



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118054635 A

(43) 申请公布日 2024. 05. 17

(21) 申请号 202310542246.0

H02K 9/19 (2006.01)

(22) 申请日 2023.05.15

H02K 1/32 (2006.01)

(30) 优先权数据

H05K 7/20 (2006.01)

17/986,990 2022.11.15 US

B60K 1/00 (2006.01)

B60K 11/02 (2006.01)

(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·彭 F·萨米

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

专利代理师 刘蔚然

(51) Int.Cl.

H02K 44/06 (2006.01)

H02M 7/48 (2007.01)

H02M 7/537 (2006.01)

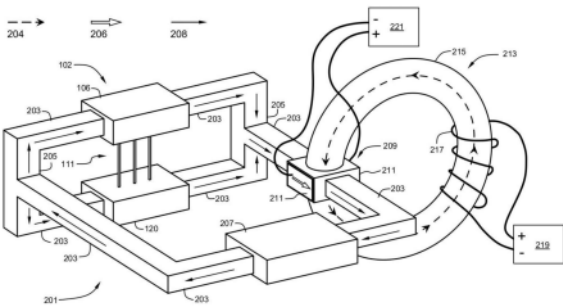
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

电驱动单元磁流体动力冷却

(57) 摘要

一种电气化车辆可以包括具有功率逆变器和马达的电驱动单元、包含与功率逆变器和马达中的至少一个热连通的导电工作流体的闭合循环路径、以及包含工作流体并有效地使工作流体循环通过闭合循环路径的磁流体动力泵。



1. 一种电气化车辆,包括:
电驱动单元,所述电驱动单元包括功率逆变器和马达;
包含导电的工作流体的闭合循环路径,所述闭合循环路径与所述功率逆变器和所述马达中的至少一个热连通;以及
磁流体动力泵,所述磁流体动力泵包含所述工作流体并且有效地使所述工作流体循环通过所述闭合循环路径。
2. 根据权利要求1所述的电气化车辆,其中,所述闭合循环路径包括用于从所述工作流体散热的散热装置。
3. 根据权利要求2所述的电气化车辆,其中所述磁流体动力泵包括电感器,所述电感器提供通过所述工作流体的磁场。
4. 根据权利要求2所述的电气化车辆,其中,所述磁流体动力泵包括永磁体,所述永磁体提供通过所述工作流体的磁场。
5. 根据权利要求3所述的电气化车辆,其中,所述电感器在到所述功率逆变器的DC链路的线路上。
6. 根据权利要求3所述的电气化车辆,还包括DC电源,所述DC电源提供通过所述磁流体动力泵内的所述工作流体并通过所述电感器的线圈的公共电流。
7. 根据权利要求6所述的电气化车辆,其中,所述DC电源包括通过DC链路联接到所述功率逆变器的高压DC总线。
8. 根据权利要求7所述的电气化车辆,其中所述高压DC总线通过包括正DC轨的DC链路联接到所述功率逆变器,并且其中所述电感器在所述正DC轨的线路上。
9. 一种电气化车辆,包括:
电驱动单元,所述电驱动单元包括功率逆变器和马达,所述功率逆变器通过DC链路联接到直流(DC)电源,所述DC链路包括在所述DC链路的线路上的电感器;
闭合循环路径,所述闭合循环路径包括与所述功率逆变器热连通的冷板,并且包含与所述功率逆变器热连通的导电的工作流体,并且包括用于从所述工作流体散热的散热装置;以及
磁流体动力泵,其包含所述工作流体并且有效地使所述工作流体循环通过所述闭合循环路径,其中所述DC链路提供通过所述电感器的电流,所述电感器向所述磁流体动力泵提供磁场,并且通过所述电感器的电流被提供通过所述磁流体动力泵处的导电工作流体。
10. 根据权利要求9所述的电气化车辆,其中所述工作流体包括水的盐水溶液、熔融盐、导电纳米流体和液态金属中的一种。

电驱动单元磁流体动力冷却

技术领域

[0001] 本公开涉及电气化车辆(EV)。更具体地,本公开涉及EV中的冷却。

背景技术

[0002] EV可以包括电池电动车辆(BEV)或混合动力电动车辆(HEV),其中的每一个可以包括向动力总成提供或贡献推进扭矩并且由可再充电能量存储系统(RESS)通过牵引功率逆变器模块(TPIM)供电的电牵引马达。EV部件和系统可能产生大量的热量。泵送通过EV部件的冷却剂流体可以从这些部件吸收热量并将热量消散到环境。流体泵可以包括由电马达驱动的机械泵部段或与电牵引马达的输出端的机械联接。

发明内容

[0003] 在一个示例性实施例中,电气化车辆可以包括具有功率逆变器和马达的电驱动单元、与功率逆变器和马达中的至少一个热连通的包含导电工作流体的闭合循环路径、以及包含工作流体并有效地使工作流体循环通过闭合循环路径的磁流体动力泵。

[0004] 除了本文所述的一个或多个特征之外,闭合循环路径可以包括用于从工作流体散热的散热装置。

[0005] 除了本文所述的一个或多个特征之外,闭合循环路径可以包括与功率逆变器热连通的冷板。

[0006] 除了本文所述的一个或多个特征之外,闭合循环路径可以包括用于电驱动单元的壳体内部的冷却通道。

[0007] 除了本文所述的一个或多个特征之外,闭合循环路径可以包括用于电驱动单元的冷却套。

[0008] 除了本文所述的一个或多个特征之外,磁流体动力泵可以包括提供通过工作流体的磁场的电感器。

[0009] 除了本文所述的一个或多个特征之外,磁流体动力泵可以包括提供通过工作流体的磁场的永磁体。

[0010] 除了本文所述的一个或多个特征之外,电气化车辆还可以包括第一DC电源和第二DC电源,第一DC电源提供通过磁流体动力泵内的工作流体的第一电流,第二DC电源提供通过电感器的线圈的第二电流。

[0011] 除了本文描述的一个或多个特征之外,电感器可以包括线圈和铁芯。

[0012] 除了本文描述的一个或多个特征之外,电感器可以在到功率逆变器的DC链路的线路上。

[0013] 除了本文所述的一个或多个特征之外,电气化车辆还可以包括DC电源,该DC电源提供通过磁流体动力泵内的工作流体并通过电感器的线圈的公共电流。

[0014] 除了本文描述的一个或多个特征之外,DC电源可以包括通过DC链路联接到功率逆变器的高压DC总线。

[0015] 除了本文描述的一个或多个特征之外,高压DC总线可以通过包括正DC轨的DC链路联接到功率逆变器,并且电感器可以在正DC轨的线路上。

[0016] 除了本文所述的一个或多个特征之外,工作流体可以包括水的盐水溶液、熔融盐、导电纳米流体和液态金属中的一种。

[0017] 在另一示例性实施例中,一种电气化车辆可以包括电驱动单元、闭合循环路径和闭合循环路径,该电驱动单元具有功率逆变器和马达,功率逆变器通过DC链路联接到DC电源,该DC链路包括在DC链路的线路上的电感器,闭合循环路径包括与功率逆变器热连通的冷板并且包含与功率逆变器热连通的导电工作流体,并且包括用于从工作流体散热的散热装置,磁流体动力泵包含工作流体并且有效地使工作流体循环通过闭合循环路径,其中DC链路提供通过电感器的电流,电感器向磁流体动力泵提供磁场,并且电感器的电流被提供通过磁流体动力泵处的导电工作流体。

[0018] 除了本文所述的一个或多个特征之外,闭合循环路径还可以包括在马达的转子结构内的冷却通道。

[0019] 除了本文所述的一个或多个特征之外,工作流体可以包括水的盐水溶液、熔融盐、导电纳米流体和液态金属中的一种。

[0020] 在又一示例性实施例中,用于电气化车辆的冷却系统可以包括通过DC链路联接到DC电源的功率逆变器,该DC链路包括在DC链路的线路上的电感器,用于向功率逆变器提供DC电流,以及使导电工作流体循环通过闭合循环路径的磁流体动力泵,其中在DC链路的线路上的电感器向磁流体动力泵提供磁场并稳定DC电流。

[0021] 除了本文描述的一个或多个特征之外,DC链路可以提供通过磁流体动力泵处的导电工作流体的电流。

[0022] 除了本文描述的一个或多个特征之外,通过导电工作流体的电流可以包括通过在DC链路的线路上的电感器的公共电流。

[0023] 当结合附图时,根据以下详细说明书,本公开的上述特征和优点以及其他特征和优点是显而易见的。

附图说明

[0024] 其他特征、优点和细节仅通过示例的方式出现在以下详细的说明书中,详细的说明书参考附图,在附图中:

[0025] 图1示出了根据一个或多个实施例的电气化车辆中的电推进系统;

[0026] 图2示出了根据一个或多个实施例的电气化车辆中的EDU集成冷却设备;

[0027] 图3示出了根据一个或多个实施例的磁流体动力泵;

[0028] 图4示出了根据一个或多个实施例的电气化车辆中的EDU集成冷却设备;以及

[0029] 图5示出了根据一个或多个实施例的电气化车辆中的EDU集成冷却设备。

具体实施方式

[0030] 以下说明书本质上仅是示例性的,并不旨在限制本公开、其应用或用途。在整个附图中,相应的附图标记表示相同或相应的部件和特征。

[0031] 图1示意性地示出了电气化车辆100上的示例性电推进系统101的实施例。车辆

(vehicle)和载具(vehicular)被理解为是指任何运输工具,包括摩托车、汽车、卡车、公共汽车、挖掘、土方、建筑和耕作设备、有轨车辆(如火车和有轨电车)、飞机和船只(如轮船和小艇)的非限制性实例。电推进系统101可以包括各种控制部件以及电气和机电系统,包括例如可再充电能量存储系统(RESS)104和至少一个电驱动单元(EDU)102。电推进系统101可以用于动力总成系统中以产生推进扭矩,分别作为各种电动车辆(EV)应用和混合动力电动车辆(HEV)应用中的内燃机的替代或与其结合。

[0032] EDU 102可以具有变化的复杂度、部件、集成度和功率能力。EDU 102可以包括例如交流(AC)马达(马达)120和牵引功率逆变器模块(TPIM)106,该牵引功率逆变器模块包括马达控制器105和包含在EDU壳体116内或与EDU壳体116集成的功率逆变器110。马达120可以包括定子130(S)和转子131(R),定子130(S)包括定子绕组133,转子131(R)联接到转子轴125和位置传感器182,例如旋转变压器或编码器。位置传感器182可以以信号方式直接连接到马达控制器105,并用于监测马达120的转子的角位置(θ_e)。马达控制器105采用马达120的转子的角位置(θ_e)来控制功率逆变器110的操作,该功率逆变器110控制马达120。

[0033] 转子轴125可以在马达120和驱动端处的传动系部件(未示出)之间传递扭矩,例如最终驱动器,其可以包括减速和差速齿轮组以及一个或多个轴输出。主减速器可以简单地包括减速齿轮装置和联接到差速齿轮组的传动轴输出。如果与最终传动器或差速齿轮组分离,则一个或多个轴可以联接到最终传动器或差速齿轮组。轴可以联接到车辆车轮,用于在车轮和路面之间传递牵引力。本领域普通技术人员将认识到传动系部件的替代布置。推进扭矩请求或命令136(T_{cmd})可以由车辆控制器103提供给EDU 102的TPIM 106的马达控制器105。

[0034] 在实施例中,RESS 104可以包括多个电化学电池组112,例如高容量、高电压(HV)可再充电锂离子电池组,用于经由HV直流(DC)总线108向车辆提供功率。附件总线145可以联接到HV DC总线108,用于向高压附件负载150提供电能,例如辅助电源模块(例如,用于将较高电压降低到较低电压)、空调电子压缩机和电池组加热器。RESS 104还可以包括电池管理器模块114。RESS 104电池组112可以由多个电池组模块构成,从而允许配置的灵活性和适应应用要求。电池组可以包括由多个电池单元构成的多个电池组模块,从而允许配置的灵活性和对应用要求的适应。电池组模块可以包括多个电池单元,从而允许配置的灵活性和对应用要求的适应。例如,在车辆用途中,电池组112和电池组模块可以是模块化的,使得它们的数量和配置可以变化以适应特定车辆平台的期望能量密度或里程目标、预期用途或成本目标,并且可以根据推进和充电功能以及推进系统架构变化。电池组112和电池组模块的选择性重新配置可以通过可控开关(例如,接触器)来实现,该可控开关用于断开和闭合各种电路,以有效地提供电池组112和电池组模块的各种并联和串联配置。例如,RESS 104可以包括多个电池组112,每个电池组112具有例如400伏或800伏的标称电压,并且在推进期间和直流快速充电(DCFC)期间并联配置在相应的400伏或800伏推进架构中。电池组112还可以通过可控开关选择性地联接到HV DC总线108并对端口充电。一些或所有这样的可控开关可以集成到一个或多个可控电池断开单元(BDU)(未示出)中,或者以各种方式分布在诸如RESS 104的组件或子系统内。应当理解,RESS 104可以在包括电池组、电池模块和电池单元级别的任何集成级别上可重新配置。

[0035] 马达120可以是多相AC马达,其通过联接到功率逆变器110的多相马达控制功率总

线(AC总线)111接收多相AC功率。在一个实施例中,马达120是三相马达,并且功率逆变器110是三相功率逆变器。如图1的插图中的附加细节所示,功率逆变器可以被配置为电压源逆变器(VSI)110A或电流源逆变器(CSI)110B。在功率逆变器110的任何实施例中,包括VSI或CSI实施例,功率逆变器110可以包括基于例如IGBT和功率MOSFET器件的多个固态开关(S1-S6)。本领域技术人员将认识到,VSI实施例可以使用两象限设备来实现,而CSI实施例可以使用四象限设备来实现。在任何功率逆变器实施例中,功率逆变器110可以联接到由HV DC总线108从RESS 104提供的DC功率。HV DC总线可以联接到功率逆变器110、附件总线145和包括附加功率逆变器(未示出)的其他高压负载。如图1的插图所示,功率逆变器110(VSI 110A或CSI 110B)可以经由包括正DC轨135和负DC轨137的DC链路109联接到HV DC总线108。在VSI 110A实施例或CSI 110B实施例中,DC链路可以包括滤波,该滤波包括在正DC轨135的线路上的DC链路扼流圈113,用于高频噪声抑制和DC电流稳定。附加的DC链路扼流圈119也可以在负DC轨137的线路上。在VSI 110A实施例中,滤波可以包括跨正DC轨135和负DC轨137的DC链路电容器“C”以用于电压稳定。马达控制器105联接到功率逆变器110以对其进行控制。功率逆变器110经由AC总线111电连接到马达120的多相定子绕组的定子相绕组,其中在其两个或三个相引线上监测电流。功率逆变器110配置有合适的控制电路,该控制电路包括成对的功率晶体管(例如,用于将高压DC电功率变换为高压AC电功率并将高压AC电功率变换为高压DC电功率的IGBTs)。功率逆变器110可以采用脉冲宽度调制(PWM)控制来将源自RESS 104的电池组112的存储的DC电功率转换为AC电功率,以驱动马达120产生扭矩。类似地,功率逆变器110可以将传递到马达120的机械功率转换为DC功率,以产生可存储在RESS 104的电池组112中的电能,包括作为再生控制策略的一部分。功率逆变器110可以被配置为从马达控制器105接收马达控制命令并控制功率逆变器状态以提供马达驱动和再生功能。

[0036] 功率逆变器110的控制可以包括根据PWM控制对固态开关进行高频切换。许多设计和应用考虑和限制决定了逆变器开关频率和PWM控制。用于AC马达应用的逆变器控制可以包括固定的开关频率,例如大约10-20kHz的开关频率,以及使IGBTs或功率逆变器110的其他功率开关的开关损耗最小化的PWM控制。

[0037] 另外参考图2,示出了图1的电气化车辆100中的EDU集成冷却设备201的实施例。冷却装置201有效地使导热工作流体循环通过闭合循环路径,用于从EDU部件和系统吸收热量并在电气化车辆101内重新分配热量或将热量消散到大气中。闭合循环路径可以包括导热或绝缘导管203、用于分流和合并流的歧管205、流量控制阀和其他流体管理设备,例如蓄能器、储存器、贮槽等(未示出)。在一实施例中,闭合循环路径可以从EDU 102的TPIM 106吸收热量。在一实施例中,闭合循环路径可以从EDU 102的马达120吸收热量。在如图2所示的实施例中,TPIM 106和马达120各自具有由相应的工作流体流208并行服务的相应的入口和出口。应当理解,TPIM 106和马达120可以串联联接并且由单个流体流208服务。TPIM 106和马达120通常被认为是热源,其在操作期间可以产生废热,该废热期望地从TPIM 106和马达120带走以在电气化车辆101内重新分配或消散到大气中。可以类似地包括其他热源,例如RESS 104,用于通过闭合循环路径进行服务以对RESS 104进行热管理。

[0038] 在一实施例中,通过TPIM 106的闭合循环路径可以包括冷板115(图1),其贡献用于工作流体的闭合循环路径的一部分,以及用于功率逆变器110(例如,IGBTs或其他功率开关)的导热安装装置,其有效地吸收来自TPIM 106的功率逆变器110的热量。冷板115还可以

有效地将热量从控制电子器件(诸如TPIM 106的马达控制器105)传导走,或者单独的冷板可以出于该目的而被接合并且被包括在用于工作流体的闭合循环路径内。在一实施例中,马达120可以包括在转子轴125的非驱动端处的流体入口,用于流过中心孔通道,通过转子结构内的冷却通道分配,并返回到EDU壳体116内的贮槽。在一实施例中,较少集成的EDU壳体116或马达壳体(未示出)可以包括内部冷却通道117或外部冷却夹套118(图1),其贡献用于工作流体的闭合循环路径的一部分,有效地吸收来自马达120的热量。

[0039] 冷却设备201可以包括散热装置207。在一实施例中,散热装置可以包括散热器,该散热器有效地将热量散发到电气化车辆外部的大气中。在一实施例中,散热装置可以包括加热器芯,该加热器芯可以是用于舱室气候和乘客舒适控制、窗户除霜、座椅通风加热等的内部舱室加热通风和空调(HVAC)系统的一部分。在一实施例中,散热装置207可以包括热交换器,该热交换器有效地从闭合循环路径中的工作流体中移除热量,以便重新分配到另一个电气化车辆系统,例如重新分配到RESS 104中的加热/冷却板,有效地将热量提供到RESS 104中。在一实施例中,与RESS 104相关联的加热/冷却板可以替代地用于从RESS吸收多余的热量,以交换到冷却装置201的闭合循环路径中的工作流体中,以从电气化车辆移除或在其中重新分配。

[0040] 在一实施例中,冷却装置201包括一个或多个磁流体动力(MHD)泵209,其在包围工作流体的至少一个导管203线路中。MHD泵是在不使用移动部件的情况下对所包围的工作流体施加力的装置。MHD泵工作流体是导电的,并且MHD泵可以使直流电流正交于工作流体流动的期望方向通过工作流体。同时施加与通过工作流体的直流电流和工作流体流动的期望方向正交的磁场导致流体上的洛伦兹力和流体在期望方向上的移动。工作流体除了是导热的以实现有效的热传递之外,还是导电的。MHD泵209可以包括基本上正交于期望的流体流208泵送方向通过的磁场204。MHD泵还可以包括基本上正交于磁场和期望流体流208二者而流过工作流体的电流。利用磁场和通过工作流体的电流之间的这种且正交的布置将力(即,洛伦兹力206)施加到工作流体,从而使工作流体在期望的方向上移动。应当理解,通过工作流体的电流或磁场204的反转将使洛伦兹力206反转,并因此使流体流208反转。因此,MHD泵可以包括大致平面的电极211,其与MHD泵209的相对侧上的工作流体接触,平行于期望的流体流208泵送方向。第一DC电源221联接到电极211以提供通过电极211间的工作流体的电流。在一实施例中,MHD泵209的磁场204可以由电感器213提供。电感器213可以是仅包括线圈217的开放空气芯电感器,或者可以包括铁芯215。铁芯215被理解为比开放空气芯有利于增加电感。铁芯215可以是连续的“C”芯,但存在MHD泵209可以位于其中的气隙,从而有利地集中磁场204以增加通过工作流体的通量密度并减少通量泄漏。第二DC电源219联接到线圈217,以提供通过其的电流,用于感应磁场204。

[0041] 在图3中,示出了MHD泵209的实施例,其示出了磁场204、通过工作流体的电流210和洛伦兹力206/流体流208之间的正交布置。MHD泵209可以包括围绕工作流体233的工作流体容纳壁231。相对的电极211在MHD泵的相对侧与工作流体接触。通过工作流体的磁场204与通过工作流体233的电流正交。在所示实施例中,磁场204是MHD泵209的相对侧上的永磁体235的产物。因此,通过工作流体233的电流和通过工作流体233的磁场204将洛伦兹力206施加到工作流体233,从而使工作流体沿期望的方向移动。例如,MHD泵可以具有优于传统电动泵的固有效率优点。由于MHD泵中不存在这些部件,因此消除了马达电气和泵部段机械损

失。MHD泵的泵耐久性和寿命也通过消除电气和机械部件而相对于传统电动泵得到改善。与替代方案相比，MHD泵的复杂性在电源要求、包装和壳体、密封和流体隔离、水分控制、流动接口和控制等的一般领域中也降低。有利地，MHD泵有效地静音，具有高度的系统集成，并且可以在比传统电动泵更宽的温度限制范围内使用。

[0042] 在一实施例中，工作流体可以是可适用于导电流体的任何应用。在一实施例中，工作流体可以是水的盐水溶液。在另一实施例中，取决于应用温度要求，室温(或更高)的熔融盐可以用作工作流体。在另一实施例中，导电纳米流体例如基于丙二醇的ZnO纳米流体。在另一实施例中，液态金属可以用作工作流体。在相对低的温度下为液体的镓或镓合金(诸如镓-锡合金和镓-铟-锡合金)可以用作工作流体。

[0043] 图4示出了图1的电气化车辆100中的EDU集成冷却装置201的实施例。与图1-3共享附图标记的图4的实施例的部件和特征对应于如本文所述的图1-3的部件和特征，因此可以不单独描述。在图4的实施例中，DC电源223联接到电极211和线圈217，以提供通过MHD 209中的工作流体和电感器213的线圈217的公共电流。

[0044] 图5示出了图1的电气化车辆100中的EDU集成冷却装置201的实施例。与图1-4共享附图标记的图5的实施例的部件和特征对应于如本文所述的图1-4的部件和特征，因此可以不单独描述。在图5的实施例中，DC电源联接到电极211和线圈217，以提供通过MHD 209中的工作流体和线圈217的公共电流。图5的实施例中的DC电源可以包括经由DC链路109的HV DC总线108，DC链路109包括正DC轨135和负DC轨137。有利地，电感器213可以是在正DC轨135的线路上的DC链路扼流圈113，用于高频噪声抑制和DC电流稳定，如图1所示和本文所述。在这样的实施例中，增加通过TPIM 106的功率逆变器110的DC电流可以导致磁场204和通过工作流体的电流增加，从而导致洛伦兹力206和工作流体流速增加。因此，这样的实施例可以有利地自调节EDU 102的TPIM 106和马达120的冷却，因为较高的系统电流通常对应于较高的系统热负载。电感器213可以类似地是与负DC轨137串联的DC链路扼流圈119。

[0045] 本文使用的术语仅用于描述特定实施例的目的，而不旨在进行限制。术语“一个”和“一种”不表示数量的限制，而是表示存在至少一个所引用的项目。除非上下文另有明确说明，否则术语“或”意指“和/或”。在整个说明书中对“方面”的引用意味着结合该方面描述的特定元素(例如，特征、结构、步骤或特性)包括在本文描述的至少一个方面中，并且可以存在或可以不存在于其他方面中。另外，应当理解，所描述的元件可以在各个方面中以任何合适的方式组合。

[0046] 无论是否明确指出，本文中的所有数值都被假定为由术语“约”修饰。出于本公开的目的，范围可以表示为从“约”一个特定值到“约”另一个特定值。术语“约”通常是指本领域技术人员将认为等同于所述数值的数值范围，具有相同的功能或结果，或者通常合理地在所述数值的制造公差内。类似地，本文阐述的数值是作为非限制性示例，并且可以是标称值，应当理解，实际值可以根据环境、设计和制造公差、使用年限和其他因素而与标称值不同。

[0047] 当诸如层、膜、区域或基板的元件被称为在另一元件“上”时，它可以直接在另一元件上，或者也可以存在中间元件。相反，当元件被称为“直接在”另一元件“上”时，不存在中间元件。因此，除非明确描述为“直接”，否则当在上述公开内容中描述第一元件和第二元件之间的关系时，该关系可以是在第一元件和第二元件之间不存在其他中间元件的直接关

系,但是也可以是在第一元件和第二元件之间存在(空间上或功能上)一个或多个中间元件的间接关系。

[0048] 方法内的一个或多个步骤可以以不同的顺序(或同时)执行,而不改变本公开的原理。此外,尽管上面将每个实施例描述为具有某些特征,但是关于本公开的任何实施例描述的那些特征中的任何一个或多个可以在任何其他实施例的特征中实现和/或与任何其他实施例的特征组合,即使没有明确描述该组合。换句话说,所描述的实施例不是相互排斥的,并且一个或多个实施例彼此的置换仍然在本公开的范围內。

[0049] 除非另有定义,否则本文使用的技术和科学术语具有与本公开所属领域的技术人员通常理解的含义相同的含义。

[0050] 除非本文中有相反的说明,否则所有测试标准都是截至本申请的提交日期生效的最新标准,或者如果要求优先权,则是其中出现测试标准的最早优先权申请的提交日期。

[0051] 虽然已经参考示例性实施例描述了上述公开,但是本领域技术人员将理解,在不脱离其范围的情况下,可以进行各种改变并且可以用等同物代替其元件。此外,在不脱离本公开的基本范围的情况下,可以进行许多修改以使特定情况或材料适应本公开的教导。因此,意图是本公开不限于所公开的特定实施例,而是将包括落入其范围内的所有实施例。

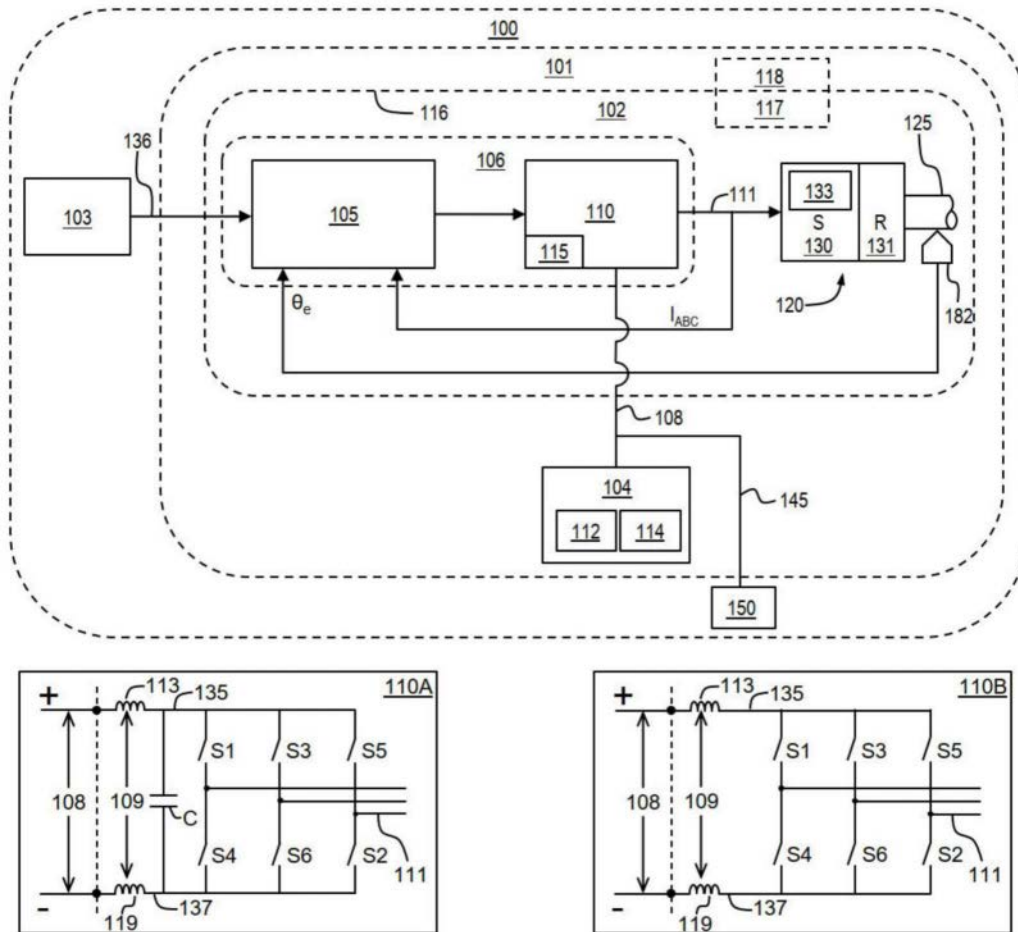


图1

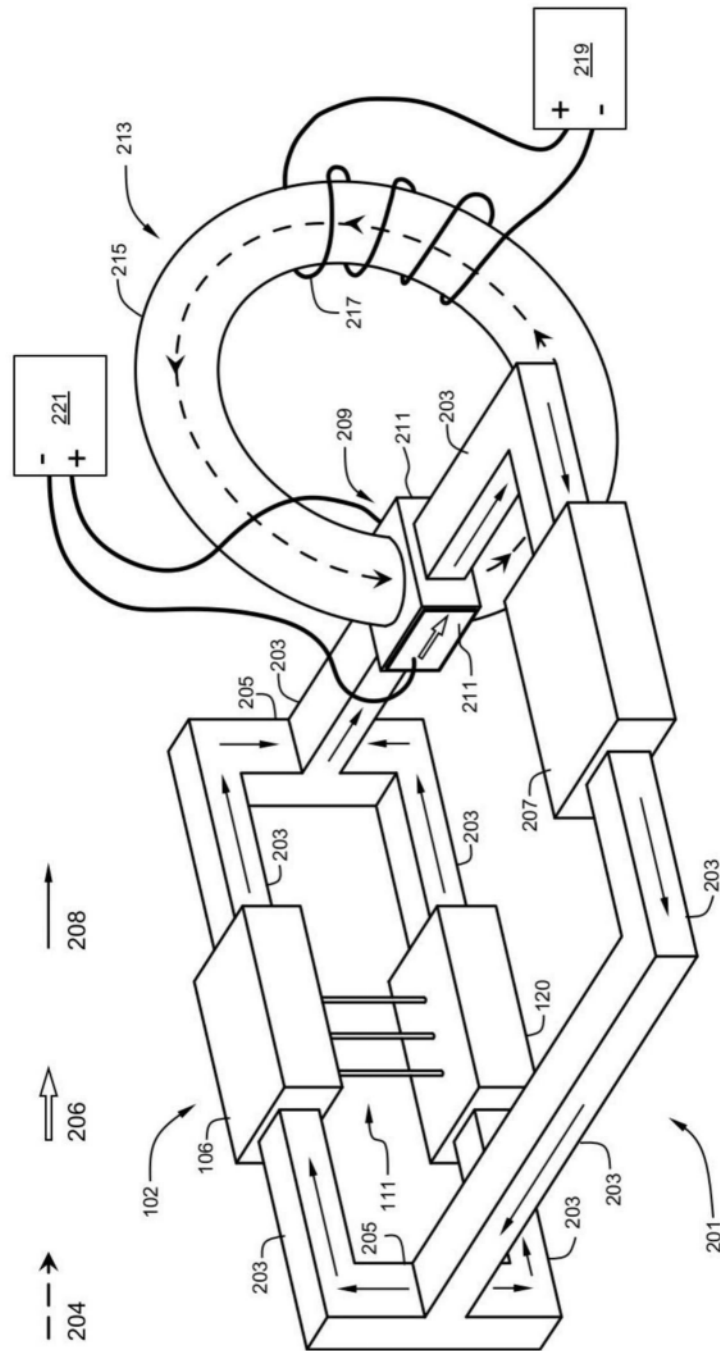


图2

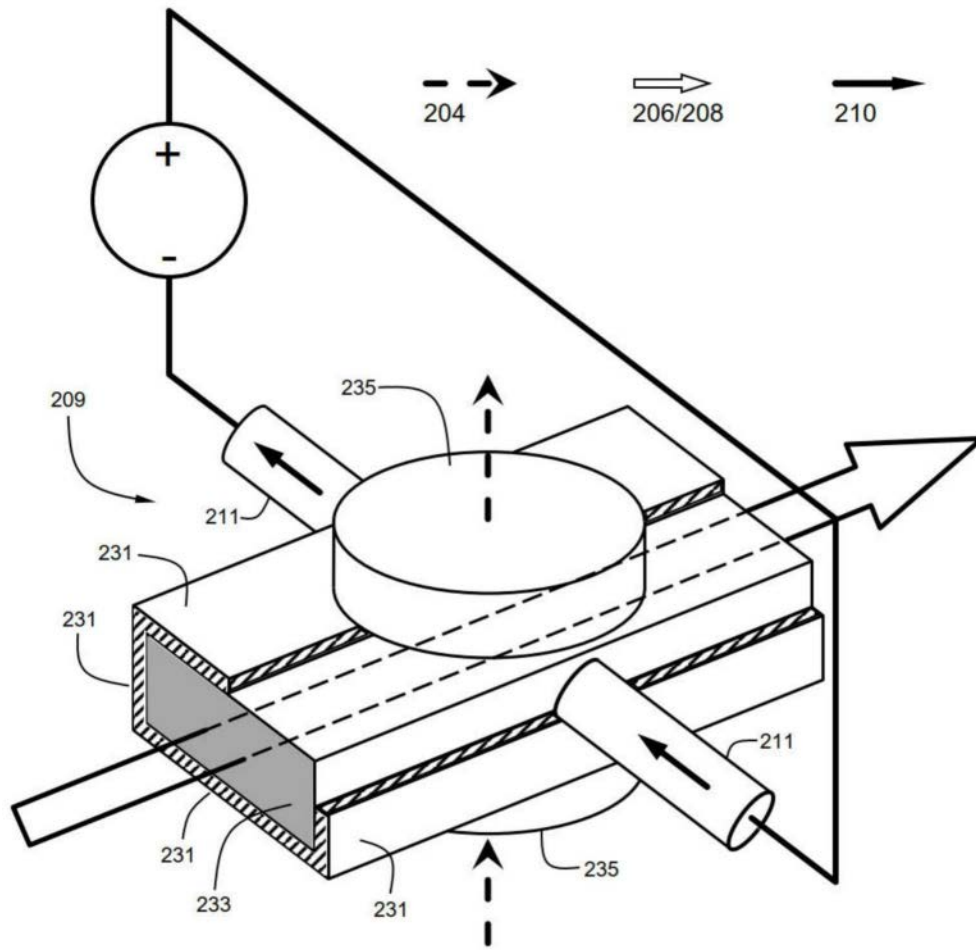


图3

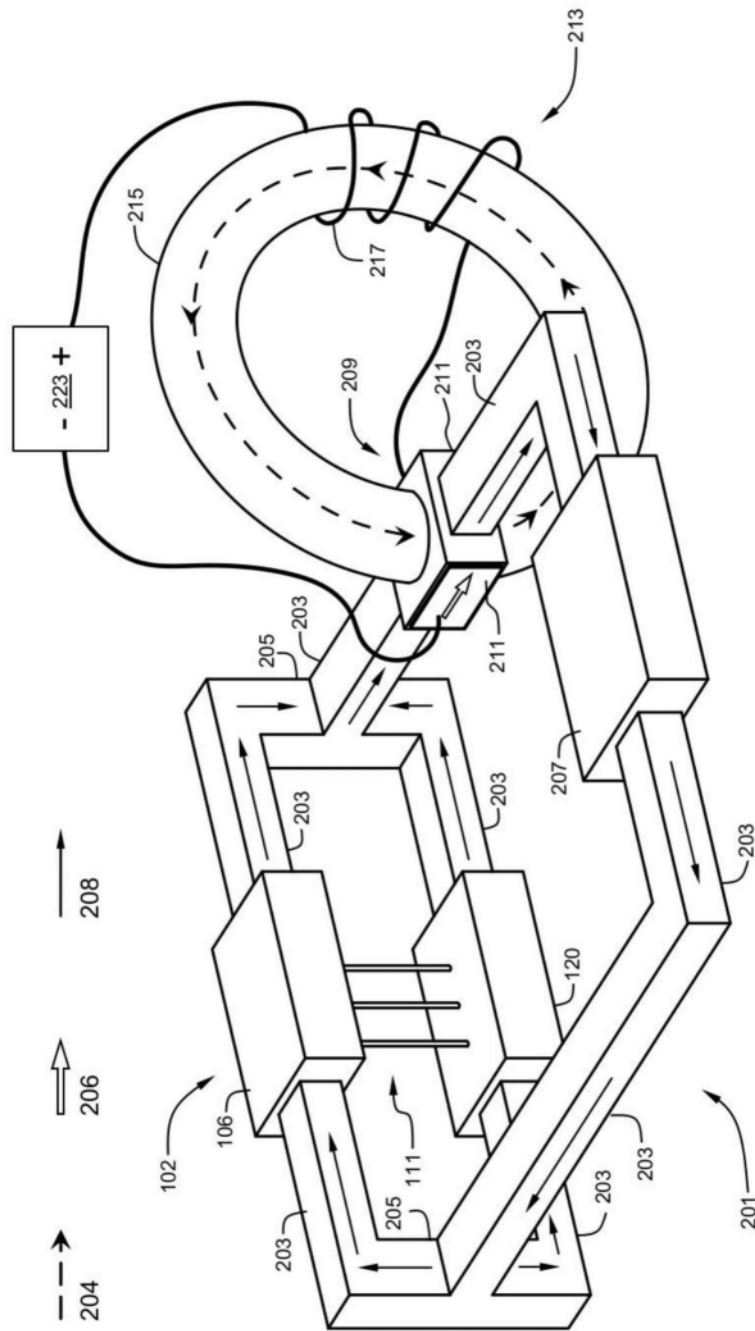


图4

