



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103626003 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 12

(21) 申请号 201210307912. 4

(22) 申请日 2012. 08. 27

(71) 申请人 深圳市一兆科技发展有限公司  
地址 518057 广东省深圳市南山区科技南  
十二路 28 号康佳研发大厦 8 层 8C-8F

(72) 发明人 张平山 殷勇 彭建柳 方伟康

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限  
公司 11227

代理人 骆苏华

(51) Int. Cl.  
B66B 5/02 (2006. 01)

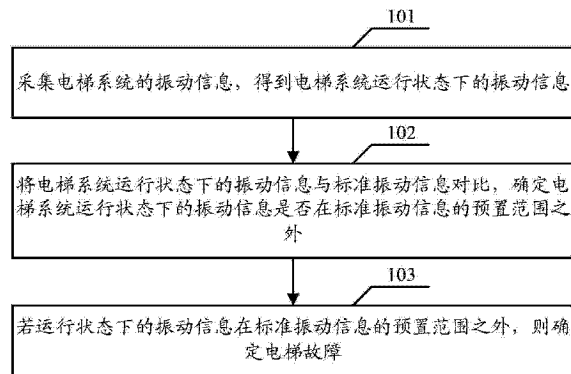
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种电梯故障检测方法和系统

(57) 摘要

本发明实施例公开了一种电梯故障检测方法和系统,用于对电梯可能出现的故障进行提前预警。其中实现的方法包括:采集电梯系统的振动信息,得到电梯系统运行状态下的振动信息;将电梯系统运行状态下的振动信息与标准振动信息对比,确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外;所述标准振动信息通过采集电梯系统在正常工作状态下的振动信息,并依据电梯系统在正常工作状态下的振动信息确定;若运行状态下的振动信息在标准振动信息的预置范围之外,则确定电梯故障。



1. 一种电梯故障检测方法,其特征在于,包括:

采集电梯系统的振动信息,得到电梯系统运行状态下的振动信息;

将电梯系统运行状态下的振动信息与标准振动信息对比,确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外;所述标准振动信息通过采集电梯系统在正常工作状态下的振动信息,并依据电梯系统在正常工作状态下的振动信息确定;

若运行状态下的振动信息在标准振动信息的预置范围之外,则确定电梯故障。

2. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,还包括:

依据采集的振动信息获取电梯系统振动的波形图和/或频谱图;

将运行状态下的振动信息与标准振动信息对比包括:

将电梯系统运行状态下电梯系统振动的波形图和/或频谱图与标准振动信息对比;所述标准振动信息包括:电梯系统在正常工作状态下振动的波形图和/或频谱图。

3. 根据权利要求1所述方法,其特征在于,还包括:

在电梯系统运行状态下的振动信息中获取瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项;

所述确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外包括:确定瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项是否在标准振动信息的预置范围之外。

4. 根据权利要求3所述方法,其特征在于,在电梯系统运行状态下的振动信息中获取瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项包括:

对电梯系统运行状态下的振动信息进行小波变换,然后通过脊线提取算法,获取小波系数模的局部极大值曲线,得到瞬态信号和/或不连续的突变振动信息;

采用马可夫过程和帕雷托方程对所述振动信息进行分析,得出小扰动概率稳定性指标,依据所述小扰动概率稳定性指标分析得到瞬时误动概率指标。

5. 根据权利要求1至4任意一项所述方法,其特征在于,

所述电梯系统的振动信息包括:有曳引机、承重装置、悬挂装置、轿厢、导轨导向装置、电动机、拖动和控制系统中至少一种的振动信息。

6. 根据权利要求5所述方法,其特征在于,

轿厢的振动信息包括:轿厢的速度和加速度中的至少一种;

曳引机的振动信息包括:曳引机的振幅和相位中的至少一种。

7. 一种电梯故障检测系统,其特征在于,包括:

传感器,用于采集电梯系统的振动信息,并发送给服务器;

服务器,用于接收来自传感器的振动信息,得到电梯系统运行状态下的振动信息;将电梯系统运行状态下的振动信息与标准振动信息对比,确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外;所述标准振动信息通过采集电梯系统在正常工作状态下的振动信息,并依据电梯系统在正常工作状态下的振动信息确定;若运行状态下的振动信息在标准振动信息的预置范围之外,则确定电梯故障。

8. 根据权利要求7所述系统,其特征在于,

所述服务器,还用于依据采集的振动信息获取电梯系统振动的波形图和/或频谱图;将运行状态下的振动信息与标准振动信息对比包括:将电梯系统运行状态下电梯系统振动

的波形图和 / 或频谱图与标准振动信息对比 ;所述标准振动信息包括 :电梯系统在正常工作状态下振动的波形图和 / 或频谱图。

9. 根据权利要求 7 所述系统,其特征在于,

所述服务器,还用于在电梯系统运行状态下的振动信息中获取瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项 ;所述确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外包括 :确定瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项是否在标准振动信息的预置范围之外。

10. 根据权利要求 9 所述系统,其特征在于,

所述服务器,用于在电梯系统运行状态下的振动信息中获取瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项包括 :用于对电梯系统运行状态下的振动信息进行小波变换,然后通过脊线提取算法,获取小波系数模的局部极大值曲线,得到瞬态信号和 / 或不连续的突变振动信息 ;

采用马可夫过程和帕雷托方程对所述振动信息进行分析,得出小扰动概率稳定性指标,依据所述小扰动概率稳定性指标分析得到瞬时误动概率指标。

## 一种电梯故障检测方法和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械和电子技术领域,特别涉及一种电梯故障检测方法和系统。

### 背景技术

[0002] 电梯是一种以电动机为动力的垂直升降机,装有箱状吊舱(轿厢),用于多层建筑乘人或载运货物。电梯是服务于规定楼层的固定式升降设备,它具有一个轿厢,运行在至少两列垂直的或倾斜角小于 $15^{\circ}$ 的刚性导轨之间;轿厢尺寸与结构形式便于乘客出入或装卸货物。

[0003] 现行电梯对故障检测的方法是通过检测安装于电梯系统中各个位置的电气开关状态的通断来判断电梯是否故障,经过控制系统处理生成对应该位置的故障代码,以此判断相应的部件是否故障。而未安装电气开关的部件则无法进行故障检测。在电梯故障停梯后,由电梯维护人员对电梯进行现场检查,根据故障电梯现象,结合经验分析,逐步排除故障。

[0004] 发明人在实现本发明实施例的过程中发现,以上技术只能在电梯故障以后才可能检测到,无法对电梯可能的故障提前作出判断。

### 发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种电梯故障检测方法和系统,用于对电梯可能出现的故障进行提前预警。

[0006] 一种电梯故障检测方法,包括:

[0007] 采集电梯系统的振动信息,得到电梯系统运行状态下的振动信息;

[0008] 将电梯系统运行状态下的振动信息与标准振动信息对比,确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外;所述标准振动信息通过采集电梯系统在正常工作状态下的振动信息,并依据电梯系统在正常工作状态下的振动信息确定;

[0009] 若运行状态下的振动信息在标准振动信息的预置范围之外,则确定电梯故障。

[0010] 一种电梯故障检测系统,包括:

[0011] 传感器,用于采集电梯系统的振动信息,并发送给服务器;

[0012] 服务器,用于接收来自传感器的振动信息,得到电梯系统运行状态下的振动信息;将电梯系统运行状态下的振动信息与标准振动信息对比,确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外;所述标准振动信息通过采集电梯系统在正常工作状态下的振动信息,并依据电梯系统在正常工作状态下的振动信息确定;若运行状态下的振动信息在标准振动信息的预置范围之外,则确定电梯故障。

[0013] 从以上技术方案可以看出,本发明实施例具有以下优点:本发明实施例通过获取电梯系统的振动信息,比较运行时的振动信息与正常时候的振动信息来确定电梯是否故障,可以对电梯的故障进行预警,也可以对已经产生的故障进行判断。在电梯发生故障之前,尽可能早地检查出具体设备的异常情况,可以由电梯维保人员及时对电梯进行维保检

修,可以有效地预防和减少电梯故障的发生。

### 附图说明

[0014] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域的普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0015] 图 1 为本发明实施例方法流程示意图;

[0016] 图 2 为本发明实施例方法的应用场景的流程示意图;

[0017] 图 3 为本发明实施例电梯系统结构示意图;

[0018] 图 4 为本发明实施例电梯故障检测系统结构示意图。

### 具体实施方式

[0019] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部份实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本发明保护的范围。

[0020] 本发明实施例提供了一种电梯故障检测方法,如图 1 所示,包括:

[0021] 101:采集电梯系统的振动信息,得到电梯系统运行状态下的振动信息;

[0022] 上述 101 中电梯系统的振动信息包括:有曳引机、承重装置、悬挂装置、轿厢、导轨导向装置、电动机、拖动和控制系统中至少一种的振动信息。

[0023] 更具体地,轿厢的振动信息包括:轿厢的速度和加速度中的至少一种;曳引机的振动信息包括:曳引机的振幅和相位中的至少一种。

[0024] 采集振动信息的设备可以是传感器,传感器可以有很多种,例如速度传感器、加速度传感器、位移传感器等。对此本发明实施例不予限定。

[0025] 102:将电梯系统运行状态下的振动信息与标准振动信息对比,确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外;上述标准振动信息通过采集电梯系统在正常工作状态下的振动信息,并依据电梯系统在正常工作状态下的振动信息确定;

[0026] 103:若运行状态下的振动信息在标准振动信息的预置范围之外,则确定电梯故障。

[0027] 本发明实施例通过获取电梯系统的振动信息,比较运行时的振动信息与正常时候的振动信息来确定电梯是否故障,可以对电梯的故障进行预警,也可以对已经产生的故障进行判断。在电梯发生故障之前,尽可能早地检查出具体设备的异常情况,可以由电梯维保人员及时对电梯进行维保检修,可以有效地预防和减少电梯故障的发生。

[0028] 进一步地,在 101 之后上述方法还包括:依据采集的振动信息获取电梯系统振动的波形图和/或频谱图;

[0029] 那么在 102 中将运行状态下的振动信息与标准振动信息对比包括:将电梯系统运行状态下电梯系统振动的波形图和/或频谱图与标准振动信息对比;上述标准振动信息包括:电梯系统在正常工作状态下振动的波形图和/或频谱图。

[0030] 更进一步地,在 101 之后,上述方法还包括:在电梯系统运行状态下的振动信息中获取瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项;

[0031] 那么,在 102 中确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外包括:确定瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项是否在标准振动信息的预置范围之外。

[0032] 可选地,在电梯系统运行状态下的振动信息中获取瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项包括:对电梯系统运行状态下的振动信息进行小波变换,然后通过脊线提取算法,获取小波系数模的局部极大值曲线,得到瞬态信号和/或不连续的突变振动信息;

[0033] 采用马可夫过程和帕雷托方程对所述振动信息进行分析,得出小扰动概率稳定性指标,依据所述小扰动概率稳定性指标分析得到瞬时误动概率指标。

[0034] 更具体地,本发明实施例给出了采用以上实施例思想进行具体实现的一个举例,该举例中,采集曳引机和轿厢的振动信息,比较则采用图形之间的比较。如图 2 所示,包括:

[0035] 201:开始,进入 202 和 203。

[0036] 202:采集轿厢振动信息,发送给前端设备监控管理器。

[0037] 203:采集曳引机振动信息,发送给前端设备监控管理器。

[0038] 如表 1 所示,表 1 为上述 202 和 203 采集振动数据的举例

[0039] 表 1

[0040]

电梯设备	测试的机械量	传感器类别	用途说明
轿厢	加速度	加速度传感器	1 频谱图(频率+加速度) 2 时域波形(时间+加速度) 具体可以有轿厢上行和下行之分。
	速度	速度传感器	1 频谱图(频率+速度) 2 时域波形(时间+速度) 具体又会有轿厢上行和下行之分。
曳引机	振幅	位移传感器	振幅波形图
	相位	传感器	

[0041] 204:前端设备监控管理器接收来自传感器的振动数据。

[0042] 205:前端设备监控管理器接收的振动数据传输到后台服务器的数据库中。

[0043] 206:分析振动信息,依据振动信息构造频谱图、时域波形图(波形图的一种)。

[0044] 207:是否有正常振动数据范围?本步骤是用于确定是否存在标准振动信息的,如果有那么可以直接进行图形比对,如果没有那么需要构造标准振动信息(即学习周期),可

以在标准振动信息基础上设定一个预置范围,在预置范围内的振动信息认为是正常的,即上述正常振动数据范围。

[0045] 208:判断学习周期是否结束?如果结束了,那么结束学习周期并进入209,如果没有结束那么等待学习周期的结束。

[0046] 209:汇总学习周期内各种图形(频谱图、时域波形图)数据,并生成电梯正常振动数据范围,发送到数据库中保存。

[0047] 210:图形数据比较,比较正常振动的数据范围和构造的图形数据,确定构造的图形数据是否在正常振动数据范围之内。

[0048] 211:确定是否预警?如果在正常振动范围之内,那么可以确定电梯系统是正常的,不用预警,否则可以预警,执行212。

[0049] 212:发送预警报告。

[0050] 在以上实施例中包括了两部分:

[0051] 一部分是通过分析振动信息来推测电梯振动的发展趋势。

[0052] 首先在电梯系统的主要振动源上安装振动传感器,实时采集电梯的振动信息,然后传输到后台服务器上进行分析,通过一定时间周期的分析和积累,确定电梯正常工作的频谱、波形、相位等信息,以此为基础来区分异常的振动趋势。如发现异常情况,则把异常现象和分析的结果一起通知电梯专业维保人员,让其跟踪处理异常现象,达到提前预警的效果;如果振动现象很严重或者很明显的异常,可以采取紧急措施,例如:刻电话通知物业公司和维保人员进行针对性处理。

[0053] 另一部分则是分析电梯的瞬态信号或信号变化急剧之处。

[0054] 瞬态信号或信号变化急剧之处通常包含重要的故障信息是信号的特征信息,不连续的突变点称为孤立奇异点。利用如电梯急停、溜车、变形冲击等非正常状态下,电梯加速度数值与正常加减速时加速度数值的差异,将传感器实时采集的数值与系统记录的电梯正常加速度数值进行比较,采用小波变换方法进行分析,因为其对信号突变点的位置及其奇异性具有很好的检测能力。具体做法是,首先将采集到的电梯各个方向上的加速度信号作连续小波变换,将信号置于二维的时频空间中;然后应用数字图像处理中的脊线提取算法,找出小波系数模的局部极大值曲线,将其信息作为可能的故障点提供给维保人员作进一步检修。

[0055] 需要说明的是:传感器采集电梯系统的设备主要有两个方面:一是机械方面,有曳引机、承重装置、悬挂装置、轿厢、导轨导向装置等,二是电气方面,有电动机、拖动和控制系统等。可以监测曳引机和轿厢为主,其它设备和系统为辅。

[0056] 针对轿厢振动信息的采集,可以首先大量采集轿厢上行、下行的频率、加速度和速度,然后构造上下行的加速度时域波形图、速度时域波形图、加速度频谱图、速度频谱图,通过一定周期的分析和汇总,产生出轿厢正常运行的各种波形图和频谱图;然后可以根据电梯系统正常工作时的波形图、频谱图来对实时产生的图像进行比较(图像对比),判断实时产生的波形图、频谱图是否有偏差,是小幅度的偏差还是大幅度的偏差,进而提出轿厢预警信息。

[0057] 针对曳引机振动信息的采集,可以通过传感器大量采集机器的振幅和相位,然后构造振幅波形图、相位波形图,方法同轿厢一样,通过一定周期的分析和汇总,产生出曳引

机正常运行的各种波形图;然后可以根据电梯系统正常工作时的波形图、频谱图来对实时产生的图像进行比较(图像对比),判断实时产生的波形图、频谱图是否有偏差,是小幅度的偏差还是大幅度的偏差,进而提出曳引机预警信息。

[0058] 如图3所示,为电梯系统,是图2所示方法对应的系统,包括:监控管理器301、传感器302、轿厢303、曳引机304、后台服务器305、电梯井道306。

[0059] 本发明实施例还提供了一种电梯故障检测系统,如图4所示,包括:

[0060] 传感器401,用于采集电梯系统的振动信息,并发送给服务器402;

[0061] 服务器402,用于接收来自传感器401的振动信息,得到电梯系统运行状态下的振动信息;将电梯系统运行状态下的振动信息与标准振动信息对比,确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外;上述标准振动信息通过采集电梯系统在正常工作状态下的振动信息,并依据电梯系统在正常工作状态下的振动信息确定;若运行状态下的振动信息在标准振动信息的预置范围之外,则确定电梯故障。

[0062] 进一步地,上述服务器402,还用于依据采集的振动信息获取电梯系统振动的波形图和/或频谱图;将运行状态下的振动信息与标准振动信息对比包括:将电梯系统运行状态下电梯系统振动的波形图和/或频谱图与标准振动信息对比;上述标准振动信息包括:电梯系统在正常工作状态下振动的波形图和/或频谱图。

[0063] 进一步地,上述服务器402,还用于在电梯系统运行状态下的振动信息中获取瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项;上述确定电梯系统运行状态下的振动信息是否在标准振动信息的预置范围之外包括:确定瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项是否在标准振动信息的预置范围之外。

[0064] 可选地,上述服务器402,用于在电梯系统运行状态下的振动信息中获取瞬态信号、不连续的突变振动信息以及瞬时误动概率指标中的至少一项包括:用于对电梯系统运行状态下的振动信息进行小波变换,然后通过脊线提取算法,获取小波系数模的局部极大值曲线,得到瞬态信号和/或不连续的突变振动信息;

[0065] 采用马可夫过程和帕雷托方程对所述振动信息进行分析,得出小扰动概率稳定性指标,依据所述小扰动概率稳定性指标分析得到瞬时误动概率指标。

[0066] 值得注意的是,本领域普通技术人员可以理解实现上述各方法实施例中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件完成,相应的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

[0067] 以上仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明实施例揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应该以权利要求的保护范围为准。



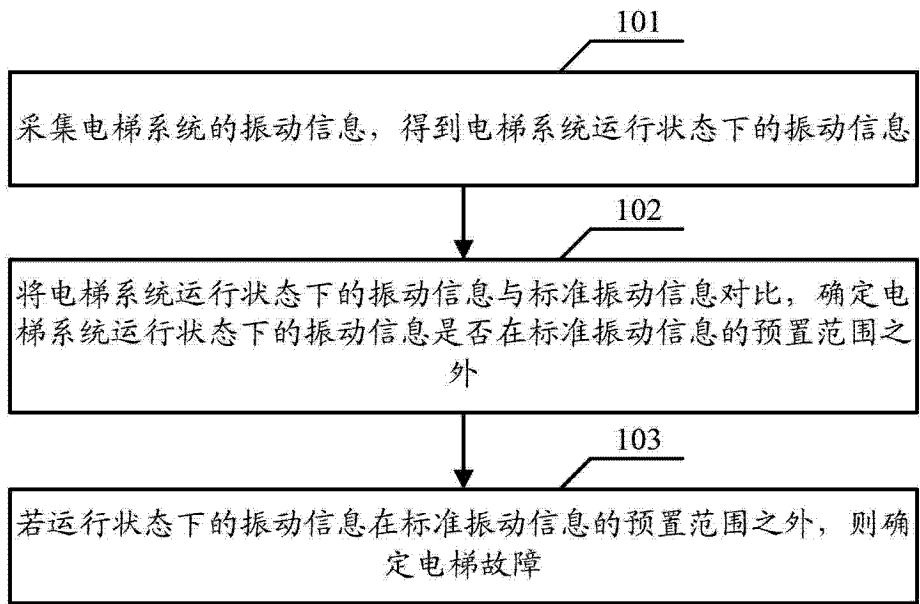


图 1

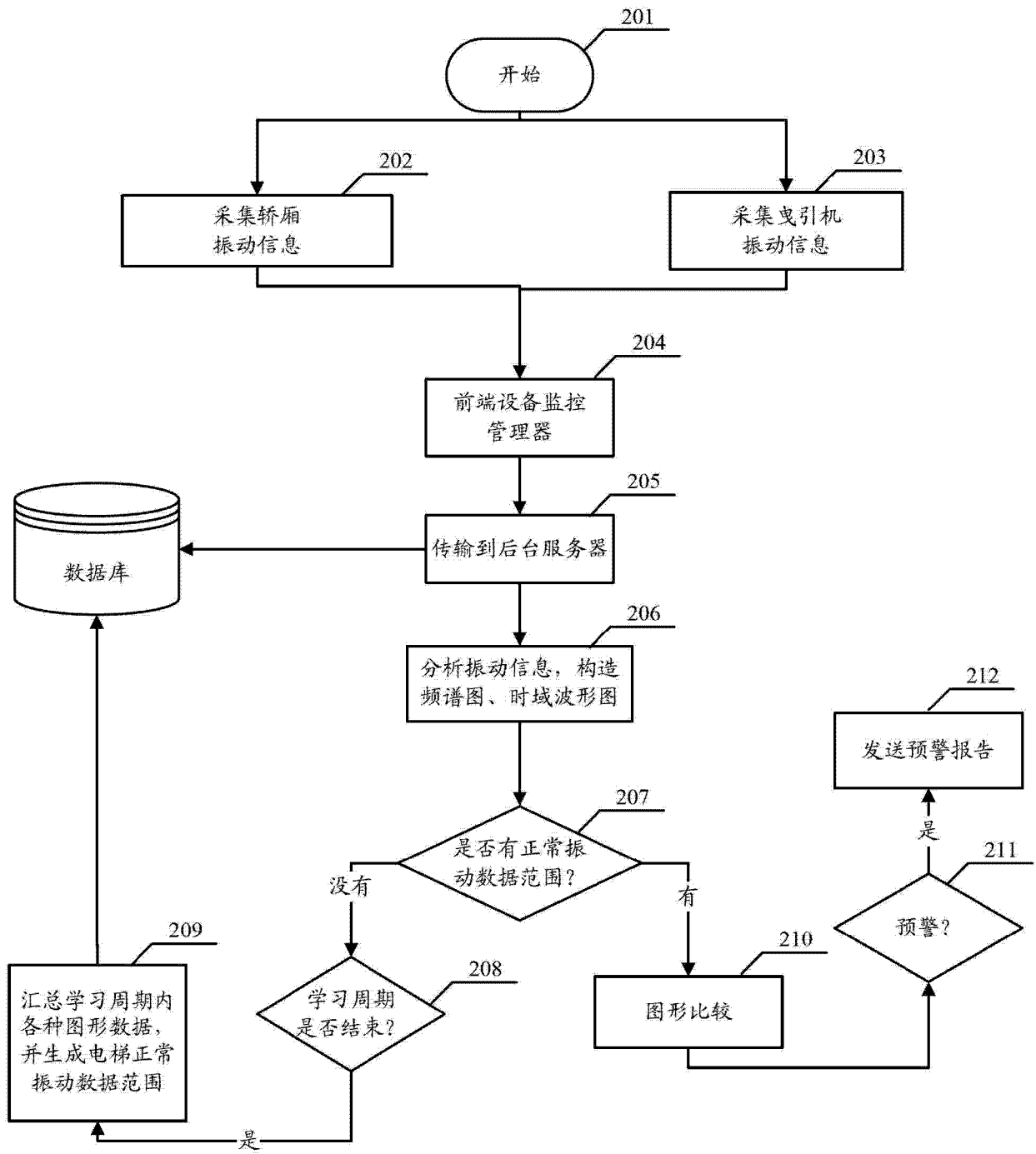


图 2

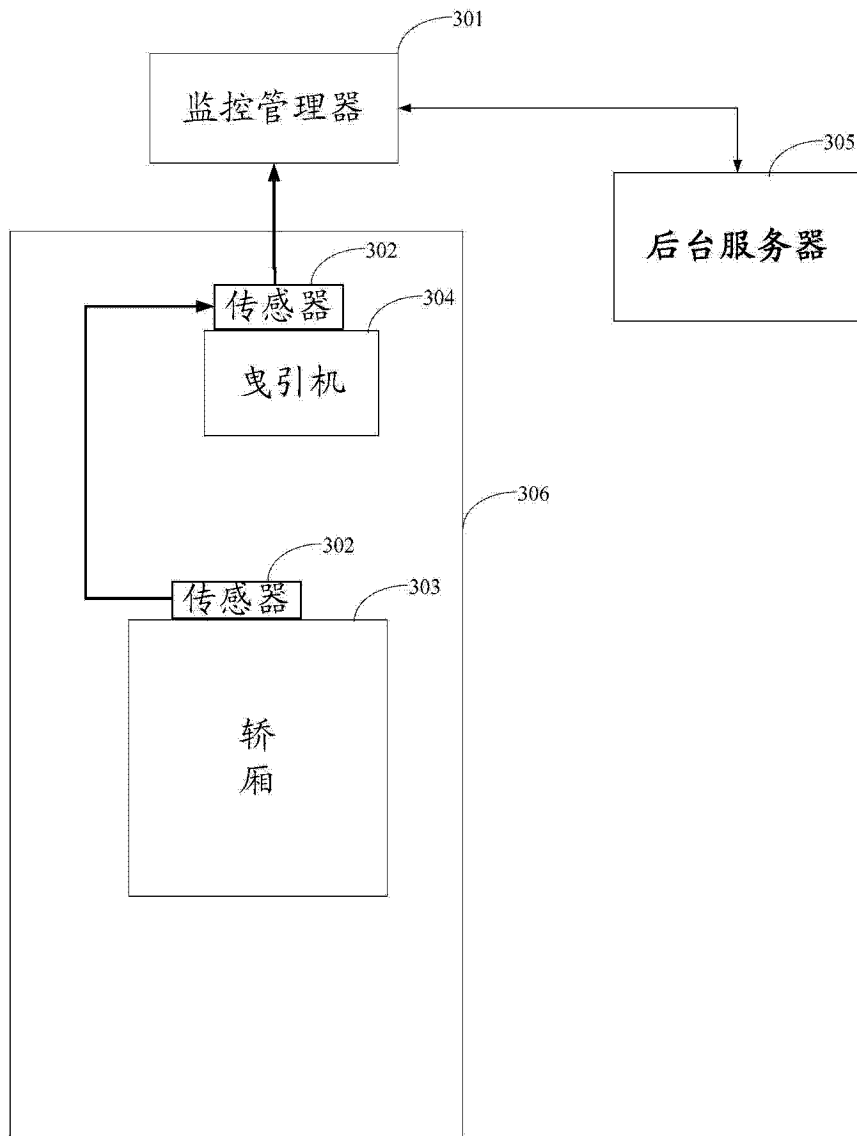


图 3

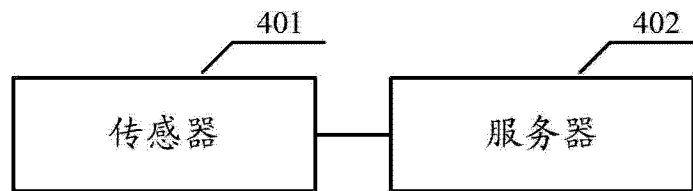


图 4