

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.  
H05K 1/00 (2006.01)



## [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200880012162.X

[43] 公开日 2010年2月24日

[11] 公开号 CN 101658077A

[22] 申请日 2008.3.21

[21] 申请号 200880012162.X

[30] 优先权

[32] 2007.3.23 [33] US [31] 60/896,658

[86] 国际申请 PCT/US2008/003727 2008.3.21

[87] 国际公布 WO2008/118352 英 2008.10.2

[85] 进入国家阶段日期 2009.10.15

[71] 申请人 因诺瓦蒂尔公司

地址 美国佛罗里达州

[72] 发明人 保罗·迈耶 罗伯特·辛格尔顿

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限责  
任公司  
代理人 沈锦华

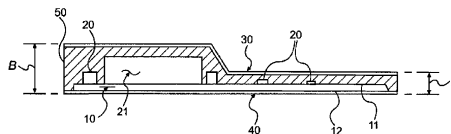
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

### [54] 发明名称

阶梯式卡及用于制作阶梯式卡的方法

### [57] 摘要

本发明揭示一种电子卡及一种用于制造所述电子卡的方法，其中所述电子卡由以下各项构成：印刷电路板，其具有顶表面及底表面；多个电路组件，其附接到所述印刷电路板的所述顶表面，其中定位在所述电子卡的第一部分中的电路组件在高度上大于定位在所述电子卡的第二部分中的电路组件；底覆层，其附接到所述印刷电路板的所述底表面；顶覆层，其定位在所述印刷电路板的所述顶表面上；及核心层，其定位在所述印刷电路板的所述顶表面与所述顶覆层之间，其中所述电子卡的所述第一部分具有大于所述电子卡的所述第二部分的厚度。



- 1、一种电子卡，其包括：  
印刷电路板，其具有顶表面及底表面；  
多个电路组件，其附接到所述印刷电路板的所述顶表面；  
底覆层，其附接到所述印刷电路板的所述底表面；  
顶覆层，其定位在所述印刷电路板的所述顶表面上；及  
核心层，其定位在所述印刷电路板的所述顶表面与所述顶覆层之间，其中所述电子卡的第一部分具有大于所述电子卡的第二部分的厚度。
- 2、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述印刷电路板在所述顶表面上具有经配置以按可操作方式连接到所述多个电路组件的多个电路迹线且在所述底表面上可具有经配置以按可操作方式连接到所述印刷电路板的所述底表面上的多个电路组件的多个电路迹线。
- 3、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述电子卡的所述第一部分是所述电子卡的所述第二部分的至少两倍厚。
- 4、如权利要求 1 所述的电子卡，其中定位在所述电子卡的所述第一部分中的所述电路组件在高度上大于定位在所述电子卡的所述第二部分中的所述电路组件。
- 5、如权利要求 1 所述的电子卡，其中电池定位在所述电子卡的所述第一部分中。
- 6、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述电子卡的所述第一部分具有介于 0.030 英寸到 0.090 英寸的范围中的厚度。
- 7、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述电子卡的所述第二部分具有 0.030 英寸或更小的厚度。
- 8、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述印刷电路板由具有编织玻璃加强环氧树脂（FR-4）的阻燃剂层压板构成。
- 9、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述顶覆层及底覆层两者均由聚氯乙烯构成。
- 10、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述核心层由热固性聚脲构成。
- 11、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述多个电路组件中的一者包含至少一个按钮。
- 12、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述多个电路组件中的一者包含至少一个液晶显示器。
- 13、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述多个电路组件中的一者包含至少一个微处理器芯片。
- 14、如权利要求 1 所述的电子卡，其中所述多个电路组件中的一者包含至少一个扬声器。

15、一种用于制造电子卡的方法，其包括：

提供具有顶表面及底表面的印刷电路板；

将多个电路组件附加到所述印刷电路板的所述顶表面上；

使用压敏胶带或喷涂式粘合剂将所述印刷电路板的所述底表面附加到底覆层；

将所述印刷电路板及底覆层加载到注入模制设备中；

将定位在所述印刷电路板的顶表面上的顶覆层加载到所述注入模制设备中；

在所述印刷电路板的所述顶表面、所述多个电路组件与所述顶覆层之间注入热固性聚合材料，使得所述电子卡的所述第一部分具有大于所述电子卡的所述第二部分的厚度。

16、如权利要求 15 所述的方法，其中定位在所述电子卡的所述第一部分中的所述电路组件在高度上大于定位在所述电子卡的所述第二部分中的所述电路组件。

17、如权利要求 15 所述的方法，其中在所述电子卡的所述第一部分中布置电池。

18、如权利要求 15 所述的方法，其中在一个印刷电路板上形成多个电子卡。

19、如权利要求 15 所述的方法，其进一步包括：

从所述模具移除所述所注入的顶覆层及底覆层；及

切割出所述多个电子卡。

20、如权利要求 15 所述的方法，其中通过将迹线蚀刻到所述印刷电路板中来形成所述电路迹线。

## 阶梯式卡及用于制作阶梯式卡的方法

### 技术领域

本发明通常涉及电子装置领域，且更明确地说涉及具有嵌入式供电电路的电子卡的领域及制作此类电子卡的方法。

### 背景技术

对本发明背景技术的以下描述仅作为对理解本发明的帮助而提供且不认为是描述或构成本发明的现有技术。

一般来说，电子装置可囊封在各种材料中且用于例如智能卡或标签的应用。智能卡/标签可用作信用卡、银行卡、ID卡、电话卡、安全卡或类似装置。通常通过在夹层阵列中组装数层塑料薄片来构造智能卡/标签。此外，智能卡/标签含有使所述智能卡能够执行许多功能的嵌入的电子组件。

欧洲专利第 0 350 179 号揭示一种智能卡，其中电子电路被囊封在一层塑性材料中，所述塑性材料被引入所述卡的两个表面层之间。所述方法进一步包括使高抗张强度保持部件邻接模具的一侧，相对于所述侧定位所述智能卡的电子组件，且接着将反应可模压聚合材料注入到所述模具中使其囊封所述电子组件。

欧洲专利申请案第 95400365.3 号教导一种用于制作非接触智能卡的方法。所述方法采用刚性框架来将电子模块定位且固定在上部热塑料薄片与下部热塑料薄片之间的空隙空间中。在将所述框架机械地附加到所述下部热塑料薄片之后，所述空隙空间填满可聚合树脂材料。

美国专利第 5,399,847 号教导一种信用卡，其由三个层构成，即第一外层、第二外层及中间层。所述中间层是通过注入热塑性粘结材料而形成的，所述热塑性粘结材料将智能卡的电子元件（例如，IC 芯片及天线）包封在所述中间层材料中。所述粘结材料优选地由共聚多酰胺的掺合物或具有两种或两种以上在接触空气时硬化的化学反应组分的胶水组成。此智能卡的外层可由各种聚合材料（例如，聚氯乙烯或聚氨酯）组成。

美国专利第 5,417,905 号教导一种用于制造塑料信用卡的方法，其中由两个壳体构成的模制工具闭合以界定用于生产此类卡的空腔。将标记或图像支撑件放置在每一模具壳体中。接着，将所述模具壳体组合在一起并将热塑性材料注入到所述模具中以形成所述卡。所述流入塑料将所述标记或图像支撑件压合在相应的模具面上。

美国专利第 5,510,074 号教导一种制造智能卡的方法，所述智能卡具有：卡体，

其具有大致平行的主侧；支撑部件，其在至少一个侧上具有图形元件；及电子模块，其包括固定到芯片的接触阵列。所述制造方法通常包括以下步骤：（1）将所述支撑部件放置在界定所述卡的体积及形状的模具中；（2）保持所述支撑部件靠在所述模具的第一主壁上；（3）将热塑性材料注入到由中空空间界定的体积中以填充未被所述支撑部件占据的体积部分；及（4）在所注入的材料有机会完全固化之前在所述热塑性材料中的适当位置处插入电子模块。

美国专利第 4,339,407 号揭示一种呈载体形式的电子电路囊封装置，所述载体具有壁，所述壁具有与特定小孔结合的平台、凹槽及凸起部的特定布置。所述模具的壁区段以既定对准方式保持电路组合件。所述载体的壁由微挠性材料制成以促进所述智能卡的电子电路的插入。所述载体能够被插入到外部模具中。此导致所述载体壁朝向彼此移动以在所述热塑性材料的注入期间紧固地保持所述组件成一直线。所述载体的壁的外侧具有突出部，所述突出部用以与所述模具的壁上的掣子配合以将所述载体定位且固定在所述模具内。所述模具还具有孔以准许所陷获的气体逃逸。

美国专利第 5,350,553 号教示一种在注入模制机器中的塑料卡上产生装饰图案且将电子电路放置在所述塑料卡中的方法。所述方法包括以下步骤：（a）在注入模制机器中的开放式模具空腔上方引入并定位膜（例如，载有装饰图案的膜）；（b）闭合所述模具空腔以便将所述膜固定且夹持在其中的适当位置处；（c）通过所述模具中的缝隙将电子电路芯片插入到所述模具空腔中以将所述芯片定位在所述空腔中；（d）将热塑性支撑组合物注入到所述模具空腔中以形成统一卡；及（e）其后，移除任一多余材料，打开所述模具空腔并移除所述卡。

美国专利第 4,961,893 号教示一种智能卡，其主要特征是支撑集成电路芯片的支撑元件。所述支撑元件用于将所述芯片定位在模具空腔内。通过将塑性材料注入到所述空腔中使得所述芯片整个地嵌入在所述塑性材料中来形成所述卡本体。在一些实施例中，所述支撑件的边缘区域被夹持在相应模具的承载表面之间。所述支撑元件可以是成品卡剥离的膜或其可以是保持作为所述卡的整合部分的薄片。如果所述支撑元件是剥离膜，那么其中所含有的任何图形元件被转移到所述卡上并保持可见。如果所述支撑元件保持作为所述卡的整合部分，那么所述图形元件形成于其面上，且因此可为卡的使用者所见。

美国专利第 5,498,388 号教示一种智能卡装置，其包含具有贯穿开口的卡板。半导体模块被安装到此开口上。将树脂注入到所述开口中，使得在仅暴露用于所述半导体模块的外部连接的电极端子面的条件下形成树脂模制。通过以下步骤完成所述卡：将具有贯穿开口的卡板安装到两个相对模制裸片中的下模具上；将半导体模块安装到所述卡板的所述开口上；上紧具有通到下裸片上的浇口的上裸片；及经由所述浇口将树脂注入到所述开口中。

美国专利第 5,423,705 号教示一种圆盘，其具有由热塑性注入经模制材料制成的圆盘体及整体地加入到圆盘体的层压层。所述层压层包含外透明薄层及内白色且不透

明的薄层。成像材料被夹在所述薄层中间。

美国专利第 6,025,054 号揭示一种用于构造智能卡的方法，其在将电子装置浸入变为所述智能卡的核心层的热固性材料中期间使用低收缩胶水来将所述装置保持在适当位置。美国专利第 6,025,054 号中所揭示的方法具有相当大的缺点。首先，所揭示方法产生由热固性材料的固化所导致的翘曲及其它不合意的物理缺陷。此外，所述方法仅适合于具有一个或两个组件的卡，因而限制了其功能性。另外，美国专利第 6,025,054 号中所揭示的方法在智能卡内形成例如空隙及气泡的缺陷，这是因为所述卡内电子组件的几何形状阻碍了热固性材料的流动，使得所述热固性材料围绕所述组件的流动快于可被推出所述智能卡的核心层的空气。而且，美国专利第'054 号需要使用定制设备，从而显著地限制了其应用的范围及可量测性。

一般来说，例如电子卡的电子装置经设计以符合已知的工业标准以及美学外观标准。举例来说，大多数（如果不是所有）电子卡在形状上被设计为薄且平坦性一致。所述卡的形状要求嵌入在所述卡中的任一电源还具有小占用面积。此类较小电源具有有限的电力容量，所述电力容量又限制所述电子卡的寿命期限。而且，微小的可用电源类型的数量较少，此大大减少了制造商的设计选择。因此，以上所提及的限制制约了将更多的电力密集型应用引入电子卡市场中。考虑到下文，需要一种装置及一种构造电子卡的方法，所述电子卡能够容纳许多动力电组件，而不显著地增加电子卡的大小及其美学设计。

## **发明内容**

根据一个实施例，电子卡包含：印刷电路板，其具有顶表面及底表面；多个电路组件，其附接到所述印刷电路板的所述顶表面，其中定位在所述电子卡的第一部分中的电路组件在高度上大于定位在所述电子卡的第二部分中的电路组件；底覆层，其附接到所述印刷电路板的所述底表面；顶覆层，其定位在所述印刷电路板的所述顶表面上；及核心层，其定位在所述印刷电路板的所述顶表面与所述顶覆层之间，其中所述电子卡的所述第一部分具有大于所述电子卡的所述第二部分的厚度。

根据另一实施例，一种用于制造电子卡的方法包含以下步骤：提供具有顶表面及底表面的印刷电路板；将多个电路组件附加到所述印刷电路板的所述顶表面上，其中定位在所述电子卡的第一部分中的电路组件在高度上大于定位在所述电子卡的第二部分中的电路组件；使用压敏胶带或喷涂式粘合剂将所述印刷电路板的所述底表面附加到底覆层；将所述印刷电路板及底覆层加载到注入模制设备中；将定位在所述印刷电路板的顶表面上的顶覆层加载到所述注入模制设备中；在所述印刷电路板的所述顶表面、所述多个电路组件与所述顶覆层之间注入热固性聚合材料，以使所述电子卡的所述第一部分具有大于所述电子卡的所述第二部分的厚度。

## 附图说明

通过以下描述、上文所附权利要求书及图示中所示的随附例示性实施例，本发明的此类及其它特征、方面及优点将变得显而易见，下文简要描述各个图示。

图 1 是根据本发明一个实施例的电子卡的剖面图。

图 2 是根据本发明一个实施例的电子卡的俯视剖面图。

图 3 是根据本发明一个实施例的电子卡及注入喷嘴的剖面图。

图 4 是根据本发明一个实施例形成于一个经模制薄片上的一系列电子卡的俯视剖面图。

## 具体实施方式

下文将参照附图描述本发明的实施例。应理解，以下描述打算描述本发明的例示性实施例，而非限制本发明。

根据本发明的一个实施例，如图 1 中所示，电子卡 1 包括印刷电路板 10、多个电路组件 20、例如电池 21 的电源、底覆层 30、顶覆层 40 及核心层 50。电子卡 1 具有不同厚度的至少两个部分。电池 21 定位在电子卡 1 的具有厚度 B 的第一部分中。电子卡 1 的第二部分具有厚度 A。如图 1 中所示，所述第一部分（囊封所述电池）具有大于所述第二部分的厚度（ $B > A$ ）。电子卡 1 可用于如智能卡、标签及/或腕带的此类应用中。

印刷电路板 10 具有顶表面 11 及底表面 12。根据本发明的一个实施例，印刷电路板 10 是双侧的。因此，印刷电路板 10 经配置以在顶表面 11 上及底表面 12 上容纳多个电路迹线 14（图 2 中所示）。电路迹线 14 经配置以按可操作方式连接附加到印刷电路板 10 的多个电路组件 20。电路迹线 14 电连接到多个电路组件 20，以使所述电路组件能够在电子卡 1 内执行电功能。

可以众多方式在所述印刷电路板的表面 11、12 上提供电路迹线 14。举例来说，可用导电墨水在印刷电路板 10 上形成电路迹线 14。替代地，电路迹线 14 可蚀刻到所述印刷电路板上。

印刷电路板 10 由适合于接纳电子电路的任一已知常规材料构成。举例来说，印刷电路板 10 可由具有编织玻璃加强环氧树脂的阻燃剂层压板构成。这种材料也被称为 FR-4 板。或者，印刷电路板 10 可由适合于接纳导电墨水的塑料复合物构成。

如图 1 中所示及下文所述，印刷电路板 10 经配置以接纳并垂直地稳定多个电路组件 20。可通过许多方法中的任一者将多个电路组件 20 附接到印刷电路板 10，且更具体来说附接到电路迹线 14。举例来说，在本发明的一个实施例中，用导电粘合剂将电路组件 20 连接到印刷电路板 10。优选地，可将所述多个电路组件焊接到印刷电路板 10 上。视需要，可将多个电路组件 20 定位在印刷电路板 10 上的任何地方。电子卡 1 的用途及设计参数将指示电路迹线 14 的位置及电路组件 20 的位置。功能性也将指

示印刷电路板 10 上所组装的电路组件 20 的类型。

仅出于举例的目的，多个电路组件 20 可以是电池、按钮、微处理器芯片或扬声器中的一者。所述电路组件中的任一者或所有组件可沿所述电子卡的任一部分组装在印刷电路板 10 上。此外，额外的电路组件 20 可包含但不限于：LED、挠性显示器、RFID 天线及仿真器。参照图 2，图中显示电子卡 1 的电路布局。图 2 中所示的印刷电路板 10 由电池 21、微处理器 22 及按钮 23 组装。在如图 2 中所示的本发明的另一实施例中，电子卡 1 包含作为连接到按钮 23 的电路组件 20 的液晶显示器 24。液晶显示器 24 可用于向使用者显示信息（例如，帐户余额）。替代地或另外，图 2 中所示的嵌入的电子卡 1 可包含扬声器（未显示）。

一般来说，图 1 及图 2 中所示的组件可在厚度及长度方面变化。举例来说，电子卡 1 可具有少于 0.09 英寸的总厚度。所述电子卡的第一部分可具有介于 0.030 英寸到 0.090 英寸的范围中的厚度。所述电子卡的所述第一部分的厚度允许较大、较高且较强效的电源（例如，电池 21）且允许其用于电子卡 1 中。所述卡的第二部分可具有 0.030 英寸或更小的厚度。所述第一部分及第二部分的厚度变化允许较强效的卡与原本设计用于较小厚度的卡的常规应用一起使用。因此，这些尺寸允许电子卡 1 与常规装备兼容。仅出于举例的目的，电池 21 可具有 0.016 英寸的厚度，按钮 23 可具有 0.020 英寸的厚度，且微处理器 22 可具有 0.015 英寸的厚度。另外，图 2 中所示的电子卡 1 可具有厚度为 0.010 英寸的扬声器（未显示）。

如图 1 中所示，底覆层 30 附接到印刷电路板 10 的底表面 12。举例来说，底覆层 30 可以是 0.001 英寸到 0.002 英寸厚。可通过任一数量的已知方法将底覆层 30 附接到印刷电路板 10。优选地，使用压敏胶带或喷涂式粘合剂将底表面 12 附接到底覆层 30。底覆层 30 可由任一适合材料构成，但优选地，底覆层 30 由聚氯乙烯（PVC）、聚酯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、PETG 或任一其它适合材料构成。

根据本发明的一个实施例，底覆层 30 与印刷电路板 10 接触的表面具有印刷的信息。或者，印刷的信息可放置在底覆层 30 的外侧表面上。举例来说，底覆层 30 可包含符合标准信用卡或识别标签的印刷信息，包含姓名、有效期限及帐户号码。根据本发明的另一实施例，底覆层 30 可以是透明的或 2/5 透明/白色印刷的。具体地说，0.002 英寸厚的透明 PVC 材料片层压到 0.005 英寸厚的白色 PVC 层上。

图 1 中显示定位在印刷电路板 10 的所述顶表面上的顶覆层 40。顶覆层 40 可由任一适合的材料构成，例如顶覆层 40 可由聚氯乙烯（PVC）、聚酯、丙烯腈-丁二烯-苯乙烯（ABS）、聚碳酸酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）、PETG、或任一其它适合材料构成。与底覆层 30 相同，顶覆层 40 可以是（例如）0.001 英寸到 0.002 英寸厚。

或者，顶覆层 40 的外侧表面可具有印刷的信息。举例来说，顶覆层 40 可包含符合标准信用卡或识别标签的印刷信息，包含姓名、有效期限及帐户号码。根据本发明的另一实施例，顶覆层 40 可以是透明的或“2/5 透明/白色印刷的”。

如先前所提及,所述电子卡的总厚度以及顶盖片 102 和底盖片 104 的厚度可变化。除了以上的实例之外,其它实例可包含具有 0.010 英寸低或更低及 0.200 英寸高或更高的厚度的电子卡 1。另外,所述顶盖片及底盖片可具有介于 0.010 英寸到 0.200 英寸的范围中的厚度。因此,所述电子卡的总厚度及个别部分(例如顶盖片 102 及底盖片 104)的厚度将取决于电子卡 1 的特定应用及所需尺寸。

如图 1 中所示,核心层 50 定位在印刷电路板 10 的顶表面与顶覆层 40 之间。另外,如图 1 中所示,核心层 50 存在于印刷电路板 10 的底表面 11 以下及底覆层 30 以上的区中。优选地,核心层 50 由热固性聚合材料构成。举例来说,核心层 50 可由聚脲构成。

聚脲是已知的弹性体,其是从异氰酸酯组分与树脂掺合物组分的反应产物获得。*查看何为聚脲?* THE POLYUREA DEVELOPMENT ASSOCIATION (聚脲发展协会), [http://www.pda-online.org/pda\\_resources/whatispoly.asp](http://www.pda-online.org/pda_resources/whatispoly.asp) (2007 年 3 月 21 日最后一次访问)。异氰酸酯在性质上可以是芳香族或脂肪族。*Id.*其可以是单体、聚合物或异氰酸酯的任一变体反应物、半预聚物或预聚物。*Id.*所述预聚物或半预聚物可由胺端聚合物树脂或羟基端聚合物树脂制成。*Id.*树脂掺和物必须由胺端聚合物树脂及/或胺端扩链剂组成。*Id.*所述胺端聚合物树脂将不具有任何有意的羟基部分。*Id.*任何羟基均是向胺端聚合物树脂的不完全转换的结果。*Id.*所述树脂掺和物还可含有添加物或非原发组分。*Id.*所述添加物可含有羟基,例如多元醇载体中的预分散颜料。*Id.*通常,所述树脂掺合物将不含有催化剂。*Id.*

聚脲具有胜于当前用于类似应用中的常规材料的众多优点。聚脲对 UV 光具有高抵抗性。另外,聚脲具有低弹性及伸长特性。此使得电子卡 1 能够保持刚性。此外,聚脲具有高接合性质,从而允许其将顶覆层及底覆层 40、30 有效地接合到电路组件 20。由于聚脲具有低收缩系数的事实,电路组件 20 还刚性地保持在适当位置。由于聚脲的低吸湿性及在高温下的稳定性,本发明的电子卡 1 还拥有可期望的环境特性。

现在将描述一种根据本发明用于制造电子卡的方法。

首先,提供印刷电路板 10。印刷电路板 10 具有顶表面 11 及底表面 12。电路迹线 14 存在于印刷电路板 10 的顶表面 11 上。或者,印刷电路板 10 可以是在顶表面 11 及底表面 12 上具有电路迹线 14 的双侧电路板。

接下来,接着将多个电路组件 20 定位到印刷电路板 10 上且电连接到印刷电路板 10 的顶表面及/或底表面上的电路迹线 14。优选地,如图 2 中所示,将较大及/或较高的电路组件 20 (例如电池 21) 沿电路板 10 的长度放置在相同区域中。电子卡 1 的此部分将具有大于电子卡 1 的具有较小电路组件 20 的其它部分的厚度。可通过包含使用双侧导电带的数个方法中的任一者来连接电路组件 20。优选地,经由常规焊接工艺连接多个电路组件 20。

接下来,将印刷电路板 10 的底表面 12 附加到底覆层 30。优选地,使用压敏胶带或喷涂式粘合剂将底表面 12 附接到底覆层 30。

接着，将附接到底覆层 30 的印刷电路板 10 作为一个完整薄片加载到注入模制设备中。将顶覆层 40 放置到所述注入模制设备中且定位以使顶覆层 40 在印刷电路板 10 的顶表面 11 上面。基于电子卡 1 的设计规范预配置注入模制设备以操纵顶覆层 40 以使其符合电子卡 1 的各种厚度。

所述注入模制设备可以是反应注入模制机器（其通常被个别地称为“RIM”）。所述机器与顶模具壳体及底模具壳体相关联，所述壳体能够在组成顶覆层 40 及底覆层 30 的聚合物材料（例如，PVC）薄片中的至少一者上执行冷、低压形成操作。所述顶模具壳体及底模具壳体以聚合物材料模制技术领域中的技术人员所熟知的方式协作。

接着，所述注入模制设备经由喷嘴 60（图 3 中所示）将热固性聚合物材料注入顶覆层 40 与底覆层 30 之间，从而由热固性聚合物材料形成核心层 50。基于所述模具，核心层 50 将贯穿电子卡 1 以不同厚度形成。举例来说，如图 1 中所示，在环绕电池 21 的区中的核心层 50 的厚度大于在环绕较小电路组件的区中的核心层 50 的厚度。优选地，如上文所提及，所述热固性聚合物材料为聚脲。

冷、低压形成条件通常意味着以下形成条件：其中由热固性聚合物材料组成的核心层 50 的温度小于顶覆层 40 及底覆层 30 的热畸变温度，且所述压力小于约 500 psi。优选地，所述冷形成温度将比顶覆层 40 及底覆层 30 的所述热畸变温度低至少 100° F。许多聚氯乙烯（PVC）材料的热畸变温度是约 230° F。因此，本发明中用于冷形成所述 PVC 薄片的温度将不高于约（230° F-100° F）130° F。

根据本发明的一个实施例，更优选的冷、低压形成程序将涉及在优选地从约大气压到约 500 psi 范围的压力下注入具有从约 56° F 到约 160° F 范围的温度的热固性聚合物材料。在本发明的另一实施例中，在优选地从约 80 psi 到 120 psi 范围的注入压力下正注入到电子卡 1 中的热固性聚合物材料的温度将介于约 100° F 与约 120° F 之间。在本发明的一个实施例中，将在所述优选的温度及压力条件下以从约 0.1 克/秒到约 70 克/秒的范围的流速注入液态或半液态热固性聚合物材料。30 克/秒到 50 克/秒的流速是更加优选的。

应注意，使用此类相对冷、低压形成条件可需要大于现有技术（热、高压操作）中所使用的那些浇口的任一既定浇口（即，连接流道与每一个别的装置形成空腔的通道）。优选地，所述浇口相对大于现有技术的浇口，使得其能够迅速地传递在冷、低压形成条件下正在注入的所述热固性聚合物材料。类似地，流道（即，所述模具系统中从热固性材料源进料到每一个别浇口的主热固性聚合物材料供应通道）通常将呈多浇口或歧管阵列，且因此应能够在所述工艺中所使用的相对冷温度（例如，56° F 到 160° F）及相对低压力（例如，大气压到 500 psi）下同时供应歧管系统中的所述多个浇口/装置形成空腔（例如，4 到 8 个空腔）。所述聚合物热固性材料在所述低温及低压条件下的流速能够以少于或约 10 秒/装置形成空腔（且更优选地，以少于约 3 秒）完全地填充既定装置形成空腔。优选地，少于 1 秒的装置形成空腔填充时间是更加优选的。鉴于这些条件，所述工艺可采用具有如下宽度的浇口：所述宽度是将要形成的装

置的前缘（即，连接到浇口的装置边缘）的长度的大分数。优选地，给定浇口的宽度是正在形成的嵌入式电子卡的前缘（或多个前缘—可使用多个浇口填充相同的装置形成空腔）（即，一个或多个“浇口”边缘）的宽度的约 20% 到约 200%。

优选地，采用从相对宽的流入区逐渐变细到相对窄的核心区域（其终止于或靠近正在形成的装置的前缘）的浇口。最优选地，所述浇口将从相对宽直径（例如，从约 5 mm 到约 10 mm）的注入口（其与热固性材料供应流道流体连通）变窄到相对细直径（例如，0.10 mm）的浇口/装置边缘，其中所述浇口将所述热固性材料进料到最终变为成品电子卡 1 的中心或核心的空隙空间中。从约 7.0 mm 的初始直径逐渐变细到约 0.13 mm 的最小直径的浇口将在优选的冷、低压注入条件下产生尤其良好的结果。

可使用的另一任选特征是使用具有一个或一个以上用于接纳“过量”聚合材料的容器的模具壳体，所述“过量”聚合物可被有意地注入到顶层 40 与底层 30 之间的空隙空间中以从所述空隙空间消除任何空气及/或其它气体（例如，通过在将配制大多数聚合物热固性材料所使用的成分混合在一起时发生的放热化学反应所形成的那些气体）。优选地，刚好在将所述热固性成分注入到所述空隙空间中之前（例如，在其之前不到 1 秒）混合所述热固性成分。

在注入所述热固性聚合物材料之后，接着将所模制的结构从注入模制设备移除。根据本发明的一个实施例，可从一个经模制薄片切割出数个电子卡 1。图 4 绘示形成于一个薄片上的数个电子卡 1。根据本发明的另一实施例，经注入薄片对应于电子卡 1。电子卡 1 的硬度将取决于电子卡 1 个别组件中的每一者的组成中所使用的材料。

接着，从过量聚合物材料移除成品电子卡 1（例如，通过将其从前体装置本体修剪掉），并依据电子卡 1 的功能性及设计参数将其切割为特定大小（例如，如按照 ISO 标准 7810 的 85.6 mm 乘 53.98 mm）。所述修剪工艺还可可在一个切割/修剪操作中移除所述过量材料。所属领域的技术人员将充分了解，在商业生产操作中用于制作此类装置的模制装置将最优选地具有带有用于同时制作数个此类装置的多个空腔（例如，2 个、4 个、6 个、8 个等）的模具壳体。

本发明具有数个优点，包含以符合成本效益的方式生产一个或一个以上电子卡。所述电子卡经设计以使用更多种较大且较高的电路组件（例如大电源），而不显著增加所述电子卡的整体大小。所述电子卡的一部分具有允许所述电子卡保持与最标准的应用兼容的物理尺寸。另外，所述电子卡的变化厚度可用于突出并显示标识、商标或其它所需的市场特征。

此外，可以减少制造成本的传统方式构造所述电子卡中的大多数模块。另外，通过使用聚脲，所述方法生产出较刚硬的卡或标签，所述卡或标签不太可能具有可导致变形或翘曲的内部应力点。而且，本发明的方法可容易地适于一次生产多个电子卡。

出于图解说明及描述的目的，已呈现上文对本发明优选实施例的描述。其并非打算将本发明穷尽或限制为所揭示的精确形式，而是可能鉴于上述教导内容或可根据本发明的实践而获得修改及变化。选择并描述所述实施例旨在解释本发明的原理及其实

---

际应用，从而使所属领域的技术人员能够在各种实施例中且以适于所涵盖的特定用途的各种修改形式来利用本发明。本发明的范围打算由本文所附的权利要求书及其等效内容来界定。

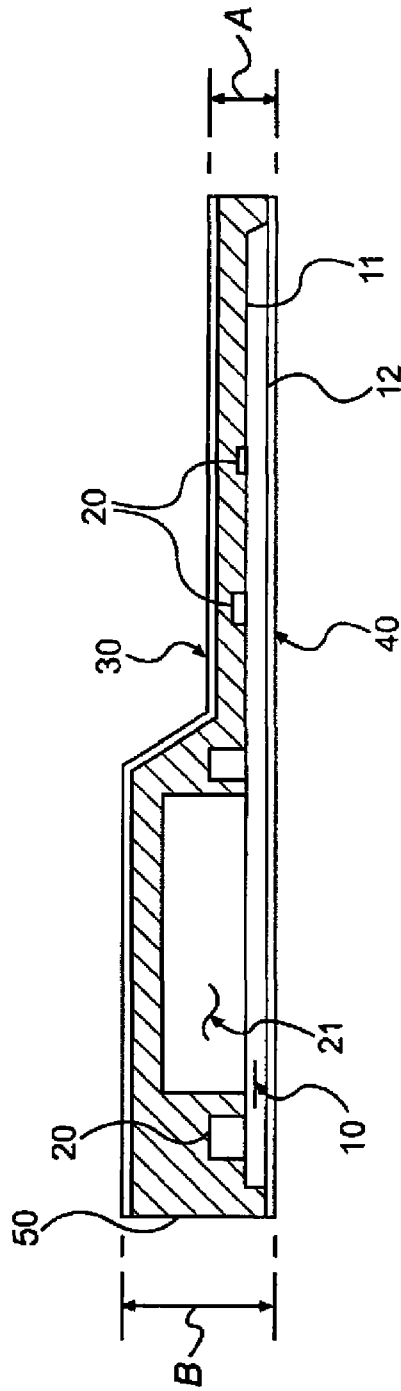


图1

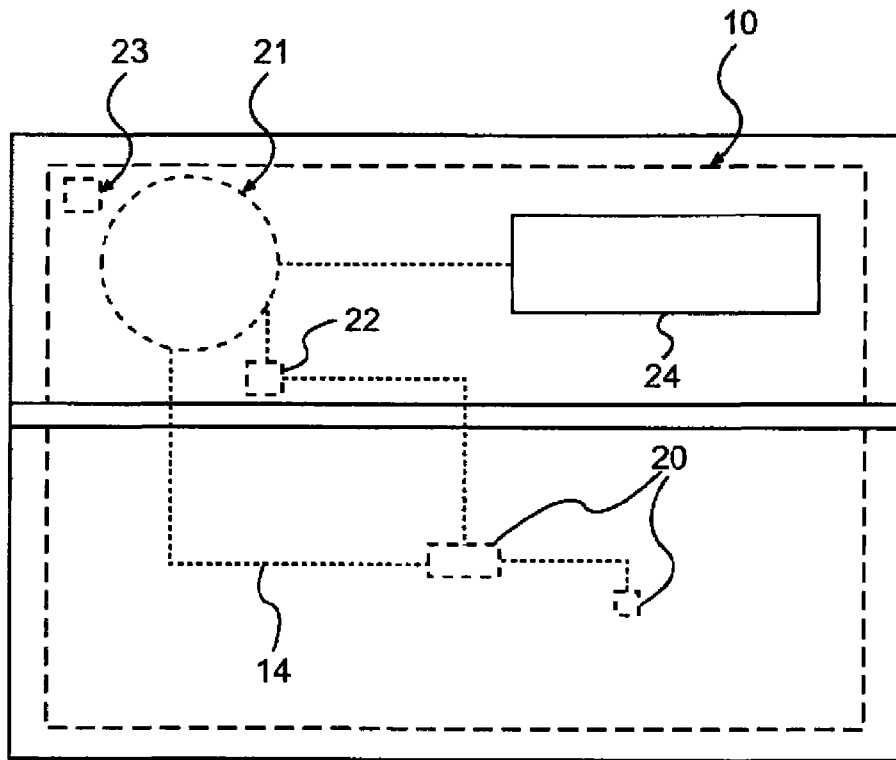


图 2

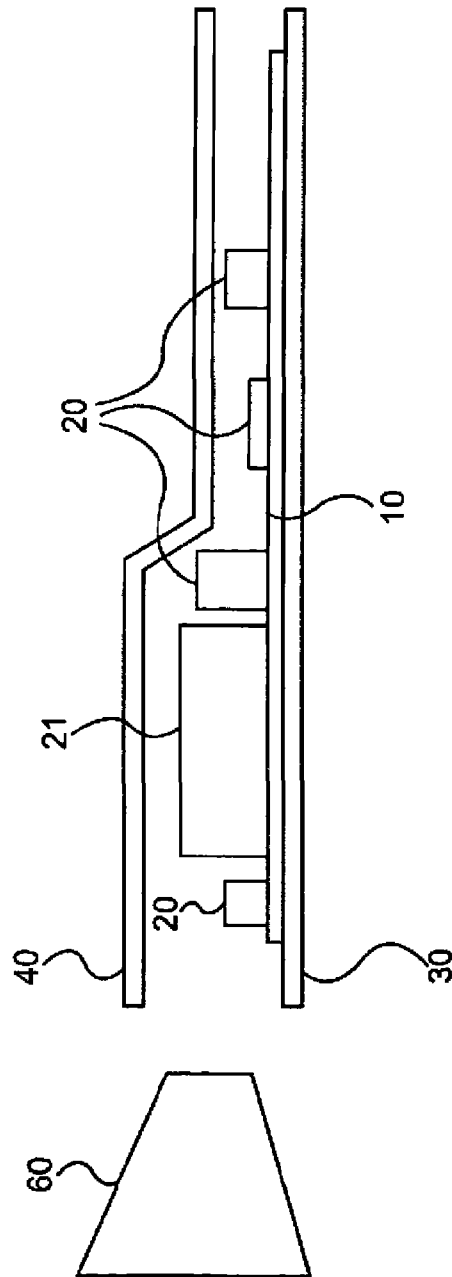


图 3

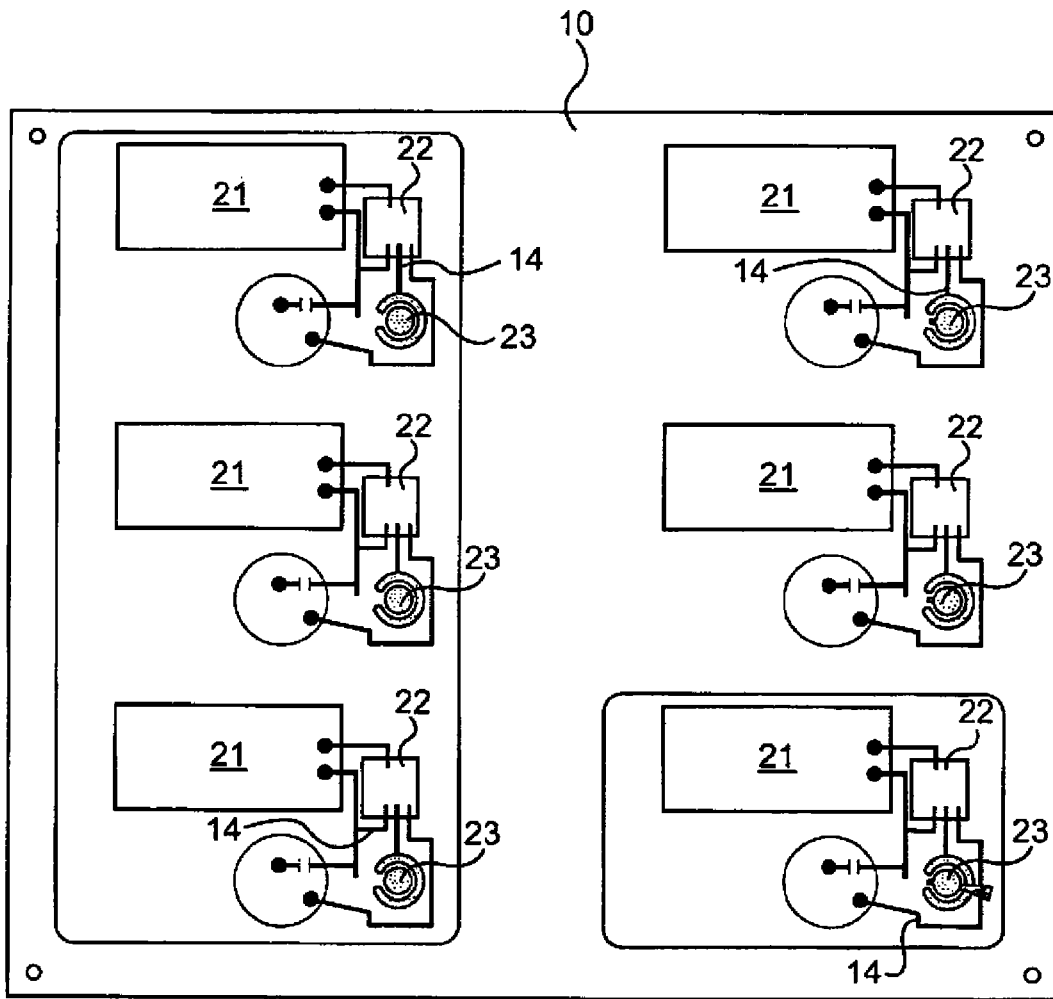


图 4