



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 216649248 U

(45) 授权公告日 2022.05.31

(21) 申请号 202122277764.3

H02J 7/02 (2016.01)

(22) 申请日 2019.06.17

(30) 优先权数据

62/686,111 2018.06.18 US

(62) 分案原申请数据

201990000800.X 2019.06.17

(73) 专利权人 米沃奇电动工具公司

地址 美国威斯康星州

(72) 发明人 R·H·麦克休 G·慕克尔

T·胡塞尼

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限

公司 11283

专利代理师 邱成杰 岳永先

(51) Int. Cl.

H02J 7/00 (2006.01)

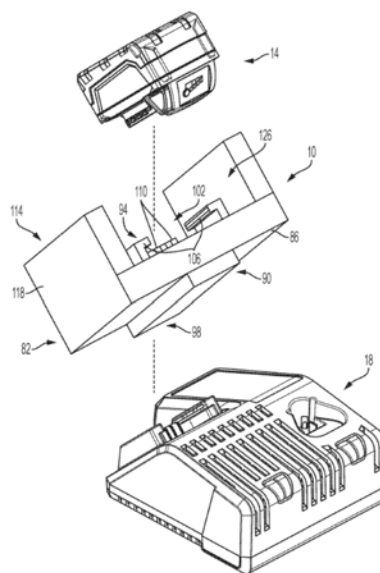
权利要求书1页 说明书11页 附图21页

(54) 实用新型名称

电池组充电器和电动工具电池组充电系统

(57) 摘要

一种电池组充电器以及一种电动工具电池组充电系统。电池组充电器被配置为对电动工具电池组加热。电池组充电器包括：壳体，适配器部分，以及感应加热器。适配器部分与电池组充电器的壳体集成在一起。适配器部分被配置为机械地和电气地连接到电动工具电池组。感应加热器包括线圈部分。线圈部分包括线圈壳体和一或多个感应线圈绕组。感应加热器被配置为产生电磁场以加热电动工具电池组。



1. 一种电池组充电器,被配置为对电动工具电池组加热,其特征在于,所述电池组充电器包括:

壳体;

适配器部分,其与所述电池组充电器的所述壳体集成在一起,所述适配器部分被配置为机械地和电气地连接到所述电动工具电池组;以及

感应加热器,其包括线圈部分,所述线圈部分包括线圈壳体和—个或多个感应线圈绕组,所述感应加热器被配置为产生电磁场以加热所述电动工具电池组。

2. 根据权利要求1所述的电池组充电器,其特征在于,所述适配器部分包括电池组接口。

3. 根据权利要求1所述的电池组充电器,其特征在于,所述适配器部分为电池组接口。

4. 根据权利要求1所述的电池组充电器,其特征在于,所述线圈部分可相对于所述适配器部分在打开位置和闭合位置之间枢转。

5. 根据权利要求4所述的电池组充电器,其特征在于,当所述线圈部分处于所述打开位置时,所述适配器部分露出,并且电池组可以接合所述适配器部分。

6. 根据权利要求5所述的电池组充电器,其特征在于,当所述线圈部分处于所述闭合位置时,所述电池组被防止与所述适配器部分接合和脱离接合。

7. 根据权利要求1至6中任—项所述的电池组充电器,其特征在于,所述电池组充电器还包括温度传感器,所述温度传感器被配置为感测关于所述电动工具电池组的温度。

8. 根据权利要求1至6中任—项所述的电池组充电器,其特征在于,所述电池组充电器包括AC电力输入端子。

9. 根据权利要求1至6中任—项所述的电池组充电器,其特征在于,所述电池组充电器至少包括另—个感应加热器。

10. 一种电动工具电池组充电系统,其特征在于,所述电动工具电池组充电系统包括:

电池组充电器,其具有壳体;

适配器部分,其与所述电池组充电器的所述壳体集成在一起,所述适配器部分包括电池组接口,所述适配器部分被配置为机械地和电气地连接到电动工具电池组;以及

感应加热器,其包括线圈部分,所述线圈部分包括线圈壳体和—个或多个感应线圈绕组,所述感应加热器被配置为产生电磁场以加热所述电动工具电池组。

11. 根据权利要求10所述的电动工具电池组充电系统,其特征在于,所述线圈部分可相对于所述适配器部分在打开位置和闭合位置之间枢转。

12. 根据权利要求11所述的电动工具电池组充电系统,其特征在于,当所述线圈部分处于所述打开位置时,所述适配器部分露出,并且电池组可以接合所述适配器部分。

13. 根据权利要求12所述的电动工具电池组充电系统,其特征在于,当所述线圈部分处于所述闭合位置时,所述电池组被防止与所述适配器部分接合和脱离接合。

14. 根据权利要求10至13中任—项所述的电动工具电池组充电系统,其特征在于,所述电动工具电池组充电系统还包括温度传感器,所述温度传感器被配置为感测关于所述电动工具电池组的温度。

## 电池组充电器和电动工具电池组充电系统

[0001] 本申请是申请号为201990000800.X、申请日为2019年06月17日、题名为“感应加热器组件以及感应加热系统”的专利申请的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本实用新型涉及电池组充电器和电动工具电池组充电系统。

### 背景技术

[0003] 由包括锂基电池单元的电池组供电的许多电气设备(例如,电动工具,户外工具,其他机动或非机动设备)必须在低于最佳充电温度的环境中全天操作,然后可能整夜被放置在不利/寒冷的天气状况下。通常,这些设备和相关的电池组需要在短时间段内变为可操作。

[0004] 为了维持容量和性能,锂基电池单元通常不应在低于特定温度阈值被充电。然而,如上所述,在寒冷的环境中对包括这种电池单元的电池组的充电以及操作由这种电池单元供电的工具和设备通常是期望的。

### 实用新型内容

[0005] 在第一方面,提供了一种被配置为对电动工具电池组加热的电池组充电器。电池组充电器包括:壳体,适配器部分,以及感应加热器。适配器部分与电池组充电器的壳体集成在一起。适配器部分被配置为机械地和电气地连接到电动工具电池组。感应加热器包括线圈部分。线圈部分包括线圈壳体和一個或多个感应线圈绕组。感应加热器被配置为产生电磁场以加热电动工具电池组。

[0006] 可选地,适配器部分包括电池组接口。

[0007] 可选地,适配器部分为电池组接口。

[0008] 可选地,线圈部分可相对于适配器部分(或适配器部分可相对于线圈部分)在打开位置和闭合位置之间枢转。

[0009] 可选地,当线圈部分处于打开位置时,适配器部分露出,并且电池组可以接合适配器部分。

[0010] 可选地,当线圈部分处于闭合位置时,电池组被防止与适配器部分接合和脱离接合。

[0011] 可选地,电池组充电器还包括温度传感器。温度传感器被配置为感测关于电动工具电池组的温度。

[0012] 可选地,电池组充电器包括AC电力输入端子。

[0013] 可选地,电池组充电器至少包括另一个感应加热器。

[0014] 在第二方面,提供了一种电动工具电池组充电系统,包括:具有壳体的电池组充电器,适配器部分,以及感应加热器。适配器部分与电池组充电器的壳体集成在一起。适配器部分包括电池组接口。适配器部分被配置为机械地和电气地连接到电动工具电池组。感应

加热器包括线圈部分。线圈部分包括线圈壳体和—个或多个感应线圈绕组。感应加热器被配置为产生电磁场以加热电动工具电池组。

[0015] 可选地,线圈部分可相对于适配器部分(或适配器部分可相对于线圈部分)在打开位置和闭合位置之间枢转。

[0016] 可选地,当线圈部分处于打开位置时,适配器部分露出,并且电池组可以接合适配器部分。

[0017] 可选地,当线圈部分处于闭合位置时,电池组被防止与适配器部分接合和脱离接合。

[0018] 可选地,电动工具电池组充电系统还包括温度传感器。温度传感器被配置为感测关于电动工具电池组的温度。

[0019] 在详细解释本实用新型的任何独立实施例之前,应当理解,本实用新型的应用不限于在以下描述中阐述或在附图中示出的构造细节和部件布置。本实用新型能够具有其他独立实施例,并且能够以各种方式实践或实施。另外,应当理解,本文所使用的措词和术语是出于描述的目的,而不应被认为是限制性的。

[0020] 本文所使用的“包括”和“具有”及其变型的使用旨在涵盖其后列出的项目及其等同物以及附加项目。本文使用的“由…组成”及其变型的使用旨在仅涵盖其后列出的项目及其等同物。除非另有说明或限制,否则术语“安装”,“连接”,“支撑”和“耦合”及其变型被广泛使用,并且涵盖直接和间接的安装,连接,支撑和耦合。

[0021] 另外,本文描述为由一个部件执行的功能可由多个部件以分布式方式执行。同样,由多个部件执行的功能可由单个部件合并和执行。类似地,被描述为执行特定功能的部件也可以执行本文未描述的附加功能。例如,以特定方式“配置”的设备或结构至少以这种方式配置,但是也可以未列出的方式配置。

[0022] 此外,本文描述的一些实施例可以包括一个或多个电子处理器,其被配置为通过执行存储在非暂时性计算机可读介质中的指令来执行所描述的功能。类似地,本文描述的实施例可被实现为存储可由一个或多个电子处理器执行以执行所描述的功能的指令的非暂时性计算机可读介质。如在本实用新型中所使用,“非暂时性计算机可读介质”包括所有计算机可读介质,但不包括暂时性传播信号。因此,非暂时性计算机可读介质可以例如包括硬盘,CD-ROM,光学存储设备,磁性存储设备,ROM(只读存储器),RAM(随机存取存储器),寄存器存储器,处理器高速缓存或其任何组合。

[0023] 所描述的许多模块和逻辑结构能够以由微处理器或类似设备执行的软件来实现,或者能够使用包括例如专用集成电路(“ASIC”)的各种部件以硬件来实现。诸如“控制器”和“模块”的术语可包括或指代硬件和/或软件。大写的术语符合惯例并有助于使描述与编码示例、方程式和/或附图相关联。但是,没有仅由于使用了大写字母而暗示了特定的含义,或者不应仅由于使用了大写字母而推断出特定的含义。因此,权利要求不应限于特定的示例或术语,或任何特定的硬件或软件实施方式或软件或硬件的组合。

[0024] 通过考虑以下详细说明和附图,本实用新型的其他独立方面将变得显而易见。

## 附图说明

[0025] 图1是根据本文描述的实施例的用于电池组并可与电池充电器一起操作的感应加

热器组件的透视图。

[0026] 图2是围绕图1的电池组的多个电池单元的线圈绕组的示意图。

[0027] 图3是根据本文描述的实施例的感应加热器组件的替代实施例的前透视图,其中线圈部分被示出为处于打开位置。

[0028] 图4是图3的加热器组件的后透视图,其中线圈部分被示出为处于打开位置。

[0029] 图5是图3的加热器组件的前透视图,其中线圈部分被示出为处于闭合位置。

[0030] 图6是图3的加热器组件的后透视图,其中线圈部分被示出为处于闭合位置。

[0031] 图7是围绕电池组的图3的加热器组件的线圈部分的底部透视图。

[0032] 图8是图3的加热器组件的底部透视图。

[0033] 图9是图3的加热器组件的侧视图。

[0034] 图10是图3的加热器组件的剖视图。

[0035] 图11是图8的加热器组件的适配器部分的底部透视图。

[0036] 图12是图11的适配器部分的顶部透视图。

[0037] 图13是用于与图1或图3的加热器组件一起使用的充电器的前透视图。

[0038] 图14是图13的充电器的后透视图。

[0039] 图15是要由图1或图3的加热器组件加热的电池组的顶部透视图。

[0040] 图16是图15的电池组内的单独电池单元中的部件的图。

[0041] 图17是图1或图3的加热器组件的电路的框图。

[0042] 图18A、图18B、图18C、图18D、图18E、图18F、图18G和图18H示出了根据本文描述的实施例的包括图1或图3的感应加热系统的外壳。

[0043] 图19是根据本文描述的实施例的图18A至图18H的外壳的电气示意图。

[0044] 图20是在图1或图3的感应加热系统的加热操作期间温度对时间的示例性曲线图,其中使用了冷的电池单元。

[0045] 图21是在图1或图3的感应加热系统的加热操作期间温度与时间的关系的示例性曲线图。

[0046] 图22示出了在施加了约20%外部电力时的感应加热系统的加热操作期间温度与时间的关系的示例性曲线图。

[0047] 图23示出了在施加了约40%外部电力时的感应加热系统的加热操作期间温度与时间的关系的示例性曲线图。

[0048] 图24示出了在施加了约60%外部电力时的感应加热系统的加热操作期间温度与时间的关系的示例性曲线图。

[0049] 图25示出了在施加了约80%外部电力时的感应加热系统的加热操作期间温度与时间的关系的示例性曲线图。

### 具体实施方式

[0050] 在所示的实施例中,感应加热器组件10、10'可操作以通过感应加热来加热电池组14。图1至图2示出了加热器组件10的一个实施例。图3至图12示出了感应加热器组件10'的另一实施例,其中共同的元件具有相同的附图标记"''。电池组14可由电池充电器18再充电,并且在所示的实施例中,感应加热器组件10、10'可电气地和机械地连接在电池组14和

充电器18之间,并且可操作以加热电池组14的电池单元。在其它实施例(未示出)中,加热器组件10、10'可与充电器18分开地操作(例如,在完全没有充电器18的情况下)和/或从除充电器18以外的另一源接收电力(例如,单独的电源线/墙壁插头)。

[0051] 当电池组14低于预定阈值温度(例如,处于或低于充电可能会导致电池组14的损坏或阻碍/降低电池组14的性能的阈值;例如,约5摄氏度[°C])时,加热器组件10接收电力(例如,从充电器18,从单独的电源[未示出]等)以在充电之前加热电池组14。当电池组14高于预定温度阈值时,充电器18提供电力(例如,通过所示的加热器组件10、10',单独的电流路径[未示出]等)以对电池组14充电。在其他实施例(未示出)中,加热器组件10、10'可仅操作以加热电池组14,并且可被绕过(例如,电气地)或移除以进行充电。所示的加热器组件10也可根据需要在充电期间和/或充电后加热电池组14。

[0052] 所示的电池组14可操作以向电气设备(未示出)(例如电动工具,户外工具,或另一机动或非机动设备)供应电力。电池组14包括(参见图1至图2和图15)壳体22,壳体22支撑电池单元26以向电气设备提供电力以及由充电器18充电。电池单元26电连接以提供电池组14的期望输出(例如标称电压,电流容量等)。

[0053] 图16示出了来自Chris Hillseth企业(<http://chrishillsethenterprises.com/battery/about-lithium-ion-battery-manufacturing/>)的锂离子电池单元。如图16所示,每个电池单元26包括阳极(负极板)和阴极(正极板),以及电解质(未示出),其允许在阳极和阴极之间的离子运动。电池单元26包括由外壳34提供的正极端子30和负极端子。在所示的实施例中,外壳34由钢制成,其便于加热器组件10、10'的产生的电磁场感应出涡流。在其他实施例(未示出)中,可在外壳34中使用其他导电材料。

[0054] 每个电池单元26可具有在约3伏特(V)和约5V之间的标称电压。电池组14可具有在约3安培-小时(Ah)(例如,对于具有与一串五个串联的电池单元26的电池组[“5S1P”电池组])和约5Ah(例如,对于5S2P电池组)或更多(例如,对于5S3P电池组为约9Ah)之间的标称容量。在所示的实施例中,电池单元26可再充电并且具有锂基化学物质(例如,锂[Li],锂离子[Li-ion],其他锂基化学物质等)。在其他实施例中,电池单元26可具有不同的化学性质,例如镍镉(NiCd),镍金属氢化物(NiMH)等。

[0055] 壳体22(参见图15)提供支撑部分38,其用于连接到电气设备、充电器18,以及如下所述的加热器组件10、10'。所示的支撑部分38提供滑动接口,其具有沿附件轴线A延伸的轨道和凹槽(参见图3至图4)。在其他实施例(未示出)中,电池组14可具有不同的配置,例如塔式配置,其中电池组14沿塔部分的轴线连接。提供了闩锁组件40以将电池组14至少可释放地连接到电气设备。

[0056] 端子块42包括阴电力端子46,其电连接到电池单元26以便于从/向电池单元26传输电力。在所示的实施例中,端子块42包括一个或多个阴通信端子50,以在电池组14(例如,电池组控制器[未示出],热敏电阻[未示出])与电气设备、充电器18和/或加热器组件10、10'之间传输信息。

[0057] 在所示的实施例中,电池组14包括电池组控制器(未示出),其可操作以例如确定关于电池组14的信息(例如,电池组14和/或每个电池单元26的充电状态、温度等)、通信信息、控制电池组14的操作等。电池组14包括一个或多个温度传感器(例如,热敏电阻[未示出]),其可操作以确定电池组14的温度。所示的电池组14包括(参见图3)指示器52(例如,一

个或多个发光二极管[LED]),其可操作以向用户通信信息(例如,充电状态、操作状况等)。

[0058] 充电器18包括(参见图13至图14)壳体54,其提供支撑部分58,支撑部分58可操作以支撑电池组14以及加热器组件10、10',如下所述。在所示的实施例中,支撑部分58与电池组支撑部分38兼容,并且包括具有互补的轨道和凹槽的滑动接口。

[0059] 充电器端子块62可电连接至电池组端子块42,以供应电力以对电池单元26充电。端子块62包括阳电力端子66,其可电连接至电池组电力端子46以便于电力传输。端子块62包括一个或多个阳通信端子70,其可操作以与相关联的一个或多个电池组通信端子50通信。

[0060] 为了连接到充电器18,电池组14沿轴线A滑动到充电器18上。当电池组14被连接时,支撑部分38、58的轨道和凹槽接合。同样,端子块42、62沿轴线A接合以提供电力传输和通信。

[0061] 电池充电器18还包括充电电路(未示出),其可操作以通过电源线(未示出)提供来自电源(例如,外部交流(AC)电源,直流(DC)电源等)的电力,以对电池单元26充电。电池充电器18包括充电器控制器(未示出),其可操作以例如与电池组14通信信息、控制电池组14的充电等。充电器18包括指示器78(例如,一个或多个LED),其可操作以向用户通信信息(例如,充电状态,操作状况等)。

[0062] 如上所述,加热器组件10、10'机械地和电气地连接在电池组14和充电器18之间并且可操作以加热电池组14。当电池组14的温度是可接受的(例如,超过充电的温度阈值)时,所示的加热器组件10、10'可操作以供应电力以对电池组14充电。

[0063] 加热器组件10包括可连接在电池组14和充电器18之间的适配器部分82。适配器部分82包括壳体86,其提供可连接到充电器支撑部分58的第一支撑部分90和可连接到电池组支撑部分38的第二支撑部分94。适配器支撑部分90、94与支撑部分38、58兼容,并且包括具有互补轨道和凹槽的滑动接口。提供了适配器门锁组件96以将适配器部分82可释放地连接到充电器壳体54。

[0064] 适配器部分82还包括可连接到充电器端子块62的第一端子块98和可连接到电池组端子块42的第二端子块102。适配器端子块98、102包括适配器电力端子106(在端子块102上所示的阳电力端子106;在端子块98上的阴电力端子[未示出]),其可电连接到相关联的充电器或电池组电力端子66、46,以便于电力传输。适配器端子块98、102还包括一个或多个通信端子110(在端子块102上所示的阳通信端子110;在端子块98上的阴通信端子[未示出]),其可操作以与相关联的一个或多个充电器或电池组通信端子70、50通信。

[0065] 为了将适配器部分82连接到充电器18,适配器部分82沿轴线A滑动到充电器18上。当适配器部分82连接时,支撑部分58、90的轨道和凹槽接合。同样,端子块62、98沿轴线A接合以提供电力传输和通信。当连接时,适配器门锁组件96接合以可释放地连接适配器部分82和充电器18。

[0066] 类似地,为了将电池组14连接到适配器部分82,电池组14沿轴线A滑动到适配器部分82上。当电池组14连接时,支撑部分38、94的轨道和凹槽接合。同样,端子块42、102沿轴线A接合以提供电力传输和通信。当连接时,电池组门锁组件40可接合以可释放地连接电池组14和适配器部分82。

[0067] 加热器组件10还包括由适配器部分82支撑的感应线圈部分114。线圈部分114包括

支撑一个或多个感应线圈绕组122 (参见图2) 的线圈壳体118。线圈部分114被构造成限定用于电池组14的插座126,其中线圈绕组122被布置成在电池组14中产生感应场。应当理解,插座126可以基于要加热的一个或多个电池组14的形状/尺寸来构造/设置其尺寸。

[0068] 在电池组14中,电池单元26大体横向于轴线A在壳体22的侧之间延伸。在图1至图2所示的实施例中,线圈绕组122布置成沿着电池组14的相对侧并沿着电池单元26的相对端缠绕。在图3至图10所示的实施例中,线圈绕组122'布置成围绕电池组14的相对侧和相对端并沿着电池单元26的相对端和侧缠绕。应当理解,在其他实施例(未示出)中,线圈绕组122、122'可以具有不同的配置,例如蛤壳式、扁平式等。

[0069] 加热器组件10包括(参见图17)电路130,其可连接在电源(例如,充电器18)和线圈绕组122之间,以使线圈绕组122产生感应场来加热电池组14(例如,电池单元26)。在图1至图2所示的实施例中,适配器壳体86和线圈壳体118形成单个壳体,并且线圈绕组122电连接到电路130。

[0070] 在图3至图10所示的实施例中,适配器壳体86'和线圈壳体118'是分开的,并且如图所示是可相对地移动的。所示的加热器组件10'包括适于机械地和电气地连接适配器部分82'和线圈部分114'同时允许相对的移动的结构。

[0071] 如上所述,电池组14通过沿轴线A滑动而连接到适配器部分82'。在图3至图10的实施例中,线圈壳体118'的端部部分和线圈绕组122'阻塞轴线A。因此,线圈部分114'可相对于适配器部分82'移动(例如,可枢转)以露出适配器支撑部分94'以用于连接到电池组14。

[0072] 加热器组件10'包括在适配器部分82'和线圈部分114'之间的枢轴连接件134,以使得线圈部分114'可在打开位置(参见图3至图4)和闭合位置(参见图5至图6)之间枢转,其中在打开位置,适配器支撑部分94'(图12)露出并且电池组14可以可滑动地安装/移除,在闭合位置,电池组14不能被安装/移除。枢轴连接件134还提供在电路130和线圈绕组122'之间的电连接。

[0073] 手柄部分138设置在线圈部分114'上,以供使用者接合以使线圈部分114'在打开位置和闭合位置之间移动。提供了第一止动组件142以限制线圈部分114'相对于适配器部分82'在打开方向上的移动。提供了第二止动组件146以限制线圈部分114'相对于适配器部分82'在闭合方向上的移动。线圈壳体118'和适配器壳体86'包括相互接合的表面,其在打开位置和闭合位置中接合,以分别防止在打开方向和闭合方向上的进一步移动。

[0074] 加热器组件10'可包括闩锁组件(未示出),其可操作以将线圈部分114'可释放地保持在闭合位置和/或打开位置。加热器组件10'还可包括传感器组件(未示出;例如开关),其可操作以感测线圈部分114'的位置(例如,关闭位置)。如果线圈部分114'未处于闭合位置,则可以禁止加热器组件10'操作以加热电池组14。

[0075] 在闭合位置中(参见图5至图6),所示的线圈部分114'包括在电池组14的四个侧上。具有四个侧的线圈绕组外壳沿电池组14/电池单元26的四个侧感应出涡流,从而大体均匀地加热电池组14。

[0076] 如图5至图6所示,在闭合位置中,适配器部分82'大体上覆盖电池组14的下侧(电池组14的顶部)。所示的线圈部分114'具有开放的顶部,使得电池组14的上侧(电池组14的底部)暴露于周围环境。在其他实施例(未示出)中,线圈部分114'可被配置成具有闭合的顶部,使得电池组14在上表面被覆盖。另外,线圈部分114'和适配器部分82'可被构造成在闭



合位置中更充分地封闭和/或密封电池组14,以限制/防止暴露于周围环境。

[0077] 加热器组件10、10'还包括加热器控制器(未示出),其可操作以例如通信信息、控制到线圈绕组122、122'的电力的供应以控制电池组14的加热、控制从充电器18到电池组14以用于充电的电力的供应等。加热器控制器通过相关的通信端子50、70、110从电池组14以及从充电器18接收信息/向电池组14以及向充电器18发送信息。加热器组件10、10'包括指示器(未示出;例如,一个或多个LED),其可操作以向用户通信信息(例如,操作状况等)。

[0078] 图17示出了加热器组件10、10'的电路130的框图。来自外部电源135(例如,充电器18)的电力被供应以对电容器组140充电。外部电力也被供应到开关150,其被配置为基于脉冲信号154而接通和断开。当脉冲信号154的脉冲为“高”时,开关150切换到接通状态并且外部电力从外部电源135输送到谐振逆变器或谐振器电路158和线圈部分162。在其他实施例中,开关150可在脉冲信号154的逆向(inverse)上被驱动以最小化噪声(例如,开关150在脉冲信号154的脉冲为“低”时切换到接通状态)。谐振逆变器158被配置为半桥逆变器,其包括多个电路元件,例如晶体管,二极管,电阻器等。在一些实施例中,谐振逆变器基于输入电压调整输出电力,并且输出频率取决于所调谐的电感线圈和电容的谐振。例如,在一些实施例中,谐振逆变器158以约70kHz操作。

[0079] 当通过开关15供应外部电力时,电力传输到由多个单独导体(未示出)组成的线圈部分162。该线圈部分162可被配置为线圈绕组122、122'并用于感应加热电池组14。

[0080] 当电池组14已达到预定温度阈值时,可以通过谐振逆变器158传输外部电力以对电池组14充电。当脉冲信号154将开关150切换到断开状态时,电池组14的所有充电和加热停止。

[0081] 为了使用,如上所述,加热器组件10、10'连接到充电器18。如上所述,要充电的电池组14连接到加热器组件10、10',并且加热器组件10、10'准备好以用于操作(例如,线圈部分114'移动到闭合位置)。

[0082] 加热器组件10、10'的操作可由电池组14、充电器18和/或加热器组件10、10'的控制器控制和执行。在所示的实施例中,加热器控制器监测电池组14和充电器18之间的通信以确定何时适合或需要加热。在操作中,当电池组14连接到加热器组件10、10'时,确定电池组14的温度并针对充电温度阈值评估电池组14的温度。如果温度超过阈值,则加热器组件10、10'操作以从充电器18向电池组14提供电力以对电池单元26充电。充电将继续直到完成(例如,电池组14充满电、电池组14被移除,故障状况等)。

[0083] 如果确定电池组14的温度低于或等于充电温度阈值,则加热器组件10、10'操作以在充电之前感应加热电池组。电流被供应到线圈绕组122、122',并且绕组122、122'产生涡流以加热每个电池单元26的外壳34。在加热期间,周期性地监测电池组14的温度。监测周期可以被设置(例如5分钟),或者可以仅基于电池组14的温度而改变,或者可以基于电池组14的温度与阈值比较而改变(例如,对于低温或大的差异[15°C或更大]为5分钟;对于较高的温度或较小的差异[5°C或更小]为1分钟)。

[0084] 当电池组14的温度超过充电温度阈值时,可以如上所述开始充电。加热器组件10、10'可以继续加热电池组14,直到电池组14的温度超过充电温度阈值一定量(例如,约3°C)。然后,加热器组件10、10'可以停止加热电池组14。

[0085] 在充电期间或之后,可以继续监测电池组14的温度。如果温度未超过充电温度阈

值,则充电会停止。如果没有故障状况,则加热器组件10、10'将操作以加热电池组14,直到温度超过充电温度阈值,并且将重新开始充电。如果电池组14的温度没有超过高于充电温度阈值的维持温度阈值,则加热器组件10、10'也可以在充电期间或在充电之后操作。

[0086] 加热器组件10、10'的操作的状态可通过电池组指示器52、充电器指示器78和/或加热器指示器来指示。指示器52、78可以具有特定的颜色(例如,红色用于加热,黄色用于变暖,绿色用于不需要加热等),照明状况(例如,闪烁用于加热,常亮用于没有加热等)。

[0087] 在加热器组件10、10'中,高频电流(例如,大于45kHz)被提供到线圈绕组122、122',从而产生在单独电池单元26的钢制外壳34(例如,厚度为0.3mm)中感应出涡流的电磁场。高频电流防止产生的电磁场由于“趋肤效应”现象而渗入单独电池单元26的钢制外壳34中。该现象是交流电流(AC)分布在导体表面上的趋势。在导体的表面处,AC电流密度是最大的。随着AC电流试图更深入地渗透到导体中,AC电流密度将迅速降低。

[0088] 该效应通过以下方程式来模拟:

$$[0089] \quad \delta = \sqrt{\frac{2\rho}{\omega\mu}}$$

[0090] 其中, $\delta$ 是趋肤深度, $\omega$ 是AC电流的角频率, $\rho$ 是导体的电阻率,并且 $\mu$ 是渗透常数。

[0091] 从方程式可以看出,AC电流的频率 $\omega$ 越高,实现的趋肤深度 $\delta$ 越小,这意味着电池单元26的内部元件将不会受到感应出的涡流影响。因此,感应出的涡流将有效地升高电池单元26的温度而不会损坏内部元件或降低电池单元26的性能。

[0092] 图18A至图18H示出了外壳或壳体200,其包括下壳体部分205和上壳体部分210。外壳200例如包括在外壳200内部的一个或多个感应加热器组件10、10'。在一些实施例中,上壳体部分210可绕一个或多个铰链枢转,使得可以在不完全移除上壳体部分210的情况下接近(access)外壳200的内部。上壳体部分210被配置为接合下壳体部分205,以形成大体上气密和水密的密封。在下壳体部分205和上壳体部分210之间的这种密封有助于防止外壳200内部的空气受到在温度被控制的外壳200外部的空气影响。

[0093] 外壳200还包括电力输入端子215。在一些实施例中,电力输入端子215是AC电力输入端子。在其他实施例中,电力输入端子215是DC电力输入端子,或者包括用于接收一个或多个电池组的电池组接口。上壳体部分210包括接口220,其被配置为允许外壳200与具有互补的接口的一个或多个附加设备物理接合或配合。

[0094] 参考图18D,上壳体部分210的接口220包括多个连接凹部225,其接收来自互补的接口的突起并与其配合。连接凹部225包括两行两个小凹部230和一行大凹部235。在其他实施例中,上壳体部分210可以包括不同数量或布置的连接凹部225。接口突起或翼部240在连接凹部225的相对侧上从连接凹部225的一端延伸到每个连接凹部225中。翼部240中的每一个具有在连接凹部225的约一半上延伸的长度,以限定连接凹部225的第一部分和相对于翼部240的第二部分,其保持开放。在一些实施例中,翼部240中的每一个具有在少于连接凹部225的一半上延伸的长度。

[0095] 图18H示出了外壳200,其中移除了上壳体部分210。外壳200包括两个线圈部分114、114',其各自被配置为接收电动工具电池组。图18H示出了其中一个线圈部分114、114'具有被插入的电池组并且其中一个线圈部分114、114'没有被插入的电池组。在图18H所示

的实施例中,线圈部分114、114'类似于线圈部分114、114'和适配器部分82、82'。在一些实施例中,适配器部分82、82'与外壳200集成在一起。因此,适配器部分82、82'机械地和电气地连接到外壳200,并且被配置为机械地和电气地连接到电动工具电池组。在一些实施例中,适配器部分82、82'和线圈部分114、114'永久地固定到外壳200。在其它实施例中,适配器部分82、82'和线圈部分114、114'可移除地固定到在外壳200。在图18H的实施例中,适配器部分82、82'可相对于线圈部分114、114'在打开位置和闭合位置之间枢转,以接收电动工具电池组。

[0096] 图19示出了用于图18A至图18H所示的外壳200的示例性电路245。电路245包括与图17所示和以上关于图17所述的电路130相似的许多特征。在一些实施例中,外壳200包括一个或多个电路130。用于外壳200的电路245被配置为加热一个或多个电池组。电路245包括控制单元250、电力供应255、第一开关或继电器260、第二开关或继电器265、第三开关或继电器270、第一谐振器电路275、第二谐振器电路280、第三谐振器电路285、第一加热线圈290、第二加热线圈295和第三加热线圈300。在一些实施例中,电力供应255是接收120V AC输入电压的12V, 200W DC电力供应。控制单元250被配置成从环境温度传感器(例如,负温度系数热敏电阻)接收输入信号305,关于第一电池组的第一温度信号310,关于第二电池组的第二温度信号315,以及关于第三电池组的第三温度信号320。在一些实施例中,第一温度信号310、第二温度信号315和第三温度信号320各自由相应的红外线温度传感器产生。红外线温度传感器可被配置成测量例如电池组的壳体的温度。电力供应255从电源(例如,电力输入端子215)接收输入电力。在一些实施例中,电容器组(例如,图17中的电容器组140)连接到电力供应255的输出。关于图19描述的外壳200包括三个加热线圈以用于加热三个电池组。在其它实施例中,外壳200包括附加的加热线圈(例如,4至10个加热线圈)或更少的加热线圈(即,一个或两个加热线圈),以加热不同数量的电池组。

[0097] 控制单元250被配置为控制第一开关260、第二开关265和第三开关270,以选择性地将来自电力供应255的电力提供到第一谐振器电路275、第二谐振器电路280和第三谐振器电路285。在一些实施例中,第一谐振器电路275、第二谐振器电路280和第三谐振器电路285被配置为以与图17所示和关于图17所述的谐振逆变器158相同的方式操作。在一些实施例中,电容器组连接在开关260、265、270与谐振器电路275、280、285中的每一个之间。第一谐振器电路275、第二谐振器电路280和第三谐振器电路285的输出分别被提供到第一加热线圈290、第二加热线圈295和第三加热线圈300,以在第一电池组、第二电池组和第三电池组的电池单元的钢制外壳中感应出涡流。

[0098] 在一些实施例中,控制单元250被配置为基于接收到的温度信号中的一个或多个来控制第一开关260、第二开关265和第三开关270。例如,控制单元250被配置为使用关于环境温度的输入信号305来确定是否应该闭合开关260、265、270中的一个或多个。在一些实施例中,如果环境温度(例如,外壳200内部和/或外壳200外部)大于或等于温度阈值,则控制单元250防止开关260、265和270闭合。类似地,控制单元250被配置为使用第一温度信号310、第二温度信号315和第三温度信号320来确定在外壳200内连接的电池组中的哪些(如果有的话)需要加热。当电池组中的一个或多个具有低于低温阈值的温度时,控制单元250被配置为使用第一线圈290、第二线圈295和第三线圈300中的一个来加热电池组。在一些实施例中,如果在外壳200内连接的电池组中的一个或多个不需要加热,则外壳200作用于

电池组的普通电池组充电器。

[0099] 图20至图21示出了感应加热器组件10、10'的温度与时间的关系的示例性曲线图。图20示出了在使用加热器组件10、10'加热期间,冷的电池单元26的温度上升。在所示的示例中,电池单元26的温度在约14分钟内从约-18°C上升到约15°C。20°C的上升(从约-10°C到约10°C)需要约6至7分钟(在所示的示例中为6分钟50秒)。

[0100] 在图21所示的示例中,感应加热的电池组14的温度在少于30分钟内迅速上升超过30°C。在图21中,独立曲线表示在不同时刻的电池组14内的不同单独电池单元26的温度。这些曲线遵循大体相同的形式和趋势,并且电池组14内的单独电池单元26的温度之间的变化很小,以使得电池组14通过感应大体均匀地加热。

[0101] 在所示的示例中,加热器组件10、10'使用约17瓦(W)在约13分钟内将电池组加热15°C。在测试中,在这些状况下,没有发生电池单元26的“烧热(cooking)”(例如,阳极板和阴极板的加热或熔化)。

[0102] 加热器组件10、10'可以较低的电力(例如,16W,13W,10W或更小)操作,并且加热电池组14的时间可相应地延长。可以使用低功耗应用以在达到特定或预定的温度(即,充电温度阈值)后继续或维持电池组14的加热。可以将不同的AC信号和电力施加到线圈部分114、114',以在不同的时间限制下实现不同的预定温度。

[0103] 图22至图25示出了在不同百分比的外部电力被施加到加热器组件10、10'时使电池组14的温度升高60°C所需的时间的示例性曲线图。在图22的示例中,约20%的外部电力被施加到加热器组件10、10'以加热电池组14。表示电池组14的相应电池单元26温度曲线具有缓坡,其指示低水平的感应加热和相对缓慢的加热过程。单独电池单元温度曲线逐渐拉平(levels out),其指示温度进一步的增加可能是不可能的。

[0104] 在图23的示例中,约40%的外部电力被施加到加热器组件10、10'。尽管温度曲线在低于60°C拉平,但是单独电池单元温度曲线的斜率与图22的那些相比明显更陡,并且电池单元26达到更高的温度。

[0105] 在图24的示例中,约60%的外部电力被施加到加热器组件10、10',从而导致单独电池单元温度曲线与图21至图22的那些相比更陡并更线性。在图24中,电池单元的温度在点P1(在约75分钟)处达到约60°C。

[0106] 在图25的示例中,约80%的外部电力被施加到加热器组件10、10',从而导致单独电池单元的温度迅速增加并且曲线变陡。在图25中,电池单元温度在点P2(约45分钟)处达到约60°C。

[0107] 上述感应加热器组件10、10'的各个独立实施例可以允许在寒冷环境中的电池组的高效率和均匀的加热。如通过上述示例性测试结果所示的,使用所公开的感应加热器组件10、10'实现的温度偏移可以是可预测的和可靠的。

[0108] 应当理解,电池组14的加热可根据从充电器18施加到线圈绕组122、122'的电量而变化速度。电池组14的内部温度可通过使用加热器组件10、10'以及由电池组14的温度传感器获得的温度数据而容易地控制。已经发现,感应加热冷的电池组实现与感应加热暖的电池组类似的结果,从而允许所公开的感应加热器组件10、10'用来增加和保持电池组14的温度。

[0109] 通过使用到线圈绕组122、122'的高频输入电流,电池组14内的单独电池单元26的

化学物质和内部元件将不受影响。另外,由加热器组件10、10' 在电池组14中引起的电压已被发现是很小的。这些因素可以允许电池组14在感应加热状况下不改变性能和完整性。

[0110] 上面描述的以及在附图中示出的实施例仅通过示例的方式呈现,并且不旨在限制本文呈现的概念和原理。因此,应当理解,在所描述的一个或多个独立方面的范围和精神内存在各种变化和修改。

[0111] 在权利要求中阐述了本实用新型的一个或多个独立特征和/或独立优点。

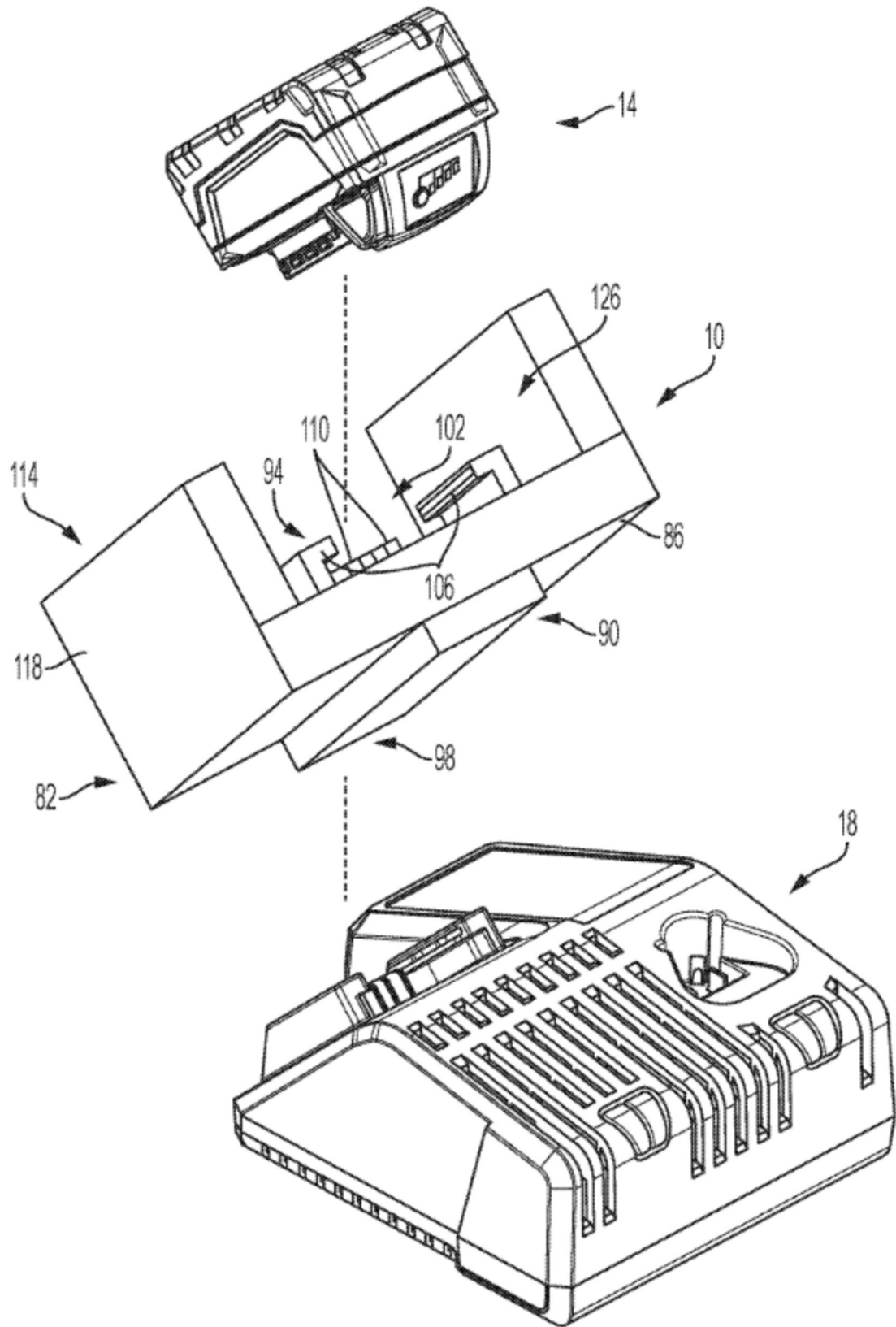


图1

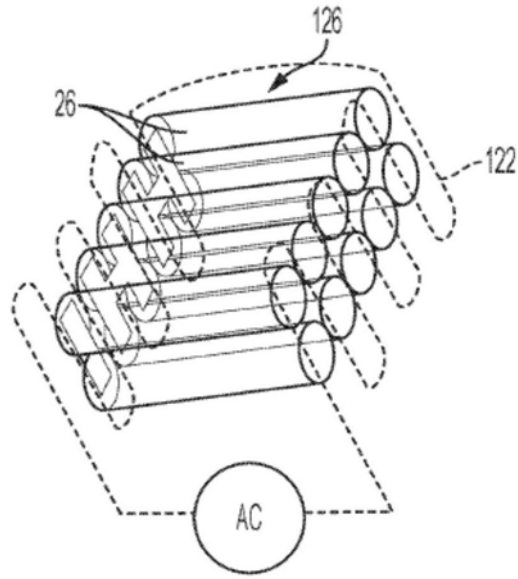


图2

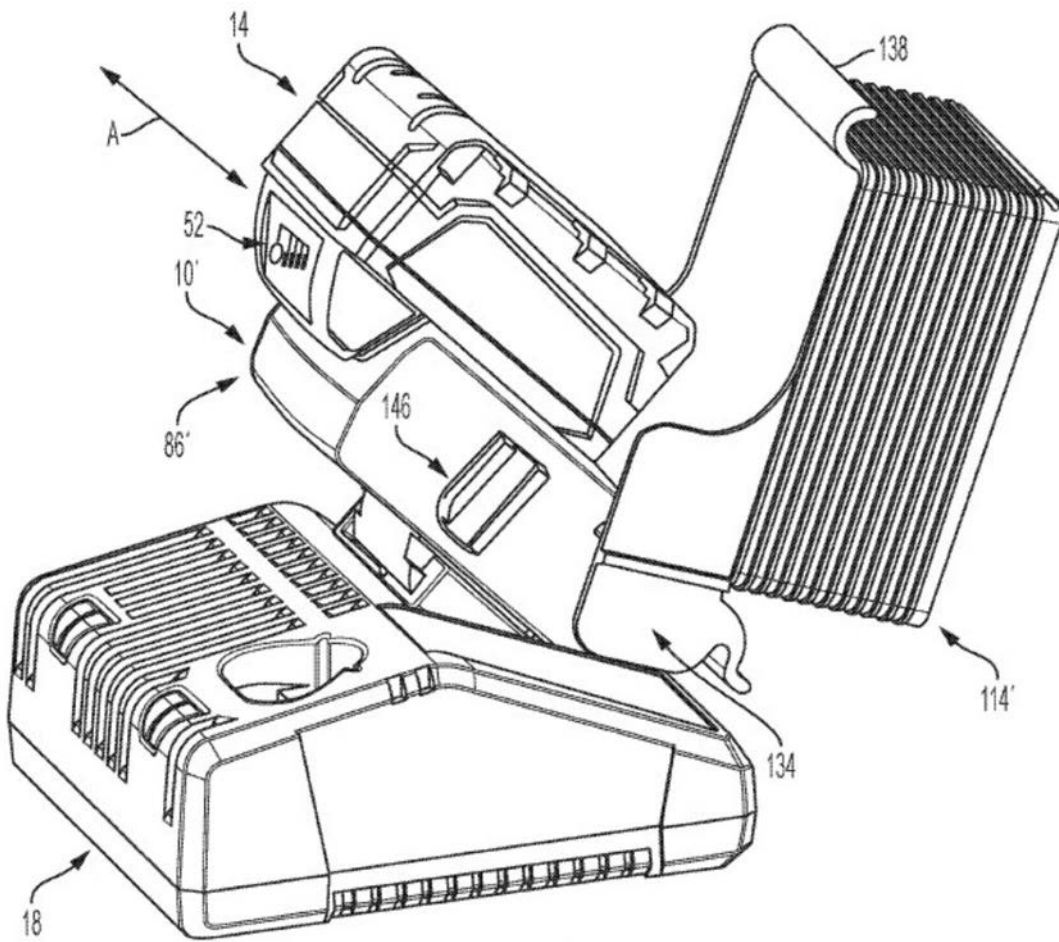


图3

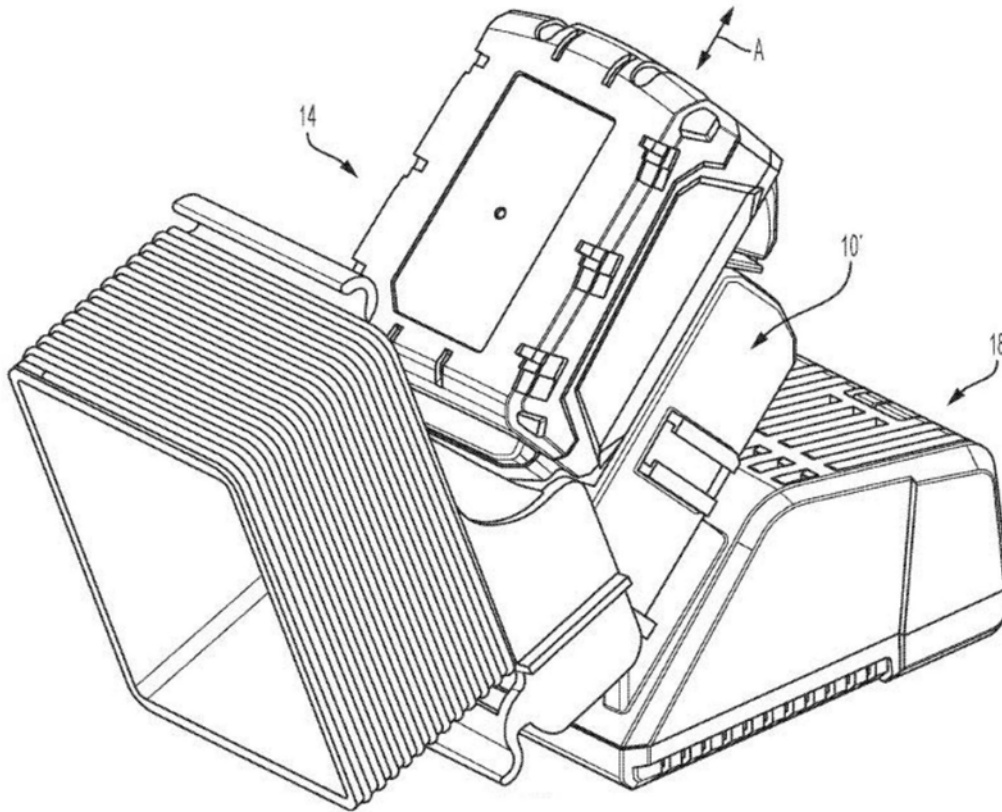


图4



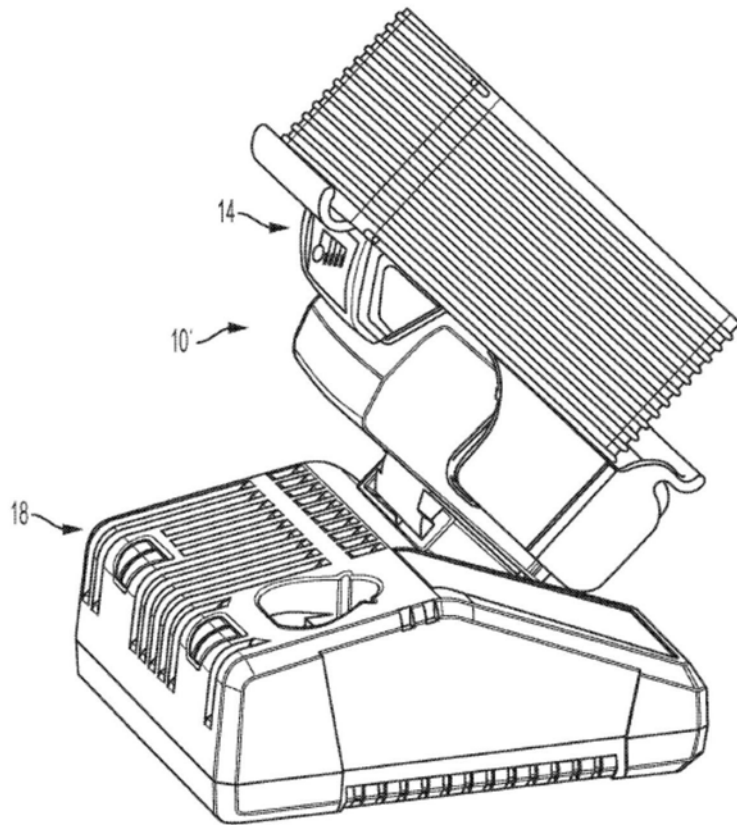


图5

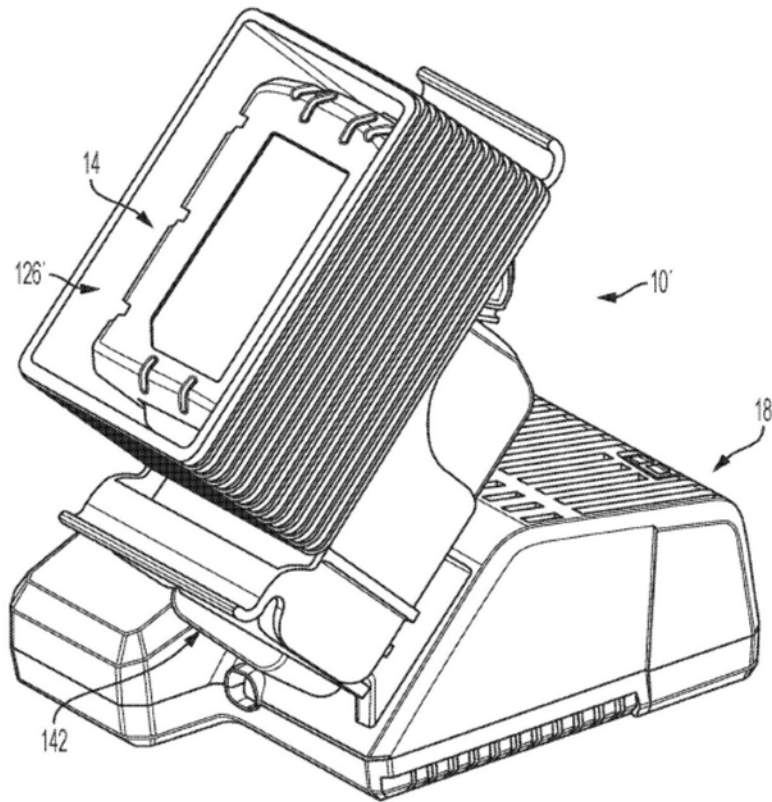


图6

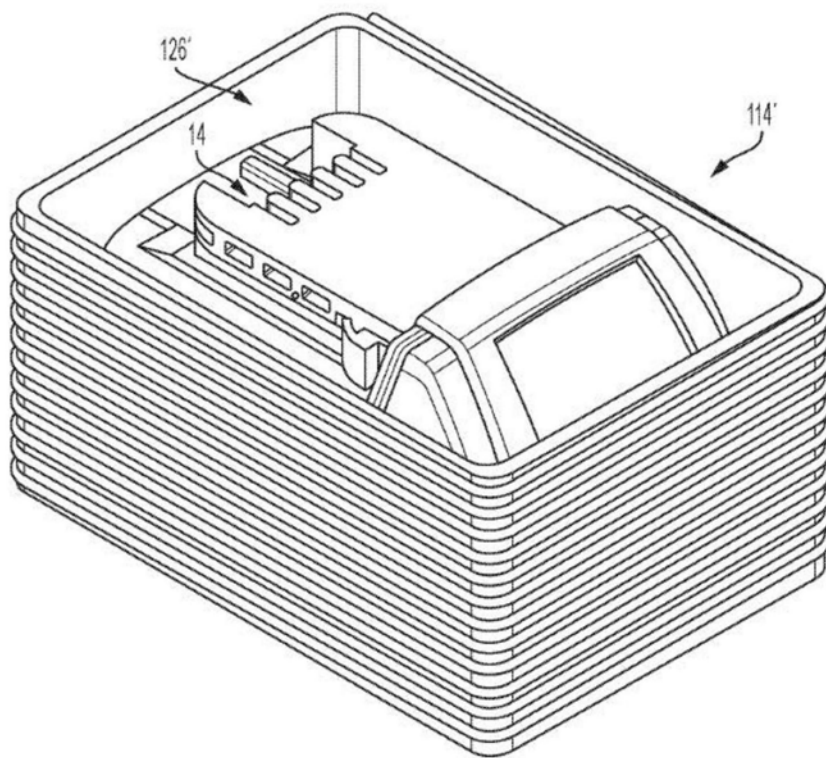


图7

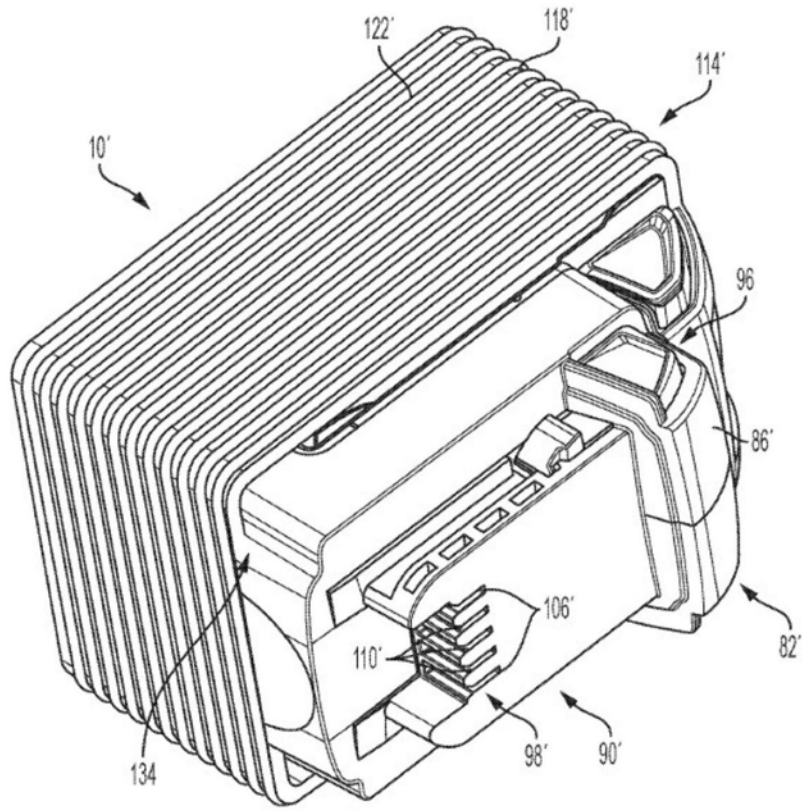


图8

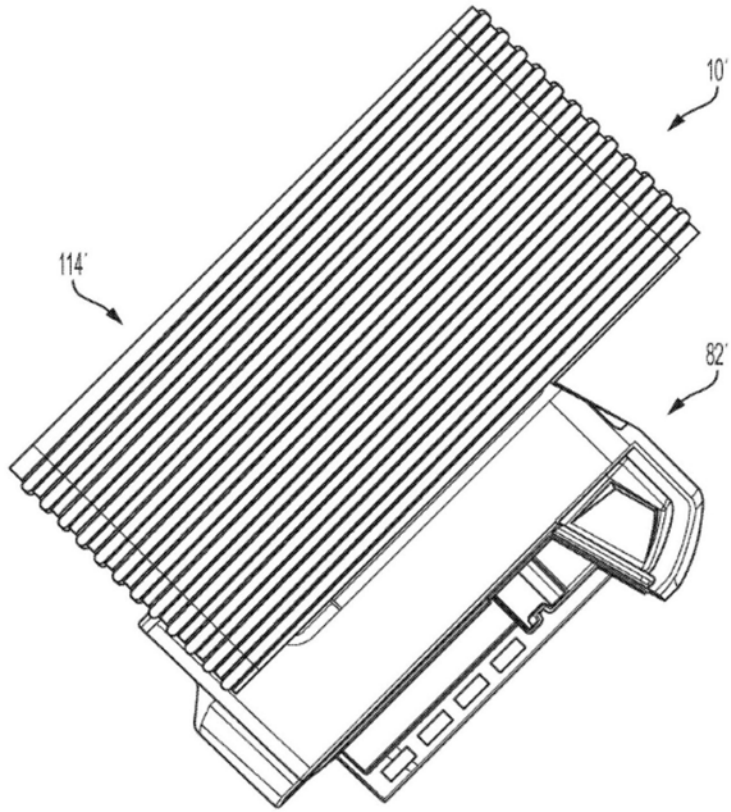


图9

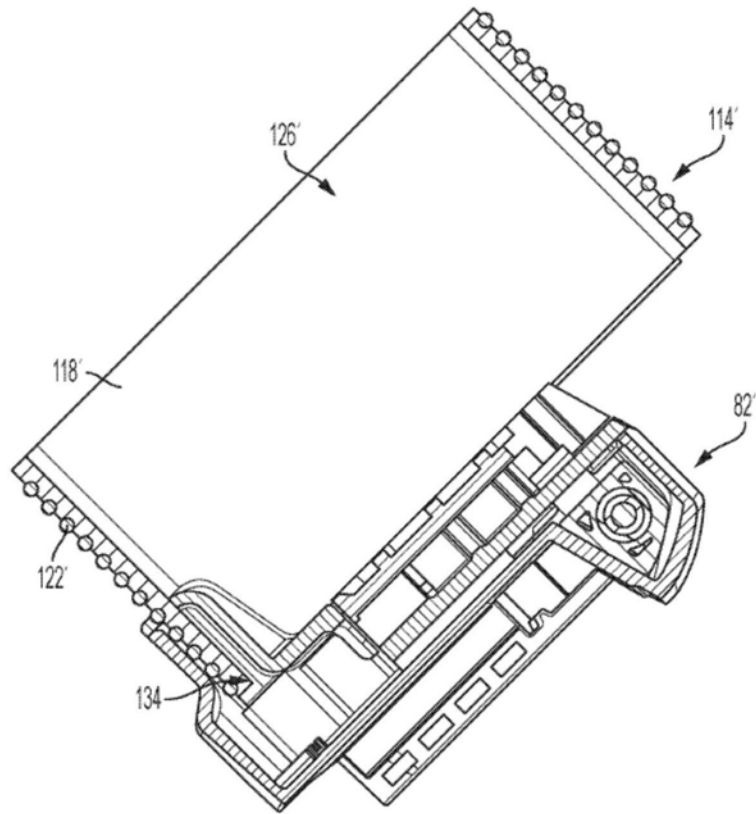


图10

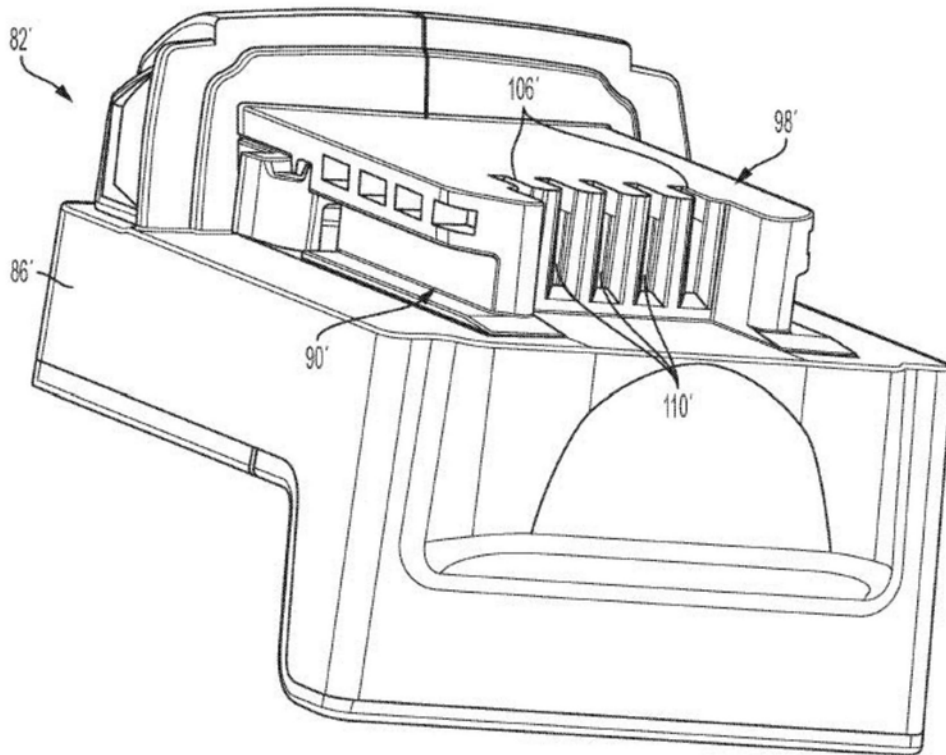


图11

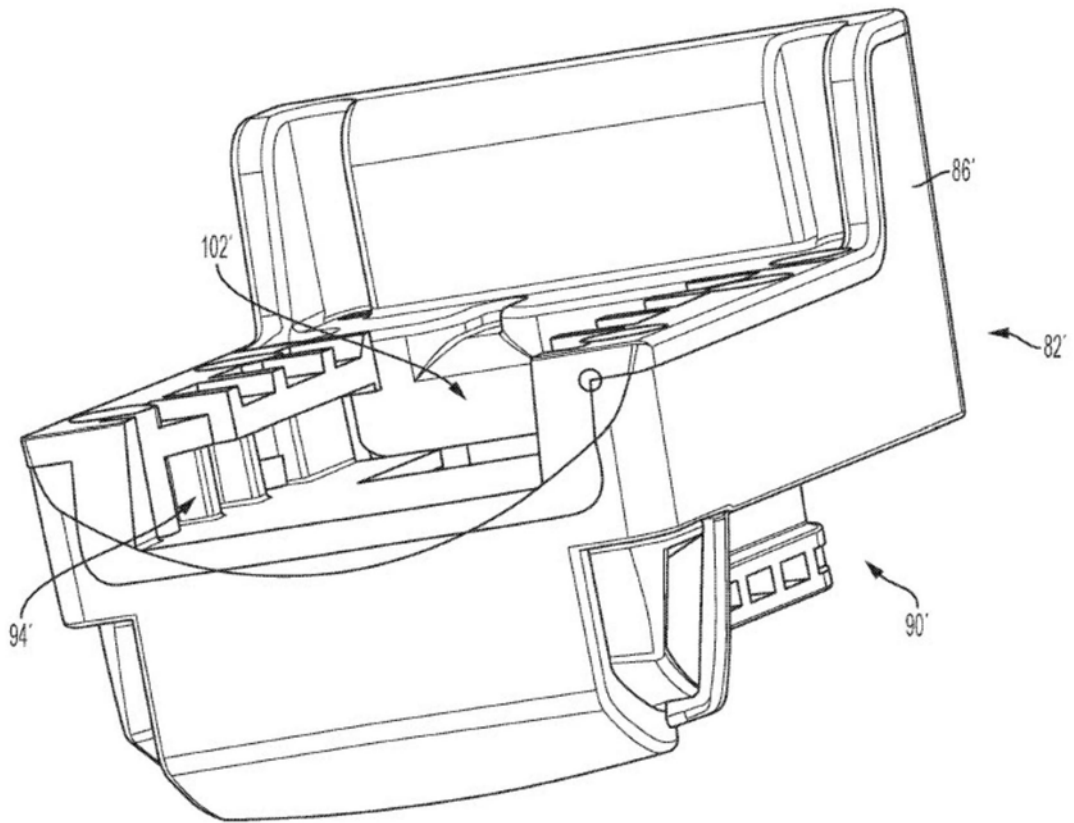


图12

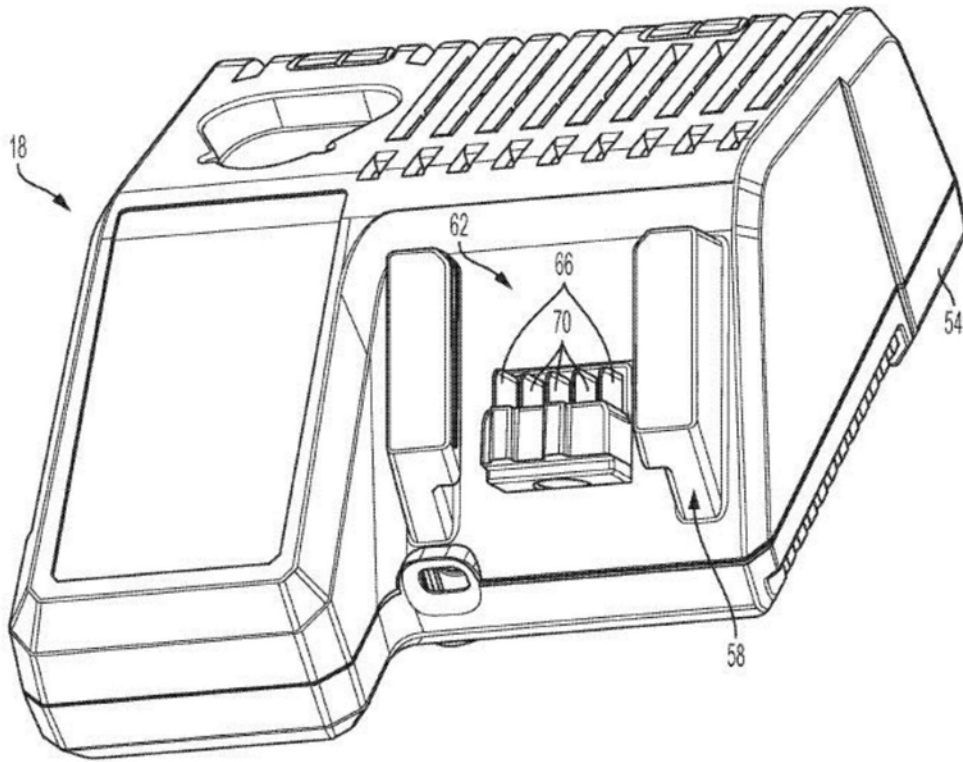


图13

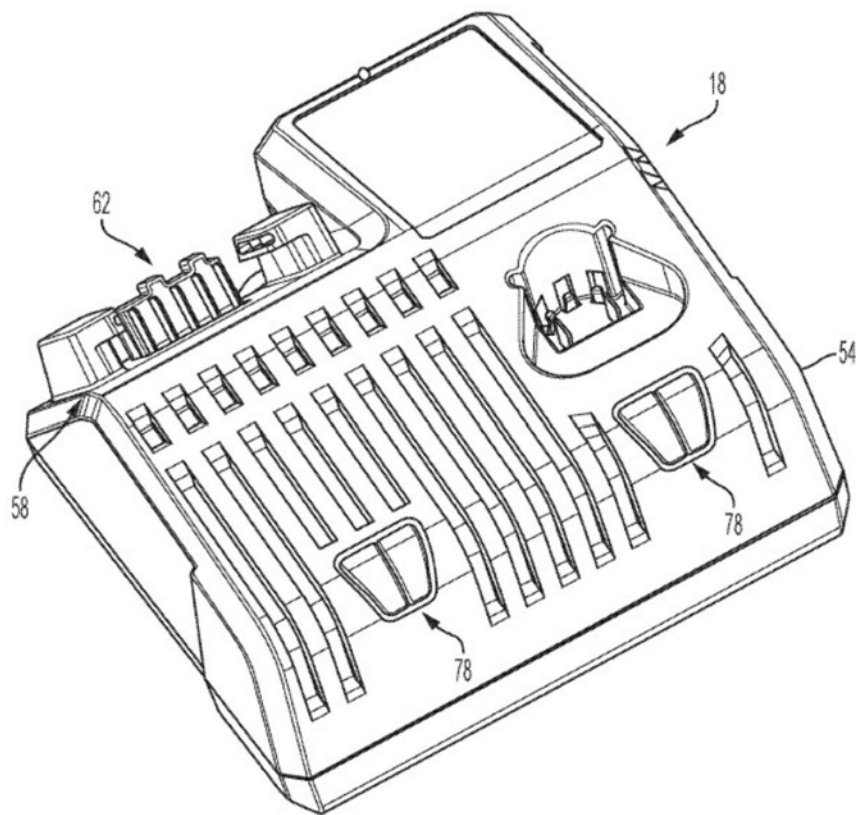


图14

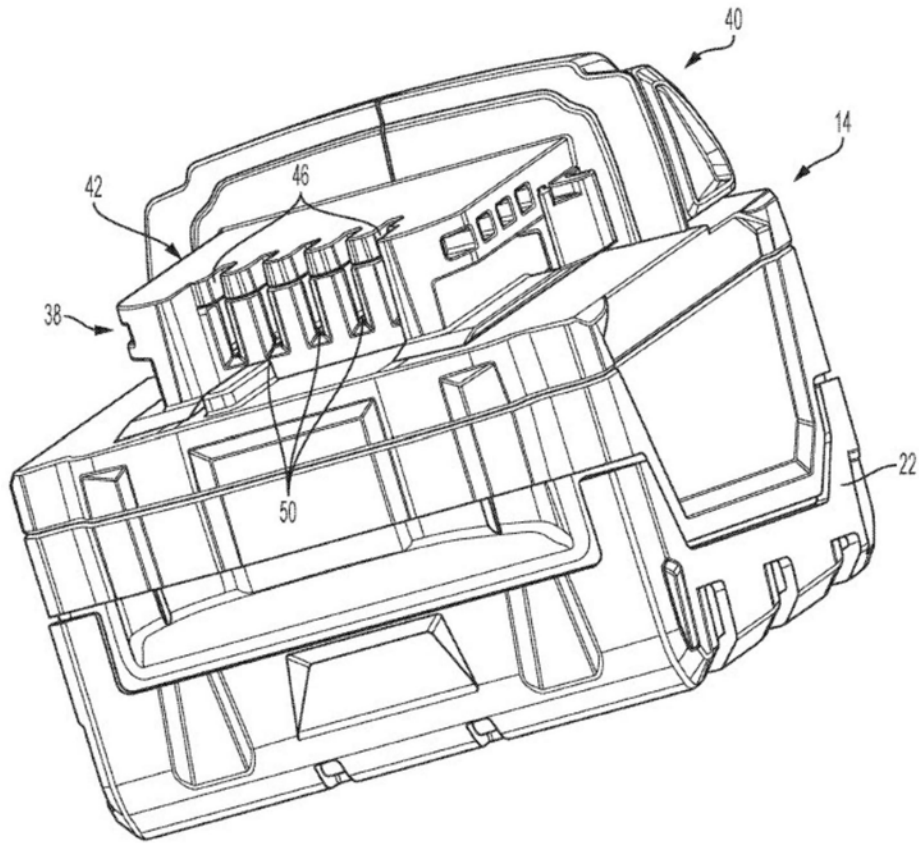


图15



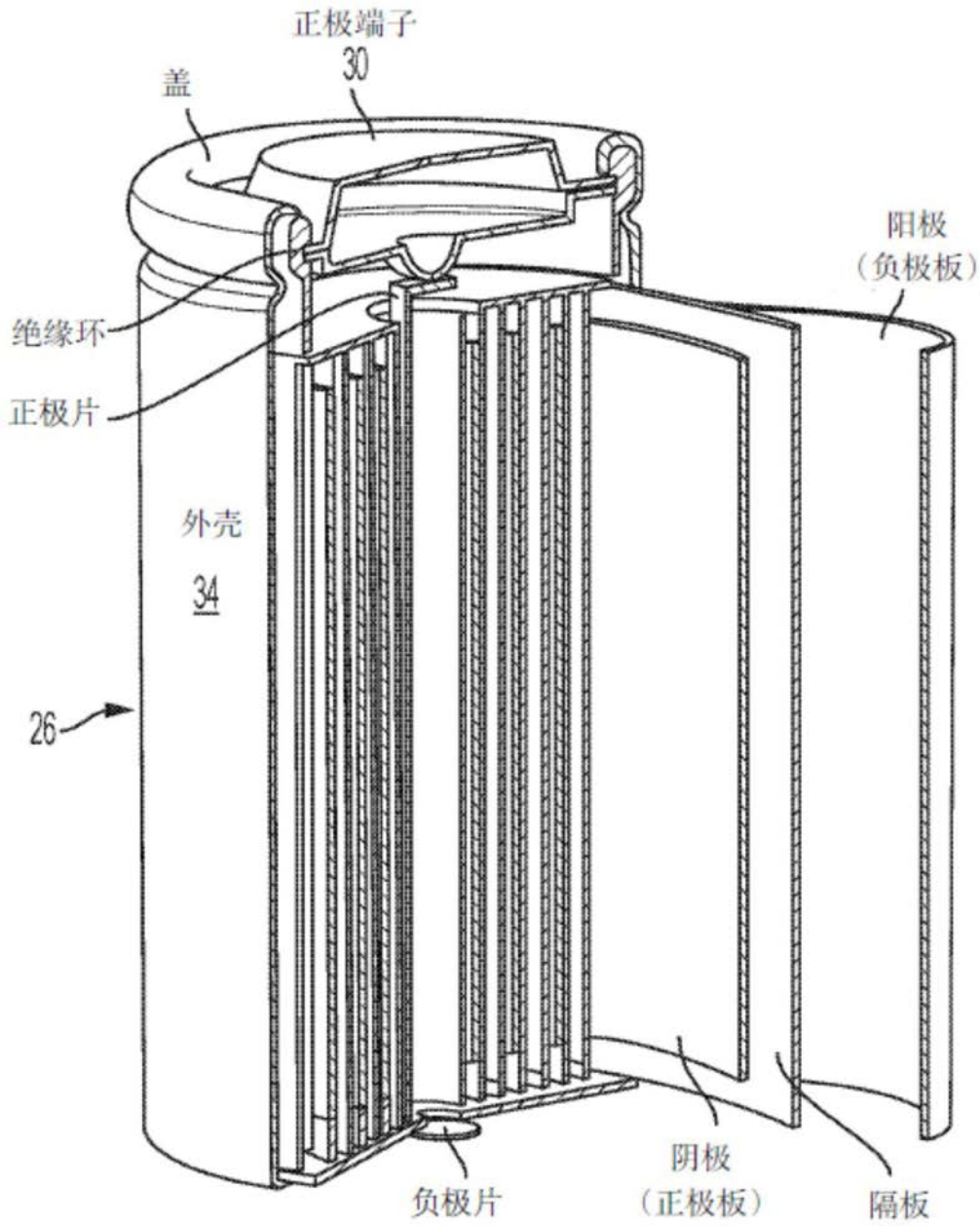


图16

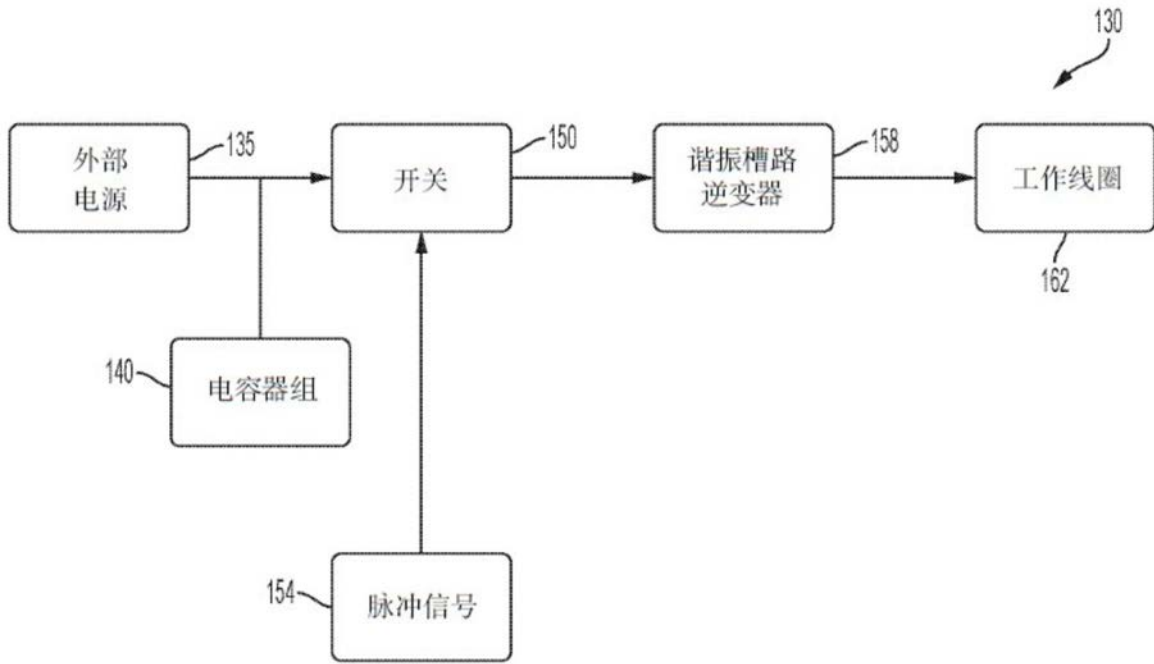


图17

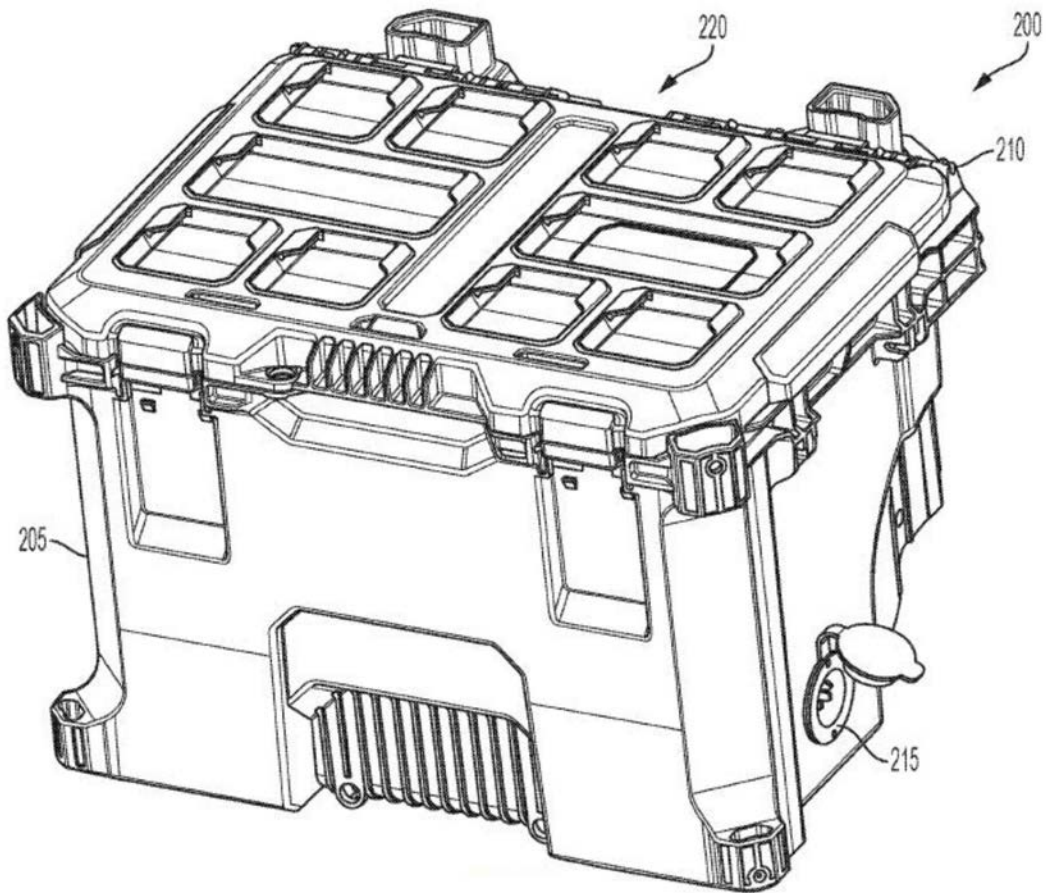


图18A

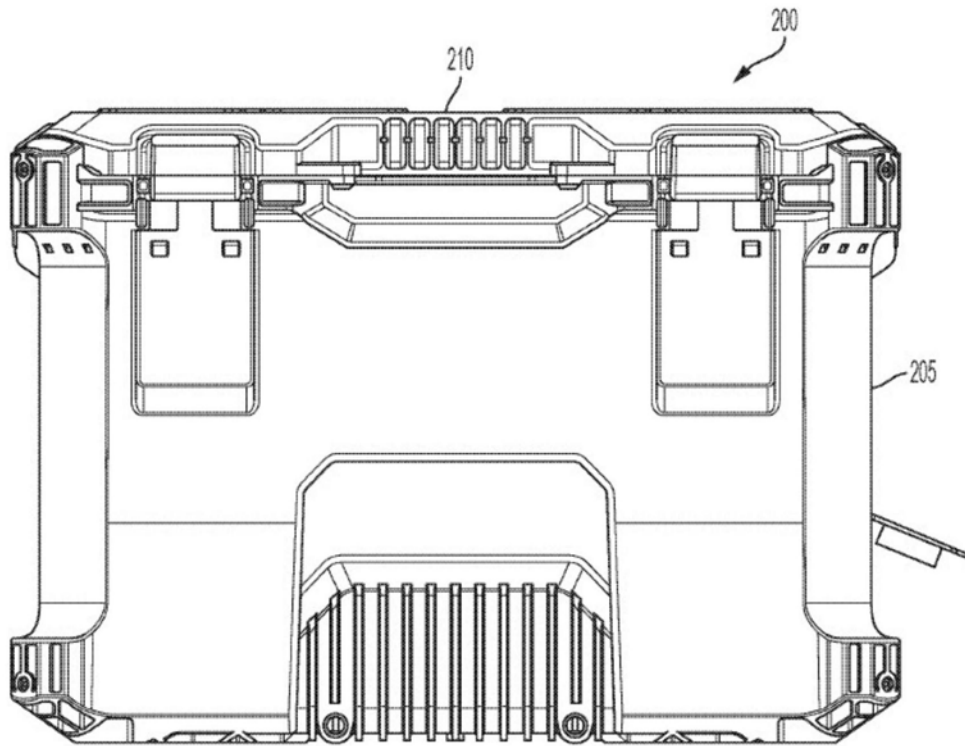


图18B

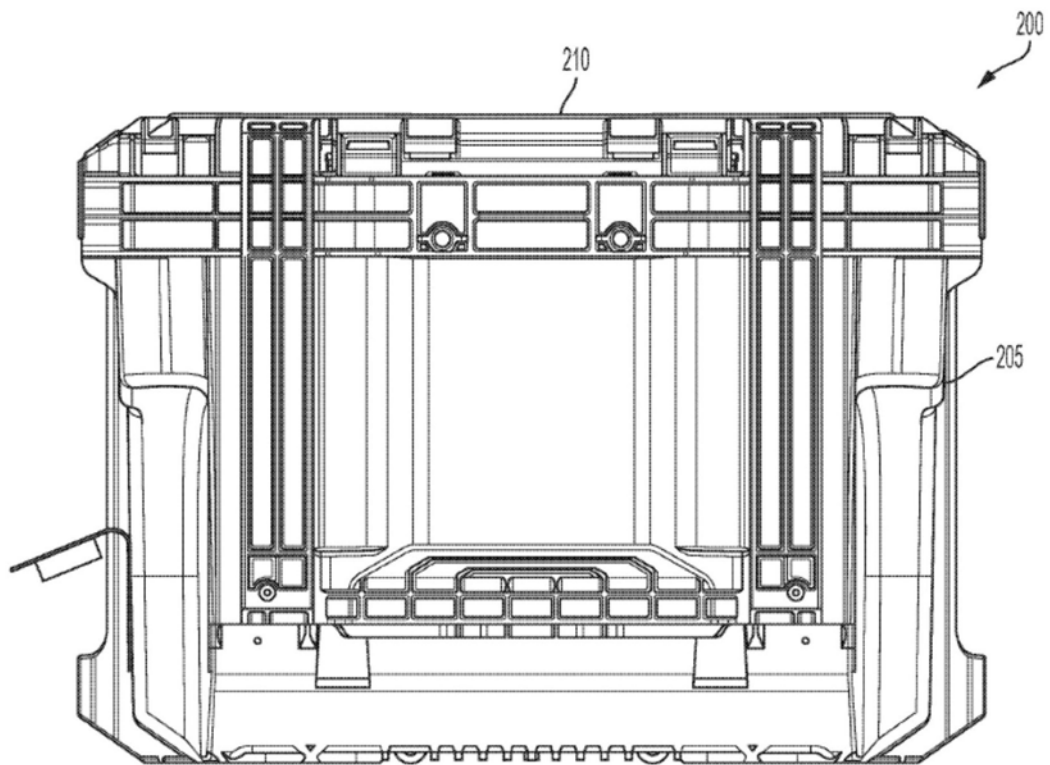


图18C

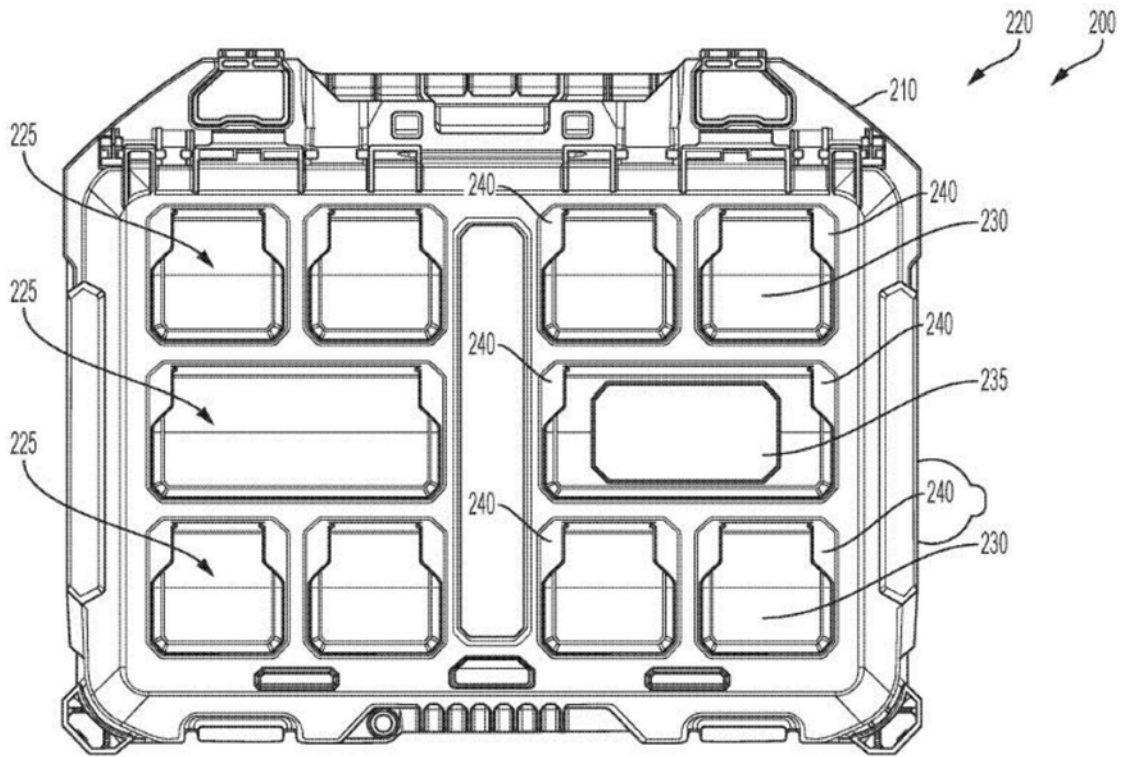


图18D

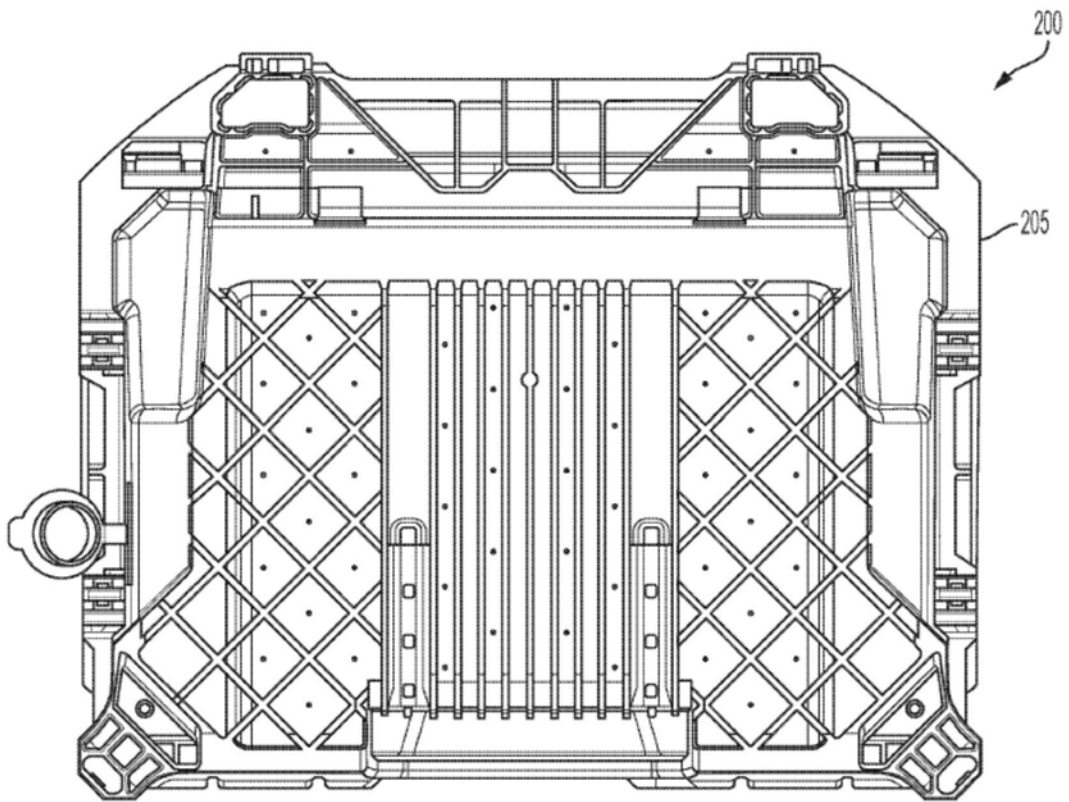


图18E

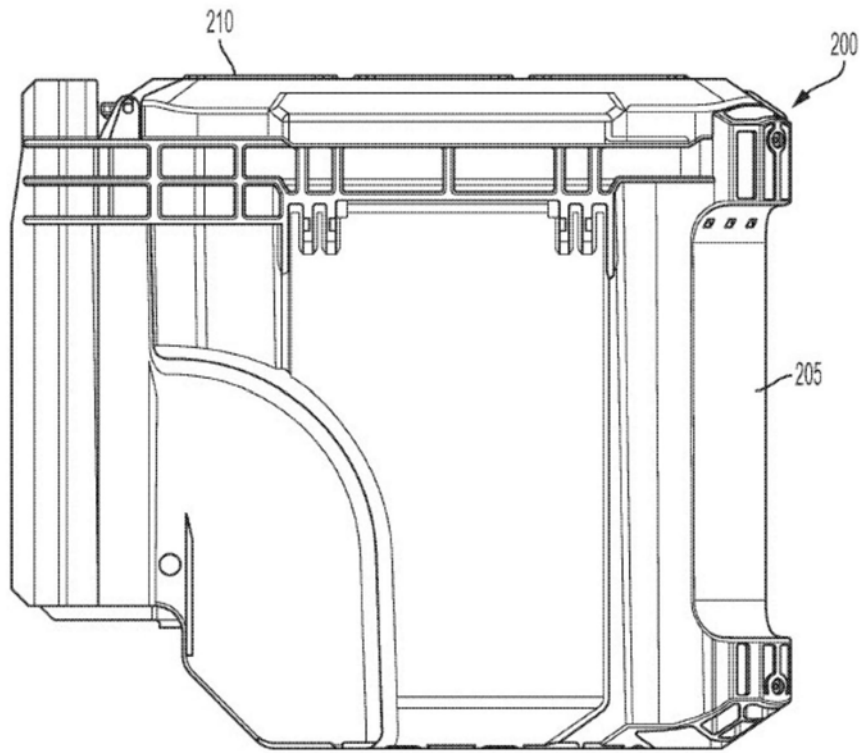


图18F

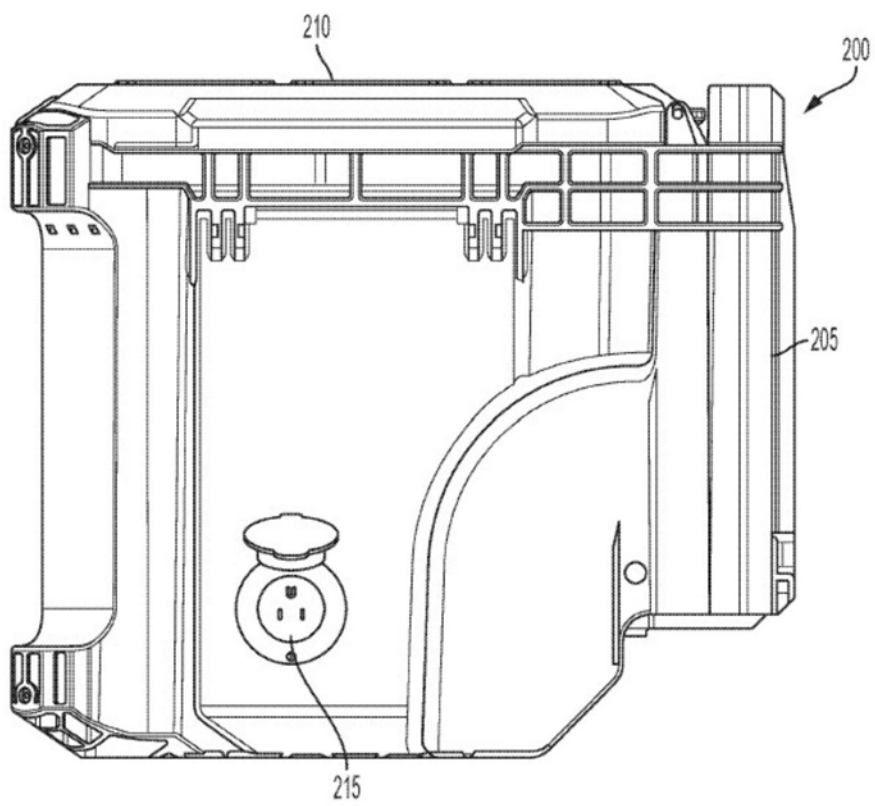


图18G

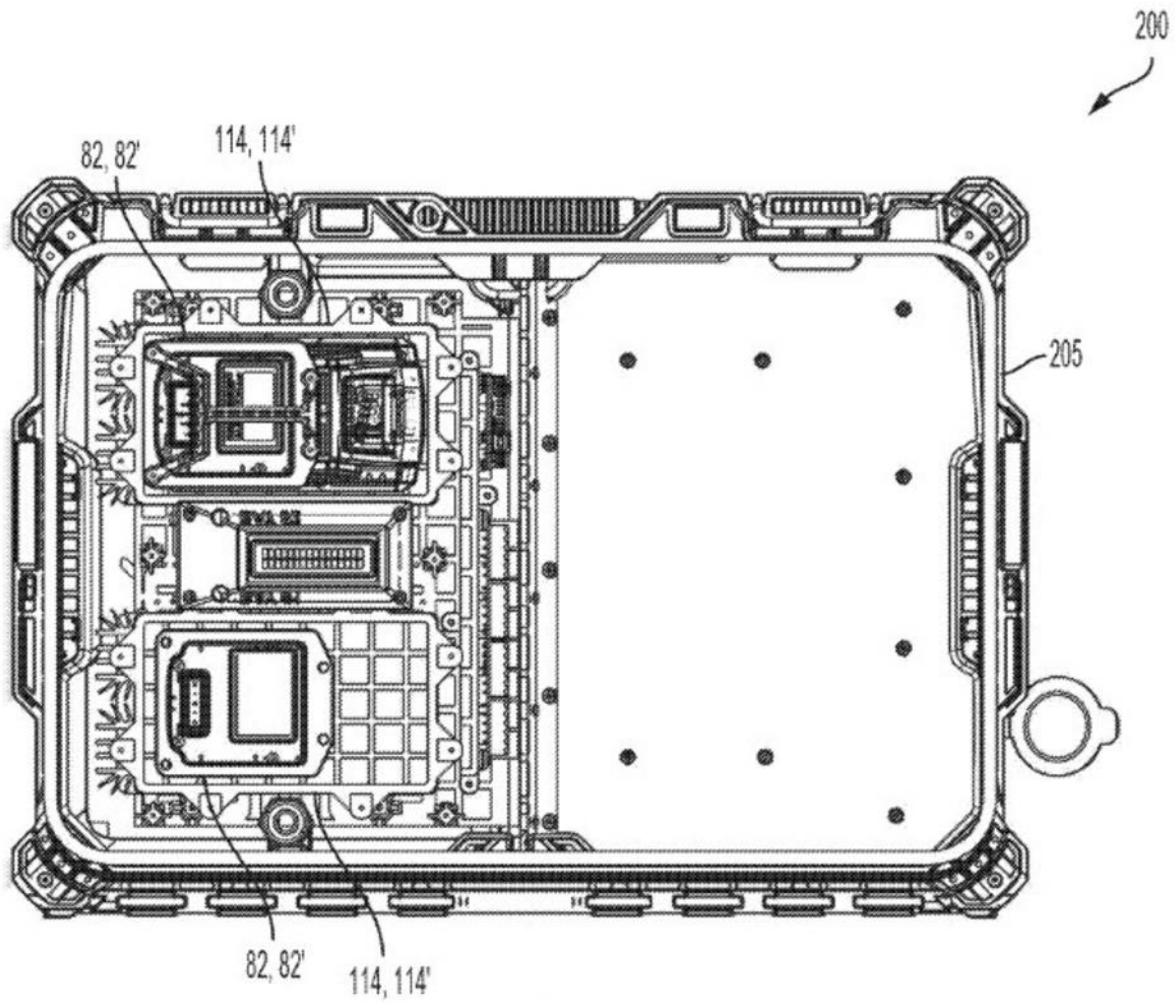


图18H

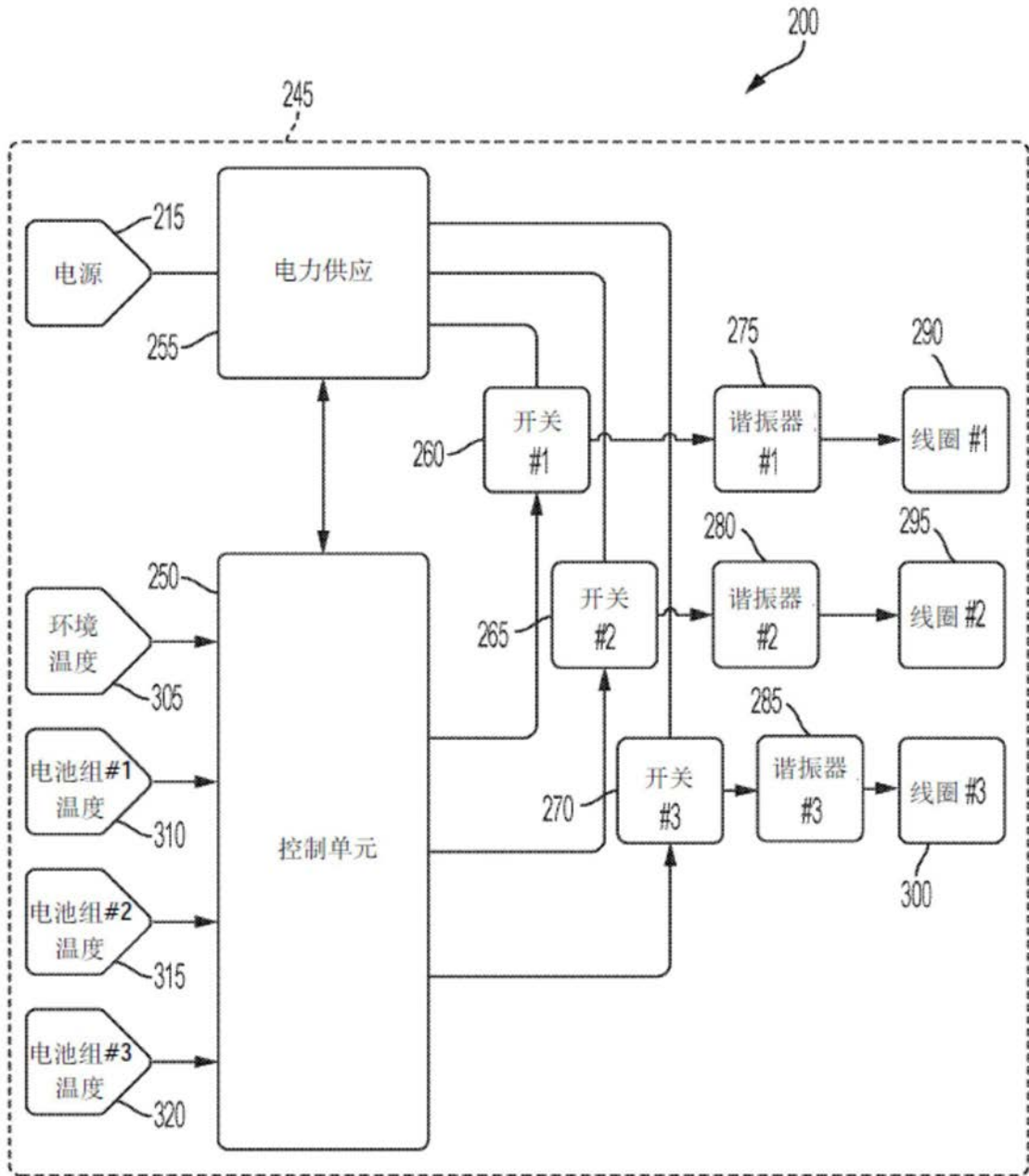


图19

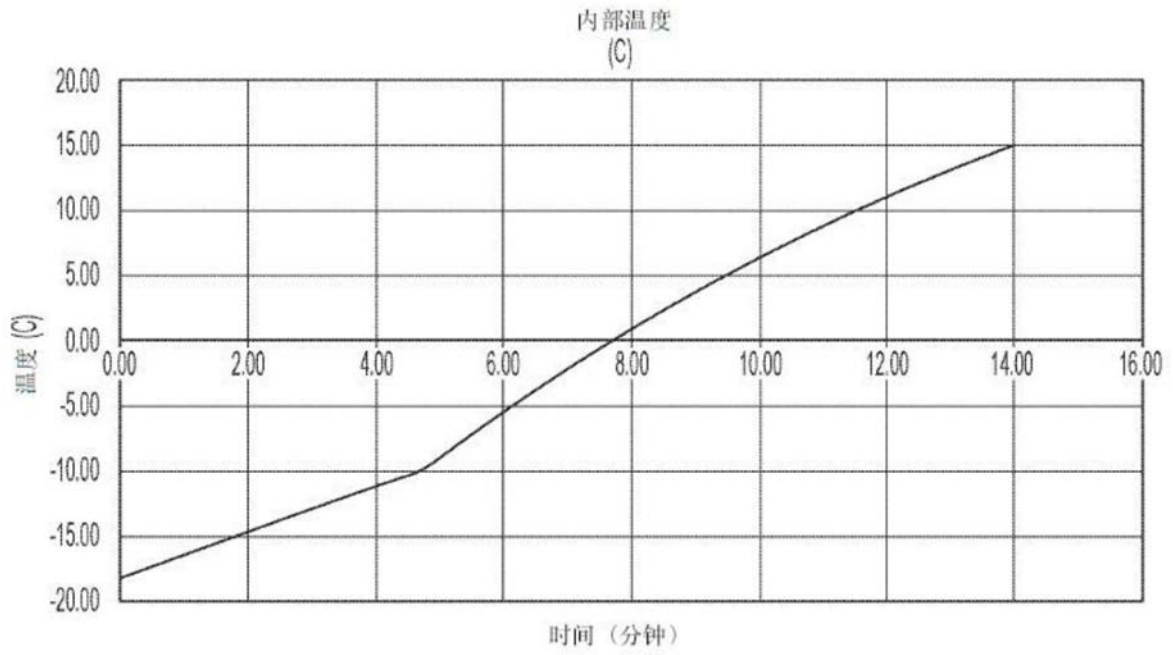


图20

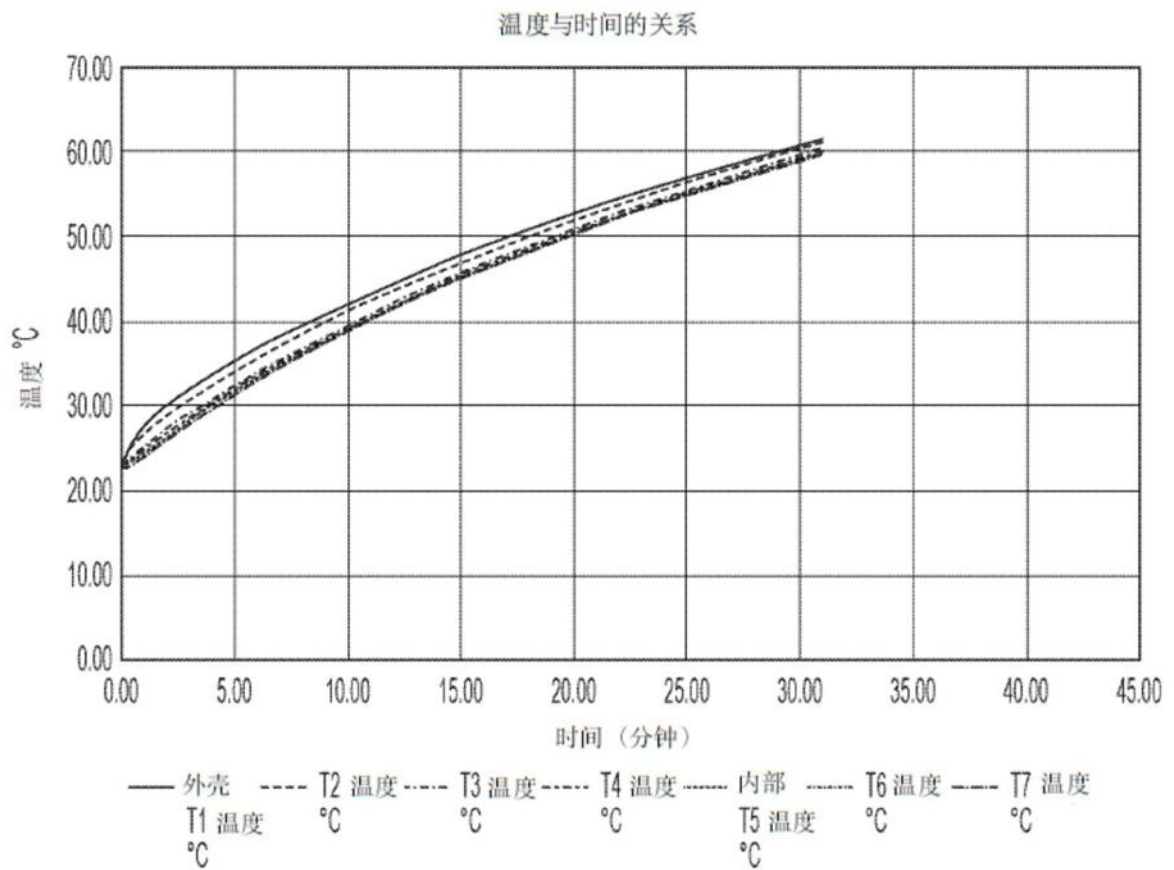


图21



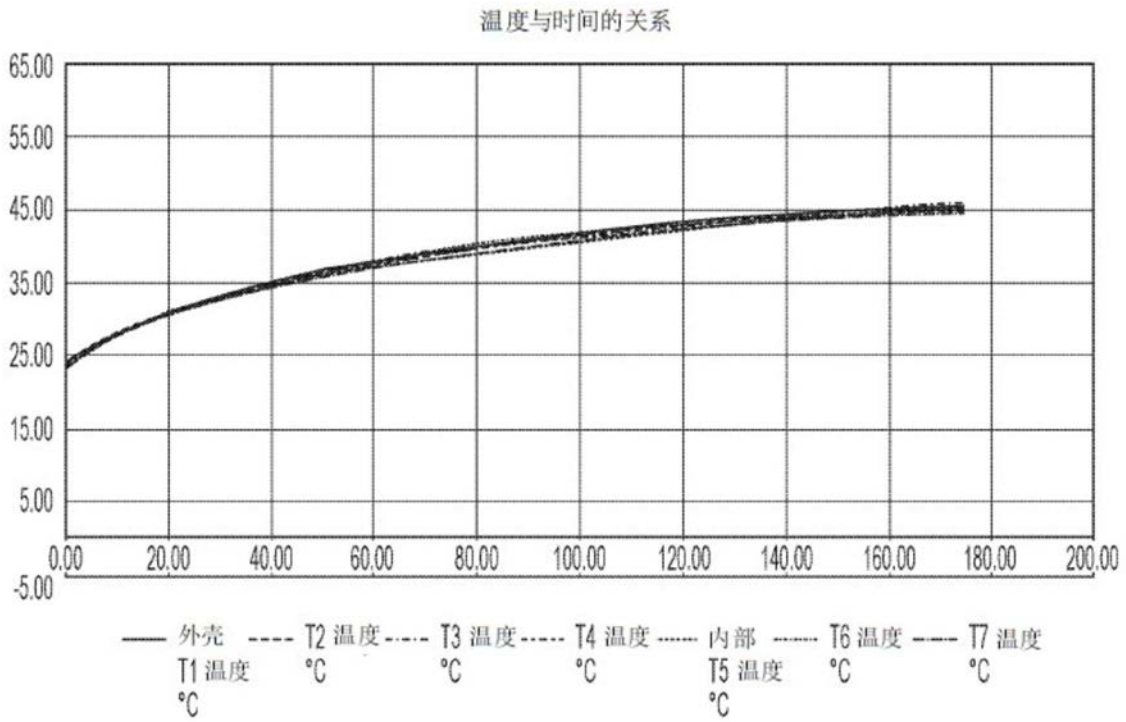


图22

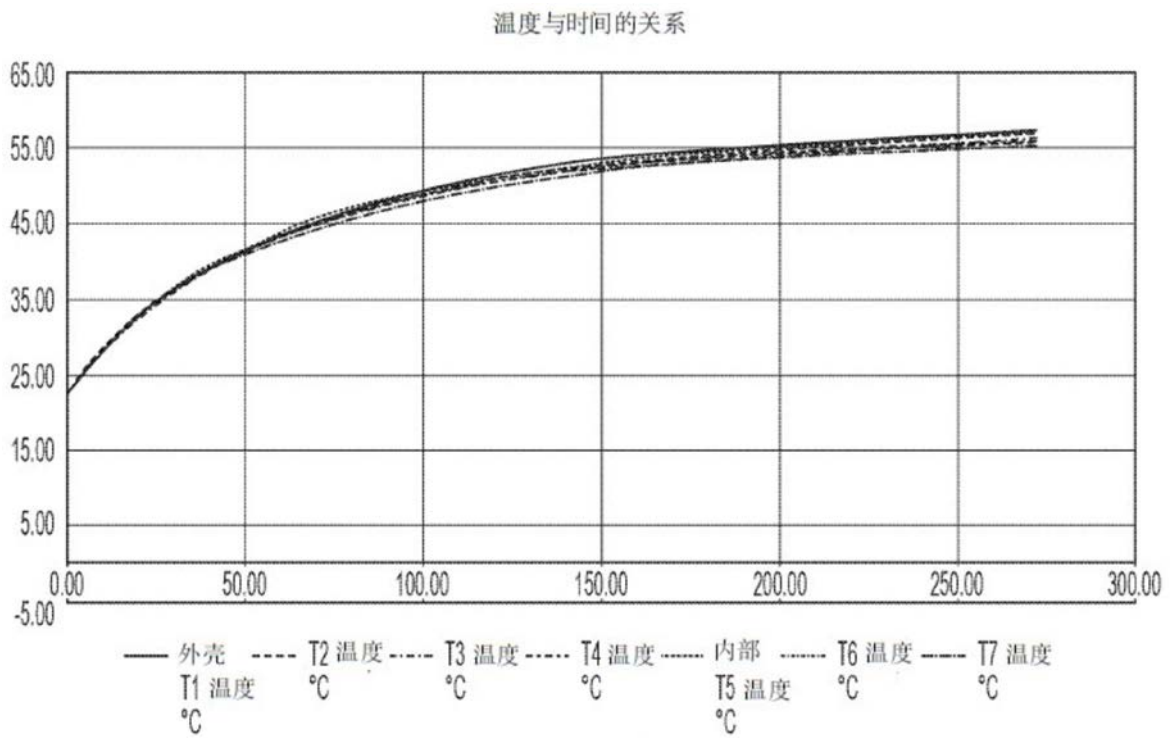


图23

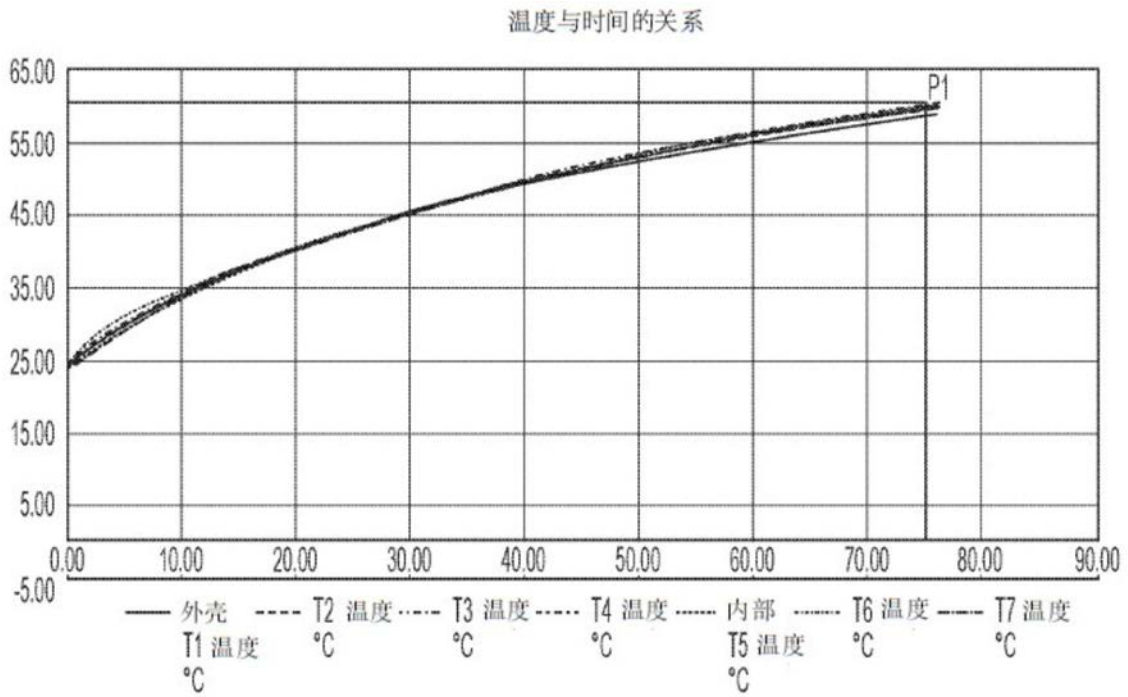


图24

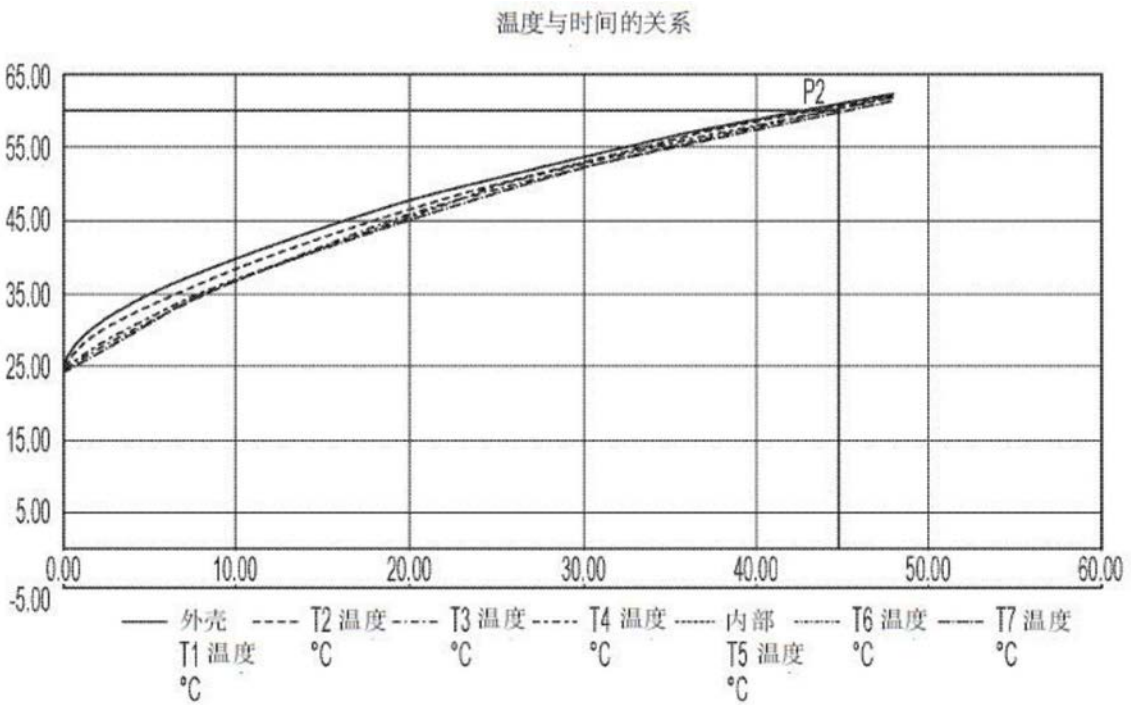


图25