



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108278795 A

(43)申请公布日 2018.07.13

(21)申请号 201711476076.1

(22)申请日 2017.12.29

(30)优先权数据

15/400487 2017.01.06 US

(71)申请人 通用汽车环球科技运作有限责任公司

地址 美国密歇根州

(72)发明人 D·J·谢泼德 L·P·齐尔
E·V·冈茨

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有
限公司 44205

代理人 林伟峰

(51)Int.Cl.

F25B 27/02(2006.01)

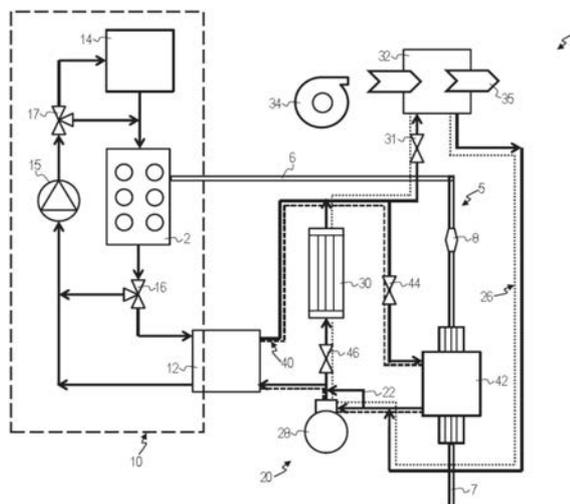
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

使用热泵来从排气回收热能的系统和方法

(57)摘要

提供了一种热管理系统,其用于由内燃机(ICE)提供动力的车辆。系统包括:冷却剂回路,冷却剂回路配置为使冷却剂循环并且在冷却剂与附属于车辆的热消耗体之间传递热量;以及制冷剂回路,制冷剂回路配置为使制冷剂循环以便使得制冷剂能够从由ICE生成的排气提取热量并且随后将热量传递至冷却剂。制冷剂回路可以包括如下一个或多个:排气热交换器、压缩机、冷却剂热交换器、冷凝器、以及蒸发器。经由冷却剂热交换器被传递至冷却剂的热量可以被传递至一个或多个热消耗体,包括:ICE、涡轮增压器、油加热器、加热器芯、排气再循环冷却器、车轴、差速器、排气处理装置、以及SCR(选择性催化还原)或者SCRf(选择性催化还原过滤器)装置的还原剂储器。



CN 108278795 A

1. 一种用于由内燃机 (ICE) 提供动力的车辆的热管理系统,所述系统包括:
冷却剂回路,所述冷却剂回路配置为使冷却剂在冷却剂热交换器、所述ICE、以及附属于所述车辆的热消耗体之间循环;以及
制冷剂回路,所述制冷剂回路配置为使制冷剂在与由所述ICE所提供的排气处于热连通的排气热交换器、所述冷却剂热交换器、以及冷凝器、热膨胀阀或者孔管流量计、和蒸发器中的一个或多个之间循环。
2. 一种用于由内燃机 (ICE) 提供动力的车辆的热管理系统,所述系统包括:
冷却剂回路,所述冷却剂回路配置为使冷却剂在冷却剂热交换器与所述ICE之间循环;
以及
制冷剂回路,所述制冷剂回路包括与加热回路处于流体连通的空调回路,其中,所述空调回路包括压缩机、冷凝器、以及蒸发器,并且所述加热回路包括排气热交换器,所述排气热交换器与由所述ICE提供的排气、所述压缩机、以及所述冷却剂热交换器处于热连通,其中,所述制冷剂回路能够使制冷剂循环通过所述加热回路和所述空调回路中的每一个,并且所述制冷剂能够从所述排气提取热量并且随后将热量传递至所述冷却剂。
3. 根据前述权利要求中任一项所述的热管理系统,其中,所述制冷剂回路进一步包括压缩机,所述压缩机与所述冷却剂热交换器、所述排气热交换器、以及所述冷凝器、所述热膨胀阀、和所述蒸发器中的至少一个处于流体连通。
4. 根据前述权利要求中任一项所述的热管理系统,所述热管理系统进一步包括压缩机旁路。
5. 根据前述权利要求中任一项所述的热管理系统,其中,所述排气在刚好与所述制冷剂处于热连通之前小于约250°C。
6. 根据前述权利要求中任一项所述的热管理系统,其中,所述冷却剂回路配置为使得冷却剂可以选择性地在所述冷却剂热交换器与所述ICE之间循环以便经由所述冷却剂将热量从所述制冷剂传递至所述ICE、或者在所述ICE与所述热消耗体之间循环以便经由所述冷却剂将热量从所述ICE传递至所述热消耗体。
7. 根据前述权利要求中任一项所述的热管理系统,其中,所述冷却剂回路配置为使得冷却剂可以选择性地在所述冷却剂热交换器与所述ICE和所述热消耗体中的一个或多个之间循环以便经由所述冷却剂将热量从所述制冷剂传递至所述ICE和所述热消耗体中的一个或多个、或者在所述ICE与所述热消耗体之间循环以便经由所述冷却剂将热量从所述ICE传递至所述热消耗体。
8. 根据前述权利要求中任一项所述的热管理系统,其中,所述制冷剂回路可以选择性地配置为使制冷剂循环通过所述加热回路或者所述空调回路中的仅仅一个。
9. 根据前述权利要求中任一项所述的热管理系统,其中,所述制冷剂回路可以选择性地配置为使制冷剂循环通过所述加热回路和所述空调回路两者。
10. 根据前述权利要求中任一项所述的热管理系统,其中,所述冷却剂回路进一步包括附属于所述车辆的热消耗体,所述热消耗体至少与所述冷却剂处于热连通。

使用热泵来从排气回收热能的系统和方法

[0001] 引言

[0002] 许多车辆都是由内燃机 (ICE) 来提供动力, 内燃机 (ICE) 在燃烧室内燃烧空气/燃料混合物以便提供输出转矩。ICE 在运行期间生成热量, 并且冷却剂通常用于将热能从 ICE 传递至散热器或者加热器芯。加热器芯可以用于加热车辆的驾驶室。车辆通常还使用空调系统来冷却车辆的驾驶室, 这是通过将热能从车辆驾驶室内传递至在许多情况下比驾驶室热的周围环境。加热器芯和空调热泵通常与鼓风机一起使用, 并且被统称为暖通空调 (HVAC) 系统。对各个车辆系统的热管理仍是一个挑战。

发明内容

[0003] 根据示例性实施例的方面, 提供了一种热管理系统, 该热管理系统用于由内燃机 (ICE) 提供动力的车辆和包括能够从 ICE 接受排气的排气导管的排气系统。该系统可以包括: 冷却剂回路, 该冷却剂回路配置为使冷却剂循环并且在冷却剂与附属于车辆的热消耗体之间传递热量; 以及制冷剂回路, 该制冷剂回路配置为使制冷剂循环以便使得制冷剂能够从排气系统提取热量并且随后将热量传递至冷却剂。该系统可以进一步包括: 配置为促进从制冷剂至冷却剂的热传递的热交换器; 以及配置为促进从排气至制冷剂的热传递的热交换器。该系统可以进一步包括: 压缩机, 该压缩机用于在将热量从制冷剂传递至冷却剂之前压缩制冷剂。排气系统可以包括排气处理装置, 并且将热量从排气传递至排气处理装置下游的制冷剂。ICE (内燃机) 可以是柴油 ICE。附属于车辆的热消耗体可以包括如下一个或多个: ICE、涡轮增压器、ICE 油加热器、变速器油加热器、加热器芯、排气再循环冷却器、差速器加热装置、以及排气处理装置。

[0004] 根据示例性实施例的方面, 提供了用于由 ICE 提供动力的车辆的热管理系统。该系统可以包括: 冷却剂回路, 该冷却剂回路配置为使冷却剂在冷却剂热交换器、ICE、以及附属于车辆的热消耗体之间循环; 以及制冷剂回路, 该制冷剂回路配置为使制冷剂在与由 ICE 所提供的排气处于热连通的排气热交换器、冷却剂热交换器、以及冷凝器、热膨胀阀或者孔管流量计、和蒸发器中的一个或多个之间循环。制冷剂回路可以进一步包括压缩机, 该压缩机与冷却剂热交换器、排气热交换器、以及冷凝器、热膨胀阀、和蒸发器中的至少一个处于流体连通。该系统可以进一步包括压缩机旁路。排气在刚好与制冷剂处于热连通之前可能小于约 250°C。冷却剂回路可以配置为使得冷却剂可以选择性地在冷却剂热交换器与 ICE 之间循环以便经由冷却剂将热量从制冷剂传递至 ICE、或者在 ICE 与热消耗体之间循环以便经由冷却剂将热量从 ICE 传递至热消耗体。冷却剂回路可以配置为使得冷却剂可以选择性地在冷却剂热交换器与 ICE 和热消耗体中的一个或多个之间循环以便经由冷却剂将热量从制冷剂传递至 ICE 和热消耗体中的一个或多个、或者在 ICE 与热消耗体之间循环以便经由冷却剂将热量从 ICE 传递至热消耗体。

[0005] 根据示例性实施例的方面, 提供了用于由 ICE 提供动力的车辆的热管理系统。该系统可以包括: 冷却剂回路, 该冷却剂回路配置为使冷却剂在冷却剂热交换器与 ICE 之间循环; 以及制冷剂回路, 该制冷剂回路包括与加热回路处于流体连通的空调回路。空调回路可

以包括压缩机、冷凝器、以及蒸发器,并且加热回路可以包括排气热交换器,该排气热交换器与由ICE提供的排气、压缩机、以及冷却剂热交换器处于热连通。制冷剂回路能够使制冷剂循环通过加热回路和空调回路中的每一个,并且制冷剂能够从排气提取热量并且随后将热量传递至冷却剂。制冷剂回路可以选择性地配置为使制冷剂仅仅循环通过加热回路或者空调回路中的一个。制冷剂回路可以选择性地配置为使制冷剂循环通过加热回路和空调回路两者。空调回路可以进一步包括热膨胀阀或者孔管流量计。排气在刚好与制冷剂处于热连通之前小于约250℃。冷却剂回路可以进一步包括附属于车辆的热消耗体,该热消耗体至少与冷却剂处于热连通。

[0006] 尽管本文的许多实施例均是相对于对柴油机提供动力的车辆、或者生成“低质量”排气的车辆的热管理进行描述的,但本文的实施例通常可适合于所有车辆,包括由汽油机提供动力的那些车辆。从下文对示例性实施例和附图的详细描述中,示例性实施例的其它目的、优点以及新颖特征将变得更加明显。

附图说明

[0007] 图1图示了根据一个或多个实施例的车辆热管理系统的示意图。

具体实施方式

[0008] 本文描述了本公开的实施例。然而,应理解,所公开的实施例仅仅是示例并且其它实施例也可以采用各种和替代形式。附图不必按照比例绘制;一些特征可能被放大或者被最小化以便示出特定部件的细节。因此,本文所公开的特定结构和功能细节不应被理解为具有限制性,而是仅仅作为用于教导本领域的技术人员按照各种方式采用本发明的代表基础。本领域的普通技术人员将理解,参照任何一个附图所图示和描述的各个特征可以与在一个或多个其它附图中图示的特征进行组合以便产生未明确地图示或者描述的实施例。所图示的特征的组合提供典型应用的代表实施例。然而,符合本公开的教导的特征的各种组合和修改可能对于特定应用或者实施方式是期望的。

[0009] 本文所提供的是车辆热管理系统,该车辆热管理系统将暖通空调(HVAC)热泵系统与内燃机(ICE)冷却剂系统集成在一起并且配置为将热量从车辆排气传递至车辆的ICE和/或附属于车辆的一个或多个附加附属热消耗体。该热管理系统可以有利地用在特定情景(诸如,冷启动)中,并且可以提高车辆的一个或多个系统的效率、寿命、和/或运行。如本文所使用的,“冷启动”指的是当发动机处于或者接近环境温度时使其启动。在一些实施例中,“冷启动”指的是在发动机处于低于发动机的期望或者正常运行温度的温度下时使其启动。例如,在冷启动期间将热量从排气传递至车辆的ICE可能会提高ICE的燃料经济性和/或效率。在另一示例中,在冷启动期间将热量从排气传递至排气处理装置可能会减小使装置实现其“点火”温度所需要的时间,如下文将描述的。在另一示例中,在冷启动期间将热量从排气传递至涡轮增压器可能会增加涡轮增压器轴承的耐久性和寿命。

[0010] 热量提取(尤其是从车辆排气提取)通常使用被动热传递概念,其取决于重力和冷却剂与排气之间的温度差(ΔT)来将热能(即,热量)从较暖位置回收至较冷位置。在大多数情况下,热传递介质与热源之间的最小 ΔT 必须存在以用于有效和/或有价值的热量的传递。相反,如本文所使用的,热泵系统可以用于从冷位置回收热量并且将该热量传递至相对

较暖的位置。在这种情况下,热量没有被保存并且热泵需要热能来实现热传递(例如,用于给压缩机供电的电力)。

[0011] 一般而言,热泵使制冷剂在压缩机、冷凝器、以及蒸发器之间循环。该热泵通常构成车辆中的HVAC系统的空调部分。在热泵的运行期间,将制冷剂压缩为热加压蒸汽,该热加压蒸汽随后在冷凝器中被冷却和冷凝。制冷剂在返回至压缩机之前在蒸发器中吸收热量并且蒸发。蒸发器可以冷却由鼓风机供应的空气,例如,该鼓风机可以用于调节车辆驾驶室的条件。此外,HVAC系统通常包括加热器芯,该加热器芯经由冷却剂在热量上与车辆ICE相互集成。冷却剂通常用于从ICE提取热量,并且将热量传递至在加热器芯处由鼓风机供应的空气。例如,热空气可以用于加热车辆驾驶室。在热量在一些或者大多数车辆系统上大体上过度的情况下,冷却剂还可以经由散热器将热量传递至周围环境。

[0012] 图1图示了ICE热管理系统1,其包括ICE 2。ICE 2可以包括柴油机系统或者汽油机系统,并且通常可以包括任何数量的汽缸布置和各种往复式发动机配置(包括但不限于:V型发动机、直列发动机、以及水平对置发动机)、以及顶置凸轮和缸体内凸轮配置。ICE 2可以是任何发动机配置或者应用,包括各种车辆应用(例如,汽车、船舶等),但其它各种非车辆应用(例如,泵、发动机等)也落在本公开的范围之内。

[0013] ICE 2通常包括多个活塞(未示出),该多个活塞配置为在发动机缸体的汽缸(未示出)内往复运动,活塞附接至曲轴(未示出),曲轴可以可操作地附接至动力传动系统(诸如,车辆动力传动系统(未示出))以便将动力递送至动力传动系统。燃烧室(未示出)被限定在汽缸内,在汽缸盖(未示出)的底表面与配置为在汽缸内往复运动的相关联活塞的顶部之间。燃烧室配置为接收用于随后在其中燃烧的燃料-空气混合物。经由进气歧管(未示出)将空气提供至汽缸。燃烧会产生排气,排气被传送至排气系统5,排气系统5包括用于排出排气的排气尾管6。除了热量之外,排气通常包括气体、液体、以及固体物质的混合物。

[0014] 系统1使用热泵来从ICE 2所生成的排气提取热量。尤其,系统1(以及其所公开的排列)可以有利地用于柴油ICE、或者类似地生成低质量排气的其它ICE,以便从所生成的排气提取热量。低质量排气可以被定义为小于约275°C、小于约250°C、小于约225°C、或者小于约200°C的排气。排气的温度可以是在ICE排放点处、或者靠近从其提取热量的位置处被测量的。例如,排气的温度可以被定位为刚好在与制冷剂处于热连通之前(例如,在排气热交换器内,如下文所描述的)。在一些实施例中,系统1可以用于在排气可以被认为是低质量的时期期间从由ICE生成的排气提取热量,ICE通常生成高质量排气(例如,高于约300°C的排气)。

[0015] 如图1所示,系统1包括排气系统5,排气系统5包括导管6或者相似结构,导管6或者相似结构用于将排气流体地传送至排气被排出的排气尾管。排气系统5可以进一步包括一个或多个排气处理装置7,例如,一个或多个排气处理系统7用于去除或者更改排气内的多种物质。装置7可以包括氧化催化剂装置(例如,“DOC”)、选择性催化还原(SCR)装置、微粒过滤器装置(例如,“DPF”)、或者选择性催化还原过滤器(SCRf)装置等。许多这种排气处理装置在低于特定“点火”温度的情况下是没有效的(例如,催化活性),并且/或者需要特定水平的热量(例如,由排气或者其它热源供应)以根据需要进行操作。相应地,在一些实施例中,其中,排气系统5包括排气处理装置,系统1可以从排气处理装置下游的排气提取热量。在一些情况下,这种配置可以进一步有益于热泵,这是通过最小化或者防止在较高温度(诸如,

例如,高于约350°C)下出现的制冷剂油迁移问题。

[0016] 如图1所示,系统1包括冷却剂回路10,冷却剂回路10配置为使冷却剂在ICE 2、冷却剂热交换器12、以及可选地热消耗体14之间循环。使冷却剂在ICE 2、冷却剂热交换器12、以及可选地热消耗体14之间循环可以被定义为最低限度地在冷却剂与所述装置之间建立热连通。在一些情况下,在冷却剂与所述装置之间建立了流体连通。使冷却剂循环通过ICE 2可以包括:在冷却剂与ICE 2的发动机缸体、发动机缸盖、或者集成式排气歧管(未示出)中的一个或多个之间建立热连通。热消耗体14可以包括如下一个或多个:涡轮增压器、ICE油加热器、变速器油加热器、加热器芯、排气再循环冷却器、差速器加热装置、排气处理装置、以及用于SCR(选择性催化还原)或者SCRF(选择性催化还原过滤器)装置的还原剂(例如,尿素)储器。在一些实施例中,此外或者可替代地,热消耗体可以包括增压空气冷却系统、蒸发性排放罐、分动箱、或者挡风玻璃清洗液储器。

[0017] 例如,可以通过一个或多个泵(诸如,泵15)来使冷却剂循环。冷却剂可以经由导管、管道、软管、或者其它相似构件循环通过冷却剂回路10。泵15在冷却剂回路10内的位置不限于如所示出的位置,并且可以根据需要由本领域的技术人员按不同方式定向以便实现冷却剂在冷却剂回路10内的合适循环。在一些实施例中,冷却剂回路10可以进一步包括一个或多个阀(诸如,阀16和17)以便选择性地使冷却剂根据需要循环。例如,如所示出的,阀16和17可以用于使冷却剂仅仅在ICE 2与冷却剂热交换器12之间、或者仅仅在ICE 2与热消耗体14之间循环。前一种定向可以实现至ICE 2的最大热传递(例如,在冷启动期间),并且后一种可以实现远离ICE 2的热传递(例如,在期望冷却ICE 2的正常运行期间)。阀16和17的其它定向(包括包含附加阀的定向)落在本公开的范围内并且如本领域的技术人员将理解的可以用于根据需要实现至多个热消耗体14的热传递。

[0018] 系统1进一步包括制冷剂回路20,制冷剂回路20包括空调回路26和加热回路40。空调回路26配置为使制冷剂在压缩机28、冷凝器30、以及蒸发器32之间循环。例如,压缩机28可以由ICE进行皮带驱动。例如,冷凝器30可以是水冷却的。如上文所描述的,空调回路26可以利用鼓风机34来用于将空气35吹动通过蒸发器32以便例如将冷却空气35递送至车辆驾驶室。空调回路26可以进一步包括热膨胀阀(TXV)31以便在蒸发器32之前减小制冷剂的温度和压力。在一些实施例中,孔管流量计或者其它相似装置可以用于代替TXV(热膨胀阀)31。

[0019] 加热回路40配置为使制冷剂在排气热交换器42与冷却剂热交换器12之间循环。排气热交换器42与ICE 2所生成的排气和制冷剂处于热连通,并且配置为从排气提取热量并且将该热量传递至制冷剂。制冷剂随后可以循环通过冷却剂热交换器12并且将热量传递至冷却剂。加热回路40可以进一步包括压缩机28。压缩机可以在制冷器循环通过冷却剂热交换器12之前增加冷却剂的温度和/或压力。加热回路40可以进一步包括电子膨胀阀(EXV)44。

[0020] 空调回路26可以选择性地配置为使制冷剂仅仅循环通过空调回路26、仅仅循环通过加热回路40、或者同时循环通过空调回路26和加热回路40。在一个实施例中,当ICE 2是冷启动并且期望给ICE 2提供热量时,制冷剂仅仅循环通过加热回路40。在一个实施例中,当ICE 2已经实现期望的运行温度时或者处于高于所描述的运行温度的温度下时,制冷剂仅仅循环通过空调回路26。在一个实施例中,当ICE 2是冷启动并且期望给ICE 2提供热量

和使挡风玻璃除霜器操作(例如,经由鼓风机34提供调节的空气)时,制冷剂同时循环通过空调回路26和加热回路40。空调回路26可选地可以包括一个或多个阀(诸如,阀46)以便根据需要实现前述或者其它制冷循环策略。

[0021] 制冷剂回路20可选地可以包括压缩机旁路22,并且可以使制冷剂在空调回路26和加热回路40内循环。旁路22用于减小或者消除压缩机的能量使用。例如,在制冷剂与冷却剂之间观察到充足的 ΔT 的情况下,为了恰当地传递热量,使用压缩机旁路22可以是合适的。充足的 ΔT 取决于各个因素,包括:制冷剂和冷却剂的热容量、冷却剂热交换器12的热传递特性、周围温度、排气温度、以及目标ICE 2加热温度等。

[0022] 尽管上文描述了示例性实施例,但这些实施例不意在描述权利要求书所涵盖的所有可能形式。本说明书中所使用的词语是描述性词语而不是限制性词语,并且应理解,在不背离本公开的精神和范围的情况下可以作出各种改变。如先前所描述的,各个实施例的特征可以进行组合以便形成本发明的可能未明确地描述或者图示的其它实施例。尽管各个实施例可能已经被描述为针对一个或多个所描述的特性而提供优点或者优于其它实施例或者现有技术实施方式,但本领域的普通技术人员应意识到,一个或多个特征或者特性可以作出折衷以便实现期望的整体系统属性,这取决于特定应用和实施方式。这些属性可以包括但不限于:成本、强度、耐久性、生命周期成本、适销性、外观、包装、大小、适用性、重量、可制造性、组装容易性等。这样,针对一个或多个特性被描述为不如其它实施例或者现有技术实施方式令人期望的实施例并非落在本发明的范围之外并且可以对于特定应用是令人期望的。

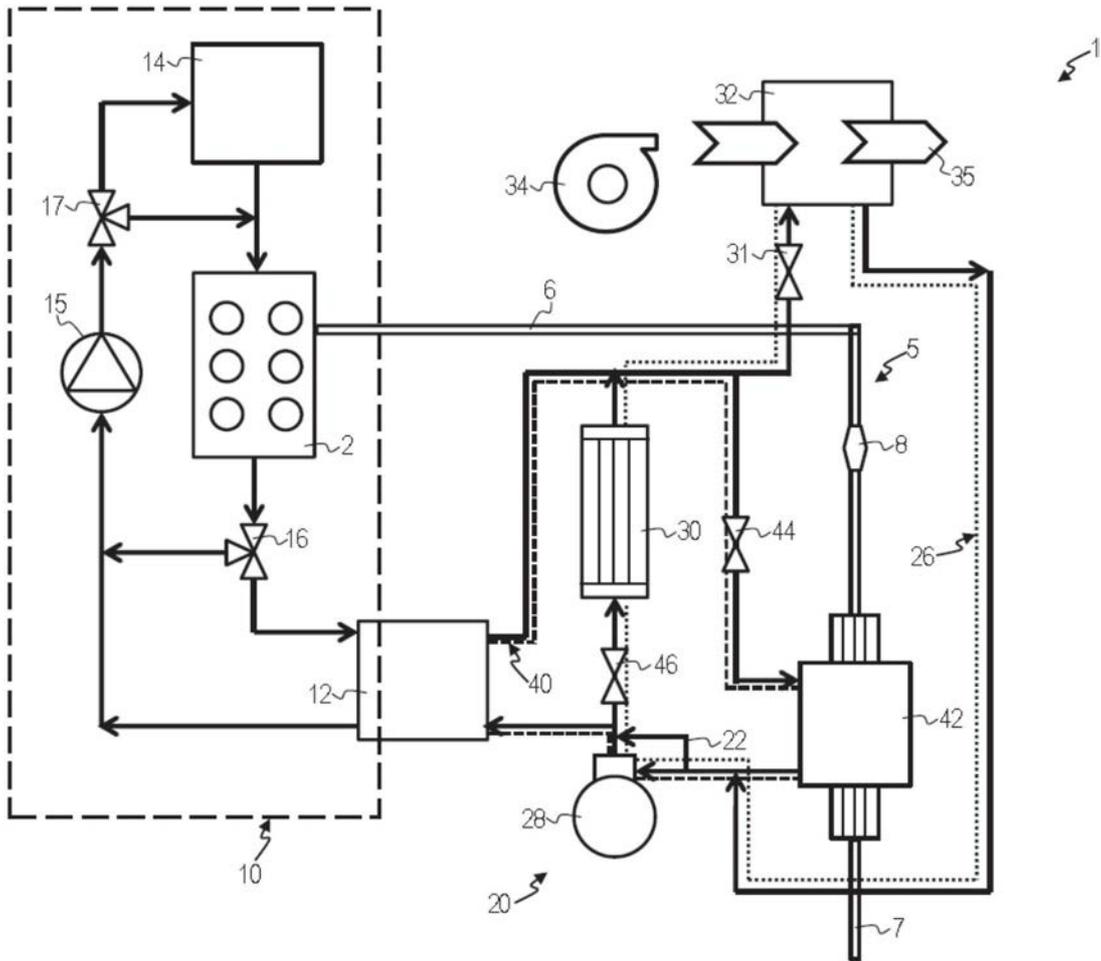


图1