

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl<sup>7</sup>

H01M 2/10

H01M 2/02

H01M 6/42

H01M 10/00



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410088193.7

[43] 公开日 2005 年 7 月 20 日

[11] 公开号 CN 1641904A

[22] 申请日 2004.10.14

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商

[21] 申请号 200410088193.7

标事务所

[30] 优先权

代理人 康建忠

[32] 2003.10.14 [33] JP [31] 2003-353528

[32] 2004.8.24 [33] JP [31] 2004-243810

[71] 申请人 日产自动车株式会社

地址 日本神奈川县

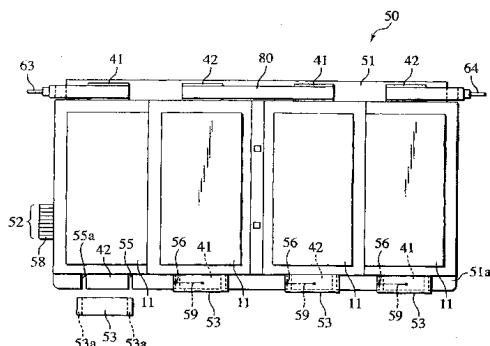
[72] 发明人 岛村修 堀江英明 铃木正明

权利要求书 2 页 说明书 16 页 附图 12 页

[54] 发明名称 电池模块和组合电池

[57] 摘要

为了提供一种电池模块和组合电池，从而简化单元电池的操纵，从而提高生产效率，同时有助于减小动力源的尺寸，电池模块(60)包括作为单元电池的层叠铠装电池(11)，和保持层叠铠装电池的保持部件(50)，保持部件由印刷有电压测量线路(52)的印刷线路板(51)构成，电压测量线路(52)分别测量层叠铠装电池的电压。



1、一种电池模块，包括：

由电连接在一起的多个单元电池构成的电池组件，每个单元电池包括一个电力产生元件和封装电力产生元件的层叠薄膜，  
配置成容纳电池组件的电池舱；和

配置成保持作为电池组件的多个单元电池的保持部件，所述保持部件由印刷有电压测量线路的印刷线路板构成，所述电压测量线路分别测量多个单元电池的电压。

2、按照权利要求1所述的电池模块，其中电池模块还包括夹紧部件，所述夹紧部件可分离地连接在印刷线路板上，并且分别使多个单元电池的电极端子与电压测量线路电连接。

3、按照权利要求2所述的电池模块，其中每个夹紧部件还具有相对于印刷线路板，限制多个单元电池中相关单元电池的位置的定位功能。

4、按照权利要求1所述的电池模块，其中电池模块还包括分别设置在印刷线路板的保持面上，并且当印刷线路板被放置在电池舱中时，由多个单元电池挤压和弹性变形的弹性体。

5、按照权利要求1所述的电池模块，其中多个单元电池保持在印刷线路板的正面和反面上，并且

其中多个电压测量线路印刷在印刷线路板的正面和反面上。

6、按照权利要求1所述的电池模块，其中保持部件还包括测量多个单元电池的温度的温度测量线路。

7、按照权利要求1所述的电池模块，其中电池模块还包括母线，和分别把母线固定在印刷线路板上的固定部件，

其中母线分别使多个单元电池的电极端子与电压测量线路电连接，

其中母线分别使多个单元电池中，沿着印刷线路板的平面方向，彼此相邻的单元电池的电极端子相互电连接，并且

其中分别在印刷线路板的电压测量线路的位置，把固定部件固定到印刷线路板上。

- 8、按照权利要求 7 所述的电池模块，其中固定部件是导电的。
- 9、一种由按照权利要求 1 所述的多个电池模块构成的组合电池，所述多个电池模块相互并联和/或串联连接。
- 10、一种包括安装于其上的、按照权利要求 1 所述的电池模块的车辆。
- 11、一种包括安装于其上的、按照权利要求 9 所述的组合电池的车辆。

## 电池模块和组合电池

### 技术领域

本发明涉及电池模块和组合电池。

### 背景技术

最近，作为使用电力作为其动力源的电动车（EV），组合使用发动机和电动机作为其动力源的混合动力电动车（HEV）等中的动力源用二次电池（secondary battery），从减轻重量等的观点，注意力已引向于包覆在层叠薄膜中的电池，即引向层叠铠装电池。

层叠铠装（lamine-sheathed）电池一般包括具有柔韧性的层叠薄膜，和通过热熔接层叠薄膜的外边缘，封装在层叠薄膜内的电力产生元件（electric-power generating element）。电力产生元件与电极引线的一端连接，电极引线的另一端伸出到层叠薄膜之外（参见JP-A-2001-345081）。

就将二次电池应用于EV、HEV等的动力源来说，需要把多个单元电池相互电连接，并把它们装配成二次电池，以便获得更高的电压，和增大的容量。

### 发明内容

但是，在采用层叠铠装电池作为二次电池的情况下，由于在相邻的层叠铠装电池之间，或者在按照堆叠方式相互附着的层叠铠装电池之间，不能获得足够的刚性，因此难以获得极好的操纵（handling）。于是，从提高生产效率的观点，要求简化当装配多个单元电池时的操纵。

另外，当要求引出电压测量电缆，以便测量单个层叠铠装电池的电压时，引出电缆的操作麻烦，并且需要额外的空间，以便容纳电缆，从而妨碍减小动力源的尺寸。

为了满足上述要求，完成了本发明，于是，本发明的一个目的是提供一种电池模块和组合电池，借助所述电池模块和组合电池，单元电池的操纵被简化，从而提高生产效率，同时有助于减小动力源的尺寸。

为了实现上述目的，根据本发明的一个方面，提供一种电池模块，所述电池模块包括用电连接在一起的多个单元电池构成的电池组件，每个单元电池包括电力产生元件和封装电力产生元件的层叠薄膜，配置成容纳电池组件的电池舱，和配置成保持作为电池组件的多个单元电池的保持部件，所述保持部件由印刷有电压测量线路的印刷线路板构成，所述电压测量线路分别测量多个单元电池的电压。

下面参考附图，说明本发明的实施例。

## 附图说明

图 1 是根据本发明第一实施例的电池模块的前视图；

图 2A 和 2B 分别是在保持部件保持层叠铠装电池的状态下，保持部件的前视图和侧视图；

图 3A 和 3B 分别是在保持部件保持层叠铠装电池的状态下，保持部件的前视图和底视图；

图 4 是构成保持部件的印刷线路板的前视图；

图 5 是层叠铠装电池的一个例子的透视图；

图 6A 是层叠铠装电池的平面图，图 6B 是沿图 6A 的 6B-6B 线得到的横截面图；

图 7A-7C 分别是图 1 中所示的电池舱的前视图、顶视图和侧视图；

图 8 是根据本发明第二实施例的组合电池的透视图；

图 9 是包含安装于其上的组合电池的车辆的示意图；

图 10 是构成根据本发明第三实施例的保持部件的印刷线路板的前视图；

图 11A 是根据本发明第四实施例的电池模块的前视图，所述电池模块包括串联连接的 8 个单元电池，图 11B 是所述电池模块的底视图，专用于表示母线和电池模块的印刷线路板之间的关系，这里在一个形式中，

该电池模块中的电压测量端子分别设置在印刷线路板的两个表面上；

图 12A 是图 11A 和 11B 中所示的电池模块的透视后视图，图 12B 是等同于图 11B 的底视图；

图 13A 是包括本发明第四实施例的电池模块的前视图，该电池模块包括串联连接的 8 个单元电池，图 13B 是专门表示电池模块的母线和印刷线路板之间的关系的电池模块底视图，其中在另一形式中，该电池模块的测量端子设置在印刷线路板的一个表面上；和

图 14A 是图 13A 和 13B 中所示的电池模块的透视后视图，图 14B 是等同于图 13B 的底视图。

### 具体实施方式

本说明书中，术语“单元电池”、“电池模块”和“组合电池”应如下定义。术语“单元电池”表示使其电力产生元件封装在层叠薄膜内的一个电池，即，表示单个的层叠铠装电池。术语“电池模块”表示电池舱（accommodation case）和容纳于其中的电池组件(assembly)的组合，电池组件由一个单元电池、或相互电连接的多个单元电池构成。术语“组合电池”表示多个电池模块的组合。可以使用“单元电池”、“电池模块”和“组合电池”任意之一作为电池。“单元电池”、“电池模块”和“组合电池”的称呼被用于方便理解电池大小方面的差异。此外，在组合电池中可使用多个电池模块，从而多个电池模块相互电连接，或者多个电池模块被独立使用，而不必相互电连接。

#### （第一实施例）

图 1 是根据本发明第一实施例的电池模块 60 的前视图。图 2A 及 2B 和图 3A 及 3B 分别是在保持部件（retention member）50 保持层叠铠装电池 11 的状态下，保持部件 50 的前视图、侧视图、顶视图和底视图，图 4 是构成保持部件 50 的印刷线路板 51 的前视图。图 5 是层叠铠装电池 11 的一个例子的透视图，图 6A 是层叠铠装电池 11 的平面图，图 6B 是沿图 6A 的 6B-6B 线得到的横截面图。图 7A-7C 分别是图 1 中所示的电池舱 61 的前视图、顶视图和侧视图。

参见图 1-图 4, 电池模块 60 包括: 单元电池 11; 保持单元电池 11 的保持部件 50, 和容纳保持单元电池 11 的保持部件 50 的电池舱 61。保持部件 50 由印有电压测量线路 52 的印刷线路板 51 构成, 电压测量线路 52 分别测量单元电池 11 的电压。电池模块还包括可分离地连接在印刷线路板 51 上的夹紧部件 53, 以便分别使单元电池 11 的电极端子 41、42 和电压测量线路 52 电连接。均包括封装在层叠薄膜内的电力产生元件的层叠铠装电池被用作单元电池 11。下面当适当时, 把电池舱 61 简称为“舱 61”。

具体地说, 在本实施例的电池模块 60 中, 保持层叠铠装电池 11 的保持部件 50 由印刷线路板 51 构成。虽然由于印刷线路板 51 属于公知技术, 这里省略印刷线路板 51 的详细说明, 不过该印刷线路板具有包括用附着于绝缘板的正反面上的铜箔制成的线路的结构, 所述绝缘板由诸如酚醛塑料(bakelite)或环氧树脂之类非导电材料制成, 厚度为几毫米。印刷线路板 51 包括绝缘板, 从而是相当刚硬的板状材料。如后所述, 印刷线路板 51 具有保持面, 每个保持面具有附着于其上的弹性薄片 54(对于弹性体), 每个弹性薄片 54 是电绝缘的, 当把印刷线路板 51 放置在电池舱 61 内时, 弹性薄片 54 由相关的层叠铠装电池 11 挤压和弹性变形(参见图 2B 中的局部放大视图)。

印刷线路板 51 保持电池组件 12, 电池组件 12 由电连接在一起的多个层叠铠装电池 11 构成。所述多个层叠铠装电池 11 被保持在印刷线路板 51 的正面 51a 和反面 51b 上。具体地说, 印刷线路板 51 的正面 51a 保持沿宽度方向(图 1 中的右-左方向)排成一行的四个层叠铠装电池 11, 印刷线路板 51 的反面 51b 同样保持沿宽度方向排成一行的四个层叠铠装电池 11。在图解说明的实施例中, 总共 8 个层叠铠装电池 11 被串联连接在一起, 从而构成电池组件 12。这样, 通过串联连接恰当数目的层叠铠装电池 11, 能够提供可解决所需电压的电池模块 60。

在印刷线路板 51 的下端部分, 形成用于分别容纳层叠铠装电池 11 的电极端子 41、42 的凹槽 55。保持在印刷线路板 51 的正面 51a 的左端的层叠铠装电池 11 使其负电极端子 42 放置在相关凹槽 55 中, 并与保持

在反面 51b 的左端的层叠铠装电池 11 的正电极端子 41 连接。而保持在反面 51b 的左端的层叠铠装电池 11 使其负电极端子 42 放置在反面 51b 的上部，并与右侧的相邻层叠铠装电池 11 的正电极端子 41 连接。通过重复这样的连接，8 个层叠铠装电池 11 被串联连接在一起。此外，位于正面 51a 左端的层叠铠装电池 11 使其正电极端子 41 与正极接头 63 电连接，而位于正面 51a 右端的层叠铠装电池 11 使其负电极端子 42 与负极接头 64 电连接。

在相互连接分别位于印刷线路板 51 的正面 51a 和反面 51b 的上部的相邻层叠铠装电池 11 的电极端子 41、42 的情况下，采用了恰当的连接部件，例如母线（bus-bar）80。如后所述，放置在有关凹槽 55 中的两个电极端子 41、42 借助相关的夹紧部件 53，直接相互电连接。

印刷线路板 51 印刷有分别用于测量多个（例证实施例中为 8 个）层叠铠装电池 11 的电压的多个（例证实施例中为 8 个）电压测量线路 52（参见图 4）。特别地，在本实施例中，多个电压测量线路 52 分别印刷在正面 51a 和反面 51b 上，因为多个层叠铠装电池 11 分别保持在印刷线路板 51 的正面 51a 和反面 51b 上。具体地说，8 个电压测量线路 52（52a ~ 52h 的类属表示）被印刷在印刷线路板 51 的正面 51a 上，因为四个层叠铠装电池 11 保持在正面 51a 上。类似地，反面 51b 印刷有 8 个电压测量线路 52。

虽然电压测量线路 52 的布线图案不存在特别限制，不过在本实施例中，设置在电压测量线路 52e ~ 52h 的一端的测量端子 56 分别被安排在凹槽 55 的内缘 55a 处。此外，设置在电压测量线路 52a ~ 52d 的一端的测量端子 57 被安排在印刷线路板 51 的上部，层叠铠装电池 11 的电极端子 41、42 被安排在所述上部。这里，保持的层叠铠装电池 11 的电极端子 41、42 分别与测量端子 57 重叠。通过例如用锡焊或超声波焊接，把这些重叠部分相互焊接在一起，层叠铠装电池 11 的这些电极端子 41、42 分别与测量端子 57 电连接。电压测量线路 52 的另一端与设置在印刷线路板 51 的左端的接头部分 58 连接。虽然未示出，该接头部分 58 可分离地与和外部控制设备连接的连接器连接，从而允许外部控制设备测量层

叠铠装电池 11 的电压。

夹紧部件 53 分别可分离地固定在印刷线路板 51 的凹槽 55 上。每个夹紧部件 53 具有形成有凹槽 53a，以便分别安装到相关凹槽 55 的内缘 55a 上的右侧面和左侧面。通过把夹紧部件 53 插入相关凹槽 55 中，把凹槽 53a 分别安装在凹槽 55 的内缘 55a 上，把每个夹紧部件 53 固定在相关凹槽 55 上。如上所述，相关的正面和反面层叠铠装电池 11 的电极端子 41、42 被放置在每个凹槽 55 中，相关的夹紧部件 53 形成有用于容纳放置在凹槽 55 中的两个电极端子 41、42 的容纳空间。在该容纳空间内，两个电极端子 41、42 被整体夹紧，并且相互电连接。每个夹紧部件 53 配有使在夹紧部件中夹紧的两个电极端子 41、42 与布置在相关凹槽 55 的内缘 55a 的相关测量端子 56 电连接的内部线路 59。内部线路 59 例如由附着于定义容纳空间的内表面上的薄金属板构成。从而，把夹紧部件 53 插入相关凹槽 55，使放置在凹槽 55 内的两个电极端子 41、42 相互电连接，并使电极端子 41、42 与相关的电压测量线路 52 电连接。每个夹紧部件 53 将表现这样的电连接功能，以及把两个电极端子 41、42 固定地放置在凹槽 55 中的功能，即相对于印刷线路板 51，限制相关的两个层叠铠装电池 11 的位置的定位功能。这使得能够省略用于适当定位层叠铠装电池 11 的专用部件和专用操作。

最好，每个夹紧部件 53 包括一个弹性元件，所述弹性元件能够对电极端子 41、42 施加夹紧压力，从而确保电极端子 41、42 之间的连接。同时，也可提供诸如定位爪之类的制动器，从而防止夹紧部件 53 从凹槽 55 里掉出。

按照上述方式保持多个层叠铠装电池 11 的印刷线路板 51 放置在舱 61 内。

舱 61 包括填充绝缘封装材料，例如低温固化的氨基甲酸乙酯基封装材料的上下空间。填充封装材料，从而绝缘封装并固定连接电路，限制了层叠铠装电池 11 的松动，防止采用母线的电连接电路的断开。

参见图 5 和图 6，每个层叠铠装电池 11 包括：具有柔韧性的一对层叠薄膜 21、22；通过相互热熔接层叠薄膜 21、22 的外缘，封装在层叠薄

膜 21、22 内的一个电力产生元件 31；和一端与电力产生元件 31 电连接的正电极端子 41 和负电极端子 42。电极端子 41、42 分别与电力产生元件 31 的相对端面连接。电极端子 41、42 的另一端分别从层叠薄膜 21、22 的外缘向外伸出。

图解说明的层叠铠装电池 11 是锂离子二次电池，其中通过连续堆叠正电极板，负电极板和隔离物，形成堆叠型电力产生元件 31，该电力产生元件 31 封装在层叠薄膜 21、22 内。就包括堆叠型电力产生元件 31 的层叠铠装电池 11 来说，需要施加压力以夹紧电力产生元件 31，以便使电极板之间的距离保持恒定，从而保持电池性能。

为此，本实施例中的印刷线路板 51 使其支持弹性薄片 54 的保持面附着于弹性薄片 54 上，当电池 11 被容纳在舱 61 内时，这些弹性薄片 54 将由层叠铠装电池 11 挤压和弹性变形（参见图 2B 中的局部放大视图）。在电力产生元件 31 被夹在舱 61 和印刷线路板 51 之间的状态下，弹性薄片 54 的弹性变形允许层叠铠装电池 11 被容纳在舱 61 内。诸如橡胶或氨基甲酸乙酯之类恰当的弹性材料可用作弹性薄片 54。分别在印刷线路板 51 的保持面上设置弹性薄片 54 的原因在于当把层叠铠装电池 11 安装在印刷线路板 51 上时，先前附着于印刷线路板 51 上的弹性薄片 54 能够提高生产率，而如果弹性薄片 54 被置于层叠铠装电池 11 和舱 61 的内表面之间，那么散热能力会恶化。可取的是把具有较高导热性的导热薄片置于层叠铠装电池 11 和舱 61 的内表面之间，以使它们彼此紧密接触，从而层叠铠装电池 11 产生的热量被充分散到外部。这种情况下，采用弹性的高导热薄片使得能够更好地夹紧电力产生元件 31。

参见图 6B，每个层叠薄膜 21、22 一般是包括两层或多层的复合薄片，并且从内到外，一般包括将被热熔接的密封层 24，诸如铝层叠薄膜之类的金属层 25，和形成外部铠装的树脂层 26。密封层 24 由可热封的树脂形成。适用的可热封树脂材料包括诸如聚丙烯（PP），聚乙烯（PE）之类热塑性树脂材料。

层叠薄膜 21、22 分别具有矩形形状，并且按照把相关电力产生元件 31 置于它们之间的方式，覆盖到相关电力产生元件 31 上。从相关电力产

生元件 31 的外缘到层叠薄膜的外端，利用热熔接，使所述一对层叠薄膜 21、22 的密封层 24 相互接合。在电极端子 41、42 伸出的那些部分，借助热熔接，使构成电极端子 41、42 的铝板分别直接与密封层 24 接合。在外缘 23 的四个侧面 23a～23d 中，分别伸出电极端子 41、42 的两个侧面 23a 和 23c 是由于经电极端子 41、42 传送的振动的缘故可能产生微小间隙的部分。于是，和另外两个侧面 23b 和 23d 的撕裂强度相比，伸出电极端子 41、42 的侧面 23a 和 23c 的撕裂强度通常被增大。通过例如对电极端子 41、42 进行表面处理，通过调整密封层 24 的材料，或者通过改变热熔接的方式或条件，和侧面 23b 和 23d 的撕裂强度相比，增大侧面 23a 和 23c 的撕裂强度。热熔接外缘 23 也被称为“密封部分 23”。

在由于异常，例如过度充电的缘故，在电池内产生气体的情况下，当产生的气体的压力大于预定压力时，密封部分 23 的四个侧面 23a～23d 中，撕裂强度较小的侧面 23b 或 23d 的热熔接部分被撕裂，随后气体通过撕裂部分释放到外面。这防止层叠铠装电池 11 爆炸的情况，并且提高了异常情况下的可靠性。通过例如改变密封部分 23 的宽度，或者热熔接条件，能够恰当地设置撕裂侧面 23b 或 23d 的热熔接部分的预定压力，例如，该预定压力可以约为  $1\text{kgf/cm}^2$ 。

参见图 7A～7C，舱 61 包括：平直形状，以便密封地容纳层叠铠装电池 11 的外壳 70；和当异常时释放从层叠铠装电池 11 产生的气体，在外壳 70 内扩散气体，当气压达到预定压力时，朝着外部扩散气体的撕裂阀（未示出）。

外壳 70 包括将彼此邻接，从而在外壳 70 内形成电池容纳空间的第一半和第二半外壳 71 和 72。第一半和第二半外壳 71 和 72 分别具有平直的矩形形状（参见图 7A），并且上端部和下端部分别呈圆弧形（参见图 7C）。可恰当地选择外壳 70 的尺寸。图解说明的实施例中的外壳 70 具有这样的尺寸，以便容纳保持总共 8 个层叠铠装电池 11 的印刷线路板 51，所述 8 个层叠铠装电池 11 包括分别在印刷线路板 51 的正面 51a 和反面 51b 上，沿宽度方向排成一行的各 4 个层叠铠装电池 11。虽然可选择恰当的材料，例如金属材料或树脂材料用于第一半和第二半外壳 71 和 72，

不过从冷却性能和强度的观点来看，两半外壳最好由诸如铝或不锈钢之类的金属材料制成。借助紧固螺丝（未示出）把第一半外壳和第二半外壳相互固定，从而使电池容纳空间处于密封状态，防止水分进入。通过在第一半和第二半外壳 71 和 72 的邻接面上涂覆密封材料，或者在它们之间插入密封元件，例如密封垫（packing），能够提高第一半和第二半外壳 71 和 72 的邻接面的不透水性。在第一半和第二半外壳 71 和 72 的邻近侧面之间形成圆形通孔 73，其中布置电池组件 12 的正极接头 63 和负极接头 64（参见图 1）。

外壳 70 具备一个或多个撕裂阀。对于撕裂阀来说，可采用恰当的构造，撕裂阀可包括：在外壳 70 开口的排气孔；和密封排气孔，并且当外壳 70 的内压达到预定压力时，打开排气孔的密封板。密封板由恰当的材料形成，例如密封材料，金属材料或树脂材料，并且按照密封排气孔的方式，利用诸如粘结剂或热密封之类的接合物安装。当发生异常情况时，从层叠铠装电池 11 产生的进入外壳 70 的气体达到预定压力时，密封板被撕裂或者爆裂，散布在外壳 70 内的气体通过排气孔被释放到外面。这防止舱 61 的异常膨胀，破损等。通过改变材料，密封板的厚度，使用的粘结剂的类型，和/或热熔接条件，能够恰当地设置起动撕裂阀的预定压力，所述预定压力被设置成与撕裂层叠铠装电池 11 的密封部分 23 的压力相同，即例如约为  $1 \text{ kgf/cm}^2$ 。

就装配电池模块 60 来说，首先分别把弹性薄片 54 附着于印有电压测量线路 52 的印刷线路板 51 的正面 51a 和反面 51b 的保持面上。随后使印刷线路板 51 水平定向，在其上排列四个层叠铠装电池 11，同时把适用的电极端子 41、42 分别放入相关凹槽 55 中。左侧的两个层叠铠装电池 11 的侧面 23b 和 23d 相互重叠，右侧的另两个层叠铠装电池 11 的侧面 23b 和 23d 相互重叠（参见图 2）。

当层叠铠装电池 11 被排列在印刷线路板 51 上时，适用的电极端子 41、42 分别与相关的测量端子 57 重叠。这四个层叠铠装电池 11 被临时固定，并且这种状态下的重叠部分被锡焊或超声波焊接在一起，从而分别使层叠铠装电池 11 的电极端子 41、42 与测量端子 57 电连接。另外，

正面 51a 上最左侧的正电极端子 41 与正极接头 63 电连接，正面 51a 上最右侧的层叠铠装电池 11 的负电极端子 42 与负极接头 64 电连接。

在四个层叠铠装电池 11 被临时固定于印刷线路板 51 上的状态下，翻转印刷线路板 51，随后排列剩余的四个层叠铠装电池 11，并按照如上相同的方式，使它们的电极端子 41、42 分别与相关的测量端子 57 连接。这导致正面和反面上成对的两个层叠铠装电池 11 的电极端子 41、42 分别被放置在印刷线路板 51 的相关凹槽 55 中。

随后，把每个夹紧部件 53 放入相关凹槽 55 中，同时把相关电极端子 41、42 插入用于夹紧部件 53 的容纳空间中。这同时完成放置在相关凹槽 55 内的两个电极端子 41、42 之间的电连接，和电极端子 41、42 与相关电压测量线路 52 之间的电连接。

随后，解除层叠铠装电池 11 的临时固定，其上保持多个层叠铠装电池 11 的印刷线路板 51 被安放到舱 61 中，向舱 61 中填充封装材料，从而完成电池模块 60 的装配。

在根据第一实施例的电池模块 60 中，保持层叠铠装电池 11 的保持部件 50 由印刷有分别测量层叠铠装电池 11 的电压的电压测量线路 52 的印刷线路板 51 构成，从而层叠铠装电池 11 由相当坚硬的印刷线路板 51 保持，从而便于层叠铠装电池 11 的操纵，并提高生产效率。此外，能够显著减少电压测量操作，例如常规的电缆引出操作。另外，在舱 61 内不设置任何电缆，从而使得不必在舱 61 内留出用于安排电缆的空间，从而能够减小舱 61 的尺寸，以致减小采用舱 61 的动力源的尺寸。此外，由于不设置任何电缆，因此不会产生电缆对层叠铠装电池 11 施加压力的情形。

电池模块还包括可分离地连接在印刷线路板 51 上，从而使层叠铠装电池 11 的电极端子 41、42 分别与电压测量线路 52 电连接的夹紧部件 53，从而能够同时完成安置在相关凹槽 55 内成对的两个电极端子 41、42 之间的电连接，以及电极端子 41、42 与相关电压测量线路 52 之间的电连接，以致能够进一步提高生产效率。

每个夹紧部件 53 还具有相对于印刷线路板 51，限制相关层叠铠装电

池 11 的位置的定位功能，从而使得能够省略适当定位层叠铠装电池 11 的专用部件和专用操作，从而能够进一步提高生产效率。

电池模块还包括弹性薄片 54，所述弹性薄片 54 设置在印刷线路板 51 的保持面上，并且当印刷线路板被放置到电池舱中时，由层叠铠装电池 11 挤压和弹性变形。从而，就具备堆叠型电力产生元件 31 的层叠铠装电池 11 来说，电力产生元件 31 可被加压和夹紧，从而允许使电极板之间的距离保持恒定，从而保持电池性能，并延长使用寿命。

此外，印刷线路板 51 保持由电连接在一起的多个层叠铠装电池 11 构成的电池组件 12，印刷线路板 51 印刷有分别测量多个层叠铠装电池 11 的电压的多个电压测量线路 52，从而能够容易地操纵多个层叠铠装电池 11，并且能够进一步提高生产效率。此外，能够显著减少诸如电缆引出操作之类的电压测量操作，从而还能够减小动力源的尺寸。

上面，多个层叠铠装电池 11 由印刷线路板 51 的正面 51a 和反面 51b 保持，多个电压测量线路 52 印刷在印刷线路板 51 的正面 51a 和反面 51b 上，从而通过最大限度地有效利用印刷线路板 51 的宽度方向，能够减小电池模块的尺寸，从而允许设置在正面和反面上的层叠铠装电池 11 独立散热，从而限制电池性能的退化。

每个单元电池 11 是包含封装在层叠薄膜内的电力产生元件的层叠铠装电池 11，从而允许提供重量轻的电池模块 60。

注意电池模块 60 并不局限于关于上述实施例描述的细节，可恰当地采用常规已知的措施。例如，可通过热熔接、激光焊接、电子束焊接，借助铆钉，或者借助捻缝技术，使成对的两个层叠铠装电池 11 的电极端子 41、42 相互耦接。

上面，按照用于相关电力产生元件 31 的正电极端子 41 和负电极端子 42 分别与电力产生元件 31 的相对端面连接的结构，提供了图解说明的层叠铠装电池 11。但是，本发明也适用于接纳按照正电极端子 41 和负电极端子 42 都与相关电力产生元件 31 的一个端面连接的结构形成的层叠铠装电池的情形。

(第二实施例)

图 8 是根据本发明第二实施例的组合电池 90 的透视图，图 9 是包含安装于其上的组合电池 90 的车辆 100 的示意图。

借助冷却空气 C 流经其间的间隔 97，堆叠根据第一实施例的多个电池模块 60，构成第二实施例的组合电池 90。虽然可适当地设置每个间隔 97 的尺寸，不过从在有限空间内堆叠尽可能多级的电池模块，以及实现冷却空气 C 的更好流动的观点来看，采用的尺寸可在 2mm-4mm 的范围内。

虽然可在不存在相互电连接的情况下，独立使用组合电池中的多个电池模块 60，不过图解说明的实施例包括通过并联多个电池模块构成的组合电池 90。把多个电池模块布置成组合电池 90 使得能够按照相当廉价的方式，处理关于电池容量的要求，或者每种用途的输出，而不必制备新的专用电池模块 60。

为了如图 8 所示，通过并联 6 个电池模块 60，形成组合电池 90，分别借助具有外部的正极接头部分 91a 的正极接头耦接板 91 和具有外部的负极接头部分 92a 的负极接头耦接板 92，使电池模块 60 的正极接头 63 和负极接头 64 相互电连接。此外，每个舱 61 具备位于两侧的螺孔部分（未示出），通过借助固定螺丝 94，把具有与螺孔部分对应的开孔部分的接合板 93 分别固定到螺孔部分，使电池模块 60 相互连接。电池模块 60 的正极接头 63 和负极接头 64 分别由正电极绝缘盖 95 和负电极绝缘盖 96 保护，并且借助恰当的色彩，例如红色和蓝色，相互区分开。上面的电池模块 60 和下面的电池模块 60 之间分别形成流过冷却空气 C 的间隔 97。

从而，即使在通过并联多个电池模块 60 形成的组合电池 90 中，层叠铠装电池 11 或电池模块 60 出现故障，通过简单地替换出现故障的元件，就能够修复组合电池。

当将把组合电池 90 安装在如图 9 中所示的电动汽车(EV)100 中时，组合电池 90 被安装在位于车体的中心部分的座位下面。这是因为安装在座位下，使得能够保留更宽的车内空间和更宽的行李箱。注意组合电池安装位置并不局限于在座位下面，可以安装在后备箱下面。就无发动机

的 EV 或 FCV (燃料电池汽车) 来说，组合电池可以安装在汽车的前部，那里通常安装发动机。

此外，和利用金属外箱的电池相比，每个层叠铠装电池 11 重量相当轻，从而有助于减轻组合电池 90，从而减轻整个汽车 100 的重量，于是有助于提高 EV 汽车的行车里程。

如上所述，由于通过堆叠多个电池模块 60，构成根据第二实施例的组合电池 90，通过仅仅改变基础或基本电池模块 60 的数目，或者改变它们的连接方式，能够获得各种容量和/或电压的组合电池 90。

另外，电池模块 60 或组合电池 90 的安装防止过分增大汽车 100 的重量，并避免过分缩小有效空间，从而使得能够提供行车里程和行驶性能出众的汽车 100。

虽然图解说明了通过垂直堆叠多个电池模块 60 形成的组合电池 90，不过装配方向并不局限于垂直方向。例如，可通过使多个垂直直立的电池模块 60 沿着横向方向相互并置，形成组合电池。

此外，安装方式并不局限于 EV 中的组合电池 90，例如可以只安装电池模块 60，或者安装组合电池 90 和电池模块 60 的组合物，取决于适当车辆中的用途。可安装本发明的电池模块 60 或组合电池 90 的车辆 100 最好包括 EV、FCV 或混合动力电动车 (HEV)，对此没有限制。

### (第三实施例)

图 10 是构成根据本发明第三实施例的保持部件的印刷线路板的前视图。

通过向第一实施例的印刷线路板增加温度检测器 110 (110a ~ 110d 的类属术语)，和温度测量线路 111 (111a ~ 111d 的类属术语) 和 112 (112a ~ 112d 的类属术语)，形成第三实施例，和第一实施例相同的组成部件用相同的附图标记表示，并且省略其说明。

注意通过单独测量层叠铠装电池 11 的电压，和单独检测层叠铠装电池 11 的温度，能够对应于层叠铠装电池 11 的温度特性，控制本发明的二次电池中的层叠铠装电池 11 的输入和输出电压。

温度检测器 110 分别布置在印刷线路板 51 上，层叠铠装电池 11 的

排列位置处。每个温度检测器 110 包括诸如 K 型热电偶或热敏电阻之类的线路，它最好具有约 -50°C ~ +100°C 的测量范围。虽然最好用印刷线路构成温度检测器，从而排除相关层叠铠装电池 11 的排列面的任何不规则性，不过也可把作为温度检测器的小型芯片附着于印刷板上，所述芯片不会妨碍层叠铠装电池 11 的排列。上述温度传感器 110 分别被布置在印刷线路板 51 上多个层叠铠装电池 11 的排列位置，并且分别通过温度测量线路 111、112 与接头部分 58 连接。另外，温度检测器 110 和温度测量线路 111、112 被排列在印刷线路板 51 的反面上。

这样，接头部分 58 与动力源控制部分（未示出）连接，从而允许分别检测层叠铠装电池的温度。

从而，在第三实施例中，除了第一实施例产生的效果之后，还能够省去单独提供温度检测器本身以及温度检测器的单独配线。

虽然本实施例中，分别为单个层叠铠装电池 11 安排了温度检测器 110，不过根据温度管理的要求，也可减少温度检测器的数目。这种情况下，能够只检测特定层叠铠装电池 11 的温度，或者在偏离层叠铠装电池 11 的排列位置的位置，检测层叠铠装电池的整个组件的温度。

#### （第四实施例）

图 11-14 涉及相互连接第一实施例的印刷线路板上相邻层叠铠装电池 11 的上电极端子 41、42（右端子和左端子）的母线 80 的改进。第一实施例中的母线通过锡焊或超声波焊接，与电极端子 41、42 连接，这些电极端子分别被锡焊或超声波焊接到测量端子 57 上，以便确保与测量端子 57 的连接。

在第四实施例中，借助紧固件，例如螺钉或铆钉，母线被固定到印刷板上。这种情况下，电极端子 41、42 分别被夹在母线和印刷板之间，从而通过压接（crimping），分别确保母线和电极端子之间的电连接。此外，由于测量端子 57 被布置在紧固位置，因此还能够确保电极端子和测量端子 57 之间的连接。

同时，本实施例中要求位于印刷线路板正面的层叠铠装电池的上电极分别与位于印刷线路板反面上的层叠铠装电池的对应上电极电绝缘

(参见图3A)。于是，固定位置被安排在不同于电极端子的位置，如图11A中所示。这种安排使得能够同时获得电极端子和母线之间的电连接，以及电极端子和测量端子57之间的电连接。

图12A是电池模块的透视后视图，电极端子41、42被夹在母线和与印刷线路板的正面类似的印刷板之间，从而借助压接，确保电极端子和母线之间的电连接。此外，测量端子57分别被布置在固定位置，从而允许分别确保电极端子与测量端子57之间的电连接。

此外，图13和图14表示了第四实施例的另一形式，其特征在于测量端子57只被布置在印刷线路板的一个侧面上。即，导电材料被用作紧固件，用于从位于印刷线路板反面一侧的母线或电极端子到位于印刷线路板正面一侧的测量端子的电连接。这允许把印刷线路板的印刷面只局限于其一个侧面，从而获得有利的成本性能。

根据第四实施例，可不在焊接的情况下，监视电池电压。此外，母线可被固定到印刷线路板51上，从而提高了抗振动性。

#### (其它实施例)

虽然已关于均包括串联连接的多个单元电池的实施例，说明了电池模块，不过本发明并不局限于此，并且通过利用印刷线路板的配线图案的自由度较高的特征，本发明可被应用于包括并联连接的多个单元电池的电池模块。还可在印刷线路板上形成具有相互连接电子端子41、42的母线80的功能的配线图案。此外，虽然描述了包括由夹紧部件53夹住，并且相互电连接的适用电极端子41、42的实施例，不过也可采用这样的构造，即有关两个单元电池的适用的两个电极端子分别与相关的电压测量线路单独电连接，同时以相互电绝缘的状态，夹住和固定适用的两个电极端子。

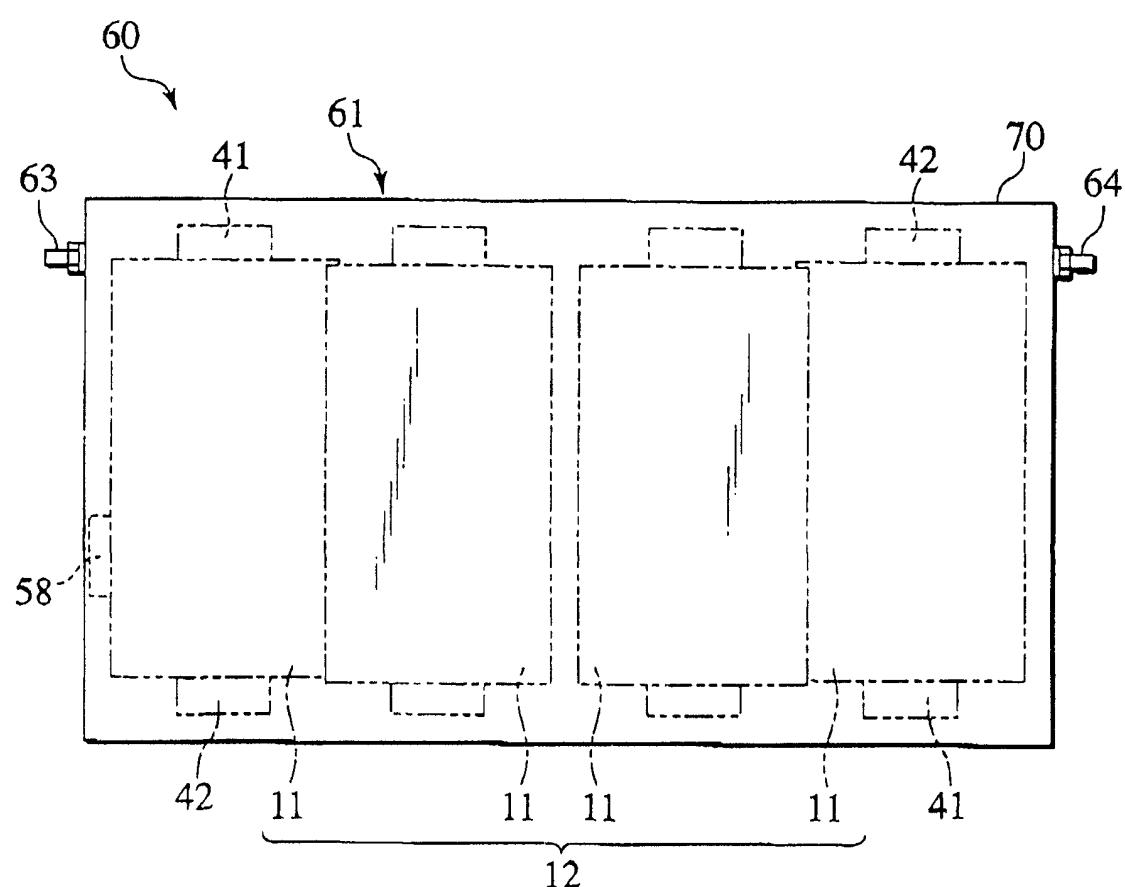
根据所述实施例，多个单元电池由相当坚硬的印刷线路板保持，从而表现出单元电池的操纵被简化，从而提高生产效率的效果，同时表现出能够显著减少诸如电缆引出操作之类的电压测量操作，并且能够减小动力源的尺寸的效果。

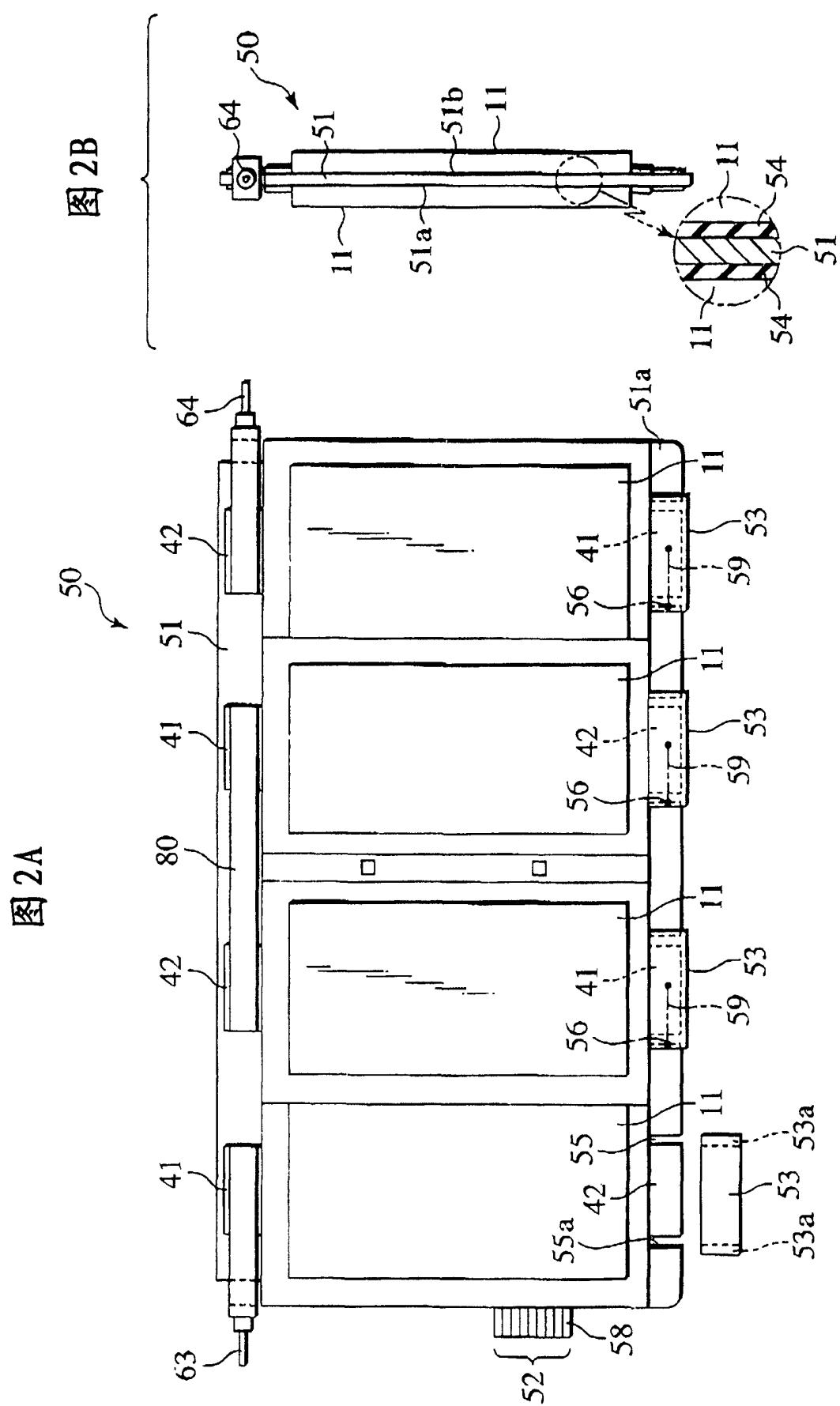
在简化单元电池的操纵，和提高生产效率的应用中，可使用本发明。

2003年10月14日提出的日本专利申请 No.2003-353528，和2004年8月24日提出的日本专利申请 No.2004-243810 的整个内容作为参考包含于此。

虽然利用特定的术语说明了本发明的优选实施例，不过这些说明只是用于举例说明，显然在不脱离下述权利要求的精神或范围的情况下，可做出各种改变和变化。

图1





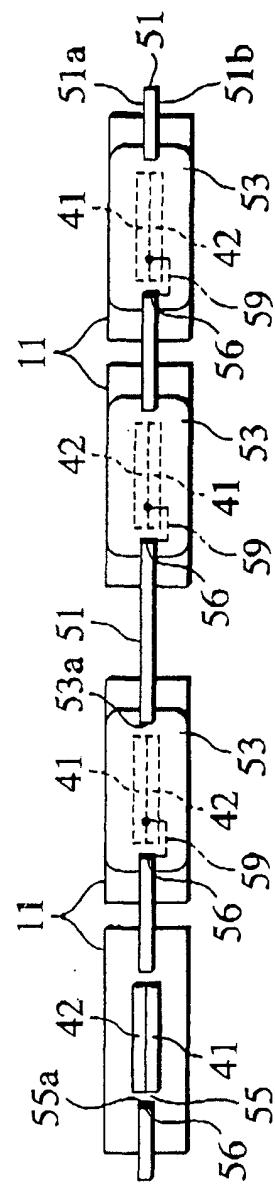
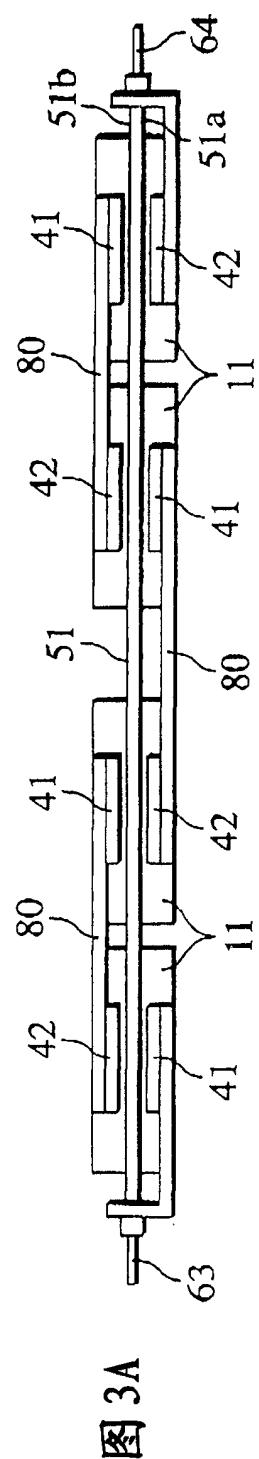


图4

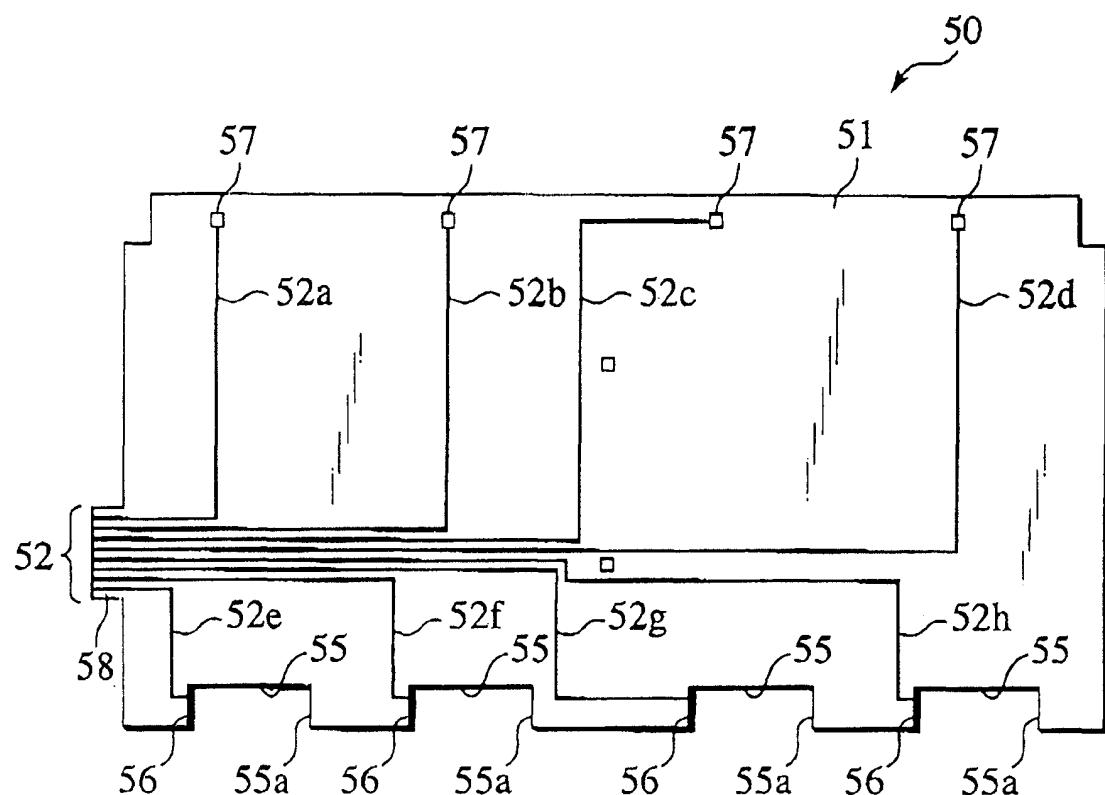


图5

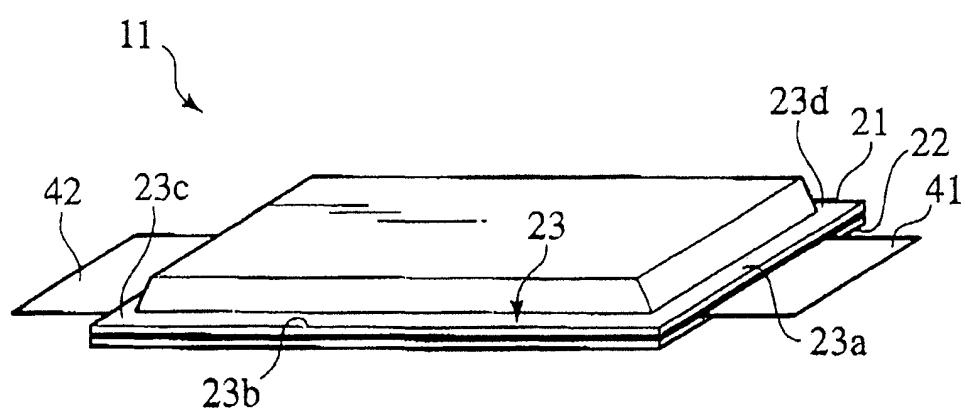


图 6A

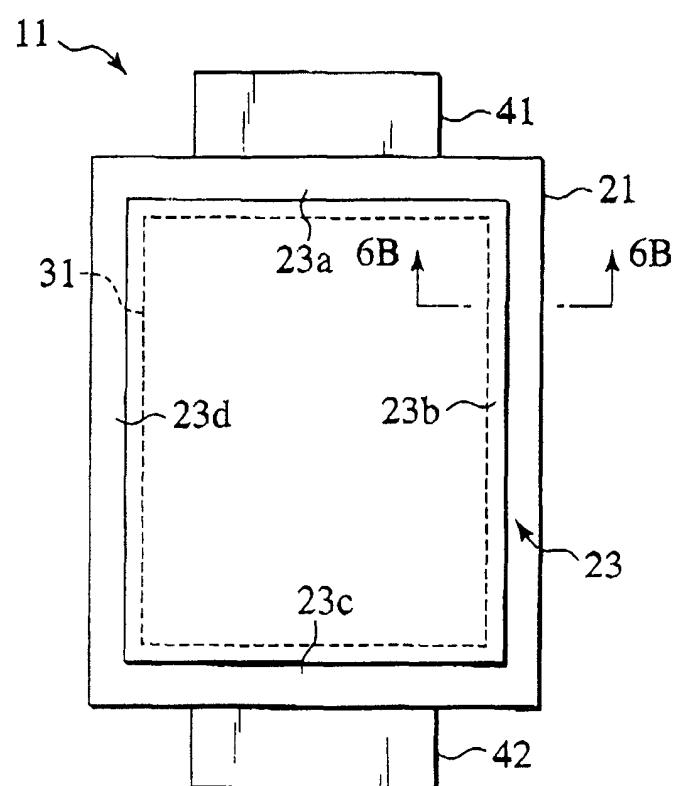
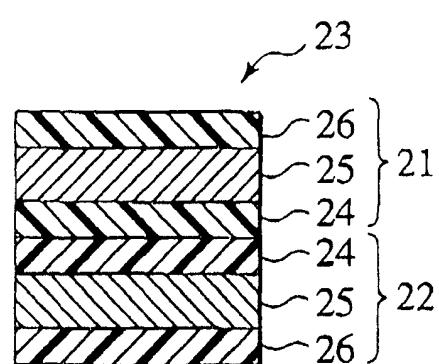


图 6B



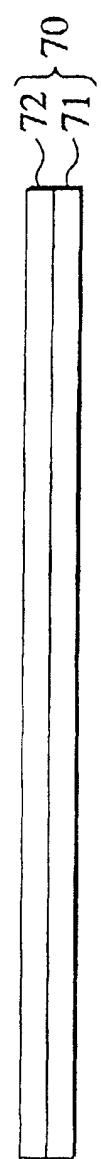


图 7B

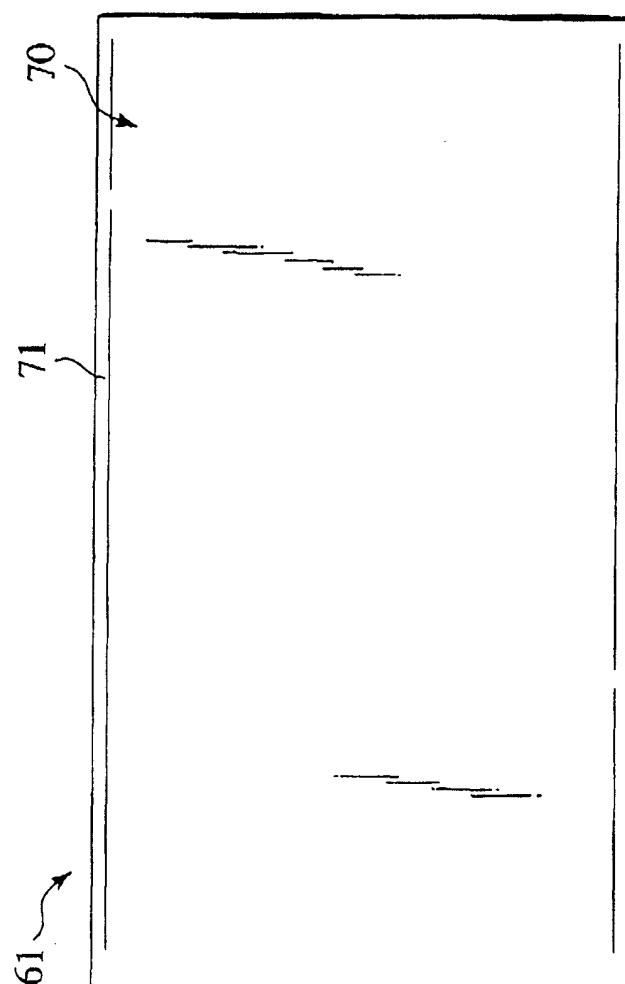


图 7A

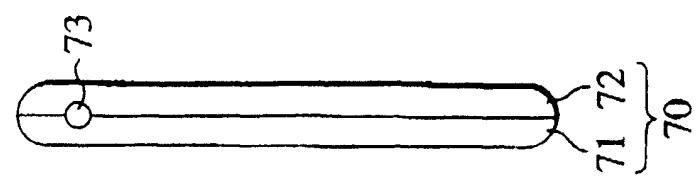


图 7C

图8

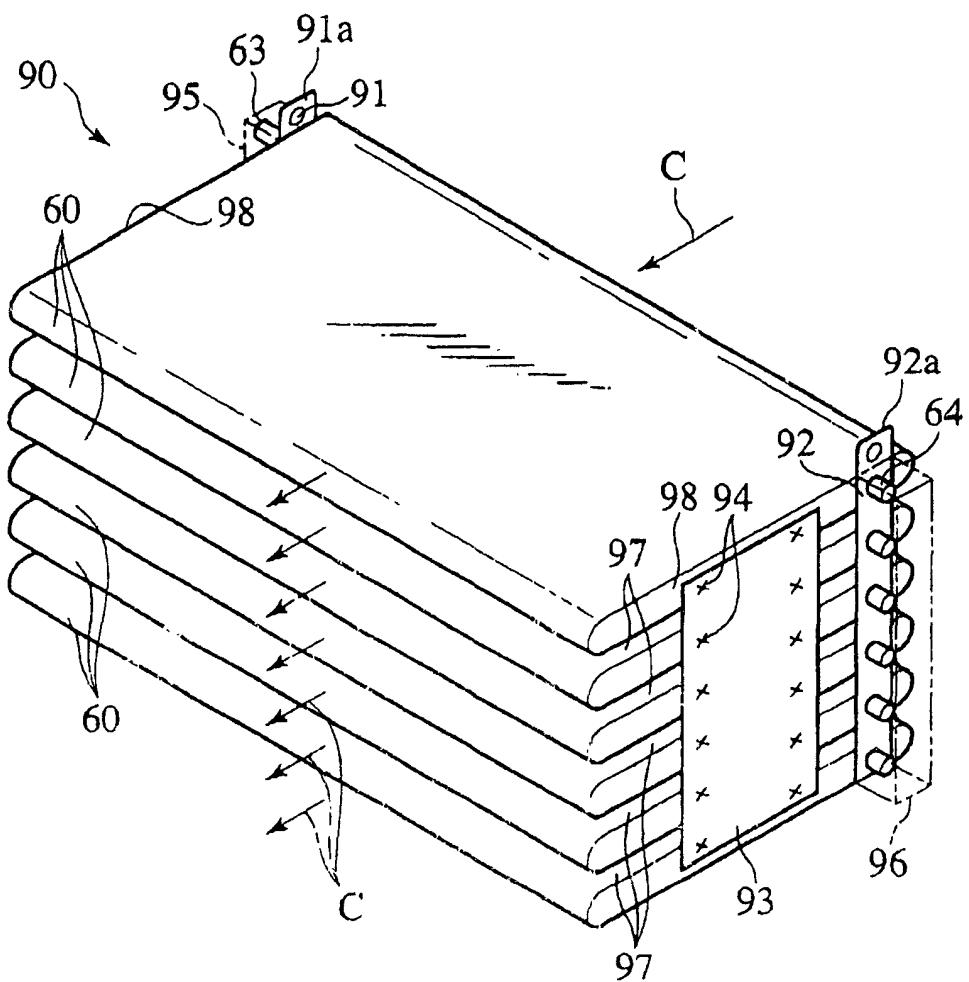


图9

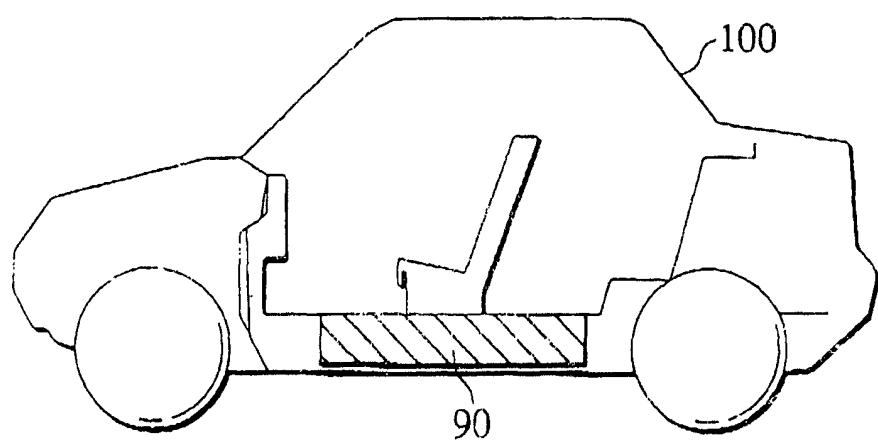


图10

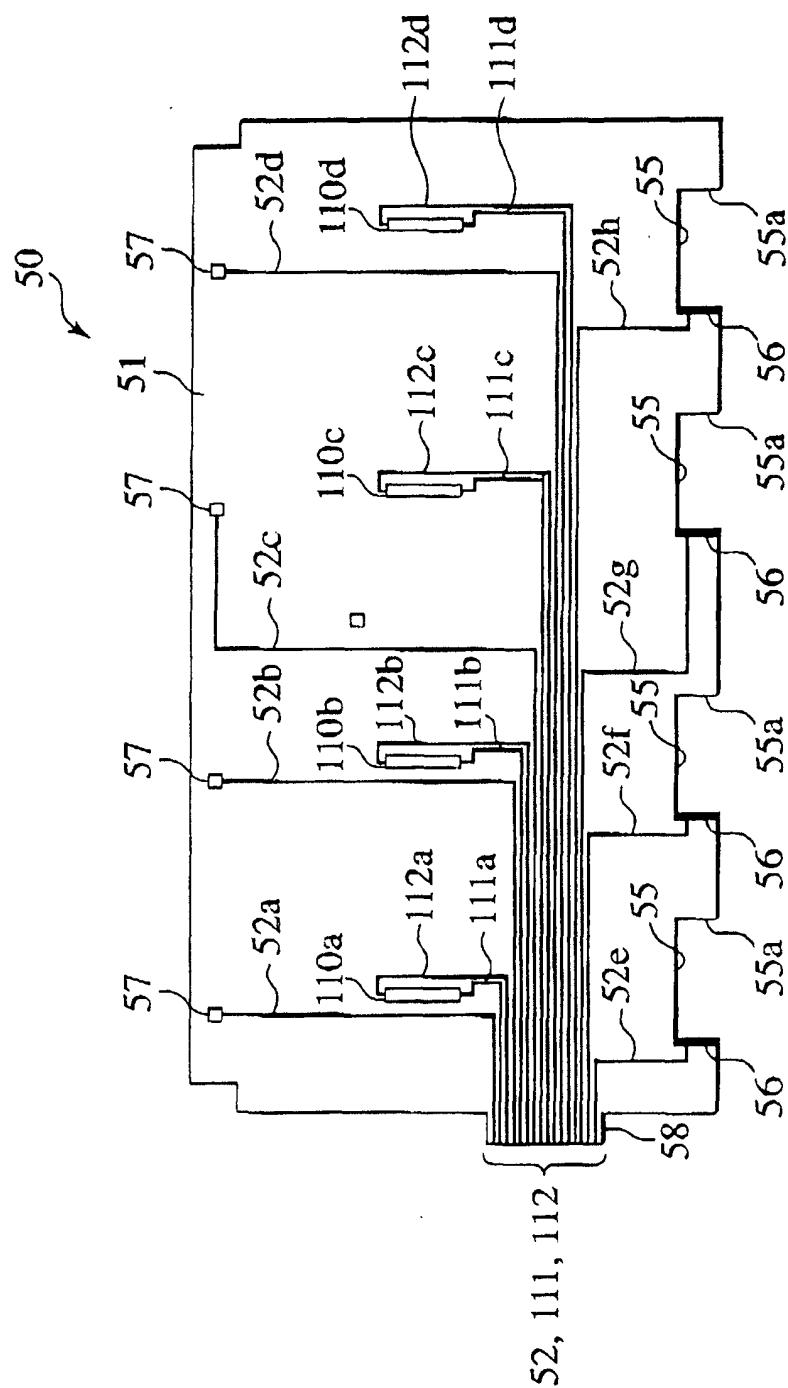


图 11B

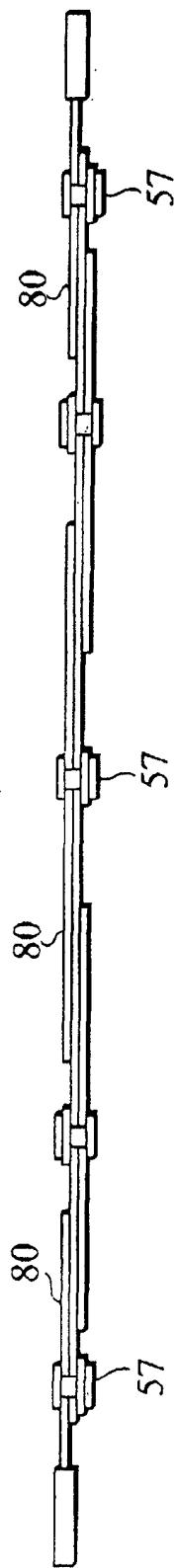


图 11A

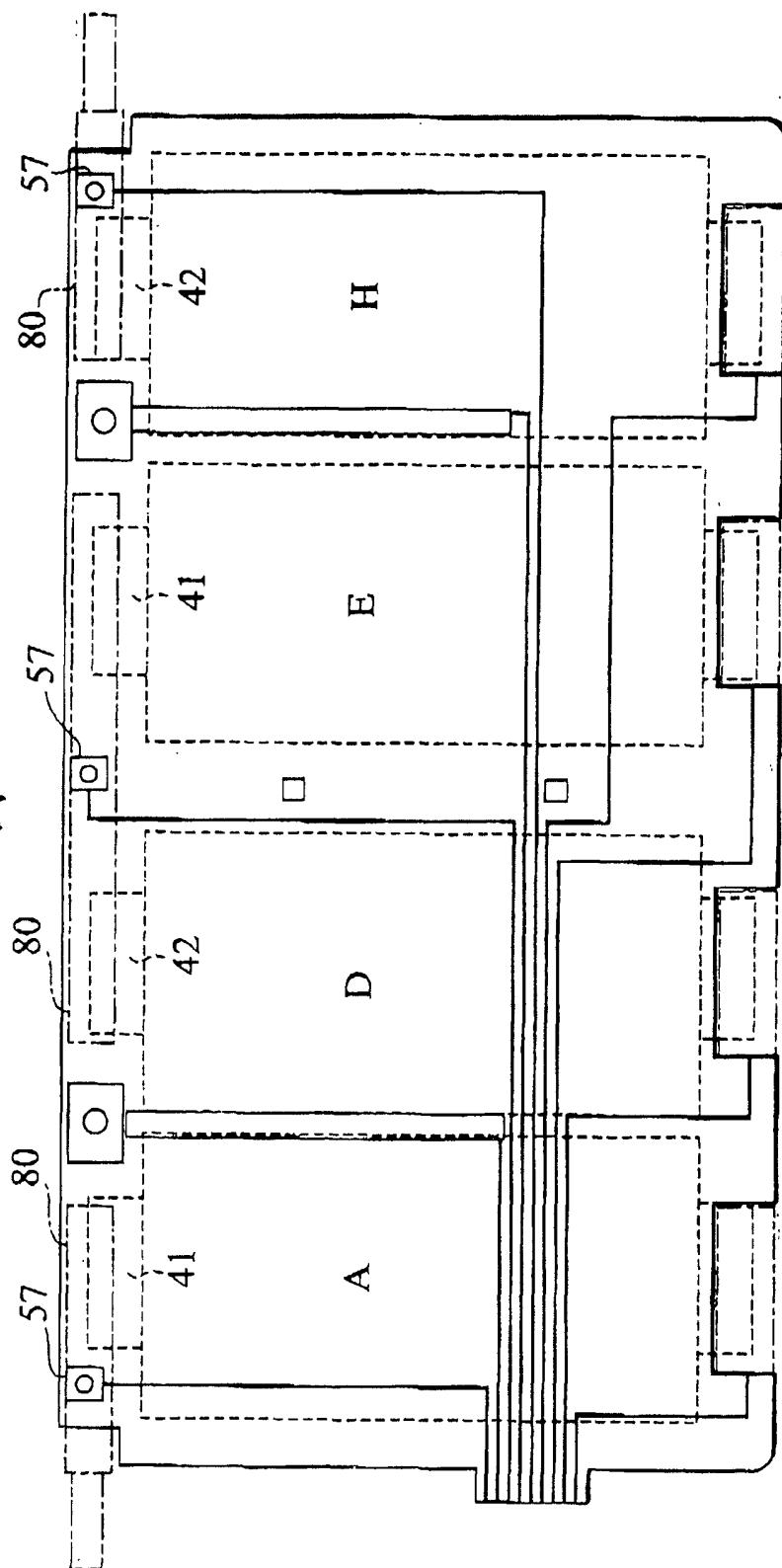


图12B

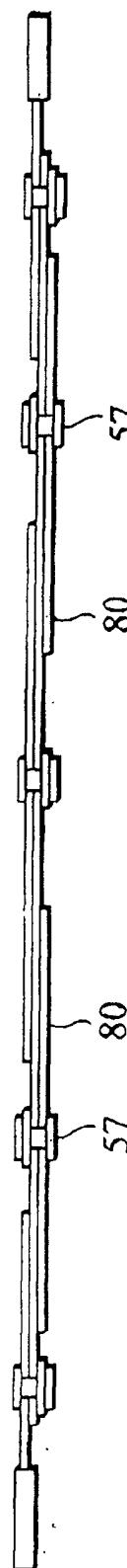
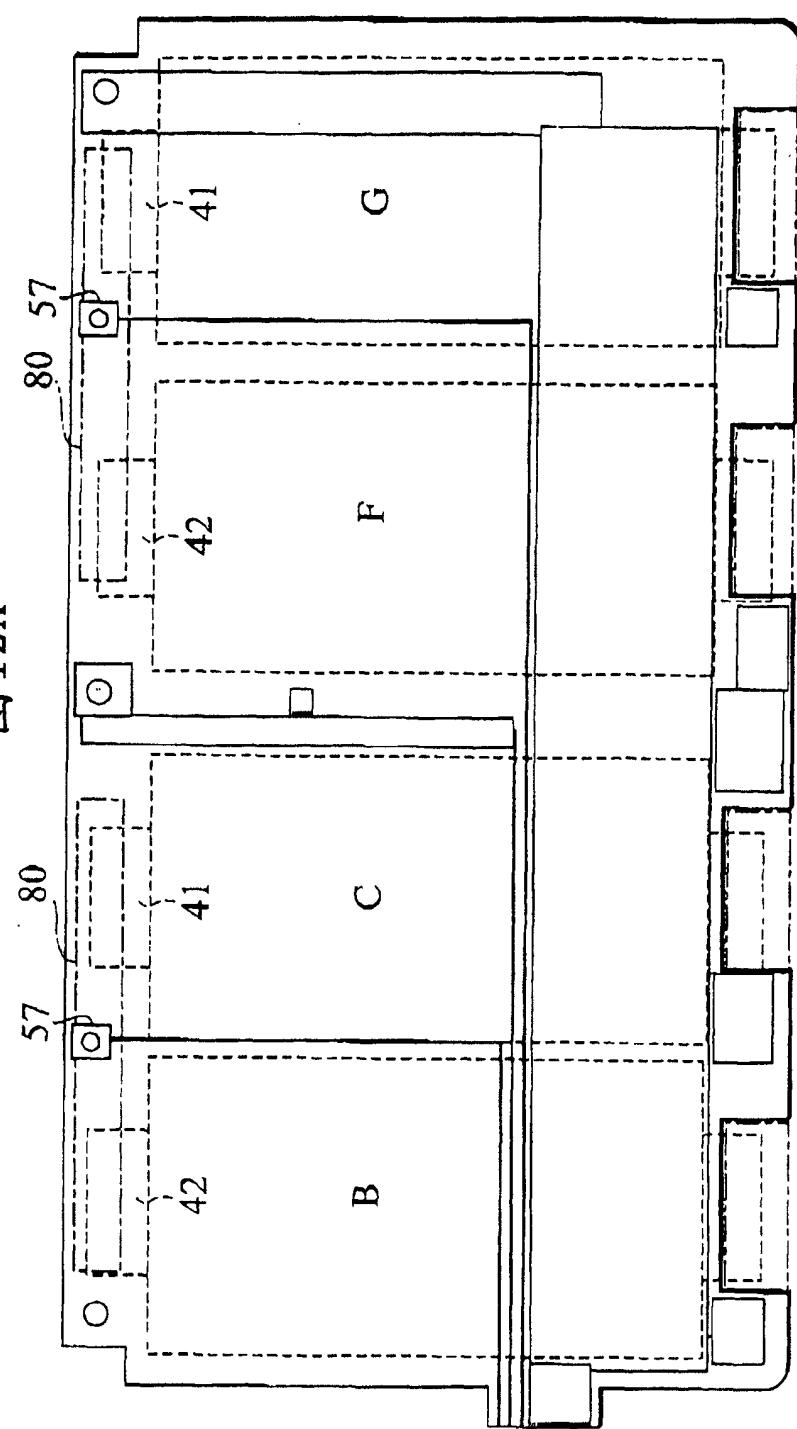


图12A



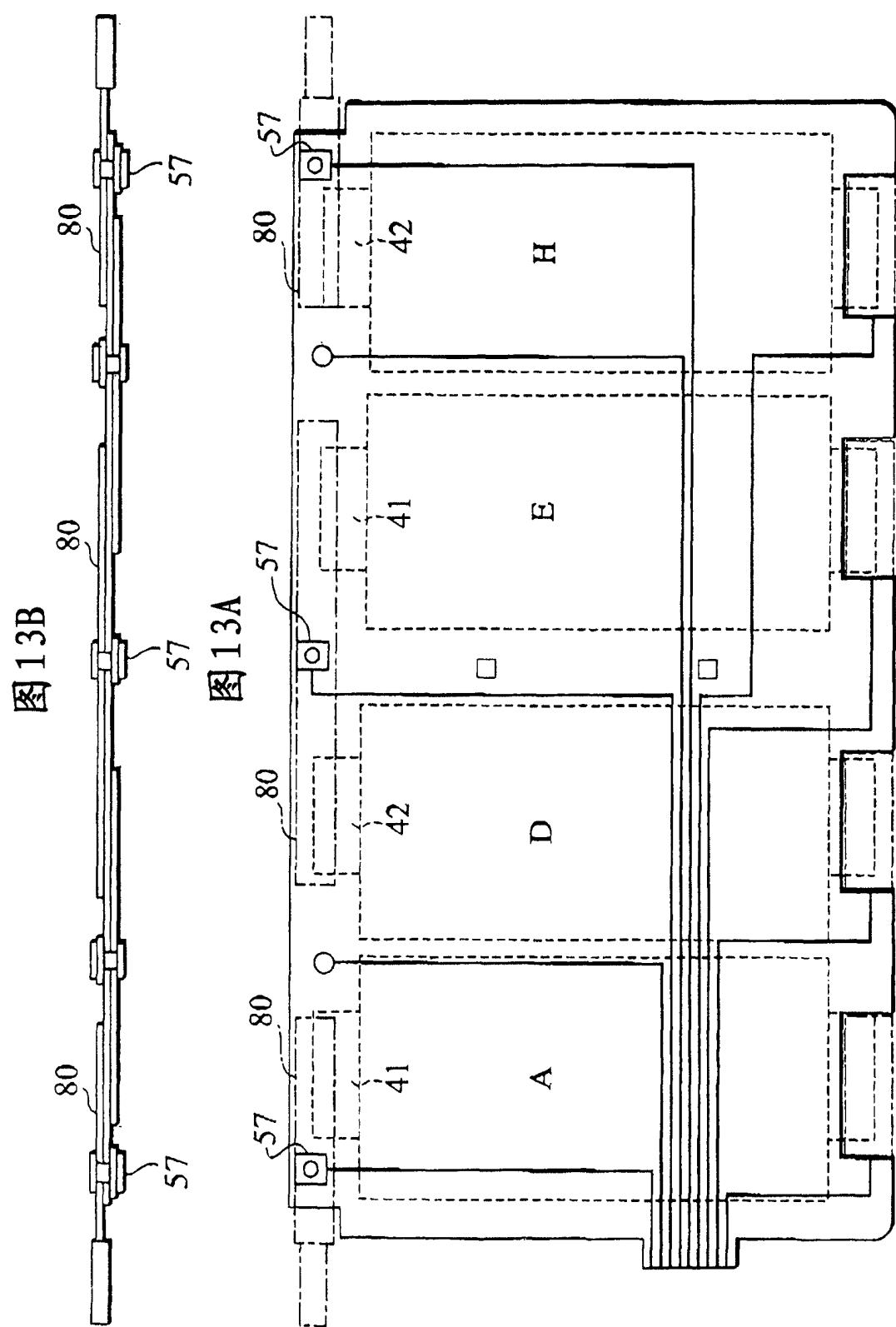


图 14B



图 14A

