



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103299442 A

(43) 申请公布日 2013. 09. 11

(21) 申请号 201180048853. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2011. 08. 24

H01L 33/62 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01S 5/022 (2006. 01)

61/376, 281 2010. 08. 24 US

H01L 23/12 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 04. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2011/053709 2011. 08. 24

(87) PCT申请的公布数据

W02012/025888 EN 2012. 03. 01

(71) 申请人 科勒奇普(以色列)有限公司

地址 以色列凯撒利亚

(72) 发明人 大卫·邦巴萨

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 苗源 王漪

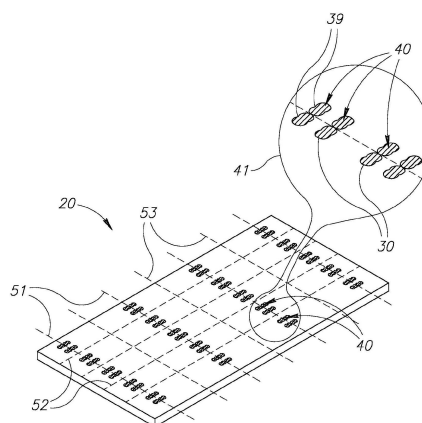
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54) 发明名称

光源安装件

(57) 摘要

一种用于半导体装置的安装件, 该安装件包括: 一个绝缘衬底, 该绝缘衬底具有平行的第一面层表面和第二面层表面、连接这些平行表面的一个边缘表面, 并且具有形成于其中的一个凹陷, 该凹陷具有在该第一面层表面上的一个开口; 一个导电插头, 该导电插头就座于该凹陷中的并且具有在该边缘表面上或其附近的一个露出的第一表面以及在该第一面层表面上或其附近的一个露出的第二表面。



1. 一种用于半导体装置的安装件,该安装件包括:

一个绝缘衬底,该绝缘衬底具有平行的第一面层表面和第二面层表面、连接这些平行表面的一个边缘表面,并且具有在其中形成的一个凹陷,该凹陷具有在该第一面层表面上的一个开口;

一个导电插头,该导电插头就座于该凹陷中并且在该边缘表面上或其附近具有一个露出的第一表面并且在该第一面层表面上或其附近具有一个露出的第二表面。

2. 根据权利要求1所述的安装件,该安装件包括一个形成于该第一面层表面上的传导性轨道,该传导性轨道与该插头的、在该第一面层表面上的露出表面进行电接触。

3. 根据权利要求1或权利要求2所述的安装件,其中该插头具有在该第二面层表面上或其附近露出的一个第二表面。

4. 根据权利要求3所述的安装件,该安装件包括一个形成于该第二面层表面上的传导性轨道,该传导性轨道与该插头的、在该第二面层表面上的露出表面进行电接触。

5. 根据以上权利要求中任一项所述的安装件,其中该凹陷的特征为以下截面:该截面在与该边缘表面相距第一距离处、基本上平行于该边缘表面所具有的尺寸是小于该截面在与该边缘表面相距第二个较大距离处所具有的尺寸。

6. 根据权利要求5所述的安装件,其中该凹陷被形成为具有一个截面,该截面包括一个颈部区域,该颈部区域的特征为一个基本上平行于该边缘表面的相对小的宽度,该颈部区域连接了第一区域和第二区域,该第一区域和第二区域的特征为平行于该颈部区域的窄的宽度的、相对大的宽度。

7. 根据权利要求6所述的安装件,其中该截面具有的周边与由两个部分重叠的圆所限定的区域的周边一致。

8. 根据权利要求5所述的安装件,其中该截面具有梯形的形状。

9. 根据以上权利要求中任一项所述的安装件,其中该半导体装置包括激光二极管。

10. 一种生产用于半导体装置的安装件的方法,该方法包括:

在一个衬底中形成一个凹陷,该衬底是由电绝缘材料形成的并具有平行的第一面层表面和第二面层表面,其中该凹陷具有在该第一面层表面上的一个开口;

用一种导电性材料来填充该凹陷;并且

切割该衬底以便形成一个连接这些面层表面的边缘表面和该传导性材料的一个露出的表面。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中形成一个凹陷包括形成一个阵列的多行和多列凹陷。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中这些行包括多对相对紧密间隔开的行。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中每个凹陷的特征为以下截面:该截面与该凹陷所属的这一对紧密间隔开的行中的这些凹陷之间的一条线相平行地、并且在与该线相距第一距离处所具有的尺寸是小于该截面在与该线相距第二个较大距离处所具有的尺寸。

14. 根据权利要求14所述的方法,其中切割该衬底包括沿一对紧密间隔开的行的凹陷之间的一条线对该衬底进行切割。

15. 根据权利要求13或权利要求14所述的方法,其中该截面具有的周边与由两个部分重叠的圆所限定的区域的周边一致。

光源安装件

相关申请

[0001] 本申请要求于 2010 年 8 月 24 日提交的美国临时申请 61/376,281 根据 35 U.S.C. 119(e) 的权益,该申请的披露内容通过引用结合在此。

技术领域

[0002] 本发明的实施方式涉及用于支撑半导体光源并且提供与该光源的电连接的方法和装置。

背景技术

[0003] 半导体光源,如发光二极管(LED)和激光二极管(LD),被用来提供照明、光雷达以及光通信网络中的信号传输。它们被用于将电信号转换成通过不同本地通信网络和全球通信网络的实体基础实施中的光导纤维来承载信息的光信号,以便支持声音、视频、文本、以及数据服务的丰富选项单,这是现代社会及其活动的支柱。

[0004] 通信网络传输的信息量正以惊人的速率增长。2008 年由思科系统公司(Cisco Systems Inc.)公布的题为“走近泽字节时代(Approaching the Zettabyte Era)”的白皮书中预言,全球 IP 业务量将从 2008 年的每月大约 10 艾字节(exabyte)增加到 2012 年的每月 40 艾字节以上。全球通信业务量的快速增长导致了需要不仅能够支持具有更大光信号传输速率的、增长的通信速率而且能够以还要更小的实体包装提供这种支持的通信设备。

[0005] 随着通信设备所提供的光信号传输速率的增加以及设备尺寸的缩减,产生光通信信号的 LED 和 LD (下文总体上称作 LD)需要以还要更高的频率来运行并且以还要增大的空间密度进行包装。增加的运行频率和包装密度导致物理地支撑这些 LD 的安装件要满足日益更严格的限制条件。这些安装件有利地被配置成对 LD 提供与在日益拥挤的部件环境中对其进行驱动和控制的电路的适当电连接,以便驱散在操作过程中它们产生的越来越多的热量、并且用来提供 LD 与接收它们所产生的光信号的光导纤维的对齐。商业的限制条件总体上要求这些安装件(通常称作“子安装件”)也是比较易于大量生产的并且是相对便宜的。

概述

[0006] 本发明的实施方式的一个方面涉及提供一种半导体光源安装件,以下称作“灵巧安装件”,该安装件包括一个衬底,该衬底具有:两个平行的面层表面、连接这些面层表面并且任选地与之垂直的一个边缘表面、以及被紧固在衬底的凹陷中的一个导电性接触插头。该接触插头具有在这些面层表面之一之上、或其附近的一个露出的第一表面,以及在该边缘表面上露出的一个第二表面,以下称为“安装表面”,有待由灵巧安装件支撑的 LD 可以安装到并且电连接到该第二表面上。该 LD 可以用不同的材料和技术中的任一种来安装到接触插头的安装表面上,如通过传导性环氧树脂粘结或者通过适合的焊接合金焊接。不仅该接触插头对于将 LD 安装到插头上提供了便利的支持和电连接性,而且插头的大量传导材料还对操作过程中 LD 所产生的热量起到有利地热量耗散作用。在本发明的实施例中,该衬底由导热陶瓷形成,如 AlN(氮化铝),并且该接触插头由金属形成,如金、铜、银、或者铝或其

合金。

[0007] 根据本发明的实施例的灵巧安装件是稳健的且其生产是相对容易且便宜的。

[0008] 本发明的实施例的一个方面涉及提供一种用于制造多个灵巧安装件的方法。在本发明的实施例中,将具有多个平行的面层表面的衬底材料的一个相对大的晶片加工成一个阵列的多行和多列孔(以下称为“接触插头孔”),这些孔从晶片的一个面层表面延伸进入且任选地穿过该衬底晶片。每个接触插头孔的平行于该面层表面的一个截面被配置成具有两个相对大的区域(称作“翼部区域”),它们由一个相对窄的颈部连接。这些孔被填充有传导性材料以形成这些灵巧安装件的接触插头。

[0009] 形成这些接触插头之后,将该衬底晶片进行切片以提供这些灵巧安装件。切片是这样完成的:沿着平行于这些行的孔的多条线(称作“行切割线”)并且沿着平行于多列孔并且在这多列孔之间的多条切割线(称作“列切割线”)对衬底晶片进行切割。一条行切割线可基本上穿过这些颈部但不经过一行接触插头孔中的接触插头孔的截面的翼部区域、经过该行中的接触插头或者多行的接触插头孔之间的每个接触插头孔的仅一个翼部区域。穿过接触插头孔的行切割线被称作“接触插头切割”线或“插头切割线”。在多行接触插头孔之间穿过的行切割线和列切割线还称作分模线。沿着这些行接触插头切割线对衬底晶片进行切割产生了灵巧安装件的接触插头的露出的安装表面。通过在颈部区域中使孔缩窄(这用来将该接触插头抓紧和锁定在位),每个灵巧安装件的传导性接触插头在其插头孔中被紧固地保持在位。

[0010] 在讨论中,除非相反地陈述,修饰本发明实施例的一个或多个特征的状态或关系特性的形容词如“基本上”以及“约”应理解为意指该状态或特性被限定在针对旨在应用该状态或特性的应用而言该实施例的操作可接受的公差之内。

[0011] 这个概述部分被提供用于以简化的形式来引入一系列概念,这些概念在以下的详细说明中予以进一步描述。这个概述部分不是旨在指明要求保护的主题的关键特征或必要特征,也不是旨在用来限制要求保护的主题的范围。

附图简要说明

[0012] 以下参见在本段落后所列出的附图来描述本发明实施方式的多个非限制性实例。在不止一个图中出现的相同的结构、元件或部分通常在它们出现的所有图中以相同的数字来标注。图中所示的部件尺寸和特征是为了表示的方便和清晰而进行选择的并且不必按比例示出。

[0013] 图 1A 示意性地示出了根据本发明的一个实施例的一个晶片,该晶片由适合于形成灵巧安装件的衬底材料形成并且具有在其中形成的多个接触插头孔;

[0014] 图 1B 示意性地示出了图 1A 中所示的衬底晶片,根据本发明的实施例该衬底晶片的接触插头孔填充有传导性材料;

[0015] 图 2A 示意性地示出了根据本发明的实施例,图 1B 所示的其接触插头孔被填充的衬底晶片在对该衬底晶片进行切片之后的情况;

[0016] 图 2B 示意性地示出了根据本发明的一个实施例被安装到通过图 2A 所示对衬底晶片进行切片而形成的单个灵巧安装件的接触插头上一个 LD;

[0017] 图 3A 示意性地示出了根据本发明的一个实施例,类似于图 1B 所示衬底晶片、但具有形成于衬底晶片的面层表面上的多个传导轨道的一种衬底晶片;

[0018] 图 3B 示意性地示出了根据本发明的一个实施例在进行切片之后图 3A 所示的衬底晶片；

[0019] 图 4A 示意性地示出了根据本发明的一个实施例由对具有多个接触轨道的衬底晶片进行切片而得到的一个灵巧安装件；

[0020] 图 4B 示意性地示出了根据本发明的一个实施例被安装到一个支撑底座上的图 4A 所示的灵巧安装件；

[0021] 图 5A 示意性地示出了根据本发明的一个实施例被形成有不同于图 1A 所示那些的接触插头孔的一个衬底晶片；

[0022] 图 5B 示意性地示出了根据本发明的实施例在图 4A 所示的衬底晶片已沿着一条行切割线切割之后的一部分；并且

[0023] 图 6 示意性地示出了根据本发明一个实施例的一种用于形成灵巧安装件的替代方法。

详细说明

[0024] 在以下段落的详细说明中，参见图 1A 至图 2C 来讨论根据本发明实施例的一种用于制造多个灵巧安装件的过程的说明。参见图 3A 至图 3D 来讨论一种形成灵巧安装件的方法，这些灵巧安装件具有在平版印刷过程中形成的多个传导轨道。参照图 4A 和 4B 显示并讨论了图 1A 至图 2C 中示意性展示的用于制造灵巧安装件的方法的变体。图 5 示意性地示出了根据本发明的实施例用于制造灵巧安装件的另一种方法。

[0025] 图 1A 示意性地示出了根据本发明实施例的用于制造安装件的、具有平行的顶部面层表面 21 和底部面层表面 22 的一个衬底晶片 20。衬底晶片 20 是由一种具有相对高的热导率的绝缘材料形成，如绝缘陶瓷，并且举例而言可以具有从大约 0.5mm 至 5mm 范围内的厚度并且具有约 100mm 边长的正方形周边。在本发明的实施例中，衬底晶片 20 可以由 AlN（氮化铝）形成。AlN 具有的热导率可以是从大约 70W/m/K（瓦特每米每开氏度）到大约 201W/m/K 的范围。

[0026] 在本发明的实施例中，衬底晶片 20 中形成有多行 31 和多列 32 的任选通孔 30，也称作接触插头孔 30。为防止混乱，仅用数字标注了一些行 31 和列 32。这些行的接触插头孔被任选地配置成多对紧密间隔开的行，其中邻近对的行被分开相对大的距离。类似地，这些列的接触插头孔被任选地配置成多对紧密间隔开的列，其中邻近对的列被分开相对大的距离。插图 34 示出了多个接触插头孔 30 的放大视图。插图 37 示出了平行于接触插头孔 30 的面层表面 21 的一个截面 36。截面 36 具有两个由相对窄的颈部 39 连接的翼部区域 38 并且任选地具有数字八的形状。

[0027] 接触插头孔 30 可以通过本领域已知的任何不同方法来形成，如激光切削、蚀刻、烧蚀或钻孔。通过钻孔来形成这些孔可以如下完成：通过以小于这些孔的直径的间距来钻出多个圆孔，使得这些孔重叠并且共用一个平行于面层表面 21、具有小于该圆孔直径的长度的弦。虽然在衬底中通过例如机械钻孔和 / 或激光烧蚀可以相对容易地形成多个相对大的重叠孔，但这些孔的最小直径和间距通常是由晶片厚度以及形成这些孔时所使用的方法的多个限制因素所决定。例如，通过对晶片进行机械钻孔而形成的孔的最小直径和间距可以分别被限制为不小于晶片厚度的约 0.8 倍和约 1.5 倍。

[0028] 在形成之后，将接触插头孔 30 用传导材料填充，例如用金属，这种金属可以是金、

铜、银或者铝或其合金,以便形成嵌入衬底晶片 20 中的传导接触插头。接触插头孔 30 如果足够大或者特征为孔高与孔径的比率(高径比)足够小,则可以例如通过将熔融的金属倒在衬底晶片 20 的面层表面 21 上以使得金属流入孔中并填充该孔来进行填充。留在面层表面 21 上的过量金属可以通过适合的蚀刻、磨蚀、和 / 或抛光方法来去除,如干法蚀刻或湿法蚀刻或化学机械平面化。

[0029] 图 1B 示意性地示出了图 1A 所示的衬底晶片 20 在用传导材料填充了接触插头孔 30 以形成接触插头 40 之后的情况。插图 41 示意性地示出了被填充的接触插头孔 30 的放大视图。图 1B 还示出了以虚线显示的多条行切割线 51 和 53 以及多条列切割线 52。行切割线 51 是接触插头切割线并且行切割线 53 是分模的行切割线。对衬底晶片 20 进行切片以形成多个灵巧安装件,根据本发明的实施例这是通过沿着这些切割线对衬底晶片进行切割而实现的。

[0030] 每条接触插头切割线 53 任选地位于一对紧密间隔开的行的接触插头 40 中的接触插头孔 30 之间。在本发明的实施例中,当沿着一条接触插头切割线 53 切割衬底晶片 20 时,从晶片以及每个接触插头 40 上沿着切割线而去除的材料量足以形成该插头的露出表面,该露出表面位于衬底材料的通过切割而形成的一个表面上。这个露出的表面被配置成具有的尺寸使得它可以用作该接触接头的安装表面,举例而言可以将 LD 安装到该安装表面上以便物理地支撑该 LD 并且对其提供与驱动电路的电连接。在接触插头孔的颈部区域 39 中形成了接触插头,该颈部区域从该安装表面被移位并且用来在衬底晶片被切割之后防止该接触插头与衬底材料分离。

[0031] 通过数例,假定在具有的厚度等于约 0.5mm 的晶片 20 中通过在该晶片中钻出多个直径等于约 0.4mm 的重叠圆孔来形成多个接触插头孔 30,则接触插头安装表面可以在平行于接触插头切割线 51 的方向上具有等于约 0.2mm 的宽度。并且该插头的颈部区域 39 可以从该安装表面被移位大约 0.1mm。

[0032] 图 2A 中示出了在衬底晶片 20 被切片之后该衬底晶片的一部分。该图示出了根据本发明的实施例通过进行切片所得到的多个单独的灵巧安装件 60 以及这些灵巧安装件的特征。在切片过程中形成的以及在每个灵巧安装件 60 中所包括的接触插头 40 的安装表面用数字 62 标注。接触插头安装表面 62 在灵巧安装件的边缘表面 64 上露出,这些边缘表面是在衬底晶片 20 沿着插头切割线 51 被切割时形成的(图 1B)。

[0033] 衬底晶片 20 的顶表面 21 和底表面 22 的被包括在一个灵巧安装件 60 中的部分(图 1A)被对应地称作图 2B 所示的灵巧安装件的顶表面 66 和底表面 67。在图 2A 的透视图,未示出灵巧安装件 60 的底表面 67。图 2B 中指出了底表面 67。每个灵巧安装件 60 中包括的接触插头 40 的表面 70 (还称作接触垫 70)在顶表面 66 上露出。任选的是,接触垫 70 在底表面 67 上具有一个镜像的接触垫。

[0034] 在本发明的一个实施例中,在通过对晶片 20 进行切片而形成多个单独的灵巧安装件 60 (称作“单一化(singulation)”)之后,对接触插头 40 镀上一种金属或金属合金,以便将这些插头的表面准备好用于电结合到 LD 或另外的电气部件或电路上。任选的是,使用现有技术已知的任何不同镀层方法用锡或镍对这些插头进行镀层,这些金属通常用于协助不同的回流和 / 或引线结合过程。可通过无电式镀层过程来进行镀层。

[0035] 图 2B 示意性地示出了安装到灵巧安装件 60 中的第一接触插头 40 的安装表面 64

上的 LD80。LD80 可以安装到并且电连接到该安装表面上,通过使用传导性粘合剂或环氧树脂来将该 LD 的阴极(未示出)结合到该安装表面上。可以使用结合线 82 将该 LD 的阳极(未示出)连接到灵巧安装件 60 中的第二个接触插头 40 上。

[0036] 灵巧安装件 60 及其 LD80 可以相对容易地安装到印刷电路板(PCB,未示出)上,该印刷电路板包括或提供了与用于对 LD80 供电和进行控制的电路(未示出)的电连接。将该电路电连接到多个接触垫 70 上,从而将该电路连接到 LD 上。任选的是将 LD80 如下连接到电路上:通过将该灵巧安装件在表面安装到底表面 67 上的 PCB 接触垫(为接触垫 70 的镜像)上,使得这些镜像接触垫与 PCB 上的功率轨迹产生电接触。

[0037] 图 3A 示意性地示出了根据本发明的一个实施例、类似于图 1A 和图 1B 所示晶片 20 的衬底晶片 120,除了一个阵列的多行 131 和多列 132 的接触接头 140 之外,该衬底晶片还被加工形成了多个传导性轨道 150。每个传导性轨道 150 与同一列 132 的接触插头中的两个接触插头 140 中每一个产生了电接触。

[0038] 通过沿着切割线 151、152 和 153 对晶片 120 进行切片来产生图 3B 中示意性所示的多个灵巧安装件 160。插图 155 示出了经切片的晶片 120 的一部分的放大图像。传导性轨道 150 可以通过任何不同的平版印刷工艺来形成。这些轨道提供了使用电接触将灵巧安装件 160 电连接到电路上的便利性,该电路可以用来对安装到灵巧安装件上的 LD 供电和/或进行控制。

[0039] 应该注意,虽然图 3A 和图 3B 示出了位于晶片 120 的顶表面 121 上的多个接触轨道,但在本发明的一个实施例中,晶片可以在顶表面和底表面上都配备有多个接触轨道,从而可以在灵巧安装件的顶表面和底表面上都实现与所得灵巧安装件的电接触。还应该注意,虽然图 1A 至图 3B 示出了仅具有两个接触插头的灵巧安装件,但根据本发明一个实施例的灵巧安装件并不限于仅具有两个接触插头的灵巧安装件。图 4A 示意性地示出根据本发明一个实施例的灵巧安装件 200,该安装件包括三个接触插头 202 以及多个相关联的接触轨道 204。

[0040] 根据本发明的实施例的灵巧安装件也不限于仅沿着灵巧安装件的同一边缘具有多个接触插头。例如,如果晶片 20 和 120 在晶片的切片过程中不是沿着行切割线 53 和 153 被切割的,则根据本发明一个实施例的灵巧安装件将在两个相反的边缘上均具有接触插头。

[0041] 根据本发明的实施例的灵巧安装件还可以安装在一个底座上以便调节该灵巧安装件的高度以及安装到该灵巧安装件上的一个 LD 的高度以便将该 LD 相对于使用它的光学和/或电气部件进行定位和/或以便对该 LD 提供大的散热装置。例如,如果 LD 在一个给定的固定位置被联接到光导纤维上,则安装了该 LD 的灵巧安装件可能需要由一个适合的底座来支撑以便使 LD 的位置与该纤维的输入孔对齐。图 4B 示意性地示出了根据本发明的实施例由底座 206 支撑的灵巧安装件 200。

[0042] 本发明的实践当然不限于具有图 1A 所示的插头孔 30 的形状的接触插头孔。插头孔可以具有适合于将接触插头锁定至该晶片上的任何形状,这些接触插头是通过用传导性材料填充衬底晶片中的孔而形成的。

[0043] 例如,图 5A 示意性地示出了根据本发明的实施例一个晶片 300 的一部分,该晶片具有截面为“砂漏”形状的多个插头孔 302。虚线 310 和 312 对应地指示了图中所示的部分

晶片中的插头切割线和列切割线。应该注意的是,不同于插头切割线 53 (图 1B) 和插头切割线 153 (图 3A) 在其相关联的晶片中的插头孔之间穿过,插头切割线 310 穿过了砂漏形插头孔 302 的窄的颈部 304。

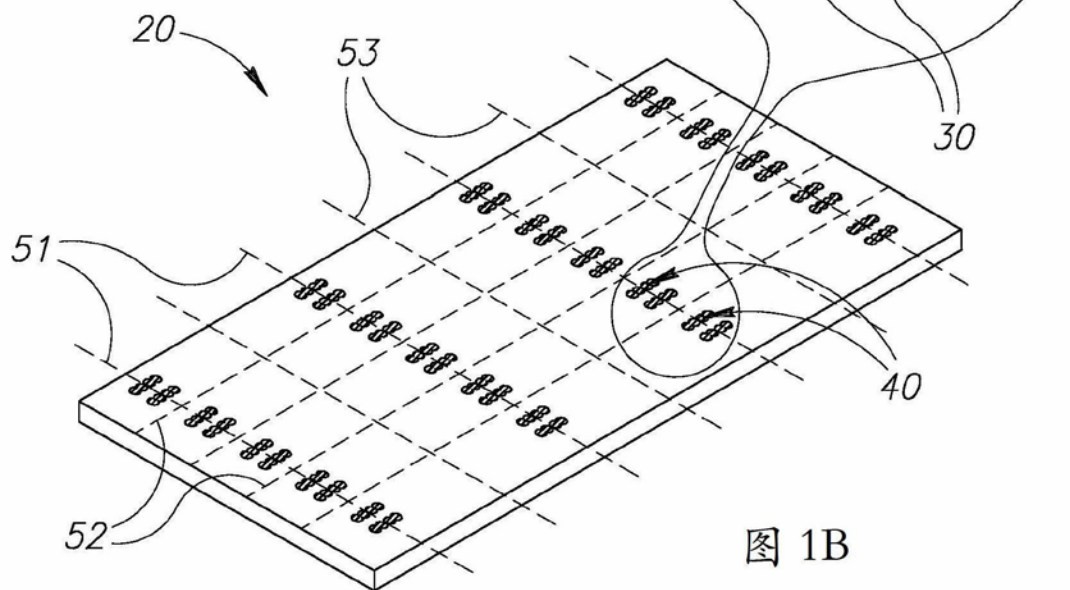
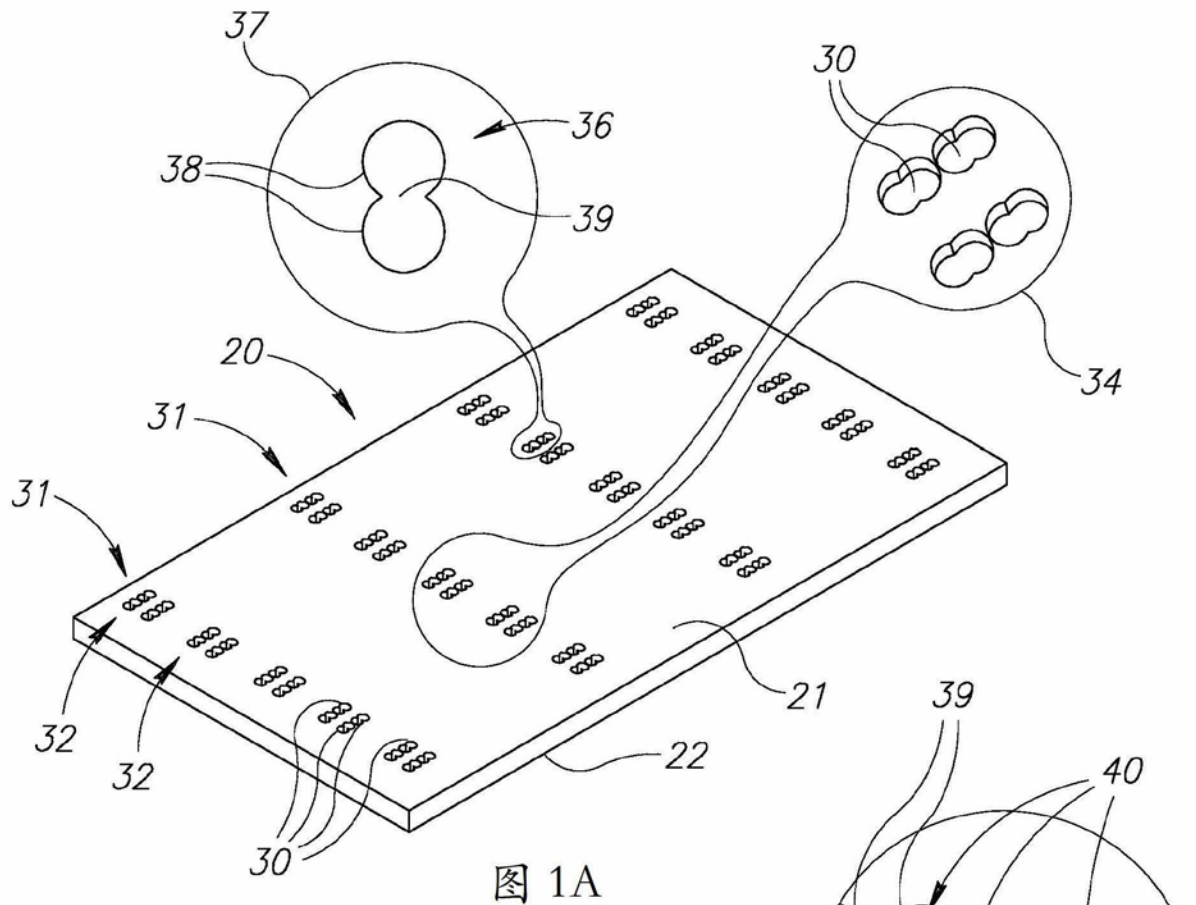
[0044] 图 5B 示意性地示出了在用传导材料填充了接触插头孔 302 并且已经在切片过程中沿着插头切割线 310 对晶片进行切割之后的晶片 300。沿着插头切割线对晶片 300 进行切割,形成了具有梯形截面的多个接触插头 320。对晶片 300 进行切片并且由该晶片来单一化多个灵巧安装件任选地是通过沿切割线 312 对晶片进行切割来完成的。举例而言,如果希望使灵巧安装件具有十个接触插头 320,则沿图 5B 所示的切割线 312 进行切割可能是意料之中。

应该注意,根据本发明实施例的灵巧安装件可以通过不同于以上所述方法或者作为这些方法的变体的方法来制造。例如,图 6 示意性地示出了一个激光系统 400,该激光系统产生激光束 402 来沿着任选的陶瓷衬底“棒”430 的边缘 422 来切出多个接触插头“槽缝”420。在切出这些槽缝之后,将衬底棒保持在一个模具(未示出)中使这些槽缝位于顶部。在该模具中倒入熔融的传导性金属或合金来覆盖和填充这些槽缝并且形成多个接触插头。在冷却之后,将这个衬底棒移出并且将过量的金属磨除或刮掉以便从边缘 422 去除过量的金属并且使接触插头的安装表面平坦化。

通过另一个实例,并非在插头孔如插头孔 30 (图 1A) 或插头孔 302 (图 5A) 中倒入熔融的金属或金属合金,可以将预先成形的接触插头压力装配在插头孔中。

[0045] 在本申请的说明书和权利要求书中,每个动词“包括”、“包含”和“具有”以及它们的变化形式是用来表明,该动词的这个或这些宾语不一定是该动词的这个或这些主语的部分、元件或部分的完整清单。

[0046] 在本申请中对本发明的多个实施例的说明是以举例方式提供的并且并非旨在限制本发明的范围。所描述的实施例包括不同的特征,不是所有这些特征都是本发明的所有实施例中所需要的。某些实施例仅使用这些特征中的一些或这些特征的可能组合。本领域技术人员将会想到所描述的本发明实施例的变体、以及包括在所述实施例中指出的特征的不同组合的本发明实施例。本发明的范围仅由权利要求来限制。



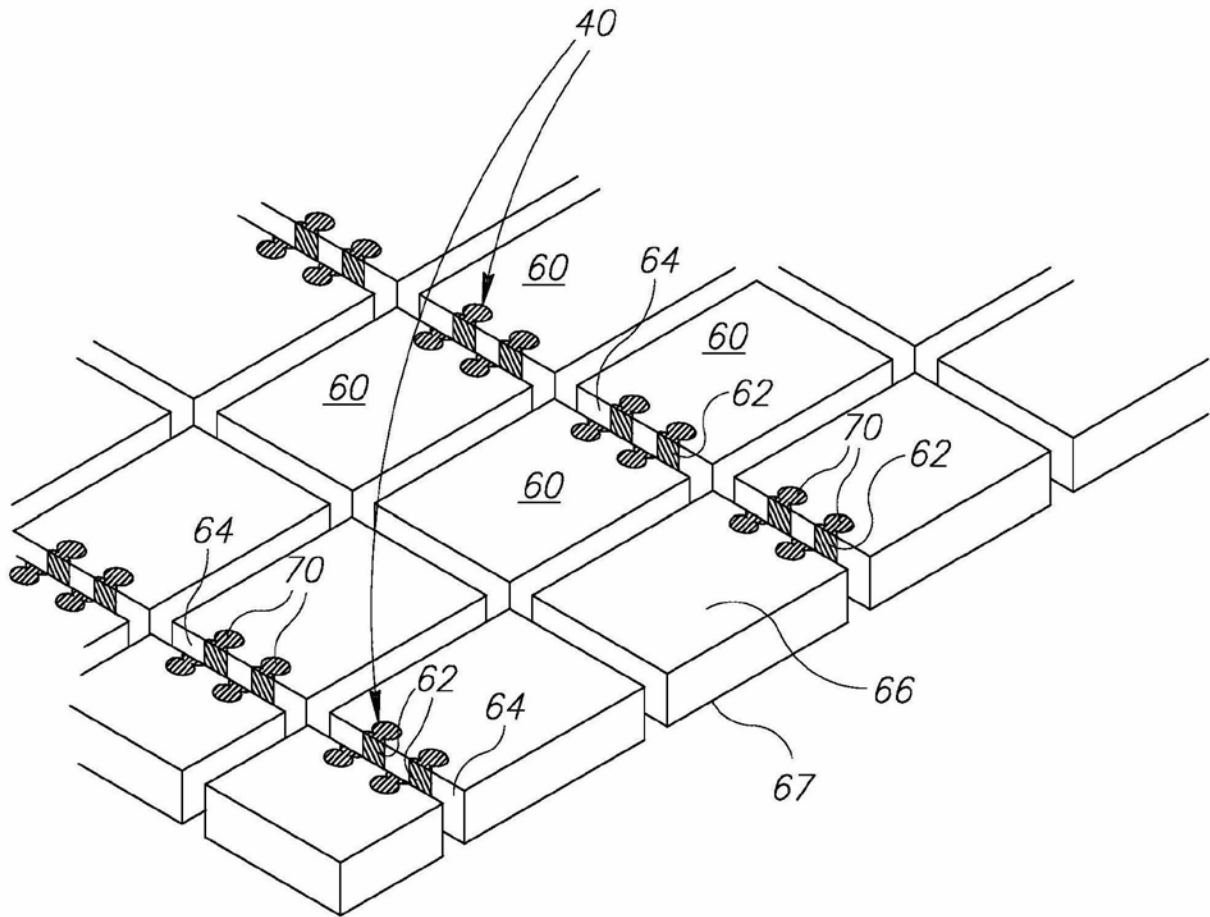


图 2A

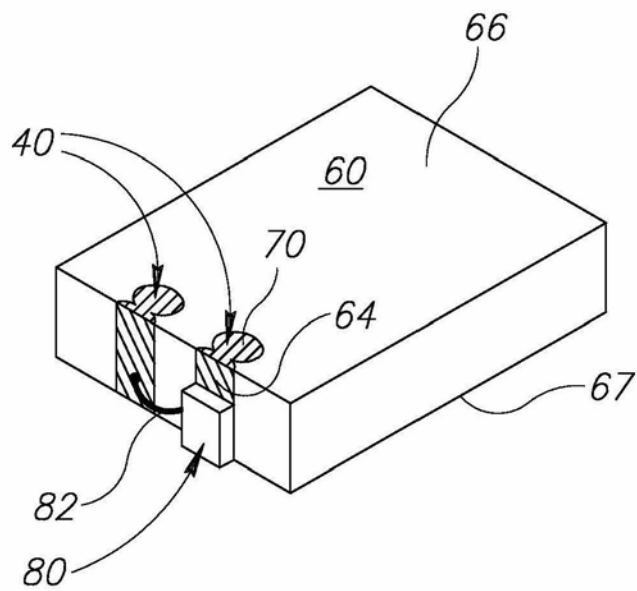


图 2B

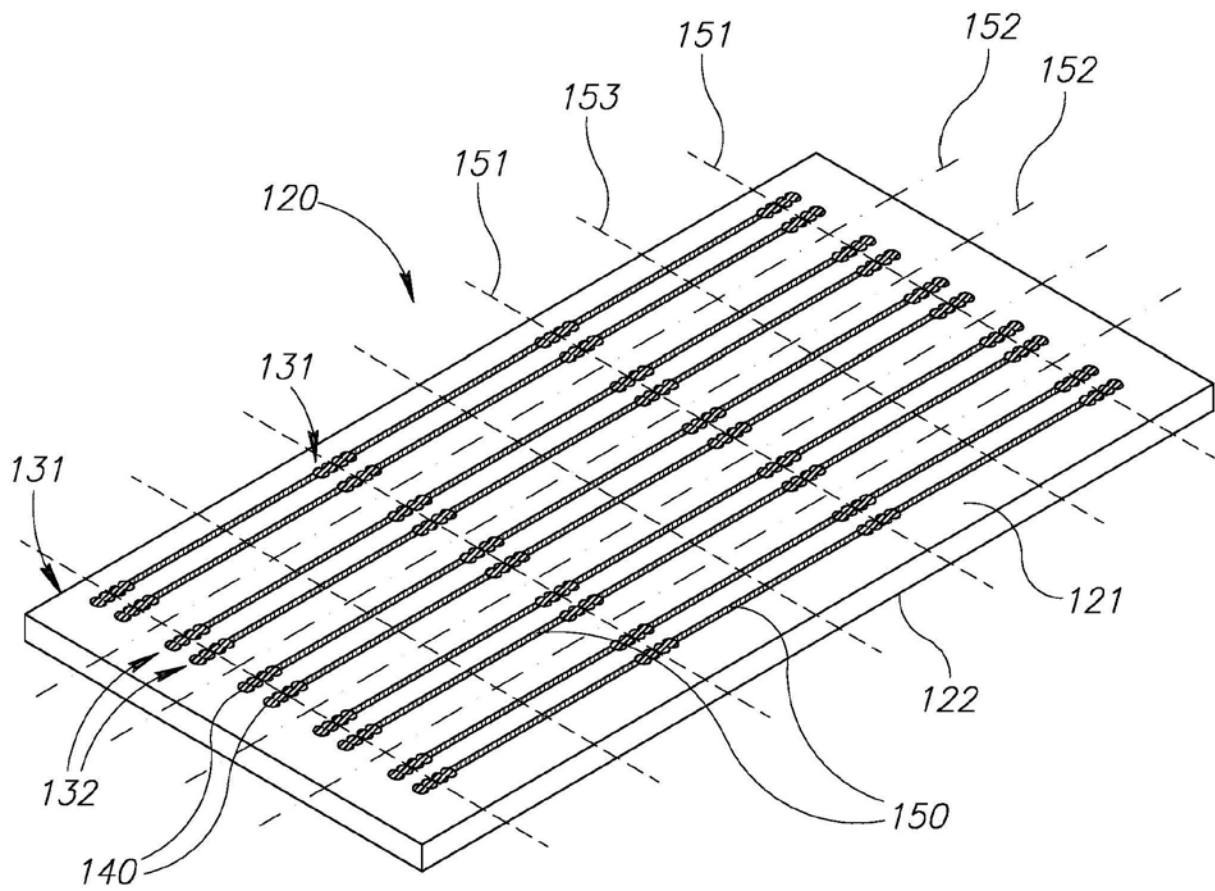


图 3A

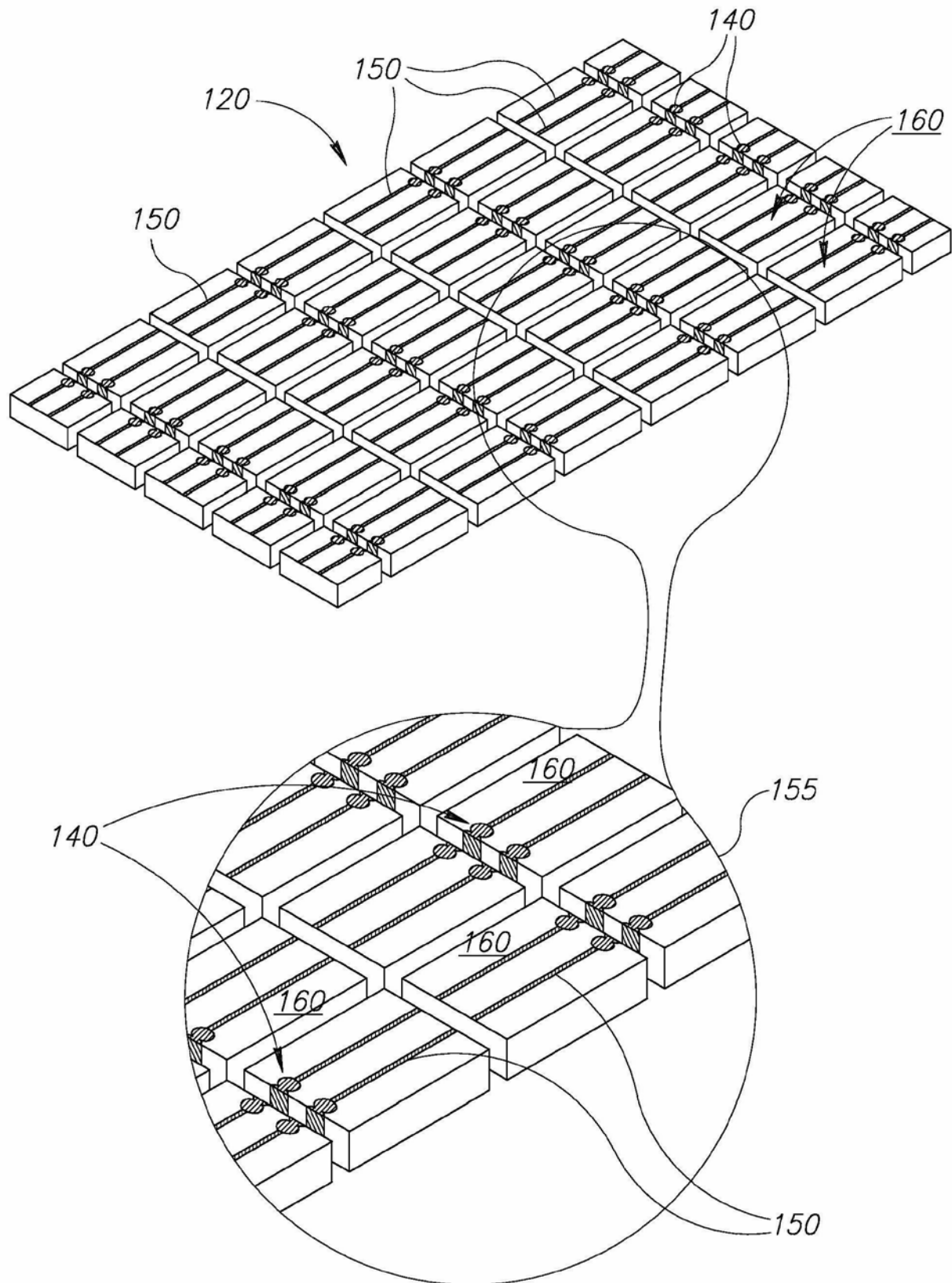


图 3B

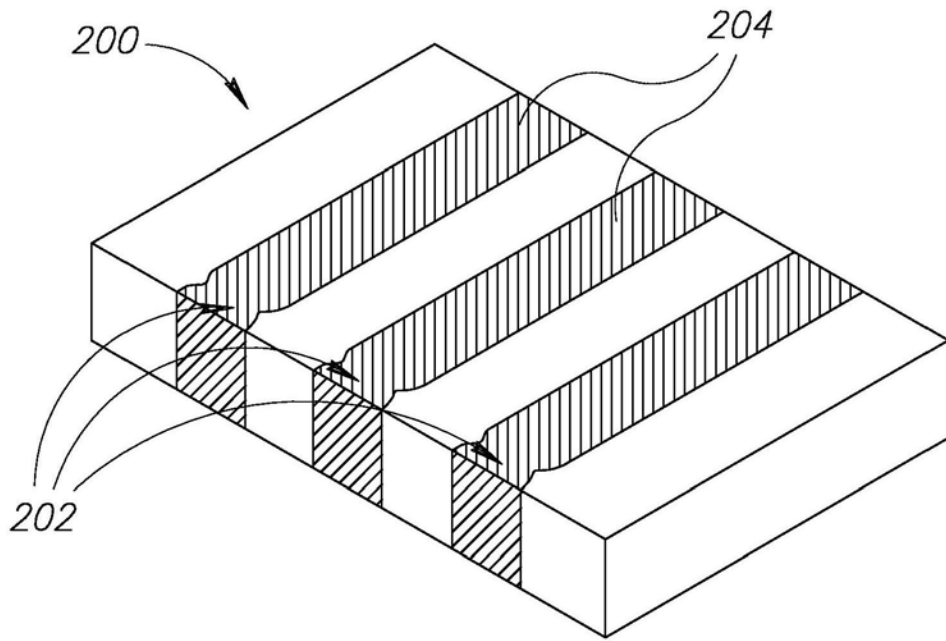


图 4A

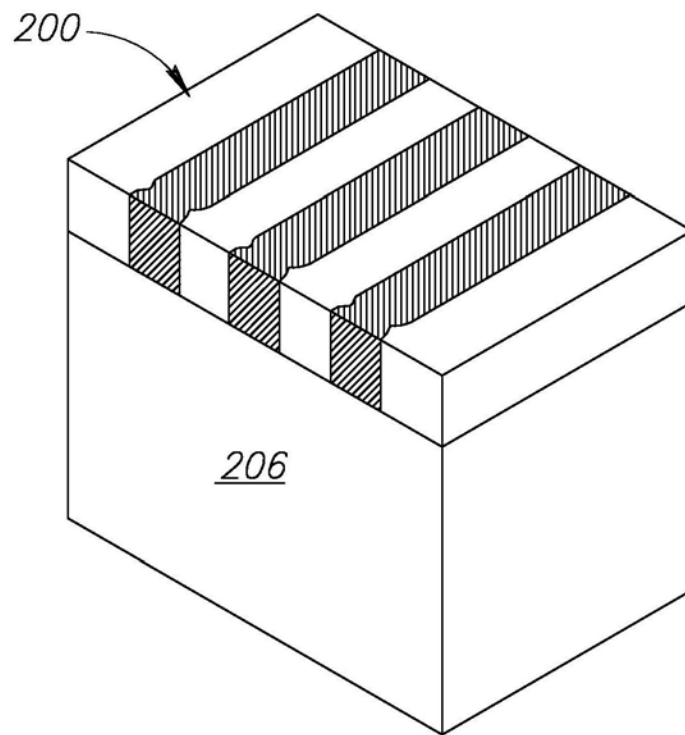


图 4B

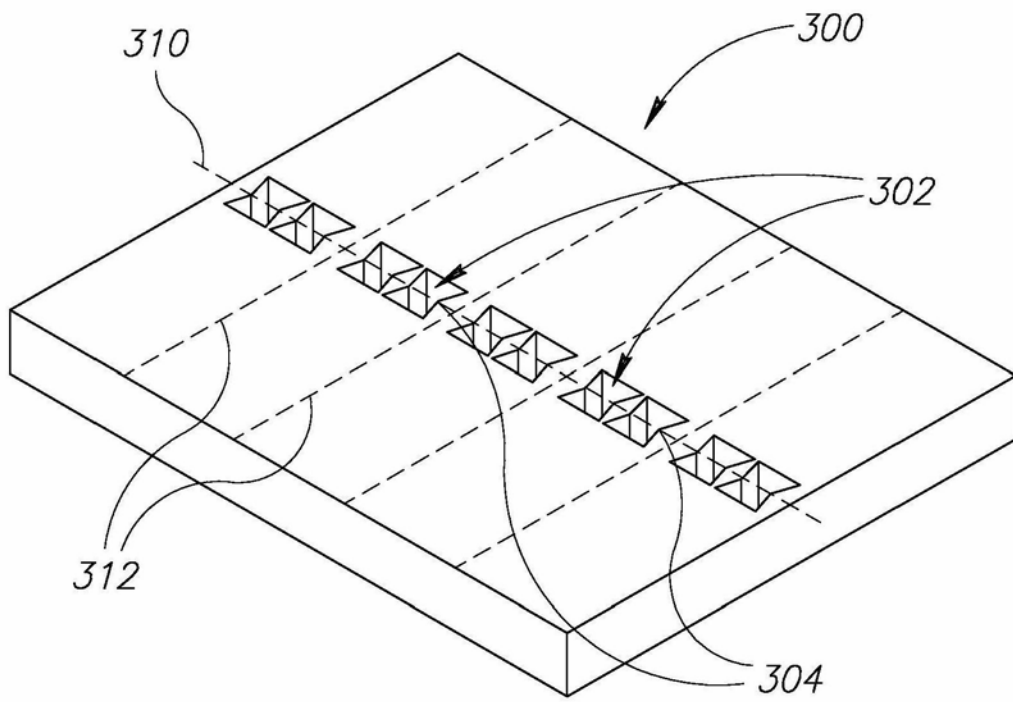


图 5A

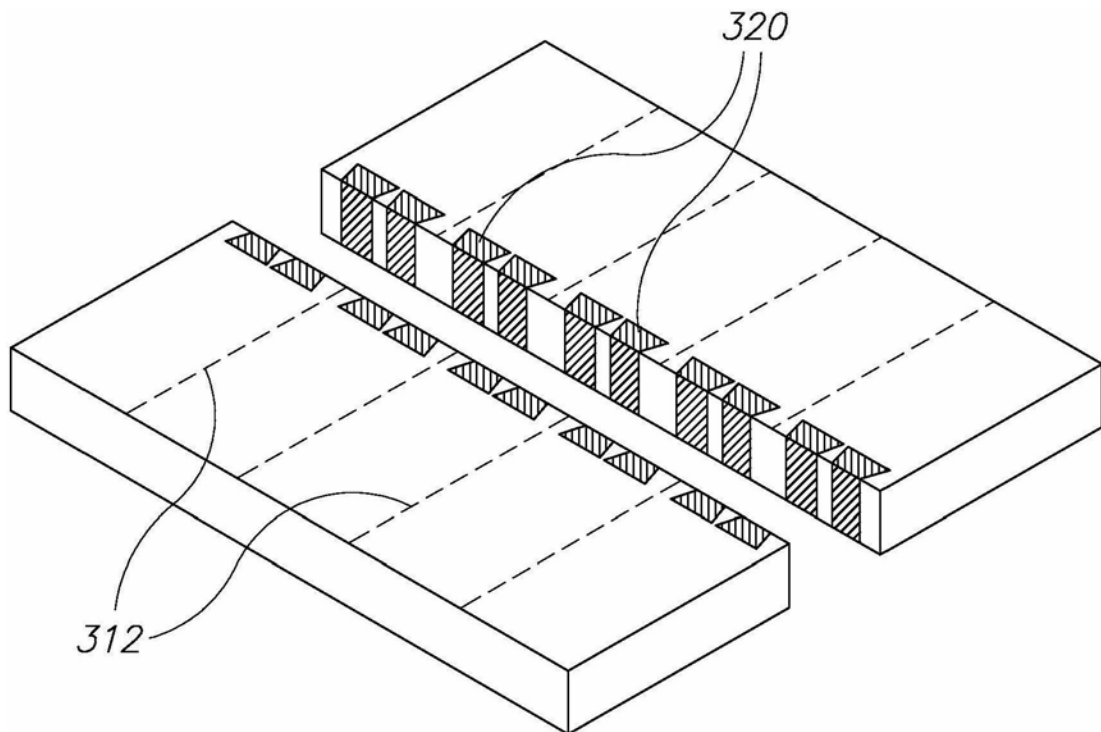


图 5B

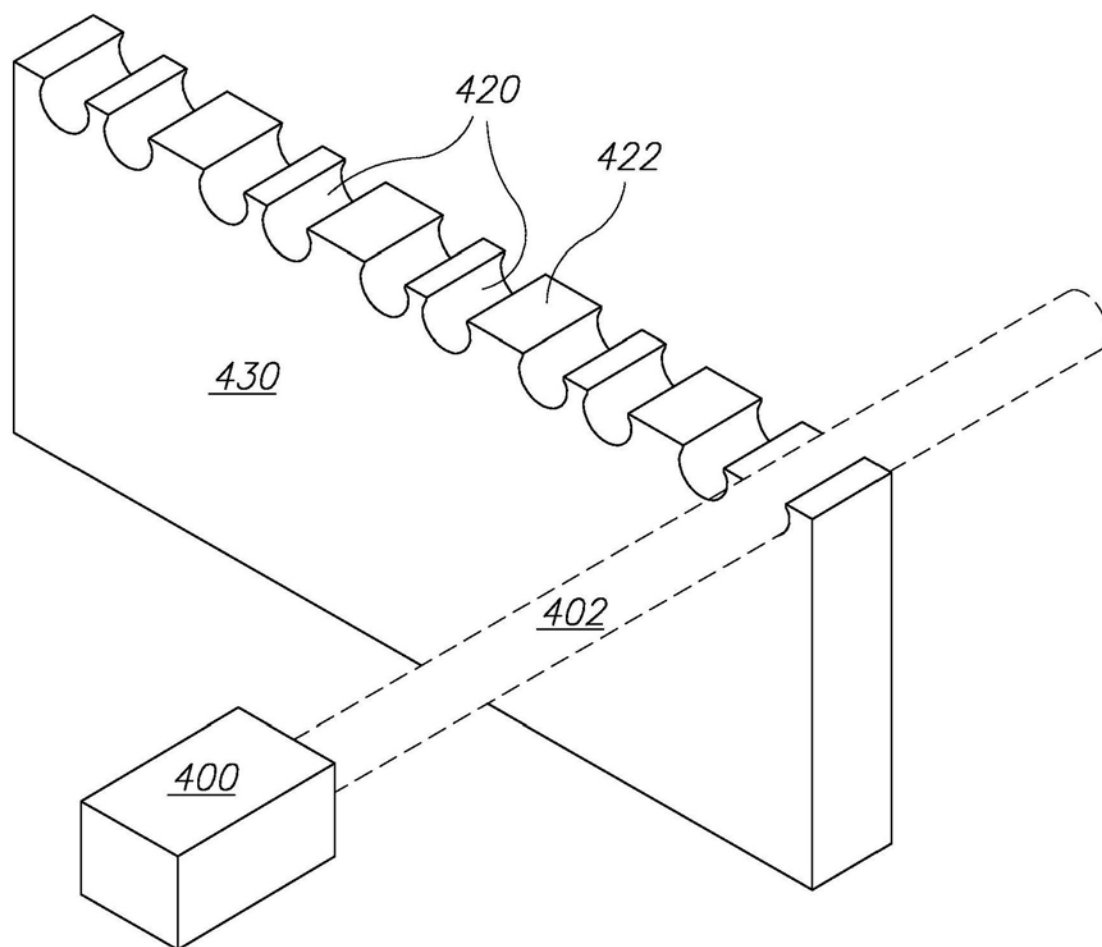


图 6