(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102368046 B
(45)授权公告日 2016.07.20

(21)申请号 201110177237.3

(22)申请日 2011.06.28

(30)优先权数据
2010-145919 2010.06.28 JP

(73)专利权人 精工爱普生株式会社
地址 日本东京

(72)发明人 野田贵史

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限责任公司 11240
代理人 余刚 吴孟秋

(51)Int.Cl.
G01J 5/34(2006.01)

(56)对比文件
CN 1710719 A,2005.12.21,
JP 特开2008-232896 A,2008.10.02,
WO 99/09383 A1,1999.02.25,
JP 特开2004-296929 A,2004.10.21,
JP 特开2008-305960 A,2008.12.18,
JP 特开2004-354172 A,2004.12.16,
JP 特开2009-71141 A,2009.04.02,

审查员 郭万红

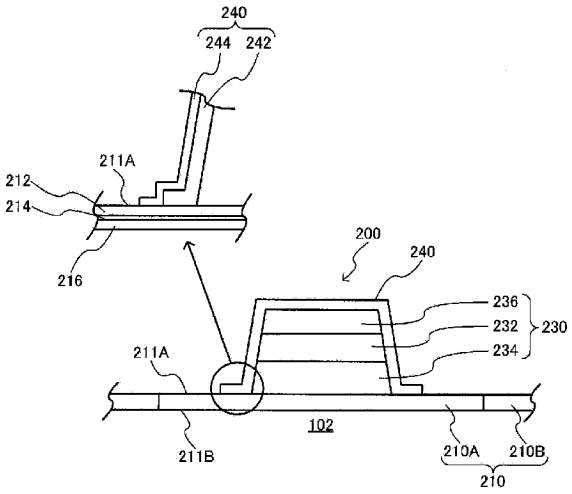
权利要求书2页 说明书18页 附图11页

(54)发明名称

热电型检测器、热电型检测装置以及电子设备

(57)摘要

本发明提供了热电型检测器、热电型检测装置和电子设备。该热电型检测器具有：热电型检测元件，该热电型检测元件包括具备热电材料的电容器和保护电容器免受还原气体侵入的第一还原气体阻隔膜；搭载热电型检测元件的支撑部件；以及支撑该支撑部件的一部分从而将热电型检测元件热分离的支撑部。支撑部件包括搭载电容器的搭载部件和与搭载部件连结的臂部件，第一还原气体阻隔膜被形成为在搭载部件的第一外周缘与电容器的第二外周缘之间具有第三外周缘的孤立图案。



CN 102368046 B

1.一种热电型检测器，其特征在于，具有：

热电型检测元件，所述热电型检测元件包括电容器和保护所述电容器免受还原气体侵入的第一还原气体阻隔膜，所述电容器包括第一电极、第二电极以及配置在所述第一电极和所述第二电极之间的热电材料；

支撑部件，所述支撑部件包括第一面和与所述第一面相对的第二面，所述第二面面对空穴部配置，在所述第一面上搭载所述热电型检测元件；以及

支撑部，所述支撑部支撑所述支撑部件的所述第二面的一部分，

所述支撑部件包括搭载所述电容器的搭载部件和与所述搭载部件连结的臂部件，

所述第一还原气体阻隔膜被形成为在俯视图中在所述搭载部件的第一外周缘与所述电容器的第二外周缘之间具有第三外周缘的孤立图案，

所述支撑部件包括形成所述第一面的第一层部件以及相对于所述第一层部件在所述第二面侧层叠在所述第一层部件上的第二层部件，

所述第二层部件具有还原气体阻隔性，

在所述支撑部件中，所述第一层部件沿所述电容器的周边被图案化成孤立状，所述第二层部件沿所述电容器的周边露出。

2.根据权利要求1所述的热电型检测器，其特征在于，所述第一还原气体阻隔膜形成为含有比SiN热传导率小的材料。

3.根据权利要求2所述的热电型检测器，其特征在于，所述第一还原气体阻隔膜含有金属氧化物。

4.根据权利要求3所述的热电型检测器，其特征在于，所述第一还原气体阻隔膜含有氧化铝。

5.根据权利要求1至4中任一项所述的热电型检测器，其特征在于，

所述第一还原气体阻隔膜包括与所述电容器接触的第一层膜和层叠在所述第一层膜上的第二层膜，

所述第一层膜的膜密度比所述第二层膜的膜密度低。

6.根据权利要求1至4中任一项所述的热电型检测器，其特征在于，

所述热电型检测元件还具有：形成在覆盖所述电容器的顶面的所述第一还原气体阻隔膜中的接触孔、配置在所述接触孔中并与第二电极连接的插头、以及与所述插头连接的布线层，

所述插头由具有还原气体阻隔性的材料形成。

7.根据权利要求1至4中任一项所述的热电型检测器，其特征在于，

所述热电型检测元件还具有：

覆盖所述第一还原气体阻隔膜的层间绝缘膜；

形成在覆盖所述电容器的顶面的所述第一还原气体阻隔膜以及所述层间绝缘膜中的接触孔；

配置在所述接触孔中并与所述第二电极连接的插头；以及

与所述插头连接的布线层，

所述层间绝缘膜被形成为在所述搭载部件的第一外周缘与所述第一还原气体阻隔膜的所述第三外周缘之间具有第四外周缘的孤立图案。

8.根据权利要求7所述的热电型检测器，其特征在于，所述层间绝缘膜比所述支撑部氢含有率少。

9.根据权利要求7所述的热电型检测器，其特征在于，

所述热电型检测元件还具有设在所述层间绝缘膜的光入射方向上游侧的光吸收膜，

所述层间绝缘膜在所述光吸收膜吸收的波长范围内具有光吸收特性。

10.根据权利要求1至4中任一项所述的热电型检测器，其特征在于，

所述热电型检测元件还具有：

设在所述电容器的光入射方向上游侧的光吸收膜；以及

覆盖所述电容器和所述光吸收膜而设置的第二还原气体阻隔膜。

11.根据权利要求1所述的热电型检测器，其特征在于，

所述热电型检测元件还具有：

设在所述电容器的光入射方向上游侧的光吸收膜；以及

覆盖所述电容器和所述光吸收膜而设置的第二还原气体阻隔膜，

所述第二还原气体阻隔膜覆盖从所述电容器到所述第二层部件的露出面的区域。

12.一种热电型检测装置，其特征在于，沿双轴方向二维配置有权利要求1至11中任一项所述的热电型检测器。

13.一种电子设备，其特征在于，具有权利要求1至11中任一项所述的热电型检测器。

14.一种电子设备，其特征在于，具有权利要求12所述的热电型检测装置。

热电型检测器、热电型检测装置以及电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及热电型检测器、热电型检测装置以及电子设备等。

背景技术

[0002] 作为热电型检测装置，已知热电型或辐射热测量计型红外线检测装置。红外线检测装置利用热电体部件的自发极化量随着所接收的红外线的光量(温度)而变化(热电效应或焦电子(pyroelectric)效应)的现象，使热电体的两端产生电动势(极化产生的电荷)(热电型)，或是根据温度改变电阻值(辐射热测量计型)，从而检测红外线。热电型红外线检测装置与辐射热测量计型红外线检测装置相比，虽然制造工序复杂，但是具有检测灵敏度高的优点。

[0003] 热电型红外线检测装置的单元(cell)具有红外线检测元件，该红外线检测元件包括电容器，而该电容器由与上部电极和下部电极连接的热电体形成，关于电极、热电体的材料和电极配线结构，已经提出了各种方案(专利文献1)。

[0004] 并且，包括与上部电极和下部电极连接的强电介质的电容器正在用于强电介质存储器，而关于适合于强电介质存储器的电极和强电介质的材料，也已经提出了各种方案(专利文献3、4)。

[0005] 电容器在制造时或者实际使用时，一旦发生由还原气体引起的氧缺损，则特性就会劣化。这一点，在专利文献1、2中，关于保护电容器不受还原气体侵入方面没有说明。

[0006] 并且，在专利文献1中，是下部电极自身被绕回而兼用作下部电极布线，并且，上部电极自身被绕回而兼用作上部电极布线层。电容器的下部电极和上部电极从所要求的电学特性上来说使用电阻低的材料(例如Pt或Ir)，并且热传导率性也高(Pt为71.6W/mK，Ir为147W/mK)。所以，在专利文献1的技术中，红外线检测元件的热就会经由下部电极配线或上部电极配线而传递至外部。因此，对于检测原理是热电体材料的极化量随温度不同而变化的热电型红外线检测器而言，就无法确保较高的特性。

[0007] 专利文献2已经公开了与专利文献1不同的平面型电容器。专利文献2是在形成于单结晶半导体基板(4)上的具有结晶性的Al_2O_3薄膜(6)上形成有作为下部金属薄膜的下部铂膜(8)，仅在下部金属薄膜(8)的上面的一部分上层叠有强电介质薄膜(10)，仅在强电介质薄膜(10)的上面的一部分上层叠有作为上部金属薄膜的上部铂膜(12)(图2、3以及权利要求1)。在下部金属薄膜(8)和上部金属薄膜(12)的上面，在未被绝缘膜(14)覆盖的露出部上连接有由金属薄膜形成的配线(16)。

[0008] 但是，专利文献2只照顾到了下部金属薄膜(8)、强电介质薄膜(10)以及上部金属薄膜(12)的结晶性，而对于保护电容器免受还原气体侵入和热从布线(16)散失并不关心。

[0009] 现有技术文献

[0010] 专利文献

[0011] 专利文献1：日本专利特开平10-104062号公报

[0012] 专利文献2：日本专利特开2008-232896号公报

[0013] 专利文献3:日本专利特开2009-71242号公报

[0014] 专利文献4:日本专利特开2009-129972号公报

发明内容

[0015] 依照本发明的几种方式,鉴于热电体材料的极化量随温度不同变化的检测原理,保护电容器免受还原气体侵入,而且抑制热量从热电型检测元件散逸,从而能够提供可以实现较高的检测特性的热电型检测器、热电型检测装置以及电子设备。

[0016] 本发明的一种方式所涉及的热电型检测器具有:热电型检测元件,上述热电型检测元件包括电容器和保护上述电容器免受还原气体侵入的第一还原气体阻隔膜,上述电容器包括第一电极、第二电极以及配置在上述第一电极和上述第二电极之间的热电材料;支撑部件,上述支撑部件包括第一面和与上述第一面相对的第二面,上述第二面面对空穴部配置,在上述第一面上搭载上述热电型检测元件;以及支撑部,上述支撑部支撑上述支撑部件的上述第二面的一部分,上述支撑部件包括搭载上述电容器的搭载部件和与上述搭载部件连结的臂部件,上述第一还原气体阻隔膜被形成为在俯视图中在上述搭载部件的第一外周缘与上述电容器的第二外周缘之间具有第三外周缘的孤立图案。

[0017] 在这里,电容器在电容器形成后的工序中被用于抑制还原气体(氢、水蒸气、OH基、甲基等)侵入至电容器的还原气体阻隔层所覆盖。电容器的热电体(例如PZT)为氧化物,而氧化物一旦被还原,则就会产生氧缺陷,热电效应就会受到损害,但利用第一还原气体阻隔膜就能够保护电容器。

[0018] 并且,电容器与覆盖电容器的第一还原气体阻隔膜在支撑部件的搭载部上形成为孤立的图案,因而与在支撑部件的整个面上形成第一还原气体阻隔膜的相比,红外线检测元件的热容量变小,热分离性也提高。

[0019] 在本发明的一种方式中,上述第一还原气体阻隔膜可以由比SiN热传导率小的材料形成。也就是说,第一还原气体阻隔膜可以由比用于强电介质存储器的相同功能的膜(代表性地为SiN)热传导率小的材料形成。这样一来,能够抑制电容器的热经由与电容器接触的第一还原气体阻隔膜而散失到外部。

[0020] 作为热传导率小的第一还原气体阻隔膜,可以列举出金属氧化物例如氧化铝(Al_2O_3)。氧化铝(Al_2O_3)的热传导率为29W/mk,与SiN的热传导率70W/mk相比格外地低。而且,氧化铝(Al_2O_3)与SiN比较,在还原气体阻隔性例如氢阻隔性高的方面上也有优势。如果将氢阻隔性高的氧化铝(Al_2O_3)用作第一还原气体阻隔膜,则能够使膜厚比由SiN形成时薄。所以,能够使红外线检测元件的热容量变小。

[0021] 在本发明的一种方式中,上述第一还原气体阻隔膜包括与上述电容器接触的第一层膜和层叠在上述第一层膜上的第二层膜,上述第一层膜的膜密度可以形成得比上述第二层膜低。

[0022] 这样一来,能够使膜密度低的第一层膜的热传导率比膜密度高的第二层膜低。通过降低与电容器接触的一侧的第一层膜242的热传导率,可以提高红外线检测元件的热分离性。此外,膜密度低的第一层膜虽然还原气体阻隔性也降低,但是由于覆盖第一层膜的第二层膜的膜密度高,因而能够确保作为第一还原气体阻隔膜的还原气体阻隔性。

[0023] 在本发明的一种方式中,上述支撑部件包括:形成上述第一面的第一层部件以及

相对于上述第一层部件在上述第二面侧层叠在上述第一层部件上的第二层部件，上述第二层部件具有还原气体阻隔性。

[0024] 这样一来，能够用支撑部件的第二层部件抑制用第一还原气体阻隔膜不能够保护的、还原气体从电容器的下方侧的侵入。

[0025] 这样，能够使第一还原气体阻隔膜作为电容器230与布线224之间的层间绝缘膜而起作用。此时，在第一还原气体阻隔膜240上形成有接触孔254，而在该区域上就无法确保还原气体阻隔性。于是，作为被填充至接触孔中的插头，使用具有还原气体阻隔性的材料，进而能够通过第一还原气体阻隔膜和插头来保护电容器。

[0026] 在本发明的一种方式中，上述热电型检测元件还具有：形成在覆盖上述电容器的顶面的上述第一还原气体阻隔膜中的接触孔、配置在上述接触孔中并与第二电极连接的插头、以及与上述插头连接的布线层，上述插头可以由具有还原气体阻隔性的材料形成。

[0027] 这样，能够使第一还原气体阻隔膜作为电容器与布线之间的层间绝缘膜而起作用。此时，在第一还原气体阻隔膜上形成有接触孔，而在该区域上就无法确保还原气体阻隔性。于是，作为被填充至接触孔中的插头，使用具有还原气体阻隔性的材料，进而能够通过第一还原气体阻隔膜和插头来保护电容器。

[0028] 在本发明的一种方式中，上述热电型检测元件还可以具有：覆盖上述第一还原气体阻隔膜的层间绝缘膜；形成在覆盖上述电容器的顶面的上述第一还原气体阻隔膜以及上述层间绝缘膜中的接触孔；配置在上述接触孔中并与上述第二电极连接的插头；以及与上述插头连接的布线层，上述层间绝缘膜被形成为在上述搭载部件的第一外周缘与上述第一还原气体阻隔膜的上述第三外周缘之间具有第四外周缘的孤立图案。

[0029] 这样，能够独立于第一还原气体阻隔膜而设置层间绝缘膜。一般而言，层间绝缘膜的原料气体(TEOS)进行化学反应时，会产生氢气和水蒸气等还原气体。在电容器的周围设置的还原气体阻隔层也能够保护电容器免受在该层间绝缘膜的形成中所产生的还原气体侵入。并且，如果设置层间绝缘膜，则能够防止在对层间绝缘膜上的布线层进行图案蚀刻时，其下层的还原气体阻隔层被蚀刻而使阻隔性下降。并且，能够使层间绝缘膜比作为相同绝缘膜的支撑部所含有的水分少或者氢含有率低。这样一来，即使在形成了层间绝缘膜之后暴露于高温下，也能够抑制从层间绝缘膜产生还原气体。

[0030] 在这里，上述层间绝缘膜可以形成为在上述载置部件的第一外周缘与上述第一还原气体阻隔膜的上述第三外周缘之间具有第四外周缘的孤立图案。因而即使在设置层间绝缘膜的情况下，也能够使红外线检测元件的热容量变小，进而使热分离性提高。

[0031] 在本发明的一种方式中，可以使上述层间绝缘膜比上述支撑部的氢含有率低。通过在层间绝缘膜形成后利用退火等进行的脱水处理，与作为未被脱水处理的其它的绝缘膜的支撑部相比，能够使层间绝缘膜形成为低水分膜。这样一来，能够抑制在第一还原气体阻隔膜附近处产生还原气体，即使在层间绝缘膜形成后电容器暴露于高温下，也能够减少热电材料氧缺损。

[0032] 在本发明的一种方式中，上述热电型检测元件还具有设在上述层间绝缘膜的光入射方向上游侧的光吸收膜，上述层间绝缘膜可以在上述光吸收膜吸收的波长范围内具有光吸收特性。通过使层间绝缘膜作为光吸收膜而起作用，从而可以使热电型检测器的灵敏度提高。

[0033] 在本发明的一种方式中，上述热电型检测元件还可以具有设在上述电容器的光入射方向上游侧的光吸收膜以及覆盖上述电容器和上述光吸收膜而设置的第二还原气体阻隔膜。这样一来，利用第一、第二还原气体阻隔膜使阻隔性进一步提高。

[0034] 在本发明的一种方式中，上述热电型检测元件还可以具有：设在上述电容器的光入射方向上游侧的光吸收膜；以及覆盖上述电容器和上述光吸收膜而设置的第二还原气体阻隔膜，在上述支撑部件中，上述第一层部件沿上述电容器的周边被图案化成孤立状，上述第二层部件沿上述电容器的周边露出，上述第二还原气体阻隔膜覆盖从上述电容器到上述第二层部件的露出面的区域。

[0035] 这样一来，能够用支撑部件的第二层部件和第二还原气体阻隔膜包围电容器的下方侧，阻隔性进一步提高。

[0036] 本发明的又一方式所涉及的热电型检测装置通过将上述的热电型检测器沿双轴方向二维配置而构成。该热电型检测装置由于各单元的热电型检测器的检测灵敏度得以提高，因而能够提供清晰的光(温度)分布图像。

[0037] 本发明的又一方式所涉及的电子设备具有上述的热电型检测器或热电型检测装置，并将一个单元(cell)或多个单元的热电型检测器用作传感器，从而不仅最适合于输出光(温度)分布图像的热成像仪、车载用夜视或监视相机，还最适合于进行物体的物理信息分析(测量)的物体分析设备(测量设备)、检测火或者发热的安全设备、设置在工厂等中的FA(Factory Automation(工厂自动化))设备等。并且，热电型检测器、热电型检测装置或者具有这些检测器、检测装置的电子设备也能够适用于例如在所供给的热量与流体吸收的热量均衡的条件下检测流体的流量的流量传感器等中。能够设置本发明的热电型检测器或者热电型检测装置来代替设在该流量传感器上的热电偶等，能够将光以外的对象作为检测对象。

附图说明

[0038] 图1(A)、图1(B)是示出本发明的一实施方式所涉及的红外线检测元件的基本结构的图。

[0039] 图2(A)、图2(B)是示出将第一还原气体阻隔膜兼用作层间绝缘膜的红外线检测元件的基本结构的图。

[0040] 图3(A)、图3(B)是示出具有第一还原气体阻隔膜和层间绝缘膜的红外线检测元件的基本结构的图。

[0041] 图4是本发明的实施方式所涉及的热电型红外线检测装置的简要俯视图。

[0042] 图5是本发明的实施方式所涉及的热电型红外线检测装置的一个单元的热电型检测器的简要截面图。

[0043] 图6是示出了形成在牺牲层上的支撑部件以及红外线检测元件的制造工序的简要截面图。

[0044] 图7是示出了强化了布线插头附近的还原气体阻隔性的变形例的截面示意图。

[0045] 图8是用于说明热电型红外线检测器的电容器结构的简要截面图。

[0046] 图9是用支撑部件的第二层部件和第二还原气体阻隔膜进一步提高了电容器下方的阻隔性的热电型红外线检测器的简要截面图。

[0047] 图10是包括热电型检测器或热电型检测装置的电子设备的框图。

[0048] 图11(A)、图11(B)是示出二维配置了热电型检测器的热电型检测装置的构成例的图。

具体实施方式

[0049] 1.热电型红外线检测装置

[0050] 图4示出了沿双轴方向例如正交双轴方向排列了多个单元的热电型红外线检测器200的热电型红外线检测装置(广义上而言为热电型检测装置),其中,各单元的热电型红外线检测器200分别具备支撑部件210以及搭载于其上的热电型检测元件220。此外,也可以仅用一个单元的热电型红外线检测器构成热电型红外线检测装置。在图4中,从基部(也称作固定部)100直立设置有多个支柱104,被例如两个支柱(支撑部)104支撑的每单元的热电型红外线检测器200沿正交的双轴方向排列。每单元的热电型红外线检测器200所占的区域例如为30μm×30μm。

[0051] 如图4所示,热电型红外线检测器200包括:与两个支柱(支撑部)104连结的支撑部件(膜)210和红外线检测元件(广义上而言为热电型检测元件)220。每单元的热电型红外线检测元件220所占的区域例如为10μm×10μm。

[0052] 每单元的热电型红外线检测器200除了与两个支柱104连接之外为非接触,在热电型红外线检测器200的下方形成有空穴部102(参照图4),并在俯视图中,与空穴部102连通的开口部102A配置在热电型红外线检测器200的周围。据此,每单元的热电型红外线检测器200就与基部100和其他单元的热电型红外线检测器200进行了热分离。

[0053] 支撑部件210具有搭载并支撑红外线检测元件220的搭载部(搭载部件)210A和与搭载部210A连结的两个臂(臂部件)210B,两个臂210B的自由端部与支柱104连结。为了使红外线检测元件220热分离,两个臂210B狭长地延伸形成。

[0054] 图4是省略了与上部电极连接的布线层上方的部件的俯视图。在图4中示出了与红外线检测元件220连接的第一电极(下部电极)配线层222和第二电极(上部电极)配线层224。第一、第二电极配线层222、224分别沿臂210B延伸,并经由支柱104而与基部100内的电路连接。为了使红外线检测元件220热分离,第一、第二电极配线层222、224也狭长地延伸形成。

[0055] 2.热电型红外线检测元件与支撑部件的基本结构

[0056] 图1(A)、图1(B)示出了本发明的一实施方式所涉及的红外线检测元件220的基本结构,示出了支撑部件210与红外线检测元件220。红外线检测元件220具有电容器230,电容器230由第一电极(下部电极)234、第二电极(上部电极)236以及配置在这些电极之间的热电材料232组成,并且随温度不同极化量变化。红外线检测元件220还具有保护电容器230免受还原气体侵入的第一还原气体阻隔膜240。

[0057] 支撑红外线检测元件220的支撑部件210包括第一面211A和与第一面211A相对的第二面211B。支撑部件210在搭载部210A的第一面211A上搭载有红外线检测元件220。支撑部件210的第二面211B面对空腔部102而配置。

[0058] 第一还原气体阻隔膜240被形成为在搭载部210A的第一外周缘P1与电容器230的第二外周缘P2之间具有第三外周缘P3的孤立图案。

[0059] 在这里，电容器230在电容器230的形成后的工序中被抑制还原性气体(氢、水蒸气、OH基、甲基等)侵入至电容器230的第一还原性气体阻隔膜240所覆盖。电容器230的热电体(例如PZT等)232为氧化物，而氧化物一旦被还原，则就会产生氧缺陷，热电效应就会受到损害，但利用第一还原气体阻隔膜240就能够保护电容器230。

[0060] 并且，由于电容器230与覆盖该电容器的第一还原气体阻隔膜240如图1(B)那样在支撑部件210的搭载部210A上形成为孤立图案，因而与在支撑部件210的整个面上形成第一还原气体阻隔膜240的情况相比，红外线检测元件220的热分离性提高。

[0061] 第一还原气体阻隔膜可以由比作为相同功能的膜而用于强电介质存储器的SiN热传导率小的材料形成。这样一来，能够抑制电容器230的热经由与电容器230接触的第一还原气体阻隔膜240而散失到外部。

[0062] 作为热传导率小的第一还原气体阻隔膜240，可以列举出金属氧化物例如氧化铝(Al_2O_3)。氧化铝(Al_2O_3)的热传导率为29W/mk，与SiN的热传导率70W/mk相比格外地低。而且，氧化铝(Al_2O_3)与SiN比较，在还原气体阻隔性例如氢阻隔性高的方面上也具有优势。如果将氢阻隔性高的氧化铝(Al_2O_3)用作第一还原气体阻隔膜240，则能够将膜厚形成得比由SiN形成时薄。例如，如果要用SiN膜来提高氢气阻隔性，则膜厚就需要200nm，而如果用氧化铝(Al_2O_3)膜，则膜厚60nm就足够了。所以，能够使红外线检测元件220的热容量变小。

[0063] 如在图1(A)中放大示出的那样，第一还原气体阻隔膜240可以包括：与电容器230接触的第一层膜242和层叠在第一层膜242上的第二层膜244。并且，可以使第一层膜242比第二层膜244膜密度低。

[0064] 这样一来，能够使膜密度低的第一层膜242的热传导率比膜密度高的第二层膜244低。通过降低与电容器230接触的一侧的第一层膜242的热传导率，红外线检测元件220的热分离性提高。

[0065] 膜密度低的第一层膜242虽然还原气体阻隔性也低，但由于覆盖第一层膜242的第二层膜244的膜密度高，因而能够确保作为第一还原气体阻隔膜240的还原气体阻隔性。

[0066] 如在图1(A)中放大示出的那样，支撑部件210可以包括形成第一面211A的第一层部件212和相对于第一层部件212在第二面211B侧层叠在第一层部件212上的第二层部件214。第二层部件214可以具有还原气体阻隔性。

[0067] 这样一来，能够用支撑部件210的第二层部件214抑制用第一还原气体阻隔膜240不能够保护的、还原气体从电容器230的下方侧的侵入。此外，支撑部件210还可以具有第三层部件216，而关于这一点，将在后面说明。

[0068] 如图2所示，红外线检测元件220还可以具有：形成在覆盖电容器230的顶面的第一还原气体阻隔膜240中的接触孔254、配置在接触孔254中并与第二电极连接的插头228、以及与插头228连接的布线层224。插头228可以由具有还原气体阻隔性的材料形成。

[0069] 这样，能够使第一还原气体阻隔膜240作为电容器230与布线224之间的层间绝缘膜而起作用。此时，在第一还原气体阻隔膜240上形成有接触孔254，而在该区域上就无法确保还原气体阻隔性。于是，作为被填充至接触孔254中的插头228，使用具有还原气体阻隔性的材料，进而能够通过第一还原气体阻隔膜240和插头228来保护电容器230。

[0070] 在示出与图2不同的结构的图3中，红外线检测元件220还可以具有：覆盖第一还原气体阻隔膜240的层间绝缘膜250、形成在覆盖电容器230的顶面的第一还原气体阻隔膜240

和层间绝缘膜250中的接触孔254、以及配置在接触孔254中并与第二电极236连接的插头228。

[0071] 在图3中，与图2不同，与第一还原气体阻隔膜240独立地设有层间绝缘膜250。在这种情况下，层间绝缘膜250可以形成为在搭载部210A的第一外周缘P1与第一还原气体阻隔膜240的第三外周缘P3之间具有第四外周缘P4的孤立图案。因而即使在设置层间绝缘膜250的情况下，也能够使红外线检测元件220的热容量变小，进而使热分离性提高。

[0072] 并且，层间绝缘膜250可以形成得比作为相同绝缘膜的支柱(支撑部)104(参照图4)氢含有率低。这样一来，即使在形成了层间绝缘膜250之后暴露于高温下，也能够抑制从层间绝缘膜250产生还原气体。此外，也能够使层间绝缘膜250作为红外线吸收膜(光吸收膜)而起作用。在这种情况下，层间绝缘膜250在后面将要说明的红外线吸收体(光吸收膜)270吸收的波长范围内具有光吸收特性。从而通过使光吸收特性提高，能够提高红外线(光)检测精度。

[0073] 3.被热分离的热电型检测器的课题及其对策

[0074] 红外线检测元件220存在第一、第二电极布线层222、224以及连接第一、第二电极布线层222、224与第一、第二电极234、236的第一、第二插头226、228(参照图5)作为热传导通路而起了作用的问题。

[0075] 也就是说，对于驱动热电型电容器230来说，第一、第二电极布线层222、224以及第一、第二插头226、228是不可欠缺的，但同时电容器230的热就会从第一、第二电极布线层222、224以及第一、第二插头226、228被放出。

[0076] 于是，在本实施方式中，使第一、第二电极布线层222、224的材料和形成第一、第二插头226、228的至少一部分的材料的热传导率比形成与第一、第二插头226、228连接的部分的第一、第二电极234、236的材料(如果是单层，则为该单层电极材料；如果为多层，则为最上层的电极材料)的热传导率低。

[0077] 对于第一、第二电极234、236的材料的热传导率，例如铂(Pt)为71.6W/mk，铱(Ir)为147W/mk。另一方面，作为一般的配线材料的铝(Al)为237W/mk，铜(Cu)为403W/mk，则热传导率通常会比第一、第二电极234、236高。

[0078] 在本实施方式中，就热传导率比优选作为第一、第二电极234、236的电极材料的金属材料例如铂(Pt)或者铱(Ir)低的材料而言，由例如氮化钛(TiN)或者氮化铝钛(TiAlN)形成第一、第二电极配线层222、224和第一、第二插头226、228的至少一部分。例如氮化钛(TiN)的热传导率为29W/mK，氮化铝钛(TiAlN)的热传导率为5W/mK～10W/mK，比与作为第一、第二电极234、236的电极材料而优选的金属材料例如铂(Pt)或铱(Ir)相比，热传导率充分地低。

[0079] 这样一来，能够抑制热电体232的热经由对电容器230的驱动不可欠缺的第一、第二电极布线222、224和第一、第二插头226、228而被放出，进而使红外线检测元件220的热分离性提高。

[0080] 4.热电型红外线检测器的概要

[0081] 下面，将更具体地说明本实施方式的热电型红外线检测器200。图5是示出热电型红外线检测器200的整体的截面图。并且，图6是制造工序过程中的热电型红外线检测器200的部分截面图。在图6中，图5的空腔部102用牺牲层150埋入。该牺牲层150是从支撑部件210

和热电型红外线检测元件220的形成工序前至形成工序后一直存在，而在热电型红外线检测元件220的形成工序后通过各向同性蚀刻法除去的。

[0082] 如图5所示，基部100包括基板例如硅基板110和由硅基板110上的绝缘膜(例如SiO_2)形成的隔层120。支柱(支撑部)104通过蚀刻隔层120而形成，由例如SiO_2形成。在支柱(支撑部)104中，可以配置与第一、第二电极配线层222、224中的一个连接的插头106。该插头106与设在硅基板110上的行选择电路(行驱动器)或者经由列线读取来自检测器的数据的读取电路连接。空穴部102通过对隔层120进行蚀刻而与支柱104同时形成。图4所示的开口部102A通过对支撑部件210进行图案化而形成。

[0083] 搭载在支撑部件210的第一面211A上的红外线检测元件220包括有电容器230。电容器230包括热电体232、连接至热电体232的下面的第一电极(下部电极)234以及连接至热电体232的上面的第二电极(上部电极)236。第一电极234可以包括提高与支撑部件210的第一层部件(例如SiO_2支撑层)212(参照图6)的紧贴性的紧贴层234D。

[0084] 电容器230在电容器230的形成后的工序中被抑制还原气体(氢、水蒸气、OH基、甲基等)侵入至电容器230的第一还原气体阻隔膜240所覆盖。这是因为电容器230的热电体(例如PZT等)232为氧化物，而氧化物一旦被还原，则就会产生氧缺陷，热电效应就会受到损害。

[0085] 如图6所示，第一还原气体阻隔膜240可以包括第一阻隔层(第一层膜)242和第二阻隔层(第二层膜)244。第一阻隔层242可以通过溅射法使金属氧化物例如氧化铝Al_2O_3成膜而形成。由于在溅射法中不使用还原气体，因而电容器230不会被还原。第二阻隔层244可以通过例如原子层化学气相沉积(ALCVD:Atomic Layer Chemical Vapor Deposition)法使例如氧化铝Al_2O_3成膜而形成。虽然通常的CVD(Chemical Vapor Deposition)法使用还原气体，但是由于第一层阻隔层242，电容器230就与还原气体隔离。

[0086] 在这里，第一还原气体阻隔膜240的总膜厚形成为50nm～70nm，例如60nm。此时，利用CVD法形成的第一阻隔层242的膜厚比采用原子层化学气相沉积(ALCVD)法形成的第二阻隔层244厚，形成为35nm～65nm，例如为40nm。与此相反，采用原子层化学气相沉积(ALCVD)法形成的第二阻隔层244的膜厚可以形成得较薄，使例如氧化铝Al_2O_3以5nm～30nm例如20nm成膜而形成。原子层化学气相沉积(ALCVD)法与溅射法等相比较，由于具有优异的填充特性，因而能够满足微细化，从而利用第一、第二阻隔层242、244能够提高还原气体阻隔性。并且，利用溅射法成膜的第一阻隔层242没有第二阻隔层244致密，这种结构发挥效果而成为使传热率下降的因素，因而通过使热传导率低的第一阻隔层242存在于电容器230与第二阻隔层244之间，从而能够防止热量从电容器230散逸。

[0087] 在第一还原气体阻隔膜240上形成有层间绝缘膜250。一般而言，层间绝缘膜250的原料气体(TEOS)进行化学反应时，会产生氢气和水蒸气等还原气体。在电容器230的周围设置的第一还原气体阻隔膜240正是保护电容器230免受在该层间绝缘膜250的形成中所产生的还原气体侵入的。

[0088] 在层间绝缘膜250上，配置有在图4和图5中也示出了的第一电极(下部电极)布线层222和第二电极(上部电极)布线层224。在电极布线形成之前，在层间绝缘膜250中预先形成第一接触孔252和第二接触孔254。此时，在第一还原气体阻隔膜240上也同样地形成有接触孔。由埋入至第一接触孔252中的第一插头226使第一电极(下部电极)234与第一电极布

线层222导通。由同样地埋入至第二接触孔254中的第二插头228使第二电极(上部电极)236与第二电极布线层224导通。

[0089] 在这里,如果不存在层间绝缘膜250,则在对第一电极(下部电极)布线层222和第二电极(上部电极)布线层224进行图案蚀刻时,它们下层的第一还原气体阻隔膜240的第二阻隔层244就会被蚀刻,进而就会使阻隔性下降。在确保第一还原气体阻隔膜240的阻隔性上,层间绝缘膜250也优选形成在第一还原气体阻隔膜240上。但是,如图2所示,可以使第一还原气体阻隔膜240作为层间绝缘膜而起作用。

[0090] 在这里,层间绝缘膜250优选含有水分少或氢含有率低。在此,层间绝缘膜250通过退火进行脱气处理。从而使层间绝缘膜250的氢含有率或者含水率比覆盖第一、第二电极布线层222、224的钝化膜260和作为绝缘膜的支柱(支撑部)104低。这样一来,即使在形成了层间绝缘膜250之后电容器230被暴露于高温下,也能够抑制从层间绝缘膜250产生还原气体。

[0091] 此外,由于电容器230的顶面上的第一还原气体阻隔膜240在形成层间绝缘膜250时没有接触孔而是封闭的,因而在层间绝缘膜250形成中的还原气体不会侵入至电容器230中。但是,在第一还原气体阻隔膜240上形成了接触孔之后,阻隔性将下降。例如尽管能够将第二接触孔254形成为第二电极(上部电极)236的面积的0.03%～3%左右,但不能否定阻隔性的下降。作为防止阻隔性下降的一个示例,像例如图6所示那样,将第一、第二插头226、228形成为多层228A、228B(在图6中,仅图示第二插头228),并在其第一层228A上采用了阻隔金属层。由第一层228A的阻隔金属来保证还原气体阻隔性。第一层228A的阻隔金属不优选使用像钛Ti这样扩散性高的金属,而可以采用扩散性小且还原气体阻隔性高的氮化铝钛TiAlN。此外,作为阻断来自接触孔的还原气体侵入的方法,可以如图7所示那样,以包围至少第二插头228的方式增设还原性气体阻隔膜290。该还原性气体阻隔膜290既可以并用第二插头228的阻隔金属228A,也可以不使用阻隔金属228A。此外,还原性气体阻隔膜290可以覆盖第一插头226。

[0092] 覆盖第一、第二电极配线层而设置有SiO_2或者SiN钝化膜260。在至少电容器230的上方,在钝化膜260上设有红外线吸收体(广义上而言为光吸收部件)270。钝化膜260也由SiO_2或者SiN形成,而由于红外线吸收体270的图案蚀刻的需要,优选采用与下层的钝化膜260蚀刻选择比大的不同种材料。红外线从图5的箭头方向射入该红外线吸收体270,红外线吸收体270根据所吸收的红外线量而发热。通过将该热传递给热电体232,从而电容器230的自发极化量由于吸收热量而变化,进而通过检测自发极化电荷便能够检测红外线。此外,也可以使层间绝缘膜250作为红外线吸收体而起作用。

[0093] 即使在钝化膜260或红外线吸收体270的CVD形成时产生还原气体,电容器230也可以由第一还原气体阻隔膜240和第一、第二插头226、228中的阻隔金属来保护。

[0094] 覆盖包括该红外线吸收体270的红外线检测器200的外表面而设有第二还原气体阻隔膜280。为了提高入射至红外线吸收体270的红外线(波长范围8μm～14μm)的透过率,该第二还原气体阻隔膜280需要形成为比例如第一还原气体阻隔膜240薄的薄壁。因此,采用能够在原子大小的水平上调整膜厚的原子层化学气相沉积(ALCVD)法。这是因为如果采用通常的CVD法,则膜过于厚而使红外线透过率下降。在本实施方式中,使例如氧化铝Al_2O_3以10nm～50nm例如20nm的厚度成膜而形成。如上所述,原子层化学气相沉积(ALCVD)法与溅射法等相比较,由于具有优异的填充特性,因而能够满足微细化而在原子水平上形成致密的

膜，从而即使较薄也能够提高还原气体阻隔性。

[0095] 并且，在基部100侧，在限定空穴部102的壁部，也就是说限定空穴部102的底壁110A和侧壁104A上，形成有对在制造热电型红外线检测器200的过程中填充至空穴部102的牺牲层150(参照图6)进行各向同性蚀刻时的蚀刻终止膜130。同样，在支撑部件210的下面(牺牲层150的上面)也形成有蚀刻终止膜140。在本实施方式中，利用与蚀刻终止膜130、140相同的材料形成有第二还原气体阻隔膜280。也就是说，蚀刻终止膜130、140也具有还原气体阻隔性。该蚀刻终止膜130、140也通过原子层化学气相沉积(ALCVD)法而使氧化铝Al_2O_3以20nm～50nm的膜厚成膜而形成。

[0096] 通过使蚀刻终止膜130具有还原气体阻隔性，从而能够抑制在利用氢氟酸在还原气氛中对牺牲层150进行了各向同性蚀刻时，还原气体透过支撑部件210而侵入至电容器230中。并且，通过使覆盖基部100的蚀刻终止膜140具有还原气体阻隔性，从而能够抑制配置在基部100内的电路的晶体管或者配线由于被还原而劣化。

[0097] 5.支撑部件的结构

[0098] 如图5所示，沿从下层向上层的第一方向D1，在基部100上层叠有支撑部104、支撑部件210以及热电型红外检测元件220。支撑部件210在第一面211A侧经由紧贴层234D搭载有热电型红外检测元件220，第二面211B侧面向空穴部102。紧贴层234D是热电型红外检测元件220的一部分(最下层)。

[0099] 如图7所示，支撑部件210将至少与紧贴层234D接触的第一面侧的第一层部件212作为绝缘层例如SiO_2支撑层。在将图5所示的第一方向D1相反的方向作为第二方向D2时，该SiO_2支撑层(第一层部件)212与比SiO_2支撑层(第一层部件)212更位于第二方向D2的其它的SiO_2层例如支柱(支撑部)104相比，氢含有率小。这可通过在CVD膜成膜时使O_2流量比通常的层间绝缘层CVD时增多而使氢或者水分在膜中含量减少来获得。因而，SiO_2支撑层(第一层部件)212是氢含有率比其它的SiO_2层例如支柱(支撑部)104低的低水分膜。

[0100] 如果使与紧贴层234D接触的支撑部件210最上层的SiO_2支撑层(第一层部件)212的氢含有率较少，则即使在热电体232形成后由于热处理而暴露于高温下，也能够抑制从SiO_2支撑层(第一层部件)212自身产生还原气体(氢、水蒸气)。从而能够抑制从电容器230的正下方(支撑部件210侧)侵入电容器230中的热电体232的还原物质，进而能够抑制热电体232氧缺损。

[0101] 比SiO_2支撑层(第一层部件)212更位于第二方向D2的其它的SiO_2层例如支柱(支撑部)104的水分虽然也可能成为还原物质，但是由于与电容器230分离了，因而比SiO_2支撑层(第一层部件)212影响度更小。但是，由于支柱(支撑部)104的水分也可能成为还原物质，因而优选在比SiO_2支撑层(第一层部件)212更位于第二方向D2上的支撑部件210中，预先形成具有还原气体阻隔性的膜。包括这一点在内，将在以下说明支撑部件210的更具体的结构。

[0102] 如图6所示，支撑部件210沿图5所示的第二方向D2，能够通过层叠上述的SiO_2支撑层(第一层部件)212、中间层(第二层部件)214以及其它的SiO_2层(第三层部件)216而形成。

[0103] 也就是说，在本实施方式中，是通过层叠多个不同种类的材料来形成如果是单一材料就会发生翘曲的支撑部件210的。具体而言，能够将第一、第三层部件212、216形成为氧化膜(SiO_2)，能够用氮化膜(例如Si_3N_4)形成作为中间层的第二层部件214。

[0104] 使例如在第一层部件212和第三层部件216上所产生的例如压缩残留应力与在第

二层部件214上所产生的拉伸残留应力沿相互抵消的方向作用。由此便能够使支撑部件210整体的残留应力进一步减小或者消失。尤其是，以通过作为上下两层的氧化膜的第一、第三层部件212、216的相反方向的残留应力抵消的方式使第二层部件214的氮化膜所具有的较强的残留应力作用，从而能够减小使支撑部件210产生翘曲的应力。即使用与紧贴层234D接触的氧化膜(SiO_2)和氮化膜(例如Si_3N_4)这两层形成支撑部件210，也具有抑制翘曲的效果。此外，如果采用例如日本专利申请2010-109035号公开的方法来形成支撑部件210，则由于能够防止翘曲的发生，因而支撑部件210不一定是层叠结构也可以，而可以由例如SiO_2层等绝缘层的单层来形成。

[0105] 在这里，形成第二层部件214的氮化膜(例如Si_3N_4)具有还原气体阻隔性。由此便能够使支撑部件210自身具有阻隔从支撑部件210侧侵入至电容器230的热电体232的还原性抑制因素的功能。因此，比第二层部件214更位于图5的第二方向D2上的第三层部件216即使是氢含有率比SiO_2支撑层(第一层部件)212多的其它的SiO_2层，也能够通过具有还原气体阻隔性的第二层部件214来抑制第三层部件216中的还原物质(氢、水蒸气)侵入至热电体232。

[0106] 6.电容器的构造

[0107] 6.1.导热性

[0108] 图8是用于说明本实施方式的主要部分的简要截面图。如上所述，电容器230在第一电极(下部电极)234与第二电极(上部电极)236之间包括热电体232。该电容器230能够利用随所射入的红外线的光量(温度)的不同，热电体232的自发极化量变化(热电效应或者焦电子效应)而检测红外线。在本实施方式中，所射入的红外线被红外线吸收体270所吸收，进而使红外线吸收体270发热，经由位于红外线吸收体270与热电体232之间的固体热传导通路来传递红外线吸收体270发出的热量。

[0109] 在本实施方式的电容器230中，使与支撑部件210接触的第一电极(下部电极)234的导热性G1比第二电极(下部电极)236的导热性G2小。这样一来，电容器230就易于使起因于红外线的热经由第二电极(上部电极)236传递给热电体232，而且，热电体232的热难以经由第一电极(下部电极)234逃逸至支撑部件210，红外线检测元件220的信号灵敏度提高。而且，与第二电极236电连接的第二电极配线层224的热传导率也如上述那样地低，因而热电型红外线检测元件200的热分离特性提高。

[0110] 参照图8来更详细地说明具有上述特性的电容器230的结构。首先，第一电极(下部电极)234的厚度T1比第二电极(上部电极)236厚(T1＞T2)。如果设第一电极(下部电极)234的热传导率为λ1，则第一电极(下部电极)234的导热性G1就为G1＝λ1/T1。如果设第二电极(上部电极)236的热传导率为λ2，则第二电极(上部电极)236的导热性G2就为G2＝λ2/T2。

[0111] 为了使导热性的关系变为G1＜G2，则如果使例如第一、第二电极234、236的材料例如都为铂Pt或者铱Ir等相同的单一材料，则λ1＝λ2，由于根据图8 T1＞T2，因而能够满足G1＜G2的关系。

[0112] 于是，首先考察用相同的材料分别形成第一、第二电极234、236的每个。为了使热电体232的结晶方向一致，电容器230需要与形成有热电体232的下层的第一电极234之间界面的晶格等级匹配。也就是说，第一电极234具有作为结晶的籽晶层的功能，而由于铂Pt的自我取向性强，因而优选作为第一电极234。铱Ir也优选作为籽晶层材料。

[0113] 并且，第二电极(上部电极)236优选不损坏热电体232的结晶性而使从第一电极

234、热电体232至第二电极236结晶取向连续相关。因此，第二电极236优选使用与第一电极234相同的材料形成。

[0114] 这样，如果用与第一电极234相同的材料例如Pt或者Ir等金属来形成第二电极236，则就能够将第二电极236的上面作为反射面。在这种情况下，如图8所示，从红外线吸收体270的顶面至第二电极236的顶面的距离L最好设置为λ/4(λ为红外线的检测波长)。这样一来，由于在红外线吸收体270的顶面与第二电极236的顶面之间，检测波长λ的红外线被多重反射，因而能够由红外线吸收体270高效地吸收检测波长λ的红外线。

[0115] 6.2.电极多层结构

[0116] 接下来，将说明图8所示的本实施方式的电容器230的结构。在如图8所示的电容器230中，热电体232、第一电极234以及第二电极236的结晶取向的择优取向方位都沿例如(111)面方位。通过择优取向为(111)面方位，从而在其它面方位上(111)取向的取向率可以被控制在例如90％以上。为了增大热电系数，虽然与其采用(111)取向，不如更优选(100)取向等，但是为了相对施加电场的方向易于控制极化而采用了(111)取向。但是，择优取向方位并不限于此。

[0117] 第一电极234从支撑部件210开始可以依次包括：以沿例如(111)面择优取向的方式对第一电极234进行取向控制的取向控制层(例如Ir)234A、第一还原气体阻隔层(例如IrOx)234B以及择优取向的籽晶层(例如Pt)234C。

[0118] 第二电极236从热电体232侧开始可以依次包括：与热电体232进行结晶取向匹配的取向匹配层(例如Pt)236、第二还原气体阻隔层(例如IrOx)236B以及使与连接至第二电极236的第二插头228的接合面低电阻化的低电阻化层(例如Ir)236C。

[0119] 在本实施方式中，将电容器230的第一、第二电极234、236形成为多层结构的理由在于：红外线检测元件220的热容量小，同时不降低性能而以低损伤进行加工以便使界面上的晶格等级匹配，而且，即使电容器230的周围在制造时或者使用时成为还原气氛，也使热电体(氧化物)232与还原气体隔离。

[0120] 热电体232是使例如PZT(Pb9(Zr、Ti)O3的总称：锆钛酸铅)或者PZTN(向PZT中添加了Nb的材料的总称)沿例如(111)方位择优取向而使其结晶成长的。如果使用PZTN，则即使是薄膜也难以被还原，在能够抑制氧化缺陷这方面上优选。为了使热电体232取向结晶化，从热电体232的下层的第一电极234的形成阶段使其取向结晶化。

[0121] 因此，在下部电极234上利用溅射法形成作为取向控制层而起作用的Ir层234A。此外，如图6所示，最好在取向控制层234A的下面形成例如氮化铝钛(TiAlN)层或者氮化钛层(TiN)层作为紧贴层234D。这是因为能够确保与作为支撑部件210的最上层的SiO_2支撑层(第一层部件)212中的SiO_2的紧贴性。作为该种紧贴层234D，钛(Ti)虽然也能够适用，但是不优选像钛(Ti)这样扩散性高的材料，而优选扩散性小且还原气体阻隔性高的氮化铝钛(TiAlN)或者氮化钛(TiN)。

[0122] 并且，在用SiO_2形成位于紧贴层234D的下层的支撑部件210的第一层部件212时，该SiO_2层的与所述第一电极接触的紧贴层侧的表面粗糙度Ra优选不到30nm。之所以这样，是因为能够确保支撑部件210搭载电容器230的表面的平坦性。如果形成取向控制层234A的面为粗糙面，则在结晶成长中就会反映粗糙面的凹凸，因而不优选。

[0123] 该紧贴层234D可以具有还原气体阻隔性。氮化铝钛(TiAlN)或者氮化钛(TiN)具有

还原气体阻隔性。所以，即使还原气体从支撑部件的SiO_2支撑层漏出，利用还原气体阻隔性的紧贴层234D，也能够阻止还原性气体侵入到电容器230中。

[0124] 紧贴层234D的热传导率可以比形成第一电极234的金属材料的热传导率小。这样一来，电容器230的热就难以经由紧贴层234D而逃逸至支撑部件210侧，能够提高基于热电体232中的温度变化的信号精度。如上所述，与SiO_2支撑层212的紧贴性良好的紧贴层234D可以采用钛(Ti)类，钛(Ti)的热传导率为21.9(W/mk)，与对于第一电极234优选的金属例如铂(Pt)的热传导率71.6(W/mk)或者铱(Ir)的热传导率147(W/mk)相比格外地小，作为钛的氮化物的氮化铝钛(TiAlN)或者氮化钛(TiN)的热传导率随氮/钛的混合率的不同将会更低。

[0125] 紧贴层234D的水分解催化剂活性优选比第一电极234的其它的材料的水分解催化剂活性低。如果水分解催化剂活性例如与水分反应而产生氢的催化剂活性低，则能够抑制紧贴层234D由于与下层的层间绝缘膜中或者表面上的OH基或者吸附水的反应而产生还原气体。

[0126] 为了使热电体232与从电容器230的下方侵入的还原性抑制因素隔离，在第一电极234中作为还原气体阻隔层而起作用的IrOx层234B与呈现还原气体阻隔性的支撑部件210的第二层部件(例如Si_3N_4)以及支撑部件210的蚀刻终止膜(Al_2O_3)140同时使用。例如，来自在热电体(陶瓷)232的烧结时或者其它的退火工艺中的基部100的脱气、在牺牲层150的各向同性蚀刻工艺中所使用的还原气体就会成为还原性抑制因素。

[0127] 此外，在热电体232的烧结工艺中等高温处理时往往会在电容器230的内部生成蒸发气体，而该蒸发气体的逃逸通道由支撑部件210的第一层部件212确保。也就是说，为了使在电容器230内部产生的蒸发气体逃逸，最好是第一层部件212不具有气体阻隔性，而第二层部件214具有气体阻隔性。

[0128] 并且，IrO层234B其自身的结晶性较小，但是，由于与Ir层234A是金属-金属氧化物的关系而相容性好，因而可以具有与Ir层234A相同的择优取向方位。

[0129] 在第一电极234中作为籽晶层而起作用的Pt层234C成为热电体232的择优取向的籽晶层，并且沿(111)取向。在本实施方式中，Pt层234C形成为双层结构。在第一层的Pt层形成(111)取向的基础，在第二层的Pt层中，在表面上形成微观粗糙度，以便使其作为热电体232的择优取向的籽晶层而起作用。热电体232仿照籽晶层234C而沿(111)取向。

[0130] 在第二电极236中，如果采用溅射法进行成膜，则在物理上可能会界面粗糙，产生阱位(trap site)而使特性劣化，因而为了使第一电极234、热电体232、第二电极236的结晶取向连续相关，进行了结晶水平晶格匹配的再构建。

[0131] 第二电极236中的Pt层236A通过溅射法形成，而在刚刚溅射之后界面的结晶方向不连续。于是，其后进行退火处理而使Pt层236A再结晶化。也就是说，Pt层236A作为与热电体232进行结晶取向匹配的取向匹配层而起作用。

[0132] 第二电极236中的IrOx层236B作为来自电容器230的上方的还原性劣化因素的阻隔层而起作用。并且，由于IrOx层236B的电阻值较大，因而第二电极236中的Ir层236C用于使与第二插头228之间的电阻值低电阻化。Ir层236C由于与IrOx层236B是金属氧化物-金属的关系而相容性较好，从而可以具有与IrOx层236B相同的择优取向方位。

[0133] 这样，在本实施方式中，第一、第二电极234、236从热电体232侧开始依次为Pt、

IrOx、Ir这样地配置为多层，以热电体232为中心，对称地配置了形成材料。

[0134] 但是，形成第一、第二电极234、236的多层结构的各层厚度以热电体232为中心而非对称。首先，第一电极234的总厚度T1与第二电极236的总厚度T2与上述相比满足了关系(T1＞T2)。在这里，设第一电极234的Ir层234A、IrOx层234B、Pt层234C的各热传导率为λ1、λ2、λ3，各厚度为T11、T12、T13。第二电极的Ir层236C、IrOx层236B、Pt层236A的各热传导率与第一电极232相同而为λ1、λ2、λ3，各厚度分别设为T21、T22、T23。

[0135] 并且，如果设第一电极234的Ir层234A、IrOx层234B、Pt层234C的各热传导性为G11、G12、G13，则G11＝λ1/T11、G12＝λ2/T12、G13＝λ3/G13。如果设第二电极236的Ir层236C、IrOx层236B、Pt层236A的各热传导性为G21、G22、G23，则G21＝λ1/T21、G22＝λ2/T22、G23＝λ3/T23。

[0136] 第一电极234的总热传导性G1由于用1/G1＝(1/G11)+(1/G12)+(1/G13)表示，因而

[0137] G1＝(G11×G12×G13)/(G11+G12+G13)…(1)

[0138] 同样，第二电极236的总热传导性G2由于用1/G2＝(1/G21)+(1/G22)+(1/G23)表示，因而

[0139] G2＝(G21×G22×G23)/(G21+G22+G23)…(2)。

[0140] 然后，形成第一、第二电极234、236的多层结构的各层厚度在满足T11+T12+T13＝T1＞T2＝T21+T22+T23的条件下大致为如下关系：

[0141] Ir层234A、236C T11:T21＝1:0.7

[0142] IrIrOx层234B、236B T12:T22＝0.3:1

[0143] Pt层234C、236A T13:T23＝3:1

[0144] 采用这种膜厚关系的理由为如下所述：首先说明Ir层234A、236C，第一电极234中的Ir层234A由于作为取向控制层而起作用，因而为了具有取向性而必须具有规定的膜厚，与此相反，第二电极236C的Ir层的目的在于低电阻化，越使其较薄，就越可以实现低电阻化。

[0145] 接着，说明IrOx层234B、236B，从电容器230的下方和上方侵入的还原性抑制因素的阻隔性同时使用了其它的阻隔膜(第二层部件214、第一还原性气体阻隔膜240、蚀刻终止膜兼第二还原性气体阻隔膜140、280)，第一电极234的IrOx层234B形成得较薄，而第二电极236的IrOx层236B为了补偿第二插头228上的低阻隔性而形成得较厚。

[0146] 最后，说明Pt层234C、236A，第一电极234中的Pt层234C作为决定热电体232的择优取向的籽晶层而起作用，因而必须是规定的膜厚。与此相反，由于第二电极236的Pt层236A的目的是作为与热电体232的取向匹配的取向匹配层而起作用，因而可以形成得比第一电极234中的Pt层234C薄。

[0147] 并且，第一电极234的Ir层234A、IrOx层234B、Pt层234C的厚度比设为例如T11:T12:T13＝10:3:15，第二电极236的Ir层236C、IrOx层236B、Pt层236A的厚度比设为例如T21:T22:T23＝7:10:5。

[0148] 在这里，Pt的热传导率λ3＝71.6(W/m·k)，Ir的热传导率λ1＝147(W/m·k)，Ir的热传导率λ1为Pt的热传导率λ3的大致2倍。IrOx的热传导率λ2随热度或者氧/金属比(O/M)的不同而变化，但是决不会超过Ir的热传导率λ1。如果将上述的膜厚的关系与热传导率的关系代入到式(1)、(2)而求出G1、G2的大小关系，则可知G1＜G2成立。这样，即使像本实施方

式那样将第一、第二电极234、236形成为多层结构，也可以根据热传导率和膜厚的关系来满足G1＜G2。

[0149] 并且，如上所述，在第一电极234与支撑部件210的接合面上具有紧贴层234D情况下，由于第一电极234的热传导性G1更小，因而就易于满足G1＜G2的关系。

[0150] 此外，电容器230的蚀刻掩膜随着蚀刻的进行会劣化，因而越形成为多层结构，电容器230的侧壁就越会成为如图8那样越往上侧越狭窄而越往下侧越宽的锥形状。但是，由于相对于水平面的锥角为80度左右，因而如果考虑电容器230的整个高度为纳米级，则第一电极234相对于第二电极236的面积扩大小。所以，根据第一、第二电极234、236的导热性的关系，可以使在第一电极234中的热传递量比在第二电极236中的热传递量小。

[0151] 6.3.电容器结构的变形例

[0152] 正如以上所述，分别对电容器230的第一、第二电极234、236说明了单层结构和多层结构，但是可以考虑维持电容器230的功能，同时使导热性的关系为G1＜G2的其它的各种组合。

[0153] 首先，可以去除第二电极236的Ir层236C。这是因为，在这种情况下，只要使用例如Ir作为第二插头228的材料，则同样地可以达到低电阻化的目的。这样一来，由于第二电极236的导热性G2比图8的情况大，因而易于使其满足G1＜G2的关系。并且，在这种情况下，第二电极236的Pt层236A被如图8所示的限定L＝λ/4的反射面所代替，但是同样地可以确保多重反射面。

[0154] 其次，能够将图8的第二电极236中的IrOx层236B的厚度形成为与第一电极234中的IrOx层234B相同的厚度以下。这是因为，如上所述，从电容器230的下方和上方侵入的还原性抑制因素的阻隔性同时使用了其它的阻隔膜(第二层部件214、第一还原气体阻隔膜240、蚀刻终止膜兼第一还原性气体阻隔膜140、280)，如果在第二插头228处的还原气体阻隔性按照例如图7那样地得以提高，则就没有必要使第二电极236中的IrOx层236B的厚度形成得比第一电极234中的IrOx层234B厚。这样一来，第二电极236的导热性G2就变得更大，从而就更易于使G1＜G2的关系成立。

[0155] 接着，可以去除图8的第一电极234中的IrOx层234B。即使去除IrOx层234B，也不妨碍Ir层234A与Pt层234C的结晶连续性，因而在结晶取向上也不会有任何问题。由于去除IrOx层234B，则电容器230就会不具有针对从其下方侵入的还原性抑制因素的阻隔膜。但是，在支撑电容器230的支撑部件210中和在支撑部件210的下面分别存在有第二层部件214和蚀刻终止膜140，如果用具有还原气体阻隔性的膜来形成第二层部件214和蚀刻终止膜140，则电容器230就可以确保对从其下方侵入的还原性抑制因素的阻隔性。

[0156] 在这里，如果去除第一电极234中的IrOx层234B，则第一电极234的导热性G1就会变大。所以，为了使G1＜G2的关系成立，就可能必须也使第二电极236的导热性G2变大。在这种情况下，可以考虑去除例如第二电极236中的IrOx层236B。如果可以去除IrOx层236B，则Ir层236C也就不需要了。这是因为Pt层236A代替Ir层236C作为低电阻层而起作用。对从电容器230的上方侵入的还原性抑制因素的阻隔性能够由上述的第一还原性气体阻隔膜240、图6所示的阻隔金属228A或者图7的还原性气体阻隔膜290来确保。

[0157] 图8的第二电极236在如上述那样仅由Pt层236A形成了时，第一电极234可以采用Pt层234C的单层、Ir层234A和Pt层234C的双层或者如图8那样Ir层234A、IrOx层234B和Pt层

234C的三层。在上述的任意一种情况下，例如只要使第一电极234的Pt层234C的厚度T13比第二电极236的Pt层236A的厚度T23厚(T13＞T23)，则就可以使G1＜G2的关系容易成立。

[0158] 如上所述，在本实施方式中，作为形成与第一、第二插头252、254连接的部分的第一、第二电极234、236的材料(如果是单层，则为该单层电极材料；如果为多层，则为最上层的电极材料)，采用了铂(Pt)或者铱(Ir)。在任何一种情况下，通过使用氮化钛(TiN)或者氮化铝钛(TiAlN)作为第一、第二电极配线层222、224，可以使第一、第二电极配线层222、224的热传导率比第一、第二电极234、236的热传导率低，进而可以改善热电型红外线检测器200的热分离特性。

[0159] 图9与图5至图8不同，是用支撑部件210的第二层部件214与第二还原气体阻隔膜280使电容器230的下方的阻隔性进一步提高了的热电型红外线检测器的简要截面图。

[0160] 在图9中，支撑部件210的第一层部件212仅在下部电极234的正下方的区域上形成。也就是说，在图案化电容器230时同时对支撑部件210的第一层部件212进行图案化。由此使第一层部件212仅在下部电极234的正下方的区域上形成，而在包括电容器230的周围在内的其它的区域上，第二层部件214露出。

[0161] 所以，如图9所示，第二还原气体阻隔膜280就会与支撑部件210的第二层部件214接触地形成。如上所述，第二层部件214由氮化膜(例如Si_3N_4)形成，具有还原气体阻隔性。

[0162] 因此，在电容器230的下部周围，第二还原气体阻隔膜280与支撑部件210的第二层部件214相接触地配置，因而电容器230的下部能够被第二还原气体阻隔膜280与第二层部件214完全地包围。通过这样地配置，从而使其与图5～图8的结构不同，能够用第二还原气体阻隔膜280与第二层部件214完全地切断来自电容器230下方的劣化因素(还原气体)的侵入路径。

[0163] 7.电子设备

[0164] 图10示出了包括本实施方式的热电型检测器或者热电型检测装置的电子设备的构成例。该电子设备包括：光学系统400、传感器设备(热电型检测装置)410、图像处理部420、处理部430、存储部440、操作部450以及显示部460。此外，本实施方式的电子设备不限于图10的构成，可以实施省略其构成要素的一部分(例如光学系统、操作部、显示部等)或者追加其他的构成要素等各种变形。

[0165] 光学系统400包括例如一个或者多个透镜、驱动这些透镜的驱动部等。进而进行向传感器410的物体像的成像等。并且，如有必要，也进行焦点调整等。

[0166] 传感器设备410通过使上述的本实施方式的热电型检测器200二维排列而构成，并设有多条行线(字线、扫描线)和多条列线(数据线)。传感器设备410除了包括被二维排列的检测器之外，还可以包括行选择电路(行驱动器)、经由列线读取从检测器发出的数据的读取电路以及A/D转换部等。通过依次读取从二维排列的各检测器发出的数据，可以进行物体像的摄像处理。

[0167] 图像处理部420根据从传感器设备410发出的数字图像数据(像素数据)，进行图像修正处理等各种图像处理。

[0168] 处理部430进行电子设备的整体控制或者进行电子设备内的各块的控制。该处理部430由例如CPU等来实现。存储部440是存储各种信息的，作为例如处理部430或者图像处理部420的工作区而起作用。操作部450是用于用户操作电子设备的界面，由例如各种按钮

或者GUI(Graphical User Interface(图形用户界面))画面等来实现。显示部460显示例如由传感器设备410获得的图像或者GUI画面等，可以由液晶显示器或者有机EL显示器等各种显示器来实现。

[0169] 这样，将每单元的热电型检测器用作红外线传感器等传感器，除此之外，再通过将每单元的热电型检测器沿双轴方向例如正交双轴方向二维配置便可以构成传感器设备410，从而就可以提供热(光)分布图像。使用该传感器设备410便可以构成热像仪、车载用夜视或者监视相机等电子设备。

[0170] 当然，通过将每单元或者多单元的热电型检测器用作传感器也可以构成进行物体的物理信息分析(测量)的分析设备(测量设备)、检测火或者发热的安全设备、设置在工厂等中的FA(Factory Automation(工厂自动化))设备等各种电子设备。

[0171] 图11(A)示出了图10的传感器设备410的构成例。该传感器设备包括：传感器阵列500、行选择电路(行驱动器)510以及读取电路520。并且，可以包括A/D转换部530、控制电路550。通过使用该传感器设备，从而便能够实现用于诸如夜视设备等的红外线照相机等。

[0172] 在传感器阵列500中，例如如图4所示那样沿双轴方向排列(配置)多个传感器单元。并且，可以设有多条行线(字线、扫描线)和多条列线(数据线)。此外，行线和列线中的其中之一的条数可以为一条。例如，在行线为一条时，在图11(A)中，在沿行线的方向(横向)上排列多个传感器单元。另一方面，在列线为一条时，在沿列线的方向(纵向)上排列多个传感器单元。

[0173] 如图11(B)所示，传感器阵列500的各传感器单元被配置(形成)在对应于各行线与各列线的交叉位置的地方。例如图11(B)的传感器单元被配置在对应于行线WL1与列线DL1的交叉位置的地方。其它的传感器单元也是同样的。行选择电路510与一条或者多条行线连接。进而进行各行线的选择操作。如果采用例如图11(B)这样的QVGA(320×240像素)的传感器阵列500(焦点面阵列)为例，则就进行依次选择(扫描)行线WL0、WL1、WL2……WL239的操作。即，将选择这些行线的信号(字选择信号)输出至传感器阵列500。

[0174] 读出电路520与一条或者多条列线连接。进而进行各列线的读取操作。如果以QVGA的传感器阵列500为例，则进行读取从列线DL0、DL1、DL2、……DL319发出的检测信号(检测电流、检测电荷)的操作。

[0175] A/D转换部530进行将在读取电路520中获得的检测电压(测定电压、到达电压)A/D转换为数字数据的处理。然后，输出A/D转换后的数字数据DOUT。具体而言，在A/D转换部530中，与多条列线中的各列线相对应地设置有各A/D转换器。然后，各A/D转换器进行在所对应的列线中通过读取电路520取得的检测电压的A/D转换处理。此外，也可以与多条列线对应地设置一个A/D转换器，使用该一个A/D转换器来将多条列线的检测电压A/D转换为时分制。

[0176] 控制电路550(定时生成电路)生成各种控制信号，再将其输出至行选择电路510、读取电路520、A/D转换部530。生成并输出例如充电或者放电(复位)的控制信号。或者，生成并输出控制各电路的定时的信号。

[0177] 以上，虽然对几种实施方式进行了说明，但是，在实质上不脱离本发明的新事项和效果的前提下可以进行多种变形，这一点对于本领域的普通技术人员来说，是可以容易理解的。所以，这些变形例应当全部被包括在本发明的范围内。例如，在说明书或者附图中，至少一次与更加广义或者同义的不同术语一起记载的术语在说明书或者附图中的任何地方

都可以替换成该不同的术语。

[0178] 本发明可以广泛地应用于各种热电型检测器(例如热电偶型元件(热电堆)、热电型元件、辐射热测量计等)。不论所要检测的光的波长如何。并且,热电型检测器、热电型检测装置或者具有这些检测器、检测装置的电子设备也可以适用于例如在所供给的热量与流体所吸收的热量均衡的条件下检测流体的流量的流量传感器等。可以设置本发明的热电型检测器或者热电型检测装置来代替设在该流量传感器上的热电偶。可以设置本发明的热电型检测器或者热电型检测装置来代替设在该流量传感器上的热电偶等,可以将光以外的对象作为检测对象。

[0179] 符号说明

[0180] 100基部(固定部) 102空腔部

[0181] 104支撑部(支柱) 200热电型检测器

[0182] 210支撑部件 211A第一面

[0183] 211B第二面 212第一层部件

[0184] 214第二层部件

[0185] 220红外线检测元件(热电型检测元件)

[0186] 222、224第一、第二电极布线层

[0187] 222A、224A第一、第二连接部

[0188] 222B、224B第一、第二引出布线部

[0189] 226、228第一、第二插头 228A阻隔金属

[0190] 230电容器 232热电体

[0191] 234第一电极 236第二电极

[0192] 240还原气体阻隔膜(第一还原气体阻隔膜)

[0193] 250层间绝缘膜 260钝化膜

[0194] 270光吸收部件(红外线吸收体)

[0195] 280还原气体阻隔膜(第二还原气体阻隔膜)

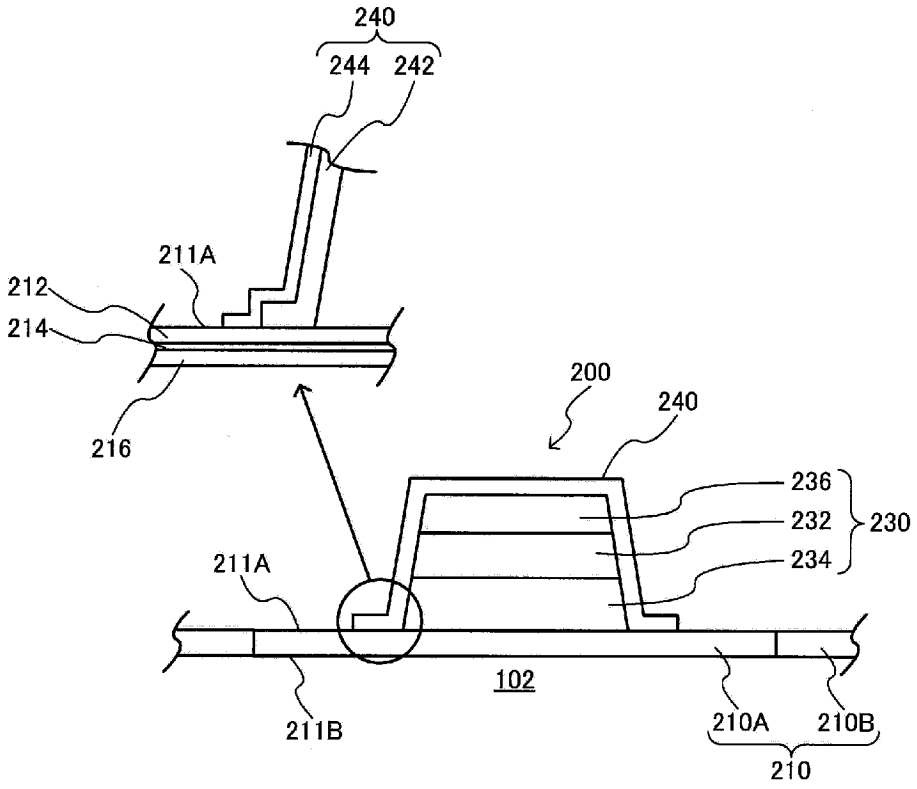

240
244
242
211A
212
214
216
200
240
236
232
234
230
211A
102
211B
210A
210B
210

图1(A)

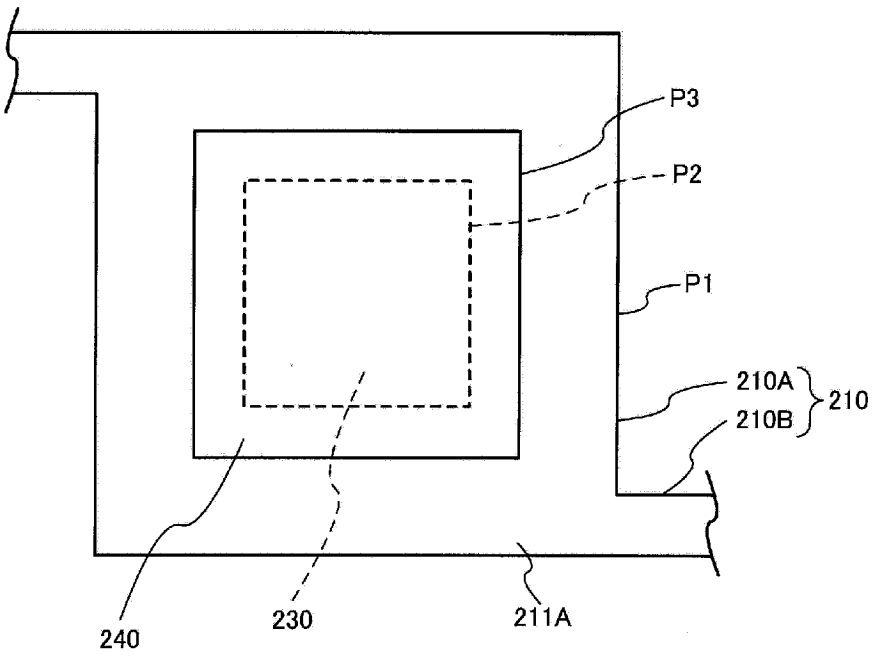

P3
P2
P1
210A
210B
210
240
230
211A

图1(B)

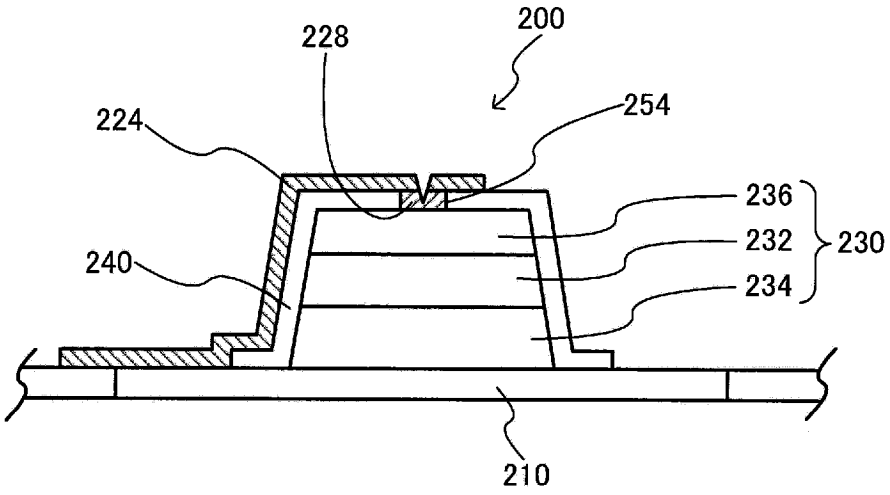


图2(A)

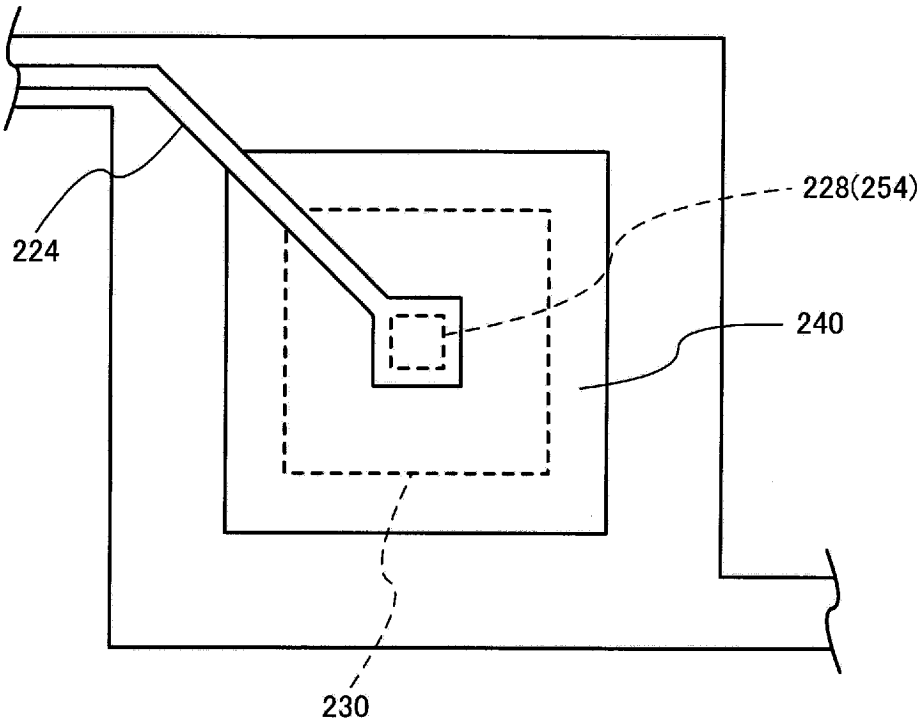


图2(B)

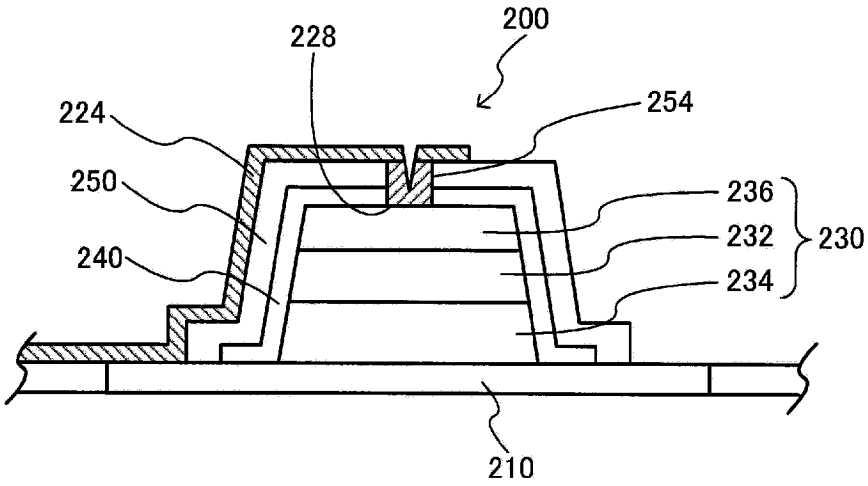

200
228
254
224
250
236
232
230
240
234
210

图3(A)

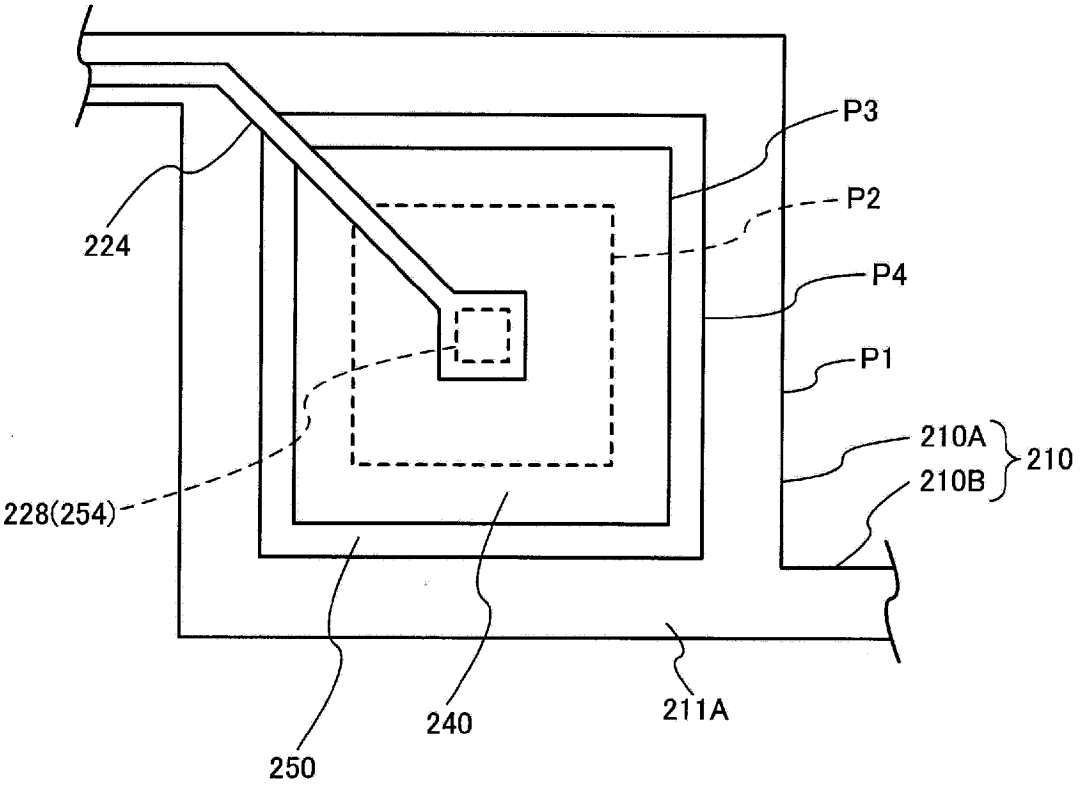

P3
P2
224
P4
P1
210A
210
210B
228(254)
250
240
211A

图3(B)

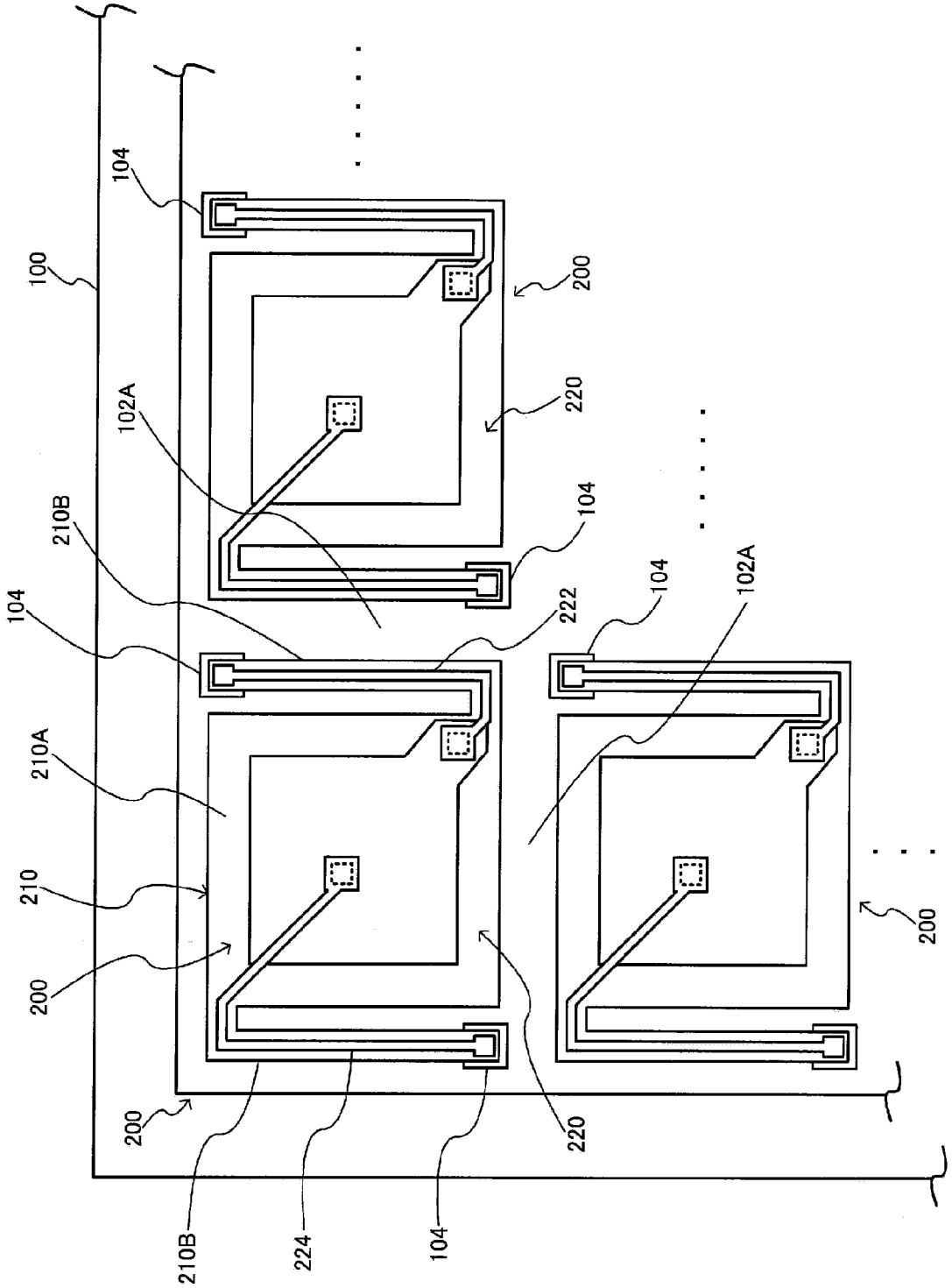

104
100
200
102A
220
210B
104
222
104
102A
104
210A
210
200
200
220
210B
224
104

图4

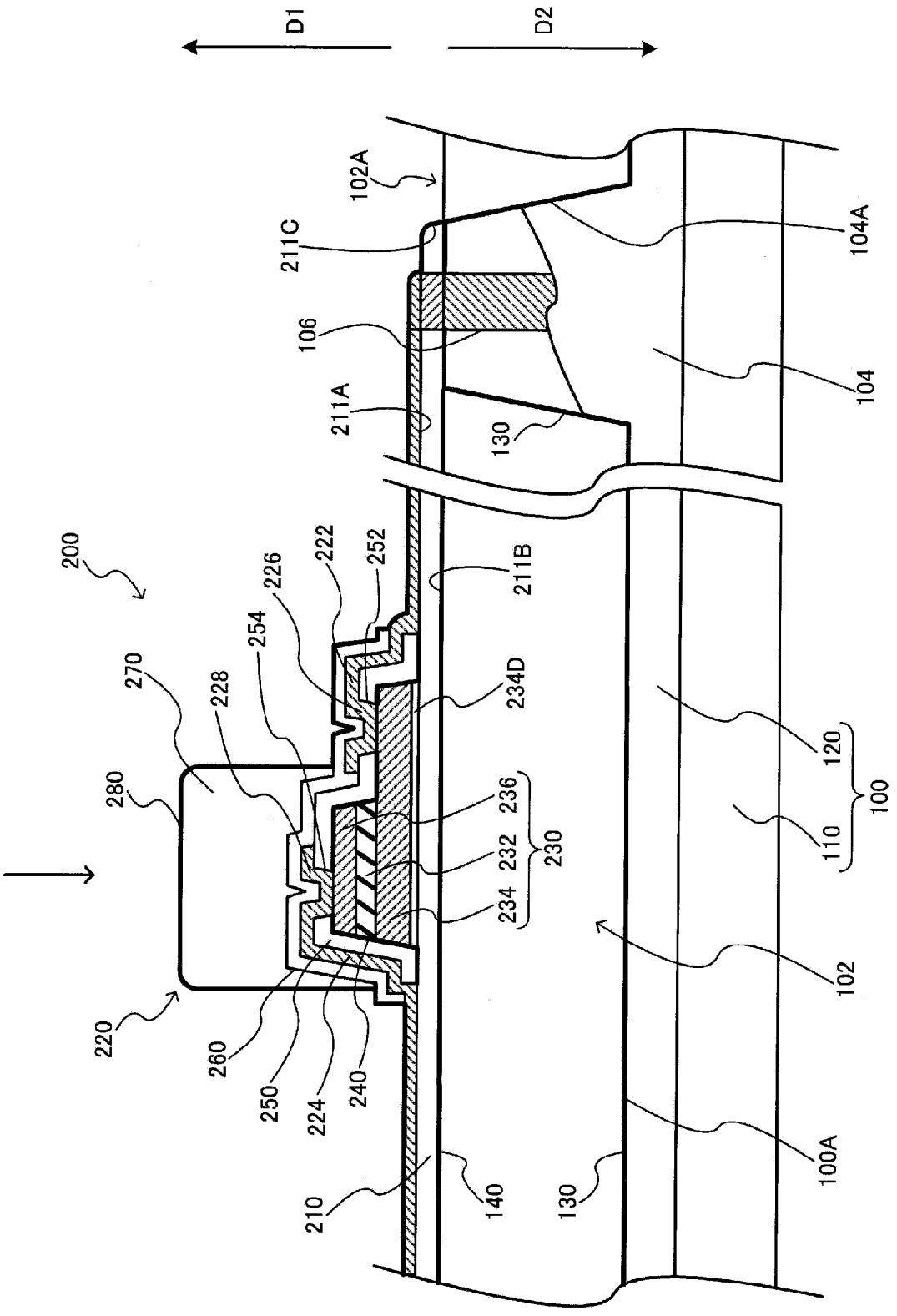

D1
D2
102A
211C
104A
106
104
211A
130
200
222
252
226
211B
254
270
228
234D
120
280
236
100
232
230
110
234
102
220
260
250
224
240
100A
210
140
130

图5

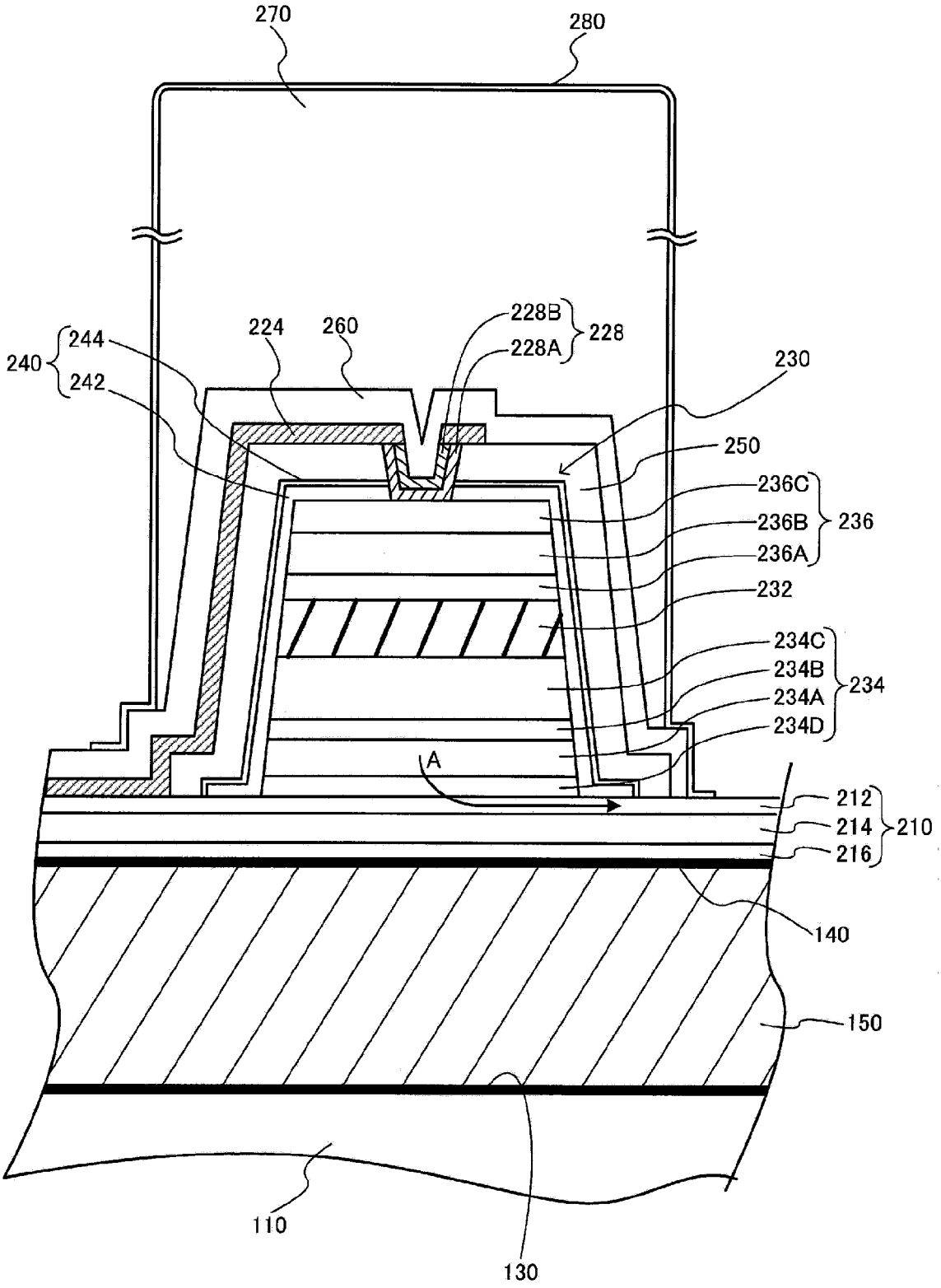

270
280
228B
228A
228
224
260
244
240
242
230
250
236C
236B
236A
236
232
234C
234B
234A
234D
234
A
212
214
216
210
140
150
110
130

图6

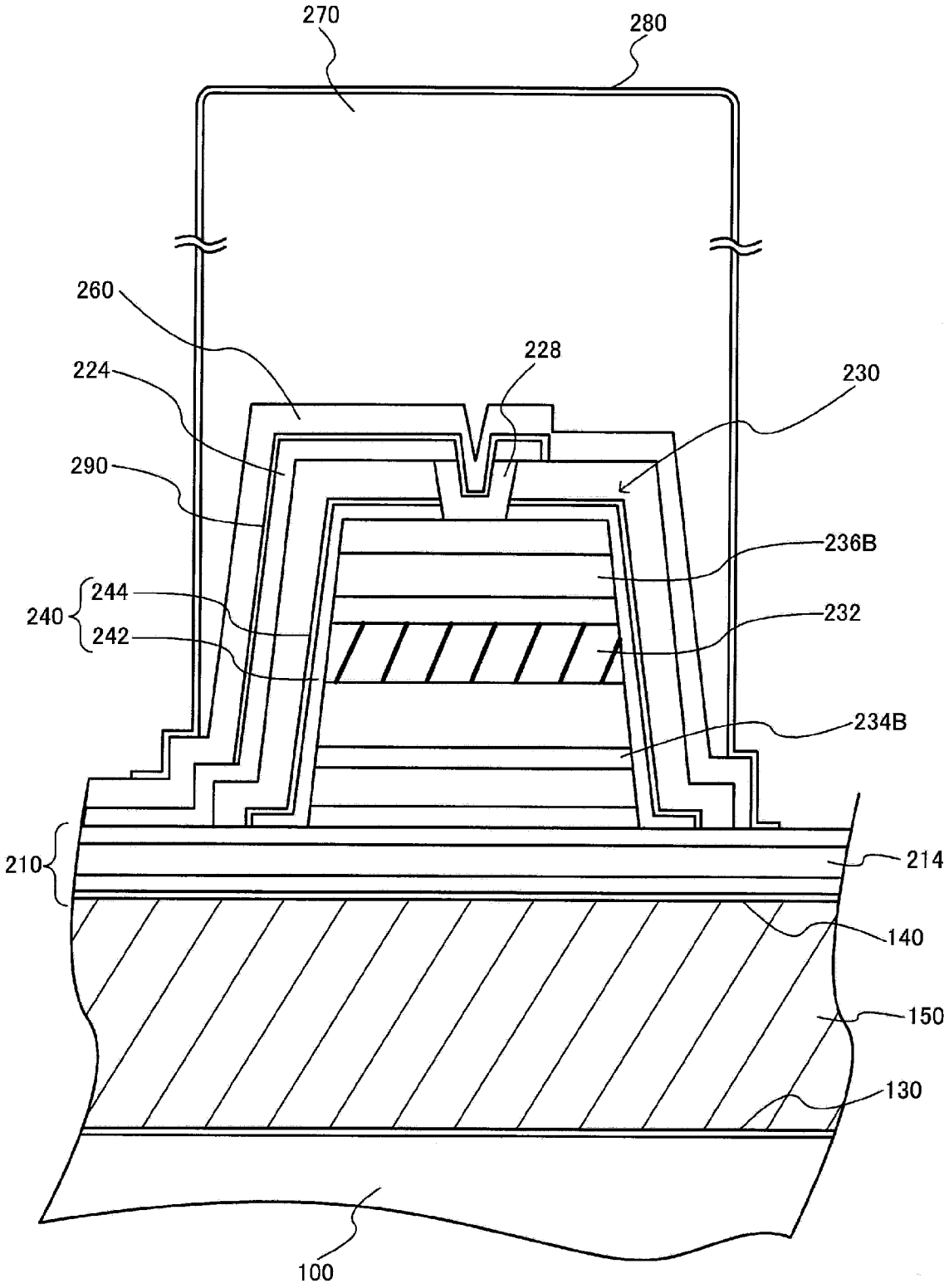

270
280
260
228
224
230
290
236B
240
244
242
232
234B
210
214
140
150
130
100

图7

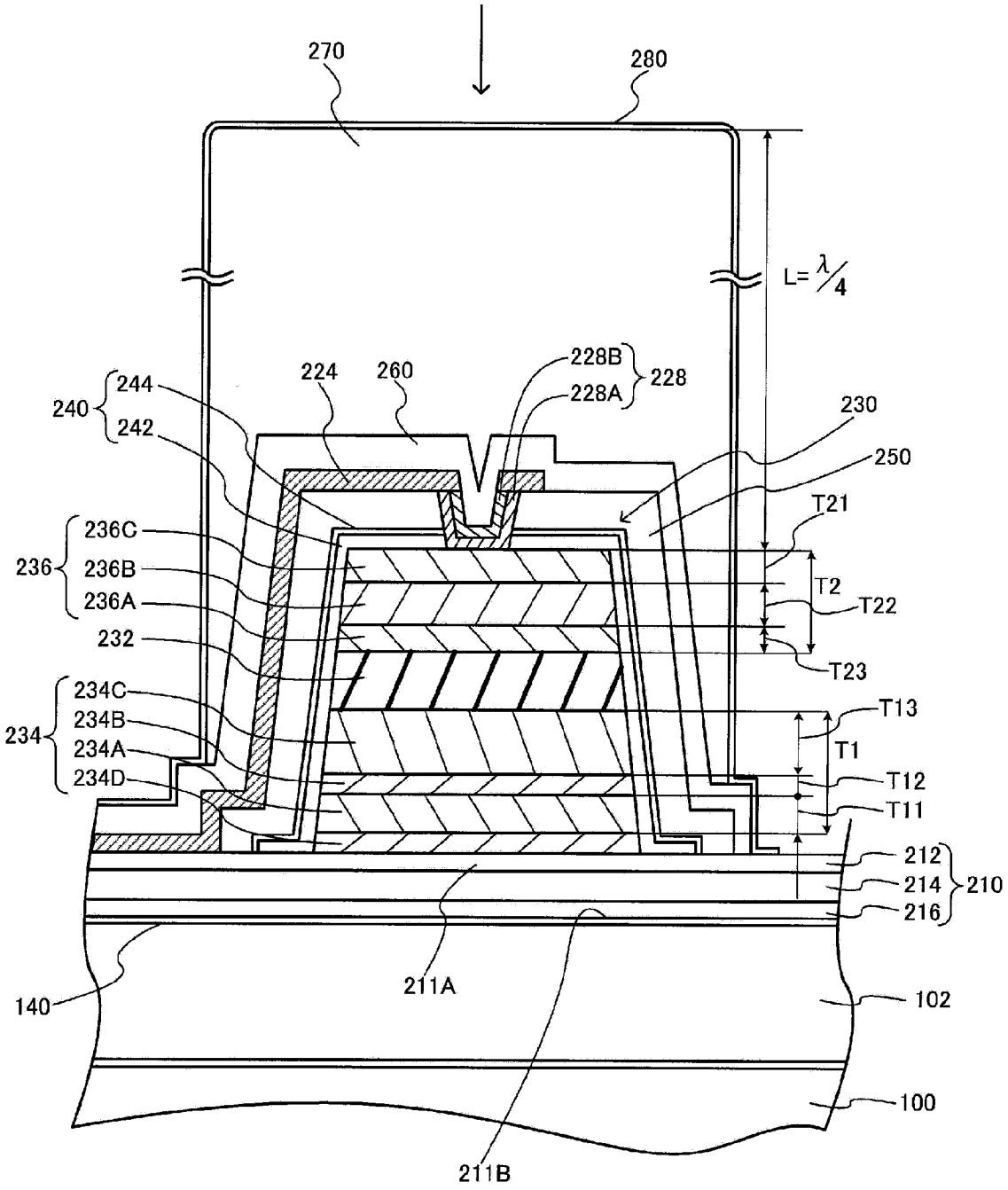

270
280
L= λ/4
228B
228A
228
224
260
244
240
242
230
250
T21
236C
236
236B
236A
T2
T22
232
T23
234C
234
234B
234A
234D
T13
T1
T12
T11
212
214
216
210
140
211A
102
100
211B

图8

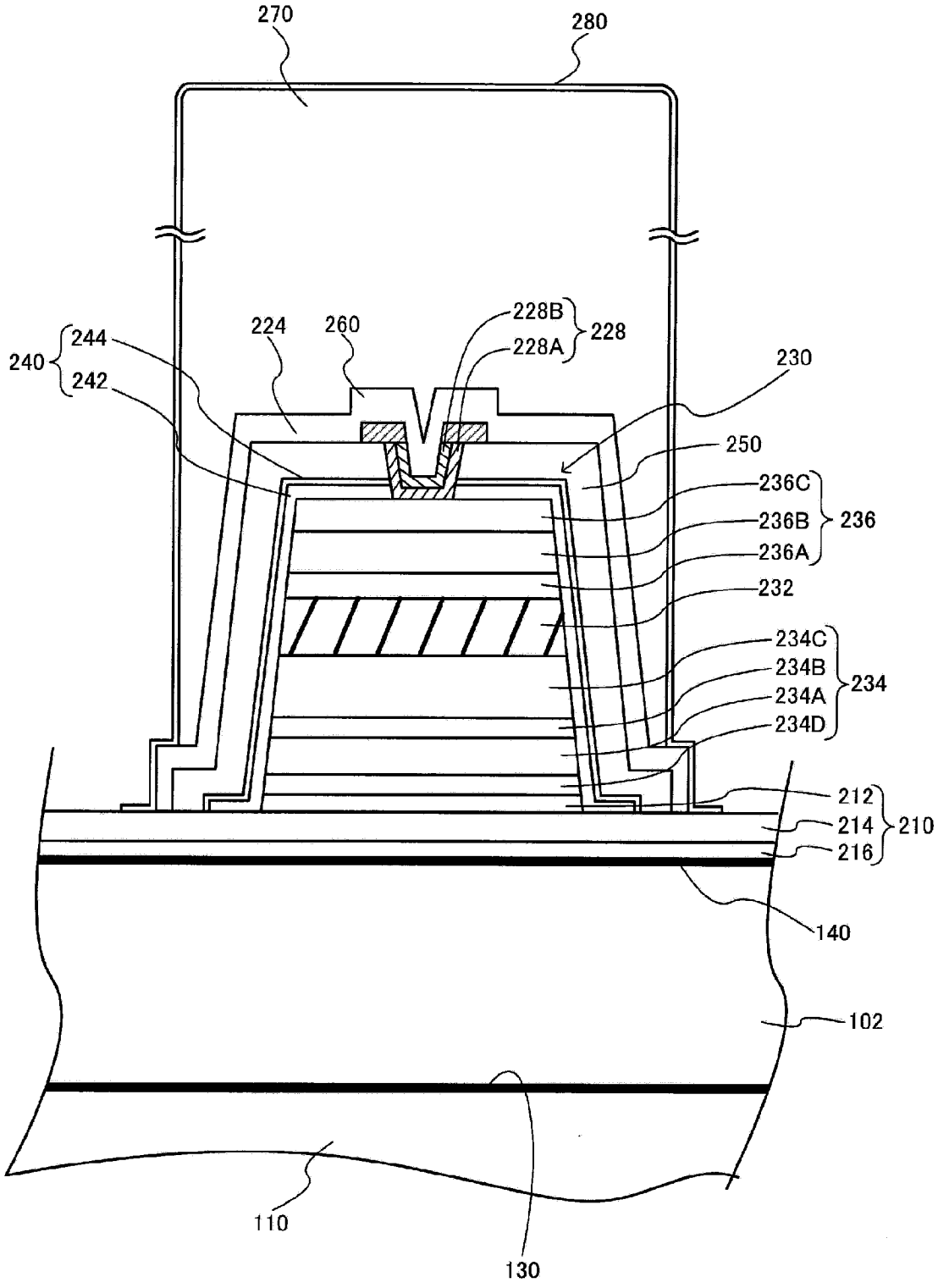

270
280
224
260
228B
228A
228
240
244
242
230
250
236C
236B
236A
236
232
234C
234B
234A
234D
234
212
214
216
210
140
102
110
130

图9

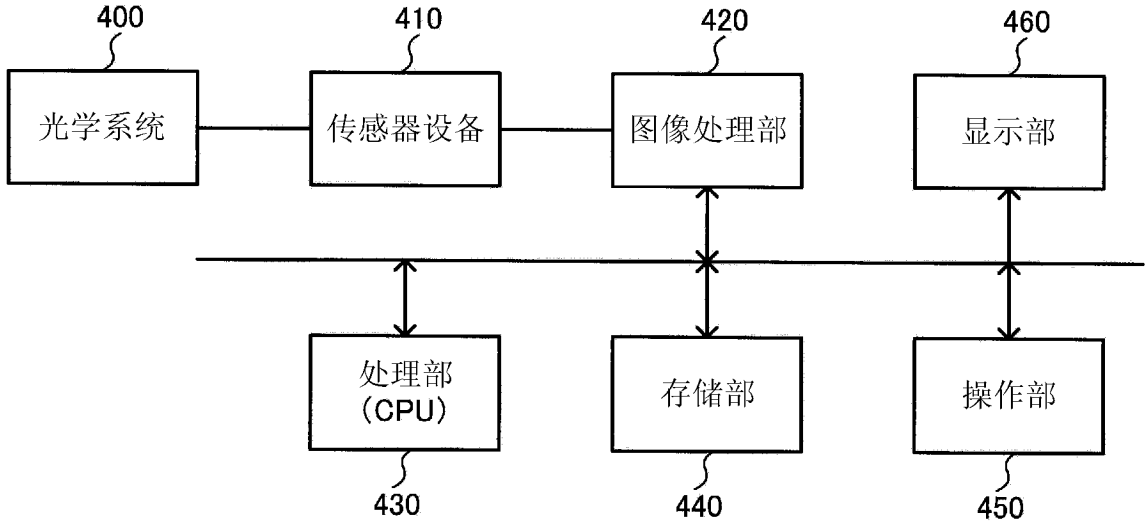

400
410
420
460
光学系统
传感器设备
图像处理部
显示部
处理部
(CPU)
存储部
操作部
430
440
450

图10

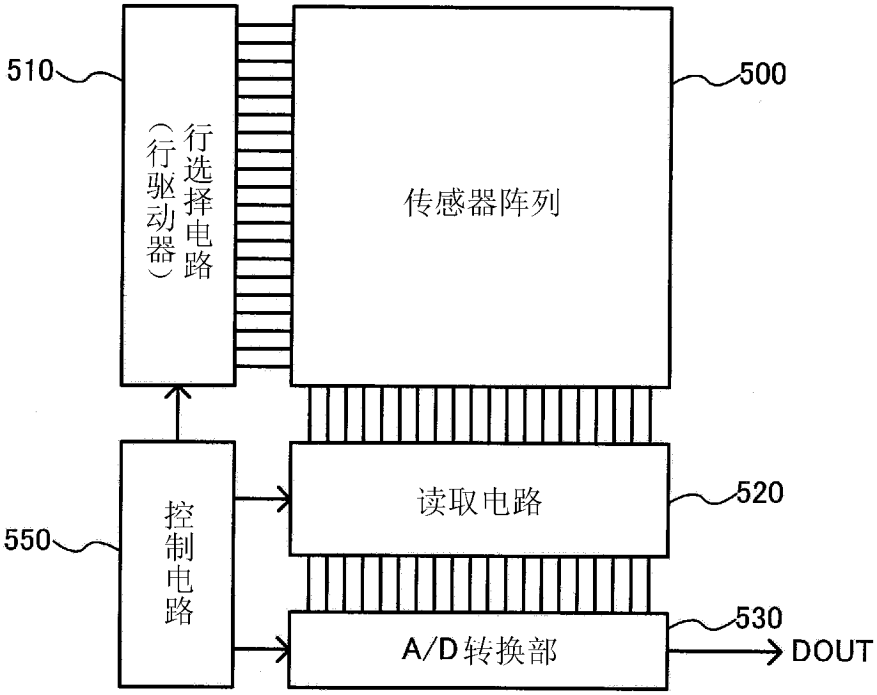

510
500
行选择电路
(行驱动器)
传感器阵列
读取电路
520
550
控制电路
530
A/D转换部
DOUT

图11(A)

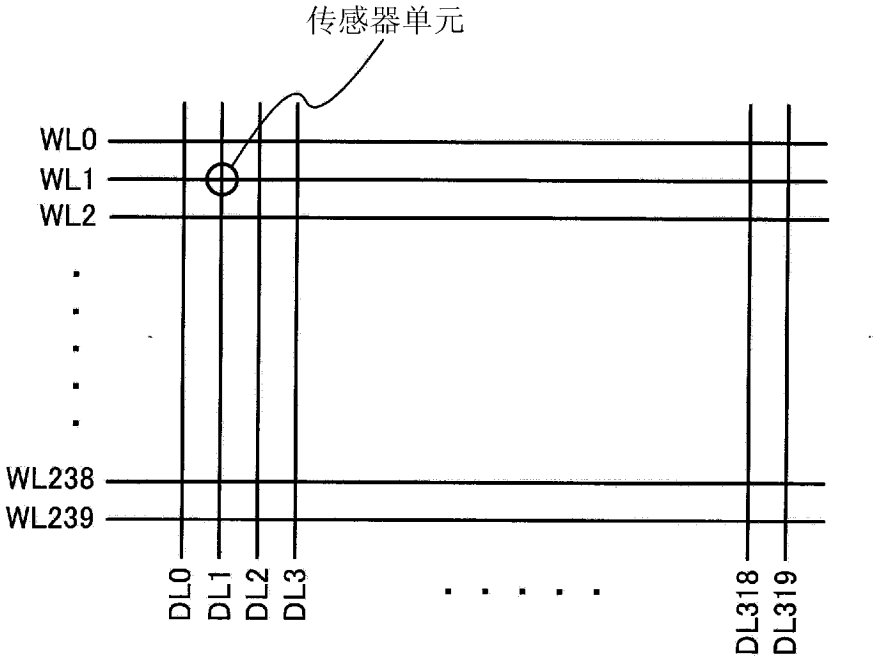


图11(B)