

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102918470 A

(43) 申请公布日 2013. 02. 06

(21) 申请号 201180027132. 8

代理人 毛力

(22) 申请日 2011. 05. 25

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

G05B 23/00 (2006. 01)

12/792, 405 2010. 06. 02 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 11. 30

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/037836 2011. 05. 25

(87) PCT申请的公布数据

W02011/153032 EN 2011. 12. 08

(71) 申请人 特灵国际有限公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 D·C·威尔逊

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

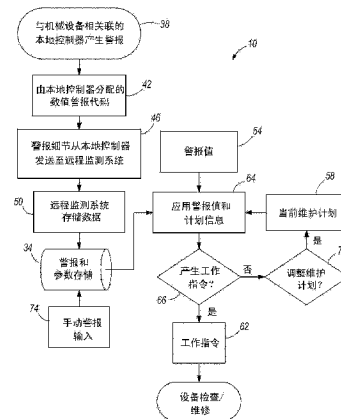
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 发明名称

用于监测和计划对机械设备的维护的系统 and 过程

(57) 摘要

一种计划对机械设备的维护的方法包括：利用传感器监测该机械设备，并利用与该机械设备相关联的本地控制器来收集由该传感器提供的诊断信息。该诊断信息与该机械设备的操作特性相关。该方法还包括：响应于所收集的诊断信息利用本地控制器产生警报、将警报从本地控制器传输至远程监测系统、利用本地控制器和远程监测系统中的一个给该警报分配警报值、参考该机械设备的维护计划以查明计划维护时间表、以及基于警报值和计划维护时间表来产生工作指令或不产生工作指令。



1. 一种计划对机械设备的维护的方法,所述方法包括:
利用传感器监测所述机械设备;
利用与所述机械设备相关联的本地控制器来收集所述传感器提供的诊断信息,所述诊断信息与所述机械设备的操作特性相关;
利用所述本地控制器响应于所收集的诊断信息产生警报;
将所述警报从所述本地控制器传输至远程监测系统;
利用所述本地控制器和所述远程监测系统中的一个来给所述警报分配警报值;
参考所述机械设备的维护计划以查明计划维护时间范围;以及
基于所述警报值和所述计划维护时间范围,产生对所述机械设备的工作指令,或不产生所述工作指令。
2. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,所述警报值包括基值和标量乘数,且其中分配所述警报值包括:分配所述基值与所述标量乘数的乘积。
3. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,还包括:基于所述机械设备的重要性来调整所述标量乘数。
4. 如权利要求 3 所述的方法,其特征在于,调整所述标量乘数包括:将所述标量乘数从基数 1 增大或减小。
5. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,还包括:基于所述机械设备的维护历史来调整所述标量乘数。
6. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,调整所述标量乘数包括:将所述标量乘数从基数 1 增大或减小。
7. 如权利要求 5 所述的方法,其特征在于,调整所述标量乘数包括:对于最近维修过的机械设备,增大所述标量乘数。
8. 如权利要求 2 所述的方法,其特征在于,所述标量乘数是第一标量乘数,且其中分配所述警报值包括:分配所述基值、所述第一标量乘数以及第二标量乘数的乘积。
9. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:
当所述警报值在所述机械设备的预定警报值范围之外时,产生用于所述机械设备的所述工作指令,以及
当所述警报值在所述机械设备的预定警报值范围之内时,不产生用于所述机械设备的所述工作指令。
10. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,还包括:当所述警报值在所述机械设备的预定警报值范围之内且靠近所述预定警报值范围的上限时,重新计划对所述机械设备的维护以在所述计划维护时间范围之前进行。
11. 如权利要求 10 所述的方法,其特征在于,还包括:当所述警报值在所述机械设备的预定警报值范围之内且靠近所述预定警报值范围的下限时,重新计划对所述机械设备的维护以在所述计划维护时间范围之后进行。
12. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,还包括:当所述警报值在所述机械设备的预定警报值范围之内时,保持对所述机械设备的维护计划。
13. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述预定警报值范围取决于所述计划维护时间范围的靠近程度,且其中该方法进一步包括:基于所述计划维护时间范围来上调所述

预定范围或下调所述预定范围。

14. 如权利要求 9 所述的方法,其特征在于,还包括将所述工作指令发送至一批技术人员。

15. 如权利要求 14 所述的方法,其特征在于,还包括基于所述警报值给所述工作指令分配优先级。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其特征在于,发送所述工作指令包括:将所述工作指令发送至具有与所述工作指令的优先级相对应的经验的技术人员。

17. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:响应于操作者输入,手动地产生工作指令。

18. 如权利要求 1 所述的方法,其特征在于,还包括:基于所收集的诊断信息以及对所述机械设备的先前维修中的一个,周期性地调整分配给所述警报的值。

19. 一种用于计划对机械设备的维护的系统,所述系统包括:

至少一个传感器,监测所述机械设备,并输出与所述机械设备的操作特性相关的诊断信息;

本地控制器,与所述传感器通信以收集所述诊断信息,并响应于所收集的诊断信息产生警报;以及

远程监测系统,与所述本地控制器通信以接收所述警报,

其中所述远程监测系统被配置成给所述警报分配警报值,并参考所述机械设备的维护计划以查明计划维护时间范围,且其中所述远程监测系统被配置成:基于所述警报值和所述计划维护时间范围,产生用于所述机械设备的工作指令或不产生所述工作指令。

20. 一种计划对机械设备的维护的方法,所述方法包括:

利用传感器监测所述机械设备;

利用与所述机械设备相关联的本地控制器来收集所述传感器提供的诊断信息,所述诊断信息与所述机械设备的操作特性相关;

利用所述本地控制器响应于所收集的诊断信息产生警报;

将所述警报从所述本地控制器传输至远程监测系统;

利用所述本地控制器和所述远程监测系统中的一个来给所述警报分配警报值;

参考所述机械设备的维护计划以查明计划维护时间范围;

当所述警报值在所述机械设备的预定警报值范围之外时,产生用于所述机械设备的工作指令;以及

当所述警报值在所述机械设备的预定警报值范围之内时,不产生用于所述机械设备的所述工作指令。

用于监测和计划对机械设备的维护的系统 and 过程

技术领域

[0001] 本发明涉及机械设备,更具体地涉及机械设备的维护。

背景技术

[0002] 机械设备上的微控制器典型地产生比人所能高效管理的诊断信息要多的诊断信息。微控制器还典型地产生警报,该警报是响应于与机械设备的操作特性相关联的特定值偏离可接受的值范围而触发的。不符合该机械设备的灾难性故障的警报如果未呈现与正常商业运作相干扰的紧急问题,则该警报通常被该设备的操作者所忽略。由于需要解决积压的紧急问题以继续或复原正常的商业运作,所以这种特性的警报通常也未被技术人员解决。

[0003] 发明概述

[0004] 本发明在一个方面中提供计划对机械设备的维护的方法。该方法包括利用传感器监测该机械设备,并利用与该机械设备相关联的本地控制器来收集由该传感器提供的诊断信息。诊断信息与该机械设备的操作特性相关。该方法还包括:响应于所收集的诊断信息利用本地控制器产生警报;将警报从本地控制器传输至远程监测系统;利用本地控制器和远程监测系统中的一个给该警报分配警报值;参考该机械设备的维护计划以查明计划维护时间范围;以及基于警报值和计划维护时间范围来产生工作指令或不产生工作指令。

[0005] 本发明在另一个方面中提供用于计划对机械设备的维护的系统。该系统包括:至少一个传感器,监测该机械设备并输出与该机械设备的操作特性相关的诊断信息;本地控制器,与该传感器通信,用于收集诊断信息并响应于所收集的诊断信息产生警报;以及远程监测系统,与本地控制通信,用于接收该警报。该远程监测系统被配置成给该警报分配警报值,并参考该机械设备的维护计划来查明计划维护时间范围。远程监测系统还被配置成基于警报值和计划维护时间范围来产生工作指令或不产生工作指令。

[0006] 本发明在又一个方面中提供计划对机械设备的维护的方法。该方法包括利用传感器监测该机械设备,并利用与该机械设备相关联的本地控制器来收集由该传感器提供的诊断信息。诊断信息与该机械设备的操作特性相关。该方法还包括:响应于所收集的诊断信息利用本地控制器产生警报;将警报从本地控制器传输至远程监测系统;利用本地控制器和远程监测系统中的一个给该警报分配警报值;参考该机械设备的维护计划以查明计划维护时间范围;当警报值在该机械设备的警报值的预定范围之外时,产生用于该机械设备的工作指令,且当警报值在该机械设备的警报值的预定范围之内时,不产生用于该机械设备的工作指令。

[0007] 通过考虑以下详细描述和附图,本发明的其它特征和方法将变得显而易见。

[0008] 附图简述

[0009] 图 1 是示出计划对机械设备的维护的方法的流程图。

[0010] 图 2 是示出用于计划对机械设备的维护的系统的示意图。

[0011] 在详细说明本发明的任何实施例之前,应理解本发明在其申请中不限于在以下描

述中陈述或在附图中示出的部件构造和排列的细节。本发明能够应用于其他实施例,并且以各种方式实施或执行。同样,应当理解,本文中所使用的用语和术语是出于描述的目的,而不应当被认为是限制性的。

[0012] 详细描述

[0013] 图 1 示出用于监测和计划对机械设备 14 的维护的过程 10 的流程图,该机械设备 14 在图 2 中示意性地示出。这样的机械设备 14 可包括多个不同的机械设备(例如发动机、电机、泵、鼓风机、风扇等等)或其子组件,用于在较大系统 18 内执行多种不同功能中的任一种。例如,机械设备 14 可被配置为楼宇采暖通风和空调(“HVAC”)系统的组件之一(例如制冷机、压缩机、风扇、冷却塔、空气处理设备、热交换器等等)。

[0014] 继续参考图 2,系统 18 包括至少一个传感器 22,用于监测机械设备 14 并输出与机械设备 14 的操作特性相关的诊断信息。如本文中所使用,“诊断信息”包括可用于诊断机械设备 14 的问题的信息或数据。例如,传感器 22 可被配置为定位于离心式鼓风机的排风口中的压力换能器。作为另一示例,传感器 22 可被配置为用于测量轴的转速的转速计。传感器 22 可具有用于测量或检测机械设备 14 的其它操作特性的多个不同配置中的任一种配置。虽然仅在图 2 中示出了单个传感器 22,但应理解,多个传感器 22 可与机械设备 14 相关联。

[0015] 系统 18 还包括与机械设备 14 相关联且与传感器 22 通信的本地控制器 26,用于收集和分析传感器 22 输出的诊断信息。除了控制所关联的特定机械设备 14 的操作之外,本地控制器 26 还可被编程以识别机械设备 14 何时出现问题。具体而言,控制器 26 可被编程以在所收集的诊断信息表明或暗示机械设备 14 在预定可接受范围之外操作时产生警报,或在机械设备 14 的一些操作或非操作特性在该特性特定的预定可接受值范围之外时产生警报。本地控制器 26 可以是楼宇自动化系统的组件,诸如可从威斯康星州拉克罗斯市的特灵公司(Trane Company)买到的 TRACER SUMMIT 楼宇自动化系统。本地控制器 26 可无线地或利用将本地控制器 26 和传感器 22 互连的线路与传感器 22 进行通信。

[0016] 继续参考图 2,系统 18 包括中央或远程监测系统 30,该中央或远程监测系统 30 与本地控制器 26 通信以接收警报并将警报存储在中央数据库 34 中。本地控制器 26 所产生的所有警报被传输至远程监测系统 30,随后被保存在中央数据库 34 中(未经过滤)。远程监测系统 30 还可从与警报相关联的本地控制器 26 接收补充信息。例如,这样的补充信息可包括操作组织、警报时的外部环境状况、以及警报之前和之后的相关的内部操作参数测量值(即原始诊断信息)。本地控制器 26 可无线地或利用将本地控制器 26 和远程监测系统 30 互连的线路与远程监测系统 30 进行通信。

[0017] 参考图 1 的流程图,过程 10 开始于框 38,在框 38,本地控制器 26 响应于在所收集的诊断信息内检测到的偏离或异常而产生警报,该偏离或异常暗示机械设备 14 已经出故障或在预期或可接受的参数之外操作。本地控制器 26 还可在将该机械设备的效率度量与设备 14 (或以相似条件操作的可比拟设备)的设计参数比较之后产生警报。过程 10 在框 42 继续,在框 42,本地控制器 26 给警报分配数值代码,该数值代码表示可能已经潜在地引起该警报的一个或多个故障状况。然后本地控制器 26 将警报以及与该警报相关联的任何补充信息发送至远程监测系统 30 (参见框 46)。如上所讨论,本地控制器 26 可以被硬接线至远程监测系统 30 以在线路或电缆系统上发送该警报,或本地控制器 26 可将该警报无线

地发送至远程监测系统 30 (例如使用无线电或其它频率发射)。替代地,本地控制器 26 可通过电话线路(例如使用调制解调器)、通过计算机网络(例如因特网或本地计算机网络)或通过无线蜂窝数据网络来发送该警报。过程 10 在框 50 继续,其中远程监测系统 30 将该警报以及与该警报相关联的任何补充信息存储在中央数据库 34 中。

[0018] 继续参考图 1,远程监测系统 30 与警报的严重程度相应地(参见框 54)并且基于由本地控制器 26 分配的数值代码给从本地控制器 26 接收的每个警报分配值。例如,远程监测系统 30 可给与机械设备 14 中的关键组件相关联的警报分配较高的警报值,或给与对于其中使用机械设备 14 的系统 18 的继续操作而言必不可少的机械设备 14 相关联的警报分配较高的警报值。类似地,如果警报与机械设备 14 中的辅助组件相关联,或者如果警报与对于其中使用机械设备 14 的系统 18 的继续操作而言并非必不可少的机械设备 14 相关联,则远程监测系统 30 可分配较低的警报值。替代地,可反转分配给警报的值,使得分配给警报的值与警报的严重程度成反比。作为另一替代方案,本地控制器 26 (而不是远程监测系统 30)可被编程为分配警报值。

[0019] 在本发明的一些实施例中,警报值可包括预定的且与由本地控制器 26 所分配的数值代码相关联的基值以及基于多个不同因素中的任一个的标量乘数。因此,警报值可等于基数与标量乘数的乘积。一般而言,标量乘数可被用于根据每个顾客的需求或要求来定制过程 10。例如,标量乘数可基于与警报相关联的机械设备 14 的重要性。替代地,标量乘数可基于机械设备 14 的维护历史(即,对于在最近历史中已被服务若干次的机械设备 14,可提高该标量乘数)。该标量乘数还可在系统 18 的操作期间的任何时候被调整。例如,在其中使用机械设备 14 的系统 18 的最初实施之后,可将标量乘数设定为 1。之后,可手动地或作为自动连续过程的一部分来提高或降低该标量乘数,以改善或优化给予特定机械设备 14 的维护关注。基值和 / 或标量乘数可被编程到远程监测系统 30 中,或被保存在远程数据库中。

[0020] 替代地,作为自动连续过程的一部分,远程监测系统 30 可调整预定基值以改善或优化给予特定机械设备 14 的维护关注。基于由本地控制器 26 和远程监测系统 30 中的一个所收集的诊断信息或机械设备 14 的维护历史,可周期性地调整基值。作为另一替代方案,可对远程监测系统 30 手动地重新编程以改变基值,或可在远程数据库中(如果基值保存在该远程数据库中)改变基值。

[0021] 在本发明的一些实施例中,警报值可以是基值、第一标量乘数以及第二标量乘数的乘积,以进一步改善或优化给予机械设备 14 的维护关注。例如,第一标量乘数可由顾客手动输入(例如机械设备 14 对顾客过程的重要性),且第二标量乘数可由远程监测系统 30 实现的连续过程自动地调整,以改善或优化给予机械设备 14 的维护关注(例如机械设备 14 的维护历史)。在需要时,可使用附加的标量乘数。

[0022] 继续参考图 1,对于与特定机械设备 14 相关联的每个警报,远程监测系统 30 参考机械设备 14 的当前维护计划 58,以查明该机械设备 14 的计划维护时间范围。参考计划接下来进行维护的日期,维护时间范围可落入若干时间类别之一(例如,30 天内、60 天内或 90 天内)。替代地,参考对机械设备 14 的维护最后一次进行的日期,维护时间范围可落入若干时间类别之一(例如,在最后 15 天内或在最后 30 天内,等等)。

[0023] 对于每个警报,远程监测系统 30 分析警报值和计划维护时间范围(参见框 64),以

确定是否应当产生工作指令 62 以提示技术人员解决机械设备 14 的故障(参见框 66)。例如,如果警报值在机械设备 14 的预定可接受警报值范围之外,则远程监测系统 30 将自动产生工作指令 62。在本发明的一些实施例中,超过一些预定最大可接受值的警报值将自动产生工作指令 62。类似地,当警报值在机械设备 14 的预定警报值范围之内时(即当警报值低于一些预定最大可接受值时),不产生工作指令 62。大多数警报将不产生工作指令 62。

[0024] 根据其中已经发生警报的特定维护时间类别,预定可接受警报值范围或最大可接受警报值可以是变化的。例如,如果机械设备 14 上的维护最近已进行,或如果维护计划在不久的将来进行,则可减小或下调预定可接受警报值范围或最大可接受警报值。类似地,如果对机械设备 14 的维护在长时间段内(例如 90 天)未计划进行,则可增大或上调预定可接受警报值范围或最大可接受警报值。

[0025] 如果对机械设备 14 的维护计划在不久的将来(例如在接下来的 15 或 30 天内)进行,则远程监测系统 30 也可自动地产生工作指令 62。在本发明的一些实施例中,在未经与机械设备 14 相关联的首次警报提示的情况下,远程监测系统 30 每天访问机械设备 14 的当前维护计划 58,以确定是否应当产生工作指令 62 以提示技术人员进行对机械设备 14 的日常维护。这样的日常或预防性维护可计划为周期性地(例如每季度)进行。然而,过程 10 通常试图推迟对在可接受参数内操作的机械设备 14 的定期计划维护,并加快对在可接受参数之外操作的机械设备 14 的维护。

[0026] 继续参考图 1,机械设备 14 的操作者可通过向中央数据库 34 输入请求或申诉来手动地提示远程监测系统 30 产生工作指令 62(参见框 74)。

[0027] 如果远程监测系统 30 未响应于该警报产生工作指令 62,则远程监测系统 30 考虑是否应当调整当前维护计划 58 以增大或减小时间范围或时间类别,下一日常维护被计划在该时间范围或时间类别内对机械设备 14 进行(参见框 70)。在本发明的一些实施例中,当警报值在机械设备 14 的预定可接受警报值范围内(或低于最大可接受警报值)时,可重新计划对机械设备 14 的维护以在下一计划维护时间范围之前进行。例如,如果警报值未高到足以使远程监测系统 30 自动产生工作指令 62,但高到足以在特定机械设备 14 的可接受警报值的范围内(即靠近可接受警报值范围的上限),则远程监测系统 30 可将对机械设备 14 的日常维护从 90-120 天的时间类别重新计划到 30 天内。类似地,如果警报值在机械设备 14 的可接受警报值范围内相对较低,则远程监测系统 30 将保持当前维护计划 58 不变。替代地,如果警报值在机械设备 14 的可接受警报值范围内非常低(即靠近可接受警报值范围的下限),则远程监测系统 30 可重新计划对机械设备 14 的日常维护以比下一计划的维护时间范围更晚进行。然而,大多数警报将不会导致对当前维护计划 58 的任何改变。

[0028] 一经产生,工作指令 62 就被发送至一批技术人员以解决机械设备 14 的故障。在本发明的一些实施例中,远程监测系统 30 可基于警报值给工作指令 62 分配优先级。然后技术人员可按照排序(从最高优先级到最低优先级)解决工作指令 62。远程监测系统 30 还可被编程为在特定时间周期中产生最少数量的工作指令 62,以确保可用的技术人员被连续使用。

[0029] 工作指令 62 可被发送至具有与工作指令 62 的优先级相对应的经验的技术人员。例如,可派遣更有经验的技术人员来处理相对较高优先级的工作指令 62。类似地,可派遣经验较少的技术人员来处理相对较低优先级的工作指令 62。替代地,可基于其它因素(例如

地域覆盖范围、设备类型,等等)来发送工作指令 62。工作指令 62 可包括自从对机械设备 14 的上一次维护以来所记录的所有警报的时序记录,以辅助技术人员解决机械设备 14 的故障。

[0030] 当实现图 1 所示的过程 10 时,在理想情况下,所产生的工作指令 62 的数量和频率紧密地遵循实现过程 10 之前的工作指令活动。换言之,需要立即行动的警报被分配最高警报值,而通常被忽略的警报被分配最低警报值。在实现过程 10 之后的时间段(例如两个月),可修改每种类型的警报的基值(以及标量乘数,如果其存在)。如果警报值是通过过程 10 所发展的警报的合理预测值,或者如果该警报值与机械设备 14 的预防性维护期间所确定的维修相关联,则可增大该警报值。对警报值和 / 或标量乘数的该周期性分析可定期重复,以针对其中使用机械设备 14 的特定系统 18 来调谐基值和 / 或标量乘数。

[0031] 图 1 中所示的过程 10 在实现自动化时,通过提高设备 14 的效率或通过在灾难性故障发生之前对设备 14 进行维修,能降低机械设备 14 随时间流逝的拥有成本。过程 10 还能通过使适当的技术人员技能水平与警报的严重程度相匹配而降低与机械设备 14 的维护相关联的成本。这确保不使用成本最高、较高级别的技术人员进行日常维修,日常维修可另外地由较低级别的技术人员进行。

[0032] 在所附权利要求书中陈述了本发明的多个特征。

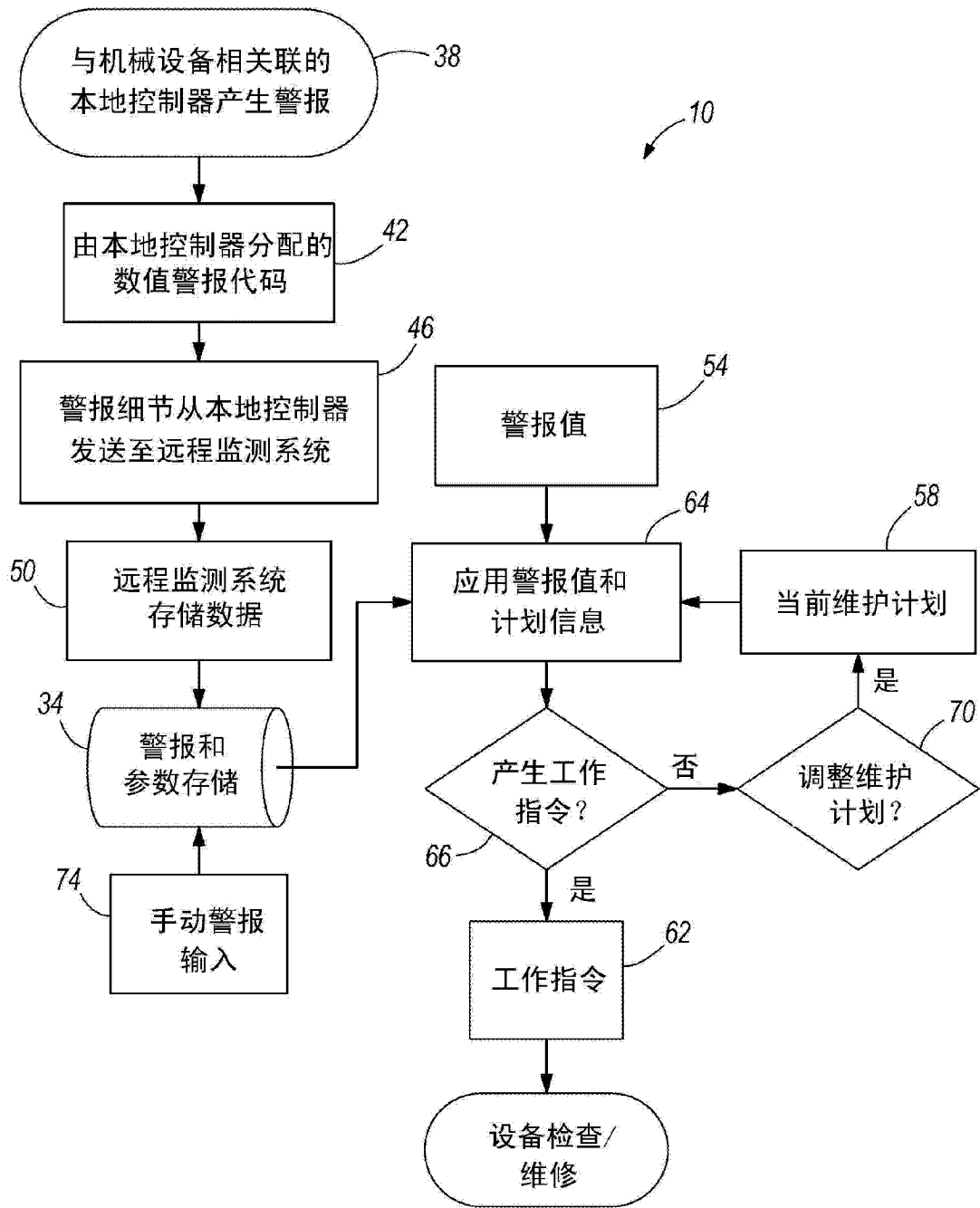


图 1

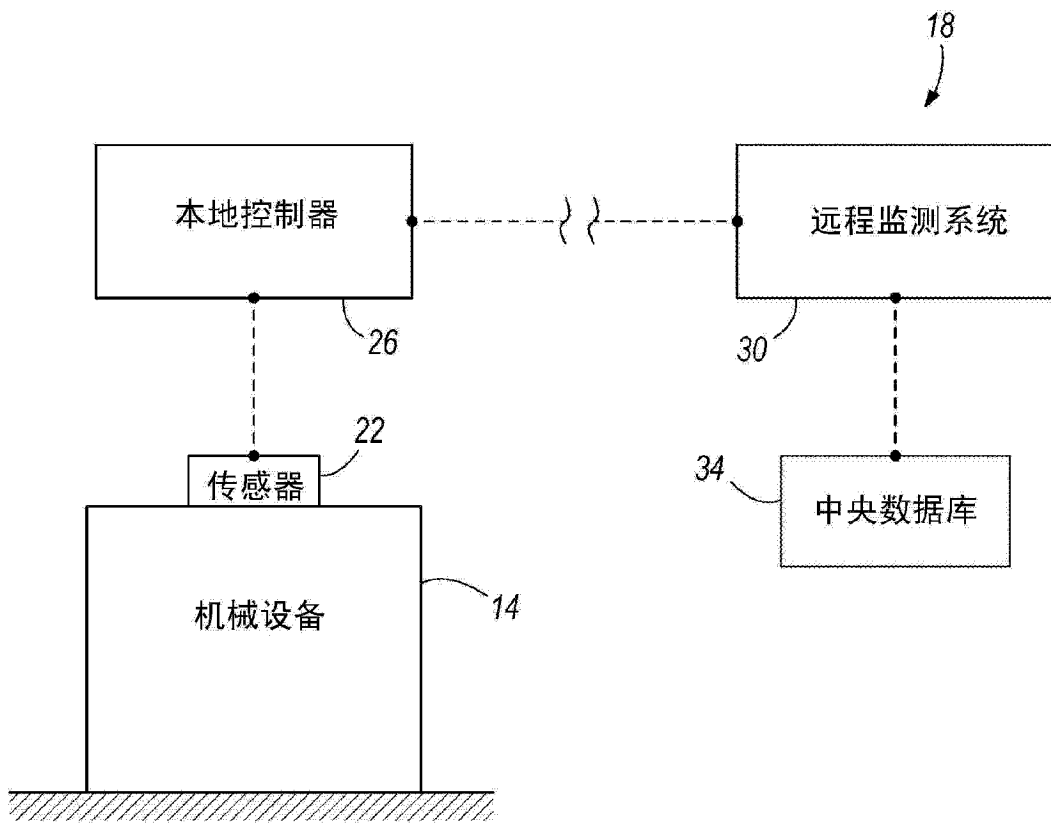


图 2