



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104170524 A

(43) 申请公布日 2014. 11. 26

(21) 申请号 201380014442. 5

代理人 崔成哲

(22) 申请日 2013. 03. 13

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

H05B 6/12 (2006. 01)

2012-057049 2012. 03. 14 JP

PCT/JP2012/077943 2012. 10. 30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 09. 15

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/056917 2013. 03. 13

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/137287 JA 2013. 09. 19

(71) 申请人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

申请人 三菱电机家用电器株式会社

(72) 发明人 吉野勇人 高野浩志郎 森井彰

西健一郎 田村宪一

(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 11038

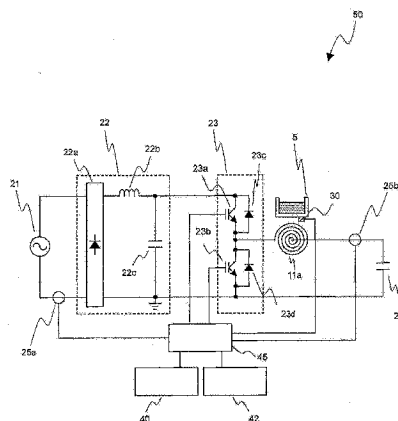
权利要求书3页 说明书14页 附图12页

(54) 发明名称

感应加热烹调器

(57) 摘要

根据负荷判定单元的判定结果,驱动逆变器电路(23),在固定了逆变器电路(23)的驱动频率的状态下,求出输入电流或者线圈电流的每规定时间的变化量,根据每规定时间的变化量,探测被加热物(5)的温度变化。



1. 一种感应加热烹调器,其特征在于,具备:
加热线圈,对被加热物进行感应加热;
驱动电路,对所述加热线圈供给高频电力;
负荷判定单元,进行所述加热线圈的负荷判定处理;以及
控制部,控制所述驱动电路的驱动,控制对所述加热线圈供给的高频电力,
所述控制部
根据所述负荷判定单元的判定结果,使所述驱动电路驱动,
在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下,求出向所述驱动电路的输入电流以及所述加热线圈中流过的线圈电流中的至少某一方的每规定时间的变化量,
根据所述每规定时间的变化量,探测所述被加热物的温度变化。
2. 根据权利要求1所述的感应加热烹调器,其特征在于,
所述控制部
在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量成为规定值以下的情况下,
控制所述驱动电路的驱动,使对所述加热线圈供给的高频电力可变。
3. 根据权利要求1或者2所述的感应加热烹调器,其特征在于,
所述控制部
在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量成为规定值以下的情况下,解除所述驱动频率的固定,
提高所述驱动电路的驱动频率,使对所述加热线圈供给的高频电力降低。
4. 根据权利要求1~3中的任意一项所述的感应加热烹调器,其特征在于,
所述控制部
在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量增加了第2规定值以上的情况下,
控制所述驱动电路的驱动,使对所述加热线圈供给的高频电力增加。
5. 根据权利要求1~4中的任意一项所述的感应加热烹调器,其特征在于,
所述控制部
在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量降低了第4规定值以上的情况下,
以停止所述驱动电路的驱动的方式控制,停止向所述加热线圈供给高频电力。
6. 根据权利要求3或者4所述的感应加热烹调器,其特征在于,
所述控制部通过使所述驱动电路的驱动频率或者开关元件的占空比可变,使对所述加热线圈供给的高频电力可变。
7. 根据权利要求1~6中的任意一项所述的感应加热烹调器,其特征在于,
所述控制部
在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量成为规定值以下的情况下,解除所述驱动频率的固定,
使所述驱动电路的驱动频率上升,而使对所述加热线圈供给的高频电力降低,固定所述驱动电路的驱动频率,

在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量增加了第2规定值以上的情况下,解除所述驱动频率的固定,

使所述驱动电路的驱动频率降低,而使对所述加热线圈供给的高频电力增加,固定所述驱动电路的驱动频率,

在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量成为所述规定值以下的情况下,解除所述驱动频率的固定,

使所述驱动电路的驱动频率上升,而使对所述加热线圈供给的高频电力降低,固定所述驱动电路的驱动频率。

8. 根据权利要求1~6中的任意一项所述的感应加热烹调器,其特征在于,
所述控制部

在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量成为规定值以下的情况下,解除所述驱动频率的固定,

使所述驱动电路的驱动频率上升,而使对所述加热线圈供给的高频电力降低,固定所述驱动电路的驱动频率,

在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量增加了第2规定值以上的情况下,解除所述驱动频率的固定,

使所述驱动电路的驱动频率降低,而使对所述加热线圈供给的高频电力增加,固定所述驱动电路的驱动频率,

在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量成为所述规定值以下的情况下,解除所述驱动频率的固定,

使所述驱动电路的驱动频率上升,而使对所述加热线圈供给的高频电力降低,固定所述驱动电路的驱动频率,

在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量降低了第四规定值以上的情况下,

以停止所述驱动电路的驱动的方式控制,停止向所述加热线圈供给高频电力。

9. 根据权利要求1~8中的任意一项所述的感应加热烹调器,其特征在于,具备:
操作部,进行动作模式的选择操作;以及
报告单元,
所述控制部

在作为所述动作模式选择了设定水的烧水动作的烧水模式的情况下,使所述驱动电路驱动,

在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下,求出所述输入电流或者所述线圈电流的每规定时间的变化量,

在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的所述每规定时间的变化量成为规定值以下时,通过所述报告单元报告烧水完成了的意思。

10. 根据权利要求1~8中的任意一项所述的感应加热烹调器,其特征在于,具备:
操作部,进行动作模式的选择操作;以及
温度探测单元,探测所述被加热物的温度,
所述控制部

在作为所述动作模式选择了将油加热到规定温度的油炸模式的情况下,使所述驱动电路驱动,

在所述温度探测单元的探测温度超过了所述规定温度时,控制所述驱动电路的驱动,使对所述加热线圈供给的高频电力降低,固定所述驱动电路的驱动频率,

在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下求出了的、所述输入电流或者所述线圈电流的每规定时间的变化量增加了第 3 规定值以上的情况下,

控制所述驱动电路的驱动,使对所述加热线圈供给的高频电力增加。

11. 根据权利要求 1 ~ 10 中的任意一项所述的感应加热烹调器,其特征在于,所述负荷判定单元

根据所述输入电流和所述线圈电流的相关,进行所述被加热物的负荷判定处理。

12. 根据权利要求 1 ~ 11 中的任意一项所述的感应加热烹调器,其特征在于,所述控制部

在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下,设为固定了所述驱动电路的开关元件的占空比的状态。

13. 根据权利要求 1 ~ 11 中的任意一项所述的感应加热烹调器,其特征在于,

所述驱动电路由具有至少 2 个将 2 个开关元件串联地连接了的分支的全桥逆变器电路构成,

所述控制部在固定了所述全桥逆变器电路的所述开关元件的驱动频率的状态下,设为固定了所述 2 个分支的相互之间的所述开关元件的驱动相位差和所述开关元件的占空比的状态。

14. 根据权利要求 1 ~ 11 中的任意一项所述的感应加热烹调器,其特征在于,

所述驱动电路由具有将 2 个开关元件串联地连接了的分支的半桥逆变器电路构成,

所述控制部在固定了所述半桥逆变器电路的所述开关元件的驱动频率的状态下,成为固定了所述开关元件的占空比的状态。

感应加热烹调器

技术领域

[0001] 本发明涉及感应加热烹调器。

背景技术

[0002] 在以往的感应加热烹调器中,有通过逆变器的输入电流、控制量判定被加热物的温度的例子。

[0003] 例如,提出了具有以使逆变器的输入电流成为恒定的方式控制逆变器的控制单元,在规定时间以内有规定以上的控制量的变化的情况下判断为被加热物的温度变化大而抑制逆变器的输出的感应加热烹调器(例如,参照专利文献1)。

[0004] 另外例如,提出了具备判定与由仅检测输入电流的变化量的输入电流变化量检测单元检测到的输入电流的变化量对应的温度的温度判定处理单元的感应加热烹调器的温度检测装置(例如,参照专利文献2)。

[0005] 专利文献1:日本特开2008-181892号公报(第3页~第5页、图1)

[0006] 专利文献2:日本特开平5-62773号公报(第2页~第3页、图1)

发明内容

[0007] 在专利文献1记载的感应加热烹调器中,以使输入电力成为恒定的方式,控制逆变器的驱动频率,根据其控制量变化(Δf)判断了被加热物的温度变化。但是,存在根据被加热物的材质,驱动频率的控制量变化(Δf)变得微小,而无法探测被加热物的温度变化这样的问题。

[0008] 在专利文献2记载的感应加热烹调器的温度检测装置中,存在如下问题:在被加热物的材质变化了的情况下,根据逆变器的驱动频率,有可能输入电流变得过大,逆变器成为高温而破坏。

[0009] 本发明是为了解决上述那样的课题而完成的,其目的在于得到一种不论被加热物的材质是什么而都能够探测被加热物的温度变化的感应加热烹调器。另外,得到一种抑制了输入电流的增加的可靠性高的感应加热烹调器。

[0010] 本发明的感应加热烹调器,其特征在于,具备:加热线圈,对被加热物进行感应加热;驱动电路,对所述加热线圈供给高频电力;负荷判定单元,进行所述加热线圈的负荷判定处理;以及控制部,控制所述驱动电路的驱动,控制对所述加热线圈供给的高频电力,所述控制部根据所述负荷判定单元的判定结果,使所述驱动电路驱动,在固定了所述驱动电路的驱动频率的状态下,求出向所述驱动电路的输入电流以及所述加热线圈中流过的线圈电流中的至少某一方的每规定时间的变化量,根据所述每规定时间的变化量,探测所述被加热物的温度变化。

[0011] 本发明不论被加热物的材质是什么,都能够探测被加热物的温度变化。另外,能够抑制输入电流的增加,能够提高可靠性。

附图说明

- [0012] 图 1 是示出实施方式 1 的感应加热烹调器的分解立体图。
- [0013] 图 2 是示出实施方式 1 的感应加热烹调器的驱动电路的图。
- [0014] 图 3 是实施方式 1 的感应加热烹调器中的基于加热线圈电流与输入电流的关系的被加热物的负荷判别特性图。
- [0015] 图 4 是实施方式 1 的感应加热烹调器的被加热物的温度变化时的输入电流相对驱动频率的相关图。
- [0016] 图 5 是放大了图 4 的虚线所示的部分的图。
- [0017] 图 6 是示出实施方式 1 的感应加热烹调器的驱动频率、温度、输入电流与时间的关系的图。
- [0018] 图 7 是放大了图 4 的虚线所示的部分的图。
- [0019] 图 8 是示出实施方式 1 的感应加热烹调器的驱动频率、温度、输入电流与时间的关系的图。
- [0020] 图 9 是示出实施方式 1 的感应加热烹调器的其它驱动电路的图。
- [0021] 图 10 是示出实施方式 2 的感应加热烹调器的驱动频率、温度、输入电流与时间的关系的图。
- [0022] 图 11 是示出实施方式 3 的感应加热烹调器的驱动电路的一部分的图。
- [0023] 图 12 是示出实施方式 3 的半桥电路的驱动信号的一个例子的图。
- [0024] 图 13 是示出实施方式 4 的感应加热烹调器的驱动电路的一部分的图。
- [0025] 图 14 是示出实施方式 4 的全桥电路的驱动信号的一个例子的图。
- [0026] 符号说明
- [0027] 1:第一加热口;2:第二加热口;3:第三加热口;4:顶板;5:被加热物;11:第一加热单元;11a:加热线圈;12:第二加热单元;13:第三加热单元;21:交流电源;22:直流电源电路;22a:二极管桥;22b:电抗器;22c:平滑电容器;23:逆变器电路;23a、23b:IGBT;23c、23d:二极管;24a、24b:共振电容器;25a:输入电流检测单元;25b:线圈电流检测单元;30:温度探测单元;40a~40c:操作部;41a~41c:显示部;42:报告单元;45:控制部;50:驱动电路;100:感应加热烹调器;11b:内线圈;11c:外线圈;24c、24d:共振电容器;25c、25d:线圈电流检测单元;231a、231b、232a、232b、233a、233b:IGBT;231c、231d、232c、232d、233c、233d:二极管。

具体实施方式

- [0028] 实施方式 1.
- [0029] (结构)
- [0030] 图 1 是示出实施方式 1 的感应加热烹调器的分解立体图。
- [0031] 如图 1 所示,在感应加热烹调器 100 的上部,具有载置锅等被加热物 5 的顶板 4。在顶板 4 中,作为用于对被加热物 5 进行感应加热的加热口,具备第一加热口 1、第二加热口 2、第三加热口 3,与各加热口对应地,具备第一加热单元 11、第二加热单元 12、第三加热单元 13,能够针对各个加热口载置被加热物 5 来进行感应加热。
- [0032] 在本实施方式 1 中,在主体的跟前侧左右排列设置了第一加热单元 11 和第二加热

单元 12, 在主体的里侧大致中央设置了第三加热单元 13。

[0033] 另外, 各加热口的配置不限于此。例如, 也可以按照大致直线状横向排列配置 3 个加热口。另外, 也可以配置成第一加热单元 11 的中心与第二加热单元 12 的中心的进深方向的位置不同。

[0034] 顶板 4 的整体由耐热强化玻璃、结晶化玻璃等使红外线透过的材料构成, 在与感应加热烹调器 100 主体的上表面开口外周之间通过橡胶制密封件、密封材料被固定为水密状态。在顶板 4 中, 与第一加热单元 11、第二加热单元 12 以及第三加热单元 13 的加热范围 (加热口) 对应地, 通过涂料的涂覆、印刷等, 形成了表示锅的粗略的载置位置的圆形的锅位置显示。

[0035] 在顶板 4 的跟前侧, 作为用于设定用第一加热单元 11、第二加热单元 12、以及第三加热单元 13 对被加热物 5 进行加热时的火力、烹调菜单 (烧水模式、油炸模式等) 的输入装置, 设置了操作部 40a、操作部 40b、以及操作部 40c (以下有时总称为操作部 40)。另外, 在操作部 40 的附近, 作为报告单元 42, 设置了显示感应加热烹调器 100 的动作状态、来自操作部 40 的输入 / 操作内容等的显示部 41a、显示部 41b、以及显示部 41c。另外, 有针对每个加热口设置了操作部 40a ~ 40c 和显示部 41a ~ 41c 的情况、针对加热口一并地设置操作部 40 和显示部 41 的情况等, 没有特别限定。

[0036] 在顶板 4 的下方且主体的内部, 具备第一加热单元 11、第二加热单元 12、以及第三加热单元 13, 各个加热单元由加热线圈 (未图示) 构成。

[0037] 在感应加热烹调器 100 的主体的内部, 设置了对第一加热单元 11、第二加热单元 12、以及第三加热单元 13 的加热线圈供给高频电力的驱动电路 50、和用于控制包括驱动电路 50 的感应加热烹调器整体的动作的控制部 45。

[0038] 另外, 本实施方式中的控制部 45 构成本发明中的“控制部”以及“负荷判定单元”。

[0039] 加热线圈具有大致圆形的平面形状, 通过在圆周方向卷绕由被绝缘被膜了的任意的金属 (例如铜、铝等) 构成的导电线而构成, 通过利用驱动电路 50 对各加热线圈供给高频电力, 进行感应加热动作。

[0040] 图 2 是示出实施方式 1 的感应加热烹调器的驱动电路的图。另外, 驱动电路 50 是针对每个加热单元设置的, 其结构相同。在图 2 中, 仅图示了 1 个驱动电路 50。

[0041] 如图 2 所示, 驱动电路 50 具备直流电源电路 22、逆变器电路 23、以及共振电容器 24a。

[0042] 输入电流检测单元 25a 检测从交流电源 (商用电源) 21 向直流电源电路 22 输入的电流, 将与输入电流值相当的电压信号输出到控制部 45。

[0043] 直流电源电路 22 具备二极管桥 22a、电抗器 22b、平滑电容器 22c, 将从交流电源 21 输入的交流电压变换为直流电压, 输出到逆变器电路 23。

[0044] 关于逆变器电路 23, 作为开关元件的 IGBT23a、23b 是与直流电源电路 22 的输出串联地连接的所谓半桥型的逆变器, 作为续流二极管, 二极管 23c、23d 分别与 IGBT23a、23b 并联地连接。逆变器电路 23 将从直流电源电路 22 输出的直流电力变换为 20kHz ~ 50kHz 左右的高频的交流电力, 供给到由加热线圈 11a 和共振电容器 24a 构成的共振电路。

[0045] 通过这样构成, 在加热线圈 11a 中流过几十 A 左右的高频电流, 通过由流过的高频电流产生的高频磁通, 对在加热线圈 11a 的正上的顶板 4 上载置了的被加热物 5 进行感应

加热。作为开关元件的 IGBT23a、23b 由例如由硅系构成的半导体构成,但也可以是使用了碳化硅、或者氮化镓系材料等宽能带隙半导体的结构。

[0046] 线圈电流检测单元 25b 连接于加热线圈 11a 与共振电容器 24a 之间。线圈电流检测单元 25b 检测例如加热线圈 11a 中流过的电流的峰值,将与加热线圈电流的峰值相当的电压信号输出到控制部 45。

[0047] 温度探测单元 30 由例如热敏电阻构成,根据从被加热物 5 传热到顶板 4 的热,探测温度。另外,不限于热敏电阻,也可以使用红外线传感器等任意的传感器。

[0048] (动作)

[0049] 接下来,说明实施方式 1 的感应加热烹调器 100 的动作。

[0050] 首先,说明通过利用操作部 40 设定了的火力对在顶板 4 的加热口上载置了的被加热物 5 进行感应加热的情况的动作。

[0051] 如果由使用者在加热口上载置被加热物 5,并对操作部 40 进行了加热开始(火力投入)的指示,则控制部 45(负荷判定单元)进行负荷判定处理。

[0052] 图 3 是实施方式 1 的感应加热烹调器中的基于加热线圈电流与输入电流的关系的被加热物的负荷判别特性图。

[0053] 此处,成为负荷的被加热物 5(锅)的材质被大致分成铁、SUS430 等磁性材料、SUS304 等高电阻非磁性材料、以及铝、铜等低电阻非磁性材料。

[0054] 如图 3 所示,根据在顶板 4 上载置了的锅负荷的材质,线圈电流和输入电流的关系不同。控制部 45 预先在内部存储了对图 3 所示的线圈电流与输入电流的关系进行表格化而得到的负荷判定表格。通过在内部存储负荷判定表格,能够用廉价的结构构成负荷判定单元。

[0055] 在负荷判定处理中,控制部 45 用负荷判定用的特定的驱动信号驱动逆变器电路 23,从输入电流检测单元 25a 的输出信号,检测输入电流。另外,同时,控制部 45 从线圈电流检测单元 25b 的输出信号,检测线圈电流。控制部 45 根据检测到的线圈电流以及输入电流、和表示图 3 的关系的负荷判定表格,判定载置了的被加热物(锅)5 的材质。这样,控制部 45(负荷判定单元)根据输入电流和线圈电流的相关,判定在加热线圈 11a 的上方载置了的被加热物 5 的材质。

[0056] 在进行了以上的负荷判定处理之后,控制部 45 进行基于负荷判定结果的控制动作。

[0057] 在负荷判定结果是低电阻非磁性材料的情况下,本实施方式 1 的感应加热烹调器 100 不能加热,所以对报告单元 42 报告不能加热,催促使用者变更锅。

[0058] 另外,即使在负荷判定结果是无负荷的情况下,也对报告单元 42 报告不能加热,催促使用者载置锅。

[0059] 在负荷判定结果是磁性材料或者高电阻非磁性材料的情况下,这些锅是能够用本实施方式 1 的感应加热烹调器 100 加热的材质,所以控制部 45 决定与判定了的锅材质对应的驱动频率。该驱动频率设为比共振频率高的频率,以使输入电流不会变得过大。关于该驱动频率的决定,能够通过参照例如与被加热物 5 的材质和设定火力对应的频率的表格等来决定。

[0060] 控制部 45 固定决定了的驱动频率,驱动逆变器电路 23,开始感应加热动作。另外,

在固定了驱动频率的状态下,逆变器电路 23 的开关元件的占空比(ON(导通)OFF(断开)比例)也成为固定的状态。

[0061] 图 4 是实施方式 1 的感应加热烹调器的被加热物的温度变化时的输入电流相对驱动频率的相关图。在图 4 中,细线是被加热物 5(锅)为低温时的特性,粗线是被加热物 5 为高温时的特性。

[0062] 如图 4 所示,特性根据被加热物 5 的温度而变化的原因在于,由于温度上升而被加热物 5 的电阻率上升,并且透磁率降低,从而加热线圈 11a 和被加热物 5 的磁耦合变化。

[0063] 在本实施方式 1 的感应加热烹调器 100 的控制部 45 中,将比图 4 所示的输入电流成为最大的频率高的频率决定为驱动频率,固定该驱动频率来控制逆变器电路 23。

[0064] 图 5 是放大了图 4 的虚线所示的部分的图。

[0065] 如果固定与在上述负荷判定处理中判定了的锅材质对应的驱动频率来控制逆变器电路 23,则随着被加热物 5 从低温成为高温,该驱动频率下的输入电流值(动作点)从点 A 变化为点 B,伴随被加热物 5 的温度上升,输入电流逐渐降低。

[0066] 此时,控制部 45 在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下,求出输入电流的每规定时间的变化量(时间变化),根据该每规定时间的变化量,探测被加热物 5 的温度变化。

[0067] 因此,不论被加热物 5 的材质是什么,都能够探测被加热物 5 的温度变化。另外,能够通过输入电流的变化,探测被加热物 5 的温度变化,所以相比于温度传感器等,能够高速地探测温度变化。

[0068] 另外,判定在加热线圈 11a 的上方载置了的被加热物 5 的材质,根据被加热物 5 的材质,决定逆变器电路 23 的驱动频率,通过该驱动频率,使逆变器电路 23 驱动。因此,能够通过与被加热物 5 的材质对应的驱动频率,固定逆变器电路 23 而驱动,能够抑制输入电流的增加。因此,能够抑制逆变器电路 23 的高温化,能够提高可靠性。

[0069] (烧水模式 1)

[0070] 接下来,说明通过操作部 40,作为烹调菜单(动作模式)选择了进行投入到被加热物 5 的水的烧水动作的烧水模式的情况的动作。

[0071] 控制部 45 与上述动作同样地,进行负荷判定处理,决定与判定了的锅材质对应的驱动频率,固定决定了的驱动频率,驱动逆变器电路 23,实施感应加热动作。然后,控制部 45 通过输入电流的时间变化判断沸腾完成。此处,通过图 6,说明进行水的烧水时的经过时间和各特性的变化。

[0072] 图 6 是示出实施方式 1 的感应加热烹调器的驱动频率、温度、输入电流与时间的关系的图。在图 6 中,示出了在被加热物 5 内投入水而进行了烧水时的经过时间和各特性的变化,图 6(a) 示出驱动频率,图 6(b) 示出温度(水温),图 6(c) 示出输入电流。

[0073] 如图 6(a) 所示,固定驱动频率来进行逆变器电路 23 的控制。如图 6(b) 所示,被加热物 5 的温度(水温)直至沸腾逐渐上升,如果沸腾则温度成为恒定。如图 6(c) 所示,根据被加热物 5 的温度的上升,输入电流逐渐降低,如果水沸腾而温度成为恒定,则输入电流也成为恒定。即,如果输入电流成为恒定,则水沸腾而烧水完成。

[0074] 由此,本实施方式中的控制部 45 在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下,求出输入电流的每规定时间的变化量(时间变化),在该每规定时间的变化量成为规定值以下的情况下,判断为烧水完成。

[0075] 另外,关于规定值的信息,既可以预先对控制部 45 设定,也可以从操作部 40 等输入。

[0076] 然后,控制部 45 使用报告单元 42 来报告烧水完成的意思。此处,作为报告单元 42,在显示部 41 中进行沸腾完成等的显示、或者使用扬声器(未图示)用声音对使用者报告,其方式没有特别限定。

[0077] 如以上那样,在设定水的烧水动作的烧水模式中,固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下,求出输入电流的每规定时间的变化量,在该每规定时间的变化量成为规定值以下时,通过报告单元 42 报告烧水完成的意思。

[0078] 因此,能够迅速地报告水的烧水完成,能够得到便于使用的感应加热烹调器。

[0079] (烧水模式 2)

[0080] 接下来,说明通过操作部 40 选择了烧水模式的情况的其它控制动作。

[0081] 控制部 45 与上述动作同样地,进行负荷判定处理,决定与判定了的锅材质对应的驱动频率,固定决定了的驱动频率,驱动逆变器电路 23,实施感应加热动作。然后,控制部 45 通过输入电流的时间变化,判断沸腾完成。

[0082] 进而,控制部 45 在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下求出了的每规定时间的变化量成为规定值以下的情况下,解除驱动频率的固定,使逆变器电路 23 的驱动频率可变,使对加热线圈 11a 供给的高频电力可变。通过图 7、图 8 说明这样的动作的细节。

[0083] 图 7 是放大了图 4 的虚线所示的部分的图。

[0084] 图 8 是示出实施方式 1 的感应加热烹调器的驱动频率、温度、输入电流与时间的关系的图。在图 8 中,示出在被加热物 5 内投入水而进行了烧水时的经过时间和各特性的变化,图 8(a) 示出驱动频率,图 8(b) 示出温度(水温),图 8(c) 示出输入电流。

[0085] 与上述烧水模式 1 的动作同样地,如果固定驱动频率而开始加热(图 8(a)),则被加热物 5 的温度(水温)逐渐上升直至沸腾(图 8(b))。在固定该驱动频率的控制中,如图 7 所示,该驱动频率下的输入电流值(动作点)从点 E 变化为点 B,伴随被加热物 5 的温度上升,输入电流逐渐降低。

[0086] 如果水沸腾而温度成为恒定,则输入电流也成为恒定(图 8(c))。由此,在时间 t_1 ,控制部 45 判定为输入电流的每规定时间的变化量成为规定值以下,判断为烧水完成。

[0087] 接下来,控制部 45 解除驱动频率的固定,使逆变器电路 23 的驱动频率上升,从而降低输入电流,使对加热线圈 11a 供给的高频电力(火力)降低。此时,即使提高驱动频率而使火力降低,温度也几乎不降低,所以如图 7 所示,动作点从点 B 移动(变化)到点 C。

[0088] 然后,控制部 45 再次固定逆变器电路 23 的驱动频率,通过降低了的火力,继续加热。

[0089] 在烧水(水的沸腾)的情况下,即使将火力提高所需以上,水温也不会成为 100°C 以上,所以即使提高驱动频率而使火力降低,也能够保持水温。

[0090] 这样,在输入电流的每规定时间的变化量成为规定值以下的情况下,由于控制逆变器电路 23 的驱动,而降低对加热线圈 11a 供给的高频电力,所以能够抑制输入电力来实现节能化。

[0091] 另外,在时间 t_1 ,控制部 45 提高向逆变器电路 23 的驱动频率,并且通过报告单元 42 对使用者报告烧水完成。另外,关于向使用者的报告,既可以在提高驱动频率之前,也可

以在提高驱动频率之后。

[0092] 通过被报告烧水完成,使用者有时向被加热物 5(锅)投入料理材料。此处,以在时间 t_2 向被加热物 5 内投入了料理材料的情况为例子进行说明。

[0093] 如果在时间 t_2 ,向被加热物 5 内投入了料理材料,则如图 8(b) 所示,被加热物 5 的温度降低。关于该温度降低,在投入了料理材料是例如如冷冻食品那样低温的情况下,更显著地降低。另外,伴随该温度降低,如图 8(c) 所示,输入电流急剧增加。

[0094] 此时,如图 7 所示,动作点从点 C 移动(变化)到点 D。

[0095] 控制部 45 在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下求出了的每规定时间的变化量成为第 2 规定值以上的情况下,判断为由于进行食材投入动作、水的加注动作等而温度降低(时间 t_3)。

[0096] 另外,关于第 2 规定值的信息,既可以预先对控制部 45 设定,也可以从操作部 40 等输入。

[0097] 然后,在时间 t_3 ,控制部 45 解除驱动频率的固定,使逆变器电路 23 的驱动频率降低,从而使输入电流增加,使对加热线圈 11a 供给的高频电力(火力)增加。由此,如图 7 所示,动作点从点 D 移动(变化)到点 E。

[0098] 然后,控制部 45 再次固定逆变器电路 23 的驱动频率,通过增加了的火力,继续加热。

[0099] 在时间 t_3 ,在低温的状态下使驱动频率降低,所以输入电流进一步上升,但伴随温度的上升,输入电流逐渐降低(图 8(b)、(c))。此时,如图 7 所示,动作点从点 E 移动(变化)到点 B。

[0100] 由此,在时间 t_4 ,控制部 45 判定为输入电流的每规定时间的变化量成为规定值以下,再次判断为烧水完成。

[0101] 接下来,控制部 45 解除驱动频率的固定,使逆变器电路 23 的驱动频率再次上升,从而使输入电流降低,使对加热线圈 11a 供给的高频电力(火力)降低。以后,反复上述动作,直至从操作部 40 进行加热停止(烧水模式结束)的操作为止。

[0102] 通过这样的动作,图 7 的动作点按照点 E → 点 B → 点 C 的顺序移动(变化)。

[0103] 如以上那样,在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下求出了的每规定时间的变化量成为第 2 规定值以上的情况下,解除驱动频率的固定,控制逆变器电路 23 的驱动,使对加热线圈 11a 供给的高频电力增加,从而能够迅速地探测被加热物 5 的温度降低而使火力增加,能够实现短时间烹调。另外,通过实现短时间烹调,能够便于使用,能够实现节能化。

[0104] 另外,例如,在沸腾之后投入了食材时、进行了水的加注时,如果在固定驱动频率的情况下进行控制,则存在无法充分地得到对食材(水)的加热中所需的火力,烹调时间延长而使用性变差,并且整体的使用电力量增加的问题。

[0105] 另外,在上述说明中,叙述了通过变更驱动频率来控制火力的方式,但也可以使用通过变更逆变器电路 23 的开关元件的占空比(ONOFF 比例)来控制火力的方式。

[0106] (油炸模式)

[0107] 接下来,说明进行将被加热物 5 内的油加热到规定温度的油炸烹调时的动作。

[0108] 在对油加热的情况下,与水的沸腾不同,即使固定驱动频率而持续控制,输入电流

的变化不会成为恒定,油的温度持续上升,在最坏的情况下,有油起火的可能性。

[0109] 在本实施方式中,如图 2 所示,通过并用使用探测被加热物 5 的温度的热敏电阻、红外线传感器等温度探测单元 30 探测输入电流的变化量的探测、和利用温度探测单元 30 的温度探测,实现抑制了油的过热的可靠性高的感应加热烹调器。

[0110] 如果通过操作部 40,作为烹调菜单(动作模式)选择了油炸模式,则控制部 45 与上述同样地进行负荷判定处理,决定适合于被加热物 5 的材质的驱动频率,固定决定了的驱动频率来进行感应加热动作。

[0111] 另外,通过将加热中的输入电流的值和由温度探测单元 30 探测了的温度输出到控制部 45,控制部 45 能够存储温度与输入电流的关系。

[0112] 如果由温度探测单元 30 探测了的温度达到适合于油炸烹调的温度(规定温度),则控制部 45 解除驱动频率的固定,以保持其温度的方式,使驱动频率逐渐上升而使火力降低。此时,即在使驱动频率逐渐上升时,与用控制部 45 存储变化了的驱动频率同时,用控制部 45 存储由输入电流检测单元 25a 检测到的输入电流的值、以及由温度探测单元 30 探测了的温度。

[0113] 控制部 45 通过报告单元 42 对使用者报告油炸烹调的预热完成,并且再次固定逆变器电路 23 的驱动频率,通过降低了的火力,继续加热。另外,关于向使用者的报告,既可以在提高驱动频率之前,也可以在提高驱动频率之后。

[0114] 如果在报告了预热完成之后,由使用者向被加热物 5 投入了食材,则油的温度降低。在投入了的食材是冷冻食品的情况下,与油的温度差大,所以如果投入了的食材的量多,则油温度急剧降低。

[0115] 控制部 45 在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下求出了的输入电流或者线圈电流的每规定时间的变化量成为第 3 规定值以上的情况下,控制逆变器电路 23 的驱动,使对加热线圈 11a 供给的高频电力增加。

[0116] 另外,关于第 3 规定值的信息,既可以预先对控制部 45 设定,也可以从操作部 40 等输入。

[0117] 如以上那样,在温度探测单元 30 的探测温度超过了规定温度时,使对加热线圈 11a 供给的高频电力降低,在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下求出了的、输入电流的每规定时间的变化量成为第 3 规定值以上的情况下,控制逆变器电路 23 的驱动,使对加热线圈 11a 供给的高频电力增加。因此,能够抑制油的温度降低,保持适合于油炸烹调的温度,所以能够得到缩短了油炸烹调的时间的便于使用的感应加热烹调器。

[0118] 另外,在仅通过例如热敏电阻、红外线传感器等温度探测单元 30 探测了温度的情况下,存在食材投入时的油的温度变化的探测发生延迟的问题。在本实施方式中,驱动频率固定控制下的输入电流急剧变化,所以通过探测输入电流的变化量,能够探测油的温度降低。

[0119] (其它驱动电路的结构例)

[0120] 接下来,说明使用了其它驱动电路的例子。

[0121] 图 9 是示出实施方式 1 的感应加热烹调器的其它驱动电路的图。

[0122] 图 9 所示的驱动电路 50 是对图 2 所示的结构附加了共振电容器 24b 的结构。另外,其它结构与图 2 相同,对同一部分附加同一符号。

[0123] 如上所述,由加热线圈 11a 和共振电容器构成了共振电路,所以通过感应加热烹调器所需的最大火力(最大输入电力),决定共振电容器的电容。在图 9 所示的驱动电路 50 中,通过并联连接共振电容器 24a 以及 24b,能够使各自的电容成为一半,即使在使用了 2 个共振电容器的情况下,也能够得到廉价的控制电路。

[0124] 另外,通过将线圈电流检测单元 25b 配置于并联连接了的共振电容器中的共振电容器 24a 侧,线圈电流检测单元 25b 中流过的电流成为加热线圈 11a 中流过的电流的一半,所以能够使用小型/小电容的线圈电流检测单元 25b,能够得到小型且廉价的控制电路,能够得到廉价的感应加热烹调器。

[0125] 实施方式 2.

[0126] 图 10 是示出实施方式 2 的感应加热烹调器的驱动频率、温度、输入电流与时间的关系的图。在图 10 中,示出在被加热物 5 内投入水而进行了烧水时的经过时间和各特性的变化,图 10(a) 示出驱动频率,图 10(b) 示出温度(被加热物 5 的底温度),图 10(c) 示出输入电流。

[0127] (烧水模式 3)

[0128] 说明通过操作部 40 选择了烧水模式的情况的其它控制动作。

[0129] 控制部 45 与在实施方式 1 中叙述了的动作同样地,进行负荷判定处理,决定与判定了的锅材质对应的驱动频率,固定决定了的驱动频率,驱动逆变器电路 23,实施感应加热动作。然后,控制部 45 通过输入电流的时间变化,判断沸腾完成。

[0130] 进而,控制部 45 在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下求出了的每规定时间的变化量成为规定值以下的情况下,解除驱动频率的固定,使逆变器电路 23 的驱动频率可变,使对加热线圈 11a 供给的高频电力可变。通过图 10,说明这样的动作的细节。

[0131] 与上述烧水模式 1、2 的动作同样地,如果固定驱动频率而开始了加热(图 10(a)),则被加热物 5 的底温度逐渐上升直至被加热物 5 内的水沸腾为止(图 10(b))。在固定该驱动频率的控制中,伴随被加热物 5 的温度上升,输入电流逐渐降低。

[0132] 如果水沸腾而温度成为恒定,则输入电流也成为恒定(图 10(c))。由此,在时间 t_1 ,控制部 45 判定为输入电流的每规定时间的变化量成为规定值以下,判断为烧水完成。

[0133] 接下来,控制部 45 解除驱动频率的固定,使逆变器电路 23 的驱动频率上升,从而降低输入电流,使对加热线圈 11a 供给的高频电力(火力)降低。此时,即使提高驱动频率而使火力降低,温度也几乎不降低。然后,控制部 45 再次固定逆变器电路 23 的驱动频率,通过降低了的火力,继续加热。

[0134] 在烧水(水的沸腾)的情况下,即使将火力提高到所需以上,水温也不会成为 100°C 以上,所以即使提高驱动频率而使火力降低,也能够保持水温。

[0135] 这样,在输入电流的每规定时间的变化量成为规定值以下的情况下,由于控制逆变器电路 23 的驱动,而降低对加热线圈 11a 供给的高频电力,所以能够抑制输入电力来实现节能化。

[0136] 另外,在时间 t_1 ,控制部 45 提高向逆变器电路 23 的驱动频率,并且通过报告单元 42 对使用者报告烧水完成。另外,关于向使用者的报告,既可以在提高驱动频率之前,也可以在提高驱动频率之后。

[0137] 即使在报告了烧水完成的情况下,使用者也有时原样地放置,水持续沸腾。此处,

以在时间 t_2 , 被加热物 5 内的水蒸发了的情况为例子说明。

[0138] 在被加热物 5 内有水的情况下, 被加热物 5 的温度 (锅底的温度) 与水温大致等同、或者以比水温稍微高的温度推移。即, 在水的沸腾中, 被加热物 5 的温度恒定为约 100°C 。

[0139] 如果在时间 t_2 , 被加热物 5 内的水蒸发, 则被加热物 5 的温度急剧上升, 伴随被加热物 5 的温度的上升, 如图 10(c) 所示, 输入电流急剧降低。

[0140] 控制部 45 在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下求出了的每规定时间的变化量 (降低量) 成为第四规定值以上的情况 (降低了第四规定值以上的情况) 下, 判断为水的蒸发 (时间 t_3)。

[0141] 另外, 关于第四规定值的信息, 既可以预先对控制部 45 设定, 也可以从操作部 40 等输入。

[0142] 然后, 在时间 t_3 , 控制部 45 停止向加热线圈 11a 供给高频电力 (火力)。此时, 控制部 45 通过报告单元 42 对使用者报告水的蒸发。

[0143] 如以上那样, 在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下求出了的每规定时间的降低量 (变化量) 成为第四规定值以上的情况 (降低了第四规定值以上的情况) 下, 解除驱动频率的固定, 以停止逆变器电路 23 的驱动的方式控制, 停止向加热线圈 11a 供给高频电力, 从而能够抑制被加热物 5 的温度的急剧上升, 能够得到安全性高的感应加热烹调器。另外, 通过对使用者报告水的蒸发, 能够进一步提高安全性, 能够得到便于使用的感应加热烹调器。

[0144] 另外, 例如, 即使在将接触式的热敏电阻、非接触式的红外线传感器用作温度探测单元 30 的情况下, 也能够探测水的蒸发, 但难以瞬时探测与水的蒸发相伴的被加热物 5 的急剧的温度变化, 存在被加热物 5 的温度急剧上升的危险性 (问题)。

[0145] 另外, 在上述说明中, 叙述了通过变更驱动频率来控制火力的方式, 但也可以使用通过变更逆变器电路 23 的开关元件的占空比 (ONOFF 比例) 来控制火力的方式。

[0146] 另外, 还能够组合在上述实施方式 1 以及 2 中说明了的各动作模式。例如, 还能够成为组合了烧水模式 2 的动作和烧水模式 3 的动作的动作模式。

[0147] 另外, 在上述实施方式 1 以及 2 中, 说明了探测由输入电流检测单元 25a 检测到的输入电流的变化量的例子, 但也可以代替输入电流而探测由线圈电流检测单元 25b 检测到的线圈电流的变化量, 也可以探测输入电流和线圈电流这两方的变化量。

[0148] 另外, 在上述实施方式 1 以及 2 中, 说明了半桥型的逆变器电路 23, 但也可以是使用了全桥型、一石电压共振型的逆变器等的结构。

[0149] 进而, 说明了在锅材质的负荷判定中使用线圈电流和一次电流的关系的方式, 但也可以使用通过检测共振电容器的两端的共振电压来进行负荷判定的方式, 负荷判定的方式没有特别要求。

[0150] 实施方式 3.

[0151] 在本实施方式 3 中, 说明上述实施方式 1 以及 2 中的驱动电路 50 的细节。

[0152] 图 11 是示出实施方式 3 的感应加热烹调器的驱动电路的一部分的图。另外, 在图 11 中, 仅图示了上述实施方式 1 以及 2 的驱动电路 50 的一部分的结构。

[0153] 如图 11 所示, 逆变器电路 23 具备 1 组包括在正负母线之间串联地连接了的 2 个

开关元件 (IGBT23a、23b)、和与该开关元件分别逆并联地连接了的二极管 23c、23d 的分支。

[0154] 针对 IGBT23a 和 IGBT23b, 通过从控制部 45 输出的驱动信号进行 ONOFF 驱动。

[0155] 控制部 45 在使 IGBT23a 成为 ON 的期间使 IGBT23b 成为 OFF 状态, 在使 IGBT23a 成为 OFF 的期间使 IGBT23b 成为 ON 状态, 输出交替成为 ONOFF 的驱动信号。

[0156] 由此, 由 IGBT23a 和 IGBT23b 构成驱动加热线圈 11a 的半桥逆变器。

[0157] 另外, 由 IGBT23a 和 IGBT23b 构成本发明中的“半桥逆变器电路”。

[0158] 控制部 45 根据投入电力 (火力), 对 IGBT23a 以及 IGBT23b 输入高频的驱动信号, 调整加热输出。关于向 IGBT23a 以及 IGBT23b 输出的驱动信号, 在比由加热线圈 11a 以及共振电容器 24a 构成的负荷电路的共振频率高的驱动频率的范围内可变, 以使负荷电路中流过的电流比向负荷电路施加的电压以延迟的相位流过的方式控制。

[0159] 接下来, 说明利用逆变器电路 23 的驱动频率和占空比的投入电力 (火力) 的控制动作。

[0160] 图 12 是示出实施方式 3 的半桥电路的驱动信号的一个例子的图。图 12(a) 是高火力状态下的各开关的驱动信号的例子。图 12(b) 是低火力状态下的各开关的驱动信号的例子。

[0161] 控制部 45 向逆变器电路 23 的 IGBT23a 以及 IGBT23b, 输出比负荷电路的共振频率高的高频的驱动信号。

[0162] 通过使该驱动信号的频率可变, 逆变器电路 23 的输出增减。

[0163] 例如, 如果如图 12(a) 所示, 使驱动频率降低, 则对加热线圈 11a 供给的高频电流的频率接近负荷电路的共振频率, 向加热线圈 11a 的投入电力增加。

[0164] 另外, 如果如图 12(b) 所示, 使驱动频率上升, 则对加热线圈 11a 供给的高频电流的频率远离负荷电路的共振频率, 向加热线圈 11a 的投入电力减少。

[0165] 进而, 控制部 45 还能够通过与利用上述驱动频率的可变的投入电力的控制一起, 使逆变器电路 23 的 IGBT23a 以及 IGBT23b 的占空比可变, 来控制逆变器电路 23 的输出电压的施加时间, 控制向加热线圈 11a 的投入电力。

[0166] 在使火力增加的情况下, 增大驱动信号的 1 个周期中的 IGBT23a 的 ON 时间 (IGBT23b 的 OFF 时间) 的比例 (占空比), 而使 1 个周期中的电压施加时间宽度增加。

[0167] 另外, 在使火力降低的情况下, 减小驱动信号的 1 个周期中的 IGBT23a 的 ON 时间 (IGBT23b 的 OFF 时间) 的比例 (占空比), 而使 1 个周期中的电压施加时间宽度减少。

[0168] 在图 12(a) 的例子中, 图示了驱动信号的 1 个周期 T11 中的 IGBT23a 的 ON 时间 T11a (IGBT23b 的 OFF 时间)、和 IGBT23a 的 OFF 时间 T11b (IGBT23b 的 ON 时间) 的比例相同的情况 (占空比是 50%) 的情况。

[0169] 另外, 在图 12(b) 的例子中, 图示了驱动信号的 1 个周期 T12 中的 IGBT23a 的 ON 时间 T12a (IGBT23b 的 OFF 时间)、和 IGBT23a 的 OFF 时间 T12b (IGBT23b 的 ON 时间) 的比例相同的情况 (占空比是 50%) 的情况。

[0170] 控制部 45 在上述实施方式 1 以及 2 中说明了的、求出输入电流 (或者线圈电流) 的每规定时间的变化量时, 在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下, 成为将逆变器电路 23 的 IGBT23a 以及 IGBT23b 的占空比固定了的状态。

[0171] 由此, 能够在向加热线圈 11a 的投入电力是恒定的状态下, 求出输入电流 (或者线

圈电流)的每规定时间的变化量。

[0172] 实施方式 4.

[0173] 在本实施方式 4 中,说明使用了全桥电路的逆变器电路 23。

[0174] 图 13 是示出实施方式 4 的感应加热烹调器的驱动电路的一部分的图。另外,在图 13 中,仅图示了与上述实施方式 1 以及 2 的驱动电路 50 的不同点。

[0175] 在本实施方式 4 中,针对 1 个加热口设置了 2 个加热线圈。关于 2 个加热线圈,例如,直径分别不同,同心圆状地配置。此处,将直径小的加热线圈称为内线圈 11b,将直径大的加热线圈称为外线圈 11c。

[0176] 另外,加热线圈的数量以及配置不限于此。例如,也可以是在配置于加热口的中央的加热线圈的周围配置多个加热线圈的结构。

[0177] 逆变器电路 23 具备 3 组由在正负母线之间串联地连接了的 2 个开关元件 (IGBT)、和与该开关元件分别逆并联地连接了的二极管构成的分支。另外,在以后,将 3 组的分支中的 1 组称为共用分支,将其它 2 组称为内线圈用分支以及外线圈用分支。

[0178] 共用分支是与内线圈 11b 以及外线圈 11c 连接了的分支,由 IGBT232a、IGBT232b、二极管 232c、以及二极管 232d 构成。

[0179] 内线圈用分支是连接了内线圈 11b 的分支,由 IGBT231a、IGBT231b、二极管 231c、以及二极管 231d 构成。

[0180] 外线圈用分支是连接了外线圈 11c 的分支,由 IGBT233a、IGBT233b、二极管 233c、以及二极管 233d 构成。

[0181] 关于共用分支的 IGBT232a 和 IGBT232b、内线圈用分支的 IGBT231a 和 IGBT231b、外线圈用分支的 IGBT233a 和 IGBT233b,通过从控制部 45 输出的驱动信号进行 ONOFF 驱动。

[0182] 控制部 45 在使共用分支的 IGBT232a 成为 ON 的期间使 IGBT232b 成为 OFF 状态,在使 IGBT232a 成为 OFF 的期间使 IGBT232b 成为 ON 状态,输出交替成为 ONOFF 的驱动信号。

[0183] 同样地,控制部 45 输出使内线圈用分支的 IGBT231a 和 IGBT231b、外线圈用分支的 IGBT233a 和 IGBT233b 交替成为 ONOFF 的驱动信号。

[0184] 由此,由共用分支和内线圈用分支,构成驱动内线圈 11b 的全桥逆变器。另外,由共用分支和外线圈用分支,构成驱动外线圈 11c 的全桥逆变器。

[0185] 另外,由共用分支和内线圈用分支构成本发明中的“全桥逆变器电路”。另外,由共用分支和外线圈用分支构成本发明中的“全桥逆变器电路”。

[0186] 由内线圈 11b 以及共振电容器 24c 构成的负荷电路连接于共用分支的输出点 (IGBT232a 和 IGBT232b 的连接点)、与内线圈用分支的输出点 (IGBT231a 和 IGBT231b 的连接点) 之间。

[0187] 由外线圈 11c 以及共振电容器 24d 构成的负荷电路连接于共用分支的输出点、与外线圈用分支的输出点 (IGBT233a 和 IGBT233b 的连接点) 之间。

[0188] 内线圈 11b 是大致圆形地卷绕了的外形小的加热线圈,在其外周配置了外线圈 11c。

[0189] 通过线圈电流检测单元 25c 检测内线圈 11b 中流过的线圈电流。线圈电流检测单元 25c 检测例如内线圈 11b 中流过的电流的峰值,将与加热线圈电流的峰值相当的电压信号输出到控制部 45。

[0190] 通过线圈电流检测单元 25d, 检测外线圈 11c 中流过的线圈电流。线圈电流检测单元 25d 例如检测外线圈 11c 中流过的电流的峰值, 将与加热线圈电流的峰值相当的电压信号输出到控制部 45。

[0191] 控制部 45 根据投入电力 (火力), 向各分支的开关元件 (IGBT) 输入高频的驱动信号, 调整加热输出。

[0192] 关于向共用分支以及内线圈用分支的开关元件输出的驱动信号, 在比由内线圈 11b 以及共振电容器 24c 构成的负荷电路的共振频率高的驱动频率的范围内可变, 以使负荷电路中流过的电流比向负荷电路施加的电压以延迟的相位流过的方式控制。

[0193] 另外, 关于向共用分支以及外线圈用分支的开关元件输出的驱动信号, 在比由外线圈 11c 以及共振电容器 24d 构成的负荷电路的共振频率高的驱动频率的范围内可变, 以使负荷电路中流过的电流比向负荷电路施加的电压以延迟的相位流过的方式控制。

[0194] 接下来, 说明利用逆变器电路 23 的分支相互之间的相位差的投入电力 (火力) 的控制动作。

[0195] 图 14 是示出实施方式 4 的全桥电路的驱动信号的一个例子的图。

[0196] 图 14(a) 是高火力状态下的各开关的驱动信号和各加热线圈的通电定时的例子。

[0197] 图 14(b) 是低火力状态下的各开关的驱动信号和各加热线圈的通电定时的例子。

[0198] 另外, 图 14(a) 以及 (b) 所示的通电定时与各分支的输出点 (IGBT 和 IGBT 的连接点) 的电位差有关系, 用 “ON” 表示相对内线圈用分支的输出点以及外线圈用分支的输出点, 共用分支的输出点更低的状态。另外, 用 “OFF” 表示相对内线圈用分支的输出点以及外线圈用分支的输出点, 共用分支的输出点更高的状态以及相同电位的状态。

[0199] 如图 14 所示, 控制部 45 向共用分支的 IGBT232a 以及 IGBT232b, 输出比负荷电路的共振频率高的高频的驱动信号。

[0200] 另外, 控制部 45 将相位比共用分支的驱动信号提前的驱动信号输出到内线圈用分支的 IGBT231a 和 IGBT231b、外线圈用分支的 IGBT233a 和 IGBT233b。另外, 各分支的驱动信号的频率是同一频率, 占空比也相同。

[0201] 向各分支的输出点 (IGBT 和 IGBT 的连接点), 根据 IGBT 和 IGBT 的 ON/OFF 状态, 高频地切换输出作为直流电源电路的输出的正母线电位、或者负母线电位。由此, 向内线圈 11b, 施加共用分支的输出点、和内线圈用分支的输出点的电位差。另外, 向外线圈 11c, 施加共用分支的输出点、和外线圈用分支的输出点的电位差。

[0202] 因此, 通过使向共用分支的驱动信号、和向内线圈用分支以及外线圈用分支的驱动信号的相位差增减, 能够调整对内线圈 11b 以及外线圈 11c 施加的高频电压, 能够控制内线圈 11b 和外线圈 11c 中流过的高频输出电流和输入电流。

[0203] 在使火力增加的情况下, 通过增大分支之间的相位 α 来增大 1 个周期中的电压施加时间宽度。另外, 分支之间的相位 α 的上限是逆相 (相位差 180°) 的情况, 此时的输出电压波形成成为大致矩形波。

[0204] 在图 14(a) 的例子中, 图示了分支之间的相位 α 是 180° 的情况。另外, 图示了各分支的驱动信号的占空比是 50% 的情况、即 1 个周期 T13 中的 ON 时间 T13a 和 OFF 时间 T13b 的比例相同的情况。

[0205] 在该情况下, 驱动信号的 1 个周期 T14 中的内线圈 11b、外线圈 11c 的通电 ON 时间

宽度 T14a、和通电 OFF 时间宽度 T14b 成为相同的比例。

[0206] 在使火力降低的情况下,相比于高火力状态,通过减小分支之间的相位 α 来使 1 个周期中的电压施加时间宽度减少。另外,关于分支之间的相位 α 的下限,按照与例如在 TURN ON(接通)时在负荷电路中流过的电流的相位等的关系,设定为不会在开关元件中流过过大电流而破坏的水平。

[0207] 在图 14(b) 的例子中,图示了相比于图 14(a) 减小了分支之间的相位 α 的情况。另外,各分支的驱动信号的频率以及占空比与图 14(a) 相同。

[0208] 在该情况下,驱动信号的 1 个周期 T14 中的内线圈 11b、外线圈 11c 的通电 ON 时间宽度 T14a 成为与分支之间的相位 α 对应的时间。

[0209] 这样,能够通过分支相互之间的相位差,控制向内线圈 11b、外线圈 11c 的投入电力(火力)。

[0210] 另外,在上述说明中,说明了使内线圈 11b 以及外线圈 11c 都进行加热动作的情况,但也可以停止内线圈用分支或者外线圈用分支的驱动,而仅使内线圈 11b 和外线圈 11c 中的某一方进行加热动作。

[0211] 控制部 45 在上述实施方式 1 以及 2 中说明了的、求出输入电流(或者线圈电流)的每规定时间的变化量时,在固定了逆变器电路 23 的驱动频率的状态下,成为将分支之间的相位 α 、和各分支的开关元件的占空比固定了的状态。另外,其它动作与上述实施方式 1 或者 2 相同。

[0212] 由此,能够在向内线圈 11b、外线圈 11c 的投入电力是恒定的状态下,求出输入电流(或者线圈电流)的每规定时间的变化量。

[0213] 另外,在本实施方式 4 中,通过线圈电流检测单元 25c 和线圈电流检测单元 25d,分别检测内线圈 11b 中流过的线圈电流和外线圈 11c 中流过的线圈电流。

[0214] 因此,在使内线圈 11b 以及外线圈 11c 都进行加热动作了的情况下,即使在线圈电流检测单元 25c 和线圈电流检测单元 25d 中的某一方由于故障等而无法检测线圈电流值的情况下,也能够通过另一方的检测值,检测线圈电流的每规定时间的变化量。

[0215] 另外,控制部 45 也可以分别求出由线圈电流检测单元 25c 检测到的线圈电流的每规定时间的变化量、和由线圈电流检测单元 25d 检测到的线圈电流的每规定时间的变化量,使用各个变化量中的大的一方,来进行上述实施方式 1 以及 2 中说明了的各判断动作。另外,也可以使用各自的变化量的平均值,来进行上述实施方式 1 以及 2 中说明了的各判断动作。

[0216] 通过进行这样的控制,即使在线圈电流检测单元 25c 和线圈电流检测单元 25d 中的某一个的检测精度低的情况下,也能够更高精度地求出线圈电流的每规定时间的变化量。

[0217] 另外,在上述实施方式 1 ~ 4 中,作为本发明的感应加热烹调器的一个例子,以 IH 烹饪加热器为例子进行了说明,但本发明不限于此。本发明能够应用于通过感应加热进行加热烹调的电饭锅等采用感应加热方式的任意的感应加热烹调器。

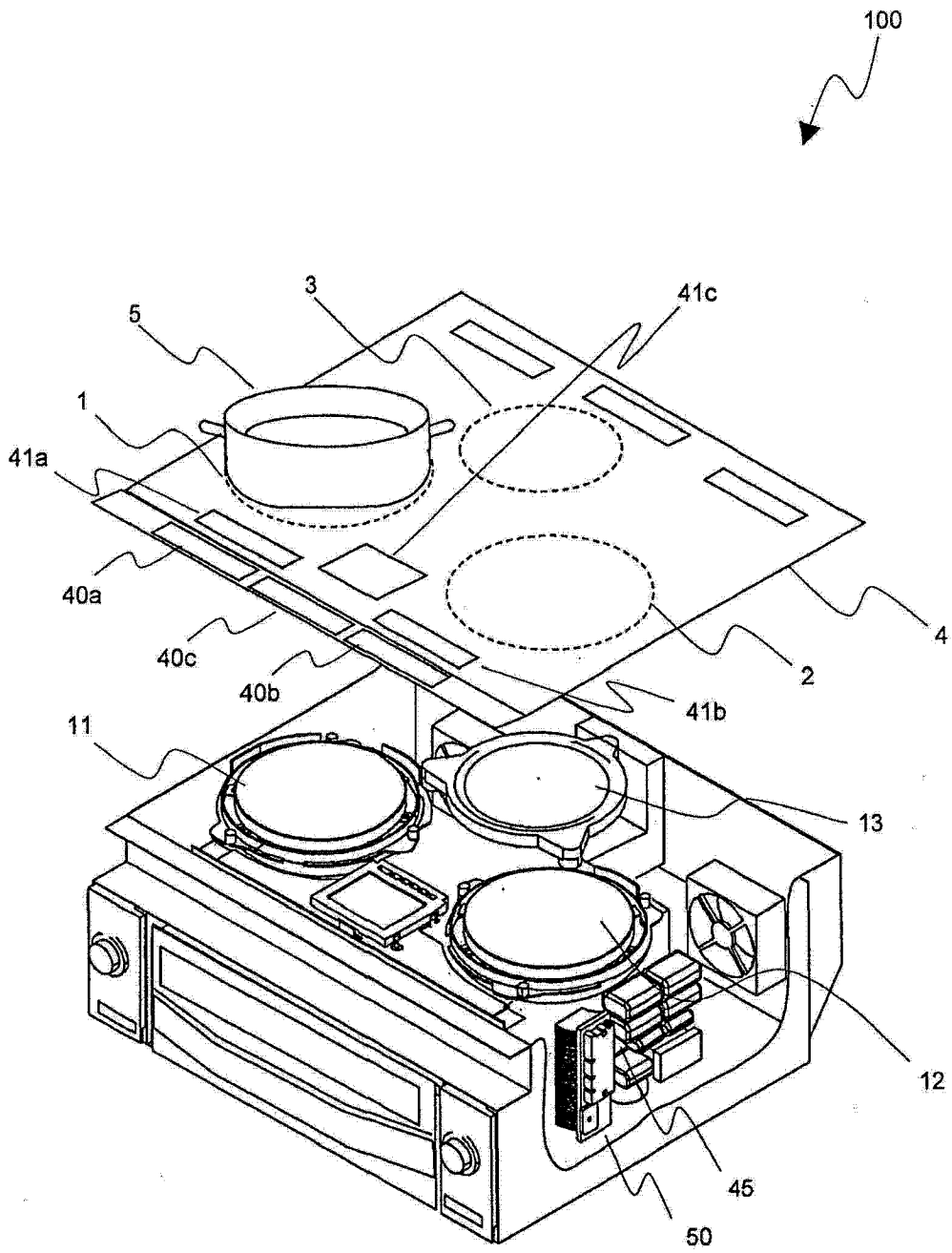


图 1

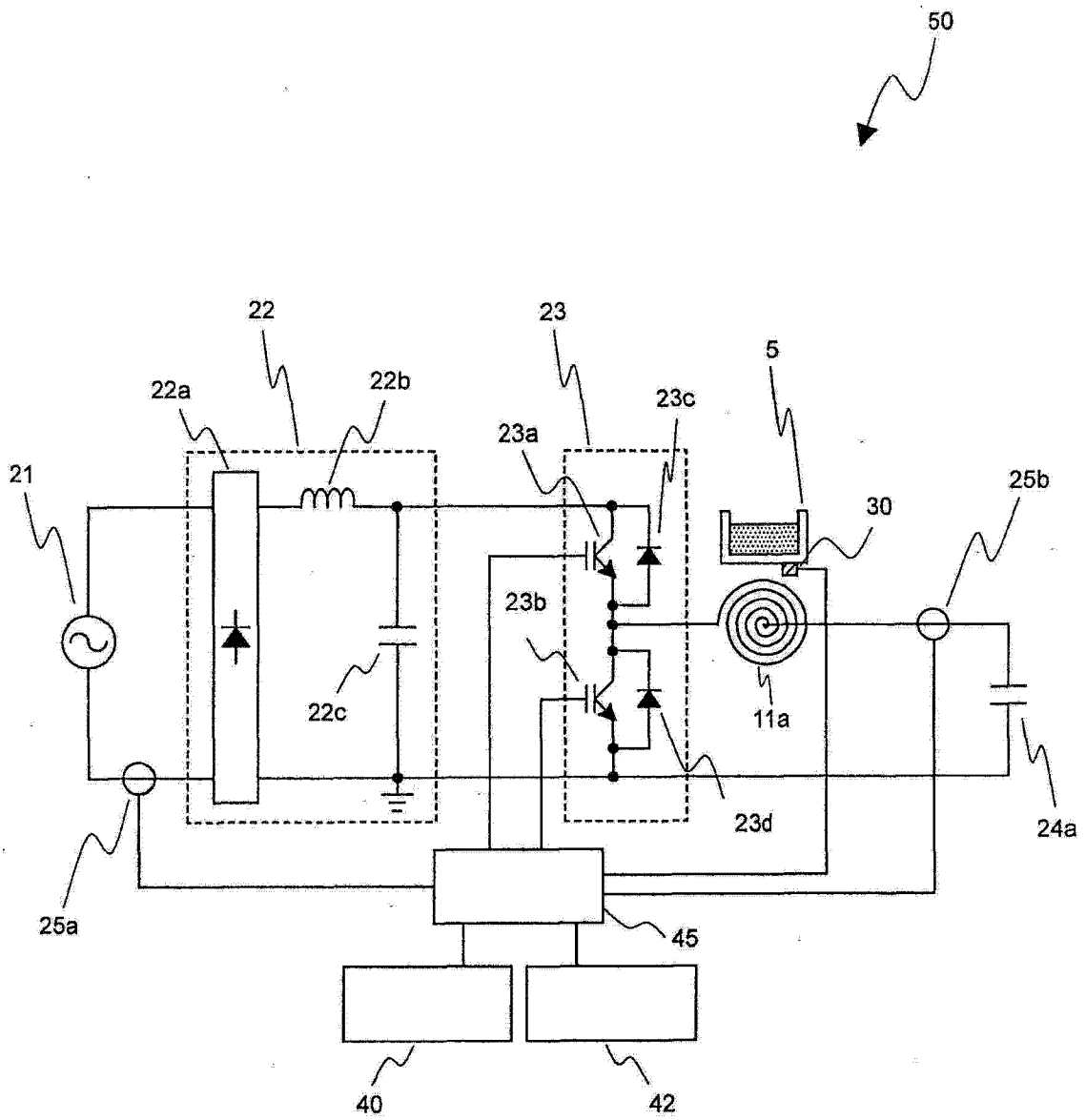


图 2

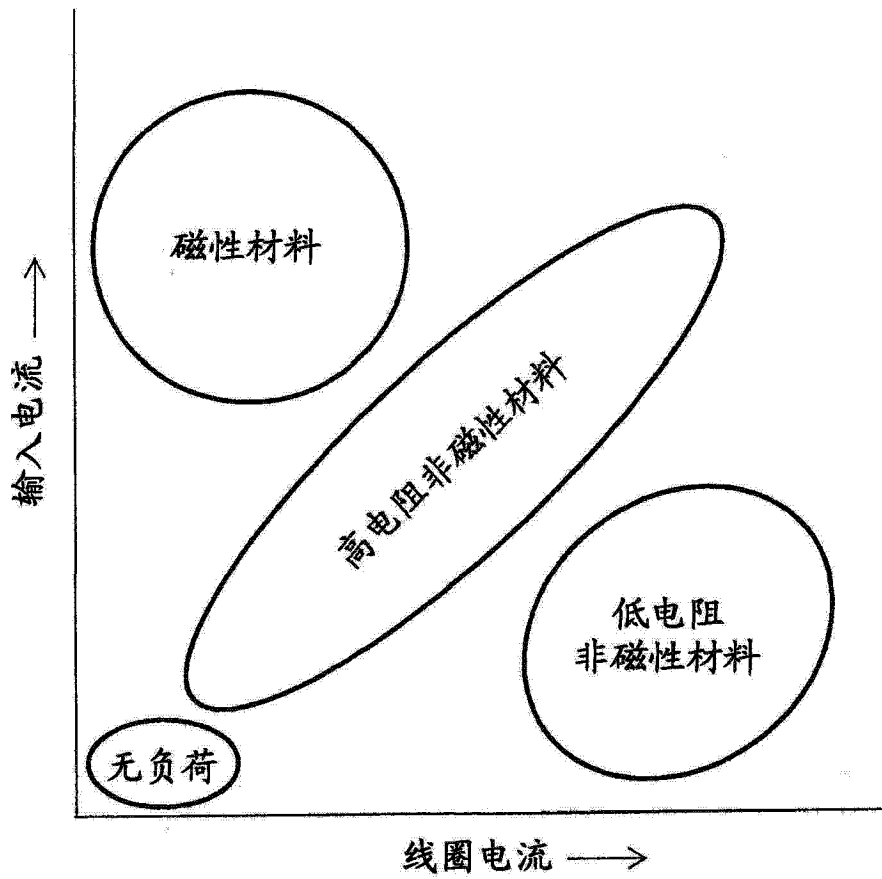


图 3

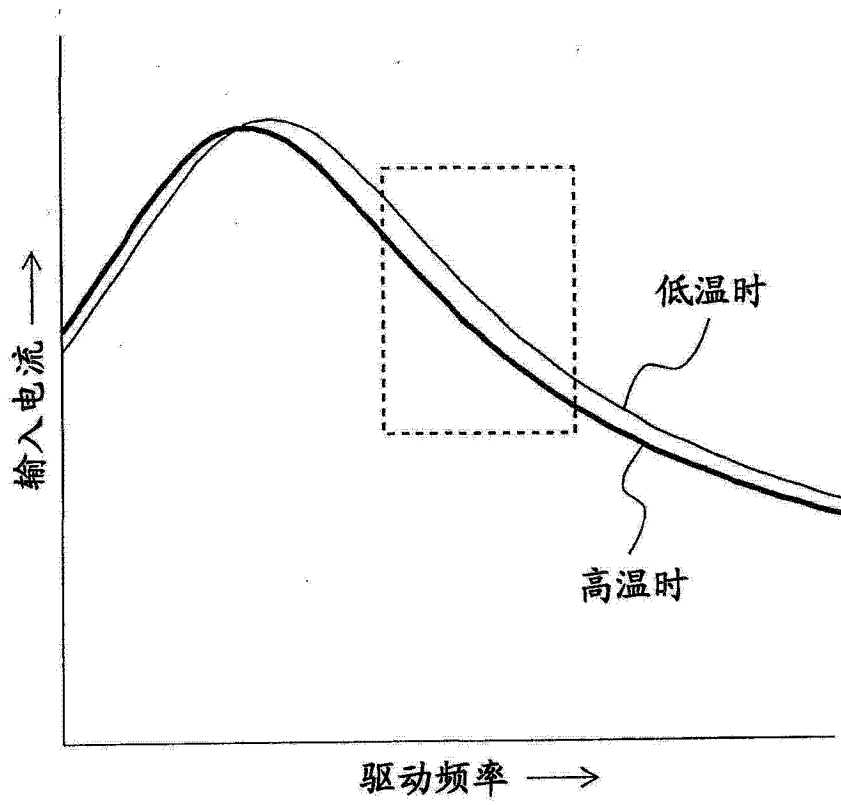


图 4

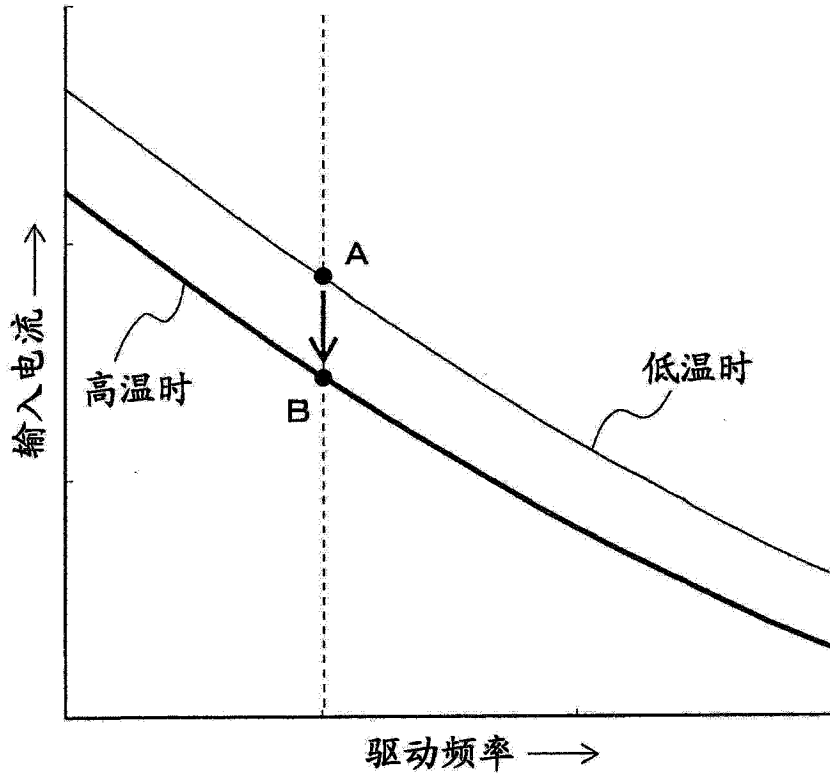


图 5

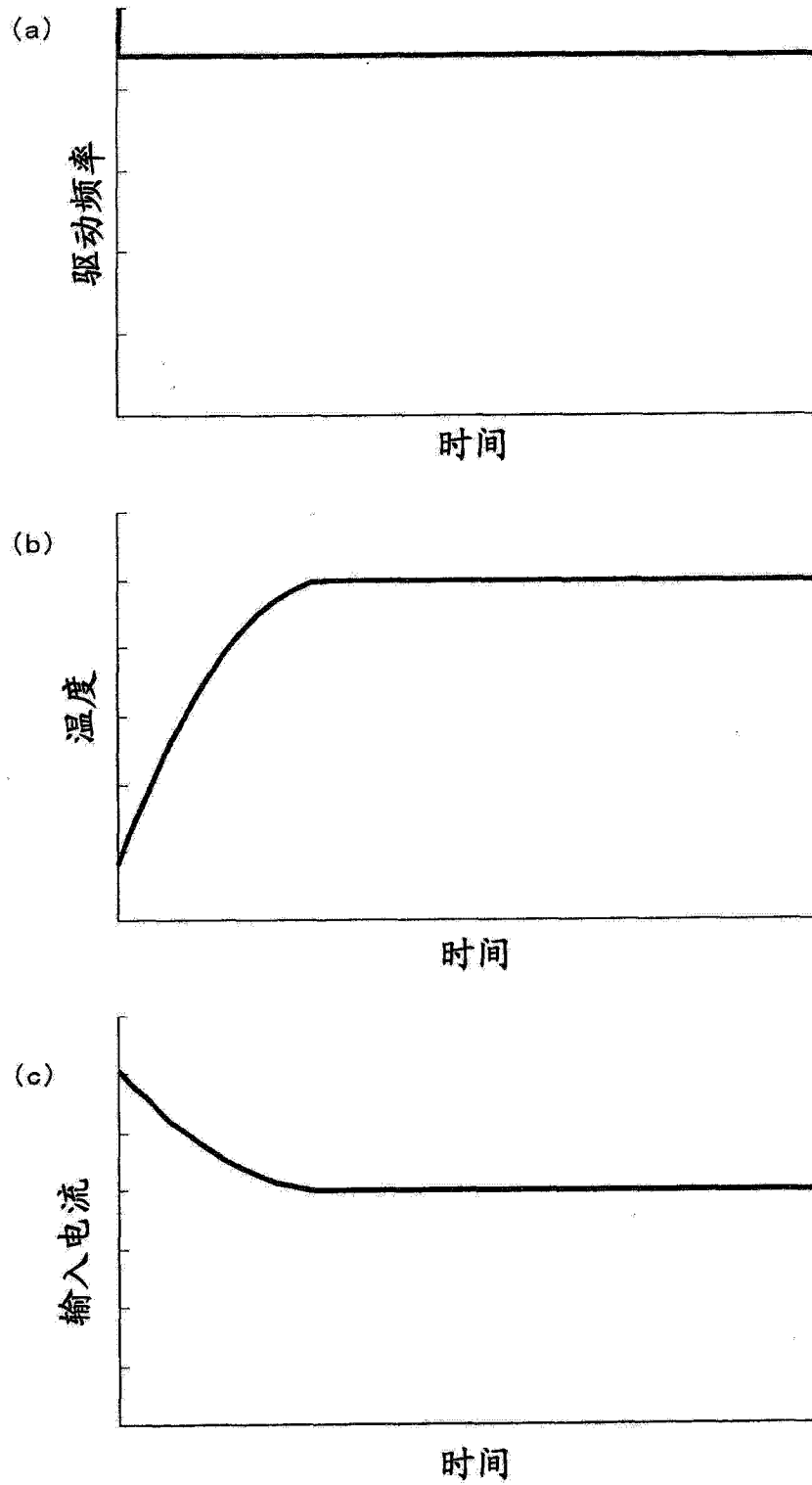


图 6

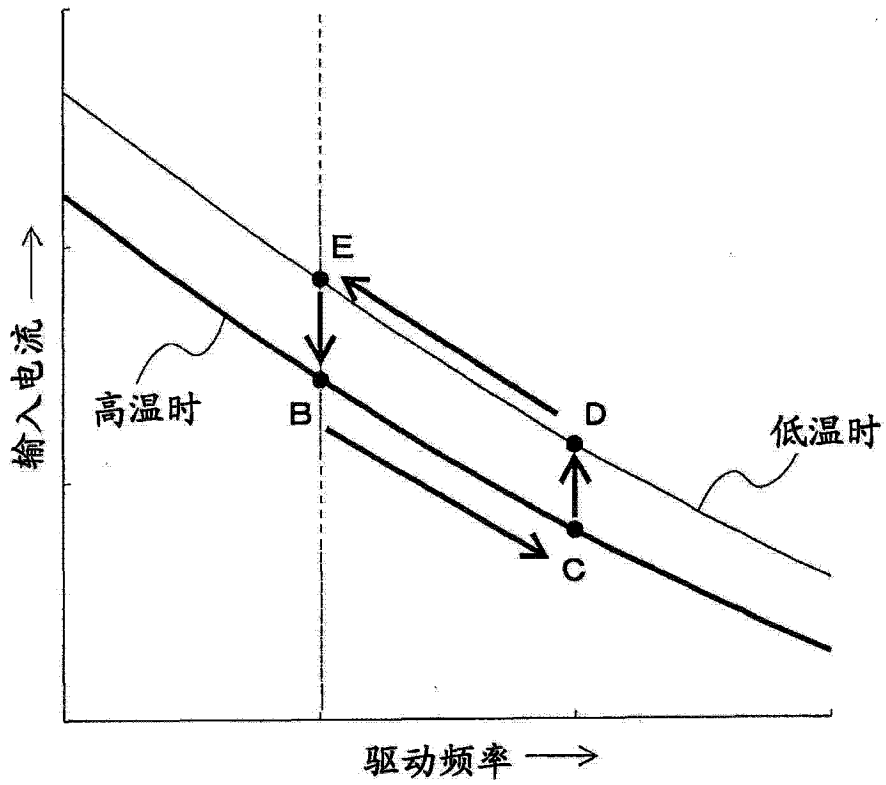


图 7

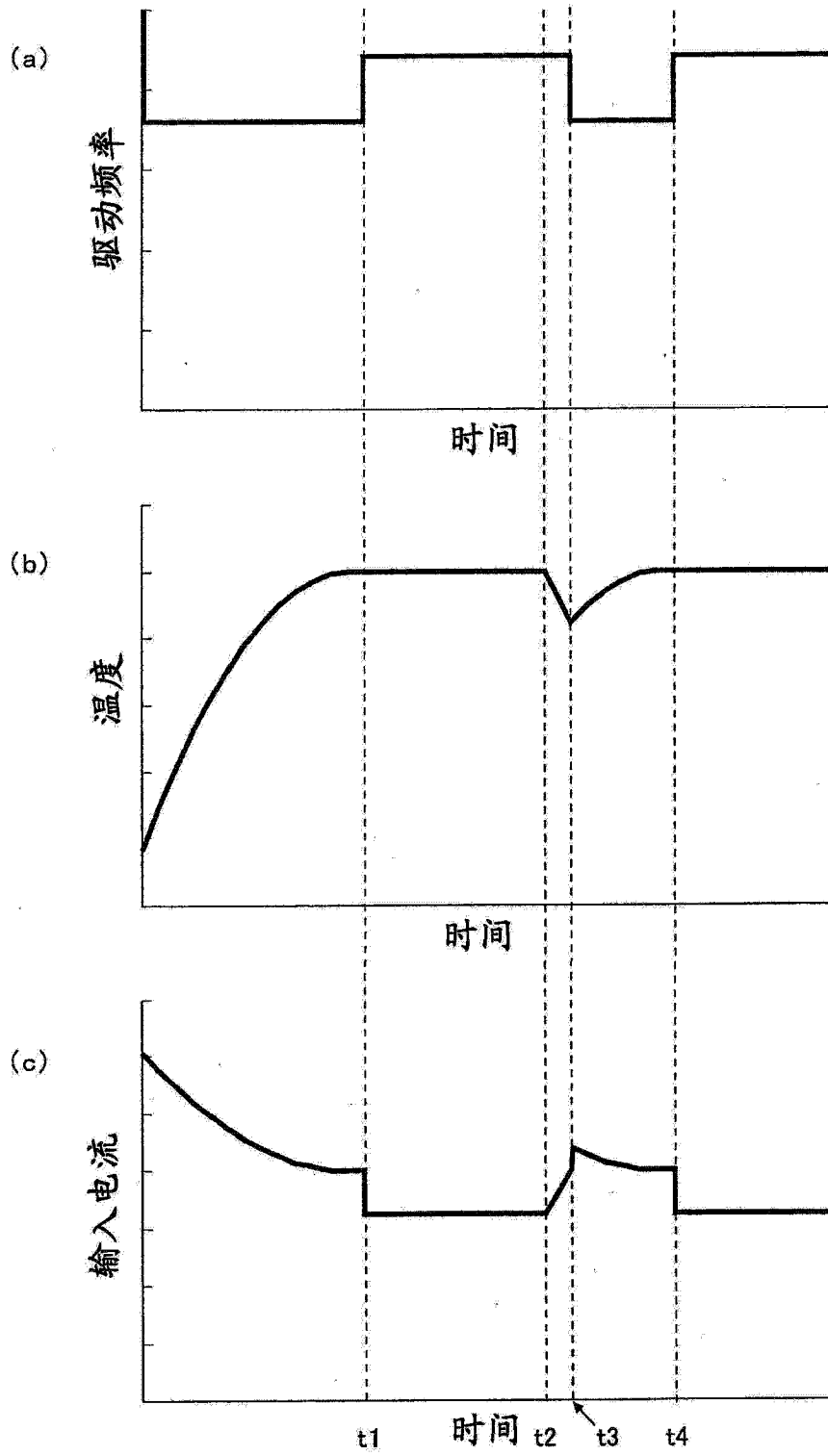


图 8

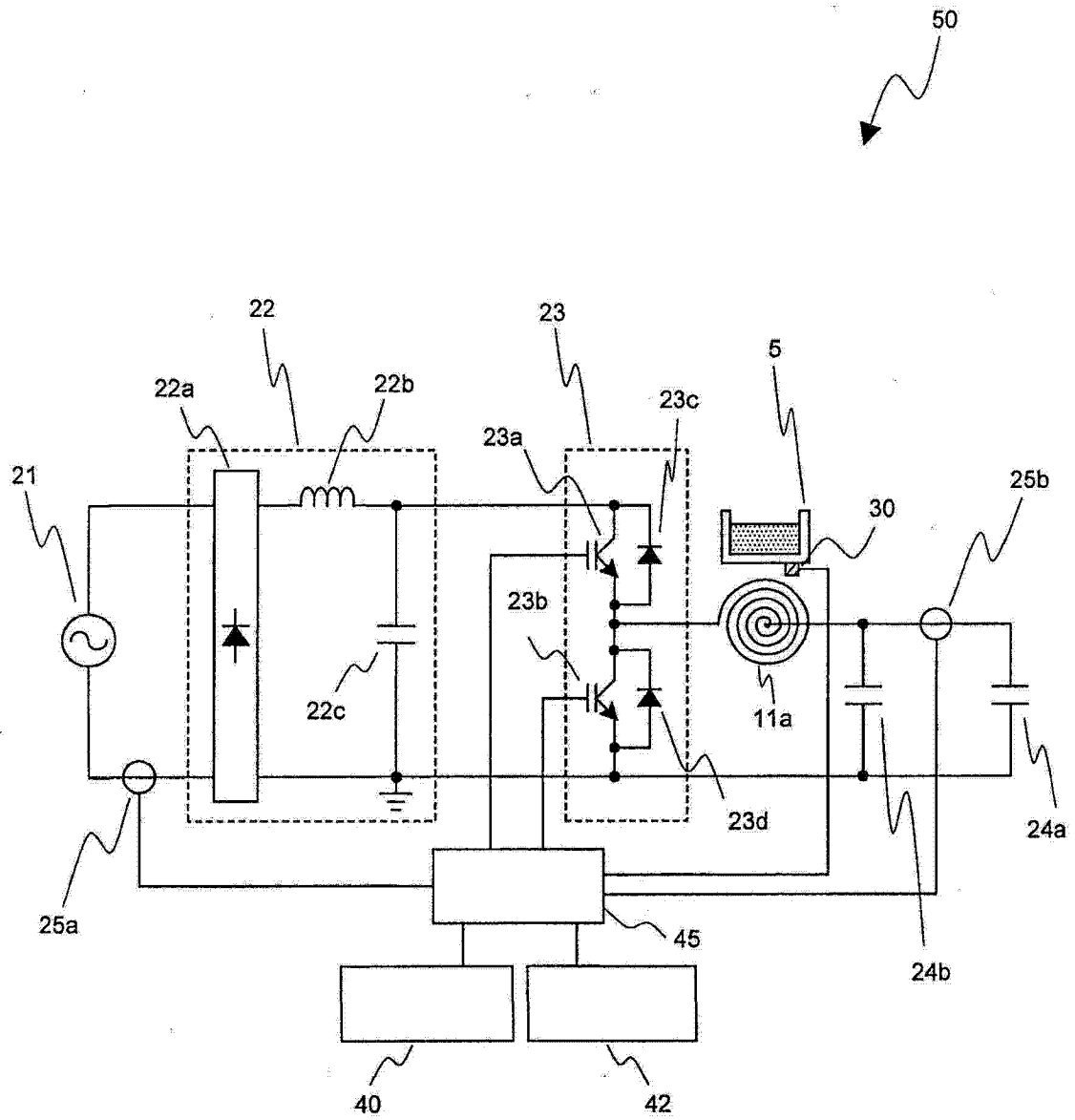


图 9

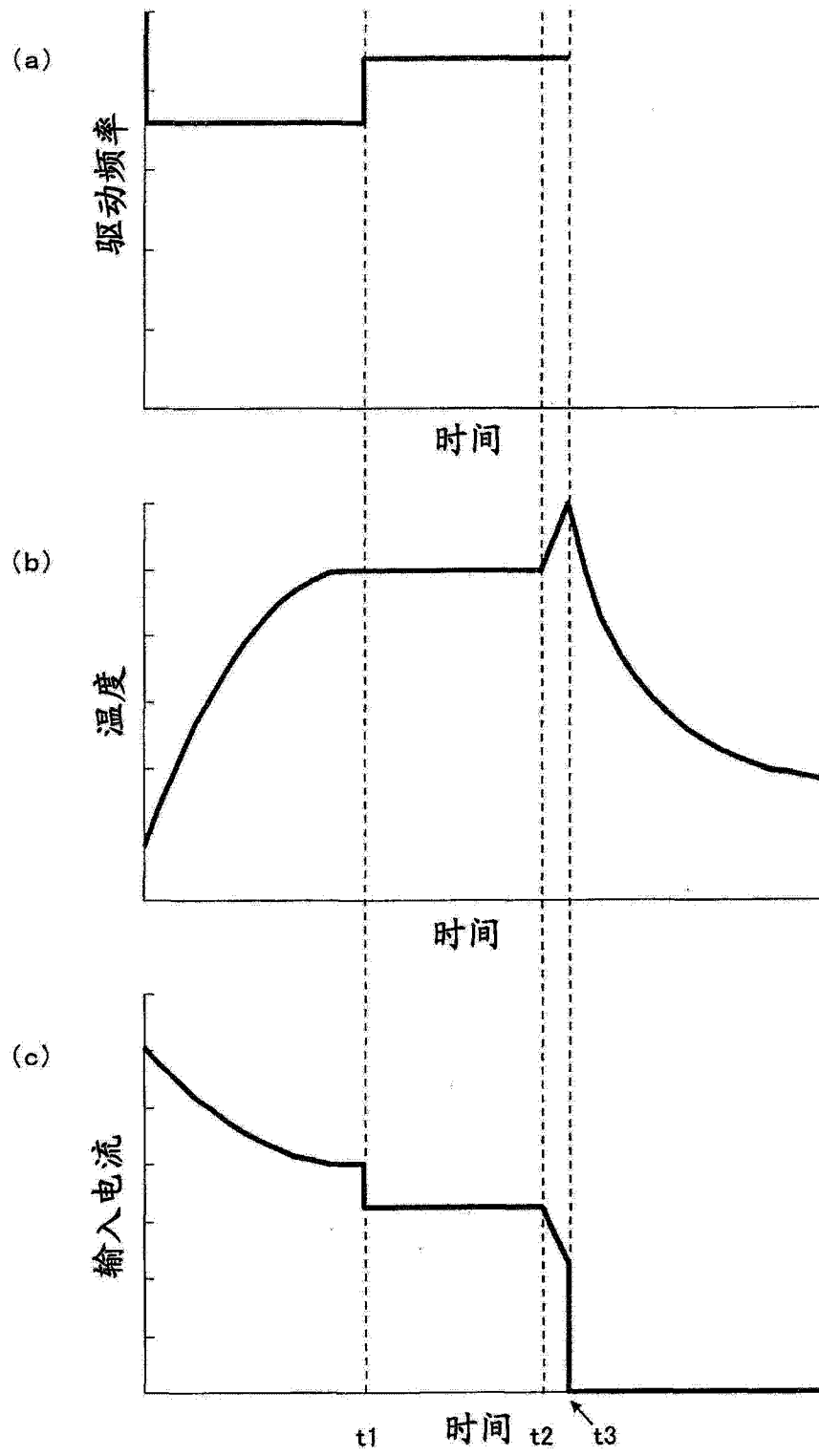


图 10

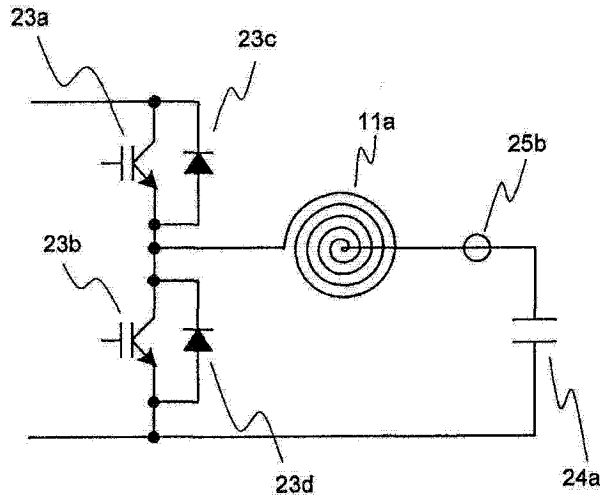


图 11

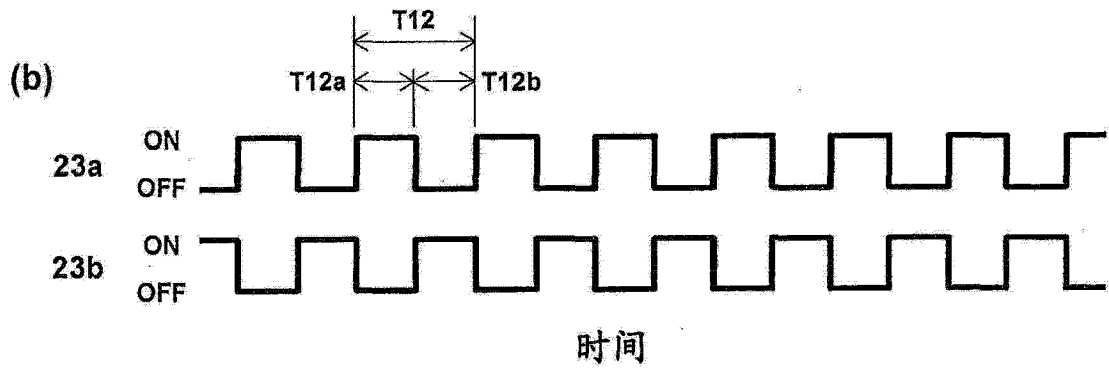
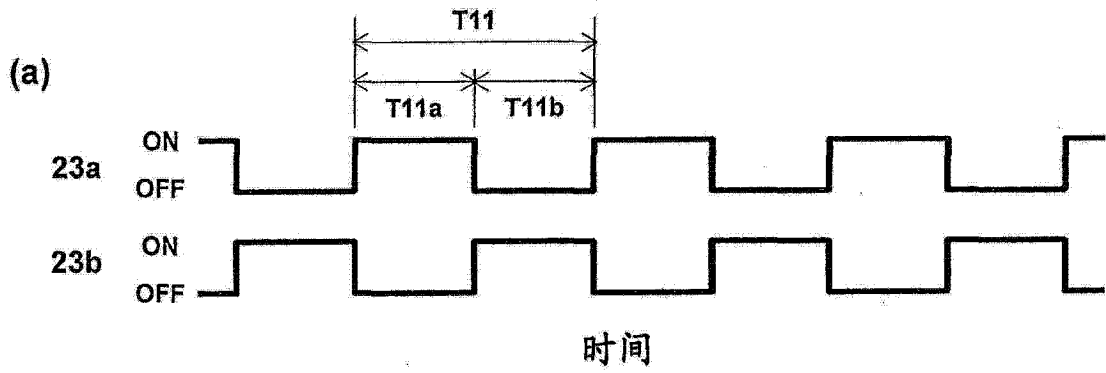


图 12

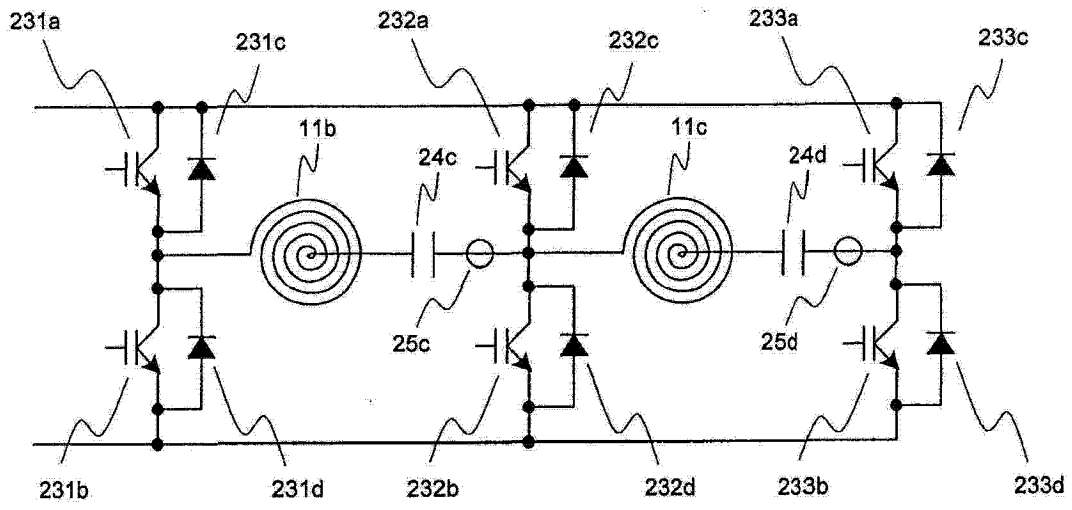


图 13

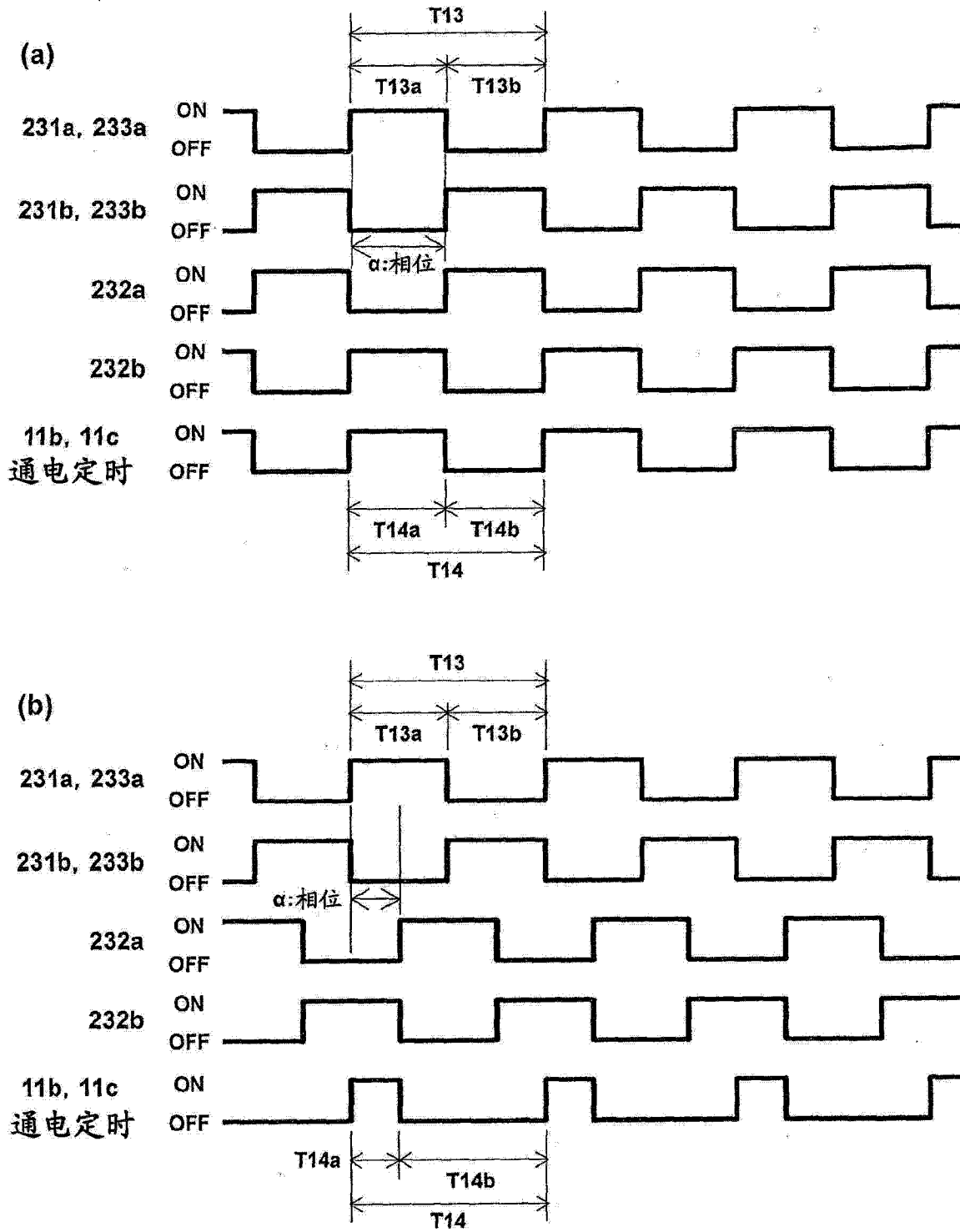


图 14