



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112770929 B

(45) 授权公告日 2024. 09. 10

(21) 申请号 201980039458.9

(22) 申请日 2019.06.06

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112770929 A

(43) 申请公布日 2021.05.07

(30) 优先权数据
16/007,407 2018.06.13 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.12.10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/IB2019/054719 2019.06.06

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/239262 EN 2019.12.19

(73) 专利权人 泰连公司
地址 美国宾夕法尼亚州

(72) 发明人 Z.W.莱昂

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
11105

专利代理师 陈曦

(51) Int.Cl.
B60L 53/302 (2006.01)
B60L 53/16 (2006.01)
B60L 53/18 (2006.01)

(56) 对比文件
EP 0751536 A2, 1997.01.02
EP 0562331 A2, 1993.09.29
DE 102010050562 B3, 2012.04.05
DE 102016204895 A1, 2017.09.28
US 2019295743 A1, 2019.09.26
李森;唐波;马婷婷;张锡彦;纪国剑. 新能源汽车低压充电电缆增强散热研究. 常州大学学报(自然科学版). 2020, (01), 全文.

审查员 董涛

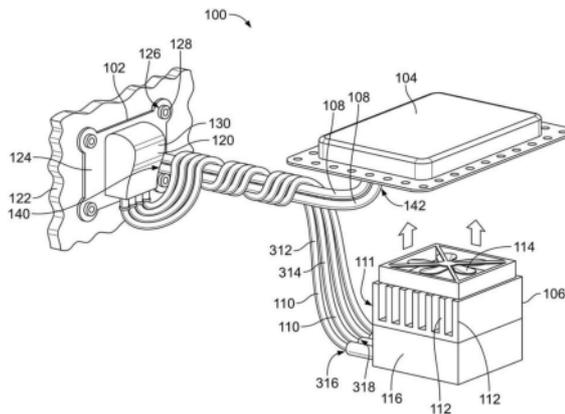
权利要求书2页 说明书7页 附图6页

(54) 发明名称

具有冷却管的充电系统

(57) 摘要

一种充电系统(100),包括电力电缆(108)和冷却管(110)。电力电缆从充电入口(102)延伸到电池组(104),以将充电入口电连接到电池组。充电入口被配置为可释放地联接到外部电源的配合连接器(212)。电力电缆包括导电芯(450)、围绕导电芯的绝缘层(452)以及围绕绝缘层的金属屏蔽层(330)。冷却管连接到散热器(106),并沿着电力电缆的长度延伸。冷却管与电力电缆的金属屏蔽层接合,以将热量从电力电缆传递到散热器。



1. 一种充电系统(100),包括:

电力电缆(108),配置为从充电入口(102)延伸到电池组(104)以将所述充电入口电连接到所述电池组,所述电力电缆包括导电芯(450)、围绕所述导电芯的绝缘层(452)和围绕所述绝缘层的金属屏蔽层(330);

冷却管(110),配置为连接到散热器(106);

充电入口(102),配置为可释放地联接到外部电源的配合连接器(212),所述充电入口(102)包括配置为连接到所述配合连接器(212)的电功率端子(304),所述电功率端子(304)包括块(404),所述块(404)具有:前侧(412)和与所述前侧(412)相对的后侧(414),第一外侧(416)和与所述第一外侧(416)相对的第二外侧(418);

其中,所述块(404)限定延伸穿过其中的端口(430),所述端口包括沿着所述第一外侧(416)的第一开口(432)和沿着所述第二外侧(418)的第二开口,所述端口配置为从所述第一外侧(416)到所述第二外侧(418)线性延伸穿过所述块并且被配置为接收冷却管(110),所述冷却管(110)配置成连续延伸穿过所述端口(430)并从所述端口(430)的第一开口(432)和第二开口两者突出,从而吸收来自所述电功率端子(304)的热量;所述冷却管配置成沿所述电力电缆的长度延伸,所述冷却管与所述电力电缆的所述金属屏蔽层接合以将热量从所述电力电缆传递到所述散热器。

2. 根据权利要求1所述的充电系统(100),其中,所述冷却管(110)围绕所述电力电缆(108)螺旋缠绕。

3. 根据权利要求1所述的充电系统(100),还包括围绕所述电力电缆(108)和所述冷却管(110)的外部护套(340),以迫使所述冷却管与所述金属屏蔽层(330)持续接合。

4. 根据权利要求1所述的充电系统(100),其中,所述冷却管(110)在所述充电入口(102)和所述电池组(104)之间沿着所述电力电缆(108)的长度在多个位置处与所述金属屏蔽层(330)接合。

5. 根据权利要求1所述的充电系统(100),还包括散热器(106),其中,所述散热器包括流体泵(114),所述流体泵将工作流体泵送通过所述冷却管(110),以经由所述工作流体从所述金属屏蔽层(330)吸收热量来主动冷却所述电力电缆(108)。

6. 根据权利要求1所述的充电系统(100),其中,所述冷却管(110)限定从所述散热器(106)延伸到所述充电入口的冷却回路,所述冷却管在所述充电入口和所述散热器之间与所述电力电缆(108)的金属屏蔽层(330)接合。

7. 根据权利要求6所述的充电系统(100),其中,所述电功率端子(304)配置为:(i)与所述电力电缆(108)机械和电气连接;(ii)与配合连接器(212)电连接。

8. 根据权利要求6所述的充电系统(100),其中,所述冷却管(110)的第一长度(312)从所述冷却管的在所述散热器(106)处的第一端(316)延伸到所述充电入口(102),所述冷却管的第二长度(314)从所述充电入口延伸到所述冷却管的在所述散热器处的第二端(318),其中所述冷却管的第一长度和第二长度在所述充电入口和所述散热器之间与所述电力电缆(108)的金属屏蔽层(330)接合。

9. 根据权利要求1所述的充电系统(100),其中,所述冷却管(110)是柔性的并且包括聚合物材料。

10. 根据权利要求1所述的充电系统(100),还包括电池组(104),其中所述电力电缆

(108)包括机械和电连接到所述电功率端子的第一端和连接到所述电池组(104)的第二端。

11.根据权利要求1所述的充电系统(100),其中,所述电功率端子包括具有远端(408)和与远端(408)相反的近端(406)的销(402),其中,所述销(402)在其近端(406)处附接到所述块(404)的前侧(412)。

12.根据权利要求11所述的充电系统(100),其中,所述电功率端子包括销轴线(405),并且所述端口(430)沿着所述销轴线(405)轴向设置在所述销(402)和端接垫表面(426)之间,但是不与所述销(402)或所述端接垫表面(426)相交。

13.根据前述权利要求中任一项所述的充电系统(100),其中,所述块(404)还包括平坦的端接垫表面(426),所述端接垫表面位于块(404)的后侧(414)上,并且被配置为机械联接到所述电力电缆(108)的导电芯(450),其中所述端口与端接垫表面(426)间隔开。

具有冷却管的充电系统

技术领域

[0001] 本文的主题涉及具有用于热管理的冷却管的充电系统。

背景技术

[0002] 电动汽车,包括全电动和插电式混合动力车辆,具有用于为电池充电的充电系统,电池提供用于推动车辆的电流。充电系统提供了从车辆上的充电入口到电池组的导电路径。充电入口可移除地联接至外部电源的配合连接器,以建立用于对电池组充电的电连接。因为在充电操作期间车辆不可移动,所以期望减少在电池组中实现指定的充电量所需的充电持续时间,以缩短车辆不可移动的时间。可以通过增加功率传输水平(例如,电流和/或电压)来减少充电持续时间。例如,一些外部电源被配置为以超过200安培(A)的电流水平将电功率输送到车辆充电入口。

[0003] 在高功率传输水平下,车辆充电系统的部件可能会由于电触头电阻而变热。充电系统温度升高可能会产生一些不利影响。例如,某些部件可能会因高温而变形和损坏。车辆还可以具有监视充电系统的温度的控制器。在充电操作期间,如果控制器检测到温度超过阈值,则可以对控制器进行编程以降低功率传输水平,这不利地增加了充电持续时间。

[0004] 要解决的问题是提供一种充电系统,其能够消散热量以在持续的时间段内提供高功率传输水平,以减少充电持续时间。

发明内容

[0005] 通过包括电力电缆和冷却管的充电系统解决了该问题。电力电缆从充电入口延伸到电池组,以将充电入口电连接到电池组。充电入口被配置为可释放地联接到外部电源的配合连接器。电力电缆包括导电芯、围绕导电芯的绝缘层以及围绕绝缘层的金属屏蔽层。冷却管连接到散热器,并沿着电力电缆的长度延伸。冷却管与电力电缆的金属屏蔽层接合,以将热量从电力电缆传递到散热器。

附图说明

[0006] 现在将参考附图通过示例的方式描述本发明:

[0007] 图1示出了根据一个实施例的充电系统。

[0008] 图2示出了根据一个实施例的安装在电动车辆上的充电系统的示例应用。

[0009] 图3是根据一个实施例的充电系统的电力电缆和冷却管的长度以及充电入口的俯视图。

[0010] 图4是根据一个实施例的充电系统的电力电缆、冷却管和外部护套的剖视图。

[0011] 图5是根据一个实施例的充电入口的电功率端子和充电系统的电力电缆中的一个的透视图。

[0012] 图6是根据一个实施例的充电系统的端子子组件的后透视图。

[0013] 图7是根据一个实施例的充电系统的两个端子子组件的前透视图。

具体实施方式

[0014] 图1示出了根据实施例的充电系统100。充电系统100包括充电入口102, 电池组104, 散热器106, 电力电缆108和冷却管110。电力电缆108从充电入口102延伸到电池组104, 以将充电入口102电连接到电池组104。例如, 每个电力电缆108的第一端140可以机械地和电气地连接到充电入口102, 并且电力电缆108的相对的第二端142可以机械地和电气地连接到电池组104。冷却管110连接至散热器106, 并且沿着电力电缆108的长度延伸。在所示的实施例中, 冷却管110一直延伸到充电入口102, 但是在替代实施例中, 冷却管110可以没有完全延伸到充电入口102。充电系统100可以安装在车辆、船只或另一种类型的移动电动机上。例如, 充电系统100可以安装在电动车辆上, 例如图2所示的车辆202。可替代地, 充电系统100可以被布置在诸如制造设施的建筑物内。

[0015] 充电系统100被设计为通过电力电缆108将来自充电入口102的高功率电能(例如, 电流)传送到电池组104, 以对电池组104进行充电。电池组104包括一个或多个电池单元。冷却管110和散热器106提供冷却电路, 以散发来自电力电缆108和/或充电入口102的热量, 以热控制和管理充电操作。充电系统100可以能够传输高达或超过400A的电流。由于载流导体的电阻, 高电流功率传输在充电入口102内并沿着电力电缆108产生热量。产生的热量随着更高的功率传输速率(或水平)而增加。在本文所述的一个或多个实施例中, 冷却管110在充电入口102和电池组104之间的位置处接合电力电缆108, 以吸收和消散来自电力电缆108的热量。例如, 图1中的冷却管110被螺旋地缠绕在电力电缆108周围, 并且在多个接触位置处接合电力电缆108。冷却管110经由传导和/或对流将热传输到散热器106。散热器106被配置为从冷却管110消散和排出热量。在所示的实施例中, 冷却管110连接到充电入口102, 并且可以从充电入口102以及从电力电缆108吸收和消散热量。

[0016] 图1中的充电系统100示出了两个电力电缆108和两个冷却管110。充电系统100可以具有在图1中省略的附加电力电缆和/或数据电缆。每个冷却管110从散热器106延伸第一长度到充电入口102, 并在充电入口102处环绕回以延伸第二长度到散热器106。在其他实施例中, 充电系统100可具有与图1所示不同的非零数量的电力电缆108和/或冷却管110。例如, 充电系统100可以仅具有一个电力电缆108和一个冷却管110。

[0017] 散热器106可以是无源或有源装置。在所示的实施例中, 散热器106包括热交换器翅片112的阵列111和安装在阵列111上的风扇114。风扇114有源地供电, 以使空气流过热交换器翅片112。可选地, 散热器106可以可操作地连接到电池组104以支持电池组104的热管理。例如, 散热器106可以被定位成靠近电池组104, 并且风扇114可以迫使空气朝向电池组104以支持电池组104的冷却。在所示的实施例中, 散热器106设置在电池组104下方, 并将空气向上吹向电池组104。散热器106可选地包括流体泵116, 该流体泵116被主动地控制以将诸如水或制冷剂的工作流体泵送通过冷却管110。例如, 在充电入口102和/或电力电缆108处由工作流体吸收的热量可以在散热器106处被传输到空气和/或散热器106的结构, 并且风扇114促进从散热器106散发热量散热。在所示的实施例中, 翅片112的阵列111堆叠在风扇114和流体泵116之间。

[0018] 在其他实施例中, 散热器106可具有不同的部件和/或构造。例如, 在一个替代实施例中, 散热器106可以是完全无源的, 例如仅包括可操作地联接到冷却管110的翅片112的阵列111。散热器106可以潜在地是相比于充电入口102和电力电缆108处于更低温度的任何结

构或装置,例如车辆底盘,从而存在允许向散热器106传输热量的温度梯度。

[0019] 充电入口102被设计成可释放地联接到外部电源的配合连接器,以建立用于将电流从外部电源传导到电池组104的电连接。图1示出了充电入口102的背侧120。充电入口102沿着与背侧120相对的前侧302(在图3中示出)具有配合接口。配合接口接合并联接到配合连接器。在所示的实施例中,充电入口102被安装到面板122。面板122可以是车辆的车身面板、车架或底盘等。充电入口102包括具有限定的孔口126的安装凸缘124。孔口126接收穿过其的紧固件128,以将充电入口102安装到面板122。紧固件128可以是螺钉,螺栓,铆钉等。充电入口102包括沿背侧120的盖130,该盖130包围充电入口102的各种电子部件。电力电缆108延伸到盖130中以机械地接合并电连接到设置在盖130内的充电入口102的电功率端子304(如图3所示)。可选地,如图1所示,冷却管110也可以延伸到盖130中,以吸收来自充电入口102的热量。在一个实施例中,冷却管110还可以接合盖130内的电功率端子304以吸收来自电功率端子304的热量。

[0020] 图2示出了根据实施例的安装在电动车辆202上的充电系统100的示例应用。图2示出了停在充电站204旁边的电动车辆202。电池组104和散热器106安装在电动车辆202上,并且在图2中示意性地图示为方框。电池组104向牵引马达(未示出)提供电力,该牵引马达对动力传动系统和车轮206产生牵引力以推动车辆202。可选地,当不需要牵引力时,例如在下坡行驶时,牵引马达可以选择性地用作发电机,以利用再生制动产生电能以对电池组104充电。电动车辆202可以是缺少内燃发动机的全电动车辆,既包括内燃发动机又包括电池组104的插电式混合动力车等。

[0021] 充电系统100的充电入口102被安装到车辆202的侧面208。在所示的实施例中,充电入口102联接到充电站204的配合连接器212。充电站204表示用于对电池组104充电的外部电源。配合连接器212是经由电力电缆214联接到充电站204的插头连接器。配合连接器212与充电入口102的联接建立了导电路径,以将电流从充电站204传导至电池组104。当车辆202不靠近充电站204时,充电入口102可以连接至其他外部电源以对电池组104充电,例如家用电源插座,外部发电机等。尽管图2示出了安装在电动乘用车202上的充电系统100,但是充电系统100可以安装在其他类型的运输车辆上,诸如公共汽车,半卡车,船舶等。

[0022] 图3是根据一个实施例的充电系统100的电力电缆108和冷却管110的长度102以及充电入口的俯视图。示出充电入口102,而没有盖130(图1所示),以示出充电入口102的一些内部部件。充电入口102包括壳体306和电功率端子304。安装凸缘124可以是壳体306的一部分,或者可以联接至壳体306。壳体306限定了充电入口102的前侧302,该前侧302联接至诸如图2所示的配合连接器212的配合连接器。

[0023] 在图3中示出了两个电功率端子304。电功率端子304从壳体306的后端310延伸到壳体306的腔308中。功率端子304被配置为接合并电连接到配合连接器上的互补触头。功率端子304的一部分突出超过壳体306的后端310,并与壳体306外部的冷却管110和电力电缆108接合。可选地,功率端子304可以以不同长度突出超过壳体306的后端310。例如,第一功率端子304A可以比第二功率端子304B从壳体306突出更远,这可以允许偏置电力电缆108和冷却管110。当盖130附接到充电入口102时,功率端子304的在图3中可见的部分可以被盖130包围。

[0024] 每个功率端子304机械地固定到并且电连接到电力电缆108中的不同的电力电缆。

功率端子304可以被配置为传送高功率电能(例如,高电压,高电流等)。在一个实施例中,功率端子304是直流(DC)快速充电销,用于以高功率水平传送直流电。充电入口102可选地包括除了功率端子304之外保持在壳体306内的其他功率端子。例如,充电入口102可以包括用于相对于沿着功率端子304传送的电力水平以减小的电力传输水平来传送交流电(AC)的功率端子。其他功率端子可以连接到除图3中所示的电力电缆108以外的电力电缆。其他功率端子可选地不与冷却管110接合。

[0025] 在所示的实施例中,冷却管110从散热器106(如图1所示)完全延伸到充电入口102,以吸收来自充电入口102的热量。例如,冷却管110接合功率端子304以直接从功率端子304吸收热量。每个功率端子304机械地接合图3中的不同的冷却管110。冷却管110在功率端子304处环绕。例如,冷却管110的与功率端子304接合的部段可以是U形的,使得冷却管110在充电入口102内环绕。对于通过冷却管110的给定流体流动方向,每个冷却管110包括在对应的功率端子304上游的第一长度312和在对应的功率端子304下游的第二长度314。

[0026] 再参考图1,每个冷却管110具有第一端316和第二端318,并且第一端316和第二端318均在散热器106处。每个冷却管110的第一长度312从散热器106处的冷却管110的第一端316延伸到充电入口102,以将工作流体输送到充电入口102。每个冷却管110的第二长度314从充电入口102处的回绕部段延伸至散热器106处的冷却管110的第二端318,以便将工作流体输送回散热器106以消散由工作流体吸收的热量。因此,冷却管110在散热器106和充电入口102之间限定冷却回路。在替代实施例中,冷却管110不完全延伸到充电入口102,并且不接合功率端子304。在这样的实施例中,冷却管110沿着电力电缆108的长度延伸并且从电力电缆108吸收热量以热管理充电系统100而不吸收来自充电入口102的热量。

[0027] 如图1和3所示,冷却管110在与充电入口102间隔开的位置处接合电力电缆108,以吸收由于沿着电力电缆108的电阻而产生的电力电缆108的热量。在图1和图3所示的实施例中,冷却管110被螺旋地缠绕在电力电缆108周围。例如,冷却管110可以是柔性的。冷却管110的柔性特性可归因于具有包括聚合物材料的成分的管110。例如,冷却管110可以由一种或多种聚合物组成,例如聚乙烯、聚丙烯等。

[0028] 现在回到图3,电力电缆108具有金属屏蔽层330,其提供电屏蔽以防止由串扰、电磁干扰等引起的感应电流。金属屏蔽层330包括一种或多种金属。金属屏蔽层330在所示实施例中是编织物,但是在其他实施例中可以是金属箔和/或类似物。冷却管110接合电力电缆108的金属屏蔽层330。例如,冷却管110的第一长度312(从散热器106向充电入口102延伸)和第二长度314(延伸回到散热器106)都可以在充电入口102和散热器106之间的位置处与金属屏蔽层330接合。金属屏蔽层330具有相对较高的热透射率,使得金属屏蔽层330容易地将热量从电力电缆108传输到冷却管110(即使冷却管110不是金属的)。冷却管110围绕电力电缆108的螺旋缠绕使得冷却管110能够沿着电力电缆108的长度在多个位置处接合电力电缆108。金属屏蔽层330的热透射率以及冷却管110在电力电缆108上的接触位置的数量使得能够将大量的热量从电力电缆108传输到冷却管110以冷却电力电缆108。

[0029] 冷却的幅度可以通过调节通过冷却管110的工作流体的温度和/或流速来控制。例如,冷却管110可以通过增加工作流体的流速和/或降低工作流体的温度(这增加温度梯度)来从电力电缆108吸收更多的热量。可以主动地控制散热器106以调节工作流体的温度和/或流速以热管理充电系统100。例如,可以控制流体泵116(图1中所示)以调节沿着冷却回路

的工作流体的流速。

[0030] 充电系统100可以包括围绕冷却管110和电力电缆108的外部护套340。外部护套340迫使冷却管110与电力电缆108的金属屏蔽层330持续接合(例如,机械接触)。在所示的实施例中,单个外部护套340共同地围绕两个电缆108和两个冷却管110(包括其第一和第二长度312、314)。在替代实施例中,充电系统100可以包括两个外部护套340,并且每个外部护套340仅围绕电力电缆108之一和冷却管110之一。外部护套340可以具有诸如钩和环或拉链的紧固件(未示出),以将外部护套340固定在电力电缆108和冷却管110周围。替代地,外部护套340可以是热缩管或缠绕在电力电缆108和冷却管110周围的带。

[0031] 图4是根据一个实施例的充电系统100的外部护套340、电力电缆108和冷却管110的截面图。该截面图沿图3中线4-4截取。每个电力电缆108包括导电芯450,围绕导电芯450的绝缘层452,以及围绕绝缘层452的金属屏蔽层330。导电芯450是导电的,并且可以由一个或多个金属线限定。在所示的实施例中,芯450是由铜等构成的实心金属线,但是在替代实施例中,芯450可以由多个较小的线限定。绝缘层452包括电绝缘(例如,电介质)材料,例如一种或多种塑料或其他聚合物。

[0032] 冷却管110在所示的实施例中是中空的,并且可在其中包含工作流体。工作流体可以是水,制冷剂。冷却管110在图4中是聚合物的,但是在其他实施例中可以是金属的。外部护套340接合冷却管110并且迫使冷却管110与金属屏蔽层330接触。如图4中的箭头组所示,来自电力电缆108的热量可以通过金属屏蔽层330传输到冷却管110。所传输的热量中的一些可以被冷却管110内的工作流体吸收。在替代实施例中,冷却管110可以是实心的,并且可以在不使用工作流体的情况下将热量传输至散热器106(如图1所示)。

[0033] 图5是根据一个实施例的充电系统100(图1所示)的电功率端子304之一和电力电缆108之一的透视图。图4所示的电功率端子304可以代表图3所示的功率端子304中的任一个。功率端子304包括销402和块404。销402是细长的轴,其具有近端406和与近端406相对的远端408。近端406附接到块404,并且远端408与块404间隔开。销402沿着销轴线405从近端406到远端408线性地延伸。销402可以是大体上圆柱形的,并且由于诸如肩部、套环等的各种特征部而可选地沿销402的长度具有变化的直径。销402代表充电入口102的触头,用于机械地和电气地连接到配合连接器(例如,图2所示的配合连接器212)的互补配合触头。销402的远端408可具有用于固定到互补配合触头的任何形状和尺寸,例如柱410(如图所示)、插座或插槽、平面片等。

[0034] 块404具有前侧412和与前侧412相对的后侧414。销402从块404的前侧412延伸。例如,销402的近端406连接到块404的前侧412。销402可以可移除地或不可移除地附接到块404。块404具有从前侧412延伸到后侧414的多个外侧。例如,块404具有第一外侧416和与第一外侧416相对的第二外侧418。块404还具有第三外侧420和与第三外侧420相对的第四外侧422。在图4所示的功率端子304的所示取向中,第一外侧416是顶侧,第二外侧418是底侧。如本文所使用的,诸如“顶部”,“底部”,“前部”,“后部”,“内部”和“外部”之类的相对或空间术语仅用于在示出的图中识别和区分参考元件,并且不一定需要相对于充电系统100的周围环境和/或重力的特定位置或取向。块404可选地被倒角以包括从前侧412延伸到顶侧416的倾斜表面424。在替代实施例中,块404可以具有多个倾斜表面或没有倾斜表面。块404可选地在后侧414处包括凸缘或唇缘438,该凸缘或唇缘438向外突出超过第三外侧420和第四

外侧422。后侧414的一部分由凸缘438限定。

[0035] 块404包括与电力电缆108的导电芯450接合的端接垫表面426,以将功率端子304电连接至电力电缆108。在一个实施例中,端接垫表面426是平面的(例如,平坦的),并且被设计成能够经由化学焊接工艺(例如,焊接,软焊等)使导电芯450与块404机械联接。在非限制性示例中,电力电缆108的导电芯450被超声焊接到端接垫表面426,以不可移除地将电力电缆108机械地联接并且电连接到功率端子304。在所示的实施例中,端接垫表面426位于块404的后侧414上。端接垫表面426与前侧412相对地定位,销402从前侧412突出。尽管在所示实施例中端接垫表面426位于后侧414,但是在替代实施例中,端接垫表面426可以在外侧之一上,例如第三外侧420或第四外侧422。

[0036] 在所示的实施例中,块404限定了穿过块404的端口430,该端口430与端接垫表面426间隔开。因此,电力电缆108在与端口430间隔开的位置处机械地和电气地连接到功率端子304。端口430是冷却通道,该冷却通道配置为在其中接收冷却管110(图3)之一,以吸收和散发来自功率端子304的热量。

[0037] 在所示的实施例中,端口430从第一开口432沿着第一外侧416(例如,顶侧)延伸到块404中。端口430沿第二外侧418线性地延伸穿过块404至第二开口(未示出)。端口430沿着端口轴线436伸长。端口轴线436可以平行于端接垫表面426的平面。因此,如图4所示,端口430不会干扰电力电缆108的导电芯450和端接垫表面426之间的接合。端口轴线436可以横向于、例如垂直于由销402限定的销轴线405。端口430可以与销402和块404的前侧412间隔开。在所示的实施例中,端口430沿着销轴线405轴向地设置在销402和端接垫表面426之间,但是不与销402或端接垫表面426相交。例如,端口430位于块404的前侧412和后侧414直径并与其每一个间隔开。尽管在图4中端口430从第一外侧416(例如,顶侧)延伸到第二外侧418(例如,底侧),但是在替代实施例中,端口430可以从第三外侧420延伸到第四外侧422等。

[0038] 功率端子304由一种或多种金属组成。例如,块404或至少其端接垫表面426可以由铜组成。端接垫表面426的铜可以实现与电力电缆108的也可以是铜的导电芯450的牢固焊接连接。例如,端接垫表面426和导电芯450的相似组成可以实现界面处的具有低电阻的机械牢固且电有效的焊接连接。可以将端接垫表面426超声焊接到电力电缆108的导电芯450。

[0039] 功率端子304可以是整体、单体式部件,从而使销402与块404成为一体,而在销402和块404之间没有任何接缝或接头。替代地,销402和块404可以是联接在一起以限定功率端子304的分立部件。

[0040] 图6是根据一个实施例的充电系统100(图1所示)的端子子组件602的后透视图。端子子组件602包括充电入口102的电功率端子304之一(如图3所示),冷却管110之一和电力电缆108之一。在所示的实施例中,冷却管110的部段610延伸到功率端子304的端口430中。部段610位于冷却管110的第一长度312和冷却管110的第二长度314之间。冷却管110可以连续地延伸通过端口430,沿着第一外侧416(例如,顶侧)从第一开口432和沿着第二外侧418(例如,底侧)从第二开口(未示出)突出。例如,冷却管110的第一长度312从第一开口432突出,并且冷却管110的第二长度314从第二开口突出。

[0041] 冷却管110被配置为在充电操作期间从功率端子304的块404吸收热量以管理功率端子304的温度。例如,冷却管110可包含工作流体,该工作流体在第一流动方向604上流过

冷却管110,从第一长度312通过端口430进入第二长度314(并流向图1所示的散热器106)。工作流体可以是水,制冷剂,空气等。冷却管110从块404吸收热量,使得冷却管110的第二长度314(和其中的工作流体)具有比冷却管110的第一长度312(及其中的工作流体)更高的温度,如图6中所示温度计606所指示的。端口430内的冷却管110的部段610可以直接接合块404,或者可以通过套环、配件、衬套或其他构件与块404的表面分离。例如,如果冷却管110包括金属材料,则冷却管110可经由端口430内的电绝缘构件与功率端子304的块404电绝缘。

[0042] 可替代地,冷却管110可以不包含工作流体。例如,冷却管110可以是实心的,并且可以仅经由传导(例如,没有对流)来传输热量。在另一个替代实施例中,冷却管110可以是密封的热管道,其包括工作流体,该工作流体在热管道内经历相变以将热量从块404传输走。热管道冷却管110可具有位于端口430内或略微超出端口430突出的密封端。代替形成穿过端口430的环以限定第一长度312和第二长度314,热管道冷却管110仅具有在功率端子304和散热器106之间延伸的单个部段。在冷却管110是热管道的实施例中,端口430可选地可以不完全延伸穿过块404。例如,块404可以仅限定用于端口430的第一开口432,并且端口430可以在块404内终止。

[0043] 图7是根据一个实施例的充电系统100(图1所示)的端子子组件602的前透视图。功率端子304的块404具有与图5和图6所示的块404稍有不同形状。但是,类似于图5和图6所示的块404,图7中的块404限定了穿过其中的端口430。端口430位于销402和与电力电缆108的导电芯450接合的块404的接触表面之间。

[0044] 在一个实施例中,冷却管110在块404中和周围具有刚性部段702。刚性部段702包括金属材料。刚性部段702包括延伸到功率端子304的端口430中的部段610,以及第一和第二长度312、314在端口430外部的部分。金属材料使冷却管110的刚性部段702能够吸收并传导大量的热量,而不会由于功率端子304的高温而熔化或变形。所示实施例中的冷却管110还具有柔性部段704,其在接头710处连接至刚性部段702。接头710与功率端子304间隔开。柔性部段704包括电绝缘聚合物材料,例如一种或多种塑料。柔性部段704能够被螺旋地缠绕在电力电缆108周围,以在沿着电力电缆108的长度的多个位置处接合金属屏蔽层330。

[0045] 柔性部段704可以破坏从功率端子304沿着冷却管110的金属刚性部段702延伸的导电路径,以防止电流流过冷却管110。柔性部段704可以经由机械连接构件706(例如,压接的O形环接头,热缩套,套环等)联接至刚性部段702的端部。在替代实施例中,冷却管110的整个长度可以由被配置成承受端口430内的高温而不熔化或变形的聚合物材料组成。

[0046] 本文所述的充电系统100的至少一种技术效果是在大功率充电操作期间热管理(例如,冷却)电力电缆108的能力。例如,随着电力电缆108的温度升高,主动冷却回路可以增加通过冷却管110的工作流体的流速以耗散来自电力电缆108的更多的热量。通过利用接合电缆108的金属屏蔽层330的冷却管110控制电力电缆108的温度,充电系统100可以与已知的充电系统相比而能够以更大的速率(例如,更大的电压和/或电流)传输电能,而不会损坏部件或达到自动降低能量传输速率的指定的温度上限。本文所述的充电系统100的另一技术效果是能够在充电操作期间利用较小和/或较便宜的部件来提供所需量的性能。例如,由于电力电缆108的冷却,与已知的充电系统相比,充电系统100可以利用更小、更轻、更便宜的电力电缆108来实现相同或更好的结果。

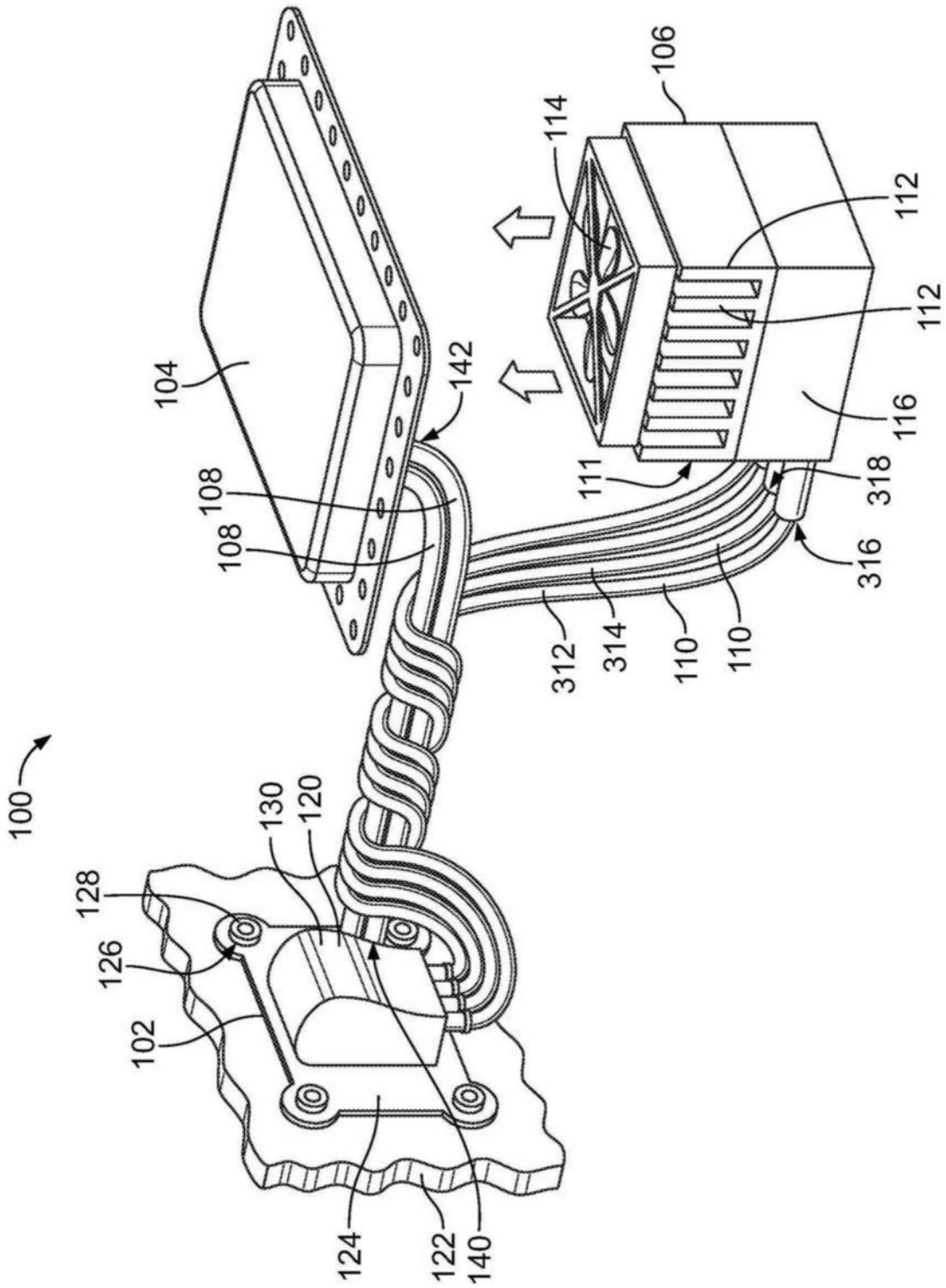


图1

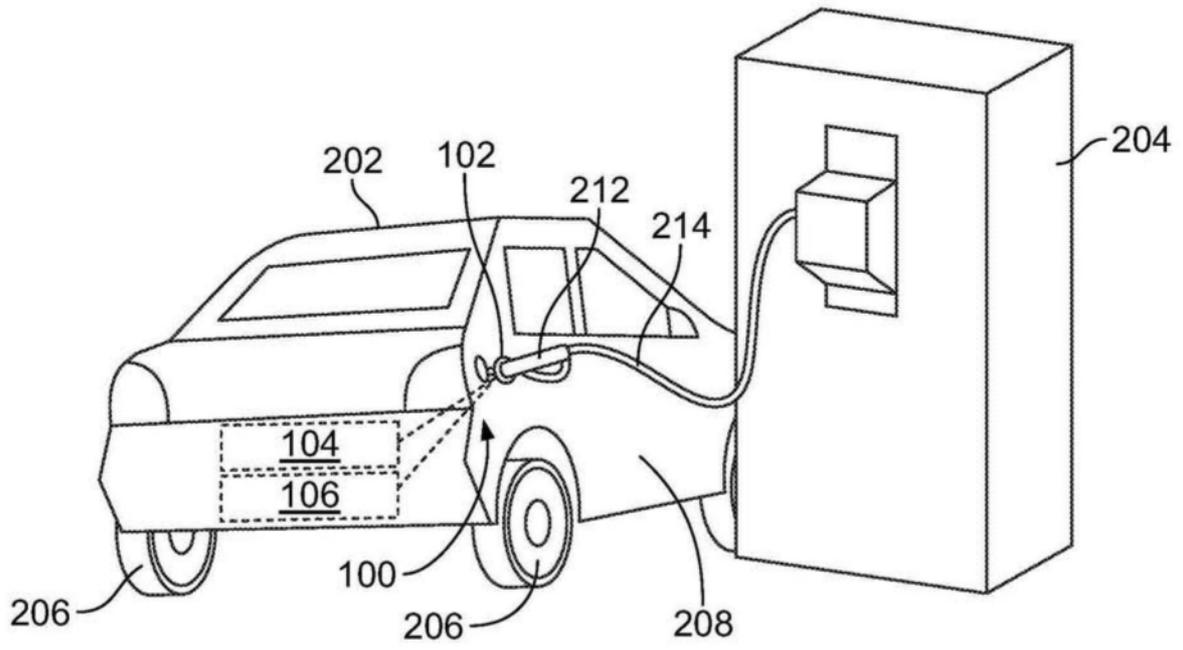


图2

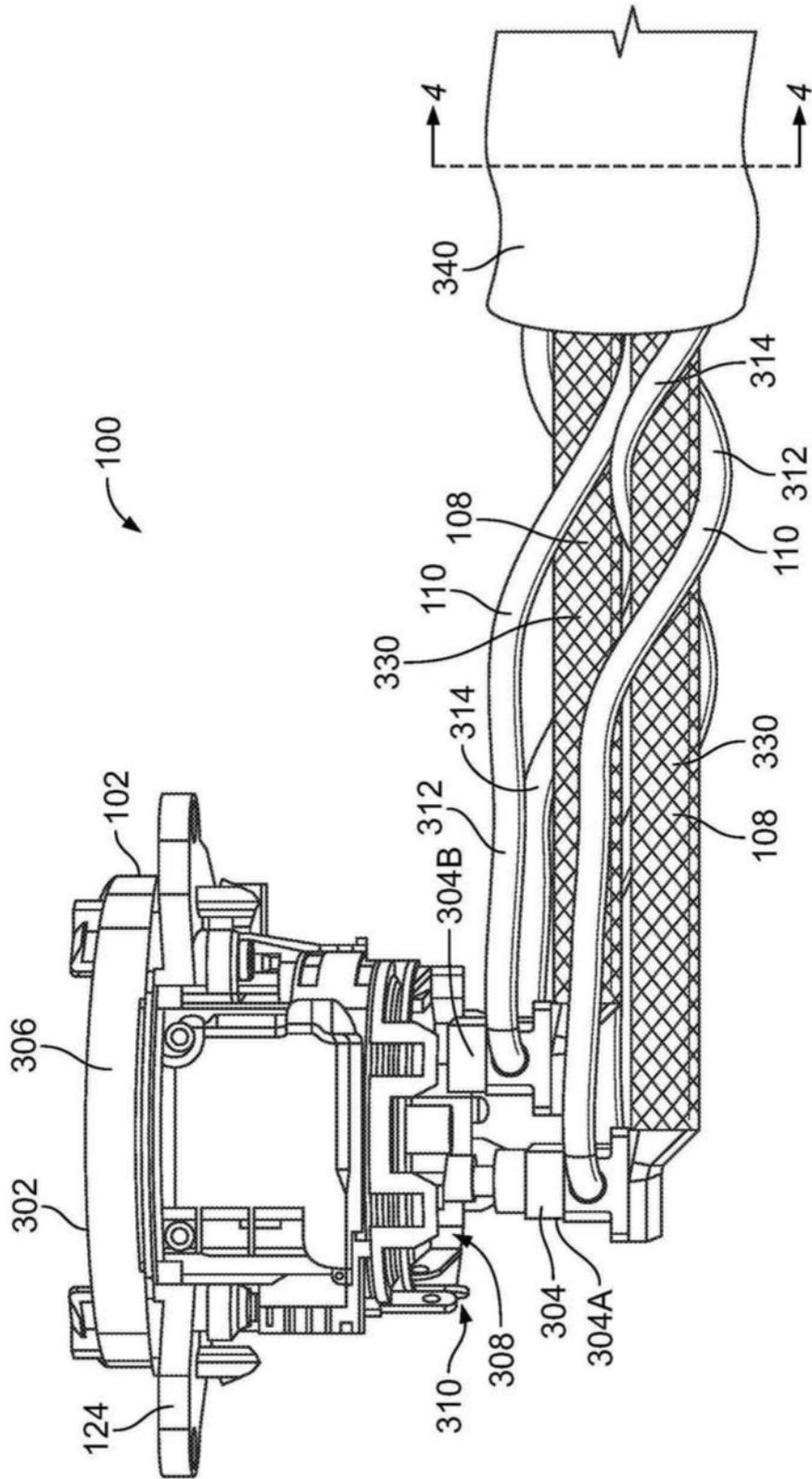


图3

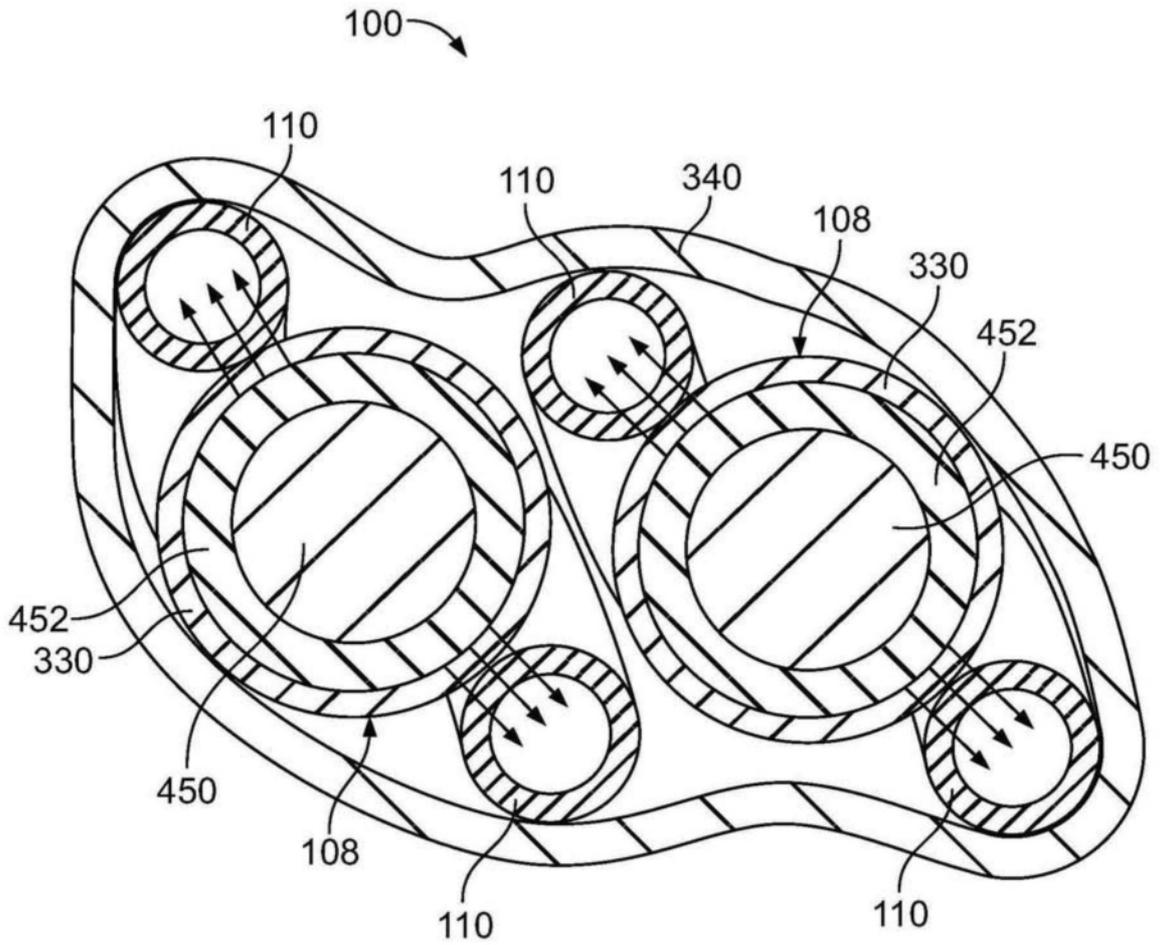


图4

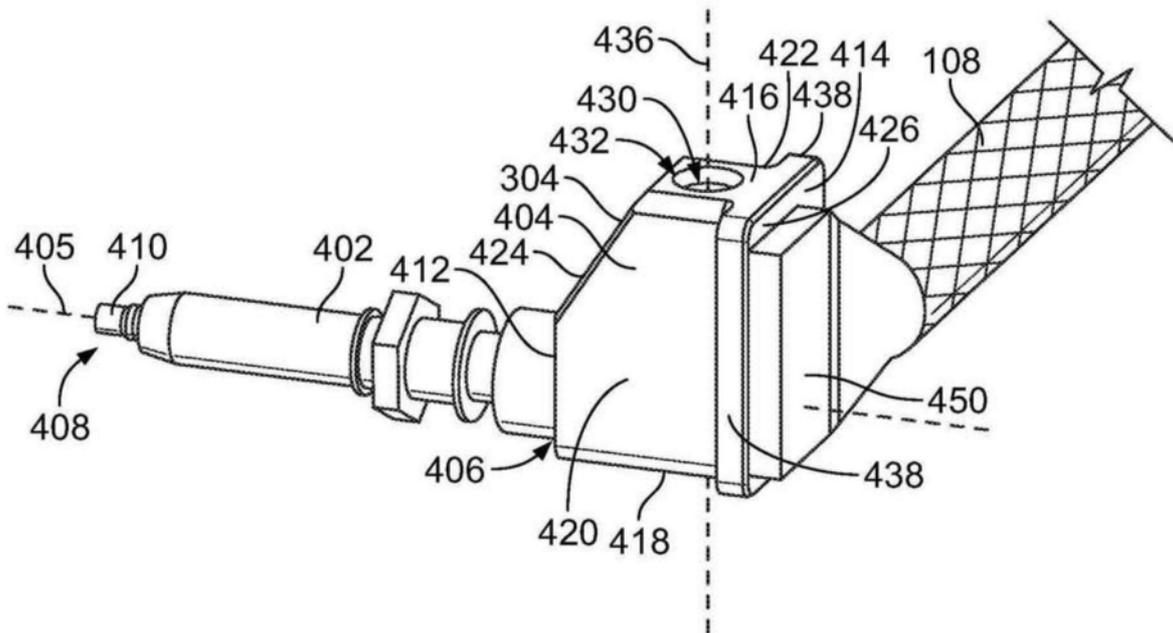


图5

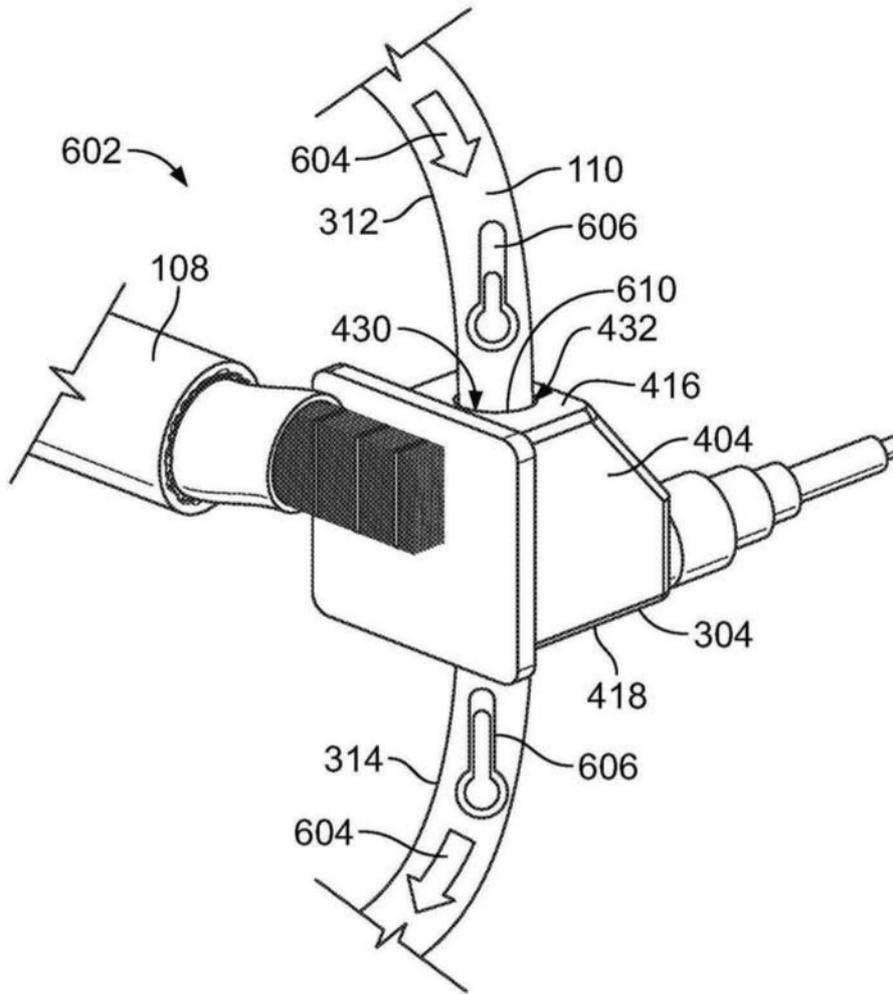


图6

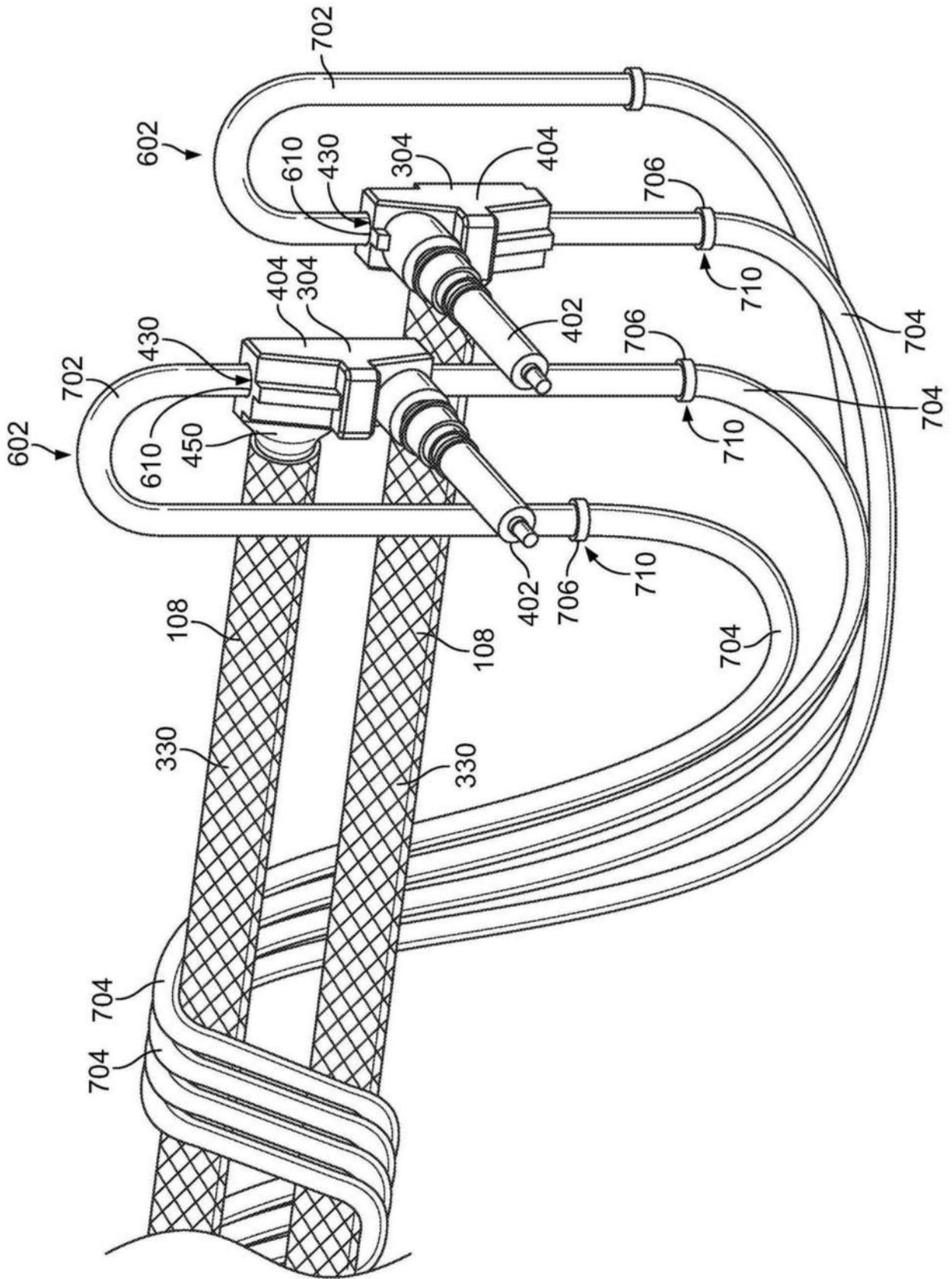


图7