



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101926001 A

(43) 申请公布日 2010. 12. 22

(21) 申请号 200880125332. 5

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2008. 10. 15

H01L 23/544 (2006. 01)

H01L 23/00 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日
2010. 07. 21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2008/079912 2008. 10. 15

(87) PCT申请的公布数据

W02010/044783 EN 2010. 04. 22

(71) 申请人 德州仪器公司

地址 美国得克萨斯州

(72) 发明人 阿野一章 李文瑜

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

代理人 刘国伟

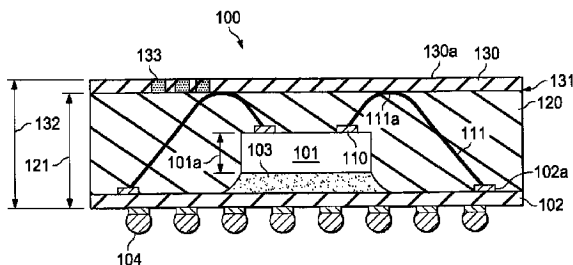
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 5 页

(54) 发明名称

具有标记层的半导体封装

(57) 摘要

将半导体装置 (100) 的符号表示并入于薄片 (130) 中, 所述薄片附接到所述装置的顶部, 以其裸表面面向外。所述薄片材料 (约 1 μm 到 10 μm 厚) 包含第一光学反射率及第一色彩的区域以及第二光学反射率及第二色彩的区域 (133), 所述第二光学反射率及第二色彩不同于所述第一反射率及色彩且与其成对比。所述薄片材料的优选选择包含化合物邻甲酚酚醛环氧树脂及化合物双酚 A, 更优选地用化学品咪唑添加到膜材料。本发明的优选实施例为具有连接到衬底 (102) 的半导体芯片 (101) 的经封装装置; 所述连接是通过形成具有顶部 111a 的弓的接合线 (111) 实现的。将所述芯片、所述线弓及所述衬底嵌入于囊封材料 (120) 中, 所述囊封材料邻接所附接顶部薄片以使得弓顶部触及边界 (131)。



1. 一种设备,其包括:

半导体装置,其具有扁平表面;及

薄片,其附接到所述装置表面;

所述薄片包含具有第一光学反射率的第一区域及具有第二反射率的第二区域;其中所述第二反射率与所述第一反射率不同且与其成对比。

2. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述第一区域表现为一种色彩且所述第二区域表现为不同色彩。

3. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述装置为封装,所述封装包含:半导体芯片;衬底,所述芯片通过弓形接合线连接到所述衬底,所述弓包含顶部;封装材料,其囊封所述芯片、所述线弓及所述衬底且形成所述扁平表面;所述线弓的所述顶部触及邻接所述所附接薄片的所述装置表面。

4. 根据权利要求 3 所述的设备,其中所述装置进一步包括在所述芯片上的附接到所述衬底的金属螺柱;且其中与所述螺柱相对的芯片表面为所述扁平装置表面。

5. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述第二区域构成传达关于所述装置的信息的符号。

6. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述薄片具有介于约 $1\mu\text{m}$ 与 $10\mu\text{m}$ 之间的厚度。

7. 根据权利要求 1 所述的设备,其中所述薄片包括选自由邻甲酚酚醛环氧树脂及双酚 A 组成的群组的聚合化合物。

8. 根据权利要求 7 所述的设备,其中所述聚合化合物进一步包含咪唑。

9. 根据权利要求 8 所述的设备,其中所述聚合化合物操作以在吸收光能或热能脉冲之后将所述第一光学反射率改变为所述第二光学反射率。

10. 一种用于制作设备的方法,其包括以下步骤:

将具有第一光学反射率的材料薄片放置在半导体装置的扁平表面上,借此所述薄片接触所述装置且所述薄片的裸表面背对所述装置;

在一时间周期内升高所述装置及所述薄片的温度以使所述薄片与所述装置之间的所述接触坚固;

将脉冲能量束聚焦在所述裸薄片表面的一点上以使所述脉冲能量由所述材料吸收,从而将所述点的第一反射率更改为不同于所述第一反射率的第二反射率;及

在邻近点上重复聚焦能量脉冲的步骤以形成所述第二反射率的区域。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述薄片具有介于约 $1\mu\text{m}$ 与 $10\mu\text{m}$ 之间的厚度。

12. 根据权利要求 10 所述的方法,其中所述薄片包括选自由邻甲酚酚醛环氧树脂及双酚 A 组成的群组的聚合化合物。

13. 根据权利要求 12 所述的方法,其中所述聚合化合物进一步包含咪唑。

14. 一种用于制作半导体装置的方法,其包括以下步骤:

通过弓形接合线将多个半导体芯片连接到衬底条带,所述弓到达顶部;

将所述条带放置在模具腔的底部上以使得所述线弓从所述底部向上定向;

将具有第一光学反射率的材料薄片放置在所述模具的扁平盖上以使得所述薄片面对所述腔;

将所述盖放置在所述腔上以封闭所述腔；

升高所述模具及所述条带的温度；

用囊封化合物填充所述模具腔,从而将所述芯片及所述线弓嵌入于所述化合物中且将所述薄片附接到所述化合物；

将所述模具盖从所述薄片提起,从而暴露所述所附接薄片的裸表面；

将脉冲能量束聚焦在所述裸薄片表面的一点上以使所述脉冲能量由所述材料吸收,从而将所述点的所述第一反射率更改为不同于所述第一反射率的第二反射率；及

在邻近点上重复聚焦能量脉冲的步骤以形成第二反射率的区域。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其进一步包含以下步骤：

将焊料体附接到所述衬底条带以用于连接到外部部件；及

将所述衬底条带单个化为具有半导体芯片的离散装置。

16. 一种用于制作半导体装置的方法,其包括以下步骤：

将多个半导体芯片组装在衬底条带上,所述芯片具有金属端子且所述衬底具有金属垫；

通过从所述端子到所述垫的弓形接合线将所述端子连接到所述垫,所述弓到达顶部；

将所述条带放置在模具腔的底部上以使得所述线弓从所述底部向上定向；

将第一聚合物化合物的薄片平坦地放置在模具盖上以使得所述薄片面对所述腔,所述化合物具有光学反射率；

将所述模具盖与所述薄片一起向下放到所述模具腔上直到所述薄片触及所述经组装芯片的所述弓顶部；

用第二聚合物化合物填充所述模具腔以使得所述芯片及所述线弓被嵌入于所述第二化合物中且所述第二化合物接触所述薄片；

当聚合所述第二化合物时使所述薄片与所述第二化合物之间的所述接触坚固,从而将所述薄片附接到所述第二化合物；

将所述模具盖从所述薄片提起,从而暴露所述薄片的裸表面；

将脉冲能量束聚焦在所述裸薄片表面的一点上以使所述脉冲能量由所述第一化合物吸收,从而将所述点的第一反射率更改为不同于所述第一反射率的第二反射率；

在邻近点上重复聚焦能量脉冲的步骤以形成第二反射率的区域；及

将所述衬底条带单个化为具有半导体芯片的离散装置。

17. 一种设备,其包括：

经封装半导体装置；

一层标记材料,其集成于所述装置的经暴露表面内；

所述标记材料具有通过经由在不进行划线的情况下局部施加能量来更改所述材料的若干部分而选择性地设定的光学反射特性以提供可读的符号表示标识。

18. 根据权利要求 17 所述的设备,其中所述经暴露表面为扁平表面；所述装置包括线接合集成电路芯片及形成为与所述扁平表面紧密接近的弓的线。

19. 根据权利要求 18 所述的设备,其中所述层的标记材料包括具有约 $1\ \mu\text{m}$ 到 $10\ \mu\text{m}$ 厚度的材料的薄片。

20. 根据权利要求 17 或 19 所述的设备,其中所述层的标记材料为包括选自邻甲酚酚

醛环氧树脂及化合物双酚 A 组成的群组的聚合化合物的薄片。

21. 根据权利要求 20 所述的设备,其中所述聚合化合物进一步包含咪唑。

具有标记层的半导体封装

技术领域

[0001] 本发明一般来说涉及半导体装置及工艺的领域；且更特定来说涉及具有用于提供可读标识的可见标记层的封装的结构及制作方法，但不包括封装完整性。

背景技术

[0002] 在将半导体芯片封装到完整装置中的工艺流程中，通常最后的步骤是装置的符号表示。此步骤记录使用者需要知晓以实现对装置的恰当识别与使用的信息。实例包含装置类型及型号、制造商、关键性能特性及日期。典型符号表示元素包含数字、字母、商标符号、标点符号、箭头及类似可读标识。在最受欢迎的符号表示技术中有：用油墨压印小至 0.8mm 高的字母大小及用激光对小至 0.56mm 高的字母大小进行划线。

[0003] 在涂油墨技术中，正是油墨与封装顶部表面之间的色差使得符号表示清晰可辨。在顶部封装表面上沉积色彩对比油墨；举例来说，如在黑色环氧树脂模制封装上沉积白色油墨。所沉积的油墨在封装表面上形成堆块或堆柱，从而脱离封装表面的扁平度。在用于减小字母大小的限制中尤其限制油墨边界处的模糊不清及油墨拖尾的风险。因此，油墨可能不会提供足够好的清晰度以给出小封装上的经涂油墨标识的良好可读性。

[0004] 在激光划线技术中，正是对可见光的反射差使得符号表示清晰可辨。激光划线尤其受由塑料化合物制成的封装的欢迎，这些封装通常是通过转移模制技术制作的。在所述模制技术中，选择化合物以在聚合之后获得光亮表面，以使得所述表面具有对可见光的良好反射。激光束在囊封树脂中挖出凹槽，所述凹槽使受影响区具有不良光反射。所述凹槽的深度通常为约 30 μm 到 50 μm 。用于减小字母大小的主要限制是沿激光凹槽边的碎屑的堆起高度。

[0005] 涂油墨技术与激光划线技术两者均用于半导体装置的符号表示，所述半导体装置具有通过线接合技术（其通常产生具有顶部的弓形线跨度）或通过倒装芯片附接方法电连接到封装内部的衬底、引线框架或其它部件的半导体芯片。

[0006] 申请人认识到目前趋向于较小且较薄的半导体组件的市场趋势现在正需求在封装表面与线弓顶部之间具有 30 μm 或更小的化合物厚度的封装。无论何时所述线顶部紧密地接近封装顶部表面，均存在划线激光束将凹槽一直挖通到薄囊封材料而暴露线接合弓顶部的高风险。当此损害发生时，装置变为无用。因此，将用于经封装的线接合芯片的装置符号表示并入到封装化合物表面中的常规方法可对超薄装置导致不可接受的故障率。

发明内容

[0007] 本发明通过提供外部可读标记材料层来将符号表示与封装化合物的体分离，可选择性地设定所述外部可读标记材料层的光学反射特性以提供在不损害封装配置的情况下并入的符号表示标识。

[0008] 在一个形式中，以提供于经囊封半导体装置封装的经暴露表面处的材料薄片的形式提供标记层。可将所述薄片放置在模具中，例如在芯片囊封时在添加未固化模制化合物

之前放置在线接合芯片的线上面;或可在之后添加于模制化合物的顶部上。通过选择性地施加局部能量来处理薄片材料以提供第一光学反射率及第一色彩的区域,所述区域与第二光学反射率及第二色彩的其它区域成对比。第二反射率的区域以字母数字字符、数字、标点符号、商标或可用于装置符号表示的其它符号的形式提供可读标识。薄片材料化合物的优选选择包含邻甲酚酚醛环氧树脂及双酚 A。咪唑化学品可有利地添加到膜材料。实例性薄片厚度介于约 $1\ \mu\text{m}$ 与 $10\ \mu\text{m}$ 之间。

[0009] 本发明的实施例包含具有连接到衬底的半导体芯片的经封装装置。在一个实施例中,通过形成具有顶部的弓的接合线实现所述连接。所述芯片、线弓及衬底均嵌入于囊封材料中,所述囊封材料邻接所附接的顶部薄片以使得弓顶部触及所述边界。

[0010] 在另一实施例中,通过倒装芯片并在具有集成电路的芯片表面上附接金属螺柱来实现到衬底的连接。无集成电路的芯片表面面向外且包含具有用于装置符号表示的对比光学反射率及色彩的区域的经附接薄片。

[0011] 本发明的另一实施例是一种用于制作设备的方法。将具有第一光学反射率的材料薄片放置在半导体装置的扁平表面上;所述薄片因此接触所述装置且以其经暴露的裸表面背对所述装置。接着,在一时间周期内升高所述装置与所述薄片的温度以使所述薄片与所述装置之间的接触坚固;实例性温度介于约 170°C 与 250°C 之间且实例性时间介于约 30 秒与 300 秒之间。接着,将(例如)来自激光的脉冲能量束聚焦在裸薄片表面的一点上;所述脉冲能量由所述材料吸收,从而将所述点的第一反射率更改为不同于所述第一反射率且与其成对比的第二反射率。在邻近点上重复聚焦能量脉冲的步骤以形成第二反射率的区域,可将所述区域读作所述设备的符号表示。

[0012] 本发明的另一实施例是一种用于制作半导体装置的方法。通过弓形接合线将多个半导体芯片连接到衬底条带;所述弓到达顶部。将所述条带放置在模具腔的底部上以使得线弓从所述底部向上定向。将具有第一光学反射率的材料薄片放置在所述模具的扁平盖上以使得所述薄片面对所述腔。将所述盖放置在所述腔上以封闭所述腔。升高所述模具与所述条带的温度且用囊封化合物填充所述模具。从而,使所述芯片及所述线弓嵌入于所述化合物中且使所述薄片附接到所述化合物。将所述模具盖从所述薄片提起,借此暴露所附接薄片的裸表面。如所陈述,所述薄片具有第一光学反射率及色彩。接着,将脉冲能量束聚焦在所述裸薄片表面的一点上;所述脉冲能量由所述材料吸收,从而将所述点的所述第一反射率更改为不同于所述第一反射率且与其成对比的第二反射率。在邻近点上重复聚焦能量脉冲的步骤以形成第二反射率的区域,所述区域构成装置符号表示。如果需要,那么将焊料体附接到衬底条带以用于连接到外部部件,且将所述衬底条带单个化为具有半导体芯片的离散装置。

[0013] 装置顶部表面上的薄薄片使用经历色彩及反射改变的化合物替代吸收冲击激光脉冲之后的蒸发或溅射是本发明的技术优点。因此,封装顶部表面保持扁平且无由凹槽产生的碎屑及损害,所述碎屑及损害在已知技术中表示暴露靠近表面的线弓的风险。

[0014] 本发明维持装置顶部表面的扁平度是技术优点,这是因为本发明的符号划线方法避免油墨的沉积(其通常使油墨材料堆积在表面上)及具有由激光标记导致的碎屑堆起高度的凹槽的钻取。因此,完全维持了半导体封装的精确薄度及对于堆叠的适合性。

[0015] 所述符号表示方法可应用于批处理及芯片级封装是本发明的另一技术优点。因

此,装置单个化步骤可作为装运之前的最后一个步骤来执行。

[0016] 结合附图及所附权利要求书中所陈述的新颖特征并依据下文对本发明优选实施例的描述,本发明的某些实施例所表示的技术优点将变得显而易见。

附图说明

[0017] 图 1 显示具有线组装在衬底上的半导体芯片且封装有由经嵌入区域组成的用于符号表示的扁平顶部薄片的薄装置的示意性横截面图,所述经嵌入区域在吸收高强度能量脉冲之后在色彩及光学反射上相对于环绕材料成对比。

[0018] 图 2 图解说明装置上的薄片材料的经放大俯视图,其中所述材料包含在色彩及光学反射率上相对于环绕材料成对比的经嵌入点阵列以形成装置符号表示。

[0019] 图 3 显示具有倒装在衬底上的半导体芯片的有源表面的装置的示意性横截面图,其中无源芯片表面包含由经嵌入点组成的用于装置符号表示的材料的薄片,所述经嵌入点在吸收高强度能量脉冲之后在色彩及光学反射率上相对于环绕材料成对比。

[0020] 图 4 到图 6 描绘根据本发明实施例的装置制作步骤。

[0021] 图 4 显示包含通过弓形线接合连接到衬底且嵌入于具有扁平表面的囊封化合物(例如,模制化合物)中的芯片的衬底条带的示意性横截面图,其中所述弓的顶部邻接封装表面。提供材料的薄片以附接到囊封表面。

[0022] 图 5 是在将薄片附接到囊封表面从而在所述薄片与所述囊封化合物之间形成边界之后图 4 的经囊封衬底条带的示意性横截面图。

[0023] 图 6 是在将焊料体附接到衬底之后图 5 的衬底条带的示意性横截面图,其图解说明所采用以更改薄片材料中的点中的光学反射率及色彩从而导致与未更改反射率及色彩成对比的经更改反射率及色彩的能量脉冲(例如,激光脉冲)。

[0024] 图 7 及图 8 描绘根据本发明另一实施例的装置制作步骤。

[0025] 图 7 显示包含通过弓形线接合连接到衬底的芯片的衬底条带的示意性横截面图,所述条带定位在模具腔的底部上。模具盖附接有薄片且准备好向下放以封闭模具。

[0026] 图 8 是在一起向下放模具盖与薄片之后图 7 的衬底条带的示意性横截面图;在此实施例中,所述薄片触及弓顶部。模具腔已用模制化合物填充使得所述化合物与所述薄片相连续。

具体实施方式

[0027] 图 1 显示作为本发明实施例的一般指定为 100 的半导体装置。经组装的半导体芯片 101 囊封在聚合化合物 120 中。化合物 120 的顶部表面上是附接到囊封化合物 120 且与所述化合物连续接触的薄片 130,所述薄片优选地由聚合物材料制成(见下文)。薄片 130 具有裸且大致扁平的表面 130a。如图 1 所指示,所述囊封化合物与薄片 130 共用边界 131。

[0028] 选择薄片 130 的聚合物材料以提供具有第一光学反射率及第一色彩的薄片。当能量脉冲(例如经聚焦的激光光的脉冲)或另一高强度光源照射在薄片 130 的点 133 上时,所述能量由所述点的材料吸收(主要作为热能),从而提高所述点的温度。所述聚合物材料局部地更改其化学配置以使得经修改的材料具有不同于未更改配置的所述第一反射率及色彩的第二光学反射率及色彩,从而在反射率及色彩上形成可见对比。对反射率及色彩的

改变的主要贡献是类似焦化树脂的分子扰乱。然而,通过吸收能量脉冲来改变反射率及色彩不会显著地修改薄片表面 130a 的扁平度;因此,通过吸收能量脉冲不形成凹槽且不堆起碎屑。

[0029] 当连贯脉冲横向移动时,形成多个点 133,所述点可排成一线作为阵列。这些点形成第二光学反射率及色彩的(第二)区域,其由第一反射率及色彩的(第一)区域环绕。所述第二区域优选地配置识别及表征产品(例如,关于装置类型、型号、性能信息及制造的原产地与时间周期)所需的字母、数字、标点符号、商标、符号等等。

[0030] 用于薄片 130 的适合材料包含化合物邻甲酚酚醛环氧树脂及化合物双酚 A。另外,可将化学分子咪唑添加到这些化合物。这些化合物可从市场购得,例如从日本的日本钢铁化学有限公司(Nippon Steel Chemical Company Ltd.)购得。薄片 130 的优选厚度范围介于约 $1\mu\text{m}$ 与 $10\mu\text{m}$ 之间。

[0031] 如图 1 所显示,半导体芯片 101 具有厚度 101a(介于约 $300\mu\text{m}$ 与不到 $100\mu\text{m}$ 之间)。所述芯片通过聚合物附接材料 103(优选地,基于环氧树脂或基于聚酰亚胺的粘合剂)附接到衬底 102。衬底 102 优选地为由绝缘材料(例如聚酰亚胺)制成的薄(例如,约 $30\mu\text{m}$ 到 $70\mu\text{m}$)薄片或带且包含导电迹线 102a。或者,衬底 102 可以是具有金属区段的引线框架。为连接到外部部件,绝缘衬底 102 具有带有焊料体 104 的垫。

[0032] 芯片 101 具有用于电连接的端子 110。在图 1 中,所述端子通过接合线 111 的跨度连接到衬底迹线 102a,所述接合线的跨度形成弓以避免与半导体芯片的边缘意外接触。所述弓包含顶部 111a。

[0033] 线 111 的弓、芯片 101 及具有迹线 102a 的衬底侧嵌入于聚合物材料中,所述聚合物材料形成经组装芯片的囊封 120 且还提供衬底 102 的坚固性。当装置 100 是通过模制技术制造时,囊封材料优选地为基于环氧树脂的模制化合物。囊封材料的高度与衬底厚度一起达到厚度 121。市场及产品趋势是保持厚度 121 尽可能地小。减小厚度 121 的努力包含需要保持芯片厚度 101a 为小且线顶部 111a 为低。厚度 121 与薄片 130 的厚度一起形成装置厚度 132。当弓顶部 111a 靠近边界 131 且优选地触及边界 131(如图 1 中所指示)时最好地支持保持厚度 132 为小的努力。

[0034] 图 2 图解说明实例性数字及字母符号表示的经放大俯视图。在此实例中,薄片的聚合化合物具有黑色色彩及光亮反射。所述符号由点组成,所述点已吸收激光脉冲且因此已将其色彩改变为橙色色调。接近检验揭露所述点具有无光泽反射。在此实例中,字母及数字的实际高度为大约 0.5mm。

[0035] 图 3 显示具有倒装组装的芯片 301 的用于一般指定为 300 的半导体装置的本发明另一实施例。包含电有源组件的芯片表面 301a 具有端子 303,所述端子通过金属凸块 302 连接到衬底 305 的相应接触垫 304。金属凸块 302 可以是回流体(通常为基于锡的焊料球)或由在半导体组装温度下不回流的金属或合金制成的凸块。优选金属包含金、铜或其合金。优选地,用塑料材料 306(所谓的底填充化合物)填充所述芯片与所述衬底之间的间隙及接触接头之间的间隔以减轻接触接头上的热机械应力。衬底 305 可附接有焊料球 307 以提供到外部部件的附接。

[0036] 如图 3 所描绘,芯片表面 301b 远离金属凸块且整体扁平。附接到扁平表面 301b 的是聚合化合物的薄片 330,所述聚合化合物具有化学配置以赋予所述化合物色彩及光学

反射率。薄片 330 整体与表面 301b 接触且具有裸且大致扁平的表面 330a, 表面 330a 无凹痕或凹槽且也无外来杂质(例如油墨或标记物质)沉积。

[0037] 薄片 330 包含具有第一光学反射率及色彩的第一区域 331 及具有第二光学反射率及色彩的第二区域 332。所述第二反射率及色彩不同于所述第一反射率及色彩且与其成对比。所述第二区域由点组成, 其以局部经更改的化学配置展现薄片 330 的化合物, 从而导致所述点与未更改化合物配置在色彩及光学反射率方面的对比。对色彩及反射率的改变的主要贡献是类似于焦化树脂的分子扰乱。如上文所陈述, 经更改的化合物配置优选地由经聚焦能量的脉冲(例如照射在薄片 330 的区域 332 的一点上的经聚焦激光光)导致。能量脉冲由所述点的材料吸收为瞬态热能, 从而临时提高所述点的温度。或者, 可使用热能脉冲。

[0038] 图 4 到图 6 描绘根据本发明另一实施例的装置制作步骤。在图 4 中, 401 指示具有第一光学反射率及色彩的材料薄片, 且 402 指示经组装且经封装的半导体装置条带。优选地, 薄片 401 介于约 $1\mu\text{m}$ 与 $10\mu\text{m}$ 厚之间且由选自包含化合物邻甲酚酚醛环氧树脂及化合物双酚 A(更优选地包含化学分子咪唑)的群组的聚合化合物制成。半导体装置条带 402 包含衬底条带 412, 所述衬底条带在图 4 中显示为由绝缘材料(例如与导电迹线成一体的聚酰亚胺)制成的具有金属接触垫 412b 的带 412a。或者, 衬底条带 412 可以是金属引线框架。

[0039] 在图 4 中所图解说明的优选实施例中, 安装在衬底条带 412 上的半导体芯片 420 由接合线 421 连接到衬底。接合线 421 的线跨度形成包含顶部 422 的弓。芯片 420 及线 421 嵌入于囊封化合物 430 中, 所述囊封化合物具有大致扁平表面 431。优选地, 囊封化合物 430 为基于环氧树脂的模制化合物。囊封化合物厚度与衬底 412 的厚度一起确定装置条带 402 的总厚度 403。上文已强调市场趋势喜好小厚度 403。因此, 优选地保持线弓为低且使弓顶部 422 非常靠近化合物 430 的表面 431。薄片 401 附接在表面 431 的顶部上允许弓 422 实际触及表面 431——本发明的技术优点。

[0040] 图 5 图解说明将薄片 401 放置在囊封化合物 430 的扁平表面 431 上的工艺步骤。薄片 401 正与化合物表面 431 接触, 同时所述薄片的裸表面背对化合物 430 且变为新的装置表面 501。在将薄片 401 附接到经组装条带 402 上的步骤之后, 在一时间周期内升高经组合装置的温度以使所述薄片与所述经组装条带之间的接触坚固。优选地, 经提高的温度处于完全聚合囊封化合物 430 所需的温度范围中, 所述囊封化合物在图 5 的工艺步骤开始时仅部分地聚合。适合的温度范围介于 140°C 与 180°C 之间; 适合的时间周期介于 10s 与 60s 之间。

[0041] 图 6 描绘将脉冲能量束 601 聚焦在裸薄片表面 501 的点 610 上的工艺步骤。优选能量束为 1 到 3W YAG 激光 (1024nm); 替代能量源为紫外光。所述脉冲能量由薄片材料吸收; 其改变薄片材料的化学配置, 类似于经热处理或焦化的树脂。此改变中也可包含有轻微的体积膨胀。所述点的原始第一反射率及色彩改变为不同于所述第一反射率及色彩的第二反射率及色彩, 从而导致可见对比。

[0042] 如图 6 所指示, 在薄片材料的邻近点 610 上重复聚焦脉冲能量束的工艺步骤以形成第二反射率及色彩的第二区域。可将这些第二区域排成阵列以使得其构成像字母及数字一样的符号, 从而传达关于所述装置的信息, 例如装置类型、型号、性能信息及制造的原产地与时间。所有此类信息均并入在标记薄片 401 中。

[0043] 图 6 中进一步指示的是将焊料体 620 附接到衬底条带的工艺步骤;所述焊料体用于连接到外部部件。作为最后的步骤,可将已完成的装置条带单个化为含有半导体条带的离散装置。分离的优选方法为沿切割线 630 锯开。

[0044] 图 7 及图 8 描绘根据本发明另一实施例的装置制作步骤。在图 7 中,通过描绘钢底部模具部件 701 及钢模具盖 702 来显示模具腔的部分。模具腔的底部部件上已放置具有金属垫 711 的衬底条带 710,具有金属端子 720a 的多个半导体芯片 720 已组装到所述衬底条带上。所述芯片端子 720a 已通过从所述端子到衬底垫 711 的弓形接合线 721 连接到所述垫,借此所述弓到达顶部 722。当条带 710 已放置在模具腔的底部 701 上时,线弓 722 从腔底部向上定向。

[0045] 图 7 中进一步图解说明的是将指定为 401 的薄片平坦地放置在模具盖上的工艺步骤。优选地,薄片 401 介于约 $1\mu\text{m}$ 与 $10\mu\text{m}$ 厚之间且由选自包含化合物邻甲酚酚醛环氧树脂及化合物双酚 A (更优选地包含化学分子咪唑) 的群组的聚合化合物制成。将薄片 401 的化合物称为第一聚合物化合物以将其与用于填充模具腔的第二聚合化合物区分开;见下文。所述第一化合物具有(第一)光学反射率及色彩。当放置在盖 702 上时,薄片 401 面对模具腔。

[0046] 在图 8 中所图解说明的下一工艺步骤中,将模具盖 702 与薄片 401 一起向下放到模具腔上,优选地直到薄片 401 触及经组装芯片 720 的弓顶部 722。接下来,用第二聚合化合物 430 填充所述模具腔以使得芯片 720 及线弓 721、722 嵌入于所述第二化合物中且第二化合物 430 接触薄片 401。优选地,囊封化合物 430 为基于环氧树脂的模制化合物,其需要约 175°C 的模制温度以实现适合的粘度。

[0047] 当所述模具冷却且囊封化合物 430 的聚合过程开始时,薄片 401 与化合物 430 之间的接触坚固。因此,薄片 401 被附接到化合物 430;所述线的弓顶部 722 可触及薄片 401 与化合物 430 之间的边界。之后,可将模具盖 702 从所述薄片提起,从而暴露所述薄片的裸表面。

[0048] 下一工艺步骤类似于图 6 中所显示的步骤。将脉冲能量束聚焦在裸薄片表面的一点上。优选能量束为 1 到 3W YAG 激光 (1024nm);替代能量源为紫外光。所述脉冲能量由薄片材料吸收;其改变其化学配置,类似于经热处理或焦化的树脂。此改变中也可包含有轻微的体积膨胀。所述点的原始第一反射率及色彩改变为不同于所述第一反射率及色彩的第二反射率及色彩,从而导致可见对比。

[0049] 在薄片材料的邻近点上重复聚焦脉冲能量束的工艺步骤以形成第二反射率及色彩的第二区域。可将这些第二区域排成阵列以使得其构成像字母及数字一样的符号,从而传达关于所述装置的信息,例如装置类型、型号、性能信息及制造的原产地与时间。

[0050] 可将焊料体附接到所述衬底条带;所述焊料体用于连接到外部部件。或者,所述衬底的接触垫可用于到外部部件的压力接触。作为最后的步骤,可将已完成的装置条带单个化(例如,通过锯开)为含有半导体条带的离散装置。

[0051] 本发明应用于任一类型的半导体芯片、离散或集成电路,且半导体芯片的材料可包含硅、硅锗、砷化镓或用于集成电路制造中的任一其它半导体或化合物材料。

[0052] 本发明还应用于其中激光脉冲可导致标记薄片形成与薄片厚度相同量级的鼓凸高度的鼓凸的装置,且还应用于其中鼓凸宽度为鼓凸高度的约 6 到 8 倍的情形。在任一情

形中,借助本发明可实现的符号的大小可比通过常规技术(切割具有约 30 μm 到 50 μm 深度的凹槽)可实现的符号的大小小得多($< 0.5\text{mm}$)。

[0053] 所属领域的技术人员将了解在所要求发明的范围内存在许多其它可能的变化及实施例。

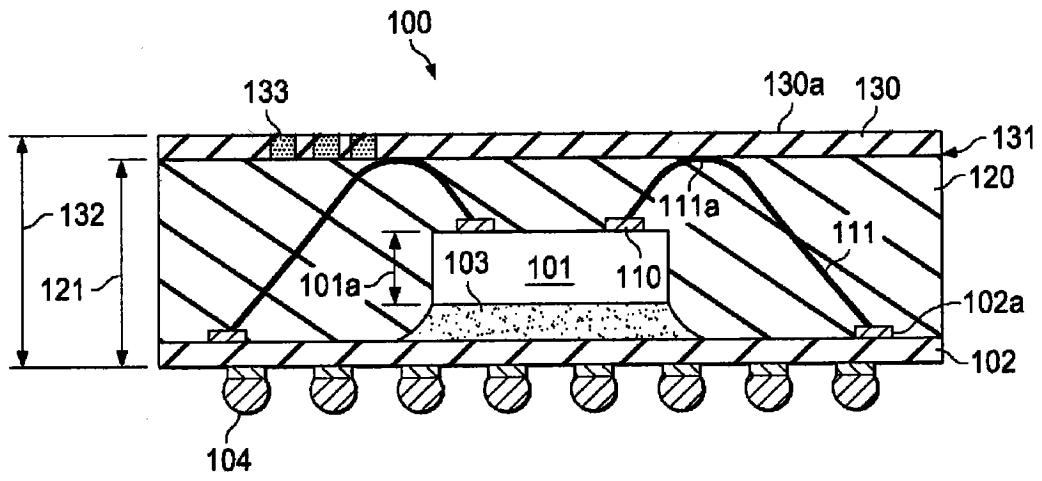


图 1

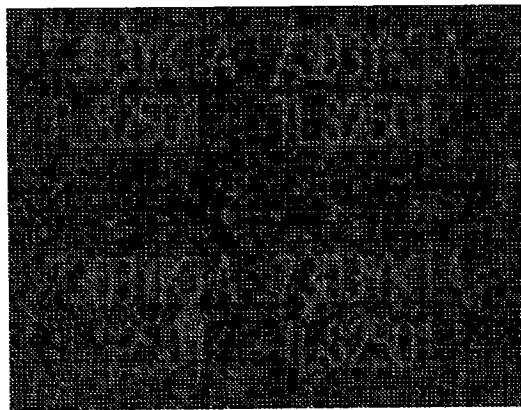


图 2

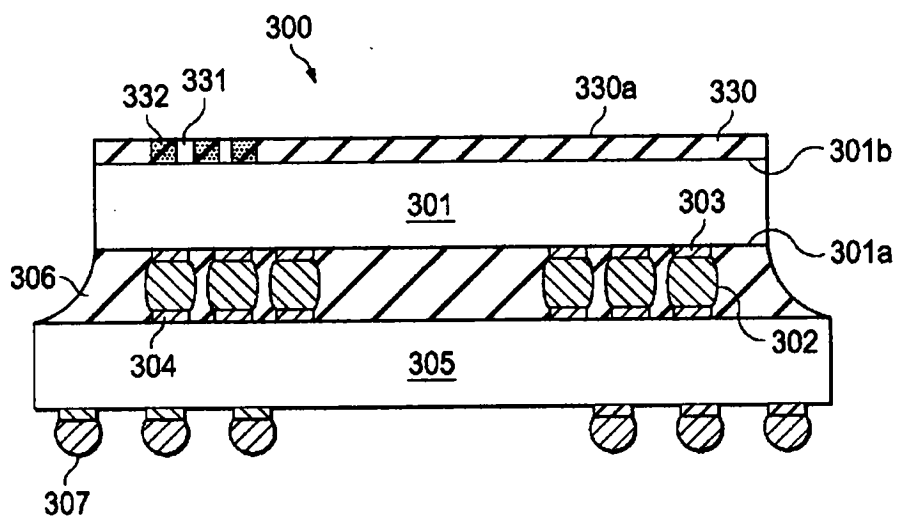


图 3

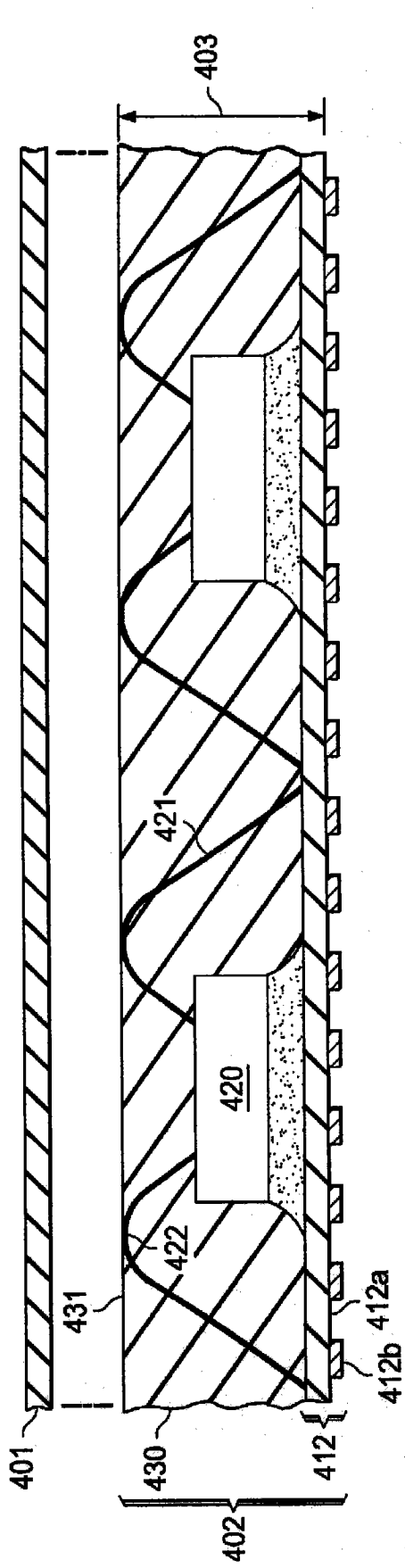


图 4

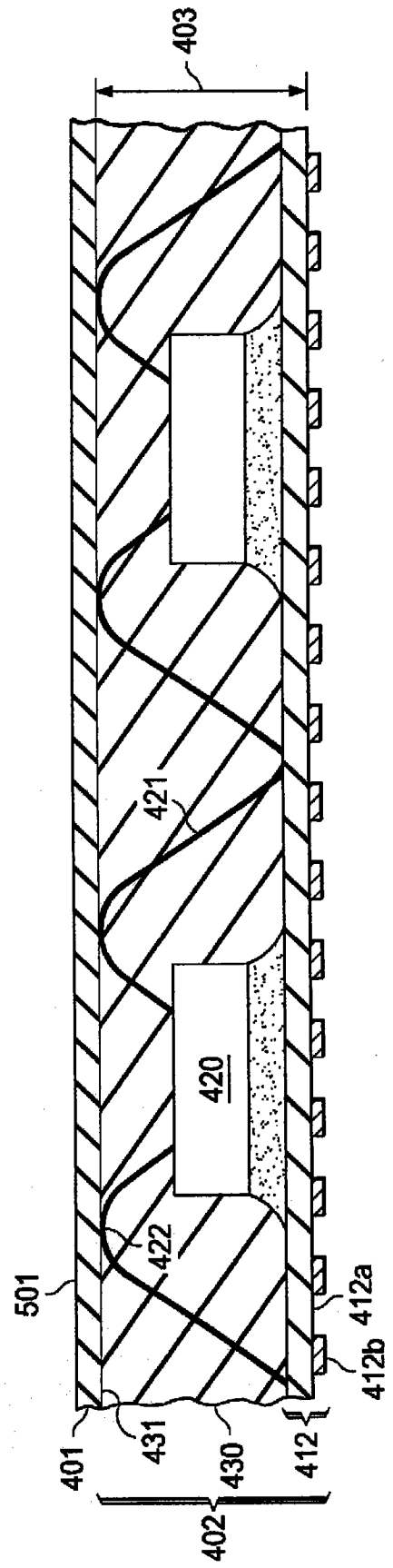


图 5

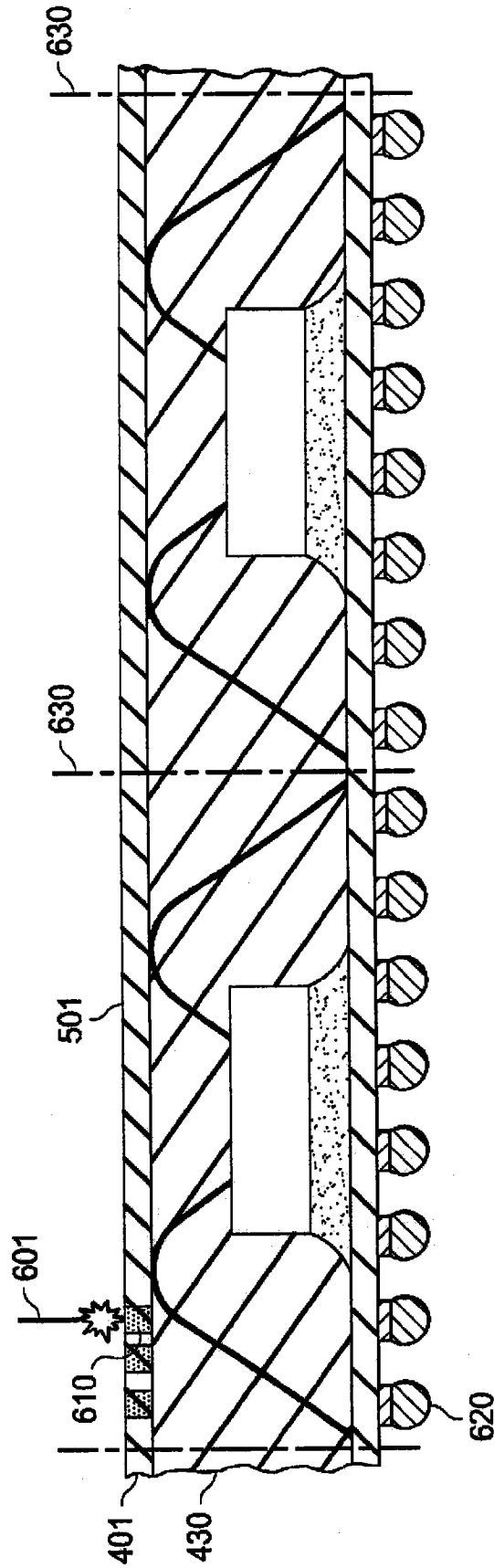


图 6

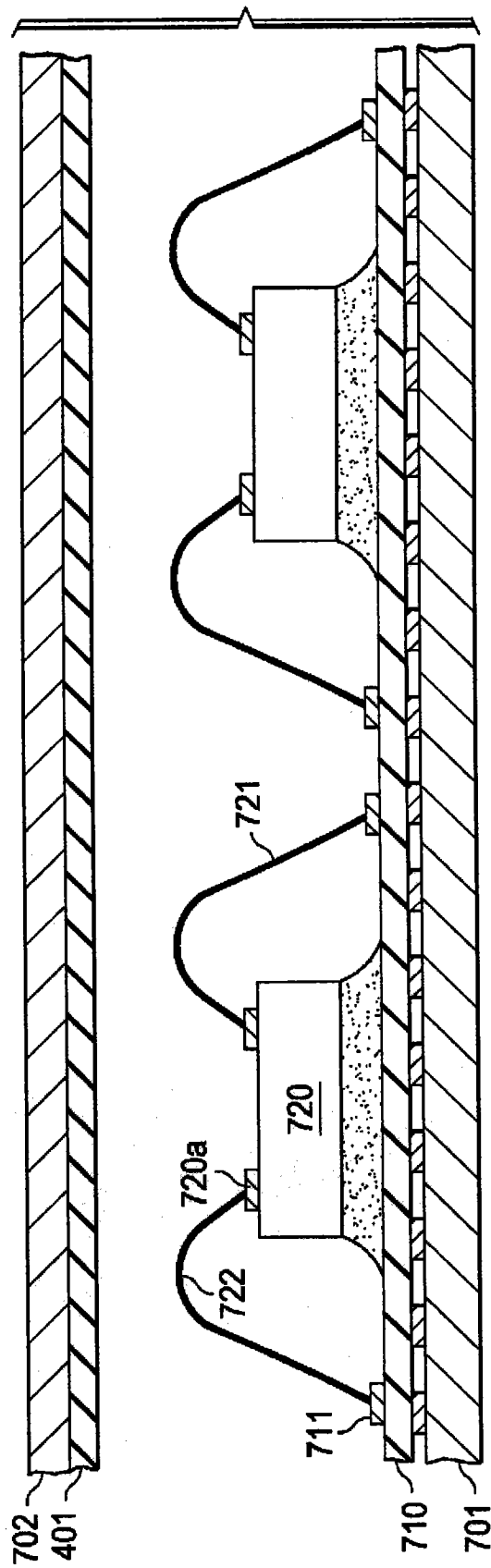


图 7

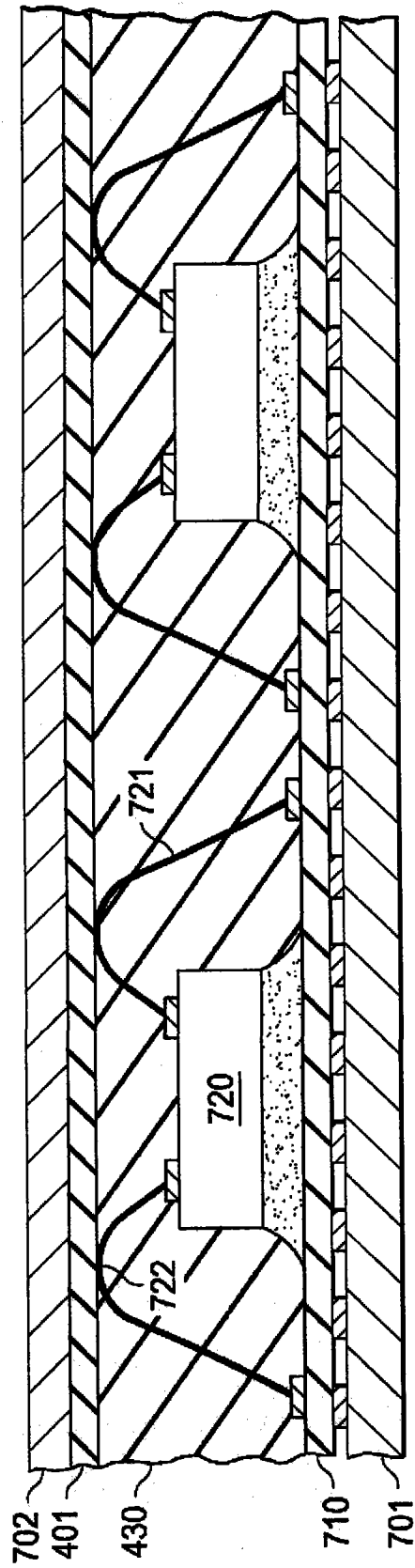


图 8