



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106363280 B

(45)授权公告日 2018.12.04

(21)申请号 201510430439.2

(22)申请日 2015.07.22

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106363280 A

(43)申请公布日 2017.02.01

(73)专利权人 中国二冶集团有限公司

地址 014030 内蒙古自治区包头市稀土开发区黄河大街83号甲

(72)发明人 温旭 韩露 杨少军 于湜

田忠刚 张连伟

(51)Int.Cl.

B23K 9/16(2006.01)

B23K 9/32(2006.01)

审查员 张素敏

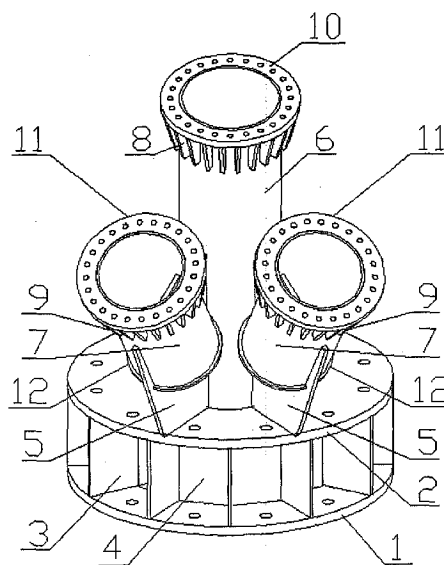
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

## (54)发明名称

一种塔架底座节点的制作方法

## (57)摘要

本发明涉及一种塔架底座节点的制作方法，具体步骤是：利用CAD三维建模功能将塔架底座节点进行三维建模；选取底座节点组装三维坐标系，确定组装控制线和控制点；导出控制点坐标并在组装平台上进行控制点放样；划分底座节点的组焊单元和组焊次序；组焊实施。本发明所述的制作方法，解决了异形空间节点的组装定位问题，精确的保证了装配质量；划分组焊单元后减少焊接变位次数，减小了焊接变位引起的变形；划分组次序保证了全部隐蔽焊缝的可靠焊接。



1. 一种塔架底座节点的制作方法,其特征在于,所述塔架底座节点包含有下底板法兰、上底板法兰、筋板、异形板、主管、支管、管法兰、封板,具体步骤是:底座节点建模及零件数控加工,利用CAD三维建模功能将塔架底座节点进行三维建模,提供各零件之间的空间角度、空间距离等装配定位要素,生成数控加工的接口图形文件进行数控加工,板类零件采用数控火焰切割下料,管类零件采用相贯线切割机进行下料,板类零件孔采用数控平面钻进行钻孔;选取底座节点组装三维坐标系,确定组装控制线和控制点,管轴线交点为组装坐标系原点,底座下底板法兰底面为x/y平面,z轴垂直于x/y平面向上,管外表面四条特征素线为管的组装控制线,上、下底板法兰表面两条相互垂直的直径为底板法兰的组装控制线,管法兰表面两条相互垂直的直径为管法兰的组装控制线,管法兰表面两条相互垂直的直径与管法兰圆周的交点为管法兰的组装控制点,其他零件的控制线为零件轴线或边线;导出控制点坐标并在组装平台上进行控制点放样,根据确定好的控制点,利用模型导出管法兰控制点在组装坐标系中的坐标值,根据各控制点的坐标值,即x、y值,在组装平台上放样各控制点,并做好标记和标号;底座节点的组焊单元和组焊次序,根据塔架底座各零件的主次依附关系和隐蔽关系,将塔架底座节点分为三个组焊单元分四次组焊;组焊实施,各单元组焊时以三维模型提供的零件间装配定位要素为基准,根据确定的组装控制线完成各组焊单元的组焊,依据组装控制线和控制点在组装平台上进行1:1放样并标记,在组装平台上按照分的组焊次序依次进行组装,每次组装时以控制线为基准,量测各控制点坐标,调整零部件位置,使偏差符合要求后进行定位和焊接。

## 一种塔架底座节点的制作方法

### 技术领域

[0001] 本发明是一种应用于火炬、放散筒等高耸构筑物的塔架支撑结构的一种塔架底座节点的制作方法。

### 背景技术

[0002] 塔架底座节点位于整个塔架的最下部,整个塔架结构的自重荷载和可变荷载通过塔架底座节点将力传递到塔架基础,是塔架最重要的节点之一。本发明塔架底座节点通过管法兰与塔架上部结构连接,通过底板法兰与基础连接。各管法兰、底板法兰的平面法线之间呈空间角度,是一种异形空间节点,装配定位难度大;底座节点大量零件密集布置,形成很多隐蔽焊缝,焊接可操作性差;零件间连接焊缝多角度、多位置呈空间分布,焊接过程中变位次数多易变形。

### 发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于:提供一种塔架底座节点的制作方法,从而解决现有塔架底座制作技术中的隐蔽焊缝焊接困难、焊接变位次数多易变形、零件装配定位困难等问题。

[0004] 为达到上述目的,本发明提供一种塔架底座的制作方法,所述塔架底座节点包含有:下底板法兰、上底板法兰、筋板、异形板、主管、支管、筋板、管法兰、封板。具体制作方法是:

[0005] (1)底座节点建模及零件数控加工

[0006] 利用CAD三维建模功能将塔架底座节点进行三维建模,提供各零件之间的空间角度、空间距离等装配定位要素;生成数控加工接口图形文件进行数控加工。板类零件采用数控火焰切割下料,管类零件采用相贯线切割机进行下料,板类零件孔采用数控平面钻进行钻孔。

[0007] (2)选取底座节点组装三维坐标系,确定组装控制线和控制点

[0008] 管轴线交点为组装坐标系原点,底座下底板法兰底面为x/y平面,z轴垂直于x/y平面向上。管外表面四条特征素线为管的组装控制线;上、下底板法兰表面两条相互垂直的直径为底板法兰的组装控制线;管法兰表面两条相互垂直的直径为管法兰的组装控制线;管法兰表面两条相互垂直的直径与管法兰圆周的交点为管法兰的组装控制点;其他零件的控制线为零件轴线或边线。

[0009] (3)导出控制点坐标并在组装平台上进行控制点放样

[0010] 根据确定好的控制点,利用模型导出管法兰控制点在组装坐标系中的坐标值;根据各控制点的坐标值(x,y值)在组装平台上放样各控制点,并做好标记和标号。

[0011] (4)底座节点的组焊单元和组焊次序

[0012] 根据塔架底座各零件的主次依附关系和隐蔽关系,将塔架底座分成多个组焊单元,分多次组焊完成。

[0013] 本发明塔架底座节点分为三个组焊单元分四次组焊。三个组焊单元为:支管、筋

板、管法兰和封板确定为第一个组焊单元和第二个组焊单元,将主管、筋板、法兰、异形板确定为第三个组焊单元。四次组焊顺序为:第一次组焊:第一、第二、第三组焊单元同时进行;第二次组焊:塔柱底座下底板法兰、上底板法兰、部分筋板、第三组焊单元进行组装焊接;第三次组焊:组焊其余筋板;第四次组焊:第一、第二组焊单元、筋板组焊。

#### [0014] (5) 组焊实施

[0015] 各单元组焊时以三维模型提供的零件间装配定位要素为基准,根据确定的组装控制线完成各组焊单元的组焊;将组装控制点在组装平台上进行1:1放样并标记;在组装平台上按照划分的组焊次序依次进行组装和焊接,每次组装时以控制线为基准,量测各控制点坐标,调整零部件位置,使偏差符合要求后进行定位和焊接。

[0016] 有益效果:本发明所述的制作方法,解决了异形空间节点的组装定位问题,精确的保证了装配质量;分组焊单元后减少焊接变位次数,减小了焊接变位引起的变形;分次序组焊保证了全部隐蔽焊缝的可靠焊接。本发明采用的方法实现了复杂塔架底座节点的工厂化生产。

### 附图说明

[0017] 图1为塔架底座节点的立体示意图;

[0018] 图2为塔架底座节点的左视图;

[0019] 图3为塔架底座节点的主视图;

[0020] 图4为塔架底座节点的组装坐标系示意图;

[0021] 图5为塔架底座节点的组装控制线示意图;

[0022] 图6为塔架底座节点的组装控制点示意图;

[0023] 图7为塔架底座节点的组装控制点放样示意图;

[0024] 图8为塔架底座节点的第一、第二组焊单元的组焊示意图;

[0025] 图9为塔架底座节点的第三组焊单元的组焊示意图;

[0026] 图10为下底板法兰和上底板法兰的装配控制线示意图;

[0027] 图11为下底板法兰和上底板法兰就位示意图;

[0028] 图12为第三组焊单元与下底板法兰和上底板法兰组装示意图;

[0029] 图13为塔架底座节点的第三次组焊示意图;

[0030] 图14为塔架底座节点的第四次组焊示意图;

### 具体实施方式

[0031] 下面结合具体工程实例进一步阐述本发明,如图1、图2、图3所示,本发明的一种塔架底座节点包含有:下底板法兰1、上底板法兰2、筋板3、筋板4、异形板5、主管6、支管7、筋板8、筋板9、管法兰10、管法兰11、封板12。具体步骤是:

[0032] (1) 利用CAD三维建模功能将塔架底座节点进行三维建模,如图1,根据图形可量测各零件之间的空间角度、空间距离等装配定位要素;可生成数控加工的接口图形文件进行数控加工。下底板法兰1、上底板法兰2、筋板3、筋板4、异形板5、筋板8、筋板9、管法兰10、管法兰11、封板12采用数控火焰切割下料;主管6、支管7采用相贯线切割机下料;下底板法兰1、上底板法兰2、管法兰10、管法兰11采用数控平面钻钻孔。

[0033] (2) 选取底座节点组装三维坐标系,确定组装控制线和控制点

[0034] 选取底座节点组装三维坐标系,如图4,主管6的轴线101和支管7的轴线102、103相交于一点,交于塔架底座下底板法兰1下表面圆心0,主管6的轴线101在下底板法兰1下表面投影线为101'。组装坐标系原点定位于0点,塔架底座下底板法兰1下表面为x/y平面,坐标系x轴在主管6的投影线101'上,z轴垂直于x/y平面向上。

[0035] 确定组装控制线,如图5,主管6组装控制线为201;管法兰10组装控制线为202;支管7组装控制线为203和205;管法兰11组装控制线为204和206;下底板法兰1组装控制线为208、上底板法兰2组装控制线为207。

[0036] 确定组装控制点,如图6,管法兰10组装控制线点为301、302、303、304;管法兰11组装控制点为305、306、307、308和309、310、311、312。

[0037] (3) 导出控制点坐标并在组装平台上进行控制点放样

[0038] 根据选取的底座节点组装三维坐标系,依据CAD三维模型,导出各控制点坐标值,如下表1。

[0039] 表1 控制点坐标值

序号	控制点号	坐标值					
		X		Y		Z	
	1	$X_{301}$	445	$Y_{301}$	0	$Z_{301}$	2998
	2	$X_{302}$	857	$Y_{302}$	430	$Z_{302}$	2875
	3	$X_{303}$	1269	$Y_{303}$	0	$Z_{303}$	2752
[0040]	4	$X_{304}$	857	$Y_{304}$	-430	$Z_{304}$	2875
	5	$X_{305}$	1298	$Y_{305}$	361	$Z_{305}$	2260
	6	$X_{306}$	1354	$Y_{306}$	898	$Z_{306}$	2070
	7	$X_{307}$	1809	$Y_{307}$	742	$Z_{307}$	1761
	8	$X_{308}$	1754	$Y_{308}$	204	$Z_{308}$	1951
	9	$X_{309}$	1298	$Y_{309}$	-361	$Z_{309}$	2260
	10	$X_{310}$	1354	$Y_{310}$	-898	$Z_{310}$	2070
[0041]	11	$X_{311}$	1809	$Y_{311}$	-742	$Z_{311}$	1761
	12	$X_{312}$	1754	$Y_{312}$	-204	$Z_{312}$	1951

[0042] 根据各控制点的坐标值(x,y值)在操平的组装平台上放样各控制点,组装控制点301、302、303、304、305、306、207、308、309、310、311、312在组装平台上对应的投影点为301'、302'、303'、304'、305'、306'、307'、308'、309'、310'、311'、312',并出坐标系的x,y轴和原点0,如图7。

[0043] (4) 底座节点的组焊单元和组焊次序

[0044] 本发明塔架底座节点分为三个组焊单元,分四次组焊。

[0045] 三个组焊单元为:支管7、筋板9、管法兰11和封板12确定为第一个组焊单元和第二个组焊单元,将主管6、筋板8、管法兰10、异形板5确定为第三个组焊单元。

[0046] 四次组焊顺序为:第一次组焊:第一、第二、第三组焊单元同时进行;第二次组焊:塔柱底座下底板法兰1、上底板法兰2、部分筋板3、第三组焊单元进行组装焊接;第三次组焊:组焊其余筋板3;第四次组焊:第一、第二组焊单元、筋板4组焊。

[0047] (5) 组焊实施

[0048] 按照确定好的四次组焊方案,按顺序依次组焊如下:

[0049] 第一次组焊,第一、第二、第三组焊单元同时进行。第一、第二组焊单元的组焊,包括以下4个步骤,如图8。

[0050] a. 在支管7外表面划出装配控制线203、205;在管法兰11表面划出装配控制线204、206,装配控制点305、306、307、308、309、310、311、312,并用钢冲印做好标记。

[0051] b. 对齐支管7与管法兰11装配控制线,并用弯尺测量支管7与管法兰11的垂直度,垂直度满足后点焊固定。

[0052] c. 装配部分筋板9并点焊固定,焊接管法兰11与支管7之间的环缝。焊接采用C02气体保护焊。

[0053] d. 装配其余筋板9及封板12,焊接筋板9与支管7及管法兰11间的焊缝,焊接封板12与支管7间的焊缝,焊接采用C02气体保护焊。

[0054] 第一次组焊,第三组焊单元的组焊,包括以下4个步骤,如图9。

[0055] a. 在主管6外表面划出装配控制线201;在管法兰10表面划出装配控制线202,组装控制点301、302、303、304,并用钢冲印做好标记。

[0056] b. 对齐主管6与管法兰10的装配控制线,并用弯尺测量主管6与管法兰10的垂直度,垂直度满足后点焊固定。

[0057] c. 装配部分筋板8并点焊固定,焊接管法兰10与主管6之间的环缝。焊接采用C02气体保护焊。

[0058] d. 在异形板5表面划出支管7的装配控制线213,装配其余筋板8及异形板5。焊接筋板8与主管6及管法兰10间的焊缝,焊接异形板5与主管6间的焊缝,及两个异形板5在管6内部的焊缝,焊接采用C02气体保护焊。

[0059] 第二次组焊,塔柱底座下底板法兰1、上底板法兰2、部分筋板3、第三组焊单元进行组装焊接,包括以下5个步骤。

[0060] a. 在下底板法兰1和上底板法兰2上划定位线和装配控制线。在下底板法兰1的上表面划出下底板法兰1的定位线208,筋板3的装配线209,筋板4的装配线210,主管6与下底板法兰1上表面的截交线211;在上底板法兰2的上表面划出上底板法兰2的定位线207,及异形板5的装配线212,如图10。

[0061] b. 下底板法兰1和上底板法兰2就位。将下底板法兰1的定位线208与组装地样的x轴和y轴对齐,并将下底板法兰1与组装平台可靠固定。在下底板法兰1上装配部分筋板3并点焊固定。将上底板法兰2的定位线207与组装地样的x轴和y轴对齐,并将上底板法兰2点焊固定,如图11。

[0062] c. 将第三组焊单元插入上底板法兰2,将主管6的装配控制线201与组装地样上的X轴调整对齐,将主管6的相贯口型与下底板法兰1上表面的截交线211对齐,将异形板5与上底板法兰2上装配线212对齐,如图12。

[0063] d. 初步调整:用线坠13和卷尺测量管法兰10上的4个控制点301、302、303、304与其对应在组装平台上的投影点301'、302'、303'、304'的偏差(即x,y值的偏差),如图12。用卷尺测量各控制点相对于组装平台的高度偏差(即z值的偏差),做初步调整。

[0064] e. 精确调整:用全站仪测量管法兰10上的4个控制点301、302、303、304的坐标值,与模型给出的坐标数据做对比,做精确调整,当调整到与模型给出的理论值偏差小于1mm时

点焊固定。

[0065] f. 焊接:采用CO<sub>2</sub>气体保护焊焊接主管6与下底板法兰1和上底板法兰2之间的环缝。焊接前应加支撑将各零件可靠固定,环缝焊接时应分三遍完成,避免由于焊接收缩引起尺寸偏差。

[0066] 第三次组焊,组焊其余筋板3。按照下底板法兰1表面的装配线209装配其余筋板3,采用CO<sub>2</sub>气体保护焊焊接筋板3与下底板法兰1、上底板法兰2及主管6之间的焊缝,见图13。

[0067] 第四次组焊,第一、第二组焊单元、筋板4组焊,包括以下4个步骤,如图14。

[0068] a. 将第一组焊单元和第二组焊单元按照异形板5上的装配线213装配,零时点焊定位;按照下底板法兰1上的装配控制线210装配筋板4,点焊固定,如图14。

[0069] b. 初步调整:用线坠13和卷尺测量2个管法兰11上的8个控制点305、306、307、308、309、310、311、312与其对应在组装平台上的投影点305'、306'、307'、308'、309'、310'、311'、312'的偏差(即x,y值的偏差),如图14。用卷尺测量各控制点相对于组装平台的高度偏差(即z值的偏差),做初步调整。

[0070] c. 精确调整:用全站仪测量2个管法兰11上的8个控制点305、306、307、308、309、310、311、312的坐标值,与模型给出的坐标数据做对比,做精确调整,当调整到与模型给出的理论值偏差小于1mm时点焊固定。

[0071] d. 焊接:采用CO<sub>2</sub>气体保护焊焊接支管7、封板12与异形板5之间的焊缝,焊接筋板4与下底板法兰1、上底板法兰2之间的焊缝。焊接前应加支撑将各零件可靠固定。

[0072] 综上所述,各单元组焊时以三维模型提供的零件间装配定位要素为基准,根据确定的组装控制线完成各组焊单元的组焊;将组装控制点在组装平台上进行1:1放样并标记;在组装平台上按照划分的组焊次序依次进行组装和焊接,每次组装时以控制线为基准,量测各控制点坐标,调整零部件位置,使偏差符合要求后进行定位和焊接。

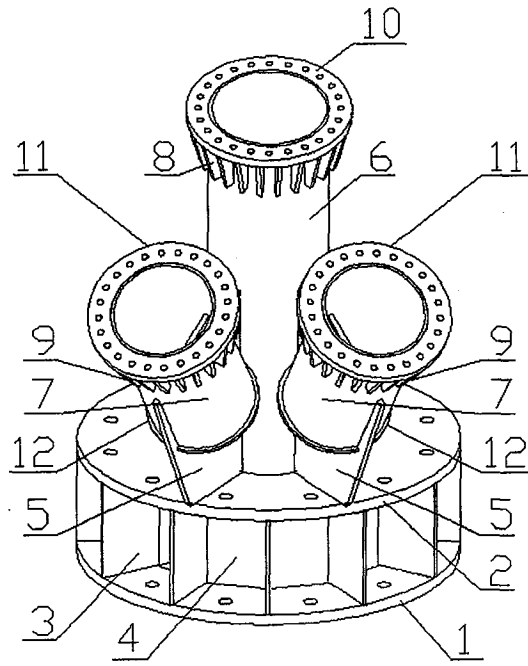


图1

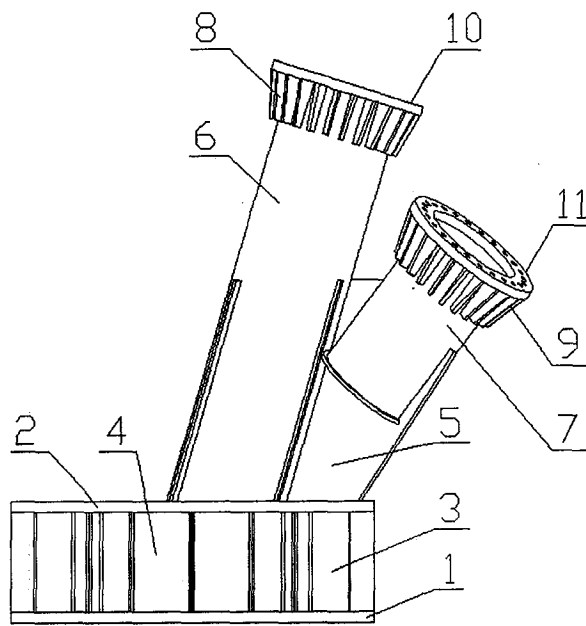


图2



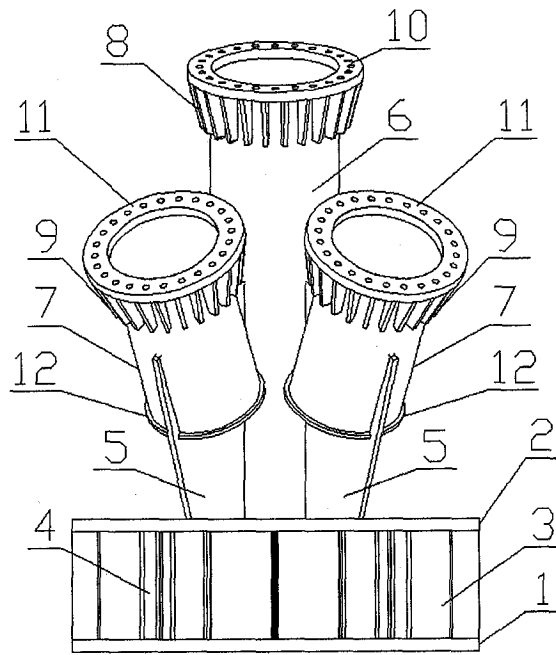


图3

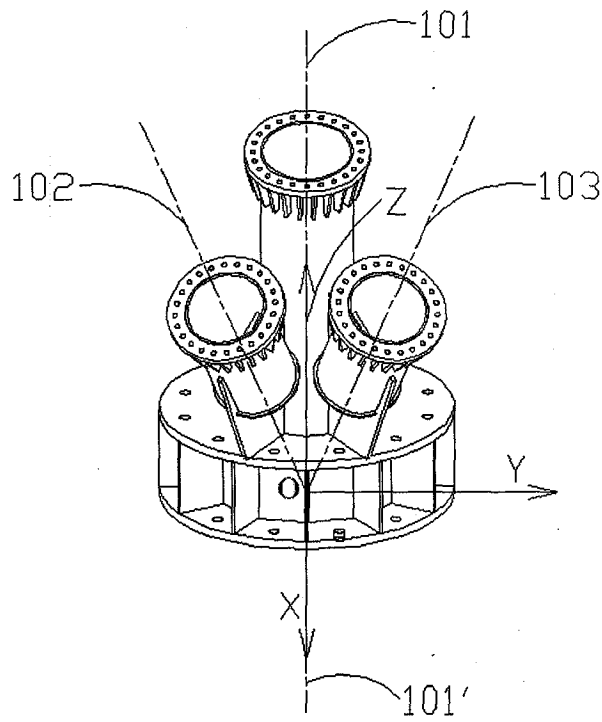


图4

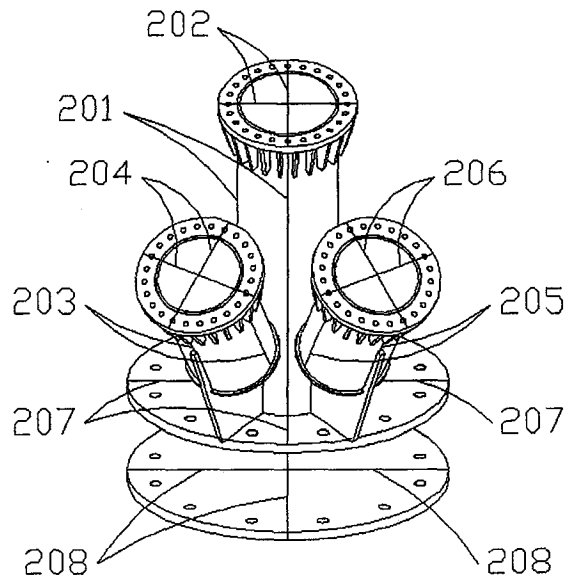


图5

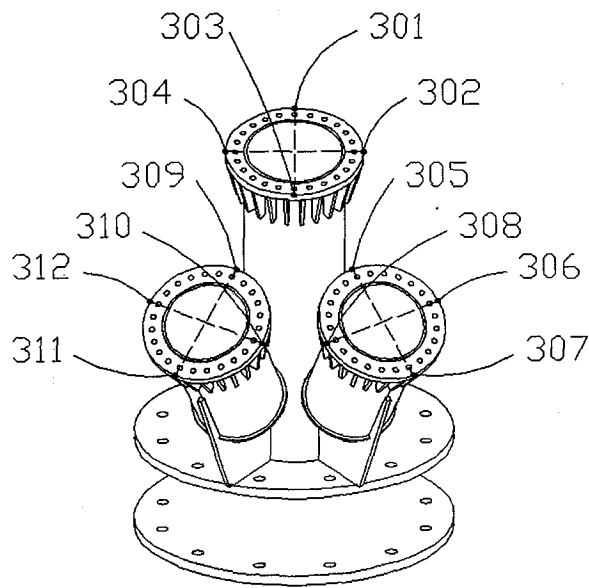


图6

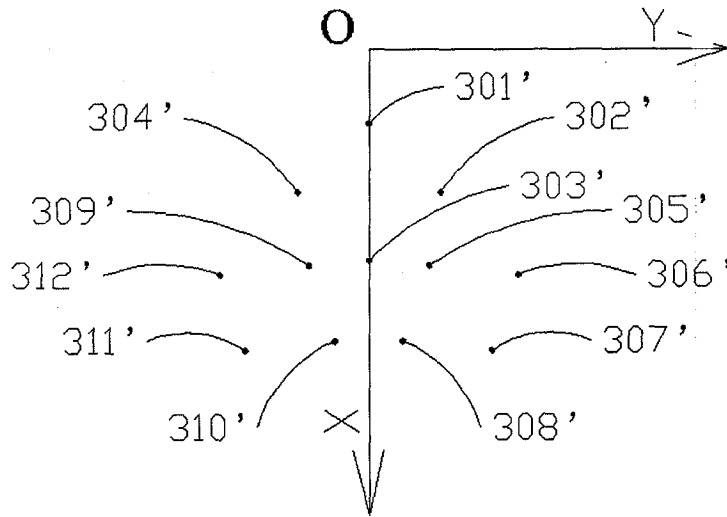


图7

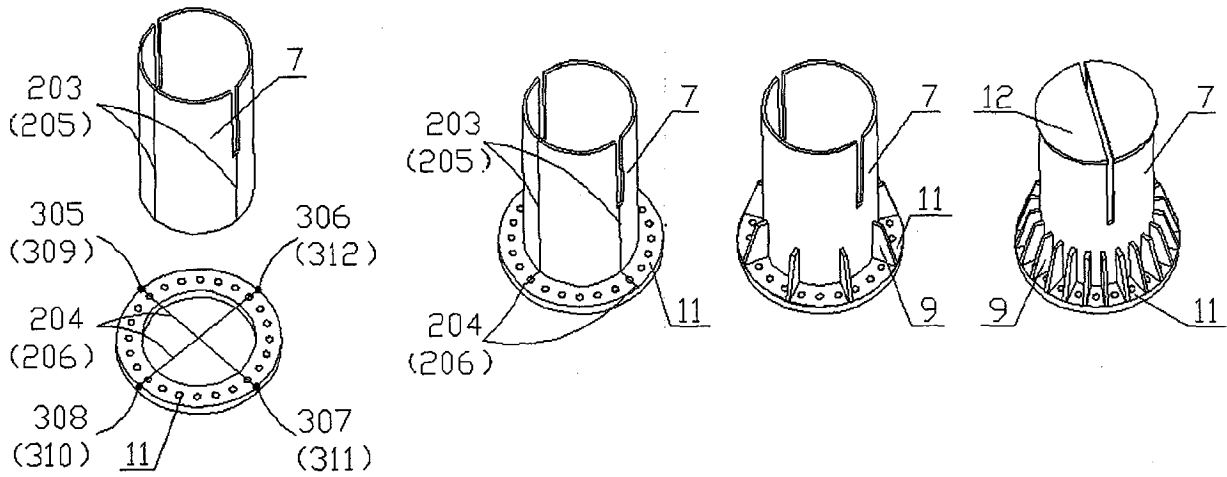


图8

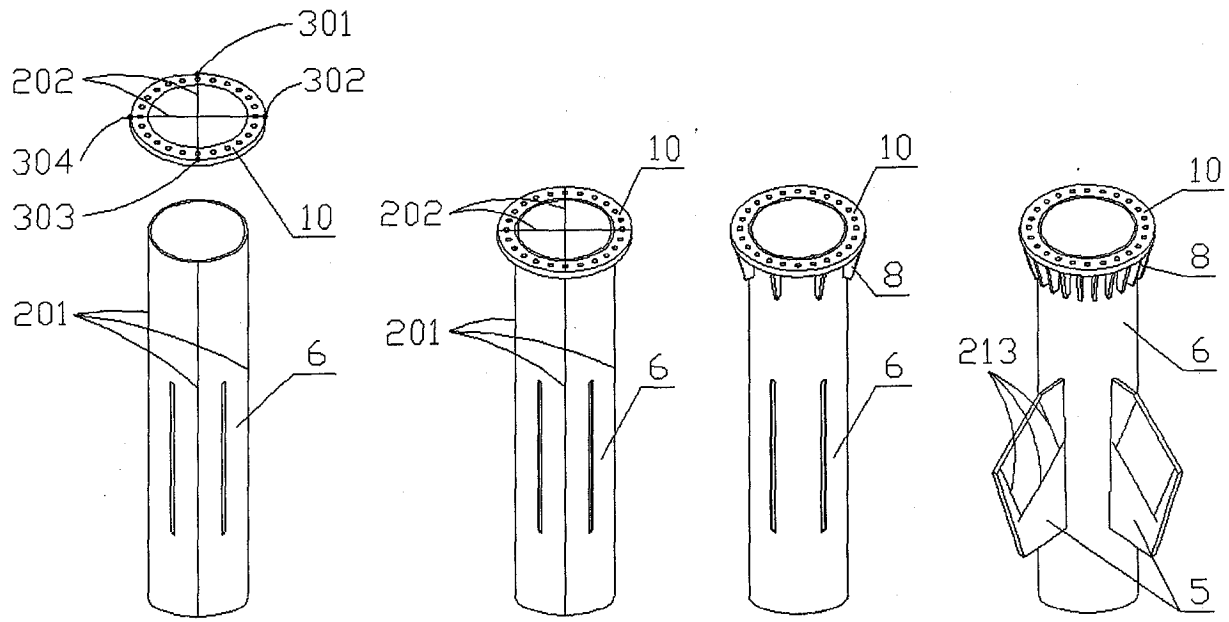


图9

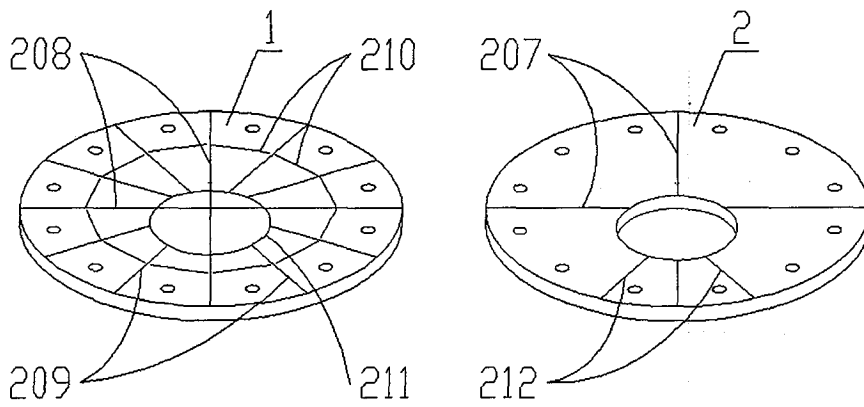


图10

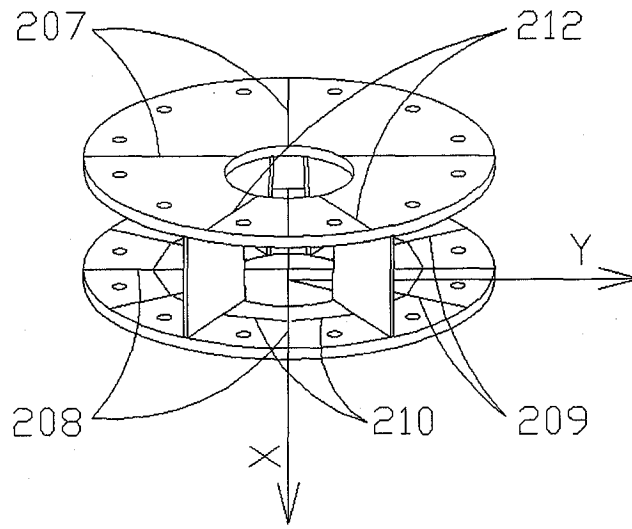


图11

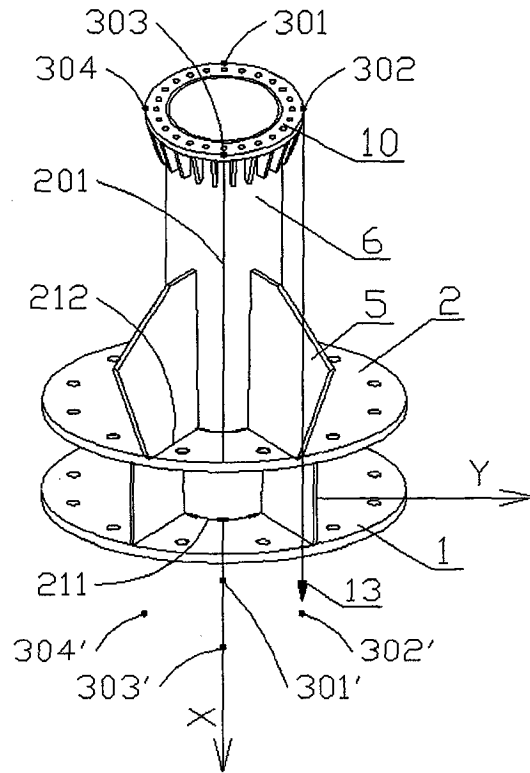


图12

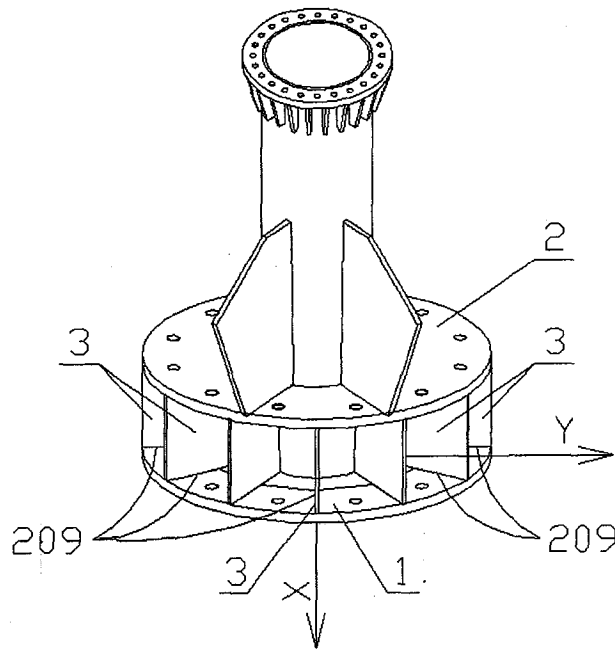


图13

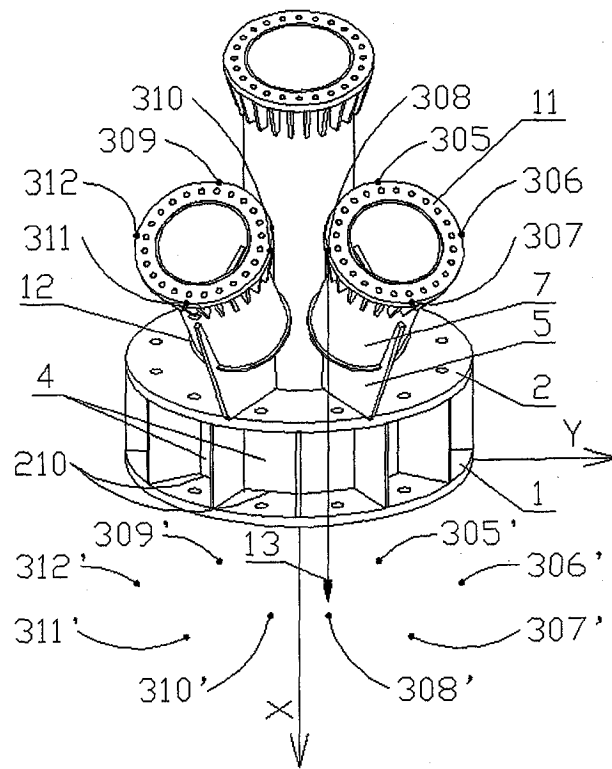


图14