



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102032111 B

(45) 授权公告日 2013. 08. 28

(21) 申请号 201010506442. 5

US 6005638 A, 1999. 12. 21,

(22) 申请日 2010. 09. 30

US 7114174 B1, 2006. 09. 26,

(30) 优先权数据

US 2002/0029097 A1, 2002. 03. 07,

12/570, 101 2009. 09. 30 US

审查员 池建军

(73) 专利权人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72) 发明人 X·曲

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

72001

代理人 柯广华 徐予红

(51) Int. Cl.

F03D 7/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1871432 A, 2006. 11. 29,

CN 1997824 A, 2007. 07. 11,

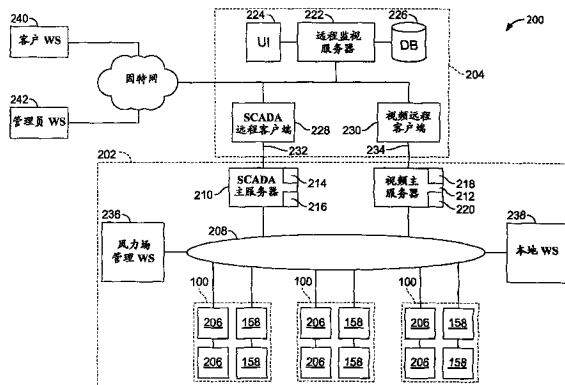
权利要求书2页 说明书14页 附图9页

(54) 发明名称

用于监视风力涡轮操作的系统和方法

(57) 摘要

本发明名称为“用于监视风力涡轮操作的系统和方法”。提供一种用于在监视具有多个风力涡轮(100)的风力场(202)中使用的系统(200)。该系统包括配置成捕捉与每个风力涡轮的操作状况有关的视频数据的至少一个摄像机(158)、配置成捕捉与相关联风力涡轮的操作状况有关的数字数据的至少一个监视控制和数据采集(SCADA)元件(206)、用户接口(224)及在通信上耦合到所述至少一个摄像机、所述至少一个SCADA元件和所述用户接口的至少一个服务器(212),所述至少一个服务器配置成接收基于数字数据的对应部分的视频数据的特定部分,并且经用户接口向用户呈现视频数据的该特定部分。



1. 一种使用组合的监控命令和数据采集和视频监视系统、用于监视风力涡轮的方法，所述方法包括：

在视频服务器接收来自至少一个摄像机的视频数据，所述视频数据与所述风力涡轮的操作状况有关；

在监控命令和数据采集服务器接收来自至少一个监控命令和数据采集元件的数字数据，所述数字数据与所述风力涡轮的操作状况有关；

在所述监控命令和数据采集服务器接收来自远程监视服务器的命令，所述命令与所述数字数据的至少部分有关，所述数字数据的所述部分与所述视频数据的至少部分相关联；

在所述视频服务器接收来自所述远程监视服务器的命令，所述命令有关于与监控命令和数据采集数据的所述部分相关联的所述视频数据的所述部分；

检索所述视频数据的所述部分和所述数字数据的所述部分；以及

分别经第一网络和第二网络，将所述数字数据的所述部分和所述视频数据的所述部分分别从所述监控命令和数据采集服务器和所述视频服务器传送到所述远程监视服务器以用于向用户呈现。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中接收命令包括接收来自所述远程监视服务器的自动命令和接收来自所述远程监视服务器的用户命令之一。

3. 如权利要求 1 所述的方法，还包括当接收来自所述至少一个摄像机的所述视频数据时将标识符应用到所述视频数据。

4. 如权利要求 3 所述的方法，还包括根据从所述远程监视服务器接收的标识符来识别所述视频数据的所述部分。

5. 如权利要求 1 所述的方法，还包括在将所述视频数据的所述部分传送到所述远程监视服务器之前压缩所述视频数据的所述部分。

6. 一种在监视具有多个风力涡轮的风力场中使用的系统，所述系统包括：

至少一个摄像机，配置成捕捉与相关联风力涡轮的操作状况有关的视频数据；

至少一个监控命令和数据采集元件，配置成捕捉与相关联风力涡轮的操作状况有关的数字数据；

用户接口；以及

多个服务器，包括：

至少一个远程监视服务器；

至少一个视频服务器，在通信上耦合到所述至少一个摄像机和所述用户接口，所述至少一个视频服务器还经第一网络在通信上耦合到所述至少一个远程监视服务器；以及

至少一个监控命令和数据采集服务器，在通信上耦合到所述至少一个监控命令和数据采集元件和所述用户接口，所述至少一个监控命令和数据采集服务器还经第二网络在通信上耦合到所述远程监视服务器，

其中，所述多个服务器配置成：

基于所述数字数据的对应部分来确定所述视频数据的特定部分；

接收所述视频数据的所述特定部分；以及

经所述用户接口向用户呈现所述视频数据的所述特定部分。

7. 如权利要求 6 所述的系统，其中所述至少一个摄像机位于每个风力涡轮的机舱内。

8. 如权利要求 6 所述的系统,其中所述至少一个摄像机位于每个风力涡轮的机舱外。

9. 如权利要求 6 所述的系统,其中所述至少一个监控命令和数据采集服务器配置成接收和存储来自所述至少一个监控命令和数据采集元件的数字数据。

10. 如权利要求 6 所述的系统,其中所述至少一个视频服务器配置成接收、压缩和存储来自所述至少一个摄像机的所述视频数据。

11. 如权利要求 6 所述的系统,其中所述至少一个监控命令和数据采集服务器配置成经所述第一网络将所述数字数据传送到所述至少一个远程监视服务器,并且所述至少一个视频服务器配置成经所述第二网络将所述视频数据传送到所述至少一个远程监视服务器。

12. 如权利要求 11 所述的系统,其中所述数字数据包括事件数据,以及其中所述至少一个视频服务器配置成:

自动确定与所述事件数据相关联的所述视频数据的部分;以及
将所述视频数据的所述部分传送到所述至少一个远程监视服务器。

13. 如权利要求 11 所述的系统,其中所述数字数据包括事件数据,以及其中所述至少一个视频服务器配置成:

接收来自所述至少一个远程监视服务器的用户命令,并且将所述用户命令经所述用户接口输入所述至少一个远程监视服务器中以响应所述事件数据;

确定与所述事件数据相关联的所述视频数据的部分;以及
将所述视频数据的所述部分传送到所述至少一个远程监视服务器。

14. 如权利要求 11 所述的系统,其中所述至少一个视频服务器配置成:

接收来自所述至少一个远程监视服务器的用户命令,并且将所述用户命令经所述用户接口输入所述至少一个远程监视服务器中;

确定与所述用户命令相关联的所述视频数据的部分;以及
将所述视频数据的所述部分传送到所述至少一个远程监视服务器。

用于监视风力涡轮操作的系统和方法

技术领域

[0001] 本文中所述的实施例主要涉及风力涡轮监视系统,并且更具体地涉及组合的监控命令和数据采集(SCADA)与视频监视系统。

背景技术

[0002] 用于与风力场一起使用的至少一些已知监视系统使得能够经独立 SCADA 系统来采集各种数据。此类已知系统使得能够收集数据,包括风力涡轮状态和性能数据。另外,可分析风力涡轮内故障的根本原因以用于创建维护计划。然而,此类已知系统要求大量的先验知识以便确定故障的根本原因,这限制了故障排除时间周期,并要求另外的差旅费用以用于服务人员视察风力场。

发明内容

[0003] 提供此发明内容部分以介绍简化形式中的概念的选择,这些概念在下面的具体实施方式中进一步描述。本发明内容部分并非旨在识别所要求权利的主题的基本特征或关键特征,也不是旨在用于帮助确定所要求权利的主题的范围。

[0004] 在一方面中,提供一种使用组合的监控命令和数据采集(SCADA)和视频监视系统、用于监视风力涡轮的方法。该方法包括接收来自至少一个摄像机的视频数据,其中,视频数据与风力涡轮的操作状况有关。该方法还包括在存储器中存储视频数据,接收来自远程监视服务器的与视频数据的至少一部分有关的命令,其中,视频数据的该部分与至少一个 SCADA 数据点相关联。该方法还包括检索来自存储器的视频数据的该部分,将视频数据的该部分传送到远程监视服务器以用于向用户呈现。

[0005] 在另一方面中,提供一种用于在监视具有多个风力涡轮的风力场中使用的系统。该系统包括配置成捕捉与相关联风力涡轮的操作状况有关的视频数据的至少一个摄像机。该系统还包括配置成捕捉与相关联风力涡轮的操作状况有关的数字数据的至少一个监控命令和数据采集(SCADA)元件及用户接口。至少一个服务器在通信上耦合到所述摄像机、所述 SCADA 元件和所述用户接口。所述服务器配置成接收基于数字数据的对应部分的视频数据的特定部分,并经用户接口向用户呈现视频数据的该特定部分。

[0006] 在仍有的另一方面中,提供一种计算机。所述计算机耦合到与监控命令和数据采集(SCADA)服务器通信的远程监视服务器,用于在监视具有多个风力涡轮的风力场中使用。所述计算机还与配置成捕捉与相关联风力涡轮的操作状况有关的视频数据的至少一个摄像机通信。所述计算机编程为接收来自摄像机的视频数据、在存储器中存储视频数据、接收来自远程监视服务器的与关联于至少一个 SCADA 数据点的视频数据的至少一部分有关的命令、从存储器检索视频数据的该部分、以及将视频数据的该部分传送到远程监视系统以用于向用户呈现。

附图说明

- [0007] 通过连同附图来参照以下描述,可更好地理解本文中所述的实施例。
- [0008] 图 1 是示范风力涡轮的示意图。
- [0009] 图 2 是可与图 1 中所示的风力涡轮一起使用的机舱 (nacelle) 的示意部分截面图。
- [0010] 图 3 是可与图 1 中所示的风力涡轮一起使用的多个偏航制动卡钳的示意图。
- [0011] 图 4 是用于在监视具有例如图 1 中所示的风力涡轮的多个风力涡轮的风力场中使用的示范系统的示意框图。
- [0012] 图 5 是示出可与图 4 中所示的系统一起使用的远程控制中心的示范通信架构的框图。
- [0013] 图 6 是可与图 4 中所示的系统一起使用的数据库内存储表的示范架构。
- [0014] 图 7 是示出使用图 4 中所示的系统、用于监视图 1 中所示的风力涡轮的示范方法的高端流程图。
- [0015] 图 8A 和 8B 是进一步示出图 7 中所示方法的详细流程图。

具体实施方式

[0016] 下面详细描述用于在监视风力涡轮操作中使用的设备、系统、方法和计算机可读存储媒体的示范实施例。设备、系统、方法和计算机可读存储媒体不限于本文中所述的特定实施例,相反,方法的步骤和 / 或设备和 / 或系统的组件可独立利用和与本文中所述的其它步骤和 / 或组件分开利用。此外,所述步骤和 / 或组件也可在其它系统、方法和 / 或设备中定义或与其组合使用,并且不限于仅通过如本文中所述的系统、方法和存储媒体来实践。

[0017] 例如本文中所述那些计算机、计算机系统或服务器的计算机、计算机系统或服务器包括至少一个处理器或处理单元和系统存储器。计算机、计算机系统或服务器一般具有至少某一形式的计算机可读媒体。作为示例而不是限制,计算机可读媒体包括计算机存储媒体和通信媒体。计算机存储媒体包括在任何方法或技术中为例如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据的信息的存储而实现的易失性和非易失性、可移动和不可移动媒体。通信媒体一般包含例如载波的调制数据信号或其它传输机制中的计算机可读指令、数据结构、程序模块或其它数据,并且包括任何信息输送媒体。本领域技术人员熟知调制数据信号,它具有其特性集的一个或多个特性或在使得在信号中编码信息的此类方式中改变。任何上述内容的组合也包括在计算机可读媒体的范围内。

[0018] 虽然本发明结合示范监视系统环境进行描述,但本发明的实施例适用于许多其它通用或专用监视系统环境或配置。监视系统环境并非旨在暗示有关本发明的任何方面的使用或功能性的范围的任何限制。另外,监视系统环境不应解释为具有与示范操作环境中所示的任何一个组件或组件的组合有关的任何相关性或要求。可适合与本发明的方面一起使用的公知监视系统、环境和 / 或配置的例子包括但不限于个人计算机、服务器计算机、手持式或膝上型装置、多处理器系统、基于微处理器的系统、机顶盒、可编程消费者电子装置、移动电话、网络 PC、微型计算机、大型计算机、包括任何上述系统或装置的分布式计算环境及诸如此类。

[0019] 本发明的实施例可在由一个或多个计算机或其它装置执行的计算机可执行指令 (例如程序组件或模块) 的通用上下文中描述。本发明的方面可通过任何数量的组件或模

块和组件或模块的任何组织来实现。例如,本发明的方面不限于图中所示或本文所述的特定组件或模块或特定的计算机可执行指令。本发明的备选实施例可包括具有比本文中所示和所述更多或更少功能性的不同计算机可执行指令或组件。

[0020] 本文中所示和所述的本发明的实施例中操作的执行或实行的顺序不是必需的,除非另外指明。也就是说,操作可以在任何顺序中执行,除非另外指明,并且本发明的实施例可包括相比本文中公开的那些操作的另外操作或更少操作。例如,设想到在另一操作之前、同时或之后执行或实行特定操作在本发明的方面的范围内。

[0021] 在一些实施例中,处理器包括任何可编程系统,包括系统和微控制器、精简指令集电路(RISC)、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑电路(PLC)及能够执行本文中所述功能的任何其它电路或处理器。上述示例只是示范,因此并非旨在以任何方式限制术语“处理器”的定义和/或含意。

[0022] 在一些实施例中,数据库包括数据的任何汇集,包括分层数据库、关系数据库、平面文件(Flat file)数据库、对象关系数据库、面向对象的数据库以及计算机系统中存储的数据或记录的任何其它结构化汇集。上述示例只是示范,因此并非旨在以任何方式限制术语“数据库”的定义和/或含意。数据库的示例包括但不限于**Oracle®** Database、MySQL、**IBM®** DB2、**Microsoft®** SQL Server、**Sybase®**及 PostgreSQL。然而,可使用能够实现本文中所述系统和方法的任何数据库。(Oracle 是加利福尼亚红木海岸的 Oracle Corporation 的注册商标;IBM 是纽约阿蒙克的 International Business Machines Corporation 的注册商标;Microsoft 是华盛顿雷德蒙的 Microsoft Corporation 的注册商标;Sybase 是加利福尼亚都柏林的 Sybase 的注册商标。)

[0023] 在介绍本发明的实施例或本发明的方面的元件时,冠词“一(a/an)”、“该”和“所述”旨在表示有一个或多个元件。术语“包括”、“包含”和“具有”旨在是包含性的,并且表示可存在不同于所列元件的另外元件。

[0024] 本文中所述的设备、方法、系统和计算机可读媒体的技术方面包括以下至少一个:
(a) 捕捉与风力场内的风力涡轮和其它元件的操作状况有关的视频数据和数字数据;(b) 根据与捕捉了数据的特定摄像机或监控命令和数据采集(SCADA)元件相关联的时间戳和标识符,识别视频数据和数字数据;(c) 在视频主服务器的存储器中存储视频数据;(d) 将数字数据传送到远程监视服务器;(e) 在数据库中存储数字数据,包括与正常操作、警报和/或事件有关的多个 SCADA 数据点;(f) 分析数字数据;(g) 在视频主服务器接收来自远程监视服务器的命令,其中,命令是响应警报或事件自动发出的命令、响应警报或事件由用户手动输入的命令以及用户手动输入的命令之一;(h) 根据与 SCADA 数据点有关的标识符,确定在视频主服务器存储的视频数据的部分;(i) 从存储器检索视频数据的识别部分;(j) 将视频数据的识别部分传送到远程监视服务器;以及(k) 经用户接口向用户呈现与 SCADA 数据点相关联的数字数据和视频数据的识别部分。

[0025] 图 1 是示范风力涡轮 100 的示意图。在示范实施例中,风力涡轮 100 是水平轴风力涡轮。备选的是,风力涡轮 100 可以是垂直轴风力涡轮。在示范实施例中,风力涡轮 100 包括从支撑表面 104 延伸并耦合到该表面的塔架 102。塔架 102 可例如通过锚栓或经基础安装件(均未示出)耦合到表面 104。机舱 106 耦合到塔架 102,并且转子 108 耦合到机舱 106。转子 108 包括可旋转轮毂(hub)110 和耦合到轮毂 110 的多个转子叶片 112。在示范

实施例中,转子 108 包括三个转子叶片 112。备选的是,转子 108 可具有使得风力涡轮 100 能够如本文中所述来运转的任何数量的转子叶片 112。塔架 102 具有使得风力涡轮 100 能够如本文中所述来运转的任何适合的高度或构造。

[0026] 转子叶片 112 围绕转子轮毂 110 隔开以有利于旋转转子 108,由此将风 114 的动能转变成可用机械能,并随后转变成电能。转子 108 和机舱 106 绕偏航轴 (yaw axis) 116 上的塔架 102 旋转,以控制转子叶片 112 相对于风 114 的方向的配合 (perspective)。通过将叶片根部 118 在多个负载转移区 (load transfer region) 120 耦合到轮毂 110,转子叶片 112 联接到轮毂 110。负载转移区 120 每个具有轮毂负载转移区和叶片负载转移区 (图 1 中均未示出)。引入到转子叶片 112 的负载经负载转移区 120 转移到轮毂 110。每个转子叶片 112 还包括叶片尖部 122。

[0027] 在示范实施例中,转子叶片 112 具有大约 50 米 (m) (164 英尺 (ft)) 与大约 120m (394ft) 之间的长度。备选的是,转子叶片 112 可具有使得风力涡轮发电机能够如本文所述来运转的小于大约 50m 或大于大约 120m 的任何长度。在风 114 接触每个转子叶片 112 时,叶片升力引入到每个转子叶片 112,并且在叶片尖部 122 加速时,引入转子 108 绕旋转轴 124 的旋转。

[0028] 转子叶片 112 的浆距角 (pitch angle) (未示出)、即确定每个转子叶片 112 相对于风 114 的方向的配合的角度可由浆距组装件 (图 1 中未示出) 来改变。具体而言,增大转子叶片 112 的浆距角减少迎向风 114 的转子表面区域 126 的量,相反,减小转子叶片 112 的浆距角增大迎向风 114 的叶片表面区域 126 的量。转子叶片 112 的浆距角绕每个转子叶片 112 的浆距轴 128 来调整。在示范实施例中,转子叶片 112 的浆距角单独受到控制。备选的是,转子叶片 112 的浆距角作为组来控制。

[0029] 图 2 是示范风力涡轮 100 (图 1 中示出) 的机舱 106 的示意部分截面图。风力涡轮 100 的各种组件装在机舱 106 中。在示范实施例中,机舱 106 包括三个浆距组装件 130。每个浆距组装件 130 耦合到相关联转子叶片 112 (图 1 中示出),并且沿浆距轴 128 来调制相关联转子叶片 112 的浆距。图 2 中仅示出三个浆距组装件 130 之一。在示范实施例中,每个浆距组装件 130 包括至少一个浆距驱动电机 132。

[0030] 机舱 106 还包括经转子轴 136 (有时称为主轴或低速轴) 可旋转耦合到位于机舱 106 内的发电机 134 的转子 108、变速箱 138、高速轴 140 以及耦合器 (coupling) 142。轴 136 的旋转可旋转地驱动变速箱 138,变速箱 138 随后驱动高速轴 140。高速轴 140 经耦合器 142 旋转地驱动发电机 134,并且高速轴 140 的旋转有利于发电机 134 产生电力。变速箱 138 和发电机 134 分别由支座 144 和 146 来支撑。在示范实施例中,变速箱 138 利用双路径几何结构来驱动高速轴 140。备选的是,转子轴 136 经耦合器 142 直接耦合到发电机 134。

[0031] 机舱 106 还包括偏航驱动机件 148,该机件可用于在偏航轴 116 (图 1 中示出) 旋转机舱 106 和转子 108 以控制转子叶片 112 相对于风 114 的方向的配合。机舱 106 还包括至少一个气象桅 (meteorological mast) 148,气象桅包括风向标和风速计 (均未在图 2 中示出)。气象桅 148 将可包括风向和 / 或风速的信息提供到涡轮控制系统 150。浆距组装件 130 耦合到控制系统 150,由此用于控制。在示范实施例中,机舱 106 还分别包括主或前支承轴承 152 和后支承轴承 154。支承轴承 152 和 154 有利于转子轴 136 的径向支承和对齐。前支承轴承 152 耦合到轮毂 110 附近的转子轴 136。后支承轴承 154 位于发电机 134

和 / 或变速箱 138 附近的转子轴 136 上。备选的是,机舱 106 包括使得风力涡轮 100 能够如本文中所述来运转的任何数量的支承轴承。转子轴 136、发电机 134、变速箱 138、高速轴 140、耦合器 142 以及包括但不限于支座 144 和 146 和支承轴承 152、154 的任何相关联的紧固、支撑和 / 或固定装置有时称为驱动链 156。

[0032] 另外,在示范实施例中,一个或多个摄像机 158 位于机舱 106 的外表面上或机舱内以监视风力涡轮操作状况,例如但不限于转子叶片 112、塔架 102(图 1 中示出)和支承轴承 152、154 的结构运动。操作状况还可与发电机和 / 或主机(mainframe)(均未示出)的振动、机械磨损、由于冰雹、闪电或其它环境状况造成的对转子叶片 112 的损害、落下的柱子有关。更具体地说,在示范实施例中,两个摄像机 158 在驱动链 156 的相对侧上对称地相对彼此定位(图 2 中仅示出一个摄像机 158)。然而,备选实施例可包括仅单个摄像机 158 或多于两个摄像机 158。在示范实施例中,摄像机 158 可旋转地耦合到机舱 106 的舱顶(未示出)以有利于获得与不同于驱动链 156 的其它风力涡轮组件有关的视频数据。备选的是,摄像机 158 可耦合到机舱 106 的一个或多个侧壁(未示出)。在示范实施例中,摄像机 158 持续记录视频数据。在一备选实施例中,摄像机 158 记录周期性静态图像。在示范实施例中,摄像机 158 在通信上耦合到控制系统 150 以有利于将视频数据传送到远程监视系统(图 2 中未示出)。在一些实施例中,一个或多个摄像机 158 可定位在机舱 106 外部。例如,单个摄像机 158 可沿机舱 106 的顶部外表面定位。作为另一个示例,一个或多个摄像机 158 可定位在地平面以捕捉与转子叶片 112 和 / 或塔架 102 有关的视频数据。

[0033] 在一些实施例中且如图 3 中所示,风力涡轮 100(图 1 中示出)还包括耦合到制动盘 162 的一个或多个偏航制动卡钳 160,制动盘又固定地耦合到机舱 106(图 1 中示出)。更具体地说,卡钳 160 耦合(例如可移动地耦合)到制动区域 164。在此类实施例中,一个或多个摄像机 158 耦合(例如可移动地耦合)到卡钳 160 对面的制动区域 164,以有利于捕捉与卡钳 160 的操作有关的视频数据。摄像机 158 耦合到控制系统 150 以有利于将视频数据传送到远程监视系统(图 3 中未示出)。

[0034] 图 4 是在监视具有多个风力涡轮 100 的风力场 202 中使用的示范系统 200 的示意框图。系统 200 可通常分成两个部分,包括风力场 202 和远程控制中心 204,它们位于不同的地理位置。在示范实施例中,风力场 202 包括多个 SCADA 元件 206 和多个摄像机 158。SCADA 元件 206 捕捉与相应风力涡轮 100 的操作状况有关的数字数据,例如,在操作期间发生的警报和 / 或事件。SCADA 元件 206 还将时间戳应用到数字数据。如上所述,摄像机 158 捕捉风力涡轮操作状况,例如但不限于转子叶片 112(图 1 中示出)、塔架 102(图 1 中示出)及支承轴承 152、154(均在图 2 中示出)的结构运动。操作状况也可与发电机和 / 或主机(均未示出)的振动、机械磨损、由于冰雹、闪电或其它环境状况造成的对转子叶片 112 的损害、落下的柱子有关。摄像机 158 也可将时间戳应用到视频数据。每个 SCADA 元件 206 和摄像机 158 耦合到风力场网络 208。更具体地说,每个 SCADA 元件 206 和摄像机 158 耦合到控制系统 150(图 2 中示出),该系统耦合到风力场网络 208。

[0035] 风力场 202 还包括 SCADA 主服务器 210 和视频主服务器 212,每个服务器耦合到风力场网络 208。另外,SCADA 主服务器 210 经风力场网络 208 接收由 SCADA 元件 206 获得的数字数据,并在存储器 214 和 / 或数据库 216 中存储数字数据。SCADA 主服务器 210 还将标识符应用到数字数据。例如,标识符可以是由特定 SCADA 元件 206 应用到数字数据的

时间戳和与该特定 SCADA 元件 206 相关联的独特标识符的组合,所述独特标识符指示该特定 SCADA 元件 206 相对于风力涡轮 100 的位置。在一些实施例中,SCADA 主服务器 210 暂时存储数字数据,并定期删除在特定日期前获得的数字数据。类似地,视频主服务器 212 通过风力场网络 208 接收摄像机 158 获得的视频数据,并在存储器 218 和 / 或数据库 220 中存储视频数据。另外,视频主服务器 212 在存储器或数据库中存储视频数据前压缩视频数据。视频主服务器 212 也将标识符应用到视频数据。例如,标识符可以是由特定摄像机 158 应用到视频数据的时间戳和与该特定摄像机 158 相关联的独特标识符的组合,所述独特标识符指示该特定摄像机 158 相对于风力涡轮 100 的位置。在一些实施例中,视频主服务器 212 暂时存储视频数据,并定期删除在特定日期前获得的视频数据。

[0036] 远程控制中心 204 包括耦合到用户接口 224 和数据库 226 的远程监视服务器 222。用户接口 224 可以是显示装置、瘦客户端或用于接收用户命令和 / 或显示数据的任何适合接口。远程控制中心 204 还包括监控命令和数据采集 (SCADA) 远程客户端 228 和视频远程客户端 230。在示范实施例中,SCADA 远程客户端 228 和视频远程客户端 230 每个是基于软件的元件。在一个实施例中,在单个计算机或服务器 (未示出) 上主管每个客户端 228 和 230。在一备选实施例中,在第一计算机 (未示出) 上主管 SCADA 远程客户端 228,并且在第二计算机 (未示出) 上主管视频远程客户端 230。每个主服务器 210 和 212 也经相应网络耦合到相应远程客户端 228 和 230。具体地说,SCADA 主服务器 210 经第一网络 232 耦合到 SCADA 远程客户端 228,并且视频主服务器 212 经第二网络 234 耦合到视频远程客户端 230。在示范实施例中,每个网络 232 和 234 是虚拟局域网 (VLAN)。在一备选实施例中,每个主服务器 210 和 212 经单个网络与相应远程客户端 228 和 230 通信。在示范实施例中,SCADA 主服务器 210 将数字数据传送到 SCADA 远程客户端 228,该客户端将数字数据传送到远程监视服务器 222 以用于在数据库 226 中存储。

[0037] 在示范实施例中,系统 200 还包括多个工作站。例如,风力场管理工作站 236 和本地工作站 238 耦合到风力场网络 208。风力场管理工作站 236 使得用户能够配置每个风力涡轮 100、SCADA 元件 206 和 / 或摄像机 158 的操作规则和 / 或状况。另外,在发生警报或其它事件时,风力场管理工作站 236 使得例如服务人员的用户能够进行故障排除。在发生警报或其它事件时,本地工作站 238 相似地使得例如服务人员的用户能够进行故障排除。然而,本地工作站 238 是移动装置,例如个人数字助理 (PDA)、膝上型计算机或使得用户能够在风力场管理建筑 (未示出) 外修改配置设置或进行故障排除的任何其它适合的移动装置。另外,在示范实施例中,客户工作站 240 和管理员工作站 242 经例如因特网耦合到远程控制中心 204。客户工作站 240 和 / 或管理员工作站 242 使得用户能够显示 SCADA 元件 206 获得的数字数据和 / 或摄像机 158 获得的视频数据。

[0038] 图 5 是示出远程控制中心 204 内示范通信架构 200 的框图。在示范实施例中,输入 / 输出 (I/O) 通信层 302 接收来自例如 SCADA 主服务器 210 和视频主服务器 212 (均在图 4 中示出) 的数字数据、视频数据和命令。I/O 通信层 302 将数字数据、视频数据和 / 或命令提供到 SCADA 数据交换层 304 和视频远程客户端 230。另外,视频远程客户端 230 将视频数据提供到 SCADA 数据交换层 304 以响应 SCADA 数据交换层 304 向视频远程客户端 230 发出的数据请求。在示范实施例中并且如上所述,SCADA 数据交换层 304 和视频远程客户端 230 是由单个计算机或服务器 (未示出) 主管的基于软件的实现。SCADA 数据交换层 304 随后

将数字数据和 / 或视频数据提供到用户接口 224(图 4 中示出)。更具体地说, SCADA 数据交换层 304 将数字数据和 / 或视频数据提供到远程监视服务器 222(图 4 中示出), 而该服务器又将数字数据和 / 或视频数据提供到用户接口 224。

[0039] 另外, 用户接口 224 经用户输入接收命令, 并将用户命令传送到 SCADA 数据交换层 304。更具体地说, 用户接口 224 将用户命令传送到远程监视服务器 222, 该服务器将数据命令传送到 SCADA 数据交换层 304。如果用户命令是与视频有关, 则 SCADA 数据交换层 304 将用户命令传送到视频远程客户端 230。如下面更详细所述的, 视频远程客户端 230 随后将用户命令传送到视频主服务器 212。此外, 在示范实施例中, 历史数据代理 306 和数据配置工具 308 每个与 SCADA 数据交换层 304 和数据库 226(图 4 中示出) 交互。应注意的是, 历史数据代理 306 和数据配置工具 308 可由单个计算机或服务器(未示出)或多个计算机或服务器来主管。另外, 历史数据代理 306 和数据配置工具 308 可与 SCADA 数据数据交换层 304 和 / 或视频远程客户端 230 一样由相同计算机或服务器来主管。历史数据代理 306 分析数字数据以确定在风力场 202(图 4 中示出) 是否发生了警报或事件。数据配置工具 308 与例如客户工作站 240 和 / 或管理员工作站 242(均在图 4 中示出) 接口以设置例如操作状况的事件限制和 / 或警报。

[0040] 图 6 是数据库 226 内存储表的示范架构 400。如图 6 中所示, 数据库 226 包括一个或多个 SCADA 配置表 402 和至少一个风场 (park) 表 406, 配置表 402 包括与风力场 202(图 4 中示出) 内的每个风力涡轮 100(图 1 中示出) 相关联的涡轮表 404。在示范实施例中, 每个涡轮表 404 存储与相关联风力涡轮 100 有关的数据, 例如标识符、位置、操作状态及诸如此类。风场表 406 存储与不同于风力涡轮的其它风力场元件(例如电力线及诸如此类) 有关的数据。每个涡轮表 404 和风场表 406 链接到实时数据点表 408、状态表 410、警报表 412 及事件表 414。数据点表 408、状态表 410、警报表 412 及事件表 414 中的每个存储多个数据点 416 及与每个数据点 416 相关联的属性 418。另外, 警报表 412 和事件表 414 内的每个数据点 416 包括视频属性 420, 该属性指示摄像机 158(图 4 中示出) 是否在与每个数据点 416 相关联的特定时间采集了视频数据。更具体地说, 视频属性 420 指示视频主服务器 212(图 4 中示出) 已在与每个数据点 416 相关联的特定时间存储视频数据。

[0041] 图 7 是高端流程图 500, 示出使用例如系统 200(图 4 中示出) 的组的 SCADA 和视频监视系统、用于监视例如风力涡轮 100(图 1 中示出) 的风力涡轮的示范方法。

[0042] 在示范实施例中, 视频主服务器 212 经风力场网络 208 接收 (502) 来自摄像机 158 的视频数据(均在图 4 中示出)。如上所述, 摄像机 158 捕捉与风力涡轮操作状况有关的视频数据, 并将视频数据传送到视频主服务器 212。操作状况包括但不限于转子叶片 112(图 1 中示出)、塔架 102(图 1 中示出) 和支承轴承 152、154(均在图 2 中示出) 的结构运动。操作状况还可与发电机和 / 或主机(均未示出) 的振动、机械磨损、由于冰雹、闪电或其它环境状况造成的对转子叶片 112 的损害、落下的柱子有关。视频主服务器 212 基于例如由采集摄像机 158 应用到视频数据的时间戳和采集摄像机 158 的标识符, 将标识符应用 (504) 到视频数据。视频主服务器 212 还压缩 (506) 视频数据, 并在存储器 218 和 / 或数据库 220(均在图 4 中示出) 中存储 (508) 视频数据。

[0043] 另外, 在示范实施例中, SCADA 主服务器 210 经风力场网络 208(均在图 4 中示出) 接收 (510) 来自 SCADA 元件 206 的数字数据。如上所述, SCADA 元件 206 捕捉与风力涡轮

操作状况有关的数字数据,并将数字数据传送到 SCADA 主服务器 210。SCADA 主服务器 210 随后将数字数据传送 (512) 到远程监视服务器 222(图 4 中示出)。

[0044] 远程监视服务器 222 检测数字数据中的事件或警报,并且响应警报或事件,检测 (516) 视频属性是否与警报或事件相关联。视频主服务器 212 随后接收 (518) 来自远程监视服务器 222 的命令。该命令与关联于数字数据内的 SCADA 数据点的视频数据的部分有关。在一个实施例中,远程监视服务器 222 自动传送命令以响应检测到警报或事件,警报或事件是在分析 SCADA 元件 206 采集的数字数据时检测到的。在一备选实施例中,用户经用户接口 224(图 4 中示出) 输入命令以响应检测到数字数据内的事件或警报,并且远程监视服务器 222 将命令传送到视频主服务器 212。在另一备选实施例中,用户经用户接口 224 输入命令,并且远程监视服务器 222 将命令传送到视频主服务器 212。

[0045] 在示范实施例中,在接收命令后,视频主服务器 212 识别 (520) 与命令相关联的视频数据的部分。视频主服务器 212 从存储器 218 或数据库 220 检索 (522) 视频数据的识别部分,并将视频数据的识别部分传送 (524) 到远程监视服务器 222。远程监视服务器 222 随后经用户接口 224 向用户呈现 (526) 视频数据的识别部分。在一个实施例中,视频主服务器 212 在将视频数据的识别部分传送到远程监视服务器 222 前应用另外的压缩算法到视频数据的识别部分。

[0046] 图 8A 和 8B 是进一步示出图 7 中所示方法的详细流程图 600。在示范实施例中,摄像机 158 捕捉 (602) 与风力涡轮操作状况有关的视频数据,并经风力场网络 208(均在图 4 中示出) 将视频数据传送 (604) 到视频主服务器 212。视频主服务器 212 基于例如由采集摄像机 158 应用到视频数据的时间戳和采集摄像机 158 的标识符,将标识符应用 (606) 到视频数据。视频主服务器 212 还压缩 (608) 视频数据,并在存储器 218 和 / 或数据库 220(均在图 4 中示出) 中存储 (610) 视频数据。

[0047] 另外,在示范实施例中,SCADA 元件 206 捕捉 (612) 与风力涡轮操作状况有关的数字数据,并经风力场网络 208(均在图 4 中示出) 将数字数据传送 (614) 到 SCADA 主服务器 210。SCADA 主服务器 210 随后将标识符应用 (616) 到数字数据,并将数字数据传送 (618) 到远程监视服务器 222(图 4 中示出)。更具体地说,SCADA 主服务器 210 经 I/O 通信层 302 将数字数据传送到 SCADA 数据交换层 304(均在图 5 中示出)。SCADA 数据交换层 304 将数字数据提供到数据库 226(图 4 中示出),该数据库基于架构 400(图 6 中示出) 来存储数字数据。具体而言,数据库 226 基于数字数据中的 SCADA 数据点 410,将数字数据存储 (620) 到适当的数据库表中。

[0048] 在一个实施例中,在数字数据已存储后,历史数据代理 306(图 5 中示出) 分析 (622) 数字数据以确定 (624) 警报或事件是否已发生。在一备选实施例中,SCADA 数据交换层 304 和 / 或数据库 226 确定数字数据内的每个 SCADA 数据点 416 是表示警报、事件还是正常数字数据。如果数字数据表示正常数字数据,则历史数据代理 306 继续分析 (622) 数字数据。如果确定特定 SCADA 数据点 416 表示警报或事件,则数据库 226 确定 (626) 该特定 SCADA 数据点 416 是否包括视频属性 420(图 5 中示出)。如果该特定 SCADA 数据点 416 未包括视频属性 420,则历史数据代理 306 继续分析 (622) 数字数据。

[0049] 在示范实施例中,以及在特定 SCADA 数据点 416 包括视频属性 420 时,视频主服务器 212 接收 (628) 来自远程监视服务器 222 的命令。该命令与关联于数字数据内的特

定 SCADA 数据点 416 的视频数据的部分有关。数据库 226 确定 (630) 与该特定 SCADA 数据点 416 相关联的标识符。更具体地说,数据库 226 确定该特定 SCADA 数据点 416 的时间戳。在一个实施例中,远程监视服务器 222 自动传送命令以响应在分析 SCADA 元件 206 采集的数字数据时检测到的警报或事件。更具体地说,SCADA 数据交换层 304 向视频远程客户端 230(图 5 中示出)发出命令,包括与该特定 SCADA 数据点 416 相关联的标识符。视频远程客户端 230 随后经 I/O 通信层 302 将命令传送到视频主服务器 212。

[0050] 在一备选实施例中,用户经用户接口 224(图 4 中示出)输入命令以响应检测到数字数据内的事件或警报,并且远程监视服务器 222 将命令传送到视频主服务器 212。更具体地说,用户接口 224 将命令传送到 SCADA 数据交换层 304,该命令包括与该特定 SCADA 数据点 416 相关联的标识符。SCADA 数据交换层 304 将命令发出到视频远程客户端 230,该客户端随后将命令经 I/O 通信层 302 传送到视频主服务器 212。

[0051] 在另一备选实施例中,用户经用户接口 224 输入命令,并且远程监视服务器 222 将命令传送到视频主服务器 212。更具体地说,用户接口 224 将命令传送到 SCADA 数据交换层 304,该命令包括与该特定 SCADA 数据点 416 相关联的标识符。SCADA 数据交换层 304 将命令发出到视频远程客户端 230,该客户端随后将命令经 I/O 通信层 302 传送到视频主服务器 212。

[0052] 在示范实施例中,视频主服务器 212 识别 (632) 与从 I/O 通信层 302 收到的命令中包括的标识符相关联的视频数据的部分。更具体地说,视频主服务器 212 识别例如匹配获得了视频数据的识别部分的特定摄像机 158 所提供的时间戳的视频数据的部分。视频主服务器 212 从存储器检索 (634) 视频数据的识别部分,并将视频数据的识别部分传送 (636) 到远程监视服务器 222。更具体地说,视频主服务器 212 将视频数据的识别部分传送到 I/O 通信层 302,该层将视频数据的识别部分提供到视频远程客户端 230,而该客户端又将视频数据的识别部分提供到 SCADA 数据交换层 304。随后,视频数据的识别部分和与该特定 SCADA 数据点 416 相关联的数字数据一起经用户接口 224 向用户呈现 (638)。

[0053] 此书面说明使用示例来公开本发明,包括最佳模式,并且还使得本领域的技术人员能够实践本发明,包括制作和使用任何装置或系统并执行任何结合的方法。本发明可取得专利权的范围由权利要求来定义,并且可包括本领域技术人员想到的其它示例。如果此类其它示例具有未不同于权利要求的字面语言的结构元件,或者如果它们包括具有与权利要求的字面语言非实质不同的等效结构元件,则它们旨在在权利要求的范围内。

[0054] 部件列表

[0055]

100	风力涡轮
102	塔架
104	表面
106	机舱
108	转子

110	轮毂
112	转子叶片
114	风
116	偏航轴
118	叶片根部
120	负载转移区
122	叶片尖部
124	旋转轴
126	叶片表面区域
128	桨距轴
130	桨距组装件
132	桨距驱动电机
134	发电机
136	转子轴
138	变速箱
140	高速轴
142	耦合器
144	支座
146	支座
148	桅或偏航驱动机件
150	控制系统
152	支承轴承
154	后支承轴承
156	驱动链

158	摄像机
160	偏航制动卡钳
162	制动盘

[0056]

164	制动区域
200	系统
202	风力场
204	远程控制中心
206	监控命令和数据采集 (SCADA) 元件
208	风力场网络
210	SCADA 主服务器
212	视频主服务器
214	存储器
216	数据库
218	存储器
220	数据库
222	远程监视服务器
224	用户接口
226	数据库
228	SCADA 远程客户端
230	视频远程客户端
232	第一网络
234	第二网络
236	风力场管理工作站

238	本地工作站
240	客户工作站
242	管理员工作站
300	示范通信架构
302	通信层
304	SCADA 数据交换层
306	历史数据代理
308	数据配置工具
400	架构
402	SCADA 配置表
404	涡轮表
406	风场表
408	时间数据点表
410	状态表

[0057]

412	警报表
414	事件表
416	SCADA 数据点
418	属性
420	视频属性
500	高端流程图
502	接收来自摄像机的视频数据
504	将标识符应用到视频数据
506	压缩视频数据

508	存储视频数据
510	接收来自 SCADA 元件的数字数据
512	将数字数据传送到远程监视服务器
514	检测警报或事件
516	检测与警报或事件相关联的视频属性
518	接收来自远程监视服务器的命令
520	识别与命令有关的视频数据的部分
522	检索视频数据的识别部分
524	将视频数据的识别部分传送到远程监视服务器
526	向用户呈现视频数据的识别部分
600	流程图
602	捕捉视频数据
604	将视频数据传送到视频主服务器
606	将标识符应用到视频数据
608	压缩视频数据
610	在存储器中存储视频数据
612	捕捉数字数据
614	将数字数据传送到 SCADA 主服务器
616	将标识符应用到数字数据
618	将数字数据传送到远程监视服务器
620	在数据库中存储数字数据
622	分析数字数据
624	警报或事件?
626	视频属性?

[0058]

628	接收来自远程监视服务器的命令
630	确定与命令相关联的视频数据标识符
632	识别与标识符相关联的视频数据的部分
634	从存储器检索视频数据的识别部分
636	将视频数据的识别部分传送到远程监视服务器
638	向用户呈现视频数据的识别部分和相关联数字数据

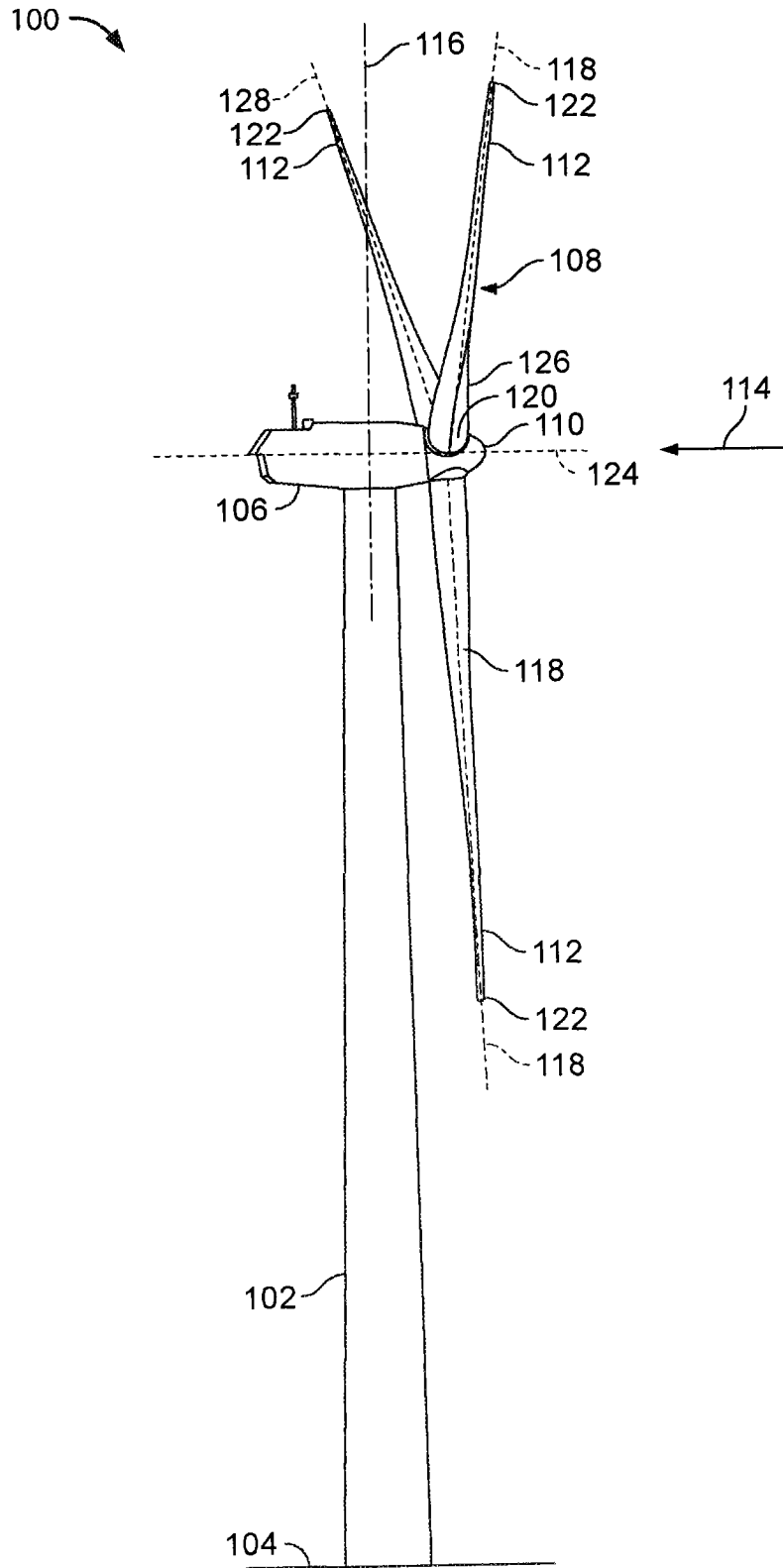


图 1

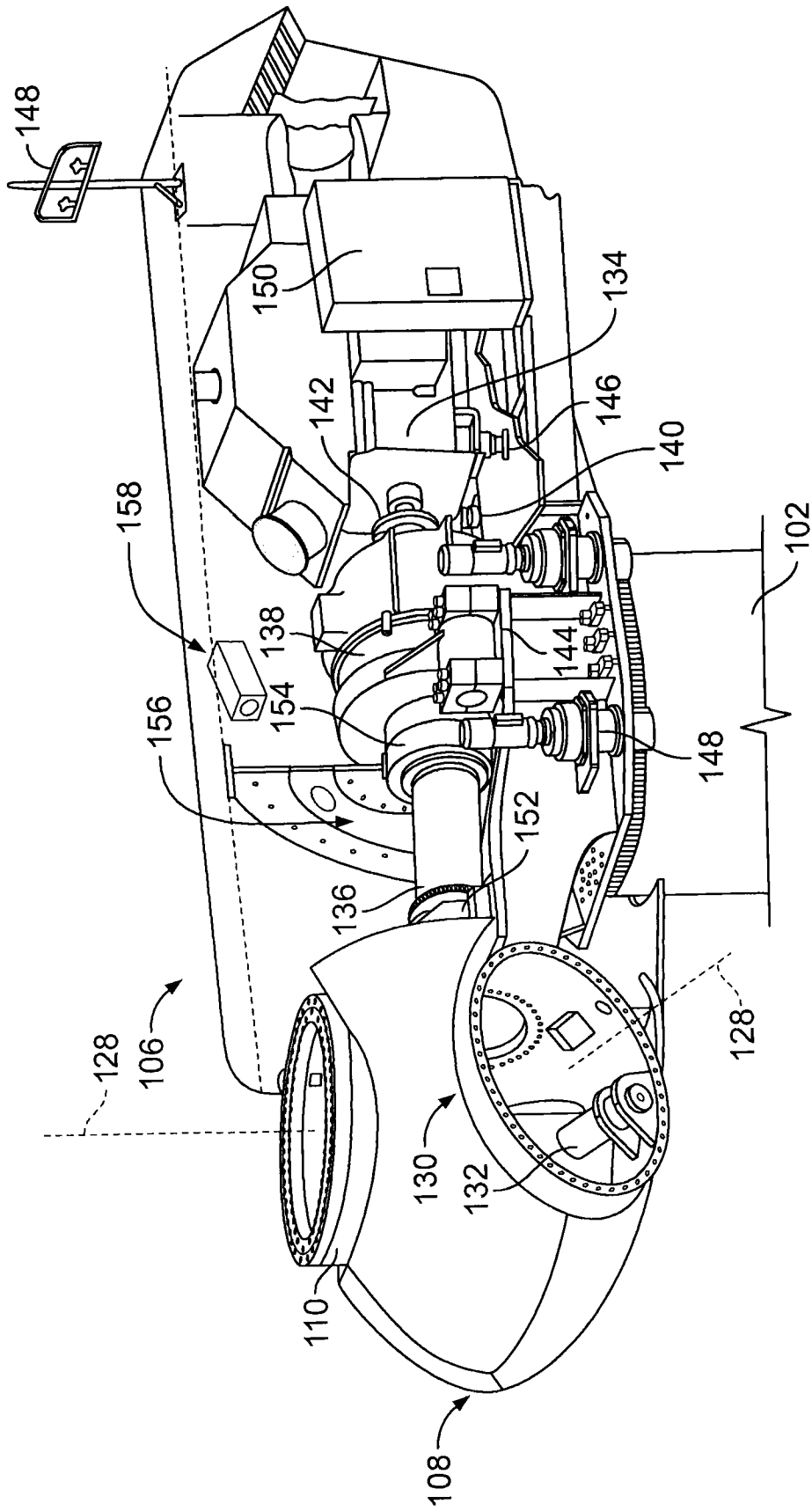


图 2

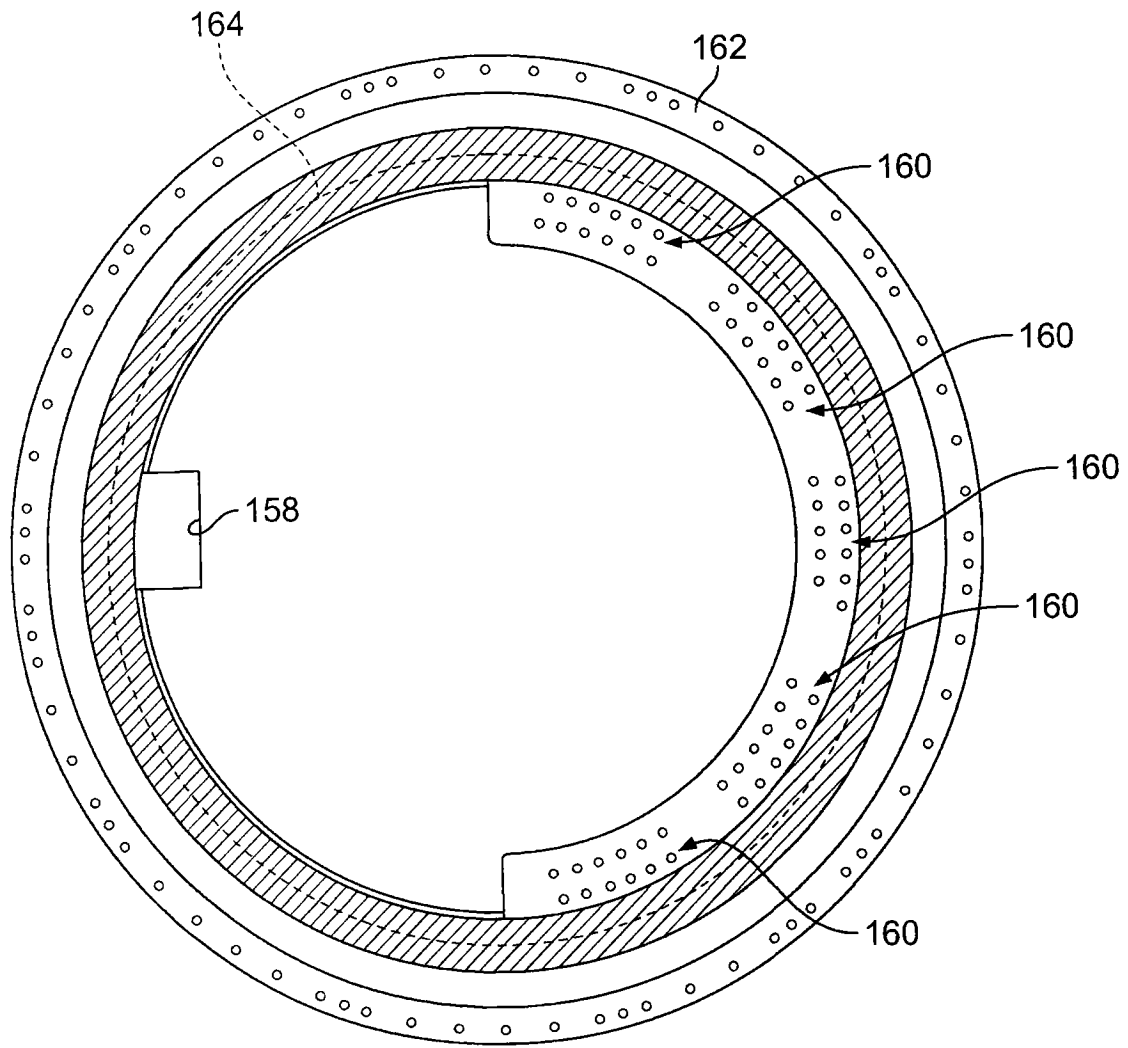


图 3

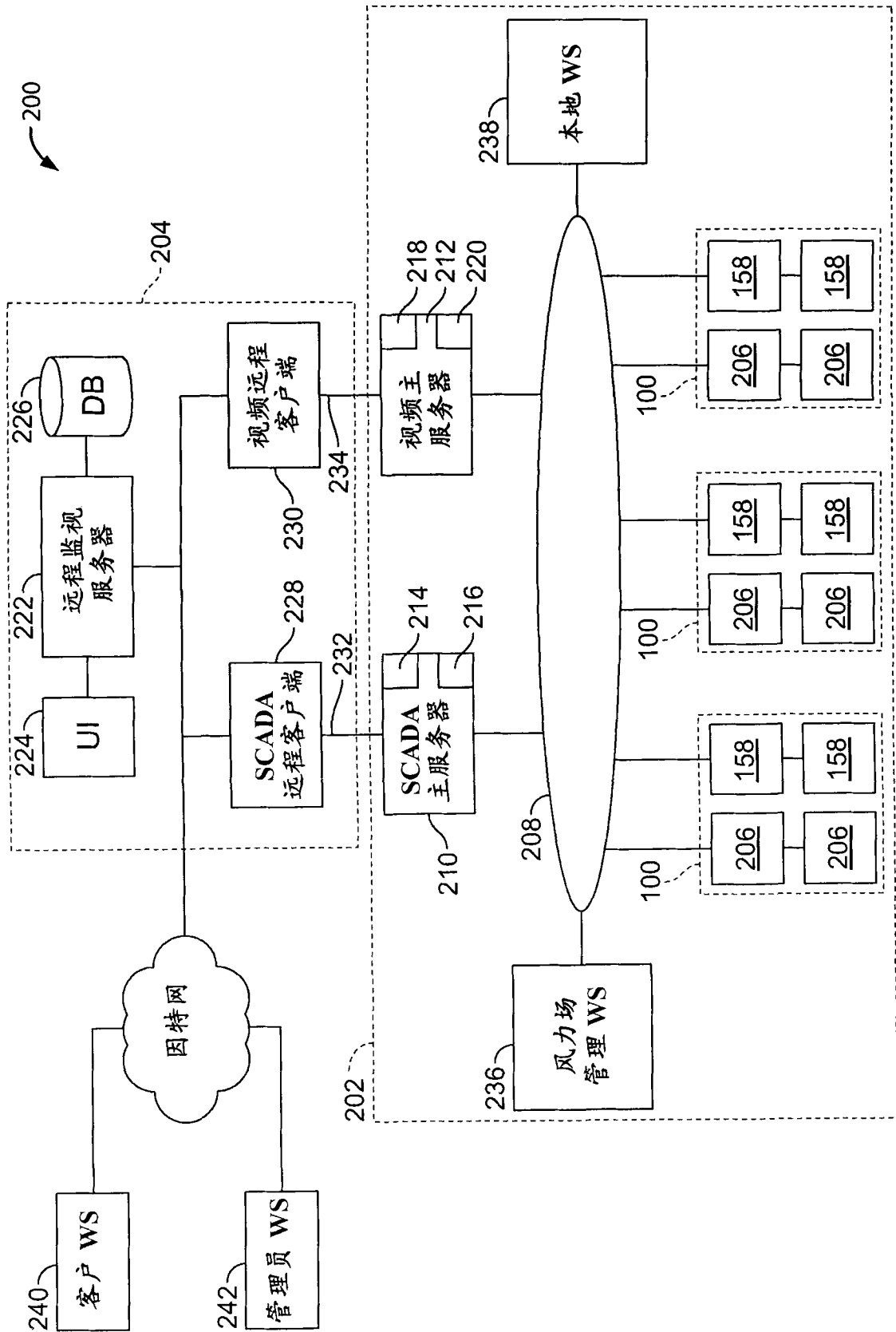


图 4

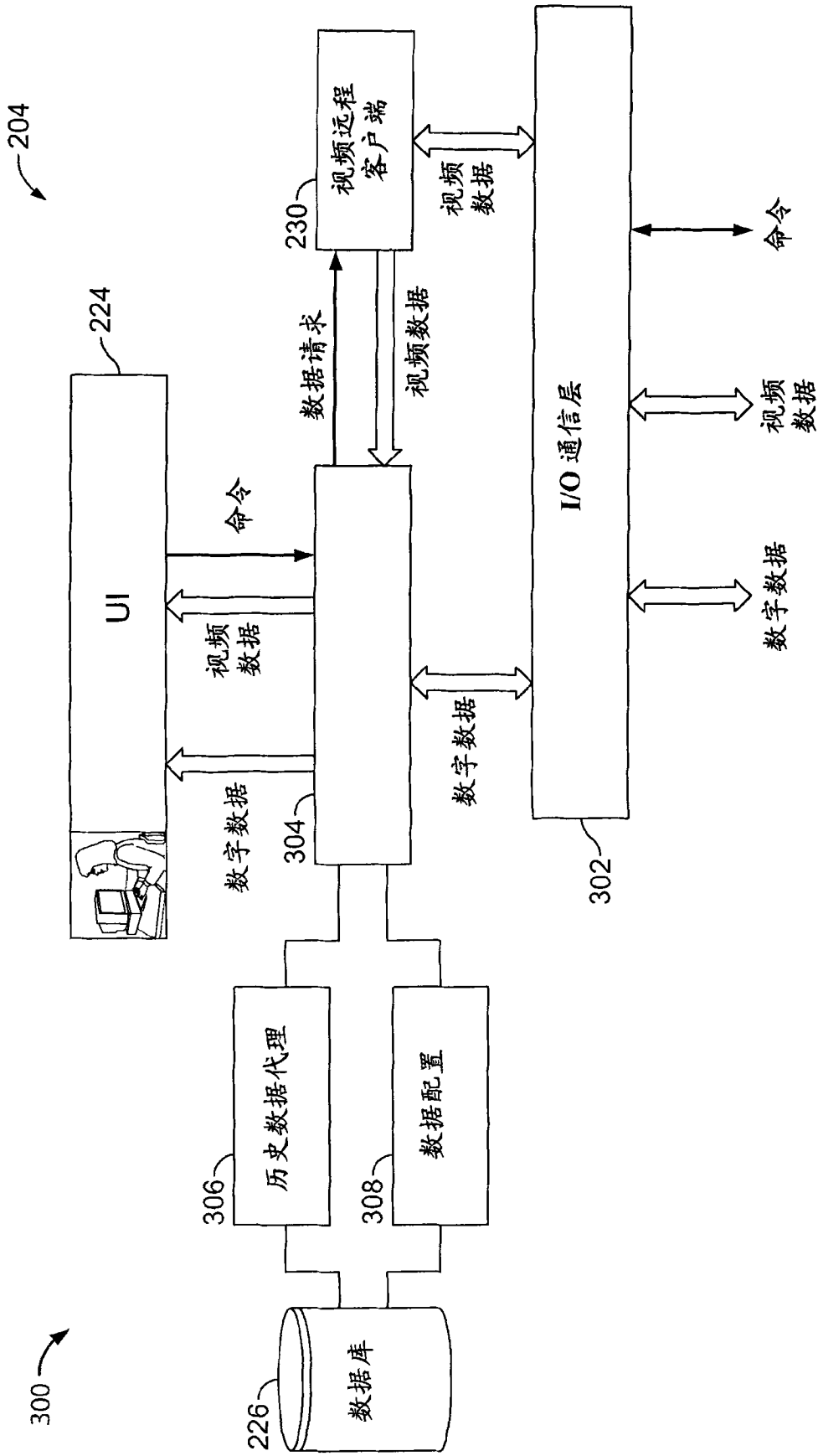


图 5

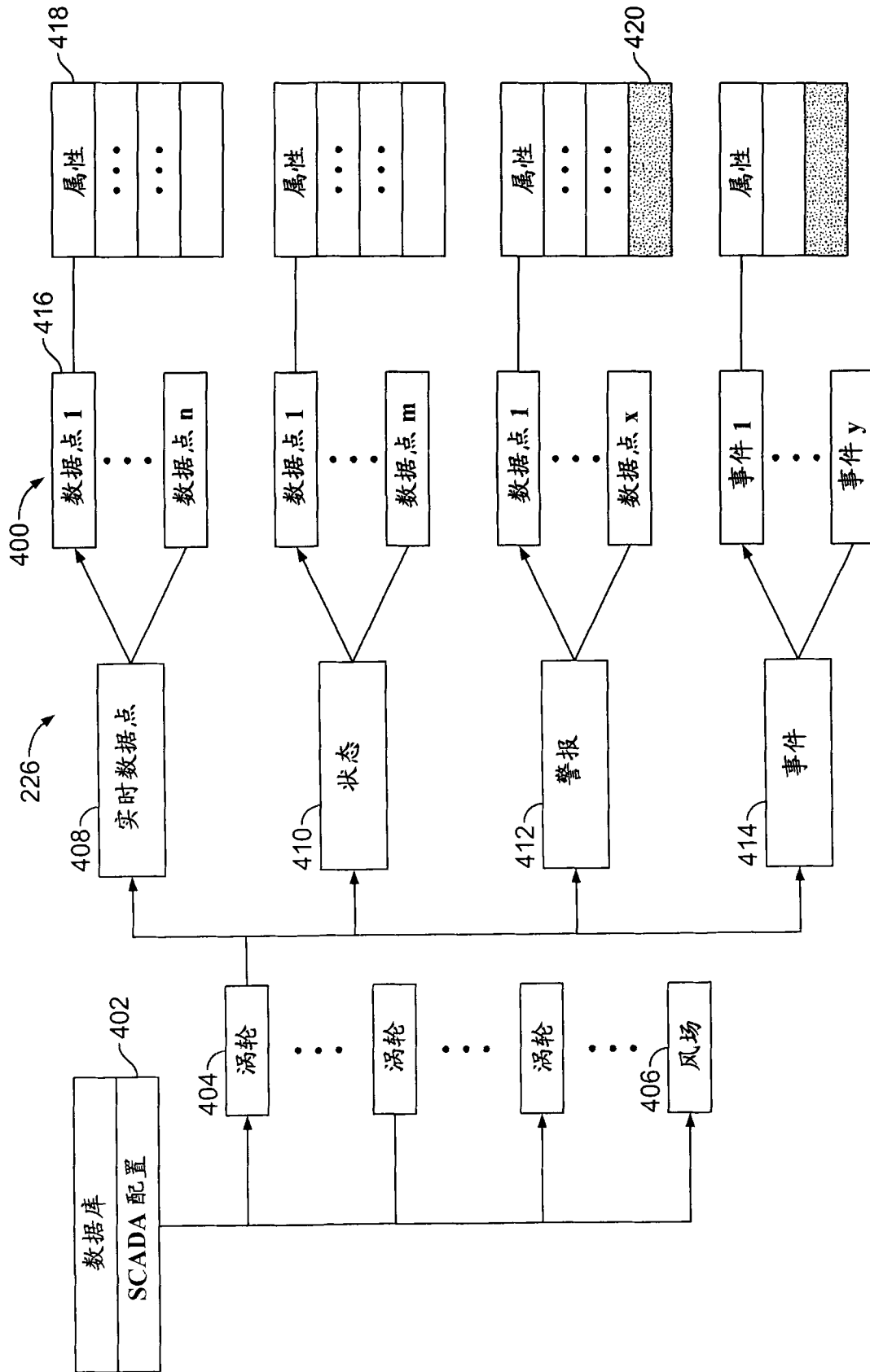


图 6

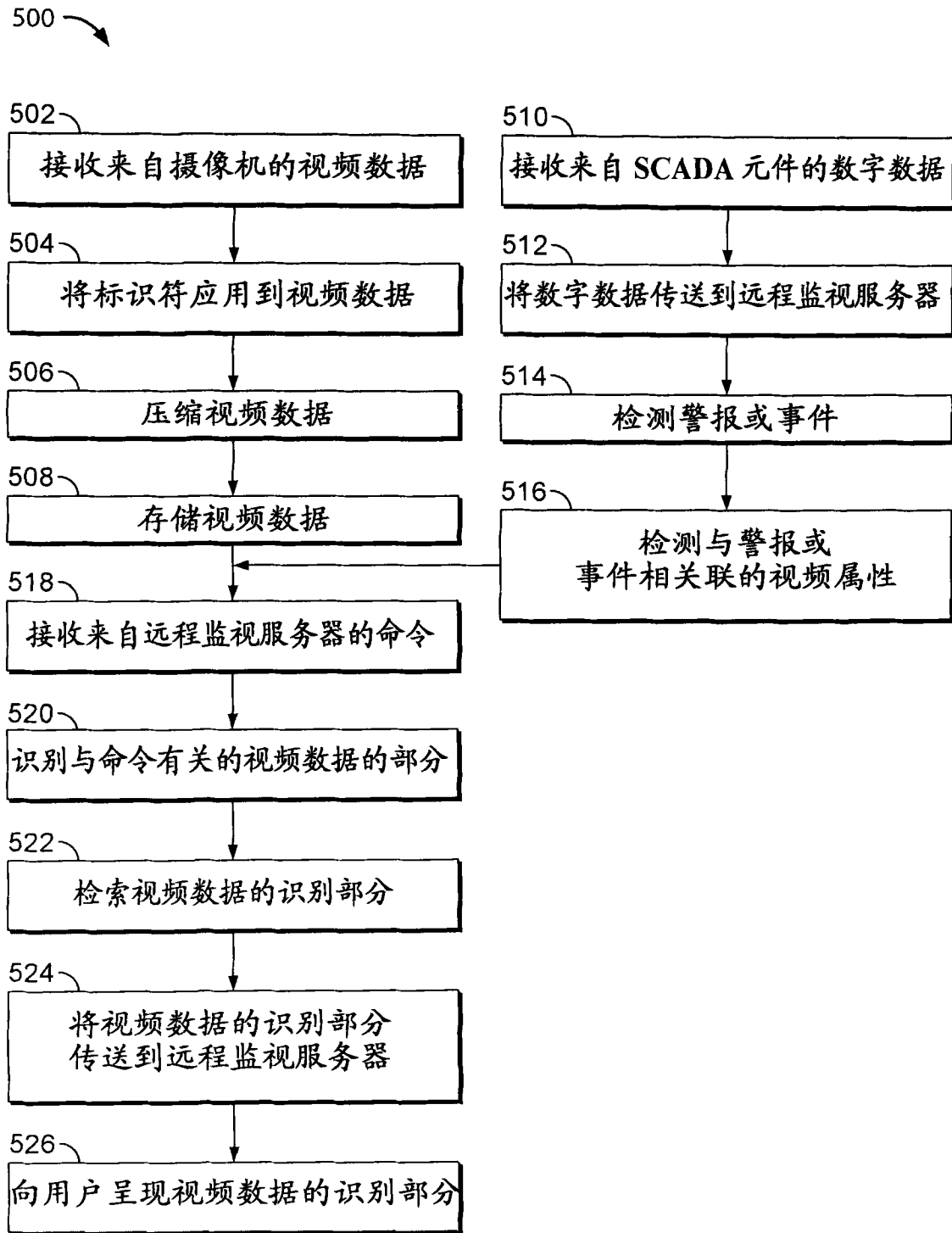


图 7

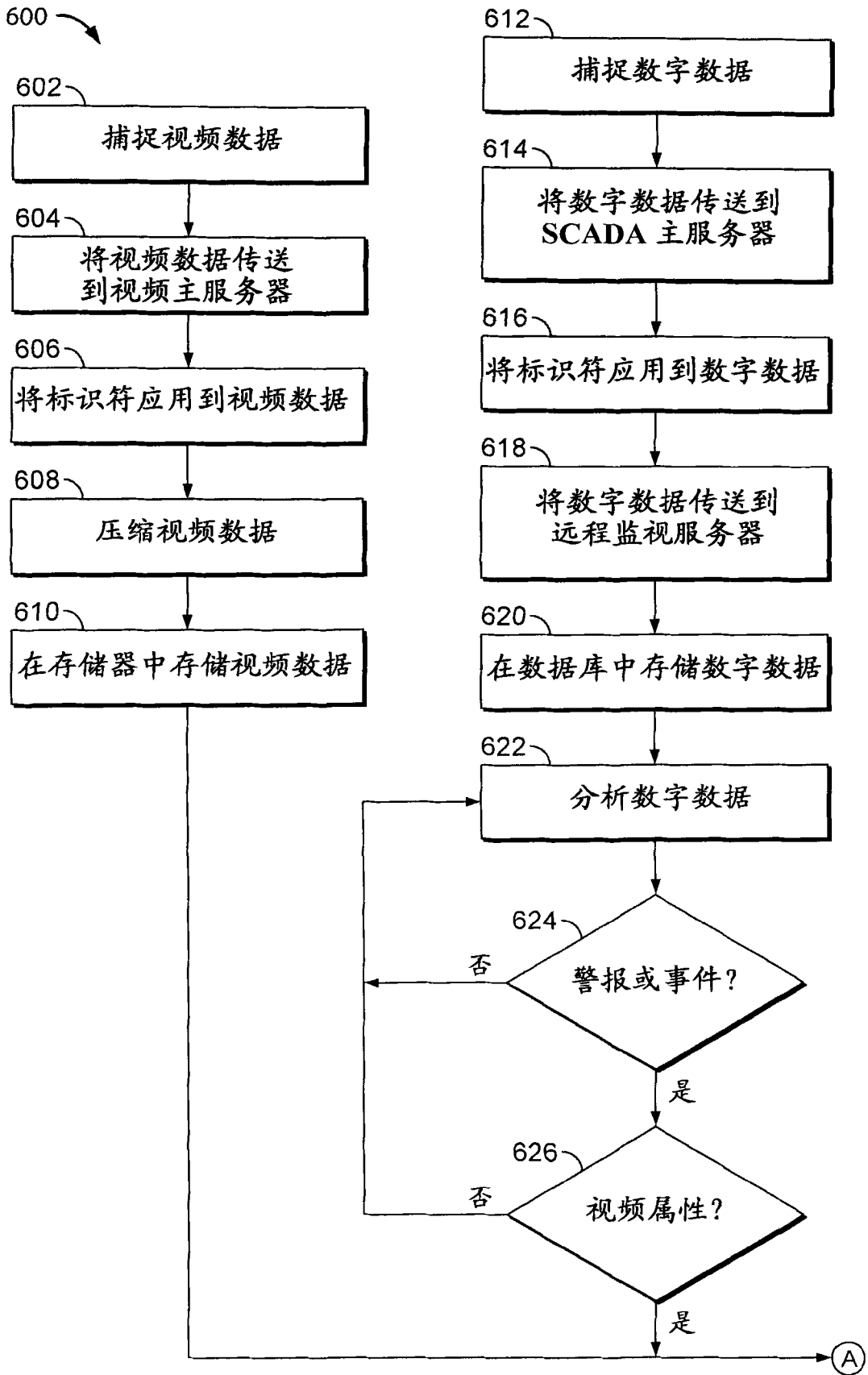


图 8A

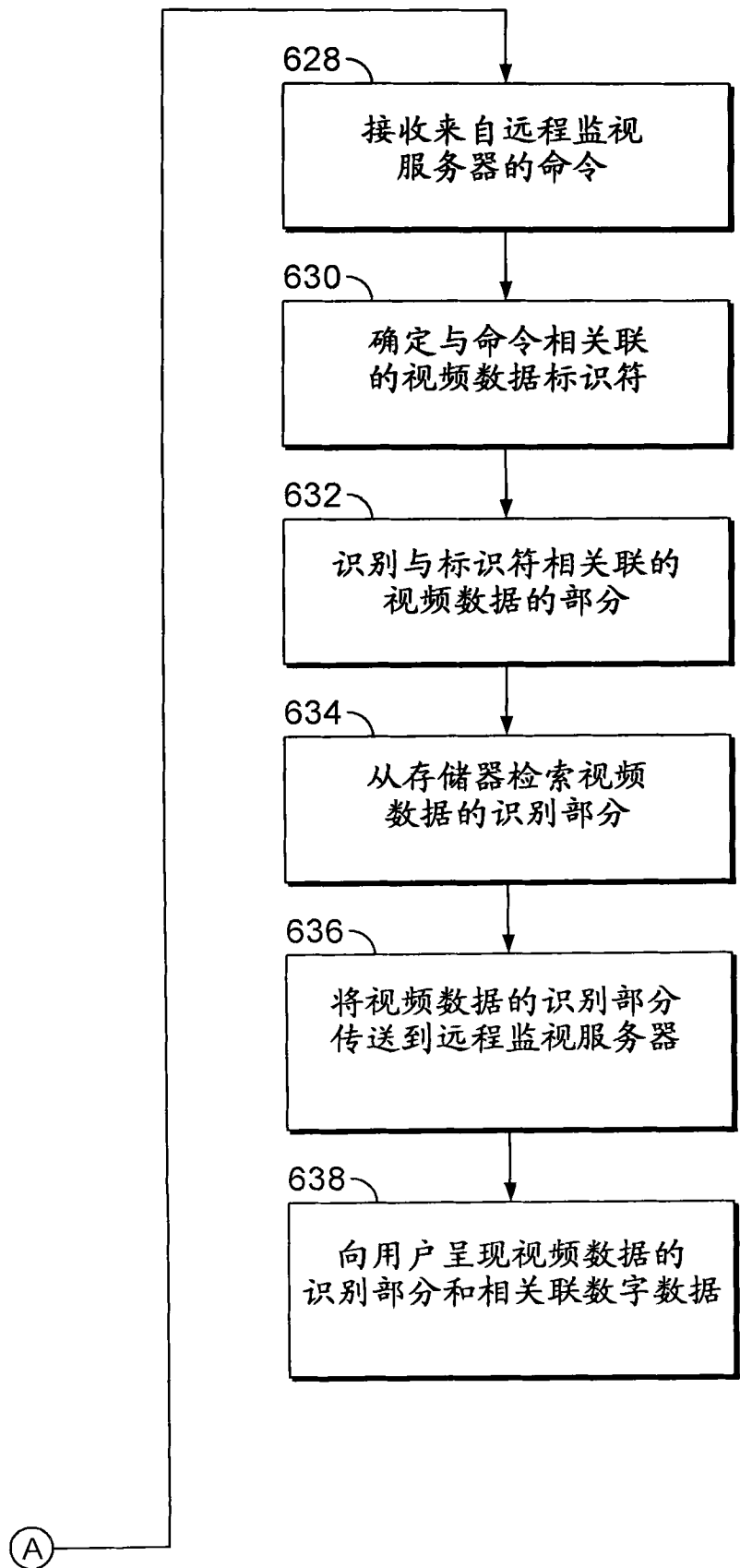


图 8B