



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117203876 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 08

(21) 申请号 202280030531.8

(22) 申请日 2022.06.06

(30) 优先权数据

2021-105975 2021.06.25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.10.24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/022772 2022.06.06

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/270285 JA 2022.12.29

(71) 申请人 欧姆龙健康医疗事业株式会社

地址 日本京都

(72) 发明人 东乡秀孝 吉野宽子 松元敏文

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理有限公司 11290

专利代理师 李成必 鹿屹

(51) Int.Cl.

H02J 50/12 (2006.01)

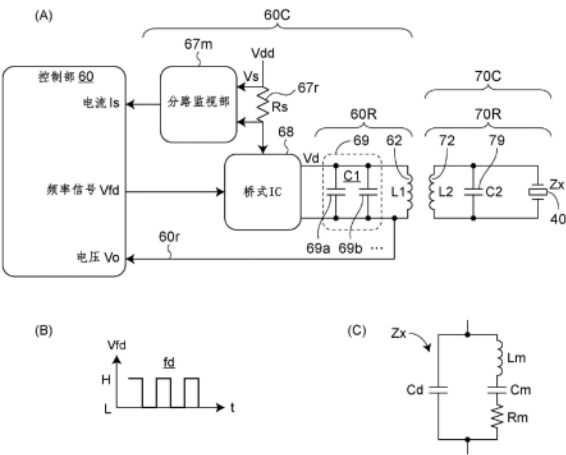
权利要求书2页 说明书12页 附图11页

(54) 发明名称

供电系统和雾化器

(57) 摘要

本发明提供供电系统和雾化器,在供电系统中,从供电侧电路(60C)向受电侧电路(70C)进行无线供电。供电侧电路(60C)通过供电线圈(62)以某一振荡频率(f_d)向受电侧电路(70C)供电。在受电侧电路(70C)中,由受电线圈(72)与负载(40)构成受电侧谐振电路(70R),并决定受电侧谐振电路(70R)的谐振频率。在供电中伴随负载(40)的阻抗(Z_x)变化而受电侧谐振电路(70R)的谐振频率变化时,控制部(60)以维持从供电侧电路(60C)向受电侧电路(70C)的送电效率的方式控制振荡频率(f_d)。



1. 一种供电系统,从供电侧电路向受电侧电路进行无线供电,所述供电系统的特征在于,

上述供电侧电路包含供电线圈,并通过上述供电线圈以某一振荡频率向上述受电侧电路供电,

在上述受电侧电路中,由受电线圈与包含容抗的负载构成受电侧谐振电路,并决定上述受电侧谐振电路的谐振频率,

上述供电系统具备控制部,在供电中伴随上述负载的包含上述容抗的阻抗变化而上述受电侧谐振电路的谐振频率变化时,所述控制部以维持从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率的方式控制上述振荡频率。

2. 根据权利要求1所述的供电系统,其特征在于,

上述控制部包含对上述供电侧电路中的用于供电的电压值和/或电流值进行检测的检测部,

上述控制部在供电开始时使上述供电侧电路中的上述振荡频率与上述受电侧谐振电路的谐振频率一致,

在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧电路的阻抗变化时,上述控制部通过上述检测部根据上述供电侧电路中的上述电压值和/或电流值,检测上述受电侧电路的上述阻抗的变化,

上述控制部根据上述检测部的检测结果,以维持上述送电效率的方式控制上述振荡频率。

3. 根据权利要求1所述的供电系统,其特征在于,

在上述供电侧电路中,由上述供电线圈和电容器构成供电侧谐振电路,上述供电侧谐振电路的谐振频率成为上述振荡频率,

在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧谐振电路的谐振频率变化时,上述控制部以维持上述供电侧谐振电路与上述受电侧谐振电路之间的调谐状态的方式控制上述供电侧谐振电路的谐振频率。

4. 根据权利要求3所述的供电系统,其特征在于,

上述控制部包含检测部,所述检测部对上述供电侧电路中的用于供电的电压值和/或电流值进行检测,

上述控制部在供电开始时使上述供电侧谐振电路的谐振频率与上述受电侧谐振电路的谐振频率的初始值一致,使上述供电侧谐振电路和上述受电侧谐振电路成为调谐状态,

上述控制部通过上述检测部根据上述供电侧电路中的上述电压值和/或电流值,检测出在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧电路的阻抗变化从而上述受电侧谐振电路的谐振频率从上述初始值改变为其他值,

上述控制部通过根据上述检测部的检测结果,以使上述供电侧电路的谐振频率与上述其他值一致的方式进行控制,维持上述供电侧谐振电路和上述受电侧谐振电路之间的调谐状态。

5. 根据权利要求2或4所述的供电系统,其特征在于,

上述控制部根据上述检测部检测的上述电压值和电流值,计算上述供电侧电路中的当前的振荡功率,

在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧电路的阻抗变化从而上述振荡功率偏离预定的目标功率值时,以使上述振荡功率成为上述目标功率值的方式调整上述振荡功率。

6. 根据权利要求2、4或5所述的供电系统,其特征在于,

上述控制部判断是否发生如下错误:上述供电侧电路中的上述电压值高于预定的规定值,上述供电侧电路中的上述电流值低于预定的规定值,和/或,上述电压值与上述电流值的积亦即振荡功率偏离预定的容许范围,

上述错误持续预定的时间时,上述控制部输出并通知代表发生错误的警报信号。

7. 一种雾化器,将液体雾化并喷出,其特征在于,

所述雾化器具备主体下部以及与所述主体下部组合的主体上部,

上述主体下部中安装有电源部、从所述电源部接受供电并产生振荡输出的振荡部、以及用于向上述主体上部输送上述振荡输出的供电侧电路,

上述主体上部中安装有用于接受上述振荡输出的受电侧电路、以及包含超声波振子的雾化部,所述超声波振子构成为使用接受的上述振荡输出将被供给的液体雾化,

所述雾化器具备从上述供电侧电路向上述受电侧电路进行无线供电的供电系统,其中,

上述供电侧电路包含供电线圈,并通过上述供电线圈以某一振荡频率向上述受电侧电路供电,

在上述受电侧电路中,由受电线圈与作为包含容抗的负载的上述超声波振子构成受电侧谐振电路,并决定上述受电侧谐振电路的谐振频率,

上述雾化器具备控制部,在供电中伴随上述超声波振子的包含上述容抗的阻抗变化而上述受电侧谐振电路的谐振频率变化时,所述控制部以维持从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率的方式控制上述振荡频率。

8. 根据权利要求7所述的雾化器,其特征在于,上述主体下部中安装有上述控制部。

供电系统和雾化器

技术领域

[0001] 本发明涉及供电系统,更具体地,是从包含供电线圈的供电侧电路向包含受电线圈的受电侧电路进行无线供电的供电系统,将上述受电线圈上产生的交流电力直接向负载供给。此外,本发明涉及包含这种供电系统的雾化器。

背景技术

[0002] 以往,作为已被公众所知的这种供电系统,例如专利文献1(国际公开第2014/178345号)所述,通过以无线方式从1次谐振电路向2次谐振电路送电并对与2次谐振电路连接的负载供电的供电系统,不将2次侧上产生的电力(交流电力)临时转换为直流,而直接对负载供给。

[0003] 此外,如专利文献2(国际公开第2014/111972号)所述,在非接触状态下从1次侧电力用线圈向2次侧电力用线圈送电时,2次侧电力用线圈上产生的高频电压作为驱动电力被供给到作为负载的超声波振子。

现有技术文献

[0004] 专利文献1:国际公开第2014/178345号

专利文献2:国际公开第2014/111972号

[0005] 按照专利文献1、2所述,在从包含供电线圈的供电侧电路向包含受电线圈的受电侧电路进行无线供电的供电系统中,可以考虑如下电路构成:不将上述受电线圈上产生的交流电力临时转换为直流,而直接供给至作为负载的超声波振子。

[0006] 可是,按照上述电路结构,由于温度变动等的影响,在供电中作为负载的超声波振子的阻抗(容抗占主导地位,但是还包含感抗、电阻成分)发生变化,在受电侧电路中,上述受电线圈和上述超声波振子所构成的谐振电路的谐振频率存在变化的可能性。这种情况下,会产生从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率降低的问题。

发明内容

[0007] 在此,本发明的目的是提供供电系统,在从供电侧电路向受电侧电路进行无线供电将受电线圈上产生的交流电力直接供给至负载的类型的供电系统中,即使负载的阻抗变化,也能够防止从供电侧电路向受电侧电路的送电效率降低。此外,本发明的目的是提供包含这种供电系统的雾化器。

[0008] 为解决上述问题,本发明的供电系统,从供电侧电路向受电侧电路进行无线供电,所述供电系统的特征在于,

上述供电侧电路包含供电线圈,并通过上述供电线圈以某一振荡频率向上述受电侧电路供电,

在上述受电侧电路中,由受电线圈与包含容抗的负载构成受电侧谐振电路,并决定上述受电侧谐振电路的谐振频率,

上述供电系统具备控制部,在供电中伴随上述负载的包含上述容抗的阻抗变化而

上述受电侧谐振电路的谐振频率变化时,所述控制部以维持从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率的方式控制上述振荡频率。

[0009] 在本说明书中,“包含容抗的负载”例如是指超声波振子。超声波振子具有压电陶瓷和夹持所述压电陶瓷设置的一对电极,若对上述一对电极间施加高频电压,则上述压电陶瓷产生超声波振动。

[0010] 按照本发明的供电系统,在供电中伴随上述负载的包含上述容抗的阻抗变化而上述受电侧谐振电路的谐振频率变化时,上述控制部以维持从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率的方式控制上述振荡频率。因此,按照所述供电系统,即使上述负载的阻抗变化,也能够防止从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率降低。

[0011] 一个实施方式的供电系统,其特征在于,

上述控制部包含对上述供电侧电路中的用于供电的电压值和/或电流值进行检测的检测部,

上述控制部在供电开始时使上述供电侧电路中的上述振荡频率与上述受电侧谐振电路的谐振频率一致,

在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧电路的阻抗变化时,上述控制部通过上述检测部根据上述供电侧电路中的上述电压值和/或电流值,检测上述受电侧电路的上述阻抗的变化,

上述控制部根据上述检测部的检测结果,以维持上述送电效率的方式控制上述振荡频率。

[0012] “电压值和/或电流值”可以是电压值和电流值中的一方,也可以是双方。例如,也可以是电压对电流的比。上述电压值、电流值也可以分别是有效值。

[0013] 按照所述一个实施方式的供电系统,上述控制部在供电开始时使上述供电侧电路中的上述振荡频率与上述受电侧谐振电路的谐振频率一致。另外,在供电开始时,由于上述负载的阻抗(特别是容抗)具有预定的值,所以能使上述供电侧电路中的上述振荡频率与上述受电侧谐振电路的谐振频率一致。而且,在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧电路的阻抗变化时,上述控制部通过上述检测部根据上述供电侧电路中的上述电压值和/或电流值,检测上述受电侧电路的上述阻抗的变化。而且,上述控制部根据上述检测部的检测结果,以维持上述送电效率的方式控制上述振荡频率。因此,能够防止从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率降低。

[0014] 一个实施方式的供电系统,其特征在于,

在上述供电侧电路中,由上述供电线圈和电容器构成供电侧谐振电路,上述供电侧谐振电路的谐振频率成为上述振荡频率,

在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧谐振电路的谐振频率变化时,上述控制部以维持上述供电侧谐振电路与上述受电侧谐振电路之间的调谐状态的方式控制上述供电侧谐振电路的谐振频率。

[0015] 按照所述一个实施方式的供电系统,在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧谐振电路的谐振频率变化时,上述控制部以维持上述供电侧谐振电路与上述受电侧谐振电路之间的调谐状态的方式控制上述供电侧谐振电路的谐振频率。因此,按照所述供电系统,即使上述负载的阻抗变化,也能够防止从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电

效率降低。

[0016] 一个实施方式的供电系统，

上述控制部包含检测部，所述检测部对上述供电侧电路中的用于供电的电压值和/或电流值进行检测，

上述控制部在供电开始时使上述供电侧谐振电路的谐振频率与上述受电侧谐振电路的谐振频率的初始值一致，使上述供电侧谐振电路和上述受电侧谐振电路成为调谐状态，

上述控制部通过上述检测部根据上述供电侧电路中的上述电压值和/或电流值，检测出在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧电路的阻抗变化从而上述受电侧谐振电路的谐振频率从上述初始值改变为其他值，

上述控制部通过根据上述检测部的检测结果，以使上述供电侧电路的谐振频率与上述其他值一致的方式进行控制，维持上述供电侧谐振电路和上述受电侧谐振电路之间的调谐状态。

[0017] 按照所述一个实施方式的供电系统，上述控制部在供电开始时使上述供电侧谐振电路的谐振频率与上述受电侧谐振电路的谐振频率的初始值一致，使上述供电侧谐振电路和上述受电侧谐振电路成为调谐状态。另外，在供电开始时，由于上述负载的阻抗（特别是容抗）具有预定的值，所以能使上述供电侧电路中的上述振荡频率与上述受电侧谐振电路的谐振频率的初始值一致。而且，上述控制部通过上述检测部根据上述供电侧电路中的上述电压值和/或电流值，检测出在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧电路的阻抗变化从而上述受电侧谐振电路的谐振频率从上述初始值改变为其他值。而且，上述控制部通过根据上述检测部的检测结果，以使上述供电侧电路的谐振频率与上述其他值一致的方式进行控制，维持上述供电侧谐振电路和上述受电侧谐振电路之间的调谐状态。因此，能够防止从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率降低。

[0018] 一个实施方式的供电系统，其特征在于，

上述控制部根据上述检测部检测的上述电压值和电流值，计算上述供电侧电路中的当前的振荡功率，

在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧电路的阻抗变化从而上述振荡功率偏离预定的目标功率值时，以使上述振荡功率成为上述目标功率值的方式调整上述振荡功率。

[0019] 按照所述一个实施方式的供电系统，上述控制部根据上述检测部检测的上述电压值和电流值，计算上述供电侧电路中的振荡功率。而且，在供电中伴随上述负载的上述变化而上述受电侧电路的阻抗变化从而上述振荡功率偏离预定的目标功率值时，上述控制部以使上述振荡功率成为上述目标功率值的方式调整上述振荡功率。因此，上述供电侧电路中的振荡功率维持在上述目标功率值。

[0020] 一个实施方式的供电系统，其特征在于，

上述控制部判断是否发生如下错误：上述供电侧电路中的上述电压值高于预定的规定值，上述供电侧电路中的上述电流值低于预定的规定值，和/或，上述电压值与上述电流值的积亦即振荡功率偏离预定的容许范围，

上述错误持续预定的时间时，上述控制部输出并通知代表发生错误的警报信号。

[0021] 例如当控制部的1控制周期为10毫秒时,“预定的时间”为相当于3控制周期的期间(30毫秒)。

[0022] 警报信号的“输出”例如指灯的显示(亮灯或闪烁)、蜂鸣音的产生等。

[0023] 按照所述一个实施方式的供电系统,上述控制部判断是否发生如下错误:上述供电侧电路中的上述电压值高于预定的规定值,上述供电侧电路中的上述电流值低于预定的规定值,和/或,上述电压值与上述电流值的积亦即振荡功率偏离预定的容许范围。而且,上述错误持续预定的时间时,上述控制部输出并通知代表发生错误的警报信号。用户可以通过上述警报信号得知发生错误。因此,用户能够采取例如将供电系统停止、再启动等措施,此外,如果错误频发,可以向厂家的服务部门提出修理申请。

[0024] 另一方式的本发明的雾化器,将液体雾化并喷出,其特征在于,

所述雾化器具备主体下部以及与所述主体下部组合的主体上部,

上述主体下部中安装有电源部、从所述电源部接受供电并产生振荡输出的振荡部、以及用于向上述主体上部输送上述振荡输出的供电侧电路,

上述主体上部中安装有用于接受上述振荡输出的受电侧电路、以及包含超声波振子的雾化部,所述超声波振子构成使用接受的上述振荡输出将被供给的液体雾化,

所述雾化器具备从上述供电侧电路向上述受电侧电路进行无线供电的供电系统,其中,

上述供电侧电路包含供电线圈,并通过上述供电线圈以某一振荡频率向上述受电侧电路供电,

在上述受电侧电路中,由受电线圈与作为包含容抗的负载的上述超声波振子构成受电侧谐振电路,并决定上述受电侧谐振电路的谐振频率,

上述雾化器具备控制部,在供电中伴随上述超声波振子的包含上述容抗的阻抗变化而上述受电侧谐振电路的谐振频率变化时,所述控制部以维持从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率的方式控制上述振荡频率。

[0025] 按照本发明的雾化器,在供电中伴随上述超声波振子的包含上述容抗的阻抗变化而上述受电侧谐振电路的谐振频率变化时,所述控制部以维持从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率的方式控制上述振荡频率。因此,按照所述雾化器,即使在供电中(喷雾动作中)上述超声波振子的阻抗发生变化,也能够防止从上述供电侧电路向上述受电侧电路的送电效率降低。其结果,包含上述超声波振子的雾化部使用接受的上述振荡输出,可以将被供给的液体稳定雾化并喷出。

[0026] 一个实施方式的雾化器,上述主体下部中安装有上述控制部。

[0027] 按照所述一个实施方式的雾化器,在上述主体下部除了安装有上述电源部、上述振荡部、上述供电侧电路,上述控制部也安装在上述主体下部。因此,在上述电源部、上述振荡部、上述供电侧电路以外,上述控制部也被成为上述主体下部的箱体保护。例如能够防止被上述液体侵蚀。

[0028] 如上所述,按照本发明的供电系统和雾化器,即使负载的阻抗变化,也能够防止从供电侧电路向受电侧电路的送电效率降低。

附图说明

[0029] 图1是表示应用本发明一个实施方式的供电系统的雾化器的分解状态的立体图。

图2是从侧方观察上述雾化器的内部结构的示意图。

图3是上述雾化器的控制系统的模块结构图。

图4是上述雾化器的供电侧电路和受电侧电路可采用的各种结构例示意图。

图5的 (A) 是上述雾化器的供电侧电路和受电侧电路为P-P方式情况下的,具体结构例示意图。图5的 (B) 是代表控制部产生的振荡频率的信号的波形示意图。图5的 (C) 是作为负载的喇叭振子的等效电路示意图。

图6是用户的上述雾化器的使用状态示意图。

图7是上述雾化器的控制部的简要动作流程示意图。

图8的 (A)、图8的 (B) 是图7的动作流程所含的反馈的具体动作流程示意图。

图9的 (A) 是上述雾化器的供电侧电路和受电侧电路为P-P方式的结构例的情况下的,动作(供电)开始时的振荡频率 f_d 与供电侧电路中的电流有效值 I_e 、电压有效值 V_e 的关系示意图。图9的 (B) 是在图9的 (A) 中产生频率偏移时的振荡频率 f_d 与上述电流有效值 I_e 、电压有效值 V_e 的关系示意图。图9的 (C) 是在图9的 (B) 中振荡频率 f_d 被修正后的振荡频率 f_d 与上述电流有效值 I_e 、电压有效值 V_e 的关系示意图。

图10的 (A) 是图9的 (A) 的情况下的振荡电流 I_o 和振荡电压 V_o 的相位示意图。图10的 (B) 是图9的 (B) 的情况下的振荡电流 I_o 和振荡电压 V_o 的相位示意图。

图11的 (A) 是上述雾化器的供电侧电路和受电侧电路为N-P方式或N-S方式的结构例的情况下的动作(供电)开始时的振荡频率 f_d 与供电侧电路中的电流有效值 I_e 、电压有效值 V_e 的关系示意图。图11的 (B) 是在图11的 (A) 中负载增大时的振荡频率 f_d 与上述电流有效值 I_e 、电压有效值 V_e 的关系示意图。图11的 (C) 是在图11的 (A) 中产生频率偏移时的振荡频率 f_d 与上述电流有效值 I_e 、电压有效值 V_e 的关系示意图。

具体实施方式

[0030] 以下,参照附图详细说明本发明的实施方式。

[0031] (雾化器的简要结构)

图1表示了应用本发明一个实施方式的供电系统的雾化器(整体以附图标记1表示)的分解状态。所述雾化器1大致包括:作为主体下部的主体11,具有主体箱体11M;以及作为主体上部的喷雾单元12,以可装卸的方式安装于所述主体11。

[0032] 在本例中,形成主体11的主体箱体11M具有椭圆状(在图1中具有从左跟前向右方里侧延伸的长轴11A)的平面形状,并具有在纵轴11C的方向(本例中上下方向)上延伸的柱状的外形。主体箱体11M的前表面(图1中左跟前的侧面)11Ms上设有用于将所述雾化器1的电源接通、断开的电源开关50A,以及用于显示所述雾化器1的动作状态的显示灯51A、51B。作为用于将主体11和喷雾单元12可装卸地安装的要害,主体箱体11M的上壁11Mt的中央部(纵轴11C通过)设有大体呈短圆筒状外形的凹部11K1。在本例中,凹部11K1在相当于纵轴11C周围的特定方位(在本例中,间隔120°的3个方位)的部位上,具有径向朝外扩张的方位槽11K1e、11K1e、11K1e。

[0033] 喷雾单元12包括:具有与主体箱体11M中相同的椭圆状的平面形状的基箱体30M;

以及覆盖所述基箱体30M的盖构件31。盖构件31以能在纵轴11C的方向(在本例中,从上方)装卸的方式嵌合安装在基箱体30M上。基箱体30M和盖构件31构成安装用箱体30。

[0034] 本例中基箱体30M在从纵轴11C向左跟前侧偏心的部位上,具有向上方以圆柱状突起的上段收容部30Ma。上段收容部30Ma收容有作为适合将液体(本例中预定的药液)雾化的振动部的喇叭振子40。本例中网眼构件20以与喇叭振子40相对的状态安装在上段收容部30Ma的顶面30Mt上。在本例中,网眼构件20包括:包含适合将上述药液雾化的网眼部的片材21;以及支撑片材21的周缘的凸缘部22。“网眼部”意味着在片材(或板材)上具有多个细微通孔,用于使液体通过这些通孔而雾化的要素。在本例中,网眼构件20使用完一次后被废弃。本例中喇叭振子40和网眼构件20构成雾化部。这样,作为上述雾化部可与市场上销售的采用相同结构,因此容易设计。

[0035] 作为用于将主体11和喷雾单元12以可装卸的方式安装的要素,喷雾单元12的底壁30Mb的中央部(纵轴11C通过)设有大体呈短圆柱状的外形的凸出部30K1。本例中凸出部30K1具有与主体箱体11M的凹部11K1对应的形状。即,凸出部30K1为大体圆筒状,在相当于纵轴11C周围的特定方位(本例中间隔120°的3个方位)的部位上具有径向朝外突出的扩径部(未图示)。因此,若使喷雾单元12(基箱体30M)沿纵轴11C的方向(在本例中,从上方)接近主体11(主体箱体11M),则能使凸出部30K1嵌合于凹部11K1,能简单安装主体11和喷雾单元12。喷雾单元12一旦安装到主体11,利用凹部11K1与凸出部30K1之间的摩擦力维持安装状态。另外,当用户施加超过上述摩擦力的力,使喷雾单元12沿纵轴11C的方向从主体11分开,就能简单地从主体11取下喷雾单元12。

[0036] 盖构件31具有与基箱体30M中相同的椭圆状的平面形状,并且具有在纵轴11C的方向延伸的筒状的外形。在盖构件31的顶壁31t中从纵轴11C向左跟前侧偏心的部位,设有圆形的开口31o。在盖构件31安装到基箱体30M的状态下,开口31o的边缘部沿纵轴11C的方向(在本例中,从上方)按压网眼构件20的凸缘部22。这样,包含网眼部的片材21相对于喇叭振子40被定位。此外,例如图6中所示,作为管构件的器口80以能从盖构件31的外侧装卸的方式安装在开口31o中。

[0037] 此外,盖构件31在顶壁31t中的相当于比开口31o靠右方里侧的部位上具有能利用合页开闭的盖部31a以及设置在所述盖部31a的正下方的位置上的作为供液部的储液部17。在本例中,在盖构件31安装到基箱体30M的状态下,用户可以通过临时打开盖部31a向储液部17放入药液。

[0038] 图2示意性表示从侧方观察雾化器1的内部结构。此外,图3表示雾化器1的控制系统的模块结构。另外,为了便于理解,在图2中,喷雾单元12的基箱体30M与主体箱体11M之间设有用于表示基箱体30M的凸出部30K1的若干间隙。在图3中,喷雾单元12的基箱体30M与主体箱体11M之间的间隙是非有意的。

[0039] 如图3所示,主体11在主体箱体11M内安装并收容有控制部60、操作部50、通知部51、电源部53和供电线圈单元61。在本例中,控制部60包含印刷电路板(Printed Circuit Board; PCB),控制所述雾化器1整体的动作。操作部50包含已述的电源开关50A,用于输入用于接通、断开所述雾化器1的电源的指示、其他的由用户进行的各种指示。电源部53在本例中包含电池54,向所述雾化器1的各部分(包含控制部60)供电。控制部60和电源部53通过配线55a、55b连接。另外,电源部53也可以将商用电源转换而使用。通知部51包含已述的显示

灯51A、51B和未图示的蜂鸣器,显示所述雾化器1的动作状态和/或警报显示或产生报警音。例如,显示灯51A显示电源的接通、断开,显示灯51B显示电池54的剩余量。

[0040] 如图2中所示,本例中供电线圈单元61包括:大体圆柱状的由磁性体构成的极块64;包含与极块64的下端接触的端板部65b以及与极块64的外周面分开并环状卷绕的外周部65c的由磁性体构成的磁轭65;缠绕极块64并配置在极块64和磁轭65之间的间隙中的供电线圈62;以及将上述的极块64、磁轭65和供电线圈62一体覆盖的由非磁性材料构成的封装壳体66。本例中供电线圈单元61沿主体箱体11M的上壁11Mt配置在与喷雾单元12相对的一侧。这样,供电线圈62配置在沿着形成主体箱体11M的上壁11Mt的内侧(壁面)的特定区域,即,以纵轴11C为中心的包围凹部11K1的区域11a(图2中,用双箭头表示区域11a的外径)。供电线圈62通过配线63a、63b连接于控制部60。供电线圈62用于以无线送电方式将来自控制部60的振荡输出向喷雾单元12供电。

[0041] 喷雾单元12在安装用箱体30(特别是,基箱体30M)中安装并收容作为振动部的喇叭振子40和受电线圈单元71。

[0042] 如图2中所示,喇叭振子40由朝向上方水平配置的振动面43、配置在从所述振动面43向下方分开的位置的超声波振子41、以及配置在超声波振子41与振动面43之间将超声波振子41的振动放大并向振动面43传递的喇叭42一体组合构成。在盖构件31安装到基箱体30M的状态下,成为在包含网眼部的片材21与喇叭振子40的振动面43之间存在间隙43g的状态。如后所述,放在储液部17中的药液被供给到所述间隙43g。喇叭振子40和受电线圈单元71(的受电线圈72)通过配线73a、73b连接。

[0043] 受电线圈单元71包括:大体圆柱状的由磁性体所构成的极块74;缠绕极块74并配置在其周围的受电线圈72;以及将上述的极块74和受电线圈72一体覆盖的由非磁性材料所构成的封装壳体75。本例中受电线圈单元71沿基箱体30M的底壁30Mb的内侧,配置在与主体11相对的一侧。这样,受电线圈72配置在沿着形成基箱体30M的底壁30Mb的内侧(壁面)的与主体箱体11M的供电线圈62所配置的区域11a对应的区域12a(图2中,用双箭头表示区域12a的外径)。

[0044] 这样,在主体11和喷雾单元12已安装的状态下,供电线圈62和受电线圈72夹持形成主体箱体11M的上壁11Mt和形成安装用箱体30的底壁30Mb,配置在彼此对应的区域11a、12a中。因此,动作时,来自控制部60的振荡输出可借助供电线圈62和受电线圈72以无线送电方式高效地从主体11向喷雾单元12传送。

[0045] 图4表示雾化器1的供电侧电路60C和受电侧电路70C可采用的各种结构例。如图4的表侧(左栏)所示,雾化器1的1次侧电路(供电侧电路)60C可采用以下三种类型:相对于供电线圈62(具有感抗 L_1)未附加电容器的N型;相对于供电线圈62并列附加电容器(具有容抗 C_1)的P型;以及相对于供电线圈62串联附加电容器(具有容抗 C_1)的S型。此外,如图4的表头(上段)所示,雾化器1的2次侧电路(受电侧电路)70C可采用以下三种类型:相对于受电线圈72(具有感抗 L_2)仅并列附加作为负载的喇叭振子40(具有阻抗 Z_x)而未附加电容器的N型;相对于供电线圈62并列附加喇叭振子40和电容器(具有容抗 C_2)的P型;以及相对于供电线圈62串联附加喇叭振子40和电容器(具有容抗 C_2)的S型。通过将1次侧电路(供电侧电路)60C的三种类型和2次侧电路(受电侧电路)70C的三种类型进行组合,如图4的表格所示,雾化器1的供电侧电路60C和受电侧电路70C可采用合计9个方式的结构,即N-N方式、N-P方式、

N-S方式、P-N方式、P-P方式、P-S方式、S-N方式、S-P方式和S-S方式。

[0046] 图5的(A)表示雾化器1的供电侧电路60C和受电侧电路70C为P-P方式的情况下的具体结构例。

[0047] 本例中供电侧电路60C包括:已述的供电线圈62;与所述供电线圈62并联的电容器69(具有容抗C1);作为振荡部的桥式IC(Integrated Circuit;集成电路)68;与电源部53(电源电压Vdd)连接的分路电阻67r;以及分路监视部67m。另外,本例中的构成供电侧电路60C的要素(包含供电线圈单元61)和控制部60一起安装在液密地构成的主体箱体11M中。这样,能够防止上述的要素被药液侵蚀。

[0048] 本例中的电容器69包括能与供电线圈62并联的多个电容器69a、69b、…。根据来自控制部60的切换信号(未图示),多个电容器69a、69b、…可调节为期望的容抗。这样,电容器69可以具有与来自控制部60的切换信号对应的容抗。另外,电容器69可以包括例如变容二极管(将半导体中形成的耗尽层作为电介质使用的可变电容器,可根据逆电压的大小改变容抗)这样的可根据来自控制部60的电控制而无级地改变容抗的要素。

[0049] 本例中供电线圈62和电容器69构成供电侧谐振电路60R。供电侧谐振电路60R的谐振频率fr1,实质上由供电线圈62的感抗L1和电容器的容抗C1决定。

[0050] 桥式IC68借助分路电阻67r从电源部53(电源电压Vdd)接受供电,对形成供电侧谐振电路60R的供电线圈62和电容器69的两端施加交流电压Vd,所述交流电压Vd与代表来自控制部60的振荡频率的信号Vfd对应。这里,如图5的(B)所示,代表来自控制部60的振荡频率的频率信号Vfd是具有以振荡频率fd将高(H)电平和低(L)电平交替重复的矩形波形的数字信号。桥式IC68制作以振荡频率fd交变的交流电压Vd,作为供电的电力,施加到形成供电侧谐振电路60R的供电线圈62和电容器69的两端。供电线圈62和电容器69根据来自桥式IC68的供电,在本例中以谐振频率fr1(=fd)谐振并产生振荡输出P0,向受电侧电路70C输送。

[0051] 在供电中,例如图10的(A)所示,在分路电阻67r(具有电阻值Rs)中伴随着时间t的经过,流过从电源部53(电源电压Vdd)向桥式IC68的用于驱动供电侧谐振电路60R的电流Is。这样,在分路电阻67r中电压Vs下降。图5的(A)中所示的分路监视部67m通过观测所述电压Vs,将代表电流Is(=Vs/Rs)的信号输入控制部60。此外,借助与供电侧谐振电路60R的一端连接的信号线60r,将代表供电侧谐振电路60R中的振荡电压Vo的信号输入控制部60。本例中分路电阻67r、分路监视部67m和信号线60r构成对供电侧电路60C中的用于供电的电压值和/或电流值进行检测的检测部。控制部60可以分别计算电流Is的有效值(也称“电流有效值Ie”)、振荡电压Vo的有效值(也称“电压有效值Ve”)。此外,控制部60可以计算上述的电流有效值Ie与电压有效值Ve的积,作为供电侧电路60C中的振荡功率(或实质上相当于振荡功率的量)P0。

[0052] 在图5的(A)的示例中,受电侧电路70C包括:已述的受电线圈72;与所述受电线圈72并联的电容器79(具有容抗C2);以及与上述受电线圈72、电容器79并联的已述的喇叭振子40(特别是,超声波振子41)。

[0053] 喇叭振子40的超声波振子41因为是公知的,所以省略图示,但具有压电陶瓷和夹持所述压电陶瓷设置的一对电极,对上述一对电极间施加高频电压时,上述压电陶瓷产生超声波振动。超声波振子41的等效电路如图5的(C)所示,由上述一对电极间的容抗Cd,以及

将感抗 L_m 、容抗 C_m 和电阻成分 R_m 串联并与上述容抗 C_d 并联来表示。在本例中,上述的要素 C_d 、 L_m 、 C_m 和 R_m 被综合表示为阻抗 Z_x 。

[0054] 在本例中,受电线圈72、电容器79、喇叭振子40构成受电侧谐振电路70R。受电侧谐振电路70R的谐振频率 fr_2 由受电线圈72的感抗 L_2 、电容器79的容抗 C_2 和喇叭振子40的阻抗 Z_x 决定。动作开始时,受电侧谐振电路70R的谐振频率 fr_2 设为180kHz。

[0055] 如本说明书的开头所述,上述电路结构由于温度变动等的影响,在供电中作为负载的喇叭振子40(特别是,超声波振子41)的阻抗 Z_x 发生变化,存在受电侧谐振电路70R的谐振频率 fr_2 变化的可能性。以下,对于应对于此的控制部60的动作进行说明。

[0056] (雾化器的动作)

准备使用雾化器1的用户将喷雾单元12安装到主体11上,并将适合上述喷雾单元12的药液放入安装好的喷雾单元12的储液部17中。这样,放入储液部17的药液被供给到片材21与喇叭振子40的振动面43之间的间隙43g(参照图2)中。此外,将器口80安装到上述喷雾单元12的开口31o。接下来,如图6所示,用户99将雾化器1整体向跟前侧倾斜,将嘴凑近器口80并衔住。在该状态下,用户99开启设置在主体11的前表面11Ms上的电源开关50A。

[0057] 这时控制部60执行图7的动作流程(主流程)所示的控制。

[0058] 首先,如图7的步骤S1所示,控制部60进行初始设定。

[0059] 在本例中,如上所述,在动作开始时,设喷雾单元12中的受电侧谐振电路70R的谐振频率 fr_2 (初始值 fr_{20})为180kHz。这样例如图9的(A)(横轴为频率 f ,纵轴为电流有效值 I_e 、电压有效值 V_e)所示,当振荡频率 fd (即,供电侧谐振电路60R的谐振频率 fr_1)与受电侧谐振电路70R的谐振频率 fr_2 (初始值 fr_{20})一致时,用于驱动供电侧谐振电路60R的电流有效值 I_e 显示峰值。当振荡频率 fd 跨越谐振频率 fr_2 (= fr_{20})扫描时,电压有效值 V_e 显示急剧变化。因此,作为电压对电流的关系,控制部60例如按照各振荡频率 fd 计算电压有效值 V_e 与电流有效值 I_e 的比(电压/电流比),可以发现受电侧谐振电路70R的谐振频率 fr_2 (初始值 fr_{20})。

[0060] 与此相伴,控制部60根据切换信号调节电容器69的容抗,使供电侧谐振电路60R的谐振频率 fr_1 在本例中与 fr_{20} 一致。这样,将供电侧谐振电路60R和受电侧谐振电路70R设为调谐状态。而且,返回图7的主流程。

[0061] 接下来,在图7的步骤S2中,控制部60开始喷雾动作。具体控制部60产生具有设定为目标频率(本例 fr_{20})的振荡频率 fd 的振荡输出 P_0 。所述振荡输出 P_0 通过采用磁力耦合的无线送电,从供电线圈62向用于雾化部(本例中,由喇叭振子40和网眼构件20构成的雾化部)的受电线圈72传送。这样,振荡输出 P_0 被施加到喇叭振子40,通过上述雾化部进行药液的雾化。如图6所示,雾化后的药液成为气溶胶90,本例中通过器口80被用户99吸入。

[0062] 在喷雾动作中(供电中),如图7的步骤S3所示,控制部60进行反馈的处理。具体如图8的(A)的步骤S21所示,控制部60根据图9的(A)所示的供电侧电路60C中的电压对电流的关系(本例中电压/电流比),判断受电侧谐振电路70R的谐振频率 fr_2 是否偏离当前设定的振荡频率 fd 。

[0063] 这里,如果受电侧谐振电路70R的谐振频率 fr_2 与当前设定的振荡频率 fd 一致(图8的(A)的步骤S21的“否”),则原状返回图7的主流程。另一方面,只要受电侧谐振电路70R的谐振频率 fr_2 略微偏离当前设定的振荡频率 fd (图8的(A)的步骤S21的“是”),则如步骤S22

所示,控制部60修正振荡频率 f_d 。

[0064] 具体例如图9的(B)所示,假设受电侧谐振电路70R的谐振频率 f_{r2} 从初始值 f_{r20} 向其他值(本例中 f_{r21})改变 Δf_{r2} 。此时,如图9的(C)所示,控制部60根据供电侧电路60C中的电压对电流的关系(在本例中,电压/电流比),使振荡频率 f_d 与上述其他值 f_{r21} 一致。更具体地,例如控制部60向使电流有效值 I_e 变大和/或电压有效值 V_e 变小从而使电压/电流比变小的方向,改变振荡频率 f_d 。另外,受电侧谐振电路70R的谐振频率 f_{r2} 的改变,如图10的(A)至图10的(B)所示,有时会引起供电侧谐振电路60R中的振荡电流 $I_o(=I_s)$ 和振荡电压 V_o 的相位角的改变。在此,控制部60也可以使振荡频率 f_d 向使振荡电流 I_o 与振荡电压 V_o 之间的相位差(相位角)变小的方向改变。与此相伴,控制部60通过根据切换信号调节电容器69的容抗,使供电侧谐振电路60R的谐振频率 f_{r1} 在本例中与 f_{r21} 一致。这样,使供电侧谐振电路60R和受电侧谐振电路70R回归调谐状态。这样,能够防止从供电侧电路60C向受电侧电路70C的送电效率降低。而且,返回图7的(A)的主流程。

[0065] 此外,在图7的步骤S3中,控制部60进行功率反馈的处理。具体如图8的(B)的步骤S31所示,控制部60测定供电侧电路60C中的当前的振荡功率 P_0 。即,控制部60计算电流有效值 I_e 与电压有效值 V_e 的积,作为供电侧电路60C中的当前的振荡功率 P_0 。接下来,如步骤S32所示,控制部60判断振荡功率 P_0 是否偏离预定的目标功率值(例如,作为雾化器的产品规格而决定的值) $P_{0target}$ 。例如,只要当前的振荡功率 P_0 处于从目标功率值 $P_{0target}$ 的 $\pm 5\%$ 的范围内,则判断为供电侧电路60C中的当前的振荡功率 P_0 处于容许范围内(图8的(B)的步骤S32的“是”)。而且,原状返回图7的主流程。另一方面,如果当前的振荡功率 P_0 从目标功率值 $P_{0target}$ 偏离了超过 $\pm 5\%$ (图8的(B)的步骤S32的“否”),则判断为供电侧电路60C中的当前的振荡功率 P_0 处于容许范围外(错误)。而且,如步骤S33所示,控制部60以使当前的振荡功率 P_0 进入容许范围内的方式,调节桥式IC68对供电侧谐振电路60R(供电线圈62和电容器69的两端)施加的交流电压 V_d 的振幅。这样,可以将供电侧电路60C中的振荡功率 P_0 维持在从目标功率值 $P_{0target}$ 的容许范围内。而且,返回图7的主流程。

[0066] 接下来,在图7的步骤S4中,控制部60判断经过 n 控制周期后错误是否持续。

[0067] 这里,在本例中,设控制部60的1控制周期(重复图7的步骤S2~S6的周期)为10毫秒,此外,设 $n=3$,因此,相当于 n 控制周期的期间为30毫秒。此外,“错误”代表供电侧电路60C中的电压有效值 V_e 高于预定的规定值,供电侧电路60C中的电流有效值 I_e 低于预定的规定值,和/或,振荡功率 P_0 从目标功率值 $P_{0target}$ 偏离了超过容许范围。

[0068] 这里,如果上述错误未持续(图7的步骤S4的“否”),则只要用户不进行结束操作(关闭电源开关50A)(步骤S6的“否”),控制部60就返回步骤S2持续喷雾动作。另一方面,如果经过 n 控制周期持续错误(图7的步骤S4的“是”),则进入步骤S5,控制部60通过通知部51输出代表发生了错误的警报信号,通知用户。通知部51例如通过使已述的显示灯51A或者51B闪烁来显示警报,和/或,通过未图示的蜂鸣器产生报警音。

[0069] 这样,用户可以得知发生了错误。因此,用户例如能够采取停止(关闭)雾化器1的喷雾动作、再启动等的措施,此外,如果频繁发生错误,可以向厂家的服务部门请求修理。

[0070] 随后,用户进行结束操作(步骤S6的“是”),喷雾动作结束。

[0071] 这样,按照所述雾化器1,供电中(喷雾动作中)即使喇叭振子40(特别是,超声波振子41)的阻抗 Z_x 变化,也能够防止从供电侧电路60C向受电侧电路70C的送电效率降低。其结

果,包含上述喇叭振子40的雾化部可以使用接受的振荡输出 P_0 ,将供给的液体稳定雾化并喷出。

[0072] (变形例)

上述示例中说明了雾化器1的供电侧电路60C和受电侧电路70C为P-P方式的情况,但是不限于此。雾化器1的供电侧电路60C和受电侧电路70C可以采用图4中所示的各种结构例。例如,在雾化器1的供电侧电路60C和受电侧电路70C为N-S方式或N-P方式时,如图11的(A)所示,得到动作(供电)开始时的振荡频率 f_d 和供电侧电路60C中的电流有效值 I_e 、电压有效值 V_e 的关系。可以认为所述关系与图9的(A)所示的关系基本相同。即,N-S方式或N-P方式中,由于在供电侧电路60C中未设置供电侧谐振电路60R,所以在电压有效值 V_e 恒定的条件下扫描振荡频率 f_d 。此时,图11的(A)与图9的(A)所示同样,振荡频率 f_d 与受电侧谐振电路70R的谐振频率 f_{r2} (初始值 f_{r20})一致时,用于驱动供电侧谐振电路60R的电流有效值 I_e 显示峰值。另外,当振荡频率 f_d 跨越谐振频率 $f_{r2}(=f_{r20})$ 扫描时,电压有效值 V_e 与电流有效值 I_e 的比(电压/电流比) Z 显示急剧变化。因此,控制部60可以同样执行图7的动作流程(包含图8的(A)的频率反馈的处理,图8的(B)的功率反馈的处理)。

[0073] 例如,在图11的(A)中,控制部60例如按各振荡频率 f_d 计算电压有效值 V_e 与电流有效值 I_e 的比 Z 作为电压对电流的关系,由此可以发现受电侧谐振电路70R的谐振频率 f_{r2} (初始值 f_{r20}) (图7的步骤S1)。

[0074] 此外,假设在喷雾动作中(供电中),作为负载的喇叭振子40(特别是超声波振子41)的阻抗 Z_x 变化,例如图11的(C)所示,受电侧谐振电路70R的谐振频率 f_{r2} 从初始值 f_{r20} 向其他值(本例中 f_{r21})改变 Δf_{r2} 。此时,控制部60可以根据供电侧电路60C中的电压对电流的关系(在本例中,电压/电流比) Z ,与图9的(C)所示同样,使振荡频率 f_d 与上述其他值 f_{r21} 一致(图8的(A)的步骤S22)。

[0075] 此外,假设在喷雾动作中(供电中),作为负载的喇叭振子40(特别是超声波振子41)的阻抗 Z_x 增大,例如图11的(B)所示,供电侧电路60C中的电流有效值 I_e 的峰值从初始值 I_{ep0} 改变为更小的其他值 I_{ep1} 。此时,控制部60可以计算电流有效值 I_e 与电压有效值 V_e 的积作为供电侧电路60C中的当前的振荡功率 P_0 ,判断振荡功率 P_0 是否偏离预定的目标功率值 $P_{0target}$ (图8的(B)的步骤S31~S32)。

[0076] 另外,作为负载的喇叭振子40(特别是超声波振子41)的阻抗 Z_x 增大时,有时会伴随受电侧谐振电路70R的谐振频率 f_{r2} 的改变(在图11的(B)的示例中,从初始值 f_{r2} 向 f_{r20}' 改变)。所述改变可以通过上述的图8的(A)的步骤S22的处理来应对。

[0077] 另外,按照已述的图4的示例,雾化器1的供电侧电路60C与受电侧电路70C可以采用N-N方式、N-P方式、N-S方式、P-N方式、P-P方式、P-S方式、S-N方式、S-P方式、S-S方式的共计9个方式的结构。可是,不限于此。例如,在图4的表格中,也可以将上层中央所示的N-P方式与上层右侧所示的N-S方式的特征进行组合。例如,针对供电线圈62并列附加第一电容器的同时,针对上述供电线圈62和第一电容器的并联,串联附加第二电容器和喇叭振子40。或者,针对供电线圈62串联附加第一电容器,并针对上述供电线圈62和第一电容器的串联,并列附加第二电容器和喇叭振子40。相比单独的方式,按照这种将N-P方式和N-S方式组合的方式,也可以期待同等(或同等以上)的性能。

[0078] 在上述的实施方式中,说明了网眼式雾化器,但是不限于此。本发明的供电系统,

也能应用于所谓二槽结构的超声波式雾化器(即,在面向超声波振子的冷却水槽中浸渍药剂槽,使从超声波振子产生的超声波振动能量通过冷却水集中在药液表面,通过振动的作用(空化效果)使药液雾化的类型的雾化器)。而且,本发明的供电系统还可广泛应用于雾化器以外的进行无线供电的各种设备。

[0079] 以上的实施方式为例示,在不脱离本发明的范围内可实施各种变形。上述的多个实施方式可分别单独成立,但是实施方式之间也可以组合。此外,不同实施方式中的各种特征可分别单独成立,不同实施方式中的特征之间也能组合。

附图标记说明

- [0080] 1 雾化器
11 主体
11M 主体箱体
12 喷雾单元
20 网眼构件
21 片材
30 安装用箱体
30M 基箱体
31 盖构件
40 喇叭振子
60 控制部
61 供电线圈单元
71 受电线圈单元

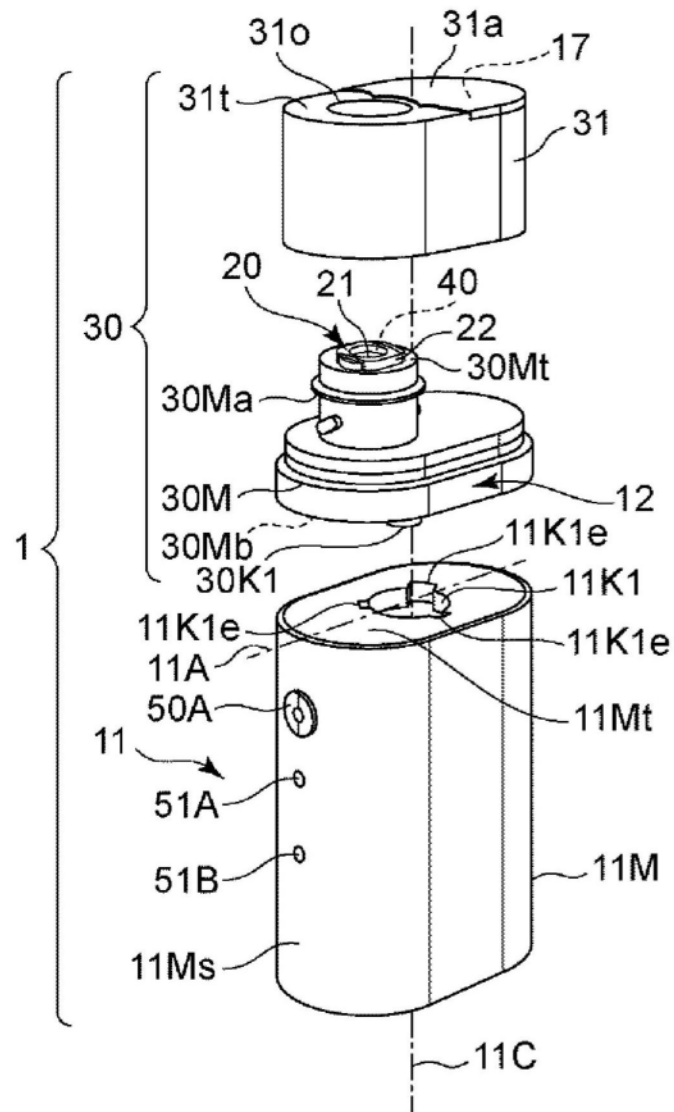


图1

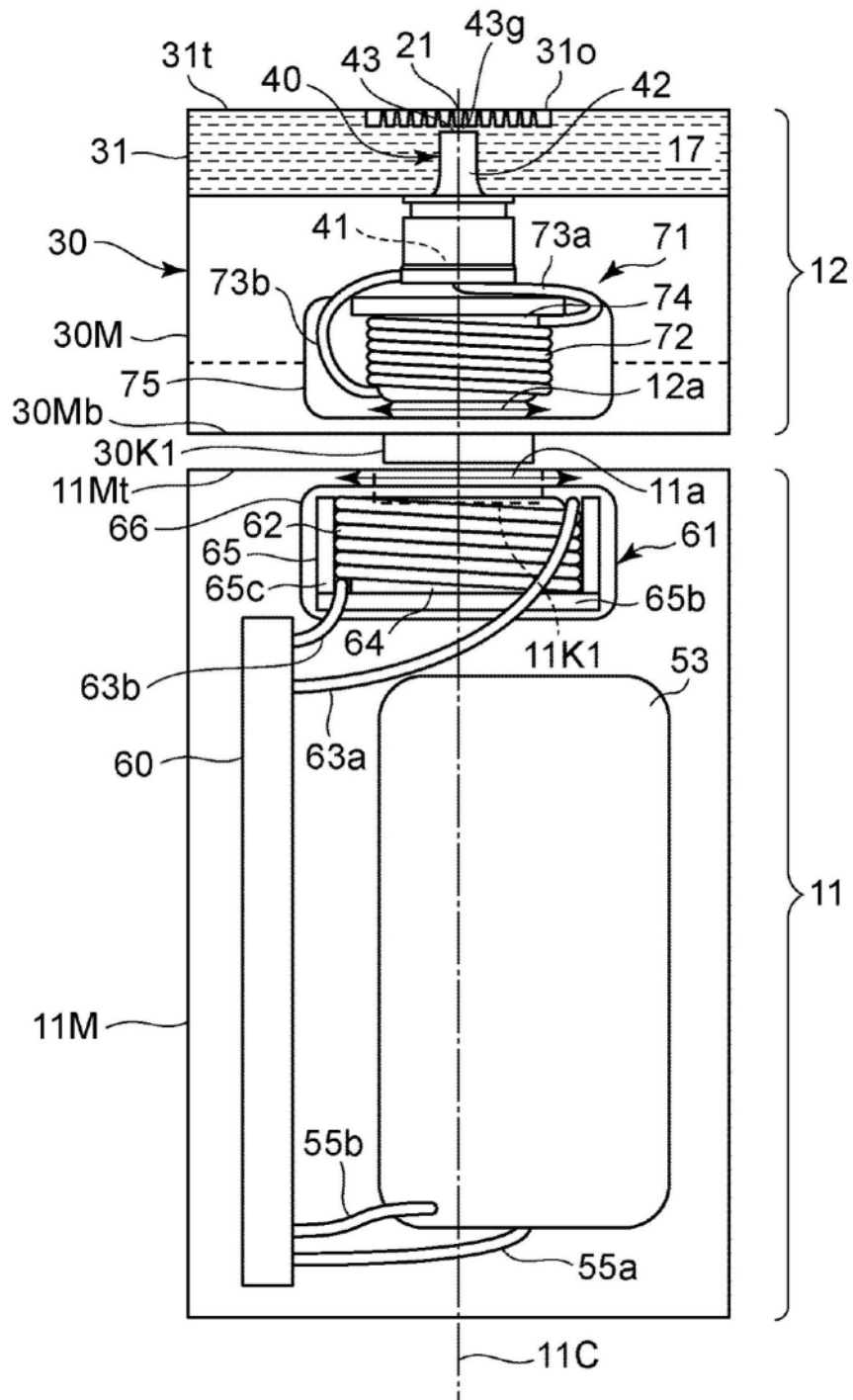


图2

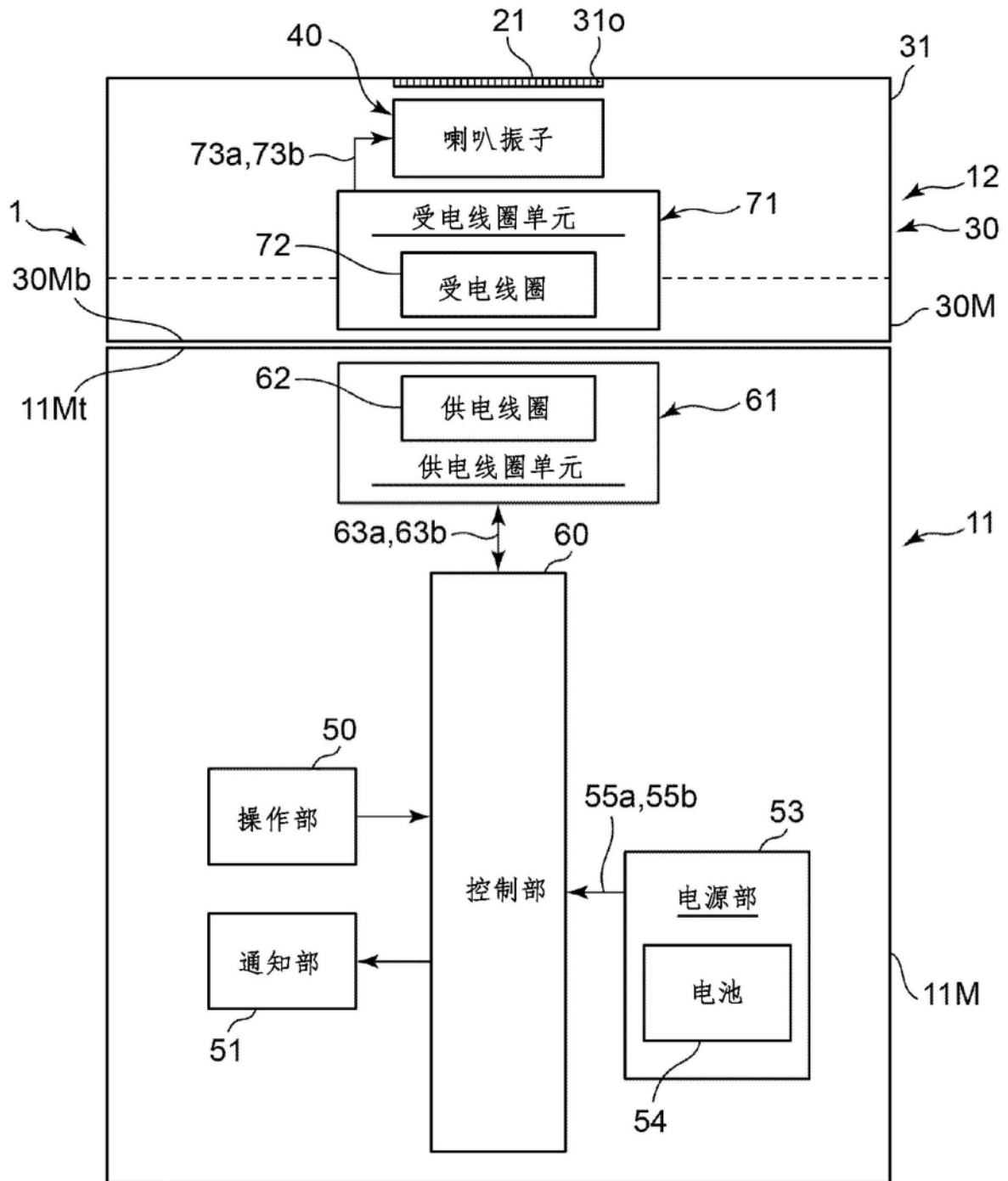


图3

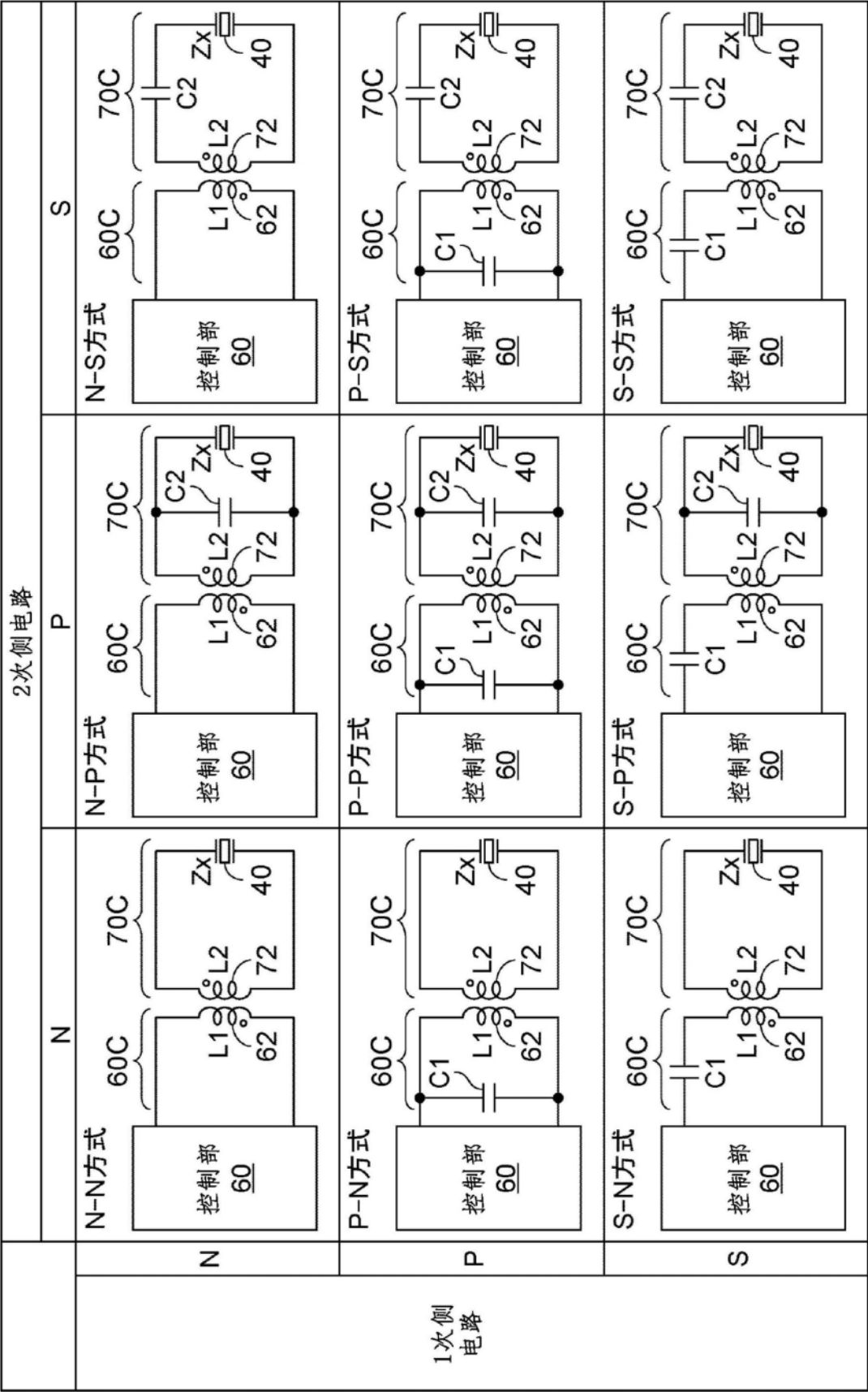


图4

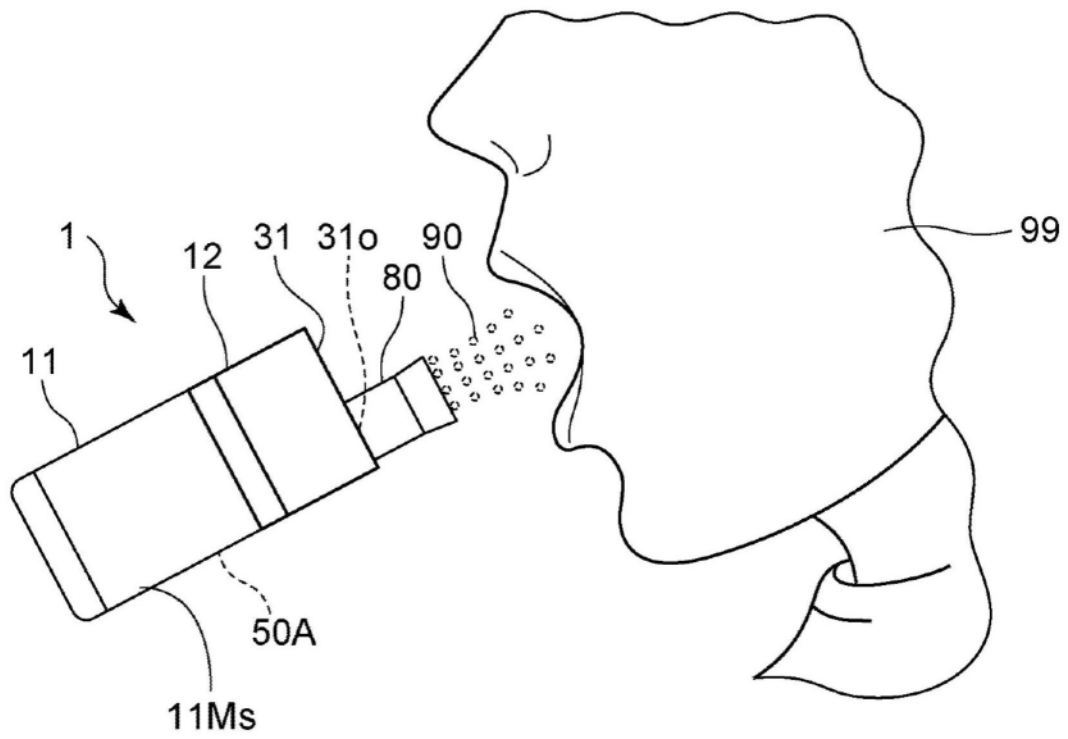


图6

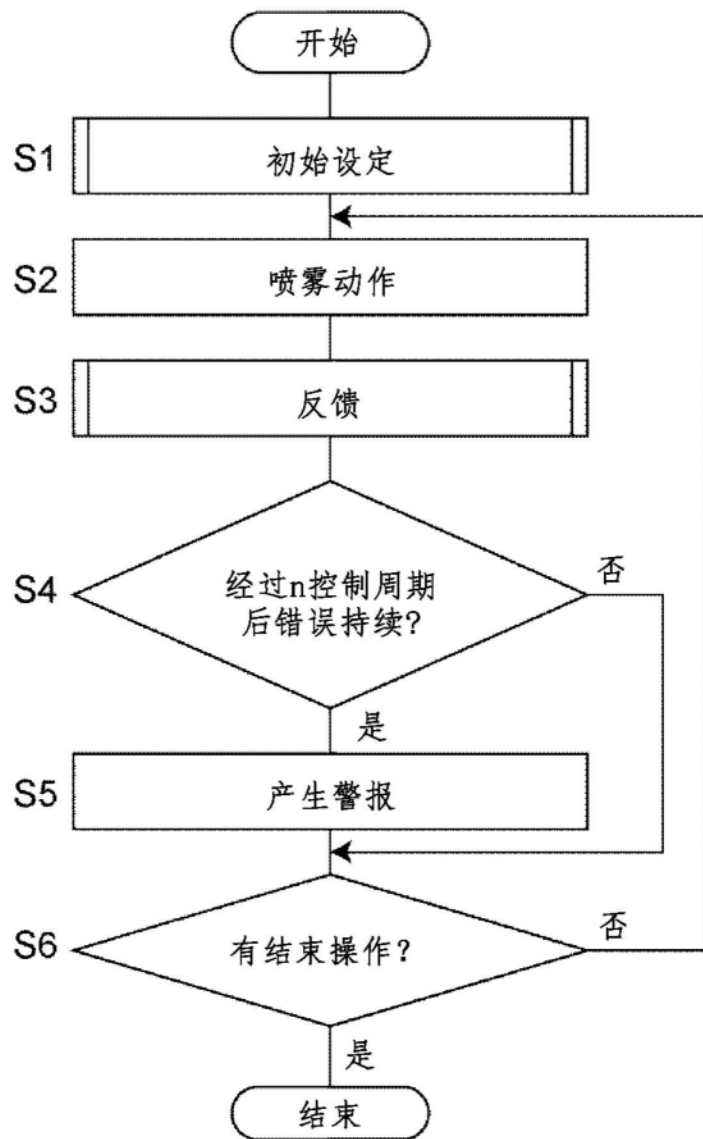


图7

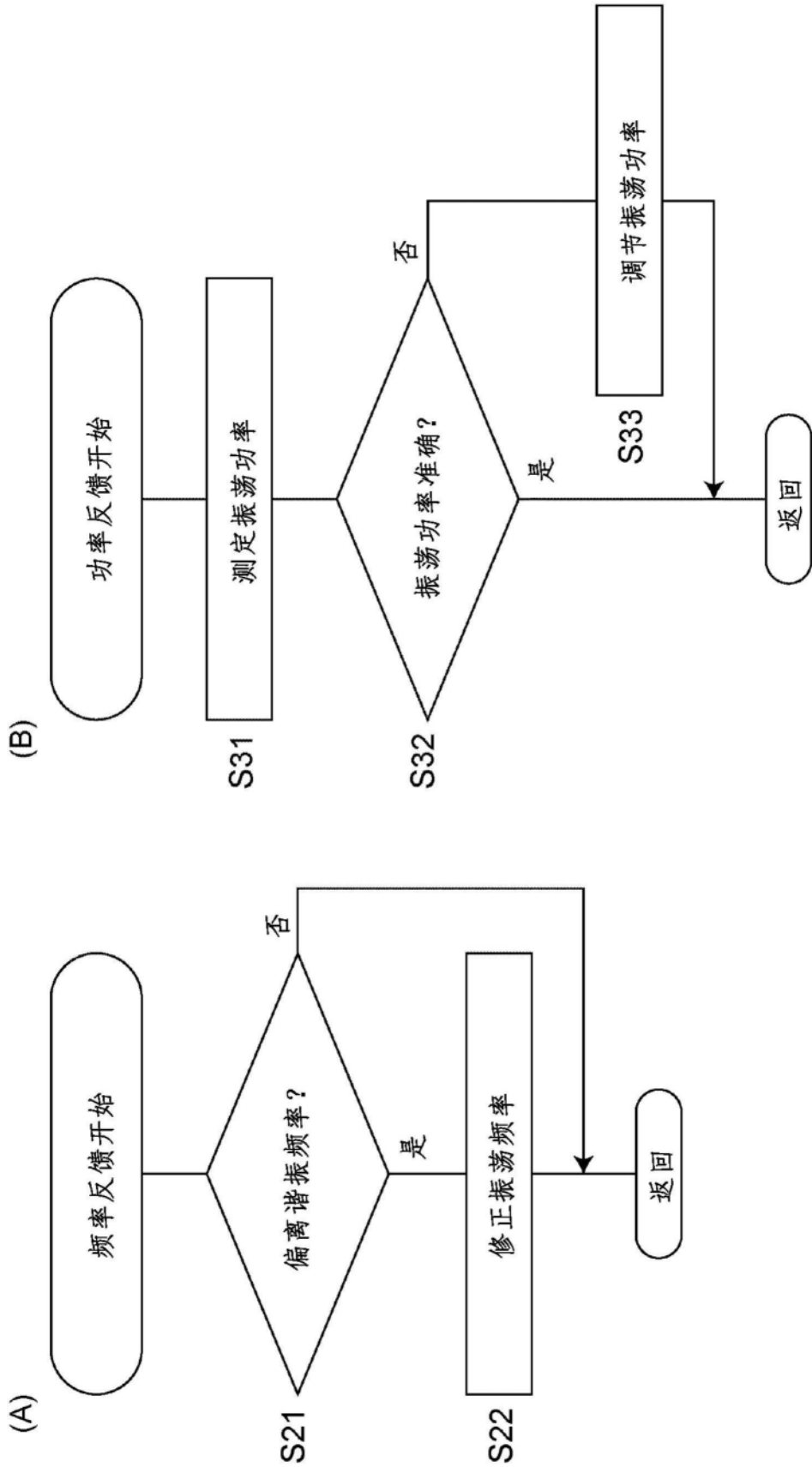


图8

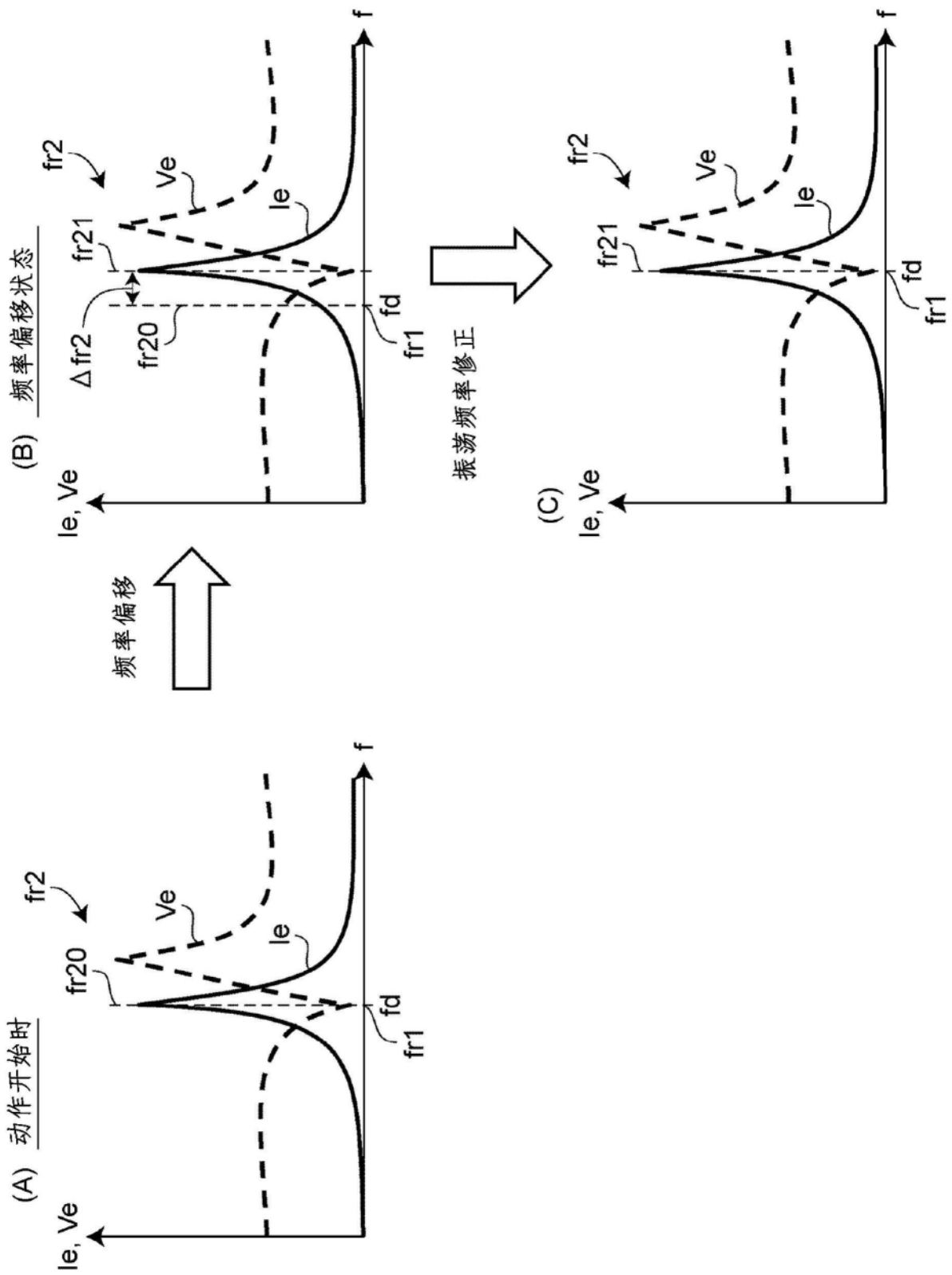
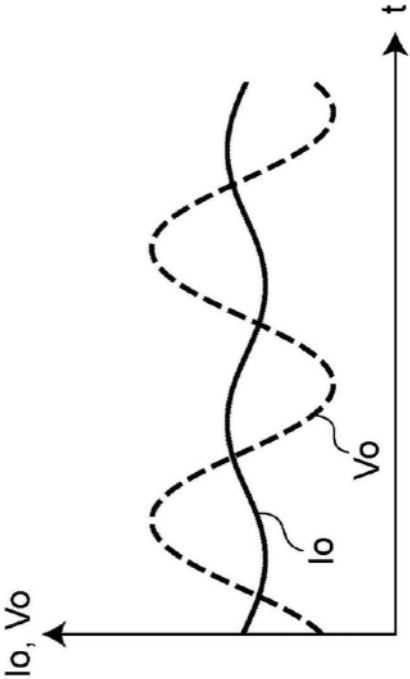


图9

(B) 频率偏移状态



(A) 动作开始时

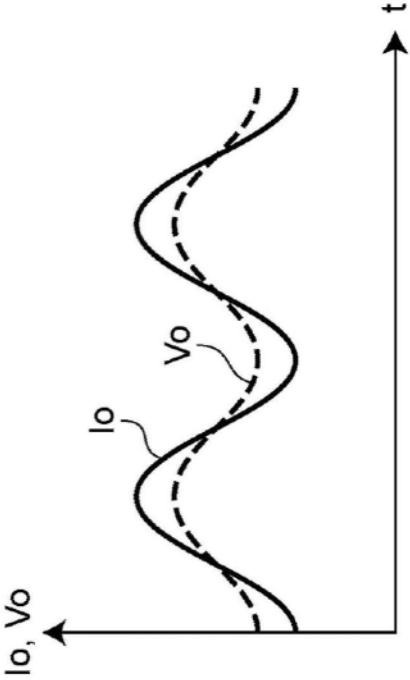


图10

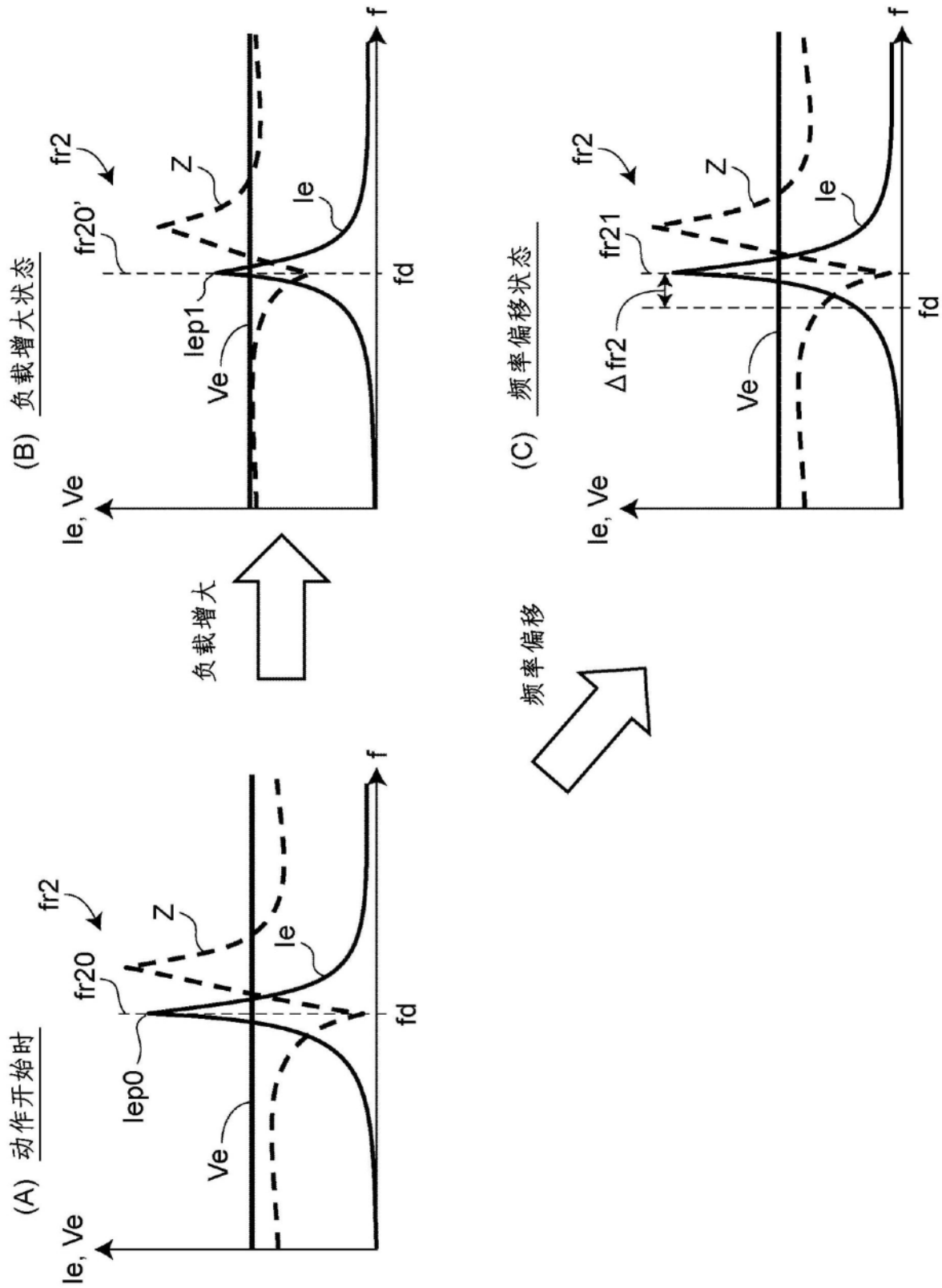


图11