



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103669956 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 16

(21) 申请号 201310428201. 7

CN 101435415 A, 2009. 05. 20,

(22) 申请日 2013. 09. 18

US 4134237 A, 1979. 01. 16,

CN 102213033 A, 2011. 10. 12,

(30) 优先权数据

12185059. 8 2012. 09. 19 EP

审查员 黄涛

(73) 专利权人 阿尔斯通技术有限公司

地址 瑞士巴登

(72) 发明人 P. 蒙特雷索 M. 萨克 M. 弗里伊斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
72001

代理人 肖日松 严志军

(51) Int. Cl.

E04H 12/00(2006. 01)

E04G 21/14(2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2009137445 A1, 2009. 11. 12,

WO 0248500 A2, 2002. 06. 20,

CN 1170074 A, 1998. 01. 14,

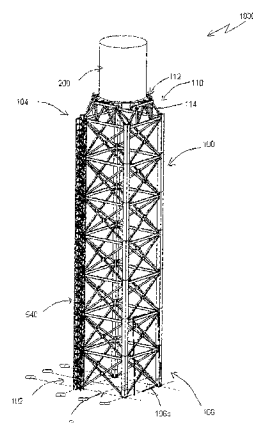
权利要求书3页 说明书9页 附图17页

(54) 发明名称

集中式太阳能塔组件和方法

(57) 摘要

本发明涉及集中式太阳能塔组件和方法。一种集中式太阳能塔组件包括限定下部和上部的中空塔结构。下部包括用于构造可关闭开口的可关闭的开口区域,并且上部包括具有内顶部格栅和外顶部格栅的顶部格栅。组件还包括在架设塔的同时在地面水平处完全安装在内顶部格栅上的太阳能接收器蒸汽发生器。内顶部格栅上的发生器从可关闭开口可滑动地导向至塔内以完全容纳在其内。随后,内顶部格栅上的发生器被起吊以沿塔的上部放置。



1. 一种用于组装太阳能发电站用集中式太阳能塔组件 (1000) 的方法 (900), 所述方法包括:

在地面水平处建造基础基座 (310);

安装从所述基础基座 (310) 延伸预定距离的滑动布置 (400), 并且架设能够在所述滑动布置 (400) 上滑动的内顶部格栅 (112);

架设从所述基础基座竖直地延伸的中空塔结构 (100), 所述中空塔结构 (100) 限定下部 (102) 和上部 (104), 所述上部 (104) 具有通过将所述内顶部格栅 (112) 联接到外顶部格栅 (114) 而获得的顶部格栅 (110), 并且所述下部 (102) 具有用于构造可关闭开口 (106a) 的可关闭的开口区域 (106);

在架设所述中空塔结构 (100) 的同时, 在地面水平处, 在离所述中空塔结构 (100) 的预定距离处, 在可在所述滑动布置 (400) 上滑动的所述内顶部格栅 (112) 上架设太阳能接收器蒸汽发生器 (200);

将起重系统 (600) 置于所述外顶部格栅 (114) 上, 所述起重系统 (600) 具有从所述外顶部格栅 (114) 向下延伸的至少一根张力索 (610);

使所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 与所述内顶部格栅 (112) 一起在所述滑动布置 (400) 上自所述预定距离处从所述下部 (102) 的所述可关闭开口 (106a) 滑动到所述中空塔结构 (100) 内并随后关闭所述可关闭开口 (106a);

由所述起重系统 (600) 将所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 与所述内顶部格栅 (112) 一起起吊, 以在所述中空塔结构 (100) 内从所述下部 (102) 行进到直至所述上部 (104); 以及

将具有所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 的所述内顶部格栅 (112) 与所述外顶部格栅 (114) 联接, 以将所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 沿所述上部 (104) 置于所述顶部格栅 (110) 上。

2. 根据权利要求 1 所述的方法 (900), 其特征在于, 建造所述基础基座 (310) 包括:

在所述地面水平处形成保持加固件 (320); 以及

在所述保持加固件 (320) 上方安装微孔加固件 (330)。

3. 根据权利要求 2 所述的方法 (900), 其特征在于, 安装所述微孔加固件 (330) 包括:

布置从所述保持加固件 (320) 竖直地延伸的多个波纹管道构件 (340) 以及安装结合所述多个波纹管道构件 (340) 的钢模板 (370) 和剪力箱 (380);

安装用于与所述钢模板 (370) 和所述剪力箱 (380) 一起保持所述多个波纹管道构件 (340) 的水泥砂浆 (360); 以及

将螺杆 (350) 插入所述多个波纹管道构件 (340) 中的每一个中, 以用于与所述多个波纹管道构件 (340)、所述钢模板 (370) 和所述剪力箱 (380) 一起构造。

4. 根据权利要求 1 所述的方法 (900), 其特征在于, 安装所述滑动布置 (400) 包括:

将导轨构件 (410) 在所述地面水平上布置到离所述基础基座 (310) 直至所述预定距离处; 以及

将预组装的撑条 (420) 与所述导轨构件 (410) 安装在一起。

5. 根据权利要求 1 所述的方法 (900), 其特征在于, 在所述滑动布置 (400) 上架设所述内顶部格栅 (112) 包括:

以用于构造平坦的水平平台 (460) 的方式布置多个主梁 (440) 和次梁 (450) ;以及将多个起重梁 (430) 铰接地联接到所述平坦的水平平台 (460)。

6. 根据权利要求 1 或 5 所述的方法 (900), 其特征在于, 所述起重系统 (600) 具有从所述外顶部格栅 (114) 向下延伸的多根张力索 (610) 以用于联接铰接到所述内顶部格栅 (112) 的所述平坦的水平平台 (460) 的所述多个起重梁 (430) 中的每一个。

7. 根据权利要求 5 所述的方法 (900), 其特征在于, 所述起重系统 (600) 为液压地、气动地、机械地和电子地控制的起重系统中的至少一种。

8. 根据权利要求 1 所述的方法 (900), 其特征在于, 架设所述中空塔结构 (100) 包括: 安装从所述基础基座延伸的多个竖直钢副柱 (510) 以架设所述多个立柱 (500), 并且同时将预组装撑条 (520) 和梁 (530) 安装到所述多个立柱 (500) 以用于构造所述下部 (102) 和所述上部 (104) ;

沿所述中空塔结构 (100) 的所述上部 (104) 架设所述外顶部格栅 (114) ;以及

从所述中空塔结构 (100) 的所述下部 (102) 拆卸所选的预组装撑条 (520) 和梁 (530) 以构造能够通过进一步安装所述预组装撑条 (520) 和梁 (530) 而关闭的所述可关闭开口 (106a), 所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 从所述可关闭开口 (106a) 滑动到所述中空塔结构 (100) 内。

9. 根据权利要求 1 所述的方法 (900), 其特征在于, 架设所述中空塔结构 (100) 包括: 在从所述基础基座延伸的另一混凝土混合物之上竖直地架设混凝土混合物。

10. 根据权利要求 1 所述的方法 (900), 其特征在于, 所述中空塔结构 (100) 包括大于所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 的占地面积以将所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 容纳到所述中空塔结构 (100) 内。

11. 根据权利要求 1 所述的方法 (900), 其特征在于, 架设所述中空塔结构 (100) 还包括结合所述起重系统 (600) 的架设而架设辅助组件 (700), 所述辅助组件 (700) 能够在所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 与所述内顶部格栅 (112) 一起起吊到直至所述中空塔结构 (100) 的所述上部 (104) 时被拆卸。

12. 根据权利要求 1 所述的方法 (900), 其特征在于, 将所述内顶部格栅 (112) 与所述外顶部格栅 (114) 联接以构造所述顶部格栅 (110) 包括结合所述内顶部格栅 (112) 和所述外顶部格栅 (114) 沿所述中空塔结构 (100) 的所述上部 (104) 架设预组装撑条 (420)。

13. 根据权利要求 1 所述的方法 (900), 其特征在于, 还包括将至少一个电梯和楼梯 (540) 构造到所述中空塔结构 (100) 以用于沿其输送设施。

14. 根据权利要求 1 所述的方法 (900), 其特征在于, 还包括拆卸所述起重系统 (600) 和所述滑动布置 (400)。

15. 一种用于组装太阳能发电站用集中式太阳能塔组件的方法 (900), 所述方法包括: 在地面水平处建造基础基座 (310) ;

安装从所述基础基座 (310) 延伸预定距离的滑动布置 (400), 并且架设能够在所述滑动布置 (400) 上滑动的内顶部格栅 (112) ;

架设从所述基础基座 (310) 竖直地延伸的中空塔结构 (100), 所述中空塔结构 (100) 限定下部 (102) 和上部 (104), 所述上部 (104) 具有通过将所述内顶部格栅 (112) 联接到外顶部格栅 (114) 而获得的顶部格栅 (110), 并且所述下部 (102) 具有可关闭的开口区域

(106) ;

在架设所述中空塔结构 (100) 的同时,在地面水平处,在离所述中空塔结构 (100) 的预定距离处,在可在所述滑动布置 (400) 上滑动的所述内顶部格栅 (112) 上架设太阳能接收器蒸汽发生器 (200) ;

将起重系统 (600) 置于所述外顶部格栅 (114) 上,所述起重系统 (600) 具有从所述外顶部格栅 (114) 向下延伸的至少一根张力索 (610) ;

沿所述可关闭开口区域 (106) 构造可关闭开口 (106a) ;

使所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 与所述内顶部格栅 (112) 一起在所述滑动布置 (400) 上自所述预定距离处从所述下部 (102) 的所述可关闭开口 (106a) 滑动到所述中空塔结构 (100) 内并随后关闭所述可关闭开口 (106a) ;

在所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 完全容纳在所述中空塔结构 (100) 的所述下部 (102) 内时关闭所述可关闭开口 (106a) ;

由所述起重系统 (600) 将所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 与所述内顶部格栅 (112) 一起起吊,以在所述中空塔结构 (100) 内从所述下部 (102) 行进到直至所述上部 (104) ;

将具有所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 的所述内顶部格栅 (112) 与所述外顶部格栅 (114) 联接,以将所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 沿所述上部 (104) 置于所述顶部格栅 (110) 上 ;以及

拆卸所述起重系统 (600) 和所述滑动布置 (400)。

16. 一种用于太阳能发电站的集中式太阳能塔组件 (1000),包括 :

中空塔结构 (100),其从地面水平 (G) 竖直地延伸且具有下部 (102) 和上部 (104),所述下部 (102) 具有用于构造可关闭开口 (106a) 的可关闭的开口区域 (106),并且所述上部 (104) 具有顶部格栅 (110),所述顶部格栅 (110) 具有彼此联接到一起的内顶部格栅 (112) 和外顶部格栅 (114) ;以及

太阳能接收器蒸汽发生器 (200),其在所述地面水平 (G) 处完全安装在所述内顶部格栅 (112) 上,在所述内顶部格栅 (112) 上的所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 从沿所述可关闭开口区域 (106) 构造的所述可关闭开口 (106a) 滑动地引导至所述中空塔结构 (100) 内以完全容纳在所述中空塔结构 (100) 内,在所述内顶部格栅 (112) 上的所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 从所述下部 (102) 内被起吊至直至所述中空塔结构 (100) 的所述上部 (104),以便通过将所述内顶部格栅 (112) 联接到所述外顶部格栅 (114) 而将所述太阳能接收器蒸汽发生器 (200) 置于所述上部 (104) 处。

## 集中式太阳能塔组件和方法

### 技术领域

[0001] 本公开涉及太阳能发电站,并且更特别地涉及在集中式太阳能发电站中具有太阳能塔和太阳能接收器蒸汽发生器的集中式太阳能塔组件的快速架设(erection)。

### 背景技术

[0002] 集中式太阳能发电站使用位于支承塔的标高处的太阳能接收器,在这里,太阳光被会聚以用于利用太阳能热量发电。在此类电站中,太阳能塔和太阳能接收器的总高度是重要参数,以便使这样的标高处于可将最多的太阳光会聚在太阳能接收器上的位置处。在一个示例中,在产生 250 兆瓦(MW)电力的太阳能发电站中,太阳能塔和太阳能接收器的总高度可达 250 米。此外,太阳能接收器的总重量也可非常大,例如,高达 3500 吨。

[0003] 由于诸如所涉及的大量劳动力、时间和成本的许多要求,并且也由于建造前的准备工作,例如由于塔式起重机较少数量的可得性而提前订购塔式起重机,等等,具有如此高的太阳能塔和如此重的太阳能接收器的此类集中式太阳能发电站的建造对于行业来说是一个挑战。

[0004] 挑战的难度水平可通过在太阳能发电站中的集中式太阳能塔的典型建造程序的以下示例来理解。在建造集中式太阳能塔的过程中,首先完成太阳能塔的架设,且然后第二步,通过使用塔式起重机来完成太阳能接收器在太阳能塔的顶部上的架设。此类建造程序涉及大量时间、劳动力和成本,因为架设活动按顺序进行,架设太阳能塔,然后在太阳能塔的顶部上架设太阳能接收器。此外,集中式太阳能塔建造程序还涉及在高标高处的大量架设活动并且可能对于建造人员的安全来说非常危险。

### 发明内容

[0005] 本公开提供了集中式太阳能塔组件和方法,该组件和方法将在下面的发明内容中提出以提供对本公开的一个或多个方面的基本理解,本公开旨在克服所讨论的缺点,但包括其所有优点并提供一些额外的优点。该发明内容并不是对本公开的详尽概述。其既不旨在明确本公开的关键或重要要素,也不确定本公开的范围。相反,该发明内容的唯一目的是提供本公开的一些概念、作为随后提供的更详细描述的前序的简化形式的目的和优点。

[0006] 本公开的目的是提供集中式太阳能发电站的建造方法,该方法减少了行业由于诸如所涉及的巨大劳动力、时间和成本的要求并且也由于建造前准备工作而面对的各种挑战。本公开的另一个目的是提供一种能够减少在高标高处的架设活动的建造方法。本公开的另一个目的是提供建造人员安全。本公开的各种其它目的和特征将从下面的详细描述和权利要求中显而易见。

[0007] 以上所指出的和其它的目的可通过用于组装太阳能发电站所用集中式太阳能塔组件的方法实现。

[0008] 在本公开的方法的一个方面,该方法包括:在地面水平处建造基础基座;安装从基础基座延伸预定距离的滑动布置,并且架设能够在滑动布置上滑动的内顶部格栅;架设

从基础基座竖直延伸的中空塔结构,该中空塔结构限定上部和下部,上部具有通过将内顶部格栅联接到外顶部格栅而获得的顶部格栅,并且下部具有用于构造可关闭开口的可关闭的开口区域;在架设中空塔结构的同时,在地面水平处,在离中空塔结构预定距离处,在可在滑动布置上滑动的内顶部格栅上架设太阳能接收器蒸汽发生器;将起重系统置于外顶部格栅上,起重系统具有从外顶部格栅向下延伸的至少一根张力索;使太阳能接收器蒸汽发生器与内顶部格栅一起在滑动布置上从离下部的可关闭开口预定距离滑动到中空塔结构内并随后关闭可关闭开口;由起重系统将太阳能接收器蒸汽发生器与内顶部格栅一起起吊,以在中空塔结构内从下部行进到直至上部;以及将具有太阳能接收器蒸汽发生器的内顶部格栅与上顶部格栅联接以便将太阳能接收器蒸汽发生器沿上部置于顶部格栅上。

[0009] 在以上方面的一个实施例中,建造基础基座包括:在地面水平处形成保持加固件;以及在保持加固件上方安装微孔(micro-pole)加固件。此外,安装微孔加固件包括:布置从保持加固件竖直延伸的多个波纹管道构件以及安装结合多个波纹管道构件的钢模板和剪力箱;安装用于与钢模板和剪力箱一起保持多个波纹管道构件的水泥砂浆(cement mortar);以及将螺杆插入多个波纹管道构件中的每一个以用于与多个波纹管道构件、钢模板和剪力箱一起构造。

[0010] 在以上方面的一个实施例中,安装滑动布置包括:将导轨构件在地面水平上布置到离基础基座直至预定距离处;以及将预组装的撑条与导轨构件安装在一起。

[0011] 在以上方面的一个实施例中,在滑动布置上架设内顶部格栅包括:以用于构造平坦水平平台的方式布置多个主梁和次梁;以及将多个起重梁铰接地联接到平台。

[0012] 在以上方面的一个实施例中,起重系统包括从外顶部格栅向下延伸的多根张力索以用于联接铰接到平台的多个起重梁中的每一个。起重系统可以是液压地、气动地、机械地和电子地控制的起重系统中的至少一种。

[0013] 在以上方面的一个实施例中,架设中空塔结构包括:安装从基础基座延伸的多个竖直钢副柱(sub-column)以架设多个立柱,并且同时将预组装的撑条和梁安装到多个立柱以用于构造下部和上部;沿中空塔结构的上部架设外顶部格栅;以及从中空塔结构的下部拆卸所选的预组装撑条和梁以构造能够通过进一步安装预组装撑条和梁而关闭的可关闭开口,太阳能接收器蒸汽发生器从可关闭开口滑动到中空塔结构内。在备选方案中,中空塔结构可以是混凝土而不是钢柱。此类中空塔结构可由竖直地设置在从基础基座延伸的另一混凝土混合物上方的混凝土混合物架设。

[0014] 在以上方面的一个实施例中,中空塔结构包括大于太阳能接收器蒸汽发生器的占地面积以将太阳能接收器蒸汽发生器容纳在中空塔结构内,以便将太阳能接收器蒸汽发生器从下部起吊至中空塔结构直到上部。

[0015] 在以上方面的一个实施例中,架设中空塔结构还包括结合起重系统的架设而架设辅助组件,辅助组件能够在太阳能接收器蒸汽发生器与内顶部格栅一起起吊至直至中空塔结构的上部处时被拆卸。在以上方面的一个实施例中,将内顶部格栅与上顶部格栅联接以构造顶部格栅包括沿中空塔结构的上部结合内顶部格栅和上顶部格栅架设预组装的撑条。

[0016] 在另一个实施例中,该方法还包括将至少一个电梯和楼梯构造到中空塔结构以用于沿中空塔结构输送设施。

[0017] 在以上方面的一个实施例中,该方法还包括拆卸起重系统和滑动布置。

[0018] 在另一方面,提供了用于太阳能发电站的集中式太阳能塔组件。集中式太阳能塔组件包括中空塔结构和太阳能接收器蒸汽发生器。中空塔结构从地面水平处竖直地延伸。中空塔结构包括下部和上部,下部具有用于构造可关闭开口的可关闭的开口区域,并且上部具有顶部格栅。顶部格栅包括彼此联接到一起的内顶部格栅和外顶部格栅。此外,太阳能接收器蒸汽发生器在地面水平处完全安装在内顶部格栅上以便从沿可关闭的开口区域构造的可关闭开口可滑动地导向至中空塔结构内,从而完全容纳在中空塔结构内。内顶部格栅上的太阳能接收器蒸汽发生器从下部内起吊至直至中空塔结构的上部,以便通过将内上部格栅联接到外上部格栅而将太阳能接收器蒸汽发生器置于上部处。

[0019] 本公开的这些和其它方面以及表征本公开的新颖性的各种特征在本公开的所附权利要求中被特别地指出并且形成本公开的一部分。为了更好地理解本公开、其操作优点和通过其使用而达到的指定目的,应当参照其中示出本公开的示例性实施例的附图和描述性主题。

#### 附图说明

[0020] 参照下面的详细描述和结合附图的权利要求将更好地理解本公开的优点和特征,其中类似的元件用类似的符号标识,并且其中:

[0021] 图 1 示出根据本公开的示例性实施例的集中式太阳能塔组件;

[0022] 图 2A 至图 2G 示出根据本公开的示例性实施例的图 1 的集中式太阳能塔组件的各种部件和基础工程(works)的建造顺序;

[0023] 图 3A、图 3B、图 3C 和图 3D (i) 至 3D (iii) 示出根据本公开的示例性实施例的用于安装图 1 的集中式太阳能塔组件的滑动布置和内顶部格栅以及它们的架设;

[0024] 图 4A 至图 4D 示出根据本公开的示例性实施例的用于安装图 1 的集中式太阳能塔组件的中空塔结构和太阳能接收器蒸汽发生器的同时架设以及它们相关联的部件;

[0025] 图 5A 至图 5D 示出根据本公开的示例性实施例的用于安装图 1 的集中式太阳能塔组件的起重系统、辅助组件和上顶部格栅及其结合彼此的架设;

[0026] 图 6 示出根据本公开的示例性实施例的在图 1 的中空塔组件上的可关闭开口构型;

[0027] 图 7A 和图 7B 示出根据本公开的示例性实施例的用于安装图 1 的集中式太阳能塔组件的通过在中空塔结构内滑动太阳能接收器蒸汽发生器而进行的太阳能接收器蒸汽发生器和中空塔结构组装;

[0028] 图 8A 至图 8D 示出根据本公开的示例性实施例的用于安装图 1 的集中式太阳能塔组件的通过将太阳能接收器蒸汽发生器在中空塔结构内向上起吊并安装到中空塔结构处而进行的太阳能接收器蒸汽发生器和中空塔结构组装;以及

[0029] 图 9 示出根据本公开的示例性实施例的用于建造图 1 的集中式太阳能塔组件的方法的流程图。

[0030] 贯穿附图的若干视图的描述,类似的附图标记表示类似的部件。

[0031] 部件列表

[0032] 1000 集中式太阳能塔组件

[0033] 100 中空塔结构(塔)

|        |               |                    |
|--------|---------------|--------------------|
| [0034] | 102           | 下部                 |
| [0035] | 104           | 上部                 |
| [0036] | 106           | 可关闭的开口区域           |
| [0037] | 106a          | 可关闭开口              |
| [0038] | 110           | 顶部格栅               |
| [0039] | 112           | 内顶部格栅              |
| [0040] | 114           | 外顶部格栅              |
| [0041] | 200           | 太阳能接收器蒸汽发生器 (SRSG) |
| [0042] | 300           | 基础工程               |
| [0043] | 310           | 基础基座               |
| [0044] | 320           | 保持加固件              |
| [0045] | 330           | 微孔加固件              |
| [0046] | 340           | 波纹管                |
| [0047] | 350           | 螺杆                 |
| [0048] | 360           | 水泥砂浆               |
| [0049] | 362           | 限位板或角框件            |
| [0050] | 370           | 钢模板                |
| [0051] | 380           | 剪力箱                |
| [0052] | 390, 392, 394 | 底板                 |
| [0053] | 400           | 滑动布置               |
| [0054] | 410           | 导轨构件               |
| [0055] | 420           | 预组装撑条              |
| [0056] | 430           | 起重梁                |
| [0057] | 440           | 主梁                 |
| [0058] | 450           | 次梁                 |
| [0059] | 460           | 平坦的水平平台            |
| [0060] | 470           | 铰接联接               |
| [0061] | 500           | 立柱                 |
| [0062] | 510           | 竖直钢副柱              |
| [0063] | 520           | 预组装撑条              |
| [0064] | 530           | 梁                  |
| [0065] | 540           | 电梯或楼梯              |
| [0066] | 600           | 起重系统               |
| [0067] | 700           | 辅助组件               |
| [0068] | 900           | 方法                 |
| [0069] | 910 至 980     | 方法步骤               |
| [0070] | G             | 地面水平               |
| [0071] | C             | 起重机。               |

## 具体实施方式

[0072] 为了充分理解本公开,结合上述附图参照包括所附权利要求的以下详细描述。在以下描述中,为了说明起见,阐述许多具体细节以便提供对本公开的充分理解。然而,对于本领域技术人员显而易见的是,可在没有这些具体细节的情况下实施本公开。在其它情况中,结构和装置仅以框图形式示出,以避免使本公开模糊。在本说明书中,对于“一个实施例”、“实施例”、“另一个实施例”、“各种实施例”的引用意味着结合该实施例描述的具体特征、结构或特性包括在本公开的至少一个实施例中。短语“在一个实施例中”在说明书中各个位置的出现未必全指相同的实施例,也不是与其它实施例相互排斥的单独的或备选的实施例。此外,描述了可由一些实施例而不由其它实施例表现的各种特征。相似地,描述了各种要求,其可以是对一些实施例的要求,而不是对其它实施例的要求。

[0073] 虽然以下描述为了说明起见而包含许多具体细节,但本领域的技术人员应理解,对所述细节的许多变型和/或改变在本公开的范围之内。相似地,虽然本公开的许多特征依据彼此或结合彼此进行描述,但本领域技术人员应理解,这些特征中的许多可独立于其它特征提供。因此,在不丧失对本公开的任何一般性且不对本公开施加任何限制的情况下,阐述本公开的该描述。此外,本文中的术语“内”、“外”、“上”、“下”等不代表任何次序、标高或重要性,而是用来区分一元件与另一元件。此外,本文中的术语“一个”、“一种”和“多个”不表示数量上的限制,而是表示存在所引用项目中的至少一个。

[0074] 现在参看图 1,示出了根据本公开的示例性实施例的用于太阳能发电站(未示出)的集中式太阳能塔组件 1000。集中式太阳能塔组件 1000 包括中空塔结构 100(以下称为“塔 100”)和置于其顶部处的太阳能接收器蒸汽发生器 200(以下称为“SRSG 200”)。塔 100 从地面水平 G 竖直地延伸,并且限定下部 102 和上部 104 以及在两者之间延伸的部分。下部 102 包括用于构造可关闭开口 106a(由虚线描绘)的可关闭的开口区域 106。上部 104 包括顶部格栅 110,顶部格栅 110 包括彼此联接到一起的内顶部格栅 112 和外顶部格栅 114。此外,SRSG 200 完全在地面水平 G 处安装在内顶部格栅 112 上并且从可关闭开口 106a 可滑动地导向至塔 100 内以便完全容纳在塔 100 内。内顶部格栅 112 上的 SRSG 200 被从下部 102 内起吊至直至塔 100 的上部 104,以便通过将内顶部格栅 112 联接到外顶部格栅 114 以获得顶部格栅 110 而将 SRSG 200 置于上部 104 处。塔 100 可通过使用合适数量的起重机来架设。

[0075] 集中式太阳能塔组件 1000 的塔 100 和 SRSG 200 的建造细节和顺序在图 9 中示出,该图为根据本公开的示例性实施例的用于建造图 1 的集中式太阳能塔组件 1000 的方法 900 的流程图。参照图 2A 至图 8D 将详细地说明结合图 9 的图 1。

[0076] 现在参看图 2A 至图 2G,其中示出了根据本公开的示例性实施例的图 1 的集中式太阳能塔组件 1000 的基础工程 300 的各种部件和建造顺序,以建造在图 9 的方法 900 的 910 处描绘的基础基座 310。图 2A 示出基础工程 300 的完全形成的基础基座 310,并且将结合图 2B 至图 2G 进行解释。

[0077] 如图 2A 中所描绘的,集中式太阳能塔组件 1000 的建造始于基础工程 300。基础基座 310 在地面水平 G 处建造。为了建造基础基座 310,开挖地面并在其内形成保持加固件 320。保持加固件 320 可通过将沙子、土壤、岩石或混凝土填充在挖掉的土地的一部分内而获得,以用于腐蚀控制、平地 and 陡坡上的土壤稳定、通道保护、以及用于荷载支撑和土壤

保持的结构加固。此外,在保持加固件 320 上方形成微孔加固件 330。微孔加固件 330 可通过将多个波纹管道构件 340(以下称为“波纹管 340”)和多个螺杆 350(以下称为“螺杆 350”)结合彼此安装而获得。

[0078] 在一个实施例中,微孔加固件 330 可在两个安装水平上获得。在第一安装水平上,如在图 2B 和图 2D 中描绘的且结合图 2A 所描述的,波纹管 340 借助于水泥砂浆 360 和限位板或角框件 362 进行安装。在优选实施例中,波纹管 340 数量为四个,其布置成正方形或矩形图案并且从角部竖直地延伸且由水泥砂浆 360 和限位板 362 支撑在保持加固件 320 上。然而,在不脱离本公开的范围的情况下,根据塔 100 的类型的建造需求,可利用任何合适数量的波纹管 340。此外,波纹管 340 安装有优选地由钢制成的模板 370 和剪力箱 380,以用于将施加的塔 100 的剪切力均匀地分布到其上并提供总体结实的基础基座 310。

[0079] 此外,在第二安装水平上,如图 2C 和图 2F 至图 2G 描绘的且结合图 2A 描述的,螺杆 350 被插入波纹管 340 中。可将多个螺杆 350 中的一个插入每一个波纹管 340 中,以便与钢模板 370 和剪力箱 380 一起构造到波纹管 340。其构型可通过底板 390、392 和 394 的组合获得。与上述实施例形成对比,在另一个实施例中,微孔加固件 330 可在单个安装阶段建造。作为基础工程 300 的建造结果而获得的基础基座 310 通过使用起重机而被进一步用于架设塔 100。

[0080] 现在参看图 3A 至 3D,其中示出根据本公开的示例性实施例的用于安装图 1 的集中式太阳能塔组件 1000 的滑动布置 400 和内顶部格栅 112 以及它们的架设,以建造在图 9 的方法 900 的 920 处描绘的滑动布置 400。具体而言,图 3A 示出滑动布置 400 的架设,并且图 3B 示出滑动布置 400 上的内顶部格栅 112 及其架设。

[0081] 滑动布置 400 在地面水平 G 处被安装到离基础基座 310 直至预定距离处,并且然后将内顶部格栅 112 架设在滑动布置 400 上方以便可在滑动布置 400 上滑动。通过将导轨构件 410 以间隔关系在地面水平 G 上布置到离基础基座 310 达预定距离处来安装滑动布置 400。在不脱离本公开的距离的其它范围的情况下,预定距离可例如为从基础基座 310 延伸约 100 米至约 300 米。此外,预组装撑条 420 可安装有用于加强导轨构件组件 410 的导轨构件 410,以便构造结实的滑动布置 400,使得它能够经受和承载将架设在内顶部格栅 112 上方的可在导轨构件 410 上滑动的 SRS G 200 的大重量,例如约 1400 吨或以上。预组装撑条 420 可在安装导轨构件 410 的同时组装或者可在安装塔 100 的同时组装,如在图 4A 中所描绘的。

[0082] 通过将多个起重梁 430 与多个主梁 440 和次梁 450(分别如图 3D(i)至图 3D(iii)所示)组装到彼此而将内顶部格栅 112 架设在滑动布置 400 上方。主梁 440 和次梁 450 以构造平坦的水平平台 460 的方式布置。此外,起重梁 430 在沿平坦的水平平台 460 的每个拐角处被铰接地 470(参见图 3C)联接到平坦的水平平台 460,如在图 3B 中所示。起重梁 430 有利于将内顶部格栅 112 起吊到塔 100 的上部 104 上方,而不与塔 100 产生任何碰撞。内顶部格栅 112 和滑动布置 400 的架设或组装可通过使用塔式起重机来实现。

[0083] 参看图 4A 至图 4D,示出了根据本公开的示例性实施例的塔 100 和 SRS G 200 的同时架设及其相关部件,以同时建造塔 100 和 SRS G 200,如在图 9 的方法 900 的 930 和 940 处所描绘地。在优选实施例中,塔 100 由钢结构制成。然而,在不脱离本公开的范围的情况下,塔 100 可由混凝土或能够经受 SRS G 200 的重荷载和自身荷载的任何其它合适的材料制

成。为了安装钢结构的塔 100,通过使用多个竖直钢副柱 510 来架设立柱 500,钢副柱 510 由塔式起重机以竖直方式组装到基础基座 310。相似地,为了安装由混凝土制成的塔 100,架设塔 100 包括在从基础基座延伸的另一混凝土混合物上方竖直地架设混凝土混合物。然后,在不限制其范围的情况下,可关于由钢制成的塔进行对塔 100 的进一步说明,但在这方面所做的说明可被视为在范围上延伸至由混凝土或任何其它材料制成的塔。

[0084] 同时,当塔 100 被架设时,也通过使用各种塔式起重机将 SRCG 200 架设在滑动布置 400 上方的内顶部格栅 112 上,从而相比在后续架设节约大量时间。

[0085] 如图 4A 中所示,通过将第一组竖直钢副柱 510 联接到螺杆 350 而将竖直钢立柱 500 架设在基础基座 310 上从其延伸,并且同时将 SRSG 200 架设在内顶部格栅 112 上。此外如图所示,滑动布置 400 的预组装撑条 420 也可在架设塔 100 和 SRSG 200 的同时被组装,而不是如上文所述那样较早架设。该顺序可进一步节约集中式太阳能塔组件 1000 的总体架设中的时间。第一组竖直钢副柱 510 联接到螺杆 350。此外,如在图 4B 和图 4C 中所描绘的,钢制竖直钢副柱 510 联接到其它竖直钢副柱 510 以获得例如高达 100 米至 300 米的预定尺寸的塔 100。此外,预组装撑条 520 和梁 530 也伴随地与竖直钢副柱 510 联接以加强和固定塔 100 的结构。

[0086] 塔 100 被架设至达预定高度,并且在其构造之后,其限定了下部 102 和上部 104 以及在两者之间延伸的部分。同时,SRSG 200 也在离塔 100 的预定距离处与内顶部格栅 112 上的线路和电缆的整个安装一起架设。此外,还在地面水平 G 处对 SRSG 200 进行关于其功能和操作的测试。塔 100 具有大于 SRSG 200 的面积的地面面积,以便将 SRSG 200 容纳到其自身内,从而可将 SRSG 200 在塔 100 内从下部 102 起吊至直到上部 104,并且将在下文中进一步说明。

[0087] 此外,图 4D 示出了到塔 100 的至少一个电梯和楼梯 540 以用于沿其输送设施 (utility)。电梯或楼梯 540 可以以类似方式通过使用起重机来安装,以沿着立柱 500 中的任一个从塔 100 的下部 102 直到上部 104 构造柱。电梯或楼梯 540 可同时以类似方式在架设塔 100 的同时被安装以节约总体架设时间,或可以在塔 100 被完全安装之后进行安装,具体取决于要求或偏好。

[0088] 现在参看图 5A 至 5D,其中示出根据本公开的示例性实施例的用于起吊 SRSG 200 的诸如起重系统 600、辅助组件 700 和外顶部格栅 114 的另外的部件及其在塔 100 的上部 104 周围的伴随架设,如在图 9 的方法 900 的 950 处所描绘地。在图 5A 中,外顶部格栅 114 示出为通过使用梁和撑条沿塔 100 的上部 104 架设。此外,如图 5B 中所示,通过使用梁和撑条沿塔 100 的上部 104 围绕外顶部格栅 114 架设辅助组件 700。图 5C 描绘了塔 100 的上部 104 的放大视图。

[0089] 辅助组件 700 有利于架设起重系统 600 以用于起吊带有内顶部格栅 112 的 SRSG 200。在图 5D 中,示出了具有辅助组件 700、起重系统 600、外顶部格栅 114 和内顶部格栅 112 的上部 104 的完整构型以便理解它们与彼此的组装。辅助组件 700 可以是用于支撑起重系统 600 的临时结构并且可在有利于 SRSG 200 的起吊之后被拆卸。伴随地,起重系统 600 与辅助组件 700 协调地沿上部 104 布置。起重系统 600 包括从外顶部格栅 114 附近向下延伸的至少一根张力索 610,如图 5D 所示。一般地,辅助组件 700 的每个拐角构造有一根张力索 610 以用于联接内顶部格栅 112 的平坦的水平平台 460 的多个起重梁 430 中的每一个以

便安全起吊 SRS G 200。然而,在不脱离本公开的范围的情况下,可构造用于安全起吊 SRS G 200 的任何数量的张力索 610。起重系统 600 可由液压地、气动地、机械地和电子地控制的装置中的至少一种来操作。

[0090] 在将塔 100 与起重系统 600、辅助组件 700 和外顶部格栅 114 一起架设在上部 104 处之后,从塔 100 的下部 102 拆卸所选数量的预组装撑条 520 和梁 530。具体而言,在可关闭的开口区域 106 周围,拆卸所选预组装撑条 520 和梁 530 以构造可关闭开口 106a,如图 6 所示。可关闭开口 106a 具有足够大的尺寸,以便将大尺寸的 SRS G 200 从其接纳到中空钢塔 100 内。一旦将 SRS G 200 设置在塔 100 内,就可通过将拆卸的所选数量的预组装撑条 520 和梁 530 安装到下部 102 而关闭可关闭开口 106a。SRS G 200 可通过在滑动布置 400 上滑动而从可关闭开口 106a 设置在塔 100 内,并且将在本文中参照图 7A 和图 7B 进行说明。

[0091] 现在参看图 7A 和图 7B,其中示出根据本公开的示例性实施例的通过将 SRS G 200 在塔 100 内滑动以用于安装集中式太阳能塔组件 1000 的 SRS G 200 和塔 100 的组装,如在图 9 的方法 900 的 960 处所描绘的。SRS G 200 与内顶部格栅 112 一起在滑动布置 400 上从离可关闭开口 106a 预定距离处滑动至塔 100 内。如图 7A 所示, SRS G 200 在滑动布置 400 上朝塔 100 的可关闭开口 106a 滑动。此外,图 7B 示出完全滑入塔 100 内且在下部 102 处容纳到其中的 SRS G 200。一旦将 SRS G 200 完全滑入塔 100 内,即通过重构拆卸的所选预组装撑条 520 和梁 530 而随后关闭可关闭开口 106a。关闭的可关闭开口 106a 将再次加强塔 100 以有利于以有效的方式起吊 SRS G 200,并且将在本文中参照图 8A 至图 8D 进行说明。

[0092] 在图 8A 至图 8D 中,示出了根据本公开的示例性实施例的通过在塔 100 内向上起吊 SRS G 200 并沿塔 100 的上部 104 安装而进行的 SRS G 200 和塔 100 的组装。起吊程序可涉及如在方法 900 的 970 处描绘的内顶部格栅 112 上的 SRS G 200 的吊起;然后如在图 9 的方法 900 的 980 处所描绘的,将具有 SRS G 200 的内顶部格栅 112 与外顶部格栅 114 联接。为了起吊容纳在塔 100 内的 SRS G 200,将带有内顶部格栅 112 的 SRS G 200 吊起至起重系统 600。具体而言,将具有 SRS G 200 的内顶部格栅 112 的每个起重梁 430 与从外顶部格栅 114 延伸的张力索 610 联接,张力索 610 继而联接内顶部格栅 112 的平坦的水平平台 460,以便将 SRS G 200 从塔 100 的下部 102 安全起吊至直到上部 104。此外,起重系统 600 由液压、气动、机械和电子控制的装置中的至少一种促动,以便在内顶部格栅 112 下方或上面施加起吊压力以将其吊起,如在图 8A 中所描绘的。根据用于起重操作的诸如风速和下雨的天气预报的环境因素,起重系统 600 被以良好控制和组织的方式促动。

[0093] 带有 SRS G 200 的内顶部格栅 112 被起吊至外顶部格栅 114 所在的上部 104 处。在内顶部格栅 112 到达外顶部格栅 114 之后,通过使用起重机 ‘C’ 将内顶部格栅 112 与外顶部格栅 114 吊起,如图 8B 和图 8C 中所描绘的。内顶部格栅 112 与外顶部格栅 114 的这种吊起构造了在该处放置 SRS G 200 的顶部格栅 110。

[0094] 此外,一旦 SRS G 200 与塔 100 的组装完成,即利用或不利用起重机拆卸起重组件 600 和支撑其的辅助组件 700 以形成塔 100 和 SRS G 200 的组件,如图 8D 中所描绘的。此外,还利用或不利用起重机拆卸滑动布置 400,以构造如图 1 中所描绘的集中式太阳能塔组件。

[0095] 集中式太阳能塔组件 1000 的建造方法的顺序在各个方面是有利的。在建造阶段期间可存在巨大的安全改善,因为甚至包括布线、电缆敷设和测试在内的 SRS G 200 的整个

建造在地面水平上进行,而不像今天那样 SRSg 完全或部分地在塔的高度处建造。此外,还存在集中式太阳能塔组件 1000 的建造中所涉及的总时间的大幅减少,因为塔 100 和 SRSg 200 同时建造,而不像今天那样首先建造塔,并且然后建造 SRSg。还存在现场成本的大幅减少,因为相对较少涉及劳动力和今天的工厂建造中所需的诸如大量起重机等的其它机械。此外,由于在集中式太阳能塔组件 1000 的建造中所涉及的时间因上述原因而较少,工厂可以较早开始运行,从而为客户提前从电力的销售中获得利润提供可能。此外,除了上述优点之外,此类建造方法或顺序和工厂包括今天的工厂和方法的各种其它优点。

[0096] 已经为举例说明和描述而提供了本公开的具体实施例的上述描述。这些描述并非意图为穷举性的或将本公开限制为所公开的精确形式,显然,根据上述教导,许多修改和变型是可能的。选择和描述实施例是为了最好地说明本公开的原理及其实际应用,从而使本领域中的其它技术人员能够最好地利用本公开和具有适合设想到的特定用途的各种修改的各种实施例。应当理解,在情况可能暗示或提供权宜之计,可设想等同物的各种省略和替代,但这些旨在覆盖应用或实施,而不脱离本公开的权利要求的精神或范围。

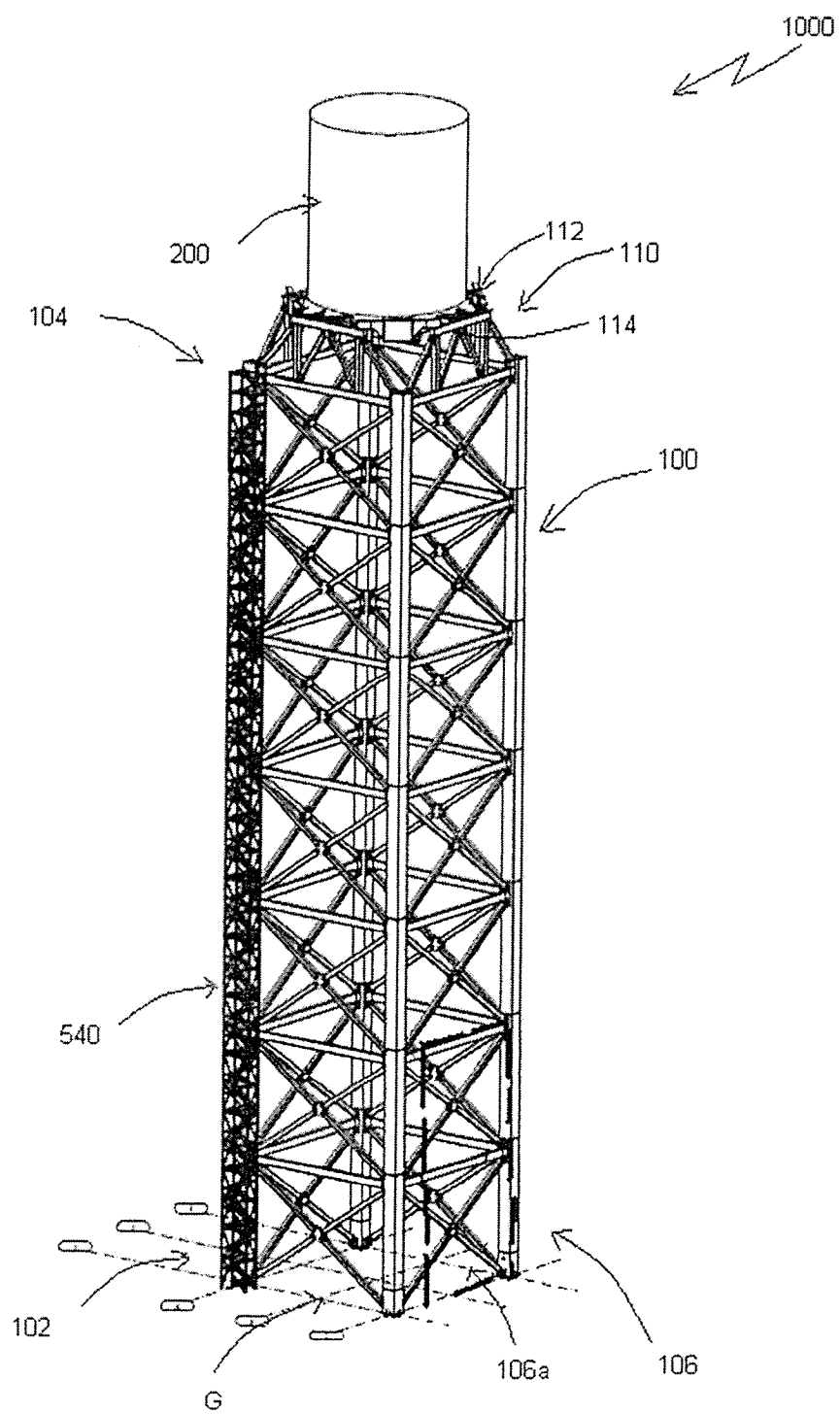


图 1

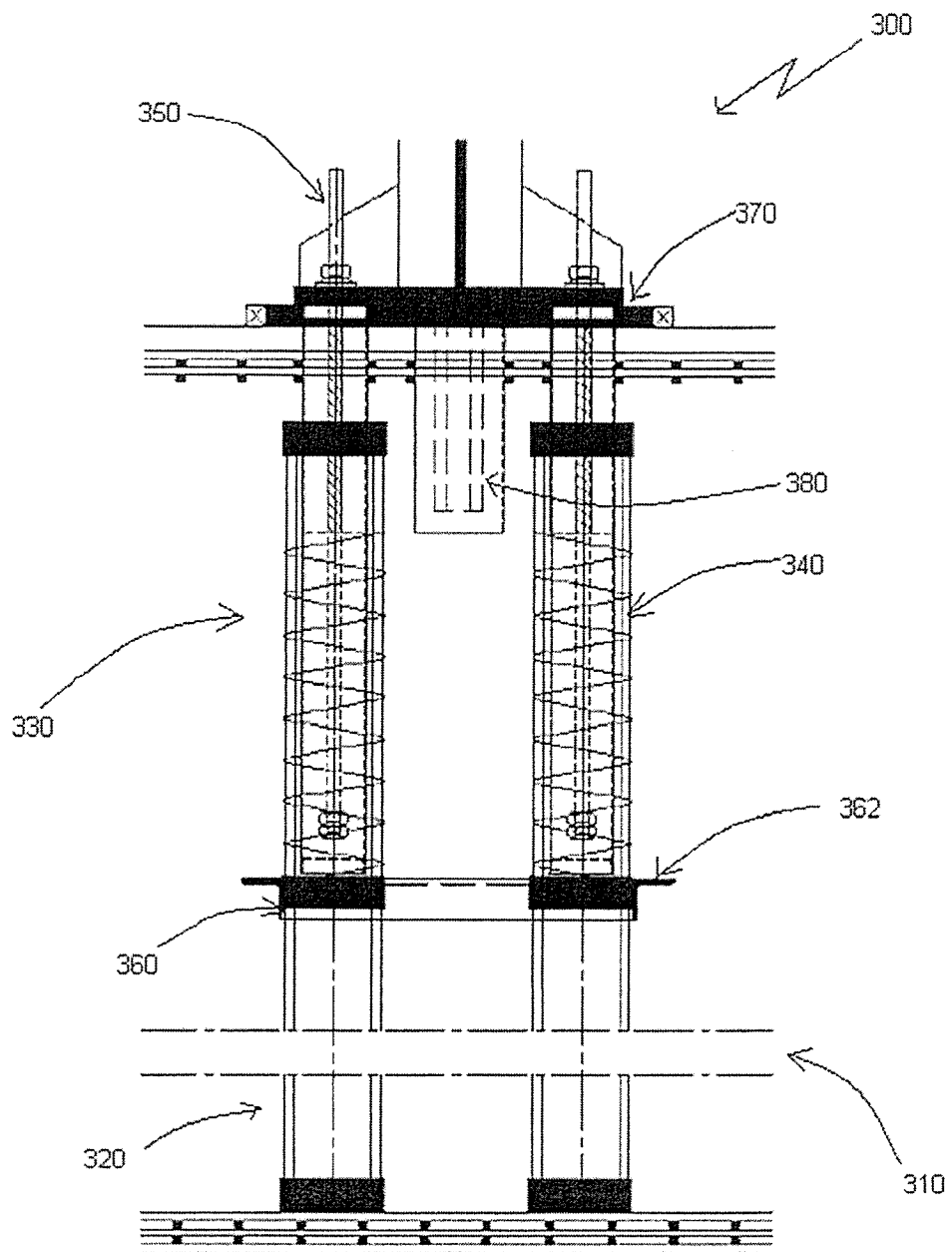


图 2A

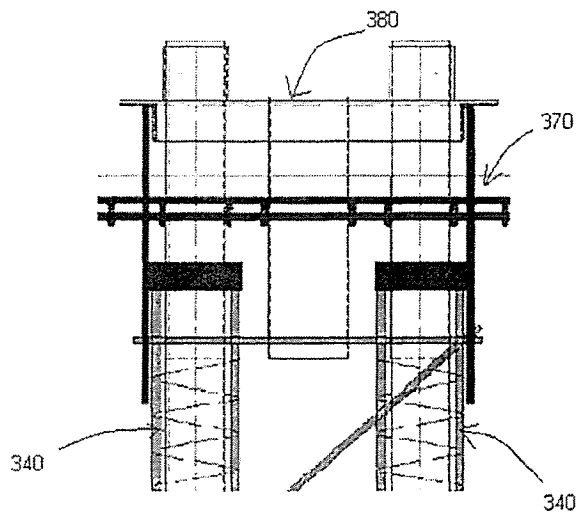


图 2B

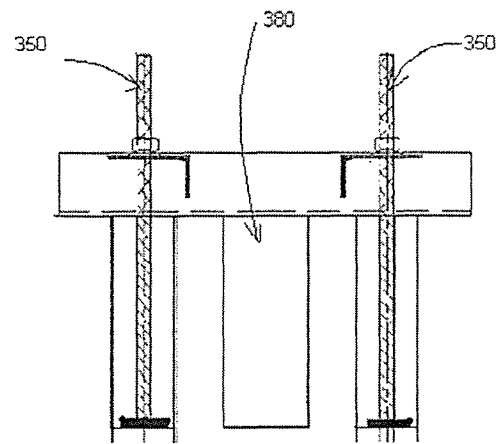


图 2C

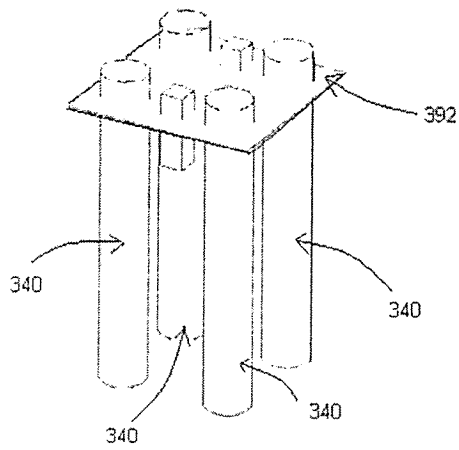


图 2D

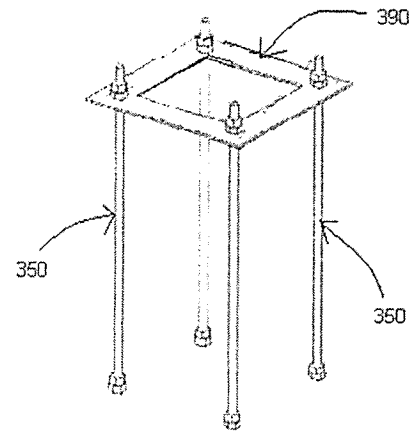


图 2E

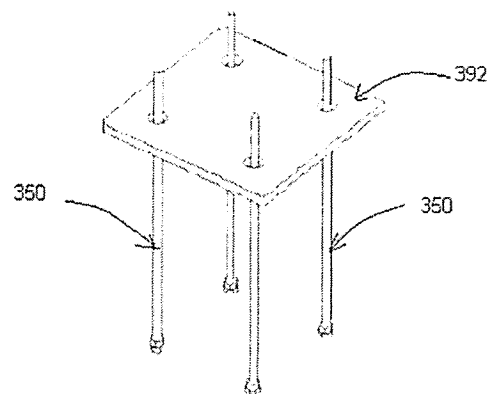


图 2F

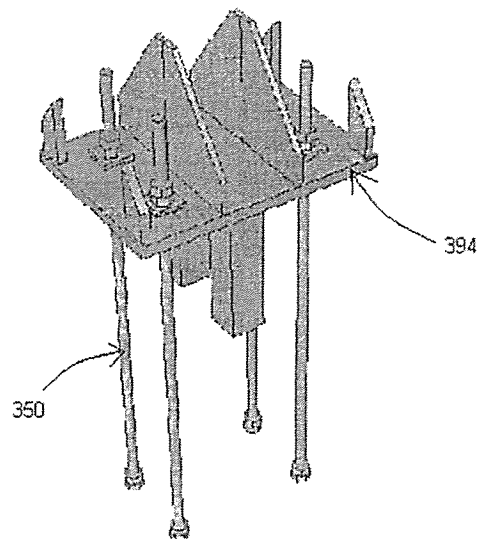


图 2G

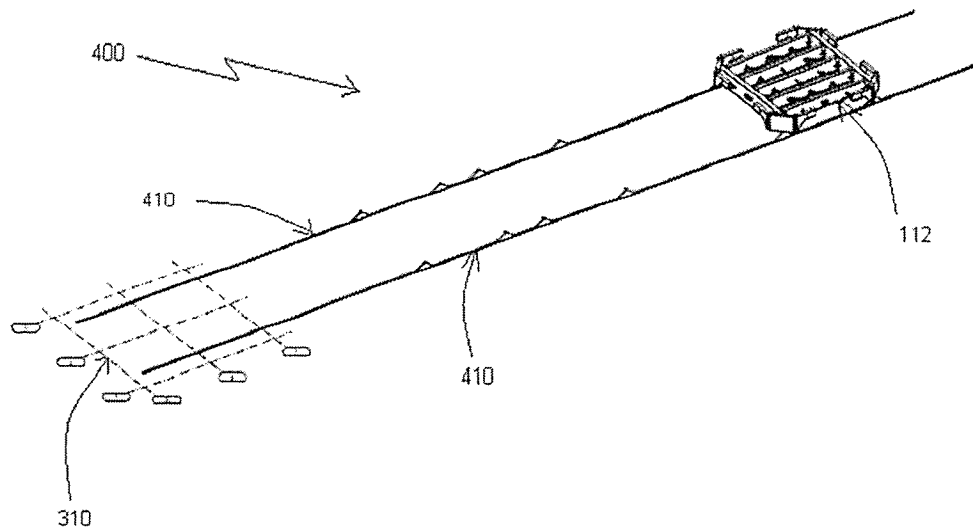


图 3A

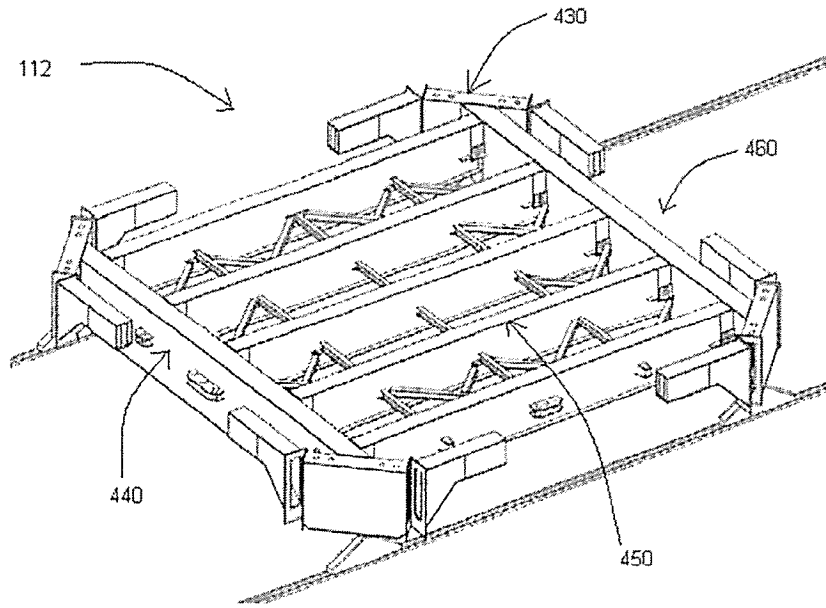


图 3B

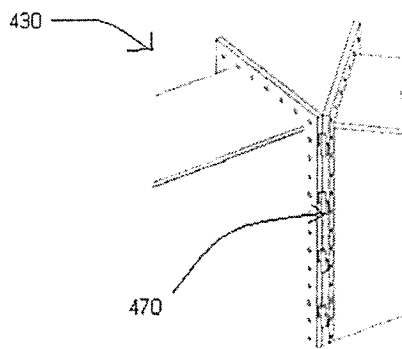


图 3C

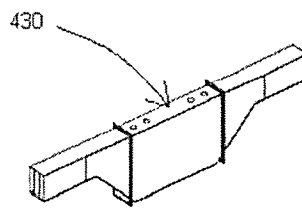


图 3D(i)

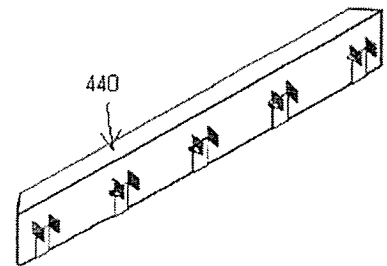


图 3D(ii)

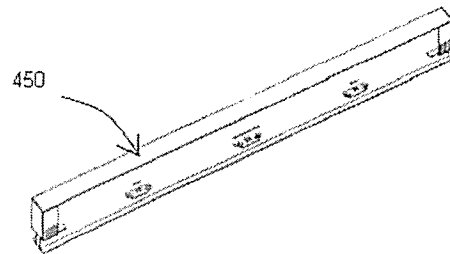


图 3D(iii)

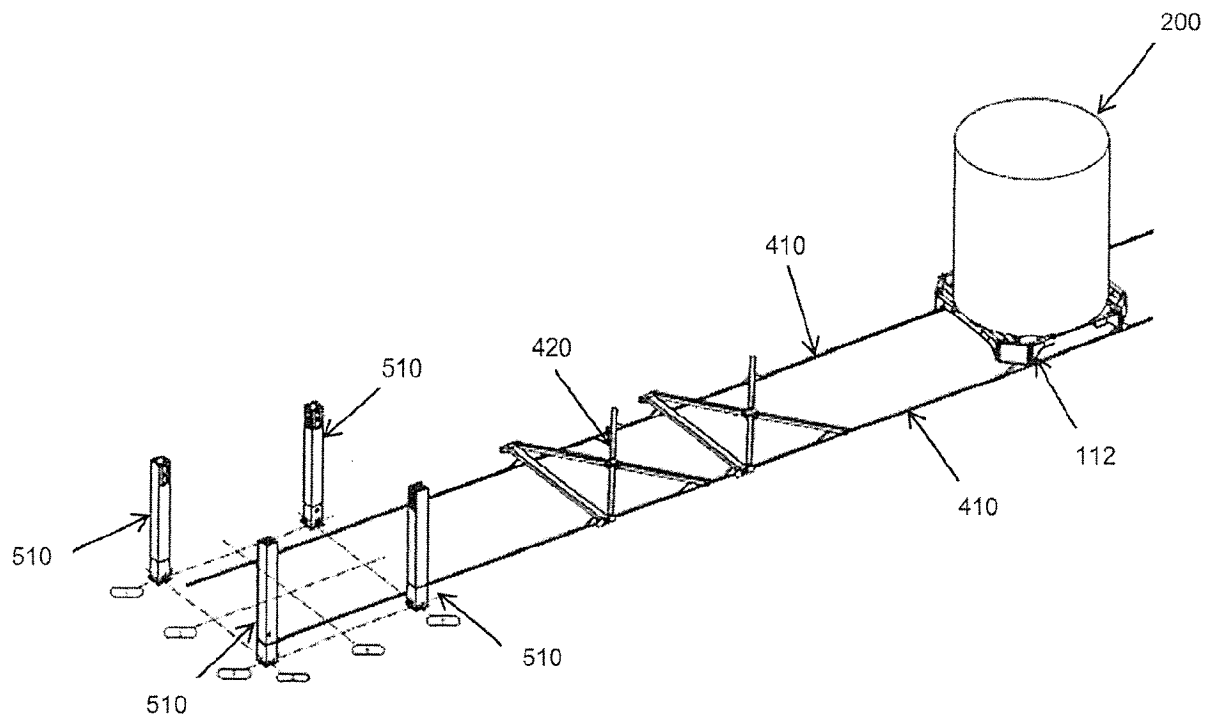


图 4A

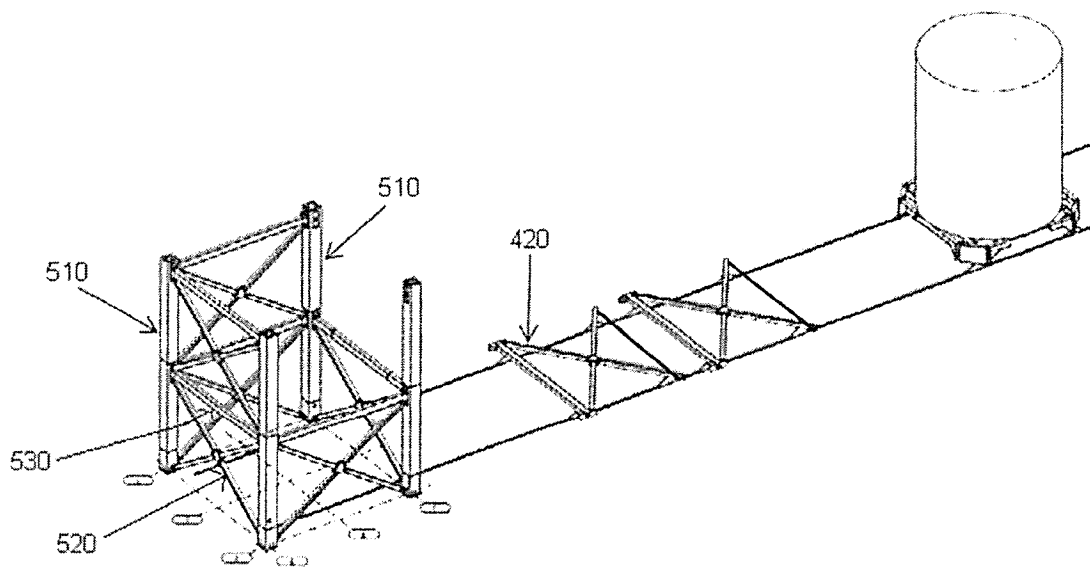


图 4B

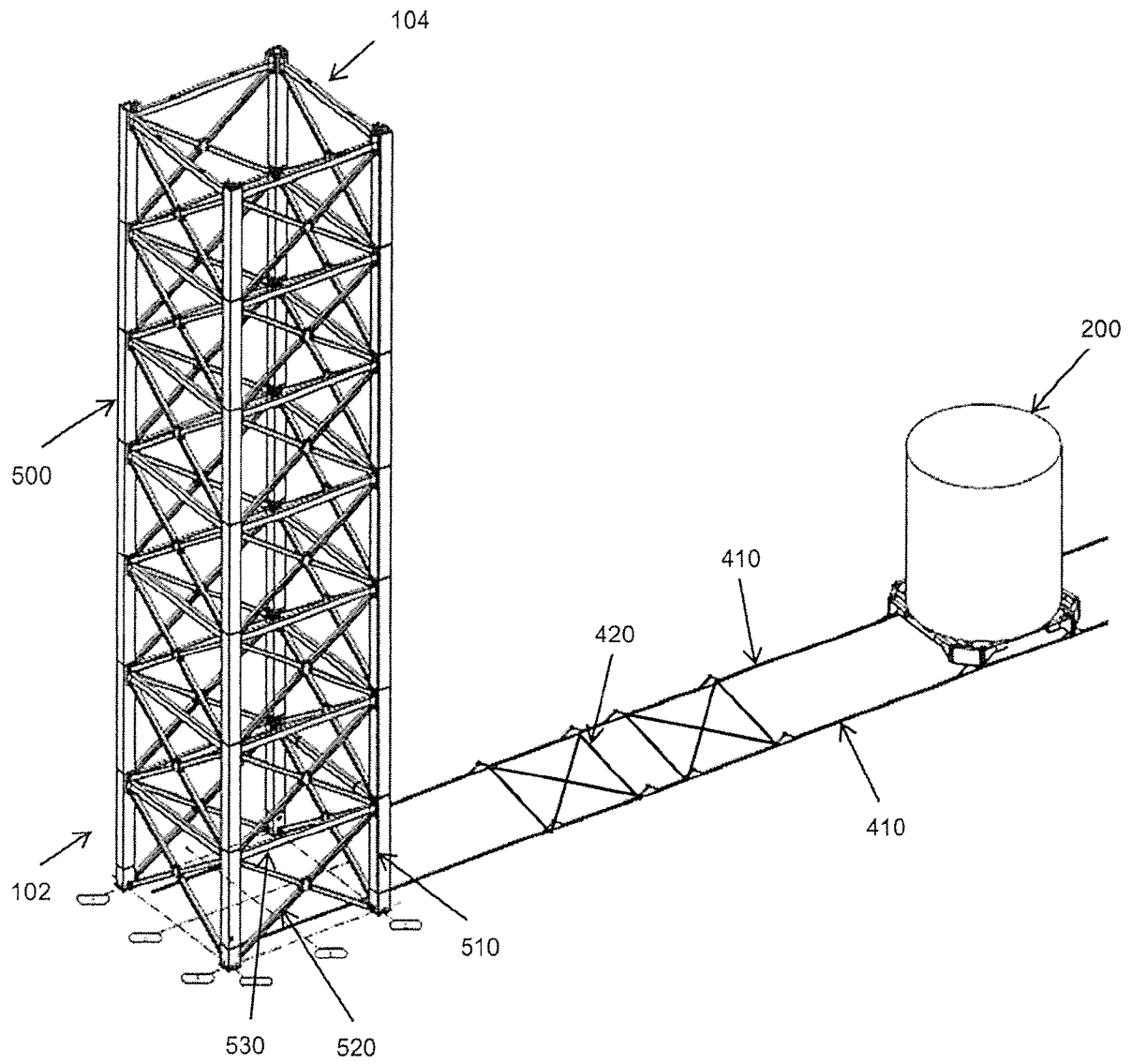


图 4C

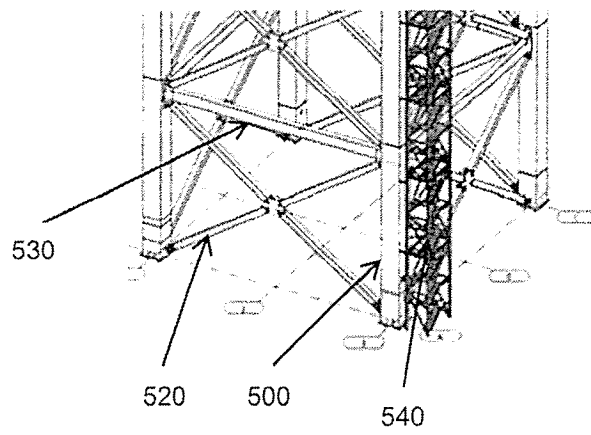


图 4D

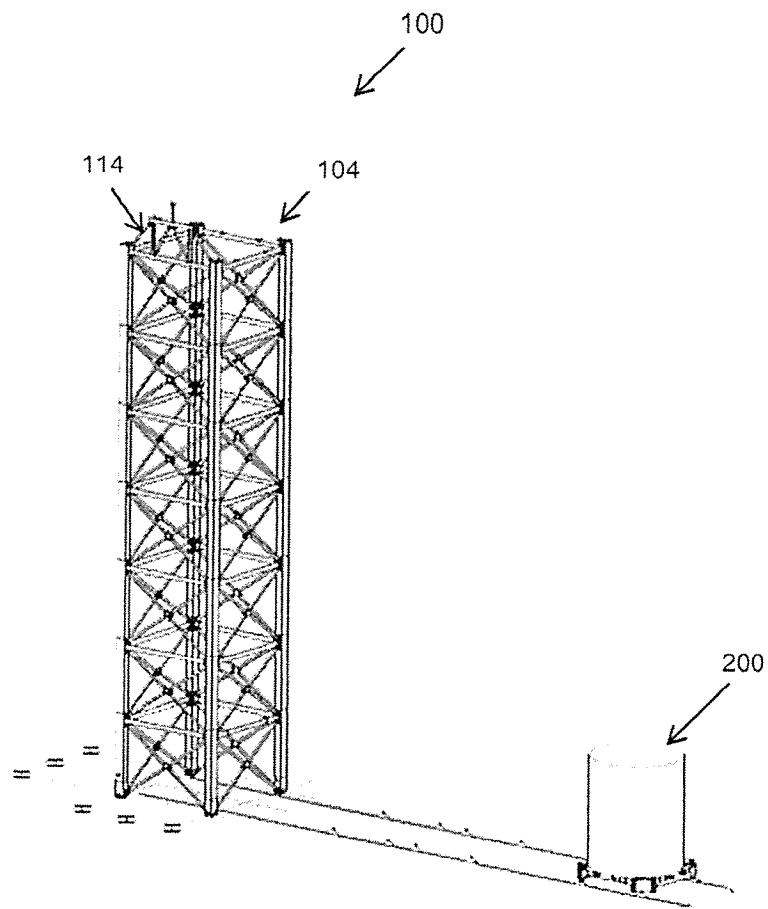


图 5A

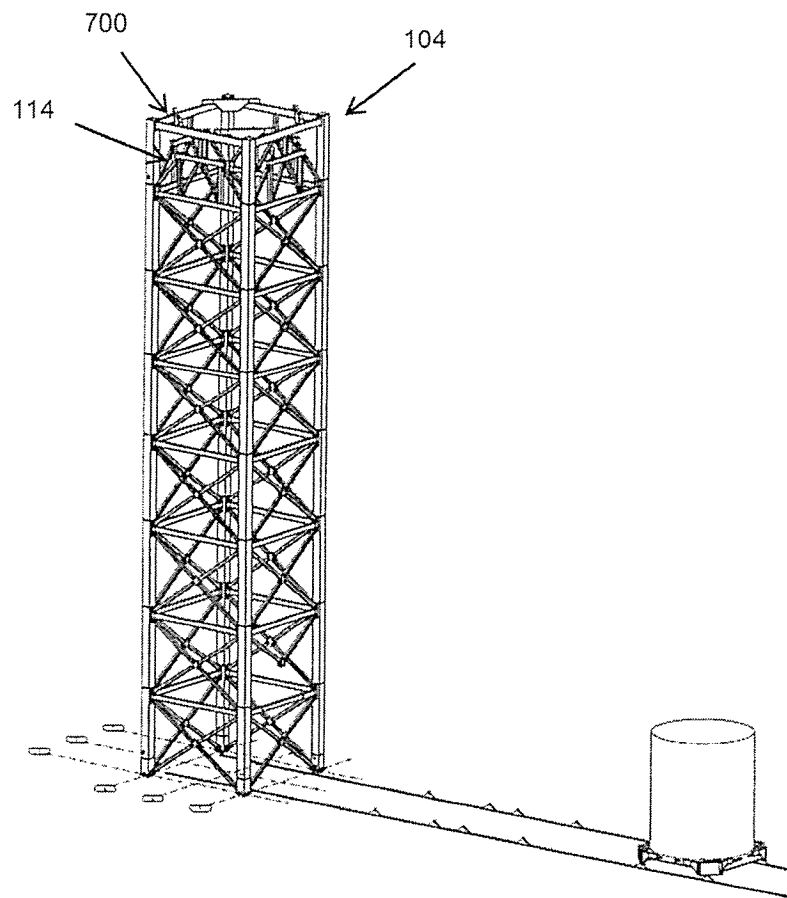


图 5B

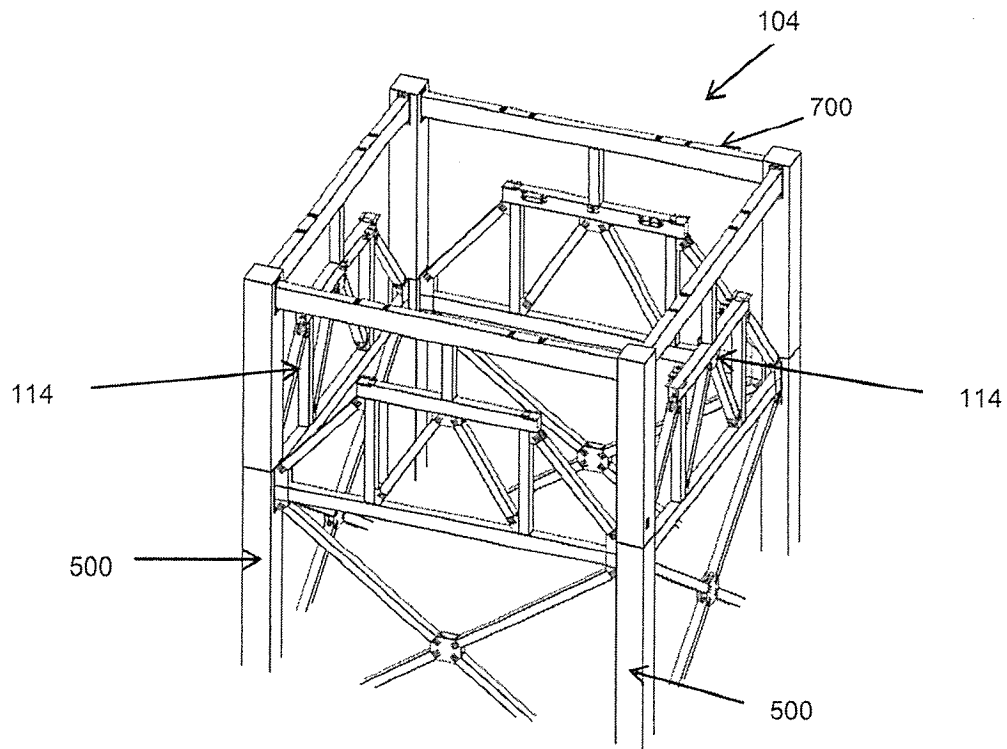


图 5C

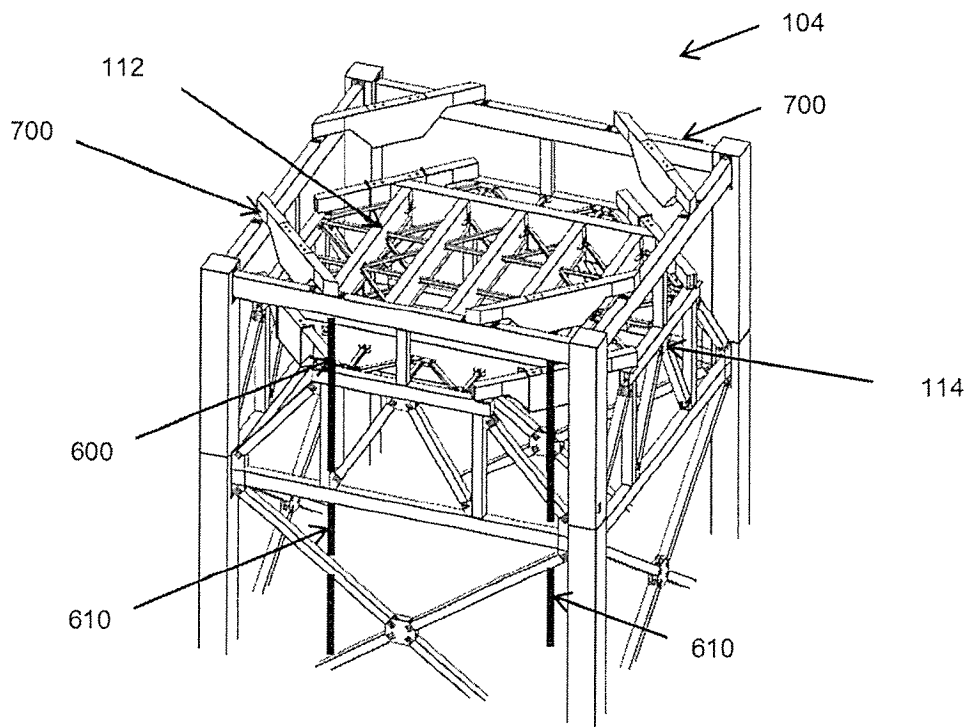


图 5D

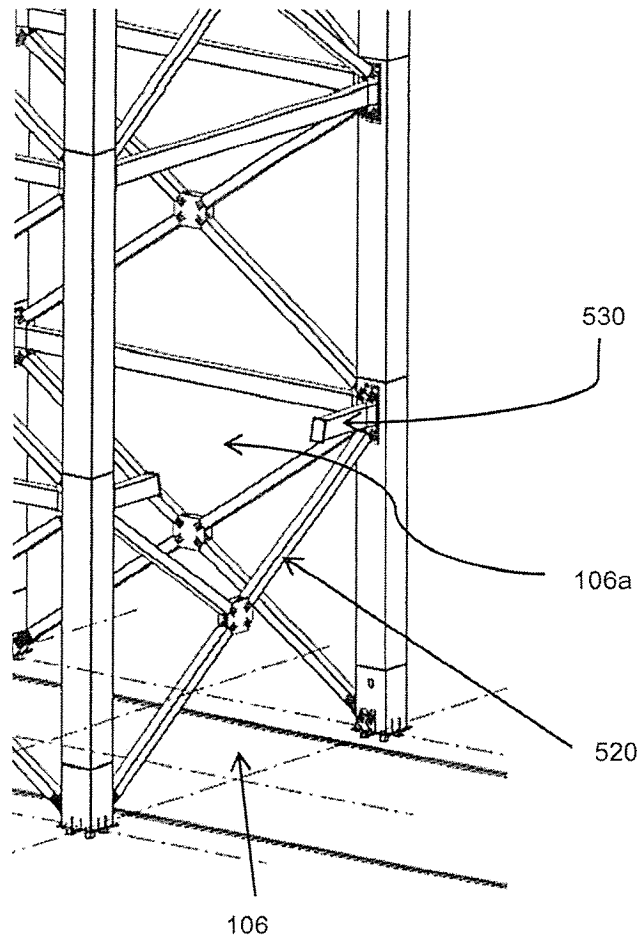


图 6

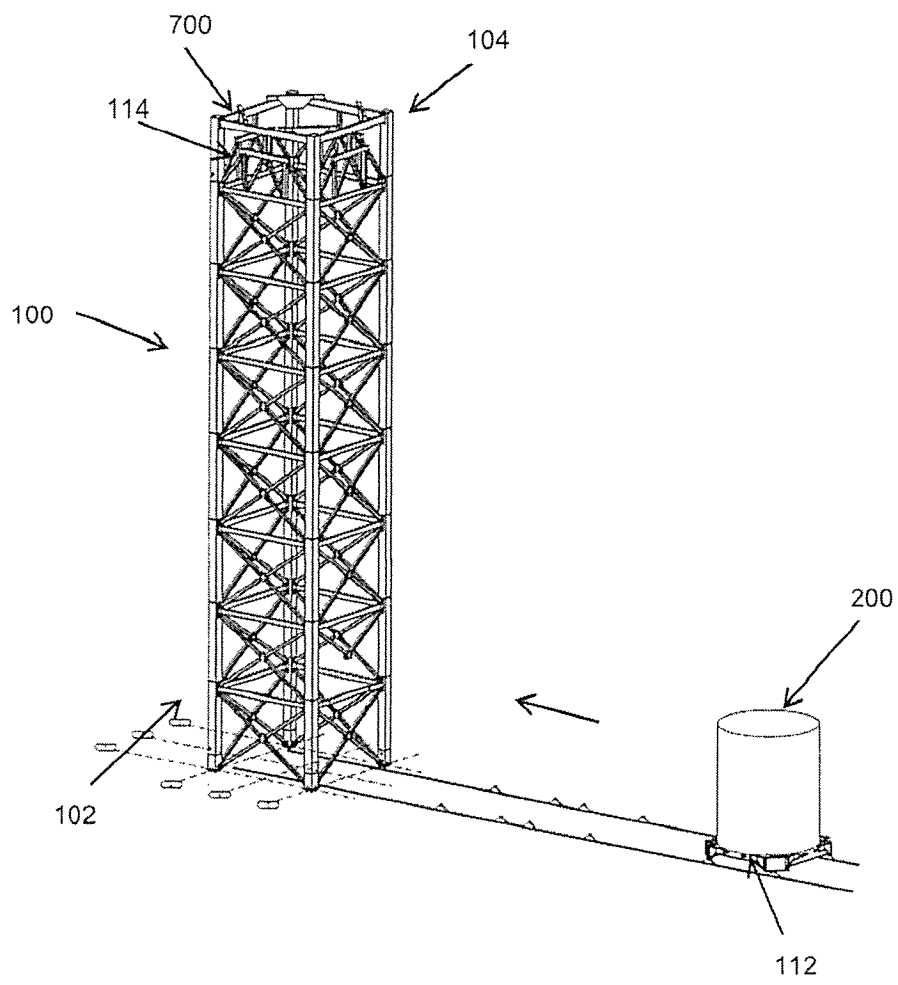


图 7A

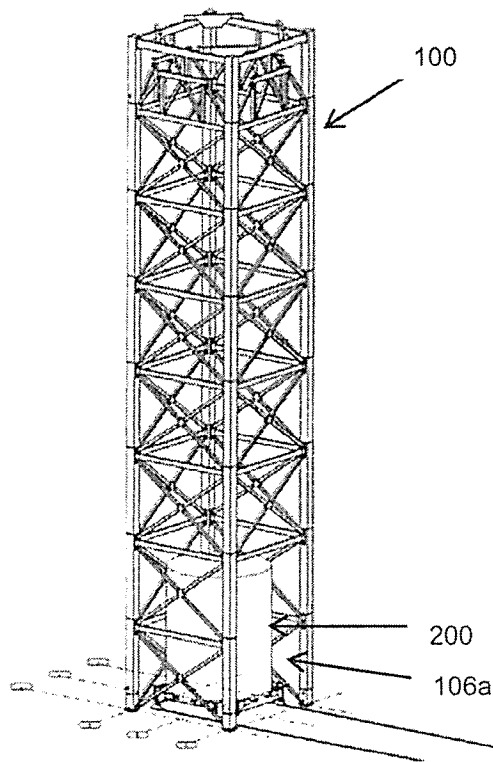


图 7B

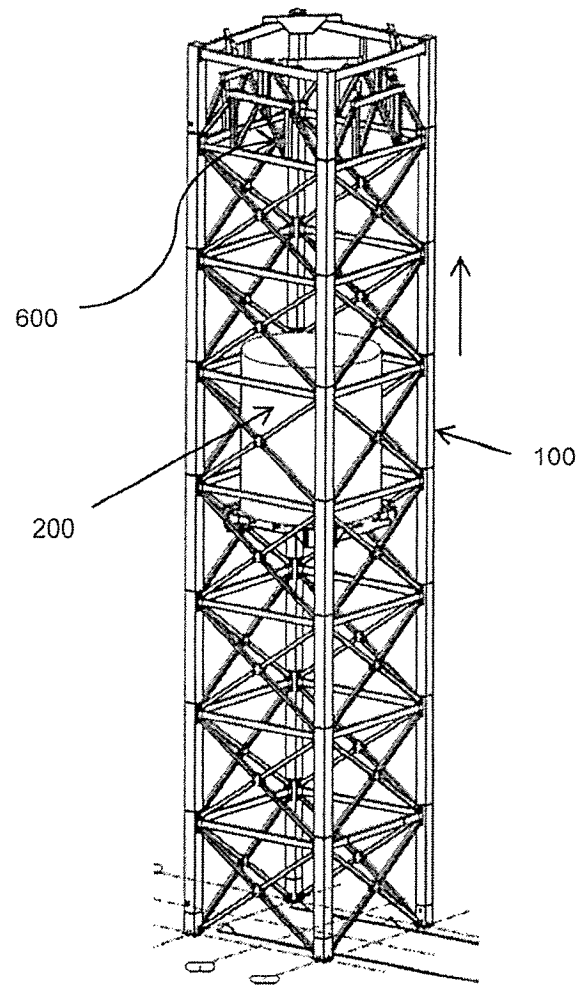


图 8A

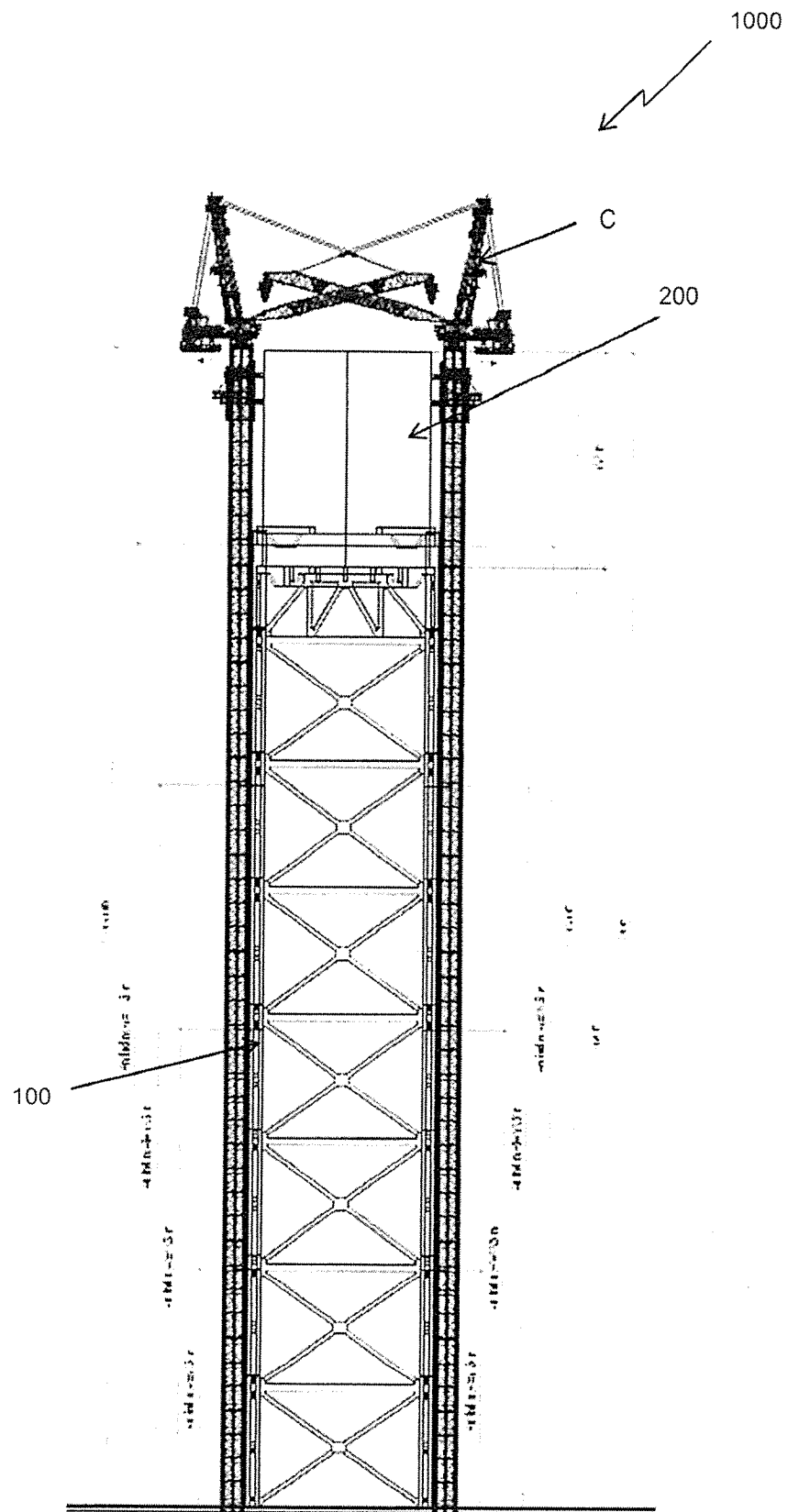


图 8B

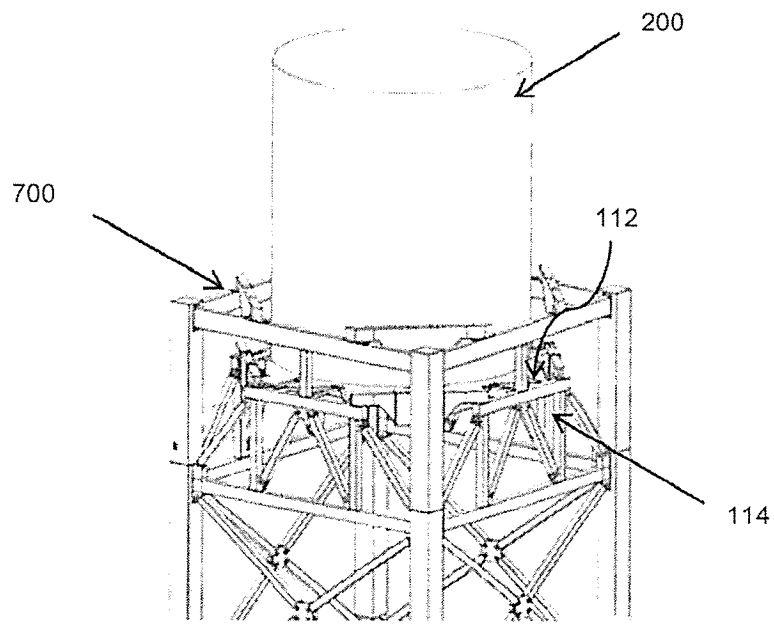


图 8C

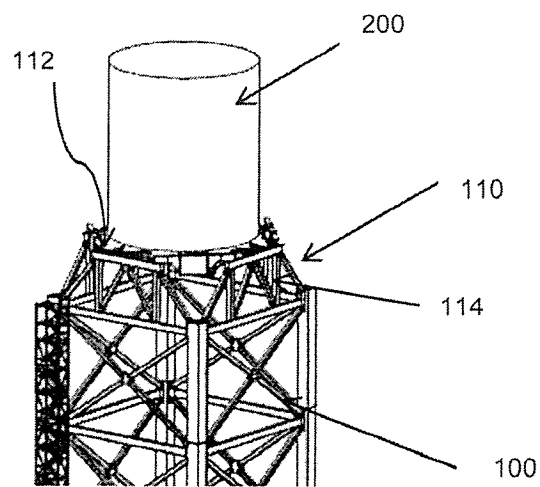


图 8D

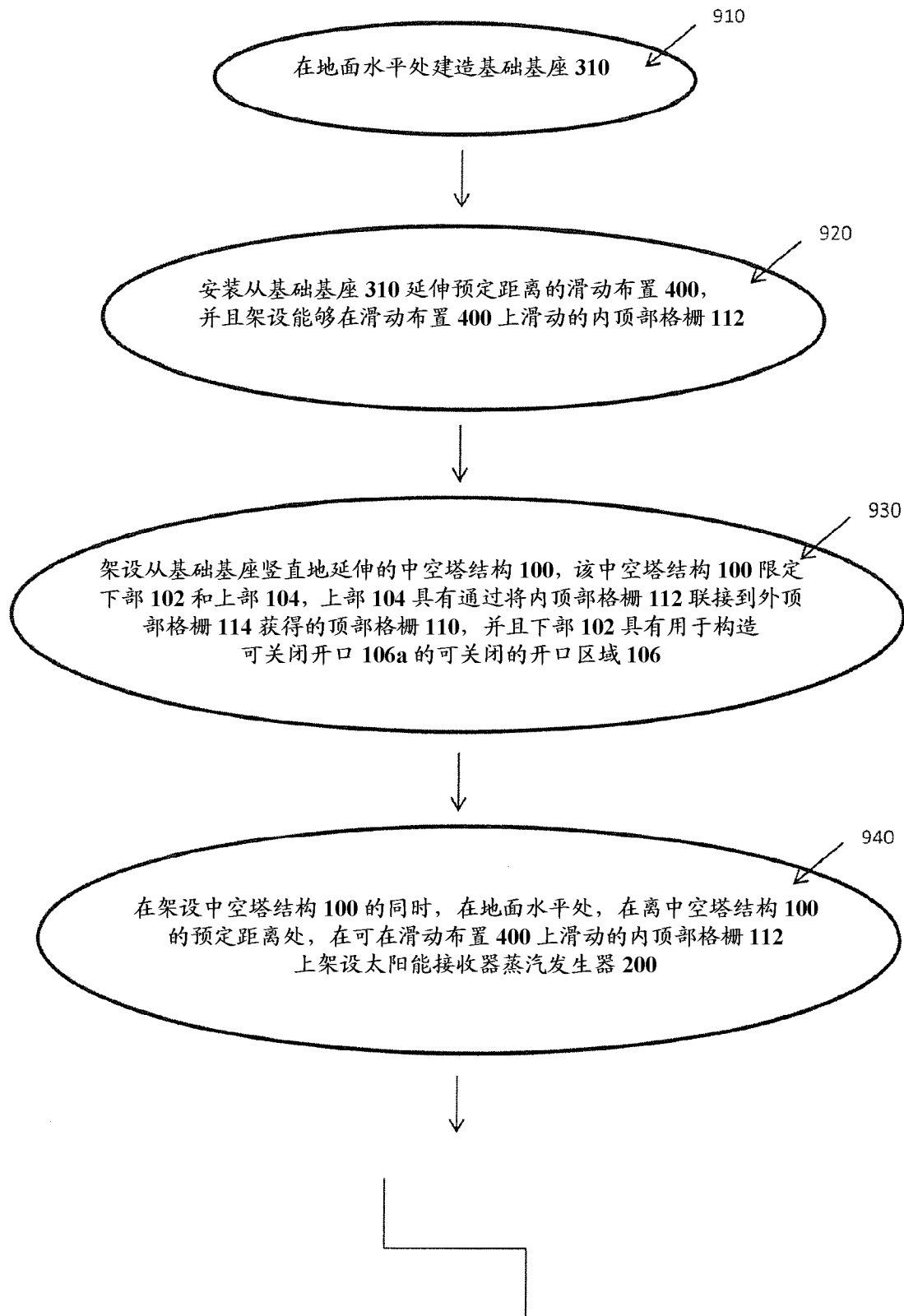


图 9

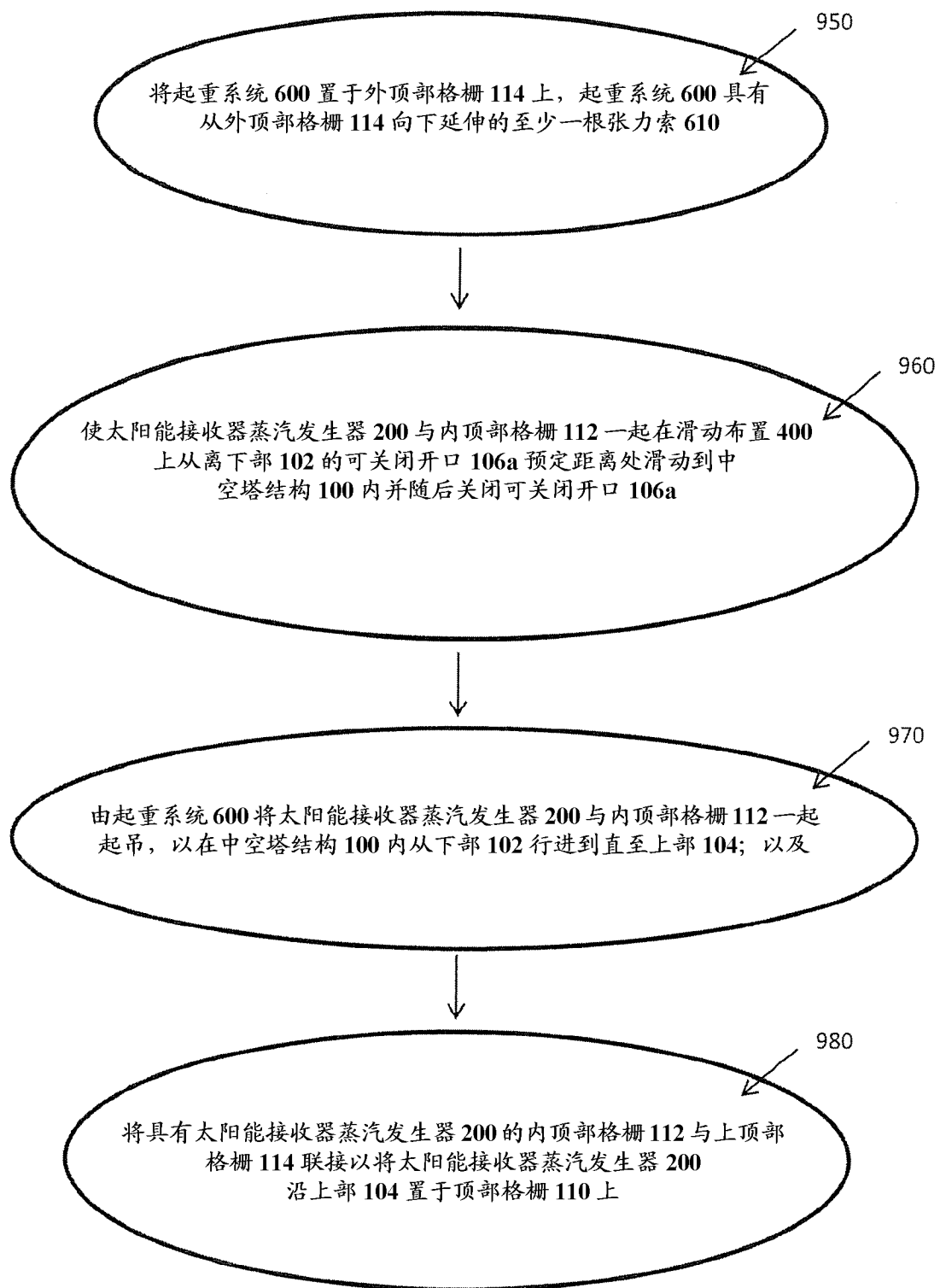


图 9