



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110836552 B

(45) 授权公告日 2021.09.07

(21) 申请号 201911108263.3

F25B 49/02 (2006.01)

(22) 申请日 2019.11.13

审查员 郑晓红

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110836552 A

(43) 申请公布日 2020.02.25

(73) 专利权人 广东美的暖通设备有限公司

地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇

蓬莱路工业大道

专利权人 美的集团股份有限公司

(72) 发明人 刘帅帅 邓建云

(74) 专利代理机构 北京清亦华知识产权代理事

务所(普通合伙) 11201

代理人 孙立波

(51) Int. Cl.

F25B 13/00 (2006.01)

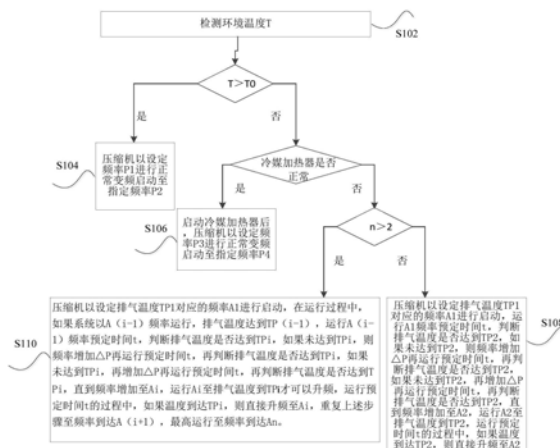
权利要求书2页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

热泵系统的启动方法

(57) 摘要

本发明公开了一种热泵系统的启动方法,热泵系统包括:压缩机,油分离器,冷媒加热器,冷媒加热器的冷媒进口与压缩机的排气口连通,冷媒加热器的冷媒出口与油分离器的油分进口连通;在制热模式下,热泵器系统的启动方法包括:检测室外环境温度T;当 $T \leq T_0$ 时,当冷媒加热器正常工作时,启动冷媒加热器;当冷媒加热器不能正常工作时,压缩机以设定排气温度TP1对应的频率A1进行启动,运行A1频率预定时间t,判断排气温度是否达到TP2,如果未达到TP2,则频率增加 $\Delta P$ 再运行预定时间t,再判断排气温度是否达到TP2,如果未达到TP2,再增加 $\Delta P$ 再运行预定时间t,再判断排气温度是否达到TP2,直到频率增加至A2,运行A2至排气温度到TP2。由此能够缩短启动时间。



1. 一种热泵系统的启动方法,其特征在于,所述热泵系统包括:  
 压缩机,所述压缩机具有排气口和回气口;  
 冷媒加热器,所述冷媒加热器与所述排气口连通以加热从所述排气口排出的冷媒;  
 用于检测室外环境温度的温度传感器;  
 在制热模式下,所述热泵系统的启动方法包括:  
 检测室外环境温度 $T$ ;  
 当 $T > T_0$ 时,所述压缩机以设定频率 $P_1$ 进行正常变频启动至指定频率 $P_2$ ;  
 当 $T \leq T_0$ 时,检测所述冷媒加热器是否正常工作,当所述冷媒加热器正常工作时,启动所述冷媒加热器后,所述压缩机以设定频率 $P_3$ 进行正常变频启动至指定频率 $P_4$ , $T_0$ 满足: $0 \leq T_0 \leq 10^\circ\text{C}$ ;  
 所述压缩机的排气温度 $TP$ 对应相应的最高启动频率 $A$ ,所述压缩机的排气温度越高,所述最高启动频率越高,所述压缩机具有预设排气温度 $TP_1$ 至 $TP_n$ ,其中, $n \geq 2$ ,当 $n = 2$ 时, $5^\circ\text{C} \leq TP_n - TP_1 \leq 20^\circ\text{C}$ ,当 $n > 2$ 时, $5^\circ\text{C} \leq TP_i - TP_{(i-1)} \leq 20^\circ\text{C}$ , $5^\circ\text{C} \leq TP_{(i+1)} - TP_i \leq 20^\circ\text{C}$ , $i$ 为整数, $1 < i < n$ ,所述压缩机具有启动频率 $A_1$ 至 $A_n$ ,  
 当 $n = 2$ 时,当所述冷媒加热器不能正常工作时,所述压缩机以设定排气温度 $TP_1$ 对应的频率 $A_1$ 进行启动,运行 $A_1$ 频率预定时间 $t$ ,判断排气温度是否达到 $TP_2$ ,如果未达到 $TP_2$ ,则频率增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $TP_2$ ,如果未达到 $TP_2$ ,再增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $TP_2$ ,直到频率增加至 $A_2$ ,运行 $A_2$ 至排气温度到 $TP_2$ ,运行预定时间 $t$ 的过程中,如果温度到达 $TP_2$ ,则直接升频至 $A_2$ ,  
 当 $n > 2$ 时,当所述冷媒加热器不能正常工作时,所述压缩机以设定排气温度 $TP_1$ 对应的频率 $A_1$ 进行启动,在运行过程中,如果系统以 $A_{(i-1)}$ 频率运行,排气温度达到 $TP_{(i-1)}$ ,运行 $A_{(i-1)}$ 频率预定时间 $t$ ,判断排气温度是否达到 $TP_i$ ,如果未达到 $TP_i$ ,则频率增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $TP_i$ ,如果未达到 $TP_i$ ,再增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $TP_i$ ,直到频率增加至 $A_i$ ,运行 $A_i$ 至排气温度到 $TP_i$ 后升频,运行预定时间 $t$ 的过程中,如果温度到达 $TP_i$ ,则直接升频至 $A_i$ ,  
 重复上述步骤至频率到达 $A_{(i+1)}$ ,最高运行至频率到达 $A_n$ 。
2. 根据权利要求1所述的热泵系统的启动方法,其特征在于,所述 $T_0$ 为 $5^\circ\text{C}$ 。
3. 根据权利要求1所述的热泵系统的启动方法,其特征在于,所述 $P_1$ 与所述 $P_3$ 满足: $P_1 = P_3$ 。
4. 根据权利要求1所述的热泵系统的启动方法,其特征在于, $TP_1$ 满足: $TP_1 \geq 5^\circ\text{C}$ 。
5. 根据权利要求1所述的热泵系统的启动方法,其特征在于, $TP_n$ 满足: $TP_n \leq 80^\circ\text{C}$ 。
6. 根据权利要求1所述的热泵系统的启动方法,其特征在于, $TP_i - TP_{(i-1)} = TP_{(i+1)} - TP_i$ 。
7. 根据权利要求1所述的热泵系统的启动方法,其特征在于,预定时间 $t$ 满足: $90\text{s} \leq t \leq 150\text{s}$ 。
8. 根据权利要求7所述的热泵系统的启动方法,其特征在于,预定时间 $t$ 满足: $t = 120\text{s}$ 。
9. 根据权利要求1所述的热泵系统的启动方法,其特征在于, $\Delta P$ 满足: $2\text{Hz} \leq \Delta P \leq 4\text{Hz}$ 。
10. 根据权利要求9所述的热泵系统的启动方法,其特征在于, $\Delta P = 2\text{Hz}$ 。
11. 根据权利要求1所述的热泵系统的启动方法,其特征在于,所述冷媒加热器包括:

微通道换热器；  
导热板，所述导热板设于所述微通道换热器的一侧；  
第一隔热板，所述第一隔热板设于所述导热板的远离所述微通道换热器的一侧；  
电磁加热线圈，所述电磁加热线圈位于所述第一隔热板的远离所述微通道换热器的一侧。

12. 根据权利要求11所述的热泵系统的启动方法，其特征在于，所述冷媒加热器还包括：

第二隔热板，所述第二隔热板设于所述微通道换热器的另一侧。

## 热泵系统的启动方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于空气处理设备技术领域,具体而言,涉及一种热泵系统的启动方法。

### 背景技术

[0002] 现有的热泵系统在启动时,一般根据室外环境温度不同,分为热启动和冷启动。在室外环境温度高的时候,压缩机启动按照热启动方式,启动时间短,在室外环境温度很低的时候,压缩机按照冷启动方式,启动时间长。热泵系统热启动时,按照启动频率和运行时间,基本都能保证压缩机的油位和正常运行的压缩比,但是在低环境温度启动时,特别是在极严寒的冬夜,按照冷启动方式运行的频率和时间,启动时间过长,不能迅速达到房间制热的目的,也不能保证压缩机在正常压缩机安全运行的范围内运行。

### 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,本发明提出一种热泵系统的启动方法,能够实现在较低环境温度时保证压缩机能够在正常油位和正常压缩比的范围内运行的前提下,缩短启动时间。

[0004] 根据本发明实施例的热泵系统的启动方法,热泵系统包括:压缩机,压缩机具有排气口和回气口;冷媒加热器,冷媒加热器与排气口连通以加热从排气口排出的冷媒;用于检测室外环境温度的温度传感器;在制热模式下,热泵器系统的启动方法包括:检测室外环境温度 $T$ ;当 $T > T_0$ 时,压缩机以设定频率 $P_1$ 进行正常变频启动至指定频率 $P_2$ ;

[0005] 当 $T \leq T_0$ 时,检测冷媒加热器是否正常工作,当冷媒加热器正常工作时,启动冷媒加热器后,压缩机以设定频率 $P_3$ 进行正常变频启动至指定频率 $P_4$ ;压缩机的排气温度 $TP$ 对应相应的最高启动频率 $A$ ,压缩机的排气温度越高,启动频率越高,压缩机具有预设排气温度 $TP_1$ 至 $TP_n$ ,其中, $n \geq 2$ ,当 $n = 2$ 时, $5^\circ\text{C} \leq TP_n - TP_1 \leq 20^\circ\text{C}$ ,当 $n > 2$ 时, $5^\circ\text{C} \leq TP_i - TP_{(i-1)} \leq 20^\circ\text{C}$ , $5^\circ\text{C} \leq TP_{(i+1)} - TP_i \leq 20^\circ\text{C}$ , $i$ 为整数, $1 < i < n$ ,压缩机具有启动频率度 $A_1$ 至 $A_n$ ,当 $n = 2$ 时,当冷媒加热器不能正常工作时,压缩机以设定排气温度 $TP_1$ 对应的频率 $A_1$ 进行启动,运行 $A_1$ 频率预定时间 $t$ ,判断排气温度是否达到 $TP_2$ ,如果未达到 $TP_2$ ,则频率增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $TP_2$ ,如果未达到 $TP_2$ ,再增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $TP_2$ ,直到频率增加至 $A_2$ ,运行 $A_2$ 至排气温度到 $TP_2$ ,运行预定时间 $t$ 的过程中,如果温度到达 $TP_2$ ,则直接升频至 $A_2$ ,当 $n > 2$ 时,当冷媒加热器不能正常工作时,压缩机以设定排气温度 $TP_1$ 对应的频率 $A_1$ 进行启动,在运行过程中,如果系统以 $A_{(i-1)}$ 频率运行,排气温度达到 $TP_{(i-1)}$ ,运行 $A_{(i-1)}$ 频率预定时间 $t$ ,判断排气温度是否达到 $TP_i$ ,如果未达到 $TP_i$ ,则频率增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $TP_i$ ,如果未达到 $TP_i$ ,再增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $TP_i$ ,直到频率增加至 $A_i$ ,运行 $A_i$ 至排气温度到 $TP_i$ 后升频,运行预定时间 $t$ 的过程中,如果温度到达 $TP_i$ ,则直接升频至 $A_i$ ,重复上述步骤至频率到达 $A_{(i+1)}$ ,最高运行至频率到达 $A_n$ 。

[0006] 根据本发明实施例的热泵系统的启动方法,通过在冷媒加热器30能够正常工作

时,通过启动冷媒加热器来缩短压缩机启动时间,以及通过在冷媒加热器不能够正常工作时,通过检测排气温度来控制压缩机的变频启动实现缩短压缩机启动时间,能够快速提升室内温度,提升用户体验。

[0007] 进一步地, $T_0$ 满足: $0 \leq T_0 \leq 10^\circ\text{C}$ 。

[0008] 进一步地, $T_0$ 为 $5^\circ\text{C}$ 。

[0009] 进一步地, $P_1$ 与 $P_3$ 满足: $P_1 = P_3$ 。

[0010] 进一步地, $TP_1$ 满足: $TP_1 \geq 5^\circ\text{C}$ 。

[0011] 进一步地, $TP_n$ 满足: $TP_n \leq 80^\circ\text{C}$ 。

[0012] 进一步地, $TP_i - TP(i-1) = TP(i+1) - TP_i$ 。

[0013] 进一步地,预定时间 $t$ 满足: $90\text{s} \leq t \leq 150\text{s}$ 。

[0014] 进一步地,预定时间 $t$ 满足: $t = 120\text{s}$ 。

[0015] 进一步地, $\Delta P$ 满足: $2\text{Hz} \leq \Delta P \leq 4\text{Hz}$ 。

[0016] 进一步地, $\Delta P$ 满足: $\Delta P = 2\text{Hz}$ 。

[0017] 进一步地,冷媒加热器包括:微通道换热器;导热板,导热板设于微通道换热器的一侧;第一隔热板,第一隔热板设于导热板的远离微通道换热器的一侧;电磁加热线圈,电磁加热线圈位于第一隔热板的远离微通道换热器的一侧。

[0018] 进一步地,冷媒加热器还包括:第二隔热板,第二隔热板设于微通道换热器的另一侧。

[0019] 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

[0020] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0021] 图1是根据本发明实施例的热泵系统的示意图;

[0022] 图2是根据本发明实施例的热泵系统的启动方法流程图;

[0023] 图3是根据本发明的一个实施例的热泵系统的启动示意图;

[0024] 图4是根据本发明的另一个实施例的热泵系统的启动示意图;

[0025] 图5是根据本发明实施例的热泵系统的压缩机的排气温度与对应最高运行频率的对应关系图;

[0026] 图6是根据本发明的热泵系统的启动方法的一个实施例的示意图;

[0027] 图7是根据本发明的一个实施例的热泵系统的压缩机的排气温度与对应最高运行频率的关系图;

[0028] 图8是根据本发明的再一个实施例的热泵系统的启动示意图;

[0029] 图9是根据本发明的又一个实施例的热泵系统的启动示意图;

[0030] 图10是根据本发明的热泵系统的冷媒加热器的立体图;

[0031] 图11是根据本发明的热泵系统的冷媒加热器的爆炸图。

[0032] 附图标记:

[0033] 热泵系统1,

[0034] 压缩机10,排气口10a,回气口10b,油分离器20,油分进口20a,油分出口20b,冷媒加热器30,微通道换热器31,冷媒进口31a,冷媒出口31b,导热板32,第一隔热板33,电磁加热线圈34,固定罩35,第二隔热板36,四通阀40,室外换热器50,室内换热器60,感温包70。

### 具体实施方式

[0035] 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。

[0036] 下面参考附图描述根据本发明实施例的热泵启动方法。

[0037] 根据本发明实施例的热泵系统的启动方法,如图1所示,热泵系统包括:压缩机10,油分离器20,冷媒加热器30,四通阀40,室外换热器50,室内换热器60以及用于检测室外环境温度的温度传感器。

[0038] 具体地,压缩机10具有排气口10a和回气口10b,冷媒加热器30与排气口10a连通以加热从排气口10a排出的冷媒。更具体地,油分离器20具有油分进口20a和油分出口20b;冷媒加热器30具有冷媒进口31a和冷媒出口31b,冷媒进口31a与排气口10a连通,冷媒出口31b与油分进口20a连通,当热泵系统应用于空调器中时,在空调器工作时,从压缩机10排气口10a流出的高温高压的冷媒先经过冷媒加热器30,之后从冷媒加热器30中流出流入到油分离器20中。四通阀40具有第一阀口、第二阀口、第三阀口和第四阀口,第一阀口与回气口10b,第二阀口与油分出口20b连通,第一阀口与第三阀口和第四阀口中的一个连通,第二阀口与第三阀口和第四阀口中的另一个连通;室外换热器50的一端与第三阀口连通;室内换热器60的一端与室外换热器50的另一端连通,室内换热器60的另一端与第四阀口连通。

[0039] 需要说明的是,压缩机10的排气口10a处设有感温包70,用于测定压缩机10的排气温度。

[0040] 在制热模式下,第一阀口与第四阀口连通,第二阀口与第三阀口连通。如图2所示,热泵器系统的启动方法包括:步骤S102,检测室外环境温度 $T$ ,通过温度传感器检测。步骤S104,当 $T > T_0$ 时,压缩机10以设定频率 $P_1$ 进行正常变频启动至指定频率 $P_2$ , $P_2$ 大于 $P_1$ , $P_1$ 和 $P_2$ 可以根据实际需求设置。如图3所示, $P_1$ 设为38Hz,压缩机10以设定频率38Hz启动,运行60s后,压缩机10改为以频率32Hz运行60s,之后压缩机10以频率56Hz运行60s,再之后压缩机10以频率70Hz运行40s,之后压缩机10以指定频率 $P_2$ 运行。

[0041] 步骤S106,当 $T \leq T_0$ 时,检测冷媒加热器30是否正常工作,当冷媒加热器30正常工作时,启动冷媒加热器30后,压缩机10以设定频率 $P_3$ 进行正常变频启动至指定频率 $P_4$ , $P_4$ 大于 $P_3$ , $P_3$ 和 $P_4$ 可以根据实际需求设置,由于启动了冷媒加热器30对从压缩机10排气口10a流出的高温高压的冷媒进行了加热,可以很好地将冷媒与润滑油加热、分离。在热的润滑油快速回到压缩机10保证压缩机10润滑的前提下,并且冷媒被快速加热的情况下,压缩机10能够在正常油位和正常压缩比的范围内缩短启动时间,能够实现对室温的快速提高。如图4所示, $P_3$ 设为38Hz,压缩机10以频率38Hz启动,运行30s后,压缩机10改为以频率82Hz运行180s,之后压缩机10以频率98Hz运行90s后,压缩机10以指定频率 $P_4$ 运行。

[0042] 压缩机10的排气温度 $T_P$ 对应相应的最高启动频率 $A$ ,压缩机10的排气温度越高,启动频率越高,压缩机10具有预设排气温度 $T_{P1}$ 至 $T_{Pn}$ ,其中, $n \geq 2$ ,当 $n = 2$ 时, $5^\circ\text{C} \leq T_{Pn} - T_{P1} \leq$

20℃,当 $n > 2$ 时, $5^{\circ}\text{C} \leq \text{TP}_i - \text{TP}_{(i-1)} \leq 20^{\circ}\text{C}$ , $5^{\circ}\text{C} \leq \text{TP}_{(i+1)} - \text{TP}_i \leq 20^{\circ}\text{C}$ , $i$ 为整数, $1 < i < n$ ,压缩机10具有相应的启动频率度 $A_1$ 至 $A_n$ ,如图5所示,为压缩机10的排气温度与启动频率的对应关系的示意图。

[0043] 步骤S108,当 $n = 2$ 时,当冷媒加热器30不能正常工作时,压缩机10以设定排气温度 $\text{TP}_1$ 对应的频率 $A_1$ 进行启动,其中 $A_1$ 的频率可以为32-40Hz,运行 $A_1$ 频率预定时间 $t$ ,判断排气温度是否达到 $\text{TP}_2$ ,如果未达到 $\text{TP}_2$ ,则频率增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $\text{TP}_2$ ,如果未达到 $\text{TP}_2$ ,再增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $\text{TP}_2$ ,直到频率增加至 $A_2$ ,运行 $A_2$ 至排气温度到 $\text{TP}_2$ ,运行预定时间 $t$ 的过程中,如果温度到达 $\text{TP}_2$ ,则直接升频至 $A_2$ 。

[0044] 步骤S110,当 $n > 2$ 时,当冷媒加热器30不能正常工作时,压缩机10以设定排气温度 $\text{TP}_1$ 对应的频率 $A_1$ 进行启动,其中 $A_1$ 的频率可以为32-40Hz,在运行过程中,如果系统以 $A_{(i-1)}$ 频率运行,排气温度达到 $\text{TP}_{(i-1)}$ ,运行 $A_{(i-1)}$ 频率预定时间 $t$ ,判断排气温度是否达到 $\text{TP}_i$ ,如果未达到 $\text{TP}_i$ ,则频率增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $\text{TP}_i$ ,如果未达到 $\text{TP}_i$ ,再增加 $\Delta P$ 再运行预定时间 $t$ ,再判断排气温度是否达到 $\text{TP}_i$ ,直到频率增加至 $A_i$ ,运行 $A_i$ 至排气温度到 $\text{TP}_i$ 后升频,运行预定时间 $t$ 的过程中,如果温度到达 $\text{TP}_i$ ,则直接升频至 $A_i$ ,重复上述步骤至频率到达 $A_{(i+1)}$ ,最高运行至频率到达 $A_n$ 。其中, $A_n$ 可以 $\leq 104\text{Hz}$ 。相邻的两个预设频率之间的差值可以 $\geq 5\text{Hz}$ 。

[0045] 由此可以实现在冷媒加热器30无法正常工作时,压缩机10能够在正常油位和正常压缩比的范围内缩短启动时间,能够实现对室温的快速提高。如图6所示,为根据步骤S110的一个实施例的示意图。其中,预定时间 $\Delta P$ 为2Hz。

[0046] 下面描述根据本发明一个具体实施例的热泵系统1的启动方法。

[0047] 如图7所示,压缩机10以排气温度 $\text{TP}_1$ 为 $10^{\circ}\text{C}$ 对应的频率为32Hz启动,压缩机10的排气温度 $\text{TP}_2$ 为 $20^{\circ}\text{C}$ 时,对应的最大运行频率为50Hz,压缩机10的排气温度 $\text{TP}_3$ 为 $30^{\circ}\text{C}$ 时,对应的最大运行频率为60Hz,压缩机10的排气温度 $\text{TP}_4$ 为 $50^{\circ}\text{C}$ 时,对应的最大运行频率为70Hz,压缩机10的排气温度 $\text{TP}_5$ 为 $70^{\circ}\text{C}$ 时,对应的最大运行频率为90Hz。

[0048] 如图8所示,排气温度 $\text{TP}$ 在 $20^{\circ}\text{C}$ 到 $30^{\circ}\text{C}$ 之间运行时,如果压缩机10在以56Hz运行60s时检测到排气温度达到了 $30^{\circ}\text{C}$ ,则控制压缩机10运行频率直接从56Hz升到60Hz。如图9所示,如果压缩机10以60Hz运行120s后,排气温度 $\text{TP}$ 还未达到 $30^{\circ}\text{C}$ ,则控制压缩机10继续以60Hz运行,直到排气温度达到 $30^{\circ}\text{C}$ ,才控制压缩机10升频。

[0049] 根据本发明实施例的热泵系统的启动方法,通过在冷媒加热器30能够正常工作时,通过启动冷媒加热器30来缩短压缩机10启动时间,以及通过在冷媒加热器30不能够正常工作时,通过检测排气温度来控制压缩机10的变频启动实现缩短压缩机10启动时间,能够快速提升室内温度,提升用户体验。

[0050] 进一步地, $T_0$ 满足: $0 \leq T_0 \leq 10^{\circ}\text{C}$ ,由此可以在合适的环境温度范围内能够控制压缩机10以合适的方式启动,进一步提升用户体验。

[0051] 进一步地, $T_0$ 为 $5^{\circ}\text{C}$ ,由此可以进一步在合适的环境温度控制压缩机10以合适的方式启动,进一步提升用户体验。

[0052] 进一步地, $P_1$ 与 $P_3$ 满足: $P_1 = P_3$ ,由此可以使得在冷媒加热器30能够正常运行时,不论环境温度多少,压缩机10都能够以相同的启动频率启动,以一个相对较高的频率实现

压缩机10的泵油。

[0053] 进一步地,TP1满足: $TP1 \geq 5^{\circ}\text{C}$ ,由此可以进一步缩短压缩机10的启动时间。

[0054] 进一步地,TPn满足: $TPn \leq 80^{\circ}\text{C}$ ,由此可以进一步缩短压缩机10的启动时间,且可以提高压缩机10的能效。

[0055] 进一步地, $TP_i - TP_{(i-1)} = TP_{(i+1)} - TP_i$ ,由此可以简化压缩机10的启动控制方法。

[0056] 进一步地,预定时间t满足: $90\text{s} \leq t \leq 150\text{s}$ ,由此可以在合适的时间范围内对压缩机10的排气温度进行检测,降低因时间过短,压缩机10排气温度未产生变化的可能性,同时降低因时间过长,压缩机10排气温度已经产生变化,仍以对应的频率运行的可能性。例如,预定时间t可以选择90s,100s,120s,140s等。

[0057] 进一步地,预定时间t满足: $t = 120\text{s}$ ,能够更好地缩短压缩机10的启动运行时间。

[0058] 进一步地, $\Delta P$ 满足: $2\text{Hz} \leq \Delta P \leq 4\text{Hz}$ ,能够更好地使得对应的压缩机10的排气温度产生变化。例如, $\Delta P$ 可以为2Hz,3Hz,4Hz等。

[0059] 进一步地, $\Delta P$ 满足: $\Delta P = 2\text{Hz}$ ,能够更好地使得对应的压缩机10的排气温度产生变化。

[0060] 进一步地,如图10和图11所示,冷媒加热器30包括:微通道换热器31、导热板32、第一隔热板33以及电磁加热线圈34。具体地,微通道换热器31的一端设有冷媒进口31a,微通道换热器31的另一端设有冷媒出口31b,使得从压缩机10排气口10a流出的高温高压冷媒可以流入微通道换热器31中,导热板32设于微通道换热器31的一侧,导热板32可以为不锈钢板或其他可以进行热传递的板材,电磁加热线圈34位于第一隔热板33的远离微通道换热器31的一侧,用以在通电后产生交变磁场。通过电磁加热线圈34产生的交变磁场,在导热板32上能够产生涡流,并进行制热,提高微通道换热器31的加热效果。第一隔热板33设于导热板32的远离微通道换热器31的一侧,用以减小微通道换热器31中冷媒的热量流失。

[0061] 需要说明的是,冷媒加热器30还包括固定罩35,微通道换热器31、导热板32、第一隔热板33以及电磁加热线圈34,设于所述固定罩35中,微通道换热器31设有冷媒进口31a的一端伸出固定罩35,微通道换热器31设有冷媒出口31b的一端伸出固定罩35。

[0062] 进一步地,如图6所示,冷媒加热器30还包括:第二隔热板36,第二隔热板36设于微通道换热器31的另一侧,由此能够进一步降低微通道换热器31中冷媒的热量流失,进一步提升微通道换热器31中冷媒的加热效果。

[0063] 在本发明的描述中,需要理解的是,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0064] 在本发明的描述中,需要说明的是,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。此外,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发明中的具体含义。

[0065] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的

示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0066] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

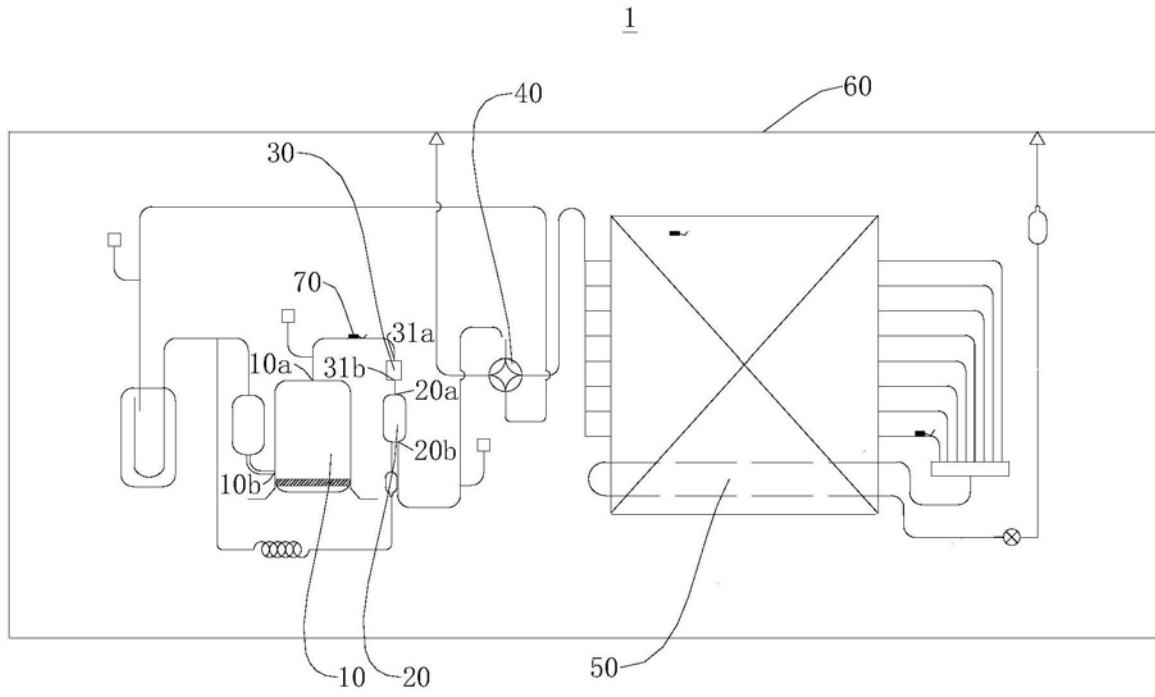


图1

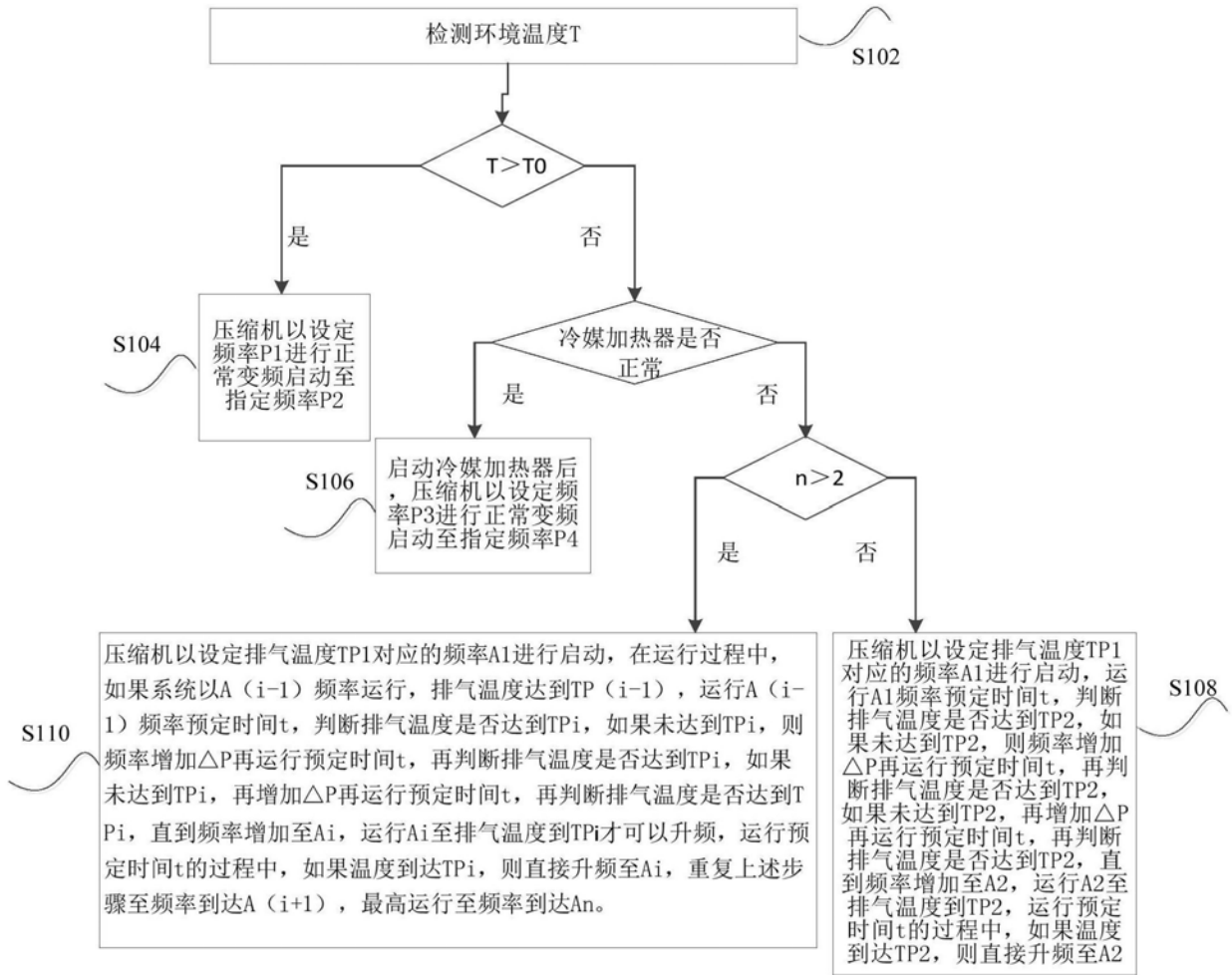


图2

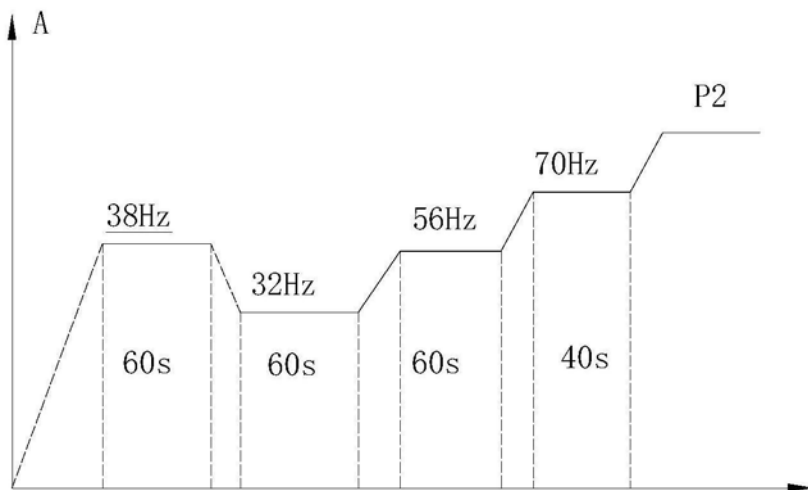


图3

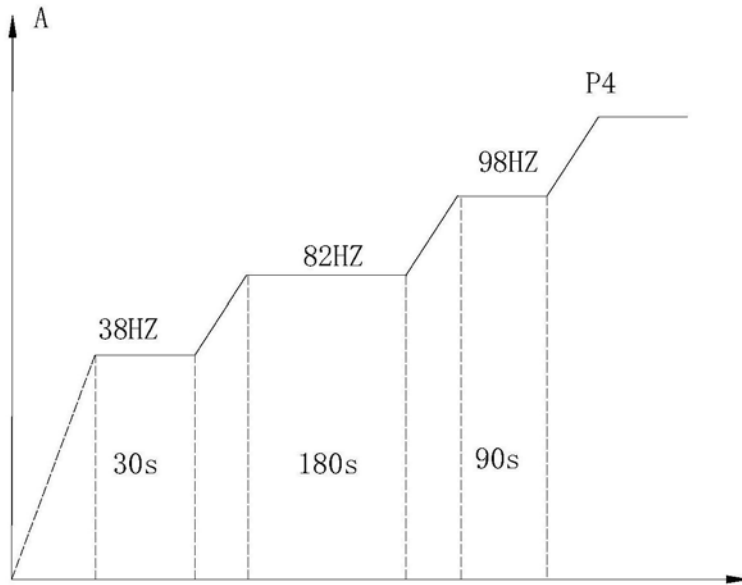


图4

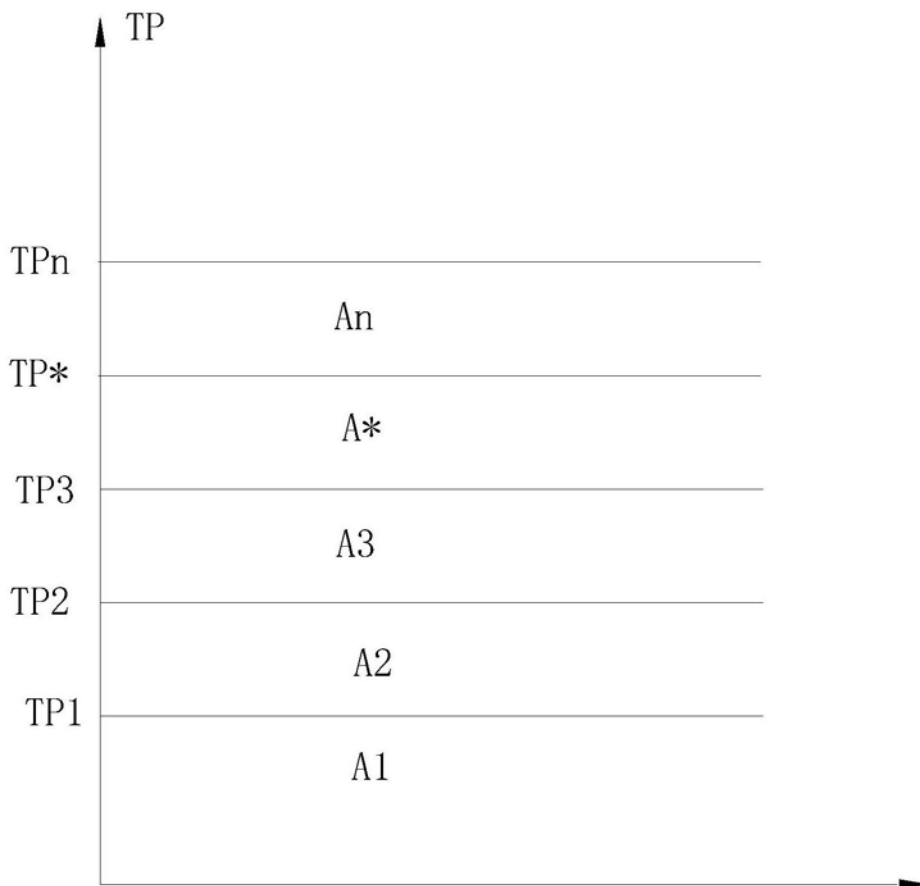


图5

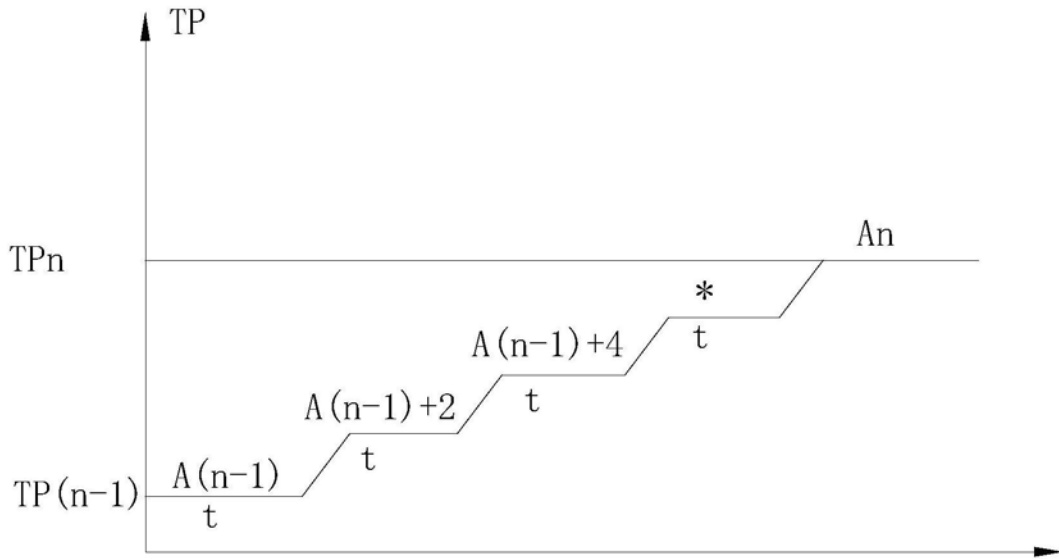


图6

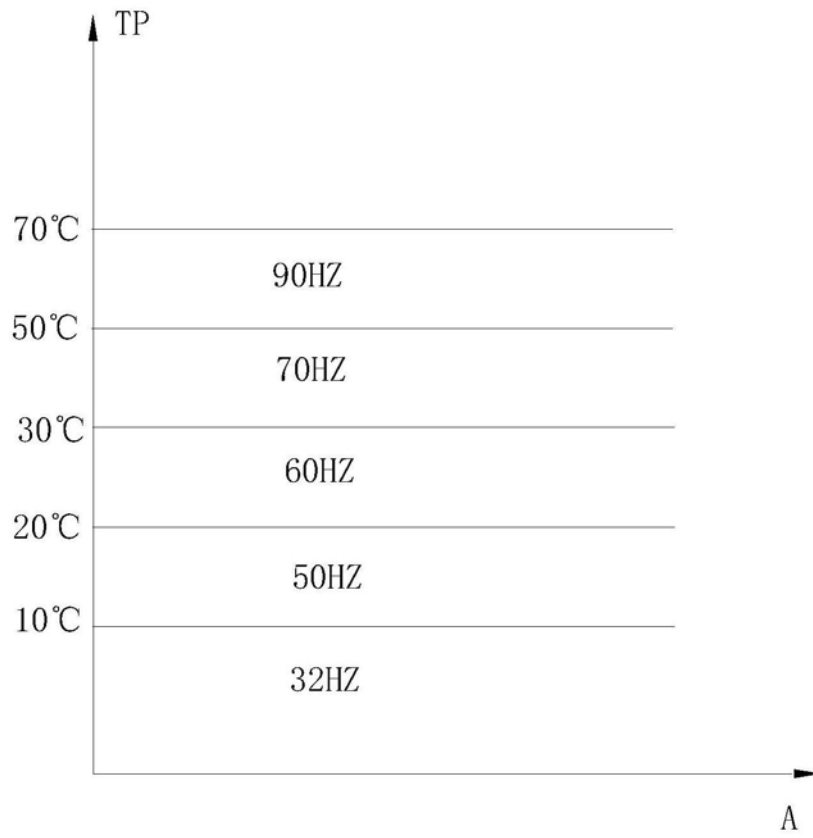


图7

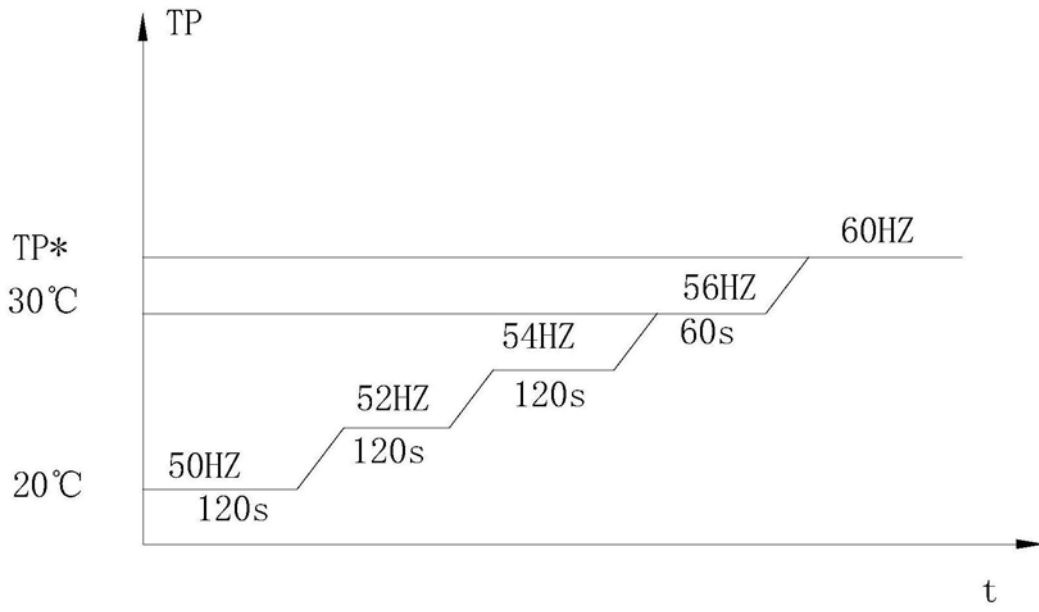


图8

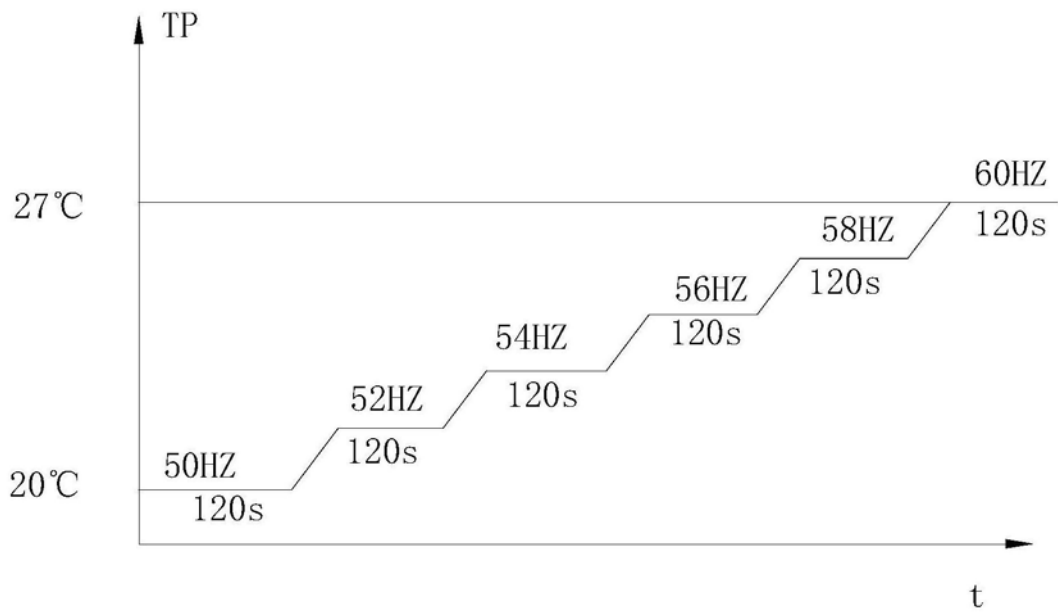


图9

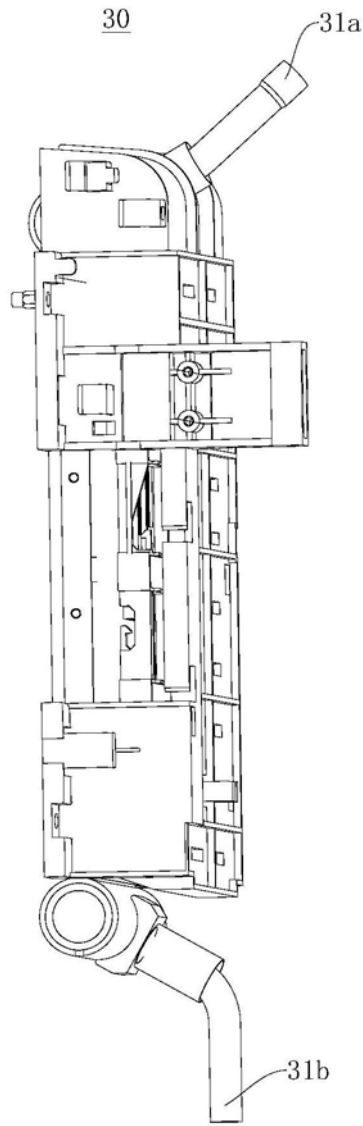


图10

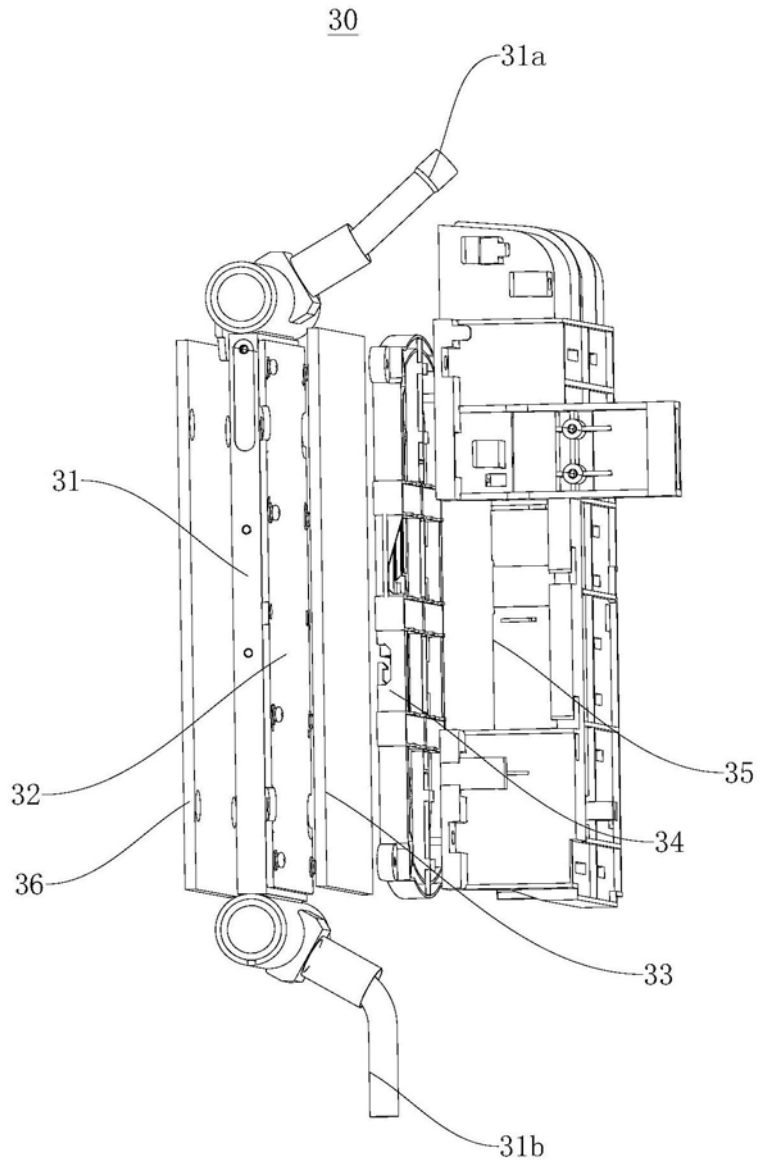


图11