



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105359328 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 24

(21) 申请号 201480037052. 4

(22) 申请日 2014. 06. 26

(30) 优先权数据

13107541. 4 2013. 06. 26 HK

13107780. 4 2013. 07. 03 HK

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2015. 12. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/CN2014/080868 2014. 06. 26

(87) PCT国际申请的公布数据

W02014/206323 EN 2014. 12. 31

(71) 申请人 创科电动工具科技有限公司

地址 中国澳门南湾大马路 429 号南湾商业
中心 26 楼 A-C 座

(72) 发明人 D·G·福特 胡颖强

(74) 专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283

代理人 谢鑫 肖冰滨

(51) Int. Cl.

H01M 10/36(2006. 01)

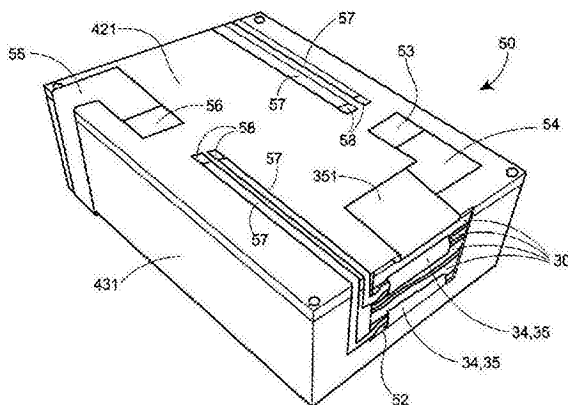
权利要求书3页 说明书5页 附图8页

(54) 发明名称

电池组、工具电池和电池供电的工具

(57) 摘要

一种用于给手持式动力工具或园林工具供电的基于锂聚合物的电池组，所述电池组具有位于壳体内部的多个电池单元，壳体可选择性地连接到手持式动力工具或园林工具并且可由手持式动力工具或园林工具支撑。电池单元具有基于锂聚合物的化学物质和小于或等于约 5 毫欧姆的标称充电内部电阻。在一个实施例中，电池单元是堆叠在壳体内部的，以使得每个电池单元层叠在相邻的电池单元的上面或下面，以及可弹性变形的衬底位于相邻的电池单元之间。在另一个实施例中，电池单元可互连以便具有至少 9 伏的组合输出电压，并产生大于 20 安培的组合平均放电电流。锂聚合物工具电池和电池供电的动力工具也是本发明的一部分。



1. 一种用于给手持式动力工具或园林工具供电的基于锂聚合物的电池组,所述电池组包括:

壳体,其可选择性地连接到手持式动力工具或园林工具并且可由手持式动力工具或园林工具支撑;

位于所述壳体内的电池单元,所述电池单元具有至少 4 伏的输出电压并产生大于 10 安培的平均放电电流,其中所述电池单元具有基于锂聚合物的化学物质和小于或等于约 10 毫欧姆的标称充电内部电阻。

2. 根据权利要求 1 所述的基于锂聚合物的电池组,进一步包括位于壳体内的多个电池单元,所述多个电池单元相互连接以提供具有至少 4 伏的组合输出电压和大于 10 安培的组合平均放电电流,其中每个电池单元具有基于锂聚合物的化学物质和小于或等于约 10 毫欧姆的标称充电内部电阻。

3. 根据权利要求 2 所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述多个电池单元包括 2 至 20 个之间的串联互连的电池单元。

4. 根据权利要求 2 所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述多个电池单元包括 2 至 10 个之间的串联互连的电池单元。

5. 根据权利要求 2 所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述多个电池单元包括 3 至 5 个之间的串联互连的电池单元。

6. 根据前述任一项权利要求所述的基于锂聚合物的电池组,其中每个所述电池单元具有大于 1.5 安培-小时的标称安培-小时容量。

7. 根据前述任一项权利要求所述的基于锂聚合物的电池组,其中每个所述电池单元具有 2 伏至 4.2 伏之间的标称电池单元电压。

8. 根据前述任一项权利要求所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述电池单元具有在 4 伏至 40 伏之间的组合输出电压。

9. 根据前述任一项权利要求所述的基于锂聚合物的电池组,其中每个所述电池单元包括阳极电极片、阴极电极片和层压在阳极电极片和阴极电极片之间的基于锂聚合物的衬底。

10. 根据前述任一项权利要求所述的基于锂聚合物的电池组,其中每个所述电池单元是大体扁平的,并具有单元宽度和单元厚度,所述单元厚度小于所述单元宽度的 15%。

11. 根据权利要求 2 至 10 中任一项所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述多个电池单元在所述壳体内层叠,使得每个电池单元相邻于另一个电池单元定位,并且还包括在相邻电池单元之间的可弹性变形的衬底。

12. 根据权利要求 11 所述的基于锂聚合物的电池组,其中相邻电池单元之间的距离大于所述单元宽度的 5%。

13. 根据权利要求 11 所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述可弹性变形的衬底是导热的或包含导热部件。

14. 根据权利要求 11 所述的基于锂聚合物的电池组,包括位于所述电池单元中的至少两个相邻的电池单元之间的至少一个传感器元件,所述传感器元件将传感器信号提供到电池控制器。

15. 根据权利要求 14 所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述传感器元件包括温度传

感器。

16. 根据权利要求 14 所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述传感器元件包括温度传感器,并且其中第二压力传感元件位于所述电池单元中的至少两个相邻的电池单元之间,以将压力传感器信号提供到电池控制器。

17. 根据权利要求 2 至 16 中任一项所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述壳体限定壳体体积,以及所述多个电池单元提供组合电池体积,并且其中所述组合电池体积与壳体体积的比率大于 80%。

18. 根据前述任一项权利要求所述的基于锂聚合物的电池组,其中每个所述电池单元包括与电池的阳极片连接的第一连接引线和与电池的阴极片连接的第二连接引线,所述第一连接引线从电池单元的第一边缘延伸,以及第二连接引线从电池单元的第二边缘延伸,所述电池单元的第二边缘不同于所述所述电池单元的第一边缘。

19. 根据权利要求 18 所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述第二边缘对称地与所述第一边缘相对。

20. 根据权利要求 18 或 19 所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述多个电池单元堆叠在所述壳体内,使得每个电池单元相邻于另一个电池单元定位,以及连接引线中的至少一个与相邻电池单元的连接引线接合。

21. 根据权利要求 20 所述的基于锂聚合物的电池组,还包括引导构件,其具有凸出的引导表面,所述引导表面抵靠在被调节的电池单元之间延伸的接合的连接引线。

22. 根据权利要求 21 所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述引导构件相对于被调节的电池单元之间的平滑半径支撑接合的连接引线。

23. 根据权利要求 21 或 22 所述的基于锂聚合物的电池组,还包括在相邻电池单元之间的可弹性变形的衬底。

24. 根据权利要求 23 所述的基于锂聚合物的电池组,其中在相邻电池单元之间的引导构件和可弹性变形的衬底为单个整体构件。

25. 根据前述任一项权利要求所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述多个电池单元在壳体内被支撑在围绕每个电池单元的至少一部分的可弹性变形的支架内。

26. 根据权利要求 25 所述的基于锂聚合物的电池组,其中所述可弹性变形的支架包括两个或更多的可弹性变形的构件,每个可弹性变形的构件抵靠至少一个电池单元。

27. 一种锂聚合物的工具电池,所述工具电池包括:

壳体,其可选择性地连接到手持式动力工具或园林工具并且可由手持式动力工具或园林工具支撑;

多个大体扁平的电池单元,其堆叠在壳体内以便每个电池单元层叠在相邻电池单元的上面或下面,以及

位于相邻的电池单元之间的可弹性变形的衬底,

其中每个电池单元具有基于锂聚合物的化学物质和小于或等于约 10 毫欧姆的标称充电内部电阻。

28. 根据权利要求 27 所述的锂聚合物工具电池,还包括权利要求 3 至 26 的任一项所述的基于锂聚合物电池的组的特征。

29. 一种锂聚合物的电池供电的动力工具,所述工具包括:

动力工具壳体；

在壳体内部的电动马达；

马达控制器电路,其用于控制从电源供应到马达的功率；

电池壳体,其可选择性地连接到工具壳体并且可由工具壳体支撑；

在电池壳体内部的电池,当电池壳体与所述动力工具壳体连接时,所述电池用于将功率供应到马达控制器电路和马达；

电池,其包括至少一个电池单元,所述至少一个电池单元具有至少 4 伏的组合输出电压和至少 10 安培的组合马达供应电流,其中每个电池单元具有基于锂聚合物的化学物质和小于或等于约 10 毫欧姆的标称充电内部电阻。

30. 根据权利要求 29 所述的锂聚合物工具,还包括权利要求 2 至 26 的任一项所述的基于锂聚合物电池的组的特征。

31. 根据权利要求 29 或 30 所述的锂聚合物工具,其中所述工具是下述之一:手持式动力工具,诸如钻机或锯;草坪或花园护理工具,诸如割草机或修边机;或地板清洁器,诸如真空吸尘器。

电池组、工具电池和电池供电的工具

技术领域

[0001] 本发明涉及电池组,以及工具电池和电池供电的工具。具体地,本发明涉及适于给手持式无绳动力工具供电的电池组。

背景技术

[0002] 动力工具、特别是手持式动力工具越来越多地依赖无绳充电电池组作为供电能源。这样的电池组优选是小巧轻便的,但仍必须提供相对较高的电流和电压以便给工具马达供电。

发明内容

[0003] 本发明提供如所附权利要求中的任一项所述的基于锂聚合物的电池组、基于锂聚合物的工具电池和基于锂聚合物的电池供电的工具。

[0004] 具体地,在本发明的第一方面,提供了一种用于给手持式动力工具或园林工具供电的基于锂聚合物的电池组,所述电池组包括:壳体,其可选择性地连接到手持式动力工具或园林工具并且可由手持式动力工具或园林工具支撑;位于所述壳体内部的至少一个电池单元,所述电池单元具有至少 4 伏的输出电压并产生大于 10 安培的平均放电电流,其中所述电池单元具有基于锂聚合物的化学物质和小于或等于约 10 毫欧姆的标称充电内部电阻。优选存在位于壳体内部的多个电池单元,所述多个电池单元相互连接以便具有至少 4 伏的组合输出电压和大于 10 安培的组合平均放电电流,其中每个电池单元具有基于锂聚合物的化学物质和小于或等于约 10 毫欧姆的标称充电内部电阻。

[0005] 在本发明的第二特定方面,提供了一种基于锂聚合物的工具电池,所述工具电池包括电池壳体,其可选择性地连接到手持式动力工具或园林工具并且可由手持式动力工具或园林工具支撑;多个大体扁平的电池单元,其堆叠在壳体内以便每个电池单元与相邻电池单元层叠;以及位于相邻的电池单元之间的可弹性变形的衬底,其中每个电池单元具有基于锂聚合物的化学物质和小于或等于约 10 毫欧姆的标称充电内部电阻。

[0006] 在本发明的第三特定方面,提供了一种基于锂聚合物的电池供电的工具,所述工具包括:工具壳体;在工具壳体内部的电动马达;马达控制器,其用于控制从电源供应到马达的功率;电池壳体,其可选择性地连接到工具壳体并且可由工具壳体支撑;以及在电池壳体内部的电池,当电池壳体与所述动力工具的壳体连接时,所述电池用于将功率供应到马达控制器和马达,所述电池包括一个或多个电池单元,一个或多个电池单元具有至少 4 伏的组合输出电压和至少 10 安培的组合马达供应电流,其中每个电池单元具有基于锂聚合物的化学物质和小于或等于约 10 毫欧姆的标称充电内部电阻。

[0007] 通过参考为了解释说明本发明而通过实例的方式给出的以下描述,本发明的其他方面将变得显而易见。

附图说明

- [0008] 现在将仅仅通过实例的方式参照附图描述本发明的各种实施例,其中:
- [0009] 图 1 示出动力工具电池;
- [0010] 图 2 示出无绳的动力工具;
- [0011] 图 3 示出根据本发明的基于锂聚合物的电池单元;
- [0012] 图 4 示出适于基于锂聚合物的电池的电池单元袋;
- [0013] 图 5 示出在形成为图 6 所示的堆叠之前的具有串联焊接的端子的一连串五个电池单元;
- [0014] 图 6 示出根据本发明形成工具电池的五个相互连接的基于锂聚合物的电池单元的堆叠;
- [0015] 图 7 示出根据本发明的电池单元和适于该电池单元的可弹性变形的支架;
- [0016] 图 8 示出了电池单元与支架的第二视图;
- [0017] 图 9 示出包括多个锂聚合物电池单元的电池的分解视图;
- [0018] 图 10 示出根据本发明的适于基于锂聚合物电池的电池箱壳的第一透视图;
- [0019] 图 11 示出根据本发明的适于基于锂聚合物电池的电池箱壳的第二透视图;以及
- [0020] 图 12 示出适于锂聚合物电池单元堆叠的不同连接的布置。

具体实施方式

[0021] 下面的描述仅通过实例的方式给出以便说明本发明的实施例。所用的术语仅仅是为了说明的目的,而并非意旨限制本发明的范围或用途,除非文中清楚和明确地另有要求。

[0022] 图 1 和图 2 示出了典型的工具电池 10 和无绳(电池供电的)工具 20。图示的工具 20 是钻机或驱动器,其具有工具壳体 21 和手枪式手柄 24。马达 23(由虚线指示)位于壳体内以便驱动工具输出 22。电池 10 可连接到工具手柄 24 以便由工具手柄 24 支撑。工具控制器诸如扳机 25 邻近壳体 21 和手柄 24 之间的接合点定位,以便将能量从电池 10 耦联到马达 23。然而,这并不意旨限制根据本发明的电池的使用范围。本发明的电池可在其它类型的无绳工具中使用,特别是在手持式无绳工具或无绳草坪和花园设备(诸如割草机、修枝剪等)中使用。本发明的电池也可在地板清洁产品(诸如真空吸尘器、手持式真空吸尘器和无绳清扫器)中使用。

[0023] 适于这些类型的无绳工具的电池的优选实施例具有电池组壳体 11,其具有用于连接到工具的配合面 12。电池壳体 11 经由电池连接特征可由工具壳体选择性地接收和支撑,并可选择性地从工具分离以便在单独的充电器(未示出)内充电。图 1 中示出电池配合特征的一个典型的实施例。在所示的实施例中,电池连接特征是接线柱 13 和在接线柱 13 上的电池端子 14, 15,其用于将电池能源与工具控制器或扳机 25 连接。在替代的实施例中,电池连接特征可以是本领域内已知的滑动式连接特征或任何其它类型的电池连接特征。电池连接特征的类型不是本发明的必要特征。

[0024] 图 3 至图 11 示出电池 40 的用于定位在电池组壳体 11 内的细节。电池 40 包括多个大体上扁平的锂聚合物电池单元 30。每个锂聚合物电池单元 30 包括层压到基于聚合物的分隔体衬底 33 的相应侧的第一电极片 31 和第二电极片 32。连接突片/带 34 和 35 连接到相应的第一电极片 31 和第二电极片 32。第一电极片 31 和第二电极片 32 可以是本领域内公知的锂聚合物电池的阳极和阴极的任何组合。聚合物分隔体 33 可以是保持锂基

电解质的干燥的固体高分子电解质或多孔或微孔聚合物衬底。电池的特定阳极、阴极和锂聚合物分隔体化学物质被选择成提供小于或等于约 10 毫欧姆的标称充电内部电池单元电阻。每个电池单元 30 可具有在 2 伏和 4.2 伏之间的典型标称电池单元电压和大于 1.5 安培-小时的标称安培-小时容量。每个电池单元优选地但非排他性地被封装于柔性和轻质袋 301 内。袋 301 例如由铝层压薄膜形成,该薄膜围绕电池单元 30 折叠,并沿着三个相邻侧边 302,303,304 密封。连接突片/带 34 和 35 从袋在该膜的密封边缘之间伸出。

[0025] 根据本发明的大体上扁平的电池单元 30 具有单元长度 L,单元宽度 W 和单元高度或厚度 H。在优选的实施例中,单元厚度 H 小于单元宽度 W 的 10%。这提供了大体上扁平的锂聚合物电池单元,其可以相互连接的组的方式堆叠(例如如图 5 至图 11 中所示)以形成工具电池。为了用作工具电池,多个堆叠的电池单元 30 应具有至少为 4 伏和高达 40 伏或更高的组合输出电压。工具电池通常可提供适于一些草坪和花园类型的工具(诸如割草机)的阶梯电压,例如,4、9、12、18、和高达 40 伏。为了在工具马达中提供足够的扭矩,由多个电池单元 30 提供的组合平均放电电流应大于 10 安培,但更优选 20 安培,尽管不同的工具和工具马达将产生不同的平均电池放电电流。

[0026] 从堆叠的多个电池单元 30 中的相应各个伸出的突片 34,35 串联和/或并联连接在一起,以便提供电池 40 的所需平均放电电流和组合的输出电压。在相邻的电池单元 30 的相应端子突片 34,35 之间的连接必须具有比电池单元 30 的内部电阻更低的电阻,且优选是非常低的电阻以防止在电池单元 30 之间的相互连接的接合点发热。在电池制造中典型的是通过在焊接接头 38 处通过焊接相应的电池单元突片而将相邻的电池单元相互连接。在本发明的优选实施例中,各电池单元 30 具有其在电池单元 30 的不同边缘上和优选在电池单元 30 的对称相对边缘上的相应成对的突片 34,35。该布置允许多个电池单元可容易地通过利用焊接接头 38 将相邻电池单元 30 的相应突片 34,35 接合而相互连接成一连串的电池单元 30。由于电池单元的端子突片 34,35 从电池单元 30 的相对端部延伸,焊接接头可方便快捷地由相邻电池单元 30 之间的焊接形成,而且同一电池单元的相邻端子突片不可能桥接或短路(现有技术的电池设计可能沿着电池单元的相同边缘桥接或短路)。

[0027] 在电池单元突片 34,35 电性互连之后,互连的电池单元 30 形成为电池单元 30 的垂直堆叠(例如如图 6 中所示)。在电池单元的垂直堆叠中,每个电池单元 30 位于一个相邻电池单元 30 的上面或下面。虽然在所示实施例中,电池单元参照水平面垂直堆叠,但这仅用于说明和描述的目的,并且独立电池单元 30 的堆叠可以下述方式堆叠,其中每个电池单元位于垂直平面或任何其它平面内,其中在该平面中每个电池单元 30 与一个相邻电池单元 30 层叠。为了描述本发明的目的,堆叠意味着每个电池单元位于相邻平行平面内。在电池的充电和放电循环期间,每个电池单元 30 的厚度 H 变化通常可高达电池单元的厚度 H 的 5%。为了适应在充电和放电循环期间在电池单元厚度上的这种变化,电池堆叠包括介于各相邻电池单元 30 之间的可弹性变形衬底 37。可弹性变形衬底 37 的厚度,及因此相邻电池单元之间的距离,优选为正常电池单元厚度 H 的 5% 和 10% 之间,以适应在独立电池单元厚度上的高达 5% 的变化。在一些实施例中,电池单元 30 之间的可弹性变形的衬底 37 可提供有用于在充电和放电循环期间将热量传导远离电池单元的热传导特性。例如,该衬底可以是可弹性变形和热传导性的,或衬底可以是多孔的,诸如海绵材料,并浸渍有热传导物质。

[0028] 单元互连突片 34, 35 在相邻堆叠的电池单元 30 之间延伸。在本发明的一些实施例中, 为了支撑和保护互连突片 34, 35 免受机械损伤, 引导构件 36 被设置在邻近于堆叠的电池单元 30 的边缘的相应位置处, 以便使得互连突片 34, 35 在相邻的电池单元 30 之间对接。引导构件 36 具有凸出的引导表面, 其抵靠在相邻电池单元之间延伸的已接合的突片 34, 35, 并相对于相邻电池单元 30 之间的平滑半径支撑该已接合的突片。

[0029] 形成电池 40 的电池单元 30 的互连堆叠位于电池组壳体内, 诸如图 1 所示电池的壳体 11 内。本领域内技术人员将理解的是, 由袋状电池单元构成的电池 40 必须在电池壳体 11 内被物理地和机械地支撑, 以便免受在使用连接了电池组 10 的工具的过程中会经受的机械振动和冲击。图 6 至图 10 示出了在一些实施例中的用于将电池单元 30 的堆叠机械支撑在电池壳体 11 内的架和外壳布置。图 7 示出用于支撑大体扁平的锂聚合物电池单元 30 的独立电池支架 39。支架 39 是由可弹性变形材料 (诸如 EVA 泡沫或类似物) 制成的扁平衬底, 并具有延伸通过衬底一个面的宽单元沟道。独立的电池单元 30 定位在单元沟道内以便由支架支撑。支架 39 具有侧边缘 40, 以便给电池单元 30 的两侧提供机械保护, 并一体地将在单元沟道下方的可弹性变形的单元隔离体衬底 37 和单元突片引导件 36 结合到适于独立电池单元 30 的单个保护支架内。图 9 示出电池单元 30 的堆叠, 每个电池单元被保持在其自身的可弹性变形的支架 39 内。电池单元 30 的支架堆叠被定位在支架框架 43 内, 并装配有盖 42, 以便将电池单元 30 的堆叠机械地保持在一起。印刷电路板组合件 (PCBA) 44 可任选地附接到盖 42 或与盖 42 整合。PCBA 可包含电池组电子器件和保护电路。支撑电池 40 的支架框架 43 位于电池壳体 11 内。支架 39 和支架框架 42, 43 优选“摩擦配合”在电池壳体 11 内, 从而电池 40 被机械地支撑免受电池在动力工具上使用的过程中的振动和冲击。

[0030] 在一些实施例中, 通过将电池单元 30 的堆叠封装在外壳或箱壳 50 内来提供对袋装电池的进一步机械保护 (如图 10 和图 11 中所示)。箱壳 50 包括箱壳外壳 431, 其具有底部和周围的四个侧壁, 底部和周围的四个侧壁限定堆叠的电池单元 30 定位到其中的空腔。盖 421 被固定到周围的四个侧壁的顶部上以包封空腔和堆叠的电池单元 30。开口 51, 52 被设置在箱壳外壳 431 的相对端的侧壁的每一个内以提供适于相邻电池单元 30 的互连端子突片 34, 35 的空间并容纳通到互连端子突片 34, 35 的连接。电池单元 30 堆叠的自由端端子突片 341 和 251 通过相应的端部开口 51, 52, 并被折叠大致 180 度以便被定位成与箱壳 50 的相应上表面和下表面大致平齐。堆叠的电池单元 30 的第一自由端子突片 351 被折叠成抵靠箱壳 50 的第一表面并与导电引线条带 54 的一端电连接。第一导电引线条带 54 的第二端具有由铜或其它导电性端子材料构成的第一暴露连接端子 53。导电引线条带 54 优选是具有绝缘涂层 (诸如聚氨酯绝缘漆) 的铜条带。条带的末端 53 没有绝缘漆, 以允许电连接到条带。堆叠的电池单元 30 的第二自由端子突片 341 被折叠成抵靠箱壳 50 的第二相对表面并与第二导电引线条带 55 的一端电连接。第二导电引线条带 55 与围绕箱壳侧面的箱壳表面平齐延伸到箱壳 50 的第一表面, 在该处设有由铜或其它导电端子材料构成的第二暴露连接端子 56。第二导电引线条带 55 优选是具有绝缘涂层 (诸如聚氨酯绝缘漆) 的铜条带。条带的末端 56 没有绝缘漆, 以允许电连接到条带。在一些实施例中, 与第一和第二导电条带 54, 55 相同或相似类型的辅助导电条带 57 被设置成用于提供到电池单元 30 堆叠的附加信号连接。例如, 辅助导电条带 57 优选针对堆叠的电池单元之间的每个互连端子突片 34, 35 提供, 以提供用于测量独立电池单元电压的器件。每个辅助导电条带 57 具有在其

远端处的连接端子 58。辅助导电条带 57 也可提供给与堆叠的电池单元 30 相关联的温度传感器和其它传感器。印刷电路板组合件 (PCBA) 可任选地附接到封装盖 421 或与封装盖 421 整合或在箱壳 50 内。PCBA 可包含电池组电子器件和保护电路。

[0031] 在一些实施例中,小的 PCBA 被附接到电池单元的突片 34,35。这样的 PCBA 可包括用于将与电压相关的传感器信号发送到电池控制器 44 的传感器,或电池充电器控制器,所述电池充电器控制器用于确定例如在电池单元平衡操作中使用的电池单元电压。在本发明的另一实施例中,一个或多个传感器元件可位于相邻的电池单元之间,以用于测量温度和其它电池单元特性。在一个实施例中,压力传感器被设置在相邻电池单元之间,以用于检测在充电和放电循环期间电池单元在厚度上的扩展。如果相邻电池单元之间的衬底的压力或变形超过阈值,则这可指示不正常以及可能是危险的电池单元状态。来自这种传感器的信号被传送到电池控制器 44 或电池充电器控制器。

[0032] 传统地,在工具电池中使用的锂离子电池单元被机械地容纳在结实的筒状金属罐内。这些罐被成组地组装在一起以形成电池并被定位在电池组壳体内。壳体的内部具有第一壳体体积并且成组的电池单元罐限定组合的电池体积。在大体上方形或矩形壳体内部的筒状体的最大填充率为 π 除以 $4(\pi/4)$ 或 78%。本发明的堆叠的扁平电池单元提供的组合电池体积与壳体体积的比率(填充率)大于 80%,由此允许更小更轻重量的电池。

[0033] 在如上所述的各种实施例中,电池包括多个互连的电池单元。在至少一个替代实施例中,电池可包括仅仅一个基于锂聚合物的化学电池。在其它替代实施例中,电池可包括在 2 至 20 个之间的互连的电池单元,或更优选在 2 至 10 个之间的互连的电池单元。在又一个实施例中,电池可包括 3 至 5 个之间的串联互连的电池单元。在各种实施例中,电池单元可串联、并联互连,或串联电池单元组可并联互连,以获得所需的输出电压和组合的平均放电电流。

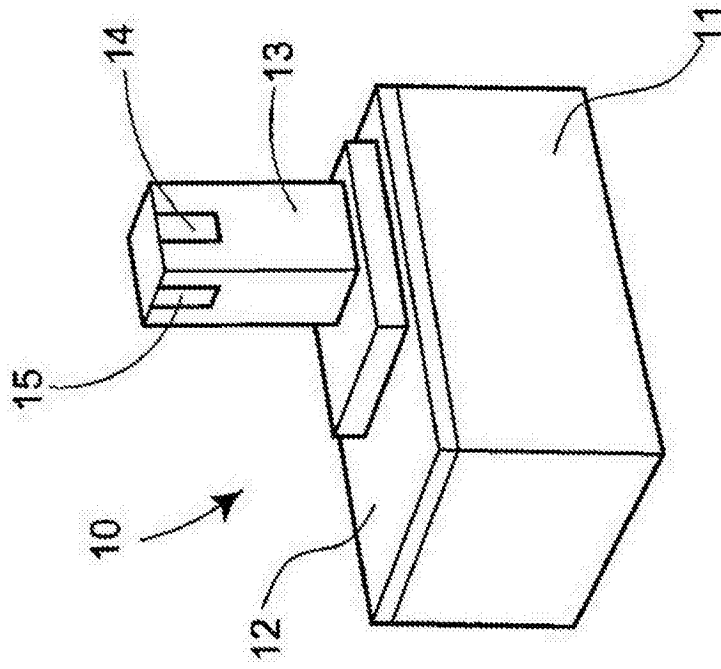


图 1

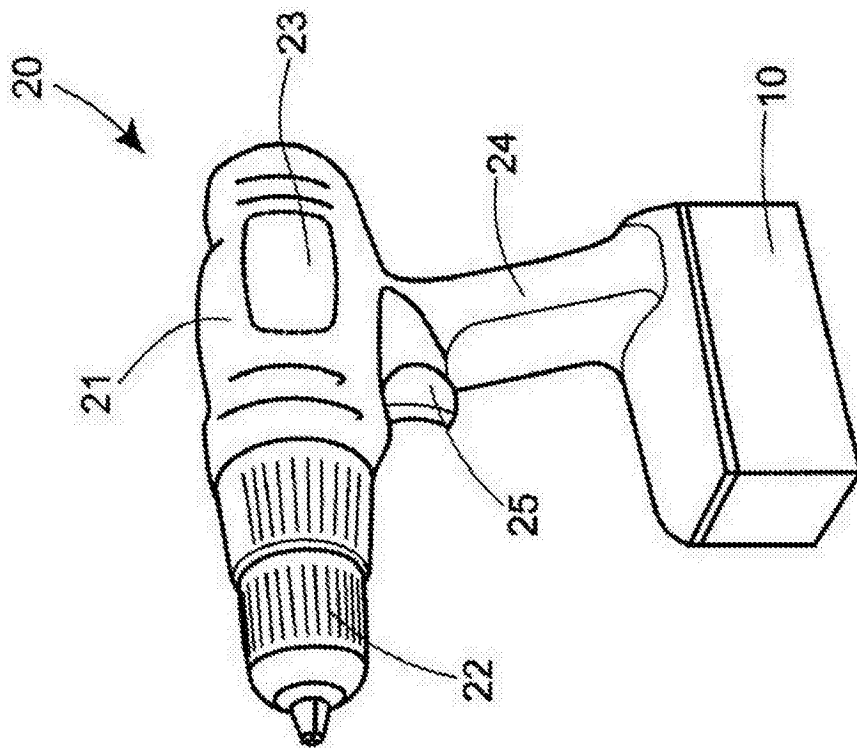


图 2

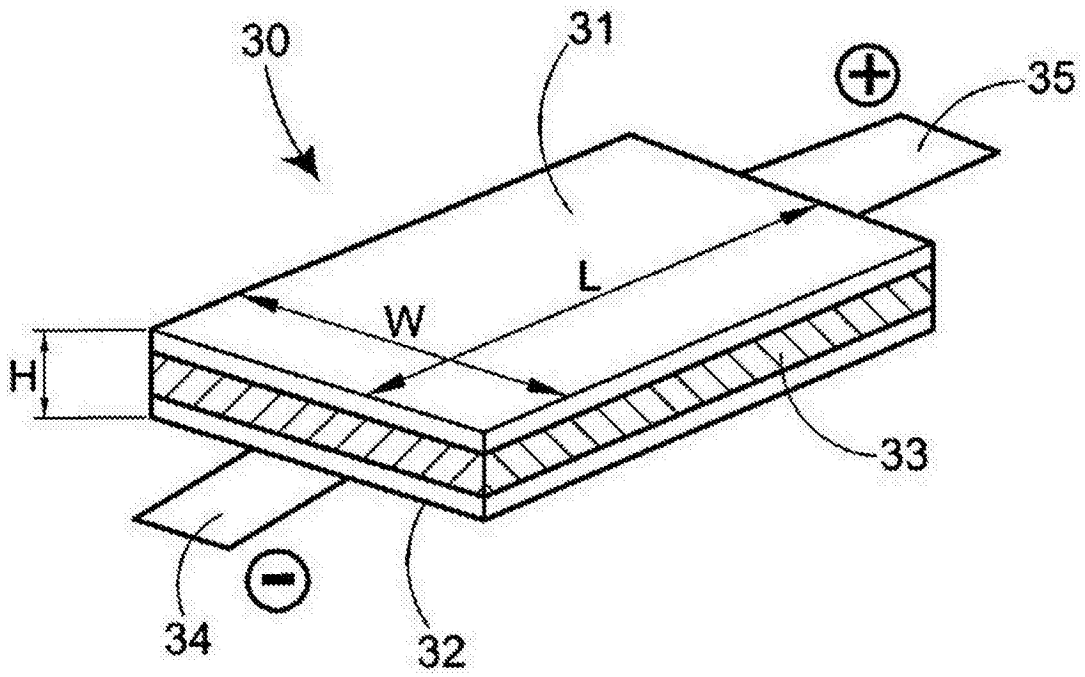


图 3

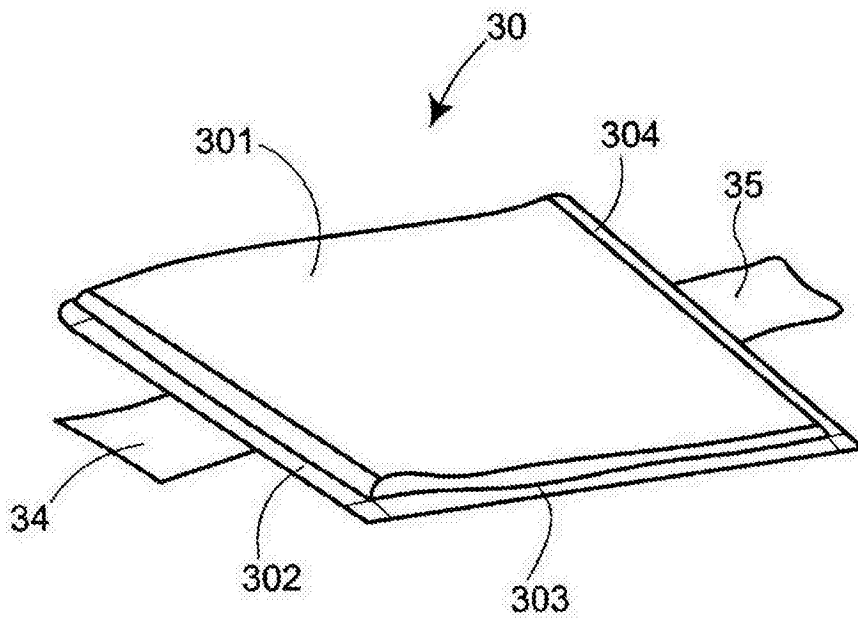


图 4

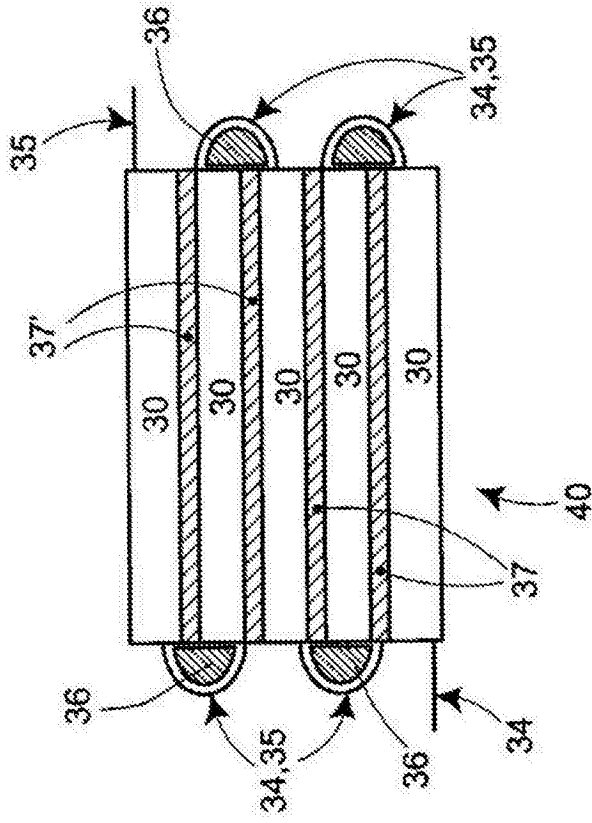


图 5

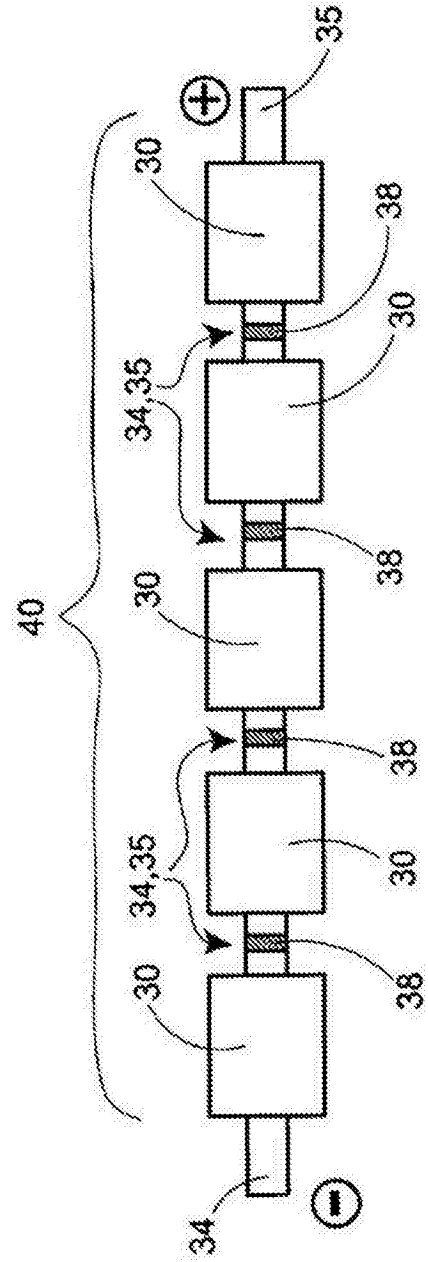


图 6

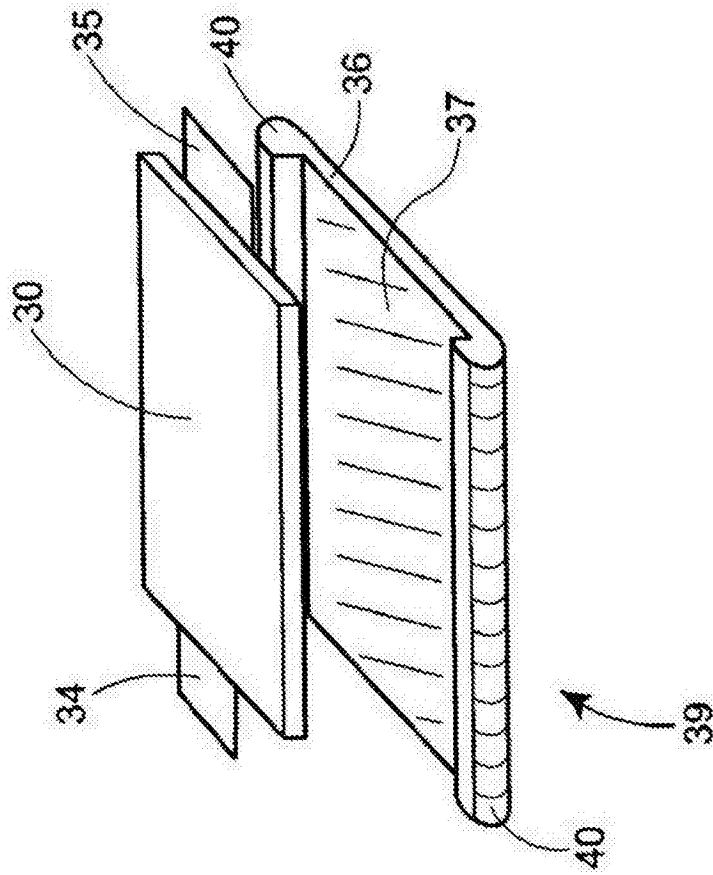


图 7

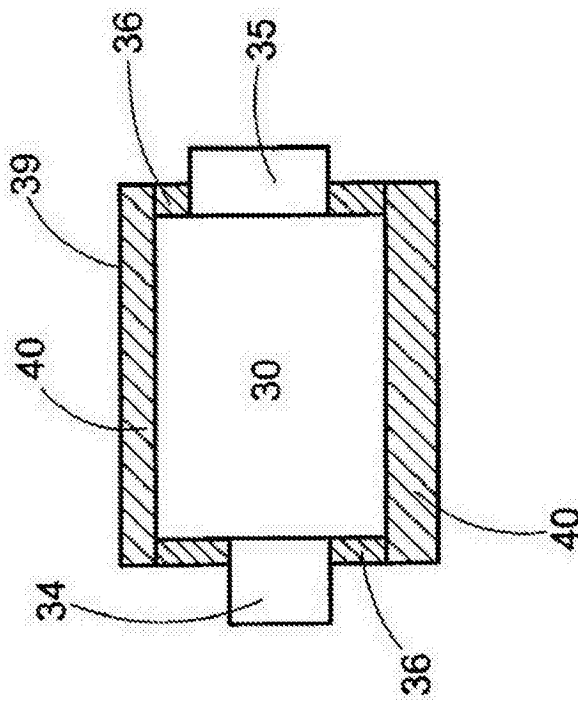


图 8

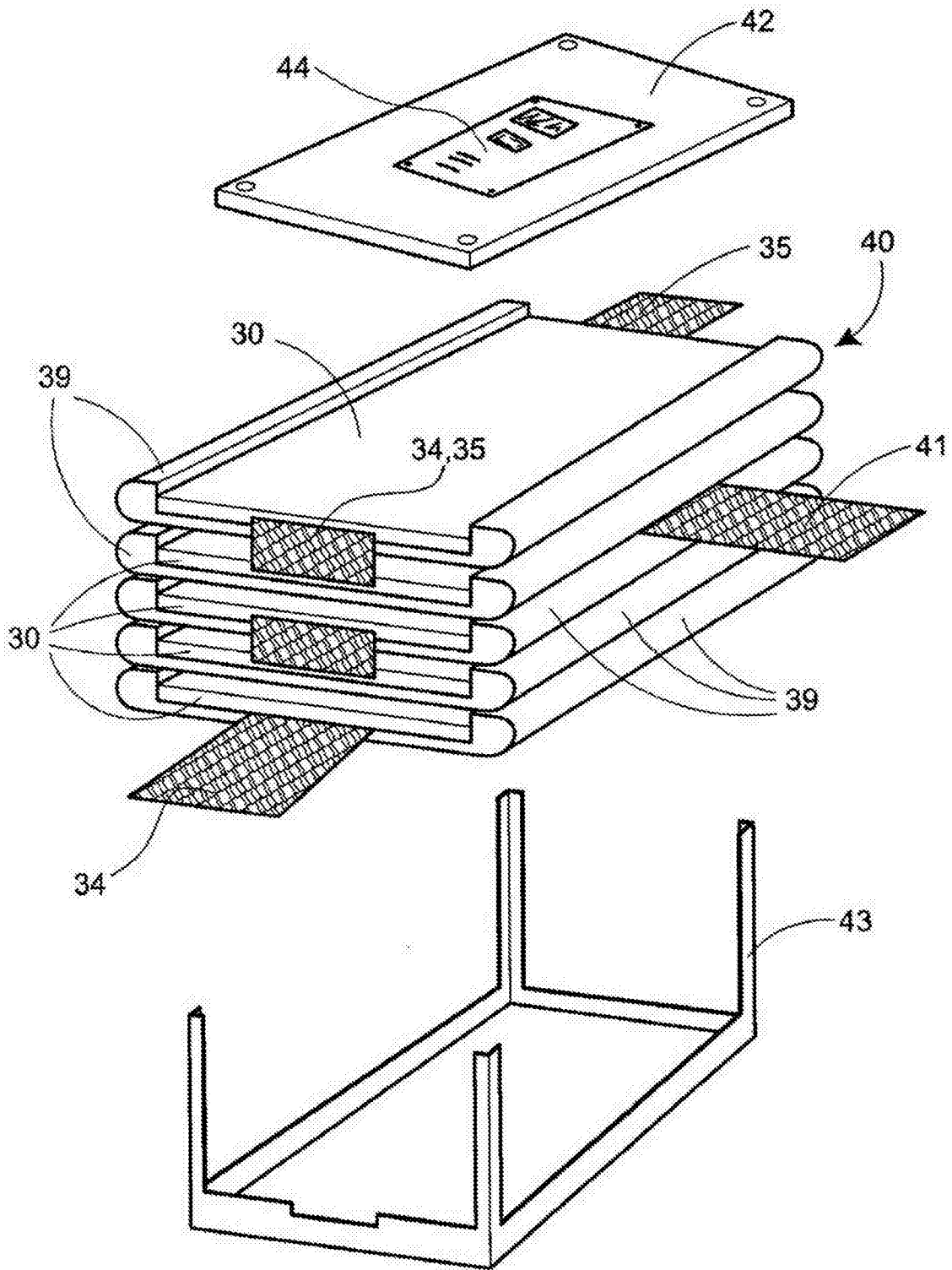


图 9

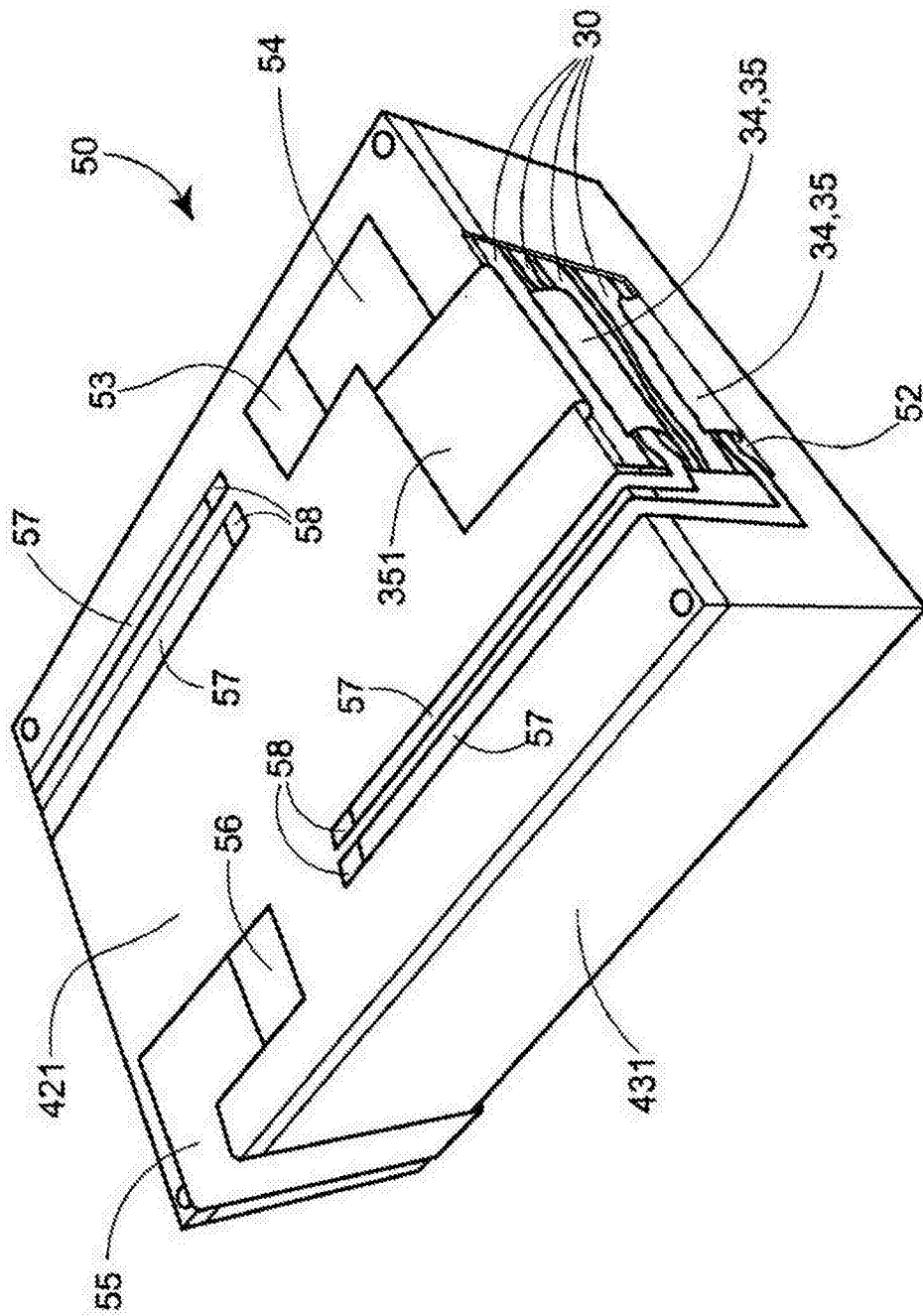


图 10

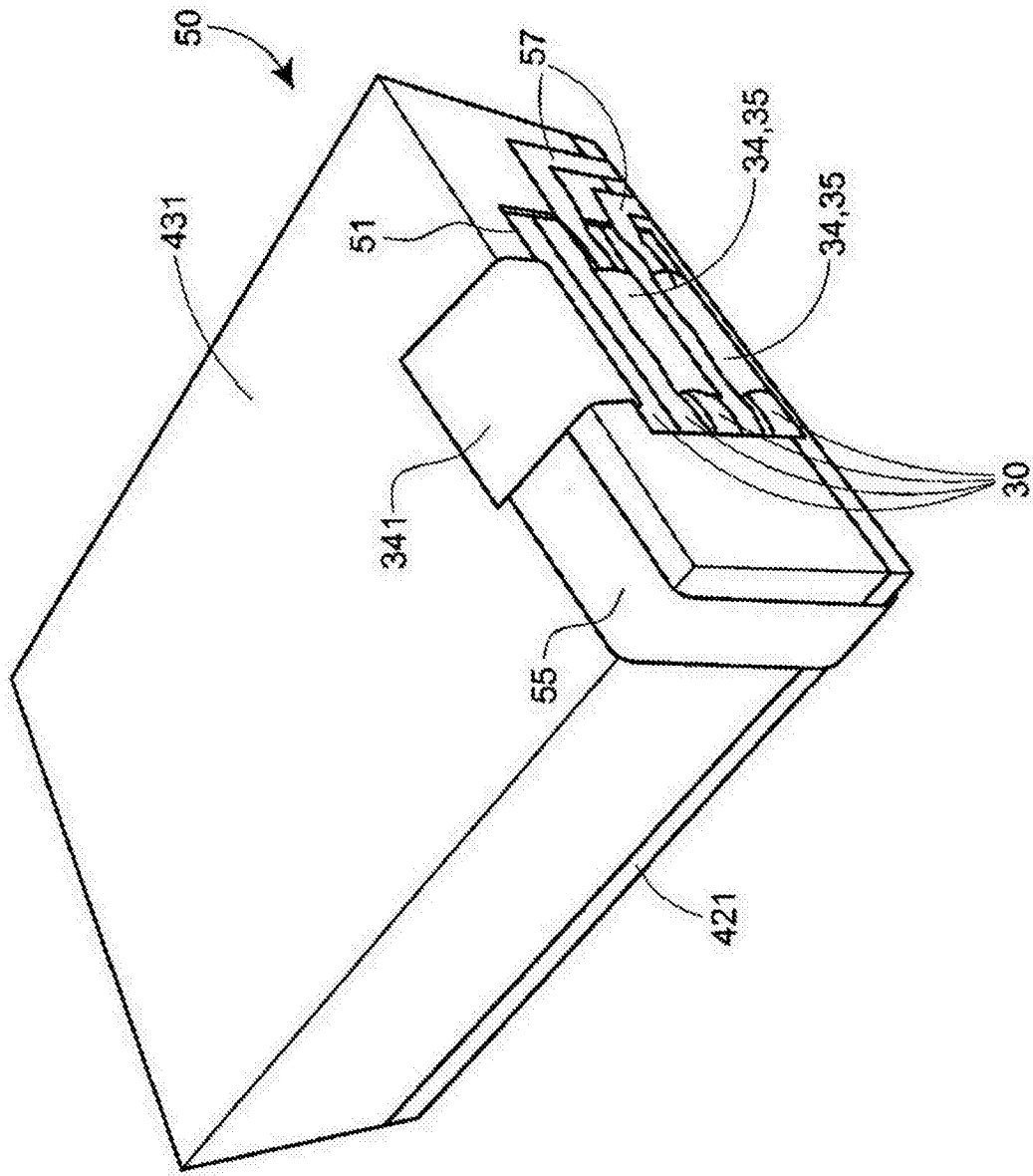


图 11

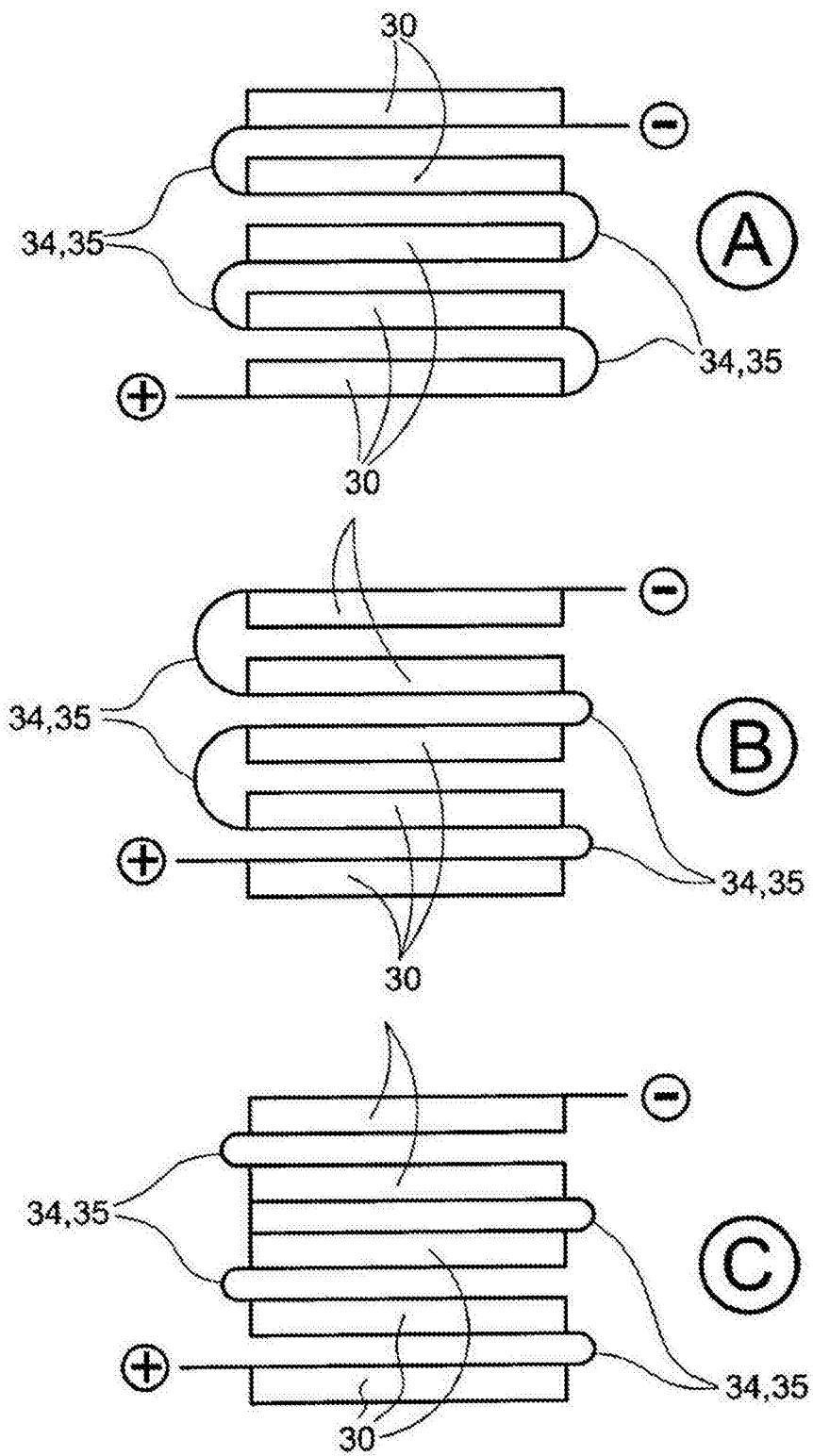


图 12