



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101761028 A

(43) 申请公布日 2010.06.30

(21) 申请号 201010022063.9

(22) 申请日 2010.01.13

(71) 申请人 湖南大学

地址 410082 湖南省长沙市河西岳麓山湖南  
大学土木工程学院

(72) 发明人 邵旭东 蒋望 张阳 李立峰

易笃韬 晏班夫 卢立志 李甲宝

(74) 专利代理机构 湖南兆弘专利事务所 43008

代理人 赵洪 杨斌

(51) Int. Cl.

E01D 19/02(2006.01)

E01D 19/14(2006.01)

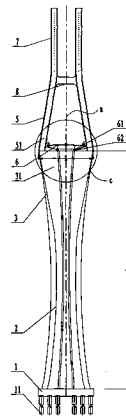
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

## (54) 发明名称

双曲线桥墩及双曲线桥梁墩塔

## (57) 摘要

本发明公开了一种双曲线桥墩及双曲线桥梁墩塔,该桥墩包括桥墩下部结构、桥墩分叉结构和墩顶纵向连接结构,桥墩分叉结构的分叉起点固接于桥墩下部结构的顶部,桥墩分叉结构的两肢分叉构件在墩顶处通过墩顶纵向连接结构固接;桥墩沿垂直方向上的外轮廓线在桥梁纵向、横向上的投影均为双曲线;本发明的桥梁墩塔包括前述桥墩和该桥墩上固接的桥塔,桥塔包括一桥塔分叉结构,桥塔分叉结构中部透空形成一供桥梁主梁穿过的桥洞,桥塔分叉结构的四肢分叉构件分别与前述两肢分叉构件四角铰接或固接以形成一个沿桥梁横向上透空的四边形。本发明的桥墩及桥梁墩塔具有整体刚度强、稳定性好、施工方便、适用范围广泛、造型美观、经济性好等优点。



1. 一种双曲线桥墩,其特征在于:所述桥墩包括设于地基承台(1)上的桥墩下部结构(2)、桥墩分叉结构(3)和墩顶纵向连接结构(4),所述桥墩分叉结构(3)包括两肢分叉构件(31),所述桥墩分叉结构(3)底部的分叉起点固接于所述桥墩下部结构(2)的顶部,所述两肢分叉构件(31)在墩顶处通过墩顶纵向连接结构(4)固接;所述桥墩沿竖直方向上的外轮廓线在桥梁纵向、横向上的投影均为双曲线。

2. 根据权利要求1所述的双曲线桥墩,其特征在于:所述双曲线的中点位于桥墩高度的二分之一处。

3. 根据权利要求2所述的双曲线桥墩,其特征在于:所述桥墩分叉结构(3)的分叉起点距离墩顶的分叉高度为桥墩高度的 $1/4 \sim 1/3$ 。

4. 一种双曲线桥梁墩塔,其特征在于:所述桥梁墩塔包括权利要求1~3中任一项所述的双曲线桥墩和该桥墩上固接的桥塔,所述桥塔包括固接于所述桥墩顶部的桥塔分叉结构(5),所述桥塔分叉结构(5)包括四肢分叉构件(51),所述桥塔分叉结构(5)中部镂空形成一供桥梁主梁(6)穿过的桥洞,所述四肢分叉构件(51)分别与所述桥墩分叉结构(3)的两肢分叉构件(31)四角对接以形成一个沿桥梁横向上透空的四边形,所述对接的方式为铰接或固接。

5. 根据权利要求4所述的双曲线桥梁墩塔,其特征在于:所述桥塔在沿桥梁纵向上设置为一倒Y型结构,所述桥塔分叉结构(5)为该倒Y型结构下部的分叉段。

6. 根据权利要求4所述的双曲线桥梁墩塔,其特征在于:所述桥塔在沿桥梁纵向上设置为一H型结构,所述桥塔分叉结构(5)为该H型结构下部的倒U段。

## 双曲线桥墩及双曲线桥梁墩塔

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种桥梁的组成结构,尤其涉及一种特殊结构的桥墩及桥梁墩塔。

### 背景技术

[0002] 随着我国交通基础设施建设的快速发展,大量跨越江河、峡谷的各种桥梁作为道路交通的重要组成部分,正在被频繁地修建。当前,国内外缆索支撑桥梁塔结构形式,纵桥向有独柱形、A型和倒Y型等几种,横桥向有单柱型、双柱型、门型、H型、A型、宝石型或倒Y型等。对于缆索支撑桥这种柔性体系的桥梁,提高结构的整体刚度是影响桥梁设计和施工建造的关键因素。而且,随着人们对桥梁美学的重视,以前桥梁大部分是从功能、技术或经济角度出发,没有考虑到桥梁结构与周围环境的融合,显得有些呆板、单调,与桥位环境也不够协调,影响了桥梁的美感。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供一种整体刚度强、稳定性好、施工方便、适用范围广泛、造型美观、经济性更好的双曲线桥墩及双曲线桥梁墩塔。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明提出的技术方案为一种双曲线桥墩,其特征在于:所述桥墩包括设于地基承台上的桥墩下部结构、桥墩分叉结构和墩顶纵向连接结构,所述桥墩分叉结构包括两肢分叉构件(即所述桥墩分叉结构由两片构件组成),所述桥墩分叉结构底部的分叉起点固接于所述桥墩下部结构的顶部,所述两肢分叉构件在墩顶处通过墩顶纵向连接结构固接;所述桥墩沿竖直方向上的外轮廓线在桥梁纵向、横向上的投影均为双曲线。所述在桥梁纵向、横向上的投影均为双曲线的通常理解是指:从地基承台开始,桥墩的长度、宽度均随桥墩高度的增加先逐渐收窄,然后再随桥墩高度的增加均逐渐拓宽,直至墩顶;即不论是从桥梁纵向还是从桥梁横向上看去,所述桥墩均表现为一花瓶状。

[0005] 上述的技术方案中,所述双曲线的中点优选位于桥墩高度的二分之一处,即桥墩的外轮廓尺寸在桥墩高度的二分之一处最小,该二分之一处即为桥墩结构所在的最小截面,从而使得整个桥墩在沿桥梁纵向、横向上均表现出“纤腰状”。该情形下不仅受力最为均匀,外形最为美观,而且为所述桥墩分叉结构的分叉起点预留了足够的空间。

[0006] 上述的技术方案中,所述桥墩分叉结构的分叉起点的标高一般应大于桥墩最小截面处的位置标高,当最小截面的位置处于桥墩高度的二分之一处时,该分叉起点距离墩顶的分叉高度优选为桥墩高度的 $1/4 \sim 1/3$ 。一般情况下,桥墩分叉结构分叉起点到桥墩墩顶之间的分叉高度以桥墩结构整体美观且能适应桥梁主梁热胀冷缩的影响为原则进行选取。

[0007] 作为一个总的技术构思,本发明还提供一种双曲线桥梁墩塔,所述桥梁墩塔包括上述的双曲线桥墩和该桥墩上固接的桥塔,所述桥塔包括固接于所述桥墩顶部的桥塔分叉结构,所述桥塔分叉结构包括四肢分叉构件,所述桥塔分叉结构中部透空形成一供桥梁主梁穿过的桥洞,所述四肢分叉构件分别与所述桥墩分叉结构的两肢分叉构件四角对接以形成一个沿桥梁横向上透空的四边形,所述对接的方式为铰接或固接。

[0008] 上述的双曲线桥梁墩塔中,所述桥塔在沿桥梁纵向上优选设置为一倒 Y 型结构,所述桥塔分叉结构为该倒 Y 型结构下部的分叉段。

[0009] 上述的双曲线桥梁墩塔中,所述桥塔在沿桥梁纵向上也可设置为一 H 型结构,所述桥塔分叉结构则为该 H 型结构下部的倒 U 段。

[0010] 上述的双曲线桥梁墩塔中,所述桥墩和桥塔所采用的建筑材料并无严格限制,例如,所述桥墩、桥塔可以均采用混凝土施工建造,也可均采用钢结构,还可采用混凝土与钢材混搭,形成混凝土桥墩-钢结构桥塔的钢混结构。

[0011] 上述的桥墩墩顶纵向连接结构或者桥墩分叉结构的顶部均可以作为安放桥梁主梁支座的平台。

[0012] 与现有技术相比,本发明的优点在于:首先,本发明的双曲线桥墩由于采用了桥墩分叉结构,能很好地适应桥梁主梁热胀冷缩变化产生的消极影响,这为进一步采用塔梁墩固结形式及进一步增大结构的整体刚度提供了前提和保障;其次,本发明的双曲线桥墩适用范围广泛,可适用于钢结构、混凝土结构及钢混结构的桥梁;也可适用于塔梁墩固结或塔墩固结-梁安放的结构形式;再次,本发明的双曲线桥墩不仅造型美观,而且施工建造方便,可现浇,可预制后现场拼装。

[0013] 本发明另提供的双曲线桥梁墩塔结构则结合了传统的桥塔和双薄壁墩结构的双重优势,形成一种独特的桥梁墩塔结构形式,该结构形式首先进一步提高了桥梁墩塔结构的整体刚度,可更好地适应桥梁主梁的热胀冷缩影响;其次,该结构形式使得桥梁的其他组成部分得到进一步的优化(如斜拉桥中主梁结构可以采用不同的形式,斜拉索的用量可以相对减少等等),可大幅度提高桥塔的结构刚度,从而提高缆索支撑桥梁的整体刚度。本发明的双曲线桥梁墩塔也可以采用塔梁墩固结,或者将主梁穿过桥塔分支结构上设的桥洞而直接安放于桥墩上,这样即可以提高整个缆索支撑桥梁结构的整体刚度,又可避免传统主梁在桥墩位置处出现负弯矩峰值的情况,降低桥梁墩塔处主梁的负弯矩,起到“消峰”的作用。

[0014] 另外,本发明的双曲线桥梁墩塔也可采用预制施工,与基础施工同时进行,这样不仅可以保证施工质量,减少混凝土收缩徐变的影响,而且加快了桥梁的施工速度,可以使桥梁在最短的时间内投入运营;材料耗用也明显减少,成本减小。与常规的桥梁墩塔相比,本发明的双曲线墩塔结构形成一个透空的四边形,外观上更通透、更纤细、更挺拔,结构轮廓线条更优美,更婀娜,整体造型更加美观,更具实用性和经济性。

#### 附图说明

[0015] 图 1 为本发明具体实施方式中双曲线桥墩的主视图;

[0016] 图 2 为本发明具体实施方式中双曲线桥墩的侧视图;

[0017] 图 3 为本发明具体实施方式中双曲线桥梁墩塔的主视图;

[0018] 图 4 为本发明具体实施方式中双曲线桥梁墩塔的侧视图;

[0019] 图 5 为图 2、图 4 中 A-A 处的剖面图;

[0020] 图 6 为图 2、图 4 中 B-B 处的剖面图;

[0021] 图 7 为图 2、图 4 中 C-C 处的剖面图;

[0022] 图 8 为图 2、图 4 中 D-D 处的剖面图;

- [0023] 图 9 为图 4 中 E-E 处的剖面图；
- [0024] 图 10 为图 3 中 c 处的局部放大图；
- [0025] 图 11 为图 4 中 d 处的局部放大图；
- [0026] 图 12 为本发明具体实施方式中施工桩基础时的施工状态图；
- [0027] 图 13 为本发明具体实施方式中施工桥墩分叉结构时的施工状态图；
- [0028] 图 14 为本发明具体实施方式中施工墩顶纵向连接结构及主梁时的施工状态图。
- [0029] 图例说明：
- |                   |          |
|-------------------|----------|
| [0030] 1、地基承台     | 11、桩基础   |
| [0031] 2、桥墩下部结构   | 3、桥墩分叉结构 |
| [0032] 31、两肢分叉构件  | 32、剪刀撑   |
| [0033] 4、墩顶纵向连接结构 | 5、桥塔分叉结构 |
| [0034] 51、四肢分叉构件  | 6、主梁     |
| [0035] 61、支座      | 62、垫石    |
| [0036] 63、托架      | 7、桥塔上部结构 |
| [0037] 8、塔柱横梁     | a- 桥洞    |
| [0038] b- 四边形     |          |

### 具体实施方式

[0039] 一种如图 1、图 2、图 5～图 8 所示的本发明的双曲线桥墩，该桥墩包括设于地基承台 1（由桩基础 11 固定）上的桥墩下部结构 2、桥墩分叉结构 3 和墩顶纵向连接结构 4，桥墩分叉结构 3 底部固接于桥墩下部结构 2 的顶部，桥墩分叉结构 3 的两肢分叉构件 31 在墩顶处通过墩顶纵向连接结构 4 固接。桥墩下部结构 2 根据稳定需要沿桥墩高度方向设置有常规的横隔板。

[0040] 如图 1、图 2、图 5～图 8 所示，从地基承台 1 开始，沿桥梁纵向（即主视方向）看去，桥墩的长度 L 随桥墩高度的增加先逐渐收窄，然后再随桥墩高度的增加逐渐拓宽，直至墩顶；从地基承台 1 开始，沿桥梁横向（即侧视方向）看去，桥墩的宽度 W 随桥墩高度的增加先逐渐收窄，然后再随桥墩高度的增加逐渐拓宽，直至墩顶。即不论是从桥梁纵向还是从桥梁横向上看去，所述桥墩均表现为如图 1 和图 2 所示的花瓶状。桥墩沿竖直方向上的外轮廓线在桥梁纵向、横向上的投影均为双曲线。本具体实施方式中将各双曲线的顶点设在桥墩高度 h 的二分之一处（见图 1、图 2 中的 11 处），即桥墩的外轮廓尺寸在桥墩高度 h 的二分之一处最小，该二分之一处即为桥墩结构所在的最小截面。该情形下各双曲线在左右、上下都能基本达到对称，从而使得整个桥墩在沿桥梁纵向、横向上均表现出“纤腰状”。

[0041] 本具体实施方式中，桥墩分叉结构 3 的分叉起点的标高（即图 2 中的 12 处）大于桥墩最小截面处（即 11 处）的位置标高，该分叉起点距离墩顶的分叉高度大约为桥墩高度 h 的 1/3。

[0042] 一种如图 1～图 11 所示的本发明的双曲线桥梁墩塔，该桥梁墩塔包括上述的双曲线桥墩和该桥墩上固接的桥塔，桥塔在沿桥梁纵向上设置为一 H 型结构，桥塔包括固接于桥墩顶部的桥塔分叉结构 5，桥塔分叉结构 5 即为该 H 型结构下部的倒 U 段，桥塔分叉结构 5 以上的桥塔部分为桥塔上部结构 7。桥塔分叉结构 5 中部透空形成一供桥梁主梁 6 穿过

的桥洞 a, 上述的桥墩分叉结构 3 的顶部作为安放桥梁主梁 6 支座 61 的平台, 支座 61 下安放有垫石 62 (见图 10 和图 11)。桥塔分叉结构 5 的四肢分叉构件 51 分别与桥墩分叉结构 3 的两肢分叉构件 31 四角对接以形成一个沿桥梁横向上透空的四边形 b, 对接的方式为铰接或固接。

[0043] 本具体实施方式中的双曲线桥墩及桥梁墩塔的施工步骤为:

[0044] 步骤 1: 如图 12 所示, 首先进行桩基础 11 的施工, 然后进行地基承台 1 的施工;

[0045] 步骤 2: 如图 13 所示, 在步骤 1 完成后开始施工桥墩下部结构 2, 然后施工桥墩分叉结构 3, 进行桥墩分叉结构 3 的施工时, 需要增加一些临时纵向连接构件 (如图 13 中的剪刀撑 32), 以将桥墩分叉结构 3 的两肢分叉构件 31 连接, 保证施工过程中桥墩的稳定和安全;

[0046] 步骤 3: 如图 2 所示, 最后施工墩顶纵向连接结构 4, 然后拆除临时剪刀撑 32 等, 完成双曲线桥墩的施工;

[0047] 步骤 4: 如图 14 所示, 完成桥墩的施工以后, 在进行桥塔的施工以前先施工主梁 6, 由于本具体实施方式是采用非塔梁墩固结体系的桥梁墩塔, 因此在施工主梁 6 时先在桥墩分叉结构 3 的两肢分叉构件 31 顶面现浇垫石 62, 然后在垫石 62 上安放主梁 6 的支座 61, 然后在桥墩顶部安装的托架 63 上现浇 0 号段主梁 6, 主梁 6 与桥墩临时固结; 对于塔梁墩固结体系的桥梁墩塔, 可在托架 63 上现浇 0 号段主梁 6 塔梁固结段;

[0048] 步骤 5: 如图 3 所示, 完成步骤 4 后, 然后在桥墩分叉结构 3 的两肢分叉构件 31 顶面施工桥塔分叉结构 5, 再拆除托架 63, 施工塔柱横梁 8, 最后施工桥塔上部结构 7, 完成整个双曲线桥梁墩塔的施工。

[0049] 上述的桥墩和桥塔均采用混凝土施工建造, 通过将桥塔分叉结构 5 与桥墩分叉结构 3 相结合, 提高了桥梁墩塔结构的整体刚度, 可更好地适应主梁 6 热胀冷缩的影响, 还使得整个桥梁墩塔形成一个透空的四边形 b, 桥梁墩塔外轮廓线在纵桥向和横桥向沿桥墩高度方向均为“纤腰”的曲线, 整体造型十分美观。

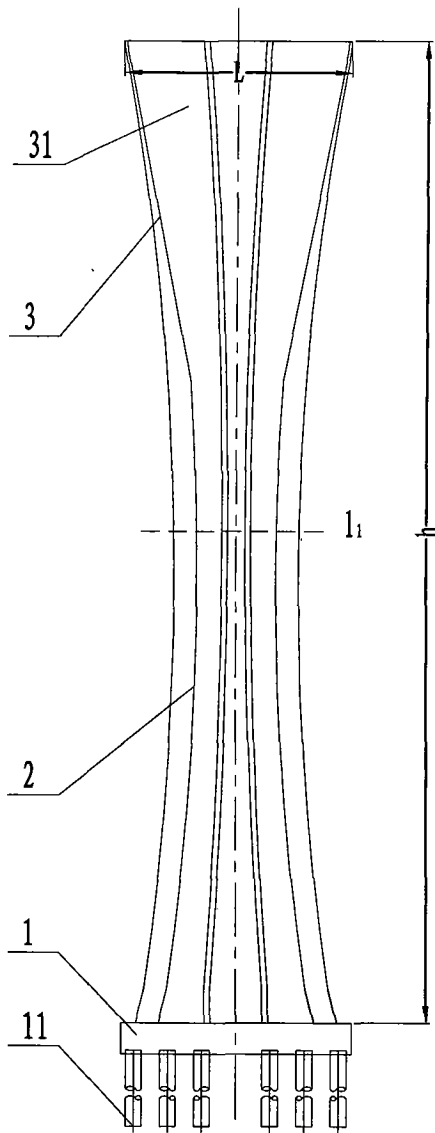


图 1

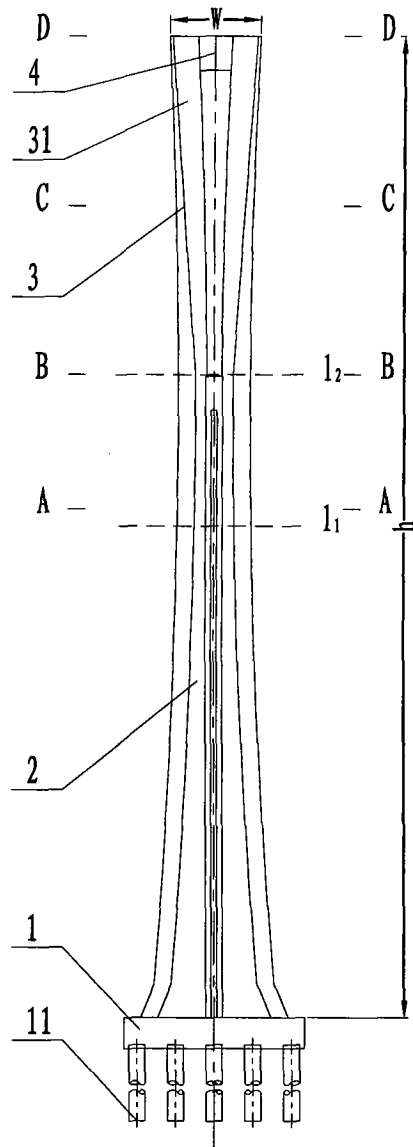


图 2

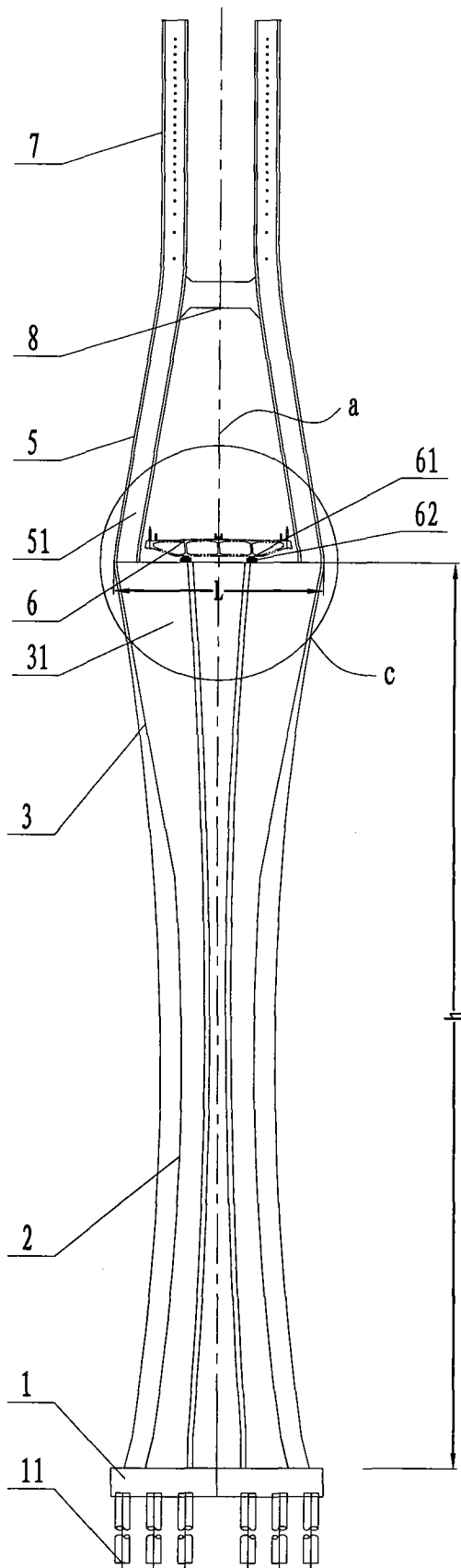


图 3

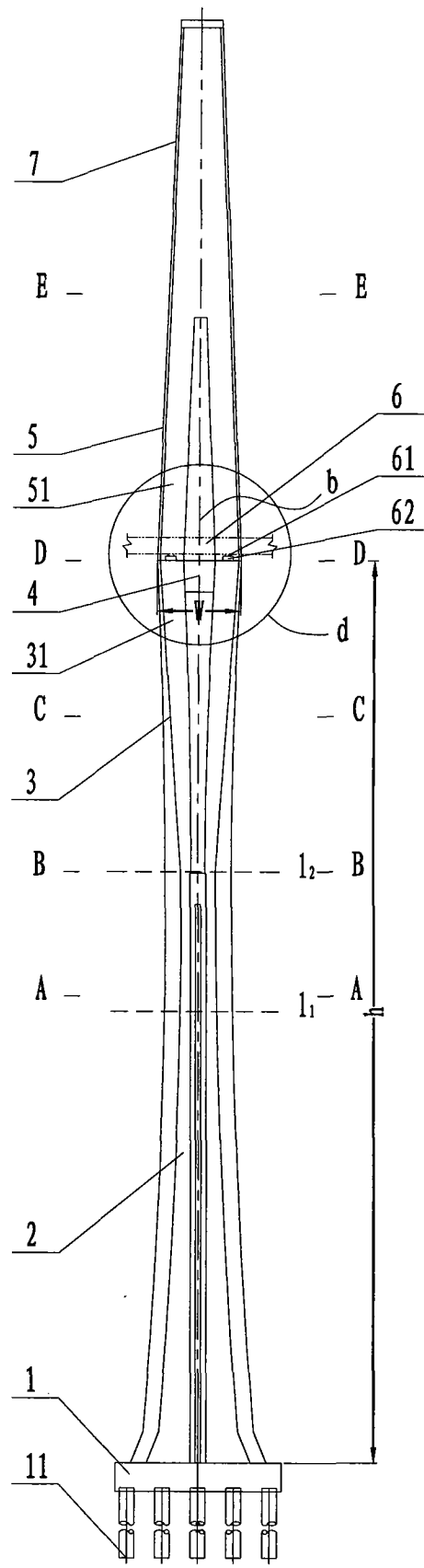


图 4



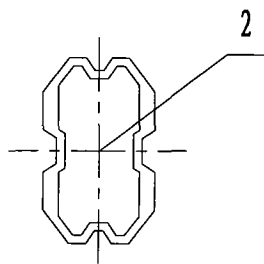


图 5

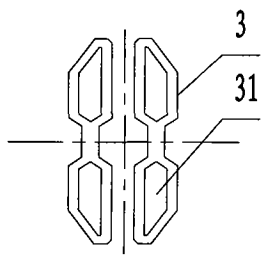


图 6

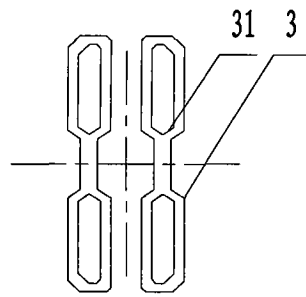


图 7

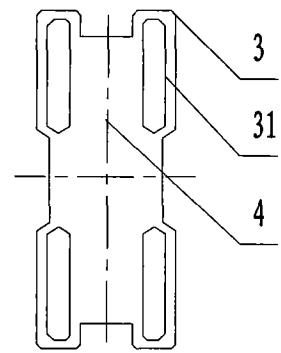


图 8

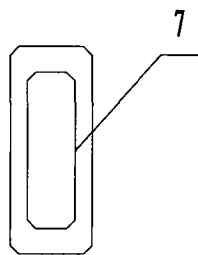


图 9

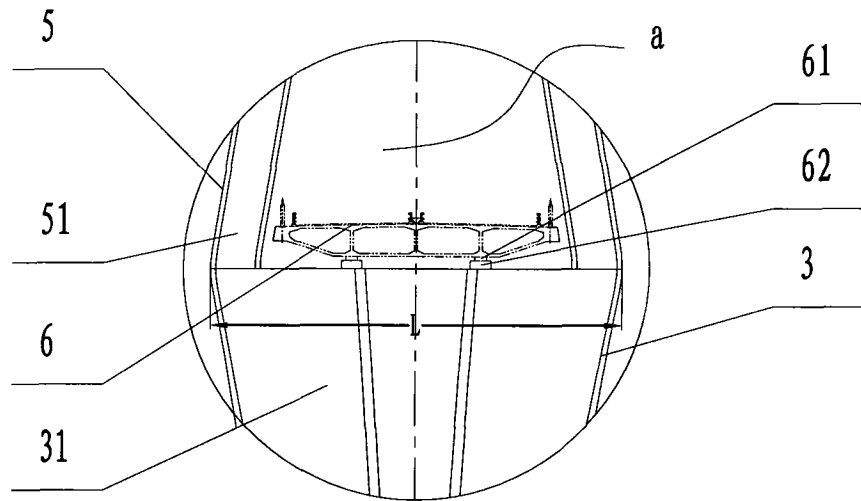


图 10

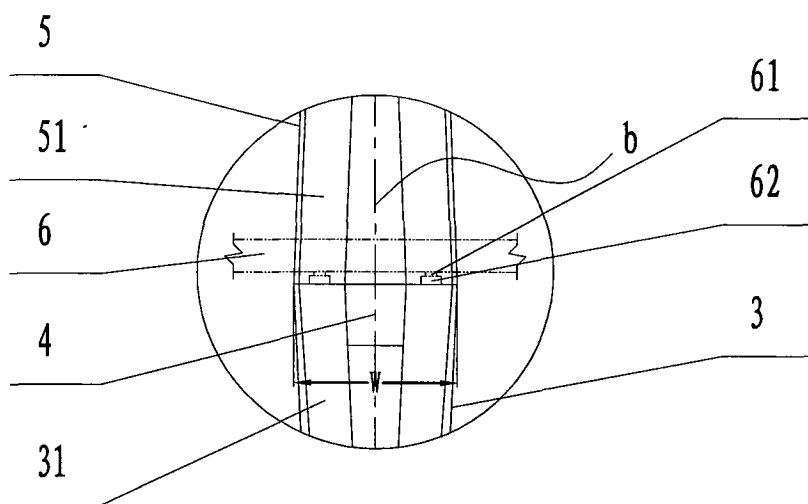


图 11

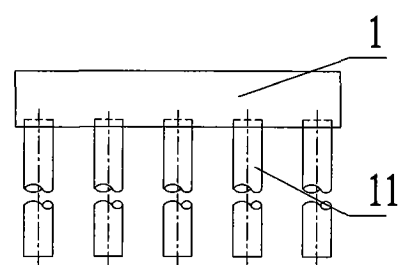


图 12

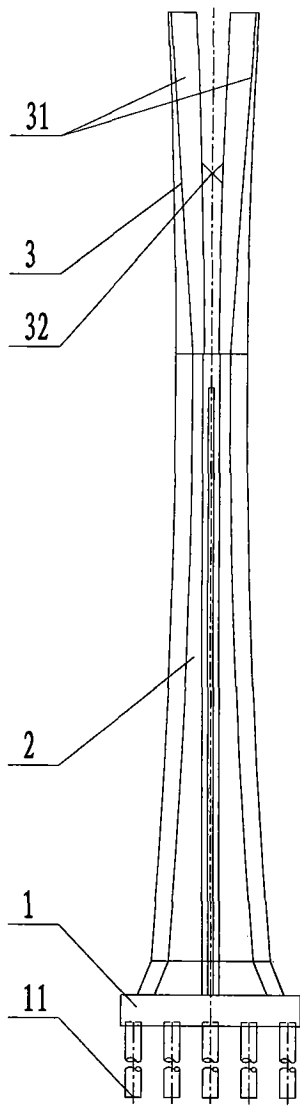


图 13

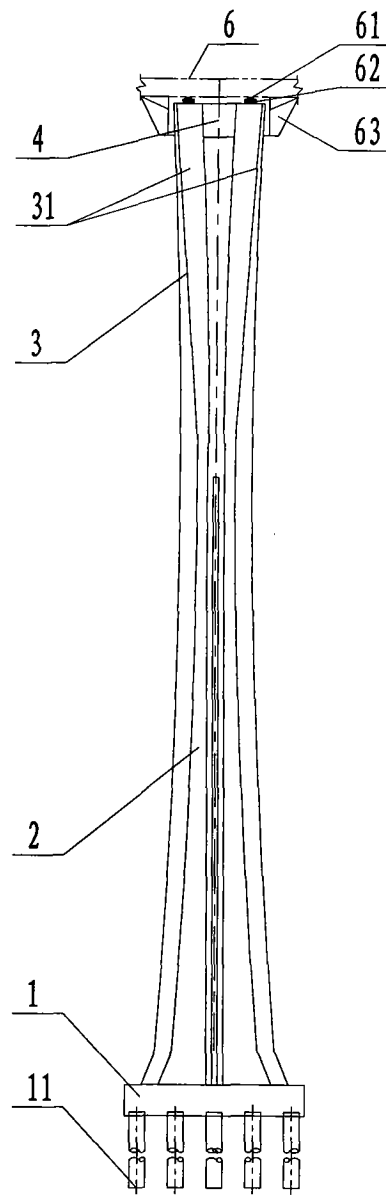


图 14