁场沿线 A-A' 和 B-B' 的分量)也可以存在梯度。当发生器持续处理含水组合物时, 这些多重梯度致使在二氧化硅胶体颗粒上能够累积大量静电荷。通过用图 4 所示的发生器处理含水组合物, 可以产生粒度范围为约 $1\mu\text{m}$ 至约 $200\mu\text{m}$ 的二氧化硅胶体颗粒, 通常范围为约 $1\mu\text{m}$ 至约 $150\mu\text{m}$ 或约 $1\mu\text{m}$ 至约 $110\mu\text{m}$ 。二氧化硅胶体颗粒可以具有范围为约 -5 毫伏(mV)至约 -75 mV 的 ζ 电势, 并且通常范围为约 -30mV 至约 -40 至 -75 mV。作为本领域的普通技术人员都会理解, ζ 电势代表胶体颗粒所显示出的静电, 并且数值较大的 ζ 电势通常对应于更为稳定的胶体体系(例如颗粒间相互排斥的结果)。

实施例 1

该实施例描述了制备本发明的代表性组合物的方法。

组合物的详细制备可以通过参照图 5 而被具体化。向容器设备(5)中加入起始溶液。该溶液含有 1,846.2 ml 26.0%的硅酸钠以及足够量的水, 从而使其体积为 6,500 ml。当阀(16)和阀(20)关闭但阀(17)打开时, 溶液通过发生器循环。向运行的发生器内的溶液中慢慢加入 500 克 KOH 颗粒。组合物在 60°C 下循环 30 分钟。通过打开阀(16)并关闭阀(17)而使 2 升溶液流入容器(22)中。当 2 升已经流入容器设备(22)后, 打开阀(20), 并且通过化学加料器(29)向容器设备

(22) 内的溶液中慢慢加入 800 克柠檬酸三钾, 并且用桨叶 (23) 和杆 (24) 搅拌直到其溶解。通过化学加料器 (29) 向溶液中加入 1000 克硼砂 (四硼酸钠十水合物)。硼砂通过用轴 (24) 上的桨叶 (21) 搅拌而溶解。发生器运行 1 小时。第二次加入 1000 克硼砂并且循环直到其溶解。将温度保持在 60℃。发生器运行 1 小时, 并第三次加入 1000 克硼砂, 搅拌且循环直到其溶解。加入 10 克 AlF_3 , 并通过发生器运行 1 小时至最终 pH 值为 10.8。通过关闭阀 (16)、打开阀 (17)、并且通过泵 (32) 泵送溶液流出容器设备 (22) 通过管道 (4) 进入容器设备 (5) 而将组合物装瓶。

实施例 2

该实施例描述本发明用于压力处理木材的方法。参照图 8, 待处理的木料 (56) 被放置在压力室 (54) 中并用门 (55) 密封。阀 (58) 和 (64) 关闭。打开阀 (68) 并通过电力管线 (19b) 驱动真空泵 (67)。在该系统的一种实施方案中, 真空泵 (67) 为 26 英寸的真空泵。但该真空泵可以为任意尺寸的真空泵, 例如 30 英寸的真空泵。

真空泵 (67) 对室 (54) 抽气从而除去在木材纤维内所含的气体。真空由木材的端部除去气体。因此, 在室 (54) 内需要保持真空的时间量取决于待处理木材的量、类型及长度。例如, 对于少量木材来说, 真空可能要保持 15 分钟, 而对大量木材或长木料来说, 真空可能要保持 45 分钟。然后打开阀 (58), 由容器设备 (62) 和/或贮罐设备 (66) 吸取本发明的组合物 (例如 6% 的 SiO_2 和硼离子为 8% 的含硼盐) 进入室 (54) 中, 并随后进入木材中。所述组合物从贮罐设备 (66) 通过管道 (65) 运输至容器设备 (62) 中。所述组合物从容器设备 (62) 通过管道 (57) 和 (60) 运输至室 (54) 中。在进入室 (54) 之前, 所述组合物可以通过锅炉 (59)。锅炉 (59) 为任何类型的加热元件, 使组合物在系统中循环时其温度得到保持。

在另一种实施方案中, 在使组合物进入处理室之前, 使 SILENE® (硅酸钙) 以较低的 SILENE 浓度 (例如 1.5%) 与水混合, 并用 SILENE 组合物和本发明的组合物对木材进行处理。

当室(54)已经注入了防腐剂并且木材已经浸在防腐剂中后,则系统经受压力阶段。

在本方法的一种实施方案中,向系统施用液体压力。在该实施方案中,抽真空,关闭阀(68),打开阀(58),并开启液压泵(P)。当室内充满来自容器设备(62)通过管道(60)、锅炉(59)和管道(57)(管道(57)可以朝室的开口端移动)的液体时,泵(P)将继续运行,阀(64)部分打开。这种部分限制将保持罐内的压力,并仍然允许循环。整个系统可能配备有 pH 和 TDS(总溶盐量)传感器,从而可以按需加入补充溶液。整个系统可以由计算机控制。

在一种实施方案中,将液体压力保持在约 150 磅每平方英寸,并且温度在约 140°F 下保持 30 分钟至 2 小时的时间。但在另一种实施方案中,可以应用其它压力、其它温度以及其它时间。

在该系统的另一种实施方案中,向系统施用气体压力。在该实施方案中,系统利用压力泵(P)循环。由 CO₂ 容器(51)通过管道(53)和阀(69)向木材室(54)施加压力。在高 pH 值下为小颗粒胶体的组合物通过 CO₂ 被部分转化成凝胶。据认为这一点降低了木材表面的 pH 值。向系统的任何位置施加压力约 30 分钟至约 2 小时。向系统施加压力的时间量取决于待处理木材的数量、类型及长度。

压力阶段完成后,则将室排净。然后将处理后的木材从室(54)移出,并使其干燥约 30 天的时间。

为了更好地渗透,可以改变组合物的通式。硼酸可以由硼砂(四硼酸钠十水合物)代替,如果应用硼酸,则其重量比硼砂多 1.22 倍。

实施例 3

设计本发明的这种组合物用来涂覆或喷涂甲板或木材。

1. 向 5,300 ml 蒸馏水中加入 1200 ml 4M 的 HCl,并放入发生器中。
2. 向容池中慢慢加入 800 mg 柠檬酸三钾溶液。循环 30 分钟。
3. 在 1846.2 ml 26%的硅酸钠中溶解 1000 克硼砂(四硼酸钠十水合物)。按需加入 500 g KOH 并溶解,并加入 200 g NaOH。加热至 200

下从而溶解。

4. 在 1 小时的时间内向发生器中慢慢加入一部分硼砂/硅酸钠溶液使 pH 值为 7.6, 并加入 10 克 AlF_3 。在 46.3°C 下继续加入硼砂/硅酸钠直到 pH 值达到 10.76。

5. 在 pH 值为 11.33、T 为 22.2°C 且一直搅拌的条件下, 向容器中加入 1000 ml 上述溶液。用 HCl 1:3(应用 150 ml HCl $\times$ 150 ml) 滴定, 并且向 4 升现在的溶液(实施例 2)中慢慢加入 4 升上述压力处理溶液, 并且搅拌。该种溶液是透明的并且能很好地渗入木材。

实施例 4

在该实施例中, 本发明的上述组合物(实施例 3)与木材填孔剂(sealer)混合。在一种实施方案中, 木材填孔剂亦为与无水醇混合的 10%的活性 Silene(硅酸钙)共混物。向甲板施用组合物(来自实施例 3)的喷涂液, 并使其干燥 3-4 小时。然后向甲板上施用木材填孔剂。通过与二氧化硅反应, 木材填孔剂与甲板处理液发生化学反应。得到的是用防水填孔剂处理后的木材。

实施例 5

本发明的另一种实施方案通过合成 21%硼砂和 21% SiO_2 的饱和溶液而使过程完美。所述溶液是非常粘的。将其加热并与任何类型的纤维混合, 并用热滚压机干燥从而制得一种非常强且耐火的建筑材料板。用本发明处理的所有产品都是耐火性的。

实施例 6

按本发明压力处理南方黄松的 2" $\times$ 4" 木板和相同尺寸的白橡木。即时增重及 1 个月后的增重是按比例的。

	即时增重	1 个月后的增重
松木	44.8%	22.5%
橡木	34.4%	22.25%

实施例 7

在本发明的该实施例中, 制备了一种可以用于喷涂木质甲板的组合物。该组合物可以应用如下过程制备。

A. 制备溶液 A

1) 在无机聚合物介电体发生器中(参见美国专利申请 09/749,243, 于 2000 年 12 月 26 日申请)向 1905.085 升水中加入 431.340 升 4N 的 HCl, 并且循环 30 分钟。

2) 向发生器容池中慢慢加入 287.560 Kg 柠檬酸三钾, 并且循环 30 分钟。

3) 在 995.425 升 27%的 NaSiO_4 中溶解 202.185 Kg 硼砂。向溶液中加入 101.095 Kg KOH 从而溶解硼砂。加入 38 Kg NaOH 并加热溶液至 220°F。在所有硼砂都溶解之后, 则再加入两份 202.185 Kg 硼砂, 一次一份, 从而溶解总量为 606.455 Kg 的硼砂。

4) 在 0.5 小时内向发生器中慢慢加入硼砂/硅酸钠溶液。

5) 向发生器容池中慢慢加入 3.594 Kg AlF_3 , 并循环 1 小时。

B. 制备溶液 B

1) 向足够水中加入 673.491 升 27wt%的硅酸钠 NaSiO_4 , 从而得到 2,556.680 升溶液。

2) 慢慢加入 394.72 Kg KOH 小球。

3) 按上文所述在介电体发生器中循环 30 分钟。

4) 从发生器容器中抽出 789.44 升。输送至 200°F 下的热罐中。搅拌 222.03 Kg NaOH 小球, 继续加热并搅拌直到溶液透明。

5) 返回至发生器并循环 30 分钟。

6) 从发生器容器中抽出 1184.2 升, 输送至 200°F 下的热罐中。加入 18.872 NaOH 小球, 慢慢溶解 333.056 Kg 硼酸并搅拌。加入 57 Kg NaOH 小球, 并且搅拌直到溶液透明。

7) 向由发生器容器中抽出的 300 升溶液中加入 315 Kg 柠檬酸三钾, 搅拌直到溶解并返回发生器循环 10 分钟。

8) 循环上述#6 返回发生器并循环 10 分钟。

9) 从发生器容器中抽出 1200 升, 输送至 200°F 下的热罐中。加入 38.25 NaOH 小球, 并慢慢溶解 263.25 Kg 硼酸。加入足够量的附加 NaOH, 从而溶解硼酸。

10) 将 1200 升上述#9 的溶液返回至发生器, 并运行 10 分钟。

11) 从发生器容器中抽出 600 升, 并溶解 3.947 Kg AlF_3 , 并向发生器中加入足够量的水, 从而达到 3000 升。循环 30 分钟, 并装入容器中。

C. 制备最终产品

1) 向发生器中加入 1500 升溶液 B, 并在 15 分钟内慢慢滴定 1500 升溶液 A, 并运行 15 分钟。

应用该过程生产的组合物含有按已知重量/体积计存在量为约 6wt% 的二氧化硅(可能为硅酸钠), 以及按已知重量/体积计存在量为约 4.5wt% 的硼砂(为硼离子)。应用该过程生产的组合物的 pH 值约为 10。

实施例 8

在本发明的该实施例中, 制备了一种可以用于喷涂木质甲板的组合物, 其中所述甲板已经用 CCA 进行了处理。该组合物可以应用如下过程制备。

A. 制备溶液 A

1). 在无机聚合物介电体发生器中向 1905.085 升水中加入 431.34 升 4N 的 HCl , 并且循环 30 分钟。

2). 向发生器容池中慢慢加入 287.560 Kg 柠檬酸三钾, 并且循环 30 分钟。

3). 在 1659.042 升 27% 的 NaSiO_4 中溶解 89.860 Kg 硼砂。向溶液中加入 44.931 Kg KOH 从而溶解硼砂。加入 16.888 Kg NaOH 并加热溶液至 200°F。向溶液中再分别加入另两份 89.860 Kg 硼砂, 并分别溶解每一份。

4). 在 0.5 小时内向发生器中慢慢加入硼砂/硅酸钠溶液。

5). 向发生器容池中慢慢加入 3.594 Kg AlF_3 , 并循环 1 小时。

B. 制备溶液 B

1). 向足够水中加入 1122.484 升 27wt% 的 NaSiO_4 从而得到 2,556.680 升溶液。

2). 慢慢加入 175.431 Kg KOH 小球。

3). 按上文所述在介电体发生器中循环 30 分钟。

4). 从发生器容器中抽出 789.44 升, 输送至 200°F 下的热罐中。搅拌 98.679 Kg 硼酸和 33.353 Kg NaOH 小球, 继续加热并搅拌直到溶液透明。

5). 返回至发生器并循环 30 分钟。

6). 从发生器容器中抽出 1184.2 升, 输送至 200°F 下的热罐中。加入 8.379 Kg NaOH 小球, 慢慢溶解 147.877 Kg 硼酸, 搅拌并加入 25.308 Kg NaOH 小球。搅拌直到溶液透明。

7). 向由发生器容器中抽出的 300 升溶液中加入 315 Kg 柠檬酸三钾, 搅拌直到溶解并返回发生器循环 10 分钟。

8). 循环上述#6 返回发生器并循环 10 分钟。

9). 从发生器容器中抽出 1200 升, 输送至 200°F 下的热罐中。加入 16.983 Kg NaOH 小球, 并慢慢溶解 196.83 Kg 硼酸。加入足够量的附加 NaOH, 从而溶解硼酸。

10). 将 1200 升上述#9 返回至发生器, 并运行 10 分钟。

11). 从发生器容器中抽出 600 升, 并溶解 3.947 Kg AlF_3 , 并向发生器中加入足够量的水, 从而使溶液为 3000 升。循环 30 分钟。

C. 制备最终产品

1). 向发生器中加入 1500 升溶液 B, 并在 15 分钟内慢慢滴定 1500 升溶液 A, 并运行 15 分钟。

应用该过程生产的组合物含有按已知重量/体积计存在量为约 10wt% 的二氧化硅, 以及按已知重量/体积计存在量为约 2wt% 的硼酸根离子。应用该过程生产的组合物的 pH 值为约 10.4 至约 10.6。

实施例 9

在本发明的该实施例中, 制备了一种可以用于压力处理木材的组合物。该组合物使木材具有白蚁耐受性。该组合物可以应用如下过程制备。

1). 向足够水中加入 897.988 升 27wt% 的 $NaSiO_4$ 从而得到 2,556.68 升溶液。

- 2). 在搅拌条件下慢慢加入 197.360 Kg KOH 小球。
- 3). 按上文所述在介电体发生器中循环 30 分钟。
- 4). 从发生器容器中抽出 592.1 升, 输送至 200°F 下的热罐中。在 197.360 Kg 硼酸和 66.708 Kg NaOH 小球中搅拌, 继续加热并搅拌直到溶液透明。
- 5). 返回至发生器并循环 30 分钟。
- 6). 从发生器容器中抽出 592.1 升, 输送至 200°F 下的热罐中。加入 16.776 Kg NaOH 小球, 并慢慢溶解 296.05 Kg 硼酸。搅拌并加入 50.00 Kg NaOH 小球或直到溶液透明。
- 7). 向由发生器容器中抽出的 300 升溶液中加入 315 Kg 柠檬酸三钾, 搅拌直到溶解并返回发生器循环 10 分钟。
- 8). 循环上述#6 返回发生器并循环 10 分钟。
- 9). 从发生器容器中抽出 600 升, 输送至 200°F 下的热罐中。加入 34 Kg NaOH 小球, 并慢慢溶解 234 Kg 硼酸。加入足够量的附加 NaOH, 从而溶解硼酸。
- 10). 将 600 升上述#9 返回至发生器, 并运行 10 分钟。
- 11). 从发生器容器中抽出 600 升, 并溶解 3.947 Kg AlF_3 , 并且如果需要的话, 向发生器中加入足够量的水, 从而达到 3000 升。循环 30 分钟。

应用该过程生产的组合物含有按已知重量/体积计存在量为约 8wt% 的二氧化硅, 以及按已知重量/体积计存在量为约 4wt% 的硼酸根离子。应用该过程生产的组合物的 pH 值约为 10.5 至约 11.5。

实施例 10

在本发明的该实施例中, 制备了一种可以用于压力处理公用枕木如铁路枕木和结构木料以及在海水环境中应用的栅栏杆等的组合物。该组合物可以应用如下过程制备。

- 1). 向足够水中加入 1,122.485 升 27wt% 的 NaSiO_4 从而得到 2,556.68 升溶液。
- 2). 在搅拌条件下慢慢加入 394.72 Kg KOH 小球。

3). 按上文所述在介电体发生器中循环 30 分钟。

4). 从发生器容器中抽出 986.6 升。输送至 200°F 下的热罐中。在 493.4 Kg 硼酸和 166.77 Kg NaOH 小球中搅拌。继续加热并搅拌直到溶液透明。

5). 返回至发生器并循环 30 分钟。

6). 从发生器容器中抽出 1,480.25 升，输送至 200°F 下的热罐中。加入 41.9375 Kg NaOH 小球，并慢慢溶解 740.125 Kg 硼酸。搅拌并加入 125.00 Kg NaOH 小球或直到溶液透明。

7). 向由发生器容器中抽出的 300 升溶液中加入 315 Kg 柠檬酸三钾，搅拌直到溶解并返回发生器循环 10 分钟。

8). 循环上述#6 返回发生器并循环 10 分钟。

9). 从发生器容器中抽出 1500 升，输送至 200°F 下的热罐中。加入 85 Kg NaOH 小球，并慢慢溶解 585.0 Kg 硼酸。加入足够量的附加 NaOH，从而溶解硼酸。

10). 将 1500 升上述#9 返回至发生器，并运行 10 分钟。

11). 从发生器容器中抽出 1000 升，并溶解 3.947 Kg AlF_3 ，并且如果需要的话，向发生器中加入足够量的水，从而使溶液为 3000 升，并循环 30 分钟。

应用该过程生产的组合物含有按已知重量/体积计存在量为约 10wt% 的二氧化硅，以及按已知重量/体积计存在量为约 10wt% 的硼酸根离子。应用这种方法产生的组合物的 pH 值为约 10.5 或更高。

实施例 11

在本发明的该实施例中，制备了一种可以用于压力处理木材的组合物。该组合物使木材具有强的白蚁屏障。该组合物可以应用如下过程制备。

1). 向足够水中加入 897.988 升 27wt% 的 $NaSiO_4$ 从而得到 2,556.68 升溶液。

2). 在搅拌条件下慢慢加入 394.72 Kg KOH 小球。

3). 按上文所述在介电体发生器中循环 30 分钟。

4). 从发生器容器中抽出 789.44 升。输送至 200°F 下的热罐中。在 394.72 Kg 硼酸和 133.416 Kg NaOH 小球中搅拌, 继续加热并搅拌直到溶液透明。

5). 返回至发生器并循环 30 分钟。

6). 从发生器容器中抽出 1184.2 升, 输送至 200°F 下的热罐中。加入 33.55 Kg NaOH 小球, 并慢慢溶解 592.10 Kg 硼酸。搅拌并加入 100.00 Kg NaOH 小球或直到溶液透明。

7). 向由发生器容器中抽出的 300 升溶液中加入 315 Kg 柠檬酸三钾, 搅拌直到溶解并返回发生器循环 10 分钟。

8). 循环上述#6 返回发生器并循环 10 分钟。

9). 从发生器容器中抽出 1200 升, 输送至 200°F 下的热罐中。加入 68 Kg NaOH 小球, 并慢慢溶解 468.00 Kg 硼酸。加入足够量的附加 NaOH, 从而溶解硼酸。

10). 将 1200 升上述#9 返回至发生器, 并运行 10 分钟。

11). 从发生器容器中抽出 600 升, 并溶解 3.947 Kg AlF_3 , 并且如果需要的话, 向发生器中加入足够量的水, 从而使溶液为 3000 升。循环 30 分钟。

应用该过程生产的组合物含有按已知重量/体积计存在量为约 8wt% 的二氧化硅, 以及按已知重量/体积计存在量为约 8wt% 的硼酸根离子。应用该过程生产的组合物的 pH 值约为 10.5 或更高。

实施例 12

在本发明的该实施例中, 制备了一种可以喷涂到木材上从而保护木材不受白蚁破坏的组合物。该组合物可以应用如下过程制备。

A. 制备溶液 A

1) 在无机聚合物介电体发生器中向 1905.085 升水中加入 431.340 升 4N 的 HCl, 并且循环 30 分钟。

2) 向发生器容池中慢慢加入 287.560 Kg 柠檬酸三钾, 并且循环 30 分钟。

3) 分三次在 663.617 升 27% 的 $NaSiO_4$ 中溶解 359.44 Kg 硼砂。向

溶液中加入 179.725 Kg KOH 从而溶解硼砂。加入 71.890 Kg NaOH 并加热溶液至 200°F。

- 4) 在 0.5 小时内向发生器中慢慢加入硼砂/硅酸钠溶液。
- 5) 向发生器容池中慢慢加入 3.594 Kg AlF_3 ，并循环 1 小时。

B. 制备溶液 B

1) 向足够量水中加入 448.994 升 27wt% 的 $NaSiO_4$ 从而得到 2,556.68 升溶液。

2) 慢慢加入 394.72 Kg KOH 小球。

3) 按上文所述在介电体发生器中循环 30 分钟。

4) 从发生器容器中抽出 789.44 升。输送至 200°F 下的热罐中。在 394.72 Kg 硼酸和 133.416 Kg NaOH 小球中搅拌，继续加热并搅拌直到溶液透明。

5) 返回至发生器并循环 30 分钟。

6) 从发生器容器中抽出 1184.2 升，输送至 200°F 下的热罐中。加入 33.55 NaOH 小球，慢慢溶解 592.10 Kg 硼酸，搅拌并加入 100.00 Kg NaOH 小球或直到溶液透明。

7) 向由发生器容器中抽出的 300 升溶液中加入 315 Kg 柠檬酸三钾，搅拌直到溶解并返回发生器循环 10 分钟。

8) 循环上述#6 返回发生器并循环 10 分钟。

9) 从发生器容器中抽出 1200 升，输送至 200°F 下的热罐中。加入 68Kg NaOH 小球，并慢慢溶解 468.00 Kg 硼酸。加入足够量的附加 NaOH，从而溶解硼酸。

10) 将 1200 升上述#9 返回至发生器，并运行 10 分钟。

11) 从发生器容器中抽出 600 升，并溶解 3.947 Kg AlF_3 ，并向发生器中加入足够量的水，从而使溶液为 3000 升。循环 30 分钟。

C. 制备最终产品

1) 向发生器中加入 1500 升溶液 B，并在 15 分钟内慢慢滴定 1500 升溶液 A，并运行 15 分钟。

应用该过程生产的组合物含有按已知重量/体积计存在量为约

4wt%的二氧化硅，以及按已知重量/体积计存在量为约 8wt%的硼酸根离子。应用该过程生产的组合物的 pH 值约为 10.2 或更高。

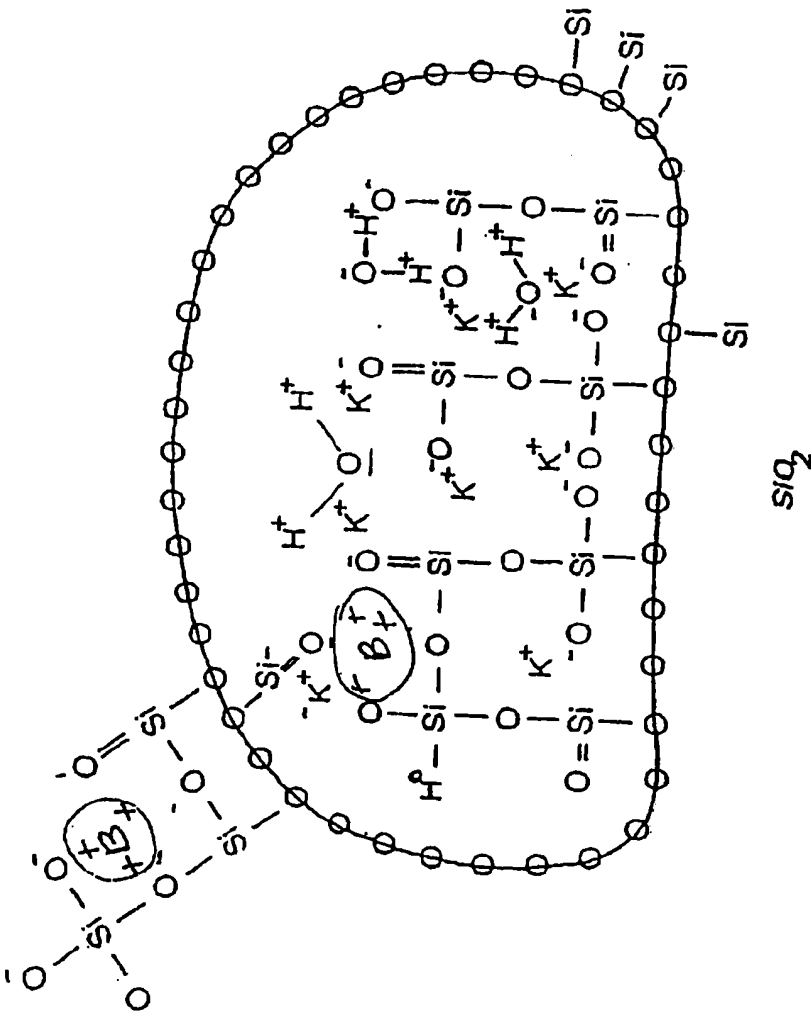


图1

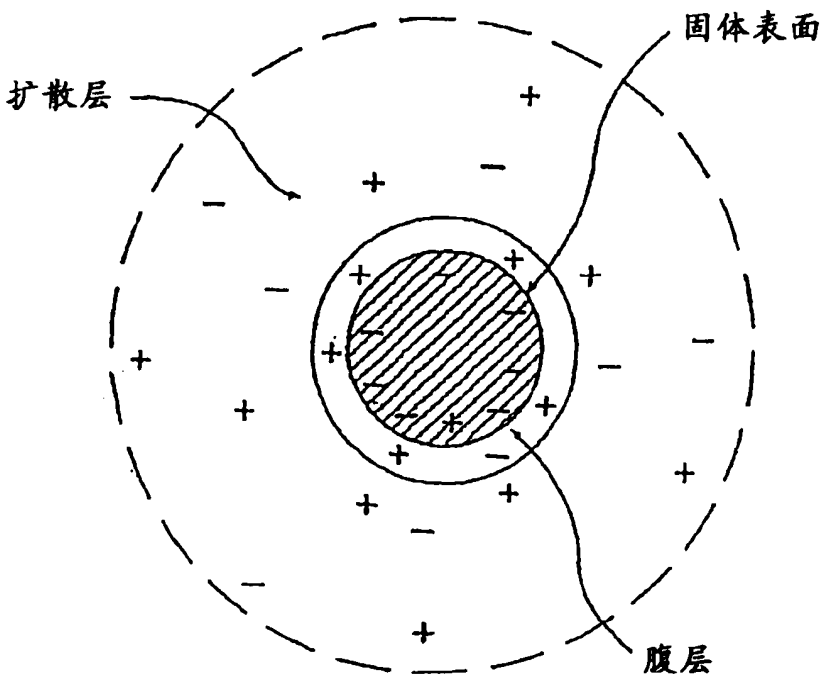
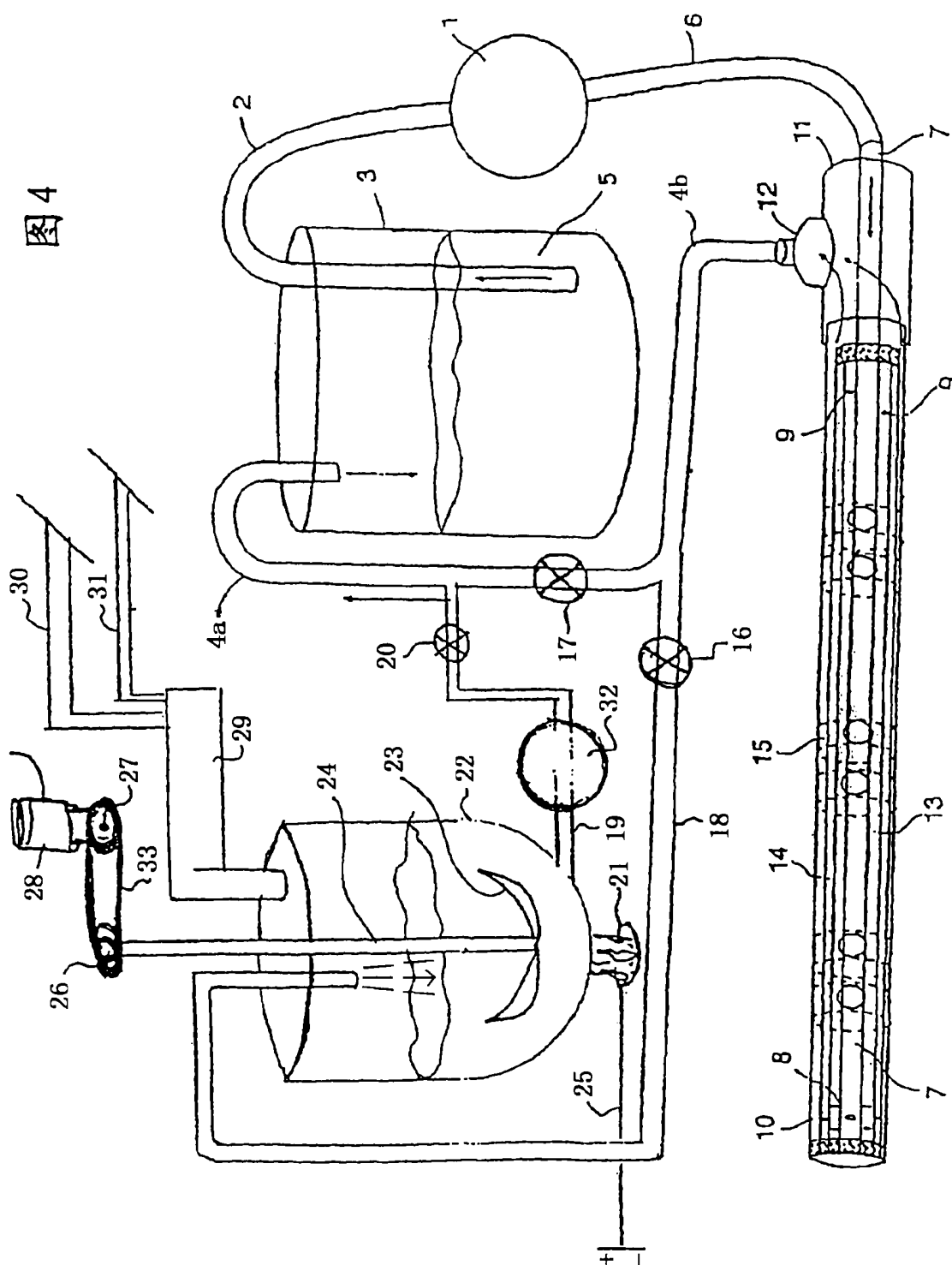
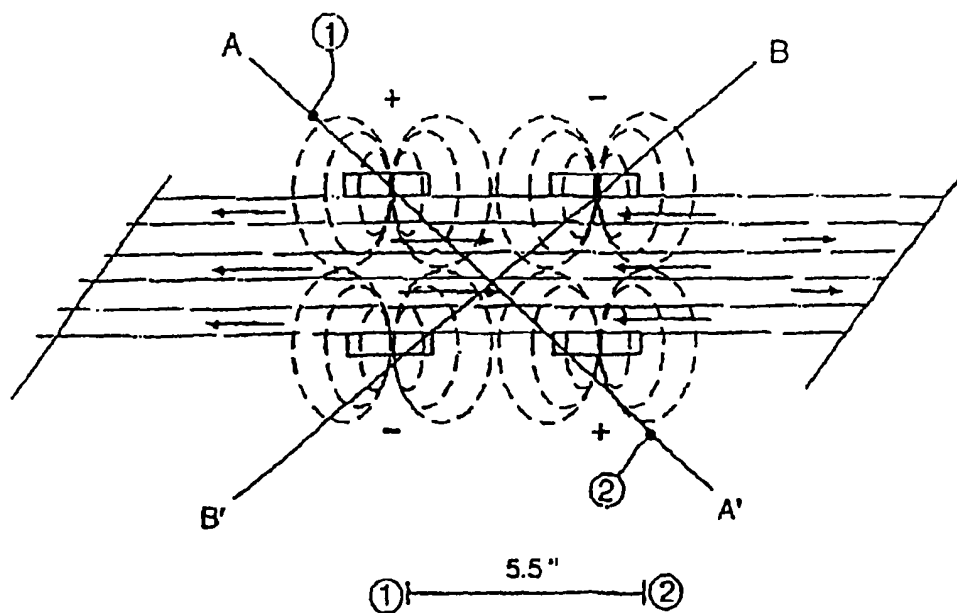


图 2

4
圖





"Z" 轴上的梯度图线

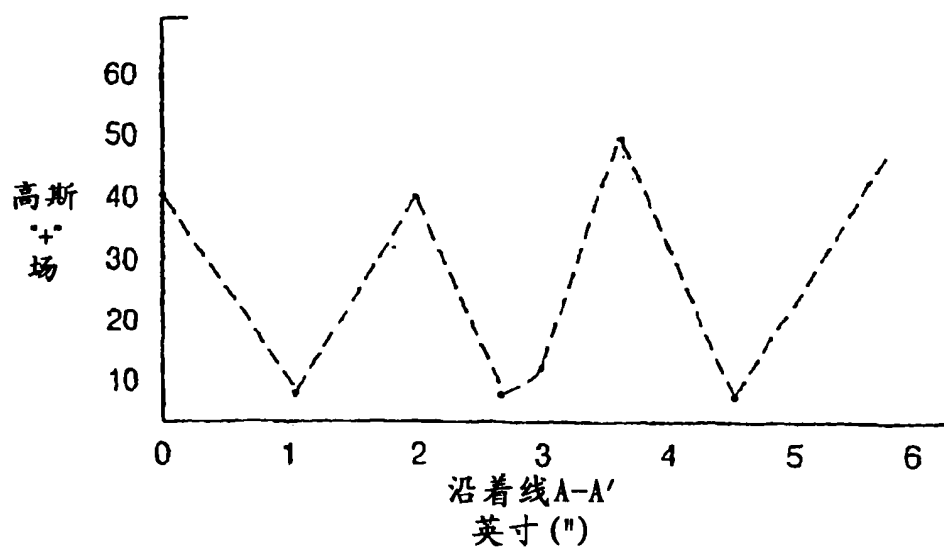


图5

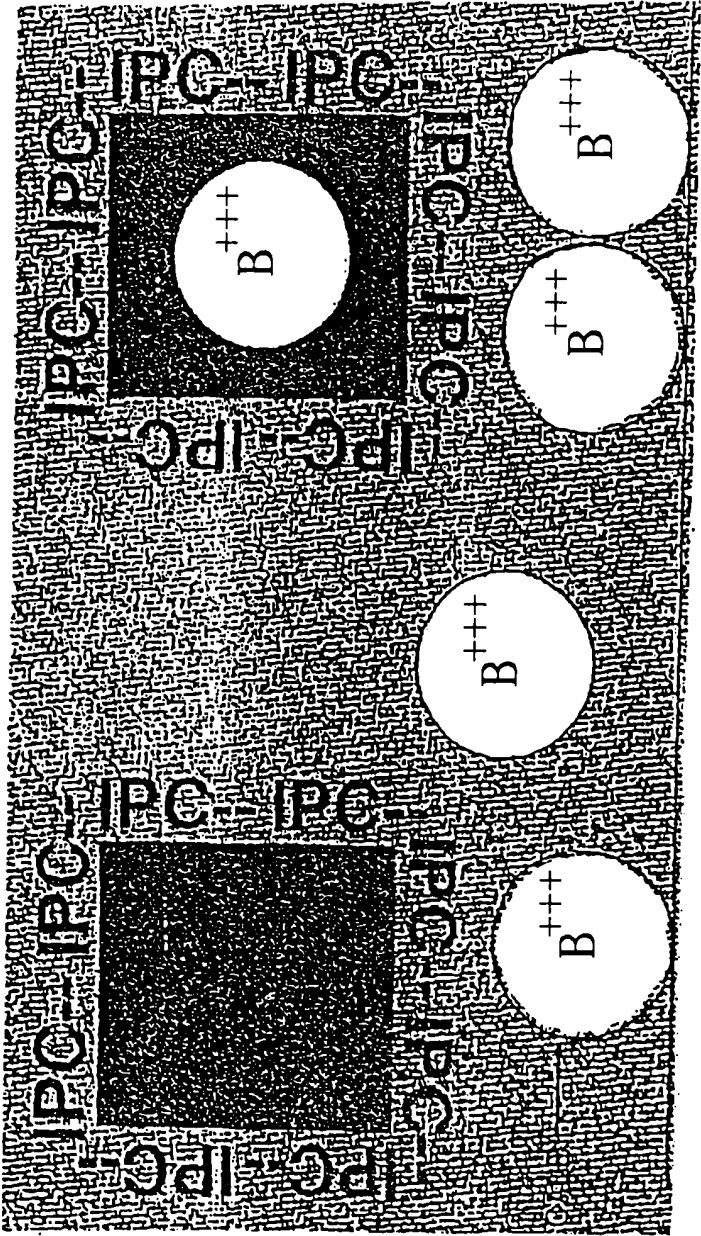


图6

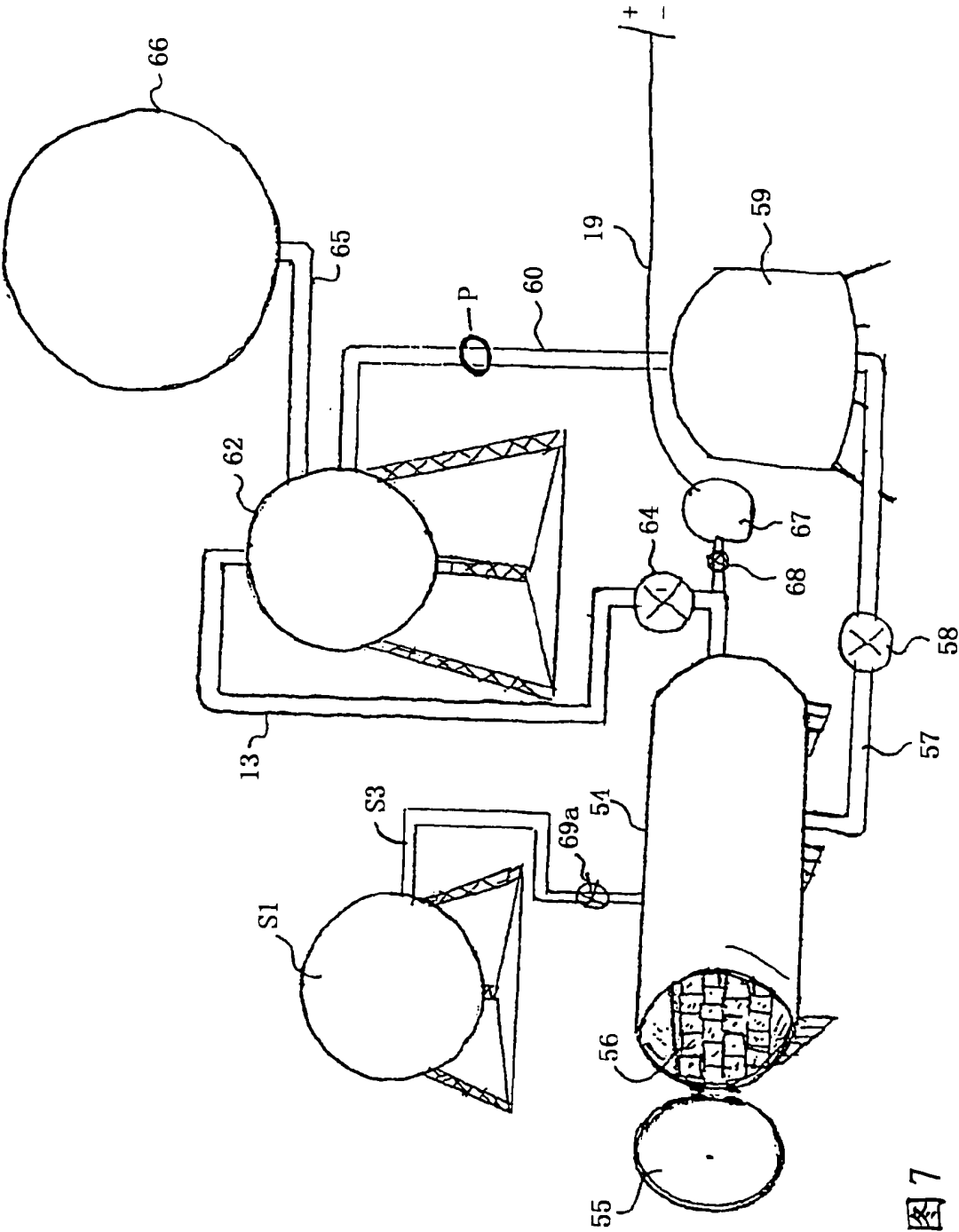


图 7