



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103619552 B

(45)授权公告日 2017.04.12

(21)申请号 201280030953.1

(22)申请日 2012.06.14

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103619552 A

(43)申请公布日 2014.03.05

(30)优先权数据
102011078016.5 2011.06.22 DE

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.12.23

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2012/061333 2012.06.14

(87)PCT国际申请的公布数据
W02012/175406 DE 2012.12.27

(73)专利权人 乌本产权有限公司
地址 德国奥里希

(72)发明人 扬·卡皮察 卡斯滕·阿尔贝斯
贡特尔·霍恩

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 张春水 田军锋

(51)Int.Cl.
B28B 7/22(2006.01)
B28B 17/00(2006.01)
E04H 12/12(2006.01)
F03D 13/20(2016.01)
G01B 11/24(2006.01)
B28B 23/00(2006.01)
B28B 7/00(2006.01)
B28B 21/02(2006.01)
B28B 21/82(2006.01)

审查员 祝倩

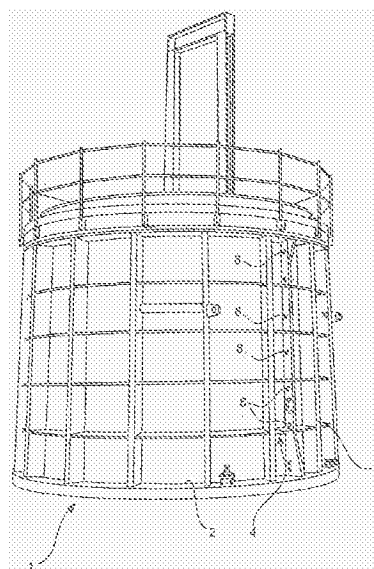
权利要求书3页 说明书13页 附图7页

(54)发明名称

用于生产风能设备的混凝土塔的塔部段的方法

(57)摘要

本发明包括一种用于生产风能设备的混凝土塔的塔部段的方法,所述方法包括如下步骤:提供具有至少一个模板(1)的组合模具(2),以用于预设待生产的塔部段(80)的模具并且用于用混凝土填充;用混凝土填充组合模具(2),以至于在混凝土随后硬化时产生塔部段(80);测量这样硬化的塔部段(80),以用于建立所述塔部段(80)的三维的、虚拟的实际模型;制作所述三维的实际模型;将三维的实际模型与预设的模具、特别是与所存储的三维的、虚拟的理论模型进行比较,并且确定这两个虚拟的模型之间的偏差;以及如果偏差超出第一预定的极限值,改变组合模具(2),特别是至少一个模板。



1. 一种用于生产风能设备的混凝土塔的塔部段的方法,具有如下步骤:
 - 提供具有至少一个模板的组合模具,以用于预设待生产的所述塔部段的形状并且用于用混凝土填充,
 - 用混凝土填充所述组合模具,以至于在混凝土随后硬化时形成所述塔部段,其特征在于,
 - 测量这样硬化的所述塔部段,以用于建立所述塔部段的三维的、虚拟的实际模型,
 - 制作三维的所述实际模型,
 - 将三维的所述实际模型和所存储的三维的、虚拟的理论模型的预设的形状进行比较,并且确定这两个虚拟的模型、即所述虚拟的实际模型和所述虚拟的理论模型之间的偏差,以及
 - 在所述偏差超出第一预定的极限值的情况下,改变所述组合模具的至少一个所述模板,其中
 - 将所述实际模型关于所述塔部段的常规定向的水平剖面与圆形或者圆形部段的最大的偏差预设所述第一预定的极限值,以及
 - 当虚拟的实际模型和预设的形状之间的偏差超出第二预定的极限值时,将所制造并且测量的塔部段作为次品来处理,其中所述第二预定的极限值大于所述第一预定的极限值,以及
 - 根据确定的偏差来计算修正值,以用于改变所述组合模具或用于改变形成所述组合模具的至少一个模板。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,为了测量所述塔部段而使用激光测量装置。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于,测量所述塔部段以5mm或者更高的精度来进行,或所述第一预定的极限值为10mm或者更小。
4. 一种用于为了执行根据权利要求1至3中任一项所述的方法而测量塔部段的测量设备,包括:
 - 用于测量所述塔部段的几何尺寸的测量装置,以及
 - 数据处理装置,所述数据处理装置用于:从由所述测量装置记录的几何数据建立虚拟的模型并且将所述虚拟的模型与所存储的三维的、虚拟的理论模型的预设的形状进行比较,并且确定这两个虚拟的模型、即所述虚拟的实际模型和所述虚拟的理论模型之间的偏差。
5. 根据权利要求4所述的测量设备,其特征在于,所述测量装置是激光测量装置并且所述数据处理装置是计算机。
6. 一种用于生产风能设备的混凝土塔的塔部段的模板,其中所述塔部段具有内部凹形表面和外部凸形表面,所述模板包括:
 - 至少一个内部围板元件,以用于对所述内部凹形表面进行造型,
 - 至少一个外部围板元件,以用于对所述外部凸形表面进行造型,
 - 并且所述内部围板元件和所述外部围板元件提供用于被装配为,使得在所述内部围板元件和所述外部围板元件之间形成容纳空间,以用于容纳用于浇注所述塔部段的混凝土材料,

-其中至少一个所述外部围板元件具有行进设备,以便在所述塔部段的虚拟的实际模型和所存储的虚拟的理论模型之间的偏差超出第一预定的极限值的情况下,改变组合模具的至少一个所述模板,和以便将所述外部围板元件在所述塔部段硬化之后在水平方向上从所述塔部段移除,以便释放所述塔部段,其中

-将所述实际模型关于所述塔部段的常规定向的水平剖面与圆形或者圆形部段的最大的偏差预设 of 所述第一预定的极限值,以及

-当虚拟的实际模型和预设的形状之间的偏差超出第二预定的极限值时,将所制造并且测量的塔部段作为次品来处理,其中所述第二预定的极限值大于所述第一预定的极限值,以及

-根据确定的偏差来计算修正值,以用于改变所述组合模具或用于改变形成所述组合模具的至少一个模板。

7. 根据权利要求6所述的模板,其特征在于,所述行进设备具有轮或滚轮,以用于所述外部围板元件在轨道上行进。

8. 根据权利要求6或7所述的模板,其特征在于,设有杠杆机构以及辅助支撑件,其中所述杠杆机构用于拉动或者推动所述外部围板元件,以便在此将所述外部围板元件与硬化的所述塔部段分开,所述辅助支撑件用于提供安置点或者用于安置所述杠杆机构的安置凹部。

9. 根据权利要求6或7所述的模板,其特征在于,设有至少一个提升机构,以用于将所述外部围板元件在所述塔部段硬化之后提升,以至于能够将所述外部围板元件提升,使得所述外部围板元件仅还压在所述行进设备上。

10. 根据权利要求9所述的模板,其特征在于,所述提升机构能够通过旋拧运动或者借助于气动螺丝刀来操作,以便对外部围板进行提升。

11. 根据权利要求6或7所述的模板,其特征在于,设有至少一个分离机构,以用于将所述外部围板元件与另一个外部围板元件的配合元件在下述情况下分离:这两个外部围板元件装配成完整的、360°围绕待生产的所述塔部段的外部模板。

12. 根据权利要求6或7所述的模板,其特征在于,设有至少一个分离机构,以用于将所述外部围板元件与所述塔部段分离,所述分离机构具有压紧机构或者压紧螺栓,以用于施加分离压力以将所述外部围板元件与塔部段分开。

13. 一种用于制造风能设备的混凝土塔的塔部段的生产设备,具有至少一个根据权利要求6至12中的任一项所述的模板,其特征在于,设有行驶轨道,以用于引导行进设备以移动外部围板元件。

14. 根据权利要求13所述的生产设备,其特征在于,所述行驶轨道设置在底板上,并且在所述底板上或者在辅助支撑件上设有杠杆安置点或者用于安置一个杠杆或所述杠杆的凹部,以便将所述外部围板元件至少部分地从硬化的所述塔部段拉开。

15. 一种用于制造风能设备的混凝土塔的塔部段的方法,包括以所提出的顺序的如下步骤:

-将混凝土材料浇注到根据权利要求6至12中任一项所述的模板的内部围板元件和至少一个外部围板元件之间,

-将所述混凝土材料硬化,

- 将所述外部围板元件与所述外部围板元件的配合体分离,
- 将至少一个所述外部围板元件提升,以至于所述外部围板元件仅还压在设置在所述外部围板元件上的行进设备上,以及
- 在使用所述行进设备的条件下将所述外部围板元件在水平方向上拉开,以便在所述塔部段的虚拟的实际模型和所存储的虚拟的理论模型之间的偏差超出第一预定的极限值的情况下,改变组合模具的至少一个所述模板,和/或以便将所述外部围板元件在所述塔部段硬化之后在水平方向上从所述塔部段移除,以便释放所述塔部段。

16. 根据权利要求15所述的方法,其特征在于,提升借助于提升机构来进行,所述提升机构与所述行进设备牢固地连接,其中所述提升机构借助于自动螺丝刀来操作,以便执行提升。

17. 根据权利要求15或16所述的方法,其特征在于,使用根据权利要求13或14所述的生产设备。

用于生产风能设备的混凝土塔的塔部段的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于生产风能设备的混凝土塔的塔部段的方法以及一种用于生产这种塔部段的模板。此外,本发明涉及一种用于制造这种塔部段的生产设备。此外,本发明涉及一种由塔部段组成的混凝土塔以及一种具有这种混凝土塔的风能设备。此外,本发明涉及一种混凝土塔组,所述混凝土塔组包括至少两个不同的混凝土塔,并且本发明涉及一种具有这种混凝土塔组的风电厂。此外,本发明涉及一种用于制造风能设备的混凝土塔的方法。本发明也涉及一种用于在吊式运输车上运输时稳固风能设备的待构建的混凝土塔的塔部段的稳固设备。此外,本发明涉及一种用于测量所提到的塔部段的设备。

背景技术

[0002] 风能设备、特别是如在图1中示出的这种具有水平的转子轴线的风能设备现今越来越受欢迎。

[0003] 这种风能设备具有吊舱,所述吊舱具有空气动力学的转子。所述具有转子的吊舱能够根据设备尺寸而具有远超过100吨的质量。吊舱支承在塔上,所述塔能够构成为混凝土塔或者构成为钢塔并且必须将吊舱的负荷接收并且导出到地基中。所述负荷包含因吊舱引起的重力负荷以及由于在风能设备运行时在转子上的风压引起的负荷。

[0004] 本发明所基于的风能设备的混凝土塔由塔部段、即由钢筋混凝土制成的混凝土预制件构造。因此,所述混凝土塔与由所谓的现浇混凝土、也就是说直接在现场借助于攀爬模板构造的例如通常用于电视塔的混凝土塔根本上不同。对风能设备的一个混凝土塔就此而言也提出与另一个混凝土塔不同的要求。这些特殊要求中的一个也是已经在上文中描述的作用到转子、因此作用到吊舱并且从而作用到塔顶的风负荷。

[0005] 根据风能设备的一个形式,塔从下部从其地基起向上朝向其塔顶锥形地收缩。在此要相叠放置的塔部段在安置部位上相应地彼此匹配。这特别涉及相关的部段在下述区域中的形状和直径,在所述区域中,所述部段重叠放置。如果两个要重叠放置的部段之间的偏差在此过高,那么相关的混凝土塔不再能够以足够的生产质量来制造。因此,要装配的塔部段中的至少一个被作为次品挑拣并且由具有更好的、特别是更准确地保持的尺寸的合适的部段来替换。至少一个制造次品塔部段所使用的模板必须被相应地改变或者更换。挑拣这种次品塔部段以及必要时替换所使用的模板引起不必要的费用并且可能在构造风能设备时导致延时。

[0006] 由多个塔部段、即混凝土预制件构成的锥形地收缩的风能设备塔需要相应大量的不同的塔部段。对于这些不同的塔部段,相应地需要多个模板、也就是说用于浇注各个具体的塔部段的模具。如果制造不同尺寸的风能设备,那么相应地需要不同大的混凝土塔并且必要的塔部段的和必要的模板的数量相应地增大。特别是随着塔变得更大并且不同的塔的数量变得更大,不同的塔部段的和必要的围板的数量大大增大并且可能在相关的用于生产塔部段的企业中变成物流的和/或组织的问题。至少用于物流和组织的费用显著增大。

[0007] 为了制造混凝土塔部分、也就是说混凝土部段、即混凝土预制件而使用混凝土模

板,所述混凝土模板形成空腔,混凝土被浇注到所述空腔中。在所述空腔中也设有相应的加固件,并且在混凝土硬化之后,将混凝土与围板分开并且随后相应地继续加工。为了制造截锥面形的塔部段或者相应的子部段,能够使用内部的和外部的模板。相应地,内部的和外部的模板是必需的。在硬化之后,重量能够为5吨至10吨的外部的模板能够借助于起重机被提走,以至于硬化的混凝土预制件是可接近的并且就其而言为了继续加工能够借助于起重机被运输。所述工作是耗费的并且需要对相应重的机器的高的使用度,这再次提高了制造耗费并且使制造昂贵。

[0008] 在此,最后借助于吊式运输车将塔部段从已经将塔部段制造为预制构件的制造工厂运输至风能设备的相应的安装位置,借此在那里能够借助于所述塔部段建立风能设备的混凝土塔。

[0009] 因为这些部段基本上具有截锥面的形状或者截锥面的部段的形状,所以这些部段特别是在这种吊式运输车上运输时引发问题。在此,通常要直立地运输混凝土预制件,因为由此在运输中需要最小的空间。混凝土部段有时制造成尽可能大的,但还是制造成小的,使得这些混凝土部段仍能够在街道上运输。在此,通常基于允许的超尺寸。一个特别的挑战是,安全地借助于吊式运输车在街道上运输一个这种大的塔部段或者多个这种大的塔部段。如果这些塔部段无意地没有被充分拉紧地拴绑,那么出现如下危险:这些塔部段曲线地从吊式运输车翻倒或者在刹车时不期望地滑动。这特别能够在下述拴绑中出现:由于相应的塔部段呈圆形,所述拴绑能够通过轻微的滑动而松动。

发明内容

[0010] 因此,本发明基于如下目的,处理在上文中所提到的问题中的至少一个,特别是改进风能设备的混凝土塔的塔部段的生产和运输。特别地,能够对更精确地生产和/或简化地制造塔部段和/或改进地制造用于风能设备的不同的混凝土塔和/或运输风能设备的混凝土塔的塔部段进行改进。

[0011] 根据本发明提出一种用于生产风能设备的混凝土塔的塔部段的方法。相应地,形成组合模具的模板用混凝土填充。当混凝土硬化时,所述混凝土具有通过组合模具预设的形状从而形成塔部段。组合模具例如能够基本上由两个模板构成,所述模板彼此设置为,使得在所述模板之间形成一定空间,以用于用混凝土填充并且用于预设待生产的塔部段的形状。在混凝土硬化成塔部段之后,塔部段被测量,以便建立塔部段的三维的虚拟的实际模型。在本文中,将硬化的塔部段理解成下述塔部段:所述塔部段是硬的,即在所述塔部段中,混凝土在一定程度上凝固,使得塔部段保持其形状并且能够被继续加工。在该时刻中,还需要的是,塔部段已经达到其在装配时在混凝土塔中所需要的最终强度。

[0012] 塔部段被测量,使得能够制作三维的实际模型,并且随后制作这种实际模型,即作为虚拟的模型。如果例如——为了将简单的情况用于阐述——制造能够具有截锥面的塔部段,那么少量的测量值已经能够足以建立具有塔部段的具体尺寸的截锥面的模型。纯理论地,记录三个测量点足以用于对圆形的的外部边缘、例如塔部段的上部的的外部边缘进行数值确定和建模。在这种情况下,当然不能确定与圆形的偏差。如果对于所述示例性地提到的上部的的外部边缘应当确定偏差、例如圆形至椭圆形的变形,那么其它的测量点是必要的。测量的塔部段的其它区域能够在建模时——在使用其它的测量点的情况下——例如经由线性

关系来获得。

[0013] 原则上,通过记录与理论上所需要的相比更多的、特别是明显更多的测量点,提出对对象的超定。在此,可能出现如下问题:原则上作为基础的形状——例如椭圆形——在其具体建模之后没有包含每个测量点。尽管如此,在例如将最小二乘法用于由测量点计算建模部段时,能够进行建模。

[0014] 同样能够由有限的元件组成虚拟的模型。此外,这能够与作为基础的前提条件相关,特别为是否基于保持一定的基本形状或者关于此点在建模时是否仍不能进行确定。

[0015] 在此,将虚拟的模型理解为,模型不是自然存在的,而是作为数据处理设备、特别是过程计算机中的模型存在。以相同的类型和方法以参考模型为基础,将由塔部段建立的虚拟的实际模型与所述参考模型在几何尺寸方面进行比较,以便定量地以及定性地确定几何形状的偏差。在此,将实际模型理解为测量的塔部段的模型。实际模型和测定的塔部段之间的小的偏差是不可避免的。

[0016] 在将三维的实际模型与预设的形状、如虚拟的理论模型进行比较之后,对获得的偏差进行评估。在此,特别是部段地观察分别最大的偏差,例如测量的部段相对于预设的部段的高度的最大的偏差、实际模型相对于理论模型的通常水平的外部轮廓的直径的最大的偏差、实际模型的壁厚与理论模型的壁厚的最大的偏差和实际模型的非圆形的外部轮廓与通过理论模型预设的圆形的外部轮廓的最大的偏差。这仅是偏差的示例。也能够使用与分别最大的偏差不同的偏差,例如平均的偏差。随后将所述至少一个偏差与预设的第一极限值进行比较。所述极限值相应地与允许的公差相关地并且还下述内容相关地预设:是否分别将最大的偏差值、平均的偏差值或另外的偏差值作为基础以用于进行比较。如果超过所述极限值,那么所使用的模具、特别是所使用的模板相应地匹配。匹配例如能够通过施加或去除模板上的材料、或者通过模板的变形来进行。在极端情况下,考虑替换相关的模板。

[0017] 优选地,对相应的塔部段的测量通过激光测量装置来进行。这种激光测量装置也能够三维地确定多个测量点并且优选提供用于:将所记录的测量值输入到数据处理系统中或者提供所述测量值,借此能够计算实际模型并且能够进行所述的比较。

[0018] 优选地,对塔部段的测量以5mm或者更高、特别是2mm或者更高、并且更优选1mm或者更高的精度来进行。第一预定的极限值优选为10mm或者更小、特别是5mm或者更小并且更优选为2mm或者更小。

[0019] 因此,通过所提出的方法对混凝土部段实现了在毫米范围中的精度。在此,要注意的是,这种塔部段通常能够具有5m的外部尺寸、也就是说宽度。如果——关于俯视图——制造部分圆形部段、例如半圆形部段或者四分之一圆形部段,那么这些部段——关于在街道上的优选的运输——能够具有更大的纵向方向,并且相应地设为用于更大的塔直径。尽管如此,提出在毫米范围中的精度,这超过在上述的用于混凝土元件的数量级中的常用精度。

[0020] 根据一个实施形式提出,将实际模型的关于塔部段的常规定向的水平剖面与圆形或者圆形部段的最大的偏差预设成第一预定的极限值。待生产的塔部段设成用于在构造风能设备的混凝土塔时相叠设置。因此,保持了直接相叠设置的塔部段的、即重叠放置的塔部段的非常高的配合精度,以便确保待制造的塔的稳定性的。这些偏差涉及水平的剖面、也就是说横向于混凝土塔的竖直轴线的剖面。所述偏差特别是在重叠放置塔部段时可以察觉到从而尽可能精确地保持。

[0021] 另一个设计方案提出,在虚拟的实际模型和预设的形状、特别地即虚拟的理论模型之间的偏差超出第二预定的极限值时,将制造和测量的塔部段作为次品来处理,其中所述第二预定的极限值大于第一预定的极限值。因此,提出对这两个极限值进行监控,并且超出第一极限值仅引起对混凝土模型——特别是模板——进行修正,反之,超出第二极限值的过大的偏差也导致次品。因此,如果超出第一极限值、但是未超出第二极限值,那么基于下述内容:制造的塔部段仍位于可接受的极限之内。偏差仅大到使得计划对混凝土模具、特别是对模板进行匹配,对紧接着待制造的塔部段进行改进。因此,通过监控第一极限值,连续地力求监控和改进所制造的塔部段的进而待制造的塔整体上的质量。相应地,能够将第一极限值选择成非常小的。

[0022] 超出第二极限值——这应当尽可能少地出现——导致次品进而下述需求:制造新的、改进的塔部段以用于替换刚才挑拣出的塔部段。

[0023] 优选地,所述方法设计为,使得根据确定的偏差来计算修正值以用于改变组合模具或用于改变形成组合模具的至少一个模板。通过将虚拟的实际模型与虚拟的理论模型进行比较,能够识别定性的和定量的偏差。相应地,非常好地已知实际模型的质量、数量和位置与理论模型的偏差。由此,能够相应地计算模板所需要的改变,因为所述模板基本上为所制造和改进的塔部段的凹模。

[0024] 根据本发明,此外提出一种用于测量塔部段的设备。相应地,设有用于测量塔部段的几何尺寸的测量装置,特别是激光测量装置。此外,设有数据处理装置,特别是计算机,所述数据处理装置提供用于:从由测量装置记录的几何数据建立虚拟的模型并且将虚拟的模型与预设的形状进行比较,特别与已经存在的虚拟的模型进行比较,也就是说将实际模型与理论模型进行比较。

[0025] 优选地,提供用于实施之前所描述的方法的测量设备。只要对于所述方法而言,其它的设备元件、例如混凝土模具或模板和/或用于改变这种混凝土模具或者模板的设备是必要的,那么这些其它的设备元件分别形成测量设备的一部分,所述测量设备就此而言也被称为用于塔部段的优化设备或者制造设备。优选地,测量设备具有固定机构,所述测量设备能够借助所述固定机构固定在塔部段和/或模板上,以便刚好测量所述塔部段或借助所述模板制造的塔部段。

[0026] 因此,所描述的测量与下面对所提到的模型的比较特别涉及最终检查,其中对完成的混凝土部段在完成之后借助激光测量方法和相应的激光测量设备进行检验。特别地,对此进行检验:轮廓是否是准确的,特别是部段是否实际上是圆的。在此,将完成的部段借助于激光测量系统来采样并且由此在计算机中完成三维图像,将所述三维图像与3D模型、也就是说理想形状进行比较。在此为此进行:识别轻微的偏差并且必要时相应地匹配模板。因此,例如能够识别与最佳值的轻微的偏差,紧接着进行对模板的匹配,而不必将测量的部段标记为次品。更确切地说,因此已经在准备阶段中提出再调整,以便实现制造的最优化。在此,力求并且也实现了在毫米范围中的精度,这对于机械制造、即进行金属加工的生产而言在生产的对象的数量级中可能是普遍的,然而在这种数量级的一般的混凝土制造中不是普遍的。

[0027] 最后,通过所提出的解决方案也实现了所制造的混凝土部段的可再现性。除了一般的质量改进,这也能够实现元件的可更换性,所述元件基本上应是相同的,但是由于制造

波动不是完全相同的。通过改进可再现性,这种元件能够互相更换。这在仓储管理时能够是有利的,因为不必再辨识每个单个部段,而是仅必须辨识部段类型包括其尺寸。

[0028] 根据本发明,此外提出一种用于生产风能设备的混凝土塔的塔部段的模板。这种模板以具有内部凹形表面和外部凸形表面的塔部段为出发点,如所述塔部段在圆柱壳部段或者在截锥的壳部段中的情况那样。对于内部凹形表面为了造型而设有内部围板元件,所述内部凹形表面常规上也朝向待生产的混凝土塔的内部。这例如能够是圆柱体或者截锥或者类似物。对于外部凸形表面设有相应的外部围板元件,所述外部凸形表面基本上也能够形成待制造的混凝土塔的外部表面的一部分。内部围板元件也能够被称为内部模板或者内部模板元件,并且外部围板元件能够被称为外部模板元件或者外部模板。

[0029] 这两种围板元件提供用于被组合成,使得在其之间形成容纳空间以用于容纳混凝土材料,以用于浇注待制造的塔部段。因此,这两种围板元件被组合成,使得得出环形间隙或者类似物或者其一部分。

[0030] 外部模板、也就是说外部围板元件具有行进设备,特别是多个轮,以便将外部模板在塔部段硬化之后在水平方向上从塔部段移除,特别是拉开,以便释放已完成的塔部段。

[0031] 因此,在以这种类型和方法将外部模板移除之后,刚才所制造的塔部段基本上从一侧是自由的并且借助其凹形的另一侧仍贴靠在内部模板上。尽管如此,现在能够将所述塔部段例如借助车间起重机从其位置中取出并且送至继续处理或继续运输。

[0032] 迄今为止已知的是,也借助于车间起重机、通常借助于提升混凝土部段的同一个车间起重机来提升模板。所基于的思想为:模板通常具有与完成的塔部段相似的重量。模板能够具有5吨至10吨的重量。这样重的物体是几乎不可能手动操作的,并且由于该原因已经使用并且使用车间起重机,所述车间起重机能够克服这种重量。但是,当前已经认识到的是,手动操作部分地仍是可能的,但是,至少手动操作在没有车间起重机的情况下能够应对。由此,能够简化手动操作并且降低车间起重机的使用时间。

[0033] 根据本发明已经认识到,外部模板虽然具有高的重量,但是对此仅需要移动短的路程。此外,工业生产车间中的车间底板通常是平坦的和水平的。因此,移动重的模板的问题集中到在模板的水平运动中克服摩擦力上。因此,设有行进设备,所述行进设备能够减小可能的摩擦力。特别地,这能够通过轮或滚轮来实现。

[0034] 优选地,行进设备具有轮或者滚轮以用于外部围板元件、即外部模板在轨道上行进。因为模板在从完成的塔部段移除时应仅释放所述塔部段并且接下来再次反向推动到其进行造型的位置中,所以在轨道上的行进是有利的,因为所述轨道对方向进行预设并且对于模板的运动不需要任何其它的自由度。在将外部模板反向推动到其起始位置中以用于生产另外的塔部段时,轨道实现了:模板非常精确地到达其预设的位置。此外,这相对于使用车间起重机也是简单得多的,因为不需要复杂的定位。

[0035] 优选地,提出一种杠杆机构,所述杠杆机构设为用于拉动或者推动外部围板,以便在此特别是也将外部围板从硬化的塔部段分开。由此,在刚硬化的塔部段和外部模板之间作用的粘附力能够被克服。对此仅需要外部模板运动非常小的距离,并且因此可能的是,设有非常大的杠杆作用。由此,能够将外部模板从完成的塔部段拉开并且必要时能够重新安置这种杠杆,以便拉开外部模板。优选地,直接在待拉开的外部围板元件旁边,将作用点装在车间底板或者生产底板中,在所述车间底板或者生产底板上能够安置这种杠杆,或者设

有辅助支撑件、例如底座,所述辅助支撑件位于车间底板上并且本身支撑到例如为基座的物件上,在所述物件上浇注塔部段,所述物件能够被称为生产底板。其中辅助支撑件具有安置点、特别是安置凹部或者安置凸起以用于安置杠杆。在此,杠杆能够以创新的意义来理解,即长的金属杆或者钢管。这能够在安置点上、例如在安置凹部中安置并且暂时地在此期间固定在外部模板的下部区域中。经由所述杠杆——也就是说所述杆或者所述钢管——的另外的端部,目前,大的力传递是可能的。所述示例的杠杆比与杠杆的总长度同车间底板中的安置点到外部模板上的安置点的距离的比相关,以及与倾斜角度相关。

[0036] 优选地设有提升机构,以便将外部模板或外部围板元件在塔部段硬化之后提升,以至于能够将外部围板元件提升,使得所述外部围板元件仅仍压在行进设备上。为了确保液态的混凝土在填充时并且在硬化之前流出来,可运动的外部模板在制造过程期间应牢固地压在底座上,即牢固地并且密封地,使得混凝土不能够漏出。为了能够将这样牢固地放置的外部模板分开,设有所描述的提升机构。

[0037] 优选地设有分离机构以用于将外部围板元件与塔部段分离,所述分离机构具有压紧机构,特别是压紧螺栓以用于施加分离压力以便将外部围板元件与塔部段分开。这种分离机构牢固地固定在外部围板元件上并且能够借助于压紧机构将压力施加到相反元件(Widerelement)、例如同一混凝土模具的另一个外部围板元件或者另一个物件上,或者反之分离机构设置在相反元件上并且为了分离而按压到外部围板元件上并且由此将所述外部围板元件从塔部段挤开。

[0038] 优选地,模板提供用于:通过特别是借助于气动螺丝刀的旋拧运动而触发提升机构的提升运动。通过旋拧运动能够实现良好的力传递,其中在此也能够实现提升设备的自动制动。优选地,设有借助于气动螺丝刀的操作。这意味着,提升设备具有用于这种气动螺丝刀的相应的作用部位,特别是所述提升设备为了操作而具有常见的螺栓头,特别是尺寸为16mm至32mm的六角螺栓头。此外,提升设备优选地根据气动螺丝刀的常见的转矩和常见的转数来设计。

[0039] 在此,思想基于:操作提升设备以便提升重的外部模板对于手动操作而言可能是非常费时并且费力的。通过匹配于气动螺丝刀,也能够将这种通常存在于生产车间中的气动螺丝刀以有利的方式应用于操作提升设备。必要的附加的耗费因此是低的。在此,如果行进设备具有多个分布地设置的轮或者滚轮,那么提升机构分布为,使得对于每个滚轮、每个轮或每个滚轮对或者每个轮对或者每个滚轮组或者每个轮组设有一个提升设备。例如三个轮能够分布在外部模板之上,以便所述外部模板在三个轨道上行进,其中设有三个提升机构,即在每个轮中设置一个提升机构。如果外部模板首先安置在车间底板或生产底板上以用于生产塔部段,那么所述外部模板能够借助于操作这三个提升机构来提升,以至于所述外部模板仅压在所提到的三个滚轮上并且经由所提到的三个轨道能够相对简单地移动。分离机构也优选地提供用于通过气动螺丝刀来操作。分离机构、特别是压紧螺栓对此以相应的方式提供,如提升机构那样。

[0040] 根据一个实施形式,提出一种生产设备,所述生产设备具有行驶轨道以用于引导在上文中所描述的外部围板元件的行进设备,所述外部围板元件也能够被称为外部模板。优选地,行驶轨道设置在底板上、特别是车间底板上。此外,杠杆安置件位于底板上。特别地,设有凹部以用于安置一个杠杆或所述杠杆,以便将外部模板至少部分地从硬化的塔部

段拉走。因此,这种生产设备涉及生产车间或者生产车间的一部分,在所述生产车间中设有根据本发明的外部模板。生产车间特别在轨道和安置点方面匹配于之前所描述的可行进的外部模板。

[0041] 因此,所述解决方案克服了迄今为止制造混凝土部段的问题,其中迄今为止外部模板元件、特别是形成所描述的外部模板的锥形的半壳已经通过起重机置于其位置中。目前提出,这种模板——这能够涉及半壳、三分之一壳、四分之一壳或者类似物——是可行进的,即特别是安装在轨道系统上,以便将所述模板推移到用于制造混凝土部段的位置中或在所述混凝土部段硬化之后再次推开或拉开。优选地设有分离机构,所述分离机构将两个半壳彼此挤开从而实现将这种半壳或者类似物、特别是将外部模板从硬化的塔部段第一次分开。这种分离机构能够类似于螺栓作用,具有作为压紧机构、即作为压紧螺栓的螺栓并且将转动转化为用于分离元件的轴向力。所述分离机构也优选地构成为,使得所述分离机构能够借助于气动螺丝刀来操作。

[0042] 提升机构能够优选地设计为,使得模板的实际的提升借助于一个或多个相应有力的弹簧来进行并且模板降低到其用于生产混凝土部分的位置中通过如下方式来进行:旋拧反向于弹力作用,也就是说弹簧压缩。这也优选地设为用于如在上文中所阐述的那样与气动螺丝刀一起使用。因此,相应的弹簧能够设计为,使得所述弹簧与用于提升相关的模板所必需的相比仅是不那么有力的。当前,为了降低模板,仅需要与弹簧强于模板的重力同等程度的压力。也就是说,如果模板的重量例如为10吨并且弹簧设计为11吨,那么所述模板仅需要借助通过所提及的旋拧引起的为一吨的附加的力来向下压。在不使用所述弹簧的情况下,必须替代地通过旋拧施加用于完全地提升10吨的提升力。所提到的必需的力当然分布到一定数量的提升机构上。

[0043] 此外,提出一种用于制造风能设备的混凝土塔的塔部段的方法。相应地逐步地实施如下生产步骤。

[0044] 首先将混凝土材料浇注在内部围板元件和外部围板元件之间,所述混凝土材料在下面的步骤中硬化。在硬化之后,将外部围板元件与配合体、例如与另一个外部围板元件分离。对此,特别是将外部围板元件的一个或多个螺栓抵靠配合体旋拧,以便由此实现所述分离。特别地,在此反向于相应的外部围板元件和刚浇注并且硬化的塔部段之间的粘附力来做功。

[0045] 接下来,借助于相应的提升机构来提升外部围板元件,以至于所述外部围板元件仅还压在设置在外围板元件上的行进设备上。最后,将这样支承的外部围板元件在水平方向上在使用行进设备的条件下拉走。优选地,借助于提升机构来进行提升,所述提升机构与行进设备牢固地连接,其中提升机构借助于自动螺丝刀、特别是气动螺丝刀来操作,以便由此执行提升。优选地,在制造混凝土部段时,首先借助于提升机构来降低外部围板元件,其中提升机构借助于自动螺丝刀来操作。

[0046] 特别地,这种制造方法使用在上文中所描述的模板和/或在上文中所描述的生产设备以用于在使用这种模板的条件下制造塔部段。

[0047] 根据本发明,此外提出一种风能设备的混凝土塔。所述混凝土塔包括由混凝土制成的不同尺寸的多个重叠放置的塔部段,所述塔部段由钢筋混凝土制成,也就是说具有钢筋加固件。塔因此由混凝土预制件构造。在此,混凝土塔的形状选择为,使得所述混凝土塔

具有遵循e函数的外部轮廓。直观地说,如果这种混凝土塔水平地平放,使得其塔头在左侧并且其塔底在右侧,那么所述混凝土塔具有下述轮廓,所述轮廓的上部线条在其一般的常见的形状中相应于e函数。

[0048] 特别地,混凝土塔的圆周U从混凝土塔——在此再次从常规直立的位置出发——特别是在地基上方的塔底处的下部区域中的圆周U₀随着增加的高度h以e函数减小,即根据公式:

$$[0049] \quad U = U_0 * e^{-h*c}$$

[0050] 变量c在此能够作为调节因数来用于调节伸展和斜度。同时将调节因数c用于指数的标准化,以至于指数是无单位的。

[0051] 通过使用所述外部轮廓或根据e函数的圆周增大或圆周减小,得出混凝土-预制件-塔,所述混凝土-预制件-塔基本上在其上部区域中设计为是细长的,并且同时完成稳定的塔底,其中过渡是连续的。塔的细长的上部部分特别是在风能设备中也是有意义的,因为塔对分别经过的转子叶片而言是背风面,所述背风处应保持为是尽可能小的。

[0052] 为了构造具有根据e函数的轮廓、由混凝土预制件组成的这种混凝土塔,相应地生产所述混凝土预制件。用于生产相应的塔部段的模板必须相应地匹配,以便在其整体中确保混凝土塔在所提到的e函数。

[0053] e函数也能够通过在频数多边形的范围中的塔部段近似,特别是通过分别具有直线的、也就是说非曲线的轮廓部段的部段。

[0054] 根据本发明,此外提出一种具有风能设备的至少一个第一和第二混凝土塔的混凝土塔组。每个所述混凝土塔都具有多个由混凝土制成的不同尺寸的重叠放置的塔部段。一个塔部段或者多个设置在相同高度中的塔部段形成部段平面。在最简单的情况中,特别是在塔的上部区域中,部段平面能够通过单个基本上截锥面形的塔部段形成。在较大的、特别是在更靠下设置的部段平面中,所述部段平面由多个、例如两个半壳装配。

[0055] 在此,混凝土组具有至少两个不同大的塔,其中第一塔大于第二塔,即与第二塔相比具有更多部段平面,与第二塔相比具有至少一个另外的部段平面。在此提出,第一和第二塔具有带有相同的塔部段、但是在不同高度中的部段平面。

[0056] 因此提出,为不同的混凝土塔提出相同的部段平面从而为不同的塔使用相同的塔部段。特别地,提出分别使用下述混凝土塔,所述混凝土塔具有如在上文中所描述的根据e函数的外部轮廓。但是,关于在上文中所提到的公式这意味着,塔底处的圆周U₀对于不同大的塔也是不同大的。优选地,塔部段地在其上部区域中相同。简单来说,较大的混凝土塔对应于较小的混凝土塔,其中仍有一些塔部段放置在所述较小的混凝土塔的下方。混凝土塔的实际的构造当然以其它的类型和方法来进行,即逐步地从地基起,也就是说从塔底起。

[0057] 如果混凝土塔组例如包括具有20个部段平面的第一混凝土塔和具有10个部段平面的第二混凝土塔,其中第一部段平面分别形成最上部的部段并且大的塔的第二十部段平面或小的塔的第10部段平面形成最下部的部段平面,那么对于所述示例性的状况提出,大的塔的和小的塔的第一至第十部段平面是一样大的。也就是说,大的塔对于其第一至第十平面的构造能够使用小的塔的构造。在此,一些细节必要时能够是不同的。特别地,小的塔的第10平面允许具有用于门的开口,所述开口没有设在大的塔的第10平面中。

[0058] 因此,为了生产仅需要为总共20个不同的部段平面、而不是为30个不同的部段平

面制造和提供塔部段。如果应补充另一个中间的塔,所述中间的塔例如具有15个部段平面,那么不需要设有具有新的尺寸的塔部段。因此,对于所述示例性提到的三个不同的混凝土塔,仅需要为20个不同的塔部段平面、而不是为45个部段平面制造塔部段。

[0059] 尤其有利地,这对具有e函数形的塔轮廓的混凝土塔产生影响。在此,e函数形的大风能设备塔在其上部区域中具有e函数形状,所述e函数形状对应于较小的塔的e函数形状。在此,大的塔也形成e函数形的整体轮廓,而没有拐点形的或者其它不连续的过渡。e函数形状能够实现不同尺寸的塔的描述的模块化的构造。

[0060] 此外,提出一种风电厂,所述风电厂包括根据本发明的混凝土塔或根据本发明的具有混凝土塔的混凝土塔组。在此,将风电厂理解为多个风能设备的布置,所述风能设备分别具有混凝土塔并且受到共同的整体控制和/或使用共同的连接点以用于将电能馈送到电网中。

[0061] 根据本发明,此外提出一种用于制造风能设备的混凝土塔的方法。因此,以具有多个不同尺寸的、重叠放置的塔部段的混凝土塔为基础。因此,方法涉及由混凝土预制件制造混凝土塔。

[0062] 首先,由钢筋混凝土以1至k个不同的尺寸来制造塔部段。k是大于2的正整数,其中为从1至k的每个尺寸分别生产至少一个塔部段。因此,对于相同的平面也能够使用多个塔部段、例如两个半壳。

[0063] 然后,从这样制造的塔部段中选择多个塔部段以用于构造混凝土塔,其中选择与待构造的混凝土塔的尺寸相关。对于构造第一尺寸的混凝土塔,使用尺寸1至k中的每一个的至少一个塔部段。对于构造第二尺寸的混凝土塔,使用尺寸1至j中的每一个的至少一个塔部段。变量j是大于1且小于k的整数。第二尺寸的混凝土塔在此小于第一尺寸的混凝土塔,并且较小的混凝土塔与较大的混凝土塔相比将更少的塔部段用于其构造。最后,各个塔在使用所选择的塔部段的情况下构造。

[0064] 换言之,提出所述方法,在构造塔时对必要的塔部段仅根据其尺寸进行选择并且在此对于大的塔和小的塔使用相同的塔部段。尺寸1至j的塔部段因此设为用于大的塔和小的塔。大塔仅附加地需要尺寸j+1至k的塔部段或者当j+1等于k时需要尺寸k的塔部段。

[0065] 优选地,用于构造较小的第二混凝土塔的尺寸1至j的塔部段与用于构造较大的第一混凝土塔的尺寸1至j的塔部段是相同的。

[0066] 因此,有益的是,为构造第一尺寸的混凝土塔使用与用于构造第二尺寸的混凝土塔一样的塔部段并且附加地使用用于构造第一尺寸的混凝土塔的另外的塔部段。在此,为上部的塔区域使用相同的塔部段并且为下部的塔区域使用在较小的塔中没有使用的另外的塔部段,所述下部的塔区域相应地设置在上部的塔区域的下方。

[0067] 优选地,构造如在上文中所描述的混凝土塔或者用于如在上文中所描述的混凝土组的混凝土塔或者用于如在上文中所描述的风电厂的混凝土塔。

[0068] 此外,提出一种用于构造风能设备的混凝土塔的塔部段,所述塔部段提供用于构造在上文中所描述的混凝土塔或者在上文中所描述的混凝土塔组。特别地,塔部段相应地匹配于待构造的混凝土塔的形状,以便在塔的构造状态下形成所述塔的子部段。

[0069] 根据本发明,提出一种当在吊式运输车上运输塔部段时用于稳固风能设备的待构造的混凝土塔的塔部段的固定锚。所述固定锚具有要用混凝土浇固在塔部段中的锚定部

段。关于此点,因此,能够将拉力负荷导入到塔部段中。此外,设有牢固地与锚定部段连接的、长形的、特别是圆柱形的筒部区域。所述筒部区域为了用混凝土浇固在塔部段中提供成,使得背离锚定部段的连接侧与塔部段的外侧连接。筒部区域具有内螺纹以用于拧入连接端子以固定钩环。此外或者备选地,锚定区域具有相对于筒部区域增大的截面,以便在塔部段中具有牢固的保持并且将拉力负荷传递到塔部段中。

[0070] 所述固定锚提供用于:牢固地用混凝土浇固到塔部段中、特别是塔部段的壁中,其中仅开口是从外部可接近的,特别是以便在那里拧入另外的固定机构。因此,能够在那里拧入固定端子并且在所述固定端子上——例如借助于钩环——将塔部段牢固地拴绑到吊式运输车上。

[0071] 优选地,固定锚由钢制成,以便能够接收尽可能高的负荷。

[0072] 根据本发明,此外提出一种用于构造风能设备的混凝土塔的塔部段。所述塔部段的特征在于至少一个装入到塔部段的壁中或者引导穿过壁的固定锚,以便当在吊式运输车上运输时借助于固定锚来固定、特别是拴绑塔部段,其中固定锚具有从外部可接近的内螺纹,以便拧入连接端子以固定钩环。

[0073] 这种塔部段特别使用如在上文中所描述的固定锚从而能够有利地当在吊式运输车上运输时被拴绑。这种通过固定锚的内螺纹产生的固定可能性能够在吊式运输车上的目的明确的拴绑。相应的拴绑带或者拴绑绳或者拴绑链仅需要固定在固定锚上和吊式运输车上。根据固定锚在塔部段中的位置,能够使用短的拴绑带或者类似物。此外,固定锚设立清楚限定的安置点,所述安置点不能滑动。此外,所描述的连接端子在运输之后能够简单地从塔部段、即从固定锚中拧出并且随后不妨碍混凝土塔的继续的构造。如果期望,固定锚的在部段外侧上留下的开口能够通过空塞子(Blindstopfen)来关闭。

[0074] 优选地,这种固定锚在生产相关的混凝土部段时一起用混凝土浇固。如果这种混凝土浇固不发生,那么通过事后进行的钻孔,能够将匹配于所述钻孔的固定锚部分地引导穿过部段壁并且在运输中用于固定和拴绑。

[0075] 有利地,固定锚具有长形的、特别是圆柱形的筒部区域,所述筒部区域在一侧上设有锚定区域并且在另一侧上设置有用内螺纹的开口。筒部区域有利地用混凝土浇固在塔部段中,使得所述筒部区域以一侧与塔部段的表面连接,使得连接端子能够从外部拧入到内螺纹中。

[0076] 为了确保固定锚稳固地保持在混凝土中,所述固定锚具有锚定区域,所述锚定区域相对于筒部区域明显地增大。所述锚定区域完全地用混凝土浇固在塔部段中,以便由此将能够在拴绑时出现的负荷传递到塔部段中。

[0077] 根据本发明,此外提出一种稳固设备。这种稳固设备包括如在上文中所描述的固定锚、用于拧入到固定锚的内螺纹中的连接螺栓,其中所述连接螺栓具有固定部段以用于将钩环、例如将端子拧紧在其中,并且可选地设有这种钩环以用于作为稳固设备的一部分固定在连接螺栓上。对此,能够借助于一个——或多个——这种稳固设备以简单的方式设有塔部段在吊式运输车上的稳固的拴绑。

[0078] 优选地,连接螺栓具有支撑边缘以用于将连接螺栓在旋入状态下支撑到塔部段的部段壁上或者抵靠塔部段的部段壁支撑。如果固定锚用混凝土浇固在塔部段中,使得仅内螺纹的螺纹开口与相关的塔部段的表面连接,那么能够将具有支撑边缘的连接螺栓旋拧到

其中,直至所述连接螺栓的支撑边缘压靠到塔部段的所述壁上。由此,实现了连接螺栓与塔部段的牢固的并且防翻倒的连接。拧入有螺栓的内螺纹获得拉力负荷并且防止螺栓从塔部段中分开。支撑边缘在此防止连接螺栓的翻倒运动。这特别对于拴绑是有利的,所述拴绑没有在连接螺栓的或内螺纹的轴向方向上伸展,而是对其倾斜地或者甚至垂直地伸展。

[0079] 可选地,设有缓冲盘以用于设置在支撑边缘和部段壁之间。所述缓冲盘例如能够由塑料材料制成,以便必要时吸收弹力和/或补偿部段壁的表面缺陷。

[0080] 根据本发明,提出一种用于制造塔部段的方法。这涉及用于构造风能设备的混凝土塔的塔部段。首先,提供用于将塔部段作为混凝土预制件浇注的模板。随后或者在此,将如在上文中所描述的固定锚设置在所期望的位置中并且固定成,使得在将混凝土浇注到模板中时所述固定锚能够保持其位置。接下来,将混凝土浇注到模板中,以至于产生塔部段并且固定锚在预定的位置中被浇注。

[0081] 因此,特别地,制造具有装入的固定锚的如在上文中所描述的塔部段。

[0082] 原则上,所描述的用于制造塔部段或者用于构造混凝土塔的方法能够彼此组合,或者各个所描述的方法中的各个特征能够彼此组合,只要这在技术上不是矛盾的。也能够在下述范围中组合所描述的塔部段:能够使用在其它的上下文中所阐述的特征,只要这在技术上不是矛盾的。同样的内容适用于所描述的混凝土塔。在所述混凝土塔中,原则上也能够组合所有的所描述的特征,只要这在技术上不是矛盾的。

[0083] 例如,设为用于构造具有函数形轮廓的混凝土塔的塔部段能够具有固定锚或者其它的如在其它部位上所描述的运输稳固辅助机构,。

附图说明

[0084] 下面根据示例参考所附的附图示例性地描述本发明。

[0085] 图1示出风能设备的立体图。

[0086] 图2示出用于塔部段的模板的立体图。

[0087] 图3示出可行进的模板与杠杆系统和行进设备的一部分的立体图的局部图。

[0088] 图4示出可行进的模板连同提升机构的一部分和用于将两个半壳状的模板彼此分离的分离机构的细节。

[0089] 图5示意性地示出用于在运输中将塔部段稳固在其常规设置中的稳固设备的部分剖视的侧视图。

[0090] 图6示意性地示出固定锚的立体图。

[0091] 图7示出连接端子与钩入的钩环的俯视图。

[0092] 图8示意性地示出在吊式运输车上的借助于两个稳固设备固定的塔部段的侧视图。

[0093] 图9示出关于图8的视图的俯视图。

[0094] 具体实施形式

[0095] 下面根据实施例示例性地阐述本发明的一些方面。尽管一些方面被单独地阐述,但是这些方面在本发明的范围中仍然也能够与其余的方面组合,只要这没有示出技术上的矛盾。下面,能够为相似的但是必要时不一样的特征使用相同的附图标记。但是,在任何情况下,相同的附图标记表示在功能上相同的特征。

[0096] 图2示出模板1,所述模板提供用于生产例如截锥面形的构型的塔部段。备选地,原则上也能够制造例如两个半壳,所述半壳装配成大约截锥面形的构型。对此,模板具有内部围板元件以及两个半壳状的外部围板元件2。这两个外部围板元件2在两个接触边缘4上牢固地装配并且一起得出包围塔部段或者待生产的塔部段的截锥面。在接触边缘4上,这两个构成为半壳的外部围板元件借助于连接螺栓6牢固地彼此连接。在这两个这样连接的外部围板元件2和在图2中不可识别的内部围板元件之间形成环形间隙,液态的混凝土被填充到所述环形间隙中以用于制造塔部段。图2在此示出这种模板1的完全普遍的构造,在没有根据本发明的特征的情况下也能够使用所述模板。

[0097] 图3示出外部围板元件2的局部图,所述外部围板元件设有行进设备。所述行进设备包括多个滚动块8,所述滚动块中的一个在图3中示出。所述滚动块8具有轮10,所述轮向下从滚动块伸出并且能够在示出的车间底板12上滚动,以便由此能够实现外部围板元件2的运动或行进。

[0098] 轮10以可运动的方式安装在滚动块8中并且借助于向下从滚动块8中出来的弹簧被按压到示出的位置中。借助于操作元件,即操作螺栓14,能够反向于所提到的弹簧的弹力将轮10拉入到滚动块中。由此,固定在所述滚动块8上的外部围板元件2降低。操作螺栓14在其形状、尺寸和对于借助于气压螺丝刀进行操作而言的可接近性的方面是匹配的。降低或者还有再次提升因此能够以简单的方式通过气动螺丝刀或气压螺丝刀来完成。滚动块8因此形成提升机构,借助所述提升机构,外部围板元件2能够提升或者降低,并且所述提升机构可与轮10组合以用于外部围板元件2的行进。这仅是提升机构与轮或者滚轮的组合的一个示例。

[0099] 图3此外示出杠杆机构16,所述杠杆机构基本上由杠杆18构成。杠杆18在其下部区域中在连接接头20上经由拉杆22以可运动的方式与外部围板元件2连接。

[0100] 此外,杠杆安置轨道24设置在车间底板12上。杠杆安置轨道24形成支撑辅助。杠杆18能够借助设置在下部的安置部段28安置在所述杠杆安置点26中。通过在上方设置在杠杆上的手柄区域30中进行拉动,能够反向拉动外部围板元件2,即根据图3的视图向右,以便由此释放硬化的混凝土部段。杠杆安置轨道24能够设计为是移动的,以便在不同的外部围板元件2上使用。

[0101] 图4示出图3的外部围板元件2的另一个局部图。在所述局部图中,可看到具有另一个操作螺栓14的另一个滚动块8。所述滚动块8也具有轮10,所述轮向下从滚动块8中伸出从而将外部围板元件2支承在示出的高于车间底板12的高度中。轮10在此由于所选择的视角而不可看到。但是,图4示出行进轨道32,所述行进轨道对滚动块8借助所述滚动块的向下伸出的轮来进行引导。行进轨道32也能够被称为行驶轨道。

[0102] 在图4中为生产出的塔部段34的又一部分以及模具底板36,两个外部围板元件2和内部围板元件与所述模具底板一起形成混凝土模具以用于生产示出的塔部段。图4示出打开位置,在所述打开位置中,外部围板元件2已经从塔部段34拉开,以便释放塔部段34。

[0103] 图4此外示出在外部围板元件2上的分离机构38,所述分离机构也能够被称为分离元件。在关闭状态中,当混凝土能够被浇注到这种模具中或者能够在这种模具中硬化时,那么根据图4的外部围板元件2与另一个外部围板元件2在其接触边缘4上连接,如在图2中可看到的那样。为了执行或者简化两个这样连接的外部围板元件2的分离而设有分离机构38。

所述分离机构38具有固定和引导部段40,借助所述固定和引导部段,分离元件牢固地连接在外部围板元件2上。在固定和引导部段40上设有压紧螺栓42作为分离机构38的另外的元件。朝向所述压紧螺栓,另外的在图4中没有示出的外部围板元件在其接触边缘的区域中具有压紧区域,压紧螺栓被旋拧到所述压紧区域上。如果螺栓42被旋拧到所述压紧区域上——这根据图4对应于向左旋拧——那么由此这两个外部围板元件2被彼此按压。压紧螺栓42也提供用于由气动或气压螺丝刀来操作。压紧螺栓42的螺栓头44的六角形在其尺寸和类型方面对应于滚动块8的操作螺栓14。因此,不仅操作螺栓14、而且压紧螺栓42能够由相同的工具以简单的类型和方法来操作。

[0104] 因此,外部围板元件、例如外部围板元件2能够通过下述方式以有效的类型和方法移动:设有用于行进的滚轮或者轮和/或设有用于分开两个外部围板元件的分离元件、例如分离元件38和/或设有用于提升和降低外部围板元件的提升机构、例如滚动块8和/或设有杠杆机构、例如杠杆18连同其拉杆22和杠杆安置轨道24。

[0105] 图5示出用于在运输时稳固塔部段的稳固设备50,所述稳固设备具有固定锚52,所述固定锚具有筒部区域54和锚定区域56。此外,稳固设备50包括连接端子58,所述连接端子拧入到固定锚52的筒部区域54的内螺纹60中。连接钩环62钩在连接端子58上。图5示出稳固设备50的部分剖视的侧视图,其中固定锚52被放入到塔部段64的壁中。由此,连接端子58以防移动和防翻转的方式固定在塔部段的壁64上,并且经由钩环62能够将塔部段拴绑。

[0106] 图6示出固定锚52的示意立体图。锚定区域56在此构成为矩形的底座并且与筒部区域54焊接。筒部区域54设计为是空心的并且在其根据图6的上部部段中具有内螺纹60,连接端子或者连接螺栓能够拧入到所述内螺纹中。在执行运输之后,能够将可能的拴绑分开并且将连接端子从固定锚52中拧出。为了避免湿气或者其它杂质渗透,随后能够将空塞子拧入到内螺纹60中或者另外在内螺纹60的区域中插入到筒部区域54中。优选地,这种空塞子由塑料、特别是作为塑料注塑件来制造。

[0107] 图7示出连接端子58连同缓冲盘66和钩入的连接钩环62的放大俯视图。通常也能够被称为连接螺栓的连接端子58具有旋拧部段70以用于拧入到固定锚52的内螺纹60中。钩环62借助于固定螺栓72固定在连接端子58上并且借助于螺母74和稳固销76来固定和稳固。原则上,钩环62也能够设为拴绑装置的一部分、例如作为拴绑链或者拴绑带的一部分,以便随后为了提供拴绑而借助于固定螺栓72固定在连接端子58上。

[0108] 图8和9示意性地示出借助于拴绑链78拴绑的塔部段80。在此,固定锚52被装入到塔部段80的塔壁64中。拴绑链78分别经由连接端子58和连接钩环62与塔部段80连接并且同时与支座82连接。支座82仅示意性地示出并且例如能够是吊式运输车的支承面。

[0109] 因此,得出在运输时对塔部段80的简单且有效的稳固可能性特别是拴绑可能性。拴绑带可能置于塔部段80的上部边缘84之上的拴绑带来高的滑动风险,这能够通过示出的解决方案来避免。在所述解决方案中,在制造塔部段80时,也就是说在铸造所述塔部段时,以简单的类型和方法添加固定锚52。这也能够通过下述方式以简单的类型和方法发生:在铸造混凝土塔部段80时将固定锚52牢固地设置在相关的混凝土模具或混凝土模板中的所期望的位置上。

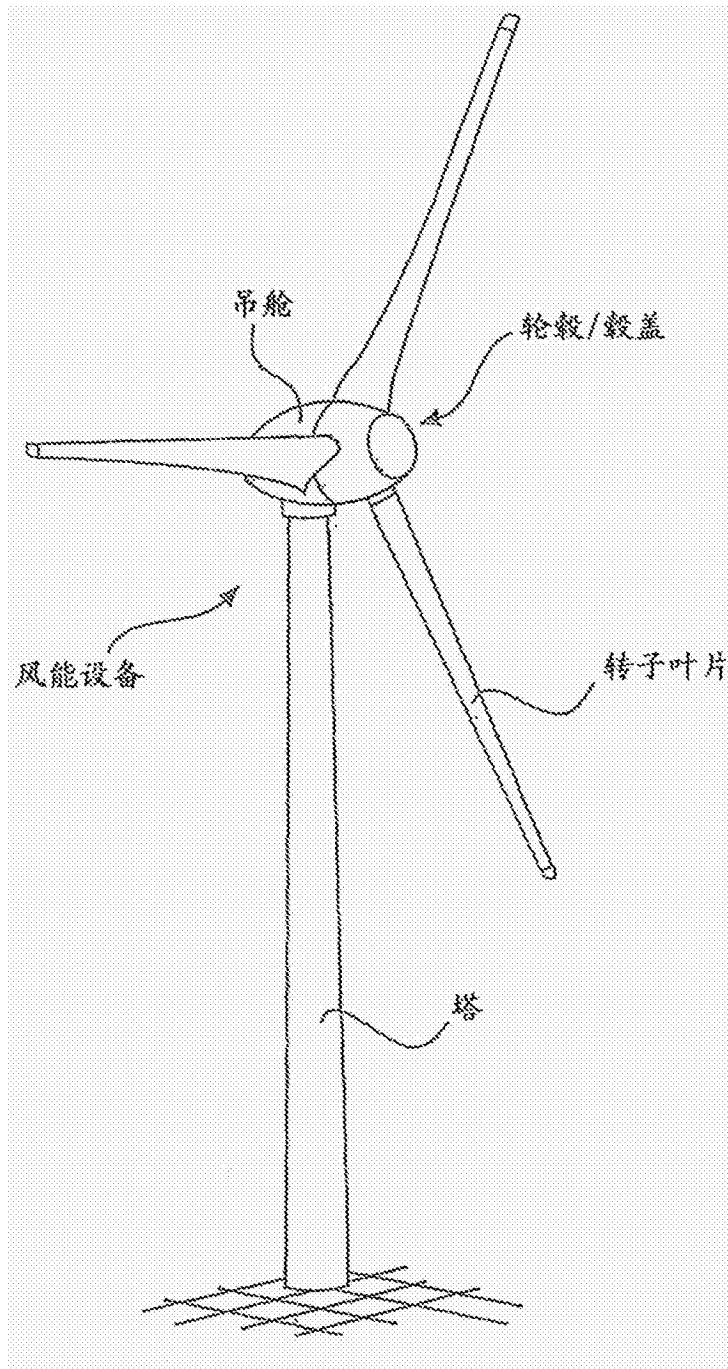


图1

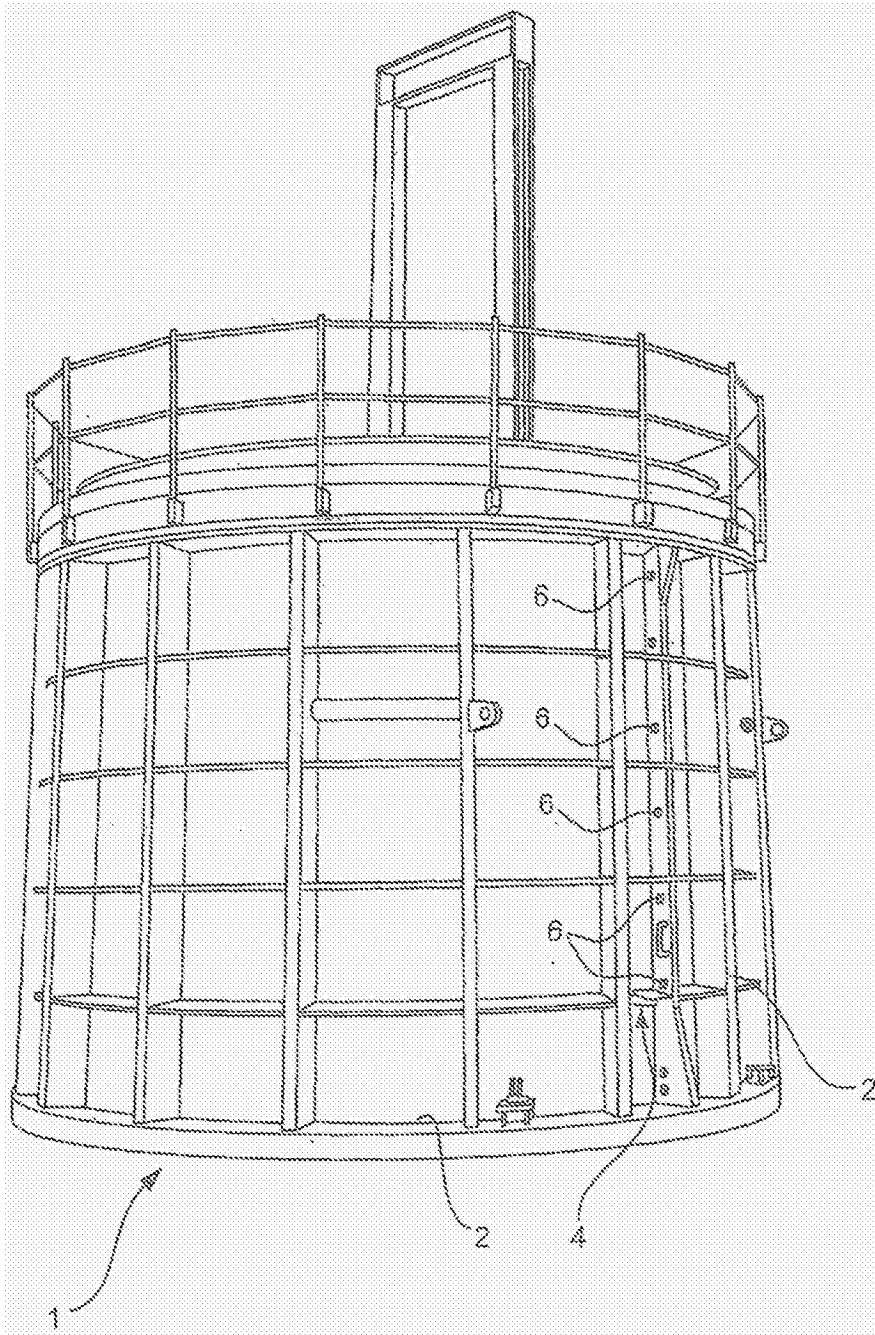


图2

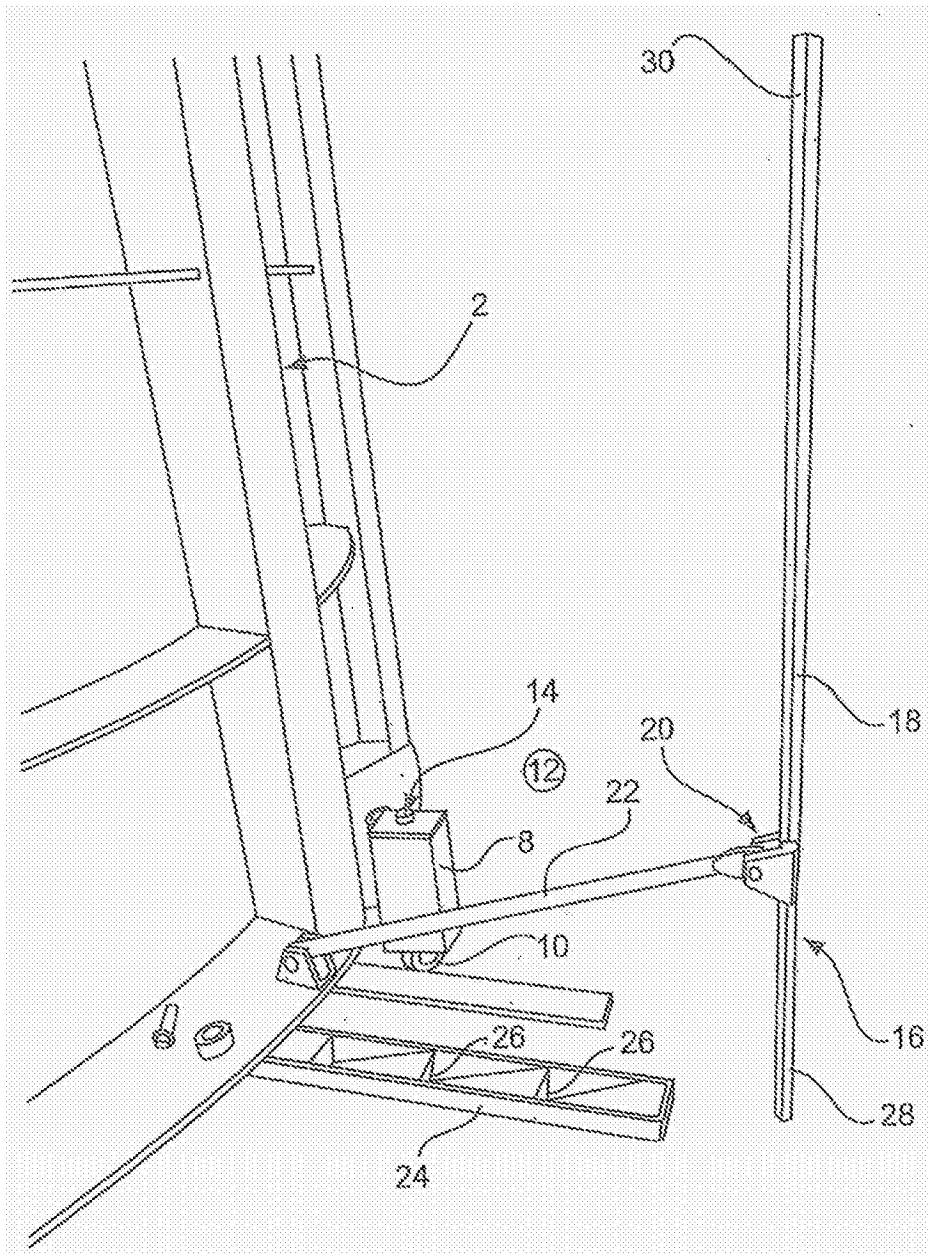


图3

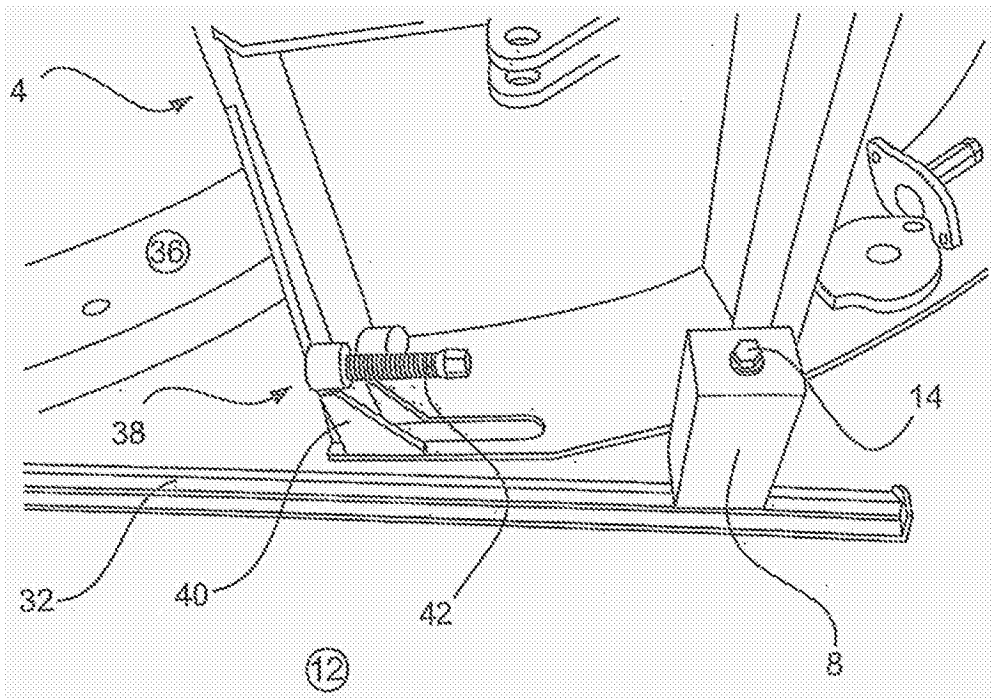


图4

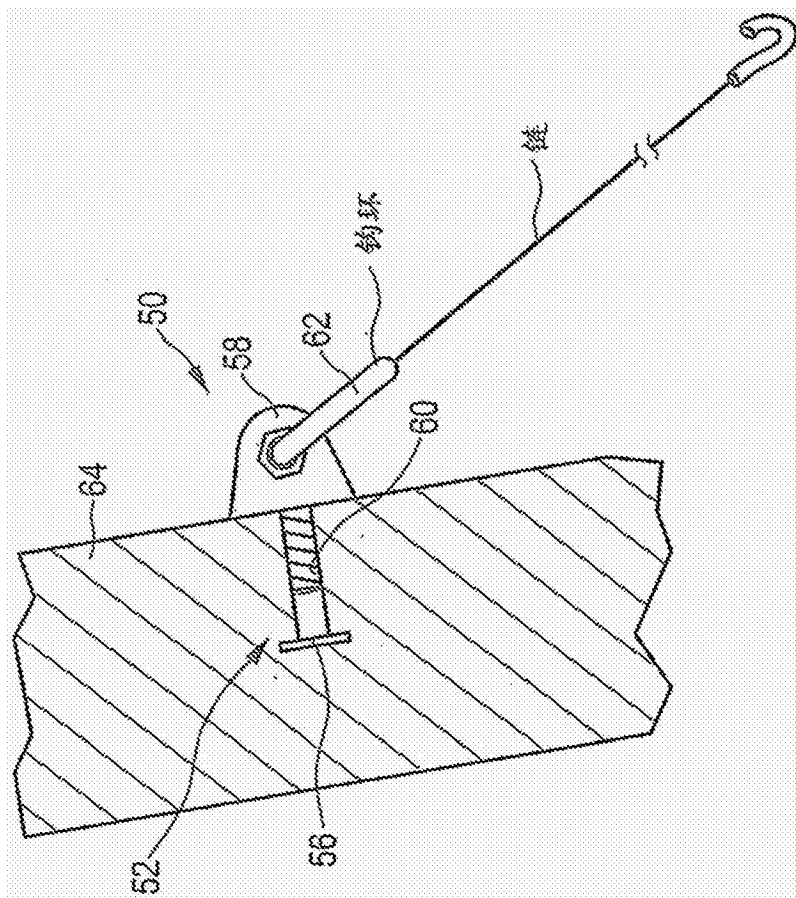


图5

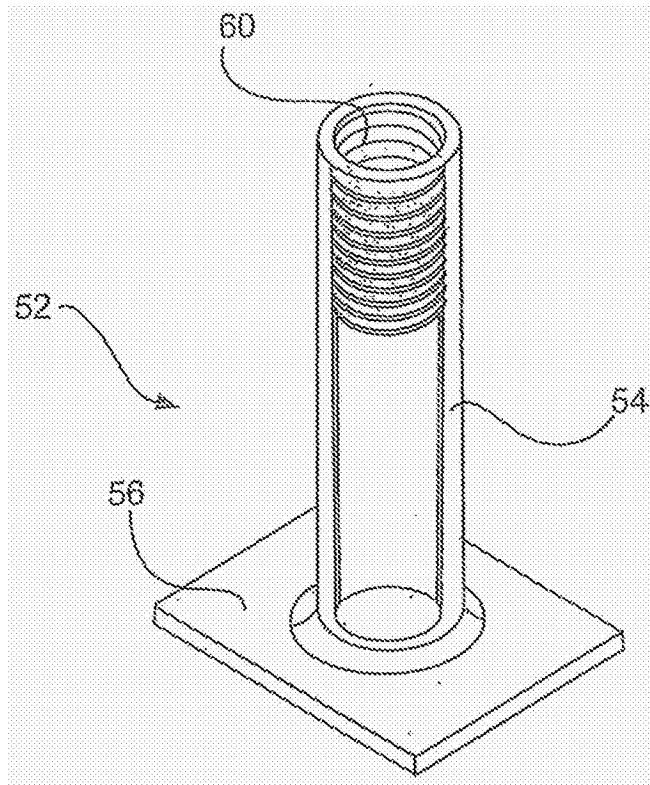


图6

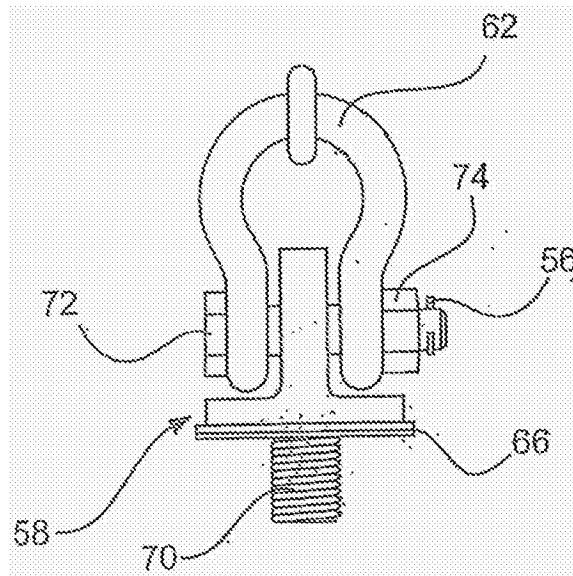


图7

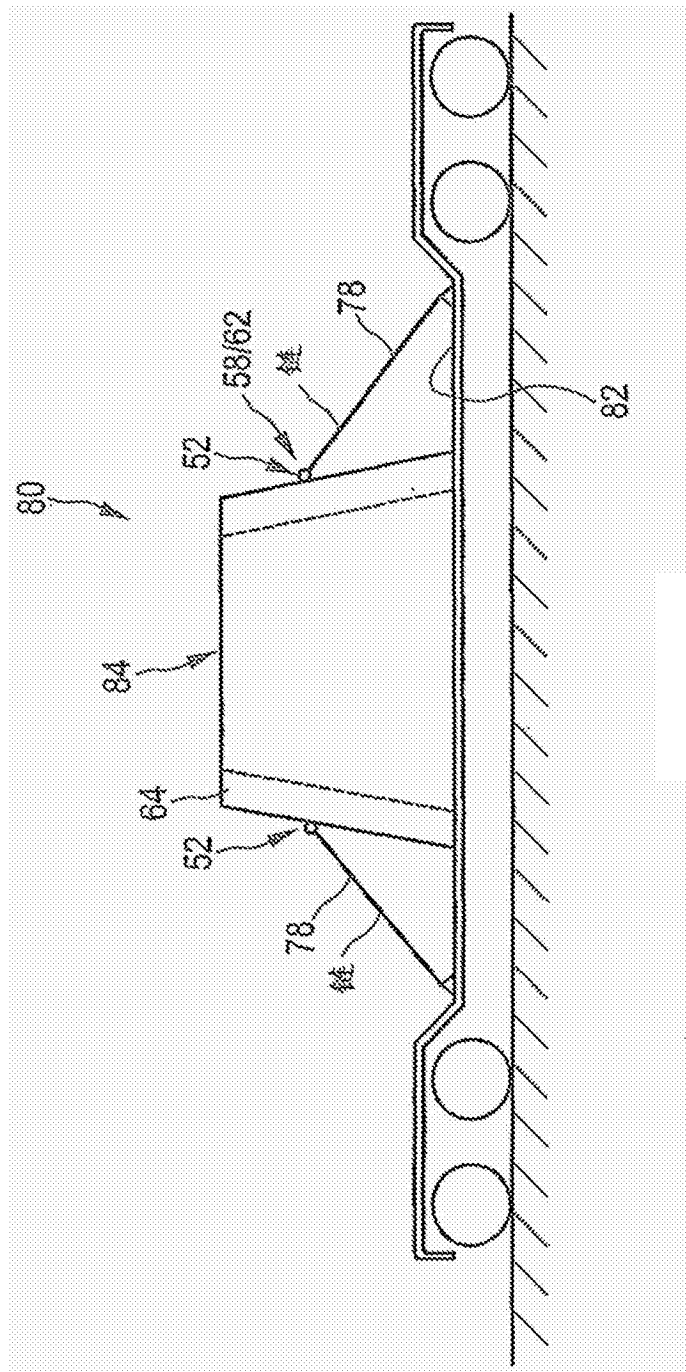


图8

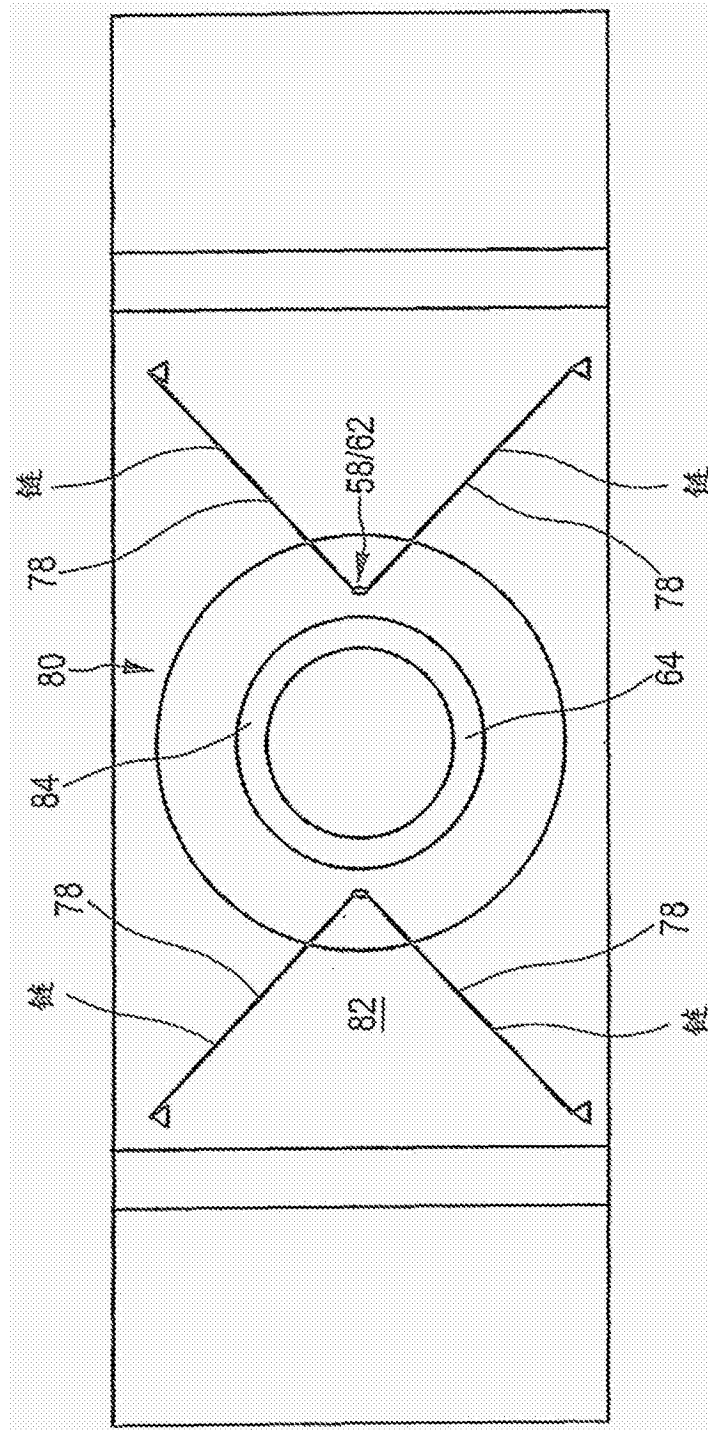


图9