



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111268526 B

(45) 授权公告日 2021.08.03

(21) 申请号 201911227041.3

(22) 申请日 2019.12.04

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 111268526 A

(43) 申请公布日 2020.06.12

(30) 优先权数据  
16/210147 2018.12.05 US

(73) 专利权人 奥的斯电梯公司  
地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 T.P.维查克 C.D.博利  
D.O.帕尔克 Y.麦克利迪斯

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001  
代理人 郑浩 申屠伟进

(51) Int.Cl.

B66B 5/00 (2006.01)

(56) 对比文件

JP 2015168560 A, 2015.09.28

JP 2012184115 A, 2012.09.27

CN 204689294 U, 2015.10.07

CN 104773625 A, 2015.07.15

CN 103472192 A, 2013.12.25

审查员 周生良

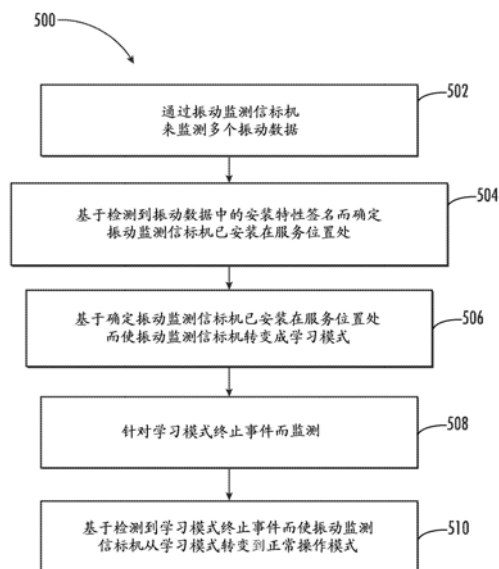
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

振动监测信标机模式检测和转变

(57) 摘要

根据一个方面,方法包括:通过振动监测信标机来监测多个振动数据;以及基于检测到振动数据中的安装特性签名而确定振动监测信标机已安装在服务位置处。振动监测信标机能够基于确定振动监测信标机已安装在服务位置处而转变成学习模式。该方法还能够包括:针对学习模式终止事件而监测;以及基于检测到学习模式终止事件而使振动监测信标机从学习模式转变到正常操作模式。



1. 一种用于输送系统中的振动数据监测的方法,包括:  
通过振动监测信标机来监测多个振动数据;以及  
基于检测到所述振动数据中的安装特性签名而确定所述振动监测信标机已安装在服务位置处,其中所述安装特性签名通过所述振动数据中大于阈值水平的一个或多个尖峰来表征。
2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:  
基于确定所述振动监测信标机已安装在所述服务位置处而使所述振动监测信标机转变成学习模式;以及  
针对学习模式终止事件而监测。
3. 根据权利要求2所述的方法,还包括:  
基于检测到所述学习模式终止事件而使所述振动监测信标机从所述学习模式转变到正常操作模式。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述安装特性签名包括后面是在所述振动数据中的正常操作签名的大于所述阈值水平的所述一个或多个尖峰,其中所述正常操作签名通过在预期频率处且在关于振幅、频率和/或相位的预期变化范围内的振动含量来表征。
5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述正常操作签名包括在预期行进方向上并且在预期变化范围内的提高的速度。
6. 根据权利要求3所述的方法,其中所述学习模式终止事件包括检测到完成一定范围的前进和超时时期中的一个或多个。
7. 根据权利要求3所述的方法,还包括:  
基于时域分析、频域分析以及序列分析中的一个或多个而将所述正常操作模式下的所述振动数据和与一个或多个位置相关联的一个或多个特性签名比较;以及  
基于响应于所述比较而确定所述振动监测信标机处于未知状态,恢复为所述学习模式。
8. 根据权利要求3所述的方法,其中所述学习模式包括比所述正常操作模式更高的采样频率,并且所述振动监测信标机的输出心跳率在所述学习模式与所述正常操作模式之间存在不同。
9. 根据权利要求1所述的方法,还包括:  
将基于所述振动数据的振动签名输出到服务系统和分析系统中的一个或多个,其中所述振动监测信标机配置成建立到在所述振动监测信标机处没有通信接收能力的所述分析系统和所述服务系统中的一个或多个的单向通信传输。
10. 根据权利要求1所述的方法,其中所述服务位置包括电梯轿厢门。
11. 一种用于输送系统中的振动数据监测的系统,包括:  
一个或多个振动传感器;以及  
振动监测信标机,所述振动监测信标机可操作地耦合到所述一个或多个振动传感器,所述振动监测信标机包括处理系统,所述处理系统配置成执行:  
监测多个振动数据;以及  
基于检测到所述振动数据中的安装特性签名而确定所述振动监测信标机已安装在服务位置处,其中所述安装特性签名通过所述振动数据中大于阈值水平的一个或多个尖峰来

表征。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中所述处理系统配置成执行:

基于确定所述振动监测信标机已安装在所述服务位置处而使所述振动监测信标机转变成学习模式;以及针对学习模式终止事件而监测。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中所述处理系统配置成执行:

基于检测到所述学习模式终止事件而使所述振动监测信标机从所述学习模式转变到正常操作模式。

14. 根据权利要求13所述的系统,其中所述安装特性签名包括后面是在所述振动数据中的正常操作签名的大于所述阈值水平的所述一个或多个尖峰,其中所述正常操作签名通过在预期频率处且在关于振幅、频率和/或相位的预期变化范围内的振动含量来表征。

15. 根据权利要求14所述的系统,其中所述正常操作签名包括在预期行进方向上并且在预期变化范围内的提高的速度。

16. 根据权利要求13所述的系统,其中所述学习模式终止事件包括检测到完成一定范围的前进和超时时期中的一个或多个。

17. 根据权利要求13所述的系统,其中所述处理系统配置成执行:

基于时域分析、频域分析以及序列分析中的一个或多个而将所述正常操作模式下的所述振动数据和与一个或多个位置相关联的一个或多个特性签名比较;以及

基于响应于所述比较而确定所述振动监测信标机处于未知状态,恢复为所述学习模式。

18. 根据权利要求13所述的系统,其中所述学习模式包括比所述正常操作模式更高的采样频率,并且所述振动监测信标机的输出心跳率在所述学习模式与所述正常操作模式之间存在不同。

19. 根据权利要求11所述的系统,其中所述处理系统配置成执行:

将基于所述振动数据的振动签名输出到服务系统和分析系统中的一个或多个,其中所述振动监测信标机配置成建立到在所述振动监测信标机处没有通信接收能力的所述分析系统和所述服务系统中的一个或多个的单向通信传输。

20. 根据权利要求11所述的系统,其中所述服务位置包括电梯轿厢门。

## 振动监测信标机模式检测和转变

### 背景技术

[0001] 本文中的实施例涉及传感器系统,并且更特定地涉及用于输送系统的振动监测信标机 (beacon) 模式检测和转变管理。

[0002] 电池操作式传感器在需要维修以置换电池功率之前具有有限寿命。一些电池操作式传感器位于对于接近而受制约或具有挑战性的位置中,例如,安装到输送系统。双向通信能够消耗通过输入监测的显著的电池功率和/或用于双向通信接口的功率。

[0003] 此外,关于电梯系统,诸如电梯监测系统之类的监测系统可能具有可用来跟踪电梯轿厢在井道中的位置的有限信息。例如,对于参考信息有可能在电源故障或维护超驰动作期间丢失,使得一旦恢复,就不容易获知电梯轿厢在井道内的位置(例如,楼层编号)。不准确的位置跟踪可能阻碍预测性维护、降低功能性和/或导致其它影响。

### 发明内容

[0004] 根据实施例,方法包括通过振动监测信标机来监测多个振动数据。该方法还能够包括:基于检测到振动数据中的安装特性签名而确定振动监测信标机已安装在服务位置处。

[0005] 除了本文中所描述的特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例包括:基于确定振动监测信标机已安装在服务位置处而使振动监测信标机转变成学习模式;以及针对学习模式终止事件而监测。

[0006] 除了本文中所描述的特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例包括:基于检测到学习模式终止事件而使振动监测信标机从学习模式转变到正常操作模式。

[0007] 除了本文中所描述的特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例包括:其中安装特性签名包括后面是在振动数据中的正常操作签名的的大于阈值水平的一个或多个尖峰。

[0008] 除了本文中所描述的特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例包括:其中正常操作签名包括在预期行进方向上并且在预期变化范围内的提高的速度。

[0009] 除了本文中所描述的特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例包括:其中学习模式终止事件包括检测到完成一定范围的行进和超时时期的一个或多个。

[0010] 除了本文中所描述的特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例包括:基于时域分析、频域分析以及序列分析中的一个或多个而将正常操作模式下的振动数据和与一个或多个位置相关联的一个或多个特性签名比较;以及基于响应于该比较而确定振动监测信标机处于未知状态,恢复为学习模式。

[0011] 除了本文中所描述的特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例包括:其中学习模式包括比正常操作模式更高的采样频率,并且振动监测信标机的输出心跳率在学习模式与正常操作模式之间存在不同。

[0012] 除了本文中所描述的特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例包括:将基于振动数据的振动签名输出到服务系统和分析系统中的一个或多个,其中振动监测信标机配置成建立到在振动监测信标机处没有通信接收能力的分析系统和服务系统中的一个或多个的单向通信传输。

[0013] 除了本文中所描述的特征中的一个或多个之外,或作为备选方案,另外的实施例包括:其中服务位置包括电梯轿厢门。

[0014] 根据实施例,系统包括:一个或多个振动传感器;以及振动监测信标机,所述振动监测信标机可操作地耦合到一个或多个振动传感器。振动监测信标机包括处理系统,所述处理系统配置成执行:监测多个振动数据;以及基于检测到振动数据中的安装特性签名而确定振动监测信标机已安装在服务位置处。

[0015] 本公开的实施例的技术效果包括用于不存在直接用户输入或通信的振动监测信标机的模式检测和转变管理。

[0016] 除非另有明确地指示,否则前述特征和元件可以以各种组合形式进行组合而没有排他性。根据以下描述和附图,这些特征和元件以及其操作将变得更加明显。然而,应当理解,以下描述和附图旨在本质上是说明性和解释性的,而非限制性的。

## 附图说明

[0017] 本公开通过示例的方式图示并且不限于附图,在所述附图中,相似的参考数字指示类似的元件。

[0018] 图1是可以采用本公开的各种实施例的电梯系统的示意图;

[0019] 图2是根据本公开的实施例的具有监测系统的电梯系统的示意图;

[0020] 图3是根据本公开的实施例的可由数据收集产生的振动数据的标绘图;

[0021] 图4是根据本公开的实施例的振动监测系统的框图;以及

[0022] 图5是根据本公开的实施例的方法的流程图。

## 具体实施方式

[0023] 图1是电梯系统101的透视图,所述电梯系统101包括电梯轿厢103、配重105、受拉构件107、导轨109、机器111、位置参考系统113和控制器115。电梯轿厢103和配重105通过受拉构件107彼此连接。受拉构件107可包括或被配置为例如绳、钢缆和/或涂层钢带。配重105被配置成平衡电梯轿厢103的负载并且被配置成促进电梯轿厢103在电梯井117内并沿着导轨109相对于配重105同时地并且在相反方向上的移动。

[0024] 受拉构件107接合机器111,所述机器111是电梯系统101的架空(overhead)结构的部分。机器111被配置成控制电梯轿厢103和配重105之间的移动。位置参考系统113可被安装在电梯井117顶部处的固定部分上,例如在支撑物或导轨上,并且该位置参考系统113可被配置成提供与电梯轿厢103在电梯井117内的位置有关的位置信号。在其它实施例中,位置参考系统113可被直接安装到机器111的移动组件,或者可位于如本领域已知的其它位置和/或配置中。位置参考系统113可以是如本领域已知的用于监测电梯轿厢和/或配重的位置的任何装置或机构。例如,在不受限制的情况下,位置参考系统113可以是编码器、传感器或其它系统,并且能够包括速度感测、绝对位置感测等,如将由本领域技术人员所领会的。

[0025] 如所示的,控制器115位于电梯井117的控制器室121中,并且被配置成控制电梯系统101、并且尤其是电梯轿厢103的操作。例如,控制器115可向机器111提供驱动信号以控制电梯轿厢103的加速、减速、调平、停止等。控制器115还可被配置成从位置参考系统113或任何其它期望的位置参考装置接收位置信号。当在电梯井117内沿导轨109向上或向下移动时,电梯轿厢103可如由控制器115所控制的那样在一个或多个层站125处停止。尽管在控制器室121中示出,但是本领域技术人员将领会,控制器115能够位于和/或被配置在电梯系统101内的其它位点或位置中。在一个实施例中,控制器可被远程定位或定位在云中。

[0026] 机器111可包括马达或类似的驱动机构。根据本公开的实施例,机器111被配置成包括电驱动的马达。对于马达的电源可以是任何功率源(包括电网),其(与其它组件结合)被供应给马达。机器111可包括曳引轮,所述曳引轮将力传授给受拉构件107以在电梯井117内移动电梯轿厢103。

[0027] 尽管利用包括受拉构件107的挂绳系统示出和描述,但采用在电梯井内移动电梯轿厢的其它方法和机制的电梯系统可采用本公开的实施例。例如,可在使用线性马达使电梯轿厢运动的无绳电梯系统中采用实施例。还可在使用液压升降机使电梯轿厢运动的无绳电梯系统中采用实施例。图1仅仅是出于说明性和解释性目的而提出的非限制性示例。在其它实施例中,该系统包括使乘客在楼层之间和/或沿着单个楼层移动的输送系统。这样的输送系统可以包括自动扶梯、行人运输系统等等。因此,本文中所描述的实施例不限于诸如图1中所示出的电梯系统之类的电梯系统。

[0028] 如图2中所示出的,根据本公开的实施例,图示具有监测系统的电梯系统200。电梯系统200是图1的电梯系统101的实施例的示例。如图2中所见的,井道202包括多个层站204A、204B、204C、204D(例如,图1的层站125),所述多个层站可位于诸如建筑物之类的结构的分开的楼层处。尽管图2的示例描绘了四个层站204A-204D,但将理解,井道202能够包括任何数量的层站204A-204D。电梯轿厢103可操作以在井道202中行进,并停止在层站204A-204D处,以装载和卸载乘客和/或各种物品。层站204A-204D中的每一个层站能够包括至少一个电梯层站门206,并且电梯轿厢103能够包括至少一个电梯轿厢门208。电梯轿厢门208通常与电梯层站门206组合来操作,其中该组合称为一个或多个电梯门210。

[0029] 振动监测信标机212能够可操作地耦合到电梯轿厢103,以监测电梯轿厢103在井道202中的振动和移动。振动监测能够用来检查当前维护问题、预测维护问题以及监测加速度、速度及位置数据,例如,确定电梯轿厢103是否位于层站204A-204D中的一个层站处或定位于层站204A-204D中的两个层站之间。振动监测信标机212配置成收集可以与电梯轿厢103在井道202中的移动和/或电梯系统200的组件的移动(例如,一个或多个电梯门210的移动(例如,与门打开/关闭相关联的振动))相关联的振动数据。振动数据能够沿着一个或多个轴线收集,例如以观察沿着一个或多个电梯门210的运动的轴线的振动和在电梯轿厢103在井道202中的垂直行进期间的振动(例如,上/下振动214、左右两边(side-to-side)振动216、前/后振动218)。振动数据的示例标绘图300在图3中描绘,其中振动签名数据302与上/下振动214相关,振动签名数据304与左右两边振动216相关,并且振动签名数据306与前/后振动218相关。

[0030] 在通电之后,但在安装在电梯轿厢103的服务位置上(例如,安装在电梯轿厢门208上)之前,振动监测信标机212能够掌握在技术人员手中(未描绘)。在安装之前,用手移动可

能导致不象征振动监测信标机212在附接到电梯轿厢103时的正常操作振动的无规律振动数据。示例能够包括诸如在振动监测信标机212放置于静态表面(例如,桌面或地面)上时检测的太轻的振动。此外,当例如振动监测信标机212在安装之前用表面支承时,轴线读数可能是非典型的,使得预期特性未与每个轴线上所观察的结果对准,例如,上/下振动214出现于与左右两边振动216或前/后振动218相关联的轴线上。振动监测信标机212在安装之前的其它移动还可能显得不象征正常操作振动。在一些实施例中,在检测到诸如大于阈值水平312的一个或多个尖峰之类的振动数据中的安装特性签名310之前,振动监测信标机212能够处于等待安装模式308。作为进一步确认,安装特性签名310能够确认为后面是在振动数据(例如,在振动签名数据302中)中的正常操作签名314的大于阈值水平312的一个或多个尖峰的序列。一个或多个尖峰可以是振动监测信标机212门锁或钩扣到恰当位置(尤其是其中使用磁耦合)的特性。正常操作签名314可以通过处于预期频率并且在关于振幅、频率和/或相位的预期变化范围316内的振动含量(vibration content)来表征。

[0031] 振动监测信标机212可以基于确定振动监测信标机212已安装在服务位置处(例如,电梯轿厢103上)而从等待安装模式308转变成学习模式318。学习模式318(也被称为调试模式)能够用来学习关于振动监测信标机212的当前环境的基线数据。例如,振动监测信标机212能够针对层站204A-204D中的每个层站处的振动特性、层站204A-204D在井道202内的位置、层站204A-204D之间的振动的特性、电梯门210的典型振动、加速度轮廓(profile)、层站204A与204D之间的总行程以及其它这样的值而监测。振动监测信标机212可以在学习模式318期间具有不同操作参数,例如,以比正常操作模式320期间更高的采样频率操作,并且产生在学习模式318与正常操作模式320之间存在不同的输出心跳率。输出心跳率能够指状态消息和/或数据从振动监测信标机212传送的频繁程度。此外,消息格式化和内容可以在学习模式318与正常操作模式320之间存在不同。从学习模式318到正常操作模式320的另一转变因素能够是超时时期。例如,学习模式318能够在预定时段(例如,30分钟、12小时、一天、多天等等)内保持接合,以确保很可能观察到足够广的范围的条件,使得能够在转变到正常操作模式320之后检测到变化,而不是跟踪电梯轿厢103在层站204A-204D之间的移动以确定何时完成学习模式318。

[0032] 在一些实施例中,振动监测信标机212能够继续针对诸如指示作为自正常操作模式320的转变的模式转变(例如,分离模式(detached mode)324)的一个或多个尖峰 322之类的事件而监测。例如,针对等待安装模式308执行的类似监测可以在正常操作模式320期间执行,以确定是否转变成分离模式324。分离模式324可以指示执行维修或个体篡改振动监测信标机212。分离模式324能够通过针对到学习模式318的转变而监测来表现得与等待安装模式308类似。分离模式324可以与等待安装模式308区别在于,预先达到正常操作模式320,并且能够保留来自学习模式318的预先迭代的一些基线数据,例如以比在等待安装模式308中更快地转变到正常操作模式320。

[0033] 振动监测信标机212还可以例如基于确定振动监测信标机212处于未知状态而从正常操作模式320转变回到学习模式318。在预期在井道202内的特定位置处或在层站204A-204D处的振动未如预期的那样发生的情况下,可能发生未知状态。作为示例,一些层站204A-204D可以具有井道202的不同侧上的电梯层站门206(例如,前门和/或后门)。在电梯轿厢门208基于振动数据而检测为打开时,在未被预期在学习模式318完成之后具有对应的

电梯层站门206的位置处,可能达到其中需要进一步学习或再学习的未知状态。

[0034] 图4描绘振动监测系统400的示例,所述振动监测系统400包括图2的振动监测信标机212,所述振动监测信标机212例如通过传感器接口404而可操作地耦合到一个或多个振动传感器402。传感器接口404可提供诸如滤波、增益调节、模拟-到-数字转换等的信号调节。传感器接口404可以与其它类型的传感器(未描绘)进行接口连接,所述其它类型的传感器例如是压力传感器、湿度传感器、麦克风以及其它这类传感器。在实施例中,振动监测信标机212不使用全球定位传感器信息,而使用一个或多个振动传感器402至少部分地基于振动数据420来确定图2的电梯轿厢103在井道202内的位置。振动数据420还能够用来确定振动监测信标机212的很可能的当前状态,例如,安装在服务位置中(例如,耦合到电梯轿厢103)或未安装。振动数据420还能够用来确定何时在等待安装模式308、学习模式318、正常操作模式320、图3的分离模式324和/或其它模式(未描绘)之间转变。振动数据420能够用来标识与电梯门210、层站204A-204D、井道202相关联的各种各样的特征以及如特征在于特性签名422的其它这样的信息。

[0035] 振动监测信标机212还能够包括电源405、处理系统406、存储器系统408以及除其它接口(未示出)之外的通信接口410。电源405能够包括电池、超级电容器、超电容器和/或在本领域中已知的其它储能技术。备选地,电源405能够包括持续功率源。在利用基于存储的功率源体现时,由电源405供应的功率可能是时间有限的,使得有效处理和通信可以用来延长所存储的能量储备的寿命。能量管理能够包括限制处理系统406、存储器系统408和/或通信接口410的活跃时间。作为一个示例,由处理系统406执行的处理的更新率可以取决于操作模式而改变,其中在学习模式318期间,使用较高更新率,以用于较高保真度表征,并且在正常操作模式320期间,使用较低更新率,以节省电源405的能量。

[0036] 处理系统406能够包括可操作成执行指令的任何数量或类型的(一个或多个)处理器。例如,处理系统406可以是但不限于可能架构的宽组合的任何架构的单处理器或多处理器系统,包括被同构或异构布置的图形处理单元(GPU)硬件、现场可编程门阵列(FPGA)、中央处理单元(CPU)、专用集成电路(ASIC)或数字信号处理器(DSP)。存储器系统408可以是诸如例如随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)或其它电子、光学、磁性或任何其它计算机可读存储介质之类的存储装置。存储器系统408是通过处理系统406可读的有形存储介质的示例,其中软件被存储为可执行指令,所述可执行指令用于通过处理系统406执行以促使振动监测系统400如本文所述地那样操作。存储器系统408还能够存储诸如从一个或多个振动传感器402获取的振动数据420之类的各种类型的数据和特性签名422,以支持振动数据420的分类,这能够在本地、基于云执行或以其它方式分布在一个或多个组件之间。

[0037] 通信接口410能够与一个或多个诸如服务系统414、分析系统416之类的其它系统一起使用有线和/或无线链路(例如,因特网、蜂窝、Wi-Fi、蓝牙、Z-Wave、ZigBee等)来建立和维持通过网络412的连接性,和/或访问各种文件和/或数据库(例如,软件更新)。服务系统414能够是由技工(mechanic)或技术员(technician)使用以支持图2的电梯系统200的维修的装置。分析系统416能够是预测维护系统的一部分,所述预测维护系统使与电梯系统200的操作相关联的诸如图2的电梯轿厢103的位置信息之类的各种数据源相关,以跟踪系统健康状况、预测问题并调度预防性维护动作,它们能够在本地、基于云地执行或以其它方式分布在一个或多个组件之间。在一些实施例中,通信接口410能够实现为用来节省电源



405的功率的仅单向传送式的接口。例如,通信接口410能够使用低功耗蓝牙(BLE)无线地传送到网络412的网关,这进一步使数据分布到服务系统414、分析系统416和/或访问各种文件和/或数据库。建立到在振动监测信标机212处没有通信接收能力的服务系统414和分析系统416中的一个或多个的单向通信传输(例如,仅传送式无线电)可以实现电源405的能量存储容量的延长的寿命。

[0038] 现在,在参考图1-4的同时参考图5,图5示出根据本公开的实施例的方法500的流程图。在框502处,振动监测信标机212监测可以与井道202中的多个层站204A-204D处的电梯轿厢103相关联的多个振动数据420。在框504处,振动监测信标机212能够基于检测到振动数据420中的安装特性签名而确定振动监测信标机212已安装于服务位置处。例如,特性签名422能够将安装特性签名310定义为包括后面是在振动数据420中的正常操作签名314的大于阈值水平312的一个或多个尖峰。能够观察各种特征,以在与附接/安装相关联的事件与在操作期间发生的高g力事件(例如,突然加速、紧急停止、出故障或调整)之间进行区别。作为示例,在电梯系统的上下文中,附接和调试事件可以基于在重力方向上移位和转变到高加速度事件发生之后的稳定振动轮廓的组合(例如,相对于一个或多个阈值)而标识。例如,常用安装方法可以导致检测到垂直于重力的高加速度事件,后面是加速度在调整时期之后(例如,在大约三秒钟之后)大幅减小。如果在安装期间使用磁体,则由于磁体在靠近铁磁体(例如,钢)安装表面时增大的拉力而可以检测到高加速度事件(例如,> 300 milli-g)。与振动监测信标机212集成的磁体能够以增大的速度被拉动,后面是在到达安装表面时快速停止。

[0039] 在框506处,振动监测信标机212能够基于确定振动监测信标机212已安装在服务位置处(例如,以预期取向安装在电梯轿厢门208上)而转变成学习模式318。在学习模式318期间,在监测一个或多个振动传感器402的同时,电梯轿厢103可以行进到许多预定位置,例如,行进到层站204A-204D中的每个层站并且停止在层站204A-204D中的每个层站处。备选地,学习模式318能够是非结构化的,其中针对许多事件或在某一时段内进行观察。振动数据420的收集能够包括与至少一个电梯门210的移动相关联的振动的检测。例如,至少一个电梯门210能够在学习模式318期间在层站204A-204D中的一个或多个层站处打开和关闭,以建立振动数据420的校准集。由于电梯系统200的振动特性可以随时间推移而改变,因而例如如果振动监测信标机212达到未知状态,则振动监测信标机212能够支持针对电梯轿厢103在井道202中的层站204A-204D处而更新振动数据420的校准集。

[0040] 在框508处,振动监测信标机212能够针对诸如检测到完成一定范围的前进(例如,在层站204A-204D之间)或超时时期之类的学习模式318终止事件而监测。在一些实施例中,终止事件能够在特性签名422中定义。

[0041] 在框510处,振动监测信标机212能够基于检测到学习模式终止事件而从学习模式318转变到正常操作模式320。在正常操作模式320中,振动监测信标机212能够基于以下中的一个或多个而将振动数据420和与一个或多个位置相关联的一个或多个特性签名422比较:时域分析、频域分析以及序列分析。振动监测信标机212能够基于响应于该比较而确定振动监测信标机212处于未知状态,恢复为学习模式318。学习模式318能够包括比正常操作模式320更高的采样频率,并且振动监测信标机212的输出心跳率能够在学习模式318与正常操作模式320之间存在不同。

[0042] 可使用一个或多个分析技术来定义和确定特性签名422,所述一个或多个分析技术例如是时域分析、频域分析和序列分析中的一个或多个。时域分析能够包括针对波形形状、峰值、相位关系、斜率和其它这类特征而监测。时域分析可基于从一个或多个振动传感器402获取的数据来执行,并且能够包括与诸如音频数据、压力数据等的其它数据源的基于时间的相关性。频域分析能够包括基于从一个或多个振动传感器402收集的时域数据执行诸如快速傅立叶变换、小波变换和其它这类已知的变换之类的域变换。频域分析能够用来检查频率、幅度和相位关系。时域分析能够用来及时定位数据集合,例如,当在一段时间期间发生均方根(RMS)升高的情况下,能够提供对应段以用于频域分析。序列分析能够包括标识事件或签名的组合以创建更加复杂的签名。例如,序列分析可包括标识当电梯轿厢103在层站204A-204D中的两个层站之间平移时收集的振动数据420和对应于电梯门210移动的层站204A-204D中的一个层站处收集的振动数据420的组合。吱吱声、嘎嘎声、颠簸、不平衡和其它这类变化可位于电梯系统200中的各个位置处并可重复出现,这些变化可被捕获为特性签名422。

[0043] 如上面所述,实施例能够采用处理器实现的过程和用于实践那些过程的装置(诸如处理器)的形式。实施例还能够采用含有体现在有形介质(诸如网络云存储装置、SD卡,闪存驱动器、软盘、CD ROM、硬驱动器或任何其它计算机可读存储介质)中的指令的计算机程序代码的形式,其中,当计算机程序代码被加载到计算机并由计算机运行时,计算机变成用于实践实施例的装置。实施例还能够采用例如下列的形式:无论是存储在存储介质中、加载到计算机中和/或由计算机运行的计算机程序代码,还是通过一些传输介质传送、加载到计算机中和/或由计算机运行的计算机程序代码,又或者是通过一些传输介质(诸如通过电线或电缆、通过光纤(fiber optics)、或经由电磁辐射)传送的计算机程序代码;其中,当计算机程序代码被加载到计算机中并由计算机运行时,计算机变成用于实践实施例的装置。当在通用微处理器上实现时,计算机程序代码段配置微处理器以创建特定的逻辑电路。

[0044] 术语“大约”旨在包括与基于提交申请时可用的设备的特定量和/或制造公差测量相关联的误差程度。

[0045] 本文中使用的术语仅用于描述特定实施例的目的,并不旨在成为本公开的限制。如本文中所使用的,单数形式“一(a/an)”和“该(the)”旨在也包含复数形式,除非上下文另有清楚地指示。将进一步理解的是,术语“包括(comprises和/或comprising)”当在本说明书中使用时规定所陈述的特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件的存在,但不排除一个或多个其它特征、整数、步骤、操作、元件组件和/或其群组的存在或添加。

[0046] 本领域技术人员将领会,本文中示出和描述了各种示例实施例,每个示例实施例在特定实施例中具有某些特征,但是本公开不因此受限。相反,本公开能够被修改以结合此前未描述但与本公开的范围相当的任何数量的变体、变更、替换、组合、子组合或等同布置。另外,虽然已经描述了本公开的各种实施例,但要理解的是,本公开的方面可仅包括所描述的实施例中的一些。因此,本公开不要被视为受上述描述所限制,而仅被所附权利要求的范围限制。

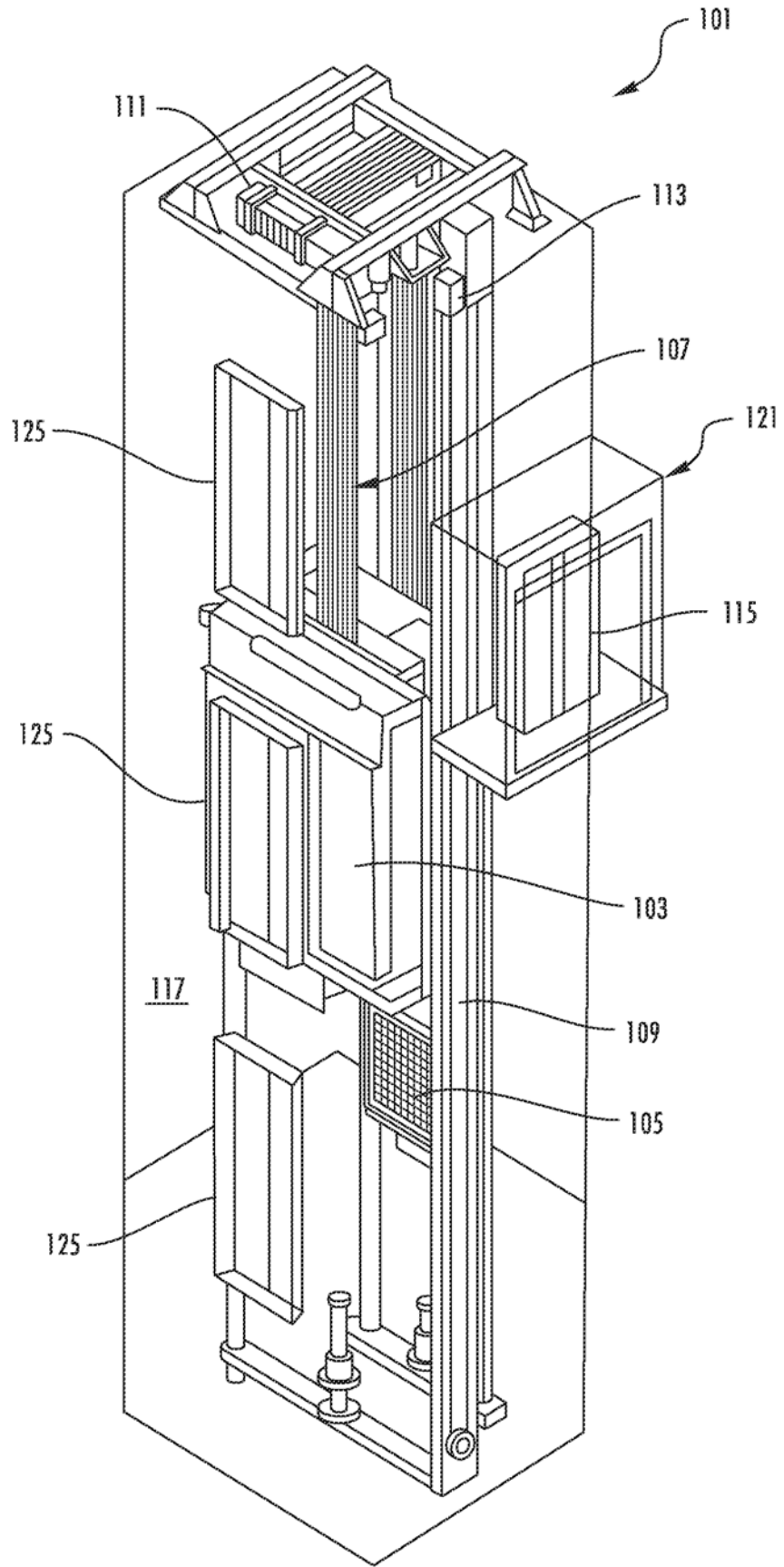


图 1

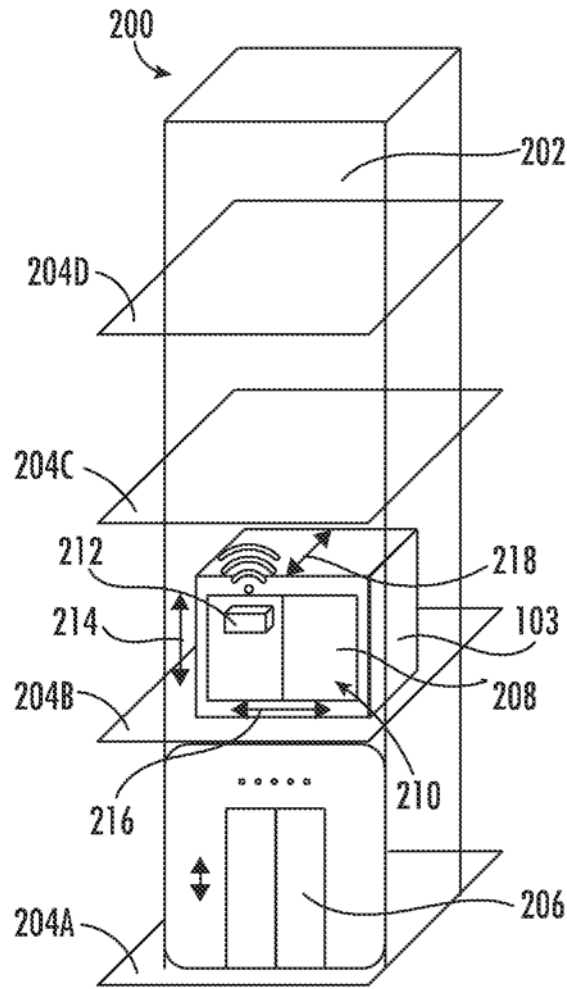


图 2

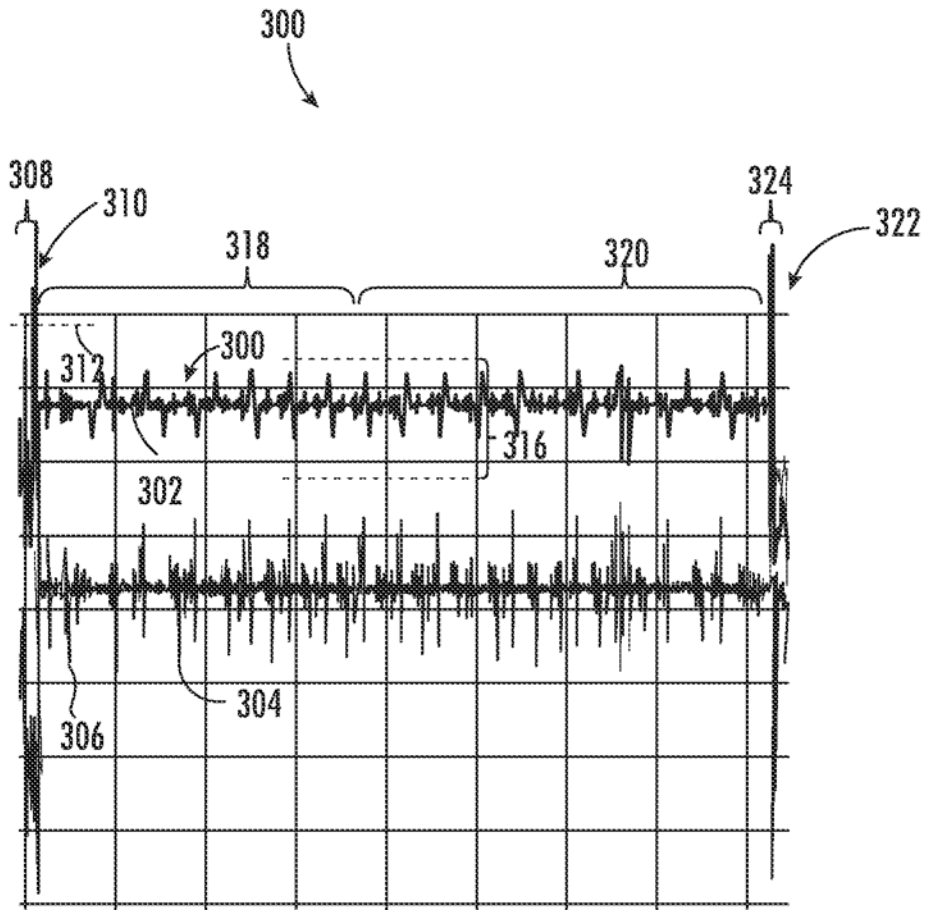


图 3

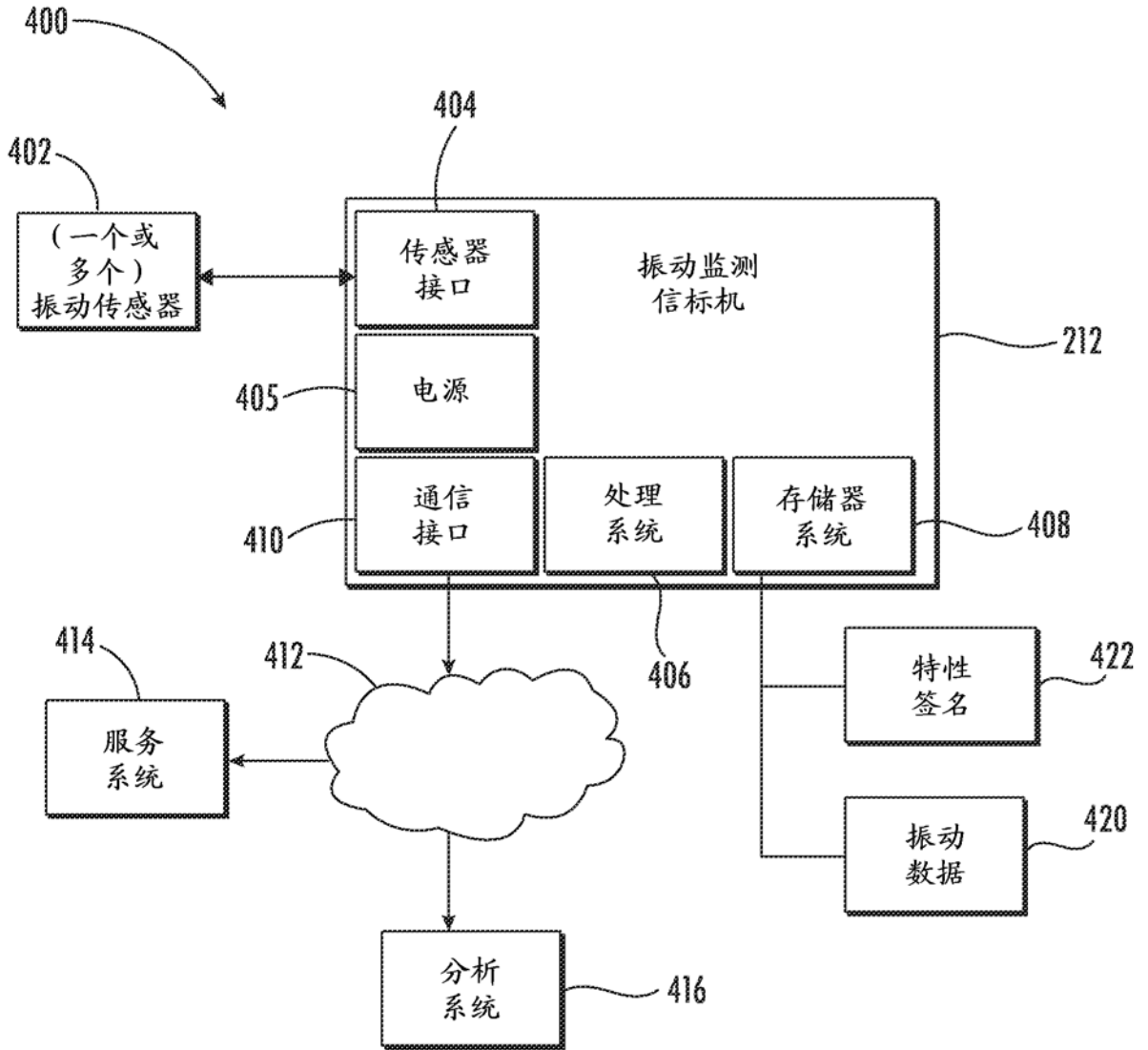


图 4

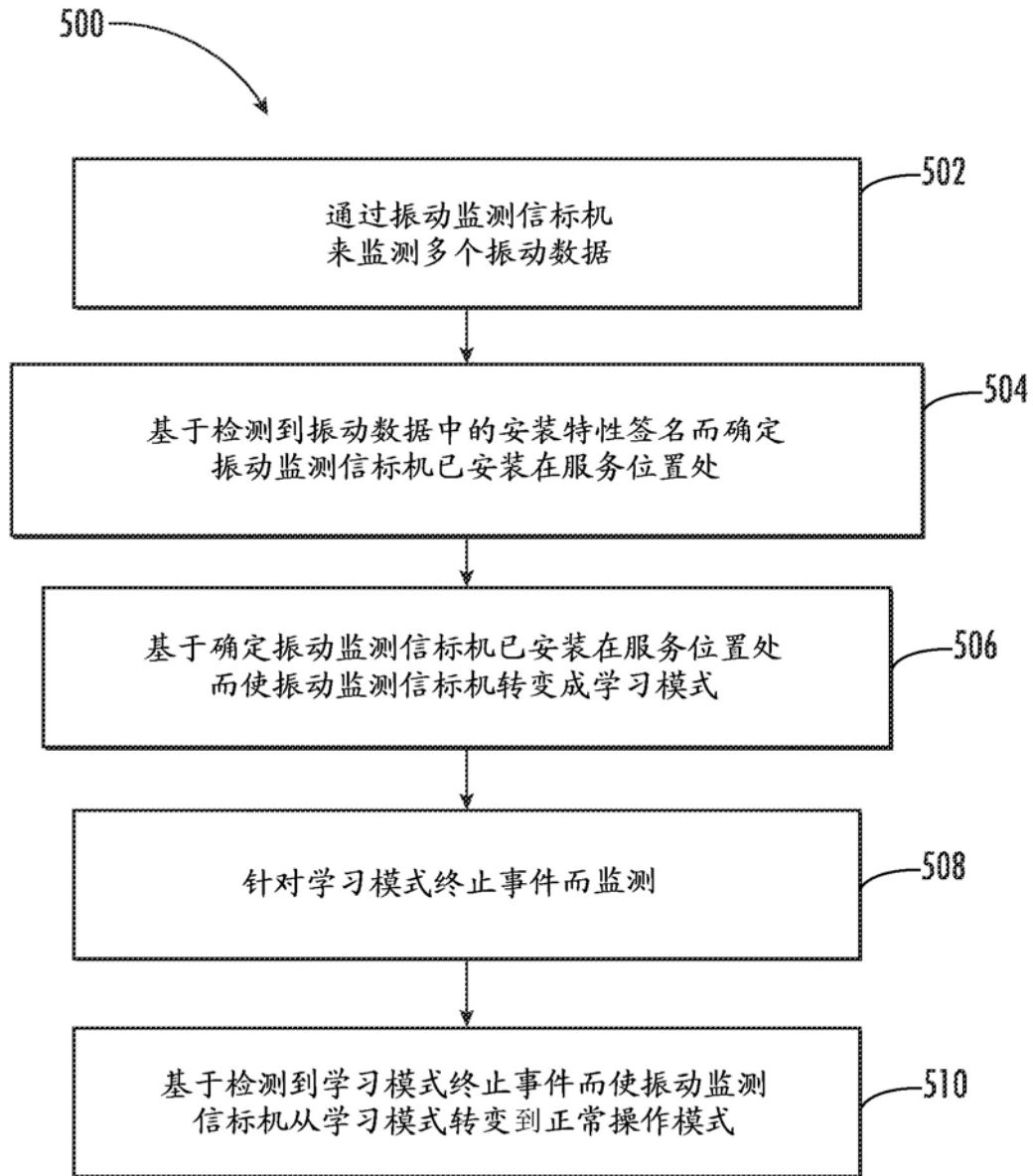


图 5