



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102951012 A

(43) 申请公布日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201110253231. X

(22) 申请日 2011. 08. 30

(71) 申请人 上海汽车集团股份有限公司

地址 201203 上海市张江高科技园区松涛路
563 号 1 号楼 509 室

(72) 发明人 霍宏煜 虞金霞 黄东升 张凯

李旻 关懿峰 韦伦文 宋伟杰

洪兆刚 高雪峰 王浩 林宝生

孙皓 李欣平

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 李鹏松 傅永霄

(51) Int. Cl.

B60K 11/02(2006. 01)

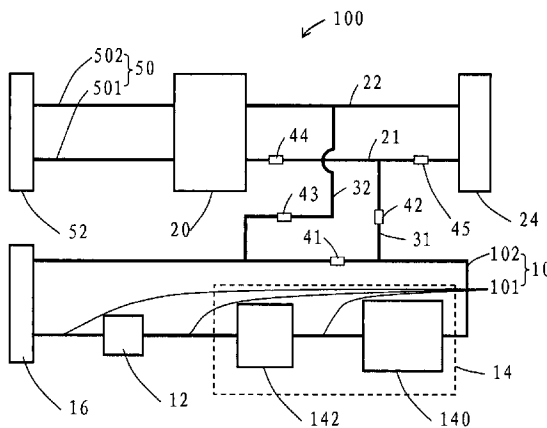
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54) 发明名称

混合动力车辆的热管理系统及其控制方法

(57) 摘要

本发明公开混合动力车辆的热管理系统及其控制方法。该热管理系统包括电机散热器、供给单元、功率电子装置、电机驱动单元、发动机散热器、发动机以及空调系统,电机散热器、供给单元、功率电子装置和电机驱动单元通过第一管路依次连接且电机驱动单元通过第二管路连接到电机散热器上以形成第一循环回路,发动机散热器、发动机以及空调系统通过第三管路依次连接且空调系统、发动机和发动机散热器通过第四管路依次连接以形成第二循环回路,在第二管路上设有第一支管路及位于其下游的第二支管路,第一支管路连接第二和第三管路,第二支管路连接第二和第四管路。从而解决对发动机和电动装置进行更有效的热管理的问题。



1. 一种混合动力车辆的热管理系统,其包括电机散热器、供给单元、功率电子装置、电机驱动单元、发动机散热器、发动机以及空调系统,其中所述电机散热器、供给单元、功率电子装置和电机驱动单元通过第一管路依次顺序连接并且所述电机驱动单元通过第二管路进一步连接到所述电机散热器上从而能够形成第一循环回路,所述发动机散热器、发动机以及空调系统通过第三管路依次顺序连接并且所述空调系统、所述发动机和所述发动机散热器通过第四管路依次顺序连接从而能够形成第二循环回路,

其特征在于,在所述第二管路上设有第一支管路以及位于所述第一支管路下游的第二支管路,其中,所述第一支管路连接所述第二管路和所述第三管路,所述第二支管路连接所述第二管路和所述第四管路。

2. 如权利要求 1 所述的热管理系统,其中,所述电机驱动单元依次通过所述第二管路、第一支管路和所述第三管路连接到所述空调系统,所述空调系统进一步地依次通过所述第四管路、所述第二支管路和所述第二管路连接到所述电机散热器,从而能够形成第三循环回路。

3. 如权利要求 1-2 任一所述的热管理系统,其中,所述电机驱动单元依次通过所述第二管路、第一支管路和所述第三管路连接到所述发动机,所述发动机进一步地依次通过所述第四管路、所述第二支管路和所述第二管路连接到所述电机散热器,从而能够形成第四循环回路。

4. 如权利要求 1-3 任一所述的热管理系统,其中,在所述第一支管路和所述第二支管路之间的所述第二管路上设有第一控制阀。

5. 如权利要求 4 所述的热管理系统,其中,在所述发动机和所述空调系统之间的所述第三管路上设有第五控制阀并且所述第五控制阀处于第三循环回路中。

6. 如权利要求 5 所述的热管理系统,其中,在所述发动机和所述空调系统之间的所述第三管路上设有第四控制阀并且所述第四控制阀处于第四循环回路中。

7. 如权利要求 1-6 任一所述的热管理系统,其中,在所述第一支管路上设有第二控制阀。

8. 如权利要求 1-7 任一所述的热管理系统,其中,在所述第二支管路上设有第三控制阀。

9. 如权利要求 8 所述的热管理系统的控制方法,其特征在于,当发动机处于开启时,所述第三控制阀和第四控制阀切断,所述第一控制阀、所述第二控制阀和所述第五控制阀接通,使得发动机冷却液能够在所述第一循环回路中循环工作,电机冷却液能够在所述第二循环回路中循环工作。

10. 如权利要求 9 所述的控制方法,其中,当发动机处于关闭时,所述第三控制阀和第四控制阀接通,所述第五控制阀切断,并且所述第一控制阀和所述第二控制阀中的至少一个接通,从而电机冷却液能够在所述第三循环回路和所述第四循环回路中的至少一个循环回路中循环工作。

11. 混合动力车辆的热管理系统,其中,第一循环管路将泵、电动装置及第一散热器连通,并且所述泵驱动冷却液通过所述第一循环管路在所述泵、所述电动装置及所述第一散热器之间循环流动,第一子管路及第二子管路将发动机及暖风机连通,并且驱动冷却液通过所述第一子管路及第二子管路在所述发动机及所述暖风机之间循环流动;

其特征在于,其还包括分别连通所述第一循环管路的第一支管路及第二支管路,并且在所述第一支管路与所述第二支管路之间的所述第一循环管路上设置第一控制阀,其中,所述第一支管路从所述第一控制阀与所述电动装置之间的所述第一循环管路连通到所述第一子管路,所述第二支管路从所述第一控制阀下游的所述第一循环管路连通到所述第二子管路。

12. 如权利要求 11 所述的热管理系统,其中,所述第一支管路上设置第二控制阀,所述第二支管路上设置第三控制阀。

13. 如权利要求 12 所述的热管理系统,其中,所述发动机与所述第一支管路之间的所述第一子管路上设置第四控制阀,所述暖风机与所述第一支管路之间的所述第一子管路上设置第五控制阀。

14. 如权利要求 13 所述的热管理系统,其中,第二循环管路将所述发动机及第二散热器连通,并且驱动冷却液通过所述第二循环管路在所述发动机及所述第二散热器之间循环流动。

15. 如权利要求 13 所述的热管理系统,其中,所述电动装置包括相连的电机驱动单元和功率电子装置,所述第一循环管路将所述第一散热器、所述泵、所述功率电子装置及所述电机驱动单元依次循环连通。

16. 如权利要求 13-15 中任一项所述的热管理系统,其中,当所述发动机处于开启状态时,所述第二控制阀和所述第三控制阀切断,所述第一控制控制阀、所述第四控制阀和所述第五控制阀接通。

17. 如权利要求 16 所述的热管理系统,其中,当发动机处于关闭状态时,所述第一控制阀切断,所述第二控制阀和第三控制阀接通,并且所述第四控制阀和所述第五控制阀中的至少一个接通。

18. 如权利要求 17 所述的热管理系统,其中,当发动机处于关闭状态,若有暖风开启需求,则接通所述第五控制阀,并且若发动机冷却液的温度低于预定温度,则接通所述第四控制阀。

19. 如权利要求 18 所述的热管理系统,其中,当发动机处于关闭状态并且所述电动装置处于开启状态时,一旦关闭暖风开启需求,则切断所述第五控制阀,接通所述第四控制阀。

混合动力车辆的热管理系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及机动车辆技术领域,尤其涉及混合动力车辆的热管理系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 油电混合车辆通过适合地控制电动机的扭矩和转速能够提高发动机的燃烧效率。近年来,考虑到环境问题,混合动力车辆受到越来越多的关注。

[0003] 图 1 显示一种现有的深度混合动力车辆的冷却系统示意图。如图 1 所示,现有的深度混合动力车辆的冷却系统 200 包括第一散热器 16、泵 12、电动装置 14、第二散热器 52、发动机 20 以及暖风机 24,其中,第一循环管路 10 将泵 12、电动装置 14 及第一散热器 16 连通,并且泵 12 驱动冷却液通过第一循环管路 10 在泵 12、电动装置 14 及第一散热器 16 之间循环流动,第一子管路 21 及第二子管路 22 将发动机 20 及暖风机 24 连通,并且驱动冷却液通过第一子管路 21 及第二子管路 22 在发动机 20 及暖风机 24 之间循环流动。第二循环管路 50 将发动机 20 及第二散热器 52 连通,并且驱动冷却液通过第二循环管路 50 在发动机 20 及第二散热器 52 之间循环流动。

[0004] 其中,电动装置 14 包括相连的电机驱动单元 (Electronic Driving Unit, EDU) 140 及功率电子装置 (Power Electronic Box, PEB) 142,在现有的深度混合动力车辆中,通常是将冷却液依次泵入功率电子装置 142 和电机驱动单元 140 中进行换热后流入第一散热器 16 进行强制风冷降温。如图 1 所示,第一循环管路 10 将第一散热器 16、泵 12、功率电子装置 142 及电机驱动单元 140 依次循环连通。

[0005] 然而,现有的深度混合动力车辆的发动机冷却系统 200 在停机时间较长时,发动机冷却液温度会降低到与环境温度一致的温度,因此,这会导致发动机 20 重新启动时的摩擦阻力过大、喷油加浓量过多,导致油耗增加以及有害污染物排放过多。

[0006] 另外,现有的深度混合动力车辆在纯电动行驶状态时的暖风需求需要发动机 20 启动并暖机后提供高温的冷却液进行暖风散热,从而浪费燃油,污染排放物增加。

[0007] 因此,有必要提供改进的技术方案以克服现有技术中存在的技术问题。

发明内容

[0008] 本发明要解决的主要技术问题是提供混合动力车辆的热管理系统及其控制方法,以解决对发动机和电动装置进行有效的热管理的问题。

[0009] 为解决上述技术问题,本发明的一方面提供一种混合动力车辆的热管理系统,其包括电机散热器、供给单元、功率电子装置、电机驱动单元、发动机散热器、发动机以及空调系统,其中所述电机散热器、供给单元、功率电子装置和电机驱动单元通过第一管路依次顺序连接并且所述电机驱动单元通过第二管路进一步连接到所述电机散热器上从而能够形成第一循环回路,所述发动机散热器、发动机以及空调系统通过第三管路依次顺序连接并且所述空调系统、所述发动机和所述发动机散热器通过第四管路依次顺序连接从而能够形

成第二循环回路,在所述第二管路上设有第一支管路以及位于所述第一支管路下游的第二支管路,其中,所述第一支管路连接所述第二管路和所述第三管路,所述第二支管路连接所述第二管路和所述第四管路。

[0010] 本发明的另一方面还提供一种上述热管理系统的控制方法,其中,当发动机处于开启时,所述第三控制阀和第四控制阀切断,所述第一控制阀、所述第二控制阀和所述第五控制阀接通,使得发动机冷却液能够在所述第一循环回路中循环工作,电机冷却液能够在所述第二循环回路中循环工作。

[0011] 当发动机处于关闭时,所述第三控制阀和第四控制阀接通,所述第五控制阀切断,并且所述第一控制阀和所述第二控制阀中的至少一个接通,从而电机冷却液能够在所述第三循环回路和所述第四循环回路中的至少一个循环回路中循环工作。

[0012] 本发明的再一方面还提供一种混合动力车辆的热管理系统,其中,第一循环管路将泵、电动装置及第一散热器连通,并且所述泵驱动冷却液通过所述第一循环管路在所述泵、所述电动装置及所述第一散热器之间循环流动,第一子管路及第二子管路将发动机及暖风机连通,并且驱动冷却液通过所述第一子管路及第二子管路在所述发动机及所述暖风机之间循环流动;所述混合动力车辆的热管理系统还包括分别连通所述第一循环管路的第一支管路及第二支管路,并且在所述第一支管路与所述第二支管路之间的所述第一循环管路上设置第一控制阀,其中,所述第一支管路从所述第一控制阀与所述电动装置之间的所述第一循环管路连通到所述第一子管路,所述第二支管路从所述第一控制阀下游的所述第一循环管路连通到所述第二子管路。

[0013] 本发明的混合动力车辆的热管理系统及其控制方法通过在现有的混合动力车辆的热管理系统中增加第一支管路和第二支管路两条冷却管路,对现有的混合动力车辆的发动机冷却系统管路以及功率电子装置和电机驱动单元冷却系统管路混合连接,从而达到纯电动行驶时可以由功率电子装置和电机驱动单元等电动装置为暖风机提供热量,也可以由电动装置对发动机进行加热,使发动机避免处于过低温度。

[0014] 因此,一方面,本发明的混合动力车辆的热管理系统及其控制方法可以减少发动机因为暖风的需求而造成的频繁启动,从而减少燃油消耗,降低污染物排放,提高能源利用率。另一方面有效解决了发动机长时间停机时温度降低到环境温度而温度过低的问题,降低污染物排放量及油耗,缩短发动机的启动时间,降低蓄电池的大电流消耗量,提高发动机和蓄电池的使用寿命。

[0015] 通过以下参考附图的详细说明,本发明的其它方面和特征变得明显。但是应当知道,该附图仅仅为解释的目的设计,而不是作为本发明的范围的限定,这是因为其应当参考附加的权利要求。还应当知道,除非另外指出,不必要依比例绘制附图,它们仅仅力图概念地说明此处描述的结构和流程。

附图说明

[0016] 一并阅读附图,参阅以下优选具体实施方式的详细说明,将更加充分地理解本发明,附图中同样的参考附图标记始终指代视图中同样的元件。其中:

[0017] 图 1 显示一种现有的深度混合动力车辆的冷却系统示意图;及

[0018] 图 2 显示本发明一种具体实施方式的混合动力车辆的热管理系统的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0020] 图 2 显示本发明一种具体实施方式的混合动力车辆的热管理系统的结构示意图。本发明一种具体实施方式的混合动力车辆的热管理系统 100 包括第一散热器 16、泵 12、电动装置 14、第二散热器 52、发动机 20 以及空调系统。根据本发明的一种具体实施方式,第一散热器 16 作为电机散热器,第二散热器 52 作为发动机散热器,泵 12 作为供给单元,并且具体为一种电动水泵,空调系统具体为一种暖风机 24。电动装置 14 包括相连的电机驱动单元 140 和功率电子装置 142。

[0021] 第一散热器 16、泵 12、功率电子装置 142 和电机驱动单元 140 通过第一管路 101 依次顺序连接并且电机驱动单元 140 通过第二管路 102 进一步连接到第一散热器 16 上从而能够形成第一循环回路。也就是说,由第一管路 101 和第二管路 102 组成的第一循环管路 10 将泵 12、电动装置 14 及第一散热器 16 连通。并且,泵 12 驱动冷却液通过第一循环管路 10 在泵 12、电动装置 14 及第一散热器 16 之间循环流动。如图 2 所示的,电动装置 14 包括电机驱动单元 140 及功率电子装置 142,第一循环管路 10 将第一散热器 16、泵 12、功率电子装置 142 及电机驱动单元 140 依次循环连通。

[0022] 第二散热器 52、发动机 20 以及暖风机 24 通过包括第三子管路 501 及第一子管路 21 的第三管路依次顺序连接,并且暖风机 24、发动机 20 和第二散热器 52 通过包括第二子管路 22 及第四子管路 501 的第四管路依次顺序连接从而能够形成第二循环回路。

[0023] 在具体的实施方式中,发动机 20 中包括水泵,第一子管路 21 及第二子管路 22 将发动机 20 及暖风机 24 循环连通。在发动机 10 工作的情况下,发动机 20 中的水泵可驱动冷却液通过第一子管路 21 及第二子管路 22 在发动机 20 及暖风机 24 之间循环流动,从而将被工作的发动机 20 加热的冷却液的热量带到暖风机 24 上,该冷却液在暖风机 24 处散热后流回发动机。在一种具体实施方式中,包括第三子管路 501 及第四子管路 502 的第二循环管路 50 连通发动机 20 及第二散热器 52,发动机 20 中的水泵可驱动冷却液通过第二循环管路 50 在发动机 20 及第二散热器 52 之间循环流动。在发动机 20 的温度过高的情况下,可以通过第二散热器 52 散热而强制降温。

[0024] 本发明的混合动力车辆的热管理系统 100 还包括分别连通第一循环管路 10 的第一支管路 31 及第二支管路 32。在图 2 所示的具体实施方式中,第一支管路 31 及第二支管路 32 均连通在第一循环管路 10 的第二管路 102 上,第二支管路 32 位于第一支管路 31 的下游,其中,第一支管路 31 连接到第三管路的第一子管路 21,第二支管路 32 连接到第四管路的第二子管路 22。在第一支管路 31 与第二支管路 32 之间的第二管路 102 上设置第一控制阀 41。也就是,第一支管路 31 从第一控制阀 41 与电动装置 14 之间的第一循环管路 10 连通到第三管路的第一子管路 21,第二支管路 32 从第一控制阀 41 下游的第一循环管路 10 连通到第四管路的第二子管路 22。

[0025] 电机驱动单元 140 依次通过第二管路 102、第一支管路 31 和第三管路的第一子管路 21 连接到暖风机 24,暖风机 24 进一步地依次通过第四管路的第二子管路 22、第二支管路 32 和第二管路 102 连接到第一散热器 16,从而能够形成第三循环回路。

[0026] 电机驱动单元 140 依次通过第二管路 102、第一支管路 31 和第三管路的第一子管路 21 连接到发动机 20, 发动机 20 进一步地依次通过第四管路的第二子管路 22、第二支管路 32 和第二管路 102 连接到第一散热器 16, 从而能够形成第四循环回路。

[0027] 在第一支管路 31 上设置第二控制阀 42, 在第二支管路 32 上设置第三控制阀 43。在发动机 20 与第一支管路 31 之间的第一子管路 21 上设置第四控制阀 44, 在暖风机 24 与第一支管路 31 之间的第一子管路 21 上设置第五控制阀 45。

[0028] 本发明的混合动力车辆的热管理系统 100 通过控制阀的有效开关组合可以实现不同的功能, 对上述热管理系统 100 的控制方法包括两种工况的控制。

[0029] 在第一工况下, 发动机 20 处于开启状态, 混合动力车辆的混动模式不管是处于串联还是并联模式, 第二控制阀 42 和第三控制阀 43 切断, 第一控制阀 41、第四控制阀 44 和第五控制阀 45 接通。发动机冷却液在第二循环回路中循环工作, 被发动机 20 加热的冷却液通过管路流到暖风机 24, 冷却液通过暖风机 24 后通过管路流回发动机 20, 或者被发动机 20 加热的冷却液通过管路流到第二散热器 52, 冷却液通过第二散热器 52 散热冷却后通过管路流回发动机 20。该状态下的发动机 20 自身燃油的燃烧产生的热量散发到冷却液, 此时暖风机 24 的热量需求就是来自于发动机 20 自身燃烧产生的热量。

[0030] 在第一工况下, 电动装置 14 可以工作或者不工作。如果电动装置 14 工作而产生热, 被电动装置 14 加热的冷却液可以在第一循环回路中循环工作, 冷却液被第一散热器 16 散热后再流回电动装置 14。该状态下对电动装置 14 的功率电子装置 142 和电机驱动单元 140 的冷却来自于泵 12 将来自于第一散热器 16 较低温度的冷却液泵入功率电子装置 142 和电机驱动单元 140, 换热后变为较高温度的冷却液流入第一散热器 16 进行强制风冷降温。

[0031] 在第二工况下, 发动机 20 处于关闭状态, 第一控制阀 41 切断, 第二控制阀 42 和第三控制阀 43 接通, 并且第四控制阀 44 和第五控制阀 45 中的至少一个接通, 从而电机冷却液能够在第三循环回路和第四循环回路中的至少一个循环回路中循环工作。在电动装置 14 工作的情况下, 被电机驱动单元 140 加热的冷却液通过管路流到暖风机 24 和 / 或发动机 20, 冷却液通过暖风机 24 和 / 或发动机 20 后经过管路流回电机驱动单元 140。其中, 冷却液在暖风机 24 中散发热量而被降低温度。

[0032] 当有暖风开启需求时, 则接通第五控制阀 45, 开启暖风后会消耗功率电子装置 142 和电机驱动单元 140 产生的热量, 该热量会进入乘员空间作用于乘客, 而不是通过第一散热器 16 进入大气中。当发动机 20 冷却液的温度低于预定温度时, 则接通第四控制阀 44, 将高温冷却液分流导入发动机 20 内与较低温度的冷却液进行混合降温。如果不能有效降温, 则第一散热器 16 进行强制风冷, 温度降下来后重新恢复至第四控制阀 44 切断, 第五控制阀 45 接通策略, 将较高温度冷却液完全通入暖风进行散热。

[0033] 一旦关闭暖风开启需求, 则切断第五控制阀 45, 接通第四控制阀 44。经过电机驱动单元 140 加热后输出的冷却液被导入发动机 20, 冷却液在发动机 20 内进行换热, 换热降温后的冷却液经由第一散热器 16 回流进泵 12, 如此循环。如果循环过的冷却液温度仍过高, 第一散热器 16 的风扇会进行强制风冷降温。

[0034] 本发明的混合动力车辆的热管理系统 100 及其控制方法在纯电动状态下对发动机 20 加热的结果是使机油粘度下降, 机械阻力降低, 从而发动机 20 可以很快的启动, 同时由于缸盖的温度上升, 使得启动喷油量相对减少, 从而降低了污染物排放量, 降低了蓄电池

的大电流消耗,延长了使用寿命,提高了能源的利用率。

[0035] 本发明的混合动力车辆的热管理系统 100 通过在现有的混合动力车辆的热管理系统 200 中增加第一支管路 31 和第二支管路 32 两条冷却管路,对现有的混合动力车辆的发动机冷却系统管路以及功率电子装置和电机驱动单元冷却系统管路混合连接,从而达到纯电动行驶时可以由功率电子装置 142 和电机驱动单元 140 为暖风机 24 提供热量,也可以由功率电子装置 142 和电机驱动单元 140 对发动机 20 进行加热,使其保温,始终使发动机 20 处于较高温度。因此,有效解决了发动机 20 长时间停机时温度降低到环境温度的问题,降低污染物排放量及油耗,缩短发动机 20 的启动时间,降低蓄电池的大电流消耗量,提高发动机 20 和蓄电池的使用寿命。同时,本发明的混合动力车辆的热管理系统 100 可以减少发动机 20 因为暖风的需求而造成的频繁启动,从而减少燃油消耗,降低污染物排放,提高能源利用率。

[0036] 以上具体实施方式仅用于说明本发明,而并非对本发明的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此所有等同的技术方案也属于本发明的范畴,本发明的专利保护范围应由权利要求限定。

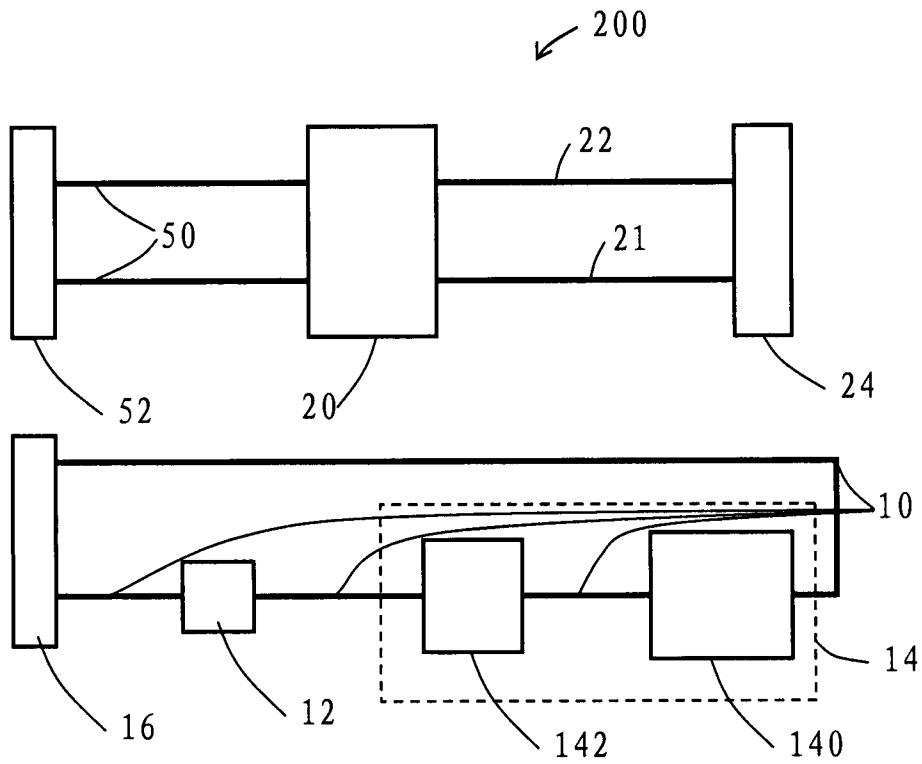


图 1

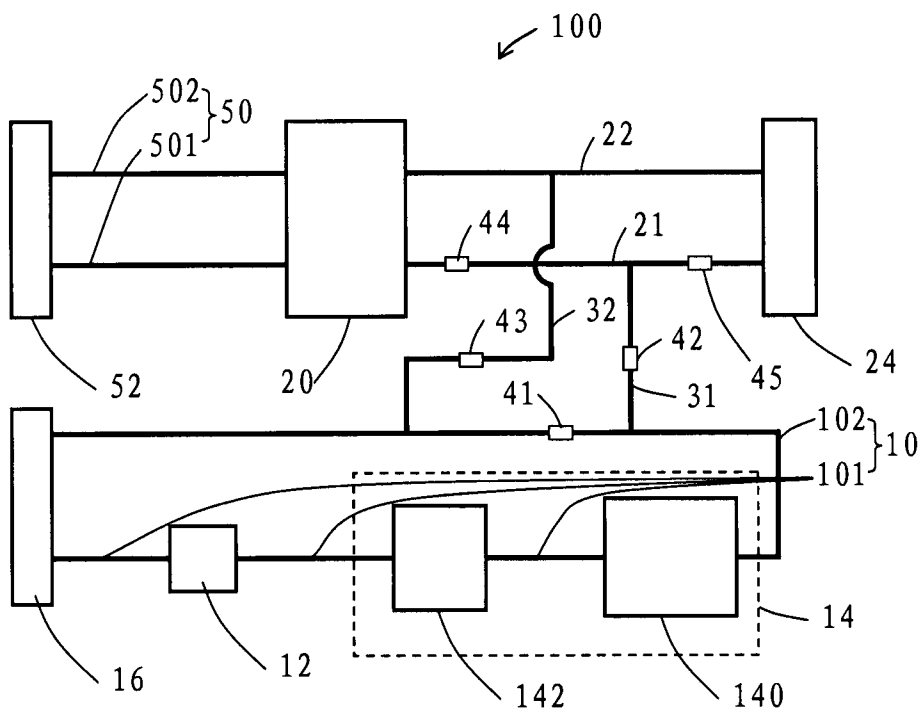


图 2