



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 119769552 B

(45) 授权公告日 2025.05.16

(21) 申请号 202510272941.9

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2025.03.10

A23B 2/60 (2025.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

A23B 2/80 (2025.01)

申请公布号 CN 119769552 A

F25D 23/12 (2006.01)

(43) 申请公布日 2025.04.08

F25D 29/00 (2006.01)

(73) 专利权人 合肥美的电冰箱有限公司

(56) 对比文件

地址 230088 安徽省合肥市高新区长江西  
路669号

CN 118729644 A, 2024.10.01

专利权人 合肥华凌股份有限公司

CN 221011766 U, 2024.05.28

(72) 发明人 张世国 吴昕如 周伟洪 李向冕

审查员 尹晴霞

(74) 专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有

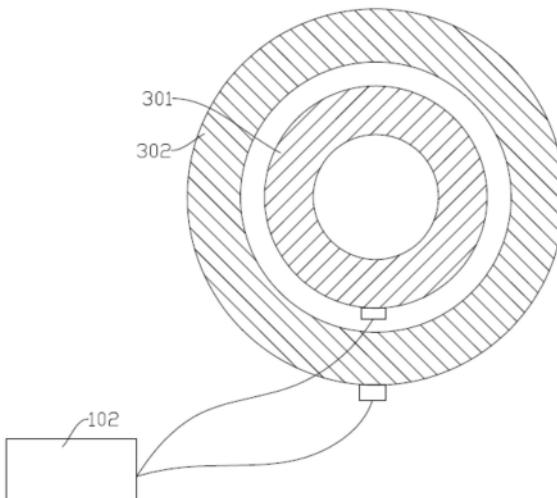
权要求书2页 说明书11页 附图5页

(54) 发明名称

保鲜装置、制冷设备、控制方法及控制装置

(57) 摘要

B 本发明公开了一种保鲜装置、制冷设备、控制方法、控制装置及计算机可读存储介质，涉及保鲜技术领域，其中保鲜装置包括保鲜容器和电场发生装置，保鲜容器设有保鲜空间，电场发生装置包括高压电源模块和电极组件，电极组件包括多个极板，多个极板中的至少两个具有相同极性，相同极性的所有极板位于同一平面以同心的方式排列设置，在第一工作模式下，高压电源模块驱动所有相同极性的极板工作；在第二工作模式下，高压电源模块驱动部分相同极性的极板工作。根据不同的负载量及温度控制程序可选择保鲜装置的工作模式，进而实现极板的工作数量与实际需要匹配。相同极性的极板设置为环状并以同心的方式排列设置，能够提升场强的均匀性。



1. 保鲜装置,其特征在于,包括:

保鲜容器,设有保鲜空间;

电场发生装置,包括高压电源模块和电极组件,所述高压电源模块用于驱动所述电极组件在所述保鲜空间内形成的电场;

其中,所述电极组件包括多个极板,多个所述极板中的至少两个具有相同极性,相同极性的所有所述极板位于同一平面以同心的方式排列设置,所述保鲜装置具有第一工作模式和第二工作模式,在所述第一工作模式下,所述高压电源模块驱动所有相同极性的所述极板产生电场;在所述第二工作模式下,所述高压电源模块驱动部分相同极性的所述极板产生电场。

2. 根据权利要求1所述的保鲜装置,其特征在于,所述电极组件的所有极板的极性相同。

3. 根据权利要求2所述的保鲜装置,其特征在于,所述极板的形状为圆环形。

4. 根据权利要求1或2所述的保鲜装置,其特征在于,所述电极组件位于所述保鲜容器的顶部。

5. 制冷设备,其特征在于,包括:

箱体,设有制冷间室;

制冷组件,用于为所述制冷间室提供冷量;

权利要求1至4任一项所述的保鲜装置,所述保鲜容器位于所述制冷间室内。

6. 根据权利要求5所述的制冷设备,其特征在于,所述保鲜容器包括抽屉和盖板,所述盖板固定安装于所述箱体,所述抽屉可活动设置于所述制冷间室,所述电极组件安装于所述盖板。

7. 制冷设备的控制方法,其特征在于,所述制冷设备包括箱体、制冷组件和保鲜装置,所述箱体设有制冷间室,所述制冷组件用于为所述制冷间室提供冷量,所述保鲜装置包括保鲜容器和电场发生装置,所述保鲜容器位于所述制冷间室内并设有保鲜空间,所述电场发生装置包括高压电源模块和电极组件,所述高压电源模块用于驱动所述电极组件在所述保鲜空间内形成的电场;其中,所述电极组件包括多个极板,多个所述极板中的至少两个具有相同极性,相同极性的所有所述极板位于同一平面以同心的方式排列设置,所述控制方法包括:

获取第一信号,控制所述高压电源模块驱动部分相同极性的所述极板产生电场,其中,所述第一信号表征为所述保鲜空间内的温度下降速率小于等于预设速率。

8. 根据权利要求7所述的控制方法,其特征在于,所述控制方法还包括:

获取第二信号,控制所述高压电源模块驱动所有相同极性的所述极板产生电场,其中,所述第二信号表征为所述保鲜空间内的温度下降速率大于预设速率。

9. 根据权利要求7所述的控制方法,其特征在于,所有相同极性的所述极板分为第一组和第二组,所述第一组和所述第二组均包括一个或者多个所述极板,所述控制所述高压电源模块驱动部分相同极性的所述极板产生电场包括:

连通所述高压电源模块和所述第一组,断开所述高压电源模块和所述第二组;

连通所述高压电源模块和所述第二组,断开所述高压电源模块和所述第一组。

10. 制冷设备的控制方法,其特征在于,所述制冷设备包括箱体、制冷组件和保鲜装置,

所述箱体设有制冷间室，所述制冷组件用于为所述制冷间室提供冷量，所述保鲜装置包括保鲜容器和电场发生装置，所述保鲜容器位于所述制冷间室内并设有保鲜空间，所述电场发生装置包括高压电源模块和电极组件，所述高压电源模块用于驱动所述电极组件在所述保鲜空间内形成的电场；其中，所述电极组件包括多个极板，多个所述极板中的至少两个具有相同极性，相同极性的所有所述极板位于同一平面以同心的方式排列设置，所述控制方法包括：

获取第三信号，控制所述高压电源模块驱动部分相同极性的所述极板产生电场，其中，所述第三信号表征为放入所述保鲜空间内的负载量小于等于预设值。

11. 根据权利要求10所述的控制方法，其特征在于，所述控制方法还包括：

获取第四信号，控制所述高压电源模块驱动所有相同极性的所述极板产生电场，其中，所述第四信号表征为放入所述保鲜空间内的负载量大于预设值。

12. 制冷设备的控制装置，包括：存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，其特征在于，所述处理器执行所述计算机程序时实现如权利要求7至11任一项所述的控制方法。

13. 制冷设备，其特征在于，包括权利要求12所述的控制装置。

14. 计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令，所述计算机可执行指令用于使计算机执行如权利要求7至11任一项所述的控制方法。

## 保鲜装置、制冷设备、控制方法及控制装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及保鲜技术领域,特别涉及保鲜装置、制冷设备、控制方法、控制装置及计算机可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 随着人们对于“国货”的需求不断增加,冰箱长效保鲜的要求也越来越高,当前对于果蔬、肉类的保鲜,底层机理主要为温湿度的精准调控。近年来,关于电场、磁场等电磁波在保鲜方面的应用和研究也在不断升温。例如,通过外加电场能量,在肉类细胞内外两侧形成电压差,影响细胞膜上的反应进行,调控水分子运动,减缓食材冻结及腐败程度。相关技术中,保鲜装置的电场存在使用时能耗高,少载时能量浪费的情况。

### 发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种保鲜装置,能够根据实际需要调节极板的连接数量,实现节能降耗。

[0004] 本发明还提出一种具有上述保鲜装置的制冷设备,以及应用于上述制冷设备的控制方法、控制装置及计算机可读存储介质。

[0005] 根据本发明的第一方面实施例的保鲜装置,包括保鲜容器和电场发生装置,所述保鲜容器设有保鲜空间,所述电场发生装置包括高压电源模块和电极组件,所述高压电源模块用于驱动所述电极组件在所述保鲜空间内形成的电场;其中,所述电极组件包括多个极板,多个所述极板中的至少两个具有相同极性,相同极性的所有所述极板位于同一平面以同心的方式排列设置,所述保鲜装置具有第一工作模式和第二工作模式,在所述第一工作模式下,所述高压电源模块驱动所有相同极性的所述极板产生电场;在所述第二工作模式下,所述高压电源模块驱动部分相同极性的所述极板产生电场。

[0006] 根据本发明实施例的保鲜装置,至少具有如下有益效果:根据不同的负载量及温度控制程序可选择保鲜装置的工作模式,进而实现极板的工作数量与实际需要匹配,节能降耗。而且,通过将具有相同极性的极板设置为环状并以同心的方式排列设置,能够提升场强的均匀性。

[0007] 根据本发明的一些实施例,所述电极组件的所有极板的极性相同。

[0008] 根据本发明的一些实施例,所述极板的形状为圆环形。

[0009] 根据本发明的一些实施例,所述电极组件位于所述保鲜容器的顶部。

[0010] 根据本发明的第二方面实施例的制冷设备,包括箱体、制冷组件和本发明的第一方面实施例的保鲜装置,所述箱体设有制冷间室;所述制冷组件用于为所述制冷间室提供冷量;所述保鲜容器位于所述制冷间室内。

[0011] 根据本发明实施例的制冷设备,至少具有如下有益效果:通过采用本发明的第一方面实施例的保鲜装置,在制冷的时候,开启电场发生装置,能够调控水分子运动,减缓食材冻结及腐败程度。并且,能够根据食物的多少以及温度控制的不同阶段,适应性调整极板

的连接数量,实现节能降耗。

[0012] 根据本发明的一些实施例,所述保鲜容器包括抽屉和盖板,所述盖板固定安装于所述箱体,所述抽屉可活动设置于所述制冷间室,所述电极组件安装于所述盖板。

[0013] 根据本发明的第三方面实施例的制冷设备的控制方法,所述制冷设备包括箱体、制冷组件和保鲜装置,所述箱体设有制冷间室,所述制冷组件用于为所述制冷间室提供冷量,所述保鲜装置包括保鲜容器和电场发生装置,所述保鲜容器位于所述制冷间室内并设有保鲜空间,所述电场发生装置包括高压电源模块和电极组件,所述高压电源模块用于驱动所述电极组件在所述保鲜空间内形成的电场;其中,所述电极组件包括多个极板,多个所述极板中的至少两个具有相同极性,相同极性的所有所述极板位于同一平面以同心的方式排列设置,所述控制方法包括:获取第一信号,控制所述高压电源模块驱动部分相同极性的所述极板产生电场,其中,所述第一信号表征为所述保鲜空间内的温度下降速率小于等于预设速率。

[0014] 根据本发明实施例的制冷设备的控制方法,至少具有如下有益效果:在保鲜空间内的温度下降速率小于等于预设速率的时候,或者在放入保鲜空间内的负载量小于等于预设值的时候,高压电源模块仅仅驱动部分极板,能够根据食物的多少以及温度控制的不同阶段,适应性调整极板的连接数量,实现节能降耗。

[0015] 根据本发明的一些实施例,所述控制方法还包括:获取第二信号,控制所述高压电源模块驱动所有相同极性的所述极板产生电场,其中,所述第二信号表征为所述保鲜空间内的温度下降速率大于预设速率。

[0016] 根据本发明的一些实施例,所有相同极性的所述极板分为第一组和第二组,所述第一组和所述第二组均包括一个或者多个所述极板,所述控制所述高压电源模块驱动部分相同极性的所述极板产生电场包括:

[0017] 连通所述高压电源模块和所述第一组,断开所述高压电源模块和所述第二组;

[0018] 连通所述高压电源模块和所述第二组,断开所述高压电源模块和所述第一组。

[0019] 根据本发明的第四方面实施例的制冷设备的控制方法,所述制冷设备包括箱体、制冷组件和保鲜装置,所述箱体设有制冷间室,所述制冷组件用于为所述制冷间室提供冷量,所述保鲜装置包括保鲜容器和电场发生装置,所述保鲜容器位于所述制冷间室内并设有保鲜空间,所述电场发生装置包括高压电源模块和电极组件,所述高压电源模块用于驱动所述电极组件在所述保鲜空间内形成的电场;其中,所述电极组件包括多个极板,多个所述极板中的至少两个具有相同极性,相同极性的所有所述极板位于同一平面以同心的方式排列设置,所述控制方法包括:获取第三信号,控制所述高压电源模块驱动部分相同极性的所述极板产生电场,其中,所述第三信号表征为放入所述保鲜空间内的负载量小于等于预设值。

[0020] 根据本发明实施例的制冷设备的控制方法,至少具有如下有益效果:在保鲜空间内的温度下降速率小于等于预设速率的时候,或者在放入保鲜空间内的负载量小于等于预设值的时候,高压电源模块仅仅驱动部分极板,能够根据食物的多少以及温度控制的不同阶段,适应性调整极板的连接数量,实现节能降耗。

[0021] 根据本发明的一些实施例,所述控制方法还包括:获取第四信号,控制所述高压电源模块驱动所有相同极性的所述极板产生电场,其中,所述第四信号表征为放入所述保鲜

空间内的负载量大于预设值。

[0022] 根据本发明的第五方面实施例的制冷设备的控制装置,包括:存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述计算机程序时实现本发明的第三方面实施例或第四方面实施例的制冷设备的控制方法。

[0023] 根据本发明的第六方面实施例的制冷设备,包括本发明的第四方面实施例的制冷设备的控制装置。

[0024] 根据本发明的第七方面实施例的计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于使计算机执行本发明的第三方面实施例或第四方面实施例的制冷设备的控制方法。

[0025] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

## 附图说明

[0026] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步的说明,其中:

[0027] 图1为本发明实施例的保鲜装置的爆炸图;

[0028] 图2为图1示出的电场发生装置在盖板处的布置示意图;

[0029] 图3为图2示出的电场发生装置的示意图;

[0030] 图4为同一电压下,同面积不同形状的极板形成的平均场强对比图;

[0031] 图5为本发明实施例的一种保鲜控制方法的流程图;

[0032] 图6为本发明实施例的另一种保鲜控制方法的流程图;

[0033] 图7为本发明实施例的另一种保鲜控制方法的流程图;

[0034] 图8为本发明实施例的另一种保鲜控制方法的流程图。

[0035] 附图标记:

[0036] 100、电场发生装置;101、保鲜空间;102、高压电源模块;103、电极组件;104、抽屉;105、盖板;106、上壳体;107、下壳体;

[0037] 301、第一极板;302、第二极板。

## 具体实施方式

[0038] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0039] 在本发明的描述中,需要理解的是,涉及到方位描述,例如上、下、前、后、左、右等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0040] 在本发明的描述中,若干的含义是一个或者多个,多个的含义是两个以上,大于、小于、超过等理解为不包括本数,以上、以下、以内等理解为包括本数。如果有描述到第一、第二只是用于区分技术特征为目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0041] 本发明的描述中,除非另有明确的限定,设置、安装、连接等词语应做广义理解,所属技术领域技术人员可以结合技术方案的具体内容合理确定上述词语在本发明中的具体含义。

[0042] 肉类保鲜一直是食品科学和食品工业中的重要课题。传统的保鲜方法主要包括冷藏、真空包装、化学保鲜剂等,但这些方法存在一定的局限性,如保鲜时间有限、可能影响肉类品质或存在化学残留等问题。近年来,电场保鲜技术逐渐受到关注。电场可以通过影响水分子的氢键结构、酶的活性以及微生物的繁殖,从而延缓肉类的腐败过程。然而,现有技术中电场保鲜装置的电极结构和场强分布大多固定不变,无法根据不同的负载量和温度条件进行动态调整,导致保鲜效果不够理想,且能耗较高。

[0043] 本发明旨在提供一种新型的保鲜装置及其控制方法,通过设计多电极结构和动态电极连接控制策略,优化抽屉内的场强空间分布,根据不同负载量和温度条件调节电极连接数量,从而实现最优保鲜效果,同时降低能耗。下面参照图1至图3进行详细说明。

[0044] 参照图1所示,可以理解的是,图1是本发明一实施例中的一种保鲜装置的爆炸图,参照图1,保鲜装置包括保鲜容器和电场发生装置100,保鲜容器具有一定的容积,保鲜容器设有保鲜空间101,用于放置含有水分的食材,例如肉类食材。电场发生装置100用于向保鲜容器的内部生成电场,可以理解的是,电场发生装置100通过生成电场的方式,使得电场能量在肉类细胞内外两侧形成电压差,影响细胞膜上的反应进行,调控水分子运动,减缓食材冻结及腐败程度。电场发生装置100包括高压电源模块102和电极组件103,高压电源模块102用于产生交变电场信号,例如高压电源模块102的输出电压为1kV至2kV,即高压电源模块102的输出电压为高压。高压电源模块102驱动电极组件103在保鲜空间101内形成周期性振荡的交变电场,利用电场周期性的变化冲击波打断冰的氢键,产生细小微晶,且抑制细菌的繁殖。本实施例中的电场发生装置100所产生的电场是高压电场,通过该高压电场可以破坏肉类食材内部冰层的氢键,这样可以防止肉类食材在降温过程中形成大冰晶,保护肉类食材细胞。本实施例中的电场发生装置100还可以通过杀菌钝酶,抑制微生物生长,钝化酶活性,减少脂肪氧化,保留肉类食材的营养成分。

[0045] 可以理解的是,高压电源模块102的频率可以设置为20Hz至20kHz,示例性地,高压电源模块102的频率可以是20Hz、50Hz、100Hz、500Hz、1kHz、10kHz、15kHz、18kHz和20kHz等数值。食品物料中的极性分子(称为偶极子)在作杂乱无规则的运动,例如水就是极性分子,当未加电场时,极性分子指向任意方向;而当开关闭合,即处于电场中时,极性分子将重新排列,带正电的一端朝向负极,带负电的一端朝向正极。若改变电场方向,则极性分子的取向也随之改变。若电场迅速交替地改变方向,则极性分子亦随着作迅速的摆动。由于分子的热运动和相邻分子间的相互作用,极性分子随电场方向改变而作的规则摆动将受到干扰和阻碍,即产生了类似摩擦的作用,使分子获得能量,并以热的形式表现出来,破坏冰的氢键。

[0046] 可以理解的是,保鲜空间101有效场强范围可以设置为5kV/m至10kV/m之间。电场发生装置100产生5kV/m至10kV/m的振荡波,该振荡波可以穿透细菌的细胞膜,通过电穿孔效应破坏细菌细胞,使其内容物流出,细菌死亡,从而防止肉类腐败变质。若有效场强小于5kV/m,不容易破坏细菌细胞,防止肉类腐败变质的效果不明显。若有效场强大于10kV/m,场强过高,细胞破裂,内容物流出,使二价铁氧化持续氧化为三价铁,导致褐变。

[0047] 可以理解的是,高压电场是一种综合效应场,既具有电磁场辐射和非均匀电场的

作用,同时也具有离子束的作用。由于水分子是极性分子,在不均匀电场中受到的作用力各处都不相同,相当于变力的作用,从而导致稳定有序的氢键结构被破坏,导致冰逐步过渡到水的状态。离子束的内部注入作用包括能量交换和电荷转移两方面。在能量交换方面,载能离子进入含水物料后,与物料分子和水分子的相互作用,逐渐把动能传给物料分子和水分子,直至离子的动能完全散失并在物料中停止,即入射离子能量的传递和沉积过程,使得原来的水分子能量增加,引起链状分子团水分子之间的氢键断开。在电荷转移方面,离子和水分子发生电荷交换,增大物料中水分子的电偶极矩,增强水分子的定向极化程度,改善水的极性状态,增加水系统贮能以及水对离子的携带能力,使低能离子和水分子结合,即使水分子携带的电荷数增加,从而在电场作用下,水分子受到的电场力增加。

[0048] 参照图1和图2所示,可以理解的是,电极组件103为单电极结构,即电极组件103包括极板,高压电源模块102只驱动一种极性的电极组件103。单电极结构的优点在于简单、易于制造和维护,同时可以适用于不同形状和大小的食品。

[0049] 参照图1所示,可以理解的是,保鲜容器包括抽屉104和盖板105,盖板105位于抽屉104上方,抽屉104和盖板105之间形成保鲜空间101,抽屉104能够相对于盖板105滑动,从而方便放入或取出食品物料。参照图2所示,电场发生装置100设置于盖板105,即电极组件103位于保鲜容器的顶部。当保鲜容器放置于冰箱中,由于冰箱的各个储存空间通常是沿上下方向排布,电极组件103为单电极结构,极板所处平面的两侧均会形成电场,在空间内释放的场强会随着与极板之间的距离增大而逐渐减弱。可根据其场强分布特性,结合各种场景所需的场强大小的不同,通过布置电极组件103在冰箱的位置,可以同时调控上下储存空间的场强,进而调控多个储存空间内食材的生理代谢,实现食材保鲜。

[0050] 可以理解的是,抽屉104可以设置有重量传感器,以判断抽屉104存放食材的重量。重量传感器将检测到的负载量信号传输到中央控制单元。中央控制单元根据预设的负载量阈值,判断当前负载状态。抽屉104内安装有温度传感器,用于实时监测抽屉104内的温度变化。温度传感器将温度信号传输到中央控制单元。

[0051] 需要说明的是,电场发生装置100也可以设置在其他位置,例如设置在抽屉104的底部,或者设置在抽屉104的侧面。电场发生装置100设置于盖板105的优势在于,能够利用盖板105的内部保温层开设出容纳电场发生装置100的安装腔,减少保鲜装置的整体占用空间,同时也方便电场发生装置100的安装和维护。

[0052] 需要说明的是,电极组件103也可以设置为双电极结构,即高压电源模块102同时驱动正极和负极的两种极板,双电极结构的优点在于电场分布均匀。例如在抽屉104的底部设置有与盖板105上的电极极性相反的极板,使得抽屉104内形成分布均匀的电场。

[0053] 参照图3所示,可以理解的是,电极组件103包括第一极板301和第二极板302,第一极板301和第二极板302的极性相同,并且第一极板301和第二极板302位于保鲜容器的同一侧。第一极板301和第二极板302呈环状,第二极板302环绕于第一极板301的外周。第一极板301和第二极板302并联设置,使得高压电源模块102可以在同一时间内只驱动第一极板301产生电场,或者只驱动第二极板302产生电场,又或者同时驱动第一极板301和第二极板302产生电场。换而言之,保鲜装置具有第一工作模式和第二工作模式,在第一工作模式下,高压电源模块102驱动第一极板301和第二极板302一起工作,从而在保鲜空间101内形成场强较大的电场。当保鲜空间101的温度快速下降时,保鲜装置工作在第一工作模式下,能够形

成高场强,调控食材水分子往复运动,阻止大冰晶的形成,保护肉类食材细胞。在第二工作模式下,高压电源模块102只驱动第一极板301或第二极板302中的其中一个工作,从而在保鲜空间101内形成场强较小的电场。当保鲜空间101处于稳定低温段时,保鲜装置工作在第二工作模式下,维持保鲜容器内的电场环境,既能够起到钝酶、杀菌的保鲜作用,又能够减少能源消耗。当用户在保鲜容器内放置少量食材时,保鲜装置工作在第二工作模式下,使得场强大小更加适配食材的储量,达到节能降耗的效果。

[0054] 需要说明的是,关于第一工作模式和第二工作模式的选择,可以是通过检测装置触发信号后,由程序根据触发信号进入对应工作模式。也可以是通过用户通过模式选择的方式,单独选择需要进入第一工作模式或第二工作模式,例如保鲜装置设有强电场保鲜模式和弱电场保鲜模式,强电场保鲜模式对应第一工作模式,弱电场保鲜模式对应第二工作模式,用户可以选择强电场保鲜模式或弱电场保鲜模式,进而控制电场场强的强弱。

[0055] 可以理解的是,在一定空间内,空间电场场强的分布情况与极板面积的大小有关。一般而言,当极板置于顶部时,位于极板正下方的场强最强,随着距离极板中心距离越远,场强越弱。因此,在保鲜容器的边缘以及四个角部分的食材受到的电场作用小,效果可能存在不足。若为了避免该问题,可通过增大极板的方式,但该方式所需材料多,使用时能耗高,且少载时存在能量浪费的情况。因此,需要设计出一种用料较少,能够加强保鲜容器的边缘以及四个角部分的场强的技术方案。

[0056] 相关技术中,虽然电场发生装置100采用的是多个极板的方案,但其多个极板为阵列方式进行排列,例如多个极板分成两排三列的布置方式。当只开启其中的部分极板时,会造成场强分布不均。而本发明实施例的第一极板301和第二极板302呈环状,使得第一极板301和第二极板302能够以同心的方式排列设置。即使只开启第一极板301或第二极板302,由于第一极板301和第二极板302呈环状,仍能够在圆周方向上使得电场实现较为均匀地分布。

[0057] 需要说明的是,在其他一些实施例中,第一极板301也可以是实心结构,例如第一极板301为圆形或矩形的形状,仍能够使得本发明实施例的所有极性相同的极板以同心的方式排列设置。

[0058] 可以理解的是,第一极板301和第二极板302的面积可以相同,也可以不同。例如第一极板301的面积小于第二极板302的面积,当保鲜装置工作在第一工作模式下,高压电源模块102驱动第一极板301和第二极板302工作,形成最大的场强。当保鲜装置工作在第二工作模式下,第一极板301不工作,高压电源模块102驱动第二极板302工作,形成较大的场强,达到节能降耗的效果,也能够尽量保证保鲜空间101内的场强分布均匀性。换而言之,第一极板301作为辅助极板,第二极板302作为主要极板,根据保鲜空间101的温度下降速率、保鲜空间101内的载物量等工况的不同,开启或关闭第一极板301。

[0059] 参照图4所示,图4为同一电压下,同面积不同形状的极板形成的平均场强对比图,可以看出,当极板的形状分别为矩形、矩环和圆环的时候,在相同的面积下,矩形的极板形成的场强最小,矩环的极板形成的场强比矩形的极板形成的场强大,但比圆环的极板形成的场强小。例如,当极板的面积为S/2时,矩形的极板形成的场强为9137.6V/m,矩形的极板形成的场强为11174.8V/m,圆环的极板形成的场强为13947.4V/m,圆环的极板形成的场强最大。其中,S代表预设区域的面积,S/2即为预设区域的面积的一半,S/4为预设区域的面积

的四分之一,以此类推。

[0060] 需要说明的是,环状指一种闭合且具有中心对称性的几何形态,其核心特征为内外边界之间的连续封闭区域,例如由两个同心圆构成的环形区域,即大圆内部挖去与其同心的小圆后剩余的部分。亦可扩展为其他闭合曲线(如椭圆、多边形)的同心嵌套结构,形成环状区域,例如内外边界为矩形的连续封闭区域,也属于本实施例所指的环状。即上述提到的圆环和矩环均属于本实施例所指的环状。圆环在所有方向上的曲率是均匀的,而矩环在平面上有不同的边长和角度,其曲率在不同位置有所不同。这使得它们在几何性质、物理特性和应用场景上存在差异。

[0061] 由于在相同面积下,圆环形的电极由于形状电容系数小,可以产生更高的场强,因此,参照图3所示,本发明实施例将电极的形状设置为圆环形。当本发明实施例的保鲜装置应用于风冷冰箱等制冷设备时,保鲜容器可以采用顶部出风的方式,即在保鲜容器的顶部设置出风口,冷风通过出风口进入保鲜空间101内。由于第一极板301设置为环状,环形区域的中空位置恰好可以避让进入的冷风,即环状的极板也可以达到不阻挡送风的效果。当然,在其他一些实施例中,保鲜容器也可以采用背部或侧面送风方式进行保鲜空间101的温度调节。

[0062] 需要说明的是,在其他一些实施例中,第一极板301和第二极板302的形状也可以设置为矩环形,或者第一极板301的形状设置为矩环形,第二极板302的形状设置为圆环形。

[0063] 需要说明的是,电极组件103还可以包括第三极板,第三极板为环状,第三极板环绕于第二极板302的外周,第三极板与第一极板301、第二极板302均并联设置,高压电源模块102可以在同一时间内驱动一个、两个或者三个极板工作。换而言之,电极组件103包括的极板数量可以是两个以上。

[0064] 需要说明的是,相关技术中,也有采用电场来实现食物解冻的功能。然而,保鲜用的是中低频电源,解冻电场汇中用到的是频率更高的电源。主要原因是,解冻过程中,通过高频电场迅速交替地改变方向,分子获得能量,并以热的形式表现出来,表现为被解冻食品物料的温度升高,从而解冻。即解冻需要产生的热量更多,才能使食品物料内部升温,化解已经冻结的食品物料。而保鲜针对的是尚未冻结的食品物料,或者只是需要缓解食品物料冻结的速率,又或者只是维持保鲜空间101内电场环境,起到钝酶、杀菌的保鲜作用即可,需要产生的热量更少,因此,采用的电源频率可以更低。此外,用于解冻的有效场强也比用于保鲜的有效场强大,例如用于解冻的有效场强大于 $40\text{kV/m}$ ,大于 $40\text{kV/m}$ 的振荡波通过其释放的能量影响水分子运动,促进冰晶快速通过冰晶带,达到食品物料内外同时解冻。若有效场强小于 $40\text{kV/m}$ ,振荡波释放的能量影响水分子运动的能力较弱,冰晶难以通过冰晶带,食品物料内部较难解冻,解冻速率较慢。而保鲜空间101有效场强范围一般设置为 $5\text{kV/m}$ 至 $10\text{kV/m}$ 之间。

[0065] 参照图1所示,可以理解的是,保鲜装置还包括上壳体106和下壳体107,下壳体107中设置有安装腔,电场发生装置100位于安装腔内,上壳体106盖设在下壳体107上,下壳体107位于壳体的上方。上壳体106和下壳体107可以通过卡扣连接、螺钉连接等方式实现可拆卸连接。

[0066] 本发明实施例还提供一种制冷设备,包括上述实施例的保鲜装置。例如,制冷设备设置有保鲜室,保鲜室的设置温度为 $-5^\circ\text{C}\sim 0^\circ\text{C}$ ,保鲜装置位于保鲜室内。保鲜装置的壳体构

造为保鲜抽屉104，制冷设备设置有位于保鲜抽屉104上方的盖板105(参照图1)，电场发生装置100设置于盖板105。

[0067] 可以理解的是，制冷设备可以是冰箱、冰柜等设备。

[0068] 需要说明的是，保鲜装置也可以作为一个独立的设备使用。

[0069] 本发明实施例提供了一种制冷设备的控制方法，应用于上述实施例中设置于制冷设备内的控制器，其中，控制器能够控制电场发生装置的启动和关闭，在此不再赘述。参照图5所示，本发明实施例的控制方法包括但不限于步骤S501、步骤S502。

[0070] 步骤S501，获取第一信号，控制高压电源模块驱动部分相同极性的极板产生电场，其中，第一信号表征为保鲜空间内的温度下降速率小于等于预设速率。

[0071] 可以理解的是，保鲜空间内部温度达到设定值后，通过精确的温度控制，可以保持温度相对恒定，即保鲜空间内的温度下降速率较小。这一阶段为稳定低温阶段，稳定低温阶段的目的是为食材提供一个稳定的低温环境，以实现长期保鲜。稳定的低温环境可以最大程度地抑制微生物的生长和酶的活性，延长食材的保鲜期，同时减少温度波动对食材的损伤，避免食材因反复冻融而变质。在这个过程中，电场的最大作用是钝酶、杀菌，对阻止大冰晶的形成的需求不大，因此，高压电源模块驱动部分极板进行工作即可满足工况要求，相比于开启所有极板的控制方式，能够达到节能降耗的效果，而且能够起到钝酶、杀菌的保鲜作用。

[0072] 步骤S502，获取第二信号，控制高压电源模块驱动所有相同极性的极板产生电场，其中，第二信号表征为保鲜空间内的温度下降速率大于预设速率。

[0073] 可以理解的是，当食材从室温状态被放入保鲜空间时，其温度远高于保鲜空间内部的温度。此时，食材会迅速吸收保鲜空间内的冷量，温度下降速率较大。这一阶段为快速拉温阶段，快速拉温阶段的目的是为使食材核心温度迅速降至目标温度，以缩短微生物活跃期，减少营养流失。当然，在其他工况下也会存在温度快速下降的情况，比如制冷设备断电后重新开机的情况下。在快速拉温阶段，食材在该过程中容易形成大冰晶，大冰晶会刺破细胞膜，导致细胞破裂，破坏肉的质地，影响口感。细胞破裂后，细胞内的汁液和营养物质会流失，降低肉的营养价值。解冻后，肉容易变得干柴、松散，失去原有的风味和色泽。

[0074] 在快速拉温阶段，冰晶形成的速率较快，因此，也需要增大电场场强。通过控制高压电源模块驱动所有相同极性的极板产生电场，形成高场强，调控食材水分子往复运动，阻止大冰晶的形成，保护肉类食材细胞。

[0075] 可以理解的是，快速拉温阶段和稳定低温阶段是放入食材后，温控程序控制保鲜空间内的温度变化经历的两种不同过程。例如，在快速拉温阶段，温控程序将保鲜空间内的目标温度设定为-10℃，通过延长风门开启时间、增强风扇风速和压缩机功率等方式，使食材在30分钟内从室温(25℃)降至-5℃(温度下降速率约1℃/分钟)。当食材的温度达到-5℃左右的时候，温控程序将保鲜空间内的目标温度设定为-4℃，通过减小风门开启时间、降低风扇风速和压缩机功率等方式，使得食材的温度趋于稳定，减少温度波动(例如温度下降速率约0.1℃/分钟)，预设速率可以设置为0.3℃/分钟。通过电场控制程序与温控程序联动，可以精确阻止大冰晶的形成，同时达到节能降耗的效果。

[0076] 本发明实施例提供了另一种制冷设备的控制方法，应用于上述实施例中设置于制冷设备内的控制器，其中，控制器的作用在上述实施例中已经详细说明，在此不再赘述。参

照图6所示,本发明实施例的控制方法包括但不限于步骤S601、步骤S602。

[0077] 步骤S601,获取第三信号,控制高压电源模块驱动部分相同极性的极板产生电场,其中,第三信号表征为放入保鲜空间内的负载量小于等于预设值。

[0078] 可以理解的是,当用户在保鲜容器内放置食材时,可以通过用户输入重量信息触发第三信号,也可以通过重量传感器、红外传感器等检测装置自动获取食材的负载信息,由该负载信息触发第三信号。

[0079] 当用户在保鲜容器内放置少量食材时,如果高压电源模块驱动所有相同极性的极板产生电场,会导致场强过大,或者局部位置的下方没有食材,造成能源浪费。本发明实施例的制冷设备在获取第三信号后,控制高压电源模块驱动部分极板产生电场,可以节能降耗。例如,第二极板环绕于第一极板的外周,用户一般习惯将食材放置在中心的位置,此时可以仅仅开启第一极板,关闭第二极板,第一极板能够为至少大部分食材提供电场,并使得场强满足要求。

[0080] 在一些实施例中,还可以设置红外传感器、电容传感器、超声波传感器等位置传感器。例如,当位置传感器为红外传感器,通过接收和检测物体发出的红外辐射来实现对食材位置的检测和感知,确定食材所处的目标感应区域和所对应的一个或多个极板。每块极板对应一个独立的目标感应区域,感应区域为食材在保鲜容器中所处的区域。即将保鲜空间的内部划分为多个独立的感应区域,感应区域的大小与极板的表面积对应。获取第三信号后,控制高压电源模块驱动与目标感应区域对应的极板启动,其余的极板关闭,以实现对食材位置的精准识别,满足保鲜要求的同时节能降耗。

[0081] 步骤S602,获取第四信号,控制高压电源模块驱动所有相同极性的极板产生电场,其中,第四信号表征为放入保鲜空间内的负载量大于预设值。

[0082] 可以理解的是,当放入保鲜空间内的负载量大于预设值,需要提供较大的场强,避免局部位置出现大冰晶。此时需要高压电源模块驱动所有极板产生电场。

[0083] 需要说明的是,负载量可以通过食材的重量、体积等信息体现,例如用重量表示为负载量,或者用体积代表负载量。

[0084] 本发明实施例提供了另一种制冷设备的控制方法,如图7所示,图7是图5中步骤501以及图6中步骤S601的细化流程的一个实施例的示意图,包括但不限于步骤S701、S702。其中,所有相同极性的极板均以同心的方式排列设置,所有相同极性的极板分为第一组和第二组,每个极板组包括一个或者多个极性相同的极板。

[0085] 步骤S701,连通高压电源模块和第一组,断开高压电源模块和第二组。

[0086] 步骤S702,连通高压电源模块和第二组,断开高压电源模块和第一组。

[0087] 以第一组包括第一极板,第二组包括第二极板为例,在第一时刻,高压电源模块和第一极板连通,并与第二极板断开,使得在第一时刻只有第一极板开启,在稳定低温阶段和放入保鲜空间内食材较少的时候,可以实现节能降耗的效果。在第二时刻,高压电源模块和第一极板断开,并与第二极板连通,使得在第二时刻只有第二极板开启,在稳定低温阶段和放入保鲜空间内食材较少的时候,可以实现节能降耗的效果。而在第一时刻和第二时刻,电极组件分别在不同的区域形成较大的场强。当交替运行步骤S701和步骤S702,可以使得保鲜空间内的场强更加均匀,并且,能够保持节能降耗的效果。

[0088] 本发明的另一个实施例还提供了一种制冷设备的控制方法,如图8所示,图8是制

冷设备的控制方法的结合重量与温度进行电场控制的一个完整的实施例,下面结合具体的步骤进行说明。

[0089] 用户在保鲜容器内放入食材后,进行负载量判别,可以通过用户自主选择负载量数值,也可以通过重量传感器、红外传感器等检测装置自动获取食材的负载量数值,当负载量的数值小于等于预设值,表示保鲜容器内放置的是少量食材,相同极性的所有极板中,只有一部分开启,另一部分关闭,节能降耗。当负载量的数值大于预设值,表示保鲜容器内放置的是大量食材,判定当前的温控程序,当保鲜空间处于低温平稳状态,表明当前的温度波动较小,即新放入的食材负载量非常少,或者新放入的食材温度较低,对保鲜空间整体的温度影响不大,相同极性的所有极板中,只有一部分开启,另一部分关闭,维持保鲜容器内电场环境,起到钝酶、杀菌的保鲜作用。当保鲜空间没有处于低温平稳状态,而是处于降温阶段,即新放入的食材负载量非常大,或者新放入的食材温度较高,对保鲜空间整体的温度影响较大,温控程序进入降温的步骤,使得保鲜空间的温度快速下降时,相同极性的所有极板中,全部开启,形成高场强,调控食材水分子往复运动,阻止大冰晶的形成,保护肉类食材细胞。

[0090] 本发明实施例还提供一种制冷设备的控制装置,控制装置内置于制冷设备中,包括一个或多个控制处理器和存储器,以一个控制处理器及一个存储器为例。

[0091] 控制处理器和存储器可以通过总线或者其他方式连接,以通过总线连接为例。

[0092] 存储器作为一种非暂态计算机可读存储介质,可用于存储非暂态软件程序以及非暂态性计算机可执行程序。此外,存储器可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施方式中,存储器可选包括相对于控制处理器远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至该控制器。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0093] 本领域技术人员可以理解,上述举例的控制装置结构并不构成对控制装置的限定,可以包括比图示更多或更少的部件,或者组合某些部件,或者不同的部件布置。

[0094] 实现上述实施例中应用于控制装置的控制方法所需的非暂态软件程序以及指令存储在存储器中,当被控制处理器执行时,执行上述实施例中应用于控制装置的控制方法,例如,执行以上描述的图5中的方法步骤S501至步骤S502、图6中的方法步骤S601至步骤S602、图7中的方法步骤S701至步骤S702。

[0095] 本发明一个实施例提供的制冷设备,包括上述实施例的控制装置。

[0096] 由于本实施例中的制冷设备具有如上任一实施例中的控制装置,因此本实施例中的制冷设备具有上述实施例中控制装置的硬件结构,并且能够使控制装置中的控制处理器调用存储器中储存的制冷设备的控制程序,以实现对控制装置的控制,本实施例的制冷设备的具体实施方式可参照上述实施例,为避免冗余,在此不再赘述。

[0097] 以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,其中作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。

[0098] 此外,本发明的一个实施例还提供了一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有计算机可执行指令,该计算机可执行指令被一个或多个控制处理器执行,例

如,被一个控制处理器执行,可使得上述一个或多个控制处理器执行上述方法实施例中的控制方法,例如,执行以上描述的图5中的方法步骤S501至步骤S502、图6中的方法步骤S601至步骤S602、图7中的方法步骤S701至步骤S702。

[0099] 本领域普通技术人员可以理解,上文中所公开方法中的全部或某些步骤、系统可以被实施为软件、固件、硬件及其适当的组合。某些物理组件或所有物理组件可以被实施为由处理器,如中央处理器、数字信号处理器或微处理器执行的软件,或者被实施为硬件,或者被实施为集成电路,如专用集成电路。这样的软件可以分布在计算机可读介质上,计算机可读介质可以包括计算机存储介质(或非暂时性介质)和通信介质(或暂时性介质)。如本领域普通技术人员公知的,术语计算机存储介质包括在用于存储信息(诸如计算机可读指令、数据结构、程序模块或其他数据)的任何方法或技术中实施的易失性和非易失性、可移除和不可移除介质。计算机存储介质包括但不限于RAM、ROM、EEPROM、闪存或其他存储器技术、CD-ROM、数字多功能盘(DVD)或其他光盘存储、磁盒、磁带、磁盘存储或其他磁存储装置、或者可以用于存储期望的信息并且可以被计算机访问的任何其他的介质。此外,本领域普通技术人员公知的是,通信介质通常包含计算机可读指令、数据结构、程序模块或者诸如载波或其他传输机制之类的调制数据信号中的其他数据,并且可包括任何信息递送介质。

[0100] 上面结合附图对本发明实施例作了详细说明,但是本发明不限于上述实施例,在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。

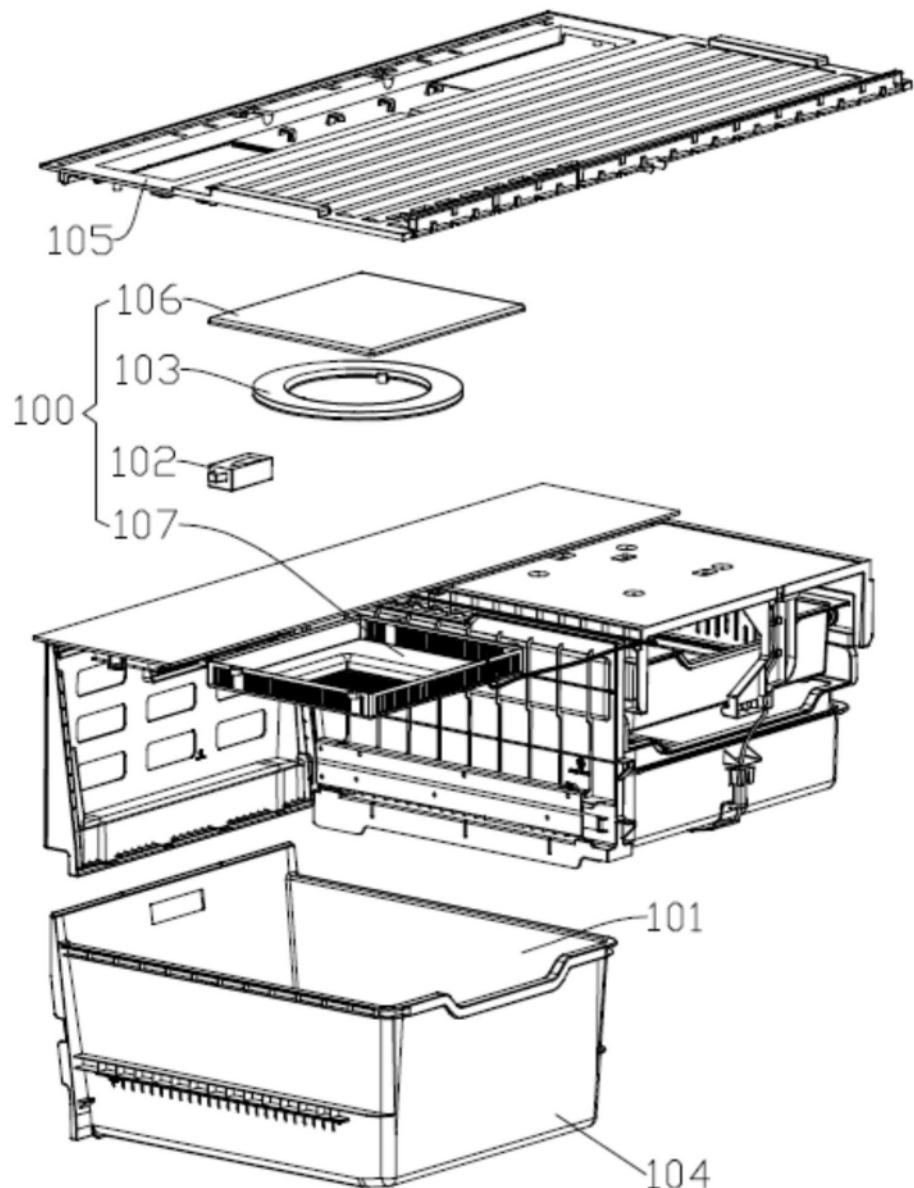


图1

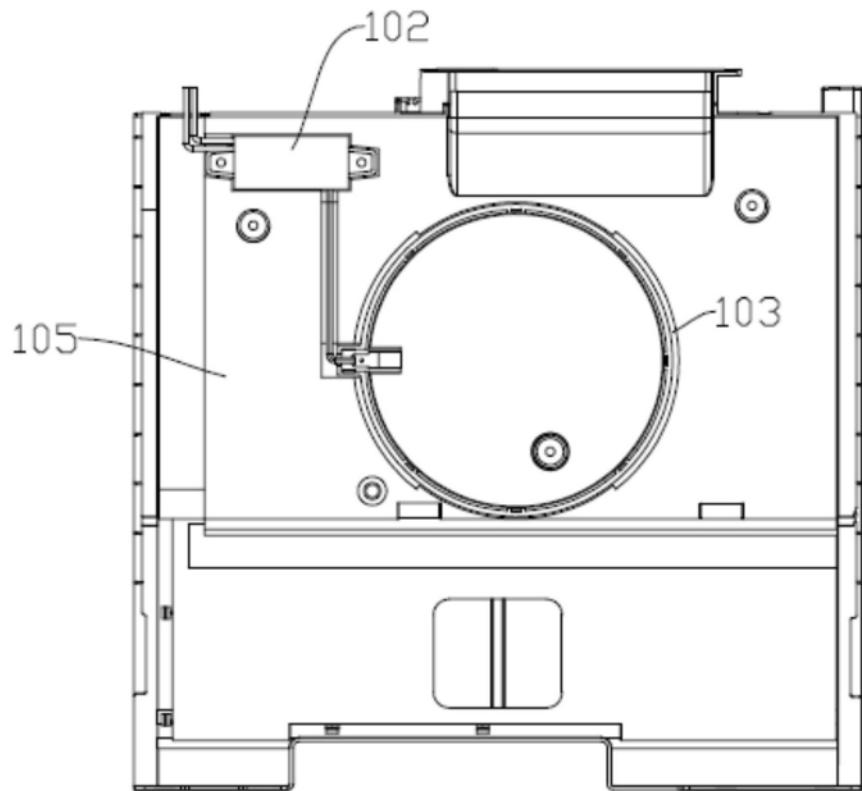


图2

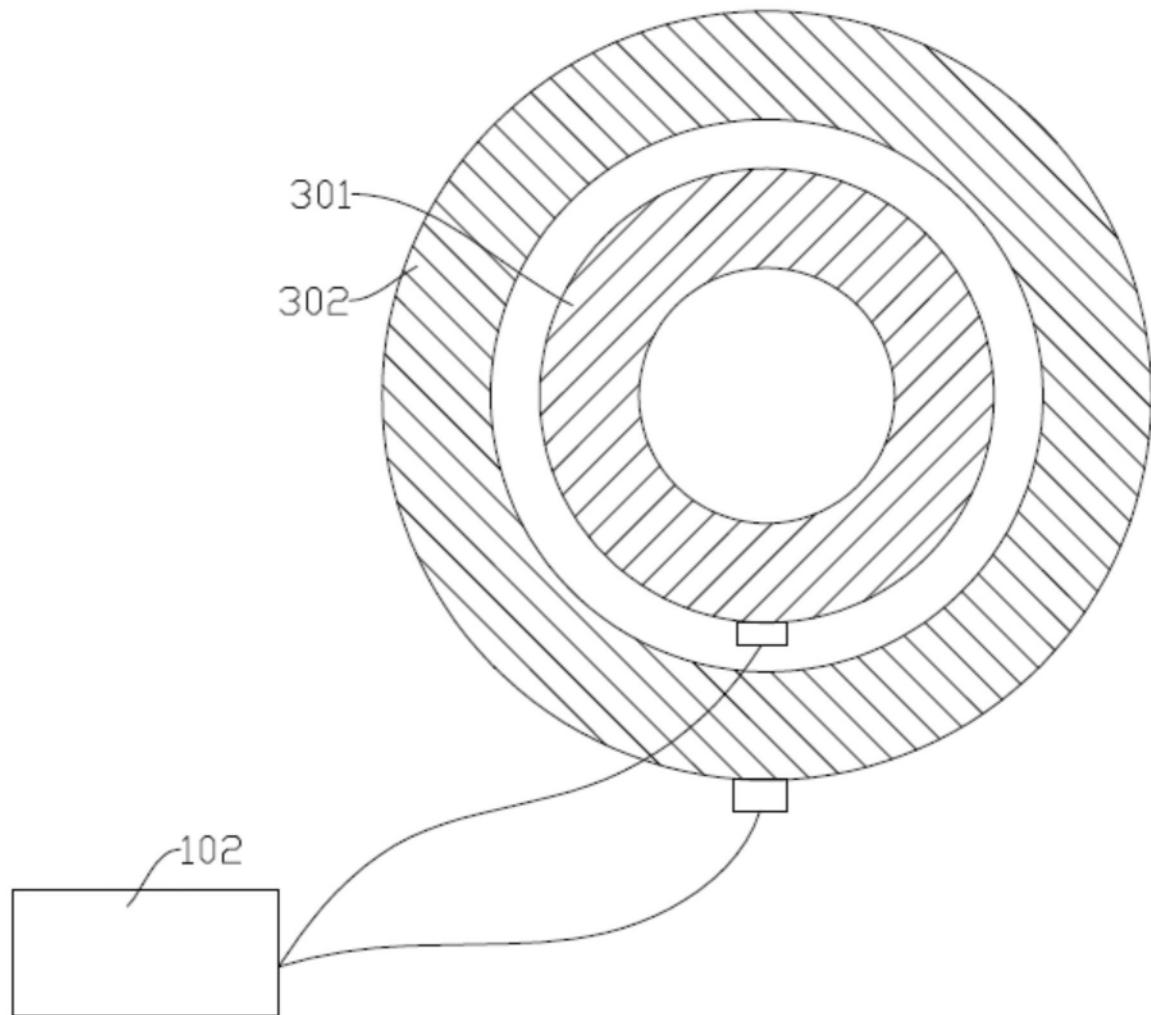


图3

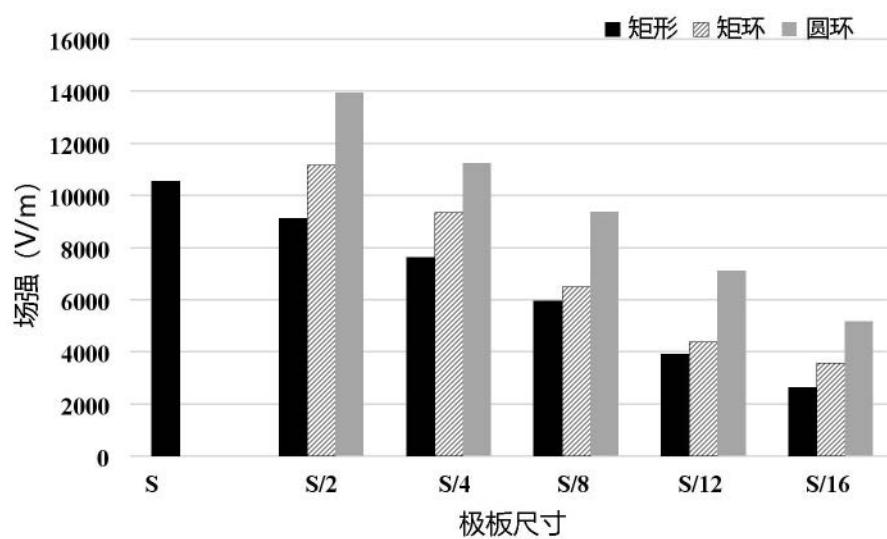


图4

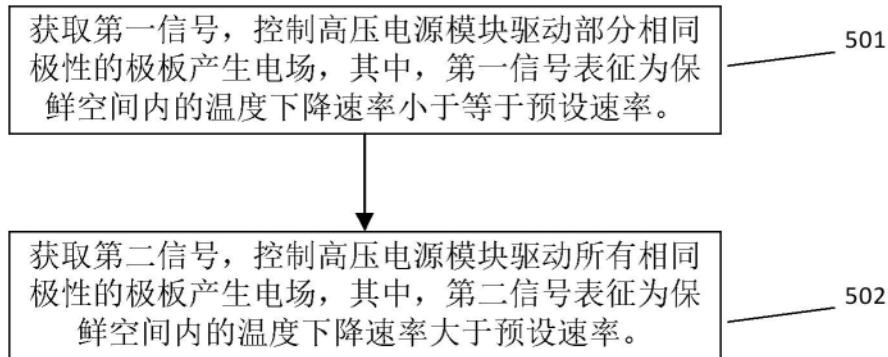


图5

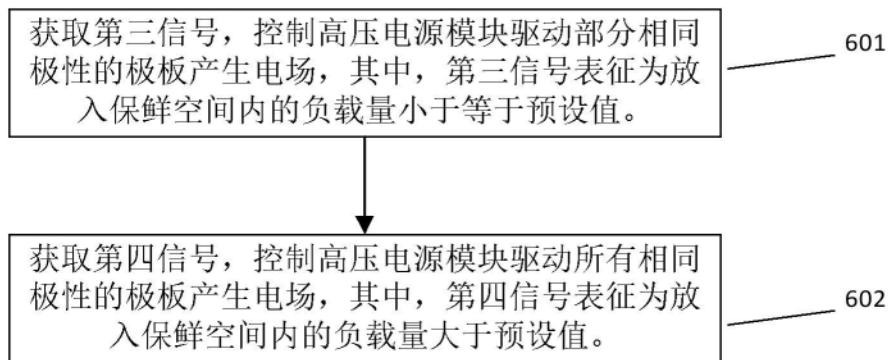


图6

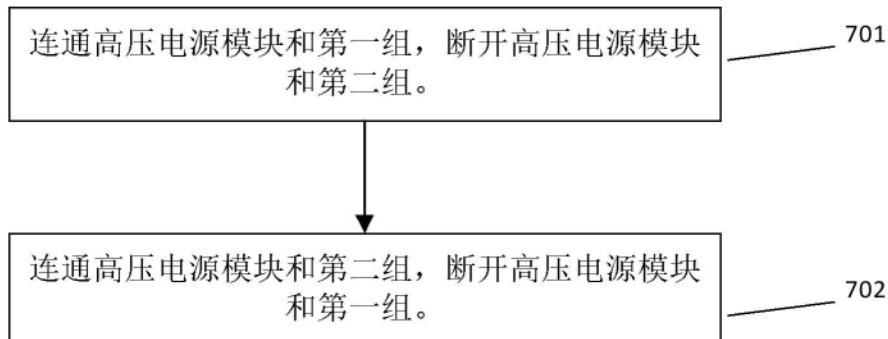


图7

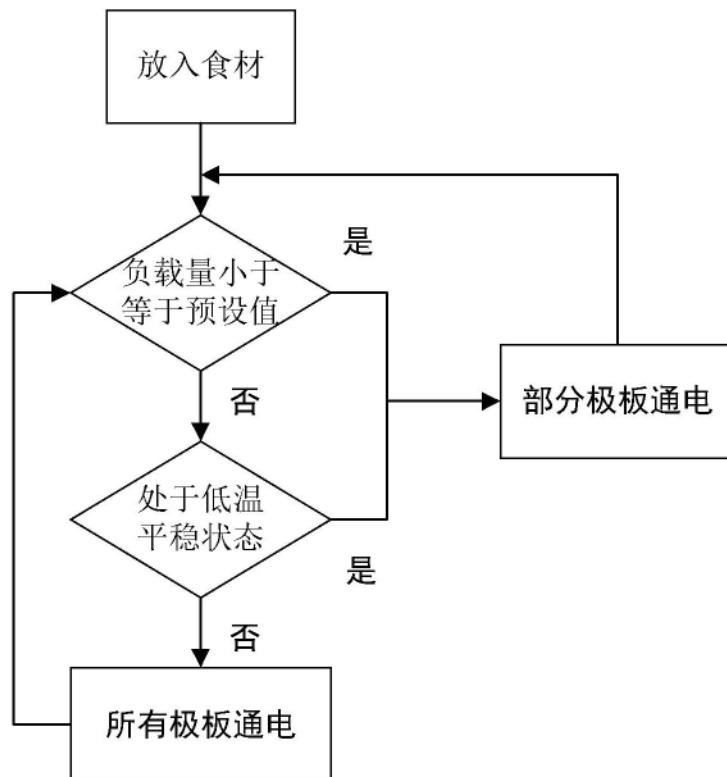


图8