(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 104981746 A
(43)申请公布日 2015.10.14

(21)申请号 201380072621.4
(22)申请日 2013.02.15
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.08.10
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2013/053057 2013.02.15
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/124680 EN 2014.08.21
(71)申请人 斯凯孚公司
地址 瑞典哥德堡
(72)发明人 T. 杜普莱西斯
(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所 11105
代理人 周少杰
(51)Int.Cl.
G05B 23/02(2006.01)
F03D 11/00(2006.01)

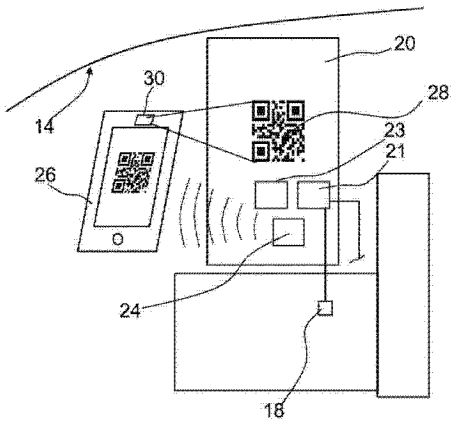
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

状况监视系统以及数据交换方法

(57)摘要

本发明涉及用于分布的设备(10)的网络的状况监视系统，该系统包括至少一个便携式通信设备(26)和至少一个中央控制服务器(12)，其中每个设备(10)配备用于接收和处理来自至少一个传感器(18)的状况数据的监视单元(20)以及在监视单元(20)和中央控制服务器(12)之间的通信链路(22)。中央控制服务器(12)被配置为结合所述标识数据地存储状况数据。提出对监视单元(20)设置用于将便携式通信设备(26)连接到监视单元(20)的通信接口(24)。监视单元(20)被配置为使得能够进行便携式通信设备(26)和中央控制服务器(12)之间的数据交换。



CN 104981746 A

1. 一种状况监视系统，包括要监视的分布的设备 (10) 的网络、至少一个便携式通信设备 (26) 和至少一个中央处理服务器 (12)，其中，每个设备 (10) 配备：

a. 用于测量设备 (10) 的状况数据的至少一个传感器 (18)，

b. 用于接收和处理来自至少一个传感器 (18) 的状况数据的监视单元 (20)，

c. 在监视单元 (20) 和中央控制服务器 (12) 之间的通信链路 (22)，

其中：

- 监视单元 (20) 被配置为将所处理的设备的状况数据与用于标识设备的标识数据相结合地发送给中央控制服务器 (10)；以及

- 中央控制服务器 (12) 被配置为存储结合所述标识数据的状况数据，

其特征在于

- 监视单元 (20) 配备用于将便携式通信设备 (26) 连接到监视单元 (20) 的通信接口 (24)，其中

- 监视单元 (20) 被配置为使得能够进行便携式通信设备 (26) 和中央控制服务器 (12) 之间的数据交换。

2. 根据权利要求 1 所述的状况监视系统，其中，分布的设备 (10) 的网络包括具有机舱 (14) 的至少一个风轮机，其中，监视单元 (20) 布置在风轮机的机舱 (14) 中。

3. 根据权利要求 2 所述的状况监视系统，其中，用于将便携式通信设备 (26) 连接到监视单元 (20) 的访问信息 (28) 设置在风轮机的机舱 (14) 的内部。

4. 根据前述权利要求中的一项所述的状况监视系统，其中，所述数据交换包括在便携式通信设备 (26) 请求时从中央服务器 (12) 下载设备信息，其中，监视单元 (20) 被配置为将标识数据添加到由便携式通信设备 (26) 触发的下载请求。

5. 根据权利要求 5 所述的状况监视系统，其中，所述数据交换包括将由便携式通信设备 (26) 生成的数据上载至中央控制服务器 (12)，其中，监视单元 (20) 被配置为将标识数据添加到上载的数据。

6. 根据前述权利要求中的一项所述的状况监视系统，其中，监视单元 (20) 被配置为从便携式通信设备 (26) 接收来自内置在便携式通信设备 (26) 中的相机 (30) 的图像数据或者来自记录声音文件的部件的声音数据，并且将图像数据和 / 或声音数据与用于标识设备的标识数据相结合地发送给中央控制服务器 (12)。

7. 根据前述权利要求中的一项所述的状况监视系统，其中，所述通信接口 (24) 是短距离无线接口。

8. 根据权利要求 7 所述的状况监视系统，其中，通信接口 (24) 是 W-LAN 或蓝牙接口。

9. 根据前述权利要求中的一项所述的状况监视系统，其中，对便携式通信设备 (26) 和监视单元 (20) 之间的通信进行加密。

10. 根据前述权利要求中的一项所述的状况监视系统，其中，基于来自监视单元 (20) 的从通信接口接收的更新的状况数据，来创建或更新所述便携式通信设备 (26) 上使用和显示的维修信息。

11. 根据前述权利要求中的一项所述的状况监视系统，其中，监视单元 (20) 包含缓冲存储器 (23)，所述缓冲存储器 (23) 用于在通信链路 (22) 停机时临时地存储要提交给中央控制服务器 (12) 的数据。

12. 一种在根据前述权利要求中的一项所述的状况监视系统中使用的便携式通信设备，其中，所述便携式通信设备 (26) 配备应用软件，所述应用软件用于使用监视单元 (20) 的通信接口 (24) 建立到监视单元 (20) 和 / 或中央控制服务器 (12) 的通信连接并且当建立到监视单元 (20) 的连接时与中央控制服务器 (12) 交换数据。

13. 一种用于维修根据前述权利要求中的一项的状况监视系统的分布的设备的网络中的设备的方法，所述方法包含以下步骤：

a. 建立便携式通信设备 (26) 与监视单元 (20) 和 / 或中央控制服务器 (12) 之间的通信连接；以及

b. 经由监视单元 (20) 在便携式通信设备 (26) 和中央控制服务器 (12) 之间交换数据。

状况监视系统以及数据交换方法

技术领域

[0001] 本发明涉及包含要监视的分布的设备的网络（具体地，风力发电站的网络）、至少一个便携式通信设备和至少一个控制服务器的状况监视系统。

背景技术

[0002] 在风能市场(wind energy market)中广泛使用风轮机(wind turbine)的状况监视系统，其中系统之一称为SKF WindCon系统。

[0003] 现代风轮机发电机变得越来越复杂，并且往往位于难以接近的诸如离岸风场(off-shore wind park)这样的场所处。为了将停机时间降低到最小并且提高性能和可靠性，维护和维修工作必须以可靠且高效的方式进行，使得可以在小问题导致严重故障之前检测出这些小问题。

[0004] 关于目前和将来的离岸安装，到达风轮机的成本可能相当大的，使得在维护工人进入到机舱时避免漏掉关键步骤是很重要的。

[0005] 另外，渐增的风场规模导致渐增的混淆风险。人类维修工人可能将针对一个涡轮机的维修计划和针对另一个涡轮机的维修计划弄混，以错误的涡轮机标识号将笔记、图像、声音文件存储在中央数据服务器中，或者甚至完全忘记存储在检查期间收集的数据或拍摄的图像。

[0006] 实际上，维修工人在他离开其办公室或车间时配备关于他的维修或维护工作的计划，并且可能在数小时或者甚至数天之后到达涡轮机处。因此他的计划可能是过期的和不完整的。因为常规的移动电信网络例如在离岸风能场中通常是不可用的，所以经由电话呼叫或警告维修工作可能是不可能的，或者在使用卫星通信时是非常昂贵的。

[0007] 同时，多数现代风轮机配备安装在风力发电站的机舱中的监视单元，并且配备到中央控制服务器的固定线装(wire bound)通信链路，该中央控制服务器存储由安放在涡轮机的关键点处以用于监视目的的各种传感器所收集的数据。该固定通信链路可以是例如标准电信缆线等，其可以用电力线以通用信道来引导。

发明内容

[0008] 本发明寻求通过使用在现场(on-side)安装的监视单元和中央控制服务器之间的通信链路来避免以上问题，如在独立权利要求中所详述的那样。在从属权利要求和说明书中定义另外的特征和优选的实施例。

[0009] 本发明开始于包括要监视的分布的设备的网络、至少一个便携式通信设备和至少一个中央控制服务器的状况监视系统。要监视的设备可以是风轮机、在大型工厂站点的分布的设备、或要被中央地控制的远程设备的任何其他网络。便携式通信设备可以是膝上型计算机、蜂窝电话、平板计算机或能够与要监视的网络交换电子数据的任何其他电子设备。

[0010] 要控制的设备配备用于测量设备的状况数的至少一个传感器。传感器可以包括温度传感器、振动传感器、加速度传感器、旋转传感器、压力传感器、相机，或者用于监视机械、

机电或电子设备的任何其他适当的传感器。另外，要监视的设备包括用于接收和处理来自至少一个传感器的状况数据的监视单元，其中经由监视单元建立要监视的设备和中央控制服务器之间的通信链路。

[0011] 监视单元被配置为向中央控制服务器与用于标识设备的标识数据相结合地发送有关设备的经处理的状况数据，使得中央控制服务器可以明确地标识数据发源的设备并且将其连同设备标识号一起存储在适当的数据库中。

[0012] 根据本发明的一方面，提出监视单元配备用于将便携式通信设备连接到监视单元的通信接口。通信接口可以是无线或线装通信接口，如在下面进一步详述。发明人提出监视单元应当被配置为使得能够进行便携式通信设备和中央控制服务器之间的数据交换。

[0013] 直接数据交换使得能够通过持有便携式通信设备的人来更新维修信息、从服务器请求感兴趣的特定数据，并且避免需要返回办公室以取得这些数据或者为此目的而使用诸如卫星通信这样的昂贵的第三方通信网络。经由监视单元的自动上载确保将维修人员收集的数据存储在维护在中央控制服务器中的数据库中的正确位置处。

[0014] 还提出在要检查或检测的设备附近（具体地，在监视单元的壳体附近或之上）设置用于将便携式通信设备连接到监视单元的访问信息。该访问信息可以包括用于建立连接的密码、加密密钥和指令。这特别支持基于更新的状况数据来创建或更新便携式通信设备上使用和显示的维修信息的情况。

[0015] 便携式通信设备还可以配备用于扫描在监视单元上或接近于监视单元设置的计算机可读码的扫描设备。扫描设备可以是相机、红外传感器或条形码扫描器、RFID 扫描器等。

[0016] 计算机可读码应当设置在设备上或者在最多 5m 的距离内，以便对于维修工人是立即可见的。

[0017] 另外，提出便携式通信设备包含应用软件，所述应用软件被配置为基于计算机可读码来生成用于与监视设备建立加密数据连接的访问信息。计算机可读码（例如，条形码或 QR 码）应当优先地是仅计算机可读的，亦即是人类不可读的。因此，该布置使得能够自动连接，同时至少确保至少两重安全控制，首先包括对设备的附近的物理访问（例如，对风轮机的机舱的访问）的控制以及专用应用软件能够解读计算机可读码并且基于该码来生成诸如用户名称、密码和 / 或加密密钥这样的访问数据的要求。访问信息不需要是分布式的或者可在软件外部使用的。因此，在诸如蓝牙接口或 W-lan 接口这样的无线接口的情况下，可以安全地避免在风轮机的机舱外部的未登记的通信设备访问监视设备。

[0018] 在要监视的风轮机的情况下，风轮机的机舱还将用作屏蔽来自机舱内的信号的法拉第笼。

[0019] 如上所述，当在设备中的访问受限区中或者在要监视的设备附近设置计算机可读码时，安全级别可以进一步增加。在本发明的一个实施例中，监视设备可以配备具有可用钥匙可打开的门的壳体，其中可以将计算机可读码布置在门内，使得具有（物理）钥匙来访问用于生成访问信息的码和建立连接是强制性的。

[0020] 容易且基本完全自动的连接在风轮机监视的领域中是特别有用的，因为维修工作包括各种职业、国家和不同公司的维修工人的访问。在密码保护的访问的情况下，将密码分发给所有可能的维修工人涉及复杂的逻辑，并且有安全风险。替代地，分发软件应用更容易

管理，并且可以以容易的方式在范围或时间上限制以此方式给予的访问权。

[0021] 在本发明的另外的实施例中，监视单元被配置为使得能够通过使用通信连接进行中央控制服务器和便携式通信设备之间的数据通信。该数据交换可以由监视系统来控制，并且受到进一步的访问控制，例如，提供允许直接访问中央控制服务器的另外的密码和/或用户名称的要求。

[0022] 使得能够进行数据交换可以包括从中央控制服务器下载设备信息，其中，监视单元可以被配置为将标识数据添加到由便携式通信设备触发的下载请求，使得总是确保下载与正确的设备有关的设备信息。

[0023] 另外，数据交换可以包括向中央控制服务器上载由便携式通信设备所生成的数据，其中，监视单元可以被配置为将标识数据添加到上载的数据，使得经由监视单元上载的数据确实地存储在属于正确的设备的数据段中，并且没有被弄混。

[0024] 要上载的数据可以包括对设备的部件（特别是磨损部件）拍摄的照片、具有由便携式通信设备记录的语音消息或设备的噪声的声音文件、电影、书写的笔记等。

[0025] 以上，通信接口优选为短距离无线接口，其中，表述“短距离”指小于40m（优选为20至30m）的范围。在本发明的简单实施例中，通信接口可以是W-lan或蓝牙接口。存储在便携式通信设备中的应用程序可以当接收到通信接口的信号时自动地给出扫描或者在其他情况下读取设置在设备附近的计算机可读码的指导。

[0026] 优选地，便携式通信设备和监视单元之间的通信是加密的，使得维持数据交换的机密性。

[0027] 在本发明的另外的优选实施例中，状况监视系统在监视单元中配备缓冲存储器，用于在通信链路停机的同时临时地存储要提交给中央控制服务器的数据。临时存储的该数据可以包括由传感器记录的常规监视数据以及由便携式通信设备经由根据本发明的通信接口提交的另外的数据。

[0028] 最后，本发明提出一种在上述的状况监视系统中使用的便携式通信设备，其中，通信设备配备适当的应用软件，所述应用软件用于建立到监视单元和/或控制服务器的通信连接，并且用于使得能够进行便携式通信单元和中央控制服务器之间的数据交换。优选地，在计算机可读码被扫描或读取并且包括经由监视单元到中央控制服务器的通信连接时，以完全自动的方式来建立通信连接和更新维修信息。

[0029] 本发明的另外的方面涉及一种用于维修在如上所述的状况监视系统的分布的设备的网络中的设备的方法，所述方法包括以下步骤：建立便携式通信设备与监视单元和/或中央控制服务器之间的通信连接；以及使得能够进行便携式通信单元和中央控制服务器之间的交换数据。

[0030] 本发明的以上描述以及权利要求书、附图和下面的优选实施例的描述以特定组合示出本发明的多个表征的特征。技术人员将将能够容易地意识到这些特征的另外的组合或子组合，以便使在权利要求书中定义的本发明适合他或她的特定需要。

附图说明

[0031] 现在将为了说明并且绝非限制的目的，参照附图来更详细地描述本发明，附图中：

[0032] 图 1 是在大面积风能场中的离岸风轮机以及用于监视在该场中的涡轮机的监视系统的示意图；以及

[0033] 图 2 是安装在监视图 1 的涡轮机的机舱内部的监视单元以及作为便携式通信设备的平板计算机的示意图。

具体实施方式

[0034] 图 1 和 2 图示根据本发明的状况监视系统和方法。状况监视系统包括作为要监视的分布的设备的网络的分布的风轮机 10 的网络、以及位于网络的控制房（可以在陆地上）中的中央控制服务器 12，而在该示例中涡轮机 10 可以离岸安装。

[0035] 涡轮机包括机舱 14。机舱 14 是容纳涡轮机 10 的操作所必需的并且用于从风力生成电力的发电机、轴承和传送齿轮（未示出）的壳体。

[0036] 诸如用于测量发电机（未示出）的温度的传感器 18（图 2）以及其他温度传感器、旋转传感器、振动传感器和加速度传感器这样的多个传感器安放在机舱 14 的内部和 / 或外部的涡轮机 10 的关键点处，用于监视目的。

[0037] 传感器 18 连接到安放在机舱 14 内部、记录和处理从传感器 18 接收的传感器信号的监视单元 20。

[0038] 监视单元 20 包括能够执行诸如时间波形分析、向量分析、实时傅里叶变换、数字峰包络、在时域和频域两者中的积分 / 求导、窗口化等各种信号处理算法、以及能够基于所获得的结果来实现用户公式化的数学等式的可能性。将结果与阈值参数进行比较以便触发警报信号。还实现缆线故障和传感器故障检测系统。监视单元 20 的传感器输入接口包括多个模拟输入以及数字输入。

[0039] 监视单元 20 配备连接到形成到中央服务器 12 的通信链路 22 的通信布线的以太网接口。通信链路使用 TCP/IP。

[0040] 另外，还提供诸如 RS 232 服务接口这样的各种其他接口，用于更新监视单元 20 的处理器 21 的固件或者读出监视单元的固态存储器设备 23 上的数据，等等。除了上述之外，优选地，本发明还提出用于将便携式通信设备 26 连接到监视单元 20 的通信接口 24，其中，在本上下文中，“连接”意味着数据交换连接。

[0041] 维修人员可以进入涡轮机 10 的机舱 14，以便执行常规的维修和维护工作。现有技术中的标准过程是在纸上向维修工人提供检查列表、维修计划等，其中，维修工人将他或她的观察记录在纸上，使用便携相机拍摄关键组件、磨损部件等的照片，并且因此，所收集的信息必须手动地添加到在服务器 12 中维护的风轮机系统的数据库。在维修工人离开他的办公室之前准备检查列表或维修计划。

[0042] 本发明提出维修工人应当作为纸质文件的替代或者除了纸质文件，使用诸如平板计算机、智能电话或笔记本计算机这样的便携式通信设备 26。

[0043] 图 2 图示使用平板计算机 26 作为便携式通信设备并且其中通信接口 24 是短距离蓝牙接口的情况。表述短距离将在本申请的上文中被解释为安全地覆盖维修工人至要监视的设备的通常距离，但是优选地不与要监视的邻近设备的无线通信接口的范围重叠。对于风轮机 10，如果可以在机舱 14 内部、最多在涡轮机塔的底部的访问平台处接收到无线通信接口 24 的信号，使得范围应当是大约塔的高度就足够了。

[0044] 监视单元 20 布置在图 2 的实施例中的壁装箱中，并且设置 QR 标签的形式的计算机可读码 28 作为监视单元 20 的门上的粘附物。

[0045] 当维修工人进入无线通信接口 24 的范围并且他所携带的便携式通信设备 26 接收到通信接口 24 的信号时，安装在便携式通信设备 28 上的专用应用软件向设备 26 的持有者通知对监视单元 20 的无线接入，并且给出如何创建连接的指令。替代地，通信接口 26 可以只在维修人员手动激活时才开始发送信号。这些指令可以以在便携式通信设备 26 的用户设置中以选取的语言来提供，并且包括计算机可读码 28 设置在监视单元 20 的前门上以及用户应当使用作为扫描设备的便携式通信设备 26 的内置相机 30 来扫描码 28 的信息。

[0046] 当计算机可读码 28 被扫描时，便携式通信设备中的应用软件使用由相机 30 扫描的码来生成密码或其他类型的访问信息（加密密钥、用户名称等）以便以完全自动的方式与监视设备 20 建立加密数据连接。

[0047] 可选地，监视设备 20 可以建立到中央控制服务器 12 的另外的新连接以便上载和下载数据文件。到中央控制服务器 12 的直接连接可以要求由维修工人手动输入诸如用户名称和 / 或密码这样的另外的访问信息。

[0048] 如上所述的对监视单元 20 的通信访问是高度安全的，因为计算机可读码 28 设置在作为对于未授权的人员通常不可访问的访问受限区的机舱 14 中。另外，便携式通信设备 26 上的应用软件对于连接的建立是强制性的，并且计算机可读码 28 通过人类是不可读的。

[0049] 当建立到中央控制服务器 12 的数据连接时，将属于要维护或检查的涡轮机 10 的更新的设备信息和 / 或状况数据从中央控制服务器 12 下载到便携式通信设备 26，并且在设备 26 上自动地创建或更新维修检查列表或维修计划。除此之外，在任何感兴趣的数据没有包括在自动更新中的情况下，用户自由地具体请求下载这些感兴趣的数据。设备信息和状况数据可以包括长期趋势数据、与其他附近的涡轮机的比较的相关数据以及帮助维修工人理解正在被检查的设备 10 的问题或潜在问题的其他数据。便携式通信设备 26 包括麦克风，出于证明文件的目的记录语音笔记或发电机的噪声的可能性，以及可以被用于拍摄感兴趣的部件（例如，磨损部件、损坏部件等）的图像的相机 30。另外，可以在存储在设备 26 或其他地方的电子检查列表中取得笔记。如此产生的数据文件（亦即，图像文件、声音文件或具有笔记的文本文件）可以自动地或者在用户请求时上载到中央控制服务器 12。

[0050] 在本发明的一个实施例中，在保存文件时向用户提示他是否希望将文件上载到中央控制服务器 12。如果他同意，则经由通信接口 24 将数据文件传输给监视单元 20，并且监视单元 20 创建具有包括标识正在被检查的涡轮机 10 的设备标识号、时间和日期以及可选的诸如维修工人的姓名和公司隶属这样的维修工人的标识信息的首部的数据包。

[0051] 由于经由监视单元 20 与设备标识号相结合地自动地上载，所以确保适当地处理中央控制服务器 12，并且可以安全地避免在另一涡轮机的标识号下存储诸如一个涡轮机 10 的图像这样的文件。在这点上，经由监视单元 20 进行便携式通信设备 26 和控制服务器 12 之间的通信的特征具有卓越的优点。

[0052] 数据文件的上载可以逐个文件的完成或者在维修或维护工作完成时以统一的方式作为包来完成。

[0053] 从中央控制服务器下载数据的可能性打开了这样的可能性：从监视单元 20 不仅获得实时数据而且获得在相应的设备的本地监视单元 20 中不可得到的长期趋势或者与附

近的其他涡轮机 10 的比较。

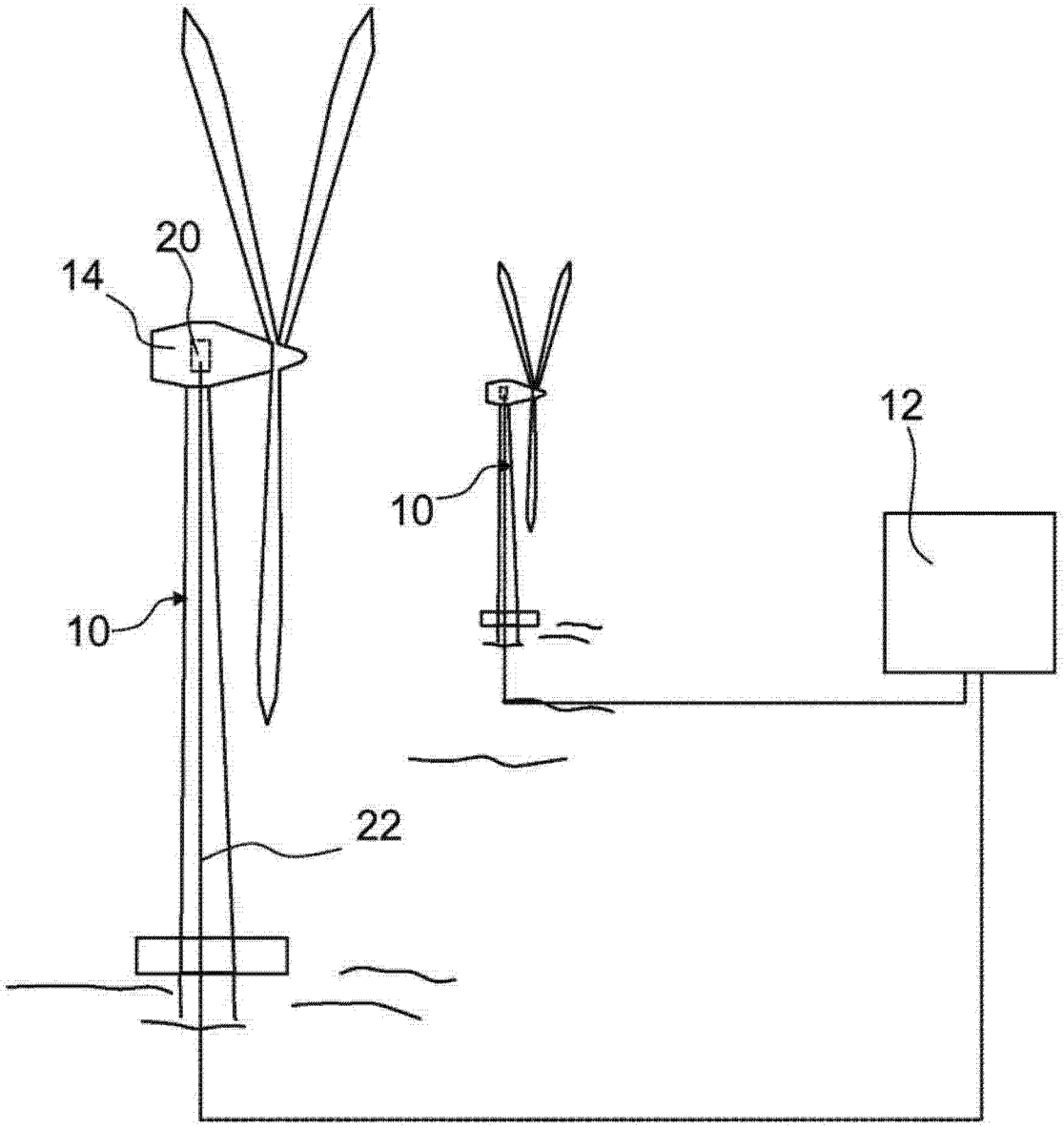


图 1

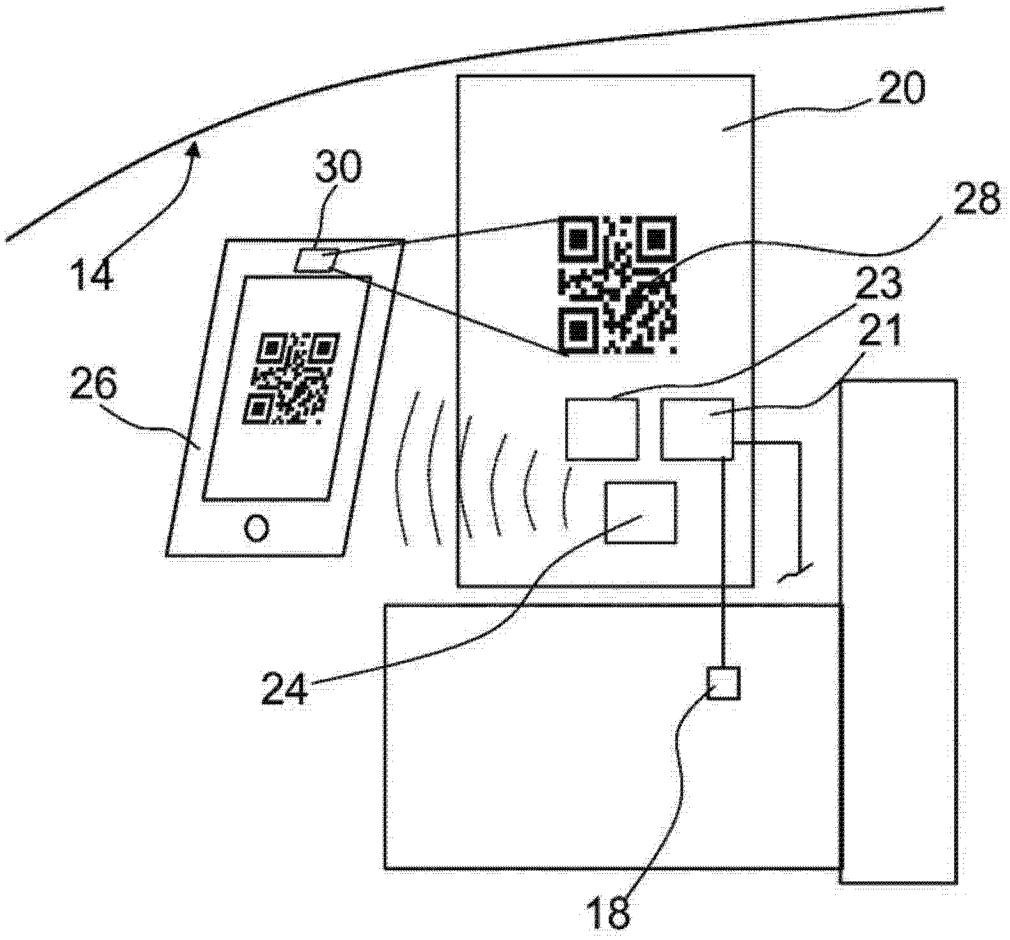


图 2