

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F03D 11/00 (2006.01)

F03D 9/00 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380109555.X

[45] 授权公告日 2007年6月6日

[11] 授权公告号 CN 1320273C

[22] 申请日 2003.11.7

[21] 申请号 200380109555.X

[30] 优先权

[32] 2003.2.12 [33] DE [31] 10305689.0

[86] 国际申请 PCT/EP2003/012446 2003.11.7

[87] 国际公布 WO2004/072474 德 2004.8.26

[85] 进入国家阶段日期 2005.8.5

[73] 专利权人 艾劳埃斯·乌本

地址 德国奥里希

[72] 发明人 艾劳埃斯·乌本

[56] 参考文献

US2002012582A1 2002.1.31

US5506453A 1996.4.9

DE19962453C1 2001.7.12

DE4325570A1 1994.2.10

DE9417738U 1994.12.22

US3768016A 1973.10.23

DE10013442C1 2001.10.31

US5063473A 1991.11.5

EP0959546A1 1991.11.24

审查员 吴 斐

[74] 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

代理人 朱登河 王学强

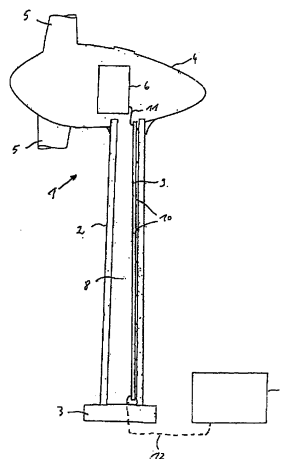
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

[54] 发明名称

具有导电轨的风力设备

[57] 摘要

本发明涉及一种产生交流电的风力系统，所述的风力系统具有一个包括多个塔段的塔、一个设置在塔顶的发电机、以及一个电力模块，所述的电力模块包括运输从塔顶所产生的电流的载流装置。本发明的目的在于可以更加迅速、简单以及经济地构建一个风力设备。为此，所述的载流装置以分段的形式预先安装在各塔段内，且电力模块至少部分地设置在塔顶中和/或距塔基一定距离处。



1. 一种风力系统，所述的风力系统具有一个由多个塔段构建的塔、一个设置在塔顶区域内的用于产生电流的发电机、一个电力模块和用于输送从所述塔顶所产生的电流的载流装置，其特征在于：所述载流装置以分段形式预先安装在所述各塔段内，且整个所述的电力模块或所述电力模块的至少一个电力模块单元并不设置在塔基区域内。

2. 如权利要求1所述的风力系统，其特征在于：所述载流装置通过保持件连接在所述各塔段上。

3. 如上述权利要求中任一项所述的风力系统，其特征在于：所述载流装置通过一个盖件而免于被接触。

4. 如权利要求3所述的风力系统，其特征在于：所述载流装置通过一个金属板盖件而免于被接触。

5. 如权利要求1所述的风力系统，其特征在于：所述载流装置的各段仅在一个区域以组合状态与相应的塔段刚性地连接。

6. 如权利要求5所述的风力系统，其特征在于：所述载流装置的各段仅在顶部区域以组合状态与相应的塔段刚性地连接。

7. 如权利要求1所述的风力系统，其特征在于：所述载流装置形成为电缆。

8. 如权利要求1所述的风力系统，其特征在于：所述载流装置形成为导电轨。

9. 如权利要求8所述的风力系统，其特征在于：设置柔性连接杆以绕过从塔的内壁突出的部分和/或用于连接所述导电轨的各个段。

10. 如权利要求 1 所述的风力系统，其特征在于：所述的电力模块设置在风力系统吊舱的内部或外部，所述的吊舱设置在塔顶区域中。

11. 如权利要求 1 中所述的风力系统，其特征在于：所述风力系统配备成一离岸风力系统，且所述的电力模块设置在陆地上。

12. 如权利要求 1 所述的风力系统，其特征在于：所述的电力模块具有一个设置在塔顶区域中的第一电力模块单元以及一个设置在所述塔顶下方的第二电力模块单元，且设置所述的载流装置以把电能从所述的第一电力模块单元输送到所述的第二电力模块单元。

13. 如权利要求 1 所述的风力系统，其特征在于：设置所述的载流装置以把电能从发电机输送到所述的电力模块。

## 具有导电轨的风力设备

### 技术领域

本发明涉及一种风力系统，所述系统具有一个由多个塔段组成的塔、一个设置在塔顶区域内的用于发电的发电机、一个电力模块和将发出的电流由塔顶传输出来的载流装置。

### 背景技术

在已知的风力系统中，包括如变压器、维护机箱、可选整流器、中压电网、低压配电设备等电气单元的电力模块设置在发电机的下方，并通常设置在风力系统塔基的区域内。通常在风力系统外部为所有或部分这些组件设置有独立的小型建筑物。

载流装置的大部分部件以电缆形式布设在塔内，用于将由设置在塔顶区域的吊舱中的发电机所产生的电能传送到电力模块。这些电缆在塔建立起来以后被安装在塔中。因为电缆必须在一个单独的过程中安装在塔的整个高度上，所以这个过程成本较高。另外，这个过程依赖于架设好的塔。

然而，把（整个）电力模块都安装在塔基区域内并不是完全必须的。原则上，其它的位置也是可行的。因此，所述的载流装置必须可以实现以下的目的：把产生于塔顶区域中、同时也可能在塔顶区域中进行了预处理的电流从塔顶输出。

### 发明内容

本发明的目的是公开一种风力系统，其更容易建立，因此建造更为低廉、更为快捷，且其中电力模块不必位于塔基区域中。

依据本发明，通过将载流装置以分段形式预装在塔段内，且把电力模块至少部分地设置在塔顶区域中和/或离开塔基一定距离，从而解决了上述的问题。

因此，载流装置的各个段是预先制成的，且优选地在由单个的塔段构成塔之前，就已把载流装置的各个段连接到各塔段上。因此，不必在建成塔之后通过一个复杂的过程牵拉电缆通过所述的塔。通过本发明的装置，风力系统的整个建造时间缩短了，建造成本降低了，而没有引入任何新的技术缺点。

为了避免在塔基区域中设置一个电力模块，也建议把电力模块至少部分地设置在塔顶区域中和/或离开塔基一个距离。优选地，电力模块——一部分地或完全地——安装在吊舱内部或外部。相反地，在离岸风力系统中，优选地，电力模块——一部分地或完全地——例如设置在最接近的坚硬陆地上或设置在一个邻近的岛上，且通过水下电缆而把风力系统连接到电力模块。

在另一个优选的构造中，电力模块具有至少两个电力模块单元，其中的一个电力模块单元设置在塔顶区域中，而另一个电力模块单元设置在塔顶下方，从而位于塔基区域中或离开塔基一段距离。然后，必要地设置一个载流装置以把两个电力模块单元连接起来。

在从属权利要求中给出了本发明风力系统的其它有利的构造。优选地，载流装置的段仅在一个区域中——优选地在顶部区域——以组合状态与相应的塔段刚性地连接。优选地，在塔的建立以前实现这个与塔段的连接，从而使得塔段——包括连接着的载流装置的段——是预制的。因为载流装置的段仅在一点处与塔刚性地连接，所以，载流装置牢固地悬挂着，但其可在塔段内壁上一一定范围内移动，因此，也可以相互对准而形成与下一塔段的下一载流装置段之间的尽可能好和尽可能容易的连接。

为了进一步在塔段内连接各段载流装置，也可在塔的内壁上设置另外的保持元件，由此，可在塔构建之前或之后，刚性地连接各段载流装置，以便尽可能地牢固固定这些装置。

如果载流装置为电缆的形式，则为了绕过从塔的内壁突出来的凸缘或凸出部分，可以设计位于各塔段内的电缆部分的长度，从而可以没有

问题地绕过这些区域。

如果把导电轨 (busbar) 用作载流装置, 优选地, 设置柔性的连接杆以绕过从塔的内壁突出的部分和/或连接各导电轨段。在塔建成之后, 如果各导电轨段彼此之间不直接地接触, 或在导电轨段之间存在必须绕过的缝隙或其它的障碍物, 如一个位于塔杆段上的凸缘, 那么会使用这些柔性的连接设备来连接该导电轨段。

一方面, 为了防止维修人员在攀爬过塔的内部空间时接触到导电轨以确保电绝缘, 以及另一方面, 为了保护载流装置不被损坏, 在另一个构造中设有一个保护套, 具体地说是一个保护板, 其固定地连接至塔的内壁并保护载流装置, 使载流装置完全不能够被接触。此保护套也可以分成几个单独的段, 与各载流装置的段类似, 这些段预装在各塔段上。此构造进一步缩短了风力系统的构建时间且简化了风力系统的构建。

本发明还涉及一种风力系统塔的塔段, 所述的塔通过几个塔段而构建且在塔顶区域中具有一个用于发电的发电机。该塔段的特征在于: 一个载流装置预先安装在所述的段中, 所述的载流装置用于输送产生于塔顶中的电流。

## 附图说明

下文参照附图对本发明进行了更加详细的解释。

所示出的为:

图 1 示出了一个风力系统;

图 2 示出了具有两个塔段的这种风力系统的一个部分;

图 3 是依据本发明而设置的导电轨的立体图;

图 4 示出了依据本发明的风力系统的第一实施方式;

图 5 示出了依据本发明的风力系统的第二实施方式; 以及

图 6 示出了依据本发明的风力系统的第三实施方式。

## 具体实施方式

示意性地在图 1 中示出的、且描述于德国专利 No.10 152 557 中的风力系统 1 具有一个带有底座 3 的塔 2、一个可旋转地支撑于塔顶区域中的吊舱 4、以及一个设置在塔基区域中的电力模块 7，电力模块 7 例如位于一个单独的小室内。在吊舱 4 内设置有一个转子以及一个发电机 6，支撑该转子使其可与几个转子叶片 5 一起绕一水平轴线旋转。风力作用在转子叶片 5 上，使得转子转动并驱动发电机 6 而产生电能。

为了将发电机 6 所产生的能量传递至电力模块 7，依据本发明，导电轨——优选的是两个导电轨——通过连接元件 10 而连接到位于塔 2 内部 8 的壁上，所述的电力模块 7 具有许多电气单元，如变压器，或可选地，整流器，用于在把电流输送到电力网中或者传送至负载之前对电流进行处理。这些导电轨是导电的，且通过一个电缆 11 与发电机电气连接，并通过一条连接线 12 与电力模块 7 电气连接，所述的连接线 12 优选地穿过底座 3 以及底土。

如图 2 详细所示，导电轨 9 是刚性的，并优选地包括独立的导电轨段。在该图中示出了两个塔段 21、22，塔 2 优选地由所述塔段构建。这样的塔段 21、22 可以由例如钢或也可以由混凝土建造。

这些塔段 21 和 22 是预制的，并在风力系统的安装处连接到塔上。为了进一步缩短建造时间并简化操作，并因此降低整个风力系统的成本，在塔 2 的建立之前，优选地，导电轨段 91 和 92 刚性地连接到各个塔段 21、22 的相应位置处。优选地，仅在相关的塔段 21 和 22 的上部区域通过一连接设备 10 实现导电轨 91、92 的连接，而导电轨段 91 和 92 的其它部分仍可在一定的范围内移动，以便简化与后续导电轨段的连接。通过这种结构，例如由于不同的膨胀系数而引起的塔 2 和导电轨 91、92 之间的相对运动也得到了补偿。但是，也可以使用其它的保持元件 14 在整个长度范围上引导导电轨段 91、92。为此，可以将保持元件 14 中用于导电轨段 91、92 的开口横截面积设计得较导电轨段 91 和 92 自身的横截面积大。通过这种方式，导电轨段 91、92 可以在保持元件 14 中作相对运动，同时，导电轨 91、92 的运动受到引导和限制。

为了电气地连接导电轨段 91、92 以及绕过突入内部的可选部件，例如位于塔段 21、22 上缘和下缘的凸缘 211、212，并对其绝缘，采用了柔性连接条 13，在把所述的柔性连接条 13 连接到两个导电轨段 91、92 上时，可以手动地改变它们的形状。这些连接条 13 可以补偿例如由于温度变动而引起的材料膨胀或收缩。

图 3 示出了两个平行导电轨段 911 和 912 的立体图。这些导电轨段通过螺钉 15 紧固地拧紧在保持设备 14 上。在此，可以设置绝缘装置以把导电轨段 911、912 与保持设备 14 绝缘地隔开。当然，可选择地，保持设备 14 本身也可以由绝缘材料制成。保持设备 14 自身紧固地拧至塔段的内壁上。

为防止导电轨段 911、912 在风力系统工作过程中受到接触，还设有一个保护板 16，与导电轨段 911、912 一样，所述的保护板 16 在塔 2 建立之前就已经安装在各个塔段内。借助于例如由硬橡胶制成的导引杆 17，此保护套一方面得以固定，另一方面与塔段绝缘。然而，也可以使用其它的在此未示出的装置来连接保护板 16。

而且，其它设备——如电插座、灯等——也可以连接在设置成保护套的保护板 16 内部和/或上方，从而使得这些装置也可以以一种简单的方式进行预安装。另外，将这些设备装设在保护套 16 内避免了在塔内壁上的暴露安装，从而减少了例如在塔的建立过程中和建立后掉落物体而引起的损伤危险。

图 4 示出了依据本发明风力系统的第一构造。在此，电力模块 7 优选地设置在吊舱 4 内且通过电缆 18 直接连接到发电机 6。当在电力模块 7 对产生的电能进行处理后，电能通过另一个电缆 19 而引入导电轨 9，在该处，电能被导引而通过塔抵达塔基，电能从塔基通过连接线 12 而往外输出至例如一个变电站 40，所述的变电站 40 可邻近或远离风力系统。以虚线表示的电力模块 7' 的另一可选位置也可以连接至吊舱 4 外侧。为了清楚起见，没有显示从发电机 6 至电力模块 7' 的连接电缆以及从电力模块 7' 至导电轨 9 的连接电缆。



图 5 示出了依据本发明风力系统的另一构造。在此，电力模块包括至少两个电力模块单元 71、72。第一电力模块单元 71 设置在吊舱 4 内且对所产生的电能进行初处理，例如把电能初步转换到一个不同的电压范围。然后在第二电力模块单元 72 中对所产生的电能进行进一步的处理，所述的第二电力模块单元 72 设置在塔顶下方，例如如图所示位于塔基区域中。然而，第二电力模块单元 72 也可以竖直地设置在塔 2 的下方，位于底座 3 上或者远离塔基。类似地，第一电力模块单元 71 也自然可以设置在吊舱 4 外侧，如图 4 所示。

图 6 示出了依据本发明风力系统的一个构造，其形式为所谓的离岸风力系统。在此，此风力系统 1 建在另一锚固于海底 25 的底座 3' 上。实际上，在这种离岸风力系统中，电力模块也可以设置在塔顶区域中或位于塔内的塔基区域中。然而，优选地，电力模块 7 设置在陆地 30 上，且通过导电轨 9 而从塔顶送出的电能通过水下电缆 12' 输送至电力模块 7。这具有以下优点：电力模块 7 不需要额外的保护以避免海水的负面效应，且极大地简化了电力模块 7 的维护。

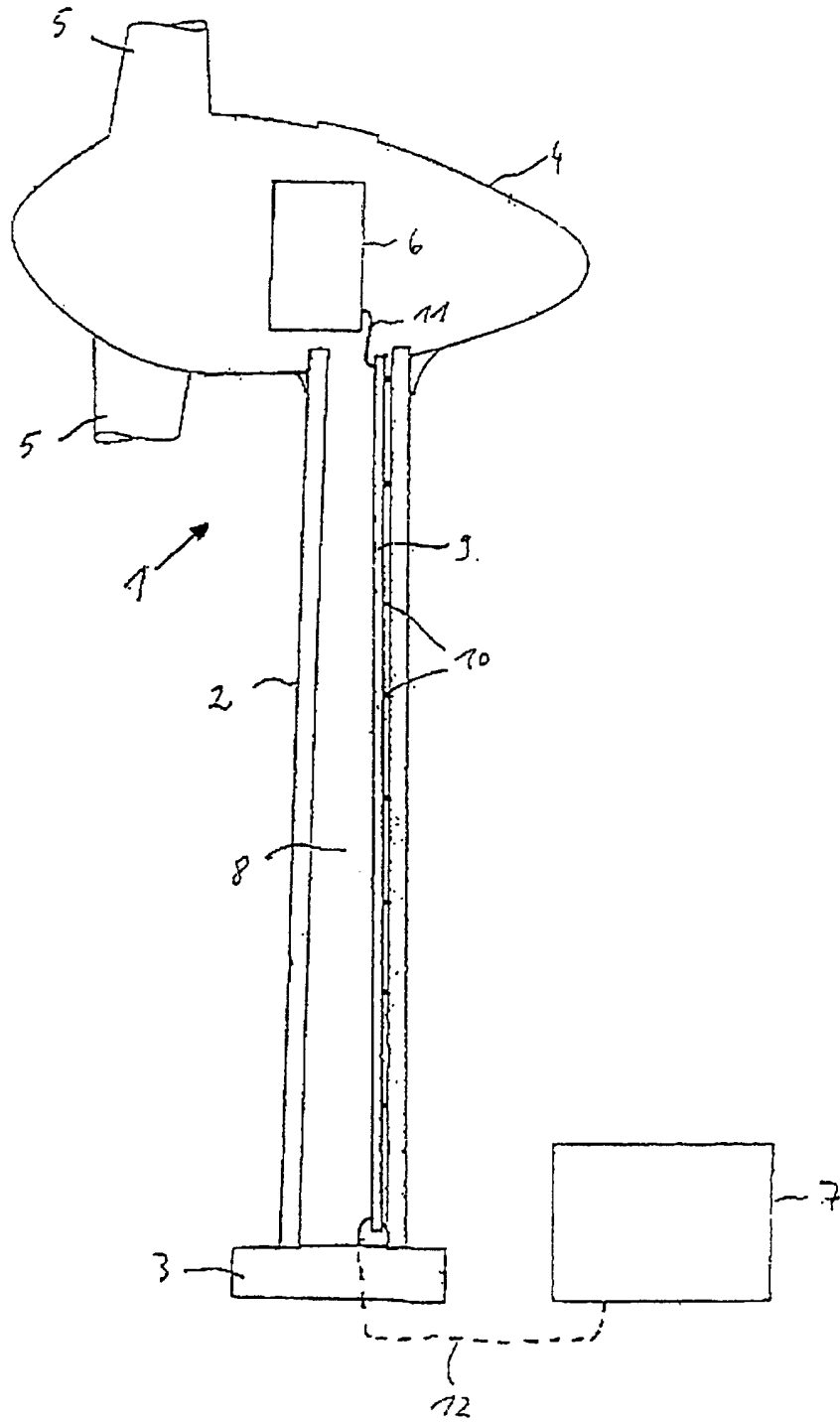


图1

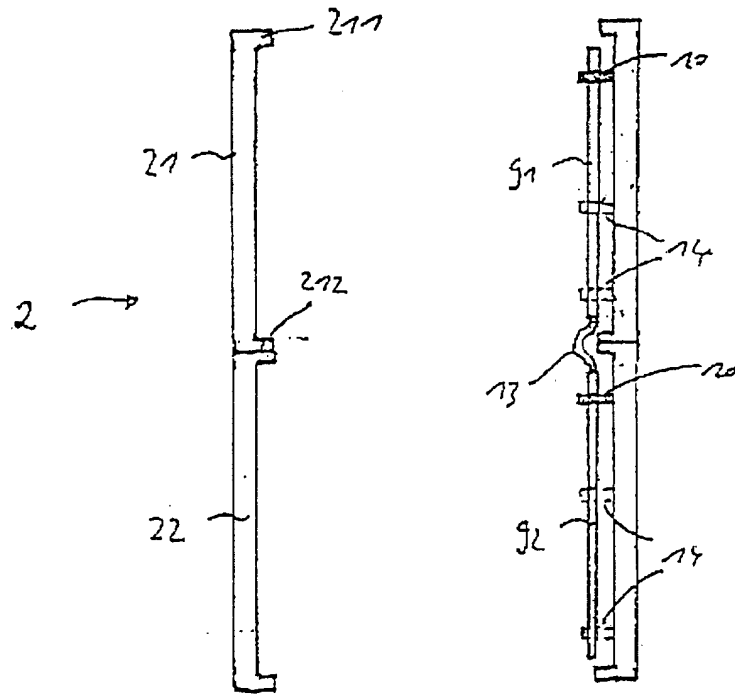


图2

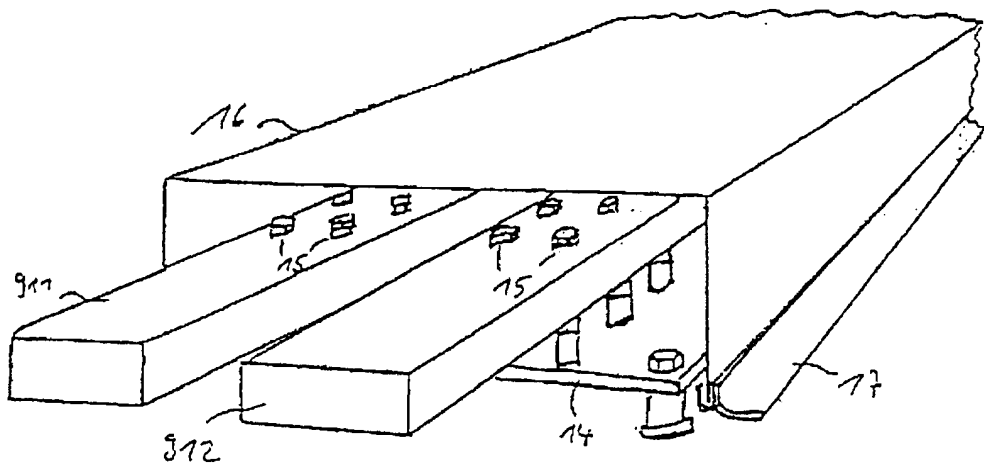


图3

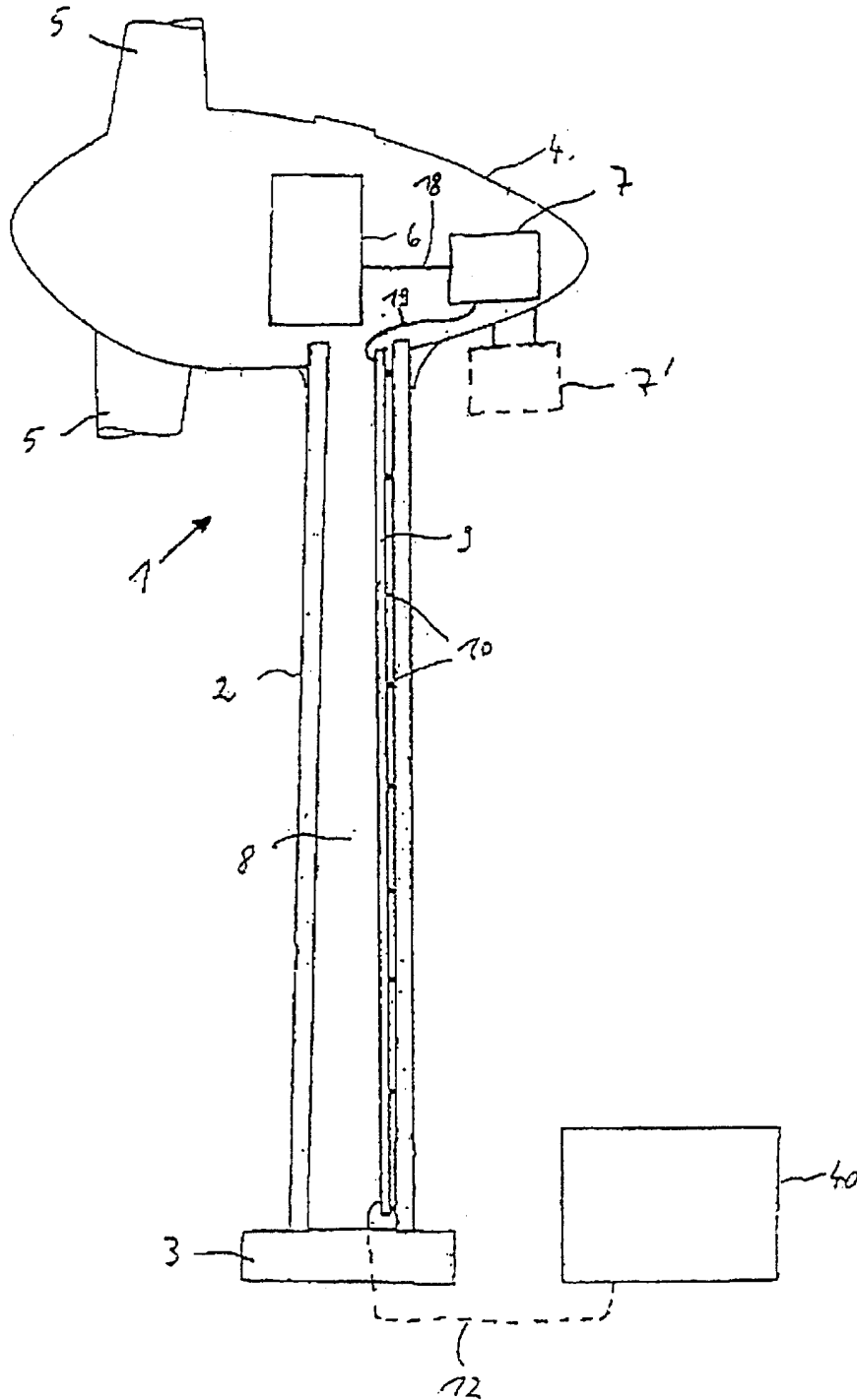


图4

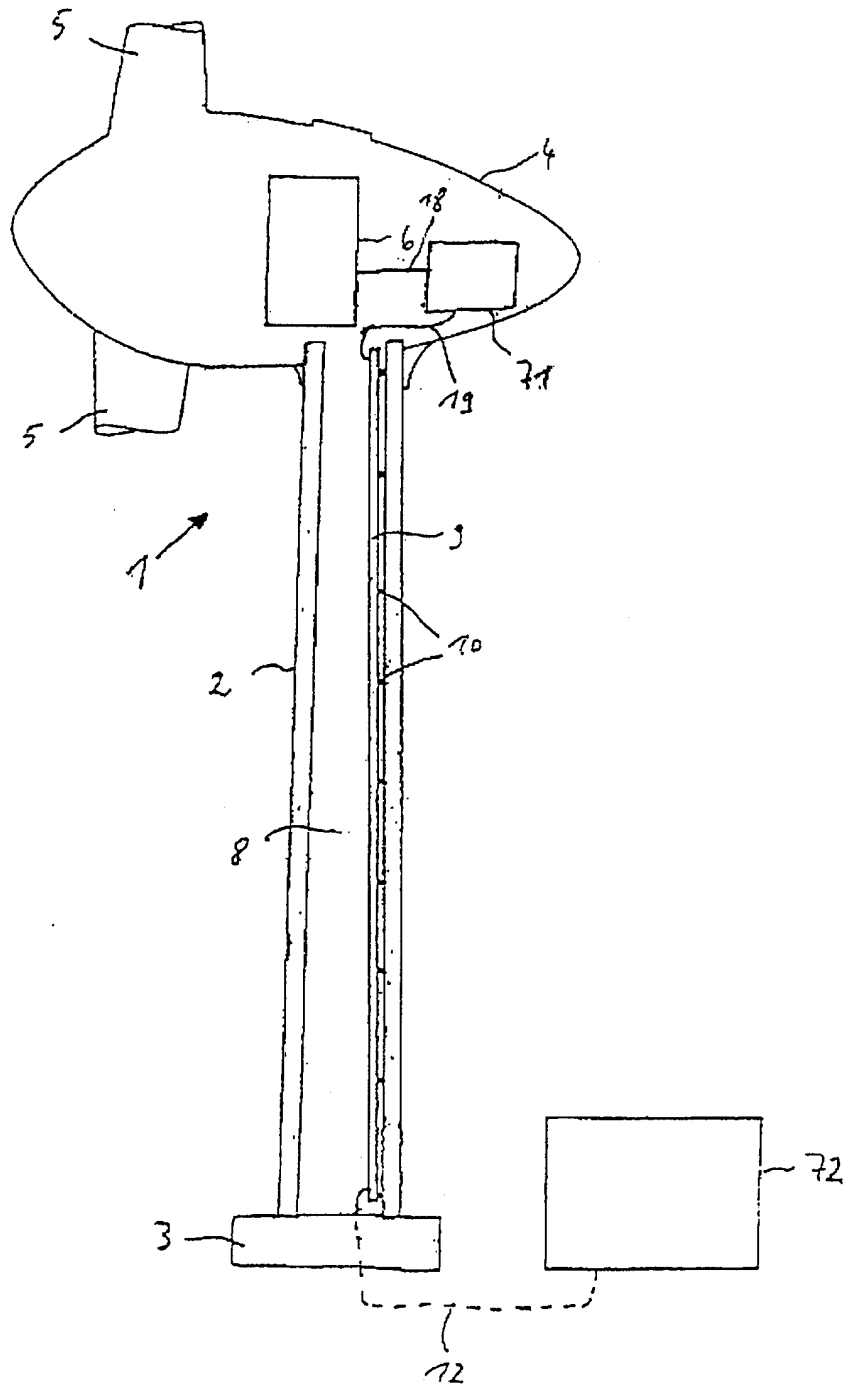


图5

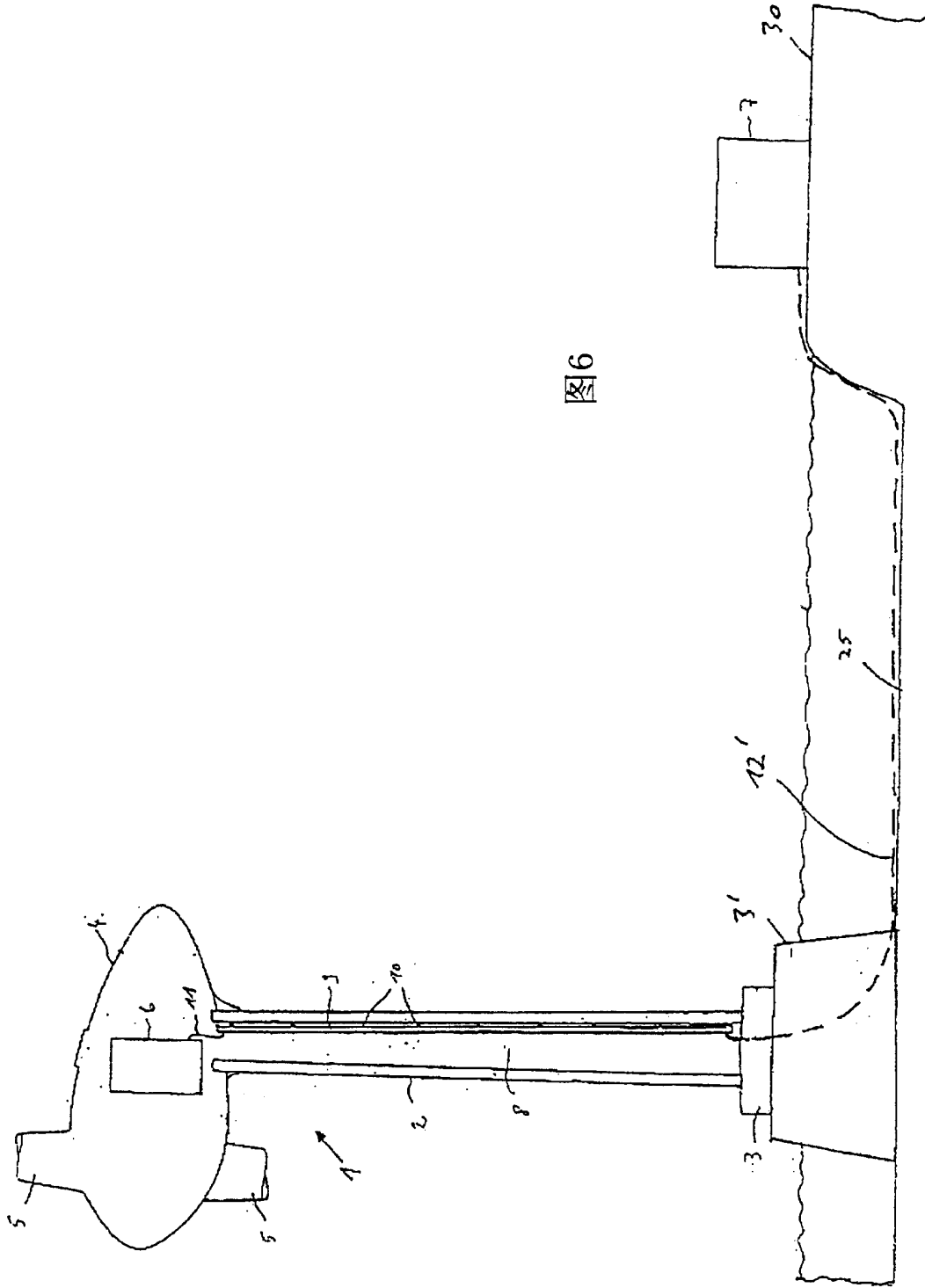


图6