(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116783810 A
(43)申请公布日 2023.09.19

(21)申请号 202180092491.5
(22)申请日 2021.02.12
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.07.31
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2021/005358 2021.02.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2022/172418 JA 2022.08.18
(71)申请人 三菱电机株式会社
地址 日本东京都
(72)发明人 有泽浩一 下麦卓也 高原贵昭 松尾遥 植村启介
(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
专利代理师 孙明浩
(51)Int.Cl.
H02M 7/48(2007.01)

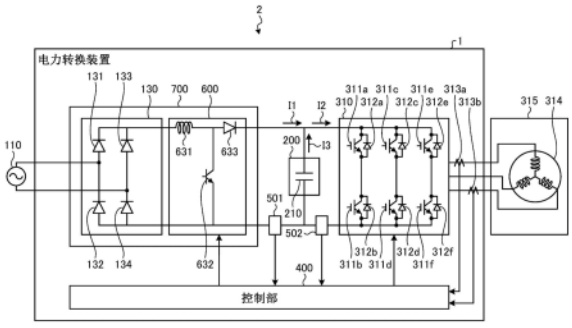
权利要求书1页 说明书11页 附图9页

(54)发明名称

电力转换装置、马达驱动装置以及制冷循环应用设备

(57)摘要

电力转换装置(1)具备:整流升压部(700),其对从商用电源(110)供给的第1交流电力进行整流,并且对第1交流电力的电压进行升压;电容器(210),其与整流升压部(700)的输出端连接;逆变器(310),其与电容器(210)的两端连接,将从整流升压部(700)和电容器(210)输出的电力转换成第2交流电力并输出到搭载有马达(314)的设备;以及控制部(400),其对整流升压部(700)的动作进行控制,并且对逆变器(310)的动作进行控制,使得从逆变器(310)向设备输出包含与从整流升压部(700)向电容器(210)流入的电力的脉动相应的脉动的第2交流电力,控制部(400)抑制流向电容器(210)的电流,控制部(400)根据负载状态来判定运转模式。



CN 116783810 A

1.一种电力转换装置,其中,

所述电力转换装置具备:

整流升压部,其对从商用电源供给的第1交流电力进行整流,并且对所述第1交流电力的电压进行升压;

电容器,其与所述整流升压部的输出端连接;

逆变器,其与所述电容器的两端连接,将从所述整流升压部和所述电容器输出的电力转换成第2交流电力并输出到搭载有马达的设备;以及

控制部,其对所述整流升压部的动作进行控制,并且对所述逆变器的动作进行控制使得从所述逆变器向所述设备输出包含与从所述整流升压部向所述电容器流入的电力的脉动相应的脉动的所述第2交流电力,抑制流向所述电容器的电流,

所述控制部根据作为所述逆变器、所述马达以及所述设备的动作状态的负载状态来判定运转模式。

2.根据权利要求1所述的电力转换装置,其中,

所述运转模式是所述整流升压部的动作、降低所述马达或所述设备的振动的振动抑制控制、所述逆变器的过调制控制、对所述马达的恒转矩控制、以及抑制所述电容器的充放电电流的电源脉动补偿控制各自有无的组合。

3.根据权利要求2所述的电力转换装置,其中,

在所述运转模式中包含弱磁控制。

4.根据权利要求2或3所述的电力转换装置,其中,

所述控制部根据所述电容器的电容来决定有无所述电源脉动补偿控制。

5.根据权利要求2至4中的任意一项所述的电力转换装置,其中,

所述控制部根据所述设备的做功量来决定有无所述振动抑制控制。

6.根据权利要求1至5中的任意一项所述的电力转换装置,其中,

所述负载状态是通过以所述逆变器或所述马达或所述设备为检测对象的物理量的检测值、在所述控制部的控制过程中生成的指令值、以及在所述控制部的控制过程中估计的估计值中的至少1个而得到的。

7.根据权利要求6所述的电力转换装置,其中,

在所述物理量中包含电流、电压、温度、运转速度中的至少1个。

8.一种马达驱动装置,其中,

所述马达驱动装置具备权利要求1至7中的任意一项所述的电力转换装置。

9.一种制冷循环应用设备,其中,

所述制冷循环应用设备具备权利要求1至7中的任意一项所述的电力转换装置。

电力转换装置、马达驱动装置以及制冷循环应用设备

技术领域

[0001] 本公开涉及将交流电力转换成所希望的电力的电力转换装置、马达驱动装置以及制冷循环应用设备。

背景技术

[0002] 以往，存在将从交流电源供给的交流电力转换成所希望的交流电力并供给到空调机等负载的电力转换装置。例如，在专利文献1中公开了如下的技术：作为空调机的控制装置的电力转换装置通过作为整流部的二极管堆栈对从交流电源供给的交流电力进行整流，进而将由平滑电容器进行了平滑的电力通过由多个开关元件构成的逆变器转换成所希望的交流电力，并输出到作为负载的压缩机马达。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1：日本特开平7-71805号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 但是，根据上述现有技术，向平滑电容器流动大电流，因此，存在平滑电容器的经年劣化加速这样的问题。对于这样的问题，考虑通过增大平滑电容器的电容来抑制电容器电压的纹波变化或者使用纹波的劣化耐量大的平滑电容器的方法，但电容器部件的成本变高，并且装置会大型化。

[0008] 本公开是鉴于上述情况而完成的，其目的在于，得到一种能够抑制平滑用的电容器的劣化并能够抑制装置的大型化的电力转换装置。

[0009] 用于解决问题的手段

[0010] 为了解决上述问题并实现目的，本公开的电力转换装置具备：整流升压部，其对从商用电源供给的第1交流电力进行整流，并且对第1交流电力的电压进行升压；电容器，其与整流升压部的输出端连接；逆变器，其与电容器的两端连接，将从整流升压部和电容器输出的电力转换成第2交流电力并输出到搭载有马达的设备；以及控制部，其对整流升压部的动作进行控制，并且对逆变器的动作进行控制使得从逆变器向设备输出包含与从整流升压部向电容器流入的电力的脉动相应的脉动的第2交流电力，抑制流向电容器的电流。控制部根据作为逆变器、马达以及设备的动作状态的负载状态来判定运转模式。

[0011] 发明的效果

[0012] 本公开的电力转换装置起到能够抑制平滑用的电容器的劣化并能够抑制装置的大型化这样的效果。

附图说明

[0013] 图1是示出实施方式1的电力转换装置的结构例的第1图。

[0014] 图2是示出实施方式1的电力转换装置的结构例的第2图。

[0015] 图3是示出实施方式1的电力转换装置的结构例的第3图。

[0016] 图4是作为比较例而示出通过平滑部将从升压部输出的电流平滑化并使流向逆变器的电流恒定的情况下的各电流和平滑部的电容器的电容器电压的例子的图。

[0017] 图5是示出实施方式1的电力转换装置的控制部对逆变器的动作进行控制而降低了流向平滑部的电流时的各电流和平滑部的电容器的电容器电压的例子的图。

[0018] 图6是示出实施方式1的电力转换装置的运转模式和运转模式的内容的第1图。

[0019] 图7是示出实施方式1的电力转换装置的运转模式和运转模式的内容的第2图。

[0020] 图8是示出实施方式1的电力转换装置具备的控制部的动作的流程图。

[0021] 图9是示出实现实施方式1的电力转换装置具备的控制部的硬件结构的一例的图。

[0022] 图10是示出实施方式2的制冷循环应用设备的结构例的图。

具体实施方式

[0023] 以下,基于附图对本公开的实施方式的电力转换装置、马达驱动装置以及制冷循环应用设备详细进行说明。

[0024] 实施方式1.

[0025] 图1是示出实施方式1的电力转换装置1的结构例的第1图。电力转换装置1与商用电源110及压缩机315连接。电力转换装置1将从商用电源110供给的电源电压Vs的第1交流电力转换成具有所希望的振幅和相位的第2交流电力,并供给到压缩机315。电力转换装置1具备整流部130、升压部600、电流检测部501、平滑部200、电流检测部502、逆变器310、电流检测部313a、313b以及控制部400。另外,在电力转换装置1中,由整流部130和升压部600构成整流升压部700。此外,由电力转换装置1和压缩机315具备的马达314构成马达驱动装置2。

[0026] 整流部130具有由整流元件131～134构成的桥电路,对从商用电源110供给的电源电压Vs的第1交流电力进行整流并输出。整流部130进行全波整流。

[0027] 升压部600具有电抗器631、开关元件632以及二极管633。升压部600通过控制部400的控制,将开关元件632接通断开,对从整流部130输出的电力进行升压,将升压后的电力输出到平滑部200。在本实施方式中,通过控制部400以开关元件632连续地进行开关动作的全PAM(Pulse Amplitude Modulation:脉冲幅度调制)对升压部600进行控制。电力转换装置1通过升压部600进行商用电源110的功率因数改善控制,使平滑部200的电容器210的电容器电压Vdc成为比电源电压Vs高的电压。

[0028] 整流升压部700通过整流部130和升压部600,对从商用电源110供给的第1交流电力进行整流,并且对从商用电源110供给的第1交流电力的电压进行升压。在本实施方式中,在整流升压部700中,整流部130和升压部600被串联连接。

[0029] 电流检测部501检测由升压部600升压后的电力的电流值,将检测到的电流值输出到控制部400。

[0030] 平滑部200与升压部600的输出端连接。平滑部200具有电容器210作为平滑元件,使由升压部600升压后的电力平滑化。电容器210例如是电解电容器、薄膜电容器等。电容器210具有使由整流部130整流后的电力平滑化这样的电容,通过平滑化而在电容器210中产

生的电压不是商用电源110的全波整流波形形状，而成为在直流分量中重叠了与商用电源110的频率相应的电压纹波的波形形状，不会大幅脉动。该电压纹波的频率在商用电源110为单相的情况下成为电源电压Vs的频率的2倍分量，在商用电源110为三相的情况下，6倍分量成为主分量。在从商用电源110输入的电力与从逆变器310输出的电力不变化的情况下，该电压纹波的振幅由电容器210的电容决定。例如，在电容器210中产生的电压纹波在最大值小于最小值的2倍这样的范围内脉动。

[0031] 电流检测部502检测流向逆变器310的电流的电流值，将检测到的电流值输出到控制部400。

[0032] 逆变器310与平滑部200即电容器210的两端连接。逆变器310具有开关元件311a～311f和续流二极管312a～312f。逆变器310通过控制部400的控制而将开关元件311a～311f接通断开，将从整流升压部700和平滑部200输出的电力转换成具有所希望的振幅和相位的第2交流电力，输出到作为搭载有马达314的设备的压缩机315。电流检测部313a、313b分别检测从逆变器310输出的3相的电流中的1相的电流值，将检测到的电流值输出到控制部400。另外，控制部400通过取得从逆变器310输出的3相的电流值中的2相的电流值，能够计算从逆变器310输出的剩余的1相的电流值。压缩机315是具有压缩机驱动用的马达314的负载。马达314根据从逆变器310供给的第2交流电力的振幅和相位而旋转，进行压缩动作。例如，在压缩机315是用于空调机等的密闭型压缩机的情况下，压缩机315的负载转矩大多被视为恒转矩负载。关于马达314，在图1中示出马达绕组为Y接线的情况，但这是一例，不限于此。马达314的马达绕组也可以是Δ接线，还可以是能够切换Y接线与Δ接线的规格。

[0033] 另外，在电力转换装置1中，图1所示的各部的结构和配置是一例，各部的结构和配置不限于图1所示的例子。例如，也可以是，整流升压部700具备4个开关元件，通过控制部400的控制将4个开关元件接通断开，对从商用电源110输出的第1交流电力进行整流并升压，将升压后的电力输出到平滑部200。此外，整流升压部700也可以构成为升压部相对于整流部130并联地连接。

[0034] 图2是示出实施方式1的电力转换装置1的结构例的第2图。电力转换装置1相对于图1所示的电力转换装置1，将整流升压部700置换为整流升压部701。另外，由电力转换装置1和压缩机315具备的马达314构成马达驱动装置2。整流升压部701具有电抗器631、开关元件611～614、以及分别与开关元件611～614中的1个开关元件并联连接的整流元件621～624。此外，本结构的电抗器631仅被插入到商用电源110与整流升压部701的单侧连接线，但也可以插入到两侧连接线。整流升压部701通过控制部400的控制，将开关元件611～614接通断开，对从商用电源110输出的第1交流电力进行整流并升压，将升压后的电力输出到平滑部200。通过控制部400以开关元件611～614连续地进行开关动作的全PAM对整流升压部701进行控制。

[0035] 图3是示出实施方式1的电力转换装置1的结构例的第3图。电力转换装置1相对于图1所示的电力转换装置1，将整流升压部700置换为整流升压部702。另外，由电力转换装置1和压缩机315具备的马达314构成马达驱动装置2。整流升压部702具有电抗器120、整流部130以及升压部601。在图1所示的电力转换装置1中，升压部600在整流部130的后级即在电力转换装置1的内部与整流部130串联连接，但升压部601在电力转换装置1的内部与整流部130并联连接。升压部601具有整流元件621～624和开关元件611。升压部601通过控制部400

的控制将开关元件611接通断开，对从商用电源110输出的第1交流电力进行升压，使升压后的电力输出到整流部130。通过控制部400的控制，以在从商用电源110供给的第1交流电力的频率的半个周期内进行1次或多次开关元件611的开关动作的简易开关来对整流升压部702的升压部601进行控制。

[0036] 以后，只要没有特别说明，则以图1所示的电力转换装置1为例进行说明。此外，在以后的说明中，有时将电流检测部501、502、313a、313b统称为检测部。此外，有时将由电流检测部501、502、313a、313b检测到的电流值称为检测值。电力转换装置1也可以具备前述的检测部以外的检测部。虽然在图1中省略，但电力转换装置1通常具备检测电容器电压Vdc的检测部。电力转换装置1也可以具备检测从商用电源110供给的第1交流电力的电压、电流等的检测部。

[0037] 控制部400从电流检测部501取得由升压部600升压后的电力的电流值，从电流检测部502取得流向逆变器310的电流的电流值，从电流检测部313a、313b取得由逆变器310进行了转换的具有所希望的振幅和相位的第2交流电力的电流值。控制部400使用由各检测部检测到的检测值，对整流升压部700的升压部600的动作、具体而言升压部600具有的开关元件632的接通断开进行控制。此外，控制部400使用由各检测部检测到的检测值，对逆变器310的动作、具体而言逆变器310具有的开关元件311a～311f的接通断开进行控制。在本实施方式中，控制部400对整流升压部700的动作进行控制。控制部400对整流升压部700的动作进行控制，进行从商用电源110供给的第1交流电力的功率因数改善控制、以及平滑部200的电容器210的平均电压控制。此外，控制部400对逆变器310的动作进行控制，使得从逆变器310向作为负载的压缩机315输出包含与从整流升压部700向平滑部200的电容器210流入的电力的脉动相应的脉动的第2交流电力。与向平滑部200的电容器210流入的电力的脉动相应的脉动例如是指，根据向平滑部200的电容器210流入的电力的脉动的频率等而变动的脉动。由此，控制部400抑制流向平滑部200的电容器210的电流。另外，控制部400也可以不使用从各检测部取得的全部的检测值，也可以使用一部分检测值进行控制。

[0038] 接下来，对电力转换装置1具备的控制部400的动作进行说明。在本实施方式中，设为在电力转换装置1中，能够将由逆变器310和压缩机315产生的负载看作是固定的负载，在以从平滑部200输出的电流观察的情况下，在平滑部200连接有恒流负载，来进行以后的说明。这里，如图1所示，将从升压部600流动的电流设为电流I1，将流向逆变器310的电流设为电流I2，将从平滑部200流动的电流设为电流I3。电流I2成为将电流I1与电流I3合起来的电流。电流I3能够表示为电流I2与电流I1的差分，即电流I2-电流I1。电流I3以平滑部200的放电方向为正方向，以平滑部200的充电方向为负方向。即，有时电流向平滑部200流入，也有时电流从平滑部200流出。

[0039] 图4是作为比较例而示出通过平滑部200将从升压部600输出的电流平滑化并使流向逆变器310的电流I2恒定的情况下的各电流I1～I3和平滑部200的电容器210的电容器电压Vdc的例子的图。从上依次示出电流I1、电流I2、电流I3、以及与电流I3相应地产生的电容器210的电容器电压Vdc。电流I1、I2、I3的纵轴表示电流值，电容器电压Vdc的纵轴表示电压值。横轴全部表示时间t。另外，实际上在电流I2、I3中重叠有逆变器310的载波分量，但这里省略。以后也相同。如图4所示，在电力转换装置1中，假设在从升压部600流动的电流I1被平滑部200充分地平滑化的情况下，流向逆变器310的电流I2成为恒定的电流值。但是，在平滑

部200的电容器210中流动较大的电流I3，成为劣化的主要原因。因此，在本实施方式中，在电力转换装置1中，控制部400对流向逆变器310的电流I2进行控制，即对逆变器310的动作进行控制，使得降低流向平滑部200的电流I3。

[0040] 图5是示出实施方式1的电力转换装置1的控制部400对逆变器310的动作进行控制而降低了流向平滑部200的电流I3时的各电流I1～I3和平滑部200的电容器210的电容器电压Vdc的例子的图。从上依次示出电流I1、电流I2、电流I3、以及与电流I3相应地产生的电容器210的电容器电压Vdc。电流I1、I2、I3的纵轴表示电流值，电容器电压Vdc的纵轴表示电压值。横轴全部表示时间t。电力转换装置1的控制部400对逆变器310的动作进行控制使得图5所示的电流I2流向逆变器310，由此与图4的例子相比，能够降低从升压部600向平滑部200流入的电流的频率分量，能够降低流向平滑部200的电流I3。具体而言，控制部400对逆变器310的动作进行控制，使得包含以电流I1的频率分量为主分量的脉动电流的电流I2流向逆变器310。

[0041] 电流I1的频率分量是根据从商用电源110供给的交流电流的频率、整流部130的结构、以及升压部600的开关元件632的开关速度而决定的。因此，控制部400能够将与电流I2重叠的脉动电流的频率分量设为具有预先决定的振幅和相位的分量。与电流I2重叠的脉动电流的频率分量成为电流I1的频率分量的相似波形。控制部400随着使与电流I2重叠的脉动电流的频率分量接近电流I1的频率分量，能够降低流向平滑部200的电流I3，降低在电容器电压Vdc中产生的脉动电压。

[0042] 控制部400通过控制逆变器310的动作而控制流向逆变器310的电流的脉动与控制从逆变器310向压缩机315输出的第2交流电力的脉动是相同的。控制部400将逆变器310的动作控制为，从逆变器310输出的第2交流电力所包含的脉动小于从整流升压部700输出的电力的脉动。控制部400将从逆变器310输出的第2交流电力所包含的脉动的振幅和相位控制为，电容器电压Vdc的电压纹波即在电容器210中产生的电压纹波小于在从逆变器310输出的第2交流电力中不包含与流入电容器210的电力的脉动相应的脉动时在电容器210中产生的电压纹波。在从逆变器310输出的第2交流电力中不包含与流入电容器210的电力的脉动相应的脉动时是指图4所示的控制。

[0043] 另外，从商用电源110供给的交流电流没有特别限定，可以是单相，也可以是3相。控制部400根据从商用电源110供给的第1交流电力来决定与电流I2重叠的脉动电流的频率分量即可。具体而言，在从商用电源110供给的第1交流电力为单相的情况下，控制部400将流向逆变器310的电流I2的脉动波形控制为，对以第1交流电力的频率的2倍的频率分量为主分量的脉动波形加上直流部分而得到的形状，或者在从商用电源110供给的第1交流电力为3相的情况下，控制部400将流向逆变器310的电流I2的脉动波形控制为，对以第1交流电力的频率的6倍的频率分量为主分量的脉动波形加上直流部分而得到的形状。脉动波形例如为正弦波的绝对值的形状或者正弦波的形状。在该情况下，控制部400也可以将正弦波的频率的整数倍的分量中的至少1个频率分量设为预先规定的振幅而与脉动波形相加。此外，脉动波形也可以是矩形波的形状或者三角波的形状。在该情况下，控制部400也可以将脉动波形的振幅和相位设为预先规定的值。

[0044] 控制部400也可以使用向电容器210施加的电压或者流向电容器210的电流，来运算从逆变器310输出的第2交流电力所包含的脉动的脉动量，还可以使用从商用电源110供

给的第1交流电力的电压或者电流，来运算从逆变器310输出的第2交流电力所包含的脉动的脉动量。

[0045] 此外，控制部400在对逆变器310进行控制使得从逆变器310向压缩机315输出包含与从商用电源110供给的第1交流电力的频率分量不同的频率分量的第2交流电力的情况下，也可以使从逆变器310向压缩机315输出的第2交流电力中包含的频率分量重叠于用于将升压部600的开关元件632接通断开的驱动信号。即，控制部400对整流升压部700的动作、具体而言升压部600的开关元件632的动作进行控制，使得从整流升压部700输出包含如下变动频率分量的电力，在从商用电源110供给的第1交流电力为单相的情况下，该变动频率分量是从逆变器310向压缩机315输出的第2交流电力的电力脉动中的、第1交流电力的频率的2倍的频率分量以外的频率分量，或者在从商用电源110供给的第1交流电力为3相的情况下，该变动频率分量是从逆变器310向压缩机315输出的第2交流电力的电力脉动中的、第1交流电力的频率的6倍的频率分量以外的频率分量。控制部400可以使用针对商用电源110的指令值来控制变动频率分量，也可以将变动频率分量控制为不成为从商用电源110供给的第1交流电力的频率的40阶为止的整数倍的分量，或者成为规定的值例如所希望的规格值以下。

[0046] 接着，对电力转换装置1搭载于制冷循环应用设备的情况下的电力转换装置1的动作进行说明。例如，在电力转换装置1搭载于作为制冷循环应用设备的空调机的情况下，电力转换装置1的运转模式根据空调机的动作状态大幅变化。例如，在空调机为空调控制对象的室内，在用户的设定温度即用户的希望温度与当前的室内温度的温度差较大的情况下，搭载于空调机的电力转换装置1的负载变大。另一方面，在用户的希望温度与当前的室内温度的温度差较小的情况下，搭载于空调机的电力转换装置1的负载变小。此外，在流向平滑部200的电流I3根据空调机的运转状态而充分小的情况下，还认为控制部400也可以不必进行前述那样的降低流向平滑部200的电流I3、降低在电容器电压Vdc中产生的脉动电压的控制。因此，在电力转换装置1中，控制部400根据作为负载的动作状态的负载状态进行前述的各种控制，来判定运转模式。负载是逆变器310、马达314、以及搭载有马达314的设备。搭载有马达314的设备例如是前述的压缩机315、搭载于空调机的风扇等，但不限于此。

[0047] 图6是示出实施方式1的电力转换装置1的运转模式和运转模式的内容的第1图。图7是示出实施方式1的电力转换装置1的运转模式和运转模式的内容的第2图。图6是示出在电力转换装置1中升压部600的升压动作无效(OFF)的情况下的运转模式的图，图7是示出在电力转换装置1中升压部600的升压动作有效(ON)的情况下的运转模式的图。

[0048] 升压动作是升压部600为了确保基于高旋转的马达314的驱动范围而使从商用电源110供给的电源电压Vs升压的动作。具体而言，控制部400对升压部600的开关元件632的接通断开进行控制。

[0049] 振动抑制控制是如下控制：在马达314旋转一圈的过程中通过由压缩机315等机械机构引起的负载转矩变动而产生振动的情况下，使从逆变器310通过的转矩配合于负载转矩变动，从而抑制振动。

[0050] 过调制控制是为了成为能够在高旋转区域驱动马达314的驱动而增大逆变器310的输出电压的控制。电力转换装置1在利用商用电源110的情况下，供给电压有限。因此，电力转换装置1在使马达314高速旋转的情况下，马达314的电动势变得比供给电压大，旋转变

得困难，因此，使来自逆变器310的输出电压失真，具体而言通过包含3阶的高次谐波分量从而使输出电压的基本波分量稍微升高。由此，电力转换装置1能够增加马达314的高旋转区域。

[0051] 恒转矩控制是使从逆变器310向马达314提供的转矩恒定的控制。恒转矩控制也被称为恒流控制。即便是具有负载转矩变动的系统，在负载比较轻的区域进行运转的情况下，振动量也不那么大。因此，通过使从逆变器310提供的转矩恒定，从而马达314的电流波形成为正弦波状、即不具有脉动的波形，能够高效运转。另外，在即便是高负载区域也能够容许振动的情况下，能够使用恒转矩控制。

[0052] 电源脉动补偿控制是如前述那样抑制流向平滑部200的电容器210的由电源脉动引起的纹波电流的控制。由电源脉动引起的纹波电流通过电容器210并向负载传递电力，由此，能够减轻电容器210的压力。

[0053] 运转模式是整流升压部700的动作、降低马达314或搭载有马达314的设备的振动的振动抑制控制、逆变器310的过调制控制、针对马达314的恒转矩控制、以及抑制电容器210的充放电电流的电源脉动补偿控制各自有无的组合。关于图6和图7所示的各控制的有无，由控制部400根据负载状态进行判定。即，控制部400根据负载状态判定各控制的有无，维持或切换运转模式。另外，在图6和图7的例子中，作为运转模式的具体内容而举出了5个项目，但这是一例，不限于此。也可以将5个项目中的一部分项目设为控制的对象，还可以将5个项目以外的项目进一步设为控制的对象。5个项目以外的项目例如具有弱磁控制。即，在运转模式中也可以包含弱磁控制。弱磁控制是通过对马达314提供负的d轴电流而减小表观上的电动势从而扩宽马达314的高旋转区域的控制。本控制与过调制控制同样地用作马达电压饱和对策，用于与过调制控制进行组合等。

[0054] 电力转换装置1针对负载状态，能够检测电流值，例如能够通过电流检测部501的检测值来检测电流I1，能够通过电流检测部502的检测值来检测电流I2。此外，电力转换装置1针对负载状态，例如在搭载于空调机的情况下能够通过空调机具备的室内机的温度传感器的检测值、室外机的温度传感器的检测值等来检测温度。另外，电力转换装置1也可以在逆变器310的基板周边具备温度传感器来检测逆变器310的基板周边的温度，还可以在马达314的周边具备温度传感器来检测马达314的周边的温度。此外，电力转换装置1针对负载状态，能够根据在控制部400的控制的过程中生成的指令值、或者在控制部400的控制的过程中根据运转频率估计的估计值等，直接或间接地检测运转速度，例如压缩机315的马达314、搭载于空调机的未图示的风扇等的运转速度。这样，能够通过将逆变器310或马达314或压缩机315作为检测对象的检测物理量的检测部的检测值、在控制部400的控制过程中生成的指令值、以及在控制部400的控制过程中估计的估计值中的至少1个，来得到负载状态。物理量除了前述的电流值、温度之外，例如，也可以是电压值、运转速度等。即，在物理量中包含电流、电压、温度、运转速度中的至少1个。

[0055] 以下，说明将电力转换装置1作为制冷循环应用设备搭载于空调机的情况下的图6和图7所示的各运转模式的概要。

[0056] 运转模式1是无升压动作、无振动抑制控制、无过调制控制、无恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式1用于不进行升压动作、机械引起的振动也小、并且未达到马达电压饱和且负载电流脉动、电源电流脉动也小的情况下的运转等。

[0057] 运转模式2是无升压动作、无振动抑制控制、无过调制控制、无恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式2用于不进行升压动作、机械引起的振动也小、并且未达到马达电压饱和且负载电流脉动也小、但想要抑制电源电流脉动的情况下的运转等。

[0058] 运转模式3是无升压动作、有振动抑制控制、无过调制控制、无恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式3用于不进行升压动作、未达到马达电压饱和、并且负载电流脉动、电源电流脉动也小、但想要抑制机械引起的振动的情况下的运转等。

[0059] 运转模式4是无升压动作、有振动抑制控制、无过调制控制、无恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式4用于不进行升压动作、未达到马达电压饱和、并且负载电流脉动也小、但想要抑制机械引起的振动和电源电流脉动的情况下的运转等。

[0060] 运转模式5是无升压动作、无振动抑制控制、有过调制控制、无恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式5用于不进行升压动作、机械引起的振动小、并且负载电流脉动、电源电流脉动小、但想要进行马达电压饱和对策的情况下的运转等。

[0061] 运转模式6是无升压动作、无振动抑制控制、有过调制控制、无恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式6用于不进行升压动作、机械引起的振动小、并且负载电流脉动小、但想要进行马达电压饱和对策和电源电流脉动抑制的情况下的运转等。

[0062] 运转模式7是无升压动作、有振动抑制控制、有过调制控制、无恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式7用于不进行升压动作、负载电流脉动、电源电流脉动小、但想要进行机械引起的振动抑制和马达电压饱和对策的情况下的运转等。

[0063] 运转模式8是无升压动作、有振动抑制控制、有过调制控制、无恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式8用于不进行升压动作、负载电流脉动小、但想要抑制机械引起的振动、且想要进行马达电压饱和对策和电源电流脉动对策的情况下的运转等。

[0064] 运转模式9是无升压动作、无振动抑制控制、无过调制控制、有恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式9用于不进行升压动作、机械引起的振动小、并且未达到马达电压饱和且电源电流脉动也小、但想要抑制由负载电流脉动引起的效率下降(节能运转)的情况下的运转等。

[0065] 运转模式10是无升压动作、无振动抑制控制、无过调制控制、有恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式10用于不进行升压动作、机械引起的振动小、并且未达到马达电压饱和、但想要抑制由负载电流脉动引起的效率下降(节能运转)、且想要抑制电源电流脉动的情况下的运转等。

[0066] 运转模式11是无升压动作、无振动抑制控制、有过调制控制、有恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式11用于不进行升压动作、机械引起的振动小、并且电源电流脉动小、但想要进行马达电压饱和对策、且想要抑制由负载电流脉动引起的效率下降(节能运转)的情况下的运转等。

[0067] 运转模式12是无升压动作、无振动抑制控制、有过调制控制、有恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式12用于不进行升压动作、机械引起的振动小、但想要进行马达电压饱和对策、且想要抑制由负载电流脉动引起的效率下降(节能运转)、且想要进行电源电流脉动对策的情况下的运转等。

[0068] 运转模式13是有升压动作、无振动抑制控制、无过调制控制、无恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式13用于进行升压动作时、机械引起的振动也小、并且

未达到马达电压饱和、且负载电流脉动/电源电流脉动也小的情况下的运转等。

[0069] 运转模式14是有升压动作、无振动抑制控制、无过调制控制、无恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式14用于进行升压动作时、机械引起的振动小、未达到马达电压饱和、并且负载电流脉动也小、但想要抑制电源电流脉动的情况下的运转等。

[0070] 运转模式15是有升压动作、有振动抑制控制、无过调制控制、无恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式15用于进行升压动作时、未达到马达电压饱和、并且负载电流脉动、电源电流脉动小、但想要抑制机械引起的振动的情况下的运转等。

[0071] 运转模式16是有升压动作、有振动抑制控制、无过调制控制、无恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式16用于进行升压动作时、未达到马达电压饱和、并且负载电流脉动也小、但想要抑制机械引起的振动和电源电流脉动的情况下的运转等。

[0072] 运转模式17是有升压动作、无振动抑制控制、有过调制控制、无恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式17用于进行升压动作时、机械引起的振动小、并且负载电流脉动、电源电流脉动小、但想要进行马达电压饱和对策的情况下的运转等。

[0073] 运转模式18是有升压动作、无振动抑制控制、有过调制控制、无恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式18用于进行升压动作时、机械引起的振动小、并且负载电流脉动小、但想要进行马达电压饱和对策和电源电流脉动抑制的情况下的运转等。

[0074] 运转模式19是有升压动作、有振动抑制控制、有过调制控制、无恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式19用于进行升压动作时、负载电流脉动、电源电流脉动小、但想要抑制机械引起的振动、且想要进行马达电压饱和对策的情况下的运转等。

[0075] 运转模式20是有升压动作、有振动抑制控制、有过调制控制、无恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式20用于进行升压动作时、负载电流脉动小、但想要抑制机械引起的振动、且想要进行马达电压饱和对策和电源电流脉动对策的情况下的运转等。

[0076] 运转模式21是有升压动作、无振动抑制控制、无过调制控制、有恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式21用于进行升压动作时、机械引起的振动小、并且未达到马达电压饱和且电源电流脉动也小、但想要抑制由负载电流脉动引起的效率下降(节能运转)的情况下的运转等。

[0077] 运转模式22是有升压动作、无振动抑制控制、无过调制控制、有恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式22用于进行升压动作时、机械引起的振动小、并且未达到马达电压饱和、但想要抑制由负载电流脉动引起的效率下降(节能运转)、且想要抑制电源电流脉动的情况下的运转等。

[0078] 运转模式23是有升压动作、无振动抑制控制、有过调制控制、有恒转矩控制、以及无电源脉动补偿控制的组合。运转模式23用于进行升压动作时、机械引起的振动小、并且电源电流脉动小、但想要进行马达电压饱和对策、且想要抑制由负载电流脉动引起的效率下降(节能运转)的情况下的运转等。

[0079] 运转模式24是有升压动作、无振动抑制控制、有过调制控制、有恒转矩控制、以及有电源脉动补偿控制的组合。运转模式24用于进行升压动作时、机械引起的振动小、但想要进行马达电压饱和对策、且想要抑制由负载电流脉动引起的效率下降(节能运转)、且想要进行电源电流脉动对策的情况下的运转等。

[0080] 在运转模式1至运转模式24中，控制部400例如能够根据电容器210的电容来决定电源脉动补偿控制的有无。此外，控制部400能够根据搭载有马达314的设备即压缩机315的做功量来决定振动抑制控制的有无。

[0081] 使用流程图来说明控制部400的动作。图8是示出实施方式1的电力转换装置1具备的控制部400的动作的流程图。控制部400取得电力转换装置1的负载状态(步骤S1)。控制部400根据所取得的负载状态来决定各控制的有无，判定与负载状态相应的运转模式(步骤S2)。控制部400确认所判定的运转模式是否与上次相同(步骤S3)。在运转模式与上次相同的情况下(步骤S3:是)，控制部400维持上次的运转模式(步骤S4)。在运转模式与上次不同的情况下(步骤S3:否)，控制部400切换运转模式(步骤S5)。

[0082] 接下来，对电力转换装置1具备的控制部400的硬件结构进行说明。图9是示出实现实施方式1的电力转换装置1具备的控制部400的硬件结构的一例的图。控制部400由处理器91和存储器92实现。

[0083] 处理器91是CPU(也称为Central Processing Unit、中央处理装置、处理装置、运算装置、微处理器、微型计算机、处理器、DSP(Digital Signal Processor:数字信号处理器))或者系统LSI(Large Scale Integration:大规模集成)。存储器92能够例示RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)、ROM(Read Only Memory:只读存储器)、闪存、EPROM(Erasable Programmable ROM:可擦可编程只读存储器)、EEPROM(注册商标)(Electrically Erasable Programmable ROM:电可擦可编程只读存储器)这样的非易失性或易失性的半导体存储器。另外，存储器92不限于此，也可以是磁盘、光盘、高密度盘、迷你盘、或者DVD(Digital Versatile Disc:数字通用光盘)。

[0084] 如以上说明的那样，根据本实施方式，在电力转换装置1中，控制部400基于从各检测部取得的检测值来控制逆变器310的动作，在流向逆变器310的电流I2中重叠与从整流部130流动的电流I1的频率分量相应的频率分量的脉动，由此，降低了流向平滑部200的电流I3。由此，电力转换装置1通过降低流向平滑部200的电流I3，与不进行本实施方式的控制的情况相比，能够使用纹波电流耐量小的电容器210。此外，在电力转换装置1中，通过电容器电压Vdc的脉动电压下降，与不进行本实施方式的控制的情况相比，能够减小所搭载的电容器210的电容。电力转换装置1例如在由多个电容器210构成了平滑部200的情况下，能够降低构成平滑部200的电容器210的个数。

[0085] 此外，在电力转换装置1中，对逆变器310的动作进行控制使得第2交流电力所包含的脉动小于从整流部130输出的电力的脉动，由此，能够抑制重叠于流向逆变器310的电流I2的脉动分量变得过大。脉动分量的重叠与非重叠状态相比，增加了通过逆变器310、马达314等的电流有效值，但通过抑制所重叠的脉动分量变得过大，能够提供抑制了逆变器310的电流电容、逆变器310的损耗增加、马达314的损耗增加等的系统。

[0086] 此外，电力转换装置1通过进行本实施方式的控制，能够抑制由于电流I2的脉动而产生的压缩机315的振动。

[0087] 此外，电力转换装置1通过升压部600进行升压动作，能够使电容器210的电容器电压Vdc上升，扩大逆变器310的可输出电压范围。在电力转换装置1中，控制部400通过在针对升压部600的开关元件632的驱动信号中重叠从逆变器310输出的第2交流电力所包含的脉动的频率分量，能够降低由该频率分量引起的电流I3和电容器电压Vdc的脉动。

[0088] 此外，电力转换装置1根据负载状态来维持或切换运转模式。由此，电力转换装置1不会不必要地提高处理负载，能够在可能的情况下进行节能运转。

[0089] 实施方式2.

[0090] 图10是示出实施方式2的制冷循环应用设备900的结构例的图。实施方式2的制冷循环应用设备900具备实施方式1中说明的电力转换装置1。实施方式2的制冷循环应用设备900能够应用于空调机、冰箱、冰柜、热泵热水器这样的具备制冷循环的产品。另外，在图10中，针对具有与实施方式1同样的功能的结构要素，标注了与实施方式1相同的标号。

[0091] 在制冷循环应用设备900中，经由制冷剂配管912而安装有实施方式1中的内置有马达314的压缩机315、四通阀902、室内热交换器906、膨胀阀908、以及室外热交换器910。

[0092] 在压缩机315的内部，设置有压缩制冷剂的压缩机构904、以及使压缩机构904进行动作的马达314。

[0093] 制冷循环应用设备900能够通过四通阀902的切换动作进行制热运转或制冷运转。压缩机构904由被控制为可变速的马达314进行驱动。

[0094] 在制热运转时，如实线箭头所示，制冷剂被压缩机构904加压后送出，通过四通阀902、室内热交换器906、膨胀阀908、室外热交换器910及四通阀902而返回到压缩机构904。

[0095] 在制冷运转时，如虚线箭头所示，制冷剂被压缩机构904加压后送出，通过四通阀902、室外热交换器910、膨胀阀908、室内热交换器906及四通阀902而返回到压缩机构904。

[0096] 在制热运转时，室内热交换器906作为冷凝器发挥作用而进行热释放，室外热交换器910作为蒸发器发挥作用而进行热吸收。在制冷运转时，室外热交换器910作为冷凝器发挥作用而进行热释放，室内热交换器906作为蒸发器发挥作用而进行热吸收。膨胀阀908对制冷剂进行减压而使其膨胀。

[0097] 以上的实施方式所示的结构示出一例，也可以与其他公知技术进行组合，还可以将实施方式彼此组合，还可以在不脱离主旨的范围内省略、变更一部分结构。

[0098] 附图标记说明

[0099] 1电力转换装置，2马达驱动装置，110商用电源，120、631电抗器，130整流部，131～134、621～624整流元件，200平滑部，210电容器，310逆变器，311a～311f、611～614、632开关元件，312a～312f续流二极管，313a、313b、501、502电流检测部，314马达，315压缩机，400控制部，600、601升压部，633二极管，700、701、702整流升压部，900制冷循环应用设备，902四通阀，904压缩机构，906室内热交换器，908膨胀阀，910室外热交换器，912制冷剂配管。

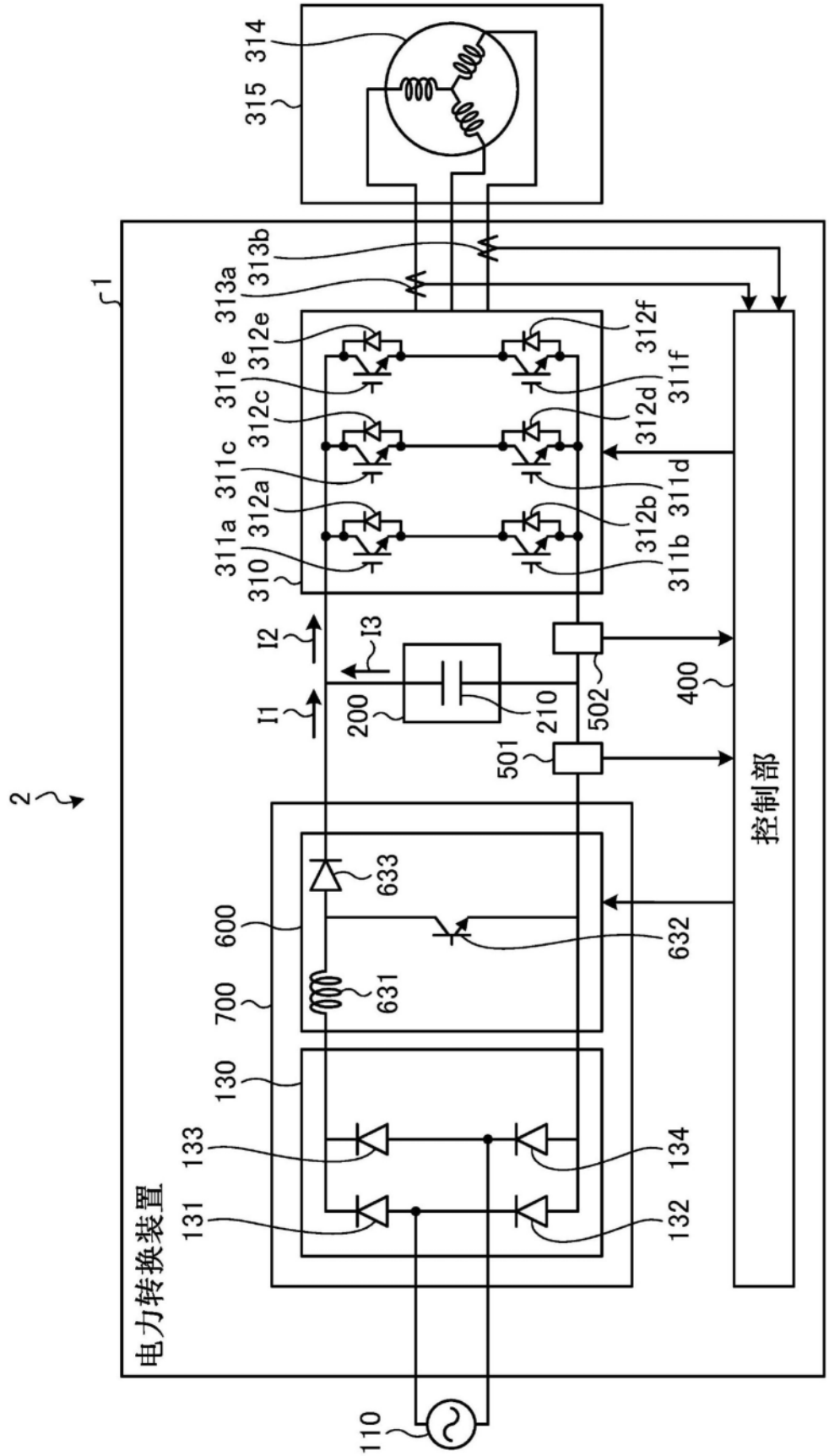

电力转换装置
控制部
1
2
110
130
131
132
133
134
200
210
310
311a
311b
311c
311d
311e
311f
312a
312b
312c
312d
312e
312f
313a
313b
314
315
400
501
502
600
631
632
633
700
I1
I2
I3

图1

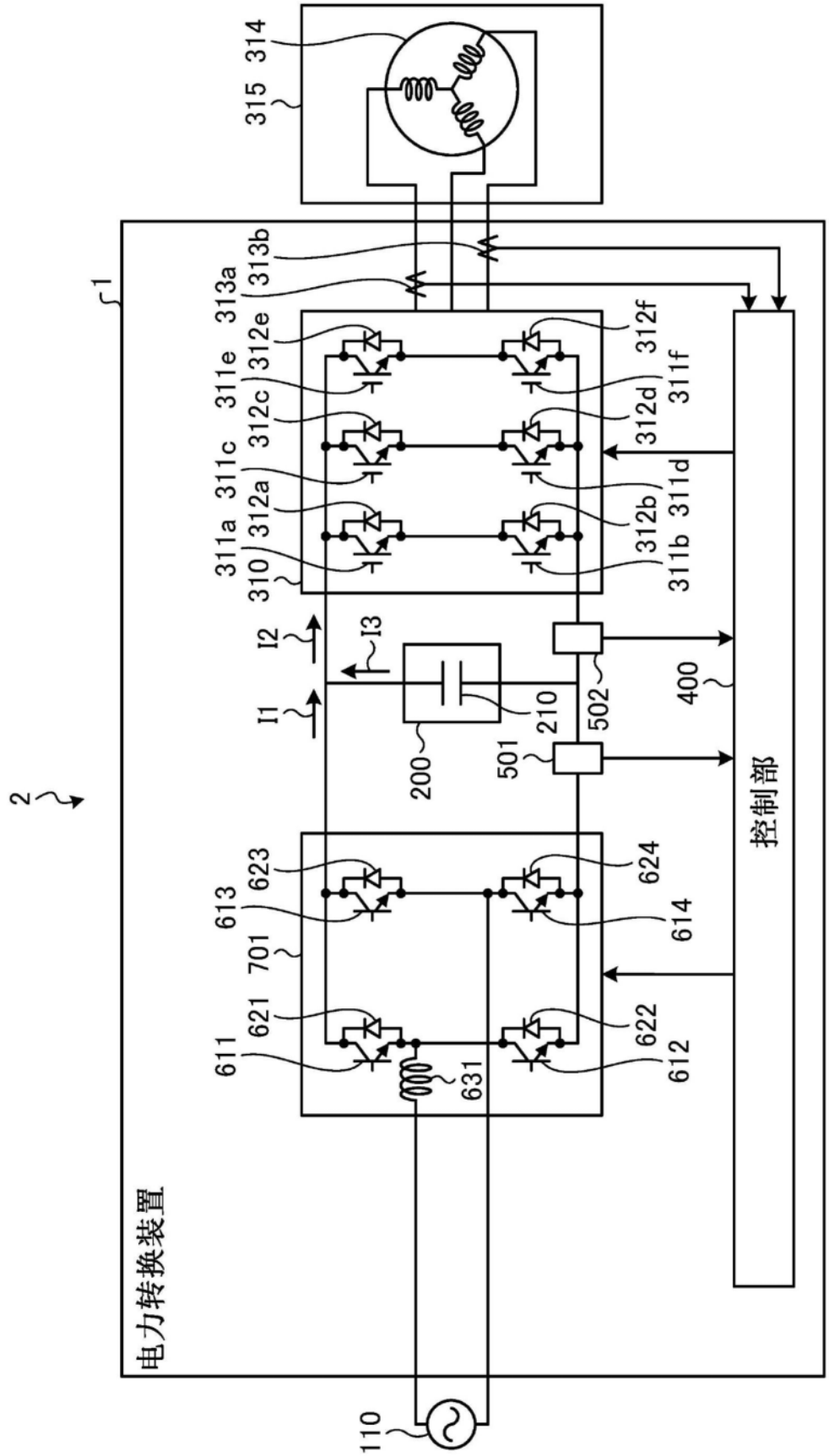

电力转换装置
控制部
1
2
110
200
210
310
311a
311b
311c
311d
311e
311f
312a
312b
312c
312d
312e
312f
313a
313b
314
315
400
501
502
611
612
613
614
621
622
623
624
631
701
I1
I2
I3

图2

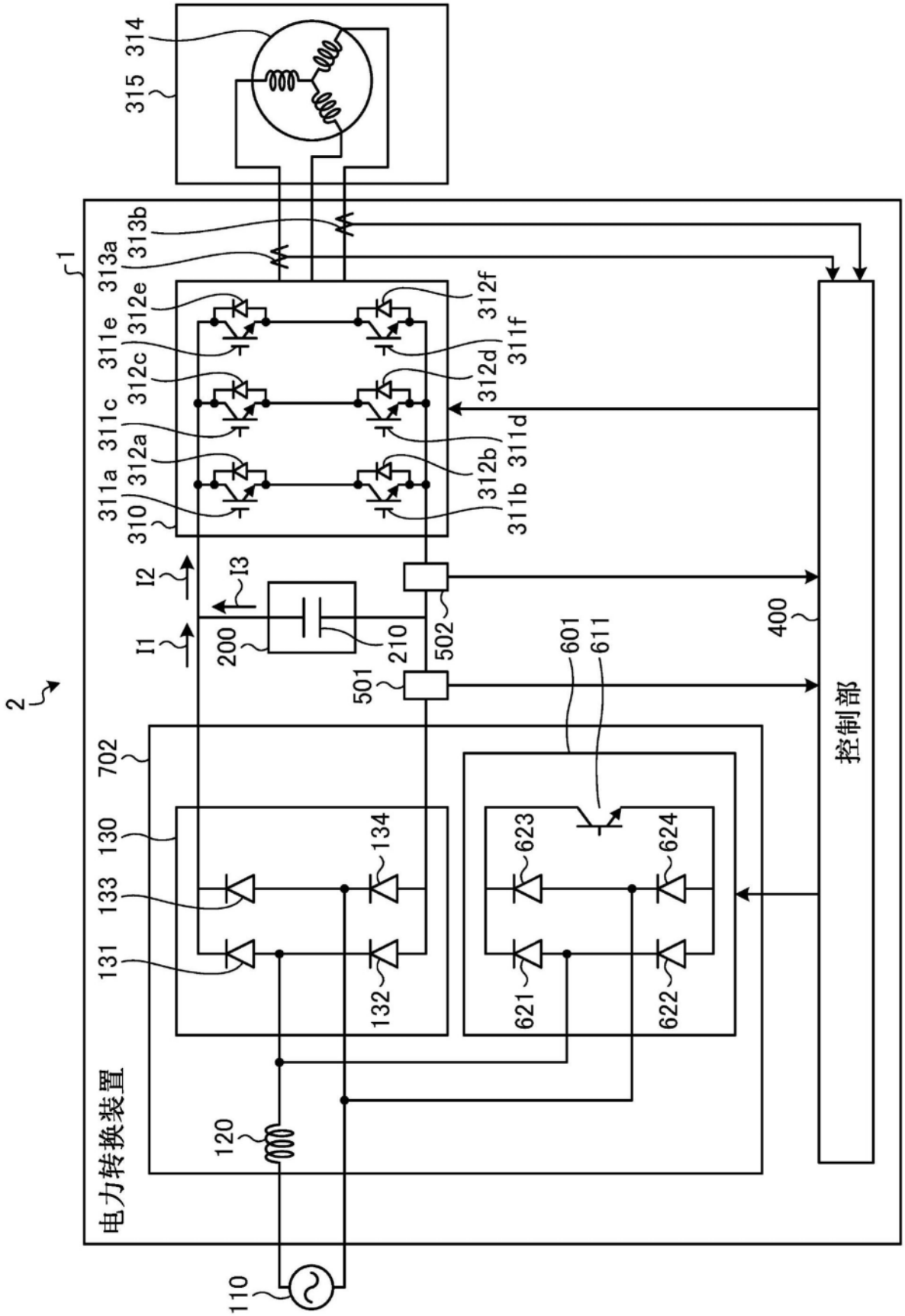

电力转换装置
控制部
1
2
110
120
130
131
132
133
134
200
210
310
311a
311b
311c
311d
311e
311f
312a
312b
312c
312d
312e
312f
313a
313b
314
315
400
501
502
601
611
621
622
623
624
702
I1
I2
I3

图3

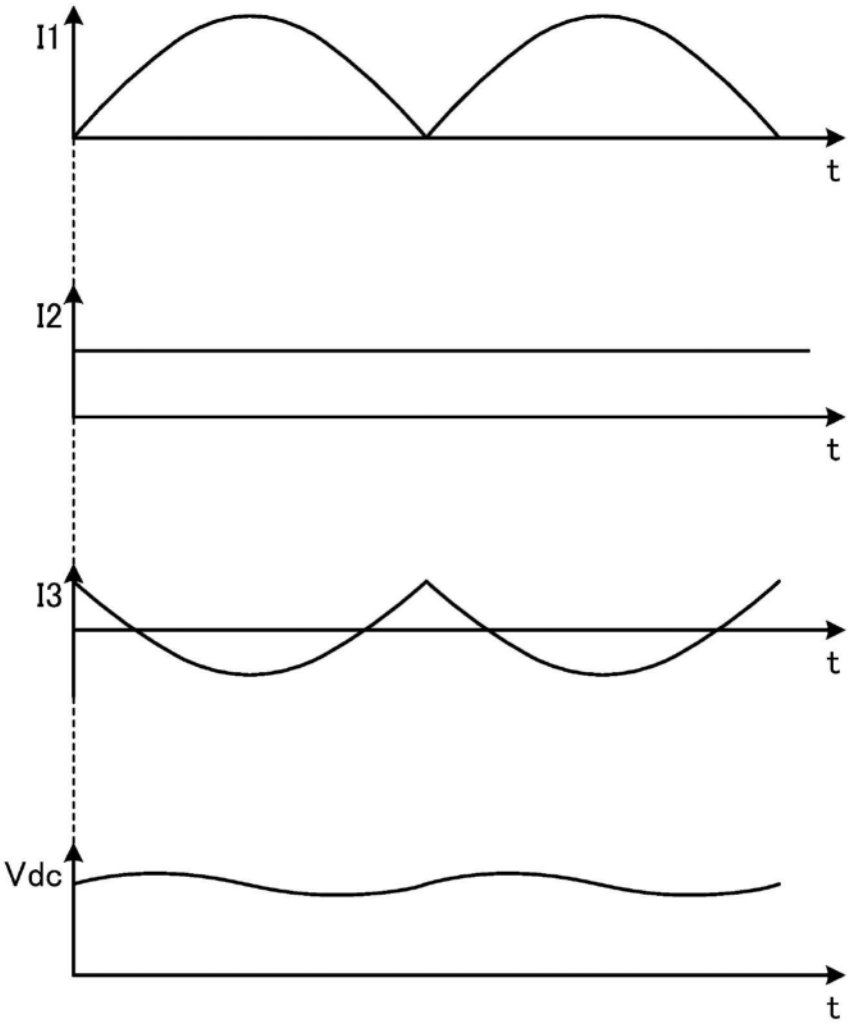


图4

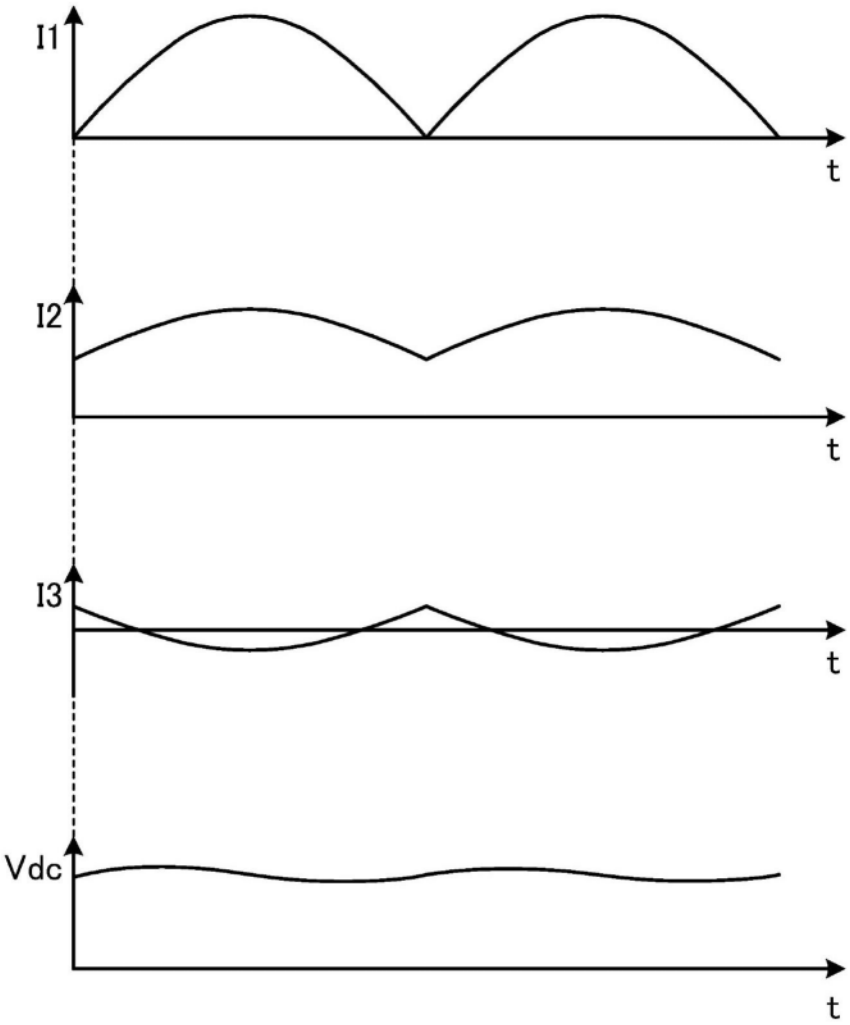


图5

运转模式	升压动作	振动抑制控制	过调制控制	恒转矩控制	电源脉动补偿控制
1	无	无	无	无	无
2	无	无	无	无	有
3	无	有	无	无	无
4	无	有	无	无	有
5	无	无	有	无	无
6	无	无	有	无	有
7	无	有	有	无	无
8	无	有	有	无	有
9	无	无	无	有	无
10	无	无	无	有	有
11	无	无	有	有	无
12	无	无	有	有	有

图6

运转模式	升压动作	振动抑制控制	过调制控制	恒转矩控制	电源脉动补偿控制
13	有	无	无	无	无
14	有	无	无	无	有
15	有	有	无	无	无
16	有	有	无	无	有
17	有	无	有	无	无
18	有	无	有	无	有
19	有	有	有	无	无
20	有	有	有	无	有
21	有	无	无	有	无
22	有	无	无	有	有
23	有	无	有	有	无
24	有	无	有	有	有

图7

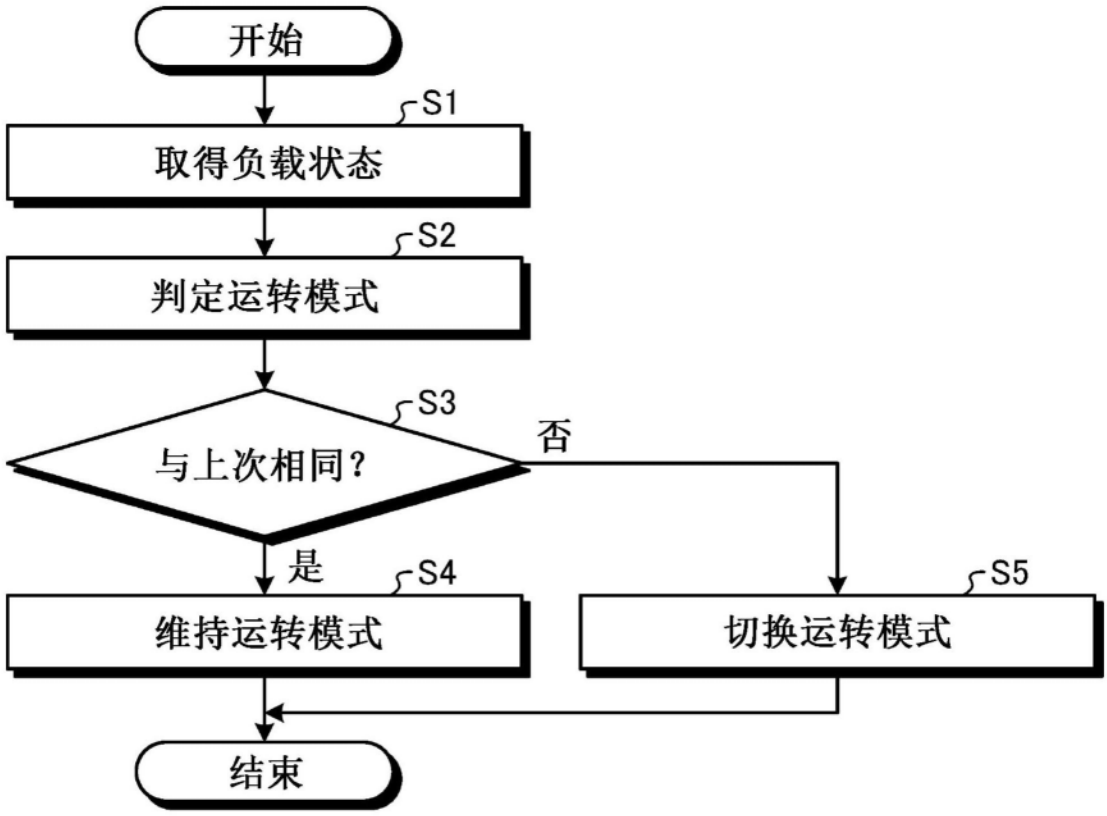

开始
S1
取得负载状态
S2
判定运转模式
S3
与上次相同？
否
是
S4
维持运转模式
S5
切换运转模式
结束

图8

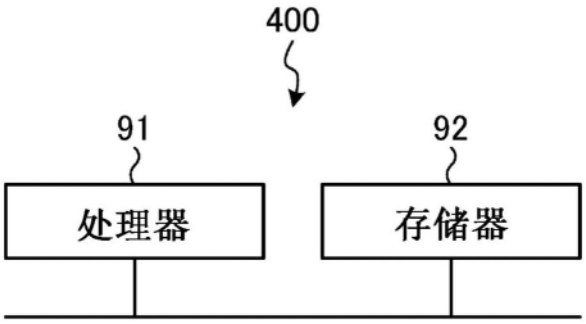

400
91
处理器
92
存储器

图9

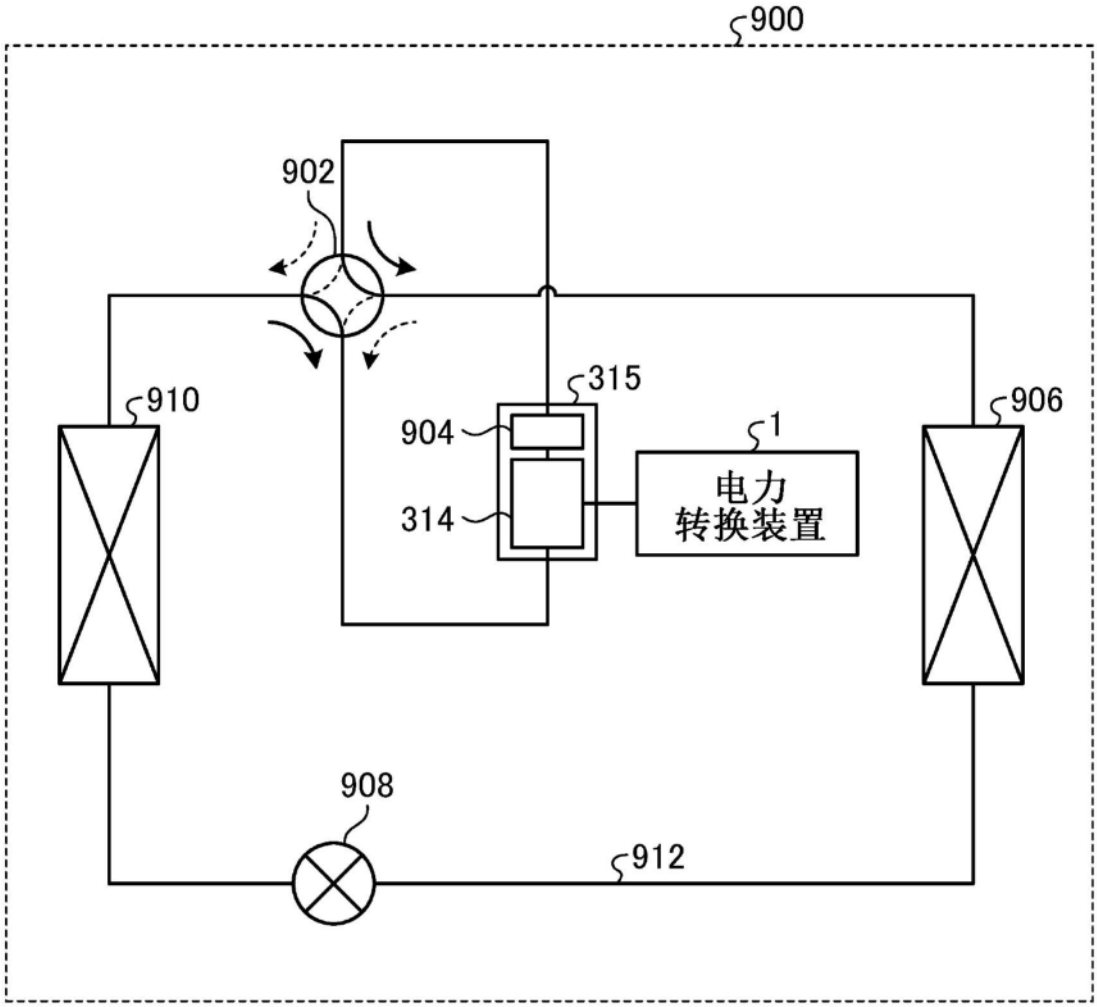


图10