



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110192013 A

(43)申请公布日 2019.08.30

(21)申请号 201880006707.X

(22)申请日 2018.01.10

(30)优先权数据

2017-004661 2017.01.13 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.07.11

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/000234 2018.01.10

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/131579 JA 2018.07.19

(71)申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

申请人 丰田自动车株式会社

(72)发明人 池田光 大月宽 池田慎治

稻见规夫

(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277

代理人 刘新宇

(51)Int.Cl.

F01N 3/08(2006.01)

B01D 53/94(2006.01)

F01N 3/24(2006.01)

H05B 6/74(2006.01)

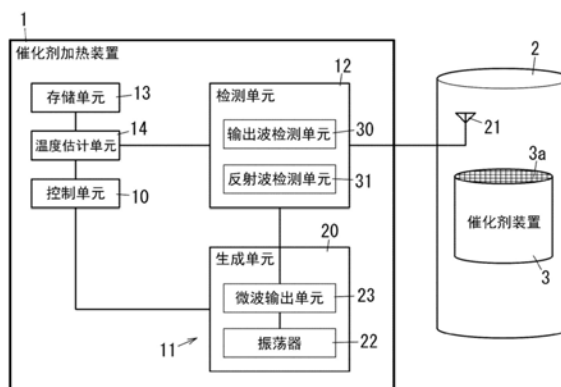
权利要求书4页 说明书18页 附图7页

(54)发明名称

催化剂加热装置和加热装置

(57)摘要

本发明的一个方面的目的是提供加热效率比之前高的催化剂加热装置和加热装置。催化剂加热装置(1)包括照射单元(11)和控制单元(10)。照射单元(11)包括天线(21),并且被配置为将微波经由天线(21)照射到具有微波吸收性且被配置为净化气体的催化剂装置(3)以对催化剂装置(3)进行加热。控制单元(10)具有使得照射单元(11)能够在包括微波的频率和天线(21)的位置中的至少任一个的照射条件下利用微波进行照射的功能,并且具有改变照射条件的功能。



1. 一种催化剂加热装置,包括:

照射单元,其包括天线,并且被配置为经由所述天线向具有微波吸收性并被配置为净化气体的催化剂装置照射微波,以对所述催化剂装置进行加热;以及

控制单元,其具有使得所述照射单元能够在包括所述微波的频率和所述天线的位置中的至少任一个的照射条件下照射所述微波的功能,并且具有改变所述照射条件的功能。

2. 根据权利要求1所述的催化剂加热装置,还包括:

第一微波检测单元,其被配置为测量从所述照射单元照射的微波的发射功率的值;以及

第二微波检测单元,其被配置为响应于接收到作为所述微波的一部分且未被所述催化剂装置吸收的未吸收微波,测量所述未吸收微波的接收功率的值,

其中,所述控制单元被配置为基于所述发射功率的值和所述接收功率的值来改变所述照射条件。

3. 根据权利要求2所述的催化剂加热装置,还包括温度估计单元,所述温度估计单元被配置为计算所述发射功率的值和所述接收功率的值之比,并且估计与所述比相对应的所述催化剂装置的温度,

其中,所述控制单元被配置为根据所述温度估计单元所估计的温度来改变所述照射条件。

4. 根据权利要求3所述的催化剂加热装置,还包括存储单元,所述存储单元被配置为针对多个所述照射条件中的各照射条件,将所述发射功率的值和所述接收功率的值之比与所述催化剂装置的温度以彼此关联的方式存储,

其中,所述温度估计单元被配置为通过使用所述存储单元来估计与所计算的比相对应的所述催化剂装置的温度。

5. 根据权利要求4所述的催化剂加热装置,其中,

所述照射条件包括所述微波的频率,

所述存储单元被配置为针对多个所述频率中的各频率,将所述发射功率的值和所述接收功率的值之比与所述催化剂装置的温度以彼此关联的方式存储,以及

所述温度估计单元被配置为针对多个所述频率中的各频率从存储单元中计算所述催化剂装置的温度,并且通过使用针对多个所述频率分别计算的多个所述温度来估计所述催化剂装置的温度。

6. 根据权利要求4或5所述的催化剂加热装置,还包括校准单元,所述校准单元被配置为校正所述存储单元中所存储的温度,

其中,

所述照射单元被配置为在所述催化剂装置的温度等于预定温度的情况下,照射校正微波,

所述第一微波检测单元被配置为测量在照射所述校正微波时的所述校正微波的发射功率的值,

所述第二微波检测单元被配置为测量在接收到作为所述校正微波的一部分且未被所述催化剂装置吸收的未吸收校正微波时的所述未吸收校正微波的接收功率的值,

所述温度估计单元被配置为通过使用所述存储单元来估计与所述校正微波的发射功

率的值和所述未吸收校正微波的接收功率的值之比相对应的所述催化剂装置的温度,以及所述校准单元被配置为根据所述温度估计单元所估计的温度和所述预定温度来确定校正,并且通过使用所述校正来校正所述存储单元中所存储的温度。

7. 根据权利要求4或5所述的催化剂加热装置,还包括相位检测单元,所述相位检测单元被配置为测量所述未吸收微波相对于所述微波的相位,

其中,

在所述存储单元中,所述温度进一步与所述未吸收微波的相位相关联,以及

所述温度估计单元被配置为从所述存储单元估计与所述微波的发射功率的值和所述未吸收微波的接收功率的值之比相对应且附加地与所述未吸收微波的相位相对应的所述催化剂装置的温度。

8. 根据权利要求2至7中任一项所述的催化剂加热装置,还包括不同于用作第一天线的所述天线的第二天线,所述第二天线用于接收所述未吸收微波,

其中,所述第二微波检测单元被配置为测量所述第二天线所接收到的所述未吸收微波的功率的值。

9. 根据权利要求1至8中任一项所述的催化剂加热装置,其中,

所述催化剂装置被形成为具有中空圆柱形状,

在所述催化剂装置的表面或内部设置微波吸收体,所述微波吸收体具有能够根据温度而改变的物理常数,以及

所述照射单元被配置为将所述微波照射到具有所述微波吸收体的所述催化剂装置。

10. 一种催化剂加热装置,包括:

多个照射单元,所述多个照射单元中的各照射单元包括天线,并且被配置为经由所述天线向具有微波吸收性且被配置为净化气体的催化剂装置照射微波以对所述催化剂装置进行加热;以及

控制单元,其具有使得所述多个照射单元中的各照射单元能够在包括所述微波的频率、所述微波的相位和所述天线的位置中的至少任一个的照射条件下照射所述微波的功能,并且具有改变所述照射条件的功能。

11. 根据权利要求10所述的催化剂加热装置,其中

所述照射条件包括所述微波的相位,以及

所述控制单元被配置为:

改变所述多个照射单元的照射条件,使得多个所述相位彼此不同,以及

控制所述多个照射单元,使得所述多个照射单元照射具有同一频率但相互不同的相位的微波。

12. 根据权利要求10或11所述的催化剂加热装置,还包括:

多个第一微波检测单元,其分别与所述多个照射单元相关联,并且各第一微波检测单元被配置为测量从所述多个照射单元中的关联照射单元照射的微波的发射功率的值;以及

多个第二微波检测单元,其分别与所述多个照射单元相关联,并且各第二微波检测单元被配置为响应于接收到作为从所述多个照射单元中的关联照射单元照射的微波的一部分且未被所述催化剂装置吸收的未吸收微波,测量所述未吸收微波的接收功率的值,

其中,所述控制单元被配置为基于所述多个第一微波检测单元分别测量的发射功率的

值和所述多个第二微波检测单元分别测量的接收功率的值来改变所述照射条件。

13. 根据权利要求12所述的催化剂加热装置,还包括温度估计单元,所述温度估计单元被配置为基于所述多个第一微波检测单元所测量的发射功率的值和所述多个第二微波检测单元所测量的接收功率的值来估计所述催化剂装置的温度,

其中,所述控制单元被配置为根据所述温度估计单元所估计的温度来改变所述照射条件。

14. 根据权利要求13所述的催化剂加热装置,还包括存储单元,所述存储单元被配置为针对所述照射条件的各照射条件,将所述发射功率的值和所述接收功率的值之比与所述催化剂装置的温度以彼此关联的方式存储,

其中,所述温度估计单元被配置为针对所述多个照射单元中的各照射单元计算所述发射功率的值和所述接收功率的值之比,针对所计算的所述比的各个比来从所述存储单元获得与该比相对应的所述催化剂装置的温度,并且通过使用所获得的这些温度来估计所述催化剂装置的温度。

15. 根据权利要求13所述的催化剂加热装置,还包括存储单元,所述存储单元被配置为针对所述照射条件的各照射条件,将作为所述多个第一微波检测单元所测量的发射功率的值的总和的总发射功率和作为所述多个第二微波检测单元所测量的接收功率的值的总和的总接收功率之比与所述催化剂装置的温度以彼此关联的方式存储,

其中,所述温度估计单元被配置为计算作为所述多个第一微波检测单元所测量的发射功率的值的总和的所述总发射功率和作为所述多个第二微波检测单元所测量的接收功率的值的总和的所述总接收功率之比,并且从所述存储单元估计与所计算的比相对应的所述催化剂装置的温度。

16. 根据权利要求14或15所述的催化剂加热装置,其中,

所述照射条件的各照射条件包括所述微波的频率,

所述存储单元被配置为针对多个所述频率中的各频率,将所述发射功率的值和所述接收功率的值之比与所述催化剂装置的温度以彼此关联的方式存储,以及

所述温度估计单元被配置为针对多个所述频率中的各频率从所述存储单元计算所述催化剂装置的温度,并且通过使用针对多个所述频率所计算出的温度来估计所述催化剂装置的温度。

17. 根据权利要求14至16中任一项所述的催化剂加热装置,还包括校准单元,所述校准单元被配置为校正所述存储单元中所存储的温度,

其中,

所述多个照射单元中的各照射单元被配置为在所述催化剂装置的温度等于预定温度的情况下,照射校正微波,

所述多个第一微波检测单元中的各第一微波检测单元被配置为测量在照射所述校正微波时的所述校正微波的发射功率的值,

所述多个第二微波检测单元中的各第二微波检测单元被配置为测量在接收到作为所述校正微波的一部分且未被所述催化剂装置吸收的未吸收校正微波时的所述未吸收校正微波的接收功率的值,

所述温度估计单元被配置为通过使用所述存储单元来估计与所述校正微波的发射功

率的值和所述未吸收校正微波的接收功率的值之比相对应的所述催化剂装置的温度,以及所述校准单元被配置为根据所述温度估计单元所估计的温度和所述预定温度来确定校正,并且通过使用所述校正来校正所述存储单元中所存储的温度。

18. 根据权利要求14至17中任一项所述的催化剂加热装置,还包括相位检测单元,所述相位检测单元被配置为测量所述未吸收微波相对于所述微波的相位,

其中,

在所述存储单元中,所述温度进一步与所述未吸收微波的相位相关联,以及

所述温度估计单元被配置为从所述存储单元估计与所述微波的发射功率的值和所述未吸收微波的接收功率的值之比相对应且附加地与所述未吸收微波的相位相对应的所述催化剂装置的温度。

19. 根据权利要求12至18中任一项所述的催化剂加热装置,还包括不同于用作多个第一天线的所述天线的多个第二天线,所述多个第二天线用于接收多个所述未吸收微波,

其中,所述多个第二微波检测单元各自被配置为测量所述多个第二天线中的相应第二天线所接收到的所述未吸收微波的功率的值。

20. 根据权利要求10至19中任一项所述的催化剂加热装置,其中,

所述催化剂装置被形成为具有中空圆柱形状,

在所述催化剂装置的表面或内部设置微波吸收体,所述微波吸收体具有能够根据温度而改变的物理常数,以及

所述多个照射单元各自被配置为将所述微波照射到具有所述微波吸收体的所述催化剂装置。

21. 一种加热装置,包括:

照射单元,其包括天线,并且被配置为经由所述天线向用作加热对象的待加热物体照射微波以对所述待加热物体进行加热;

控制单元,其具有使得所述照射单元能够在包括所述微波的频率和所述天线的位置中的至少任一个的照射条件下照射所述微波的功能,并且具有改变所述照射条件的功能;

第一微波检测单元,其被配置为测量从所述照射单元照射的微波的发射功率的值;以及

第二微波检测单元,其被配置为响应于接收到作为所述微波的一部分且未被所述待加热物体吸收的未吸收微波,测量所述未吸收微波的接收功率的值,

其中,所述控制单元被配置为基于所述发射功率的值和所述接收功率的值来改变所述照射条件。

22. 一种加热装置,包括:

多个照射单元,所述多个照射单元中的各照射单元包括天线,并且被配置为经由所述天线向用作加热对象的待加热物体照射微波以对所述待加热物体进行加热;以及

控制单元,其具有使得所述多个照射单元中的各照射单元能够在包括所述微波的频率、所述微波的相位和所述天线的位置中的至少任一个的照射条件下照射所述微波的功能,并且具有改变所述照射条件的功能。

催化剂加热装置和加热装置

技术领域

[0001] 本发明涉及催化剂加热装置和加热装置,并且特别涉及用于利用微波对催化剂装置进行加热的催化剂加热装置和用于利用微波对待加热物体进行加热的加热装置。

背景技术

[0002] 已知有安装在车辆中、并且对用于净化废气的净化部件(催化剂装置)进行加热以使得该催化剂装置具有适合于废气的净化的温度的装置(例如,参见专利文献1)。

[0003] 专利文献1所公开的装置利用具有恒定频率的微波照射具有电波吸收构件(微波吸收体)的净化部件(催化剂装置),由此对该净化部件进行加热。

[0004] 关于通过利用具有恒定频率的微波照射净化部件(催化剂装置)或待加热物体来对该净化部件或待加热物体进行加热的情况,在催化剂装置或待加热物体的温度超过一定温度之后,温度升高速率变慢。结果,加热效率变差。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开平4-353208

发明内容

[0008] 有鉴于上述不足,本发明的一个方面的目的是提出加热效率比之前高的催化剂加热装置和加热装置。

[0009] 根据本发明的一方面的一种催化剂加热装置,其包括:照射单元,其包括天线,并且被配置为经由所述天线向具有微波吸收性并被配置为净化气体的催化剂装置照射微波,以对所述催化剂装置进行加热;以及控制单元,其具有使得所述照射单元能够在包括所述微波的频率和所述天线的位置中的至少任一个的照射条件下照射所述微波的功能,并且具有改变所述照射条件的功能。

[0010] 根据本发明的一方面的一种催化剂加热装置,其包括多个照射单元和控制单元。所述多个照射单元中的各照射单元包括天线,并且被配置为经由所述天线向具有微波吸收性且被配置为净化气体的催化剂装置照射微波以对所述催化剂装置进行加热。所述控制单元具有使得所述多个照射单元中的各照射单元能够在包括所述微波的频率、所述微波的相位和所述天线的位置中的至少任一个的照射条件下照射所述微波的功能,并且具有改变所述照射条件的功能。

[0011] 根据本发明的一方面的一种加热装置,其包括照射单元、控制单元、第一微波检测单元和第二微波检测单元。所述照射单元包括天线,并且被配置为经由所述天线向用作加热对象的待加热物体照射微波以对所述待加热物体进行加热。所述控制单元具有使得所述照射单元能够在包括所述微波的频率和所述天线的位置中的至少任一个的照射条件下照射所述微波的功能,并且具有改变所述照射条件的功能。所述第一微波检测单元被配置为测量从所述照射单元照射的微波的发射功率的值。所述第二微波检测单元被配置为响应于

接收到作为所述微波的一部分且未被所述待加热物体吸收的未吸收微波,测量所述未吸收微波的接收功率的值。所述控制单元被配置为基于所述发射功率的值和所述接收功率的值来改变所述照射条件。

[0012] 根据本发明的一方面的一种加热装置,其包括多个照射单元和控制单元。所述多个照射单元中的各照射单元包括天线,并且被配置为经由所述天线向用作加热对象的待加热物体照射微波以对所述待加热物体进行加热。所述控制单元具有使得所述多个照射单元中的各照射单元能够在包括所述微波的频率、所述微波的相位和所述天线的位置中的至少任一个的照射条件下照射所述微波的功能,并且具有改变所述照射条件的功能。

附图说明

[0013] 图1是用于说明实施例1的催化剂加热装置的结构图。

[0014] 图2是用于说明上述催化剂加热装置中所包括的照射单元和检测单元的结构图。

[0015] 图3是用于说明从上述催化剂加热装置照射的微波的回波损耗和催化剂装置的温度之间的关系图。

[0016] 图4是用于说明实施例2的催化剂加热装置的结构图。

[0017] 图5是用于说明上述催化剂加热装置中所包括的多个照射单元和多个检测单元的结构图。

[0018] 图6是用于说明实施例3的催化剂加热装置的结构图。

[0019] 图7是用于说明实施例4的催化剂加热装置的结构图。

[0020] 图8是用于说明实施例5的催化剂加热装置的结构图。

[0021] 图9是用于说明实施例6的催化剂加热装置的结构图。

[0022] 图10A和图10B是用于说明实施例7的催化剂加热装置的结构图。

具体实施方式

[0023] 以下所述的实施例和变形例是根据本发明的一些示例,因此本发明可以不限于以下所示的实施例和变形例。可以根据设计等以各种方式修改这些实施例和变形例,只要它们仍落在本发明固有的技术概念的范围之内即可。

[0024] (实施例1)

[0025] 参考图1~图3来说明本实施例的催化剂加热装置1。

[0026] 催化剂加热装置1是如下的装置,该装置用于利用微波照射位于安装至向外部排放废气的车辆的腔室2的内部的催化剂装置3,由此对催化剂装置3进行加热。催化剂装置3被形成具有中空圆柱形状,并被配置为净化废气。催化剂装置3包括具有包含大量通孔的蜂窝结构的陶瓷制品、微波吸收体3a和催化剂。微波吸收体3a由包含碳化硅(SiC)的材料制成。微波吸收体3a吸收从催化剂加热装置1照射的微波并产生热。催化剂净化废气。针对蜂窝结构的各孔按微波吸收体3a和催化剂的顺序依次施加微波吸收体3a和催化剂。关于催化剂装置3,微波吸收体3a吸收微波然后产生热。因而,催化剂被加热。温度高的催化剂促进了废气的净化。注意,催化剂装置3的形状可以不限于中空圆柱形状。催化剂装置3的形状可以是中空棱柱形状或者可以是多边形中空棱柱形状,这就足够了。

[0027] 催化剂加热装置1使用包括微波的频率的照射条件,并且具有改变照射条件的功能。在照射频率 f_a 的微波时、满足用于改变照射条件的条件(改变条件)的情况下,催化剂加热装置1将微波的频率从频率 f_a 改变为频率 f_b ,并继续利用微波进行照射。

[0028] 如图1所示,催化剂加热装置1包括控制单元10、照射单元11、检测单元12、存储单元13和温度估计单元14。

[0029] 控制单元10负责与微波的照射有关的控制。控制单元10包括微计算机,该微计算机包括包含中央处理单元(CPU)和存储器的主要组件。换句话说,控制单元10由包括CPU和存储器的计算机实现。CPU执行存储器中所存储的程序,这使得计算机能够用作控制单元10。在这方面,程序预先存储在控制单元10的存储器中,但可以通过电信电路提供,或者可以通过记录在诸如存储卡等的一个或多个非暂时性记录介质中来提供。

[0030] 控制单元10具有改变上述照射条件的功能。例如,控制单元10根据催化剂装置3的温度来改变照射条件。在照射条件包括微波的频率的情况下,控制单元10通过该功能来进行使得照射单元11能够利用从多个频率的微波中选择的任一频率的微波进行照射的控制。

[0031] 照射单元11包括生成单元20和天线21。照射单元11被配置为将微波经由天线21照射到催化剂装置3以对催化剂装置3进行加热。生成单元20包括振荡器22和微波输出单元23。

[0032] 振荡器22是半导体微波振荡器,并且产生用作与来自控制单元10的指示相对应的频率的微波的基础的信号。

[0033] 如图2所示,微波输出单元23包括相位控制单元24和增益控制单元25。相位控制单元24例如包括正交调制电路。相位控制单元24根据来自控制单元10的指示来改变振荡器22所产生的信号的相位。增益控制单元25调整振荡器22所产生的信号的增益。

[0034] 天线21将从生成单元20接收到的信号作为微波照射到催化剂装置3。天线21接收来自所照射的微波的反射波、即未被催化剂装置3吸收的微波(即,未吸收微波)。

[0035] 如图2所示,检测单元12包括环行器32、第一定向耦合器33、波检测单元34、第二定向耦合器35和端接电阻R。

[0036] 在从微波输出单元23接收到信号的情况下,环行器32将所接收到的信号输出至天线21。在从天线21接收到信号的情况下,环行器32将所接收到的信号输出至端接电阻R。第一定向耦合器33和第二定向耦合器35各自分离来自信号的一部分。

[0037] 波检测单元34通过使用由第一定向耦合器33从信号分离出的一部分来测量从天线21照射的微波的发射功率的值。波检测单元34通过使用由第二定向耦合器35从信号分离出的一部分来测量天线21所接收到的微波(反射波)的接收功率的值。

[0038] 图1所示的输出波检测单元30(第一微波检测单元)包括第一定向耦合器33和波检测单元34。图1所示的反射波检测单元31(第二微波检测单元)包括第二定向耦合器35和波检测单元34。

[0039] 存储单元13存储针对照射所使用的多个频率中的各频率的将发射功率[W]的值和接收功率[W]的值之比与催化剂装置3的温度彼此关联的温度表。在本实施例中,发射功率[W]的值和接收功率[W]的值之比由微波的回波损耗定义。回波损耗可以通过数学公式“回波损耗[db]= $10 \times \text{Log}(\text{接收功率}/\text{发射功率})$ ”来计算。回波损耗由接收功率的值和发射功率的值之比的对数表示,因此通常是负值。回波损耗增大意味着催化剂装置3所吸收的能量减

少。相反,回波损耗减小意味着催化剂装置3所吸收的能量增加。注意,用于计算回波损耗的接收功率在一些情况下可以是催化剂装置3所反射的微波的接收功率,但在其它情况下可以是透过催化剂装置3的微波的接收功率。在利用具有恒定频率的微波进行照射的情况下,在催化剂装置3的温度相对较低时,催化剂装置3容易吸收微波。相反,在催化剂装置3的温度超过一定温度时,催化剂装置3很难吸收微波。总之,可以存在如下的关系:随着催化剂装置3的温度的升高,微波的回波损耗增大(接近零),并且在该温度超过预定温度之后,回波损耗变得基本恒定(参见图3)。存储单元13存储针对各频率的表示该关系的温度表。在频率不同的情况下,与相同的发射功率和接收功率之比(相同的回波损耗的值)相关联的温度不同。例如具有频率 f_a 的微波的回波损耗的值“ $m(<0)$ ”与温度“ 30°C ”相关联。然而,具有频率 f_b 的微波的回波损耗的值“ m ”与温度“ 130°C ”相关联。总之,能够估计的温度的范围针对不同的频率而不同。有鉴于此,存储单元13包括针对各频率的使微波的回波损耗和催化剂装置3的温度彼此关联的温度表。

[0040] 温度估计单元14接收来自输出波检测单元30的发射功率的值和来自反射波检测单元31的接收功率的值,然后通过使用上述数学公式来计算微波的回波损耗(发射功率的值和接收功率的值之比),然后通过使用存储单元13来估计与回波损耗相对应的温度。详细地,通过使用与所照射的微波的频率相对应的温度表来获得与所计算的回波损耗相对应的温度。在这种情况下,控制单元10基于温度估计单元14所估计的温度来判断是否改变照射条件、即是否改变频率,并且根据该判断的结果来控制照射单元11。

[0041] 接着,说明催化剂加热装置1的操作。

[0042] 首先,控制单元10控制照射单元11,使得照射单元11照射具有单个频率(例如,频率 f_a)的微波。

[0043] 照射单元11的振荡器22产生具有由控制单元10指示的频率的信号。微波输出单元23对所产生的信号进行增益调整等,并将具有由控制单元10指示的频率的微波经由天线21照射到催化剂装置3。输出波检测单元30测量发送微波时的微波的发射功率的值。

[0044] 天线21接收源自于所照射的微波的反射波。反射波检测单元31测量接收反射波时的反射波的接收功率的值。

[0045] 温度估计单元14通过使用上述数学公式,根据输出波检测单元30所测量的发射功率的值和反射波检测单元31所测量的接收功率的值来计算微波的回波损耗。温度估计单元14通过使用与由控制单元10指示的频率相对应的温度表来估计与所计算的回波损耗相对应的温度。

[0046] 控制单元10判断所估计的温度(估计温度)是否等于或大于预定阈值(第一阈值)。在这方面,第一阈值对应于足以使催化剂装置3净化废气的温度。

[0047] 在判断为估计温度等于或大于第一阈值的情况下,控制单元10停止微波的照射。

[0048] 在判断为估计温度小于第一阈值的情况下,控制单元10判断是否改变所照射的微波的频率。详细地,控制单元10判断估计温度是否等于或大于针对由控制单元10指示的频率所设置的阈值(第二阈值)。注意,第二阈值针对不同的频率而不同。

[0049] 在判断为估计温度等于或大于第二阈值、即判断为改变频率的情况下,控制单元10改变要照射的微波的频率。例如,将微波的频率从频率 f_a 改变为频率 f_b 。控制单元10控制照射单元11,使得照射单元11以改变后的频率照射微波。在这方面,频率 f_b 是比频率 f_a 高的

频率。

[0050] 在估计温度小于第二阈值、即判断为不改变频率的情况下,控制单元10不改变要照射的微波的频率。控制单元10控制照射单元11,使得照射单元11以同一频率照射微波。

[0051] 催化剂加热装置1重复上述操作,直到估计温度变得等于或大于第一阈值为止。

[0052] 如上所述,在存储单元13中,温度估计单元14能够估计的温度的温度范围针对不同频率而不同。例如,假定对于具有频率fa的微波能够估计直到100℃为止的温度,并且对于具有频率fb的微波能够估计100~200℃的温度。在这种情况下,催化剂加热装置1使用具有频率fa的微波来估计直到100℃为止的温度,并且使用具有频率fb的微波来估计100~200℃的温度。

[0053] 注意,针对各个频率的各个温度表可以具有如下的能够估计的温度范围,该温度范围可以与在该温度范围之前的温度范围重叠,并且也可以与在该温度范围之后的温度范围重叠。例如,关于频率fa的温度表(第一温度表)和频率fb的温度表(第二温度表),通过第一温度表能够估计的温度范围可以为0~100℃,并且通过第二温度表能够估计的温度范围可以为90~200℃。在这方面,在重叠范围(90~100℃)中,控制单元10控制照射单元11,使得照射单元11交替地进行利用具有频率fa的微波的照射和利用具有频率fb的微波的照射。温度估计单元14估计分别与频率fa和fb相对应的温度,并使用所估计的与频率fa相对应的温度和与频率fb相对应的温度中的最高温度作为估计温度。注意,温度估计单元14可以使用与频率fa相对应的温度和与频率fb相对应的温度的平均值或代表值作为估计温度。或者,温度估计单元14可以使用所估计的与频率fa相对应的温度和与频率fb相对应的温度中的最低温度作为估计温度。

[0054] 在使催化剂装置3的温度升高的处理中,可以存在最合适各温度范围的频率。例如,如上所述,频率fa是最适合直到100℃为止的温度变化的频率,并且频率fb是最适合100~200℃的温度变化的频率。因此,改变照射到催化剂装置3的微波的频率可以提高加热效率。另外,通过估计催化剂装置3的温度并根据所估计的温度(估计温度)改变微波的频率,可以实现加热效率的提高。

[0055] 在本实施例中,照射条件包括微波的频率,并且催化剂加热装置1具有改变照射条件的结构、即改变要照射的微波的频率的结构,但催化剂加热装置1不限于具有该结构。照射条件可以包括天线21的位置,并且催化剂加热装置1具有改变天线21的位置的结构。例如,照射单元11可以包括多个天线,并且可以通过将要使用的天线从多个天线中的一个天线切换到另一天线来改变微波的照射方向和/或照射距离。在这种情况下,多个天线可以位于腔室2的内部,并且这多个天线的设置位置可以不受特别限定。或者,照射条件可以包括天线21的位置,并且可以通过利用单个天线21进行波束成形来改变照射条件。同样在这种情况下,可以提高催化剂装置3的加热效率。

[0056] 总之,照射条件包括微波的频率和天线21的位置至少之一、并且催化剂加热装置1具有改变照射条件的功能,这就足够了。

[0057] 在本实施例中,温度估计单元14具有在温度估计时通过使用与单个频率相对应的温度表来估计温度的结构,但可以不限于具有该结构。在温度估计时,温度估计单元14可以通过使用针对各个频率的温度表来估计温度。例如,在照射具有被设置为频率fa的微波的情况下,温度估计单元14从与频率fa相对应的温度表估计温度(第一温度)。之后,控

制单元10将频率从频率 f_a 切换到频率 f_b ,并照射具有频率 f_b 的微波。温度估计单元14从与频率 f_b 相对应的温度表估计温度(第二温度)。温度估计单元14采用第一温度和第二温度中的较高温度作为估计温度。注意,估计温度可以是所获得的多个温度的平均值或最小值。注意,如何获得与多个频率相对应的温度不限于上述方法。方法在计算估计温度时能够估计分别与多个频率相对应的温度,这就足够了。例如,催化剂加热装置1可以按预定周期改变微波的频率。通过针对多个频率中的各频率估计温度,可以提高温度估计的精度。

[0058] 在本实施例中,基于所估计的催化剂装置3的温度来进行微波的频率的切换。然而,本实施例可以不限于该结构。可以基于微波的回波损耗(发射功率的值和接收功率的值之比)来进行微波的频率的切换。例如,可以在回波损耗的值变得等于或大于预定值的情况下进行微波的频率的切换。

[0059] 本实施例采用将催化剂和微波吸收体3a设置为单独部件的结构,但可以不限于采用该结构。将具有微波吸收性的催化剂施加到陶瓷制品上可能是适用的。总之,催化剂装置3具有微波吸收性就足够了。

[0060] (实施例2)

[0061] 参考图4和图5来说明本实施例的催化剂加热装置1A。

[0062] 本实施例的催化剂加热装置1A与实施例1的催化剂加热装置1的不同之处在于,催化剂加热装置1A包括多个照射单元11和多个检测单元12。以下主要说明本实施例和实施例1之间的不同之处。注意,与实施例1类似的组件由相同的附图标记指定,因而适当省略了对这些组件的说明。

[0063] 本实施例的催化剂加热装置1A包括控制单元10、多个照射单元11(在这方面,两个照射单元11)、多个检测单元12(在这方面,两个检测单元12)、存储单元13和温度估计单元14。注意,为了区分两个照射单元11,可以将这两个照射单元11称为照射单元11a和照射单元11b。为了区分两个检测单元12,可以将这两个检测单元12称为检测单元12a和检测单元12b。多个照射单元11分别与多个检测单元12相关联。在本实施例中,照射单元11a与检测单元12a相关联,并且照射单元11b与检测单元12b相关联。

[0064] 与实施例1相同,控制单元10具有改变照射条件的功能。由于该功能,控制单元10对多个照射单元11进行控制,使得照射单元11照射具有从多个频率中选择的任意频率的微波。

[0065] 照射单元11a包括生成单元20a和天线21a。照射单元11a将微波经由天线21a照射到催化剂装置3以对催化剂装置3进行加热。生成单元20a包括振荡器22和微波输出单元23a。

[0066] 照射单元11b包括生成单元20b和天线21b。照射单元11b将微波经由天线21b照射到催化剂装置3以对催化剂装置3进行加热。生成单元20b包括振荡器22和微波输出单元23b。总之,照射单元11a和照射单元11b共用振荡器22作为公共组件。

[0067] 如图5所示,微波输出单元23a包括相位控制单元24a和增益控制单元25a。如图5所示,微波输出单元23b包括相位控制单元24b和增益控制单元25b。注意,相位控制单元24a和24b具有与实施例1的相位控制单元24类似的功能,并且增益控制单元25a和25b具有与实施例1的增益控制单元25类似的功能,因此这里不再详细说明。

[0068] 如图5所示,检测单元12a包括环行器32a、第一定向耦合器33a、波检测单元34a、第

二定向耦合器35a和端接电阻Ra。如图5所示,检测单元12b包括环行器32b、第一定向耦合器33b、波检测单元34b、第二定向耦合器35b和端接电阻Rb。注意,环行器32a和32b各自具有与实施例1的环行器32类似的功能,第一定向耦合器33a和33b各自具有与实施例1的第一定向耦合器33类似的功能,因此这里不再详细说明。波检测单元34a和34b各自具有与实施例1的波检测单元34类似的功能,第二定向耦合器35a和35b各自具有与实施例1的第二定向耦合器35类似的功能,因此这里不再详细说明。

[0069] 在这方面,输出波检测单元30a(第一微波检测单元)包括第一定向耦合器33a和波检测单元34a。反射波检测单元31a(第二微波检测单元)包括第二定向耦合器35a和波检测单元34a。输出波检测单元30b包括第一定向耦合器33b和波检测单元34b。反射波检测单元31b包括第二定向耦合器35b和波检测单元34b。

[0070] 本实施例的存储单元13存储针对频率和天线的各组合(即,频率和天线的位置的各组合)的温度表。本实施例的温度表将温度和与相应天线有关的回波损耗(发射功率的值和接收功率的值之比)彼此关联。

[0071] 本实施例的温度估计单元14基于从检测单元12a接收到的发射功率的值和接收功率的值之比、即基于根据从检测单元12a接收到的发射功率的值和接收功率的值之比所获得的回波损耗,通过使用存储单元13来估计第一估计温度。本实施例的温度估计单元14基于从检测单元12b接收到的发射功率的值和接收功率的值之比、即基于根据从检测单元12b接收到的发射功率的值和接收功率的值之比所获得的回波损耗,通过使用存储单元13来估计第二估计温度。温度估计单元14将第一估计温度和第二估计温度中的最高温度视为估计温度。在这方面,控制单元10基于温度估计单元14所估计的估计温度来判断是否改变照射条件、即是否改变频率。控制单元10根据该判断的结果来控制照射单元11。

[0072] 注意,温度估计单元14采用将从存储单元13获得的多个温度中的最高温度视为估计温度的估计方法。然而,估计方法可以不限于上述。温度估计单元14可以将将从存储单元13获得的多个温度中的平均值或最低温度视为估计温度。

[0073] 本实施例具有在多个照射单元11a和11b共同的组件中包括单个振荡器22的结构,但可以不限于具有该结构。本实施例可以具有多个照射单元11a和11b包括单独的振荡器的结构。

[0074] 在本实施例中,微波输出单元23a和微波输出单元23b分别包括相位控制单元24a和相位控制单元24b。控制单元10优选可以控制照射单元11a和11b,使得从微波输出单元23a输出的微波的相位和从微波输出单元23b输出的微波的相位彼此不同。在这种情况下,照射条件包括微波的相位和微波的频率。控制单元10改变分别与多个照射单元11相对应的照射条件,使得照射条件包括不同的相位,由此控制多个照射单元11以使得照射单元11照射具有同一频率但不同相位的微波。

[0075] 在这种情况下,存储单元13存储针对频率、相位和天线的位置的各组合的温度表。本实施例的温度表将温度和与相应天线有关的回波损耗(发射功率的值和接收功率的值之比)相关联。例如,催化剂加热装置1以45°为单位改变相位。相位的示例可以包括0°、45°和90°等。频率fa、天线21和相位的组合的数量是8个。将与各个组合相对应的温度表存储在存储单元13中。温度估计单元14通过使用关于实施例1所述的数学公式,根据从检测单元12a(12b)接收到的发射功率的值和接收功率的值来计算回波损耗。温度估计单元14从存储单

元13中选择如下的温度表,该温度表对应于由与检测单元12a(12b)相关联的照射单元11a(11b)照射的微波的频率、天线21a(21b)和通过相位控制相对于基准的延迟(超前)的组合。温度估计单元14从所选择的温度表获得与所计算的回波损耗相对应的温度。

[0076] 在本实施例中,天线21a和21b在腔室2的内部就足够了,并且天线21a和21b在腔室2的内部的位置无关紧要。在图4中,天线21a位于催化剂装置3的第一端并且天线21b位于催化剂装置3的第二端,但天线21a和21b可以位于催化剂装置3的第一端。

[0077] 在本实施例中,温度估计单元14被配置为通过使用关于实施例1所述的数学公式来针对各个照射单元11计算回波损耗(发射功率的值和接收功率的值之比),并且估计温度并根据所估计的温度获得催化剂装置3的估计温度。然而,温度估计单元14可以不是如上所述配置成的。

[0078] 温度估计单元14可以根据多个输出波检测单元30所测量的发射功率的值的总和以及多个反射波检测单元31所测量的接收功率的值的总和来估计催化剂装置3的温度。详细地,温度估计单元14通过使用多个输出波检测单元30所测量的发射功率的值的总和、多个反射波检测单元31所测量的接收功率的值的总和、以及实施例1中提到的数学公式,来计算回波损耗。温度估计单元14从与所照射的微波的频率相对应的温度表获得与所计算的回波损耗相对应的温度。在这种情况下,与多个照射条件(例如,多个频率)相对应的各个温度表可以是总发射功率和总接收功率之比与催化剂装置3的温度彼此关联的表。在这方面,总发射功率表示多个输出波检测单元30所测量的发射功率的值的总和。总接收功率表示多个反射波检测单元31所测量的接收功率的值的总和。此外,在根据发射功率的值的总和以及接收功率的值的总和计算回波损耗的情况下,从微波输出单元23a输出的微波的相位和从微波输出单元23b输出的微波的相位可以彼此不同。

[0079] 在本实施例中,多个照射单元11将微波照射到催化剂装置3,因此可以提高催化剂装置3的加热效率。另外,多个检测单元12测量发射功率的值和接收功率的值,因此可以提高温度估计的精度。

[0080] (实施例3)

[0081] 参考图6来说明本实施例的催化剂加热装置1B。

[0082] 本实施例的催化剂加热装置1B与实施例1的催化剂加热装置1不同之处在于,催化剂加热装置1B还包括校准单元15。以下主要说明本实施例和实施例1之间的不同之处。注意,与实施例1类似的组件由相同的附图标记指定,因而适当省略了对这些组件的说明。

[0083] 校准单元15被配置为对温度表进行校正,特别是对温度表中包括的与回波损耗相对应的温度数据进行校正。

[0084] 以下说明温度的校正的操作。

[0085] 照射单元11在催化剂装置3的温度等于室外温度的情况下照射校正微波。例如,照射单元11在启动车辆(启动发动机)时经由天线21照射具有预定频率的校正微波。校正微波是与对催化剂装置3进行加热时所照射的微波相比在发射功率方面更低的微波。

[0086] 输出波检测单元30测量在照射校正微波时的校正微波的发射功率的值。反射波检测单元31测量在接收作为校正微波的一部分且未被催化剂装置3吸收的未吸收校正微波时的未吸收校正微波的接收功率的值。

[0087] 温度估计单元14从与所发射的微波的频率相对应的温度表获得与校正微波的回

波损耗(校正微波的发射功率的值和未吸收校正微波的接收功率的值之比)相对应的温度。此外,温度估计单元14从预先设置在车辆中并被配置为测量室外温度的温度传感器获得室外温度。

[0088] 校准单元15根据温度估计单元14所估计的温度和预定温度(室外温度)来确定校正值。校准单元15通过使用校正值来对估计所使用的温度表中包括的一个或多个温度进行校正。例如,在从温度估计单元14所估计的温度中减去预定温度得出值a的情况下,估计所使用的温度表中包括的温度全体减小值a。

[0089] 注意,本实施例被配置为在启动发动机时确定校正值,但可以不限于上述。在发动机启动之后,废气导致腔室2的内部温度升高。因此,可以基于能够根据发动机的负荷(例如,转矩和转数)估计出的废气温度来估计腔室2的内部温度(例如,1000℃)。由于该原因,催化剂加热装置1照射校正微波并估计温度。通过使用所估计的温度和例如上述的1000℃来确定校正值。

[0090] 在本实施例中,催化剂加热装置1B被配置为照射发射功率比对催化剂装置3进行加热时所照射的微波的发射功率低的校正微波,但可以不是如上所述配置成的。校正微波的发射功率可以等于或大于对催化剂装置3进行加热时所照射的微波的发射功率。然而,为了校正温度表,需要获得适当的校正值。因此,优选以比对催化剂装置3进行加热时所照射的微波的发射功率低的功率发射微波。

[0091] 认为在利用校正微波进行照射的情况下所估计的温度不同于实际温度(例如,室外温度)的原因是碳烟等附着至催化剂装置3。有鉴于此,催化剂加热装置1B可以通过利用微波进行照射来燃烧附着至催化剂装置3的碳烟。通过这样做,预计将减小所估计的温度和实际温度之间的差。

[0092] 在本实施例中,校准单元15校正温度表,因此即使碳烟等附着至催化剂装置3,也可以减小温度估计的误差。

[0093] 注意,本实施例的催化剂加热装置1B的特征可以应用于实施例2的催化剂加热装置1A。

[0094] (实施例4)

[0095] 参考图7来说明本实施例的催化剂加热装置1C。

[0096] 本实施例的催化剂加热装置1C与实施例1的催化剂加热装置1的不同之处在于,催化剂加热装置1C还包括相位检测单元40。以下主要说明本实施例和实施例1之间的不同之处。注意,与实施例1类似的组件由相同的附图标记指定,因而适当省略了对这些组件的说明。

[0097] 本实施例的检测单元12除包括输出波检测单元30和反射波检测单元31之外,还包括相位检测单元40。

[0098] 相位检测单元40被配置为测量反射波(未吸收微波)相对于所照射的微波的相位。详细地,相位检测单元40检测反射波的相位相对于所照射的微波的相位的延迟或超前。总之,相位检测单元40以所照射的微波的相位为基准来测量反射波的相对相位。

[0099] 存储单元13中所存储的针对各频率的温度表将回波损耗(发射功率的值和接收功率的值之比)和反射波的相位的组与温度相关联。

[0100] 温度估计单元14通过使用与所照射的微波的频率相对应的温度表,来估计与所计

算的回波损耗和相位检测单元40所测量的反射波的相位这两者相对应的温度。

[0101] 在本实施例中,在针对各频率的温度表中,各温度与回波损耗(发射功率的值和接收功率的值之比)和反射波的相位相关联,因此可以提高温度估计的精度。

[0102] 注意,本实施例的催化剂加热装置1C的特征可以应用于实施例2的催化剂加热装置1A和实施例3的催化剂加热装置1B。例如,在催化剂加热装置1C的特征应用于催化剂加热装置1A的情况下,多个检测单元12(12a和12b)各自包括相位检测单元40。

[0103] (实施例5)

[0104] 参考图8来说明本实施例的催化剂加热装置1D。

[0105] 本实施例的催化剂加热装置1D与实施例1的催化剂加热装置1不同之处在于,催化剂加热装置1D包括作为单独部件的用于发射微波的天线和用于接收未吸收微波的天线。以下主要说明本实施例和实施例1之间的不同之处。注意,与实施例1类似的组件由相同的附图标记指定,因此适当省略了对这些组件的说明。

[0106] 催化剂加热装置1D包括控制单元10、照射单元11、检测单元12c、存储单元13和温度估计单元14。

[0107] 照射单元11包括生成单元20和天线21c(第一天线)。生成单元20包括振荡器22和微波输出单元23。生成单元20将微波经由天线21c照射到催化剂装置3。在本实施例中,天线21c用于发射(照射)微波、但不用于接收反射波。

[0108] 检测单元12c包括第一检测单元30c(第一微波检测单元)和第二检测单元31c(第二微波检测单元)。第一检测单元30c具有与实施例1的输出波检测单元30类似的功能,并且测量所照射的微波的发射功率的值。详细地,第一检测单元30c测量从生成单元20输出的信号的功率的值。

[0109] 第二检测单元31c包括用于接收未吸收微波的天线100(第二天线),并测量天线100所接收到的未吸收微波的接收功率的值。

[0110] 温度估计单元14通过使用第一检测单元30c所测量的发射功率的值、第二检测单元31c所测量的接收功率的值以及实施例1中提到的数学公式来计算回波损耗。温度估计单元14从与所发射的微波的频率相对应的温度表获得与所计算的回波损耗相对应的温度。

[0111] 在本实施例中,天线21c和100在腔室2的内部就足够了,并且天线21c和100在腔室2的内部的位置无关紧要。在图8中,天线21c位于催化剂装置3的第一端并且天线100位于催化剂装置3的第二端,但天线21c和100可以位于催化剂装置3的第一端或第二端。

[0112] 在本实施例中,微波的发射和未吸收微波的接收由不同的天线(天线21c和天线100)进行,因此可以提高发射功率的值的测量精度和接收功率的值的测量精度。结果,可以提高温度估计的精度。特别地,将催化剂装置3放置在用于发射微波的天线21c和用于接收未吸收微波的天线100之间,这使得催化剂加热装置1D能够更精确地测量催化剂装置3的温度。

[0113] 注意,本实施例的催化剂加热装置1D的特征可以应用于实施例2的催化剂加热装置1A、实施例3的催化剂加热装置1B和实施例4的催化剂加热装置1C。例如,在催化剂加热装置1D的特征应用于催化剂加热装置1A的情况下,存在分别与多个照射单元11相对应的多个检测单元12c。多个检测单元12c各自包括第一检测单元30c和第二检测单元31c。多个第二检测单元31c各自包括天线100。多个照射单元11各自将微波经由多个天线21c中的相应天

线21c照射到催化剂装置3。多个第一检测单元30c各自测量经由多个天线21c的相应天线21c输出的微波的发射功率的值。多个第二检测单元31c各自测量多个天线100中的相应天线100所接收到的未吸收微波的接收功率的值。

[0114] (实施例6)

[0115] 参考图9来说明本实施例的催化剂加热装置1E。

[0116] 本实施例与实施例1的不同之处在于,催化剂加热装置1E所要加热的催化剂装置3除设置有施加到陶瓷制品上的微波吸收体3a之外,还设置有微波吸收体50。以下主要说明本实施例和实施例1之间的不同之处。注意,与实施例1类似的组件由相同的附图标记指定,因而适当省略了对这些组件的说明。

[0117] 在本实施例中,微波吸收体50设置在催化剂装置3的内部。微波吸收体50不同于施加到陶瓷制品的微波吸收体3a,并且具有随温度而改变的物理常数。例如,微波吸收体50设置到为催化剂装置3提供中空圆柱形状的构件的内周面。微波吸收体50可以由与施加到陶瓷制品的微波吸收体3a相同或不同的材料制成。

[0118] 催化剂加热装置1E向设置有微波吸收体50的催化剂装置3照射微波。

[0119] 设置有微波吸收体50的催化剂装置3与未设置有微波吸收体50的催化剂装置3相比可以吸收更大量的微波。因此,可以使催化剂装置3的温度更快地升高。另外,可以提高催化剂装置3的温度测量的灵敏度。

[0120] 注意,微波吸收体50可以设置到催化剂装置3的表面。例如,微波吸收体50可以设置到为催化剂装置3提供中空圆柱形状的构件的外周面。将微波吸收体50设置到催化剂装置3的表面与将微波吸收体50设置到催化剂装置3的内部相比可以在更大程度上提高微波的吸收性。

[0121] 另外,本实施例的催化剂装置3也可以应用于实施例2~5中的任一个。

[0122] (实施例7)

[0123] 在实施例1~6中,催化剂加热装置1和1A~1E各自被配置为利用微波将催化剂装置3作为加热对象进行加热。加热对象不限于催化剂装置3。加热对象可以是待加热物体,其示例包括木质生物质、陶瓷、陶器和食品。

[0124] 根据实施例1的催化剂加热装置1可作用于通过微波对作为加热对象且布置在加热室200的内部待加热物体300进行加热的加热装置1F(参见图10A)。以下主要说明本实施例和实施例1之间的不同之处。注意,与实施例1类似的组件由相同的附图标记指定,因而适当省略了对这些组件的说明。

[0125] 加热装置1F对应于根据实施例1的催化剂加热装置1,并且加热装置1F的组件与催化剂加热装置1的组件相同或类似。总之,加热装置1F包括作为图1所示的催化剂加热装置1的组件的控制单元10、照射单元11、检测单元12、存储单元13和温度估计单元14。加热装置1F的照射单元11包括作为图1所示的催化剂加热装置1的照射单元11的组件的生成单元20和天线21。加热装置1F的检测单元12包括作为图1所示的催化剂加热装置1的检测单元12的组件的输出波检测单元30(第一微波检测单元)和反射波检测单元31(第二微波检测单元)。

[0126] 本实施例的加热装置1F的照射单元11将生成单元20所生成的信号转换成微波,并将该微波经由天线21照射到待加热物体300以对待加热物体300进行加热。加热装置1F的输出波检测单元30(第一微波检测单元)测量从天线21照射的微波的发射功率的值。加热装置

1F的反射波检测单元31(第二微波检测单元)测量天线21所接收到的微波(反射波)(即,未被待加热物体300吸收的微波(未吸收微波))的接收功率的值。

[0127] 已经关于实施例1说明了本实施例的加热装置1F中所包括的控制单元10、存储单元13和温度估计单元14,因而这里不再进行说明。此外,生成单元20和检测单元12的详细结构与关于实施例1所述的图2所示的结构类似,因而这里不再进行说明。

[0128] 本实施例中所提及的加热装置1F可以提高针对待加热物体300的加热效率。

[0129] 在另一示例中,根据实施例2的催化剂加热装置1A可作用于通过微波对作为加热对象且布置在加热室200的内部待加热物体300进行加热的加热装置1G(参见图10B)。以下主要说明本实施例与实施例1和2之间的不同之处。注意,与实施例1和2类似的组件由相同的附图标记指定,因而适当省略了对这些组件的说明。

[0130] 加热装置1G对应于根据实施例2的催化剂加热装置1A,并且加热装置1G的组件与催化剂加热装置1A的组件相同或类似。总之,加热装置1G包括作为图4所示的催化剂加热装置1A的组件的控制单元10、多个照射单元11(照射单元11a和11b)、多个检测单元12(检测单元12a和12b)、存储单元13和温度估计单元14。

[0131] 加热装置1G的照射单元11a包括作为图4所示的催化剂加热装置1A的照射单元11a的组件的生成单元20a和天线21(21a)。加热装置1G的照射单元11b包括作为图4所示的催化剂加热装置1A的照射单元11b的组件的生成单元20b和天线21(21b)。加热装置1G的检测单元12a包括作为图4所示的催化剂加热装置1A的检测单元12a的组件的输出波检测单元30a(第一微波检测单元)和反射波检测单元31a(第二微波检测单元)。加热装置1G的检测单元12b包括作为图4所示的催化剂加热装置1A的检测单元12b的组件的输出波检测单元30b(第一微波检测单元)和反射波检测单元31b(第二微波检测单元)。

[0132] 本实施例的加热装置1G的照射单元11a将生成单元20a所生成的信号转换成微波,并将该微波经由天线21a照射到待加热物体300以对待加热物体300进行加热。本实施例的加热装置1G的照射单元11b将生成单元20b所生成的信号转换成微波,并将该微波经由天线21b照射到待加热物体300以对待加热物体300进行加热。加热装置1G的输出波检测单元30a测量从天线21a照射的微波的发射功率的值。加热装置1G的反射波检测单元31a测量天线21a所接收到的微波(反射波)(即,未被待加热物体300吸收的微波(未吸收微波))的接收功率的值。加热装置1G的输出波检测单元30b测量从天线21b照射的微波的发射功率的值。加热装置1G的反射波检测单元31b测量天线21b所接收到的微波(反射波)(即,未被待加热物体300吸收的微波(未吸收微波))的接收功率的值。

[0133] 已经关于实施例1说明了本实施例的加热装置1G中所包括的控制单元10、存储单元13和温度估计单元14,因而这里不再进行说明。此外,生成单元20a和20b以及检测单元12a和12b的详细结构与关于实施例2所述的图5所示的结构类似,因而这里不再进行说明。

[0134] 关于本实施例所述的加热装置1G可以提高针对待加热物体300的加热效率。

[0135] 可选地,根据实施例3的催化剂加热装置1B可作用于通过微波对作为加热对象的待加热物体300进行加热的加热装置。在这种情况下,加热装置1F或加热装置1G还可以包括关于实施例3所述的校准单元15(参见图6)。同样在这种情况下,加热装置1F或1G可以提高针对待加热物体300的加热效率。

[0136] 可选地,根据实施例4的催化剂加热装置1C可作用于通过微波对作为加热对象

的待加热物体300进行加热的加热装置。在这种情况下,加热装置1F或加热装置1G还可包括关于实施例4所述的相位检测单元40(参见图7)。同样在这种情况下,加热装置1F或1G可以提高针对待加热物体300的加热效率。

[0137] 可选地,根据实施例5的催化剂加热装置1D可作用于通过微波对作为加热对象的待加热物体300进行加热的加热装置。在这种情况下,加热装置1F或加热装置1G还可包括关于实施例5所述的、用于接收未吸收微波的天线100(参见图8)。同样在这种情况下,加热装置1F或1G可以提高针对待加热物体300的加热效率。

[0138] 可选地,根据实施例6的催化剂加热装置1E可作用于通过微波对作为加热对象的待加热物体300进行加热的加热装置。在这种情况下,待加热物体可以设置有关于实施例6所述的微波吸收体50(参见图9)。同样在这种情况下,加热装置1F或1G可以提高针对待加热物体300的加热效率。

[0139] (变形例)

[0140] 以下列出变形例。注意,以下所述的变形例可以与上述各个实施例适当组合。

[0141] 在上述各个实施例中,存储单元13被配置为存储针对各频率的温度表,但可以不是如上所述配置成的。存储单元13可以存储通过合并针对各个频率的温度表所获得的单个表。

[0142] 在上述各个实施例中,温度估计单元14被配置为通过使用与所照射的微波的频率相对应的温度表来估计催化剂装置3的温度,但可以不是如上所述配置成的。响应于作为所照射的微波的回波损耗(发射功率的值和接收功率的值之比)的输入值,温度估计单元14可以通过使用提供作为催化剂装置3的估计温度的输出值的运算表达式来估计温度。例如,存储单元13预先存储针对微波的各频率的回波损耗(发射功率的值和接收功率的值之比)和温度之间的关系作为运算表达式。温度估计单元14通过使用作为存储单元13中所存储的运算表达式中的对应于所照射的微波的频率的一个运算表达式,来估计催化剂装置3的温度。

[0143] 在上述各个实施例中,催化剂装置3被配置为净化废气,但可以不限于如上所述配置成。催化剂装置3可以安装在除车辆以外的事物中,并且可被配置为净化除废气以外的气体。在这方面,可以根据要净化的气体改变催化剂。

[0144] (结论)

[0145] 如上所述,第一方面是一种催化剂加热装置(1、1B~1E),其包括照射单元(11)和控制单元(10)。照射单元(11)包括天线(21、21c),并被配置为将微波经由天线(21、21c)照射到具有微波吸收性且被配置为净化气体的催化剂装置(3)以对催化剂装置(3)进行加热。控制单元(10)具有使得照射单元(11)能够在包括微波的频率和天线(21、21c)的位置中的至少任一个的照射条件下利用微波进行照射的功能,并且具有改变照射条件的功能。

[0146] 根据该结构,催化剂加热装置(1、1B~1E)改变照射条件并照射微波。因此,可以提高催化剂装置3的加热效率。

[0147] 第二方面是基于根据第一方面的催化剂加热装置(1、1B~1E),并且还包括第一微波检测单元(输出波检测单元30、第一检测单元30c)和第二微波检测单元(反射波检测单元31、第二检测单元31c)。第一微波检测单元被配置为测量从照射单元(11)照射的微波的发射功率的值。第二微波检测单元被配置为响应于接收到作为微波的一部分且未被催化剂装置(3)吸收的未吸收微波,测量未吸收微波的接收功率的值。控制单元10被配置为基于发射

功率的值和接收功率的值来改变照射条件。

[0148] 根据该结构,催化剂加热装置(1、1B~1E)可以根据微波被催化剂装置(3)吸收的程度来改变照射条件。

[0149] 第三方面是基于根据第二方面的催化剂加热装置(1、1B~1E),并且还包括温度估计单元(14),该温度估计单元(14)被配置为计算发射功率的值和接收功率的值之比,并估计与该比相对应的催化剂装置(3)的温度。控制单元(10)被配置为根据温度估计单元(14)所估计的温度来改变照射条件。

[0150] 根据该结构,催化剂加热装置(1、1B~1E)可以根据微波被催化剂装置(3)吸收的程度来估计催化剂装置(3)的温度。此外,催化剂加热装置(1、1B~1E)可以根据所估计的温度来改变照射条件。

[0151] 第四方面是基于根据第三方面的催化剂加热装置(1、1B~1E),并且还包括存储单元(13),该存储单元(13)被配置为针对多个照射条件各自,将发射功率的值和接收功率的值之比与催化剂装置(3)的温度以彼此关联的方式存储。温度估计单元(14)被配置为通过使用存储单元(13)来估计与所计算的比相对应的催化剂装置(3)的温度。

[0152] 根据该结构,催化剂加热装置(1、1B~1E)包括存储单元(13),因此可以在不进行复杂计算的情况下估计催化剂装置(3)的温度。

[0153] 第五方面是基于根据第四方面的催化剂加热装置(1、1B~1E)。照射条件包括微波的频率。存储单元(13)被配置为针对多个频率各自,将发射功率的值和接收功率的值之比与催化剂装置(3)的温度以彼此关联的方式存储。温度估计单元(14)被配置为针对多个频率各自从存储单元(13)计算催化剂装置(3)的温度,并通过使用针对多个频率分别计算的多个温度来估计催化剂装置(3)的温度。

[0154] 根据该结构,催化剂加热装置(1、1B~1E)通过使用针对多个频率所计算的多个温度来估计催化剂装置(3)的温度,因此可以提高所估计的温度的精度。

[0155] 第六方面是基于根据第四方面或第五方面的催化剂加热装置(1B),并且还包括校准单元(15),该校准单元(15)被配置为校正存储单元(13)中所存储的温度。照射单元(11)被配置为在催化剂装置(3)的温度等于预定温度的情况下照射校正微波。第一微波检测单元被配置为测量在照射校正微波时的校正微波的发射功率的值。第二微波检测单元被配置为测量在接收作为校正微波的一部分且未被催化剂装置(3)吸收的未吸收校正微波时的未吸收校正微波的接收功率的值。温度估计单元(14)被配置为通过使用存储单元(13)来估计与校正微波的发射功率的值和未吸收校正微波的接收功率的值之比相对应的催化剂装置(3)的温度。校准单元(15)被配置为根据温度估计单元(14)所估计的温度和预定温度来确定校正温度,并通过使用该校正温度来校正存储单元(13)中所存储的温度。

[0156] 根据该结构,催化剂加热装置(1B)可以减小所估计的温度和实际温度之间的误差。

[0157] 第七方面是基于根据第四方面或第五方面的催化剂加热装置(1C),并且还包括相位检测单元(40),该相位检测单元(40)被配置为测量未吸收微波相对于微波的相位。在存储单元(13)中,温度进一步与未吸收微波的相位相关联。温度估计单元(14)被配置为从存储单元(13)估计与微波的发射功率的值和未吸收微波的接收功率的值之比相对应、并且附加地与未吸收微波的相位相对应的催化剂装置(3)的温度。

[0158] 根据该结构,催化剂加热装置(1C)可以提高所估计的温度的精度。

[0159] 第八方面是基于第二方面至第七方面中任一方面的催化剂加热装置(1D),并且还包括第二天线(天线100),该第二天线不同于用作第一天线的天线(21c),并且用于接收未吸收微波。第二微波检测单元被配置为测量第二天线所接收到的未吸收微波的功率的值。

[0160] 根据该结构,催化剂加热装置(1D)通过使用单独的天线来测量发射功率和接收功率的值,因此可以提高温度估计的精度。

[0161] 第九方面是基于第一方面至第八方面中任一方面的催化剂加热装置(1E)。催化剂装置(3)被形成为具有中空圆柱形状。向催化剂装置(3)的表面或内部设置具有能够根据温度而改变的物理参数的微波吸收体(50)。照射单元(11)被配置为将微波照射到具有微波吸收体(50)的催化剂装置(3)。

[0162] 根据该结构,催化剂加热装置(1E)可以提高温度估计的精度。

[0163] 第十方面是一种催化剂加热装置(1A~1E),其包括多个照射单元(11)和控制单元(10)。多个照射单元(11)各自包括天线(21a、21b),并被配置为将微波经由天线(21a、21b)照射到具有微波吸收性且被配置为净化气体的催化剂装置(3)以对催化剂装置(3)进行加热。控制单元(10)具有使得多个照射单元(11)各自能够在包括微波的频率、微波的相位和天线(21a、21b)的位置中的至少任一个的照射条件下利用微波进行照射的功能,并且具有改变照射条件的功能。

[0164] 根据该结构,催化剂加热装置(1A~1E)使用多个照射单元(11)并且改变照射条件并照射微波。因此,可以提高催化剂装置3的加热效率。

[0165] 第十一方面是基于根据第十方面的催化剂加热装置(1A~1E)。照射条件包括微波的相位。控制单元(10)被配置为改变多个照射单元(11)的照射条件,使得多个相位彼此不同,并控制多个照射单元(11),使得多个照射单元(11)照射具有同一频率但相互不同的相位的微波。

[0166] 根据该结构,催化剂加热装置(1A~1E)可以提高加热效率。

[0167] 第十二方面是基于根据第十方面或第十一方面的催化剂加热装置(1A~1E),并且还包括多个第一微波检测单元(输出波检测单元30a和30b)和多个第二微波检测单元(反射波检测单元31a和31b)。多个第一微波检测单元分别与多个照射单元(11)相关联,并且各自被配置为测量从多个照射单元(11)中的关联照射单元(11)照射的微波的发射功率的值。多个第二微波检测单元分别与多个照射单元(11)相关联,并且各自被配置为响应于接收到作为从多个照射单元(11)中的关联照射单元(11)照射的微波的一部分且未被催化剂装置(3)吸收的未吸收微波,测量未吸收微波的接收功率的值。控制单元(10)被配置为基于多个第一微波检测单元分别测量的发射功率的值和多个第二微波检测单元分别测量的接收功率的值来改变照射条件。

[0168] 根据该结构,催化剂加热装置(1A~1E)可以根据微波被催化剂装置(3)吸收的程度来改变照射条件。

[0169] 第十三方面是基于根据第十二方面的催化剂加热装置(1A~1E),并且还包括温度估计单元(14)。温度估计单元(14)被配置为基于多个第一微波检测单元所测量的发射功率的值和多个第二微波检测单元所测量的接收功率的值来估计催化剂装置(3)的温度。控制单元(10)被配置为根据温度估计单元(14)所估计的温度改变照射条件。

[0170] 根据该结构, 催化剂加热装置 (1A~1E) 可以根据微波被催化剂装置 (3) 吸收的程度来估计催化剂装置 (3) 的温度。此外, 催化剂加热装置 (1A~1E) 可以根据所估计的温度来改变照射条件。

[0171] 第十四方面是基于根据第十三方面的催化剂加热装置 (1A~1E), 并且还包括存储单元 (13), 该存储单元 (13) 被配置为针对各照射条件, 将发射功率的值和接收功率的值之比与催化剂装置 (3) 的温度以彼此关联的方式存储。温度估计单元 (14) 被配置为针对多个照射单元 (11) 各自计算发射功率的值和接收功率的值之比, 针对所计算的各比来从存储单元 (13) 获得与该比相对应的催化剂装置 (3) 的温度, 并通过使用所获得的温度来估计催化剂装置 (3) 的温度。

[0172] 根据该结构, 催化剂加热装置 (1A~1E) 使用多个第一微波检测单元和多个第二微波检测单元, 因此可以提高估计的温度的精度。

[0173] 第十五方面是基于根据第十三方面的催化剂加热装置 (1A~1E), 并且还包括存储单元 (13)。存储单元 (13) 被配置为针对各个照射条件, 将作为多个第一微波检测单元所测量的发射功率的值的总和的总发射功率和作为多个第二微波检测单元所测量的接收功率的值的总和的总接收功率之比与催化剂装置 (3) 的温度以彼此关联的方式存储。温度估计单元 (14) 被配置为计算作为多个第一微波检测单元所测量的发射功率的值的总和的总发射功率和作为多个第二微波检测单元所测量的接收功率的值的总和的总接收功率之比。温度估计单元 (14) 被配置为从存储单元 (13) 估计与所计算的比相对应的催化剂装置 (3) 的温度。

[0174] 根据该结构, 催化剂加热装置 (1A~1E) 使用多个第一微波检测单元和多个第二微波检测单元, 因此可以提高估计的温度的精度。

[0175] 第十六方面是基于根据第十四方面或第十五方面的催化剂加热装置 (1A~1E)。各个照射条件包括微波的频率。存储单元 (13) 被配置为针对多个频率各自, 将发射功率的值和接收功率的值之比与催化剂装置 (3) 的温度以彼此关联的方式存储。温度估计单元 (14) 被配置为针对多个频率各自从存储单元 (13) 计算催化剂装置 (3) 的温度, 并通过使用针对多个频率所计算的温度来估计催化剂装置 (3) 的温度。

[0176] 根据该结构, 催化剂加热装置 (1A~1E) 通过使用针对多个频率所计算的多个温度来估计催化剂装置 (3) 的温度, 因此可以提高估计的温度的精度。

[0177] 第十七方面是基于根据第十四方面至第十六方面中任一方面的催化剂加热装置 (1B), 并且还包括校准单元 (15), 该校准单元 (15) 被配置为校正存储单元 (13) 中所存储的温度。多个照射单元 (11) 各自被配置为在催化剂装置 (3) 的温度等于预定温度的情况下照射校正微波。多个第一微波检测单元各自被配置为测量在照射校正微波时的校正微波的发射功率的值。多个第二微波检测单元各自被配置为测量在接收作为校正微波的一部分且未被催化剂装置 (3) 吸收的未吸收校正微波时的未吸收校正微波的接收功率的值。温度估计单元 (14) 被配置为通过使用存储单元 (13) 来估计与校正微波的发射功率的值和未吸收校正微波的接收功率的值之比相对应的催化剂装置 (3) 的温度。校准单元 (15) 被配置为根据温度估计单元 (14) 所估计的温度和预定温度来确定校正值, 并且通过使用该校正值来校正存储单元 (13) 中所存储的温度。

[0178] 根据该结构, 催化剂加热装置 (1B) 可以减小所估计的温度和实际温度之间的误

差。

[0179] 第十八方面是基于根据第十四方面至第十七方面中任一方面的催化剂加热装置(1C),并且还包括相位检测单元(40),该相位检测单元(40)被配置为测量未吸收微波相对于微波的相位。在存储单元(13)中,温度进一步与未吸收微波的相位相关联。温度估计单元(14)被配置为从存储单元(13)估计与微波的发射功率的值和未吸收微波的接收功率的值之比相对应、并且附加地与未吸收微波的相位相对应的催化剂装置(3)的温度。

[0180] 根据该结构,催化剂加热装置(1C)可以提高所估计的温度的精度。

[0181] 第十九方面是基于根据第十二方面至十八方面中任一方面的催化剂加热装置(1D),并且还包括多个第二天线(天线100),这多个第二天线不同于用作多个第一天线的天线(21c),并且用于接收多个未吸收微波。多个第二微波检测单元各自被配置为测量多个第二天线中的相应第二天线所接收到的未吸收微波的功率值。

[0182] 根据该结构,催化剂加热装置(1D)通过使用多个第一天线和多个第二天线来分别测量发射功率和接收功率的值,因此可以提高温度估计的精度。

[0183] 第二十方面是基于根据第十方面至十九方面中任一方面的催化剂加热装置(1E)。催化剂装置(3)被形成具有中空圆柱形状。向催化剂装置(3)的表面或内部设置具有能够根据温度而改变的物理常数的微波吸收体(50)。多个照射单元(11)各自被配置为将微波照射到具有微波吸收体(50)的催化剂装置(3)。

[0184] 根据该结构,催化剂加热装置(1E)可以提高温度估计的精度。

[0185] 第二十一方面是一种加热装置(1F),其包括照射单元(11)、控制单元(10)、第一微波检测单元(输出波检测单元30、第一检测单元30c)和第二微波检测单元(反射波检测单元31、第二检测单元31c)。照射单元(11)包括天线(21、21c),并且被配置为将微波经由天线(21、21c)照射到用作加热对象的待加热物体(300)以对待加热物体(300)进行加热。控制单元(10)具有使得照射单元(11)能够在包括微波的频率和天线(21、21c)的位置中的至少任一个的照射条件下利用微波进行照射的功能,并且具有改变照射条件的功能。第一微波检测单元被配置为测量从照射单元(11)照射的微波的发射功率的值。第二微波检测单元被配置为响应于接收到作为微波的一部分且未被待加热物体(300)吸收的未吸收微波,测量未吸收微波的接收功率的值。控制单元(10)被配置为基于发射功率的值和接收功率的值来改变照射条件。

[0186] 根据该结构,加热装置(1F)可以提高针对待加热物体(300)的加热效率。

[0187] 第二十二方面是一种加热装置(1G),其包括多个照射单元(11)和控制单元(10)。多个照射单元(11)各自包括天线(21a、21b),并且被配置为将微波经由天线(21a、21b)照射到用作加热对象的待加热物体(300)以对待加热物体(300)进行加热。控制单元(10)具有使得多个照射单元(11)各自能够在包括微波的频率、微波的相位和天线(21a、21b)的位置中的至少任一个的照射条件下利用微波进行照射的功能,并且具有改变照射条件的功能。

[0188] 根据该结构,加热装置(1G)可以提高针对待加热物体(300)的加热效率。

[0189] 第二十三方面是基于根据第二方面至第七方面中任一方面的催化剂加热装置(1、1A~1C、1E)。天线(21)被配置为接收未吸收微波。第二微波检测单元被配置为测量天线(21)所接收到的未吸收微波的功率的值。

[0190] 根据该结构,催化剂加热装置(1、1A~1C、1E)可以高效地使用天线(21)。

[0191] 第二十四方面是基于根据第十二方面至第十八方面中任一方面的催化剂加热装置(1、1A~1C、1E)。多个照射单元(11)各自的天线(21)被配置为接收未吸收微波。第二微波检测单元被配置为测量多个天线(21)中的相应天线(21)所接收到的未吸收微波的功率的值。

[0192] 根据该结构,催化剂加热装置(1、1A~1C、1E)可以高效地使用多个天线(21)。

[0193] 附图标记列表

[0194]	1, 1A~1E	催化剂加热装置
[0195]	1F, 1G	加热装置
[0196]	3	催化剂装置
[0197]	10	控制单元
[0198]	11, 11a, 11b	照射单元
[0199]	12, 12a, 12b, 12c	检测单元
[0200]	13	存储单元
[0201]	14	温度估计单元
[0202]	15	校准单元
[0203]	21, 21a, 21b, 21c	天线(第一天线)
[0204]	30, 30a, 30b	输出波检测单元(第一微波检测单元)
[0205]	30c	第一检测单元(第一微波检测单元)
[0206]	31, 31a, 31b	反射波检测单元(第二微波检测单元)
[0207]	31c	第二检测单元(第二微波检测单元)
[0208]	40	相位检测单元
[0209]	50	微波吸收体
[0210]	100	天线(第二天线)
[0211]	300	待加热物体

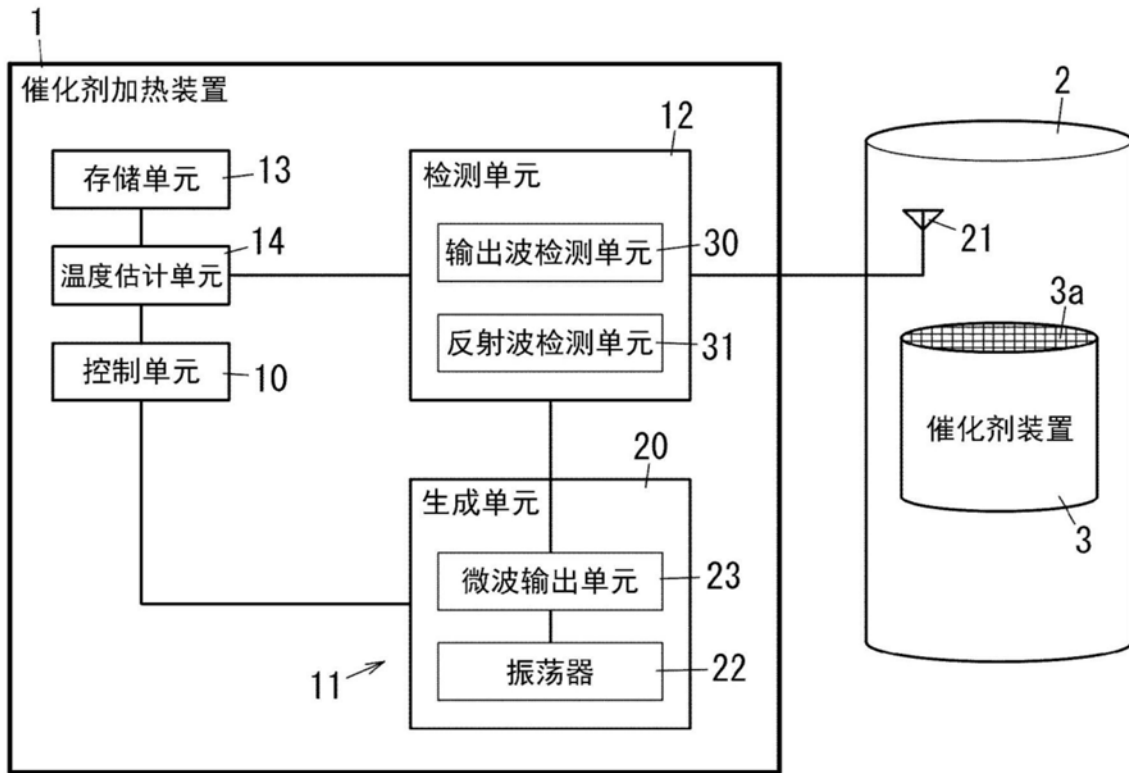


图1

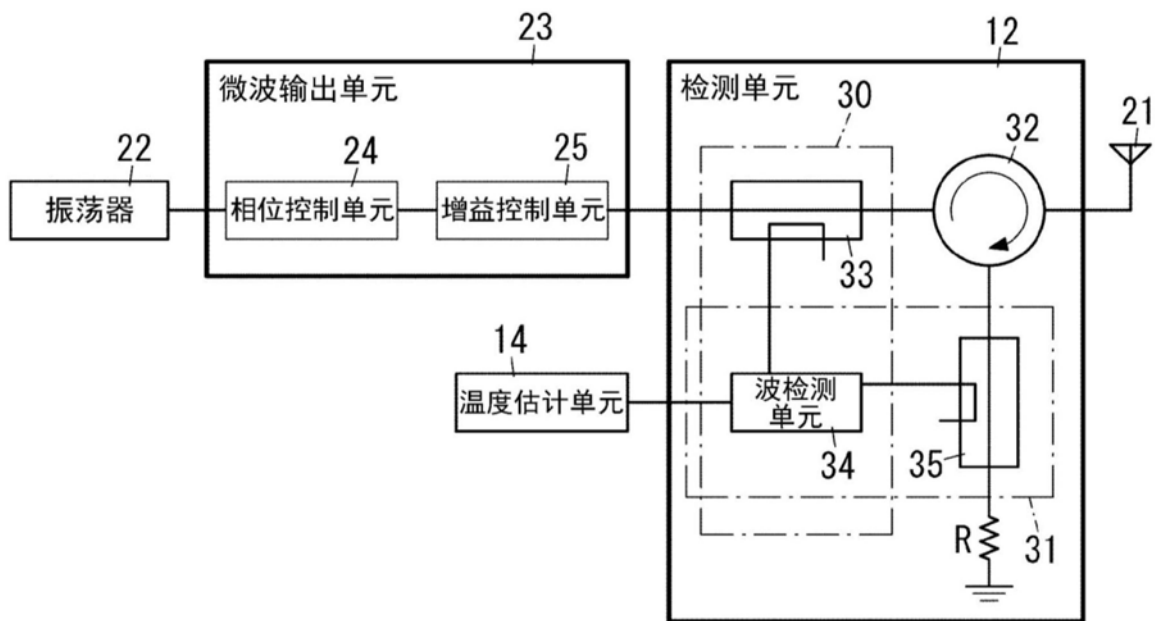


图2

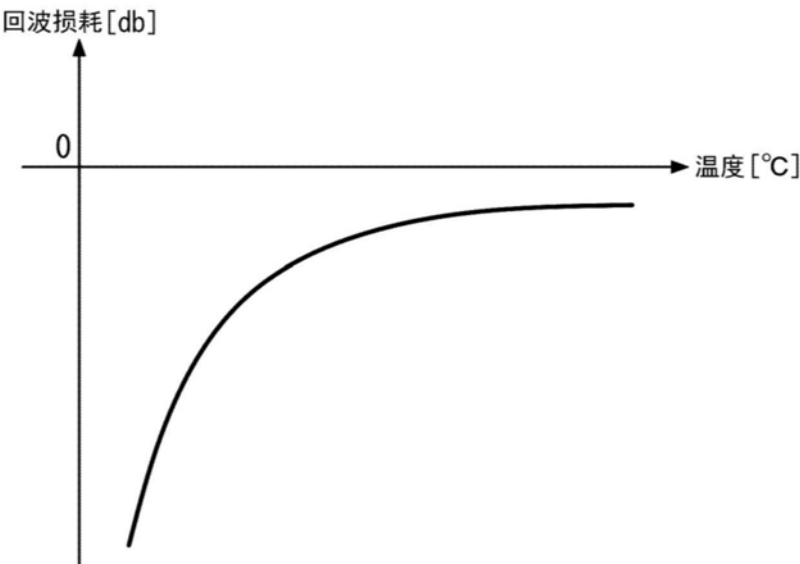


图3

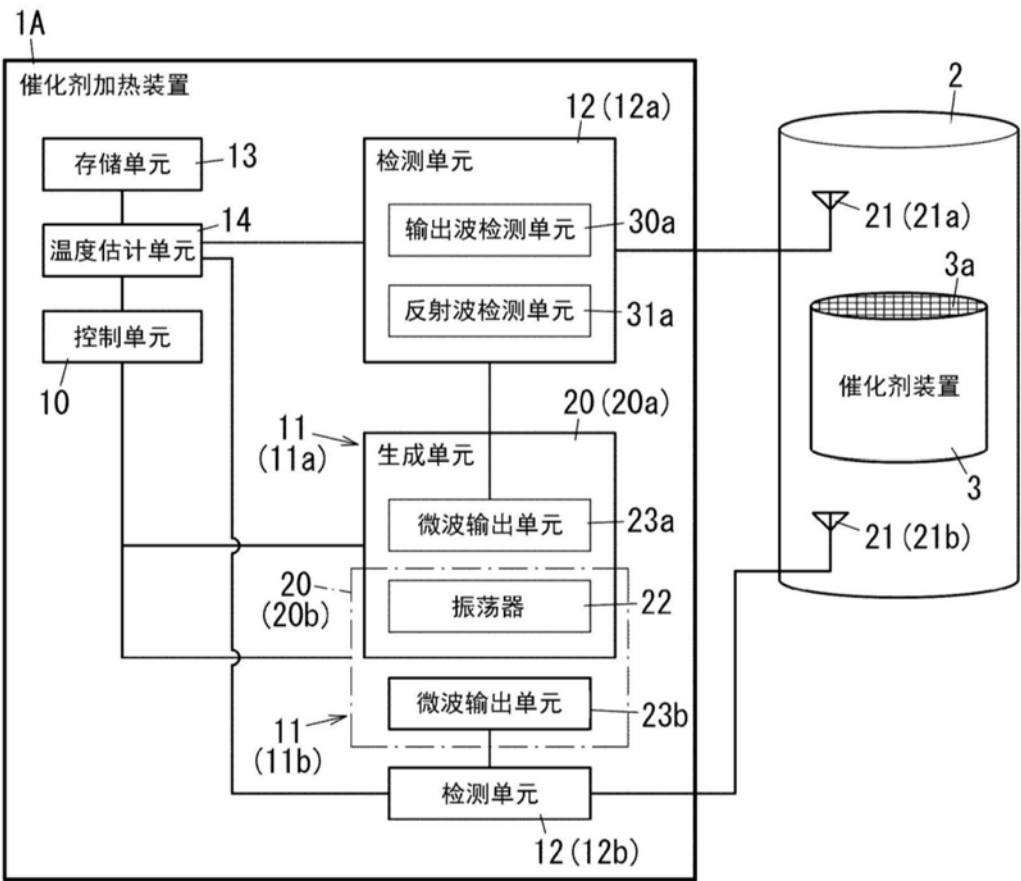


图4

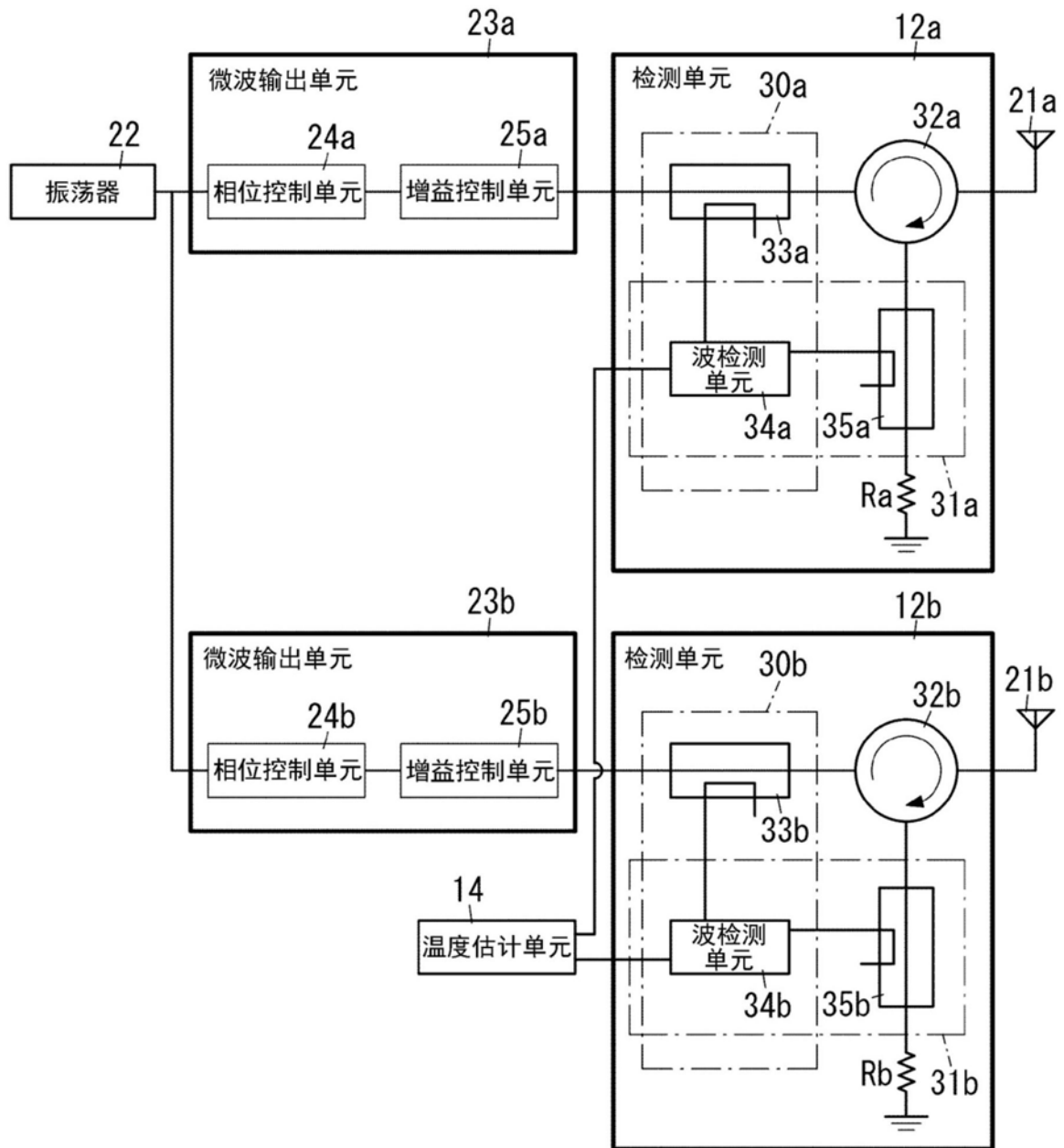


图5

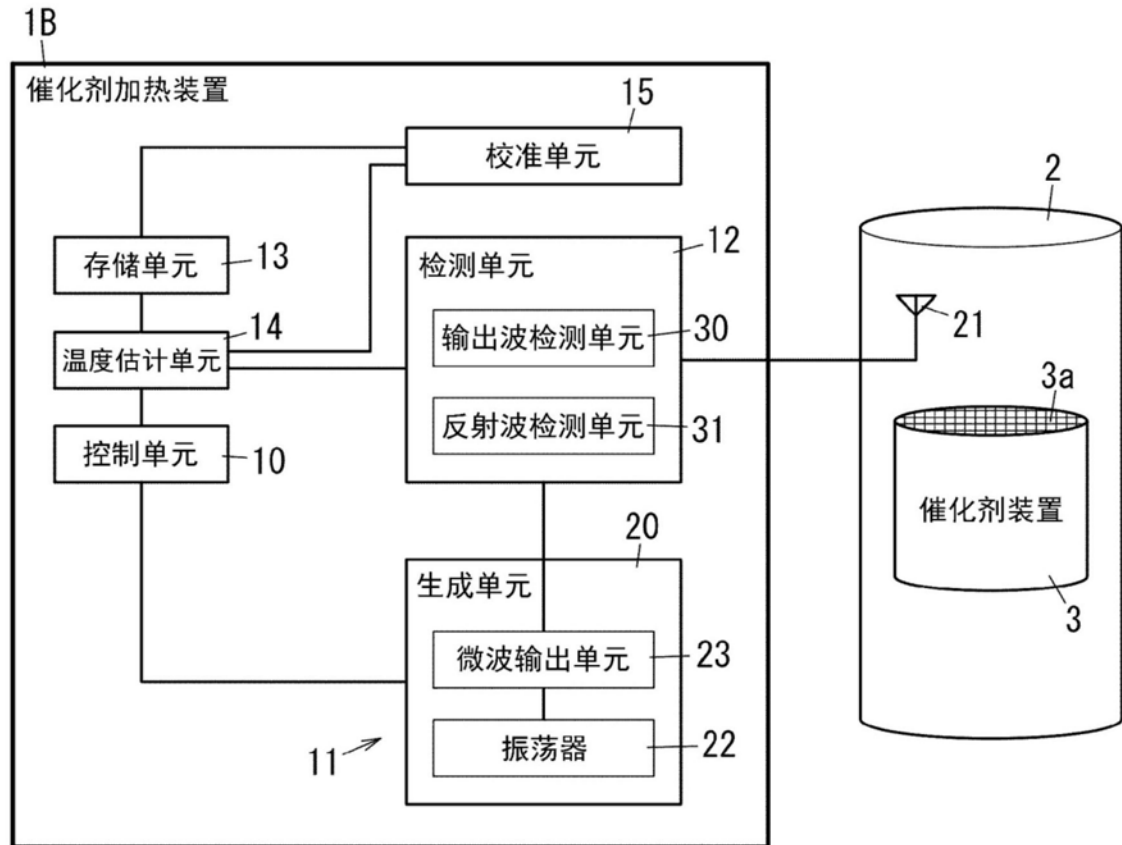


图6

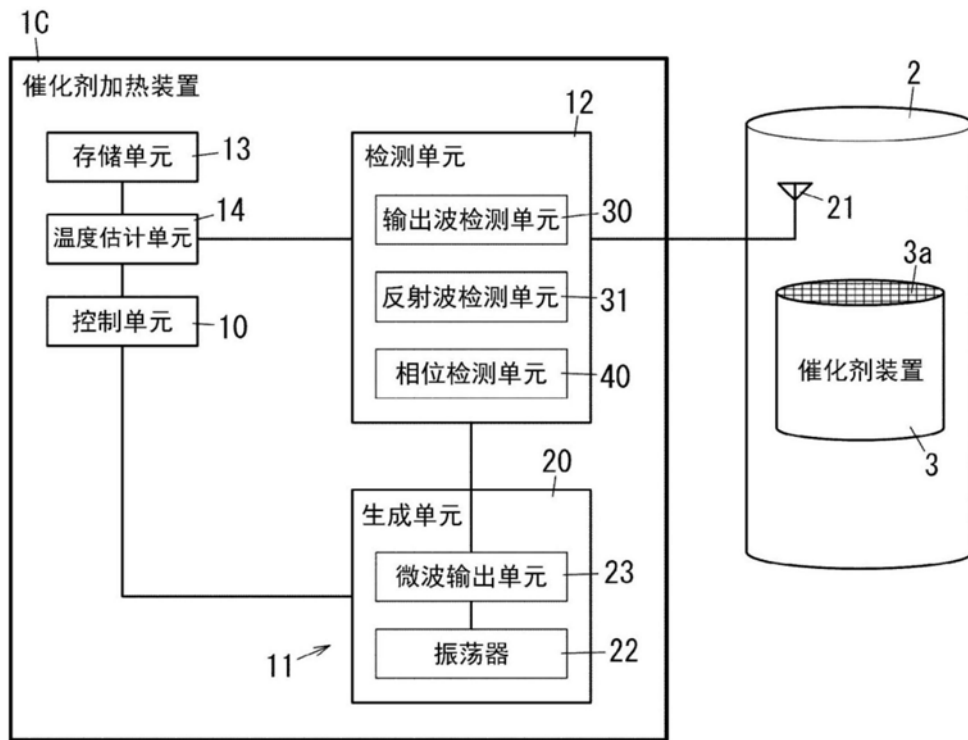


图7

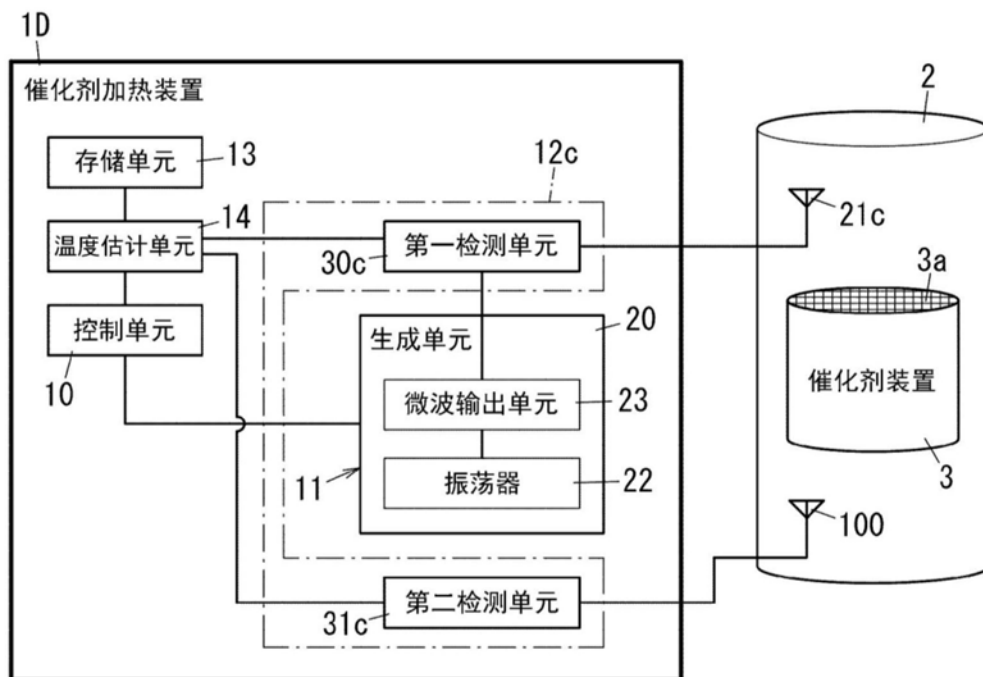


图8

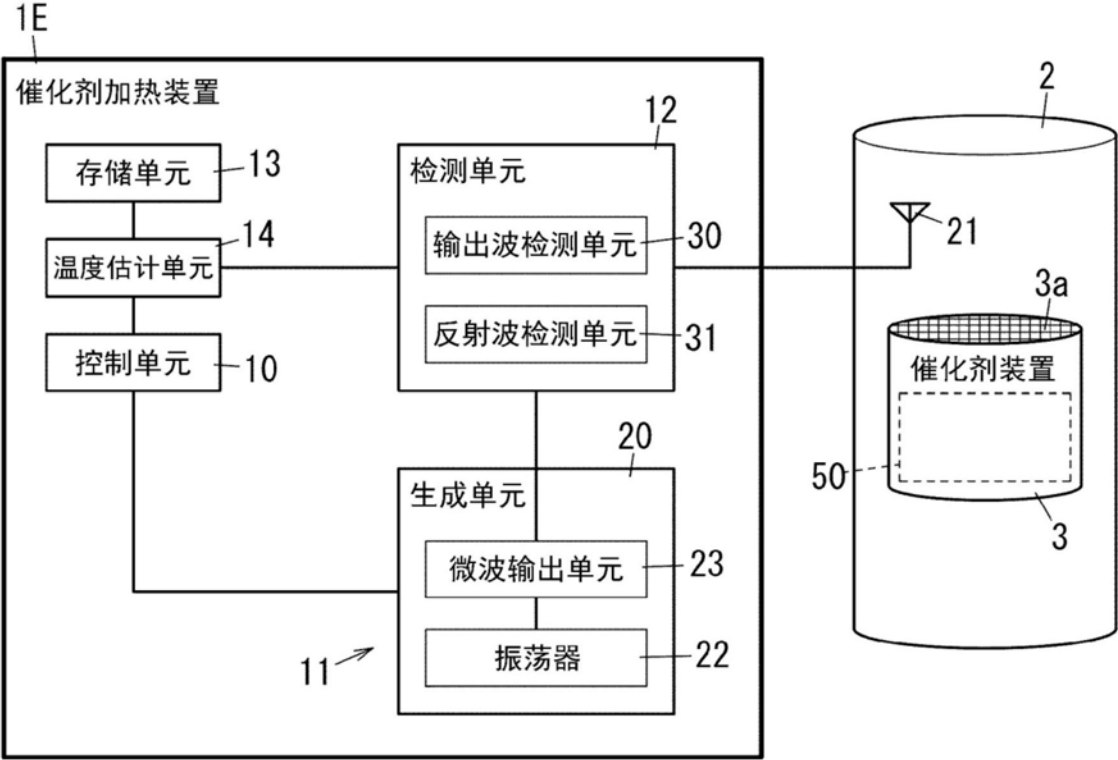


图9

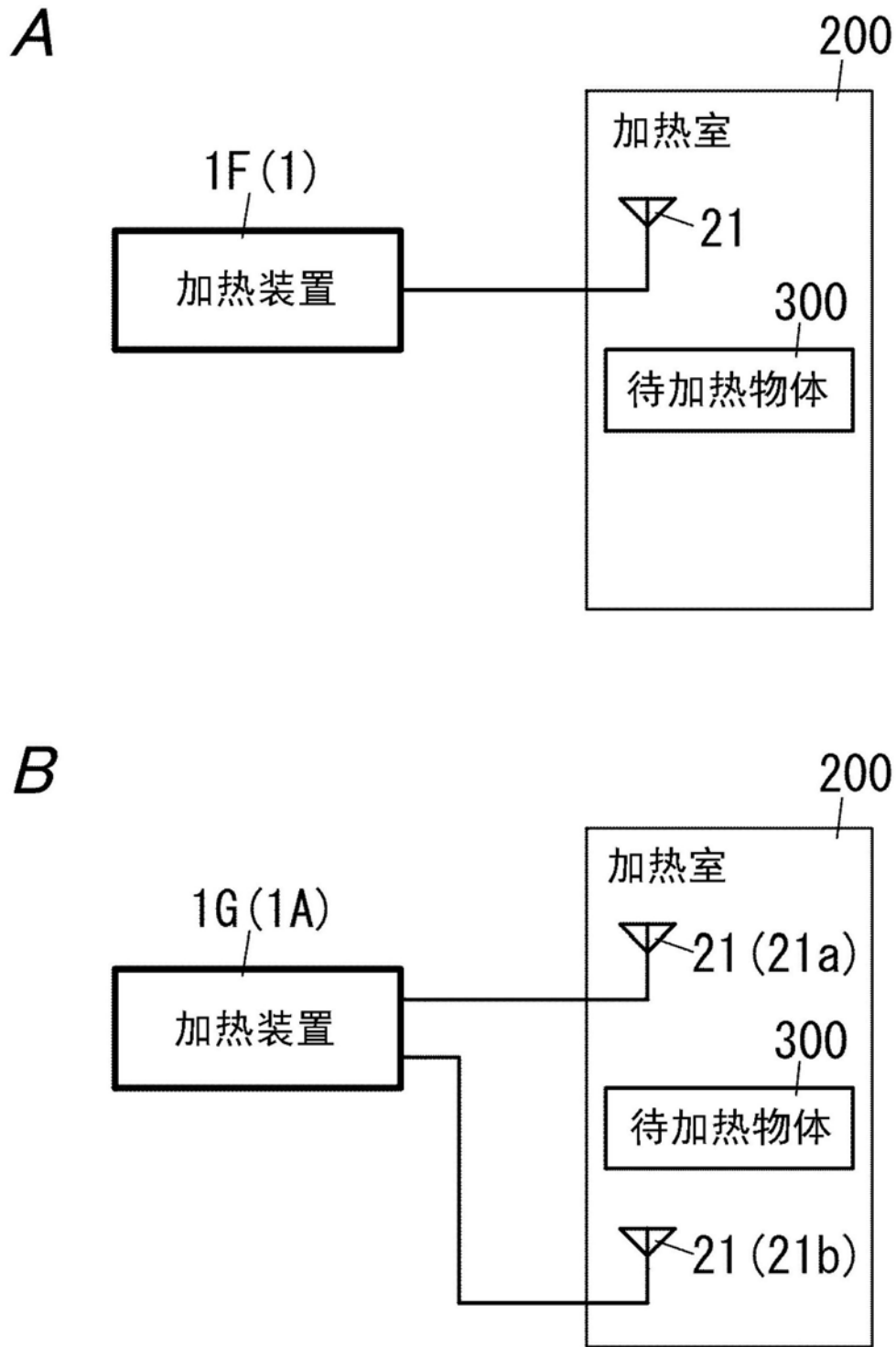


图10