



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200480005659.0

[45] 授权公告日 2009年4月29日

[11] 授权公告号 CN 100482909C

[22] 申请日 2004.3.1

[21] 申请号 200480005659.0

[30] 优先权

[32] 2003.3.1 [33] US [31] 60/450,656

[86] 国际申请 PCT/US2004/006280 2004.3.1

[87] 国际公布 WO2004/079207 英 2004.9.16

[85] 进入国家阶段日期 2005.9.1

[73] 专利权人 查尔斯·T·布雷克特

地址 美国佛罗里达州

[72] 发明人 查尔斯·T·布雷克特

[56] 参考文献

US1684663A 1928.9.18

CN1301905A 2001.7.4

CN1059953A 1992.4.1

审查员 谢 威

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 杨松龄

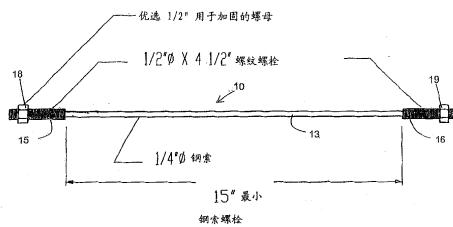
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

[54] 发明名称

钢索螺栓

[57] 摘要

本发明公开了用于加固混凝土建筑物的一种钢索螺栓，它包括有附加于各端上具有螺纹螺栓部的一个钢索的延伸部分。部分钢索上涂有一种物质用来防止该部分与混凝土结合在一起。该螺纹杆部分可以通过环氧树脂连接在混凝土内或通过适当的机械方法与混凝土连接起来。该钢索螺栓可以在一个建筑物最初建设或対已有建筑物进行重新翻修的过程中安装在混凝土建筑结构中。钢索螺栓应该安装在易于发生剪切或弯曲失效的区域。



1. 一种用于加固或修复混凝土的钢索螺栓，所述钢索螺栓包括：
钢索的延伸部分，它具有一个第一端部和一个第二端部，所述钢索包括多束钢线；
第一延伸的实心附件，它连接在所述钢索的第一端部上；和
第二延伸的实心附件，它连接在所述钢索的第二端部上，其中
所述钢索的至少一部分涂有一层物质，用来防止钢索与所述混凝土结合在一起。
2. 如权利要求1所述的钢索螺栓，其中钢索的所述延伸部分为预拉伸的。
3. 如权利要求1所述的钢索螺栓，其中所述第一延伸的实心附件的至少一部分为螺纹的。
4. 如权利要求3所述的钢索螺栓，还包括连接在所述第一延伸的实心附件螺纹部分上的螺母。
5. 如权利要求1所述的钢索螺栓，其中所述第二延伸的实心附件的至少一部分为螺纹的。
6. 如权利要求5所述的钢索螺栓，还包括连接在所述第二延伸的实心附件螺纹部分上的螺母。
7. 如权利要求1所述的钢索螺栓，其中所述实心附件通过冷作加工成形方式被连接在所述钢索上。
8. 如权利要求7所述的钢索螺栓，其中所述实心附件通过锻造被连接在所述钢索上。
9. 一种加固混凝土的方法，该方法包括：
提供一个钢索螺栓，包括：
钢索的延伸部分，它具有一个第一端部和一个第二端部，所述钢索包括多束钢线；
第一延伸的实心附件，它连接在所述钢索的第一端部上；和
第二延伸的实心附件，它连接在所述钢索的第二端部上；
所述钢索的至少一部分涂有一层物质，用来防止钢索与所述混凝土结合在一起；

使用适当的粘合剂将所述延伸的实心附件嵌入到所述混凝土中；和
允许所述的粘合剂在所述混凝土中固化。

10. 如权利要求 9 所述的方法，还包括以下步骤：

预拉伸钢索的所述延伸部分。

11. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述第一延伸的实心附件的至少一部分为螺纹的。

12. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述第二延伸的实心附件的至少一部分为螺纹的。

13. 如权利要求 9 所述的方法，还包括以下步骤：

在混凝土上钻槽；

将所述粘合剂注入到所述槽中；

只将所述第一附件嵌入到所述粘合剂中，这样所述第二附件的至少一部分暴露在外面；和

将螺母连接在暴露的螺纹部分上。

14. 如权利要求 13 所述的方法，还包括以下步骤：

当所述粘合剂固化后，对所述钢索螺栓进行后张紧。

钢索螺栓

技术领域

本发明总的涉及建筑构件的加固，特别是在建筑标准中规定了要防止结构性失效和/或能挽救居住者生命的地震易发区内的那些结构，建筑物及构件之类。具体而言，本发明涉及用于加固建筑构件以增加它们抵御地震力的能力的一种钢索螺栓系统。这种钢索螺栓系统能够安装在新建筑构件中或重新翻修安装在已有建筑物中。本发明还涉及一种对已有建筑物提供附加加固物的钢索螺栓系统。

背景技术

混凝土及其类似物已为公知并被使用多年。然而，无论在混凝土和类似混凝土建筑物的准备或建造过程中如何注意，裂纹、空隙、裂缝都会逐渐产生并引起各种问题。混凝土建筑物中的开裂或不良接头的问题是关注的根源。特别地，当一混凝土建筑物受到巨大的力的影响，如在地震过程中，能够导致建筑物产生大的裂纹、甚至整体失效。

众所周知，现有建筑物的加固物包含混凝土，如楼宇、桥支柱、桥墩、大桥，还有使用片状材料，将高强度纤维与树脂或其它填充材料一起粘附在建筑物上，随后进行固化。

而且，其它加固方法也已为公知。例如，Kintscher 等人的美国专利 6,308,478 中描述了一种建筑方法，其中，钢索被嵌入到建筑物中并位于在金属配筋的旁边，以便将相邻的部件连接在一起。

Marshall 的美国专利 6,634,830 中描述了一种后张紧 (post tensioning) 钢索以修复混凝土桩的方法。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种用于新建筑物的结构中的钢索螺栓，它可以加固建筑物使其免于在地震活动如一场地震中遭受破坏。

本发明的另一个目的是能够在建筑完成后安装一种钢索螺栓系统。

本发明的另一个目的是为对地板和支撑结构提供加固的混凝土建筑提供一

种钢索螺栓系统，从而提供了在地震活动中更大的抗破坏能力。

本发明提供一种用于加固或修复混凝土的钢索螺栓，所述钢索螺栓包括：钢索的延伸部分，它具有一个第一端部和一个第二端部，所述钢索包括多束钢线；第一延伸的实心附件，它连接在所述钢索的第一端部上；和第二延伸的实心附件，它连接在所述钢索的第二端部上，其中所述钢索的至少一部分涂有一层物质，用来防止钢索与所述混凝土结合在一起。

本发明还提供一种加固混凝土的方法，该方法包括：提供一个钢索螺栓，包括：钢索的延伸部分，它具有一个第一端部和一个第二端部，所述钢索包括多束钢线；第一延伸的实心附件，它连接在所述钢索的第一端部上；和第二延伸的实心附件，它连接在所述钢索的第二端部上；所述钢索的至少一部分涂有一层物质，用来防止钢索与所述混凝土结合在一起；使用适当的粘合剂将所述延伸的实心附件嵌入到所述混凝土中；和允许所述的粘合剂在所述混凝土中固化。

位于地震区域中的建筑物的混凝土件和由其它材料制成的其附件之间的连接已经开创了建筑设计的重要的新领域。本发明集中在带或不带端部附件的钢索的使用，该钢索被放置在新的或被重新翻修放入已有混凝土建筑构材中。该钢索螺栓在混凝土构材的区域中设置一种结构冗余的附加杆，这些区域已经由于地震活动而失效。本发明可以应用于新设计和建筑物中，以及已有建筑物的重新翻修。

此处公开的钢索螺栓能附加地用在当前的地震设计过程中，除了被附加地用于它们中。该钢索螺栓可以在混凝土失效、钢筋联接被破坏并在拉应力和剪切应力上失效后仍保持连接。该钢索螺栓设计为在整个地震过程中保持弹性，保持与混凝土的结合，并且支持建筑物足够长的时间，以便为居住者提供至少比现有设计和建筑方法更高的生命安全程度。

附图说明

结合有相应附图的实施例，对本发明的上述和其它特征、及其它诸多方面和优点会有更具体的了解，其中：

图 1 显示了根据本发明的一个钢索螺栓的实施例；

图 2 显示了根据本发明的一种钢索螺栓用作混凝土梁的加固物；

图 3 显示了根据本发明的一个楼面水泥板加固物；

图4显示了根据本发明的一个可替换的楼面水泥板加固物；和图5显示了一种用于检验本发明的试验装置。

具体实施方式

参考图1，它显示了和本发明一致的一种钢索螺栓设计。总体用10来表示的这种钢索螺栓包括一段钢索13，在其两端则有模锻于其上的实心钢制附件15，16。如图1所示，附件15，16可以是以钢制普通实心的，或带有螺纹的短部而被附加至钢索13的两端以便形成该钢索螺栓10。通常通过金属冷作成形，即现有技术中所说的锻造方式，将该附件15，16连接到钢索上。其他连接方法也可以使用。图1中显示的实施例包括一个直径为6.35mm（ $\frac{1}{4}$ 英寸）钢索部分13，其长度至少为381mm（15英寸），具有直径为12.7mm（ $\frac{1}{2}$ 英寸）的螺纹附件15，16，其长度大约为114.3mm（4 $\frac{1}{2}$ 英寸）。该附件部分15，16最好包括一个相应尺寸的带螺纹的螺母18，19。在一个优选实施例中，该钢索部分13涂有一层物质以防止其与混凝土相结合。

钢索螺栓10能够被用于各种应用中，如图2，3和4中所显示的。该钢索螺栓能够被安装在初始结构中易于受到破坏的区域，如由于弯曲而可能形成裂缝的靠近混凝土楼面水泥板的底部区域，或由于剪切而引起裂缝的靠近支撑柱的区域。该钢索螺栓也能够重新翻修安装在已有建筑物中。为了重新翻修，如图3和4所示，从混凝土梁或柱的外部形成一个槽。该槽应当足够深以便延伸到失效区域的上方。将环氧树脂或其它适当的粘结剂注入到槽中并将钢索螺栓塞入其中。该钢索螺栓应当足够长以便延伸到槽的端部而将足够的螺纹部分留在外面以将一个螺母旋紧在该螺纹部分上。如现有技术中所公知的，可以安装带螺母的金属板来提供一个牢固的底座表面。这样的金属板可以与混凝土的边缘平齐。该金属板可以通过合适的粘结剂如环氧树脂或类似物固定在合适的位置上。

如表1中所显示的，有成束钢索的一些尺寸可以在本发明中使用。钢索在它的弹性极限内具有两类延伸。它们是弹性延伸和结构延伸，在设计中两者都要被考虑。

表1 钢索能力

直径 (mm)	名义强度 (吨)
4.76 (3/16 英寸)	2.14
6.35 (1/4 英寸)	3.77
7.938 (5/16 英寸)	5.86
9.52 (3/8 英寸)	8.39
12.7 (1/2 英寸)	14.8
14.29 (9/16 英寸)	18.6
15.875 (5/8 英寸)	22.9
19.05 (3/4 英寸)	32.7
22.22 (7/8 英寸)	44.3
25.4 (1 英寸)	57.5

弹性延伸是钢索在负载下发生的暂时性伸长。钢索如果保持在其极限断裂强度的大约 60% 的弹性极限之内，就可以恢复到其正常长度。

弹性延伸与载荷乘以钢索的长度成正比，与钢索的弹性模量和面积成反比。使用下面的方程来计算弹性延伸：

$$\Delta L = \frac{\Delta P \times L}{A \times E}$$

ΔL = 总长度的变化量

ΔP = 钢索上载荷的变化量

L = 钢索长度

A = 钢索的金属面积

E = 弹性模量

结构延伸是钢索的永久性延长。该永久延伸在施加载荷时，随即开始了。这是由于各束自我调节使得各束与它们的核心上的底座之间的空隙变小造成的。该结构延伸的正常长度大约为负载下钢索长度的 $\frac{1}{2}\%$ 。短段钢索的结构延伸可以通过两种方法来消除，即预拉伸和后张紧。预拉伸载荷应该等于或大于工作载荷，但是一定不能超过弹性极限。后张紧在建造过程中安装钢索螺栓时进行，并且只用于钢索部分被预拉伸的钢索螺栓上，该钢索螺栓随后被释放到后张紧状态。

在此讲到的一种钢索螺栓可以在各种应用中被安装到新的或已有的混凝土中。该嵌入附件的性能遵循如任何结合的或灌浆的锚相同的要求，它们的强度依赖于嵌入物、边距间隔和嵌入材料的类型。短节部分为全螺纹(A-36)钢杆的附件具有基于尺寸和嵌入物的强度。拉紧状态下嵌入环氧树脂的螺纹螺栓的强度已经被许多人所检验和为文献所公开，并且平均来说该强度接近于表 2 中所提供实施例中的 4000psi 混凝土的能力。

表 2 螺纹附件

杆尺寸 mm	嵌入物 mm	能力
9.52 (3/8 英寸)	114.3 (4-1/2 英寸)	2,835#
12.7 (1/2 英寸)	114.3 (4-1/2 英寸)	4,360#
15.875 (5/8 英寸)	142.87 (5-5/8 英寸)	7,545#
19.05 (3/4 英寸)	171.4 (6-3/4 英寸)	9,735#
22.22 (7/8 英寸)	200 (7-7/8 英寸)	10,595#
25.4 (1 英寸)	228.6 (9 英寸)	14,890#

被预拉伸的钢索螺栓可以在新建筑物建造或在已有混凝土中的预钻孔中填充环氧树脂的过程中被嵌入安装到混凝土中。这种钢索螺栓的钢索部的一部分应当涂有涂层以免与混凝土结合在一起，从而在地震中允许钢索由于弹性而移动。

在一个实施例中，如图 2 中所示，钢索螺栓被布置成横跨在混凝土梁和它们与支撑柱的连接处常态的剪切和弯曲失效区域上。

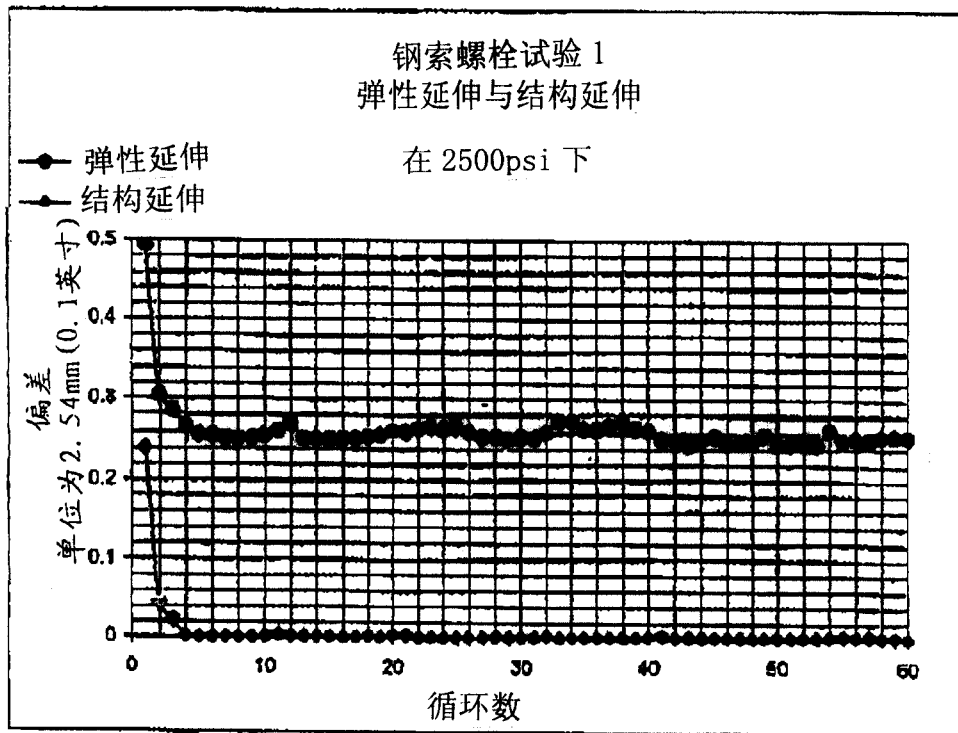
在第二实施例中，如图 3 中所示，沿着混凝土楼面水泥板与主支撑梁连接的地方安装了钢索螺栓。

在另一个实施例中，如图 4 中所示，钢索螺栓被用来将一个楼面水泥板固定在 CMU 墙上。

已经进行了一系列的试验来测定一种钢索螺栓被安装在已有混凝土中后，能否抵御与地震活动相关的作用力。如图 5 中所示的一种试验台使用循环载荷来模拟地震的效果以便测定结构延伸是否被消除，以及该钢索螺栓是否会恢复常态或其原始位置。如果是的话，就可以证明这种钢索螺栓的能力可以在混凝土和钢筋发生一般破坏后仍然能够将混凝土的两个部分固定在一起。

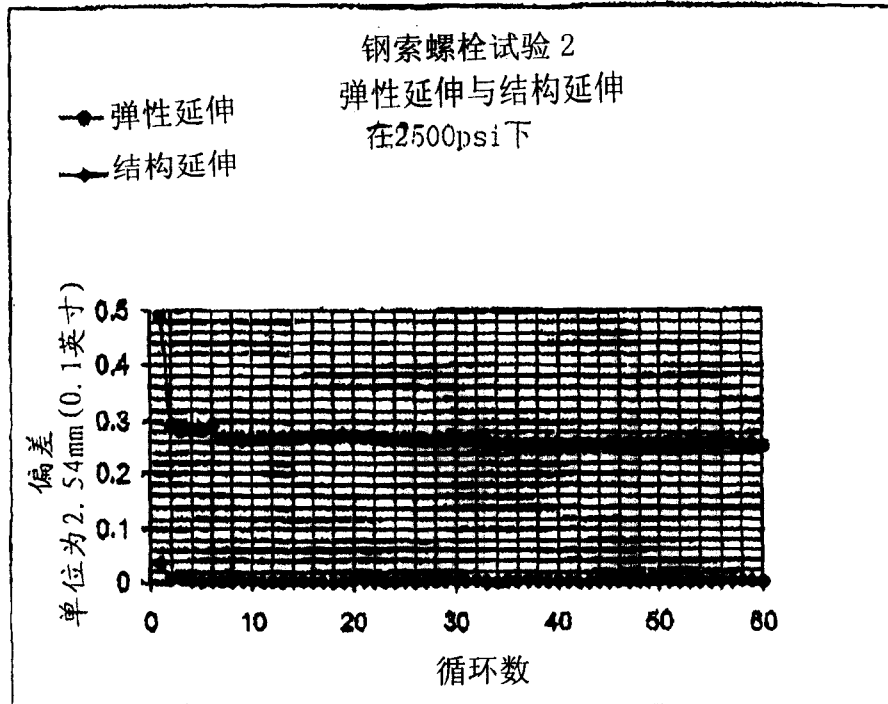
该试验是用以确定，要是遇到地震是否会造成永久性的变形或拉伸。使用

图 5 中所示的试验台，测试在一端嵌入到混凝土中，另一端连接在一个液压测试缸上的钢索螺栓上进行。施加相同的载荷 1/34kg (2500lbs.) 并随后返回到零 60 次来模拟一场地震的循环载荷。可记录下每次最大载荷时的变形，并且记录下是否有在返回到 0# 载荷时的永久性变形。



在试验 1 和试验 2 中，钢索螺栓的延伸在两次 2500psi 循环之后就完成了 80%。延伸在第三次循环后完成了大约 99%。弹性延伸在一次循环中从 12.47mm (0.49") 和 12.19mm (.48") 到大约 7.62mm (.3")，并且在第三次循环后平均只有 6.35mm (.25")。这表示在混凝土和钢筋失效后，该钢索螺栓只允许在每次循环中有 6.35mm (1/4") 的分离。这个试验还证明了环氧树脂连接，在对于这种尺寸大小的钢索螺栓在 2500psi 的循环载荷下不会失效。因此，钢索螺栓应当作预拉伸以消除初始结构的永久性延伸。

所有的因素都将随着钢索和螺纹螺栓的不同长度和尺寸而改变。可以用基于上述方法来预测其结果。



工业应用

该钢索螺栓为混凝土建筑物提供了一种附加的冗余载荷途径来帮助其避免人身伤亡。试验证明在钢索螺栓发生永久变形后可以获得弹性延伸，并且该弹性延伸可以在一个循环后恢复到零。该钢索螺栓可以用于新建筑物中，也可以通过重新翻修采取钻孔和用环氧树脂将它们固定在已有建筑物中的合适位置中。

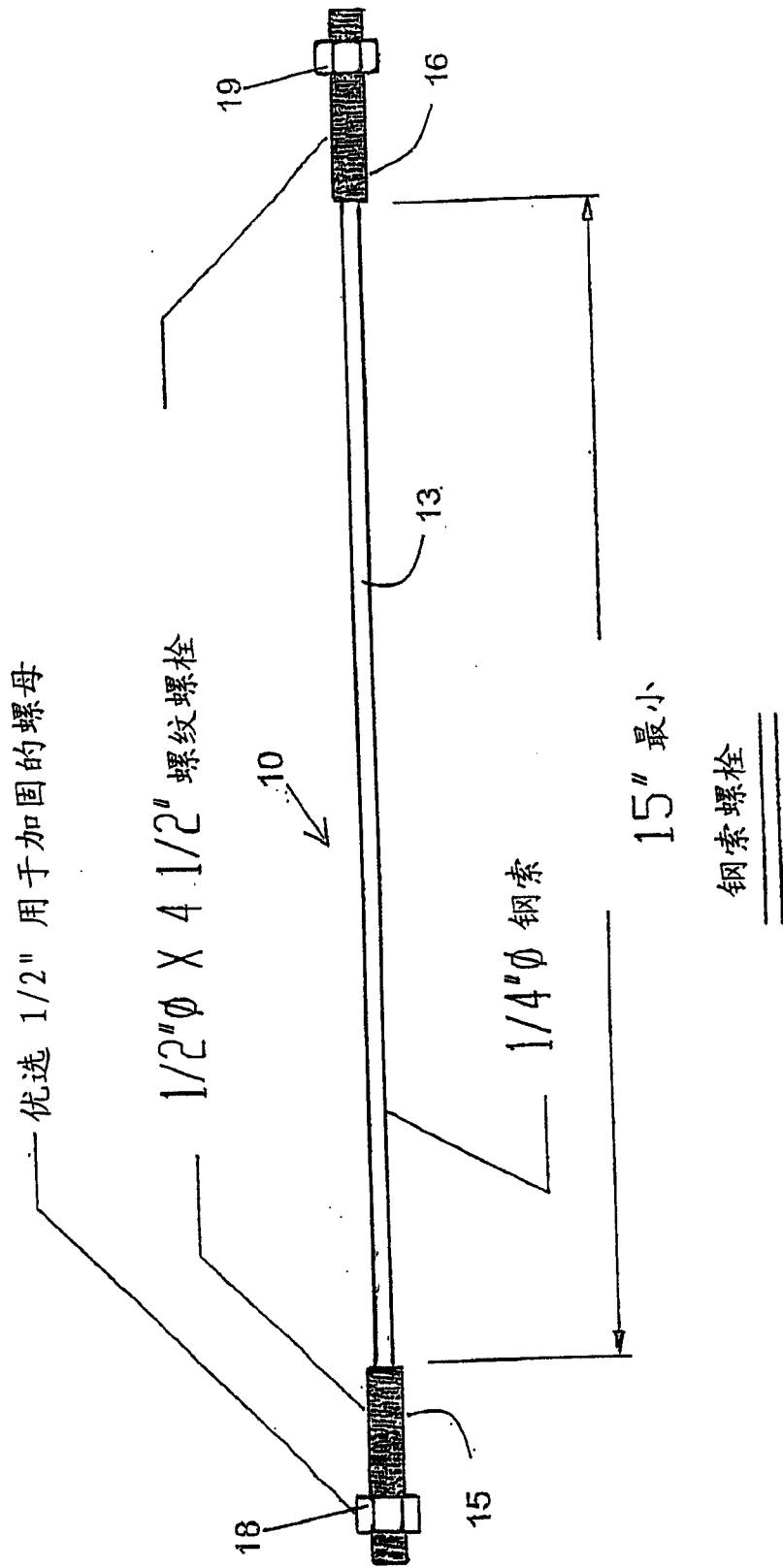


图 1

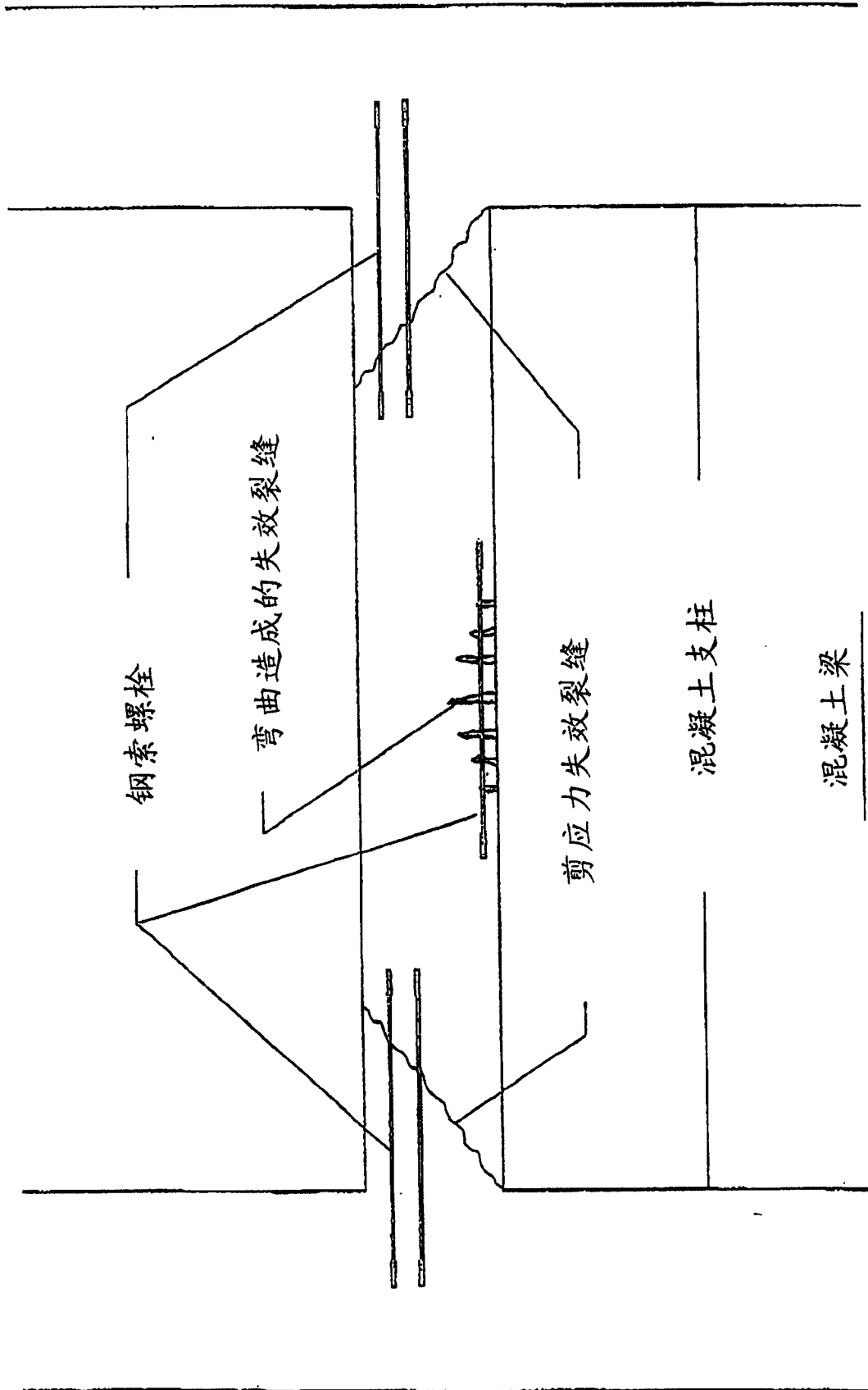


图 2

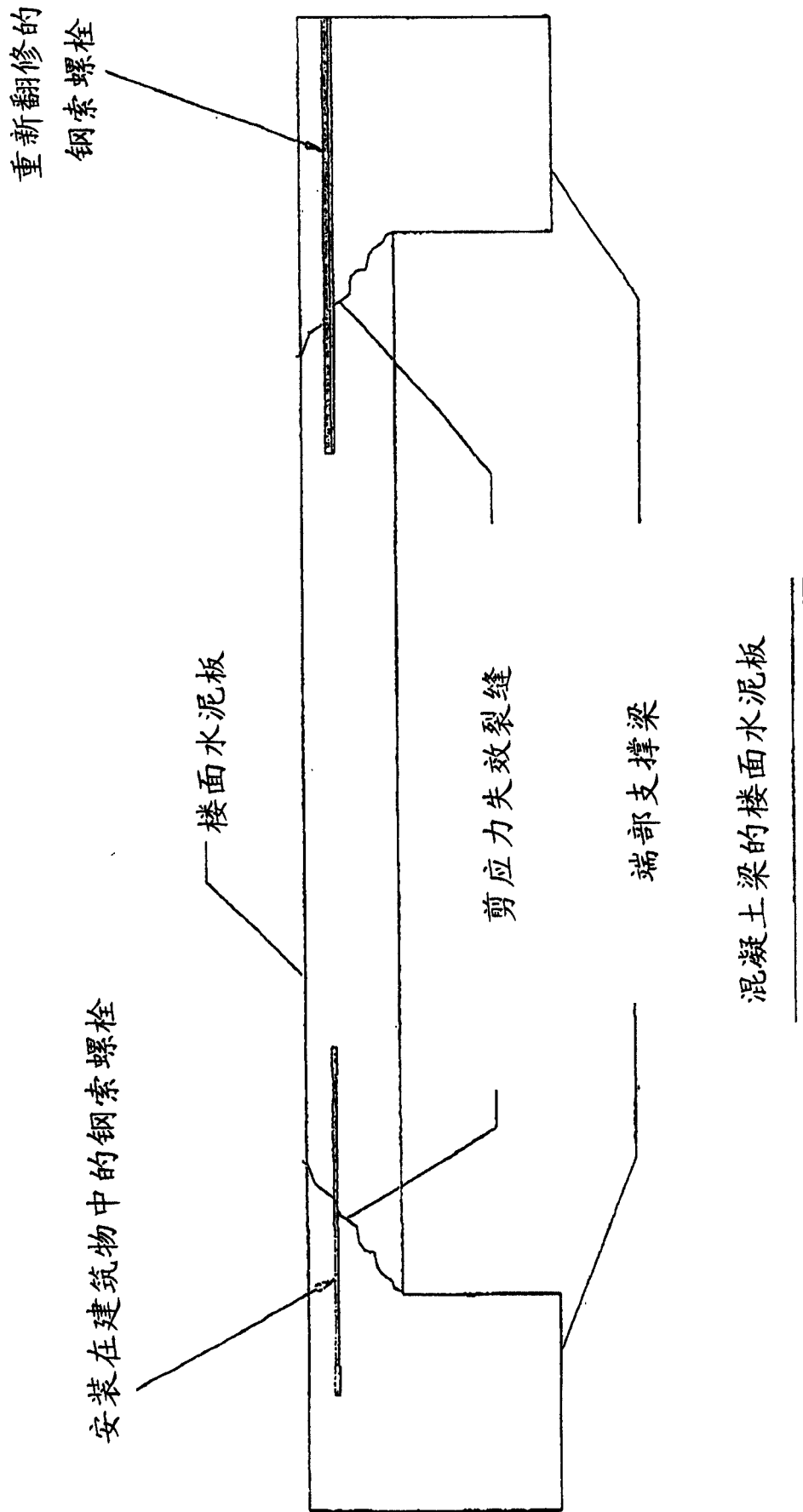
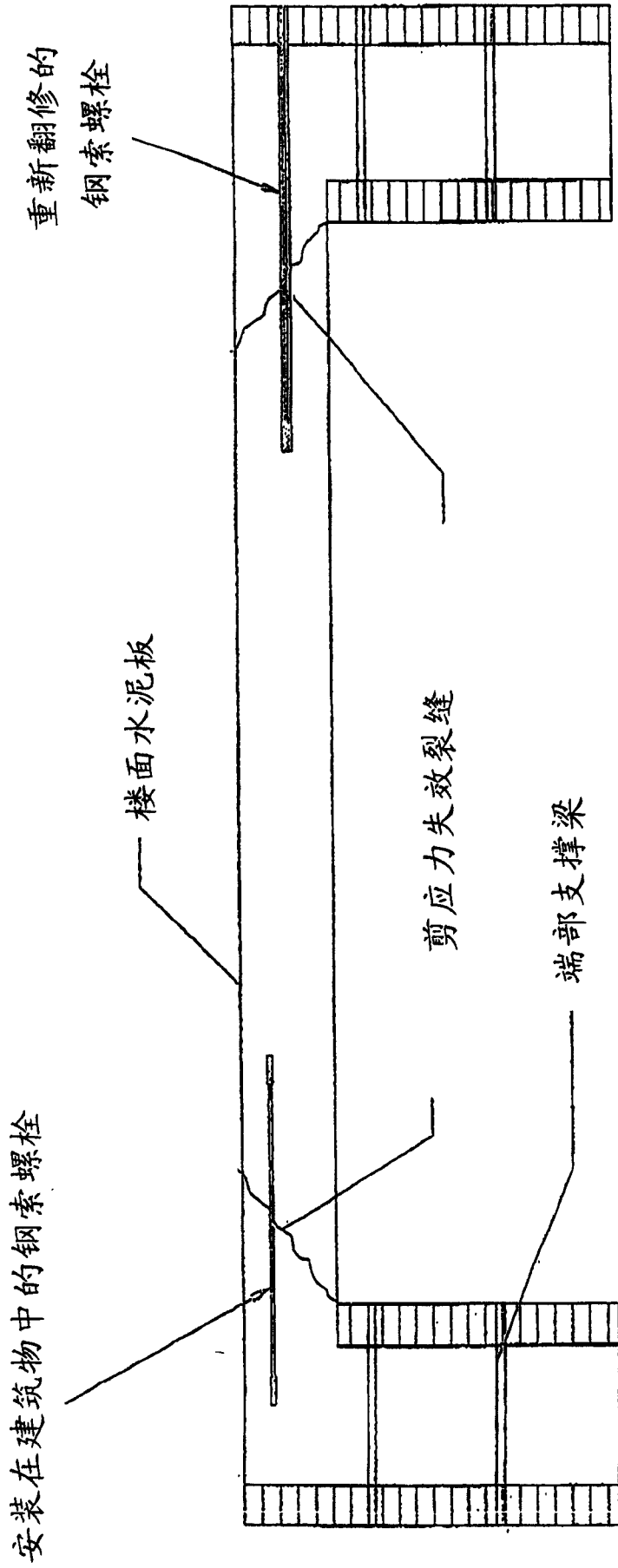


图 3



CMU拉杆上的楼面水泥板

图 4

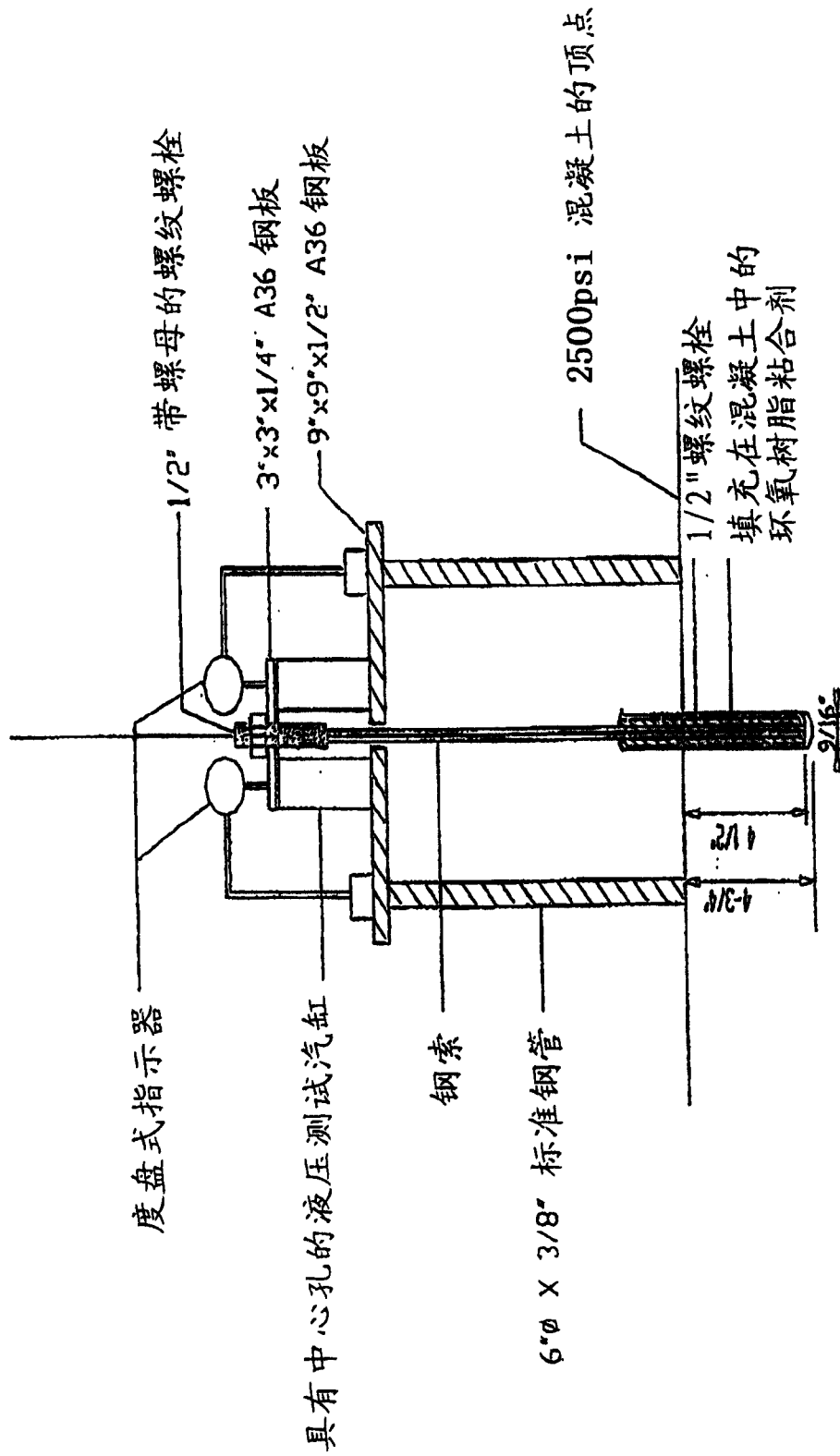


图 5