



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101334000 B

(45) 授权公告日 2012. 07. 04

(21) 申请号 200810127412. 6

WO 02/064485 A2, 2002. 08. 22,

(22) 申请日 2008. 06. 30

CA 2492353 A1, 2006. 07. 11,

(30) 优先权数据

审查员 侯小锋

07012714. 7 2007. 06. 28 EP

(73) 专利权人 西门子公司

地址 德国慕尼黑

(72) 发明人 珀·埃格达尔

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 谢强

(51) Int. Cl.

F03D 1/06 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1688808 A, 2005. 10. 26,

DE 10212305 A1, 2003. 10. 02,

CN 1396886 A, 2003. 02. 12,

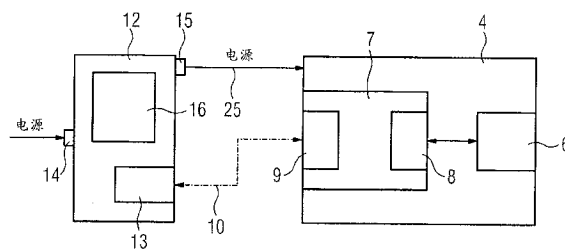
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

控制风力涡轮机第一组件元件的方法、控制设备及其应用

(57) 摘要

本发明涉及一种控制风力涡轮机 (1) 的第一组件 (4) 的至少一个元件的方法, 和一种非永久属于风力涡轮机 (1) 的控制设备 (12), 其中, 将该控制设备 (12) 与第一组件 (4) 的通信接口 (9) 连接, 以支持将风力涡轮机 (1) 的第一组件 (4) 和第二组件 (5) 安装在一起和 / 或用于维护风力涡轮机 (1) 的目的。此外, 本发明还涉及在将风力涡轮机 (1) 的第一组件 (4) 和第二组件 (5) 安装在一起的过程中和 / 或在风力涡轮机 (1) 的维护过程中, 用于控制风力涡轮机 (1) 的第一组件 (4) 的至少一个元件的控制设备的应用。



1. 一种用非永久属于风力涡轮机 (1) 的控制设备 (12) 控制风力涡轮机 (1) 的第一组件 (4) 的至少一个元件的方法, 其中, 将该控制设备 (12) 与该第一组件 (4) 的通信接口 (9) 连接, 以支持将该风力涡轮机 (1) 的第一组件 (4) 和第二组件 (5) 安装在一起和 / 或用于该风力涡轮机 (1) 的维护, 其中, 所述控制设备 (12) 提供至少一个控制指令给所述第一组件 (4) 的控制装置 (7), 以控制该第一组件 (4) 的至少一个元件,

其中, 所述第一组件是轮毂 (4), 该第一组件 (4) 的一个元件是转子叶片轴承, 以及所述第二组件是风力涡轮机 (1) 的转子叶片 (5),

其中, 通过所述控制设备 (12) 的输入来定向、旋转和 / 或转动转子叶片轴承的旋转部分, 和 / 或其中, 通过所述控制设备 (12) 的输入来振动和 / 或摆动转子叶片轴承的旋转部分。

2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其中, 所述控制设备 (12) 包括通信接口 (13), 该通信接口 (13) 直接与所述第一组件 (4) 的通信接口 (9) 连接或与所述第一组件 (4) 的通信接口 (9) 所连接的通信总线 (10) 连接。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其中, 所述控制设备 (12) 包括至少一个输入元件 (16)。

4. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其中, 所述控制设备 (12) 包括至少一个按键 (20)、一个操纵杆 (21) 和 / 或一个开关 (17-19)。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的方法, 其中, 所述控制设备 (12) 为所述第一组件 (4) 提供电能。

6. 一种控制风力涡轮机 (1) 的第一组件 (4) 的至少一个元件的控制设备, 其中, 该控制设备 (12) 不是永久属于风力涡轮机 (1) 的, 并且可与所述第一组件 (4) 的通信接口 (9) 组合, 以支持将该风力涡轮机 (1) 的第一组件 (4) 和第二组件 (5) 安装在一起和 / 或对风力涡轮机 (1) 进行维护, 其中, 至少提供一个控制指令给所述第一组件 (4) 的控制器 (7), 以控制该第一组件 (4) 的所述至少一个元件,

其中, 所述第一组件是轮毂 (4), 所述第一组件 (4) 的一个元件是转子叶片轴承, 以及所述第二组件是风力涡轮机 (1) 的转子叶片 (5),

其中, 所述控制设备包括至少一个输入元件 (21), 用于控制转子叶片轴承的旋转部分的定向、旋转和 / 或转动, 和 / 或至少一个输入元件 (18), 用于控制转子叶片轴承的旋转部分的振动和 / 或摆动。

7. 根据权利要求 6 所述的控制设备, 其中, 该控制设备包含通信接口 (13), 该通信接口 (13) 可直接与所述第一组件 (4) 的通信接口 (9) 连接或可与所述第一组件 (4) 的通信接口 (9) 所连接的通信总线 (10) 连接。

8. 根据权利要求 6 或 7 所述的控制设备, 其中, 该控制设备包括至少一个输入元件 (16)。

9. 根据权利要求 6 或 7 所述的控制设备, 其中, 该控制设备至少包括一个按键 (20)、一个操纵杆 (21) 和 / 或一个开关 (17-19)。

10. 根据权利要求 6 或 7 所述的控制设备, 其中, 该控制设备包括母线 (14) 和 / 或用于为所述第一组件 (4) 提供电能的接口 (15)。

11. 根据权利要求 6 或 7 所述的控制设备, 其中, 该控制设备是手持控制设备 (12)。

12. 一种根据权利要求6至11中任一项所述的控制设备的应用,其中,该控制设备用于在将所述风力涡轮机(1)的第一组件(4)和第二组件(5)的安装在一起的过程中和/或在风力涡轮机(1)的维护过程中,控制所述风力涡轮机(1)的第一组件(4)的至少一个元件。

## 控制风力涡轮机第一组件元件的方法、控制设备及其应用

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于控制风力涡轮机的第一组件的至少一个元件的方法。本发明还涉及一种用于控制风力涡轮机的第一组件的至少一个元件的控制设备及其该控制设备的应用。

### 背景技术

[0002] 风力涡轮机包含若干组件例如塔架、发电机舱、发电机、包含轮毂和转子叶片的转子等等。为了构建风力涡轮机，必须将这些部分是非常重的组件互相安装在一起。

[0003] 因此在将转子提升并安装在发电机舱之前，要在地面先组装转子。在此用许多螺钉将每个转子叶片安装在位于轮毂的相应转子叶片轴承上，这些螺钉必须穿过转子叶片轴承的旋转部分的螺孔。每个转子叶片轴承的旋转部分都具有用于调节各安装在转子叶片轴承上的转子叶片的斜度 (pitch) 的一定的旋转范围和调节范围。这样，转子叶片必须安装在各转子叶片轴承的旋转部分的特定的位置上，使得在风力涡轮机的以后运行中可以正确调节该转子叶片的斜度。

[0004] 因此在将转子叶片安装到转子叶片轴承上的过程中，必须用例如电气或液压系统来定向、旋转或转动该转子叶片轴承，以得到关于转子叶片的定向的正确的安装位置。另外，在安装过程中为了克服在转子叶片的螺栓和转子叶片轴承的旋转部分的螺孔之间的摩擦或轻微的死锁，该转子叶片轴承须多次受到振动。

[0005] 特别地，在操作风力涡轮机以调节转子叶片的斜度过程中，以及在将转子叶片和轮毂的转子叶片轴承安装到一起的过程中，迄今为止在安装过程中，当使用位于轮毂中的液压系统来转动、旋转或调节转子叶片轴承的旋转部分时，从液压阀移除在液压系统的液压阀上的许多或所有电缆，并将液压调节装置、特别是液压调节装置的电缆与液压阀连接。通过液压调节装置的控制，可以按需要转动、旋转或调节转子叶片轴承、特别是转子叶片轴承的旋转部分。从液压系统的液压阀中移除液压系统的电缆的过程、将液压调节装置与阀连接的过程、以及在安装之后将液压系统的电缆重新与液压阀连接的过程需要许多时间。而且，还存在一个不可忽略的风险，即在安装之后作为混乱的结果，将液压系统的错误的电缆与液压阀连接。

### 发明内容

[0006] 因此本发明要解决的技术问题是提供一种本文开始提到的方法，使得简化安装或组装风力涡轮机的组件。本发明要解决的另一个技术问题是提出合适的控制设备以及该控制设备的应用。

[0007] 本发明要解决的技术问题通过一种用非永久属于风力涡轮机的控制设备对风力涡轮机的第一组件的至少一个元件进行控制的方法来解决，其中为了支持将风力涡轮机的第一组件和第二组件安装到一起和 / 或为了维护风力涡轮机的目的，将该控制设备与第一组件的通信接口相连。根据本发明在将安装风力涡轮机的第一组件和第二组件安装到一起

的过程中不需要改变组件的任何基本的已有的技术安排,举例来说,无需为了控制例如在与第二组件安装之前相对第二组件被定向的第一组件的至少一个元件,改变任何基本的已有的连接、特别是组件的任何基本的已有的电气或液压连接。事实上,本发明意图保持组件的基本的已有的技术安排基本不变,并且将控制设备连接到第一组件的通信接口。这样,即使在风力涡轮机的第一和第二组件的未组装状态下,或风力涡轮机作为一个整体,控制设备都可以基于第一组件的现有技术安排,与第一组件通信,并由此为支持将风力涡轮机的第一和第二组件安装到一起而控制第一组件的至少一个元件,例如通过控制第一组件的至少一个元件相对于第二组件的定向。在此控制设备优选与第一组件的控制器通信。

[0008] 按照本发明的一个实施方式,控制设备包含直接与第一组件的通信接口连接的、或与第一组件的通信接口所连接的通信总线连接的通信接口。因此在通信过程中,控制设备是主机,而第一组件或第一组件的控制器是从机。

[0009] 按照本发明的一个变形,控制设备向第一组件的控制器提供至少一个控制指令或控制命令,用于控制第一组件的至少一个元件。来自控制设备的控制指令或控制命令通过第一组件的控制器处理和/或转换,以执行对第一组件的至少一个元件的各期望的调节。

[0010] 通常,控制设备包含可以由控制设备的操作者使用的至少一个输入元件(优选地以至少一个按键的方式)、操纵杆和/或开关。

[0011] 在本发明的一个实施方式中,第一组件是轮毂,第一组件的一个元件是转子叶片轴承而第二组件是风力涡轮机的转子叶片。在这种情况下,在将轮毂和转子叶片安装到一起的过程中,通过控制设备的输入来定向、旋转和/或转动转子叶片轴承的旋转部分,和/或在将轮毂和转子叶片安装到一起的过程中,通过控制设备的输入,振动和/或摆动(oscillation)转子叶片轴承的旋转部分。

[0012] 按照本发明的另一个变形,控制设备对第一组件提供电能。在将第一组件和第二组件安装到一起的过程中,通常,该两个组件不是从风力涡轮机的设备获得电能。例如在安装过程中,为了运行第一组件的控制器,控制设备在此对第一组件提供电能。

[0013] 本发明要解决的关于控制设备的技术问题通过一种用于风力涡轮机的第一组件的至少一个元件的的控制的控制设备来解决,或者通过一种用于控制风力涡轮机的第一组件的至少一个元件的控制设备来解决,其中控制设备不永久属于风力涡轮机,并且可与第一组件的通信接口组合用于支持将风力涡轮机的第一组件和第二组件安装到一起,和/或为了维护风力涡轮机的目的。这样,控制设备支持将风力涡轮机的第一组件和第二组件安装到一起和/或风力涡轮机的维护。

[0014] 前面提到的优点也适用于控制设备。

[0015] 为了在安装过程中对第一组件提供电能,按照本发明的变形控制设备包括母线和/或用于对第一组件提供电能的接口。

[0016] 按照本发明的一个实施方式,控制设备是手持式控制设备。这样,控制设备相当容易操作并且优选地是可自由移动的,除了连接于母线的电缆、用于轮毂的供电电缆和/或用于通信的连接。但是可以根据手持控制设备的准自由移动的需要来选择这些导线管的长度。

[0017] 本发明要解决的第三个技术问题通过分散设计的、准自由移动的控制设备的应用来解决,该控制设备在将风力涡轮机的第一组件和第二组件安装到一起的过程中和/或在

风力涡轮机的维护过程中,用于风力涡轮机的第一组件的至少一个元件的控制或用于控制风力涡轮机的第一组件的至少一个元件。

#### 附图说明

[0018] 以下借助附图详细解释本发明。在附图中:

[0019] 图 1 示出了风力涡轮机的侧视图,

[0020] 图 2 示出了风力涡轮机的发电机舱和轮毂的接口,

[0021] 图 3 示出了风力涡轮机的控制设备和轮毂的接口,以及

[0022] 图 4 示出了控制设备。

#### 具体实施方式

[0023] 图 1 示意性示出了在运行中的组装的风力涡轮机 1。风力涡轮机 1 包括塔架 2、发电机舱 3 和包含具有三个斜度控制的转子叶片 5 的轮毂 4 的转子。每个转子叶片 5 以没有精确示出的方式安装在轮毂 4 的转子叶片轴承上,特别是安装在转子叶片轴承的旋转部分上。在本发明的该实施方式情况下,为每个转子叶片 5 和相应的转子叶片轴承分别设置液压斜度汽缸。为了调节转子叶片 5 的斜度,液压斜度汽缸与转子叶片 5 和 / 或与相应的转子叶片轴承相互作用。例如在通过引用所引入的欧洲专利申请 EP07010505.1 和 EP07010504.4 中公开了这样的液压斜度汽缸和其在轮毂中的布置以及其相对于转子叶片轴承和 / 或转子叶片的布置。

[0024] 液压斜度汽缸通常是轮毂 4 的液压系统 6 的标准部件 (rule part) (参见图 2)。液压系统 6 由轮毂控制装置或轮毂计算机 7 控制,其中轮毂计算机 7 包含或连接到用来控制液压系统 6 的阀的状态的、并因此还控制分配给轮毂 4 的三个液压斜度汽缸的阀的状态的阀控制器 8。

[0025] 轮毂计算机 7 还包括连接于通信总线 10 的通信接口 9。在风力涡轮机 1 (其中轮毂 4 附于发电机舱 3 上) 的运行过程中,在风力涡轮机 1 的轮毂计算机 7 和风力涡轮机控制器 11 之间有双向通信或数据传输,其中风力涡轮机控制器 11 也与通信总线 10 连接。另外,轮毂 4 从发电机舱 3 获得电能供应,以例如用来运行轮毂计算机 7 以及位于轮毂 4 中的其它电气设备例如变换器 (transducer) 等等。

[0026] 通过未示出的但是公知的滑环,在技术上实现在发电机舱 3 和相对发电机舱 3 旋转的转子之间的接口上的数据传输和能量传输,一个滑环用于数据传输,另一个滑环用于能量传输。在风力涡轮机 1 正常运行期间,通过作为通信系统主机 11 的风力涡轮机控制器 11 控制作为通信系统从机的轮毂计算机 7。

[0027] 与开始提到的现有技术相反,按照本发明,如在图 3 的右边可以看到的,在将作为风力涡轮机 1 的第一组件的轮毂 4 和作为风力涡轮机 1 的第二组件的转子叶片 5 安装到一起的过程中,图 2 右边示意性示出的轮毂 4 的技术安排没有改变或修改。在将轮毂 4 和转子叶片 5 安装到一起的过程中,将轮毂 4 放置在地面上并且例如通过移动式起重机将每个转子叶片 5 相对于对应的转子叶片轴承这样定向和安排,使转子叶片 5 的螺栓能够穿过轮毂 4 的转子叶片轴承的旋转部分的螺孔。随后将转子叶片和轮毂的转子叶片轴承的旋转部分旋紧在一起。因此对于两个组件的定义的连接需要分别相对转子叶片来调节转子叶片轴

承的旋转部分。

[0028] 为了实现该对转子叶片轴承的旋转部分的调节,将控制设备 12 或所谓的轮毂维护工具 (hub service tool) 与轮毂计算机 7 的通信接口 9 通过通信总线 10 相连。控制设备 12 包含连接于通信总线 10 的通信接口 13、母线 14、用于对轮毂 4 供电的接口 15,和以三个开关 17-19 的形式的几个输入元件和状态显示装置 16,一个按键 20、一个操纵杆 21 和三个 LED(light emitting diodes,发光二极管)22-24。

[0029] 在安装开始之前,将控制设备 12 的母线 14 与电源相连,为了在安装过程中对轮毂 4、特别是对轮毂计算机 7 供电,通过电气导管 25 将接口 15 与轮毂 4 相连,以及将控制设备 12 的通信接口 13 如前面提到的与通信总线 10 连接。在安装过程中,通过作为通信系统的主机的控制设备 12 来控制作为从机的轮毂计算机 7。

[0030] 然后将“电源”开关 17 旋转到“开”的位置,开始初始化阶段,在此期间黄色“初始化”LED 23 发光,并且在此期间在控制设备 12 和轮毂计算机 7 之间通过通信总线 10 建立通信。在初始化阶段之后通常绿色“准备就绪”LED 23 发光,并且在本发明的该实施方式情况下,对于将转子叶片 5 和轮毂 4、特别是轮毂 4 的转子叶片轴承安装到一起的规定的安装,可以采用控制设备 12 来定向、旋转和 / 或转动转子叶片轴承的旋转部分。

[0031] 首先,操作者通过将开关 19 转动到相应的位置来选择三个转子叶片轴承中其旋转部分应该被调节的一个。然后操作者按下“启动”按键 20 并将操纵杆 21 向上向 CW 方向移动或向下向 CCW 的方向移动。在控制设备 12 中根据操纵杆 21 的移动产生相应的控制指令或控制命令,并且提供给或传输到轮毂计算机 7 和阀控制器 8。轮毂计算机 7 和 / 或阀控制器 8 翻译和 / 或转换这些控制指令或控制命令,并且阀控制器 8 控制液压系统 6 的阀、特别是分配给所选择的转子叶片轴承的液压斜度汽缸的阀,使转子叶片轴承的旋转部分在期望的与安装转子叶片 5 安装到一起的位置上被定向、旋转和 / 或转动。

[0032] 当转子叶片 5 的螺栓被穿过转子叶片轴承的旋转部分的螺孔放置时,将“振动”开关 18 旋转到位置“开”。然后所选择的转子叶片轴承在其角位置上轻微振动,以克服在转子叶片螺栓和转子叶片轴承旋转部分的螺孔之间的轻微死锁和 / 或摩擦。通常通过围绕转子叶片轴承的中心轴轻微摆动其旋转部分来实现振动。当螺栓在螺孔的末端位置时,用螺帽将转子叶片 5 和转子叶片轴承旋紧在一起。

[0033] 对三个转子叶片 5 都进行该过程,其中通过开关 19 选择相应的转子叶片轴承。

[0034] 如果在安装过程中的任何情况中发生错误,在控制设备 12 中“错误”LED 22 发光。

[0035] 在本实施方式情况下控制设备 12 是手持设备并且因此而容易操作。

[0036] 在将所有转子叶片 5 安装在轮毂 4 上之后,将控制设备 12 从轮毂 4 移除,并且将转子提升并安装在发电机舱 3 上(参见图 1 和图 2)。

[0037] 在将轮毂 4 和转子叶片 5 安装到一起的过程中,通过使用控制设备 12 来控制轮毂 4 的转子叶片轴承的旋转部分,在安装过程中节省许多时间,因为任何基本存在的电缆连接、特别是轮毂 4 的任何液压电缆连接都无需变化。与现有技术过程相比,在安装之后,不再有将错误电缆接到阀的风险。

[0038] 对包含液压系统的轮毂 4、特别是对调节转子叶片轴承的旋转部分而描述了本发明。但是取替液压系统,轮毂还可以包含电气系统来调节转子叶片轴承的旋转部分。在这种情况下,对每个转子叶片轴承和对每个转子叶片分别设置一个电机。在这种情况下,通过

电气系统调节转子叶片的斜度。

[0039] 另外,控制设备或相应适配的控制设备能够被用来支持除将轮毂与风力涡轮机的转子叶片安装到一起之外的其它组件的安装。因此本发明可以被用于风力涡轮机的任何子系统,例如包括冷却器和油泵的传动系统。

[0040] 在此只是示例性地描述了控制设备的设计。因此根据控制功能还可以另外设计控制设备。

[0041] 控制设备还可以被用于维护风力涡轮机的目的。因此在维护过程中,为了维护检查,可以将控制设备 12 与通信接口 9 或通信总线 10 相连以调节转子叶片 5。

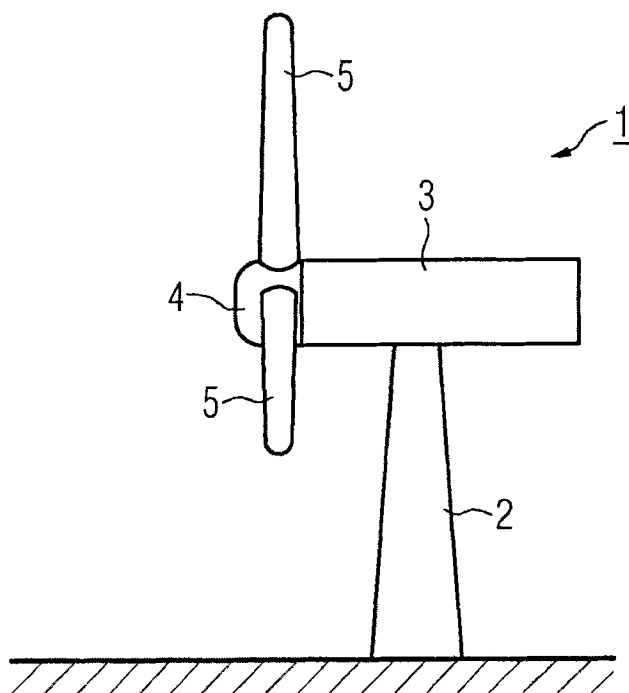


图 1

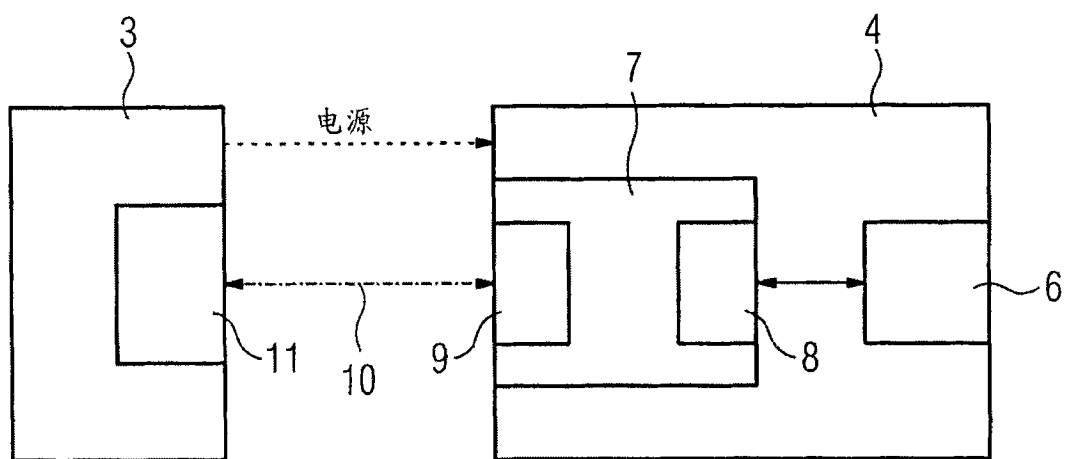


图 2

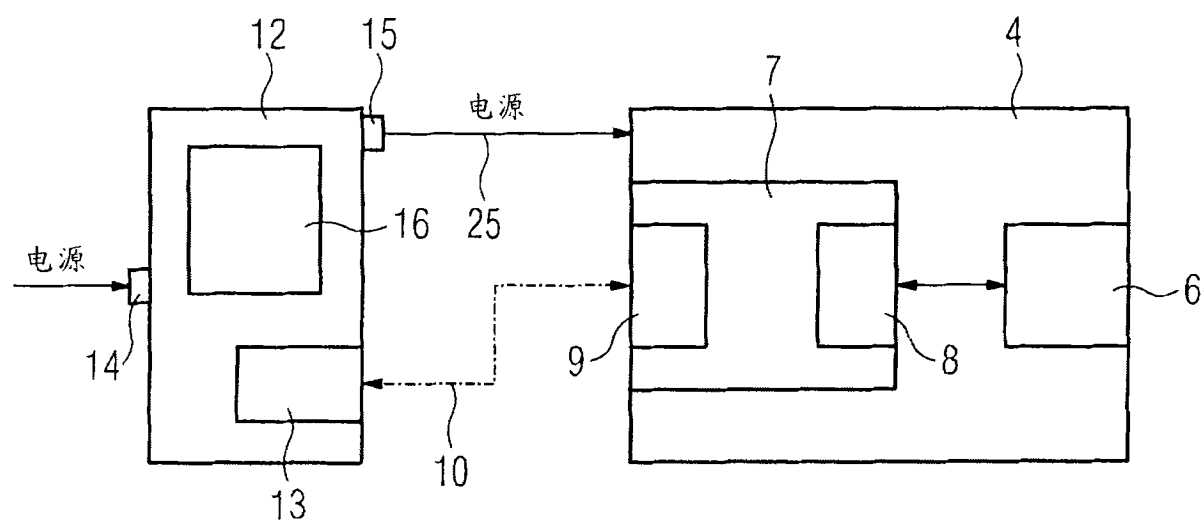


图 3

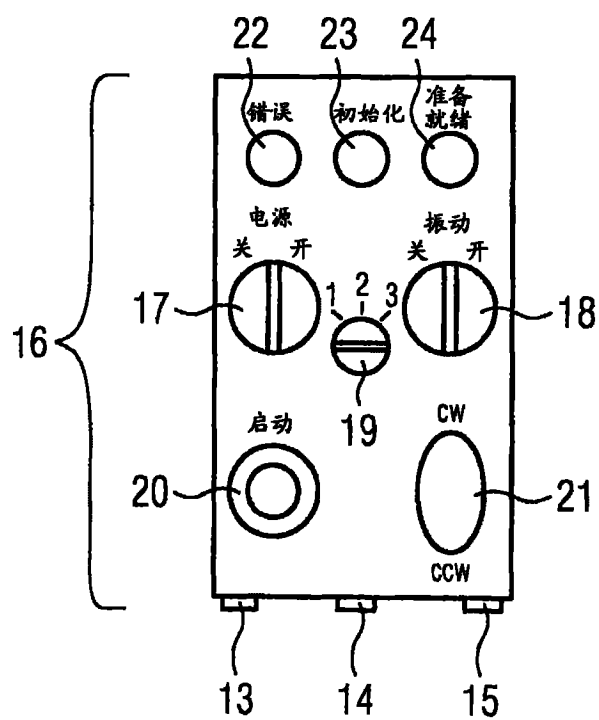


图 4