



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103963629 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 06

(21) 申请号 201410041903. 4

(22) 申请日 2014. 01. 28

(30) 优先权数据

13/757, 989 2013. 02. 04 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 P. S. 隆巴多 L. P. 齐尔

B. M. 斯泰尔斯 M. D. 内梅施

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 葛青

(51) Int. Cl.

B60K 11/00 (2006. 01)

H01M 10/60 (2014. 01)

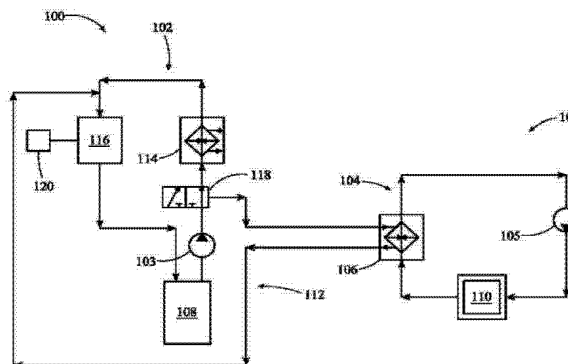
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

车辆热管理系统及其方法

(57) 摘要

提供一种用于车辆的热管理系统,其具有例如可充电能量存储系统(RESS)的第一加热力装置、和例如内燃发动机(ICE)的第二加热力装置。系统可以允许ICE中的废热存储在RESS中,且可以通过将热量储存在ICE中而冷却RESS。RESS和ICE分别位于第一冷却剂回路和第二冷却剂回路中。系统还包括第三冷却剂回路,其与第一冷却剂回路互连,且经由第一换热器与第二冷却剂回路热连通。第一和第三冷却剂回路配置为让第一冷却剂循环且第二冷却剂回路配置为让第二冷却剂循环。RESS和ICE每一个配置为选择性地运行作为热源或散热件。



1. 一种用于车辆的热管理系统,系统包括:
第一冷却剂回路,配置为让第一冷却剂循环;
第二冷却剂回路,配置为让第二冷却剂循环;
第三冷却剂回路,与第一冷却剂回路互连,第三冷却剂回路配置为让第一冷却剂循环,且经由第一换热器与第二冷却剂回路热连通;
第一热力装置,位于第一冷却剂回路中;和
第二热力装置,位于第二冷却剂回路中;
其中第一热力装置和第二热力装置每一个配置为选择性地运行为热源或散热件。
2. 如权利要求 1 所述的系统,其中第一热力装置为具有至少一个电池组的可再充电能量存储系统(RESS)。
3. 如权利要求 1 所述的系统,其中第二热力装置是内燃发动机(ICE)。
4. 如权利要求 1 所述的系统,其中第一热力装置运行为散热件,且第二热力装置运行为热源,其中从第二热力装置产生的热量能经由从第二冷却剂到第一换热器中的第一冷却剂的热传递而传递到第一热力装置。
5. 如权利要求 1 所述的系统,其中第一热力装置运行为热源,且第二热力装置运行为散热件,其中存储在第二热力装置中的热量经由从第一冷却剂到第一换热器中的第二冷却剂的热传递而能传递到第二热力装置。
6. 如权利要求 1 所述的系统,进一步包括扫热阀,其配置为选择性地让第一冷却剂的至少一部分引导通过第一冷却剂回路和第三冷却剂回路中的至少一个。
7. 如权利要求 1 所述的系统,进一步包括加热器,位于第一冷却剂回路中,加热器被配置为加热第一热力装置。
8. 如权利要求 1 所述的系统,进一步包括第二换热器,其位于第一冷却剂回路中,第二换热器配置为冷却第一热力装置。
9. 如权利要求 8 所述的系统,进一步包括制冷回路,其配置为让制冷剂循环,制冷回路经由第二换热器与第一冷却剂回路热连通且经由第三换热器与第二冷却剂回路热连通。
10. 一种利用车辆的第二热力装置中废热的方法,所述车辆具有第一加热力装置,方法包括:
让第一冷却剂循环通过第一冷却剂回路和第三冷却剂回路中的至少一个,第一热力装置位于第一冷却剂回路中,且第三冷却剂回路与第一冷却剂回路互连;和
让第二冷却剂循环通过第二冷却剂回路,第二热力装置位于第二冷却剂回路中,且第二冷却剂回路经由第一换热器而与第三冷却剂回路热连通;
其中第二热力装置具有比第一热力装置更高的初始温度,使得第二热力装置中的废热经由从第二冷却剂到第一换热器中的第一冷却剂的热传递而被传递到第一热力装置。

车辆热管理系统及其方法

技术领域

[0001] 本发明涉及用于车辆的热管理系统,所述车辆例如混合动力电动车(HEV)或插电式混合动力电动车(PHEV),并涉及运行其热管理系统的方法。

背景技术

[0002] 电动车,例如混合动力电动车(HEV),插电式混合动力电动车(PHEV),等,通常包括电动机,其可以在电动车(EV)中或电量耗尽驱动模式下单独推进车辆。车辆也可以包括内燃发动机(ICE),用作车辆的主要推进系统或形成增程推进系统,或在混合动力或电量维系模式下与电动机结合运行。

[0003] 电动机通常从电功率源接收电力,所述电功率源例如可充电能量存储系统(RESS)。RESS可以包括电池组或其他可充电能量存储器件,其能存储大量能量。RESS中存储的能量被消耗,且由此RESS需要被充电。在车辆采用这样的系统的情况中,这可以在车辆处于主动驱动状态时通过再生制动进行。替换地,充电可以在车辆处于停用充电状态时实现,其中车辆可以被插入电源,例如电力网络。在较寒冷环境温度下,由于各种因素,电量消耗更快。从而在较寒冷环境温度下,车辆在EV驱动模式或EV行程下可以行进的距离减小。

[0004] RESS需要热系统来冷却和加温电池组,以使得电池组的电量和寿命最大化。热系统通常包括行进通过RESS的冷却剂管线。目前,RESS可以使用冷却剂管线上的高电压加热器加热。通过让冷却剂管线行进经过环境-液体散热器,RESS可以被环境空气冷却。RESS也可以通过借助与车厢蒸发器并行的冷却器而与空气调节(A/C)制冷回路交换冷却剂管线中的热量而被冷却。

发明内容

[0005] 提供一种用于车辆的热管理系统,其具有第一热力装置和第二热力装置。第一热力装置可以是可充电能量存储系统(RESS),其具有至少一个电池组,且第二热力装置可以是内燃发动机(ICE),二者可以存在于车辆中,车辆包括但不限于混合动力电动车(HEV)、插电式混合动力电动车(PHEV)等。第一热力装置位于第一冷却剂回路,且第二热力装置位于第二冷却剂回路。

[0006] 热管理系统还包括第三冷却剂回路,其与第一冷却剂回路互连,且经由第一换热器与第二冷却剂回路热连通。第一冷却剂回路和第三冷却剂回路配置为让第一冷却剂循环且第二冷却剂回路配置为让第二冷却剂循环。第一换热器允许热量经由第一冷却剂和第二冷却剂之间的热传递而在第一热力装置和第二热力装置之间传递。

[0007] 第一热力装置和第二热力装置每一个配置为选择性地运行为热源或散热件。在第一热力装置运行为热源时,例如在车辆充电或处于电动车(EV)驱动模式下时,第二热力装置运行为散热件。从而通过第一热力装置产生的热量可以经由从第一冷却剂到第一换热器中的第二冷却剂的热传递而从第一热力装置传递到第二热力装置。

[0008] 相反地,在第二热力装置运行为热源时,例如在车辆从主动驱动状态关闭时,第一热力装置运行为散热件。从而第二热力装置中的热量可以经由从第二冷却剂到第一换热器中的第一冷却剂的热传递而传递到第一热力装置。

[0009] 热管理系统可以进一步包括第二换热器和 / 或位于第一冷却剂回路中的加热器。第二换热器和加热器可以配置为分别冷却和加热第一热力装置。热管理系统也可以包括扫热阀,其配置为选择性地第一冷却剂的至少一部分引导通过第一冷却剂回路和第三冷却剂回路中的至少一个。

[0010] 热管理系统可以进一步包括制冷回路。制冷回路可以经由第二换热器而与第一冷却剂回路热连通。制冷回路可以进一步经由第三换热器与第二冷却剂回路热连通。

[0011] 还提供一种利用车辆的第二热力装置中的废热的方法,所述车辆还具有第一加热力装置。进一步提供了一种提供冷却已经在车辆中产生热量的第一热力装置的方法。两方法都利用如上所述的热管理系统。

[0012] 方法包括让第一冷却剂循环通过第一冷却剂回路或第三冷却剂回路中的至少一个,其中第一热力装置位于第一冷却剂回路中,且第三冷却剂回路与第一冷却剂回路互连。方法进一步包括让第二冷却剂循环通过第二冷却剂回路,其中第二热力装置位于第二冷却剂回路中,且第二冷却剂回路经由第一换热器与第三冷却剂回路热连通

[0013] 在利用第二热力装置中废热的方法中,第二热力装置具有比热存储装置更高的初始温度。从而废热可以经由从第二冷却剂到第一换热器中的第一冷却剂的热传递而传递到第一热力装置。

[0014] 在冷却第一热力装置的方法中,第一热力装置具有更高的初始温度。从而存储在第一热力装置中的热量可以经由从第一冷却剂到第一换热器中的第二冷却剂的热传递而传递到第二热力装置。

[0015] 在下文结合附图进行的对实施本发明的较佳模式做出的详尽描述中能容易地理解上述的本发明的特征和优点以及其他的特征和优点。

附图说明

[0016] 图 1A 是热管理系统的示意图,其具有第一热力装置和第二热力装置,其运行在第一热力装置运行为散热件且第二热力装置运行为热源的第一模式中;

[0017] 图 1B 是图 1A 的热管理系统的示意图,其运行在第一热力装置运行为热源且第二热力装置运行为散热件的第二模式中;

[0018] 图 2A 是图 1A 的运行在第一模式中的热管理系统的示意图,其包括热泵系统;

[0019] 图 2B 是运行在第二模式中的图 2A 的热管理系统的示意图;和

[0020] 图 3 和 4 是运行图 1A-2B 的热管理系统的示例性方法的示意性流程图。

具体实施方式

[0021] 以下描述和附图针对示例性实施例,且实际上仅是说明性的而不是对本发明、其应用或使用的限制。附图中,一些部件被示以标准或基本的符号。这些符号仅是表示性和说明性的,且决不是要限制任何具体所示的构造、限制所示不同构造之间的组合或限制权利要求。对组成部件的所有描述都是开放性的且部件的任何例子是非穷尽的。

[0022] 参见附图,其中相同的附图标记在几幅图中对应于相同的或相似的部件,在具有电动车(EV)驱动模式的车辆 101 中使用的热管理系统 100 在图 1A 和 1B 中所示,在所述电动车驱动模式下车辆 101 仅依靠电力运行。车辆 101 可以包括但不限于混合动力电动车(HEV)、插电式混合动力电动车(PHEV)等,在图 1A 和 1B 中示出。图 1A 显示了在第一运行模式下运行的热管理系统 100。图 1B 显示了在第二运行模式下运行的热管理系统 100。第一和第二运行模式在下文详细描述。

[0023] 参见图 1A 和 1B,热管理系统 100 通常包括第一冷却剂回路 102 和第二冷却剂回路 104,所述第一冷却剂回路具有配置为让第一冷却剂循环的第一冷却剂泵 103,且所述第二冷却剂回路具有配置为让第二冷却剂循环的第二冷却剂泵 105。热管理系统 100 还包括配置为让第一冷却剂循环的第三冷却剂回路 112。第三冷却剂回路 112 互连到第一冷却剂回路 102,且还经由第一换热器 106 与第二冷却剂回路 104 热连通。第一换热器 106 配置为在第一冷却剂和第二冷却剂之间传递热量,热传递的方向取决于热管理系统 100 在哪个运行模式中运行。

[0024] 热管理系统 100 进一步包括位于第一冷却剂回路 102 中的第一热力装置 108、和位于第二冷却剂回路 104 中的第二热力装置 110。通常,第一热力装置 108 和第二热力装置 110 是任何介质、装置、机器等,其能产生热能和存储热能。例如,第一热力装置 108 可以是但不限于是可再充电能量存储系统(RESS),其包括至少一个电池组。第二热力装置 110 可以是但不限于内燃发动机(ICE)。RESS 和 ICE 通常可以在具有 EV 驱动模式(例如 HEV 或 PHEV)的车辆中存在。仅出于描述的目的,第一热力装置 108 和第二热力装置 110 在下文分别称为 RESS 和 ICE。

[0025] RESS108 和 ICE110 每一个可以选择性地运行作为热源或散热件。通常,在热管理系统 100 的任何运行模式下,RESS108 和 ICE110 中仅一个可运行作为热源,而另一个运行作为散热件。

[0026] 例如,在图 1A 所示的第一运行模式中,RESS108 运行作为散热件,且 ICE110 运行作为热源。这例如可以在车辆 101 从主动驱动状态关闭且将保持关闭较长时间时发生。通常,在车辆 101 和 ICE110 停用达一段时间时,因已经运行而在 ICE110 中形成的内部热量消散到环境空气中。不是使其浪费,而是,热管理系统 100 通过将废热传递到 RESS108 以进行存储而利用从 ICE110 而来的废热。废热被第二冷却剂吸收,第二冷却剂转而经由第一换热器 106 将废热传递到第一冷却剂。废热(目前在第三回路 112 中)可以在第一冷却剂流过 RESS108 时被传递且存储在其中。

[0027] 相反地,在第二运行模式下,如图 1B 所示,RESS108 被运行作为热源,且 ICE110 运行作为散热件。这可以例如在 RESS108 需要被冷却时(例如在车辆 101 插入用于充电的功率源时)或车辆 101 在 EV 驱动模式下且 ICE110 已经不再运行从而其处于较冷温度时发生。以与在第一操作模式中进行热传递相似的方式,从 RESS108 而来的热量被第一冷却剂吸收,其又经由第一换热器 106 将热量传递到第二冷却剂。随后在第二冷却剂流过 ICE110 时第二冷却剂可将热量存于 ICE110。

[0028] 热管理系统 100 进一步可以包括位于第一冷却剂回路 102 中的第二换热器 114 和/或加热器 116。在 ICE110 不能吸收足够的热量以充分冷却 RESS108 时,第二换热器 114 可以用于冷却 RESS108。第二换热器 114 可以是制冷剂-液体换热器,以将从 RESS108 而

来的热量经由第一冷却剂传递到制冷剂,如图 2A 和 2B 所示和在下文详细描述。类似地,在 ICE110 尚未产生足够量的废热以存储在 RESS108 中的情况下,加热器 116 可以用于加热 RESS108。加热器 116 可以是电阻加热器。

[0029] 热管理系统 100 可以进一步包括扫热阀(heat scavenge valve)118,其配置为选择性地引导第一冷却剂流动通过第三冷却剂回路 112 达到第一换热器 106,和/或通过第一冷却剂回路 102 达到第二换热器 114。尽管扫热阀 118 在图中被显示为是双位三通阀,但是应理解其可以是任何三通阀,其配置为选择性地第一冷却剂流引导到第一换热器 106 和/或第二换热器 114。在未示出的替换实施例,代替三通阀,热管理系统 100 可以包括两个分开的流量控制阀,在第一冷却剂回路和第三冷却剂回路上各一个。在未示出的另一实施例中,扫热阀 118 可以是四通阀,其配置为旁路第二换热器 114。

[0030] 热管理系统 100 还可以包括至少一个控制器 120,其配置为控制热管理系统 100 的运行。具体说,控制器 120 可以控制扫热阀 118 的运行,以选择性地引导第一冷却剂流动到第一换热器 106 或到第二换热器 114。热系统 100 的运行可以取决于一定的条件,包括但不限于户外空气温度、湿度、白天的时间、车辆 101 保持在停用充电状态(inactive charging state)下的时间长度等。控制器 120 可以配置为处理这些条件,以确定热管理系统 100 是否应该运行在第一运行模式或第二运行模式,或是否运行。

[0031] 热管理系统 100 可以与热泵系统 200 整合,如图 2A 和 2B 所示。这可以允许存储在 RESS108 中的热量传递到车辆 101 的乘客车厢 122。图 2A 示出了第一运行模式下的热管理系统 100,如上所述,且图 2B 示出了第二运行模式下的热管理系统 100,也如上所述。

[0032] 现在参见图 2A 和 2B,热泵系统 200 可以包括配置为让制冷剂循环的制冷剂回路 202。制冷回路 202 经由第二换热器 114 与第一冷却剂回路 102 热连通。如上所述,第二换热器 114 可以是制冷剂-液体换热器,例如 RESS 冷却器,其可以用作热泵蒸发器,以将热量从第一冷却剂消散到制冷剂。制冷剂回路 202 进一步经由第三换热器 124 与第二冷却剂回路 104 热连通。第三换热器类似地可以是液体-液体换热器,其可以用作用于热泵系统 200 的热泵冷凝器。

[0033] 制冷剂回路 202 可以包括压缩机 204,其位于第二换热器 114 的下游和第三换热器 124 的上游。压缩机 110 配置为压缩制冷剂。

[0034] 制冷剂回路 202 可以进一步包括第一热膨胀装置 206、第二热膨胀装置 208、第四换热器 210、第五换热器 212 和流量控制阀 214、216、218 和 220。第一热膨胀装置 206 和第二热膨胀装置 208 位于第三换热器 124 的下游,且配置为冷却和膨胀制冷剂,且将制冷剂分别分配到第二换热器 114 和第四换热器 210。第一热膨胀装置 206 和第二热膨胀装置 208 可以是温度调节或热膨胀阀,且可以被电子地或机械地促动。

[0035] 第四换热器 210 可以用作车厢蒸发器。其可以配置为将热量从流动通过它的制冷剂交换到流动经过它且进入乘客车厢 122 的空气,以对乘客车厢 122 冷却和除湿。第五换热器 212 可以是制冷剂-空气冷凝器。第五换热器 212 可以配置为从压缩机 204 接收加压的制冷剂气体且让加压的制冷剂气体在流过第五换热器 212 时冷凝到液体状态。第五换热器 212 进一步可以配置为将制冷剂排出到第一热膨胀装置 206 和第二热膨胀装置 208 中的至少一个。

[0036] 流量控制阀 214、216、218 和 220 可以配置为控制到制冷回路 202 中各种部件的流

量。应理解流量控制阀 214、216、218 和 220 可以是能限制制冷剂在具体管线中流动的任何阀。流量控制阀 214、216、218 和 220 可以是但不限于双位打开 / 关闭阀,或替换地是调节阀。

[0037] 第二冷却剂回路 104 可以包括旁通阀 126 和旁通管线 128。旁通阀 126 配置为选择性地使在车辆 101 在混合动力模式下时引导第二冷却剂到 ICE110 以冷却它,或在车辆 101 在 EV 驱动模式下时引导到旁通线 128。类似于扫热阀 118,旁通阀 126 可以是双位三通阀。应理解旁通阀 126 可以是任何三通阀,其配置为选择性地引导流动到 ICE110 和 / 或到旁通管线 128。在未示出的替换实施例中,代替三通阀,热管理系统 100 可以包括两个分开的流量控制阀,在旁通管线 128 和用于旁通管线 128 输出的下游的第二冷却剂回路 104 上各一个。

[0038] 第二冷却剂回路 104 可以进一步包括冷却剂加热器芯 130。冷却剂加热器芯 130 可以配置为接收第二冷却剂以加热被第四换热器 210 除湿的空气,由此有效地将 RESS108 中存储的热量传递到乘客车厢 122。

[0039] 现在参见图 3 和 4,显示了在第一运行模式或第二运行模式下运行热管理系统 100 的方法 300。

[0040] 方法 300 以步骤 302 开始,其中第一冷却剂流过第一冷却剂回路 102。在热管理系统 100 包括第三冷却剂回路 112 和扫热阀 118 的实施例中,步骤 302 可以首先包含子步骤 302a,如图 4 所示。在子步骤 302a,第一冷却剂的至少一部分流动被经由扫热阀 118 引导到第一冷却剂回路 102。第一冷却剂随后可以在步骤 302b 流过第一冷却剂回路 102。

[0041] 在步骤 302 之后,方法 300 前进到步骤 304。在步骤 304,第二冷却剂流过第二冷却剂回路 104。热量随后可以经由第一换热器 106 在第一冷却剂和第二冷却剂之间传递。

[0042] 如上所述,在第一运行模式下,由于 ICE110 产生的废热,ICE110 具有比 RESS108 更高的初始温度。从而方法 300 通过让废热存储在 RESS108 中而允许废热被利用。相反地,在第二运行模式中,RESS108 具有比 ICE110 更高的初始温度。从而方法 300 通过将热量传递到 ICE110 允许 RESS108 被冷却。

[0043] 附图中的详细的描述和显示是对本发明的支持和描述,而本发明的范围仅通过权利要求限定。尽管已经对执行本发明的较佳模式进行了详尽的描述但是本领域技术人员可得知在所附的权利要求的范围内的用来实施本发明的许多替换设计和实施例。

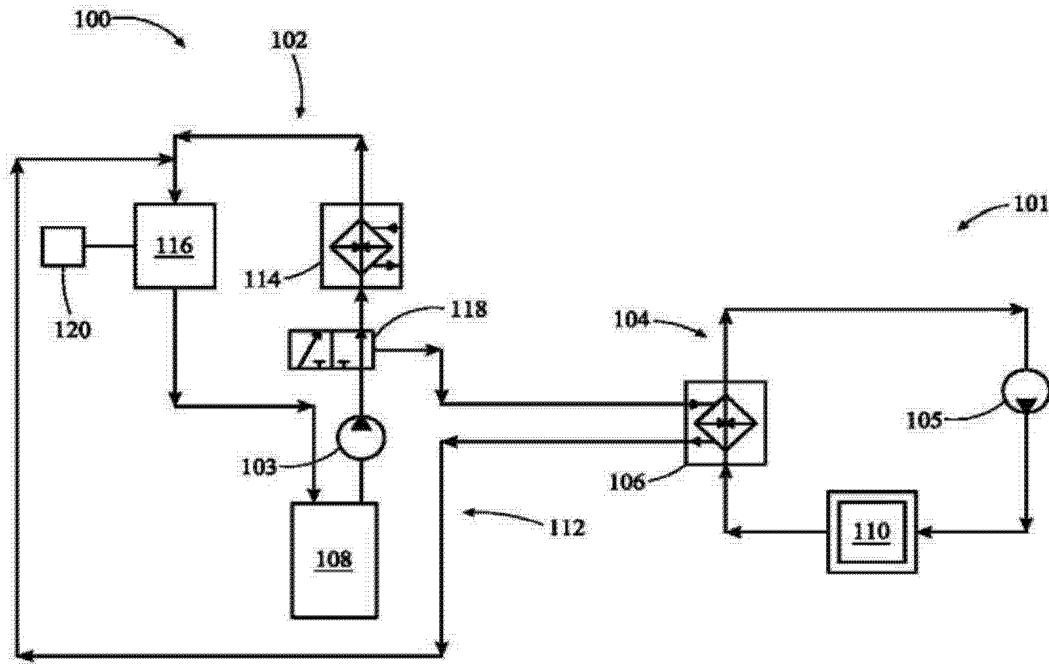


图 1A

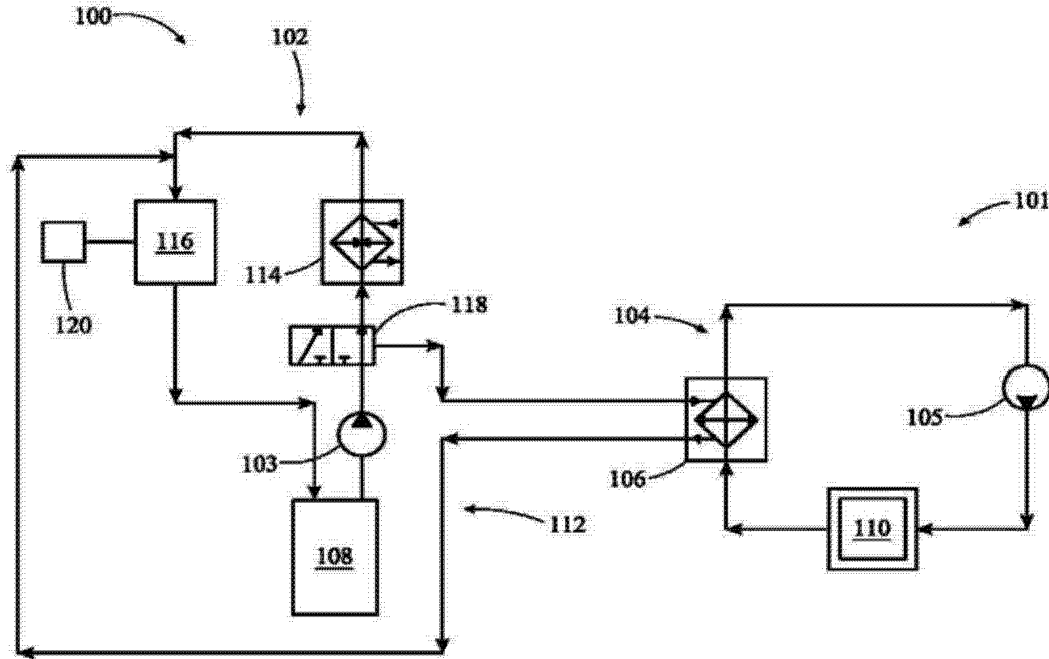


图 1B

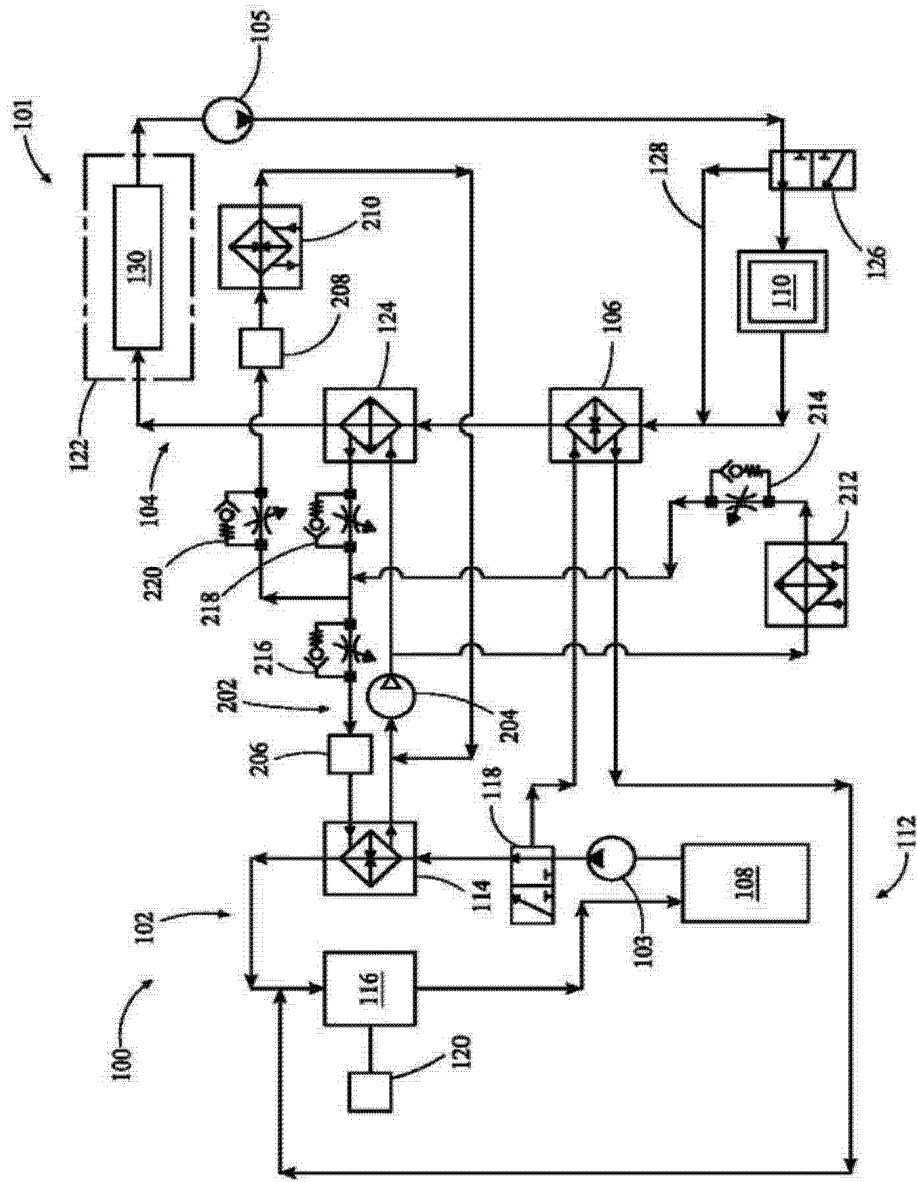


图 2A

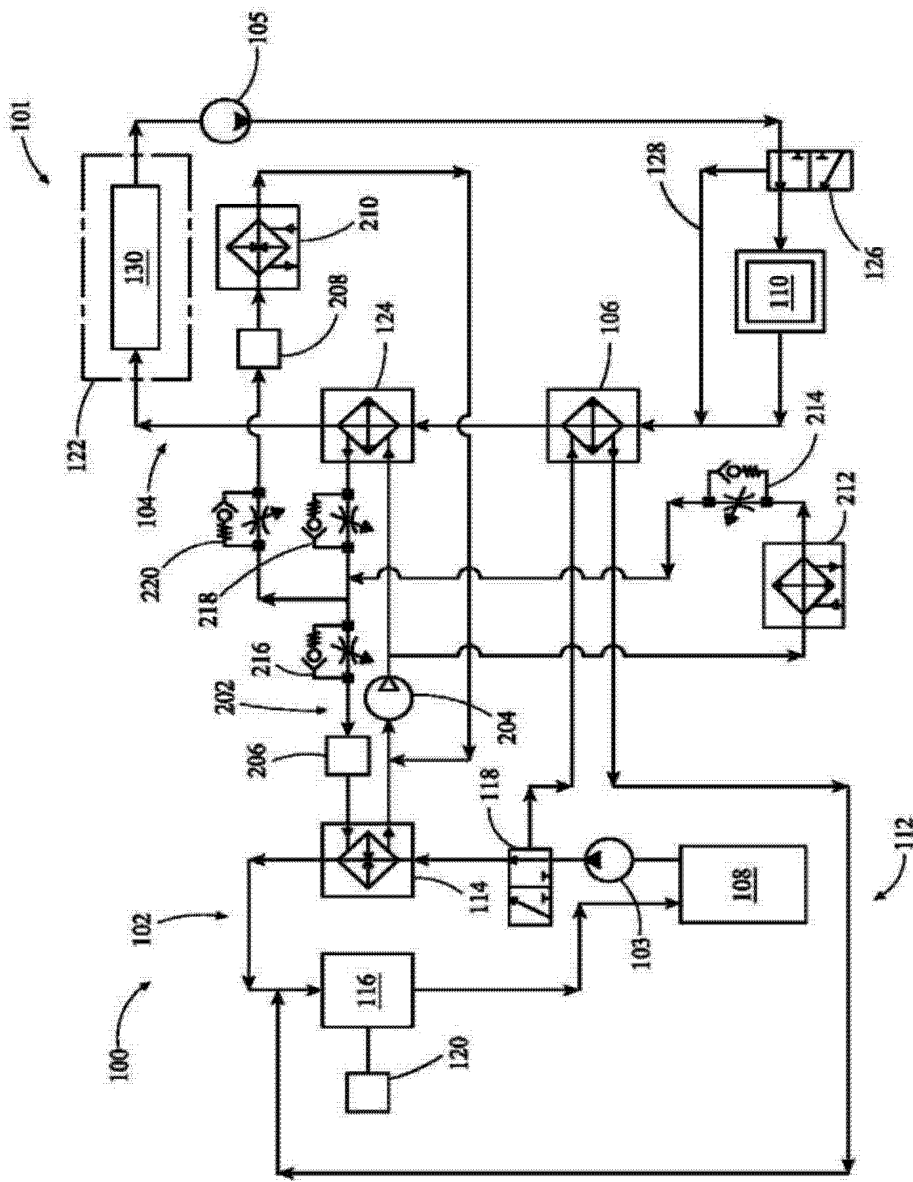


图 2B

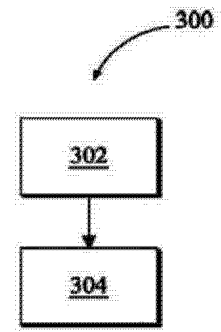


图 3

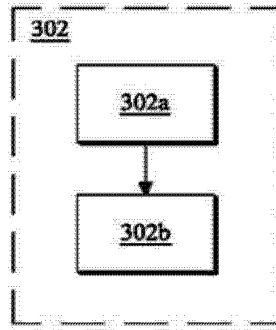


图 4