



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106080225 A

(43)申请公布日 2016. 11. 09

(21)申请号 201610262325.6

H01M 10/613(2014.01)

(22)申请日 2016.04.25

H01M 10/615(2014.01)

(30)优先权数据

H01M 10/625(2014.01)

14/698,394 2015.04.28 US

H01M 10/6567(2014.01)

14/698,539 2015.04.28 US

H01M 10/663(2014.01)

14/698,630 2015.04.28 US

(71)申请人 源捷公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 P.D. 罗林森

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 宋西

(51)Int. Cl.

B60L 11/18(2006.01)

B60H 1/00(2006.01)

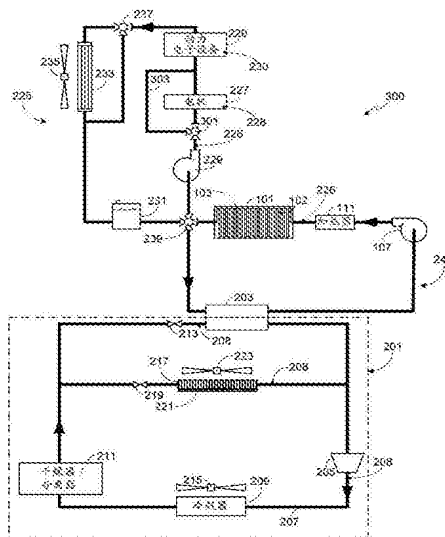
权利要求书2页 说明书8页 附图13页

(54)发明名称

EV多模式热控制系统

(57)摘要

提供了一种热管理系统,其使用在传动系统控制环路内的多模式阀组件,以提供对传动系统部件的高效热控制。多模式阀组件允许根据当前条件改变热控制环路和多个传动系统部件(例如,车辆推进电机、变速箱组件、动力电子设备子系统)之间的热耦合模式。



1. 一种多模式车辆传动系统热管理系统,包括:

传动系统热控制环路,其包括第一循环泵,其中所述第一循环泵使导热流体在所述传动系统热控制环路内循环,并且其中所述传动系统热控制环路热耦合到车辆推进电机以及热耦合到第二传动系统部件;和

阀组件,其连接到所述传动系统热控制环路,其中在第一操作模式,所述阀组件将所述传动系统热控制环路串联地热耦合到所述车辆推进电机和所述第二传动系统部件,其中当所述阀组件处于所述第一操作模式时,所述传动系统热控制环路首先热耦合到所述车辆推进电机,再热耦合到所述第二传动系统部件,其中在第二操作模式,所述阀组件将所述传动系统热控制环路串联地热耦合到所述第二传动系统部件和所述车辆推进电机,其中当所述阀组件处于所述第二操作模式时,所述传动系统热控制环路首先热耦合到所述第二传动系统部件,再热耦合到所述车辆推进电机。

2. 如权利要求1所述的多模式车辆传动系统热管理系统,所述阀组件还包括第一阀子组件和第二阀子组件,其中所述第一阀子组件被集成到所述传动系统热控制环路中,在所述第一循环泵和所述车辆推进电机之间,并且其中所述第二阀子组件被集成到所述传动系统热控制环路中,在所述第二传动系统部件之后。

3. 如权利要求2所述的多模式车辆传动系统热管理系统,其中当所述阀组件处于所述第一操作模式时,所述第一阀子组件将所述第一循环泵的输出直接连接到所述车辆推进电机,并且其中当所述阀组件处于所述第二操作模式时,所述第一阀子组件将所述第一循环泵的输出直接连接到所述第二传动系统部件。

4. 如权利要求2或权利要求3所述的多模式车辆传动系统热管理系统,其中当所述阀组件处于第三操作模式时,所述第一阀子组件允许所述传动系统热控制环路中的所述导热流体旁路经过所述车辆推进电机和所述第二传动系统部件。

5. 如权利要求1所述的多模式车辆传动系统热管理系统,还包括耦合到所述传动系统热控制环路的散热器。

6. 如权利要求5所述的多模式车辆传动系统热管理系统,还包括配置成推动空气通过所述散热器的风扇。

7. 如权利要求5所述的多模式车辆传动系统热管理系统,还包括分流阀,其中在第一位置所述分流阀将所述散热器耦合到所述传动系统热控制环路,并且允许所述导热流体中的至少一部分流动通过所述散热器,并且在第二位置,所述分流阀将所述散热器从所述传动系统热控制环路去耦合,并且允许所述传动系统热控制环路内的所述导热流体旁路通过所述散热器。

8. 如权利要求7所述的多模式车辆传动系统热管理系统,其中在所述第一位置,所述分流阀允许所述导热流体的第二部分旁路通过所述散热器,并且其中在第三位置,所述分流阀将所述散热器耦合到所述传动系统热控制环路,并且允许所述导热流体流动通过所述散热器,同时阻止所述导热流体的所述第二部分旁路通过所述散热器。

9. 如权利要求1所述的多模式车辆传动系统热管理系统,还包括:

电池热控制环路,其包括第二循环泵,其中所述第二循环泵使所述导热流体在所述电池热控制环路内循环,并且其中所述电池热控制环路热耦合到车辆电池组;

第二阀组件,其中当所述第二阀组件被配置成处于第二阀组件第一模式时,所述电池

热控制环路与所述传动系统热控制环路并行地且彼此独立地操作,并且当所述第二阀组件被配置成处于第二阀组件第二模式时,所述电池热控制环路串联地耦合到所述传动系统热控制环路。

10.如权利要求9所述的多模式车辆传动系统热管理系统,还包括:

基于制冷剂的热控制环路,其中所述基于制冷剂的热控制环路包括制冷剂、压缩机和冷凝器/蒸发器;

制冷剂-空气热交换器,其通过第一膨胀阀耦合到所述基于制冷剂的热控制环路,其中所述制冷剂-空气热交换器热耦合到车辆HVAC系统;和

制冷剂-流体热交换器,其通过第二膨胀阀耦合到所述基于制冷剂的热控制环路,其中所述制冷剂-流体热交换器热耦合到所述电池热控制环路。

11.如权利要求9所述的多模式车辆传动系统热管理系统,所述车辆电池组包括多个电池和与所述多个电池热连通的多个冷却管道,其中所述电池热控制环路内的所述导热流体流动通过所述多个冷却管道,所述电池热控制环路还包括补充电加热器,所述补充电加热器被配置成在电源连接到所述补充电加热器时对所述电池热控制环路的所述导热流体进行加热。

12.如权利要求1所述的多模式车辆传动系统热管理系统,还包括:

第一温度传感器,其连接到所述车辆推进电机,其中所述第一温度传感器输出表示车辆推进电机温度的第一传感器信号;

第二温度传感器,其连接到所述第二传动系统部件,其中所述第二温度传感器输出表示第二传动系统部件温度的第二传感器信号;和

控制器,其连接到所述第一温度传感器和所述第二温度传感器,其中所述控制器响应于所述第一温度传感器信号和所述第二传感器信号而操纵所述阀组件。

13.如权利要求1-12中任一项所述的多模式车辆传动系统热管理系统,其中所述第二传动系统部件选自动力电子设备子系统、逆变器和变速箱组件。

14.如权利要求1-12中任一项所述的多模式车辆传动系统热管理系统,其中所述导热流体选自水和含有添加剂的水。

15.如权利要求1-12中任一项所述的多模式车辆传动系统热管理系统,还包括冷却剂存储器,其中所述传动系统热控制环路内的导热流体流入和流出所述冷却剂存储器。

EV多模式热控制系统

技术领域

[0001] 本发明总体涉及电动车辆的电机组件,并且更具体地,涉及可用于有效地且高效地冷却电动车辆的电机组件和相关传动系统部件的冷却系统。

背景技术

[0002] 响应于由日益升高的燃油价格和全球变暖的可怕后果所带来的消费者需求,汽车行业缓慢地开始接受超低排放、高效率汽车的需求。尽管在该行业中的一些人尝试通过建造更高效的内燃机而实现这些目的,其它人将混合动力或者全电传动系统结合至其车辆系列。然而为了满足消费者预期,汽车行业必须不仅仅实现更绿色的传动系统,还必须在这样做的同时保持合理水平的性能、行程、可靠性、安全和成本。

[0003] 用于实现低排放、高效率汽车的最普遍方法是通过使用混合动力传动系统,其中内燃机(ICE)和一个或多个电机相结合。尽管与基于ICE的常规车辆相比,混合动力车辆提供了提高的汽油里程数和较低的车辆排放,然而由于它们包括内燃机,它们仍然放出有害污染物,虽然与常规车辆相比处于降低的水平。另外,由于包括内燃机和电机以及其附属电池组,混合动力车辆的传动系统通常比基于ICE的常规车辆或全电车辆复杂得多,导致成本和重量增加。因此,若干车辆制造商正在设计仅使用电机或多个电机的车辆,从而消除污染源同时显著地降低传动系统复杂度。

[0004] 为了在电动车辆中实现期望水平的性能和可靠性,无论环境条件或车辆如何猛烈地被行驶,牵引电机、相关动力电子设备和电池组各保持在其各自的工作温度范围内是非常关键的。此外,除了控制电池和传动系统温度,热管理系统必须还能加热和冷却乘客舱,同时不会过度地影响车辆的整体工作效率。

[0005] 已经使用了多种方法来尝试和满足这些目标。例如,美国专利No.6,360,835公开了一种用于燃料电池驱动车辆的热管理系统,该系统使用共用共同的传热介质的低温和高温传热回路,该双回路要求充分地冷却车辆的发热部件并加热车辆的吸热部件。

[0006] 美国专利No.7,789,176公开了一种热管理系统,其利用多个冷却环路和单个热交换器。在示例性的实施例中,一个冷却环路用于冷却能量存储系统,第二冷却环路对应于HVAC子系统,且第三冷却环路对应于驱动电机冷却系统。还公开了使用连接到第一冷却环路的加热器,该加热器提供了一种手段,来确保在初始车辆操作过程中或当暴露至非常低的环境温度时电池足够暖和。

[0007] 美国专利No.8,336,319公开了一种双模式热管理系统,其被设计成优化两个冷却环路之间的效率,第一冷却环路与车辆的电池热连通,且第二冷却环路与诸如电机或逆变器的至少一个传动系统部件热连通。所公开的系统使用双模式阀系统,以将热管理系统配置成处于第一操作模式和第二操作模式之间,其中在第一模式,该两个冷却环路并联操作,且在第二模式,该两个冷却环路串联地操作。

[0008] 尽管现有技术公开了用于维持电池组的温度的多种技术,还需要一种改进的热管理系统,其不仅高效地控制车辆的电池组的温度,还高效地控制电机和相关的传动系统部

件的温度。本发明提供了这样的热管理系统。

发明内容

[0009] 本发明提供了一种热管理系统,其使用在传动系统控制环路内的多模式阀组件,以提供对传动系统部件的高效热控制。所述系统包括:(i)传动系统热控制环路,其包括第一循环泵,所述第一循环泵使导热流体在控制环路内循环,其中控制环路热耦合到车辆推进电机以及热耦合到第二传动系统部件(例如,变速箱组件或动力电子设备子系统,诸如功率逆变器);和(ii)阀组件,其连接到传动系统热控制环路。当所述阀组件处于第一操作模式时,所述传动系统热控制环路串联地热耦合到所述车辆推进电机和所述第二传动系统部件,使得所述传动系统热控制环路首先热耦合到所述车辆推进电机,再热耦合到所述第二传动系统部件。其中当所述阀组件处于第二操作模式时,所述传动系统热控制环路串联地热耦合所述第二传动系统部件和所述车辆推进电机,使得所述传动系统热控制环路首先热耦合到所述第二传动系统部件,再热耦合到所述车辆推进电机。

[0010] 在一个方面,所述阀组件可包括第一阀子组件和第二阀子组件,其中所述第一阀子组件被集成到所述传动系统热控制环路中,在所述第一循环泵和所述车辆推进电机之间,并且其中所述第二阀子组件被集成到所述传动系统热控制环路中,在所述第二传动系统部件之后。当所述阀组件处于所述第一操作模式时,所述第一阀子组件将所述第一循环泵的输出直接连接到所述车辆推进电机,而当所述阀组件处于所述第二操作模式时,所述第一阀子组件将所述第一循环泵的输出直接连接到所述第二传动系统部件。当所述阀组件处于第三操作模式时,所述第一阀子组件允许所述传动系统热控制环路中的所述导热流体旁路经过所述车辆推进电机和所述第二传动系统部件。

[0011] 在另一方面,所述导热流体可由水或含有添加剂(例如,乙二醇、丙二醇等)的水组成。

[0012] 在另一方面,系统可包括冷却剂存储器,其中所述传动系统热控制环路内的导热流体流入和流出所述冷却剂存储器。

[0013] 在另一方面,系统可包括耦合到所述传动系统热控制环路的散热器。风扇可被配置成推动空气通过所述散热器。系统可包括分流阀,其中在第一位置所述分流阀将所述散热器耦合到所述传动系统热控制环路,并且允许所述导热流体中的至少一部分流动通过所述散热器,并且其中在第二位置,所述分流阀将所述散热器从所述传动系统热控制环路去耦合,并且允许所述传动系统热控制环路内的所述导热流体旁路通过所述散热器。在所述第一位置,所述分流阀可被配置成允许所述导热流体的第二部分旁路通过所述散热器。在第三位置,所述分流阀可被配置成将所述散热器耦合到所述传动系统热控制环路,并且允许所述导热流体流动通过所述散热器,同时阻止所述导热流体的所述第二部分旁路通过所述散热器。

[0014] 在另一方面,系统可包括:(i)电池热控制环路,其包括第二循环泵,所述第二循环泵使所述导热流体在所述电池热控制环路内循环,并且其中所述电池热控制环路热耦合到车辆电池组;和(ii)第二阀组件,其中当所述第二阀组件被配置成处于第二阀组件第一模式时,所述电池热控制环路与所述传动系统热控制环路并行地且相互独立地操作,并且当所述第二阀组件被配置成处于第二阀组件第二模式时,所述电池热控制环路串联地耦合到

所述传动系统热控制环路。车辆电池组可包括多个电池和与所述多个电池热连通的多个冷却管道,其中导热流体流动通过所述多个冷却管道。补充电加热器可被配置成在电源连接到所述加热器时加热所述电池热控制环路内的所述导热流体。

[0015] 在另一方面,系统可包括:(i)基于制冷剂的热控制环路,所述基于制冷剂的热控制环路包括制冷剂、压缩机和冷凝器/蒸发器;(ii)制冷剂-空气热交换器,其通过第一膨胀阀耦合到所述基于制冷剂的热控制环路,其中所述制冷剂-空气热交换器热耦合到车辆HVAC系统;和(iii)制冷剂-流体热交换器,其通过第二膨胀阀耦合到所述基于制冷剂的热控制环路,其中所述制冷剂-流体热交换器热耦合到电池热控制环路。

[0016] 在另一方面,系统可包括:(i)第一温度传感器,其连接到第一传动系统部件,其中所述第一温度传感器输出表示第一传动系统部件温度的第一传感器信号;(ii)第二温度传感器,其连接到所述第二传动系统部件,其中所述第二温度传感器输出表示第二传动系统部件温度的第二传感器信号;和(iii)控制器,其连接到所述第一和第二温度传感器,其中所述控制器响应于所述第一和第二传感器信号而操纵所述阀组件。系统可还包括环境温度传感器,其中所述控制器响应于所述第一和第二传感器信号并且响应于环境温度而操纵所述阀组件。

[0017] 通过参考说明书的其余部分和附图,可以进一步理解本发明的实质和优势。

附图说明

[0018] 应理解,附图仅旨在示例,而不是限制本发明的范围,并且不应被认为是按比例。另外,不同附图上的相同附图标记应被理解为指示相同部件或相似功能的部件。

[0019] 图1示出了根据现有技术的示例性电池组冷却系统;

[0020] 图2示出了根据现有技术的另一热管理系统;

[0021] 图3示出了本发明的优选实施例,其使用阀组件以控制通过传动系统部件的冷却剂流动;

[0022] 图4示出了图3所示的实施例的变形,其中在热控制环路内传动系统部件的顺序被颠倒;

[0023] 图5示出了本发明的优选实施例,其允许传动系统内的部件冷却顺序被颠倒;

[0024] 图6示出了图5的优选实施例,该图所示的传动系统内冷却剂流动方向与图5所示的相反;

[0025] 图7示出了图5所示的实施例的微小变形,其不仅允许传动系统内冷却剂流动反向,还允许传动系统部件从传动系统热控制环路完全去耦合;

[0026] 图8示出的实施例类似于图7所示的实施例,包括额外的阀,其不仅允许传动系统内冷却剂流动反向,还允许传动系统部件从传动系统热控制环路完全去耦合;

[0027] 图9示出了图8所示的实施例,其中阀被设置成提供传动系统冷却,且电机在动力电子设备之前被冷却;

[0028] 图10示出了图8所示的实施例,其中阀被设置成提供传动系统冷却,且动力电子设备在电机之前被冷却;

[0029] 图11示出了本发明的另一优选实施例,其允许(i)传动系统内冷却剂流动反向,和(ii)选择性地使任一传动系统部件从传动系统热控制环路部分或完全地去耦合;

[0030] 图12示出了图11中所示的实施例,其被修改以改变传动系统热控制环路内的冷却剂流动的方向;

[0031] 图13提供了用于图3-12所示的热管理系统的示例性控制系统的框图。

具体实施方式

[0032] 如这里所使用,单数形式“一”、“一个”和“所述”旨在还包括复数形式,除非上下文清楚地另外指示。这里所使用的术语“包括”、“包括有”、“具有”和/或“包含”具体地说明了所述的特征、整体、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但是没有排除存在或增加一个或多个其它特征、整体、步骤、操作、元件、部件和/或其组。如这里所使用的,术语“和/或”以及符号“/”表示包括相关的列出的项目的一个或多个的任何和所有组合。此外,尽管这里可使用术语第一、第二等来说明多个步骤、计算或部件,这些步骤、计算或部件不应限于这些术语,而是这些术语仅用于将一个步骤、计算或部件与另一个区别开。例如,第一计算可被称作第二计算,类似地,第一步骤可被称作第二步骤,类似地,第一部件可被称为第二部件,而不偏离本公开的范围。

[0033] 这里所描述和示出的冷却系统大体被设计成用于使用电机的车辆,例如,电动车辆。在下文中,术语“电动车辆”和“EV”可互换地使用,并且可指全电动车辆、插电混合动力车辆(也称为PHEV)、或混合动力车辆(也称为HEV),其中混合动力车辆使用包括电传动系统的多个动力源。这里使用的术语“电池组”指相互电连接以实现期望电压和容量的一个或多个电池的组件,其中该电池组件通常容纳在外壳中。

[0034] 在一些EV中,除了连接到加热、通风和空调(HVAC)系统的乘客舱以外,连接到主动热管理系统的仅有部件是电池组。图1示出了根据现有技术的示例性电池热管理系统100。在系统100中,通过将传热介质(例如冷却液)泵送通过集成到电池组101中的多个冷却管道103而控制电池组101内的电池的温度。电池组101包括容纳在电池组外壳内的至少一个电池,通常多个电池(例如,数以十计、数以百计或者数以千计的电池)。尽管在至少一种常规配置中,电池为圆柱形状,例如使用18650形状因子,并且被定位在电池组中,使得每个电池的圆柱轴线基本垂直于下电池组外壳板以及道路的表面,然而电池组101内的电池可使用多种形状因子中的任一种。由相对高导热系数材料制成的管道103被定位在电池组101内,以优化个体电池(未示出)与管道之间的热连通,从而允许通过调节管道103内的冷却剂流动和/或通过调节从冷却剂至另一温度控制系统的传热,从而调节电池的温度。管道103可被定位在电池组内的相邻电池之间,或者与电池组的下板对齐,使得管道内的冷却剂的流动方向基本垂直于圆柱形电池的轴线。在所示的实施例中,使用泵107将管道103内的冷却剂泵送通过散热器105。可使用鼓风机109以推动空气通过散热器105,例如在汽车静止或者以低速移动时,从而确保具有从冷却剂到周围环境的充分热能传递。系统100还可包括电加热器111,例如PTC加热器,当电能被提供至该加热器时,其将对管道103内的冷却剂加热,从而加热电池组101内的电池。

[0035] 图2示出了根据现有技术的一种替代热管理系统200,与系统100相比,其能够调节更多车辆系统的温度。在系统200中,管道103内的冷却剂通过热交换器203被耦合到第二热管理系统201。优选地,热管理系统201是制冷系统,并因此包括压缩机205和冷凝器209,压缩机205将制冷剂管线207内的低温蒸汽压缩成高温蒸汽,并且在冷凝器209中,一部分储热

被散发。在流过冷凝器209后,制冷剂从蒸气相变成液体,该液体所保持的温度在常压的饱和温度之下。制冷剂然后流过干燥器211,其从冷凝的制冷剂中去除水汽。在干燥器211之后,制冷剂管线207经由热膨胀阀213而连接到热交换器203,该热膨胀阀213控制制冷剂进入热交换器203的流速。另外,在所示的系统中,鼓风机215与冷凝器209结合使用,以提高系统效率。

[0036] 在典型的车辆配置中,热管理系统201还连接到车辆的加热、通风和空调(HVAC)系统。在这样的系统中,除了将制冷剂管线207耦合到热交换器203以外,管线207还被耦合到HVAC蒸发器217。优选地,热膨胀阀219被用于控制进入蒸发器中的制冷剂流速。集成到蒸发器217中的加热器(例如PTC加热器221)可被用于向乘客舱提供暖空气。在常规的HVAC系统中,一个或多个风扇223用于在整个乘客舱中循环空气,其中循环空气可以是环境空气,经由蒸发器217冷却的空气,或被加热器221加热的空气。

[0037] 除了在电池组上提供热控制以外,在一些电动车辆中使用的热控制系统还提供对车辆的传动系统的热控制。尽管传动系统热控制可以在单独和完全独立的热控制环路中实现,然而通常传动系统热控制环路耦合到其它控制环路,例如,乘客舱和电池热控制环路,从而提供增强的热管理效率和功能性。控制环路可使用多种不同导热流体(水基和非水基)中的任一种,尽管优选地导热流体是水基流体,例如,纯水或包括诸如乙二醇或丙二醇等添加剂的水。

[0038] 在其中传动系统的部件被温度控制的常规EV热管理系统中,即使其它传动系统部件(例如,变速箱组件、诸如逆变器的动力电子设备等)也连接到热控制系统,电机仍通常被认为是考虑的主要传动系统部件。当多个传动系统部件处于主动热管理之下时,通常部件被串联地集成到传动系统热控制环路中,其中电机是被冷却的第一个部件。在图2中示出了这样的一种配置,其中热控制环路225被热耦合到传动系统,且更具体地,被热耦合到一个推进电机或多个推进电机227。电机或多个电机227通常是三相交流电(即,AC)电机。在所示的系统中,在通过电机227之后,控制环路225然后热耦合到功率逆变器229。功率逆变器229将来自电池组101的直流电(即,DC)功率进行转换,以匹配一个推进电机或多个推进电机的功率要求。

[0039] 在传动系统热控制环路225内,使用冷却剂泵229来循环导热流体。优选地,在控制环路225独立于其它热回路操作时以及在控制环路225如下所述耦合到另一控制环路时,冷却剂泵229均能在以至少每分钟15升(1pm)的流速在控制环路内循环导热流体。热控制环路225还包括冷却剂存储器231。优选地,存储器231是高旁路存储器,其不仅能去除控制环路内的冷却剂内的气体,还能提供用于向系统增加冷却剂的方便手段。

[0040] 为了对热耦合到传动系统控制回路225的部件,诸如电机和功率逆变器等部件,进行被动冷却,冷却剂被循环通过散热器233。如果没有足够的气流通过散热器233以提供期望水平的被动冷却,例如在车辆停止或者低速行驶时,可使用风扇235以推动空气通过散热器。优选地,控制环路还包括阀237,这里也被称为分流阀,其允许散热器233从环路225去耦合或者部分去耦合。系统还可包括如图所示的四通阀239,其可用于将电池组热控制环路241与传动系统热控制环路225串联组合,或者将电池组热控制环路241从传动系统热控制环路225去耦合,从而使得电池组热控制环路241相对于传动系统热控制环路225并行且独立地操作。

[0041] 如上所述,在用于冷却传动系统的常规热控制系统中,电机是考虑的首要部件,接下来是相关动力电子设备(例如,逆变器、DC/DC转换器等)和/或变速箱组件等的冷却。在这些实例中,当系统被用于冷却多个传动系统部件时,系统被首先热耦合到电机,然后热耦合到其它传动系统部件。尽管这种方法总体对于热耦合的全部传动系统部件提供充足的冷却,发明人已经发现在一些情况下,常规方法不能提供最佳的热效率。例如,尽管在车辆连续高速行驶(例如,在高速公路行驶)时该常规方法通常提供可接受的冷却水平,如果驾驶者对他们的汽车进行短程加速(drag racing)时,则动力电子设备(即,功率逆变器)可以是很可能经受过热的首要传动系统部件。因此,发明人已经发现,不同于固定传动系统内的冷却顺序,重要的是提供具有充足灵活性的热控制系统,以允许其基于单独的部件要求、环境情况和车辆使用来优化传动系统冷却和/或加热。

[0042] 由于能够以多种方式来配置EV热管理系统,并且图1和2所示的配置仅示出两种通常配置,图3-12示出了本发明的多种实施例,其各配置成允许热控制系统优化传动系统冷却和/或加热。尽管这些实施例是基于图2所示的现有技术热系统,应理解,其同样能应用于其它热管理系统。例如,下文中描述的本发明实施例可用于申请日为2014年10月21日,申请序列号为14/519,182的共同受让美国专利申请中所公开的任何一种热管理系统,将其结合于此用于任何和全部目的。另外,尽管图3-12所示的实施例将传动系统热环路耦合到电机227和动力电子设备229,然而本发明同样适用于这样的配置,其中传动系统热环路热耦合到电机227和另外的传动系统部件(例如,变速箱组件)。因此,应理解,图中的“动力电子设备229”可被受益于热管理的任何其它次要传动系统部件(例如变速箱组件)替代,而不偏离本发明。

[0043] 在图3所示的热控制系统300中,阀301(例如,分流阀)已经被增加到传动系统控制环路225。阀301允许电机227从热控制环路去耦合,从而允许通过旁路环路303而将最大化的冷却施加至动力电子设备229。优选地,分流阀301也可配置成仅将电机227从热控制环路部分地去耦合,从而允许一些冷却剂被提供用于电机227的直接冷却,一些冷却剂被提供用于电子动力设备229的直接冷却,并且一些冷却剂在首先对电机227冷却之后,被提供用于动力电子设备229的间接冷却。

[0044] 在系统300中,由于电机227紧跟在阀301之后,给予了电机227稍许的冷却优先权。在该配置中,当阀仅部分关闭时,允许一些冷却剂在这些冷却剂热耦合至动力电子设备229之前被电机227热作用。应理解,本发明同样适用于这样的热控制系统,其中优先权被给予第二传动系统部件(例如,动力电子设备)。因此,例如,在图4所示的系统中,当阀301部分关闭时,一部分冷却剂在热耦合至电机227之前热耦合至动力电子设备229。当然,与系统300一样,在系统400中,如果需要,冷却剂可仅热耦合至一个部件,即,系统300中的动力电子设备229或系统400中的电机227。

[0045] 在图3和4所示的实施例中,如果第一传动系统部件经由阀301而耦合至热系统,则热耦合至该部件的冷却剂自动地热耦合至第二部件。因此,在系统300中,如果阀301被设置成将环路225中的冷却剂的一些或全部热耦合至电机227,则这些冷却剂自动地热耦合至动力电子设备229。结果,有可能冷却剂被电机227加热至高于动力电子设备229的当前温度的温度,使得冷却剂实际上是在加热动力电子设备,而不是在冷却动力电子设备。类似地,当如在系统400中,传动系统控制环路225中这些传动系统部分的相对位置颠倒时,动力电子

设备可能将冷却剂预加热到高于期望的温度。

[0046] 为了利用第一传动系统部分对冷却剂的预加热,或使得冷却剂预加热对第二传动系统部件的影响最小化,在图5和6所示的热控制系统中,一组阀501-503被用于确定通过电机227和第二传动系统部件(例如,动力电子设备229)的流动方向。因此,当阀成如图5所示地设置时,流动方向跟随路径505。作为这些阀设置的结果,传动系统环路225内的冷却剂在热耦合至动力电子设备229之前热耦合至电机227。当阀501-503的位置被改变为如图6所示时,冷却剂跟随路径601,并且因此在热耦合至电机227之前热耦合至动力电子设备229。应注意,通过如图7所示改变阀502的功能,或通过如图8所示增加分流阀801,阀设置也可用于将全部传动系统部件从热控制环路去耦合或部分去耦合。因此,如图7和8所示,采用如图所示的阀设置,冷却剂分别跟随路径701和803,从而将传动系统部件完全从热控制环路隔离。为清楚起见,图9和10示出了系统800,其具有阀设置以分别在动力电子设备229之前热耦合电机227(例如,路径901),和在电机227之前热耦合动力电子设备229(例如,路径1001)。

[0047] 在一些车辆应用中,发明人已经发现图4-6所示的配置的组合是优选的,因此,不仅提供如系统500中的用于确定通过驱动部件的冷却剂流动方向的装置,还提供如系统300和400中的用于将传动系统部件之一从冷却剂环路完全或部分去耦合的装置。图11和12中示出了基于该组合的示例性配置,其中已经向传动系统热控制环路增加了一对阀(例如,分流阀)1101/1103。如图11所示,阀501-503被配置成如之前图5所示在动力电子设备229之前对电机227提供冷却。另外,阀1101允许系统跟随冷却剂路径1105而将电机227从热控制环路去耦合或部分去耦合。在图12中,以与图6所示相同方式来配置阀501-503,从而在电机227之前提供对动力电子设备229的冷却。在该配置中,阀1103被用于跟随冷却剂路径1201将动力电子设备229从热控制环路部分去耦合或完全去耦合。应理解,在一些车辆中,基于假设的环境情况和车辆设计,可能不必要使用图11和12中所示的整个阀设置。例如,取决于预期的系统使用,可仅需要一个分流阀1101/1103。

[0048] 图13是用于热管理系统(诸如图3-12所示的热管理系统)的示例性控制系统1300的框图。该控制系统提供了热系统的自动优化,允许高效地将单独传动系统部件维持在其优选操作范围内。控制系统1300包括系统控制器1301。系统控制器1301可以是用于执行其它车辆功能的相同控制器,即,系统控制器1301可以是用于控制多个车辆子系统(例如,导航系统、娱乐系统、悬挂(例如,空气悬挂)、电池充电、车辆性能监控等)中的任一个的车辆系统控制器。可选地,系统控制器1301可以是与车辆的系统控制器相分离的,并且专用于控制和优化热管理系统的性能。系统控制器1301包括中央处理单元(CPU)1303和存储器1305。存储器1305可包括EPROM、EEPROM、闪存、RAM、固态盘驱动器、硬盘驱动器、或任何存储器类型或存储器类型的组合。存储器1305可用于存储用于电池组101、电机227和动力电子设备229的优选操作温度范围。如果车辆使用触屏或类似的显示装置1307作为用户界面,则控制器1301还可包括图形处理单元(GPU)1309。CPU1303和GPU1309可以是相分离的或容纳在单个芯片组中。

[0049] 多个温度传感器连接至控制器1301,该多个温度传感器在热控制系统的控制下监测多个部件和子系统的温度。例如,电池组101可包括一个或多个温度传感器102,其监测电池组温度,电机227可包括一个或多个温度传感器228,其监测电机温度,并且动力电子设备229可包括一个或多个温度传感器230,其监测动力电子设备的温度。可使用温度传感器226

来监测一个或多个热控制环路(例如,传动系统环路225和电池热控制环路241)内的导热流体的温度。优选地,还使用温度/压力传感器208来监测热控制环路207中的制冷剂的状态。最后,可监测乘客舱内的温度(传感器1311)和环境温度(传感器1313)。连接到控制器1301的还有HVAC系统界面1315,其允许驾驶者和/或乘客设置期望的乘客舱温度,其中期望温度可被按区域设置或设置成整个舱单个温度。HVAC系统界面1315可以是HVAC专用界面,例如,安装在乘客舱内的温度控制开关,或者可使用通用用户界面,诸如显示器界面1307。

[0050] 如上所述,本发明的热控制系统使用多个阀和其它部件,以将每个车辆子系统(例如,电池组、传动系统部件、乘客舱等)维持在其期望温度范围内,同时优化整体系统效率。因此,连接到控制器1301并被控制器1301控制的有流动控制阀239、501、502、503、801、1101和1103;膨胀阀213和219;压缩机205;导热流体循环泵107和229;鼓风机215、223和235;和加热器111和221。

[0051] 已经总体地描述了系统和方法,以有助于理解本发明的细节。在一些情况下,没有详细的示出或描述公知的结构、材料、和/或操作,以避免使本发明的多个方面不清楚。在其它情况下,已经提供了具体细节,以提供对本发明的彻底理解。本领域普通技术人员能理解,本发明可以被实现为其它具体形式,例如为了适应特定系统或设备或情况或材料或部件,而不偏离本发明的精神和实质性特征。因此,这里的公开和记载旨在是本发明范围的示例,而不是对本发明范围的限制。

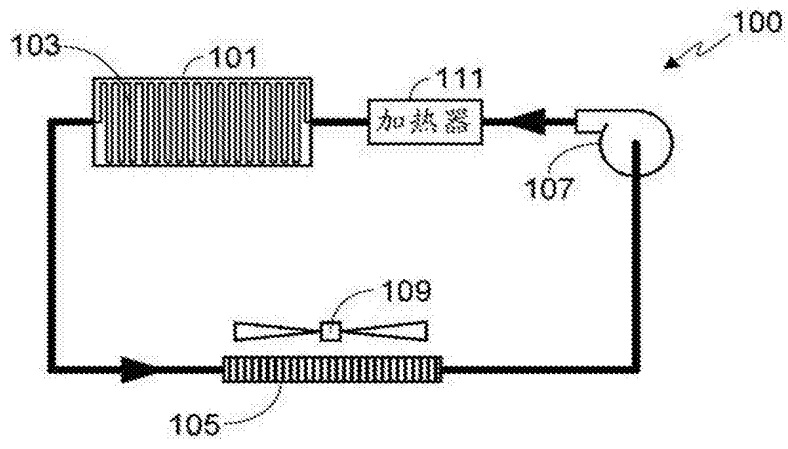


图1

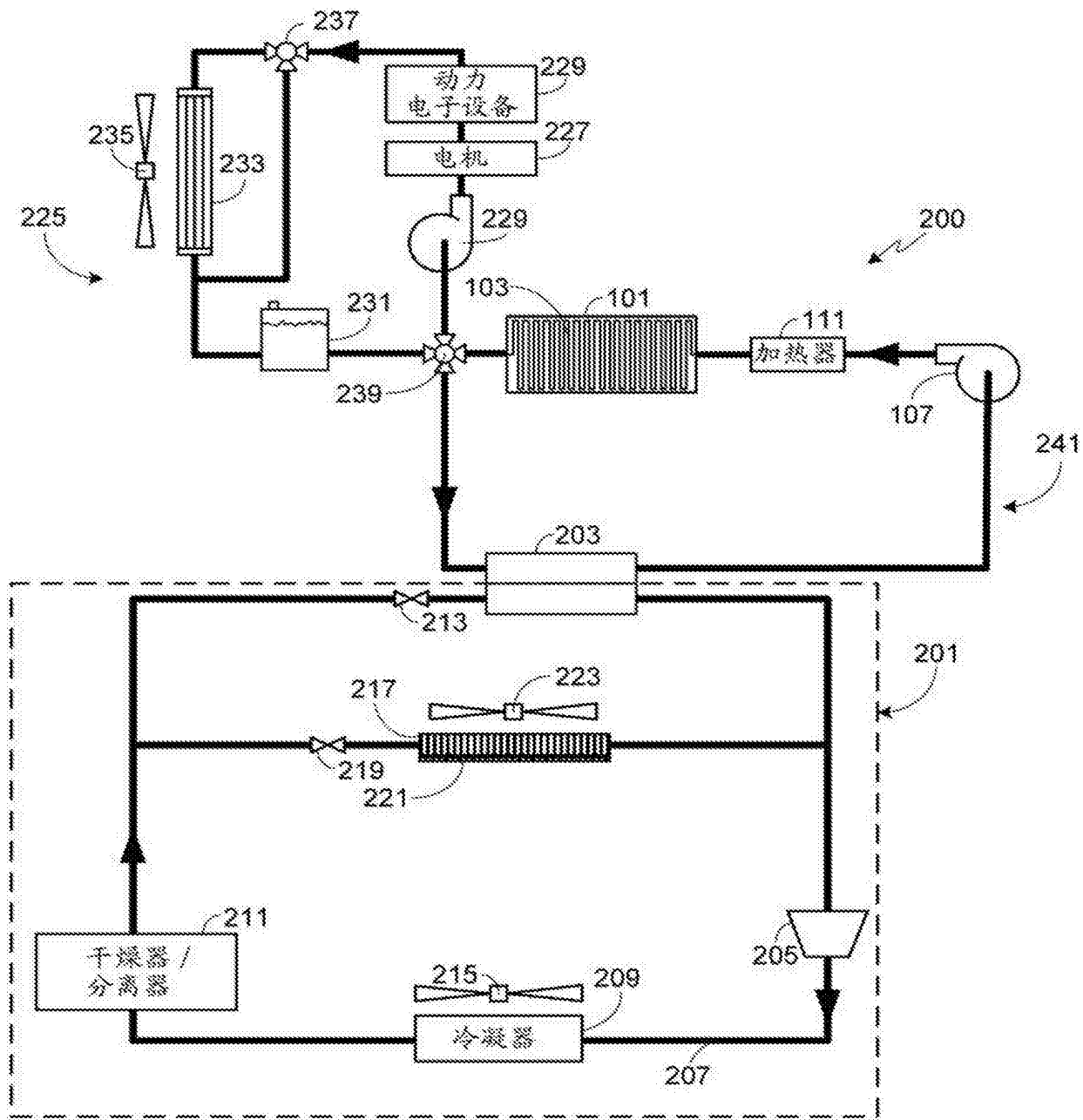


图2

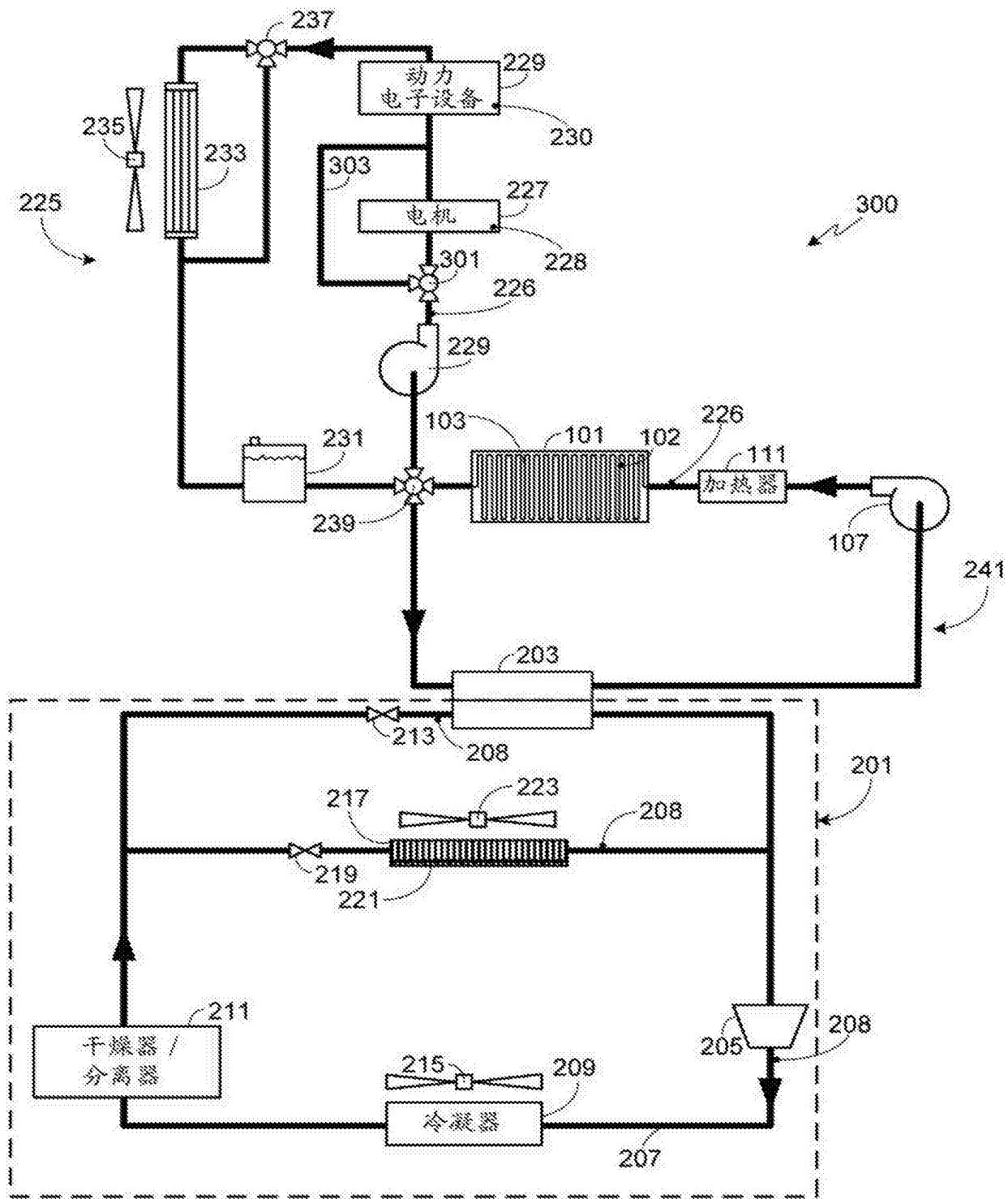


图3

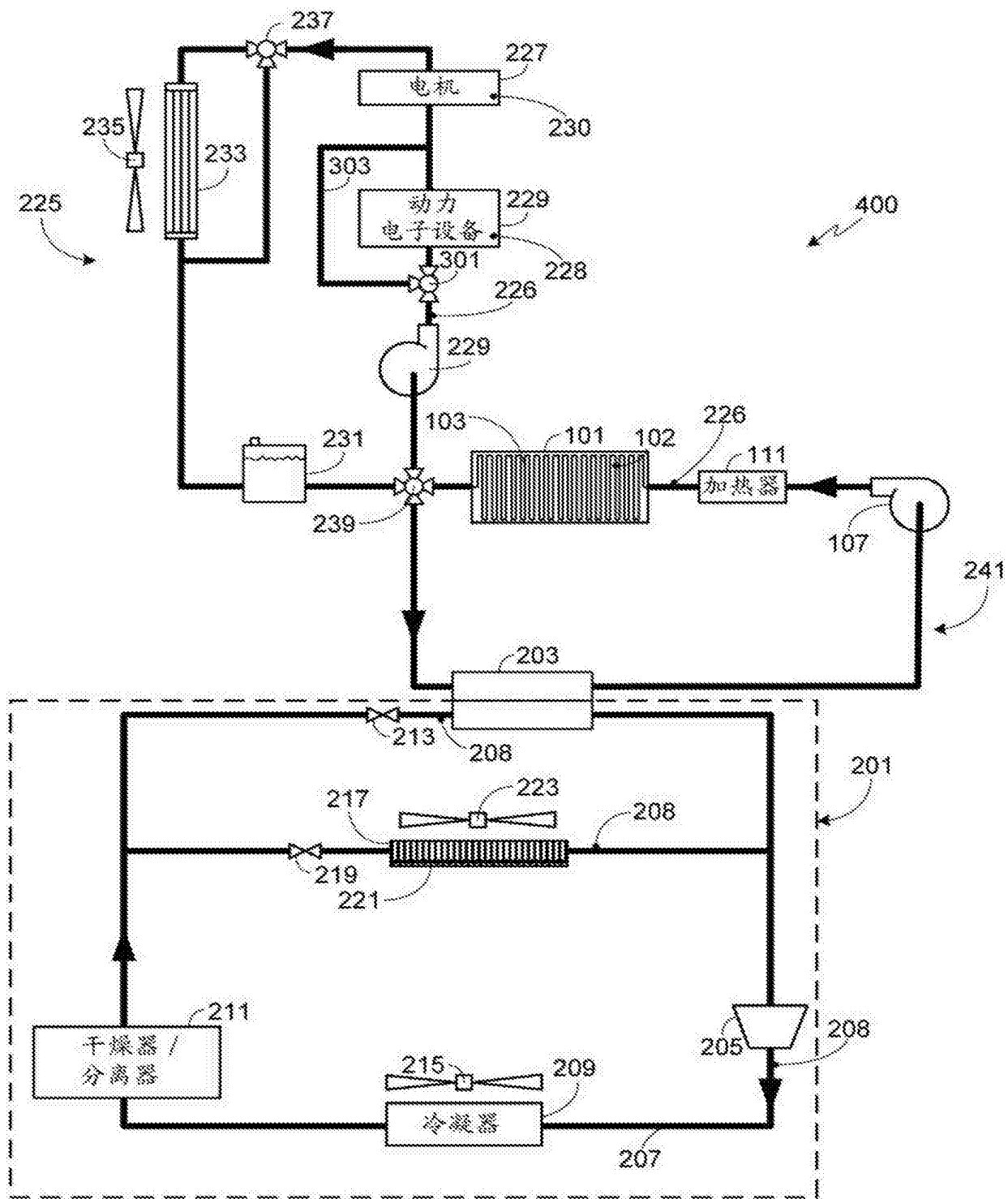


图4

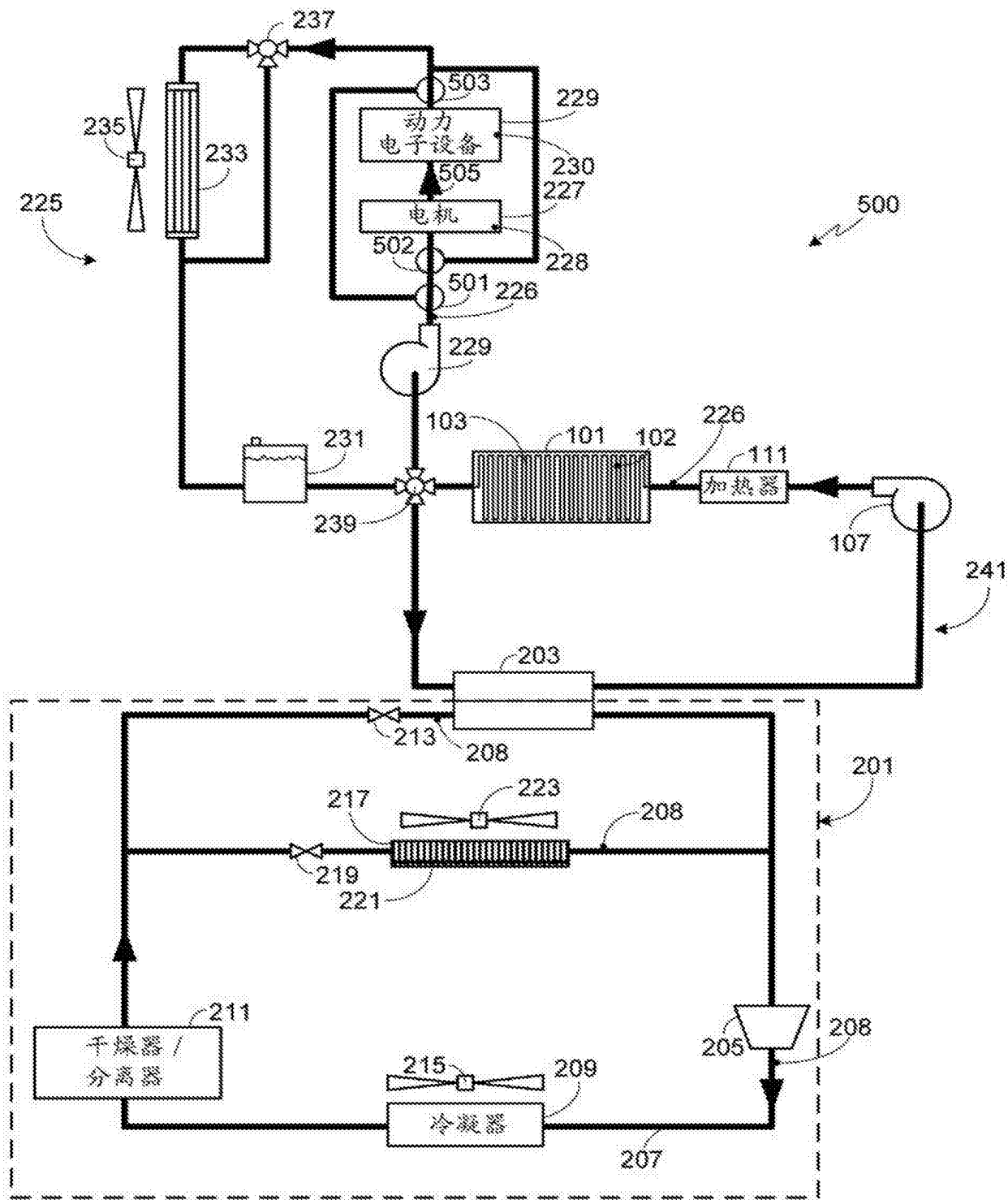


图5

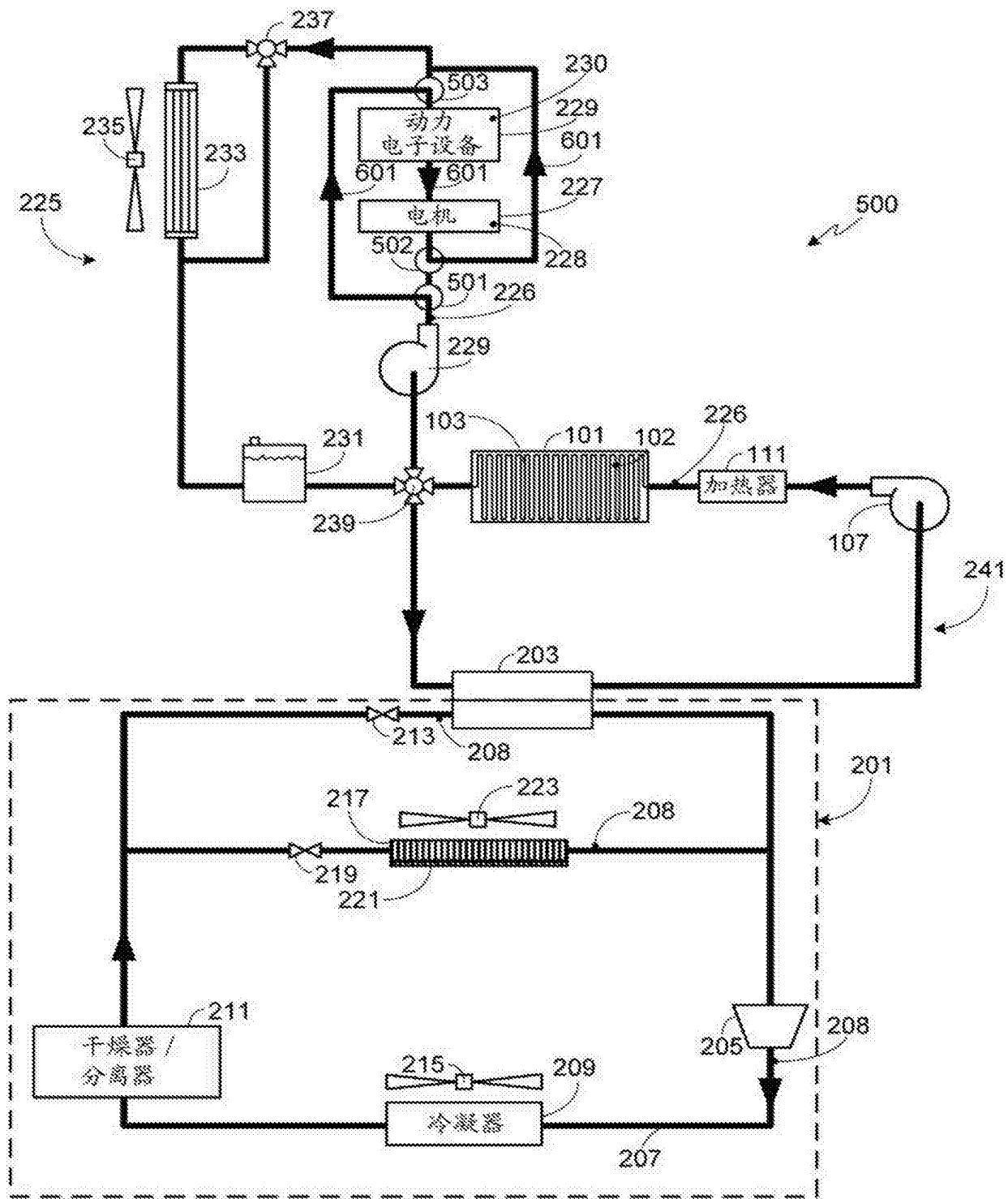


图6

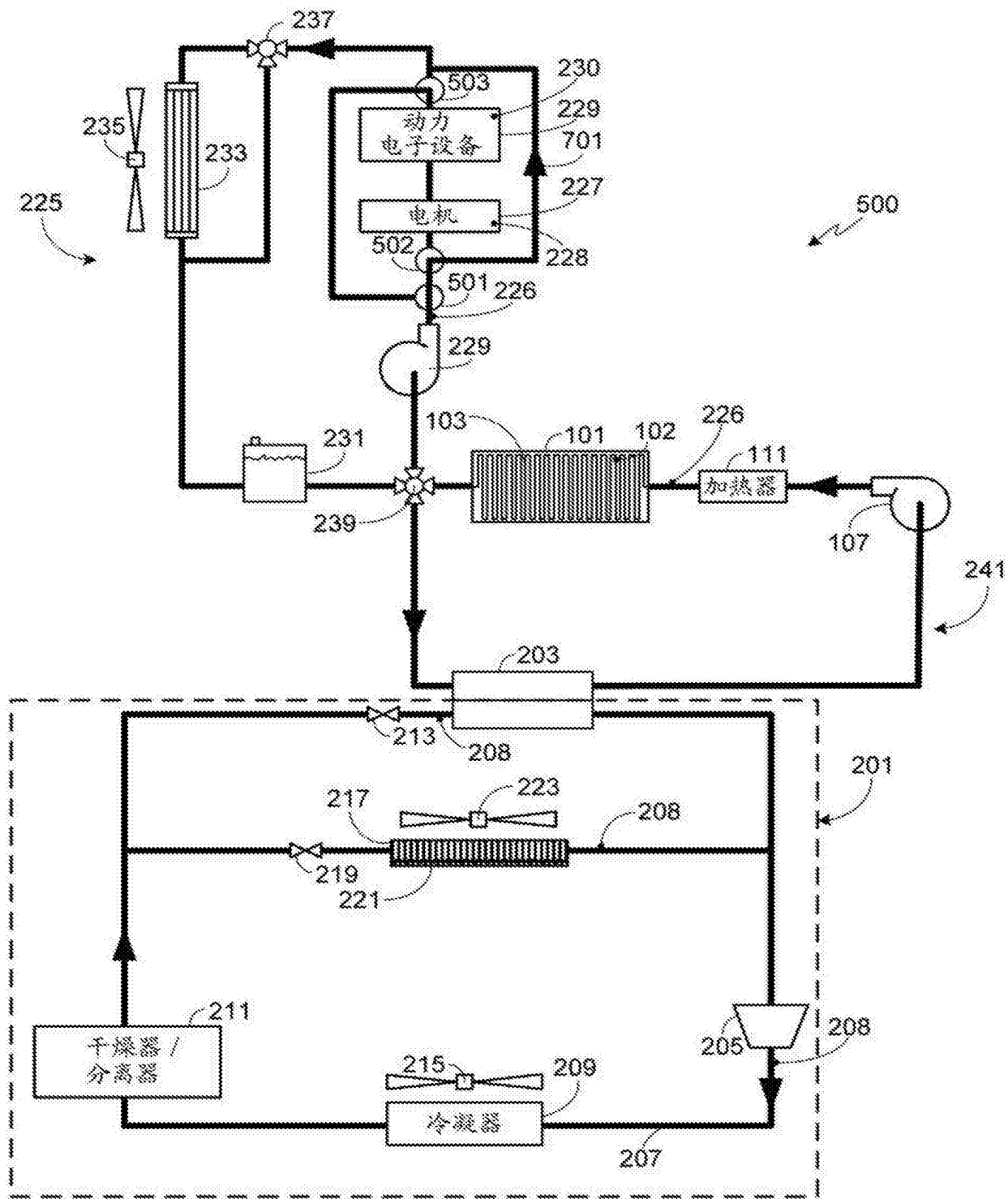


图7

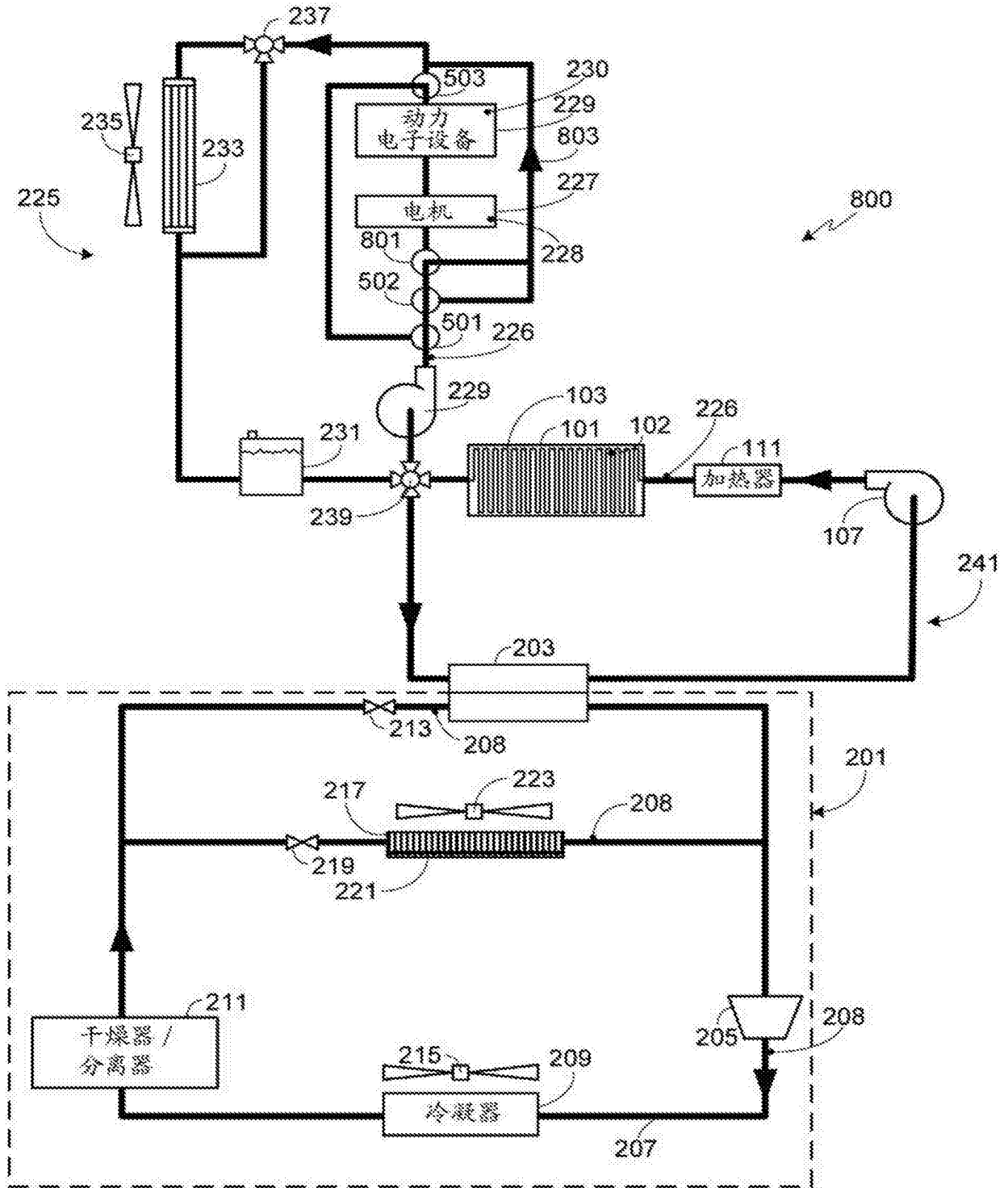


图8

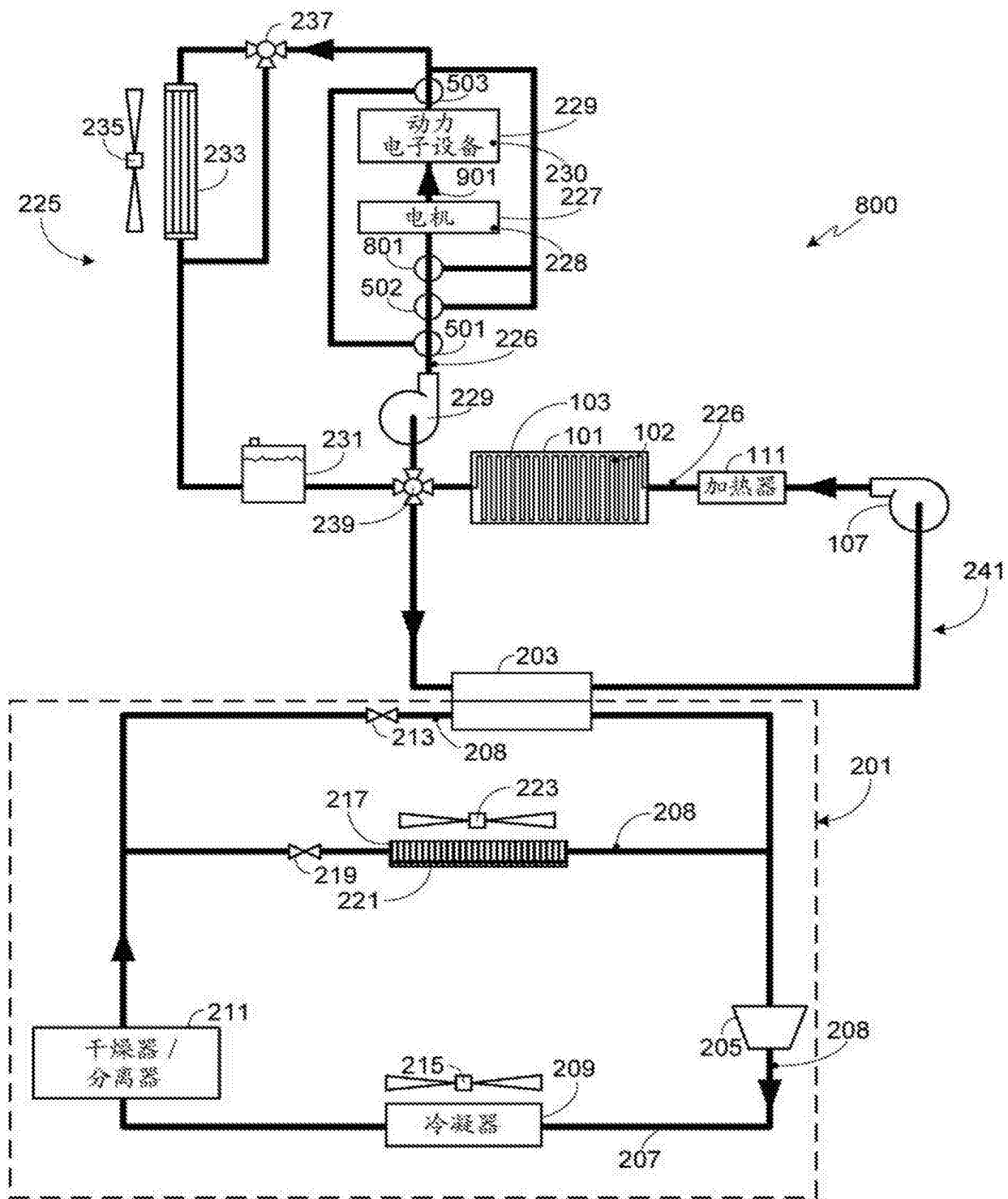


图9

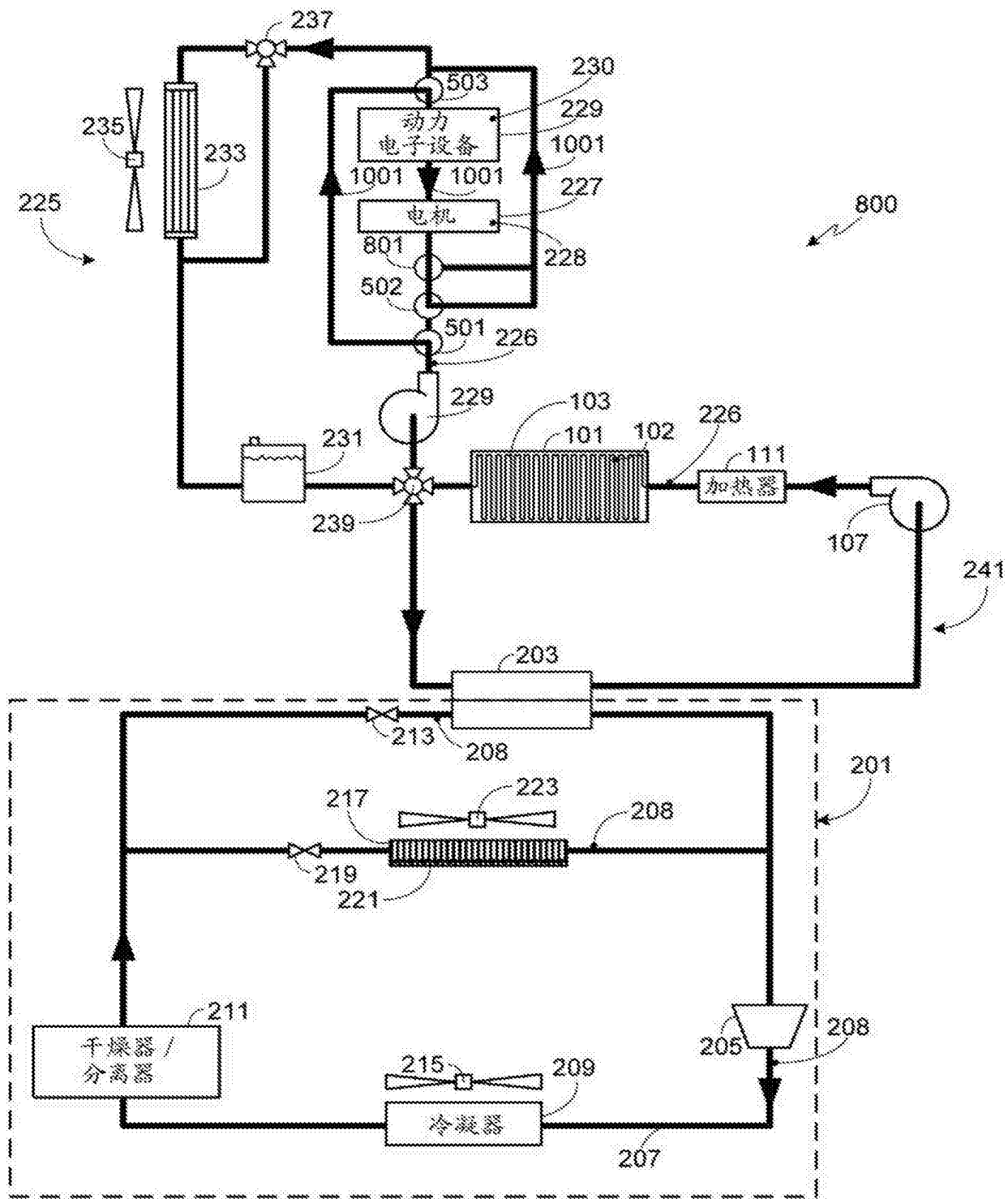


图10

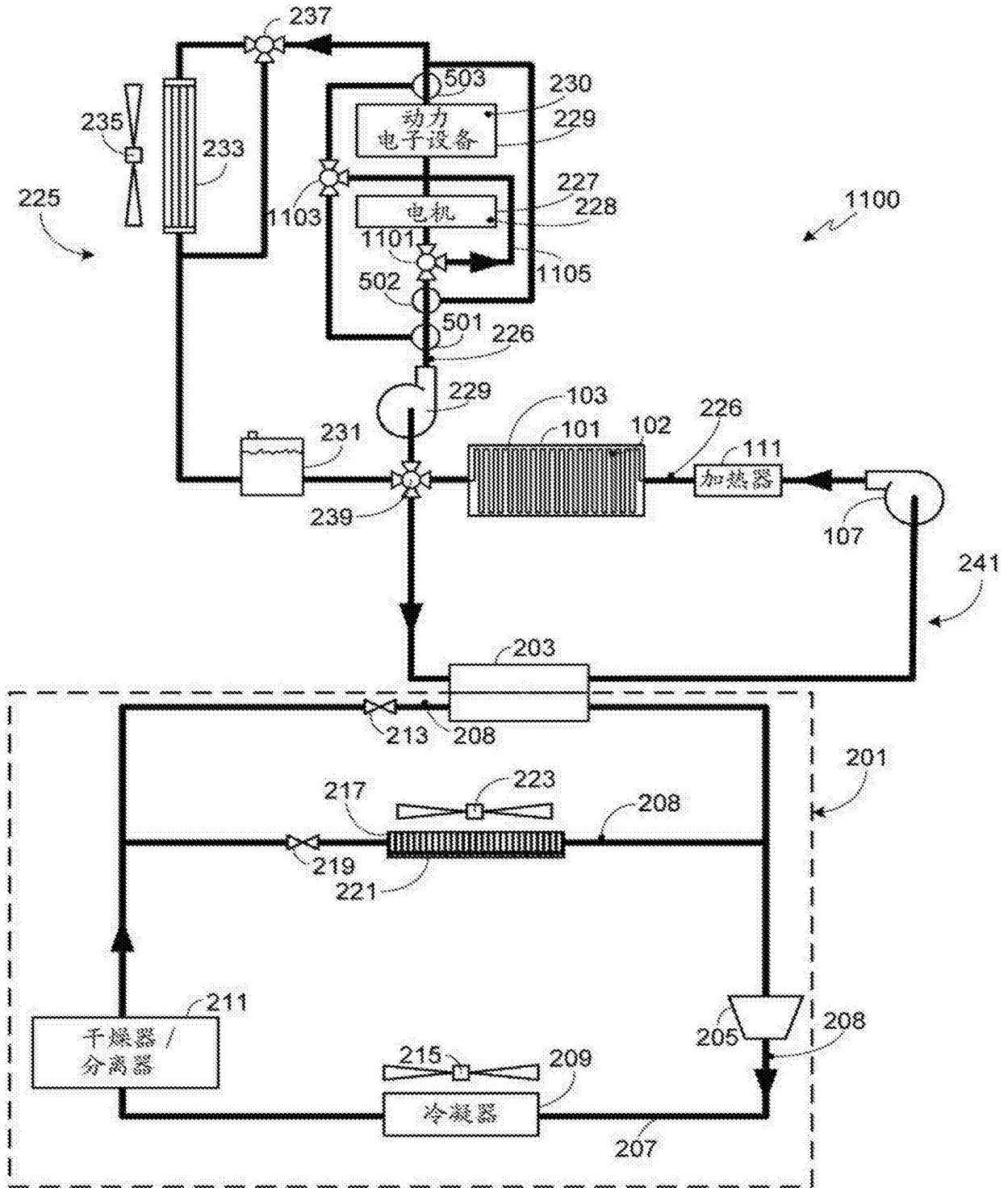


图11

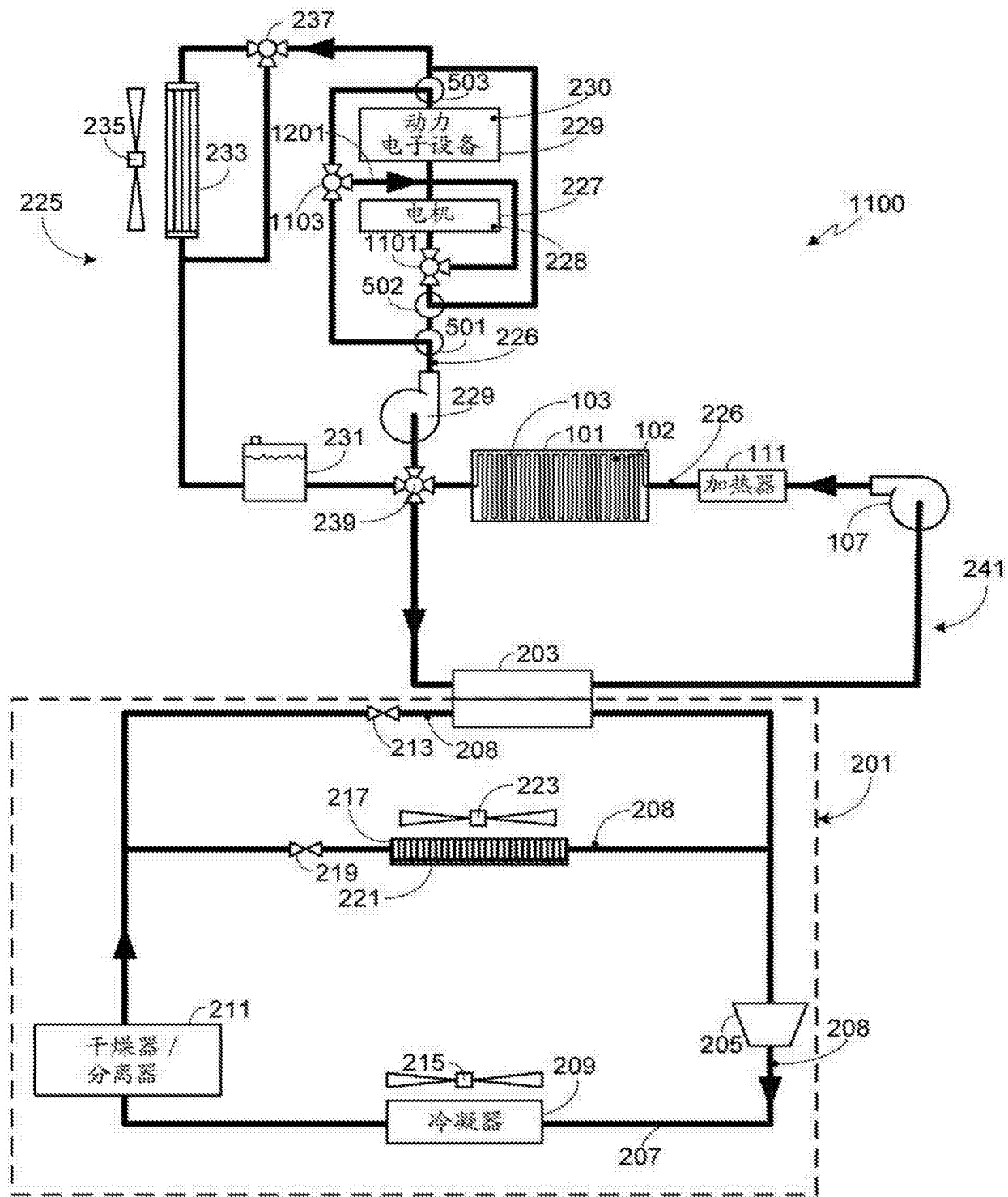


图12

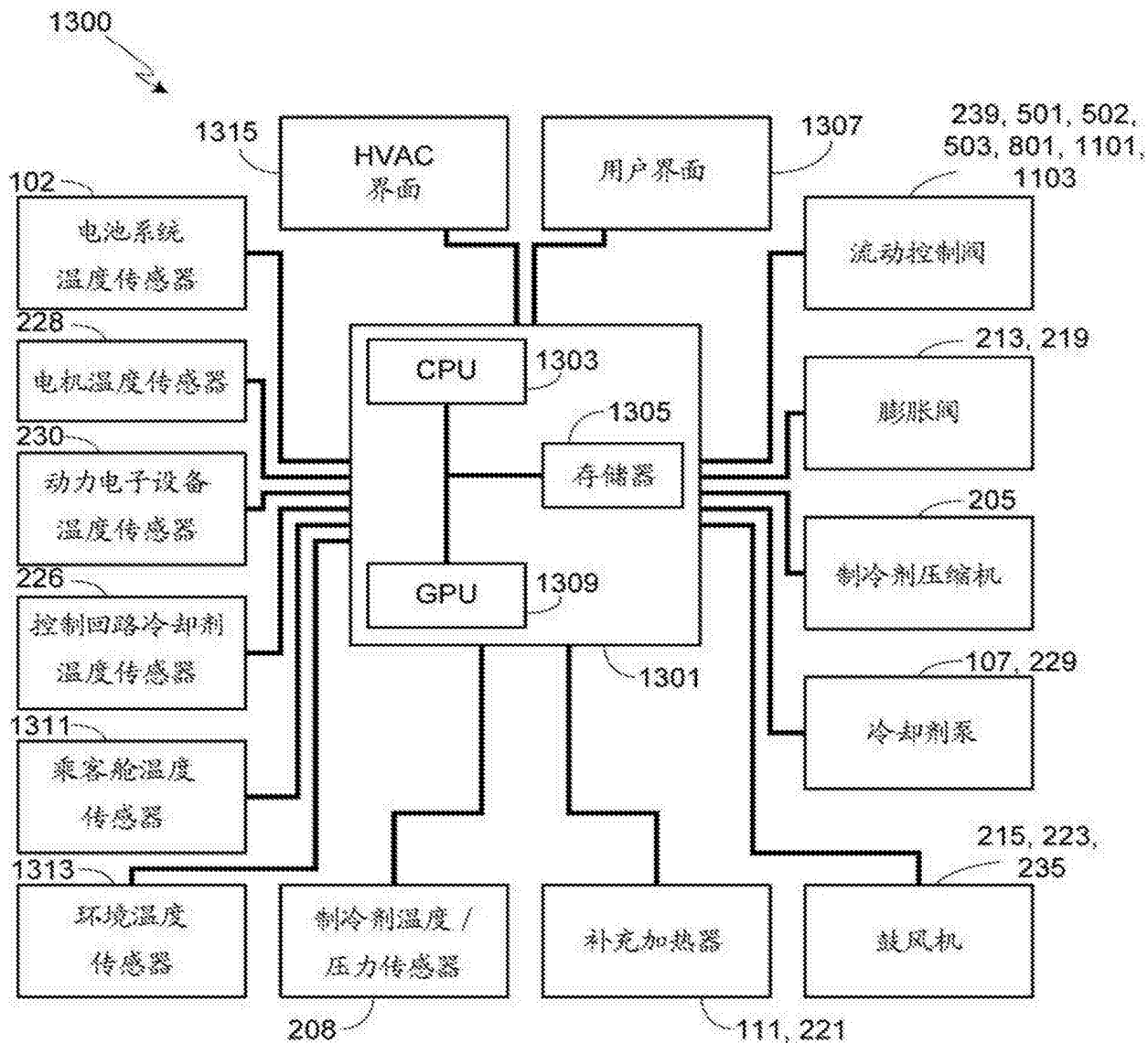


图13