



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102593303 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 18

(21) 申请号 201110001155. 3

(22) 申请日 2011. 01. 05

(71) 申请人 晶元光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 刘欣茂 谢明勋 洪盟渊 韩政男

李宗宪 许嘉良

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 彭久云

(51) Int. Cl.

H01L 33/36(2010. 01)

H01L 33/26(2010. 01)

H01L 33/32(2010. 01)

H01L 33/00(2010. 01)

H01L 27/15(2006. 01)

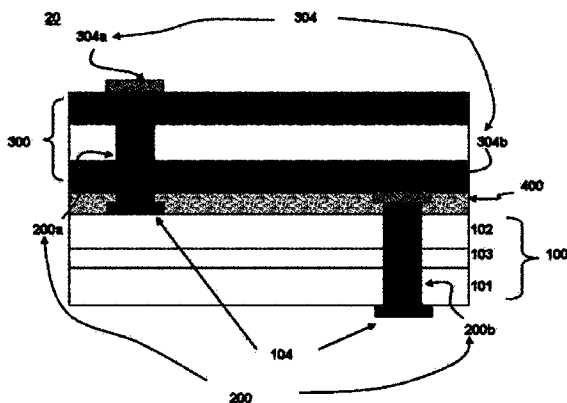
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

具有栓塞的发光元件

(57) 摘要

本发明公开具有栓塞的发光元件。该发光元件包含发光单元、结构体以及多个栓塞。发光单元为叠层结构并具有第一半导体层、发光层以及第二半导体层。结构体与发光单元堆叠并至少包含发光二极管。而多个栓塞可用以电连结发光单元与结构体，并至少有一栓塞会贯穿发光单元。



1. 发光元件,包含:

发光单元,包含第一半导体层、发光层以及第二半导体层,其中该发光层位于该第一半导体层与该第二半导体层之间;

结构体,包含发光二极管,其中该结构体与该发光单元堆叠;以及

多个栓塞,用以电连结该发光单元与该结构体,其中该多个栓塞中至少有一栓塞贯穿该发光单元。

2. 如权利要求 1 所述的发光元件,其中该多个栓塞中至少有一栓塞穿过部分或全部的该结构体。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的发光元件,其中该结构体包含基板;和/或多个发光二极管;和/或肖特基二极管、齐纳二极管、集成电路元件、印刷电路板或其组合。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的发光元件,其中该发光单元包含多个第一电极。

5. 如权利要求 3 所述的发光元件,其中该发光二极管可为垂直式或水平式的结构。

6. 如权利要求 5 所述的发光元件,还包含绝缘层,该绝缘层介于该发光单元与该结构体之间。

7. 如权利要求 6 所述的发光元件,其中该绝缘层材料可为高介电有机材料、含硅的氧化物、或含硅的氮化物。

8. 发光元件,包含:

发光单元,包含第一半导体层、发光层以及第二半导体层,其中该发光层位于该第一半导体层与该第二半导体层之间;

结构体,包含多个结构单元,其中该发光单元位于该多个结构单元之间;以及

多个栓塞,用以电连结该发光单元与该多个结构单元,其中该多个栓塞中至少有一栓塞贯穿该发光单元。

9. 如权利要求 8 所述的发光元件,其中该多个结构单元包含发光二极管,肖特基二极管、齐纳二极管、集成电路元件、印刷电路板或其组合。

10. 如权利要求 8 所述的发光元件,其中该发光单元可发出具有第一波长范围的光线;该多个结构单元至少包含可发出具有第二波长范围的光线的第一发光二极管以及可发出具有第三波长范围的光线的第二发光二极管;

该三种波长范围的光线可混合成白光。

具有栓塞的发光元件

技术领域

[0001] 本发明主要是涉及固态发光元件,此固态发光元件可为常见的发光二极管、激光器等利用半导体材料制造而成的固态光源。

背景技术

[0002] 固态发光元件的应用性逐渐提高,越来越多人将可节能的固态发光元件使用在各个不同的领域。而为了增加其功能,也会透过外部线路连接的方式将发光元件与其他的元件做进一步的电性连结,以达到整合的功效。然而,透过外部线路连结常会因为发光元件与其他元件之间的相对位置或高低差的问题而造成断线或接触不良。另外,当需要将不同元件以堆叠方式组合时,也无法以外部线路连接方式串接。因此,如何更有效地将固态发光元件与其他的元件电性连结是一个亟欲解决的问题。

发明内容

[0003] 本发明主要是关于发光元件,其包含发光单元、结构体以及多个栓塞。其中发光单元为叠层结构并具有第一半导体层、发光层以及第二半导体层。多个栓塞中至少有一栓塞贯穿结构体并与发光单元电连结;又至少有一栓塞贯穿该发光单元并与发光单元电连结。其中,结构体可包含基板或多个发光二极管。透过栓塞的电连结,将发光单元与结构体结合成整合元件。

附图说明

[0004] 图 1 显示为本发明实施例;

[0005] 图 2 为栓塞的放大图;

[0006] 图 3 ~ 图 8 分别代表本发明所披露的不同实施例;

[0007] 附图标记说明

[0008] 100 : 发光单元

[0009] 101 : 第一半导体层

[0010] 102 : 第二半导体层

[0011] 103 : 发光层

[0012] 104, 104a-b : 第一电极

[0013] 200a ~ d : 栓塞

[0014] 210 : 绝缘壁

[0015] 220 : 导电层

[0016] 300 : 结构体

[0017] 310a ~ b : 发光二极管

[0018] 304, 304a-d : 第二电极

[0019] 400 : 绝缘层

具体实施方式

[0020] 本发明所述的实施例其结构如图 1 所示,发光元件 10 包含发光单元 100,此发光单元 100 为叠层结构,包含第一半导体层 101、第二半导体层 102 以及发光层 103,其中发光层 103 位于第一半导体层 101 与第二半导体层 102 之间;发光单元 100 亦包含多个第一电极 104a ~ 104b。此外,发光元件 10 还进一步包含结构体 300 以及多个栓塞 200。在本实施例中,多个栓塞 200 中至少有一个栓塞 200a 贯穿发光单元 100 的部分叠层(在此实施例中为第一半导体层 101) 以及结构体 300,并与第一电极 104a 电连结。而多个栓塞 200 中至少有一个栓塞 200b 贯穿发光单元 100 以及结构体 300 并与第一电极 104b 电连结。透过多个栓塞 200,发光单元 100 可以与结构体 300 的表面 302 上的多个第二电极 304 电连结。当电流经由第二电极 304 或第一电极 104a、104b 输入时,发光单元 100 就会发亮。

[0021] 发光单元 100 的第一半导体层 101、第二半导体层 102 以及发光层 103,其个别的主要组成材料可为由单一元素所组成,例如硅、锗等具有半导体能隙(energy gap)的元素;也可以为由一种以上的元素材料所组成,包含 III 族氮化物所组成的化合物,其组成可以化学式 $Al_xGa_yIn_zN_{1-a}M_a$ 表示(其中 $x+y+z=1$,且 $0 \leq x \leq 1$; $0 \leq y \leq 1$; $0 \leq z \leq 1$),M 表示除氮以外的 V 族元素(其中 $0 \leq a \leq 1$)。此一种以上的元素材料组合也可由 Al_xGa_yAs 所组成(其中 $x+y=1$,且 $0 \leq x \leq 1$; $0 \leq y \leq 1$; $0 \leq z \leq 1$),或者是 $Al_xGa_yIn_zP$ (其中 $x+y+z=1$,且 $0 \leq x \leq 1$; $0 \leq y \leq 1$; $0 \leq z \leq 1$)。在本发明的各实施例中,第一半导体层 101 与第二半导体层 102 分别代表位于发光层 103 不同侧的两半导体层,第一与第二在此只是代表具有不同极性的掺杂,其半导体层的组成材料可为相同或彼此相异。例如,当第一半导体层 101 为 p 型半导体时,第二半导体层 102 则为 n 型半导体,反之亦然。发光单元 100 的主要特征为,当第一半导体层 101 与第二半导体层 102 之间存在电压差时,发光层 103 会发出具有特定波长区间的光线。另外在此特别要提出的是,本发明各实施例中所提及的“发光二极管”一词,若于各实施例中未另加描述,则其组成结构与材料与上述描述发光单元 100 的内容相同。若于各实施例中另加定义,则以该实施例的定义为准。

[0022] 栓塞 200 的结构剖面如图 2 所示,具有绝缘壁 210 以及导电层 220。其中绝缘壁 210 主要是用来阻隔导电层 220 与发光单元的半导体层或发光层,以避免电流通过导电层 220 时,对发光单元产生干扰。在本发明的各实施例中,所提及的栓塞 200 其制作方式有许多不同的方法,主要的步骤是在栓塞 200 欲通过之处,透过蚀刻、机械穿凿等方法形成孔洞,再以如半导体工艺中的薄膜工艺如 PECVD(plasma enhanced chemical vapor deposition)、HDPCVD(high density plasma enhanced chemical vapor deposition)、旋涂(spincoating)等方式将绝缘材料覆盖在孔洞的侧壁,接着可透过如 PVD(physical vapor deposition)、溅镀、电子束(E-Beam)、电镀等方式将导电材料填充在孔洞之中。

[0023] 发光元件 10 中的结构体 300 可为基板。在本发明的各实施例中,所述的基板一词可以是发光单元 100 的生长基板或者是用来承载的载板。当结构体 300 为发光单元 100 的生长基板时,其材料可为蓝宝石(sapphire),碳化硅(SiC),硅(silicon),金属氧化物例如氧化铝(aluminum oxide),氧化锌(zincoxide),氧化镁(magnesium oxide),氧化锰(manganese oxide),氧化锆(zirconiumoxide),氧化锌镁铁(manganese zinc iron oxide),氧化铝镁(magnesiumaluminum oxide),氮化铝(aluminum nitride)等。当结构体

300 为发光单元 100 的承载基板时,其材料可为高分子聚合物 (polymer),金属,合金,金属基复合材 (metal matrix composite),陶瓷基复合材 (ceramic matrix composite),高分子聚合物复合材 (polymer matrix composite)。又当结构体 300 为发光单元 100 的承载基板时可为印刷电路板 (PCB)。

[0024] 图 3 表示本发明的另一实施例,在此实施例中,发光元件 20 包含发光单元 100,此发光单元 100 包含第一半导体层 101、第二半导体层 102、发光层 103 以及多个第一电极 104,其中发光层 103 位于第一半导体层 101 与第二半导体层 102 之间。在本实施例中,发光单元 100 为垂直式的发光二极管,但在本发明的其他实施例中,也可为水平式的发光二极管。发光元件 20 进一步包含结构体 300 以及多个栓塞 200。在本实施例中,结构体 300 为发光二极管堆叠在发光单元 100 上。多个栓塞 200 中至少有一个栓塞 200a 贯穿结构体 300 并与结构体 300 上所对应的第二电极 304a 电连结。多个栓塞 200 中至少有一个栓塞 200b 贯穿发光单元 100,并与结构体 300 上第二电极 304b 电连结。透过多个栓塞 200,发光单元 100 与结构体 300 可形成电连结。本实施例中,当电流经由第二电极 304 或第一电极 104 输入时,发光单元 100 与结构体 300 同时发亮。本实施例又可在发光单元 100 与结构体 300 之间,加入绝缘层 400。绝缘层 400 的目的是为了能电性隔离发光单元 100 与结构体 300,以避免彼此的半导体层之间产生短路的现象。绝缘层 400 的材料可包括高介电有机材料、含硅的氧化物或含硅的氮化物等。

[0025] 图 4 为本发明又一实施例,发光元件 30 中的结构体 300 包含发光二极管 310a 与 310b,在本实施例中,发光二极管 310a 与 310b 为垂直式的发光二极管,但在本发明的其他实施例中,也可为水平式的发光二极管。发光二极管 310a 与 310b 分别堆叠在发光单元 100 的相异侧。结构体 300 又包含多个第二电极 304a ~ 304d。发光元件 30 又具有多个栓塞 200,包含栓塞 200a 与栓塞 200b。发光单元 100 透过栓塞 200a 与发光二极管 310a 的第二电极 304a 以及发光二极管 310b 的第二电极 304b 电连结。发光单元 100 透过栓塞 200b 与发光二极管 310a 的第二电极 304d 以及发光二极管 310b 的第二电极 304c 电连结。透过发光元件 30 中的多个栓塞 200 可以将发光单元 100 与结构体 300 电连结,因此,当有电流经由结构体 300 的第二电极 304a ~ 304d 或发光单元 100 的第一电极 104 导入发光元件 30 时,发光单元 100 与结构体 300 中的发光二极管 310a 与发光二极管 310b 会同时发出光线。发光单元 100 与发光二极管 310a 与 310b 之间,也可加入绝缘层 400。绝缘层 400 的目的是为了能电性隔离发光单元 100 与结构体 300,以避免半导体层之间产生短路。

[0026] 在此实施例中,发光单元 100 可发出具有第一波长范围的光线,结构体 300 中的发光二极管 310a 与发光二极管 310b 分别会发出与第一波长范围相异的第二波长范围以及第三波长范围的光线,此三种波长范围的光线混合之后,会发射出第四波长范围的光线。具体而言,当驱动电流导入发光元件 30 中时,发光单元 100 会发出波长范围大约介于 440 ~ 480nm 的蓝光,结构体 300 中的发光二极管 310a 发出波长范围大约介于 500 ~ 560nm 的绿光,发光二极管 310b 发出波长范围大约介于 600 ~ 650nm 的红光。三种光线混合后,会产生白光。

[0027] 图 5A 表示本发明的另一实施例,图 5B 为沿 AA' 线的剖面图。发光元件 40 具有发光单元 100、结构体 300 以及多个栓塞 200a ~ 200b。发光单元 100 与结构体 300 之间,可加入绝缘层 400。发光单元 100 为叠层结构,包含第一半导体层 101、发光层 103、第二半导

体层 102 以及多个第一电极 104。结构体 300 在本实施例中是一个发光二极管,具体而言,为水平式的发光二极管,但在本发明的其他实施例中,也可为垂直式的发光二极管。结构体 300 进一步包含多个第二电极 304。栓塞 200a 贯穿发光单元 100 并进一步延伸与所对应的第二电极 304 电连结,栓塞 200b 贯穿发光单元 100 的部分叠层并与所对应的结构体 300 的第二电极 304 电连结。因此,当有电流经由结构体 300 的第二电极 304 或发光单元 100 的第一电极 104 导入发光元件 40 时,发光单元 100 与结构体 300 会同时发出光线。

[0028] 图 6 表示本发明的另一实施例,发光元件 50 具有与图 5 中的发光元件 40 相似的结构,但进一步地,结构体 300 可包含至少两个发光二极管 310a 与 310b 与多个第二电极 304a ~ 304d。发光元件 50 又有多个栓塞 200a ~ 200d。栓塞 200a 贯穿发光单元 100 并进一步延伸与发光二极管 310a 上所对应的第二电极 304a 电连结,栓塞 200b 贯穿发光单元 100 的部分叠层并与发光二极管 310a 上所对应的第二电极 304c 电连结,栓塞 200c 贯穿发光单元 100、发光二极管 310a 与发光二极管 310b 并与第二电极 304b 电连结,栓塞 200d 贯穿发光单元 100 的部分叠层与发光二极管 310a 并进一步延伸与发光二极管 310b 上所对应的第二电极 304d 电连结。多个栓塞 200 并与发光单元 100 上的多个第一电极 104 电连结。当有电流经由结构体 300 的第二电极 304a ~ 304d 或发光单元 100 的第一电极 104 进入发光元件 50 时,发光单元 100 与结构体 300 中的发光二极管 310a 与发光二极管 310b 会同时发出光线。发光单元 100 与发光二极管 310a、发光二极管 310a 与发光二极管 310b 之间,也可加入绝缘层 400。绝缘层 400 的目的是为了能电性隔离发光单元 100 与结构体 300,以避免半导体层之间产生短路。

[0029] 在此实施例中,发光单元 100 可发出具有第一波长范围的光线,结构体 300 中的发光二极管 310a 与发光二极管 310b 分别会发出与第一波长范围相异的第二波长范围以及第三波长范围的光线,此三种波长范围的光线混合之后,会发射出第四波长范围的光线。例如,但本发明并不限于,当驱动电流导入发光元件 30 中时,发光单元 100 会发出波长范围大约介于 440 ~ 480nm 的蓝光,结构体 300 中的发光二极管 310a 发出波长范围大约介于 500 ~ 560nm 的绿光,发光二极管 310b 发出波长范围大约介于 600 ~ 650nm 的红光。三种光线混合后,会产生白光。

[0030] 图 7 为本发明又一实施例,发光元件 60 具有发光单元 100,结构体 300,以及多个栓塞 200。发光单元 100 与结构体 300 之间,可加入绝缘层 400,以避免在半导体层之间产生短路。发光单元 100 为叠层结构包含,第一半导体层 101、发光层 103、第二半导体层 102 以及多个第一电极 104。结构体 300 包含至少两个发光二极管 310a 与 310b,结构体 300 进一步包含多个第二电极 304a ~ 304d。多个栓塞包含栓塞 200a、栓塞 200b 与栓塞 200c。栓塞 200a 贯穿发光单元 100 并进一步延伸与发光二极管 310a 上的第二电极 304a 电连结。栓塞 200b 与发光单元 100 的第一电极 104b 电连结并贯穿发光二极管 310a 并与发光二极管 310a 上的第二电极 304d 电连结。更进一步地,栓塞 200b 贯穿发光二极管 310b 并与发光二极管 310b 上所对应的第二电极 304c 电连结。栓塞 200c 贯穿发光单元 100 并进一步延伸且贯穿发光二极管 310a,并与发光二极管 310b 上的第二电极 304b 电连结。由于多个栓塞 200a ~ 200c 同时与发光单元 100 上的多个第一电极 104 电连结,因此当有电流经由结构体的第二电极 304a ~ 304d 或发光单元 100 的第一电极 104 导入发光元件 60 时,发光单元 100 与结构体 300 中的发光二极管 310a 与发光二极管 310b 会同时发出光线。发光二极管

310a 与发光二极管 310b 之间,也可加入绝缘层 400。绝缘层 400 的目的是为了能电性隔离发光单元 100 与结构体 300,以避免半导体层之间产生短路。

[0031] 在此实施例中,发光单元 100 可发出具有第一波长范围的光线,结构体 300 中的发光二极管 310a 与发光二极管 310b 分别会发出与第一波长范围相异的第二波长范围以及第三波长范围的光线,此三种波长范围的光线混合之后,会发射出第四波长范围的光线。例如,但本发明并不限于,当驱动电流导入发光元件 30 中时,发光单元 100 会发出波长范围大约介于 440 ~ 480nm 的蓝光,结构体 300 中的发光二极管 310a 发出波长范围大约介于 500 ~ 560nm 的绿光,发光二极管 310b 发出波长范围大约介于 600 ~ 650nm 的红光。三种光线混合后,会产生白光。

[0032] 另外,图 3 至图 7 所示的各实施例中所包含的结构体 300 可再进一步包含基板 320,如图 8 所示的实施例 70 即为将图 7 所示的实施例 60 进一步包含基板 320。上述的栓塞 200a ~ 200d 在贯穿各发光二极管后,进一步贯穿基板 320,并与基板 320 底端的第二电极 304 电连结。而电流可透过基板 320 底端的第二电极 304 与栓塞 200 同时点亮结构体 300 中的各发光二极管以及发光单元 100。

[0033] 此外,结构体 300 除了可为上述各实施例中所述的基板或发光二极管外,还可为肖特基二极管 (Schottky diode)、齐纳二极管 (Zener diode)、集成电路元件 (Integrated Circuit)、印刷电路板或其组合。

[0034] 本发明所列举的各实施例仅用以说明本发明,并非用以限制本发明的范围。任何人对本发明所作的任何显而易知的修饰或变更皆不脱离本发明的精神与范围。

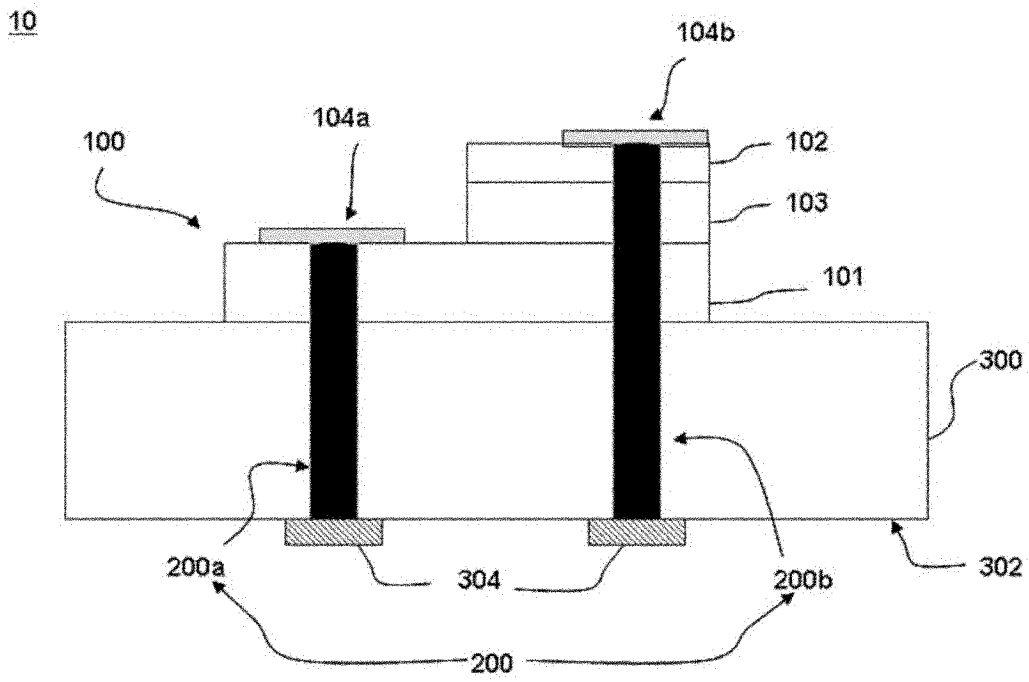


图 1

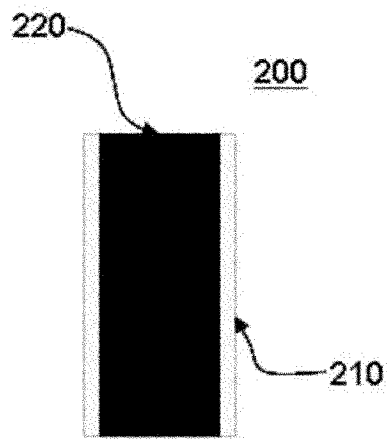


图 2

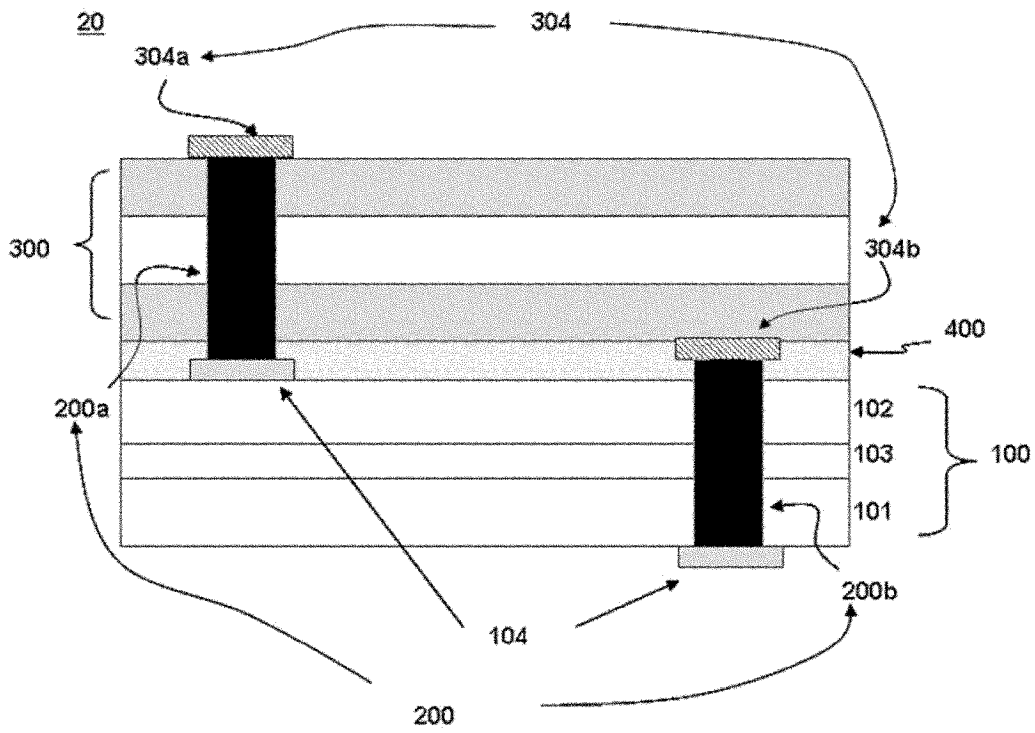


图 3

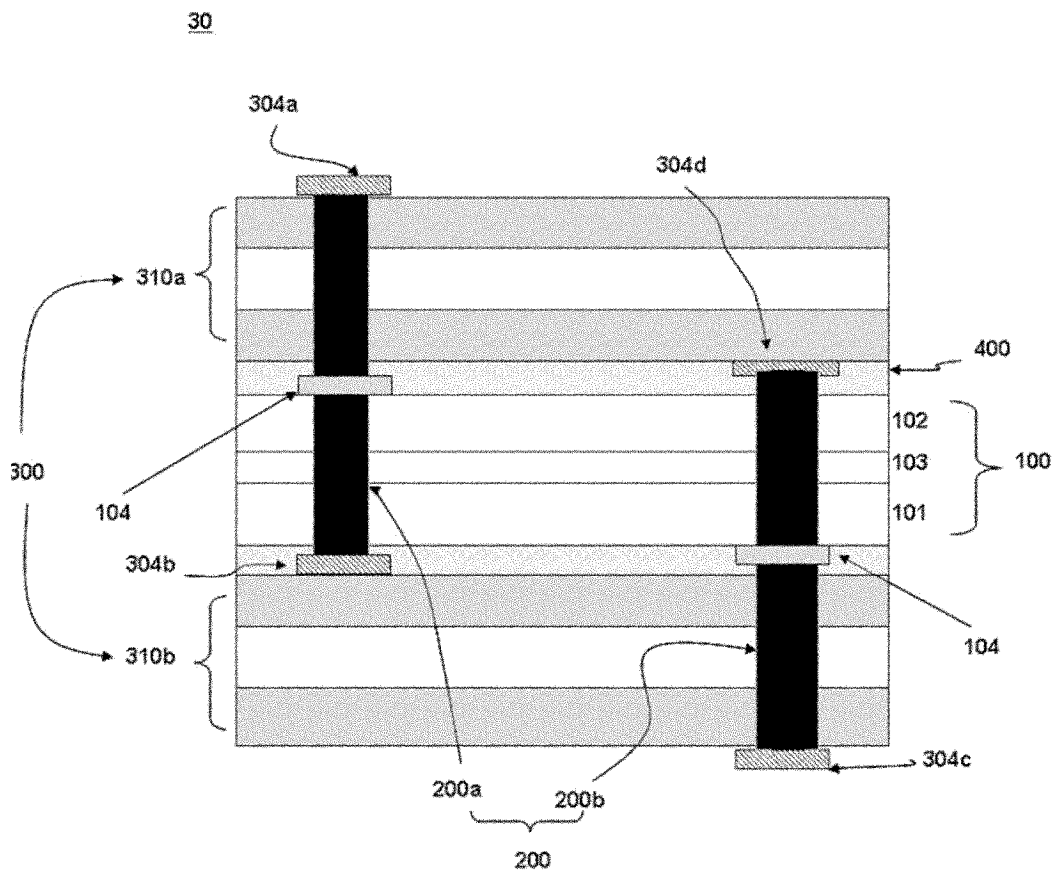


图 4

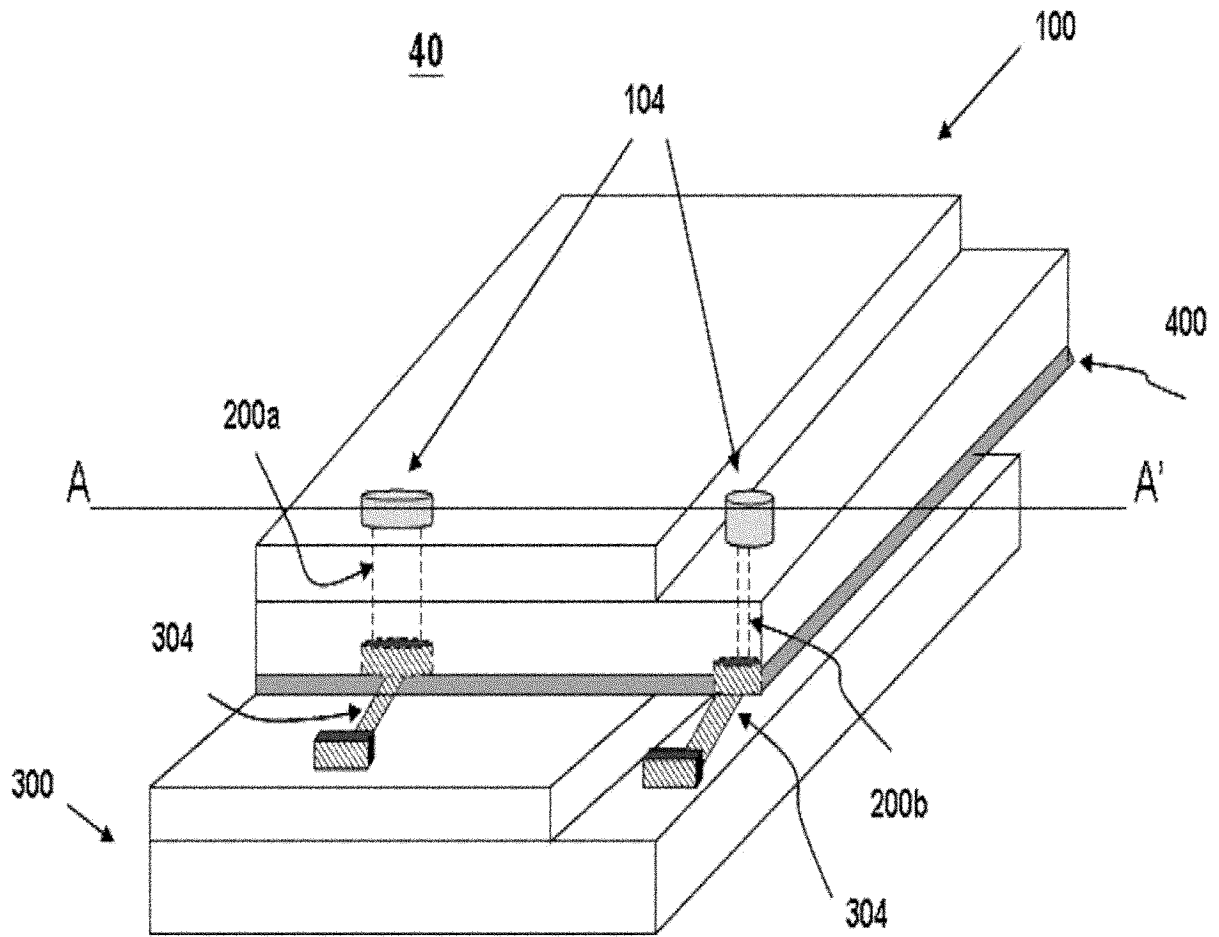


图 5A

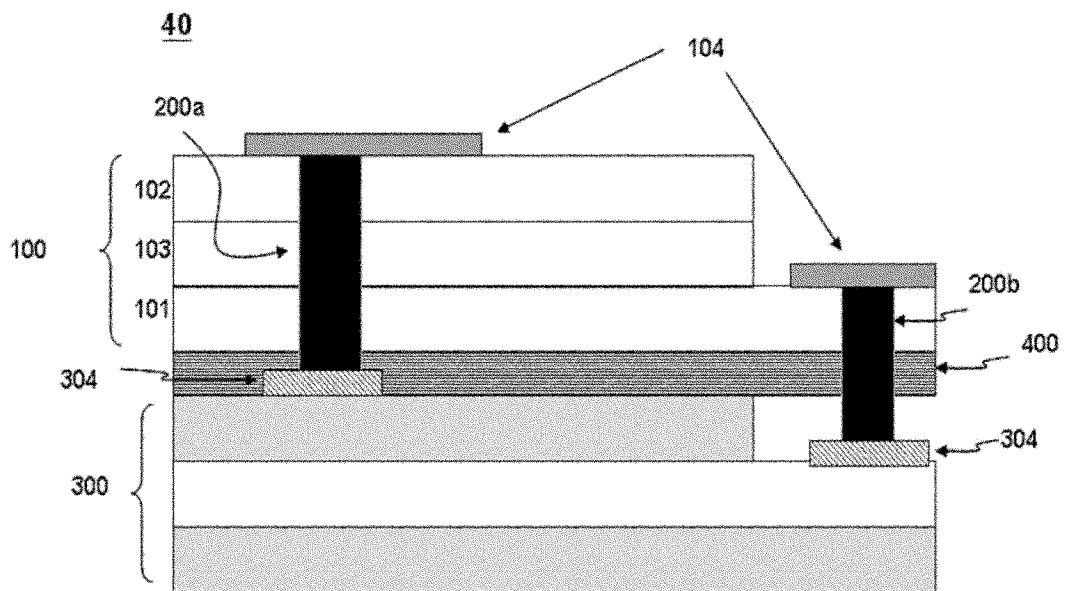


图 5B

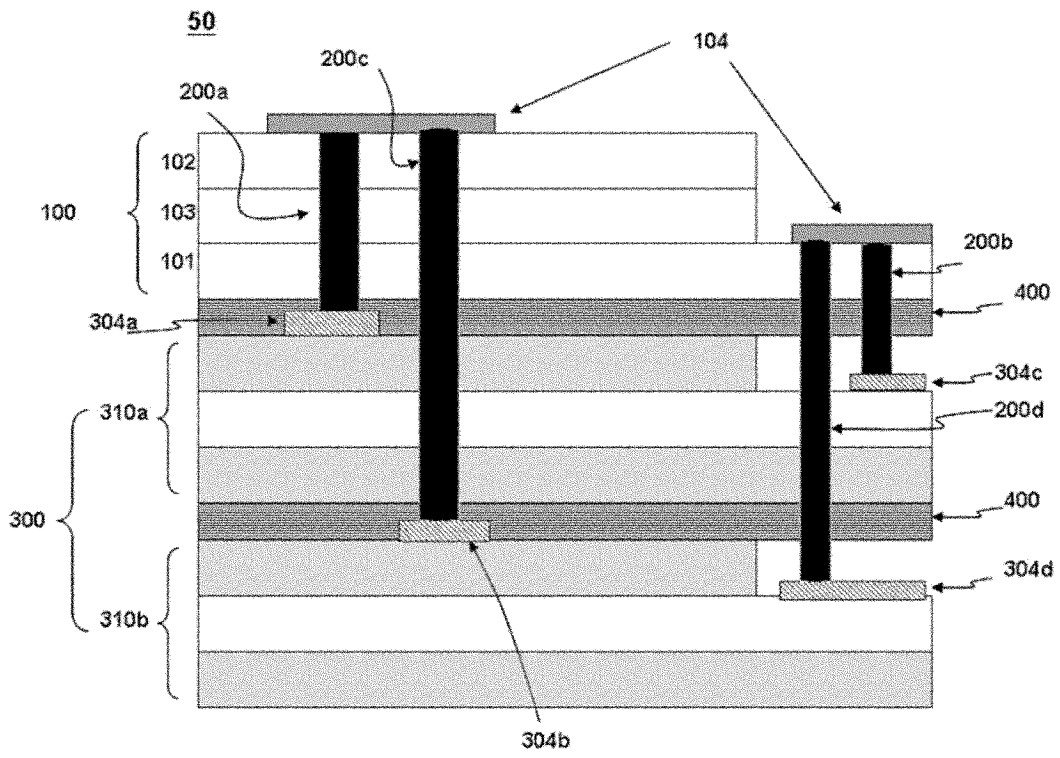


图 6

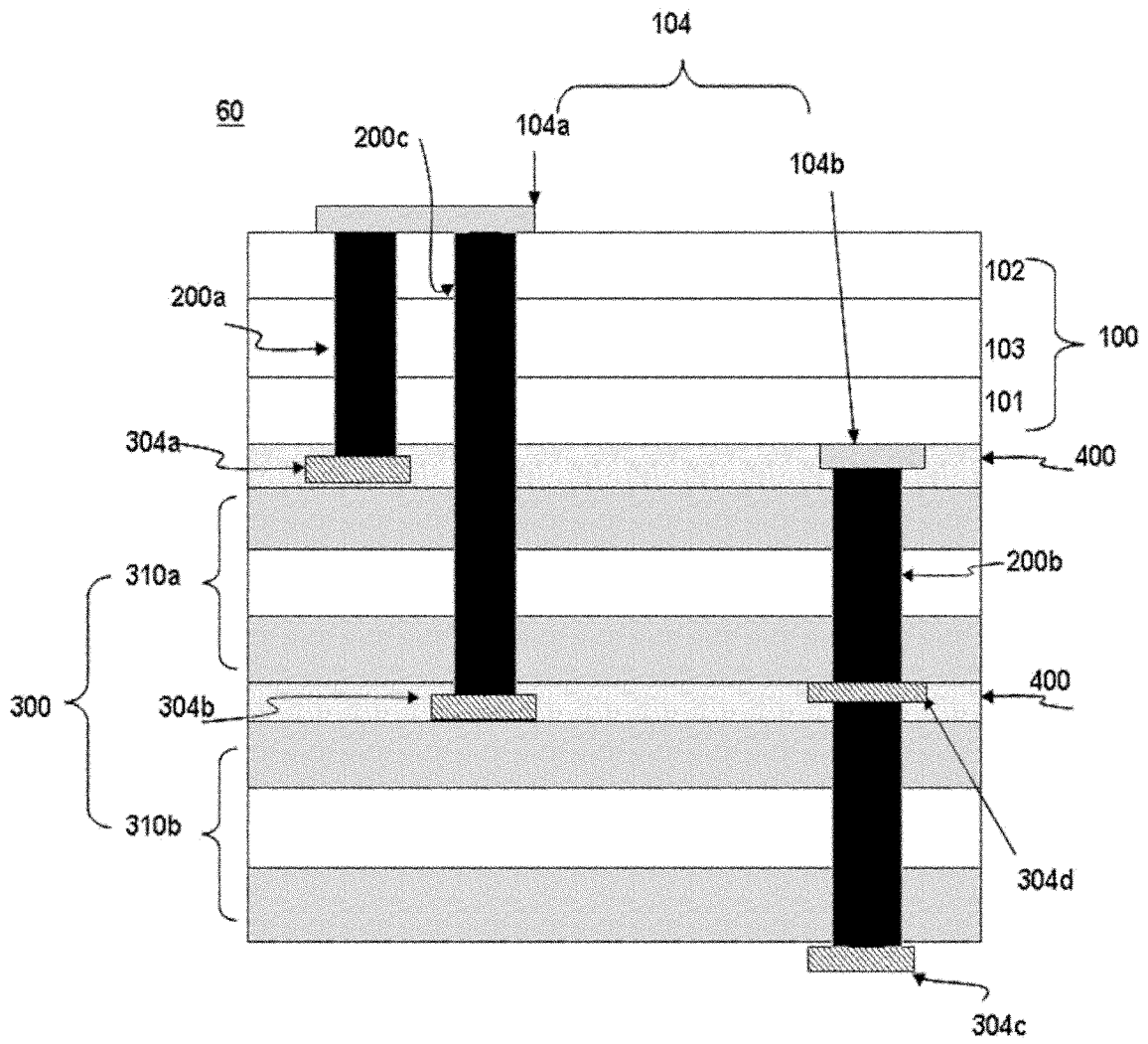


图 7

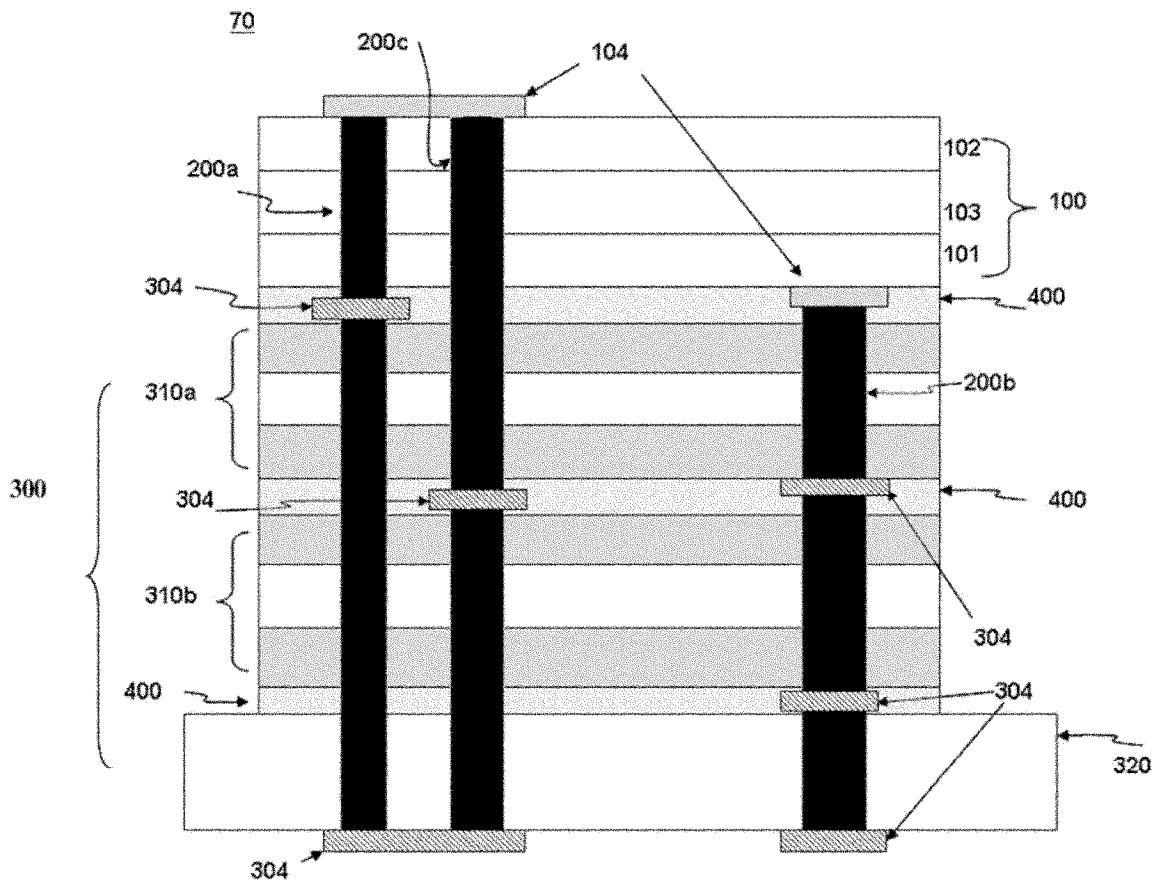


图 8