



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118382558 A

(43) 申请公布日 2024. 07. 23

(21) 申请号 202280082120.3

(22) 申请日 2022.12.14

(30) 优先权数据

63/265,380 2021.12.14 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.06.12

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/052901 2022.12.14

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/114335 EN 2023.06.22

(71) 申请人 感应电动车有限公司

地址 美国

(72) 发明人 安德鲁·W·达加

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

专利代理师 邵盼

(51) Int.Cl.

B60L 53/302 (2006.01)

B60L 53/30 (2006.01)

H02J 50/80 (2006.01)

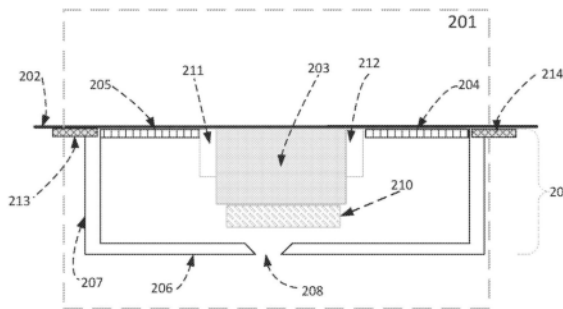
权利要求书2页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

用于无线电力传递系统的空气冷却地下拱室

(57) 摘要

空气冷却地下拱室 (201、305、701、901) 容纳无线电力传递充电器 (203、601) 以用于对电动车辆 (101) 进行充电。拱室包括腔 (209), 该腔 (209) 接纳无线电力传递充电器并且包括围绕无线电力传递充电器的空气空间。在无线电力传递充电器的相应的侧部上定位有至少两个格栅 (204、205), 以实现表面与围绕无线电力传递充电器的空气空间之间的双向空气流。还提供温度控制元件 (801) 来调节腔和至少两个格栅内的温度。温度控制元件还可以包括定位在拱室的空气空间内的热交换器 (802)。每个格栅还适于充当用于热交换器的入口或出口。可以使用控制器 (803) 来控制热交换器的操作, 以控制腔中的通风持续时间和空气流方向。



1. 一种适于容纳无线电力传递充电器的空气冷却地下拱室,包括:
腔,所述腔接纳所述无线电力传递充电器并且包括围绕所述无线电力传递充电器的空气空间;
至少两个格栅,所述至少两个格栅位于所述无线电力传递充电器的相应的侧部上并且定位成实现表面与围绕所述无线电力传递充电器的所述空气空间之间的双向空气流;以及温度控制元件,所述温度控制元件适于调节所述腔内和所述至少两个格栅处的温度。
2. 根据权利要求1所述的拱室,其中,所述腔具有钢筋混凝土地板和壁。根据权利要求1所述的拱室,还包括定位成将水从所述腔移除的贮槽。
3. 根据权利要求1所述的拱室,其中,所述温度控制元件包括在所述拱室的所述空气空间内定位在所述无线电力传递充电器下方的热交换器,其中,所述至少两个格栅中的每个格栅适于充当用于所述热交换器的入口或出口。
4. 根据权利要求4所述的拱室,还包括控制器,所述控制器适于控制所述热交换器的操作,以控制所述腔中的通风持续时间和空气流方向。
5. 根据权利要求5所述的拱室,其中,所述控制器响应于充电操作的检测、所述无线电力传递充电器的温度高于温度阈值的检测、预定时间段的经过、排气通风背压的检测或者所述至少两个格栅中的至少一个格栅的堵塞的检测中的至少一者来调节所述腔中的所述通风持续时间或所述空气流方向中的至少一者。
6. 根据权利要求5所述的拱室,还包括检测器,所述检测器向所述控制器提供指示车辆是否覆盖所述格栅中的至少一个格栅的输入,其中,所述控制器基于所述格栅中的至少一个格栅是否由所述车辆覆盖来调节所述腔中的所述通风持续时间和所述空气流方向中的至少一者。
7. 根据权利要求1所述的拱室,还包括位于所述无线电力传递充电器与所述至少两个格栅之间以在所述无线电力传递充电器与所述至少两个格栅之间提供预定的间隔距离的支座。
8. 根据权利要求4所述的拱室,其中,所述温度控制元件还包括风扇驱动的冷却单元、至少一个次级热交换器以及适于将热从所述腔移除至所述至少一个次级热交换器的至少一个管。
9. 根据权利要求9所述的拱室,其中,所述至少一个次级热交换器附连至所述至少两个格栅中的至少一个格栅或者附连在所述至少两个格栅中的至少一个格栅内。
10. 根据权利要求4所述的拱室,其中,所述温度控制元件还包括至少一个次级热交换器以及由所述热交换器加压并且适于将热从所述腔移除至所述至少一个次级热交换器的至少一个管。
11. 根据权利要求11所述的拱室,其中,所述至少一个次级热交换器附连至所述至少两个格栅中的至少一个格栅或者附连在所述至少两个格栅中的至少一个格栅内。
12. 根据权利要求4所述的拱室,其中,所述温度控制元件还包括加热元件、至少一个次级热交换器以及包含冷却剂的至少一个管,所述加热元件产生加热所述至少一个管内的所述冷却剂的热,所述冷却剂循环至所述至少一个次级热交换器。
13. 根据权利要求13所述的拱室,其中,所述至少一个次级热交换器附连至所述至少两个格栅中的至少一个格栅或者附连在所述至少两个格栅中的至少一个格栅内。

14. 根据权利要求4所述的拱室,其中,所述温度控制元件还包括加热元件,所述加热元件产生循环至热交换单元的经加热的冷却剂。

15. 根据权利要求15所述的拱室,其中,所述热交换单元产生交替循环的热空气,使得所述至少两个格栅中的相应的格栅能够在交替时间充当空气出口。

16. 根据权利要求1所述的拱室,还包括至少一个红外光源,所述至少一个红外光源位于所述至少两个格栅下方的所述腔内,以照射和温热所述至少两个格栅中的至少一个格栅。

17. 根据权利要求5所述的拱室,还包括至少一个温度检测器,其中,所述控制器接收来自所述至少一个温度检测器的温度读数,并且所述控制器针对所述拱室的当地环境、当日时间或季节中的至少一者实现预设模型,以控制所述热交换器的操作,从而控制所述腔中的所述通风持续时间和所述空气流方向。

18. 根据权利要求1所述的拱室,其中,所述至少两个格栅构建到路缘中。

19. 根据权利要求1所述的拱室,其中,所述至少两个格栅之间的通风方向在车辆定位在所述至少两个格栅中的一个格栅上方时会反转,以加热所述车辆或冷却所述车辆。

20. 根据权利要求1所述的拱室,其中,所述拱室设置在包括多个交通车道和多个无线电力传递充电器的充电站点中。

用于无线电力传递系统的空气冷却地下拱室

[0001] 本公开总体上涉及用于无线电力传递的充电系统,并且更具体地,涉及与用于无线电力传递的基于地面的充电系统所用的壳体和冷却相关的装置、系统和方法。

背景技术

[0002] 热的产生作为用于机动车辆(EV)的充电系统的副产品是不可避免的,其中,没有电气系统是100%高效的。用于EV的有线充电系统使用液体冷却剂、具有流体处理的互连充电亭、电驱动泵和地上辐射基础设施来传递和分散热。

[0003] 低功率无线电力传递(WPT)系统(如SAE J2954-1中所限定的)通过将WPT的使用限制于非齐平安装的低功率充电设备已经在很大程度上避免了加热问题。SAE J2954-1规定了三个低功率水平:WPT1(3.7kW)、WPT2(7kW)和WPT3(11kW)。标准内未规定冷却装置。

[0004] 高功率无线电力系统已经使用了地面安装的初级组件的液体冷却,初级组件具有与高功率有线系统相同的大的占地面积和对安装的密度约束,尽管不具有对用于车辆充电的路面上基础设施的操作需要。

发明内容

[0005] 现在描述各种示例来以简化的形式介绍一系列构思,这些构思下面在详细描述中进一步描述。发明内容不意在用于限制所要求保护的的主题的范围。

[0006] 空气冷却地下拱室容纳无线电力传递充电器,以用于对机动车辆进行充电。拱室包括腔,该腔接纳无线电力传递充电器并且包括围绕所述无线电力传递充电器的空气空间。在无线电力传递充电器的相应的侧部上定位有至少两个格栅,以实现表面与围绕无线电力传递充电器的空气空间之间的双向空气流。还提供温度控制元件以调节腔和至少两个格栅内的温度。温度控制元件还可以包括定位在拱室的空气空间内的热交换器。每个格栅还适于充当用于热交换器的入口或出口。可以使用控制器来控制热交换器的操作,以控制腔中的通风持续时间和空气流方向。

[0007] 在示例构型中,控制器响应于充电操作的检测、无线电力传递充电器的温度高于温度阈值的检测、预定时间段的经过、排气通风背压的检测或者至少两个格栅中的至少一个格栅的堵塞的检测中的至少一者来调节腔中的通风持续时间或空气流方向中的至少一者。可以使用检测器来向控制器提供指示车辆是否覆盖格栅中的至少一个格栅的输入。在这种情况下,控制器基于格栅中的至少一个格栅是否由车辆覆盖来调节腔中的通风持续时间和空气流方向中的至少一者。

[0008] 在其他替代性构型中,温度控制元件包括风扇驱动的冷却单元、至少一个次级热交换器以及适于将热从腔移除至至少一个次级热交换器的至少一个管。至少一个次级热交换器可以附连至至少两个格栅中的至少一个格栅或者附连在至少两个格栅中的至少一个格栅内。温度控制元件还可以包括至少一个次级热交换器以及由热交换器加压并且适于将热从腔移除至至少一个次级热交换器的至少一个管。至少一个次级热交换器也可以附连至至少两个格栅中的至少一个格栅或者附连在至少两个格栅中的至少一个格栅内。

[0009] 在又一些其他替代性构型中,温度控制元件还包括加热元件、至少一个次级热交换器以及包含冷却剂的至少一个管,加热元件产生加热至少一个管内的冷却剂的热,冷却剂循环至至少一个次级热交换器。至少一个次级热交换器也可以附连至至少两个格栅中的至少一个格栅或者附连在至少两个格栅中的至少一个格栅内。

[0010] 在又一些其他替代性构型中,温度控制元件包括加热元件,该加热元件产生循环至热交换单元的经加热的冷却剂。热交换单元产生交替循环的热空气,使得至少两个格栅中的相应的格栅可以在交替时间充当空气出口。

[0011] 在再一些其他替代性构型中,温度控制元件包括逆变器、电气管线以及附连至至少一个格栅的线圈。电气管线可以从逆变器延伸至线圈,以在至少一个格栅中感应涡流。此外,至少一个格栅可以由铸铁或铁合金制成。可以将至少一个电容器添加至至少一个铸铁格栅,以使至少一个铸铁格栅谐振。替代性地,在至少两个格栅下方的腔内可以定位有至少一个红外光源,以照射和温热至少两个格栅中的至少一个格栅。

[0012] 其他构型可以包括至少一个温度检测器,其中,控制器接收来自至少一个温度检测器的温度读数,并且针对拱室的当地环境、当日时间或季节中的至少一者实现预设模型,以控制热交换器的操作,从而控制腔中的通风持续时间和空气流方向。

[0013] 在又一些其他构型中,至少两个格栅之间的通风方向在车辆定位在至少两个格栅中的一个格栅上方时可以反转,以加热车辆或冷却车辆。

[0014] 将理解的是,本文中所描述的拱室可以独立存在或者可以设置在包括多个交通车道和多个无线电力传递充电器的充电站点中。

[0015] 提供本发明内容部分来以简化的形式介绍本发明主题的各方面,其中,随后在详细描述的正文中进一步说明本发明主题。本发明内容部分中所列出的元件的特定组合和顺序不意在提供对所要求保护的主题的元件的限制。而是,将理解的是,本部分提供了下面详细描述中所描述的实施方式中的一些实施方式的概括示例。

附图说明

[0016] 根据以下结合附图的详细描述,本发明的前述和其他有益特征及优点将变得明显,在附图中:

[0017] 图1图示了停放在包括一个或多个地面收发器组件(GTA)的地面收发器站(GTS)上方以用于无线充电的机动车辆(EV)。

[0018] 图2以剖切侧视图图示了空气冷却无线电力传递(WPT)拱室的示例构型。

[0019] 图3示出了如安装在路缘侧充电站中的拱室的俯视图。

[0020] 图4A至图4F示出了用于空气冷却WPT拱室安装的不同构型,空气冷却WPT拱室安装具有针对通风口、增压室和管道的选项。

[0021] 图5A描绘了具有中空路缘的空气冷却WPT拱室的俯视图,该中空路缘构造有嵌入的空气入口和出口端口。

[0022] 图5B描绘了用于WPT空气冷却的通风中空路缘的侧视图。

[0023] 图5C示出了用于WPT空气冷却的中空路缘的替代性通风。

[0024] 图6图示了WPT拱室结构的示例构型的俯视图,其中,液体冷却剂用于加热通风格栅。

[0025] 图7示出了拱室结构的示例构型的侧视图,其中,液体冷却剂用于经由次级热交换器加热通风格栅。

[0026] 图8描绘了具有热控制结构和元件的地面收发器站的子系统视图。

[0027] 图9图示了用于加热金属通风格栅以去除雪和冰的感应线圈。

[0028] 图10示出了使用地下空气冷却WPT拱室的变型的用于运输EV的WPT交换站点的鸟瞰图。

[0029] 具体示例实施方式

[0030] 现在将参照图1至图10对说明性实施方式的详细描述进行描述。尽管该描述提供了可能实现方式的详细描述,但是应当注意的是,这些细节意在是示例性的,并且绝不界定本发明主题的范围。

[0031] 注意的是,术语“电池”在本文中用于描绘通用化学能量存储系统,并且可以用其他便携式能量存储系统(例如,固态电池、可逆燃料电池、超级电容器等)替代、补充或混合。此外,尽管所使用的示例中的许多示例是用于为车载系统供电并且为固定电动车辆(EV)的电池充电的无线电力传递(WPT)系统,但是这种用途绝不是所设想的唯一用途。

[0032] 由于无线电力传递系统是模块化的并且可以具有双向充电能力,因此术语地面收发器站(GTS)用于指代一组地面收发器组件(GTA)并且车辆收发器站(VTS)用于指代一组车辆转移组件(VTA)。GTS可以包括一个或多个GTA,并且VTS可以包括一个或多个VTA。对于最大电力传递能力,VTS中的每个VTA必须与GTS中的对应的GTA配对并且对准。

[0033] 在露天变压器、比如磁无线电力传递系统中所使用的变压器中,产生的热主要来自变压器绕组线中的电阻损耗(由于初级和次级电流)以及由于磁滞和涡流导致的铁氧体芯损耗。这导致需要冷却。

[0034] WPT系统的一个益处是不需要充电台或亭,因为对于电源线、通信或冷却软管而言不需要与EV和亭互连的附接点。另一优点是充电的自动性质,其中,所有车辆和计费信息以空中无线的方式交换,从而消除了对车辆驾驶员(或在全自动电动车辆的情况下的乘员)在不安全区域中或者在恶劣天气下离开车辆的需要。

[0035] 通过将所有部件安置在地下,可以实现最小的占地面积,从而产生更不显眼且美观的安装。地下系统也更能防盗和防破坏。

[0036] 图1

[0037] 在图1中,电动车辆(EV)101停放在地面收发器站(GTS)102上方以用于无线充电。在图1中,EV 101被示出为正在无线充电时的。EV 101已经被定位成使得GTS102与EV安装的车辆收发器站(VTS)(未示出)对准。GTS102包括一个或多个地面收发器组件(GTA)。

[0038] 第一格栅103充当GTS空气冷却系统的入口,而第二格栅104充当排气口。EV 101可以停放在充电车道105中或在充电车道105中处于静止。在该说明性示例中,充电车道105在一侧由路缘106界定。

[0039] 邻近充电车道可以设置有灯柱107。在示例构型中,灯柱107可以用于安装布置成观察充电车道105的相机108,并且还可以用作热消散系统的一部分。

[0040] 图2

[0041] 图2中以剖切侧视图示出了无线电力传递(WPT)拱室的示例构型。该实施方式中所示出的拱室结构201完全位于路面202的表面水平下方。一个或多个地面充电器组件203(由

于线圈组件的模块化设计,可以存在包括并行操作以用于WPT的一个或更多个地面收发器组件(GTA)的一个或多个线圈)容纳在防风雨容器中。拱室结构201经由具有至少第一格栅204和第二格栅205的两个或更多个表面格栅进行通风。

[0042] 拱室地板206和拱室壁207优选地由钢筋混凝土制成。壁厚度将由下述各项决定:材料强度;任何相关的城市、州、省或国家法规;以及预期的最大车辆重量(例如,来自美国州公路运输官员协会(AASHTO)的H-20标准)。格栅204和205以及位于地面充电器组件203上方和周围的容器也必须承载最大预期重量。

[0043] 贮槽208允许水从拱室移除。拱室腔209的总深度可能受建筑规范的限制,但是应当至少为0.25米,以允许空气在沉积在拱室地板206上的任何碎片上方流动。贮槽208上方的成角度的格栅(未示出)防止堵塞和热交换单元210下方的所收集的碎片的通过。拱室腔209还可以允许人触及热交换器210和辅助电子设备(未示出)。

[0044] 格栅204和205中的任一者可以基于通风风扇(热交换器210的一部分)的方向充当入口或排气口。通风方向和空气速度可以根据需要改变,以从格栅204和205清除掉落的或风沉积的碎片(例如,树叶、纸质物品、塑料废物)。伯努利原理的效应将保持空气在热交换器下方的空气空间中移动。

[0045] 当地面充电器组件203内部温度周期性地达到阈值时,通风速度的变化可以设定成在充电阶段之前或在充电阶段期间响应于增加的排气通风背压(如由热交换单元210内部的鼓风机马达电流消耗所检测到的)或者通过来自安装成观察充电拱室结构201的可选外部相机(例如,图1中的相机108)的堵塞检测而发生。

[0046] 通风方向也可以在WPT充电阶段之前设定以允许未由车辆覆盖的格栅204和205充当出口。车辆位置可以由路面嵌入式传感器213和214(例如,根据车辆的重量、车辆的磁特征等)或者由俯视相机108确定。这种通风选择减少了车辆上的热负荷,并且使用车辆底盘来帮助防止碎片摄入到入口中,其中,第一格栅204或第二格栅205被选择为入口。

[0047] 替代性地,通风方向在EV 101定位在通风口上方时可以反转,以帮助在寒冷气候中加热EV 101(在站控制器(未示出)的指导下)或者在炎热气候中在排气速度增加的情况下冷却EV 101。

[0048] 通风格栅204和205可以通过支座211和212与一个或多个地面充电器组件203分开。这些支座211和212允许格栅204和205的方便定位。

[0049] 图3

[0050] 图3示出了路缘侧充电站301的俯视图,该路缘侧充电站301使用地下冷却拱室305以用于容纳感应无线电力传递系统。地下冷却拱室305位于路面302下方。在该示例中,路面302由位于路面302与人行道304之间的路缘303定界。地下冷却拱室305设定成距路缘303一定距离310,以允许EV 101(未示出)的中线与地面收发器站(GTS)308的中线的容易定位。

[0051] 在该示例中,GTS 308具有用于EV充电的四个地面收发器组件(GTA)311。地下冷却拱室305还具有用于容纳电气设备的辅助电子设备箱309,电气设备包括通信桥和接口、功率逆变器和用于功率因数校正的电子设备。箱309在此被示出为具有单独的服务覆盖件并且是齐平安装的。

[0052] 第一格栅306和第二格栅307是设定到拱室覆盖件中的承窝中使得整个拱室顶部与路面302齐平的铸铁格栅。

[0053] 图4A

[0054] 图4A示出了最简单的拱室构型的俯视图,其中,GTS盒401在两侧由第一通风格栅402和第二通风格栅403围绕。注意的是,第一通风格栅402或第二通风格栅403可以充当入口或排气口。该拱室非常适于a)安置在提供EV充电机会的交通车道上,b)安置在EV可以停放在路缘侧的充电车道上,或者c)安置在停车场空间中、比如充电站或站点处。GTS盒401和通风格栅402和403的宽度404可以比普通EV轮距窄,但是不会比行进车道或停放槽宽。

[0055] 图4B

[0056] 图4B示出了用于路缘侧安置的拱室的俯视图,其中,由于预先存在的挖掘障碍(例如,隧道、管、通信管线或电气管线),在路面中和路面下存在最小的空间。GTS盒401在充电车道410中安置成远离路缘405一定距离406。第一通风格栅402与路面表面齐平,并且靠近GTS盒401,而第二通风格栅407以齐平方式嵌入在人行道409中。第二通风格栅407可以针对美观、可行走性(例如,格栅定尺寸成防止卡住鞋跟,格栅具有高摩擦光洁度以防止溢出)或者防止垃圾和碎片进入而进行优化。附加的地下管道408附接两个通风格栅402和407以用于空气的通过。

[0057] 图4C

[0058] 图4C示出了路缘侧拱室的俯视图,其中,辅助电子设备箱411嵌入在靠近路缘405和人行道409的路面410中。第一通风格栅402和第二通风格栅403用作用于由GTS盒401和辅助电子设备箱411中产生的热的冷却入口或排气口。在图4C的设计中,GTS盒401、通风格栅402和403以及辅助电子设备箱411都与路面410齐平并且定位成距路缘405一定距离406。

[0059] 图4D

[0060] 图4D示出了邻近路缘405的拱室的俯视图,其中,辅助电子设备箱412嵌入在人行道409中。第一通风格栅402和第二通风格栅403用作用于由GTS盒401和辅助电子设备箱412产生的热的冷却入口或排气口。在图4D的设计中,GTS盒401和通风格栅402和403都与路面410齐平。辅助电子设备箱412与人行道409齐平。辅助电子设备箱412是空气冷却的,其中,从第一通风格栅402和第二通风格栅403延伸的空气管道通过液体冷却剂传递至热交换器(未示出),从而消除了对附加管道和风扇的需要。

[0061] 图4E

[0062] 图4E示出了邻近路缘405的拱室的俯视图,其中,辅助电子设备箱413嵌入在人行道409中。第一通风格栅402和第二通风格栅403用作用于由GTS盒401和辅助电子设备箱413产生的热的冷却入口或排气口。在图4E的设计中,GTS盒401和通风格栅402和403都与路面410齐平,并且从路缘405移位一定距离406。辅助电子设备箱413与人行道409齐平,并且从路缘405移位一定距离416。由辅助电子设备箱413内的电气装置和GTS盒401产生的热经由液体冷却剂移动至安装在箱413下方的热交换器。在该设计选项中,通风格栅402和403和热交换器定位成限制安装所需的路面下的深度。挖掘限制于GTS盒401所需的深度,该GTS盒401必须嵌入在路面中。贮槽和排放口(未示出)位于电子设备箱413下方的热交换器下方。空气管道414和415在通风格栅402和403下方从最大深度(在热交换器(未示出)下方)倾斜至最小深度(在该设计中与GTS盒401的深度相同)。

[0063] 图4F

[0064] 图4F的拱室设计具有嵌入在路面410中的拱室,其中,通风格栅402和403和GTS盒

401在距路缘405一定距离406处与路面表面持平。在该示例安装中,辅助电子设备417定位成距路缘405一定距离416并且与人行道409齐平。辅助电子设备417可以独立于空气冷却拱室被容纳在具有常规的被动或主动空气冷却的表面设备盒中。辅助电子设备417经由包含电力和通信管线的导管418连接至GTS盒401。

[0065] 图5A

[0066] 图5A示出了具有路缘通风的WPT拱室的俯视图。GTS 501嵌入在路面502中,其中,地下通风空气通路503和504与通风路缘505和506连接,以用于冷却空气的运动。电气管线507和液体冷却剂管508连接GTS 501和电子设备箱509(在该设计中示出为嵌入在人行道510中)。箱509可以安装成远离路缘512一定距离511。未示出的是安装在GTS 501下方的热交换器,该热交换器用于冷却GTS 501和箱509中的电子设备。GTS 501从车道边缘路缘512偏移一定距离513。

[0067] 图5B

[0068] 图5B示出了用于设定在道路路面502与人行道510之间的通风路缘505和506的示例性设计的剖切侧视图。通风路缘结构514对于其长度而言是中空的,沿着其长度具有成形的金属(例如,铸铁、钢、铝)格栅515。互连管道516将通风路缘结构514连接至空气管道503和504,并且可以根据热交换器冷却风扇的方向用作用于冷却空气的入口或排气口。互连管道516还用于排放通过路缘通风结构514的唇缘517的任何水。

[0069] 图5C

[0070] 图5C示出了用于使用中空通风路缘结构518的通风路缘505和506的替代性构型。在以剖切侧视图示出的该示例设计中,通风格栅519限制于中空路缘结构518的顶部,以最小化街道水流摄入到顶部通风路缘518以及因此到通向地下空气管道503和504的互连管道516中。

[0071] 图6

[0072] 为了在GTS空闲且不产生无线充电加热时减轻影响通风的雪和冰的影响,提供了辅助加热装置。

[0073] 图6图示了空气冷却充电器601的示例构型的俯视图。道路表面602以路缘603为边缘。靠近路缘603定位有人行道604。WPT盒605嵌入在道路表面602中,其中,第一通风格栅606和第二通风格栅607与道路表面602竖向齐平。在此示出为4GTA单元的GTS 608类似地竖向定位成与道路表面602齐平。在该示例中,电子设备箱609——容纳逆变器和用于通信的支持电子设备以及用以向各个GTA供电和控制电力的那些电子设备——容纳在WPT拱室中。电子设备箱609与GTS 608热隔离,但是电子设备箱609和GTS 608经由液体冷却剂管共享热交换器(未示出)。在该示例中,拱室是路缘侧安装,与路缘603分开一定距离610以允许EV的容易定位。

[0074] 在电子设备盒609中,可以包括辅助在线加热元件611。该加热元件611可以在GTS 608未使用时产生热以用于加热冷却剂的目的,冷却剂循环至附连至通风格栅606和607的次级热交换器(未示出)。热然后防止冰和雪堆积在通风格栅606和607上。在替代性设计中,加热元件611产生经加热的冷却剂,该冷却剂被引导至初级热交换器(未示出),该初级热交换器然后将冷却剂供应至附连至第一通风格栅606和第二通风格栅607的每个次级交换器(未示出)。

[0075] 在另一构型中,容纳在电子设备箱609中的在线加热元件611可以产生经加热的冷却剂,该冷却剂循环至初级热交换单元(未示出),使得当GTS 608在寒冷天气期间静止延长的时间段时可以产生热空气。该热空气交替循环,使得通风格栅606和607在交替时间充当出口,并且通过吹送的温热空气而保持没有雪和冰。

[0076] 此外,充电器601在冰暴和暴风雪期间可能不操作,冰暴和暴风雪在许多部署区域中是充电器的寿命中相当罕见的事件。

[0077] 另外,GTS 608本身可能需要保护而免受严寒。辅助加热装置611可以用于直接供给初级热交换器(未示出),以独立于通风格栅606和607的状态保持GTS 608的温度。

[0078] 在附加构型中,高频电气管线从电子设备盒609内的逆变器延伸至附连至每个通风格栅606和607的补充线圈。这些线圈在需要去除冰或雪时将用于在通风格栅606和607的铸铁元件中感应涡流。铸铁通风格栅606和607将保持磁场被紧密约束。补充电容器可以添加至铸铁通风格栅606和607以使其谐振。在电子设备盒609中,逆变器与GTS 608相比在充电阶段期间将以更低的频率输出AC电流,以减少逆变器上的应力。当恶劣天气持续时,补充谐振线圈加热的使用预期仅间歇地需要数kW的功率。

[0079] 图7

[0080] 图7中呈现了具有安装至通风格栅704和705的次级热交换器702和703的空气冷却地下WPT拱室701的侧视图。安装在地面下方、与路面表面707齐平的GTS盒706通过液体冷却剂至热交换器708的传递而被冷却。当外部温度下降至接近冰点或低于冰点时,通风格栅704和705经由次级热交换器702和703被加热,以防止或去除雪和冰堆积。融化的雪和冰将经由贮槽和排放口709从拱室701移除。第一通风格栅704通过第一支座710与GTS盒706分开,并且第二通风格栅705通过第二支座711与GTS盒706分开。

[0081] 在又一替代性构型中,通风格栅704和705下面的增压室可以配备有第一不可见红外灯712和第二不可见红外灯713,以根据需要照射通风格栅704和705,从而保持通风格栅704和705温热。

[0082] 图8

[0083] 图8图示了用于WPT拱室热交换单元801的示例构型的细节。热交换(HE)单元801包括四个主要子系统:热交换器802、控制器803、冷却剂管路804和空气流产生部805。

[0084] 热交换器802可以是常规的空气冷却液体冷却剂与空气的交换。液体冷却剂管路804包括用以控制通向GTS 806和任何次级热交换器(未示出)的冷却剂流的泵、阀和分支。

[0085] 热交换单元801由热交换控制器(HEC)803基于传感器输入和预测模型来控制 and 监测。位于GTS 806中并且位于冷却剂管路804和空气增压室807和808中的温度传感器(未示出)测量空气温度和GTS温度。GTS 806还向HEC 803提供充电指示,该充电指示包括在充电阶段启用时所请求的电力传递。

[0086] HEC 803使用所获取的温度以及针对当地环境、当日时间和季节的预设模型来调节由HE空气流产生单元805产生的冷却空气流。HEC 803还使用用于GTS 806的热限制以及最大可允许加热空气温度限制(例如,高于环境温度的10°C)以及入口和出口格栅温度(由法规或标准(例如,ASTM C1055;Guide for Heated System Surface Conditions that Produce Contact Burn Injuries(产生接触烧伤的加热系统表面条件指南))设定的最大温度)来防止接触烧伤(对于金属表面名义上为40°C至45°C)。

[0087] 热交换单元801的冷却剂管路804可以包括在HEC 803的控制下的冗余风扇和冷却剂泵。

[0088] 图9

[0089] 在图9中,图示了用于对WPT拱室的通风格栅中的冰和雪堆积进行补充控制的感应加热系统。与上面所描述的格栅加热的其他方法一样,也将使用可逆空气流。

[0090] 每个拱室901设计有可以交替地用作进气口或排气口的两个或更多个通风格栅902。示出了感应加热进气或排气系统的单个部段。

[0091] 在示例构型中,通风格栅902由铸铁或铁合金构造。安装至通风格栅902的下侧部的线圈903具有25kHz与50kHz之间的谐振频率,该谐振频率与铸铁良好耦合。由于谐振频率和前10个谐波频率的波长比铸铁格栅的最大间隙间距(3米至4米)小数个数量级,因此通风格栅902充当有效的磁屏蔽。

[0092] 线圈903由多个线绕组实施。线圈903经由有线(例如,利兹线)连接件904接收来自AC电源905的AC电力信号。

[0093] 根据预期的当地天气严重性和格栅尺寸,多于一个线圈903可以附连至通风格栅902。可以安装多个电源905以用于容量或冗余。

[0094] 图10

[0095] 图10示出了充电站点的鸟瞰图。围绕凸起的岛状结构1005描绘了若干充电位置1001、1002、1003和1004。示出了两种不同类型的充电位置,充电位置各自配备有具有管道、通风口和增压结构的特定的地下空气冷却拱室。充电站点WPT安装可以在电力输送和布局方面进行定制,以用于特定组的车辆类型。

[0096] 第一示例充电位置、即第一类型的高功率充电位置1003具有第一通风格栅1006、带有6个GTA的模块化GTS1007、偏移的第二通风格栅1008以及第三通风格栅1009。

[0097] 第二示例性类型的高功率充电位置1001具有第一通风格栅1010、第二通风格栅1011和带有4个GTA的模块化GTS1012。

[0098] 第一公共汽车1013示出为使用第二类型的充电位置1002。在该示例中,使用暴露的通风格栅1014作为用于空气冷却GTS拱室的排气口。

[0099] 第二公共汽车1015示出为使用第一类型的充电位置1004。使用车道内暴露的通风格栅1016和岛状格栅1017以用于空气冷却GTS拱室所用的排气口。

[0100] 使用车道标记1018和1019以及凸起的岛状物1005来划定用于充电的交通车道。

[0101] 在替代性构型中,诸如热管之类的附加被动冷却装置也可以由热交换器使用,以将热移动至地下贮存器或者移动至诸如金属路缘、散热器之类的表面被动冷却元件或者诸如隐藏在通风系柱内或伪装为带槽的通风中空灯柱的次级热交换器之类的主动冷却结构。灯柱107(图1)也可以用于附连安全照明、视频监视相机108和局域无线网天线。

[0102] 结论

[0103] 尽管上面已经描述了各种实现方式,但是应当理解的是,这些实现方式仅通过示例而非限制的方式呈现。例如,与上面所描述的系统和方法相关联的元件中的任何元件可以采用上文中所阐述的期望功能中的任何期望功能。因此,优选实现方式的广度和范围不应当受上述示例实现方式中的任何示例实现方式的限制。

[0104] 实现本文中所描述的方法的方面(例如,热交换控制器)的逻辑、命令或指令可以

在计算系统中提供,计算系统包括用于计算系统的任何数目的形式因素,计算系统比如为台式或笔记本个人计算机、诸如平板电脑、上网本和智能电话之类的移动装置、客户端终端和服务器托管的机器实例等。本文中所讨论的另一实施方式包括将本文中所讨论的技术结合到其他形式中,包括结合到编程逻辑、硬件构型或者专用的部件或模块的其他形式中,包括具有用以执行这种技术的功能的相应的装置的设备。用于实现这种技术的功能的相应的算法可以包括本文中所描述的电子操作中的一些或所有电子操作的序列或者在附图和下面详细描述中所描绘的其他方面。这种系统和包括用于实现本文中所描述的方法的指令的计算机可读介质也构成示例实施方式。

[0105] 在一个实施方式中,本文中所描述的关于控制器的功能可以在软件中实现。软件可以包括存储在本地的或联网的计算机可读介质或计算机可读存储装置、比如一个或多个非暂态存储器或其他类型的基于硬件的存储装置上的计算机可执行指令。此外,这种功能对应于模块,模块可以是软件、硬件、固件或其任何组合。可以根据需要在一个或多个模块中执行多个功能,并且所描述的实施方式仅是示例。软件可以在数字信号处理器、ASIC、微处理器或者在诸如个人计算机、服务器之类的计算机系统或其他计算机系统上操作的其他类型的处理器上执行,从而将这种计算机系统转变成特定编程的机器。

[0106] 如本文中所描述的示例可以包括处理器、逻辑或多个部件、模块或机构(本文中为“模块”),或者可以在处理器、逻辑或多个部件、模块或机构(本文中为“模块”)上操作。模块是能够执行指定操作的有形实体(例如,硬件),并且可以以某种方式配置或布置。在示例中,电路可以以指定的方式布置(例如,在内部或者相对于外部实体、比如其他电路)为模块。在示例中,一个或多个计算机系统(例如,单机、客户端或服务器计算机系统)或者一个或多个硬件处理器的全部或部分可以由固件或软件(例如,指令、应用部分或应用)配置为操作成执行指定操作的模块。在示例中,软件可以驻留在机器可读介质上。软件在由模块的底层硬件执行时使硬件执行指定操作。

[0107] 因此,术语“模块”被理解成涵盖有形的硬件和/或软件实体,该实体是下述实体:该实体被物理地构造、具体地配置(例如,硬连线)或临时地(例如,暂时地)配置(例如,编程)成以指定方式操作或者执行本文中所描述的任何操作中的部分或所有操作。考虑到其中模块被临时地配置的示例,模块中的每个模块不需要在任何一个时刻处被实例化。例如,在模块包括使用软件配置的通用硬件处理器的情况下,通用硬件处理器可以在不同时间处配置为相应的不同模块。软件可以相应地将硬件处理器配置成例如在时间的一个实例处构成特定模块并且在时间的不同实例处构成不同的模块。

[0108] 本领域技术人员将理解的是,尽管本文中所包含的公开内容涉及向车辆提供电力,但是应当理解的是,这仅是许多可能应用中的一个应用,并且包括非车辆应用的其他实施方式是可能的。例如,本领域的技术人员将理解的是,存在客户在队列中等待并且期望在客户移动通过队列时向客户电子装置提供充电的许多应用。例如,感应便携式消费电子装置充电器、比如用于为牙刷、蜂窝电话和其他装置充电的那些充电器(例如,PowerMat™)可以如本文中所描述的进行管理。因此,这些和其他这样的应用包括在所附权利要求的范围内。

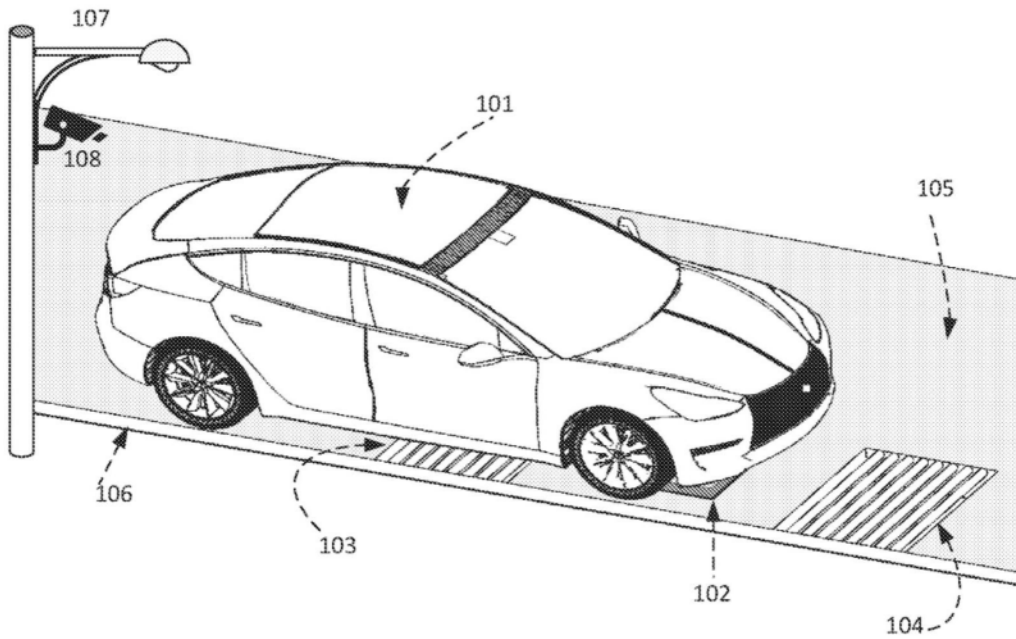


图1

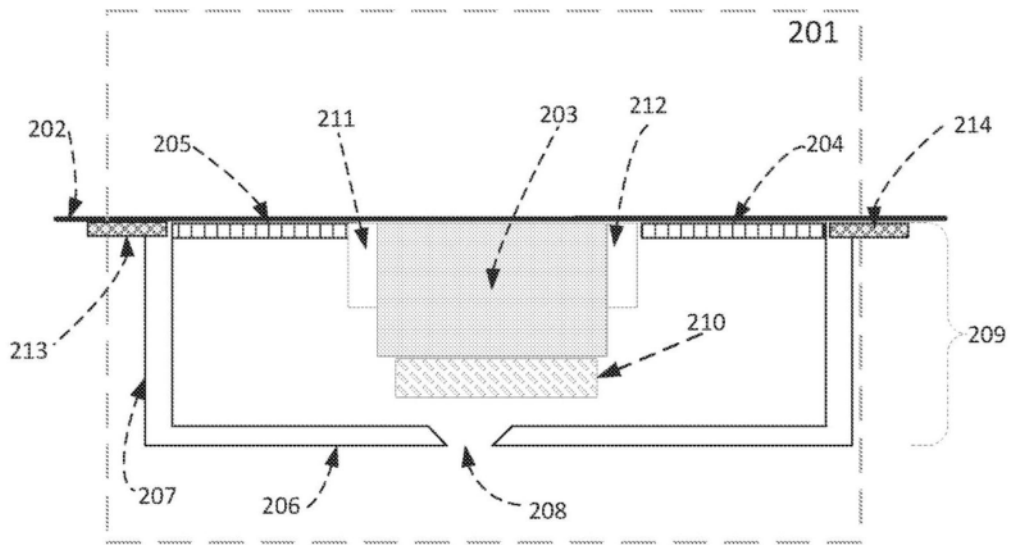


图2

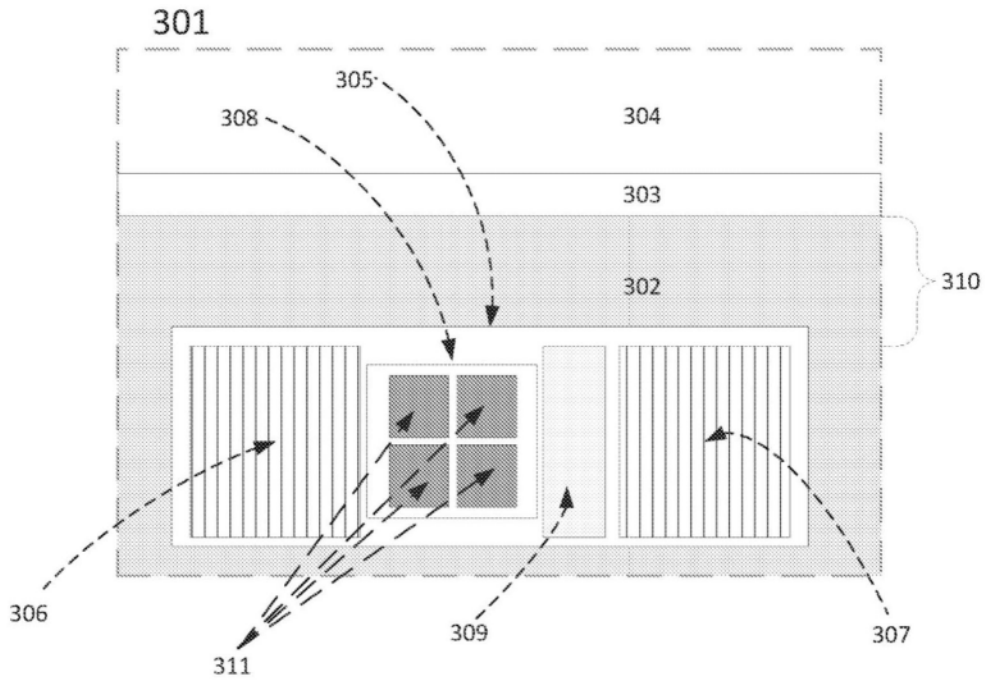


图3

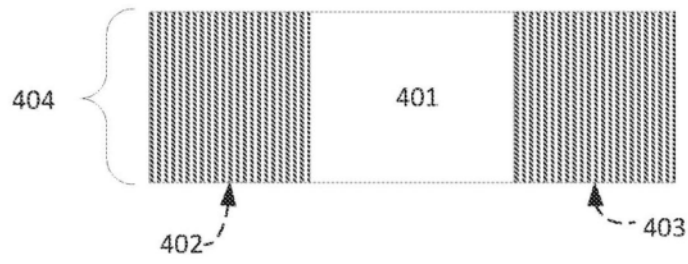


图4a

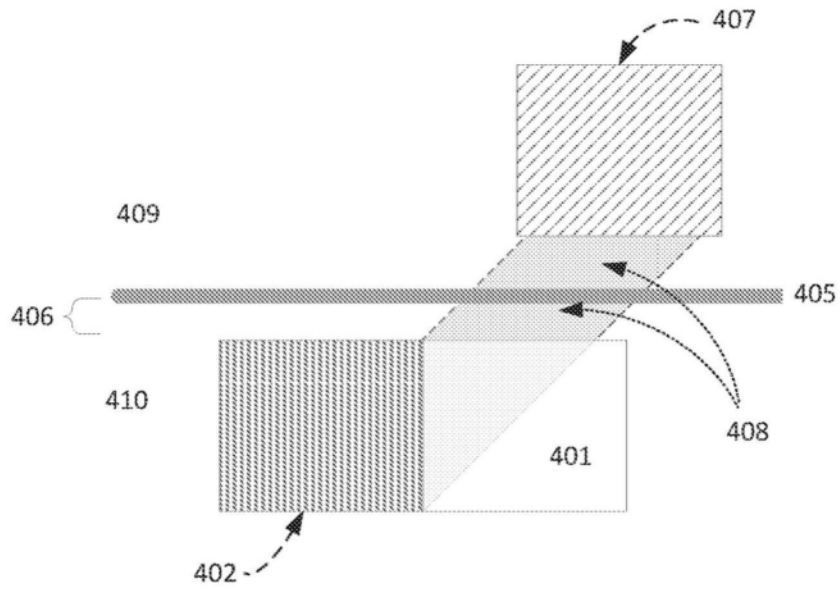


图4b

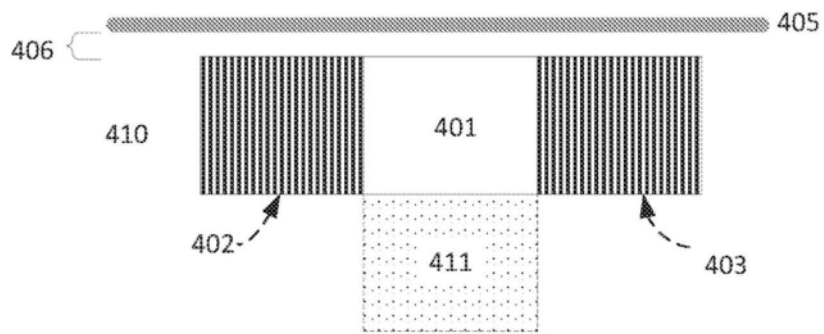


图4c

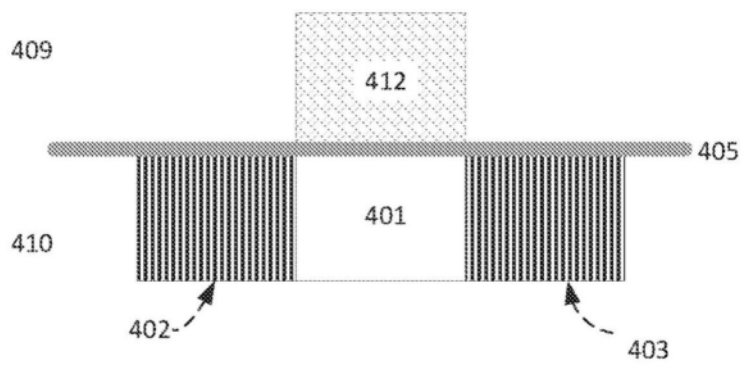


图4d

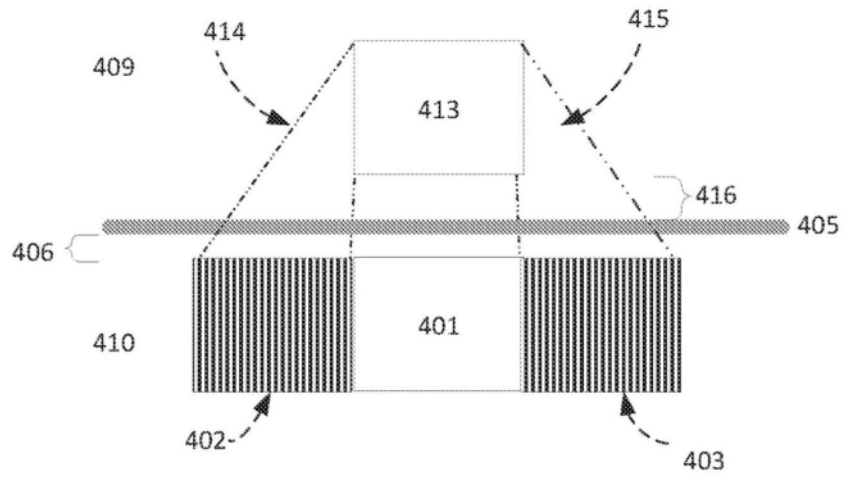


图4E

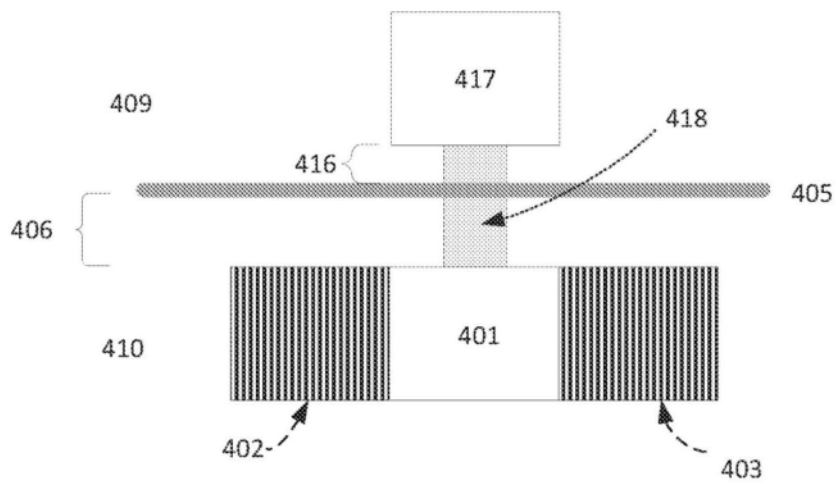


图4F

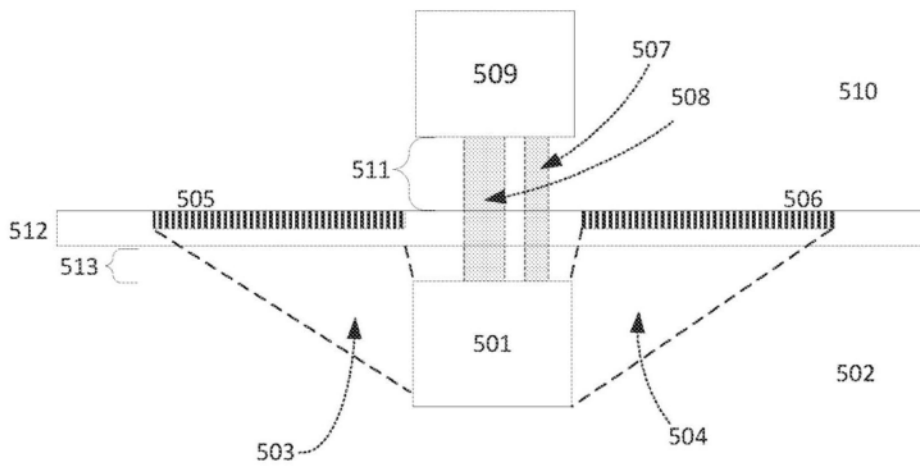


图5A

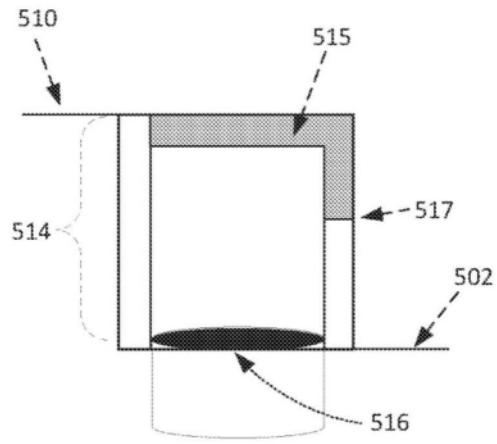


图5B

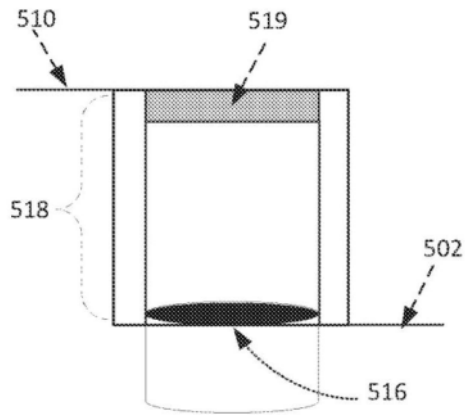


图5C

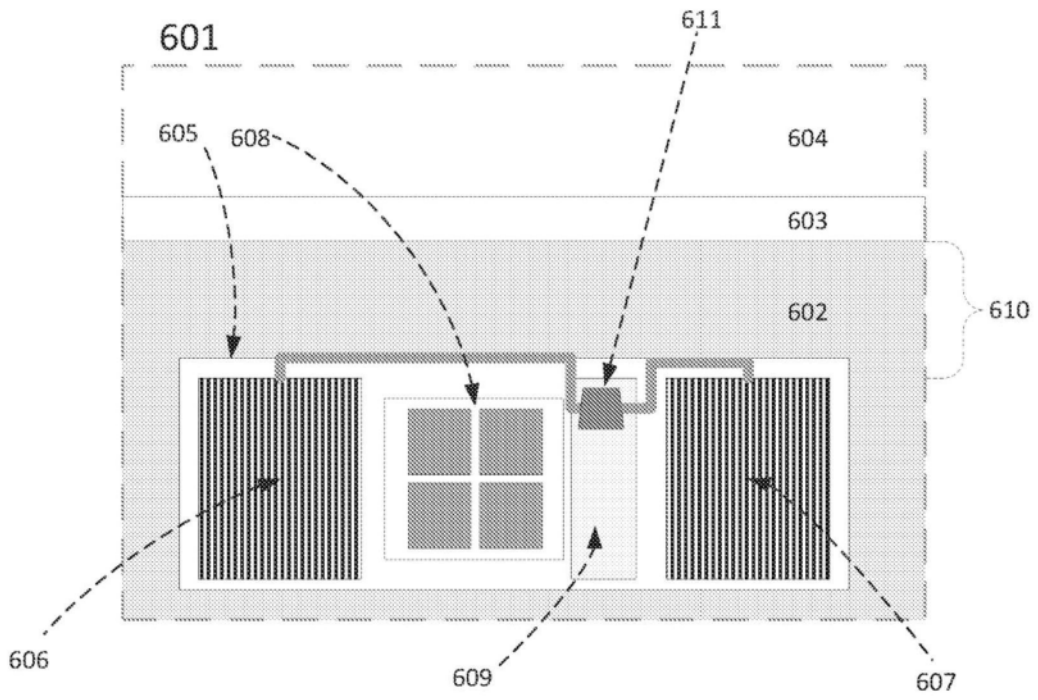


图6

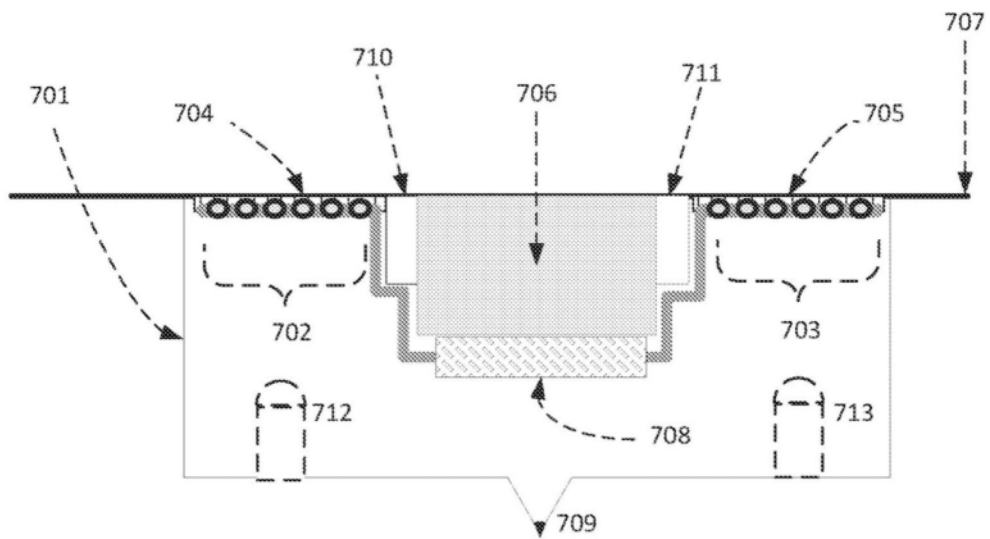


图7

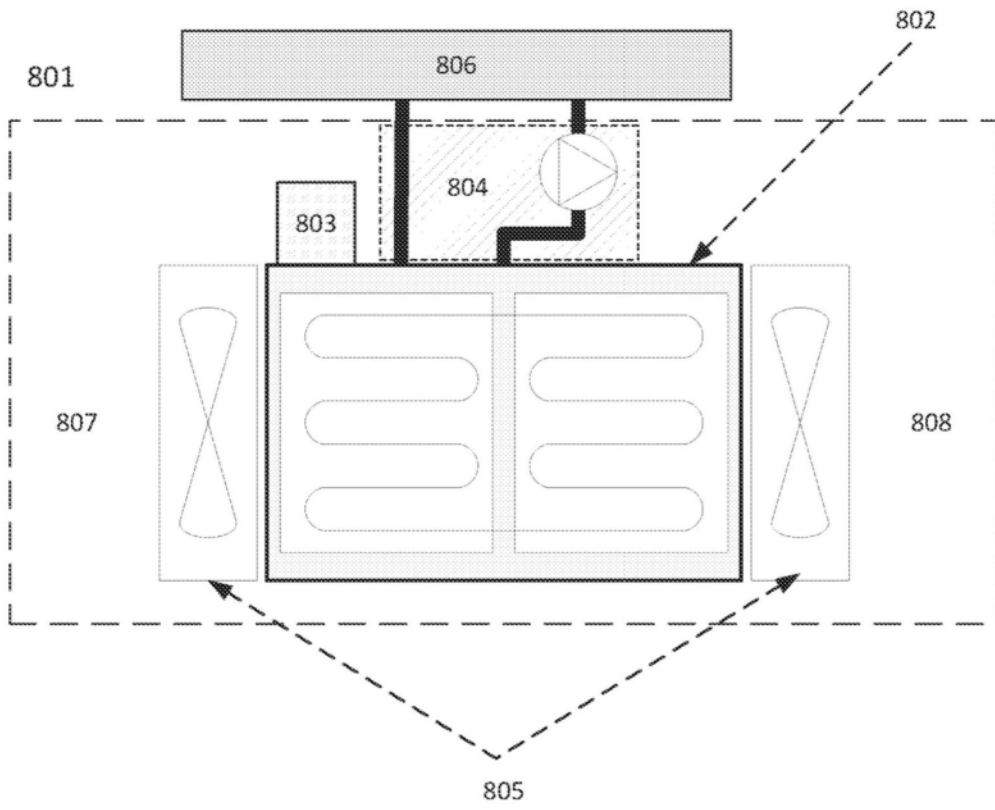


图8

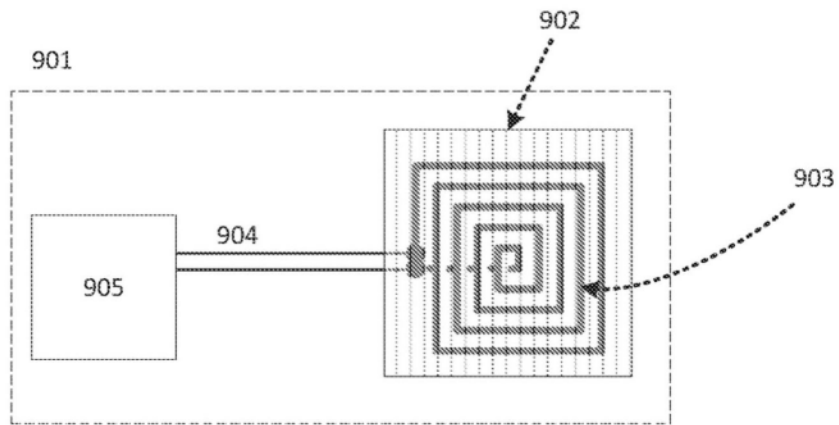


图9

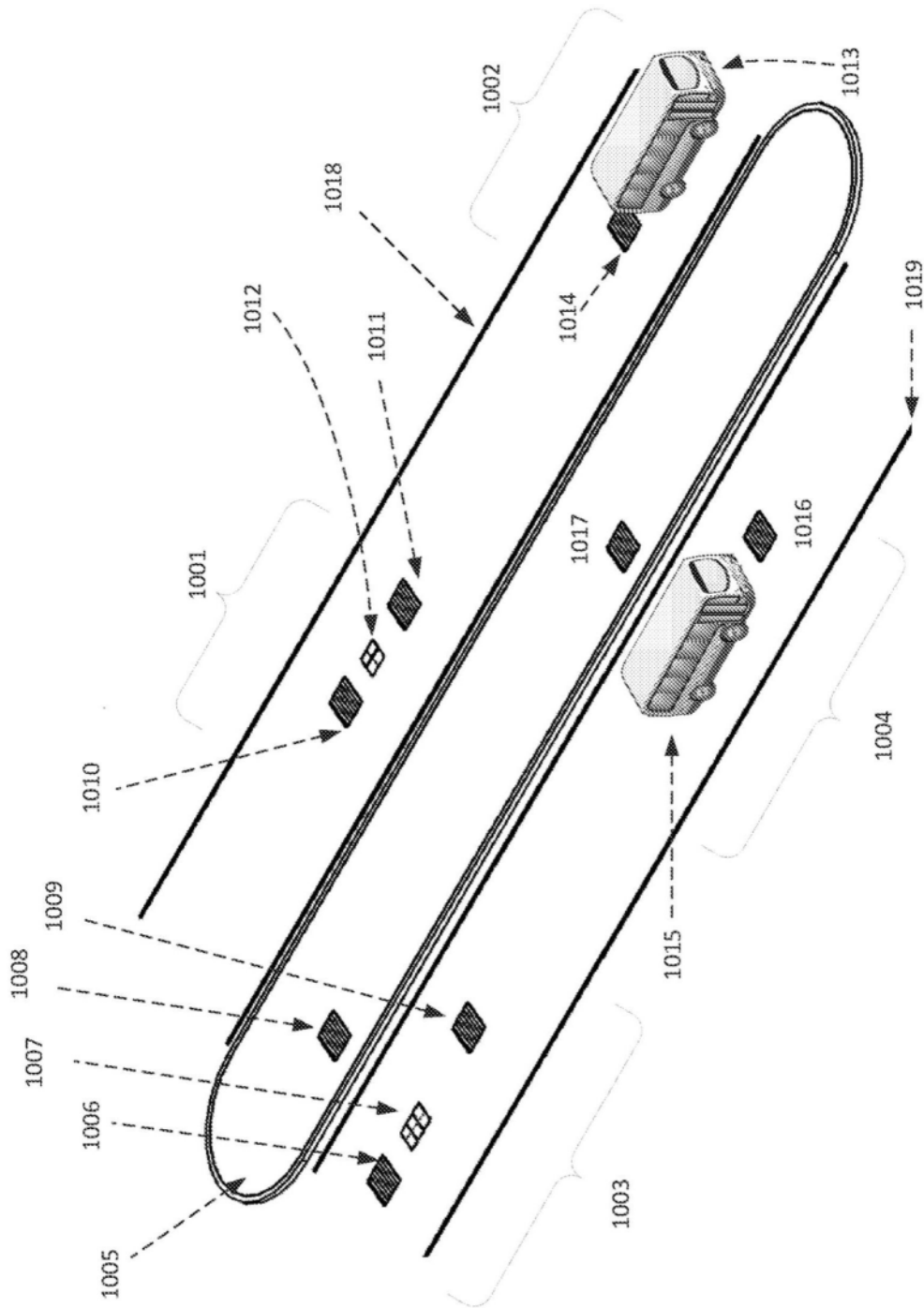


图10