



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102414629 B

(45) 授权公告日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201080019192. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 04. 29

G05B 15/02(2006. 01)

(30) 优先权数据

PA200900556 2009. 04. 30 DK  
61/174, 168 2009. 04. 30 US

(56) 对比文件

EP 2053479 A1, 2009. 04. 29,  
CN 101213732 A, 2008. 07. 02,  
CN 1882892 A, 2006. 12. 20,  
CN 1871432 A, 2006. 11. 29,  
WO 2008/025363 A1, 2008. 03. 06,

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2011. 10. 31

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/EP2010/055800 2010. 04. 29

审查员 陈红红

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02010/125140 EN 2010. 11. 04

(73) 专利权人 维斯塔斯风力系统集团公司  
地址 丹麦兰讷斯

(72) 发明人 R·扎帕塔 T·克里斯滕森

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002  
代理人 陈松涛 夏青

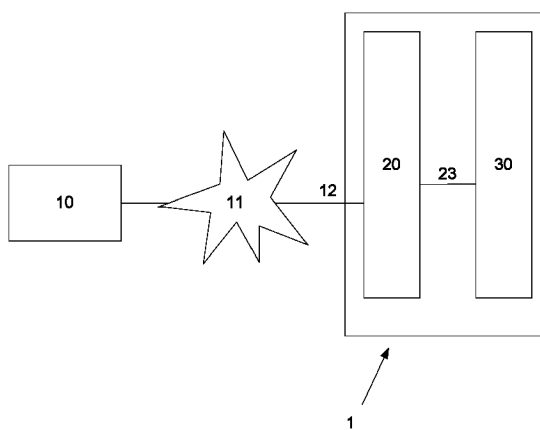
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

风力涡轮机中的网络

(57) 摘要

本发明涉及一种风力涡轮机(1),所述风力涡轮机(1)包括设置用于与外部网络(11)进行通信的网络,所述风力涡轮机的所述网络包括第一子网(20)和第二子网(30),其中所述第一子网(20)能够连接到外部网络(11),并且其中所述第二子网(30)能够连接到所述第一子网(20)并且能够与所述第一子网(20)断开连接。因此,在单个风力涡轮机内建立两个或多个独立的网络以允许在风力涡轮机中的不同控制器与外部通信之间进行通信。所述第二子网能够与剩余网络断开连接,而所述第一子网可以具有永久远程连接。该网络架构提供了增强的灵活性、增强的安全性和增强的功能性。



1. 一种包括网络的风力涡轮机(1),所述网络被设置为与外部网络(11)进行通信,所述风力涡轮机的所述网络包括第一子网(20)和第二子网(30),其中所述第一子网(20)能够连接到所述外部网络(11),并且其中所述第二子网(30)能够连接到所述第一子网(20)并且能够与所述第一子网(20)断开,和/或所述第二子网(30)能够连接到所述外部网络(11)并且能够与所述外部网络(11)断开连接,所述风力涡轮机的所述网络是单个所述风力涡轮机内的网络。

2. 根据权利要求1所述的风力涡轮机(1),其中在所述第一子网和所述第二子网之间设置断路器(40)。

3. 根据权利要求1所述的风力涡轮机(1),其中所述第二子网(30)能够连接到所述外部网络(11)并且能够与所述外部网络(11)断开连接,并且其中在所述第二子网(30)和所述外部网络(11)之间设置断路器(40')。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的风力涡轮机(1),所述风力涡轮机(1)还包括路由器(50),所述路由器(50)被放置在所述第一子网(20)与所述外部网络(11)之间、所述第一子网(20)与所述第二子网(30)之间或所述第二子网(30)与所述外部网络(11)之间。

5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的风力涡轮机(1),其中所述第二子网(30)包括所述风力涡轮机的控制器。

6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的风力涡轮机(1),其中所述风力涡轮机的所述第一子网被设置为用于与SCADA系统(10)进行通信。

7. 根据权利要求1至3中的任一项所述的风力涡轮机(1),所述风力涡轮机(1)包括塔架(2)和机舱(3),并且其中所述第一子网(20)包括塔架部分(22)和机舱部分(24),所述塔架部分(22)包含在所述风力涡轮机(1)的所述塔架(2)中,而所述机舱部分(24)包含在所述风力涡轮机(1)的所述机舱(3)中或所述风力涡轮机(1)的所述机舱(3)处。

8. 根据权利要求7所述的风力涡轮机(1),其中所述第一子网(20)还包括以下部分中的一个或多个:位于所述风力涡轮机的底部的接地部分、位于所述涡轮机的轮毂处的轮毂部分、位于所述风力涡轮机(1)外侧的网络的外侧部分。

9. 根据权利要求1至3中的任一项所述的风力涡轮机(1),所述风力涡轮机(1)包括塔架(2)和机舱(3),并且其中所述第二子网(30)包括塔架部分(32)和机舱部分(34),所述塔架部分(32)包含在所述风力涡轮机(1)的所述塔架(2)中,而所述机舱部分(34)包含在所述风力涡轮机(1)的所述机舱(3)中或所述风力涡轮机(1)的所述机舱(3)处。

10. 根据权利要求9所述的风力涡轮机(1),其中所述第二子网(30)还包括以下部分中的一个或多个:位于所述风力涡轮机的底部的接地部分、位于所述涡轮机的轮毂处的轮毂部分、位于所述风力涡轮机(1)外侧的网络的外侧部分。

11. 一种经由根据权利要求1至7中的任一项所述的风力涡轮机(1)的网络进行通信的方法,包括以下步骤:

- 提供所述第一子网(20)到外部网络(11)的连接,
- 断开所述第二子网(30)与所述第一子网(20)以及任何外部网络的连接,
- 提供所述外部网络(11)和所述第一子网(20)之间的通信。

12. 一种根据权利要求11所述的进行通信的方法,其中提供与所述外部网络的通信包括:

- 经由所述第一子网将维修计算机连接到外部网络。

13. 一种根据权利要求 11 或 12 所述的进行通信的方法,其中所述方法还包括:

- 将维修计算机连接到已断开连接的第二子网以执行维修活动。

14. 包括第一子网和第二子网的风力涡轮机网络的用途,其中所述第一子网能够连接到外部网络,并且其中在所述风力涡轮机的维修期间,所述第二子网能够连接到所述第一子网并且能够与所述第一子网断开连接,和/或所述第二子网能够连接到所述外部网络(11)并且能够与所述外部网络(11)断开连接,其中所述风力涡轮机网络是单个所述风力涡轮机内的网络。

## 风力涡轮机中的网络

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种包括网络的风力涡轮机,所述网络设置用于与外部网络进行通信。本发明还涉及一种经由风力涡轮机的网络进行通信的方法。

### 背景技术

[0002] 风能的战略性分布性质表现出独特的挑战。可以将风力涡轮机设置在陆上或在海上,这可能受制于各种气象学的影响,因此应该对风力涡轮机进行监控和控制以提供最佳性能。

[0003] 通常将风力涡轮机连接到管理控制和数据采集(SCADA)系统。

[0004] EP 01531376 中描述了一种监控和控制网络,EP 01531376 公开了可以将用于大量数据传输的另一网络添加到现有的控制和监控网络中以避免数据的高带宽需求对控制和监控网络进行干扰或限制。与已公开的网络有关的问题是诸如数据监控和数据分析的进一步高带宽需求应用的增加或者需求另一网络,或者更糟的是限定与网络关键操作相关的访问时间。即使引入了另一网络,但是监控和控制数据仍然传输通过同一个网络。

[0005] 在风力涡轮机的维修期间,出于安全的原因使风力涡轮机停机并且典型地使风力涡轮机与 SCADA 系统断开连接,以便进入风力涡轮机的维修技术人员能够确保不能够从外部操作该风力涡轮机。然而,与 SCADA 系统的该断开连接导致维修技术人员难以获得关于风力涡轮机过去性能的信息。

[0006] 因此,改善的风力涡轮机将是有利的,更具体而言,具有用于在维修期间获得风力涡轮机信息的更有效和 / 或更可靠系统的风力涡轮机将是有利的。

### 发明内容

[0007] 可以看到本发明的目标是提供一种风力涡轮机,所述风力涡轮机解决了关于在维修期间获得相关风力涡轮机信息的现有技术的上述问题。而且,可以看到本发明的另一目标是提供更灵活的和 / 或更安全的风力涡轮机。

[0008] 通过提供风力涡轮机在本发明的第一方面中实现该目标和几个其它目标,所述风力涡轮机包括设置用于与外部网络进行通信的网络,所述风力涡轮机的所述网络包括第一子网和第二子网,其中第一子网能够连接到外部网络而其中第二子网能够连接到第一子网并且可以与第一子网断开连接,和 / 或能够连接到外部网络 (11) 并且可以与外部网络 (11) 断开连接。

[0009] 本发明尤其 (但非唯一) 有利的是用于获得一种网络架构,所述网络架构在风力涡轮机内以及风力涡轮机与外部网络之间提供安全且灵活的通信。当第二子网可以连接到外部网络或能够与外部网络断开连接时,与第二子网是否能够连接到第一子网并且能够与第一子网断开连接和 / 或该第二子网可直接连接到外部网络并且能够与外部网络断开连接无关,该第一子网都可以与外部网络保持连接。当第二子网与外部网络断开连接时,由于与第一子网断开连接和 / 或由于直接与外部网络断开连接,所以第二子网用作局域网从而

没有来自第二子网外部的命令可以影响连接到第二子网的任何部件。另外,就没有元件包括在两个子网中而言,第一子网和第二子网的部件是有区别的。

[0010] 在根据本发明风力涡轮机的实施例中,将断路器设置在第一子网和第二子网之间。该断路器确保第二子网可以与第一子网断开连接并且可以连接到第一子网。当第二子网与第一子网断开连接时,该第二子网也可以与任何外部网络断开连接。

[0011] 另外或可替代地,在第二子网和外部网络之间设置断路器,使得第二子网能够与外部网络连接并且可以与外部网络断开连接。在第二子网都连接到第一子网和外部网络的情况下,第一断路器优选地设置在第一子网和第二子网之间,而第二断路器设置在第二子网和外部网络之间。因此,第二子网可以可靠地与任何外部网络断开连接。

[0012] 在本发明风力涡轮机的另一实施例中,在第一子网与外部网络之间和/或第二子网与外部网络之间设置路由器。由此,增强了风力涡轮机网络的安全性。

[0013] 在本发明风力涡轮机的又一实施例中,第二子网包括风力涡轮机的控制器。优选地,用于控制风力涡轮机操作的全部相关控制器包括在第二子网中。当第二子网与第一子网断开连接并且因此与任何外部网络断开连接时,不可以从外部控制风力涡轮机。

[0014] 在本发明风力涡轮机的又一实施例中,将风力涡轮机的网络设置用于经由第一子网网络与 SCADA 系统进行通信。该 SCADA 系统可以包括一个或多个远程 SCADA 服务器,在此情况下经由第一子网连接到的外部网络,可以进行与 SCADA 系统的通信。由此,当第二子网能够与第一子网断开连接时,例如在维修期间,维修技术人员可以将维修计算机连接到风力涡轮机的第一子系统,与外部服务器(例如 SCADA 服务器)进行通信,以便获得关于过去情况监控的信息、来自 SCADA 系统的信息、文档、诸如维修表的维修信息;以及与任何其它可访问服务器进行通信之类。

[0015] 在本发明风力涡轮机的再一实施例中,第一子网包括包含在风力涡轮机的塔架中的塔架部分和包含在风力涡轮机的机舱(nacelle)中或风力涡轮机的机舱处的机舱部分。第一子网还可以包括以下的一个或多个:位于风力涡轮机底部的接地部分、位于涡轮机轮毂上的轮毂部分、位于风力涡轮机外侧的网络的外侧部分。

[0016] 另外,第二子网包括包含在风力涡轮机的塔架中的塔架部分和包含在风力涡轮机的机舱中或风力涡轮机的机舱处的机舱部分。第二子网还可以包括以下的一个或多个:位于风力涡轮机底部的接地部分、位于涡轮机轮毂上的轮毂部分、位于风力涡轮机外侧的网络的外侧部分。

[0017] 将第一子网和第二子网再分成位于风力涡轮机不同位置中的不同部分在维修期间是有利的,由于可以在地面上的塔架、机舱、轮毂内以及诸如在变电站或开关柜室等风力涡轮机外部执行维修。经由光缆可以连接第一子网和/或第二子网的不同部分,并且第一子网和/或第二子网包括用于从铜改变为光缆(反之亦然)所必需的转换器。

[0018] 应该注意到术语“子网包括特定部分”用于表示将特定部分连接到或能够连接到子网的其它元件。

[0019] 根据第二方面,本发明涉及一种经由风力涡轮机的网络进行通信的方法,该方法包括步骤:使第二子网与第一子网和任何外部网络断开连接,并且经由第一子网与外部网络进行通信。

[0020] 在本发明方法的实施例中,与外部网络进行通信包括:经由第一子网将维修计算

机连接到外部网络以在维修期间获得信息。而且,可以将维修计算机连接到已断开连接的第二子网以用于执行维修行动。

[0021] 根据第三方面,本发明还涉及使用包括第一子网和第二子网的风力涡轮机网络,其中第一子网能够连接到外部网络,并且其中在风力涡轮机维修期间第二子网能够连接到第一网络并且能够与第一网络断开连接。

[0022] 本发明的第一、第二和第三方面均可以与其它任何方面结合。参考在下文中描述的实施例,本发明的这些和其它方面将是显而易见且可阐述的。

#### 附图说明

[0023] 现在将参考附图,通过示例来解释本发明,其中

[0024] 图 1 示出了从前面观察到的风力涡轮机;

[0025] 图 2a 和 2b 是连接到外部服务器的风力涡轮机的示意图;

[0026] 图 3 是连接到外部服务器的风力涡轮机的另一示意图;以及

[0027] 图 4 是根据本发明方法的流程图。

#### 具体实施方式

[0028] 图 1 示出风力涡轮机 1。风力涡轮机 1 包括位于地基上的塔架 2。将具有偏转机构的风力涡轮机机舱 3 放置在塔架 2 的顶部。低速轴从机舱前面延伸出来并且通过风力涡轮机轮毂 4 而与风力涡轮机转子连接。风力涡轮机转子包括至少一个转子叶片,例如示出的三个转子叶片 5。

[0029] 图 2a 是经由通信网络 11 连接到外部服务器 10 的风力涡轮机 1 的示意图。在图 2a 中,将风力涡轮机 1 表示为具有附图标记 1 的方框;因此,不可以从附图识别诸如机舱、叶片和 / 或塔架等单独的部件。风力涡轮机包括第一子网 20 和第二子网 30。第一子网 20 经由通信线路 12 能够连接到外部通信网络 11,因此第一子网 20 经由外部通信网络 11 能够连接到外部服务器 10。第二子网 30 经由通信线路 23 能够连接到第一子网 20。可以将第二子网 30 与第一子网 20 断开连接。在这种情况下,第二子网也与外部网络 11 断开连接,并且第二子网用作风力涡轮机 1 内的局域网 30。通信线路 12 和 23 可以是诸如以太网、蜂窝式无线电网(诸如 GSM 等)、卫星电话网或任何其它适当通信线路等的任何相关的有线、光学或无线的通信线路。

[0030] 图 2b 是经由通信网络 11 连接到外部服务器 10 的替代风力涡轮机 1' 的示意图。在图 2b 中,将风力涡轮机 1' 表示为方框;因此,不可以从图中识别诸如机舱、叶片和 / 或塔架等的单独部件。风力涡轮机包括第一子网 20 和第二子网 30。第一子网 20 经由通信线路 12 能够连接到外部网络 11,因此第一子网 20 经由外部通信网 11 能够连接到外部服务器 10。第二子网 30 经由通信线路 13 可直接连接到外部通信网络 11。第二子网 30 可以与外部通信网络断开连接。在这种情况下,第二子网 30 用作风力涡轮机 1' 内的局域网 30。通信线路 12 和 13 可以是诸如以太网、蜂窝式无线电网(诸如 GSM 等)、卫星电话网或任何其它适当的通信线路等的任何相关的有线、光学或无线的通信线路。另外,第一子网 20 和第二子网 30 之间的通信线路可以另外地存在(在图 2B 中未示出),使得第二子网 30 要么通过通信线路 13 要么通过通信线路 12 和 23 而经由第一子网能够连接到外部网络 11 并且

因此连接到服务器 10。在这种情况下,通过经由通信线路 13 使外部网络 11 和第二子网 30 之间的任何连接以及经由通信线路 23 使第一子网 20 和第二子网 30 之间的任何连接都断开连接,第二子网 30 可以与外部网络 11 断开连接。

[0031] 应该注意到可以将第一子网 20 和第二子网 30 连接到不同的外部网络和 / 或连接到不同的服务器。

[0032] 图 3 是经由通信网络 11 连接到外部服务器 10 的风力涡轮机 1 的示意图。在图 3 中,将风力涡轮机 1 表示为具有附图标记 1 的方框;因此,不可以从图中识别诸如机舱、叶片和 / 或塔架等单独部件。然而,垂直虚线 8 表示将风力涡轮机的塔架与机舱划定界限;因此,当将在线 8 之下示出的元件放置在风力涡轮机的塔架中或风力涡轮机的塔架上时,则图 3 中的线 8 之上示出的元件放置在机舱处或机舱中。

[0033] 示出风力涡轮机 1 的第一子网 20 和第二子网 30。此外,经由外部网络 11,第一子网 20 能够连接到外部服务器 10,而第二子网 30 可以连接到第一子网 20 或与第一子网 20 断开连接。当将第二子网 30 连接到第一子网 20 时,第二子网 30 也连接到外部网络 11。在第二子网 30 与第一子网 20 断开连接的情况下,第二子网 30 也与外部网络 11 断开连接从而第二子网 30 用作风力涡轮机 1 内的局域网 30。在第一子网 20 和第二子网 30 之间设置断路器 40 以便确保第二子网可以与第一子网断开连接以及连接到第一子网。当第二子网与第一子网断开连接时,第二子网也与任何外部网络断开连接。还可以将断路器 40 放置在线 8 之上,例如在机舱或轮毂上或在机舱或轮毂中。

[0034] 将路由器 50 放置在第一子网 20 和外部网络 11 之间,以便通过限制对风力涡轮机的网络的远程访问而增强安全性。可替代地,可以将路由器 50 放置在第一子网 20 和第二子网 30 之间。

[0035] 可以将第一子网 20 表示为通信网络。优选地,可以将风力涡轮机的全部控制放置在第二子网 30 中,第二子网 30 也可以表示控制网络。当与第一子网 20 断开连接时,可以将第二子网 30 用作对风力涡轮机 1 寻找故障和 / 或进行维修的内部网或局域网。当第二子网 30 与第一子网 20 断开连接时,例如在维修期间,在第二子网 30 和外部网络 11 之间可能没有通信;然而,第一子网可以与外部网络 11 保持连接,因此维修技术人员或其他人员可以将诸如维修计算机等计算机连接到风力涡轮机的第一子系统,以与外部服务器(例如 SCADA 服务器)进行通信,以便获得关于过去情况监控的信息、来自 SCADA 系统的信息、文档、诸如维修表的维修信息;以及与任何其它可访问服务器进行通信等,以便获得其它信息或发送其它信息,例如在得到位于远程位置的同事的帮助的过程中。

[0036] 第一子网 20 包括塔架部分 22 和机舱部分 24,而第二子网包括塔架部分 32 和机舱部分 34。由于可以在塔架内以及在机舱内执行维修,所以这在维修期间是有利的。经由光缆 60 将第一子网 20 的塔架部分 22 和机舱部分 24 进行连接以及将第二子网 30 的塔架部分 32 和机舱部分 34 进行连接。而且,第一子网和第二子网包括用于从铜改变为光缆(反之亦然)的适当的转换器(在图 3 中未示出)。

[0037] 在图 3 中示出的网络结构的优点尤其是:

[0038] ● 功能优点,因为图 3 的网络架构增强了安全性,例如第一子网 20 的防火墙保护、永久远程连接,而第二子网 30 可以是对风力涡轮机寻找故障和进行维修是有用的可断开连接的控制网络。

[0039] ●经济优点,因为可以将该网络架构用在各种风力涡轮机型号中,而与风力发电厂或风力发电站到任何子站的距离以及风力涡轮机的数量无关;

[0040] ●在维修期间增强的安全性,因为第二子网 30 可以是控制网络,其包括用于控制风力涡轮机操作的全部相关控制,而第一子网可以提供对外部服务器的远程访问以在维修期间提供信息;

[0041] ●通常由于路由器的存在导致增强的安全性。

[0042] 也可以将在图 2B 中示出的实施例分成不同的部分,例如参考图 3 描述的塔架部分 22、32 和机舱部分 24、34。此外,全部实施例可以包括一个或多个以下的附加部分:位于风力涡轮机底部的接地部分、位于涡轮机轮毂的轮毂部分、位于风力涡轮机 1 外侧的网络的外侧部分,以及子网各部分之间的适当的通信线路。而且,在图 2B 中示出的实施例也可以包括路由器和 / 或断路器。

[0043] 图 4 是经由根据本发明风力涡轮机的网络进行通信的方法 100 的流程图。在下面,还参考图 1 至 3 的元件。方法在 101 开始并且持续到步骤 102,其中设置第一子网 20 到外部网络 11 的连接。这种设置可以是检查或保护第一子网 20 连接到外部网络的唯一行动。

[0044] 在随后的步骤 103 中,设置第二子网 30 与第一子网 20 以及任何外部网络的断开连接。这种设置可以是检查第二子网 30 与第一子网 20 断开连接的行动或者是使第二子网 30 与第一子网 20 断开连接的实际行动。

[0045] 在随后的步骤 104 中,在外部网络和第一子网 20 之间传送信息。在外部网络和第一子网之间提供通信可以包括将维修计算机经由第一子网连接到外部网络以在维修期间获得信息。

[0046] 所述方法还可以包括将维修计算机连接到已断开连接的第二子网 30 的步骤以执行维修行动。当第一子网连接到外部网络以进行维修期间的必需的、有价值的或有用的信息的交换时,可以进行这种维修行动。

[0047] 所述方法在步骤 105 结束。

[0048] 在上述情况下,术语“风力涡轮机的网络”意味着表示与连接多个风力涡轮机的网络相对的单个风力涡轮机内的网络。风力涡轮机的第一子网和第二子网是风力涡轮机的网络的一部分;因此不在风力涡轮机之间分布这种第一子网和第二子网。

[0049] 虽然已经结合具体实施例描述了本发明,但是这并不旨在将本发明限定为此处阐述的特定形式。相反地,本发明的范围仅可以由所附的权利要求进行限制。在权利要求中,术语“包括”并不排除其它元件或步骤的存在。另外,虽然单个特征可以包括在不同的权利要求中,但是可以对这些特征进行有利地组合,并且在不同权利要求中的包括不意味着特征的组合是不可行的和 / 或非有利的。另外,单数引用不排除多数。因此,对于“一”、“一个”、“第一”、“第二”等的引用不排除多数。而且,在权利要求中的附图标记不应该被解释为限制范围。

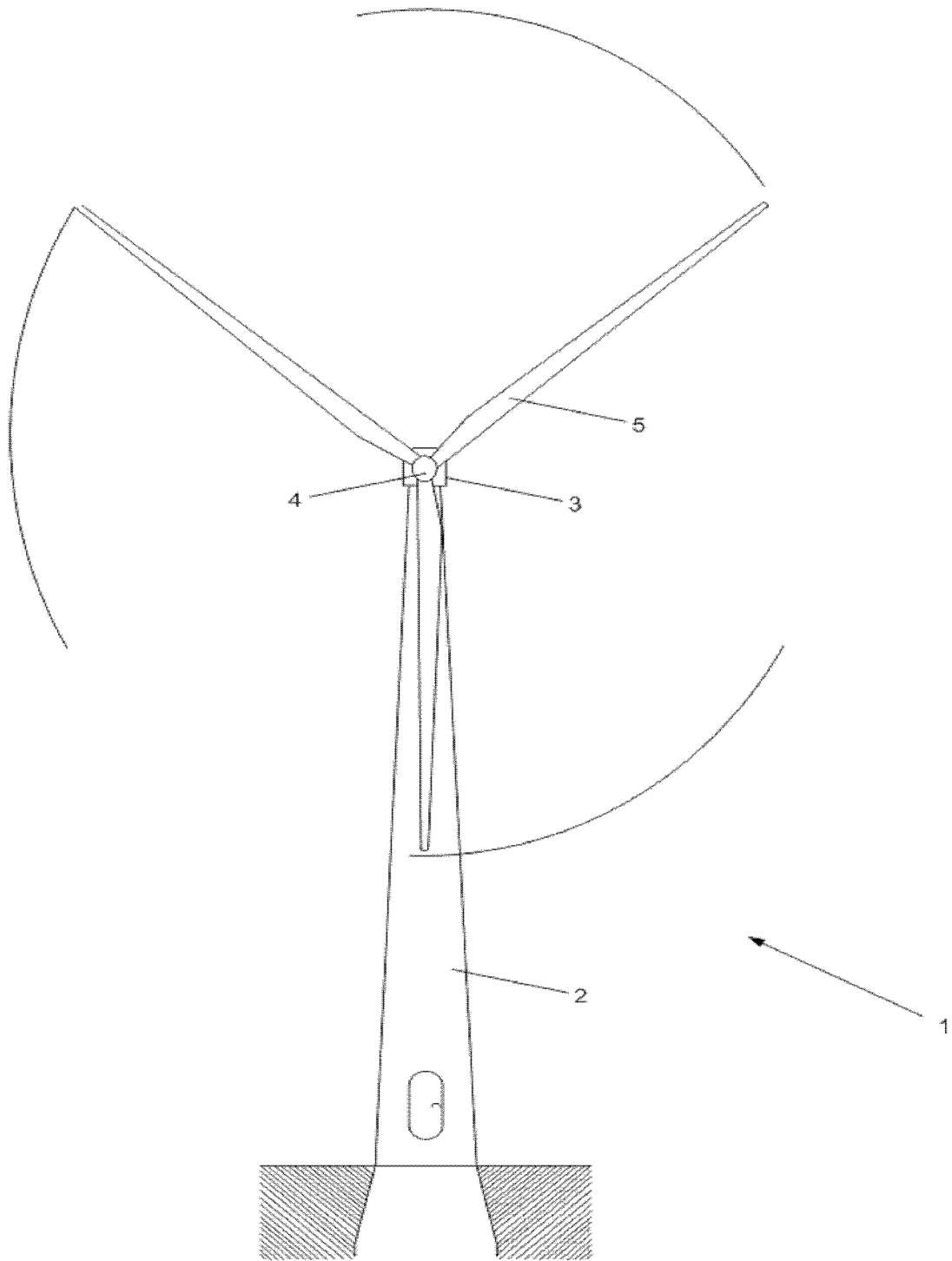


图 1

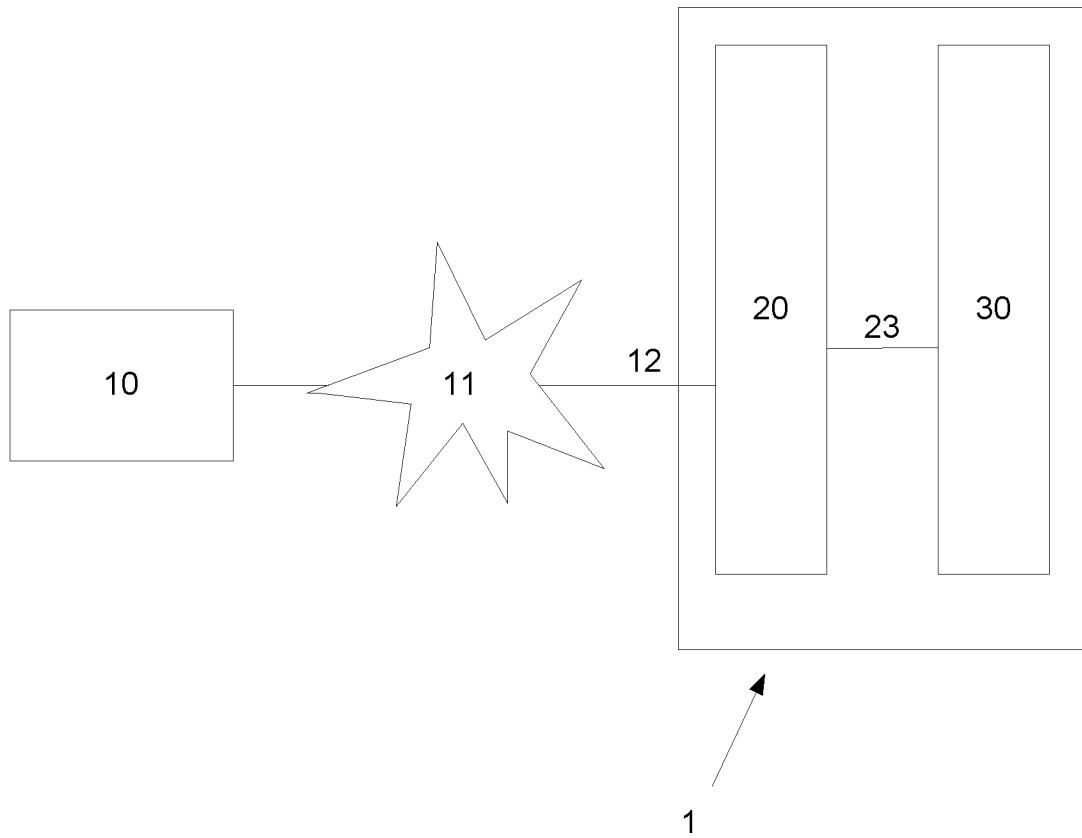


图 2A

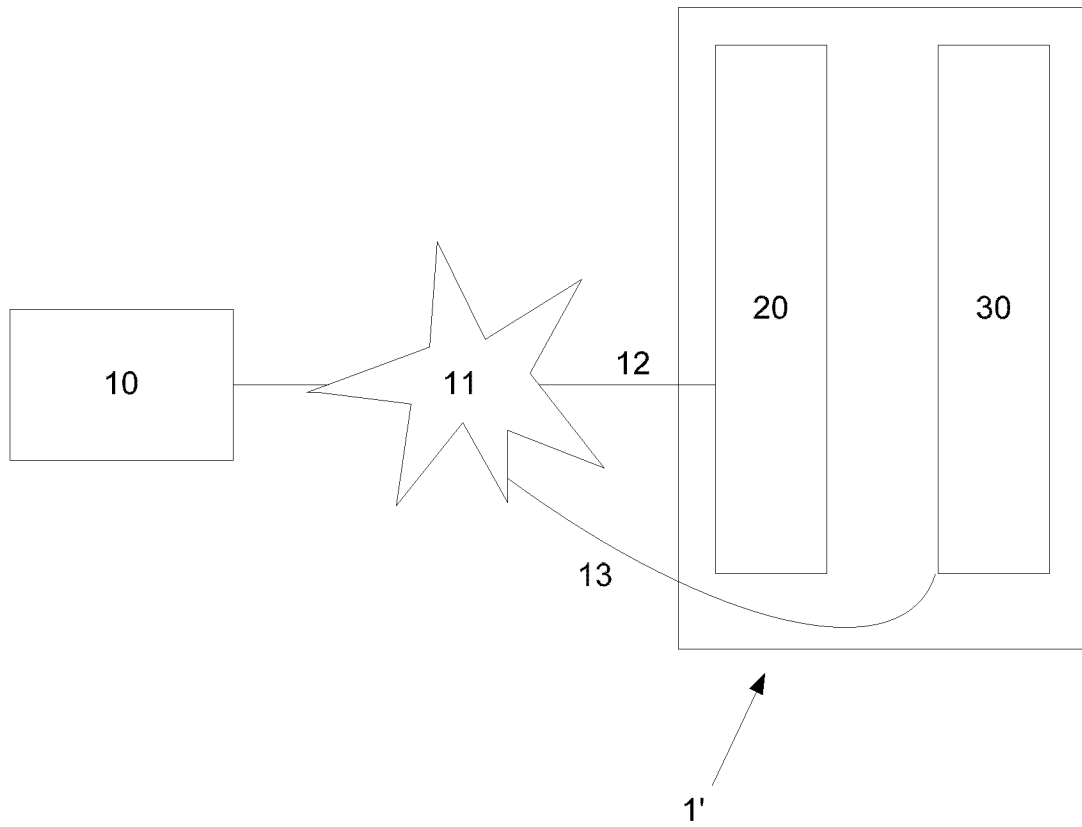


图 2B

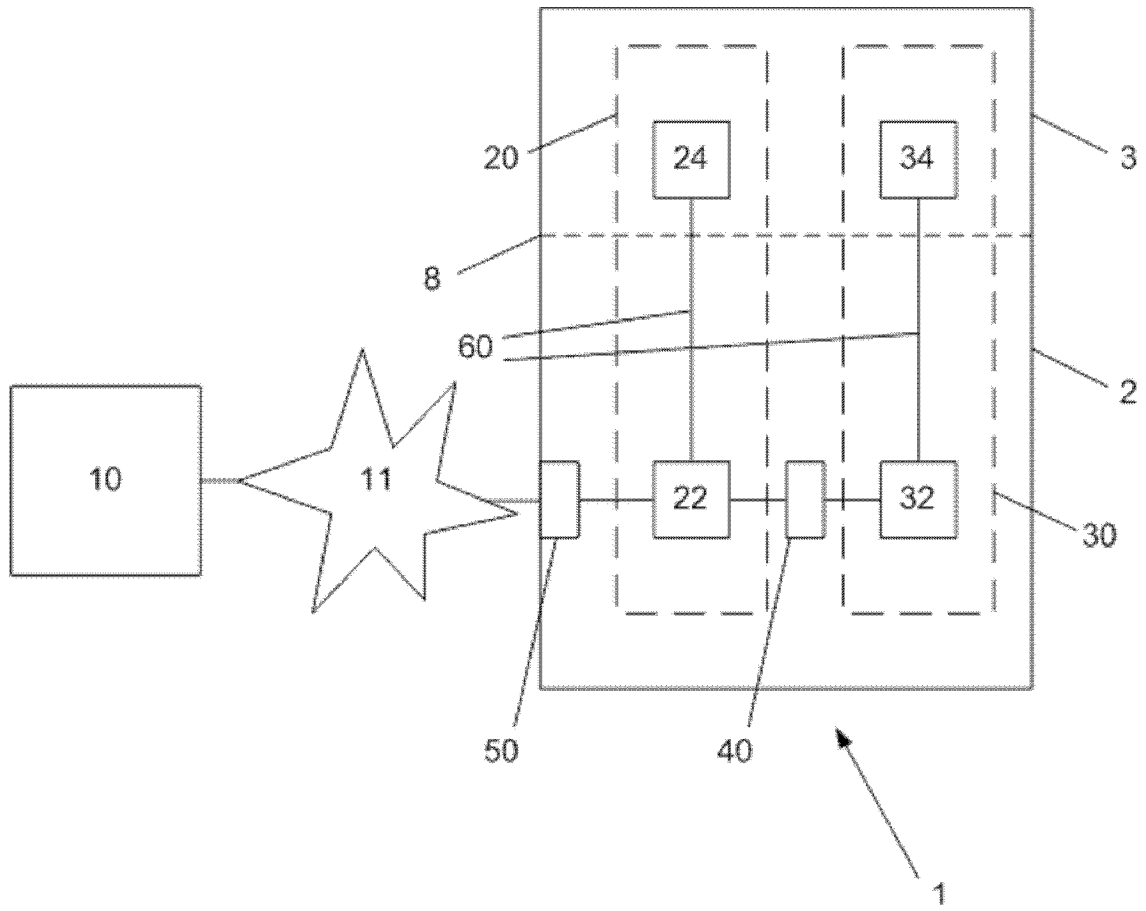


图 3

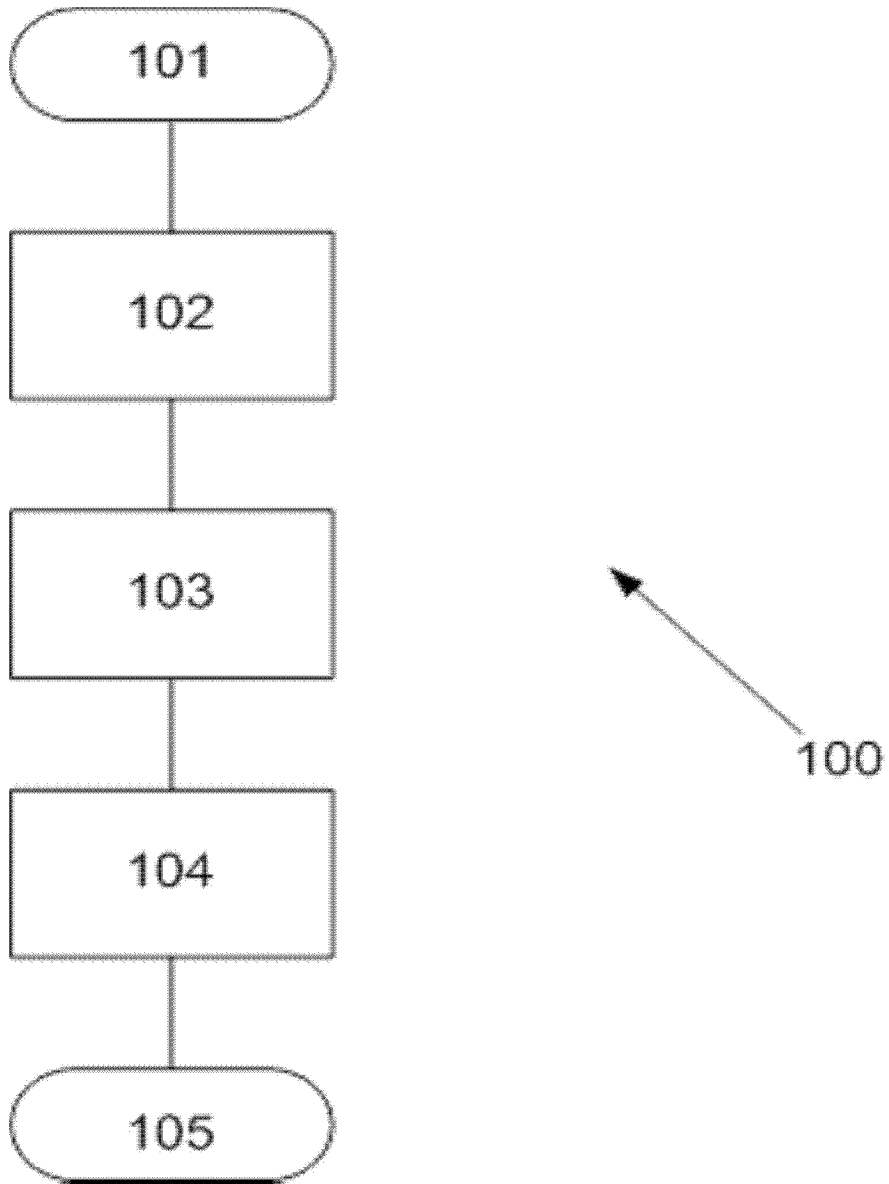


图 4