

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01L 27/14

H01L 27/146 H01L 31/00



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99101264. X

[45] 授权公告日 2004 年 11 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 1174491C

[22] 申请日 1999. 1. 20 [21] 申请号 99101264. X

[30] 优先权

[32] 1998. 1. 20 [33] JP [31] 9067/1998

[32] 1998. 5. 15 [33] JP [31] 133986/1998

[71] 专利权人 夏普株式会社

地址 日本大阪府

共同专利权人 株式会社岛津制作所

[72] 发明人 和泉良弘 寺沼修 四宫时彦

佐藤敏幸 德田敏

审查员 樊晓东

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所

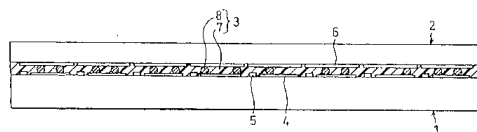
代理人 赵国华

权利要求书 10 页 说明书 21 页 附图 9 页

[54] 发明名称 二维图像检像器及其制造方法

[57] 摘要

本发明的二维图像检像器，用各向异性导电粘接剂粘接具有电荷储存电容和 TFT 的有源矩阵基片和具有半导体基片的对置基片。因此，上述 TFT 不必在已形成的有源矩阵基片上成膜形成半导体层便可完成，从而能够采用 CdTe 或 CdZnTe 等。因此，通过将 CdTe 或 CdZnTe 等用于具光导电性的半导体层材料，响应性可得到改善，还可适应活动影像。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种二维图像检像器，其特征在于，该检像器包括：
具有开关元件（5）和包含与该开关元件连接的像素电极（16，26）在内的电荷储存电容（4）的有源矩阵基片（1，22）；和
具有电极层（19）和具光导电性的半导体层（18，29）的对置基片（2，27，30），
所述有源矩阵基片和所述对置基片这两层基片设置成所述电荷储存电容和所述半导体层相对，
还包括设于所述两层基片间与这两层基片连接的连接层（3），
其中，所述半导体层由 CdTe 或 CdZnTe 化合物半导体制成。
2. 如权利要求 1 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述连接层仅在所述电荷储存电容和所述半导体层的相对面的法线方向上具有导电性。
3. 如权利要求 1 或 2 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述半导体层由晶体或多晶材料制成，并且对 X 射线的灵敏度优良。
4. 如权利要求 1 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述对置基片在所述半导体层上与所述有源矩阵基片各像素电极相对应的位置，分别具有连接电极（6）。
5. 如权利要求 4 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述像素电极面积比所述连接电极面积小。
6. 如权利要求 1 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述对置基片在所述半导体层上具有防止电荷从某一面注入的绝缘性电荷阻止层（20）。
7. 如权利要求 6 中所述的二维图像检像器，其特征在于，所述对置基片在

所述电荷阻止层上与所述有源矩阵基片各像素电极相对应的位置，分别具有连接电极。

8. 如权利要求 1 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述对置基片在所述电极层和所述半导体层之间具有电荷阻止层。

9. 如权利要求 1 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述连接层由绝缘性粘接剂（7）和分散于该粘接剂中的导电粒子（8）制成，具有各向异性导电性。

10. 如权利要求 9 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述粘接剂具有热硬化性。

11. 如权利要求 9 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述粘接剂具有热可塑性。

12. 如权利要求 9 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述粘接剂具有光硬化性。

13. 如权利要求 9 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述粘接剂为糊状。

14. 如权利要求 9 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述粘接剂为膜状。

15. 如权利要求 1 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述有源矩阵基片具有控制电极配线（10）和源电极配线（11），所述控制电极配线、所述源电极配线和所述开关元件（5）几乎全部为绝缘性保护膜（24）所覆盖。

16. 如权利要求 15 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述像素电极（26）配置在所述绝缘性保护膜上。

17. 如权利要求 1 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述对置基片在

所述电极层未形成半导体层一侧表面上具有对放射线或光具透射性的支承基片(28)。

18. 如权利要求1所述的二维图像检像器,其特征在于,所述半导体层(18)可兼用作支承基片。

19. 如权利要求4或7所述的二维图像检像器,其特征在于,在所述连接电极上与所述像素电极相对应设有凸电极(31)。

20. 如权利要求1所述的二维图像检像器,其特征在于,在所述像素电极上设有凸电极(31)。

21. 如权利要求1所述的二维图像检像器,其特征在于,所述半导体层对放射线具有光导电性。

22. 如权利要求1所述的二维图像检像器,其特征在于,所述半导体层对可见光或红外光具有光导电性,而所述电极层对可见光或红外光具有透射性。

23. 一种二维图像检像器,其特征在于,该检像器包括:

具有开关元件(5)和包含与该开关元件连接的像素电极(16,26)在内的电荷储存电容(4)的有源矩阵基片(1,22);和

具有电极层(19)和具光导电性的半导体层(18,29)的对置基片(2,27,30),

所述有源矩阵基片和所述对置基片这两层基片设置成所述电荷储存电容和所述半导体层相对,

还包括设于所述两层基片间与这两层基片连接的连接层(3),

其中,所述连接层具有仅在法线方向上有导电性的各向异性导电性。

24. 如权利要求23所述的二维图像检像器,其特征在于,所述连接层仅在所述电荷储存电容和所述半导体层的相对面的法线方向上具有导电性。

25. 如权利要求 23 或 24 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述半导体层由晶体或多晶材料制成，并且对 X 射线的灵敏度优良。

26. 如权利要求 25 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述半导体层由 CdTe 或 CdZnTe 化合物半导体制成。

27. 如权利要求 23 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述对置基片在所述半导体层上与所述有源矩阵基片各像素电极相对应的位置，分别具有连接电极（6）。

28. 如权利要求 27 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述像素电极面积比所述连接电极面积小。

29. 如权利要求 23 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述对置基片在所述半导体层上具有防止电荷从某一面注入的绝缘性电荷阻止层（20）。

30. 如权利要求 29 中所述的二维图像检像器，其特征在于，所述对置基片在所述电荷阻止层上与所述有源矩阵基片各像素电极相对应的位置，分别具有连接电极。

31. 如权利要求 23 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述对置基片在所述电极层和所述半导体层之间具有电荷阻止层。

32. 如权利要求 23 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述连接层由绝缘性粘接剂（7）和分散于该粘接剂中的导电粒子（8）制成，具有各向异性导电性。

33. 如权利要求 32 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述粘接剂具有热硬化性。

34. 如权利要求 32 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述粘接剂具有热可塑性。

35. 如权利要求 32 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述粘接剂具有光硬化性。

36. 如权利要求 32 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述粘接剂为糊状。

37. 如权利要求 32 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述粘接剂为膜状。

38. 如权利要求 23 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述有源矩阵基片具有控制电极配线（10）和源电极配线（11），所述控制电极配线、所述源电极配线和所述开关元件（5）几乎全部为绝缘性保护膜（24）所覆盖。

39. 如权利要求 38 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述像素电极（26）配置在所述绝缘性保护膜上。

40. 如权利要求 23 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述对置基片在所述电极层未形成半导体层一侧表面上具有对放射线或光具透射性的支承基片（28）。

41. 如权利要求 23 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述半导体层（18）可兼用作支承基片。

42. 如权利要求 27 或 30 所述的二维图像检像器，其特征在于，在所述连接电极上与所述像素电极相对应设有凸电极（31）。

43. 如权利要求 23 所述的二维图像检像器，其特征在于，在所述像素电极上设有凸电极（31）。

44. 如权利要求 23 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述半导体层对放射线具有光导电性。

45. 如权利要求 23 所述的二维图像检像器，其特征在于，所述半导体层对可见光或红外光具有光导电性，而所述电极层对可见光或红外光具有透射性。

46. 一种二维图像检像器制造方法，其特征在于，包括以下步骤：

(a) 制备具有开关元件（5）和包含像素电极（16，26）在内的电荷储存电容（4）的有源矩阵基片（1，22）的步骤；

(b) 制备具有电极层（19）和显示光导电性的半导体层（18，29）的对置基片（2，27，30）的步骤；和

(c) 利用具有各向异性导电性的连接层（3）使所述有源矩阵基片和所述对置基片粘合的步骤，

其中，所述半导体层由 CdTe 或 CdZnTe 化合物半导体制成。

47. 如权利要求 46 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（c）中，利用导电粒子（8）分散于粘接剂（7）中的各向异性导电粘接剂作为所述连接层，对所述有源矩阵基片和所述对置基片中任意一方涂覆或转印所述各向异性导电粘接剂。

48. 如权利要求 47 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（c）中，按与所述导电粒子直径大致相等的厚度涂覆或转印所述各向异性导电粘接剂。

49. 如权利要求 47 或 48 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（c）中，利用热硬化型或热可塑型粘接剂作为所述各向异性导电粘接剂，使相对配置的所述有源矩阵基片和对置基片在一对加热辊子（21）间通过，

来加热压接两基片。

50. 如权利要求 47 或 48 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（c）中，利用热硬化型或热可塑型粘接剂作为所述各向异性导电粘接剂，用加压装置热压接相对配置的所述有源矩阵基片和对置基片。

51. 如权利要求 50 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述加压装置为热压装置。

52. 如权利要求 47 或 48 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（c）中，利用光硬化型粘接剂作为所述各向异性导电粘接剂，在所述有源矩阵基片和对置基片粘合状态下从有源矩阵基片一侧进行照射。

53. 如权利要求 46 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（a）包括：

（d）形成控制电极配线（10）、源电极配线（11）、开关元件和电荷储存电容电极（12）的步骤；

（e）形成绝缘性保护膜（24）以几乎全部覆盖所述控制电极配线、所述源电极配线、所述开关元件和所述电荷储存电容电极的步骤；

（f）在所述绝缘性保护膜规定位置形成通孔（25）的步骤；和

（g）在所述绝缘性保护膜上形成像素电极（26）的步骤。

54. 如权利要求 46 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（b）包括：

（h）在电极层上形成半导体层的步骤；

（i）在所述半导体层上形成绝缘性电荷阻止层（20）以阻止电荷从某一面进入的步骤；和

（j）在所述电荷阻止层上与有源矩阵基片像素电极相对应形成连接电极（6）的步骤。

55. 如权利要求 54 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（h）之前，包括在对于放射线或光具透射性的支承基片（28）上形成电极层的步骤。

56. 如权利要求 53 或 54 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（j）以后，包括在连接电极上与有源矩阵基片像素电极相对应形成凸电极（31）的步骤。

57. 一种二维图像检像器制造方法，其特征在于，包括以下步骤：

（a）制备具有开关元件（5）和包含像素电极（16，26）在内的电荷储存电容（4）的有源矩阵基片（1，22）的步骤；

（b）制备具有电极层（19）和显示光导电性的半导体层（18，29）的对置基片（2，27，30）的步骤；和

（c）利用具有各向异性导电性的连接层（3）使所述有源矩阵基片和所述对置基片粘合的步骤，

其中，所述连接层具有仅在法线方向上有导电性的各向异性导电性。

58. 如权利要求 57 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（c）中，利用导电粒子（8）分散于粘接剂（7）中的各向异性导电粘接剂作为所述连接层，对所述有源矩阵基片和所述对置基片中任意一方涂覆或转印所述各向异性导电粘接剂。

59. 如权利要求 58 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（c）中，按与所述导电粒子直径大致相等的厚度涂覆或转印所述各向异性导电粘接剂。

60. 如权利要求 58 或 59 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（c）中，利用热硬化型或热可塑型粘接剂作为所述各向异性导电粘接剂，使相对配置的所述有源矩阵基片和对置基片在一对加热辊子（21）间通过，

来加热压接两基片。

61. 如权利要求 58 或 59 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（c）中，利用热硬化型或热可塑型粘接剂作为所述各向异性导电粘接剂，用加压装置热压接相对配置的所述有源矩阵基片和对置基片。

62. 如权利要求 61 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述加压装置为热压装置。

63. 如权利要求 58 或 59 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（c）中，利用光硬化型粘接剂作为所述各向异性导电粘接剂，在所述有源矩阵基片和对置基片粘合状态下从有源矩阵基片一侧进行照射。

64. 如权利要求 57 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（a）包括：

（d）形成控制电极配线（10）、源电极配线（11）、开关元件和电荷储存电容电极（12）的步骤；

（e）形成绝缘性保护膜（24）以几乎全部覆盖所述控制电极配线、所述源电极配线、所述开关元件和所述电荷储存电容电极的步骤；

（f）在所述绝缘性保护膜规定位置形成通孔（25）的步骤；和

（g）在所述绝缘性保护膜上形成像素电极（26）的步骤。

65. 如权利要求 57 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（b）包括：

（h）在电极层上形成半导体层的步骤；

（i）在所述半导体层上形成绝缘性电荷阻止层（20）以阻止电荷从某一面进入的步骤；和

（j）在所述电荷阻止层上与有源矩阵基片像素电极相对应形成连接电极（6）的步骤。

66. 如权利要求 65 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（h）之前，包括在对于放射线或光具透射性的支承基片（28）上形成电极层的步骤。

67. 如权利要求 64 或 65 所述的二维图像检像器制造方法，其特征在于，所述步骤（j）以后，包括在连接电极上与有源矩阵基片像素电极相对应形成凸电极（31）的步骤。

二维图像检像器及其制造方法

技术领域

本发明涉及利用 X 射线等放射线、可见光、红外光等检出图像的二维图像检像器及其制造方法。

背景技术

作为利用放射线检出图像的二维图像检像器，以往知道的是将感测 X 射线而产生电荷（电子—阳空穴）的半导体传感器配置成二维形状，这些传感器分别设有电子开关，逐行使电子开关依次导通，逐列读出传感器电荷。这种二维图像检像器在例如文献〈D. L. Lee, et al., “A New Digital Detector for Projection Radiography”（“射线投影照相术用的新颖数字式检像器”），SPIE, 2432, pp. 237-249, 1995〉、〈L. S. Jeromin, et al., “Application of a-Si Active-Matrix Technology in a X-ray Detector Panel”（X 射线检像屏中非晶硅有源矩阵技术的应用），SID 97 DIGEST, pp. 91-94, 1997〉和日本专利申请特开平 6-342098 号公报等记载有具体结构和原理。

以下说明上述现有放射线二维图像检像器的构成和原理。图 8 是示出上述放射线二维图像检像器结构的示意图。图 9 是示出上述放射线二维图像检像器每一像素构成其剖面的示意图。

上述放射线二维图像检像器如图 8 和图 9 所示，包括一有源矩阵基片，在玻璃基片 51 上形成有 XY 矩阵状的电极配线（控制电极 52 和源电极 53）、TFT（薄膜晶体管）54、电荷储存电容（Cs）55 等。上述有源矩阵基片上几乎整面形成有光导电膜 56、电介质层 57 和上部电极 58。

上述电荷储存电容 55 构成为，Cs 电极 59 和同上述 TFT54 的漏电极连接的像素电极 60 夹着绝缘膜 61 相对。

上述光导电膜 56 采用的是通过照射 X 射线等放射线产生电荷的半导体材料。按照上述文献，则采用暗电阻高、对 X 射线照射显示良好光导电特性的非晶

硒(a-Si)。上述光导电膜56利用真空蒸镀法形成,所形成厚度达300~600 μm 。

而且,上述有源矩阵基片还能够利用液晶显示器件制造过程中形成的有源矩阵基片。例如,有源矩阵式液晶显示器件(AMLCD)所用的有源矩阵基片,为一种包括非晶硅(a-Si)和多晶硅(p-Si)所形成的TFT、XY矩阵电极和电荷储存电容在内的结构。因而,只要修改某些设计,便很容易利用液晶显示器件制造过程中形成的有源矩阵基片作为放射线二维图像检像器用的有源矩阵基片。

以下说明上述结构的放射线二维图像检像器的工作原理。

上述光导电膜56若照射放射线,光导电膜56内便产生电荷。如图8、图9所示,光导电膜56和电荷储存电容55形成为电气方式上串联连接的结构,因而,一旦上部电极58和Cs电极59之间加上电压,光导电膜56产生的一和+电荷便分别向+电极和一电极一侧移动,从而在电荷储存电容55上储存电荷。另外,光导电膜56和电荷储存电容55之间形成有较薄的绝缘层组成的电荷阻止层62,它起到阻止电荷从某一侧注入的阻止式光敏二极管的作用。

由于上述作用,电荷储存电容55所储存的电荷,能够由控制电极G1、G2、G3、…、Gn的输入信号将TFT54设定为开路状态后,经源电极S1、S2、S3、…、Sn取出至外部。控制电极52及源电极53、TFT54和电荷储存电容55等全部按XY矩阵形状设置,所以能够通过逐行依次扫描输入控制电极G1、G2、G3、…、Gn的信号,以二维方式获得X射线图像信息。

另外,上述二维图像检像器中所用的上述光导电薄膜56不只是对于X射线等放射线具有光导电性,而且对可见光、红外光也显示有光导电性的场合,上述二维图像检像器也起到利用可见光、红外光检出图像的二维图像检像器的作用。

但上述现有构成却是采用a-Se作为光导电膜56的。该a-Se具有非晶材料所特有的光电流弥散式传输特性,因而响应特性差。而且,a-Se对X射线的灵敏度(S/N比)也不够,所以,除非长时间照射X射线使电荷储存电容55得到足够的充电,不然便无法读出信息。

此外,出于减小漏电流(暗电流)和高电压保护的目,光导电膜56和上部电极58之间设有电介质层57。这种电介质层57会有电荷残留,所以需要增加每一帧除去残留电荷的程序。因此,上述二维图像检像器存在只能用于静止图像摄影这种问题。

反之,要获得与活动影像对应的图像数据,所利用的光导电膜56便需要用

晶体（或多晶）材料、且对 X 射线灵敏度（S/N 比）出色的光导电性材料，替代 a - Se 来形成。光导电膜 56 若灵敏度提高，即便是短时间的 X 射线照射，也能使电荷储存电容 55 充足电，而且不需要向光导电膜 56 加上高电压，因而就不要电介质层 57 了。因此，不需要增加每一帧除去残留电荷的程序，对于活动影像也能够适应。

作为这种对 X 射线灵敏度出色的光导电材料，已知有 CdTe 和 CdZnTe。一般来说，X 射线的光电吸收与吸收物质的有效原子序号的 5 次方成正比，例如 Se 的原子序号为 34，CdTe 的有效原子序号为 50，便可预期灵敏度有 6.9 倍的提高。但上述放射线二维检像器若利用 CdTe 和 CdZnTe 来替代 a - Se 作为光导电膜 56，就会有以下问题发生。

现有的 a - Se 场合，可用真空蒸镀法作为成膜方法，此时的成膜温度可能为常温，因而容易在上述有源矩阵基片上成膜。而 CdTe 和 CdZnTe 场合，已知有基于 MBE 法和 MOCVD 法的成膜法，若具体考虑在大面积基片上成膜，MOCVD 可认为是合适的方法。

但用 MOCVD 法使 CdTe 和 CdZnTe 成膜时，作为原料的有机镉（DMCd）其加热分解温度约为 300℃，有机碲（DETe 和 DiPTe）其加热分解温度分别为约 400℃、约 350℃，所以成膜要求约 400℃的高温。

一般来说，有源矩阵基片上形成的前述 TFT54 利用 a - Si 膜和 p - Si 膜作为半导体层，为了提高半导体特性，在 300~350℃左右的温度下边加氢（H₂）边成膜。这样形成的 TFT 元件 54 其耐热温度约为 300℃，若以在此之上的高温处理 TFT 元件 54，便从 a - Si 膜和 p - Si 膜当中释出氢，使半导体特性变差。

所以，从成膜温度这一角度来看，实际上难以用 MOCVD 法使 CdTe 和 CdZnTe 在上述有源矩阵基片上成膜。

发明内容

本发明目的在于，提供一种其具光导电性的半导体层材料采用 CdTe 和 CdZnTe 等，从而响应性好，而且活动影像也能够适应的二维图像检像器及其制造方法。

为了达到上述目的，本发明的二维图像检像器，其特征在于，该检像器包括：具有开关元件和包含与该开关元件连接的像素电极在内的电荷储存电容的

有源矩阵基片；和

具有电极层和具光导电性的半导体层的对置基片，

所述有源矩阵基片和所述对置基片这两层基片设置成所述电荷储存电容和所述半导体层相对，

还包括设于所述两层基片间与这两层基片连接的连接层。

按照上述构成，具有上述开关元件和上述电荷储存电容的有源矩阵基片同具有上述电极层和上述半导体层的对置基片相对设置，这两层基片间通过连接层连接。具体来说，上述半导体层通过上述连接层以电气和物理方式与上述电荷储存电容连接，所以不需要直接配置在上述有源矩阵基片上。因此，在成膜阶段，即便是半导体材料需要以超过上述开关元件耐热温度的高温进行热处理，也能用于上述半导体层。

因此，可以独立于开关元件的耐热温度，自由选择对 X 射线等放射线、可见光和红外线这类光其灵敏度出色的半导体材料，用于半导体层。

此外，通过将灵敏度出色的半导体材料用于半导体层，可缩短充足所需电荷所用的时间。所以，加在电极部位上的电压可设定得比以往低，因而可以省略以往为了防护高电压在半导体层和电极部位之间设置的电介质层。

因此，不需要增加每一帧除去电介质层残留的电荷这种程序，也能够对活动影像进行检出。

而本发明的二维图像检像器制造方法，其特征在于，包括以下步骤：

(a) 制备具有开关元件和包含像素电极在内的电荷储存电容的有源矩阵基片的步骤；

(b) 制备具有电极层和显示光导电性的半导体层的对置基片的步骤；和

(c) 利用各向异性导电的连接层使所述有源矩阵基片和所述对置基片粘合的步骤。

按照上述制造方法，首先在步骤 (a)，制备具有开关元件和包含像素电极在内的电荷储存电容的有源矩阵基片，在步骤 (b)，制备具有电极层和显示光导电性的半导体层的对置基片。然后在步骤 (c)，利用各向异性导电的连接层来连接上述有源矩阵基片和上述对置基片。这样，半导体层并非形成在有源矩阵基片上，而是形成于对置基片一侧，再通过各向异性导电的连接层使之以电气和物理方式与有源矩阵基片连接，因而可以采用以往按照开关元件耐热温度的观点

不能用的材料，即成膜阶段需要高温热处理的那种半导体材料，来形成半导体层。

因此，可以自由选择对 X 射线等放射线、可见光和红外线这类光其灵敏度出色的半导体材料，用于半导体层。

此外，通过将灵敏度出色的半导体材料用于半导体层，可缩短充足所需电荷所用的时间。所以，加在电极部位上的电压可设定得比以往低，因而可以省略以往为了防护高电压在半导体层和电极部位之间设置的电介质层。

因此，不需要增加每一帧除去电介质层残留的电荷这种程序，也能够对活动影像进行检出。

本发明第一方面的二维图像检像器，其特征在于，该检像器包括：

具有开关元件（5）和包含与该开关元件连接的像素电极（16，26）在内的电荷储存电容（4）的有源矩阵基片（1，22）；和

具有电极层（19）和具光导电性的半导体层（18，29）的对置基片（2，27，30），

所述有源矩阵基片和所述对置基片这两层基片设置成所述电荷储存电容和所述半导体层相对，

还包括设于所述两层基片间与这两层基片连接的连接层（3），

其中，所述半导体层由 CdTe 或 CdZnTe 化合物半导体制成。

本发明第二方面的二维图像检像器，其特征在于，该检像器包括：

具有开关元件（5）和包含与该开关元件连接的像素电极（16，26）在内的电荷储存电容（4）的有源矩阵基片（1，22）；和

具有电极层（19）和具光导电性的半导体层（18，29）的对置基片（2，27，30），

所述有源矩阵基片和所述对置基片这两层基片设置成所述电荷储存电容和所述半导体层相对，

还包括设于所述两层基片间与这两层基片连接的连接层（3），

其中，所述连接层具有仅在法线方向上有导电性的各向异性导电性。

本发明第三方面的二维图像检像器制造方法，其特征在于，包括以下步骤：

（a）制备具有开关元件（5）和包含像素电极（16，26）在内的电荷储存电容（4）的有源矩阵基片（1，22）的步骤；

(b) 制备具有电极层 (19) 和显示光导电性的半导体层 (18, 29) 的对置基片 (2, 27, 30) 的步骤; 和

(c) 利用具有各向异性导电性的连接层 (3) 使所述有源矩阵基片和所述对置基片粘合的步骤,

其中, 所述半导体层由 CdTe 或 CdZnTe 化合物半导体制成。

本发明第四方面的二维图像检像器制造方法, 其特征在于, 包括以下步骤:

(a) 制备具有开关元件 (5) 和包含像素电极 (16, 26) 在内的电荷储存电容 (4) 的有源矩阵基片 (1, 22) 的步骤;

(b) 制备具有电极层 (19) 和显示光导电性的半导体层 (18, 29) 的对置基片 (2, 27, 30) 的步骤; 和

(c) 利用具有各向异性导电性的连接层 (3) 使所述有源矩阵基片和所述对置基片粘合的步骤,

其中, 所述连接层具有仅在法线方向上有导电性的各向异性导电性。

附图说明

本发明其他目的、特征和优点通过以下给出的记载会变得足够清楚。而本发明的权益在以下参照附图给出的说明中也会明了。

图 1 示出的是本发明一实施例, 是概略示意二维图像检像器总体构成的剖面图。

图 2 是示意上述二维图像检像器每一像素构成的剖面图。

图 3 是示意上述二维图像检像器每一像素等效电路的电路图。

图 4 (a) 至图 4 (d) 是示意上述二维图像检像器有源矩阵基片和对置基片粘合工序的说明图。

图 5 示出的是本发明另一实施例, 是示意采用与图 1 中有源矩阵基片不同构成的有源矩阵基片场合二维图像检像器每一像素构成的剖面图。

图 6 示出的是本发明又一实施例, 是示意采用与图 1 中对置基片不同构成的对置基片场合二维图像检像器每一像素构成的剖面图。

图 7 示出的是本发明又一实施例, 是示意采用与图 1 或图 6 中对置基片不同构成的对置基片场合二维图像检像器每一像素构成的剖面图。

图 8 是示意现有二维图像检像器构成的立体图。

图 9 是示意现有二维图像检像器每一像素构成的剖面图。

具体实施方式

对于本发明实施例，现根据图 1 至图 7 说明如下。

【实施例 1】

本实施例的二维图像检像器，如图 1 所示，形成有电荷储存电容（Cs）4 和作为开关元件的 TFT（薄膜晶体管）5 的有源矩阵基片 1 同形成有连接电极 6 的对置基片 2，靠各向异性导电材料即各向异性导电的粘接剂 3 粘合而成。这里的各向异性导电材料是导电特性具有各向异性的材料的总称，本实施例各向异性导电粘接剂 3，是在绝缘性粘接剂 7 中混合导电粒子 8 而成。

以下用图 2 说明上述二维图像检像器每一像素的具体构成。

首先，有源矩阵基片 1 构成为，在玻璃基片 9 上形成控制电极 10 和源电极 11 所组成的 XY 矩阵状电极配线、电荷储存电容 4 和 TFT 5 等。也就是说，由上述电极配线、电荷储存电容 4 和 TFT 5 构成像素阵列层。

上述玻璃基片 9 采用无碱玻璃基片（例如康宁公司制的玻璃基片 #7059 或 1737），在其上面形成 Ta 等金属膜制成的控制电极 10。控制电极 10 是利用溅射蒸镀使 Ta 等成膜达约 3000 厚度后，制版成所需形状获得的。这时，同时形成电荷储存电容 4 的 Cs 电极 12。接着，用 CVD 法形成 SiN_x 或 SiO_x 制成的绝缘膜 13，成膜达约 3500 厚度。上述绝缘膜 13 不仅起到上述 TFT 5 控制极绝缘膜的作用，还起到电荷储存电容 4 电极间电介质层的作用。另外，不仅是 SiN_x 或 SiO_x ，还可以将控制电极 10 和 Cs 电极 12 经阳极氧化得到的阳极氧化膜一起用作绝缘膜 13。

接下来，利用 CVD 法使作为 TFT5 沟道部位的 a - Si 膜（i 层）14 和要成为源电极和漏电极间接点的 a - Si 膜（ n^+ 层）15 分别成膜达约 1000 和约 400 的厚度后，制版成所需形状。接着，形成 Ta 或 Al 等金属膜制成的源电极 11 和漏电极（也兼用于像素电极 16）。上述源电极 11 和像素电极 16 是利用溅射蒸镀使上述金属膜成膜达约 3000 厚度后，制版成所需形状获得的。

然后，出于对像素电极 16 开口部以外区域加以绝缘保护的的目的，形成绝缘保护膜 17。上述绝缘保护膜 17 是利用 CVD 法使 SiN_x 或 SiO_x 绝缘膜成膜达约 3000 厚度后，制版成所需形状获得的。上述绝缘保护膜 17 除了无机材料制成的绝缘膜以外，还能够用丙烯、聚酰亚胺等有机膜。这样，便可形成有源矩阵基片 1。

这里，尽管采用 a - Si 的逆交错结构 TFT 5 作为上述有源矩阵基片 1 的 TFT 元件，但不限于此，用 p - Si 也行，或是用交错结构也行。此外，上述有源矩阵基片 1 可按液晶显示器件制造过程中形成有源矩阵基片时相同的工序来形成。

而对置基片 2 将对 X 射线等放射线具有光导电性的半导体基片（半导体层）18 作为支承基片。这里，将 CdTe 或 CdZnTe 这种化合物半导体用于上述半导体基片 18。上述半导体基片 18 厚度约为 0.5mm。这种半导体基片 18 可通过布里奇曼（Bridgman）法、梯度凝固（gradient freeze）法和移动加热（travel heating）法等容易地形成晶体基片。上述半导体基片 18 某一面几乎整面利用 Al 等 X 射线容易透射的金属形成上部电极（电极部分）19。而另一面则在几乎整面上形成约 300 厚度的 AlO_x 制的绝缘层即电荷阻止层 20 后，靠溅射蒸镀使 Ta 或 Al 等金属膜成膜达约 2000 厚度，通过制版成所需形状，形成连接电极 6。上述连接电极 6 形成在与有源矩阵基片上所形成的像素电极 16 相对应位置上。

将上述工序形成的有源矩阵基片 1 和对置基片 2 这两层基片对置使得像素电极 16 和连接电极 6 互相相对，其间隙充填各向异性导电材料，通过压接，形成本实施例二维图像检像器。上述各向异性导电材料，可采用金属粒子等导电粒子 8 分散于糊状环氧类热硬化粘接剂等绝缘性粘接剂 7 中而成的各向异性导电粘接剂 3。这种各向异性导电粘接剂 3 采用通过约 160℃ 加热处理来促进硬化的粘接剂。

图 3 示出上述二维图像检像器每一像素的等效电路图。参照图 2 和图 3，说明上述二维图像检像器工作原理。CdTe 或 CdZnTe 制成的半导体基片 18 一旦有 X 射线入射，该半导体基片 18 便因光致电效应产生电荷（电子—阳空穴）。这时，电荷储存电容 4 和半导体基片 18 便成为通过像素电极 16 / 各向异性导电粘接剂 3 / 连接电极 6 串联连接的结构。所以，上部电极 19 和 Cs 电极 12 之间一旦加上电压，半导体基片 18 内产生的一和 + 电荷便分别向 + 电极和 - 电极一侧移动，因此，电荷储存电容 4 储存有电荷。

另外，半导体基片 18 和连接电极 6 之间还形成有较薄的绝缘层所组成的电荷阻止层 20，它起到 MIS（金属—绝缘体—半导体）结构的阻止型光敏二极管的作用，以阻止电荷从某一侧注入。由此，有助于减小没有 X 射线入射时的暗电流。具体来说，正电压加在上部电极 19 一侧的时候，电荷阻止层 20 起到阻止电子从连接电极 6 注入至半导体基片 18 的作用。此外，有的时候，半导体基片 18 和上

部电极 19 之间还设有电荷阻止层，还阻止阳空穴从上部电极 19 注入至半导体基片 18，以进一步实现暗电流的减小。

上述阻止型光敏二极管的结构，换言之即电荷阻止层 20 的结构，除了上述 MIS 结构以外，当然还可以采取用 CdTe / CdS 等淀积膜的异质外延结、PIN 结、肖特基结的结构。

如上所述储存于电荷储存电容 4 的电荷，可通过控制电极 10 的输入信号使 TFT 5 处于断开状态，从而由源电极 11 取出至外部。这里，电极配线（控制电极 10 和源电极 11）、TFT 5、电荷储存电容 4 等也如现有例图 8 所示，全部设置成 XY 矩阵形状，因而依次按线顺序扫描输入给控制电极 G1、G2、G3、…、Gn 的信号，能以二维方式获得 X 射线图像信息。这样，基本工作原理便与现有例所示的图像检像器相同。

按照上文所述，本实施例的二维图像检像器构成为，具有栅格状的电极配线和每一格点设置的多个 TFT 5 和多个像素电极 16 的有源矩阵基片 1，同几乎整面具有具光导电性的半导体基片 18 的对置基片 2，由导电粒子 8 分散于粘接剂 7 中而成的各向异性导电粘接剂 3 以电气和物理方式连接。所以，本实施例的构成可使现有例二维图像检像器那样在有源矩阵基片上使光导电半导体直接成膜时有源矩阵基片耐热性所造成的光导电体成膜温度受限制这种缓解。因此，能够将以往无法在有源矩阵基片上直接成膜的半导体材料（例如 CdTe 或 CdZnTe），用于二维图像检像器。

这时，虽然有源矩阵基片的耐热性对热硬化各向异性粘接剂其硬化所需温度存在限制，但有源矩阵基片通常具有 250℃左右的耐热性，所以只要选在此温度之下促进硬化的粘接剂就行，对于上述半导体材料用 CdTe 或 CdZnTe 不构成任何妨碍。

由于上述理由，可以将 CdTe 或 CdZnTe 用作半导体基片 18，所以，对 X 射线的灵敏度与现有的用 a - Si 的二维图像检像器相比有所提高，而且半导体基片 18 和上部电极 19 之间不需要设置电介质层，能够获得与活动影像对应的图像数据，即以 33msec / 帧的速率获得图像数据。

而且，上述二维图像检像器，在半导体基片 18 的粘合面上，形成每一像素独立的连接电极 6，与该有源矩阵基片 1 上形成的多个像素电极 16 相对应。因此，对置基片 2 的半导体基片 18 上，像素间在电气上相互隔离。所以，因放射线或

光线的入射在半导体基片 18 内产生的电荷，仅仅为与入射位置对应的连接电极 6 所收集，未蔓延至周围像素，可抑制电气干扰。

此外，如图 2 所示，在半导体基片 18 上形成其大小在 1 像素内尽可能大的连接电极 6，并将各像素中像素电极 16 和连接电极 6 的面积关系设定为（像素电极面积）<（连接电极面积）。因此，可以效率高地收集因 X 射线或光线入射而在半导体内产生的电荷，而且有源矩阵基片 1 和对置基片 2 粘合时即便发生位移，也可以抑制相邻像素间的电气干扰。

本实施例中，通过取像素电极 16 的形状为一边约 80 μm 的大致正方形，连接电极 6 的形状为一边约 120 μm 的大致正方形，可对有源矩阵基片 1 与对置基片 2 的粘合误差确保 $\pm 20\mu\text{m}$ 的余量。

以下详细说明本实施例所用的各向异性导电粘接剂 3。各向异性导电粘接剂 3，一般采用导电粒子 8 分散至绝缘性粘接剂 7 而成的粘接剂。其中可用的导电粒子 8 包括：Ni、Ag 等金属粒子，或这些金属粒子镀 Au 的金属粒子，石墨粒子，塑料粒子镀 Au 或镀 Au / Ni 的带金属被膜塑料粒子，ITO 等透明导电粒子，Ni 粒子与聚氨基甲酸乙酯混合而成的导电粒子复合塑料等。本实施例中，为了吸收上下基片（有源矩阵基片 1 和对置基片 2）的厚度误差，采用的是弹性较佳的带金属被膜塑料粒子。

而可用的粘接剂 7 包括热硬化型、热可塑型、光硬化型粘接剂。它们分别具有以下所述特征。

热硬化型粘接剂是只有进行加热处理才促进硬化的粘接剂，包括环氧类树脂、丙烯类树脂和聚氨基甲酸乙酯等种类。尤其是环氧类树脂，在耐热性和粘接性等可靠性方面较为出色，可实现可靠性高的二维图像检像器。

而热可塑型粘接剂则是具有硬化和软化可逆性的粘接剂，包括 SBS（苯乙烯-丁二烯-苯乙烯嵌段共聚物）、SEBS（苯乙烯-乙烯丁烯-苯乙烯嵌段共聚物）和 PVB（聚乙烯醇缩丁醛）等种类。它们经过一次加热处理粘接后，发现有源矩阵基片 1 和对置基片 2 中某一基片不合格时，可很容易地再次进行加热处理，使粘接剂 7 软化加以剥离。也就是说，适合于常常进行返工处理的场合。另外，有时也可用上述热硬化型和热可塑型两者的混合型粘接剂。

而光硬化型粘接剂大多采用丙烯类树脂，不需要加热处理，是通过紫外线等光照射来促进硬化的。所以，有源矩阵基片 1 和对置基片 2 粘合时，即便两者热

膨胀系数不同，也不会因膨胀差异发生基片拱起和粘接面剥离，即便两者均是面积较大的基片也能够互相粘合。

例如，CdTe 热膨胀系数为 47×10^{-7} ($^{\circ}\text{C}^{-1}$)，与有源矩阵基片 1 所用的玻璃基片（康宁公司制的玻璃基片 # 1737）的热膨胀系数 37.8×10^{-7} ($^{\circ}\text{C}^{-1}$) 有所不同，两者粘合希望尽可能利用不需要加热处理的光硬化型粘接剂。但在用光硬化型粘接剂的时候，需要在有源矩阵基片 1 和对置基片 2 粘合状态下对位于其间隙的各向异性导电粘接剂 3 进行光照射，所以希望利用用 ITO 等透明电极预先形成 Cs 电极 12 或像素电极 16。然后可通过从有源矩阵基片 1 一侧透过透明的 Cs 电极 12 和像素电极 16 进行光照射，来促进各向异性导电粘接剂 3 的硬化。

这样，用于各向异性导电粘接剂 3 的粘接剂 7 便可以根据其用途分开使用。本实施例中重视粘接强度，故采用的是热硬化型粘接剂。

上述各向异性导电粘接剂，按照其形状来分，包括糊类和膜类。糊类粘接剂可对大面积基片，用网板印刷法等方便地涂覆粘接剂。而膜状粘接剂，则因膜本身厚度均匀性出色，故而使大面积基片粘合时也可以容易地实现粘接剂厚度均匀。本实施例中，尽管采用任意一种都行，但这里采用的是糊类粘接剂。

以下说明用糊类热硬化型各向异性导电粘接剂 3 粘合有源矩阵基片 1 和对置基片 2 时的具体方法。

图 4 (a) ~ 图 4 (d) 是示出两者基片粘合工序的示意图。首先如图 4 (a) 所示，利用网板印刷法，对于有源矩阵基片 1 和对置基片 2 中某一基片，在粘合面几乎整个面上涂覆约为 $10\mu\text{m}$ 厚度的各向异性导电粘接剂 3。而且，涂覆后的粘接剂 7 平整性较差时，靠 $50\sim 60^{\circ}\text{C}$ 的低温加热处理进行平整即可。

接下来如图 4 (b) 所示，是在留有细微间隙的状态下使两基片相对配置的。这时，基片因自重造成的隆起较大时，最好对置时如图所示在垂直方向上支持基片。

接着如图 4 (c) 所示，让相对配置的两基片从某一端通过加热至各向异性导电粘接剂 3 硬化温度（本实施例约为 160°C ）的橡胶制加热辊 21·21 间来加热压接。这时，由于急剧加热基片很可能造成热损伤时，可以在辊子加热以前向两基片提供余热，或者采用低温用和高温用 2 种以上加热辊分阶段进行加热。

这样，基片整体通过加热辊子 21·21 间，结束加热压接处理，便可如图 4 (d) 所示由各向异性导电粘接剂 3 粘合有源矩阵基片 1 和对置基片 2 这两层基

片。

上述粘合工序中，靠网板印刷法涂覆各向异性导电粘接剂 3，因而大面积的在源矩阵基片 1 和对置基片 2 粘合时，粘接剂涂覆也变得容易。当然，上述各向异性导电粘接剂 3 的涂覆工序除网板印刷法以外，采用胶版印刷等其他印刷法也行。采用膜类各向异性导电粘接剂 3 而非糊类各向异性导电粘接剂 3 时，用叠层法替代印刷来转印薄膜会较简便。

这时，最好将粘接剂 7 的涂覆厚度设定为与各向异性导电粘接剂 3 中所含导电粒子的直径大致相等。这是因为两基片粘合面大致平整，电极上未形成凸起（凸峰）的缘故。如上所述各向异性导电粘接剂 3 通常靠加压工序使两基片间的间隙缩小至导电粒子 8 直径以下，成为导电粒子 8 与两基片相接触从而获得上下导电性的结构，但这时多余的粘接剂 7 很可能蔓延至凸峰所处位置以外的间隙。

但象本实施例二维图像检像器那样粘合面大致平整时便不会有多余粘接剂蔓延的间隙，因而粘接剂 7 的涂覆厚度与导电粒子 8 直径相比过厚的话，多余粘接剂 7 就会成为麻烦，加压工序便难以压缩两基片间隙。因此，可通过预先将粘接剂 7 的涂覆厚度设定为同各向异性导电粘接剂 3 含有的导电粒子 8 的直径大致相等，使多余粘接剂 7 减少到最低限度，从而能够获得良好的各向异性导电性。

严格来说，考虑到加压后导电粒子 8 的变形量，最好使粘接剂 7 的涂覆厚度稍许小于导电粒子 8 的直径。本实施例这种场合，经确认，对于直径 $10\mu\text{m}$ 导电粒子 8，将粘接剂 7 涂覆厚度设定为 $8\sim 10\mu\text{m}$ ，可获得较好的结果。

上述粘合工序中，采用加热辊进行加热处理，因而，粘合的即便是大面积有源矩阵基片 1 和对置基片 2，也不需要大型的油压机装置等，使粘接工序和装置得以简化。

例如，所用的各向异性导电粘接剂 3 需要 $10\text{kgf}/\text{cm}^2$ 压力时，对于 $40\text{cm}\times 50\text{cm}$ 大小的基片，若用油压机装置进行整面加压，便需要 20000kgf 的压力。要得到上述压力，则需要大型的加压装置，但对于如上文所述用加热辊依次对相同大小的基片加压这种方法，可用 $200\sim 500\text{kgf}$ 大小的压力粘合基片，装置也可以简化。

所粘合的基片其面积相对较小时，也可以用一般的油压机装置来加压、热压接。例如面积为 $10\text{cm}\times 10\text{cm}$ 左右的基片时，可用 1000kgf 压力完成，因而能够用规模相对较小的加压装置。这种场合可用通用的热压机装置。

而需要大面积、大强度压力时，也可采用利用高压进行加压的高压装置，而

不是油压机装置。高压装置利用气体（流体）高压进行加压，因而可以获得大面积均匀的加压，而且可同时进行加热处理。

【实施例 2】

本发明二维图像检像器所用的有源矩阵基片不限于图 2 所示结构，也可采用其他构成的有源矩阵基片。图 5 作为有源矩阵基片其他构成例示出的是采用有源矩阵基片 22 的二维图像检像器的构成。上述有源矩阵基片 22 的构成与图 2 所示有源矩阵基片 1 类似，因而对于图 2 所用部件和具相同功能的部件加上相同的部件标号，并省略其说明。

上述有源矩阵基片 22 与实施例 1 的有源矩阵基片 1 相同，在玻璃基片 9 上形成控制电极 10 和源电极 11 所组成的 XY 矩阵状电极配线、电荷储存电容 4 和 TFT 5 等。

上述玻璃基片 9 采用无碱基片（例如康宁公司制的玻璃基片 # 7059 或 1737），在其上形成 Ta 等金属膜制成的控制电极 10。控制电极 10 是利用溅射蒸镀使 Ta 等成膜约 3000 厚度后制版为所需形状获得的。这时，同时形成电荷储存电容 4 的 Cs 电极 12。接下来，利用 CVD 法形成 SiN_x 或 SiO_x 制成的绝缘膜 13，成膜约 3500 厚度。上述绝缘膜 13 起到上述 TFT 5 控制极绝缘膜和电荷储存电容 4 电极间电介质层的作用。另外，不仅用 SiN_x 或 SiO_x ，还可以同控制电极 10 和 Cs 电极 12 经阳极氧化得到的阳极氧化膜一起用作绝缘膜 13。

接下来，利用 CVD 法分别使作为 TFT 5 沟道部的 a - Si 膜（i 层）14 成膜约 1000 厚度，使实现源电极和漏电极间连接的 a - Si 膜（n' 层）15 成膜约 400 厚度后，制版为所需形状。接着形成 Ta 或 Al 等金属膜制成的源电极 11 和漏电极 23。上述源电极 11 和漏电极 23 是利用溅射蒸镀使上述金属膜成膜约 3000 厚度后，制版成所需形状获得的。

然后，以几乎整面覆盖有源矩阵基片 22 的方式包覆约 $3\mu\text{m}$ 厚度的绝缘保护膜 24。上述绝缘保护膜 24 采用具感光性的有机绝缘膜，例如丙烯树脂等。然后利用照相制版技术对绝缘保护膜 24 进行制版，在规定部位形成通孔 25。接下来，在绝缘保护膜 24 上利用溅射蒸镀法使 Al、Ti、ITO 等导电膜制成的像素电极 26 成膜约 2000 厚度，制版为所需形状。这时，通过绝缘保护膜 24 设置的通孔 25 对所述像素电极 26 和 TFT 5 的漏电极 23 进行电连接。

与实施例 1 相同，用各向异性导电粘接剂 3 将上述结构的有源矩阵基片 22

与对 X 射线具光导电性的半导体基片 18 为支承基片的对置基片 2 粘合，完成二维图像检像器。若与实施例 1 中记载的二维图像检像器相比较的话，只是有源矩阵基片结构有若干差异，其基本工作原理是相同的。

本实施例的二维图像检像器如上所述，构成为由有机绝缘保护膜制成的绝缘保护膜 24 覆盖有源矩阵基片 22 几乎整个表面，因而该绝缘保护膜 24 带来使基底层（该层处于玻璃基片 9 上形成有 XY 矩阵状电极配线或 TFT 5 的状态）平整的效果。具体来说，图 2 所示的实施例 1 构成，由于 TFT 5 和 XY 矩阵状电极配线，因而在有源矩阵基片 1 表面有 $1\mu\text{m}$ 左右的凹凸，但本实施例 2 中，由于如图 5 所示通过绝缘保护膜 24 使基底层表面平整，因而有源矩阵基片 22 表面凹凸可抑制在约 $0.2\mu\text{m}$ 。

所以，有源矩阵基片 22 和对置基片 2 粘合时，完全不会受基片表面高低级差的影响，因此可以使导电粒子 8 更为可靠地与上下电极接触。

而本实施例 2 的构成可以按在 TFT 5 或电极配线上重叠的方式形成像素电极 26，因而能取得像素电极 26 的较大设计余地。

【实施例 3】

本发明二维图像检测器所用的对置基片不限于图 2 所示结构，还可以采用其他构成的对置基片。图 6 作为对置基片的其他构成例示出的是采用对置基片 27 的二维图像检像器的构成。上述对置基片 27 的构成与图 2 所示对置基片 2 类似，因而对于图 2 所用部件和具相同功能的部件加相同部件标号，并省略其说明。

上述对置基片 27 如图 6 所示，主要由支承基片 28 和该支承基片 28 上成膜的半导体膜（半导体层）29 构成。上述支承基片 28 需要采用对 X 射线具有透射性的基片，可以采用玻璃、陶瓷、硅基片等。这里采用对 X 射线和可见光两者透射性均出色的厚度为 $0.7\sim 1.1\text{mm}$ 的玻璃基片。若是这种支承基片 28，便让 $40\sim 100\text{KeV}$ 的 X 射线几乎全部透过。

接下来，用 Ti、Ag 等金属在该支承基片 28 某一面几乎整面形成上部电极 19。但将本二维图像检像器用于可见光图像检出时，将对可见光透明的 ITO 电极用作上述上部电极 19。

接下来，用 MOCVD 法在该上部电极 9 上形成约 $0.5\mu\text{m}$ 厚度的 CdTe 或 CdZnTe 多晶膜作为半导体膜 29。MOCVD 法适用对大面积基片的成膜，采用原料有机镉（二甲基镉 [DMCd] 等）、有机碲（二乙基碲 [DETe]、二异丙基碲 [DiPTe] 等）、有机

锌（二乙基锌[DEZn]、二异丙基锌[DiPZn]、二甲基锌[DMZn]等），可按 400~500℃成膜温度成膜。

再在其上几乎整面形成 AlO_x薄绝缘层制成的电荷阻止层 20 后，使 Ta 或 Al 等金属膜成膜约 200 μm 厚度再制版为所需形状，形成连接电极 6。上述连接电极 6 形成在与有源矩阵基片 1 上所形成的像素电极 16 相对应位置上为宜。

通过与实施例 1 相同用各向异性导电粘接剂 3 将上述结构的对置基片 27 与有源矩阵基片 1 粘合，完成二维图像检像器。若将它与实施例 1 记载的二维图像检像器比较，只是在对置基片结构方面存在若干差异，其基本工作原理是相同的。当然，还可以将上述对置基片 27 与实施例 2 有源矩阵基片 22 粘合来用。

若用上述结构的对置基片 27，便在支承基片 28 上形成具有光导电性的半导体膜 29，因而与实施例 1 记载的对置基片 2 相比，可增加力学强度。所以，对置基片 27 和有源矩阵基片 1 粘合时，该对置基片 27 不易破裂，增大了工艺的选择余地。

若将本二维图像检像器用途局限于 X 射线像检出，还可以采用容易让 X 射线透过的金属基片，使之兼用作支承基片 28 和上部电极 19。

【实施例 4】

本实施例二维图像检测器所用的对置基片不限于图 2 或图 6 所示结构，也可以采用其他构成的对置基片。图 7 作为对置基片其他构成例示出的是采用对置基片 30 时的二维图像检测器的构成。上述对置基片 30 的构成与图 6 所示对置基片 2 类似，因而对于图 6 所用部件和具相同功能的部件加相同部件标号，并省略其说明。

上述对置基片 30 如图 7 所示，在实施例 3 中示出的对置电极 27 中，形成连接电极 6 上进一步具有凸电极 31 的结构。也就是说，上述凸电极 31 与有源矩阵基片 1 上多个像素电极 16 相对应形成。

具体来说，连接电极 6 形成后，利用电镀法或溅射蒸镀法在该连接电极 6 上用数 μm 至几十 μm 高度的 Au、Cu、In、焊锡等金属形成凸电极 31。或者，也可以使这些金属叠层形成凸电极 31。

除此以外，还可以用数 μm 至几十 μm 厚度的 Au、Cu、In、焊锡等金属或这些金属叠层得到的电极形成上述连接电极 6 本身，作为凸电极 31。而且，在 CdTe 或 CdZaTe 等制成的半导体膜 29 表面一侧（与有源矩阵基片 1 相对一侧）连接电

极 6 形成位置即连接部位，利用照相或蚀刻形成数 μm 至几十 μm 高低级差后，也可通过用实施例 3 所给的方法在该级差凸起部分形成连接电极 6，来形成凸电极 31。

与实施例 1 相同，通过用各向异性导电粘接剂 3 将具有上述结构凸电极 31 的对置基片 30 与有源矩阵基片 1 粘合，完成本实施例的二维图像检像器。

上述结构的二维图像检像器，用各向异性导电粘接剂 3 粘合有源矩阵基片 1 和对置基片 30 时，由于在上述凸电极 31 部分集中压力，因而可以减小粘合连接时所需的压力。而过剩的粘接剂或粘合时混入的小气泡，由于凸电极 31 的间隙（沟槽部分）可解保排放，因而可以获得利用率高且可靠性好的电极连接。

本实施例 4 中，作为对置电极 30 示出的是实施例 3 示出的对置电极 27 进一步具有凸电极 31 的结构，但除此以外，采取例如实施例 1 示出的对置电极 2 进一步具有凸电极 31 的结构也行。

上述实施例 1~4 主要说明的是对于 X 射线（放射线）的二维图像检像器，但所用的半导体（半导体基片 18 或半导体膜 29）不仅对 X 射线等放射线具有光导电性，对可见光或红外光也显示光导电性时，也可用作可见光或红外光的二维图像检像器。但这时作为从半导体来看配置于光入射侧的上部电极 19，采用 ITO 等让可见光和红外光透过的透明电极。而且，半导体厚度也最好相应于可见光、红外光的吸收效率加以优化。

上述实施例 1~4 采用 TFT 5 作为有源矩阵基片 1（或有源矩阵基片 22）所用的开关元件，但除此以外也可以采用 MIM（金属—绝缘体—金属）、可变电阻等二端元件，或二极管环、背对背二极管等二极管组合而成的开关元件。

此外，本发明的基本结构是将有源矩阵基片和光导电体层形成在各自基片上，再将两者粘合的结构，除上述效果以外，与有源矩阵基片上直接形成光导电体层相比，还起到总体利用率提高这种效果。要不然，象以往那样在有源矩阵基片上直接使光导电体层叠层的结构，当光导电体层不合格时，便会造成下面的有源矩阵基片也被浪费，而本发明则不同，可选择两者都是合格品的有源矩阵基片和对置基片进行组合。

所以，本发明不限于上述光导电体材料或传感器结构，还可用于其他光导电体材料或传感器结构的二维图像检像器。例如，上述实施例 1 至 4 中，作为光导电体层举例示出的是采用 X 射线灵敏度出色的 CdTe 或 CdZnTe 多晶的结构，但除

此以外还可采用 a - Se 或 a - Si 等其他半导体材料作为光导电层。而对置基片一侧结构也可以是将 X 射线变换为可见光的变换层（例如 CsI）和可见光传感器相组合的结构。

本发明二维图像检像器如上文所述，包括：由排列成栅格状的电极配线、设于每一格点的多个开关元件、和包含通过该开关元件与上述电极配线连接的像素电极在内的电荷储存电容所组成的像素阵列层；与上述像素阵列层几乎整面相对形成的电极部；形成于上述像素阵列层和电极部之间、具有光导电性的半导体层，该二维图像检像器构成为，其中包括：包含上述像素阵列层的有源矩阵基片；和包含上述电极部和半导体层的对置基片，两基片配置成上述有源矩阵基片的像素阵列层同上述对置基片的半导体层相对，上述两基片由仅在像素阵列层和半导体层相对面法线方向上具导电性的各向异性导电粘接材料连接。

此外，最好构成为上述半导体层对放射线具有灵敏度。

此外，最好上述半导体层由 CdTe 或 CdZnTe 化合物半导体等制成。

此外上述二维图像检像器中，最好上述各向异性导电材料是导电粒子分散于绝缘性粘接剂中而成的各向异性导电粘接剂。

因此，上述二维图像检像器用各向异性导电粘接材料连接包含像素阵列层的有源矩阵基片和包含电极部和半导体层的对置基片，因而可分别制作上述有源矩阵基片和对置基片。因此，可达到这样的效果，将以往根据半导体层成膜温度和有源矩阵基片上开关元件耐热性的关系而不能用的材料，用于上述半导体层。此外还可达到这样的效果，将上述半导体层做成对 X 射线具有灵敏度的构成，来实现对于放射线的二维图像检像器。

具体来说，将对 X 射线等放射线灵敏度（S/N 比）比以往所用的 a - Se 高的 CdTe 或 CdZnTe 化合物半导体用于上述半导体层，可以与以往相比提高二维图像检像器的响应性。

这时，可以将电极部所加的电压设定得比以往低，因而可以省略以往在半导体层和电极部之间为防护高电压设置的电介质层。上述现有构成，即在半导体层和电极部之间设有电介质层的构成，由于需要每一帧除去该电介质层残留电荷的程序，因而只可对静止图像进行检出。但本发明二维图像检像器可省略上述电介质层，因而具有能够检出活动影像这种效果。

此外，上述有源矩阵基片和对置基片这两层基片可由各向异性导电材料连

接，因而有源矩阵基片每一像素可确保电气绝缘性，能够以电气和物理方式连接有源矩阵基片上的像素电极和对置基片的半导体层，而相邻像素间不会发生干扰。

对于这种各向异性导电材料，可采用导电粒子分散于绝缘性粘接剂中而成的各向异性导电粘接剂。用上述各向异性导电粘接剂时，通过例如如上下基片间充填各向异性导电粘接剂并加以压接，在相邻基片间由上述导电粒子给出导电性，而在相邻电极间则给出绝缘性。因而，具有能够获得良好的各向异性导电特性这种效果。

此外，可采用糊状粘接剂作为上述各向异性导电粘接剂。因此，即便对于大面积基片，也具有可容易地利用网板印刷法涂覆粘接剂这种效果。

此外，还可以将膜状粘接剂用于上述各向异性导电粘接剂。象这样用厚度均匀性好的膜状粘接剂作为上述各向异性导电粘接剂粘合大面积基片时，也具有很容易实现粘接剂厚度均匀这种效果。

还可利用热可塑型粘接剂作为上述各向异性导电粘接剂。这样，由于利用热可塑型粘接剂作为上述各向异性导电粘接剂，一旦进行加热处理粘接了两层基片后，发现有源矩阵基片和对置基片当中某一基片不合格时，可通过再次进行加热处理，使粘接剂软化，来剥离所粘接的两基片。也就是说，具有容易进行返工这种效果。

此外还可以将光硬化型粘接剂用作上述各向异性导电粘接剂，这时，最好还将上述像素电极形成为透明电极。这样，由于利用光硬化型粘接剂作为上述各向异性导电粘接剂，因而有源矩阵基片和对置基片这两层基片粘合时不需要加热处理。因此，粘合面积相对较大的有源矩阵基片和对置基片时，两基片热膨胀系数尽管有差异，但不需要加热处理。因此达到这样的效果，不会发生膨胀差所造成的基片隆起或粘接面剥离。

此时，上述像素电极为透明电极的话，可从有源矩阵基片一侧通过像素电极对光硬化型的上述各向异性导电粘接剂进行光照射。

最好在上述对置基片半导体层表面与上述有源矩阵基片上形成的多个像素电极相对应形成多个连接电极。

利用这种构成，对置基片上半导体像素间靠多个上述连接电极与有源矩阵基片上形成的多个像素电极相对应但电气上相互隔离，因而放射线或光线入射在半

导体内产生的电荷仅仅为入射位置所对应的连接电极收集，不会蔓延至周围像素。因此，具有抑制电气干扰这种效果。

上述各像素电极的面积最好比上述各连接电极的面积小。这样，通过对置基片上半导体层一侧形成1像素内尺寸尽可能大的连接电极，可高效率地收集X射线或光线入射在半导体内所产生的电荷。同时，通过按比该连接电极小的尺寸形成有源矩阵基片一侧像素电极，可达到这样的效果，有源矩阵基片与对置基片粘合时即便存在位移，也能抑制相邻像素间的电气干扰。

此外，还可构成为，在上述有源矩阵基片或上述对置基片内至少某一侧基片的连接表面，与上述有源矩阵基片上形成的多个像素电极相对应形成多个凸电极。

因此，用各向异性导电材料粘合有源矩阵基片和对置基片时，由于压力集中于上述凸电极部分，因而可达到减小粘合连接时所需的压力这种效果。而且，上述凸电极可确保两者的间隙作为过剩粘接剂或粘合时所混入气泡的退路，因而同时达到这样的效果，可获得利用率高且可靠性好的电极连接。

此外，还达到这样的效果，上述对置基片通过使具有光导电性的半导体层本身构成为支承基片，可利用等离子法、梯度凝固法和移动加热法等所得到的晶体性半导体基片作为上述半导体层。

而且，上述对置基片也可以构成为，设置让检出光或检出放射线透射的基片作为支承基片，在该支承基片上形成具光导电性的半导体层。利用这种构成，上述对置基片以可让检测出光或检出放射线透过的基片作为支承基片，并在该支承基片上形成具光导电性的半导体层，因而达到可增强对置基片本身强度这种效果。

而本发明的二维图像检像器制造方法，如上文所述，该二维图像检像器包括：由排列成栅格状的电极配线、设于每一格点的多个开关元件、和包含通过该开关元件与上述电极配线连接的像素电极在内的电荷储存电容所组成的像素阵列层；与上述像素阵列层几乎整面相对形成的电极部；形成于上述像素阵列层和电极部之间、具光导电性的半导体层，该二维图像检像器制造方法包括：制作包含上述像素阵列层的有源矩阵基片的第一工序；制作包含上述电极部和半导体层的对置基片的第二工序；用仅在像素阵列层和半导体层相对面法线方向上具导电性的各向异性导电材料连接上述两基片，以便两基片配置成上述有源矩阵基片的

像素阵列层与上述对置基片的半导体层相对的第三工序。

这样，通过上述第一和第二工序分别制作包含像素阵列层的有源矩阵基片和包含电极部和半导体层的对置基片，然后在第三工序由各向异性导电材料连接两基片。所以不需要象以往在已形成有像素阵列层的基片上重新形成半导体层。因此达到这样的效果，可将以往不能用的材料例如 CdTe 或 CdZnTe 化合物半导体用于上述半导体层。

如上所述的半导体材料与以往所用的 a - Se 相比，对 X 射线等放射线的灵敏度 (S/N 比) 较高，因而将 CdTe 或 CdZnTe 化合物半导体用于上述半导体层时，二维图像检像器的响应性提高，而且还能够检出活动影像。

上述第三工序，采用导电粒子分散于粘接剂中的各向异性导电粘接剂作为上述各向异性导电材料，将该各向异性导电粘接剂涂覆或转印至上述有源矩阵基片和对置基片至少某一侧表面后，使两基片粘合连接。

这样，上述各向异性导电材料采用各向异性导电粘接剂，有源矩阵基片和对置基片采用该导电性粘接剂粘合。所以达到这样的效果，粘合大面积有源矩阵基片和对置基片时，也能很方便地涂覆或转印各向异性导电粘接剂，可方便地进行上述两基片的粘接。

此外，上述各向异性导电粘接剂还构成为可涂覆或转印与上述导电粒子直径大致相等的厚度。因此达到这样的效果，粘合面大致平整的基片互相粘合时，还可将多余的粘接剂的流动抑制为最低限度，取得良好的各向异性导电特性。

上述第三工序，将热硬化型各向异性导电粘接剂或热可塑性各向异性导电粘接剂用于上述各向异性导电粘接剂，粘合上述有源矩阵基片和对置基片时，通过使两基片经过加热辊之间来粘合。

因此，粘合大面积有源矩阵基片和对置基片时，也不需要加压力作用于基片整面，因而不需要大型的油压机装置等，而可以用相对较小型加压装置。因此达到这样的效果，可以使上述两基片粘合工序和该粘合工序所用装置得到简化。

上述第三工序利用热硬化型各向异性导电粘接剂或热可塑型各向异性导电粘接剂作为上述各向异性导电粘接剂，粘合上述有源矩阵基片和对置基片时，也可以靠加压装置的热压接来粘合两基片。

这样，利用加压装置的热压接来粘合上述两基片，因而达到这样的效果，可将通用的热加压装置用于基片粘合工序。

此外，上述加压装置还可采取高压装置，因而达到这样的效果，在粘合大面积基片的场合也能够获得均匀的加压。

上述第三工序将光硬化型各向异性导电粘接剂用于上述各向异性导电粘接剂，粘接上述有源矩阵基片和对置基片时，也可以在两基片粘合后从有源矩阵基片一侧进行光照射，来粘接上述两基片。

因此，例如通过用透明电极形成有源矩阵基片的像素电极，并从有源矩阵基片一侧对粘接剂进行光照射，从而不需要热处理就可使有源矩阵基片和对置基片粘合。因此达到这样的效果，粘合相对较大面积的基片时，尽管两基片热膨胀系数存在差异，但不会发生加热处理造成的热膨胀差异所引起的基片隆起或粘接面剥离。

本发明具体说明中记载的具体实施例使得本发明技术内容得到清楚说明，但不应狭义解释为仅限于这些具体例，可以在本发明构思和权利要求书范围内作种种修改进行实施。

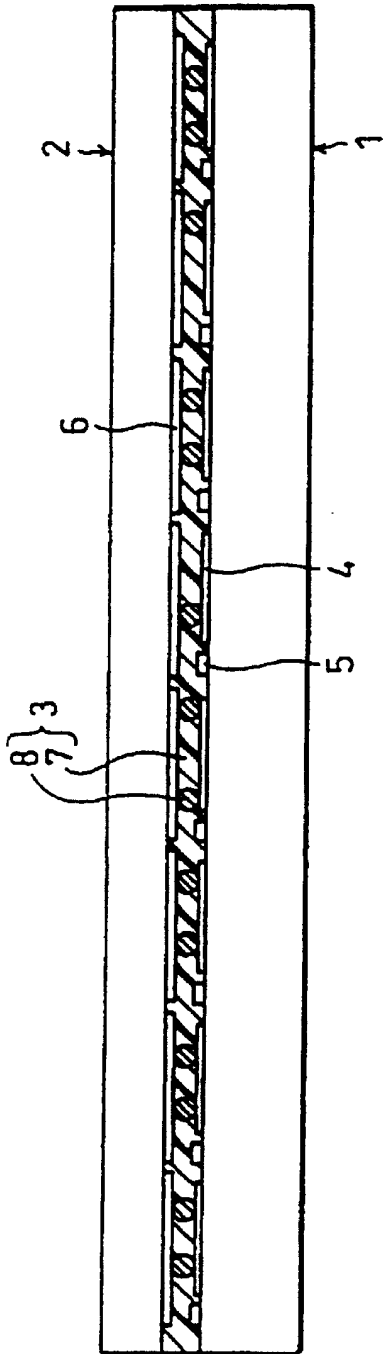


图 1

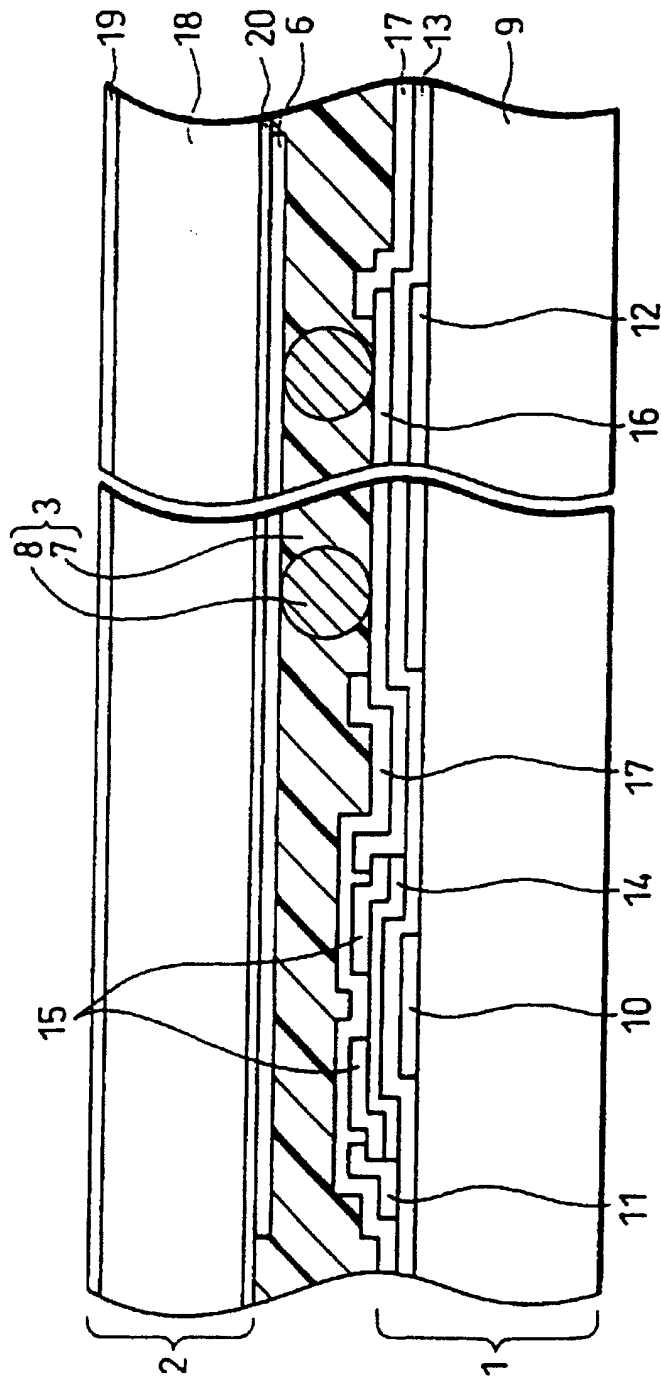


图 2

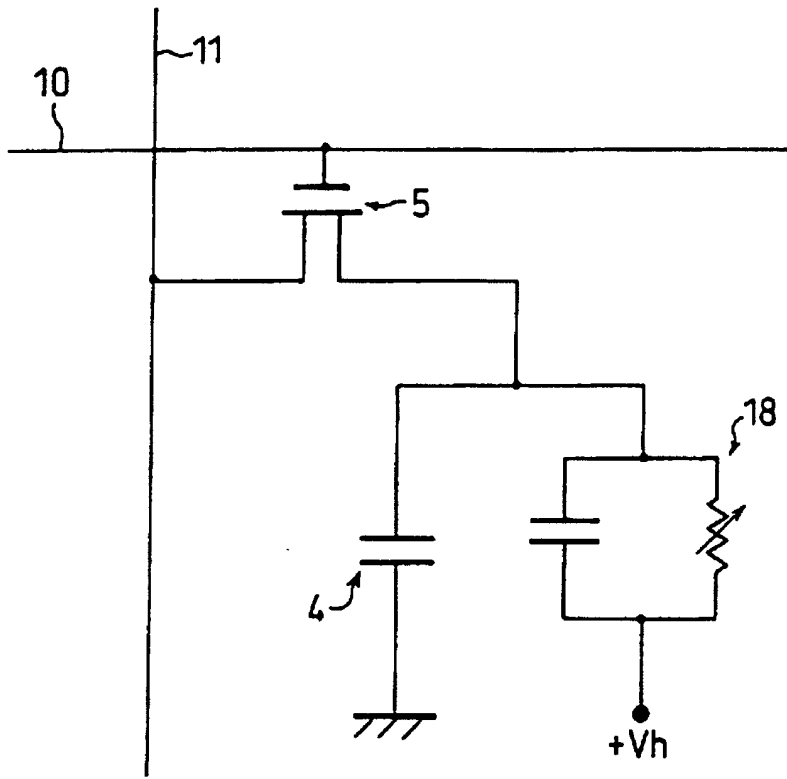


图 3

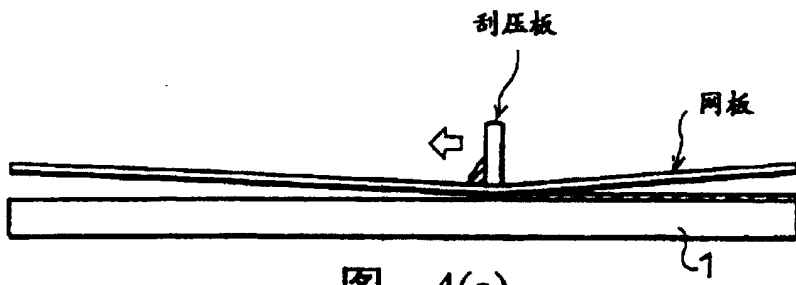


图 4(a)

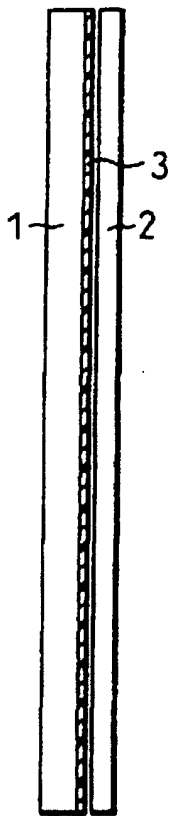


图 4(b)

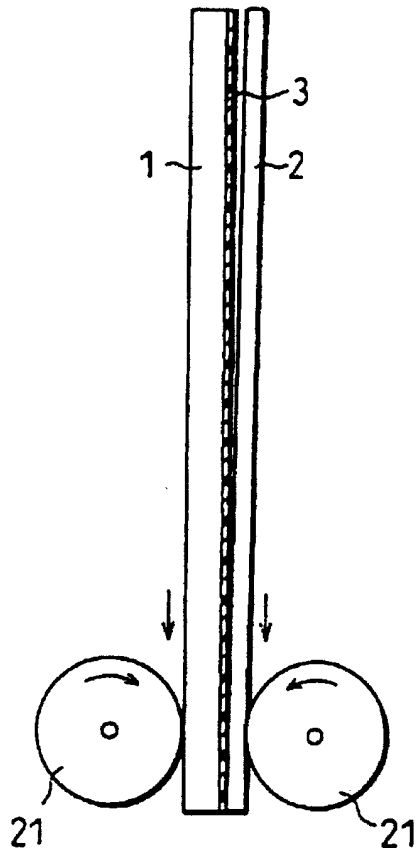


图 4(c)

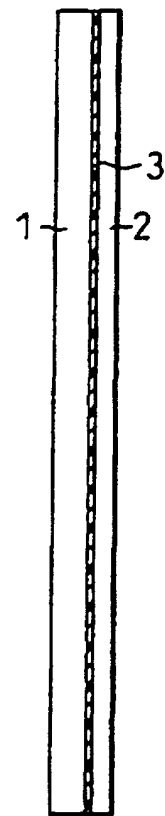


图 4(d)

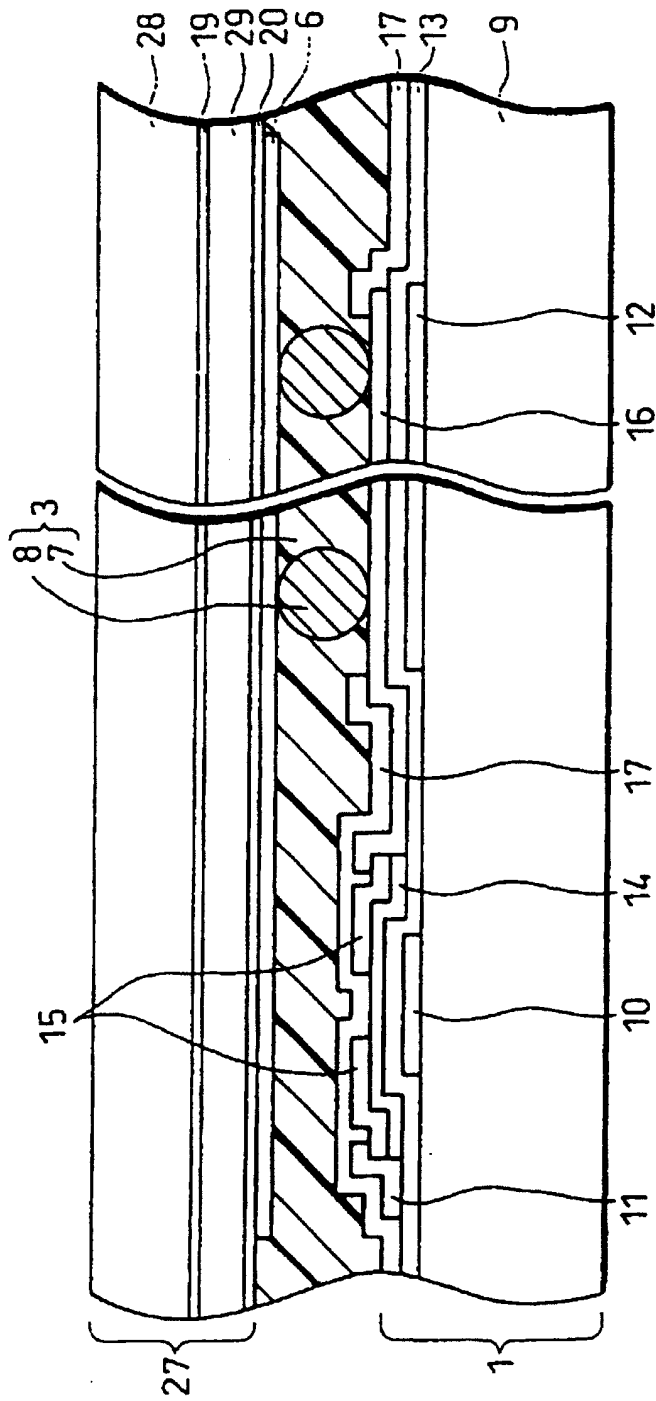


图 6

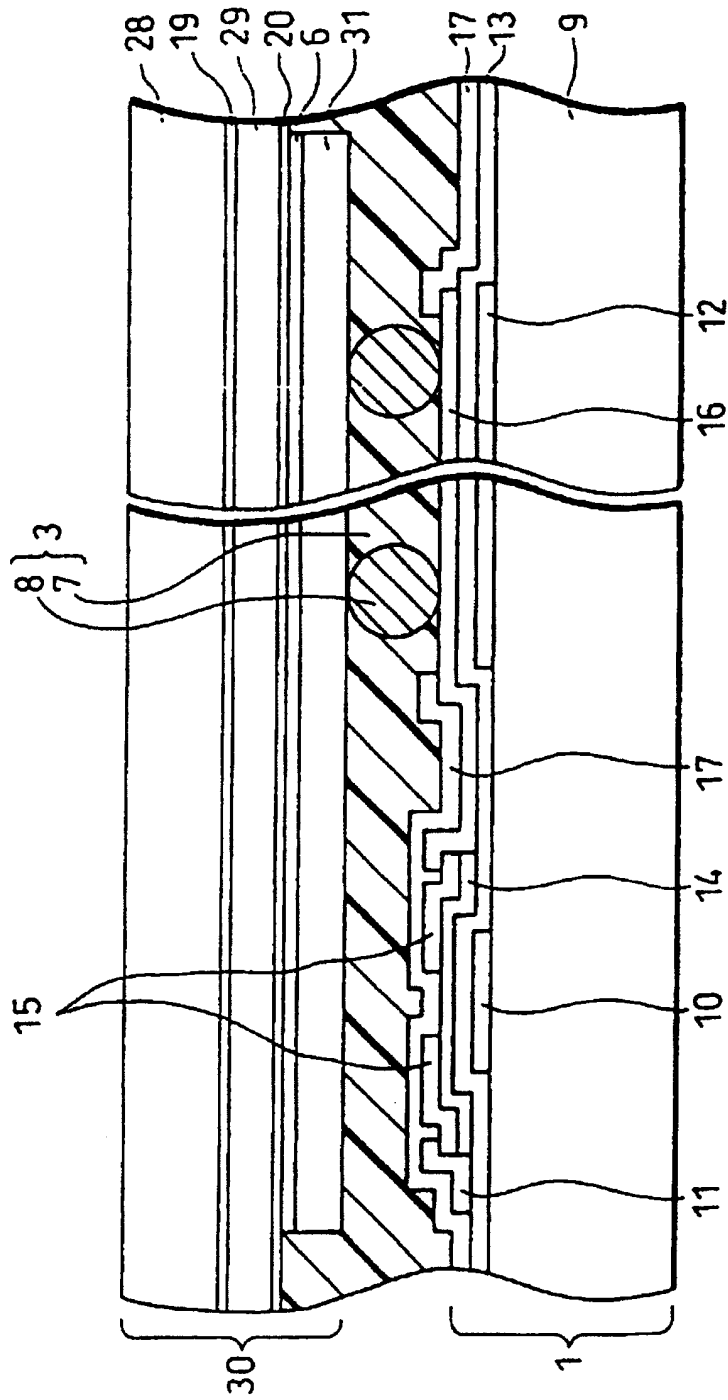


图 7

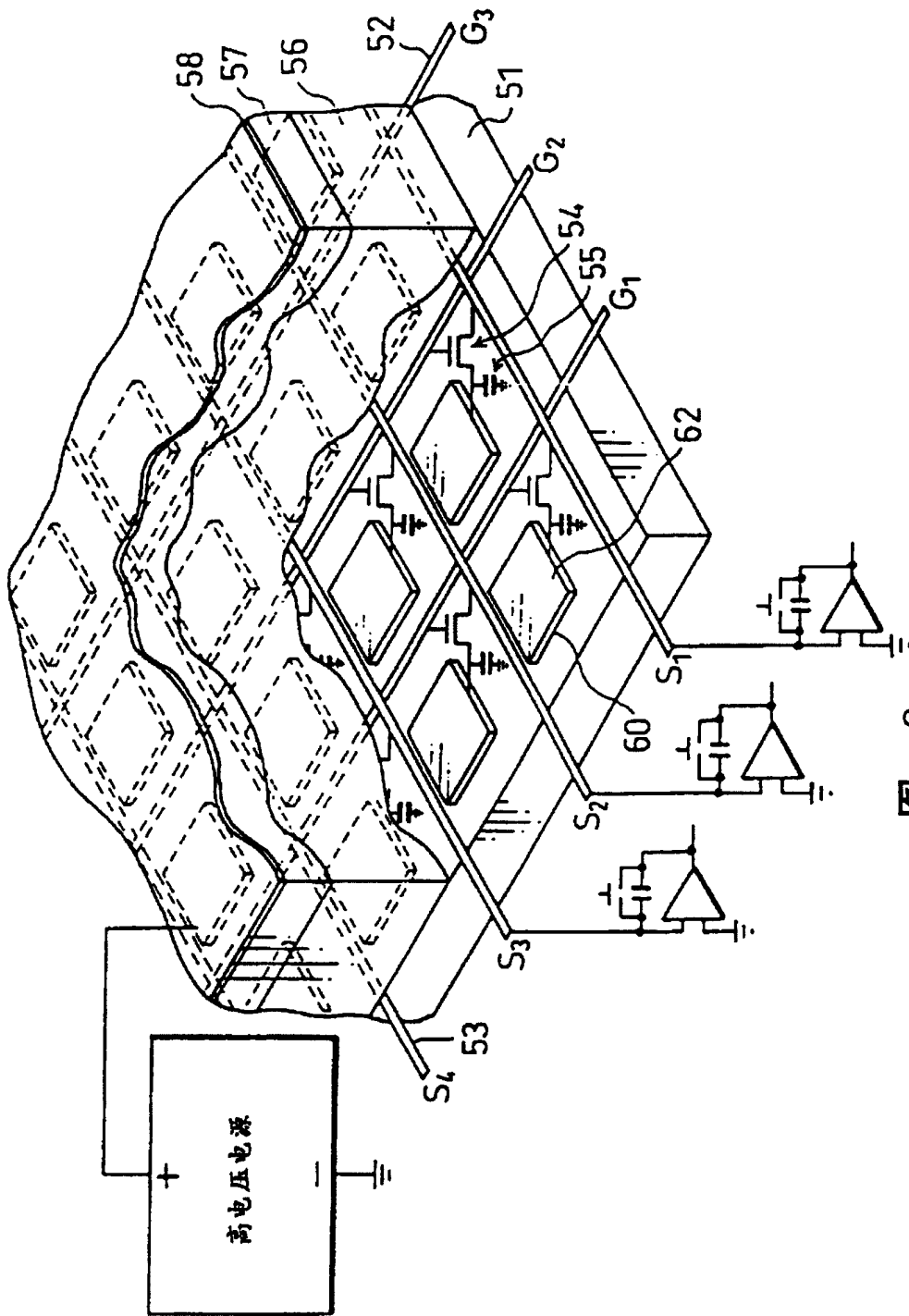


图 8

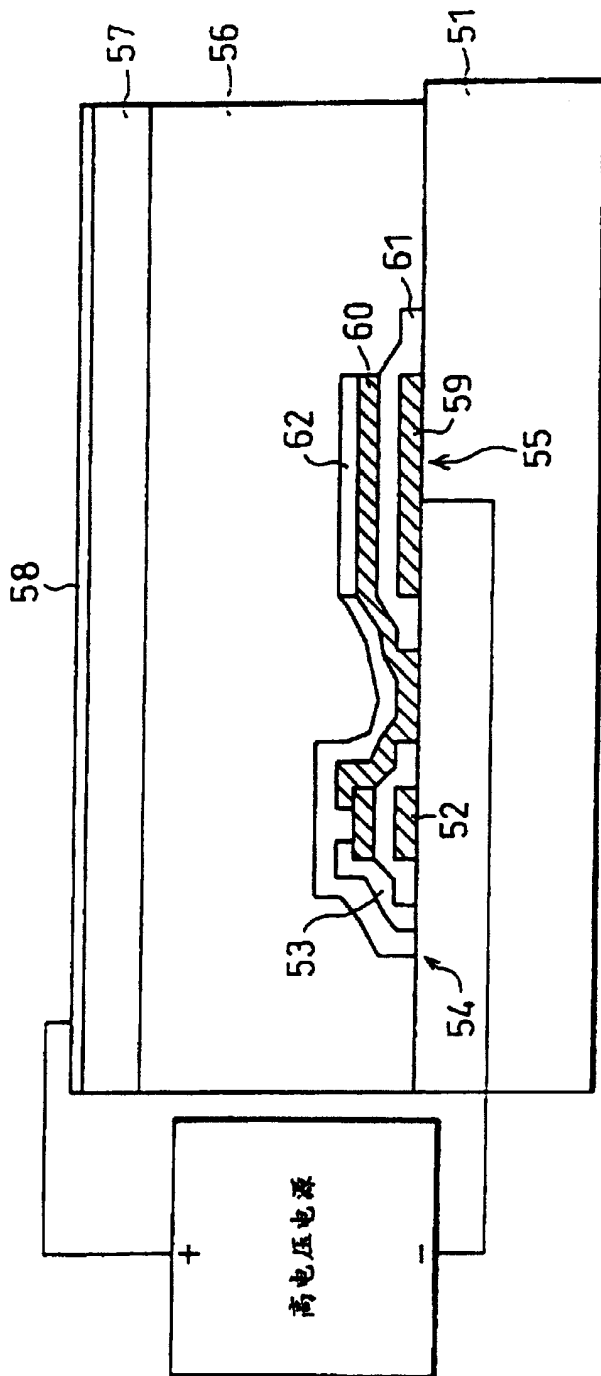


图 9