



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 116123793 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 13

(21) 申请号 202310240473.8

F25D 19/00 (2006.01)

(22) 申请日 2023.03.13

F25B 31/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G06F 30/17 (2020.01)

申请公布号 CN 116123793 A

G06F 119/08 (2020.01)

(43) 申请公布日 2023.05.16

(56) 对比文件

(73) 专利权人 海信冰箱有限公司

CN 114076458 A, 2022.02.22

地址 266736 山东省青岛市平度市南村镇

CN 210220345 U, 2020.03.31

驻地海信大道8号

审查员 张凌

(72) 发明人 徐兴亮 王磊 张树栋 高华亮

赵志磊

(74) 专利代理机构 广州三环专利商标代理有限公司

公司 44202

专利代理师 钟文瀚

(51) Int. Cl.

F25D 11/02 (2006.01)

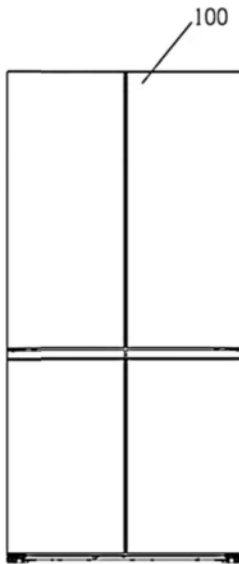
权利要求书3页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

一种冰箱及其压机舱参数设计方法

(57) 摘要

本发明公开了一种冰箱及其压机舱参数设计方法,为了减小压机舱空间对冰箱整体容积的侵占,压机舱所占空间尽可能的做到最小,因此本发明的冰箱将压缩机、风机、冷凝器、蒸发器所占的空间进行相互重叠,对压机舱空间整体尺寸布局进行压缩,将压缩机置于出风区域,将蒸发器置于风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域的底部,按照上述布局,压机舱空间可以有效缩减,以及将进风区域压机舱的箱底顶板和蒸发器做异型结构,以获得足够空间的进风通道,提高散热效率。同时,对蒸发皿的容积、进风区域中进风口路径和出风区域中出风口路径的最小横截面积、压机舱占冰箱的空间体积进行约束,使这些参数均满足设定值,从而使得冰箱具有较佳的散热性能。



1. 一种冰箱,其特征在于,包括:

箱体,在所述箱体中形成有压机舱和储藏室,所述储藏室至少包括冷藏室和冷冻室;

箱门,设于所述储藏室的开口处,用于开闭所述储藏室;

压机舱,形成有出风区域、风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域;所述出风区域中设有用于提供制冷动力的压缩机,所述出风区域用于将完成换热的温度升高的空气排到压机舱外部;所述换热区域提供换热空间给底冷凝器和进风口进入的冷空气;所述风机区域中设有用于使得冷空气经过底冷凝器进行热交换并将吸热后的空气送向压机舱外部的风机;所述底冷凝器区域中设有用于对制冷剂进行冷凝的冷凝器;所述进风区域用于将压机舱外部的冷空气送进所述压机舱以跟底冷凝器进行热交换;

蒸发皿,设于风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域的底部,与所述压机舱的箱底顶板呈异型结构,所述蒸发皿用于承接所述冷藏室或蒸发器流淌下来的冷凝水并使其蒸发;

其中,所述蒸发皿的容积大于或等于预设的容积阈值,所述进风区域中进风口路径的最小横截面积大于或等于预设的最小横截面积阈值,所述出风区域中出风口路径的最小横截面积为所述进风口路径的最小横截面积的1~1.5倍;所述压机舱占所述冰箱的空间体积小于或等于预设的体积阈值;

所述蒸发皿的容积的计算方式满足:

计算所述蒸发皿分别在宽度和深度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的表面积;

计算所述进风区域在宽度方向所占空间尺寸和所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的进风面积;

计算所述蒸发皿的表面积和进风面积的面积差,并计算这一面积差与所述蒸发皿在高度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的容积;

所述进风口路径的最小横截面积的计算方式满足:

计算所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸和所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸的异型深度尺寸总和;

分别计算所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角的正弦值和余弦值;

计算所述异型深度尺寸总和与所述正弦值的乘积,得到第一乘积;

计算所述蒸发皿在高度方向所占空间尺寸与所述余弦值的乘积,得到第二乘积;

计算所述第一乘积和所述第二乘积的乘积差,并计算这一乘积差与所述进风区域在宽度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述进风口路径的最小横截面积;

所述压机舱占所述冰箱的空间体积的计算方式满足:

计算所述压机舱在深度方向所占空间尺寸和所述压机舱在高度方向所占空间尺寸的乘积,得到第三乘积;

计算所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角的正切值,以及计算所述箱底顶板底部在深度方向所占异形尺寸的平方;

计算所述正切值、所述平方和一固定值的乘积,得到第四乘积;

计算所述第三乘积和第四乘积的乘积和,并计算这一乘积和与所述压机舱在宽度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述压机舱占所述冰箱的空间体积。

2. 如权利要求1所述的冰箱,其特征在于,所述压机舱的散热量可根据所述压机舱的空气密度、空气比热、风量、进出风口温度变化的乘积计算得到;所述冷凝器的散热面积可根据所述压机舱的散热量和所述冷凝器的散热系数的比值计算得到。

3. 一种冰箱压机舱参数设计方法,其特征在于,冰箱中的压机舱形成有出风区域、风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域;所述出风区域中设有用于提供制冷动力的压缩机,所述出风区域用于将完成换热的温度升高的空气排到压机舱外部;所述换热区域提供换热空间给底冷凝器和进风口进入的冷空气;所述风机区域中设有用于使得冷空气经过底冷凝器进行热交换并将吸热后的空气送向压机舱外部的风机;所述底冷凝器区域中设有用于对制冷剂进行冷凝的冷凝器;所述进风区域用于将压机舱外部的冷空气送进所述压机舱以跟底冷凝气进行热交换;所述压机舱中还设有蒸发皿,用于承接冷藏室或蒸发器流淌下来的冷凝水并使其蒸发,蒸发皿设于风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域的底部,与所述压机舱的箱底顶板呈异型结构;则,所述冰箱压机舱参数设计方法包括:

将若干个所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸以及所述蒸发皿在深度方向所占空间尺寸代入预设的容积计算公式中,以输出所述蒸发皿的容积大于或等于预设的容积阈值的参数值作为备选参数值;

将所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸、所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸、所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角代入预设的最小横截面积计算公式中,以输出所述进风区域中进风口路径的最小横截面积大于或等于预设的最小横截面积阈值的参数值作为备选参数值;其中,所述出风区域中出风口路径的最小横截面积为所述进风口路径的最小横截面积的1~1.5倍;

将所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸、所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角代入预设的空间体积计算公式中,以输出所述压机舱占所述冰箱的空间体积小于或等于预设的体积阈值的参数值作为备选参数值;

根据所述备选参数值设计所述压机舱的对应参数,其余参数则保持默认值;

所述蒸发皿的容积的计算方式满足:

计算所述蒸发皿分别在宽度和深度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的表面积;

计算所述进风区域在宽度方向所占空间尺寸和所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的进风面积;

计算所述蒸发皿的表面积和进风面积的面积差,并计算这一面积差与所述蒸发皿在高度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的容积;

所述进风口路径的最小横截面积的计算方式满足:

计算所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸和所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸的异型深度尺寸总和;

分别计算所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角的正弦值和余弦值;

计算所述异型深度尺寸总和与所述正弦值的乘积,得到第一乘积;

计算所述蒸发皿在高度方向所占空间尺寸与所述余弦值的乘积,得到第二乘积;

计算所述第一乘积和所述第二乘积的乘积差,并计算这一乘积差与所述进风区域在宽度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述进风口路径的最小横截面积;

所述压机舱占所述冰箱的空间体积的计算方式满足：

计算所述压机舱在深度方向所占空间尺寸和所述压机舱在高度方向所占空间尺寸的乘积,得到第三乘积；

计算所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角的正切值,以及计算所述箱底顶板底部在深度方向所占异形尺寸的平方；

计算所述正切值、所述平方和一固定值的乘积,得到第四乘积；

计算所述第三乘积和第四乘积的乘积和,并计算这一乘积和与所述压机舱在宽度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述压机舱占所述冰箱的空间体积。

4. 如权利要求3所述的冰箱压机舱参数设计方法,其特征在于,所述方法还包括：

根据所述压机舱的空气密度、空气比热、风量、进出风口温度变化的乘积计算所述压机舱的散热量。

5. 如权利要求4所述的冰箱压机舱参数设计方法,其特征在于,还包括：

根据所述压机舱的散热量和所述冷凝器的散热系数的比值计算所述冷凝器的散热面积。

一种冰箱及其压机舱参数设计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及冰箱技术领域,尤其涉及一种冰箱及其压机舱参数设计方法。

背景技术

[0002] 为了提升橱柜的美观性与整体性,目前采用平嵌式冰箱,冰箱门体表面与橱柜表面平齐,冰箱机体嵌设进入橱柜中。平嵌式冰箱的散热方式通常采用底冷前端进出风,该散热方式的核心技术为压机舱及其相关零组件的设计;但是针对平嵌式冰箱,已有关于冰箱压机舱设计及相关参数的选择都是凭借经验,缺乏性能参数、结构参数的综合考量,导致相关参数的设定缺乏有效关联造成设计反复,影响产品开发进度;由于缺乏压机舱整体设计方法的引导,导致设计出来的冰箱散热效果不佳。

发明内容

[0003] 本发明实施例的目的是提供一种冰箱及其压机舱参数设计方法,依照参数设计方法设计出来的冰箱能有效提高压机舱内的散热。

[0004] 为实现上述目的,本发明实施例提供了一种冰箱,包括:

[0005] 箱体,在所述箱体中形成有压机舱和储藏室,所述储藏室至少包括冷藏室和冷冻室;

[0006] 箱门,设于所述储藏室的开口处,用于开闭所述储藏室;

[0007] 压机舱,形成有出风区域、风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域;所述出风区域中设有用于提供制冷动力的压缩机,所述出风区域用于将完成换热的温度升高的空气排到压机舱外部;所述换热区域提供换热空间给底冷凝器和进风口进入的冷空气;所述风机区域中设有用于使得冷空气经过底冷凝器进行热交换并将吸热后的空气送向压机舱外部的风机;所述底冷凝器区域中设有用于对制冷剂进行冷凝的冷凝器;所述进风区域用于将压机舱外部的冷空气送进所述压机舱以跟底冷凝器进行热交换;

[0008] 蒸发皿,设于风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域的底部,与所述压机舱的箱底顶板呈异型结构;

[0009] 其中,所述蒸发皿的容积大于或等于预设的容积阈值,所述进风区域中进风口路径的最小横截面积大于或等于预设的最小横截面积阈值,所述出风区域中出风口路径的最小横截面积大于或等于所述进风口路径的最小横截面积,所述压机舱占所述冰箱的空间体积小于或等于预设的体积阈值。

[0010] 作为上述方案的改进,所述蒸发皿的容积的计算方式满足:

[0011] 计算所述蒸发皿分别在宽度和深度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的表面积;

[0012] 计算所述进风区域在宽度方向所占空间尺寸和所述在深度方向所占异型尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的进风面积;

[0013] 计算所述蒸发皿的表面积和进风面积的面积差,并计算这一面积差与所述蒸发皿

在高度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的容积。

[0014] 作为上述方案的改进,所述进风口路径的最小横截面积的计算方式满足:

[0015] 计算所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸和所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸的异型深度尺寸总和;

[0016] 分别计算所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角的正弦值和余弦值;

[0017] 计算所述异型深度尺寸总和与所述正弦值的乘积,得到第一乘积;

[0018] 计算所述蒸发皿在高度方向所占空间尺寸与所述余弦值的乘积,得到第二乘积;

[0019] 计算所述第一乘积和所述第二乘积的乘积差,并计算这一乘积差与所述进风区域在宽度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述进风口路径的最小横截面积。

[0020] 作为上述方案的改进,所述压机舱占所述冰箱的空间体积的计算方式满足:

[0021] 计算所述压机舱在深度方向所占空间尺寸和所述压机舱在高度方向所占空间尺寸的乘积,得到第三乘积;

[0022] 计算所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角的正切值,以及计算所述箱底顶板底部在深度方向所占异形尺寸的平方;

[0023] 计算所述正切值、所述平方和一固定值的乘积,得到第四乘积;

[0024] 计算所述第三乘积和第四乘积的乘积和,并计算这一乘积和与所述压机舱在宽度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述压机舱占所述冰箱的空间体积。

[0025] 作为上述方案的改进,所述出风区域中出风口路径的最小横截面积为所述进风口路径的最小横截面积的1~1.5倍。

[0026] 作为上述方案的改进,所述压机舱的散热量可根据所述压机舱的空气密度、空气比热、风量、进出风口温度变化的乘积计算得到;所述冷凝器的散热面积可根据所述压机舱的散热量和所述冷凝器的散热系数的比值计算得到。

[0027] 为实现上述目的,本发明实施例还提供了一种冰箱压机舱参数设计方法,冰箱中的压机舱形成有出风区域、风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域;所述出风区域中设有用于提供制冷动力的压缩机,所述出风区域用于将完成换热的温度升高的空气排到压机舱外部;所述换热区域提供换热空间给底冷凝器和进风口进入的冷空气;所述风机区域中设有用于使得冷空气经过底冷凝器进行热交换并将吸热后的空气送向压机舱外部的风机;所述底冷凝器区域中设有用于对制冷剂进行冷凝的冷凝器;所述进风区域用于将压机舱外部的冷空气送进所述压机舱以跟底冷凝气进行热交换;所述蒸发皿设于风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域的底部,与所述压机舱的箱底顶板呈异型结构;则,所述冰箱压机舱参数设计方法包括:

[0028] 将若干个所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸以及所述蒸发皿在深度方向所占空间尺寸代入预设的容积计算公式中,以输出所述蒸发皿的容积大于或等于预设的容积阈值的参数值作为备选参数值;

[0029] 将所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸、所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸、所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角代入预设的最小横截面积计算公式中,以输出所述进风区域中进风口路径的最小横截面积大于或等于预设的最小横截面积阈值的参数值作为备选参数值;其中,所述出风区域中出风口路径的最小横截面积大于或等于所述进风口路径的最小横截面积;

[0030] 将所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸、所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角代入预设的空间体积计算公式中,以输出所述压机舱占所述冰箱的空间体积小于或等于预设的体积阈值的参数值作为备选参数值;

[0031] 根据所述备选参数值设计所述压机舱的对应参数,其余参数则保持默认值。

[0032] 作为上述方案的改进,所述出风区域中出风口路径的最小横截面积为所述进风口路径的最小横截面积的1~1.5倍。

[0033] 作为上述方案的改进,所述方法还包括:

[0034] 根据所述压机舱的空气密度、空气比热、风量、进出风口温度变化的乘积计算所述压机舱的散热量。

[0035] 作为上述方案的改进,所述方法还包括:

[0036] 根据所述压机舱的散热量和所述冷凝器的散热系数的比值计算所述冷凝器的散热面积。

[0037] 相比于现有技术,本发明公开的冰箱及其压机舱参数设计方法,为了减小压机舱空间对冰箱整体容积的侵占,压机舱所占空间尽可能的做到最小,因此本发明的冰箱将上述必要的内部零件包括压缩机、风机、冷凝器、蒸发器所占的空间进行相互重叠,对压机舱空间整体尺寸布局进行压缩,将压缩机置于出风区域,将蒸发器置于风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域的底部,按照上述布局,压机舱空间可以有效缩减,但是蒸发器铺满进风区域将导致进风量不足,为此,将进风区域压机舱的箱底顶板和蒸发器做异型结构,以获得足够空间的进风通道,提高散热效率。同时,对蒸发器的容积、进风区域中进风口路径的最小横截面积、出风区域中出风口路径的最小横截面积、压机舱占所述冰箱的空间体积等进行约束,使这些参数均满足设定值,从而使得冰箱具有较佳的散热性能。

附图说明

[0038] 图1是本发明实施例提供的一种冰箱的外部结构示意图;

[0039] 图2是本发明实施例提供的冰箱中制冷系统的结构示意图;

[0040] 图3是本发明实施例提供的冰箱中压机舱的内部结构图;

[0041] 图4是本发明实施例提供的冰箱在宽度、深度和高度方向的示意图;

[0042] 图5是本发明实施例提供的压机舱的正视图;

[0043] 图6是本发明实施例提供的压机舱的俯视图;

[0044] 图7是本发明实施例提供的压机舱的侧视图;

[0045] 图8是本发明实施例提供的压机舱的参数设计流程图;

[0046] 图9是本发明实施例提供的一种冰箱参数设计方法的流程图。

[0047] 其中,100、冰箱;1、压缩机;2、冷凝器;3、毛细管;4、蒸发器;5、风机;6、除露管;7、干燥过滤器;8、电动阀。

具体实施方式

[0048] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他

实施例,都属于本发明保护的范围。

[0049] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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申请和简化描述,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申请的限制。

[0050] 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,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。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0051] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0052] 参见图1,图1是本发明实施例提供的一种冰箱100的外部结构示意图,本实施例的冰箱100是具有近似长方体形状,冰箱包括限定存储空间的箱体和设于箱体开口处的多个门体,其中,门体包括位于箱体外侧的门体外壳、位于箱体内侧的门体内胆、上端盖、下端盖以及位于门体外壳、门体内胆、上端盖、下端盖之间的绝热层;通常的,绝热层由发泡料填充而成。箱体设有腔室,其中腔室包括用于放置冰箱中部件的压机舱,还包括用于存放食品等的储藏空间。依据冰箱底部散热、冷媒流动、化霜排水等功能需求,冰箱压机舱必要的内部零部件包括电动阀、干燥过滤器、压缩机、底冷风机、底冷凝器、蒸发器;必要的外围零部件包括排水管、箱底顶板、压缩机支撑板、左右侧板、压机室后罩。所述储藏空间可以被分隔成多个储藏室,储藏室根据用途不同,可以配置为冷藏室、冷冻室等。每一储藏室对应有一个或者多个门体,例如上部的储藏室设有双开门体。其中,门体可以枢转地设置于箱体的开口处,还可以是抽屉式开启,以实现抽屉式的存储。所述储藏室的开口处安装有门封,用于在箱门关闭使得箱门与储藏室开口处紧密接触。

[0053] 参见图2,图2是本发明实施例提供的冰箱100中制冷系统的结构示意图,所述制冷系统包括压缩机1、冷凝器2、除露管6、干燥过滤器7、电动阀8、毛细管3、蒸发器4和风机5。所述制冷系统的工作过程包括压缩过程、冷凝过程、节流过程和蒸发过程。

[0054] 其中,压缩过程为:插上电冰箱电源线,在温控器的触点接通的情况下,压缩机1开始工作,低温、低压的制冷剂被压缩机1吸入,在压缩机1汽缸内被压缩成高温、高压的过热气体后排出到冷凝器2中;冷凝过程为:高温、高压的制冷剂气体通过冷凝器2散热,温度不断下降,逐渐被冷却为常温、高压的饱和蒸气,并进一步冷却为饱和液体,温度不再下降,此时的温度叫冷凝温度,制冷剂在整个冷凝过程中的压力几乎不变;节流过程为:经冷凝后的制冷剂饱和液体经干燥过滤器滤除水分和杂质后流入毛细管3,通过它进行节流降压,制冷剂变为常温、低压的湿蒸气;蒸发过程为:常温、低压的湿蒸气在蒸发器4内开始吸收热量进行汽化,不仅降低了蒸发器4及其周围的温度,而且使制冷剂变成低温、低压的气体,从蒸发器4出来的制冷剂经过气液分离器后再次回到压缩机1中,重复以上过程,将电冰箱内的热量转移到箱外的空气中,实现了制冷的目的。风机(底冷风机)使得空气不断进入所述底冷

凝器2的表面进行热交换,同时将所述底冷凝器2放热后变热的空气通过底冷风扇5输送到压机舱外部,从而使冰箱内部的热量转移到冰箱外部。

[0055] 参见图3,图3是本发明实施例提供的冰箱中压机舱的内部结构图,所述压机舱中设有形成有出风区域、风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域;所述出风区域中设有用于提供制冷动力的压缩机,所述出风区域用于将完成换热的温度升高的空气排到压机舱外部;所述换热区域提供换热空间给底冷凝器和进风口进入的冷空气;所述风机区域中设有用于使得冷空气经过底冷凝器进行热交换并将吸热后的空气送向压机舱外部的风机;所述底冷凝器区域中设有用于对制冷剂进行冷凝的冷凝器;所述进风区域用于将压机舱外部的冷空气送进所述压机舱以跟底冷凝器进行热交换;在本发明实施例中,蒸发皿用于承接所述冷藏室或蒸发器流淌下来的冷凝水并使其蒸发,所述蒸发皿设于所述风机区域、所述换热区域、所述底冷凝器区域和所述进风区域的底部,与所述压机舱的箱底顶板呈异型结构。示例性的,本发明实施例中的冰箱,在箱底顶板底部增加截面为三角形的异型结构,蒸发皿右上角减掉一块长方体形状的异型结构。通俗来说,异型结构就是指与主体结构造型不同的地方,如箱底顶板截面是个梯形,压机舱靠里的面主体为一个大斜面,为了满足进风要求在大斜面基础上做了一个小斜面,这个小斜面即为区别于大斜面的异型结构,而本发明中的蒸发皿主体为一个长方形,在截面右上角去掉了一个小长方体,该小长方体即为蒸发皿的异型结构。

[0056] 参见图4,图4是本发明实施例提供的冰箱在宽度、深度和高度方向的示意图,依据冷媒在压机舱制冷件中的流动顺序及压机舱进出风方向,按照三个方向维度对压机舱整体空间进行尺寸划分。

[0057] 参见图5,图5是本发明实施例提供的压机舱的正视图,压机舱空间沿冰箱宽度方向划分为5个区域,依次为出风区域、风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域。出风区域在宽度方向、深度方向、高度方向所占的空间尺寸分别为 (x_1, y_1, z_1) ,风机区域在宽度方向、深度方向、高度方向所占的空间尺寸分别为 (x_2, y_2, z_2) ,换热区域在宽度方向、深度方向、高度方向所占的空间尺寸分别为 (x_3, y_3, z_3) ,底冷凝器区域在宽度方向、深度方向、高度方向所占的空间尺寸分别为 (x_4, y_4, z_4) ,进风区域在宽度方向、深度方向、高度方向所占的空间尺寸分别为 (x_5, y_5, z_5) 。

[0058] 为了减小压机舱空间对冰箱整体容积的侵占,压机舱所占空间尽可能的做到最小。将上述必要的内部零件所占的空间进行相互重叠,对压机舱空间整体尺寸布局进行压缩。将干燥过滤器、压缩机、电动阀置于出风区域,将蒸发皿置于风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域的底部。按照上述布局,压机舱空间可以有效缩减,但是蒸发皿铺满进风区域将导致进风量不足。为此,将进风区域压机舱的箱底顶板和蒸发皿做异型结构,以获得足够空间的进风通道,可参见图6,图6是本发明实施例提供的压机舱的俯视图,图6中的 y_7 表示箱底顶板的底部在深度方向所占异形尺寸, y_8 表示所述蒸发皿在深度方向所占异形尺寸(这一尺寸区别于 y_6 , y_6 表示蒸发皿整体在深度方向所占空间尺寸, y_8 与箱底底板呈异型结构的异形尺寸)。

[0059] 参见图7,图7是本发明实施例提供的压机舱的侧视图,图7中的 θ 为所述箱底顶板中底部斜面(异型结构)与水平面之间的夹角。设蒸发皿宽度、深度方向、高度方向所占空间尺寸为 (x_6, y_6, z_6) ,设 X 为压机舱在宽度方向空间尺寸, Y 为压机舱在深度方向空间尺寸, Z

为压机舱在高度方向空间尺寸;上述参数满足: $x_1+x_2+x_3+x_4+x_5=X$; $x_6=x_2+x_3+x_4+x_5$; $y_2=y_3=y_4=y_6=Y$; $y_1=y_5=Y+y_7$; $z_2=z_3=z_4=z_5$; $Z=z_1=z_2+z_6$ 。

[0060] 在本发明实施例中,冰箱自身的空间布局、结构及性能的匹配是可以进行设计优化的,因此本发明中构建了计算所述蒸发皿的容积的容积计算公式(后文公式1)、计算所述进风区域中进风口路径的最小横截面积的最小横截面积计算公式(后文公式2)、以及计算所述压机舱占所述冰箱的空间体积的空间体积计算公式(后文公式3)。公式1~3的作用是对冰箱的性能(如散热能力)、冰箱容积等进行优化,使冰箱的实际表现满足用户要求、甚至超过用户的预期,提升同类产品的竞争力。其中,所述蒸发皿的容积大于或等于预设的容积阈值,所述进风区域中进风口路径的最小横截面积大于或等于预设的最小横截面积阈值,所述出风区域中出风口路径的最小横截面积大于或等于所述进风口路径的最小横截面积,所述压机舱占所述冰箱的空间体积小于或等于预设的体积阈值。

[0061] 具体地,所述蒸发皿的容积的K计算方式满足:计算所述蒸发皿分别在宽度和深度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的表面积(表面积= $x_6 * y_6$);计算所述进风区域在宽度方向所占空间尺寸和所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的进风面积(乘积= $x_5 * y_8$);计算所述蒸发皿的表面积和进风面积的面积差(面积差= $(x_6 * y_6 - x_5 * y_8)$);并计算这一面积差与所述蒸发皿在高度方向所占空间尺寸(z_6)的乘积,得到所述蒸发皿的容积。

[0062] 示例性的,蒸发皿的容积K如下式:

$$[0063] \quad K = (x_6 * y_6 - x_5 * y_8) * z_6 \quad (1);$$

[0064] 其中, K_0 为预设的容积阈值,其表示蒸发皿内化霜水的最大体积,要求 $K \geq K_0$,防止水溢出蒸发皿。本发明所要保护的冰箱,按照公式1计算得到的K满足 $K \geq K_0$ 。

[0065] 具体地,所述进风口路径的最小横截面积的计算方式满足:计算所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸和所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸的异型深度尺寸总和(异型深度尺寸总和= y_7+y_8);分别计算所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角的正弦值($\sin\theta$)和余弦值($\cos\theta$);计算所述异型深度尺寸总和与所述正弦值的乘积,得到第一乘积(第一乘积= $(y_7+y_8) * \sin\theta$);计算所述蒸发皿在高度方向所占空间尺寸与所述余弦值的乘积,得到第二乘积(第二乘积= $z_6 * \cos\theta$);计算所述第一乘积和所述第二乘积的乘积差(乘积差= $(y_7+y_8) * \sin\theta - z_6 * \cos\theta$),并计算这一乘积差与所述进风区域在宽度方向所占空间尺寸(x_5)的乘积,得到所述进风口路径的最小横截面积。

[0066] 示例性的,依据蒸发皿及箱底顶板间的空间几何位置关系,获得进风口路径得最小截面面积B1如下式:

$$[0067] \quad B1 = [(y_7+y_8) * \sin\theta - z_6 * \cos\theta] * x_5 \quad (2);$$

[0068] 其中,依据流体力学原理,为了使风路循环顺畅,所述出风区域中出风口路径的最小横截面积为所述进风口路径的最小横截面积的1~1.5倍,即出风口路径的最小截面面积B2设置为B1的1~1.5倍,通常取 $B2=1.5B1$ 。要求 $B1 \geq B_0$, B_0 为所述最小横截面积阈值,其表示为满足散热风量的需求情况下进风口路径的最小截面面积。本发明所要保护的冰箱,按照公式2计算得到的B1满足 $B1 \geq B_0$ 。

[0069] 具体地,所述压机舱占所述冰箱的空间体积的计算方式满足:计算所述压机舱在深度方向所占空间尺寸和所述压机舱在高度方向所占空间尺寸的乘积,得到第三乘积(第

三乘积 $=Y * Z$);计算所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角的正切值($\tan\theta$),以及计算所述箱底顶板底部在深度方向所占异形尺寸的平方($y7^2$);计算所述正切值、所述平方和一固定值的乘积,得到第四乘积(第四乘积 $=0.5 * y7^2 * \tan\theta$);计算所述第三乘积和第四乘积的乘积和(乘积和 $=Y * Z + 0.5 * y7^2 * \tan\theta$),并计算这一乘积和与所述压机舱在宽度方向所占空间尺寸(X)的乘积,得到所述压机舱占所述冰箱的空间体积。

[0070] 示例性的,压机舱占用冰箱的空间体积C如下式:

$$[0071] \quad C = (Y * Z + 0.5 * y7^2 * \tan\theta) * X \quad (3);$$

[0072] 其中,要求 $C \leq C0$, $C0$ 为所述体积阈值,表示为满足冰箱标称容积情况下的压机舱最大空间体积。本发明所要保护的冰箱,按照公式3计算得到的C满足 $C \leq C0$ 。

[0073] 进一步地,本发明首先确定冰箱的换热量、底部出风口空气温度、噪音要求盒外观要求等输入信息,然后依据式(4)~式(7)确定风机区域、换热区域及底冷凝器区域空间尺寸,公式(4)~(7)中的参数阈值是由用户要求来定义的,且用户的要求通常是不能进行优化的,只能满足或者高于用户要求,不过考虑到冰箱产品的经济性等因素,通常上述参数满足相关工况下的用户需求即可。公式(4)~(7)的作用是通过用户要求来确定冰箱结构及性能参数的阈值,如利用冰箱压机舱最大散热量确定最小的压机舱风量,利用最小的压机舱风量确定最小的风机半径尺寸等等。

[0074] 示例性的,依据换热原理,所述压机舱的散热量可根据所述压机舱的空气密度、空气比热、风量、进出风口温度变化的乘积计算得到,满足以下公式:

$$[0075] \quad \Phi = \rho * c * Q * \Delta t \quad (4);$$

[0076] 其中, Φ 为冰箱压机舱的散热量, ρ 为压机舱内的空气密度, c 为压机舱的空气比热, Q 为压机舱的风量, Δt 为压机舱进出风口温度变化; $\Delta t = t2 - t1$, $t2$ 为压机舱出风口空气温度,根据用户要求设定出风温度; $t1$ 为压机舱进风口的空气温度,一般为室温。

[0077] 依据风量等于风速乘以风流过的截面面积,获得风量、风机直径、风机转速之间的关系为:

$$[0078] \quad Q = \pi R^3 * \omega_r / \lambda \quad (5);$$

[0079] 其中, R 为压机舱底冷风机半径; ω_r 为风机转速,依据用户要求的噪音值确定风机转速; λ 为风扇叶尖速比;为了使换热区域发挥更好的散热效果,底冷风机半径 R 与 $x3$ 之间需满足: $1.5 * x3 = R$ 。

[0080] 所述冷凝器的散热面积可根据所述压机舱的散热量和所述冷凝器的散热系数的比值计算得到,底冷凝器的散热面积满足以下公式:

$$[0081] \quad A = \Phi / \varepsilon \quad (6);$$

[0082] 其中, A 为底冷凝器的散热面积, ε 为底冷凝器的散热系数。

$$[0083] \quad A0 * x4 * y4 * z4 = V0 * A \quad (7);$$

[0084] 其中, $A0$ 为微通道底冷凝器单位体积 $V0$ 下最大的表面积。

[0085] 由上述分析及设计参数间关系的推导,对冰箱压机舱及其零组件进行参数化表述,并建立起多维度尺寸参数间的约束关系,实现了压机舱性能参数与压机舱空间尺寸参数间的有效关联。

[0086] 在冰箱出厂前,可对冰箱的压机舱的设计变量进行参数整合,确定独立的结构设计变量9个($x4$ 、 $x2$ 、 $y2$ 、 $z2$ 、 $z6$ 、 $x5$ 、 $y8$ 、 $y7$ 、 θ),其中 $z6$ 、 $x5$ 、 $y8$ 、 $y7$ 、 θ 为可进行多次赋值调整参

数。由此,提出底冷前出风冰箱压机舱参数化设计方法,其设计流程可参考图8,图8是本发明实施例提供的压机舱的参数设计流程图。该方法首先确定冰箱的换热量、底部出风口空气温度、噪音要求盒外观要求等输入信息,然后依据式(4)~(7)确定风机区域、换热区域及底冷凝器区域空间尺寸,然后依据式(1)~(3)对结构参数 z_6 、 x_5 、 y_8 、 y_7 、 θ 等结构参数进行赋值及优化,最终输出符合要求的压机舱结构参数。

[0087] 示例性的,以具体参数赋值作为说明,本实施实例中,压机舱宽度方向空间尺寸 $X=830$ 。压机舱依据冰箱结构间的空间关系,上述5种设计变量的范围为 $z_6=\{z_6|15\leq z_6\leq 40\}$ 、 $x_5=\{x_5|250\leq x_5\leq 300\}$ 、 $y_5=\{y_8|10\leq y_8\leq 30\}$ 、 $y_7=\{y_7|40\leq y_7\leq 70\}$ 、 $\theta=\{\theta|30\leq \theta\leq 80\}$,每种变量的赋值梯度为 ± 1 ,将上述5种设计变量分别赋值的数据点进行排列组合形成全部的数据组,如:[15,250,10,40,30]、[15,251,10,40,30]、[30,275,25,55,46]、[40,300,30,70,80]。将每个数据组的数据带入式(1)~式(3),结借助压机舱参数化设计方法中的相关判据,即可输出符合要求的压机舱结构参数。在符合要求的压机舱结构参数中,可根据不同要求如冰箱容积最大、散热能力要求最大、蒸发皿容积要求最大,可输出单一指标最优的数据组结构参数,满足对相关指标要求更高的客户。

[0088] 相比于现有技术,本发明公开的冰箱,为了减小压机舱空间对冰箱整体容积的侵占,压机舱所占空间尽可能的做到最小,因此本发明的冰箱将上述必要的内部零件包括压缩机、风机、冷凝器、蒸发皿所占的空间进行相互重叠,对压机舱空间整体尺寸布局进行压缩,将压缩机置于出风区域,将蒸发皿置于风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域的底部,按照上述布局,压机舱空间可以有效缩减,但是蒸发皿铺满进风区域将导致进风量不足,为此,将进风区域压机舱的箱底顶板和蒸发皿做异型结构,以获得足够空间的进风通道,提高散热效率。同时,对蒸发皿的容积、进风区域中进风口路径的最小横截面积、出风区域中出风口路径的最小横截面积、压机舱占所述冰箱的空间体积等进行约束,使这些参数均满足设定值,从而使得冰箱具有较佳的散热性能。

[0089] 参见图9,图9是本发明实施例提供的一种冰箱参数设计方法的流程图,冰箱中的压机舱形成有出风区域、风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域;所述出风区域中设有用于提供制冷动力的压缩机,所述出风区域用于将完成换热的温度升高的空气排到压机舱外部;所述换热区域提供换热空间给底冷凝器和进风口进入的冷空气;所述风机区域中设有用于使得冷空气经过底冷凝器进行热交换并将吸热后的空气送向压机舱外部的风机;所述底冷凝器区域中设有用于对制冷剂进行冷凝的冷凝器;所述进风区域用于将压机舱外部的冷空气送进所述压机舱以跟底冷凝器进行热交换;所述蒸发皿设于风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域的底部,与所述压机舱的箱底顶板呈异型结构;则,所述冰箱压机舱参数设计方法包括:

[0090] S1、将若干个所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸以及所述蒸发皿在深度方向所占空间尺寸代入预设的容积计算公式中,以输出所述蒸发皿的容积大于或等于预设的容积阈值的参数值作为备选参数值;

[0091] S2、将所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸、所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸、所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角代入预设的最小横截面积计算公式中,以输出所述进风区域中进风口路径的最小横截面积大于或等于预设的最小横截面积阈值的参数值作为备选参数值;其中,所述出风区域中出风口路径的最小横截面积大于或等

于所述进风口路径的最小横截面积;

[0092] S3、将所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸、所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角代入预设的空间体积计算公式中,以输出所述压机舱占所述冰箱的空间体积小于或等于预设的体积阈值的参数值作为备选参数值;

[0093] S4、根据所述备选参数值设计所述压机舱的对应参数,其余参数则保持默认值。

[0094] 具体地,所述蒸发皿的容积的计算方式满足:计算所述蒸发皿分别在宽度和深度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的表面积;计算所述进风区域在宽度方向所占空间尺寸和所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的进风面积;计算所述蒸发皿的表面积和进风面积的面积差,并计算这一面积差与所述蒸发皿在高度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述蒸发皿的容积。

[0095] 具体地,所述进风口路径的最小横截面积的计算方式满足:

[0096] 计算所述箱底顶板在深度方向所占异形尺寸和所述蒸发皿在深度方向所占异型尺寸的异型深度尺寸总和;分别计算所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角的正弦值和余弦值;计算所述异型深度尺寸总和与所述正弦值的乘积,得到第一乘积;计算所述蒸发皿在高度方向所占空间尺寸与所述余弦值的乘积,得到第二乘积;计算所述第一乘积和所述第二乘积的乘积差,并计算这一乘积差与所述进风区域在宽度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述进风口路径的最小横截面积。

[0097] 具体地,所述压机舱占所述冰箱的空间体积的计算方式满足:计算所述压机舱在深度方向所占空间尺寸和所述压机舱在高度方向所占空间尺寸的乘积,得到第三乘积;计算所述箱底顶板中底部斜面与水平面之间的夹角的正切值,以及计算所述箱底顶板底部在深度方向所占异形尺寸的平方;计算所述正切值、所述平方和一固定值的乘积,得到第四乘积;计算所述第三乘积和第四乘积的乘积和,并计算这一乘积和与所述压机舱在宽度方向所占空间尺寸的乘积,得到所述压机舱占所述冰箱的空间体积。

[0098] 具体地,所述出风区域中出风口路径的最小横截面积为所述进风口路径的最小横截面积的1~1.5倍。

[0099] 具体地,根据所述压机舱的空气密度、空气比热、风量、进出风口温度变化的乘积计算所述压机舱的散热量,根据所述压机舱的散热量和所述冷凝器的散热系数的比值计算所述冷凝器的散热面积。

[0100] 值得说明的是,本发明实施例所述的冰箱压机舱参数设计方法可参考上述冰箱的具体实施例,在此不再赘述。

[0101] 相比于现有技术,本发明公开的冰箱压机舱参数设计方法,为了减小压机舱空间对冰箱整体容积的侵占,压机舱所占空间尽可能的做到最小,因此本发明的冰箱将上述必要的内部零件包括压缩机、风机、冷凝器、蒸发皿所占的空间进行相互重叠,对压机舱空间整体尺寸布局进行压缩,将压缩机置于出风区域,将蒸发皿置于风机区域、换热区域、底冷凝器区域和进风区域的底部,按照上述布局,压机舱空间可以有效缩减,但是蒸发皿铺满进风区域将导致进风量不足,为此,将进风区域压机舱的箱底顶板和蒸发皿做异型结构,以获得足够空间的进风通道,提高散热效率。同时,对蒸发皿的容积、进风区域中进风口路径的最小横截面积、出风区域中出风口路径的最小横截面积、压机舱占所述冰箱的空间体积等进行约束,使这些参数均满足设定值,从而使得冰箱具有较佳的散热性能。

[0102] 以上所述是本发明的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也视为本发明的保护范围。

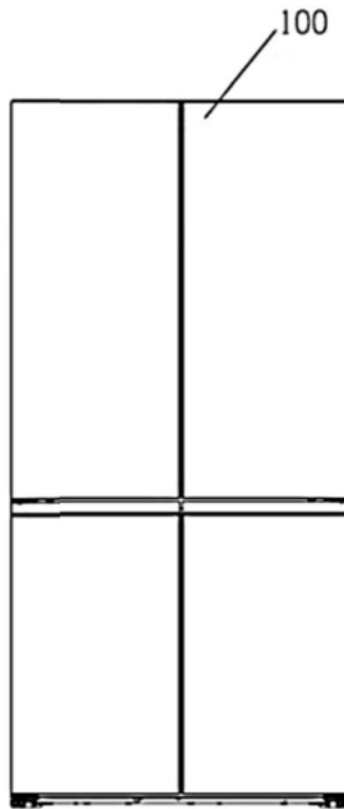


图1

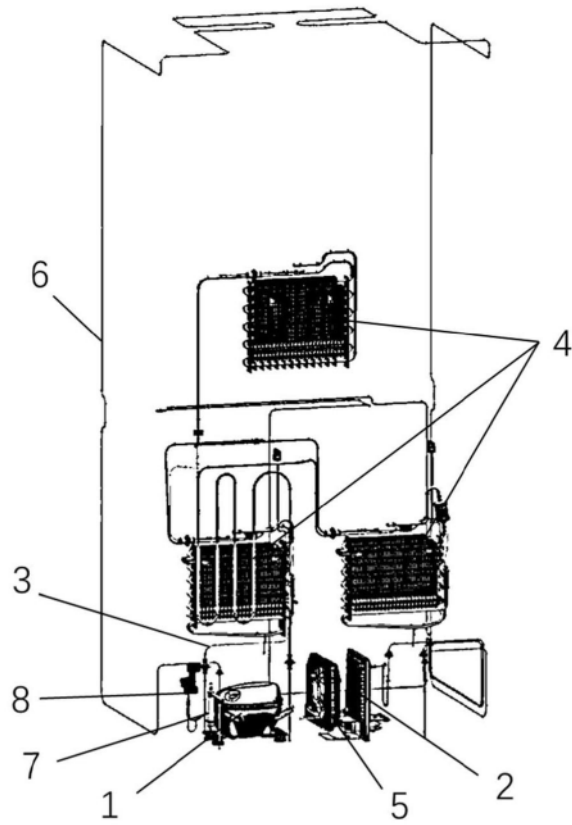


图2

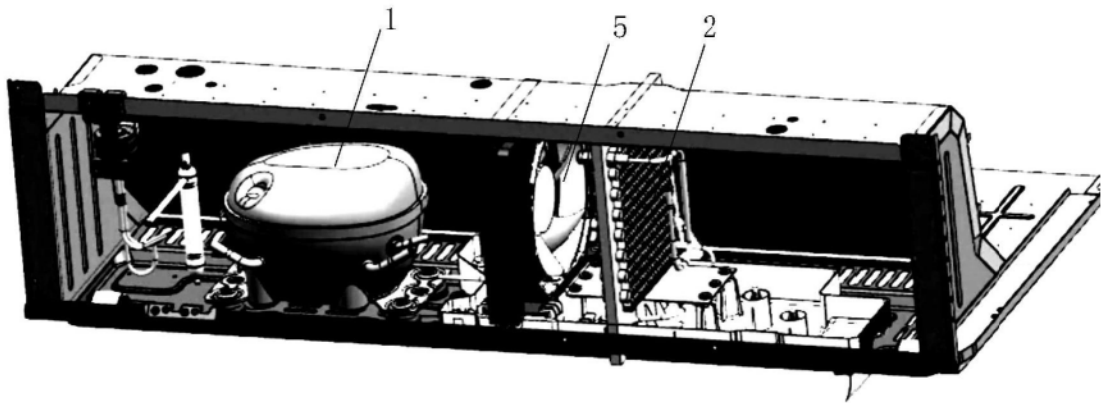


图3

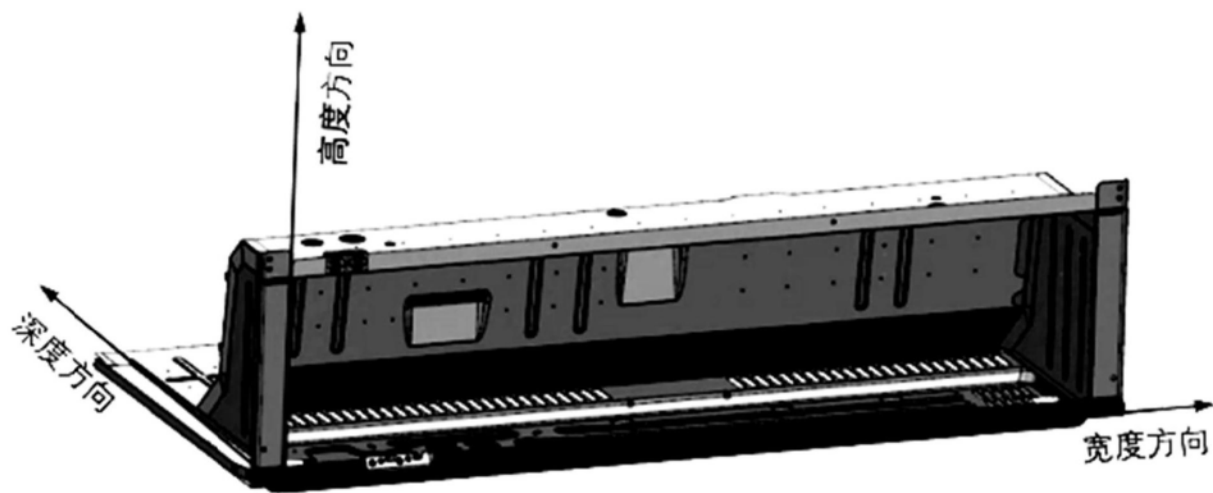


图4

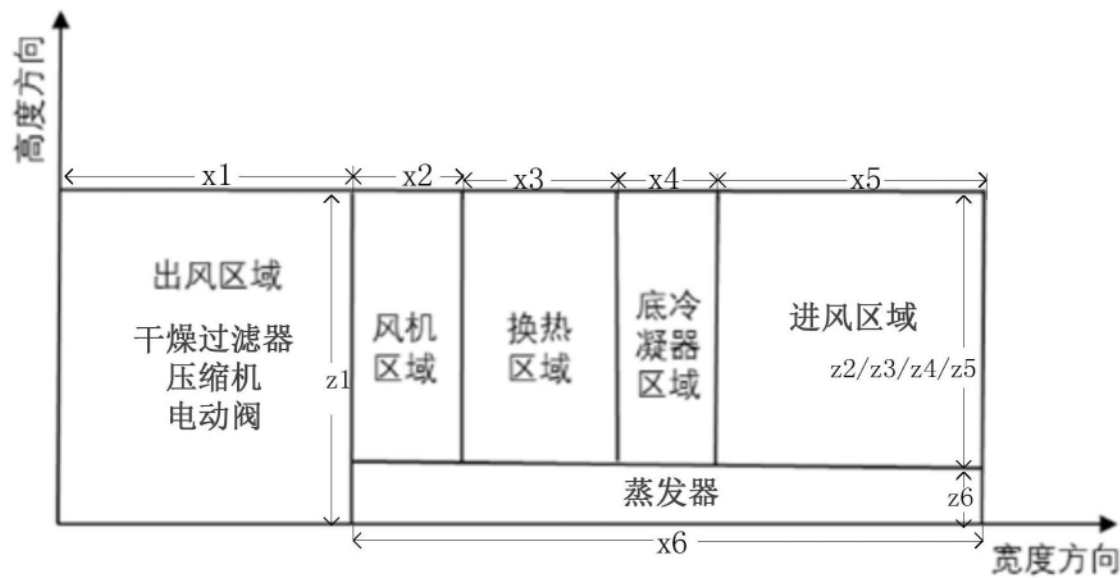


图5

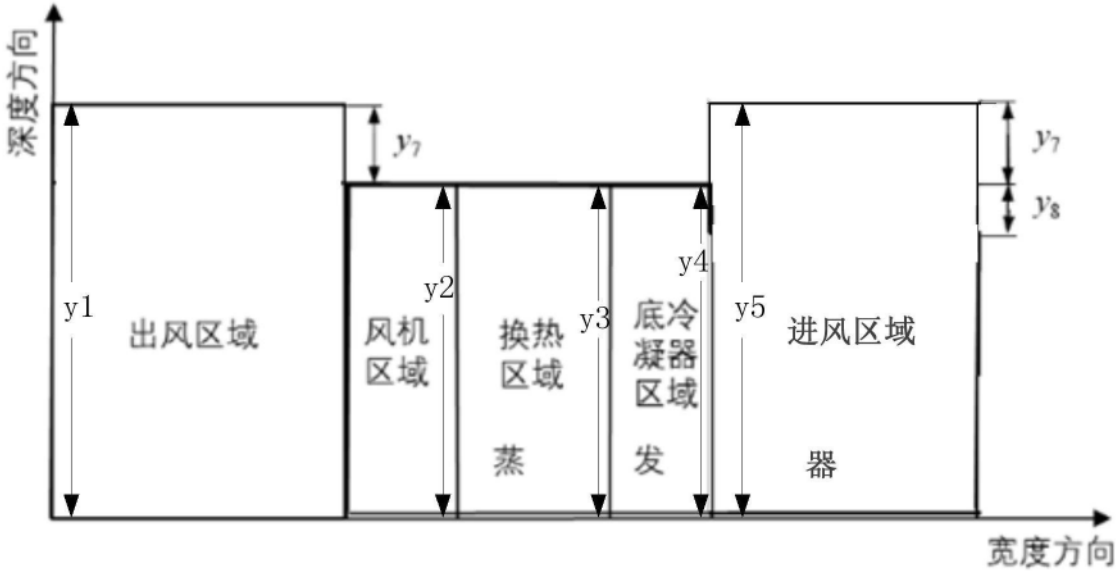


图6

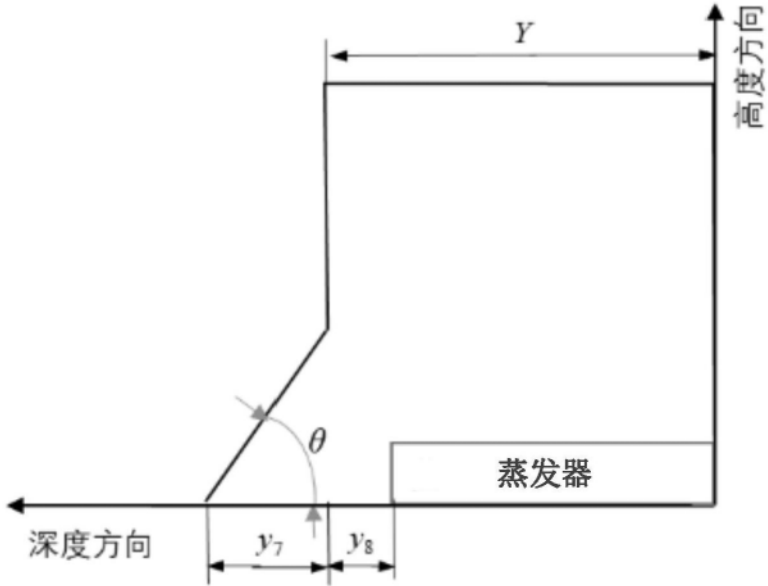


图7

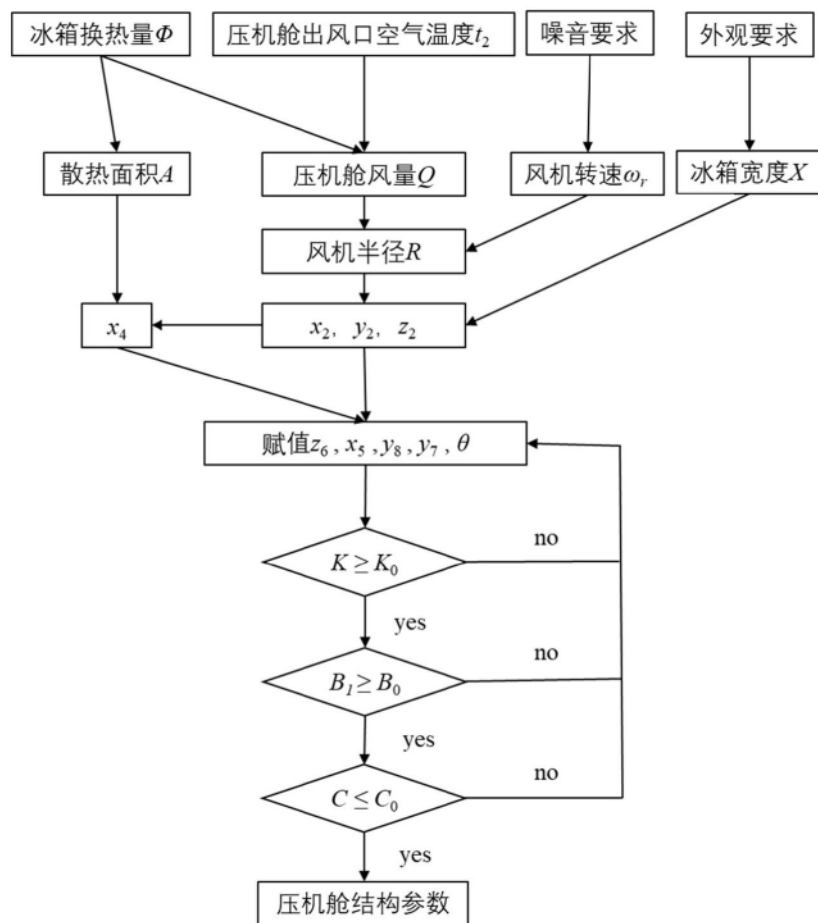


图8

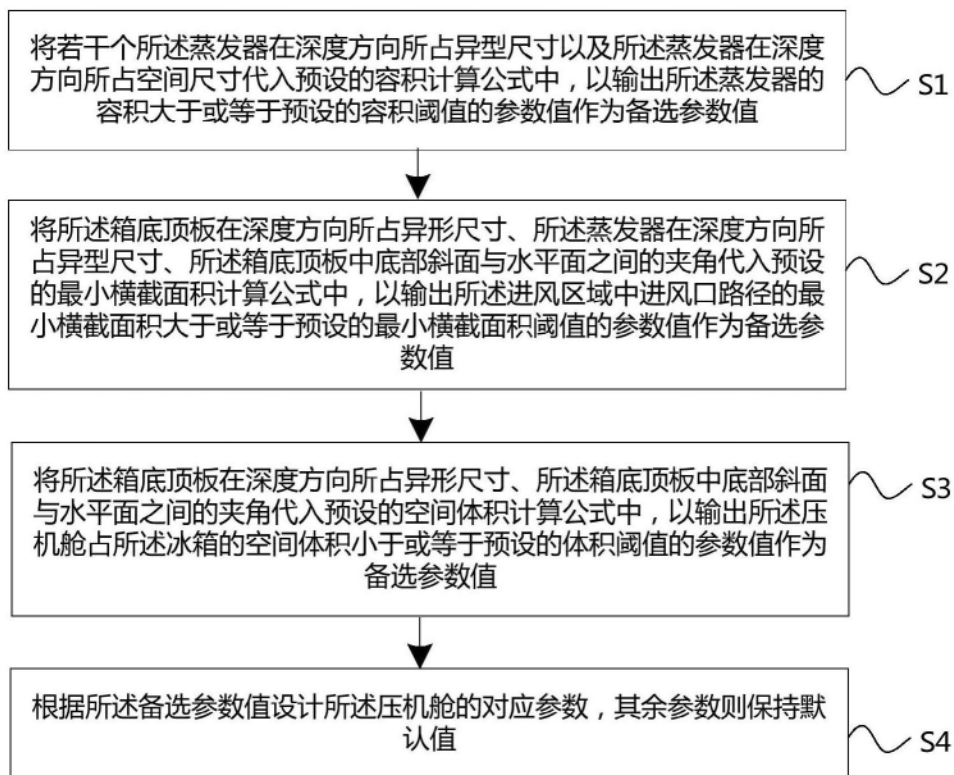


图9