



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115297228 B

(45) 授权公告日 2024.07.12

(21) 申请号 202210644262.6
(22) 申请日 2017.05.31
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 115297228 A

G06V 20/52 (2022.01)
G06V 20/62 (2022.01)
G06V 10/75 (2022.01)
G06V 10/94 (2022.01)

(43) 申请公布日 2022.11.04
(30) 优先权数据
62/343,430 2016.05.31 US

(56) 对比文件
CN 105049786 A, 2015.11.11
Zainul Abdin Jaffery等.《Architecture of Noninvasive Real Time Visual Monitoring System for Dial Type Measuring Instrument》.《IEEE》.2013,第13卷(第4期),第1236-1244页.

(62) 分案原申请数据
201780044671.X 2017.05.31

Zainul Abdin Jaffery等.《Architecture of Noninvasive Real Time Visual Monitoring System for Dial Type Measuring Instrument》.《IEEE》.2013,第13卷(第4期),第1236-1244页.

(73) 专利权人 特伊亚集团股份有限公司
地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 E·奥尔森

审查员 王娟

(74) 专利代理机构 深圳市百瑞专利商标事务所
(普通合伙) 44240

专利代理师 金辉

(51) Int. Cl.

H04N 23/57 (2023.01)

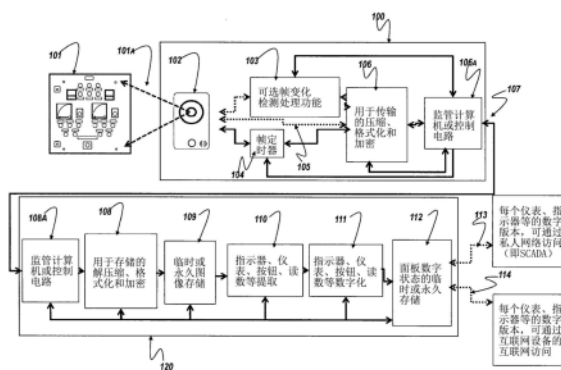
权利要求书4页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

用于监视监控设备的模拟或物理状态的变化
的方法

(57) 摘要

一种用于数字化计量表、灯和其他人类可读机器计量表以及功能和状态的系统,而不会干扰机器的运作或要求重新加工或干扰现有机器布线、信号、电气或机械元件或运作模式,或向机器添加新的数字化设备。



1. 一种用于监视监控设备的模拟或物理状态的变化的方法,所述监控设备是用于监控状态的计量表、仪表、灯或其他人类可读的机器监视器,或者是允许人类控制状态的控制器,所述方法包括:

- a) 利用至少一个子系统操纵相机,所述子系统包括监管计算机或控制电路;
 - b) 经由通信部件,将利用相机获得的图像传送到子系统,并且其中所述子系统具有包含用于存储所传送的图像和用于操纵图像的指令的处理器和软件,其中所述图像包括一个或多个视频的帧;
 - c) 接收所传送的图像,并经由包含用于存储所传送的图像和用于操纵图像的指令的处理器和软件来存储和操纵接收的所传送的图像;
 - d) 利用子系统的处理器,通过提取图像的至少足够部分来处理指令,从而操纵图像;
 - e) 通过数字化利用相机获得并传送到子系统的提取的图像或图像部分,并将提取的图像或图像部分转换成与监控设备相关联的数字值序列,使得监控设备的计量表、仪表、灯或其他人类可读部分数字化;
 - f) 其中所述子系统包括第一子系统和第二子系统,其中第一子系统包括相机和通信部件,并包括监管计算机或控制电路,并且其中第二子系统包括监管计算机或控制电路;
 - g) 其中利用第一子系统的监管计算机或控制电路或第二子系统的监管计算机或控制电路来执行对相机的操纵;
 - h) 提供对至少一个网络的访问,所述至少一个网络包括一个或多个互联网或SCADA网络;
 - i) 用所述子系统生成可寻址值,并且所述可寻址值能够通过所述一个或多个互联网或SCADA网络进行访问;
 - j) 其中当第一子系统或第二子系统与相机通信时,所述至少一个网络与第一子系统或第二子系统通信;
 - k) 监控人对控制的调整;
 - 1) 接收与第二子系统通信的一个或多个视频的帧,并且利用第二子系统按需取得一个或多个视频的帧;
 - m) 所述图像或图像部分包括视场;
 - n) 操纵设置在第一子系统和第二子系统的至少一个中的变化检测装置,并且利用变化检测装置检测进入视场的对象或手,并且当检测到对象或手进入视场时,发送帧或视频,并且当变化检测装置检测到人调整控制或采取行动时,捕获帧或视频;并且
 - o) 处理检测到的用于调整控制或采取行动的人的操作的变化,并结合从图像或提取的图像部分中获得的、与监控设备相关联的数字值序列,以提供附加信息。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中提取和数字化图像包括提取和数字化图像的选择部分,其中图像包括面板表示,并且其中图像的选择部分表示面板上可读元件所在的位置。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中可读元件包括计量表、仪表、开关、表盘、灯或指示器。
4. 根据权利要求1所述的方法,其中所述相机和所述用于通信图像的通信部件一起配置,并且提供一个或多个处理部件,其具有用于处理来自相机的图像的电路。
5. 根据权利要求4所述的方法,包括用帧定时器调节图像捕获率的频率。

6. 根据权利要求4所述的方法,其中在所成像的面板发生变化时调节图像的捕获,以捕获面板的帧。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中监视监控设备的方法包括监视面板。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中监视面板包括监视面板的部件,并且其中当被监视的监控设备包含的图像或图像部分在视场中变化时利用改变帧检测机构进行识别包括当面板的被监视的部件变化时进行识别。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中提供多个相机,并且其中被监视的监控设备包括多个部件,以由相应的多个相机分别监视。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中多个相机设置在单个壳体中。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一子系统包括用于调节图像捕获率的频率的帧计时器。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一子系统配置为从相机捕获连续视频。

13. 根据权利要求1所述的方法,其中所述第一子系统配置为通过压缩、格式化、加密来处理图像帧或视频,或通过压缩、格式化、加密中的一个或多个来处理图像帧或视频。

14. 根据权利要求1所述的方法,其中第一子系统包括监管计算机或控制电路,其耦合到相机以接收来自相机的图像输入,并且其中第一子系统配置为通过以下方式操纵相机图像:

- a) 用帧定时器调节图像捕获率的频率;
- b) 通过压缩、格式化或加密图像帧或视频中的一个或多个,来处理图像帧或视频;以及
- c) 将处理后的图像帧或视频发送到第二子系统。

15. 根据权利要求14所述的方法,其中第一子系统包括远程子系统,并且其中第二子系统从第一子系统接收经处理的图像帧或视频,并且其中第二子系统配置为通过以下方式操纵经处理的图像帧或视频:

- a) 通过解压缩、格式化或解密从第一子系统接收的图像帧或视频中的一个或多个,来处理图像帧或视频;
- b) 将图像帧或视频存储在存储器或存储部件中;
- c) 提取图像的至少一部分;以及
- d) 将提取的图像部分数字化以生成数字值序列。

16. 根据权利要求15所述的方法,其中被监视的监控设备包括其上具有多个可读元件的面板,其中所述多个可读元件包括至少一个第一可读元件和至少一个第二可读元件;其中提取图像的至少一部分包括从图像中提取包含第一可读元件的图像的图像的至少第一部分以及从图像中提取包含第二可读元件的图像的图像的至少第二部分;其中对每个提取的图像进行数字化提取的图像部分以生成数字值序列,以生成第一可读元件的数字值序列,以及第二可读元件的第二数字值序列。

17. 根据权利要求15所述的方法,其中第一子系统监管计算机或控制电路包括第一监管计算机或控制电路,并且其中第二子系统监控计算机或控制电路包括第二监管计算机或控制电路。

18. 根据权利要求1所述的方法,其中第一子系统包括远离所述第二子系统的远程子系统。

19. 根据权利要求1所述的方法,其中图像处理包括处理作为模拟部件的设备的图像并在其上显示模拟值,并且其中数字化包括生成模拟值的数字值。

20. 根据权利要求1所述的方法,其中相机包括支持红外线的相机。

21. 根据权利要求20所述的方法,包括红外照明装置。

22. 根据权利要求1所述的方法,其中所述通信部件包括通信链路,并且其中通过通信链路完成利用相机获取的图像到子系统的传送。

23. 根据权利要求22所述的方法,其中所述通信部件无线地链接,并且其中通过无线链接的通信部件完成利用相机获取的图像到子系统的传送。

24. 根据权利要求22所述的方法,其中通信链路包括地面无线部分,并且其中通过地面无线部分完成利用相机获取的图像到子系统的传送。

25. 根据权利要求22所述的方法,其中通信链路是无线链路,并且其中通过无线链路完成利用相机获取的图像到子系统的传送。

26. 根据权利要求22所述的方法,其中通信链路包括卫星无线部分,并且其中通过卫星无线部分完成利用相机获取的图像到子系统的传送。

27. 根据权利要求1所述的方法,包括用设置在第一子系统和第二子系统的至少一个中的变化检测装置来检测变化,其中检测变化包括当图像捕获图像帧或图像帧的指定部分内的计量表、仪表、灯或其它人类可读的机器监视器以外的东西时,检测捕获的图像的变化。

28. 根据权利要求1所述的方法,其中被监视的监控设备包括面板,并且所述方法包括处理从相机接收的图像,并且确定图像是面板的图像还是部分面板的图像,或者是面板的图像或部分面板的图像以外的图像。

29. 根据权利要求1所述的方法,其中远程使用相机和变化检测系统来监控电动机或发动机的振动。

30. 根据权利要求29所述的方法,其中相机和变化检测系统用于监控电动机或发动机的负载或扭矩。

31. 根据权利要求1所述的方法,包括声音检测装置,所述声音检测装置包括用于检测可听事件的传感器。

32. 根据权利要求31所述的方法,其中第一子系统包括远程子系统,所述远程子系统远离第二子系统并包括相机和通信部件,其中第二子系统包括具有监管计算机或控制电路的子系统,并且其中可听事件的检测包括确定是否在远程子系统附近启动了蜂鸣器、警报或声音警告。

33. 根据权利要求1所述的方法,其中所述监控设备是电动机,并且其中相机捕获电动机的图像并处理图像,以确定电动机运作的状态。

34. 根据权利要求33所述的方法,其中电动机运作的状态是电动机的振动。

35. 根据权利要求34所述的方法,其中所捕获的每个图像包括具有帧区域的帧,其中捕获电动机的图像包括在所述帧区域中捕获电动机图像,其中所述电动机在运作时,在帧区域内的不同位置捕获到;其中评估所述电动机在帧区域内的不同捕获位置,并根据所述电动机在帧区域内的不同捕获位置来确定电动机运作的状态。

36. 根据权利要求35所述的方法,其中所述帧区域包括限定帧内的位置的坐标,其中所述电动机图像由坐标表示,其中所述电动机图像坐标确定电动机的振动状态。

37.根据权利要求36所述的方法,其中可接受的振动状态由一组坐标表示的图像帧的振动区域限定。

38.根据权利要求37所述的方法,其中当由相机图像确定的电动机振动未在可接受的振动状态下运行时,系统产生警报。

39.根据权利要求1所述的方法,其中所述通信部件包括通信链路,并且其中第一子系统从通信链路接收命令和控制指令。

40.根据权利要求7所述的方法,其中所述面板包括可读元件,并且其中所述方法应用于掩模以生成可读元件的子图像。

41.根据权利要求1所述的方法,包括准备和提供包含有待数字化的多个设备的初始设置参数的设备库,并且从设备库中选择一个设备并基于所选设备的设置应用来自设备库的指导相机和图像处理操作的设置。

用于监视监控设备的模拟或物理状态的变化方法

[0001] 本申请是申请号为201780044671.X,申请日为2017年5月31日,发明名称为“用于机器遥测的传输和数字化系统”的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及用于机器状态的数字化成像领域,更具体地,涉及用于基于对发生变化时发生的装置的模拟或其他物理状态情况的成像来监视变化状态。

背景技术

[0003] 随着全球通信链路的普遍存在,世界上许多地方及其机器可以在全球范围内轻松地连接到其他机器和数字控制系统。现在可以创建数字控制回路并使用全球网络使机器能够将重要信息直接传送到其他机器(所谓的M2M应用),从而实现自动决策而无需人工干预。然而,与可能是语音或图像形式的人与人通信不同,M2M应用通常需要数字数据的传输。当今许多M2M应用的一个常见部分是简单地将来自机器的模拟遥测和信号转换成数字形式,适合于通过互联网传输。示例(但不限于)包括将在诸如车辆、船或飞机的移动机器上驱动模拟型仪表的电信号或将驱动仪表远程定位的机器(如开关场中的石油钻井平台或开关装置)的电信号,转换成所述信号的数字表示,并且通过有线或无线互联网将所得到的电信号的数字表示发送到另一个位置,以便由另一个机器或人进行进一步的动作或监视。然而,许多机器最初设计有仪表和指示灯,仅供人类观看,并且使这种机器能够传输其指示灯或仪表的数字版本需要对机器进行大量修改并中断这些机器中的电信号系统。执行模数转换或甚至将已经数字信息指标复制成可通过互联网传输的形式所需的努力降低了可能受益的系统应用中M2M通信功能的采用率。此外,一些机器在转换它们以便能够从其控制系统或仪表发送数字信息时,存在调控或安全或保修困难。例如,开关装置或电动机控制装置中的高压必须与通常通过互联网数字化和传送数据的低压电路完全隔离;飞机上的仪表和布线不得在不影响飞机适航证的情况下进行篡改或更换;在不违反车辆保修的情况下,不能轻易地添加新的电路来数字化模拟仪表,或者挖掘已经以数字形式存在于车辆上的信号。

[0004] 所需要的是一种用于数字化仪表、灯和其他人类可读机器仪表以及功能和状态的系统,而不会干扰机器的运作或要求重新加工或干扰现有机器布线、信号、电气或机械元件或操作模式,或向机器添加新的数字化设备。

发明内容

[0005] 本发明提供了一种用于数字化设备的系统,设备例如是仪表、灯和其他人类可读的机器仪表以及功能和状态。系统运行时无需重新配置被监控设备的运作或电子部件。消除了对机器运作产生不利影响的可能性,并且不需要重新加工任何机器部件或干扰现有的机器布线、信号、电气或机械元件或运作模式。此外,系统可以使用由系统配置的设备来实现,其不需要向机器添加新的数字化设备。

[0006] 本发明可以提供这些和其他优点。

附图说明

[0007] 图1是本发明的优选实施例,以立体图示出了相机和面板,并示出了根据第一示例性实施例的系统的优选实施方式的图。

[0008] 图2是图1的面板的正视图,其中放大的提取图像部分示出了面板的特定仪表,以及根据系统的示例性实施方式的过程描绘。

[0009] 图3是示出根据系统的示例性实施方式的数字面板仪表和过程描绘的正视图。

[0010] 图4A是用于说明电动机的图像捕获的示例性帧的描绘。

[0011] 图4B是图4A中的示例性帧的描绘,其示出了图像捕获区域的示例性方差区域。

[0012] 图5是表示示例性描绘的曲线图,示出了在一段时间内捕获图像的操作装置的图像变化。

具体实施方式

[0013] 在图1中描绘了称为图像-M2M系统的本发明的优选实施例。在优选实施例中,正在监视具有仪表、指示器和开关的面板101,并且本发明将任何或所有指示器数字化。注意,除了环境或有目的的照明之外,从面板反射的光101A(不脱离一般性可以是红外光或其他不可见波长)是面板和本发明之间的唯一关系,并且无论如何,本发明与被监控的机器之间没有物理或电气连接。相机102物理地放置在被监视的机器附近,使得其视场覆盖一个或多个仪表或灯或要监视的控制面板。根据一些替代实施例,相机可以包括具有红外功能的相机(并且根据一些实施例,相机能够对可见光和红外照明进行成像)。可以提供红外照明装置(例如,单独地,作为相机的一部分,或与其相关联)以照亮面板,使得暗室或夜间的面板可以被相机捕获。选择相机102的分辨率足以在像素的基础上给出足够的粒度,以提供每个仪表或指示器的最终数字化所需的必要分辨率。相机102拍摄面板的照片。基于帧定时器104,图像帧的速率可以是间歇的,该帧定时器104通过本地控制系统手动或远程编程,该本地控制系统可以包含用于执行软件或固件程序的通用或专用处理器,或者以硬件、软件或两者的组合实现的处理功能,其只有在面板本身发生变化时才捕获面板的帧,103,或者相机可能会产生连续的视频,105。可选地,对帧或视频进行压缩、格式化和加密,106,然后使其可用于由监管计算机或控制电路106A按需主动发送或取得。应当理解,所有功能102、103、104、105、106和106A可以在单个处理器中以硬件、软件或固件的单个实现方式组合,并且可以可选地完全包含在相机102中,并且所有功能可以由监管计算机或控制电路106A可选地控制。这些元件包括所谓的远程系统100。

[0014] 然后通过网络连接107传送图像,网络连接107可以是互联网或私人通信链路,并且其中一个或多个段可以通过地面无线链路或卫星无线链路电连接、光学链接或无线链接。该网络连接107还可以用于向监管计算机或控制电路106A提供命令和控制指令。由远程系统100提供的图像到达单独的监管和控制电路108A,以及随后的解压缩、格式化和解密功能108。然后将得到的图像永久地或临时地存储在存储器或其他电子存储设备中109。随后,采用提取和数字化算法110、111,如下面进一步描述的,将每个图像转换成与面板图像中的任何或所有指示器、仪表、计量表或开关相关联的数字值序列。提取算法110和数字化算法111可以是预编程的,或者可以在请求的基础上选择性地面板的各个部件上操作,并且可以包括光学字符识别(OCR)子算法。然后可以可选地将结果存储在存储器设备112

中,然后可以由私人通信系统(例如SCADA网络113)或基于标准的网络(例如互联网114)访问该存储器设备112。通过本领域技术人员熟知的许多方法,存储器设备112中可用的数据可以作为可单独寻址的或作为子可寻址的数据元素呈现给互联网。如所指出的,所有功能108a、108、109、110、111和112可以包含在单个硬件和软件子系统120中,或者仅包含在较大服务器群(未示出)上运行的软件内。

[0015] 以上述方式,一个或多个指示器、读数器、仪表等可以变成数字号码,每个都可以在互联网上的地址或子地址处寻址,而不与面板101中的所述指示器的运作直接连接或干扰。

[0016] 变化检测功能103可以编程为当任何外部对象中断一个或多个面板或仪表的视图时,提供帧或视频的捕获,例如操作人员调整控制或采取其他动作。以这种方式,本发明提供了附加的安全性和信息,这些安全性和信息不一定存在于简单的数字遥测流中,该数字遥测流是通过面板本身内的信号的数字化形成的。而且,远程系统100可以编程为识别某些警报情况,例如特定指示灯或热温度,并且本身促使与本地系统的通信。

[0017] 现在将参考图2和3描述读出提取和数字化算法。对于图2中的模拟型仪表,在第一个图像捕获实例出现的本地系统上,有很多指示器、仪表或计量表可能不需要数字化,使用简单的主掩模或众所周知的其他简单子图像提取算法,将要从较大图像201数字化的每个仪表提取到子图像202中,并且可在许多常见的现成图像处理包(例如Matlab)中使用。可以自动或一次手动创建图像掩模201A,以辅助子图像创建步骤。一旦创建了特定仪表或指示器的子图像,根据仪表的类型,可以采用各种直接的图像处理和提取方法,来确定仪表读数。例如,对于203中的仪表,可以采用霍夫变换来自动确定指示器与水平线的角度,以及在表格中与所示的仪表值相关联的角度。对于广义方法,通过图像的像素化可以识别的每个可能指示处的仪表参考图像可以在本地处理系统中先行存储,其中每个图像与由仪表指示的数字值相关联,并且与子图像203相关联以确定哪个参考图像与所接收的子图像最接近的匹配。在不脱离本发明的情况下,可以在步骤203中采用图像处理领域中实践的那些通常公知的许多其他图像处理方法。在步骤203结束时,仪表或指示器值204作为数字值存储在本地系统中,在这种情况下为负5。

[0018] 参考图3,在子图像创建之后,现有的数字面板仪表301可以通过简单的光学字符识别程序302从子图像容易地转换成数字值303,这些程序302通常可以在现成的软件中获得。

[0019] 图像-M2M发明系统还可以向图像处理添加附加功能,例如透视去扭曲,在不脱离本发明的情况下,相机没有正面安装在仪表或指示器上,或者在大面板成像的情况下。可以维护普通仪表的库,以便于手动和/或自动初始设置。

[0020] 所呈现的图像-M2M发明具有能够适应各种计量表、仪表和指示器的优点,包括许多可能不容易通过传统的嵌入式遥测测量和模数电气或机械技术进行数字化的那些。另外,通过使用相机和图像系统,可以一次捕获并数字化许多仪表或指示器。此外,图像-M2M系统可以提供通常不能从传统遥测中获得的附加信息,例如当雇员操作拨号盘、检查机器或类似的环境或偶然事件时,否则这些事件将未记录。另外,相机可以聚焦在电动机或发动机或一组皮带轮或皮带上,并且可以进行逐帧比较,以确定电动机或发动机中的振动量或扭矩运动量,即使使用复杂的遥测技术,也能提供否则将很难远程确定的信息。

[0021] 根据一个示例性实施例,该系统配置有一个或多个相机,其聚焦于电动机或发动机的一个或多个方面,包括连接或相关的部件,例如驱动或驱动机构。例如,相机定位成使其焦点指向发动机或电动机,或操作部分或部件。相机对视场进行成像,并提供由图像区域A组成的图像帧。图4A和4B示出了图像区域A,示出了图像帧的示例性描绘。在图4A中所示的图像区域A中,存在电动机310的描绘,其是电动机的捕获图像。电动机图像占据图像区域A的一部分。电动机图像区域优选地表示图像坐标,其可包括像素。在图4A中用实线描绘了电动机310,电动机310显示为静止状态,由电动机图像区域 A_{ms} 表示。虚线描绘表示处于运作状态的电动机310,其中电动机310在运作期间振动。在帧区域A内捕获的运作电动机310的图像位于帧区域A内的不同位置,并且由电动机位置 A_{m1} 、 A_{m2} 、 A_{m3} 表示(为了说明目的示出了三个不同的位置)。虽然振动电动机位置在图中以二维坐标图示出,但根据替代实施例,除了二维平面之外或作为二维平面的替代,系统可以配置为考虑向前(进入页面的平面)或向后(移离页面的平面)的移动。

[0022] 电动机图像区域或操作电动机 A_o 可以设置为图像区域坐标,其中电动机310在运作时成像,并且更优选地,当在可接受的范围内运作时。在该示例中,范围表示可接受的振动水平。电动机振动通过图像区域A内的电动机定位成像。电动机图像区域可以表示多个单独的电动机图像 A_{m1} 、 A_{m2} 、 A_{m3} 、... A_{mN} ,其中每个单独的图像对应于图像帧捕获的一组图像坐标或像素(在不同的时间),在该示例中,其可以由图像区域A表示。每个图像的图像坐标可以用于确定运作参数,在该示例中,运作参数是振动水平和可接受的振动水平。参考图4B,在该示例中,运作电动机图像位置的图像区域或边界由 A_o 表示。运作电动机的图像区域 A_o 可以由相机帧内所表示的电动机位置产生,该电动机位置由于在可接受的运作条件下振动运动或操作电动机的干扰而与可接受的位置相对应。电动机310可以在非运作状态下成像,以提供静态图像 A_{ms} (参见图4A),其表示帧或区域A内的电动机静态位置水平。振动方差可以由给定时间的图像区域A内的电动机310的位置确定,或者在给定的时间间隔或一系列帧上确定。例如,在超过可接受的电动机振动 A_o 的边界的情况下,可以检测并记录运作事件。系统可以配置有包含检测运作事件的指令的软件,并且当检测到运作事件时(例如阳性检测结果)生成响应。例如,一些响应可以包括将事件记录到日志,发出警报,通知特定个人或机器(计算机),由此关闭设备(在该示例中为电动机)或这些的组合。

[0023] 根据一些实施方式,该系统配置为处理电动机图像 A_{mT} (其中,例如,电动机图像 A_{mT} 表示在特定时间T的图像),并比较图像区域上的电动机图像位置的像素或坐标,以确定是否已经破坏了电动机图像参数。可以通过确定处理后的图像显示在指定的电动机图像边界区域之外的帧内的位置处检测到的电动机(例如,其一部分)来确认破坏,在该示例中,其是电动机图像边界区域 A_o 。例如,在 A_o 定义一组坐标,其中电动机成像对于电动机位置或地点是可接受的,并且电动机图像破坏坐标边界,可以记录阳性检测结果。根据一些实施例,可以比较电动机图像的像素位置和值(例如,绝对值或参考值),以确定是否已经发生了对可接受的运作状态的破坏。

[0024] 或者,可以参考与静态图像位置 A_{ms} 的偏差来确定电动机振动。例如,在电动机运作期间电动机的单独图像 A_{m1} 、 A_{m2} 、 A_{m3} 、... A_{mN} 可以提供与静态图像坐标 A_{ms} 不同的图像坐标(尽管有可能一些图像 A_{m1} 、... A_{mN} 可能与电动机运行时的状态图像 A_{ms} 相对应)。可以为运作电动机的图像区域确定方差水平,并且相机可以如本文所示和描述的那样操作,

具有连续成像或帧速率成像,其确定电动机的图像。参考图5,示出了静态条件图像(Ams)随时间T的电动机图像变化或变化(change or variation) ΔAm 的曲线图。该图描绘了可接受的方差范围区域,以及可接受范围区域之外的变体范围区域。可以基于在正常操作或被认为可接受的操作期间电动机的接受的运动或振动,来指定和预定范围或变化参数。可以提供方差,以禁止何时电动机振动超过可接受的或阈值水平,其由图像帧内的电动机成像位置表示,并且电动机成像位置可以由像素或坐标表示。

[0025] 根据一些替代实施例,系统可以配置为对诸如电动机的部件的特定部分成像。例如,可以对滑轮或其一部分(例如顶部)进行成像,并且当检测到其成像的径向部分已经破坏了弧度范围(例如,如由帧坐标所定义的)时,该弧度范围先前确定为可接受的操作范围,可以发起阳性检测结果。另外,可以生成警报或其他操作。

[0026] 该系统可以配置为生成对阳性检测的响应(其中检测到电动机振动并且确定其在可接受的参数之外运作),这可以来自存储结果以供稍后用于维护,或者中继关闭电动机的指令,或任何其他响应,其可以是向操作员或技术人员发送警报(并允许电动机继续)。另外,可以处理和存储振动水平图像数据,存储为图像或处理信息。可以提供振动水平,以重建成像的电动机运动。另外,可以对振动图像数据(例如,帧内的电动机的位置)或从图像确定的处理后的振动数据进行时间戳,以提供操作时间的指示。这可用于确定是否存在特定负载、一天中的时间或产生相关电动机操作的操作。

[0027] 尽管结合电动机提供了示例,但是可以使用其他运作部件并对其进行成像,并且处理图像信息,以确定部件运作是否在可接受的操作参数或情况内。另外,可以提供多个相机以对相应的多个部件进行成像,并且可以由系统确定和检测多个部件的图像。

[0028] 此外,相机系统可以增加音频信息或音频轨道,其可以记录蜂鸣器、警报或其他声音信号的声音,否则图像系统是不可观察的。此外,可以记录电动机或发动机的声音,以便如果它们开始发出异常声音,则可以采取局部动作来进行否则未观察到的远程现象。

[0029] 利用本发明可以实现这些和其他优点。虽然已经参考具体实施例描述了本发明,但是该描述是说明性的,而不应解释为限制本发明的范围。尽管在图4A的图像帧A上示出了多个运动图像,但是图像可以表示在单独的帧上捕获的图像并且分别表示捕获的图像帧。在不脱离本文所述和由所附权利要求限定的本发明的精神和范围的情况下,本领域技术人员可以想到各种修改和变化。

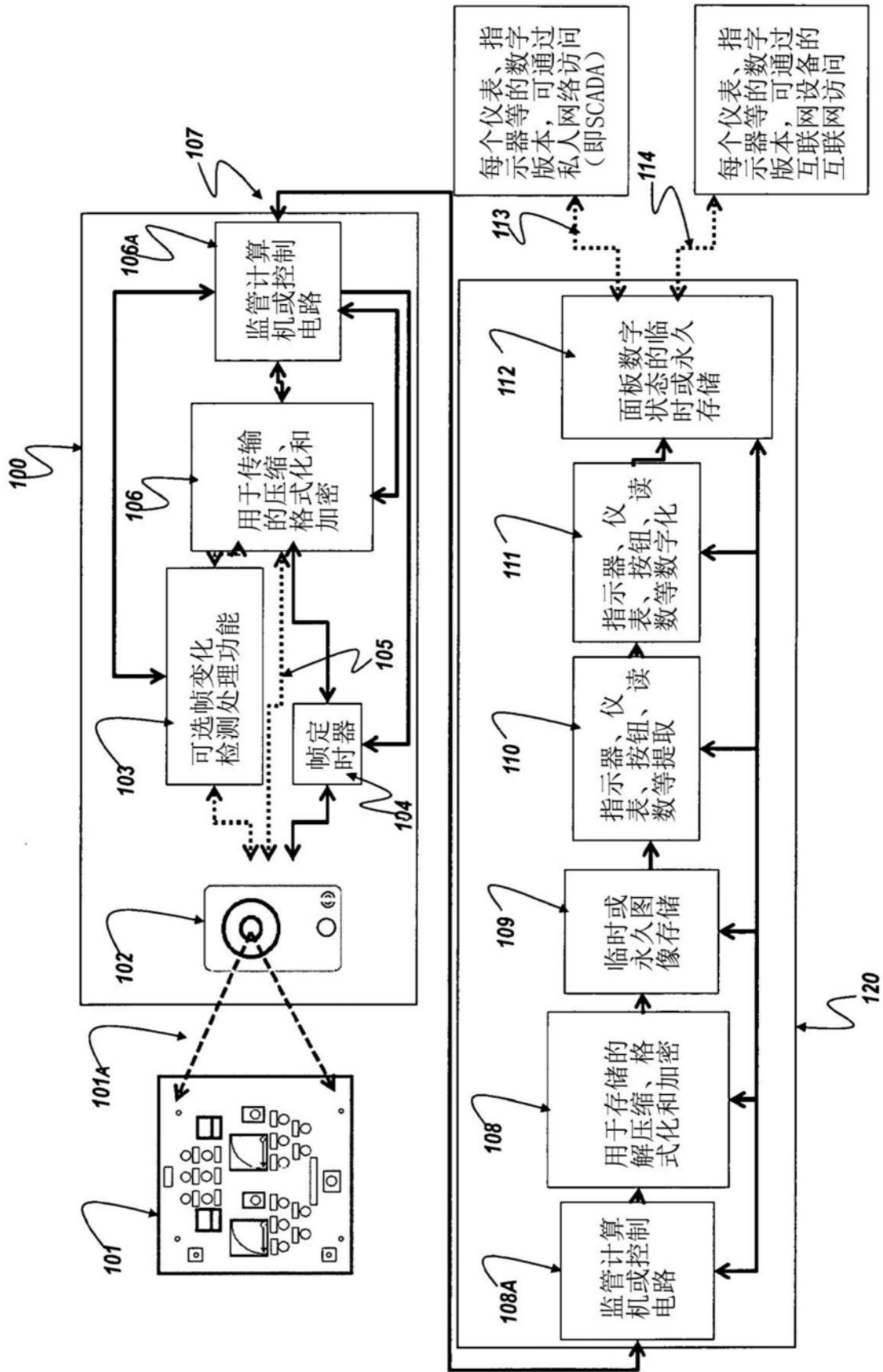


图1

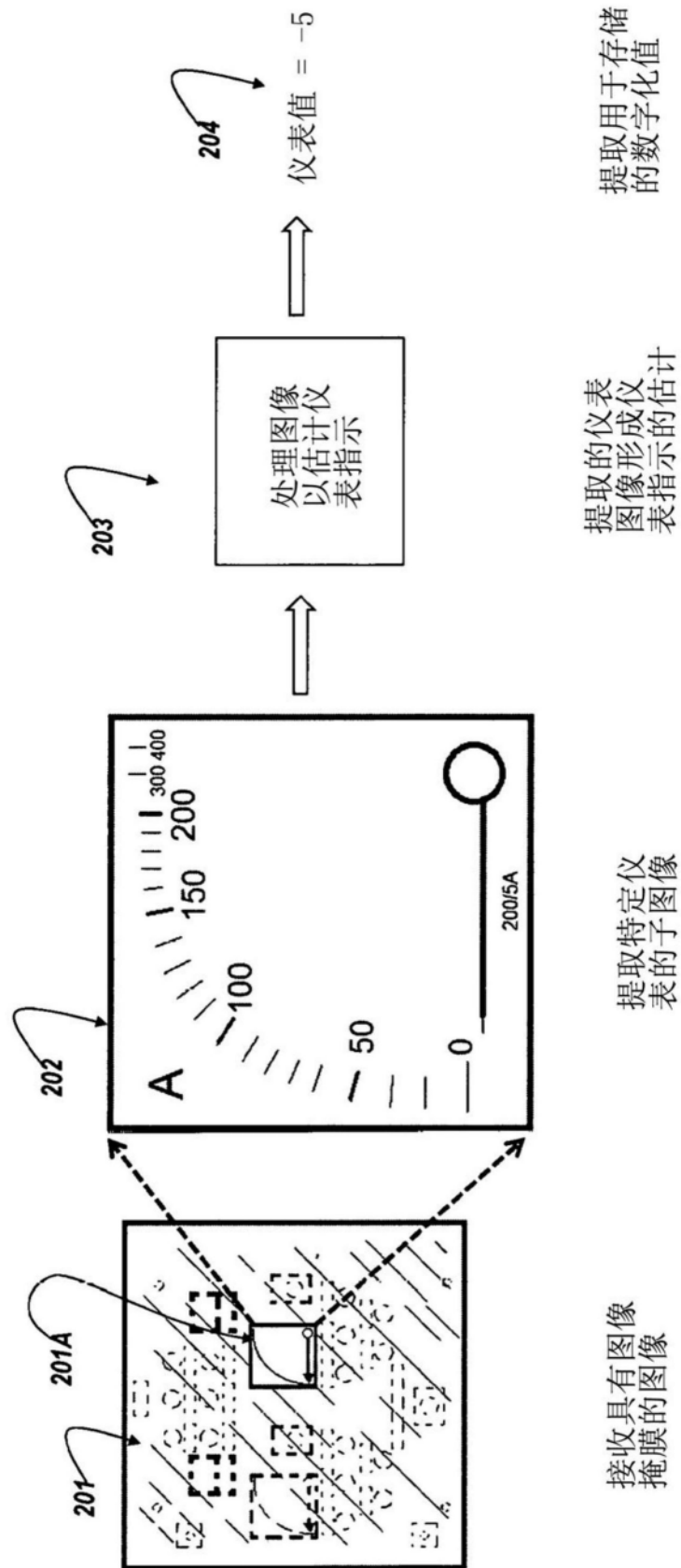


图2

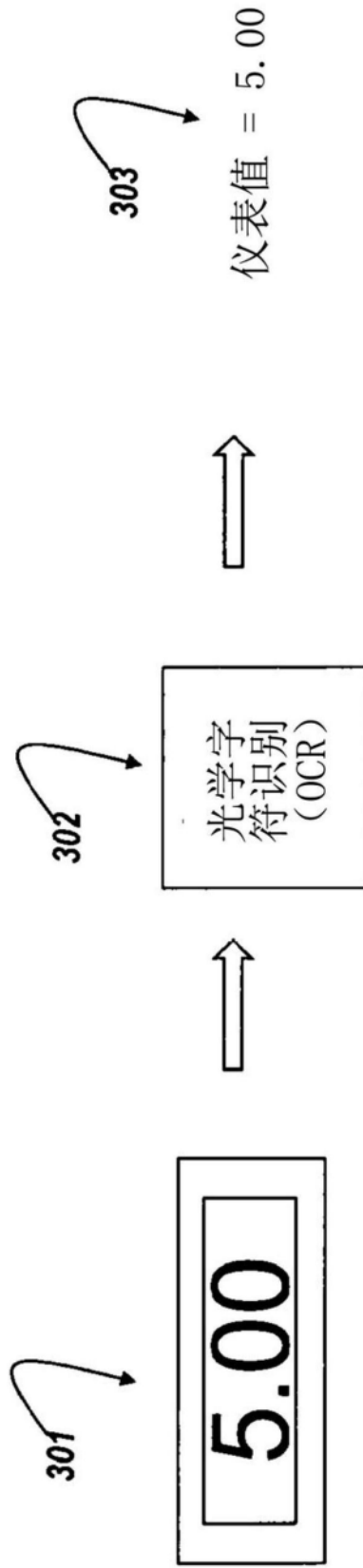


图3

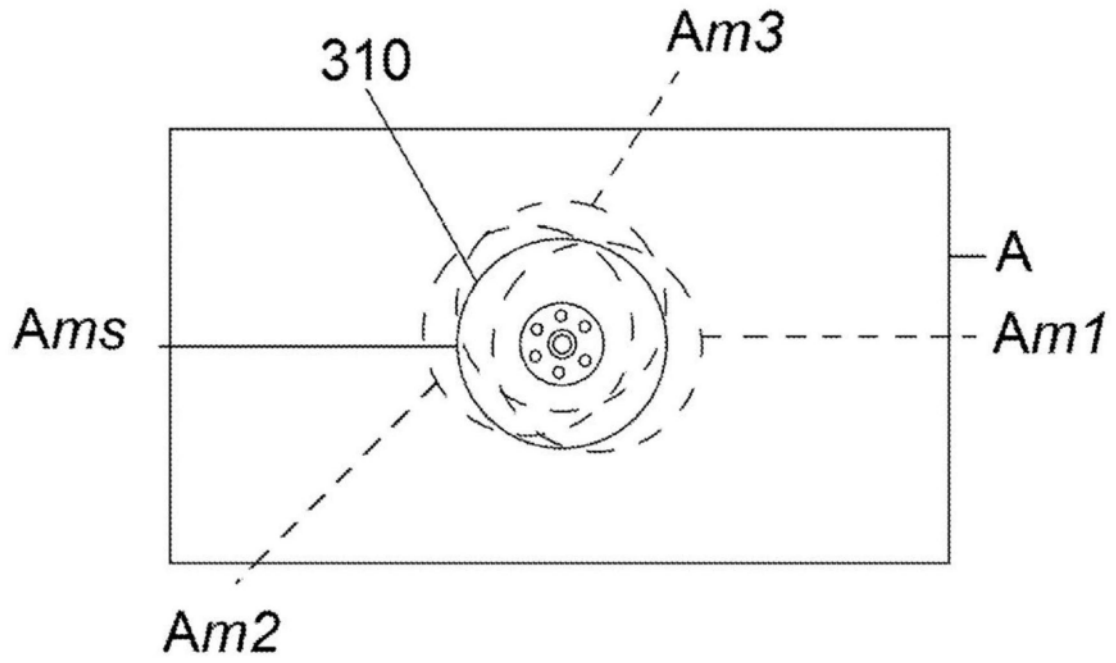


图4A

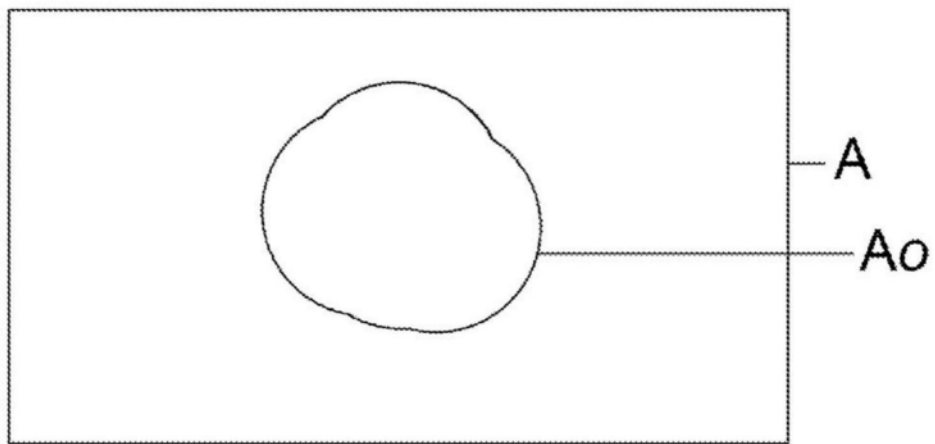


图4B

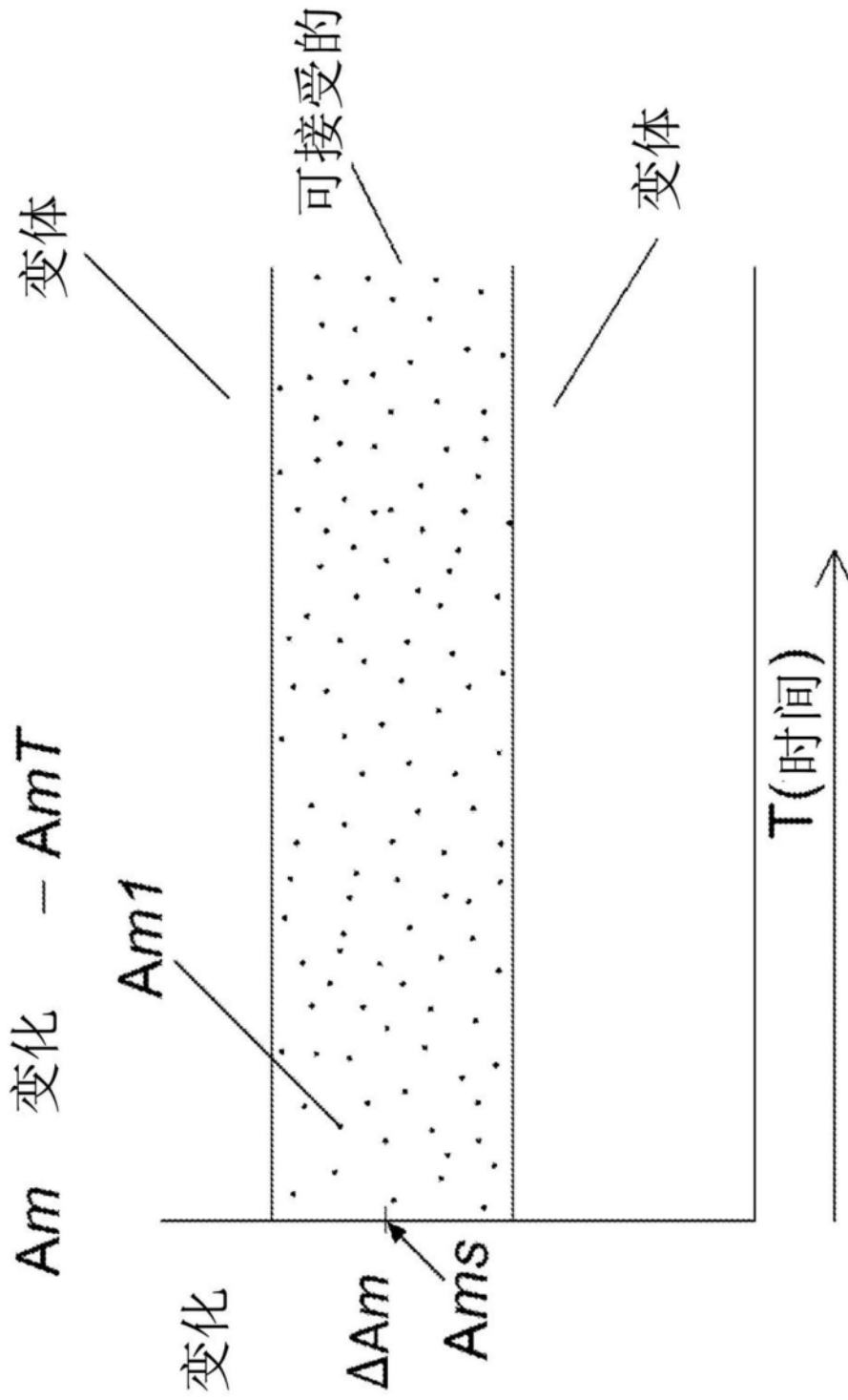


图5