[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
H05K 3/32
H01R 12/04
H01R 12/32

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99810539.2

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 25 日

[11] 授权公告号 CN 1203739C

[22] 申请日 1999.1.4 [21] 申请号 99810539.2
[30] 优先权
[32] 1998. 7.13 [33] US [31] 09/114,586
[86] 国际申请 PCT/US1999/000322 1999.1.4
[87] 国际公布 WO2000/003569 英 2000.1.20
[85] 进入国家阶段日期 2001.2.28
[71] 专利权人 佛姆法克特股份有限公司
地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 B·N·埃尔德里奇
审查员 杜 宇

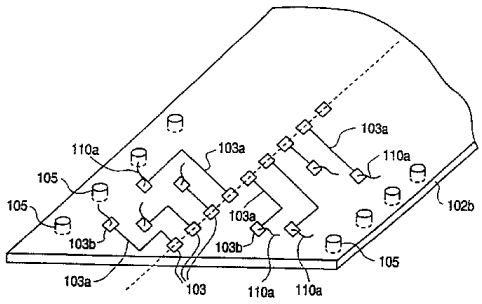
[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
代理人 沈昭坤

权利要求书 3 页 说明书 14 页 附图 20 页

[54] 发明名称 用于印制电路板的互连组件及其制造方法

[57] 摘要

本发明揭示一种用于印刷电路板的互连组件及其形成方法。本发明的一个例子中，互连组件包括基片、弹性接触元件和制动结构。弹性接触元件设置在基片上且其至少一部分可移至由制动结构限定的第 1 位置，在该位置，弹性接触元件与另一接触元件机械和电接触。本发明另一例子中，制动结构设置在具有第 1 接触元件的第 1 基片上，制动结构限定设置在第 2 基片上的弹性接触元件的第 1 位置，在该位置，弹性接触元件与第 1 接触元件机械和电接触。本发明的其它方面包含形成制动结构的方法及使用该结构以对集成电路及其晶片进行测试的方法。



ISSN1008-4274

1．一种互连组件，其特征在于，它包括：

基片；

弹性接触元件，所述弹性接触元件设置在所述基片上且相对于所述基片具有第 1 高度；

设置在所述基片上的制动结构，所述制动结构相对于所述基片具有第 2 高度，所述第 1 高度大于所述第 2 高度；

其中，所述制动结构包含具有开口的薄层材料，所述弹性接触元件设置在所述开口中。

2．如权利要求 1 所述的互连组件，其特征在于，所述制动结构限定所述弹性接触元件与另一基片上的另一接触元件接触时所述基片和另一基片间的间距。

3．如权利要求 1 所述的互连组件，其特征在于，所述制动结构设置在所述基片上的所述弹性接触元件附近。

4．如权利要求 1 所述的互连组件，其特征在于，所述弹性接触元件包含弹簧结构。

5．如权利要求 1 所述的互连组件，其特征在于，所述制动结构包含粘附层。

6．如权利要求 5 所述的互连组件，其特征在于，所述粘附层用于粘附至所述基片。

7．如权利要求 2 所述的互连组件，其特征在于，通过所述基片和所述另一基片之间形成的真空，迫使两者趋近。

8．如权利要求 2 所述的互连组件，其特征在于，通过加压的气囊或波纹管之一迫使所述基片和所述另一基片相互靠近；所述气囊或波纹管中的流体可控制所述基片和所述另一基片中的至少一个的温度。

9．如权利要求 1 所述的互连组件，其特征在于，所述互连组件是探测接插组件的一部分。

10．如权利要求 1 所述的互连组件，其特征在于，所述互连组件是晶片级测试组件的一部分。

11．如权利要求 1 所述的互连组件，其特征在于，所述薄层材料包含多个开口，多个弹性接触元件设置在所述基片上的所述开口中。

12．如权利要求 11 所述的互连组件，其特征在于，所述薄片材料包含一粘

附层。

13．一种互连组件，其特征在于，它包括：

第 1 基片；

设置在所述第 1 基片上的弹性接触元件，该弹性接触元件相对于所述第 1 基片具有第 1 高度；

设置在第 2 基片上的制动结构，所述制动结构相对于所述第 2 基片具有第 2 高度，所述第 1 高度大于所述第 2 高度；

其中，所述制动结构包含具有开口的薄层材料，所述弹性接触元件设置在所述第 1 基片上，设置成使接触所述第 2 基片端时内配合至所述开口中。

14．如权利要求 13 所述的互连组件，其特征在于，所述弹性接触元件包含弹簧结构。

15．如权利要求 13 所述的互连组件，其特征在于，所述制动结构包含粘附层。

16．如权利要求 13 所述的互连组件，其特征在于，所述粘附层用于粘附至第 2 基片。

17．如权利要求 13 所述的互连组件，其特征在于，通过所述第 1 基片和第 2 基片间形成的真空，迫使两者相互靠近。

18．如权利要求 13 所述的互连组件，其特征在于，通过加压的气囊或波纹管之一，迫使所述第 1 基片和第 2 基片相互靠近，所述气囊或波纹管中的流体可控制所述第 1 和第 2 基片中的至少一个的温度。

19．如权利要求 13 所述的互连组件，其特征在于，所述互连组件是探测接插组件的一部分。

20．如权利要求 13 所述的互连组件，其特征在于，所述互连组件是晶片级测试组件的一部分。

21．如权利要求 1 所述的互连组件，其特征在于，所述基片是半导体集成电路。

22．如权利要求 13 所述的互连组件，其特征在于，所述第 1 基片是半导体集成电路。

23．一种在基片上形成制动结构的方法，其特征在于，该方法包括下述步骤：

在薄片中形成多个开口；

把所述薄片加至所述基片，所述薄片相对于所述基片具有第 1 高度；

在所述基片上所述开口中形成多个弹性接触元件，所述弹性接触元件相对于所述基片具有第 2 高度，所述第 2 高度大于所述第 1 高度，其中，所述薄片包含所述制动结构。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述基片是半导体集成电路的晶片。

25. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述薄片包含聚酰亚胺材料。

26. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述薄片包含粘附层，把所述薄片加至所述基片的步骤包括把所述粘附层粘附至所述基片。

27. 一种形成互连结构的方法，其特征在于，该方法包括下述步骤：

向第 1 基片提供薄片，其中，所述薄片包含开口；

在所述第 1 基片上形成至少一个设置在所述开口中第 1 接触元件，第 1 接触元件设置成与第 2 基片上的第 2 接触元件对应，所述第 1 接触元件相对所述第 1 基片具有第 1 高度，所述薄片相对于所述第 1 基片具有第 2 高度，所述第 2 接触元件相对所述第 2 基片具有第 3 高度，所述第 1 高度或第 3 高度大于所述第 2 高度，由此，所述薄片限定所述第 2 接触元件与所述第 1 接触元件接触时，所述第 1 基片和第 2 基片间的最小间距。

28. 如权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述薄片环绕所述第 1 基片周边设置。

29. 如权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述第 1 接触元件是弹性接触元件，所述第 1 高度大于所述第 2 高度。

30. 如权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述第 2 接触元件是弹性接触元件，所述第 3 高度大于所述第 2 高度。

31. 如权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述薄片包含把所述薄片粘附于所述第 1 基片的粘结材料。

32. 如权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述薄片仅覆盖所述基片一部分。

用于印制电路板的互连组件及其制造方法

发明领域

本发明涉及互连组件及制造和使用互连组件的方法，尤其涉及用于以暂时或永久方式与半导体集成电路上的接触元件电接触的互连组件。具体而言，本发明涉及技术和组件，用于互连至半导体器件，以对该半导体器件进行测试和/或老化工序或建立与该半导体器件的永久互连。

发明的背景

在已有技术中，有多种互连组件及制造和使用这些组件的方法。例如通常希望在封装前且最好在从晶片中割出单块电路前，测试半导体晶片上的许多芯片以确定哪些芯片良好。为此，晶片测试器或探测器用于与芯片上的多个分离的接触元件(例如焊盘)形成多个分离的加压连接。以这种方式，可在从该晶片割出单块电路前测试半导体芯片。测试设计成用于确定芯片是否无功能(“坏”)。

常规的晶片测试器或探测器部件是探测插件，多个探测元件连在插件上。探测元件或接触元件的端部产生连至半导体芯片的相应焊盘的加压连接。图 1 表示已有技术探测插件的一个例子，即互连组件 500。探测插脚或接触元件 524 连至半导体晶片 508 上的焊盘 526。探测接插组件包含多个组装在一起的部件，包括探测插件 502、内插器 504 和空间转换器 506。探测插件 502 通常是印刷电路板，包含至各电元件的电路图形，这些电元件用于对探测的半导体芯片进行电测试。探测插件 502 上的接触元件 510 经一系列中介层与焊盘 526 接触，这些中介层包含图 1 所示的内插器 504 和空间转换器 506。内插器 504 在垂直(Z)方向提供弹性、弹簧形定位，以对所有焊盘上的接触元件提供充分接触，而不管中介层中使用的接触元件(例如类似于弹簧的接触元件 524)的长度。空间转换器 506 用于减小间距并且也是设置弹性接触元件的基片。示于图 1 的探测接插组件 500 的细节可参阅 PCT 国际公开号为 WO96/38858 的 PCT 专利申请文本。

图 2A 更详细显示具有基片 302 的内插器组件 300，其上装有包含接触元

件 312、314、316 和 318 的弹性接触元件。接触元件 312 和 316 通过贯穿连接 304A 从内插器 300 的一侧电耦合至另一侧，接触元件 314 和 318 通过贯穿连接 306A 电耦合。这些弹性接触元件的例子包括任何数量的各种弹簧类型元件，包含在国际公开号为 WO96/38858 的 PCT 申请文件中叙述的元件。内插器用于例如图 1 所示组件 500 之类的组件时，弹性接触元件弯曲成压缩状态，从而减小其垂直高度。该弯折状态产生一个力使接触元件驱动至其相应接触点，例如焊盘 526。图 2B 和 2C 表示已有技术的另一内插器结构。内插器 300A 包含基片 302A。在基片 302A 的一个表面装有两个弹性接触元件 312A 和 314A。图中未显示基片 302A 底部的弹性接触元件。基片 302A 上表面的弹性接触元件由围绕该弹性接触元件 312A 和 312B 和槽结构 302B 加以保护。可从图 2C 所示的内插器 300 的俯视图看到上述结构。槽 302B 保护其中的弹性接触元件但设计成不接触另一基片，槽 302C 保护弹性接触元件 314B 但设计成不接触另一基片。

图 3A 显示已有技术内插器的另一例子。基片 334 置于互连元件 332 上，从而互连元件 332 经孔 336 延伸。互连元件 322 由弹性体之类的适当材料 338 松散地保持在基片中，该弹性体填入孔 336 中且从支持基片的顶面和底面延伸。图 3B 说明已有技术另一个内插器结构，在该结构中孔 336 中的互连元件例如通过焊接安装在基片 364 的孔 366 的中部。

图 4 说明已有技术的另一互连组件。该互连组件有时称为捆绑式连接器 400。如图 4 所示，在基片 401 上设置两个接触元件 406 和 407，以便与设置在另一基片 402 上的另两个接触元件 408 和 409 接触。中间层 403 包含孔 404 和 405。孔 404 位于接触元件 406 和 408 之间，孔 405 位于接触元件 407 和 409 之间。各孔包含弹性材料，用于使各自的接触元件之间相互接触，如图 4 所示。基片 401 和 402 压在一起时，接触元件或焊盘 406 和 408 相互靠近移动，接触元件 407 和 409 也同样动作。当各元件与中间层 403 机械接触时，移动停止，通过设置在两个接触元件之间的各自的导电弹簧建立电接触。

从上述讨论可见，使用弹性接触元件与焊盘或其它接触元件接触在垂直方向或 Z 方向顾及裕量，以便如果不是全部也是多数接触元件能够接触，即使其长度稍有改变。但是，当弹性接触元件在垂直方向过渡压缩时，这种裕量有时导致弹性接触元件损坏。图 2B 和 2C 及图 3A 所示的组件，可能有助于保持弹性接触元件，但它们没有也不试图限定所有接触元件均已在垂直方向

接触的位置。图 4 的捆绑式连接器通过防止基片 401 和 402 过份靠近，有助于保护弹性接触元件。但该组件要求各层中要有多个孔且每个孔包含并支持一个弹簧，从而其结构相对复杂。

因此。希望提供一种改进的互连组件，具有弹性接触元件特点带来的优点，Z 向没有太多会产生弹性接触元件过弯折或损坏的裕量。这对大配合面积上(如在半导体晶片中)的互连尤重要，这种情况下裕量使互连元件的受控弯折困难。

发明概要

本发明提供多个互连组件及制造和利用这些组件的方法。在本发明的一个例子中，互连组件包括基片和弹性接触元件，该弹性接触元件至少其一部分可移至第 1 位置。弹性接触元件设置在基片上。制动结构也设置在基片上，限定弹性接触元件与另一接触元件机械和电接触的第 1 位置。

在该例子中，通常另一接触元件设置在另一基片上且制动结构限定当弹性接触元件与另一接触元件机械和电接触时，该基片与另一基片间的最小间隙。

根据本发明的另一例子，互连组件包括第 1 基片和设置在第 1 基片上的第 1 接触元件。制动结构限定弹性接触元件与第 1 接触元件机械和电接触时，设置在第 2 基片上的第 1 弹性接触元件的第 1 位置。弹性接触元件压缩时，其至少一部分通常可移至第 1 位置。

本发明还包括包含互连组件形成方法的各种方法。在该方法中，弹性接触元件形成在基片上。该弹性接触元件其至少一部分可移至第 1 位置。一制动结构也形成在基片上，在弹性接触元件与另一接触元件机械和电接触时，它限定第 1 位置。

根据本发明方法的另一例子，第 1 接触元件形成在第 1 基片上且制动结构也形成在第 1 基片上。在弹性接触元件与第 1 接触元件机械和电接触时，制动结构限定第 1 位置。

下面参照附图叙述各种组件和方法。

附图概述

通过附图举例说明但不限定本发明，图中相同标号表示相似部件。

图 1 表示已有技术探测接插组件的一个例子。

图 2A 例示作为已有技术探测组件一个部件的内插器。

图 2B 是可用于已有技术探测组件的内插器另一例子的剖面图。

图 2C 是图 2B 的俯视图。

图 3A 是已有技术内插器另一例子的剖面图。

图 3B 是已有技术另一内插器结构的剖面图。

图 4 表示已有技术互连组件的一个例子。

图 5A 是本发明一个实施例的透视图，其中，弹性接触元件与制动结构一起设置在基片上。图 5B 是本发明一个实施例的透视图，其中，弹性接触元件以扇状散布与制动结构一起设置在基片上。

图 6A 表示本发明一个实施例(进行机械和电接触前)。

图 6B 表示进行机械和电接触的图 6A 的互连组件，

图 6C 表示本发明另一实施例(在机械和电接触前)。

图 6D 表示进行电和机械接触的图 6C 互连组件。

图 7 表示根据本发明的互连组件的另一例子。

图 8A 是本发明互连组件另一实施例。

图 8B 是本发明制动结构的另一例子。

图 9A 表示可用于制造本发明制动结构的芯片(集成电路)层。

图 9B 是图 9A 的层沿线 9b－9b 的剖面图。

图 9C 表示根据本发明一实施例基片上同 9A 和 9B 的薄层的使用。

图 9D 表示根据本发明用于集成电路的制动结构的另一例子。

图 9E 说明同时形成多个制动结构的材料薄片的一个例子，每个制动结构类似于图 9D 的制动结构。

图 9F 是具有从焊盘扇形状散开的接触元件所用开口的制动结构的透视图。

图 10A、10B 和 10C 说明根据本发明的一个例子，用光刻制版形成接触元件和相应制动结构的一种方法。

图 10D 是用于说明根据本发明的一个例子用光刻制版形成的接触元件、另一接触元件和制动结构间相互作用的剖面图。

图 10E 是具有各种制动结构和两列弹性接触元件的芯片的俯视图。

图 10F 至 10M 是用于显示用光刻制版在集成电路之类的基片上形成弹性

接触元件和制动结构的方法的剖面图。

图 11 显示配合波纹管卡盘使用本发明的互连组件的一种方法。

图 12A 表示与真空卡盘配合使用本发明互连组件的一个例子。

图 12B 表示与贮气卡盘系统配合使用本发明互连组件的一个例子。

图 13 表示具有本发明一个实施例的电路元件的制动结构例子。

图 14 说明两种制动结构，每种均包含至少一个本发明例举的电路元件。

详细说明

本发明涉及互连组件和方法，具体而言，涉及与集成电路上的接触元件进行机械和电连接的互连组件。下述说明及附图用于说明本发明而不构成对本发明的限定。叙述各种具体细节以彻底理解本发明。但是，在某些例子中，不叙述熟知的或常规的细节，以免不必要地以细节模糊了本发明。

图 5A 表示设置在基片 102A 上的 8 个弹性接触元件 110 的透视图。可用各种方法形成图 5A 所示的互连组件。例如，可通过丝焊操作把弹性接触元件机械地固定至焊盘 103。或者，可用光刻制版形成弹性接触元件。在基片 102A 上还设置多个制动结构。左列制动结构 105 突出基片 102A 顶面一预定量，通常该预定量与右列制动结构 104 突出该顶面的量相同。这些制动结构设计成确定/限定弹性接触元件可能发生的压缩或弯曲的最大量。每个弹性接触元件包括至少一部分，该部分在弹性接触元件在垂直方向往基片 102A 的顶面压缩时可移动至第 1 位置。各制动结构垂直尺寸使得在弹性接触元件与其它接触元件机械和电接触时限定第 1 位置。在一个实施例中，各制动结构设计成使其高于基片的垂直高度小于最短弹性接触元件的垂直高度，该最短元件是统计上合理地可能存在的(例如制动结构高度小于弹性接触元件可能高度的 99.9 %)。

图 5B 表示本发明另一实施例的透高图，其中，通过扇形散开的线条 103A 把一字排列的焊盘列 103 耦联至若干弹性接触元件 110。扇形散开线条 103A 使弹性接触元件可相对焊盘列作空间分布而不需使用不同长度的弹性接触元件(如图 5A 所示情况，在该情况中，弹性接触元件 110 有不同长度，以与空间散布的元件接触)。每个焊盘 103 电耦联至相应的扇形散开线条 103A，后者电耦联至相应焊盘 103B，各弹性接触元件 110A 电及机械地耦联至相应焊盘 103B。若干制动结构 105 设置在集成电路 102B 的表面上。

图 6A 表示本发明互连组件 601 的一个例子。该互连组件 601 包含基片 602 和 603。基片 603 包含两个接触元件 604 和 605，它们安装在基片 603 上从而设置在该基片上。基片 602 包含两个制动结构 606 和 607，它们可设置成相对靠近弹性接触元件 608 和 609。这些弹性接触元件可是公开号为 WO96/38858 号的 PCT 申请文件中描述的弹簧互连元件。各弹性接触元件包含顶端或最远端，通常如图 6A 所示，延伸超出各自制动结构的顶端。例如，弹性接触元件 608 的顶端 608A 延伸超过制动机构 606 的顶端，从而弹性接触元件 608 的总垂直长度超过制动结构 606 的总垂直长度。预定制动结构的高度，以限定弹性接触元件与另一接触元件机械和电接触时的第 1 位置。进而，制动结构的高度限定弹性接触元件与另一接触元件(例如接触元件 604 和 605)机械和电接触时一基片 602 与另一基片 603 之间的间隙，上述情况进一步示于图 6B，图中，基片 602 和 603 压紧在一起构成互连组件 601A。从图 6B 可知，制动结构 606 和 607 与基片 603 机械接触，具体而言，各制动结构的顶面机械地紧靠基片 603 的顶面。从而当弹性接触元件 608 和 609 与接触元件 604 和 605 接触时，分别限定了它们顶端 608A 和 609A 的第 1 位置。

应理解，互连组件 601 可用于各种情况。例如，基片 602 可是耦联至晶片探测器或晶片测试器的探测接插组件的一部分，基片 603 可是一块半导体集成电路或半导体晶片上多块集成电路。或者，基片 602 可是一块半导体集成电路或半导体晶片上的多块集成电路的一部分。在这种情况下，弹性接触元件耦联至集成电路上的焊盘或其它接触元件，制动结构安装至该集成电路的顶面。基片 603 可是探测插件结构的一部分，该插件设计成与各种弹性接触元件电接触以测试或老化半导体晶片上的一块或多块集成电路。或者，基片 603 可是封装组件的一部分，用于通过例如图 6A 所示的元件 608 和 609 等的弹性接触元件形成永久接触。

图 6C 和 6D 表示使用直线(悬臂式)弹性接触元件 608B 和 609B 的本发明的另一个例子。这些直线弹性接触元件固定在基片 602 上且当基片 602 压向基片 603 时弯成图 6D 所示的压缩状态。制动结构 606 和 607 确定当各弹性接触元件与其相应的焊盘机械和电接触时两基片的间距及各弹性接触元件的压缩量。

图 7 表示本发明另一互连组件的例子。图 7 的该互连组件 621 包含基片 622 和 623。两弹性接触元件 628 和 629 安装至基片 622 的表面以与基片 623 的接

触元件 624 和 625 分别接触。两个制动结构 626 和 627 也安装至基片 623 并位于相对靠近相应接触元件 624 和 625 处。当基片 622 和 623 压在一起时，弹性接触元件 628 和 629 将挠曲至由制动结构高度所确定的位置。在一个特定实施例中，制动结构的高度大致为 5 至 40 密耳，弹性接触元件在压缩前的高度可大致为 45 密耳。制动结构相对于弹性接触元件压缩前高度的具体高度，部分取决于控制各弹性接触元件压缩前的各顶端平面性的能力。若该平面性可控制得更精确，则制动结构的高度可稍低于弹性接触元件压缩前的高度。另一方面，较小的制动结构对把弹性接触元件阵列形成为特定高度中的误差提供较大的裕量。制动结构的高度通常小于 150 密耳。最好小于 40 密耳。

应理解，本发明可用于具有设置在同一或不同基片上的大量或少量弹性接触元件及若干制动结构的情况。本发明可用于具有含一个制动结构和一个弹性接触元件的单块 IC 或具有半导体晶片上的多块 IC 且各 IC 均包含一个制动结构和弹性接触元件的情况。各弹性接触元件可具有相应的制动结构(例如如图 5B 所示的柱形制动结构)或一个制动结构被几个弹性接触元件共用(如图 9D 所示)。进而，应理解，接触元件和弹性接触元件可耦联至各种电路元件，不管这些电路元件是设置在测试的集成电路上、探测插件电路中，还是设置在包括封装的集成电路的最终组合系统所用的电路中。

图 8A 说明本发明的互连组件的另一个例子。互连组件 801 包含安装两个制动结构 805 和 806 的基片 802。基片 802 上还安装两个弹性接触元件 803 和 804。应理解，基片 802 可是集成电路或探测接插组件或其它测试或老化装置的一部分。图 8A 所示的各制动结构包含粘附层和设置在该粘附层上的覆盖。制动结构 806 包含设置在其顶面的粘附层 807 和设置在粘附层 807 上的覆盖 809。该覆盖可是金属箔或可从粘附层剥离或去除的塑料等构成的层。类似地，制动结构 805 包含粘附层 808 和覆盖层 810。该覆盖层可剥脱以暴露粘附层，接着粘附层可用于把制动结构及组件 801 的其余部分粘附至另一基片等的其它物体。例如，基片 802 可附于一集成电路(未图示)，使集成电路的焊盘与弹性接触元件配对以与那些元件进行机械和电接触。通过去除制动结构顶端的覆盖层并把基片 802 压向集成电路，使制动结构上的粘附层与集成电路顶面接触，基片 802 可粘附于集成电路的顶面。这样，制动结构顶端上的粘附层把基片 802 粘结至集成电路，使弹性接触元件与集成电路上的焊盘或其它接触元件进行机械和电接触。以这种方式，在基片 802 及其相应结构和集成

电路之间可形成集成电路封装。应理解，在该例子中，基片 802 包含各弹性接触元件至其它接触点的互连，从而可互连至由基片 802 和附于该基片的集成电路构成的封装组件外部的电元件。

图 8A 所示互连组件 801 的其它应用包含下述情况：基片 802 是集成电路本身，且弹性接触元件 803 和 804 及连接所需的其它接触元件附于集成电路上的各焊盘或其它接触元件。如图 8A 所示，制动结构可粘附于集成电路的顶面。在粘附层上的覆盖层去除后，集成电路可压向另一布线基片，以在本例基片 802 上的集成电路的电路与各外部电元件之间，经另一基片形成电接触。这另一基片可是探测接插组件或老化组件的一部分，或是含与“外部”环境互连的最终封装集成电路的一部分。

图 8B 表示制动结构 821 的另一实施例，其中，粘附层加至制动结构 822 的顶层和底层。粘附层 824 形成在制动结构 822 的顶面，可去掉的覆盖 826 置于该粘附层上。另一粘附层 823 形成在制动结构 822 的底面并由覆盖层 825 覆盖。该制动结构可以片或膜构成并加至基片，以在基片上形成多个制动结构。参照图 9A、9B 和 9C 对此作进一步说明。

示于图 9A 的层 903，在薄片或薄膜上有两列开口，这些开口如图 9C 所示，设计成围绕至少一个弹性接触元件。图 9A 表示在薄片或薄膜上形成的四个开口 905、907、909 和 911。在图 9A 所示实施例中，层 903 是薄片的一部分，该薄片设计成贴合在集成电路的半导体晶片 902 上。该层 903 可由含例如聚酰亚胺材料的任何可能材料加以形成。开口可在层 903 中通过蚀刻、冲压或切割形成。在层中形成这些开口是为半导体晶片的集成电路上的接触元件或其它类型基片上的接触元件提供通路。应理解，在一个变换实施例中，层 903 可设计成仅加至并覆盖晶片上的单块集成电路，而不加至并覆盖晶片上的多块集成电路。图 9A 所示的线 9b－9b 表示层 903 的剖切线，其剖视图示于图 9B。

如图 9C 所示，层 903 加至基片 915。开口 905 和 907 用于例如接触元件 912 和 911 等接触元件。图 9C 表示一种混合结构，其中，某些接触元件，例如接触元件 912 不含弹性接触元件，而另一接触元件，例如接触元件 911 包含弹性接触元件。应理解，通常这种混合结构不是最好，虽然它仍然在本发明的范围内。基片 915 可是包含多块集成电路的半导体晶片、单块集成电路、或探测接插组件或老化测试组件的接点式互连结构。通过在层 903 和基片 915 接触面间使用粘结剂可把层 903 设置在基片 915 上。在这种情况下，层 903

可是成形材料的薄片并通过两接触面之间的粘结剂附于基片 915。或者，层 903 通过光刻制版形成在基片 915 上，在这种情况下，可由光刻胶负图案形成层 903，该光刻胶图案化并固化形成制动结构。层 903 也可在其顶面上包含粘附层，如同图 8A 和 8B 的制动结构包含这种粘附层一样。应理解，形成在基片 915 上的层 903 提供根据本发明的制动结构，例如围绕接触元件 912 的制动结构 916。

应理解，层 903 可用于密封由它覆盖的 IC，从而保护 IC 免受环境条件(湿度)影响。例如，如果层 903 的底面粘附于 IC 或以光刻制版在 IC 上形成，则层 903 的顶可粘附(或其它方法固定)于基片，例如附于用于气密 IC 的覆盖层。

图 9D 是平面图，表示围绕多个弹性接触元件的制动结构。具体而言，图 9D 说明具有围绕多个弹性接触元件 923 的周边制动结构 922 的 IC921。该周边制动结构 922 可由薄片形成，该薄片固定在 IC921 顶面或例如以光刻制版形成在 IC921 的某处。可用粘结剂覆盖制动结构 922 的顶面，该粘结剂用于把制动结构 922 固定于覆盖层或其它封装上。

图 9E 表示包含由互连材料筋 936 保持在一起的多个周边制动结构 932、933、934 和 935 的薄片 931 的一个例子。薄片可由聚酰亚胺材料、环氧树脂材料或其它材料构成。薄片 931 可加至 IC 的晶片上以在晶片上的多块集成电路的每一块上同时设置周边制动结构。可通过粘结剂把薄片 931 固定在晶片上。应理解，薄片 931 可包含晶片上各 IC 的制动结构。在薄片 931 设置在晶片上后，通常在从晶片切割各 IC 的标准单块电路分割工序中切割筋 936。分割后，各 IC 包含图 9D 所示的周边制动结构。

图 9F 是本发明另一例子的透视图。在该例子中，薄片 953 加至基片 952 的顶面，该基片可是 IC(或空间变换器或其它结构)。薄片 953 包含诸如开口 956 和 963 等开口，这些开口通过切割或其它方式形成在薄片 953 上。开口对准扇形散布的焊盘，例如，薄片 953 上的开口 956 对准扇形散布的焊盘 956A 的至少一部分，以在该焊盘 956A 的至少一部分上提供开孔。类似地，开口 963 对准扇形散布的焊盘 963A 的至少一部分，以在扇形散布的焊盘上提供开孔。弹性接触元件例如元件 957 或 964 机械和电耦联至其相应的扇形散布的焊盘，该焊盘电耦联至扇形散布的线条，例如线条 955 或 962。每个扇形散布线条把其相应的焊盘(例如焊盘 954 或 961)电耦联至相应的扇形散布焊盘。从而，弹性接触元件对例如焊盘 954 和 961 等的一字排列的焊盘列提供分散、远距电

接触。环绕弹性接触元件的各开口提供围绕弹性接触元件的制动结构。应理解，在图 9F 所示的变换实施例中，薄片 953 可代之以在基片 952 顶面某处形成的层(例如由光刻胶或绝缘材料(如二氧化硅)构成的图案层)。

图 10A、10B 和 10C 表示用光刻制版形成弹性接触元件和相应制动结构的方法。示于图 10A 的方法假设基片 1001 是包含设置在其上的接触元件 1002(例如焊盘)的半导体晶片，虽然该方法可用于具有接触元件的其它基片。图 10A 和 10B 是剖切接触元件 1002 的剖面图，应理解，该接触元件构成与基片 1001 中形成的集成电路的未图示电路元件的电接触。涂敷层或表面 1000 加至基片 1001 的顶面，通过把导电金属溅射至基片 1001 形成涂敷表面 1000。该涂敷表面 1000 用作后续电镀处理的电极。在涂敷表面 1000 上形成抗蚀剂层 1003 并布图，使在接触元件 1002 上存在抗蚀剂层的开口。第 1 金属层 1004 淀积并布图在抗蚀剂层 1003 的开口中的接触元件 1002(及涂敷表面 1000)上，且如图 10A 所示，覆盖抗蚀剂层 1003 的一部分。然后应用电镀操作在金属层 1004 上形成电镀的金属层 1005。接着剥离抗蚀剂层 1003 和涂敷表面 1000，留下弹性接触元件，在该弹性接触元件附近形成制动结构 1003A。可用掩模为抗蚀剂层 1003A 中的制动结构形成图形，然后蚀刻抗蚀剂层 1003A，留下图 10B 所示的制动结构 1003A。图 10C 是图 10B 的弹性接触元件和其相应制动结构的俯视图。

图 10B 的弹性接触元件通常在离附于涂敷表面 1000 的剩余部分的基底最远范围中是可压缩且有弹性的。这样，从基底垂直竖起的元件部分通常不会发生弹性接触元件的挠曲(至较低高度)。从而，对这种弹性接触元件的制动结构其高度应高于所有可能的弹性接触元件(顾及因形成这种元件的裕量而产生的元件高度范围)。用光刻制版形成弹性接触元件的各种方法在本申请受让人的几个申请，包括 1998 年 2 月 26 日递交的序号为 09/032473 的共同待批美国专利申请及公开日为 1997 年 11 月 20 日、公开号为 WO97/43654 的 PCT 申请中加以描述。这种不同方法可用于本发明以形成具有制动结构的、用光刻制版形成的弹性接触元件。

图 10D 表示用光刻制版形成的弹性接触元件的另一个基片 1021 上的接触元件 1023 间互连的例子。制动结构 1003A 的尺寸(弹性接触元件上方的高度)限定在两结构压在一起时基片 1001 和 1021 间的间隔，该间隔确定表示弹性接触元件最远范围 1025 的虚线所示弹性接触元件的挠曲量。在基片 1001 和

1021 相互压紧至制动结构 1003A 所限定的点时，与弹性接触元件机械和电接触的接触元件 1023 使弹性接触元件挠曲到该点。

图 10E 表示本发明的一个例子，其中，在基片 1031 上使用两种不同类型的制动结构。在基片 1031 上形成或附有柱状制动结构列 1034、柱状制动结构列 1035 和一个柱状制动结构。在基片 1031 上形成或附有几个周边状制动结构 1037、1038、1039 和 1040 和 1041。通常，这些制动结构具有相同的基片 1031 顶面以上的高度。在基片 1031 上设置两列弹性接触元件 1031 和 1033。

用光刻制版形成弹性接触元件的另一种方法示于图 10F 至 10M。根据该方法，弹性接触元件形成在扇形散布焊盘或扇形散布线条上，从而构成类似于图 5B 所示组件的组件。该方法在接触元件 1046 与可与另一基片上的其它接触元件电接触的弹性接触元件之间形成电连接。应理解，接触元件 1046 形成与未图示的其它电路元件的电接触，且基片 1045 可是 IC 的一部分或测试或互连组件(例如，内插器、空间转换器或探测插件)的一部分。如图 10G 所示，在基片 1045 的顶面上，(例如通过溅射覆盖金属)形成涂敷层 1047(例如覆盖金属)，由此，覆盖该顶面并与接触元件 1046 形成电接触。淀积并布图光刻胶层以在部分涂敷层 1047 上的光刻胶层 1048 中留有开口，并通过在涂敷层 1047 上电镀金属而形成另一金属层 1049。图 10H 表示形成的结构。淀积并布图另一光刻胶层，以形成扩展的光刻胶层 1050，如图 10I 所示，该层在金属层 1049 上有开口。然后使用溅射掩模 1052，以在扩展的光刻胶层 1050 的一部分和金属层 1049 的暴露部分上有选择地溅射金属层 1051。形成的结构(和相应的溅射掩模)示于图 10J。在金属层 1051 上涂另一金属层 1053，形成的结构示于图 10K。接着，剥离光刻胶层并有选择地蚀刻未受层 1049 保护的部分涂层 1047 以取除所有该部分涂层 1047，形成的结构示于图 10L。如图 10M 所示，制动结构 1055 和顶端 1054 接着分别加至基片 1045 和弹性接触元件。

图 11 表示一种使用本发明互连组件的技术。该互连组件 1101 包括设置在半导体晶片 1111 上的卡盘结构 1117，晶片由波纹管结构 1103 支撑。波纹管结构 1103 包含可膨胀的波纹管 1105 和进入口及输出口 1107A 和 1107B。在该波纹管结构的一种应用中，水之类的液体 1106 流入并流出波纹管结构 1103。薄钢隔板 1109 焊接或附于波纹管 1105。该薄隔板用于对晶片 1111 的底面施加均匀压力以把晶片顶面压向制动结构 1121 和 1123，从而改进晶片上的弹簧(或其它弹性接触元件)与基片 1117 上接触元件的电连接。该均匀压力通常克

服接触面(例如晶片 1111 的顶面与支持制动结构 1121 和接触元件 1125 与 1127 的面)之间的平直度变化。该薄钢隔板 1109 也允许与设置在隔板 1109 顶面的半导体晶片 1111 进行热交换。水 1106 之类的液体在压力下导入波纹管以迫使隔板 1109 与晶片 1111 的底侧直接接触。

可加热或冷却该流体以控制或影响晶片温度。例如，在老化试验中，液体加热以升高晶片温度，然后冷却，该过程循环若干周期。卡盘 1117 包括分别靠近接触元件 1125 和 1127 的制动结构 1121 和 1123。可能希望在隔板 1109 与晶片 1111 的背面间设置传热层以改进流体与晶片 1111 之间的传热效率。接触元件 1125 和 1127 设计成形成与晶片 1111 上的弹性接触元件 1115 和 1113 的接触。应理解，有比图 11 所示多得多的弹性接触元件和接触元件。卡盘 1117 包含引线或其它互连单元以经接触元件 1125 和 1127，把弹性接触元件 1115 和 1113 连至测试器，从而可在测试器与半导体晶片间进行功率、信号等的通信。卡盘 1117 可由支柱 1118 保持，以可通过波纹管 1105 膨胀，把晶片 1111 压向卡盘 1117。或者，卡盘 1117 可加压并由钳夹支持件保持，该钳夹支持件用背板接触并覆盖卡盘 1117 的顶端，也可围绕波纹管 1105 的侧面与底面。

图 12A 表示本发明互连组件 1201 的另一例子。在该例中，卡盘 1203 支持半导体器件 1204 的晶片。该晶片包含多个接触元件，例如接触元件 1210A，它们设计并配置成相对于布线基片 1206 上的弹性接触元件形成接触。弹性接触元件 1207、1209 和 1210 是弹性接触元件的另一例子，在这种情况下，它们通常具有直悬臂结构。制动结构 1214、1216 和 1218 安装在布线基片 1206 上并设计成限定布线基片 1206 与晶片 1204 之间的 Z 间隔。布线基片 1206 上的抽真空口 1212 使在布线基片 1206 与卡盘 1203 间的空间可形成真空。O 形密封环 1205 确保在布线基片 1206 与卡盘 1203 间形成的真空。真空形成时，布线基片 1206 压低朝向晶片 1204，在各弹性接触元件与晶片 1204 上的相应接触元件间形成接触。

图 12B 表示本发明的互连组件 1251 的另一例子。在该例中，压力囊 1255 迫使布线基片 1254 与晶片 1253 接触。压板 1255A 用于压基片 1254 上的气囊。晶片 1253 放置在卡盘 1252 的顶面上并包含例如接触元件 1257A 等接触元件，如图 12B 所示。当气囊 1255 迫使布线基片 1254 与晶片 1253 接触时，制动结构 1258、1259 和 1260 与晶片 1253 的顶面接触。该接触限定布线基片 1254 与半导体晶片 1253 之间的间隔。产生该接触时，弹性接触元件 1257 与晶片 1253

上的相应接触元件产生机械和电接触。

图 13 表示互连组件 1301 的一个例子，它包括容纳电路元件的制动结构 1310，在此例子中，此电路元件为耦合至基片 1302 的集成电路中的电路上的电容。制动结构 1310 设计成在弹性接触元件 1304 和 1305 与基片 1302 的相应接触元件 1306 和 1307 机械和电接触时，限定基片 1302 与 1303 间的最小垂直间隔。接触元件 1307 与 1306 包含在绝缘材料 1308 中，该材料可是制造集成电路中的常规介质材料。应理解，连至基片 1302 上集成电路中电路元件的互连单元在图 13 中未图示，该图是经制动结构 1310 和基片 1302 的剖面图。制动结构 1310 是多层结构，包含多个介质层和多个可是金属层的导电层。在示于图 13 的例子中，绝缘层 1316 间隔金属(或其它导电)层 1314 和 1318 以形成电容。金属层 1314 和 1318 及绝缘层 1316 和 1322 封装在绝缘层 1312 中。制动结构 1310 本身可类似于柱形或圆柱形或其它形状(例如矩形、任意图形、矩形连成的曲折形)，并完全由封装的绝缘层 1312 覆盖。该绝缘层可是聚酰亚胺材料、二氧化硅或其它绝缘材料。在一定实施例中，通过焊珠 1321，金属层 1318 电耦联至基片 1302 的柱形或其它形接触元件 1320。通过延伸进基片 1302 的柱结构 1314A 耦联金属层 1314。以这种方式，制动结构 1310 中的电容电耦合至基片 1302 中的电路元件。应理解，有多种熟知的技术可用于制造制动结构 1310 以包含例如电容器等电元件。在一个例子中，可在基片 1302 中形成柱结构 1314A 和 1320。接着，形成并布图介质层以对例如焊珠 1321 等焊珠提供开口。或者，在整个表面上溅射金属层 1318，填满绝缘层 1322 中的开口。接着，以示于图 13 的方式对金属层 1318 布图，并在金属层 1318 上淀积另一绝缘层。然后，对该绝缘层布图，以形成绝缘层 1316，接着，在表面上淀积另一金属层并布图，以形成金属层 1314。最后，施加绝缘层或其它钝化层并布图，形成绝缘层 1312，以完成制动结构 1310。

图 14 表示互连组件另一例子。该互连组件中 1401 包括两个制动结构 1404 和 1405，每个均包含耦合至基片 1402 电路元件的电路元件。基片 1402 也包含与弹性接触元件 1403 机械和电耦联的柱形或其它形接触元件 1403A。

制动结构 1404 包含接地屏蔽部件 1411，该部件耦联至地线或基片 1402 的其它电路。在本应用中，术语电路元件包含接地屏蔽层或屏蔽面。从而，制动结构可包含如图 14 所示的本发明的接地屏蔽。制动结构 1414 还包含具有电耦联至基片 1402 中至少一个电路元件的导电板 1413 和 1415 的电容器。

制动结构 1405 还包含电耦联至基片 1402 地电路的接地屏蔽 1421。制动结构 1405 还包含由电耦联至基片 1402 中至少一个电路元件的导电板 1427 和 1429 形成的电容器。此外，制动结构 1405 包含导电元件 1423 和 1425，用于提供基准电压，例如 Vss 和 Vdd。该电压通过制动结构由总线传到制动结构中的电元件或制动结构外的电元件。

关于图 13 和图 14 组件的进一步内容可在与本申请同时递交的、发明人为 Igor Y. Khandros, David V. pedersen, Benjamin N. Eldridge, Richard S. Roy 及 Gaetan Mathieu 专利申请号为 No_____的共同待批美国专利申请中给出。

应理解，上述说明提供本发明实施例的描述，而不试图提供可用于形成本发明互连组件的各种材料的方法的穷举。例如，虽然聚酰亚胺材料可用于形成本发明的制动结构，但应理解，也可用其它材料，包括例如 SU8 等光刻胶，该材料可产生高纵横比且可适当固化并留作机械部件。或者，也可用填充固化环境树脂片、聚合材料或某些金属作为形成制动结构的材料。实际上，制动结构可由任何在该结构所经受期望温度稳定的材料构成，该温度环境包含测试和/或老化环境及期望使用环境。可以预料，根据本发明的制动结构具有约 80 微米的最小高度，虽然更小高度的制动结构也在本发明的范围中。

在上述说明中，已参照特定的示范实施例描述了本发明。但显然，对实施例的各种修改和变换不脱离后附权利要求所述的本发明的精神和范围。因而，说明书和附图仅作为说明而非限定。

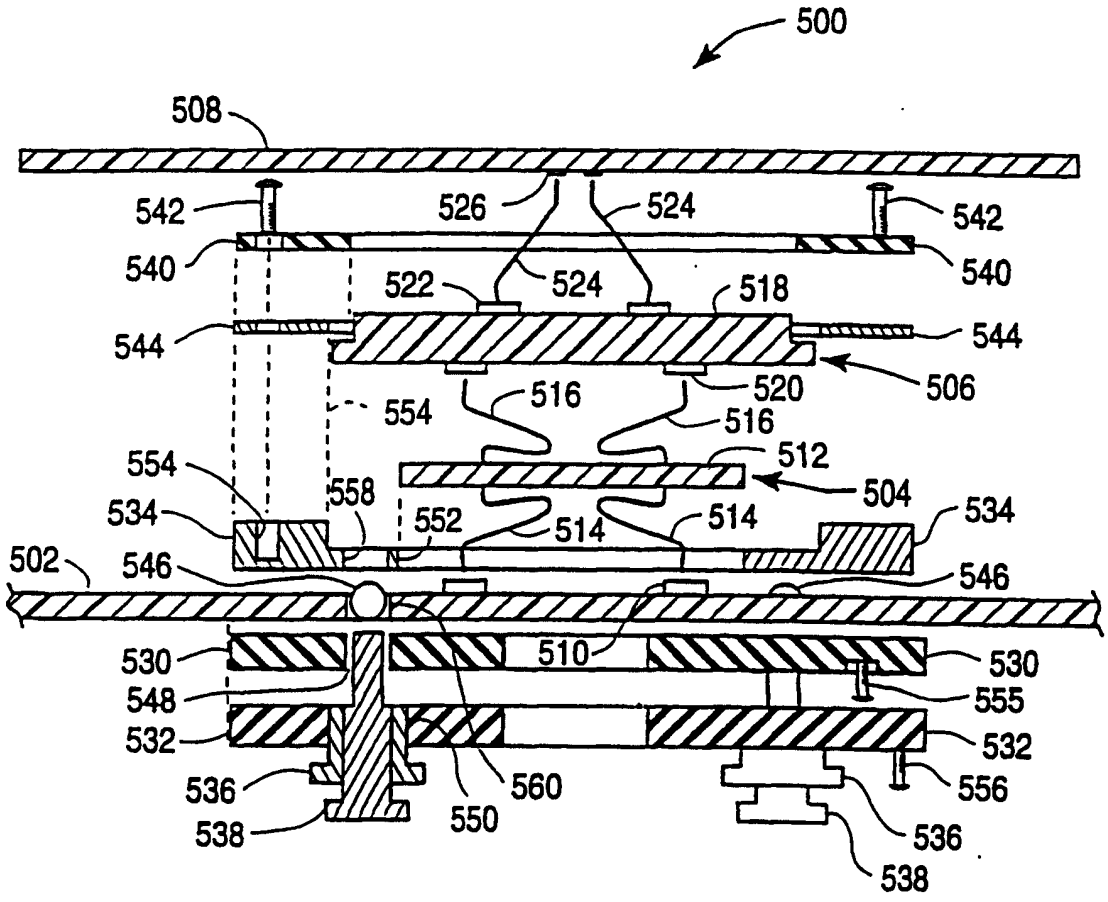

500
508
542
526
524
542
540
540
522
524
518
544
544
506
516
520
554
516
512
554
504
558
534
552
514
514
534
502
546
546
530
510
530
548
555
532
532
536
560
556
550
538
536
538

图 1

（已有技术）

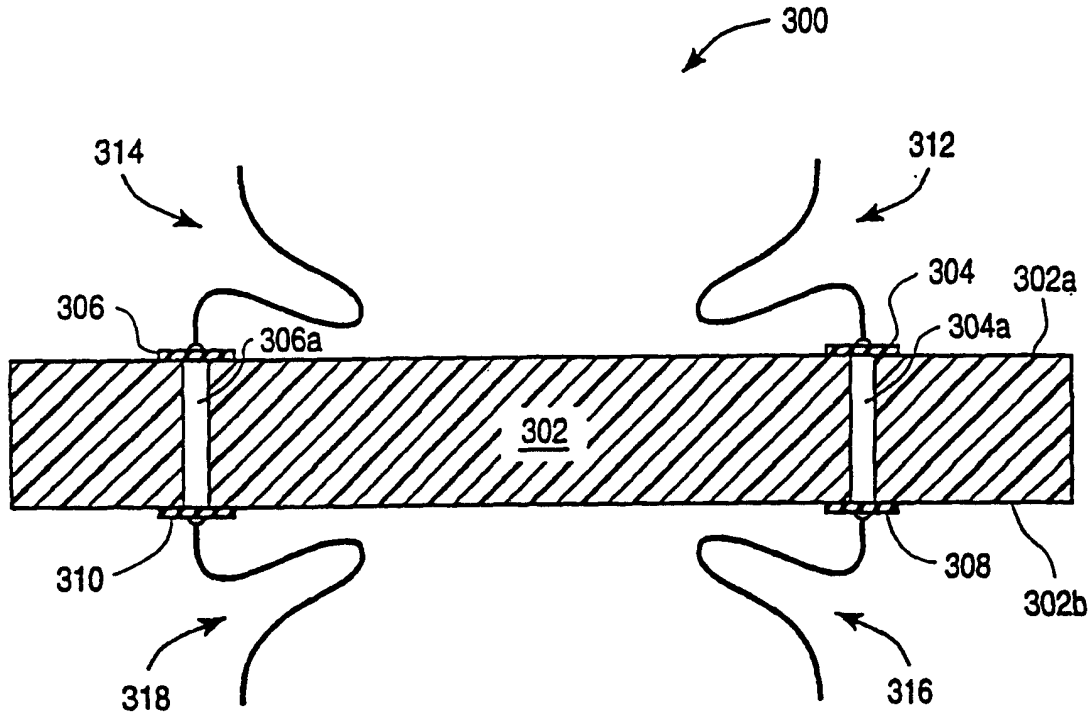


图 2A

（已有技术）

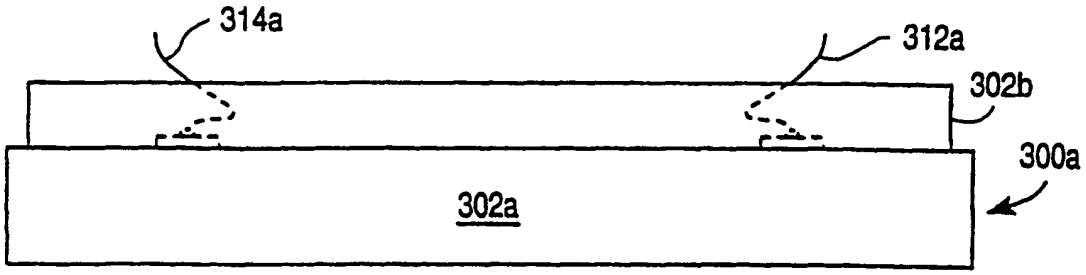


图 2B
（已有技术）

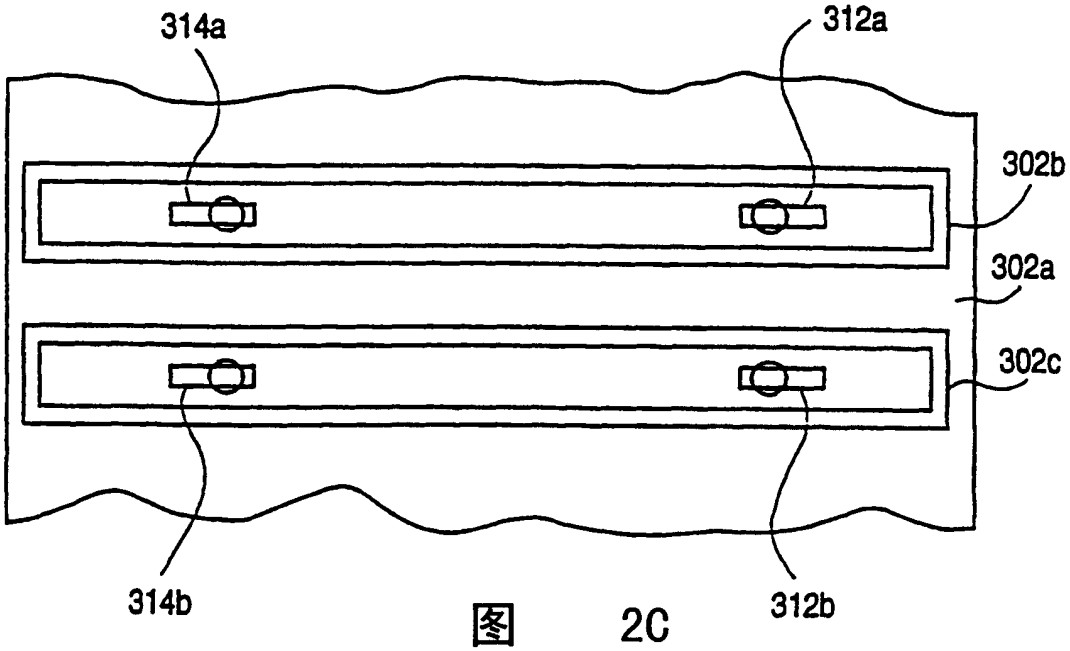


图 2C
（已有技术）

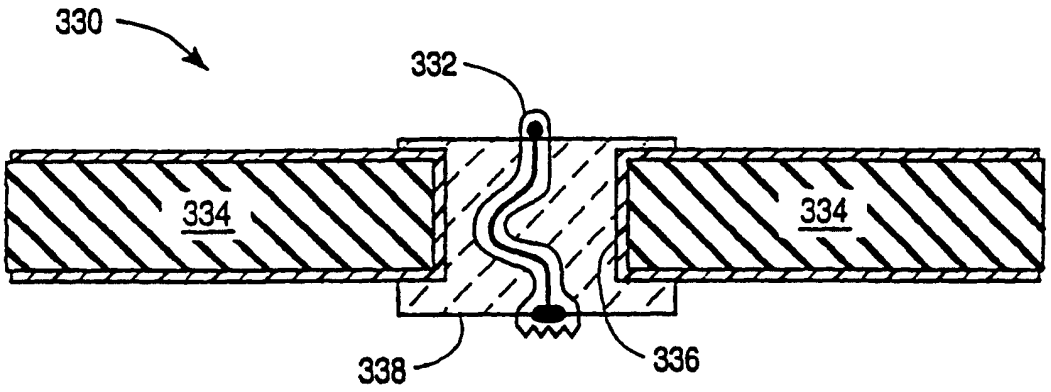


图 3A

（已有技术）

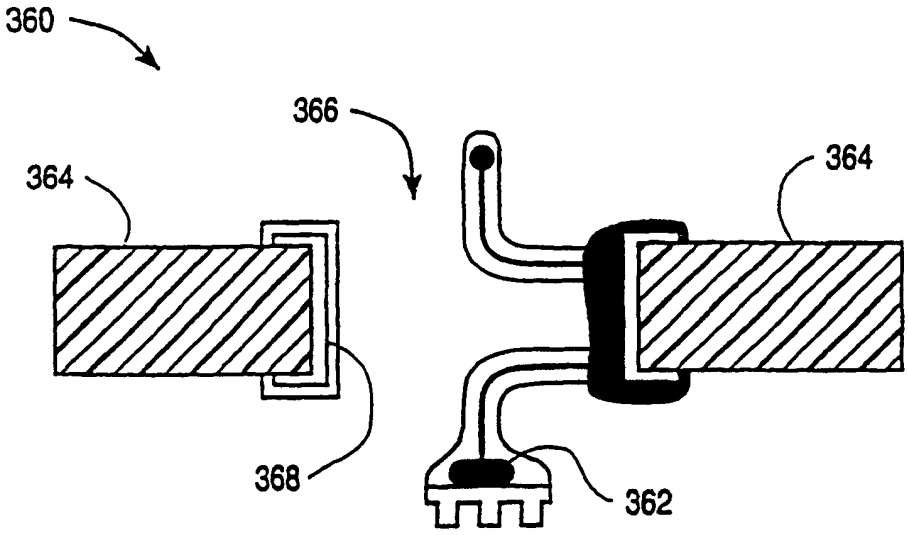


图 3B

（已有技术）

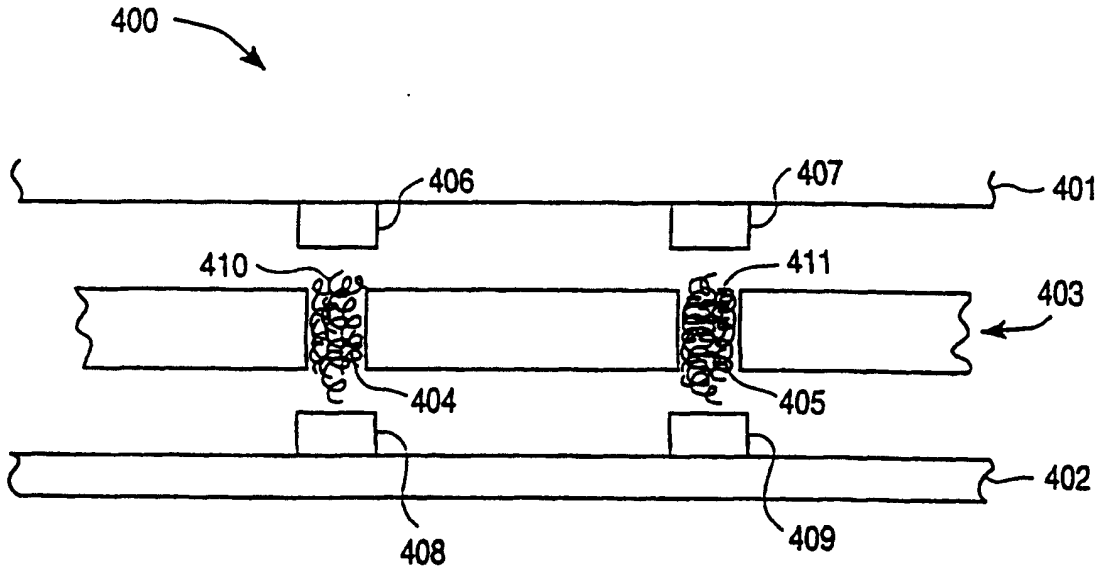


图 4

（已有技术）

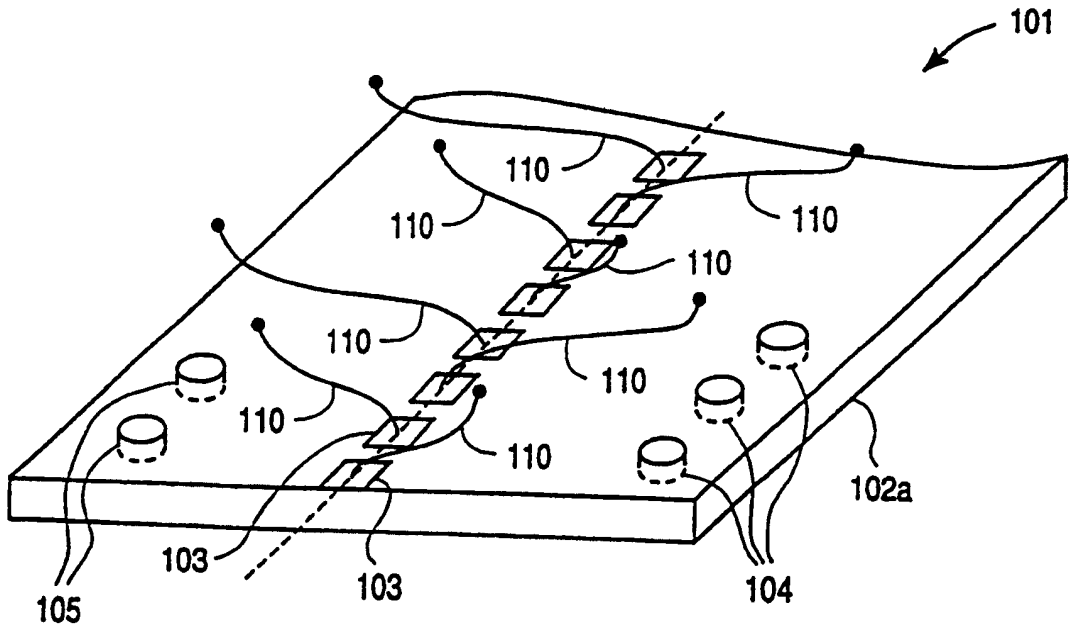


图 5A

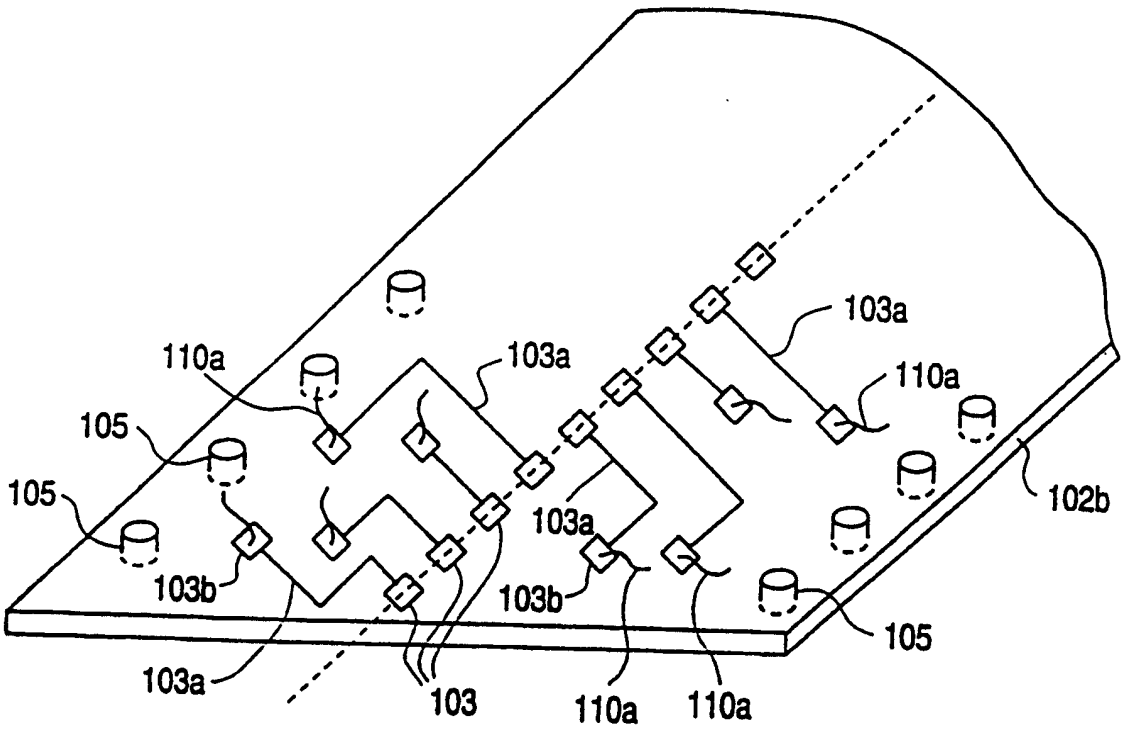

110a
103a
105
105
103a
110a
102b
103b
103a
103b
105
103a
103
110a
110a

图 5B

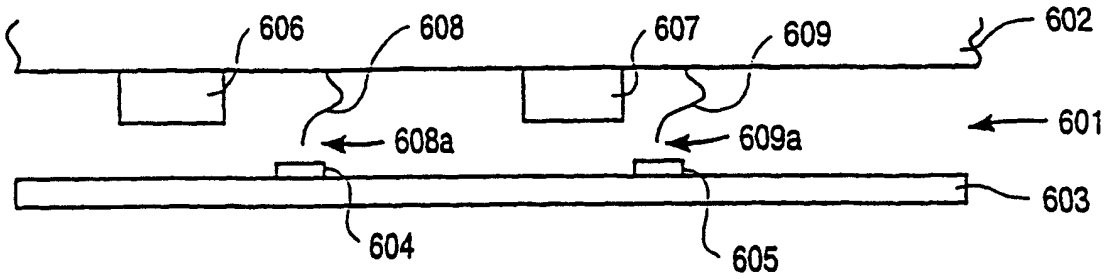

606
608
607
609
602
601
608a
609a
603
604
605

图 6A

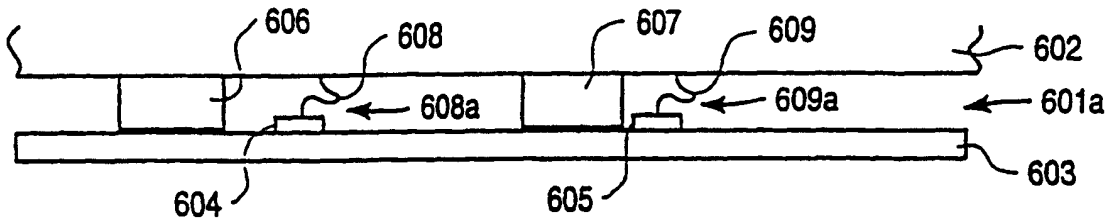

606
608
607
609
602
608a
609a
601a
603
604
605

图 6B

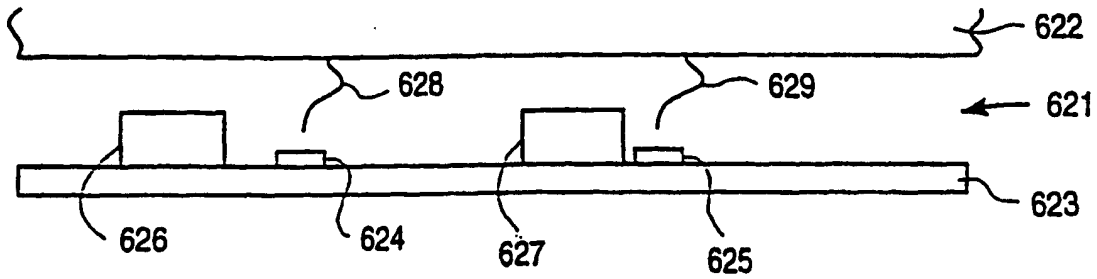

622
628
629
621
623
626
624
627
625

图 7

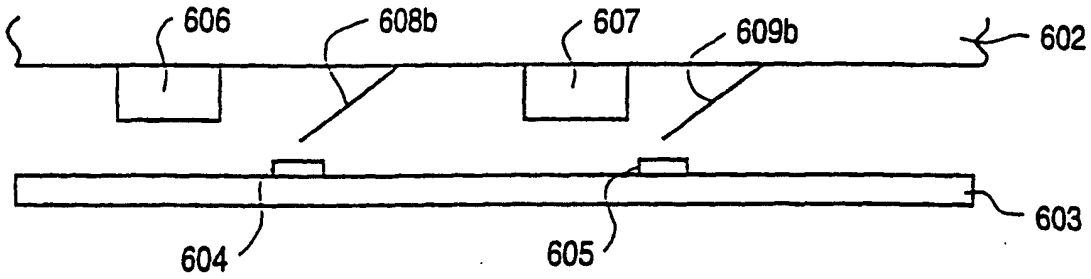


图 6C

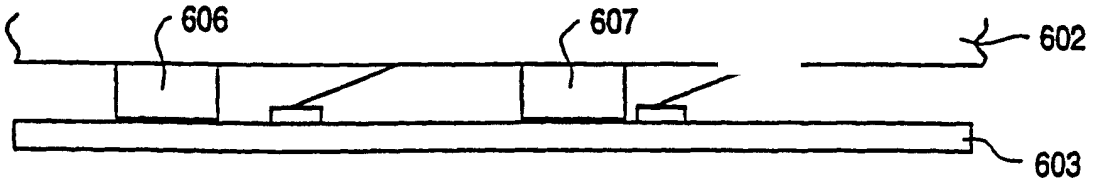


图 6D

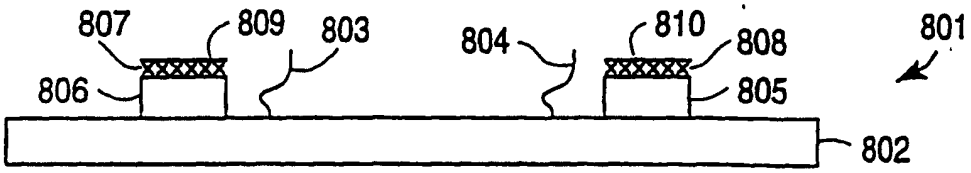

807
809
803
804
810
808
801
806
805
802

图 8A

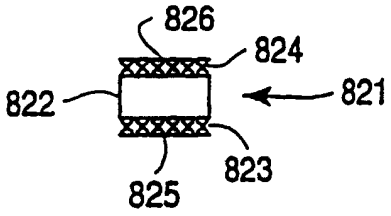

826
824
822
821
823
825

图 8B

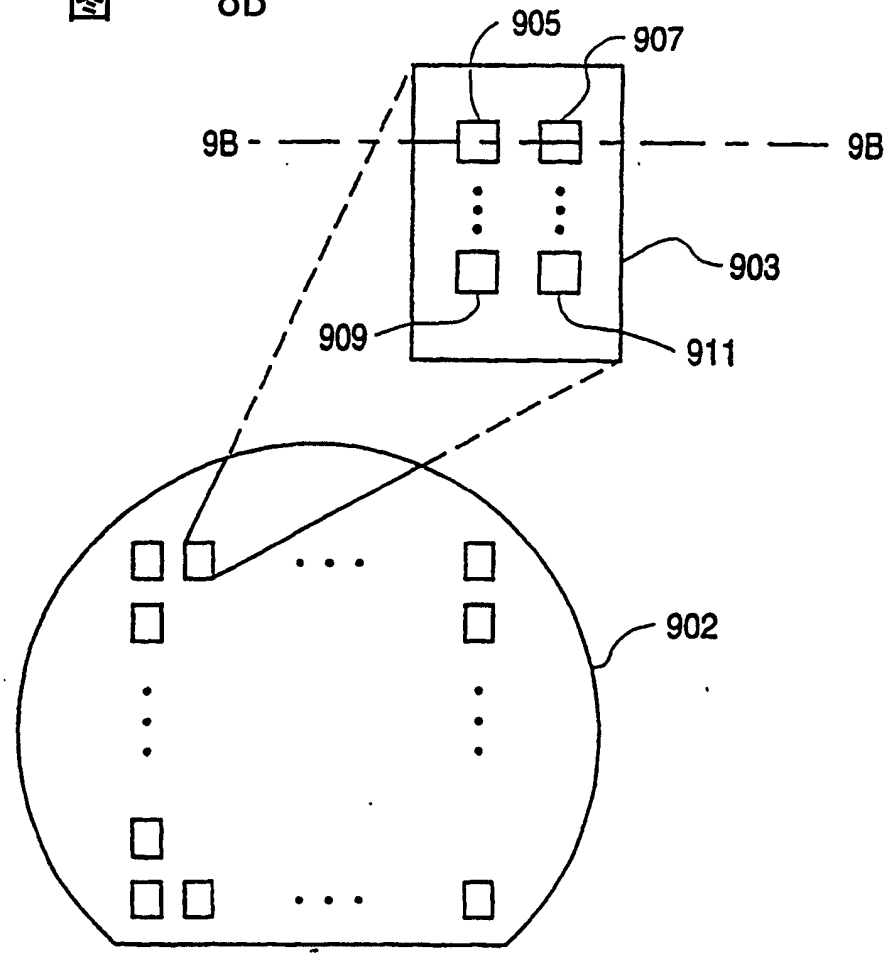

905
907
9B
9B
903
909
911
902

图 9A

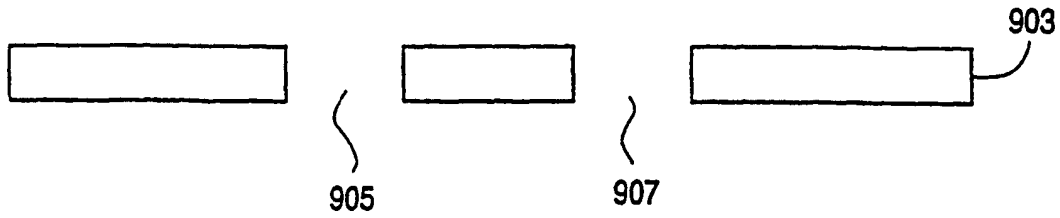


图 9B

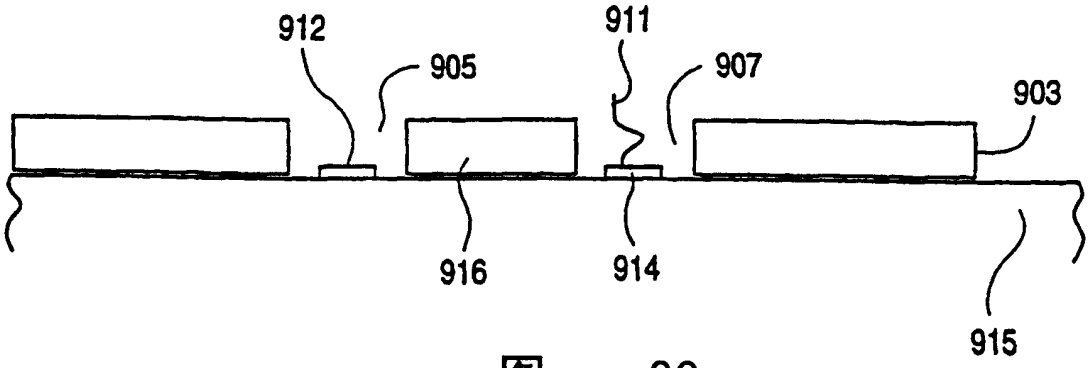


图 9C

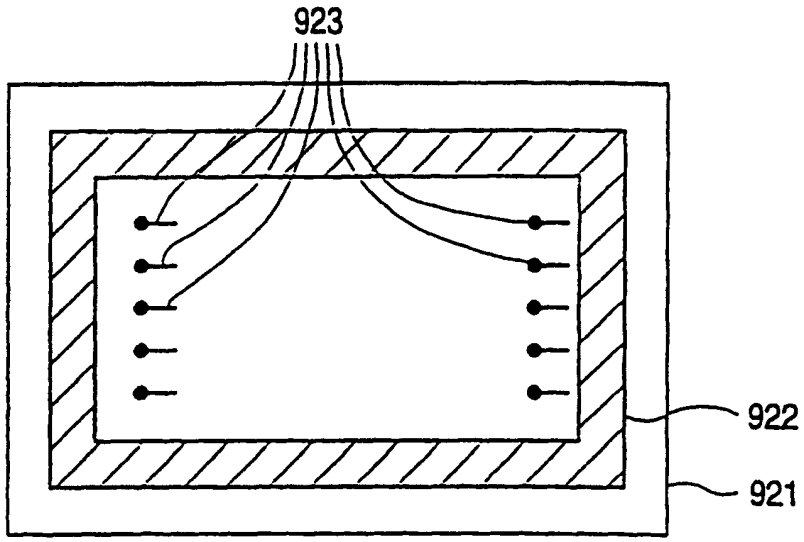


图 9D

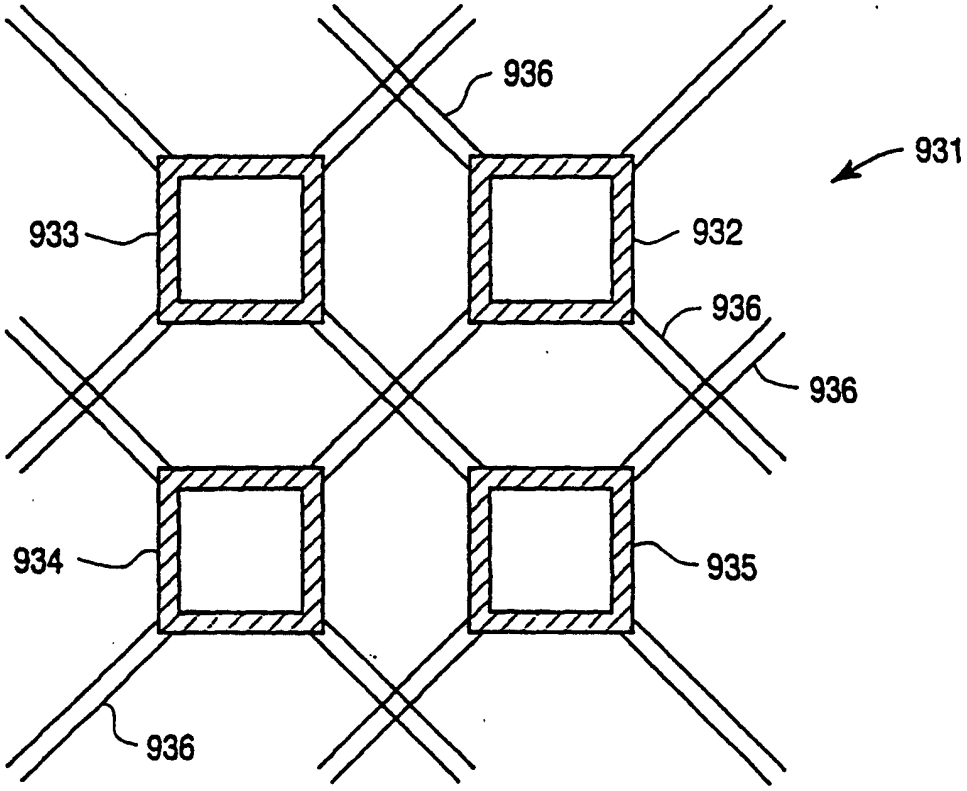


图 9E

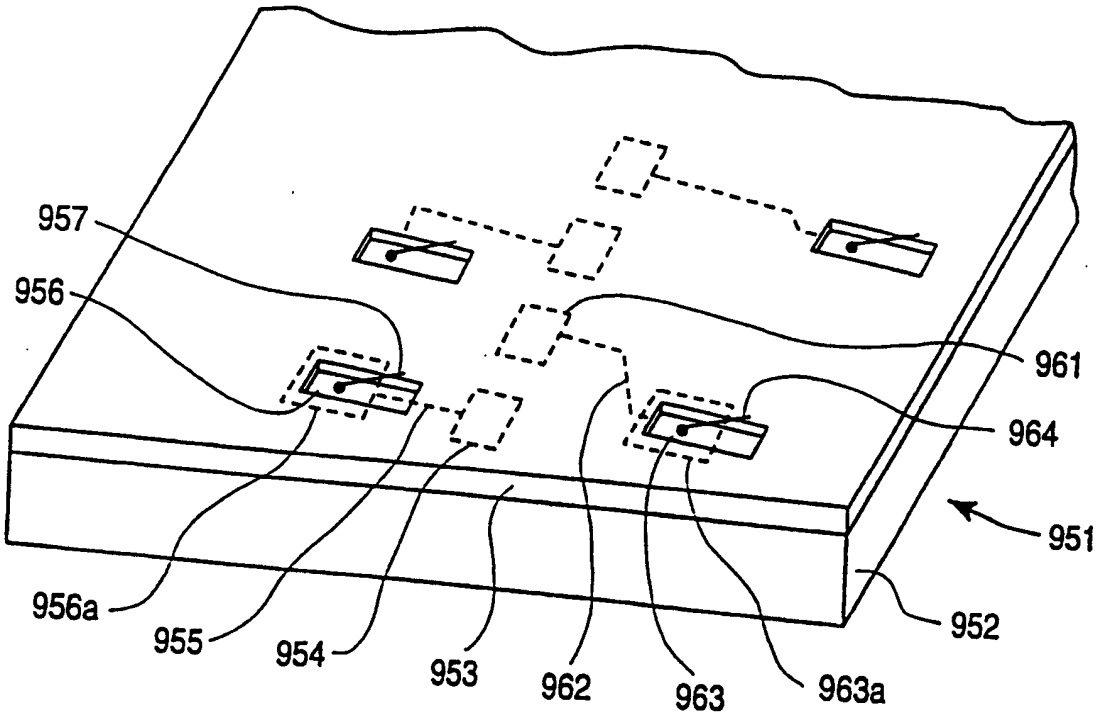


图 9F

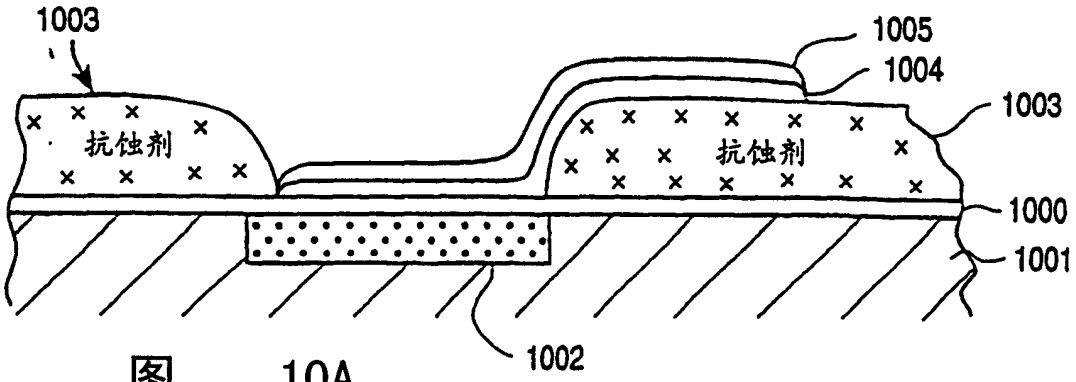


图 10A

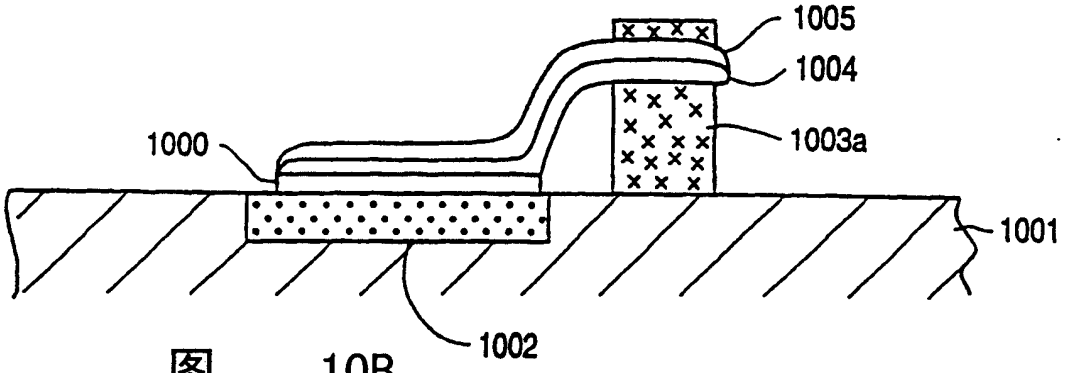


图 10B

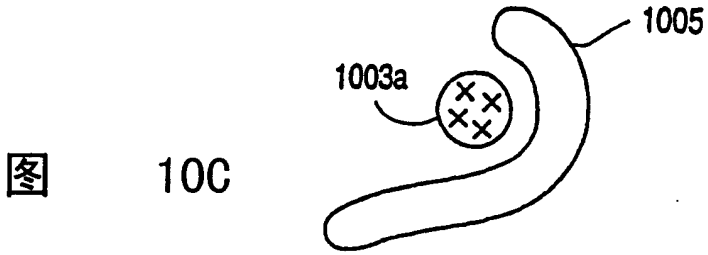


图 10C

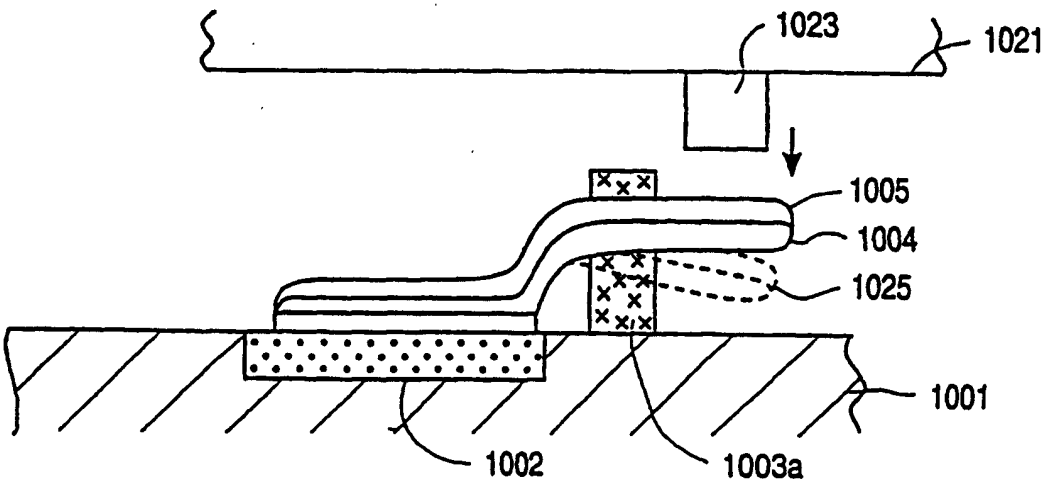


图 10D

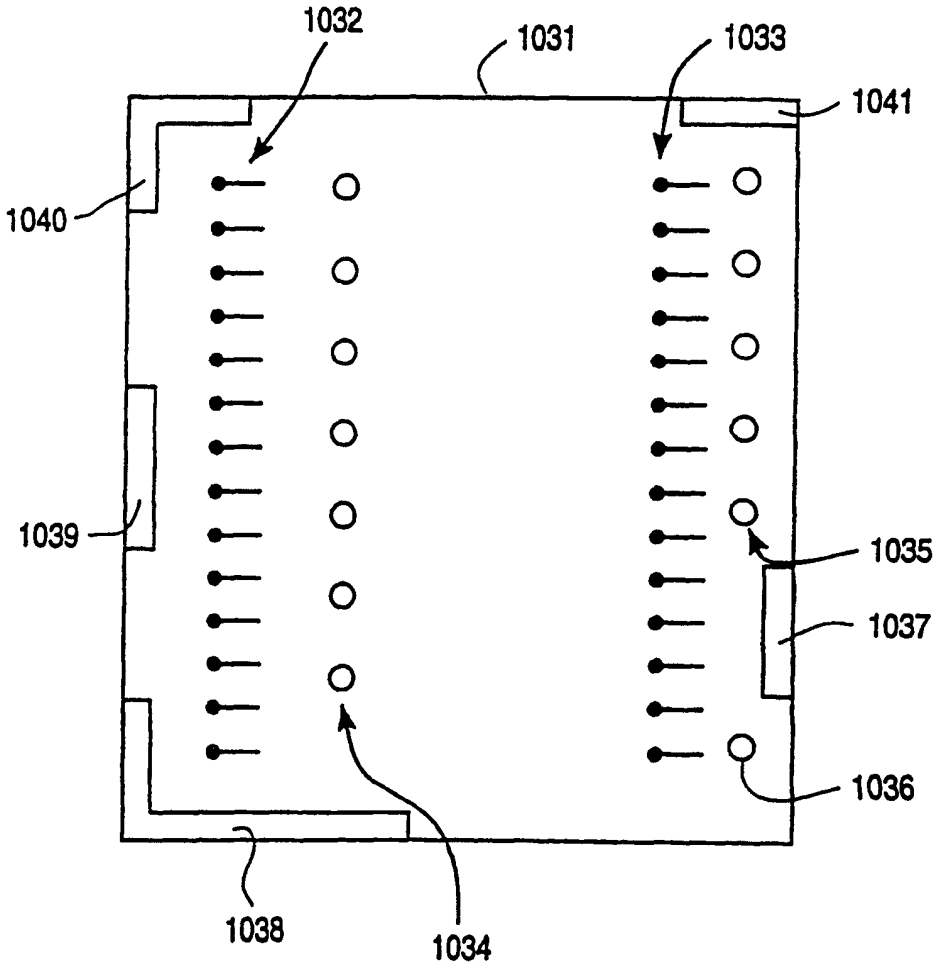


图 10E

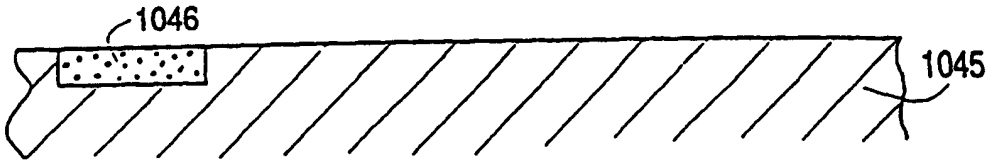


图 10F

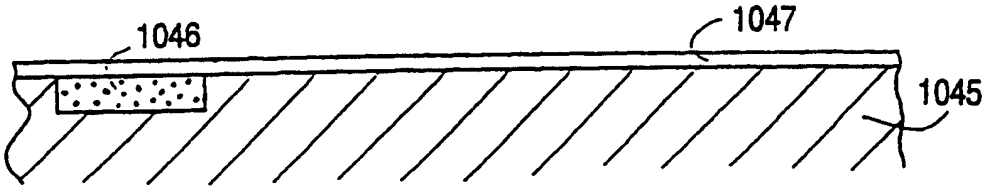


图 10G

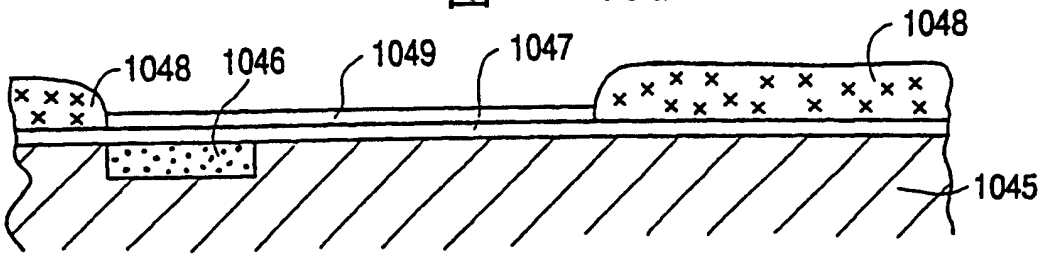


图 10H

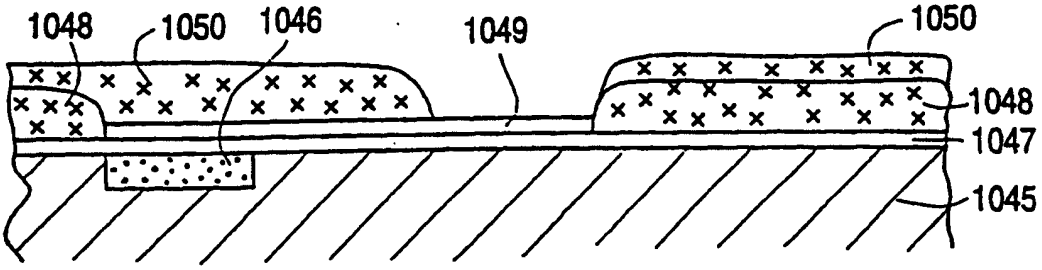


图 10I

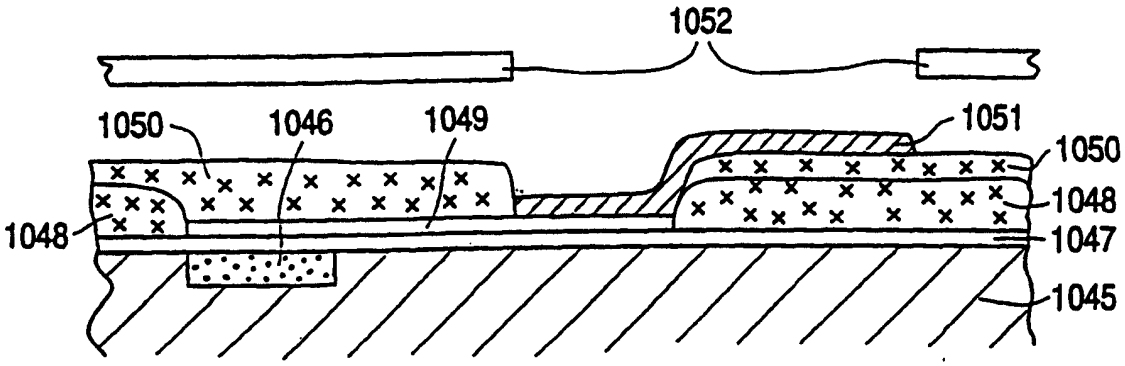


图 10J

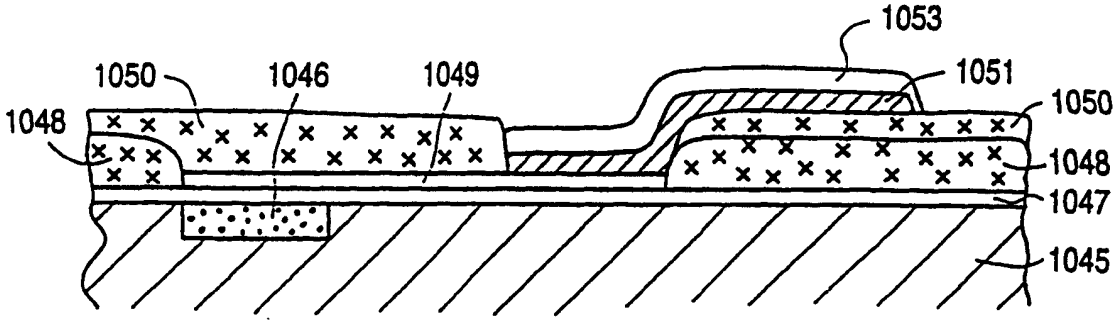


图 10K

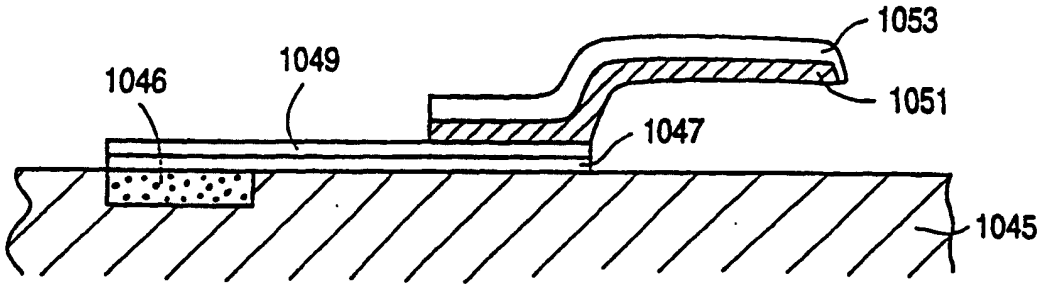


图 10L

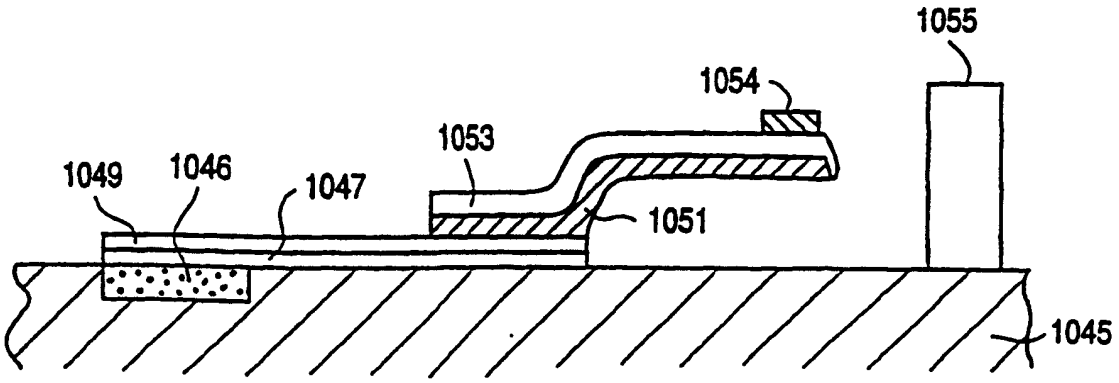


图 10M

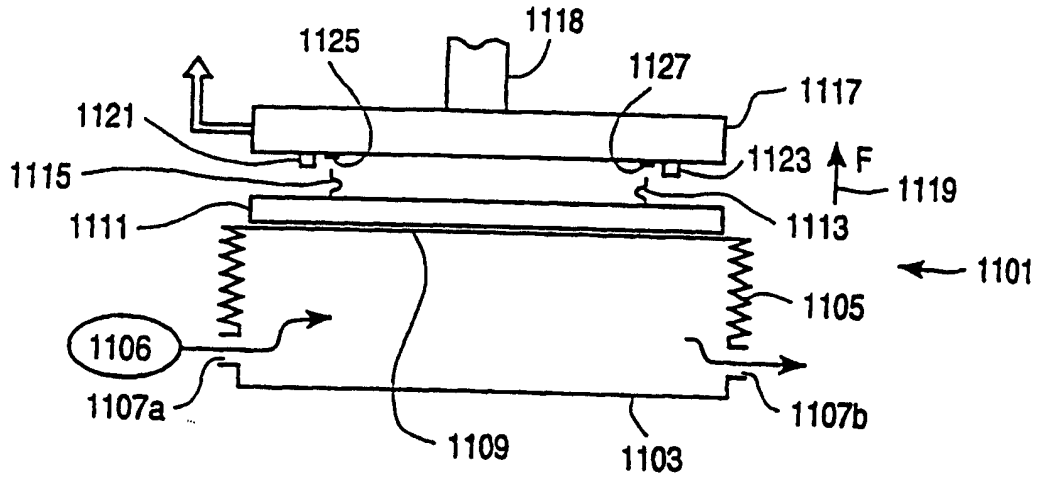


图 11

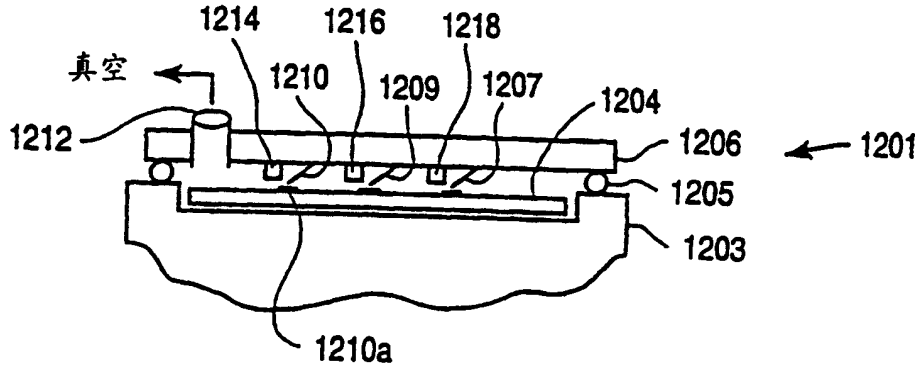


图 12A

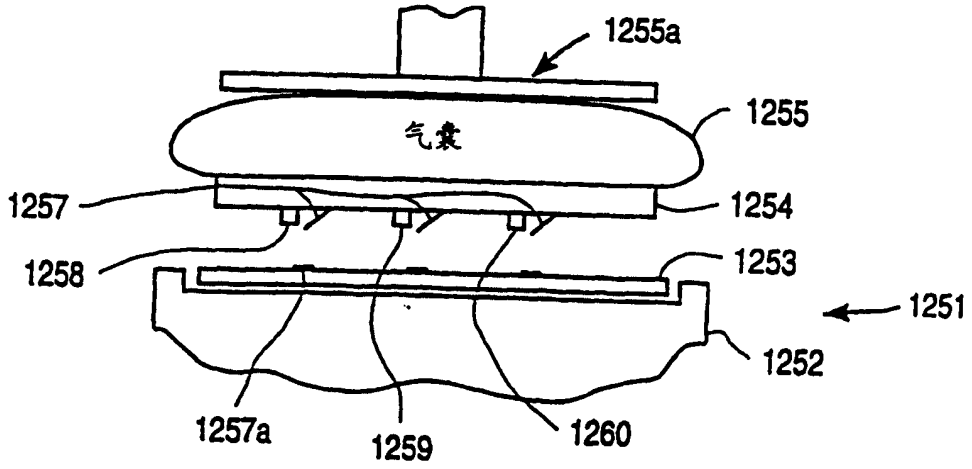


图 12B

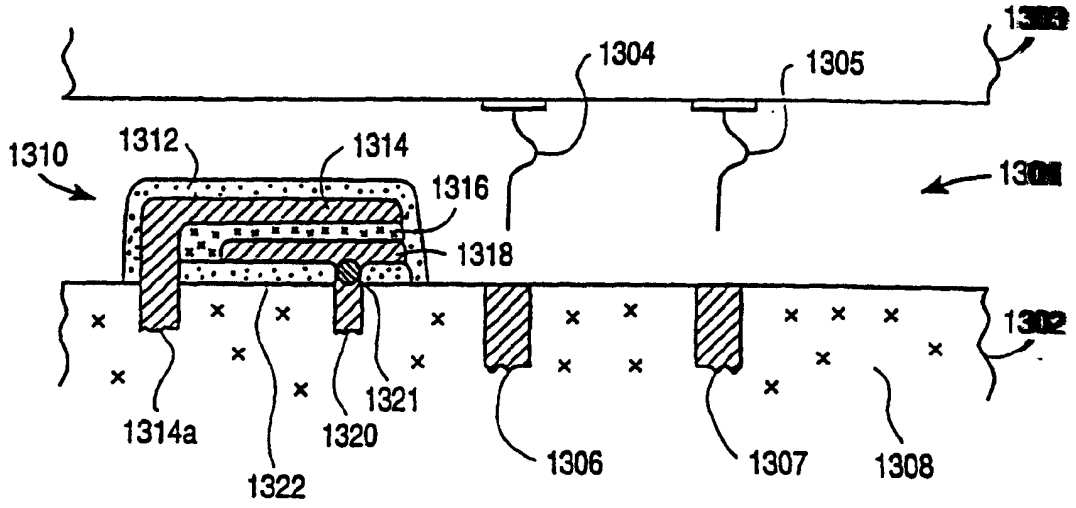

1304
1305
1310
1312
1314
1316
1318
1314a
1322
1320
1321
1306
1307
1308

图 13

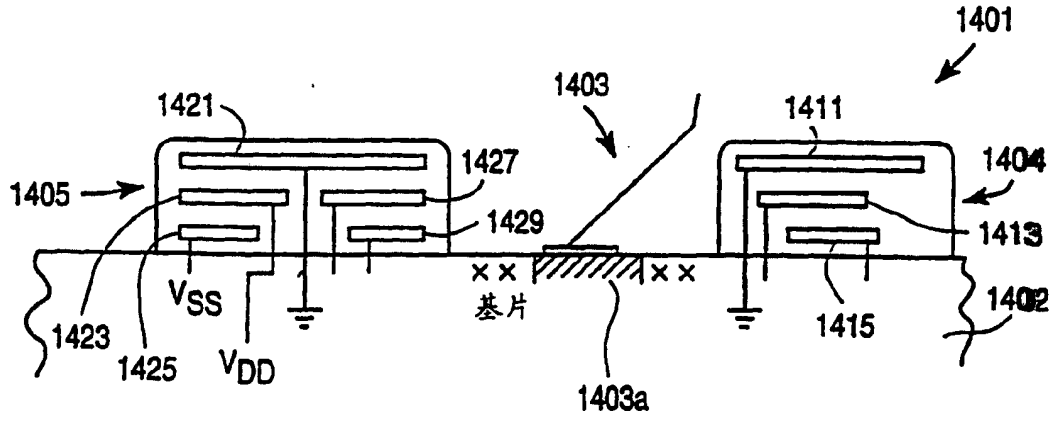

1401
1403
1421
1411
1427
1404
1405
1429
1413
V_{SS}
基片
1423
1425
V_{DD}
1403a
1415
1402

图 14