



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116830361 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202280001074.X

(22) 申请日 2022.01.21

(30) 优先权数据

17/337229 2021.06.02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.05.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2022/073296 2022.01.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/252653 ZH 2022.12.08

(71) 申请人 广州汽车集团股份有限公司

地址 510030 广东省广州市越秀区东风中

路448—458号成悦大厦23楼

(72) 发明人 李晓辉 杨琴 杨博智 姚梦

张臣 王萌

(74) 专利代理机构 深圳市赛恩倍吉知识产权代

理有限公司 44334

专利代理师 许春晓

(51) Int.Cl.

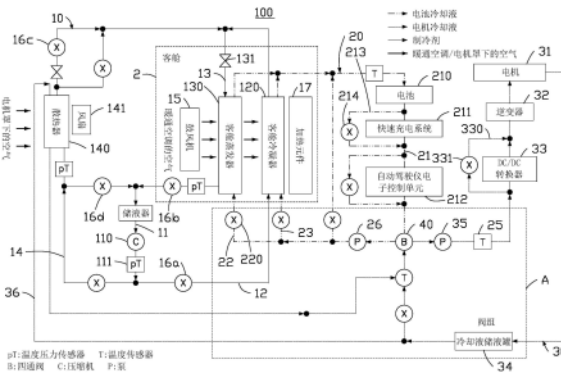
H01M 10/615 (2006.01)

(54) 发明名称

热管理系统和具有该热管理系统的电动汽车

(57) 摘要

一种热管理系统包括制冷剂回路、电机冷却回路和电池冷却回路。制冷剂回路包括第一制冷主路、第二制冷剂主路、第一制冷支路和第二制冷支路。第一制冷主路包括压缩机，第二制冷剂主路包括客舱冷凝器，第一制冷支路包括客舱蒸发器，第二制冷支路包括散热器。第一制冷主路和第二制冷剂主路选择性地与第一和第二制冷支路连通。电池冷却回路包括冷却液主路、连接客舱蒸发器的第一冷却液支路、连接客舱冷凝器的第二冷却液支路和第三冷却液支路。冷却液主路选择性地与第一至第三冷却液支路中的至少一个连通。电池冷却回路串联或并联连接至电机冷却回路。本申请还提供了一种电动汽车。热管理系统及电动汽车增加了行驶里程。



# (12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织  
国际局

(43) 国际公布日  
2022 年 12 月 8 日 (08.12.2022)



(10) 国际公布号  
**WO 2022/252653 A1**

(51) 国际专利分类号:  
**H01M 10/615** (2014.01) **H01M 10/6568** (2014.01)  
**H01M 10/613** (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2022/073296

(22) 国际申请日: 2022 年 1 月 21 日 (21.01.2022)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:  
17/337,229 2021年6月2日 (02.06.2021) US

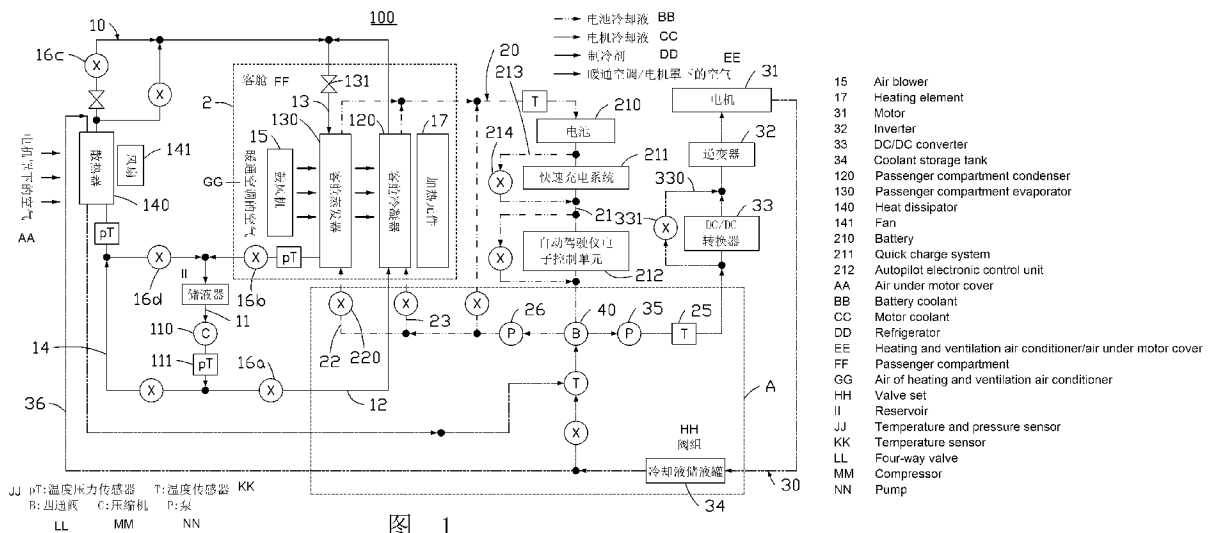
(71) 申请人: 广州汽车集团股份有限公司 (GUANGZHOU AUTOMOBILE GROUP CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省广州市越秀区东风中路 448--458 号成悦大厦 23 楼, Guangdong 510030 (CN)。

(72) 发明人: 李晓辉 (LI, Xiaohui); 中国广东省广州市越秀区东风中路 448--458 号成悦大厦 23 楼, Guangdong 510030 (CN)。 杨琴 (YANG, Qin); 美国加利福尼亚州森尼维耳市帕斯多利大街北 639 号, CA California 94085 (US)。 杨博智 (YANG, Bozhi); 美国加利福尼亚州森尼维耳市帕斯多利大街北 639 号, CA California 94085 (US)。 姚梦 (YAO, Meng); 中国广东省广州市越秀区东风中路 448--458 号成悦大厦 23 楼, Guangdong 510030 (CN)。 张臣 (ZHANG, Chen); 中国广东省广州市越秀区东风中路 448--458 号成悦大厦 23 楼, Guangdong 510030 (CN)。 王萌 (WANG, Meng); 中国广东省广州市越秀区东风中路 448--458 号成悦大厦 23 楼, Guangdong 510030 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市赛恩倍吉知识产权代理有限公司 (SHENZHEN SCIENBIZIP INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深

(54) Title: THERMAL MANAGEMENT SYSTEM AND ELECTRIC VEHICLE HAVING SAME

(54) 发明名称: 热管理系统和具有该热管理系统的电动汽车



(57) Abstract: A thermal management system comprises a refrigerant circuit, a motor cooling circuit, and a battery cooling circuit. The refrigerant circuit comprises a first refrigeration main circuit, a second refrigeration main circuit, a first refrigeration branch circuit, and a second refrigeration branch circuit. The first refrigeration main circuit comprises a compressor; the second refrigerant main circuit comprises a passenger compartment condenser; the first refrigeration branch circuit comprises a passenger compartment evaporator; the second refrigeration branch circuit comprises a heat sink. The first refrigeration main circuit and the second refrigerant main circuit are selectively communicated with the first and second refrigeration branch circuits. The battery cooling circuit comprises a coolant main circuit, a first coolant branch circuit connected to the passenger compartment evaporator, and a second coolant branch circuit connected to the passenger compartment condenser, and a third coolant branch circuit. The coolant main circuit is selectively communicated with

[见续页]

圳市龙华新区龙观东路83号荣群大厦9楼, Guangdong 518109 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

at least one of the first to third coolant branch circuits. The battery cooling circuit is connected in series or in parallel to the motor cooling circuit. The present application further provides an electric vehicle. The thermal management system and the electric vehicle increase the range.

(57) 摘要: 一种热管理系统包括制冷剂回路、电机冷却回路和电池冷却回路。制冷剂回路包括第一制冷主路、第二制冷剂主路、第一制冷支路和第二制冷支路。第一制冷主路包括压缩机, 第二制冷剂主路包括客舱冷凝器, 第一制冷支路包括客舱蒸发器, 第二制冷支路包括散热器。第一制冷主路和第二制冷剂主路选择性地与第一和第二制冷支路连通。电池冷却回路包括冷却液主路、连接客舱蒸发器的第一冷却液支路、连接客舱冷凝器的第二冷却液支路和第三冷却液支路。冷却液主路选择性地与第一至第三冷却液支路中的至少一个连通。电池冷却回路串联或并联连接至电机冷却回路。本申请还提供了一种电动汽车。热管理系统及电动汽车增加了行驶里程。

## 热管理系统和具有该热管理系统的电动汽车

### 技术领域

本发明涉及热管理系统和具有热管理系统的电动汽车。

### 背景技术

电动汽车中的电机从电池接收电力并输出电力以驱动电动汽车运行。电动汽车排放的二氧化碳很少，产生的噪音也很小。电动汽车的电机比内燃机的能效高。

然而，在寒冷天气下，电动汽车的行驶里程会缩短。因此，本技术还有改进的余地。

### 发明内容

有鉴于此，有必要提供一种热管理系统及具有该热管理系统的电动汽车，以提高电动汽车的行驶里程。

一种热管理系统，应用于电动汽车中，包括：

制冷剂回路，包括：

第一制冷主路、第二制冷主路、第一制冷支路和第二制冷支路，所述第一制冷主路包括压缩机，所述第二制冷剂主路包括客舱冷凝器，所述第一制冷支路包括客舱蒸发器，所述客舱冷凝器和所述客舱蒸发器用于与电动汽车的客舱空气连通，所述第二制冷支路包括散热器；

多个第一切断阀，可在打开和关闭之间操作，以使所述第一制冷主路和所述第二制冷剂主路选择性地与所述第一制冷支路和所述第二制冷支路中的一个连通，以促进制冷剂在制冷剂回路中循环；

电机冷却回路，用于促使冷却液在所述电机冷却回路中循环；

电池冷却回路，包括冷却液主路、连接至客舱蒸发器的第一冷却液支路、连接至客舱冷凝器的第二冷却液支路和第三冷却液支路，所述第一冷却液支路、所述第二冷却液支路和所述第三冷却液支路中的每一个都包括第二切断阀，每个所述第二切断阀可在打开和关闭之间操作，以使冷却液主路选择性地与所述第一冷却液支路、所述第二冷却液支路和所述第三冷却液支路中的至少一个连通，以促使冷却液在所述电池冷却回路中循环；和

四通阀，将所述电池冷却回路连接至所述电机冷却回路，所述四通阀包括两个入口和两个出口，每个所述入口连接至一个相应的所述出口，以使所述电池冷却回路串联或并联连接至所述电机冷却回路。

一种电动汽车，包括客舱及上述热管理系统。

上述热管理系统中的客舱冷凝器、客舱蒸发器和散热器中的每一个都可以作为三种不同液体（即空气、制冷剂和冷却液）之间的热交换器，使热传可以在三种流体之间进行控制以达到所需温度。在寒冷天气下，电源系统和动力传动系统产生的余热可回收，以预热客舱和/或电池。如此，使用更少的电能就来优化客舱或电池的

温度。因此，通过热管理系统可以增加电动汽车的行驶里程。

#### 附图说明

现在将通过实施例及附图描述本发明。

图1是本发明提供的热管理系统在一实施例中的示意图。

图2是图1的热管理系统在第一加热模式下工作的示意图。

图3是图1的热管理系统在第二加热模式下工作的示意图。

图4是图1的热管理系统在第三加热模式下工作的示意图。

图5是图1的热管理系统在第四加热模式下工作的示意图。

图6是图1的热管理系统在第五加热模式下工作的示意图。

图7是图1的热管理系统在第六加热模式下工作的示意图。

图8是图1的热管理系统在第七加热模式下工作的示意图。

图9是图1的热管理系统在第八加热模式下工作的示意图。

图10是图1的热管理系统在第九种加热模式下工作的示意图。

图11是图1的热管理系统在第十加热模式下工作的示意图。

图12是图1的热管理系统在第十一加热模式下工作的示意图。

图13是图1的热管理系统在第十二加热模式下工作的示意图。

图14是图1的热管理系统在第十三加热模式下工作的示意图。

图15是图1的热管理系统在第十四加热模式下工作的示意图。

图16是图1的热管理系统在第十五加热模式下工作的示意图。

图17是图1的热管理系统在第一冷却模式下工作的示意图。

图18是图1的热管理系统在第二冷却模式下工作的示意图。

图19是图1的热管理系统在第三冷却模式下工作的示意图。

图20是图1的热管理系统在第四冷却模式下工作的示意图。

图21是图1的热管理系统在第五冷却模式下工作的示意图。

图22是图1的热管理系统在电池温度均匀化模式下工作的示意图。

图23是图1的热管理系统在电池节能模式下工作的示意图。

图24是图1的热管理系统在除湿模式下工作的示意图。

图25是图1的热管理系统在冬季快速充电模式下工作的示意图。

图26是本发明提供的电动汽车在一实施例中的示意图。

#### 主要元件符号说明

|         |     |
|---------|-----|
| 热管理系统   | 100 |
| 制冷剂回路   | 10  |
| 第一制冷主路  | 11  |
| 压缩机     | 110 |
| 温度压力传感器 | 111 |
| 第二制冷主路  | 12  |

|             |                 |
|-------------|-----------------|
| 客舱冷凝器       | 120             |
| 第一制冷支路      | 13              |
| 客舱蒸发器       | 130             |
| 膨胀阀         | 131             |
| 第二制冷支路      | 14              |
| 散热器         | 140             |
| 风扇          | 141             |
| 鼓风机         | 15              |
| 第一切断阀       | 16a、16b、16c、16d |
| 加热元件        | 17              |
| 电池冷却回路      | 20              |
| 冷却液主路       | 21              |
| 电池          | 210             |
| 快速充电系统      | 211             |
| 自动驾驶仪电子控制单元 | 212             |
| 第二旁通路径      | 213             |
| 第四切断阀       | 214             |
| 第一冷却支路      | 22              |
| 第二切断阀       | 220             |
| 第二冷却支路      | 23              |
| 第三冷却支路      | 24              |
| 温度传感器       | 25              |
| 泵           | 26、35           |
| 电机冷却回路      | 30              |
| 电机          | 31              |
| 逆变器         | 32              |
| DC/DC 转换器   | 33              |
| 第一旁通路径      | 330             |
| 第三切断阀       | 331             |
| 冷却液储液罐      | 34              |
| 第四冷却液支路     | 36              |
| 四通阀         | 40              |
| 阀组          | A               |
| 电动汽车        | 1               |

|    |   |
|----|---|
| 客舱 | 2 |
|----|---|

## 具体实施方式

现将参考附图，通过实施例来描述本发明的实施方式。应当注意，本发明的实施例和特征可以在没有冲突的情况下进行组合。以下描述中阐述了具体细节，以使本公开内容得到充分理解。这些实施例只是本发明的一部分，而不是全部实施例。基于本发明的实施例，本领域普通技术人员在没有创造性努力的情况下获得的其他实施例应在本发明的范围内。

除非另有定义，否则本文中使用的所有技术和科学术语具有本领域普通技术人员通常理解的相同含义。本发明说明书中使用的术语仅用于描述实施例，并不旨在限制本发明。本文使用的术语“和/或”包括一个或多个相关项目的任何组合。

图1为本发明提供的热管理系统100在一实施例中的示意图，该系统可应用于电动汽车1（如图26所示）。热管理系统100包括制冷剂回路10、电池冷却回路20和电机冷却回路30。

制冷剂回路10包括第一制冷主路11、第二制冷剂主路12、第一制冷支路13和第二制冷支路14。第一制冷主路11包括可压缩制冷剂的压缩机110。第二制冷剂主路12包括能够冷凝制冷剂并释放热量的客舱冷凝器120。第一制冷支路13包括能够蒸发制冷剂并吸收热量的客舱蒸发器130。客舱冷凝器120和客舱蒸发器130可以与电动汽车1的客舱2进行空中连通。第二制冷支路14包括具有蒸发器或冷凝器功能的散热器140。散热器140的位置使其能够吸收引电机罩下的空气中的热量并将热量释放到电机罩下的空气中。因此，制冷剂回路10仅包括三个热交换器，即客舱冷凝器120、客舱蒸发器130和散热器140。因此，可以降低成本。

在至少一个实施例中，制冷剂回路10还包括鼓风机15。鼓风机15可以将客舱冷凝器120释放的热量吹过客舱2，从而促进空气从客舱冷凝器120流向客舱2。

制冷剂回路10还包括多个第一切断阀16a、16b、16c和16d。第一切断阀16a、16b、16c和16d中的每一个都可以在打开和关闭之间操作，以使第一制冷主路11和第二制冷剂主路12选择性地与第一制冷支路13和第二制冷支路14中的一个连通。例如，第一切断阀16a和16b打开，第一切断阀16c和16d关闭，使得第一制冷主路11、第二制冷剂主路12和第一制冷支路13彼此连通。因此，制冷剂可以依次在压缩机110、客舱冷凝器120和客舱蒸发器130中循环。第一切断阀16a、16c和16d也可以打开，第一切断阀16b也可以关闭，以便第一制冷主路11、第二制冷剂主路12和第二制冷支路14彼此连通。因此，制冷剂可以依次在压缩机110、客舱冷凝器120和散热器140中循环。

在至少一个实施例中，第一制冷支路13和第二制冷支路14中的每一个还包括膨胀阀131。膨胀阀131布置在客舱冷凝器120和客舱蒸发器130之间，或客舱冷凝器120和散热器140之间。膨胀阀131可以控制进入客舱蒸发器130或散热器140的制冷剂流量。

在至少一个实施例中，第一制冷主路11、第一制冷支路13和第二制冷支路14中的每一个还包括温度压力传感器111。温度压力传感器111可以感测通过第一制

冷主路 11、第一制冷支路 13 或第二制冷支路 14 的制冷剂的温度值和压力值。

电机冷却回路 30 包括动力传动系统和冷却液储液罐 34。在至少一个实施例中，动力传动系统包括电机 31、逆变器 32 和 DC/DC 转换器 33。图 1 示出了串联连接的电机 31、逆变器 32 和 DC/DC 转换器 33。然而，在其他实施例中，电机 31、逆变器 32 和 DC/DC 转换器 33 的位置可以改变。例如，电机 31 和逆变器 32 可以并联连接。冷却液储液罐 34 可储存传热液（例如，冷却液）。电机冷却回路 30 可在泵 35 的作用下使冷却液循环流过电机 31、逆变器 32 和 DC/DC 转换器 33。当冷却液流过电机 31、逆变器 32 和 DC/DC 转换器 33 时，电机 31、逆变器 32 和 DC/DC 转换器 33 产生的热量被传递到冷却液。

电池冷却回路 20 包括冷却液主路 21、第一冷却液支路 22、第二冷却液支路 23 和第三冷却液支路 24。冷却液主路 21 包括一个电源系统。在至少一个实施例中，电源系统包括电池 210、快速充电系统 211 和自动驾驶仪电子控制单元(ECU)212。图 1 示出了电池 210、快速充电系统 211 和自动驾驶仪 ECU 212 串联连接。然而，在其他实施例中，电池 210、快速充电系统 211 和自动驾驶仪 ECU 212 的位置可以改变。电池 210 输出电能。快速充电系统 211 为电池 210 充电。然后，电机冷却回路 30 的逆变器 32 从电池 210 提供电能以驱动电机 31。电机 31 输出动力至电动汽车 1 的车轮。电池冷却回路 20 可在泵 26 的作用下使冷却液循环流过电池 210、快速充电系统 211 和自动驾驶仪 ECU 212。当冷却液流过电池 210、快速充电系统 211 和自动驾驶仪 ECU 212 时，电池 210、快速充电系统 211 和自动驾驶仪 ECU 212 产生的热量被传递到冷却液。

在至少一个实施例中，电池冷却回路 20 和电机冷却回路 30 中的每一个还包括温度传感器 25。温度传感器 25 可感测通过电池冷却回路 20 或电机冷却回路 30 的冷却液的温度值。

在至少一个实施例中，电机冷却回路 30 还包括与 DC/DC 转换器 33 连接的第一旁通路径 330。第一旁通路径 330 包括第三切断阀 331，其可在打开和关闭之间操作，以允许冷却液根据需要流过或绕过 DC/DC 转换器 33。电池冷却回路 20 还可以包括连接到快速充电系统 211 和自动驾驶仪 ECU 212 的两条第二旁通路径 213。每个第二旁通路径 213 包括第四切断阀 214，其可在打开和关闭之间操作，以允许冷却液根据需要通过或绕过快速充电系统 211 和自动驾驶仪 ECU 212。

第一冷却液支路 22、第二冷却液支路 23 和第三冷却液支路 24 均包括第二切断阀 220。每个第二切断阀 220 可在打开和关闭之间操作，以使冷却液主路 21 选择性地与第一冷却液支路 22、第二冷却液支路 23 和第三冷却液支路 24 中的至少一个连通。具体而言，第一冷却液支路 22 连接至客舱蒸发器 130，如此可以将客舱蒸发器 130 连接至冷却液主路 21。第二冷却液支路 23 连接至客舱冷凝器 120，如此可以将客舱冷凝器 120 连接至冷却液主路 21。第三冷却液支路 24 可将冷却液主路 21 的上游端直接连接到其下游端。如此，客舱蒸发器 130 和客舱冷凝器 120 中的每一个不仅用作制冷剂 and 空气之间的热交换器，而且还用作冷却剂和制冷剂之间的热交换器。也就是说，客舱蒸发器 130 和客舱冷凝器 120 中的每一个都可以允许三种不同液体之间的热传递。

电池冷却回路 20 和电机冷却回路 30 通过四通阀 40 连接。四通阀 40 包括两个进口和两个出口。每个入口可以连接到一个相应的出口，从而允许电池冷却回路 20 串联或并联连接到电机冷却回路 30。具体而言，当电池冷却回路 20 和电机冷却回路 30 串联时，冷却液可依次在电池冷却回路 20 和电机冷却回路 30 中循环。当电池冷却回路 20 和电机冷却回路 30 并联连接时，电池冷却回路 20 和电机冷却回路 30 在流体上彼此分离。

在至少一个实施例中，电机冷却回路 30 可进一步包括第四冷却液支路 36。第四冷却液支路 36 可将散热器 140 连接至电机冷却回路 30。如此，散热器 140 不仅用作制冷剂 and 空气之间的热交换器，而且还用作冷却剂和制冷剂之间的热交换器。也就是说，散热器 140 还可以允许三种不同流体之间的热传递。

如此，热管理系统 100 可以形成具有八个端口的阀组 A。阀组 A 的两个端口可与电机冷却回路 30 连通。阀组 A 的另一个端口可与电池冷却回路 20 的冷却液主路 21 连通。阀组 A 的另外三个端口可与第一冷却液支路 22、第二冷却液支路 23 和第三冷却液支路 24 连通。阀组 A 的其余两个端口可与第四冷却液支路 36 连通。阀组 A 的八个端口中的每一个都可在打开和关闭之间操作，以改变热管理系统 100 内三种流体的流动方向。

热管理系统 100 可根据环境温度在多种模式下运行，而不同模式具有热管理系统 100 内三种流体的不同流动方向。例如，当环境温度低时，热管理系统 100 可以在多种加热模式下工作，从而向客舱 2 提供热空气。在至少一个实施例中，上述加热模式包括十五种加热模式。各加热模式的工作原理如下所述。

#### 第一加热模式

热管理系统 100 可在低于  $-10^{\circ}\text{C}$  的环境温度下切换至第一加热模式。参考图 2，第一制冷主路 11、第二制冷剂主路 12 和第一制冷支路 13 彼此连通，使得制冷剂可以依次在第一制冷主路 11、第二制冷剂主路 12 和第一制冷支路 13 中循环。压缩机 110 将制冷剂回路 10 内包含的低温低压制冷剂蒸汽压缩为高温高压蒸汽。制冷剂经过客舱冷凝器 120 后，从蒸汽变为液体，并向客舱 2 释放热量。鼓风机 15 将热量吹过客舱 2。如此，客舱 2 被预热。制冷剂在通过客舱蒸发器 130 后进一步从液体变为蒸汽。然后蒸汽循环返回至压缩机 110。在至少一个实施例中，客舱 2 中的空气在通过客舱蒸发器 130 时可以从蒸汽变为液体，然后被排出客舱 2，如此，第一加热模式还可以对客舱 2 中的空气进行除湿。

此外，四通阀 40 的每个进口连接到一个相应的出口，以允许电池冷却回路 20 的冷却液主路 21 串联到电机冷却回路 30。操作第二切断阀 220，使第一冷却液支路 22 将制冷剂回路 10 的客舱蒸发器 130 连接至冷却液主路 21。如此，冷却液可以在冷却液主路 21、电机冷却回路 30 和第一冷却液支路 22 中循环。当冷却液流过客舱蒸发器 130 时，冷却液的余热被流过客舱蒸发器 130 的制冷剂吸收，并通过客舱冷凝器 120 进一步释放到客舱 2。如此，释放到客舱 2 的热量的功率等于压缩机 110 的功率和余热的功率之和。

当热管理系统 100 在低于  $-10^{\circ}\text{C}$  的环境温度下以第一加热模式工作时，制冷剂通过散热器 140 从电机罩下的空气中吸收很少的热量。压缩机 110 几乎 100% 的电

能转化为热量，以预热客舱 2。如此，热管理系统 100 的性能系数 (COP) 等于 1。

#### 第二加热模式

热管理系统 100 可在环境温度高于  $-10^{\circ}\text{C}$  时 (例如，环境温度高于  $-10^{\circ}\text{C}$  且低于  $20^{\circ}\text{C}$ ) 切换到第二加热模式。参考图 3，与第一加热模式不同，第二制冷支路 14 而不是第一制冷支路 13 与第一制冷主路 11 和第二制冷剂主路 12 连通。在这种情况下，压缩机 110 将制冷剂回路 10 内包含的低温低压制冷剂蒸汽压缩为高温高压蒸汽。制冷剂经过客舱冷凝器 120 后，从蒸汽变为液体，并向客舱 2 释放热量。鼓风机 15 将热量吹过客舱 2。制冷剂在通过散热器 140 后进一步从液体变为蒸汽，即散热器 140 起蒸发器的作用。然后蒸汽循环返回至压缩机 110。

此外，由于环境温度相对较高，制冷剂在通过散热器 140 时也可以吸收电机罩下空气中的热量。然后，热量可通过客舱冷凝器 120 释放到客舱 2 中，以预热客舱 2。因此，COP 高于 1。在至少一个实施例中，一个或多个风扇 141 位于散热器 140 的前面。通过散热器 140 的电机罩下空气量可通过一个或多个风扇 141 增加。

与第一加热模式不同，第三冷却液支路 24 取代第一冷却液支路 22 与冷却液主路 21 连通。如此，冷却剂的余热可用于预热电池 210。

#### 第三加热模式

热管理系统 100 可在低于  $-10^{\circ}\text{C}$  的环境温度下切换至第三加热模式。参考图 4，与第一加热模式不同，鼓风机 15 可以以较低的效率工作以产生热量，这可以加热客舱 2 中的空气。此外，为了提高客舱 2 中空气的加热效率，第三加热模式的制冷剂回路 10 还包括至少一个加热元件 17。加热元件 17 可与客舱 2 进行空气连通，并可加热流向客舱 2 的空气。在至少一个实施例中，加热元件 17 是正温度系数 (PTC) 热敏电阻。

#### 第四加热模式

热管理系统 100 可在低于  $-10^{\circ}\text{C}$  的环境温度下切换至第四加热模式。参考图 5，与第一加热模式不同，第一冷却液支路 22 将制冷剂回路 10 的客舱蒸发器 130 连接至冷却液主路 21，此外，第三冷却液支路 24 也连接至冷却液主路 21。在这种情况下，电机冷却回路 30 下游端的冷却液分为两部分，一部分引导至第一冷却液支路 22，另一部分引导至第三冷却液支路 24。因此，冷却液的一部分余热可被客舱蒸发器 130 吸收，并通过客舱冷凝器 120 进一步释放到客舱 2。冷却液余热的剩余部分可用于预热电池 210。

在至少一个实施例中，第一冷却液支路 22 和第三冷却液支路 24 中的冷却液流速由第二切断阀 220 控制，从而优化客舱 2 和电池 210 的温度。

#### 第五加热模式

热管理系统 100 可在环境温度高于  $-10^{\circ}\text{C}$  时 (例如，环境温度高于  $-10^{\circ}\text{C}$  且低于  $5^{\circ}\text{C}$ ) 切换到第五加热模式。参考图 6，与第二加热模式不同，第一冷却液支路 22 不与冷却液主路 21 连通，而是通过第二冷却液支路 23 将制冷剂回路 10 的客舱冷凝器 120 连接到冷却液主路 21。在这种情况下，客舱冷凝器 120 将热量从散热器 140 释放到客舱 2。由于冷却液流经客舱冷凝器 120，客舱冷凝器 120 还将热量从散热器 140 释放到冷却液。如此，客舱 2 和电池 210 都被预热。

由于制冷剂还可以通过散热器 140 吸收电机罩下空气中的热量，因此 COP 高于 1。

#### 第六加热模式

热管理系统 100 可在环境温度高于 $-10^{\circ}\text{C}$ 时（例如，环境温度高于 $-10^{\circ}\text{C}$ 且低于 $5^{\circ}\text{C}$ ）切换到第六加热模式。参考图 7，与第五加热模式不同，通过第二冷却液支路 23 将制冷剂回路 10 的客舱冷凝器 120 连接到冷却液主路 21。此外，第三冷却液支路 24 还连接到冷却液主路 21。

在这种情况下，电机冷却回路 30 下游端的冷却液分为两部分，一部分通向第二冷却液支路 23，另一部分通向第三冷却液支路 24。客舱冷凝器 120 将热量从散热器 140 释放到客舱 2，可用于加热客舱 2。由于一部分冷却液流经第二冷却液支路 23，因此客舱冷凝器 120 还将热量从散热器 140 释放到第二冷却液支路 23 中的冷却液，可用于预热电池 210。冷却液的剩余部分通过第三冷却液支路 24，如此，冷却液的余热也可用于预热电池 210。因此，客舱 2 和电池 210 都被预热。

由于制冷剂还可以通过散热器 140 吸收电机罩下空气中的热量，因此 COP 高于 1。

#### 第七加热模式

热管理系统 100 可在环境温度低于 $-10^{\circ}\text{C}$ 时（例如，环境温度高于 $-30^{\circ}\text{C}$ 且低于 $-10^{\circ}\text{C}$ ）切换至第七加热模式。参考图 8，与第五加热模式不同，四通阀 40 的每个进口连接到一个相应的出口，以允许电池冷却回路 20 的冷却液主路 21 并联连接到电机冷却回路 30。客舱冷凝器 120 将热量从散热器 140 释放到客舱 2 和电池 210。

此外，第四冷却液支路 36 以流体方式将散热器 140 连接至电机冷却回路 30。如此，电机冷却回路 30 中的余热循环至散热器 140，可被通过散热器 140 的制冷剂吸收。然后，电机冷却回路 30 中的余热可通过客舱冷凝器 120 释放到客舱 2 中，以预热客舱 2，还可用于对散热器 140 进行除霜。

由于制冷剂还可以通过散热器 140 吸收电机罩下空气和电机冷却回路 30 的热量，因此 COP 高于 1。

#### 第八加热模式

热管理系统 100 可在低于 $-10^{\circ}\text{C}$ 的环境温度下切换至第八加热模式。参考图 9，与第一加热模式不同，通过第一冷却液支路 22 将制冷剂回路 10 的客舱蒸发器 130 连接至冷却液主路 21，此外，通过第二冷却液支路 23 将制冷剂回路 10 的客舱冷凝器 120 连接至冷却液主路 21。鼓风机 15 停止工作，使通过客舱冷凝器 120 的制冷剂释放的热量不能流到客舱 2。在这种情况下，通过客舱冷凝器 120 的制冷剂释放的热量不用于加热客舱 2，而是被流入第二冷却液支路 23 的冷却液吸收，以加热电池 210。此外，由于第一冷却液支路 22 将客舱蒸发器 130 连接至冷却液主路 21，因此形成了制冷剂的完整循环回路。流入第一冷却液支路 22 的制冷剂还可以吸收流入第一冷却液支路 22 的冷却液的余热。流入第二冷却液支路 23 的冷却液吸收的热量大于流入第一冷却液支路 22 的冷却液释放的余热，两者之差等于压缩机 110 的功率。

在至少一个实施例中，电机 31 和逆变器 32 以较低的效率工作，因此电池 210

输出的大部分电能被转换为热量以预热电池 210。

#### 第九加热模式

当环境温度低于  $5^{\circ}\text{C}$  时，热管理系统 100 可切换至第九加热模式。参考图 10，与第五加热模式不同，鼓风机 15 停止工作，使得通过客舱冷凝器 120 的制冷剂释放的热量流向客舱 2。在这种情况下，通过客舱冷凝器 120 的制冷剂释放的热量不用于加热客舱 2，而是被流入第二冷却液支路 23 的冷却液吸收，以加热电池 210。

在至少一个实施例中，电机 31 和逆变器 32 以较低的效率工作，因此电池 210 输出的大部分电能被转换为热量以预热电池 210。

#### 第十加热模式

当电动汽车 1 在高于  $-20^{\circ}\text{C}$  和低于  $20^{\circ}\text{C}$  的环境温度下行驶时，热管理系统 100 可以切换到第十加热模式。参考图 11，与第二加热模式不同，第四冷却液支路 36 以流体方式将散热器 140 连接到电机冷却回路 30。因此，电机冷却回路 30 和电池冷却回路 20 中的余热循环至散热器 140，可被通过散热器 140 的制冷剂吸收。然后，电机冷却回路 30 和电池冷却回路 20 中的余热可通过客舱冷凝器 120 释放到客舱 2 中，以预热客舱 2，还可用于散热器 140 的除霜。

由于制冷剂还可以通过散热器 140 吸收电机罩下空气和电机冷却回路 30 中冷却液的热量，因此 COP 高于 1。

#### 第十一加热模式

当电动汽车 1 在高于  $-30^{\circ}\text{C}$  和低于  $20^{\circ}\text{C}$  的环境温度下行驶时，热管理系统 100 可以切换到第十一加热模式。参考图 12，与第十加热模式不同，没有空气通过散热器 140。也就是说，制冷剂不会通过散热器 140 从电机罩下的空气接收热量。在这种情况下，制冷剂经过客舱冷凝器 120 后，向客舱 2 释放热量。此外，电机冷却回路 30 和电池冷却回路 20 中的余热可通过客舱冷凝器 120 释放到客舱 2 中，以预热客舱 2。

#### 第十二加热模式

当电动汽车 1 在高于  $-10^{\circ}\text{C}$  和低于  $20^{\circ}\text{C}$  的环境温度下行驶时，热管理系统 100 可以切换到第十二加热模式。参考图 13，与第十一加热模式不同，至少一个开口设置在客舱蒸发器 130 周围，以将冷空气排出客舱 2。

#### 第十三加热模式

热管理系统 100 可在环境温度高于  $-10^{\circ}\text{C}$  和低于  $20^{\circ}\text{C}$  时切换到第十三加热模式。参考图 14，与第二加热模式不同，操作第二切断阀 220 以使第一冷却液支路 22 将制冷剂回路 10 的客舱蒸发器 130 连接到冷却液主路 21。由于制冷剂不流过客舱蒸发器 130，来自电池冷却回路 20 和电机冷却回路 30 的余热通过客舱蒸发器 130 循环，并可通过经过客舱蒸发器 130 的空气吸收。

#### 第十四加热模式

热管理系统 100 可在环境温度高于  $-10^{\circ}\text{C}$  且低于  $20^{\circ}\text{C}$  时切换至第十四加热模式。参考图 15，与第十三加热模式不同，第一制冷支路 13 还与第一制冷主路 11 和第二制冷剂主路 12 连通，使得制冷剂也可以依次在第一制冷主路 11、第二制冷剂主路 12 以及第一制冷支路 13 中循环。如此，制冷剂也流经客舱蒸发器 130，该蒸发器

可吸收来自冷却液的余热，然后通过客舱冷凝器 120 将余热释放到客舱 2。

#### 第十五加热模式

热管理系统 100 可在低于  $-10^{\circ}\text{C}$  的环境温度下切换至第十五加热模式。参考图 16, 与第一加热模式不同, 在客舱蒸发器 130 和客舱冷凝器 120 之间形成气流路径, 这可以提高传热效率。

当环境温度较高时, 热管理系统 100 还可以在多种冷却模式下工作, 从而向客舱 2 提供冷空气。在至少一个实施例中, 上述冷却模式包括五种冷却模式。各冷却模式的工作原理如下所述。

#### 第一冷却模式

热管理系统 100 可在高于  $20^{\circ}\text{C}$  和低于  $50^{\circ}\text{C}$  的环境温度下切换至第一冷却模式。参考图 17, 操作第一切断阀 16a、16b、16c 和 16d 使第一制冷主路 11、第二制冷支路 14 和第一制冷支路 13 连通, 从而使制冷剂可以依次在第一制冷主路 11、第二制冷支路 14 以及第一制冷支路 13 中循环。压缩机 110 将制冷剂回路 10 内包含的低温低压制冷剂蒸汽压缩为高温高压蒸汽。经过散热器 140 后, 散热器 140 起冷凝器的作用, 使制冷剂从蒸汽变为液体, 并将热量释放到电机罩下的空气中。制冷剂在通过客舱蒸发器 130 后进一步从液体变为蒸汽, 并从客舱 2 吸收热量。鼓风机 15 将冷空气吹过客舱 2。如此, 客舱 2 被冷却。然后, 蒸汽循环返回至压缩机 110。

此外, 四通阀 40 的每个进口连接到一个相应的出口, 以允许电池冷却回路 20 的冷却液主路 21 串联到电机冷却回路 30。操作第二切断阀 220, 使第三冷却液支路 24 连接到冷却液主路 21。如此, 冷却液可以在冷却液主路 21、电机冷却回路 30 和第三冷却液支路 24 中循环。冷却液不会与流经客舱蒸发器 130 的制冷剂进行热量交换。

#### 第二冷却模式

热管理系统 100 可在高于  $20^{\circ}\text{C}$  和低于  $50^{\circ}\text{C}$  的环境温度下切换到第二冷却模式。参考图 18, 与第一冷却模式不同, 通过第一冷却液支路 22 将制冷剂回路 10 的客舱蒸发器 130 连接至冷却液主路 21, 而不是通过第三冷却液支路 24 连接冷却液主路 21。在这种情况下, 冷却液也流过客舱蒸发器 130。冷却剂的余热被流经客舱蒸发器 130 的制冷剂吸收, 如此, 冷却剂也被流经客舱蒸发器 130 的制冷剂冷却。即, 客舱 2、电池 210 和电机 31 被冷却。

#### 第三冷却模式

在环境温度高于  $10^{\circ}\text{C}$  且低于  $50^{\circ}\text{C}$  的情况下, 热管理系统 100 可在电池 210 充电期间切换至第三冷却模式。参考图 19, 与第二冷却模式不同, 鼓风机 15 停止工作, 因此没有冷却空气流过客舱 2。此外, 四通阀 40 的每个进口连接到一个相应的出口, 以允许电池冷却回路 20 的冷却液主路 21 并联连接到电机冷却回路 30。在这种情况下, 客舱蒸发器 130 可以从流入第一冷却液支路 22 的冷却液中吸收热量, 以冷却电池 210。

在这种情况下, 动力传动系统不需要冷却, 因此冷却液停止在电机冷却回路 30 中循环。

#### 第四冷却模式

当用户在高于 20°C 和低于 50°C 的环境温度下停留在客舱 2 并等待电池 210 充电时, 热管理系统 100 可以切换到第四冷却模式。参考图 20, 与第三冷却模式不同, 鼓风机 15 将冷空气吹过客舱 2。在这种情况下, 客舱 2 和电池 210 都被冷却。

#### 第五冷却模式

热管理系统 100 可在高于 20°C 和低于 30°C 的环境温度下切换到第五冷却模式。参考图 21, 与第一冷却模式不同, 第三冷却液支路 24 连接至冷却液主路 21, 此外, 通过第一冷却液支路 22 将制冷剂回路 10 的客舱蒸发器 130 连接至冷却液主路 21。在这种情况下, 电机冷却回路 30 下游端的冷却液分为两部分, 一部分引导至第一冷却液支路 22, 另一部分引导至第三冷却液支路 24。如此, 通过第一冷却液支路 22 的冷却液部分的余热可以被通过客舱蒸发器 130 的制冷剂吸收。流经第三冷却液支路 24 的剩余冷却液不会与制冷剂进行热交换。

在至少一个实施例中, 第一冷却液支路 22 和第三冷却液支路 24 中的冷却液流速由第二切断阀 220 控制, 以优化客舱 2 和电池 210 的温度。

除了加热模式和冷却模式之外, 热管理系统 100 还可以在多种补充模式下工作。例如, 补充模式包括电池温度均匀化模式、电池节能模式、除湿模式和冬季快速充电模式。各补充模式的工作原理如下所述。

#### 电池温度均匀化模式

热管理系统 100 可以在高于 5°C 和低于 30°C 的环境温度下切换到电池温度均匀化模式。参考图 22, 制冷剂不在制冷剂回路 10 中循环。四通阀 40 的每个进口连接到一个相应的出口, 以允许电池冷却回路 20 的冷却液主路 21 串联连接到电机冷却回路 30。第三冷却液支路 24 连接到冷却液主路 21。如此, 冷却液依次在冷却液主路 21 和第三冷却液支路 24 中循环, 并且电池 210 的温度被均匀化。

此外, 第四冷却液支路 36 以流体方式将散热器 140 连接至电机冷却回路 30。如此, 电机冷却回路 30 中的余热循环至散热器 140, 可被流经散热器 140 的制冷剂吸收, 并进一步释放至电机罩下的空气。

#### 电池节能模式

热管理系统 100 可在高于 5°C 和低于 30°C 的环境温度下切换到电池节能模式。参考图 23, 与电池温度均匀化模式不同, 电池冷却回路 20 的冷却液主路 21 串联至马达冷却回路 30。此外, 第三冷却液支路 24 未连接到冷却液主路 21。在这种情况下, 通过马达冷却回路 30 的冷却液的余热可用于预热电池 210。

#### 除湿方式

热管理系统 100 可在高于 15°C 和低于 30°C 的环境温度下切换至除湿模式。参考图 24, 与电池节能模式不同, 操作第一切断阀 16a、16b、16c 和 16d 以使第一制冷主路 11、第二制冷剂主路 12、第一制冷支路 13 和第二制冷支路 14 连通, 使第一制冷主路 11 下游端的制冷剂分为两部分, 一部分引导在第一制冷主路 11、第二制冷支路 14 和第一制冷支路 13 中依次循环, 另一部分在第一制冷主路 11、第二制冷剂主路 12 和第一制冷支路 13 中依次循环。在这种情况下, 当制冷剂通过客舱冷凝器 120 时, 制冷剂向客舱 2 释放热量。在至少一个实施例中, 客舱 2 中的空气在通过客舱蒸发器 130 时可从蒸汽变为液体, 然后被排出客舱 2, 如此, 除湿模式可

对客舱 2 中的空气进行除湿。

如此，优化了客舱 2 的湿度和温度。

#### 冬季快速充电模式

在冬季，当用户在低于 20°C 的环境温度下停留在客舱 2 并等待电池 210 充电时，热管理系统 100 可以切换到冬季快速充电模式。参考图 25，与除湿模式不同，四通阀 40 的每个进口连接到一个相应的出口，以允许电池冷却回路 20 的冷却液主路 21 并联连接到电机冷却回路 30。第一冷却液支路 22 取代第三冷却液支路 24 与冷却液主路 21 连通。在这种情况下，流经客舱冷凝器 120 的制冷剂向客舱 2 释放热量，从而使客舱 2 预热。此外，在电池冷却回路 20 中循环的冷却液的余热可被流经客舱蒸发器 130 的制冷剂吸收，从而使电池 210 冷却。电池冷却回路 20 中的余热也可再循环到散热器 140，并可被流经散热器 140 的制冷剂吸收，以进一步释放到电机罩下的空气中。

在这种情况下，动力传动系统不需要冷却，因此，冷却液停止在电机冷却回路 30 中循环。

图 26 示出了包括热管理系统 100 的电动汽车 1 的一实施例。

客舱冷凝器 120、客舱蒸发器 130 和散热器 140 中的每一个都可以作为三种不同液体（即空气、制冷剂和冷却液）之间的热交换器，使热传可以在三种流体之间进行控制以达到所需温度。在寒冷天气下，电源系统和动力传动系统产生的余热可回收，以预热客舱 2 和/或电池 210。如此，使用更少的电能就来优化客舱 2 或电池 210 的温度。因此，通过热管理系统 100 可以增加电动汽车 1 的行驶里程。

最后应说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制，尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或等同替换，而不脱离本发明技术方案的精神和范围。

## 权利要求书

1.一种热管理系统，应用于电动汽车中，其特征在于，包括：  
制冷回路，包括：

第一制冷主路、第二制冷主路、第一制冷支路和第二制冷支路，所述第一制冷主路包括压缩机，所述第二制冷主路包括客舱冷凝器，所述第一制冷支路包括客舱蒸发器，所述客舱冷凝器和所述客舱蒸发器用于与电动汽车的客舱空气连通，所述第二制冷支路包括散热器；

多个第一切断阀，可在打开和关闭之间操作，以使所述第一制冷主路和所述第二制冷剂主路选择性地与所述第一制冷支路和所述第二制冷支路中的一个连通，以促进制冷剂在制冷剂回路中循环；

电机冷却回路，用于促使冷却液在所述电机冷却回路中循环；

电池冷却回路，包括冷却液主路、连接至客舱蒸发器的第一冷却液支路、连接至客舱冷凝器的第二冷却液支路和第三冷却液支路，所述第一冷却液支路、所述第二冷却液支路和所述第三冷却液支路中的每一个都包括第二切断阀，每个所述第二切断阀可在打开和关闭之间操作，以使冷却液主路选择性地与所述第一冷却液支路、所述第二冷却液支路和所述第三冷却液支路中的至少一个连通，以促使冷却液在所述电池冷却回路中循环；和

四通阀，将所述电池冷却回路连接至所述电机冷却回路，所述四通阀包括两个入口和两个出口，每个所述入口连接至一个相应的所述出口，以使所述电池冷却回路串联或并联连接至所述电机冷却回路。

2.如权利要求1所述的热管理系统，其特征在于，所述第一制冷主路、所述第二制冷主路和所述第一制冷支路相互连通，所述制冷剂回路还包括用于将所述客舱冷凝器释放的热量吹过客舱的鼓风机；所述冷却液主路串联连接至所述电机冷却回路，通过所述第一冷却液支路将所述客舱蒸发器连接至所述冷却液主路。

3.如权利要求2所述的热管理系统，其特征在于：所述制冷剂回路还包括至少一个加热元件，所述加热元件用于加热流向客舱的空气。

4.如权利要求2所述的热管理系统，其特征在于：所述第三冷却液支路连接至所述冷却液主路。

5.如权利要求2所述的热管理系统，其特征在于：在所述客舱蒸发器和所述客舱冷凝器之间形成气流路径。

6.如权利要求1所述的热管理系统，其特征在于：所述第一制冷主路、所述第二制冷剂主路和所述第二制冷支路彼此连通，所述制冷剂回路还包括用于将所述客舱冷凝器释放的热量吹过客舱的鼓风机，所述散热器起蒸发器的作用并从电机罩下的空气中吸收热量；所述冷却液主路串联至所述电机冷却回路，所述第三冷却液支路连接至所述冷却液主路。

7.如权利要求6所述的热管理系统，其特征在于：还包括位于所述散热器前面的一个或多个风扇。

8.如权利要求6所述的热管理系统，其特征在于：所述电机冷却回路还包括第四冷却液支路，所述第四冷却液支路以流体方式将所述散热器连接到所述电机冷却回路。

9.如权利要求1所述的热管理系统，其特征在于：所述第一制冷主路、所述第二制冷剂主路和所述第二制冷支路彼此连通，所述制冷剂回路还包括用于将所述客舱冷凝器释放的热量吹过客舱的鼓风机，所述散热器起蒸发器的作用并从电机罩下的空气中吸收热量；所述冷却液主路串联连接至所述电机冷却回路，所述第二冷却液支路将客舱冷凝器连接至冷却液主路。

10.如权利要求1所述的热管理系统，其特征在于：所述第一制冷主路、所述第二制冷剂主路和所述第一制冷支路相互连通，所述制冷剂回路还包括用于将所述客舱冷凝器释放的热量吹过客舱的鼓风机；所述冷却液主路串联至所述电机冷却回路，所述第二冷却液支路将所述客舱冷凝器连接至所述冷却液主路，所述第三冷却液支路连接至所述冷却液主路。

11.如权利要求1所述的热管理系统，其特征在于，所述第一制冷主路、所述第二制冷剂主路和所述第二制冷支路彼此连通，所述制冷剂回路还包括用于将所述客舱冷凝器释放的热量吹过客舱的鼓风机，所述散热器起蒸发器的作用并从电机罩下的空气中吸收热量；冷却液主路并联连接至所述电机冷却回路，所述第二冷却液支路将所述客舱冷凝器连接至所述冷却液主路；所述电机冷却回路还包括第四冷却液支路，所述第四冷却液支路以流体方式将所述散热器连接到所述电机冷却回路。

12.如权利要求1所述的热管理系统，其特征在于，所述第一制冷主路、所述第二制冷剂主路和所述第一制冷支路相互连通；所述冷却液主路串联至所述电机冷却回路，所述第一冷却液支路将所述客舱蒸发器连接至所述冷却液主路，所述第二个冷却液支路将所述客舱冷凝器连接至所述冷却液主路。

13.如权利要求1所述的热管理系统，其特征在于，所述第一制冷主路、所述第二制冷剂主路和所述第二制冷支路相互连通，所述散热器起到蒸发器的作用并从电机罩下的空气中吸收热量；所述冷却液主路串联连接至所述电机冷却回路，所述第二冷却液支路将所述客舱冷凝器连接至所述冷却液主路。

14.如权利要求1所述的热管理系统，其特征在于，所述第一制冷主路、所述第二制冷剂主路和所述第二制冷支路彼此连通，所述制冷剂回路还包括用于将所述客舱冷凝器释放的热量吹过客舱的鼓风机，所述散热器起蒸发器的作用；所述冷却液主路串联至所述电机冷却回

路，所述第三冷却液支路将所述客舱蒸发器连接至冷却液主路；所述第四冷却液支路以流体方式将所述散热器连接到所述电机冷却回路。

15.如权利要求14所述的热管理系统，其特征在于，至少有一个开口设置在所述客舱蒸发器周围，用于将冷空气排出客舱。

16.如权利要求1所述的热管理系统，其特征在于，所述第一制冷主路、所述第二制冷剂主路和所述第二制冷支路彼此连通，所述制冷剂回路还包括用于将所述客舱冷凝器释放的热量吹过客舱的鼓风机，所述散热器起蒸发器的作用并从电机罩下的空气中吸收热量；所述冷却液主路串联连接至所述电机冷却回路，所述第一冷却液支路将客舱蒸发器连接至冷却液主路。

17.如权利要求16所述的热管理系统，其特征在于，所述第一制冷支路与所述第一制冷主路和所述第二制冷剂主路连通。

18.如权利要求1所述的热管理系统，其特征在于，所述电池冷却剂回路包括电池、快速充电系统和自动驾驶仪电子控制单元，所述电池冷却剂回路用于使冷却剂在所述电池、所述快速充电系统和所述自动驾驶仪电子控制单元中循环；所述电机冷却回路包括电机、逆变器、DC/DC转换器，所述电机冷却回路用于使冷却液在所述电机、所述逆变器、所述DC/DC转换器中循环。

19.如权利要求18所述的热管理系统，其特征在于，所述电机冷却剂回路进一步包括连接至DC/DC转换器的第一旁通路径，所述第一旁通路径包括第三切断阀，所述第三切断阀可在开启和关闭之间操作，以允许冷却剂通过或绕过DC/DC转换器；所述电池冷却回路还包括连接到所述快速充电系统和所述自动驾驶仪电子控制单元的两条第二旁通路径，每条第二旁通路径包括第四切断阀，每个第四切断阀可在打开和关闭之间操作，以允许冷却液通过或绕过快速充电系统和自动驾驶仪电子控制单元。

20.一种电动汽车，包括客舱，其特征在于，还包括了如权利要求1至19中任意一项所述的热管理系统。

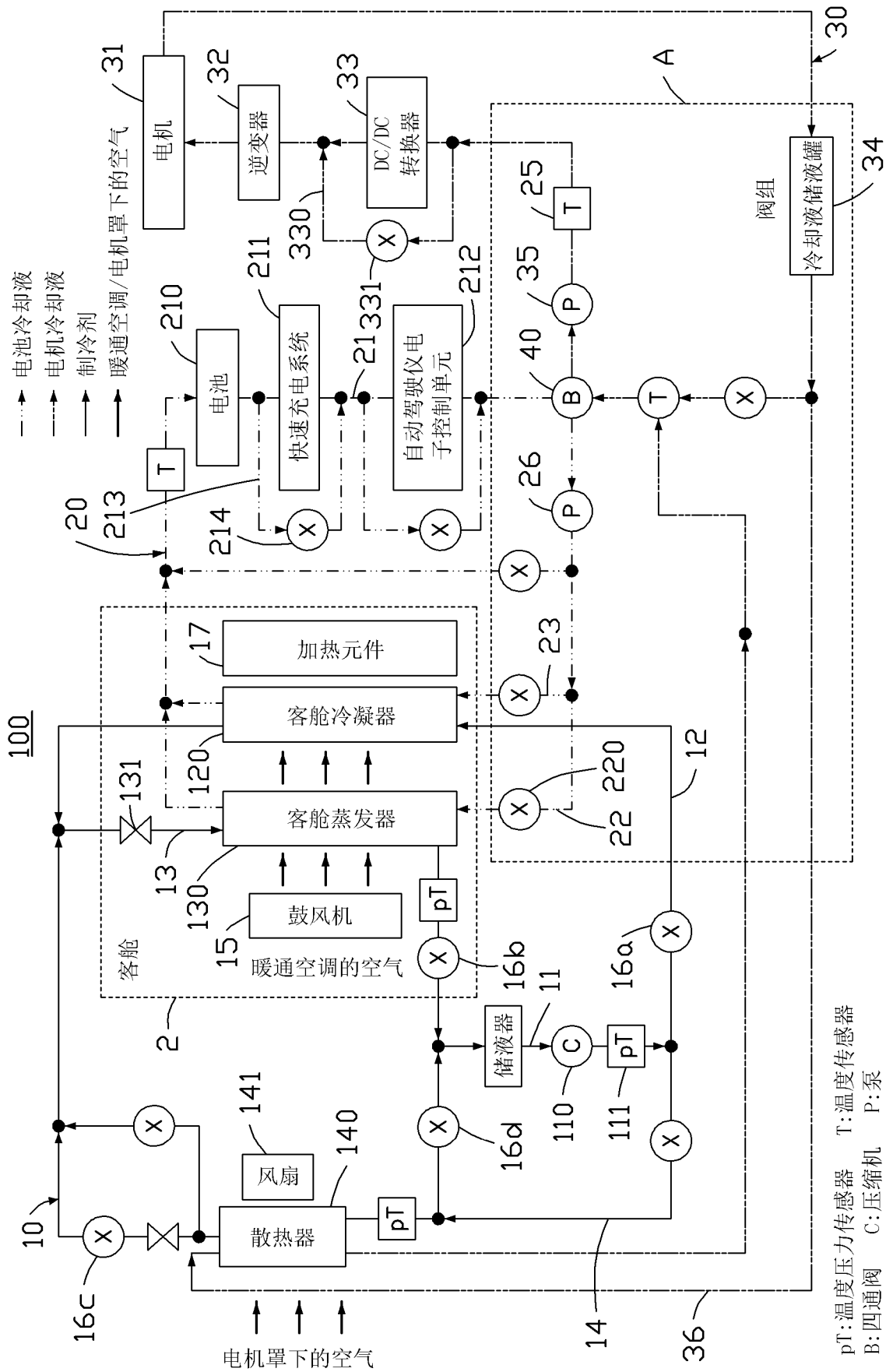


图 1

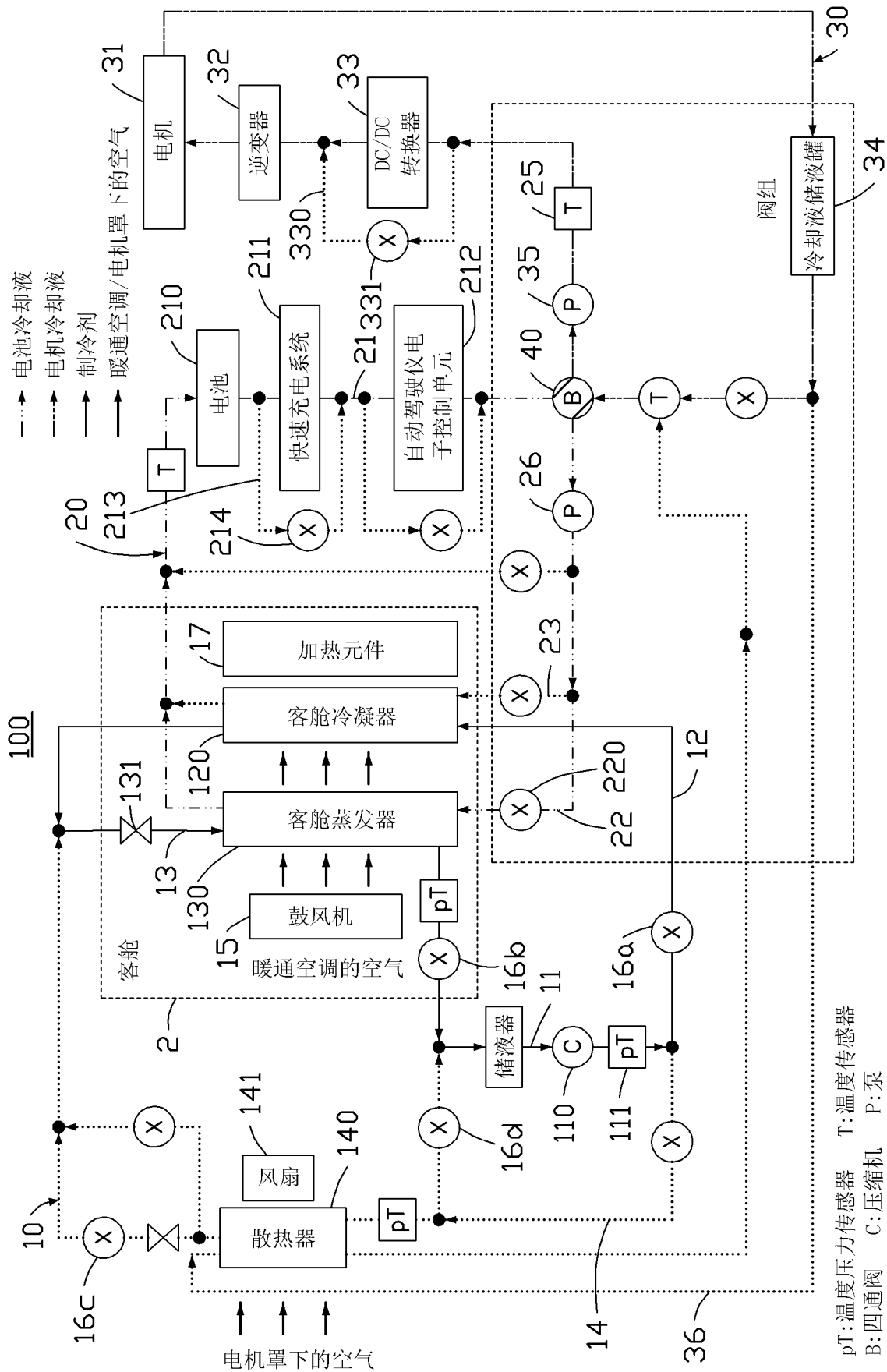


图 2

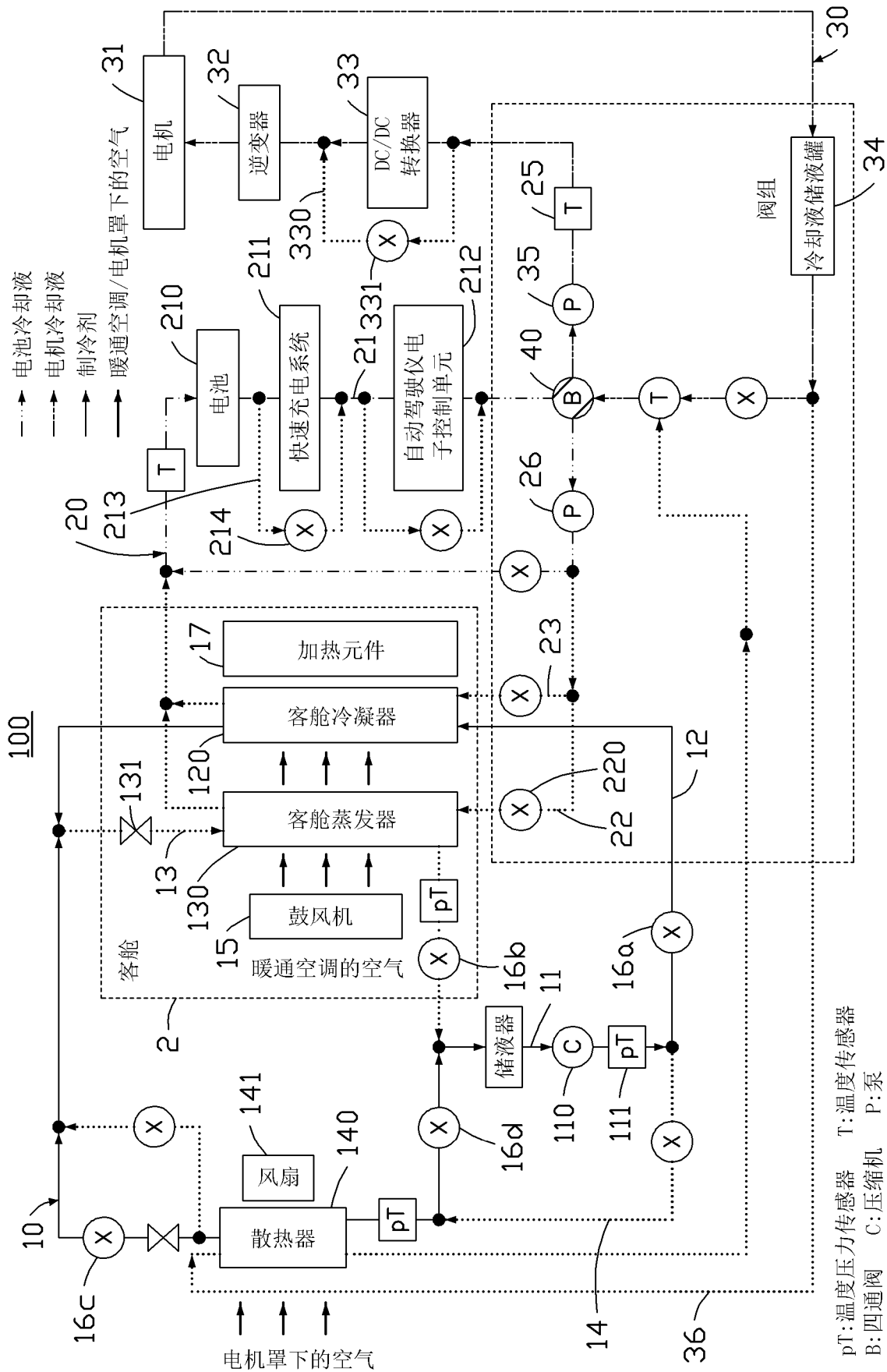


图 3

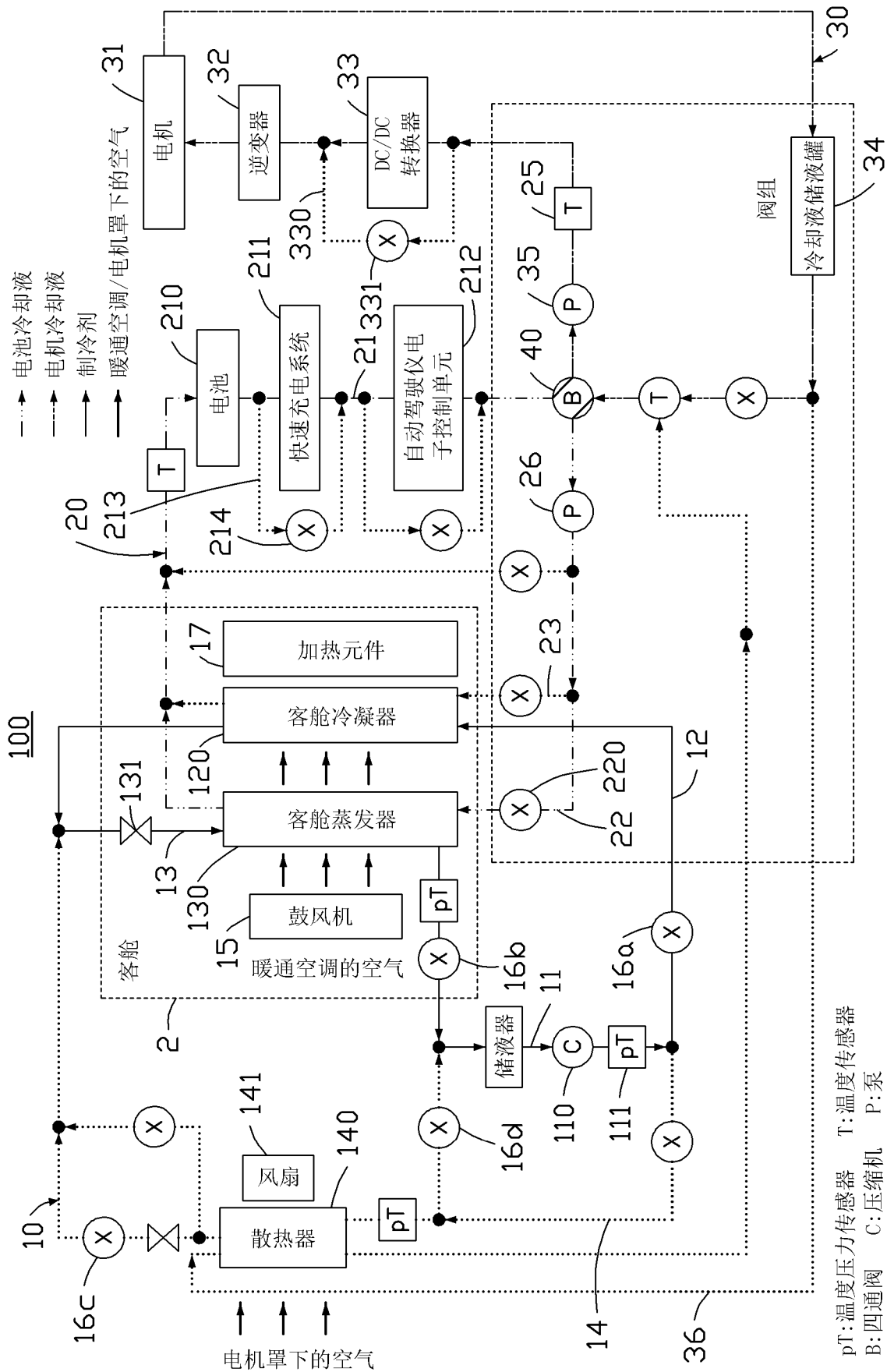


图 4

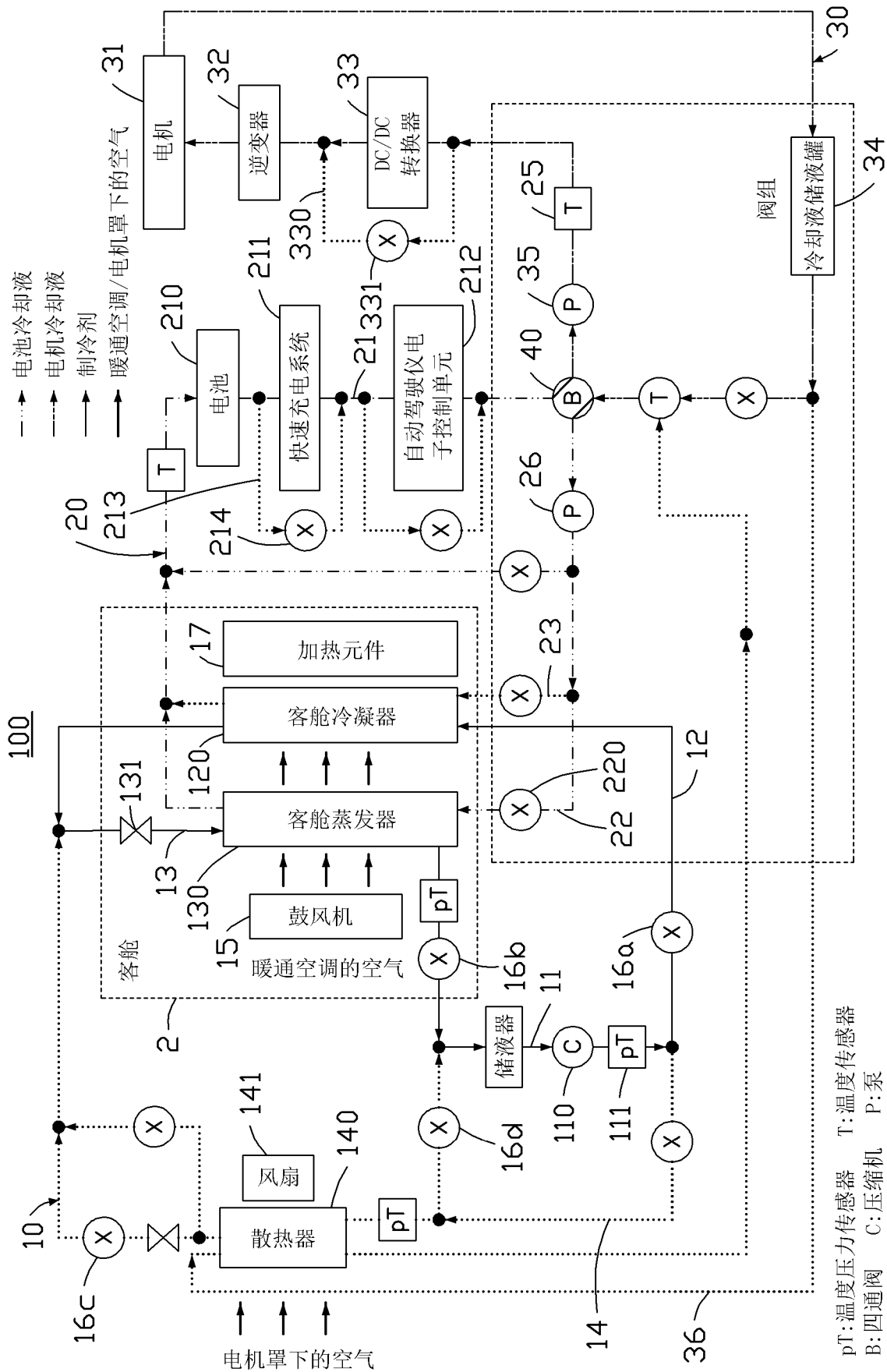


图 5

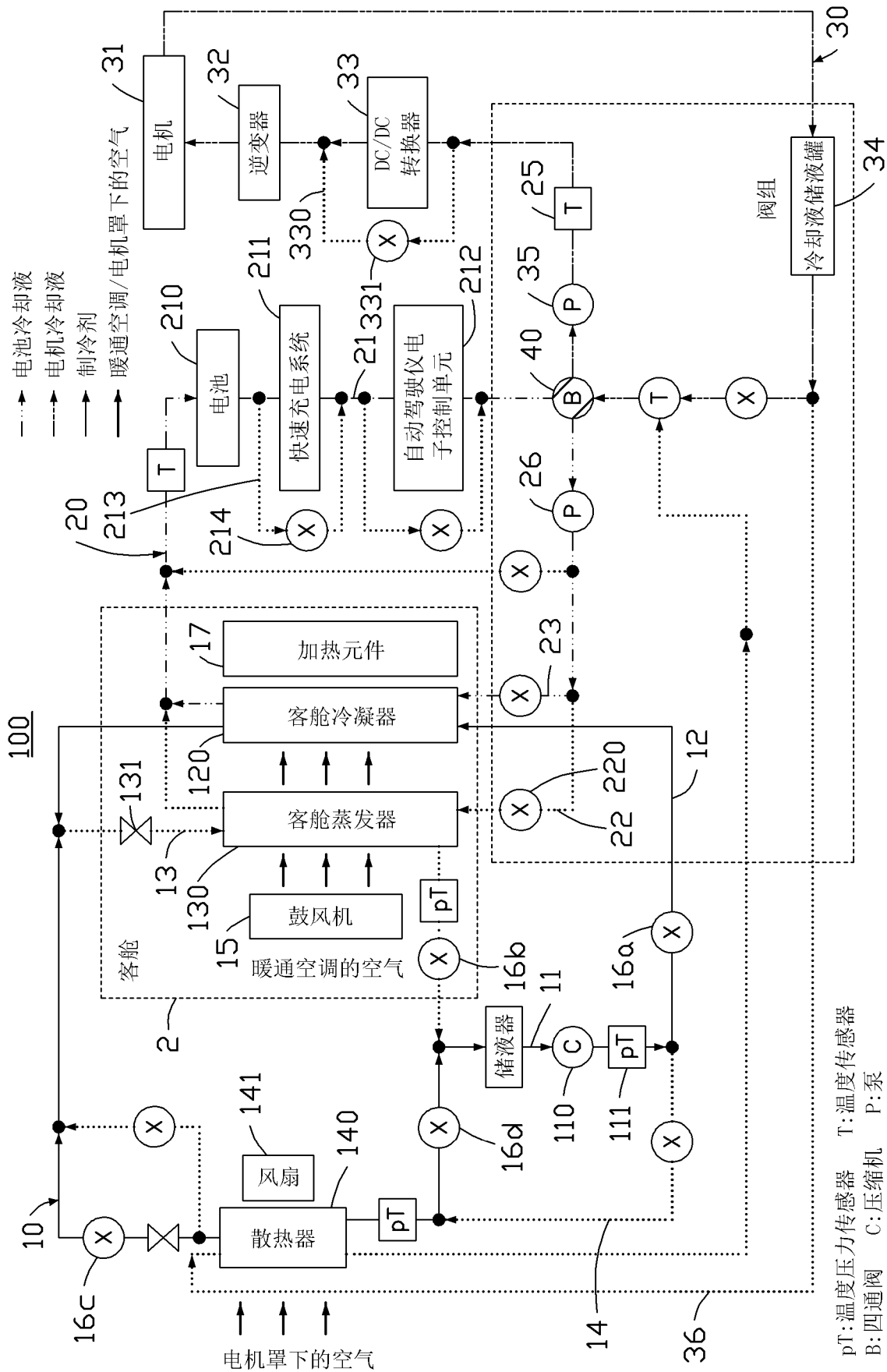


图 6

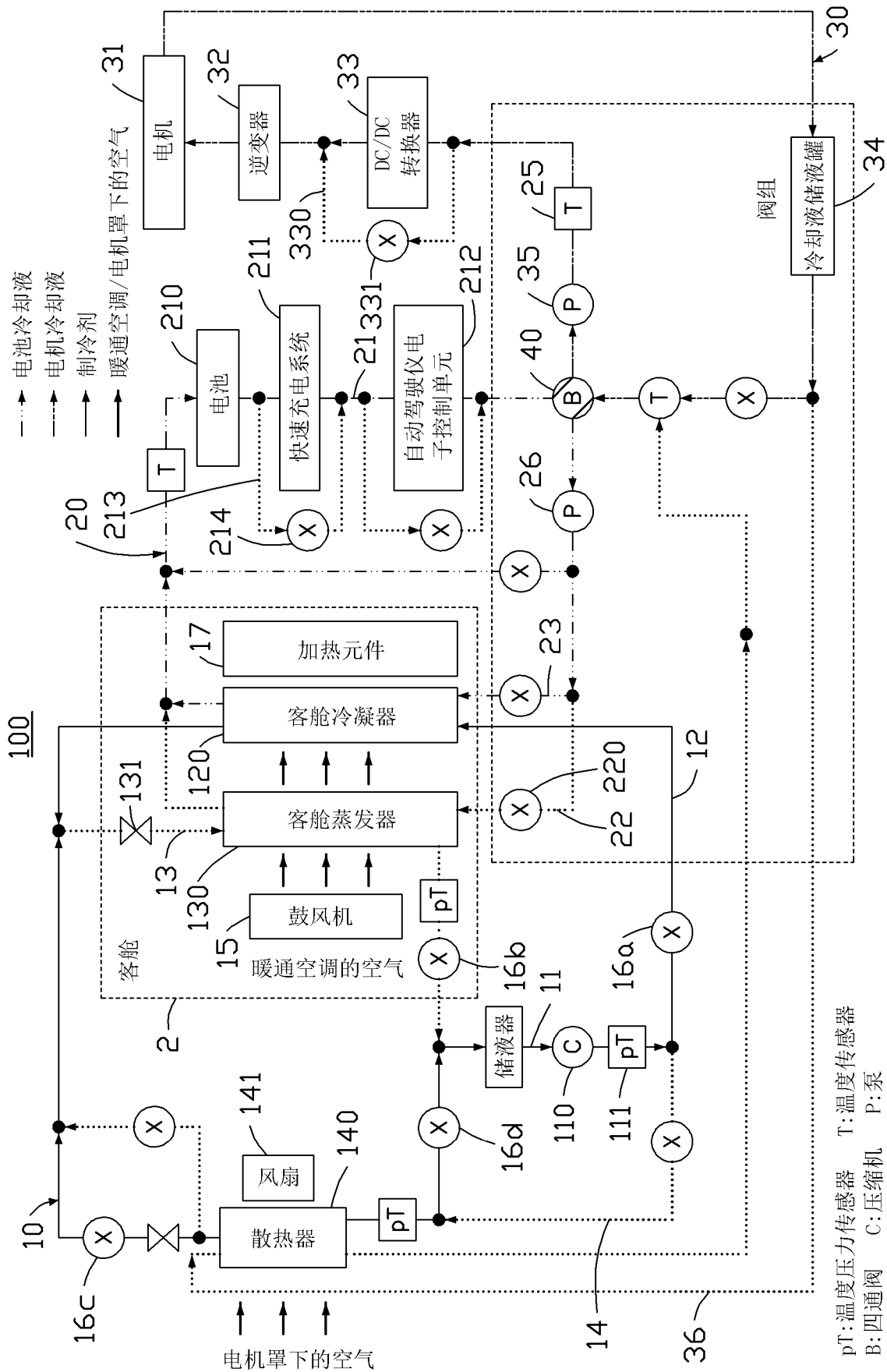


图 7

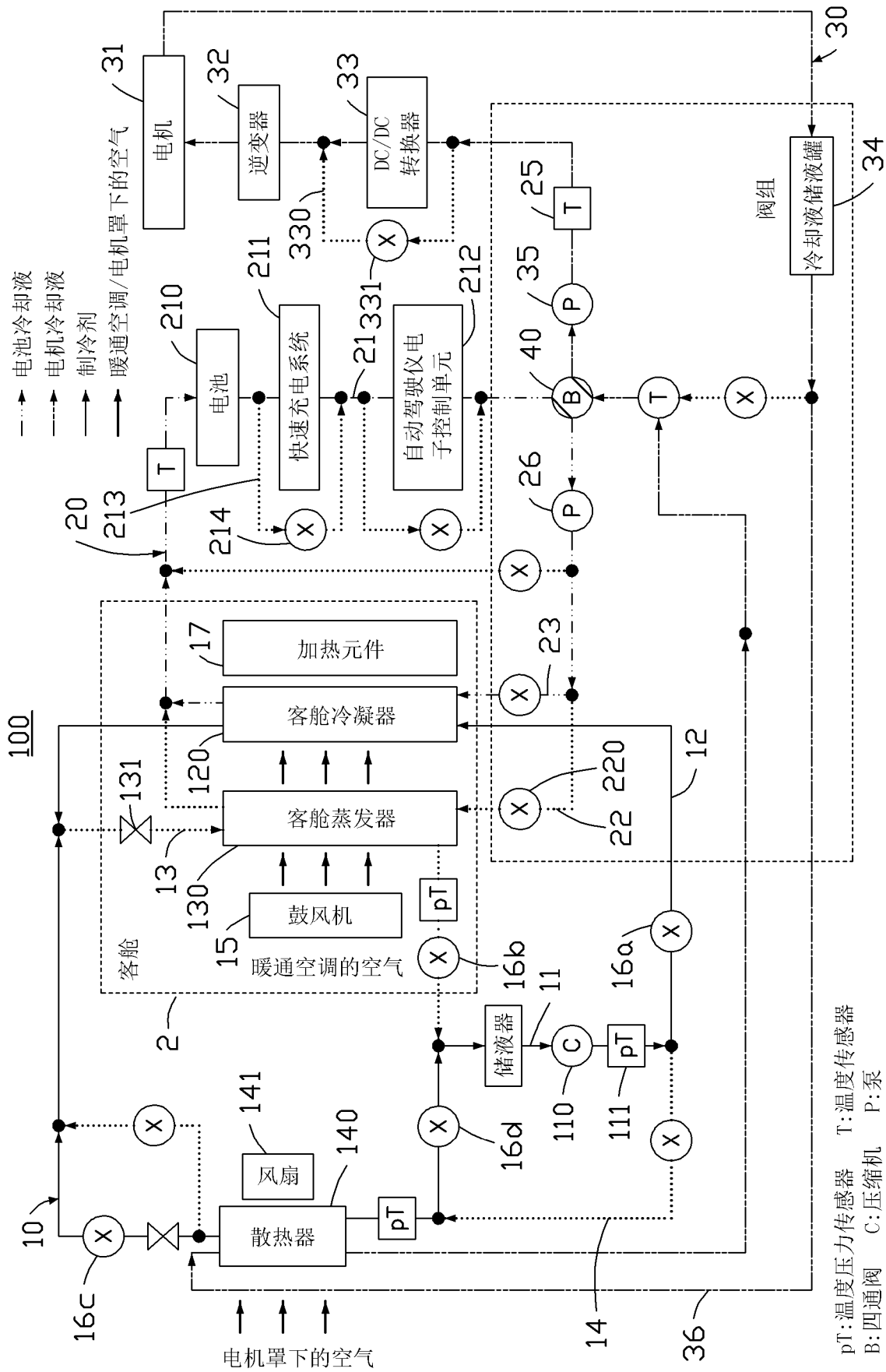
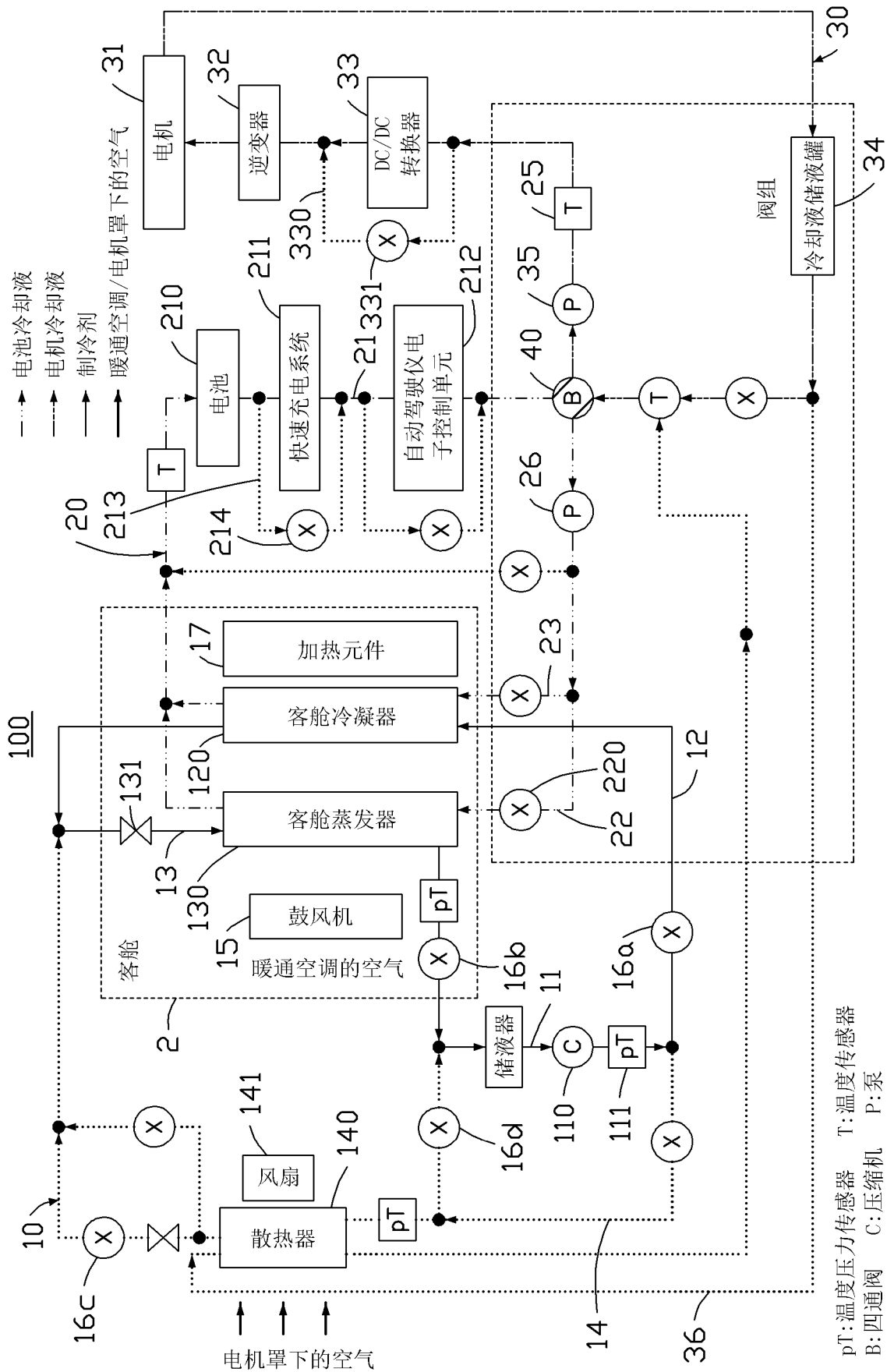
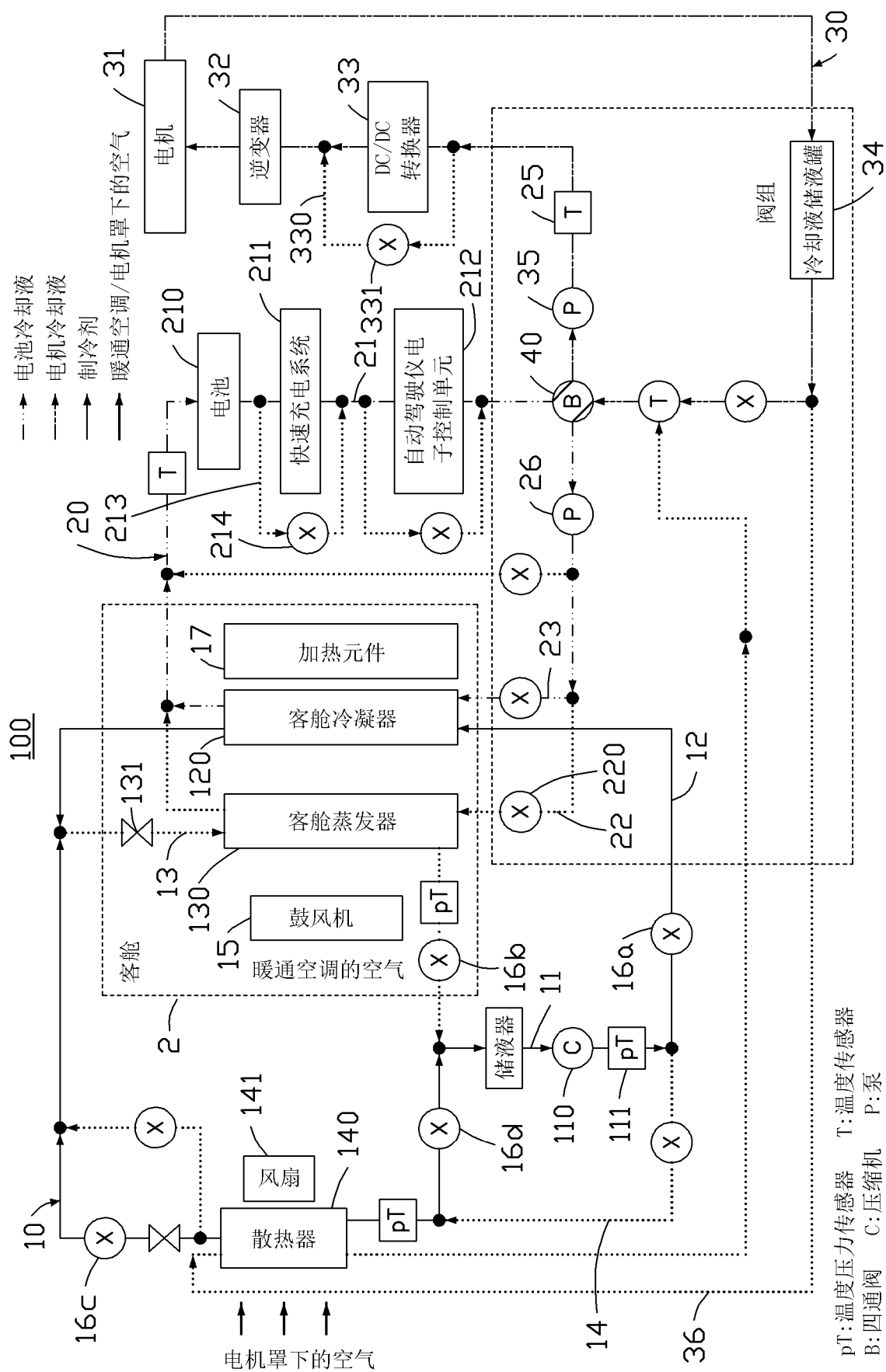
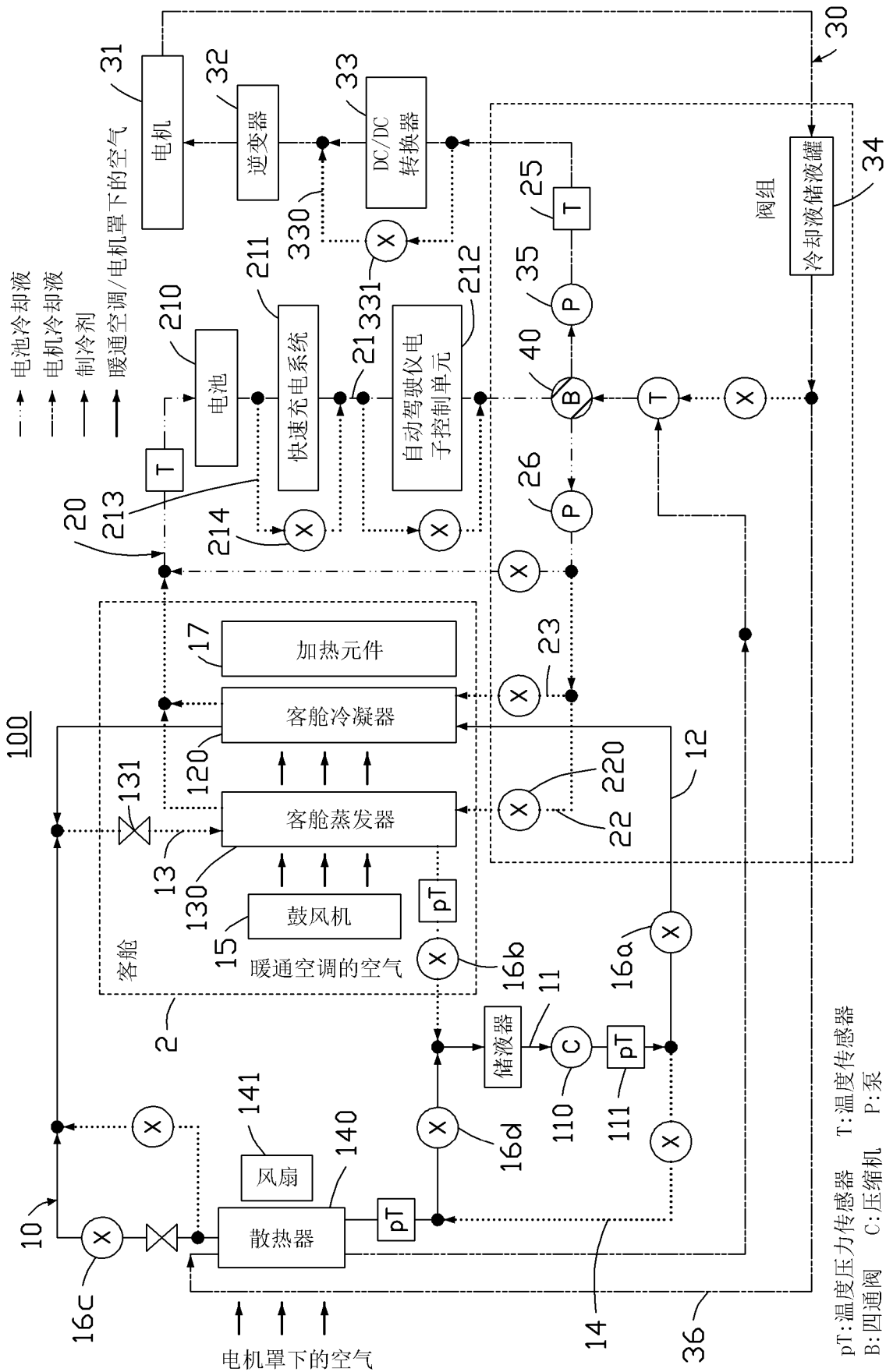


图 8





10  
四



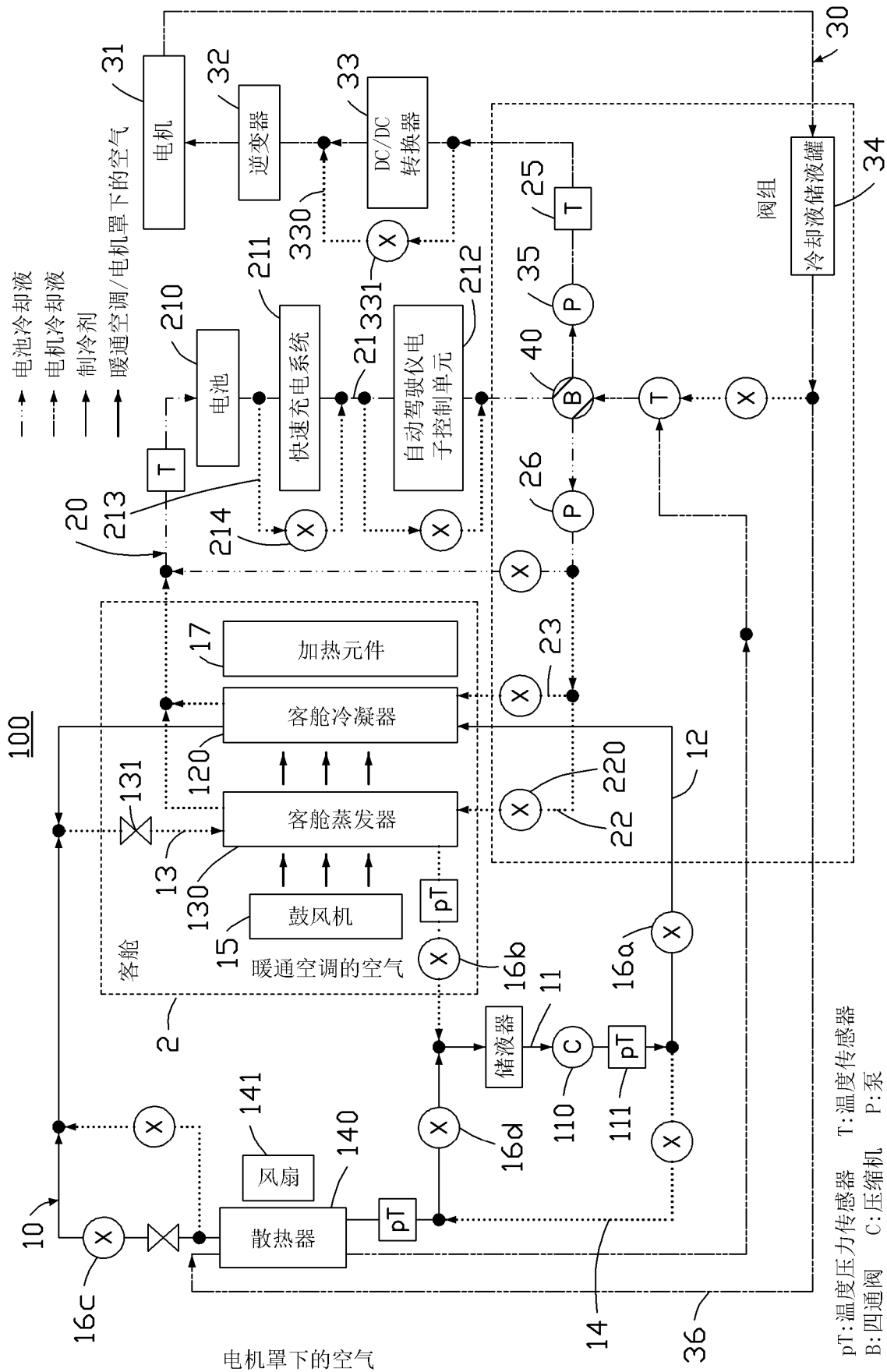


图 12

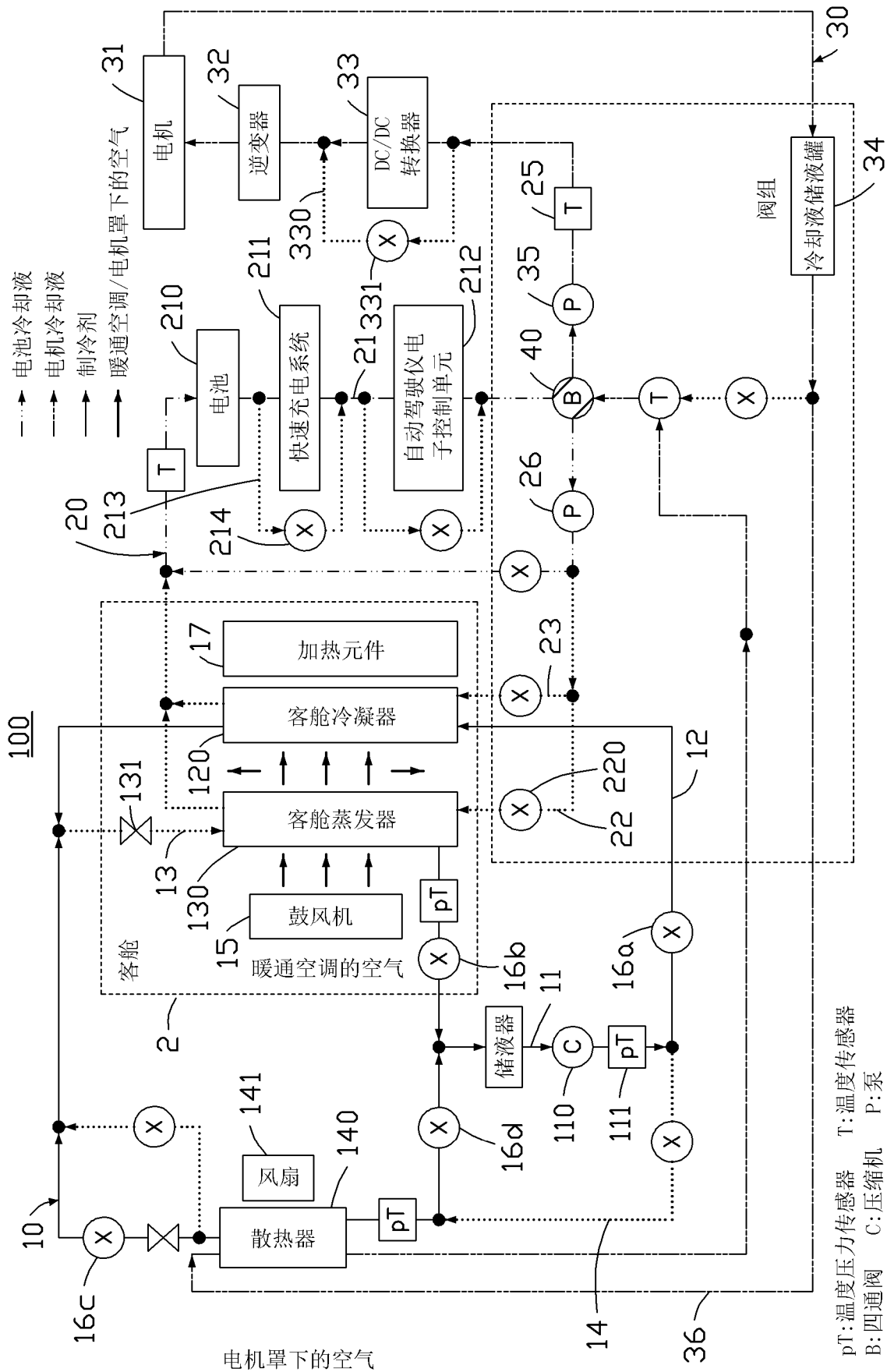
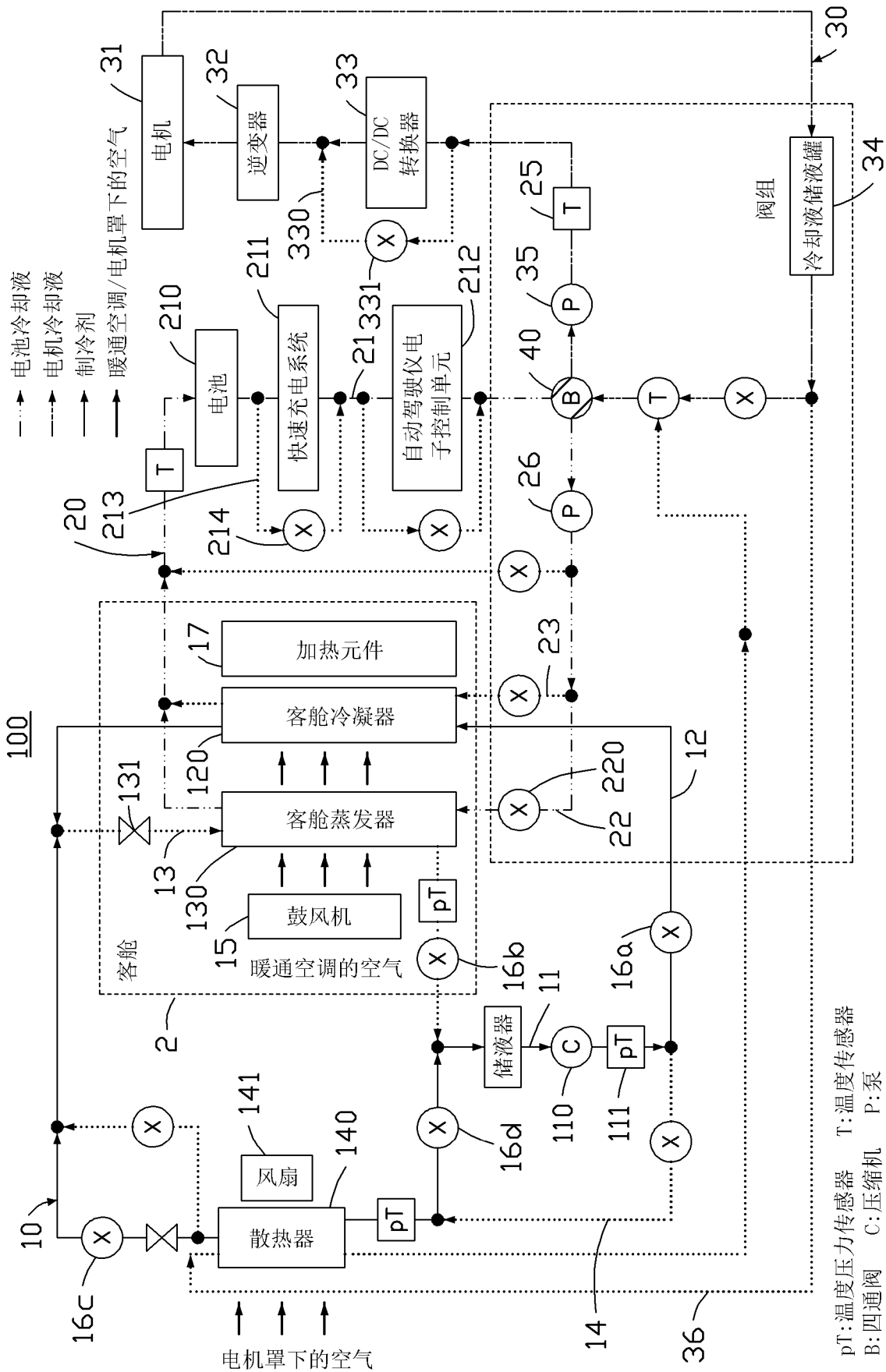


图 13



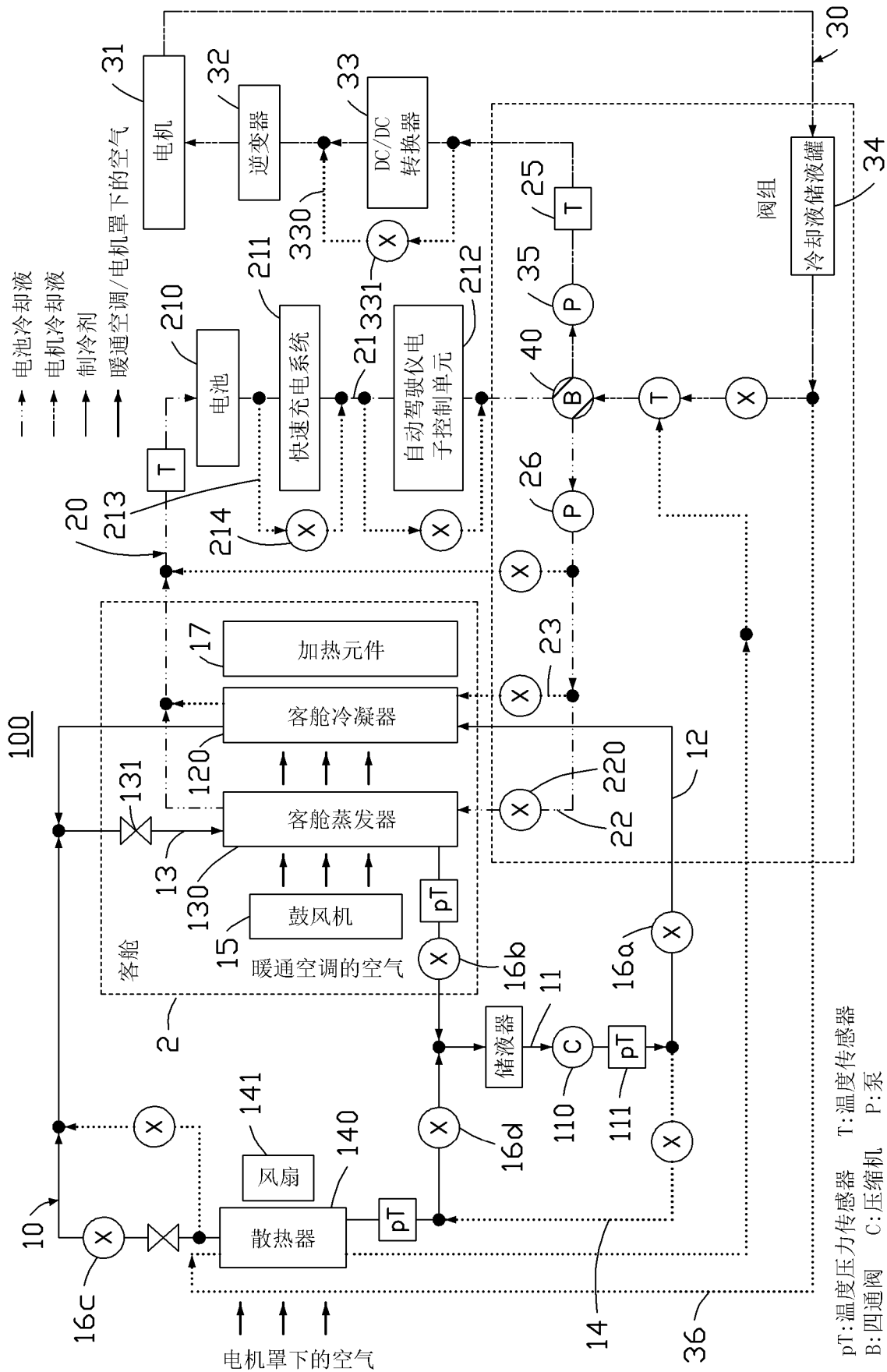


图 15

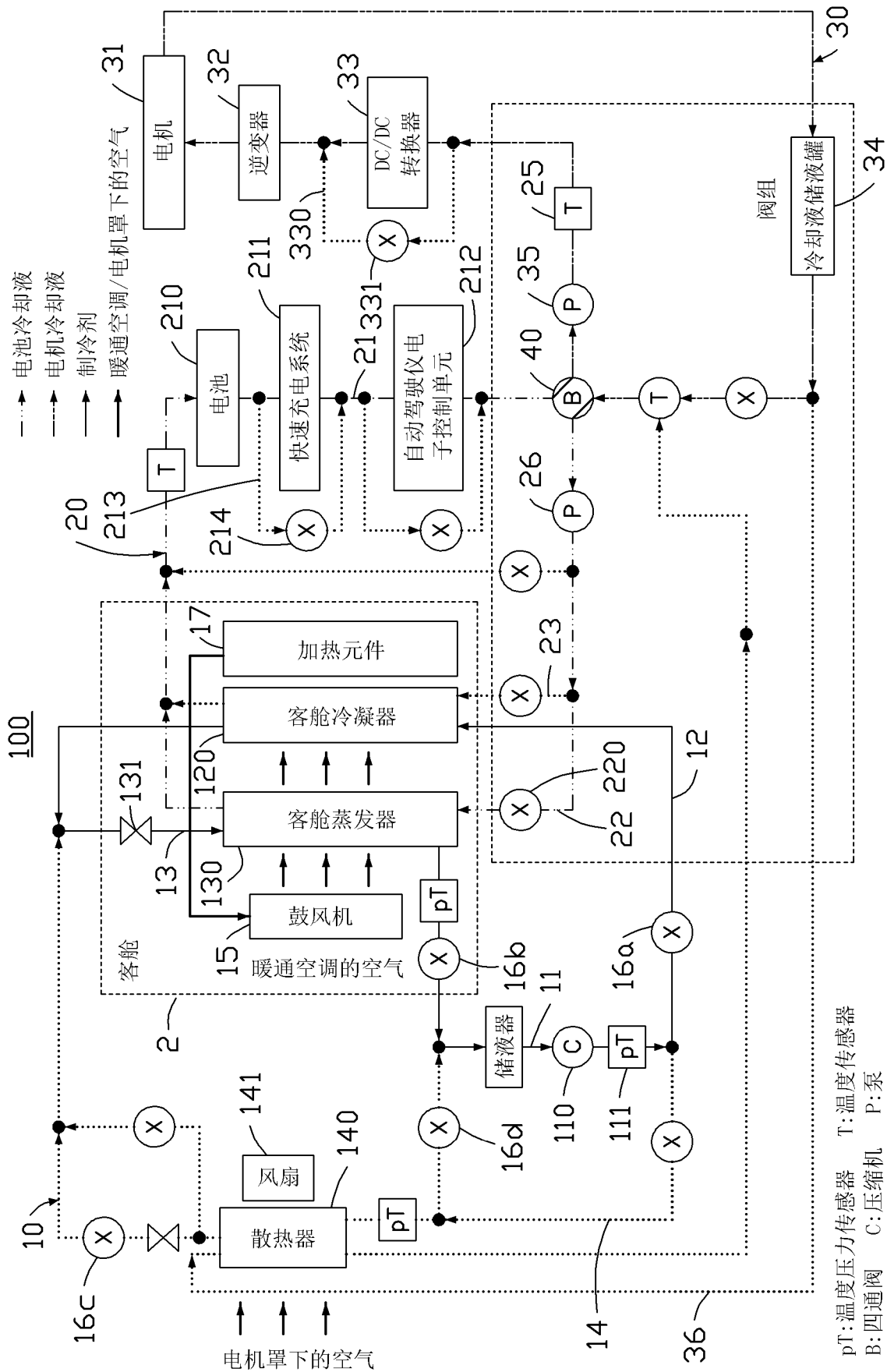
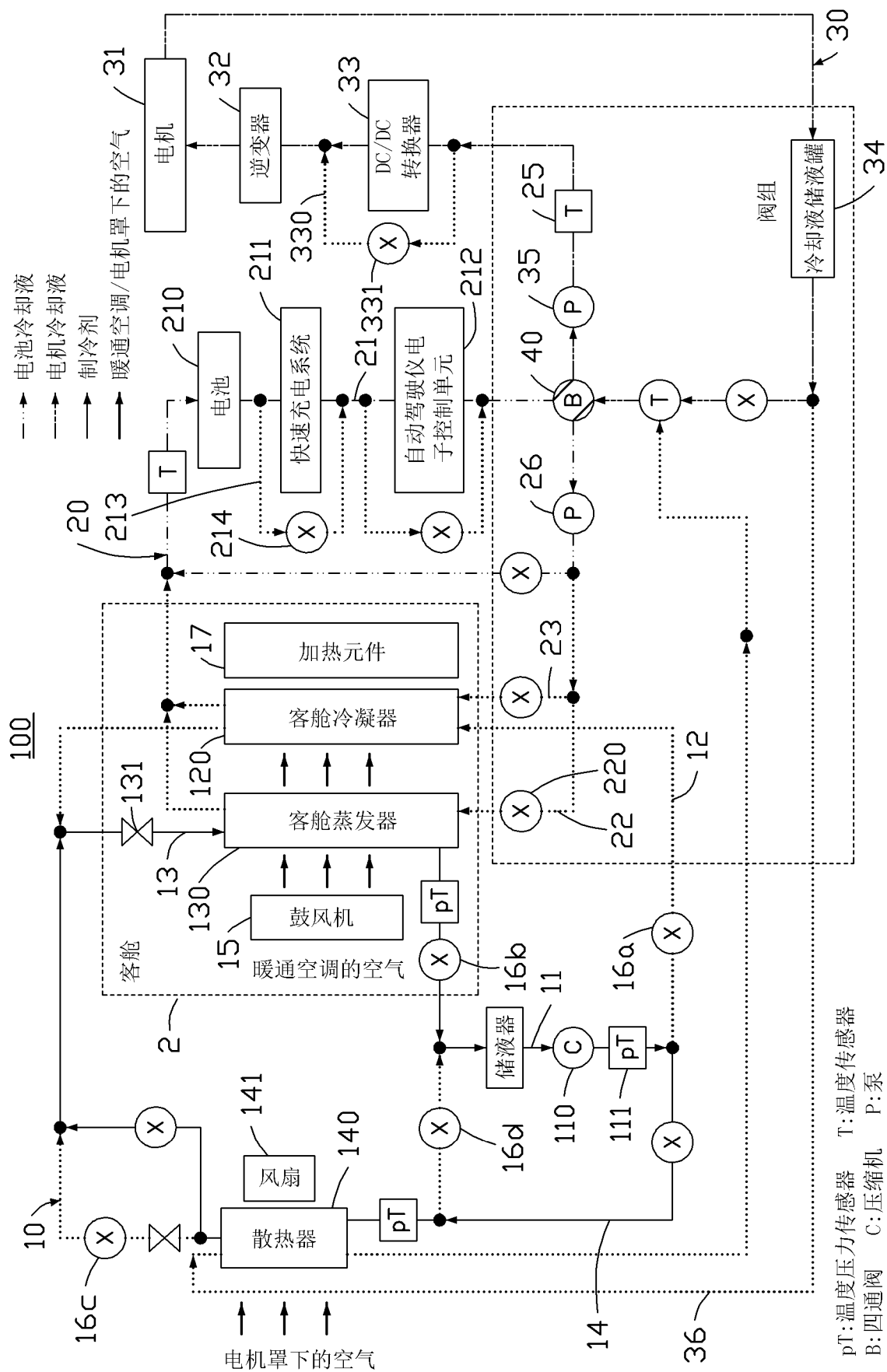
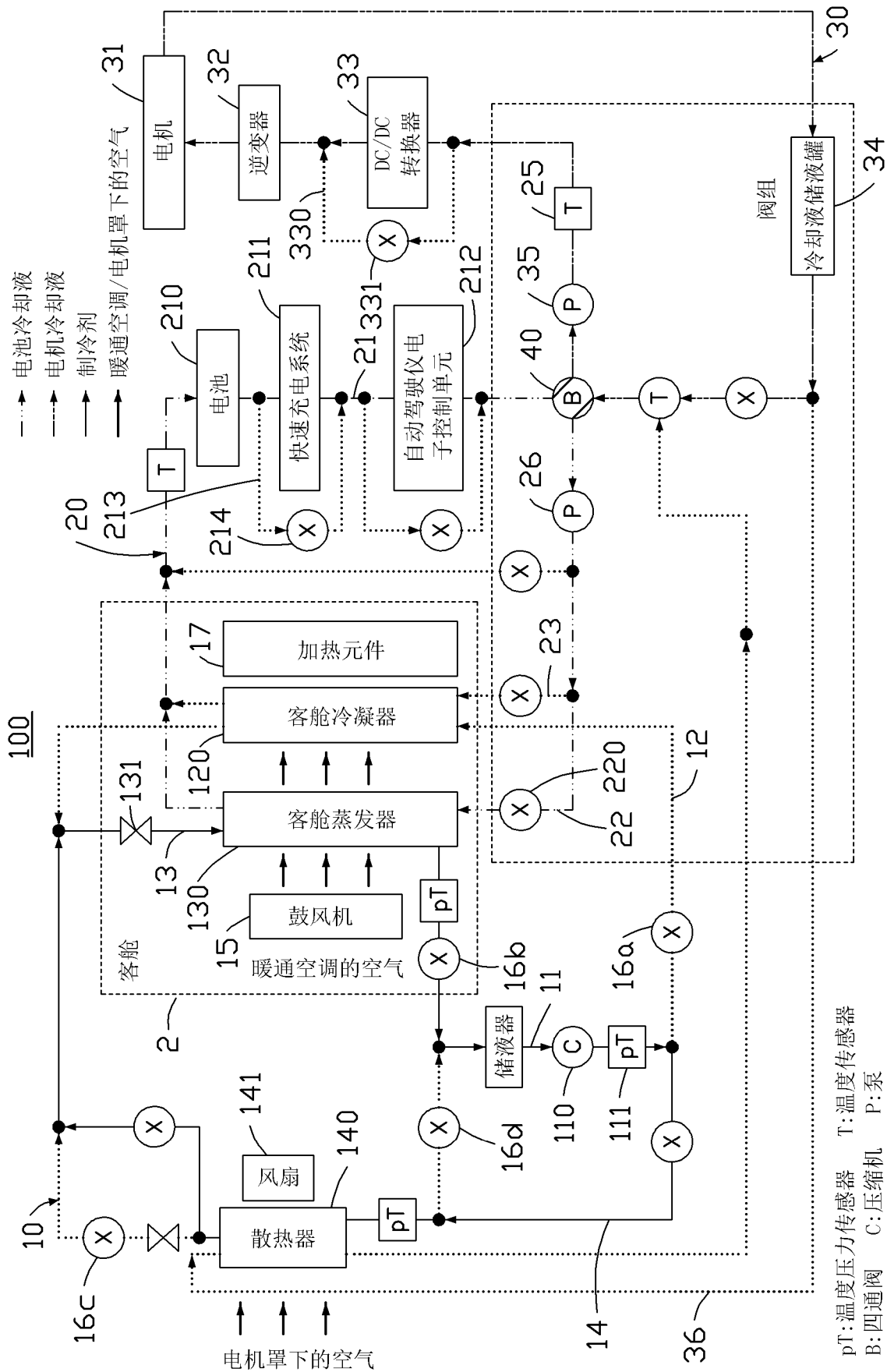


图 16



17



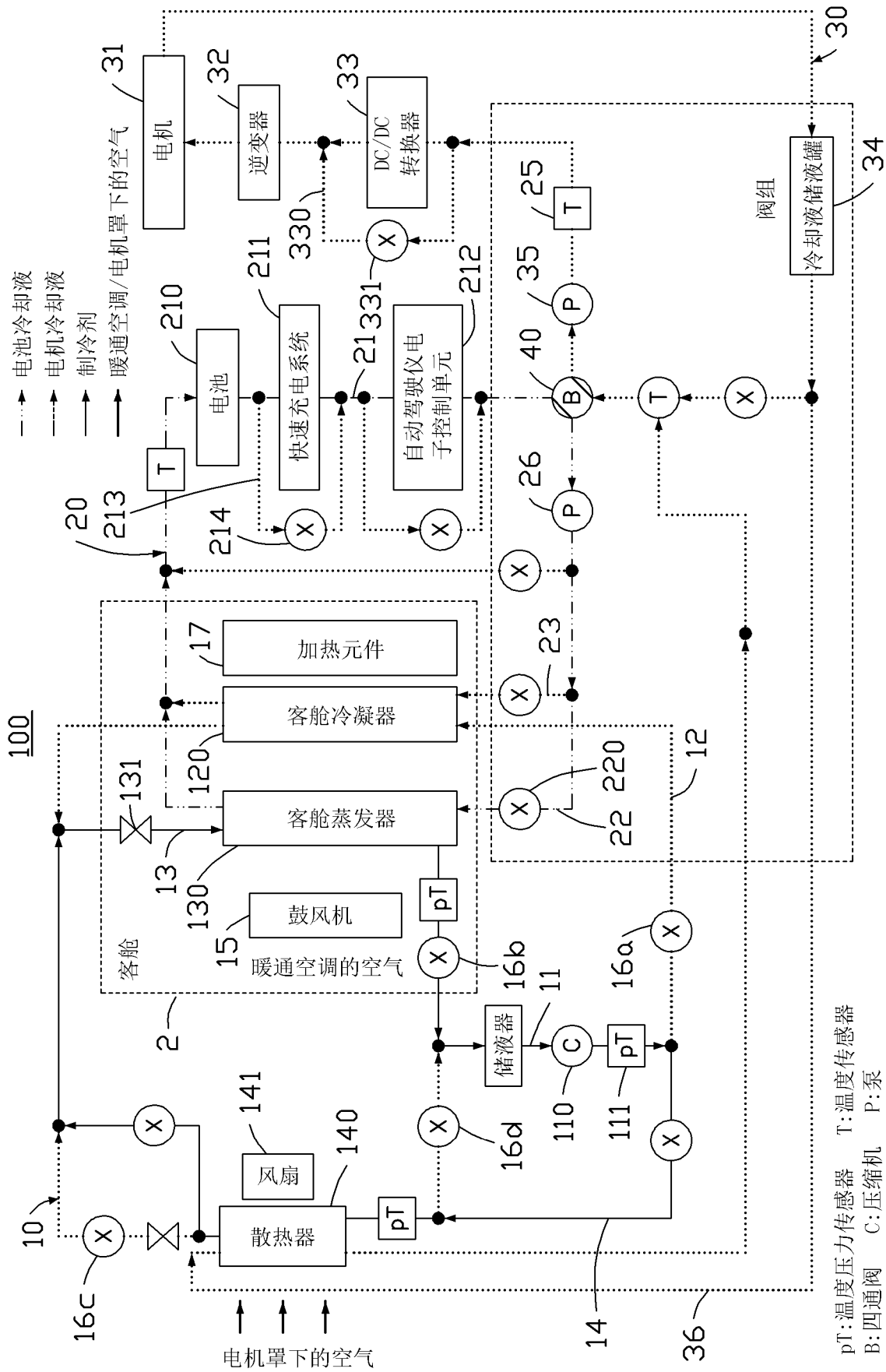


图 19

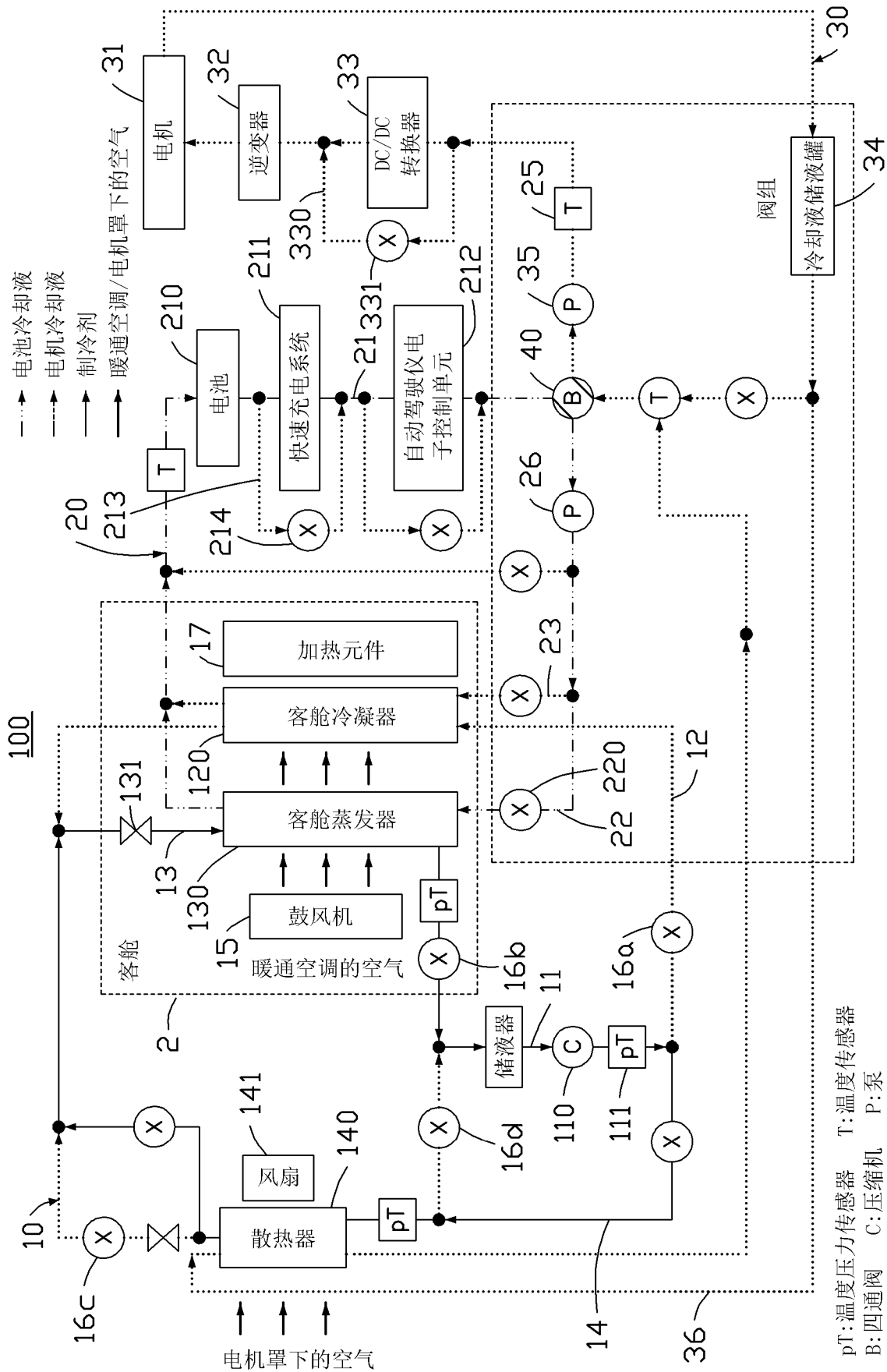


图 20

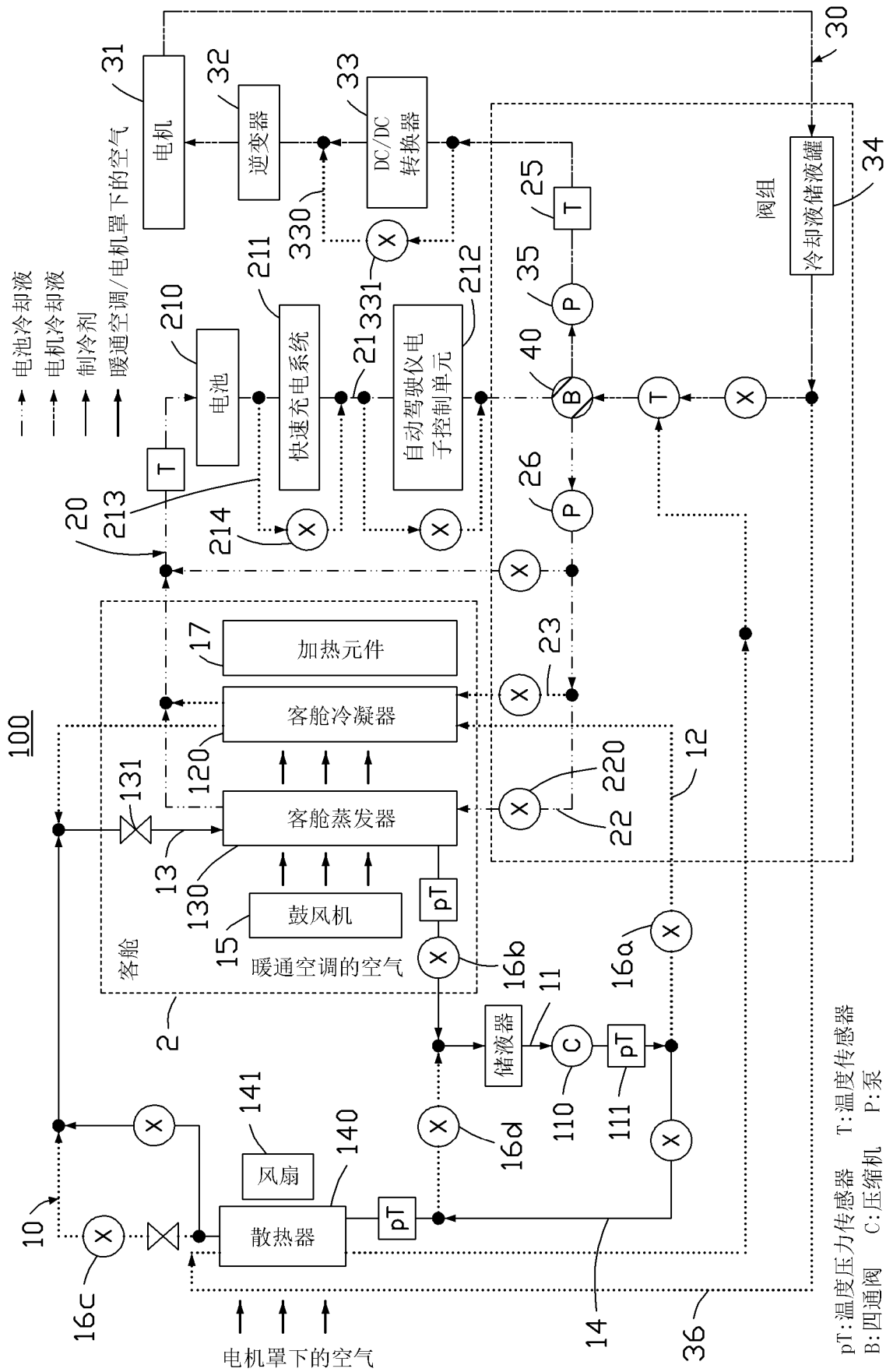


图 21

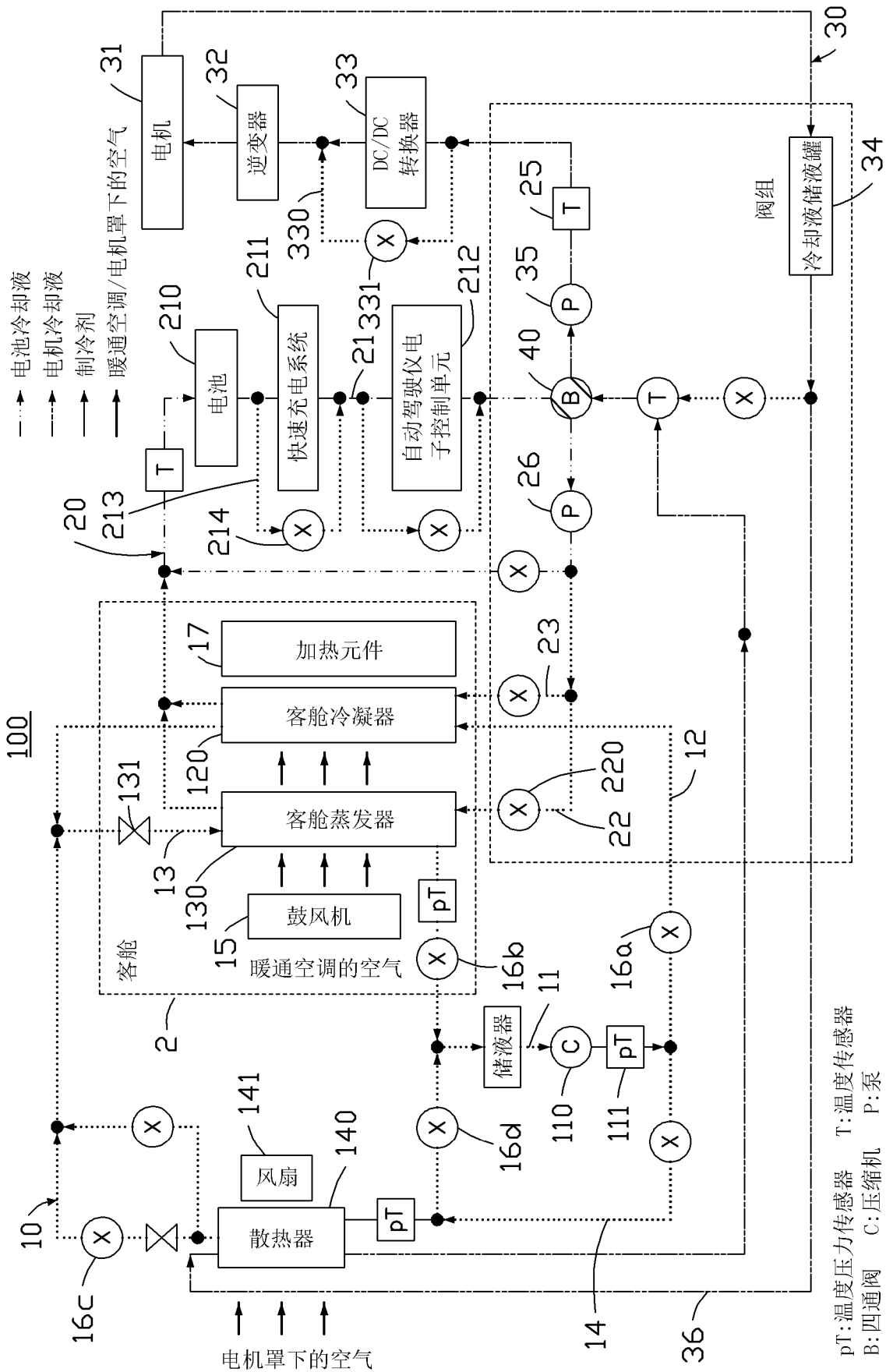
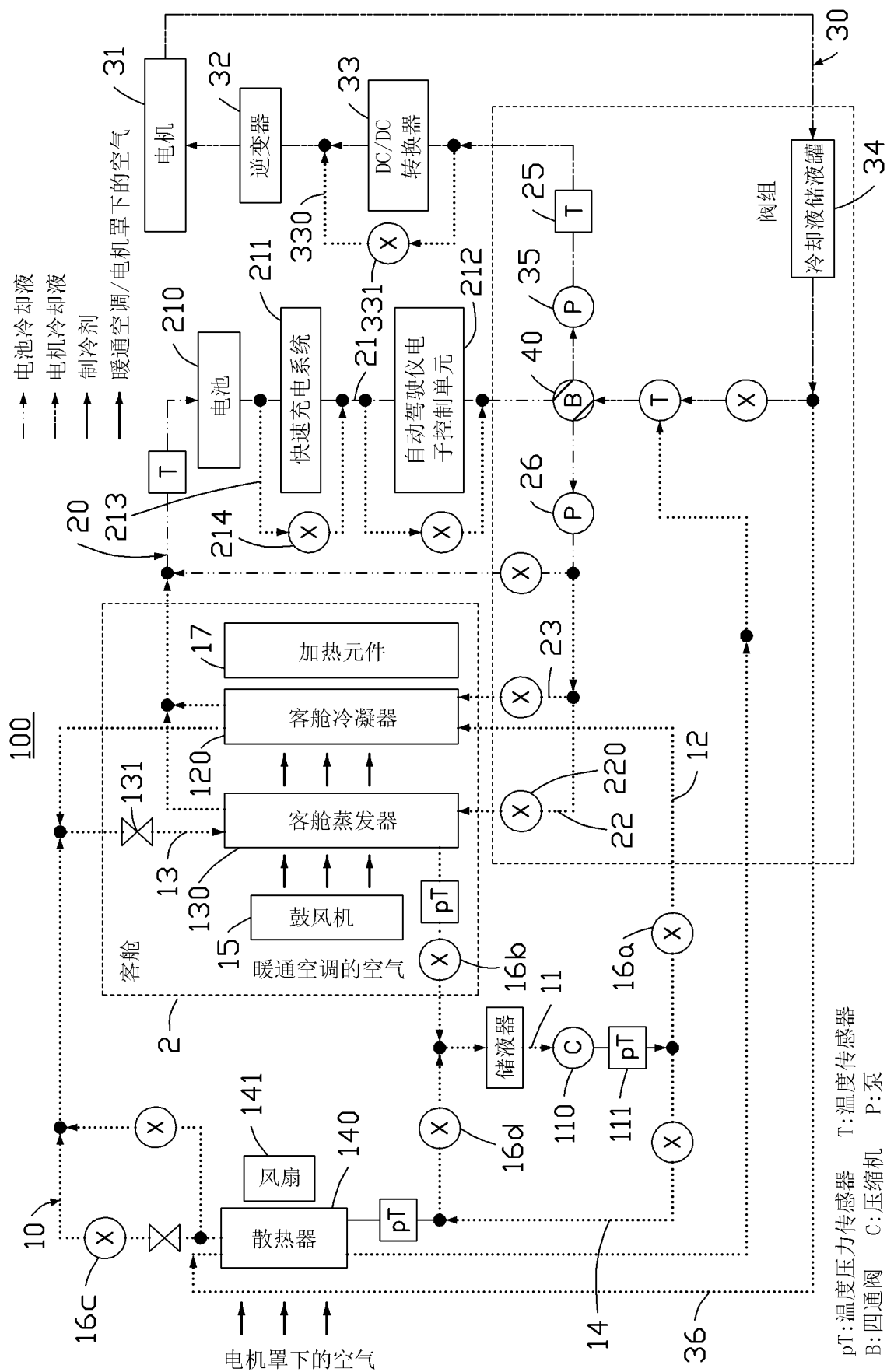
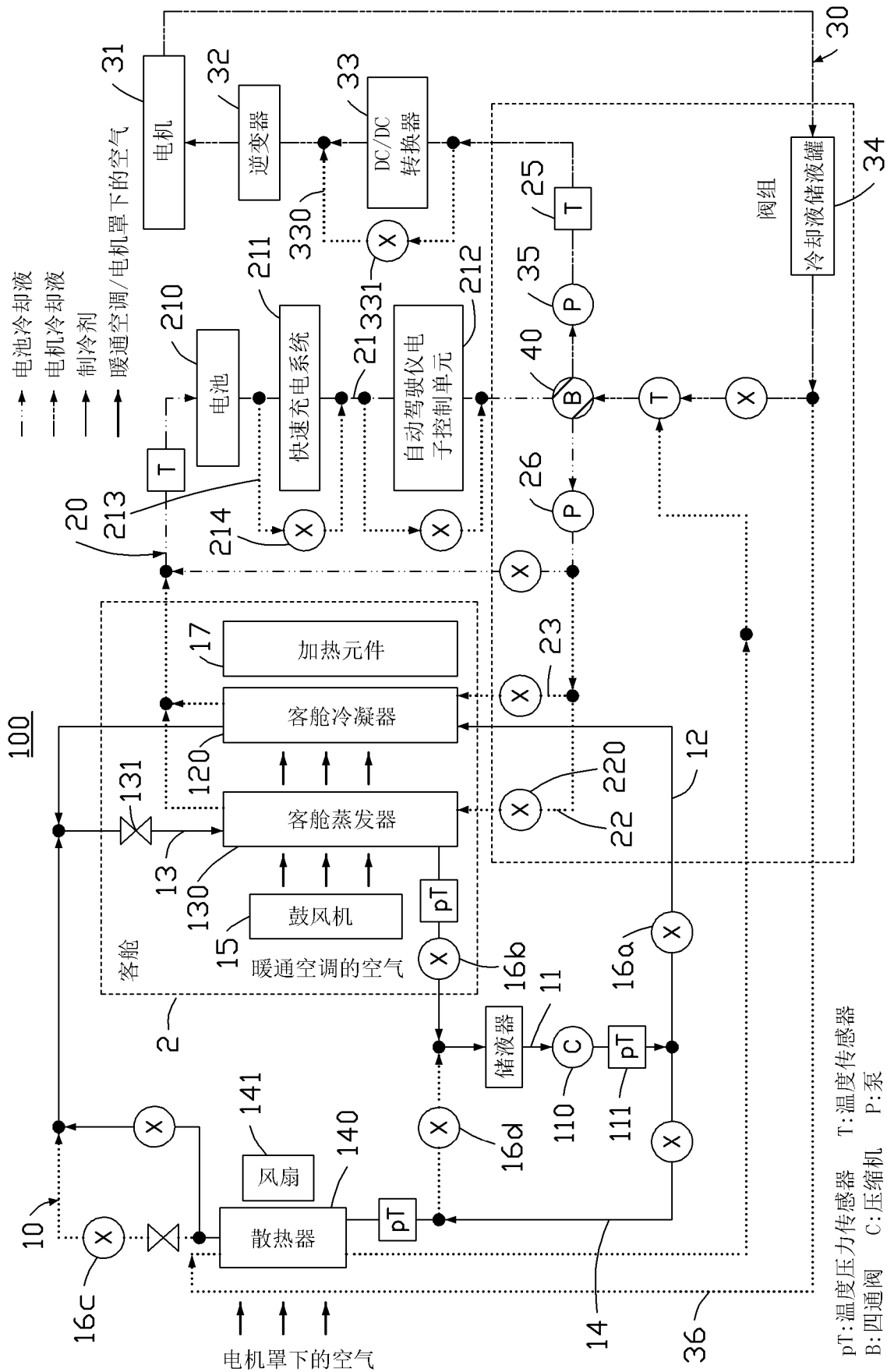


图 22

23 A1



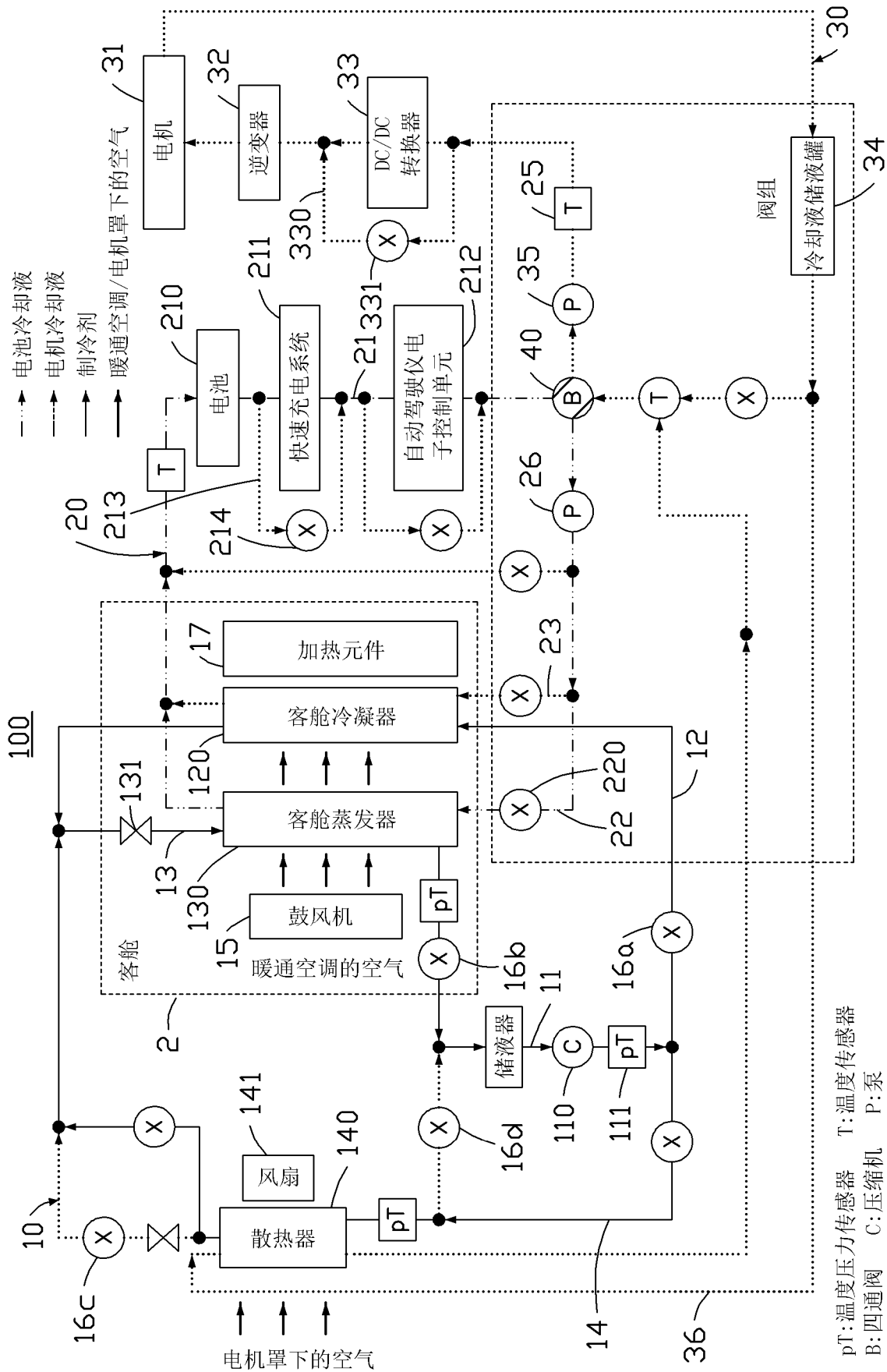


图 25

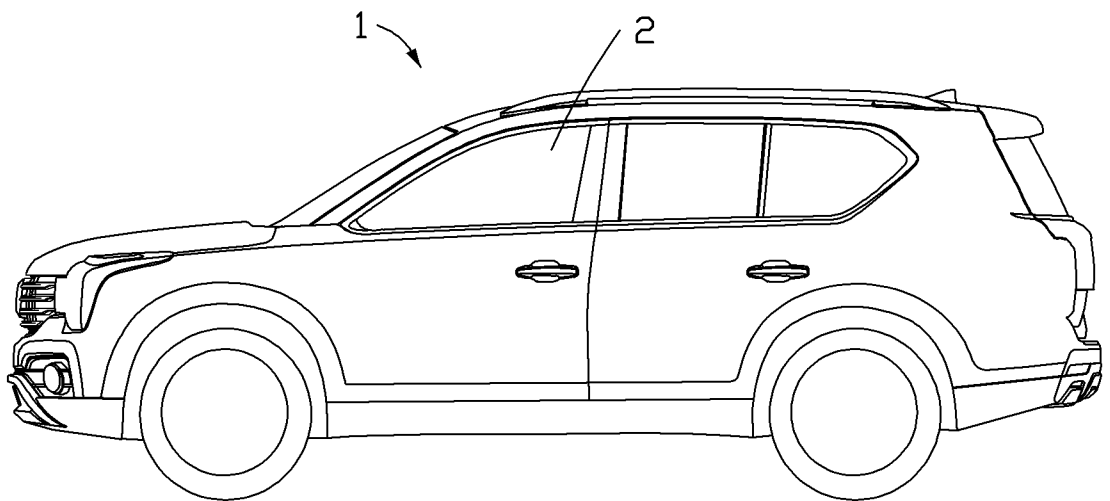


图 26

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2022/073296

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

H01M 10/615(2014.01)i; H01M 10/613(2014.01)i; H01M 10/6568(2014.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H01M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT, WPABS, DWPL, CNKI: 交通工具, 车辆, 汽车, 电池冷却, 电机冷却, 蒸发, 四通阀, 凝汽, 冷凝, 电动, 新能源, transportation, vehicle, car, battery cool, motor cool, vapour, valve, condensense, electric

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X,        | CN 112543709 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 23 March 2021 (2021-03-23)<br>description, paragraphs [0032]-[0114], and figures 1-17 | 1-20                  |
| A         | CN 112428768 A (HANGZHOU SANHUA INSTITUTE CO., LTD.) 02 March 2021<br>(2021-03-02)<br>entire document                                | 1-20                  |
| A         | CN 110774863 A (TAYBO (SHANGHAI) ENVIRONMENTAL PROTECTION<br>TECHNOLOGY CO., LTD.) 11 February 2020 (2020-02-11)<br>entire document  | 1-20                  |
| A         | CN 109910591 A (CHONGQING DAMING AUTOMOBILE ELECTRIC APPLIANCES<br>CO., LTD.) 21 June 2019 (2019-06-21)<br>entire document           | 1-20                  |
| A         | CN 112339527 A (NANJING XIEZHONG AUTO-AIRCONDITIONER (COMPANY) CO.,<br>LTD.) 09 February 2021 (2021-02-09)<br>entire document        | 1-20                  |



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 April 2022

Date of mailing of the international search report

26 April 2022

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/  
CN)  
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing  
100088, China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2022/073296**

| Patent document<br>cited in search report |           |   | Publication date<br>(day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date<br>(day/month/year) |
|-------------------------------------------|-----------|---|--------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| CN                                        | 112543709 | A | 23 March 2021                        | None                    |                                      |
| CN                                        | 112428768 | A | 02 March 2021                        | None                    |                                      |
| CN                                        | 110774863 | A | 11 February 2020                     | None                    |                                      |
| CN                                        | 109910591 | A | 21 June 2019                         | None                    |                                      |
| CN                                        | 112339527 | A | 09 February 2021                     | None                    |                                      |

## 国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2022/073296

## A. 主题的分类

H01M 10/615(2014.01)i; H01M 10/613(2014.01)i; H01M 10/6568(2014.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

## B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H01M

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))

CNTXT, WPABS, DWPI, CNKI:交通工具, 车辆, 汽车, 电池冷却, 电机冷却, 蒸发, 四通阀, 凝汽, 冷凝, 电动, 新能源, transportation, vehicke, car, battery cool, motor cool, vapour, valve, condensense, electric

## C. 相关文件

| 类 型* | 引用文件, 必要时, 指明相关段落                                                                 | 相关的权利要求 |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------|---------|
| X,   | CN 112543709 A (华为技术有限公司) 2021年3月23日 (2021 - 03 - 23)<br>说明书第[0032]-[0114]段、图1-17 | 1-20    |
| A    | CN 112428768 A (杭州三花研究院有限公司) 2021年3月2日 (2021 - 03 - 02)<br>全文                     | 1-20    |
| A    | CN 110774863 A (泰铂上海环保科技有限公司) 2020年2月11日 (2020 - 02 - 11)<br>全文                   | 1-20    |
| A    | CN 109910591 A (重庆市大明汽车电器有限公司) 2019年6月21日 (2019 - 06 - 21)<br>全文                  | 1-20    |
| A    | CN 112339527 A (南京协众汽车空调集团有限公司) 2021年2月9日 (2021 - 02 - 09)<br>全文                  | 1-20    |

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

\* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&amp;” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2022年4月20日

国际检索报告邮寄日期

2022年4月26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局(ISA/CN)

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10)62019451

受权官员

吴斐

电话号码 62085294

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2022/073296

| 检索报告引用的专利文件 |           |   | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|-----------|---|----------------|------|----------------|
| CN          | 112543709 | A | 2021年3月23日     | 无    |                |
| CN          | 112428768 | A | 2021年3月2日      | 无    |                |
| CN          | 110774863 | A | 2020年2月11日     | 无    |                |
| CN          | 109910591 | A | 2019年6月21日     | 无    |                |
| CN          | 112339527 | A | 2021年2月9日      | 无    |                |