

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 21/304



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 97190479.0

[45] 授权公告日 2003 年 1 月 1 日

[11] 授权公告号 CN 1097849C

[22] 申请日 1997.6.6 [21] 申请号 97190479.0

[30] 优先权

[32] 1996.6.7 [33] JP [31] 145415/96

[86] 国际申请 PCT/JP97/01935 1996.6.6

[87] 国际公布 WO97/47029 日 1997.12.11

[85] 进入国家阶段日期 1998.1.4

[73] 专利权人 罗姆股份有限公司

地址 日本京都府京都市

[72] 发明人 北黑弘一 门西裕

审查员 迟 珊

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

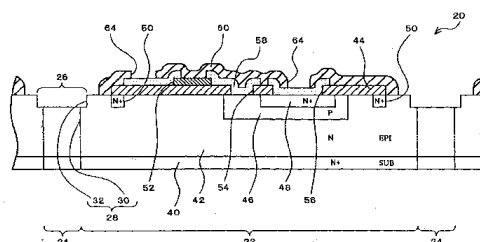
代理人 孙敬国

权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 16 页

[54] 发明名称 半导体芯片及半导体芯片的制造方法

[57] 摘要

本发明的目的在于提供一种从半导体晶片切出半导体芯片时不易损伤的半导体芯片及其制造方法。在晶片 20 切断部分的上部形成有比切割刀片产生的划线(切断线)24 宽的切断用沟 26。即切出后的小片 22 的侧面 28 中,切断用沟 26 的侧壁 32 呈避开切断面 30 的状态。因而,用切割刀片(未图示)沿切断用沟 26 中心切断晶片 20 时,切割刀片接触切断有沟 26 的侧壁 32 的可能性极小。所以,能防止随切割刀片刃的前进而导致小片 22 上面破损。



ISSN 1008-4274

1. 一种半导体芯片，具有从半导体晶片切出时形成有基本上为平坦切断面的多个侧面，其特征在于，

在所述侧面设有实际上避开了切断面的退避部分，

在侧面相交附近的退避部分避开切断面的退避量大于侧面相交附近以外部分中退避部分避开切断面的退避量。

2. 如权利要求 1 所述的半导体芯片，其特征在于，在侧面相交附近的退避部分避开切断面的退避量等于侧面相交附近以外部分中退避部分避开切断面的退避量。

3. 如权利要求 1 所述的半导体芯片，其特征在于，在所述侧面的四周都设有所述退避部分。

4. 权利要求 1 所述的半导体芯片，其特征在于，仅在所述侧面相交附近设有所述退避部分。

5. 如权利要求 1 所述的半导体芯片，其特征在于，所述侧面相交附近的退避部分的形状，从半导体晶片上方观察时大致为圆弧状。

6. 权利要求 1 的半导体芯片，其特征在于，所述半导体芯片是一种具有平面型晶体管的芯片。

7. 一种半导体芯片的制造方法，具有从半导体晶片切出半导体芯片的切断工序，其特征在于，

在所述切断工序之前，设有在半导体晶片中预定切断部分形成比划片工具切断带要宽的切断用沟的沟形成工序，

所述切断用沟相交点附近的切断用沟的宽度大于切断用沟相交点附近以外部分的切断用沟的宽度。

8. 权利要求 7 所述的半导体芯片制造方法，其特征在于，将所述沟形成工序的前工序中使用的抗蚀剂加热扩展作为沟形成工序中的掩模进行蚀刻，形成所述切断用沟，并且

在所述前工序中使用的抗蚀剂图形中，与相交的切断用沟的轮廓线对应部分相互圆滑连接。

9. 如权利要求 7 所述的半导体芯片制造方法，其特征在于，按照半导体芯

片中所述切断用沟的形状确定构成半导体芯片的半导体元件的配置。

10. 如权利要求 7 所述的半导体芯片制造方法，其特征在于，按照半导体芯片中所述切断用沟的形状确定构成半导体芯片的半导体元件的配置。

11. 如权利要求 8 所述的半导体芯片制造方法，其特征在于，按照半导体芯片中所述切断用沟的形状确定构成半导体芯片的半导体元件的配置。

12. 如权利要求 8 所述的半导体芯片制造方法，其特征在于，在所述前工序中使用的抗蚀剂图形中，与相交的切断用沟的轮廓线对应部分相互呈大致圆弧状连接。

13. 如权利要求 7 所述的半导体芯片制造方法，其特征在于，所述半导体芯片是具有平面型晶体管的芯片。

半导体芯片及半导体芯片的制造方法

技术领域

本发明涉及半导体芯片，尤其涉及从半导体晶片切出多个半导体芯片的技术。

背景技术

已知的获得多个小片（半导体芯片）的技术是通过切割刀片(dicing saw)对形成众多半导体元件的一片晶片进行切割。图 14A、图 14B 所示为从硅片切出小片的作业（全切割状态）。首先，如图 14A 所示，将晶片 2 粘贴于表面涂敷粘合剂的塑料膜 4。接着，如图 14B 所示，通过切割刀片 6 将已粘贴的晶片 2 完全切断。这样，能从一片晶片 2 切出众多小片 8（见图 15）。

但是，上述已有技术的方法存在问题如下。即从晶片 2 切出小片 8 时，因切割刀片 6 常常导致部分小片 8 破损。如图 15 所示，在纵向划线（切断线）10 与横向划线 12 交叉的交叉点 14 附近，小片 8 的角部 8a 往往会破损。

如图 16 所示，在用氮化硅（SiN）等构成的保护膜 16 覆盖小片 8 上部情况下，因小片 8 角部 8a 崩裂而使该保护膜 16 产生裂纹等损伤，从而使小片 8 的防水性等受到损害。在为了从一片晶片 2 切出更多的小片 8 而不得不将小片 8 相互间的间隔设置得更窄的情况下，即划线余量小的情况下，上述问题变得尤为显著。

本发明的揭示

本发明为了解决上述问题，其目的在于提供一种从半导体晶片切出半导体芯片时不易受损的半导体芯片及其制造方法。

本发明第 1 方面的半导体芯片，具有从半导体晶片切出时形成有基本上为平坦切断面的多个侧面，其特征在于，

在所述侧面设有实际上避开了切断面的退避部分，

在侧面相交附近的退避部分避开切断面的退避量大于侧面相交附近以外部分中退避部分避开切断面的退避量。

本发明第2方面的半导体芯片，上述半导体芯片基础上，其特征在于，在侧面相交附近的退避部分避开切断面的退避量等于侧面相交附近以外部分中退避部分避开切断面的退避量。

本发明第3方面的半导体芯片，在第1方面的半导体芯片基础上，其特征在于，在所述侧面的四周都设有所述退避部分。

本发明第4方面的半导体芯片，在第1方面的半导体芯片基础上，其特征在于，仅在所述侧面相交附近设有所述退避部分。

本发明第5方面的半导体芯片，在第1方面的半导体芯片基础上，其特征在于，所述侧面相交附近的退避部分的形状，从半导体晶片上方观察时大致为圆弧状。

本发明第6方面的半导体芯片，在第1方面的半导体芯片基础上，其特征在于，所述半导体芯片是一种具有平面型晶体管的芯片。

本发明第7方面的半导体芯片的制造方法，具有从半导体晶片切出半导体芯片的切断工序，其特征在于，在所述切断工序之前，设有在半导体晶片中预定切断部分形成比划片工具切断带要宽的切断沟的沟形成工序，

所述切断用沟相交点附近的切断用沟的宽度大于切断用沟相交点附近以外部分的切断用沟的宽度。

本发明第8方面的半导体芯片制造方法，在第7方面的半导体芯片制造方法中，其特征在于，将所述沟形成工序的前工序中使用的抗蚀剂加热扩展作为沟形成工序中的掩模进行蚀刻，形成所述切断用沟，并且

在所述前工序中使用的抗蚀剂图形中，与相交的切断用沟的轮廓线对应部分相互圆滑连接。

本发明第9方面的半导体芯片制造方法，在第7方面的半导体芯片制造方法中，其特征在于，按照半导体芯片中所述切断用沟的形状确定构成半导体芯片的半导体元件的配置。

本发明第10方面的半导体芯片制造方法，在第7方面的半导体芯片制造方法中，其特征在于，按照半导体芯片中所述切断用沟的形状确定构成半导体芯片的半导体元件的配置。

本发明第11方面的半导体芯片制造方法，在第8方面的半导体芯片制造方法中，其特征在于，按照半导体芯片中所述切断用沟的形状确定构成半导体芯片

的半导体元件的配置。

本发明第 12 方面的半导体芯片制造方法，在第 8 方面的半导体芯片制造方法中，其特征在于，在所述前工序中使用的抗蚀剂图形中，与相交的切断用沟的轮廓线对应部分相互呈大致圆弧状连接。

本发明第 13 方面的半导体芯片制造方法，在第 7 方面的半导体芯片制造方法中，其特征在于，所述半导体芯片是具有平面型晶体管的芯片。

本发明第 1 方面的半导体芯片及第 7 方面的半导体芯片制造方法，其特征在于，在半导体芯片的侧面设有实际上避开了切断面的退避部分。

因而，从半导体晶片切出半导体芯片时，划片工具不会接触到退避部分。所以退避部分不会受切出工具的伤害。也即，通过在受损伤可能性高的部分设置退避部分，从而使半导体芯片不易受损伤，

在侧面相交附近的退避部分避开切断面的退避量大于侧面相交附近以外部分中退避部分避开切断面的退避量。

因而，从半导体晶片切出半导体芯片时，特地在易缺损的半导体芯片角部设有更大的退避部分。所以使半导体芯片更难受损伤。

本发明第 8 方面的半导体芯片的制造方法，其特征在于，在沟形成工序前的工序中使用的抗蚀剂的图形中，与相交的切断用沟的轮廓线对应部分相互圆滑连接。

因而，当对所述前工序中使用的抗蚀剂加热时，在圆滑连续部分，抗蚀剂进行同样的扩张。所以，当将扩张后的抗蚀剂作为沟形成工序中的掩模进行蚀刻时，切断用沟的相交部分的轮廓线呈无角的圆滑过渡。也即，在半导体芯片的角部可保证设置大的退避部分。

本发明第 9 至 11 方面的半导体芯片的制造方法，其特征在于，按照半导体芯片中切断用沟的形状确定构成半导体芯片的半导体元件的配置。因而，退避部分的尺寸及位置不受芯片内存在半导体元件的限制。所以可在所需位置设置所需尺寸的退避部分。

附图概述

图 1 为表示作为本发明一实施形态的半导体芯片的平面型晶体管的小片 22 的剖面图；

图 2 为图 1 所示晶片 20 的平面图（简图）；
图 3 为表示晶片 20 内一个平面型晶体管部分的部分制造工序的平面图；
图 4 为表示晶片 20 内一个平面型晶体管部分的部分制造工序的平面图；
图 5 为表示晶片 20 内一个平面型晶体管部分的部分制造工序的平面图；
图 6 为表示晶片 20 内一个平面型晶体管部分的部分制造工序的平面图；
图 7 为表示晶片 20 内一个平面型晶体管部分的部分制造工序的平面图；
图 8 为表示晶片 20 内一个平面型晶体管部分的部分制造工序的平面图；
图 9 为表示晶片 20 内一个平面型晶体管部分的部分制造工序的平面图；
图 10 为部分制造工序中晶片 20 的局部放大平面图；
图 11A 为部分制造工序中晶片 20 的局部剖面图；
图 11B 为部分制造工序中晶片 20 的局部剖面图；
图 12A 为部分制造工序中晶片 20 的局部剖面图；
图 12B 为部分制造工序中晶片 20 的局部剖面图；
图 13A 为部分制造工序中晶片 20 的局部剖面图；
图 13B 为部分制造工序中晶片 20 的局部剖面图；
图 14A 为表示从硅片切出小片的作业状态（全切割情况）的示意图（剖面图）；
图 14B 为表示从硅片切出小片的作业状态（全切割情况）的示意图（剖面图）；
图 15 为表示从硅片切出小片的作业状态（全切割情况）的示意图（平面图）；
图 16 为表示从硅片切出的已有技术小片的示意图。

实施本发明的最佳形态

图 1 为表示作为本发明一实施形态的半导体芯片的平面型晶体管的小片 22 的剖面图。该图表示从晶片 20 切出小片 22 之前的状态。其后，通过切割刀片（未图示）切断晶片 20。晶片 20 切断部上部形成有比切割刀片产生的划线（切断线）24 宽度宽的切断用沟 26。

因而，由划线 24 分割后的小片 22 的侧面 28 包含切割刀片切割后形成的大致平坦的切断面 30，和切断用沟 26 的侧壁 32。切断用沟 26 的侧壁 32 对应于退避部分。也即，切断用沟 26 的侧壁 32 呈避开切断面 30 的状态。

图 2 为图 1 所示晶片 20 的平面图（简图）。如图 2 所示，小片 22 由上述结构的 4 个侧面 28 包围着。且相交的切断用沟 26 的侧壁 32 在交点 34 附近由连接

部 32a 接续。在该实施形态中，接续部分 32a 形成圆弧状。

下面，根据图 1～图 13B 说明平面型晶体管的制造步骤。图 3～图 9 为表示晶片 20 中一个平面型晶体管部分的部分制造工序的平面图。图 10 为部分制造工序中晶片 20 的局部放大平面图。图 11A～图 13B 为部分制造工序中晶片 20 的部分剖面图。

首先，如图 1 所示，在 N 型衬底（基板）40 的表面依次形成外延生长层 42 及氧化硅膜 44（ SiO_2 ）。

接着，如图 3 所示，通过蚀刻仅除去氧化硅膜（ SiO_2 ）44 中斜线部。该蚀刻是通过用抗蚀剂对斜线部外的部分加以掩模进行的。蚀刻后，除去抗蚀剂，以残留的氧化硅膜 44（斜线部外的部分）为掩模对硼进行热扩散。由此，形成基极区 46。

之后，在晶片 20 的表面上再形成氧化硅膜 44，如图 4 所示，以与上述形成基极区 46 的同样步骤形成发射极区 48。但此时，不是对硼而是对磷进行热扩散。在该工序中同时形成保护环（guard ring）50。保护环 50 包围着平面型晶体管元件，以防止在芯片表面中产生漏电流。在该实施形态中，保护环 50 的角部 50a 形成圆弧状。

下面，如图 5 所示，形成多晶硅构成的电阻器 52（斜线部）。也即，在晶片 20 表面再次形成氧化硅膜 44，并在其上堆积多晶硅。对堆积后的多晶硅制作图形（布线图案），以形成电阻器 52。

再，如图 6 所示，通过蚀刻除去基极区 46 及发射极区 48 上部的部分氧化硅膜 44，制作接触孔 54、56。在该工序中，也除去保护环 50 外侧的氧化硅膜 44。斜线部为要去除的氧化硅膜 44 的区域。

再，如图 7 所示，在斜线部形成铝布线 58。铝布线 58 是通过用真空蒸镀等方法在晶片 20 表面形成铝层，再用蚀刻对其制作图形而成。

接着，如图 11A 所示，用 CVD 等方法在晶片 20 表面形成氮化硅膜（ SiN ）60 作为保护膜，如图 11B 所示，在形成的氮化硅膜 60 上制作抗蚀剂 62 的图形。再如图 12A 所示，以抗蚀剂 62 为掩模进行蚀刻，从而除去部分氮化硅膜 60。

这样，去除了氮化硅膜 60 的区域为图 8 所示斜线部。在该工序中，形成用于焊接线（未图示）的接触孔 64，同时去除小片 22 周边部 22a 的氮化硅膜 60。因而，如图 12A 所示，在小片 22 的周边部 22a 中露出硅的外延生长层 42。

下面，保持图 12A 的状态，即保持图 12A 工序中残留的使用过的抗蚀剂 62 状态，对晶片 20 加热。如图 12B 所示，经加热使抗蚀剂 62 稍有扩展，变得覆盖小片 22 的部分周边部 22a。

图 10 所示阴影线部分表示加热前的抗蚀剂 62。通过加热，抗蚀剂 62 扩张至虚线部分。在该实施形态中，上述划线 24 交点 34 附近的抗蚀剂 62 的角部 62a 在结构上作成圆弧状图形。因而，加热时，角部 62a 中的抗蚀剂 62 向着圆弧的法线方向均匀扩散。

下面，如图 13A 所示，将加热扩张后的抗蚀剂 62 作为掩模进行蚀刻。在该工序中，仅将小片 22 的部分周边部 22a 中的外延生长层 42 去除掉规定深度，以形成上述（参照图 2）切断用沟 26。在接触孔 64 的一部分中虽露出铝布线 58，但由于与硅相比铝的蚀刻速率相当小，故铝布线 58 基本不被蚀刻。

如上形成的切断用沟 26 示于图 9 中斜线部。之后，如图 13B 所示，除去抗蚀剂 62。如图 9 所示，构成平面型晶体管的要素包含保护环 50 在内，全部配置在切断用沟 26 的内侧。

接着，如图 1 所示，用比切断用沟 26 宽度窄的切割刀片（未图示），沿切断用沟 26 的中心切断晶片 20。因而，划线 24 的宽度比切断用沟 26 的宽度窄，故切割刀片接触到切断用沟 26 的侧壁 32 的可能性极小。所以，能防止随着切割刀片刀刃的前进而导致小片 22 上面破损。

由此，通过设置切断用沟 26，能大幅度提高切断精度。因而，即使在为了从一片晶片 20 切割更多的小片 22 而不得不将小片 22 相互间隔设定得窄的情况下，也即在不得不减小划线 24 的余量的情况下，也不必改变切割刀片自身宽度。

如图 2 所示，用切割刀片沿晶片 20 上面形成的纵向及横向的切断用沟 26 切割晶片 20，就能从晶片 20 切出小片 22。

如上所述，相交的切断用沟 26 的侧壁 32，在交点 34 附近由接续部分 32a 接续，接续部分 32a 构成圆弧状。总之，在交点 34 附近，切断用沟 26 的侧壁 32 离划线 24 更远。因而，在划线 24 的交叉点 34 附近，切割刀片不会接触到切断用沟 26 侧壁 32 的接续部分 32a。所以，切断时能可靠防止小片 22 上面最易于缺损的角部破损。

在上述实施形态中，切断用沟 26 侧壁 32 的接续部分 32a 虽呈圆弧状，但也可将接续部分 32a 作成圆弧状外的如椭圆形、双曲线形等 2 次曲线形或 3 次以上

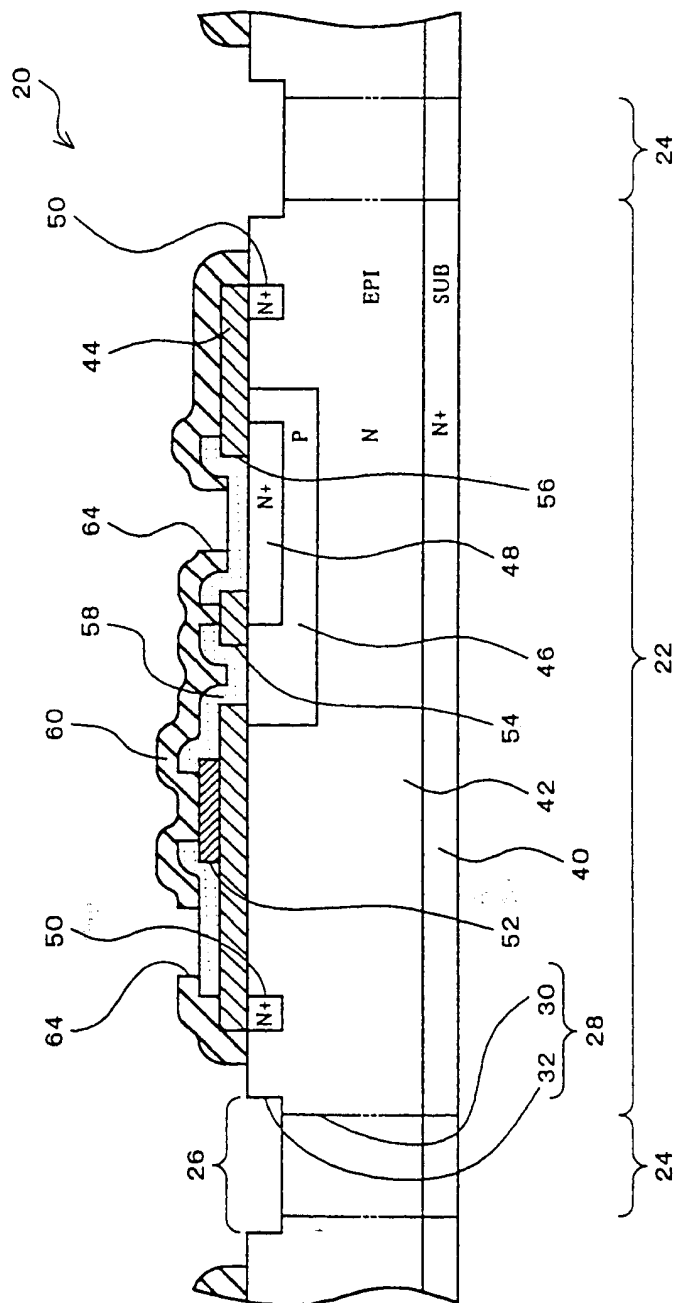
的曲线形等形状。也可用 2 根以上的直线连接的形状或一根曲线（倒角形状）形成。

在上述实施形态中，虽将沟形成工序前工序中使用的抗蚀剂加热扩张作为沟形成工序中的掩模进行蚀刻，形成切断用沟，但也可不使用前工序中使用的抗蚀剂，通过完全独立的工序来形成切断用沟。

在上述实施形态中，虽形成切断用沟相交点附近的切断用沟的宽度比切断用沟相交点附近以外部分的切断用沟的宽度宽，但也可不将前者作得比后者宽。

在上述实施形态中，虽绕半导体芯片的侧面四周、在侧面上部设有退避部分，但未必要绕半导体芯片的侧面四周设置退避部分。如也可仅在半导体芯片的角部进行设置。另外，退避部分也未必一定要设在侧面的上部。

在上述实施形态中，虽将本发明应用于平面型晶体管的情况为例加以描述，但本发明并不限于此。本发明可通用于平面型晶体管外的晶体管，IC、LSI 等半导体芯片。



一
[天]

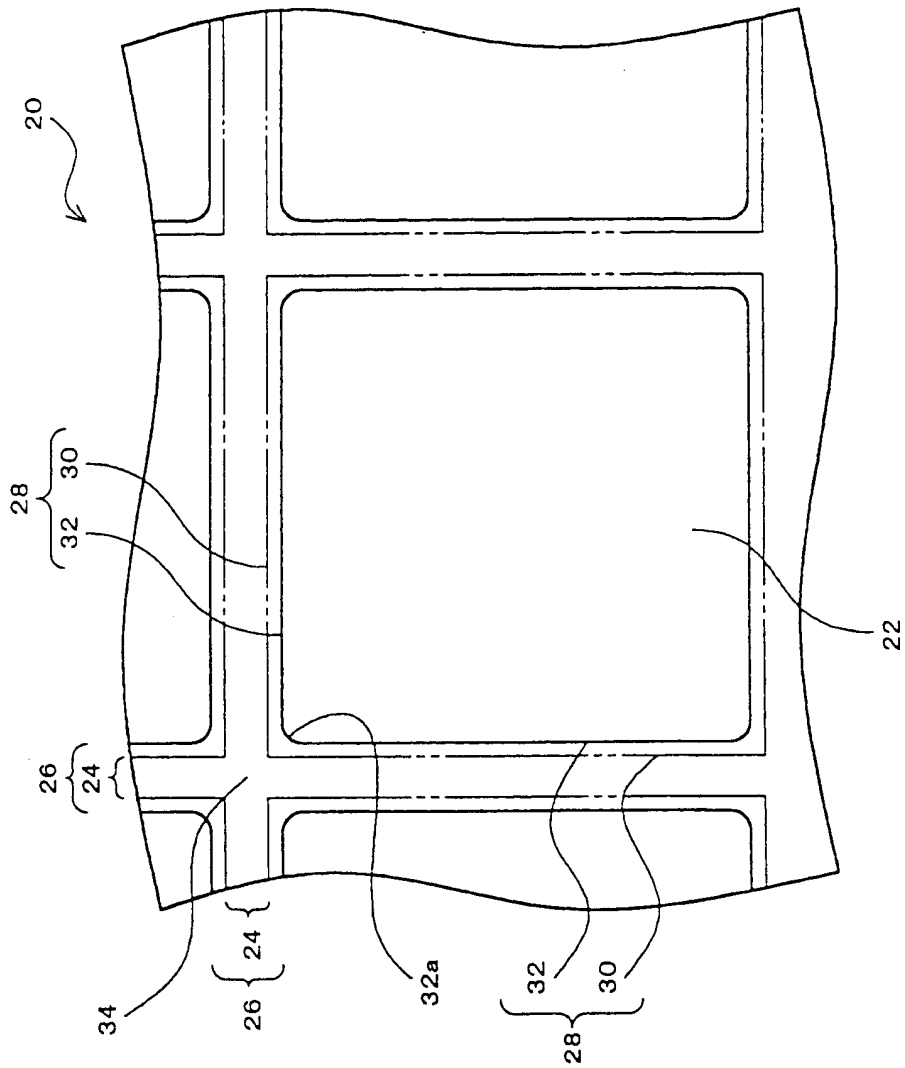


图 2

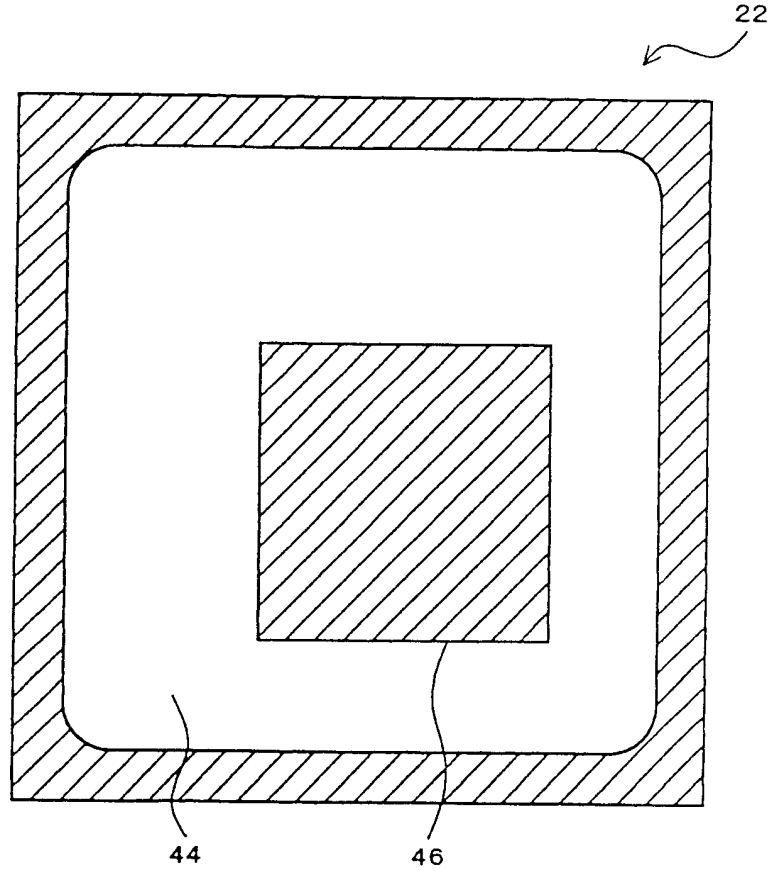


图 3

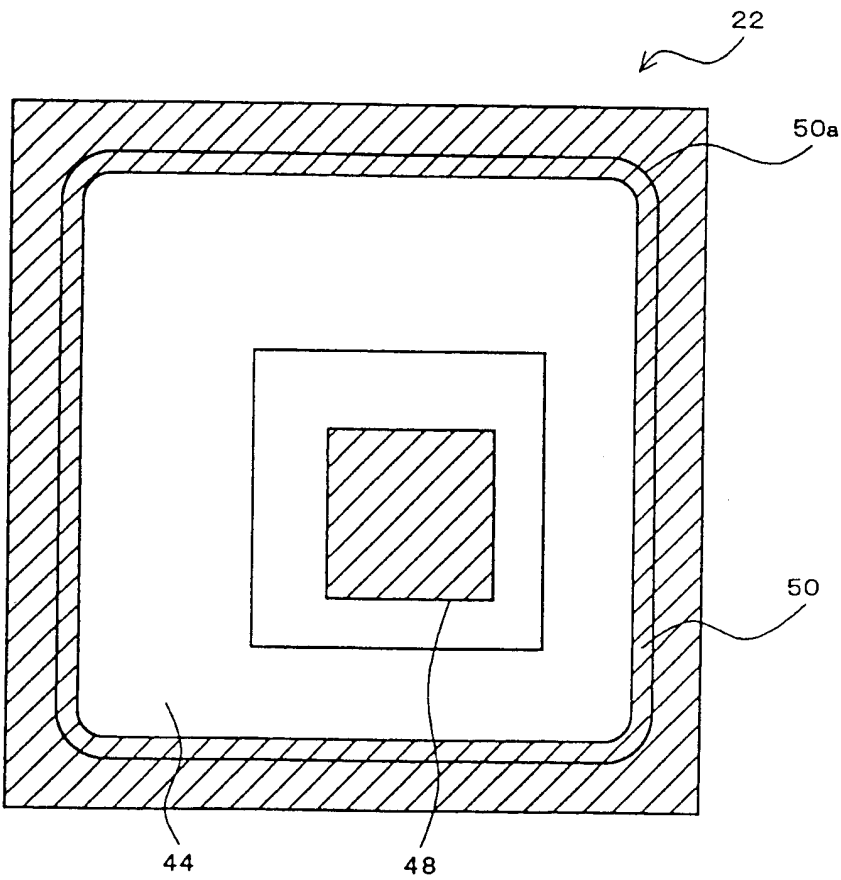


图 4

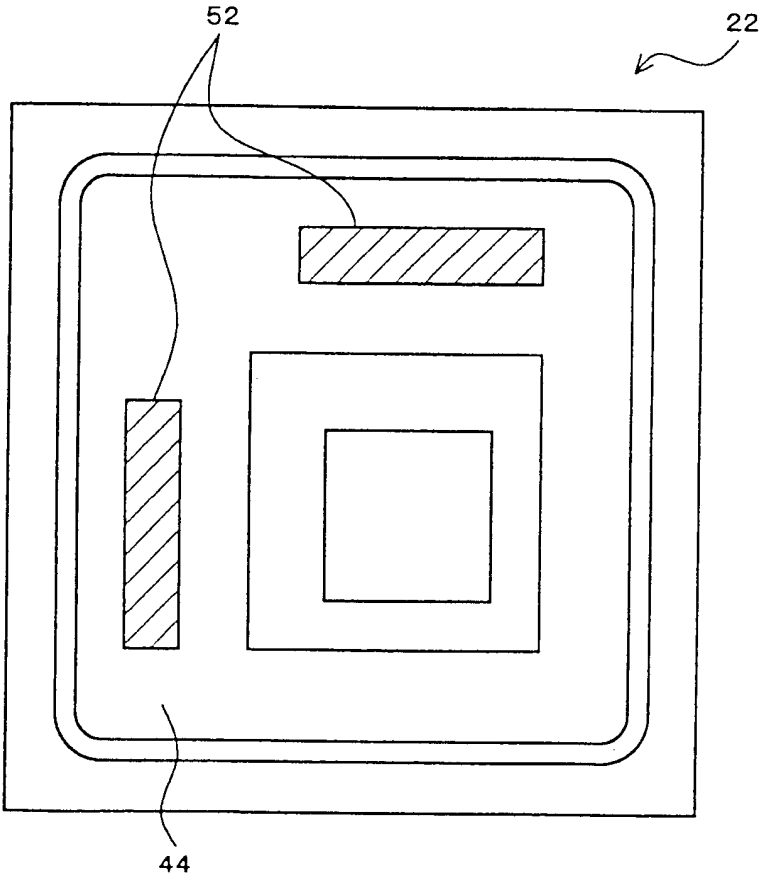


图 5

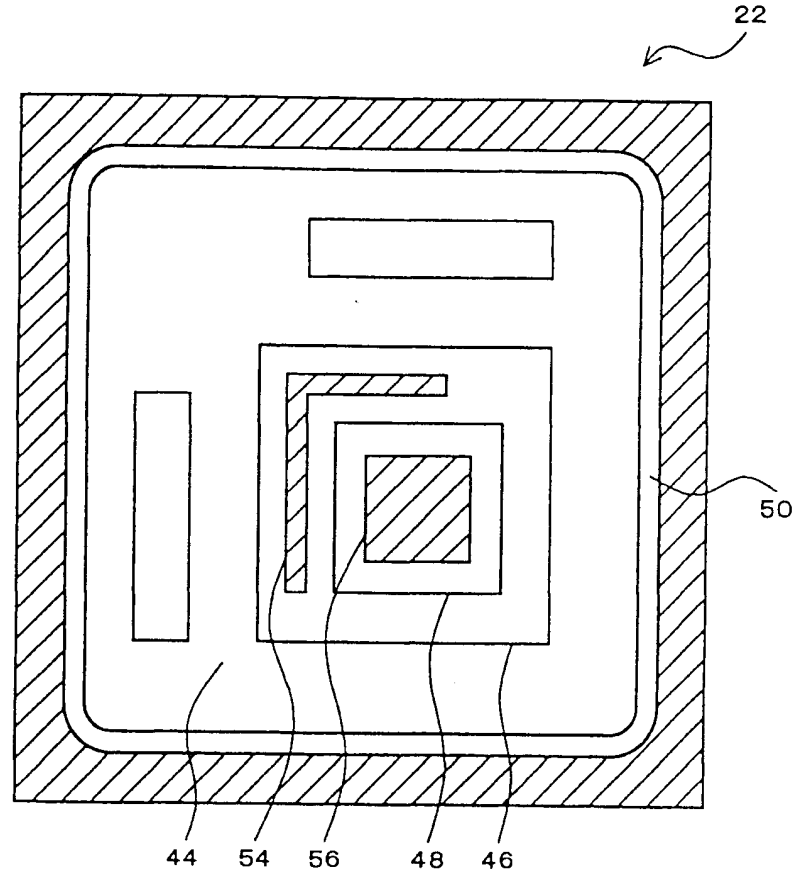


图 6

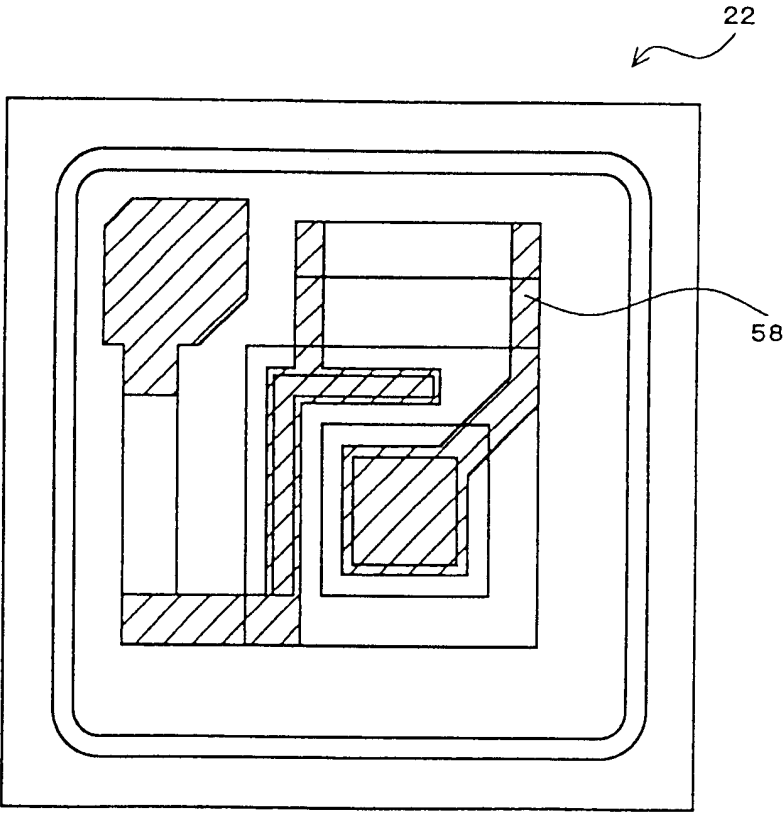


图 7

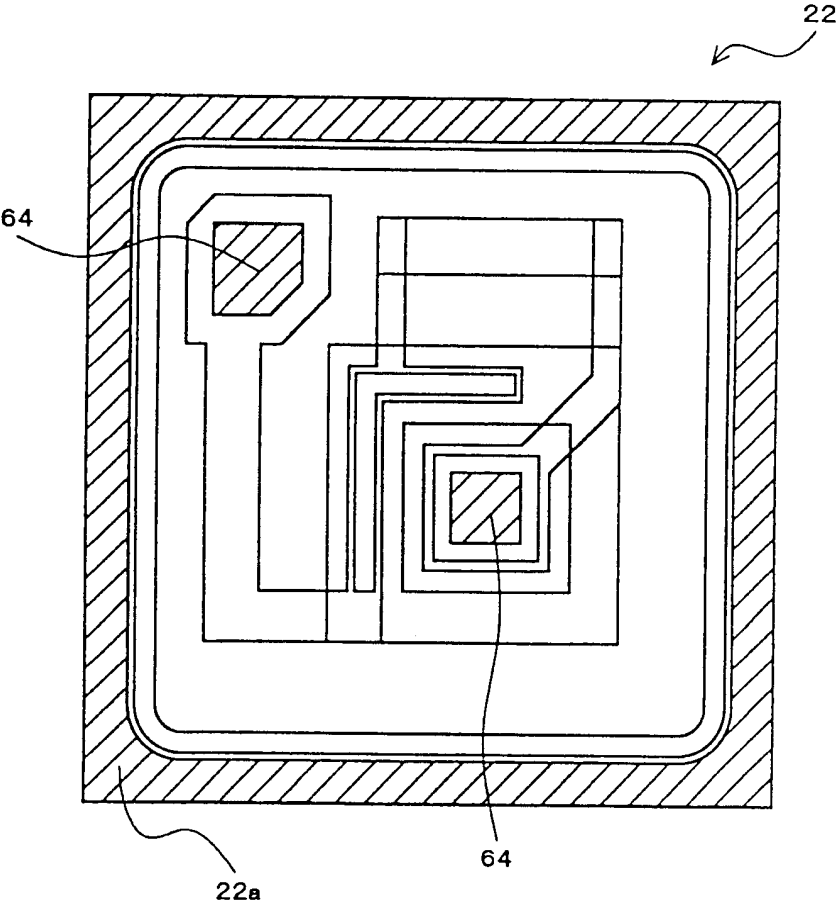


图 8

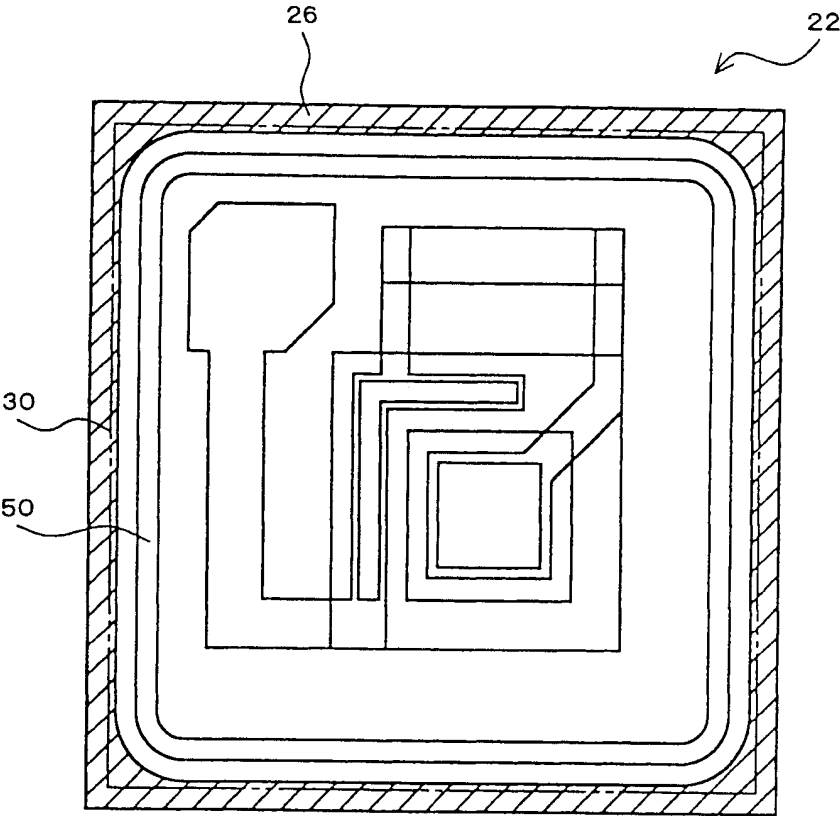


图 9

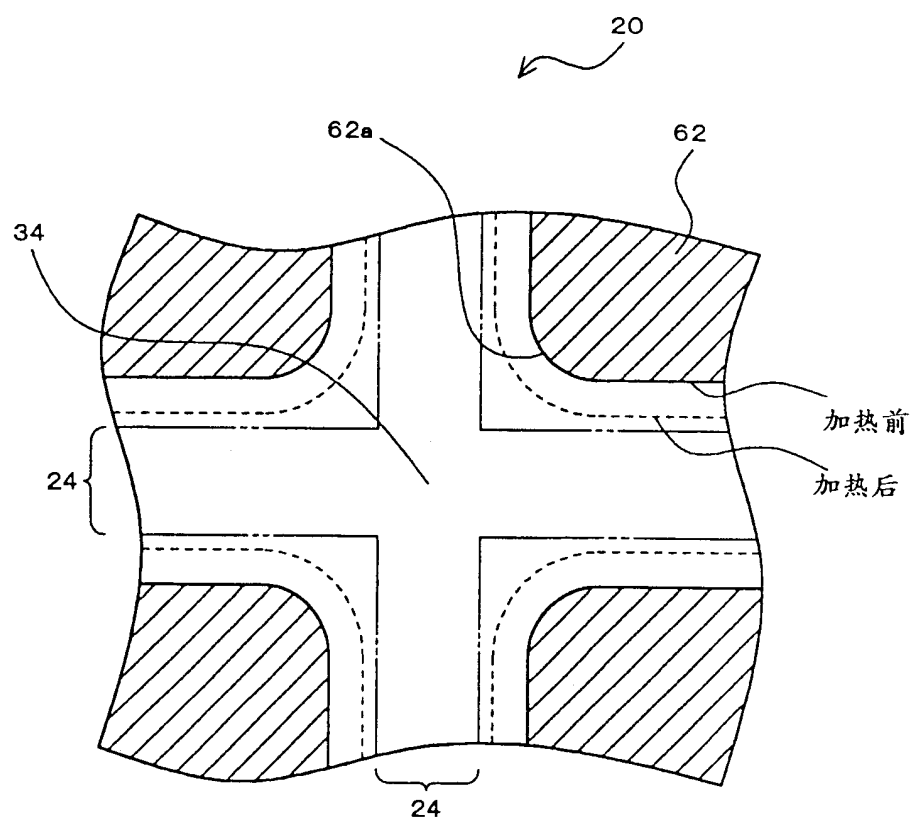


图 10

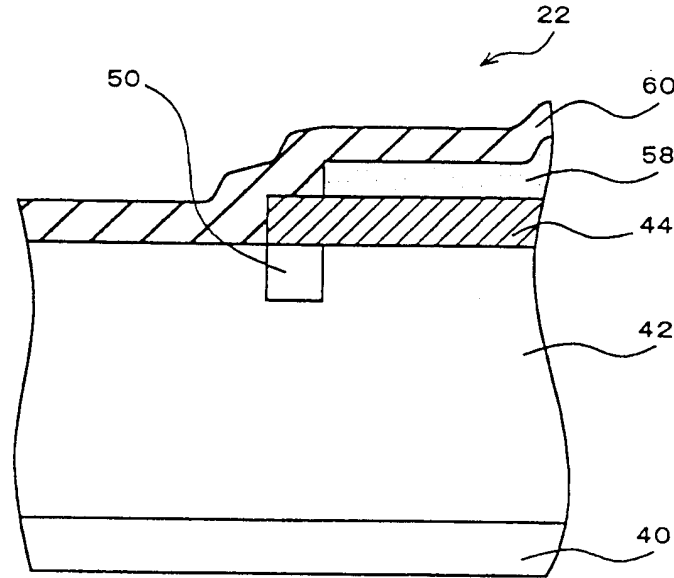


图 11A

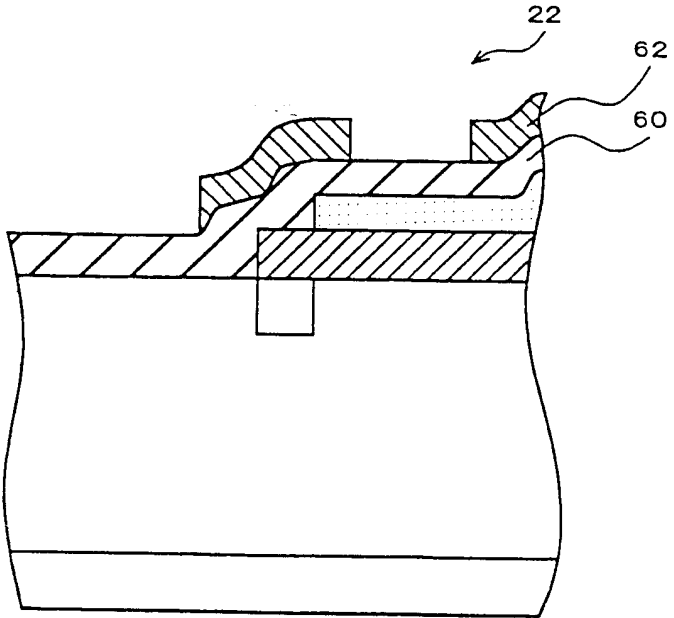


图 11B

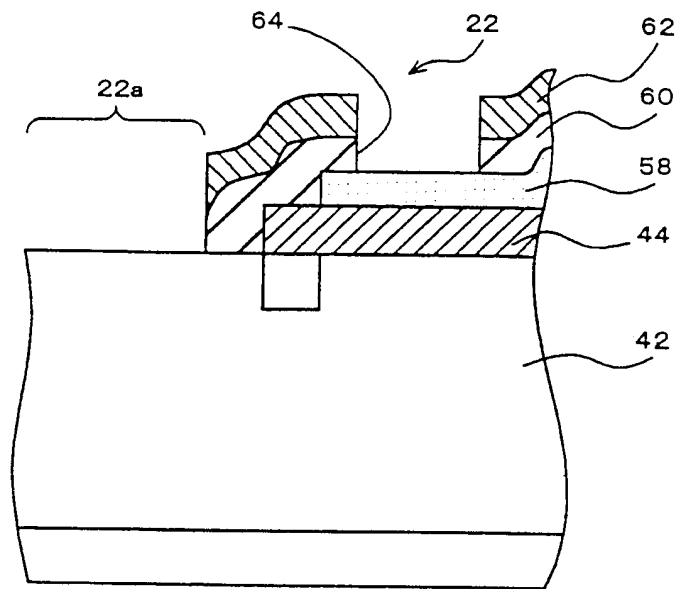


图 12A

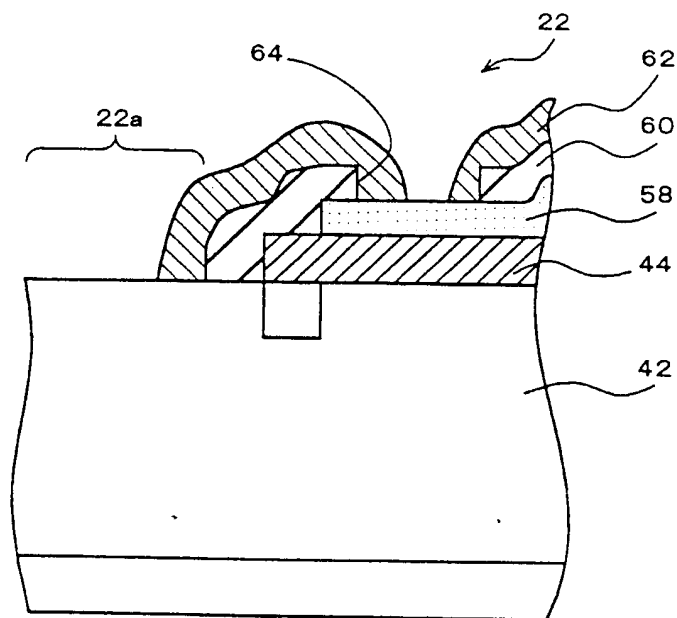


图 12B

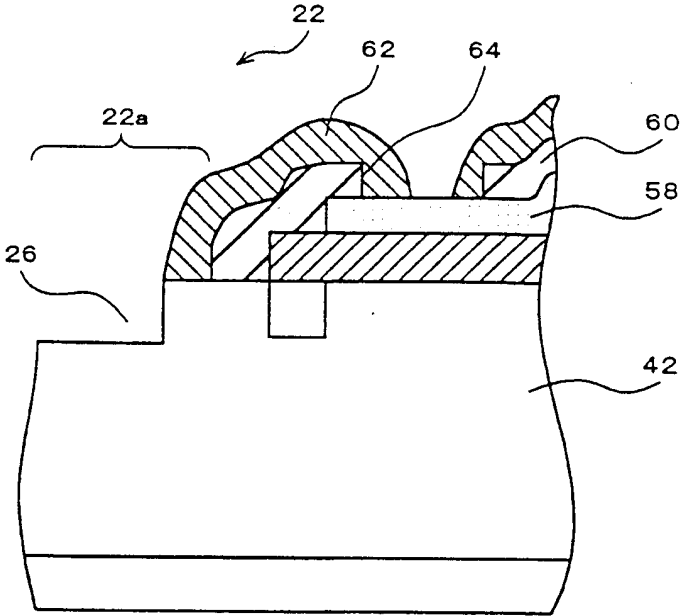


图 13A

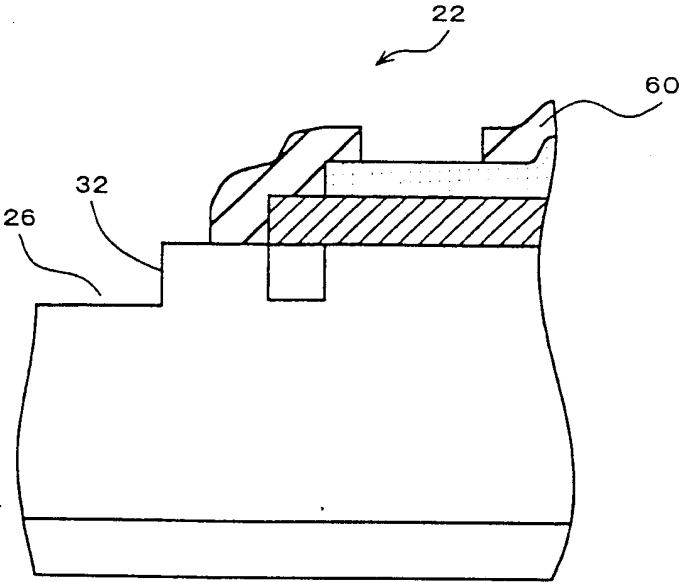


图 13B

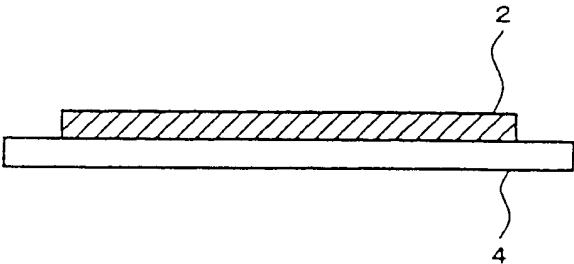


图 14A

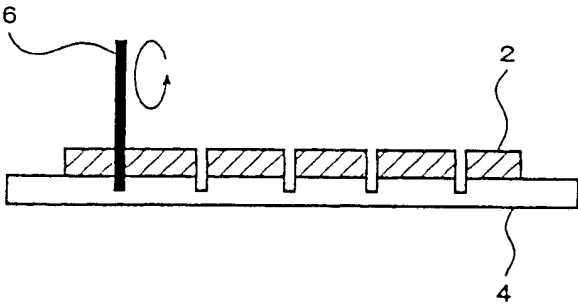


图 14B

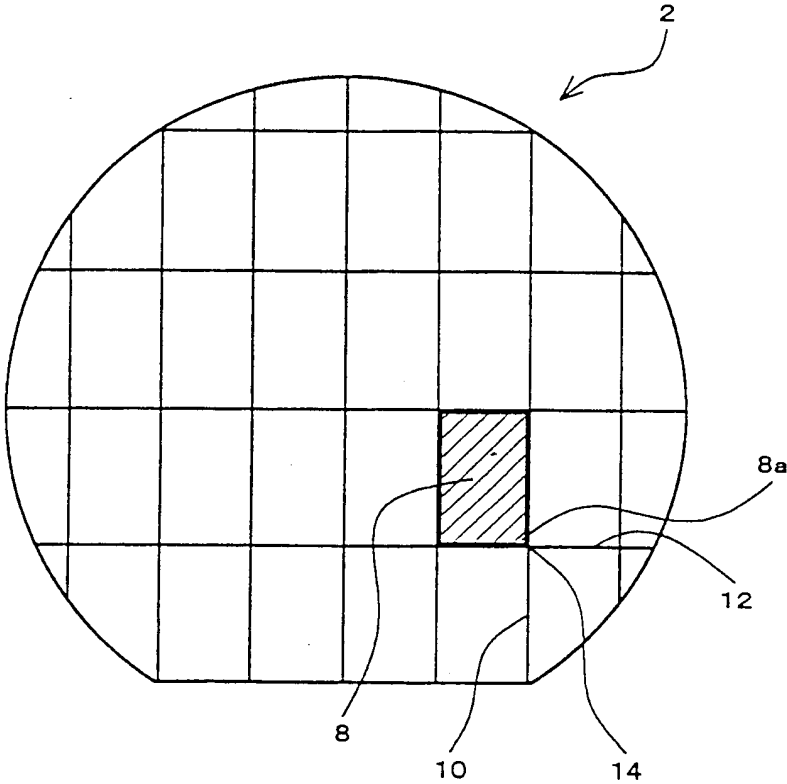


图 15

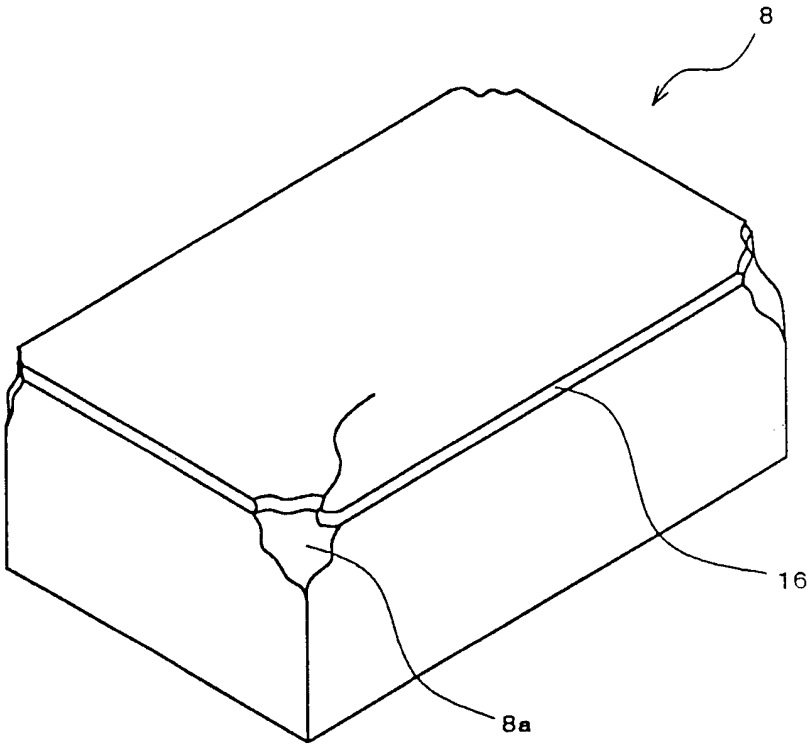


图 16