

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H05B 6/12 (2006.01)

H05B 6/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610003016.3

[43] 公开日 2006 年 12 月 20 日

[11] 公开号 CN 1882202A

[22] 申请日 2006.1.26

[21] 申请号 200610003016.3

[30] 优先权

[32] 2005. 6. 15 [33] JP [31] 2005 - 174476

[71] 申请人 日立家用电器公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 矶贝雅之 岛田直 宇留野纯平

神长保男 庄司浩幸

[74] 专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司

代理人 张敬强

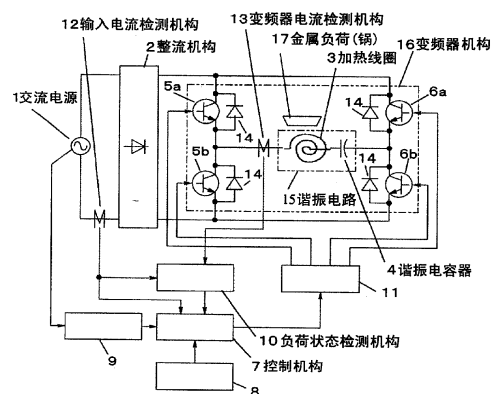
权利要求书 1 页 说明书 12 页 附图 3 页

[54] 发明名称

感应加热烹调器

[57] 摘要

本发明的感应加热烹调器，能检测负荷的状态，选择适合加热的变频器电路结构并设定变频器驱动条件，以高效率对锅进行加热，具有：变换整流机构的直流电压并向在由谐振电容器和加热线圈组成的谐振电路中通入高频电流的变频器机构、检测上述整流机构的输入电流的输入电流检测机构、检测流入上述谐振电路的电流的变频器电流检测机构、从上述输入电流检测机构及变频器电流检测机构的输入检测负荷的状态的负荷状态检测机构，且上述变频器机构可相对谐振电路切换成半桥式电路结构或全桥式电路结构，并设置有控制成根据上述负荷状态检测机构的输入将变频器机构切换为半桥式电路结构或全桥式电路结构的控制机构。



1. 一种感应加热烹调器，具有：变换来自整流机构的直流电压并向由谐振电容器和加热线圈构成的谐振电路通入高频电流的变频器机构、检测上述整流机构的输入电流的输入电流检测机构、检测流入上述谐振电路的电流的变频器电流检测机构，其特征在于：

具有从上述输入电流检测机构及上述变频器电流检测机构的检测结果检测负荷的状态的负荷状态检测机构，上述变频器机构可相对于上述谐振电路切换成半桥式电路结构或全桥式电路结构，并控制成根据上述负荷状态检测机构的输入将变频器机构切换为上述半桥式电路结构或上述全桥式电路结构。

2. 根据权利要求1所述的感应加热烹调器，其特征在于：

切换为上述半桥式电路结构的上述变频器机构的驱动频率以比切换为上述全桥式电路结构的场合更高的驱动频率驱动。

3. 根据权利要求1所述的感应加热烹调器，其特征在于：

根据上述变频器机构切换成上述半桥式电路结构或上述全桥式电路结构而改变上述谐振电容器的容量。

4. 根据权利要求1所述的感应加热烹调器，其特征在于：

根据上述变频器机构切换成上述半桥式电路结构或上述全桥式电路结构而改变上述负荷状态检测机构的阈值。

感应加热烹调器

技术领域

本发明涉及用于对感应加热烹调器的金属负荷（锅）进行加热的电力控制方法。

背景技术

感应加热烹调器是在配置在通入高频电流的加热线圈附近的金属负荷（锅）中产生涡电流，利用其焦耳热，金属负荷（锅）自身发热，能高效率地加热金属负荷（锅）的器具，近年来，由于相对于利用燃气灶或电热加热器的加热烹调器在安全性或温度控制性上的优越点，正在取代这些加热烹调器。

在这种感应加热烹调器中，用于向加热线圈通过高频电流的电力控制电路，是被称为所谓的谐振型变频器，一般是连接包含金属负荷（锅）的加热线圈的电感器和谐振电容器、以 20~40kHz 左右的频率对电力控制电路的开关元件进行开闭控制的结构。另外，谐振型变频器包括电压谐振型和电流谐振型，前者多应用于 100V 电源、后者多应用于 200V 电源。

当初，只能加热铁等磁性材料的金属负荷（锅），但近年来也能加热非磁性不锈钢等金属负荷（锅）。而且，提出了可以加热被认为不能加热的铝合金制的非磁性金属负荷（锅）的方案。

对于使用了这种谐振型变频器的感应加热烹调器，判明了在加热金属负荷（锅）的场合，由金属负荷（锅）和加热线圈决定的电感（等效电感 L ）和依赖于其来加热的电阻部分（等效电阻 R ）影响到发热的容易性。

即，金属负荷（锅）为磁性金属（铁或磁性不锈钢等）时易于投入功率，为非磁性的金属（非磁性不锈钢或铝、铜等）时则难以投入功率。这是因为后者的等效电阻 R 值小，在金属负荷（锅）中感应的涡电流难以变为焦耳热。

因此，有根据金属负荷（锅）的材质变换加热线圈圈数的方法，即对于非磁性的金属负荷增加加热线圈的圈数，通过提高加热效率谋求解决的办法

(例如, 参照专利文献 1—特开昭 61-16491 号公报、专利文献 2—特开昭 61-128493 号公报)。

另外, 固定加热线圈的圈数(单一线圈), 增加加热线圈圈数而设定成在非磁性金属负荷(锅)中能够投入功率时, 对于在磁性金属负荷(锅)中难以投入功率的问题, 提出了以下方案: 在检测到非磁性金属负荷(锅)的场合将变频器电路结构做成半桥式结构, 在检测到磁性金属负荷(锅)的场合切换成全桥式结构, 通过对加热线圈施加 2 倍于半桥式电路方式的场合的电压来对磁性金属负荷(锅)进行加热(例如, 参照专利文献 3—特开平 5-251172 号公报)。

可是, 在上述原来的技术中存在如下问题: 前者因为在变换加热线圈的圈数的场合存在高频电流没流过的加热线圈的部分, 所以该部分的金属负荷(锅)不发热, 因金属负荷(锅)的发热分布不均匀而产生加热不均, 或者在使用不同直径的金属负荷(锅)的场合产生投入功率因金属负荷(锅)的直径大小发生变化。

另外, 因为为了变换加热线圈的圈数而设计的加热线圈分流构造或叠绕组构造而产生难以确保对加热线圈施加的高电压的绝缘距离的问题。

后者则有如下问题: 固定加热线圈的圈数(单一线圈), 金属负荷(锅)根据磁性或非磁性将变频器电路结构切换为全桥式电路结构或半桥式电路结构时, 特别是在其中间范围的金属负荷(锅)的场合, 切换为不适合的变频器电路, 伴随通电的加热效率变差, 导致变频器电路的损伤。

另外, 金属负荷(锅)根据磁性或非磁性, 即使切换变频器电路结构, 因为成为变频器电路负荷的等效阻抗(等效电感与等效电阻)的值根据磁性或非磁性的金属负荷(锅)也很大地不同, 所以若以同频率驱动变频器电路, 就有对变频器电路的开关元件施加过负荷的情况, 成为产生故障的原因, 产生可靠性欠缺的问题。

发明内容

本发明是为了解决上述问题而提出的, 本发明第 1 方案的感应加热烹调器, 具有: 变换来自整流机构的直流电压并向由谐振电容器和加热线圈构成的谐振电路通入高频电流的变频器机构、检测上述整流机构的输入电流的输

入电流检测机构、检测流入上述谐振电路的电流的变频器电流检测机构，该感应加热烹调器具有根据上述输入电流检测机构及上述变频器电流检测机构的检测结果检测负荷的状态的负荷状态检测机构，上述变频器机构可相对于上述谐振电路切换成半桥式电路结构或全桥式电路结构，并控制成根据上述负荷状态检测机构的输入将变频器机构切换为上述半桥式电路结构或上述全桥式电路结构。

另外，本发明第2方案的感应加热烹调器，切换为上述半桥式电路结构的上述变频器机构以比切换为上述全桥式电路结构的场合更高的驱动频率驱动。

另外，本发明第3方案的感应加热烹调器，将变频器机构的电路结构切换为半桥式电路结构或全桥式电路结构的场合，改变谐振电容器的容量。

另外，本发明第4方案的感应加热烹调器是，将变频器机构的电路结构切换为半桥式电路结构或全桥式电路结构的场合，改变负荷状态检测机构的阈值。

本发明的感应加热烹调器，通过做成如上述的结构，不必切换加热线圈的圈数，使用单一的加热线圈，从金属负荷（锅）的材质或形状或基于相对加热线圈的位置关系等的阻抗变化引起的输入电流和变频器电流的状态，将变频器机构的电路结构（半桥式电路结构或全桥式电路结构）切换为最适合的电路结构，不会变成难以对加热金属负荷（锅）投入功率，同时，通过高效率加热金属负荷（锅），减少变频器机构的损失，能抑制开关元件或加热线圈冷却需要的成本。

另外，变频器机构切换为半桥式电路结构的场合，通过将变频器机构的驱动频率设定为比全桥式电路结构的场合更高的频率，在表面电阻低的材质的金属负荷（锅）或包含非磁性的金属负荷（锅）的场合，因为能提高变频器机构的负荷的阻抗，所以能进一步高效率地加热金属负荷（锅）。

另外，在变频器机构切换为半桥式电路结构或全桥式电路结构的场合，通过切换谐振电容器的容量，能以最合适的驱动频率使变频器机构工作，能做成难以发生相对于变频器机构的整流器元件的过负荷或异常的振动状态的可靠性高的机构。

另外，在将变频器机构切换为半桥式电路结构或全桥式电路结构的场合，通过将负荷状态检测机构的阈值设定为适合各自的电路结构的阈值，因为能恰当地判定对应金属负荷（锅）的状态的电路结构并切换，所以能以高火力加热金属负荷（锅）。

附图说明

图 1 是表示本发明的一实施例的感应加热烹调器的主要部位电路的模块电路图。

图 2（a）是表示加热线圈和配置在加热线圈附近的金属负荷（锅）的谐振电路的等效电路图，（b）是（a）的等效电路变形（简化）的等效电路图。

图 3 是表示在加热线圈附近实际配置金属负荷（锅）时从加热线圈反映出的等效电阻和等效电感的测定结果的图。

图 4（a）是说明变频器机构在全桥式电路结构的场合的负荷状态检测机构的动作的图，（b）是说明变频器机构在半桥式电路结构的场合的负荷状态检测机构的动作的图。

图 5（a）是根据并联连接切换谐振电容器值的电路，（b）是根据串联连接切换谐振电容器值的电路图。

图中：

1—交流电源，2—整流机构，3—加热线圈，4—谐振电容器，7—控制机构，10—负荷状态检测机构，12—输入电流检测机构，13—变频器电流检测机构，15—谐振电路，16—变频器机构，17—金属负荷（锅）。

具体实施方式

以下，参照图 1～图 5 说明本发明的一实施例。

图 1 是表示本发明的一实施例的感应加热烹调器的主要部位模块电路图。

在图 1 中，1 是交流电源。2 是整流机构，将交流电源 1 变换为直流电压。5a、5b、6a、6b 是开关元件，各开关元件 5a、5b、6a、6b 上分别逆向并联连接有二极管 14。

3 是加热线圈，4 是谐振电容器，把它们串联起来构成谐振电路 15，该谐振电路 15 连接在开关元件 5a、5b 的连接中点和开关元件 6a、6b 的连接中

点之间。

16 是变频器机构，由开关元件 5a、5b、6a、6b 及逆向并联地连接在各开关元件 5a、5b、6a、6b 上的二极管 14 和谐振电路 15 构成，变换整流机构 2 的直流电压并向加热线圈 3 流入高频电流，使配置在加热线圈 3 附近的金属负荷（锅）17 产生涡电流，通过其焦耳热使金属负荷（锅）17 自身发热并加热。并且，变换机构 16 通过开关元件 5a、5b、6a、6b 的动作组合，能相对于谐振电路 15 切换成半桥式电路结构或全桥式电路结构的任意一状态并通电。

7 是控制机构，8 是使用者操作的输入机构，9 是检测交流电源 1 的输入电压的输入电压检测机构，12 是检测整流机构 2 的输入电流的输入电流检测机构，控制机构 7 将输入电压检测机构 9 及输入电流检测机构 12 的输出输入并检测输入功率，控制给予变频器机构 16 的开关元件 5a、5b、6a、6b 的驱动信号，对金属负荷（锅）17 施加设定的目标火力，以使该输入功率值与使用者用输入机构 8 设定的加热金属负荷（锅）17 的目标火力一致。

13 是变频器电流检测机构，检测流入谐振电路 15 的电流。

10 是负荷状态检测机构，将电流检测机构 12 和变频器电流检测机构 13 的输出输入，是检测作为开关元件 5a、5b、6a、6b 的负荷的谐振电路 15 的状态（等效电感 L 和等效电阻 R ）的机构，通过将该负荷状态检测机构 10 的输出输入到控制机构 7，控制机构 7 控制开关元件 5a、5b、6a、6b 的动作的组合并进行将变频器机构 16 的电路结构切换为半桥式电路结构或全桥式电路结构的任意一个的控制。

11 是驱动机构，基于控制机构 7 的输出信号进行控制，向各开关元件 5a、5b、6a、6b 输出控制信号使其动作。即，变频器机构 16 的电路结构做成半桥式电路结构的场合，随着排他地驱动开关元件 5a、5b 的同时，能实现在 ON 状态固定驱动开关元件 6b。另外，做成全桥式电路结构的场合，能实现排他地驱动开关元件 5a 和 6b 及 5b 和 6a 的彼此组合。

图 2 (a) 是将作为变频器机构 16 的负荷的谐振电路 15 转换为等效电路的图，表示在变频器电源 100 上加热线圈 3 自身的电阻成分 $R1$ 和电感成分 $L1$ 及谐振电容器 4 的电容成分 C 串联连接的状态与在加热线圈 3 附近配置的

金属负荷（锅）17 自身的等效电阻成分 R2 和等效电感成分 L2 串联连接的状态以电感的耦合度 M 在加热线圈 3 上耦合的状态。

图 2（b）是图 2（a）的等效电路变形（简略化）的电路图，表示相对于变频器电源 100 全体等效电阻成分 R、等效电感成分 L 和谐振电容器 4 的电容成分 C 串联连接的电路。并且，等效电阻成分 R 和等效电感成分 L 能以下式表示。

【式 1】

$$R=R1+\frac{\omega^2 \times R2 \times M^2}{R2^2 + \omega^2 \times L2}$$

$$L=L1-\frac{\omega^2 \times R2 \times M^2}{R2^2 + \omega^2 \times L2}$$

图 3 是表示在加热线圈 3 附近实际配置金属负荷（锅）17 时从加热线圈 3 反映出的图 2（b）所示的等效电阻成分 R 和等效电感成分 L 的分布状态的测定结果的图，作为金属负荷（锅）17 对于磁性不锈钢制锅（1）、非磁性不锈钢制锅（2）、铝合金制锅（3）、磁性不锈钢贴附在铝合金上的锅（4）4 种类进行测定。此时的测定频率是 20kHz~100 kHz。这样，根据金属负荷（锅）17 的种类，等效电阻成分 R 及等效电感成分 L 的值不是一定的并离散，实际上进一步根据各种金属负荷（锅）17 或金属负荷（锅）17 相对加热线圈 13 的放置位置的偏移等，等效电阻成分 R 或等效电感成分 L 的值是离散的。

可是，通过变频器机构 16 的动作，变频器机构 16 的负荷消耗的功率，根据图 2（b）所示的等效电阻成分 R 和其等效电阻成分 R 上流过的电流 I，可以以下式表示。

【式 2】

$$W=I^2 \times R$$

因而，因为有助于金属负荷（锅）17 发热的是等效电阻成分 R，所以图 2 的等效电阻 R 值很小的金属负荷（锅）17，在向加热线圈 3 通入相同的电流的场合难以发热。可是，由图 3 就判明，若把流入加热线圈 3 的高频电流的频率设定为高频率，因为等效电阻 R 值上升，所以即使是以低频率难以发热的金属负荷（锅）17，在高频率下也能加热。

另外，流入加热线圈 3 的高频电流的易流动也影响等效电阻 R 及等效电感 L 。即，若等效电阻 R 的值很大，如果变频器机构 16 的变频器电源 100 的电压不高，高频电流就不流动。若等效电感 L 值很大，因为等效电阻 R 和等效电感 L 串联连接的谐振电路 15 的选择性 Q 就变高，所以如果不是谐振电路 15 的谐振频率附近，就变为高频电流几乎不流动的状态。

另外，等效电阻 R 和等效电感 L 都很小的场合，就变为高频电流易流动难以发热的状态。

因而，为了加热金属负荷（锅）17，通过根据金属负荷（锅）17 的种类或配置等而变化的等效电阻 R 和等效电感 L 的组合，需要恰当的变频器机构 16 的变频器电源 100 的电压和设定谐振电路 15 的谐振频率附近的变频器机构 16 的驱动频率。

因此，在本实施例中，通过检测相对金属负荷（锅）17 的变频器机构 16 的通电状态的负荷状态检测机构 10，估算变频器机构 16 的负荷的等效电感，为使金属负荷（锅）17 恰当地加热、为使变频器机构 16 的电路结构成为半桥式电路结构或全桥式电路结构，通过控制机构 7 控制驱动机构 11，设定变频器机构 16 的电源 100 的电压和变频器机构 16 的驱动频率波段。

即，将以谐振电路 15 为负荷的变频器机构 16 的电路结构做成从半桥式电路结构至全桥式电路结构，实质可以对谐振电路 15 给予成倍的电压，该场合能对金属负荷（锅）17 添加约 4 倍的功率。即，对于等效电阻 R 很大的非磁性金属等金属负荷（锅）17，通过做成全桥式电路结构，即使加高电压等效电阻 R 很大，也可以使发热。

图 4 是说明负荷状态检测机构 10 的动作用的图，图 4 (a) 是说明变频器机构 16 在全桥式电路结构的场合的负荷状态检测机构 10 的动作用的图，图 4 (b) 是说明变频器机构 16 在半桥式电路结构的场合的负荷状态检测机构 10 的动作用的图。负荷状态检测机构 10 以输入电流检测机构 12 的输出和变频器电流检测手段 13 的输出为参数，是通过各自的组合把握负荷的阻抗状态的机构，通过各自输入的组合分类为 A、A'、B、B'、C、C'、D、D' 范围把握负荷状态。即，变换输入电流检测机构 12 的输入和变频器电流检测机构 13 的输出的关系并在存储器上以表的形式准备好，例如将输入电流检测机构 12 和变

变频器电流检测机构 13 各自的输出做 AD 变换, 将其作为地址信息在存储器上展开, 根据各自的输入值, 只要唯一地求出进入哪个范围 A、A'、B、B'、C、C'、D、D'即可。

例如, 在图 4 (a) 中, 范围 A 是输入电流几乎不流动, 或变频器电流极端地流动的场合, 这相当于变频器机构 16 的负荷的等效电阻 R 极小的场合或过大的场合, 或等效电感 L 极大或极小的场合, 具体地相当于配置在加热线圈 3 附近的金属负荷 (锅) 17 的形状为极小的汤匙等的场合, 或变频器机构 16 发生故障的场合。

另外, 范围 B 虽然变频器电流不那么大, 但在充分的输入电流流动的场合, 也相当于等效电阻 R 很大、等效电感 L 恰当的状态的组合。

另外, 范围 D 是输入电流相对很小但变频器电流很大的场合, 相当于等效电阻 R 很小、等效电感 L 也比较小的场合。

另外, 范围 C 为范围 B 和范围 D 的中间区域, 该范围 C 的部分作为滞后范围而设定。即, 加热中使用者移动金属负荷 (锅) 17, 改化与加热线圈 3 的位置关系的场合, 或使用者交换金属负荷 (锅) 17, 金属负荷 (锅) 17 的种类变化的场合, 产生需要变更变频器机构 16 的电路结构的场合, 但在范围 B 和范围 D 的境界极限检测的负荷的场合, 若频繁地切换变频器机构 16 的电路结构, 在切换的瞬间产生异常的电流或电压, 或者对切换需要时间, 在那期间内不外加电力实际电力降低等, 使用情况不好。因而, 对于从某种程度范围的偏斜设置许用范围, 需要减少这样的切换频度, 为此设置范围 C, 若在该范围 C 检测的场合, 为了不频繁地切换变频器电路结构, 就用控制机构 7 控制。

再有, 决定图 4 (a)、(b) 的范围 A、A'、B、B'、C、C'、D、D'的阈值, 因各自的电路结构设定为适于恰当地加热的阈值, 只要能恰当地判定并切换对应加热的金属负荷 (锅) 17 的状态的电路结构即可。

接着, 关于通过负荷状态检测机构 10 估算变频器机构 16 的负荷的等效电感, 为使金属负荷 (锅) 17 恰当地加热而将变频器机构 16 的电路结构切换为半桥式电路结构或全桥式电路结构的控制详细说明。

首先, 最初为了适宜于对等效电阻 R 很小、等效电感 L 也比较小的铝合

金制非磁性金属负荷（锅）17 进行加热而增加加热线圈 3 的圈数，通过将图 2（a）所示的耦合度 M 变大，将式 1 所示的等效电阻 R 和等效电感 L 做成很大的值，用将流入加热线圈 3 的高频电流的频率设定为高频率的半桥式电路结构的变频器机构 16 动作。然后，此时图 4（b）所示的负荷状态检测机构 10 的检测范围为成为相对相当于范围 D' 乃至 C' 的变频器机构 16 的负荷的通电状态而设定阈值。

其次，若将磁性（铁或磁性不锈钢等）的金属负荷（锅）17 在相同条件下加热，因为等效电阻 R 变得过大，通电状态变成图 4（b）的范围 B' 或 A' ，所以在这样的半桥式电路结构的电压中就对磁性金属负荷（锅）17 没外加充分的功率，因为没得到加热功率，所以不能加热。因而，在这种场合，如果把变频器电路结构切换成全桥式电路结构并通电，实质上就可以给予谐振电路 15 成倍的电压，能得到约 4 倍的功率。即，因为能成为相当于图 4（a）的范围 B 的通电状态，所以能得到加热磁性（铁或磁性不锈钢等）的金属负荷（锅）17 的功率并加热。

其次，在以全桥式电路结构通电的场合，对于判断为位于范围 D 的负荷切换为半桥式电路结构。同样，在以半桥式电路结构通电的场合，对于判断为位于范围 B 的负荷切换为全桥式电路结构。

这样，如果成为如图 4 所示的负荷状态检测机构 10 的动作，因为能估算负荷的等效电感和等效电阻，所以金属负荷（锅）17 无论是基于单一材质的负荷，还是组合多个材质的负荷，都能恰当地判定。并且，由于不是以金属负荷（锅）17 的材质是磁性或非磁性来区别，而是判断负荷的等效电路的阻抗，所以当然能处理金属负荷（锅）17 的形状或与加热线圈的位置变化的结构，还经常能选择恰当的变频器机构 16 的电路结构。

其次，在非磁性金属负荷（锅）17 的等效电阻 R 很低的场合，将变频器机构 16 切换为半桥式电路结构，将变频器机构 16 的驱动频率设定为高频率，通过将作为变频器机构 16 的负荷的电感变高，进一步高效率地加热金属负荷（锅）17。

再有，为了变更变频器机构 16 的驱动频率，变更谐振电路 15 的谐振电容器 4。即，在半桥式电路结构的场合将变频器驱动频率设定为 50KHz 附近

的场合，包括金属负荷（锅）17 的等效电感 L 的值例如为 $125.62\mu\text{H}$ 的场合，谐振电容器 4 的容量设定为 $0.08\mu\text{F}$ 。另外，在全桥式电路结构的场合将变频器驱动频率设定为 20kHz 附近的场合，包括金属负荷（锅）17 的等效电感 L 的值例如为 $247.85\mu\text{H}$ 的场合，谐振电容器 4 的容量设定为 $0.35\mu\text{F}$ 。

这样，变频器机构 16 在半桥式电路结构的场合和全桥式电路结构的场合，通过切换谐振电容器 4 容量，使变频器机构 16 的驱动频率在谐振电路 15 的谐振频率附近，在表面电阻很低的材质的金属负荷（锅）17 或包括非磁性体的金属负荷（锅）17 的场合，能将变频器机构 16 的负荷的阻抗变高，不会难于投入加热金属负荷（锅）17 的功率，不会对于变频器机构 16 成为过负荷或者产生异常的振荡状态，能做成可靠性高的机构。

再有，图 5 是切换上述谐振电容器 4 的容量的方法的实施例，图 5（a）是以并联连接构成谐振电容器 4，采用继电器等切换。图 5（b）是以串联连接构成谐振电容器 4，采用继电器等切换。

接下来，说明基于以上结构的动作。

首先，在感应加热烹调器的加热线圈 3 附近装载金属负荷（锅）17 并开始加热，为使变频器机构 16 的电路结构成为预先设定的半桥式电路结构而通过控制手段 7 控制驱动机构 11，进一步将谐振电容器 4 的容量切换为 $0.08\mu\text{F}$ ，同时，控制驱动机构以在 50kHz 附近驱动变频器机构 16 并对加热线圈 3 外加高频电流。

其次，控制手段 7 通过从来自负荷状态检测机构 10 的输入判定位于图 4（b）的曲线图范围 A'、B'、C'、D' 的哪个范围估算负荷的等效电感 L 和等效电阻 R 。

若是控制机构 7 判定在例如 D' 范围，就判断金属负荷（锅）17 能高效率地加热，不加改变地以半桥式电路结构加热。

另外，若是判定在例如 B' 范围，就判断金属负荷（锅）17 不能高效率地加热，立即控制驱动机构 11 并切换为全桥式电路结构，进一步使谐振电容器 4 的容量切换为 $0.35\mu\text{F}$ ，同时，以 20kHz 左右驱动变频器机构 16 而控制驱动机构并向加热线圈 3 通入高频电流。

另外，若是判定为位于 A' 范围，就判断为金属负荷（锅）17 是不适于加

热的小件负荷，或变频器机构 16 的故障等，立即停止驱动机构 11 的动作并停止加热。

另外，同样，变频器机构 16 的电路结构以全桥式电路结构通电的场合，从负荷状态检测机构 10 的输入判断位于图 4 (a) 的曲线图范围 A、B、C、D 的哪个范围，若是判定在范围 B，就判断金属负荷（锅）17 能高效率地加热，不加改变地以全桥式电路结构加热。另外，若是判断为在 D 范围，就判断金属负荷（锅）17 不能高效率地加热，立即控制驱动机构 11 并切换为半桥式电路结构，进一步使谐振电容器 4 的容量切换为 $0.085\mu\text{F}$ ，同时，以 50kHz 左右驱动变频器机构 16 而控制驱动机构并向加热线圈 3 通入高频电流。另外，若是判定为在 A 范围，就判断为金属负荷（锅）17 是不适合加热的小件负荷，或变频器机构 16 的故障，立即停止驱动机构 11 的动作并停止加热。

并且，控制机构 7 使变频器机构 16 动作并向加热线圈 3 通入高频电流时，经常监测来自负荷状态检测机构 10 的检测输出，例如在使用者使金属负荷（锅）17 移动并改变与加热线圈 3 的位置关系的场合，或装载别的金属负荷（锅）17 的场合，根据来自负荷状态检测机构 10 的检测输出，立即控制驱动机构 11，或者切换变频器机构 16 的电路结构，或者停止变频器机构 16 的动作。

另外，使用者为了以输入机构 8 上指示的目标火力加热金属负荷（锅）17，控制机构 7 从输入电压检测机构 9 和输入电流检测机构 12 的输出检测输入功率，进行控制给予变频器机构 16 的开关元件 5a、5b、6a、6b 的驱动信号。

这样，不用切换加热线圈 3 的圈数，使用单一的加热线圈 3，从金属负荷（锅）17 的材质或形状或基于相对加热线圈 3 的位置关系等的阻抗变化引起的输入电流和变频器电流的状态，使变频器机构 16 的电路结构（半桥式电路结构或全桥式电路结构）切换为最适合的电路结构，不会难于投入加热金属负荷（锅）17 的功率，通过以高效率加热金属负荷（锅）17，减少变频器机构 16 的电路损失，能抑制开关元件 5a、5b、6a、6b 或加热线圈 3 的冷却需要的成本。

另外，变频器机构 16 切换为半桥式电路结构的场合，通过使变频器机构

的驱动频率为比全桥式电路结构的场合更高的频率，由于在表面电阻低的材质的金属负荷（锅）17 或包含非磁性体的金属负荷（锅）17 的场合，能提高变频器机构 16 的负荷的阻抗，从而能进一步高效率地加热金属负荷（锅）17。

另外，在变频器机构 16 切换为半桥式电路结构或全桥式电路结构的场合，通过做成谐振电容器 4 的容量也可切换，能使变频器机构 16 以最适合的驱动频率动作，能做成难以发生相对变频器机构 16 的开关元件 5a、5b、6a、6b 过负荷或异常的振荡状态的可靠性高的机构。

另外，在将变频器机构 16 切换成半桥式电路结构或桥式电路结构的场合，通过将负荷状态检测机构 10 的阈值设定为适合于各自的电路结构的阈值，因为能恰当地判定对应金属负荷（锅）17 的状态的电路结构并切换，所以能以高火力加热金属负荷（锅）17。

图1

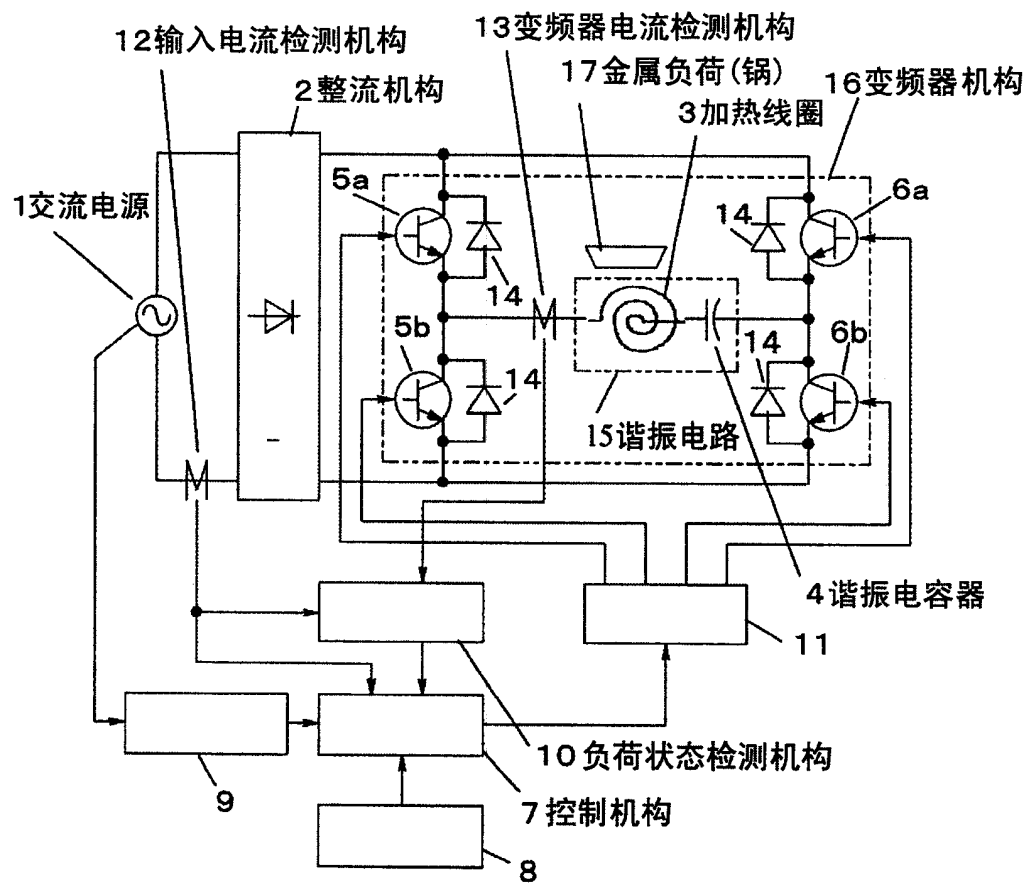
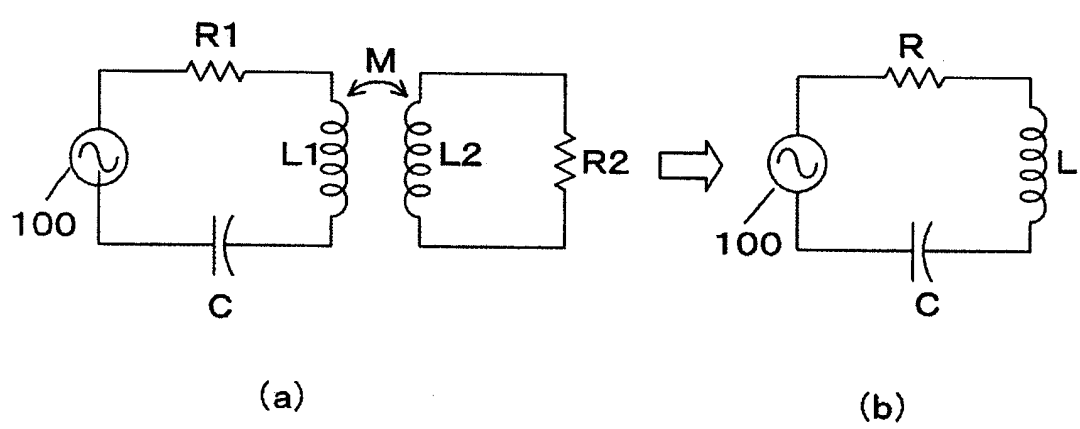
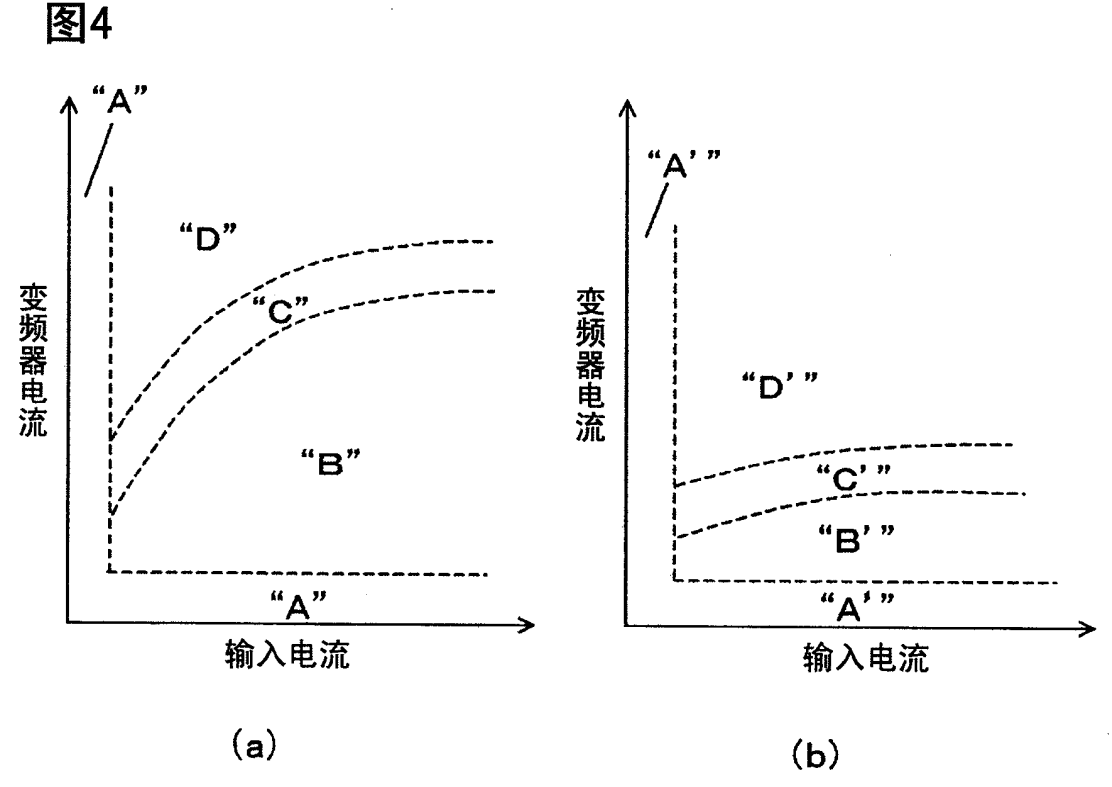
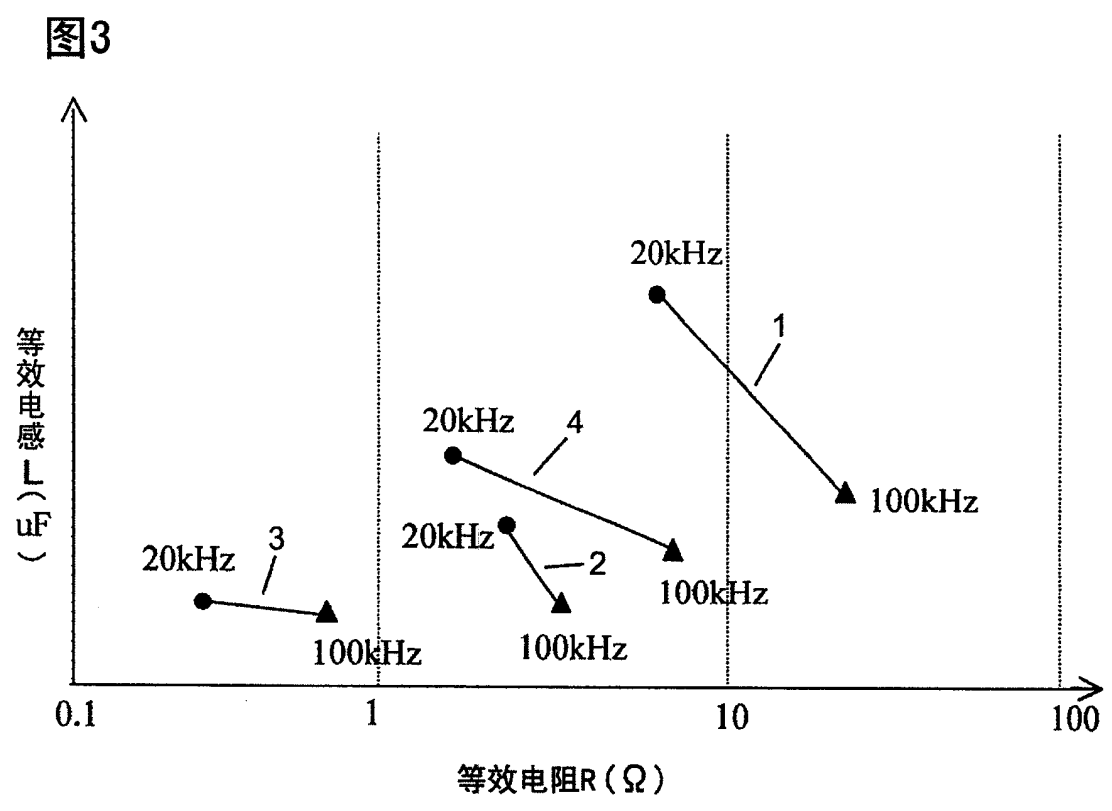


图2





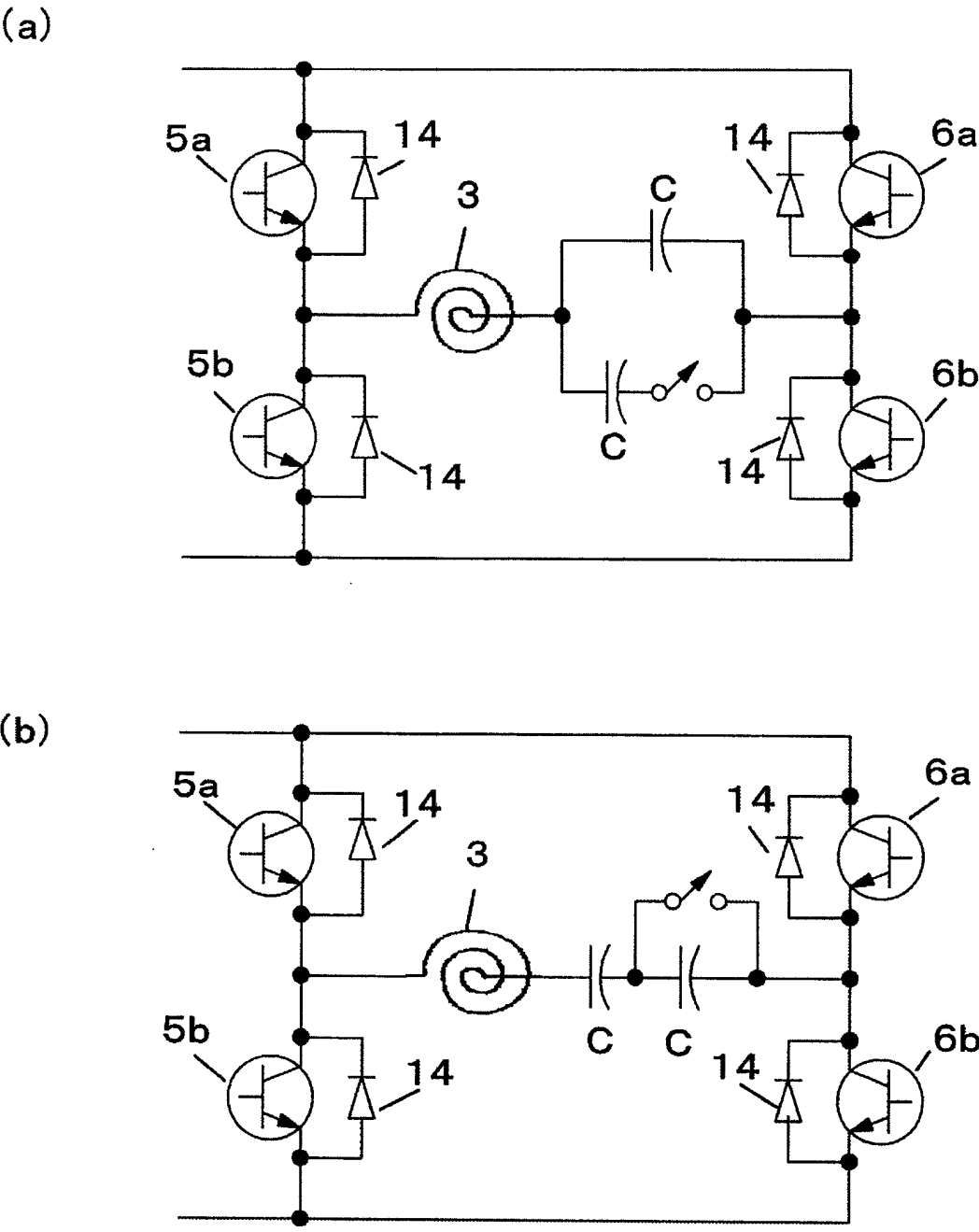


图5