

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410033806.7

E04B 1/41

E04B 1/58

E01D 19/00

E01D 21/00

[43] 公开日 2005 年 7 月 13 日

[11] 公开号 CN 1637215A

[22] 申请日 2004. 4. 14

[21] 申请号 200410033806.7

[30] 优先权

[32] 2003. 12. 23 [33] KR [31] 10-2003-0095319

[71] 申请人 东洋综合建业株式会社

地址 韩国汉城

[72] 发明人 金源根 金文八 申铉琦 朴圣圭

金泰亨 孙荣浩

[74] 专利代理机构 北京金信联合知识产权代理有限公司

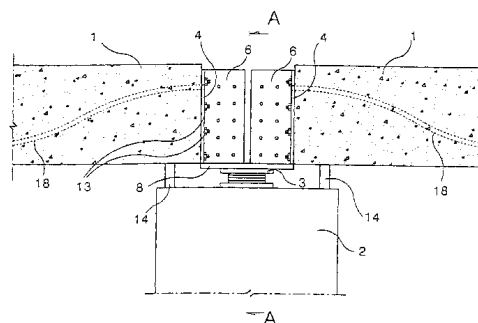
代理人 南 霆

权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 11 页

[54] 发明名称 采用钢支架将预应力混凝土工字梁连接起来的结构和方法

[57] 摘要

本发明涉及一种连接多个 PSC-I 梁的结构和方法，每个结构内都有一放置预应力钢索的金属管道。该梁连接结构包括一安装在各 PSC-I 梁的各端上的端板，该端板上端的通孔与埋植于各个梁中的放置预应力钢索的金属管道对应；端板上一体地设有与端板垂直的钢支架，相邻的钢支架彼此对齐，同时该梁线性安装；支架连接板将钢支架彼此连接成一体；底部连接板将钢支架彼此连接起来；连接金属管道的两端在该梁被线性布置好的同时各自插进该梁的相邻端板中的通孔中而连接起来；同时将钢索插入该梁的金属管道和连接金属管道中；在该梁之间的空间浇注混凝土部分，将该空间中的部件埋在该混凝土部分中。



ISSN 1008-4274

1. 一种用于将多个预应力混凝土工字梁（PSC-I梁）（1）彼此连接起来的  
结构,每个结构内都有一放置预应力钢索的金属管道（sheath pipe）（18），  
5 该结构包括：

安装在各PSC-I梁的各端上的端板（4），在该端板的上部设有一通孔（5），  
该通孔与埋植于各个PSC-I梁中的放置预应力钢索的金属管道（18）对应；

在该端板（4）上一体地设有钢支架（6），该钢支架（6）与该端板（4）  
垂直，在PSC-I梁1线性布置的同时使得PSC-I梁（1）的相邻端板（4）上的  
10 钢支架（6）彼此对齐；

将对齐的钢支架（4）彼此连接成一体的支架连接板（9）；

设置在该对齐的钢支架（6）的下端的底部连接板（8），用于将钢支架  
（4）彼此连接起来；

设置在PSC-I梁（1）之间的放置预应力钢索的连接金属管道（19），在  
15 PSC-I梁被线性布置好的同时，该放置预应力钢索的连接金属管道（19）的  
两端各自插进PSC-I梁（1）的相邻端板（4）中的通孔（5）中，由此，该PSC-I  
梁（1）的放置预应力钢索的金属管道（18）彼此连接起来；

预应力钢索（20），在将PSC-I梁（1）彼此线性连接在一起的同时该预  
应力钢索（20）被插入PSC-I梁的放置预应力钢索的金属管道（18）和该放  
置预应力钢索的连接金属管道（19）中，该钢索在该放置预应力钢索的金属  
20 管道（18）以及该放置预应力钢索的连接金属管道（19）中受到预应力以便  
将预应力传递给PSC-I梁（1）；以及

浇注在两个PSC-I梁（1）之间的空间中的混凝土部分（15），以便将该  
对齐的钢支架（6）、该支架连接板（9）以及该放置预应力钢索的连接金属  
25 管道（19）埋在该混凝土部分中。

2.如权利要求1所述的结构，其还包括：设置在该对齐的钢支架（6）的  
上部的纵向连接螺栓（12），以便将该钢支架（6）彼此连接起来。

3.如权利要求1所述的结构，其还包括：

设置在每个桥墩（2）上的支承轴承，

其中该底部连接板(8)布置在该支承轴承上,并且该对齐的钢支架(6)的下端安装在该底部连接板(8)上,使得该钢支架(6)彼此连接起来。

4.一种将多个PSC-I梁(1)彼此连接起来的方法,每个PSC-I梁中都有一个放置预应力钢索的金属管道(18),该方法包括:

5 在各PSC-I梁两端的每一端上安装一端板(4),在该端板的上端设置一通孔(5),该通孔与埋植于各个PSC-I梁中的放置预应力钢索的金属管道(18)对应;

在该端板(4)上一体地设置钢支架(6),该钢支架与该端板垂直;

10 将PSC-I梁放置在一些桥墩(2),同时在放置在一支承轴承上的一底部连接板(8)上将PSC-I梁的相邻的端板(4)上的钢支架(6)彼此对齐,该支承轴承安装在每个桥墩上;

将PSC-I梁的相邻的端板(4)上的对齐的钢支架(6)安装到该底部连接板(8)上,以便将钢支架(6)彼此连接起来;

15 将一支架连接板(9)安装到对齐的钢支架(6)上以便将对齐的钢支架(6)彼此连接成一体;

将一纵向连接螺栓(12)布置在该对齐的钢支架(6)的上部,以便将对齐的钢支架彼此连接起来;

20 将一放置预应力钢索的连接金属管道(19)放置在PSC-I梁之间,从而在PSC-I梁被线性布置好的同时使得放置预应力钢索的连接金属管(19)的两端各自插入PSC-I梁的相邻端板中的通孔(5)中,由此,将放置预应力钢索的金属管道(18)彼此连接起来;

25 在将PSC-I梁彼此线性连接在一起的同时将一预应力钢索(PC钢索)(20)插入PSC-I梁的放置预应力钢索的金属管道(18)和放置预应力钢索的连接金属管道(19)中;并且对该PC钢索(20)施加预应力以便将预应力传递给PSC-I梁;以及

将混凝土浇注在两个PSC-I梁之间的空间内以便形成混凝土部分(15),因此将对齐的钢支架(6)、支架连接板(9)以及放置预应力钢索的连接金属管(19)道埋在该混凝土部分(15)中。

## 采用钢支架将预应力混凝土工字梁连接起来的结构和方法

### 5 发明的技术领域

本发明总体上涉及一种采用钢支架将预应力混凝土工字梁（以下简称为PSC-I梁）连接起来的结构和方法，尤其是涉及一种采用钢支架将多个在地面上单独预制的PSC-I梁彼此连接起来的结构和方法。

### 发明的背景

10 图1A是一双跨桥的侧视图，该双跨桥采用一种普通结构将两个预应力混凝土工字梁（PSC-I梁）1彼此连接起来。这两个用于图1A中的这种普通双跨桥的PSC-I梁1分别在地面上预制而成。之后，将每个PSC-I梁1独立地放置在一个桥墩和一对支承地面，该对支承地面支承着该双跨桥的两端从而形成一个简单的梁系统。此时，这两个PSC-I梁1仅仅通过一种混凝土板16彼此连接  
15 起来，该混凝土板在这两个PSC-I梁1上构成。或者，采用另一种如图1B所示的传统梁连接结构将多个PSC-I梁1彼此连接起来。

为了采用图1B中的传统的梁连接结构来构造一座桥，需要预制各个PSC-I梁1，因此需要将多个配筋17植入每个PSC-I梁1中同时使得每个配筋的一端从PSC-I梁1的端部露出一端预定的长度。之后，将每个PSC-I梁1布置在  
20 该对支承地面和该桥墩2之间。两个PSC-I梁1的在桥墩2上的端部之间具有预定的间距。在PSC-I梁1线性布置好之后，从其中一个PSC-I梁1的一端露出来的配筋17各自与从相邻的PSC-I梁1的一端露出来的配筋17相连。接着，向在这两个PSC-I梁1的端部之间形成的预定空间注入混凝土从而形成一混凝土部分15。随后在PSC-I梁1和混凝土部分15上形成混凝土板16。（参照专利文  
25 献1）。

专利文献1为韩国实用新型第20-0242363号。

不过，在用于连接PSC-I梁1的传统结构中，每个PSC-I梁1都扮演着一个简支梁系统的角色。也就是说，在PSC-I梁1的两端的每一端都设有附加的支承轴承3将PSC-I梁1支承在桥墩2和支承地面上。因此，必须在该桥墩2上布

置至少两个支承轴承3。因此，理想而言，抵抗活载荷的反作用力应均匀地施加在桥墩2上的两个支承轴承3上。不过，实际上，两个支承轴承3中的其中一个的反作用力是负反作用力，而另一个支承轴承的反作用力为过量的正反作用力。因此，具有过量正反作用力的支承轴承3必须具有较大的负荷量。因此，普通的梁连接结构使得使用者承担了过量的建造成本。

在采用图1B中的普通梁连接结构的桥中，混凝土部分15被浇注在PSC-I梁1限定的空间内。此时，会在混凝土部分15的端部和PSC-I梁1的端部之间形成不理想的冷接头。因此，在冷接头的周围会由于活载荷而产生裂缝。如上所述，当在冷接头周围形成裂缝时，PSC-I梁1就不能彼此牢固地连接。因此，就会在采用普通梁连接结构的桥内产生结构性缺陷。

同时，在PSC-I梁1的支承在桥墩2上的部分的周围会产生负冲量。不过，普通梁连接结构的强度不足以上述负冲量。因此，在混凝土板16的位于浇注在PSC-I梁1之间的混凝土部分15上的部分的周围会产生拉应力。因此，上述拉应力会导致在该混凝土板的位于该混凝土部分15上的部分的周围产生裂缝。

## 发明概述

### 本发明所要解决的问题

因此，在牢记现有技术中出现的问题的情况下作出了本发明，并且本发明的目的是为了提供一种采用端板和钢支架将多个PSC-I梁连接起来的结构和方法，该结构和方法与仅仅采用配筋和混凝土来连接多个PSC-I梁的普通结构不同，该端板和钢支架具有较高的结构耐用性，因此这些PSC-I梁可以牢固地连接在一起。

本发明的另一目的是为了提供一种将多个PSC-I梁连接起来的结构和方法，该结构和方法使得每个桥墩上仅有一个支承轴承来支承该PSC-I梁，因此解决了现有技术中采用多个支承轴承所带来的缺陷。

### 解决上述问题的技术方案

在一个方案中，本发明提供了一种用于将多个PSC-I梁彼此连接起来的结构，每个结构内都有一放置预应力钢索的金属管道（sheath pipe）。该梁连接结构包括一安装在各PSC-I梁的各端上的端板，在该端板的上端设有一通孔，该通孔与埋植于各个PSC-I梁中的放置预应力钢索的金属管道对应；

在该端板上一体地设有一钢支架，该钢支架与该端板垂直，因此相邻的PSC-I梁的端板上的钢支架彼此对齐，同时PSC-I梁线性安装；一支架连接板将对齐的钢支架彼此连接成一体；设置在该对齐的钢支架的下端的底部连接板，用于将钢支架彼此连接起来；设置在PSC-I梁之间的放置预应力钢索的连接金属管道，在PSC-I梁被线性布置好的同时，该放置预应力钢索的连接金属管道的两端各自插进PSC-I梁的相邻端板中的通孔中，由此，该PSC-I梁的放置预应力钢索的金属管道彼此连接起来；在将PSC-I梁彼此线性连接在一起的同时将一预应力钢索插入PSC-I梁的放置预应力钢索的金属管道和放置预应力钢索的连接金属管道中，该PC钢索在该放置预应力钢索的金属管道以及放置预应力钢索的连接金属管道中受到预应力以便将预应力传递给PSC-I梁；以及浇注在两个PSC-I梁之间的空间中的混凝土部分，以便将对齐的钢支架、支架连接板以及放置预应力钢索的连接金属管道埋在该混凝土部分中。

在另一方案中，本发明提供了一种将多个PSC-I梁彼此连接起来的方法，每个PSC-I梁中都一个放置预应力钢索的金属管道。该将梁连接起来方法包括，在各PSC-I梁两端的每一端上安装一端板，在该端板的上端设置一通孔，该通孔与埋植于各个PSC-I梁中的放置预应力钢索的金属管道对应；在该端板上一体地设置一钢支架，该钢支架与该端板垂直；将PSC-I梁放置在一些桥墩，同时在放置在一支承轴承上的一底部连接板上将PSC-I梁的相邻的端板上的钢支架彼此对齐，该支承轴承安装在每个桥墩上；将PSC-I梁的相邻的端板上的对齐的钢支架安装到该底部连接板上，以便将钢支架彼此连接起来；将一支架连接板安装到对齐的钢支架上一边将对齐的钢支架彼此连接成一体；将一纵向连接螺栓布置在该对齐的钢支架的上部，以便将对齐的钢支架彼此连接起来；将一放置预应力钢索的连接金属管道放置在PSC-I梁之间，从而在PSC-I梁被线性布置好的同时使得放置预应力钢索的连接金属管的

5  
10  
15  
20  
25  
30

两端各自插入PSC-I梁的相邻端板中的通孔中，由此，将放置预应力钢索的金属管道彼此连接起来；在将PSC-I梁彼此线性连接在一起的同时将一预应力钢索（PC钢索）插入PSC-I梁的放置预应力钢索的金属管道和放置预应力钢索的连接金属管道中；并且对该PC钢索施加预应力以便将预应力传递给PSC-I梁；以及将混凝土浇注在两个PSC-I梁之间的空间内以便形成混凝土部

分，因此将对齐的钢支架、支架连接板以及放置预应力钢索的连接金属管道埋在该混凝土部分中。

### 发明的效果

如上所述，本发明提供了一种采用钢支架、支架连接板、纵向连接螺栓、底部连接板以及一混凝土部分将一些PSC-I梁1连接起来的结构和方  
5 法，其不同于采用一些配筋和混凝土部分将这些PSC-I梁连接起来的普通结构。也就是说，本发明的梁连接结构能够比普通梁连接结构更牢固地将这些PSC-I梁彼此连接在一起，该普通梁连接结构不能足以将这些PSC-I梁彼此连接起来形成一个间支梁系统。

10 而且，本发明的梁连接结构有一个穿过所有跨梁布置的预应力钢索。因此，该预应力除了可以传递到该PSC-I梁之外还可以均匀地传递到浇注在PSC-I梁之间的空间中的混凝土部分。因而，具有该梁连接结构的桥能有效地对一种负冲量产生的拉应力作出响应。

此外，具有本发明的梁连接结构的桥的强度足以对在PSC-I梁之间限定  
15 的空间中产生的负冲量作出响应。因此，具有本发明的梁连接结构的桥完全形成了一个连续梁系统。因此，与具有间支梁系统的普通梁连接结构相比，每个PSC-I梁的尺寸和建造成本都会降低。

而且，即使本发明的梁连接结构在每个桥墩上仅有一个支承轴承，这与  
20 图1B所示的在每个桥墩上具有至少两个支承轴承的普通梁连接结构不同，该桥足以支承在该桥墩上。

### 附图简要说明

根据下面结合附图进行的详细描述可以更清楚地理解本发明的上述以及其它目的、特征以及其它优点。

25 图1A所示的是具有用于将两个PSC-I梁连接起来的普通结构的双跨桥的侧视图；

图1B所示的是另一种用于将多个PSC-I梁连接起来的普通结构的侧视图；

图2所示的是采用根据本发明的一个实施例的用于连接多个PSC-I梁的结构而彼此连接起来的该多个PSC-I梁中的其中一个的剖视图；

图3所示的是图2中所示的PSC-I梁的局部断开的透视图，其中表示出了该PSC-I梁的端部的周围部分；

图4A所示的是将图2中的两个PSC-I梁线彼此连接起来的步骤，其中在这两个PSC-I梁性对齐的同时将这两个PSC-I梁放置在一桥墩上；

5 图4B所示的是沿图4A中的截面A-A的剖视图；

图5所示的是在图4A所示的连接步骤之后将图2中的PSC-I梁连接起来的步骤，其中，支架连接板和放置预应力钢索的连接金属管道被设置在该PSC-I梁的相邻的端板之间；

10 图6A所示的是表示在进行完图5所示的连接步骤之后用于连接图2中的PSC-I梁的结构的状态的侧视图，其中，该对齐的钢支架通过支架连接板彼此相连；

图6B所示的是沿图6A中的截面B-B的剖视图；

图7所示的是沿图6B中的截面C-C的剖视图；

图8所示的是用于连接图2中的PSC-I梁的结构分解透视图；

15 图9所示的是表示图8中的梁连接结构的局部断开的透视图，其中，在PSC-I梁之间限定的空间内浇注有混凝土部分；以及

图10所示的是具有通过图9所示梁连接结构彼此连接起来的三个PSC-I梁的三跨桥的剖视图，其中表示出预应力钢索布置在这三个PSC-I梁中。

### 具体实施方式

20 下面，将参照附图对本发明的实施例进行详细的描述。

下面引用附图标记，其中，在所有不同的附图中相同的附图标记指代相同的或相似的元件。

25 图2是采用根据本发明的一个实施例的用于连接多个PSC-I梁的结构而彼此连接起来的该多个PSC-I梁中的其中一个的剖视图。图3所示的是图2中所示的PSC-I梁的局部断开的透视图，其中表示出了该PSC-I梁的端部的周围部分。如图2和3所示，在本发明的梁连接结构中，每个采用混凝土制成的PSC-I梁其中都有一放置预应力钢索的金属管道18。也就是说，在生产PSC-I梁1时，预先在该混凝土中埋入放置预应力钢索的金属管道18。该放置预应力钢索的金属管道18内容纳一预应力钢索。本发明的该梁连接结构包括端板  
30 4，该端板安装在PSC-I梁的两端的至少其中一端上。



具体而言，就是在预制每个PSC-I梁1的同时预先将一些锚固螺栓7埋在每个PSC-I梁1的两端中的至少一端的混凝土中。之后，端板4装配在多个锚固螺栓7的端部。之后，将螺母13紧固到每个锚固螺栓7上以便将端板4连接到PSC-I梁1的端部上。

5        在本发明的梁连接结构中，通过焊接方式在每个端板4上一体地设置两个钢支架6，该钢支架垂直于该端板4。在该端板4的上部设有一通孔5，该通孔与埋在每个PSC-I梁1中的放置预应力钢索的金属管道18对应。在每个钢支架6上设有一些螺栓孔，使得钢支架可以通过一些连接螺栓10以及连接螺母10a连接到一种下述支架连接板9上，这些将在下面进行详细的描述。

10       图4A所示的是将图2中的两个PSC-I梁线彼此连接起来的步骤，其中在这两个PSC-I梁性对齐的同时将这两个PSC-I梁放置在一桥墩上。图4B所示的是沿图4A中的截面A-A的剖视图。

      如图4A和4B所示，在PSC-I梁1放置在桥墩2上之前将支承轴承3设置在桥墩2上。在桥墩2上的支承轴承3的周围设置一些临时支承件14以便将PSC-I梁1的相邻端部支承在桥墩2上。底部连接板8放置在该支承轴承3上。之后，在  
15       将PSC-I梁1的相邻端部支承在这些临时支承件14上的同时将在地面上单独预制的PSC-I梁1放置在桥墩2的上方。此时，在该底部连接板8上将PSC-I梁1的相邻端部上的钢支架6彼此对齐。通过焊接将该相邻端板4上的钢支架6的下端部安装到该底部连接板8上，使得该钢支架6彼此相连。

20       图5所示的是在图4A所示的连接步骤之后将图2中的PSC-I梁1连接起来的步骤，其中，支架连接板9和放置预应力钢索的连接金属管道19被设置在该PSC-I梁1的相邻的端板4之间。

      如图5所示，该放置预应力钢索的连接金属管道19被设置在该PSC-I梁1之间，在PSC-I梁线性布置的同时，使得该放置预应力钢索的连接金属管道  
25       19的两端分别插入分别设置在该PSC-I梁1的相邻端板4的上部上的通孔5中。通过布置放置预应力钢索的连接金属管道19，将PSC-I梁1中的放置预应力钢索的金属管道18彼此连接起来。

      同时，两个支架连接板9各自设置在相邻端板4的对齐的钢支架6的两侧。该支架连接板9以及对齐的钢支架6通过这些连接螺栓10和这些螺母10a彼此

连接成一体。因此，除了该支架连接板9之外，该对齐的钢支架6还通过该底部连接板3彼此连接起来。

图6A所示的是表示在进行完图5所示的连接步骤之后用于连接图2中的PSC-I梁的结构的状态的侧视图，其中，该对齐的钢支架通过支架连接板彼此相连。图6B所示的是沿图6A中的截面B-B的剖视图。如图6A和6B所示，该对齐的钢支架6也通过一些纵向连接螺栓12彼此连接起来。也就是说，在PSC-I梁1的每个钢支架6的上端设有一个螺栓保持件11。将该纵向连接螺栓12穿过该对齐的钢支架6的两个螺栓保持件11，同时将连接螺母21紧固到每个纵向连接螺栓12上。因此，通过该纵向连接螺栓12和连接螺母21而更牢固地将该钢支架6彼此连接起来。此时，将该螺栓保持件11安装到一上部支承板22上，该上部支承板设置在每个钢支架6的上端。

图7所示的是沿图6B中的截面C-C的剖视图。如上所述，在该PSC-I梁1的放置预应力钢索的金属管道18通过放置预应力钢索的连接金属管道19彼此连接在一起的状态下，将一预应力钢索20连续地插入该放置预应力钢索的金属管道18和放置预应力钢索的连接金属管道19中。尤其是，即使在该PSC-I梁1被置于至少两孔的上方时，该钢索20也连续地插入每个放置预应力钢索的金属管道18和放置预应力钢索的连接金属管道19并穿过每个桥孔。在此，可以在PSC-I梁1确定的空间内浇筑了混凝土之后将该钢索20插入该放置预应力钢索的金属管道18和该放置预应力钢索的连接金属管道19中，这将在后面进行描述。在下述混凝土板16构造于PSC-I梁1上之前或之后，插入每个放置预应力钢索的金属管道18和放置预应力钢索的连接金属管道19中的钢索20受到预应力以便将预应力传递给PSC-I梁1。

图8所示的是用于连接图2中的PSC-I梁的结构分解透视图；如图7所示，在该PSC-I梁1的钢支架6彼此连接起来之后，将混凝土浇注在PSC-I梁1之间限定的空间内从而形成一混凝土部分15。因此，该对齐的钢支架6、支架连接板9以及放置预应力钢索的连接金属管道19被埋在该混凝土部分15中。图9所示的是表示图8中的梁连接结构的局部断开的透视图，其中，上述混凝土部分15浇注在PSC-I梁1之间限定的空间内。图10所示的是具有通过图9所示梁连接结构彼此连接起来的三个PSC-I梁1的三跨桥的剖视图，其中表示出预应力钢索20布置在这三个PSC-I梁1中。如图9和10所示，设置在PSC-I

梁1的下方的临时支承件14在混凝土部分15浇注在该PSC-I梁1之间的空间中之后被撤走。因此，仅有在每个桥墩2上的支承轴承3支承着具有本发明的梁连接结构的桥。

5 如上所述，这些PSC-I梁1通过本发明的梁连接结构彼此牢固地连接在一起。因此，具有本发明的梁连接结构的桥形成一种连续梁系统。因此，具有该梁连接结构的桥减小了在PSC-I梁1中产生的正冲量，因而相对于采用普通梁连接结构的桥而言可以减小该PSC-I梁1的尺寸。

10 总的来说，对于具有连续梁系统的桥的情况，可以减小正冲量。不过，由混凝土板16和附加的沥青路面的重量产生的固定荷载会在桥的上部产生的负冲量。在上述状态下，当汽车通过该桥时，该负冲量就会增加。

在具有本发明的梁连接结构的桥中，也可以在该桥中产生上述负冲量。不过，本发明的梁连接结构具有一些用于抵消由负冲量产生的拉应力的纵向连接螺栓12。而且，如上参照图7所述，该预应力钢索20连续地安装在该桥中。因此该预应力钢索20也可以抵消该拉应力。

15 尽管为了阐述的目的披露了本发明的优选实施例，但是本领域的普通技术人员可以理解到，在不脱离副后的权利要求书所披露的本发明的范围和构思的情况下可以对本发明进行改进，添加和替换。

附图标记：

- 1. PSC-I梁
- 20 4. 端板
- 5. 通孔
- 6. 钢支架
- 7. 锚固螺栓
- 9. 支架连接板
- 25 12. 纵向连接螺栓
- 18. 放置预应力钢索的金属管道
- 20. 预应力钢索

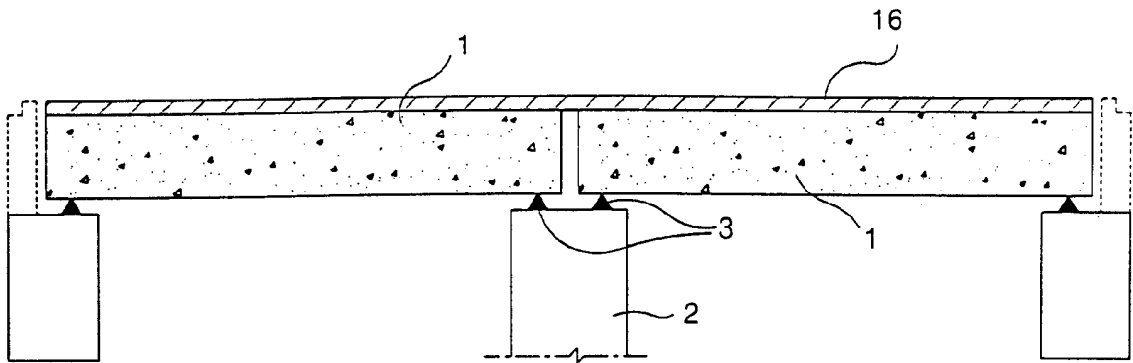


图 1A

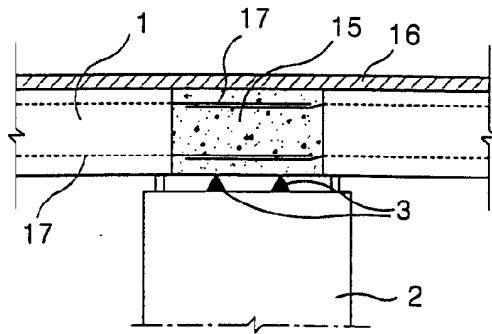


图 1B

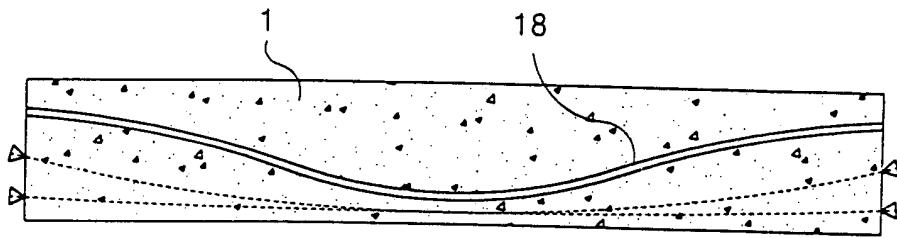


图 2

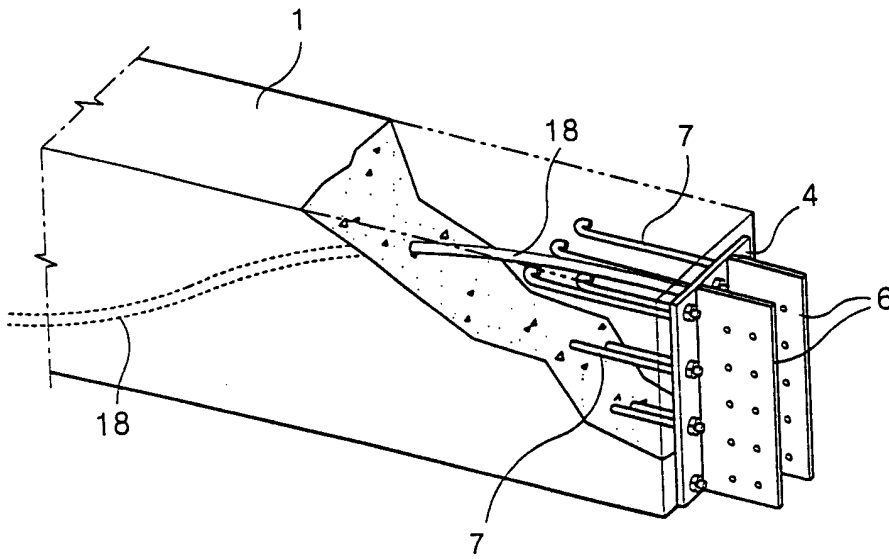


图 3

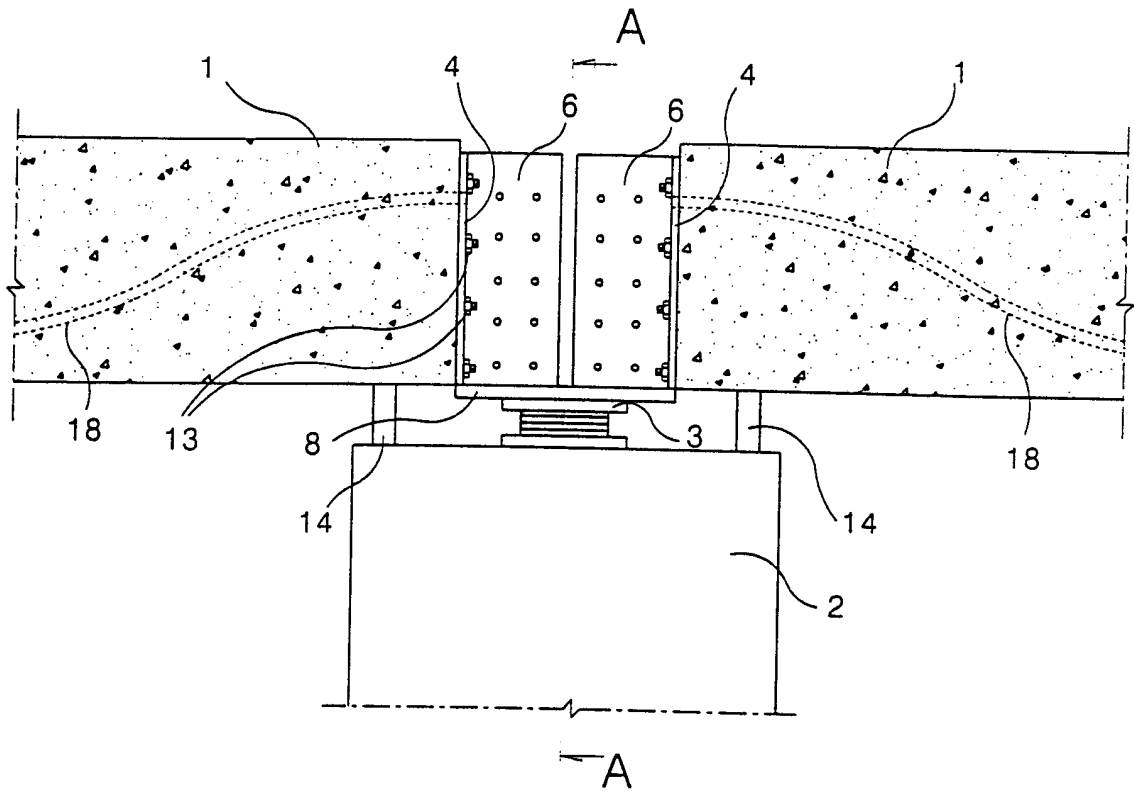


图 4A

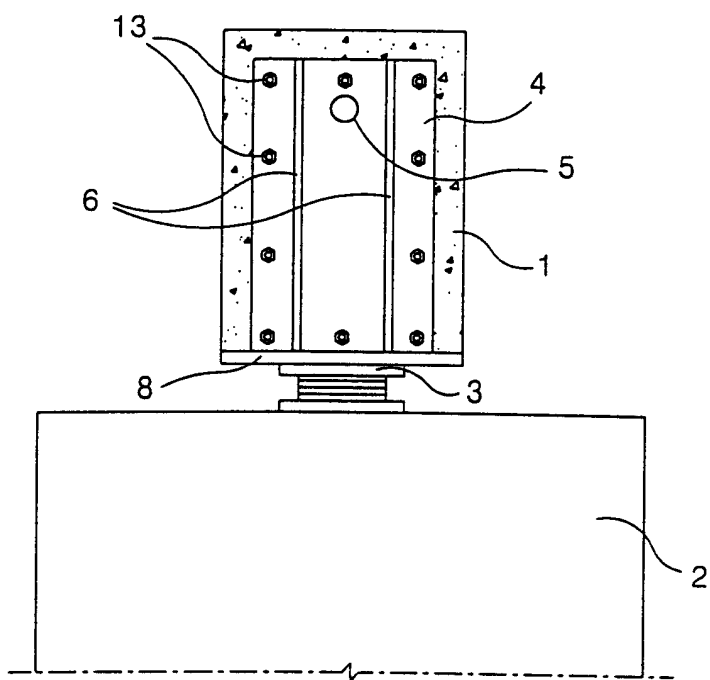


图 4B

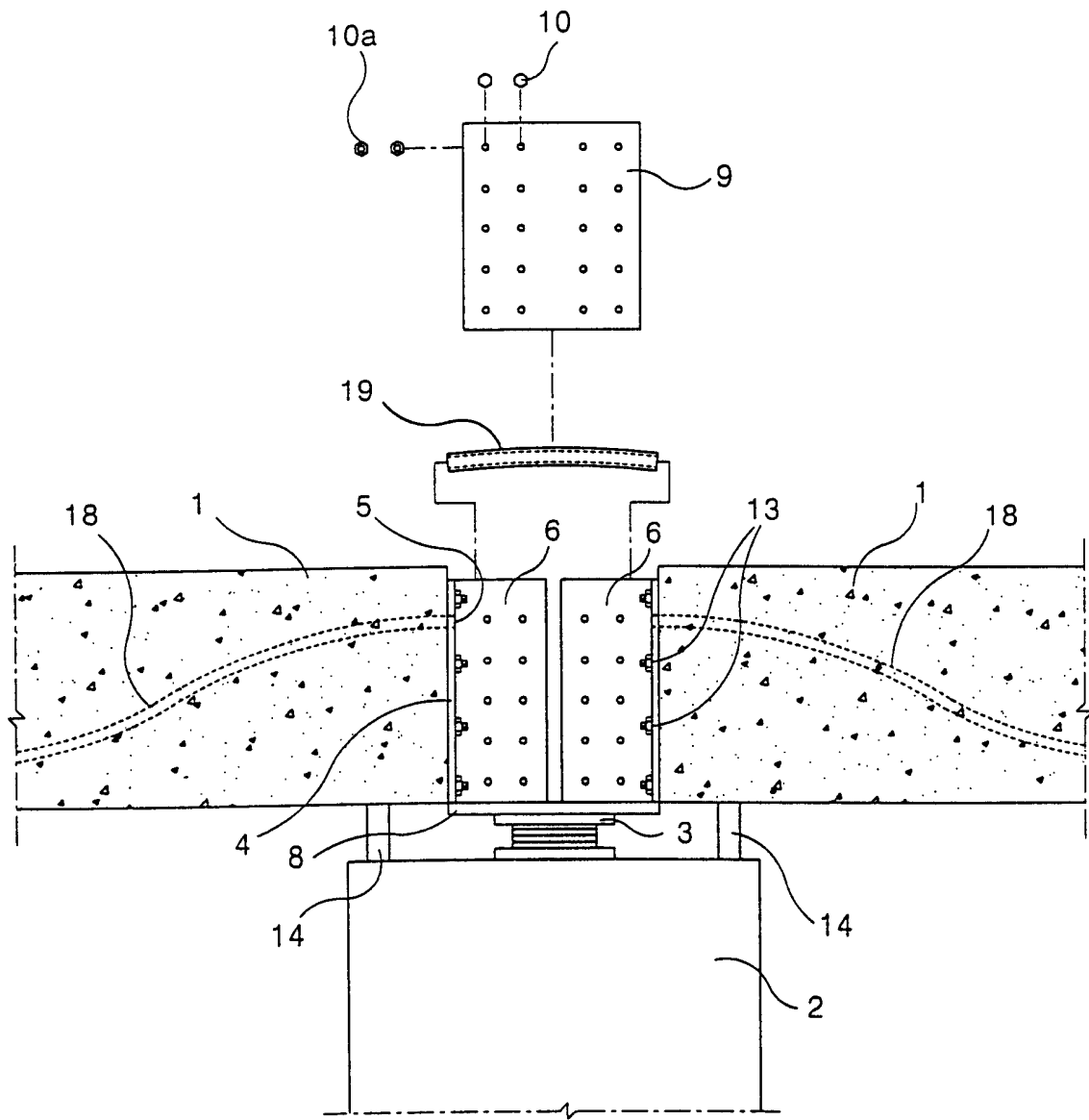


图 5



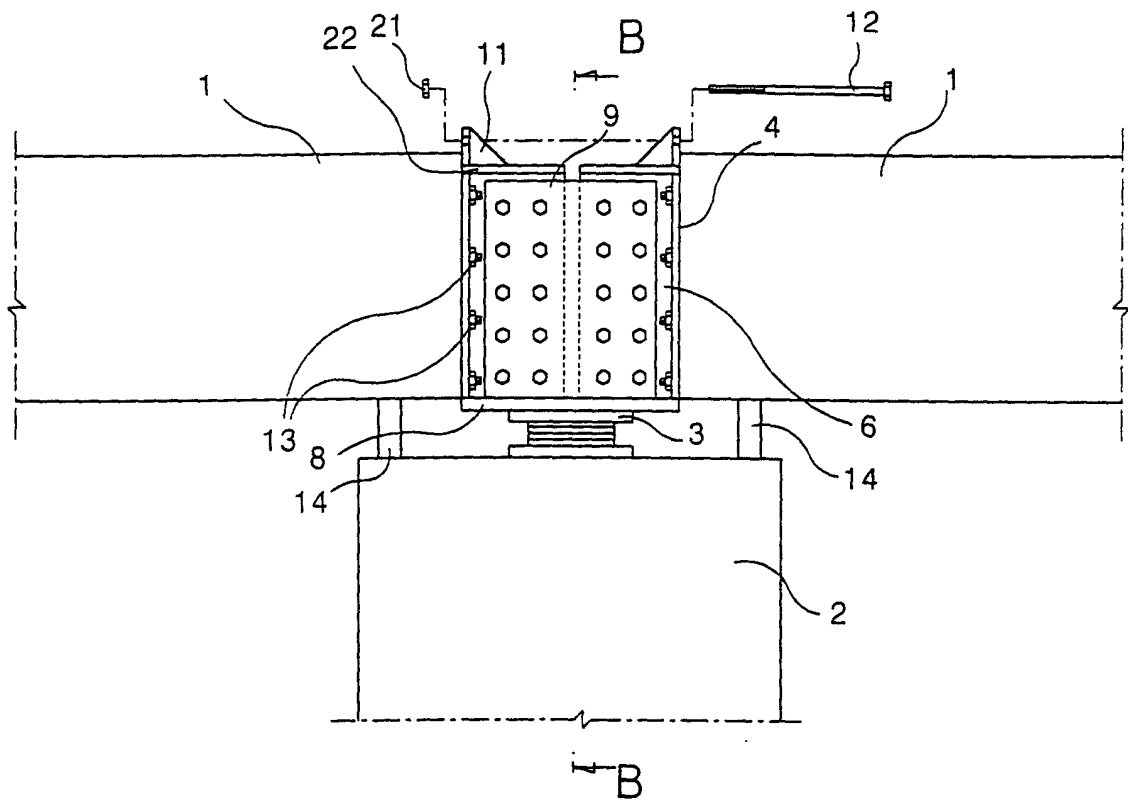


图 6A

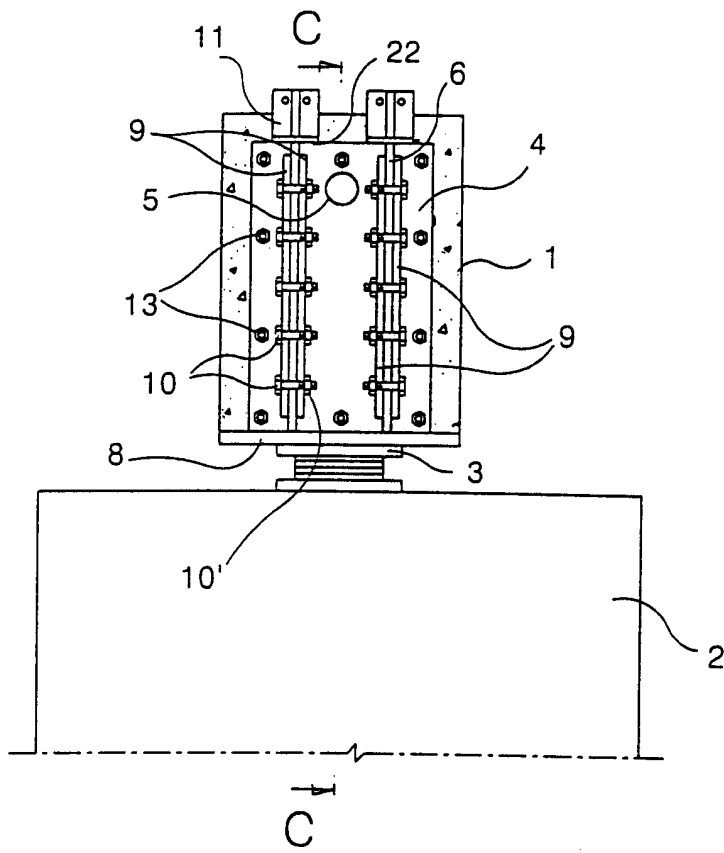


图 6B

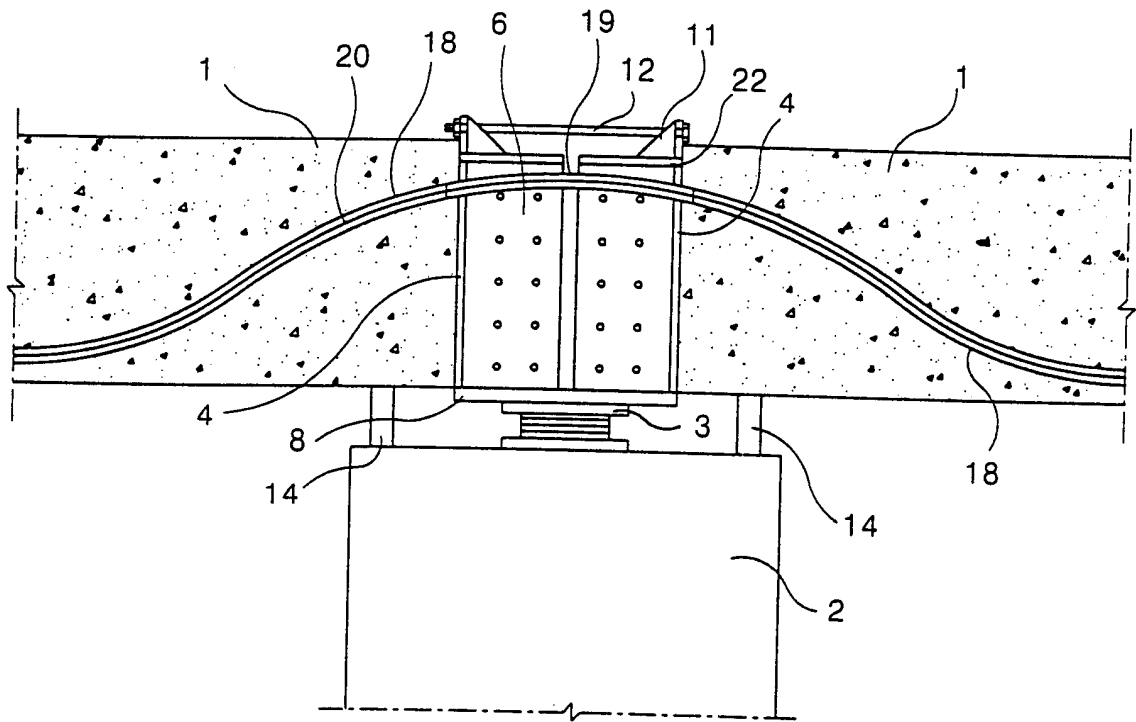


图 7

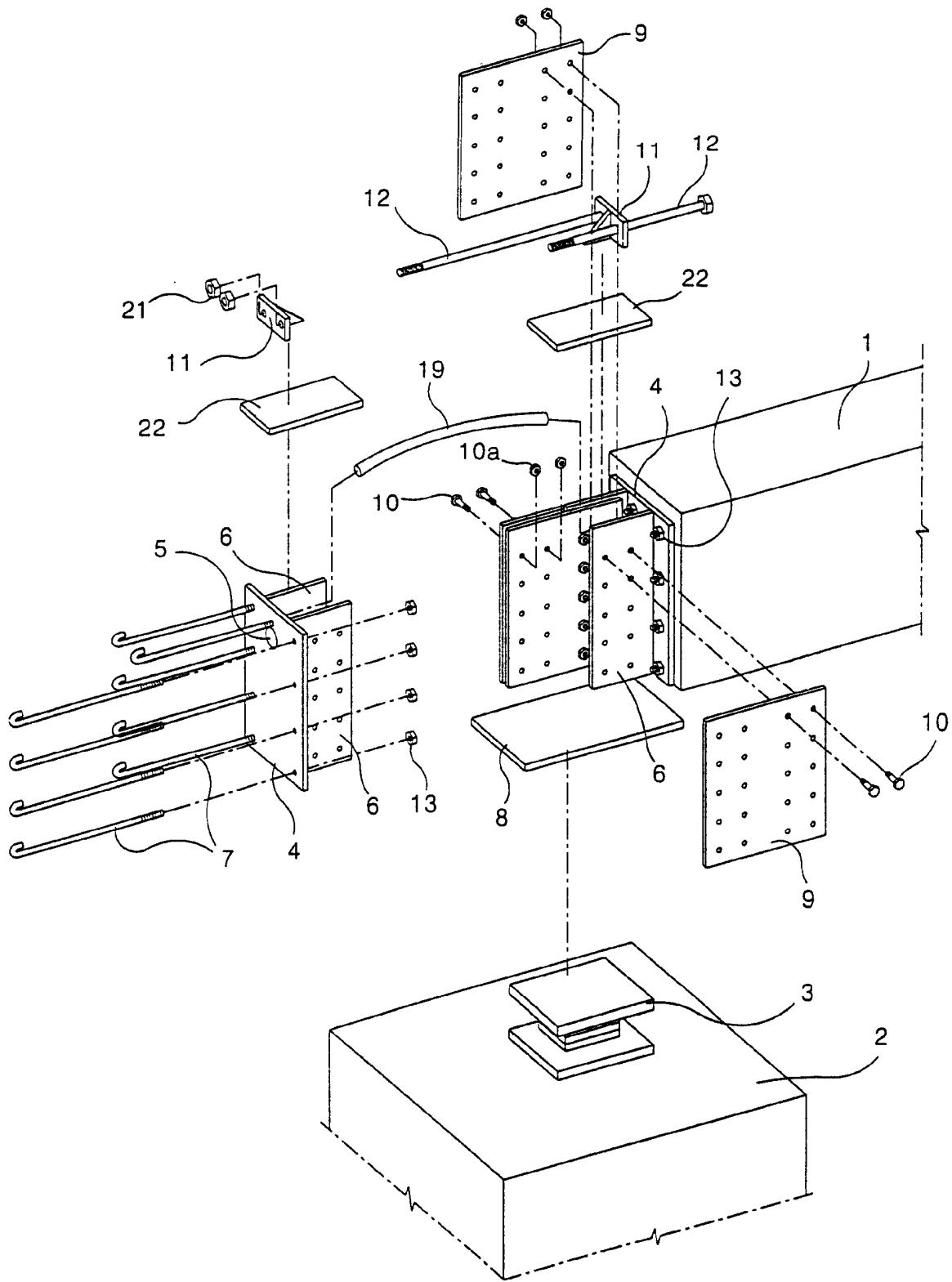


图 8

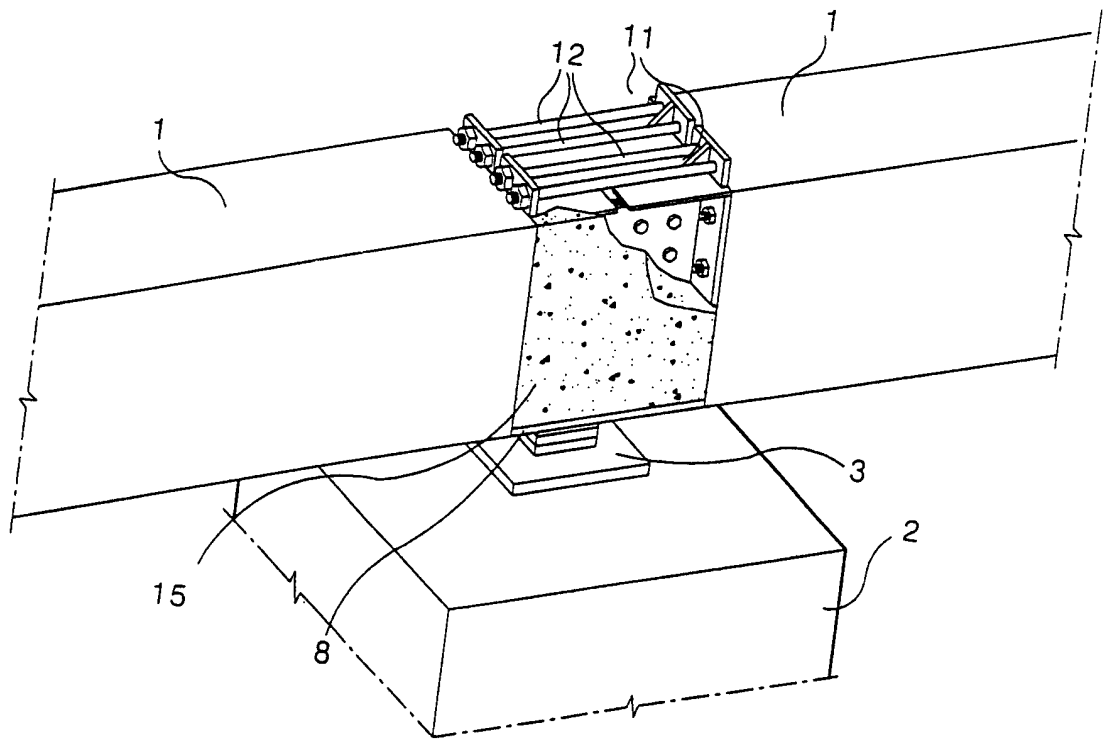


图 9

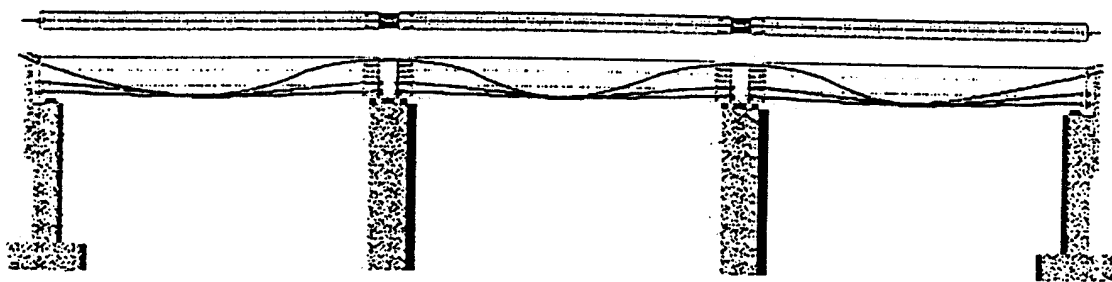


图 10