[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
E04B 1/94 (2006.01)
E04C 2/26 (2006.01)

[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780021527.0

[43] 公开日 2009 年 6 月 24 日

[11] 公开号 CN 101466902A

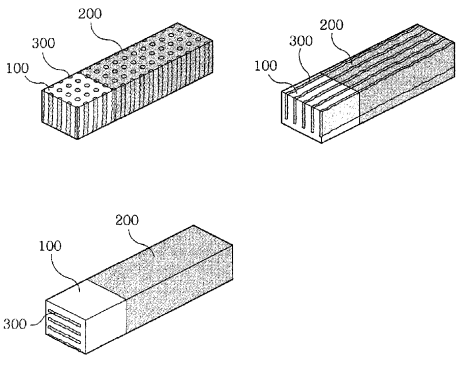
[22] 申请日 2007.6.7
[21] 申请号 200780021527.0
[30] 优先权
[32] 2006.6.9 [33] KR [31] 10-2006-0051958
[86] 国际申请 PCT/KR2007/002761 2007.6.7
[87] 国际公布 WO2007/142477 英 2007.12.13
[85] 进入国家阶段日期 2008.12.9
[71] 申请人 株式会社菲尔波
地址 韩国首尔市
[72] 发明人 赵宰九
[74] 专利代理机构 北京中原华和知识产权代理有限责任公司
代理人 寿 宁
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 7 页

[54] 发明名称

挡火系统的填充材料及其制造方法

[57] 摘要

本发明是有关于一种挡火系统的填充材料及其制造方法，更特别地，涉及一种包括隔热材料层和耐火涂膜的挡火系统的填充材料，以及一种进而包括位于所述隔热材料层内的耐热芯材的挡火系统的填充材料，还涉及一种其制造方法。 按照本发明所揭示的内容，形成于所述隔热材料层表面的所述耐火涂膜增加了所述隔热材料层的阻火、防水、耐磨、抵抗粉尘的性能和回复力。



1、一种挡火系统的填充材料，其特征在于其包括：隔热材料层，所述隔热材料层由陶瓷棉、矿物纤维基隔热材料及聚酯基隔热材料中的任一种制成；以及耐火弹性涂膜，所述耐火弹性涂膜通过将包括液态乳胶和阻燃剂的耐火弹性涂料涂敷于所述隔热材料层的表面而形成。

2、根据权利要求 1 所述的挡火系统的填充材料，其特征在于：多个有所述耐火涂膜涂敷于其上的所述隔热材料层相堆叠。

3、根据权利要求 1 所述的挡火系统的填充材料，其特征在于：其还包括耐热芯材，所述耐热芯材以一定间距并以圆柱、点和薄片中的任一种形式形成在所述隔热材料层中。

4、根据权利要求 3 所述的挡火系统的填充材料，其特征在于：所述耐热芯材通过将耐热注射材料注入所述隔热材料层而形成，所述耐热注射材料包括无机液态硅酸盐和至少一种选自粉末状硅酸铝、氢氧化铝、海泡石、云母以及硅酸钙的材料。

5、一种制造挡火系统的填充材料的方法，其特征在于所述方法包括以下步骤：

（1）切割隔热材料层以使被切割的所述隔热材料层满足规范，所述隔热材料层由陶瓷棉、矿物纤维基隔热材料及聚酯基隔热材料中的任一种制成；

（2）将耐热注射材料注入所述隔热材料层中以形成圆柱、点和薄片中的任一种形式的耐热芯材；以及

（3）将耐火弹性涂料形成于所述隔热材料层表面上，所述耐火弹性涂料包括液态乳胶和阻燃剂。

6、一种制造挡火系统的填充材料的方法，其特征在于所述方法包括以下步骤：

（1）切割隔热材料层以使被切割的所述隔热材料层满足规范，所述隔热材料层由陶瓷棉、矿物纤维基隔热材料及聚酯基隔热材料中的任一种制成；

（2）将耐火弹性涂料形成于所述隔热材料层表面上，所述耐火弹性涂料包括液态乳胶和阻燃剂；以及

（3）将耐热注射材料注入所述隔热材料层中以形成圆柱、点和薄片中的任一种形式的耐热芯材。

挡火系统的填充材料及其制造方法

技术领域

本发明涉及一种挡火系统的填充材料及其制造方法，特别是涉及一种包括隔热材料层和耐火涂膜的挡火系统的填充材料，以及一种更进一步包括位于所述隔热材料层内的耐热芯材的挡火系统的填充材料，还涉及一种它的制造方法。

背景技术

韩国与建筑相关的法律和法规（例如韩国建筑法第 40 条、韩国建筑法实施法令第 2 条、第 2005-122 号通告（耐火建筑资格与管控标准）以及类似法规）规定了按照建筑使用功能的一定耐火结构的性能标准，并要求建筑的墙、基础和类似构造应具有能够比规定时间耐火（高于 1016℃）更长时间的结构。

在建筑物中起火时，为了防止烟和火焰迅速蔓延到相邻房屋，以使损失局部化或最小化，对建筑结构中贯穿孔洞的密封是很重要的。因此，开展了按照挡火性能的密封贯穿孔洞的施工作业，并将其称为“挡火施工”或“挡火墙施工”。此外，在韩国和其他国家，用于测试、确认和管控挡火的鉴定系统已经生效。

为了使贯穿孔洞被合法地验证为挡火部，所述贯穿孔洞必须通过一个耐热测试和一个水管流束测试，其耐热等级通过鉴定权威机构中规定的耐热测试和水管流束测试而决定。

隔热材料，例如用作建筑结构中隔热材料的无机矿棉、玻璃棉以及 Cerak 棉和聚酯基 SKY VIVA 是公知的产品，并被经常用作挡火部内的中间材料。依据这些隔热材料的产品在阻火、隔热、轻质、成本等方面是极好的，但它们具有高老化、高吸附和高磨蚀性并会产生粉尘。此外，已知的具有高密度的耐火隔热材料是刚性的，因而在单独将这些耐火隔热材料用作挡火系统的填充材料时会存在问题。另外，对于耐热，所述隔热材料中的矿棉在大约 700℃、玻璃棉在 500℃开始老化，因此这些隔热材料不适于在应能抵抗高于 1016℃的高温的挡火中使用。出于这个原因，所述隔热材料仅用作中间材料。

图 1 为剖面图，示出一种用于地板开口的现有挡火结构，穿透材料通过所述开口。如图 1 所示，通过例如钉 21 将钢板 20 固定到混凝土板 10 的底边上，并将隔热材料 30，例如矿棉作为中间材料插入所述混凝土板 10 的贯穿

孔洞 11 内。此外,将耐火材料 40，例如耐火泡沫材料或耐火密封胶填充到所述贯穿孔洞的上部。图 2 显示出另一种与隔断墙相连部分的现有挡火结构的剖面图。如图 2 所示，将阻塞材料 30 插入从隔断墙 50 伸出的空间 51 中,并将单独的挡火材料 40，例如挡火密封胶填充到所述阻塞材料外。

在这样现有施工方法中，隔热材料由工人在现场进行处理，因此存在工人直接暴露于矿棉粉尘之中的危险，并出现工业废物，例如矿棉废物过渡产生的问题。此外，在现有技术中，挡火材料的价钱高，挡火结构复杂且需要很多工艺步骤，因而导致了过多的工程费用。因此，在建筑施工现场,实际上存在挡火结构自身被规避的现象。此外，在现有的挡火施工方法中，将挡火材料涂敷于具有良好吸附性的隔热材料上以及烘干所述被用材料的步骤应当重复进行,这会产生的问题是,在冬季或下雨的情况下,施工变得不再可能。

发明内容

技术问题

本发明为了解决上述在现有技术中产生的问题而产生。本发明的目的之一是提供一种挡火系统的填充材料，其能使挡火结构用简单的方式以低成本而完成，并且与现有填充材料相比,具有改进的性能,本发明还提供一种所述填充材料的制造方法。

本发明的另一目的是提供一种挡火系统的填充材料,通过改变原料的混合比例并注入一定量的耐热注射材料，其耐火等级可以自由调整。所述耐热注射材料被注入到隔热材料层中以改进所述隔热材料的耐热性，从而所述填充材料在具有宽大贯穿孔洞的地方可表现出高耐热性，因此使完成高质量的挡火系统结构成为可能,本发明还提供一种所述填充材料的制造方法。

另外，本发明的还一目的是提供一种挡火系统的填充材料,其缩短了施工周期，限制了工业废物，例如矿棉废物的产生，还保护工人在施工现场不会受到矿棉粉尘的损害，本发明还提供一种所述填充材料的制造方法。

此外，本发明的再一目的是提供一种挡火系统的填充材料，在此填充材料中，形成在隔热材料层表面的耐火涂膜阻止隔热材料，例如矿棉暴露在外，从而保护室内空气不受矿棉粉尘的污染,本发明还提供一种所述填充材料的制造方法。

技术方案

为了实现上述目的,本发明一方面提供一种挡火系统的填充材料,其包括隔热材料层和形成在所述隔热材料层表面上的耐火涂膜。优选地,按照本发明的挡火系统的所述填充材料还包括位于隔热材料层内的耐热芯材。

另一方面,本发明提供一种制造挡火系统的填充材料的方法,所述方法包括以下步骤:(1)按规范切割隔热材料层;(2)将注射针以一定间距排列在形成框架的耐热芯材上,将所述框架的所述注射针插入所述隔热材料层,而后当由所述注射针端部将耐热注射材料注入所述隔热材料层中时,从所述隔热材料层取出所述注射针,因此在所述隔热材料层中以圆柱式、点式以及薄片式中的任一方式形成了耐热芯材;以及(3)将耐火弹性材料用于所述隔热材料层表面上以形成耐火涂膜。在按照本发明的上述制造方法中,步骤(3)也可先于步骤(2)进行。

附图说明

图 1 和 2 是现有挡火系统结构的剖面图。

图 3 显示出本发明各种构形的挡火系统的填充材料。

图 4 显示出本发明具有各种耐热芯材构形的挡火系统的填充材料。

图 5 显示出本发明挡火系统的填充材料的使用。

图 6 和 7 显示出制造本发明挡火系统的填充材料的一个步骤。

图 8 和 9 显示出应用本发明挡火系统的填充材料的一种方法。

图 10 显示出以控制组对比本发明挡火系统的填充材料与矿棉体积的热收缩曲线。

100: 隔热材料层	200: 耐火涂膜
300: 耐热芯材	500: 具有阻火能力的水封涂层材料
601: 混凝土结构的开口	P: 挡火系统的填充材料

具体实施方式

以下将参照相应附图详细描述本发明的优选实施例。在这些图中,相同的的附图标记表示相同的部件。

1、耐火隔断中的挡火系统的填充材料

图 4 和 5 显示出挡火系统的填充材料 P。

如图 4 和 5 所示,隔热材料层 100 由从无机矿棉、玻璃棉、Creak(陶瓷)棉、蛭石棉以及聚酯基隔热材料中任选的一种制成。在它们当中,矿棉、玻璃棉、蛭石棉以及珍珠岩棉基于矿物纤维。所述聚酯基隔热材料可包括非纺织的织物型 SKY VIVA,其由 SK 化学公司制造。在现有的施工方法中,隔热材料被切割并由工人在建筑施工现场进行加工,但在本发明中,如图 3 所示,为了制造挡火系统的所述填充材料 P,所述隔热材料层 100 被切割成片状、带状或者指定穿孔材料的形式。此外,如图 3 的下部所示,所述隔热材料层 100 可为薄层形式,以使挡火系统的所述填充材料 P 可卷成卷筒的形式。优选地,将所述卷筒型的填充材料切割以用于管道和板之间的贯穿孔

洞形式的狭窄空间。此外，当按尺寸制造挡火系统的所述填充材料 P 时，考虑到 30%的压缩率产生的约 30%范围内的尺寸变化，由于建筑材料规范的标准化和大规模生产，其可为节省成本做出贡献。

耐火弹性材料涂敷于所述的隔热材料层 100 的表面上以形成耐火涂膜 200，其增加所述的隔热材料层 100 的阻火、防水、耐磨以及抵抗粉尘的性能。此外，所述的耐火涂膜 200 能使所述隔热材料层 100 具有回复力和弹性。其中，所述耐火弹性材料包括液态乳胶，例如液态丙烯酸乳胶或橡胶乳胶(合成橡胶乳胶或天然橡胶乳胶)，并且包括选自粉状碳酸钙（$CaCO_3$）、氢氧化铝（$Al(OH)_3$）、三聚氰胺、多磷酸氨（$(NH_4PO_3)_n$）以及云母（氢氧硅酸镁;$Mg_3Si_2O_{10}(OH)_2$）中的至少一种作为填料。

在将包括丙烯酸乳胶或橡胶乳胶的所述耐火弹性材料涂敷于所述隔热材料层 100 的表面上以形成比指定厚度更大的厚度的情况下，在使所述隔热材料层 100 承受压力时，所述耐火涂膜 200 将表现出恢复原状的能力，因而有利于所述填充材料的复原。当所述隔热材料层 100 用于挡火系统中时，使用高密度产品以增强其弱耐热性，并且对于具有高于 100K 的密度的矿棉，工人不可能在现场直接将所述隔热材料挤压和插入贯穿孔洞中，因此，在现有技术中，在现场无法进行作业而获得合格的结构。出于这个原因，如图 6 所示，在本发明中，一次或多次挤压所述隔热材料层 100 以使其具有弹性。此外，所述耐热涂膜 200 与所述耐火弹性材料共同成型以增强所述隔热材料层 100 的回复力。因此，工人能够轻松使用所述高密度隔热层 100。

用于形成所述的耐火涂膜 200 的耐火弹性涂膜的优选实施例可包括涂料，所述涂料包括 60%重量的液态丙烯酸乳胶作为粘合剂，23%重量的碳酸钙、12%重量的氢氧化铝，3%重量的三聚氰胺以及 2%重量的多磷酸氨（合成物 1）作为填料；或者涂料包括 68%重量的液态合成橡胶乳胶（SBR）作为粘合剂，15%重量的碳酸钙、8%重量的氢氧化铝、5%重量的云母以及 4%重量的多磷酸氨作为填料。

所述丙烯酸乳胶或合成橡胶乳胶为可燃材料并且由于加入了粉末型阻火成分而被阻止燃烧。因此，所述乳胶成分自身为可燃性的，但由于将具有各性能的阻火成分加入到所述乳胶成分中，当加热所述乳胶成分时，其将产生湿气或形成碳涂膜，并形成具有泡沫的耐火涂膜以增加阻火性能。上述耐火弹性涂料以一定数量使用以使所述液态丙烯酸乳胶或合成橡胶乳胶成分按照 KSF2271:1998（建筑内部材料和结构的阻火测试）能表现阻火等级 3 并通过有毒气体测试。

在本发明的另一实施例中，挡火系统的所述填充材料 P 包括耐热芯材 300。将所述耐热芯材 300 以指定的形状设置在所述隔热材料层 100 内。图 4 显示出挡火系统的填充材料 P，其包括耐热芯材 300。如图 4 所示，所述

耐热芯材 300 为点、圆柱或薄片的形式，其以一定的间距排列在所述隔热材料层 100 中。

如上所述，为了使贯穿孔洞被合法地验证为挡火部，所述贯穿孔洞必须根据耐火等级（F 和 T）通过一个长达 1-2 小时的耐热测试和水管流束测试。当所述耐热芯材 300 形成在所述隔热材料层 100 中时，所述耐热芯材 300 在样本加热过程中将阻止所述隔热材料层 100 燃烧，阻止所述层 100 的移动并在水管流束测试中起到支撑水压的作用。

将所述耐热芯材 300 以一定间距设置在所述隔热材料层 100 中的原因是由于其耐热和结构性能。如图 8 所示，为了填充不规则厚板的间隙，在施工过程中，要实施压缩所述填充材料 P 约 25-35%和将受压填充材料紧密插入所述厚板贯穿孔洞的操作。当增加所述耐热芯材 300 时，具有耐热注射材料的所述填充材料 P 表现出更好的性能，但当其干燥以后，其弹性急剧减小，并因此使紧密插入所述填充材料 P 变得困难。但是，当合适地处理具有弹性的所述隔热材料层 100 以及具有极好耐热性但表现出相对较低的弹性的所述耐热芯材 300 时，耐热性和弹性可以同时满足。因此，当所述耐热注射材料的注入量、原材料的混合比例以及所述耐热芯材 300 的面积在所述填充材料 P 的制造过程中改变时，满足耐火等级的施工可通过使用所述填充材料 P 的现有规范而无需单独处理而进行，并且需要高耐热性的宽贯穿孔洞可由所述填充材料有效地填充。

用于形成所述耐热芯材 300 的所述耐热注射材料包括液态硅酸盐，所述液态硅酸盐的例子包括硅酸钠、硅酸钾和硅酸锂。此外，所述耐热注射材料进一步包括选自粉末状氢氧化铝（$Al(OH)_3$）、海泡石（$Si_{12}Mg_3O_{32}H_2O$）以及云母（氢氧硅酸镁；$Mg_3Si_2O_{10}(OH)_2$）中的至少一种。优选地，所述耐热注射材料包括 52%重量的液态硅酸钠(42%的固体;$Na_2O{\cdot}nSiO_2{\cdot}xH_2O$)作为粘合剂，以及 24%重量的海泡石、8%重量的氢氧化铝以及 16%重量的云母(合成物 2)作为填料。这样的合成物在单独使用液态硅酸钠时阻止液态硅酸钠在高温加热过程中浓缩。此外，所述合成物增加了所述耐热芯材 300 的形状保持力和耐热性能。因此，所述填充材料 P 将具有能抵御 1100℃ 长达 3 小时或更久的耐热性能。

图 5 显示出按照本发明的挡火系统的所述填充材料 P 被彼此交叠或分开使用。图 5 左侧显示出本发明的两个或更多填充材料 P 彼此交叠使用的情况，而右侧示出所述填充材料 P 分开使用的情况。如图 5 左侧所示，所述分开的填充材料 P 可彼此交叠使用。

同时，图 5 左侧显示出当所述填充材料 P 的尺寸比贯穿孔洞的宽度更大时，挡火系统的所述填充材料 P 按照贯穿孔洞的尺寸分成两个或更多部分。

在本发明的另一实施例中，挡火系统的所述填充材料P通过在所述隔热材料层100的表面形成涂膜200而形成，其中不包括所述耐热芯材300，并且将获得的结构彼此堆叠在一起。此实施例可表现出与将所述耐热芯材 300 设置在所述隔热材料层100中的实施例相同的效果。

2、制造挡火系统的填充材料的方法

考虑建筑物贯穿孔洞的尺寸而将所述隔热材料层 100 切割成合适的宽度，然后在所述隔热材料层由无机隔热材料，例如矿棉制成时，为了给其以弹性，使其承受挤压。图 6 显示出挤压的步骤。在图 6 中，附图标记 701 表示挤压的压模，而 702 表示挤压器。当为高密度产品的所述隔热材料层100的隔热材料主要用于增强其耐热性时，且对于具有高于100K密度的矿棉的情况，工人不可能在现场将所述隔热材料挤压并直接插入贯穿孔洞中。出于这个原因，通过挤压步骤使所述隔热材料层 100 具有弹性，以便工人能轻松用所述填充材料P进行挡火的施工作业。所述隔热材料层100，例如矿棉中具有 5-10 微米尺寸的优质无机纤维素棉以无定形方式彼此结合在一起，当用振动力将其以与其纹理相反的方向挤压时，虽然所述隔热材料层100将具有弹性，但所述无定形纤维素棉的结合力会减弱。由于在优质无机纤维素棉的结合力的减小，承受挤压步骤的所述隔热材料层 100 将无法表现出足够的回复力。出于这个原因，当将上述耐火弹性涂料用于所述隔热材料层上以形成所述耐火涂膜200时，所述回复力将被增加。

此外，上述挤压步骤还可在将所述耐热注射材料注入所述隔热材料层100后立即执行。在这样情况下，所述注射材料在挤压过程中被吸入所述隔热材料中，因此，所述的注射材料对所述隔热材料层 100 的弹性产生削弱效果，甚至在其干燥以后。上述挤压步骤不适用于聚酯基隔热材料，而仅适用于无机纤维，包括矿棉、玻璃棉、Cerak棉、蛭石棉和类似物质。

当将所述液态的耐热注射材料注入具有吸附能力的所述隔热材料层100时，所述耐热芯材以一定间距形成。图7显示出将所述耐热注射材料注入所述隔热材料层100以形成所述耐热芯材300。如图7所示，注射针401以一定间距排列在耐热芯材的形成框架 400 上。将所述注射针 401 插入所述隔热材料层100，而后当由所述注射针401端部将耐热注射材料注入所述隔热材料层100中时，从所述隔热材料层取出所述注射针，从而以圆柱、点或薄片的方式形成了所述耐热芯材300。所述注射针401的数量和尺寸可根据所述注射材料的粘性和所述填充材料P的耐火性能进行调整，且所述耐热芯材 300 的排列可根据所述注射针 401 的排列决定。所述耐热芯材 300 可根据所述注射材料的粘性和所述隔热材料层 100 的密度以非规则的形状形成。

所述耐火涂膜 200 通过将耐火弹性涂料涂敷于所述隔热材料层 100 表

面而形成。当在形成所述耐热芯材 300 后、但在干燥所述耐热芯材 300 的注射材料前随即涂敷所述耐火弹性涂料时，在施工作业前，所述的耐热芯材 300 的注射材料的干燥现象可在相当长的时间里被阻止。因此，如图 8 所示，当为了将所述填充材料插入的贯穿孔洞，挡火系统的所述填充材料 P 承受挤压步骤时，在所述隔热材料层 100 中呈现液态的所述耐热注射材料将在所述耐热芯材 300 周围被吸入所述隔热材料中。因此，能扩大所述耐热芯材 300 的面积并且可将所述耐热芯材 300 形成为与所述贯穿孔洞的内部结构相似的形状，因而又增加了耐热性能。

同时，本发明的所述方法还可倒序进行。具体地，挡火系统的所述填充材料可通过将包括液态乳胶和阻火材料的所述耐火弹性涂料涂敷于所述隔热材料层表面以形成耐火涂膜而获得，将所述耐热注射材料注入所述隔热材料层以形成圆柱、点或薄片中任一形式的耐热芯材。在这种情况下，当所述隔热材料层为由矿棉、玻璃棉、陶瓷（Cerak 棉）、蛭石棉和珍珠岩棉中任一种制成的无机隔热材料时，其将承受挤压步骤，在此步骤中其将被挤压和振动以使其具有弹性。

3. 应用挡火系统的填充材料的方法

图 8 和 9 显示出应用挡火系统的所述填充材料 P。

图 8 示出挤压和插入挡火系统的所述填充材料 P。按规范在工厂制造的挡火系统的所述填充材料 P 被运输到施工现场并如图 8 左侧所示，将其挤压约 30%并插入混凝土结构 600 的开口中。挡火系统的所述填充材料 P 的压缩率在约 25-35%的范围。图 8 右侧显示出饰面步骤，其中涂敷了具有阻火性能的水封涂料 500 以密封所述混凝土结构 600 与挡火系统的所述填充材料 P 之间的空隙。然而，如果不需要所述水封施工步骤，所述饰面步骤还可通过将用于形成所述耐火涂膜 200 的所述耐火弹性涂料涂敷于所述隔热材料层 100 的表面而进行。

图 9 显示出切割卷筒型的挡火系统的填充材料 P 以将所述填充材料 P 用于贯穿孔洞内的管道与板间的空隙的方法，并示出将所述填充材料 P 应用于所述空隙。当所述贯穿孔洞的宽度减小时，难以将所述填充材料 P 插入贯穿孔洞，且即使将其插入，其连接也不相符，因此所述连接彼此的高低不相一致。然而，如图 9 所示，当将挡火系统的所述填充材料 P 在其两端切割成相同的角度，而后将其强行插入所述管道的外表面时，挡火系统的所述填充材料 P 形成为圆柱形状，这使得所述连接的高低可方便调整，并阻止了所述填充材料弯曲或卷曲现象的发生。

发明方式

挡火系统填充材料的耐热测试和水管流束测试

挡火系统应根据阻火隔断经受长达 2 小时的耐火测试，并且所述测试项

目分为耐热测试和水管流束测试。

使用经常被用作中间材料的矿棉（100K，KCC 公司，韩国），其作为测试控制组 a，使用挡火系统的所述填充材料 P 作为测试组 b，其通过向 100K 的矿棉中注入具有本发明已详细描述的所述合成物 2 的耐热注射材料而形成，注入量为相对于所述矿棉体积的 20%，以按一定间距排列的圆柱形式形成耐热芯材 300，并涂敷本发明已详细描述的具有合成物 1 的所述涂料以形成耐火涂膜 200。

（1）耐热测试

当将测试样本在与 FS012（挡火物的耐火测试方法）3.1.4.（加热测试）中的标准时间-温度曲线相同的条件以控制温度加热时，所述测试样本将脱落，同时其将产生收缩。

将所述控制组 a 和所述测试组 b 在测试炉中加热到 1061℃，且测量所述样本的收缩率（%）以比较样本间的老化程度。所述样本的密度为 100K 且其尺寸为 100X100X100 毫米。对于燃烧直线 c，当将一比较产品压缩 130% 时，此直线在测试上证明：在测试样本的收缩率小于 10%时，所述测试样本在加热过程中不会脱落，因而，相对于所述实验样本的体积，将所述测试样本在加热过程中产生脱落的收缩率的限制设置为 10%并将其作为测定的参考。

图 10 和表 1 显示出相对于所述控制组 a 和测试组 b 的所述热收缩率（%），并揭示了挡火系统的所述填充材料 P 在指定时间段内不会脱落，因而其通过了所述耐热测试。

表 1：相对于体积的热收缩率（%）

加热时间（分）	30	60	90	120	160
a 控制组（矿棉）	7	14	19	24	28
b 测试组（挡火系统的填充材料）	3	5	7	8.5	9

（2）水管流束测试

当贯穿孔洞的宽度增加时，挡火系统需要更高的耐火性能。这是因为：如果所述贯穿孔洞非常宽，其将承受更大的耐热和水管流束压力。包括矿棉作为中间材料的挡火系统中的贯穿孔洞的所述宽度通常为约 100 毫米。

在此测试中，为了比较水管流束压力，将每个所述控制组 a（矿棉）和所述测试组（挡火系统的填充材料）压缩 130%并将其设置在贯穿孔洞（ALC 板）中。为了防水的目的，与加热面相反的表面进行水封步骤，在该步骤中，将具

有阻火性能的水封涂料 500 涂敷于与加热表面相反、包括与所述填充材料 P 相邻的板表面（交叠 20 毫米）的所述填充材料 P 的表面上，以形成 1 毫米厚度（干燥厚度）的涂膜。因此，由于已将所述耐火弹性涂料涂敷于所述测试组（挡火系统的填充材料 P）的整个表面以形成 2 毫米的厚度，加之包含了所述水封材料，因而，与挡火系统的所述填充材料 P 的加热表面相反的表面具有总计 3 毫米的涂料厚度。将所述贯穿孔洞的尺寸设置为深 1 米、宽 100 毫米，且所述宽度逐渐增加。所述样本在加热炉中加热 2 小时。

另外，所述样本如与 FS012（挡火系统的耐火测试方法）3.2.（水管流束测试）中提供的一样，在 1.40kg/cm^2 的输出压力下使用 12.7 毫米直径的喷嘴以 5 米的距离经受 5 分钟的水管流束测试。因此，可观察是否形成了通过所述不加热表面的孔洞，且可将所述样本分为通过（○）和拒绝（×）。

表 2：根据通孔尺寸的水管流束测试结果

贯穿孔洞宽度（毫米）	50	100	150	200	250
a 控制组（矿棉）	○	○	×	×	×
b 测试组（挡火系统的填充材料）	○	○	○	○	○

工业实用性

如前详述的，本发明挡火系统的所述填充材料 P 具有如下优点：

第一，由于所述的耐火涂膜 200 形成在所述的隔热材料层 100 的表面上，其增加了所述隔热材料层 100 的阻火、防水、耐磨、抵抗粉尘性以及回复力。此外，由于所述隔热材料层 100 经受了挤压步骤以使其具有弹性，可将其紧密插入贯穿孔洞中。

第二，形成在所述隔热材料层 100 中的所述耐热芯材 300 阻止了所述隔热材料层 100 的老化，阻止了所述隔热材料层 100 由于加热过程中的收缩而脱落，并在水管流束测试中起到抵抗水压的作用。

第三，通过改变所述耐热注射材料的注入量、所述原料的混合比例以及所述耐热芯材 300 的尺寸，可以调整耐火的等级，且通过根据贯穿孔洞的宽度调整所述填充材料的耐热性和可压缩性，高质量的施工作业成为可能。

第四，由于在干燥所述耐热注射材料之前将所述耐火弹性涂料用于形成所述耐火涂膜 200，增加了所述填充材料的耐热性和可构造性，因而还可将所述填充材料合适地用于宽孔洞。

第五，非熟练工人可使用所述填充材料而进行施工作业，并且作业步骤的数量极大地减少，因此降低了劳动力成本。此外，由于不使用昂贵的挡火材料，与现有施工作业相比，建筑成本能降低约 40%或者更高，并且施工

周期可缩短为现有施工周期的一半。另外,本发明的填充材料解决了冬季或雨天无法进行户外作业的问题。

第六，由于将包括形成在所述隔热材料层 100 上的所述耐火涂膜 200 并且在工厂标准化生产的产品用于施工现场，防止了工业废物，例如矿棉的产生，并且保护了工人在施工现场不受矿棉粉尘的损害。此外,防止了隔热材料，例如矿棉暴露于外以保护室内空气不受矿棉粉尘的污染,因此,为房屋的居住者提供了舒适的室内环境。

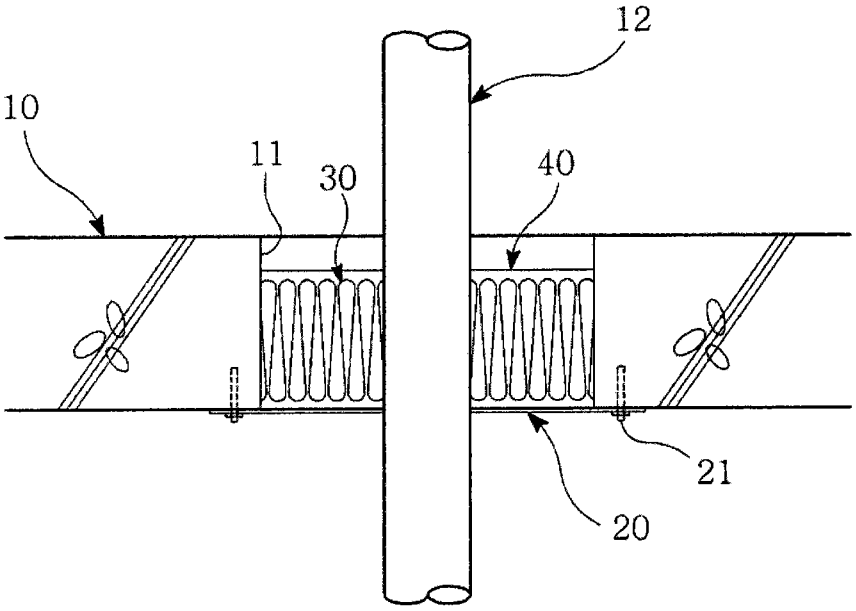


图1

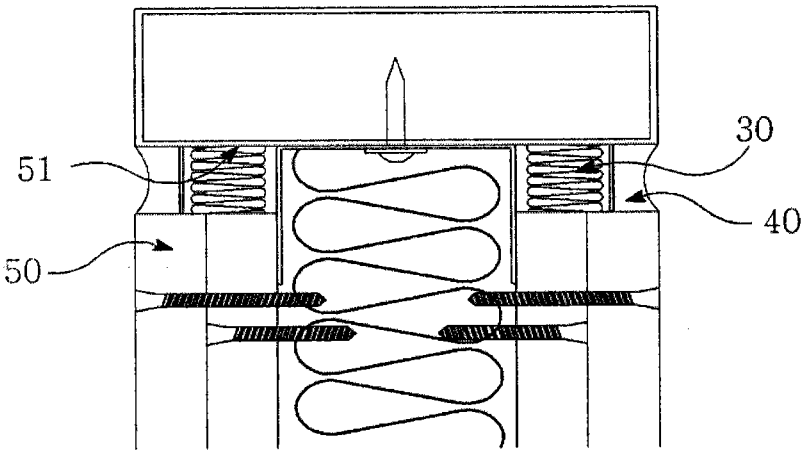


图2

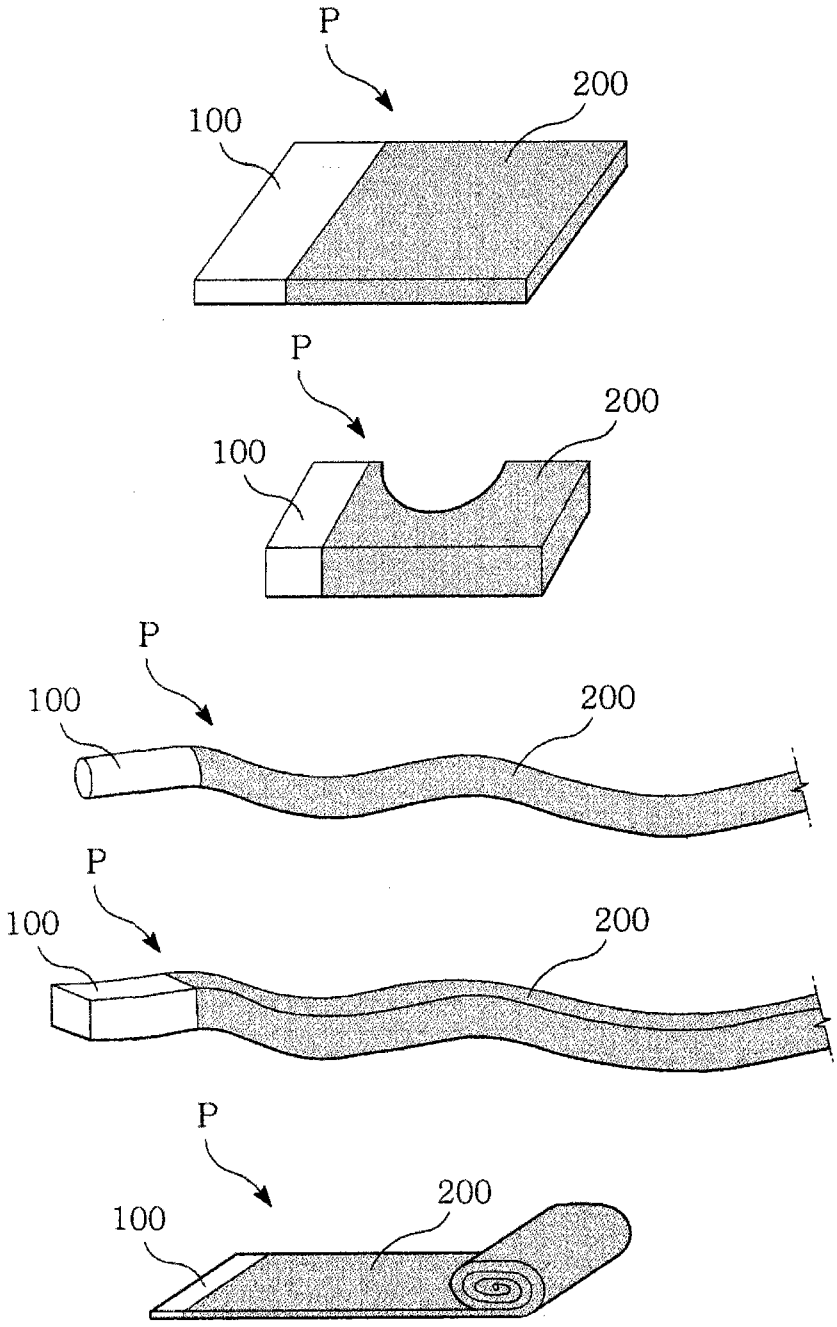


图 3

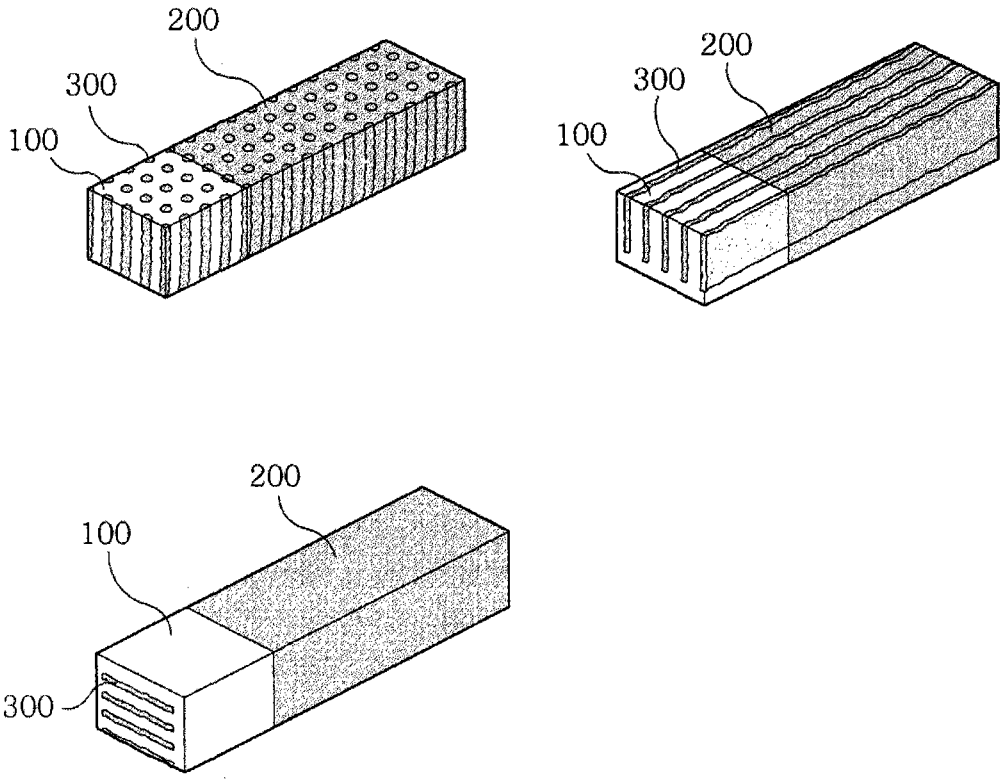


图4

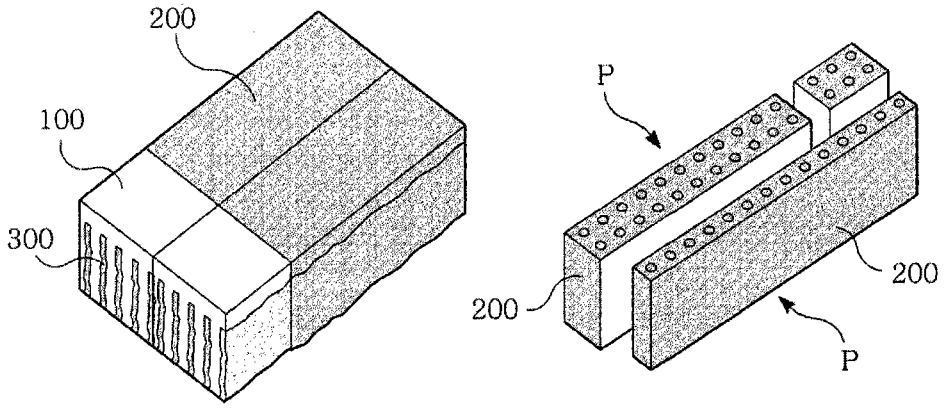


图5

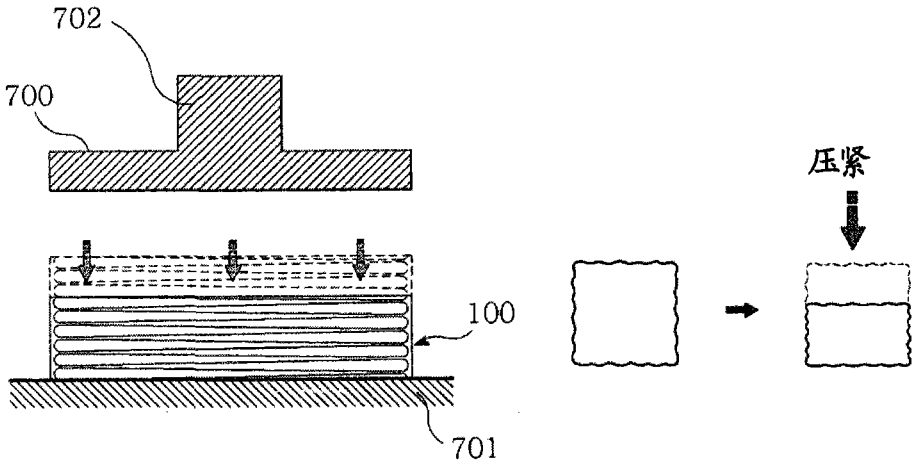


图6

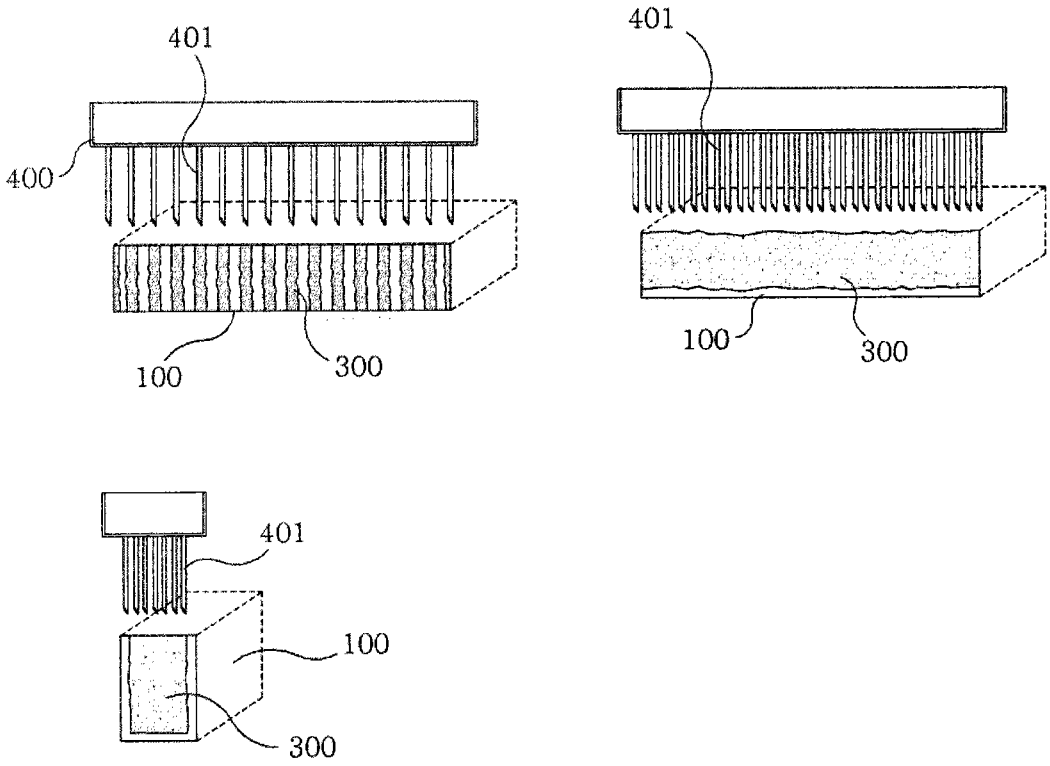


图7

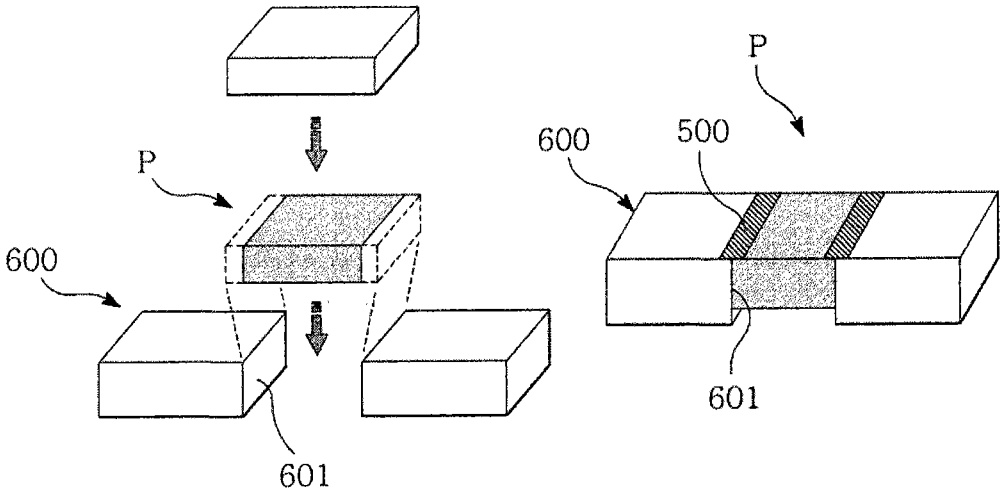


图 8

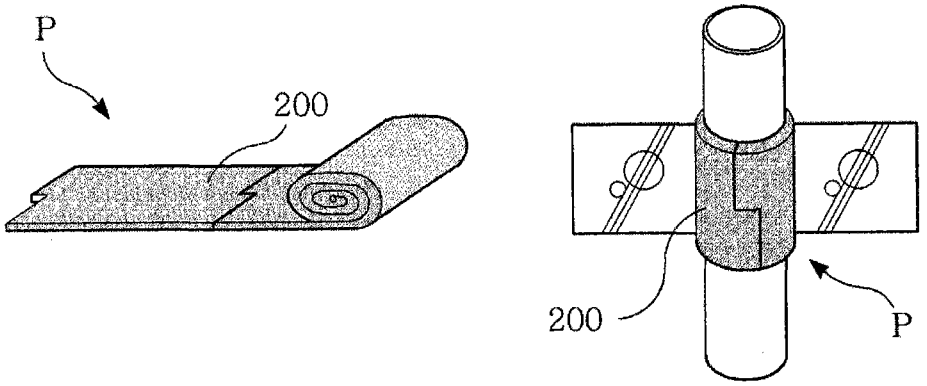


图 9

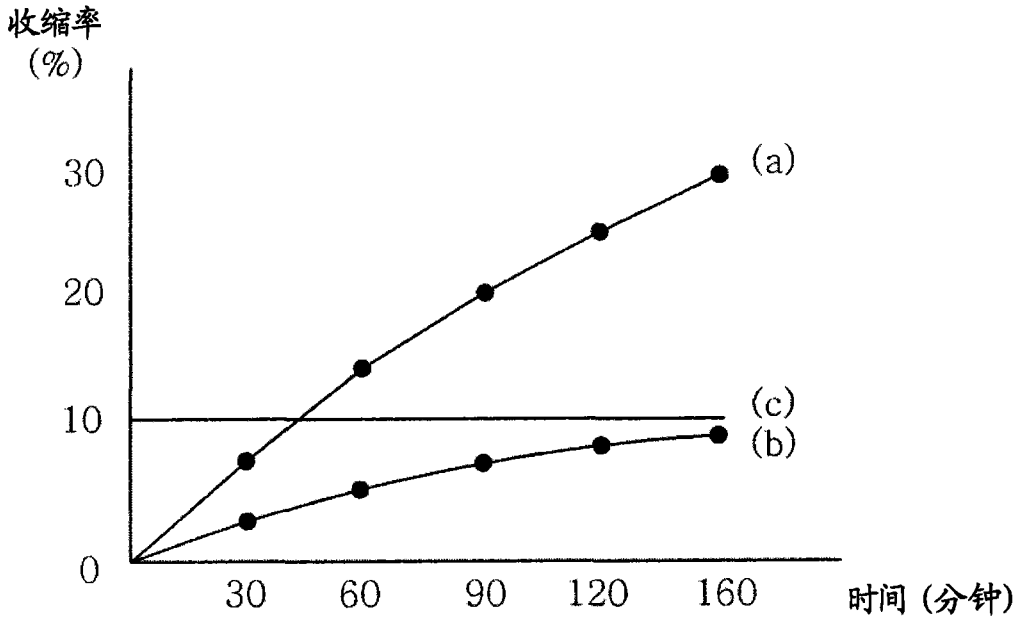


图10