



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103531600 A

(43) 申请公布日 2014.01.22

(21) 申请号 201310270654.1

(22) 申请日 2013.07.01

(30) 优先权数据

2012-150751 2012.07.04 JP

(71) 申请人 佳能株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 野村庆一 长野和美 冈田聪

石田阳平 猿田尚志郎

佐佐木 庆人 市村 知昭

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 罗银燕

(51) Int. Cl.

H01L 27/146 (2006.01)

G01T 1/20 (2006.01)

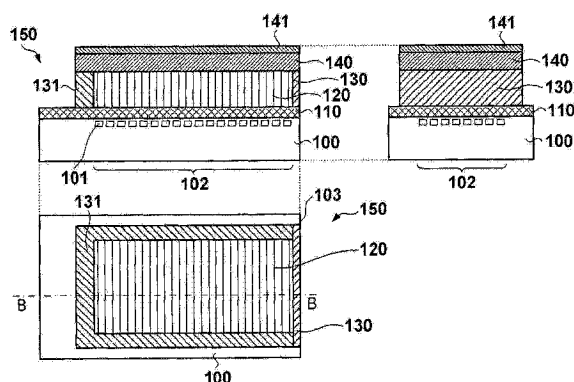
权利要求书2页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

放射线检测装置及其制造方法

(57) 摘要

本发明公开了放射线检测装置及其制造方法。放射线检测装置的制造方法被提供。在其上形成有像素阵列的传感器基板上,形成覆盖像素阵列的闪烁体层、覆盖闪烁体层的侧面的密封层、以及覆盖闪烁体层的上面和密封层的上面的保护层。沿像素阵列的边切割传感器基板、密封层、以及保护层,以使得传感器基板的切割表面、密封层的切割表面、以及保护层的切割表面被布置在同一平面上。



1. 一种制造放射线检测装置的方法,包括:

在其上形成有像素阵列的传感器基板上形成覆盖像素阵列的闪烁体层、覆盖闪烁体层的侧面的密封层、以及覆盖闪烁体层的上面和密封层的上面的保护层;以及

沿像素阵列的边切割传感器基板、密封层、以及保护层,以使得传感器基板的切割表面、密封层的切割表面、以及保护层的切割表面被布置在同一平面上。

2. 根据权利要求1的方法,

其中,密封层包括覆盖闪烁体层的一个或者更多个侧面的第一部分、以及覆盖闪烁体层的其它的一个或者更多个侧面的第二部分,以及

在切割期间,密封层的第一部分被切割。

3. 根据权利要求2的方法,

其中,密封层的第二部分由防湿性能优于密封层的第一部分的防湿性能的材料制成。

4. 根据权利要求1的方法,进一步包括:

朝向密封层对保护层进行热密封,以形成保护层中的热密封部分。

5. 根据权利要求4的方法,

其中,在切割期间,保护层在热密封部分中被切割。

6. 根据权利要求1的方法,

其中,所述形成包括沿像素阵列的边在传感器基板上形成划片线,

密封层形成在划片线上,以及

使用划片线执行切割。

7. 根据权利要求1的方法,

其中,所述形成包括在使用柱状晶体的集合体形成闪烁体层之后使用树脂形成密封层,以及

用于形成密封层的树脂进入柱状晶体的集合体的柱之间。

8. 根据权利要求1的方法,进一步包括:

去除传感器基板的背面的一部分,以使得传感器基板的厚度朝向传感器基板的切割表面变得更薄。

9. 根据权利要求1的方法,

其中,在所述形成期间,彼此相邻的第一像素阵列和第二像素阵列各被作为所述像素阵列形成在传感器基板上,并且第一像素阵列的一边面对第二像素阵列的一边,

闪烁体层包括覆盖第一像素阵列的第一闪烁体层和覆盖第二像素阵列的第二闪烁体层,

密封层覆盖第一闪烁体层的侧面和第二闪烁体层的侧面,

保护层覆盖第一闪烁体层的上面、第二闪烁体层的上面、以及密封层的上面,以及

在切割期间,传感器基板、密封层、以及保护层在第一像素阵列和第二像素阵列之间的位置处被切割。

10. 根据权利要求9的方法,进一步包括:

在切割之前,沿第一像素阵列的与其面对第二像素阵列的边相邻的边切割传感器基板、密封层、以及保护层。

11. 一种放射线检测装置,包括:

具有像素阵列的传感器基板；
覆盖像素阵列的闪烁体层；
覆盖闪烁体层的侧面的密封层；以及
覆盖闪烁体层的上面和密封层的上面的保护层，
其中，传感器基板的至少一个侧面位于与密封层的侧面和保护层的侧面相同的平面上。

放射线检测装置及其制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及放射线检测装置和制造放射线检测装置的方法。

背景技术

[0002] 为了实现能够检测直至放射线检测装置的边缘附近的放射线的放射线检测装置，日本专利公开 No. 2008-151768 提出了切割传感器基板以使得荧光体(phosphor)层的侧面和传感器基板的侧面被布置在同一平面上的技术。日本专利公开 No. 2008-8899 提出了使用抗湿片状膜覆盖放射线检测器以提高放射线检测器的防湿性能的技术。日本专利公开 No. 2006-52986 提出了使用框架部件覆盖荧光体层的侧面和使用保护层覆盖其上面、从而提高荧光体层的防湿性能的技术。

发明内容

[0003] 对于日本专利公开 No. 2008-151768 的技术，因为荧光体层的侧面暴露于空气，所以其抗湿不充分。对于日本专利公开 No. 2008-8899 的技术，在从像素阵列到放射线检测装置边缘的距离短的所谓的窄框缘(bezel)边上，抗湿膜覆盖直至传感器基板的侧面，因而，框缘部分的宽度因抗湿膜变宽。并且，对于利用抗湿膜的技术，如果抗湿膜被剥落，则防湿性能下降。对于日本专利公开 No. 2006-52986 的技术，荧光体层的防湿性能提高，但是在该技术中根本就没有考虑框缘的变窄。因此，本发明的一个方面提供一种用于在至少一部分的边为窄框缘的放射线检测装置中提高防湿性能的技术。

[0004] 第一方面提供了一种制造放射线检测装置的方法，包括：在其上形成有像素阵列的传感器基板上，形成覆盖像素阵列的闪烁体层、覆盖闪烁体层的侧面的密封层、以及覆盖闪烁体层的上面和密封层的上面的保护层；以及沿像素阵列的边切割传感器基板、密封层、以及保护层，以使得传感器基板的切割表面、密封层的切割表面、以及保护层的切割表面被布置在同一平面上。

[0005] 第二方面提供了一种放射线检测装置，包括：具有像素阵列的传感器基板；覆盖像素阵列的闪烁体层；覆盖闪烁体层的侧面的密封层；以及覆盖闪烁体层的上面和密封层的上面的保护层，其中，传感器基板的至少一个侧面位于与密封层的侧面和保护层的侧面相同的平面上。

[0006] 从(参照附图)对示例性实施例的如下描述，本发明的进一步的特征将变得显而易见。

附图说明

[0007] 被并入说明书中并构成其一部分的附图示出本发明的实施例，并与描述一起用于解释本发明的原理。

[0008] 图 1A 和 1B 是示出本发明的一些实施例的放射线检测装置的示例性制造方法的示图。

[0009] 图 2A 至 2F 是示出图 1A 和 1B 中的实施例的变型的示意图。

[0010] 图 3 是示出本发明的一些实施例的放射线检测装置的示例性制造方法的示意图。

[0011] 图 4 是示出本发明的一些实施例的放射线检测装置的示例性制造方法的示意图。

具体实施方式

[0012] 下面将参照附图描述本发明的实施例。贯穿于不同的实施例,类似的元件被给予相同的附图标记,并且将省略其冗余描述。并且,实施例可被适当修改或者组合。本发明的实施例涉及放射线检测装置以及该放射线检测装置的制造方法,该放射线检测装置包括多个用于检测光的像素以阵列布置的像素阵列、以及将入射的放射线转换成具有可被像素检测的波长的光的闪烁体层。本发明的实施例尤其涉及在其一部分的边上从像素阵列到放射线检测装置边缘的距离短的放射线检测装置,如用于乳房摄影(mammography)的放射线检测装置中那样。以下,在其上到放射线检测装置边缘的距离短的该边将被称为窄框缘边。

[0013] 将参照图 1A 和 1B 描述根据本发明的第一实施例的放射线检测装置的制造方法。首先,如图 1A 所示,制备具有传感器基板 100 的结构,在所述传感器基板 100 上形成有覆盖层 110、闪烁体层 120、密封层 130 和 131、以及保护层 140 和 141。在图 1A 中,下图是该结构的平面图,右上图是该结构的右侧视图,左上图是沿线 A-A 获取的该结构的横截面图。出于解释的目的,平面图示出了传感器基板 100、闪烁体层 120、以及密封层 130 和 131,并省略了其它组件。

[0014] 在传感器基板 100 上,形成了具有以阵列布置的多个像素 101 的像素阵列 102。像素 101 将由闪烁体层 120 从放射线转换的光转换为电荷。可通过任何方法(例如通过已知方法)形成像素阵列 102,并且因此将省略其详细描述。例如,每个像素 101 可由开关元件和光电转换元件构成,该开关元件由非晶硅或者多晶硅制成。并且,CCD 传感器或者 CMOS 传感器可由像素阵列 102 构成。并且,传感器基板 100 可包含用于在传感器基板 100 的表面上保护像素阵列 102 的传感器保护层。

[0015] 在本实施例中,在传感器基板 100 的像素阵列 102 的外侧沿着像素阵列 102 的一边形成划片线(scribe line)103。在后述的处理中,使用划片线 103 作为标记切割传感器基板 100。划片线 103 是在离像素阵列 102 的距离为例如 2mm 或者更小的位置处形成的槽。

[0016] 随后,使用诸如狭缝涂敷、旋涂、或者丝网印刷的技术,在传感器基板 100 上形成由诸如聚酰亚胺(PI)的树脂制成的覆盖层 110。通过覆盖层 110,闪烁体层 120 和传感器基板 100 之间的粘附性提高,从而导致增加的制造产量。在本发明的另一实施例中,不必要必须形成覆盖层 110,闪烁体层 120 可直接形成在传感器基板 100 上。

[0017] 随后,在覆盖层 110 上形成密封层 130 和 131 以便覆盖像素阵列 102 的外围。可首先形成密封层 130 (第一部分)或密封层 131 (第二部分)。在本实施例中,在其上形成划片线 103 的边上形成密封层 130,并且密封层 131 形成在其它边上。密封层 130 形成在划片线 103 上。密封层 130 和 131 可由环氧树脂、硅树脂、丙烯酸树脂、丙烯酸-有机硅树脂(acrylic-silicone resin)、紫外线(UV)固化树脂或酚醛树脂等制成。尽管在本实施例中密封层 130 和密封层 131 由不同材料制成,但是在另一实施例中它们可由相同的材料制成。密封层 130 和 131 用作闪烁体层 120 的抗湿粘附层。

[0018] 由于在后述的处理中密封层 130 与传感器基板 100 一起被切割,所以它可由适合

切割的材料制成。例如,在密封层 130 被能够切割铝氧化物(明矾石)、铝、聚四氟乙烯、不锈钢、丙烯酸树脂、玻璃和石英玻璃等的二氧化碳激光(CO₂ 激光)切割的情形中,密封层 130 可由丙烯酸树脂制成。在上面列举的材料中,由于丙烯酸树脂的吸收波长与激光束机器的发射波长(10.6 μm)一致,所以丙烯酸树脂适合于切割。并且,如果丙烯酸树脂被切割,则丙烯酸树脂的防湿性能由于二氧化碳激光所产生的热而提高。由于当密封层 130 被切割时其宽度变窄,所以密封层 130 可由黑色树脂制成,以提高其阻挡来自外部的光和阻止来自闪烁体层 120 的光的散射的功能。例如,可通过把将成为密封层 130 的材料的丙烯酸树脂与炭黑等混合来获得黑色树脂。

[0019] 在后述的处理中密封层 131 不被切割,因而不必考虑其是否适合于切割。出于这个原因,密封层 131 可由防湿性能优于密封层 130 的防湿性能的材料制成。例如,密封层 131 可由防湿性能优于丙烯酸树脂的防湿性能的环氧树脂制成。

[0020] 一般地,在使用不同材料制造密封层 130 和密封层 131 的情形中,可选择材料以使得密封层 130 比密封层 131 更适合于切割,并且密封层 131 的防湿性能优于密封层 130 的防湿性能。例如,除了上述例子之外的这样组合的一个例子可以是由硅树脂制成的密封层 130 和由环氧树脂制成的密封层 131。

[0021] 随后,使用掩模覆盖除了由密封层 130 和 131 包围的区域(即,像素阵列 102 部分)之外的区域,并且通过真空沉积等形成闪烁体层 120。例如,闪烁体层 120 由已通过气相沉积碘化铯(CsI)或碘化钠(NaI)等生长的具有柱状结构的晶体的集合体(set)形成。作为用于气相沉积的掺杂剂(活化剂),铯(Tl)或钠(Na)等可被使用。用于覆盖密封层 130 和 131 的上面以及覆盖层 110 的在密封层 130 和 131 之外的部分的掩模的材料可以是胶带、金属掩模、玻璃掩模、陶瓷掩模或橡胶片掩模等。在使用胶带的情形中,可使用具有优良的耐热性能的聚酰亚胺胶带,并且在使用橡胶片的情形中,可使用氟橡胶。闪烁体层 120 可被生长,以使得其高度(即,离覆盖层 110 的距离)等于密封层 130 和 131 的高度(即,离覆盖层 110 的距离)。通过将闪烁体层 120 的高度设置为与密封层 130 和 131 的高度相同,由保护层 140 和 141 实现的密封性能提高。在本发明的另一实施例中,闪烁体层 120 可具有与密封层 130 和 131 的高度不同的高度。

[0022] 随后,保护层 140 和 141 被接合到闪烁体层 120 的上面以及密封层 130 和 131 的上面。此时,通过将保护层 140 接合到保护层 141 获得的片可被接合到闪烁体层 120 以及密封层 130 和 131。作为代替,保护层 140 可被接合到闪烁体层 120 以及密封层 130 和 131,然后保护层 141 可被进一步接合到那里。保护层 140 用作闪烁体层 120 的抗湿保护层和粘附层,并例如可由热熔树脂(HM)、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)或聚酰亚胺(PI)等制成。在这些材料中,具有优良的防湿性能的热熔树脂可被用于形成保护层 140。热熔树脂指的是不包含水或者溶剂、室温为固态、并由 100% 不挥发性的热塑性材料制成的粘附树脂。热熔树脂当树脂温度上升时熔化,并当树脂温度下降时凝固。并且,热熔树脂当在加热和熔化状态中时粘附于其它有机材料和无机材料,而在室温时在固态中没有粘附性。并且,由于热熔树脂不包含极性溶剂、溶剂或者水,所以它不使潮解性的闪烁体层(例如,由碱卤化物制成的具有柱状晶体结构的闪烁体层)熔化,即使当与闪烁体层接触时也如此。保护层 141 用作闪烁体层 120 的抗湿保护层和反射层,并且例如是由铝(AL)等制成的金属层,或者是由 Al/PET 或 Al/PI 等制成的金属/树脂层叠结构。尽管在本实施例中形成了两个保护层 140 和

141,但是保护层可为单层。一般地,保护层可由任何类型的材料制成并可具有任何类型的结构,只要它能覆盖闪烁体层 120 的上面并具有防湿性能。

[0023] 随后,如图 1B 所示,使用划片线 103 作为标记来切割图 1A 所示的结构,以制造放射线检测装置 150。在图 1B 中,下图是放射线检测装置 150 的平面图,右上图是放射线检测装置 150 的右侧视图,左上图是沿线 B-B 获取的放射线检测装置 150 的横截面图。出于解释的目的,平面图示出了传感器基板 100、闪烁体层 120、以及密封层 130 和 131,并省略了其它组件。由于覆盖层 110、密封层 130、以及保护层 140 和 141 形成在划片线 103 上,所以覆盖层 110、密封层 130、以及保护层 140 和 141 通过使用划片线 103 作为标记切割传感器基板 100 也被一起切割。可借助于金刚石锯、切块(dicing)或二氧化碳激光等来执行切割。因此,传感器基板 100 的切割表面、覆盖层 110 的切割表面、密封层 130 的切割表面、以及保护层 140 和 141 的切割表面位于同一平面上。

[0024] 在通过上述制造方法获得的放射线检测装置 150 中,密封层和保护层在放射线检测装置 150 的一边上未形成在传感器基板 100 的侧面上,因此缩短从像素阵列 102 到放射线检测装置 150 的边缘的距离是可能的。在本实施例中,放射线检测装置 150 的边缘在该窄框缘边上与划片线 103 一致。并且,由于传感器基板 100、覆盖层 110、密封层 130、保护层 140 和 141 被集体切割,所以制造过程被简化。此外,由于使用具有防湿性能的密封层 130 和 131 以及保护层 140 和 141 覆盖闪烁体层 120,所以它没有削弱放射线检测装置 150 的防湿性能。并且,由于密封层或者保护层未形成在传感器基板 100 的背面上,所以即使放射线检测装置 150 是所谓的背面照射型(back-side illumination type)的放射线检测装置,保护层也不引起伪影(artifact),所谓的背面照射型的放射线检测装置是放射线从传感器基板 100 的背面进入的放射线检测装置。

[0025] 尽管在上述实施例中放射线检测装置 150 的四边中的仅一边为窄框缘边,但是在另一实施例中,多边可通过向其应用上述方法而被形成为窄框缘边。例如,放射线检测装置的两相对边可为窄框缘边,或者两邻接边可为窄框缘边。可替代地,放射线检测装置的三边可为窄框缘边,或者所有的四边可为窄框缘边。在这种情形中,密封层 130 可被布置在窄框缘边上,并且密封层 131 可被布置在其它边上。

[0026] 并且,在上述实施例中,使用密封层 130 和 131 覆盖闪烁体层 120 的所有四个侧面。然而,在另一实施例中,可在包括窄框缘边的一边或者更多边上使用密封层覆盖闪烁体层 120 的侧面,并且可使用保护层 140 和 141 或者其它抗湿片覆盖闪烁体层 120 的其它侧面。

[0027] 接下来,将使用图 2A 至 2F 描述上述第一实施例的制造方法的不同变型。这些变型可被适当组合。图 2A 是第一变型的放射线检测装置 210 的平面图。除了放射线检测装置 210 包括电组件 211 之外,放射线检测装置 210 与放射线检测装置 150 类似。电组件 211 是用于将由像素 101 获得的信号输出到外部的组件,并且例如由具有 IC 的柔性线缆构成。电组件 211 被布置在除了窄框缘边之外的边上。尽管在图 2A 的例子中它被布置在与窄框缘边相对的边上,但是它可被布置在与窄框缘边相邻的边上。并且,它可被布置在除了窄框缘边之外的三边中的仅一边或者两边上,或者所有这三边上。电组件 211 可在闪烁体层 120、密封层 130 和 131、以及保护层 140 和 141 形成之前形成在传感器基板 100 上,或者可在它们形成之后形成在传感器基板 100 上。并且,电组件 211 可在传感器基板 100 等被切割之

前形成,或者可在它们被切割之后形成。

[0028] 图 2B 是第二变型的放射线检测装置 220 的横截面图。除了传感器基板 100 包括渐缩(tapered)部分 221 之外,放射线检测装置 220 与放射线检测装置 150 类似。通过去除包括图 1B 所示的放射线检测装置 150 的传感器基板 100 的边之中由切割表面和背面(与其上形成有闪烁体层 120 的面相对的面)形成的边的部分,形成渐缩部分 221。考虑到制造的容易性,渐缩部分 221 的角度可为 45 度。渐缩部分 221 的倒角尺寸(chamfer dimension)可小于或者等于 C1。如果传感器基板 100 由玻璃制成,那么倒角尺寸可大于或者等于 C0.3,例如 C0.5。

[0029] 作为传感器基板 100 具有渐缩部分 221 的结果,裂缝等被从传感器基板 100 去除,传感器基板 100 的机械强度增大,并且放射线检测装置 220 的耐用性提高。并且,在放射线检测装置 220 是背面照射型的放射线检测装置的情形中,作为传感器基板 100 具有渐缩部分 221 的结果,接近切割表面的伪影可被减少。渐缩部分 221 可仅在如图 2B 所示的窄框缘边上形成,或者渐缩部分 221 可在传感器基板 100 的其它边上另外形成。

[0030] 图 2C 是第三变型的放射线检测装置 230 的横截面图。除了放射线检测装置 230 的传感器基板 100 具有取代渐缩部分 221 的抛光部分(polished portion)231 之外,放射线检测装置 230 与放射线检测装置 220 类似。通过抛光并研磨包括图 1B 所示的放射线检测装置 150 的传感器基板 100 的边之中由切割表面和背面(与其上形成有闪烁体层 120 的面相对的面)形成的边的部分,形成每个抛光部分 231。

[0031] 放射线检测装置 220 和 230 的类似之处在于:传感器基板 100 的厚度从传感器基板 100 的中心朝向其侧面变得更薄。作为具有这种形状的结果,与整个传感器基板 100 被均匀地减薄的情形相比,维持机械强度、减少在传感器基板 100 的边缘处的光散射、以及提高位于靠近边缘的位置处的像素阵列 102 中像素 101 的 MTF 是可能的。特别地,可在窄框缘边上提高像素 101 的 MTF,这在当放射线检测装置 220 和 230 被用于乳房摄影中时是有效的。

[0032] 图 2D 是第四变型的放射线检测装置 240 的横截面图。除了放射线检测装置 240 在保护层 140 和 141 中具有热密封部分 241 之外,放射线检测装置 240 与放射线检测装置 150 类似。热密封部分 241 是作为从上面热密封保护层 140 和 141 的结果而比保护层 140 和 141 的其它部分薄的部分。热密封部分 241 可形成在密封层 130 和 131 上,或者可形成在密封层 130 和 131 以及闪烁体层 120 之上。作为形成了热密封部分 241 的结果,闪烁体层 120 的防湿性能提高。热密封部分 241 可在第一实施例的切割处理之前形成,或者可在切割处理之后形成。如果热密封部分 241 在切割处理之前形成,那么可提高在切割处理期间闪烁体层 120 的防湿性能。热密封部分 241 可仅在覆盖其宽度由于切割而变细的密封层 130 的部分中形成,或者可具有围绕闪烁体层 120 的闭合线形状。

[0033] 图 2E 是第五变型的放射线检测装置 250 的横截面图。除了放射线检测装置 250 具有取代热密封部分 241 的热密封部分 251 之外,放射线检测装置 250 与放射线检测装置 240 类似。热密封部分 251 可与热密封部分 241 类似地形成,但是在密封层 130 的切割表面被覆盖的位置处形成。例如在切割处理之前,通过在保护层 140 和 141 上在划片线 103 被覆盖的位置处形成热密封部分 251,来形成这样的热密封部分 251 之一。这样形成的热密封部分 251 在切割处理中与传感器基板 100 等一起被切割。结果,热密封部分 251 的切割表

面也位于与传感器基板 100 等的切割表面相同的平面上。

[0034] 图 2F 示出第六变型的放射线检测装置 260 中在密封层 130 周围的部分的放大的横截面图。在第一实施例中闪烁体层 120 在密封层 130 和 131 形成之后形成,然而,相反地,在第六变型中密封层 130 和 131 在闪烁体层 120 形成之后形成。在第六变型中,可使用柱状晶体 121 的集合体形成闪烁体层 120,并且密封层 130 和 131 可由在固化之前具有流动性能的树脂制成。在这种情形中,用于形成密封层 130 的树脂的一部分进入柱状晶体 121 的柱之间。结果,进一步提高闪烁体层 120 的防湿性能。

[0035] 将参照图 3 描述根据本发明的第二实施例的放射线检测装置的制造方法。与第一实施例的组件类似的组件将被给予相同的附图标记,并且将省略其冗余描述。并且,第一实施例的变型可类似地应用到第二实施例。首先,制备具有传感器基板 100 的结构,在传感器基板 100 上形成有覆盖层 110,闪烁体层 120a 和 120b,密封层 330、331a 和 331b,以及保护层 140 和 141。在图 3 中,下图是该结构的平面图,右上图是该结构的右侧视图,左上图是沿线 C-C 获取的该结构的横截面图。出于解释的目的,平面图示出了传感器基板 100,闪烁体层 120a 和 120b,以及密封层 330、331a 和 331b,并省略了其它组件。

[0036] 在传感器基板 100 上,形成两个像素阵列,即像素阵列 102a (第一像素阵列)和像素阵列 102b (第二像素阵列),在两个像素阵列的每一个中以阵列布置多个像素 101。像素阵列 102a 和 102b 可具有与第一实施例中描述的像素阵列 102 的配置类似的配置,并且将省略其冗余描述。像素阵列 102a 和像素阵列 102b 彼此相邻,并且被形成以使得其间的间隔例如为 4mm 或者更小。像素阵列 102a 的一边面对像素阵列 102b 的一边。在本实施例中,划片线 303 形成在像素阵列 102a 和像素阵列 102b 之间。

[0037] 随后,如第一实施例中那样,形成覆盖层 110,并且在覆盖层 110 上形成密封层 330、331a 和 331b。密封层 330 可由与第一实施例的密封层 130 的材料类似的材料制成,并且密封层 331a 和 331b 可由与第一实施例的密封层 131 的材料类似的材料制成。密封层 330 形成在像素阵列 102a 和像素阵列 102b 之间的区域被覆盖的位置处。密封层 331a 在像素阵列 102a 的剩余三边的周围形成。密封层 331b 在像素阵列 102b 的剩余三边的周围形成。

[0038] 随后,与第一实施例的闪烁体层 120 类似,形成覆盖像素阵列 102a 的闪烁体层 120a (第一闪烁体层)和覆盖像素阵列 102b 的闪烁体层 120b (第二闪烁体层)。可在同一气相沉积处理中形成闪烁体层 120a 和闪烁体层 120b。使用密封层 330 覆盖这样形成的闪烁体层 120a 的一个侧面(即,面对闪烁体层 120b 的侧面),并且使用密封层 331a 覆盖闪烁体层 120a 的剩余侧面。并且,使用密封层 330 覆盖这样形成的闪烁体层 120b 的一个侧面(即,面对闪烁体层 120a 的侧面),并且使用密封层 331b 覆盖闪烁体层 120b 的剩余侧面。

[0039] 随后,如第一实施例中那样,形成保护层 140 和 141。之后,如第一实施例中那样使用划片线 303 作为标记来切割传感器基板 100,从而覆盖层 110、密封层 330、以及保护层 140 和 141 也被一起切割。在本实施例中,通过执行单个气相沉积处理和单个切割处理,可一次形成各在图 1B 中示出的两个放射线检测装置 150。结果,可减少处理的数量和制造成本。

[0040] 将使用图 4 描述根据本发明的第三实施例的放射线检测装置的制造方法。与第一实施例的组件类似的组件将被给予相同的附图标记,并且将省略其冗余描述。并且,第一实施例的变型可类似地应用到第三实施例。首先,制备具有传感器基板 100 的结构,在传感器

基板 100 上形成覆盖层 110, 闪烁体层 120a 和 120b, 密封层 430、431a 和 431b, 以及保护层 140 和 141。在图 4 中, 下图是该结构的平面图, 右上图是该结构的右侧视图, 左上图是沿线 D-D 获取的该结构的横截面图。出于解释的目的, 平面图示出了传感器基板 100, 闪烁体层 120a 和 120b, 以及密封层 430、431a 和 431b, 并省略了其它组件。

[0041] 在传感器基板 100 上, 形成两个像素阵列, 即像素阵列 102a (第一像素阵列) 和像素阵列 102b (第二像素阵列), 在两个像素阵列的每一个中以阵列布置多个像素 101。像素阵列 102a 和 102b 可具有与第一实施例中描述的像素阵列 102 的配置类似的配置, 并且将省略其冗余描述。像素阵列 102a 和像素阵列 102b 彼此相邻, 并且被形成以使得其间的间隔例如为 4mm 或者更小。像素阵列 102a 的一边面对像素阵列 102b 的一边。在本实施例中, 沿着像素阵列 102a 的与其面对像素阵列 102b 的边相邻的边之一形成划片线 403a, 并且在像素阵列 102a 和像素阵列 102b 之间形成划片线 403b。划片线 403a 也沿着像素阵列 102b 的边。

[0042] 随后, 如第一实施例中那样, 形成覆盖层 110, 并且在覆盖层 110 上形成密封层 430、431a 和 431b。密封层 430 可由与第一实施例的密封层 130 的材料类似的材料制成, 并且密封层 431a 和 431b 可由与第一实施例的密封层 131 的材料类似的材料制成。密封层 430 形成在像素阵列 102a 和像素阵列 102b 之间的区域被覆盖的位置处, 并且在像素阵列 102a 和 102b 中的每一个的与该区域相邻的一边的周围。密封层 431a 在像素阵列 102a 的剩余两边的周围形成。密封层 431b 在像素阵列 102b 的剩余两边的周围形成。

[0043] 随后, 以与第一实施例的闪烁体层 120 类似的方式形成覆盖像素阵列 102a 的闪烁体层 120a (第一闪烁体层) 和覆盖像素阵列 102b 的闪烁体层 120b (第二闪烁体层)。可在同一气相沉积处理中形成闪烁体层 120a 和闪烁体层 120b。使用密封层 430 覆盖这样形成的闪烁体层 120a 的两个相邻侧面 (即, 面对闪烁体层 120b 的侧面和与其相邻的侧面), 并且使用密封层 431a 覆盖闪烁体层 120a 的剩余侧面。并且, 使用密封层 430 覆盖这样形成的闪烁体层 120b 的两个侧面 (面对闪烁体层 120a 的侧面和与其相邻的侧面), 并且使用密封层 431b 覆盖闪烁体层 120b 的剩余侧面。

[0044] 随后, 如第一实施例中那样, 形成保护层 140 和 141。之后, 使用划片线 403a 作为标记来切割传感器基板 100, 然后使用划片线 403b 作为标记来切割传感器基板 100, 从而, 覆盖层 110、密封层 330、以及保护层 140 和 141 也被一起切割。各自的切割处理可类似于第一实施例的切割处理被执行。在本实施例中, 通过执行单个气相沉积处理和两个切割处理, 可一次形成具有两个窄框缘边的两个放射线检测装置。结果, 可减少处理的数量和制造成本。

[0045] 这里, 在跨越 (across) 闪烁体层 120b 面对其上设置划片线 403a 的边的边上制备划片线 403c。在一方面, 可使用划片线 403a 作为标记来切割传感器基板 100, 而在另一方面, 可使用划片线 403c 作为标记来切割传感器基板 100。由此, 不仅可以减少处理的数量和制造成本, 而且可以制造具有两个窄框缘边的同样的放射线检测装置。此外, 可通过切割划片线 403a、403b 和 403c 来制造具有三个窄框缘边的同样的放射线检测装置。

[0046] 尽管已经参照示例性实施例描述了本发明, 但要理解的是, 本发明并不局限于所公开的示例性实施例。以下权利要求的范围要被赋予最宽的解释, 以便包含所有这样的修改以及等同的结构和功能。

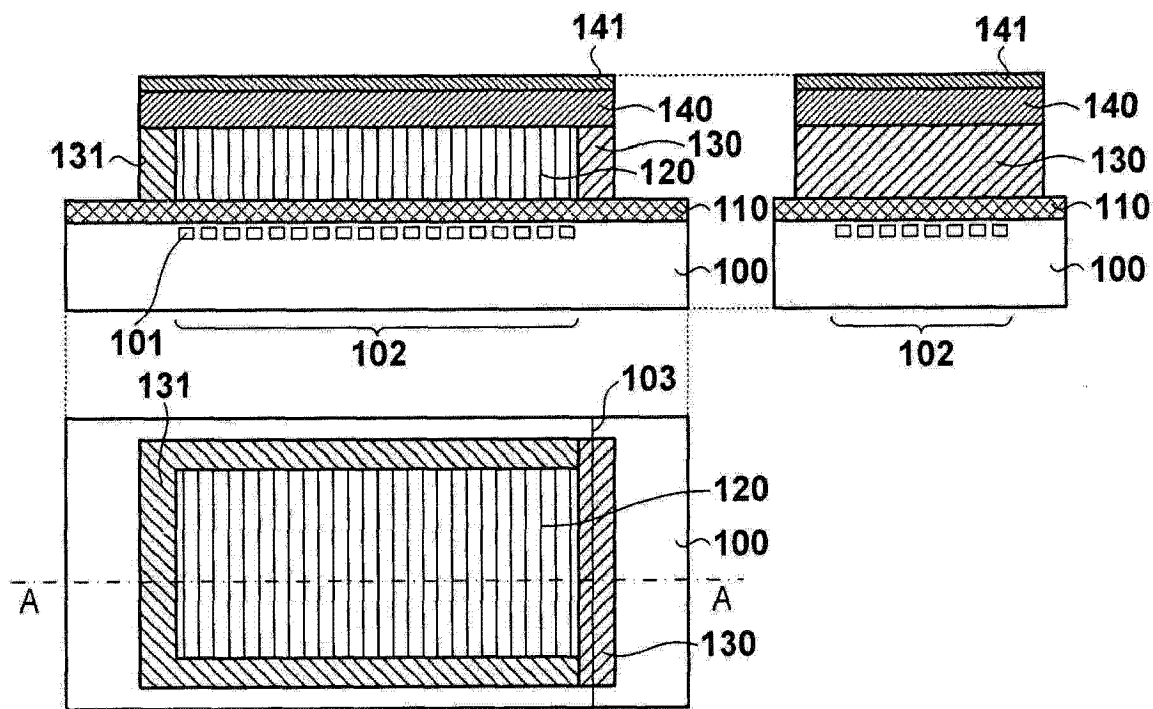


图 1A

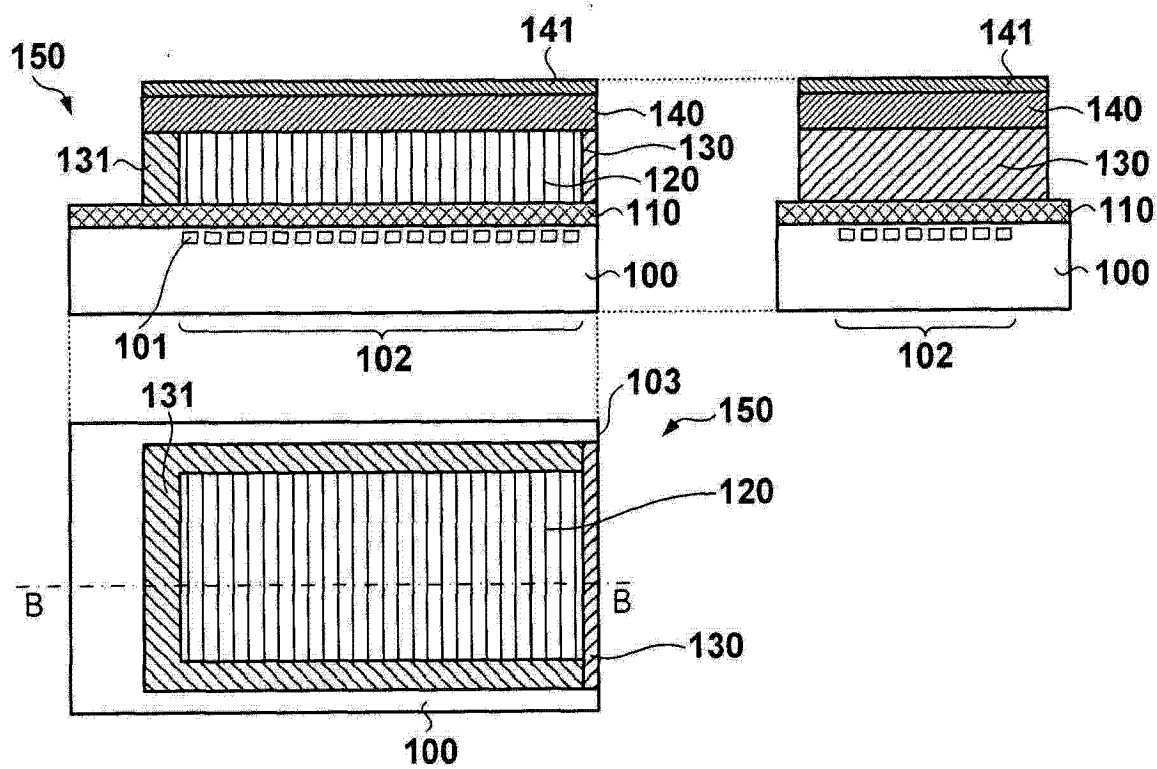


图 1B

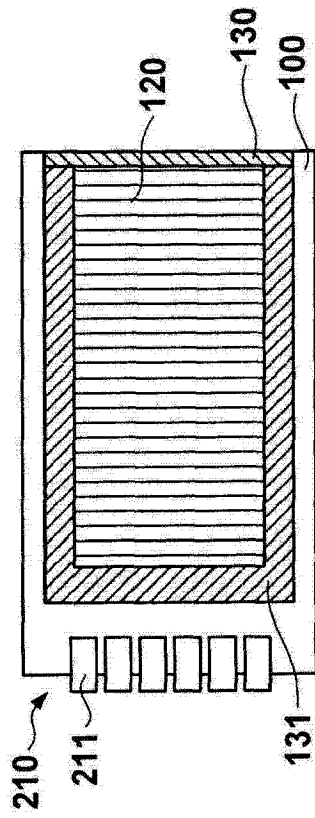


图 2A

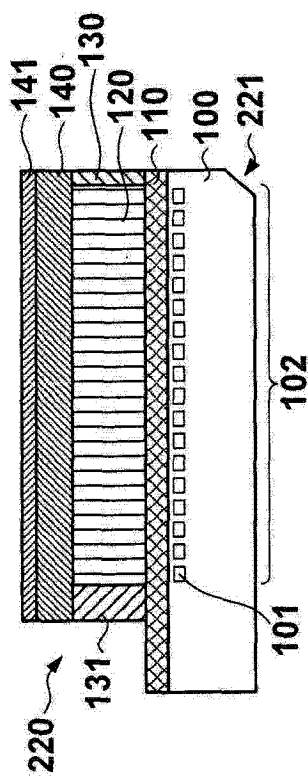


图 2B

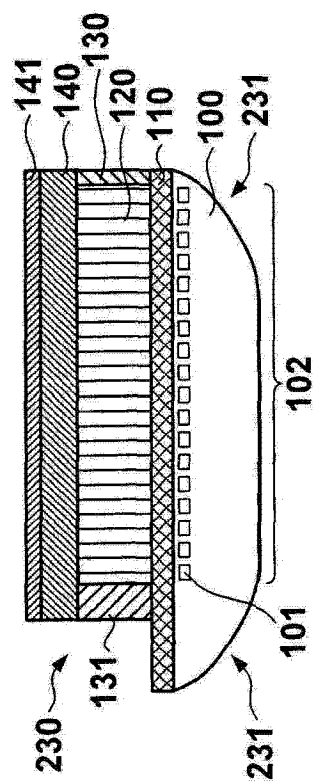


图 2C

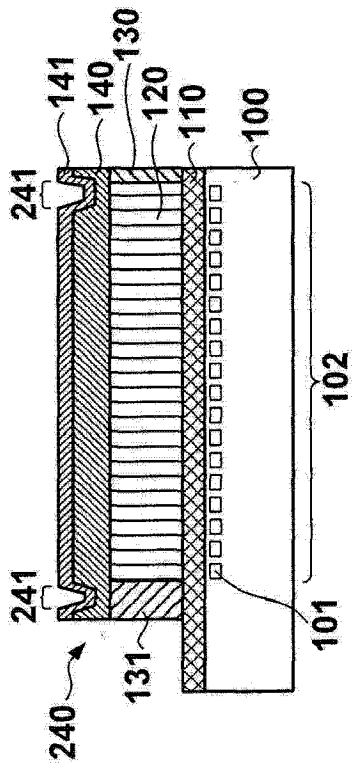


图 2D

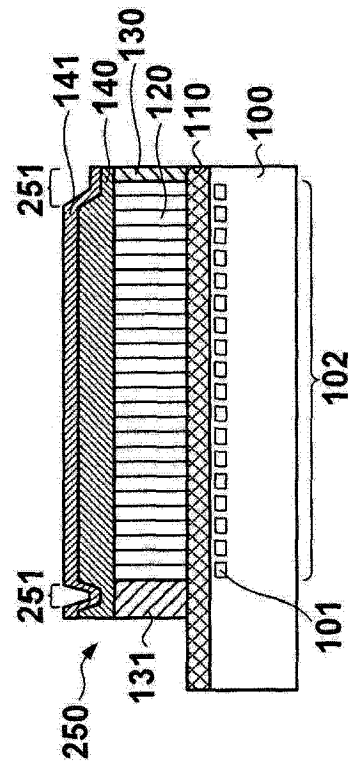


图 2 E

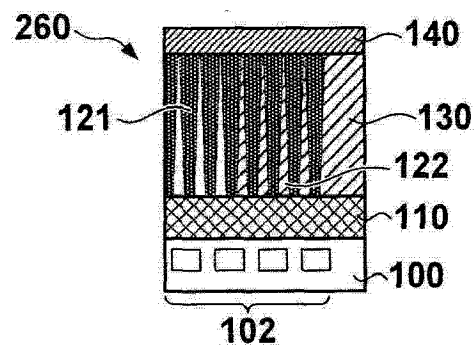


图 2 F

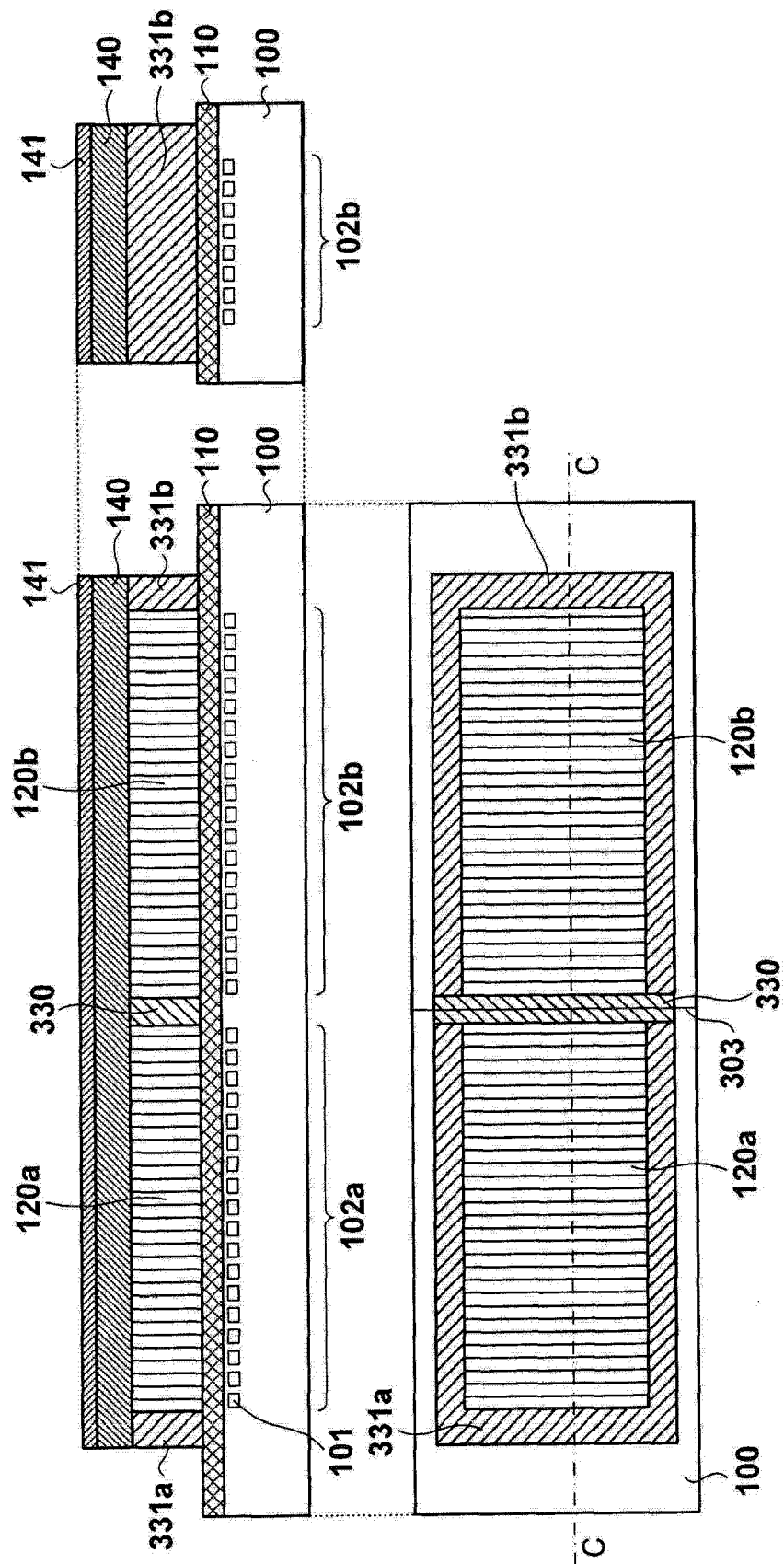


图 3

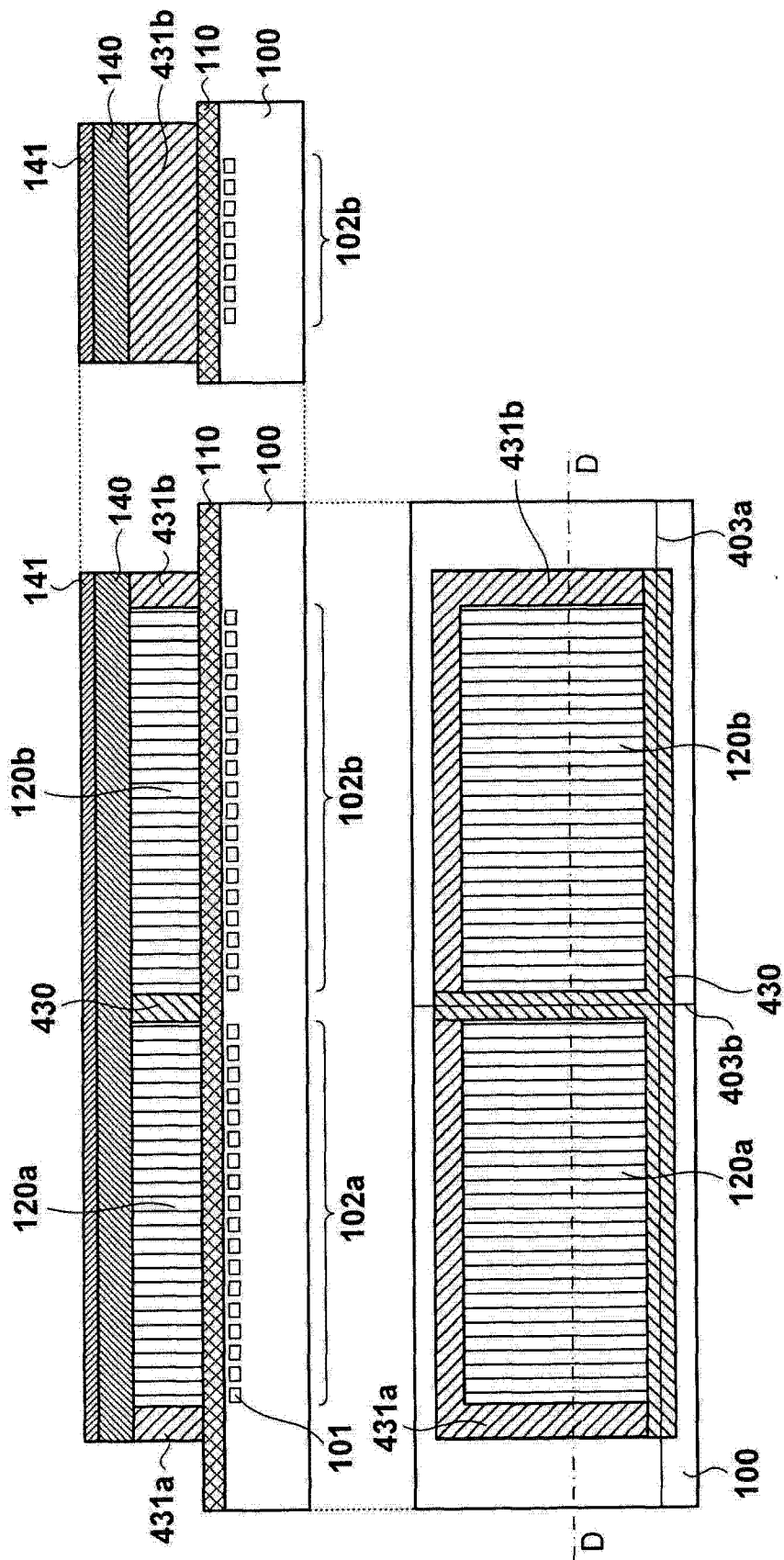


图 4