

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B66B 1/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680001281.6

[43] 公开日 2007年11月7日

[11] 公开号 CN 101068736A

[22] 申请日 2006.7.25

[21] 申请号 200680001281.6

[30] 优先权

[32] 2005.7.26 [33] JP [31] PCT/JP2005/013640

[86] 国际申请 PCT/JP2006/314667 2006.7.25

[87] 国际公布 WO2007/013448 日 2007.2.1

[85] 进入国家阶段日期 2007.5.24

[71] 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 酒井雅也 上田隆美

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司
代理人 黄纶伟

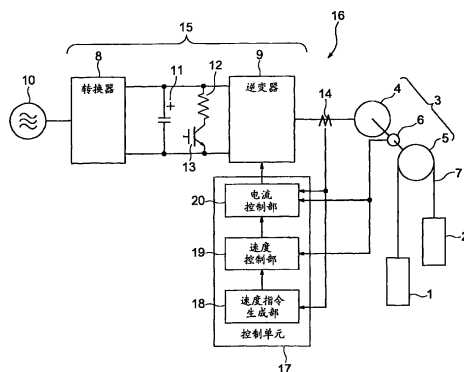
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 16 页

[54] 发明名称

电梯装置

[57] 摘要

本发明提供电梯装置，该电梯装置的驱动单元包含驱动滑轮、旋转驱动滑轮的电动机、驱动电动机的电动机驱动部。电动机驱动部由控制单元控制。控制单元在轿厢的运行中监视驱动单元内的至少一个设备的负荷，同时根据负荷状态生成与轿厢的运行速度相关的控制指令并输出到电动机驱动部。



1. 一种电梯装置，其特征在于，该电梯装置具有：
驱动单元，该驱动单元具有驱动滑轮、旋转上述驱动滑轮的电动机、以及驱动上述电动机的电动机驱动部；
悬挂单元，其卷绕在上述驱动滑轮上；
轿厢和配重，其由上述悬挂单元悬挂，并由上述驱动单元升降；以及
控制单元，其控制上述电动机驱动部，
其中，上述控制单元在上述轿厢的运行中监视上述驱动单元内的至少一个设备的负荷，并且根据上述负荷的状态生成与上述轿厢的运行速度相关的控制指令并输出给上述电动机驱动部。
2. 如权利要求1所述的电梯装置，其特征在于，上述控制单元在上述轿厢的运行开始后，连续提高上述轿厢的运行速度，并在上述负荷达到预先设定的阈值时减小上述轿厢的加速度。
3. 如权利要求2所述的电梯装置，其特征在于，上述控制单元在上述轿厢的运行开始后，提高加速度，直到上述轿厢的加速度达到预定的加速度。
4. 如权利要求1所述的电梯装置，其特征在于，在上述轿厢的加速运行中上述负荷达到预先设定的阈值时，上述控制单元生成上述控制指令以使上述轿厢匀速运行。
5. 如权利要求1所述的电梯装置，其特征在于，在上述轿厢的加速运行中上述负荷达到预先设定的阈值时，上述控制单元生成上述控制指令以使上述负荷保持在阈值。
6. 如权利要求1所述的电梯装置，其特征在于，上述控制单元监视上述电动机的电流、电压以及温度中的至少任意一项作为上述负荷。
7. 如权利要求1所述的电梯装置，其特征在于，
上述电动机驱动部具有逆变器，
上述控制单元监视上述逆变器的电流、温度、开关占空比以及电压

中的至少任意一项作为上述负荷。

8. 如权利要求 1 所述的电梯装置，其特征在于，上述控制单元把提供给上述电动机的电流变换为直角坐标系的 d 轴电流和 q 轴电流，并且监视上述 d 轴电流和 q 轴电流中的至少任意一方作为上述负荷。

9. 如权利要求 1 所述的电梯装置，其特征在于，
上述电动机驱动部具有逆变器，

上述控制单元生成直角坐标系的 d 轴电流指令和 q 轴电流指令以控制上述逆变器，并且监视上述 d 轴电流指令和 q 轴电流指令中的至少任意一方作为上述负荷。

10. 如权利要求 1 所述的电梯装置，其特征在于，
上述电动机驱动部具有逆变器，

上述控制单元监视从上述逆变器提供给上述电动机的功率作为上述负荷。

11. 如权利要求 1 所述的电梯装置，其特征在于，
上述电动机驱动部具有再生电阻器，

上述控制单元监视上述再生电阻器的温度作为上述负荷。

12. 如权利要求 1 所述的电梯装置，其特征在于，
上述电动机驱动部具有再生电阻器，

上述控制单元监视上述再生电阻器的再生功率作为上述负荷。

13. 如权利要求 1 所述的电梯装置，其特征在于，

上述电动机驱动部具有逆变器、连接在上述逆变器和电源之间的断路器，

上述控制单元监视流过上述断路器的电流作为上述负荷。

14. 如权利要求 1 所述的电梯装置，其特征在于，

上述电动机驱动部具有逆变器、连接在上述逆变器和电源之间的转换器，

上述控制单元监视从上述转换器输入到上述逆变器的直流电压。

15. 如权利要求 1 所述的电梯装置，其特征在于，

上述电动机驱动部具有逆变器，

上述控制单元具有电流控制部，该电流控制部生成用于控制上述逆变器的电流指令，并且上述控制单元通过对从上述逆变器提供给上述电动机的电流与上述电流指令进行比较，来间接地监视上述负荷。

16. 如权利要求 1 所述的电梯装置，其特征在于，

上述驱动单元中设置有用于检测上述电动机的转速的速度检测器，

上述控制单元具有速度指令生成部，该速度指令生成部生成作为与上述电动机的转速相关的上述控制指令的速度指令，并且上述控制单元通过对上述速度检测器所检测出的速度与上述速度指令进行比较，来间接地监视上述负荷。

电梯装置

技术领域

本发明有关于可以根据承载状态来改变轿厢运行速度的电梯装置。

背景技术

在以往的电梯控制装置中，根据轿厢的承载量，在电动机和驱动该电动机的电气设备的驱动范围内，改变轿厢的匀速运行时的速度和加减速运行时的加减速度。由此，可以有效运用电动机的余力，提高轿厢的运行效率（例如，参照专利文献1）。

专利文献1：日本特开2003-238037号公报

但是，在以往的电梯控制装置中，由于根据由秤装置检测出的轿厢承载量来改变速度模式，所以在秤装置的检测误差和运行时的损耗大的时候，存在电动机和逆变器等的驱动设备的负担过重的问题。另外，如果把秤装置的误差和运行时的损耗估计在内来进行速度模式的计算，则在实际的误差和损耗少的时候，会以比本来可发挥的速度慢的速度来使轿厢运行，不能充分发挥驱动设备的能力。

发明内容

本发明是为了解决上述的课题而提出的，其目的在于，提供一种可防止驱动设备成为过负荷状态，并且以更高的效率来运转轿厢的电梯装置。

本发明的电梯装置包含：驱动单元，该驱动单元具有驱动滑轮、旋转驱动滑轮的电动机以及驱动电动机的电动机驱动部；悬挂单元，其卷绕在驱动滑轮上；轿厢和配重，其由悬挂单元悬挂着，并由驱动单元来升降；以及控制单元，其控制电动机驱动部，其中，该控制单元在轿厢的运行中监视驱动单元内的至少一个设备的负荷，同时根据负荷状态生

成与轿厢的运行速度相关的控制指令并输出给电动机驱动部。

附图说明

图 1 是表示本发明的实施方式 1 的电梯装置的结构图。

图 2 是表示图 1 的速度指令生成部的速度限制判定动作的流程图。

图 3 是表示不受图 1 的速度指令生成部的速度限制时的轿厢运行速度、加速度、运行方式以及速度限制状态的时间变化的曲线图。

图 4 是表示受到图 1 的速度指令生成部的速度限制时的轿厢运行速度、加速度、运行方式以及速度限制状态的时间变化的曲线图。

图 5 是表示图 1 的速度指令生成部的方式切换动作的流程图。

图 6 是表示通过图 5 的方式切换动作来使轿厢运行时的驱动单元的设备负荷状态以及轿厢速度的时间变化的曲线图。

图 7 是表示本发明的实施方式 2 的电梯装置的驱动单元的设备负荷状态以及轿厢速度的时间变化的曲线图。

图 8 是表示本发明的实施方式 3 的电梯装置的结构图。

图 9 是表示通过图 8 的占空比检测部检测出的开关占空比的变化的一例的说明图。

图 10 是表示本发明的实施方式 4 的电梯装置的结构图。

图 11 是表示本发明的实施方式 5 的电梯装置的结构图。

图 12 是表示本发明的实施方式 6 的电梯装置的结构图。

图 13 是表示本发明的实施方式 7 的电梯装置的结构图。

图 14 是表示本发明的实施方式 8 的电梯装置的结构图。

图 15 是表示图 14 的平滑电容器的电压、再生开关的接通/断开状态以及再生开关的接通比例的时间变化的曲线图。

图 16 是表示图 14 的再生电阻器的消耗功率以及轿厢速度的时间变化的曲线图。

图 17 是表示本发明的实施方式 9 的电梯装置的结构图。

图 18 是表示本发明的实施方式 10 的电梯装置的结构图。

图 19 是表示图 18 的可变基准器的发热量阈值的设定方法的一例的

曲线图。

图 20 是表示本发明的实施方式 11 的电梯装置的轿厢速度控制方法的曲线图。

具体实施方式

以下参照附图说明本发明的优选实施方式。

实施方式 1

图 1 是表示本发明的实施方式 1 的电梯装置的结构图。轿厢 1 和配重 2 通过卷扬机 3 在井道内升降。卷扬机 3 具有：电动机 4；通过电动机 4 旋转的驱动滑轮 5；速度检测器 6，其用于检测电动机 4 的转速和磁极位置；以及制动器（未图示），其对驱动滑轮 5 的旋转进行制动。作为速度检测器 6，例如使用编码器或旋转变压器（resolver）等。

在驱动滑轮 5 上，作为悬挂轿厢 1 和配重 2 的悬挂单元卷绕有多个（图中仅示出一个）主钢绳 7。另外，作为悬挂单元例如可以使用通常的钢绳或带状的钢绳等。

通过转换器 8 和逆变器 9，向电动机 4 供给来自电源 10 的电力。转换器 8 把来自电源 10 的交流电压变换为直流电压。逆变器 9 由转换器 8 生成的直流电压生成任意电压、频率的交流电流。另外，逆变器 9 通过对直流电压进行开关而生成交流电流。

在转换器 8 和逆变器 9 之间连接有平滑电容器 11，该平滑电容器 11 用于平滑来自转换器 8 的直流输出。平滑电容器 11 上并联连接有再生电阻器 12 和再生开关 13。通过电流检测器 14 来检测从逆变器 9 向电动机 4 供给的电流的值。

再生电阻器 12 把卷扬机 3 的再生运转时再生的电力作为热来消耗。因此，当平滑电容器 11 的电压超过了基准值时，再生开关 13 变为接通，电流流过再生电阻器 12。

并且，在再生开关 13 为接通时，电流流过再生电阻器 12，平滑电容器 11 的电压下降。然后，当平滑电容器 11 的电压低于预定值时，再生开关 13 断开，停止对再生电阻器 12 的通电，停止平滑电容器 11 的电

压下降。

这样，根据平滑电容器 11 的电压来使再生开关 13 接通/断开，由此把对于逆变器 9 的直流输入电压控制在规定的范围内。另外，作为再生开关 13，例如可以使用半导体开关。

驱动电动机 4 的电动机驱动部 15 具有：转换器 8、逆变器 9、平滑电容器 11、再生电阻器 12、再生开关 13、以及开闭输入到逆变器 9 的电流的断路器（未图示）。并且，升降轿厢 1 和配重 2 的驱动单元 16 具有卷扬机 3 和电动机驱动部 15。

逆变器 9 由控制单元 17 控制。控制单元 17 具有速度指令生成部 18、速度控制部 19、以及电流控制部 20。速度指令生成部 18 根据来自层站或轿厢 1 内的呼梯登记，生成轿厢 1 的速度指令、即对于卷扬机 3 的速度指令。

速度控制部 19 根据速度指令生成部 18 生成的速度指令和来自速度检测器 6 的信息，计算扭矩值并生成扭矩指令，以使电动机 4 的转速与速度指令的值一致。

电流控制部 20 根据来自电流检测器 14 的电流检测信号和来自速度控制部 19 的扭矩指令来控制逆变器 9。具体地说，电流控制部 20 把来自速度控制部 19 的扭矩指令换算为电流指令值，并且输出驱动逆变器 9 的信号，以使电流检测器 14 检测出的电流值与电流指令值一致。

在电流控制部 20 进行的逆变器 9 的电流控制中可以采用矢量控制。即、电流控制部 20 根据由扭矩指令换算出的电流指令值、由电流检测器 14 检测出的电动机 4 的电流值以及由速度检测器 6 检测出的磁极位置（旋转位置），来计算逆变器 9 应输出的电压值，并向内置于逆变器 9 中的晶体管输出导通/截止的开关模式。

控制单元 17 由计算机构成，该计算机包括计算处理部（CPU）、存储部（ROM、RAM 以及硬盘等）以及信号输入输出部。即、通过计算机来实现速度指令生成部 18、速度控制部 19 以及电流控制部 20 的功能。

在这里，控制单元 17 生成速度指令，以使在驱动单元 16 的容许范围内尽量提高轿厢 1 的最高速度和加速度，缩短轿厢 1 的运行时间。因

此，控制单元 17 在轿厢 1 的运行中，监视驱动单元 16 内的至少一个设备的负荷，同时根据所监视的负荷即时地（实时）生成关于轿厢 1 的运行速度的控制指令。并且，控制单元 17 在轿厢 1 开始运行时，提高轿厢 1 的运行速度，直到监视的负荷达到了预定的阈值。另外，与运行速度相关的控制指令例如是指轿厢 1 的速度指令、对卷扬机 3 的速度指令等、以及变更轿厢 1 的速度的指令。

轿厢 1 的运行速度被限制在由缓冲器、制动器、紧急停止装置以及调速器（都未图示）等的安全设备的性能规定的上限值（ V_{max} ）内。因此，如果控制单元 17 所监视的负荷没有达到阈值，则轿厢 1 的速度为 V_{max} 、并转移到匀速运行。

实施方式 1 的速度指令生成部 18 例如监视电动机 4 的电流值、即由电流检测器 14 检测出的电流值来作为驱动设备的负荷。并且，如果在轿厢 1 的加速运行中电动机 4 的电流值达到了预定的阈值，则速度指令生成部 18 生成控制指令以使轿厢 1 以匀速运行。

图 2 是表示图 1 的速度指令生成部 18 的速度限制判定动作的流程图。速度指令生成部 18 判断轿厢 1 是否是在运行中（步骤 S1），当在运行中时，判断所监视的设备的负荷是否达到了阈值（步骤 S2）。当轿厢 1 不在运行中时，以及负荷没有达到阈值的时候，解除速度限制（步骤 S3）。在轿厢 1 的运行中负荷达到了阈值时，把轿厢 1 的运行速度限制在比 V_{max} 小的速度上。速度指令生成部 18 以规定的周期反复进行如上的速度限制判定动作。

图 3 是表示不受图 1 的速度指令生成部 18 的速度限制时的轿厢 1 的运行速度、加速度、运行方式以及速度限制状态的时间变化的曲线图，图 4 是表示受到图 1 的速度指令生成部 18 的速度限制时的轿厢 1 的运行速度、加速度、运行方式以及速度限制状态的时间变化的曲线图。

在图 3 以及图 4 中，MODE1 是没有起动指令的输入、且速度指令 = 0 的状态（停止状态）。MODE2 是加速度 > 0 且加速度率 > 0 的状态。MODE3 是加速度 > 0 且加速度率 = 0 的状态。MODE4 是加速度 > 0 且加速度率 < 0 的状态。MODE5 是匀速的状态。MODE6 是加速度 < 0 且加速度率 < 0 的

状态。MODE7 是加速度 <0 且加速度率 $=0$ 的状态。MODE8 是加速度 <0 且加速度率 >0 的状态。另外，MODE7 的加速度是预先设定的最大减速度 α_d 。

如果在 MODE3 的加速中设备的负荷没有达到阈值，则如图 3 所示，在预先设定的速度 V_a 下转移到 MODE4（平滑加速），之后转移到速度 V_{max} 的匀速运行（MODE5）。

另一方面，如果 MODE3 的加速中设备的负荷达到了阈值，则如图 4 所示，在该时刻转移到 MODE4（平滑加速），之后转移到比速度 V_{max} 小的速度下的匀速运行（MODE5）。

接着，图 5 是表示图 1 的速度指令生成部 18 的方式切换动作的流程图。速度指令生成部 18 以规定的周期（比轿厢 1 的运行时间短很多的时间：例如 50msec）反复进行方式切换动作。在方式切换动作中，首先判断是否向控制单元 17 输入了起动指令（步骤 S11）。在没有输入起动指令的情况下，设定为加速度 $\alpha=0$ 、速度 $V=0$ 、MODE=1（步骤 S12）。之后，速度指令生成部 18 通过把加速度 $\alpha=0$ 和速度 $V=0$ 代入式（1）来计算速度指令 V_c （步骤 S13）。

$$V_c = V + \alpha \cdot t_s \quad \cdots (1)$$

之后，速度指令生成部 18 把计算出的速度指令 V_c 输出到速度控制部 19（步骤 S14），并结束该周期的计算。

有起动指令的输入的情况下，速度指令生成部 18 判断是否 MODE=1（步骤 S15）。在 MODE=1 的情况下，由于是起动指令输入后的最初的计算，所以设定为 MODE=2。并且，此时，把加速度 α 设定为式（2），同时把从 MODE=3 转移到 MODE=4 时的转变速度 V_a 设定为式（3）（步骤 S16）。

$$\alpha = \alpha + j \cdot t_s \quad \cdots (2)$$

$$V_a = V_{max} - \alpha^2 / (2 \cdot j) \quad \cdots (3)$$

在这里， j 为加速度率、 V_{max} 为速度指令的最高速度、 t_s 为计算周期。并且，式（2）的右边的 α 代入上一次计算的加速度 α 。

之后，速度指令生成部 18 执行式（1）（步骤 S13）。此时，在式（1）

的右边的速度 V 中代入上一次计算的速度指令 V_c ，加速度 α 中代入用式 (2) 求出的加速度 α 。由此，计算出新的速度指令 V_c 。之后，速度指令生成部 18 把计算出的速度指令 V_c 输出到速度控制部 19 (步骤 S14)，结束该周期的计算。

接着，在不是 $MODE=1$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断是否 $MODE=2$ (步骤 S17)。在 $MODE=2$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断加速度 α 是否达到了最大加速度 α_a (步骤 S18)。如果没有达到最大加速度 α_a ，则通过式 (2) 来设定加速度 α ，并且通过式 (3) 来设定转变速度 V_a 。然后维持 $MODE=2$ (步骤 S16)。

相对于此，在加速度 α 达到了最大加速度 α_a 的情况下，在维持加速度 α 和转变速度 V_a 的同时，转移到 $MODE=3$ (步骤 S19)。

之后，速度指令生成部 18 计算出该计算周期的速度指令 V_c (步骤 S13)，并把该速度指令 V_c 输出到速度控制部 19 (步骤 S14)，结束该周期的计算。

接着，在不是 $MODE=2$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断是否 $MODE=3$ (步骤 S20)。在 $MODE=3$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断速度指令 V_c 是否为转变速度 V_a 、以及是否由于驱动单元 16 内的设备负荷达到阈值而需要速度限制 (步骤 S21)。在没有达到转变速度 V_a 、且不需速度限制的情况下，维持加速度 α 和转变速度 V_a ，并维持 $MODE=3$ (步骤 S19)。另外，在达到了转变速度 V_a 的情况下，以及需要速度限制的情况下，通过式 (4) 来设定加速度 α ，并转移到 $MODE=4$ (步骤 S22)。另外，式 (4) 的右边的加速度 α 中代入上一次计算的加速度 α 。

$$\alpha = \alpha - j \cdot t_s \quad \cdots (4)$$

之后，速度指令生成部 18 计算该计算周期的速度指令 V_c (步骤 S13)，并把该速度指令 V_c 输出到速度控制部 19 (步骤 S14)，结束该周期的计算。

接着，在不是 $MODE=3$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断是否 $MODE=4$ (步骤 S23)。在 $MODE=4$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断加速度 α 是否达到了 0 (步骤 S24)。在加速度 α 没有达到 0 的情况下，

通过式 (4) 来设定加速度 α ，并维持 $\text{MODE}=4$ (步骤 S22)。并且，在加速度 α 达到 0 的情况下，把加速度 α 设定为 0，并转移到 $\text{MODE}=5$ (步骤 S25)。

之后，速度指令生成部 18 计算该计算周期的速度指令 V_c (步骤 S13)，并把该速度指令 V_c 输出到速度控制部 19 (步骤 S14)，结束该周期的计算。

接着，在不是 $\text{MODE}=4$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断是否 $\text{MODE}=5$ (步骤 S26)。在 $\text{MODE}=5$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断轿厢 2 是否到达了减速开始位置 (步骤 S27)。在没有到达减速开始位置的情况下，保持加速度 α 为 0，并维持 $\text{MODE}=5$ (步骤 S25)。并且，在到达了减速开始位置的情况下，通过式 (4) 来设定加速度 α ，并转移到 $\text{MODE}=6$ (步骤 S28)。

之后，速度指令生成部 18 计算该计算周期的速度指令 V_c (步骤 S13)，并把该速度指令 V_c 输出到速度控制部 19 (步骤 S14)，结束该周期的计算。

接着，在不是 $\text{MODE}=5$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断是否 $\text{MODE}=6$ (步骤 S29)。在 $\text{MODE}=6$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断加速度 α 是否达到了预先设定的最大减速度 α_d (步骤 S30)。在没有达到最大减速度 α_d 的情况下，通过式 (4) 来设定加速度 α ，并维持 $\text{MODE}=6$ (步骤 S28)。并且，在达到了最大减速度 α_d 的情况下，把加速度 α 设定为最大减速度 α_d ，并设定 $\text{MODE}=7$ (步骤 S31)。

之后，速度指令生成部 18 计算该计算周期的速度指令 V_c (步骤 S13)，并把该速度指令 V_c 输出到速度控制部 19 (步骤 S14)，结束该周期的计算。

接着，在不是 $\text{MODE}=6$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断是否 $\text{MODE}=7$ (步骤 S32)。在 $\text{MODE}=7$ 的情况下，速度指令生成部 18 判断轿厢 2 是否到达了停靠开始位置 (步骤 S33)。在没有到达停靠开始位置的情况下，保持加速度 α 为最大减速度 α_d ，并维持 $\text{MODE}=7$ (步骤 S31)。

之后,速度指令生成部 18 计算该计算周期的速度指令 V_c (步骤 S13),并把该速度指令 V_c 输出到速度控制部 19 (步骤 S14),结束该周期的计算。

并且,在到达了停靠开始位置的情况下,速度指令生成部 18 根据轿厢 2 到停靠位置的距离,计算速度指令 V_c ,并转移到 $MODE=8$ (步骤 S34)。之后,速度指令生成部 18 把算出的速度指令 V_c 输出到速度控制部 19 (步骤 S14),并结束该周期的计算。

图 6 是表示通过图 5 的方式切换动作来使轿厢 1 运行时的驱动单元 16 的设备负荷状态以及轿厢速度的时间变化的曲线图。阈值 A 被设定为比设备的负荷容许值 B 小的值。即、在阈值 A 和容许值 B 之间设有预定的余量。

如图 6 所示,在时刻 t_1 负荷达到了阈值 A 时,加速度减小后,转移到匀速运行。虽然设备的负荷在时刻 t_1 后还上升,但是在达到容许值 B 之前减小,稳定在比容许值 B 小的值处。

如上所述的电梯装置中,不是根据轿厢内负荷在运行开始时生成速度模式,而是在轿厢 1 的运行中,监视驱动单元 16 内的至少一个设备的负荷,同时根据负荷的状态生成与轿厢 1 的运行速度相关的控制指令并输出到电动机驱动部 15,所以可以防止驱动设备成为过负荷状态,并且可以更高效地运转轿厢 1。

并且,在轿厢 1 运行开始后,控制单元 17 持续提高轿厢 1 的运行速度,并且在所监视的负荷达到阈值时减小轿厢 1 的加速度,所以可以进一步提高轿厢 1 的运转效率。

而且,在轿厢 1 运行开始后,控制单元 17 以预定的加速度率提高加速度,直到轿厢 1 的加速度达到预定的加速度,因此可以进一步提高轿厢 1 的运转效率。

并且,在轿厢 1 的加速运行中负荷达到了阈值时,控制单元 17 生成控制指令以使轿厢 1 以匀速运行,因此可以更可靠地防止驱动设备成为过负荷状态。

实施方式 2

接着，图 7 是表示本发明的实施方式 2 的电梯装置驱动单元的设备负荷状态以及轿厢速度的时间变化的曲线图，且装置的整体结构与实施方式 1（图 1）相同。阈值 A' 被设定为比设备负荷的容许值 B 小的值。即、在阈值 A' 和容许值 B 之间设有预定的余量。

实施方式 2 中，在轿厢 1 加速运行中负荷达到了阈值 A' 时，控制单元 17 生成控制指令、即速度指令，以使负荷保持在阈值 A'。图 7 中，虽然负荷在时刻 t2 达到了阈值 A'，但是在此之后轿厢速度还是缓慢地上升。其他的结构以及控制方法与实施方式 1 相同。

在这样的电梯装置中，在驱动单元 16 的设备负荷达到了阈值 A' 时，生成速度指令以使负荷沿着阈值 A'，因此可以把阈值 A' 设定为接近容许值 B 的值。从而可以进一步提高运转效率。

另外，在上述的例子中，作为由控制单元 17 监视的设备负荷，虽然例举了电动机电流，但是当然并不限于此。

例如，由控制单元监视的负荷还可以是电动机电压或电动机温度。电动机电压可以由设置在电动机中的电压检测器来检测。并且，代替电动机电压的检测值，可以使用控制单元内生成的对于逆变器的电压指令值。而且，电动机温度可以由设置在电动机中的温度检测器来检测。并且，电动机温度还可以根据电动机电流的积分值来推算。

另外，由控制单元监视的负荷可以是逆变器的电流、温度、开关占空比以及输出电压。逆变器电流可以由设置在逆变器中的电流检测器来检测。并且，逆变器温度可以由设置在逆变器中的温度检测器来检测。而且，逆变器温度可以根据逆变器电流的积分值来推算。并且，逆变器的开关占空比可以根据控制单元内生成的对于逆变器的电压指令值来求出。并且，逆变器的输出电压可以通过设置在逆变器中的电压检测器来检测。而且，代替检测值，可以使用控制单元内生成的对于逆变器的电压指令值。

而且，由控制单元监视的负荷可以是 d 轴电流以及 q 轴电流中的至少任意一方，其中 d 轴电流以及 q 轴电流是通过把提供给电动机的电流变换为直角坐标系而得。

并且，由控制单元监视的负荷可以是为了控制逆变器而生成的直角坐标系的 d 轴电流指令以及 q 轴电流指令中的至少任意一方。

并且，由控制单元监视的负荷可以由逆变器供给给电动机的功率。这样的功率可以通过 q 轴电流（或 q 轴电流指令） \times 轿厢速度（或速度指令）来求出。并且，功率可以通过电流测定值（或电流指令值） \times 速度测定值（或速度指令值）来求出。并且，功率还可以通过电流测定值（或电流指令值） \times 电压测定值（或电压指令值）来求出。

另外，由控制单元监视的负荷可以是再生电阻器的温度。再生电阻器的温度可以由设置在再生电阻器上的温度检测器来检测。并且，再生电阻器的温度可以根据再生开关的状态（开关占空比）来推定。

并且，由控制单元监视的负荷还可以是再生电阻器的再生功率。再生功率可以根据再生开关的状态（开关占空比）来推定。

并且，由控制单元监视的负荷还可以是连接在逆变器和电源之间的断路器（breaker）中流过的电流。断路器电流可以由设置在断路器中的电流检测器来检测。

另外，由控制单元监视的负荷还可以是从转换器输入到逆变器的直流电压（直流母线电压）。逆变器的输入电压可以通过电压检测器来检测。

并且，在上述的例子中，分别监视设备的负荷，但是也可以组合地监视多个种类的负荷，并在任何一个负荷达到阈值的情况下减小加速度。并且，还可以组合地监视多个种类的负荷，并在它们的组合负荷达到一定阈值的情况下减小加速度。

并且，在上述例子中，是直接监视设备的负荷，但是也可以对控制单元内生成的指令值与实际的设备驱动状态进行比较，间接地推定并监视设备的负荷。

例如，可以将图 1 的电流控制部 20 所生成的电流指令值与基于来自电流检测器 14 的信号而测定的电流测定值进行比较，由此来推定负荷。此时，可以监视电流指令值和电流测定值之差、以及电流指令值与电流测定值之差的微分值中的至少任意一方，并在所监视的值达到阈值时减小加速度。

同样,可以将图 1 的速度指令生成部 18 所生成的速度指令值与基于来自速度检测器 6 的信号而测定的速度测定值进行比较,由此来推定负荷。此时,可以监视速度指令值与速度测定值之差、以及速度指令值与速度测定值之差的微分值中的至少任意一方,并在所监视的值达到阈值时减小加速度。

并且,还可以通过轿厢的秤装置的值来间接地推定并监视设备的负荷。在该情况下,虽然也存在秤装置的误差,但是没有由于运行损耗而导致的驱动设备的负担增加。并且,与把运行损耗预先估计在内的情况相比,具有充分发挥驱动设备的能力的优点。

实施方式 3

接着,说明本发明的实施方式 3。在实施方式 3 中,作为驱动单元 16 的设备负荷,监视逆变器 9 的开关占空比。

图 8 是表示本发明的实施方式 3 的电梯装置的结构图。在图中,控制单元 17 除了速度指令生成部 18、速度控制部 19 以及电流控制部 20 之外,还具有占空比检测部 21。占空比检测部 21 基于电流控制部 20 生成的对于逆变器 9 的电压指令值,来检测作为逆变器 9 的负荷的开关占空比。开关占空比是预定的采样周期内逆变器 9 的开启(ON)时间的比例。

速度指令生成部 18 在轿厢 1 的运行中监视由占空比检测部 21 检测出的逆变器 9 的开关占空比是否达到了预先设定的阈值。并且,在开关占空比达到阈值时,执行速度限制。其他的结构和控制方法与实施方式 1 或 2 相同。

图 9 是表示通过图 8 的占空比检测部 21 检测出的开关占空比的变化的一例的说明图。图 9 中,采样周期 T 中的占空比值 T_i 是由 $\Delta T_i/T$ 计算的。

例如在定员下起升的情况下等,在轿厢 1 牵引运转时,从运行开始随着速度的增加开关占空比值慢慢地增大 ($\Delta T_1/T < \Delta T_2/T < \Delta T_3/T < \Delta T_4/T < \Delta T_5/T$)。

如上所述的电梯装置中,在轿厢 1 的运行中监视逆变器 9 的开关占空比,同时根据开关占空比的状态来即时地生成速度指令并输出到电动

机驱动部 15，所以可以防止驱动设备成为过负荷状态，并且可以更高效地运转轿厢 1。

在这里，开关占空比和母线电压（逆变器输入电压）的积成为电动机电压。因此，如果母线电压的变动小，则可以通过监视开关占空比来事先避免电动机 4 的电压饱和。

另外，可以根据加速度或平滑加速模式来设定阈值以使开关占空比不超过容许值，也可以根据阈值来设定加速度或平滑加速模式以使开关占空比不超过容许值。

并且，可以在设定减速度和平滑减速模式后，设定阈值以使开关占空比不超过容许值，也可以在设定阈值后设定减速度和平滑减速模式以使开关占空比不超过容许值。

而且，也可以在每次运行时设定并修改阈值。

并且，也可以在电动机 4 牵引运转时和再生运转时切换阈值。例如，如果再生电阻器 12 中存在热余量，则与牵引运转时相比，可以提高再生运转时的最高速度或驱动扭矩，可以更高效地运转。

并且，由于阈值与减速度及平滑减速模式之间存在折衷关系，因此优选把阈值与减速度及平滑减速模式设定为使运行时间变短。

实施方式 4

接着，说明本发明的实施方式 4。在实施方式 4 中，作为驱动单元 16 的设备的负荷，监视电动机电压。

图 10 是表示本发明的实施方式 4 的电梯装置的结构图。在图中，在转换器 8 和逆变器 9 之间设置有母线电压检测器 22，该母线电压检测器 22 用于检测由平滑电容器 11 平滑后的母线电压（直流电压）。

控制单元 17 除了速度指令生成部 18、速度控制部 19、电流控制部 20、以及占空比检测部 21 之外，还具有电压运算部 23。电压运算部 23 根据母线电压和开关占空比来计算施加在电动机 4 上的电压，其中母线电压是基于来自母线电压检测器 22 的信号而检测出的，开关占空比是通过占空比检测部 21 而检测出的。

速度指令生成部 18 在轿厢 1 的运行中监视由电压运算部 23 求出的

电动机电压是否达到了预先设定的阈值。然后，在电动机电压达到阈值时，执行速度限制。其他的结构以及控制方法与实施方式 3 相同。

如上述的电梯装置中，在由于电源 10 的电压变动而使母线电压变动的情况下，也可以高精度地求出电动机施加电压，可以更可靠地防止电动机 4 成为过负荷状态。

实施方式 5

接着，说明本发明的实施方式 5。在实施方式 5 中，作为驱动单元 16 的设备负荷，监视电动机电压。

图 11 是表示本发明的实施方式 5 的电梯装置的结构图。在图中，控制单元 17 除了速度指令生成部 18、速度控制部 19 以及电流控制部 20 之外，还具有电压运算部 24。电压运算部 24 基于来自速度检测器 6 和电流检测器 14 的信号来计算施加在电动机 4 上的电压。一般地，可以通过根据电流值、转速及磁极位置进行计算来求出电动机电压。

速度指令生成部 18 在轿厢 1 的运行中监视由电压运算部 24 求出的电动机电压是否达到了预先设定的阈值。然后，在电动机电压达到阈值时，执行速度限制。其他的结构以及控制方法与实施方式 1 或 2 相同。

如上述的电梯装置中，在轿厢 1 的运行中，在监视电动机电压的同时，根据电动机电压的状态即时地生成速度指令并输出到电动机驱动部 15，所以可以防止驱动设备成为过负荷状态，并且可以更高效率地运转轿厢 1。

在这里，在作为电动机 4 使用永磁同步电动机的情况下，电动机电压主要取决于转速而增加。并且，由于电动机电压不可能在超出逆变器 9 可输出的电压值的速度下运转电动机 4，所以在电动机电压达到逆变器 9 的可输出电压的上限值的情况下，产生速度控制劣化，或电流失真而引起的电磁噪声。

在实施方式 5 中，基于逆变器 9 的可输出电压的最大值来设定电动机电压的阈值。然后，速度指令生成部 18 在电动机电压超过阈值时，输出平滑加速指令值，并转移到匀速运行。然后，在减速开始地点计算减速指令值，并停止轿厢 1。另外，虽然在从平滑加速开始时刻到成为匀速

的期间电动机电压一时地升高，但是在该情况下也把阈值设定为电动机电压不超过容许值。由此，可以防止由于逆变器 9 的输出电压的不足，使电动机 4 的速度控制劣化而引起的乘坐感受的恶化、电磁噪声等，同时可以提高运转速度。

实施方式 6

接着，说明本发明的实施方式 6。在实施方式 6 中，根据电流指令值与电流测定值之差，间接地监视驱动单元 16 的设备负荷。

图 12 是表示本发明的实施方式 6 的电梯装置的结构图。在图中，速度指令生成部 18 通过比较电流指令值和电流测定值来推定驱动设备的负荷，其中电流指令值是由电流控制部 20 生成，电流测定值是基于来自电流检测器 14 的信号来测定的。具体地说，速度指令生成部 18 监视电流指令值与电流测定值之差、以及电流指令值与电流测定值之差的微分值中的至少一方，并在监视的值达到阈值时执行速度限制。其他的结构以及控制方法与实施方式 1 或 2 相同。

这里，如果电动机 4 的电流、电压以及功率由于电源容量或电动机能力而饱和，则电流指令值与电流测定值之差会增大。因此，通过监视电流指令值与电流测定值之差、以及电流指令值与电流测定值之差的微分值中的至少一方，可以防止电动机 4 成为过负荷状态。并且，通过在轿厢 1 的运行中进行这样的监视并即时地生成速度指令并输出到电动机驱动部 15，可以更高效地运转轿厢 1。

实施方式 7

接着，说明本发明的实施方式 7。在实施方式 7 中，根据速度指令值与速度测定值之差，间接地监视驱动单元 16 的设备负荷。

图 13 是表示本发明的实施方式 7 的电梯装置的结构图。在图中，速度指令生成部 18 通过比较速度指令值和速度测定值来推定驱动设备的负荷，其中速度指令值是由速度指令生成部 18 生成，速度测定值是基于来自速度检测器 6 的信号而测定的。具体地说，速度指令生成部 18 监视速度指令值与速度测定值之差、以及速度指令值与速度测定值之差的微分值中的至少一方，并在监视的值达到阈值时执行速度限制。其他的结构

以及控制方法与实施方式 1 或 2 相同。

这里，如果电动机 4 的电流、电压以及功率由于电源容量或电动机能力而饱和，则速度指令值与速度测定值之差会增大。因此，通过监视速度指令值与速度测定值之差、以及速度指令值与速度测定值之差的微分值中的至少一方，可以防止电动机 4 成为过负荷状态。并且，通过在轿厢 1 的运行中，进行这样的监视并即时地生成速度指令并输出到电动机驱动部 15，可以更高效地运转轿厢 1。

实施方式 8

接着，说明本发明的实施方式 8。在实施方式 8 中，作为驱动单元 16 的设备负荷，监视再生电阻器 12 的再生功率。

图 14 是表示本发明的实施方式 8 的电梯装置的结构图，图 15 是表示图 14 的平滑电容器 11 的电压、再生开关 13 的接通/断开状态以及再生开关 13 的接通比例的时间变化的曲线图，图 16 是表示图 14 的再生电阻器 12 的消耗功率以及轿厢 1 的速度的时间变化的曲线图。

在图中，通过电压检测器 30 来检测平滑电容器 11 的直流电压。通过开关指令部 32 来控制再生开关 13 的接通/断开。如图 15 所示，在由电压检测器 30 检测出的直流电压比预先设定的电压阈值 V_{on} 高的情况下，开关指令部 32 生成用于使再生开关 13 接通的接通指令信号，并且在检测出的直流电压比预先设定的电压阈值 V_{off} 低的情况下，开关指令部 32 生成用于使再生开关 13 断开的断开指令信号。

消耗功率运算部 34 基于来自开关指令部 32 的接通/断开指令信号来计算再生电阻器 12 的消耗功率。并且，消耗功率运算部 34 把开关指令部 32 的接通/断开指令信号设为接通状态为 100%、断开状态为 0%，得到图 15 (c) 所示平滑后的、表示再生开关 13 的接通状态的比例的输出信号。

另外，消耗功率运算部 34 包括具有适当截止频率的一次延迟的一次滤波器（滤波单元）34a 和乘法器 34c。乘法器 34c 中，通过对一次滤波器 34c 的输出信号乘以系数 V_{on}^2/R ，求出由再生电阻器 12 消耗的消耗功率（消耗功率关联值）。另外， V_{on}^2/R 是再生电阻器 12 消耗的瞬时消耗

功率、 R 是再生电阻器 12 的电阻值。

比较部 35 具有比较器 35a 和基准器 35c。在基准器 35c 中可以设定功率阈值 W_n 。比较器 35a 比较由乘法器 34c 求出的消耗功率和在基准器 35c 中预先设定的功率阈值 W_n ，在消耗功率达到功率阈值 W_n 的情况下，向速度指令生成部 18 输入指令变更信号。

功率阈值 W_n 是基于使再生电阻器 12 不成为过负荷的容许功率值 W_p 来设定的。具体地说，如图 16 所示，考虑从平滑加速开始时刻 t_1 到匀速运行的期间增加的再生消耗功率和从减速开始时刻 t_2 起一时地增加的再生消耗功率，把功率阈值 W_n 设定为使再生消耗功率不超过容许功率值 W_p 。

另外，作为再生电阻器 12，选择具有如此容量的电阻器：可以瞬间地消耗再生开关 13 的接通比例为 100% 的功率。但是，为了抑制再生电阻器 12 的发热等，使再生消耗功率小于等于再生电阻器 12 的连续使用时的额定功率。

速度指令生成部 18 连续地生成持续预定的加速的速度指令值，直到输入了指令变更信号。并且，在输入了指令变更信号时，如果轿厢 1 处于加速状态，则速度指令生成部 18 生成从加速状态变为匀速运行的速度指令信号，使轿厢 1 以匀速运行，在靠近停止位置时，速度指令生成部 18 生成进行减速而停止的速度指令信号。

虽然在上述的实施方式中省略了说明，但是通过用微分器 37 等对来自速度检测器（旋转位置检测器）6 的信号进行微分而求出电动机 4 的转速。

实施方式 8 的控制单元 17 具有速度指令生成部 18、速度控制部 19、电流控制部 20、消耗功率运算部 34、比较部 35 以及微分器 37。

这里，在轿厢 1 侧的载荷大于配重 2 的载荷、轿厢 1 进行下降运转时，电动机 4 成为再生状态。在再生状态中，电流从电动机 4 流向逆变器 9，对平滑电容器 11 进行充电。在平滑电容器 11 被充电、平滑电容器 11 的电压达到电压阈值 V_{on} 时，从开关指令部 32 向再生开关 13 输入接通指令信号。

在再生开关 13 接通时，在再生电阻器 12 中流过电流，从而再生电阻器 12 发热，由此平滑电容器 11 的电压降低到 V_{off} 。由于再生电阻器 12 和平滑电容器 11 构成闭合回路，所以该电压下降时的电流与电压的关系是电压按一次延迟系统的波形变化的关系。

在平滑电容器 11 的电压降到 V_{off} 时，从开关指令部 32 向再生开关 13 输入断开指令信号。通过反复进行这样的动作，电动机 4 的再生功率被再生电阻器 12 消耗。并且，根据平滑电容器 11 的电压使再生开关 13 接通/断开，由此把对于逆变器 9 的直流输入电压控制在预定的范围内。

消耗功率运算部 34 的一次滤波器 34a 对于来自开关指令部 32 的脉冲状接通/断开指令信号，如图 15 (c) 那样进行平滑，作为平滑信号来输出。平滑信号是表示接通时间的比例，该接通时间是生成了再生开关 13 的接通/断开指令信号的接通指令信号的时间。由此，可以推定再生电阻器 12 的平均消耗功率。因此，通过由乘法器 34c 对平滑信号和系数 V_{on}^2/R 进行相乘，可以求出平均消耗功率值。

比较器 35a 比较消耗功率和功率阈值 W_n ，并在消耗功率超过功率阈值 W_n 时，向速度指令生成部 18 输入指令变更信号。如图 16 (a) 所示，随着轿厢 1 的运行开始并且速度升高，消耗功率慢慢地增加。然后，在加速状态下，消耗功率在运行中的时刻 t_1 达到功率阈值 W_n 。

在消耗功率超过功率阈值 W_n 时，比较器 35a 向速度指令生成部 18 输出指令变更信号。在输入了指令变更信号时，速度指令生成部 18 生成速度指令并输出给速度控制部 19，以使如果轿厢 1 在加速中则停止加速，并转移到匀速运行。此时，考虑到乘客的乘坐感受，优选为以平滑的曲线从加速状态切换到匀速状态。

在轿厢 1 匀速运行，并在时刻 t_2 轿厢 1 到达减速开始地点时，速度指令生成部 18 生成使轿厢 1 减速从而停止的速度指令，由此轿厢 1 减速停止。其他的结构和控制方法与实施方式 1 或 2 相同。

在这样的电梯装置中，由于在轿厢 1 的运行中监视再生电阻器 12 的消耗功率，同时根据消耗功率的状态来生成与轿厢 1 的运行速度相关的控制指令并输出到电动机驱动部 15，所以可以防止驱动设备成为过负荷

状态，且更高效地运转轿厢 1。

另外，实施方式 8 中，虽然是利用一次滤波器 34a 来计算再生开关 13 的接通时间的比例，但是也可以利用高次滤波器来计算。并且，也可以在预先设定的时间内，通过检测再生开关 13 的接通时间和断开时间来求出接通时间的比例。

并且，也可以省略乘法器 34c，把一次滤波器 34a 的输出直接输入到比较部 35。

另外，在实施方式 8 中，把再生开关 13 接通时流过的电流近似为 V_{on}/R 。相对于此，也可以例如 V_{off}/R 、或 $(V_{on} + V_{off})/R/2$ 等那样，假设在再生电阻器 12 上施加了接通开始电压 V_{on} 和断开开始电压 V_{off} 之间的某个预定电压而进行近似。

并且，再生功率在轿厢 1 从加速运行转移到匀速运行时和从匀速运行转移到减速运行时，其增加量特别大。因此，也可以把该增加量考虑进来而设定功率阈值 W_n 。即、可以把从再生电阻器 12 的可再生容许值减去上述增加量后的值作为功率阈值 W_n 。

并且，上述增加量取决于轿厢 1 的加减速速度，且加减速速度取决于电动机 4 产生的电动机扭矩，而电动机扭矩可以从电动机 4 的电流换算。因此，可以根据加减速速度、扭矩、电流中的任意一个来计算功率阈值 W_n 。

另外，从平滑加速开始到匀速运行为止增加的再生功率还取决于转移到匀速运行时的平滑加速模式。即、平滑加速时间越长则再生功率的增加越大。并且，在减速开始时一时增加的再生功率取决于转移到减速运行时的平滑减速模式。即、平滑减速时间越短则再生功率的增加量越大。因此，也可以根据平滑加速（减速）模式，把功率阈值 W_n 设定成使再生功率不超过容许值 W_p 。并且，也可以根据功率阈值 W_n ，把平滑加速（减速）模式设定成使再生功率不超过容许值 W_p 。另外，也可以在每次运行时修改设定功率阈值 W_n 。

并且，虽然功率阈值 W_n 越大则越可以使轿厢 1 高速运转，但是越增大功率阈值 W_n 则越不能增大减速度，有必要也延长平滑减速时间。因此，关于运转时间的缩短，在功率阈值 W_n 与减速度及平滑减速模式

之间存在折衷的关系。因此，优选为把功率阈值 W_n 与减速度及平滑减速模式设定为使运行时间尽可能短。

实施方式 9

接着，说明本发明的实施方式 9。在实施方式 9 中，作为驱动单元 16 的设备负荷，监视再生电阻器 12 的发热量、即温度。

图 17 是表示本发明的实施方式 9 的电梯装置的结构图。在图中，发热量运算部 134 具有一次滤波器 34a、乘法器 34c 以及积分器 34e。积分器 34e 根据乘法器 34c 得出的消耗功率的时间积分（累积）值，求出再生电阻器 12 的发热量的推定值。

在基准器 35c 上可以设定发热量阈值（温度阈值）。比较器 35a 比较发热量推定值和发热量阈值，并在发热量推定值达到发热量阈值时，把指令变更信号输入到速度指令生成部 18，其中发热量推定值是由积分器 34e 来求出，发热量阈值由基准器 35c 预先设定。发热量阈值是基于再生电阻器 12 不成为过负荷的容许温度来设定的。其他的结构与实施方式 8 相同。

如上述的电梯装置中，由于在轿厢 1 的运行中，监视再生电阻器 12 的发热量，并且根据发热量生成与轿厢 1 的运行速度相关的控制指令并输出到电动机驱动部 15，所以可以防止驱动设备成为过负荷状态，并且可以更高效地运转轿厢 1。

实施方式 10

接着，说明本发明的实施方式 10。在实施方式 10 中，与实施方式 9 同样，作为驱动单元 16 的设备负荷，监视再生电阻器 12 的发热量。但是，在实施方式 10 中，根据再生电阻器 12 的消耗功率来变动发热量阈值。

图 18 是表示本发明的实施方式 10 的电梯装置的结构图。在图中，比较部 135 具有比较器 35a 和可变基准器 135c。可变基准器 135c 根据来自乘法器 34c 的信息来求出再生电阻器 12 的每规定时间的消耗功率，并根据该结果变化发热量阈值。

图 19 是表示图 18 的可变基准器 135c 的发热量阈值的设定方法的一

例的曲线图。如图 19 所示，发热量阈值在再生电阻器 12 的每规定时间的消耗功率增加时降低。其他的结构以及控制方法与实施方式 9 相同。

如上述的电梯装置中，由于根据再生电阻器 12 的每规定时间的消耗功率来变动发热量阈值，所以可以根据轿厢 1 的运转频度来适当变更发热量阈值，并且可以更可靠地防止再生电阻器 12 成为过负荷。例如，由于在轿厢 1 的运转频度变高时，再生电阻器 12 的每规定时间的消耗功率增加，所以发热量急剧上升。相对于此，可以通过一定程度地降低发热量阈值，来防止由于控制延迟而使再生电阻器 12 成为过负荷。

另外，再生电阻器 12 的发热量也可以根据平均消耗功率来推定。通过把一次滤波器 34a 的时间常数选定为与再生电阻器 12 的热时间常数大致相同，从而可以把平均消耗功率设为一次滤波器 34a 的输出乘以 V_{on}^2/R 后的值而求出。

实施方式 11

接着，说明本发明的实施方式 11。在实施方式 11 中，作为驱动单元 16 的设备负荷，监视电动机电压以及电动机电流。

图 20 是表示本发明的实施方式 11 的电梯装置的轿厢速度控制方法的曲线图，表示进行电动机 4 的弱磁场控制的情况下的例子。整体的装置结构与实施方式 5（图 11）相同。

在这里，弱磁场控制是通过流过负的 d 轴电流，从而抑制电动机电压的上升而进行高速旋转的电动机 4 的控制方法。在进行了弱磁场控制的情况下，在开始运行后轿厢 1 被加速而电动机电压上升时，进行弱磁场控制，d 轴电流开始流过以使电压不超过阈值 A3。在该例中，在时刻 t5 电动机电压固定在阈值 A3。即、在时刻 t5，开始弱磁场控制以使不流过太大的 d 轴电流。

通过弱磁场控制，电动机电压值被抑制在阈值 A3 以下，但随着速度变大，用于抑制电压升高的 d 轴电流也增大，因此电动机电流增加。此时，在实施方式 11 中，还监视电动机电流，在电动机电流值超过阈值 A4 时，判断为是可进行弱磁场控制的极限速度，速度指令转移到匀速运行的速度指令值。

另外, 阈值 A4 是根据电动机 4 或逆变器 9 的容许电流 B4 来设定的。并且, 虽然从平滑加速开始时刻 t6 到成为匀速的期间, 电动机电流一时地增加, 但是阈值 A4 被设定成在该情况下电动机电流也不会超过容许值 B4。

根据如上所述, 可以防止由逆变器 9 的输出电压的不足而使电动机 4 的速度控制劣化引起的乘坐感受的恶化、以及电磁噪声, 并且可以防止由电动机 4 或逆变器 9 的过电流引起的过负荷。

并且, 可以在驱动设备不成为过负荷的范围内提高速度, 改善运行效率。

另外, 在实施方式 11 中, 虽然表示了通过弱磁场控制而使电动机电压值成为恒定后电动机电流值超过阈值 A4 的情况, 但是在不进行弱磁场控制的情况下等, 在电动机电流值超过阈值 A4 之前电动机电压值超过阈值 A3 时, 在该时刻切换到匀速运行。

在实施方式 11 中, 在电源电压降低的情况下等, 在逆变器 9 的可输出电压变动的情况下, 也可以根据电源电压的变动在逆变器 9 可输出的范围内适当地进行速度指令值的高速化。

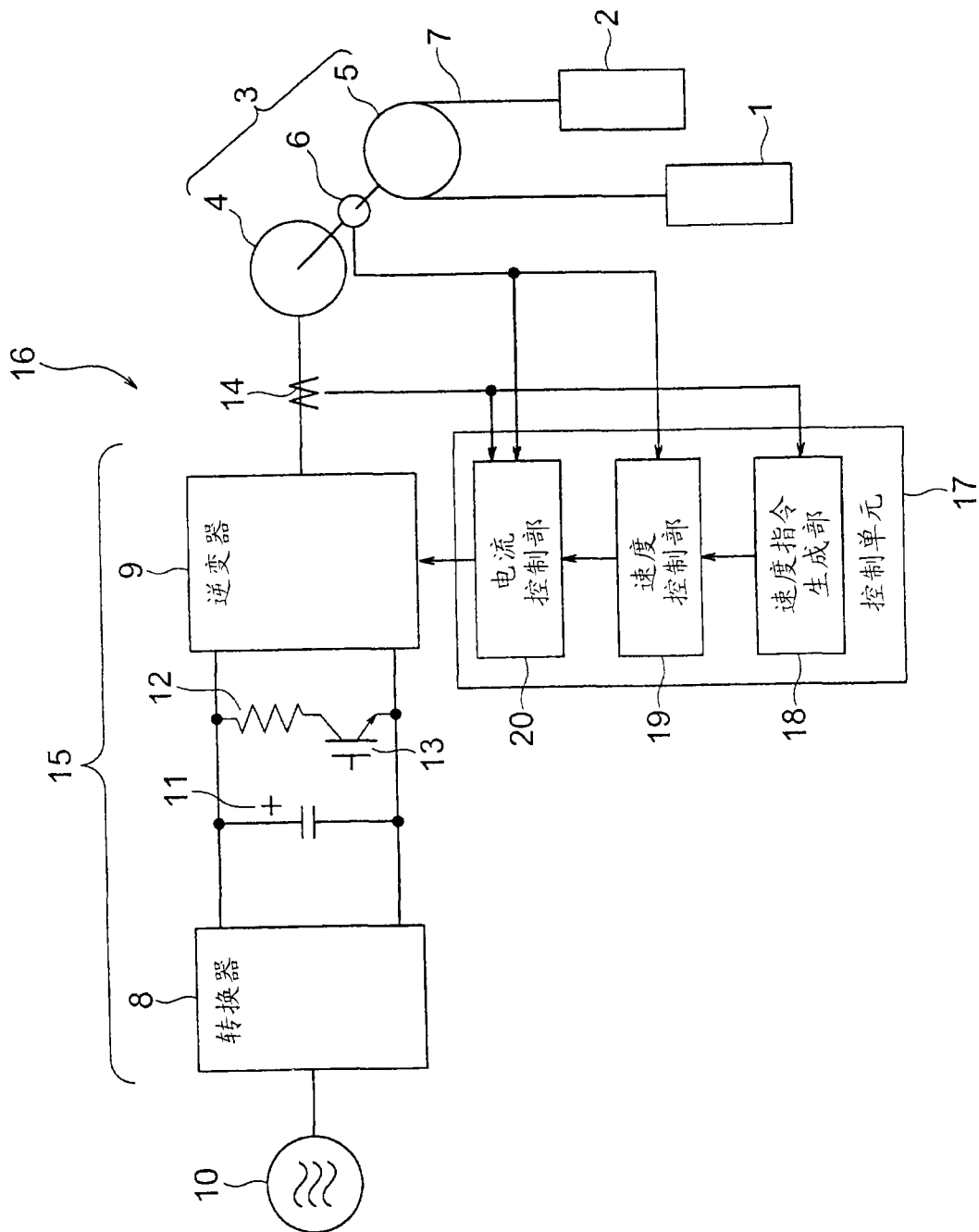


图1

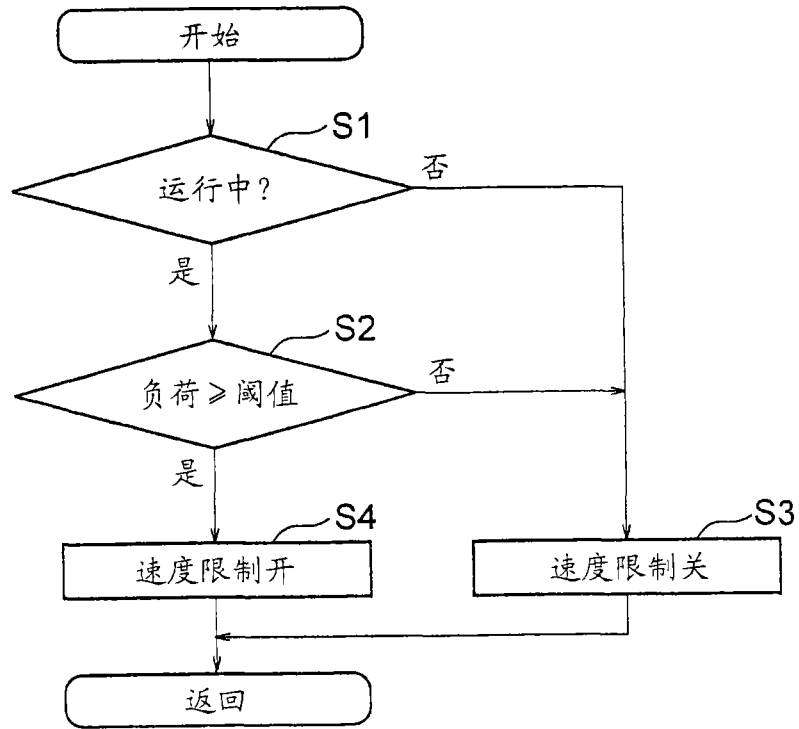


图 2

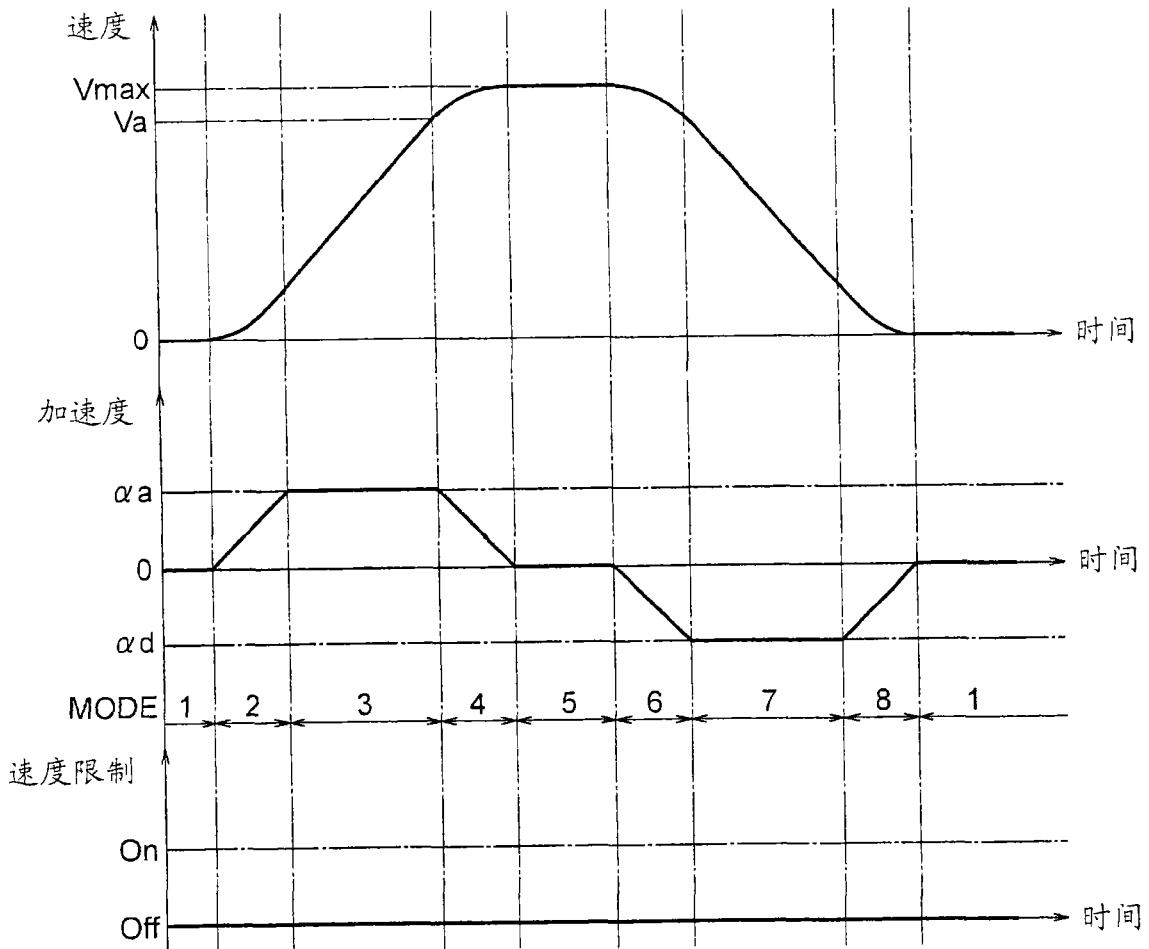


图 3

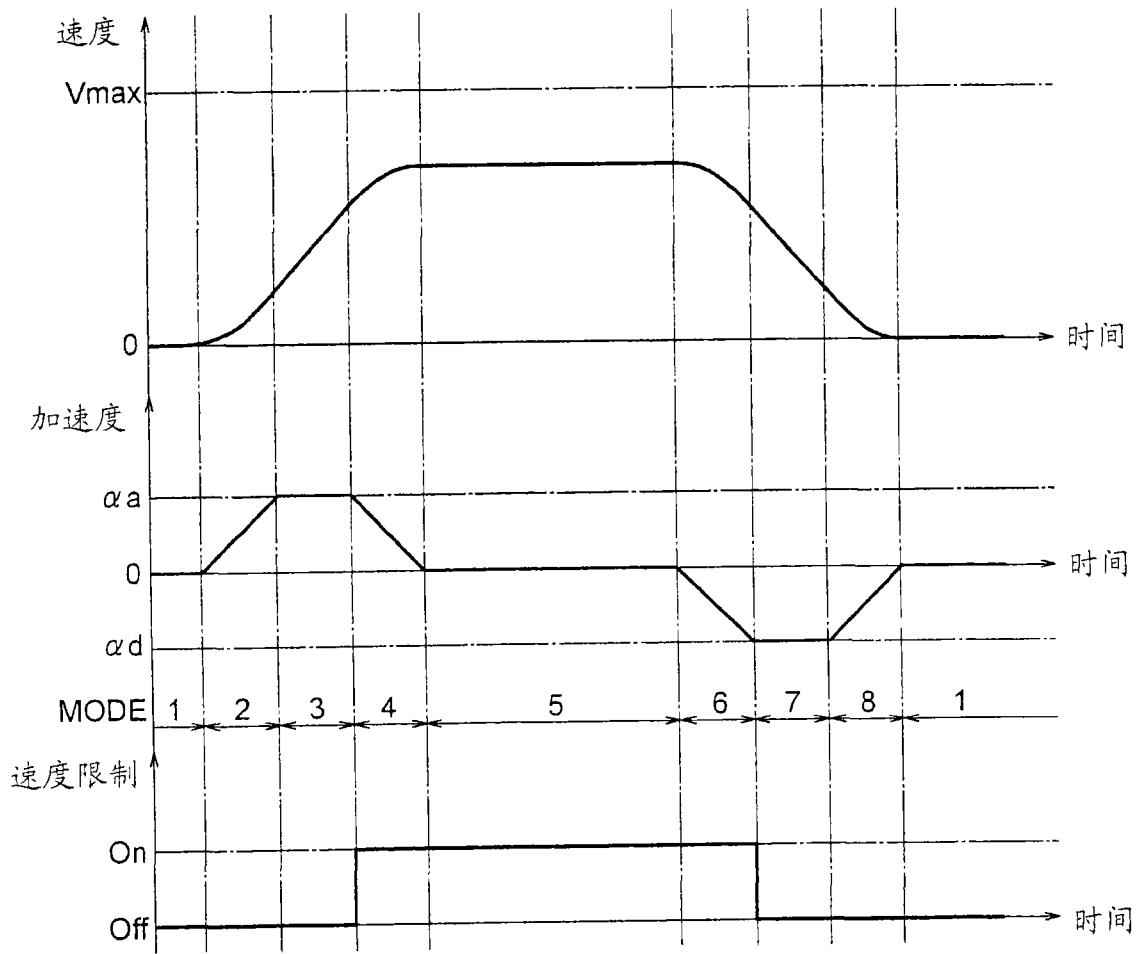


图 4

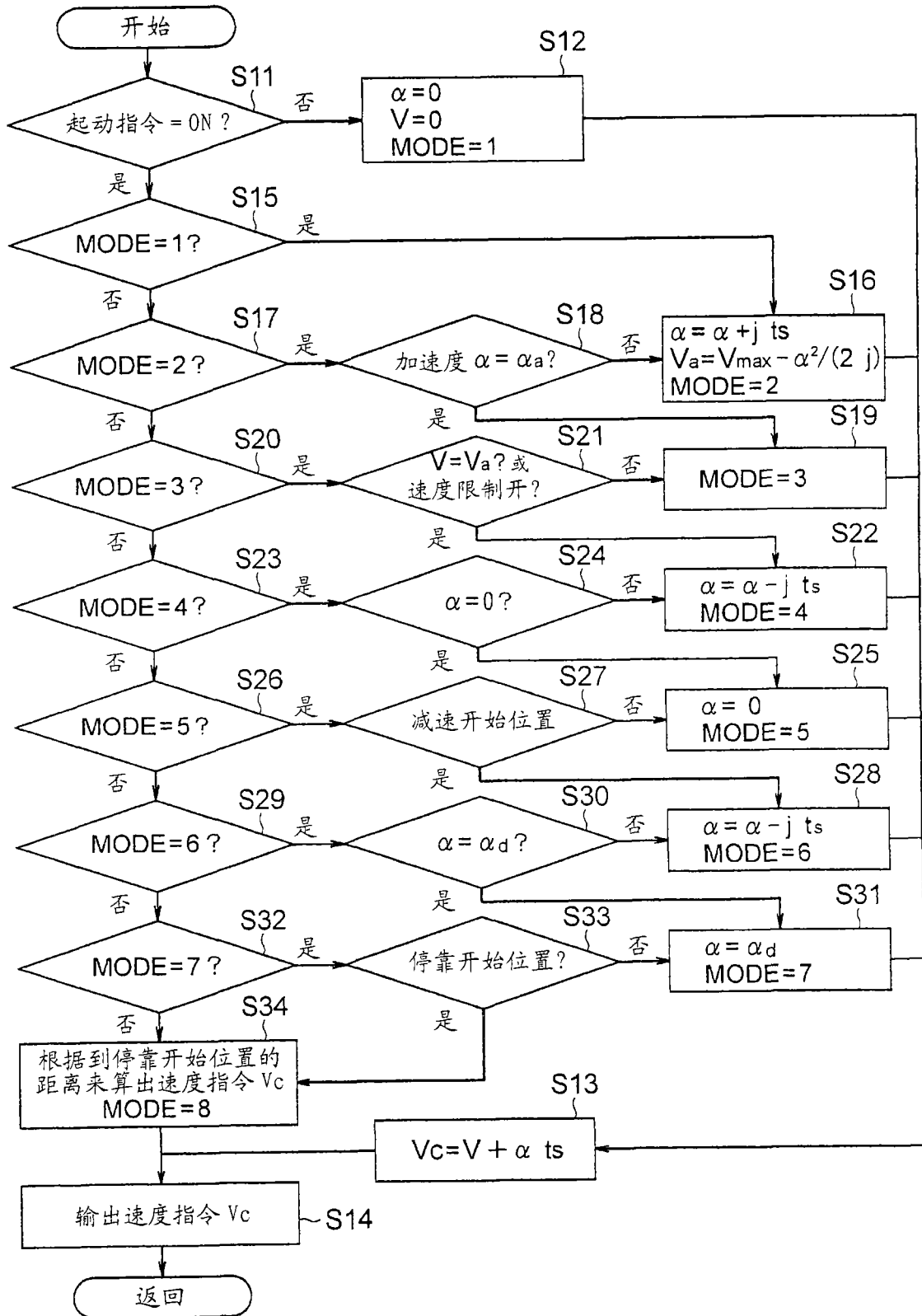


图 5

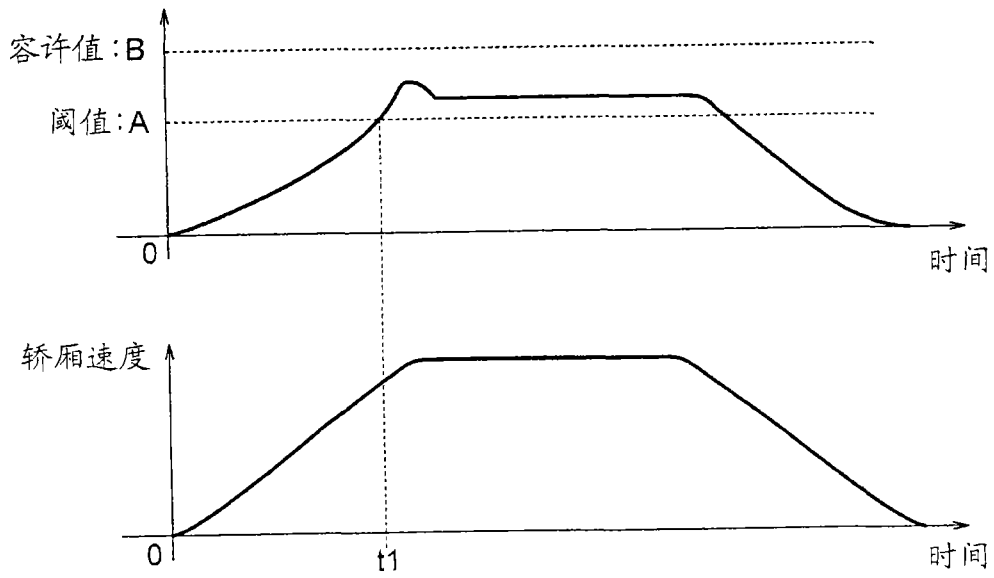


图 6

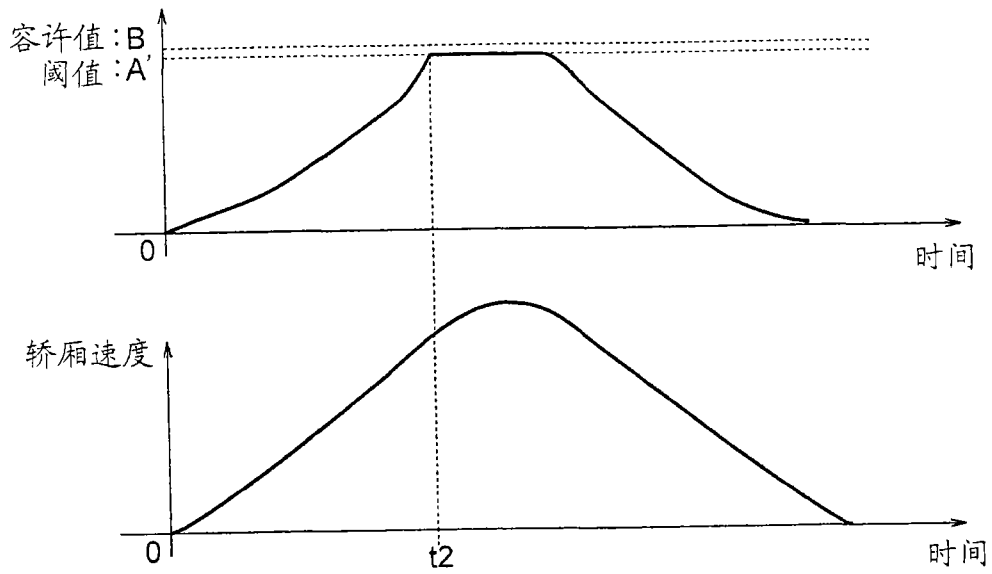


图 7

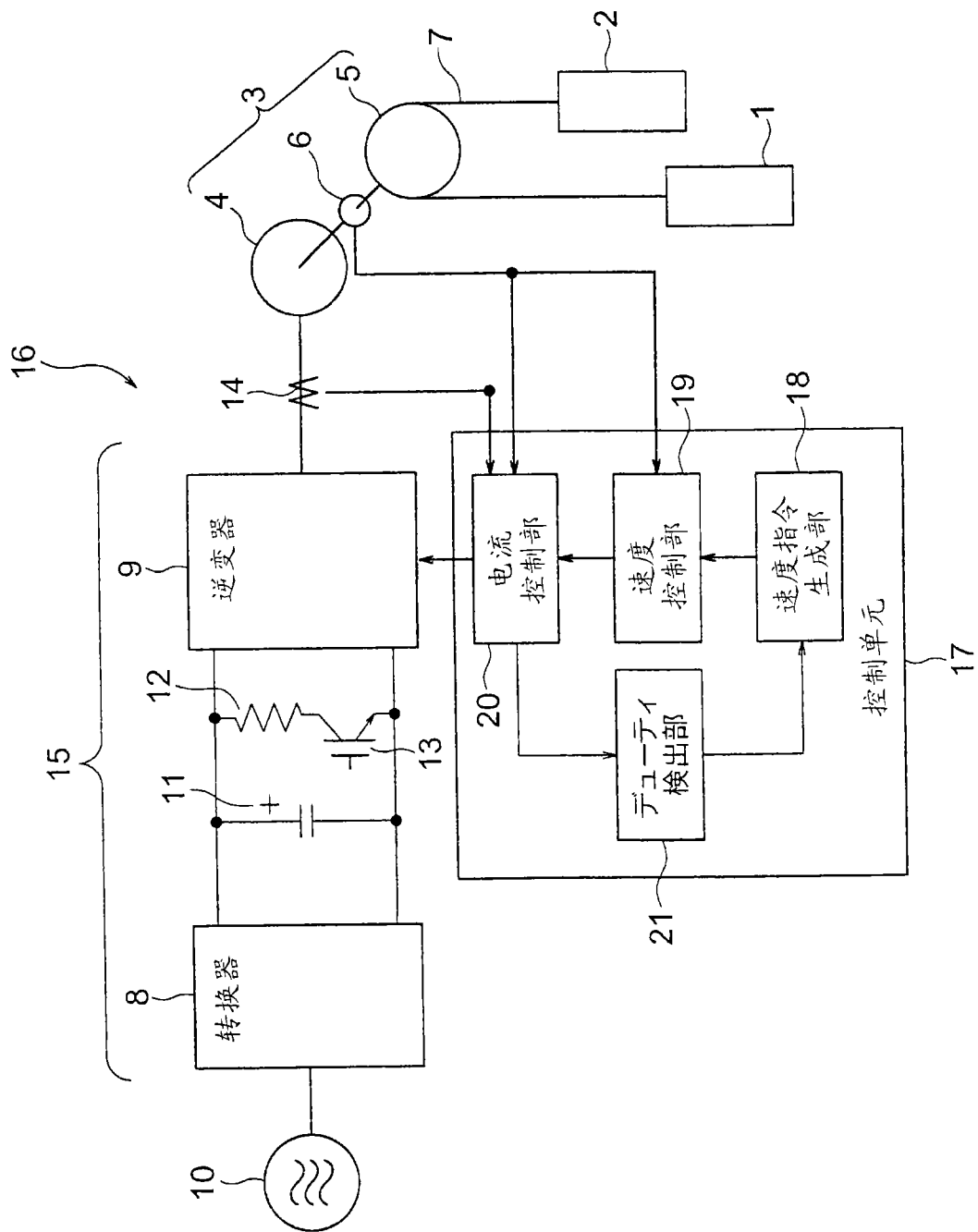


图 8

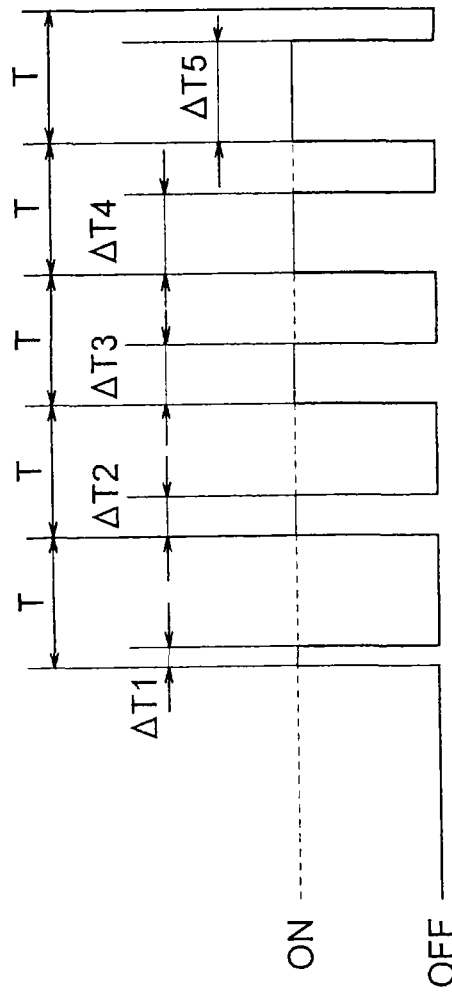


图 9

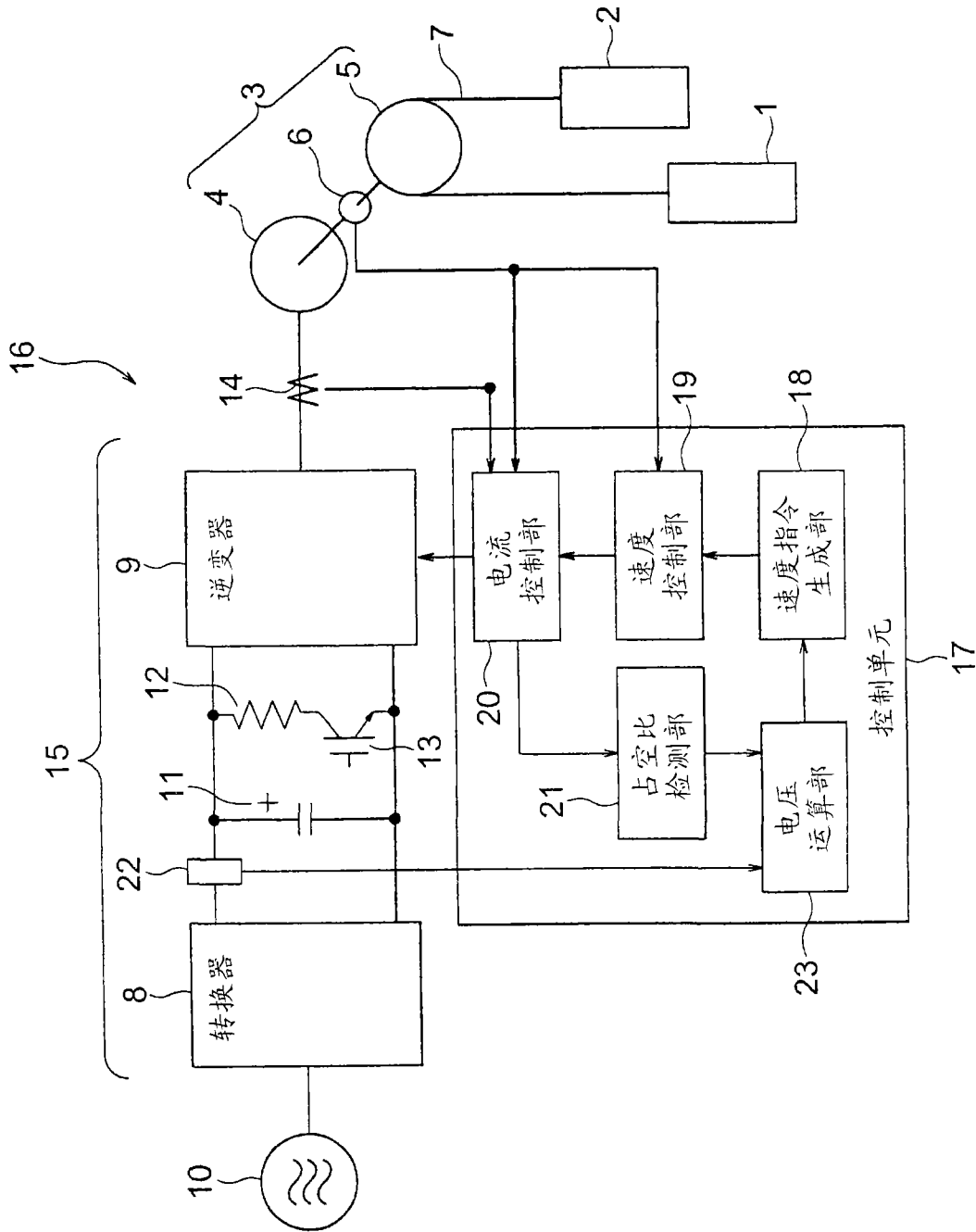


图 10

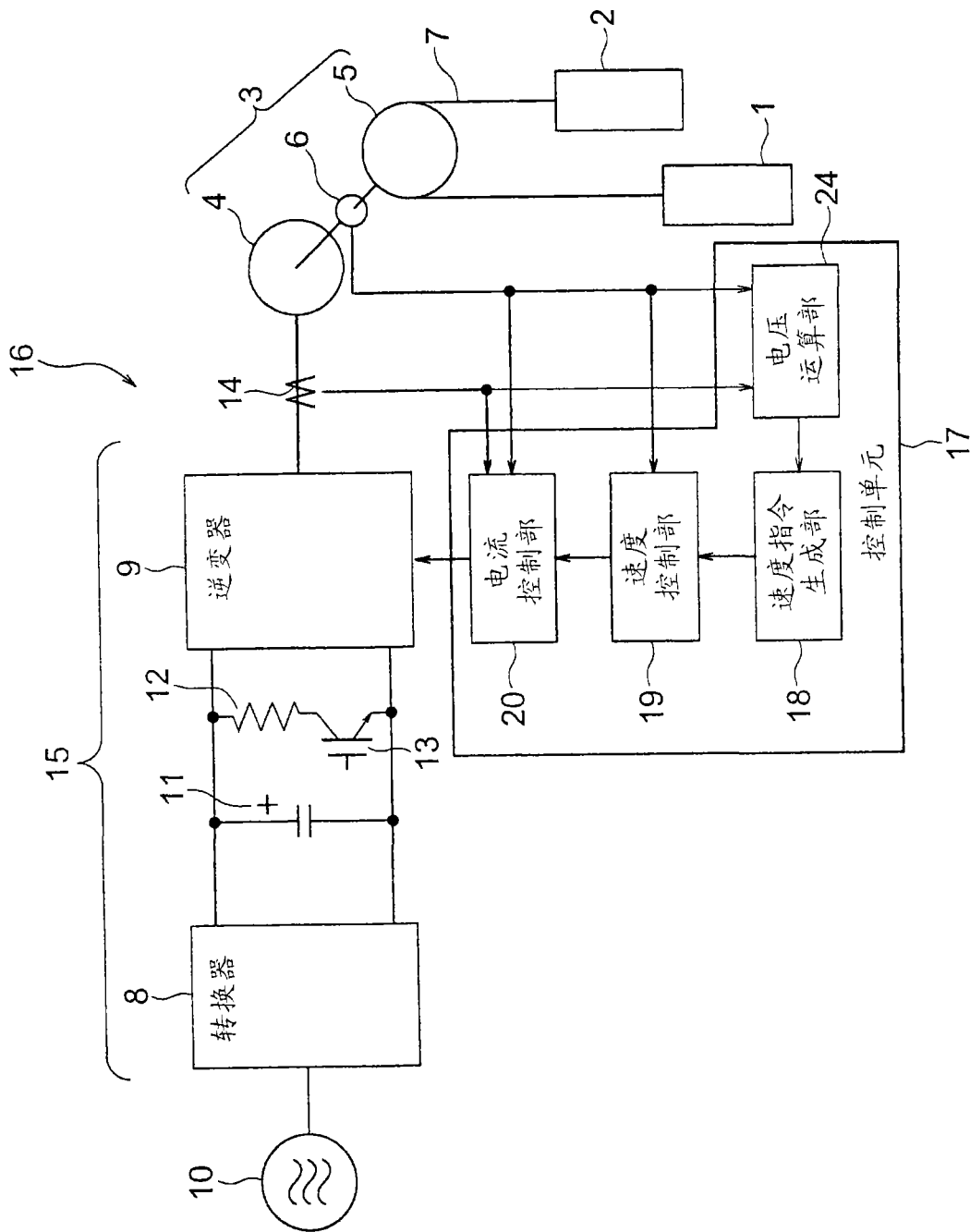


图 11

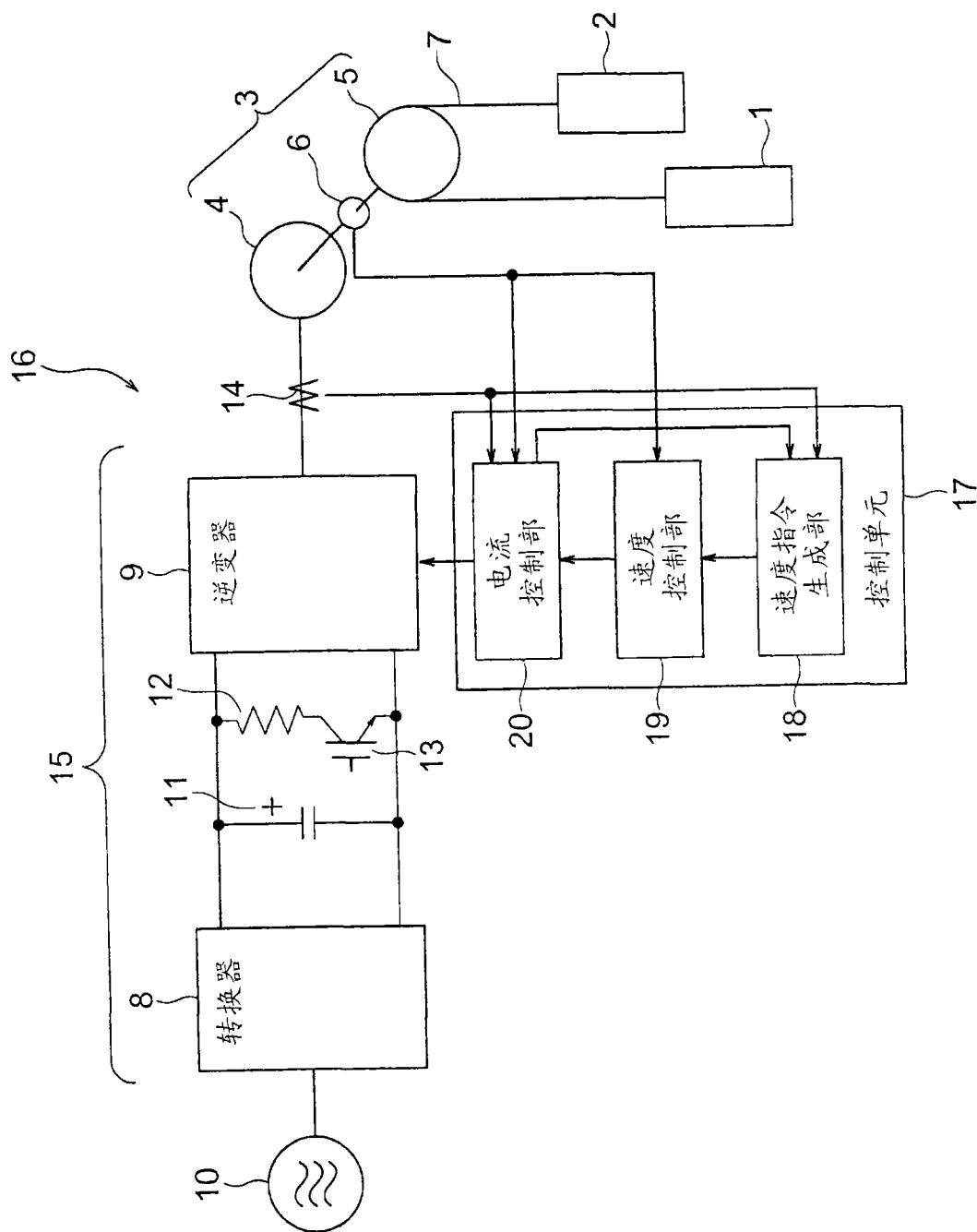


图 12

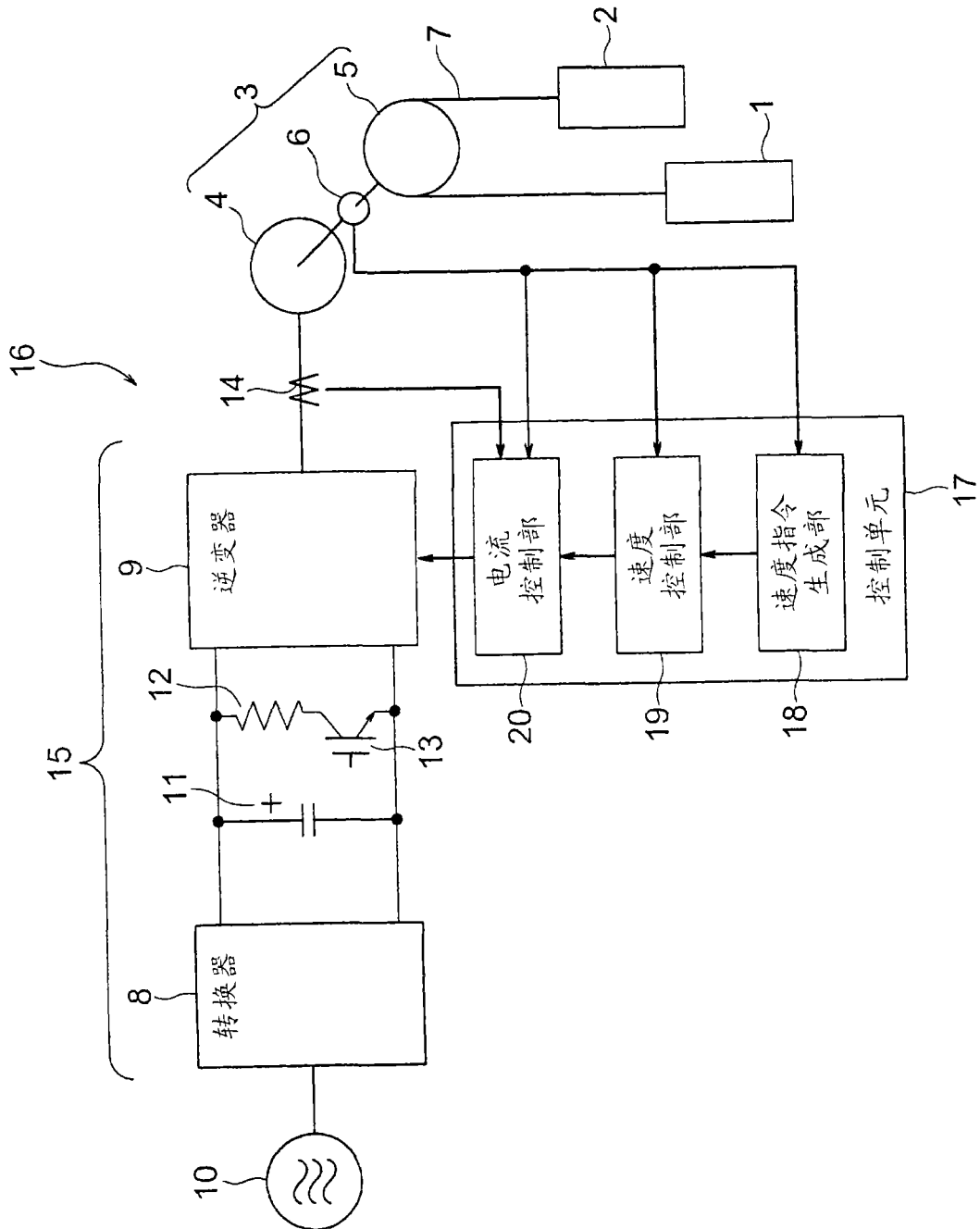


图 13

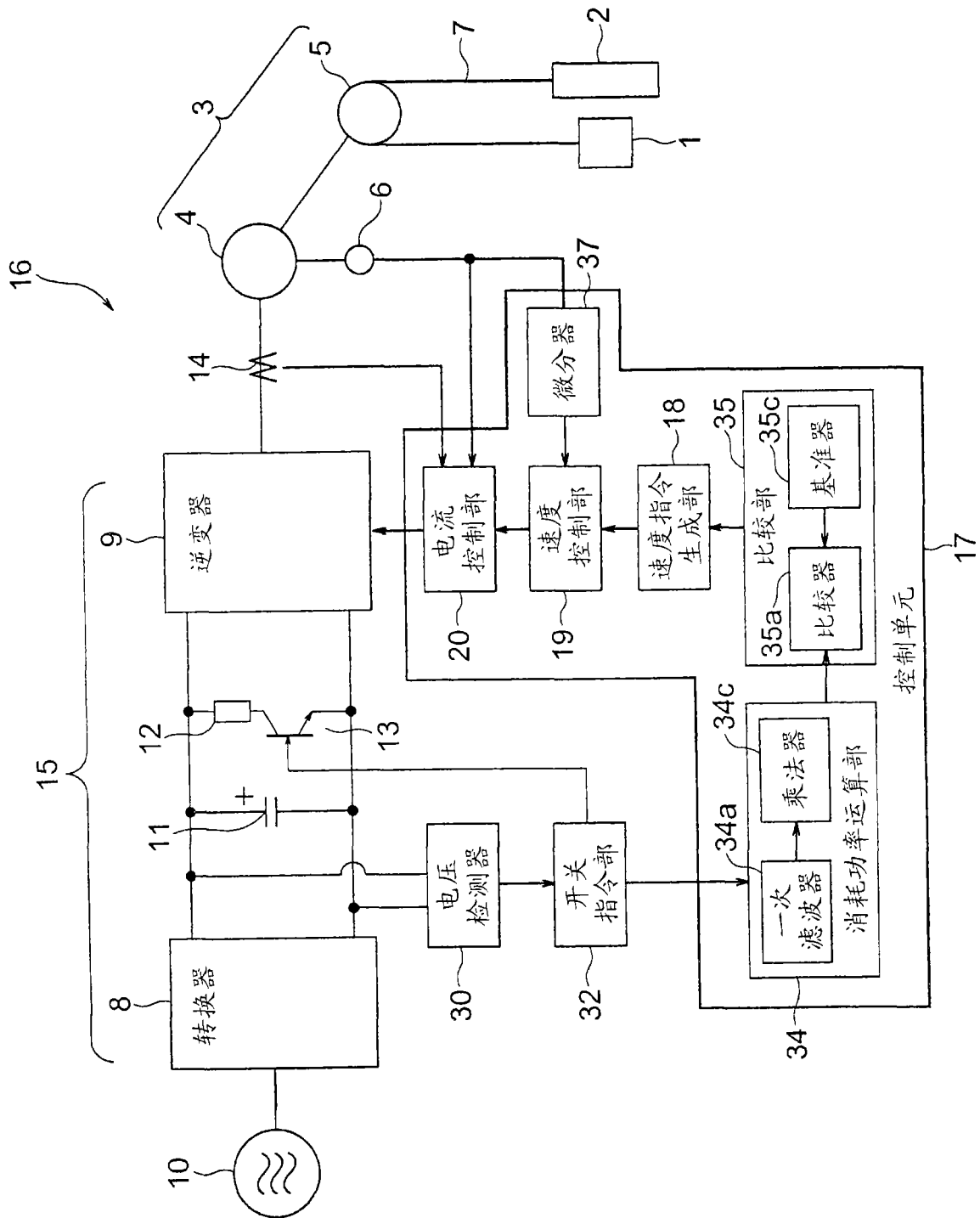


图 14

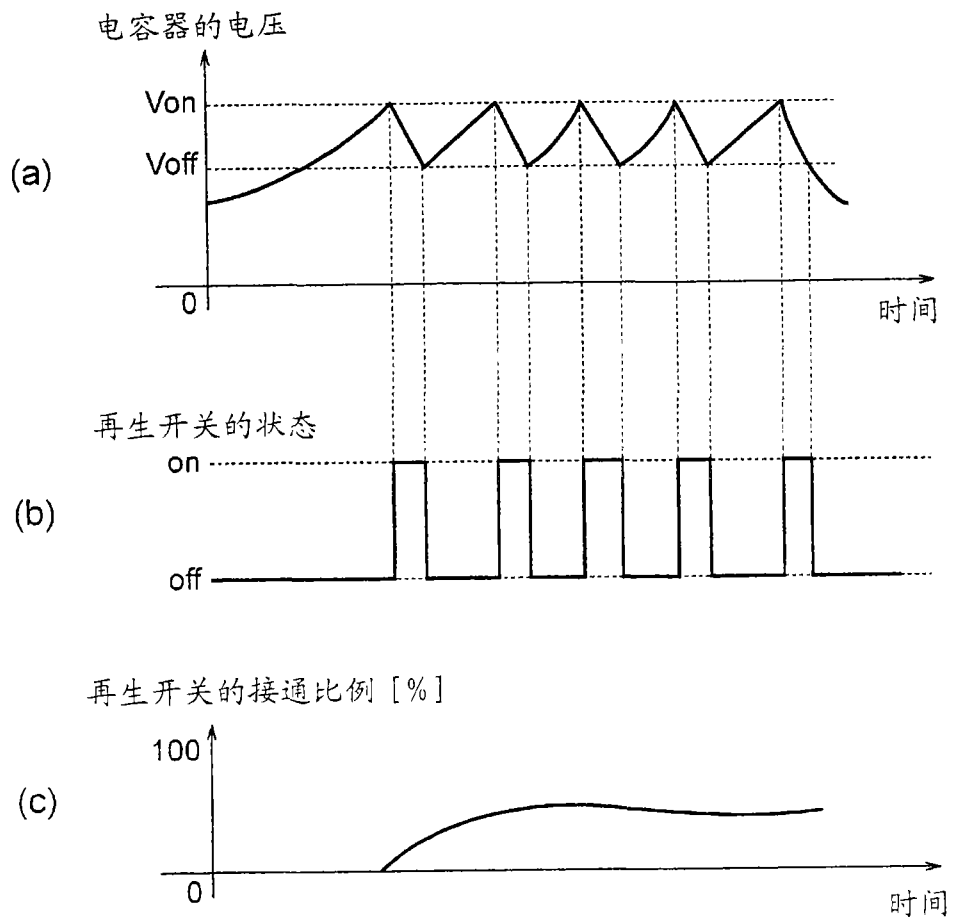


图 15

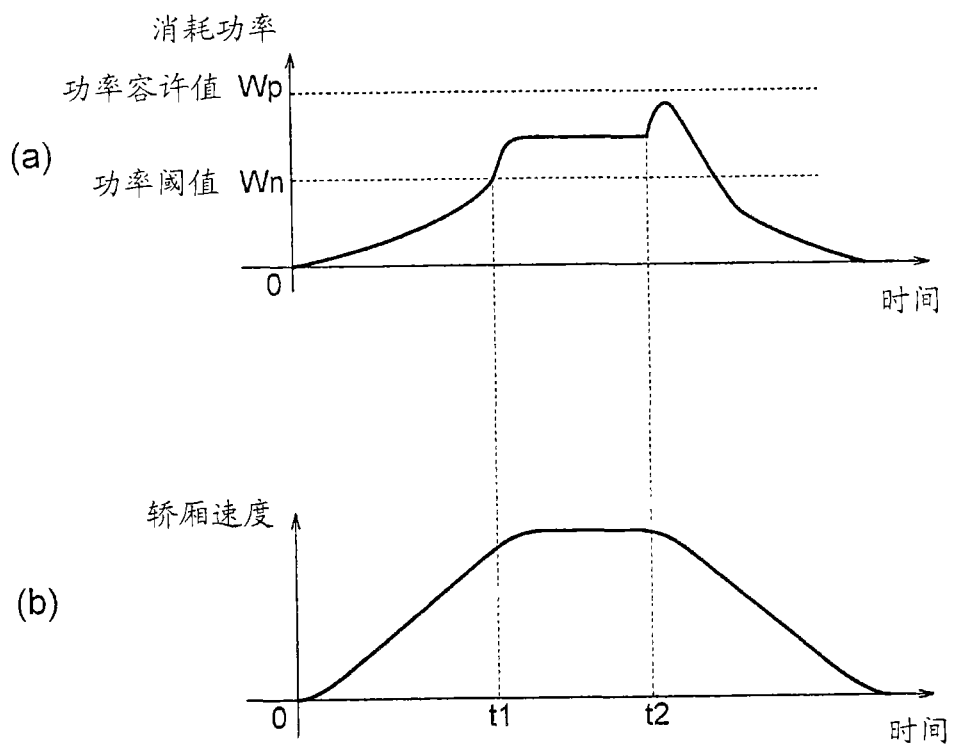


图 16

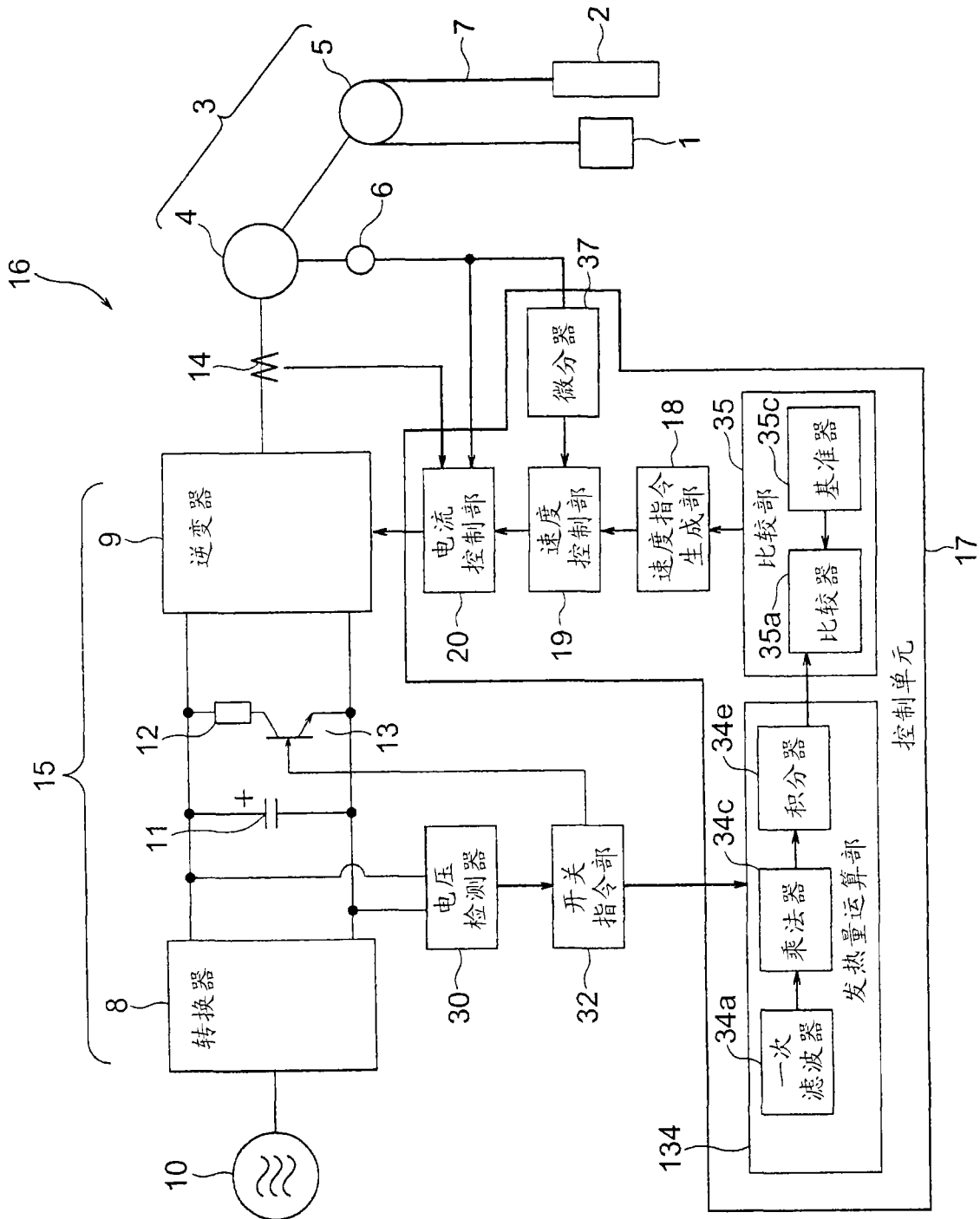


图 17

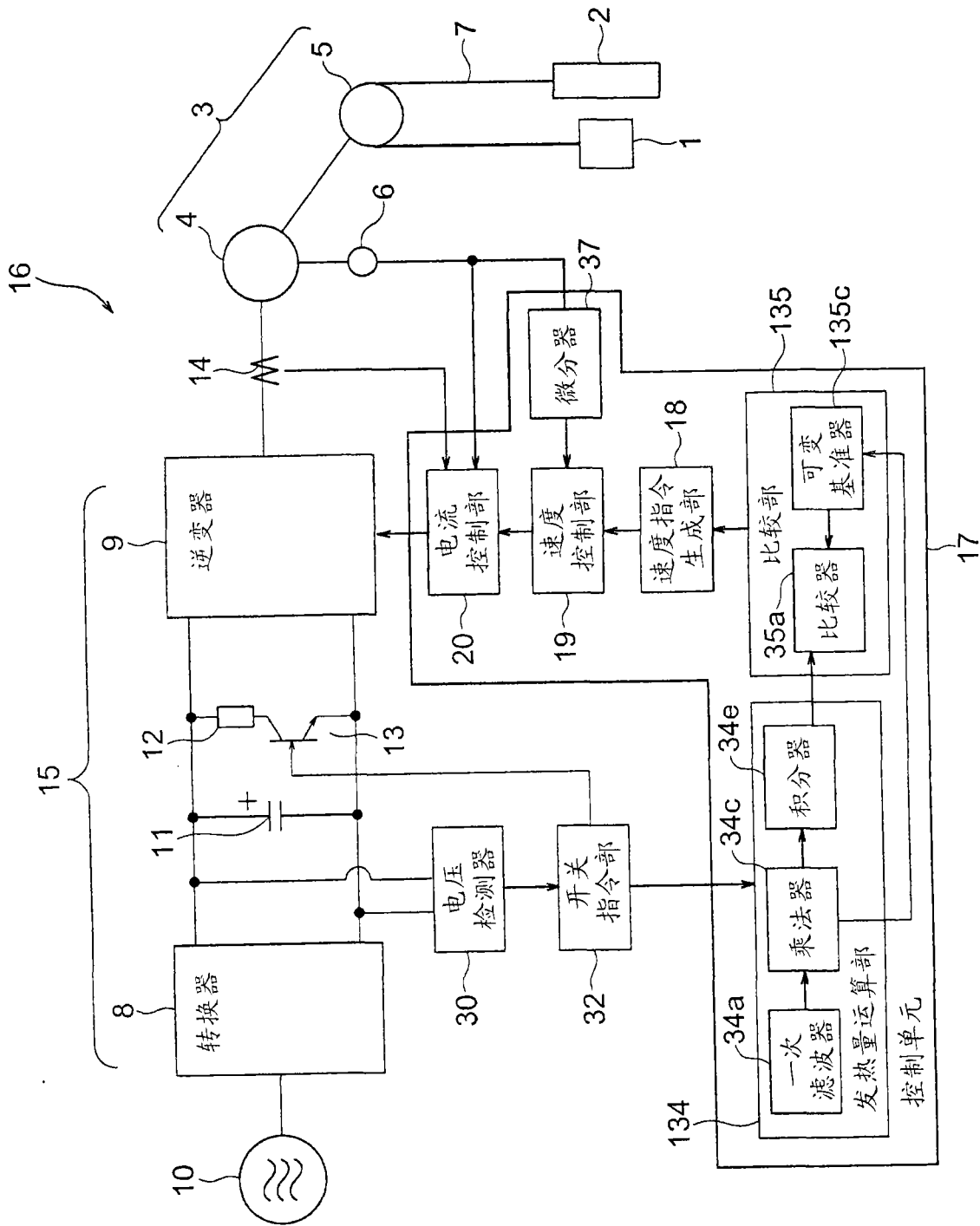


图 18

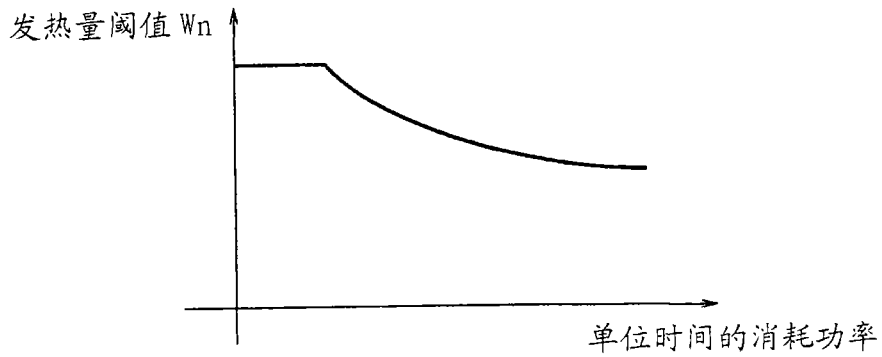


图 19

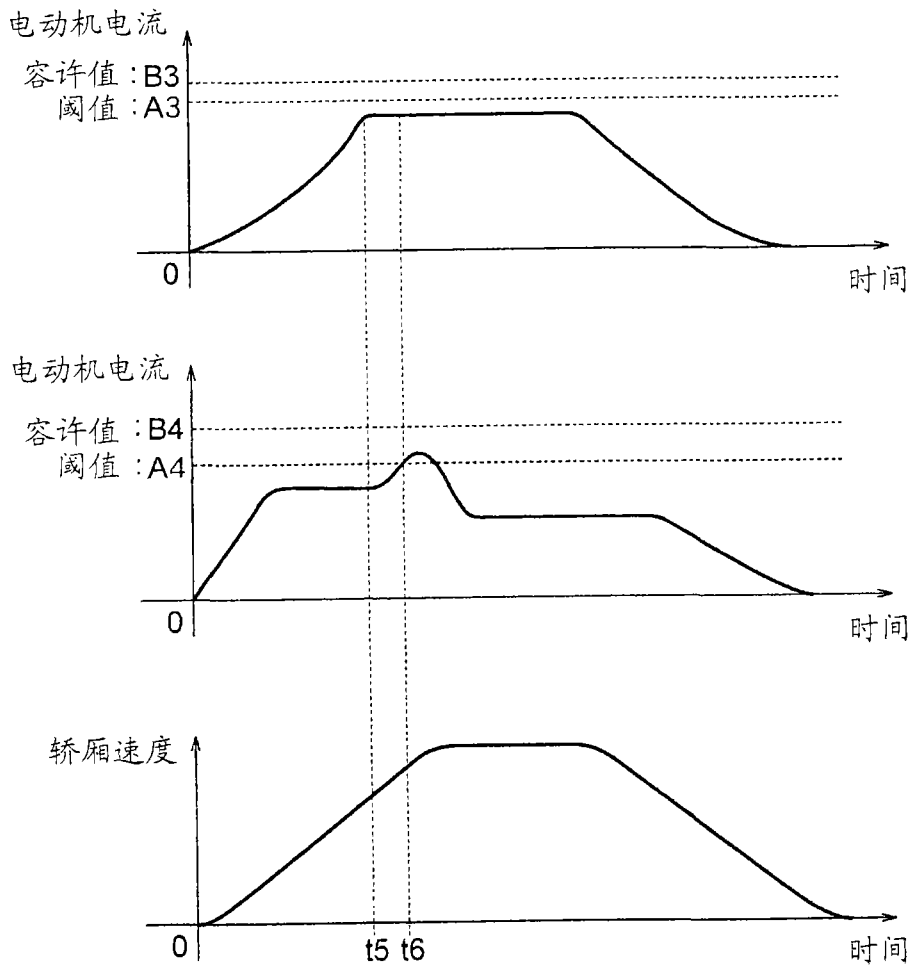


图 20