

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B66B 1/30 (2006.01)

H02P 27/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 00819376.2

[45] 授权公告日 2006年2月1日

[11] 授权公告号 CN 1239373C

[22] 申请日 2000.3.27 [21] 申请号 00819376.2

[86] 国际申请 PCT/JP2000/001852 2000.3.27

[87] 国际公布 WO2001/074700 日 2001.10.11

[85] 进入国家阶段日期 2002.9.24

[71] 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 桜井寿夫 白石康裕

审查员 范启霞

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 孙敬国

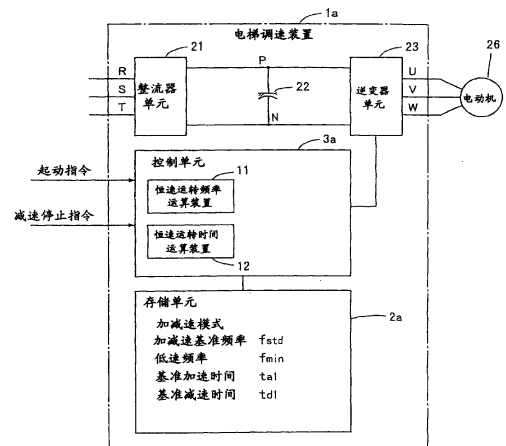
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 9 页

[54] 发明名称

电梯调速装置

[57] 摘要

本发明揭示一种电梯调速装置，即使在加速途中输入减速停止指令时，也能够使加速途中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离与以加减速基准频率运转中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离相等。



1. 一种电梯调速装置，包括：

将交流电变换为直流电的整流器单元；

对该整流器单元变换的直流电压进行滤波的滤波电容器；

将直流电变换为可变频率及可变电电压的交流电的逆变器单元；以及

控制单元，所述控制单元控制所述逆变器单元，使得在减速停止指令输入时，以根据预先设定的基准减速时间乘以减速停止指令输入时的运转频率与加减速基准频率之比计算出的减速时间减速，直到低速时频率后减速停止，

其特征在于，

所述控制单元包括恒速运转频率运算装置及恒速运转时间运算装置以及恒速运转频率校正装置，

所述恒速运转频率运算装置在加速途中输入减速停止指令时，计算进行恒速运转的第一恒速运转频率，

所述恒速运转时间运算装置计算基于所述第一恒速运转频率的第一恒速运转时间，以便使加速途中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离与以加减速基准频率运转中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离相等，

所述恒速运转频率校正装置，在所述第一恒速运转时间比预先设定的恒速运转保持时间大时，对以这种恒速运转保持时间运转的第二恒速运转频率进行运算，

在加速途中输入减速停止指令时，以所述恒速运转时间运算装置运算的第一恒速运转时间比预先设定的恒速运转保持时间大时，进一步继续加速直到第二恒速运转频率为止，根据所述第二恒速运转频率仅运转所述恒速保持运转时间后，以根据所述基准减速时间乘以所述第二恒速运转频率与所述加减速基准频率之比计算出的减速时间减速，直到所述低速时频率为止。

2. 一种电梯调速装置，包括：

将交流电变换为直流电的整流器单元；

对该整流器单元变换的直流电压进行滤波的滤波电容器；

将直流电变换为可变频率及可变电电压的交流电的逆变器单元；以及

控制单元，所述控制单元控制所述逆变器单元，使得在减速停止指令输入

时，以根据预先设定的基准减速时间乘以减速停止指令输入时的运转频率与加减速基准频率之比计算出的减速时间减速，直到低速时频率后减速停止，

其特征在于，

所述控制单元包括恒速运转频率运算装置及恒速运转时间运算装置以及减速时间缩短装置，

所述恒速运转频率运算装置在加速途中输入减速停止指令时，计算进行恒速运转的第一恒速运转频率，

所述恒速运转时间运算装置计算基于所述第一恒速运转频率的第一恒速运转时间，以便使加速途中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离与以加减速基准频率运转中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离相等，

所述减速时间缩短装置判断由所述恒速运转时间运算装置计算的第一恒速运转时间，在所述第一恒速运转时间为负时，将根据所述基准减速时间乘以所述第一恒速运转频率与所述加减速基准频率之比计算出的减速时间进行缩短，以便与加速途中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离相等。

电梯调速装置

技术领域

本发明涉及对感应电动机进行调速控制的电梯调速装置。

背景技术

图7表示以往的电梯调速装置的构成图。在图中，20为电梯调速装置，21为将三相交流电源提供的交流电R、S、T变换为直流电的整流器单元，22为将整流器单元21变换的直流电压进行滤波的滤波电容器，23为将直流电变换为可变频率、可变电压的交流电U、V、W的逆变器单元。另外，24为存储进行参数设定的直线加减速或S曲线加减速等加减速模式、加减速基准频率 f_{std} 、低速时频率 f_{min} 、从0Hz加速到加减速基准频率 f_{std} 的基准加速时间 t_{a1} 、以及从加减速基准频率 f_{std} 减速到低速时频率 f_{min} 的基准减速时间 t_{d1} 等数据的存储单元，25为按照起动指令、减速停止指令等根据存储单元24设定的各种数据控制逆变器单元23的控制单元，26为电动机。这里，加减速基准频率 f_{std} 为计算加减速斜率用的作为基准的频率，通常设定运转频率的最大值。

以往的电梯调速装置20是这样进行调速控制的，即预先对加减速模式、基准加速时间 t_{a1} 、加减速基准频率 f_{std} 、基准减速时间 t_{d1} 及低速时频率 f_{min} 等进行参数设定，若输入起动指令，则根据设定的加减速模式以基准加速时间 t_{a1} 加速到指令的运转频率(=加减速基准频率 f_{std})，以运转频率(=加减速基准频率 f_{std})恒速运行。在恒速运行中，若输入减速停止指令，则根据设定的加减速模式以基准减速时间 t_{d1} 减速到低速时频率 f_{min} ，以低速时频率 f_{min} 恒速运行，然后根据输入的停止指令减速停止。其中，基准加速时间 t_{a1} 设定为从0Hz加速到加减速基准频率 f_{std} 的基准加速时间，基准减速时间 t_{d1} 设定为从加减速基准频率 f_{std} 减速到低速时频率 f_{min} 的基准减速时间。在加速时作为目标的运行频率与加减速基准频率 f_{std} 不相同，根据基准加速时间 t_{a1} 乘以加速时作为目标的运转频率与加减速基准频率 f_{std} 之比，计算出加速时间 t_{a2} ，另外在输入减速停止指令时的运行频率与加减速基准频率 f_{std} 不相同，根据基准减速时间 t_{d1} 乘以减速停止指令输入时的运转频率与加减速基

准频率 f_{std} 之比，计算出减速时间 td_2 。

图 8 表示以往的电梯调速装置的控制方法，(a) 表示运转模式，(b) 表示减速停止指令/停止指令的状态。在图中， f_{std} 为加减速基准频率， f_{min} 为低速时频率， td_1 为从加减速基准频率 f_{std} 减速到低速时频率 f_{min} 的基准减速时间，B 为以加减速基准频率 f_{std} 运转中输入减速停止指令时的运转模式，C 为加速途中输入减速停止指令时的运转模式。另外， f_2 为运转模式 C 中输入减速停止指令时的频率， td_2 为用式 (1) 计算的减速时间。

$$td_2 = (f_2 / f_{std}) \times td_1 \quad \dots\dots \text{式 (1)}$$

减速时间 td_2 用式 (1) 计算，在直线减速时，减速斜率为一定，而在 S 曲线减速时，由于根据式 (1) 计算的减速时间 td_2 与减速时的运转频率 f_2 再次重新计算减速模式，因此减速斜率未必一定。

另外，图中所示的例子是起动时及停止时使速度变化平滑的 S 曲线加减速模式。 a_{11} 及 a_{12} 为输入减速停止指令的时刻， b_{11} 、 c_{11} 及 d_{11} 为运转模式 B 中的 S 曲线减速通过点， b_{12} 、 c_{12} 及 d_{12} 为运转模式 C 中的 S 曲线减速通过点。在 $a_{11} \sim b_{11}$ 之间、 $c_{11} \sim d_{11}$ 之间、 $a_{12} \sim b_{12}$ 之间及 $c_{12} \sim d_{12}$ 之间为 S 曲线加减速模式中的曲线减速区间。另外， d_{11} 及 d_{12} 为 S 曲线减速的结束时刻， e_{11} 及 e_{12} 为以低速时频率 f_{min} 恒速运转后输入停止指令的时刻。

下面说明以往的电梯调速装置的减速运转模式。

在运转模式 B 时，设 $a_{11} \sim b_{11}$ 之间的面积为 S_{ab11} ， $b_{11} \sim c_{11}$ 之间的面积为 S_{bc11} ， $c_{11} \sim d_{11}$ 之间的面积为 S_{cd11} ，若设从减速开始时刻 a_{11} 到减速结束时刻 d_{11} 的减速时移动距离为 S_{ad11} ，则运转模式 B 时的减速时移动距离 S_{ad11} 为式 (2) 所示。

$$S_{ad11} = S_{ab11} + S_{bc11} + S_{cd11} \quad \dots\dots \text{式 (2)}$$

另外，在运转模式 C 时，设 $a_{12} \sim b_{12}$ 之间的面积为 S_{ab12} ， $b_{12} \sim c_{12}$ 之间的面积为 S_{bc12} ， $c_{12} \sim d_{12}$ 之间的面积为 S_{cd12} ，若设从开始时刻 a_{12} 到减速结束时刻 d_{12} 的减速时移动距离为 S_{ad12} ，则运转模式 C 时的减速时移动距离 S_{ad12} 为式 (3) 所示。

$$S_{ad12} = S_{ab12} + S_{bc12} + S_{cd12} \quad \dots\dots \text{式 (3)}$$

这里，若把在以加减速基准频率 f_{std} 运转过程中输入减速停止指令的运转模式 B 时的减速时移动距离 S_{ad11} 与在加速途中输入减速停止指令的运转模式 C 时的减速时移动距离 S_{ad12} 相比较，则由于 $f_{std} > f_2$ ，再将减速斜率作为

一定，因而 $td1 > td2$ ，所以 $Sad11 > Sad12$ 。

图 9 表示电梯的运转模式。在图中，横轴为位置，表示 1 楼、2 楼、3 楼、4 楼及 5 楼的停止位置，纵轴为速度， f_{max} 为最高频率， f_{min} 为低速时频率。另外， h_2 、 h_3 、 h_4 及 h_5 为上升时使其停在 2 楼、3 楼、4 楼及 5 楼的停止位置用的减速停止指令的发出指令的位置。由于下降时的运转模式的方向虽然不同，但其动作相同，因此图中仅画出上升时的运转模式。

在电梯中，通常在电梯井道中安装传感器，检测轿厢通过，输出减速停止指令。形成该减速停止指令输入时刻的减速停止指令输入位置（图中的 h_2 、 h_3 、 h_4 及 h_5 ）由电梯系统决定，例如从 1 楼向 3 楼至 5 楼移动时，在以最高频率 f_{max} 运转中（ h_3 、 h_4 及 h_5 ）输入减速停止指令，而在从 1 楼向 2 楼移动时，在加速途中（ h_2 ）输入减速停止指令（从 2 楼向 3 楼、从 3 楼向 4 楼及从 4 楼向 5 楼移动也同样）。

如上所述，在电梯中为了使其高精度的停在各层的停止位置，不管减速停止指令输入时刻的运转频率如何，都必须使从减速开始到减速结束的减速时移动距离为一定，但在减速停止指令输入时的运转频率与加减速基准频率 f_{std} 不相同，在使用以往的电梯调速装置时是以减速时间 td_2 进行减速的，而所述减速时间 td_2 是根据基准减速时间 td_1 乘以减速停止指令输入时的运转频率与加减速基准频率 f_{std} 之比计算出的，因此存在的问题是减速时的移动距离随减速停止指令输入时刻的运转频率而变化。

另外，不管减速停止指令输入时刻的运转速度如何，为了使其停止在规定位置，或者延长以低速时频率 f_{min} 的恒速运转时间，或者将减速时间延长得比减速时间 td_2 长，所述减速时间 td_2 是根据基准减速时间 td_1 乘以减速停止指令输入时的运转频率与加减速基准频率 f_{std} 之比计算出的，通过这样虽然能够使减速时移动距离一致，但在这种情况下的问题是，以低速运转的时间过长。

另外，即使采用使起动时及停止时的速度变化平滑的 S 曲线加减速模式，但在加速途中输入减速停止指令时，还存在一个问题是，要从直线加速切换为 S 曲线减速，冲击增大。

本发明是为解决上述问题而进行的，第一目的是提供即使在加速途中输入减速停止指令时也能够使其停止在规定位置的电梯调速装置减速停止时控制方法。

另外，第二目的是提供即使在加速途中输入减速停止指令时也能够使切换至减速的速度变化平滑的电梯调速装置减速停止时控制方法。

发明内容

本发明的电梯调速装置，包括：

将交流电变换为直流电的整流器单元；

对该整流器单元变换的直流电压进行滤波的滤波电容器；

将直流电变换为可变频率及可变电电压的交流电的逆变器单元；以及

控制单元，前述控制单元控制前述逆变器单元，使得在减速停止指令输入时，以根据预先设定的基准减速时间乘以减速停止指令输入时的运转频率与加减速基准频率之比计算出的减速时间减速，直到低速时频率后减速停止，

前述控制单元包括恒速运转频率运算装置及恒速运转时间运算装置，前述恒速运转频率运算装置在加速途中输入减速停止指令时，计算进行恒速运转的第一恒速运转频率，前述恒速运转时间运算装置计算基于前述第一恒速运转频率的第一恒速运转时间，以便使加速途中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离与以加减速基准频率运转中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离相等，

在加速途中输入减速停止指令时，根据前述第一恒速运转频率仅运转前述第一恒速运转时间后，以根据前述基准减速时间乘以前述第一恒速运转频率与前述加减速基准频率之比计算出的减速时间减速，直到前述低速时频率为止。

另外，前述控制单元包括恒速运转频率修正装置，前述恒速运转频率修正装置在前述第一恒速运转时间大于预先设定的恒速运转保持时间时，计算以该恒速运转保持时间运转的第二恒速运转频率，

在加速途中输入减速停止指令时，在以前述恒速运转时间运算装置计算的第一恒速运转时间大于预先设定的恒速运转保持时间时，再继续加速直到第二恒速运转频率，在基于前述第二恒速运转频率仅运转前述恒速运转保持时间后，以对前述基准减速时间乘以前述第二恒速运转频率与前述加减速基准频率之比计算出的减速时间减速，直到前述低速时频率为止。

另外，前述控制单元包括减速时间缩短装置，前述减速时间缩短装置判断由前述恒速运转时间运算装置计算的第一恒速运转时间，在前述第一恒速运转时间为负时，将根据前述基准减速时间乘以前述第一恒速运转频率与前述加减

速基准频率之比计算出的减速时间缩短，以便使加速途中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离与以加减速基准频率运转中输入减速停止指令时从减速开始到减速结束的减速时移动距离相等。

附图说明

- 图 1 表示本发明实施方式 1 的电梯调速装置的构成图。
图 2 表示本发明实施方式 1 的电梯调速装置的控制方法。
图 3 表示本发明实施方式 2 的电梯调速装置的构成图。
图 4 表示本发明实施方式 2 的电梯调速装置的控制方法。
图 5 表示本发明实施方式 3 的电梯调速装置的构成图。
图 6 表示本发明实施方式 3 的电梯调速装置的控制方法。
图 7 表示以往的电梯调速装置的构成图。
图 8 表示以往的电梯调速装置的控制方法。
图 9 表示电梯的运转模式图。

具体实施方式

实施方式 1

图 1 表示本发明实施方式 1 的电梯调速装置的构成图。在图中，21~23 及 26 与作为以往例的图 7 相同，省略其说明。1a 为电梯调速装置，2a 为存储进行参数设定的直线加减速或 S 曲线加减速等加减速模式、加减速基准频率 f_{std} 、低速时频率 f_{min} 、从 0Hz 加速到加减速基准频率 f_{std} 的基准加速时间 t_{a1} 、以及从加减速基准频率 f_{std} 减速到低速时频率 f_{min} 的基准减速时间 t_{d1} 等数据的存储单元，3a 为按照起动指令、减速停止指令等根据存储单元 2a 设定的各种数据控制逆变器单元 23 的控制单元。

控制单元 3a 具有恒速运转频率运算装置 11 及恒速运转时间运算装置 12，所述恒速运转频率运算装置 11 在加速途中输入减速停止指令时，计算从减速停止指令输入时刻以 S 曲线加速求出的第一恒速运转频率 f_{out1} ，所述恒速运转时间运算装置 12 计算作为以第一恒速运转频率 f_{out1} 恒速运转的时间的第一恒速运转时间 $tr1$ ，以便使加速途中输入减速停止指令时的减速时移动距离与以加减速基准频率 f_{std} 运转中输入减速停止指令时的减速时移动距离相等。

图 2 表示本发明实施方式 1 的电梯调速装置的控制方法。(a) 表示运转

模式，(b)表示减速停止指令及停止指令的状态。在图中， f_{std} 为加减速基准频率， f_{min} 为低速时频率， f_{out1} 为加速途中输入减速停止指令时恒速运转频率运算装置11计算的第一恒速运转频率。另外 $td1$ 为从加减速基准频率 f_{std} 减速到低速时频率 f_{min} 的基准减速时间， $td3$ 为根据基准减速时间 $td1$ 乘以第一恒速运转频率 f_{out1} 与加减速基准频率 f_{std} 之比计算出的减速时间， $tr1$ 为恒速运转时间运算装置12计算的以第一恒速运转频率 f_{out1} 恒速运转的第一恒速运转时间。另外，A1为加速途中输入减速停止指令时的运转模式，B为以加减速基准频率 f_{std} 运转中输入减速停止指令时的运转模式（与以往例的图6的运转模式B相同），另外加减速所示的是S曲线加减速的例子。

另外， $a1$ 及 $a11$ 为输入减速停止指令的时刻， $g1$ 为S曲线加速结束的时刻（以第一恒速运转频率 f_{out1} 运转的开始时刻）， $h1$ 为以第一恒速运转频率 f_{out1} 仅恒速运转第一恒速运转时间 $tr1$ 后开始减速的时刻。另外， $b1$ 、 $c1$ 及 $d1$ 为运转模式A1中的S曲线减速的通过点， $b11$ 、 $c11$ 及 $d11$ 为运转模式B中的S曲线减速的通过点。 $a1\sim g1$ 之间是S曲线加减速模式中的曲线加速区间， $h1\sim b1$ 之间、 $c1\sim d1$ 之间、 $a11\sim b11$ 之间及 $c11\sim d11$ 之间是S曲线加减速模式中的曲线减速区间。另外， $d1$ 及 $d11$ 为S曲线减速结束时刻， $e1$ 及 $e11$ 为以低速时频率 f_{min} 恒速运转后输入停止指令的时刻。

下面根据图1及图2说明实施方式1的电梯调速装置的工作情况。

通常的运转动作即根据起动指令，加速到加减速基准频率 f_{std} ，根据减速停止指令，减速到低速时频率 f_{min} ，再根据停止指令进行减速停止，进行上述这样的调速控制，这与以往的装置相同。

在以加减速基准频率 f_{std} 运转中输入减速停止指令的运转模式B的情况下，从减速开始到减速结束的减速时移动距离 S_{ad11} 如上述以往例由式(2)表示。

$$S_{ad11}=S_{ab11}+S_{bc11}+S_{cd11} \quad \dots\dots\text{式(2)}$$

另外，在加速途中输入减速停止指令的运转模式A1的情况下，它的动作是：若输入减速停止指令($a1$)，则加速至以S曲线加速求出的第一恒速运转频率 f_{out1} ($g1$)，以第一恒速运转频率 f_{out1} 恒速运转第一恒速运转时间 $tr1$ 后($h1$)，开始向低速时频率 f_{min} 减速。在 $h1\sim d1$ 之间利用S曲线减速，在减速到低速时频率 f_{min} 后，以低速时频率 f_{min} 运转，若输入停止指令($e1$)，则减速停止。

另外，若设 $a1 \sim g1$ 之间的面积为 $Sag1$ ， $g1 \sim h1$ 之间的面积为 $Sgh1$ ， $h1 \sim b1$ 之间的面积为 $Shb1$ ， $b1 \sim c1$ 之间的面积为 $Sbc1$ ， $c1 \sim d1$ 之间的面积为 $Scd1$ ，则在加速途中输入减速停止指令的运转模式 A1 的情况下，从减速开始到减速结束的减速时移动距离 $Sad1$ 为式（4）。

$$Sad1 = Sag1 + Sgh1 + Shb1 + Sbc1 + Scd1 \quad \dots\dots \text{式 (4)}$$

在以加减速基准频率 $fstd$ 运转中输入减速停止指令的模式 B 以及加速途中输入减速停止指令的运转模式 A1 的情况下，为了使从减速开始到减速结束的减速时移动距离相等，必须使 $Sad1 = Sad11$ 。

由于以第一恒速运转频率 $fout1$ 进行恒速运转 ($g1 \sim h1$ 之间) 的面积 $Sgh1$ 是用第一恒速运转频率 $fout1$ 与时间 $tr1$ 之积表示的，因此以第一恒速运转频率 $fout1$ 进行恒速运转的第一恒速运转时间 $tr1$ 可以根据式（2）及式（4）用式（5）求出。

$$tr1 = Sgh1 / fout1 \quad \dots\dots \text{式 (5)}$$

这里，上述的 $Sgh1$ 可以由式（2）及式（4）按照 $Sgh1 = Sad11 - (Sag1 + Shb1 + Sbc1 + Scd1)$ 求出。

另外，在上述中是将加减速方式按照 S 曲线加减速进行说明的，但即使是直线加减速，也能够得到同样的效果。在直线加减速时，在图 2 中， $a1 = g1$ ， $h1 = b1$ ， $a11 = b11$ ， $c1 = d1$ ， $c11 = d11$ 。

在实施方式 1 中，在加速途中输入减速停止指令时，在恒速运转频率运算装置 11 中根据输入减速停止指令的时刻的运转频率计算第一恒速运转频率 $fout1$ ，再在恒速运转时间运算装置 12 中计算以第一恒速运转频率 $fout1$ 进行恒速运转的第一恒速运转时间 $tr1$ ，在输入减速停止指令的时刻不立刻减速，而是使其以第一恒速运转频率 $fout1$ 进行恒速运转第一恒速运转时间 $tr1$ 之后进行减速，因此即使在加速途中输入减速停止指令，也能够使切换为减速的速度变换平滑，同时与根据基准减速时间 $td1$ 乘以减速停止指令输入时的运转频率与加减速基准频率 $fstd$ 之比计算出的减速时间 $td2$ 相比，不会延长减速时间，或者不会以低速时频率 $fmin$ 所决定的低速长时间运转，而使其停止在规定位。置。

实施方式 2

图 3 表示本发明实施方式 2 的电梯调速装置的构成图。在图中，11、12、21~23 与 26 与图 1 相同，省略其说明。1b 为电梯调速装置，2b 为存储进行参

数设定的直线加减速或 S 曲线加减速等加减速模式、加减速基准频率 f_{std} 、低速时频率 f_{min} ，从 0Hz 加速到加减速基准频率 f_{std} 的基准加速时间 t_{a1} 、从加减速基准频率 f_{std} 减速到低速时频率 f_{min} 的基准减速时间 t_{d1} 、以及恒速运转保持时间 t_{r0} 等数据的存储单元，3b 为按照起动指令、减速停止指令等根据存储单元 2b 设定的各种数据控制逆变器单元 23 的控制单元。这里，恒速运转保持时间 t_{r0} 为以低于加减速基准频率 f_{std} 的低速进行恒速运转也不感到长的这样限度的运转时间。

控制单元 3b 具有恒速运转频率运算装置 11、恒速运转时间运算装置 12、以及恒速运转频率修正装置 13，所述恒速运转频率修正装置 13 将恒速运转时间运算装置 12 计算的第一恒速运转时间 t_{r1} 与恒速运转保持时间 t_{r0} 进行比较，在第一恒速运转时间 t_{r1} 大于恒速运转保持时间 t_{r0} 时，计算能够使得以恒速运转保持时间 t_{r0} 运转的减速时移动距离相等的第二恒速运转频率 f_{out2} ，在第一恒速运转时间 t_{r1} 大于恒速运转保持时间 t_{r0} 时，在加速途中输入减速指令后，还加速直到第二恒速运转频率 f_{out2} ，然后以第二恒速运转频率 f_{out2} 进行恒速运转恒速运转保持时间 t_{r0} ，再以根据基准减速时间 t_{d1} 乘以第二恒速运转频率 f_{out2} 与加减速基准频率 f_{std} 之比计算出的减速时间 t_{d4} ，进行减速到低速时频率。这里，恒速运转频率修正装置 13 在加速途中输入减速停止指令时，将恒速运转时间运算装置 12 计算的第一恒速运转时间 t_{r1} 与预先设定的恒速运转保持时间 t_{r0} 进行比较，在第一恒速运转时间 t_{r1} 大于恒速运转保持时间 t_{r0} 时，计算能够使得以恒速运转保持时间 t_{r0} 运转的减速时移动距离相等的第二恒速运转频率 f_{out2} ($f_{out1} < f_{out2} \leq f_{std}$)。

图 4 表示本发明实施方式 2 的电梯调速装置的控制方法，(a) 表示运转模式，(b) 表示减速停止指令及停止指令的状态。在图中， f_{std} 、 f_{min} 、 f_{out1} 、 t_{d3} 、 t_{r1} 、 a_1 、 g_1 、 h_1 、 b_1 、 c_1 、 d_1 及 e_1 与图 2 相同，省略其说明。另外， f_{out2} 为第二恒速运转频率。 t_{r2} 为以第二恒速运转频率 f_{out2} 进行恒速运转的运转时间，通常设定为恒速运转保持时间 t_{r0} 。 t_{d4} 为根据基准减速时间 t_{d1} 乘以第二恒速运转频率 f_{out2} 与加减速基准频率 f_{std} 之比计算出的减速时间。另外，A1 为加速途中输入减速指令时的运转模式(与图 2 的运转模式 A1 相同)，A2 为加速途中输入减速指令后还加速到第二恒速运转频率 f_{out2} 时的运转模式。

另外， a_1 为输入减速指令的时刻， a_2 为继续加速结束时刻， g_2 为 S 曲线

加速结束时刻（以第二恒速运转频率 f_{out2} 运转开始时刻）， h_2 为 S 曲线减速开始时刻， b_2 、 c_2 及 d_2 为运转模式 A2 中的 S 曲线减速的通过点。 $a_2 \sim g_2$ 之间为 S 曲线加减速模式中的曲线加速区间， $h_2 \sim b_2$ 之间及 $c_2 \sim d_2$ 之间为 S 曲线加减速模式中的曲线减速区间。另外， d_2 为 S 曲线减速结束时刻， e_2 为以低速时频率 f_{min} 进行恒速运转后输入停止指令的时刻。

下面说明第二恒速运转频率 f_{out2} 的计算。

若设 $a_1 \sim a_2$ 之间的面积为 S_{aa2} ， $a_2 \sim g_2$ 之间的面积为 S_{ag2} ， $g_2 \sim h_2$ 之间的面积为 S_{gh2} ， $h_2 \sim b_2$ 之间的面积为 S_{hb2} ， $b_2 \sim c_2$ 之间的面积为 S_{bc2} ， $c_2 \sim d_2$ 之间的面积为 S_{cd2} ，则在加速途中输入减速停止指令的运转模式 A2 的情况下，从减速开始到减速结束的减速时移动距离 S_{ad2} 为式（6）。

$$S_{ad2} = S_{aa2} + S_{ag2} + S_{gh2} + S_{hb2} + S_{bc2} + S_{cd2} \quad \dots\dots \text{式 (6)}$$

由于以第二恒速运转频率 f_{out2} 进行恒速运转（ $g_2 \sim h_2$ 之间）的面积 S_{gh2} 是用第二恒速运转频率 f_{out2} 与运转时间 tr_2 的乘积来表示的，因此第二恒速运转频率 f_{out2} 可以根据式（2）及式（6）用式（7）求出。

$$f_{out2} = S_{gh2} / tr_2 \quad \dots\dots \text{式 (7)}$$

式中， $tr_2 = tr_0$ ，另外 S_{gh2} 可以由式（2）及式（6）按照 $S_{gh2} = S_{ad11} - (S_{aa2} + S_{ag2} + S_{hb2} + S_{bc2} + S_{cd2})$ 求出。

在上述中，虽然对在电梯调速装置中预先将恒速运转保持时间 tr_0 进行参数设定的例子进行了说明，但也可以根据运转速度设定恒速运转保持时间。

第一恒速运转频率 f_{out1} 如实施方式 1 所示，是根据减速停止指令输入时刻的运转频率进行运算的，是与减速停止指令输入时刻的运转频率相同（直线加速的情况）或略高于减速停止指令输入时刻的运转频率（S 曲线加速的情况），在减速停止指令输入时刻的运转频率较低时，第一恒速运转频率 f_{out1} 也为较低的值。

在实施方式 2 中，是判断以计算的第一恒速运转频率 f_{out1} 恒速运转的第一恒速运转时间 tr_1 的长短，在第一恒速运转时间 tr_1 大于恒速运转保持时间 tr_0 时，如运转模式 A2 所示，使其在减速指令输入（ a_1 ）后还继续加速直到第二恒速运转频率 f_{out2} ，以第二恒速运转频率 f_{out2} 恒速运转 tr_2 时间（ $tr_2 \leq tr_0$ ）后，以减速时间 td_4 向低速时频率 f_{min} 减速。

在实施方式 2 中，由于在加速途中输入减速停止指令（ a_1 ）时，使其计算第一恒速运转频率 f_{out1} 及第一恒速运转时间 tr_1 ，然后在第一恒速运转时间

tr_1 大于恒速运转保持时间 tr_0 时, 计算第二恒速运转频率 f_{out2} ($f_{out2} > f_{out1}$), 在加速途中输入减速(a_1)后还继续加速直到第二恒速运转频率 f_{out2} , 以第二恒速运转频率 f_{out2} 进行恒速运转, 时间为恒速运转保持时间 tr_0 , 然后减速, 因此即使在运转频率低的加速途中输入减速停止指令时, 也能够不以低速长时间运转, 而使其停止在规定位置。

实施方式 3

图 5 表示本发明实施方式 3 的电梯调速装置的构成图。在图中, 11、12、21~23 及 26 与图 1 相同, 省略其说明。1c 为电梯调速装置, 2c 为存储进行参数设定的直线加减速或 S 曲线加减速等加减速模式、加减速基准频率 f_{std} 、低速时频率 f_{min} , 从 0Hz 加速到加减速基准频率 f_{std} 的基准加速时间 ta_1 、从加减速基准频率 f_{std} 减速到低速时频率 f_{min} 的基准减速时间 td_1 , 恒速运转保持时间 tr_0 以及减速下限时间 t_{min} 等数据的存储单元, 3c 为按照起动指令、减速停止指令等根据存储单元 2c 设定的各种数据控制逆变器单元 23 的控制单元。

控制单元 3c 具有恒速运转频率运算装置 11、恒速运转时间运算装置 12、以减速时间缩短装置 14, 所述减速时间缩短装置 14 判断恒速运转时间运算装置 12 计算的第一恒速运转时间 tr_1 , 在第一恒速运转时间 tr_1 为负时, 缩短减速时间。

在加速途中输入减速停止指令时, 从减速开始至减速结束的减速时移动距离 S_{ad1} 如上述实施方式 1 所示, 可以由式 (4) 求出。

$$S_{ad1} = S_{ag1} + S_{gh1} + S_{hb1} + S_{bc1} + S_{cd1} \quad \dots\dots\text{式 (4)}$$

另外, 以第一恒速运转频率 f_{out1} 恒速运转的第一恒速运转时间 tr_1 如上述实施方式 1 所示, 可以由式 (5) 求出。

$$tr_1 = S_{gh1} / f_{out1} \quad \dots\dots\text{式 (5)}$$

这里, 上述的 S_{gh1} 可以根据 $S_{ad1} = S_{ad11}$ 按照 $S_{gh1} = S_{ad11} - (S_{ag1} + S_{hb1} + S_{bc1} + S_{cd1})$ 求出。

在加速途中输入减速停止指令的时刻 (a_1) 是在加减速基准频率 f_{std} 的附近时, 由于在曲线加速区间 ($a_1 \sim g_1$) 及恒速运转区间 ($g_1 \sim h_1$) 移动, 因此有时用式 (5) 求出的第一恒速运转时间 tr_1 为负。在第一恒速运转时间 tr_1 为负时, 即使将以第一恒速运转频率 f_{out1} 恒速运转的第一恒速运转时间 tr_1 为零, 减速时移动距离也将超过规定。

图 6 表示本发明实施方式 3 的电梯调速装置的控制方法，(a) 表示运转模式，(b) 表示减速停止指令及停止指令的状态。在图中， f_{std} 、 f_{min} 、 td_1 、 f_{out1} 、 tr_1 、 td_3 与图 2 相同，省略其说明。另外， a_3 为输入减速停止指令的时刻， g_3 为 S 曲线加速结束时刻(以第一恒速运转频率 f_{out1} 的运转开始时刻)， h_3 为以第一恒速运转频率 f_{out1} 恒速运转了第一恒速运转时间 tr_1 后开始减速的时刻。另外， b_3 、 c_3 及 d_3 为运转模式 A3 中的 S 曲线减速的通过点。 $a_3 \sim g_3$ 之间为 S 曲线加减速模式中的曲线加速区间， $h_3 \sim b_3$ 之间及 $c_3 \sim d_3$ 之间为 S 曲线加减速模式中的曲线减速区间。另外， d_3 为 S 曲线减速结束时刻， e_3 为以低速时频率 f_{min} 恒速运转后输入停止指令的时刻。

另外，若设 $a_3 \sim g_3$ 之间的面积为 S_{ag3} ， $g_3 \sim h_3$ 之间的面积为 S_{gh3} ， $h_3 \sim b_3$ 之间的面积为 S_{hb3} ， $b_3 \sim c_3$ 之间的面积为 S_{bc3} ， $c_3 \sim d_3$ 之间的面积为 S_{cd3} ，则在加速途中输入减速停止指令的模式 A3 的情况中，从减速开始到减速结束的减速时移动距离 S_{ad3} 与上述实施方式 1 所示的运转模式 A1 中的式 (4) 相同，为式 (8)。

$$S_{ad3} = S_{ag3} + S_{gh3} + S_{hb3} + S_{bc3} + S_{cd3} \quad \dots\dots \text{式 (8)}$$

另外，以第一恒速运转频率 f_{out1} 恒速运转的第一恒速运转时间 tr_1 与上述实施方式 1 所示的式 (5) 相同，可以由 (9) 求出。

$$tr_1 = S_{gh3} / f_{out1} \quad \dots\dots \text{式 (9)}$$

这里，上述的 S_{gh3} 可以根据 $S_{ad3} = S_{ad11}$ 按照 $S_{gh3} = S_{ad11} - (S_{ag3} + S_{hb3} + S_{bc3} + S_{cd3})$ 求出。

在 $tr_1 = 0$ 时， $S_{gh3} = 0$ ，于是 $S_{ad11} = S_{ag3} + S_{hb3} + S_{bc3} + S_{cd3}$ ， S_{ag3} 、 S_{hb3} 及 S_{cd3} 为 S 曲线加减速部分，通过减少 S_{bc3} (缩短 $b_3 \sim c_3$ 的时间)，使得从减速开始到减速结束的减速时移动距离为一定。因而，减速时间 td_5 必须小于根据基准减速时间 td_1 乘以第一恒速运转频率 f_{out1} 与加减速基准频率 f_{std} 之比计算出的减速时间 td_3 ($td_3 > td_5 >$ 减速下限时间 t_{min})。这里，减速下限时间 t_{min} 为改变根据基准减速时间 td_1 乘以第一恒速运转频率 f_{out1} 与加减速基准频率 f_{std} 之比计算出的减速时间 td_3 的情况下作为下限的时间。

在上述实施方式 1 中所示的例子是根据通过基准减速时间 td_1 乘以第一恒速运转频率 f_{out1} 与加减速基准频率 f_{std} 之比而计算出的减速时间 td_3 减速到低速时频率 f_{min} 的情况，但在实施方式 3 中，在第一恒速运转时间 tr_1 为负时，由于通过使减速时间 td_5 小于根据基准减速时间 td_1 乘以第一恒速运转

频率 f_{out1} 与加减速基准频率 f_{std} 之比计算出的减速时间 t_{d3} ，使移动距离一致，因此即使输入减速停止指令时的速度接近加减速基准频率，也能够平滑地减速停止。

如上所述，本发明的电梯调速装置的减速停止时控制方法，适用于电梯那样的规定位置停止的用途。

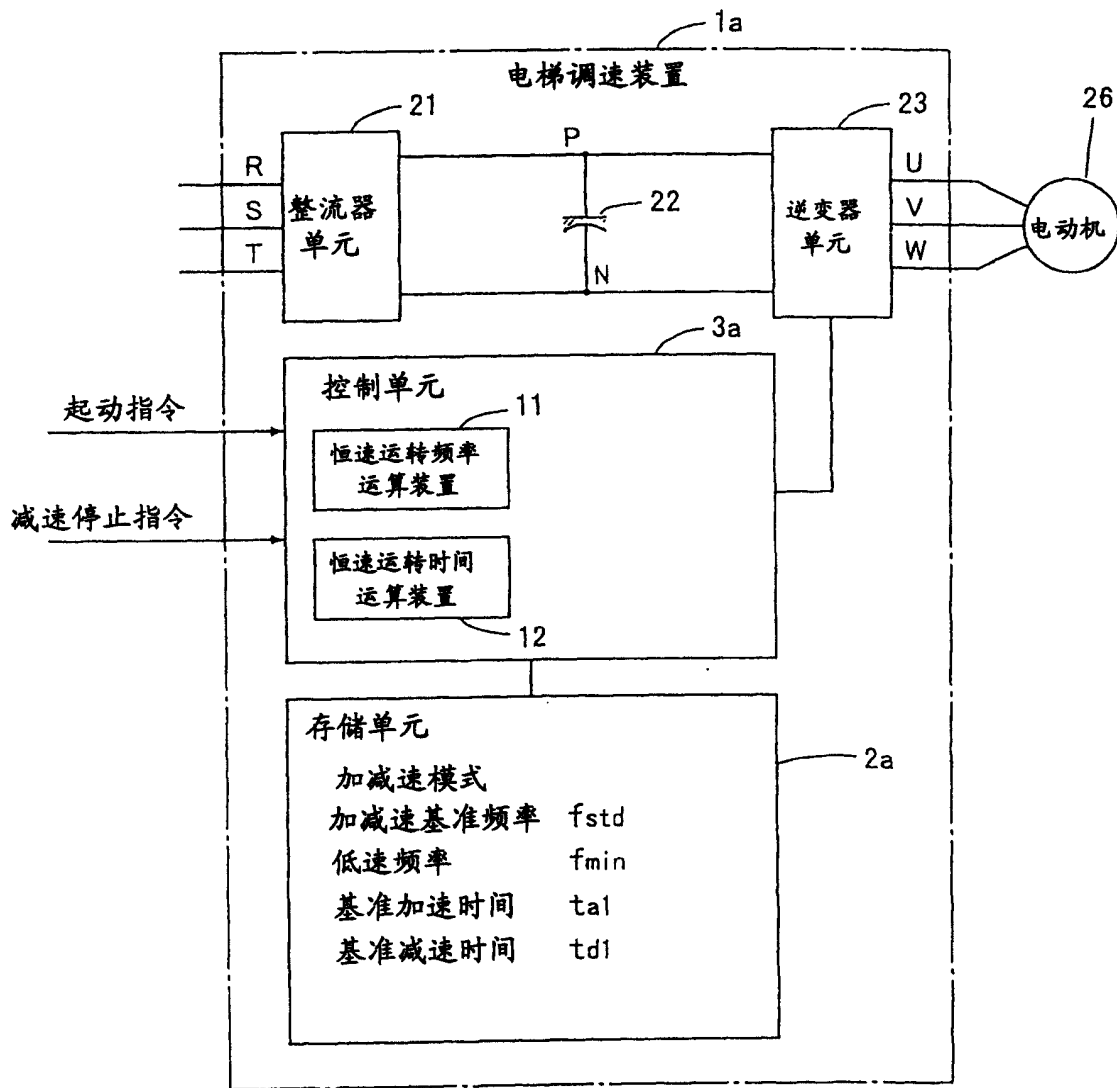


图 1

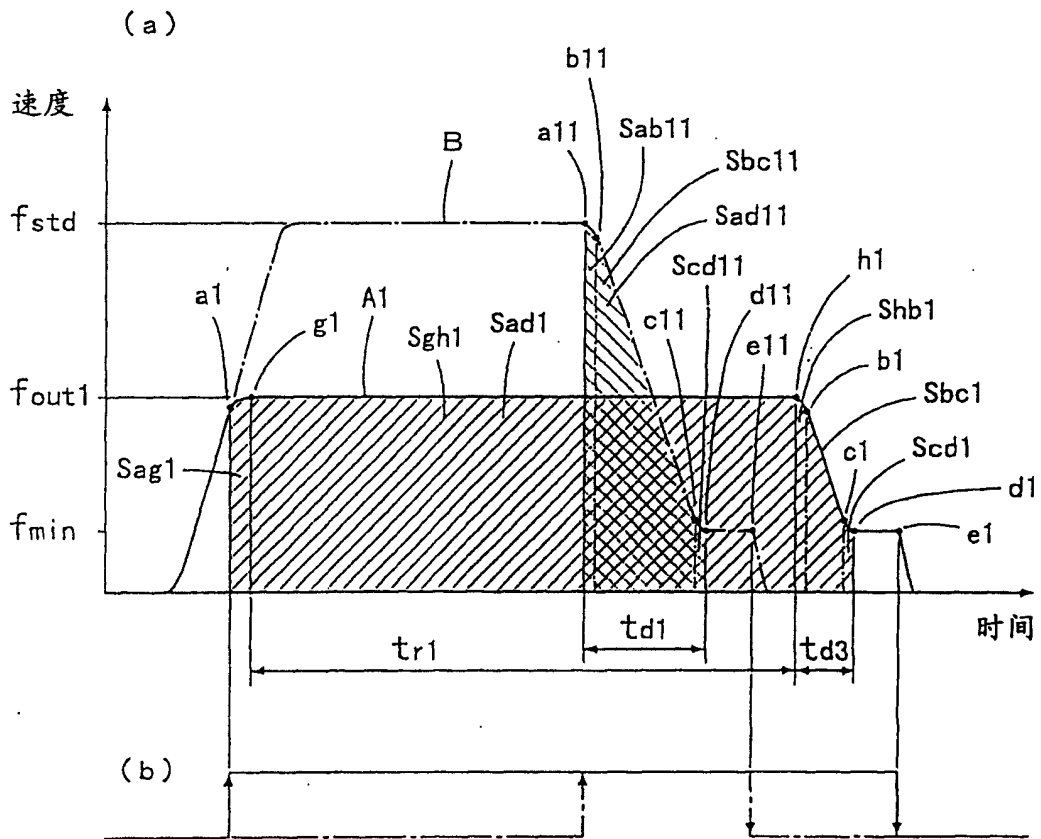


图 2

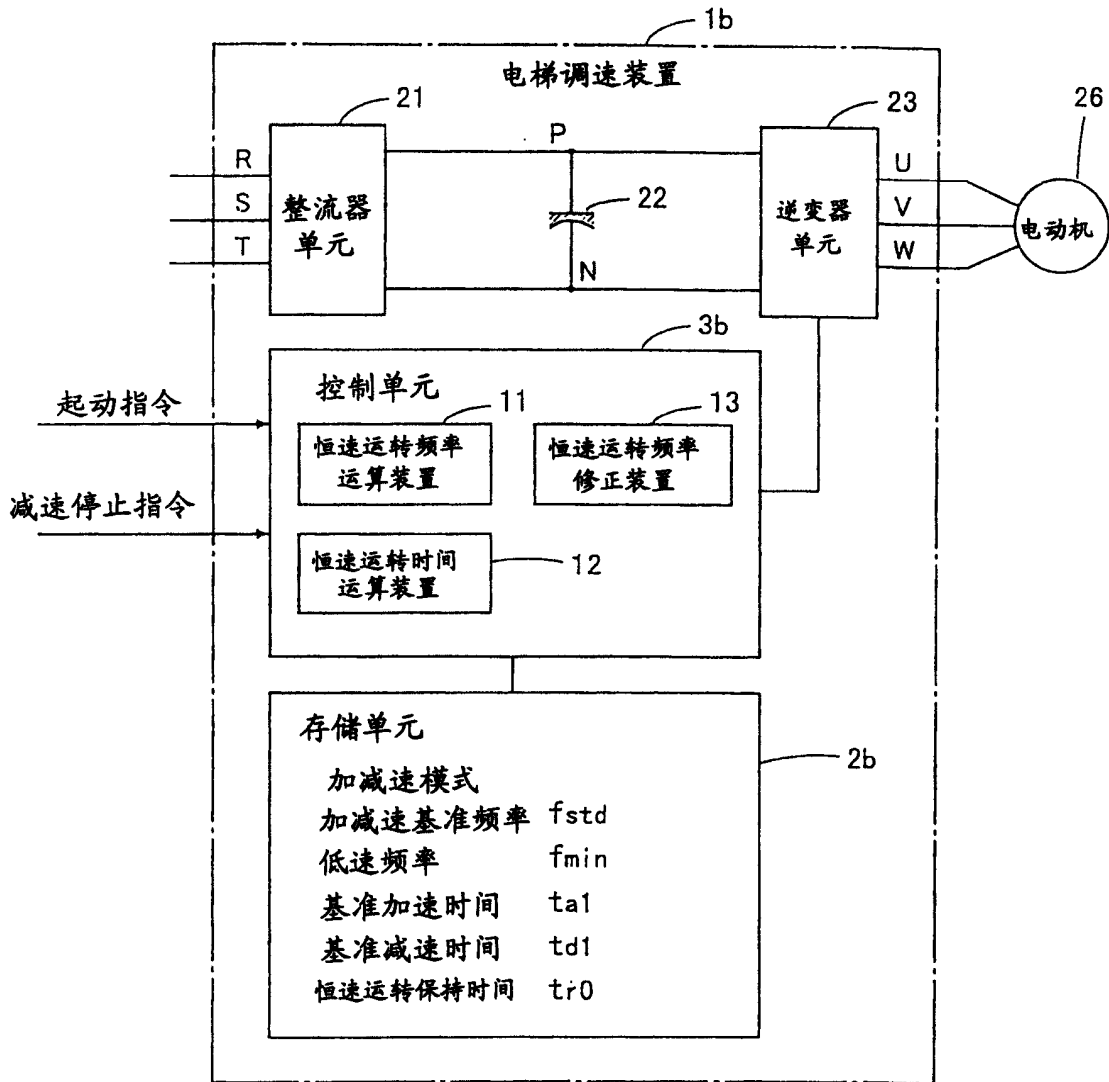


图 3

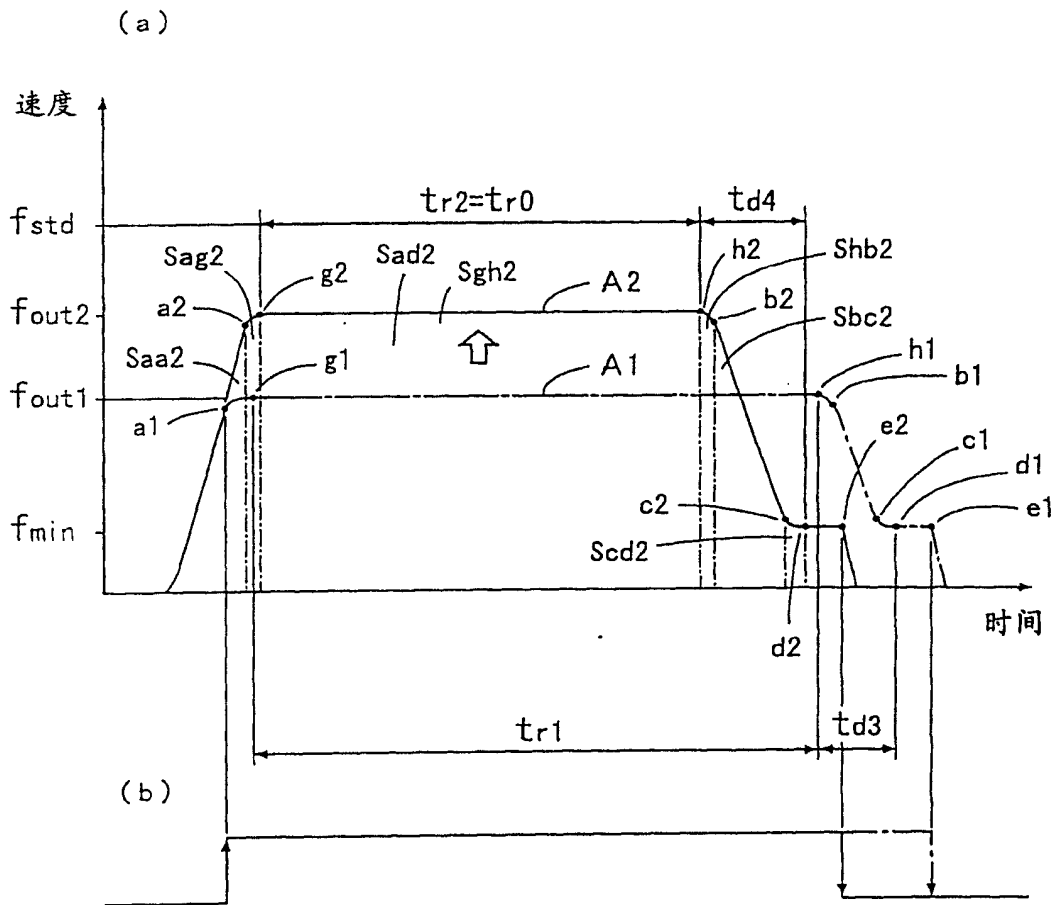


图 4

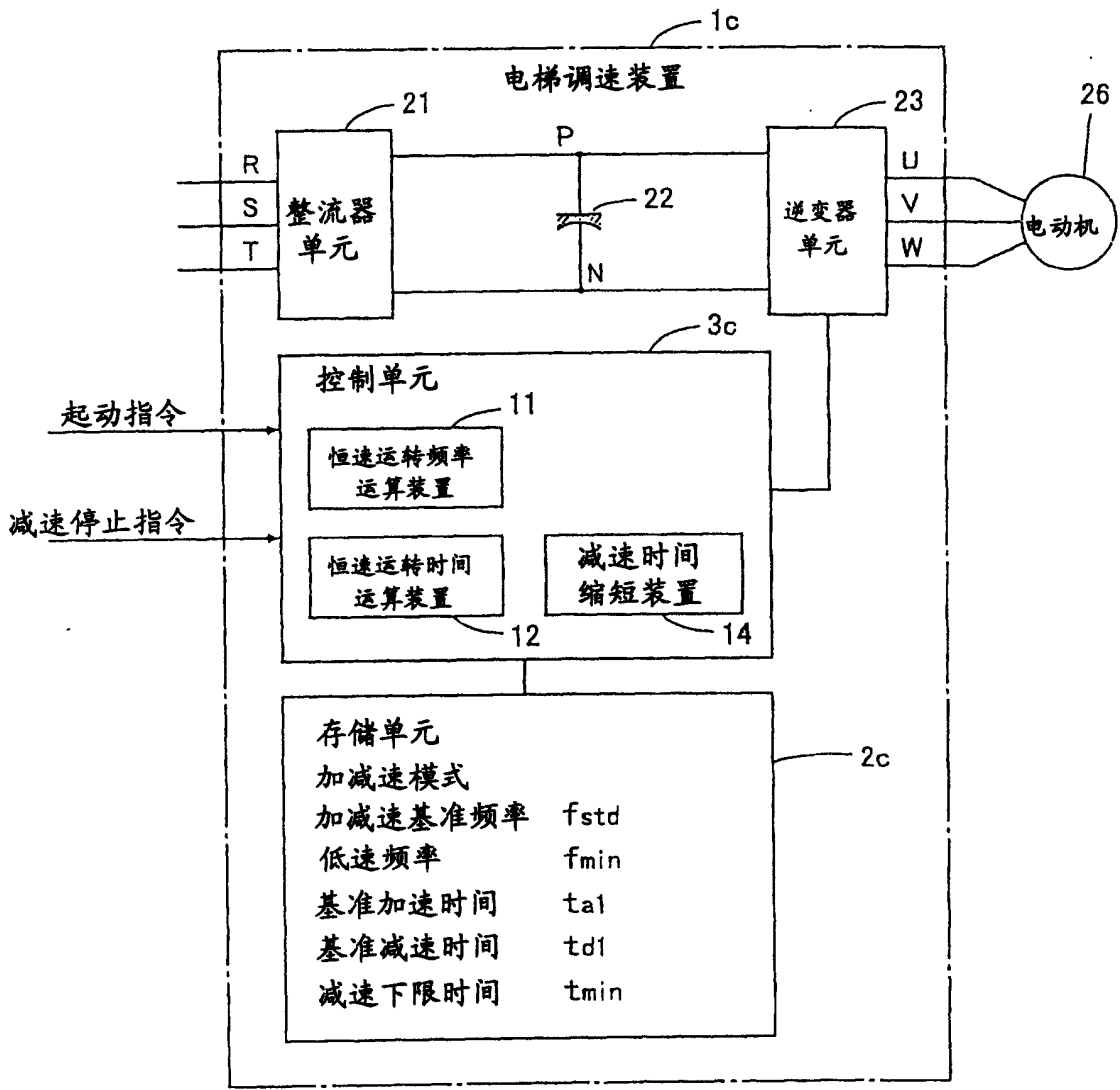


图 5

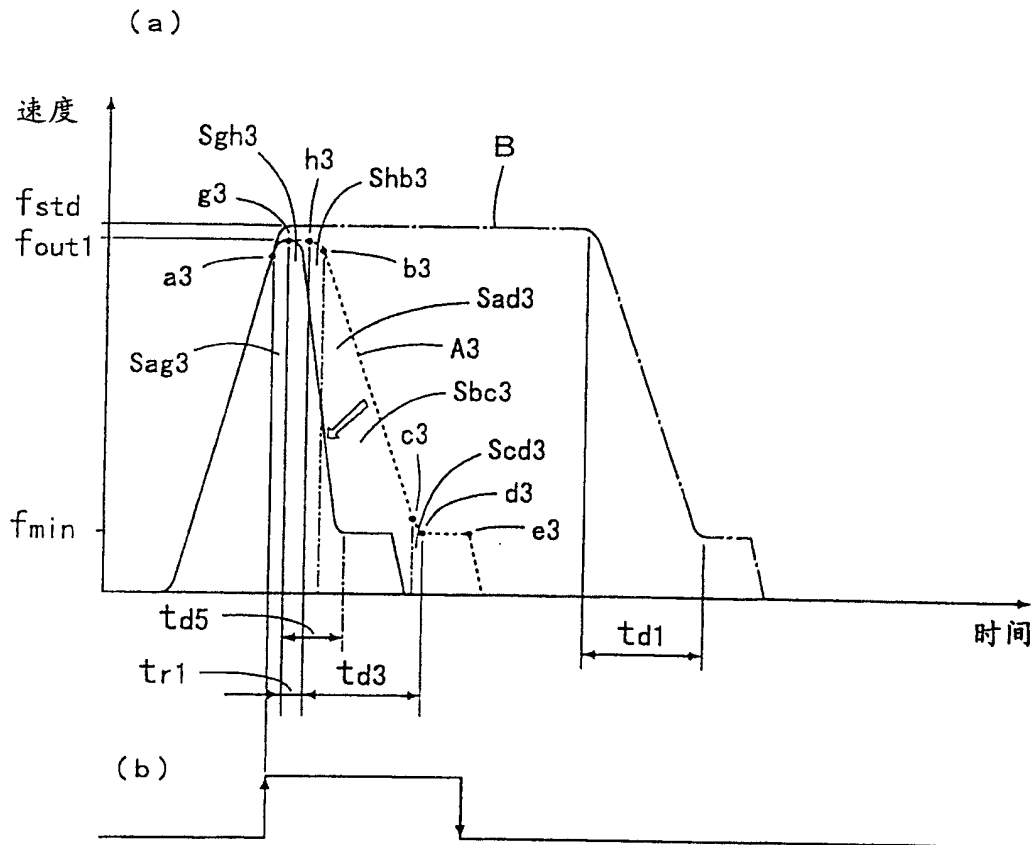


图 6

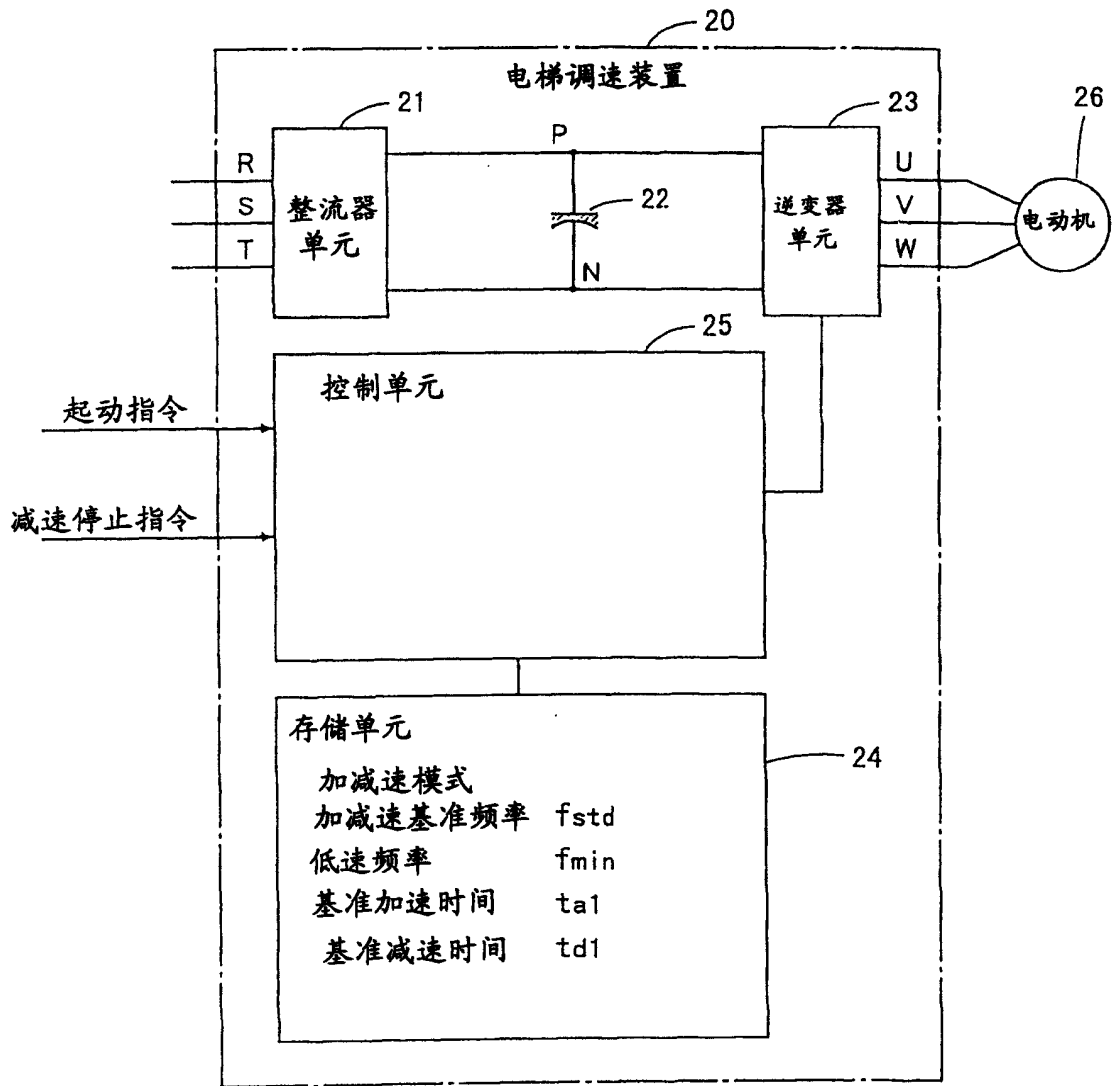


图 7

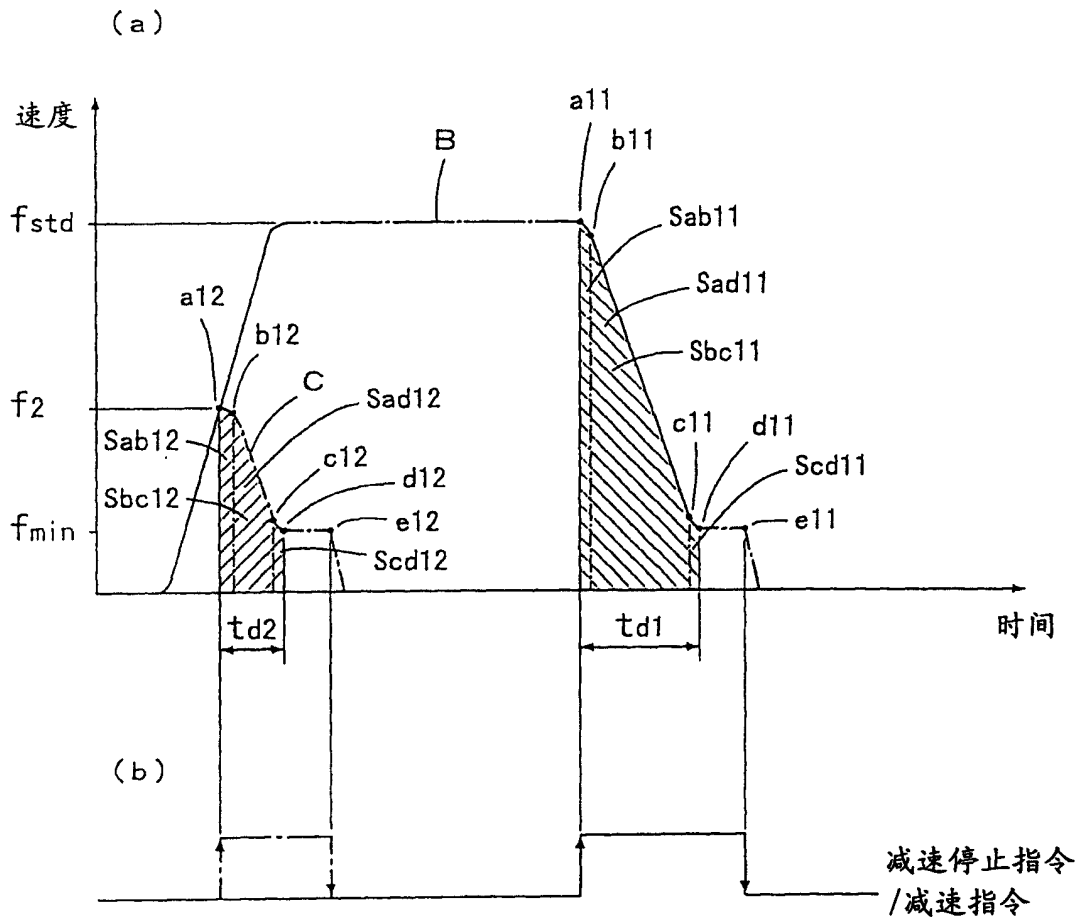


图 8

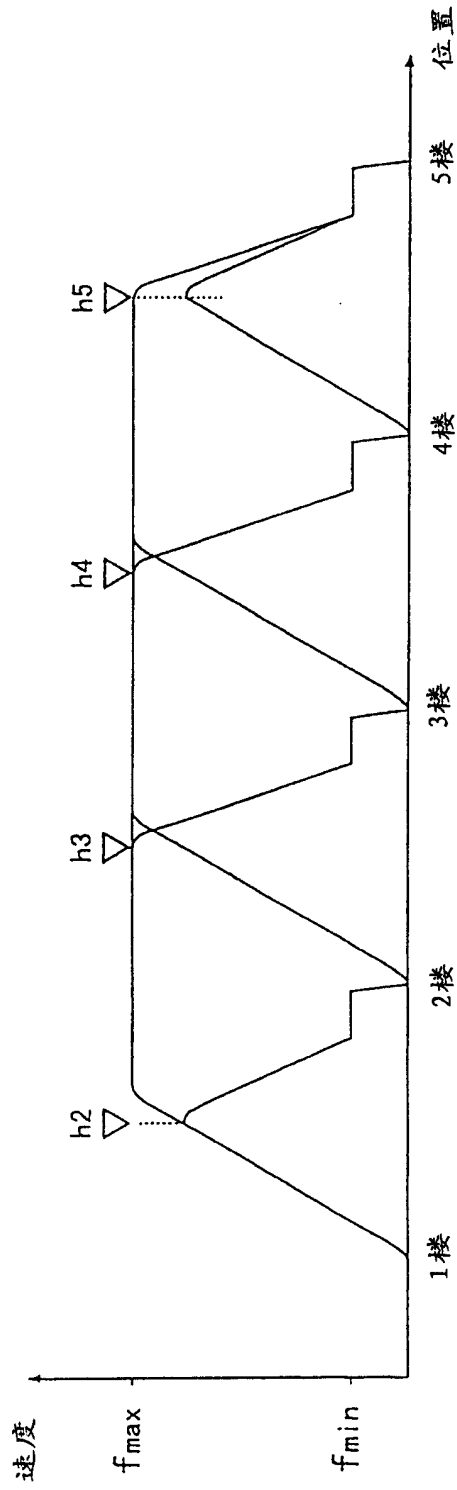


图 9