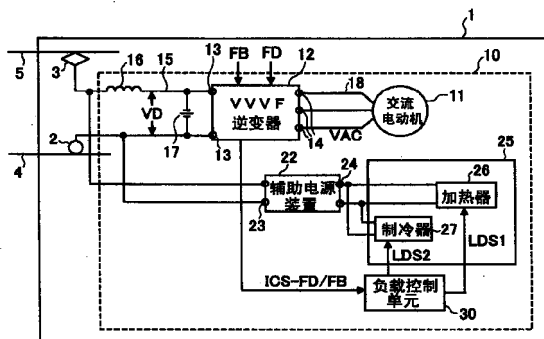




(45) 授权公告日 2011.03.30

权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 7 页

提出一种不设置直流供电电路的制动斩波器或双电层电容器、而能够消耗直流供电电路的再生能量的电车的控制装置。根据本发明的电车的控制装置具有：驱动电车的交流电动机、和控制该交流电动机的可变电电压可变频率型逆变器，还具有：与直流供电电路连接的辅助电源装置、和控制与该辅助电源装置的负载的负载控制单元，负载控制单元从上述可变电电压可变频率型逆变器接受表示其工作状态的逆变器状态信号，从而根据该逆变器状态信号来控制负载。另外，具有检测出表示直流供电电路的直流供电状态的直流供电信息的检测单元，负载控制单元根据直流供电信息来控制上述负载。



1. 一种电车的控制装置,其特征在于,

所述电车的控制装置具有驱动电车的交流电动机、以及控制该交流电动机的可变电电压可变频率型逆变器,所述可变电电压可变频率型逆变器具有与电车的直流供电电路连接的直流侧端子以及与所述交流电动机连接的交流侧端子,在电车的动力行驶运转状态下,将从所述直流供电电路提供给所述直流侧端子的直流功率变换成交流功率,并将该交流功率从所述交流侧端子提供给所述交流电动机,或者在电车的再生制动状态下,将从所述交流电动机提供给所述交流侧端子的交流功率变换成直流功率,并将该直流功率从所述直流侧端子提供给所述直流供电电路,而且,

该电车的控制装置还具有与所述直流供电电路连接的辅助电源装置;以及

控制与所述辅助电源装置连接的负载的负载控制单元,

所述可变电电压可变频率型逆变器

根据动力行驶运转指令生成表示所述电车的所述动力行驶运转状态的逆变器状态信号,或者

根据再生制动指令生成表示所述电车的所述再生制动状态的逆变器状态信号,或者

根据动力行驶运转指令和再生制动指令生成表示所述电车的所述动力行驶运转状态和所述再生制动状态的逆变器状态信号,

所述负载控制单元根据所述可变电电压可变频率型逆变器生成的所述逆变器状态信号,控制所述负载为接通状态。

2. 如权利要求1中所述的电车的控制装置,其特征在于,

所述负载包括车内加热器和车内制冷器,所述负载控制单元与所述可变电电压可变频率型逆变器生成的所述逆变器状态信号相对应来控制所述车内加热器和所述车内制冷器同时为接通状态。

3. 如权利要求2中所述的电车的控制装置,其特征在于,

所述负载控制单元由微型计算机构成,所述微型计算机具有CPU和存储器。

4. 如权利要求1中所述的电车的控制装置,其特征在于,

还具有检测出表示所述直流供电电路的直流供电状态的直流供电信息的检测单元,所述负载控制单元根据所述可变电电压可变频率型逆变器生成的所述逆变器状态信号和所述直流供电信息来控制所述负载的接通、断开。

5. 如权利要求4中所述的电车的控制装置,其特征在于,

所述可变电电压可变频率型逆变器生成的所述逆变器状态信号是根据所述动力行驶运转指令表示所述电车的所述动力行驶运转状态的逆变器状态信号和根据所述再生制动指令表示所述电车的所述再生制动状态的逆变器状态信号之中的任意一方,而且所述直流供电信息表示所述直流供电电路的直流电压,当该直流电压超过指定电压值时,所述负载控制单元控制所述负载为接通状态。

6. 如权利要求5中所述的电车的控制装置,其特征在于,

所述检测单元由电压传感器构成。

7. 如权利要求1中所述的电车的控制装置,其特征在于,

所述负载控制单元根据所述可变电电压可变频率型逆变器生成的所述逆变器状态信号使所述负载的负载状态变化。

8. 如权利要求 7 中所述的电车的控制装置,其特征在于,

还具有检测出表示所述直流供电电路的直流供电状态的直流供电信息的检测单元,所述负载控制单元根据所述逆变器状态信号和所述直流供电信息使所述负载的负载状态变化。

9. 如权利要求 7 中所述的电车的控制装置,其特征在于,

当所述可变电电压可变频率型逆变器生成的所述逆变器状态信号是根据所述动力行驶运转指令表示所述电车的所述动力行驶运转状态的逆变器状态信号和根据所述再生制动指令表示所述电车的所述再生制动状态的逆变器状态信号之中的任意一方时,所述负载控制单元使所述负载变化为高负载状态。

10. 一种电车的控制装置,其特征在于,

所述电车的控制装置具有驱动电车的交流电动机、以及控制该交流电动机的可变电电压可变频率型逆变器,所述可变电电压可变频率型逆变器具有与电车的直流供电电路连接的直流侧端子、和与所述交流电动机连接的交流侧端子,在电车的动力行驶运转状态下,将从所述直流供电电路提供给所述直流侧端子的直流功率变换成交流功率,并将该交流功率从所述交流侧端子提供给所述交流电动机,或者在电车的再生制动状态下,将从所述交流电动机提供给所述交流侧端子的交流功率变换成直流功率,并将该直流功率从所述直流侧端子提供给所述直流供电电路,而且,

该电车的控制装置还具有与所述直流供电电路连接的辅助电源装置;

控制与所述辅助电源装置连接的车内加热器和车内制冷器的负载控制单元;以及检测出表示所述直流供电电路的直流供电状态的直流供电信息的检测单元,

所述负载控制单元与所述直流供电信息相对应来控制所述车内加热器和所述车内制冷器同时为接通状态。

11. 如权利要求 10 中所述的电车的控制装置,其特征在于,

所述直流供电信息表示所述直流供电电路的直流电压,当该直流电压超过指定电压值时,所述负载控制单元控制所述车内加热器和所述车内制冷器同时为接通状态。

12. 如权利要求 10 中所述的电车的控制装置,其特征在于,

所述负载控制单元由微型计算机构成,所述检测单元由电压传感器构成,所述微型计算机具有 CPU 和存储器。

13. 如权利要求 12 中所述的电车的控制装置,其特征在于,

所述直流供电信息表示所述直流供电电路的直流电压,当该直流电压超过指定电压值时,所述负载控制单元控制所述车内加热器和所述车内制冷器同时为高负载状态。

电车的控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种将交流电动机作为驱动源、并利用可变电压可变频率型逆变器来控制该交流电动机的电车的控制装置。

背景技术

[0002] 电车在通常的制动中实行利用再生制动而实现的电制动,将车辆的惯性能量转换成电能,并且使再生能量返回架空线即直流供电线路中。在该再生制动中不可欠缺的是,直流供电线路侧具有再生能力,或者直流供电线路侧存在作为再生负载的动力行驶运转中的其它电车。

[0003] 这里,当再生制动状态下电车的再生功率大于动力行驶运转状态下电车所消耗的功率时,会出现架空线电压或设置于逆变器前级的滤波电容器的电压增大、从而发生过电压以使保护功能动作的情况。作为改善该问题的方法,通常采用的是限定再生制动状态下来自电车的再生功率,使由于再生制动而产生的制动力下降,并用机械制动来补充该下降的制动力。但是,在这种情况下,由于机械制动会磨损制动块,所以在某一定期间内就必须对制动块进行维护。

[0004] 为了避免该制动块的磨损,已知在逆变器的直流侧设置由开关元件和电阻组成的制动斩波器。在这种情况下,当由于电制动所产生的再生功率增大、而使逆变器的直流输出电压上升时,使制动斩波器工作,以消耗再生功率。但是,在这种情况下,因为对制动装置追加了制动斩波器,所以会出现控制装置大型化、制作成本提高的问题。

[0005] 在日本专利特开 2003-199204 号公报(专利文献 1)的图 1 中揭示了,代替制动斩波器,而采用能够存储再生能量的双电层电容器。在该专利文献 1 中提出,对通过集电靴与直流供电线路连接的直流供电电路设置平滑电容器,并将经该平滑电容器平滑化后的直流电压提供给可变电压可变频率逆变器,在这样的电车的控制装置中,通过具有开关元件的 DC/DC 变换器将双电层电容器与上述平滑电容器并联连接,在再生制动状态下将来自逆变器的再生能量存储于双电层电容器中,在动力行驶运转状态或惯性运转状态下,将该双电层电容器中所存储的能量提供给供电线路或逆变器。

[0006] 另外,在日本专利特开 2004-104976 号公报(专利文献 2)的图 10 中也揭示了,代替制动斩波器电路,以存储再生能量为目的,而采用双电层电容器。

[0007] 专利文献 1:日本专利特开 2003-199204 号公报(权利要求 1,图 1)

[0008] 专利文献 2:日本专利特开 2004-104976 号公报(第 0072 段,图 10)

[0009] 如上所述,在以往的电车的控制装置中,为了避免制动块的磨损,并有效地利用再生能量,虽然已知有安装制动斩波器、或者采用能够存储再生能量的双电层电容器的方法,但是必须追加制动斩波器或双电层电容器,所以会造成控制装置大型化、且制作成本提高的问题。

[0010] 本发明是为了解决上述问题而设计的,目的在于提出一种改进后的电车的控制装置,该电车的控制装置不追加制动斩波器或双电层电容器,而能够利用辅助电源装置的负

载以消耗多余的再生能量。

发明内容

[0011] 本发明的第 1 形态的电车的控制装置具有如下特征,即构成一种电车的控制装置,其具有驱动电车的交流电动机、以及控制该交流电动机的可变电电压可变频率型逆变器,上述可变电电压可变频率型逆变器具有与电车的直流供电电路连接的直流侧端子、和与上述交流电动机连接的交流侧端子,在电车的动力行驶运转状态下,将从上述直流供电电路提供给上述直流侧端子的直流功率变换成交流功率,并将该交流功率从上述交流侧端子提供给上述交流电动机,或者在电车的再生制动状态下,将从上述交流电动机提供给上述交流侧端子的交流功率变换成直流功率,并将该直流功率从上述直流侧端子提供给上述直流供电电路,而且,该电车的控制装置还具有与上述直流供电电路连接的辅助电源装置、以及控制与上述辅助电源装置连接的负载的负载控制单元,上述负载控制单元从上述可变电电压可变频率型逆变器接受表示其工作状态的逆变器状态信号,并且根据该逆变器状态信号来控制上述负载。

[0012] 另外,本发明的第 2 形态的电车的控制装置具有如下特征,即构成一种电车的控制装置,其具有驱动电车的交流电动机、以及控制该交流电动机的可变电电压可变频率型逆变器,上述可变电电压可变频率型逆变器具有与电车的直流供电电路连接的直流侧端子、和与上述交流电动机连接的交流侧端子,在电车的动力行驶运转状态下,将从上述直流供电电路提供给上述直流侧端子的直流功率变换成交流功率,并将该交流功率从上述交流侧端子提供给上述交流电动机,或者在电车的再生制动状态下,将从上述交流电动机提供给上述交流侧端子的交流功率变换成直流功率,并将该直流功率从上述直流侧端子提供给上述直流供电电路,而且,该电车的控制装置还具有与上述直流供电电路连接的辅助电源装置、控制与上述辅助电源装置连接的负载的负载控制单元、以及检测出表示上述直流供电电路的直流供电状态的直流供电信息的检测单元,上述负载控制单元根据上述直流供电信息来控制上述负载。

[0013] 在本发明第 1 形态的电车的控制装置中,因为负载控制单元从可变电电压可变频率型逆变器接受表示其工作状态的逆变器状态信号,并且根据该逆变器状态信号来控制与辅助电源装置连接的负载,所以能够不对直流供电电路设置制动斩波器及双电层电容器,而用辅助电源装置的负载来消耗直流供电电路的再生能量。

[0014] 在本发明第 2 形态的电车的控制装置中,因为负载控制单元接受直流供电电路的直流供电信息,并且根据该直流供电信息来控制与辅助电源装置连接的负载,所以能够不对直流供电电路设置制动斩波器及双电层电容器,而用辅助电源装置的负载来消耗直流供电电路的再生能量。

附图说明

[0015] 图 1 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 1 的框图。

[0016] 图 2 是表示实施形态 1 中的负载控制单元的详细框图。

[0017] 图 3 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 2 的框图。

[0018] 图 4 是表示实施形态 2 中的负载控制单元的详细框图。

- [0019] 图 5 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 3 的框图。
- [0020] 图 6 是表示实施形态 3 中的负载控制单元的详细框图。
- [0021] 图 7 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 4 的框图。
- [0022] 图 8 是表示实施形态 4 中的负载控制单元的详细框图。
- [0023] 图 9 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 5 的框图。
- [0024] 图 10 是表示实施形态 5 中的负载控制单元的详细框图。
- [0025] 图 11 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 6 的框图。
- [0026] 图 12 是表示实施形态 6 中的负载控制单元的详细框图。
- [0027] 图 13 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 7 的框图。
- [0028] 图 14 是表示实施形态 7 中的负载控制单元的详细框图。
- [0029] 标号说明
- [0030] 1 电车
- [0031] 10、10A ~ 10F 控制装置
- [0032] 11 交流电动机
- [0033] 12 逆变器
- [0034] 13 直流侧端子
- [0035] 14 交流侧端子
- [0036] 15 直流供电电路
- [0037] 18 交流供电电路
- [0038] 20 检测单元
- [0039] 22 辅助电源装置
- [0040] 25 负载
- [0041] 26 车内加热器
- [0042] 27 车内制冷器
- [0043] 30、30A ~ 30F 负载控制单元
- [0044] 31、32、34 ~ 37、41 ~ 44 电压发生表
- [0045] 33 逻辑积电路

具体实施方式

[0046] 下面参照附图来说明根据本发明的电车的控制装置的几个实施形态。

[0047] 实施形态 1

[0048] 图 1 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 1 的框图。该实施形态 1 的电车的控制装置 10 是安装于电车 1 的控制装置。电车 1 具有车轮 2 和集电靴 3。车轮 2 行驶在线路 4 上,集电靴 3 与架空线即直流供电线路 5 接触,并且从该直流供电线路 5 接受所提供的直流功率。直流供电线路 5 向包括电车 1 的多个电车提供直流功率。该直流供电线路 5 的规定电压 VD0 设置为例如 1500 (V) 或者 750 (V)。

[0049] 控制装置 10 具有:交流电动机 11、逆变器 12、直流供电电路 15、交流供电电路 18、辅助电源装置 22、负载 25 以及负载控制单元 30。

[0050] 交流电动机 11 是电车 1 的驱动源,用于驱动车轮 2。该交流电动机 11 例如是三相

交流感应电动机。逆变器 12 是可变电压可变频率型逆变器 (VVVF 型逆变器), 例如采用晶闸管来构成。逆变器 12 具有一对直流侧端子 13 和三相交流侧端子 14。直流侧端子 13 与直流供电电路 15 连接。设定该直流供电电路 15 的直流电压为 VD。交流侧端子 14 通过交流供电电路 18 与交流电动机 11 连接。交流供电电路 18 是三相交流供电电路。设定交流供电电路 18 的三相交流电压为 VAC。

[0051] 直流供电电路 15 包括电抗器 16 和平滑电容器 17, 逆变器 12 的直流侧端子 13 与集电靴 3 及车轮 2 连接。电抗器 16 的一端与集电靴 3 连接, 而另一端与逆变器 12 的直流侧端子 13 的正极端子连接。直流侧端子 13 的负极端子直接与车轮 2 连接, 并通过车轮 2 和线路 4 接地。平滑电容器 17 的一端连接于电抗器 16 和直流侧端子 13 的正极端子之间, 而其另一端与直流侧端子 13 的负极端子连接。该平滑电容器 17 并联连接于一对直流侧端子 13 之间。

[0052] 从电车 1 的驾驶室向逆变器 12 提供动力行驶运转指令 FD 和再生制动指令 FB。在电车的行驶状态下, 向逆变器 12 提供动力行驶运转指令 FD 和再生制动指令 FB。在使电车 1 进行动力行驶运转的状态下, 提供动力行驶运转指令 FD。如果提供该动力行驶运转指令 FD, 则逆变器 12 进行将来自直流供电电路 15 的直流功率变换成三相交流功率的变换工作, 并根据该变换工作产生变换输出电压。根据动力行驶运转指令 FD 的指令内容, 来控制从逆变器 12 输出的三相交流电压 VAC 的交流电压值及频率。从逆变器 12 输出的三相交流功率通过交流供电电路 18 提供给交流电动机 11, 从而驱动交流电动机 11。

[0053] 当电车 1 在行驶中时, 在对电车 1 进行再生制动的状态下提供再生制动指令 FB。如果提供该再生制动指令 FB, 则逆变器 12 从交流供电电路 18 接受所提供的交流电动机 11 所产生的三相交流功率, 进行将该三相交流功率变换成直流功率的变换工作, 并且根据该变换工作以生成变换输出电压。从逆变器 12 输出的直流功率从逆变器 12 提供给直流供电电路 15。

[0054] 当逆变器 12 没有接受到动力行驶运转指令 FD 及再生制动指令 FB 时, 变为逆变器停止状态 SC。即使电车 1 在行驶状态下, 如果是惯性行驶状态, 则逆变器 12 变为逆变器停止状态 SC。另外, 即使电车 1 暂时停止, 逆变器 12 也变为逆变器停止状态 SC。在该逆变器停止状态 SC 下, 由于逆变器 12 停止直流功率和交流功率之间的变换动作, 所以不会发生变换输出电压。在该逆变器停止状态 SC 下, 虽然从直流供电电路 15 向逆变器 12 的直流侧端子 13 提供直流功率, 但是该直流功率不会变换为三相交流功率。另外, 在逆变器停止状态 SC 下, 即使交流电动机 11 产生三相交流功率, 该三相交流功率也不会变换成直流功率。

[0055] 辅助电源装置 22 是例如固定电压固定频率型逆变器, 具有一对直流侧端子 23、和单相的一对交流侧端子 24。该辅助电源装置 22 的直流侧端子 23 与直流供电电路 15 连接, 该交流侧端子 24 与负载 25 连接。

[0056] 负载 25 是电车 1 的交流电气设备, 至少包括电车 1 的车内加热器 26 和车内制冷器 27。车内加热器 26 配置于例如电车 1 的车内的坐席下面, 车内制冷器 27 配置于电车 1 的车内的车顶。这些车内加热器 26 和车内制冷器 27 从辅助电源装置 22 的交流侧端子 24 接受所提供的单相交流电压, 并且根据负载控制单元 30 的控制来进行接通、断开。另外, 虽然未图示, 但是在负载 25 中还包含电车 1 的车内照明灯。该照明灯不受负载控制单元 30 控制, 而与辅助电源装置 22 连接, 从而始终从辅助电源装置 22 接受所提供的单相交流电压。

但是,该照明灯也能够与车内加热器 26、车内制冷器 27 一起通过负载控制单元 30 来进行接通、断开。

[0057] 负载控制单元 30 由例如微型计算机来构成,具有 CPU 和存储器。该实施形态 1 的负载控制单元 30 从逆变器 12 接受逆变器状态信号 ICS-FD/FB,并且根据该逆变器状态信号 ICS-FD/FB 来控制车内加热器 26 和车内制冷器 27 的接通、断开。逆变器状态信号 ICS-FD/FB 在实施形态 1 中表示给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、以及给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态,在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、以及给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,变为高电平信号。

[0058] 图 2 是表示实施形态 1 中的负载控制单元 30 的详细框图。负载控制单元 30 具有电压发生表 31。负载控制单元 30 接受逆变器状态信号 ICS-FD/FB,并利用电压发生表 31 来产生负载起动信号 LDS1、LDS2。负载起动信号 LDS1 是对车内加热器 26 的起动信号,负载起动信号 LDS2 是对车内制冷器 27 的起动信号。电压发生表 31 根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB,当该逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号时,换言之,当逆变器 12 产生变换输出电压时,则将负载起动信号 LDS1、LDS2 变为接通信号,车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时变成接通状态。如果逆变器 12 变成逆变器停止状态 SC,则因为逆变器 12 不产生变换输出电压,另外逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为低电平信号,所以负载起动信号 LDS1、LDS2 变为断开信号,车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时变为断开状态。

[0059] 接着说明动作。如果给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD,则由于逆变器 12 将来自直流供电电路 15 的直流功率变换成三相交流功率,且提供给交流电动机 11,所以直流电压 VD 下降。另外,如果给与逆变器 12 再生制动指令 FB,且如果直流供电线路 5 侧的再生负载减少,则直流电压 VD 上升。在实施形态 1 中,在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、以及给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号,根据该逆变器状态信号 ICS-FD/FB,负载控制单元 30 的负载起动信号 LDS1、LDS2 同时变为接通信号,车内加热器 26 及车内制冷器 27 变为接通状态,从辅助电源装置 22 同时向这些车内加热器 26 及车内制冷器 27 供电。

[0060] 即使在车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时工作的状态下,通过适当地设定它们的调整设定温度,能够舒适地调整车内的温度。例如通过将车内加热器 26 及车内制冷器 27 的调整温度一起设定为舒适温度、例如 20(°C),从而在例如夏季,可以将室内设定成比车外要凉快的状态,另外在冬季,可以将车内设定成比室外要温暖的状态,从而能够设定为舒适的温度。

[0061] 在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态下,逆变器 12 和辅助电源装置 22 的负载 25 同样变为与直流供电线路 5 连接的其它电车的再生负载,且能够消耗该其它电车的再生能量。另外,在给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,辅助电源装置 22 的负载 25 消耗逆变器 12 的再生能量。另外,如果逆变器 12 变成逆变器停止状态 SC,则由于逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为低电平信号,且负载控制单元 30 的负载起动信号 LDS1、LDS2 同时变为断开信号,所以辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时变为断开状态。

[0062] 这样,在实施形态 1 的电车的控制装置 10 中,在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态下,由于负载控制单元 30 将作为负载电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及

车内制冷器 27 同时设定为接通状态,所以逆变器 12 和辅助电源装置 22 的负载 25 变成其它电车的再生负载,且能够消耗其它电车的再生能量。另外,即使在给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,由于负载控制单元 30 将作为辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时设定为接通状态,所以也能够将辅助电源装置 22 的负载 25 设定为逆变器 12 的再生负载,且即使直流供电线路 5 侧的再生负载不足,也能够将辅助电源装置 22 的负载 25 作为逆变器 12 的再生负载,能够抑制直流供电电路 15 的电压上升。因此具有的效果是,即使不对控制装置 10 追加制动斩波器或双电层电容器,也能够消耗再生能量,且能够消除再生制动时提供机械制动所产生的制动靴的磨损,能够使控制装置 10 小型化。

[0063] 另外,在实施形态 1 中,虽然利用负载控制单元 30 使电车 1 的车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时接通、断开,但是即使车内加热器 26 和车内制冷器 27 是同时工作的状态,通过适当地设定它们的调整设定温度,也能够将电车 1 的车内温度调整为舒适的温度。

[0064] 实施形态 2

[0065] 图 3 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 2 的框图,图 4 是表示该实施形态 2 中所使用的负载控制单元 30A 的详细框图。

[0066] 在实施形态 1 中,是根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB,且利用负载控制单元 30,来控制作为辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时接通、断开,但是在该实施形态 2 中,是对直流供电电路 15 追加检测出直流供电电路 15 的直流供电信息 DIF 的检测单元 20,从而根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB 和直流供电信息 DIF,并利用负载控制单元 30A,来控制作为辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时接通、断开。其它结构与实施形态 1 相同。

[0067] 如果采用该实施形态 2,则由于根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB 和直流供电电路 15 的直流供电信息 DIF,控制作为辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时接通、断开,所以能够根据直流供电线路 5 侧的负载状态,更加确实地控制作为辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27。

[0068] 实施形态 2 的电车的控制装置用标号 10A 来表示。在该电车的控制装置 10A 中,对实施形态 1 的控制装置 10 追加检测单元 20。该检测单元 20 具体地说是电压传感器,检测出施加于平滑电容器 17 上的直流电压 VD,并且将表示该直流电压 VD 的直流供电信息 DIF 提供给负载控制单元 30A。

[0069] 实施形态 2 的负载控制单元 30A,如图 4 所示,除了电压发生表 31,还具有电压发生表 32 和逻辑积电路 (AND 电路) 33。电压发生表 31 的输出和电压发生表 32 的输出同时输入到逻辑积电路 33 中,该逻辑积电路 33 产生负载起动信号 LDS1、LDS2。向电压发生表 32 提供来自检测单元 20 的直流供电信息 DIF。当直流供电电路 15 中的直流电压 VD 超过比直流供电线路 5 的规定电压 VD0 大的指定电压值 VD1 时,该电压发生表 32 输出接通信号。例如,当直流供电线路 5 的规定电压 VD0 为 1500 (V) 时,设定指定电压值 VD1 为 1850 ~ 1900 (V),当规定电压 VD0 为 750 (V) 时,设定指定电压值 VD1 为 850 ~ 900 (V)。

[0070] 当直流供电电路 15 中的直流电压 VD 超过指定电压值 VD1 时,负载控制单元 30A 的电压发生表 32 输出接通信号。具体地说,在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态下,由于逆变器 12 将直流功率变换为三相交流功率,并向交流电动机 11 供电,所以直流电

压 VD 下降,但是来自与直流供电线路 5 连接的其它多台电车的再生能量较大的情况下,直流电压 VD 将超过指定电压值 VD1。另外,在给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,由于逆变器 12 将交流电动机 11 所产生的三相交流功率变换成直流功率,且提供给直流供电电路 15,所以如果直流供电线路 5 侧的再生负载较小,则直流电压 VD 上升,且超过指定电压值 VD1。

[0071] 电压发生表 31 与实施形态 1 相同,在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、以及给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB,当该逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号时,换言之,当逆变器 12 产生变换输出电压时,输出接通信号。当电压发生表 31、32 同时输出接通信号时,逻辑积电路 33 将负载起动信号 LDS1、LDS2 设定为接通信号,将负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时设定为接通状态。

[0072] 在该实施形态 2 中,在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态下、当直流电压 VD 超过指定电压值 VD1 时,以及在给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下、当直流电压 VD 超过指定电压值 VD1 时,根据辅助电源装置 22 的输出电压,同时起动负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27,从而能够有效地消耗直流供电电路 15 的直流功率。

[0073] 即使在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD、以及给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,当直流供电电路 15 中的直流电压 VD 降低到指定电压值 VD1 以下时,由于从电压发生表 32 没有输出接通信号,所以负载起动信号 LDS1、LDS2 同时变为断开信号,停止向负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27 供电。如果逆变器 12 变为逆变器停止状态 SC,则由于从电压发生表 31 没有输出接通信号,则同样停止向负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27 供电。

[0074] 在实施形态 2 中,与实施形态 1 相同,得到的效果是,能够不对控制装置 10A 追加制动斩波器或双电层电容器,而有效地消耗再生能量,能够消除再生制动时提供机械制动所产生的制动靴的磨损,能够将控制装置 10A 小型化,同时具有的效果是,由于根据直流供电电路 15 的直流供电信息 DIF,来起动辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器及车内制冷器,所以能够仅在直流供电线路 5 侧的负载较少时,起动辅助电源装置 22 的负载 25,能够有效地消耗能量。

[0075] 另外,在实施形态 2 中,虽然将检测单元 20 设定成电压传感器,且从平滑电容器 17 的电压检测出直流电压 VD,但是也可以在电抗器 16 的输入侧检测出直流供电线路 5 的直流电压,在这种情况下也能够得到同样的效果。另外,如果与电抗器 16 串联地设置电流传感器,并根据检测单元 20 的电压传感器输出和电流传感器输出来计算直流供电电路 15 的直流功率,并将该直流功率设定为直流供电信息 DIF,则能够得到更加正确的直流供电信息 DIF。

[0076] 实施形态 3

[0077] 图 5 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 3 的框图,图 6 是表示该实施形态 3 中所使用的负载控制单元 30B 的详细框图。该实施形态 3 的电车的控制装置用标号 10B 来表示。该电车的控制装置 10B 是将实施形态 2 的负载控制单元 30A 置换成负载控制单元 30B 而得到的,其它结构与实施形态 2 相同。

[0078] 虽然实施形态 3 中所使用的负载控制单元 30B 与实施形态 2 中所使用的负载控制

单元 30A 相同,具有电压发生表 31、32 和逻辑积电路 33,但是向电压发生表 31 输入逆变器状态信号 ICS-FD。该逆变器状态信号 ICS-FD 是表示给与逆变器 12 动力行驶指令信号 FD 的信号,逆变器状态信号 ICS-FD 在给与逆变器 12 动力行驶指令信号 FD 的状态下变成高电平信号,在给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态、以及逆变器 12 变成逆变器停止状态 SC 的状态下,都变成低电平信号。

[0079] 负载控制单元 30B 的电压发生表 31 在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态下,逆变器状态信号 ICS-FD 变为高电平信号时,换言之,当逆变器 12 产生交流的变换输出电压时,输出接通信号。在给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态、以及逆变器 12 变为逆变器停止状态 SC 的状态下,由于逆变器状态信号 ICS-FD 变为低电平信号,所以电压发生表 31 输出断开信号。负载控制单元 30B 的电压发生表 32 与实施形态 2 相同,当直流供电电路 15 中的直流电压 VD 超过指定电压值 VD1 时,输出接通信号。在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态下,由于逆变器 12 将来自直流供电电路 15 的直流功率变换成三相交流功率,并向交流电动机 11 供电,所以虽然直流电压 VD 下降,但是在来自与直流供电线路 5 连接的其它多台电车的再生功率较大的情况下,直流电压 VD 将超过指定电压值 VD1。

[0080] 实施形态 3 的逻辑积电路 33 在电压发生表 31、32 同时产生接通信号的状态下,将负载起动信号 LDS1、LDS2 设定为接通信号,同时起动辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27。在该实施形态 3 中,在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态下,当直流电压 VD 超过指定电压值 VD1 时,负载起动信号 LDS1、LDS2 变为接通信号,负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27 同时起动,有效地消耗直流供电电路 15 的直流能量。

[0081] 因此,即使在实施形态 3 中,也与实施形态 1 相同,得到的效果是,能够不对控制装置 10B 追加制动斩波器或双电层电容器,而有效地消耗再生能量,能够消除再生制动时提供机械制动所产生的制动靴的磨损,能够将控制装置 10B 小型化,同时由于根据直流供电电路 15 的直流供电信息 DIF 同时起动车内加热器 26 及车内制冷器 27,所以能够仅在直流供电线路 5 侧的负载较少时,起动辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27。

[0082] 实施形态 4

[0083] 图 7 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 4 的框图,图 8 是表示本实施形态 4 的负载控制单元 30C 的详细框图。该实施形态 4 的电车的控制装置用标号 10C 来表示。该电车的控制装置 10C 是将实施形态 2 的负载控制单元 30A 置换成负载控制装置 30C 而得到的,其它结构与实施形态 2 相同。

[0084] 虽然实施形态 4 中所使用的负载控制单元 30C 与实施形态 2 中所使用的负载控制单元 30A 相同,具有电压发生表 31、32 和逻辑积电路 33,但是向电压发生表 31 输入逆变器状态信号 ICS-FB。该逆变器状态信号 ICS-FB 是表示给与逆变器 12 的再生制动指令 FB 的信号,逆变器状态信号 ICS-FB 在给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下变为高电平信号,在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、以及逆变器 12 变为逆变器停止状态 SC 的状态下,都变为低电平信号。

[0085] 负载控制单元 30C 的电压发生表 31 在给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,逆变器状态信号 ICS-FB 变为高电平信号时,换言之,当逆变器 12 产生直流变换输出电压时,输出接通信号。在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、以及逆变器 1 变成逆变

器停止状态 SC 的状态下,由于逆变器状态信号 ICS-FB 变为低电平信号,所以电压发生表 31 输出断开信号。负载控制单元 30C 的电压发生表 32 与实施形态 2 相同,例如当直流供电电路 15 中的直流电压 VD 超过指定电压值 VD1 时,输出接通信号。在给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,由于逆变器 12 将交流电动机 11 所产生的三相交流功率变换为直流功率,并提供给直流供电电路 15,所以如果直流供电线路 5 侧的再生负载较小,则直流供电电路 15 的直流电压 VD 上升,将超过指定电压值 VD1。

[0086] 实施形态 4 的逻辑积电路 33 在电压发生表 31、32 同时产生接通信号的状态下,将负载起动信号 LDS1、LDS2 设定成接通信号,同时起动辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27。在该实施形态 4 中,在给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,当直流电压 VD 超过指定电压值 VD1 时,负载起动信号 LDS1、LDS2 变为接通信号,同时起动车内加热器 26 及车内制冷器 27,有效地消耗直流供电电路 15 的再生能量。

[0087] 因此,实施形态 4 也与实施形态 1 相同,得到的效果是,能够不对控制装置 10C 追加制动斩波器或者双电层电容器,而有效地消耗再生能量,能够消除再生制动时提供机械制动所产生的制动靴的磨损,能够将控制装置 10C 小型化,同时由于根据直流供电电路 15 的直流供电信息 DIF 起动车内加热器 26 及车内制冷器 27,所以能够仅在直流供电线路 5 侧的负载较少时,起动辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27。

[0088] 实施形态 5

[0089] 图 9 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 5 的框图,图 10 是表示本实施形态 5 中使用的负载控制单元 30D 的详细框图。

[0090] 该实施形态 5 的电车的控制装置用标号 10D 来表示。该电车的控制装置 10D 具有负载控制单元 30D,并利用该负载控制单元 30D,来控制辅助电源装置 22 的负载 25 中所包含的车内加热器 26 及车内制冷器 27。虽然从逆变器 12 向负载控制单元 30D 提供逆变器状态信号 ICS,但是该逆变器状态信号 ICS 包含逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC 和逆变器状态信号 ICS-FD/FB。负载控制单元 30D 根据这些逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC 及 ICS-FD/FB,来控制车内加热器 26 及车内制冷器 27 接通、断开,同时控制它们的负载状态。其它结构与实施形态 1 相同。

[0091] 即使在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态、以及逆变器 12 变为逆变器停止状态 SC 之中的某一种状态下,逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC 也变为高电平信号。

[0092] 负载控制单元 30D 如图 10 所示,具有 4 个电压发生表 34、35、36、37。向电压发生表 34 提供逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC。由于即使在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态、以及逆变器 12 变为逆变器停止状态 SC 之中的某一种状态下,逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC 也变为高电平信号,所以电压发生表 34 当逆变器 12 产生变换输出电压时、或者当没有产生变换输出电压时,都始终将负载起动信号 LDSa 设定为接通信号。

[0093] 向电压发生表 35 提供逆变器状态信号 ICS-FD/FB。在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、以及给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,该逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号。电压发生表 35 根据该逆变器状态信号 ICS-FD/FB,当该逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号时,换言之,当逆变器 12 产生变换输出电压时,将负载起动

信号 LDSb 设定为接通信号。

[0094] 向电压发生表 36、37 提供逆变器状态信号 ICS-FD/FB。电压发生表 36 根据该逆变器状态信号 ICS-FD/FB, 当该逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号时, 换言之, 当逆变器 12 产生变换输出电压时, 将高负载信号 LDTa 设定为接通信号。另外, 电压发生表 37 也与电压发生表 36 相同, 根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB, 当该逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号时, 换言之, 当逆变器 12 产生变换输出电压时, 将高负载信号 LDTb 设定为接通信号。当高负载信号 LDTa、LDTb 分别变为接通信号时, 使车内加热器 26 和车内制冷器 27 从低负载状态变换成高负载状态。

[0095] 从负载控制单元 30D 输出的负载起动信号 LDSa、LDSb 以及高负载信号 LDTa、LDTb 在夏季设定为下面的第 1 状态。

[0096] 负载起动信号 LDSa : 对车内制冷器 27 的起动信号

[0097] 负载起动信号 LDSb : 对车内加热器 26 的起动信号

[0098] 高负载信号 LDTa : 使车内制冷器 27 变换为高负载状态的信号

[0099] 高负载信号 LDTb : 使车内加热器 26 变换为高负载状态的信号

[0100] 具体地说, 在夏季, 根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC, 电压发生表 34 的负载起动信号 LDSa 始终变为接通信号, 利用该负载起动信号 LDSa 的接通信号, 来始终起动车内制冷器 27。由于如果给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 或者再生制动指令 FB, 则逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号, 所以从电压发生表 35、36、37 输出的负载起动信号 LDSb、高负载信号 LDTa、LDTb 全部变为接通信号。利用该负载起动信号 LDSb 的接通信号, 来起动车内加热器 26。另外, 利用高负载信号 LDTa 的接通信号, 来降低车内制冷器 27 的调整设定温度, 车内制冷器 27 变化成高负载状态。另外, 利用高负载信号 LDTb 的接通信号, 来提高车内加热器 26 的调整设定温度, 车内加热器 26 变为高负载状态。

[0101] 换言之, 虽然在夏季, 根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC, 将车内制冷器 27 始终设定为接通状态, 以使车内始终变为进行制冷, 但是在车内制冷器 27 的接通状态下, 如果给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 或再生制动指令 FB, 则根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB, 使车内制冷器 27 变换为高负载状态, 或者使车内加热器 26 在高负载状态下工作。通过将车内加热器 26 变为高负载状态, 增大车内加热器 26 的消耗能量。或者通过使车内制冷器 27 变换为高负载状态, 也增大车内制冷器 27 的消耗能量。利用该车内制冷器 27 和车内加热器 26 在高负载状态下的工作, 能够更大地消耗直流供电电路 15 的再生能量。

[0102] 在冬季, 将从负载控制单元 30D 输出的负载起动信号 LDSa、LDSb 以及高负载信号 LDTa、LDTb 设定为下面的第 2 状态。

[0103] 负载起动信号 LDSa : 对车内加热器 26 的起动信号

[0104] 负载起动信号 LDSb : 对车内制冷器 27 的起动信号

[0105] 高负载信号 LDTa : 使车内制冷器 27 变换为高负载状态的信号

[0106] 高负载信号 LDTb : 使车内加热器 26 变换为高负载状态的信号

[0107] 具体地说, 在冬季, 根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC, 电压发生表 34 的负载起动信号 LDSa 始终变为接通信号, 且利用该负载起动信号 LDSa 的接通信号, 来始终起动车内加热器 26。由于如果给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 或者再生制动指令 FB, 则逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号, 所以电压发生表 35、36、37 的负载起动信号 LDSb、高

负载信号 LDTa、LDTb 全部变为接通信号。利用负载起动信号 LDSb 的接通信号,来起动车内制冷器 27。另外,利用高负载信号 LDTa 的接通信号,来使车内制冷器 27 的调整设定温度下降,从而使车内制冷器 27 变换为高负载状态。另外,利用高负载信号 LDTb 的接通信号,来使车内加热器 26 的调整设定温度上升,从而使车内加热器 26 变为高负载状态。

[0108] 换言之,在冬季,虽然根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC,来使车内加热器 26 始终工作,以使车内始终变为进行制热,但是在该车内加热器 26 的接通状态下,如果给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 或者再生制动指令 FB,则根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB,来使车内加热器 26 变为高负载状态,或者使车内制冷器 27 在高负载状态下工作。由于使车内加热器 26 变为高负载状态,所以车内加热器 26 的消耗能量增大。另外由于使车内制冷器 27 变为高负载状态,所以车内制冷器 27 的消耗能量也增大。由于该车内加热器 26 和车内制冷器 27 在高负载状态下的工作,能够更大地消耗直流供电电路 15 的再生能量。

[0109] 在该实施形态 5 中,由于如果给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 或再生制动指令 FB,则使车内加热器 26 及车内制冷器 27 一起在高负载状态下工作,所以有效地消耗直流供电电路 15 的再生能量,因此,实施形态 5 也与实施形态 1 相同,得到的效果是,能够不向控制装置 10D 追加制动斩波器或双电层电容器,而有效地消耗再生能量,能够消除再生制动时提供机械制动所产生的制动靴的磨损,能够使控制装置 10D 小型化。另外,具有的效果是,通过同时变更车内加热器 26 和车内制冷器 27 的调整设定温度,能够实现舒适的车内温度,同时能够更消耗直流供电电路 15 的再生能量。

[0110] 另外,在春季和秋季,设定成与上述夏季或冬季之中的任一种相同的状态。在这种情况下,虽然利用电压发生表 34 使车内加热器 26 或车内制冷器 27 始终起动,但是在逆变器停止状态 SC 下,该调整设定温度根据春季或秋季来相应进行设定,使用电压发生表 34 的输出 LDSa 所起动的车内加热器 26 或车内制冷器 27 变为低负载状态。

[0111] 实施形态 6

[0112] 图 11 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 6 的框图,图 12 是表示实施形态 6 所使用的负载控制单元 30E 的详细框图。

[0113] 该实施形态 6 的电车的控制装置用标号 10E 来表示。该电车的控制装置 10E 具有负载控制装置 30E,利用该负载控制装置 30E 来控制作为辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 和车内制冷器 27。从逆变器 12 向负载控制单元 30E 提供逆变器状态信号 ICS,并且向负载控制单元 30E 提供来自的检测单元 20 的直流供电信息 DIF。逆变器状态信号 ICS 包含逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC 和逆变器状态信号 ICS-FD/FB。负载控制单元 30E 根据这些逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC、ICS-FD/FB 以及直流供电信息 DIF,来控制车内加热器 26 及车内制冷器 27 的接通、断开,同时控制它们的负载状态。其它结构与实施形态 1 相同。

[0114] 负载控制单元 30E 如图 12 所示,具有 4 个电压发生表 41、42、43、44。向电压发生表 41 提供逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC。由于无论在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态以及逆变器 12 为逆变器停止状态 SC 的状态之中的任一状态下,逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC 变为高电平信号,所以在逆变器 12 产生变换输出电压时、在没有产生变换输出电压时,电压发生表 41 都将负载起动信号 LDSa 始终设置为接通信号。

[0115] 向电压发生表 42 提供逆变器状态信号 ICS-FD/FB。在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态以及给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,该逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号。电压发生表 42 根据该逆变器状态信号 ICS-FD/FB,当该逆变器状态信号 ICS-FD/FB 变为高电平信号时,换言之,当逆变器 12 产生变换输出电压时,将负载起动信号 LDSb 设置为接通信号。

[0116] 向电压发生表 43、44 提供直流供电信息 DIF。电压发生表 43 根据直流供电信息 DIF,产生加热器设定温度控制信号 LDT1,或者电压发生表 44 产生制冷器设定温度控制信号 LDT2。直流供电信息 DIF 与实施形态 2 相同,是表示直流供电电路 15 的直流电压 VD 的信号。电压发生表 43 根据直流供电信息 DIF,当直流电压 VD 超过指定电压值 VD1 时,与该超过电压值 (VD-VD1) 的大小成比例增大加热器设定温度控制信号 LDT1,使车内加热器 26 的调整设定温度上升,从而控制车内加热器 26 为高负载状态。另外,电压发生表 44 根据直流供电信息 DIF,当直流电压 VD 超过指定电压值 VD1 时,与该超过电压值 (VD-VD1) 成比例减少制冷器设定温度控制信号 LDT2,降低车内制冷器 27 的调整设定温度,从而控制车内制冷器 27 为高负载状态。

[0117] 虽然在实施形态 5 中,根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB 来控制车内加热器 26 或车内制冷器 27 的接通、断开,同时进行控制,使车内加热器 26 及车内制冷器 27 的负载状态变化,但是在该实施形态 6 中,向负载控制单元 30E 提供逆变器状态信号 ICS-FD/FB 和直流供电信号 DIF,根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB,来控制车内加热器 26 或车内制冷器 27 的接通、断开,同时根据直流供电信息 DIF,使车内加热器 26 及车内制冷器 27 的负载状态变化。

[0118] 从负载控制单元 30E 输出的负载起动信号 LDSa、LDSb 在夏季设置为下面的第 1 状态。

[0119] 负载起动信号 LDSa :对车内制冷器 27 的起动信号

[0120] 负载起动信号 LDSb :对车内加热器 26 的起动信号

[0121] 具体地说,在夏季,根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC,电压发生表 41 的负载起动信号 LDSa 始终变为接通信号,利用该负载起动信号 LDSa 的接通信号,使车内制冷器 27 始终起动。如果给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 或者再生制动指令 FB,则电压发生表 42 的负载起动信号 LDSb 变为接通信号。利用该负载起动信号 LDSb 的接通信号,起动车内加热器 26。另外,如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1,则与该超过电压值 (VD-VD1) 的大小成比例使加热器设定温度控制信号 LDT1 上升,使车内加热器 26 的消耗能量与超过电压值 (VD-VD1) 成比例地增大。同时,制冷器设定温度控制信号 LDT2 下降,使车内制冷器 27 的消耗能量与超过电压值 (VD-VD1) 成比例地增大。

[0122] 换言之,虽然在夏季,根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC,使车内制冷器 27 始终工作,以使车内始终进行制冷,但是在该车内制冷器 27 的接通状态下,如果给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 或者再生制动指令 FB,则根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB,使车内加热器 26 变为接通状态,同时如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1,则与该超过电压值 (VD-VD1) 的大小成比例,车内制冷器 27 及车内加热器 26 变为高负载状态,通过该车内制冷器 27 和车内加热器 26 在高负载状态下的工作,能够有效地消耗直流供电电路 15 的再生能量。

[0123] 从负载控制单元 30E 输出的负载起动信号 LDSa、LDSb 在冬季设定为下面的第 2 状

态。

[0124] 负载起动信号 LDSa :对车内加热器 26 的起动信号

[0125] 负载起动信号 LDSb :对车内制冷器 27 的起动信号

[0126] 具体地说,在冬季,根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC,使电压发生表 41 的负载起动信号 LDSa 始终变为接通信号,利用该负载起动信号 LDSa 的接通信号,来始终起动车内加热器 26。如果给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 或者再生制动指令 FB,则电压发生表 42 的负载起动信号 LDSb 变为接通信号。利用该负载起动信号 LDSb 的接通信号,来起动车内制冷器 27。另外,如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1,则与该超过电压值 (VD-VD1) 的大小成比例,加热器设定温度控制信号 LDT1 上升,另外制冷器设定温度控制信号 LDT2 下降,车内加热器 26 及车内制冷器 27 变为高负载状态。

[0127] 换言之,虽然在冬季,根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC,使车内加热器 26 始终变为接通状态,以使车内始终进行制热,但是在该车内加热器 26 的接通状态下,如果给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 或者再生制动指令 FB,则根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB,使车内制冷器 27 变为接通状态,同时如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1,则与该超过电压值 (VD-VD1) 的大小成比例,使车内制冷器 27 及车内加热器 26 变为高负载状态,利用该室内制冷器 27 和室内加热器 26 在高负载状态下的工作,能够有效地消耗直流供电电路 15 的再生能量。

[0128] 在该实施形态 6 中,由于在给与逆变器 12 动力行驶运转指令 FD 的状态、以及给与逆变器 12 再生制动指令 FB 的状态下,同时如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1,则使车内加热器 26 及车内制冷器 27 一起在高负载状态下工作,所以有效地消耗直流供电电路 15 的再生能量,因此,实施形态 6 也与实施形态 1 相同,得到的效果是,能够不向控制装置 10E 追加制动斩波器或双电层电容器,而有效地消耗再生能量,能够消除再生制动时提供机械制动所产生的制动靴的磨损,能够使控制装置 10E 小型化。另外,具有的效果是,通过同时变更车内加热器 26 和车内制冷器 27 的调整设定温度,能够实现舒适的车内温度,同时能够更消耗直流供电电路 15 的再生能量。

[0129] 另外,即使在实施形态 6 中,在春季及秋季,也设定为与上述夏季或冬季的任一季节相同的状态。在这种情况下,虽然利用电压发生表 41 使车内加热器 26 或车内制冷器 27 始终起动,但是在逆变器停止状态 SC 下,与春季或秋季对应来设定该调整设定温度,且使用电压发生表 41 的输出 LDSa 起动的车内加热器 26 或者车内制冷器 27 变为低负载状态。

[0130] 实施形态 7

[0131] 图 13 是表示根据本发明的电车的控制装置的实施形态 7 的框图,图 14 是表示实施形态 7 所使用的负载控制单元 30F 的详细框图。

[0132] 该实施形态 7 的电车的控制装置用标号 10F 来表示。该电车的控制装置 10F 利用负载控制单元 30F,来控制作为辅助电源装置 22 的负载 25 的车内加热器 26 及车内制冷器 27。负载控制单元 30F 虽然与实施形态 6 的负载控制单元 30E 相同,具有 4 个电压发生表 41、42、43、44,但是向电压发生表 42 提供直流供电信息 DIF。电压发生表 42 根据直流供电信息 DIF,使负载起动信号 LDSb 变为接通信号。其它结构与实施形态 6 相同。

[0133] 在该实施形态 7 中,在夏季,根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC,使电压发生表 41 的负载起动信号 LDSa 始终变为接通信号,并利用该负载起动信号 LDSa 的接通信号,使车内

制冷器 27 始终起动。如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1, 则电压发生表 42 的负载起动信号 LDSb 变为接通过信号, 并利用该负载起动信号 LDSb 的接通过信号, 来起动车内加热器 26。另外, 如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1, 则与该超过电压值 (VD-VD1) 的大小成比例, 使加热器设定温度控制信号 LDT1 上升, 另外使制冷器设定温度控制信号 LDT2 下降, 使车内加热器 26 及车内制冷器 27 变为高负载状态。

[0134] 换言之, 虽然在夏季, 根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC, 车内制冷器 27 始终工作, 以使车内始终进行制冷, 但是在该车内制冷器 27 的接通过状态下, 如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1, 则根据直流供电信息 DIF, 使车内加热器 26 变为接通过状态, 同时如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1, 则与该超过电压值 (VD-VD1) 的大小成比例, 使车内制冷器 27 及车内加热器 26 变为高负载状态, 并利用该车内制冷器 27 和车内加热器 26 在高负载状态下的工作, 能够有效地消耗直流供电电路 15 的再生能量。

[0135] 在实施形态 7 中, 在冬季, 根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC, 使电压发生表 41 的负载起动信号 LDSa 始终变为接通过信号, 并利用该负载起动信号 LDSa 的接通过信号, 使车内加热器 26 始终起动。如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1, 则电压发生表 42 的负载起动信号 LDSb 变为接通过信号, 并利用该负载起动信号 LDSb 的接通过信号, 来起动车内制冷器 27。另外, 如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1, 则与该超过电压值 (VD-VD1) 的大小成比例, 使加热器设定温度控制信号 LDT1 上升, 另外制冷器设定温度控制信号 LDT2 下降, 使车内加热器 26 及车内制冷器 27 变为高负载状态。

[0136] 换言之, 虽然在冬季, 根据逆变器状态信号 ICS-FD/FB/SC, 使车内加热器 26 始终变为接通过状态, 以使车内始终进行制热, 但是在该车内加热器的接通过状态下, 如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1, 则根据直流供电信息 DIF, 使车内制冷器 27 变为接通过状态, 同时如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1, 则与该超过电压值 (VD-VD1) 的大小成比例, 使车内制冷器 27 及车内加热器 26 变为高负载状态, 利用该室内制冷器 27 和室内加热器 26 在高负载状态下的工作, 能够有效地消耗直流供电电路 15 的再生能量。

[0137] 在该实施形态 7 中, 由于如果直流电压 VD 超过指定电压值 VD1, 则使车内加热器 26 及车内制冷器 27 一起在高负载状态下工作, 所以有效地消耗直流供电电路 15 的再生能量, 因此, 实施形态 7 也与实施形态 1 相同, 得到的效果是, 能够不向控制装置 10F 追加制动斩波器或双电层电容器, 而有效地消耗再生能量, 能够消除再生制动时提供机械制动所产生的制动靴的磨损, 能够使控制装置 10F 小型化。另外, 具有的效果是, 通过同时变更车内加热器 26 和车内制冷器 27 的调整设定温度, 能够实现舒适的车内温度, 同时能够更消耗直流供电电路 15 的再生能量。

[0138] 另外, 即使在实施形态 7 中, 在春季及秋季, 也设定为与上述夏季或冬季的任一季节相同的状态。在这种情况下, 虽然利用电压发生表 41 使车内加热器 26 或车内制冷器 27 始终起动, 但是在逆变器停止状态 SC 下, 与春季或秋季对应来设定该调整设定温度, 使用电压发生表 41 的输出 LDSa 起动的车内加热器 26 或者车内制冷器 27 变为低负载状态。

[0139] 工业上的实用性

[0140] 根据本发明的电车的控制装置在安装有逆变器的各种电车中利用。

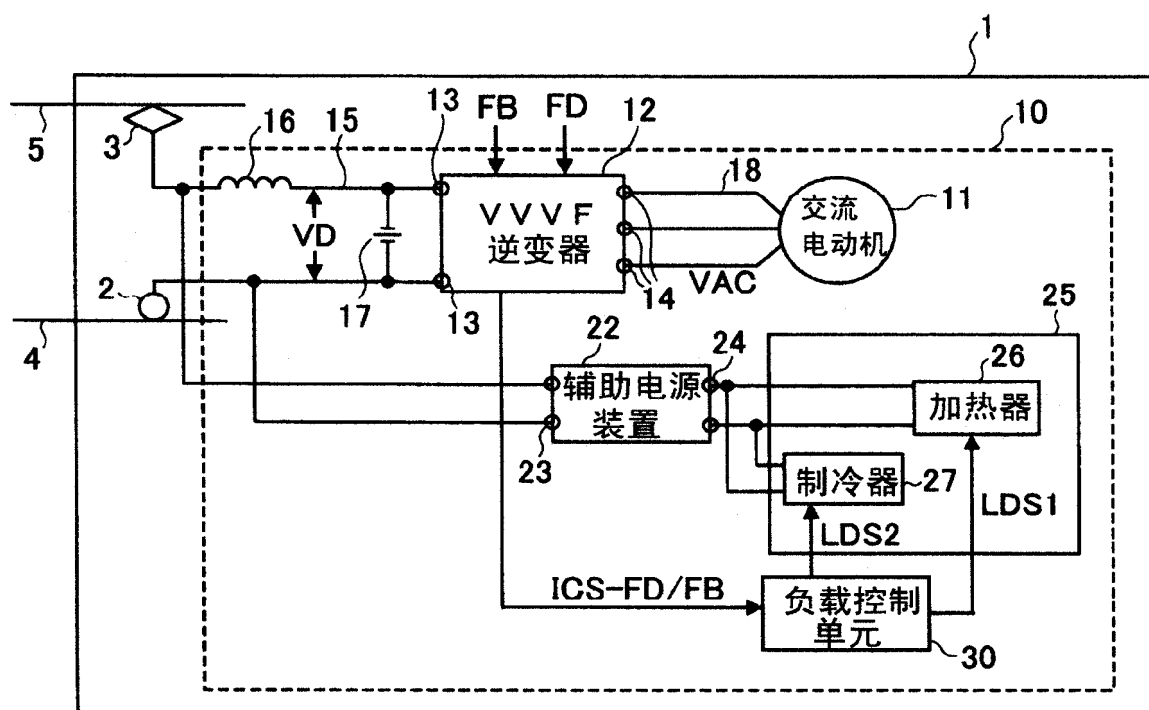


图 1

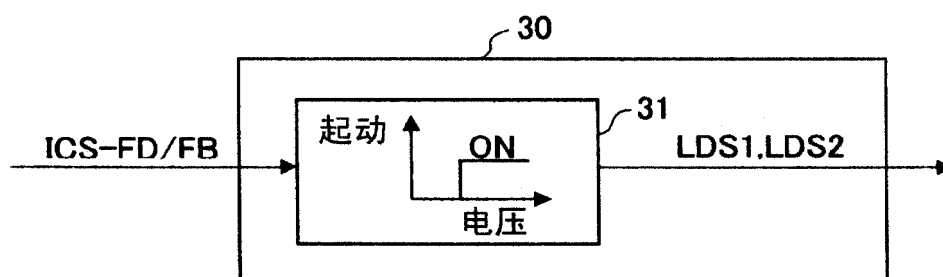


图 2

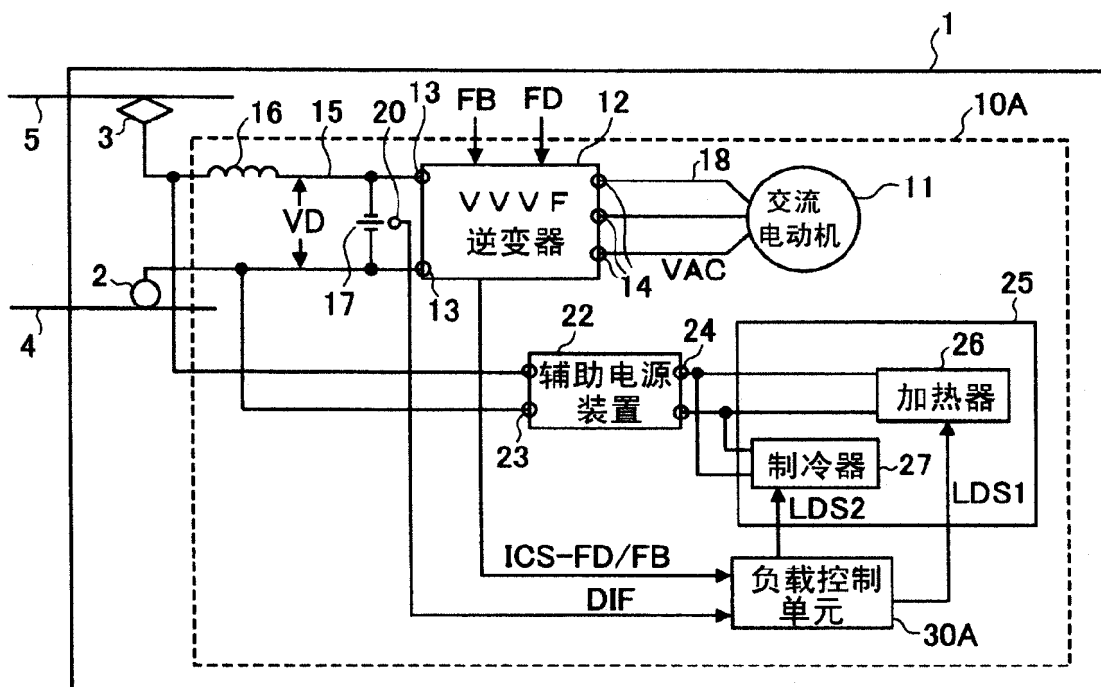


图 3

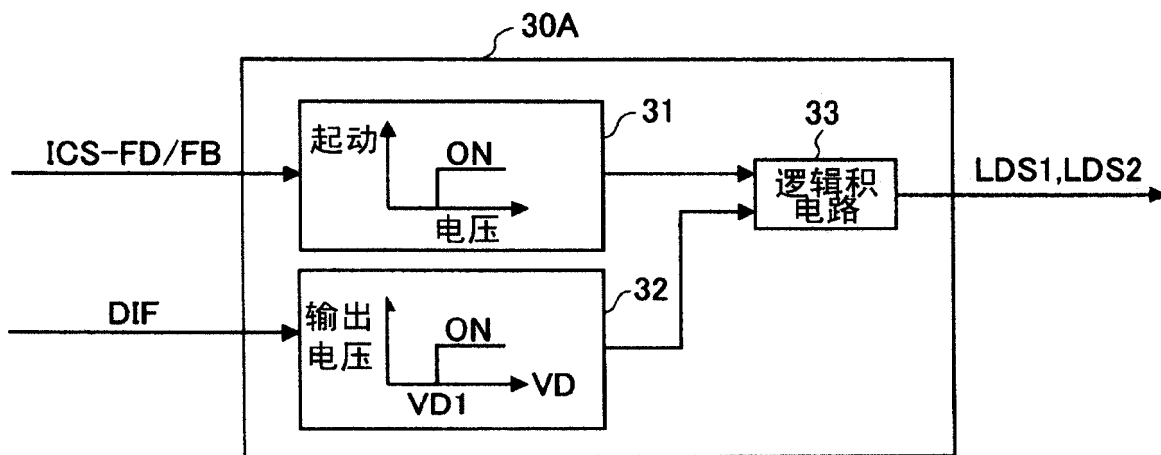


图 4

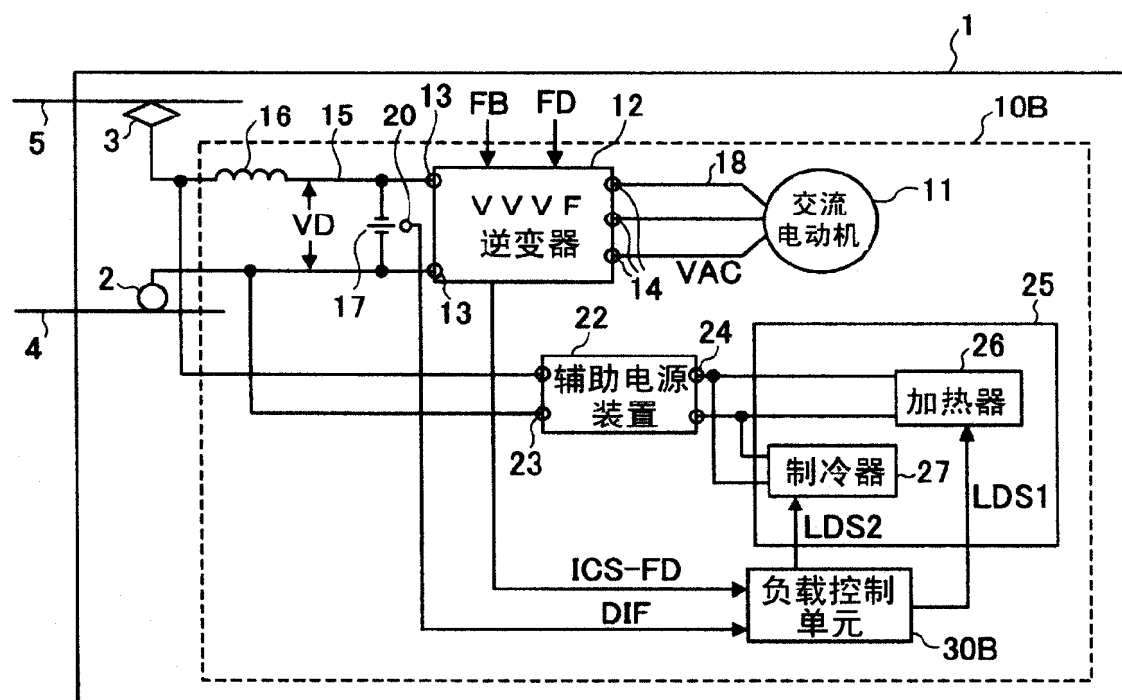


图 5

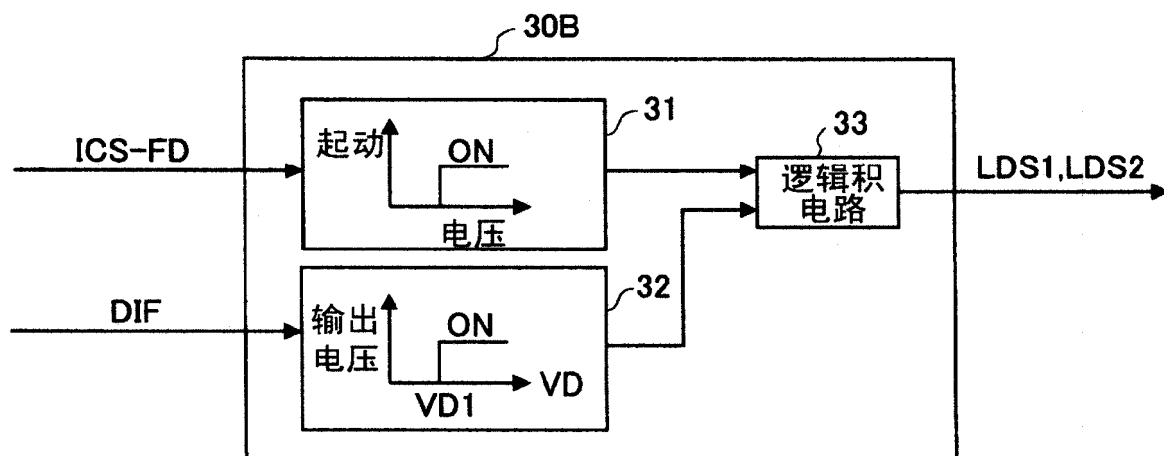


图 6

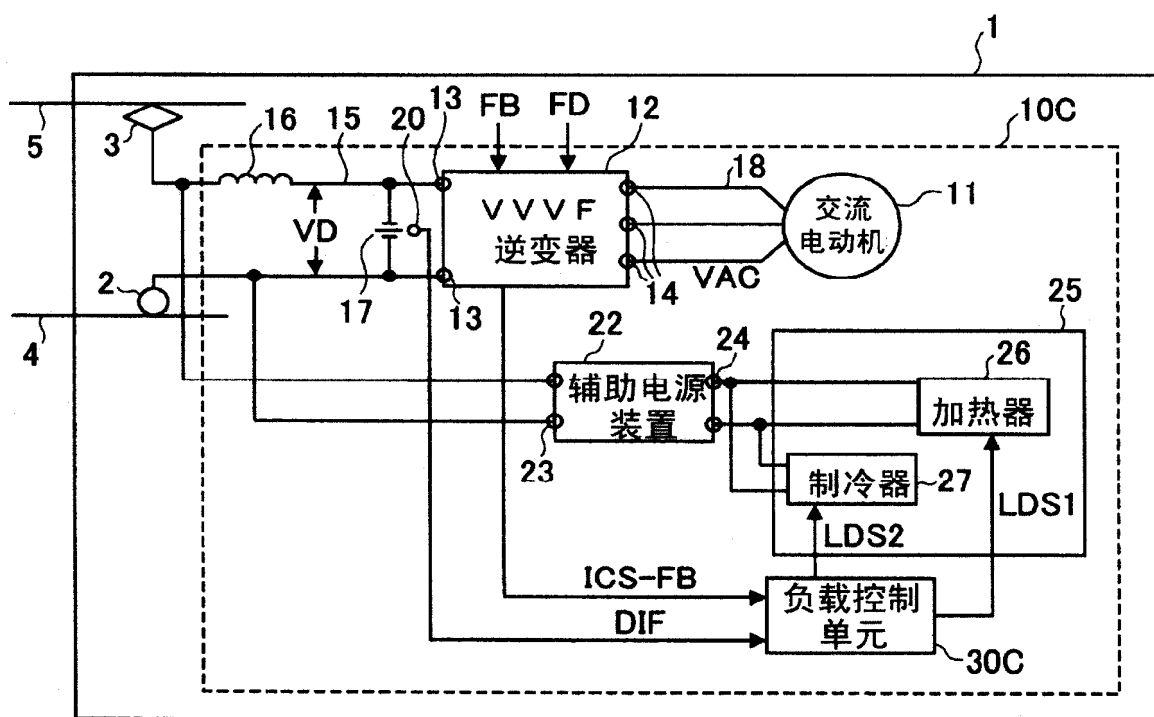


图 7

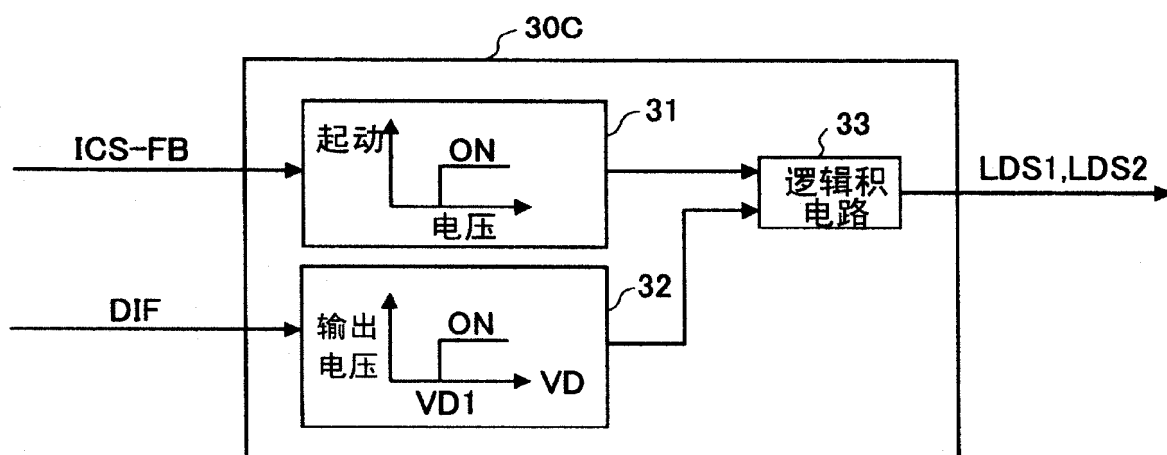


图 8

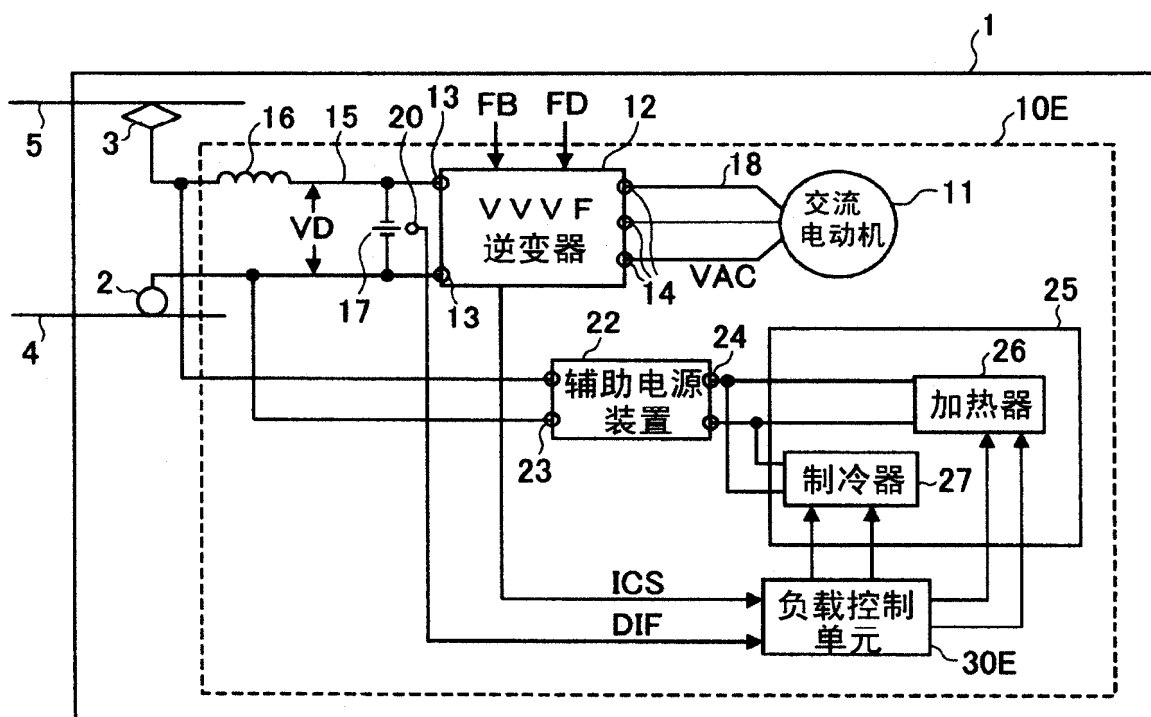


图 11

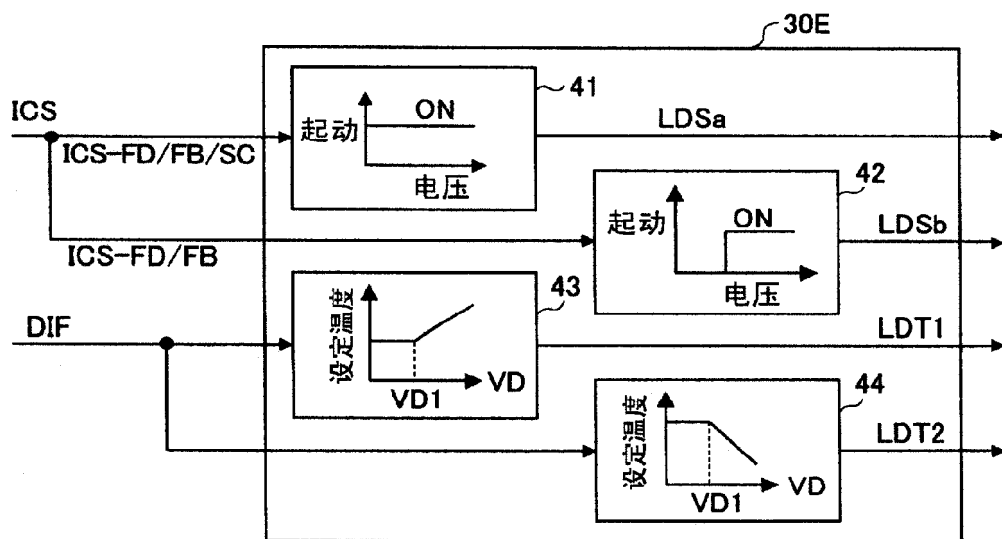


图 12

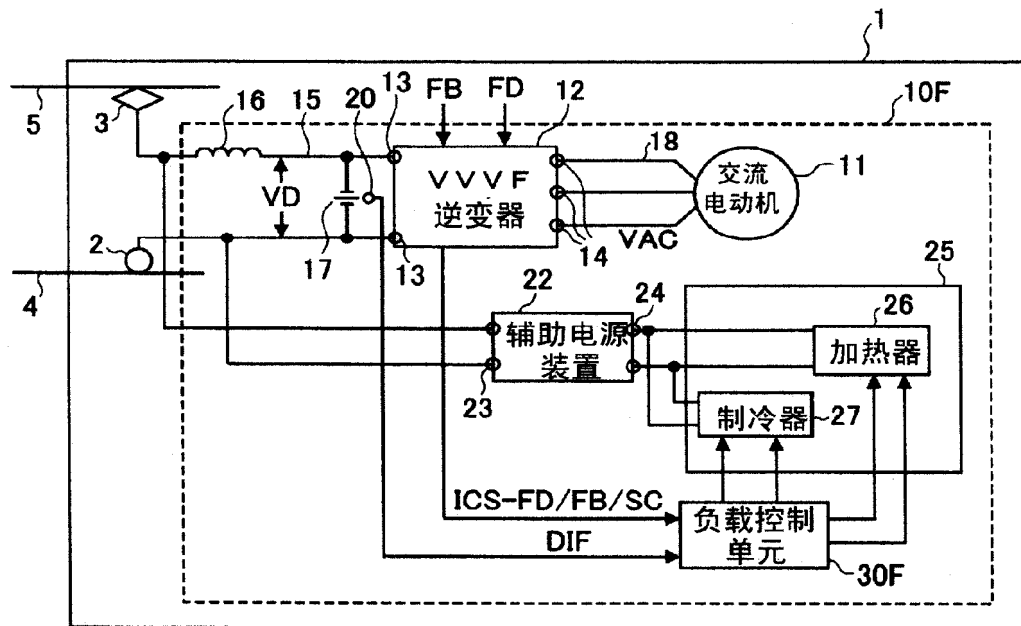


图 13

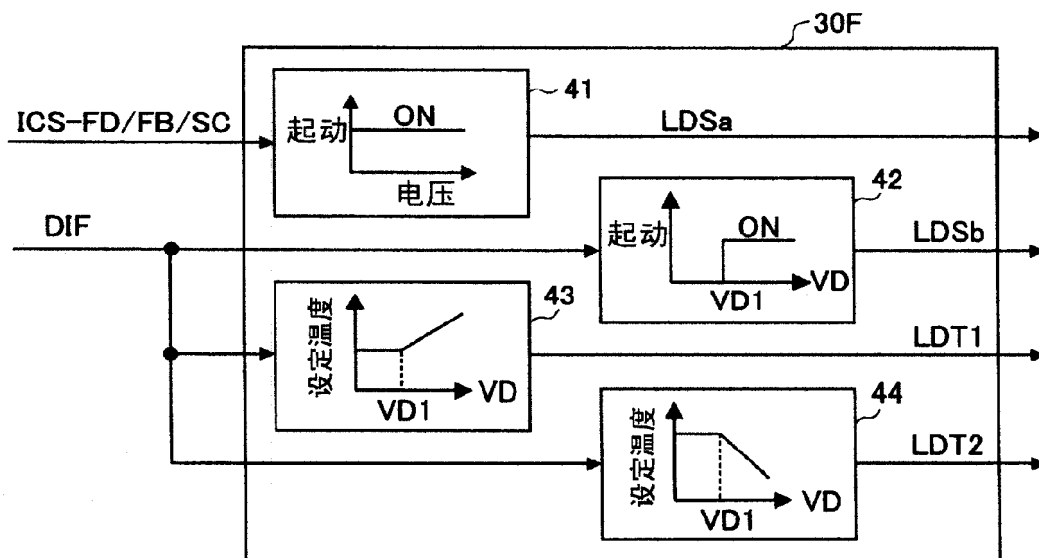


图 14