



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105050848 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 11

(21) 申请号 201480017039. 2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2014. 02. 14

B60L 11/00(2006. 01)

(30) 优先权数据

B60L 1/00(2006. 01)

13/848, 888 2013. 03. 22 US

B60L 11/16(2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

B60L 11/18(2006. 01)

2015. 09. 21

F01K 3/18(2006. 01)

(86) PCT国际申请的申请数据

F01K 15/02(2006. 01)

PCT/EP2014/052961 2014. 02. 14

G21B 3/00(2006. 01)

(87) PCT国际申请的公布数据

G21D 7/04(2006. 01)

W02014/146836 EN 2014. 09. 25

H01L 35/30(2006. 01)

(71) 申请人 低能核反应车有限公司

地址 瑞士埃库布伦斯

(72) 发明人 尼古拉·肖万

(74) 专利代理机构 北京挚诚信奉知识产权代理

有限公司 11338

代理人 邢悦 王杰

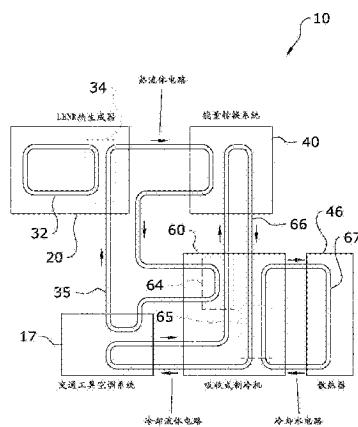
权利要求书2页 说明书8页 附图8页

(54) 发明名称

低能量核热电系统

(57) 摘要

一种用于交通工具的低能量核热电系统，其使用机载的低能量核反应热生成器来提供用于具有零排放的长运行里程的有成本效益的以及可持续的方式的运输。本发明总体包括热闭合箱内的热生成器、与热生成器链接的能量转换系统、与能量转换系统链接的能量存储系统、冷却系统和中央控制系统。热生成器在反应室内将镍粉和氢反应以产生热量。热量随后被传送到能量转换系统以被转换为用于在能量存储系统中存储的电力。冷却系统提供用于本发明的各种部件的冷却并且控制系统调节其全部操作。可以利用本发明以高效的、可持续的和有成本效益的方式对交通工具充电。



1. 一种用于交通工具的低能量核热电系统,包括 :

热生成器,适于通过低能量核反应生成热量;

能量转换系统,适于将通过所述热生成器生成的热量转换为电力;

热流体电路,用于将来自所述热生成器的热量传送到所述能量转换系统;

能量存储系统,用于存储用于对所述交通工具供电的所述电力;

冷却系统,用于冷却所述能量转换系统和所述能量存储系统;以及

中央控制系统。

2. 根据权利要求 1 所述的用于交通工具的低能量核热电系统,其中所述低能量核反应包括镍粉和氢的反应。

3. 根据权利要求 1 或权利要求 2 所述的用于交通工具的低能量核热电系统,其中所述热生成器包括反应室、氢存储槽以及将所述反应室与所述氢存储槽链接的氢注入器。

4. 根据权利要求 3 所述的用于交通工具的低能量核热电系统,其中所述热生成器包括连接于所述氢存储槽和所述氢注入器之间的气体加压器。

5. 根据前述任一项权利要求所述的用于交通工具的低能量核热电系统,其中所述热生成器包括加热器和射频生成器。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的用于交通工具的低能量核热电系统,其中所述能量转换系统包括适于运行在布雷顿循环上的超临界二氧化碳涡轮发电机。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的用于交通工具的低能量核热电系统,其中所述能量转换系统包括适于基于兰金循环将热量转换为能量的交流发电机和蒸汽涡轮机。

8. 根据前述权利要求中任一项所述的用于交通工具的低能量核热电系统,其中所述能量转换系统包括适于基于泽贝克效应将热量转换为能量的热电发电机。

9. 根据前述权利要求中任一项所述的用于交通工具的低能量核热电系统,还包括链接于所述能量转换系统和所述冷却系统之间的冷却电路。

10. 一种用于交通工具的低能量核热电系统,包括 :

热生成器,适于通过低能量核反应生成热量;

能量转换系统,适于将通过所述热生成器生成的热量转换为电力,所述能量转换系统由用于从热量生成线性动作的至少一个热引擎、用于增加工作流体的压力的至少一个压缩机、涡轮机以及旋转发电机所组成;

能量存储系统,用于存储用于对所述交通工具供电的所述电力;

冷却系统,用于冷却所述能量转换系统和所述能量存储系统;以及

中央控制系统。

11. 根据权利要求 10 所述的用于交通工具的低能量核热电系统,其中所述至少一个热引擎包括第一斯特林引擎和第二斯特林引擎。

12. 根据权利要求 10 或权利要求 11 所述的用于交通工具的低能量核热电系统,其中所述至少一个压缩机包括第一单作用活塞压缩机和第二单作用活塞压缩机。

13. 根据权利要求 12 所述的用于交通工具的低能量核热电系统,其中所述第一单作用活塞压缩机包括所述第一斯特林引擎并且其中所述第二单作用活塞压缩机连接于所述第二斯特林引擎。

14. 根据权利要求 11-13 中的任一项所述的用于交通工具的低能量核热电系统,还包

括将所述热生成器与所述第一斯特林引擎和所述第二斯特林引擎连接的热流体电路。

15. 根据权利要求 10-14 中的任一项所述的用于交通工具的低能量核热电系统, 其中从由包含斯特林引擎的斯特林发电机和线性发电机以及自由活塞斯特林引擎所组成的群组中选择所述至少一个热引擎。

16. 根据权利要求 10-15 中的任一项所述的用于交通工具的低能量核热电系统, 其中所述热生成器包括反应室、氢存储槽以及将所述反应室和所述氢存储槽链接的氢注入器。

17. 根据权利要求 16 所述的用于交通工具的低能量核热电系统, 其中所述热生成器还包括连接于所述氢存储槽和所述氢注入器之间的气体加压器并且其中所述热生成器还包括加热器和射频生成器。

18. 根据权利要求 10-17 中的任一项所述的用于交通工具的低能量核热电系统, 还包括链接于所述能量转换系统和所述冷却系统之间的冷却电路。

19. 一种用于交通工具的低能量核热电系统, 包括 :

交通工具, 其中所述交通工具包括一个或多个电池并且其中所述交通工具包括空调系统;

热生成器, 适于通过镍粉和氢的反应生成热量, 其中所述热生成器由反应室、氢存储槽以及将所述反应室和所述氢存储槽链接的氢注入器所组成, 其中所述热生成器还包括连接于所述氢存储槽和所述氢注入器之间的气体加压器, 其中所述热生成器还包括加热器和射频生成器, 其中在热闭合箱之中装入所述热生成器, 所述热闭合箱包括高密度屏蔽件, 其中所述热生成器包括用于在热生成器之中传送热量的内部流体回路;

中央控制系统;

能量转换系统, 适于将通过所述热生成器生成的热量转换为电力, 所述能量转换系统由用于从热量生成线性动作的第一斯特林引擎和第二斯特林引擎、用于增加工作流体的压力的第一单作用活塞压缩机和第二单作用活塞压缩机、涡轮机以及旋转发电机所组成, 其中所述第一单作用活塞压缩机连接于所述第一斯特林引擎并且所述第二单作用活塞压缩机连接于所述第二斯特林引擎;

热流体电路, 用于将来自所述热生成器的热量传送到所述能量转换系统;

能量存储系统, 用于存储用于对所述交通工具供电的所述电力;

冷却系统, 用于冷却所述能量转换系统和所述能量存储系统; 以及

冷却电路, 链接于所述能量转换系统和所述冷却系统之间;

其中, 所述热生成器热态地链接于所述空调系统, 其中所述冷却电路热态地与所述空调系统链接, 并且其中所述中央控制系统适于控制将由所述热生成器生成的所述热量的至少第一部分传送到所述空调系统以将热空气提供到所述空调系统;

其中所述热生成器热态地与一个或多个电池链接, 其中所述冷却电路热态地与所述一个或多个电池链接, 其中所述中央控制电路适于使用由所述热生成器生成的所述热量的至少第二部分和所述冷却电路的冷却流体的至少一部分来调整所述一个或多个电池的温度以调节所述一个或多个电池的所述温度。

20. 根据权利要求 19 所述的用于交通工具的低能量核热电系统, 其中从由电力机动车、电力飞机、电力船舶和电力火车组成的群组中选择所述交通工具。

21. 一种交通工具, 包括权利要求 1-20 中的任一项所述的低能量核热电系统。

低能量核热电系统

技术领域

[0001] 本发明总体涉及低能量核电系统，并且更具体地涉及用于交通工具的低能量核电系统，其使用机载的低能量核反应热生成器来提供用于具有零排放的长运行里程的有成本效益的以及可持续的方式的运输。

背景技术

[0002] 贯穿说明书的相关技术的任何讨论不应该被理解为承认相关技术广为人知或者形成领域内的共通常识的部分。

[0003] 本申请涉及利用热能量对电力交通工具（诸如电力汽车、电力机车、电力公车、电力火车、电力船舶、电力飞机等）供电的系统。通过当前评估计划在 2017 年每年卖出五百万电力机动车，近年来用于电动工具的市场已经高涨。

[0004] 由于目前生产的电力交通工具不依赖于在世界市场愈加高需求的化石燃料，所以它们通常被理解为可持续的。由于电力交通工具不生成诸如温室气体的任何排放，所以它们也被理解为环境上安全的。

[0005] 然而，即使这些当前被生产的可持续电力交通工具，其也受困于大量的缺点。对于能量短缺许多这些交通工具需要直接连接于电网或者需要使用电池。当电池被使用作为电力的单一源时，电力交通工具的里程通过电池的存储容量被严格地限制并且由此需要重复的再充电。增加电池容量以及由此的交通工具里程增加了交通工具的重量和价格这两者，在许多情况下，对于不同的应用并非最理想。

[0006] 电力交通工具的受限里程的问题的一个解决方案已经开发了充电站的网络以用于如此交通工具上的电池系统的再充电。另一个增加里程的方案已经使用燃料芯替换大电池容量。然而，如此的系统经常只能依赖于复杂的氢基础设施以及氢站的网络以提供氢的递送点从而再填充交通工具（更像加油站）。评估需要的氢基础设施以支持广泛使用的燃料芯交通工具从而需要几十年。

[0007] 另一个电动交通工具的里程问题的解决方案是直接使用诸如太阳能的可持续能量以对交通工具供电。然而，与标准的热引擎交通工具相比所有这些解决方案受困于包括里程、可用性、舒适度和成本的缺陷。

[0008] 由于相关技术的内在问题，需要用于交通工具的新的以及改善的低能量核热电系统，其使用机载的低能量核反应热生成器来提供用于具有零排放的长运行里程的有成本效益的以及可持续的方式的运输。

发明内容

[0009] 本发明总体涉及用于交通工具的低能量核热电系统。在一个方面，低能量核热电系统包括热闭合箱内的热生成器、与热生成器链接的能量转换系统、与能量转换系统链接的能量存储系统、冷却系统和中央控制系统。

[0010] 在本发明的一个方面，在反应室内热生成器将镍粉和氢反应以产生热量。热量随

后被传送到能量转换系统以被变换为用于在能量存储系统中存储的电力。冷却系统提供用于本发明的各种部件的冷却并且控制系统调节其全部操作。可以利用本发明以高效的、可持续的和有成本效益的方式对交通工具供电。

[0011] 在一个方面，本发明涉及包括本发明的低能量核热电系统的交通工具。

[0012] 为了可以更好地理解其详细说明书并且为了可以更好地领会技术的当前贡献，本发明的一些特征由此已经被非常宽泛概述。存在本发明的附加特征，该附加特征将被随后描述并且形成随附的权利要求的主题。在此方面，在详细说明本发明的至少一个实施例之前，要理解的是本发明并不限于在下面的描述中列出的或在附图中示出的部件的布置或结构的细节的其应用。本发明适于其他实施例并且可以以各种方式被实践或执行。而且，要理解的是此处采用的用词和术语是为了描述的目的并且不应被当做限制性的。

附图说明

[0013] 本发明的各种其他目的、特征以及伴随优势将被完全理解并且当结合附图考虑时同样将更好地理解，其中相同字符指定贯穿若干视图的相同或相似部分，并且其中：

[0014] 图 1 是示出了本发明的主实施例的整体部件的第一方框图。

[0015] 图 2 是示出了本发明的主实施例的整体部件的第二方框图。

[0016] 图 3 是示出了用于本发明的示例性热生成器的横截面视图的方框图。

[0017] 图 4 是示出了本发明的热生成器和能量转换系统的方框图。

[0018] 图 5 是示出了基于吸收式制冷机的冷却系统的方框图。

[0019] 图 6a 是用于电力机动车的本发明的各种部件的顶部内部视图。

[0020] 图 6b 是用于电力机动车的本发明的各种部件的侧内部视图。

[0021] 图 7 是用于电力飞行器的本发明的各种部件的侧内部视图。

[0022] 图 8 是利用超临界二氧化碳涡轮发电机的本申请的可选实施例的方框图。

具体实施方式

[0023] A. 总览

[0024] 现在转向描述附图，其中指示贯穿若干视图 1 到图 7 的类似元件的相同参考符号示出了低能量核热电系统 10，其包括在热闭合箱 30 内的热生成器 20、与热生成器 20 链接的能量转换系统 40、与能量转换系统 40 链接的能量存储系统 50、冷却系统 60 和中央控制系统 70。热生成器 20 在反应室内将镍粉 23 与氢反映以生成热。热随后被传送到能量转换系统 40 以被转换为用于在能量存储系统 50 中存储的电力。冷却系统 60 提供用于本发明的各种部件的冷却并且控制系统 70 调节整个操作。

[0025] 图 1 和图 2 表示示出了本发明的整个结构和操作的方框图。如图 1 所见，本发明包括具有通过内部液压系统 33 驱动的内部流体回路 32 的热生成器 20。热流体电路 35 将来自热生成器 20 的热传送到能量转换系统 40，其中在返回热生成器 20 之前热被转换为能量并且经过冷却系统 60。冷却系统 66 通过能量转换系统 40、冷却系统 60 以及可选择地通过交通工具 16 的 A/C 系统 17 传送。冷却传送电路 67 还通过分离的散热器 46 连接于冷却系统 60。通过利用热生成器 20 的低能量核热电发电，可以以有效率的、可持续的和划算的方式利用本发明。

[0026] B. 热生成器

[0027] 本发明利用热生成器 20 以生成在能量转换系统 40 内要被转换并且在能量存储系统 50 中要被存储的电力。在图 3 中示出了示例性的热生成器 20。要理解的是，这仅是示例性的实施例并且由此应该理解通过本发明可以利用各种其他实施例。由此，在图中所示的示例性热生成器 20 的配置不应被理解为对本发明的范围的限制。

[0028] 通过本发明可以利用宽范围的热生成器 20。在涉及“用于执行镍和氢放热反应的装置和方法”的美国专利公报 No. 2011/0005506（其通过参考被合并于此）中，公开了一种如此的热生成器 20。在涉及“用于生成能量的方法和由此的装置”的美国专利公报 No. 2011/0249783（其通过参考被合并于此）中公开了另一种如此的热生成器 20。

[0029] 如图 3 所示，热生成器 20 通常包括用于存储一些反应物的反应室 22，例如被用作反应的主燃料的镍粉 22。提供氢存储槽 24 如此可以将所存的氢经由氢注入器 27 注入到反应室 22。提供了气体加压器 25，其能够将氢加压到镍粉 23 以使能并控制反应。也提供了加热器 28 和诸如微波发生器 29 的射频发生器以激励并且控制反应。

[0030] 热生成器 20 利用低能量核反应以生成用于生成能量中的热。基于具有气态氢的镍粉 23 的非放射性同位素的转化反应生成热，其导致稳定的铜和非放射性同位素铜。由此，本发明不需要任何放射性燃料并且通过产品生成非放射物。

[0031] 在如图 3 所示的热闭合箱 30 中优选地容纳热生成器 20。在箱 30 中包括高密度屏蔽件 31，其为了安全目的包围热生成器 20 的各种部件。屏蔽件 31 优选地由能够阻挡由转化所发射的任何伽玛射线以及用于安全原因的任何惰性气体的材料构成。

[0032] 热生成器 20 通常包括反应室 22。反应室 22 适于存储由小微粒镍 23 构成的一些镍粉 23。氢存储槽 24 经由在其中具有阀 26 的注入器 27 连接于反应室 22。氢存储槽 24 以加压形式存储氢气，诸如在罐中，或例如氯化镁的形式的固态中。

[0033] 气体加压器 25 控制压力以及借助阀 26 的使用通过注入器 27 到反应室 22 所注入的一些氢。如此配置允许激活的调节以及转化反应的数量，由此允许控制在室 22 内从反应生成的热能量的数量。

[0034] 组合射频生成器 29 利用优选由电力加热器 28 构成的加热器 28 以通过在发电机启动阶段期间增加室 22 内的温度来激励反应并且以帮助调节在其中生成的热的数量。

[0035] 提供控制单元 37 以具体地控制热生成器 20 的各种部件以及其由此的整个操作。控制单元 37 优选地适于控制通过注入器 27 输入（诸如通过控制阀 26）的氢以及射频生成器 29。控制单元 37 还优选地适于通过使用集成的温度传感器 38 来测量内核 21 的温度。

[0036] 通过使用由内部液压系统 33 供电的内部流体回路 32、热交换器 34 和由外部液压系统 36 供电的外部流体回路 35 来将来自热生成器 20 的热传送到本发明的能量转换系统 40。内部流体回路 32 由在热闭合箱 30 中完全闭合的闭环冷却剂流体组成。内部流体回路 32 通过包围反应室 22 穿过以将来自其中的热反应的热传送到在其中的冷却流体。

[0037] 通过如图 3 所示的位于闭合箱 30 之内的热交换器 34 在内部流体回路 32 之内传送热冷却流体。热交换器 34 将热传送到由热流体电路 35 构成的外部流体回路 35 以加热其中的工作流体用于在能量转换系统 40 中的转换。由于所有热生成器 20 的操作工作于闭环中，所以除了与自然背景辐射的量级同阶的伽玛射线的可以忽略的水平以外，没有生成任何类型的排放。

[0038] 要理解的是,在一些实施例中,在下面将进一步描述的能量转换系统 40 和热生成器 20 可以被集成到单个组件中,其中来自热生成器 20 的热被直接传送到能量转换系统 40 而无需任何工作或冷却流体。

[0039] C. 能量转换系统

[0040] 本发明利用能量转换系统 40 以将由热生成器 20 生成的热转换为能量。能量转换系统 40 可以由各种配置组成,诸如工作在闭环中的热电转换器以将由热生成器 20 生成的热变换为可以存储于能量存储系统 50 中的电力。在其他实施例中,能量转换系统 40 可以由热 - 动力转换器组成,其工作于闭环中以将由热生成器所生成的热变换为能够存储于能量存储系统 50 的旋转动作。

[0041] 本发明的能量转换系统 40 将通常包括至少一个用于生成来自热的线性动作的斯特林引擎 41,至少一个增加来自斯特林引擎 41 的线性动作的工作流体的压力的风机或单作用活塞压缩机 42,由增压的流体生成旋转动作的涡轮机 48 以及由涡轮机 48 的旋转生成电力的旋转发电机 49。

[0042] 在图 4 中所示的优选实施例中,能量转换系统 40 由第一斯特林引擎 41a 和第二斯特林引擎 41b 组成,其被配置为动态平衡并且相反对从而降低振动和噪音。斯特林引擎 (a, b) 接收来自外部液压系统 36 所驱动的热闭合箱 30 的外部流体回路 35 的加热工作流体。

[0043] 如图 4 所示,第一压缩机 42a 连接于第一斯特林引擎 41a 并且第二压缩机 42b 连接于第二斯特林引擎 41b。压缩机 42 优选地由单作用活塞压缩机或风机组成,其耦合于自身包括涡轮机 48 和旋转发电机 49 的涡轮发电机 47。

[0044] 经由热流体电路 35 所传送的、来自热生成器 20 的热通过将两个引擎的膨胀汽缸都保持在高温来对每个斯特林引擎 41 供电,同时经由冷却液压系统 45 传送被传送到引擎 41 的冷却流体以将每个压缩气缸保持在低温。

[0045] 在技术上广泛知晓斯特林引擎 41 并且已知在使用中高效的相同的各种配置可以被利用在本发明中。优选地,每个斯特林引擎 31 由传统的、浮筒式、自由活塞引擎 41 所组成,其中电力活塞驱动单作用活塞压缩机 42。斯特林引擎 41、压缩机 42 和涡轮发电机 47 全部利用相同的工作流体,典型地由氦气构成。液压系统 36、45 调节并且控制操作的温度,以及由此的能量转换的效率。

[0046] 散热器 46 与外部液压系统 36 链接以排出在电力交通工具外部的所有存留的未使用热量。能量转换系统的所有操作工作于闭环以由此阻止任何类型的任何排放。

[0047] 发明人关于能量转换系统 40 由此考虑了多个替代实施例。例如,在一个如此实施例中,能量转换系统 40 可以由从热生成线性动作的自由活塞斯特林引擎 41 以及从斯特灵引擎 41 的线性动作生成电力的线性的线性发电机所组成。

[0048] 在另一个实施例中能量转换系统 40 可以由热 - 动力转换器所组成,其工作于闭环以将通过热生成器 20 所生成的热变换为用于存储在能量存储系统 50 中的动作能量。如此配置可以由斯特林引擎 41、增加来自引擎 41 的线性动作的工作流体的压力的单个压缩机 42 以及由加压的流体生成旋转动作从而使运动能量可以存储在飞轮能量存储系统 50 中的涡轮机 48 所构成。

[0049] 在再一个实施例中,能量转换系统 40 可以由以下部件所组成:汽轮发电机(包括使用来自工作流体的热来将液体水变换为高压蒸汽的蒸发器),由高压蒸汽生成电力的涡

轮机 48、由涡轮机旋转生成电力的旋转发电机 49 以及冷凝器（使用冷却流体以将离开涡轮机 48 的低压蒸汽变换为液体水从而开始回到蒸发器的循环）。可选地，可以通过如图 8 所示的超临界二氧化碳替换蒸汽和液态水作为工作流体。

[0050] 在另一个实施例中，能量转换系统 40 可以由热转换器所组成，该热转换器由工作在闭环的余热兰金循环蒸汽引擎（诸如共通已知的“肖勒循环（Schoell Cycle）”引擎）所组成，其将热转换为可以被存储于能量存储系统 50 中的旋转动力或转换为电力。

[0051] 另一个可选实施例利用由使用“泽贝克（Seebeck）”或“珀尔帖（Peltier）”效应的热电堆组件组成的热电转换器以将在热传递流体和冷却流体之间的温度差异转换为电压。

[0052] 最终的实施例利用由固态热引擎构成的约翰逊热电能量转换器，由此从热生成电力，其中该固态热引擎使用近似埃里克森循环（Ericsson cycle）依赖于燃料芯中氢的重组以及光解作用。

[0053] D. 能量存储系统

[0054] 本发明利用能量存储系统 50 来存储由能量转换系统 40 所生成的能量。通过本发明可以利用各种类型的能量存储系统 50，包括电池、飞轮动力能量存储系统或者其组合。

[0055] 在一个优选实施例中，能量存储系统 50 由适于存储由转换系统 40 生成的电力的电池的组件所组成。电池的工作温度可以通过温度计被监视并且通过利用来自加热的工作流体的热以及来自热生成器 20 和冷却系统 60 所产生的冷却体的冷却体的电池温度系统被分别调节。

[0056] E. 冷却系统

[0057] 图 5 示出了用于本发明的冷却系统 60 的示例性实施例。冷却系统 60 优选由吸收式制冷机以及在一些情况下用于交通工具的空调系统所组成，该吸收式制冷机用于从热生成器 20 的额外热量生成有用的制冷以改善能量转换系统 40 的效率并且提供用于能量存储系统 50 的温度的调节的冷却源。

[0058] 冷却系统 60 通常包括在其中低分压环境内制冷液蒸发的蒸发器 60，由此提取来自其周边的额外热量并且制冷冷冻流体。气体制冷流体被吸收并且在吸收器 62 之内被溶解为液体吸收溶液，由此降低了蒸发器 61 之内的分压并且允许更多的液体制冷流体蒸发。

[0059] 经由泵 63 将液体吸收溶液传送到加热它的加热交换炉 64，如图 5 所示使得溶解制冷流体向外蒸发。蒸发的流体随后使用冷却水通过冷凝器 65 冷凝以补充蒸发器中液体制冷流体的供应。冷却系统 60 使用冷却电路 66 和冷却传送电路 67 这两者以将流体以及由此的热和冷却体传送到冷却系统 60 内或者从冷却系统 60 的外部传送。

[0060] 在可选实施例中，冷却系统 60 可以由无源（passive）或者有源（active）水 - 空气散热器所组成。在有源的实施例中，电扇可以被用作改善冷却系统 60 的冷却性能。

[0061] 在另一个可选实施例中，冷却系统 60 可以由基于热交换器使用在电力交通工具外可用的空气或水作为冷却源的无源或者有源散热板所组成。

[0062] F. 中央控制系统

[0063] 本发明包括用于调节整个系统 10 的全部操作的中央冷却系统 70。当正在运行交通工具或当存储系统 50 低于其最大存储容量时，控制系统 70 能够打开热生成器 20。当能量存储系统 50 已经达到其最大存储容量时，控制系统 70 也适于关闭热生成器 20。

[0064] 控制系统 70 可以由各种实施例组成。其将优选地适于向热生成器 20 的控制单元

37 发送命令以打开 / 关闭热生成器 20 从而调节所生成热的数量。它将另外适于控制液压系统 33、36、45 以组织贯穿本发明的热传递和冷却流体的流动。

[0065] 控制系统 70 将还作用以与温度调节系统（诸如能量存储系统 50 的温度调节系统）相互作用，从而根据需求增加或者减少电池温度。最后，控制系统 70 将与交通工具的空调系统相互作用以增加或者减小交通工具内的空气温度。

[0066] G. 交通工具

[0067] 可以通过广泛范围类型的交通工具 16 来实施本发明，该交通工具诸如公车、卡车、轮船、火车、飞机、直升机、其他飞行器等。本发明优选地适于通过电力交通工具 16 的使用，允许每次补充燃料数千公里的扩展运行范围。可以通过减少需要达到期望的里程的电池 19 的容量和尺寸来减小交通工具 16 的重量，由此改善交通工具的机动性和相关性能。图 6a 和图 6b 示出了在机动车内使用的本发明的示例性实施例。图 7 示出了在飞行器内使用的本发明的示例性实施例。

[0068] 交通工具 16 被设计为在货物区域中存储热生成器 20、能量转换系统 40、能量存储系统 50 冷却系统 60 和中央控制系统 70。可以利用本发明驱动交通工具 16 的电机 18 并且提供要存储于交通工具 16 的电池 19 中的能量。

[0069] 也可以利用本发明以增加交通工具 16 的空调系统 17 的效率和 / 或调节交通工具 16 的电池 19 的温度。通过组合额外的冷却流体利用由热生成器 20 所生成的额外热量，可以调节交通工具 16 的空调系统 17 和 / 或电池 19 的温度，经常组合中央控制系统 70。可以由此整体地降低或消除电力交通工具 16 的运行的显著缺陷。

[0070] H. 可选实施例的运行

[0071] 图 8 示出了本发明的可选实施例，其中利用作用为闭式布雷顿循环 (Brayton cycle) 的超临界二氧化碳涡轮发电机 80 用于本发明的能量转换功能。在技术中布雷顿循环作为结合闭环气体涡轮和热引擎所使用的热力学循环是广为人知的。

[0072] 在本发明的可选实施例中，涡轮发电机 80 经由热流体电路 35、88（与热交换器 34、87 组合将热量从热生成器 20 传送到涡轮发电机 80 以转换为能量）热态地链接于本发明的热生成器 20。

[0073] 可以利用各种类型的涡轮发电机 80。在图 8 中示出了优选实施例，其包括全部经由相同的热流体电路 88 链接的泵 81、复热器 82、涡轮机 86 和冷凝器 83，该热流体电路自身经由热交换器 87 与本发明的热生成器 20 热态地链接。泵 81 作用以通过电路 88 推动超临界流体。

[0074] 在流体通过热生成器 20 进入热交换器 34、87 之前利用复热器 82 对流体预热。在流体进入冷凝器 83 之前复热器 82 也预冷却流体，该冷凝器通过冷却水供应和冷却水返回经由冷却电路 89 链接。

[0075] 齿轮 85 和发电机 84 连接于涡轮机 86 以生成能量，该能量可以随后被传送到能量存储系统 50、电机 18、电池 19 和 / 或作为热生成器 20 的补充电力。

[0076] 除非另外定义，此处所使用的所有技术和科学术语具有如由本领域普通技术人员所共通理解的相同意思。虽然类似于或等同于此处所描述的这些的方法和材料可以在实践中或者本发明的测试中使用，但是上面描述了适当的方法和材料。在其全部通过参考合并所有的出版物、专利申请、专利或于此提到的其他参考文献到通过可适用的法律和规则允

许的程度。在抵触的情况下,将控制包括定义的当前说明书。在不脱离其精神或实质属性的情况下可以以其他特定形式体现本发明,并且因此期望将当前实施例理解为如示例性和未作限制的所有方面。在说明书内所使用的任何标题仅用于便利的目的并且不具有法律或限制效果。

[0077] 表 1 :用于低能量核热电系统的要素的索引

[0078]	10. 低能量核热电	50. 能量存储系统
[0079]	11. 液体制冷机	51.
[0080]	12. 冷却流体	52.
[0081]	13.	53.
[0082]	14.	54.
[0083]	15. 电导管	55.
[0084]	16. 交通工具	56.
[0085]	17. A/C 系统	57.
[0086]	18. 电机	58.
[0087]	19. 电池	59.
[0088]	20. 热发电机	60. 冷却系统
[0089]	21. 反应核	61. 蒸发器
[0090]	22. 反应室	62. 吸收器
[0091]	23. 镍粉	63. 泵
[0092]	24. 氢存储槽	64. 炉
[0093]	25. 气体加压器	65. 冷凝器
[0094]	26. 阀	66. 冷却电路
[0095]	27. 氢注入器	67. 冷却传送
[0096]	28. 加热器	68.
[0097]	29. 射频生成器	69.
[0098]	30. 热闭合箱	70. 中央控制系统
[0099]	31. 高密度屏蔽件	71.
[0100]	32. 内部流体回路	72.
[0101]	33. 内部液压系统	73.
[0102]	34. 热交换器	74.
[0103]	35. 热流体电路	75.
[0104]	36. 外部液压系统	76.
[0105]	37. 控制单元	77.
[0106]	38. 温度传感器	78.
[0107]	39.	79.
[0108]	40. 能量转换系统	80. CO ₂ 涡轮发电机
[0109]	41. 斯特林引擎 (a, b)	81. 泵
[0110]	42. 压缩机 (a, b)	82. 复热器
[0111]	43.	83. 冷凝器

- | | | |
|--------|------------|-----------|
| [0112] | 44. 冷却流体电路 | 84. 发电机 |
| [0113] | 45. 冷却液压系统 | 85. 齿轮 |
| [0114] | 46. 散热器 | 86. 涡轮机 |
| [0115] | 47. 涡轮发电机 | 87. 热交换器 |
| [0116] | 48. 涡轮机 | 88. 热流体电路 |
| [0117] | 49. 旋转发电机 | 89. 冷却电路 |

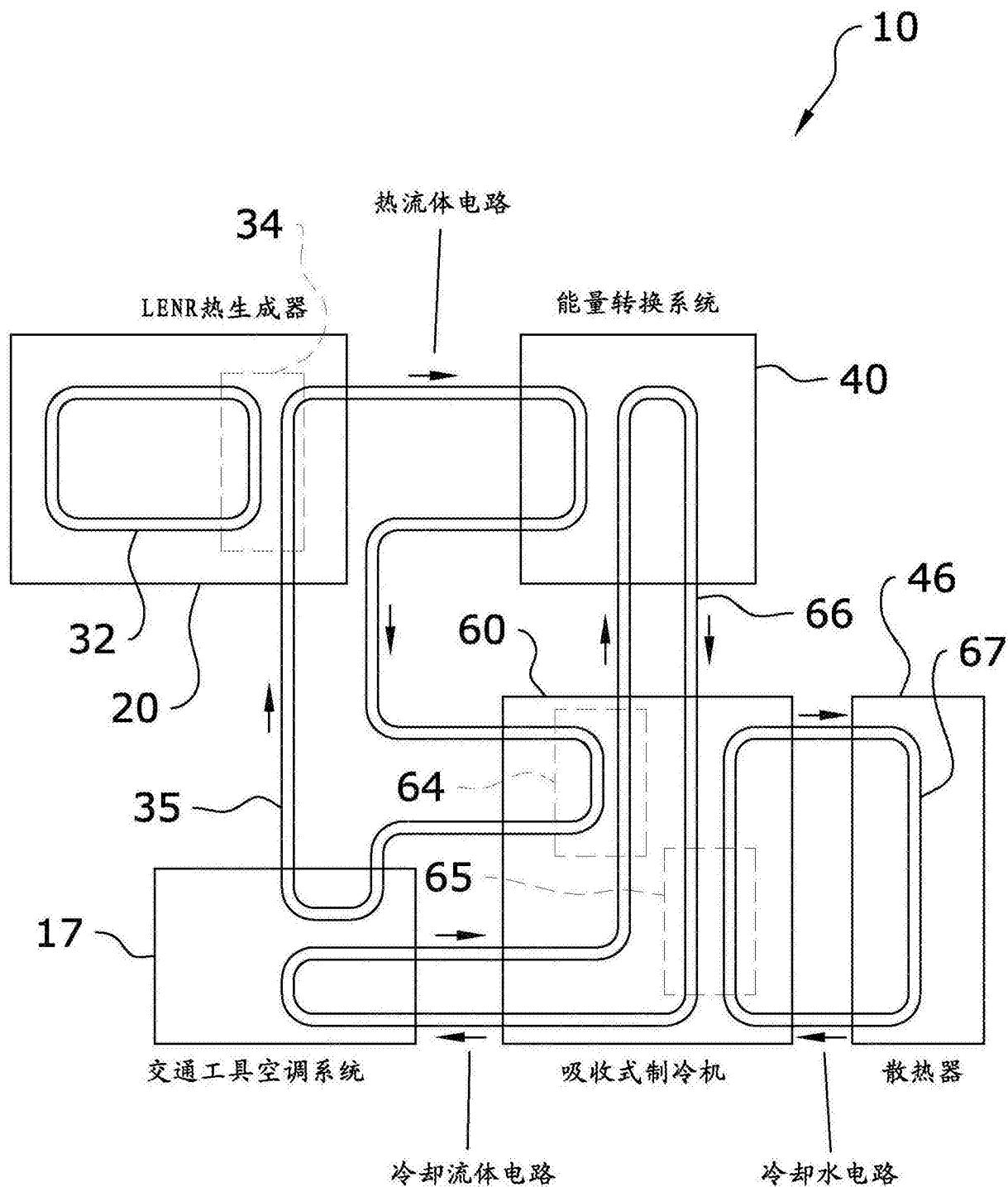


图 1

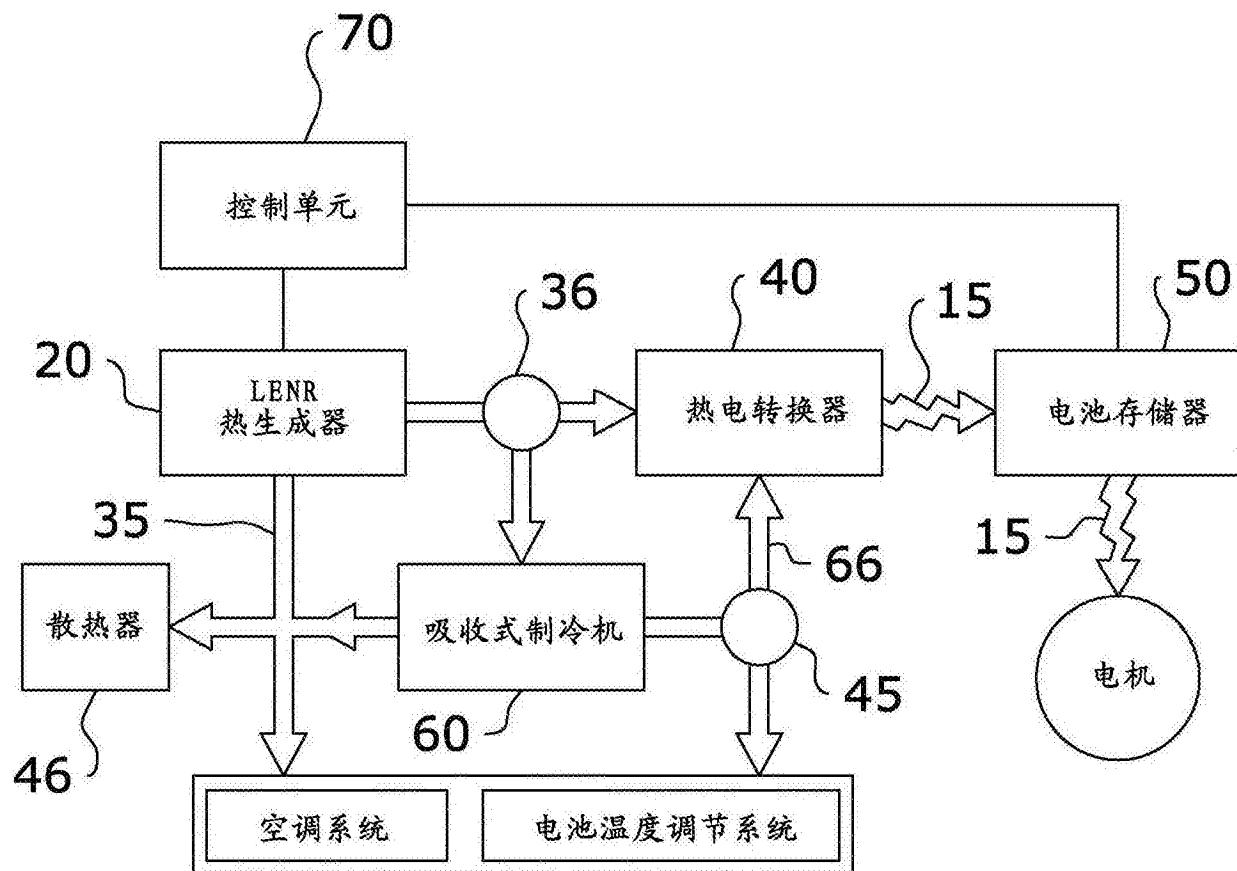


图 2

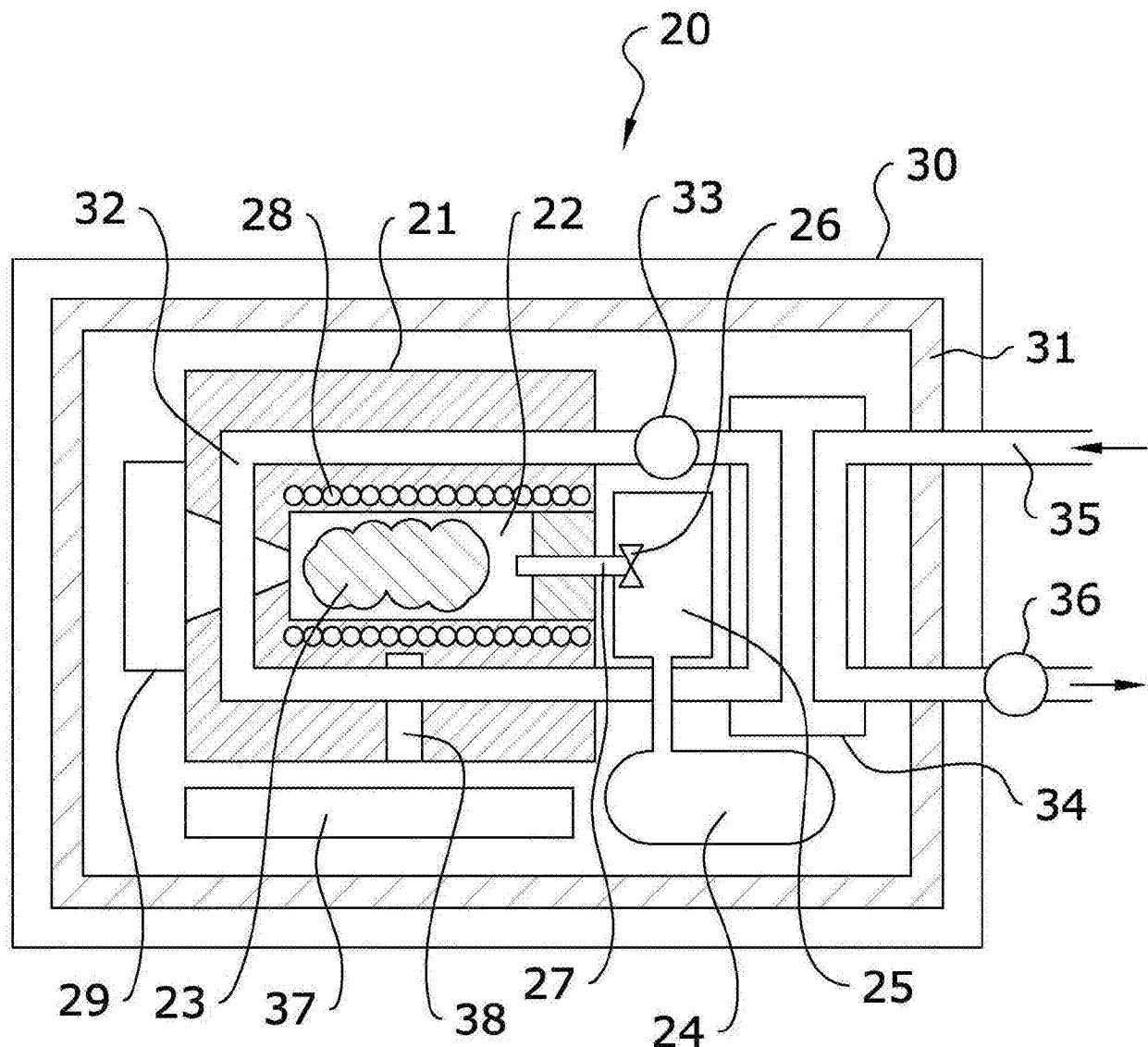


图 3

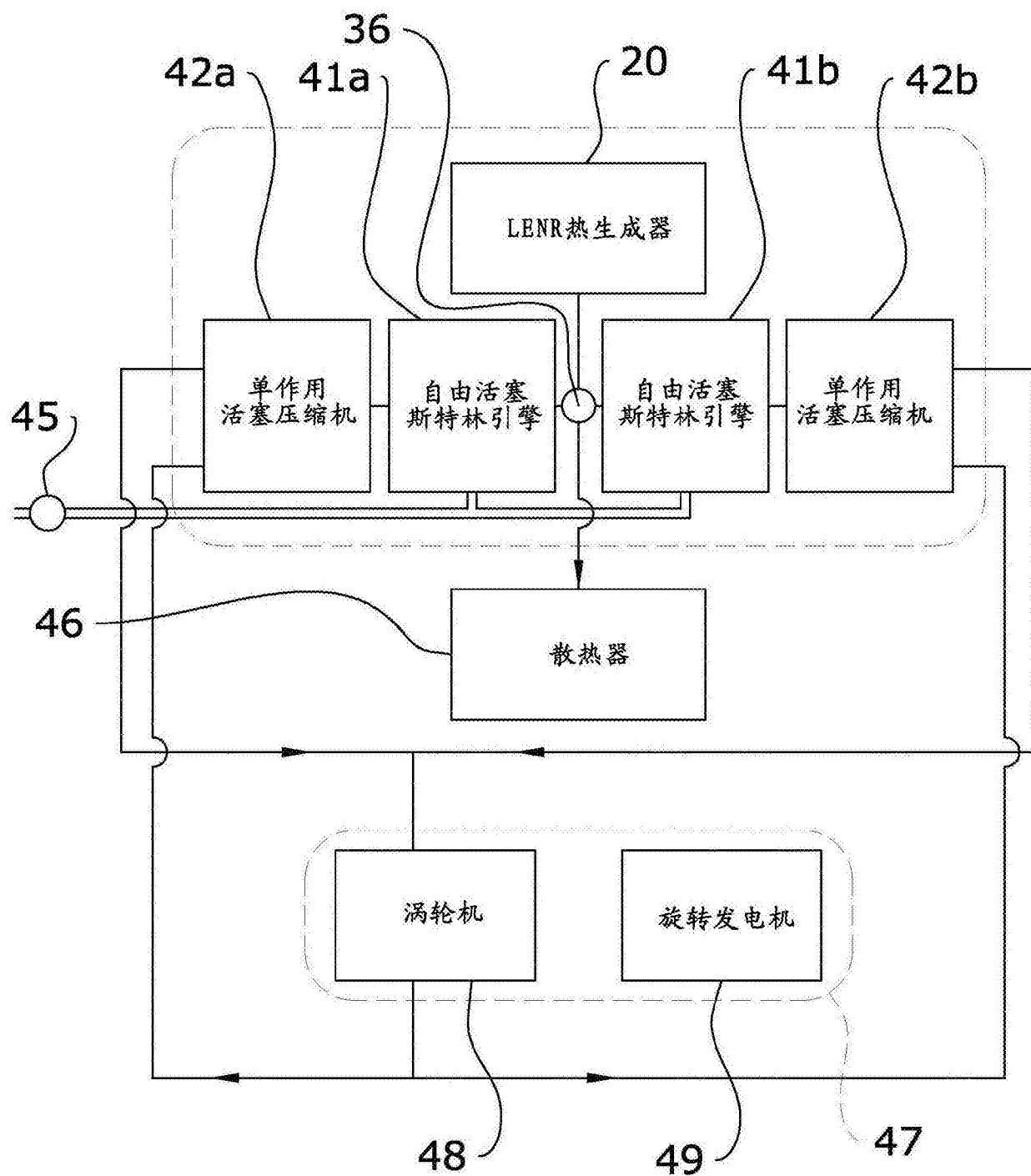


图 4

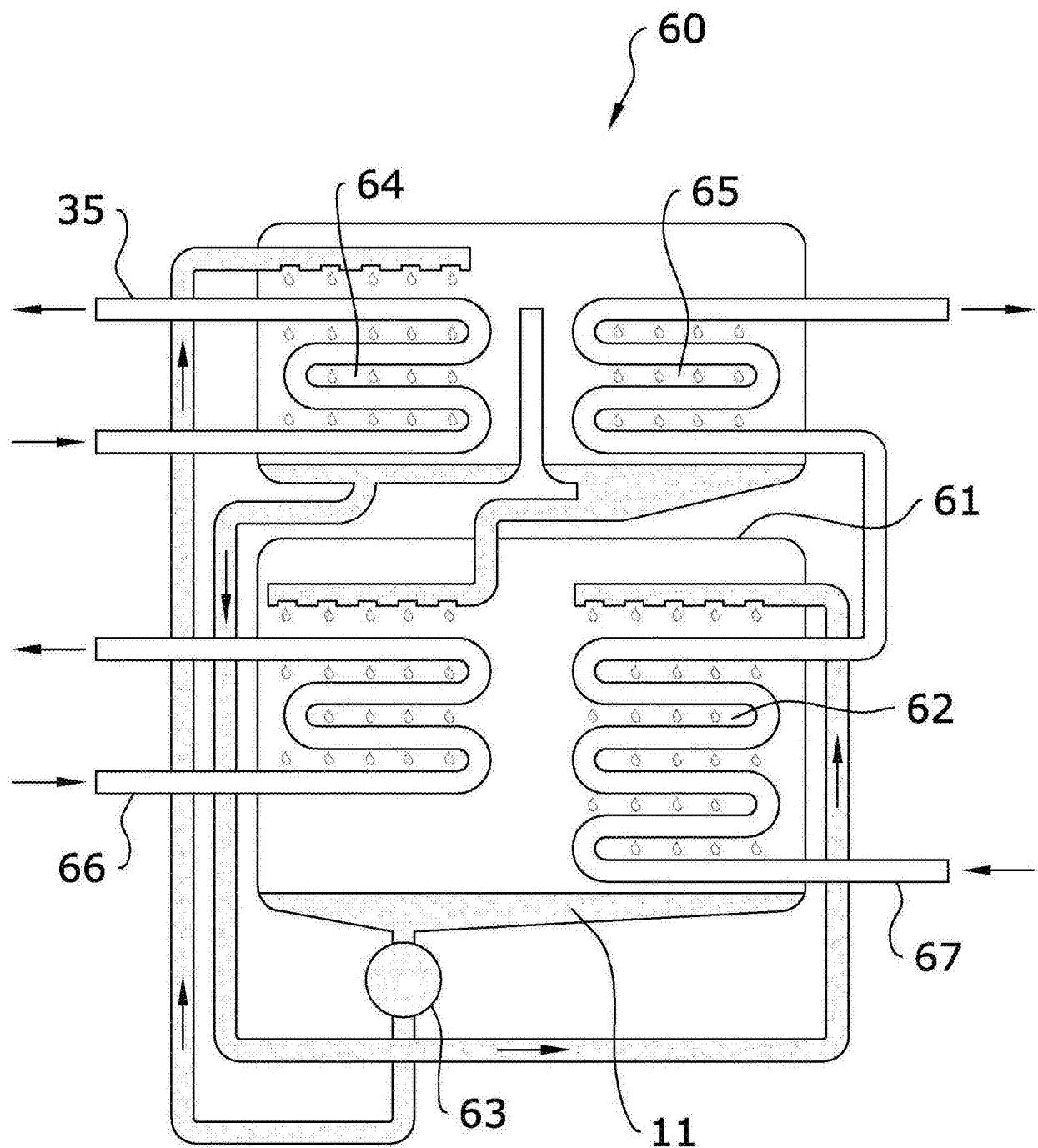


图 5

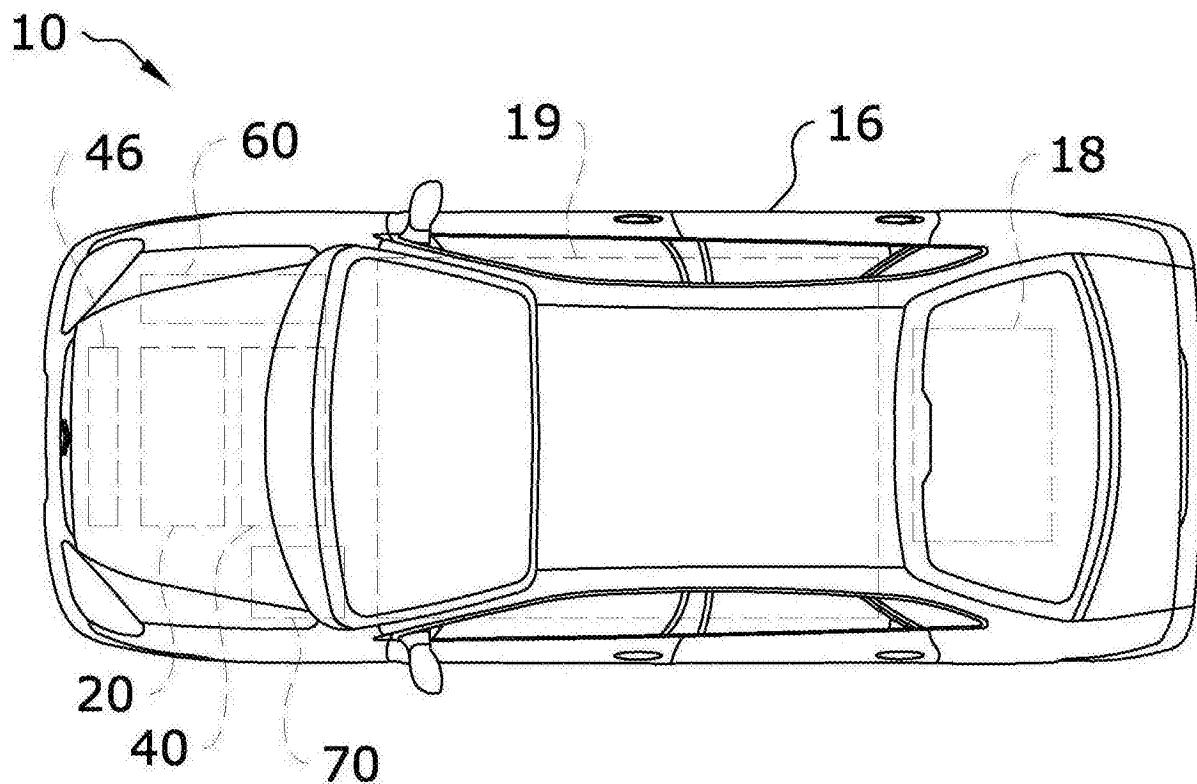


图 6a

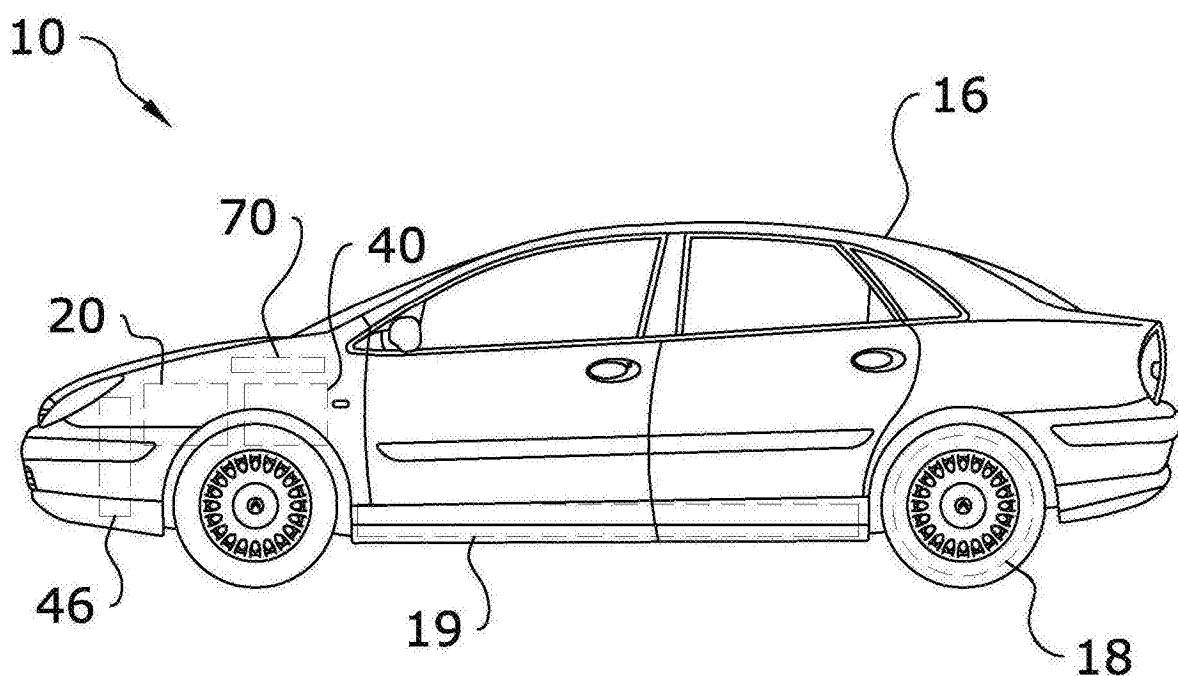


图 6b

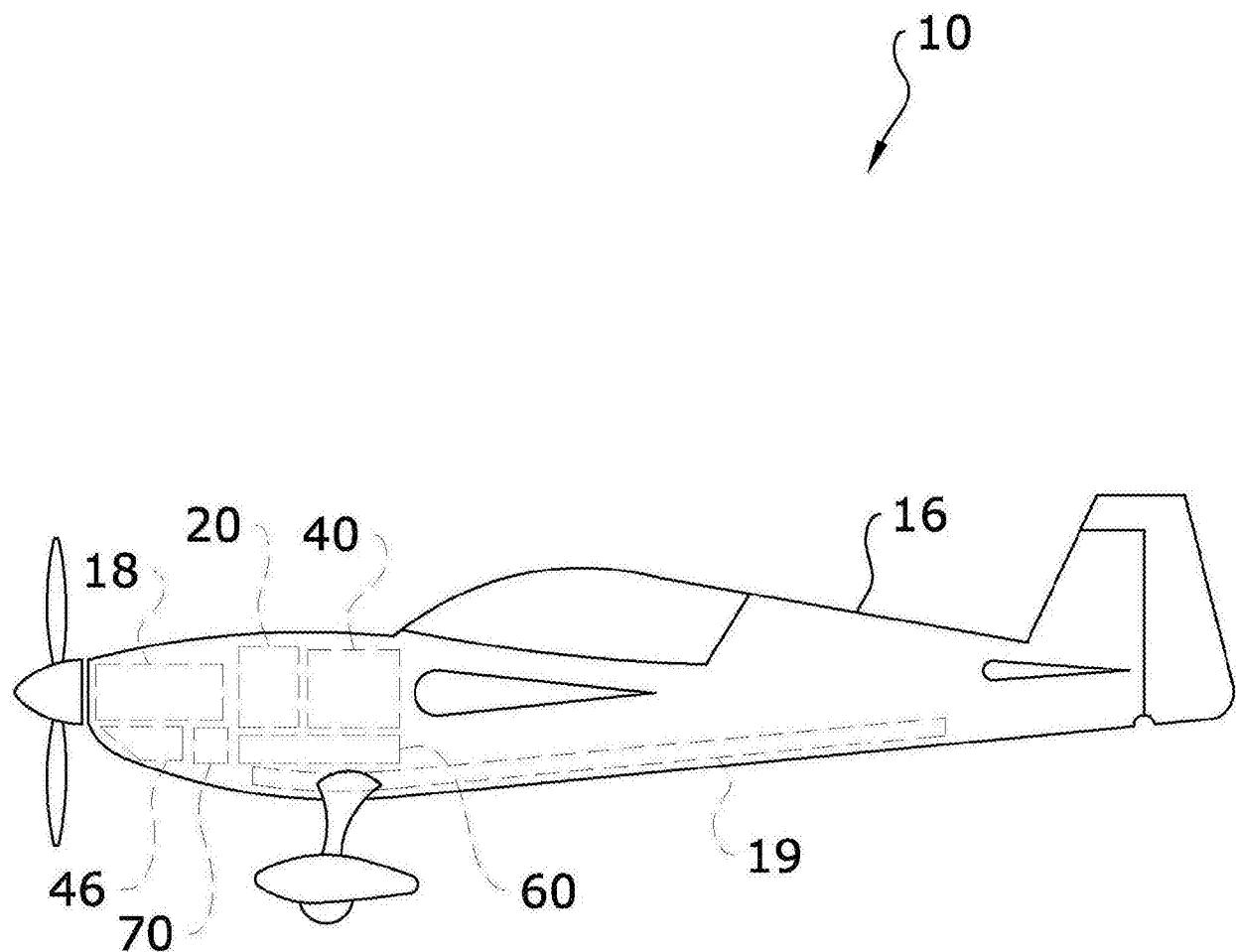


图 7

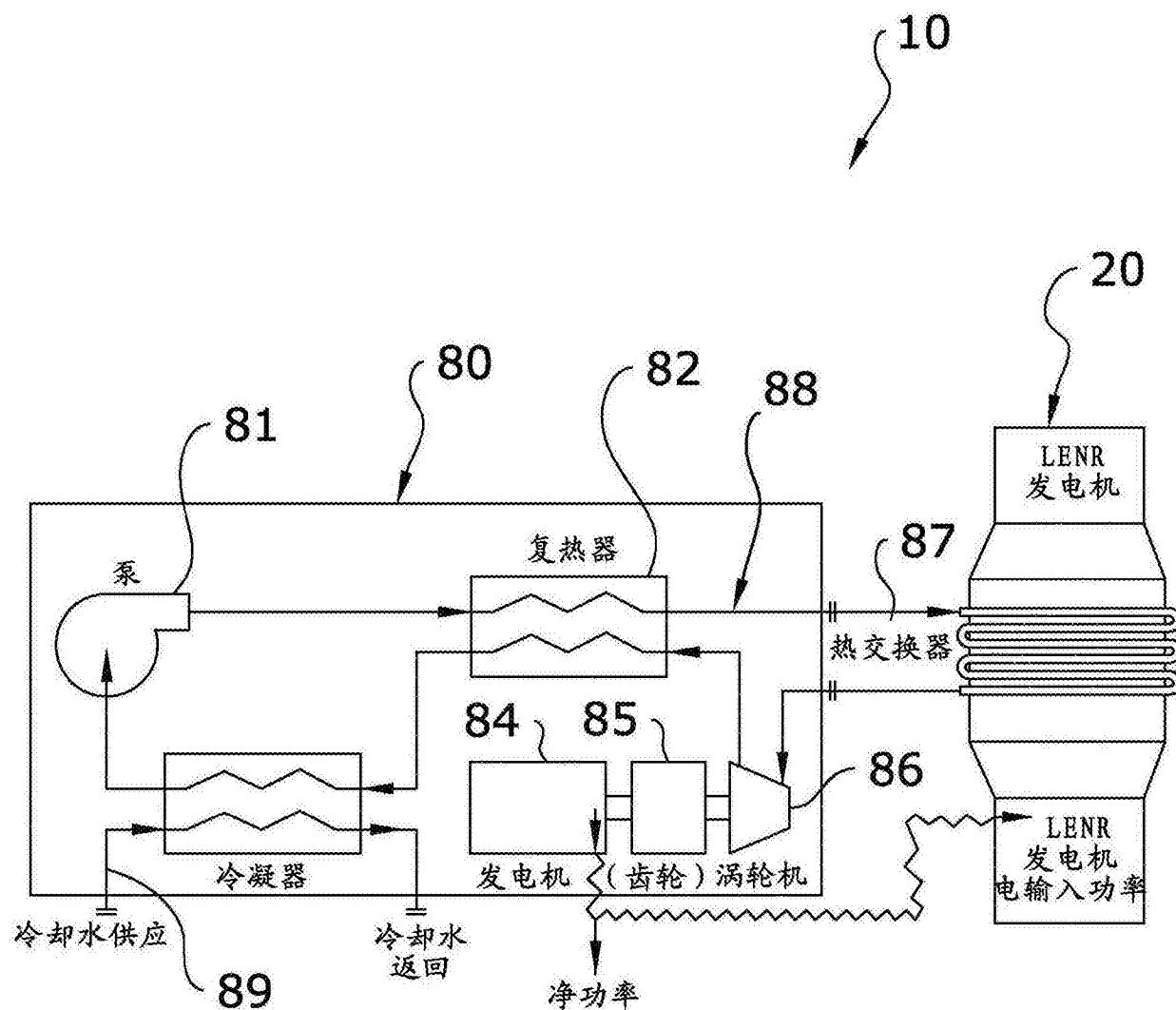


图 8