

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01P 1/205 (2006.01)

H01P 7/04 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200780035114.8

[43] 公开日 2009年8月26日

[11] 公开号 CN 101517821A

[22] 申请日 2007.9.10

[21] 申请号 200780035114.8

[30] 优先权

[32] 2006.9.20 [33] US [31] 11/524,136

[86] 国际申请 PCT/US2007/019712 2007.9.10

[87] 国际公布 WO2008/036178 英 2008.3.27

[85] 进入国家阶段日期 2009.3.20

[71] 申请人 朗讯科技公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 简·黑塞尔巴斯

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

代理人 王新华

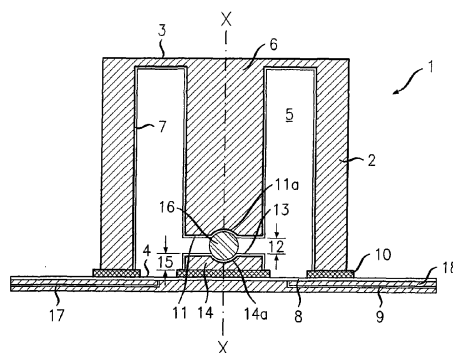
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

凹腔谐振腔、包括这种凹腔谐振腔的滤波器和制造方法

[57] 摘要

本发明涉及凹腔谐振腔、包括这种凹腔谐振腔的滤波器和制造方法。凹腔谐振腔包括短柱 6。圆柱形壁 2、第一端壁 3 和短柱 6 整体形成。第二端壁 4 由沉积在印刷电路板基板 9 上的金属镀层 8 限定。使用表面安装焊接工艺结合部件。短柱 6 的端部 11 限定间隙 12。突起部 14 面对短柱 6 的端部。突起部 14 被单独制造，然后固定到基板 9。介电球部 16 位于短柱 6 的端部 11 与突起部 14 之间。介电球部 16 在使用期间保持间隙尺寸，并在制造期间协助正确定位部件。



1. 一种凹腔谐振腔，包括：导电表面，所述导电表面限定体积并包括具有端面的凹腔短柱，在所述端面和所述表面的面对部分之间具有电容间隙；和

介电构件，所述介电构件位于所述间隙内。

2. 根据权利要求1所述的凹腔谐振腔，包括整体模制的镀金属的塑料部件，所述整体模制的镀金属的塑料部件包括圆柱形壁、所述短柱和第一端壁，所述短柱被所述圆柱形壁包围并在沿所述圆柱形壁的纵向轴线的方向上从所述第一端壁延伸。

3. 根据权利要求2所述的凹腔谐振腔，其中，所述导电表面包括第二端壁，所述第二端壁与所述第一端壁相对并由印刷电路板上的金属镀层限定。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的凹腔谐振腔，其中，所述介电构件呈球形。

5. 根据权利要求1-4中任一项所述的凹腔谐振腔，包括壁，所述短柱从所述壁延伸，并且所述壁比所述腔的其它壁薄，使得所述壁在朝向所述面对部分的方向上偏压所述短柱。

6. 根据前述任一项权利要求所述的凹腔谐振腔，其中，所述表面的所述面对部分是突起部的表面，所述面对部分与包围所述突起部的所述导电表面在不同的平面内。

7. 根据前述任一项权利要求所述的凹腔谐振腔，包括在所述短柱的所述端面内的凹槽，所述介电构件位于所述凹槽内。

8. 根据前述任一项权利要求所述的凹腔谐振腔，包括在所述表面的所述面对部分内的凹槽，所述介电构件位于所述凹槽内。

9. 一种滤波器装置，所述滤波器装置包括多个凹腔谐振腔，所述多个凹腔谐振腔中的至少一个是前述任一项权利要求所述的凹腔谐振腔。

10. 根据权利要求9所述的滤波器装置，其中，所述多个凹腔谐振腔被承载在共用基板上。

11. 一种制造凹腔谐振腔装置的方法，包括以下步骤：

提供第一腔部分，所述第一腔部分包括具有端面的凹腔短柱；
提供第二腔部分；
结合所述第一和第二腔部分；以及
在所述短柱的所述端面与所述第二腔部分的面对部分之间设置介电构件。

12. 根据权利要求11所述的方法，其中，所述第二腔部分是镀金属的印刷电路板，并且表面安装焊接用于结合所述第一和第二腔部分。

13. 根据权利要求11或12所述的方法，包括步骤：提供第三腔部分，并使所述第三腔部分位于所述第一和第二腔部分之间并与所述短柱的所述端面相对。

14. 根据权利要求11-13中任一项所述的方法，包括在所述短柱的所述端面中的凹槽，所述介电构件位于所述凹槽内。

15. 根据权利要求11-14中任一项所述的方法，包括在所述表面的所述面对部分中的凹槽，所述介电构件位于所述凹槽内。

凹腔谐振腔、包括这种凹腔谐振腔的滤波器和制造方法

技术领域

本发明涉及包括凹腔（re-entrant）谐振腔的凹腔谐振腔滤波器和制造这种凹腔谐振腔的方法。本发明更具体地但不专门涉及适于使用表面安装技术制造的凹腔谐振腔。

背景技术

谐振腔是一种具有由导电表面限定的封闭体积的器件，在所述封闭体积中可承受振荡电磁场。谐振腔例如可以被用于滤波器，并且具有极好的功率操作能力和低能耗。几个谐振腔可以耦合在一起，以获得复杂的频率选择性能。

因为谐振腔的几何结构形状决定其谐振频率，所以要求高机械精确度，并且此外，或者可选地，施加制造前调谐（post-production tuning）。例如，可以提供调谐机构，如凸出到腔体积内可变量并被手动调节的调谐螺钉。在操作期间，谐振腔的组成部件由于外界温度和/或自身变热而可能产生热膨胀，从而产生频率偏差。这通常是一种不想要的影响，并且施加各种方法以补偿温度变化。

谐振腔通常由金属铣削或由金属铸造而成。工作频率决定所需腔的尺寸，而且在微波范围内，尺寸和重量是重要的。

减小腔的重量的一个已知方法是用塑料制造腔，并用薄金属膜覆盖腔表面。如果使用铣削形成塑料形状，则难以获得足够的精确度，并且表面粗糙度是个问题。模制是另一种方法，但是工具昂贵。而且，塑料潜在的热膨胀系数大于金属的热膨胀系数，这可由于膨胀影响而产生更大的频率偏差。由塑料制造的谐振腔与由金属制造的谐振腔相比还缺少坚固性。

对于用于将谐振腔固定在适当的位置的传统的装置（如螺钉连接件）和用于将能量耦合进和耦合出腔的输出发送装置来说塑料材料的强度可能不够。与金属腔一起使用的传统的固定装置的替代为表面安装焊接。然

而，焊料在过程中不可预料的流动可能对实现谐振腔的精确放置有害。

2003年费城电气和电子工程师协会国际微波讨论会会刊第1089-1092页T.J.Mueller(T.J.Mueller, "SMD-type 42 GHz waveguide fliter", Proc, IEEE Intern. Microwave Symp., Philadelphia, 2003, pp. 1089-1092)的 "SMD-type 42 GHz waveguide fliter" 说明了使用表面安装焊接制造波导滤波器，其中，U形金属滤波器部分焊接到印刷电路板(PCB)上，使用镀金属的所述板限定波导壁中的一个。

发明内容

根据本发明的一个方面，凹腔谐振腔包括：导电表面，所述导电表面限定体积并包括具有端面的凹腔短柱，在端面和表面的面对部分之间具有电容间隙；和介电构件，所述介电构件位于间隙内。

在凹腔谐振腔中，在腔体积内的电磁场的电部分和磁部分基本上在几何结构方面被分开。电容间隙的尺寸在限定谐振频率方面是关键。因此，可以认为镀金属的塑料将是用于凹腔谐振腔的材料的选择。镀金属的塑料腔通常具有大的热膨胀系数，这将特别影响电容间隙的尺寸。此外，器件的强加速或振动可能影响电容间隙的几何结构，虽然金属腔也可以受到一定程度的影响，但这对于由镀金属的塑料制成的凹腔谐振腔尤其是个问题。

在根据本发明的腔中，介电构件能够使电容间隙在即使热变化期间更接近地保持在所需的尺寸下。介电构件可以被制造成具有小而又被良好指定的热膨胀系数，并且在低介电损耗的情况下与材料具有良好的机械公差，使得介电构件对在腔体积或者其界限金属表面内的电磁场没有显著影响。用于介电构件的合适的材料例如包括诸如氧化铝的陶瓷、玻璃和石英。

通过和适地选择热膨胀系数、介电常数的温度感应变化系数和介电构件的材料，谐振腔可以被温度补偿。此外，介电构件提供机械支撑，这减小了振动和加速对间隙的影响，从而允许在更具有挑战性的条件下运输和使用谐振腔。

根据本发明的谐振腔例如可以由金属或者镀金属的塑料制成。

短柱从其延伸的壁可以大致为平坦的，使得面对短柱的端面并与所述

端面一起限定电容间隙的腔的一部分与所述壁的表面的其余表面相同。在另一实施例中，表面的面对部分是与短柱的端面相对定位的突起部。突起部是高出包围所述突起部的、腔壁表面的其余表面的区域，并且可以与壁成一体，或者不与壁成一体。突起部的厚度被选择为与短柱和置入的介电构件一起提供所需的间隙尺寸。

在本发明的一种实施例中，介电构件是球形。此形状相对易于精确制造。然而，可以使用其它可选的几何结构。介电构件可以例如是圆盘形、橄榄球形或者杆形。凹槽可以包括在短柱的端面内，且介电构件位于并保持在凹槽内。此外，或者可选地凹槽可以包括在表面的面对部分中，介电构件位于所述凹槽内。一个凹槽或者多个凹槽提供额外的机械稳定性。

短柱从其延伸的壁可以由比腔的其它壁薄的材料制成。这提供了弹簧弹力以提供在朝向相对壁的方向上推动短柱的偏压，以保持介电构件。由于热膨胀效应，弹簧弹力在最高温度时最小，而在最低温度时最大。

在本发明的一个实施例中，谐振腔包括整体镀金属的模制塑料部件，所述整体镀金属的模制塑料部件包括圆柱形壁、短柱、和第一端壁，短柱被圆柱形壁包围并在沿圆柱形壁的纵向轴线的方向上从第一端壁延伸。

根据本发明的另一方面，微波滤波器装置包括根据本发明的多个凹腔谐振腔。其中多个腔制造在共用印刷电路板基板上，且基板上的镀金属形成腔的壁，腔之间的耦合可以经由由基板承载的导电轨迹实现。根据本发明的滤波器装置对于其中在仍旧提供稳固结构的同时重量和尺寸必须被最小化的应用（例如，用于期望接近天线元件安装一个或多个滤波器装置的电信设备）尤其有利。

根据本发明的另一方面，用于制造凹腔谐振腔的方法包括以下步骤：提供第一腔部分，所述第一腔部分包括具有端面的凹腔短柱；提供第二腔部分；结合第一和第二腔部分；以及在短柱的端面与第二腔部分的面对部分之间设置介电构件。

本发明能够使用例如焊接以利用在腔的一部分与另一部分之间的焊料定位并固定所述腔的一部分和另一部分而制造凹腔谐振腔。可以认为焊接不适合这种类型的构造。因为在制造过程中焊料流动是不可预期的，所以难以控制焊料的厚度，从而实现正确的间隙尺寸是不可行的。然而，通

过使用根据本发明的方法，即使间隙的几何结构由于两个部分之间的焊料的潜在变化，介电构件也确保在短柱的端面与面对的金属表面之间实现正确的间隔。

在根据本发明的一个方法中，凹槽包括在短柱的端面内。介电构件由凹槽定位并保持。此外，或者可选地，凹槽可以包括在表面的面对部分中，介电构件位于包括在表面的面对部分中的所述凹槽中。包括在短柱的端面内的凹槽和包括在表面的面对部分中的凹槽在模制期间可以形成有高精度，例如，并允许在制造期间使腔部分实现精确的横向相对放置。

而且，本发明允许在制造凹腔谐振腔中使用表面安装技术。第二腔部分可以是镀金属的印刷电路板基板，虽然其它平坦金属或镀金属表面可以作为替代物。在焊接期间，介电构件定位腔部分，使得所述腔部分相互对齐，并且还横向位于基板上。

根据本发明的方法在腔由镀金属的塑料制成的情况下尤其有利。所述方法提供了一种用于高体积的重复性、相对便宜的制造方法，腔重量轻，并且可以获得良好的频率控制。然而，所述方法也可以在腔由金属制成的情况下使用，所述金属例如可以焊接或铜焊到印刷电路板或其它适当的基板上。

所述方法可以用于没有突起部的凹腔谐振腔和包括突起部的凹腔谐振腔。

在根据本发明的一种方法中，可以利用多个不同尺寸的突起部，从所述多个不同尺寸的突起部选择一个以包括在腔中。用于模制塑料部件的工具的成本是重要的。用于包括短柱的更复杂的部分的工具比用于突起部所需要的工具更昂贵。通过在每一种情况中使用同一更复杂的部分但根据腔的期望频率选择不同的突起部可以提供具有不同谐振频率的凹腔谐振腔。在本方法中还可以利用不同尺寸的介电构件。

根据本发明的另一方法包括制造多个腔并将所述多个腔连接在一起以形成滤波器电路的步骤。

附图说明

以下以示例的方式并参照没有按照比例画出的附图说明根据本发明

的一些方法和实施例，其中：

图1示意性地图示了根据本发明的谐振腔；

图2示意性地图示了根据本发明的另一谐振腔；

图3 (a) -3 (d) 示意性地示出了制造图1的谐振腔的方法步骤；以及

图4示意性地图示了根据本发明的另一方法的步骤。

具体实施方式

参照图1，凹腔微波谐振腔1包括圆柱形壁2，圆柱形壁2在每一端处分别具有第一和第二端壁3和4以在所述第一和第二端壁之间限定大致圆柱形的体积5。短柱6从第一端壁3延伸到体积5内，所述短柱6沿圆柱形壁2的纵向轴线X-X定位。圆柱形壁2、第一端壁3以及短柱6整体地形成单个模制塑料部件，所述模制塑料部件的内部表面被镀银层7。第一端壁3比圆柱形壁2的厚度相对薄。第二端壁4由被印刷电路板基板9承载的金属镀层8限定。圆柱形壁2在器件的制造过程期间在表面安装焊接过程中通过放下的焊料10结合到金属镀层8。

短柱6的端面11限定在所述端面与第二端壁4的面对部分13之间的间隙12。第二端壁4的面对部分13由突起部（rostrum）14形成，在本实施例中，所述突起部的直径基本与短柱6的直径相同，并且具有高度15。突起部14是镀金属的模制塑料件，所述镀金属的模制塑料件没有与腔1的其它部分成一体，而是被焊接在基板9上的适当位置。介电球部16位于短柱6的端部11与突起部14之间。在短柱6的端面11内具有凹槽11a且在突起部14内有凹槽14a，从而保持并定位介电球部16。

腔1具有经由基板9内的铜轨迹17用于信号能量的输入和经由另一铜轨迹18的输出。这些用于将能量耦合进和耦合出腔体积5，并允许腔1容易地耦合到其它类似地腔以形成例如滤波器。

在操作期间，热膨胀使得短柱6由更柔韧的薄的第一端壁3推向介电球部16。介电球部16在谐振腔1的工作期间保持精确间隙距离12并稳定短柱6，从而减小对性能的影响。

参照图2，另一凹腔谐振腔类似于图1中所示的凹腔谐振腔，所述另一凹腔谐振腔包括焊接到印刷电路板基板20的镀金属的塑料模制部分19。然

而,在本设计中没有包括突起部。第二腔端壁22面对短柱24的端部23的部分21限定基板20与短柱24的端部23之间的间隙25。面对部分21与基板20上的金属镀层26连续,并为所述金属镀层的一部分。介电球部27位于在对面部分21处的金属镀层26与短柱24的端部23之间。而且,在本实施例中,卡扣28和29在制造期间有助于相对于基板20定位模制部分19。焊料30将模制部分19结合到基板20。在介电球部27与金属镀层26之间不包括焊料。

虽然图1和图2中所示的谐振腔包括模制塑料部件,但是所述谐振腔可以通过例如铣削的其它技术制造而成,或者可选地,可以整个由金属制成。

以下参照图3说明图1的凹腔谐振腔的制造方法。

使用注模制造图3(a)中所示的塑料部件32,其中,在加工好的谐振腔中,所述塑料部件包括圆柱形壁2、第一端壁3和在端面11内具有凹槽11a的短柱6。对在将位于在加工好的器件中的腔的内部内的表面施加镀金属处理。虽然其它方法也可以实现用于与电有关的目的的充分完全涂布,但是通过喷镀施加镀金属处理。

短柱6的端面11与第二端壁的面对部分之间的间隙对于限定电容并从而限定腔的谐振频率是关键。适当的突起部从一组不同的尺寸33中选择,所述不同尺寸如图3(b)中所示在直径和/或高度方面变化。突起部的尺寸限定加工好的器件的电容间隙。在这种情况下,第二突起部14有三种可能的选择。

参照图3(c),将介电球部16粘接到所选择的突起部14,即粘接到凹槽14a内,然后,将突起部14放置在印刷电路板9上的焊料焊盘34上。升高温度以使焊料流动并将突起部14固定在适当的位置。然后,将塑料部件32放置在对应用于圆柱形壁2的焊料焊盘上的适当位置,且短柱6的端面11中的凹槽11a容纳介质球部16。凹槽14a和11a保持并定位介电球部16,从而能够实现部件32和突起部14的精确的横向相对放置。焊接该组件以获得如图1中所示的加工好的腔,其中,部件32通过焊料10结合到基板9。

所述方法可以用于一次制造单个腔。然而,在所述方法的扩展中,使用此方法同时制造多个腔。图3(d)示出了多个谐振腔35的布置,所述多个谐振腔在共用基板36上被制造成提供滤波器装置38,所述共用基板36具有通过其的连接轨迹37。连接轨迹提供用于包括在滤波器装置38中的腔之

间的信号耦合，以获得期望的频率选择性能。

图4示出了图3（c）中所示的步骤的可选的方法步骤。在将塑料部件32提供到基板用于表面安装焊接之前，将介电球部16粘接到塑料部件。此步骤适于两个都包括突起部的器件和两个都不包括突起部的器件。

本发明在不脱离其本质特征的情况下可以以其它具体形式实施，并通过其它方法实现。在所有方面，所述实施例和方法被认为仅作为示例而不是限制。因此，本发明的保护范围由所附权利要求指定，而不是由前面的描述指定。在权利要求等价物的意思和范围内的所有改变都包括在本发明的保护范围内。

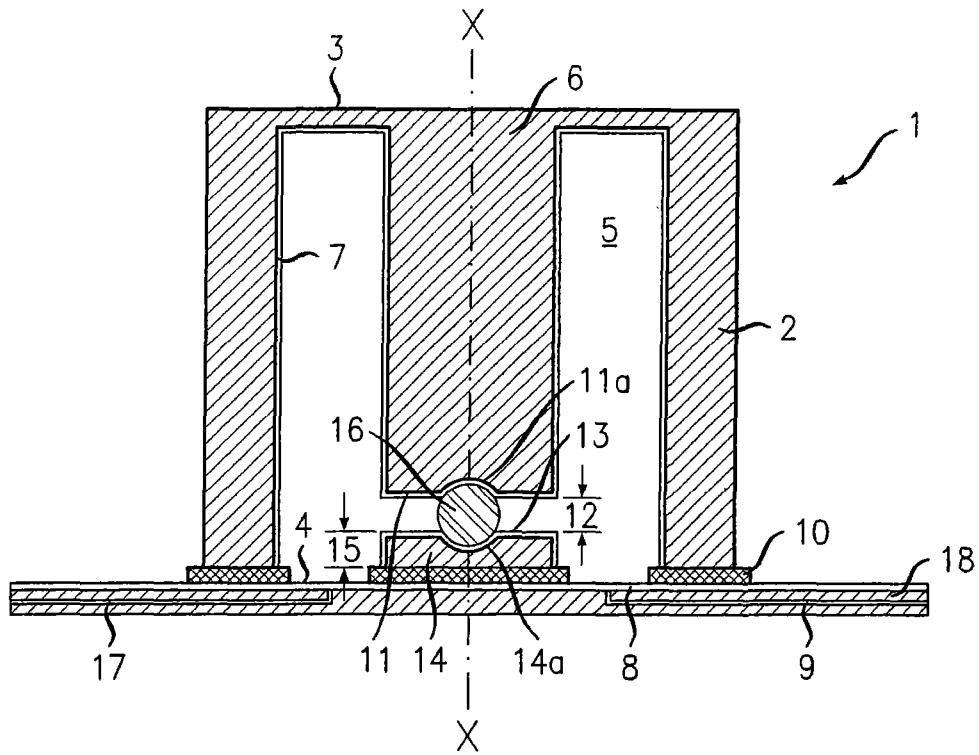


图 1

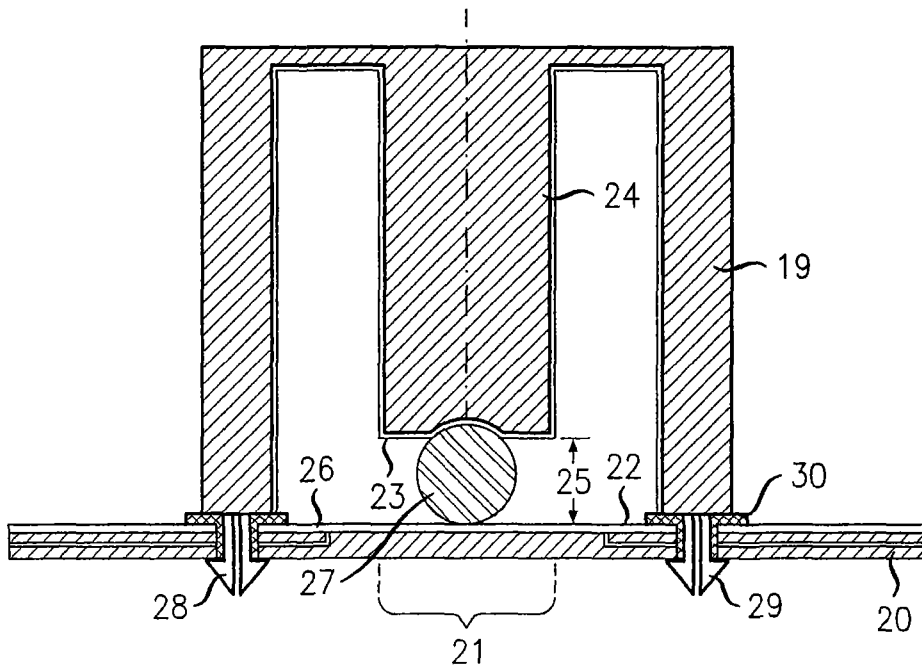


图 2

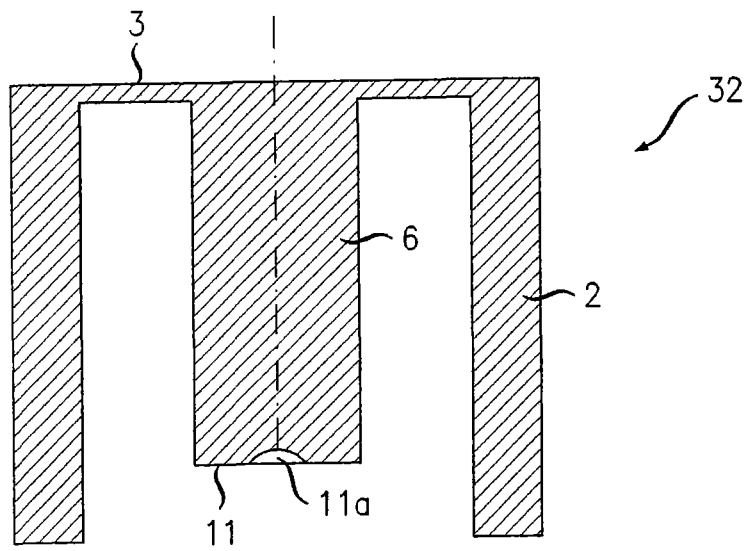


图 3A

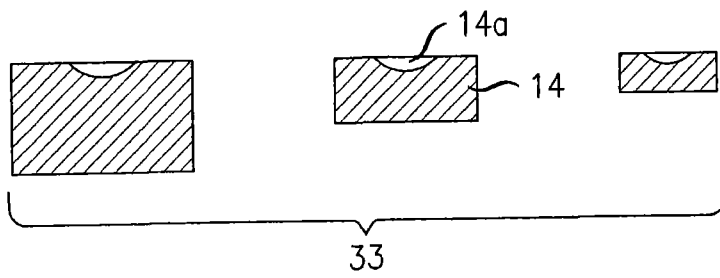


图 3B

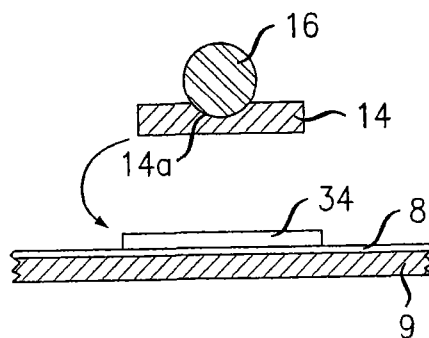


图 3C

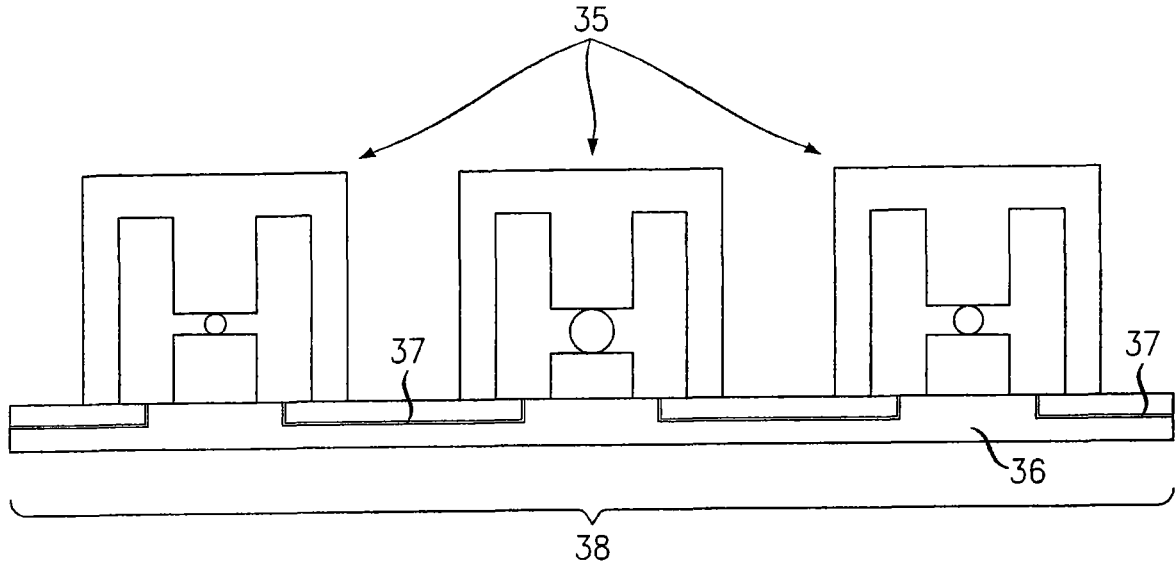


图 3D

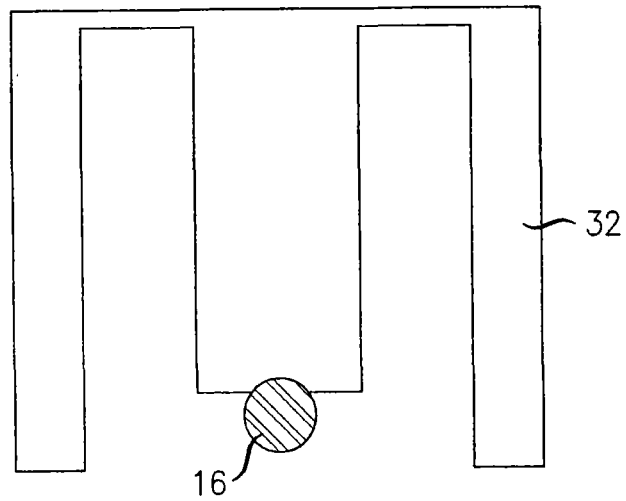


图 4