(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101341643 B
(45)授权公告日 2012.04.18

(21)申请号 200680048050.0

(22)申请日 2006.10.19

(30)优先权数据
60/729,338 2005.10.21 US

(85)PCT申请进入国家阶段日
2008.06.19

(86)PCT申请的申请数据
PCT/US2006/040960 2006.10.19

(87)PCT申请的公布数据
WO2007/050439 EN 2007.05.03

(73)专利权人 史赛克公司
地址 美国密歇根

(72)发明人 B·D·汉斯福斯 D·马拉科斯基 J·索兰克

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司 72002
代理人 王英

(51)Int.Cl.
H02J 7/00(2006.01)

(56)对比文件
US 5747970 A,1998.05.05, 全文.
US 5754027 A,1998.05.19, 说明书第2栏第50行到第4栏第8行、附图3.
US 2005/0024022 A1,2005.02.03, 第1页第0009段到第2页第0023段、权利要求1、附图1-2.
US 4709202 ,1987.11.24, 全文.

审查员 史文庆

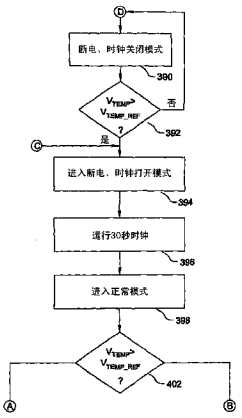
权利要求书 1 页 说明书 22 页 附图 24 页

(54)发明名称

给暴露在恶劣环境中的电池再充电的充电器

(57)摘要

具有内部微控制器的可再充电电池。微控制器包含存储器,在其中储存关于电池曾经所处环境的数据。跟用来给电池充电的充电器集成在一起的处理器读取这些数据。如果这些数据表明电池已经暴露在恶劣环境太长时间,充电器就对电池进行全面的健康状况评估。



CN 101341643 B

1. 一种电池充电器 (42)，用于对可再充电电池进行再充电，所述电池充电器包括：

电流源 (290)，用于给所述电池施加充电电流；

多个电路组件 (272、292、294)，所述电池能够选择性地与它们连接，作为对所述电池进行健康状况评估的过程的一部分；以及

处理器 (298)，用于：调节所述电流源对所述电池的充电；选择性地将所述电池连接到所述电路组件，以进行所述电池健康状况评估；以及，基于所述组件输出的信号，确定所述电池健康状况，

其特征在于所述处理器还用于：

从所述电池的存储器中读取先前存储的数据，所述数据表明在将所述电池连接到所述电池充电器之前，所述电池是否先前已经暴露于恶劣环境 (456)；

如果所述电池数据表明所述电池先前没有暴露于恶劣环境 (458)，那么作为充电过程的一部分，选择性地将所述电池连接到电路组件，从而对所述电池进行部分健康状况评估；以及

如果所述电池数据表明所述电池先前曾经暴露于恶劣环境，那么作为所述充电过程的一部分，选择性地将所述电池连接到电路组件，从而对所述电池进行全面健康状况评估，所述全面健康状况评估包括所述部分健康状况评估，以及对所述电池更多的健康状况评估。

2. 如权利要求 1 所述的电池充电器，其中所述部分健康状况评估包括在对所述电池充完电后，对所述电池进行负载电压测试。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的电池充电器，其中作为所述全面健康状况评估一部分进行的所述更多的健康状况评估包括：确定将所述电池从完全放电状态充电充到完全充电状态所需要的时间的过程。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的电池充电器，其中作为对所述电池进行所述更多的健康状况评估的一部分，在将所述电流源连接到所述电池对所述电池充电之前，所述处理器使所述电池放电。

5. 如权利要求 1 或 2 所述的电池充电器，其中在所述全面健康状况评估中，基于当电池放完电时对所述电池充满电所需要的时间，以及已充电电池的负载电压，所述处理器确定所述电池的健康状况。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的电池充电器，其中，所述处理器从所述电池读取的表明所述电池是否曾经暴露于恶劣环境的数据，是表明是否所述电池曾经处于高于门限的温度超过规定时间长度的数据。

给暴露在恶劣环境中的电池再充电的充电器

技术领域

[0001] 本发明涉及对电池进行再充电的系统和方法。具体而言，本发明涉及用于对电池充电并评估电池健康状况的系统和方法。本发明还涉及用于从电池连接的用电设备获得数据的系统和方法。

背景技术

[0002] 常常用电池给手术室里使用的电力手术器械供电来进行手术。用电池就不需要用电线连接到外部电源。跟要用电线的手术器械相比，没有电线有很多优点。使用这种器械的手术人员不必考虑给电线消毒，就能够将它们带到患者四周的无菌手术区，或者确保在手术过程中不会不小心将未经消毒的电线带到手术区。此外，没有电线同样能够消除电线给手术过程造成的混乱和视场障碍。

[0003] 在手术室里，还将电池用于给手术器械以外的器械供电。还用电池来给进行手术时手术人员有时穿戴的个人保护系统中集成的用电部件供电。典型情况下，这种系统包括某种带头盔的外衣。在外衣里头有在外衣内用于空气循环的通风单元。一些这种系统还拥有灯光用来给手术场地照明，或者有无线电用来跟手术中的其它人员进行正常通话。通风单元、照明单元和无线电这些单元中的每一个都需要电源。通过用电池供电，就不需要给穿戴这种单元的每个人连接电线。这样就能够减少手术室人员需要避开的电线的数量。此外，不用电线还能够解除对使用这些系统的个人的行动限制。

[0004] 很自然，任何电池供电设备的一个组成部分是电池。手术室里使用的大多数电池供电的手术设备都使用可再充电电池。这些可再充电电池通常包括一个或多个镍镉电池单元。电池一放完电，就将它连接到辅助充电器。充电器给电池的电池单元提供电流，让电池单元储存能量。

[0005] 跟其它可再充电电池不同，手术器械中使用的可再充电电池必须能够进行消毒，从而能够将它放在手术场地靠近患者的地方。常常把这些电池放在高压锅里来对它们消毒，在高压锅内，充满饱和水汽（蒸汽），温度接近 270 华氏度 (132 摄氏度)，气压大约为 30psi（仪表读数）(1552 毫米汞柱）。反复暴露在这种环境中会导致电池的电池单元储存电荷的能力下降。常常将这种情况叫做电池的“健康状况”变差。

[0006] 2000 年 1 月 25 日授权的本申请人的第 6,018,227 号美国专利 BATTERY CHARGER ESPECIALLY USEFUL WITH STERILIZABLE RECHARGEABLE BATTERY PACKS，公开了确定电池负载电压的一种方法，在这里将这一专利引入作为参考。可以推测，这是电池内阻的一种度量。可惜，这一信息不能单独提供电池健康状况的完整度量。例如，这一信息不能单独说明储存的能量是否足以在完成手术所必需的这一段时间内给电池连接的设备供电。这就意味着如果在手术过程中电池电力耗尽，就必须中断手术来更换电池。这样就会延长总的手术时间。这种中断跟现代手术尽快完成手术，缩短患者内部器官暴露从而容易感染的时间，以及患者处于麻醉状态的时间这一目标背道而驰。

[0007] 此外，让手术设备提供其自身工作状态的数据给医院的其它设备也是很有意义

的。例如，一些机械化手术器械配备了内部温度传感器。当这种器械内部的轴承装置发生故障时，器械温度会开始上升。辅助传感器检测这种温度上升。于是可以由医院的远程设备读取从传感器输出的信号。这样就能够告诉医院工作人员这一器械已经快要发生故障，应该维修或更换。

[0008] 有电线的手术设备能够提供这种工作状态数据。这些通信系统技术上比较简单，也很经济，因为可以通过给这些设备供电的电线将这些信号转发到辅助控制台。也可以通过无线通信系统从这些设备提供数据。本申请人于 2005 年 6 月 28 日递交的第 60/694,592 号美国专利申请 POWERED SURGICAL TOOL WITH SEALED CONTROL MODULE 公开了一种系统，在这里将它引入作为参考考。以上系统的一个缺点是它需要给手术室增加无线通信系统。提供这种系统的成本限制了安装它们的范围。

[0009] 于 1999 年 11 月 2 日授权的本申请人的受让人的第 5,977,746 号美国专利 RECHARGEABLE BATTERY PACK AND METHOD FORMANUFACTURING SAME 公开了专门设计成承受严酷的高压锅消毒环境的一种可再充电电池，在这里将它引入作为参考。本发明的这一电池包括一簇电池单元，它们用上下塑料捆绑件捆绑在一起。在捆绑件中形成的孔之间延伸的导电带将这些电池单元连接起来。这些导电带中有一根是熔断带，当过大电流流过时会开路。更加具体地说，流经熔断带的电流加热形成熔断带的材料，使得熔断带的一段气化。熔断带段的气化将熔断带分成两段。

[0010] 可以将以上电池组用于储存给无绳手术器械供电的电荷。但是，电池组内部的电池单元会产生大量热量。这些热量会导致电池单元的温度上升。有时，这些电池单元之间的温度上升程度不均匀。电池单元这种不均匀的热量会导致电气不平衡。如果电池单元如此不平衡，就无法在特定时间立即供电，也会缩短寿命。

发明内容

[0011] 本发明涉及一种新的、有用的电池和电池充电系统。这种电池被设计成用于恶劣环境，例如要用高压锅对电池消毒的医院。本发明的电池和电池充电系统还被设计成记录和发射用电池供电的装置的数据。

[0012] 本发明的电池包括一组可充电电池单元。电池内部还有数据记录单元和温度传感器。数据记录单元和温度传感器都由电池电池单元供电，因此它们总是开着的，而不管电池是在给装置供电还是正在充电。数据记录单元和温度传感器用于记录电池的温度数据。

[0013] 本发明的电池充电器包括给电池充电的电流源。电池充电器内部还有处理器和负载电阻。处理器调节电流源的激励和电池到负载电阻的连接。

[0014] 处理器还读取电池数据记录单元中储存的数据。根据表明电池历史的数据，处理器对电池进行健康状况评估。例如，如果数据记录单元中的数据表明电池连续处于高于门限的温度超过给定时间长度，就进行健康状况评估。为了进行健康状况评估，处理器测量电池的负载电压，以及输入电池的能量。后一评估常常是通过首先将电池放完电来进行的。健康状况 评估的结果被显示出来。

[0015] 本发明的另一个特点是用电池给装置供电时，装置将数据写入数据记录单元。当电池连接到充电器时，数据记录单元将储存的装置数据写出到充电器处理器。充电器处理器则将这些数据转发给另一个装置。因此，负责维护装置的人能够获得电池供电的装置的

工作状况信息。跟这些装置即使没有任何有线链路或 RF/IF/ 超声无线通信链路也能获得这些信息。

[0016] 本发明的电池还能够均匀地散发电池组内部电池单元产生的热量。这样能够使电池单元的温度不平衡最小。电池单元的温度不平衡最小能够减少电池单元之间的电气不平衡。减少这种电气不平衡能够减少电池因为电气不平衡而给电池性能带来的不利影响。本发明的电池还有熔断带，当超过规定量的电流流过熔断带时，熔断带开路。本发明的电池制作起来经济，占用的表面面积较小。

附图说明

[0017] 用权利要求中的特征来表征本发明。通过以下详细说明，同时参考附图，会更加了解本发明中的电池、电池充电器以及对电池充电方法的上述和其它特征和优点，在这些附图中：

[0018] 图 1 是本发明中电池和电池充电器的透视图；

[0019] 图 2 是电池的透视图；

[0020] 图 3 是本发明中电池的展开图；

[0021] 图 4 是电池外壳的透视图；

[0022] 图 5 是电池外壳的剖视图；

[0023] 图 5A 是电池外壳顶部边缘放大了的剖视图；

[0024] 图 6 是电池内部电池单元簇的展开图；

[0025] 图 7 是电池单元簇中捆绑件装置（在这里是顶部捆绑件装置）的展开图；

[0026] 图 8 是顶部捆绑件装置内部热熔断带的平面图；

[0027] 图 9 是电池帽的剖视图；

[0028] 图 10 是电池帽下表面的平面图；

[0029] 图 11 是电池帽底部唇缘放大后的剖视图；

[0030] 图 12 是电池内部电气组件的示意图；

[0031] 图 13 是电池微控制器内部一些子电路的框图；

[0032] 图 14 说明电池微控制器中集成的存储器里储存的一些数据类型；

[0033] 图 15A 是说明固定件之一的平面图，在这些固定件中将形成电池单元族的组件放置在其中以便简化族装置；

[0034] 图 15B 是说明如何将形成电池单元簇的组件装配到一对固定件中去的侧视图；

[0035] 图 16 说明用于完成电池单元簇组装的焊接过程；

[0036] 图 17 是将电池外壳和电池帽焊接在一起之前，这些组件交界面的剖视图；

[0037] 图 18 说明如何将电池外壳和电池帽焊接在一起；

[0038] 图 19 是焊接过程以后电池外壳和电池帽交界面的剖视图；

[0039] 图 20 是说明充电器底座和充电器外壳关系的展开图；

[0040] 图 20A 是说明放电器电阻和辅助散热器如何固定到充电器底座的透视图；

[0041] 图 21 是充电器内部一些组件的剖视图；

[0042] 图 22 是充电器内部子电路和附在充电器上的模块的框图；

[0043] 图 23A 和 23B 一起形成电池微控制器监视电池高压锅灭菌过程的流程图；

[0044] 图 24A、24B 和 24C 一起形成充电器按照本发明的过程对电池进行充电所执行的处理步骤的流程图；

[0045] 图 25 是充电器内部的处理器确保充电器温度不上升到潜在不安全程度所执行的处理步骤的流程图；

[0046] 图 26 是说明本发明中器械通信系统的框图，其中电池和充电器用于支持手术器械和其它组件之间数据的交换；

[0047] 图 27 是本发明中系统器械组件的框图；

[0048] 图 28 是电池微控制器内部器械历史文件里储存的数据的框图；以及

[0049] 图 29 是本发明中器械通信系统里执行的处理步骤的流程图。

具体实施方式

I. 综述

[0050] 图 1 说明按照本发明构造的电池 40 和电池充电器 42。电池 40 包括一组可再充电电池单元 44（图 3）、微控制器 46 和温度传感器 48（图 12）。电池充电器 42 包括有多个舱 52（图 20）的外壳 50。每个舱 52 都以能够拆卸的方式接受与特定电池类型相联系的模块 54。模块 54 的形状是一个辅助插座 56，用于接受相联系的电池 40 的头端。电池充电器 42 内部是用于读取电池微控制器 46 内部储存的数据并用于给电池的电池单元 44 充电的组件。多个 I/O 单元 58 附着到充电器 42。每个 I/O 单元 58 充当子装置，通过这些子装置输入指令，并呈现关于附着到充电器 42 的电池 40 之一的充电状态信息。

II. 电池和电池组装方法

[0051] 如图 2 和 3 所示，本发明的电池 40 包括外壳 60。可再充电电池单元 44 排列成外壳 60 中的簇 62。盖子 66 在外壳 60 的开口顶端上放置并被密封。盖子 66 具有头 68。盖子 66 是安装微控制器 46 和温度传感器 48 的电池结构组件。在本发明的图示版本中，盖子头 68 的尺寸刚好适合于由电池 40 供电的用电器械 522（图 22）中形成的辅助插座。盖子头 68 具有两个接触件 70 和单个接触件 72。接触件 70 是导电部件，通过这些导电部件，充电器 42 给电池单元 44 施加充电电流，并且用电器械 522（图 23）从中拉出激励电流。接触件 72 是将数据和指令写入微控制器 46 以及从微控制器 46 读出所用的接触件。因此，利用单线信号交换协议在充电器 42 和电池微控制器 46 之间交换数据。一个这种协议是 Dallas 半导体单线协议。

[0052] 电池外壳 60 是用单块塑料形成的，这种塑料对于 980 纳米的光能发射是透明的。用“透明”这个词表示塑料至少是“部分”透明的。在本发明的多数版本中，塑料至少是 55％透明的。在更多的优选版本中，塑料至少是 75％透明的。在本发明的一个版本中，用聚苯砜 (polyphenylsulfone) 塑料形成外壳 60。形成外壳 60 的这种塑料之一可以买到，品牌为美国乔治亚 Alpharetta 的 Solvay Advanced Polymers 的 RADEL。这种塑料是部分透明的。由于审美方面的原因，可以将形成外壳 60 的塑料染成在可见波长范围 不透明。如果这样对外壳 60 染色，应当选择染料，这种染料不明显影响 980 纳米范围光能的透射。如同下面讨论的一样，这是一个处理中用激光将盖子 66 焊接到外壳 60 上去的波长。

[0053] 如图4、5和5A所示，外壳60具有总体来说矩形的底座76。四个互联壁78从底座76的周边边缘向上延伸。由于审美方面的原因，底座76的角落以及壁78邻接的角落都是圆角。外壳60的形状还使得壁78从底座76向外倾斜。外壳60的形状还使得肋条80从壁78的内表面从底座76的顶部表面向内延伸。每个壁78都可以有一个、两个或多个肋条80。肋条80为壁提供结构刚性，并使电池单元簇62在外壳60内的移动最少。

[0054] 每个外壳壁78都具有内部垂直表面86。（在图5所示的剖视图中，在内表面86的顶部以下能够看见肋条50。）在内部垂直表面86以上，有一个楔形面88，相对于垂直表面86以一定角度向外。壁沿(reveal)90形成每个唇缘78的最顶部。壁沿90具有总体来说是方形的剖面。壁沿90的宽度小于在唇缘外表面85的顶部边缘和楔形内部面88的顶部边缘之间延伸的垂直表面91的宽度。这样就形成外壳60，使得壁沿90位于唇缘外表面的顶部边缘和楔形内部面88的顶部边缘以内。

[0055] 如图6所示，电池单元簇62包括多个可再充电电池单元44。从这里结合进来作为参考的上述美国专利5,977,746可知，每个电池单元44充当电池单元地的外部圆柱形表面由聚酰亚胺带（没有画出）覆盖。

[0056] 将电池单元44排列成三个邻接的行92、94和96，使得一行中的电池单元和相邻行中的电池单元邻接。在每一行92～94中，相邻的电池单元44邻接。将电池单元44排列成在外面的行（行92和96）具有三个电池单元，在中心行（行94）具有两个电池单元。这种排列能够保证每个电池单元都有至少10％，最好是至少20％的外部周边段既不邻接相邻电池单元，也不会隐藏在相邻行电池单元后面。于是，每个电池单元44的至少10％，最好是至少20％的周边段形成构成电池簇62的电池单元阵列的外部周边的一部分。

[0057] 根据是将电池单元串联还是并联来排列电池单元44的顶部和底部方向，也就是正、负端子的方向，以便提供特定的电压和电流。

[0058] 分别用顶部和底部捆绑件装置102和104将电池单元44保持在一 起，形成簇62。每个捆绑件装置102和104都包括多个薄金属带形状的多个导电带106。图7说明捆绑件装置102，如图7所示，每个捆绑件装置都分别包括内部和外部捆绑件108和110。（作为参考，“内部”捆绑件是指最接近电池单元44的捆绑件；“外部”捆绑件和所述电池单元隔开。）每个捆绑件108和110都是用柔性塑料材料（例如DuPont商标MYLAR下销售的聚酯）形成。每个捆绑件108和110分别有多个孔112和114。形成上部捆绑件装置102的捆绑件108和110还用来沿着它的外部周边分别形成对准凹口116和117。

[0059] 导电带106夹在捆绑件108和110之间。每条导电带106都有一端延伸到对准的一对捆绑件孔112和114对着的空间。一些导电带106的位置使得这些导电带的第二端延伸到对准的一对捆绑件孔112和114之一。这些导电带106电气连接相邻电池单元44的端子。两条导电带106的第二端从捆绑件108和110的周边向上伸出来。这两条导电带106，如图6所示，充当在电池单元簇62和接触件70之间提供电气连接的部件。

[0060] 在形成顶部捆绑件装置102的捆绑件108和110之间还放置有熔断带118。如图8所示，熔断带118由导电金属形成，电流流过的时候，会将材料加热到金属气化的温度。在本发明的一个版本中，用镍或镍合金形成熔断带118。熔断带118一般都是平面带的形式。熔断带118还有凹口120从形成熔断带的金属带纵向侧边边缘之一向内延伸。（图7所示熔断带和图8所示熔断带118的凹口120的几何形状略有不同。）在图8中，熔断带118的

段 119 是最窄的段，也是凹口 120 最宽的部分。

[0061] 通过首先将捆绑件 108 和 110 之一放置在夹具中来组装本发明的捆绑件装置 102 或 104。具体地说，夹具有一个凹进部分，可以将捆绑件 108 和 110 精确地放进去。相互隔开的手指从夹具底座向凹进部分延伸。这些手指延伸到捆绑件孔 112 和 114 对着的空间。这些手指互相隔开，在它们之间留出空间，可以将导电带 106 和熔断带 118 放进其中。

[0062] 夹具凹进部分里放置的捆绑件 108 或 110 的外露表面有粘合剂。在本发明的一些版本中，事先将粘合剂涂在捆绑件 108 或 110 上。在制造过程中，去掉覆盖粘合剂的保护片。在图 7 中，用内捆绑件 108 上的点 124 表示粘合剂。

[0063] 一旦将第一捆绑件 108 或 110 放置在夹具上，就将导电带 106 和熔断带 118 放在捆绑件上。更加具体地说，将导电带 106 和熔断带 118 放置在通过捆绑件孔 112 或 114 延伸的手指之间。然后将第二捆绑件 110 或 108 放置在部分组装好的单元中。在本发明的一些版本中，还可以将粘合剂材料放置在和第一捆绑件邻接的第二捆绑件的表面。

[0064] 作为捆绑件 108 和 110 的组装结果，每个内捆绑件孔 112 都和上捆绑件孔 114 中相联系的一个对准。内、外捆绑件凹口 116 和 117 也对准。还要明白，在捆绑件装置 102 的组装过程中，熔断带 118 的位置使得熔断带凹口 120 在捆绑件 108 和 110 夹在一起的区域内。熔断带 118 的熔断带凹口 120 那一部分在捆绑件凹口 116 和 117 对着的空间。在本发明的更多优选版本中，熔断带的位置使得熔断带最细的段，也就是熔断带凹口 120 最宽段那一部分，跟捆绑件 108 和 110 隔开。

[0065] 下面参考图 2、9 和 10 描述电池盖子 66。在本发明的一个版本中，盖子 66 是利用 RADEL R 塑料这种聚苯砜塑料形成的单个组件。由于审美方面的原因，可以将形成盖子的塑料染成在可见光波长上不透明。如果要按照下面讨论的激光焊接工艺将盖子 66 固定到外壳 60 上，就应该用吸收激光对应波长的光能的材料形成盖子。美观的染料可以充当这种材料。因此，在本发明的这个版本中，染料吸收 980 纳米范围的能量。盖子 66 具有总体上矩形的底座 126，其几何形状对着外壳壁 78 的顶部边缘。四块板 128、130、132 和 134 从底座 126 的侧边向内向上延伸。这些板 128 ～ 134 在电池头 68 从中向上伸出的平面水平表面 136 会合。板 128 和 132 是侧板，互相对称。板 130 是前板，板 134 是后板。相对于水平平面，前板 130 具有陡峭的向上斜面；后板 134 的斜面较窄。

[0066] 电池头 68 有一个槽 136 和两个槽 138。每个槽 136 和 138 都向头 68 的正面开口。槽 136 以电池 40 的纵向中心线为中心。槽 138 平行于槽 138 的两个侧边之一并位于其上。用来跟微控制器 46 交换信号的接触件 72 延伸到槽 136 中。用来储存电荷并从电池单元 44 拉出电荷的接触件 70 位于槽 138 中。

[0067] 用轴将闩锁 140 安装到电池头上。闩锁 140 将电池 40 保持在连接电池的用电设备上。将压力释放阀 142 安装到闩锁 140 下面的水平表面。 没有说明的有安装闩锁 140 和阀 142 的孔，以及用轴将闩锁保持在电池盖子 66 上的装置。

[0068] 多根肋条 146 和 148 从盖子板 128 ～ 134 的内表面向内延伸。肋条 146 和 148 的形状总体上是矩形的，延伸到水平表面 135 下面的盖子的内表面。肋条 146 相对较高，肋条 148 较短。两根肋条 146 从板 128、132 和 134 向内延伸。单根肋条 148 从前板 130 向内延伸。另外一根肋条 148 从紧紧接邻前板的侧板 128 和 132 中的每一个向内延伸。每根肋条 148 还使得外端相对于肋条紧紧接邻肋条从中延伸的板的那一部分，有一个向下的台阶。肋

条 146 和 148 能够使电池单元簇 62 的垂直位移最小，如果不能完全阻止的话。

[0069] 电池盖子 66 还有从盖子周边的底座 126 向下延伸的唇缘 152。如图 11 所示，唇缘 152 在底座 126 外部垂直表面的里面。盖子 66 的形状使得唇缘 152 内部垂直表面 154 与底座 126 的相邻内部表面齐平。唇缘 152 具有在底座 126 外部周边的里面的外部垂直表面 156。唇缘 152 还具有在垂直表面 154 下面延伸的楔形表面 158。表面 158 向盖子 66 的中心向内倾斜。矩形法兰 160 形成唇缘 152 的最底部，也就是电池盖子 66 的最底部结构特征。内部垂直表面 154 的最底部形成法兰 160 的内表面。相对于相邻表面 158 向内有一个台阶的平行垂直表面 164 形成法兰 160 的外壁。

[0070] 电池盖子 66 还有矩形凹口 166 从底座 126 的底部表面向上延伸。底座 126 使得凹口 166 就在唇缘外部垂直表面 156 的前面，并部分地由唇缘外部垂直表面 156 限定。在本发明的一些版本中，唇缘 66 没有凹口。

[0071] 回到图 3，可以看到，印刷电路板 170 安装在电池盖子 66 中。印刷电路板 170 是安装电池微控制器 46 和温度传感器 48（没有画出）的组件。电路板 170 装配在盖子 66 中，面对肋条 148 向内的有台阶的边缘。柱子 172 从印刷电路板 170 向上延伸。穿过盖子水平表面 135 进入柱子 172 的螺丝 174 将电路板 170 保持在盖子上。

[0072] 有两个导体 176 从电路板 170 延伸。导体 176 在电池单元 44 和电路板 170 上的组件之间提供电气连接。如同下面将更加详细地讨论的一样，将激励信号连续不断地施加到电池 40 的微控制器 46 和温度传感器 48 上，而不考虑电池是不是正在进行充电、放电、高压锅消毒还是仅仅在储存中。

[0073] 图 3 中还能看到导线装置 177 从电池单元簇向接触件 70 延伸。图中还能看到将接触件 70 和 72 保持在位置上的按钮头紧固件 178 和锁紧垫圈 179，在其它地方不再对它们进行介绍。图中还能够看到在柱子 172 周围放置的 O 形环 180。

[0074] 图 12 是电池 40 中电路组件的示意图。电压调节器 182 连接到电池单元簇 62 输出端子的正极。在本发明的一个版本中，电压调节器产生 3.3 伏直流信号，在点 183 处有这个信号。在存在 3.3 伏直流信号的电压变换器 182 的插针和地之间的电容器 184 用于对 3.3 伏直流信号进行滤波。

[0075] 施加了 3.3 伏直流信号的组件之一是微控制器 46。能够用作微控制器 46 的一种合适的单元是荷兰 Philips Electronics N.V. 制造的 P89LPC925 8 比特微控制器。微控制器 46 具有多个不同的子电路，将参考图 13 来描述它们中的多个。中央处理单元 (CPU) 185 控制着微控制器 46 以及连接到微控制器的组件的大部分操作。非易失性闪存 187 储存 CPU 185 执行的指令。如同下面将讨论的一样，存储器 187 还储存 ：用于调节电池充电过程的指令 ；描述电池使用历史的数据 ；以及描述电池连接的器械 522 的使用历史的数据。

[0076] 随机存取存储器 188 充当微控制器 46 读取和产生的数据的临时缓存器。CPU 时钟 189 提供时钟信号用来调节 CPU 185 的操作。尽管为了简单起见只画出了一个块，但是应该明白 CPU 时钟 189 还可以包括片上振荡器以及将来自振荡器的输出信号转换成 CPU 时钟信号的子电路。实时时钟 190 以固定的间隔产生时钟信号，下面将对此进行说明。

[0077] 将来自温度传感器的输出信号施加给模拟比较器 191 和模数转换器 192。在图 13 中，上述子电路用单条总线 193 互连。应当明白这是为了简单。实际上，可以用专用线路将特定的子电路连接在一起。同样应该明白，微控制器 46 还有其它子电路。这些子电路和本

发明不是特别相关，因此不详细描述。

[0078] 图 14 说明除了微控制器 46 执行的指令以外，闪存 187 中储存的数据的类型。这些数据包括字段或文件 194 中标识电池的数据。除了序列号、批号和制造商标识以外，这些数据可以包括鉴权码这样的数据。这个码子由电池连接的器械 522 或充电器 42 读取，以确定是电池给器械供电还是由 充电器给电池再充电。电池标识数据可以包括表明电池使用寿命的数据。使用寿命数据是以下数据类型中的一种或多种：电池有效期数据、充电次数和高压锅消毒次数。标识文件 194 中的其它数据可以表明电池产生的信号的标称开路电压，电池能够产生的电流，以及可用能量的焦耳数。

[0079] 电池的充电指令储存在文件 195 中。这些数据可以是美国专利 6,018,227 和 6,184,655 公开的电池存储器中的数据类型，在这里将它们引入作为参考。闪存 187 还包含描述电池充电和高压锅消毒历史的数据。在字段 196 中储存了表明电池充电次数的数据。测量得到的充电后电压文件 197 包含一些数据，这些数据表明每次充电以后测量得到的电池负载电压。在本发明的一些版本中，文件 197 只包括最后 1 ～ 10 次充电后的测量结果。在文件 198 中储存了一些数据，这些数据表明在它以前的充电过程中测量得到的最高电池温度。同样，文件 198 可以只包含表明电池最后 1 ～ 10 次充电过程中测量得到的最高温度的数据。

[0080] 字段 199 储存表明电池经过高压锅消毒总次数的数据。高压锅消毒累计时间字段 200，如同其名字所暗示的一样，用于储存一些数据，这些数据表明电池处于看作高压锅消毒温度的门限温度或门限温度以上温度的总时间。

[0081] 字段 201 包含一些数据，这些数据表明电池暴露于有可能过量高压锅消毒的次数。表明电池有可能过量高压锅消毒的累计时间的数据储存在字段 202 中。峰值高压锅消毒温度字段 203 包含表明最高高压锅消毒温度的数据。字段 204 包含每次高压锅消毒时电池在高压锅消毒中的时间的记录。在本发明的一些版本中，高压锅消毒文件 204 中的时间只包含表明电池最后 5 ～ 100 次高压锅消毒的时间的数据。文件 205 包含一些数据，这些数据表明在最后 5 ～ 100 次高压锅消毒过程中测量得到的电池的峰值温度。在本发明的大多数版本中，存储器 187 为完全是相同次数的高压锅消毒储存高压锅消毒时间和温度数据。字段 206 包含一些数据，这些数据表明对电池进行高压锅消毒单次最长的时间周期。

[0082] 存储器 187 还包含器械历史文件 229。如同下面讨论的一样，器械历史文件 229 储存从电池 40 供电的器械 522 获得的数据。

[0083] 回到图 12，现在描述电池 40 内部的其它电路组件。温度传感器 48 是能够检测电池 40 是否暴露于高压锅消毒温度的合适的任何温度传感设备。在这里描述的本发明的这个版本中，温度传感器 48 是热敏电阻。将 3.3 伏直流施加到温度传感器的一端。温度传感器 48 的相对端通过电阻 207 连接到地。在电阻 207 两端跨接电容器 208。将温度传感器 48 和电阻 207 连接点的电压用作微控制器比较器 191 的同相输入，作为 T_SENSE 信号，表示检测到的温度（没有专门画出连接）。

[0084] 将基准电压 V_{TEMP_REF} 施加到比较器 191 的反相输入端（没有专门画出连接。）这个基准电压是串联电阻 209 和 210 连接点上的信号。电阻 209 的相对端接受来自微控制器 46 内部的源的基准电压。电阻 210 的相对端通过微控制器 46 内部的开关选择性地连接到地（没有画出开关）。

[0085] 微控制器 48 由导体 211 连接到电池接触件 72。一对串联的相对二极管 212 连接在导体 211 和地之间。

[0086] 作为组装电池 40 的工艺的一部分，要组装电池单元簇 62。一开始，按照上述方法制造捆绑件装置 102 和 104。然后，将第一捆绑件装置 102 或 104 放置在固定件 213a 或 213b 中，图 15A 说明固定件 213a，它是顶部捆绑件装置 102 所在的固定件。每个固定件 213a 和 213b 包括用多个孔 215 形成的底板 214。块 216 从固定件底板向上延伸。块 216 有一个凹进部分 223，它的尺寸使得它能构滑动配合接受捆绑件装置 102 或 104 和电池单元 44。块 216 具有行 92、94 和 96 的图形，在其中放置电池单元。图中所示的固定件 213a 还有和凹进部分 223 邻近的的两个相对的槽 224。槽 224 接受充当电气连接的顶部捆绑件装置导电带 106 的自由端。因此，固定件 213a 具有和块 216 隔开的辅助块 216a，从而在其间形成槽 224。

[0087] 在固定件底板 214 中形成固定件孔 215，和捆绑件孔 112 和 114 同心。将电池单元装配到固定件 213a 或 213b 中去的时候，应当明白电池单元和捆绑件孔 112 和 114 以及相联系的固定件孔 215 在中心。

[0088] 然后将第二捆绑件装置 102 或 104 分别放置在与它相联系的固定件 213b 或 213a 中。如图 15B 所示，随后将第二固定件和装配好的捆绑件装置装配在上面已经放置了捆绑件装置 102 或 104 和电池单元 44 的固定件装置上。

[0089] 图 16 所示的机器人焊接单元 218 将导电带 106 和熔断带 118 焊接 到电池单元 44 上。具体地说，机器人焊接单元 218 具有底座 237，上面附着有臂 232。臂 232 包括两个相对的手指 233，拢在一起的时候，在它们之间钳住电池单元 44 和固定件 213a 和 213b。驱动机构（没有画出）在 X 平面（图 16 中的左右）和 Y 平面（图 16 中的平面内外）移动臂 232 和它们抓住的组件。

[0090] 机器人焊接单元 218 还包括焊接头 230。头 230 附着到轨道 234 上，从而能够在 Z 平面内移动（图 16 中垂直方向）。两个相对的电极 235 和 236 附着到头 230 并从头 230 向下延伸。

[0091] 焊接过程开始于将夹在固定件之间的电池单元 44 和捆绑件 102 和 104 放置在臂 232 的手指 233 之间。移动臂 232，使得固定件孔 215 的第一个在电极 235 和 236 下面露出来。焊接头 230 降下来，使得电极 235 和 236 通过固定件孔 215 和对准的捆绑件孔 114 到达露出的导电带 106（或熔断带 118）的表面。电流流过电极 235 和 236，将带 106（或熔断带 118）焊接到下面的电池单元 114 的表面。这个焊接过程一完成，就升起头 230。臂 232 略微重新定位，从而当头 230 再次降下的时候，电极 235 和 260 能够在同一条带 106（或熔断带 118）和电池单元 44 之间形成第二个焊接点。

[0092] 完成了第一条带（或熔断带）电池单元界面的两个焊接连接以后，头 230 再次升起。臂 232 再次定位，从而用类似方式焊接每一条带（或熔断带）和电池单元的界面。

[0093] 电池 40 的最后组装开始于在外壳 60 的底座上落下图 3 所示的冲击吸收器 217。冲击吸收器 217 用硅橡胶这种可压缩材料形成。冲击吸收器 217 对着电池单元簇 62 对着的区域。在本发明的一些版本中，冲击吸收器 217 在早一些的一个步骤中键合到底部捆绑件装置 104 露出的面。将电池单元簇 62 放置在外壳中。连接电池单元簇 62 和导体 176 和导线装置 177。

[0094] 然后将盖子 66 焊接到外壳 60 上，完成电池 40 的组装。在这个过程中，将盖子 66 坐落在外壳上，使得盖子的楔形表面 158 和外壳楔形面 88 邻接。如图 17 所示，此时，由于外壳 60 和盖子 66 的尺寸方面的原因，盖子的位置使得盖子底座 126 的底部水平表面在外壳壁沿 90 上面隔开。

[0095] 通过在盖子 66 上施加向下的力，使得盖子承载外壳 60 来完成焊接过程。在图 18 中，用箭头 225 来表示这一步骤。更加具体地说，由于外壳 楔形表面 88 和盖子楔形表面 158 有角度的轮廓，这些表面 88 和 158 邻接。在向下施加力的同时，将 980 纳米的相干光（激光）同时施加到外壳对着外壳楔形面 88 和盖子楔形面 158 之间接口的横断面。如同多个箭头 219 所示，将这一光能同时施加到外部外壳的整个周边。适合于进行这一焊接的系统可以从康涅狄格州的 Branson Ultrasonics of Danbury 获得。

[0096] 由于形成外壳 60 的材料对这个波长的光能的透射率方面的原因，能量基本上会通过外壳唇缘 84，如同图 17 中的虚线箭头 220 所示。这一能量由形成盖子唇缘 152 的材料吸收。于是，形成盖子唇缘 152 的材料被加热到其熔点。这包括形成盖子楔形表面 158 的材料。由于施加在盖子 66 上的向下的力的原因，盖子因此向下放进外壳 60 的开口空间。放进盖子 66 由面对外壳壁沿 90 的盖子底座 126 的底部表面的邻接停止。

[0097] 此外，热能从盖子楔形表面 158 传递到相邻的邻接外壳楔形表面 88。如图 19 所示，这样做导致形成外壳楔形面 88 的材料同样熔化。算在一起，形成相对的外壳楔形面 88 和盖子楔形表面 158 的材料形成沿着电池外壳 60 和盖子 66 界面和这个界面周围的密封焊接关节 (221)。

[0098] 要明白，作为以上过程的一部分，形成外壳楔形面 88 和盖子楔形表面 158 的材料中的少部分从这两个表面散开。这一材料的一些，也就是图 19 中的流出的材料 239，流进紧接外壳壁沿 90 和邻近的盖子凹口 166 内侧的空间。这一材料的其余部分，也就是流出的材料 222，流进外壳垂直表面 86 和盖子唇缘外部垂直表面 164 之间的空间。

III. 充电器

[0099] 下面参考图 20、20A 和 21 说明电池充电器 42 的基本结构。在充电器外壳 50 的前面平坦部分形成舱 52（没有画出平坦部分）。充电器外壳 50 还具有后段 242，相对于形成舱 52 的段较高。后壁 244 形成段 242 的后端，从而形成充电器外壳 50 的后端。外壳后壁 244 有一组下部和上部肋条 246 和 248。肋条 246 和 248 都是垂直延伸。作为外壳后壁 244 一部分的连接板 250 将肋条 246 和 248 互相分开。肋条 246 互相隔开，在它们之间形成垂直通风孔 252。肋条 248 互相隔开，在它们之间形成垂直通风孔 254。

[0100] 电池充电器 42 还具有金属的板形底座 256。在本发明的一个版本 中，用弹簧钢形成底座 256。底座 256 在外壳 50 的开口端。底座 256 上有许多孔 258。底座 256 是充电器内部的结构组件，大多数其它充电器组件附着在上面。图中看不见把外壳 50 和底座 256 保持在一起的结构组件和紧固件。

[0101] 附着到底座 256 的一个组件是散热器 264。在本发明的一个版本中，用铝或者具有良好导热特性的其它材料形成散热器 264。散热器 264 具有平面底座 266。多个散热片 268 从底座 266 垂直向外延伸。散热片 268 横向延伸跨过底座 266。

[0102] 用托座 265 将散热器 264 安装到底座 256。具体地说，将散热器 264 安装到底座

256，使得散热器在外壳后段 242 内部的空间里露出来。更加具体地说，散热器 264 的位置使得散热片 268 外部边缘和外壳通风孔 252 和 254 之间存在自由空间。

[0103] 一组放电电阻 272 安装在散热器底座 266 上和散热片 268 相对的那一面。如同下面讨论的一样，在对电池 42 进行充电或评估的特定过程中，需要首先对电池中储存的能量完全放电。这个步骤是通过将电池连接到放电电阻 272 来执行的。在本发明的图示版本中，每个放电电阻 272 都与充电器舱 52 中不同的一个相联系。在电池 40 的放电过程中，每个电池都连接到与电池耦合的模块 54 所座落的舱相联系的特定放电电阻 272。

[0104] 每个放电电阻 272 一般都具有 15 欧姆或更小的电阻值。在本发明的其它版本中，每个放电电阻 272 都具有 10 欧姆或更小的电阻值。每个放电电阻 272 常常嵌在它自己的散热器中（没有画出）。这个电阻散热器是实际邻接散热器底座 266 的电阻组件。

[0105] 散热器底座 266 上还附着有温度传感器 274。能够看到充电器 42 内部没有任何风扇或其它设备用来将空气从外壳 50 带走或者让空气从散热器 264 流过。

[0106] 从图 1 可以看出，每个 I/O 单元 58 都包括一个 LCD 显示器 278 和两个 LED 280 和 282。本发明中充电器 40 的每个 I/O 单元 58 还包括两个膜片开关 284 和 286。

[0107] 图 22 是充电器 42 内部电路装置的框图。电源 288 将线路电流转换成能够用来激励充电器 42 内部其它组件的信号。电源 288 还产生通过模块 54 施加到电池 40 对电池单元 44 充电的信号。

[0108] 由电流源 290 将充电电流施加到电池。实际上，充电器 42 有多个电流源 290；一个用于通过每个模块 54 将电流施加到电池。这样就能够给分别附着的电池同时施加不同的充电信号。为了简单起见，只画出了一个电流源 290。在每个电流源 290 的内部有一个电阻 292。当电池 40 坐落在模块 54 中时，电阻 292 建立电池正极和地之间的连接。每个放电电阻 272 和电流源中单独的一个相联系。这样，在图 22 中，将放电电阻 272 画在电流源 290 的内部。每个放电电阻 272 还有选择性地连接到地的一端。电阻 272 的相对端通过通常是 FET 的开关（没有画出开关）选择性地连接到电池正极。

[0109] 图 18 中画成块元件的模块 54 还包括电阻 294。电阻 294 选择性地连接在连接电池接触件 70 的端子之间。用开关，通常是 FET 来（没有画出）实现这一连接。因此，用电阻 294 来测量电池 40 负载上的电压。

[0110] 模块 54 还包含 NOVRAM 296。NAVRAM 296 包含充电顺序和充电参数数据，用来调节通过模块充电的电池 40 的充电过程。也在充电器 42 内部的主处理器 298 控制电池 40 的充电过程。主处理器 298 还判断是否需要对电池进行健康状况检查，是否需要进行评估，并且基于评估过程中产生的数据，产生电池健康状况的指示。主处理器 298 还产生读 / 写指令，从电池微控制器 46 和模块 NOVRAM 296 集成的存储器获得数据，并将数据载入其中。在本发明的一个版本中，能够从加利福尼亚 San Jose 的 Atmel 买到的 AT91SAM7X256/128 充当主处理器 298。

[0111] 更加具体地说，主处理器 298 通过一起表示为总线 304 的多个导体连接到电流源 290。主处理器 298 输出可变 CURRENT_CONTROL 信号给电流源 290。响应这个 CURRENT_CONTROL 信号，电流源 290 以选定电流通过模块 54 输出充电电流给电池电池单元 44。将电阻 292 上的电压通过总线 304 输出给主处理器 298 作为 MEASURED_VOLTAGE 信号。这个 MEASURED_VOLTAGE 信号代表电池 40 上的电压。从主处理器 298 通过总线 304 还输出信号

给开关，选择性地将电阻 272 连接到电池 40。这一连接导致电池 40 中储存的电荷被电阻 272 放电。

[0112] 主处理器 298 通过表示为单线总线 260 的多个导体连接到模块 54。主处理器 298 选择性地产生控制信号，将电阻 294 连接在电池 40 的正极和负极端子之间。这样连接电阻 294 时，电阻 294 连接到电阻 292。于是，来自电流源 290 的 MEASURED_VOLTAGE 信号成为电池 40 负载上电压的度量。

[0113] 总线 260 还充当将模块 NOVRAM 296 的内容写给主处理器 298 的链路。还通过总线 260 将数据从电池微控制器 46 读出并将数据写入其中。

[0114] 将温度传感器 274 产生的输出信号施加给主处理器 298。

[0115] 主处理器 298 还连接到数据收发器头 301。收发器头 301 是充电器内部连接到总线 586 的接口（图 26）。

[0116] 美国专利 6,018,227 给出了模块 54 内部组件和电流源 290 以及电池据以充电的处理器的更加详细的描述，在这里将它引入作为参考。给多个电池充电的过程和替换充电装置的其它描述可以在本申请人的受让人的美国专利 6,184,655 中找到：Battery Charging System with Internal PowerManager，2001 年 2 月 6 日授权，在这里将其内容引入作为参考。

[0117] 电池充电器 42 还包含 I/O 处理器 299。基于从主处理器 298 输出的信号，I/O 处理器 299 产生信号，引起 LCD 显示器 278 产生适当的图像。I/O 处理器 60 还调节 LED 280 和 282 的动作。膜片开关 284 和 286 也连接到 I/O 处理器 299。基于作为开关 284 和 286 的打开和闭合的结果而产生的信号，I/O 处理器 299 产生适当的命令给主处理器 298。

IV. 操作

A. 电池

[0118] 电池微控制器 46 按照三种不同模式工作。这是为了使电池 40 内部的组件加在电池单元 44 上的负荷最小。在正常模式中，给微控制器 46 内部的所有子电路供电。在本发明的一个版本中，当微控制器 46 处于这种状态时，它拉出大约 6 毫安。微控制器 46 还具有断电、时钟打开状态。当微控制器 46 处于这种状态时，CPU 185、模拟比较器 191 和模数电路 192 停止工作。当微控制器 46 处于断电、时钟打开状态时，CPU 时钟 189 和实时时钟 190 都打开。当微控制器 46 处于断电、时钟打开状态时，微控制器拉出大约 3 毫安电流。

[0119] 断电、时钟关闭状态是微控制器 46 工作的最低功耗状态。在这种状态下，CPU 185、CPU 时钟 189、实时时钟 190 和模数电路 192 停止工作。当微控制器 46 处于这种状态时，模拟比较器 191 工作。当微控制器 46 处于断电、时钟关闭状态时，它拉出大约 120 ～ 150 微安电流。

[0120] 还应当明白，在模拟比较器 191 打开的状态期间，将控制器 46 的内部开关置位，因此有电流通过电阻 209 和 210 流向地。这样做导致比较器反相输入端出现 V_{TEMP_REF} 信号。当模拟比较器 191 被关闭时，当电池微控制器 46 处于断电、时钟打开状态时，将微控制器开关置位，使得电阻 209 和 210 被拉向高电平。这样就能够消除这些电阻的电流拉出。

[0121] 下面参考图 23A 和 23B 的流程图来说明微控制器 46 的工作过程。对于大多数时

间，电池微控制器 46 处于断电、时钟关闭状态。在图 21A 中用步骤 390 表示，微控制器进入断电、时钟关闭状态。当微控制器 46 处于这种状态时，模拟比较器 191 连续比较 V_{TEMP} 和 V_{TEMP_REF}，步骤 392。只要这个比较结果表明来自温度传感器 48 的信号表明电池不是在进行高压锅消毒，微控制器 46 就维持断电、时钟关闭状态。

[0122] 应当明白，基准信号 V_{TEMP_REF} 可能并不是对应于高压锅内实际温度的信号。代替补偿电池外壳 60 和盖子 66 的热绝缘，V_{TEMP_REF} 可能对应于低于实际高压锅温度的温度。在本发明的一些版本中，将 V_{TEMP_REF} 信号设置成代表至少 100 摄氏度的高压锅温度，一般情况下这是环境温度。这常常是 100 和 150 摄氏度之间的环境温度。在本发明的替换版本中，可能需要这样设置 V_{TEMP_REF} 信号，使得处于至少 70 摄氏度的环境温度中时就认为电池处于恶劣环境。V_{TEMP_REF} 信号的实际值可以根据热模拟和 / 或经验分析来确定。

[0123] 如果在步骤 392 中，比较结果表明 V_{TEMP} 高于 V_{TEMP_REF}，微控制器 46 就将 V_{TEMP} 信号解释为表明电池正在进行高压锅消毒。响应这一事件，微控制器 46 在步骤 394 中进入断电、时钟打开模式。

[0124] 作为微控制器 46 进入断电、时钟打开模式的结果，实时时钟 190 向下计数 30 秒，步骤 396。在这个计数完成的时候，微控制器 46 过渡到正常模式，步骤 398。一处于正常模式，在步骤 402 中，再次利用比较器 191 比较 V_{TEMP} 和 V_{TEMP_REF}。

[0125] 如果步骤 402 的比较结果表明电池仍在进行高压锅消毒，CPU 185 就进行数据更新，步骤 404。在步骤 404 中，更新 RAM 188 中储存的数据。这些数据包括表明电池处于高压锅消毒温度的总时间的字段。在本发明的一些版本中，这个字段中的数据仅仅是每次增加一个单位计数（一个单位等于 30 秒）。还可以更新 RAM 字段中表明当前高压锅消毒周期中最高温度的数据。在步骤 402 的这一部分中，将来自模数转换器 192，代表 V_{TEMP_REF} 的数字信号和 RAM 188 中储存的温度进行比较。如果来自转换器 192 的数据代表比储存的测量结果还要高的温度，就用这些数据覆盖 RAM 字段。

[0126] 一执行完步骤 404，微控制器 46 就重新进入断电、时钟打开模式。于是重新执行步骤 394、396 和 402。

[0127] 完成高压锅消毒过程时，电池温度会下降到低于高压锅消毒温度。步骤 402 的比较中的不同结果表明这一事件。电池微控制器 46 于是更新存储器 187 中储存的数据。这个过程包括存储器 187 中储存的基本历史数据的更新，步骤 408。作为步骤 408 的一部分，随后将电池已经进行高压锅消毒的次数的计数，字段 199 中的数据加 1。基于 RAM 188 中表明电池进行高压锅消毒总时间的数据，同样更新累计高压锅消毒时间字段 200 中的数据。也是在步骤 408 中，更新字段 204 中的数据来表明这最后一次高压锅消毒过程中电池进行高压锅消毒的时间。

[0128] 在步骤 408 中，基于表明电池处于这一高压锅消毒过程中的总时间的 RAM 数据，更新存储器 187 中的数据。具体而言，将表明电池这一次高压锅消毒总时间的数据写入字段 205。如果需要，同样重写字段 206 中表明峰值单次高压锅消毒时间的数据。在本发明的一些版本中，首先将这些数据写入 RAM。

[0129] 在步骤 410 中，微控制器 CPU 185 判断电池是否经历过可能过度的高压锅消毒。这一步骤从 RAM 188 将电池进行高压锅消毒的时间和边界时间进行比较。这个边界时间是电池能够进行高压锅消毒，并且对其内部组件没有任何潜在损伤的可接受时间极限。在本发

明的一些版本中，这个边界时间是 3 和 60 分钟之间。在本发明的另一些优选版本中，这个边界时间在 5 和 30 分钟之间。

[0130] 如果电池没有经历有可能过度的高压锅消毒，微控制器就返回断 电、时钟关闭模式。重新执行步骤 390。

[0131] 但是，如果步骤 410 的比较表明电池有可能经历过可能过度的高压锅消毒，那么在步骤 412 中需要对数据进行进一步修订。在步骤 412 中，字段 201 中表明电池可能过度高压锅消毒次数的数据加 1。在本发明的一些版本中，首先将这些数据写入 RAM 188。然后，在单次写入闪存步骤中（图中没有画出），将步骤 408 和 412 中写入 RAM 188 的所有数据写入闪存 187。

[0132] 也是在步骤 412 中，更新电池暴露于有可能过度高压锅消毒的累计时间。首先从电池经历高压锅消毒的总时间减去边界时间来调整这个时间计数。于是，如果电池进行高压锅消毒 12 分钟，边界时间是 10 分钟，通过进行减法运算，CPU 185 确定对于这次高压锅消毒，电池有 2 分钟时间可能过度消毒。这是加到字段 202 中储存的累计数据去的值。然后执行步骤 390，让电池微控制器 46 返回断电、时钟关闭状态。

B. 充电器

[0133] 下面参考图 24A、24B 和 24C 中的流程图说明充电器 42 给电池 40 充电的过程。尽管图中没有画出，但是应该明白这里描述的过程中假设模块 54 坐落在充电器舱 52 中。将每个模块 54 坐落在舱 52 中时，将模块 NOVRAM 296 中的数据读入充电器主处理器 298（没有画出这一步骤）。在步骤 452 中，主处理器 298 进行连续测试来确定电池 42 是否坐落在模块 54 中。这一测试是通过监视电流源 MEASURED_VOLTAGE 信号的电平来进行的。具体地说，如果电池没有坐落在模块 54 中，MEASURED_VOLTAGE 信号就是电流源输出的充电信号的开路电压。在本发明的一些实施例中，这个电压是 20 伏直流。只要 MEASURED_VOLTAGE 信号维持这个开路电压，主处理器 298 就继续重新执行步骤 452。

[0134] 将电池 40 坐落在模块 54 中引起 MEASURED_VOLTAGE 信号电压下降。响应这个信号电平的下降（将电池坐落于模块中），在步骤 453 中，主处理器 298 引起电池微控制器 46 从断电、时钟关闭模式过渡到正常模式。在本发明的一个版本中，这一过渡是通过将电池接触件 70 连接到地达到给定时间周期来进行的。这样会将连接到微控制器 46 的一线通信线路拉到地电位。电池微控制器 46 内部的中断电路（没有画出这个电路）连续不断地 监视这条通信线路。中断电路将这条通信线路上延伸的低状态信号解释为表明应当将微控制器 46 从通电时钟关闭状态过渡到正常状态。

[0135] 电池微控制器 46 一处于正常模式，主处理器 298 就通过模块 54 产生指令，引起电池微控制器 46 向主处理器 298 写出相联系的存储器 187 的内容。将这些数据写出到主处理器 298 中。写到充电器处理器 298 的数据包括充电顺序指令和描述电池使用历史和高压锅消毒历史的数据。将这个读请求和数据写出一起用步骤 456 表示。

[0136] 主处理器 298 随后判断从存储器 187 提取的数据是否表明电池需要进行全面健康状况 (S_O_H) 评估。用来确定是否应该对电池 40 进行这一评估的一项测试是在步骤 458 中，基于来自存储器文件 204 提取的数据所进行的判断。文件 204 中的最后一个条目表明上次高压锅消毒过程中对电池进行高压锅消毒的总时间。主处理器 298 在步骤 458 中将这

个值和边界时间进行比较。如果上次高压锅消毒的时间比边界时间长，主处理器 298 就认为电池处于适合进行健康状况评估的状态。

[0137] 如同步骤 460 所述，还要测试从电池存储器 187 读取的其它数据，以判断是否需要进行健康状况评估。例如，在步骤 460 中，读取字段 196 和 199 中的数据来分别判断电池是否已经进行了多于 P 次再充电或者 Q 次高压锅消毒。在步骤 460 中还读取字段 202 中的数据，来判断从制造开始，电池可能过度高压锅消毒的总时间是否已经经历了 R。要明白，在步骤 460 中，如果电池经历了 P 次再充电，Q 次高压锅消毒，或者总时间为 R 的可能过度高压锅消毒，处理器 298 确定需要进行完整的健康状况评估。

[0138] 同样，充电处理器 298 一检测到电池被放置在模块舱 56 中，处理器就可以将一则消息呈现给辅助显示器 278，询问是否想要进行健康状况评估（没有画出这一步骤）。负责给电池 40 充电的人通过按下膜片开关 284 或 286 中适当的一个来表明是否需要评估，步骤 462。

[0139] 如果不需要健康状况评估，充电器就为电池执行标准充电顺序，步骤 464。在步骤 464 中，基于从电池微控制器存储器 187 或模块 NOVRAM296 收到的顺序指令，充电器主处理器 298 让连接的电流源 290 施加适当的充电电流顺序给电池电池单元 64。要明白，充电电流也是基于从电流源 290 获得的 MEASURED_VOLTAGE 信号。

[0140] 充电过程一完成，充电器 42 就对电池进行负载电压测试，步骤 466。一般情况下，负载电压测试是通过测量电池 40 上的负载电压来进行的。充电器主处理器 298 通过以下方式来进行这一评估：向集成于电阻 294 附着的模块的 FET 施加适当的门信号（没有画出 FET）。这样就导致将模块电阻 294 跨接在电池的正极和负极端子之间。作为电阻 294 这样连接到电池的结果，来自电流源 290 的 MEASURED_VOLTAGE 信号成为电池的负载电压度量。可以将执行电池状态的这一单一测试看作对电池 42 进行部分健康状况评估。

[0141] 在步骤 468 中，主处理器 298 通过 I/O 处理器 299 引起在显示器 278 上呈现图像，表明电池的负载电压。有时将这一数据叫做电池基本健康状况的表示。如果电池的负载电压（基本健康状况）处于或高于可接受程度，主处理器 298 就再一次通过 I/O 处理器 299 让 LED 280 或 282 中适当的一个点亮，来表明电池已经可用，这也是步骤 468 的一部分。

[0142] 在步骤 470 中，主处理器 298 将关于充电情况的数据写入电池存储器 187。具体地说，在步骤 470 中，将存储器字段 196 中储存的充电次数的计数加 1。还将数据增加到文件 197 来表明充电后测量得到的负载电压。

[0143] 最后，从充电器 42 取下电池 40，步骤 471。作为这个步骤的结果，电池 40 内部的单线线路上没有任何通信信号。这条线路上的信号过渡到连续高电平状态。如同上面针对步骤 453 所描述的一样，由中断电路监视这条通信线路上的信号电平。这个中断电路将这条通信线路的信号电平是高电平的时间达到一个延伸时间期间解释为执行过步骤 271 的表示。因此，在步骤 472 中，中断电路将电池微控制器从正常状态过渡回断电、时钟关闭状态。充电器 42 回到步骤 452。

[0144] 尽管没有说明，应当明白在完成充电过程以后，主处理器 298 还引起 LED 之一适当地点亮，表明电池已经可以使用。

[0145] 如同步骤 478 所示，电池完整的健康状况评估开始于电池放完电。主处理器 298 执行步骤 478，施加适当的门信号将电池正极端子连接到电阻 272。周期性地测量电池电压，

步骤 480。执行这个步骤，直到确定电池已经放完电。

[0146] 电池 40 一放完电，充电器 42 就开始给电池充电，步骤 484。步骤 484 本质上跟步骤 464 相同。作为这一评估的一部分，主处理器 298 在步骤 484 中还监视电池内部的电池单元 64 完全充电所花的时间。如同本领域里公知的一样，主处理器通常是通过确定在一段时间内电压变化下降到小于 0（负斜率）来确定电池单元已经充满电。于是，在电池 40 的主要或主状态充电的步骤 486 中，主处理器 298 监视 $\Delta_{VBATTERY}/\Delta Time$ 以及从主状态充电开始这个斜率变成负斜率所花的时间。这个时间是 T_{FULL_CHARGE}。

[0147] 电池的主状态充电一完成，充电器 42 就进行负载电压测试，步骤 488。步骤 488 本质上和步骤 466 的负载电压测试相同。

[0148] 基于在步骤 486 和 488 中获得的数据，主处理器 298 判断电池的健康是否能够提供足够的电力来给用电手术器械供电。在步骤 490 中，主处理器 298 通过确定电池完全充电所花的总时间 T_{FULL_CHARGE} 是否等于或大于门限时间 $T_{THRESHOLD}$ 来进行这一判断。这一评估的基础是 T_{FULL_CHARGE} 时间正比于储存在电池中的电荷量。因此，如果 $T_{FULL_CHARGE} > T_{THRESHOLD}$，那么电池中的电荷量大于在手术器械需要电力的总时间内给手术器械供电所需要的量。于是，当上述判断测试的结果为真时，主处理器 298 认识到电池已经处于很可能能够根据需要给手术器械供电的状态。

[0149] 如果步骤 490 的测试判断结果是假，主处理器 298 就认为电池处于相反状态。在这种情况下，主处理器 298 让 I/O 处理器 299 在显示器 278 上产生关于电池 40 的适当的故障状态消息，步骤 492。这样就给出电池可能无法正常工作的通知。

[0150] 作为健康状况评估的一部分，主处理器 298 判断负载电压是否高于最小电压值，步骤 494。如果电池的负载电压不超过这个最小值，就认为电池的内阻如此之高，以至于不能给它连接的器械正常供电。因此，如果在步骤 494 中判断测试结果是假，就执行步骤 492。

[0151] 作为健康状况评估的一部分，主处理器 298 还基于 T_{FULL_CHARGE} 和测量得到的负载电压判断电池是否能够提供足够的电荷。具体地说，将 T_{FULL_CHARGE} 和测量得到的负载电压值归一化，步骤 496。在本发明的一些版本中，通过将这些值中的每一个量化到例如 0.0 和 1.0 之间的范围来对它门进行归一化。

[0152] 然后，在步骤 498 中，将归一化的 $T_{FULLCHARGE}$ 和 V_{ATLOAD} 值用作公 式的输入变量。这个公式可以是简单的相加。$S_H_R = T_{FULLCHARGE}+V_{ATLOAD}$ (1) 在这里，S_H_R 是健康状况结果。也可以换成将归一化值乘以系数：$S_H_R = A(T_{FULLCHARGE})+B(V_{ATLOAD})$ (1a) 在这里，A 和 B 都是常数。在本发明的一些版本中，将变量乘在一起：$S_H_R = C(T_{FULLCHARGE})(V_{ATLOAD})+D$ (1b) 在这里，C 和 D 都是常数。

[0153] 一计算出 S_H R，在步骤 502 中，就将它和截止值 $S_H_R_{CUTOFF}$ 进行比较。如果 S_H_R 大于或等于 $S_H_R_{CUTOFF}$，充电器主处理器 298 就认为电池已经处于能够提供适当电荷给手术器械的状态。因此，执行步骤 504 在显示器 282 上显示适当的图像，点亮 LED 来表明电池已经可以使用。在步骤 504 中充电器还在显示器 278 上显示计算出来的上述 S_H_R 结果。这些数据叫做经过校准的电池健康状况指示。如果在步骤 502 中确定计算出来的 S_H_R 值小于 $S_H_R_{CUTOFF}$，就执行步骤 492。

[0154] 在执行了步骤 492 或 504 以后，执行步骤 470 来完成充电过程（没有画出回到步骤 470 的循环）。

[0155] 给本发明的充电器 42 供电时，温度传感器 274 还提供表示散热器 264 的温度的信号给主处理器 298。如同图 25 的步骤 508 所表示的一样，主处理器 298 监视散热器温度 T_{H_S}。如同步骤 510 所表示的一样，主处理器将散热器温度和极限温度 $T_{H_S_LMT}$ 进行比较。

[0156] 作为充电过程或健康状况评估的一部分，需要本发明的充电器 42 给电池 40 放电时，通过电阻 272 之一给电池放电。将这个电阻产生的热量传递给散热器 272。多数时候空气通过底座孔 258 流入充电器外壳，外壳通风孔 252 具有足够的热容量来吸收散热器 272 发出的热量。通过外壳通风孔 254 释放加热的空气。在这一段时间内，散热器温度保持低于散热器极限温度。

[0157] 但是，有可能经过散热器 264 的空气流不能带走散热器 264 产生的全部热量。如果充电器同时给多个电池大电流放电就有可能发生这种情况。如果出现这种情况，测量到的散热器温度就会上升。如果散热器温度上升到高于极限温度 $T_{H_S_LMT}$，进一步的温度上升就有可能导致充电器外壳 52 被加热到触摸充电器 42 会不舒服甚至更严重的温度。要知道，常常由经验分析确定极限温度 $T_{H_S_LMT}$。

[0158] 因此，如果步骤 510 的比较表明散热器温度高于极限温度，主处理器 298 就执行步骤 510 表示的电池放电中断序列。在这个序列中，充电器中断连接的一个或多个电池 40 的放电过程。于是，在步骤 510 中，中断一个或多个电池的放电步骤 478。同样，如果作为电池正常充电过程的一部分对电池之一进行放电，同样中断放电步骤。

[0159] 继续执行步骤 510，直到作为散热器温度的后续测量结果（没有画出这一步骤），确定散热器温度下降到了重新开始温度 $T_{H_S_RSTRT}$ 以下，步骤 512。散热器温度一下降到这个温度以下，就可以输出放电电阻 272 释放的附加热能，而不会因为这些热量使充电器处于不希望的状态。于是，散热器温度一降下来，就终止步骤 510。

[0160] 本发明的电池 40 提供其电池单元是否损坏的指示。如果电池 40 可能处于这种状态，充电器 42 就对电池进行健康状况评估。本发明的一个直接优点就是，如果电池电池单元可能已经损坏，就进行健康状况评估。这样就能够充分减少有人试图用损坏了的电池给手术器械供电的可能性。

[0161] 在电池 40 的充电或放电过程中，电池单元 44 的温度不可避免地上升。在本发明中，每个电池单元都有一些表面区域跟相邻电池单元分开。这样就能够使热耗散不均匀程度和温度上升不均匀程度最小。减小这一温度不平衡能够降低各个电池单元 44 电气不平衡的程度。减小电池单元的电气不平衡能够降低电池单元的这种不平衡影响电池的使用率或使用寿命的程度。

[0162] 本发明的电池 40 中熔断带 118 的窄段 119 与相邻的捆绑件 108 和 110 隔开。段 119 是通过熔断带的电流大于所选电流时，熔断带 118 发生气化的那一段。由于熔断带段 119 不和电池的另一段实际接触，因此电池没有任何其它段（例如捆绑件）充当电流热量的散热器。因此，当规定的电流流经熔断带 118 时，熔断带段 119 附近产生的热能保留在段内。因此，这一热能引起熔断带段 119 温度上升到发生气化的程度。因此，本发明中电池的这一设计特点能够提高规定电流流经熔断带时熔断带开路的可能性。

[0163] 充电器 42 还可以不总是进行健康状况评估，这种评估需要花费时间。取而代之，本发明的充电器只在电池中储存的环境历史信息表明需要进行评估时才进行这一评估。通过使电池健康状况评估的次数最少，能够将充电器给电池充电所需要的时间保持在合理的

时间范围内。

[0164] 充电器 42 的另一个特征是作为充电过程或健康状况评估的一部分，充电器给电池放电，但它没有风扇或其它用电通风单元来将这一放电过程加热的空气排出。在充电器中没有风扇能够减少工作时充电器产生的噪声。在产生的热量太多时，限制进一步的电池放电，直到热量被散掉。

[0165] 本发明的电池 40 还储存关于电池所处环境的数据。可以用这一信息来帮助评估电池为什么性能太差，提供关于电池所经历的充电和消毒过程的反馈信息。

[0166] 此外，电池盖子 60 到下面的外壳 66 的激光焊接组装能够避免使用紧固件来完成这一连接。这一工艺形成的焊接关节 221 同样能够避免提供单独的密封在这些组件之间形成气密密封屏障。

C. 器械通信

[0167] 如图 26 所示，在本发明的系统 520 中，用电池 40 来给无绳用电手术器械 522 供电。所描述的器械 522 是手术矢状锯。当然，应当认识到，本发明的系统不限于这种器械或者只是有马达的器械。图 27 是与本发明的系统 520 有关的器械 522 的组件框图。器械 522 具有功率发生器 524。功率发生器 524 是驱动手术附件 526 的组件内部器械 522。在图示实施例中，功率发生器 524 是马达；手术附件 526 是锯片。耦合装置 528 以能够拆除的方式将手术附件保持到器械 522。在附件内部有标识组件 530，例如 RFID。附件读取器 532，器械 522 的一部分，读取标识组件 530 储存的数据。

[0168] 稳压器 534 选择性地将电池 40 输出的能量施加给功率发生器 524。稳压器 534 基于收自控制处理器 536 的指令，将电力施加给功率发生器 524。控制处理器 536 部分地基于器械上集成的控制部件的按下，产生指令给稳压器 534（没有画出控制部件）。控制处理器 536 从附件读取器 532 接收读自组件 530 上附件标识的数据。

[0169] 器械 522 内部还有监视器械工作过程的一个或多个传感器。为了简单起见，只画出了一个温度传感器 538。当器械 522 包括马达作为功率产生单元时，温度传感器 538 常常非常接近马达上集成的轴承装置。将温度传感器 538 产生的输出信号施加给器械控制处理器 536。

[0170] 器械 522 还具有数据收发器头 535。可以用硬件或软件实现的头 535 用于和电池微控制器 46 通信。在本发明的一个版本中，数据收发器头 535 包括器械控制器 536 执行以便和电池微控制器 46 交换信号的软件，以及器械 522 上集成的用于和电池接触件 72 建立导电连接的接触件。

[0171] 系统 520 中集成的器械 522 更加详细的结构描述在本申请人的受让人 2005 年 6 月 28 日递交的第 60/694,592 号美国专利申请 PWERED SURGICAL TOOL WITH SEALED CONTROL MODULE 中，在这里将它引入作为参考。

[0172] 在使用本发明的器械 522 和电池 40 的过程中，关于器械使用情况的数据储存在电池存储器 187 中。具体而言，这些数据储存在存储器器械历史文件 229 里。图 23 更加详细地说明器械历史文件 229 中储存的数据的类型。文件 229 中的第一文件是器械标识文件 542。文件 542 包含附着电池 40 的器械 522 的数据。

[0173] 关于器械工作总时间的数据包含在运转总时间里程表字段 544 中。表明功率发生

器 524 高于或低于具体工作状态的运转时间的数据储存在一个或多个工作模式运转时间里程表字段 546 中。例如，如果器械功率发生器 524 是马达，第一字段 546 可以储存表明马达在特定速度下运转总时间的数据。第二字段 546 用于储存表明马达在负载下运转的总时间的数据。器械控制处理器 536 基于马达拉出的电流判断马达是否运转在负载下。如果器械功率发生器 524 是切除器械的一部分，工作模式运转时间功率发生器字段 546 就储存表明器械用于将组织加热到特定温度的总时间的数据。

[0174] 器械历史文件 229 还包含传感器输出记录文件 548。文件 548 用于基于与器械相联系的传感器产生的信号储存数据。在本发明的一些版本中，字段 548 中储存的数据是代表传感器检测到的实际参数的信号。例如，如果一个传感器是温度传感器，文件 548 中的数据可以包括表明传感器检测到的峰值温度的数据。文件 548 也可以包括根据器械功能或传感器检测到的环境状态设置的标志。因此，本发明的系统 520 被设置成如果传感器 538 检测到温度高于门限电平，就设置表明器械达到这一温度的标志。

[0175] 器械历史文件 229 中还有附着件记录文件 550。附件记录文件 550 包含标识附着到器械 520 的具体附着件 526 的数据。这些数据建立在器械附着件读取器 532 采集的数据的基础之上。在本发明的一些版本中，每个附着件文件都为每个附着件包含总运转时间里程表数据、工作模式运转时间和在附着件使用过程中建立于传感器输出基础之上的数据。

[0176] 下面参考图 29 来描述将数据载入电池微控制器存储器 187 以及从中提取出来的过程。在步骤 560 中，将电池连接到器械。作为这一步骤的结果，立即有电流流向器械以及随后开动器械控制处理器 536，步骤 562。作为初始开动序列的一部分，器械控制处理器 536 将电池内部的单线通信线路拉到低电平，引起电池微控制器 46 从断电、时钟关闭状态过渡到正常状态，步骤 564。在步骤 566 中，器械控制处理器 536 随后将标识器械的数据写入电池微控制器存储器文件 187。

[0177] 步骤 568 代表器械的开动。此时，器械控制处理器 536 开始对关于器械工作情况的数据的初始采集，步骤 570。在步骤 570 中，从附着件读取器 532 确定连接到器械的具体附着件 526 的标识。作为这一步骤的一部分，将在步骤 570 中获得的数据储存在和器械控制处理器 536 相联系的 RAM（没有画出 RAM）中。

[0178] 只要器械继续开动，器械控制处理器 536 就在步骤 572 中获得和储存关于器械开动的数据。例如，这些数据包括总的运转时间里程表数据，以及表明一种或多种状态中运转时间的数据，例如，速度、负载运转或者在特定温度下工作。这些数据同样储存在微控制器 RAM 中。

[0179] 在步骤 574 中，器械退动。在紧接着的下一步骤 576 中，器械控制处理器 536 通过数据收发器头 535 更新电池微控制器存储器器械文件 229 中器械使用情况的数据记录。于是，在每次分别开动器械以后，更新里程表记录字段 544 和 546 中记录的数据。要明白不是更新所有数据。例如，如果在器械的第一次开动过程中测量出峰值温度，就不记录任何后续开动中达到的温度。

[0180] 一用完器械 522，就断开电池 40，步骤 578。这样就使得电池单线通信线路变成高电平。这一过渡被微控制器 46 内部的中断电路检测到。这 个信号维持高电平达到扩展的时间周期，微控制器就将它解释为表明已经从器械 522 断开电池。因此，在步骤 580 中，微控制器将电池返回低功耗、断电、时钟关闭状态。

[0181] 如同上面针对图 24A 所讨论的一样，电池一附着到充电器，在步骤 456 中，就将电池微控制器存储器 187 中的数据写出到充电器主处理器 298。作为这一过程的一部分，将器械历史文件中的数据读出，图 29 中的步骤 582。

[0182] 返回图 26，可以看见充电器 42 通过总线 586 连接到安装系统 520 的医疗设施处的其它组件。这一连接通过了充电器收发器头 301。收发器头 301 是充电器内部允许充电器处理器 298 和连接到总线 586 的其它组件交换数据和指令的子电路。

[0183] 连接到总线 586 的其它组件包括，例如，个人计算机 588。因此，在步骤 590 中，充电器主处理器 298 将电池存储器器械历史字段 229 中的数据转发给附着的网络上的另一组件，例如个人计算机 588。总线 586 甚至可以有电信头（没有标出）。电信经过总线上的信号与外部网络（例如 PSTN 或外部网络）上的信号进行交换。

[0184] 这一布局将系统 520 的无绳手术器械 522 的使用记录提供给负责维护器械的人。例如，器械历史文件中的数据可以表明器械曾经达到过特定工作温度。这种情况的出现被看作是器械可能需要维护的指示。在这种情况下，可以由外部网络将关于器械状态的消息传递给非现场维修设施。收到这一通知时，维修设施可以在器械无法工作之前安排维修或者替换这一器械。从器械历史文件 229 提取的数据同样可以用于提供用于保证目的的信息或者用来确保如果器械接近使用寿命结束，有关人员接收关于这一事实的通知。

V. 替换实施例

[0185] 应当明白，上述描述针对的是本发明中电池的一个特殊版本以及系统的有关组件。本发明的其它版本可能有替换特征、构造和执行方法。

[0186] 因此，没有必要在本发明的所有实施例中都有本发明的上述特征中的每一个特征。

[0187] 例如，在本发明的一些版本中，可以不密封电池将它从外界环境分开。在本发明的这些和其它版本中，电池内部的传感器可以是用于确定暴露于会影响电池单元 44 的电荷存储的环境代理而不是温度。因此，电池内部的传感器能够检测湿度。如果传感器检测到电池内的大气湿度较高，就将记录这一事件的数据储存在电池存储器中。另一种替换传感器是加速度计。如果电池掉落，这样的设备会记录下电池的快速减速。同样，这样的事件将被记录在电池存储器中。于是，如果在读取储存的数据时，充电器 42 认识到电池曾经暴露于反常环境，充电器就会对电池进行完整的健康状况评估。

[0188] 也可以采用加速度计或其它传感器来检测电池是否经历过过渡振动。关于过度振动的数据同样储存在电池存储器中。

[0189] 关于以上内容，应该明白，发生上述环境事件之一可能是引起电池从断电模式过渡到正常模式的触发因素。

[0190] 此外，还应当明白，可以将多个这种环境传感器安装到电池。

[0191] 类似地，在本发明的范围内还有其它替换结构。因此，电池中的电池单元可能是少于或多于图 6 所示的 8 个。例如，为了提供具有本发明的热耗散电池单元布局的 10 个电池单元的电池，可以提供多个中间行电池单元，每一行不多于两个电池单元。根据阵列将具有的电池单元的数量，还可以提供少于或多于 3 个电池单元的外部行。在本发明的一些版本中，电池单元阵列可以是一个叠在另一个的上面。

[0192] 同样，没有必要在本发明的所有版本中都利用发射 980 纳米光能的激光器来进行激光焊接。例如，在本发明的一些版本中，激光焊接可以利用发射 808 纳米相干光能的激光器来进行。同样，这也是示例性的，不是限制性的。同样应当明白，可以利用本发明的工艺对其它医疗设备而不仅仅是电池进行激光焊接。

[0193] 在这种情况下，还要明白不需要在本发明的所有版本中，总是将外壳顶部用作坐落于底座中的组件并且用光能加热。在本发明的其它版本中，这种关系可以反过来。很清楚，可以将激光焊接用于组装形成外壳的其它组件。因此，可以将这种方法用于将多个板固定在一起。

[0194] 同样，不要求形成电池外壳的组件碰到一起的几何形状具有前面所 公开的几何形状。在本发明的一些版本中，形成焊接缝的表面中没有一个，或者只有一个具有楔形轮廓。

[0195] 同样，在本发明的一些版本中，电池可以只有非易失性存储器。当电池附着到器械时，器械将数据写入存储器。然后，当电池附着到充电器时，充电器读出器械写入存储器中的数据，因此能够将数据转发到适当的目的地。

[0196] 很清楚，并不要求本发明的所有版本都为用电手术器械供电并且与用电手术器械通信。所以，本发明的电池能够用来给手术器械以外的耗电设备供电。可以用本发明的通信系统来从无绳手术器械以外的设备获得数据。

[0197] 同样应当明白，本发明的组件和工艺步骤只是示例性的而不是限制性的。例如，在本发明的一些版本中，电池内部的多个组件可以用作储存数据的存储器，以及从存储器读取数据并将数据写入其中的设备。同样，在本发明的一些版本中，在开动的时候，器械控制处理器 536 可以同时将数据记录到电池存储器。

[0198] 电路还会有一些变化。因此，在本发明的一些版本中，电阻 209 和 V_{TEMP_REF} 接头相对的那端可以连接到电压变换器 182 的输出针。在本发明的这个版本中，电阻 210 和 V_{TEMP_REF} 接头相对的那端连接到 V_{SS} 或 BATT 端。本发明这个版本的一些好处是 V_{TEMP_REF} 信号不随着微控制器 46 中的制造工艺差而发生改变。

[0199] 不要求本发明的所有充电器能够同时给多个电池充电。不要求充电器接受不同的模块，因此充电器能够给不同类型的电池充电。

[0200] 还有，应当认识到，功率发生器 524 不必总是马达。功率发生器可以是产生电能、RF 能、超声能、热能或光能的设备。

[0201] 返回图 12，可以发现电池还可以具有无线收发器 602。这个收发器可以是 RF 或 IR 单元。在本发明的一些版本中，收发器可以是蓝牙收发器。当电池连接到器械时，收发器 602 与附着到总线 586 的辅助收发器 604 交换信号。因此，本发明的这个版本允许在无绳器械 522 和其它手术室设备之间通过电池 40 进行实时通信。例如，利用这一布局，可以用语音开动的控制头 606 来调节器械开动。因此，将通过控制头 606 输入的命令打包，在总线 586 上发送到收发器 604。收发器 604 广播命令给电池收发器 602。命令从电池收发器传递给电池微控制器 46。微控制器 46 则将命令通过器械收发器头 535 转发给器械处理器 530。器械处理器 530 则产生适当的命令给稳压器 534，引起功率发生器 524 所希望的开动。

[0202] 类似地，手术导航系统 610 可以通过收发器 602 和 604 连接到器械。手术导航系统跟踪器械 520 和附着件 526 相对于应用附着件的手术场地的位置。如果导航系统确定附

着件处于应该使用它的位置，附着件就产生停止命令。这个命令通过收发器 604 发射到收发器 602，从收发器 602 发射到器械控制处理器 536。收到命令时，器械控制处理器 536 至少临时让器械 522 退动或减缓器械 522 的工作速度。

[0203] 同样应该明白，不是本发明的所有电池都可以被设计成承受消毒的严酷环境。也可以将本发明的特征结合进无菌电池组。这种电池组包括可消毒外壳，它提供一个空间用于接受可拆卸电池单元簇。外壳的可密封盖子允许插入和拆除电池单元簇。利用这一电池组，在消毒之前，将电池单元簇从外壳中拆除。因此，无菌电池组的电池单元能够避免高压锅消毒的严酷考验。在 2006 年 1 月 27 日递交的本申请人的受让人的第 11/341,064 号美国专利申请 ASEPTIC BATTERY WITH REMOVABLE CELL CLUSTER 中，公开了这样一种无菌电池组，在这里将它们引入作为参考。还可以将本发明的特征用于无菌电池组的外壳和电池单元簇。

[0204] 因此，后面的权利要求的目的是覆盖本发明的真实实质和范围之内的所有变化和改进。

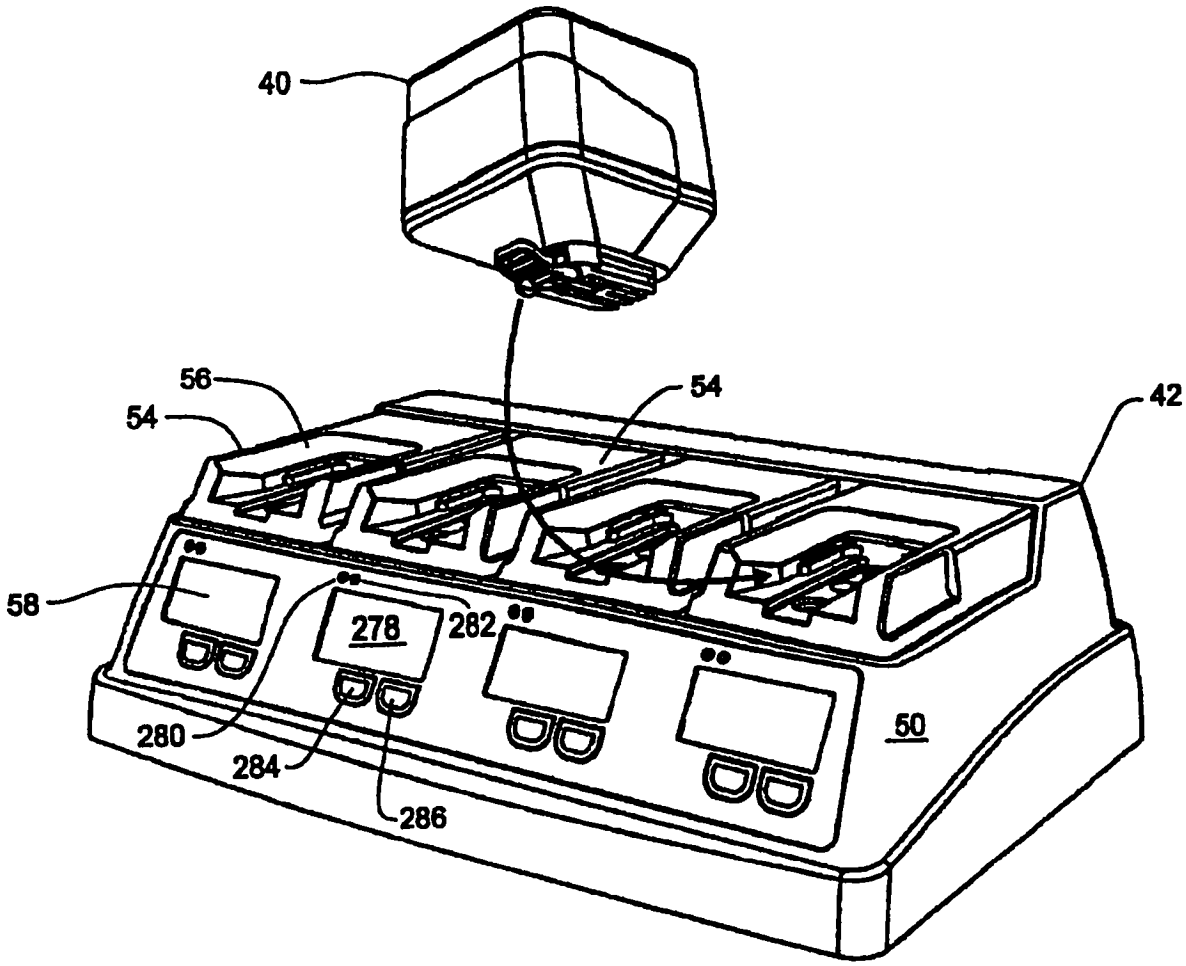


图1

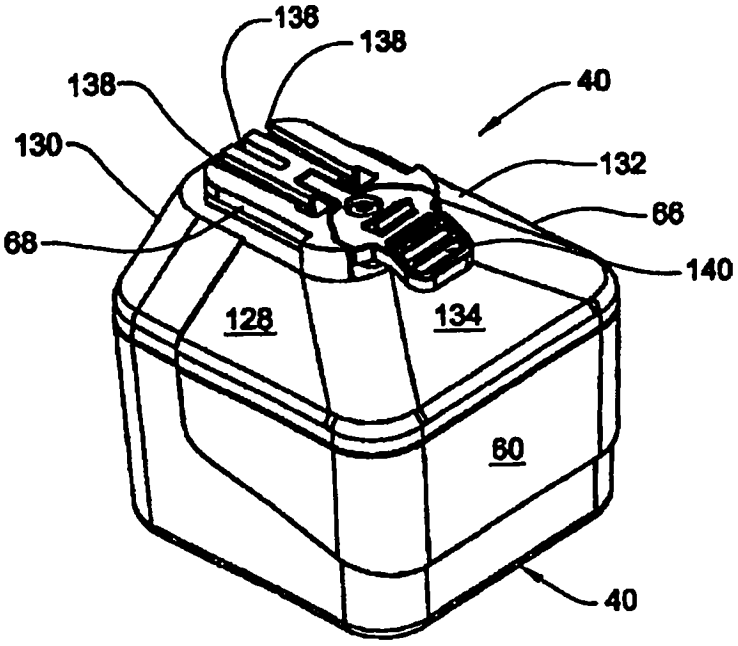

136
138
138
40
130
132
66
68
140
128
134
60
40

图 2

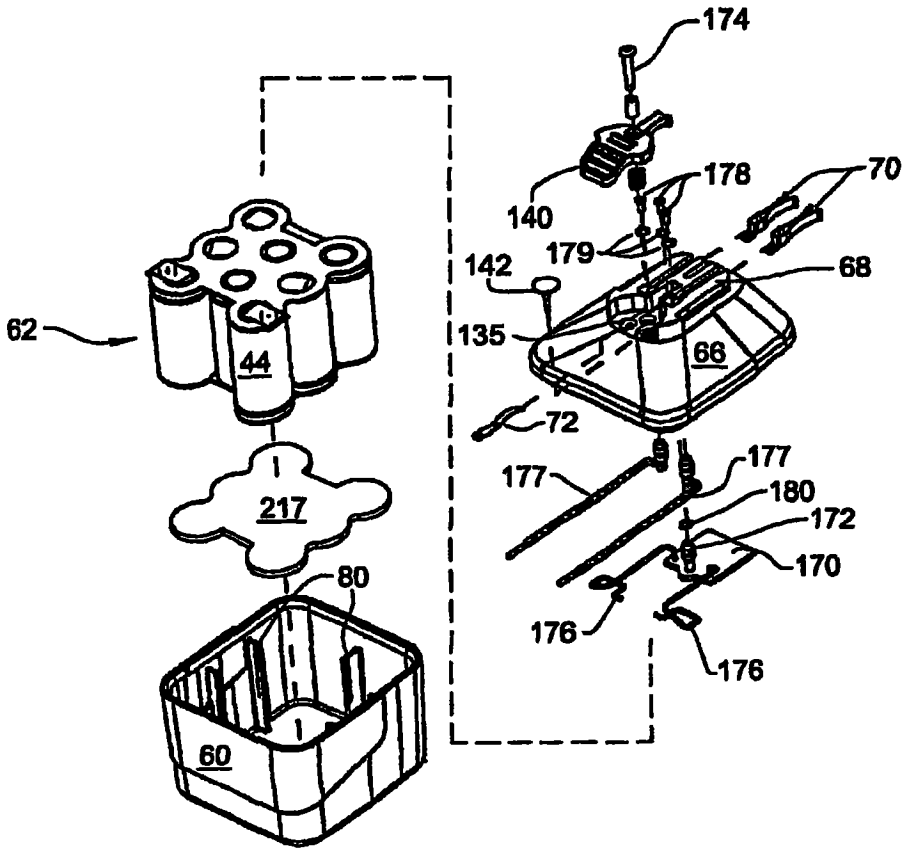

174
178
70
140
179
142
68
62
135
66
44
72
177
177
180
217
172
170
80
176
176
60

图 3

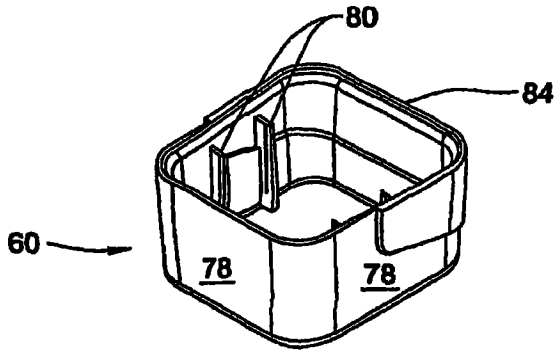


图 4

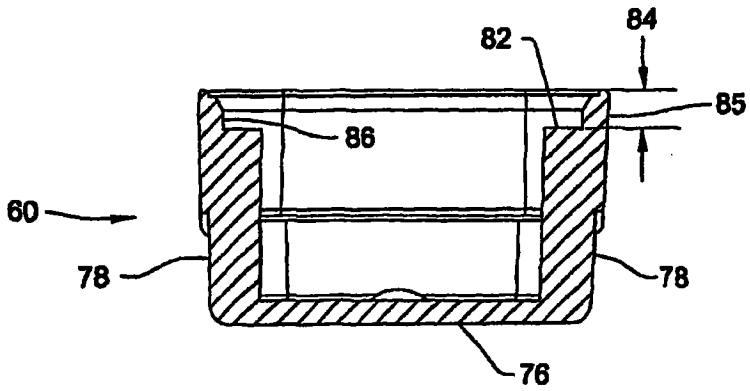


图 5

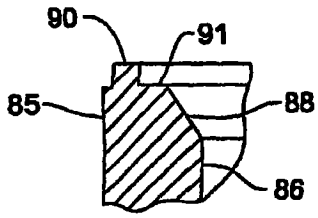


图 5A

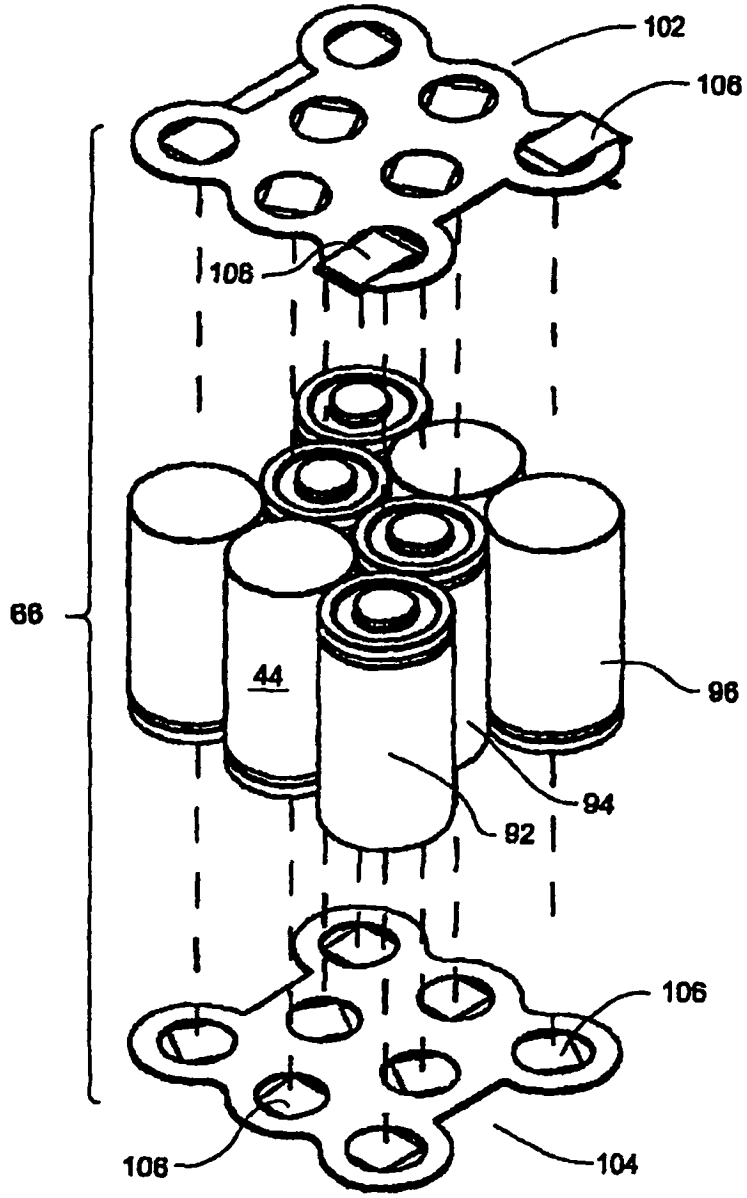


图 6

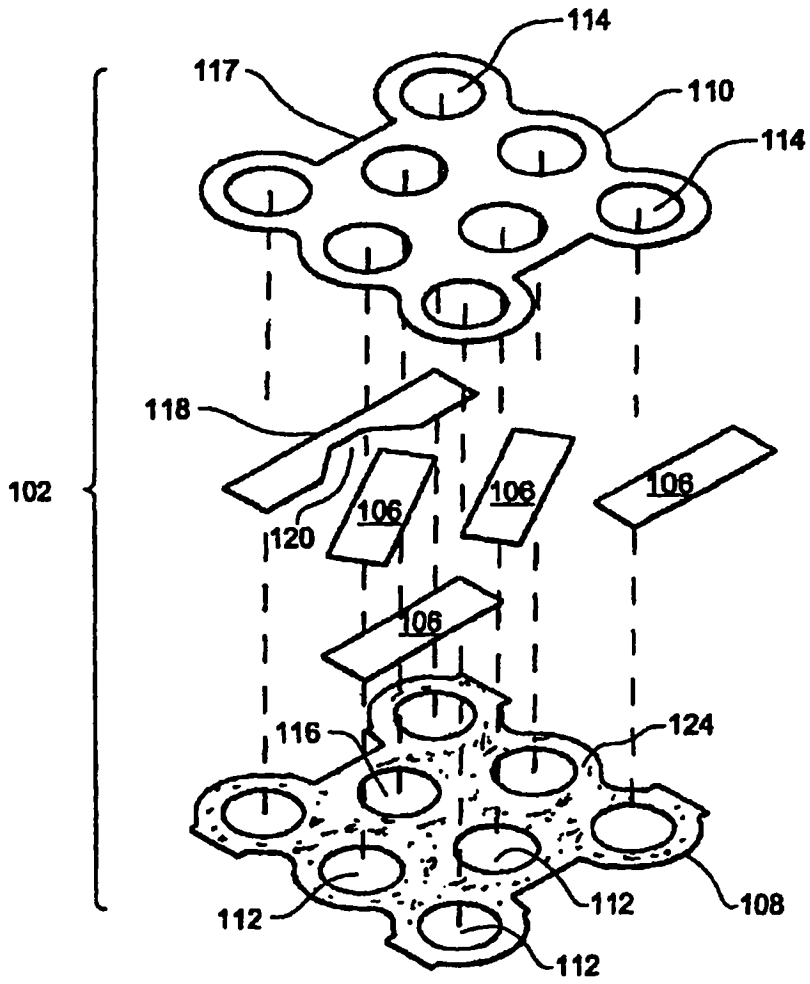

114
117
110
114
118
102
106
106
106
120
106
116
124
112
108
112
112

图 7

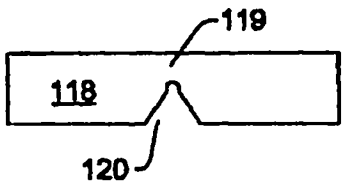

119
118
120

图 8

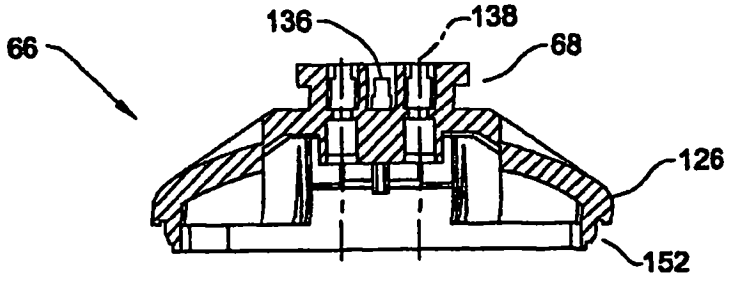

136
138
66
68
126
152

图 9

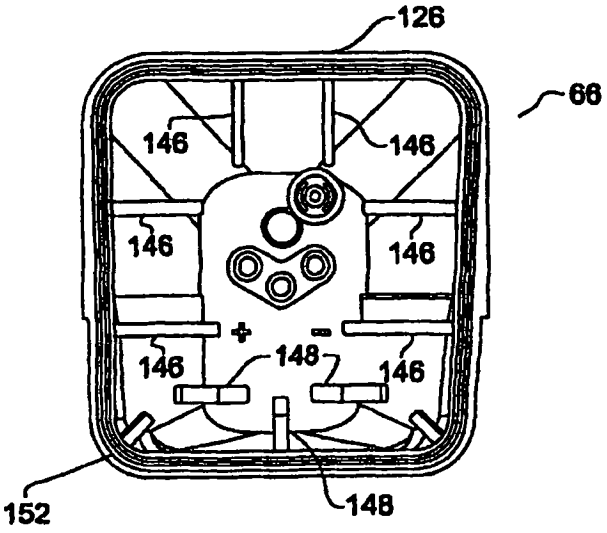

126
66
146
146
146
146
146
148
146
152
148

图 10

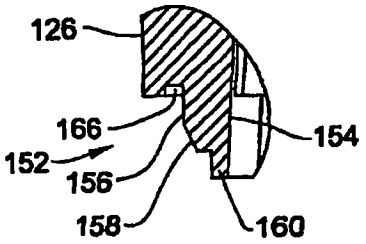

126
166
154
152
156
158
160

图 11

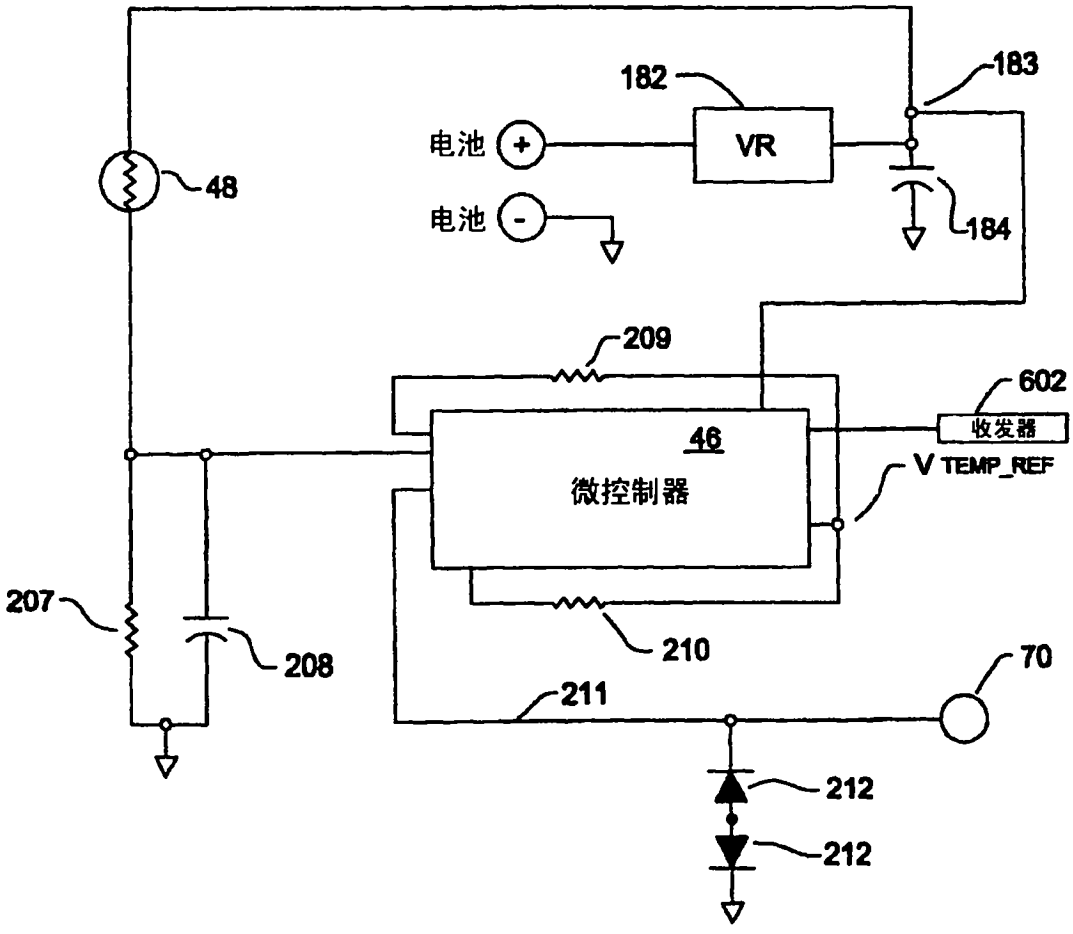

182
183
电池
VR
48
电池
184
209
602
收发器
46
微控制器
V TEMP_REF
207
208
210
70
211
212
212

图12

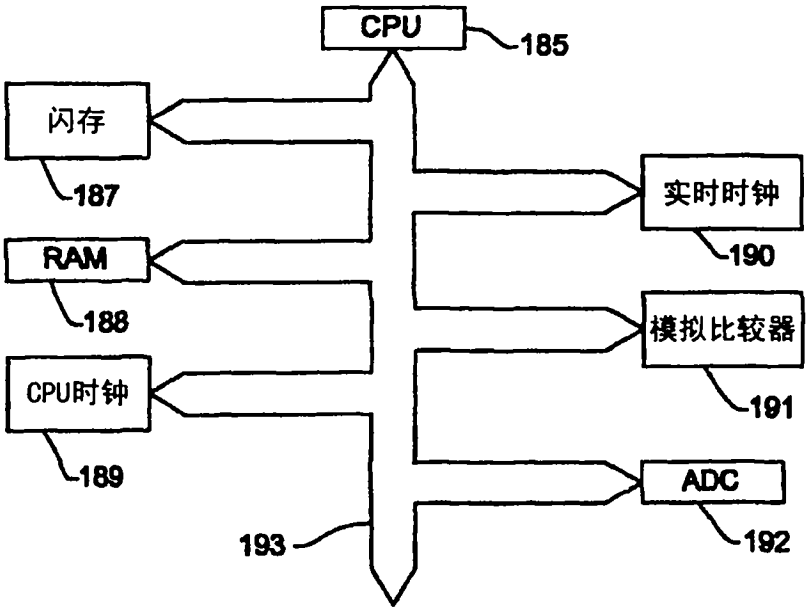


图 13

187

电池标识	194
充电指令	195
充电次数	196
测量到的充电后电压	197
峰值充电温度	198
高压锅消毒次数	199
累计高压锅消毒时间	200
有可能过度高压锅消毒的次数	201
有可能过度高压锅消毒的累计时间	202
峰值高压锅消毒温度	203
最后M次高压锅消毒中每一次的高压锅消毒时间	204
最后N次高压锅消毒中每一次的峰值高压锅消毒温度	205
峰值单次高压锅消毒事件	206
器械历史	229

图 14

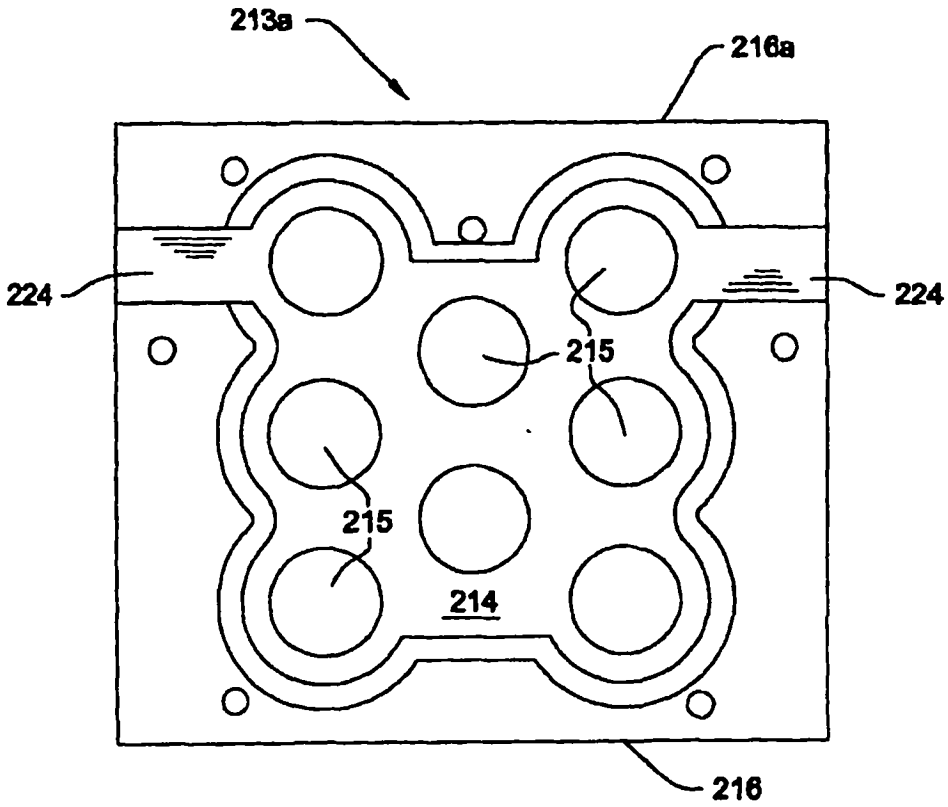


图 15A

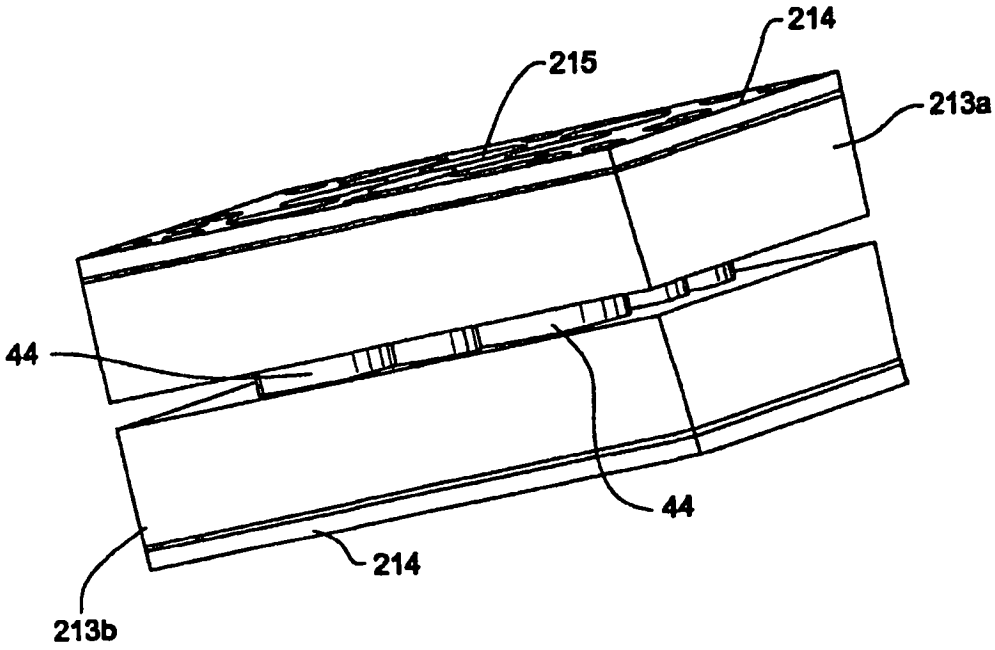


图 15B

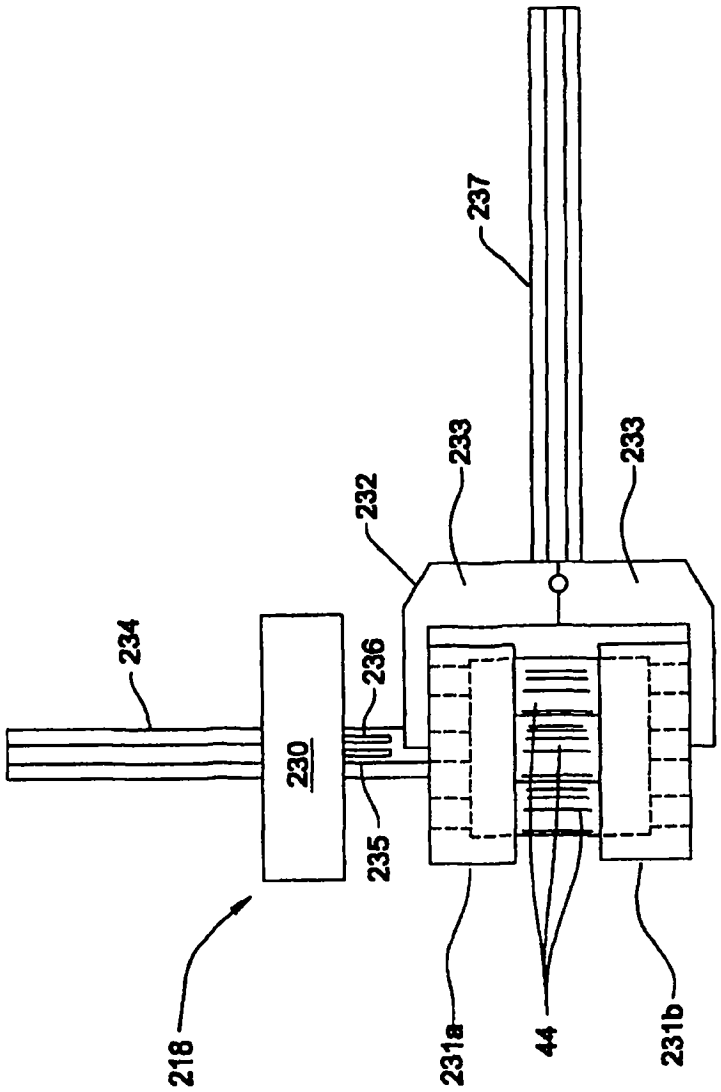


图16

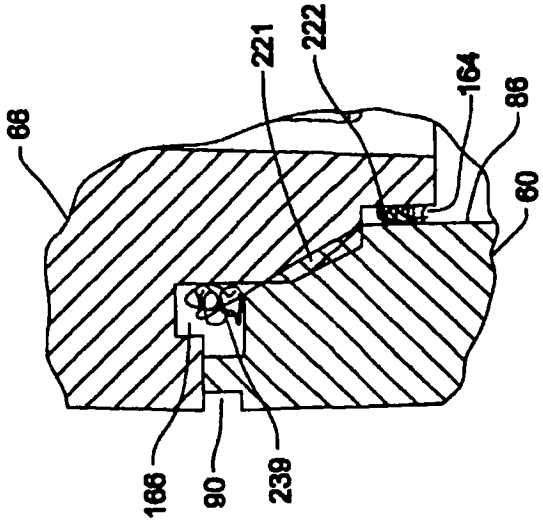


图19

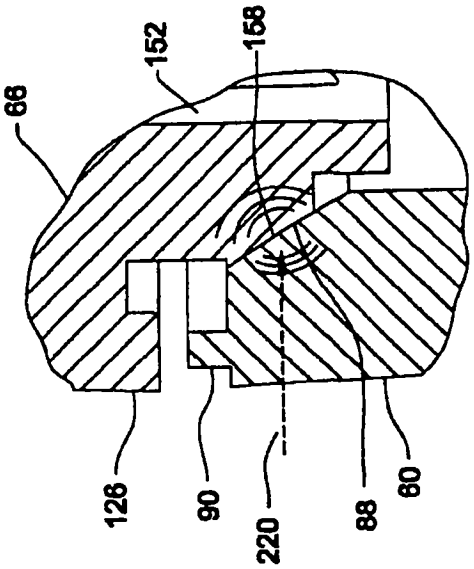


图17

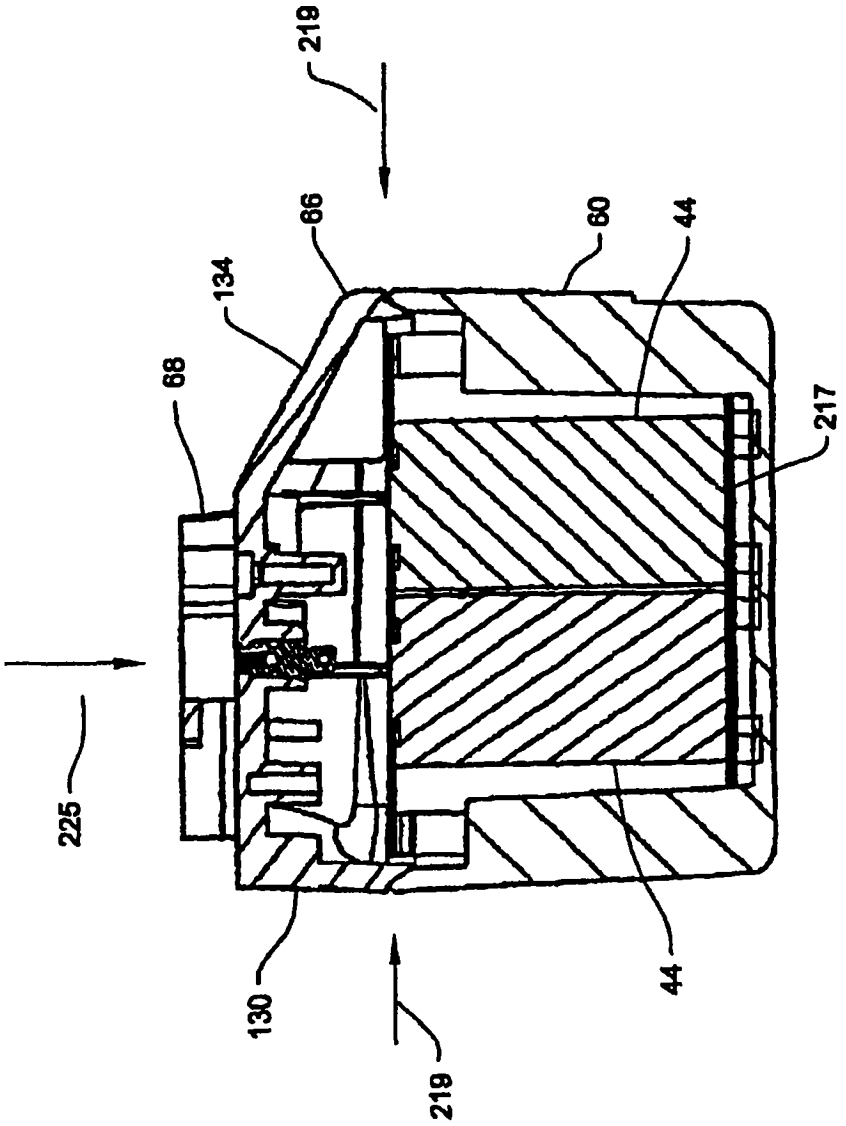


图18

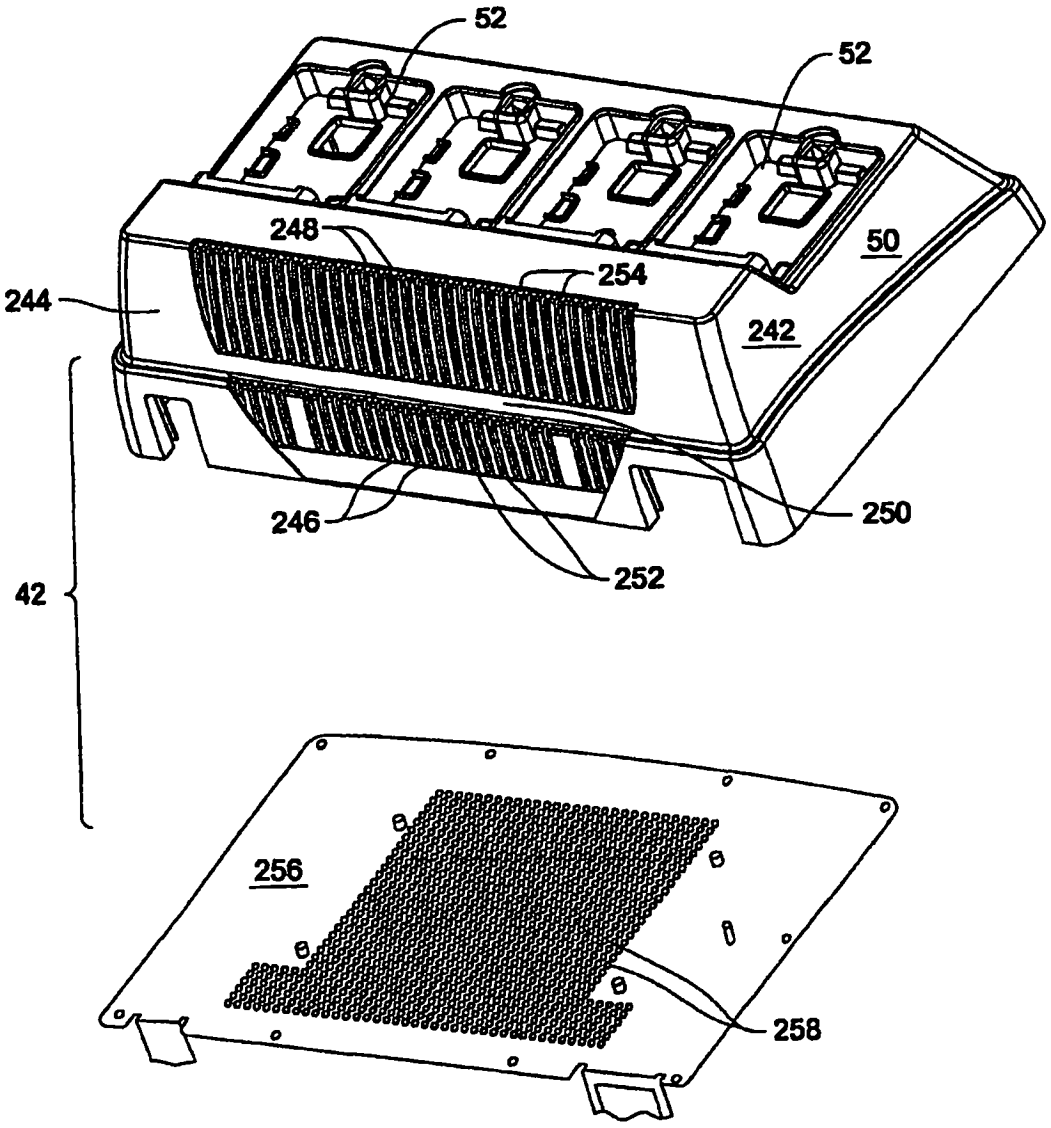


图 20

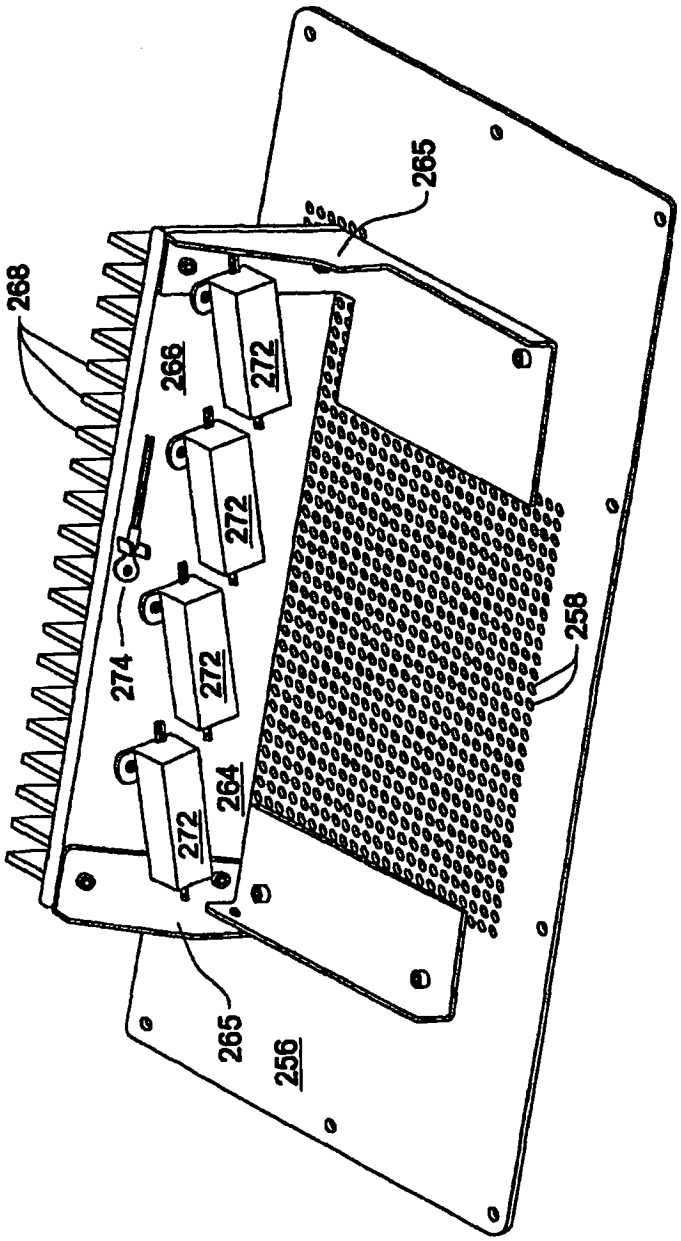


图20A

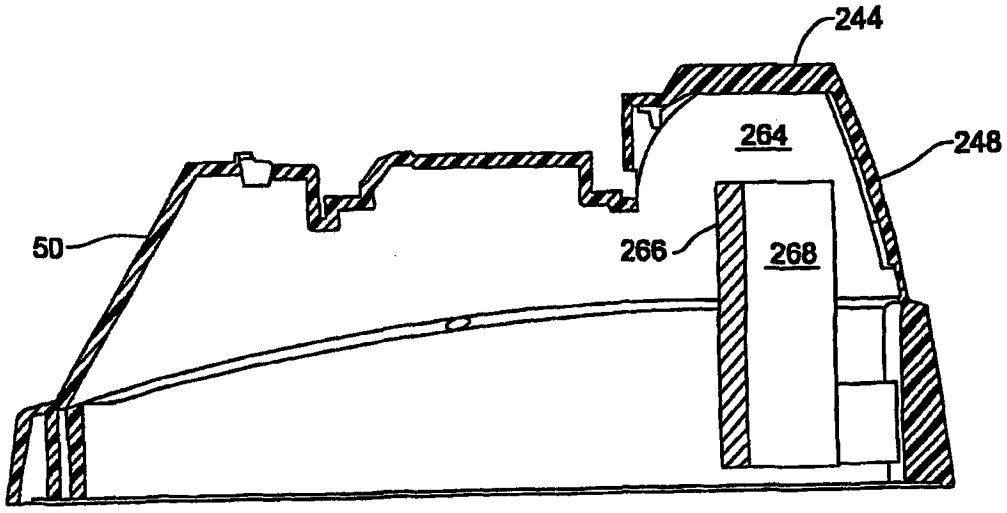


图21

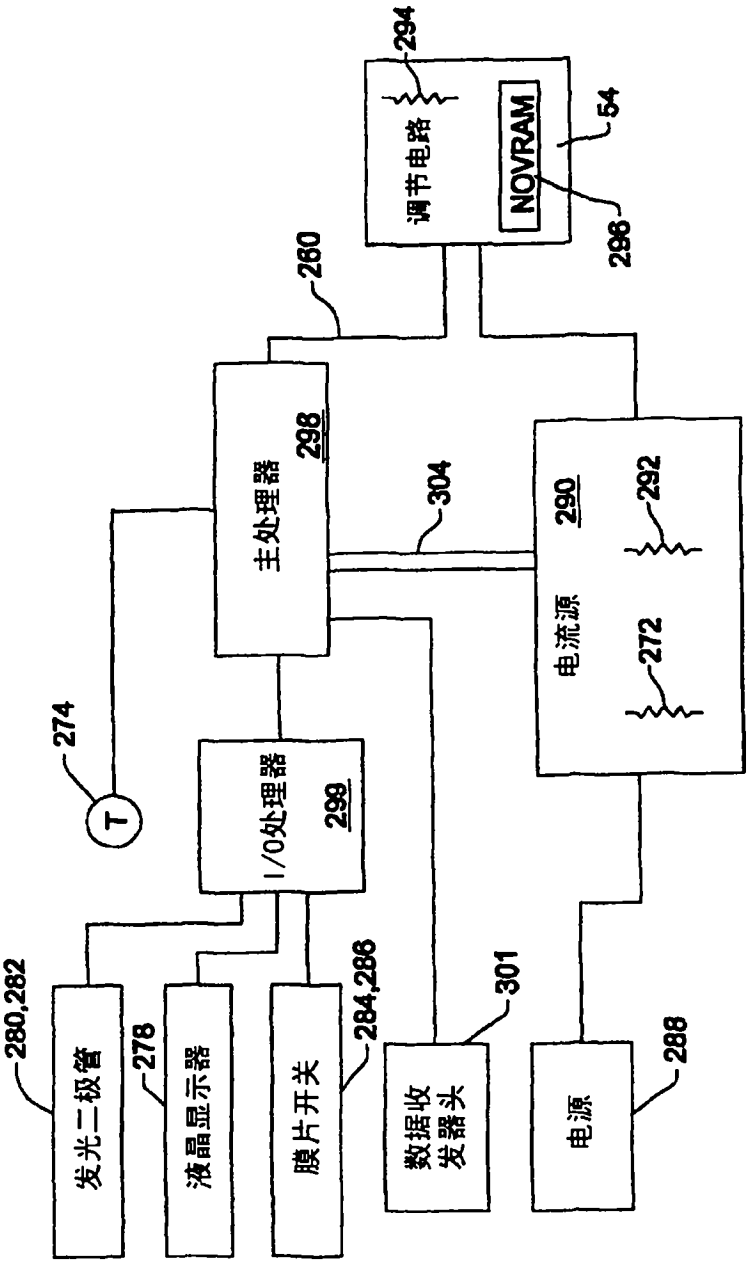

294
调节电路
NOVRAM
54
296
260
主处理器
298
304
290
292
电流源
272
274
T
I/O处理器
299
280,282
发光二极管
278
液晶显示器
284,286
膜片开关
301
数据收发器头
288
电源

图22

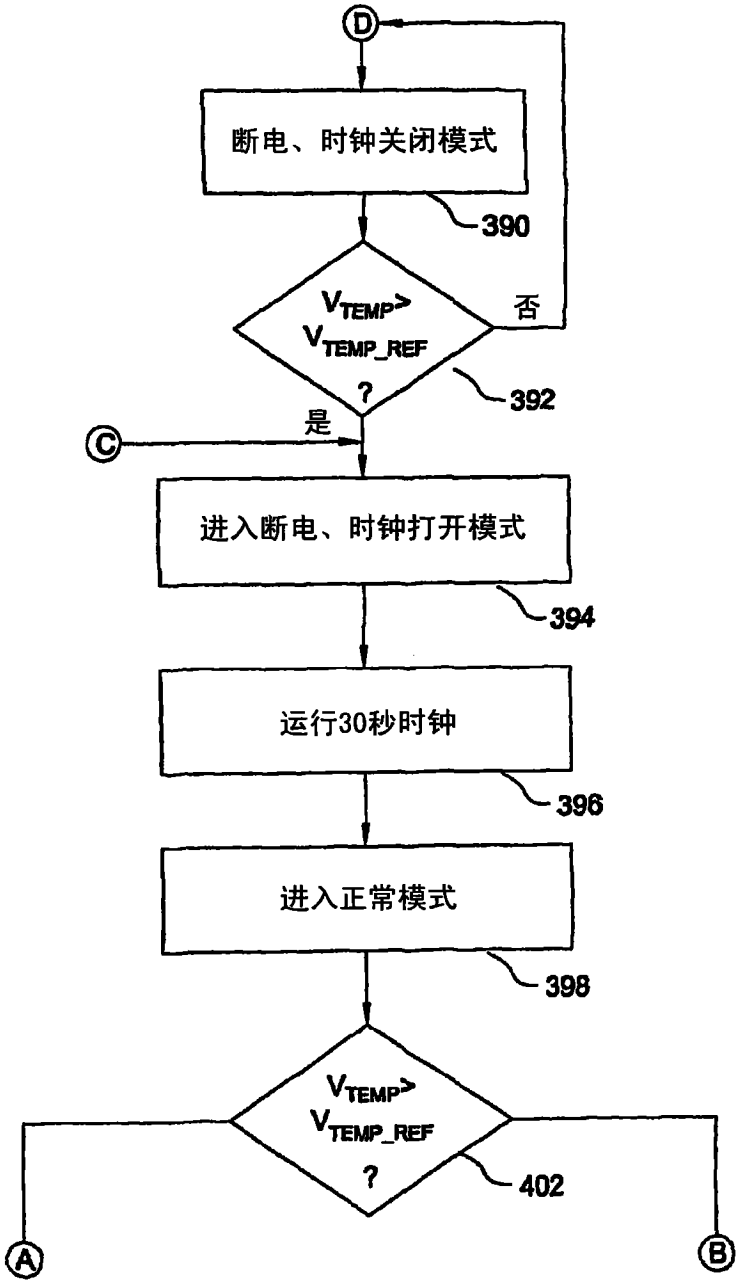

D
断电、时钟关闭模式
390
V_{TEMP} > V_{TEMP_REF} ?
否
392
是
C
进入断电、时钟打开模式
394
运行30秒时钟
396
进入正常模式
398
V_{TEMP} > V_{TEMP_REF} ?
402
A
B

图 23A

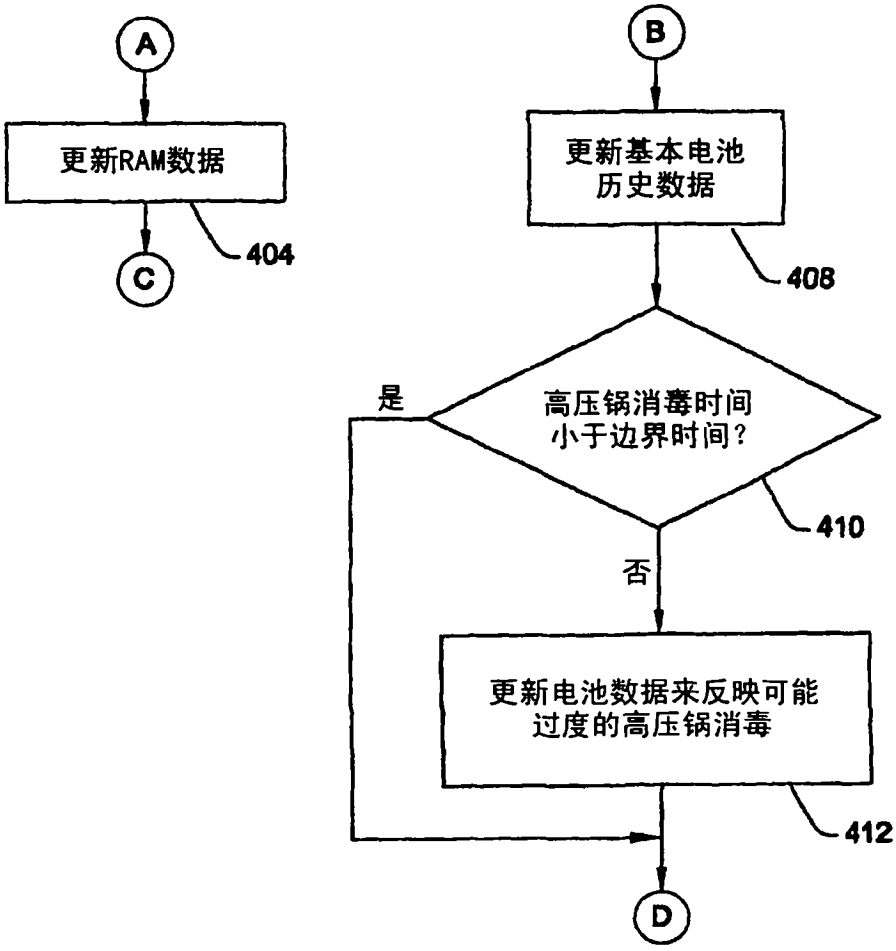

A
更新RAM数据
C
404
B
更新基本电池
历史数据
408
是
高压锅消毒时间
小于边界时间?
410
否
更新电池数据来反映可能
过度的高压锅消毒
412
D

图 23B

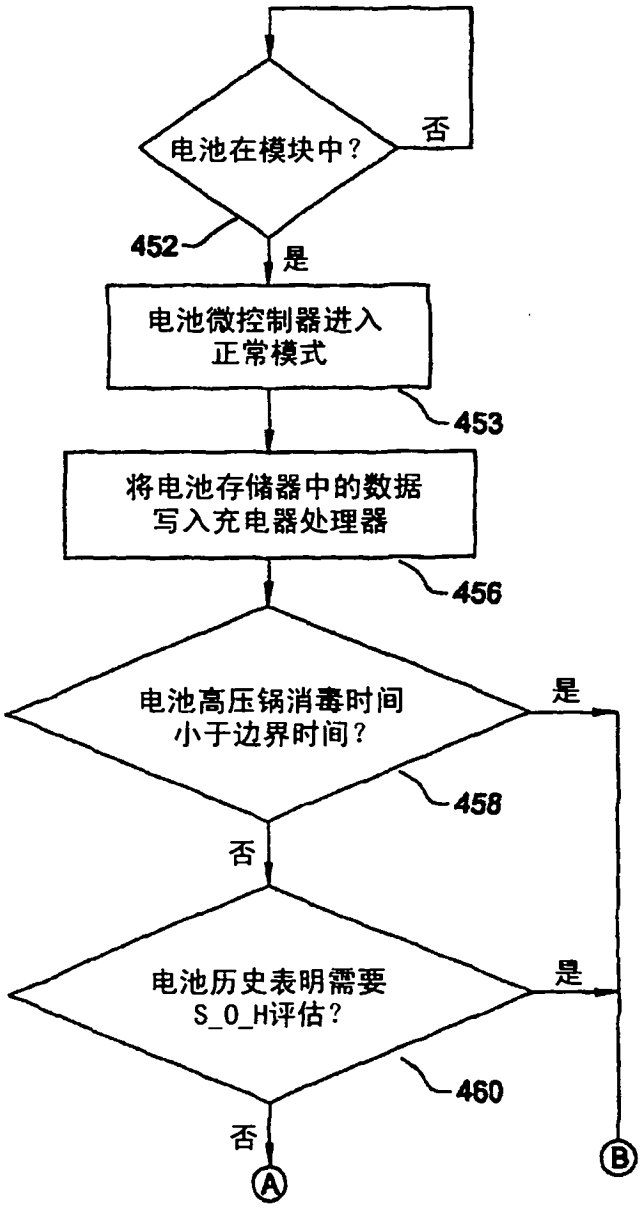

电池在模块中？
否
452
是
电池微控制器进入
正常模式
453
将电池存储器中的数据
写入充电器处理器
456
电池高压锅消毒时间
小于边界时间？
是
458
否
电池历史表明需要
S_O_H评估？
是
460
否
A
B

图 24A

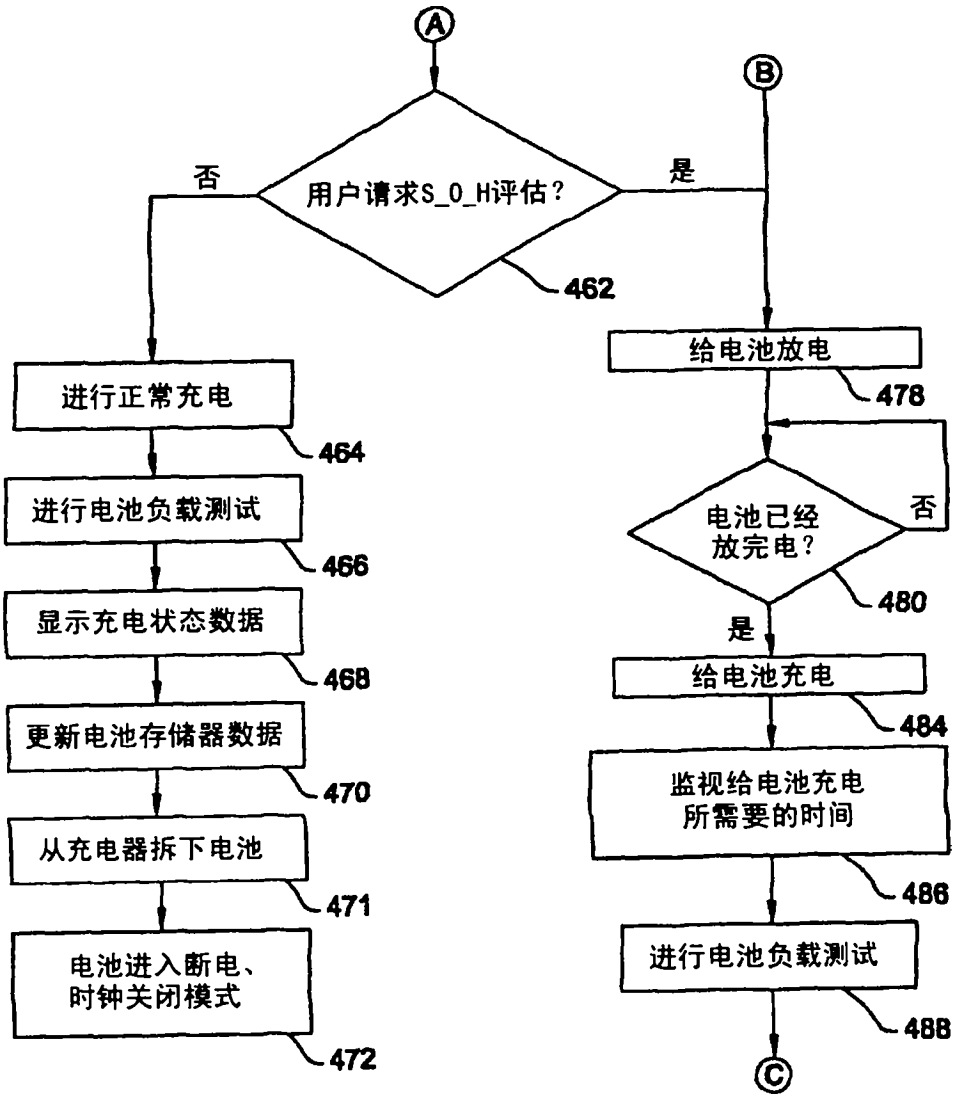

A
B
用户请求S_O_H评估？
462
否
是
进行正常充电
464
进行电池负载测试
466
显示充电状态数据
468
更新电池存储器数据
470
从充电器拆下电池
471
电池进入断电、
时钟关闭模式
472
给电池放电
478
电池已经
放完电？
480
否
是
给电池充电
484
监视给电池充电
所需要的时间
486
进行电池负载测试
488
C

图 24B

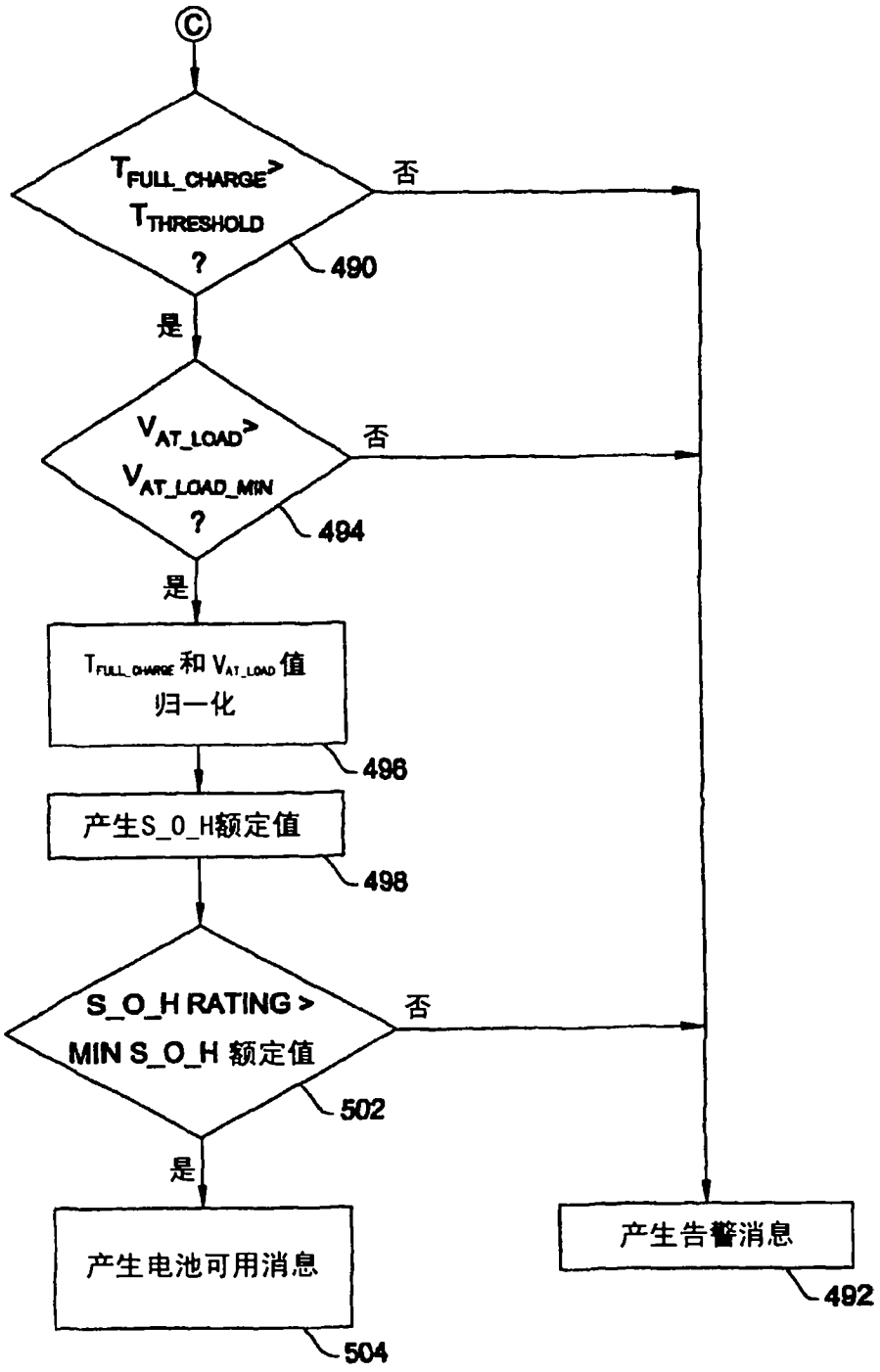

C
T_{FULL_CHARGE} > $T_{THRESHOLD}$?
490
否
是
V_{AT_LOAD} > $V_{AT_LOAD_MIN}$?
494
否
是
T_{FULL_CHARGE} 和 V_{AT_LOAD} 值归一化
496
产生S_O_H额定值
498
S_O_H RATING > MIN S_O_H 额定值
502
否
是
产生电池可用消息
504
产生告警消息
492

图 24C

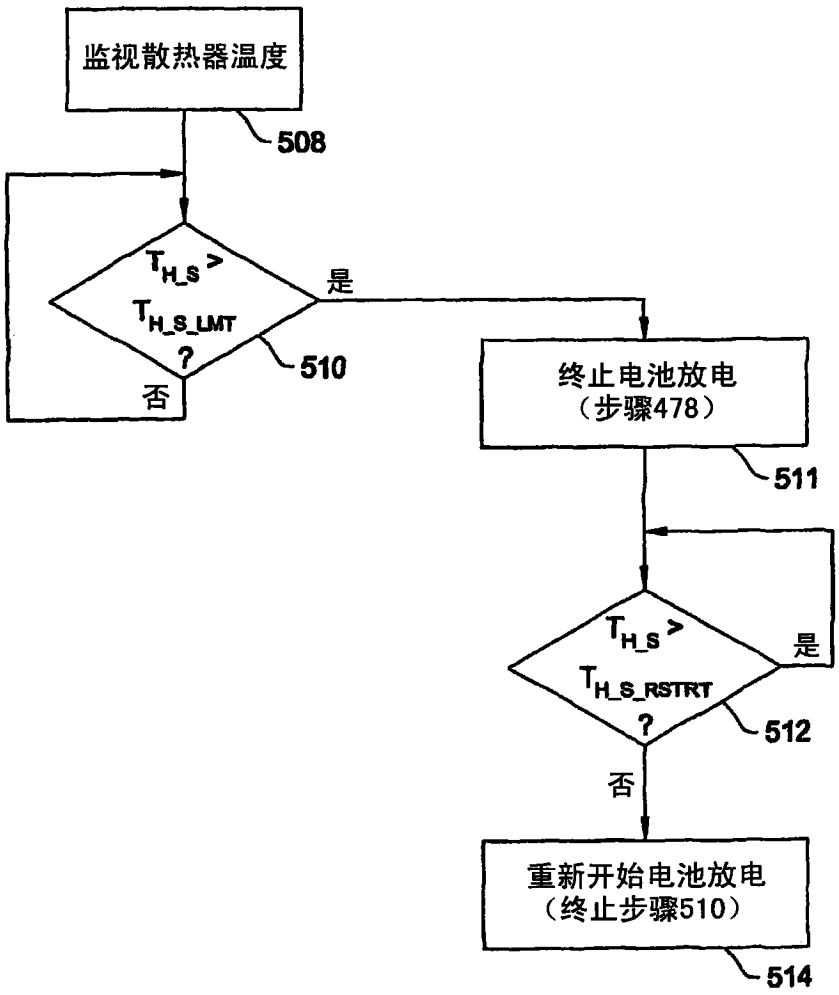
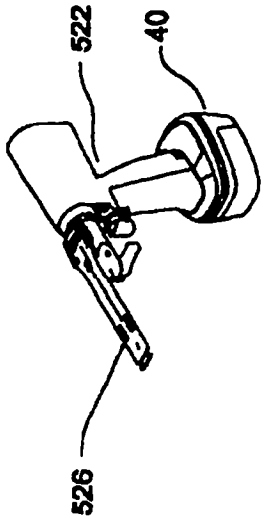

监视散热器温度
508
T_{H_S} > $T_{H_S_LMT}$?
510
是
否
终止电池放电
（步骤478）
511
T_{H_S} > $T_{H_S_RSTRT}$?
512
是
否
重新开始电池放电
（终止步骤510）
514

图 25



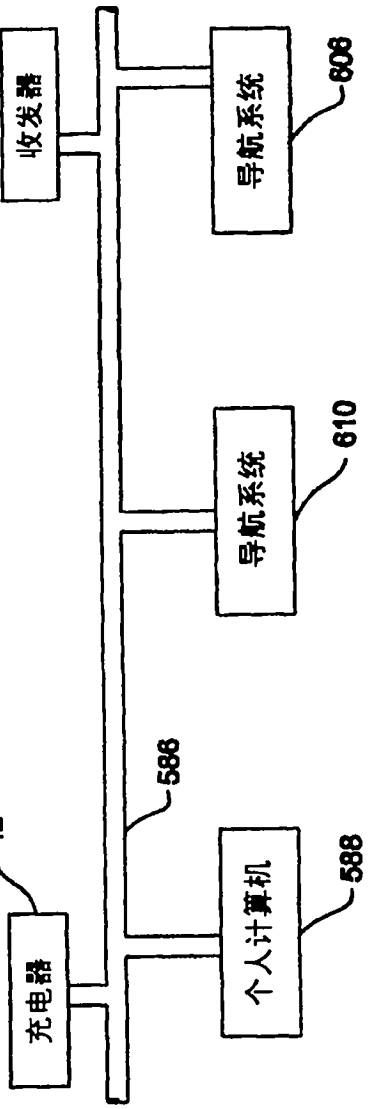


图26

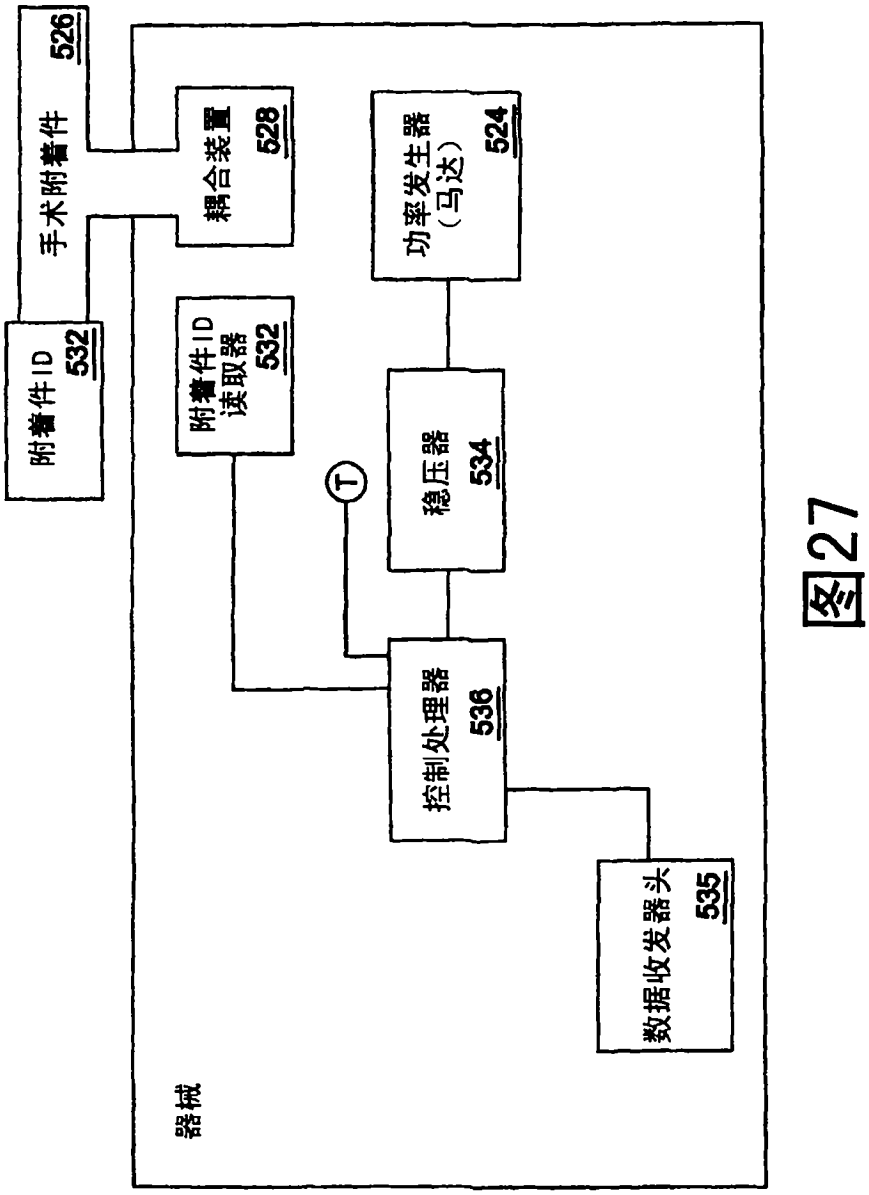

手术附着件 526
附着件ID 532
耦合装置 528
附着件ID读取器 532
功率发生器（马达） 524
稳压器 534
T
控制处理器 536
数据收发器头 535
器械

图27

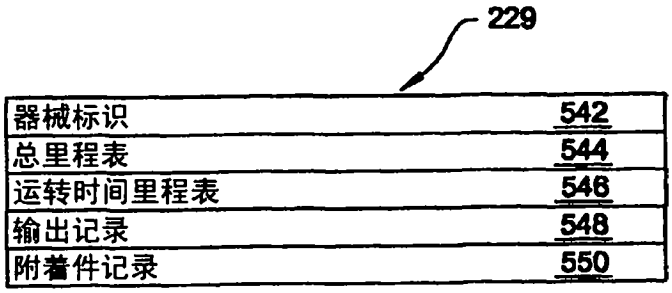

229
器械标识 542
总里程表 544
运转时间里程表 546
输出记录 548
附着件记录 550

图 28

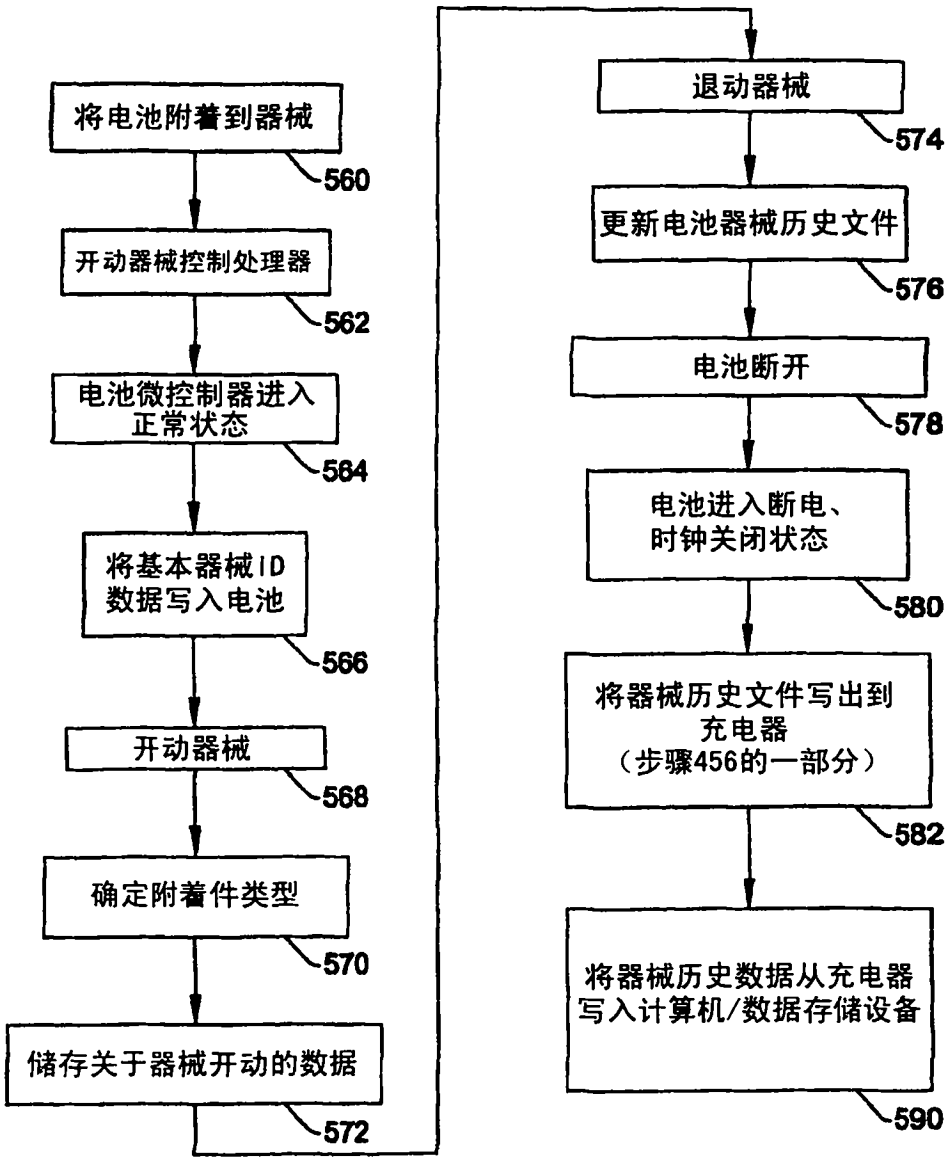

将电池附着到器械
560
开动器械控制处理器
562
电池微控制器进入正常状态
564
将基本器械ID数据写入电池
566
开动器械
568
确定附着件类型
570
储存关于器械开动的数据
572
退动器械
574
更新电池器械历史文件
576
电池断开
578
电池进入断电、时钟关闭状态
580
将器械历史文件写出到充电器（步骤456的一部分）
582
将器械历史数据从充电器写入计算机/数据存储设备
590

图 29