

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022 年 5 月 27 日 (27.05.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/105501 A1

- (51) 国际专利分类号:
F25D 23/12 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/124128
- (22) 国际申请日: 2021 年 10 月 15 日 (15.10.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011314469.4 2020 年 11 月 20 日 (20.11.2020) CN
- (71) 申请人: 青岛海尔特种电冰箱有限公司(QINGDAO HAIER SPECIAL REFRIGERATOR CO., LTD) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。 青岛海尔电冰箱有限公司(QINGDAO HAIER REFRIGERATOR CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。 海

尔智家股份有限公司(HAIER SMART HOME CO., LTD.) [CN/CN]; 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。

- (72) 发明人: 韩志强(HAN, Zhiqiang); 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。 朱小兵(ZHU, Xiaobing); 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。 李春阳(LI, Chunyang); 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。 王铭(WANG, Ming); 中国山东省青岛市崂山区海尔路 1 号海尔工业园, Shandong 266101 (CN)。
- (74) 代理人: 北京智汇东方知识产权代理事务所(普通合伙)(WISEAST INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM); 中国北京市海淀区上地十街 1 号院 1 号楼 6 层 609, Beijing 100085 (CN)。

(54) Title: CONTROL METHOD FOR HEATING DEVICE, AND HEATING DEVICE

(54) 发明名称: 用于加热装置的控制方法及加热装置

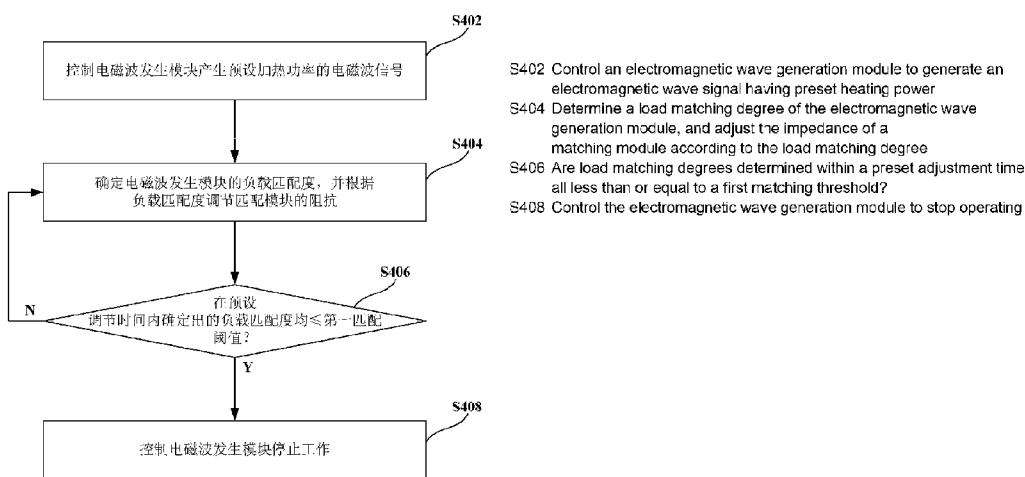


图 4

(57) Abstract: A control method for a heating device, and a heating device. The heating device comprises an electromagnetic wave generation module for generating an electromagnetic wave signal for heating an object to be heated, and a matching module for adjusting the load impedance of the electromagnetic wave generation module by means of adjusting its own impedance. The control method comprises: controlling an electromagnetic wave generation module to generate an electromagnetic wave signal having preset heating power; and determining a load matching degree of the electromagnetic wave generation module, and adjusting the impedance of a matching module according to the load matching degree. If load matching degrees determined within a preset adjustment time are all less than or equal to a first matching threshold, the electromagnetic wave generation module is controlled to stop operating, so as to prevent an object to be processed that contains more components having poor electromagnetic wave absorption capability from being still heated even after water therein has been converted from ice to liquid, thereby avoiding overheating of said object, ensuring the quality of said object, reducing undesirable energy waste, and prolonging the service life of the electromagnetic wave generating module.

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种用于加热装置的控制方法及加热装置。加热装置包括产生用于加热待处理物的电磁波信号的电磁波发生模块、和通过调节自身阻抗来调节电磁波发生模块的负载阻抗的匹配模块。控制方法包括: 控制电磁波发生模块产生预设加热功率的电磁波信号; 确定电磁波发生模块的负载匹配度, 并根据负载匹配度调节匹配模块的阻抗。其中, 若在预设调节时间内确定出的负载匹配度均小于等于第一匹配阈值, 控制电磁波发生模块停止工作, 以避免含有较多电磁波吸收能力差的成分的待处理物在其水分已由冰化为液体后仍被继续加热, 进而避免待处理物被过分加热, 保证待处理物的品质, 减少不期望的能源浪费, 延长电磁波发生模块的使用寿命。

用于加热装置的控制方法及加热装置

技术领域

5 本发明涉及食物处理领域，特别是涉及一种用于电磁波加热装置的控制方法及加热装置。

背景技术

10 食物在冷冻的过程中，食物的品质得到了保持，然而冷冻的食物在加工或食用前需要解冻。为了便于用户解冻食物，通常通过电磁波加热装置来解冻食物。

通过电磁波加热装置来解冻食物，不仅速度快、效率高，而且食物的营养成分损失低。但是，不同种类的食物因本身的组成成分差异导致其对电磁波吸收的能力存在差异，另外，承载食物的容器材质也会导致食物及容器整体对电磁波吸收的能力存在差异，导致电磁波发生模块不能准确、合适地及时停止工作，使食物被过分的加热或浪费系统能耗。综合考虑，在设计上需要提供一种可使解冻较为准确、合适地结束的用于电磁波加热装置的控制方法及加热装置。

发明内容

20 本发明第一方面的一个目的是要克服现有技术中的至少一个技术缺陷，提供一种用于电磁波加热装置的控制方法。

本发明第一方面的一个进一步的目的是要节约能源。

本发明第一方面的另一个进一步的目的是要延长电磁波发生模块的使用寿命。

25 本发明第二方面的一个目的是要提供一种电磁波加热装置。

根据本发明的第一方面，提供了一种用于加热装置的控制方法，所述加热装置包括产生用于加热待处理物的电磁波信号的电磁波发生模块、和通过调节自身阻抗来调节所述电磁波发生模块的负载阻抗的匹配模块，所述控制方法包括：

30 控制所述电磁波发生模块产生预设加热功率的电磁波信号；

确定所述电磁波发生模块的负载匹配度，并根据所述负载匹配度调节所述匹配模块的阻抗；其中，所述控制方法还包括：

若在预设调节时间内确定出的所述负载匹配度均小于等于第一匹配阈值，控制所述电磁波发生模块停止工作。

可选地，所述控制方法，还包括：

根据待处理物的重量确定所述预设调节时间。

- 5 可选地，所述根据待处理物的重量确定所述预设调节时间的步骤包括：
根据所述重量按照预设的重量时间对照关系匹配所述预设调节时间；其中

所述重量时间对照关系记录有不同重量对应的预设调节时间，且预设调节时间与重量正相关。

- 10 可选地，所述控制方法，还包括：

若所述负载匹配度小于等于第二匹配阈值，控制所述电磁波发生模块停止工作；其中

所述第二匹配阈值小于所述第一匹配阈值。

可选地，所述控制方法，还包括：

- 15 确定待处理物的介电系数的变化速率；

若所述变化速率下降至小于等于变化速率阈值，控制所述电磁波发生模块停止工作。

可选地，所述控制方法，还包括：

根据待处理物的重量确定所述变化速率阈值。

- 20 可选地，所述根据待处理物的重量确定所述变化速率阈值的步骤包括：
根据所述重量按照预设的重量速率对照关系匹配所述变化速率阈值；其中

所述重量速率对照关系记录有不同重量对应的变化速率阈值，且变化速率阈值与重量负相关。

- 25 可选地，在所述控制所述电磁波发生模块产生预设加热功率的电磁波信号的步骤之前还包括：

控制所述电磁波发生模块产生预设初始功率的电磁波信号；

调节所述匹配模块的阻抗，并确定使所述电磁波发生模块的负载匹配度最大的所述匹配模块的阻抗值；

- 30 根据所述阻抗值确定所述重量；其中，

若所述匹配模块的多个阻抗值均使所述电磁波发生模块的负载匹配度

最大，在所述根据所述阻抗值确定所述重量的步骤中，根据最大的阻抗值确定所述重量。

可选地，所述控制方法，还包括：

每间隔预设时间间隔，执行所述确定所述电磁波发生模块的负载匹配度的步骤；和/或

若所述负载匹配度小于等于第一匹配阈值，执行所述根据所述负载匹配度调节所述匹配模块的阻抗的步骤。

根据本发明的第二方面，提供了一种加热装置，包括：

腔体电容，用于放置待处理物；

电磁波发生模块，配置为产生电磁波信号，用于加热所述腔体电容内的待处理物；

匹配模块，配置为可通过调节自身阻抗来调节所述电磁波发生模块的负载阻抗；以及

控制器，配置为用于执行以上任一所述的控制方法。

本发明通过确定阻抗调节后的负载匹配度，在预设调节时间内若连续确定出的负载匹配度均小于等于预设的第一匹配度，使电磁波发生模块停止工作，可避免含有较多电磁波吸收能力差的成分的待处理物在其水分已由冰化为液体后仍被继续加热，进而避免待处理物被过分加热，保证待处理物的品质，减少不期望的能源浪费，延长电磁波发生模块的使用寿命。

进一步地，本发明根据待处理物的介电系数的变化速率判断待处理物是否加热完成，相比于根据温度、时间判断是否加热完成，可使待处理物更准确地停止在用户期望的状态，例如可通过变化速率阈值的设置使加热完成的食物停止在-4~-2℃，使得待处理物易于切割处理，避免肉类待处理物产生血水。

进一步地，本发明使电磁波发生模块在负载匹配度小于等于第二匹配阈值时停止工作，避免因重量、体积过大或过小的待处理物导致负载匹配度过低，防止较多的电磁波被反射回电磁波发生模块而烧坏电磁波发生模块甚至引发安全隐患。

根据下文结合附图对本发明具体实施例的详细描述，本领域技术人员将会更加明了本发明的上述以及其他目的、优点和特征。

附图说明

后文将参照附图以示例性而非限制性的方式详细描述本发明的一些具体实施例。附图中相同的附图标记标示了相同或类似的部件或部分。本领域技术人员应该理解，这些附图未必是按比例绘制的。附图中：

- 5 图 1 是根据本发明一个实施例的加热装置的示意性结构图；
图 2 是图 1 中控制器的示意性结构图；
图 3 是根据本发明一个实施例的匹配模块的示意性电路图；
图 4 是根据本发明一个实施例的用于加热装置的控制方法的示意性流程图；
10 图 5 是根据本发明一个实施例的用于加热装置的控制方法的详细流程图。

具体实施方式

- 图 1 是根据本发明一个实施例的加热装置 100 的示意性结构图。参见图
15 1，加热装置 100 可包括腔体电容 110、电磁波发生模块 120、匹配模块 130 和控制器 140。

- 具体地，腔体电容 110 可包括用于放置待处理物 150 的腔体和设置于腔体内的辐射极板。在一些实施例中，腔体内还可设置有接收极板，以与辐射极板组成电容器。在另一些实施例中，腔体可由金属制成，以作为接收极板
20 与辐射极板组成电容器。

电磁波发生模块 120 可配置为产生电磁波信号，并与腔体电容 110 的辐射极板电连接，以在腔体电容 110 内产生电磁波，进而加热腔体电容 110 内的待处理物 150。

- 匹配模块 130 可串联在电磁波发生模块 120 与腔体电容 110 之间或并联
25 在腔体电容 110 的两端，并配置为可通过调节自身阻抗来调节电磁波发生模块 120 的负载阻抗，以实现负载匹配，提高加热效率。

图 2 是图 1 中控制器 140 的示意性结构图。参见图 2，控制器 140 可包括处理单元 141 和存储单元 142。其中存储单元 142 存储有计算机程序 143，计算机程序 143 被处理单元 141 执行时用于实现本发明实施例的控制方法。

- 30 处理单元 141 可配置为在控制电磁波发生模块 120 产生预设加热功率的电磁波信号之后，确定电磁波发生模块 120 的负载匹配度，并根据负载匹配

度调节匹配模块 130 的阻抗，以提高待处理物 150 对电磁波的吸收率，提高加热效率。负载匹配度越高，表示电磁波发生模块 120 分配给腔体电容 110 的输出功率的占比越高，其他条件相同的情况下待处理物 150 的加热效率越高。

5 加热装置 100 还可包括串联在腔体电容 110 与电磁波发生模块 120 之间的双向耦合器，用于实时监测电磁波发生模块 120 输出的正向功率信号和返回电磁波发生模块 120 的反向功率信号。负载匹配度可为数字 1 与反向功率信号与正向功率信号之比的差值。

特别地，在确定电磁波发生模块 120 的负载匹配度之后，处理单元 141
10 可配置为当预设调节时间内确定出的负载匹配度均小于等于第一匹配阈值时，控制电磁波发生模块 120 停止工作，以避免含有较多电磁波吸收能力差的成分的待处理物 150 在其水分已由冰化为液体后仍被继续加热，进而避免待处理物 150 被过分加热，保证待处理物 150 的品质，减少不期望的能源浪费，延长电磁波发生模块 120 的使用寿命。

15 处理单元 141 可配置为每间隔预设时间间隔，确定电磁波发生模块 120 的负载匹配度。即，若连续预设次数确定出的负载匹配度均小于等于第一匹配阈值，控制电磁波发生模块 120 停止工作。

处理单元 141 可配置为在负载匹配度小于等于第一匹配阈值，根据负载匹配度调节匹配模块 130 的阻抗，以保证待处理物 150 对电磁波的吸收率。

20 可替换地，负载匹配度可由回波损耗替换，回波损耗约低，表示电磁波发生模块 120 分配给腔体电容 110 的输出功率的占比越高，其他条件相同的情况下待处理物 150 的加热效率越高。

在确定电磁波发生模块 120 的回波损耗之后，处理单元 141 可配置为当
25 预设调节时间内确定出的回波损耗均大于预设损耗阈值时，控制电磁波发生模块 120 停止工作。

在一些实施例中，处理单元 141 可配置为根据待处理物 150 的重量确定预设调节时间，以提高判断待处理物 150 是否已基本加热完成、存在电磁波吸收能力差的成分的准确性。

处理单元 141 可根据重量按照存储单元 142 中预设的重量时间对照关系
30 匹配预设调节时间。其中，重量时间对照关系记录有不同重量对应的预设调节时间，且预设调节时间与重量正相关，以适应不同的待处理物 150，使得

电磁波发生模块 120 的停止更加精准。

例如，重量时间对照关系记录有不同重量区间对应的预设调节时间，重量区间的中间值越大，对应的预设调节时间越长。

在一些实施例中，在加热过程中，处理单元 141 可配置为确定待处理物 150 的介电系数的变化速率，并在变化速率下降至小于等于变化速率阈值，控制电磁波发生模块 120 停止工作，以与负载匹配度的阈值判断相配合，使待处理物 150 更准确地停止在用户期望的状态。

处理单元 141 可根据待处理物 150 的重量确定变化速率阈值，以提高判断加热是否完成的准确性。

处理单元 141 可根据重量按照预设的重量速率对照关系匹配变化速率阈值。其中，重量速率对照关系记录有不同重量对应的变化速率阈值，且变化速率阈值与重量负相关，以适应不同重量待处理物 150 对电磁波能量的需求量，使得电磁波发生模块 120 的停止更加精准。

在一些进一步地实施例中，待处理物 150 的重量可通过实现电磁波发生模块 120 的最佳负载匹配的匹配模块 130 的初始阻抗值确定，以提高重量的精度，减少生产成本。

具体地，在控制电磁波发生模块 120 产生预设加热功率的电磁波信号之前，处理单元 141 可配置为控制电磁波发生模块 120 产生预设初始功率的电磁波信号，调节匹配模块 130 的阻抗，并确定使电磁波发生模块 120 的负载匹配度最大的匹配模块 130 的阻抗值，再根据阻抗值确定重量。其中，若匹配模块 130 的多个阻抗值均使电磁波发生模块 120 的负载匹配度最大，根据其中最大的阻抗值确定重量。

图 3 是根据本发明一个实施例的匹配模块 130 的示意性电路图。参见图 3，在一些实施例中，匹配模块 130 可包括串联在电磁波发生模块 120 与腔体电容 110 之间的第一匹配单元 131、和一端电连接于第一匹配单元 131 与腔体电容 110 之间且另一端接地的第二匹配单元 132。

第一匹配单元 131 和第二匹配单元 132 可分别包括并联的多个匹配支路，且每个匹配支路包括一个定值电容和一个开关，以在使电路简单的同时，提高匹配模块 130 的可靠性和调节范围。

第一匹配单元 131 可主要用于调节谐振点频率，其多个匹配支路的定值电容的电容值均不相同，分别由开关 S_1 、 S_2 、...、 S_a 控制。第二匹配单元 132

可主要用于进一步调节谐振点频率和谐振点幅值，其多个匹配支路的定值电容的电容值均不相同，分别由开关 K_1 、 K_2 、...、 K_b 控制。

在一些进一步地实施例中，处理单元 141 可配置为以二分法的方式调节第二匹配单元 132 中开关 K_1 、 K_2 、...、 K_b 的通断状态，逐步缩小实现负载匹配度最大的容值区间，并确定实现负载匹配度最大的第二匹配单元 132 的容值（第二匹配单元 132 的容值可直接由第二匹配单元 132 的容值的开关编号表示）进而确定待处理物 150 的重量。

示例性地，第二匹配单元 132 共有 15 个开关（即 $b=15$ ），依次为开关 K_1 、 K_2 、...、 K_{14} 、 K_{15} 。处理单元 141 可首先导通第二匹配单元 132 的开关 K_8 、 K_{12} 和 K_4 ，并分别遍历对应的第一匹配单元 131 的开关 S_1 、 S_2 、...、 S_a 确定负载匹配度。若开关 K_{12} 对应的负载匹配度最大，由此确定最佳值在开关 K_8 至 K_{15} 之间，导通第二匹配单元 132 的开关 K_{10} 和 K_{14} ，并分别遍历对应的第一匹配单元 131 的开关 S_1 、 S_2 、...、 S_a 确定负载匹配度，以此类推，确定出实现负载匹配度最大的第二匹配单元 132 的开关编号。

在另一些进一步地实施例中，处理单元 141 可配置为将第二匹配单元 132 的容值区间划分为多个子区间，确定出多个子区间的中间值中负载匹配度最大的，再遍历该子区间的所有容值，进而确定实现负载匹配度最大的第二匹配单元 132 的容值，确定待处理物 150 的重量。

示例性地，第二匹配单元 132 共有 15 个开关（即 $b=15$ ），依次为开关 K_1 、 K_2 、...、 K_{14} 、 K_{15} 。处理单元 141 可首先导通第二匹配单元 132 的开关 K_2 、 K_4 、 K_6 、 K_8 、 K_{10} 、 K_{12} 和 K_{14} ，并分别遍历对应的第一匹配单元 131 的开关 S_1 、 S_2 、...、 S_a 确定负载匹配度。若开关 K_{12} 对应的负载匹配度最大，由此确定最佳值在开关 K_{11} 至 K_{13} 之间，导通第二匹配单元 132 的开关 K_{11} 和 K_{13} ，并分别遍历对应的第一匹配单元 131 的开关 S_1 、 S_2 、...、 S_a 确定负载匹配度，确定出实现负载匹配度最大的第二匹配单元 132 的开关编号。

在另一些实施例中，待处理物 150 的重量也可由重量传感器检测获得、或由用户手动输入。

在一些实施例中，处理单元 141 可配置为在负载匹配度小于等于第二匹配阈值时，控制电磁波发生模块 120 停止工作。其中，第二匹配阈值可小于第一匹配阈值，以避免因重量、体积过大或过小的待处理物 150 导致负载匹配度过低，防止较多的电磁波被反射回电磁波发生模块 120 而烧坏电磁波发

生模块 120 甚至引发安全隐患。

图 4 是根据本发明一个实施例的用于加热装置 100 的控制方法的示意性流程图（在本发明的说明书附图中，“Y”表示“是”，“N”表示“否”）。参见图 4，本发明的用于加热装置 100 的控制方法可包括如下步骤：

5 步骤 S402：控制电磁波发生模块 120 产生预设加热功率的电磁波信号。

步骤 S404：确定电磁波发生模块 120 的负载匹配度，并根据负载匹配度调节匹配模块 130 的阻抗。

步骤 S406：判断在预设调节时间内确定出的负载匹配度是否均小于等于第一匹配阈值。若是，执行步骤 S408；若否，返回步骤 S404。

10 步骤 S408：控制电磁波发生模块 120 停止工作。

本发明的控制方法通过确定阻抗调节后的负载匹配度，在预设调节时间内若连续确定出的负载匹配度均小于等于预设的第一匹配度，使电磁波发生模块 120 停止工作，可避免含有较多电磁波吸收能力差的成分的待处理物 150 在其水分已由冰化为液体后仍被继续加热，进而避免待处理物 150 被过
15 分加热，保证待处理物 150 的品质，减少不期望的能源浪费，延长电磁波发生模块 120 的使用寿命。

电磁波发生模块 120 的负载匹配度可每间隔预设时间间隔进行一次确定。即，若连续预设次数确定出的负载匹配度均小于等于第一匹配阈值，控制电磁波发生模块 120 停止工作。

20 匹配模块 130 的阻抗可在负载匹配度小于等于第一匹配阈值时，根据负载匹配度进行调节，以保证待处理物 150 对电磁波的吸收率。

在一些实施例中，预设调节时间可根据待处理物 150 的重量确定，以提高判断待处理物 150 是否已基本加热完成、存在电磁波吸收能力差的成分的准确性。

25 预设调节时间可根据重量按照存储单元 142 中预设的重量时间对照关系匹配获得。其中，重量时间对照关系记录有不同重量对应的预设调节时间，且预设调节时间与重量正相关，以适应不同的待处理物 150，使得电磁波发生模块 120 的停止更加精准。

30 在一些实施例中，控制方法还可包括：确定待处理物 150 的介电系数的变化速率；若变化速率下降至小于等于变化速率阈值，控制电磁波发生模块 120 停止工作，以与负载匹配度的阈值判断相配合，使待处理物 150 更准确

地停止在用户期望的状态。

变化速率阈值可根据待处理物 150 的重量确定，以提高判断加热是否完成的准确性。

变化速率阈值可根据重量按照预设的重量速率对照关系匹配获得。其中，重量速率对照关系记录有不同重量对应的变化速率阈值，且变化速率阈值与重量负相关，以适应不同重量待处理物 150 对电磁波能量的需求量，使得电磁波发生模块 120 的停止更加精准。

在一些进一步地实施例中，待处理物 150 的重量可通过实现电磁波发生模块 120 的最佳负载匹配的匹配模块 130 的初始阻抗值确定，以提高重量的精度，减少生产成本。具体地，待处理物 150 的重量可通过如下步骤获得：

控制电磁波发生模块 120 产生预设初始功率的电磁波信号，预设初始功率可小于预设加热功率，以减少重量获取阶段对待处理物 150 的加热效果的影响、并减少对电磁波发生模块 120 的损害；

调节匹配模块 130 的阻抗，并确定使电磁波发生模块 120 的负载匹配度最大的匹配模块 130 的阻抗值；

根据阻抗值确定重量（在该步骤中，若匹配模块 130 的多个阻抗值均使电磁波发生模块 120 的负载匹配度最大，根据最大的阻抗值确定重量）。

在一些实施例中，控制方法还可包括：若负载匹配度小于等于第二匹配阈值，控制电磁波发生模块 120 停止工作。其中，第二匹配阈值小于第一匹配阈值，以避免因重量、体积过大或过小的待处理物 150 导致负载匹配度过低，防止较多的电磁波被反射回电磁波发生模块 120 而烧坏电磁波发生模块 120 甚至引发安全隐患。

图 5 是根据本发明一个实施例的用于加热装置 100 的控制方法的详细流程图。参见图 5，本发明的用于加热装置 100 的控制方法可具体地包括如下详细步骤：

步骤 S502：获取加热指令。

步骤 S504：控制电磁波发生模块 120 产生预设初始功率的电磁波信号。

步骤 S506：调节匹配模块 130 的阻抗，并确定使电磁波发生模块 120 的负载匹配度最大的匹配模块 130 的阻抗值。

步骤 S508：根据使电磁波发生模块 120 的负载匹配度最大的匹配模块 130 的阻抗值确定重量，并进一步根据重量确定预设调节时间、和变化速率

阈值。

步骤 S510：每间隔预设时间间隔，确定电磁波发生模块 120 的负载匹配度、和待处理物 150 的介电系数的变化速率。执行步骤 S512 和步骤 S520。

5 步骤 S512：判断负载匹配度是否小于等于第二匹配阈值。若是，执行步骤 S522；若否，执行步骤 S514。

步骤 S514：判断负载匹配度是否小于等于第一匹配阈值。若是，执行步骤 S516 和步骤 S518；若否，返回步骤 S510。

步骤 S516：根据负载匹配度调节匹配模块 130 的阻抗。

10 步骤 S518：判断在预设调节时间内确定出的负载匹配度是否均小于等于第一匹配阈值。若是，执行步骤 S522；若否，返回步骤 S510。

步骤 S520：判断待处理物 150 的介电系数的变化速率是否下降至小于等于变化速率阈值。若是，执行步骤 S522；若否，返回步骤 S510。

步骤 S522：控制电磁波发生模块 120 停止工作。返回步骤 S502。

15 至此，本领域技术人员应认识到，虽然本文已详尽示出和描述了本发明的多个示例性实施例，但是，在不脱离本发明精神和范围的情况下，仍可根据本发明公开的内容直接确定或推导出符合本发明原理的许多其他变型或修改。因此，本发明的范围应被理解和认定为覆盖了所有这些其他变型或修改。

权 利 要 求

1. 一种用于加热装置的控制方法,所述加热装置包括产生用于加热待处理物的电磁波信号的电磁波发生模块、和通过调节自身阻抗来调节所述电磁波发生模块的负载阻抗的匹配模块,所述控制方法包括:

控制所述电磁波发生模块产生预设加热功率的电磁波信号;

确定所述电磁波发生模块的负载匹配度,并根据所述负载匹配度调节所述匹配模块的阻抗;其中,所述控制方法还包括:

若在预设调节时间内确定出的所述负载匹配度均小于等于第一匹配阈值,控制所述电磁波发生模块停止工作。

2. 根据权利要求 1 所述的控制方法,还包括:

根据待处理物的重量确定所述预设调节时间。

3. 根据权利要求 2 所述的控制方法,其中,所述根据待处理物的重量确定所述预设调节时间的步骤包括:

根据所述重量按照预设的重量时间对照关系匹配所述预设调节时间;其中

所述重量时间对照关系记录有不同重量对应的预设调节时间,且预设调节时间与重量正相关。

4. 根据权利要求 1 所述的控制方法,还包括:

若所述负载匹配度小于等于第二匹配阈值,控制所述电磁波发生模块停止工作;其中

所述第二匹配阈值小于所述第一匹配阈值。

5. 根据权利要求 1 所述的控制方法,还包括:

确定待处理物的介电系数的变化速率;

若所述变化速率下降至小于等于变化速率阈值,控制所述电磁波发生模块停止工作。

6. 根据权利要求 5 所述的控制方法,还包括:

根据待处理物的重量确定所述变化速率阈值。

7. 根据权利要求 6 所述的控制方法，其中，所述根据待处理物的重量确定所述变化速率阈值的步骤包括：

5 根据所述重量按照预设的重量速率对照关系匹配所述变化速率阈值；其中

所述重量速率对照关系记录有不同重量对应的变化速率阈值，且变化速率阈值与重量负相关。

10 8. 根据权利要求 2 或 6 所述的控制方法，其中，在所述控制所述电磁波发生模块产生预设加热功率的电磁波信号的步骤之前还包括：

控制所述电磁波发生模块产生预设初始功率的电磁波信号；

调节所述匹配模块的阻抗，并确定使所述电磁波发生模块的负载匹配度最大的所述匹配模块的阻抗值；

15 根据所述阻抗值确定所述重量；其中，

若所述匹配模块的多个阻抗值均使所述电磁波发生模块的负载匹配度最大，在所述根据所述阻抗值确定所述重量的步骤中，根据最大的阻抗值确定所述重量。

20 9. 根据权利要求 1 所述的控制方法，还包括：

每间隔预设时间间隔，执行所述确定所述电磁波发生模块的负载匹配度的步骤；和/或

若所述负载匹配度小于等于第一匹配阈值，执行所述根据所述负载匹配度调节所述匹配模块的阻抗的步骤。

25

10. 一种加热装置，包括：

腔体电容，用于放置待处理物；

电磁波发生模块，配置为产生电磁波信号，用于加热所述腔体电容内的待处理物；

30 匹配模块，配置为可通过调节自身阻抗来调节所述电磁波发生模块的负载阻抗；以及

控制器，配置为用于执行权利要求 1-9 中任一所述的控制方法。

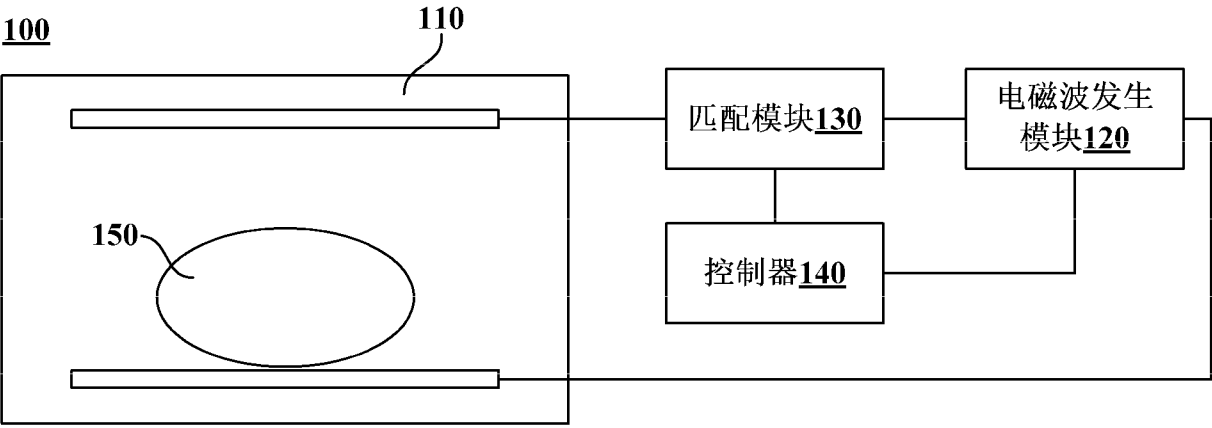


图 1

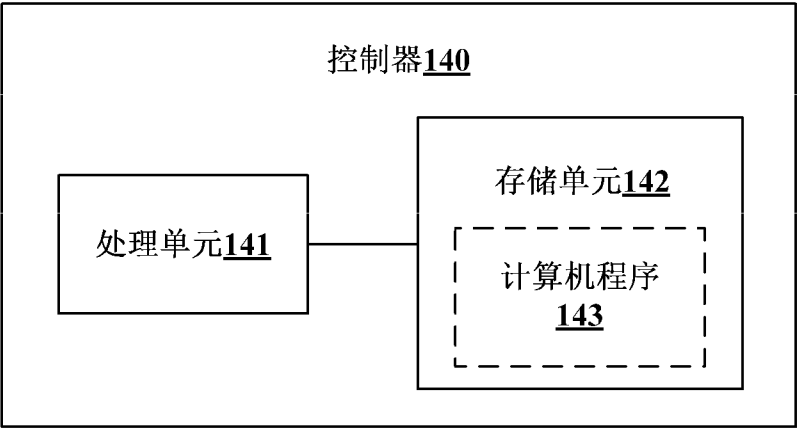


图 2

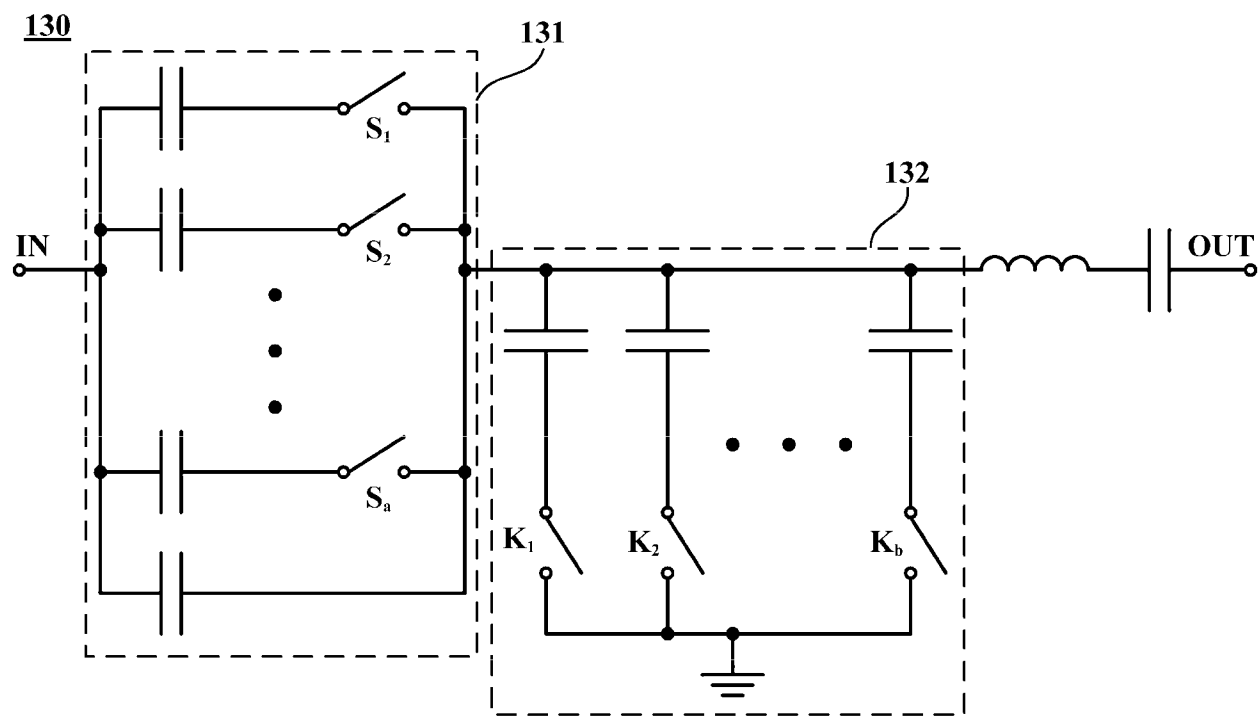


图 3

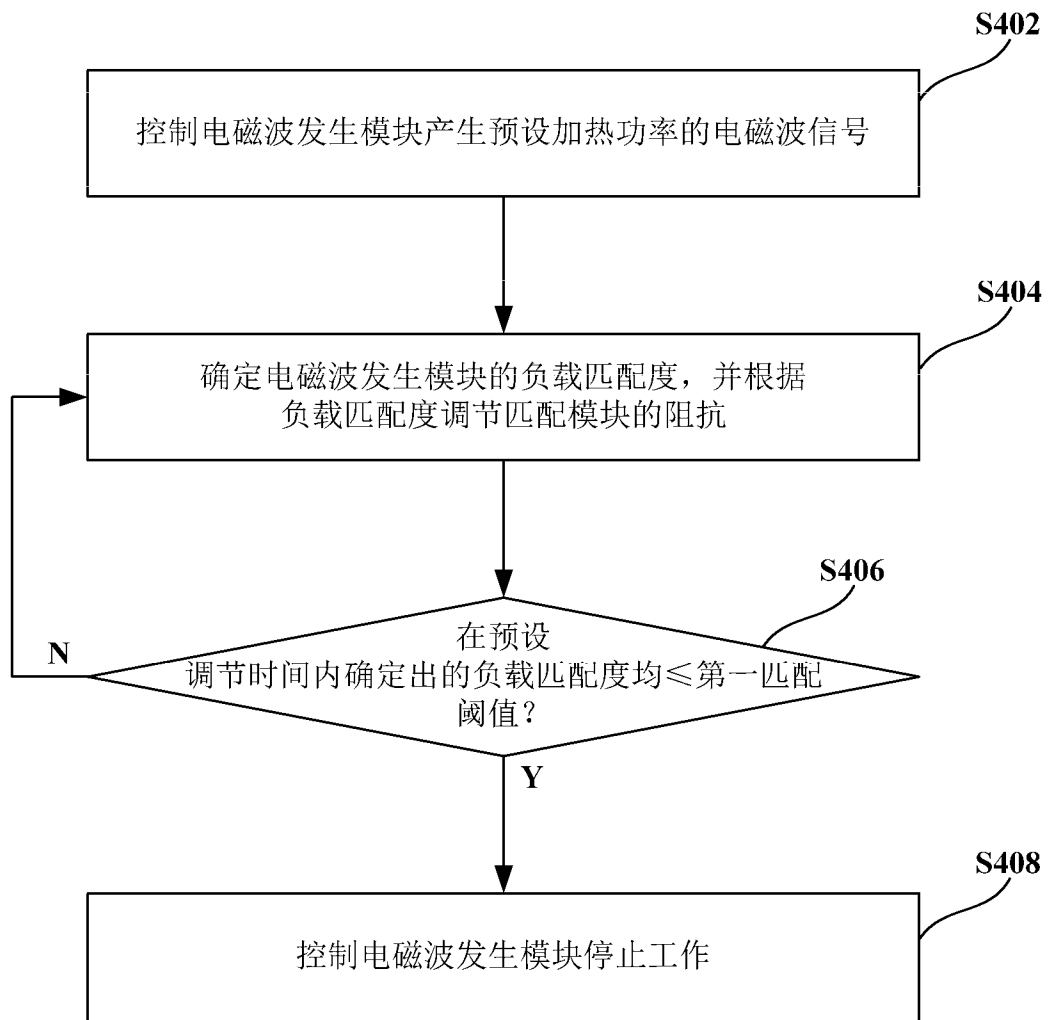


图 4

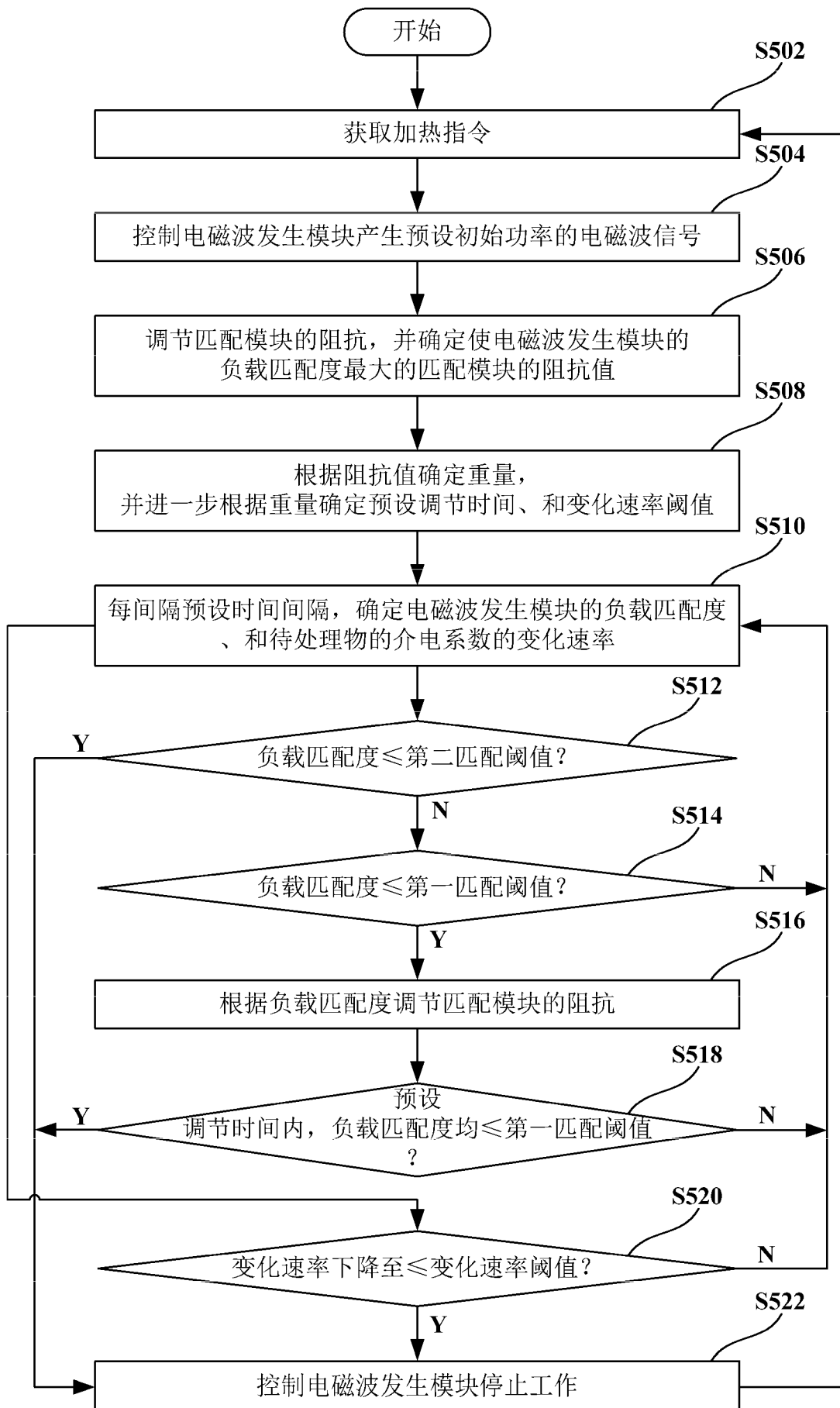


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/124128

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F25D 23/12(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

F25D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNKI, CNPAT, EPODOC, WPI: 微波, 加热, 负载, 匹配, 功率, 阻抗, 阈值, 反向, 前向, 正向, 差, microwave, heat+, load, match+, power, impedance, threshold, reverse, forward, difference

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 109000418 A (QINGDAO HAIER CO., LTD.) 14 December 2018 (2018-12-14) description paragraphs 0047-0054, 0073, 0091-0109 and figures 1, 8	1-10
X	CN 109000397 A (QINGDAO HAIER CO., LTD.) 14 December 2018 (2018-12-14) description paragraphs 0061, 0067-0072, 0087, 0123-0144 and figures 1, 12	1-10
X	CN 108991338 A (QINGDAO HAIER CO., LTD.) 14 December 2018 (2018-12-14) description paragraphs 0059-0065, 0122-0139 and figures 1, 13	1-10
PX	CN 113519753 A (QINDAO HAIER REFRIGERATOR CO., LTD. et al.) 22 October 2021 (2021-10-22) description, paragraphs 0051-0120, and figures 1-5	1-10
PX	CN 112996158 A (QINDAO HAIER REFRIGERATOR CO., LTD. et al.) 18 June 2021 (2021-06-18) description, paragraphs 0071-0151, and figures 1-8	1-10
A	CN 109150132 A (SPREADTRUM COMMUNICATIONS SHANGHAI INC.) 04 January 2019 (2019-01-04) entire document	1-10
A	US 2013334215 A1 (WHIRLPOOL CORPORATION) 19 December 2013 (2013-12-19) entire document	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

04 January 2022

Date of mailing of the international search report

13 January 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/124128

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109000418	A	14 December 2018	CN	109000418	B	23 June 2020
CN	109000397	A	14 December 2018	CN	109000397	B	23 June 2020
CN	108991338	A	14 December 2018	US	2020116417	A1	16 April 2020
				WO	2018223938	A1	13 December 2018
				EP	3617620	A1	04 March 2020
				EP	3617620	A4	03 June 2020
				AU	2018280465	A1	12 December 2019
				AU	2018280465	B2	29 April 2021
CN	113519753	A	22 October 2021	None			
CN	112996158	A	18 June 2021	WO	2021114998	A1	17 June 2021
CN	109150132	A	04 January 2019	None			
US	2013334215	A1	19 December 2013	EP	2677839	A1	25 December 2013

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/124128

A. 主题的分类 F25D 23/12 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																										
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) F25D 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) CNKI, CNPAT, EPDOC, WPI: 微波, 加热, 负载, 匹配, 功率, 阻抗, 阈值, 反向, 前向, 正向, 差, microwave, heat+, load, match+, power, impedance, threshold, reverse, forward, difference																										
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 109000418 A (青岛海尔股份有限公司) 2018年12月14日 (2018 - 12 - 14) 说明书0047-0054、0073、0091-0109段及附图1、8</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 109000397 A (青岛海尔股份有限公司) 2018年12月14日 (2018 - 12 - 14) 说明书0061、0067-0072、0087, 0123-0144段及附图1、12</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108991338 A (青岛海尔股份有限公司) 2018年12月14日 (2018 - 12 - 14) 说明书0059-0065、0122-0139段及附图1、13</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 113519753 A (青岛海尔电冰箱有限公司 等) 2021年10月22日 (2021 - 10 - 22) 说明书0051-0120段及附图1-5</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112996158 A (青岛海尔电冰箱有限公司 等) 2021年6月18日 (2021 - 06 - 18) 说明书0071-0151段及附图1-8</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109150132 A (展讯通信上海有限公司) 2019年1月4日 (2019 - 01 - 04) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2013334215 A1 (WHIRLPOOL CORPORATION) 2013年12月19日 (2013 - 12 - 19) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 109000418 A (青岛海尔股份有限公司) 2018年12月14日 (2018 - 12 - 14) 说明书0047-0054、0073、0091-0109段及附图1、8	1-10	X	CN 109000397 A (青岛海尔股份有限公司) 2018年12月14日 (2018 - 12 - 14) 说明书0061、0067-0072、0087, 0123-0144段及附图1、12	1-10	X	CN 108991338 A (青岛海尔股份有限公司) 2018年12月14日 (2018 - 12 - 14) 说明书0059-0065、0122-0139段及附图1、13	1-10	PX	CN 113519753 A (青岛海尔电冰箱有限公司 等) 2021年10月22日 (2021 - 10 - 22) 说明书0051-0120段及附图1-5	1-10	PX	CN 112996158 A (青岛海尔电冰箱有限公司 等) 2021年6月18日 (2021 - 06 - 18) 说明书0071-0151段及附图1-8	1-10	A	CN 109150132 A (展讯通信上海有限公司) 2019年1月4日 (2019 - 01 - 04) 全文	1-10	A	US 2013334215 A1 (WHIRLPOOL CORPORATION) 2013年12月19日 (2013 - 12 - 19) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
X	CN 109000418 A (青岛海尔股份有限公司) 2018年12月14日 (2018 - 12 - 14) 说明书0047-0054、0073、0091-0109段及附图1、8	1-10																								
X	CN 109000397 A (青岛海尔股份有限公司) 2018年12月14日 (2018 - 12 - 14) 说明书0061、0067-0072、0087, 0123-0144段及附图1、12	1-10																								
X	CN 108991338 A (青岛海尔股份有限公司) 2018年12月14日 (2018 - 12 - 14) 说明书0059-0065、0122-0139段及附图1、13	1-10																								
PX	CN 113519753 A (青岛海尔电冰箱有限公司 等) 2021年10月22日 (2021 - 10 - 22) 说明书0051-0120段及附图1-5	1-10																								
PX	CN 112996158 A (青岛海尔电冰箱有限公司 等) 2021年6月18日 (2021 - 06 - 18) 说明书0071-0151段及附图1-8	1-10																								
A	CN 109150132 A (展讯通信上海有限公司) 2019年1月4日 (2019 - 01 - 04) 全文	1-10																								
A	US 2013334215 A1 (WHIRLPOOL CORPORATION) 2013年12月19日 (2013 - 12 - 19) 全文	1-10																								
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																										
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																						
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																									
国际检索实际完成的日期 2022年1月4日		国际检索报告邮寄日期 2022年1月13日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		授权官员 孙长欣 电话号码 86-(10)-53961451																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/124128

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	109000418	A	2018年12月14日	CN	109000418	B	2020年6月23日
CN	109000397	A	2018年12月14日	CN	109000397	B	2020年6月23日
CN	108991338	A	2018年12月14日	US	2020116417	A1	2020年4月16日
				WO	2018223938	A1	2018年12月13日
				EP	3617620	A1	2020年3月4日
				EP	3617620	A4	2020年6月3日
				AU	2018280465	A1	2019年12月12日
				AU	2018280465	B2	2021年4月29日
CN	113519753	A	2021年10月22日	无			
CN	112996158	A	2021年6月18日	WO	2021114998	A1	2021年6月17日
CN	109150132	A	2019年1月4日	无			
US	2013334215	A1	2013年12月19日	EP	2677839	A1	2013年12月25日