

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H01L 21/71 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03822255.8

[43] 公开日 2006年1月18日

[11] 公开号 CN 1723552A

[22] 申请日 2003.9.19 [21] 申请号 03822255.8

[30] 优先权

[32] 2002.9.19 [33] US [31] 10/246,999

[86] 国际申请 PCT/US2003/029595 2003.9.19

[87] 国际公布 WO2004/027801 英 2004.4.1

[85] 进入国家阶段日期 2005.3.18

[71] 申请人 国际商业机器公司

地址 美国纽约

共同申请人 英芬能技术北美公司

[72] 发明人 杰拉尔德·R·弗利斯

安迪·考利

莫哈梅德·F·法亚兹

威廉·T·莫特斯弗

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所

代理人 李春晖

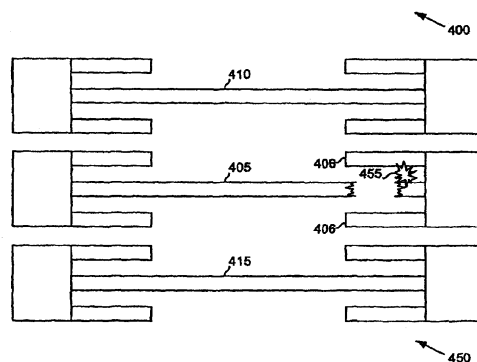
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称

减少非钝化激光熔丝的飞溅

[57] 摘要

本申请涉及减少非钝化激光熔丝的飞溅。使用激光熔断非钝化电熔丝(例如熔丝 405)会导致熔丝材料飞溅,从而导致电短路。在熔丝的被激光熔断的区域周围形成的爆炸阻挡体(例如爆炸阻挡体 406)有助于约束熔丝材料的飞溅。爆炸阻挡体可以用与熔丝本身相同的材料形成,因而可以在同一制造步骤中形成。



1. 一种半导体器件，包括：
第一电接点焊盘；
5 第二电接点焊盘；
由导电材料制成的可熔断连接，该可熔断连接具有连接到第一电接点焊盘的第一端部和连接到第二电接点焊盘的第二端部，该可熔断连接要在施加一个能量源之后变为不导电的；以及
水平地包围所述可熔断连接的爆炸阻挡体，用以容纳由于施加所
10 述能量源而射出的可熔断连接材料。
 2. 如权利要求 1 所述的半导体器件，其中，所述爆炸阻挡体、所述可熔断连接以及所述第一和第二电接点焊盘由同样的材料制成，并在同一制造步骤中制成。
 3. 如权利要求 2 所述的半导体器件，其中，所述爆炸阻挡体与
15 所述第一和第二电接点焊盘电分离。
 4. 如权利要求 2 所述的半导体器件，其中，所述爆炸阻挡体与所述可熔断连接电分离。
 5. 如权利要求 2 所述的半导体器件，其中，所述爆炸阻挡体被形成为高于可熔断连接以及第一和第二电接点焊盘的物理高度。
 - 20 6. 如权利要求 1 所述的半导体器件，其中，所述爆炸阻挡体包含两个部件，其中第一部件位于所述可熔断连接的一侧附近，取向与所述可熔断连接平行，爆炸阻挡体的第二部件位于所述可熔断连接的与所述第一部件相反的一侧附近，取向与所述可熔断连接平行。
 7. 如权利要求 6 所述的半导体器件，其中，所述爆炸阻挡体的
25 两个部件被成形为类似线段状。
 8. 如权利要求 6 所述的半导体器件，其中，所述爆炸阻挡体有两个，其中第一个爆炸阻挡体连接到所述第一电接点焊盘，第二个爆炸阻挡体连接到所述第二电接点焊盘，其中，所述第一和第二爆炸阻挡体相互电分离。

9. 如权利要求 6 所述的半导体器件, 其中, 所述可熔断连接被暴露于激光之下以使所述可熔断连接断开, 所述爆炸阻挡体在水平方向在所述可熔断连接暴露于激光的位置围住所述可熔断连接。

5 10. 如权利要求 1 所述的半导体器件, 其中, 所述可熔断连接由具有低熔点的低电阻导电材料制成。

11. 如权利要求 1 所述的半导体器件, 其中, 所述能量源为激光。

12. 如权利要求 1 所述的半导体器件, 其中, 所述能量源为电流源。

10 13. 如权利要求 1 所述的半导体器件, 其中, 所述爆炸阻挡体由与可熔断连接相同的材料制成。

14. 一种为半导体器件制作爆炸阻挡体的方法, 包括下述步骤:
形成第一和第二电接点焊盘;
形成连接到第一和第二电接点焊盘的可熔断连接; 以及
形成导电爆炸阻挡体, 该爆炸阻挡体具有平行于所述可熔断连接
15 形成的第一部件, 以及平行于所述可熔断连接形成的、在可熔断连接的与
所述第一部件相反的一侧的第二部件。

15. 如权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述爆炸阻挡体的两个部件与
所述第一和第二电接点焊盘和所述可熔断连接电分离。

20 16. 如权利要求 14 所述的方法, 其中, 所述三个形成步骤在同一个制造步骤中执行。

17. 如权利要求 14 所述的方法, 其中, 在所述半导体器件的第一端形成所述导电爆炸阻挡体, 该方法还包括下述步骤:

形成第二导电爆炸阻挡体, 其中, 所述第二爆炸阻挡体形成在所述
半导体器件的第二端, 其中, 所述第二爆炸阻挡体具有第一和第二
25 部件, 第二爆炸阻挡体的第一部件平行于所述可熔断连接形成, 第二
爆炸阻挡体的第二部件平行于所述可熔断连接形成在所述可熔断连接的
与所述第二爆炸阻挡体的第一部件相反的一侧。

18. 如权利要求 17 所述的方法, 其中, 所述爆炸阻挡体的第一和第二部件与
所述第二爆炸阻挡体的第一和第二部件电分离。

19. 如权利要求 17 所述的方法, 其中, 所述四个形成步骤在同一制造步骤中执行。

20. 一种结构, 包括:

第一和第二焊盘;

5 形成在第一和第二焊盘之间的第一金属线, 该第一金属线接触所述第一和第二焊盘; 以及

形成在所述第一金属线的相对两侧的第二和第三金属线, 所述第二和第三金属线与所述第一金属线分开一段等于给定距离的空白。

21. 如权利要求 20 所述的结构, 还包括:

10 形成在所述第一金属线的与所述第二和第三金属线相反的一端的第四和第五金属线, 所述第四和第五金属线与所述第一金属线分开一段等于所述给定距离的空白。

22. 如权利要求 21 所述的结构, 其中, 所述第二和第三金属线接触所述第一焊盘, 所述第四和第五金属线接触所述第二焊盘。

15 23. 如权利要求 22 所述的结构, 其中, 所述第二和第三金属线不与所述第四和第五金属线接触。

24. 如权利要求 20 所述的结构, 其中, 所述第一金属线是之字线的形状。

20 25. 如权利要求 20 所述的结构, 其中, 所述第一金属线是曲线形状。

26. 如权利要求 20 所述的结构, 其中, 所述第一金属线是宽度变化的线形。

减少非钝化激光熔丝的飞溅

5 技术领域

本发明总体上涉及集成电路的制造，尤其是防止在非钝化激光熔丝烧断时熔丝材料的飞溅在其它的激光熔丝中产生短路。

背景技术

10 在集成电路的制造中，已经有很长时间在使用激光熔丝。激光熔丝的一种应用是根据集成电路的预定用途，激活或者停用集成电路中的特定功能。例如，可以对集成电路进行单一设计，使之具有完备的功能集合。但是，取决于集成电路销售时的价格，可以禁用特定的功能。在另一种应用中，激光熔丝允许用正常工作的备用器件和电路来
15 替换集成电路中有缺陷的器件和电路。一般，当对集成电路进行测试以验证其工作性能时，测试设备对集成电路的有缺陷的部分进行标记（或者存储起来）。随后，进行一个单独的操作，将特定的激光熔丝烧断，以去除有缺陷的器件和电路，用能够工作的器件和电路替换之。

顾名思义，使用有效熔化并且随后蒸发可熔断的连接的高能量激光来烧断激光熔丝。在可熔断连接熔断时，蒸发的熔丝材料有可能不受控制地飞溅到相邻的熔丝。飞溅的熔丝材料进而可能导致相邻熔丝工作不正确，也就是导致先前被熔断的熔丝表现得像未熔断的熔丝一样，或者使相邻的已熔断的熔丝一起短路。如果发生这种情况，则集成电路不能正常地工作。

25 激光熔丝有两种主要形式，钝化的非钝化的。钝化激光熔丝在顶部有一个钝化层，以保护激光熔丝不受工作环境的损害。对于用易腐蚀的材料比如铜（Cu）制成的可熔断连接来说，钝化层的使用尤其重要。非钝化激光熔丝不具有钝化层，容易受到不友好的环境的损害。由于非钝化激光熔丝对环境是开放的，倾向于用抗腐蚀（或者相对来

说抗腐蚀的)材料比如铝(Al)制造非钝化激光熔丝。钝化激光熔丝对蒸发熔丝材料的飞溅非常不敏感,这是由于钝化层提供了保护。另一方面,钝化层使得激光熔丝更难以熔断。这是由于用来熔断熔丝的激光必须具有足够的能量来在能够蒸发熔丝材料之前穿透钝化层,建立足够大的压强来使可熔断连接顶部的钝化层破裂而释放出蒸发材料。

另一方面,钝化使得能够安全地熔断激光熔丝,不会影响相邻的电路。这是因为,钝化层防止了可熔断连接的熔化材料立即、猛烈的释放。有时,在熔丝熔断过程中,在可熔断连接被激光最初熔化之后,可熔断连接吸收了足够多的能量,使得被加热的可熔断连接被蒸发。蒸发的材料产生一个压强,该压强势必使其包裹材料在材料的最脆弱点破裂。最脆弱点一般是覆盖的钝化层。从所述破裂爆出的蒸发材料本身当重新淀积到芯片表面上时,淀积为非常薄的不导电膜。

在使用机械稳定性低,比如低k电介质的材料制造的集成电路中,蒸发熔丝材料的释放导致的破裂可能不仅出现在钝化层中,而且可以出现在下伏的电介质层中。这会对电路造成严重的损伤,尤其是如果把对腐蚀敏感的材料比如铜用于金属导线的话。在这种情况下,在这样的集成电路上设置非钝化熔丝,以减少在熔丝熔断过程中下伏表面受损的机会。为了对下伏表面提供额外的保护措施,可以在熔丝层(fuse level)和下伏表面之间设置一个硬电介质层。不幸的是,如果没有钝化层,熔丝熔断过程会受到以下方面的影响:熔化的熔丝材料可能在没有足够热量的时候蒸发,这阻止了熔化的金属全部蒸发。熔化金属的部分蒸发可能导致仍然保持为液体形式的熔丝材料的飞溅。飞溅的熔丝材料可能导致与正在熔断的熔丝相邻的非钝化熔丝的电短路。飞溅效应取决于许多参数,比如激光的功率和波长,可熔断连接的尺寸,熔丝的材料等。

美国专利 6,160,302 提出了在激光熔丝之间形成壁,以防止未对准的激光意外熔断与激光要熔断的熔丝相邻的熔丝。

美国专利 6,300,232 提出了围绕单个的激光熔丝建立阻挡,以防

止在熔丝熔断步骤中激光产生的热导致的物理损伤的扩展。

美国专利 5,899,736 提出用电介质阻挡部分来围住个体的电可熔断连接，以防止喷射的熔丝材料的逸出。

因此，需要有一种方法，对正在被熔断的激光熔丝邻近的激光熔丝提供保护，但是在额外的空间需求和/或额外的制造步骤方面不会显著增加成本。

发明内容

在一个方面，本发明提供了一种半导体器件，其包括第一电接点焊盘、第二电接点焊盘以及由导电材料制成的可熔断连接，该可熔断连接具有连接到第一电接点焊盘的第一端部和连接到第二电接点焊盘的第二端部，该可熔断连接要在施加一个能量源之后变为不导电的，水平地包围所述可熔断连接的一个爆炸阻挡体，用以容纳由于施加所述能量源而射出的可熔断连接材料。

在另一方面，本发明提供了一种对半导体器件建立爆炸阻挡体的方法，包括下述步骤：形成第一和第二电接点焊盘，形成连接到第一和第二电接点焊盘的可熔断连接，以及形成导电爆炸阻挡体，该爆炸阻挡体具有平行于所述可熔断连接形成的第一部件，以及平行于所述可熔断连接形成的、在可熔断连接的与所述第一部件相反的一侧的第二部件。

在又一方面，本发明提供了一种结构，其包括第一和第二焊盘，形成在第一和第二焊盘之间的第一金属线，该第一金属线接触第一和第二焊盘，和形成在第一金属线的相对两侧的第二和第三金属线，第二和第三金属线与所述第一金属线分开一个等于给定距离的空白。

总之，本发明提供了一种针对非钝化激光熔丝的可能损伤相邻熔丝的完整性的飞溅熔丝材料的保护手段。本发明不需要任何额外的处理步骤，只是修改形成可熔断连接的金属层的具体布局。通过使用在可熔断连接两侧延伸的金属线，本发明提供了针对飞溅材料的保护。所述金属线可以连接到建立到其它电路的电连接的通孔，但是金

属线的长度和其它物理特性(比如厚度和宽度)应当被设定为确保在发生了熔丝的熔断过程之后,连接到被熔断的可熔断连接的通孔之间不可能有电连接。所述金属线用作针对熔丝熔断过程中飞溅的熔化金属的机械阻挡体。

5 本发明有许多优点。例如,使用本发明的优选实施例,通过使用爆炸阻挡体,能够提供对正在被熔断的熔丝的邻近熔丝的保护,所述爆炸阻挡体可以用与激光熔丝本身相同的材料制造。通过用与激光熔丝相同的材料制造,可以在与激光熔丝相同的制造步骤中形成爆炸阻挡体,从而不需要额外的制造步骤。与需要额外的加工步骤的其它
10 解决方案相比,这减少了包含激光熔丝的集成电路的总体制造时间和成本。

另外,本发明的优选实施例的使用还允许添加爆炸阻挡体而不改变激光熔丝的间距。因此,集成电路的密度不会改变。在同样的晶片面积上,可以设置同样多的激光熔丝。

15 另外,本发明的优选实施例的使用允许添加爆炸阻挡体,这只需要对产生激光熔丝本身的制造掩模稍作修改。因此,可以容易地对现有设计进行修改,而无需对电路和器件进行重新布图和设置。

附图说明

20 结合附图阅读下面的说明书可以更清楚地理解本发明的上述特征。附图中:

图 1a、1b 和 1c 图解了非钝化激光熔丝的俯视图和剖面图,以及熔丝阵列的俯视图;

25 图 2a 和 2b 图解了在激光熔丝 205 被激光熔断前后的熔丝阵列的俯视图;

图 3a、3b 和 3c 图解了根据本发明的一个优选实施例,带有整体的爆炸阻挡体的非钝化激光熔丝的俯视图和侧视图,以及熔丝阵列的俯视图;

图 4a 和 4b 图解了在激光熔丝 405 被激光熔断前后的熔丝阵列

的俯视图，其中，所述整体爆炸阻挡体防止了熔丝材料的蒸发所抛射出的碎屑的逸出；

图 5 图解了根据本发明的一个优选实施例的爆炸阻挡体的备选实施例；

5 图 6a 和 6b 图解了根据本发明的一个优选实施例的爆炸阻挡体的备选形式；

图 7a 到 7c 图解了根据本发明的一个优选实施例的可熔断连接的备选实施例。

10 具体实施方式

下面详细描述各种实施例的制造和使用。但是，应当理解，本发明提供了许多可应用的发明概念，它们可以在许多特定的上下文环境中被具体实现。这里所描述的具体实施例只是用于解释制造和使用本发明的个别方式，并不是要限制本发明的范围。

15 现在看图 1，该图图示了硬电介质层 115 上的非钝化激光熔丝 100 的俯视图。该硬电介质层在一个衬底 116（图 1a 未图示，但是存在于后面的剖面图中）的顶部。如前所述，非钝化激光熔丝与钝化激光熔丝的不同之处在于前者缺乏保护其不受环境影响的钝化层。与钝化激光熔丝相比，非钝化激光熔丝的熔断所需的激光能量
20 更少。这是由于在激光能够熔断激光熔丝之前，激光不必首先透过钝化层。进而，当暴露于激光的材料吸收激光能量时，更高能量激光的使用产生更大量的热。对于特定种类的材料，比如特殊的低 k（介电常数）材料（例如由有机物质与硅的组合制造的衬底），对热相对来说敏感一些，一般不能承受熔断钝化激光熔丝时的过量热
25 量，所述材料也不能承受与钝化激光熔丝的熔断相关联的机械应力。另外，诸如低 k 材料之类的材料的机械特性可能不是很适合承受迅速膨胀的蒸发熔丝材料所产生的压强。

激光熔丝 100 的俯视图显示了激光熔丝的三个主要部分：允许将激光熔丝 100 电连接到电路和器件的两个焊盘 105，以及可熔断连接

110。在图示的实施例中，焊盘 105 物理上大于可熔断连接 110。在备选实施例中，焊盘 105 和可熔断连接 110 的宽度可以相同（例如，熔丝看起来是单根线）。注意，尽管图示的可熔断连接 110 是直线，但是可熔断连接 110 可以形成为多种形状，比如之字形线、曲线、宽度和厚度变化的线等。焊盘 105 是线的允许将导电线连接到半导体器件的部分。

可熔断连接 110 是激光熔丝的由激光加热而后断裂的部分。最好，所述两个焊盘 105 和可熔断连接 110 由同一种导电材料制成。可熔断连接 110 实际上可以用任何类型的金属制造，但是铝是优选的材料，这是因为铝的熔点相对较低，并且相对来说活性不高。另外，长久以来铝就是选用来进行半导体制造的金属。其它可以用于可熔断连接 110 的材料包括金，次一些的有铜和银。也可以使用各种合金，只要它们相对来说不易受腐蚀即可。

现在看图 1b，该图图示了在图 1a 所示的衬底 116 顶部的硬介电层 115 上的激光熔丝 100 的剖视图，剖面沿着标为 B-B 的虚线。该剖视图图示了两个焊盘 105 具有穿过硬介电层 115 向下进入衬底 116 的导电通道，连接到用于电路和器件的连接点 120。

现在看图 1c，该图图示了按照线性方式布置的三个激光熔丝的熔丝阵列 150。一般将激光熔丝安排为阵列，并安排得尽可能靠近，以使它们在集成电路中占据的表面积最小化。熔丝之间的间隔称为熔丝节距，熔丝节距被定义为熔丝的宽度加上两个相邻熔丝之间的间距。熔丝节距越小，熔丝就靠得越近。图 1c 中图示的熔丝阵列 150 具有三个激光熔丝（155、160 和 165），但是熔丝阵列可以有任意数量的熔丝组合在一起，对熔丝阵列中熔丝数量的约束是半导体表面区域的物理尺寸。

熔丝可以以多种方式熔断。例如，电流就是熔断熔丝的另一方式。但是，由于集成电路中多数器件和电路的精密性质，使用电流熔断可熔断连接的熔丝并不常用。也可以通过将熔丝暴露于辐射能而熔断熔丝。不论在什么情况下，本发明都能应用于以不同于使用激光的

方式熔断的熔丝。

激光熔丝使用激光加热并蒸发其可熔断连接。使用激光熔化然后切断可熔断连接是一样的，无论激光熔丝是钝化类型的还是非钝化类型的。对于钝化激光熔丝，激光在能够蒸发可熔断连接之前必须通过钝化层。这可以使用特定波长的激光实现，钝化层不吸收该波长的激光。例如，通常使用的钝化层 SiO_2 允许特定波长的激光能量通过，而不会显著吸收激光能量。这样就能将激光能量集中用于熔断可熔断连接。

现在看图 2a，该图图示了一个熔丝阵列 200，其中，一个激光斑 220 被照射到激光熔丝 205 的可熔断连接上，用以熔断激光熔丝，可以通过将激光斑 220 的照射位置相对来说靠近可熔断连接的一端来熔断激光熔丝。这有助于在两个位置熔断激光熔丝的可熔断连接，每一个位置靠近可熔断连接的一个端部。

如前所述，通过激光斑 220 的加热作用熔断所述可熔断连接。首先，可熔断连接的熔丝材料被熔化，然后蒸发。熔化和蒸发过程的持续时间极其短暂，以防止热量的过度积聚。基本上，在热量弥散到熔丝连接区域之外的区域之前熔断过程就结束了。因此，熔丝材料的熔化和蒸发常常类似于爆炸：被激光斑 220 照射的熔丝材料实际上爆炸开来。

如前所述，如果激光熔丝是钝化激光熔丝类型的，则爆炸产生的碎屑很有可能不导致任何问题，这有两个可能的原因：第一个原因是钝化层提供了有效的保护，因为它覆盖了相邻熔丝的表面；第二个原因是钝化层困住了熔化的熔丝材料，直到其完全蒸发，蒸发的熔丝材料产生的碎屑往往是非导电的，因为其分散到了很大的区域上。但是，对于非钝化激光熔丝，熔化的熔丝材料不受约束，可能在熔化状态下就被射出。如果熔丝材料在熔化状态下被射出，其分散程度不足以使其不导电。因此，碎屑可能导致短路。取决于碎屑落在什么地方，靠近被熔断的熔丝的激光熔丝可能对其自身造成短路（在相邻熔丝此前已被熔断时出现的问题），或者相邻激光熔

丝可能相互电短路。

现在看图 2b, 该图图示了一个熔丝阵列 250, 其中第一激光熔丝 205 已被激光熔断, 该熔断操作产生的碎屑 (例如熔丝材料 255 的碎片) 使得激光熔丝 210 与第一激光熔丝 205 电短路。例如, 从第一激光熔丝 205 的可熔断连接的熔化的熔丝材料射出的熔丝材料碎片 255 在第一激光熔丝 205 和相邻激光熔丝 210 之间形成了一个电桥, 将两个激光熔丝短接在一起。由于每一个激光熔丝连接点不同的电路, 包含被短接的激光熔丝的集成电路很有可能不能正常工作, 因此要被废弃。

现在看图 3a, 根据本发明的一个优选实施例, 该图图示了在衬底 321 (图 3a 中不可见, 但是在后面的侧视图中进行了图示) 的顶部的硬介电层 320 上的激光熔丝 300 的俯视图, 其中, 激光熔丝 300 具有内置爆炸阻挡体 315, 帮助防止熔化熔丝材料的溅射产生到相邻激光熔丝的电桥。所述爆炸屏蔽形成在可熔断连接 310 的每一侧, 并且形成在在可熔断连接 310 的每一端, 形成围绕可熔断连接 310 的将由激光烧灼的区域水平包围。注意, 如前所述, 可熔断连接 310 尽管被图示为直线, 但是其可以采用其它形式, 比如之字线、曲线、可变宽度的线等。根据本发明的一个优选实施例, 爆炸阻挡体 315 由与激光熔丝本身相同的材料形成。因此, 爆炸阻挡体 315 可以在与激光熔丝相同的制造步骤中建立, 从而不需要额外的制造步骤。但是, 也可以用与集成电路的制造相容的任何其它类型的材料形成所述爆炸屏蔽 315, 包括用非导电材料制造。

根据本发明的一个优选实施例, 由于爆炸阻挡体 315 是用与激光熔丝相同的材料或者由任何导电材料制造的, 在单个激光熔丝的每一端的爆炸阻挡体 315 必须不会相互接触。如果它们相互接触, 则净效果就是产生了与所述可熔断连接并行的一个导电连接。如果爆炸阻挡体 315 是用非导电材料形成的, 则单激光熔丝的爆炸阻挡体 315 可以被允许相互接触。另外, 由于可以在衬底中在激光熔丝下方形成的通孔、沟道以及其它特征的缘故, 可能不能形成沿着可熔断连接的整个

长度的爆炸阻挡体。

现在看图 3b 和 3c, 它们图示了带有爆炸阻挡体 315 的激光熔丝 300 的侧视图(视角在水平面上方约 45 度), 以及有三个激光熔丝 355、360 和 365 的熔丝阵列 350 的俯视图。根据本发明的一个优选实施例, 5 由于爆炸阻挡体在形成激光熔丝的同时制造步骤中形成, 爆炸阻挡体的高度会大致等于激光熔丝本身的高度。但是, 如果爆炸阻挡体用不同的制造步骤形成, 则爆炸阻挡体的高度可以被设置为使其效果最大化的高度。这意味着可以将爆炸阻挡体形成为与激光熔丝一样的高度, 或者可以高于激光熔丝。注意, 由于爆炸阻挡体的设计, 阵列 350 的 10 熔丝节距没有改变(与图 1c 显示的熔丝阵列 150 相比)。因此, 可以设置与未受保护的激光熔丝的数量相仿的根据本发明制造的激光熔丝。

现在看图 4a, 该图图示了根据本发明的一个优选实施例的一个熔丝阵列 400, 其由具有爆炸阻挡体的熔丝构成, 其中, 已经在激光熔丝 405 的可熔断连接上照射了一个激光斑 420, 以烧断可熔断连接。 15 紧紧围绕激光熔丝 405 的可熔断连接的是爆炸阻挡体 406。注意, 为了使爆炸阻挡体完全有效, 爆炸阻挡体 406 应当延伸超过可熔断连接将被激光斑 420 蒸发的区域。如果爆炸阻挡体 406 不延伸超过可熔断连接要被蒸发的区域, 则爆炸阻挡体的效果会被减损, 未被爆炸阻挡 20 体挡住的蒸发熔丝材料可能与其它激光熔丝形成电短路。

现在看图 4b, 该图图示了根据本发明的一个优选实施例的熔丝阵列 450, 其中第一激光熔丝 405 已被激光熔断, 熔断操作产生的碎屑(例如熔丝材料碎片 455)被围绕第一激光熔丝 405 的爆炸阻挡体挡住。激光, 例如激光斑 420(图 4a)对熔丝材料的蒸发形成的碎屑 25 455 一般会以不可预测的方式飞溅到不可预测的距离, 在本实施例中则被约束到在第一激光熔丝 405 要被熔断的位置附近形成的爆炸阻挡体 406 内。爆炸阻挡体 406 形成围绕爆炸区的封闭, 包住在熔丝熔断过程中射出的蒸发熔丝材料。

根据本发明的一个优选实施例, 爆炸阻挡体可以在形成激光熔丝

的同一制造步骤中形成，并用与熔丝相同的材料形成。或者，爆炸阻挡体可以用与制造集成电路的制造工艺相容的任何材料制成。如果要使用额外的制造步骤来形成所述爆炸阻挡体，则所述爆炸熔丝最好由不导电的材料制成。

5 现在看图 5，该图图示了根据本发明的一个优选实施例，带有 L 形的爆炸阻挡体的激光熔丝 500。所述爆炸阻挡体 515 被形成为 L 形，该 L 形的从焊盘延伸出来的较长部分和较短的垂直部分形成一个对可熔断连接 510 的要熔断部分的更为完整的封闭。注意，如果爆炸阻挡体 515 是由导电材料（比如熔丝材料本身）形成的，则不应允许它接
10 触可熔断连接 510，除非在一端（比如通过焊盘 505）。或者，爆炸阻挡体可以形成为在完全封闭可熔断连接的要熔断部分方面同样有效的其它形状。

现在看图 6a 和 6b，其中图示了根据本发明的一个优选实施例的带有爆炸阻挡体的激光熔丝的替换实施例。在图 6a 中，图示了带有爆
15 炸阻挡体的激光熔丝 600，该爆炸阻挡体 615 不电耦接到焊盘 605 或者可熔断连接 610，爆炸阻挡体 615 自身也没有电耦接（也就是，爆炸阻挡体的围绕激光熔丝 600 的一端的部分，以及爆炸阻挡体的围绕另一端的
20 部分，不相耦接）。而在图 6b 中，图示的激光熔丝 650 的爆炸阻挡体 665 不与焊盘 655 或者可熔断连接 660 电耦接，但是爆炸阻挡体 665 形成为单一部件，保护可熔断连接 660 的整个长度。

现在看图 7a 到 7c，图中图示了根据本发明的优选实施例的可熔断连接的备选实施例。在图 7a 中，图示了之字形形的可熔断连接 710，而在图 7b 中图示了曲线形状的可熔断连接 720。最后，在图 7c 中，
25 图示了宽度变化的线形的可熔断连接 730。可熔断连接的结构还可以有其它的实施例，其最终形状受约束条件的支配，所述约束条件比如是所希望的电阻率、承载的最大电流量、下伏衬底的构形等。

根据本发明的另一种优选实施例，爆炸阻挡体的高度等于激光熔丝的高度。但是，爆炸阻挡体的高度可以变化，使得其高度可以大于或者小于激光熔丝的高度，以便更有效地围住蒸发的爆炸材料。

尽管上面结合说明性的实施例对本发明进行了描述，但是上述说
不应被解释为限制性的。上述说明性的实施例的各种变化和组合，以
及本发明的其它实施例，对于阅读本说明书的本领域普通技术人员来
所都是显而易见的。因此，所附的权利要求的范围不可任何这样的修
5 改或者实施例。

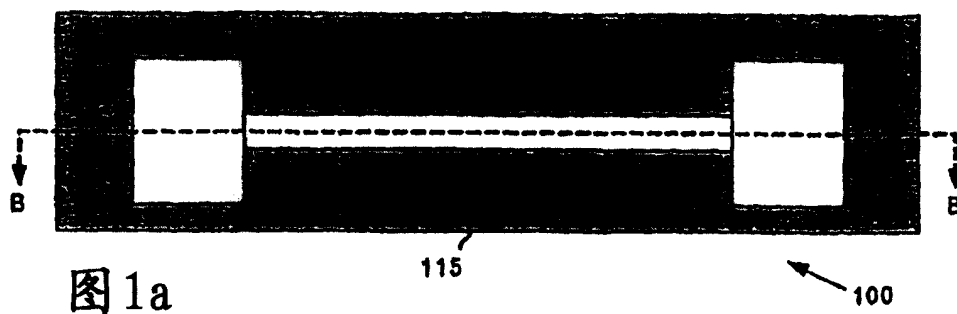


图 1a

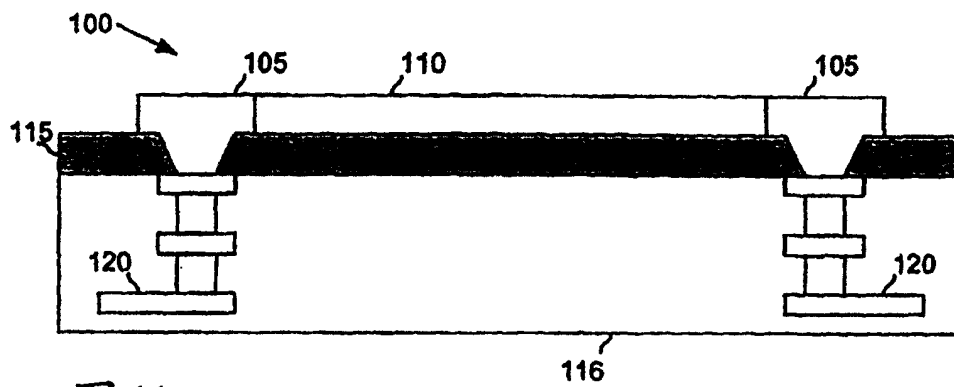


图 1b

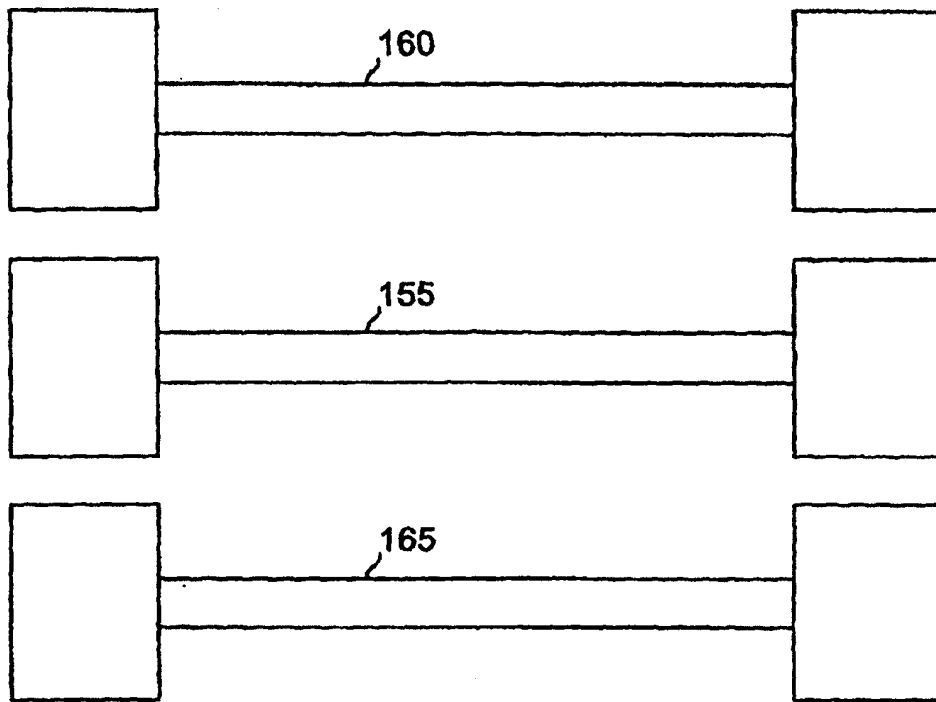


图 1c

150

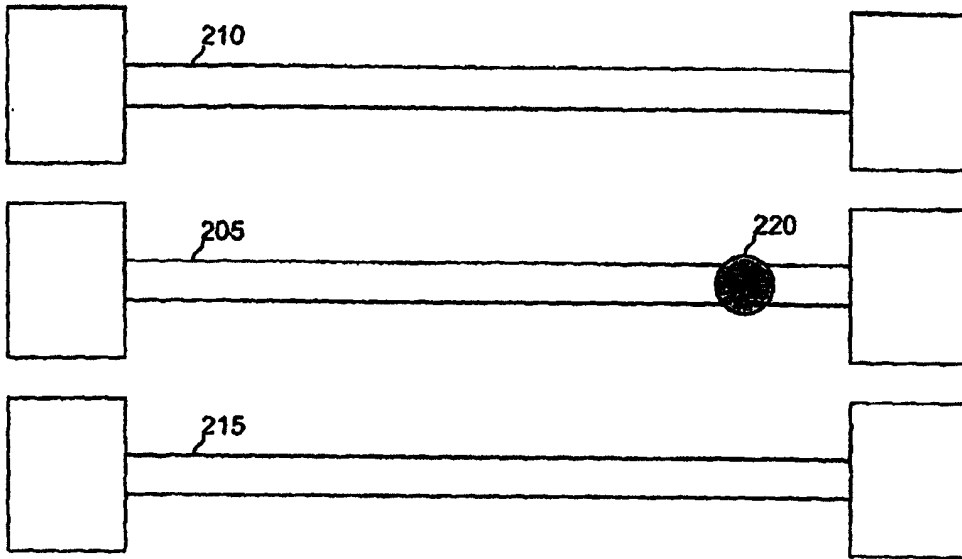


图 2a

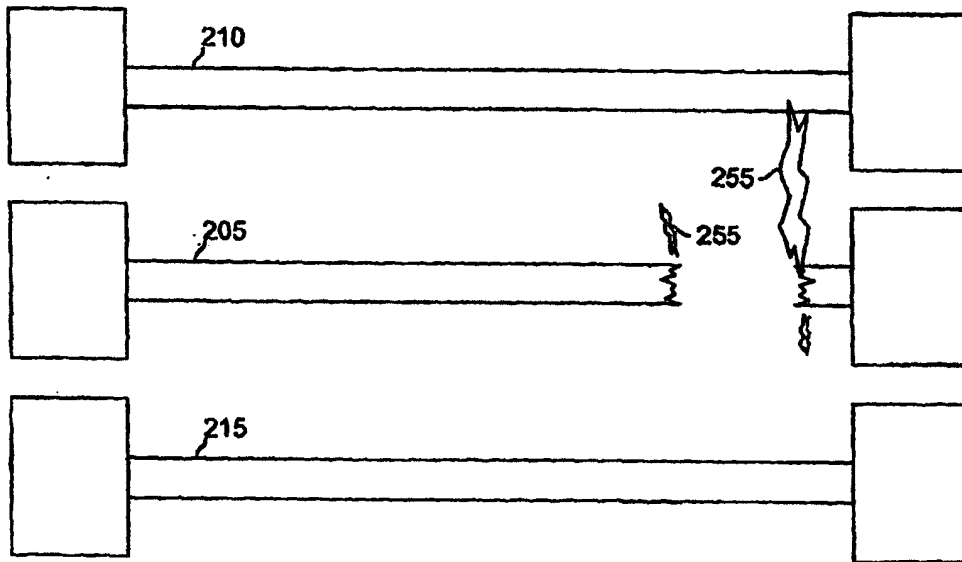


图 2b

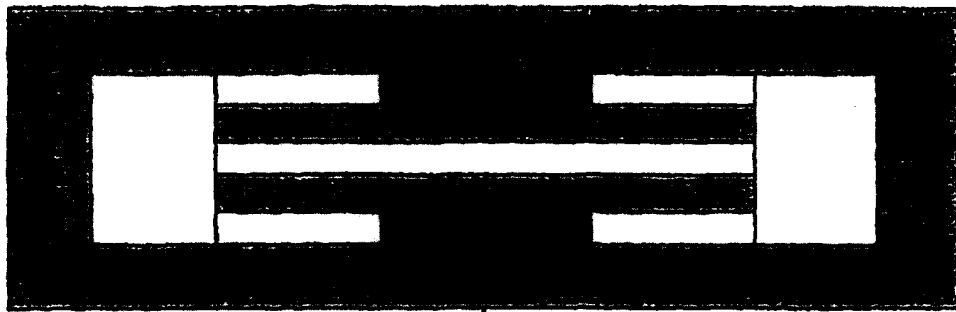


图 3a

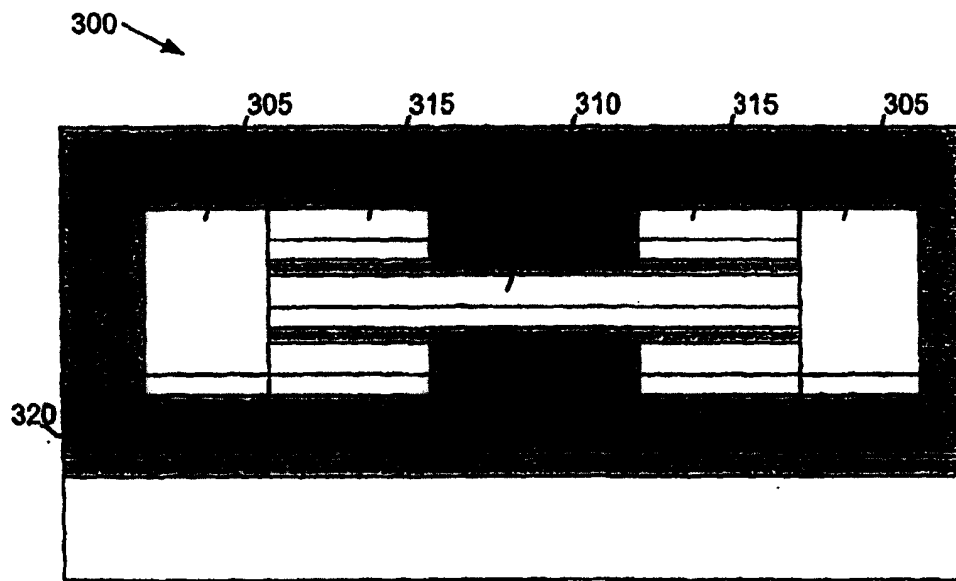


图 3b

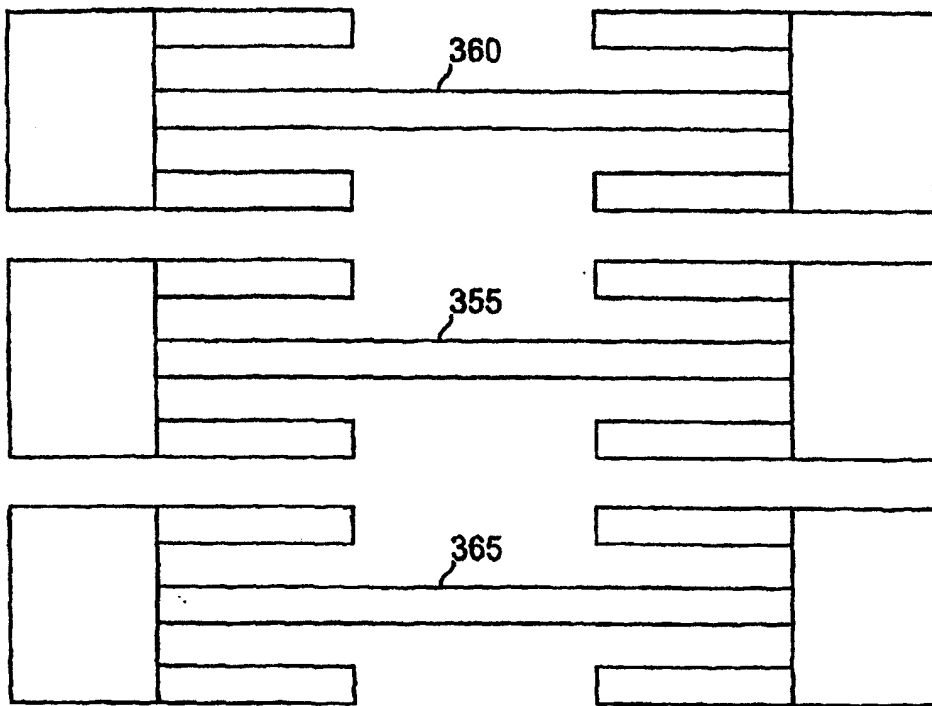


图 3c

350

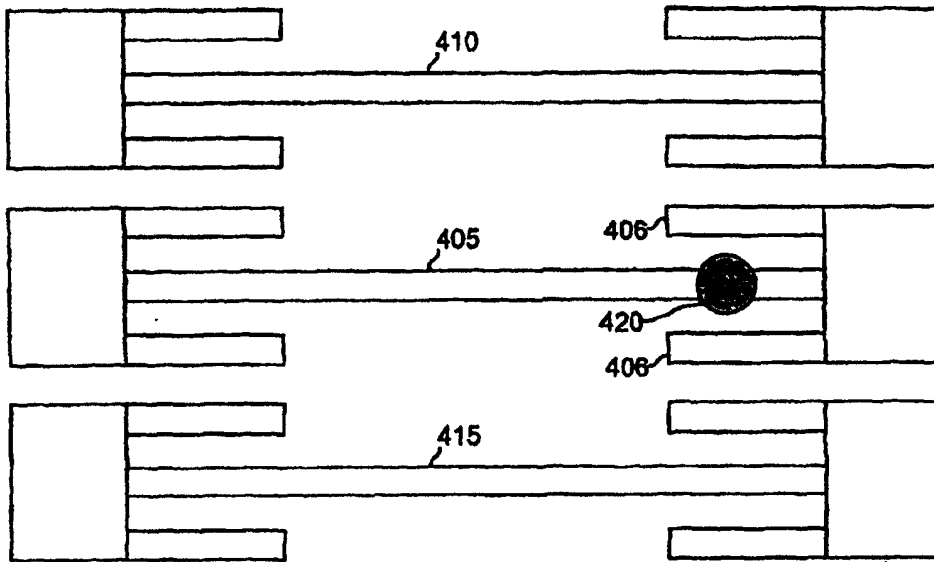


图 4a

400

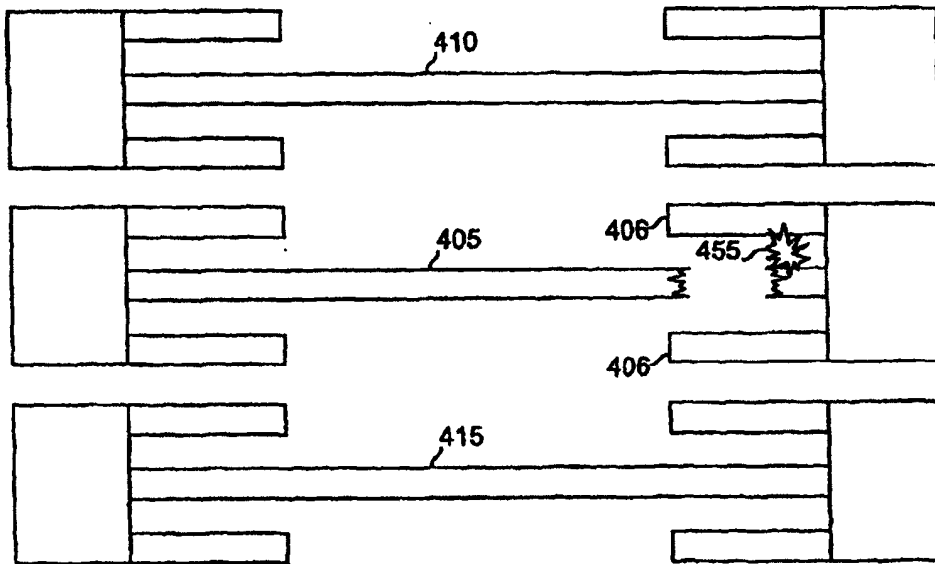


图 4b

450

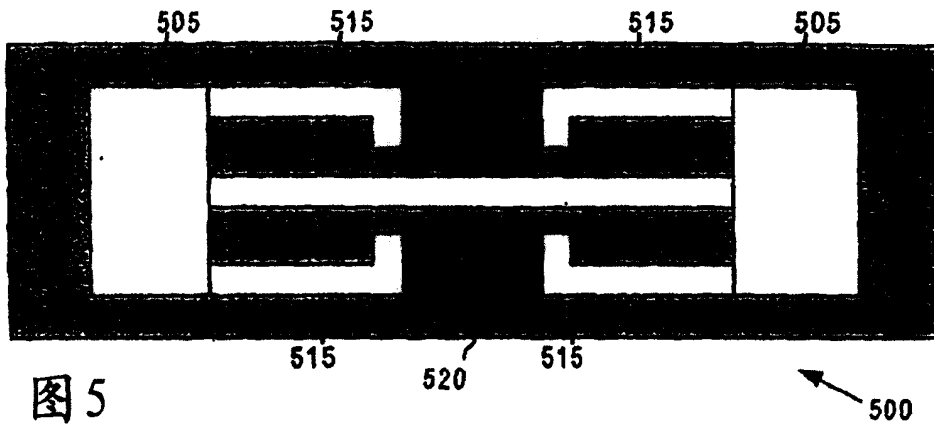


图 5

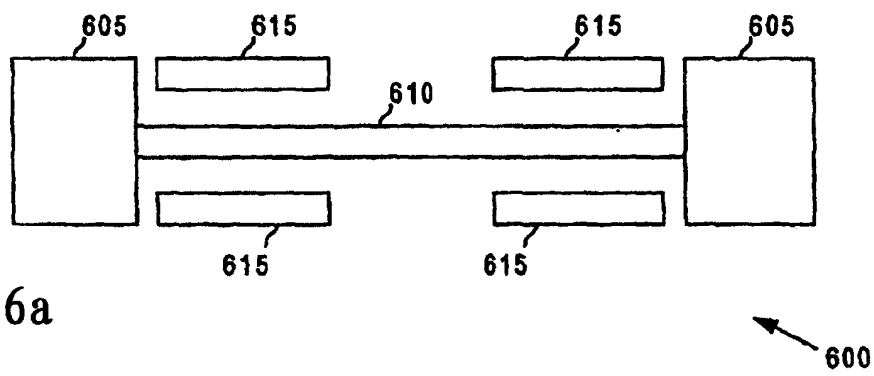


图 6a

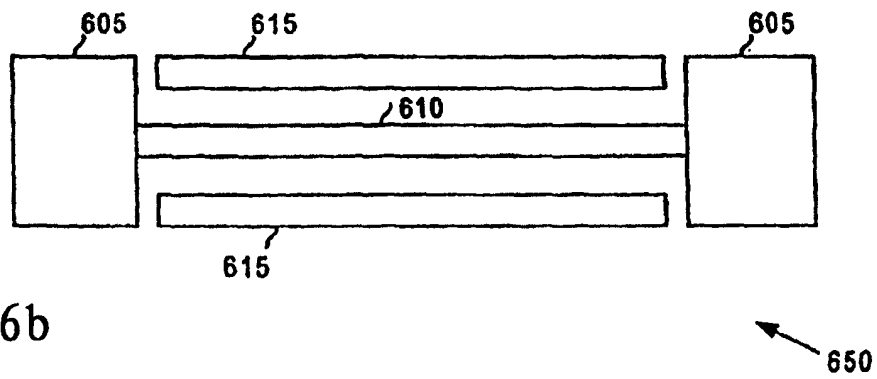


图 6b

图 7a

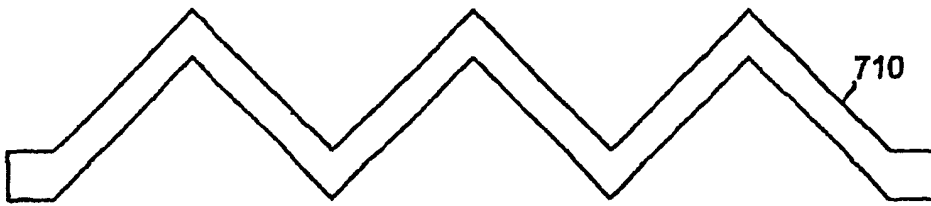


图 7b

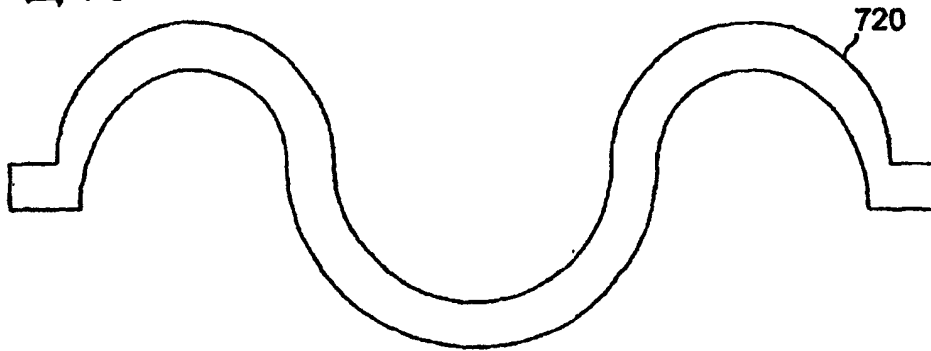


图 7c

