



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107768256 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201710199049.8

(22)申请日 2017.03.29

(30)优先权数据

102016000086321 2016.08.19 IT

(71)申请人 意法半导体股份有限公司

地址 意大利阿格拉布里安扎

(72)发明人 P·克雷马 P·卡莎蒂

(74)专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

代理人 王茂华

(51)Int.Cl.

H01L 21/48(2006.01)

H01L 21/50(2006.01)

H01L 23/495(2006.01)

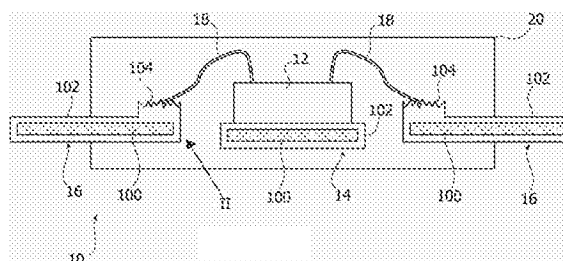
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

制造半导体器件的方法和半导体器件

(57)摘要

本公开涉及制造半导体器件的方法和半导体器件。在非导电封装材料(20)中包括至少一个导电金属元件(16)的半导体器件(10)是通过以下方式制造的：提供具有平滑形态用于覆盖前述金属元件(16)的第一金属层(102)；以及提供第二金属层(104)，该第二金属层用于部分地覆盖该第一层(102)，使得该第一层(102)的表面的至少一部分被暴露，该第二层(104)具有粗糙的形态。还可以提供的是一种裸片焊盘(14)，用于通过以下方式来安装半导体裸片(12)：提供前述第一层(102)用来覆盖该裸片焊盘(14)；以及将半导体裸片(12)附接至与该第一层(102)相接触的该裸片焊盘(14)上。



1. 一种制造半导体器件(10)的方法,所述半导体器件在非导电封装材料(20)中包括至少一个导电金属构件(16),所述方法包括:

-提供覆盖所述导电金属构件(16)的第一金属层(102),所述第一层(102)包括平坦的形态,以及

-提供第二金属层(104),所述第二金属层通过使得所述第一层(102)的至少一个表面部分未被覆盖而部分地覆盖所述第一层(102),所述第二层(104)包括粗糙的形态。

2. 如权利要求1所述的方法,包括优选地通过焊接将导电接线(18)键合到所述第二层(104)上。

3. 如权利要求1或权利要求2所述的方法,其中:

-所述第一层(102)具有1-2微米($1-2 \cdot 10^{-6}\text{m}$)的厚度,并且/或者

-所述第二层(104)具有1-3微米($1-3 \cdot 10^{-6}\text{m}$)的厚度。

4. 如权利要求1至3中任一项所述的方法,其中:

-所述第一层(102)具有大约为1的糙度表面比或SR,并且/或者

-所述第二层(104)具有大约为1.2至3.0的糙度表面比或SR糙度。

5. 如以上权利要求中任一项所述的方法,其中,所述金属构件(16)、所述第一层(102)以及所述第二层(104)中的至少一者并且优选地全部包括铜。

6. 如以上权利要求中任一项所述的方法,其中,所述第一层(102)包括亮铜。

7. 如以上权利要求中任一项所述的方法,包括:通过电解沉积、化学气相沉积、溅射、无电式电镀以及喷涂之一来提供所述第一层(102)和所述第二层(104)。

8. 如以上权利要求中任一项所述的方法,其中,所述金属构件包括具有引线尖端的至少一个接触引线(16),其中,所述方法包括在所述尖端处设置所述第二层(104)。

9. 如以上权利要求中任一项所述的方法,包括:提供用于将半导体裸片(12)安装在所述封装体(20)中的裸片焊盘(14),所述方法包括:

-提供覆盖所述裸片焊盘(14)的所述第一层(102),以及

-将半导体裸片(12)附接至所述第一层(102)处的所述裸片焊盘(14)上。

10. 一种半导体器件(10),包括:

-至少一个导电金属构件(16),所述至少一个导电金属构件在非导电封装材料(20)中,

-第一金属层,所述第一金属层覆盖所述至少一个金属构件(16),所述第一层(102)具有平坦的形态,以及

-第二金属层,所述第二金属层通过使得所述第一层(102)的至少一个表面部分未被覆盖而部分地覆盖所述第一层(102),所述第二层(104)具有粗糙的形态。

11. 如权利要求10所述的半导体器件(10),包括:

-裸片焊盘(14),所述裸片焊盘用于将半导体裸片(12)安装在所述封装体(20)中,

-所述第一层(102),所述第一层覆盖所述裸片焊盘(14),以及

-半导体裸片(12),所述半导体裸片被附接至所述第一层(102)处的所述裸片焊盘(14)上。

12. 如权利要求10或权利要求11所述的半导体器件(10),其中,所述金属构件包括具有引线尖端的至少一个接触引线(16),在所述尖端处设置所述第二层(104)。

制造半导体器件的方法和半导体器件

技术领域

[0001] 本公开涉及半导体器件(诸如集成电路)的制造。

[0002] 一个或多个实施例可以应用于在这类器件中形成导电触头,例如,铜触头。

背景技术

[0003] 半导体电路(特别是集成电路)的市场例如在多个行业(诸如汽车行业)对制造商强加日益迫切的要求。

[0004] 例如,有需要基于使用所谓的金属引线框(LF)来设置半导体电路的封装体,这些金属引线框能够承受热机械应力,诸如由组件工艺或者由重复的激活/去激活(打开/关闭)循环引起的应力。

[0005] 例如,期望的是实现关于诸如脱层现象的良好水平的固有鲁棒性,以便能够实现可被定义为无脱层(即具有能够承受不同材料(诸如例如,引线框的导电材料(铜)与封装体的树脂或化合物)之间的脱层现象的封装结构)的解决方案。

[0006] 诸如US 2009/0315159 A1的文献代表已知技术。

发明内容

[0007] 一个或多个实施例的目标是有助于解决先前概括的问题。

[0008] 根据一个或多个实施例,由于呈现了在随后权利要求书中所回忆的特性的方法,可实现以上目标。

[0009] 一个或多个实施例还可以是关于相应的半导体器件。

[0010] 权利要求书形成了在此提供的实施例的示例的描述的完整部分。

[0011] 一个或多个实施例可以设想,借助于能够提高对封装体的树脂/化合物的粘合性的、粗糙类型的材料(例如,铜),从而使得整个结构将对脱层现象(例如,在铜材料与树脂之间)特别地不敏感,该脱层现象可能是由被设置(例如,在其使用寿命期间在接通和断开器件之后)的热循环诱导的。

[0012] 在一个或多个实施例中,在这两种不同材料之间的粘合性可能是由于机械和化学性质的机制(即由于树脂可粘合的微刺(峰或谷)的存在,以及由于诸如用于使能每单元表面的更高化学交互的接触表面的增加而引起的)。

[0013] 一个或多个实施例可以基于观察事实:通过借助于粗糙版本而与例如由标准类型的铜制成的表面相比,有可能获得有效表面(例如,在100-150%的区域中)的增加。

[0014] 另一方面,粗糙表面可能导致不期望现象(诸如对可湿性特征的修改)的开始,该效果的增加被称为“环氧树脂泄露”(EBO)。

[0015] 一个或多个实施例可以因此设想,提供两个材料层的堆叠(例如,两个铜层):第一层,该第一层由光亮(闪亮)类型的铜制成,例如被电镀在引线框的整个表面上(例如,最小厚度为1 μ m),其诸如还能够实现对例如半导体裸片的稳定附接;以及第二层,该第二层由粗糙铜制成,例如亦在此情况下通过在引线框的专用区域上电镀最小厚度大约为1 μ m而形成,

例如使得能够实现接线键合类型(用于示例铜接线)的稳定连接。

[0016] 一个或多个实施例可以基于以下事实的实现:设想(例如,半光亮类型的)银的点沉积的技术可以不为封装体的树脂/化合物提供足够程度的粘合性。而且,层的沉积是有问题的并且沉积的层具有粗糙的形态,这可能引起银与树脂之间的脱层,键合接线(例如,铜接线)在存在热循环的情况下易受到故障影响。

附图说明

[0017] 现在将仅通过非限制性示例的方式,参照所附附图来描述一个或多个实施例,在附图中:

[0018] -图1是半导体器件的示意性横截面视图;

[0019] -图2是与图1的箭头II大致相对应的视图,其展示了实施例的特性;以及

[0020] -图3是实施例的生产的模式的合成表示。

[0021] 将认识到的是,为了图示的清晰和简单起见,各附图及其中的可见部件可以不全部以相同比例表示。

具体实施方式

[0022] 在随后的描述中,展示了各种具体细节以便提供对实施例的各示例的深入理解。可以在没有个或多个特定细节的情况下,或者利用其他方法、部件、材料等来获得实施例。在其他情况下,未详细展示或描述已知的结构、材料或操作,从而使得实施例的各个方面将不会被模糊。

[0023] 本说明书的框架中对于“实施例”或“一个实施例”的引用旨在指示关于该实施例所描述的特定的配置、结构或特性被包括在至少一个实施例中。结果,可能存在于本说明书的各个点中的诸如“在实施例中”、“在一个实施例中”等短语不一定恰好指代同一个实施例。而且,可以在一个或多个实施例中以任何适当的方式来对特定构造、结构或特性进行组合。

[0024] 在此使用的引用仅为了方便而被提供,并且因此未限定实施例的保护范畴或范围。

[0025] 图1是半导体器件10(诸如集成电路)的示意性图示。

[0026] 在一个或多个实施例中,器件10可以包括安装在所谓的裸片焊盘14上的半导体芯片或裸片(构成完全集成电路)12,该裸片焊盘可通过导电触头(引线尖端)16连接至外部,有可能将整体安排在所谓的“引线框”(LF)中,可以具有到该引线框的键合电接线18以便构成所谓的接线键合配置,其在裸片12的表面上设置的引线框(引线尖端)16与电接触焊盘或键合焊盘(在附图中不可见)之间延伸。

[0027] 所描述的的部分的整体则可位于壳体或封装体20中,该壳体或封装体包括诸如用于使得能够对器件10的封装体进行模制的树脂或化合物。

[0028] 以上已经示意性描述的内容与本领域已知的解决方案相对应,这使得此处的更详细描述是多余的。

[0029] 如先前已经讨论的,一个或多个实施例解决了可能的脱层现象的问题,该脱层现象可能出现在例如由引线16的金属材料(例如,铜)以及封装体20的树脂制成的结构之间。

[0030] 一个或多个实施例通过提升前述材料之间的粘合性来解决以上方面,这通过增加以上材料的互相渗透(机械方式)并且通过创建能够在两种材料之间形成桥的键合(化学方式)来获得。

[0031] 在一个或多个实施例中,为了增加材料之间的互相渗透,可能的是使金属材料(例如,铜)的表面粗糙,以此方式使得当封装体(树脂)20的材料例如分散在包括引线16的引线框上时,此材料可遇到大量的键合位点。

[0032] 在一个或多个实施例中,可能的是设想多层金属材料的生长。

[0033] 在以下内容中,将引用铜(作为金属材料)对一个或多个实施例进行例示,从而设想多层材料的生长应用于引线框(例如,应用于引线16),其中例如具体关注用于键合接线18的位点。

[0034] 以上内容仅通过示例的方式被提供并且因此不应当被理解为以任何方式限制实施例的范围,例如关于金属材料的选择。

[0035] 例如,在一个或多个实施例中,铜可以由银或镍来代替。

[0036] 例如,在一个或多个实施例中,可能的是设想在由例如铜制成的并且由100标示的基层上(实际上,将以其他方式构成裸片焊盘14和引线框的引线16两者的基础结构的铜材料),将例如利用在以下内容中例示的生长技术来形成:

[0037] -具有平滑形态的第一层102(例如,限定类型的,在铜的情况下为光亮(闪亮)铜);以及

[0038] -具有粗糙形态的第二(局部化)层104。

[0039] 在一个或多个实施例中(为了表示的简单起见,参见例如图2),第一平坦层102可以包括例如以电解的方式被沉积在基础粗铜结构100上具有细粒度结构的铜,例如,具有1 μ m至2 μ m的厚度以及粗糙度(糙度),表示为表面比(SR),即大约为1的实际或有效表面积 A_r 与几何表面积 A_g 之间的比 $f_r = A_r/A_g$ 。

[0040] 第二层104(其在一个或多个实施例中也被电沉积)可以具有表面粗糙度SR(再一次被限定为表面比,即被限定为比值 A_r/A_g)包括在例如1.2至3.0之间的范围内的粒状(结节状)结构具有例如在1 μ m至3 μ m之间的厚度。

[0041] 当然,对电解沉积的引用不应当被理解为以任何方式限制实施例。

[0042] 在一个或多个实施例中,实际上有可能针对层102和层104两者来借助于使用其他方法,诸如化学气相沉积(CVD)、溅射、无电式电镀、喷涂等。

[0043] 在一个或多个实施例中(参见例如图1),第一层102(即平滑层)可沉积在基础结构100的整个表面上(即在引线框的表面上)、以及可选地在裸片焊盘14的表面上。

[0044] 在一个或多个实施例中,相反,第二层104(即粗糙层)可以选择性地被沉积(例如,使用机械掩模或者一些其他掩模技术)从而仅在某些区域(诸如引线16的那些)上选择性地延伸。

[0045] 可在引线框的一侧或者两侧实施这种选择性沉积,在一个或多个兴趣区域上实施选择性沉积。

[0046] 例如,图1指代在引线框的引线16的“近”尖端处沉积粗糙层104的可能性,其中,可以实施对接线18的键合。

[0047] 在一个或多个实施例中,在其上(还)沉积了粗糙层104的兴趣区域可以涉及引线

16的其他区域和/或裸片焊盘14的区域,例如,在引线框16的情况下具有环状类型的沉积形态以及例如在裸片焊盘14的情况下具有局部化沉积的形态。

[0048] 所例示的一个或多个实施例可以提供各种性质的优点。

[0049] 例如,在一个或多个实施例中,可能的是对铜裸片焊盘14上的芯片或裸片12执行裸片附接(DA),而无需冒着引起蠕变效应的风险。

[0050] 具体地,在一个或多个实施例中,可能的是,为了将裸片12附接至裸片焊盘14而避免借助于使用高熔点合金(例如,具有引线(Pb)基层的合金)的裸片附接(DA)技术,这可引起蠕变现象,熔融引线迁移超出裸片焊盘的区域,随之发生拒绝器件的可能需要。

[0051] 在一个或多个实施例中,可能的是以粘合的方式实施裸片附接,而不会引起触发EBO现象的可认识到的风险。具体地,在粘合类型(例如,利用环氧粘胶)的裸片附接的情况下,可能的是防止溶剂渗出现象的开始,这些溶剂有可能诱导脱层(在非常粗糙的表面上可能以特别加重的形式出现的现象)。

[0052] 一个或多个实施例则可以促进将接线18(例如,铜接线)接线键合到引线16。在一个或多个实施例中,在不引起被称为“外引线尖端去湿”的现象(即可能主要在具有高粗糙度的预电镀引线框的情况下出现的现象,该粗糙度通过焊接之前的相当严格的预处理被减低,相应地需要增加焊接质量块的厚度以便增强粗糙的平衡)的任何可认识到的风险的情况下,可实施将键合接线18焊接至引线框16的引线上。

[0053] 此外,粗糙区域104能够提升与封装体20的化合物(树脂)的粘合性,因此降低(并且几乎消除)任何脱层风险。

[0054] 在一个或多个实施例中,多层结构102、104(如在附图中例示的)提供针对各种问题的解决方案,这些问题易于在仅使用粗糙类型的结构的情况下显现,例如考虑到增加的粗糙度可能偶尔促成不期望的毛细现象。

[0055] 同样可能的是防止整体上与铜的高粗糙度关联的并且有可能增加与封装体20的树脂的粘合性的现象,然而这不利于去除待去除的所谓浇道。

[0056] 类似的考虑还应用于修边,即与以下事实关联的机制:难以去除尤其在电源封装体的铁心上的飞边残余。

[0057] 一个或多个实施例避免了由于仅在实际需要此的区域中(例如,实施对接线18进行键合的尖端)提供粗糙度的可能性而引起的这些缺陷。因此,可能的是实现增加粘合性与防止脱层以及先前概括的缺陷之间的理想合成。

[0058] 针对层102,可能依赖于平滑(光亮)铜同样使得能够实现与其固有纯度关联的各种优点。

[0059] 例如,其促进使用软焊料裸片附接(SSDA)技术将裸片12裸片附接键合到裸片焊盘14,具有利用更宽的操作窗口进行操作的可能性。

[0060] 关于接线键合操作,一个或多个实施例可以使能与铜接线18键合,并且同样在此情况下与更宽的操作窗口键合(由于与基础结构的铜相比具有更大的延展性和更低的硬度)。

[0061] 此外,由于层102例如是电沉积层,因此得到不存在缺陷和多孔隙的良好水平是可能的。

[0062] 一个或多个实施例可以包括在图3的图中示意性表示的操作步骤。

[0063] 在初始脱油步骤1000之后,可能的是行进至激活步骤1002,接着是(在步骤1004中)沉积例如亮铜层102(具有例如2 μm 的厚度),并且然后-在步骤1006中沉积(例如,点沉积)粗糙铜104(亦在此处,例如,具有2 μm 左右的厚度)。

[0064] 在实践中,工艺(诸如电沉积工艺)很好地适合于以全模式(即在整个表面上(例如,层102))或者选择性地(例如,粗糙层104)应用铜层。化学沉积技术同样构成了在技术上有效的解决方案。

[0065] 利用当前技术,可以使用卷到卷(R2R)类型的机器以及能够生产银的局部化沉积物(点)的机械掩模来实施对引线框的电镀。

[0066] 这种技术可以利用系统级别处的微小变化来适应粗糙材料104的局部化沉积。

[0067] 一个或多个实施例可以因此设想一种方法,用于制造在非导电封装材料(例如,20)中包括至少一个导电金属元件(例如,引线框的引线16)的半导体器件(例如,10),该方法包括:

[0068] -提供第一金属层(例如,102),该第一金属层覆盖该至少一个金属元件,该第一层具有平滑(平坦)的形态;以及

[0069] -提供第二金属层(例如,104),该第二金属层部分地覆盖该第一层,使得该第一层的表面的至少一部分被暴露,该第二层具有粗糙的形态。

[0070] 一个或多个实施例可以包括键合,优选地通过将导电接线(例如,18)焊接到该第二层。

[0071] 在一个或多个实施例中:

[0072] -该第一层可以具有1-2 μm 的厚度;并且/或者

[0073] -该第二层可以具有1-3 μm 的厚度。

[0074] 在一个或多个实施例中:

[0075] -该第一层可以具有表面比(SR)大约为1的粗糙度(糙度);并且/或者

[0076] -该第二层可以具有表面比(SR)为1.2至3.0的粗糙度。

[0077] 在一个或多个实施例中,来自该金属元件、该第一层以及该第二层中的至少一者并且优选地全部可以包括铜。

[0078] 在一个或多个实施例中,该第一层可以包括光亮(闪亮)铜。

[0079] 一个或多个实施例可以包括使用以下技术之一来获得该第一层和该第二层:电解沉积;化学气相沉积;溅射;无电式电镀;以及喷涂。

[0080] 在一个或多个实施例中,该金属元件可以包括设置有引线尖端的至少一根接触引线(例如,16),其中,该方法包括(例如,仅)在该尖端上设置该第二层。

[0081] 一个或多个实施例可以包括提供用于将半导体裸片(例如,12)安装在该封装体中的裸片焊盘(例如,14),并且该方法可以包括:

[0082] -提供用于覆盖该裸片焊盘的该第一层;以及

[0083] -将半导体裸片附接至该裸片焊盘上的该第一层上。

[0084] 一个或多个实施例可以是关于半导体器件,该半导体器件包括:

[0085] -至少一个导电金属元件,该至少一个导电金属元件在非导电封装材料中;

[0086] -第一金属层,该第一金属层用于覆盖该金属元件,该第一层具有平滑(平坦)的形态;以及

[0087] -第二金属层,该第二金属层用于部分地覆盖该第一层,使得该第一层(102)的表面的至少一部分被暴露,该第二层具有粗糙的形态。

[0088] 一个或多个实施例可以包括:

[0089] -裸片焊盘(例如,14),该裸片焊盘用于将半导体裸片安装在该封装体中;

[0090] -该第一层,该第一层用于覆盖该裸片焊盘;以及

[0091] -半导体裸片,该半导体裸片被附接至该第一层上的该裸片焊盘上。

[0092] 在一个或多个实施例中,该金属元件可以包括设置有尖端的至少一根引线,其中,该第二层(104)设置(例如,仅)在该尖端上。

[0093] 在不损害根本原则的情况下,可以仅通过非限制性示例的方式就已经在此展示的内容更显著地改变构造的细节和实施例,而由此不偏离保护范畴,此保护范畴由所附权利要求来限定。

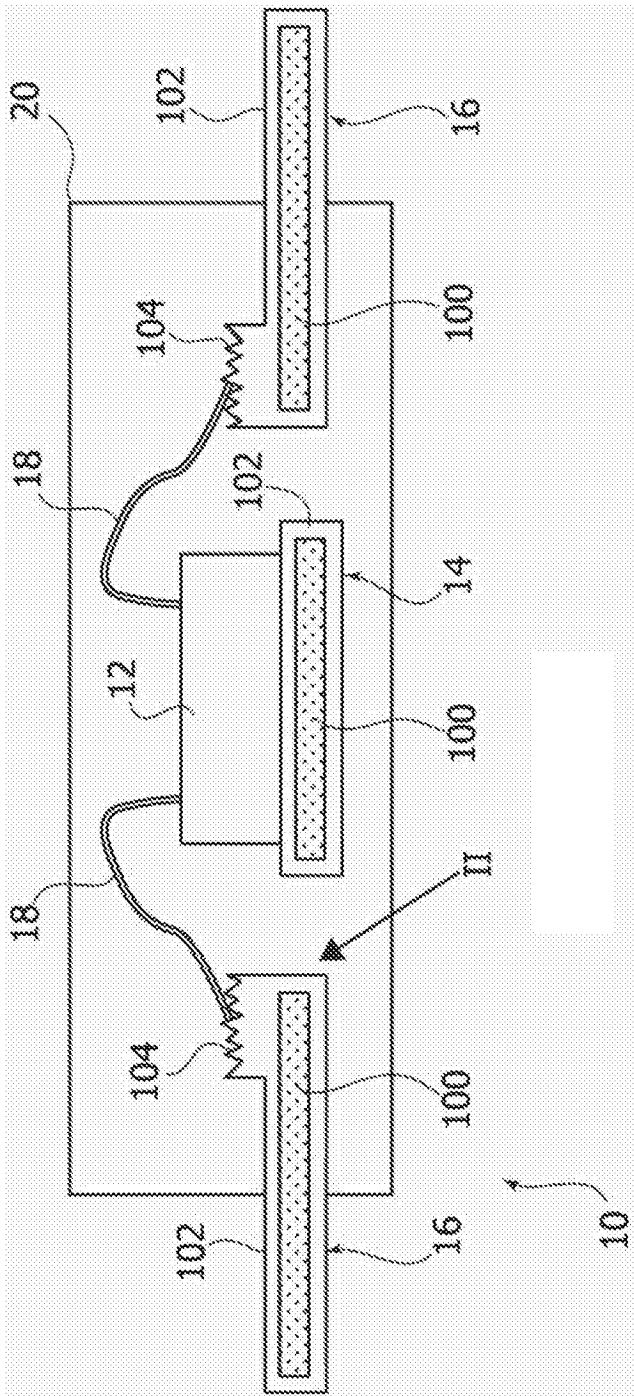


图1

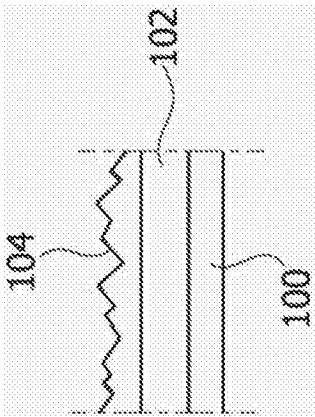


图2

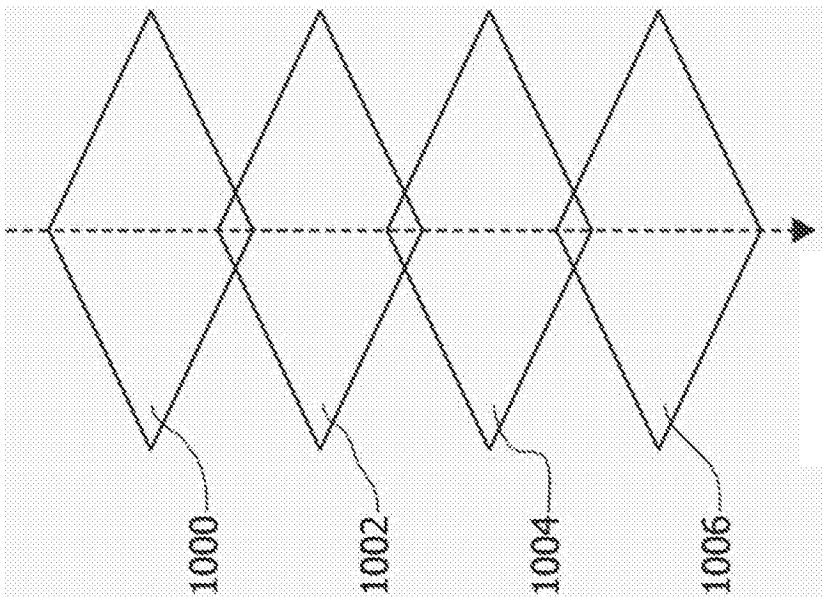


图3