



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104418195 A

(43) 申请公布日 2015. 03. 18

(21) 申请号 201410386546. 5

B66B 5/00(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 08. 07

(30) 优先权数据

2013-178790 2013. 08. 30 JP

(71) 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 井上真辅 大宫昭弘 星野孝道

岩本晃 高山直树 藪内达志

(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 韩聪

(51) Int. Cl.

B66B 1/34(2006. 01)

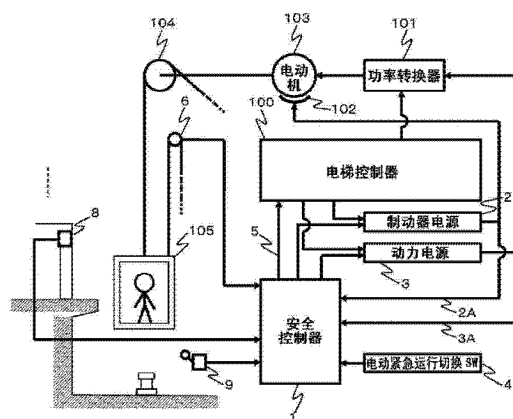
权利要求书1页 说明书6页 附图4页

(54) 发明名称

电子安全电梯

(57) 摘要

本发明的课题在于,提高受维修作业人员的技术能力左右的电动紧急运行时的作业安全性,减轻维修作业的负担,提高效率。为此,本发明的电子安全电梯具有:电动紧急运行切换开关,其发出以电动紧急运行的方式对电梯轿厢进行驱动的指令;和安全控制器,其根据表示电动紧急运行切换开关已经接通的信号、多个安全装置的动作信号使制动器动作,在任一个安全装置进行了动作且电动紧急运行切换开关接通后,求出从电梯轿厢的当前位置到最近楼层为止的距离,根据所求出的到最近楼层为止的距离将相距规定距离的位置设定为位置监视阈值,使进行了动作的安全装置无效化而开始进行电动紧急运行,在电梯轿厢的位置超出了位置监视阈值时,使电梯轿厢停止。



1. 一种电子安全电梯,具有驱动电梯轿厢用的电动机、对所述电梯轿厢进行制动的制动器以及多个安全装置,在任一个所述安全装置进行了动作后,为了进行救出作业或者恢复作业,对所述电梯轿厢进行驱动,所述电子安全电梯的特征在于,

具有电动紧急运行切换开关和安全控制器,

在所述救出作业或者恢复作业中,所述电动紧急运行切换开关发出以电动紧急运行的方式对所述电梯轿厢进行驱动的指令,

所述安全控制器根据表示所述电动紧急运行切换开关已经接通的信号、多个所述安全装置的动作信号以及随着所述电梯轿厢的移动而产生脉冲的脉冲发生器的信号的输入使所述制动器动作,

在任一个所述安全装置进行了动作且所述电动紧急运行切换开关接通后,所述安全控制器求出从所述电梯轿厢的当前位置到最近楼层为止的距离,根据所求出的所述到最近楼层为止的距离将相距规定距离的位置设定为位置监视阈值,使进行了动作的所述安全装置无效化而开始进行所述电动紧急运行,在所述电梯轿厢的位置超出了所述位置监视阈值时,使所述电梯轿厢停止。

2. 如权利要求 1 所述的电子安全电梯,其特征在于,

具有向所述电动机供应驱动用电力的功率转换器,所述安全控制器在使所述制动器动作的同时,通过切断所述功率转换器的电力来使所述电动机停止,由此使所述电梯轿厢停止。

3. 如权利要求 1 所述的电子安全电梯,其特征在于,

具有检测所述制动器的动作的制动器反馈信号,所述安全控制器在所述电动紧急运行切换开关接通后,发出所述制动器的动作指令,并且确认所述制动器反馈信号。

4. 如权利要求 1 所述的电子安全电梯,其特征在于,

所述安全控制器在所述电动紧急运行切换开关接通后,设定速度监视阈值,并开始进行所述电动紧急运行,在所述电梯轿厢的速度超过了所述速度监视阈值时,使所述电梯轿厢停止。

5. 如权利要求 1 所述的电子安全电梯,其特征在于,

在求出从所述电梯轿厢的当前位置到最近楼层为止的距离时,根据所述脉冲发生器的信号检测出所述电梯轿厢的当前位置,并且参照通过在所述脉冲发生器的从最下层起算的脉冲数与楼层位置之间建立关联而得到的位置数据库,由此来求出从所述电梯轿厢的当前位置到最近楼层为止的距离。

电子安全电梯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电子安全电梯,其具有独立于电梯控制系统构成的用于监视安全状态的安全控制器。

背景技术

[0002] 作为现有的安全装置,可以列举出检测轿厢门开闭的开关、检测层站门开闭的开关、检测电梯轿厢的位置是否超出了规定位置的限位开关、用于确保维修空间的顶部间隙确保用开关、确认是否有维修人员进入了电梯底坑的底坑开关以及确认检修用的出入口门的开闭的检修口开关等。此外,利用中继电路(安全电路)来接收安全装置的输出,通过切断中继电路来切断电源并使制动器动作。在任一个安全装置进行了动作时,使电梯轿厢紧急停止,并且由维修作业人员进行乘客的救出作业和恢复作业。该等作业由于需要在排除电梯中发生的异常后才能进行,所以必须由具有专业知识的维修作业人员才能够进行。

[0003] 为了更加迅速地进行救出作业和恢复作业,已知有使用能够在电梯门厅操作电梯轿厢的电动紧急运行专用的操作盘进行使电梯轿厢移动的电动紧急运行的技术。在电动紧急运行中,由于能够在电梯门厅使电梯轿厢移动,所以维修作业人员不需要进入升降通道内就能够安全地救出被关闭在电梯轿厢内的乘客。可是,在进行电动紧急运行时,必须先对进行了动作的安全装置进行无效化,所以需要升降通道内以及电梯系统进行安全确认后才能够进行电动紧急运行。

[0004] 作为现有技术,例如在专利文献1中公开了一种方案,其在对安全电路进行无效化时,为了在进行了无效化处理作业的场所也能够进一步提高安全性,利用安全状态定义表对通过安全控制器进行无效化的安全装置的许可条件进行定义,并且通过参照该定义表来给予无效化许可。

[0005] 在先技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1 日本国专利特开 2012-246074 号公报

发明内容

[0008] 在上述现有技术中,需要先对安全装置进行无效化后才能够进行电动紧急运行,所以不能完全排除发生意外动作的可能性,需要由维修作业人员一边监视安全状态一边实施电动紧急运行。例如,当在电动紧急运行期间发生了异常增速等情况时,需要由维修作业人员根据自己的判断操作紧急停止开关,使电梯紧急停止。此时,如果没有能够及时进行紧急停止,则电梯轿厢内的乘客需要承受由急加速和急减速造成的负担。此外,在维修作业人员通过电动紧急运行使电梯停靠到最近的楼层时,由于需要由维修作业人员一边监视一边进行电动紧急运行,所以在电梯轿厢与电梯门厅之间可能会产生高低差,使得在避难时可能会被该高低差绊倒。

[0009] 也就是说,电动紧急运行期间的安全性在很大程度上取决于维修作业人员的技术

能力,所以难以说具有充分的系统性安全保障。此外,在专利文献 1 中没有对电动紧急运行作出说明,而只是应用于电动紧急运行,所以难以说具有充分的安全性。

[0010] 本发明的目的在于解决上述课题,尤其是提高受维修作业人员的技术能力左右的电动紧急运行时的作业的安全性,减轻维修作业的负担,提高维修作业的效率以及缩短作业时间。

[0011] 解决方案

[0012] 为了解决上述课题,本发明提供一种电子安全电梯,其具有驱动电梯轿厢用的电动机、对所述电梯轿厢进行制动的制动器以及多个安全装置,在任一个所述安全装置进行了动作后,为了进行救出作业或者恢复作业,对所述电梯轿厢进行驱动,所述电子安全电梯具有电动紧急运行切换开关和安全控制器,在所述救出作业或者恢复作业中,所述电动紧急运行切换开关发出以电动紧急运行的方式对所述电梯轿厢进行驱动的指令,所述安全控制器根据表示所述电动紧急运行切换开关已经接通的信号、多个所述安全装置的动作信号以及随着所述电梯轿厢的移动而产生脉冲的脉冲发生器的信号的输入使所述制动器动作,在任一个所述安全装置进行了动作且所述电动紧急运行切换开关接通后,所述安全控制器求出从所述电梯轿厢的当前位置到最近楼层为止的距离,根据所求出的所述到最近楼层为止的距离将相距规定距离的位置设定为位置监视阈值,使进行了动作的所述安全装置无效化而开始进行所述电动紧急运行,在所述电梯轿厢的位置超出了所述位置监视阈值时,使所述电梯轿厢停止。

[0013] 发明效果

[0014] 根据本发明,求出从电梯轿厢的当前位置到最近楼层为止的距离,根据所求出的到最近楼层为止的距离将相距规定距离的位置设定为位置监视阈值,使进行了动作的安全装置无效化而开始进行电动紧急运行,在电梯轿厢的位置超出了位置监视阈值时,使电梯轿厢停止。所以,能够以自动的方式切实地进行在最近楼层的停靠动作,能够防止电梯轿厢与电梯门厅之间产生高低差,能够减轻维修作业的负担,提高维修作业的效率以及缩短作业时间。

附图说明

[0015] 图 1 是本发明的一实施方式的整体结构图。

[0016] 图 2 是一实施方式的安全控制器的方块图。

[0017] 图 3 是表示一实施方式的安全控制器的切断处理的流程图。

[0018] 图 4 是表示一实施方式的电动紧急运行数据库的表。

[0019] 图 5 是表示一实施方式的位置数据库的表。

具体实施方式

[0020] 以下参照附图对一实施方式进行详细说明。

[0021] 图 1 是电梯系统的整体结构图。如图 1 所示,电梯轿厢 105 的移动由电梯控制器 100 进行控制。电梯轿厢 105 在形成于建筑物的升降通道内在多个楼层之间进行移动,通过吊索连接用来与电梯轿厢 105 保持平衡的被称为配重的平衡重。在电梯轿厢 105 上设置有与门厅侧电梯门卡合而进行开闭的轿厢侧电梯门。通过电动机 103 对绳轮 104 进行驱动,

由此使电梯轿厢 105 移动。通过功率转换器 101 向电动机 103 供应驱动用的电力。功率转换器 101 根据电梯控制器 100 的轿厢位置控制指令输出用于控制电动机的电力。此外,编码器脉冲发生器安装在电动机 103 上,在电梯控制器 100 中,通过对随着电动机 103 的旋转而产生的脉冲进行计数来计算电动机 103 的速度、电梯轿厢 105 在升降通道内的移动方向和位置以及移动距离等。

[0022] 电梯控制器 100 在对电梯轿厢 105 进行制动时,向制动器电源 2 和动力电源 3 输出停止指令。在接收到该停止指令后,制动器电源 2 使制动器 102 动作,动力电源 3 切断供应给功率转换器 101 的电源,由此对电梯轿厢 105 进行制动。制动器电源 2 和动力电源 3 是由被称为接触子的电磁接触器构成的电路。此外,表示制动器电源 2 和动力电源 3 的动作状态的反馈信号被输入到安全控制器 1 中。

[0023] 安全控制器 1 是检测轿厢门开闭的开关、检测层站门开闭的开关、检测电梯轿厢的位置是否超出了规定位置的限位开关、用于确保维修空间的顶部间隙确保用开关、确认是否有维修人员进入了电梯底坑的底坑开关以及确认检修用的出入口门的开闭的检修口开关等的安全装置。安全控制器 1 例如根据表示检测层站门开闭的开关 8 这一安全装置、检测电梯轿厢的位置是否超出了规定位置的限位开关 9 这一安全装置进行了动作的信号输入来切断制动器电源 2 和动力电源 3,由此对电梯轿厢 105 进行制动。

[0024] 安全控制器 1 是独立于电梯控制器 100 工作的构成安全系统的控制器,主要由执行处理的 CPU (Central Processing Unit, 中央处理单元) 构成,具有用于检测 CPU 异常的看门狗计时器和监视电源异常的电路等。此外,为了能够检测出 CPU 的处理异常,优选将 CPU 构造成双重结构,使得能够对 CPU 进行相互比较。

[0025] 在图 1 中,作为安全控制器的输入,示出了检测制动器动作的制动器反馈信号 2A、检测动力是否已经被切断的动力反馈信号 3A、电动紧急运行切换开关 4、为了检测电梯轿厢的位置、速度和加速度而随着电梯轿厢的移动产生脉冲的脉冲发生器 6 以及多个安全装置 8,9 (图中只示出了 8 和 9)。电动紧急运行切换开关 4 是用于在救出作业和恢复作业中从电梯门厅向电梯轿厢 105 输出运行指令的装置,也就是用于实施电动紧急运行的装置。电动紧急运行切换开关 4 优选设置在电梯门厅内,但也可以设置在机械室内。

[0026] 脉冲发生器 6 根据电梯轿厢 105 的位置输出脉冲,优选使用在以机械方式检测电梯轿厢 105 速度的调速器滚轮上安装编码器而构成的装置。为了以电子方式来检测电梯轿厢的位置、速度和加速度,可以采用将滚轮直接按压在导轨上来检测电梯轿厢移动的类型脉冲发生器或者通过使导轨磁化来进行检测的类型的脉冲发生器等,只要能够检测出电梯轿厢的绝对位置或者相对位置即可。

[0027] 作为安全控制器 1 的输出有制动器电源切断输出、动力电源切断输出和电动紧急运行输出 5。制动器电源切断输出是用于切断制动器电源 2 而使制动器 102 动作的输出,动力电源切断输出是用于切断动力电源 3 来切断功率转换器 101 的电力而使得电动机 103 停止的输出,两种输出都用于对电梯轿厢 105 进行制动。电动紧急运行输出 5 用于向电梯控制器 100 输出表示安全控制器 1 正在按照电动紧急运行模式进行动作的信息以及表示到最近楼层为止的距离的信息等。

[0028] 图 2 是安全控制器 1 的方块图。

[0029] 在脉冲输入处理 20 中,根据安全控制器 1 的 CPU 的时钟对脉冲发生器 6 的脉冲数

进行计数处理。在开关检测处理 21 中,检测电动紧急运行切换开关 4 是否已经进行了动作。在安全装置检测处理 22 中,检测输入到安全控制器 1 中的多个安全装置是否进行了动作。

[0030] 在轿厢位置检测处理 23 中,对在脉冲输入处理 20 中检测到的脉冲进行计数,并且根据相对于每一个脉冲的电梯轿厢 105 的移动量以及计数出的脉冲数来计算升降通道内的电梯轿厢 105 的当前位置。在检测轿厢位置时,将限位开关作为基准位置,通过从基准位置起对脉冲数进行计数来检测最下层的位置。在轿厢速度检测处理 24 中,通过检测每一单位时间检测到的脉冲数或者脉冲宽度来检测电梯轿厢 105 的速度。在电动紧急运行切换处理 25 中,根据在开关检测处理 21 中检测到的电动紧急运行切换开关的接通 / 切断状态来进行切换,在处于接通状态时,输出将运行切换为电动紧急运行的信号。

[0031] 在安全装置无效化处理 26 中,输出将通过安全装置检测处理 22 进行了动作的安全装置无效化的信号。此时,参照通过在电梯轿厢 105 的位置、速度以及可进行无效化的安全装置之间建立关联而得到的电动紧急运行数据库 31 来决定作为无效化对象的安全装置。

[0032] 在位置指令生成处理 27 中,在通过电动紧急运行切换处理 25 切换到了电动紧急运行的场合,输出到最近楼层为止的位置信息。到最近楼层为止的位置信息根据在轿厢位置检测处理 23 中检测到的升降通道内的轿厢位置和记录有各个楼层的位置信息的位置数据库 30 求出。在电动紧急运行中,通过位置监视处理 28 监视电梯轿厢 105 的轿厢位置,在轿厢位置超出了规定的位置时,向切断输出处理 34 输出停止指令。规定的位置是指位置监视阈值,例如,在电动紧急运行中移动到的最近楼层是 1 层时,将与 1 层的电梯门厅的地板位置相距规定距离的位置设定为位置监视阈值,通过参照图 4 所示的将各个楼层的位置信息和规定距离关联成与从电梯底坑起算的轿厢位置相对应的轿厢位置超出监视范围而记录的电动紧急运行数据库 31 来决定。

[0033] 在速度监视处理 29 中,监视电动紧急运行期间的轿厢速度,在超过了规定的速度时,向切断输出处理 34 输出用于使电梯轿厢停止的指令。规定的速度例如可以采用与维修运行速度相同的方法进行设定,也可以为了提高救出速度而与终端楼层强制减速装置一样根据轿厢位置来改变监视速度,规定的速度通过参照图 4 所示的将各个楼层的位置信息和规定的速度关联成与从电梯底坑起算的轿厢位置相对应的轿厢速度监视范围而记录的电动紧急运行数据库 31 来决定。

[0034] 图 4 表示电动紧急运行数据库 31 的具体例,其中安全装置无效化处理 26 所参照的与从电梯底坑起算的轿厢位置相对应的可以进行无效化的安全装置以“○”表示,不可以进行无效化的安全装置以“×”表示。除了图 4 所示的安全装置以外,也可以将门开关、缓冲器开关和紧急制动器等设定为安全装置。此外,由于能够根据从电梯底坑起算的轿厢位置来改变停靠最近楼层时所监视的规定的位置、所监视的速度以及可以无效化的安全装置,所以与对所有的安全装置进行无效化的方法相比,能够进一步确保安全。

[0035] 在此,对用于确定从电梯轿厢 105 紧急停止时的轿厢位置到停靠最近楼层时所监视的规定的位置、所监视的速度以及可以无效化的安全装置的信息进行了表格化。该位置数据库 30 是记录有各个楼层的位置的数据,例如如图 5 所示,通过将脉冲发生器 6 生成的从最下层起算的脉冲数与楼层位置之间建立关联而进行数据化。该数据也可以使用建筑物竣工时的设计数据来生成,并且也可以通过从最下层开始进行计测运行来生成。

[0036] 在制动装置动作确认处理 32 中,输入从电动紧急运行切换处理 25 输入的表示已经切换为电动紧急运行的信号、表示制动器动作状态的制动器反馈信号以及表示电源的接通 / 切断状态的电源反馈信号,并且将确认制动器的动作和电源切断的指令输出到切断输出处理 34。

[0037] 在电动紧急运行切换处理 25 中输入了表示已经切换为电动紧急运行的信号后,在制动装置动作确认处理 32 中将用于确认制动器动作和电源切断的指令输出到切断输出处理 34,确认是否已经根据用于确认制动器动作和电源切断的指令输出了制动器反馈信号和电源反馈信号。

[0038] 在安全装置动作处理 33 中,输入由安全装置检测处理 22 检测到的各个安全装置的信号和由安全装置无效化处理 26 进行无效化的安全装置的信号。获取由安全装置检测处理 22 检测到的各个安全装置的信号和由安全装置无效化处理 26 进行无效化的安全装置的信号的与 (AND),此后在检测到安全装置的动作时,向切断输出处理 34 输出用于使电梯轿厢停止的信号。在切断输出处理 34 中,在输入了各个处理的用于使电梯轿厢停止的指令,并且输入了使电梯轿厢停止的指令的场合,进行制动器电源切断输出,使制动器 102 动作,并且输出动力电源切断输出。

[0039] 以下参照图 3 的流程图对动作进行详细的说明。首先,在步骤 S101 中判断电动紧急运行开关 (以下简称为“SW”) 是否处于接通 (ON) 状态。在判断为不处于接通状态时,进入步骤 S111,进行输出制动器电源切断输出和动力电源切断输出而使电梯轿厢停止的动作。

[0040] 在步骤 S102 中,通过制动装置确认处理 32 对各个制动装置实施检查动作。在检查动作中,向切断输出处理 34 输出用于确认制动器 102 的动作和电源切断的指令,并且确认是否输出了制动器反馈信号和电源反馈信号。在通过检查动作判断为制动装置没有实施指令动作时,也就是制动器没有进行动作时,输出各种切断动作,在判断为制动装置实施了指令动作时,进入下一个步骤 (步骤 S103)。

[0041] 在步骤 S104 中,根据位置 DB30 和由轿厢位置检测处理 23 中算出的电梯轿厢的当前位置来计算到最近楼层为止的距离。在图 4 中示出了位置 DB30 的示例,其通过在楼层与从电梯底坑起算的位置之间建立关联而成,表示从最下方的缓冲器起算的绝对位置。

[0042] 在步骤 S105 中,设定电动紧急运行中的位置监视阈值和速度监视阈值。将与最近楼层隔开规定距离的位置设定为位置监视阈值。例如,在最近楼层为 1 层,并且当前位置在缓冲器附近时 (电梯轿厢的当前位置为 0 ~ 100mm 时),参照位置 DB30,将位置监视阈值设定为 2100mm。由此,能够防止电梯轿厢 105 与 1 层之间发生大的偏离。

[0043] 速度监视阈值参照电动紧急运行数据库 31 来决定。由此,在电梯轿厢 105 在电动紧急运行中发生了超过速度监视阈值的异常增速等时,立刻使电梯轿厢停止,由此能够防止出现急加速,并且能够防止因没有及时停止而发生急减速,给电梯轿厢内的乘客造成负担。

[0044] 由此,在使电梯轿厢停止时不会发生急加速和急减速的情况,不需要维修作业人员进行目视等监视就能够切实地使电梯轿厢停靠到最近的楼层。

[0045] 在步骤 S104 和步骤 S105 的设定结束后,在步骤 S106 中,使进行了动作的安全装置无效化而开始进行电动紧急运行。在安全装置检测处理 22 中检测进行了动作的安全装

置,在安全装置无效化处理 26 中根据进行了动作的安全装置以及轿厢位置对可以进行无效化的安全装置进行无效化。由此,不需要对所有的安全装置进行无效化就能够在其他安全装置保持有效的状态下进行电动紧急运行。并且,针对进行了无效化的安全装置,由安全控制器获取日志。由此,在维修作业人员进行恢复作业时能够将其作为信息使用。

[0046] 无效化处理结束后,通过位置指令生成处理 27 向电梯系统输出到最近楼层为止的位置指令以及电动紧急运行的许可信号。作为到最近楼层为止的位置指令,使用在步骤 S104 中算出的到最近楼层为止的距离。根据该许可信号以及位置指令,电梯系统实施停靠动作。电梯控制器 100 在安全控制器 1 许可的电动紧急运行的规格的范围进行动作。也就是说,在作为电动紧急运行的规格由电动紧急运行数据库 31 或者位置 DB32 决定的电动紧急运行中的速度监视阈值和位置监视阈值的范围内进行动作。

[0047] 在通过电梯控制器 100 使电梯轿厢 105 移动的期间,在安全控制器 1 中分别检查轿厢位置是否在监视阈值以内(步骤 S107),轿厢速度是否在监视阈值以内(步骤 S108)以及电梯是否到达了最近的楼层位置(步骤 S108)。在检查结果表示位置和速度超出了阈值时,进入步骤 S111,输出各种切断输出而使制动器 102 动作,并且切断功率转换器 101 的电力,使电动机 103 停止,由此使电梯轿厢 105 停止。

[0048] 在电梯轿厢 105 到达最近楼层后,优选通过电梯控制器 100 进行制动,而在实施例中通过从安全控制器 1 输出各种切断输出来使电梯轿厢 105 停靠在最近楼层位置。由此,能够在切实地提高安全性的状态下使电梯轿厢 105 停靠在最近楼层位置,所以在乘客通过紧急运行进行救出动作时,不需要维修作业人员通过目视确认停靠动作,并且能够避免因高低差而发生绊倒。因此,能够提高受维修作业人员的技术能力左右的电动紧急运行时的作业安全性,能够减轻维修作业的负担,提高维修作业的效率以及缩短作业时间。

[0049] 如上所述,由于安全控制器 1 在电动紧急运行中也检查是否能够对电梯轿厢 105 进行制动,此后使必要最小限度的安全状态无效化,并且监视电梯轿厢的位置和速度,所以在发生了意外的异常增速时也能够立刻使轿厢停止,从而能够提高电梯系统的安全性。

[0050] 符号说明

- [0051] 1 安全控制器
- [0052] 2 制动器电源
- [0053] 3 动力电源
- [0054] 4 电动紧急运行切换开关
- [0055] 8 检测层站门开闭的开关(安全装置)
- [0056] 9 限位开关(安全装置)
- [0057] 100 电梯控制器
- [0058] 101 功率转换器
- [0059] 103 电动机
- [0060] 102 制动器
- [0061] 105 电梯轿厢

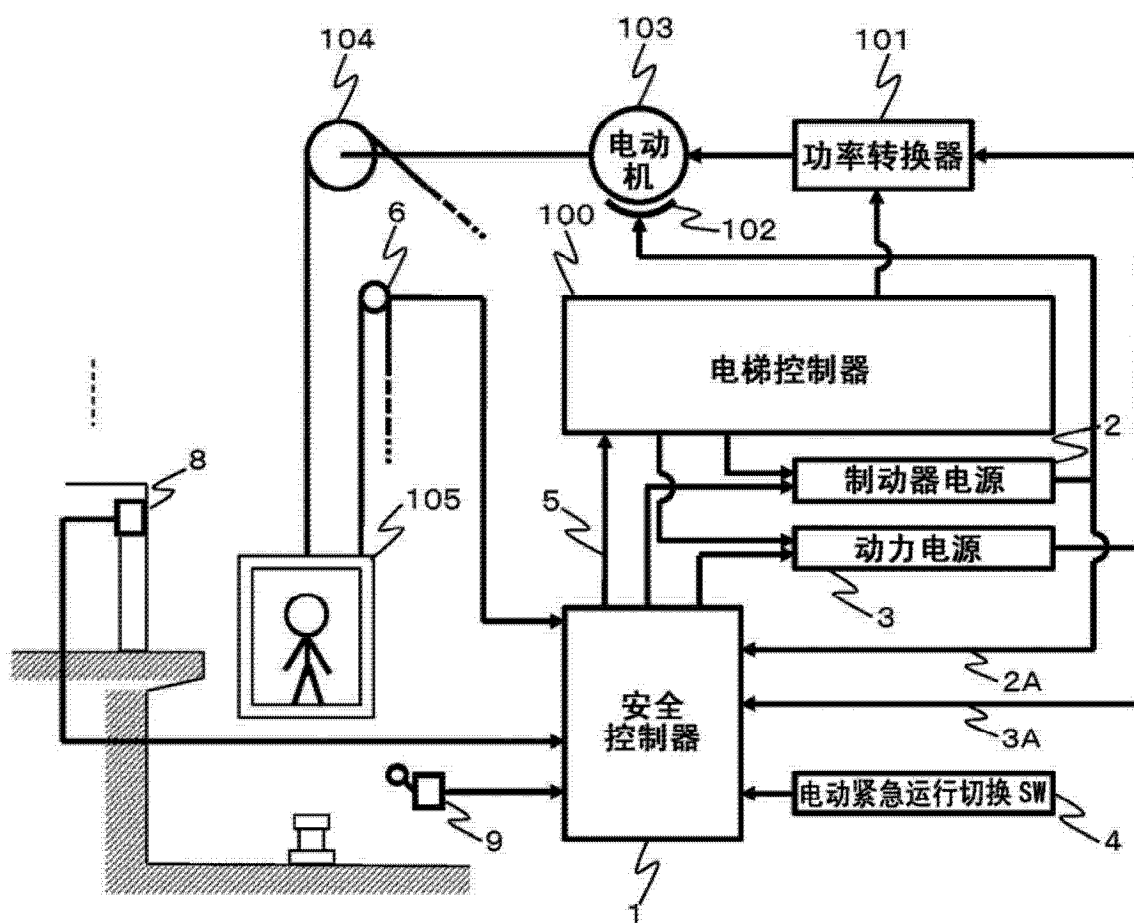


图 1

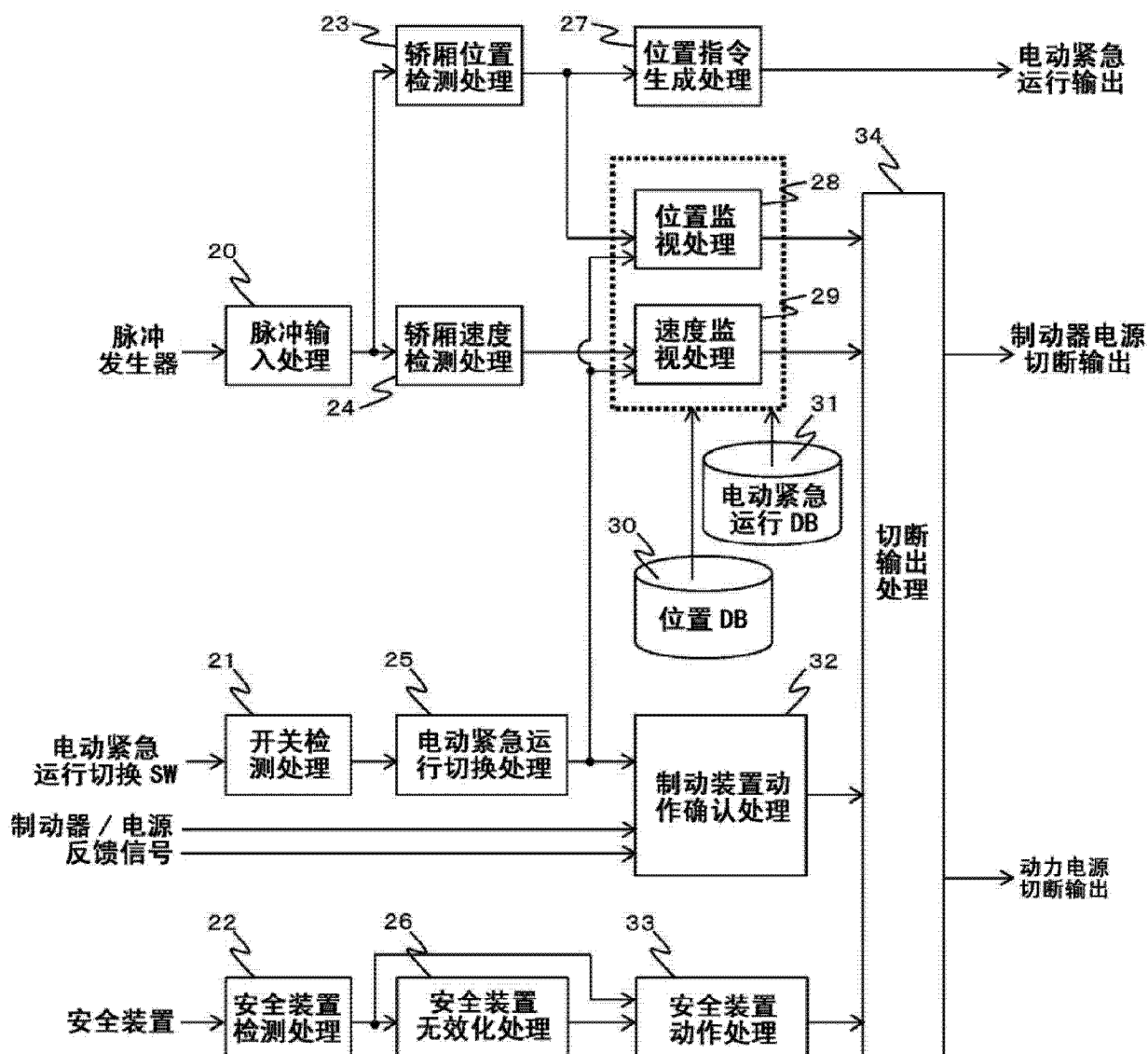


图 2

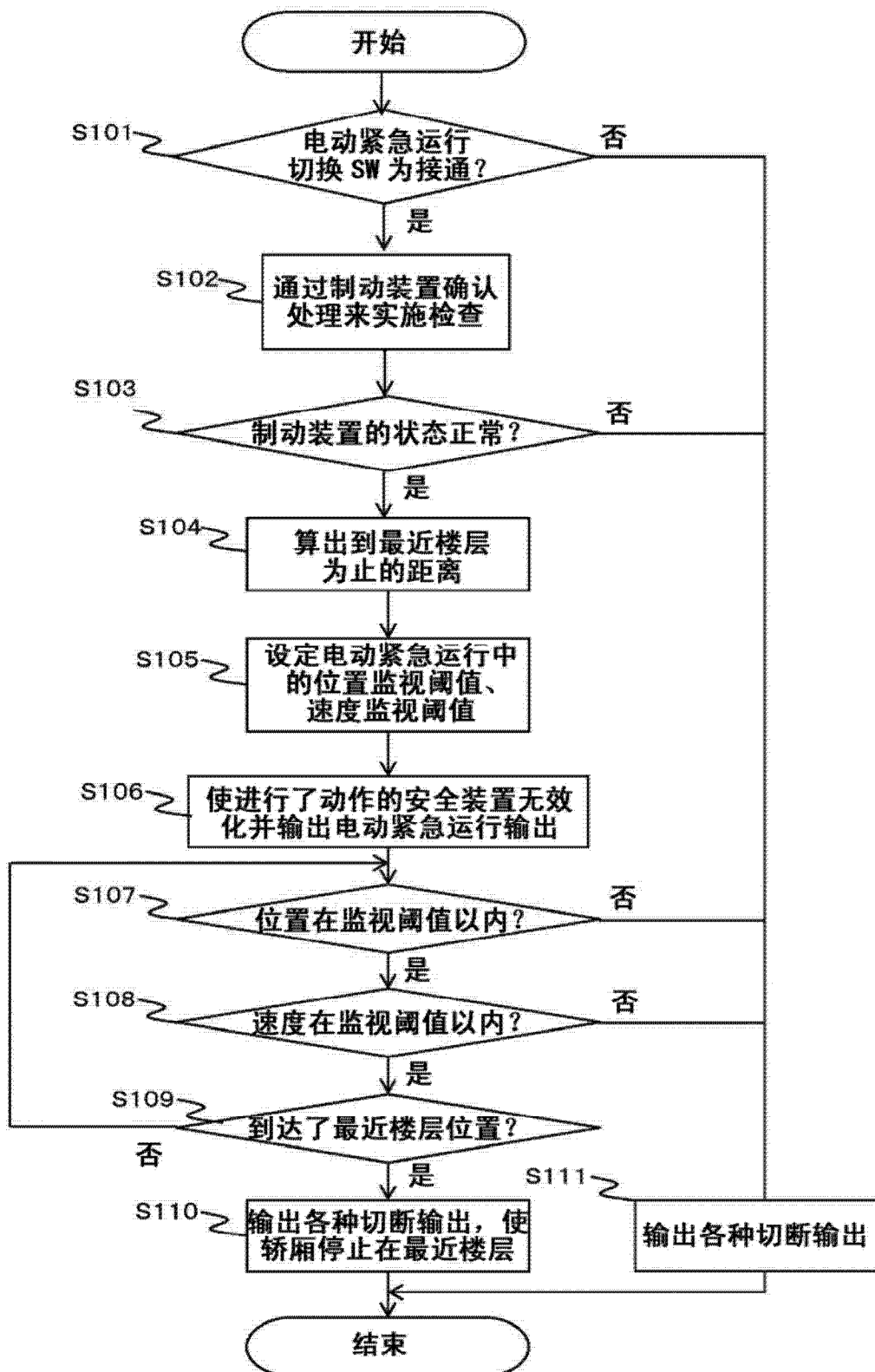


图 3

No.	从底坑起算的轿厢位置 [mm]	轿厢位置超出监视范围	轿厢速度监视范围	可无效化的安全装置		
				最终限位开关	维修限位开关	调速器开关
1	0~1500	最近楼层位置+150[mm]以内	10m/min以内	○	○	○
2	1501~2500	最近楼层位置+100[mm]以内	15m/min以内	×	○	○
3	2501~4500	最近楼层位置+100[mm]以内	30m/min以内	×	×	○
4	4501~6500	最近楼层位置+100[mm]以内	30m/min以内	×	×	○
5	6501~8500	最近楼层位置+100[mm]以内	30m/min以内	×	×	○
6	8501~9000	最近楼层位置+50[mm]以内	30m/min以内	×	×	○
...	...					

40

图 4

No.	楼层位置	从底坑起算的位置 [mm]
1	缓冲器	0
2	1 层	2000
3	2 层	6000
4	3 层	10000
5	4 层	16000
6	5 层	20000
...	...	...

50

图 5