

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F03D 7/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910146051.4

[43] 公开日 2009年12月9日

[11] 公开号 CN 101598110A

[22] 申请日 2009.6.2

[21] 申请号 200910146051.4

[30] 优先权

[32] 2008.6.3 [33] US [31] 12/132274

[71] 申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

[72] 发明人 J·C·汉比 S·J·布朗

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 严志军 杨松龄

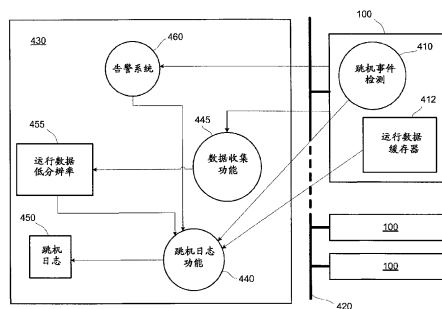
权利要求书2页 说明书13页 附图4页

[54] 发明名称

跳机事件数据采集系统和方法及包括它的风力涡轮机

[57] 摘要

本发明涉及跳机事件数据采集系统和方法及包括它的风力涡轮机。提供了一种用于从风力涡轮机(100)中采集运行数据及分析跳机事件的系统和方法。一个或多个数据缓存器(412)可储存从至少一个控制子系统中获得的运行数据。跳机事件检测系统(410)可连接在数据缓存器(412)上,并监测跳机事件的发生。储存在数据缓存器(412)中的数据可被传送到跳机日志缓存器(450)中。



1. 一种用于从风力涡轮机(100)中采集运行数据及分析跳机事件的系统, 所述系统包括:

用于储存从至少一个控制子系统获得的运行数据的一个或多个数据缓存器(412);

连接到所述一个或多个数据缓存器(412)上的跳机事件检测系统(410), 所述跳机事件检测系统用于对跳机事件的发生进行监测;

其中, 储存在所述一个或多个数据缓存器中的所述运行数据的至少一部分可被传送至跳机日志缓存器(450)。

2. 根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 所述一个或多个数据缓存器还包括:

用于储存从倾斜控制子系统中获得的运行数据的倾斜控制缓存器;

用于储存从功率变换器子系统中获得的运行数据的功率变换器缓存器; 和

用于储存从风力涡轮机控制器中获得的运行数据的风力涡轮机控制器缓存器。

3. 根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 运行数据以约每 10 毫秒采样一次至约每 40 毫秒采样一次的分辨率而保持在所述一个或多个数据缓存器中。

4. 根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 对于对应于约 48 小时的时间段, 运行数据以约每秒采样一次的速率传送至所述跳机日志缓存器。

5. 根据权利要求 1 所述的系统, 其特征在于, 对于各种时间段, 数据以变化的分辨率传送至所述跳机日志缓存器, 还包括:

以每秒采样一次的速率传送少于约 20 分钟久的数据;

以每 10 秒采样一次的速率传送约 20 分钟久至约 60 分钟久的数

据;

以每60秒采样一次的速率传送约60分钟久至约5小时久的数据;

以每10分钟采样一次的速率传送约5小时久至约24小时久的数据。

6. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,历史告警数据被传送至所述跳机日志缓存器(450)。

7. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,久于约48小时的运行数据可以为以下中的至少一种:被删除或被归档至储存装置。

8. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,在所述运行数据上执行根本原因分析以确定跳机事件起因。

9. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述一个或多个数据缓存器具有储存对应于至少24小时时间段的数据的容量。

10. 根据权利要求1所述的系统,其特征在于,所述跳机日志缓存器(450)可以相对于所述风力涡轮机(100)以本地定位或远程定位其中至少一种方式来定位。

跳机事件数据采集系统和方法及包括它的风力涡轮机

技术领域

[0001]本发明大体涉及风力涡轮机，且更具体地说，涉及一种用于采集风力涡轮机中的跳机(trip)事件数据的系统和方法。

背景技术

[0002]最近，风力涡轮机作为一种无温室气体(GHG)排放的环境安全且相对较价廉的替代能源而受到了更多的关注。随着这种增长的关注，已经做出了极大的努力来发展可靠且高效的风力涡轮机。

[0003]总地说来，风力涡轮机使用风来产生电力。风使一个或多个连接在轮毂上的叶片旋转，其中叶片和轮毂可构成转子。由风造成的叶片的旋转致使连接在转子上的轴旋转，其连接在产生电力的发电机上。具体地说，转子安装在定位于桁架或管状塔的顶部的外壳或吊舱内。公用设施级风力涡轮机(即，设计成以便为公用电网提供电功率的风力涡轮机)可能具有大型转子(例如 30 米或更大直径)。这些转子上的叶片将风能转换成驱动一个或多个发电机的旋转扭矩或旋转力，发电机通过变速箱而旋转地联接在转子上。变速箱可用于提高涡轮机转子的原本较低的旋转速度，以便发电机有效地将机械能转换成提供给电网的电能。某些涡轮机利用不使用变速箱而直接联接在转子上的发电机。

[0004]功率变换器用于将来自发电机的功率传递至电网连接上。在运转过程中，所需要的能量水平将通过功率变换器的直流链路而传送。在某些情况下(例如在瞬变功率状态下)，在转子和电网连接之间临时存在高的功率不匹配，并且电压瞬变被放大，使得直流链路电压水平可能升高到正常的容许的或额定的水平以上。因而，风力涡轮机

必须能够吸收或偏转过大的功率水平。

[0005]倾斜控制子系统用于使叶片围绕其轴向或纵向轴线而旋转。在某些已知的风力涡轮机中，电子控制器结合叶片倾斜机构用于使叶片围绕其相应的纵向轴线来倾斜，以控制风力涡轮机的功率输出。可提供马达以在转子旋转的同时使叶片倾斜。倾斜控制子系统还可用于在风暴情况下使叶片顺浆。

[0006]风力涡轮机控制器可用于监测风力涡轮机的许多运行参数和各种环境条件(例如风速、环境温度等等)。另外，风力涡轮机控制器可指示各种风力涡轮机子系统调整各种运行模式，以对变化的环境条件进行补偿或做出反应。

[0007]可以看出某些风力涡轮机包括三个子系统，即倾斜控制子系统、功率变换器子系统和风力涡轮机控制器子系统。来自这些子系统其中各个子系统的传感器数据可有助于确定故障或跳机事件发生的时间和原因。迄今为止，还没有单一系统提供了用于从上面列举的三个子系统其中各个子系统中获得和整理相关数据的措施。

[0008]因此，存在对用于从风力涡轮机中的多子系统中采集和分析数据的改进的系统和方法的需求。

发明内容

[0009]在一个示例性的实施例中，提供了一种用于从风力涡轮机中采集运行数据和分析跳机事件的系统。一个或多个数据缓存器可储存从至少一个控制子系统中获得的运行数据。跳机事件检测系统可连接在数据缓存器上，并监测跳机事件的发生。储存在数据缓存器中的数据可传送到跳机日志缓存器中。

[0010]在另一示例性的实施例中，提供了一种用于从风力涡轮机中采集运行数据和分析跳机事件的方法。该方法包括如下步骤：从至少一个控制子系统中获得运行数据，将运行数据储存在一个或多个数据缓存器中，监测用于指示跳机事件的运行数据，并且在指示跳机事

件时，将包含在数据缓存器中的所有运行数据或运行数据的子集传送到跳机日志缓存器中。

附图说明

[0011]图 1 是根据本发明的一个示例性实施例而构造的风力涡轮机的侧透视图。

[0012]图 2 是图 1 中所示的示例性风力涡轮机的吊舱的剖切透视图。

[0013]图 3 是一种用于控制和监测图 1 中所示的风力涡轮机的系统的示例性构造的方框图。

[0014]图 4 是根据本发明的各种示例性实施例构造而成的系统的方框图。

部件列表：

- 100 风力涡轮机；
- 102 吊舱；
- 104 塔；
- 106 转子；
- 108 叶片；
- 110 轮毂；
- 112 控制面板；
- 114 叶片倾斜驱动器；
- 116 低速轴；
- 118 变速箱；
- 120 发电机；
- 122 联接件；
- 124 偏转驱动器；
- 126 偏转平台；

- 128 风向标;
- 132 主框架;
- 300 控制系统;
- 302 总线;
- 304 处理器;
- 306 存储器;
- 308 运行数据缓存器;
- 310 ROM;
- 312 输入/输出装置;
- 314 传感器接口;
- 410 跳机事件检测;
- 412 运行数据缓存器;
- 420 网络;
- 430 工作站;
- 440 跳机日志功能;
- 445 数据收集功能;
- 450 跳机日志;
- 455 运行数据低分辨率数据储存器;
- 460 告警系统

具体实施方式

[0015]本发明的各实施例包括一种用于采集和分析自风力涡轮机中获得的运行数据的系统和方法。各实施例的技术效果包括从风力涡轮机的一个或多个子系统中采集运行数据。其它技术效果包括监测和分析运行数据以确定是否发生跳机事件,何时发生跳机事件和为什么发生跳机事件。

[0016]在各实施例中,并参照图 1,风力涡轮机系统包括一个或多个风力涡轮机 100。风力涡轮机 100 通常包括容纳有发电机(图 1 中未

显示)的吊舱 102。吊舱 102 可安装在塔 104 上,在图 1 中只显示了塔 104 的一部分。风力涡轮机 100 还包括转子 106,其包括附连在旋转的轮毂 110 上的多个转子叶片 108。虽然图 1 中所示的风力涡轮机 100 包括三个转子叶片 108,但是对本发明的各实施例所要求的转子叶片 108 的数量并没有特别的限制。因而,可提供额外的或更少的转子叶片 108。

[0017]现在参照图 2,在本发明的各实施例中,各种构件容纳在风力涡轮机 100 的塔 104 上的吊舱 102 中。此外,可基于本领域中已知的因素和条件来选择塔 104 的高度。在某些实施例中,控制面板 112 中的一个或多个微控制器形成了用于总体系统监测和控制的控制系统(以下更详细地进行描述),该总体系统监测和控制包括倾斜和速度调节、高速轴和偏转制动应用、偏转和泵马达应用以及功率水平和故障监测。在某些实施例中可使用备选的分布式或集中式控制架构。

[0018]在各实施例中,控制系统将控制信号提供给可变叶片倾斜驱动器 114,以控制由于风力而驱动轮毂 110 的叶片 108(示于图 1 中)的倾斜。带有驱动器的电动机可用于使叶片倾斜,或者液压装置可用于叶片的倾斜控制。如以下更详细所述,控制系统还将控制信号提供给变换构件的变换器。

[0019]在各实施例中,轮毂 110 接收三个叶片 108,但其它构造可利用许多叶片。在各实施例中,叶片 108 的倾斜由叶片倾斜驱动器 114 单独地控制。轮毂 110 和叶片 108 共同形成了风力涡轮机转子 106。风力涡轮机的传动系包括连接在轮毂 110 上的主转子轴 116(也被称为“低速轴”)和变速箱 118,在某些实施例中,变速箱 118 利用双路径几何结构以驱动封闭在变速箱 118 中的高速轴。高速轴(示于图 2 中)用于驱动由主框架 132 支撑的发电机 120。在某些实施例中,通过联接件 122 来传递转子扭矩。发电机 120 可以是任何合适的类型,例如但不限于绕线转子式感应发电机,如双馈式感应发电机。作为非限制性的示例,另一合适的类型是多极发电机,其可在低速轴的速度下以

直接驱动的构造运转，而不需要变速箱。

[0020]偏转驱动器 124 和偏转平台 126 提供了用于风力涡轮机 100 的偏转定向系统。在某些实施例中，偏转定向系统是电动操作的，并根据自用于测量轴凸缘位移的传感器接收到的信息而受到控制系统的控制，如以下所述。作为备选或除了凸缘位移测量传感器之外，某些构造利用风向标 128 或其它类型的风速表提供用于偏转定向系统的信息。偏转系统安装在设于塔 104 的顶部的凸缘上。

[0021]在各实施例中，且参照图 3，用于风力涡轮机 100 的控制系统 300 包括总线 302 或其它用以传送信息的通信装置。处理器 304 联接在总线 302 上以处理信息，包括来自配置成用以测量各种运行数据(例如功率水平、功率波动、位移、力矩、振动水平、倾斜相关数据、功率变换器数据和其它运行条件)的各种传感器的信息。控制系统 300 还包括随机存取存储器(RAM)306 和运行数据缓存器 308。RAM306 联接在总线 302 上，以储存和传送将由处理器 304 执行的信息和指令。RAM306 还可用于在处理器 304 执行指令期间储存临时变量或其它中间信息。运行数据缓存器 308 可包括一个或多个存储装置，并用于储存从连接在风力涡轮机 100 的各子系统和构件上的各种传感器中接收到的运行数据。优选地，运行数据缓存器 308 包括一个或多个非易失性存储装置，然而，也可使用易失性存储器。

[0022]控制系统 300 还可包括只读存储器(ROM)和/或另一静态储存装置 310，其联接在总线 302 上，以储存静态(即非变化的)信息和指令并将其提供给处理器 304。可提供输入/输出装置 312，且其可包括本领域中已知的任何装置，从而提供输入数据给控制系统 300 或提供来自控制系统 300 的输出数据。例如，输出装置 312 可以是无线收发器、基于光纤或电缆的通信电缆、基于 Internet 或数据包通信或任何其它合适的通信方法。指令通过远程连接自储存装置(诸如磁盘、只读存储器(ROM)集成电路、CDROM、DVD)提供给存储器，该远程连接为有线或无线的且提供对一个或多个以电子的方式可存取的介质

等的存取。在各实施例中，可使用硬连线的电路来替代软件指令或与软件指令结合使用。因而指令序列的执行并不局限于任何特定的硬件电路和软件指令的组合。

[0023]传感器接口 314 是容许控制系统 300 与一个或多个传感器通信的接口。传感器接口 314 可以是或可包括例如一个或多个模拟-数字转换器，该模拟-数字转换器将模拟信号转换成可由处理器 304 使用的数字信号。这些传感器可以例如感测各种运行数据，例如功率水平、功率波动、位移、力矩、振动水平、倾斜相关数据、功率变换器数据以及风力涡轮机 100 中的其它运行条件。

[0024]在本发明的一方面，提供了一种用于从风力涡轮机 100 的各子系统中采集运行数据的系统和方法。为了分析和解决复杂问题，需要高保真的相关数据。在风力涡轮机应用中，采集任何跳机或故障事件前后的数据是有帮助的，且该数据可在发生跳机事件之前和/或之后保留。从可组成风力涡轮机的各种子系统中获得数据也是有帮助的。例如，这些子系统可包括但不局限于倾斜控制子系统、功率变换器子系统、风力涡轮机控制器子系统和偏转驱动子系统。

[0025]在本发明的方面中，于连续过程中从一个或多个子系统中获得高分辨率的运行数据。例如，可以在可约为每 10ms 至约 40ms 采样一次的帧速率或控制逻辑扫描时间的速率下获得数据。然而，对于任何子系统的运行数据的采样速率将处在足够高的速率下，以获得高分辨率且高品质的数据，并且该速率可包括之前所述 10ms 至 40ms 范围以上或以下的速率。

[0026]图 4 显示了本发明的一个示例性的实施例。多个风力涡轮机 100 可组成风电场，并且各个风力涡轮机 100 可连接在通信网络 420 上。网络 420 可以是有线的(例如施乐(Xerox)公司商标 EthernetTM、光纤线缆、电话线、IEEE 802.3 等等)或无线(例如 Wi-Fi 联盟注册商标 WiFi®、WiMAX 论坛商标 WiMAXTM、射频、IEEE 802.11 标准等等)。工作站 430 可连接至网络 420 和/或连接至各个风力涡轮机 420。

工作站收集和储存从风力涡轮机 100 中接收的运行数据。工作站 430 可以是在风电场中的本地设备，或者其可远程定位。

[0027]各风力涡轮机 100 可包括控制系统 300，其可包括跳机事件检测功能 410 和一个或多个运行数据缓存器 412。控制系统可存在于风电场的各个风力涡轮机 100 中。跳机事件检测功能 410 监测可能指示跳机事件已经发生的预定的准则，或者监测跳机事件可能发生的指示器。来自风力涡轮机 100 的一个或多个子系统的运行数据储存在运行数据缓存器 412 中。如之前所述，运行数据缓存器可包括一个或多个储存装置，并且优选非易失性储存介质(例如闪存、光学储存介质或磁储存介质等等)。

[0028]运行数据可以以高的分辨率(例如每隔 10ms 至 40ms 采样一次)从风力涡轮机 100 的多个子系统中的各种传感器中采集到。跳机事件检测模块 410 监测可指示跳机事件的预定的准则。如果跳机事件已经发生，则可将储存在运行数据缓存器 412 中的数据传送至工作站 430。在一个实施例中，可将跳机事件前后的数据储存并传送至工作站 430。在其它实施例中，可将直至跳机事件和/或跳机事件之前的数据传送至工作站 430。对于跳机事件的分析，数据采样的分辨率可基于数据在时间上离跳机事件有多远而改变。在根据本发明的某些方面，数据可基于相对于跳机事件的时间而按照变化的数据分辨率进行分组。例如，跳机事件之后的数据可按照每一秒一次采样的速率发送至工作站 430。这种跳机后数据可包括跳机事件之后的一至三十分钟或更长的间隔。

[0029]在发生跳机事件时，较低分辨率数据可按照不同的较低分辨率采样速率进行重新采样。跳机前数据可分组到约四个或更多个时间段中。然而，取决于应用，还可将跳机前数据分组到少于四个时间段中。在跳机事件之前(即跳机前)20 分钟或更少时间内的数据可按照每一秒采样一次的速率进行重新采样。在跳机事件之前约 20 分钟至约 60 分钟的数据可按照每十秒采样一次的速率进行重新采样。在跳

机事件之前约一个小时至约五个小时的数据可按照每分钟采样一次的速率进行重新采样。在跳机事件之前约 5 小时至约 24 小时的数据可按照每十分钟采样一次的速率进行重新采样。在备选实施例中，数据可基于预定的时间间隔而以变化的分辨率进行重新采样。表 1 和表 2 示意了可分派给跳机事件前后的时间段的数据分辨率的两个示例。

[0030]

表 1

	跳机后数据	跳机前数据			
离跳机事件的时间	0至+30分钟	0至-20分钟	-20分钟至-60分钟	-1小时至-5小时	-5小时至-24小时
采样速率	每秒采样 1 次	每秒采样 1 次	每 10 秒采样 1 次	每 60 秒采样 1 次	每 10 分钟采样 1 次

[0031]表 1 示意了变化的分辨率的数据捕捉和/或储存的一个示例。表中的"+"表示跳机事件后(即在跳机事件之后)的时间段，并且"-"表示跳机前(即在跳机事件之前)的时间段。然而，根据特定应用的要求，可采用任意范围和数量的时间段和数据分辨率/采样速率。上面指定的范围仅仅是许多合适的时间段和采样速率的示例。

[0032]运行数据可在跳机事件之前、期间或之后从风力涡轮机 100 传送至工作站 430。跳机日志功能 440 和数据收集功能 445 包括数据收集系统并接收来自风力涡轮机 100 的运行数据。在变化的分辨率下的数据(例如，基于各种时间段的变化的采样速率)可储存在跳机日志 450 中。通常，跳机日志 450 储存跳机事件 24 小时内的数据。更长期数据(可能超过 24 小时的数据)可储存在运行数据低分辨率数据储存器 455 上。数据可按照任何合适的采样速率保持在低分辨率数据储存器 455 中，但通常是以储存在跳机日志 450 中的较低分辨率的数据的最快采样速率。例如，数据可根据表 1 中标示的时间段和采样速率而储存在跳机日志 450 中。储存在运行数据低分辨率数据储存器 455 中的

数据可在每秒采样一次的速率下保持。在一个实施例中，可将离当前时间 24 至 48 小时或更长时间内的数据储存在数据存储器 455 中，并且在其它实施例中，可将 1 天至 1 周或更长时间内的数据储存在数据存储器 455 中。虽然只给出了一些示例，但可根据特定应用的规定而实施任何合适的数据分辨率和/或时间段。

[0033]

表 2

	跳机后数据	跳机前数据				
离跳机事件的时间	0 至+30 秒	0 至-1 分钟	-1 至-20 分钟	-20 分钟至-60 分钟	-1 小时至-5 小时	-5 小时至-24 小时
采样速率	每 40 毫秒采样 1 次	每 40 毫秒采样 1 次	每秒采样 1 次	每 10 秒采样 1 次	每 60 秒采样 1 次	每 10 分钟采样 1 次
数据源	运行数据缓存器	运行数据缓存器	运行数据低分辨率	运行数据低分辨率	运行数据低分辨率	运行数据低分辨率

[0034]表 2 示意了可在本发明的各个方面使用的采样速率和时间段的另一示例。在这个示例中，跳机后数据被分组到一个时间段中，且跳机前数据被分组到五个时间段中。表 2 中显示了用于各个时间段的采样速率。表中还指示了数据源，其中运行数据缓存器 308,412 提供了离跳机少于约 1 分钟的跳机后数据和跳机前数据。运行数据低分辨率数据存储器 455 可提供跳机事件之前不止一分钟的跳机前数据。上面指定的范围仅仅是许多合适的时间段和采样速率的示例。然而，根据特定应用的要求，可采用任意范围和数量的时间段和数据分辨率/采样速率。

[0035]为了提供对跳机事件前后的数据的更好的描绘，在跳机日志中可包含告警事件。告警系统 460 可结合跳机日志功能来使用。风力涡轮机 100 可配置成如果预定的条件发生或超过特定的运行范围则

发出告警。风力涡轮机告警可被工作站 430 中的告警系统 460 接收，并可触发数据捕捉和/或传送过程。

[0036]在其它实施例中，控制装置可由跳机事件检测功能 410 和运行数据缓存器 412 组成，并可处于各个风力涡轮机 100 中。控制装置中的应用代码确定组成跳机的条件并监测那些条件。数据缓存器 412 可在高分辨率(例如帧速率、控制器运转的速率或控制逻辑扫描时间的速率，通常在约 10 至 40 毫秒之间)下收集用于特定变量的数据。所使用的数据缓存器的数量是可配置的并且由应用来确定。在某些实施例中，可将数据缓存器的第一部分分配给特定的故障(例如与倾斜相关的跳机事件)，并将数据缓存器的第二部分分配给不同类型的跳机事件(例如功率变换器故障)。

[0037]数据缓存器 412 可采用触发器、每个触发器的采样数量、触发后的采样数量以及有待收集的变量(数据点)作为输入。该部件输出指示捕捉部件状态的状态信号。当控制器正常运行(即无跳机事件)时，捕捉部件将具有等待触发的状态并为触发前采样收集数据。当跳机事件发生时，该部件状态改变至捕捉，并且收集触发后采样的数量的数据。当已经获得所有样本时，该部件状态改变至完成。

[0038]控制装置还可连接在网络 420 上，并能够通过网络发送和接收数据。在其它实施例中，可创建专用网络，或者可实施点对点数据通信。收集在数据缓存器 412 中的变量是控制器通过网络发送的数据的一部分。

[0039]工作站 430 可以是运行 Microsoft Windows 操作系统的个人计算机或膝上型计算机。然而，可使用任何合适的处理装置和操作系统。工作站可以装载可包含若干子系统的软件产品。那些子系统其中一个可以是数据收集子系统(元件 440 和 445)。当为跳机日志配置数据收集时，其可能具有多个功能。

[0040]第一功能可以是收集和储存跳机事件中定义的变量的数据值。这些是收集在数据缓存器 412 中的相同变量。区别是数据收集获

得来自控制装置通过网络发送的数据的值。数据收集可将该数据按一秒速率(或多个速率或其它速率)储存到位于工作站 430 中或对工作站 430 而言可访问的文件或资料库中。当系统不处于跳机状态时,我们所具有的是由数据收集子系统(440 和 445)收集在工作站 430 上的数据,以及收集在控制装置的数据缓存器 412 中的相同变量的数据。

[0041]数据收集的第二个功能可以是监测数据缓存器 412 上的状态值。当这些缓存器进入完成状态时,数据收集功能 445 知道跳机事件已经发生,并且来自数据缓存器 412 的数据可用,以便于被传送到工作站 430。

[0042]当跳机事件发生时,数据收集系统(440 和 445)可产生文件(例如跳机日志 450),该文件包含来自运行数据低分辨率数据存储器 455 的重新采样的数据以及从运行数据缓存器 412 中获得的数据。通常,数据分辨率在跳机事件附近可能较高,并且随着时间离跳机事件的进一步延续而逐渐变低。可写入跳机日志中的另一条信息是发生在跳机事件时间前后的告警/事件。该信息可从告警系统 460 中获得,告警系统 460 是工作站 430 中的软件的一部分。告警系统 460 从控制装置中获得告警,并保持历史拷贝。

[0043]由工作站 430 获得的数据文件可利用各种软件产品来查看(例如 Trender*, 其是 ToolboxST*和/或 WorkstationST*软件产品的一部分,其中"*"表示通用电器公司的商标)。WorkstationST*软件产品还可提供将文件转换成逗号分隔变量(.csv)文件的能力,然后该.csv 文件可通过其它第三方产品(例如公用电子数据表程序)打开,以用于根本原因分析。另一优势是可将所有数据包含在一个文件中,并且可从远程站点传送该单个文件,以用于根本原因分析。

[0044]在一个示例中,工作站 430 可以是膝上型的和便携型的。这将使得工作站能够在风电场之间运送。工作站 430 还可定位在远程站点,并通过任何合适的通信链路(例如网络 420 或 Internet)而连接到各个风力涡轮机上。工作站还可以是包含在风电场中的本地设备,其

或者位于特定的塔中，或者位于电子中心中。

[0045]在跳机事件之前、期间或之后，可将运行数据按照一个或多个采样速率从风力涡轮机 100 或工作站 430 传送到数据文件、数据库或跳机日志中。

[0046]虽然已经关于各种特定的实施例描述了本发明，但是本领域中的技术人员将认识到可利用处于权利要求的精神和范围内的变型来实践本发明的各实施例。

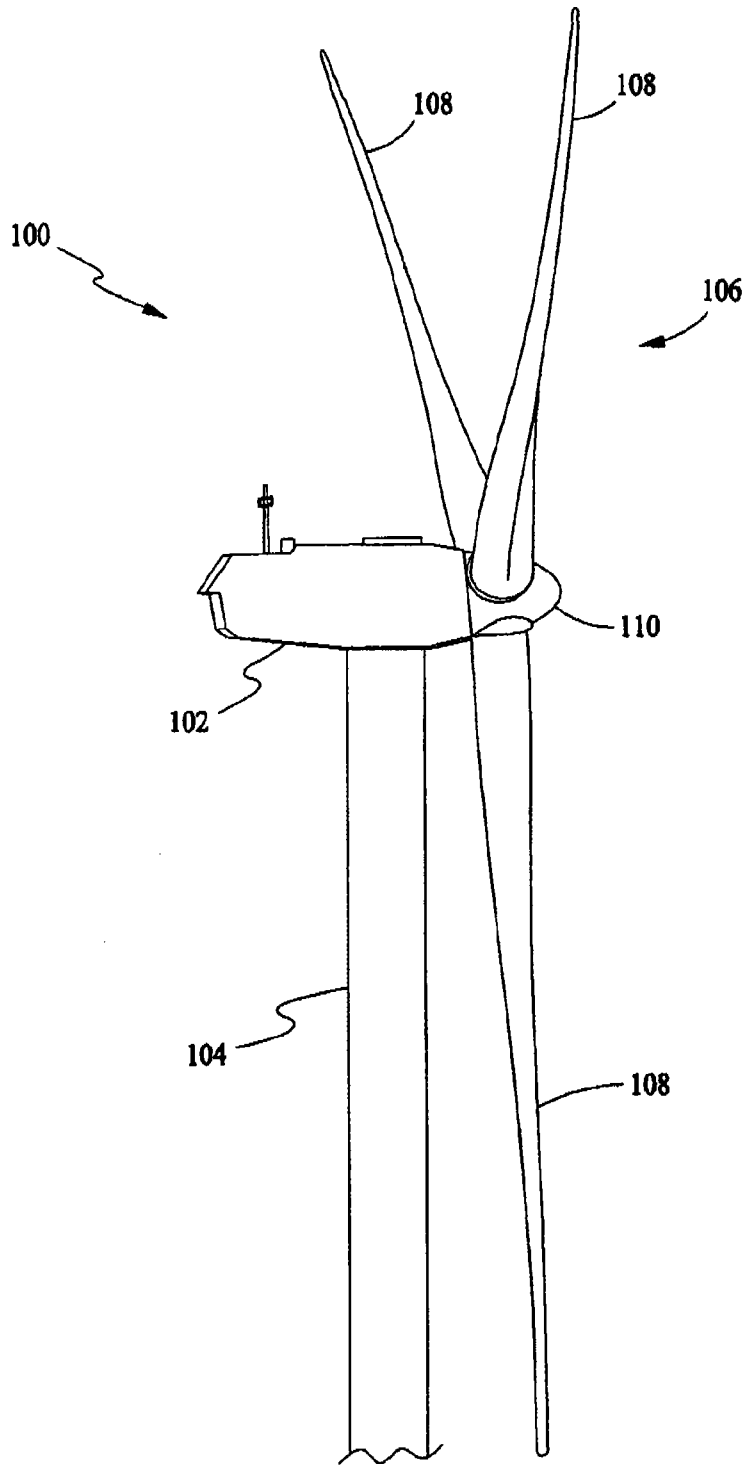


图 1

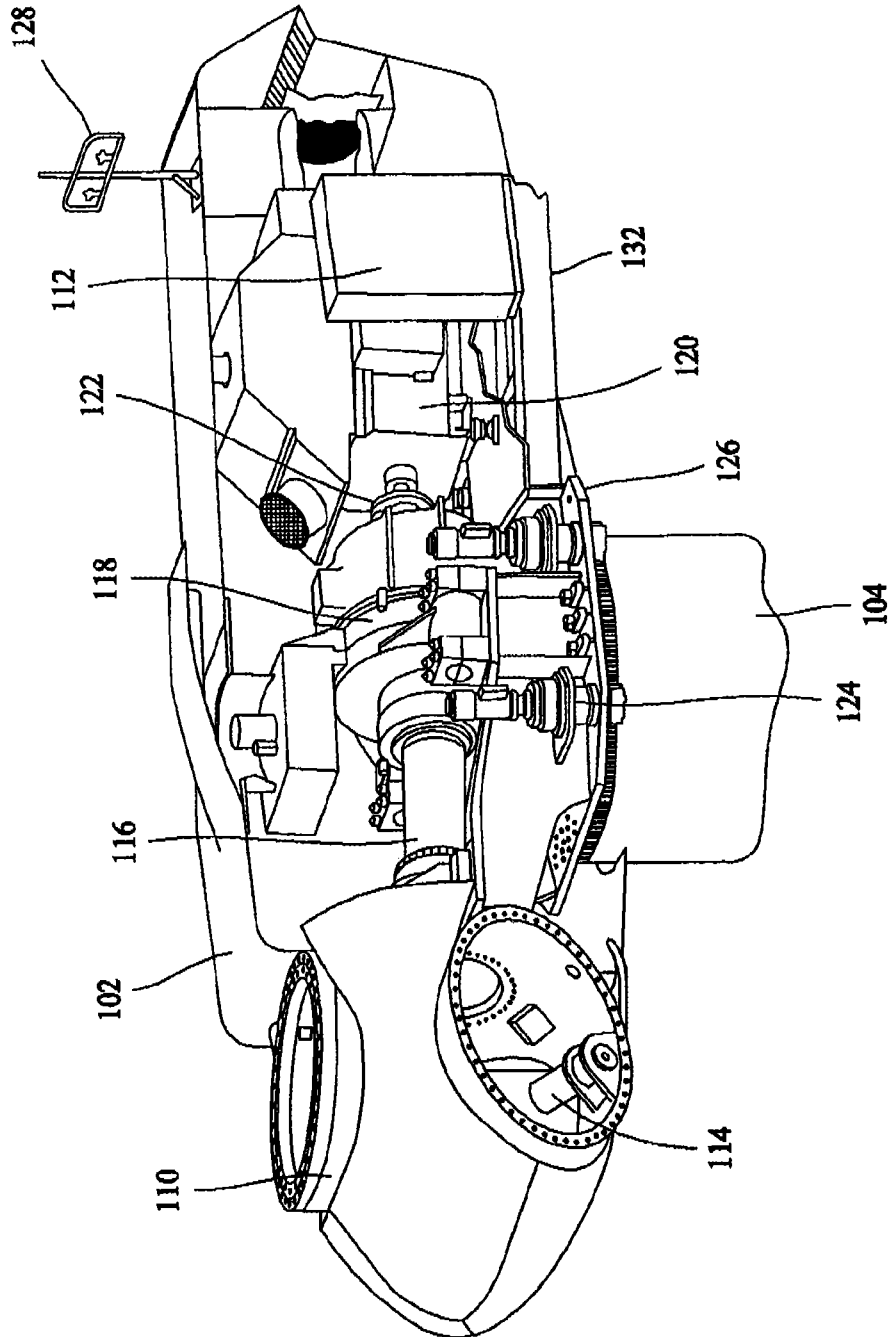


图 2

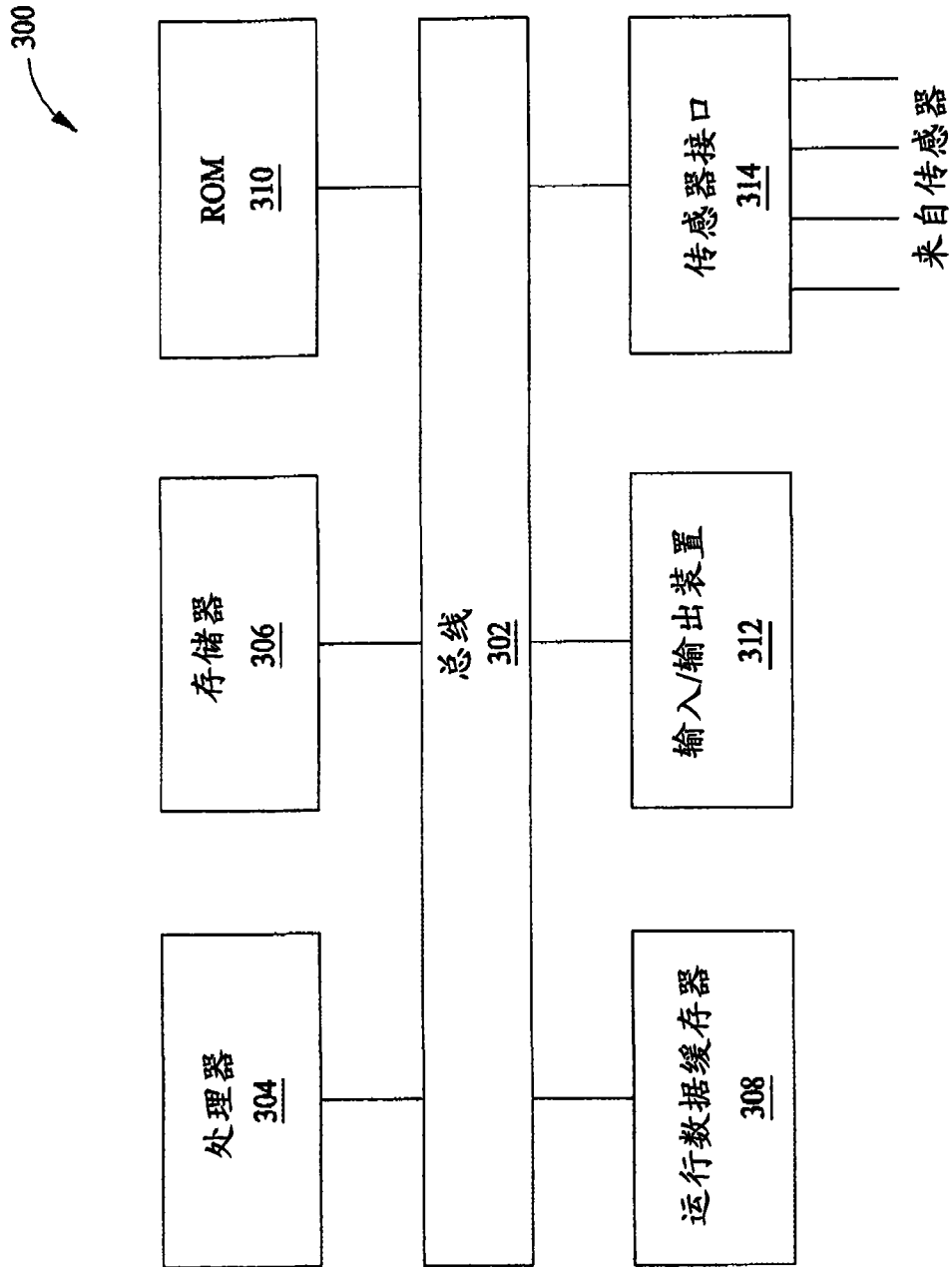


图 3

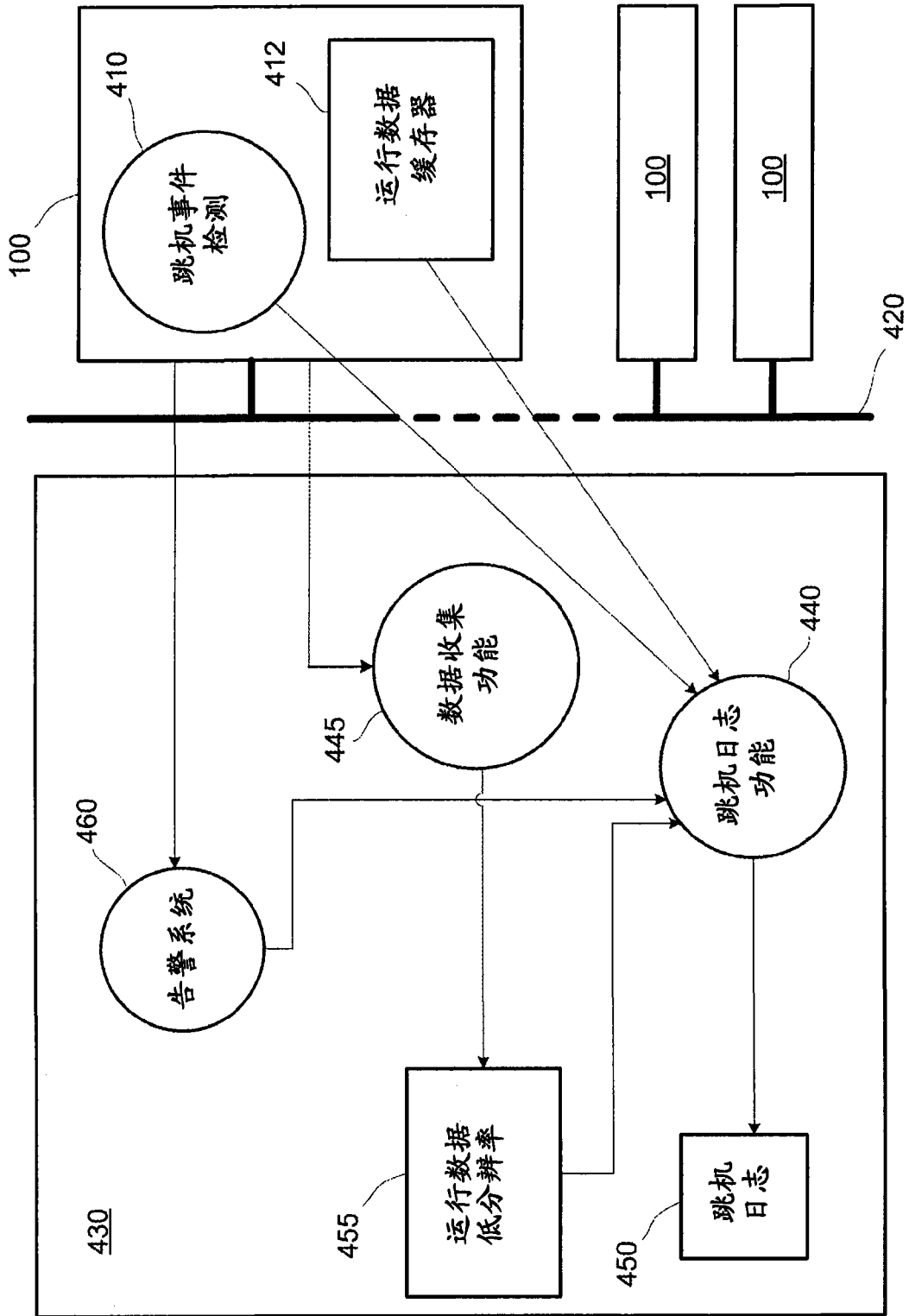


图 4