



# [12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 93116210.6

[45]授权公告日 1997年12月10日

[11] 授权公告号 CN 1036643C

[22]申请日 93.8.4 [24]颁证日 97.9.13

[21]申请号 93116210.6

[30]优先权

[32]92.8.5 [33]IT[31]GE92A000086

[73]专利权人 科尼电梯有限公司

地址 瑞士拜尔

[72]发明人 帕蒂周·斯瑞比 瑞查德·保斯尼

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标  
事务所

代理人 杨国旭

[56]参考文献

EP0382933

US4,102,436

US4,380,049

US4,789,050

US5,035,301

WO80/02135

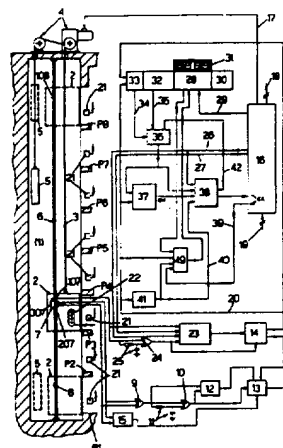
审查员 张 度

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图页数 3 页

[54]发明名称 控制并且自动校正电梯或提升机的轿厢  
减速/停止指令的方法和装置

[57]摘要

本发明的系统中具有根据轿厢负载状态的改变所造成的瞬时速度变化来修改减速/停止指令的装置。该系统还具有在某一已知速度下改变轿厢的减速/停止距离的装置，该装置输入这些距离的平均值，并且直接地，或经过进一步处理之后，即把平均值与一个已知数值范围进行比较，对起出与轿厢的减速/停止倾斜曲线有关的参考数据的数值按比例进行自动校正、把上述数据提供给对系统的操作进行控制的电子处理器。



## 权 利 要 求 书

---

1. 一种在减速操作中自适应地改变电梯系统中开始进行电梯轿厢减速的预设的减速起始点, 以使轿厢停在所希望的位置的方法, 所述方法可在存储器中存取至少第一和第二关系, 所述第一关系是当轿厢空载时, 沿上升方向减速距离与轿厢最大速度的函数关系, 所述第二关系是当轿厢负载最大时沿下降方向所述减速距离与轿厢最大速度的函数关系, 所述方法的特征包括下列步骤:

- a) 确定轿厢的瞬时位置;
- b) 在轿厢到达预设的减速起始点之前检测轿厢的速度;
- c) 当轿厢上升或下降时, 确定轿厢运动方向与位置和速度之一的函数关系;
- d) 根据轿厢的方向选择第一和第二关系之一;
- e) 测量至少一个随电梯系统各部件使用时间的增加而改变的电梯系统的老化参数 (*aging parameter*);
- f) 根据所述至少一个老化参数自适应地改变至少一个所述关系;
- g) 在减速操作中用至少所述速度和其对应的关系自适应地改变预设的减速起始点。

2. 如权利要求 1 的方法, 其中所述第一和第二关系是线性关系。

3. 用于在减速操作中自适应地改变电梯系统中开始进行电梯轿厢减速的预设的减速起始点, 以使轿厢停在所希望的位置的

电梯控制装置,包括:

用于存储至少第一和第二关系的存储器,所述第一关系是当轿厢空载时沿上升方向减速距离与轿厢最大速度的函数关系,所述第二关系是当轿厢负载达到最大时,沿下降方向减速距离与轿厢最大速度的关系;

轿厢位置检测器,以检测轿厢的瞬时位置;

轿厢速度检测器,在轿厢达到预设的减速起始点之前,检测轿厢速度;

根据轿厢速度检测器和位置检测器之一确定轿厢运动方向是向上还是向下的装置;

至少一个老化参数传感器,该老化参数随电梯系统各部件使用时间的变化而改变;

控制器,该控制器用于

根据轿厢的方向选择第一和第二关系之一;

根据至少一个老化参数更新至少一个所述关系;以及

使用至少所述速度和相应的关系自适应地改变预设的减速起始点。

4.如权利要求3的装置,其中:

所述第一和第二关系是线性关系。

5.如权利要求1的方法,其中:

所述位置是根据投射到具有多个孔的穿孔条带上的光束来检测的,当所述带上的孔存在或不存在时,光束可相应地通过或中断。

6.如权利要求3的装置,还包括:

具有多个孔的穿孔条带；其中位置检测器根据穿孔条带上投射的光束来检测轿厢的位置，当所述带上的孔存在或不存在时，光束可相应地通过或中断。

7. 如权利要求 1 的方法，还包括：

确定每个老化参数的平均值；其中至少一个函数的修改是根据至少一个平均老化参数进行的。

8. 如权利要求 3 的装置，其中

所述控制器确定每个老化参数的平均值；以及

所述控制器根据至少一个平均老化参数更新至少一个函数。

# 说明书

---

## 控制并且自动校正电梯或提升机的轿厢 减速/停止指令的方法和装置

本发明涉及电梯及提升机系统,在该系统中,为了确定轿厢相对于电梯井道中各个楼层的位置,通常使用一种固定在上述井道内侧,与轿厢导轨平行的穿孔条带,并且在其上设置等距离的孔,以供安装在轿厢甲板上的光电传感器读出,并且对至少设置在轿厢的一个运行中点站区域内的一或多个固定的参考元件进行检测。这些装置构成了一个线性编码器,它与一个电子处理器相结合对轿厢的运行精确的编程和控制,而不需要在电梯井道内侧按传统方式安装用于减速/停止、门的开/关及其他操作的电触点。

在例如 1989 年 4 月 1 日公开的欧洲专利公开 192513 号中描述了这种类型的系统,其相应的美国专利号为 4,789,050。这些系统中有对作为负载的函数的轿厢瞬时速度进行检测的装置,并且在轿厢停止期间对这一速度进行修改,从而使轿厢平稳地过渡到减速和停止,而不产生速度的突变,并因此使乘客获得最大限度的舒适感,并且以这种方式使轿厢在任何情况下都能停靠在到达楼层对齐的

程控位置。

在上述专利文献中描述的技术被指定是用于由晶闸管供电的电动机所控制的电梯,其中的晶闸管由一个调节器或其他指令装置驱动,电动机本身的速度被作为负载的函数受到电子设备的控制,从而被保持在定义为额定速度的理想速度附近。因此,如果在系统中是通过电动机的操作实现轿厢的减速和停止,或是在采用其他的装置,例如机电的,电动液压的,电磁的以及/或其他类型的制动器在电动机本身断电的情况下控制轿厢的减速和停止,从而获得与速度无关的恒定减速的系统中,就不能使用上述的技术方案。

在上述专利文献中所述的技术方案同样没有考虑到这样的事实,即,无论用任何设备来实现减速的目的,即使是用纯粹的电子设备,特别是在采用机电的,电动液压的或是电磁的设备时,都由于不可避免的变化,即使是缓慢和逐渐的变化,而不能长时间地保持严格的稳定性。对于这一点仅需考虑机械制动器经过一定时间后的磨损,或是由于环境温度的变化以及由此使所用液体的密度发生的变化,造成电动液压制动器的响应发生变化。

由于上述和其他的原因,本发明提供了操作电梯或提升机的一种新方法及相应的系统,其中使用一种线性或其他类型的编码器,将它与适当的处理装置相结合,提供轿厢位移的位置和瞬时速度信息,并且具有一个电子处理器,它与上述装置结合在一起,控制轿厢在电梯井道中的各个楼层之间的运动。按照本发明,最初时的处理器的

存储器提供相当于电梯位移的最高速度的数据,以及相当于空载时的加速度和/或满载时的减速度的数据,并且这些数据被用做参考值。电梯位移的实际速度应该等于或小于上述参考值。当收到一个来自处理器的减速阶段开始指令时,如果轿厢按参考速度运动,指令就传到电梯控制逻辑并且被执行,减速阶段将使轿厢准确地停靠在预定的楼层。另一方面,如果轿厢的实际速度小于参考速度,就在一个与实际速度相等的速度下使上述减速阶段开始指令及相应的倾斜减速曲线延迟,而当实际速度曲线在参考速度点上与上述倾斜减速曲线交叉时,就产生减速阶段开始指令,然后由电梯控制逻辑确认该指令,使轿厢在所要求的距离内停止,从而最佳地对齐预定的楼层。

每当轿厢以由电子处理器编程的速度运行时,例如按一个最高参考速度运行,并且最好是也按一个最低速度运行,或是以处于最高和最低速度之间的预定速度运行时,或者是当控制逻辑确认了一个轿厢减速/停止阶段开始指令时,或者是根据编程的速度要求开始减速阶段的时刻,就计算轿厢停止所需的距离,按照速度等级划分计算结果,并且按各个等级确定平均值。把各个速度等级的平均值相加在一起,并且再次确定由此所得的平均值,然后将该值传送经一个窗口比较器,该比较器能识别出理想的距离值以及适用于校正轿厢停靠点的加或减的限值。如果上述距离的计算值超出了允许的限值,窗口比较器就发出一个信号,在电子处理器和上述比较器中对

倾斜的减速曲线的变形特性进行比例校正，使减速停止阶段的起点向前移动或是延迟一个所需的量，使轿厢停止在准确的位置，与电梯井道中的各个楼层对齐。

采用轿厢停止距离的平均值或是特定的停止距离值，并且进一步处理这些数值的意义是，所检测到的相对参考数值的变化真实地反映出了这些数值的改变，并且这种改变不是由于异常状态所造成的，例如在电梯的负载超过了其最大运载重量时，或是在电梯内的负载出现突然移动的情况下，如果出现这些情况，电梯的安全装置会使电梯自动地停止。

根据以上对本发明最佳实施例的描述将会更清楚地理解本发明进一步的特征及由此带来的优点，本文中仅以由三页附图中表示的非限制性实施例的方式来原因，其中的：

图 1 是一个示意图，以框图的形式表示电梯控制系统；

图 2 中以放大的形式描述了用在本发明系统中的一种已知类型的线性编码器；

图 3—4 表示与电梯轿厢在不同速度时的运动有关的速度/距离图；

图 5 表示速度/距离图，该图中示出了轿厢停止装置经过长时间后的相应变化；

图 6 表示一个比图 1 的框图更详细的框图，用于随着轿厢的速度修改数据；



图 7 是图 1 中一部分的详细框图,该部分用于采集在前的数据,并且自动地调节电梯的操作数据。

在图 1 中,1 表示有轿厢 2 在其内侧上下运行的电梯井道;轿厢 2 由钢缆 3 连接到驱动及停止装置 4,例如一种机电型的装置。5 表示用于平衡轿厢及其运行负载的配重。显然,这种方法和装置可以被用于具有不同驱动系统的电梯或提升机,例如液压型的驱动系统。

$P_1, P_2, P_3, P_4, P_5, P_6, P_7$  及  $P_8$  表示各个楼层,轿厢必须能准确地停靠在各上楼层上。

穿孔条带 6 沿着井道 1 延伸并且垂直固定在其内侧,并且在例如基端部用任意的中间部件连接到一条轿厢导轨(未表示)上。参见图 2 可以看出,在条带 6 上按公知的方式设有相同并且等距离的孔 106,以供安装在轿厢 2 上的光电传感器 7 读取,该传感器应上有至少两个通道 107, 207, 用于检测条带 6 上的一个孔以及按顺序排列的两个孔之间的相邻的闭合部分,并且包括一个第三通道 307,用于检测装在上这条带 6 或井道 1 的预定点的一或多个绝对值参考元件,例如,该参考元件由 8 和 108 表示,设在电梯井道的下端楼层  $P_1$  和上端楼层  $P_8$  的范围内。

在轿厢 2 运动期间,阅读器 7 的通道 107、207 产生方波信号,两个方波之间有  $90^\circ$  的相位移,该信号被连接到一个逻辑门,即异或门 9 的输入端,其输出通过一个相位移阻抗 11 直接连接到第二逻辑门 10 的输入端,因此,每当来自通道 107、207 的两个信号之一出现上

升及下降的时刻,在单元 10 的输出端就出现一个高电平的脉冲信号。

单元 9 和 10 的输出端连接到测试单元 12 的输入端,测试单元 12 在每个计数脉冲点上确认来自单元 9 的方波是否改变了状态。根据这种状态的变化发生与否,单元 12 的输出分别允许信号或禁止信号,该信号传送到计数器 13 的一个输入端,计数器 13 相对于固定参考元件 8,108 中作为计数起点的一个参考元件对轿厢的位置计数,为了这一目的,计数器单元 13 的一个输入端被连接到“位置调整”单元 14 的输出端,后者将在下文中详细描述。

单元 13 的另一个输入端被连接到单元 15 的输出端,单元 15 相对于轿厢的上升和下降运动确定计数方向。单元 15 的输入端连接到阅读器 7 的通道 107, 207, 该单元能判别出两个通道中的哪一个通道比另一个通道超前,由此确定轿厢 2 的位移方向,并且向计数器 13 输出一个增量或减量指令。

方框 16 代表驱动轿厢运动的普通电梯控制逻辑,它通过支线 17 连接到电动机/制动器组 4 上,并且具有发出各种指令的输出端 18 以及分别连接到位于 P1 至 P8 的各个楼层上的呼叫按钮 21 和轿厢 2 内部的按钮 22 上的输入端 19。控制逻辑 16 还包含一些附加的功能,用于确定电梯轿厢停靠高度的位置,并且在上述逻辑单元 16 中还包含一些可共这一系统使用的信息,详见下文。

先来看方框 14,它也驱动计数器 13,方框 14 的输入连接到单元

23 的允许调整输出端以及逻辑门 24 的输出端阅读器 7 的通道 307 通过阻抗 25 的适当相位移后连接到门 24 的输入端。当电梯轿厢到达上端楼层 P8 和下端楼层 P1 时,门 24 的输出端发出用于调整相位的脉冲。

单元 23 的输入端上连接有:门 24 的输出;通道 307;以及控制逻辑 16 的输出 26, 27,它们对应上升/下降信息和轿厢到达上端或下端楼层的信息。

方框 28 表示一个微处理器逻辑,它通过连接线 29 从控制逻辑 16 接收各种系统数据(例如楼层数,操作种类等等)。利用输入单元 30 和显示器 31,操作人员可以使用其现有的功能与微处理器逻辑 28 对话。

32 表示固定存储器,用于按照上预定的编排顺序存储与沿着整个井道的轿厢位置有关的数据。存储器 32 从逻辑 28 接收所有的数据,这些数据包括与轿厢在电梯井道的各个楼层处的位置有关的数据,以及在轿厢将要到达或已经到达任意一上楼层时必须动作的一些装置的有关数据,所有这些数据都是按照楼层本身的逻辑顺序排列的。

方框 33 表示一个由单元 13 和 14 驱动的指针单元(为了构成一个窗口系统,此处实际上必须有至少两个指针),指针单元 33 从单元 13 和 14 接收与电梯轿厢的位置有关的信息,并且利用该信息使其与存储在单元 32 的目录中的数据组保持动态的匹配,该数据组

涉及两个相邻的楼层，而轿厢将要或正在这两个楼层之间运动。该数据组由连接线 34,35 传送到由指针连续更新的一个快速跟踪存储器 36。

与轿厢将要或正在其间运动的两个电梯楼层有关的存储数据从方框 36 被传送到一个比较器 37，比较器 37 将存储数据与来自计数器 13 的输出，通过终端 38 提供的数据进行比较，其中的计数器 13 检测轿厢的实际位移。当计数器提供的实时数据与存储项目的数据相同时，单元 37 就输出 ON 指令，通知下一个方框 38 已经检测到相同的数据，并且把该数据传送给相应的装置，这些装置必须根据轿厢的运行以及轿厢停靠的基准点来动作。

比较器 37 的数据输出和单元 36 的数据输出被送到单元 38，单元 38 的输入端还从逻辑 16 的端子 26 上接收与轿厢的上行或下行位移方向有关的数据，并且还有一个输入端连接到单元 41 的输出端 40，该单元 41 计算轿厢的实际位移速度。单元 41 从计数器 13 接收信号，将其与一个距离信号 ( $S$ ) 相比较，距离信号与穿孔条带 6 上两个相邻孔之间的距离成比例，并且把距离信号作为时间或时钟 ( $t$ ) 的函数进行处理，从而采用对熟悉本技术领域的人来说是显而易见的，并且容易做到解决方案获得速度的数据 ( $V=s/t$ )，因此不需要详细地描述。

单元 38 按照以下的逻辑处理各种输入数据，并且对作为速度函数的数据进行修正。

如果电梯轿厢中的负载发生了变化,由于通常所用的异步电动机的转差率的作用,电动机/制动器组 4 就会产生速度的变化。在电动机速度不受控制的系统中,例如在本文所涉及的系统中,上述的负载变化将导致在停止指令与轿厢的实际停靠之间出现距离的变化。这种情况在图 3 中做出了清楚的解释,图中的纵座标表示轿厢的位移速度  $V$ ,而横座标表示运行距离  $s$ 。 $V_1$  和  $V_2$  表示轿厢的两个不同的位移速度,其中的  $V_1$  大于  $V_2$ 。假设在两个不同的速度下同时收到用于停止轿厢的  $ON$  指令,可以看到,由于装置的固有特性,使上述轿厢以恒定的减速度  $D$ (倾斜的曲线段  $D$  的斜率保持恒定)减速,使轿厢在不同的距离内停止,该距离与速度成正比。

在单元 32 的目录中包含与系统的操作有关的存储数据,也就是最初由操作人员设定的数据,或者是最初由系统本身自动确定的数据(见下文),单元 37 和 38 从单元 32 的目录中接收信息,该信息涉及到轿厢在已知的空载上升阶段或满载下降阶段期间的最大位移速度,该速度在图 3 中用  $V_1$  表示。如果轿厢的实际运行速度为  $V_1$ ,比较器 37 就检测到相同的速度,并且在  $ON$  信号有效期间(该信息由计数器 13 的连接线提供)把来自单元 32 中的与轿厢停止有关的数据以及应该动作的各装置的数据传送到方框 38,然后再传送给控制逻辑 16。

另一方面,如果轿厢的运行速度为  $V_2$ ,并且比较器 37 检测到了该速度与编程的速度  $V_1$  之间的差别,上述比较器就在理想速度  $V_1$

的减速开始期间内向单元 38 提供一个信号,其结果是,在实际速度为  $V_2$  时,上述单元 38 就通过其输出 42 使方框 36 所产生的数据延迟传送,直至出现图 4 所示的情况。由于这种原因,单元 38 有一个输入端连接到方框 41,方框 41 检测轿厢的实际位移速度。当比较器 37 检测到实际速度  $V_2$  与编程速度  $V_1$  的减速点相交时,如图 3 中所示,并且输出表示相同的信号 ON,单元 38 就停止通过其输出 42 执行的上述功能,并且把涉及轿厢停止的数据以及其他各种应该动作的装置的数据传送给控制逻辑 16。

图 6 中示出了方框 38 的细节。比较器 37 的输出可以用一条连接到遥控开关 43 的线表示,遥控开关 43 是常开开关,并且由方框 44 的输出驱动,方框 44 确定由上述比较器提供的涉及停止指令的数据是否需要校正。方框 44 还有一个输入端连接到端子 26 上,该端子提供关于轿厢上升或下降的信息。使用与处理速度相有关的轿厢信号把轿厢运行速度的实际值装入寄存器 45 中。如果方框 44 检测到与停止指令有关的数据不需要校正,例如该基准点是准确的,或是由于该数据已被提前修改了,或者是在轿厢的运行阶段与端子 26 所指示的情况不同时,遥控开关 43 就被闭合,并且把比较器 37 提供的全部数据传送到控制逻辑 16。反相器 46 对与其连接的方框起到阻止作用。另一方面,如果需要对方框 44 输出的数据进行校正,遥控开关 43 就维持断开状态,并且利用多路转换方框 47,在数据随着寄存器 45 提供的速度值而减小之后,立即在各个楼层之间产生由包含

位置数据的寄存器 147 提供的位置值。减小后的数值在比较器 48 中处理,它的输入端接收由方框 36 提供的与轿厢运动有关的两个楼层的位置数据,并且该比较器的输出 42 返回到方框 36。

从图 5 中可以看到,轿厢减速段倾斜的曲线的斜率及其最后的运行距离,即从停止装置开始操作的时刻到实际停止的时刻之间的距离都可能随着时间而缓慢变化,例如由于机械或液压机械制动设备的磨损,或是由于环境条件变化的原因,例如环境温度的变化,以及温度变化对液压操作系统中使用的液体的粘度的影响。在图 5 中,*D1* 表示最初在单元 28 中编程的轿厢减速段倾斜曲线,例如它相当于刚刚安装或维修后的系统的性能。另一方面,*D2* 表示出现了上述异常条件或变化时的轿厢减速段倾斜的曲线。显然,在相同的轿厢运行速度下,从接收到来自停止指令逻辑 16 的批准信号 *CA* 的时刻起,为停止上述轿厢所需的距离沿着横轴变化。

这种距离的变化由数据采集单元 49 检测,基输入端被连接到以下几点,即:逻辑 16 的端子 39,以便从逻辑 16 取得轿厢停止指令的批准信号 *CA*;微处理器逻辑 28,以便从微处理器接收与系统的理想操作有关的编程数据;计数器 13 的输出端 20,以便检测出从图 3 和 4 中所示的接收到停止指令 *CA* 或标准的指令 *ON* 的时刻起,直到轿厢停止时刻的上升或下降运行期间轿厢所运行的距离;单元 41,该单元输出轿厢在上升或下降运行期间的实际位移速度值,用于与微处理器逻辑 28 的编程数据进行比较。

当轿厢的一个实际位移速度等于或者接近在微处理器逻辑 28 中编程的一个速度时,单元 49 就检测停止的距离,并且长时间地重复这一操作,并将其检测值输入图 7 中所示的一个加法器 50。对等于或接近在微处理器逻辑中编程的各个速度值的所有速度都执行这一相同的操作,为每个速度都设置了相应的加法器 50。编程的速度可以是上升期间或下降期间的最高速度和最低速度,并且最好还有一预定数量的中间速度。

由加法器 50 产生的距离平均值在 51 中进一步上加,由此所得的平均值在下一个方框 52 中用方框 53 提供的已知参考距离进行判别和比较,该参考距离与微处理器逻辑 28 中的参考距离相同。方框 52 的输出进入一上窗口比较器 54,比较器 54 的输入端接收一个参考时钟 55,它的参数中以通过相应的输入端 56 根据各种系统数据进行修改,例如操作的种类(机械的或液压的),以及速度等等。如果方框 52 提供的数据处于比较器 54 的范围之外,比较器 54 就从输出端向微处理器逻辑 28 发出指令,令其改变全部的现有数据。同样的信息还通过延迟方框 57 传送到参考方框 53,对其进行校正。

经过这样的校正之后,实际上在图 5 中所示的发出停止指令 CA(和/或图 3 和 4 中所示的 ON 指令)的时刻被适当地延迟了(如果与图 5 所示情况不同,也可以被提前:倾斜减速曲线 D 的斜率被减小而不是增大),因此,在倾斜减速曲线 D2 发生变化的情况下,该曲线上的零速度点与减速曲线或 D1 的零速度点相吻合,从而在轿



厢停止时使其底部与所到达楼层的地面对齐,其精度处于所需范围之内。

系统中可以设置一个例如连接到单元 49 或逻辑 28 上的信号装置,用于指示何时需要操作制动器,以便为电梯的乘客重新提供最佳状态的舒适感。

为了使上述系统工作,首先要向控制逻辑 16 提供各种操作数据,例如有关停靠站的数量,速度特性,以及轿厢停止的减速过程等等的的数据,并且根据这些特性对同组 4 中的制动器进行适当的调整。把这些数据传送给单元 28,并且还向单元 28 提供与轿厢从第一层运行到最后一层的整个运行速度有关的距离和/或时间,和/或速度的数据,以及/或反之也可以提供从一层到下一层的至少一个运行阶段的上述有关数据,在所有这些信息的基础上,逻辑 28 按照上文所述的方式编排系统操作所需的数据目录。

操作人员根据轿厢在电梯井道中的各个楼层之间运行过程中的行为来判断数据的准确性,并且可以校正上述数据,不仅使用单元 30,31,还向机组 4 发出一个图中未示出的指令,从而使轿厢按最佳的预定位移量上下运行。经过上述检查和校正之后,系统就可以根据需要开始工作了。

显然,在附图中以框图方式表示的电路仅仅是示意性地描述了电梯的操作方法,并且是可以改变的,也就是说,上述电路也可以由配有适当软件的电子处理器构成,从而替代这种分立元件的电路。

因此,根据本发明的技术方案不难做出很多变更和修改,特别是结构特征的修改,所有这些变更都不会背离上文和以下的权利要求书中所述的本发明的基本原理。

在以下的权利要求书中,括号内的编号所起的作用是为了便于读者阅读权利要求书,决不能被视为对权利要求书保护范围任何形式的限制。

# 说明书附图

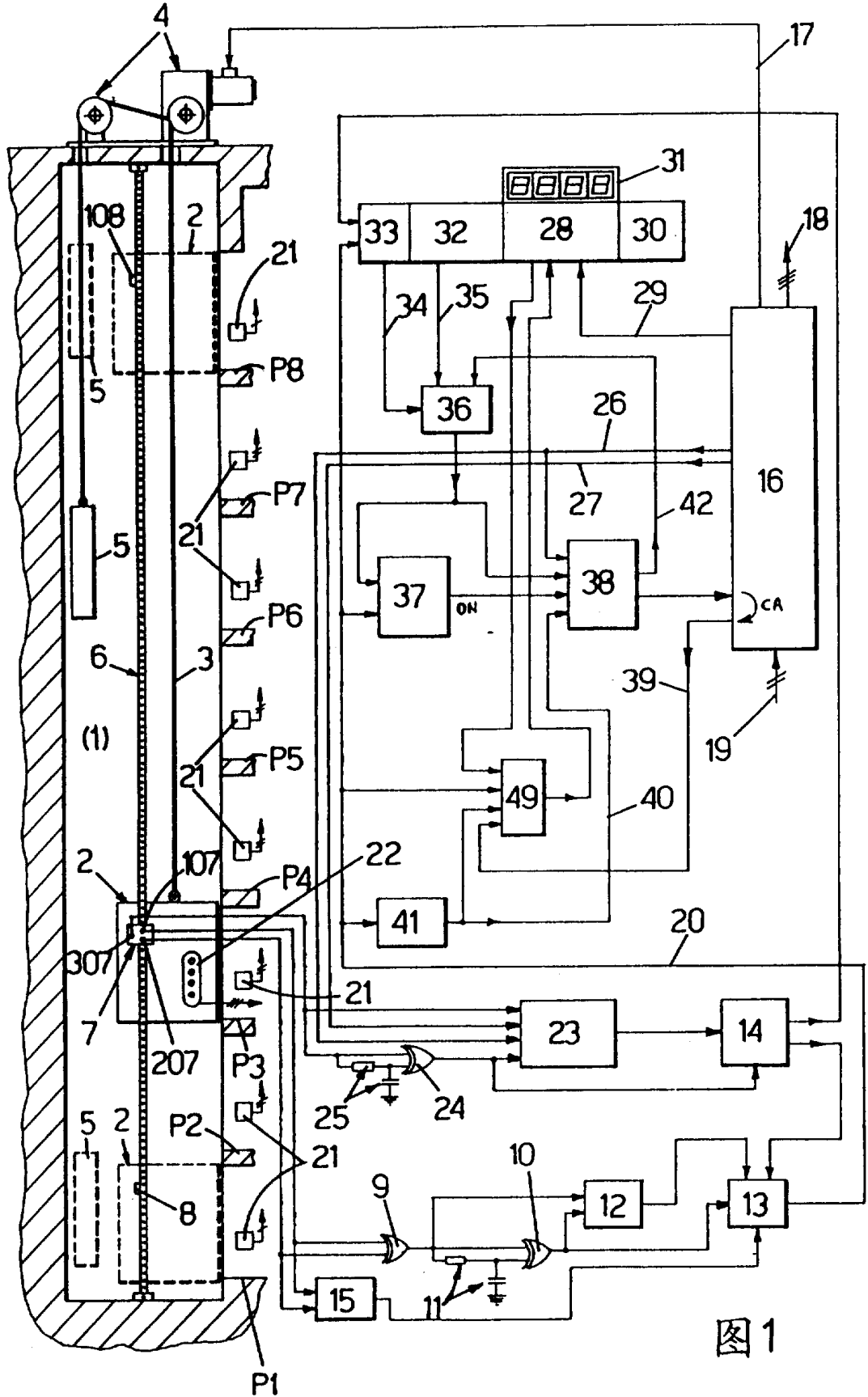


图 1

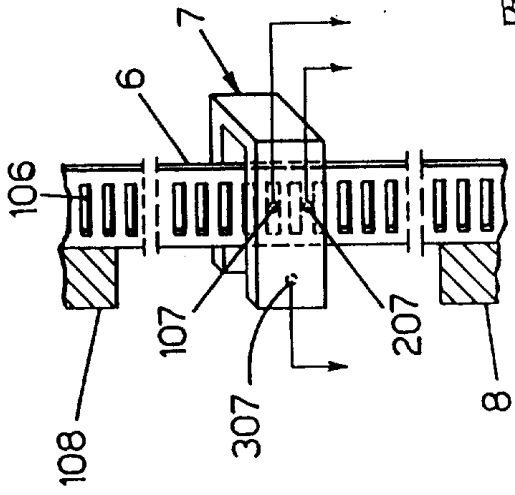


图2

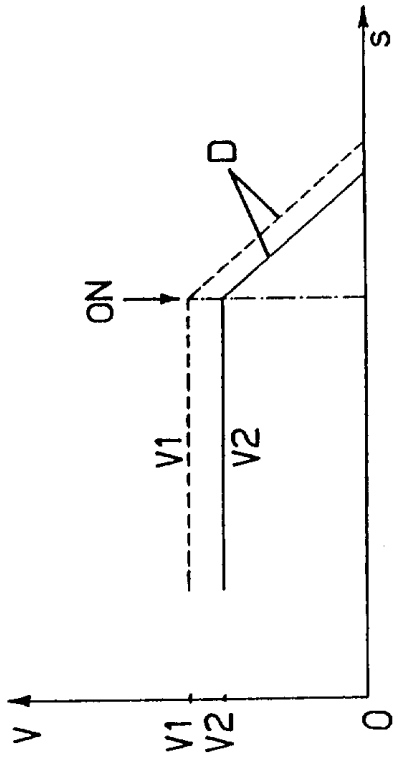


图3

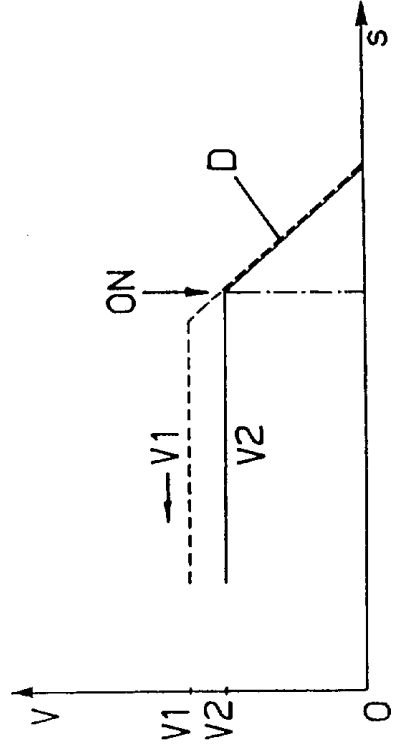


图4

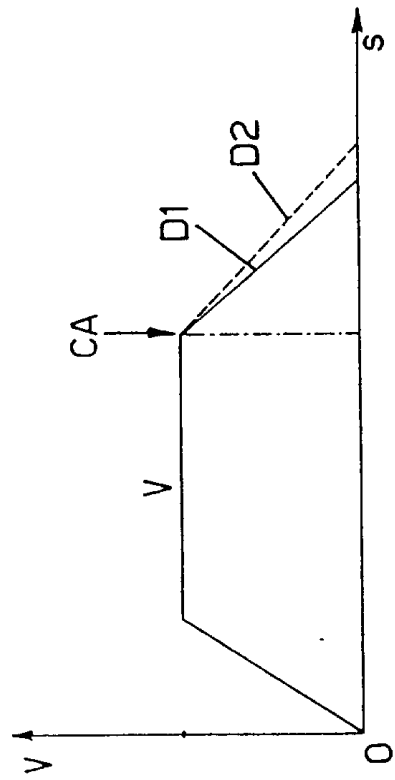


图5

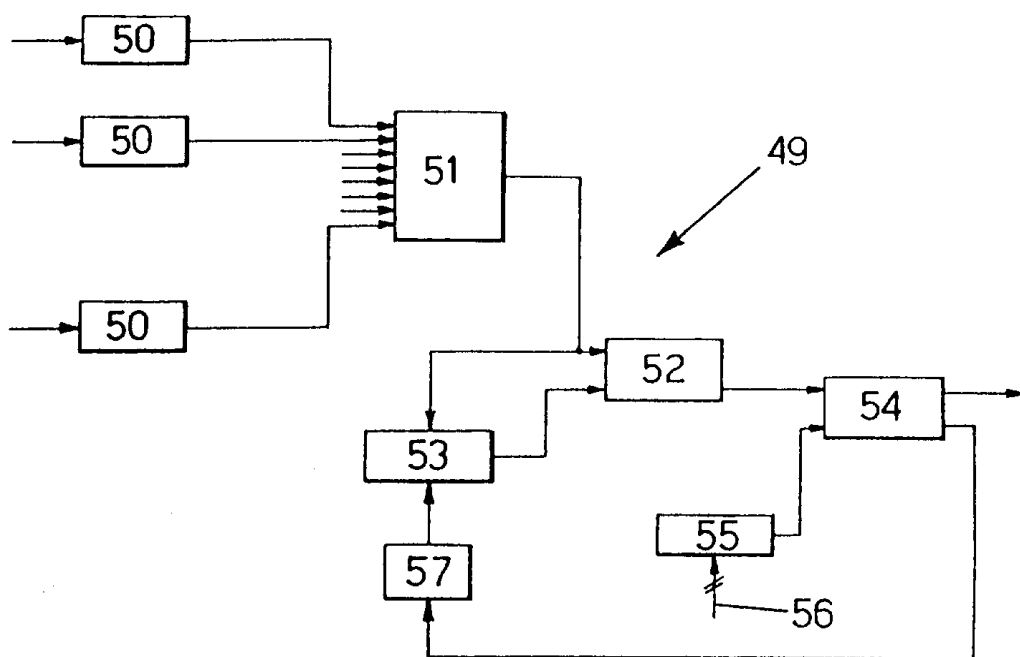


图 7

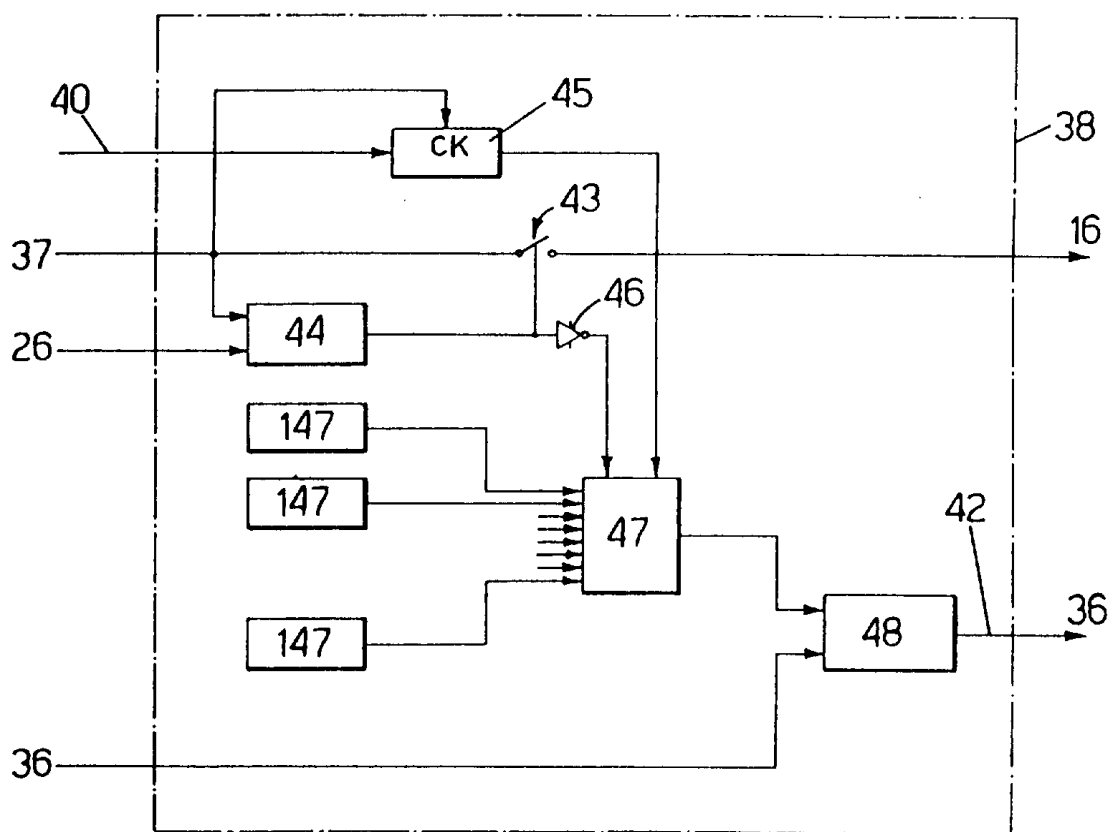


图 6