



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 02807216.2

[43] 公开日 2004 年 5 月 26 日

[11] 公开号 CN 1500296A

[22] 申请日 2002.3.25 [21] 申请号 02807216.2

[30] 优先权

[32] 2001.3.26 [33] US [31] 09/818, 128

[86] 国际申请 PCT/US2002/009408 2002.3.25

[87] 国际公布 WO02/078122 英 2002.10.3

[85] 进入国家阶段日期 2003.9.25

[71] 申请人 丹尼尔·卢希

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 丹尼尔·卢希

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

代理人 包于俊

权利要求书 1 页 说明书 20 页 附图 35 页

[54] 发明名称 导电图案、天线及其制造方法

[57] 摘要

本发明对生产导电图案、天线和复杂电路提出了改进的新方法和新材料。本发明提出用可直接电镀树脂来生产这些制品。用实例说明了可直接电镀树脂独特的适用性,该适用性便于运用范围广泛的处理与制造方法来制造期望的导电图案。

1. 一种含可直接电镀树脂（DER）的天线。

导电图案、天线及其制造方法

背景

“无线”电子装置的激增一直继续到将来，这些随处可见的产品包括蜂窝电话与寻呼机、所谓的无触点“智能卡”、射频识别（RFID）标记和正在涌现的无线数据传输装置。所有这些装置的一种共同元件就是收发电磁辐射的天线。根据装置的要求，天线有多种不同形式，但大多数天线的一个共同特征是它们包括导电与介电绝缘材料的结构组合。一种简型天线涉及在基本上平坦的表面上形成导电迹线或插接线，这些导电结构包含在多类天线设计中，包含线圈、单极、偶极与微带形式。这些简型天线结构的实例有引入无触点“智能卡”和 RFID 标记的实例。这些天线一般由导线迹线的线圈或环构成，线圈或环状天线可作变换传输而对半导体芯片供电，还可实现数据传递。卡的厚度通常限于约 1 毫米，这要求导电迹线在结构上基本是二维。这种相对简单的几何结构可考虑若干制造方案，如授予与 Houdean 等人的美国专利 5,896,111 教授的一种技术，在多条柔性不导电载条上形成平行导体迹线。尽管未详述形成迹线的材料与工艺，但可用印刷术布设迹线。弯曲连接相邻迹线的相对两端，构成近乎平面的线圈天线。该技术要求剥离绝缘而逐一连接相邻迹线的相对端，既耗时间，又增大了制造成本。

授与 Glotn 等人的美国专利 5,569,879 描述的智能卡生产方法，将介质迭加到预穿孔金属条上。在一实施例中，一部分金属条用作微带天线部分，但该方法包括附加的第二表面金属化，和可能要作会增大复杂程度和成本的光刻。美国专利 5,569,879 的另一实施例把一部分金属条用作电感器，却不知在介质条上迭加这种几何结构之前如何对它支承。

授与 Lake 的美国专利 6,067,056 所提出的方法，是通过有选择地对第一导电层涂布图案化的第二导电层并蚀去露出的第一导电层部分，来形成导电线和几乎平面的天线。但从环保出发，蚀刻既浪费，又困难。

授与 Mundigl 等人的美国专利 5,809,633 教授了先在自动绕线机上绕线多匝，再装在载体上来制造无触点智能卡的线圈天线。但智能卡天线使用的导线必须相对细，以避免最终层迭卡的不可接受的凸起。因而似乎难以批量制造在美国专利 5,809,633 中所述未支承的导线弯头。

授与 Miller 等人的美国专利 5,898,215 描述了埋置在塑料层压板里的智能卡天线。天线通过绕制绝缘铜线形成，加工时要求除去触点区的绝缘。虽未详述特定工艺，但都提到了天线的其它制造方法，如电镀，蚀刻、导电油墨

印刷和箔层压。

在基本平坦表面上形成天线结构的其它内容，涉及在该表面用导电油墨或膏印刷天线设计，如在授与 Sugimura 的欧洲专利出版物 EPO942441A2、授与 Azdasht 等人 PCT 出版物 WO9816901A1 和授与 Hirata 等人的美国专利 5,900,841 中，都教授过该方法。与几近纯净的金属相比，这些技术的缺点在于导电油墨成本相对高，这些材料的电阻率很高，而且对这些导电油墨难以制作要求的电气触点。

授与 Sadler 等人的美国专利 5,995,052 和授与 Krenz 等人的美国专利 5,508,709，示出的移动电话天线包括形成在基本平坦的介质表面上的导电结构，但这些内容均未详述把图案化导电结构形成并粘附于介质表面上的方法。

在基本平坦表面上形成天线结构的其它技术，应用了已广泛用于制造印刷电路的技术，这些制造技术在授与 Hayes 等人的美国专利 5,709,832、授与 Couture 的美国专利 5,495,260 和授与 Downey 的美国专利 5,206,657 的“印刷电路”天线结构中都有教授。Hayes 教授了印刷单极天线的生产，Couture 教授了用电路板技术生产的偶极天线，Downey 教授了通过选择性蚀刻双面金属包覆电路板来生产同轴双环天线。这些技术均涉及在基本平坦表面上通过涉及图案化蚀刻的工艺来建立导电天线结构。以选择性蚀刻法生产天线的技术，缺点是材料浪费大、污染控制难和设计灵活性有限。

通常应用于无线通信装置的另一种天线形式，就是所谓的“鞭状”天线。这类天线一般包含端直或螺旋的线圈导线结构或它们的组合，通常可在伸缩位置之间移动。授与 Moler 等人的美国专利 5,995,050 教授了一例典型的此种天线设计，包括生产所谓的可伸展“鞭状”天线，组合绕制导线的螺旋与端直部分。授与 Aoki 的美国专利 6,081,236 教授了把作为辐射元件的同轴电缆与螺旋天线一起使用的内容。授与 Simmons 等人的美国专利 6,052,090 描述了供多波段使用的螺旋与端直辐射元件的组合法。当然，这些内容所提出的导线形成技术在设计灵活性方面都有局限性。在许多场合中，出于尺寸与结构完整性及美学上的考虑，必须用绝缘材料密封天线，尤其是螺旋线圈。这种密封通常将热塑密封剂插入注射模，为保证注射模固有的高的注射压力与速度不造成不希望的线圈移动与尺度变化，须十分小心。Bumsted 在美国专利 5,648,788 中克服了这一问题，但他所提出的专用工具进一步减小了设计灵活性，还提高了成本。

其它一些问题也与“鞭状”天线有关。它们易受损伤，尤其在伸展时，而且可能伤及人身。必须能收缩的事实增大了机械磨损，限制了缩小装置的尺寸。授与 Sullivan 的美国专利 6,075,489 克服了后一问题，其方法是组合了装在可滑动元件上能套筒式伸展的螺旋的伸缩“鞭状”天线。该设计允许天线更长，不过增大了复杂性和成本，伸展时可能受损。

由于尺寸仍成问题，越益令人关注的是保形天线。保形天线一般追随其支承表面的形状，通常呈低型面。有多类不同的保形天线，包括微带、条线（stripline）与三维设计。

低型面谐振微带天线辐射器一般包括一个导电辐射器表面，该表面位于更宽大的导电接地平面的上面，导电表面基本上相互相对并隔开。基本呈平面的导电表面可用众所周知的技术生产，如导电涂布、板金属成形或双面包覆介质板光刻等。

高效微带天线设计与构成时要考虑的一个因素是分离介电材料的特征。授与 Marshall 等人的美国专利 5,355,142 和授与 Lalezari 的美国的专利 5,444,453 都将空气用作介质，该法会增大制造复杂性，而为了确保辐射器与接地平面之间有正确的间距，必须采取措施。

授与 Bateman 等人的美国专利 6,157,344 描述了对覆铜介质基板运用众所周知的光掩蔽与蚀刻技术来制造扁平天线结构。

授与 Munson 等人的美国专利 6,049,314、授与 Johnson 等人的美国专利 4,835,541 和授与 Tran 的美国专利 6,184,833，都描述了把起初呈平面的铜片切割形成 U 形而制造微带天线的方法。平面金属片的切割与成形限制了设计选择。此外，它需在 U 形两壁之间设一介质支承结构，若无此种支承，片金属则不易保持所需的平面间隔。

须指出，大多数天线生产技术都涉及导电材料图案与支承性或保护性介质基板的安置与组合。天线生产往往涉及到生产由介质材料保持就位的严格限定的导电材料图案、条或迹线。

随着技术的进化，消费者要求在特定装置里引入更多的特征，这就容易增大装置的尺寸。同时，为了更加便利，又要求这类便携装置做得更小更轻。这些矛盾的要求延伸到天线，为了提高性能和缩小尺寸，就试图将天线设计朝三维结构发展。

如授与 Lehtola 等人的美国专利 5,914,690，描述了一种相对简单的三维结构的内保形天线，适用于天线便携通信装置。该天线包括一个多件组件，辐射板位于盖结构与支架之间，而支架位于导电地平面上方并与其相连接。该辐射板由柔性薄金属板构成。辐射板相对于地平面的精确定位所需的多件零件，增大了 Lehtola 等人结构的制造成本。

可惜的是，难以或无法用常规机械绕线、片成形或光刻技术生产天线制造所需的更复杂的三维金属基图案。光刻要用限定电路的合适掩膜。授与 Bellus 等人的美国专利 5,845,391 示明了在介质基板上用现有技术的光刻法形成三维金属图案相关的复杂性。Bellus 等人描述了制造形成在注射模热塑网格上的三维锥形槽口天线阵列。生产光刻金属图案涉及多次操作、特殊掩蔽与其它难题。此外，制出的金属图案仍限于基本上由扁平介质面板构成的三维结构。

Mettler 等人的美国专利 4,985,116, 描述了把涂有真空可成形油墨的塑料片热成形为具有三维结构表面轮廓的掩膜, 在期望的图案设计中用计算机控制的激光除去油墨, 然后使该掩膜十分接近涂有光刻胶的工件。应用已知的照相和淀积处理等方法, 生产有图案的三维结构的部件。Mettler 等人的专利还利用蘑菇状物为例, 讨论了在三维基板上使用光掩膜的局限性。光掩膜不易与蘑菇状物的梗相符, 但使掩膜仍可在蘑菇状物帽上方装卸。因此, 用常规光刻技术生产三维在线结构, 对设计灵活性有很大的限制。

有些专利设想的天线结构, 包含淀积入形成在介质支承里的沟道的金属基材料。例如, Crothall 在美国专利 5,911,454 中提出一种形成一条导电材料的方法, 把导电材料淀积入沟道内, 该沟道由两个从绝缘材料表面上延伸的抬高部分形成。淀积的导电材料覆盖了抬高材料部分, 再将其除去而形成清晰地限定的导电条。Crothall 提出的工艺因要求除去材料, 显然限制了其设计灵活性。Ploussios 的美国专利 4,862,184 描述了将金属淀积入螺旋沟道支承的方法, 该选择性淀积工艺仅描述到电镀技术可实现的程度。授与 Schmidt 的美国专利 4,996,391 和授与 Herrman 的美国专利 4,985,600, 都提出了其上有电路的注射模制基板。两专利中, 最后电路图案都以沟道或凹陷形式模制在基本平面的主表面下面, 这样由辊涂法施加的电镀光刻胶漆只涂布基本平面的主表面的那些表面区, 后继的化学金属淀积仅在保持不被电镀光刻胶涂布的沟道内出现。该技术避免了光刻法的复杂性, 但设计仍受到应用电镀光刻胶的限制。随着主表面轮廓变得更加复杂, 应用电镀光刻胶也越来越困难。此外, 化学金属淀积在组合厚度内相对缓慢, 使用的电路相对昂贵。

随着无线通信装置的不断进化, 对所需天线的设计、尺寸与可制造性的要求正变得更富挑战性。显然, 为了生产未来的天线, 就要求改进材料、工艺和制造技术。

授与 Yu 等人的美国专利 6,052,889, 描述了一种制备有多个辐射元件的射频天线的方法。该三维组件包括多个步骤, 包括在元件上作无电金属淀积, 金属厚度至少为 0.0015 英寸。无电金属淀积涉及相对慢的淀积速率, 因而要淀积到这样的厚度, 就要延长加工时间。Yu 等人的方法还涉及到选择性除去金属的光刻法, 使该方法更趋复杂。

Elliott 在美国专利 6,147,660 中解决了螺旋绕线处理所固有的设计局限性, 并描述了模制螺旋天线的用法。用于生产模制天线的技术包括锌模铸造、金属注射模制或可用常规技术电镀的如 ABS 等材料的模制。Elliot 提出的非圆形或不对称螺旋天线, 难以用常规绕线法制造。而且提出的制造方法有难度且花费大。

生产改进天线的若干新方法涉及一种通常称为“塑料上电镀”的技术, 该技术准备用于把金属或金属基材料淀积附涂到塑料基板表面上。“塑料上电

镀”设想运用“无电”电镀法淀积初始金属涂层，再用电淀积法选择淀积金属。无电电镀涉及以化学法对塑料等不导电表面涂布连续的金属膜。与常规的电镀法不同，无电电镀法不用电而淀积金属。涉及蚀刻剂与催化剂的一系列化学步骤，把不导电塑料基板制备得接受用金属从溶液中化学还原而淀积的金属层。该工艺通常涉及淀积一薄层高度导电的铜，再作镍外涂以防铜内层氧化和腐蚀。镍外涂层的厚度可按最终制造的磨损与腐蚀要求调节。因无电电镀为浸没工艺，故无论尺寸与复杂性如何，可对几乎任一种结构施加均匀的涂层，而不依重操作员的技能。无电电镀还可提供高度导电、基本上纯净的金属表面。需要的话，无电电镀的部件以后还可作电镀。

然而，“塑料上电镀”工艺包括许多涉及昂贵而苛刻的化学品的步骤，使成本剧增，还遇到环保难题。该工艺对制造塑料基板的加工变量极其敏感，局限于应用于精心模制的部件与设计。用电子元件薄壁常需的快速的注射速率很难正确模制常规可电镀塑料。快注射速率会劣化可蚀刻物质的表面分布，造成表面粗糙，使以后化学淀积的金属的键合变劣。最后，金属能化学淀积的速率相对慢，一般每小时为 1 微米。在公开的和商业的文献中，已广泛讨论过在塑料上作金属电镀的常规技术（蚀刻、化学还原、选择性电镀），例如可参见 Saubestre 的论文，*Transaction of the Institute of Metal Finishing*, 1969, Vol.47, 或 Arcilesi 等人的论文，*Products Finishing*, March 1984。

不管这些困难，用“塑料上电镀”技术生产天线工作了多次尝试。大多数天线应用涉及相对于绝缘材料有选择地安置金属导体。利用“塑料上电镀”技术的选择性金属化可用多种方式实现。第一种方法是用金属涂布整块绝缘基板，再用在印刷电路生产中使用过多年的光刻技术有选择地除去金属。但如前所述，这些技术在设计灵活性方面倍受限制。第二种方法是在化学淀积金属之前先加一层电镀防护涂层，该防护涂层可防止金属淀积到涂布的表面上。该方法已引入上面参照的 Scnmidt 的美国专利 4,996,391 和 Heerman 的美国专利 4,985,600。该法因要求防护涂层而受到设计限制。另一更新的方法是将电镀催化剂引入树脂，并在两步模制操作中将“催化”树脂与“不催化”树脂组合起来。只是由“催化”树脂形成的表面将激发还原金属的化学反应，因而在理论上说，只有这些表面将被金属化。这一方法例如在授与 Sullivan 的美国专利 6,137,452 中有描述。

应用催化树脂防护漆的选择性金属化学法可能很困难，尤其对复杂的零件，因为无电电镀容易涂布任何露出的表面，除非精心控制整个加工。由于电镀槽不稳定，经常会发生线条不清晰、“漏镀”与整个零件包覆的情况。尽管通过材料与工艺发展而努力开发一致和可靠的性能，但是这些问题依然存在。

对简化在塑料基板上电镀的工艺作过多种尝试。有些尝试涉及无电金属淀

积以外的特殊化学技术，以在表面制作导电模后再电镀，典型实例可见授与 Minklei 的美国专利 No.3,523,875、授与 Brown 等人的美国专利 No.3,682,786 和授与 Lupinski 的美国专利 No.3,619,382。制出的导电表面膜再作电镀。这些尝试受挫于多个性能问题。

简化塑料基板电镀的另一方法是对树脂引入导电填料，制出的导电塑料再作电镀。讨论加载多电填料使其导电的聚合物时，重要的是区分“微观电阻率”与“体积”或“宏观电阻率”，前者指以相对小的线性尺度如 1 微米或更小所研究的聚合物/填料混合物的特性，后者指结较大线性尺寸确定的特性。为了示明“微观”与“体积、宏观”电阻率的差别，可以研究一种装载导电纤维的聚合物，纤维装载量为 10%（重量）。在相对大距离内测量时，这种材料呈现出低的“体积、宏观”电阻率。但因纤维分离（孔），这种合成物不能呈现出一致的“微观”电阻率。

在研究制作待电镀的导电聚合物时，为实现均匀的“无孔”淀积覆盖率，应该研究“微观电阻率”。这样，选用的填料将包括相对小，但装载量足以提供所需导电接触的填料。这类填料包括金属粉与片、涂金属云母或球、导电碳黑等。

单独运用相对小的含填料金属来制作可接受的能直接电镀的树脂，要遇到若干障碍。首先，含填料的纯金属相对昂贵。为实现可接受的导电率，使颗粒间贴近所需的装载量将使聚合物/填料混合成本剧增。含填料金属还伴随着其它问题，它们容易劣化许多树脂的机械特性与加工特性，限制了树脂选用的随意性；金属填料会使加工机械磨损，要求特殊的螺钉、液筒等。最后，无论导电与否，简单的金属填充聚合物仍提供不出电淀积粘附的机理，因为金属粒子一般用树脂粘剂包封着。由于上述原因，含塑料的纯金属粒子不被认为可用来生产能直接电镀的物件，但发现它们可用于生产容量要求最小的导电粘结剂、膏与涂料。

适用塑料的最廉价（和至少导电）的市售导电填料是碳黑。根据可后续电镀的碳黑填充量，作过制作导电聚合物的尝试。Adelman 在美国专利 4,038,042 中描述了这种方法的一个例子。Adelman 将导电碳黑引入某种聚合物基体而实现电镀所需的导电率。基板在铬酸/硫酸中预蚀刻，实现后续电淀积金属的粘附性。待 Adelman 解决的一个基本问题是碳黑加载的聚合物相对高的电阻率。碳黑加载聚合物一般能实现的最低微观电阻率约为 1 欧姆-厘米，比铜或镍等典型电淀积金属高五六个数量级。在电淀积中，准备电镀的工件通常通过与金属支架尖端的压力接触而做为阴极，支架尖端本身处于阴极电位。但若接触电阻过大或工件不充分导电，则电淀积电流有利于支架尖端达到电淀积将不桥接工件的状况。而且，即使专用支架成功地对工件实现电淀积桥接，也会遇到另一个问题。由于碳黑加载的工件的电阻率比金属相对高，大部分电

镀电流必然通过前一次电沉积金属流回，因而电沉积在工件表面横向增大。鉴于桥接问题，电沉积电流有利于电沉积的金属，横向增长很慢，限制了工件的尺寸。

Luch 在美国专利 3,865,699 中描述了将少量硫引入填充了导电碳黑的聚合物基化合物里。据称硫有两个优点。首先，它参与了在聚合物基板与原来第 VIII 族基金属电沉积之间形成的化学键合。其次，硫提高了第 VIII 族基金属电沉积在基板表面上的横向增长。

由于 Luch 描述的聚合基成分能直接电镀而无需预处理，因此可精确地定义为可直接电镀的树脂（DER）。本说明书和权项把可直接电镀树脂（DER）用下列特征予以定义和表征：

- (a) 有聚合物基体；
- (b) 聚合物基体中有导电填料，其量足以使聚合物/导电填料混合物的“微观”体积电阻率小于 $1000\ \Omega\text{-cm}$ ，例如 $100\ \Omega\text{-cm}$ 、 $10\ \Omega\text{-cm}$ 、 $1\ \Omega\text{-cm}$ ；
- (c) 有硫（包括硫施主提供的任一种硫），其量大于聚合物基体重量的 0.1%；和
- (d) 在可直接电镀成分中有聚合物、导电填料和硫，其协同量可实现用电沉积的第 VIII 族金属或第 VIII 族金属基合金直接、均匀、快速和粘附性地覆盖所述成分。

Luch 认为诸如聚乙烯、聚烯烃、聚苯乙烯、弹性体、聚酰胺与聚酯等聚合物都适合 DER 基体，一般按所需的物理特性要求选用。

单独使用时，根据聚合物与碳黑的组合重量，对聚合物/碳黑混合物实现小于 $1000\ \Omega\text{-cm}$ “微观”电阻率所需的最小可用量碳黑为 8%（重量）。只用电导碳黑，则“微观”材料电阻率一般不会低于 $1\ \Omega\text{-cm}$ ，这比典型的金属电阻率大几个数量级。在要求较低“微观”电阻率的 DER 场合，可考虑使用其它众所周知的细分的高导电填料（如金属片），此时可使用更加导电的填料来增添或甚至代替导电碳黑。

增添含纤维金属等附加高导电高纵横比填料的碳黑，可进一步减小填充导电碳黑的聚合物的“体积、宏观”电阻率，这在设计本发明的天线结构和电路时很重要。另应明白，引入不导电填料会增大填充导电碳黑聚合物的“体积、宏观”电阻率，但不明显改变聚合物/碳黑混合物的“微观”电阻率。

鉴于与原定的最终用途相关的多种性能问题，没有一种简化上述在塑料基板上电镀的工艺的努力曾获得看得见的商业成功。不过，本发明人却通过自身努力要坚持克服与原始 DER 技术相关的一些性能上的不足，并且发现了应用 DER 生产复杂而高度导电的表面迹线、电路与天线的独特而卓越的合适应用场合。

认识促成本发明的可直接电镀树脂（DER）的两个主要方面特征是重要的。

首先，电淀积覆盖速度与粘附性强烈依赖于“微观电阻率”，却很少依赖于“宏观电阻率”，因而配制 DER 时允许大量附加的功能上不导电填料的装载量，且不过分牺牲电淀积覆盖速度或粘附性。这些附加的不导电装载量并不明显影响与聚合物-导电填料-硫“基体”相关的“微观电阻率”，因为不导电填料基本上被“基体”材料包封。常规的“无电”电镀技术却不允许这种成分上的灵活性。

DER 技术的第二个重要特征是能应用通常因承认了预计的制造加工和预定的最终使用要求而选择的聚合物树脂。例如，若希望作挤压吹模制造，就能采用具有所需高熔解强度的树脂；若零件作注射模制且有薄的壁截面，可选用高流速树脂。为确保成功，所有热塑制造工艺都要求特定的树脂加工特征。能使“定制”的 DER 满足这些在变化的加工与最终使用要求，而又能便于优质的电镀，是本发明的导电图案与天线取得成功的重要因素。常规的“无电”电镀技术却不允许对“定制”有大的灵活性。

为消除本说明书与权项在术语上混淆，提供了下列的定义。

“金属基”指具有含一种或多种元素的金属特性的材料，其中至少一种为金属元素。

“金属基合金”指具有金属特性且包括两种或多种元素（至少一种为金属元素）的物质。

“聚合物基”指包含体积达 50%或以上聚合物的物质。

“第 VIII 族基”指包含元素周期表中第 VIII 族重量达 50~100%金属的金属（含合金）。

发明目的

本发明的一个目的是生产新结构的高导电表面图案与迹线、复杂电路和天线。

本发明的另一个目的是提出便于制造高导电表面图案与迹线、复杂电路和天线的新方法。

本发明的再一个目的是对生产高导电表面图案与迹线、复杂电路和天线扩展可允许的设计选择方案。

发明内容

本发明涉及生产含可直接电镀树脂的有图案表面。可直接电镀树脂能自我支承，但通常结合使用电气绝缘的支承材料。在诸较佳实施例中，还对可直接电镀树脂涂布一层高导电电淀积的粘附层。描述了可使用可直接电镀树脂的新颖制造方法和结构。

附图简介

图 1 是本发明一实施例的俯视平面图。

图 2 是图 1 实施例基本上取自图 1 线 2-2 透视图的剖视图。

图 3 是另一实施例类似于图 2 的剖视图。

图 4 是图 2 实施例经另一加工步骤后的剖视图。

图 5 是类似于图 4 的剖视图，示出与包含在图 4 实施例中的附加处理相关的问题。

图 6 是示出解决图 5 实施例所示问题的另一结构的剖视图。

图 7 是示出解决图 5 实施例所示问题的又一结构的剖视图。

图 8 是按本发明内容制造三维导电迹线时一中间制品的俯视平面图。

图 9 是基本上取自图 8 中线 9-9 透视图的剖视图。

图 10 是图 8 和 9 的制品经附加处理步骤后的剖视图。

图 11 是在将金属插入物接至导电表面迹线的过程中中间制品的俯视平面图。

图 12 是图 11 的制品基本上取自图 11 中线 12-12 透视图的剖视图。

图 13 是表示图 11 和 12 的实施例中制品在一附加处理步骤后的剖视图。

图 14 是示出为将金属插入物附接于导电表面迹线的另一处理的制品定位的剖视图。

图 15 是图 14 实施例在附加处理步骤后的剖视图。

图 16 是在按本发明内容制造低面环状天线时中间制品的俯视平面图。

图 17 是基本上取自图 16 中线 17-17 透视图的剖视图。

图 18 是图 16 和 17 的中间制品在附加处理步骤后的剖视图。

图 19 是在按本发明内容大量生产基本平面的环状天线时结构布局的俯视平面图。

图 20 是基本上取自图 19 中线 20-20 透视图的剖视图。

图 21 是基本上取自图 19 中线 21-21 透视图的剖视图。

图 22 是类似于图 19 的俯视平面图，指示为生产多个独立环状天线而细分结构布局的刻花线 (cut line) 图案。

图 23 是沿图 22 所示直线细分所生产的各个天线的俯视平面图。

图 24 是在按本发明内容生产多个环状低型面天线时中间制品的俯视平面图。

图 25 是通过附加处理图 24 的制品而生产的分立多环低型面天线的俯视平面图。

图 26 是图 25 实施的制品基本上取自图 25 中线 26-26 透视图的剖视图。

图 27 是在制造本发明的一实施例时中间结构布局的俯视平面图。

图 28 是基本上取自图 27 中线 28-28 透视图的剖视图。

图 29 是图 27 和 28 实施的布局在附加处理步骤后的俯视平面图。

图 30 是基本上取自图 29 中线 30-30 透视图的剖视图。

图 31 是基本上取自图 29 中线 31-31 透视图的剖视图。

图 32 是示出图 29~31 实施例附加处理的侧视图。

图 33 是实施图 32 所示处理所得结构的俯视平面图。

图 34 是图 33 的实施例在附加处理步骤后的俯视平面图。

图 35 是图 34 所示制品基本上取自图 34 中线 35-35 透视图的剖视图。

图 36 是在制造本发明另一实施例时中间制品的俯视平面图。

图 37 是基本上取自图 36 中线 37-37 透视图的剖视图。

图 38 是图 36 和 37 实施的制品在附加处理后的剖视图。

图 39 是基本上取自图 38 中线 39-39 透视图的剖视图。

图 40 是在生产本发明再一实施例时中间制品的垂直平面图。

图 41 是基本上取自图 40 中线 41-41 透视图的剖视图。

图 42 是图 40 和 41 实施的中间制品在附加处理步骤后的俯视平面图。

图 43 是基本上取自图 42 中线 43-43 透视图的剖视图。

图 44 是类似于图 43 的图 42 和 43 实施的制品在附加处理后的剖视图。

图 45 是在生产本发明又一实施例时中间制品的垂直平面图。

图 46 是基本上取自图 45 中线 46-46 透视图的剖视图。

图 47 是图 45 和 46 实施的中间制品在附加处理步骤后的俯视平面图。

图 48 是基本上取自图 47 中线 48-48 透视图的剖视图。

图 49 是类似于图 48 的图 47 和 48 实施的制品在附加处理步骤后的剖视图。

图 50 是基本上取自图 49 中线 50-50 透视图的剖视图。

图 51 是在制造本发明再一实施例时中间制品的垂直平面图。

图 52 是基本上取自图 51 中线 52-52 透视图的剖视图。

图 53 是基本上取自图 52 中线 53-53 透视图的剖视图。

图 54 是图 51~53 实施的中间制品在附加处理步骤后的剖视图。

图 55 是图 54 实施的制品在附加处理步骤后的俯视平面图。

图 56 是基本上取自图 55 中线 56-56 透视图的剖视图。

图 57 是制造本发明又一实施例时中间制品的俯视平面图。

图 58 是图 57 俯视平面图实施的制造中中间制品的底视平面图。

图 59 是基本上取自图 57 中线 59-59 透视图的剖视图。

图 60 是类似于图 59 的剖视图，示出图 57~59 实施的在附加处理步骤后的制品。

图 61 是生产本发明又一实施例时中间制品的剖视图。

图 62 是基本上取自图 61 中线 62-62 透视图的剖面图。

图 63 是类似于图 61 透视图的图 61 和 62 实施的制品在附加处理步骤后的

剖视图。

图 64 是制造本发明又一实施例时中间制品的俯视平面图。

图 65 是图 64 中俯视平面图实施的制品的底视平面图。

图 66 是基本上取自图 64 中线 66-66 透视图的剖视图。

图 67 是图 64~66 实施的制品在附加处理步骤后的俯视平面图。

图 68 是基本上取自图 67 中线 68-68 透视图的剖视图。

较佳实施例的描述

下面结合附图描述的诸较佳实施例，将披露可直接电镀材料在生产天线和复杂的三维导电表面迹线时最适合的特性。下面用缩写 DER 代表可直接电镀树脂。DER 配方的若干独特特性形成了这些进步。具体而言。业已证实，高流速配方可以模制当前电子应用中所需的薄壁部件与细长的导电迹线。玻璃纤维等附加填料的高装载量，可解决尺度稳定性与收缩问题，对可电镀性无不利影响，因为 DER 的可电镀性问题受制于“微观电阻率”而不是“宏观电阻率”。专门配制 DER 的能力允许运用双重压注模压、吹塑模压、挤压与涂布等处理技术生产复杂的选择性电镀的结构，容易达到细条边缘分辨率，可在金属引线与电镀 DER 之间采用独特的电气联接技术。通过以下说明和附图将更清楚 DER 在生产天线和复杂导电表面迹线方面的种种属性。

现详细参照本发明诸较佳实施例，其实例示于附图中。图中，同样的标号指各图中相同或对应的部件，而附加字母表征特定的实施例。

参照图 1，图示为标为 10 的制品的俯视平面图。制品 10 的特征是具有被基板 13 支承的可直接电镀树脂（DER）12 的条 11，基板 13 含电绝缘树脂 14。图 2 是基本上沿图 1 中线 2-2 截取的图 1 结构的剖视图。如图 2 所示，DER 材料 12 包含在基板 13 中形成的沟道 15 里。图 3 类似于另一实施例的图 2，其中在基板 13a 基本平坦的表面顶部，把 DER 材料 12a 形成为条 11a。发现图 2 的结构通常希望在选择 DER 粘合剂与绝缘支承的材料方面允许更大的范围，如可将结构特征引入图 2 中沟道 15 的邻接表面 20，以帮助机械保持 DER 条 11。图 3 中 18 处的简单邻接平坦表面可以做得比图 2 的沟道结构更简单，不过图 3 的配置一般要求 DER12a 与支承基板 13a 的绝缘材料 14a 之间有良好的粘合相容性。

现参照图 4，图示为在将金属基材料 16 电淀积到 DER 条 11 上的附加处理步骤后的图 2 结构。金属基电淀积 16 在图 4 中被示为单层，但要理解，为实现功能上或审美上的好处，本例和后面诸实施例中的电淀积 16 可包括多层电淀积的层压板。电淀积 16 也可包含分散的颗粒。

再参照图 4，发现即使减小了 DER 材料 12 与基板材料 14 之间的粘合相容性，电镀液也不易渗入邻接表面区 20（这通常不成问题）。20 处的诸邻接表

面一般相贴近，电镀液不能作必要的空气移动而作这种渗透透。此外，DER12和基板 13 选用的聚合物通常为疏水性，一般阻止溶液渗透。若电镀液渗入分界区 20 成问题，可对基板 13 选用热膨胀系数比 DER12 更低的材料，这样 DER 在电镀槽高温下就形成一扩展的“塞子”，暂封分界隙。

继续参照图 4，在电淀积 16 边缘 22 有一条清晰的分界线，它由导电 DER12 与绝缘基板材料 14 之间表面导电的电气“数字”特征形成。运用本领域已知的正确电镀经验，期望清晰的边缘或线条分辨率可达到 25 微米的电淀积厚度。但根据图 5，即类似于图 4 的示意图，在电淀积更厚或偏离优化处理时，电淀积有模糊线条分辨率的作用。图 5 示出电淀积 16a 的厚度在边缘 22a 的明显增大，该现象称为“咖啡豆聚集 (berry buildup)”，由众所周知的电淀积倾向于在边缘或锐角集中淀积造成。在许多场合中，这一特征导致形成进一步加重该有害作用的球结节（或咖啡豆）。

参照图 6 和 7，图中示出如何利用本发明内容避免电淀积边缘的线条分辨率模糊。图 6 示出了 DER 材料 12b 没填满形成在基片 13b 中沟道 15a 的结构，这里把电淀积的金属基材料 16b 的边缘 22b 定位在凹部。已知凹陷区可接收减量的电淀积材料，相对的作用是有抬高的锐线。因此在要求厚金属层时，对于本发明选择性的导电表面图案，合理选择凹部的宽度和深度保持足够的清晰线条分辨率。

图 7 示出的另一设计实施例，打算在导电电淀积 16c 与绝缘基板 13c 之间形成清晰的线条界线。在图 7 例中，DER 材料 12c 没填满形成在基板 13c 中的沟道 15b。利用基板 13c 沟壁 23 的屏障作用，防止在电淀积 16c 边缘 22c 聚集球结节或“咖啡豆”，因而含有横延的电淀积 16c。

图 1~7 示出生产由绝缘基板支承的简单导电迹线或条的实施例。图 8 和 9 的实施例示出更复杂的三维结构，这些图示出了用 DER 生产几何形状更复杂的三维导电图案的多组元制品。在图 8 和 9 中，DER 材料标为 12d，绝缘材料标为 14d。设想运用多组元（一般指多色）模制工艺生产图 8 和 9 的制品。在该工艺的一种形式中，先把绝缘基板模制成带沟道，用于限定供最终导电图案使用的图案，再向沟道注入 DER 材料。图 8 和 9 还示出模压入该物体的凹坑 24 和通孔 26。图 10 示出作过电镀处理的制品 27，图中标号 16d 指电淀积。如电镀技术中所理解的那样，电淀积 16d 可理解成单层或多层金属基材料。电淀积所提供的坚固而高度导电的表面图案，难以用光刻等现有的其它技术制造。还应知道，本发明提出的独特的设计与工艺以全添加方式实现。与现有技术相比的一个重要优点在于，为实现本发明的大多数实施例，不需要任何浪费或高价的材料除去步骤。

在大多数应用中，由 DER/电淀积生产的导电图案必须电气连接至诸如芯片、电容器等器件的电气引线，在大多数场合，这些连接以高温焊接实现，

这会限制选择用于生产集成装置的材料和工艺。

图 11~13 示出把装置的电气引线电气连接在用 DER/电淀积成分生产的导电图案的另一种方法。图 11 示出制品 29 把装置 31 与 DER 图案相组合的俯视图。电气装置 31 定位于基板 13e 的孔 35 中,基板 13e 包括电绝缘材料 14e,装置 31 包括一般为金属的电气引线 33。DER 图案 12e 包括焊片 28 和细长条 30,条 30 可形成例如一种天线图案。电气装置 31、引线 26 和 DER 图案 12e 均由绝缘基板 14e 支承。图 12 是基本上取自图 11 中线 12-12 透视图的剖视图,在图 12 可见,装置引线 33 埋入 DER 材料 12e,露出至少一部分引线 33 的表面 32。引线 33 可用已知技术埋置,如一部分引线 33 周围 DER 材料的加热定线或横制(插入物模制)。图 13 是类似于图 12 在电镀金属基材料 16e 的附加处理步骤后的剖视图。在图 13 可见,金属基电淀积通过引线 33 原来暴露的表面一直延伸到 DER (12e) 图案,电淀积 16e 在引线 33 与原来由 DER 材料限定而现在镀金属的高导电图案 31 之间形成坚固、连续和高导电的连接。

有若干因素可使该电气连接贯穿电淀积。首先,为除去金属表面的污物或氧化物,金属与后续电淀积之间的合适粘合性一般要求某种清洁处理。对 DER 正确选用聚合基树脂,可使这些材料不受所需金属清洁处理的影响。其次,由于电镀 DER 时不要求常规方法用于电镀塑料的极为苛刻的化学蚀刻处理,可避免这类处理对金属引线的潜在伤害。再次,如上所述,电镀液对金属引线与 DER 之间分界区的任何有害渗透,一直不成问题。实际上,电淀积在金属引线与 DER 材料之间的良好桥接是个特征。但若这种溶液渗透成为问题时,简单地把该结构预浸入蒸馏水里,可使分界容积注满无害的水而不注入任何更苛性的化学溶液。

从图 13 的实施例可见,在淀积金属基层 16e 时,装置 24 保持暴露于电镀液。防止装置受暴露伤害的原因在于,该装置通常包封在保护树脂潮障里,只露出金属引线 33,但有时想进一步将该装置与电镀液隔开。图 14 和 15 示出的工艺,在电淀积时可将装置与电镀液完全隔开。图 14 中,将带引线 33a 的装置 31a 定位于绝缘支承基板 13f 的下面,DER 图案则定位于支承基板 13f 的上表面。

图 15 是该实施例在如下若干附加处理步骤后的剖视图。首先,将装置 31a 相对绝缘体/DER 结构 14f/12f 移动,使引线 33a 终端 34 穿过 DER 层 12f 露出。接着对包封的装置 31a 加一层附加绝缘材料 37,该附加绝缘层可用溶液涂布或膜层压等已知技术施加。最后淀积一层电淀积的金属基材料 16f,把引线 33a 的终端 34 电气连接至通过电镀 DER 12f 而同时形成的金属基图案。

显然,按照与图 11~15 相关的内容,通过在 DER 材料中埋置再作电镀的步骤而将金属元件附接于导电迹线的方法,并不限于特定装置的引线,利用这些技术还可电气连接其它金属插入物,诸如导线、接头、弹性触点等。

图 16~18 示出按本发明内容生产的低型面环状天线的实施例。图 16 是开始结构 38 的俯视平面图，结构 38 的环由支承在绝缘材料 14g 上的 DER 材料 12g 的迹线构成。装置安装垫片 28a 包含在 DER 材料 12g 形成的图案中，位于垫片 38a 中的装置安装孔 36 用于精确地定位电子装置（未示出）的引线。

图 17 是基本上取自图 16 中线 17-17 透视图的剖视图。图 17 示出的 DER12b 环迹线以类似于图 12 结构的方式埋入绝缘基板材料 14g。图 18 示出在将金属基材料 16g 电镀到 DER 材料 12g 上的附加处理步骤后的截面结构。电气装置（未示出）用结合图 11~15 讨论的技术附接于焊片 28a，同时电气连接至 DER/电淀积环。现在材料 16g 形成一高导电的低型面环状天线/电感器，可发射信息和/或向附接于焊片 28a 的电气装置（未示出）供电。这种天线基本上扁平，便于大量生产，物理上与电气上耐用，极适于生产低型面制品，如无触点“智能卡”或 RFID 标记。

图 19~23 示出一种廉价批量生产图 16~18 所示形式的低型面歪状天线的方法。图 19 中，基本上为平面结构的卷材（web）39，具有沿 L 方向的长度和 W 的宽度。在图 19 实施例中，长度 L 远大于宽度 W，可用辊-辊方式处理结构 39。

图 19 的结构 39 的特征如下。电绝缘片 14h 支承 DER/电淀积合成材料 12h/16h 的图案，该图案有多个环 40a~40c，类似于结合图 16~18 描述的情况。环迹线 40a、40b、40c……包括安装垫片 28b。“总线”DER/电淀积迹线 42 置于 DER 环迹线 40a、40b、40c……之间。

绝缘材料 14h 卷材支承的 DER 材料 12h 的初始构成结构可用已知技术制造，包括编程的热塑 DER 挤压或把溶解于溶剂的 DER 配方印刷形成油墨，然后使其上设置了 DER 图案的卷材不断通过合适的电镀槽，直接电镀 DER 环图案。电镀操作中，“总线”42 提供电气通路，将电淀积电流导向各环路。

图 20 和 21 是基本上取自图 19 中线 20-20 透视图的剖视图，它们分别示出的 DER 和电淀积 12h 与 16h 位于支承绝缘材料 14h 的顶表面 44。与图 16~18 的实施例所示 DER12g 在基板 14g 中的埋式安置相比，这样定位更容易实现预计的连续卷材处理。但图 20 标为 X 的合成 DER/电淀积迹线的总厚度相对小，约 75 微米，故可保持导电迹线的低型面。

图 22 是图 19~21 实施例的附加平面图，示出细分整块卷材的虚线 A、B，可用开槽线穿孔等已知技术实施。细分导致图 23 所示的各个导电环结构。应该理解，在卷材细分之前处于其原来“连续”形式时，可以考虑附加的操作，如将电子装置附接于各环的焊片 28b。

图 16~23 的诸实施例示出适合天线/电感器的高导电低型面迹线的单环，有时可考虑多个导电迹线环。图 24~26 示出生产这种多环迹线的方法。图 24 是类似于图 19 的俯视平面图，表示绝缘材料 14i 支承的 DER/电淀积迹线图案

12i/16i, 包括其功能已结合图 19~23 讨论过的总线结构 42a 和焊片 28c。图 25 是除去图 24 的结构部分而制成的制品的俯视平面图。图 25 的结构通过沿图 24 的虚线 A 与 B 指出的直线开槽或切割卷材而制得。此外, 打出孔 45, 除去迹线连接部分, 做成多环结构。图 26 是取自图 25 中线 26-26 透视图的剖视图, 进一步示出开槽与穿孔后的结构配置。

现参照图 27~35, 图示为生产具有基本上为扁平低型面的螺旋线圈电感器/天线的结构与工艺。图 27 是结构配置 52 的俯视平面图, 它包括临时支承卷材 46、绝缘材料 14j 的芯支承卷材 47 和稍微移离芯支承卷材 47 边缘 50 的金属导线 48。图 27 的配置 52, 长为 L, 宽为 W。设想配置 52 的长度 L 远大于宽度 W, 该配置可沿长度 L 方向“连续地”以辊-辊方式处理。

图 28 是基本上取自图 27 中线 28-28 透视图的剖视图, 表明芯支承 47 和导线 48 建立在临时支承 46 上。显然, 由于最后处理步骤要求卷材 47 和导线 48 脱离临时支承 46, 所以芯支承卷材 47 或导线 48 与临时支承卷材 46 之间很少或无粘合。

图 29 是图 27 配置在附加处理步骤后的俯视平面图。在图 29 实施例 54 中, 已将导电树脂 12j 的条 49 加到图 27 配置的顶表面, 条 49 与宽度 W 成“ θ ”角充分延伸而覆盖导线 48。由下述可知, 条 49 限定了最终螺旋结构的一半。条 49 还要参照图 30 和 31 限定其定位。图 30 和 31 是基本上取自图 29 中线 30-30 与 31-31 透视图的剖视图。

可以设想运用导电树脂基糊与油墨的垫塑熔融挤压或印刷等本领域已知的技术, 对图 29~31 所示的倾斜配置施加条 49。

形成导电条 49 的材料选自任一种导电树脂基材料。选用 DER 尤为有利, 尽管本例不要求这一选择。条 49 的线性范围有限制。此外, 导电 48 对条 49 两端提供良好的电接触。因而从下述可见, 按图 27~35 的实施例的生产某些线圈结构, 不必应用与 DER 材料有关的迅速横向电淀积生长法。

图 32 示出构成导电树脂材料 12j 螺旋线圈图案的工艺。将图 29~30 的结构送到辊 R-1。由于该结构通过辊 R-1 时改变了其直线运动方向, 临时支承卷材 46 如图示那样被除去, 结构被传到临时支承带 56, 而后者在图示的辊 R-1 与 R-2 之间不断运行。在横移辊 R-1 时, 结构 54 脱离其临时支承卷材 46, “翻到其背后”搭上皮带 56。

剩余结构在敷贴器下面通过, 敷贴器用导电树脂材料条以基本上同一 θ 角度连接图 29~31 所示中间制品的线性连续条 49 的相对两端。图 32 工艺的结果是图 33 中以平面图示的制品。在图 33 中, 导电树脂条 49 以连续螺旋路径绕芯卷材 47 延伸。条 49 以宽度 W 充分延伸, 在条 49 终端覆盖住导线 48。

显然, 可用其它技术生产相当于图 33 结构的结构。例如, 另一种工艺可以先施加横跨两根导线的倾斜的导电树脂条, 树脂条与导线都用临时支承物

支承。然后，用宽度略小于导线间距的芯支承卷材覆盖并粘合导电条。接着用另外的导电树脂条连接依次相邻、原来已施加条的相对端并除去临时支承。当然，这一加工形式不必改变与图 32 所示工艺相关的运行方向。

图 34 以平面图示出制成的低型面螺旋线圈天线/电感器，获取图 34 结构 55 的方法是首先对图 33 的制品作电淀积处理，在一较佳实施例中是将导线 48 作为“总线”而“连续”进行的，使阴极电流通到现在含导电树脂 12j 与电淀积 16j 的条 49。这样电镀后，用切割处理切断导线 48。图 34 实施例所示的剩余结构包括缠绕中心支承芯卷材 47 的连续电淀积的金属基螺旋结构 16j。图 35 是基本上以图 34 中线 35-35 透视图观察的图 34 结构的剖视图，示出支承在绝缘材料 14j 的芯支承 47 上的导电聚合物 12j 上的金属基电淀积 16j 的合成结构。

根据图 27~35 所实施的内容，本领域技术人员将明白，通过选用合适材料，可利用图 34 结构的附加性能优点来生产芯支承 47。例如选用配有磁性填料的聚合物基化合物，可以改变结构的变换器特征。

本发明的一大贡献是对生产三维导电迹线和天线图案明显扩展了设计选择方案。Mettler 等人 在美国专利 4,985,116 中说明了现有技术中光刻与掩蔽技术的诸局限性，指出虽然容易生产在蘑菇形头上形成导电图案的光掩膜，但是更难制作在蘑菇茎上形成图案的掩膜。应用同一例蘑菇形，将结合图 36~50 描述本发明所提高的设计灵活性。

现参照图 36，图示为制品 62 的俯视平面图，制品 62 包括电绝缘部 14k 和 DER 部 12k。图 37 是基本上取自图 36 中线 37-37 透视图的剖视图，表明制品 62 为蘑菇形。DER 材料 12k 为条形，一直延伸到蘑菇形制品 62 茎 60 的侧面，然后通过头部 64 回到制品 62 的相对侧。制品 62 便于用已知的双注射模压技术生产。

图 38 和 39 示出图 36 和 37 的制品在电镀 DER 材料 12k 的附加处理步骤后的情况。电淀积的金属基材料 16k 一直延伸通过并回到蘑菇形制品的相对侧，现将该制品标为 66，以表示该附加处理步骤。图 39 是图 38 中线 39-39 透视图的制品 66 的剖视图。本领域技术人员即刻就明白，用常规光掩膜与蚀刻技术极难生产图 38 与 39 所示的高导电迹线，而且实际上无法生产更复杂的三维导电迹线。

图 36~39 的实施例把材料 14k 示作 DER 材料 12k（和后续的电淀积 16k）的实心绝缘支承，但有时空心结构较有利，在将空气视作介质的天线设计中尤佳。

运用本发明内容很容易生产空心结构。下面结合图 40~50 描述含选择性金属基材料图案的空心结构。“蘑菇形”格式将结合图 40~50 应用。

现参照图 40，图中以垂直平面图示出通常在塑料加工领域中指型坯的结构 68。型坯为空心结构，通常有管状截面，包括熔融或半熔的聚合物材料。型

坯生产一般将热塑塑料挤压通过成型模。图 41 是图 40 所示型坯基本上取自图 40 成型模。图 41 是图 40 所示型坯基本上取自图 40 中线 41-41 透视图的剖视图。组合图 40 和 41 可以看出, 型坯 68 包括围绕气态空间 70 的绝缘树脂 141 的空心管 66, 空间 70 通常大多数含空气。将导电树脂 121 的条 67 加到空心管 66 相对两侧。本领域技术人员将明白, 利用形成型坯 68 期间的同步挤压, 很容易施加条 67。下面将会知道, 对条 67 选用 DER 作为材料 121 尤其有利。

图 42 和 43 示出附加处理步骤后的该结构。生产图 42 和 43 的制品的方法是先先将吹塑模两“半”(未示出)合在一起夹断型坯的相对两端, 然后把压缩气体(通常为空气)注入夹断点之间的剩余空心空间, 迫使熔断塑料型坯抵住模具内壁。再修理掉多余材料, 得到图 42 和 43 实施的制品。

在图 42 和 43 实施例中, 模具开合时向左右运行, 在图 42 中示为 MPL(模具接合线), 如图 42 和 43 的 72 所指, 这样在位于吹塑模制品左右部的导电树脂条 67 之间造成分离。该分离如下述形成。当模具起先合上型坯时, 先将管状型坯 68 相对两侧的内绝缘材料 141 夹在一起, 防止在型坯 68 相对侧形成条 67 的材料 121 接触。在吹塑并修理多余材料后, 就在相对设置的条 67 之间保持间隙 72。

图 44 是附加选用处理步骤后类似于图 43 的剖视图。在图 44 中, 电淀积的金属基材料 161 已淀积到导电树脂 121 上, 在材料 141 限定的空心绝缘三维结构上形成相对设置的高导电材料条。在本发明其它实施例中, 对材料 121 选用 DER 一般有利于电淀积步骤, 尽管这不是生产图 40~44 所示空心导电图案结构的绝对要求。

有时希望或者必须使导电图案穿越挤压吹塑模压制品接合线有连续性。下面结合图 45~50 描述建立这种连续性的方法与结构。

图 45 是型坯的垂向平面图, 型坯包含电绝缘材料 14m 和导电树脂 12m。图 46 是基本上取自图 45 中线 46-46 透视图的剖视图。与图 40 和 41 实施的型坯相对照, 图 45 和 46 的导电材料 12m 延伸通过图示的柱形型坯 73 的环形壁。图 45 和 46 的型坯结构可用成熟的技术实现, 如用来生产通常贴在液态洗涤剂与油瓶上的透明液位指示“观察条”的技术。

当把吹塑模沿 MPL 所指方向合到图 45 和 46 的型坯上时, 就将型坯相对两侧的材料 12m 夹起来。将压缩气体吹入夹持型坯空腔, 使树脂扩展抵住模具内表面。修理掉多余材料后, 得到图 47 和 48 实施的图案化空心部件 74。图 47 和 48 继续用蘑菇形说明本发明, 但这种形状显然不是实施本发明所必需的。从图 47 和 48 可见, 材料条 12m 连续延伸通过模具接合线, 而绝缘材料 14m 制成空心的蘑菇形制品。

图 49 和 50 在附加选用处理步骤后用图 47 和 48 的制品 74 实施制品 76。图 49 是类似于图 48 的垂向剖视图, 图 50 是基本上取自图 49 中线 50-50 透视

图的剖视图。在图 49 和 50 中, 高导电金属基材料 16m 已电淀积到导电材料 12m 表面上。电淀积 16m 连续延伸到制品 76 一侧, 通过其顶部再下至相对侧。

现参照图 51~56, 描述在空心制品内表面上制作高导电图案的结构与方法。图 51 是型坯 78 的垂向平面图, 图 52 是基本上取自图 51 中线 52-52 透视图的示图。从图 51 和 52 可见, 型坯 78 包括绝缘材料 14n 的柱形环 80, 导电树脂 12n 的条 82 位于柱体 80 内表面 84 相对两侧。该结构的型坯配置可用已知的挤压技术生产。图 51 的 L 指柱形型坯 78 的轴向。图 53 是基本上取自图 52 中线 53-53 透视图的剖视图, 示出沿轴向 L 延伸的材料条 82。

图 54 是结构 81 的剖视图, 结构 81 通过附加处理图 51~53 实施的型坯 78 而制成。图 54 实施的结构的生產方法是先沿图 52 和 53 指示的 MPL 方向合上吹塑模具以夹紧型坯, 然后将压缩气体注入夹紧型坯的腔体, 把型坯扩展成贴合吹塑模具内表面, 再修整所得物件的每一端, 制成图 54 实施例中的开口 81 与 83。开口 83 示为圆形, 直径为 D。

图 55 和 56 示出图 54 的制品在附加处理步骤后的情况。现把图 55 和 56 所示结构标为 85, 以反映该附加处理。结构 85 包括位于空心结构相对内壁上的高导电金属基电淀积材料 16n, 其形式为相对设置的条 86。

本领域技术人员将明白, 运用辅助阳极有利于把材料 16n 电淀积到图 55 和 56 的内部条 86 上, 而且知道, 常规光刻技术难以在空心制品内表面上有选择地安置金属, 甚至不可行。

在上述空心结构实施例中, 用本领域已知的挤压吹塑模制工艺生产制造的初步中间制品, 包括导电树脂与绝缘树脂。应该理解, 也可采用其它制造技术, 如众所周知的注射吹塑模制工艺。在该工艺中, 先用注塑模制法生产“预制品”, 可用组合了导电树脂与绝缘树脂的二元注塑模压法生产该预制品。以后用压缩气体把该“预制品”吹成扩展的空心制品。与挤压吹塑模制品相比, 因原先的注塑模制“预制品”有极佳的线条清晰度, 故能期望组合了与最终吹塑模制品有关的绝缘材料的导电材料图案清晰度。

在结合图 40~56 描述的空心结构中, 材料 12l、12m 或 12n 可考虑若干导电树脂配方, 但若为了在这些空心制品上形成高导电表面图案而准备电镀导电树脂, 则 DER 是材料 12l、12m 或 12n 的较佳选择。

图 57~60 示出本发明的另一实施例。图 57 是天线制造中某一中间制品的俯视图, 图 58 是该中间制品的底视图。中间制品 87 包括在其顶表面上的导电树脂 12o 的插接线 90, 顶表面由绝缘介电材料 14o 支承。制品 87 还包括在其被材料 140 支承的底表面上的导电树脂 12o 的插接线 92。孔或通路 88 从底面延伸到顶面, 短路元件 89 连接顶面插接线与底面插接线 92。

图 59 是基本上沿图 57 的线 59-59 截取的剖视图, 示出模压入凸螺纹结构 94 的材料 12o, 孔或通路 88 轴向通过结构 94 延伸到形成在制品 87 顶面的凹

坑 96。制品 84 便于用二次注塑模制技术生产。

图 60 实施对图 57~59 的中间制品 87 执行附加处理步骤后的制品。为辨别该附加处理步骤，图 60 的制品标为 97。在制品 97 中，对导电树脂 12o 涂布了高导电金属基电淀积 16o。螺纹部 94 也已电镀，现在构成输入/输出同轴电缆外导体的合适的低阻连接结构。孔或通路 88 提供一沟道，可让电缆内导体伸到天线的顶部插接线 90。凹部 96 对焊料形成合适的贮藏地，输入/输出电缆的内导体可导电粘合或机械连接到顶部的插接线。

如上所述，材料 12o 可选自若干导电树脂，但因其特性快速横向电淀积生长和良好的电淀积粘合性，导电树脂 12o 优选 DER。

现参照图 61~63，图示为双插接线天线的另一实施例。图 61 是类似于图 59 透视图的剖视图，示出制造的中间制品 100，它包括顶部插接线 102、短路元件 104、底部插接线 106、螺纹结构 108 和孔 110 与 112，它们均用导电树脂 12p 构成。在一较佳实施例中，导电树脂 12p 是 DER。空气 114 使顶部平面插接线 102 与底部平面插接线 106 分开，或把绝缘材料 14p 用作附加支承，保持平面插接线 102 与 106 的间距。

图 63 实施的制品 116 通过进一步处理图 61 和 62 实施的制品 100 而产生。在前述诸例中，制品 116 是把高导电金属基材料电淀积到导电树脂材料 12p 上而制成的。图 63 的制品 116 与图 60 的制品 97 在两大方面不同。第一、制品 116 把空气设想为分离顶部与底部导电插接线 102 与 106 的介质；第二，图 63 的制品 116 包括内表面（图 63 中 118 所指）上电淀积的金属基层，而制品 97 在材料 120 内表面上无高导电的金属基图案。

在生产新颖三维导电迹线与天线时，本发明还提出把型面挤压用作有价值的处理技术。图 64~68 示出一例可应用型面挤压技术的材料、工艺和结构。

图 64 是型面挤压法生产的结构 120 的俯视平面图，图 65 是所述结构 120 的底视平面图，图 66 是取自图 64 中线 66-66 透视图的剖视图。参照图 64-66，图示的延伸结构 120 包括绝缘材料 14q 沿图 64 中长度 L 方向延伸的空心盒状截面，里面形成了同样沿 L 方向延伸的沟道 121。导电树脂材料 12q 间歇地淀积在长度“Y”条 122 中的沟道里（图 64）。设想材料 12q 的条 122 通过间歇的挤压、印刷、丝网或其它已知技术形成。图 65 表示在结构 120 底面上把材料 12q 定位成连续条 124，其宽度略小于盒状结构 120 的宽度 W。材料成形条 124 不要求与成形条 122 同成分，而且用于淀积条 122 和 124 的淀积技术可以不同。

图 67 和 68 实施的制品，通过附加处理型面挤压 120 而实现，为表明该附加处理，现把该制品标为 130。生产制品 130 时，先把通常连续的类型面 120 细分成图 67 中被定为 X 的分立长度。如此制得的各制品再通过把高导电金属基材料电淀积到导电树脂 12q 表面上而进一步处理。出于前述的理由，DER 是

导电树脂 12q 优选的材料。

图 67 和 68 的制品 130 能构成极一致的廉价微带天线元件。

虽然已结合诸较佳实施例描述了本发明，但是应明白，在不背离本发明的精神与范围的情况下，可以包括各种修正、替代与等价内容，本领域的技术人员显然会理解。这些修正、替代与等价内容被认为落在本发明和下述权项的权限与范围内。

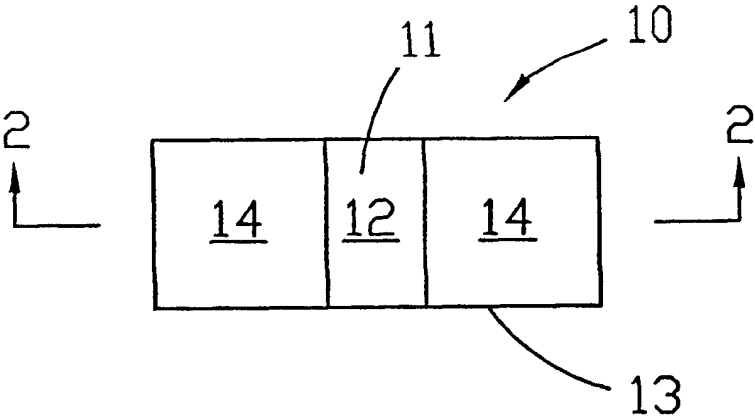


图 1

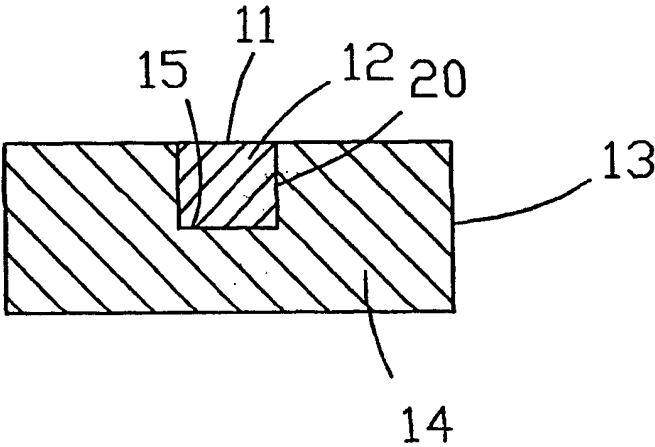


图 2

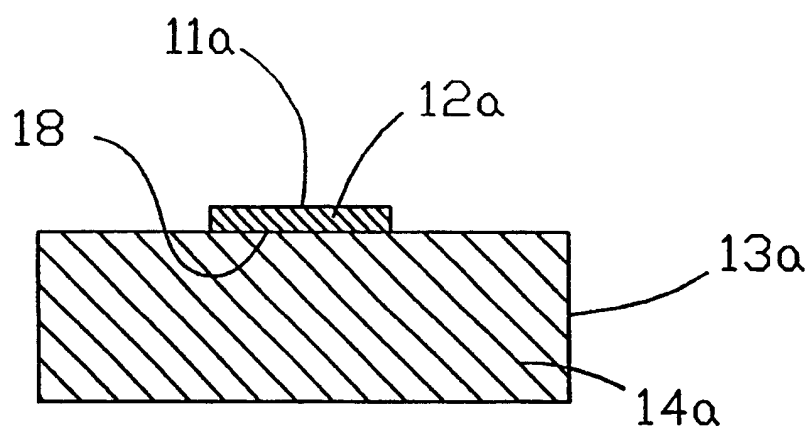


图 3

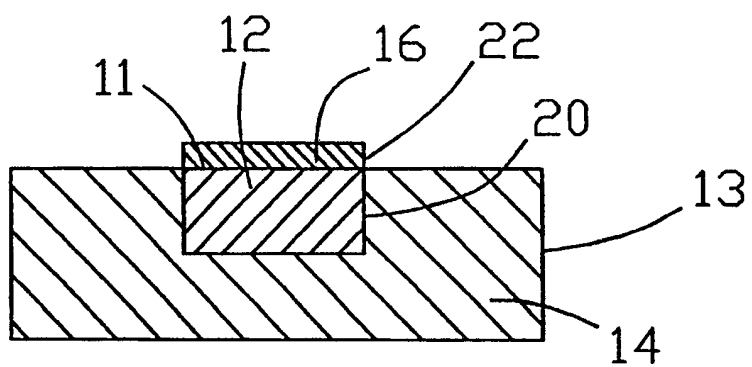


图 4

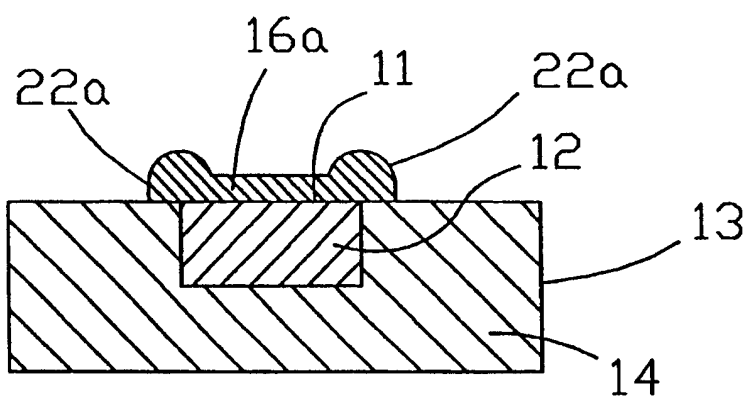


图 5

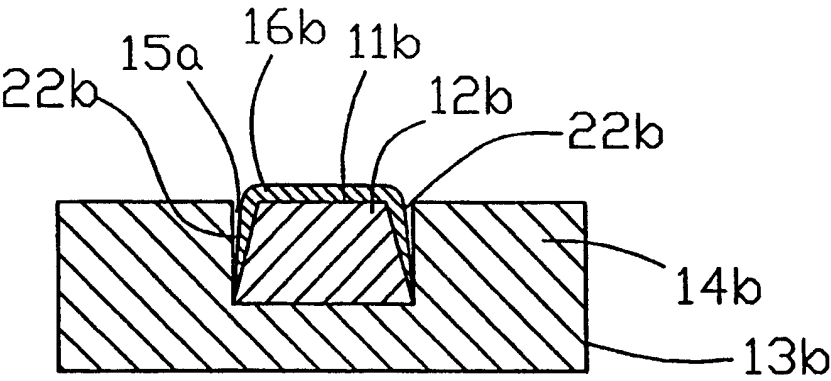


图 6

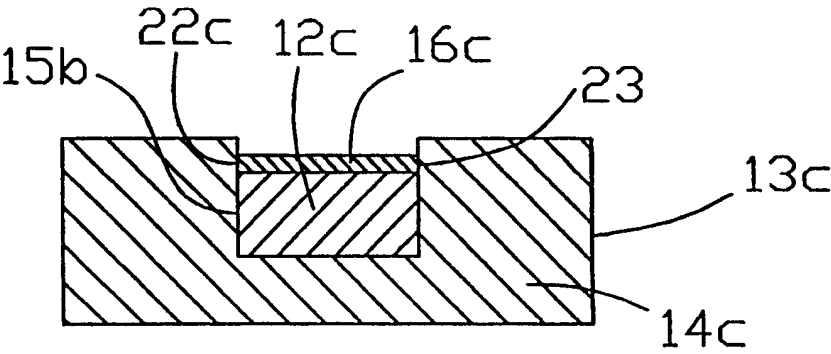


图 7

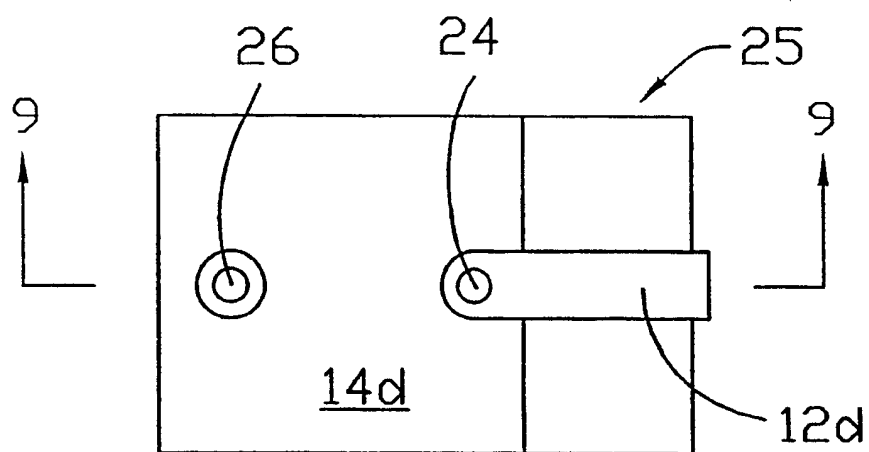


图 8

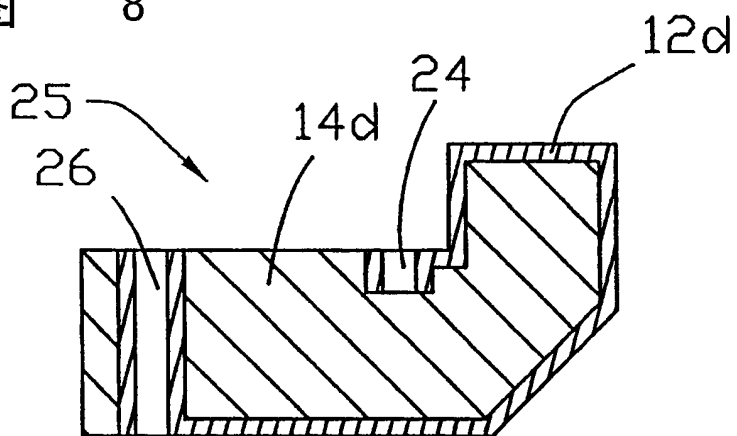


图 9

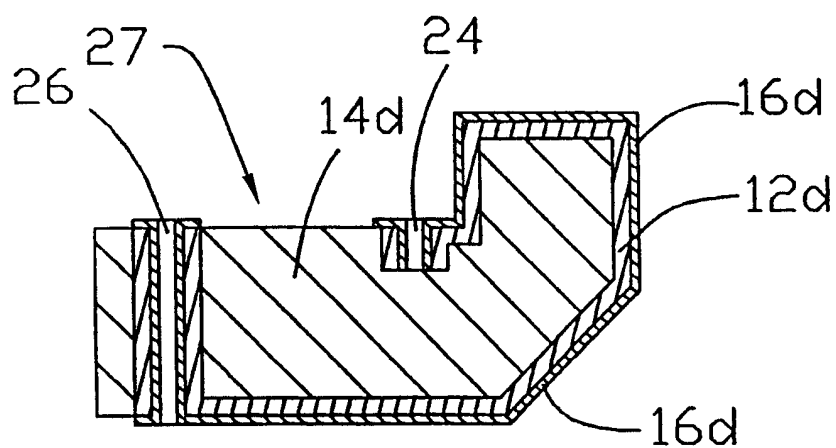
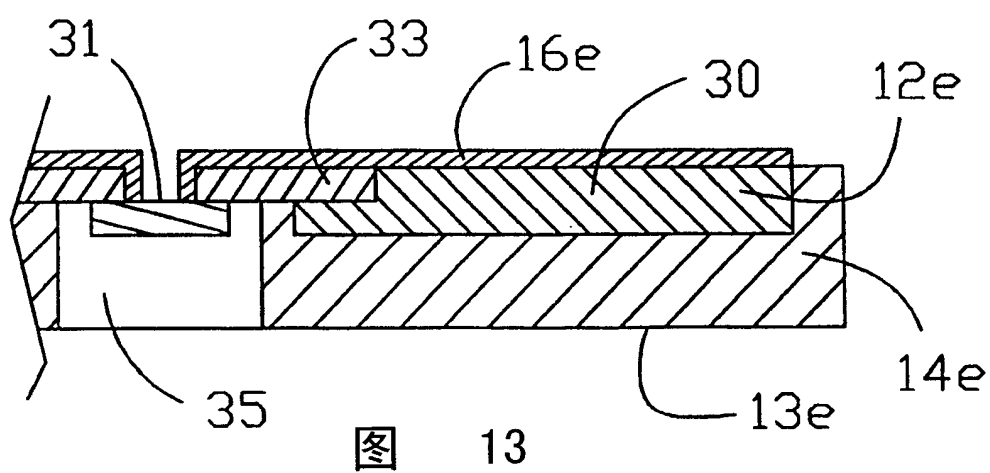
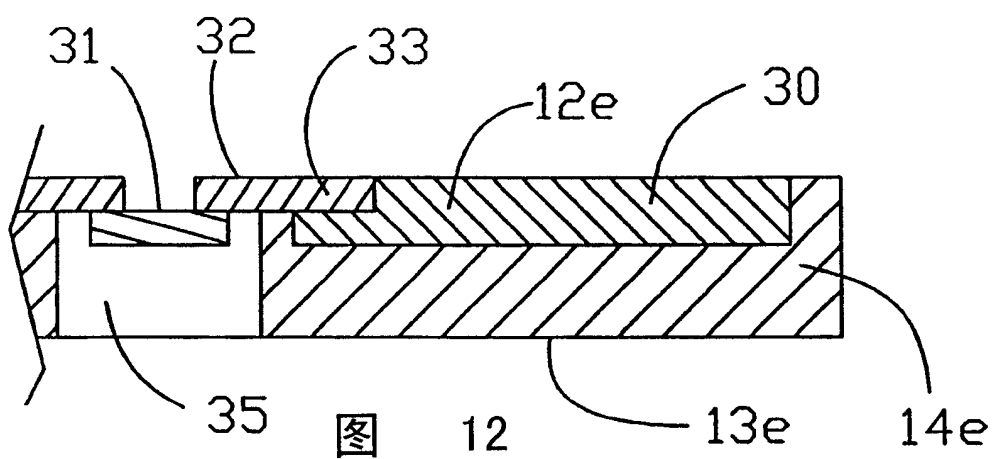
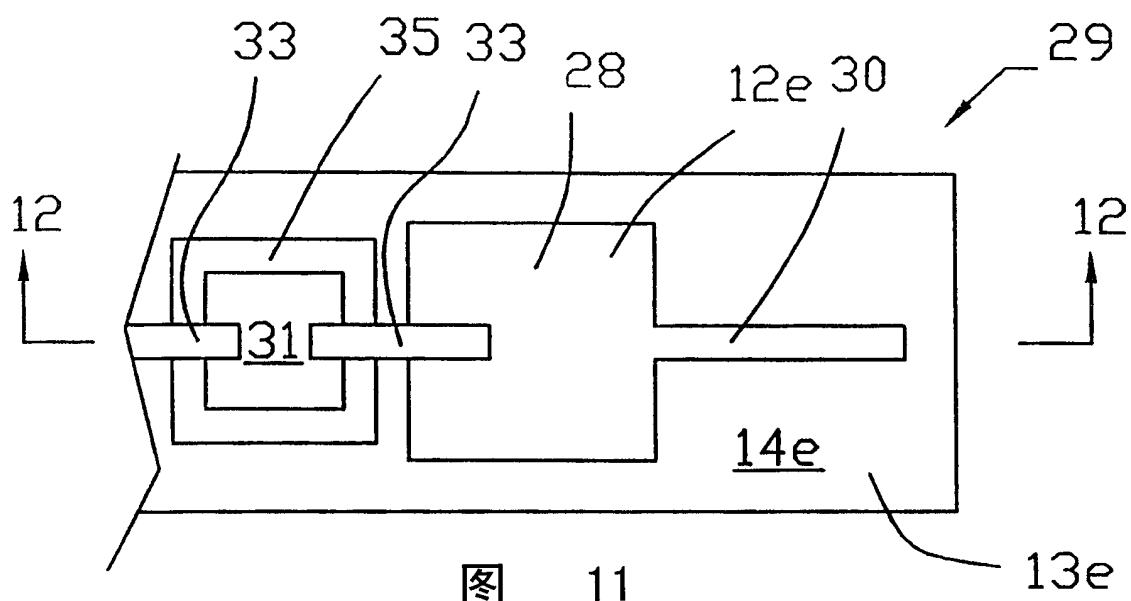


图 10



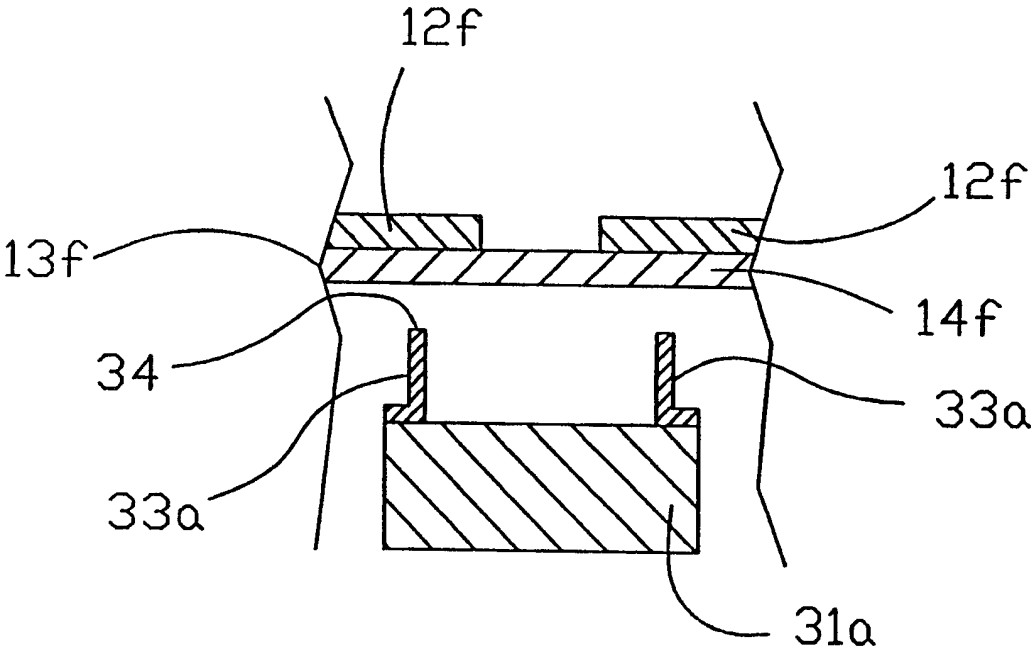


图 14

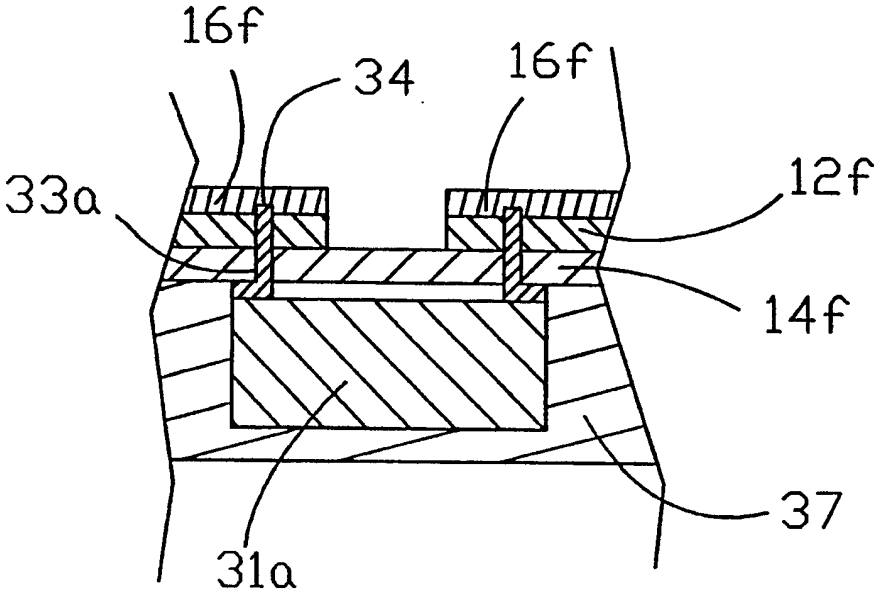
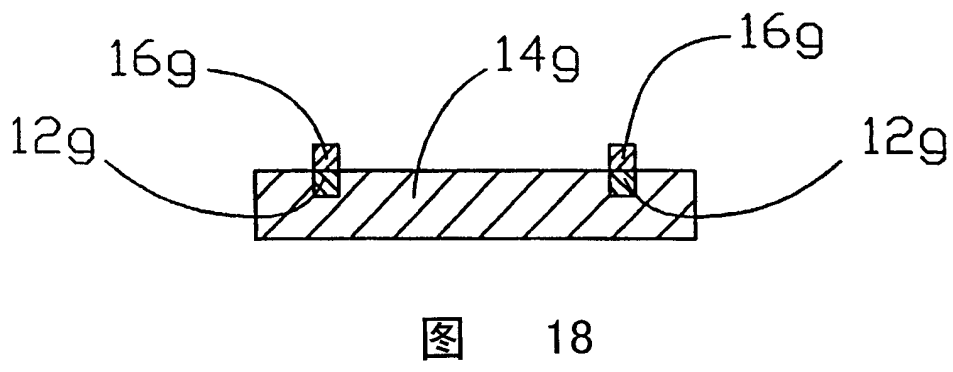
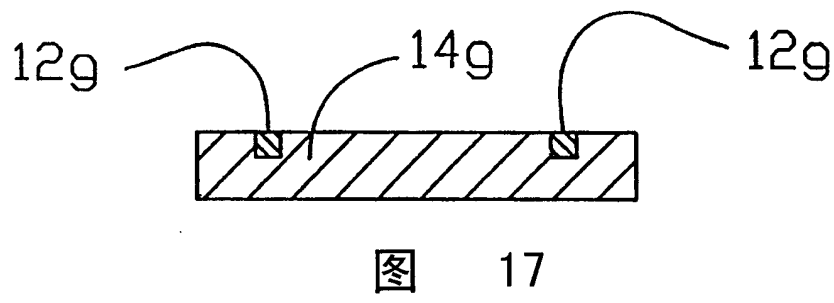
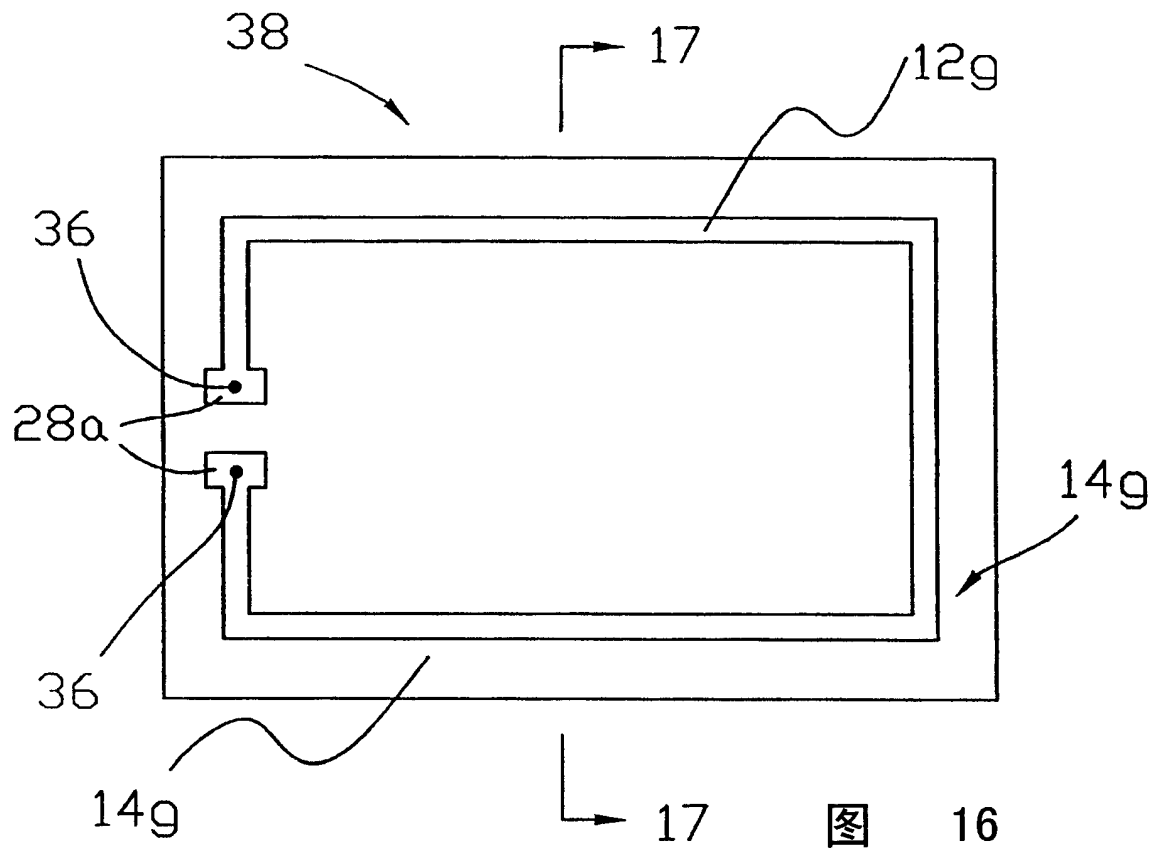


图 15



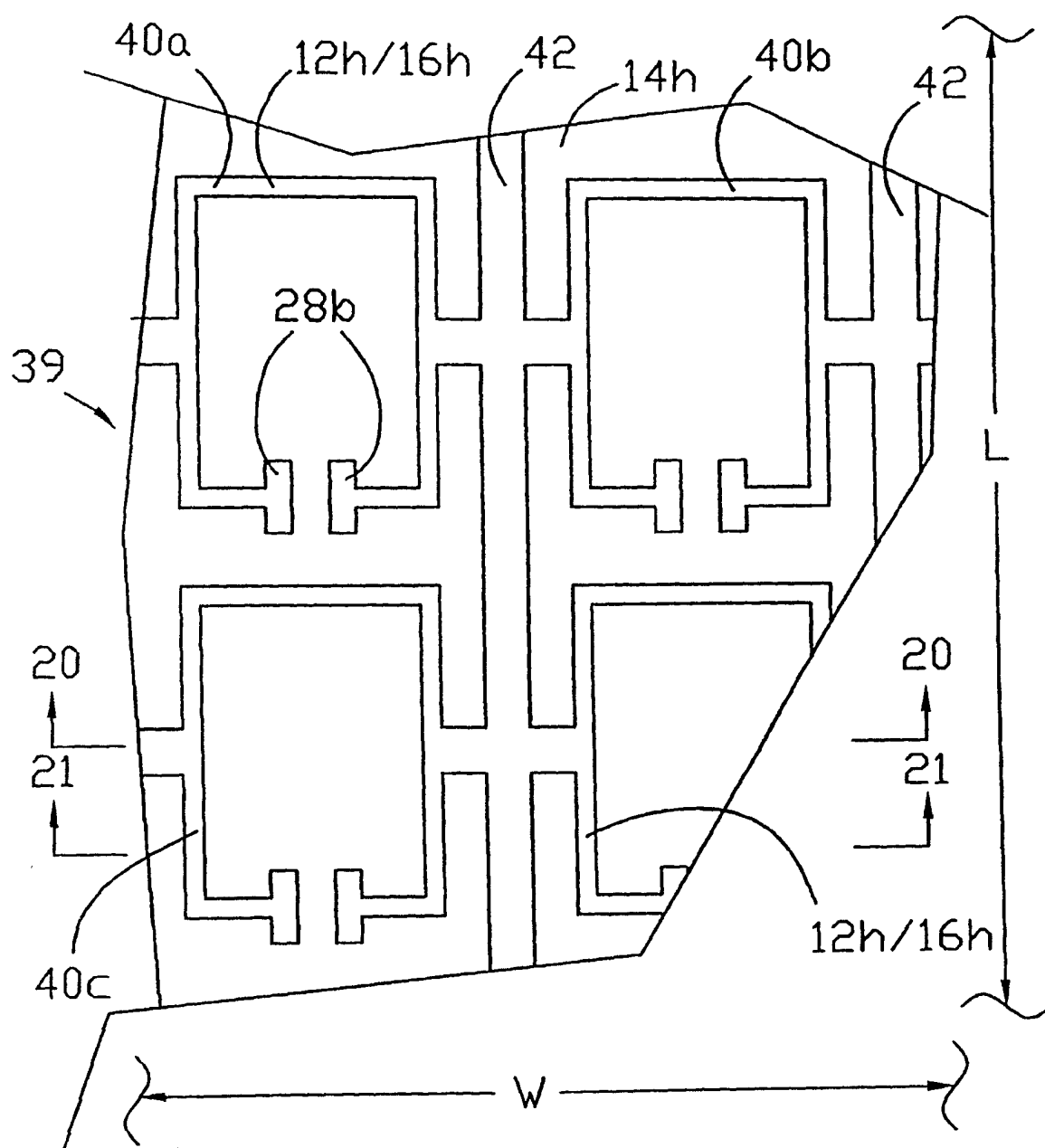


图 19

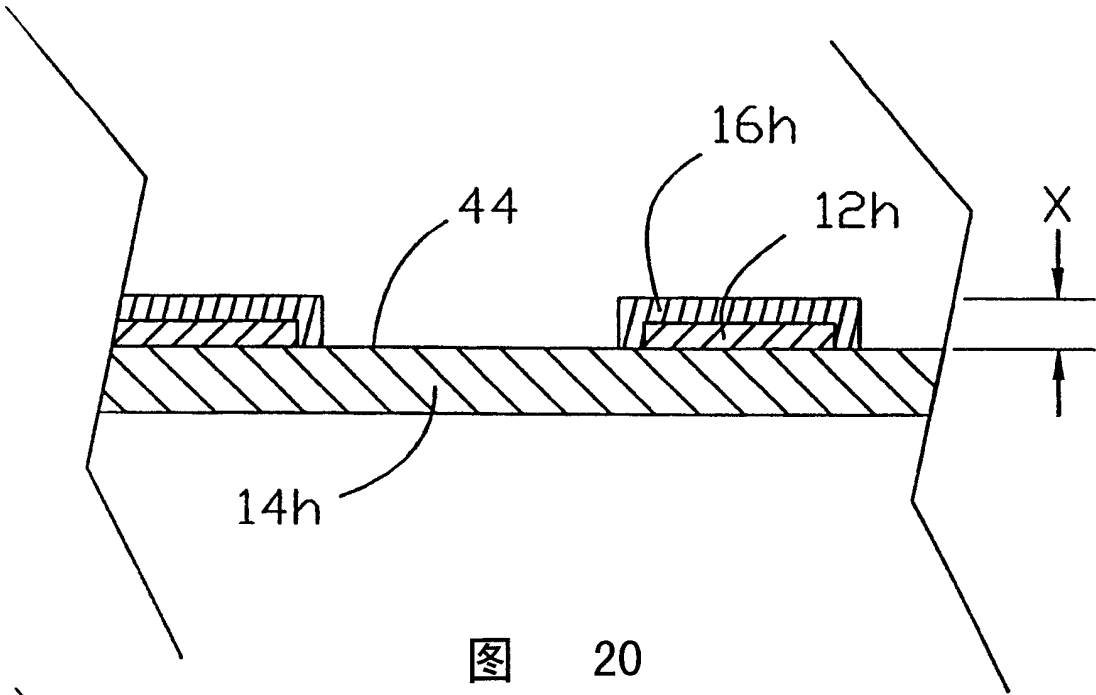


图 20

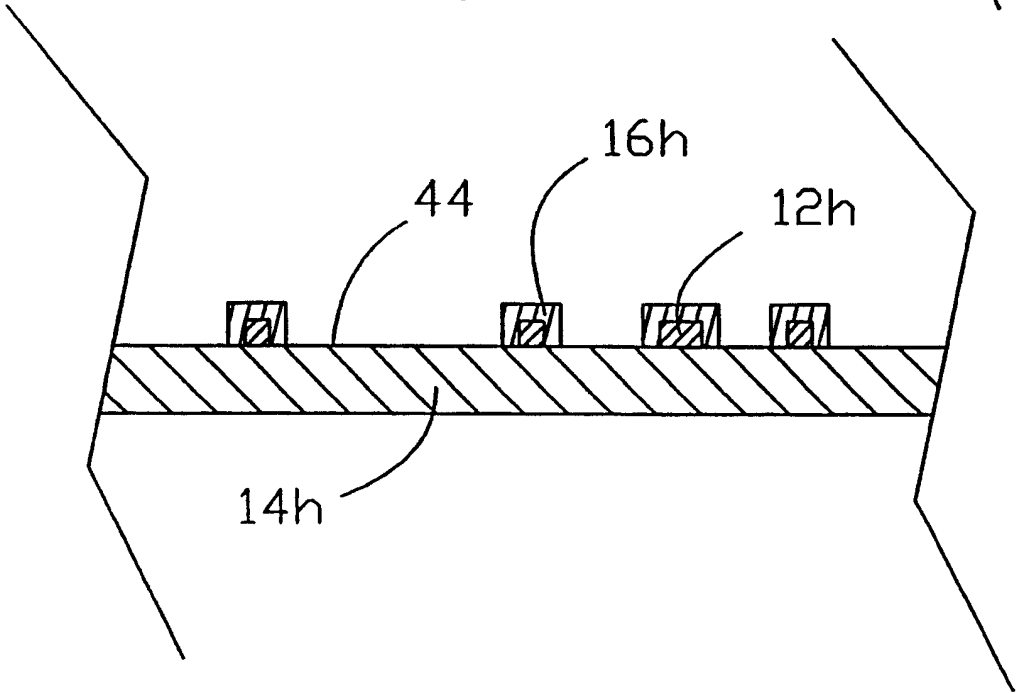


图 21

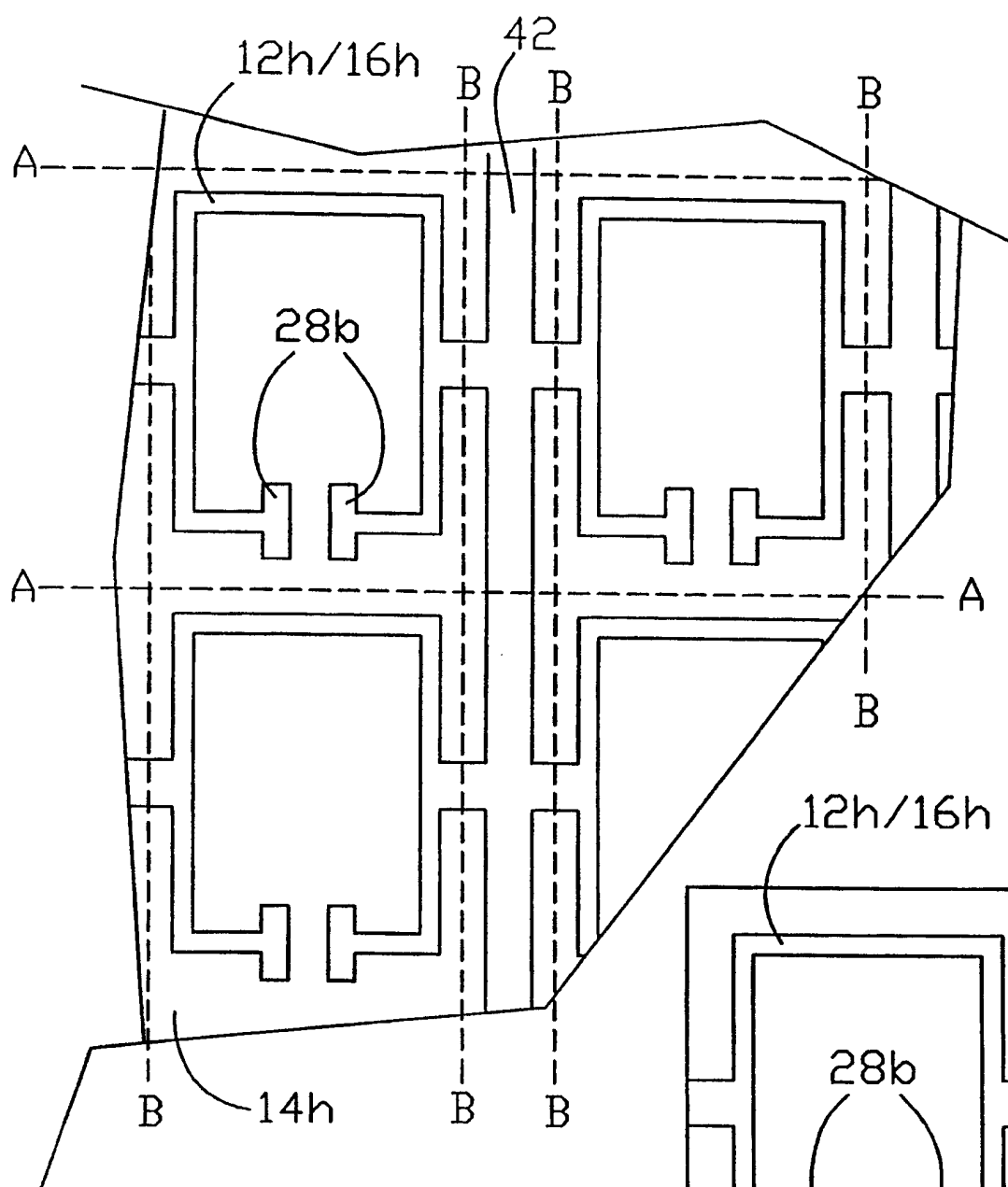


图 22

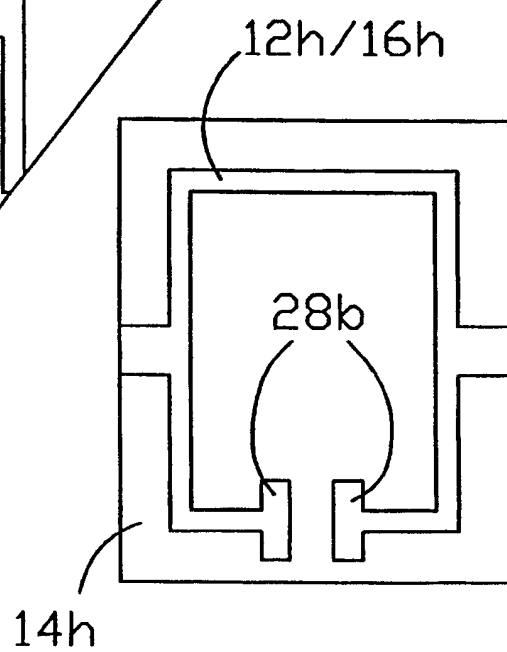


图 23

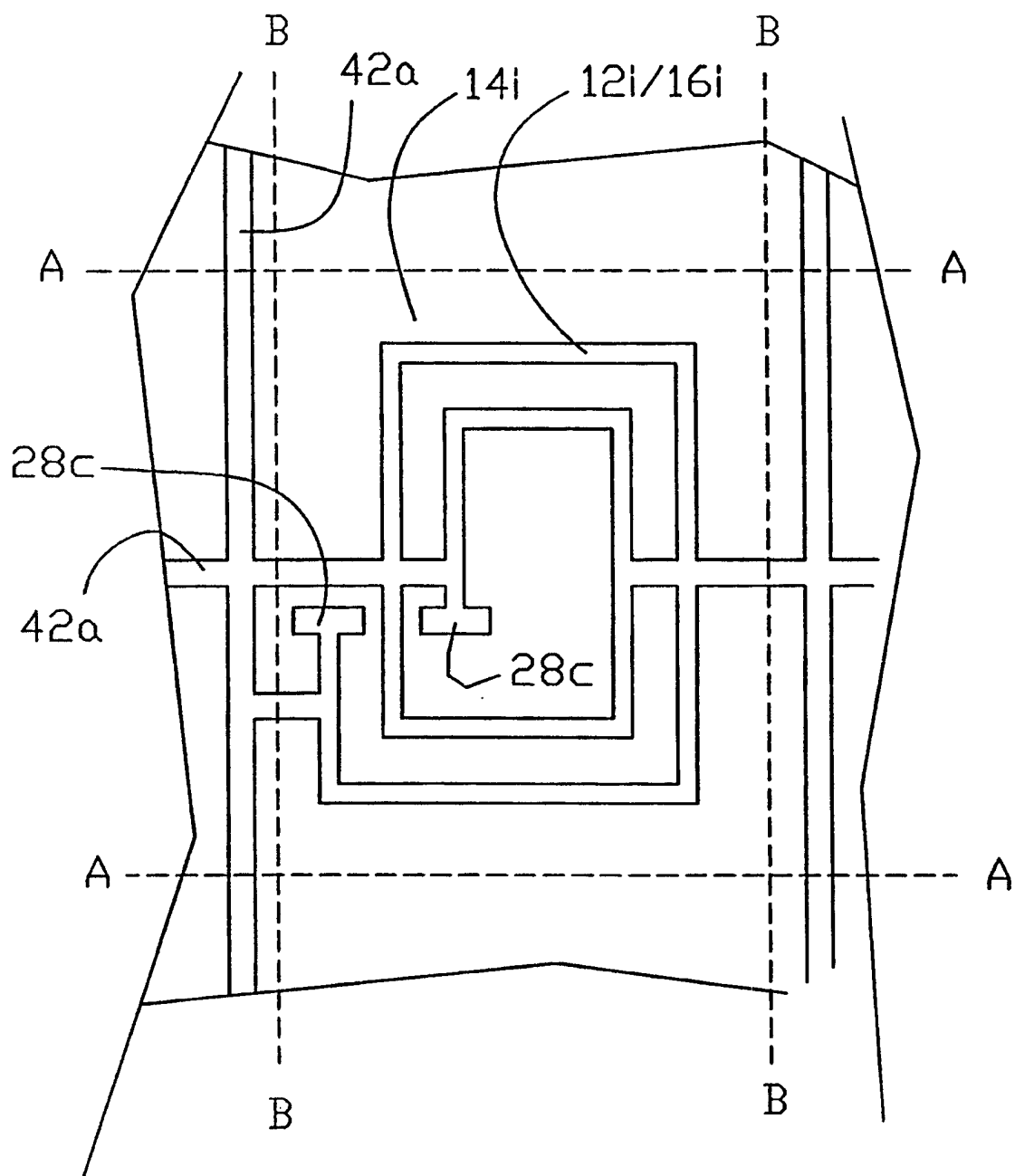


图 24

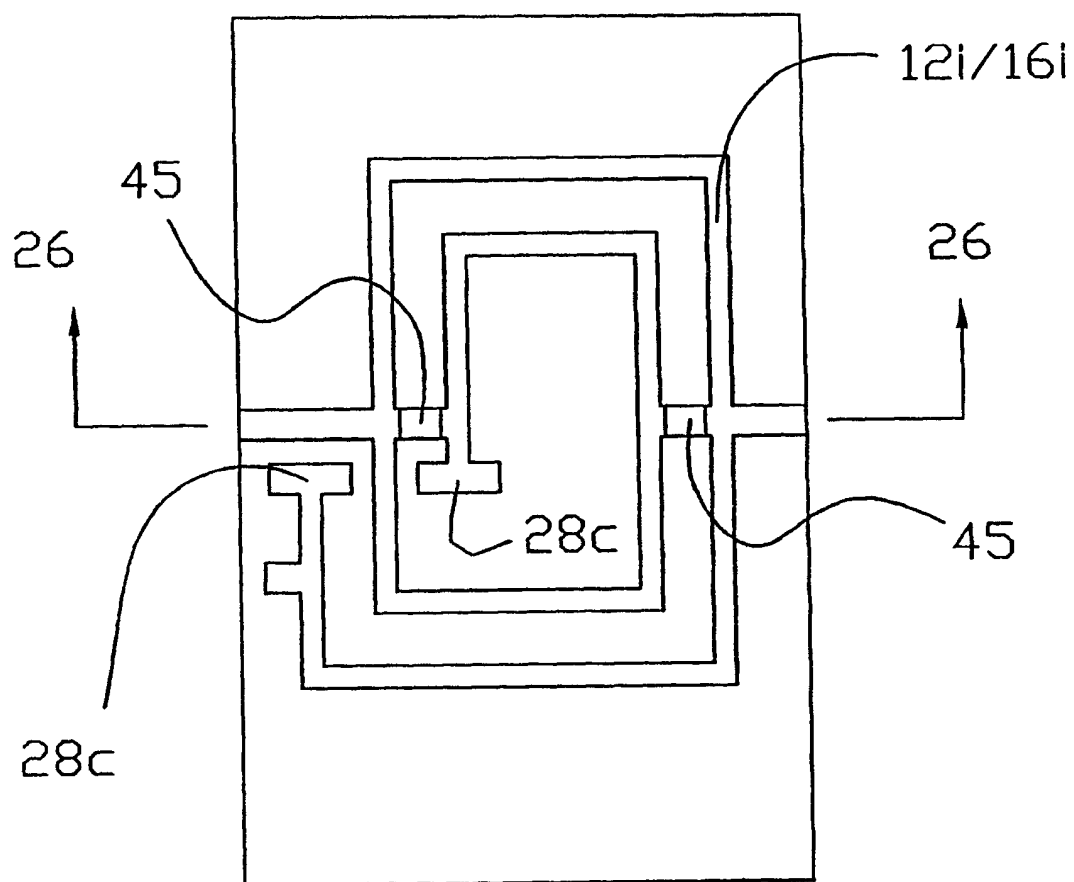


图 25

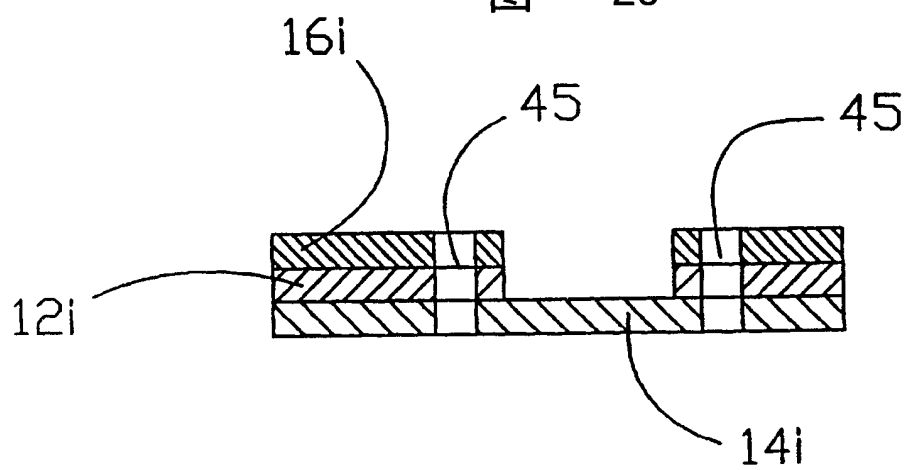


图 26

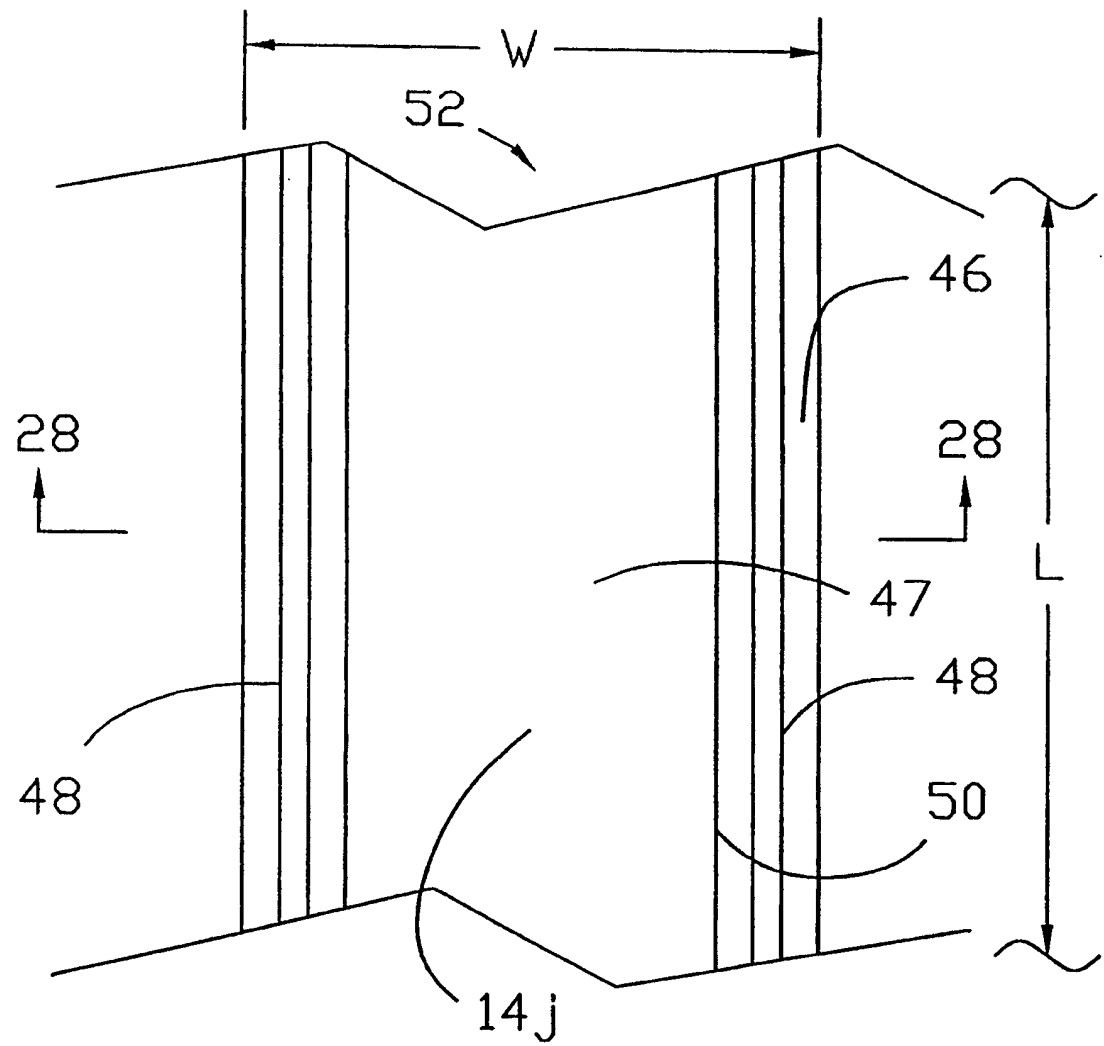


图 27

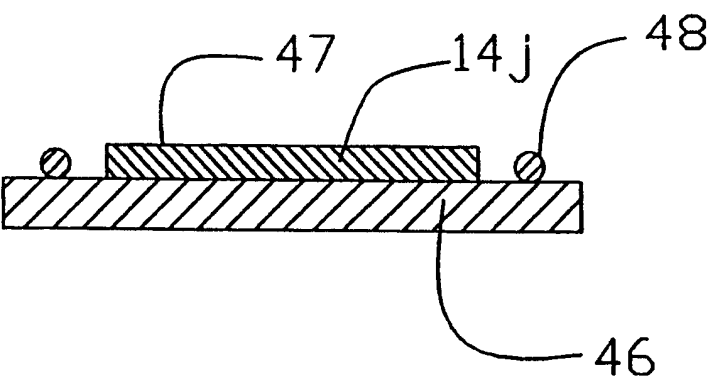
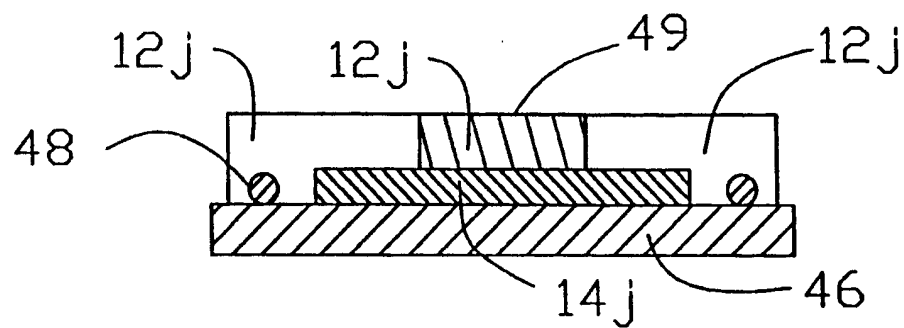
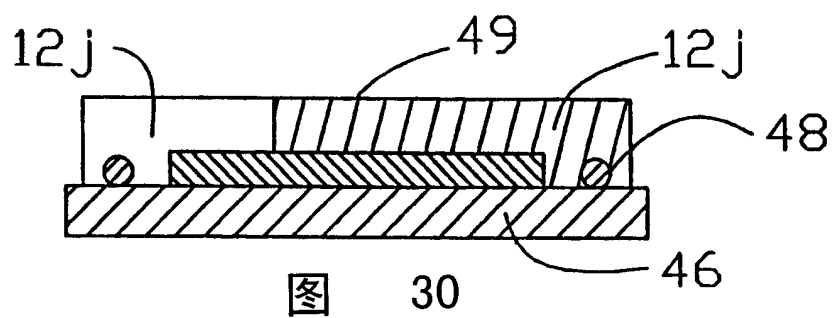
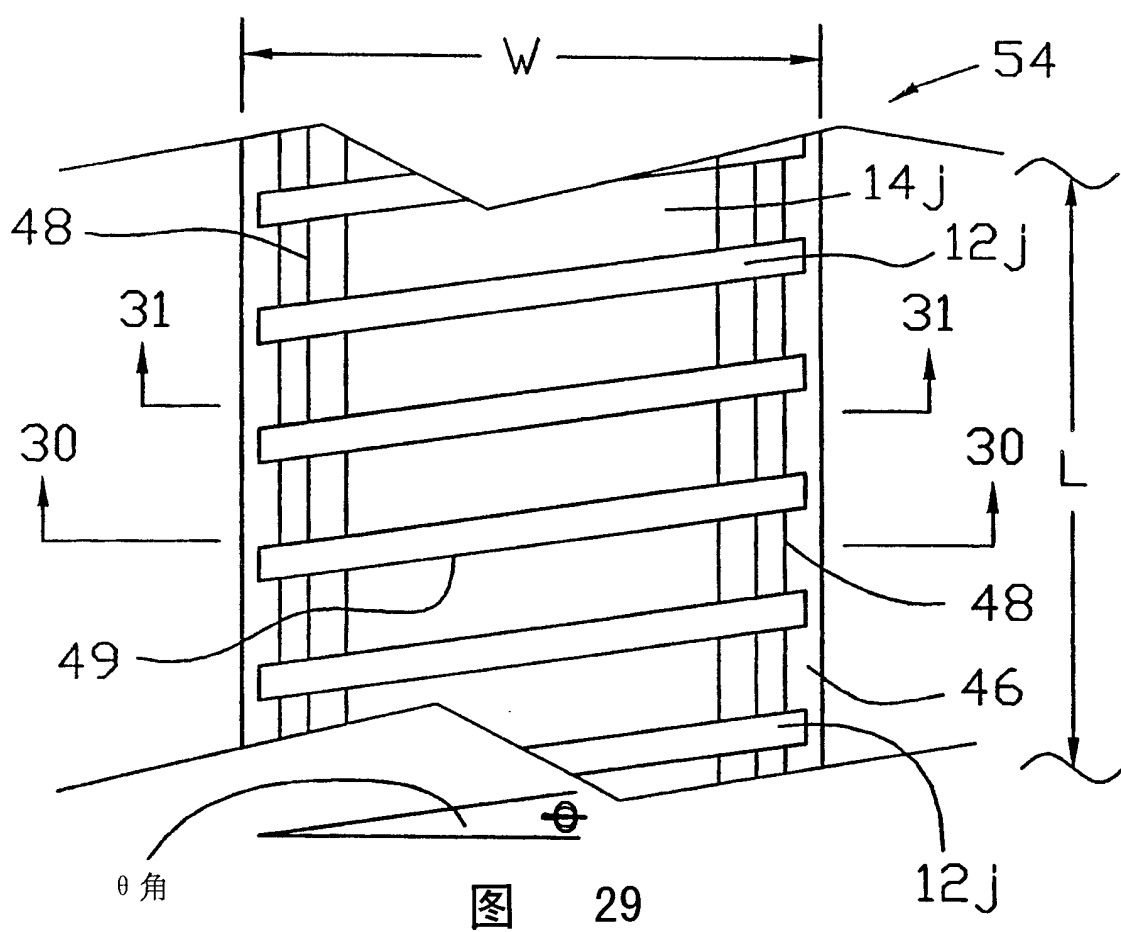
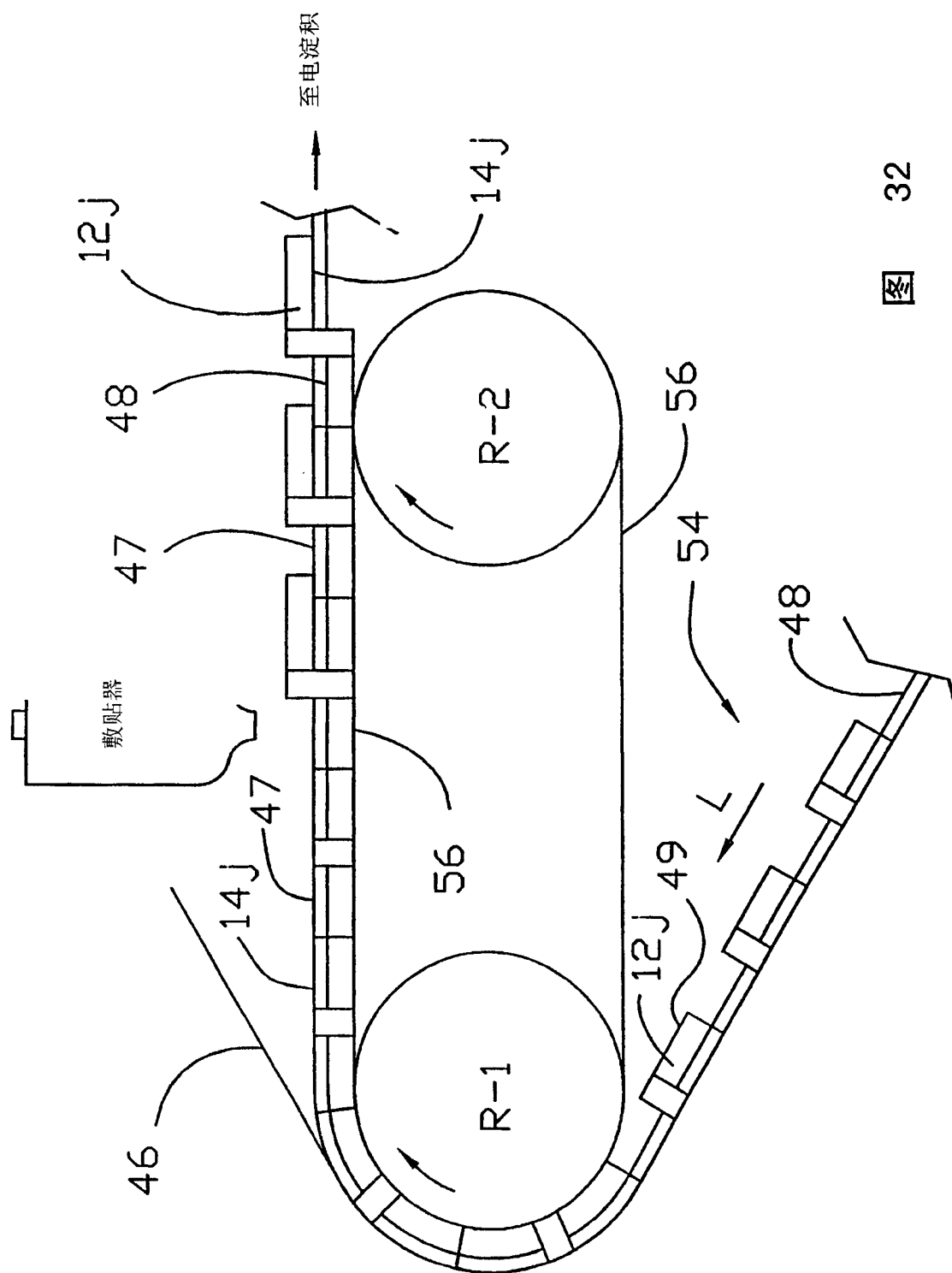


图 28





32

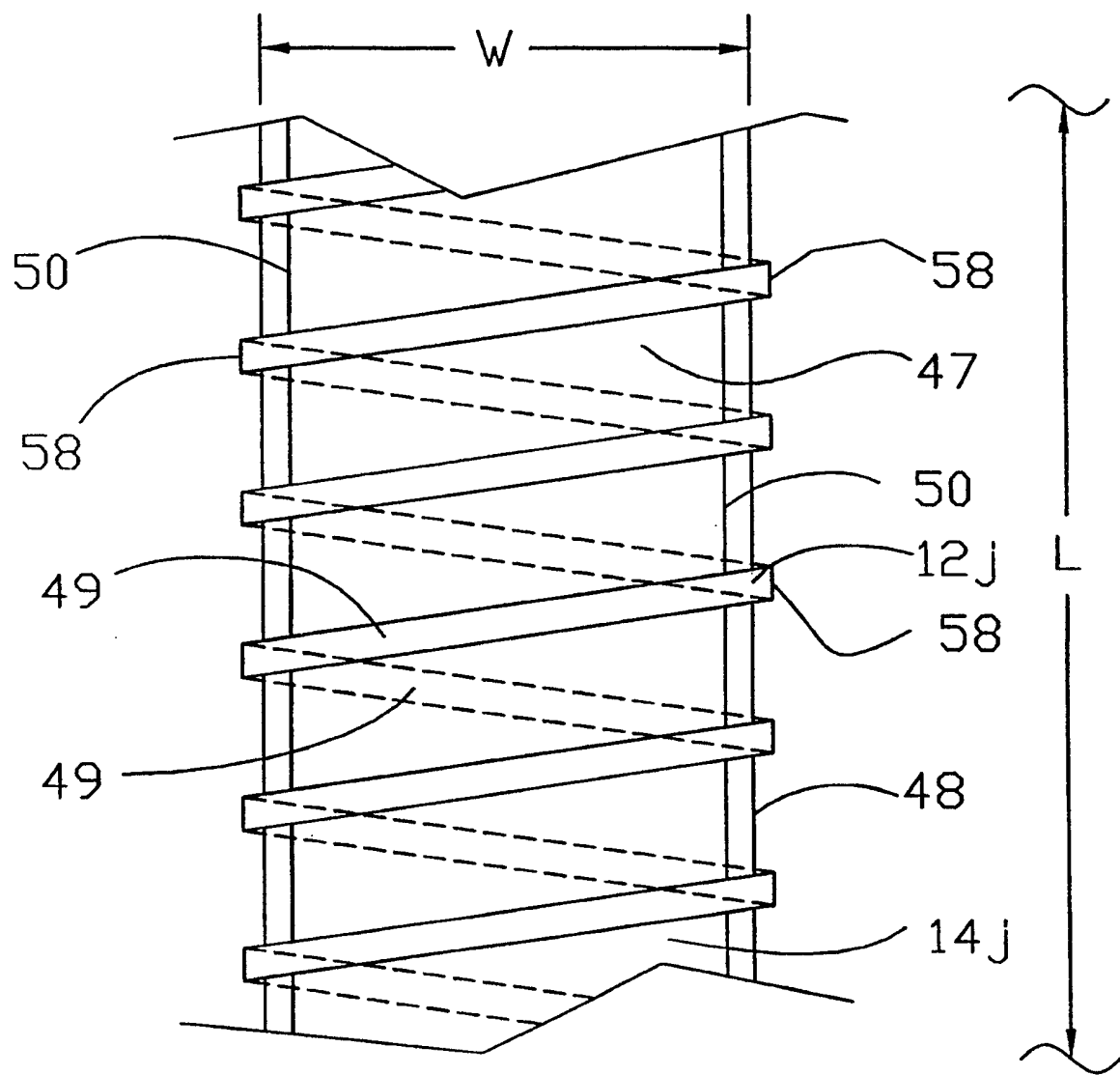


图 33

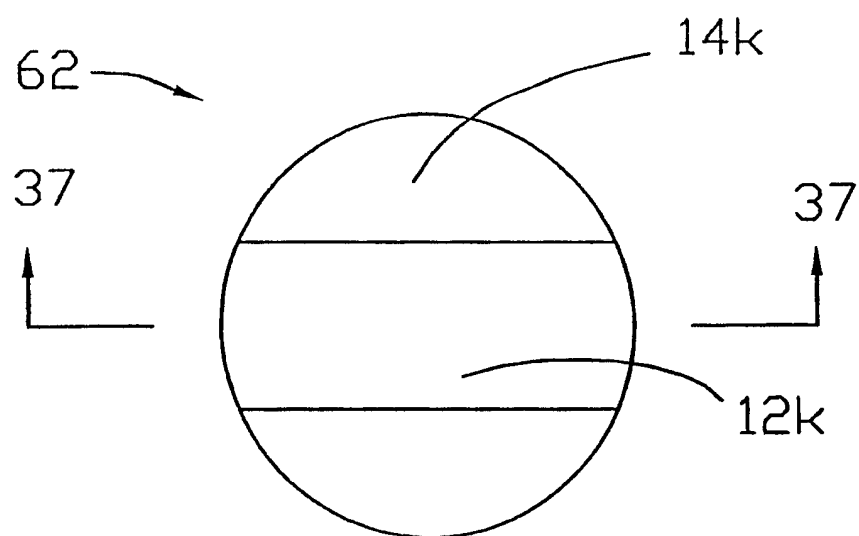


图 36

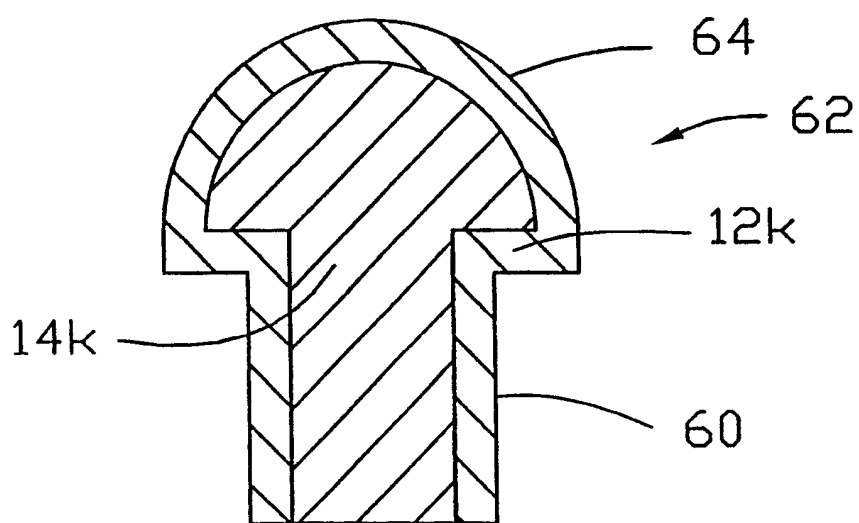


图 37

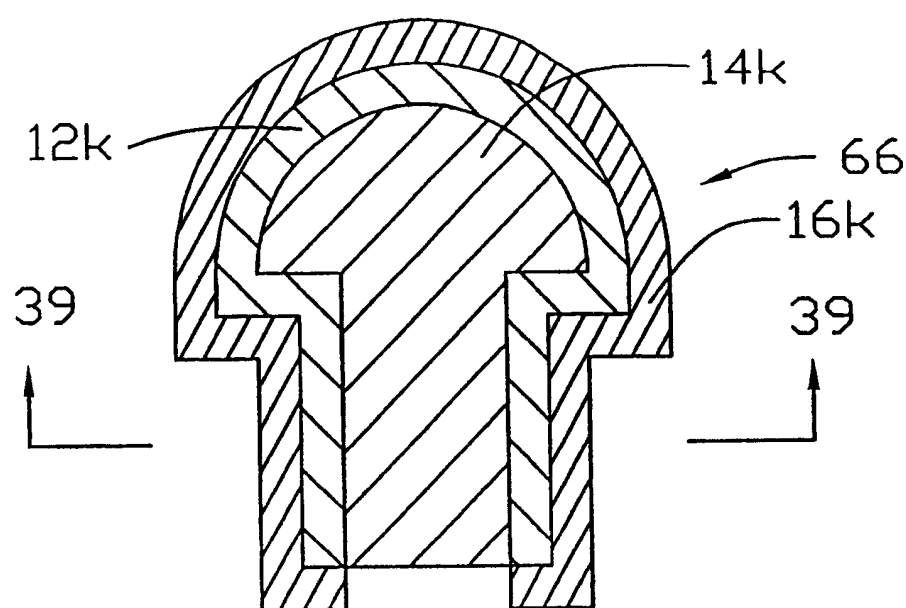


图 38

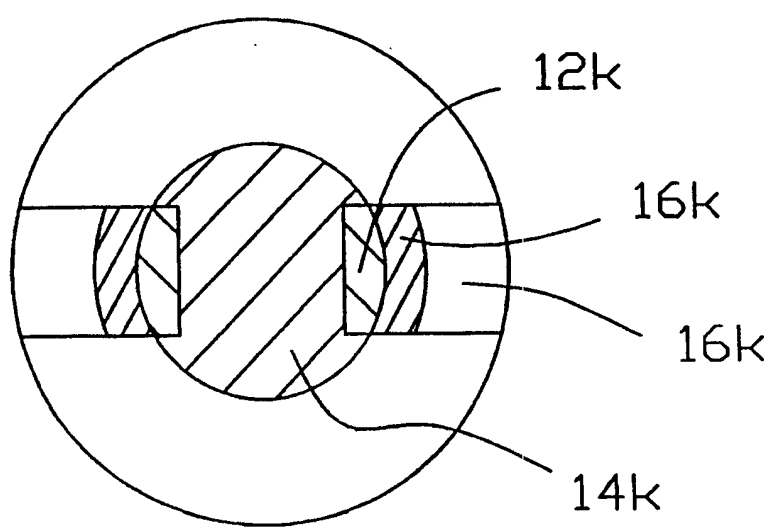


图 39

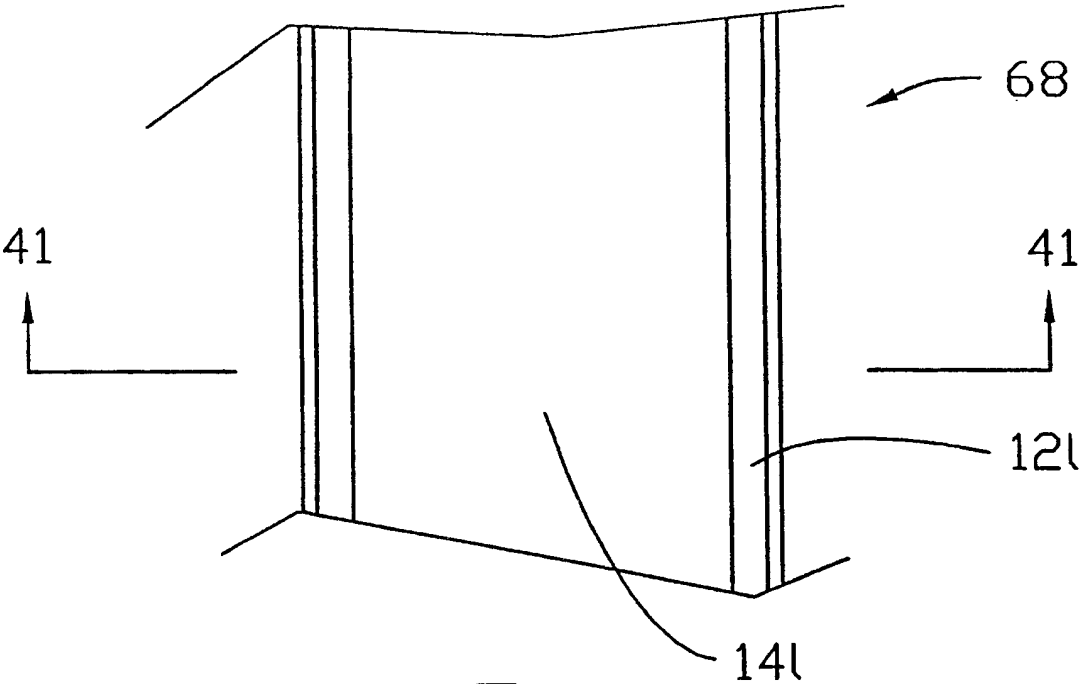


图 40

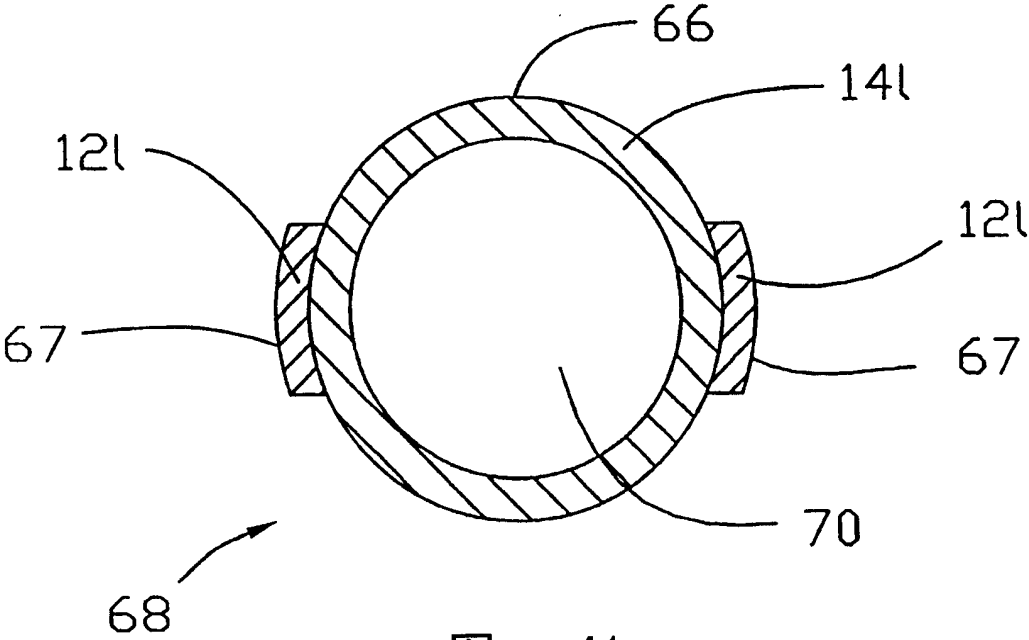


图 41

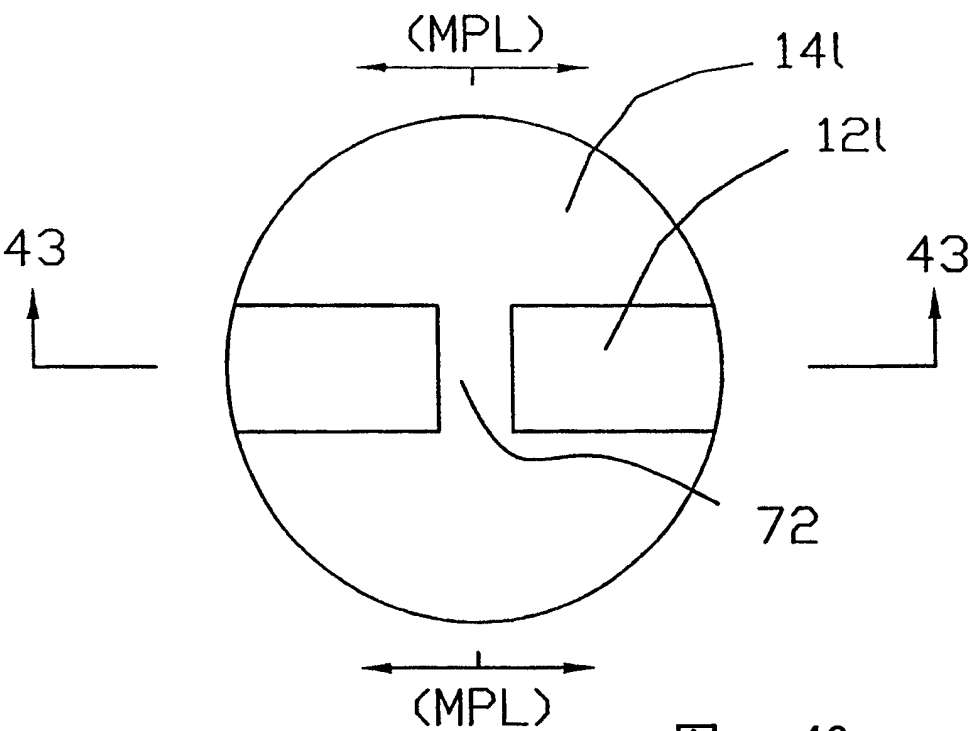


图 42

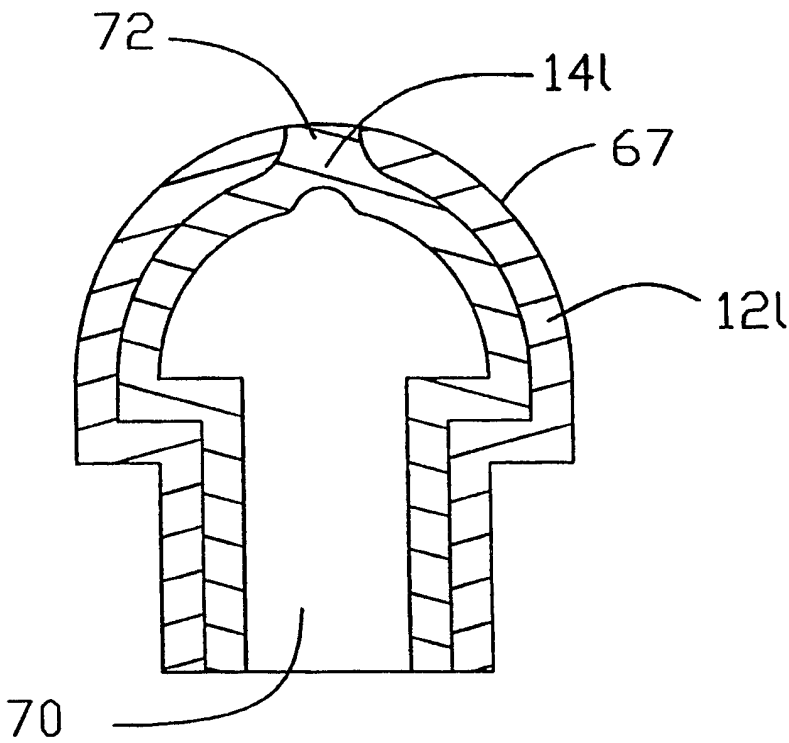


图 43

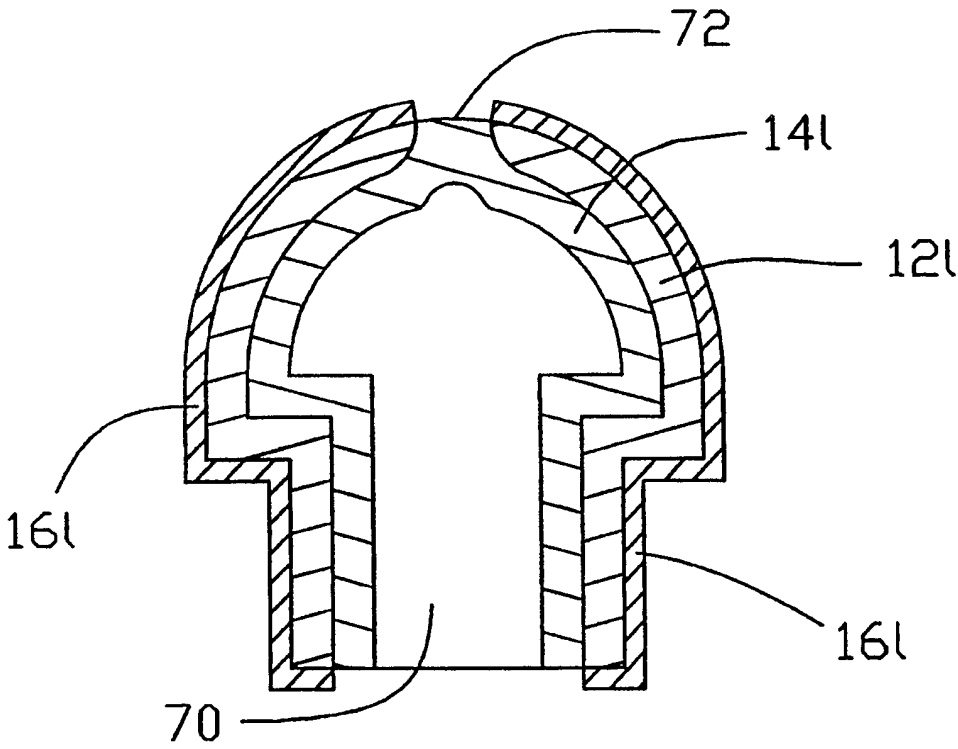


图 44

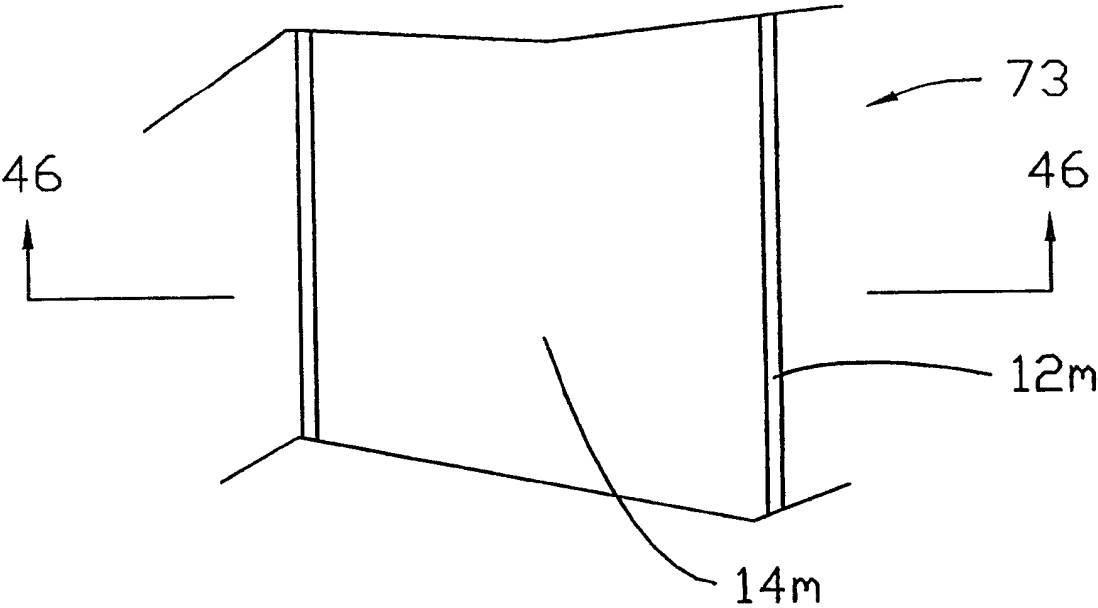


图 45

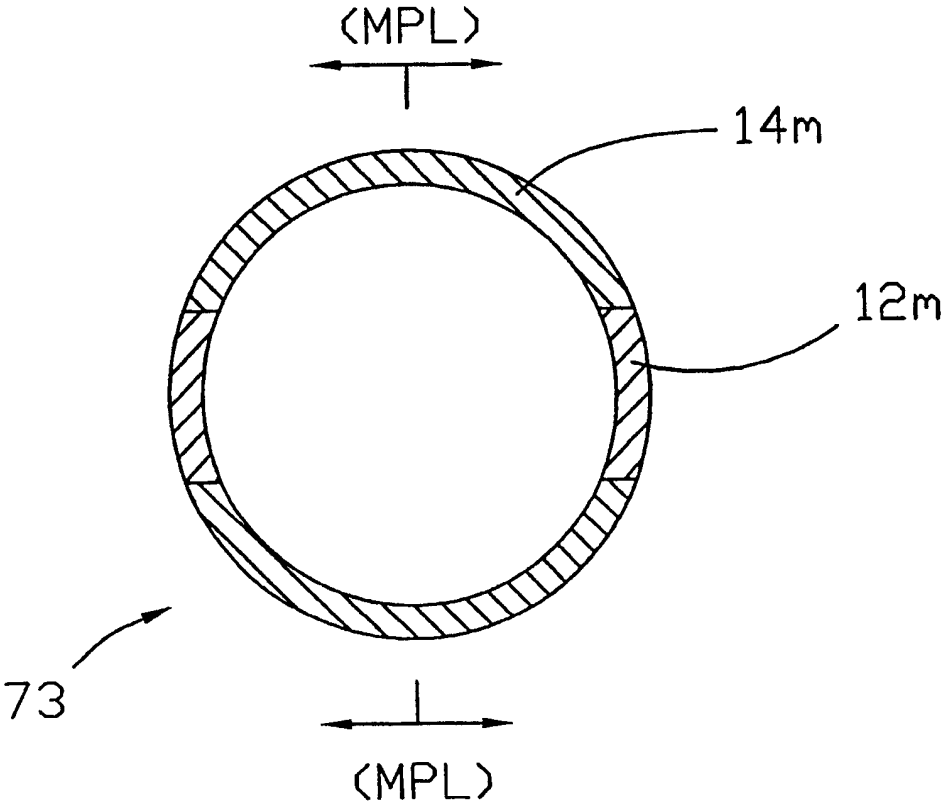


图 46

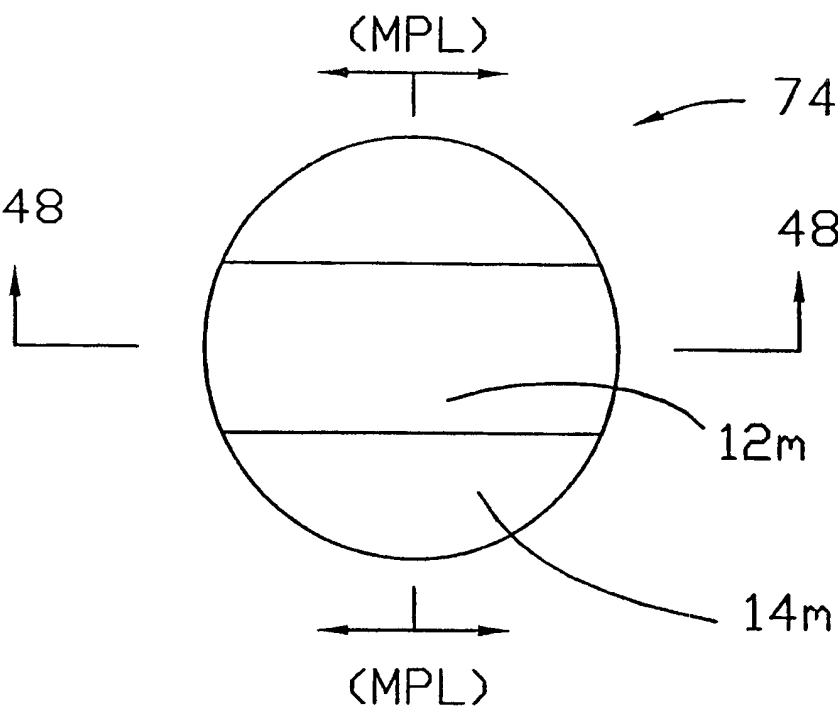


图 47

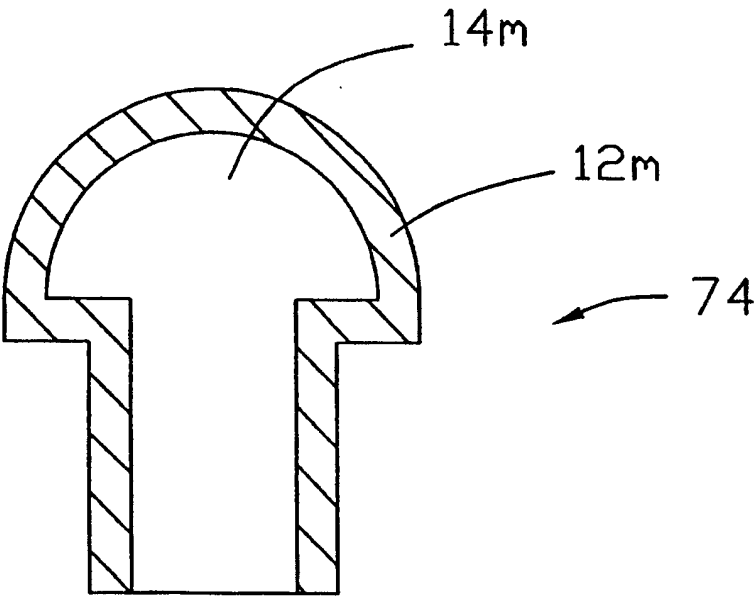


图 48

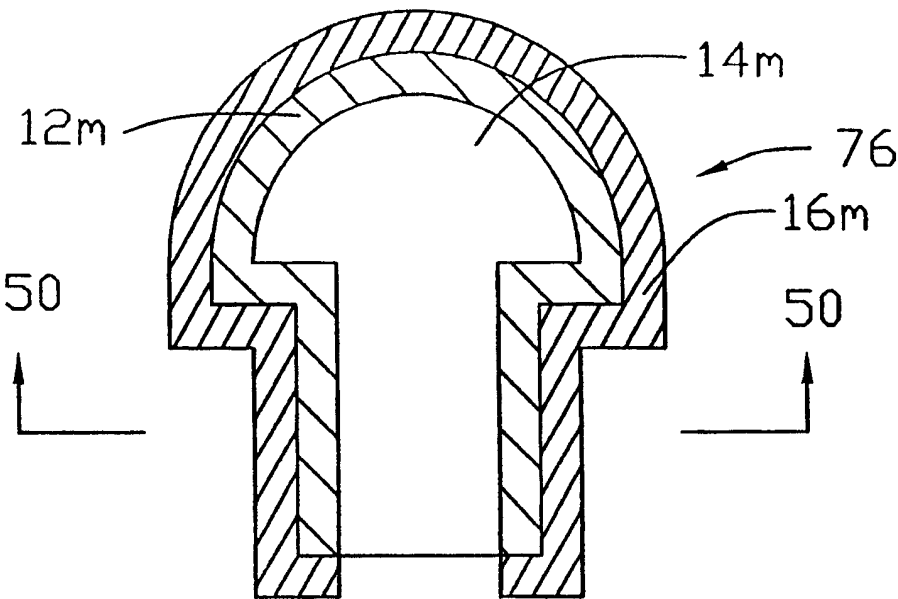


图 49

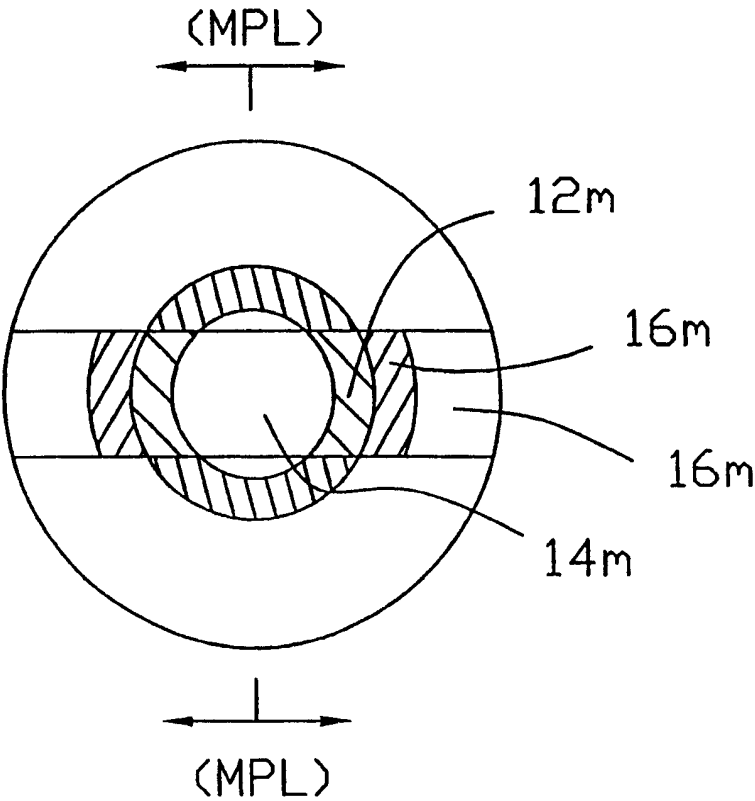


图 50

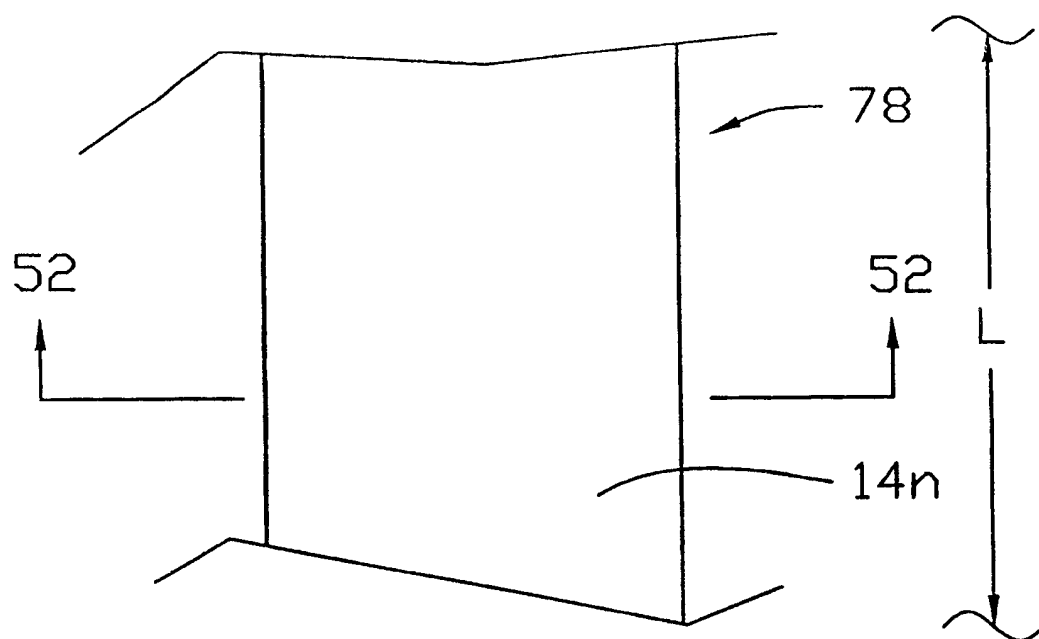


图 51

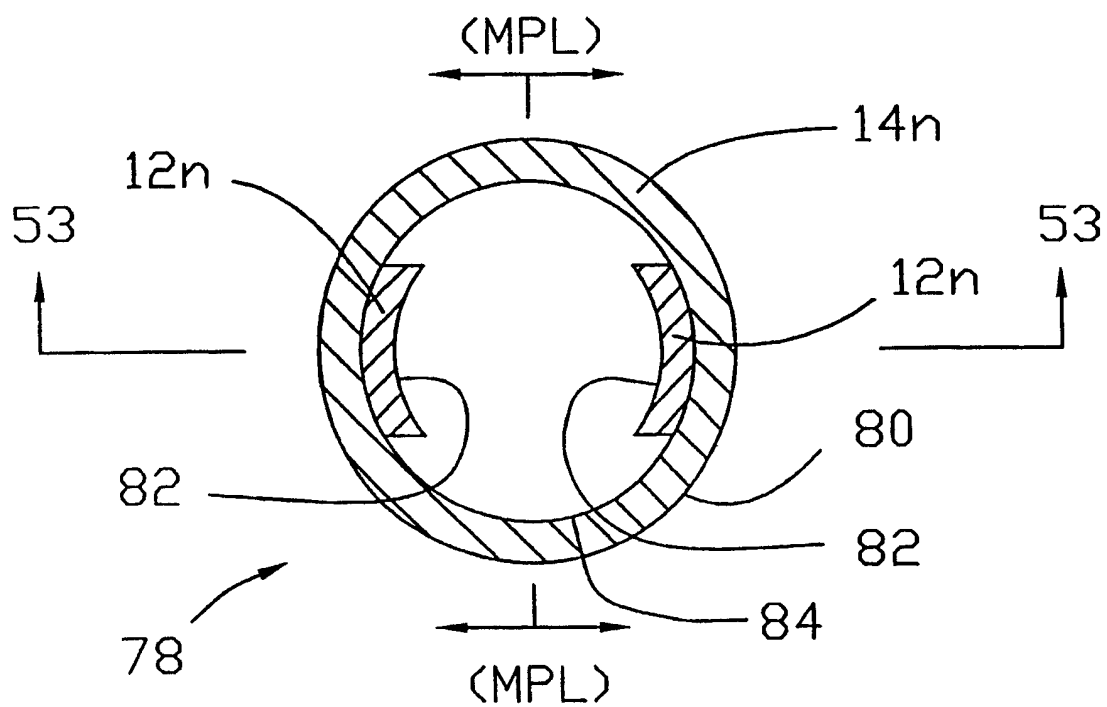


图 52

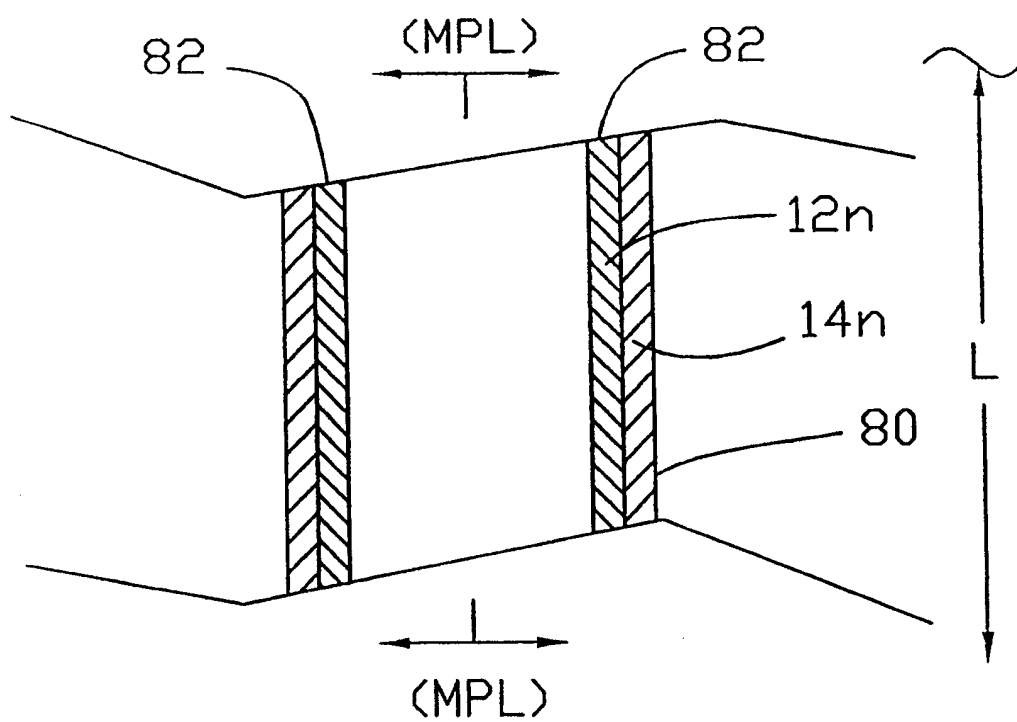


图 53

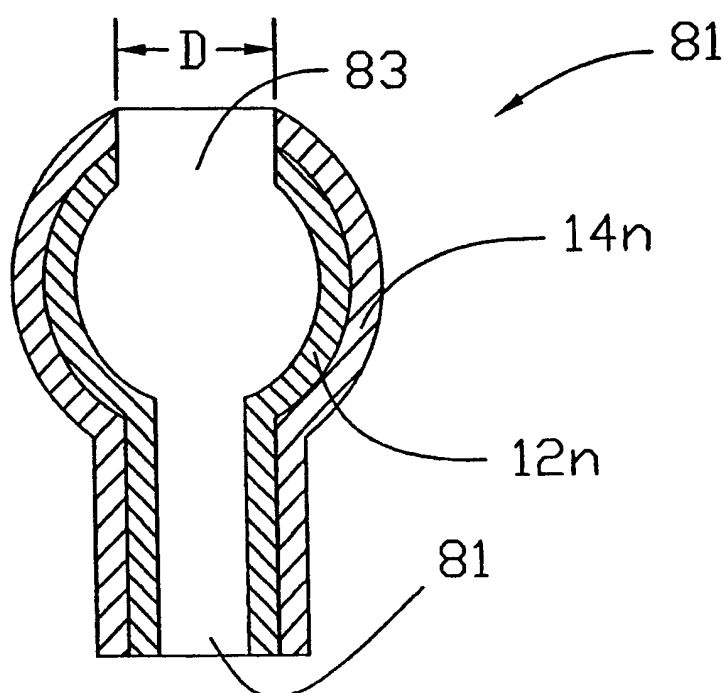


图 54

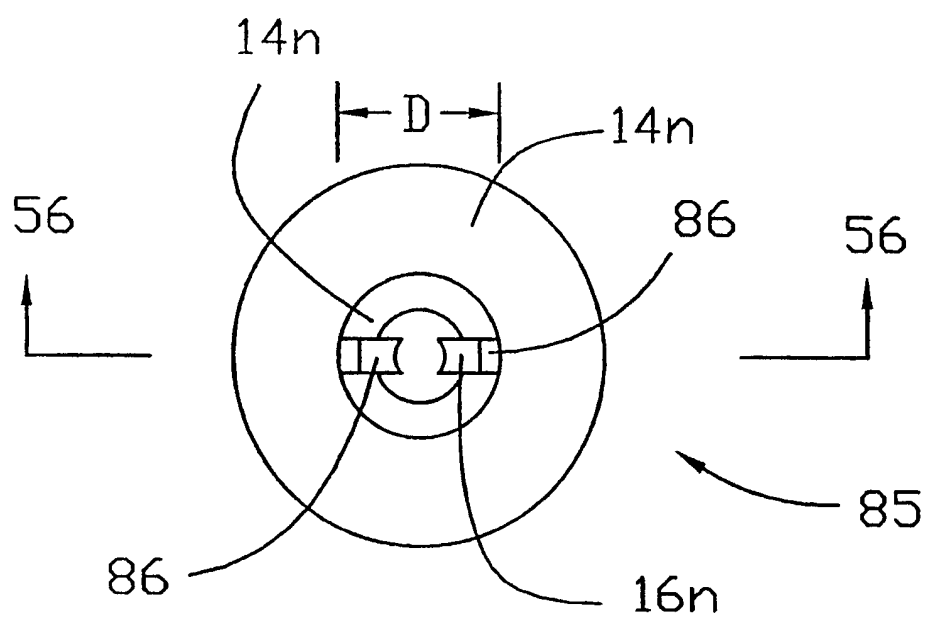


图 55

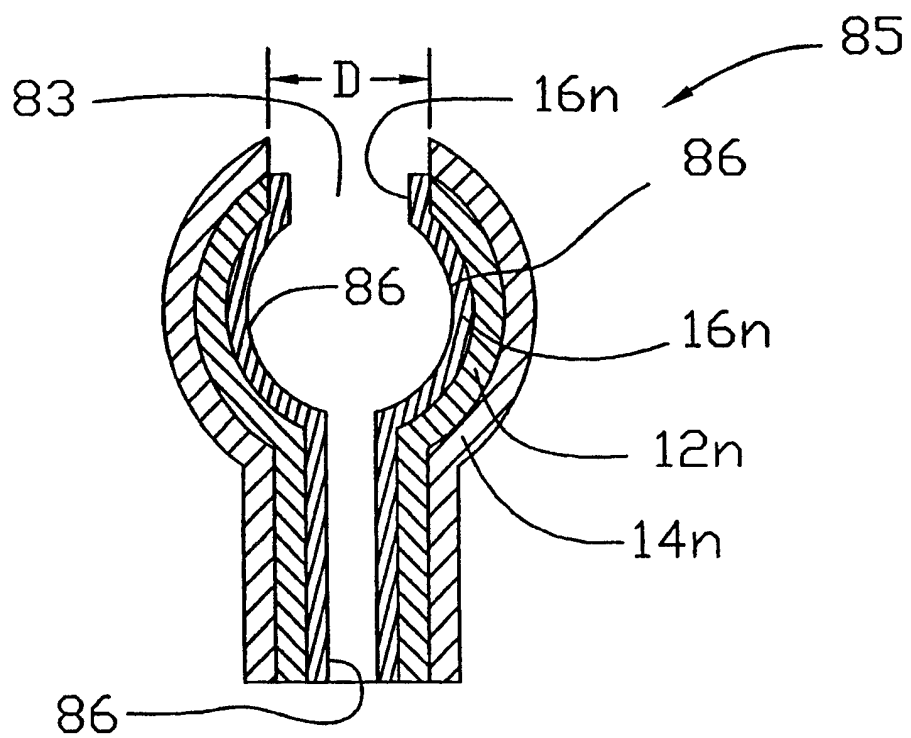


图 56

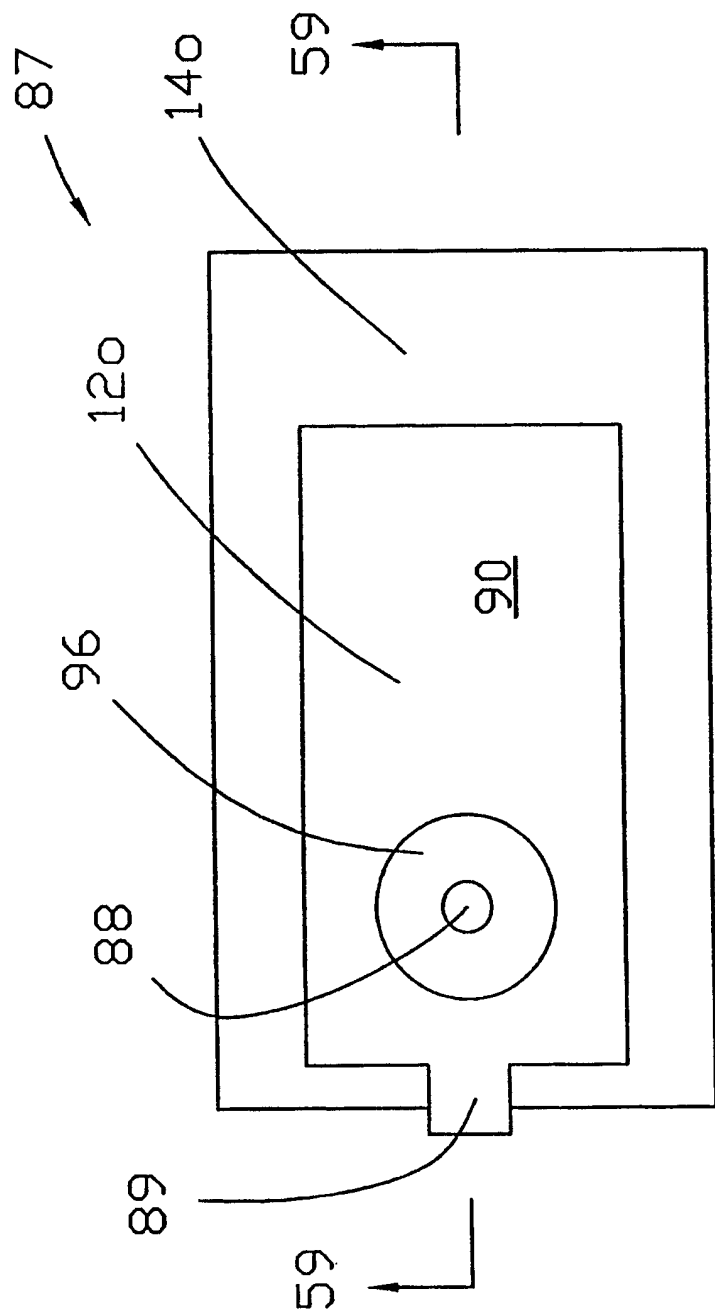


图 57

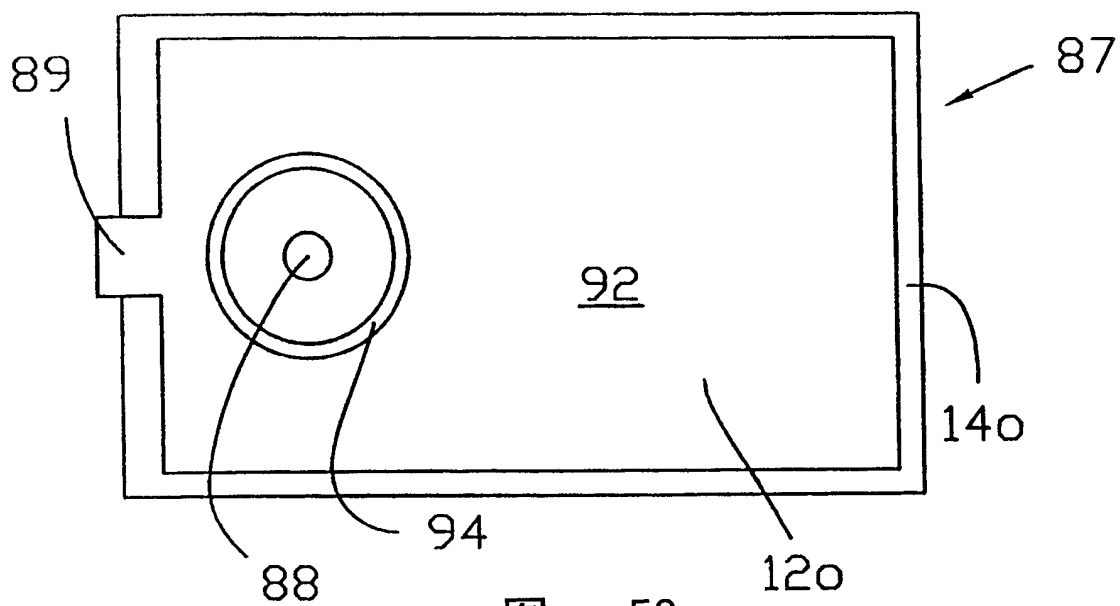


图 58

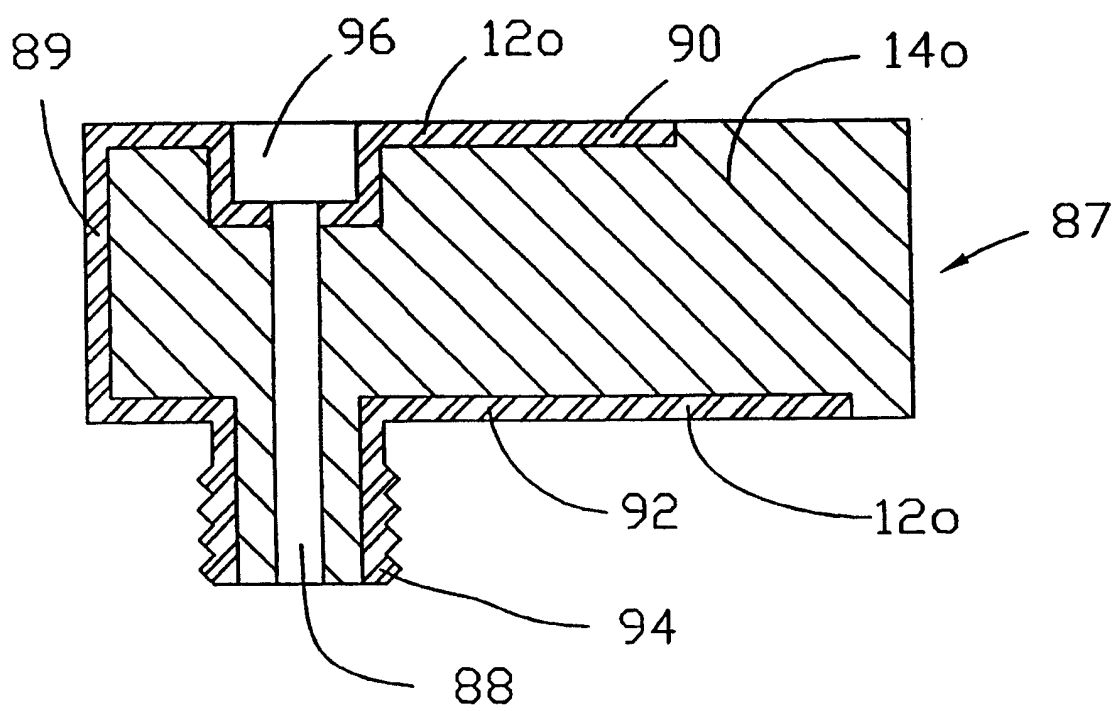


图 59

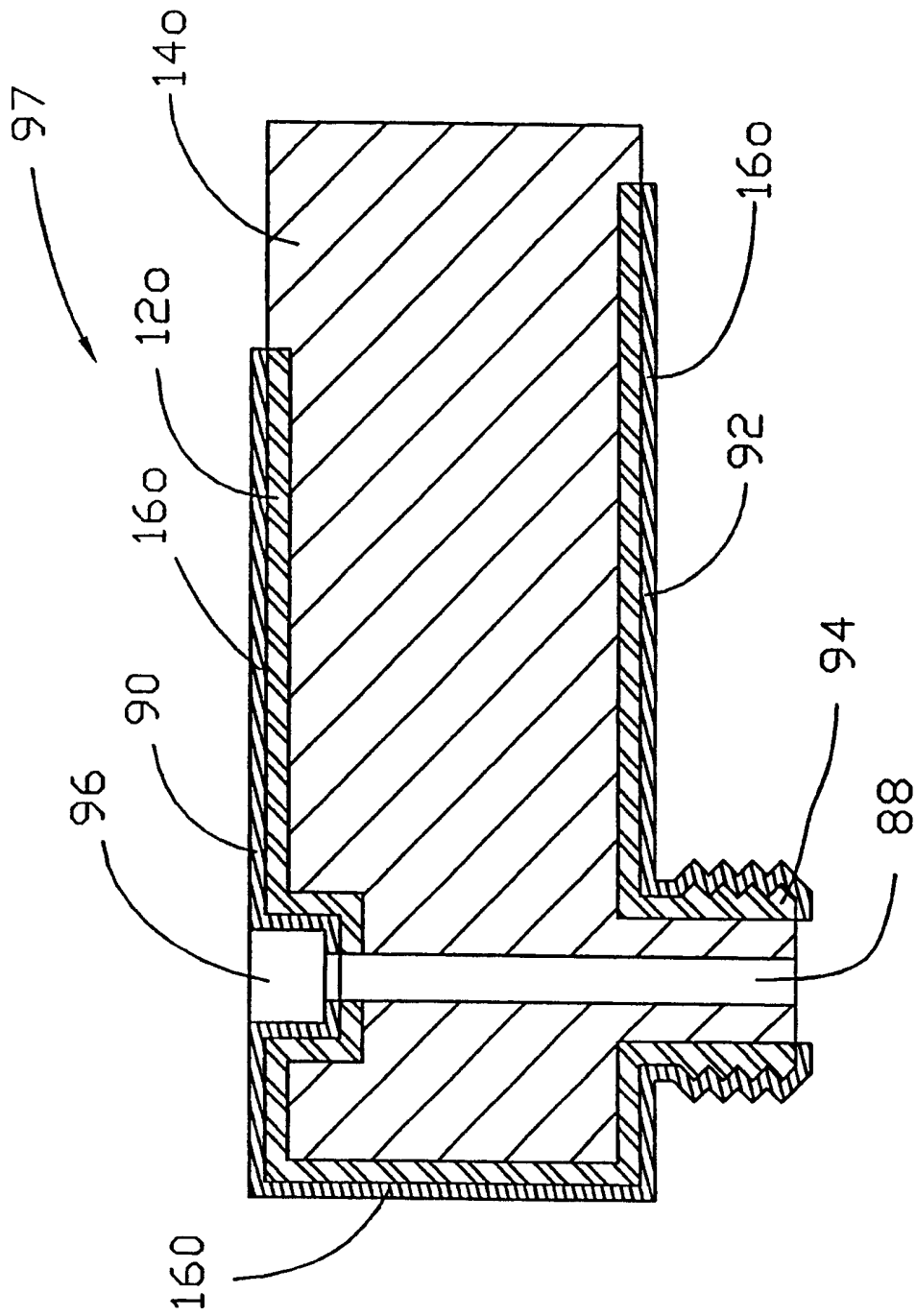


图 60

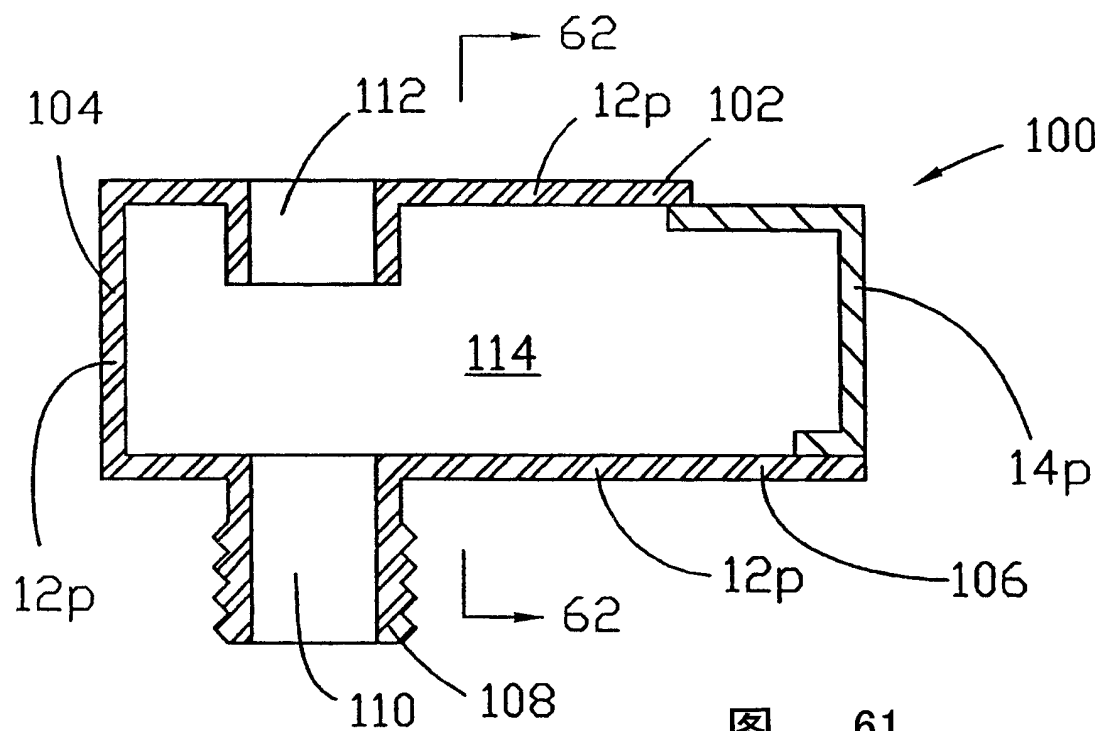


图 61

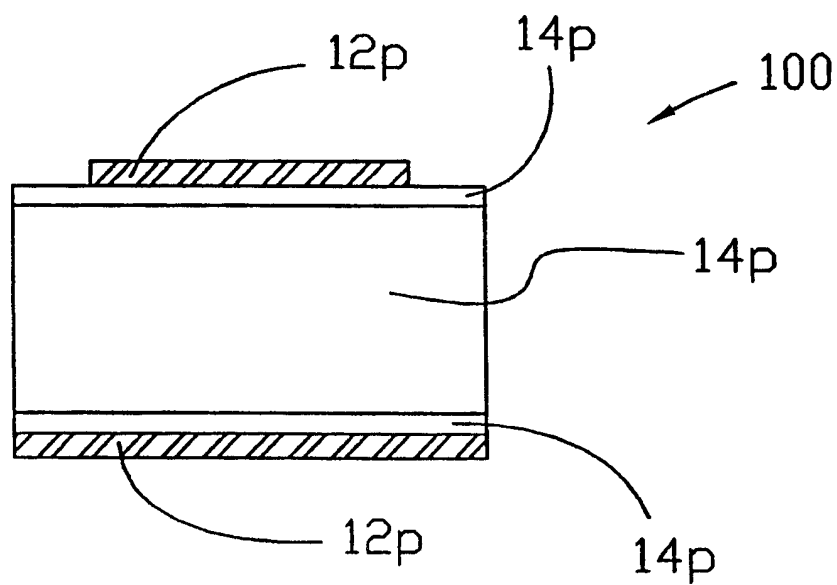


图 62

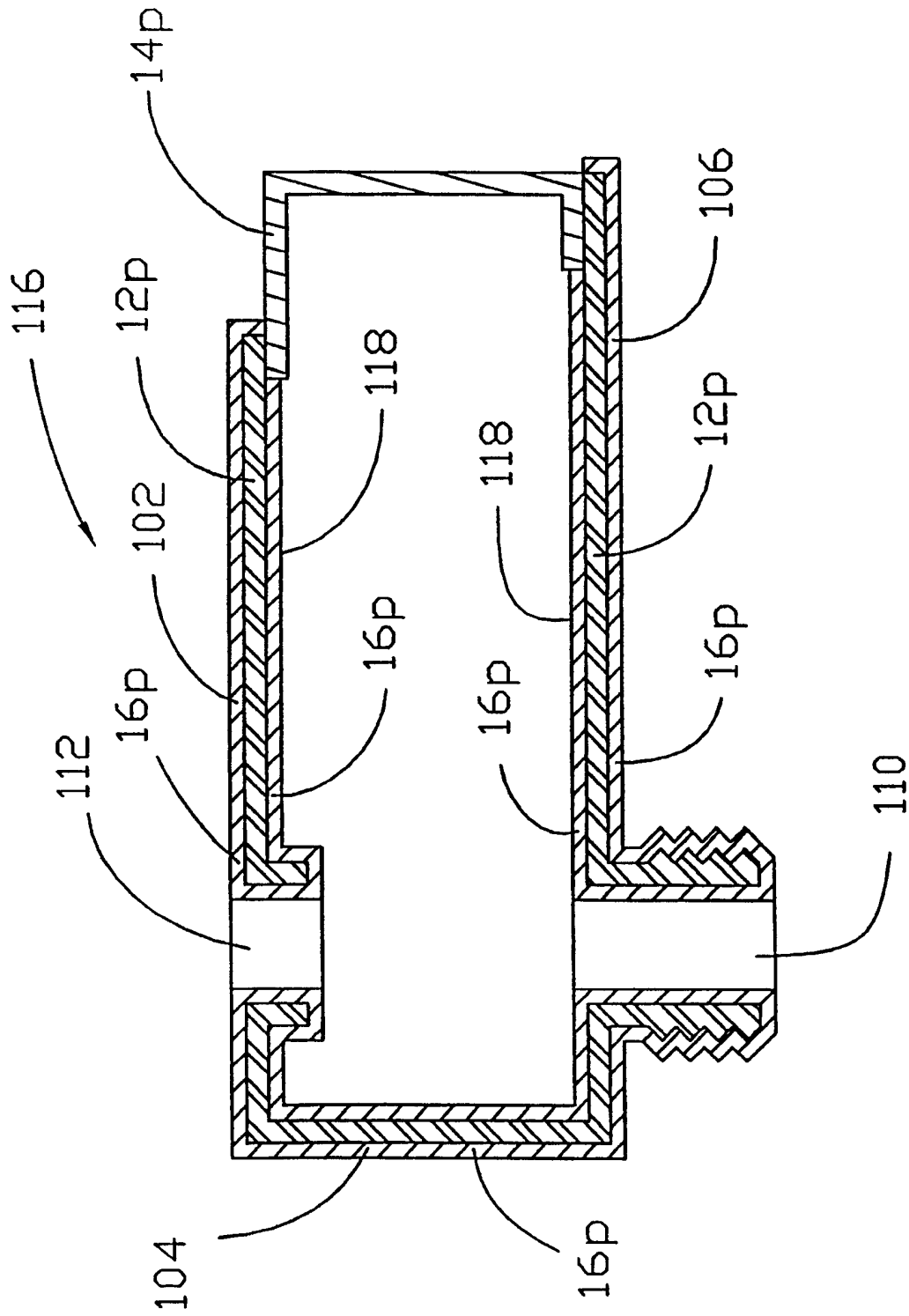


图 63

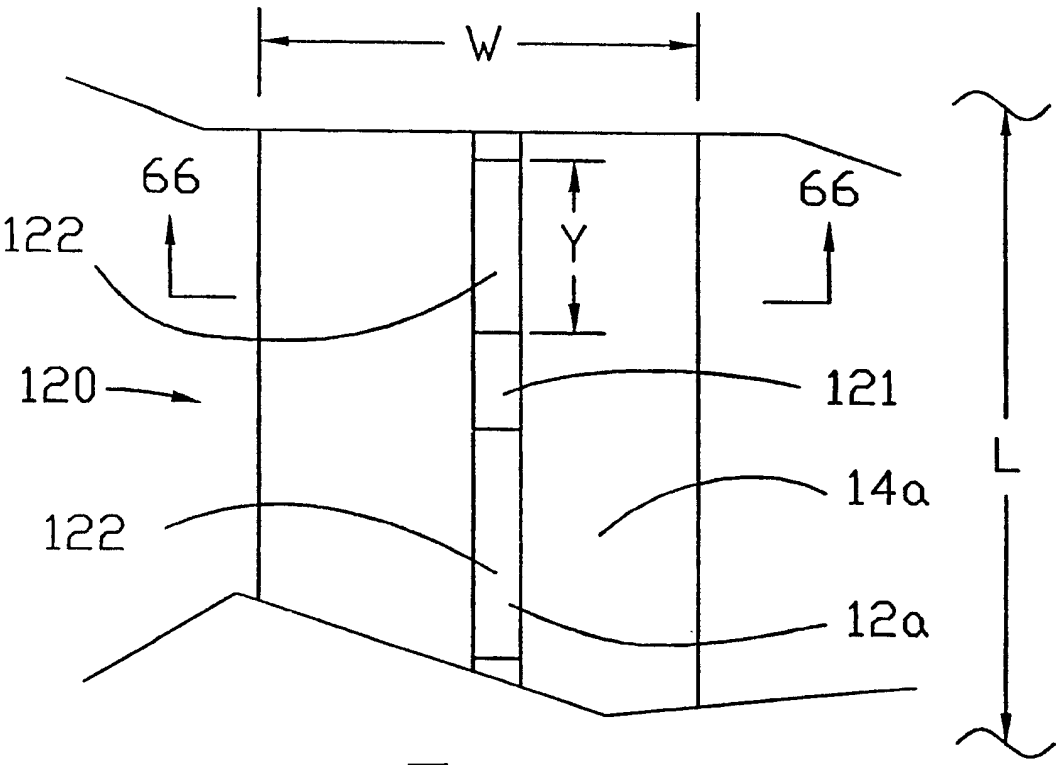


图 64

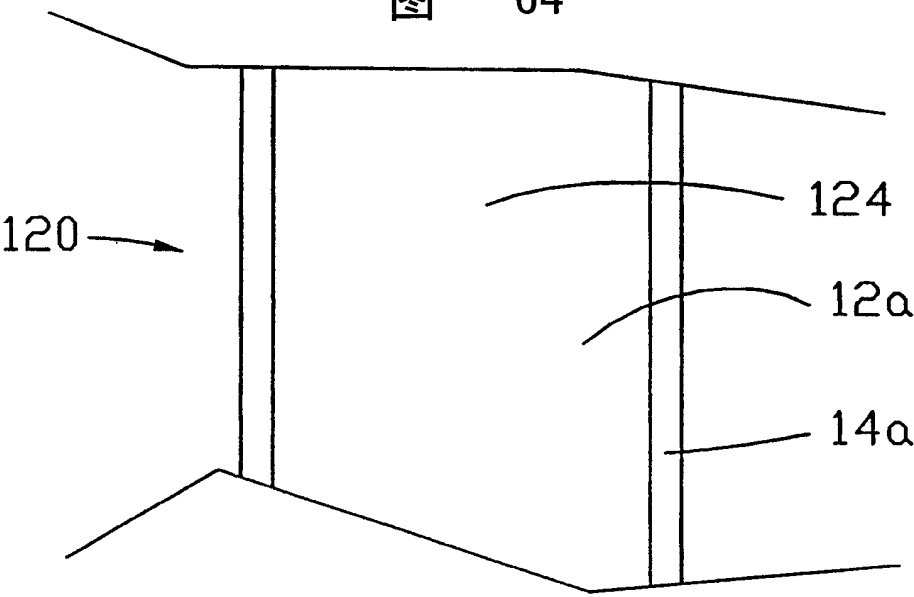


图 65

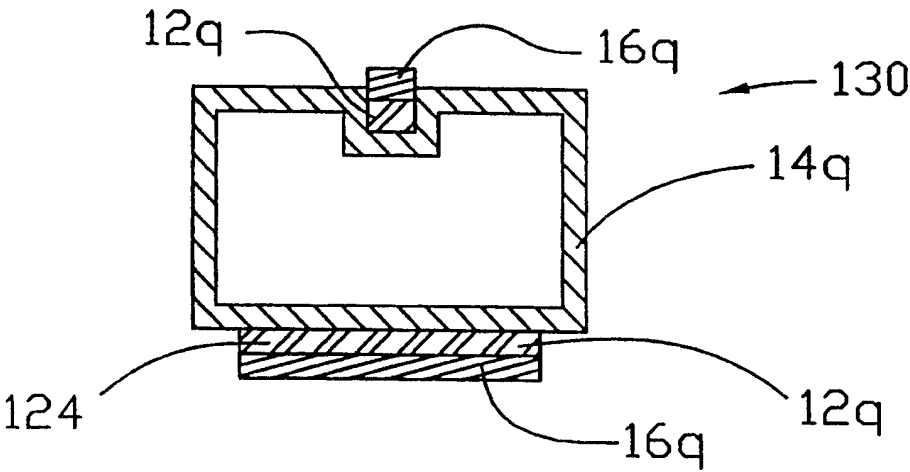
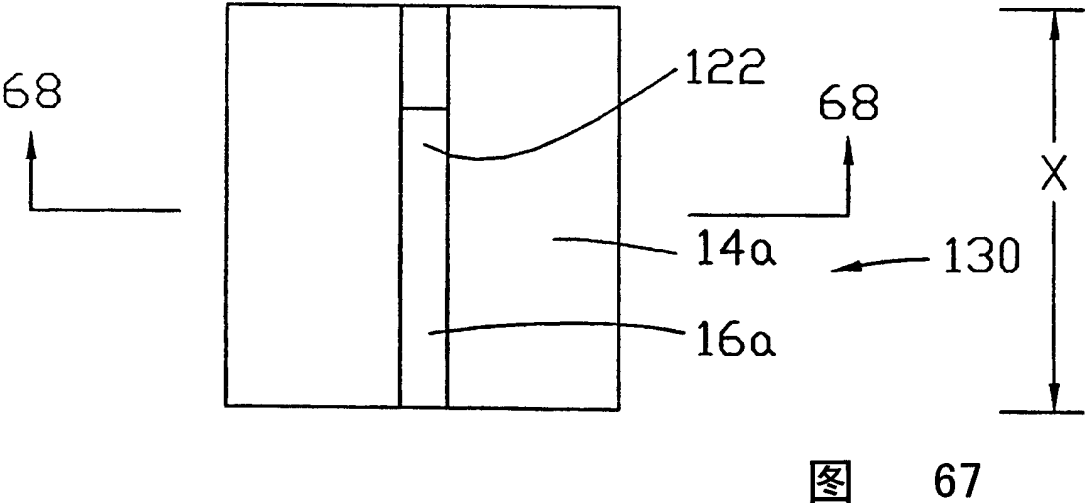
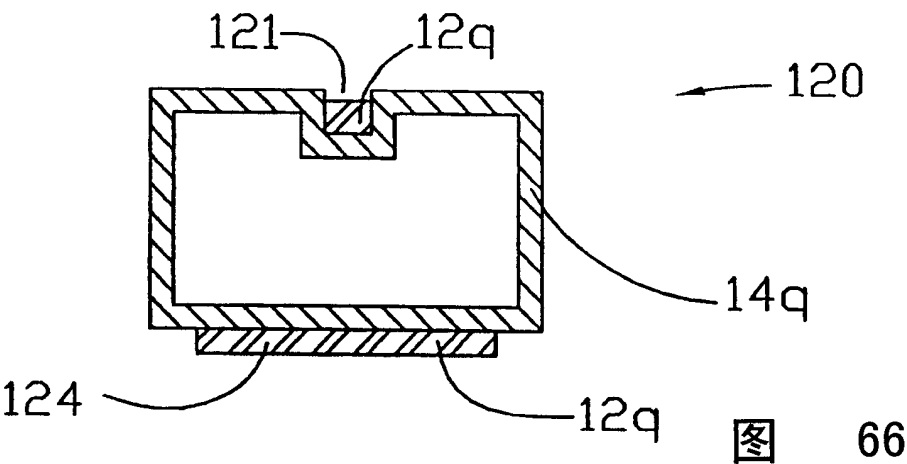


图 68