



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105366483 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201510462956.8

(22)申请日 2015.07.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105366483 A

(43)申请公布日 2016.03.02

(30)优先权数据

2014-165739 2014.08.18 JP

(73)专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72)发明人 荒川淳 宫田弘市 三好宽

河村阳右 岩本晃

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 王亚爱

(51)Int.Cl.

B66B 7/00(2006.01)

B66B 11/02(2006.01)

(56)对比文件

CN 1294085 A, 2001.05.09,

CN 1636855 A, 2005.07.13,

CN 1651328 A, 2005.08.10,

CN 1134392 A, 1996.10.30,

JP 特开2002-173284 A, 2002.06.21,

JP 特开平5-124783 A, 1993.05.21,

JP 特开平8-133627 A, 1996.05.28,

JP 特开平9-208153 A, 1997.08.12,

审查员 徐治华

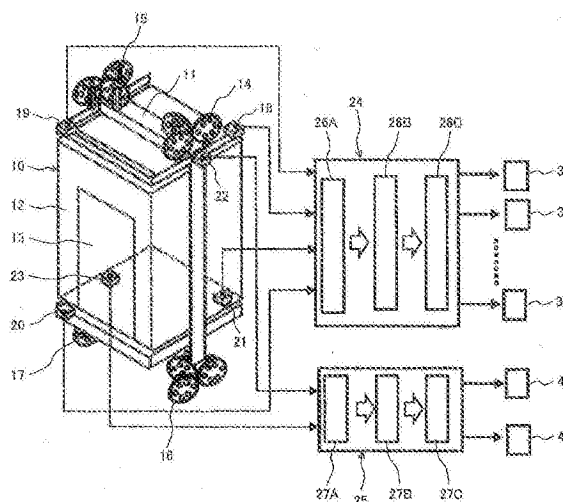
权利要求书3页 说明书11页 附图7页

(54)发明名称

电梯装置以及电梯装置的减振机构调整方法

(57)摘要

提供一种即使是抑制多个振动模式的复杂的控制装置也能够使装配现场的控制装置的调整容易并缩短直至装配完成为止的期间的电梯装置。根据不使减振机构部工作而使电梯轿厢进行升降来获取到的加速度,推定由导轨带来的外部干扰,基于推定出的外部干扰来计算对减振机构部的减振调节器进行控制的控制量的控制参数的调整量,以使用该调整量运算出的控制量来使减振机构部的减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降,直至此时获取到的加速度成为规定值以下为止,都反复计算控制参数的调整量并运算提供给减振机构部的减振调节器的控制量。即使是抑制多个振动模式的复杂的控制装置也能够使装配现场的控制装置的调整容易并缩短直至装配完成为止的期间。



1. 一种电梯装置,具备:

设置于升降路径内的一对导轨;

沿所述导轨升降的电梯轿厢;

检测所述电梯轿厢的振动的加速度检测器;

能动地抑制所述电梯轿厢的振动的减振机构部;和

基于所述加速度检测器的输出来控制所述减振机构部以便抑制所述电梯轿厢的振动的控制装置,

该电梯装置的特征在于,

所述控制装置,根据不使所述减振机构部工作而使所述电梯轿厢进行升降来获取到的加速度,推定由所述导轨带来的外部干扰,基于推定出的外部干扰来计算对所述减振机构部的减振调节器进行控制的控制量的至少1个控制参数的调整量,以使用所述调整量运算出的控制量来使所述减振机构部的所述减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降,直至此时获取到的加速度成为规定值以下为止,都反复计算所述控制参数的所述调整量并运算提供给所述减振调节器的控制量。

2. 根据权利要求1所述的电梯装置,其特征在于,

将不使所述减振机构部工作而使所述电梯轿厢进行升降时的行驶条件与使所述减振机构部工作并使所述电梯轿厢进行升降时的行驶条件设为相同的条件。

3. 根据权利要求2所述的电梯装置,其特征在于,

根据所述导轨长和所述电梯轿厢的固有振动数来导出不使所述减振机构部工作而使所述电梯轿厢进行升降时的行驶速度,以该导出的行驶速度使所述电梯轿厢进行升降并从所述加速度检测器检测出加速度。

4. 根据权利要求2所述的电梯装置,其特征在于,

以根据所述导轨长和所述电梯轿厢的固有振动数导出的行驶速度使所述电梯轿厢进行升降并根据由所述加速度检测器检测到的加速度来推定由所述导轨带来的外部干扰,

基于推定出的外部干扰来计算对所述减振调节器进行控制的控制量的控制参数的调整量。

5. 根据权利要求2所述的电梯装置,其特征在于,

在所述电梯轿厢在所述导轨上进行移动的过程中存在多个振动模式产生区域的情况下,基于根据所述导轨长和所述多个振动模式的固有振动数导出的多个行驶速度,使所述电梯轿厢进行升降,

根据由所述加速度检测器检测到的最大加速度来推定由所述导轨带来的外部干扰,

基于推定出的外部干扰来计算对所述减振调节器进行控制的控制量的控制参数的调整量。

6. 根据权利要求4所述的电梯装置,其特征在于,

按每个高度将所述升降路径分为多个高度区域并由所述加速度检测器检测加速度,

按每个高度区域计算产生了最大加速度的行驶速度,按照与该行驶速度相对应地产生的加速度来计算对所述减振调节器进行控制的控制量的控制参数的调整量。

7. 根据权利要求1所述的电梯装置,其特征在于,

所述控制装置由第1控制装置和第2控制装置构成,其中,该第1控制装置控制至少对所

述电梯轿厢的前后方向的振动进行抑制的减振机构部,该第2控制装置控制至少对所述电梯轿厢的左右方向的振动进行抑制的减振机构部,

所述第1控制装置基于推定出的前后方向的外部干扰来计算对所述减振机构部的抑制前后方向的振动的第1减振调节器进行控制的控制量的至少1个控制参数的调整量,以使用所述调整量运算出的控制量来使所述第1减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降,直至此时获取到的加速度成为规定值以下为止,都反复计算所述控制参数的所述调整量并运算提供给所述第1减振调节器的控制量,

所述第2控制装置基于推定出的左右方向的外部干扰来计算对所述减振机构部的抑制左右方向的振动的第2减振调节器进行控制的控制量的至少1个控制参数的调整量,以使用所述调整量运算出的控制量来使所述第2减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降,直至此时获取到的加速度成为规定值以下为止,都反复计算所述控制参数的所述调整量并运算提供给所述第2减振调节器的控制量。

8. 一种电梯装置,具备:

设置于升降路径内的一对导轨;

沿所述导轨升降的电梯轿厢;

检测所述电梯轿厢的振动的加速度检测器;

能动地抑制所述电梯轿厢的振动的减振机构部;和

基于所述加速度检测器的输出来控制所述减振机构部以便抑制所述电梯轿厢的振动的控制装置,

该电梯装置的特征在于,

将与所述控制装置分离的控制参数调整装置与所述控制装置和所述加速度检测器连接,所述控制参数调整装置,根据不使所述减振机构部工作而使所述电梯轿厢进行升降来获取到的加速度,推定由所述导轨带来的外部干扰,基于推定出的外部干扰来计算对所述减振机构部的减振调节器进行控制的控制量的至少1个控制参数的调整量并转送至所述控制装置,在所述控制装置以使用所述调整量运算出的控制量来使所述减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降时,直至此时获取到的加速度成为规定值以下为止,都反复计算所述控制参数的所述调整量并转送至所述控制装置。

9. 一种电梯装置的减振机构调整方法,该电梯装置具备:

设置于升降路径内的一对导轨;

沿所述导轨升降的电梯轿厢;

检测所述电梯轿厢的振动的加速度检测器;

能动地抑制所述电梯轿厢的振动的减振机构部;和

基于所述加速度检测器的输出来控制所述减振机构部以便抑制所述电梯轿厢的振动的控制装置,

该电梯装置的减振机构调整方法的特征在于,

所述控制装置,根据不使所述减振机构部工作而使所述电梯轿厢进行升降来获取到的加速度,推定由所述导轨带来的外部干扰,基于推定出的外部干扰来计算对所述减振机构部的减振调节器进行控制的控制量的至少1个控制参数的调整量,以使用所述调整量运算出的控制量来使所述减振机构部的所述减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降,直至此时

获取到的加速度成为规定值以下为止,都反复计算所述控制参数的所述调整量并运算提供给所述减振调节器的控制量。

电梯装置以及电梯装置的减振机构调整方法

技术领域

[0001] 本发明涉及设置于建筑物的电梯装置,特别涉及具备对电梯轿厢的移动中的振动进行抑制的减振机构的电梯装置以及电梯装置的减振机构调整方法。

背景技术

[0002] 在电梯装置中,电梯轿厢在升降路径上进行上下移动来运送乘客、货物。但是,最近,随着建筑物的高层化,电梯轿厢的行驶速度有加快的趋势,电梯轿厢的振动(晃动)成为了较大问题。作为电梯轿厢的振动原因之一,存在导轨的安装上的问题。在设置导轨时,由于导轨以弯曲固定这中不整齐的状态而被安装,所以电梯轿厢会受到该安装不整齐的影响而产生振动。于是,为了抑制这样的振动而采取以下所述的对策。

[0003] 例如,如JP特开2006-131385号公报(专利文献1)所述,为了使电梯轿厢沿导轨上下升降,在电梯装置的电梯轿厢设置有使滚轮从3个方向与导轨接触的滚轮引导机构。该滚轮引导机构在电梯轿厢的轿厢框的上部(天花板侧)和下部(地板侧)以开关门为边界在左侧和右侧设置有总计4个。滚轮引导机构将引导滚轮挤压至导轨,并且通过设置于安装有引导滚轮的杠杆的弹簧来调整挤压力。

[0004] 通过该弹簧力的调整来抑制由导轨的安装不整齐引起的、电梯轿厢的前后方向以及左右方向的振动。关于这样的滚轮引导机构,已知以下技术:为了进一步能动地减振,通过1个减振调节器来控制夹持着导轨设置于两侧的2个引导滚轮对导轨的推压力,检测电梯轿厢的倾斜、振动加速度来使引导滚轮对导轨的挤压力发生变化。

[0005] 此外,如JP特开2001-122555号公报(专利文献2)所述,提出有以下结构:即使在电梯轿厢产生了静态位移、动态位移的情况下,滚轮引导机构的减振调节器的驱动力适当地起作用也得到充分的振动降低效果。换句话说,已知有以下技术:在滚轮引导机构设置引导杆和固定于引导杆的减振调节器可动部,将减振调节器可动部作为使用磁铁和线圈来驱动的构造,在电梯轿厢进行振动时使电流流过线圈来使减振调节器可动部被驱动从而降低振动。

[0006] 在先技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:JP特开2006-131385号公报

[0009] 专利文献2:JP特开2001-122555号公报

[0010] 并且,在驱动滚轮引导机构的减振调节器来抑制电梯轿厢的振动的情况下,在装配现场往往会发生需要控制减振调节器的控制装置的调整的情况。换句话说,驱动减振调节器的驱动信号(=控制量)的控制运算所需的控制增益等控制参数一般在设计阶段被确定。但是,在实际装配有电梯装置的建筑物的升降路径的现场状态与设想的状态有很大不同的情况下,或者在因多年的使用而使当初的现场状态发生了变化的情况下,需要在装配现场进行控制装置的控制运算所使用的控制增益等控制参数的再调整。

[0011] 但是,随着因建筑物的高层化导致电梯轿厢的行驶速度加快,由导轨的安装不整

齐引起的、作用于电梯轿厢的前后方向以及左右方向的振动不仅包含低次的振动模式,还包含高次的振动模式,因此需要针对多个振动模式的减振对策。但是,在这些多个振动模式较多的情况下,会相互发生干扰,如果想要抑制一个振动模式,则其他的振动模式反而会激发,从而发生降低减振效果的现象。

[0012] 例如,在专利文献1以及专利文献2所记载的技术中,如果想要抑制低次的振动模式而使减振调节器工作,则有时会由该工作相反地激发其他的高次振动模式,在高速化的电梯装置中,减振能力出现限制。

[0013] 此外,在此之外,还已知以下技术:根据设置于电梯轿厢的传感器的信息来推定因伴随电梯轿厢的移动的风压导致的外部干扰的力,基于该推定出的外部干扰来进行控制装置的调整。但是,该风压施加到电梯轿厢的方向为一个方向,外部干扰推定因为很容易所以不会发生什么问题。但是,对于如上所述由导轨的安装不整齐而产生的横向的外部干扰来说,因为施加到电梯轿厢的力以及力矩的方向多种多样,所以外部干扰推定相当困难。

[0014] 因此,在伴随电梯轿厢的行驶速度的高速化而应当抑制的振动模式不断增多的过程中,在想要维持或者提高减振性能的情况下,只要设置应当抑制的振动模式的个数以上的振动检测传感器、减振调节器即可。但是,在该情况下,由电梯装置的控制装置进行的控制运算会成为具有传感器个数 $\times$ 减振调节器个数的维数的复杂的控制运算。因此,产生迄今为止的所进行的设计阶段、现场装配阶段的调整作业非常困难、或者调整作业效率降低这样的课题。并且,其结果是,新产生了到装配完成为止的期间变长这样的课题。

发明内容

[0015] 本发明的目的在于,提供一种能够使装配现场的调整容易并缩短直至装配完成为止的期间的电梯装置以及电梯装置的减振机构调整方法。在此,在本发明的实施例中,以使用滚轮引导机构作为减振机构部的例子来进行说明,但是本发明并不局限于此,也可以使用各种减振机构部。

[0016] 本发明的特征在于,根据不使减振机构部工作而预先使电梯轿厢进行升降来获取到的作用于电梯轿厢的加速度,推定由导轨的安装不整齐给电梯轿厢带来的外部干扰,基于推定出的外部干扰来计算对减振机构部的减振调节器进行控制的控制量的至少1个控制参数的调整量,以使用该调整量运算出的控制量来使减振机构部的减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降,直至此时获取到的作用于电梯轿厢的加速度成为规定值以下为止,都反复计算控制参数的调整量来运算提供给减振机构部的减振调节器的控制量。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明,起到能够使装配现场的调整容易并缩短直至装配完成为止的期间这样的效果。

附图说明

[0019] 图1是表示成为本发明的第1实施方式的电梯装置的结构的结构图。

[0020] 图2是表示作为图1所示的减振机构部的滚轮引导机构的结构的结构图。

[0021] 图3是表示控制装置的结构框图。

[0022] 图4是表示由控制装置执行的控制运算的一个例子的控制流程图。

[0023] 图5是表示成为本发明的第2实施方式电梯装置的结构图。

[0024] 图6是表示成为本发明的第3实施方式电梯装置的结构图。

[0025] 图7是用于说明导轨的不整齐状态的外观立体图。

具体实施方式

[0026] 以下,使用附图来详细说明本发明的实施方式,但是本发明不局限于以下的实施方式,在本发明的技术概念之中各种变形例、应用例也包含在其范围内。

[0027] 【实施例1】

[0028] 以下说明本发明的第1实施方式,首先,基于图7简单地说明在电梯轿厢的移动过程中产生振动的导轨的不整齐的安装状态。在此,示出在导轨向电梯轿厢的门侧和与门侧相反的进深侧的方向偏移了的状态下进行安装的不整齐。

[0029] 在图7中,示出以下状态:左侧导轨70的单位导轨70a和单位导轨70b的连接部C70ab朝向门侧弯曲,相对的右侧导轨71的单位导轨71a和单位导轨71b的连接部C71ab朝向与门相反的进深侧弯曲。并且,在这样的安装不整齐的情况下,如果电梯轿厢以高速度通过该区域,则会容易地激发电梯轿厢的围绕移动方向的轴心的旋转振动。

[0030] 此外,左侧导轨70的单位导轨70d和单位导轨70e的连接部C70de朝向门侧弯曲,相对的右侧导轨71的单位导轨71d和单位导轨71e的连接部C71de也朝向门侧弯曲。在这样的安装不整齐的情况下,如果电梯轿厢以高速度通过该区域,则电梯轿厢容易在沿电梯轿厢的门侧和与门侧相反的进深侧延伸的轴上并进,或者容易激发围绕朝向导轨侧延伸的轴的旋转振动。

[0031] 因此,只要掌握导轨70、71的安装不整齐,并了解容易激发什么样的振动,就能够与其相对应地更好地进行减振机构的调整。另外,在以下的说明中,将电梯轿厢的门侧和电梯轿厢的进深侧的方向设为前后方向或者x方向,将与该方向正交的导轨侧的方向设为左右方向或者y方向,将电梯轿厢的移动方向设为上下方向或者z方向,将各方向的轴线设为x轴、y轴、z轴来进行说明。

[0032] 并且,电梯轿厢进行移动的途中在电梯轿厢产生的振动有上下方向和横向(=前后方向以及左右方向)的振动。上下方向的振动主要由旋转系统的安装不整齐引起。横向的振动通过因基于导轨的弯曲、高低不平的安装不整齐导致的强制位移作用于电梯轿厢而引起。此外,根据情况,也有时通过与平衡重、相邻的电梯轿厢发生交错时的风作用于电梯轿厢而引起。

[0033] 但是,如果电梯轿厢的行驶速度增加下去,则由导轨的安装不整齐激发的振动能量就会增加,并且,不仅激发成为并进运动的低次的振动模式,也激发成为旋转运动的高次的振动模式。作为振动的种类,有前后方向以及左右方向的并进运动和围绕各轴的3个旋转运动共计5个运动,需要将它们的组合包含在内来抑制多个运动(振动模式)。此外,平衡重、相邻的电梯轿厢的交错时受到的风也伴随行驶速度的增加而变大,也需要对此进行考虑。

[0034] 这样,随着电梯轿厢的行驶速度的高速化进展,需要不断提高针对电梯轿厢所产生的振动的减振作用。通常,采取提高导轨的装配精度、采用降低风的影响的电梯轿厢形状等对策,但是仅是这些,针对电梯轿厢所产生的振动的减振作用是不够的,必须能动地对电梯轿厢的振动进行控制。

[0035] 进一步地,在所设置的减振机构部的减振调节器的个数比应当抑制的振动模式的个数少的情况下,如果想要抑制某1个振动模式而使减振调节器工作,则会发生由该工作相反地激发其他的振动模式这样的干扰现象,从而对减振能力产生限制。虽然只要设为与应当抑制的振动模式相同的数目以上的减振调节器即可,但是随着减振调节器的个数增多,控制装置中的控制运算会变得复杂化,控制增益等控制参数的调整作业会变得困难,产生无法得到足够的振动抑制效果这样的课题、调整作业耗费大量时间这样的课题。

[0036] 在为了解决这样的课题的本实施例中,特征在于,根据不使减振机构部工作而预先使电梯轿厢进行升降来获取到的加速度,推定由导轨的安装不整齐给电梯轿厢带来的外部干扰,基于推定出的外部干扰来计算对减振机构部的减振调节器进行控制的控制量的至少1个控制参数的调整量,以使用该调整量运算出的控制量来使减振机构部的减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降,直至此时获取到的加速度成为规定值以下为止,都反复计算控制参数的调整量来运算提供给减振机构部的减振调节器的控制量。

[0037] 接着,基于附图说明本发明的具体的实施方式。在图1中,电梯装置的电梯轿厢10具有轿厢框11和轿厢室12,在轿厢框11的上部和下部设置有作为减振机构部的滚轮引导机构14、15、16、17。滚轮引导机构14、15、16、17与设置于升降路径的导轨(在图7示出)抵接,电梯轿厢10沿导轨进行升降。滚轮引导机构14、15、16、17设置于电梯轿厢10的左侧和右侧且电梯轿厢10的前后方向的大致中央处。并且,对应于该滚轮引导机构14、15、16、17的设置位置将导轨安装固定于升降路径壁面。

[0038] 导轨如图7这样,由单位导轨70a~70e、71a~71e(当然,自不必说在上下方向上存在与这些单位导轨连接的单位导轨)构成,该单位导轨具有4~5m的长度。并且,单位导轨由于在升降路径上沿纵向连结装配,所以在单位导轨的连接点处会产生弯曲。在电梯轿厢10的升降时,单位导轨的连接点的弯曲作为强制位移而经由滚轮引导机构14、15、16、17作用于电梯轿厢10从而产生横向的振动。

[0039] 这样,为了能动地抑制基于导轨的安装不整齐的作用于电梯轿厢10的横向的振动,在滚轮引导机构14、15、16、17安装减振调节器。该滚轮引导机构14、15、16、17的结构在图2示出。将这样通过减振调节器来调整减振力的机构称为能动减振机构部。

[0040] 图2是从侧面观察作为减振机构部的滚轮引导机构14、15、16、17之一的图。首先,滚轮30a、30b将导轨的突出部的两端面夹入,并分别被一对杠杆31a、31b进行轴支撑,这些杠杆下端被支撑台32进行轴支撑。在此,即使在电梯轿厢10中产生横晃动,或者因乘客的乘入而在电梯轿厢10中产生失衡负载,滚轮30a、30b也必定不会从导轨离开。

[0041] 为了将滚轮30a、30b挤压至导轨,固定于杠杆31a、31b的线圈弹簧33a、33b以从自然长进行压缩的状态而被安装。此外,为了防止电梯轿厢的异常倾斜,分别设置弹性体34a、34b,起到阻挡器的作用,以使杠杆31a、31b不超过一定的旋转角。进一步地,设置与滚轮30a、30b正交的滚轮30c,滚轮30c与导轨的突出部的前端紧贴地进行旋转。

[0042] 在与滚轮引导机构的支撑台32相结合的支撑板35安装有减振调节器36。该减振调节器36例如经由滚珠螺杆37和耦合器(未图示)与可动体38直接连结。在此,可动体38与减振调节器36同样,例如经由线性引导39而安装在支撑板35上,能够仅在与滚轮30a、30b的摇动方向相同的同一方向上进行水平移动。

[0043] 对可动体38,在其两端,左右结合有一对棒40a、40b,线圈弹簧33a、33b的端部通过

设置于该棒端的螺母41a、41b固定。根据这样的结构,通过对减振调节器36给出指令,控制可动体37的水平动作,能够改变线圈弹簧33a、33b的压缩力。

[0044] 此外,滚轮30c也实质上为相同的结构,在支撑板35安装有减振调节器42。该减振调节器42例如经由滚珠螺杆43和耦合器(未图示)与可动体44直接连结。在此,可动体44与调节器42同样,例如经由线性引导45安装在支撑板35上,能够仅在与滚轮30c的摇动方向相同的同一方向上进行水平移动。

[0045] 对可动体44,在其一端结合有棒46,线圈弹簧47的端部通过设置于该棒端的螺母48进行固定。根据这样的结构,通过对减振调节器42给出指令,控制可动体44的水平动作,能够改变线圈弹簧47的压缩力。

[0046] 在此,对调节器36、42的驱动信号根据设置于电梯轿厢10的后述的加速度传感器的输出,由控制装置进行运算并决定。另外,与图示的滚轮引导机构14、15、16、17不同,各个滚轮30a~30c的挤压力也可以由个别的电动机来调整,此外,也可以使用线性电动机作为减振调节器。

[0047] 返回图1,在电梯轿厢10设置多个对由导轨给出的振动进行检测的加速度检测器(以下,称为加速度传感器)。具体来说,在电梯轿厢10的天花板侧的外侧上面部的对角部分设置加速度传感器18、19。同样地,在电梯轿厢10的地板侧的外侧下面部的对角部分设置加速度传感器20、21。加速度传感器18、19的配置关系与加速度传感器20、21的配置关系被设定成相同的关系,各个加速度传感器18~21配置于天花板侧的外侧表面与地板侧的外侧表面的对角部分的角部。这些加速度传感器18~21检测x方向(前后方向)的加速度。这些加速度传感器也可以不必配置于角部。

[0048] 此外,在配置于轿厢框11的天花板侧的外表面的滚轮引导机构14的配置部分配置有加速度传感器22,在处于与其为对角的位置的配置于轿厢框11的地板侧的外表面的滚轮引导机构17的配置部分也配置有加速度传感器23。这些加速度传感器22、23检测y方向(左右方向)的加速度。

[0049] 由加速度传感器18~21检测到的加速度被输入至第1控制装置24,并输出用于基于该检测到的加速度来抑制电梯轿厢1的振动的驱动信号(控制指令)。第1控制装置24具有输出用于抑制电梯轿厢1的前后方向(=x方向)的振动的减振调节器36的驱动信号的功能。第1控制装置24是用于执行各种功能的控制装置,但是,在此,作为执行抑制电梯轿厢的振动的减振功能的控制装置来进行说明。第1控制装置24基本上具有:根据加速度来求取外部干扰力的外部干扰力运算功能部26A;求取作为控制参数的控制增益的控制参数运算功能部26B;和使用来自该控制参数运算功能部26B的控制增益来运算作为控制量的驱动信号的控制量运算功能部26C。

[0050] 同样地,由加速度传感器22~23检测到的加速度被输入至第2控制装置25,并输出用于基于该检测到的加速度来抑制电梯轿厢1的振动的驱动信号(控制指令)。第2控制装置25具备输出用于抑制电梯轿厢1的左右方向(=y方向)的振动的减振调节器42的驱动信号的功能。第2控制装置25也是同样地用于执行各种功能的控制装置,但是作为执行抑制电梯轿厢的振动的减振功能的控制装置来进行说明。第2控制装置25也基本上具有:根据加速度来求取外部干扰力的外部干扰力运算功能部27A;求取作为控制参数的控制增益的控制参数运算功能部27B;和使用来自该控制参数运算功能部27B的控制增益来控制运算作为控制

量的驱动信号的控制量运算功能部27C。

[0051] 在此,在本实施例中,分割成抑制与x方向相关的振动的第1控制装置24和抑制与y方向相关的振动的第2控制装置25。

[0052] 在本实施例中,将第1控制装置24、第2控制装置25以及滚轮引导机构14、15、16、17合并称为减振机构。并且,第1控制装置24和第2控制装置25在功能上采用相同的结构,为了抑制作用于电梯轿厢10的前后方向和左右方向的振动,在前后方向上向减振调节器36送出驱动信号,在左右方向上向减振调节器42送出驱动信号。因此,由第1控制装置24和第2控制装置25来执行用于计算各减振调节器36、42的驱动信号的控制运算。

[0053] 如果基于图3来说明第2控制装置25的功能结构作为控制装置的一例,则第2控制装置25由4个单位控制装置25A、25B、25C、25D构成。这是根据与左右方向(=y方向)相关的2个加速度传感器22、23的输入来决定对与左右方向相关的2个减振调节器42的驱动信号的装置。各个单位控制装置25A~25D由以下构成:运算基于加速度的外部干扰力 F_{11} 、 F_{21} 、 F_{12} 、 F_{22} 的外部干扰力运算功能部27A;运算作为控制增益的 K_{11} 、 K_{21} 、 K_{12} 、 K_{22} 的控制参数运算功能部27B;和由具有频率特性的传递函数 $G(s)$ 构成的控制量运算功能部27C。对于传递函数 $G(s)$ 来说,各单位控制装置25A~25D都相同,不同的是控制增益。控制增益 K_{11} 、 K_{21} 、 K_{12} 、 K_{22} 被反映到传递函数 $G(s)$,由此运算并输出驱动信号。

[0054] 所谓控制参数在本实施例中是控制增益,在与y方向相关的各单位控制装置25A~25D中存在4个(多个)控制参数。因此,只要按照由导轨的安装不整齐引起的振动模式,正确决定各控制参数的值,就能够有效地抑制振动。虽然是理所当然的,但是,在第1控制装置24中,当然也是只要正确决定各控制参数的值,就能够有效地抑制振动。

[0055] 这样,第1控制装置24、第2控制装置25如图3所例示,具有多个单位控制装置,计算多个控制参数的调整量并使用于减振调节器的驱动信号的运算中。

[0056] 并且,为了解决上述这样的现场装配阶段的调整作业变得困难、或者调整作业效率降低这样的课题,在本实施例中提出以下的调整方法。图4表示对用于自动地调整本实施例的控制参数的调整工序进行说明的调整流程图。

[0057] 首先,在步骤S40中,在不实施基于滚轮引导机构14、15、16、17等减振机构部的减振控制的状态下,以规定的速度使电梯轿厢进行升降,从此时的安装于电梯轿厢10的加速度传感器18~23获取各加速度传感器18~23的行驶数据A。该行驶数据A表示由各加速度传感器18~23检测到的、作用于电梯轿厢10的至少前后方向以及左右方向的加速度。由此,能够推定在导轨产生了会生成什么方向的加速度的安装不整齐,或者该安装不整齐是什么样的程度。

[0058] 例如,如果有前后方向的加速度大的区域(安装于升降路径的导轨的纵向位置),则能够推定在该区域导轨在开关门的方向、或者进深侧的方向上被倾斜地安装。同样,在左右方向上也能够推定导轨的安装不整齐。

[0059] 接着,在步骤S41中,根据基于行驶数据A的各加速度传感器18~23的加速度来推定基于导轨的安装不整齐的外部干扰力。基本上,能够由以下这样的关系式来进行基于导轨的安装不整齐的外部干扰力的推定。

[0060] 加速度传感器18~23的设置位置处的加速度信息 x_s 和电梯轿厢10的围绕重心的运动加速度 x_0 之间的关系由式(1)表示。

[0061] 【式1】

$$[0062] \quad \ddot{\mathbf{x}}_0 = \mathbf{T} \cdot \ddot{\mathbf{x}}_s \quad \cdots (1)$$

[0063] 在此,T是坐标变换矩阵,表示各加速度传感器的设置位置与电梯轿厢的重心之间的关系。

[0064] 并且,电梯轿厢10的运动方程式能够由以下的式(2)来表示。

[0065] 【式2】

$$[0066] \quad \mathbf{M}\ddot{\mathbf{x}}_0 + \mathbf{C}\dot{\mathbf{x}}_0 + \mathbf{K}\mathbf{x}_0 = \mathbf{F}_r \quad \cdots (2)$$

[0067] 在此,M是电梯轿厢系统的质量矩阵,C是衰减矩阵,K是刚性矩阵, $\mathbf{F}_r$ 表示由导轨的安装不整齐产生的外部干扰力。

[0068] 进一步地,如果将式(1)代入到式(2)的第1项进行整理,则有

[0069] 【式3】

$$[0070] \quad \mathbf{F}_r = \mathbf{M}\mathbf{T}\ddot{\mathbf{x}}_s + \mathbf{C}\mathbf{T}\dot{\mathbf{x}}_s + \mathbf{K}\mathbf{T}\mathbf{x}_s \quad \cdots (3)$$

[0071] 这意味着能够根据由加速度传感器检测到的加速度来推定因导轨导致的外部干扰力。其中,式(3)的

[0072] 【式4】

$$[0073] \quad \dot{\mathbf{x}}_s, \mathbf{x}_s$$

[0074] 是对加速度传感器的加速度进行积分而得到的。通过以上这样的运算,如果能够推定因导轨的安装不整齐导致的外部干扰力 $\mathbf{F}_r$,则就能够判断容易引起哪一个振动模式。这样,通过各加速度传感器18~23,能够推定由导轨的安装不整齐产生的多个振动模式之内的任一个。

[0075] 接着,在步骤S42中,进行与基于外部干扰力推定出容易引起的振动模式有关系的控制参数的调整量(控制增益的大小)的运算,反映了该运算出的调整量的控制量被设定于输出电路。另外,该调整量当然设定成具有使作用于电梯轿厢的加速度减少的分量的调整量。当然,在被激发的振动模式有多个的情况下,进行与此相对应的控制参数的调整量的运算。并且,该控制参数的调整量从预先与振动模式相对应地设定的多个调整量中选定适当的调整量而得到,调整量能够参照形成在电子存储器中的表格来求取。如果求取控制参数的调整量,则减振调节器36、42的驱动信号的最终的控制运算就由各控制装置24、25来执行。

[0076] 接着,在步骤S43中,以在步骤S42中求取到的减振调节器36、42的驱动信号来驱动减振调节器36、42并执行基于滚轮引导机构14、15、16、17等减振机构部的减振控制。并且,在该状态下使电梯轿厢10以与步骤S40相同的速度条件进行升降,由此时的安装于电梯轿厢10的加速度传感器18~23获取各加速度传感器18~23的行驶数据B。该行驶数据B是通过步骤S42对控制参数进行调整后的数据,相比行驶数据A将加速度改善得更小。

[0077] 接着,进入步骤S44,判断行驶数据B的加速度是否比容许基准值小。如果在步骤S44中判断为行驶数据B的加速度比容许基准值小,则设为在步骤S42中设定的控制参数的调整量的设定成功而进入到结束。由此,控制参数的值确定并成为在以后的实际的运行中使用的值。在该情况下,在有多个振动模式的情况下也判断与它们相对应的加速度是否比

容许基准值小。

[0078] 另一方面,如果在步骤S44中判断为行驶数据B的加速度比容许基准值大,则设为在步骤S42中设定的控制参数的调整量的设定尚未成功而进入到步骤S45。在步骤S45中,通过在步骤S41中推定出的未执行减振控制时的外部干扰力和执行了减振控制时的行驶数据B来执行控制参数的调整量的再运算。也就是说,将由外部干扰力导出的振动模式作为对象,对于在步骤S42中求取到的控制参数的调整量,执行变更为能够进一步抑制加速度的调整量的运算。

[0079] 例如,外部干扰力和行驶数据之间的关系被预先构建为模型,通过将外部干扰力和行驶数据代入到该模型中能够求取调整量。除此以外,也能够采取在电梯轿厢10行驶而得到的行驶数据B的加速度收敛至所要求的规定的容许基准值的方向上,阶段性地不断更新调整量的方法。总之,只要以根据在步骤S41中推定出的外部干扰力求取的振动模式作为对象,直到行驶数据B的加速度成为所要求的规定的容许基准值以下为止,都调整控制参数的调整量即可。

[0080] 并且,再次执行步骤S43~S45来执行搜索适当的控制参数的调整量的处理。重复这些步骤,直到作用于电梯轿厢10的加速度变得比规定的容许基准值小为止,都进行调整量的运算,如果在最后作用于电梯轿厢10的加速度变得比规定的容许基准值小,则进入到结束。由此,最终,控制参数的值确定并成为在以后的实际的运行中使用的值。

[0081] 在此,上述调整流程图由于根据基于导轨的安装不整齐的外部干扰力来推定振动模式,所以针对所有的振动模式,直到作用于电梯轿厢的加速度变得比规定的容许基准值小为止,都继续调整流程图的执行。

[0082] 这样,在本实施例中,根据不使减振机构部工作而使电梯轿厢进行升降来获取到的加速度,推定由导轨给电梯轿厢带来的外部干扰力,基于推定出的外部干扰力来计算对减振机构部的减振调节器进行控制的控制量的至少1个控制参数的调整量,以使用该调整量运算出的控制量来使减振机构部的减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降,直到此时获取到的加速度成为规定值以下为止,都反复计算控制参数的调整量来运算提供给减振机构部的减振调节器的控制量。因此,即使是抑制多个振动模式的复杂的控制装置,也能够使装配现场的调整容易并缩短直至装配完成为止的期间。

[0083] 在此,在本实施例中,为了推定外部干扰力,在步骤S40中,在不实施基于减振机构部的减振控制的情况下,使电梯轿厢以规定的行驶速度进行升降,由此时的安装于电梯轿厢10的加速度传感器18~23来获取行驶数据A。但是,此时的电梯轿厢10的速度最好是根据导轨的安装不整齐区域的数目以及其位置调整后的行驶速度。通过这样改变推定外部干扰力的行驶速度,能够进一步地迅速地求取提高减振效果的调整量。

[0084] 为了推定因导轨导致的外部干扰力,在不执行步骤S40所示的减振控制而使电梯轿厢10进行升降时,可以按照与电梯轿厢系统的固有振动数一致的方式来设定该行驶速度。该行驶速度是将电梯轿厢的固有振动数乘以导轨长而导出的。在电梯轿厢10在导轨上移动的过程中,在成为应当减振的对象的振动模式存在多个的情况下,以与各个振动模式相对应的行驶速度来获取行驶数据A是有效的。

[0085] 能够推测在行驶数据A中,作用于电梯轿厢的加速度变大的部位是成为引起应当减振的固有振动数的振动模式的原因的导轨的安装不整齐区域。由此,如果以与该固有振

动数相对应的行驶速度使电梯轿厢行驶来获取行驶数据A,则能够容易地掌握升降路径中的导轨在哪个位置产生了什么样的方式的安装不整齐。

[0086] 因此,能够根据导轨的安装不整齐方式以及电梯轿厢的行驶状态来导出最容易引起的振动模式,并计算适于该振动模式的控制参数。此外,能够根据导轨的安装不整齐方式、以及电梯轿厢的行驶状态来推定对电梯轿厢10造成影响的振动模式所发生的导轨的安装不整齐区域(升降路径的纵向位置)。根据这样的信息,导出与容易引起的振动模式相对应的控制参数的调整量,在电梯轿厢10的行驶中对应的振动模式所发生的导轨的安装不整齐区域,切换计算出的控制参数的调整量,由此,能够提高减振机构的振动抑制效果。当然,在振动模式的发生区域有多个情况下,也可以按该每个区域来改变行驶速度。在该情况下,也可以按每个区域导出控制参数的调整量。

[0087] 此外,基于根据导轨长和电梯轿厢的固有振动数导出的多个行驶速度,以各个速度使电梯轿厢进行升降,并从加速度传感器导出发生了最大加速度的行驶速度,与此时的行驶速度相对应地通过图4所示的手法来求取控制参数的调整量也是有效的。这是根据行驶速度的不同而外部干扰力的大小发生变化,所以使用行驶速度越大则减振效果越强的调整量是有利的。当然,不仅是最大加速度,也能够使用与各个加速度相对应的调整量。

[0088] 进一步地,也可以按升降路径的高度分割成多个高度区域,按该分割后的每个高度区域来计算发生了最大加速度的行驶速度,按照图4所示的调整流程图,基于以上述行驶速度行驶时的行驶数据来求取控制参数的调整量,按每个高度区域来切换控制参数的调整量。

[0089] 另外,在本实施例中,分别地设置了第1控制装置24和第2控制装置25,但是也能够将第1控制装置24和第2控制装置25合并构成为一个控制装置。如果这样合并为一个控制装置,则就能够期待可以减少在连接第1控制装置24和第2控制装置25的布线上附着噪声这样的影响的、第1控制装置24和第2控制装置25的相互的校准变得容易这样的效果。

[0090] 【实施例2】

[0091] 接着,说明本发明的第2实施方式。在实施例1中,在控制装置24、25具有外部干扰力运算功能部26A、27A、控制增益运算功能部26B、27B和控制量运算功能部26C、27C,但是在本实施例中,在将外部干扰力运算功能部26A、27A分离这一点上,与实施例1不同。

[0092] 如图5所示,将推定基于x轴方向的导轨的安装不整齐的外部干扰力的外部干扰力运算功能部26A从第1控制装置24分离,将来自该外部干扰力运算功能部26A的输出输入至第1控制装置24,基于此,设置于第1控制装置24的控制参数运算功能部26B运算x方向的控制参数的调整量。进一步地,来自控制参数运算功能部26B的控制参数的调整量被输入至控制量运算功能部26C。

[0093] 进一步地,将推定基于y轴方向的导轨的安装不整齐的外部干扰力的外部干扰力运算功能部27A从第1控制装置24分离,将来自该外部干扰力运算功能部27A的输出输入至第2控制装置25,基于此,设置于第2控制装置25的控制参数运算功能部27B运算y方向的控制参数的调整量。进一步地,来自控制参数运算功能部27B的控制参数的调整量被输入至控制量运算功能部27C。在该实施例中,也能够起到与实施例1相同的作用、效果。

[0094] 进一步地,在实施例1中,一体地具有外部干扰力运算功能部26A、27A、控制增益运算功能部26B、27B和控制量运算功能部26C、27C,但是也可以分别将外部干扰力运算功能部

26A、27A、控制增益运算功能部26B、27B和控制量运算功能部26C、27C分体构成。

[0095] 【实施例3】

[0096] 接着,说明本发明的第3实施方式。在实施例1中,是通过控制装置24、25来运算控制参数的调整值并反映到控制量的机载(on board)方式,但是在本实施例中,是以下方式:通过电梯装置的装配者所具有的控制参数调整装置来求取控制参数的调整量,将其转送至控制装置24、25来进行调整作业。控制参数调整装置能够使用便携式的通用计算机(个人计算机、便携式平板电脑)、内置了控制参数调整软件的专用的便携式平板电脑。

[0097] 控制参数调整装置28与第1控制装置24、第2控制装置25分离并由装配者携带。控制参数调整装置28具备外部干扰力运算功能部26A、27A和控制参数运算功能部26B、27B,将运算求取到的控制参数的调整量转送至第1控制装置24、第2控制装置25。因此,第1控制装置24、第2控制装置25不具备外部干扰运算功能部26A、27A和控制参数运算功能部26B、27B。

[0098] 并且,在调整作业中,装配者采用信号线将加速度传感器18~23和第1控制装置24、第2控制装置25与控制参数调整装置28连接。之后,将通过执行图4所示的控制流程的步骤而获取到的控制参数的调整量发送至第1控制装置24、第2控制装置25来执行减振控制。

[0099] 换句话说,控制参数调整装置28根据不使减振机构部工作而使电梯轿厢10进行升降来获取到的加速度推定由导轨带来的外部干扰,基于推定出的外部干扰来计算对减振机构部的减振调节器36、42进行控制的控制量的至少1个控制参数的调整量并转送至控制装置24、25。并且,控制装置24、25以使用转送来的调整量运算出的控制量使减振机构部的减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降。进一步地,控制参数调整装置28如图4所示,直到此时获取到的加速度成为规定值以下为止,都反复计算控制参数的调整量并提供给控制装置24、25,这样进行动作。

[0100] 当然,在该情况下,也根据基于导轨的安装不整齐的外部干扰力来推定振动模式,所以对于所有的振动模式,直到加速度变得比基准值小为止,都继续进行。

[0101] 另外,控制参数调整装置28也可以不便携,而是安装于设置有各个控制装置24、25的控制盘。在安装于控制盘的情况下,也能够构成为装配者从控制参数调整装置28取出最终的控制参数的调整量。在该情况下,能够通过控制参数调整装置28设置读出用的连接器来实施。

[0102] 如以上所说明的那样,本发明根据不使减振机构部工作而使电梯轿厢进行升降来获取到的加速度,推定由导轨带来的外部干扰,基于推定出的外部干扰来计算对减振机构部的减振调节器进行控制的控制量的控制参数的调整量,以使用该调整量运算出的控制量使减振机构部的减振调节器工作并使电梯轿厢进行升降,直到此时获取到的加速度成为规定值以下为止,都反复计算控制参数的调整量来运算提供给减振机构部的减振调节器的控制量。

[0103] 由此,即使是抑制多个振动模式的控制装置,也能够使装配现场的调整容易并缩短直至装配完成为止的期间。

[0104] 符号说明

[0105] 10…电梯轿厢,11…轿厢框,12…轿厢室,13…开关门,14~17…减振机构部(滚轮引导机构),18~23…加速度检测器,24…第1控制装置,25…第2控制装置,25A~25D……单位控制装置,26A,27A…外部干扰力运算功能部,26B,27B…控制参数运算功能部,26C,

27C...控制量运算功能部,36,42...减振调节器。

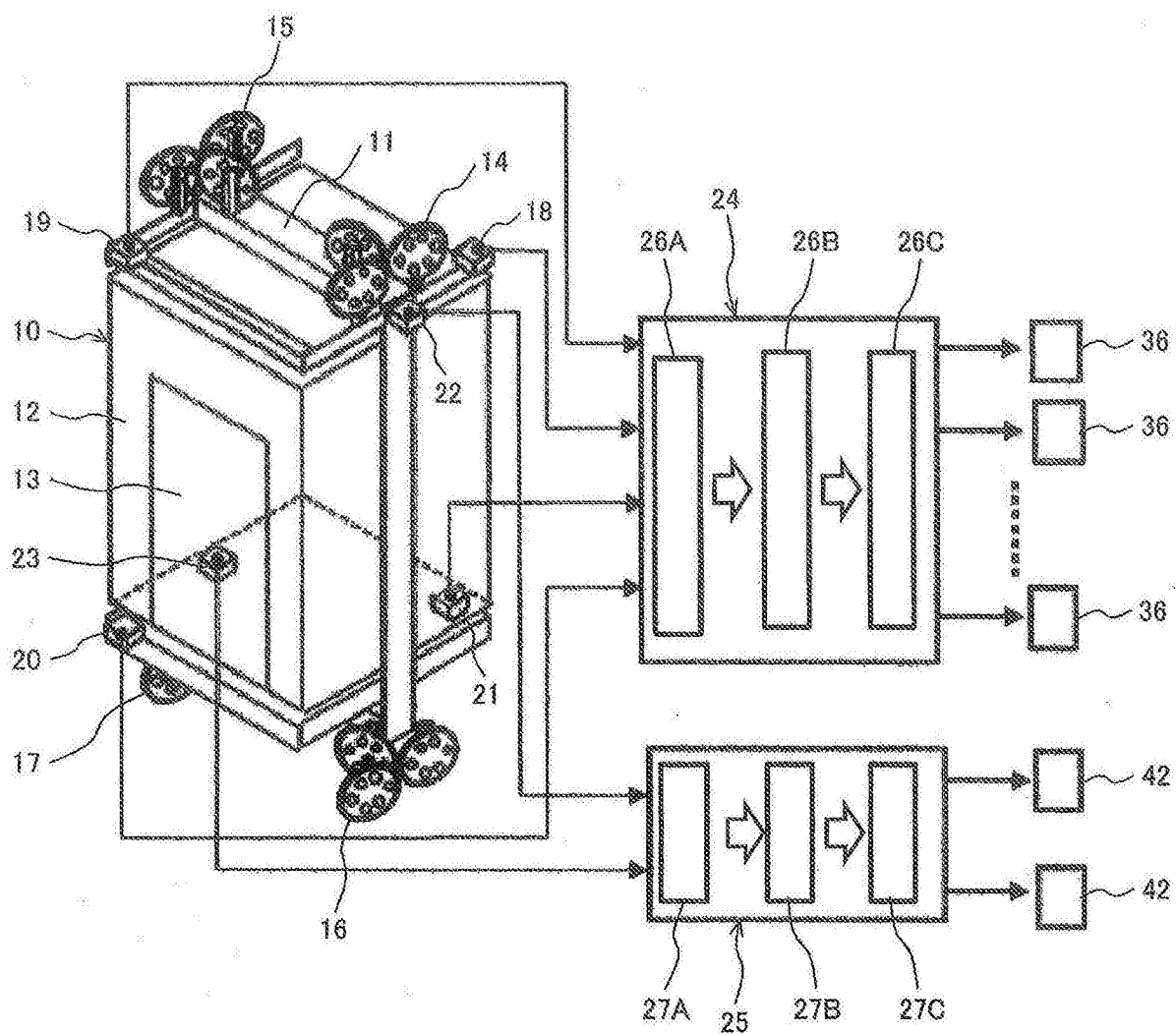


图1

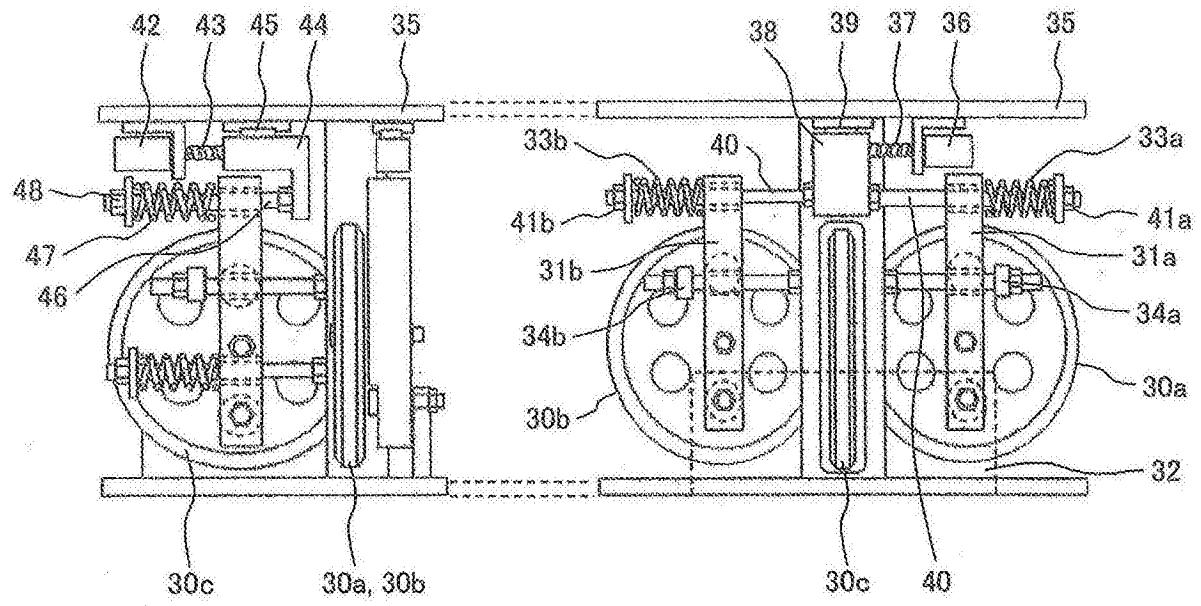


图2

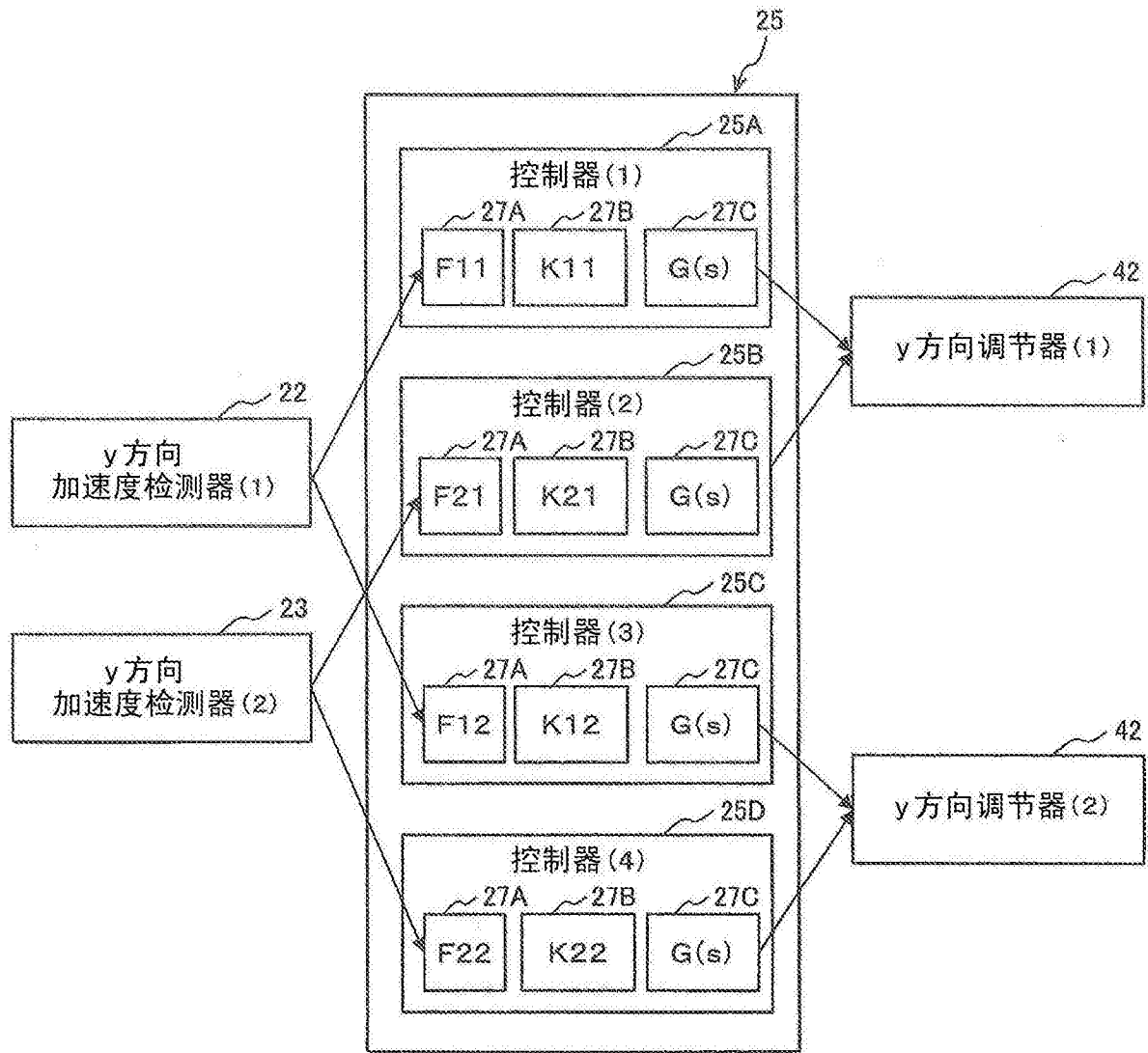


图3

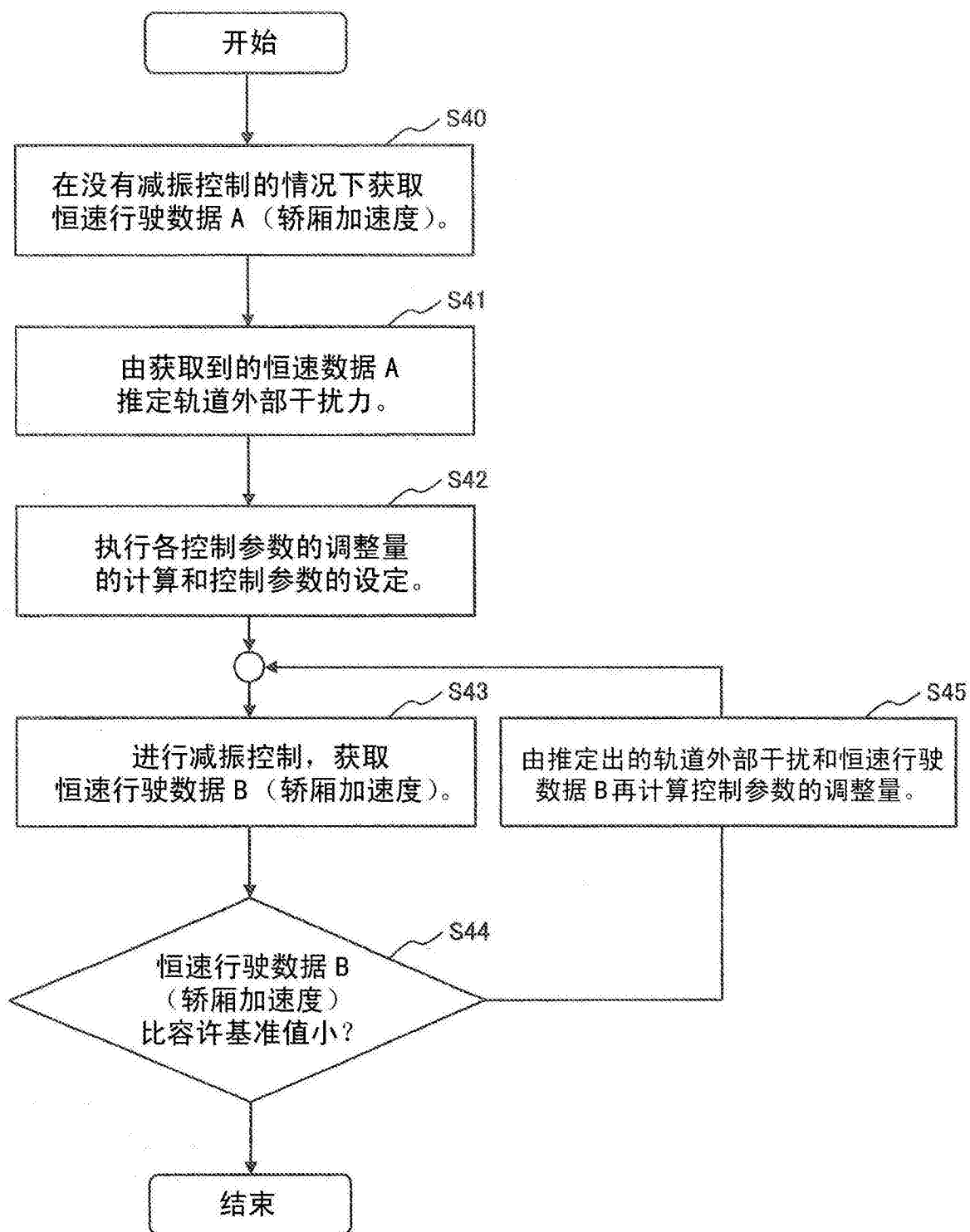


图4

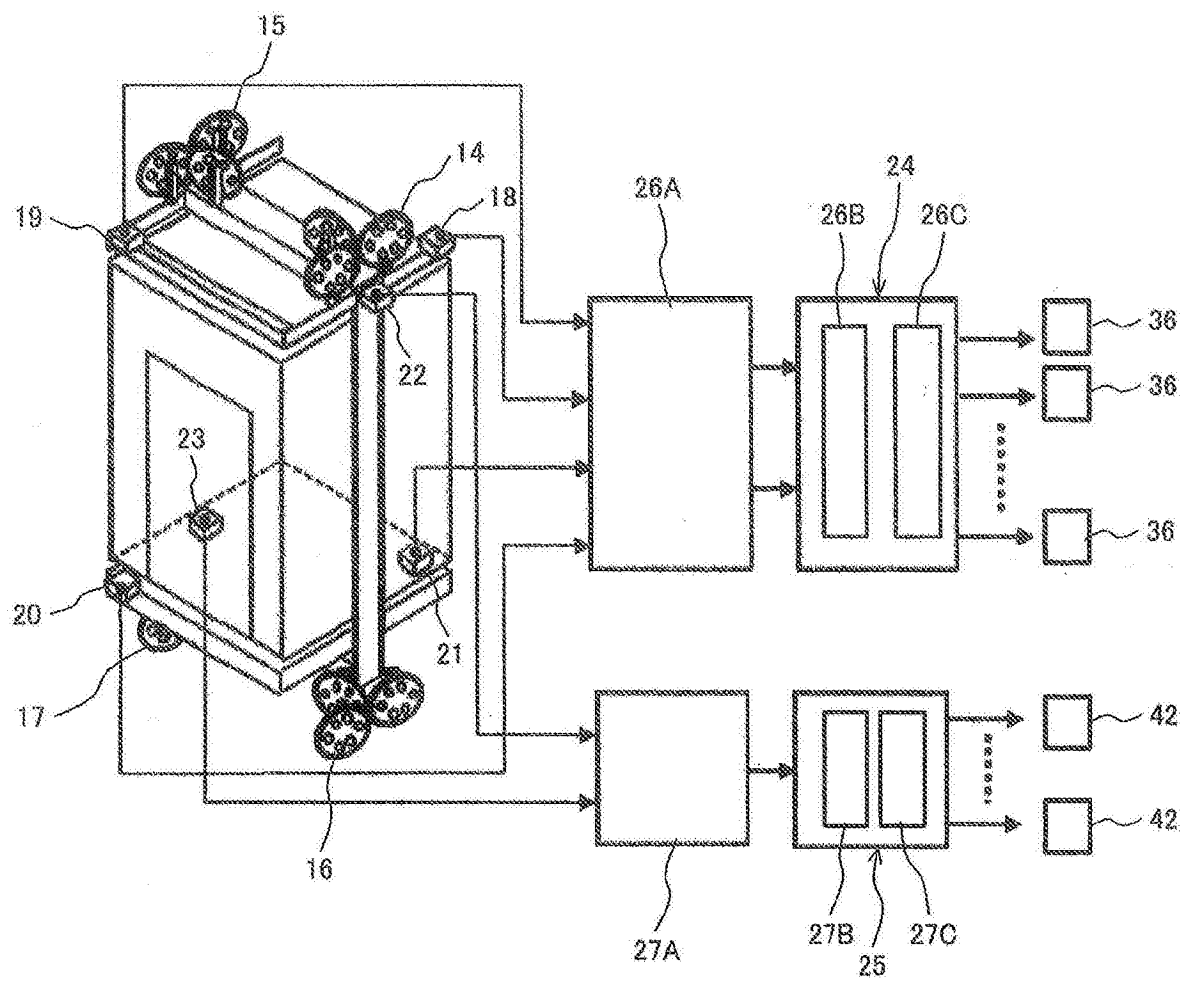


图5

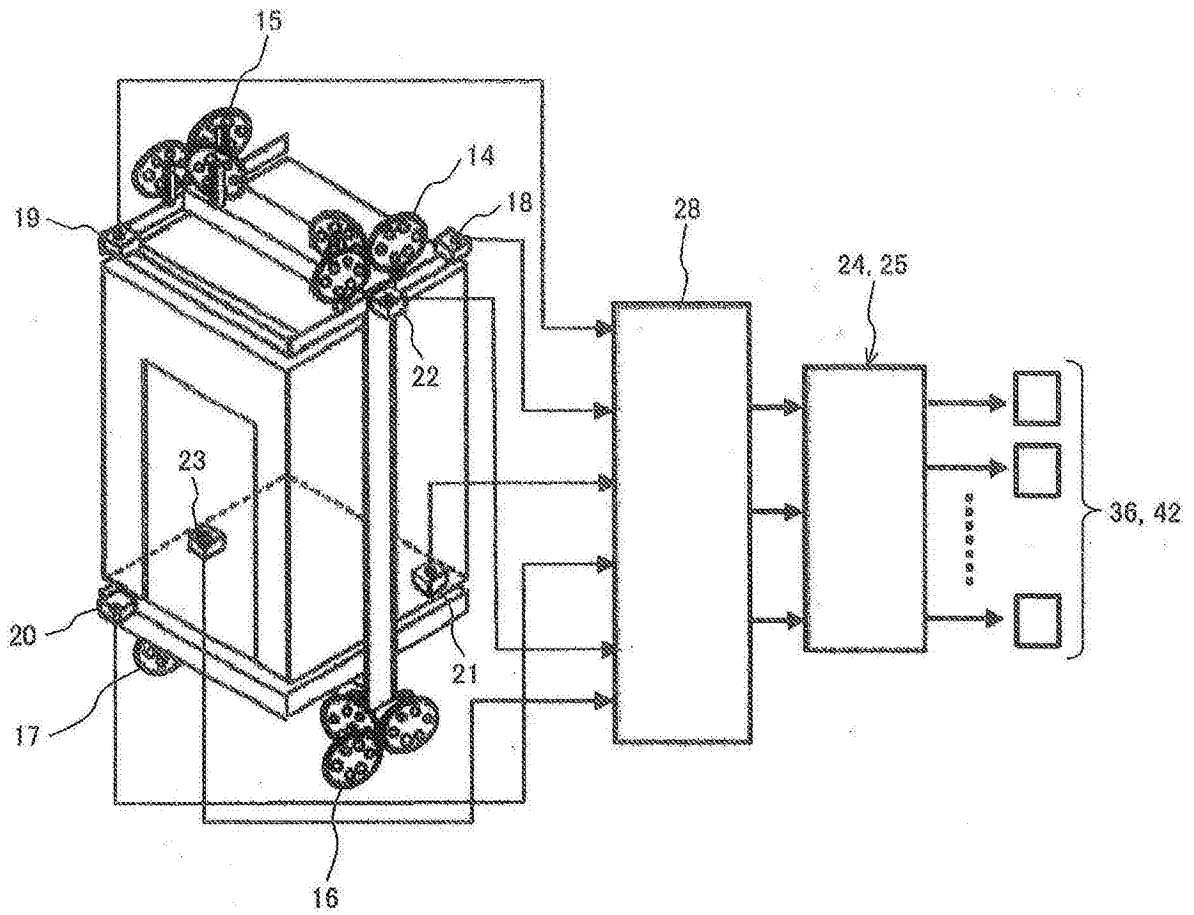


图6

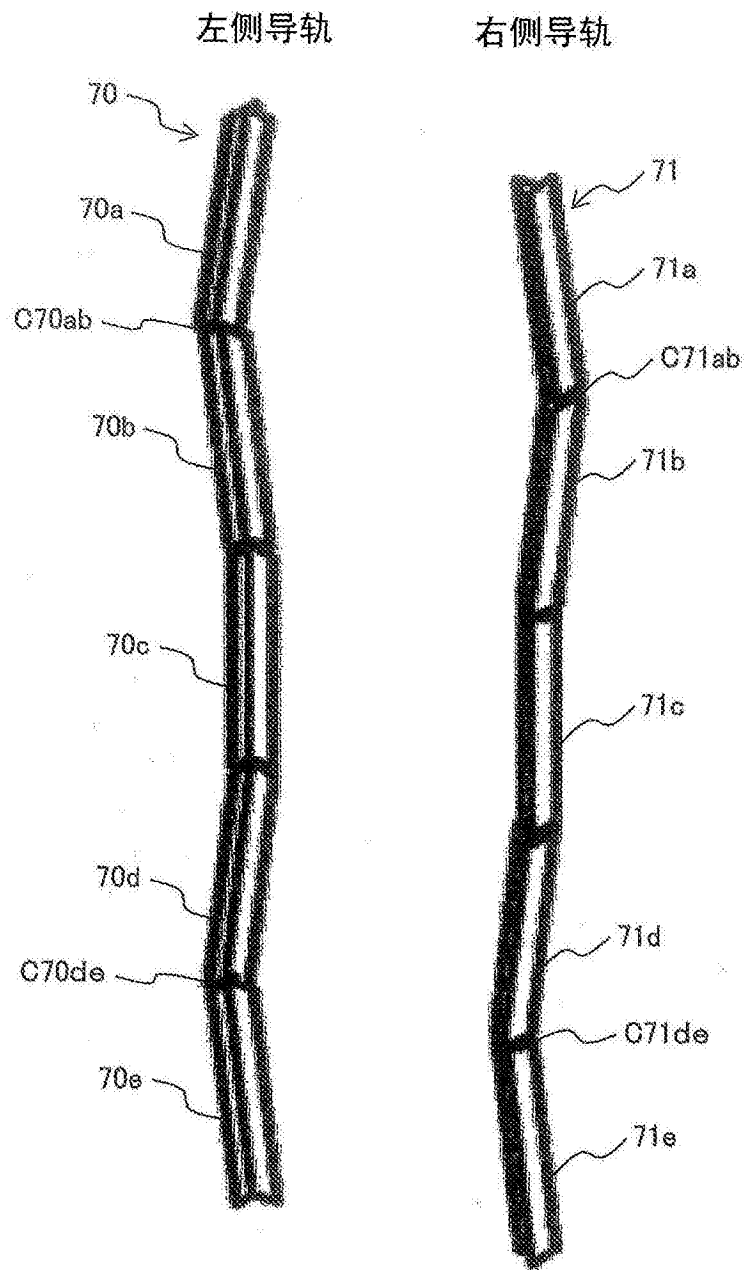


图7