[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
G02F 1/1335
G09F 9/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98109613.1

[45] 授权公告日 2004 年 5 月 12 日

[11] 授权公告号 CN 1149430C

[22] 申请日 1998.6.4 [21] 申请号 98109613.1

[30] 优先权

[32] 1997. 6. 5 [33] JP [31] 148296/1997

[32] 1998. 2. 3 [33] JP [31] 22388/1998

[71] 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 片山茂宪

审查员 胡 婧

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

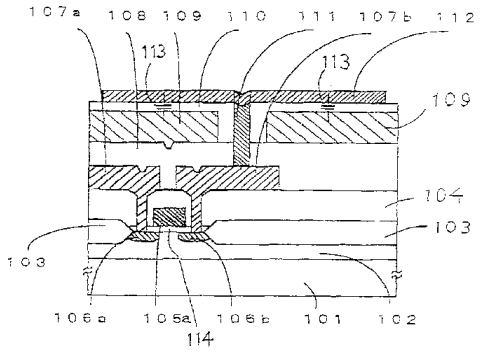
代理人 姜郛厚 叶恺东

权利要求书 6 页 说明书 25 页 附图 18 页

[54] 发明名称 液晶屏用基板、液晶屏及使用它的电子装置

[57] 摘要

在使用半导体基板的常规反射型液晶屏中，由于在基板的表面形成保持电容，所以随着象素尺寸变小，不能确保充分的保持电容(50 至 100fF)，不能保持驱动液晶所必需的电压。 各象素的反射电极用作构成保持电容的一对电极之一的导电层，在反射电极之下通过绝缘膜形成保持电容的另一导电层，使该另一导电层固定于预定电位。



ISSN1008-4274

1.一种液晶屏用基板，在基板上按矩阵状配置多个反射电极，与上述各反射电极对应配置晶体管、并构成以使上述晶体管的源和漏电极之一与上述反射电极电连接，积蓄电荷的保持电容电连接到上述各反射电极上，其特征在于：

在上述反射电极和上述晶体管之间，配置中间导电层，上述保持电容，以上述反射电极，和在上述反射电极的下面夹着绝缘膜配置的上述中间导电层作为一对电极而构成；

上述中间导电层是在多个上述反射电极的下面和互相邻接的上述反射电极之间配置的金属层，对于多个上述保持电容作为共同电极而使用。

2.如权利要求 1 所述的液晶屏用基板，其特征在于，布线层与所述中间导电层电连接，该布线层提供以夹住液晶的形式与所述反射电极对置配置的共用电极的电位或其附近的电位、在所述反射电极上施加的电压振幅的中心电位或其附近的电位、或上述两种电位的中间电位的任一个。

3.如权利要求 1 所述的液晶屏用基板，其特征在于，所述中间导电层是在所述各反射电极的下方和邻接配置的所述反射电极的间隙的下方连续配置的金属层。

4.如权利要求 3 所述的液晶屏用基板，其特征在于，所述中间导电层与在该液晶屏用基板的象素区域的周边区域提供所述预定电位的布线层连接，作为构成各象素的所述保持电容的另一电极被共用化。

5.如权利要求 1 所述的液晶屏用基板，其特征在于，在所述中间导电层的表面进行平坦化处理，在该平坦化的表面上形成所述绝缘膜。

6.如权利要求 1 至 5 中任一项所述的液晶屏用基板，其特征在于，所述晶体管的源和漏电极的一方与所述反射电极直接电连接。

7.如权利要求 1 至 5 中任一项所述的液晶屏用基板，其特征在于，所述晶体管的源和漏电极的一方和所述反射电极通过与所述中间导电层为同一层但电绝缘的连接部分进行电连接。

8.如权利要求 1 至 5 中任一项所述的液晶屏用基板，其特征在于，介于所述保持电容的一对电极之间的所述绝缘膜为二氧化硅。

9. 如权利要求 8 所述的液晶屏用基板，其特征在于，所述绝缘膜的膜厚在 6500Å 以下。

10. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的液晶屏用基板，其特征在于，介于所述保持电容的一对电极之间的所述绝缘膜由比二氧化硅的介电常数高的材料构成。

11. 如权利要求 10 所述的液晶屏用基板，其特征在于，所述绝缘膜为氮化硅。

12. 如权利要求 11 所述的液晶屏用基板，其特征在于，所述绝缘膜的膜厚在 10800Å 以下。

13. 如权利要求 12 所述的液晶屏用基板，其特征在于，所述绝缘膜为氧化钽。

14. 如权利要求 13 所述的液晶屏用基板，其特征在于，所述绝缘膜的膜厚在 46000Å 以下。

15. 如权利要求 13 或 14 所述的液晶屏用基板，其特征在于，由钽形成所述中间导电层，对该钽进行阳极氧化，形成所述绝缘膜。

16. 一种液晶屏，由液晶屏用基板和与其对置的透明基板夹持液晶配置而构成，其特征在于，

至于上述液晶屏用基板，在基板上按矩阵状配置多个反射电极，与上述各反射电极对应配置晶体管、并构成以使上述晶体管的源和漏电极之一与上述反射电极电连接，积蓄电荷的保持电容电连接到上述各反射电极上，

在上述反射电极和上述晶体管之间，配置中间导电层，上述保持电容，以上述反射电极，和在上述反射电极的下面夹着绝缘膜配置的上述中间导电层作为一对电极而构成；

上述中间导电层是在多个上述反射电极的下面和互相邻接的上述反射电极之间配置的金属层，对于多个上述保持电容作为共同电极而使用。

17. 一种电子装置，使用由液晶屏用基板和与其对置的透明基板夹持液晶配置而构成，其特征在于，

至于上述液晶屏用基板，在基板上按矩阵状配置多个反射电极，与上述各反射电极对应配置晶体管、并构成以使上述晶体管的源和漏电极之一与上述反射电极电连接，积蓄电荷的保持电容电连接到上述各反射

电极上，

在上述反射电极和上述晶体管之间，配置中间导电层，上述保持电容，以上述反射电极，和在上述反射电极的下面夹着绝缘膜配置的上述中间导电层作为一对电极而构成；

上述中间导电层是在多个上述反射电极的下面和互相邻接的上述反射电极之间配置的金属层，对于多个上述保持电容作为共同电极而使用。

18. 一种液晶屏用基板，包括：

基板上按矩阵状形成的反射电极；

分别在反射电极的下方并与反射电极对应形成的晶体管，各晶体管有源电极和漏电极，晶体管将电压加到反射电极上；

所述反射电极和所述晶体管中源电极或漏电极之间形成中间导电层；以及

积蓄电荷的保持电容分别电连接到反射电极，各保持电容包括形成于反射电极与设于反射电极下方的中间导电层之间的绝缘膜，给中间导电层施加预定电位，其中，各反射电极经连接器电连接到与对应的晶体管中的源电极和漏电极之一，与中间导电层电绝缘，该连接器包括与中间导电层相同的导电层。

19. 一种液晶屏用基板，包括：

基板上按矩阵状形成的反射电极；

分别在反射电极的下方并与反射电极对应形成的晶体管，所述晶体管将电压加到这些反射电极上，各晶体管有源电极和漏电极；

所述反射电极和所述晶体管的源电极或漏电极之间形成中间导电层；以及

积蓄电荷的保持电容分别电连接到反射电极，各保持电容包括形成于反射电极与设于反射电极下方的中间导电层之间的绝缘膜，给中间导电层施加预定电位，其中，插入于各保持电容中一对电极之间的绝缘膜由二氧化硅制成，所述液晶板有25μm或更小的像素尺寸，或者有625μm^2或更小的像素面积，绝缘膜则有6500Å或更小的厚度，以使这些保持电容的电容值为30fF或更大。

20. 一种液晶屏用基板，包括：

基板上按矩阵状形成的反射电极；

分别在反射电极的下方并与反射电极对应形成的晶体管，所述晶体管将电压加到所述反射电极上，各晶体管有源电极和漏电极；

所述反射电极和所述晶体管中源电极或漏电极之间形成中间导电层；以及

积蓄电荷的保持电容分别电连接到反射电极，各保持电容包括形成在反射电极与设于反射电极下方的中间导电层之间的绝缘膜，给中间导电层施加预定电位，其中，绝缘膜由氮化硅制成，氮化硅则形成在晶体管上。

21. 一种液晶屏用基板，包括：

基板上按矩阵状形成的反射电极；

分别在反射电极的下方并与反射电极对应形成的晶体管，所述晶体管将电压加到所述反射电极上，各晶体管有源电极和漏电极；

所述反射电极和所述晶体管中源电极或漏电极之间形成中间导电层；以及

积蓄电荷的保持电容分别电连接到反射电极，各保持电容包括形成于反射电极与设于反射电极下方的中间导电层之间的绝缘膜，给中间导电层施加预定电位，其中，绝缘膜由氮化硅制成，所述液晶板有25μm或更小的像素尺寸，或者有625μm^2或更小的像素面积，绝缘膜则有10800Å或更小的厚度，以使这些保持电容的电容值为30fF或更大。

22. 一种液晶屏用基板，包括：

基板上按矩阵状形成的反射电极；

分别在反射电极的下方并与反射电极对应形成的晶体管，所述晶体管将电压加到所述反射电极上，各晶体管有源电极和漏电极；

所述反射电极和所述晶体管中源电极或漏电极之间形成中间导电层；以及

积蓄电荷的保持电容分别电连接到反射电极，各保持电容包括形成于反射电极与设于反射电极下方的中间导电层之间的绝缘膜，给中间导电层施加预定电位，其中，所述液晶板有25μm或更小的像素尺寸，或者有625μm^2或更小的像素面积，绝缘膜则由氧化钽制成并有46000Å或更小的厚度，以使这些保持电容的电容值为30fF或更大。

23. 一种液晶屏用基板，包括：

基板上按矩阵状形成的反射电极；

分别在反射电极的下方并与反射电极对应形成的晶体管，各晶体管有源电极和漏电极，晶体管将电压加到反射电极上；

所述反射电极和所述晶体管中源电极或漏电极之间形成中间导电层；以及

积蓄电荷的保持电容分别电连接到反射电极，各保持电容包括形成于反射电极与设于反射电极下方的中间导电层之间的绝缘膜，给中间导电层施加预定电位，其中，中间导电膜用钽制成，而绝缘膜用钽的阳极氧化处理制成。

24．一种液晶屏，包括：

一液晶屏用基板；

相对于该液晶屏用基板设置的透明基板，两基板之间有间隔；

液晶屏用基板与透明基板之间的间隔保持一种液晶；

液晶屏用基板包括：

基板上按矩阵状形成的反射电极；

分别在反射电极的下方并与反射电极对应形成的晶体管，各晶体管有源电极和漏电极，晶体管将电压加到反射电极上；

所述反射电极和所述晶体管中源电极或漏电极之间形成中间导电层；以及

积蓄电荷的保持电容分别电连接到反射电极，各保持电容包括形成于反射电极与设于反射电极下方的中间导电层之间的绝缘膜，给中间导电层施加预定电位，中间导电层含有一金属层，所述金属层在所述反射电极下方和相互邻接配置的所述反射电极的间隙的下方连续配置，其中，所述中间导电层与布线层连接，布线层在所述液晶屏用基板的像素区域的周边区域提供所述预定电位，所述中间导电层用作共用电极，所述共用电极用作分别构成像素的保持电容的电极。

25．一种液晶屏，包括：

一液晶屏用基板；

相对于该液晶屏用基板设置的透明基板，两基板之间有间隔；

液晶屏用基板与透明基板之间的间隔保持一种液晶；

液晶屏用基板包括：

基板上按矩阵状形成的反射电极；

分别在反射电极的下方并与反射电极对应形成的晶体管，各晶体

管有源电极和漏电极，晶体管将电压加到反射电极上；

所述反射电极和所述晶体管中源电极或漏电极之间形成中间导电层；以及

积蓄电荷的保持电容分别电连接到反射电极，各保持电容包括形成于反射电极与设于反射电极下方的中间导电层之间的绝缘膜，给中间导电层施加预定电位，其中，各反射电极经连接器电连接到与对应的晶体管中的源电极或漏电极之一，与中间导电层电绝缘，该连接器含有与中间导电层相同的导电层。

26．一种液晶屏用基板，包括：

基板上按矩阵状形成的反射电极；

分别在反射电极的下方并与反射电极对应形成的晶体管，所述晶体管将电压加到所述反射电极上，各晶体管有源电极和漏电极；

所述反射电极和所述晶体管中源电极或漏电极之间形成中间导电层；以及

积蓄电荷的保持电容分别电连接到反射电极，各保持电容包括形成于反射电极与设于反射电极下方的中间导电层之间的绝缘膜，给中间导电层施加预定电位，并且一第二保持电容与一保持电容并联连接，该保持电容形成在不同于所述晶体管的区域中的所述反射电极的下方。

液晶屏用基板、液晶屏及使用它的电子装置

技术领域

本发明涉及构成反射型液晶屏的反射电极侧基板的结构，及使用该基板构成的液晶屏和使用该液晶屏的电子装置。

背景技术

以往，作为适用于投影器的光阀等用途中的超小型高清晰有源矩阵液晶屏，其结构是在石英基板上形成使用多晶硅的薄膜晶体管（TFT），并且在其上方形成成为象素电极构成的透明电极的透射型液晶屏已实用化。在使用上述 TFT 的透射型液晶屏中，各象素中设置的 TFT 的区域和构成驱动所述 TFT 用的栅电极、源和漏电极的布线区，由于不是使光透过的透射区，所以存在随着屏的分辨率与 XGA、SXGA 提高，一旦象素区域的尺寸变小，从而使开口率变小的致命缺陷。

因此，提出了一种反射型有源矩阵液晶屏，与透射型有源矩阵液晶屏相比，作为容易高开口率化的有源矩阵液晶屏，把象素电极作为反射电极，以在其下方构成晶体管。

在上述以往的反射型有源矩阵液晶屏中，与晶体管同样，保持反射电极上外加电压的保持电容也配置在反射电极的下方的、与晶体管配置区域平面分离的不同区域上。因此，在以往的反射型有源矩阵液晶屏中，由于设置在各象素上的晶体管配置区域内不能形成保持电容，所以如果象素尺寸（象素区域的大小）变小，那么与之对应的能够配置保持电容的面积也就变小，其结果，存在不能确保充分的保持电容（30～100fF 以上，最好在 50～100fF 以上）的缺点。如果不能确保保持电容，那么在晶体管导通选择期间，通过晶体管加在反射电极上的电压一旦积蓄到保持电容上，积蓄的电荷在随后的非选择期间会因液晶层的电阻成分和晶体管的 OFF 泄漏而放电，使保持的电压降低，在整个非选择期间不能在反射电极上连续外加稳定的电压。在一个垂直扫描期间（场和帧）中，相对于反射电极，在不能施加稳定的电压时，灰度显示就变得不充分，对比度劣化，显示质量下降。

图 2（A）表示在使用半导体基板的现有反射型液晶屏中，在反射电极侧基板上形成的象素区域的一象素部分的剖面图。图 2（A）是表

示示出在反射电极侧基板上形成的象素区域的一象素部分的平面图的图 2（B）中的虚线 A-A' 的剖面图。在图 2（A）中，201 是半导体基板，202 是阱区，203 是场氧化膜，204a 是栅极绝缘膜，204b 是成为构成保存电容的介质膜的绝缘膜，205a 是外加扫描信号的栅电极，205b 是构成电容电极并由与栅电极同一层构成的多晶硅或金属硅化物层，206a、206b 是源区和漏区，207a、207b 是成为源电极和漏电极的第一导电层，213 是 BPSG（Boron Phosphorus Silica Grass）膜那样的第一层间绝缘膜，208 是由 SiO_2 构成的第二层间绝缘膜，209 是第二导电层，210 是由 SiO_2 构成的第三层间绝缘膜，212 是成为反射型象素电极的第三导电层，211 是连接漏电极 207b 和象素电极 212 的连接插头。

如图 2（A）所示，在现有的保持电容结构中，在基板表面未形成场氧化膜 203 的区域，形成 p 型杂质的掺杂区 206 c，同时在该 P 型杂质掺杂区 206c 的表面上，通过绝缘膜 204b 形成由多晶硅或金属硅化物等构成的电容电极 205b。通过夹在该电容电极 205b 和上述 P 型杂质掺杂区 206c 两者之间的绝缘膜 204b，构成保持电容。

图 2（B）表示现有反射型液晶屏的反射电极侧基板中一象素区域的平面图。图中的符号与图 2(A)相同。栅电极 205a 向象素行方向（扫描方向）延伸，在扫描方向的各象素晶体管的栅电极上构成传送扫描信号的扫描线，并且，与栅电极 205a 同一层的电容电极 205b 通过漏电极 207b 与晶体管的漏区 206b 连接。此外，源电极 207a 在象素列方向延伸，在象素列方向的各象素晶体管的源极上构成依次供给数据信号的数据线。由与源电极（数据线）207a 连接的源区 206a、漏区 206b、在源区和漏区之间的基板表面上形成的沟道区、栅极绝缘膜 204a、栅电极 205a 构成晶体管。漏电极 207b 在布线中途通过连接插头 211 与象素电极 212（图 2（B）中未示出）连接。在电容电极 205b 的底下配置绝缘膜 204b，形成在其下的基板表面的 P 型杂质掺杂区 206c，由此形成保持电容。因此，保持电容通过晶体管能够在图示的区域积蓄外加的数据信号电压。

但是，如图 2（B）所示，在现有例中，由于栅电极 205a 与保持电容的上侧电极 205b 由同一层构成，所以不得不从平面上分离两者。也就是说，由于在各象素中设置的晶体管的形成区域内不能形成保持电容，所以不能确保充分的保持电容值。

发明内容

本发明的目的在于提供在反射型有源矩阵液晶屏中即使象素尺寸较小也能够获得足够的保持电容的技术。

为了实现本发明的上述目的，按照本发明的第一方案，液晶屏用基板，有在基板上按矩阵状形成反射电极和对应于所述各反射电极形成晶体管的结构，以便通过该晶体管，在所述反射电极上施加电压，和具有在各象素与所述反射电极进行电连接并积蓄电荷的保持电容；

其特征在于，在所述反射电极的下方形成所述晶体管，在该晶体管的源电极或漏电极与所述反射电极之间形成中间导电层，所述保持电容由把所述反射电极和在所述反射电极下方通过绝缘膜配置的所述中间导电层作为一对电极来构成，在该中间导电层上外加预定的电位。利用具有以上的结构，保持电容能够按较大的面积设置在各象素区域的，除了反射电极与源或与漏电极的连接场所外的剩下的区域上，对于各象素，能够确保充分的保持电容值。也就是说，由于能够把大致靠近象素区域的面积用于保持电容，可获得较大的保持电容，所以能够在反射电极上外加稳定的电压。

按照本发明的第二方案，其特征在于，在方案1中，布线层与所述中间导电层电连接，该布线层提供以夹住液晶的形式与所述反射电极对置配置的共用电极的电位或其附近的电位、或在所述反射电极上外加的电压振幅的中心电位或其附近的电位、或上述两种电位的中间电位的任一个。在构成保持电容的一对电极的另一方，外加液晶屏上使用的电压作为用于电荷积蓄的基准电压。也就是说，由于在反射电极侧基板上进行布线，使用供给驱动电路等的电压，作为保持电容的基准电压，所以可以不接受从外部供给的专用电压。

按照本发明的第三方案，其特征在于，在方案1中，所述中间导电层是在所述各反射电极的下方和相互邻接配置的所述反射电极的间隙的下方连续配置的金属层。中间导电层具有对从邻近反射电极的间隙入射的光进行遮光的遮光层的功能。如果入射光进入构成晶体管的半导体层，那么光电流流动，即使晶体管处于OFF状态也会造成光泄漏，但在本发明中，能够利用中间导电层对该光进行遮光。

按照本发明的第四方案，其特征在于，在方案3中，所述中间导电层与在该液晶屏用基板的象素区域的周边区域提供所述预定电位的布

线层连接，作为构成各象素的所述保持电容的另一电极被共用化。中间导电层能够作为在各象素的保持电容中共用的导电层。因此，既能够充分确保作为导电层的面积，也使布线电容变大。中间导电层上外加的预定电压因各象素的保持电容变动而受到影响，容易产生电位变动，但按照本发明，由于布线电容较大，所以电位稳定。

按照本发明的第五方案，其特征在于，在方案1中，在所述中间导电层的表面进行平坦化处理，在该平坦化的表面上形成所述绝缘膜。由于使保持电容的一对电极间的距离均匀化，所以平坦化处理作为下侧电极的中间导电层的表面，在其表面形成成为介质膜的绝缘膜，在其上形成反射电极。由此，使保持电容的电荷积蓄和对反射电极的外加电压均匀化。此外，在平坦化的中间导电层上，由于形成所述反射电极，所以反射电极还能够平坦化从而提高反射率。

按照本发明的第六方案，其特征在于，在方案1至方案5中任何一个方案中，所述晶体管的源和漏电极的一方与所述反射电极直接电连接。再有，在本发明的情况下，在中间导电层的上层和下层的绝缘膜中，由于可形成连续的接触孔，所以上层和下层的绝缘膜最好由同一材料形成。如果用同一腐蚀气体或腐蚀剂在不同的绝缘膜上进行连接用接触孔的腐蚀，那么利用各个绝缘膜的腐蚀率不同，对一方的绝缘膜进行侧腐蚀，容易变为房檐状的加工形状，但通过同一绝缘膜，有能够获得良好腐蚀形状的效果。

按照本发明的第七方案，其特征在于，在方案1至方案5中任何一个方案中，所述晶体管的源和漏电极的一方和所述反射电极通过与所述中间导电层为同一层但电绝缘的连接部分进行电连接。因此，中间导电层在其连接场所被开口，在其它部分不形成保持电容。特别地，通过与中间导电层同一层构成的连接部分，把反射电极与源和漏电极的一方进行电连接，中间导电层的上层和下层的绝缘膜，例如在用SiN和SiO_2及TaO_x和SiO_2等不同的膜构成的情况下，如果用同一腐蚀气体或腐蚀剂进行源·漏电极与反射极连接用接触孔的腐蚀，那么由于各个绝缘膜的腐蚀率不同，对一方的绝缘膜进行侧腐蚀，容易变为房檐状的加工形状。按照本发明的结构，由于能够用适合各绝缘膜的腐蚀气体或腐蚀剂进行腐蚀，所以不会进行侧腐蚀，有能够获得具有良好腐蚀形状的效果。

按照本发明的第八方案，其特征在于，在方案1至方案7中任何一个方案中，介于所述保持电容的一对电极之间的所述绝缘膜为二氧化硅。由于二氧化硅具有良好的粘合性，所以在与上层的反射电极接合中不易发生裂纹。

按照本发明的第九方案，其特征在于，在方案8中，所述绝缘膜的膜厚在6500Å以下。在以二氧化硅作为绝缘膜的情况下，为了得到能够在反射电极上外加稳定电压的最低保持电容值在30fF以上，6500Å以下的膜厚是必要的。

按照本发明的第十方案，其特征在于，在方案1至方案7中，介于所述保持电容的一对电极之间的所述绝缘膜由比二氧化硅的介电常数高的材料构成。不仅二氧化硅，而且可以用其它高介电常数的材料作为保持电容的介质膜。

按照本发明的第十一方案，其特征在于，在方案10中，所述绝缘膜为氮化硅。氮化硅的介电常数ε为ε=6.5，高于二氧化硅（ε=3.9）的介电常数。由于氮化硅具有高于二氧化硅的介电常数，所以即使保持电容的面积较小，也能够确保电容值，作为高清晰液晶屏即使象素尺寸较小，也容易获得保持电容。

按照本发明的第十二方案，其特征在于，在方案11中，所述绝缘膜的膜厚在10800Å以下。由于有高于二氧化硅的介电常数，所以能够使作为介质膜的绝缘膜厚较厚。如果膜厚较薄，那么制造会较难，但由于有较厚的膜厚，所以使按照CVD法等形成绝缘膜变得容易。

按照本发明的第十三方案，其特征在于，在方案12中，所述绝缘膜为氧化钽。氧化钽的介电常数ε为ε=27.6，高于二氧化硅（ε=3.9）的介电常数。由于氧化钽具有高于二氧化硅的介电常数，所以即使保持电容的面积较小，也能够确保电容值，作为高清晰液晶屏即使象素尺寸较小，即使绝缘膜较薄，也容易获得保持电容。

按照本发明的第十四方案，其特征在于，在方案13中，所述绝缘膜的膜厚在46000Å以下。由于有高于二氧化硅和氮化硅的介电常数，所以能够使作为介质膜的绝缘膜厚较厚。如果膜厚较薄，那么制造会较难，但由于有较厚的膜厚，所以使通过所述中间导电层的阳极氧化等形成绝缘膜变得容易。

按照本发明的第十五方案，其特征在于，在方案13或方案14中，

由钽形成所述中间导电层，对该钽进行阳极氧化，形成所述绝缘膜。由于能够用电阻率较低的钽形成中间导电层，容易获得保持电容的其它电极电位的象素区域中的均匀性，同时，氧化中间导电层的表面，形成绝缘膜，所以使绝缘膜的粘合性提高。

按照本发明的第十六方案，其结构是：有如方案1至方案15中任一项所述的液晶屏用基板和与其对置的透明基板有间隙地配置，同时在所述液晶屏用基板与所述透明电极的间隙内夹持液晶。由于在各象素中能够充分确保保持电容，所以即使液晶屏进行高清晰化，各象素的尺寸变得更小，也可在非选择期间由保持电容保持选择期间在象素上外加的电压，使在一个垂直扫描期间（帧或场）外加稳定的电压成为可能。

按照本发明的第十七方案，其特征在于，提供使用方案16所述液晶屏的电子装置。如果用于把反射型液晶屏作为显示装置使用的由内装电池提供电源的便携式电子装置（计算机、移动电话、液晶电视、电子钟表、便携式终端机等）中，那么由于变为消耗功率较小的显示装置，所以能够延长电池的寿命。此外，如果把反射型液晶屏用于作为光阀的投影式显示装置，那么可高清晰化液晶屏，获得高质量的图象。

附图说明

图1（A）是表示采用本发明的反射型液晶屏的反射电极侧基板的象素区域的第一实施例的剖面图，图1（B）表示采用本发明的反射型液晶屏的等效电路结构图。

图2（A）是表示现有的反射型液晶屏的反射电极侧基板的象素区域的剖面图，图2（B）是表示现有的反射型液晶屏的反射电极侧基板的象素区域的平面图。

图3是表示采用本发明的反射型液晶屏的反射电极侧基板的象素区域第一实施例的平面图。

图4是表示随现有反射型液晶屏的象素尺寸变化的保持电容变动的曲线图。

图5是表示随现有反射型液晶屏的象素尺寸变化的保持电容变动的曲线图。

图6是表示保持电容的绝缘膜为SiO_2（$\varepsilon=3.9$）时随采用本发明的

反射型液晶屏的象素尺寸变化的保持电容变动的曲线图。

图 7 是表示保持电容的绝缘膜为 SiN（ε=6.5）时随采用本发明的反射型液晶屏的象素尺寸变化的保持电容变动的曲线图。

图 8 是表示保持电容的绝缘膜为 TaO_x（ε=27.6）时随采用本发明反射型液晶屏的象素尺寸变化的保持电容变动的曲线图。

图 9 是表示保持电容的绝缘膜为 SiO_2（ε=3.9）时，保持电容相对于采用本发明反射型液晶屏的各象素尺寸中的绝缘膜膜厚变动的曲线图。

图 10 是表示保持电容的绝缘膜为 SiN（ε=6.5）时，保持电容相对于采用本发明反射型液晶屏的各象素尺寸中的绝缘膜膜厚变动的曲线图。

图 11 是表示保持电容的绝缘膜为 TaO_x（ε=27.6）时，保持电容相对于采用本发明反射型液晶屏的各象素尺寸中的绝缘膜膜厚变动的曲线图。

图 12 是表示在采用本发明的成为反射型液晶屏的各象素的开关元件的 FET 栅电极上外加的扫描信号波形和在数据线上外加的数据信号波形例的波形图。

图 13 是表示采用本发明的反射型液晶屏的反射电极侧基板的象素区域第二实施例的剖面图。

图 14 是表示采用本发明的反射型液晶屏的反射电极侧基板的象素区域第二实施例的平面图。

图 15（A）是表示实施例的反射型液晶屏的反射电极基板的布局结构例的平面图；图 15（B）是表示采用实施例的液晶屏用基板的反射型液晶屏一例的剖面图。

图 16 是表示把实施例的反射型液晶屏作为光阀使用的投影式显示装置的示意性结构图。

图 17 是表示使用实施例的反射型液晶屏的移动电话（a）、手表型电视机（b）、个人计算机（c）的外观图。

图 18 是表示采用本发明的反射型液晶屏的反射电极侧基板的象素区域的第三实施例的剖面图。

具体实施方式

下面，参照附图说明本发明的优选实施例。

（液晶屏的整体结构和本发明的液晶屏用基板结构的说明）

图 1（A）和图 3 是表示采用本发明的反射型液晶屏的反射电极侧基板中象素区域的一象素部分结构的第一实施例的剖面图和平面图。图 15（A）表示本发明反射型液晶屏的平面图（A）和剖面图（B）。

本发明的反射电极侧基板使用如图 1（A）所示的半导体基板 101。首先，说明本发明反射型液晶屏整体结构的主要部分。

如图 15（A）、（B）所示，在反射电极侧基板 801（图 15（B）中 932）的中央部分设有象素区域 820，在象素区域按矩阵状配置扫描线和数据线。在相应于扫描线与数据线的交点处配置各象素，各象素如后所述，设有反射电极 912 和开关元件。在象素区域 820 的周边区域，配置向扫描线供给扫描信号的扫描线驱动电路 822，向数据线供给数据信号的数据线驱动电路 821，通过焊盘区 826（在图 15（B）中是 926）取入从外部输入的图象数据的输入电路 823，控制这些电路的定时控制电路 824 等电路。通过把反射电极侧基板 801（931）和在内表面形成共用电极 933 的由透明玻璃构成的对置基板 935 用密封材料 936 粘接固定在区域（用实线和锁线夹住的区域）836 上，在其间隙中封入液晶 937 来构成液晶屏。再有，用虚线夹住的区域 825（图 15（B）中是 925）表示对象素区域周边进行遮光的遮光膜。

下面，根据图 1（A）详细说明反射电极侧基板（801、931）的剖面结构。在图 1（A）中，101 是单晶硅那样的 P 型半导体基板（N 型半导体基板也可以），102 是形成在该半导体基板 101 表面上的比基板杂质浓度高的 P 型阱区。阱区 102 并未特别限定，例如在有 768×1024 个象素的高清晰的液晶屏的情况下，形成这些象素的阱区作为共用阱区，也可以与形成构成图 11（A）的液晶屏平面图所示的数据线驱动电路 821 和扫描线驱动电路 822、输入电路 823、定时控制电路 824 等周边电路的元件的部分的阱区分开形成。

103 是形成于半导体基板 1 的表面上的元件分离用场氧化膜（称为 LOCOS）。通过选择热氧化形成场氧化膜 103。在场氧化膜 103 上形成开口部分，在该开口部分内侧中央，通过由硅基板表面的热氧化形成的栅极氧化膜 114，形成由多晶硅或金属硅化物等构成的栅电极 105a 和扫描线 105，在该栅电极 105a 的两侧基板表面上，形成由比阱区 102 杂质浓度高的 N 型杂质层（以下称为掺杂层）构成的源、漏区 106a、

106b，由此构成场效应晶体管（以下称为 FET）。而且，在上述源、漏区 106a、106b 的上方，通过 BPSG（Boron Phosphorus Silica Grass）膜这样的第一层间绝缘膜 104，形成由第一层铝层构成的第一导电层 107a、107b，该第一导电层 107a 通过形成于上述绝缘膜 104 上的接触孔与源区 106a 电连接，构成把数据信号的电压供给源区 106a 的源电极（与数据线相当）。此外，第一导电层 107b 利用形成于上述绝缘膜 104 上的接触孔与漏区 106b 电连接，构成漏电极。

此外，在上述第一导电层 107a、107b 的上方，形成由二氧化硅这样的绝缘膜构成的第二层间绝缘膜 108，并且在其上方形成由铝层或金属层构成的第二导电层 109（与本发明的中间导电层相当）。如下所述，为了构成象素的保持电容 113，期望该第二导电层 109 的表面平坦化。

为此，在形成第二层间绝缘膜 108 后，用 CMP（化学机械研磨）法等使其表面平坦化，在平坦化的第二层间绝缘膜 108 的表面上形成第二导电层 109。作为其它方法，也可以在顺序叠层形成第二层间绝缘膜 108、第二导电层 109 之后，用 CMP 法等进行第二导电层 109 表面的平坦化。

在该第二导电层 109 上，通过后面详细说明的绝缘膜 110 形成作为象素电极的反射电极 112。反射电极 112 通过形成于绝缘膜 108、110 上的接触孔与漏电极 107b 电连接。该反射电极 112 由铝构成，其表面用 CMP 法进行平坦化。通过用 CVD 法等在开口于绝缘膜 108、110 中的接触孔内埋入形成连接插头 111 来实现漏电极 107b 与反射电极 112 的连接。

布线电连接在第二导电层 109 上，该布线提供液晶屏中共用电位 V_{COM} 或其附近的电位、或在上述反射电极 112 上外加的电压（即供给数据线的数据信号电压）的振幅中心电位或其附近的电位、或上述共用电极电位与上述电压振幅中心电位的中间电位的其中之一的预定电位 Vref。再有，上述共用电位 V_{COM} 是图 15（B）所示的共用电极 933 的电位，提供给共用电极 933，共用电极 933 形成在以夹持液晶 937 的方式与象素电极 921 相对的对置基板 935 上，该电位与反极性驱动各象素液晶层时的反向中心电位相当。

该预定电位 Vref 兼用在配置于反射电极侧基板上的周边电路中使用的电压也可以。如果这样，即使特意不设置向第二导电层 109 的外

加电位 Vref 专用的焊盘也行。在象素区域的周边区进行第二导电层 109 与上述布线的连接。

在所述第二导电层 109 的上方，形成由二氧化硅 SiO_2（ε=3.9）、氮化硅 SiN（ε=6.5）、或氧化钽 TaO_x（ε=27.6）等比 SiO_2 的介电常数高的材料构成的第三层间绝缘膜 110 后，用 CMP（化学机械研磨）法进行平坦化。在平坦化后，为了使漏电极 107b 与反射电极 112 电连接，在层间绝缘膜的接触孔内用 CVD 法等埋入形成由钨等高熔点金属构成的连接插头 111。形成上述连接插头 111 之后，例如用低温溅射法形成反射电极 112。其中，第二导电层 109 和反射电极 112 成为中间夹有第二层间绝缘膜 110 的一对电极，如图所示构成各象素的保持电容 113。

第三层间绝缘膜 110 的形成，在二氧化硅和氮化硅的情况下由 CVD 法等堆积成膜，随后进行平坦化处理，而在氧化钽的情况下，则是用钽形成第二层间导电层，随后对钽表面进行阳极氧化，在形成氧化钽后进行平坦化处理。再有，平坦化第二导电层 109 表面，形成于其表面的绝缘膜 110 表面的凹凸在形成保持电容中，如果能够达到忽略不计的程度，那么不进行第三层间绝缘膜的平坦化也可以。

在以上的制造方法说明中，用 CMP 法平坦化第二导电层 109 的表面、和/或第三层间绝缘膜 110 的表面，但这些并不是制造方法中的必要条件。本发明中的重要之处在于，使第二导电层 109 上形成的第三层间绝缘膜 110 的膜厚均匀化，能够充分确保保持电容 113。因此，在第二导电层 109 的表面上即使稍微有些凹凸，仍可利用 CVD 法和阳极氧化以均匀的膜厚在其上形成第三层间绝缘膜 110，即使在第三层间绝缘膜 110 凹凸的某些表面上较厚地形成反射电极材料，用 CMP 法研磨其表面，形成反射电极 112 那样的制造工序中，也能够形成保持电容 113。这种情况下，反射电极 112 的下表面有沿下层凹凸的凹凸，但上表面能够达到平坦化的镜面。

此外，第二导电层 109 还有对邻接的反射电极 112 间的间隙进行遮光的功能，以便入射到按矩阵状配置的反射电极 112 的间隙的光进入基板的半导体层侧，使 FET 没有光泄漏。此外，第二导电层 109 在整个象素区域，能够共用作为各象素的保持电容的电极。因此，构成第二导电层 109，以便在象素区域中，仅对连接 FET 和反射电极之处的

周边开口，大致覆盖整个象素区域。由此，第二导电层 109 不仅具有在整个象素区域中作为入射光的遮光膜的功能，而且由于有较宽的布线面积使布线电容较大，所以具有能够防止在该导电层上外加的所述预定电位 Vref 的变动，稳定保持电容的电荷保持功能等效果。

再有，在本实施例中，在导电层 109 的上层和下层的绝缘膜（110、108）中，由于要形成连续的接触孔，所以上层和下层的绝缘膜由同一材料形成就可以。由于用同一腐蚀气体或腐蚀剂在不同的绝缘膜上进行连接用接触孔的腐蚀，利用各个绝缘膜的腐蚀率不同，对一方的绝缘膜进行侧腐蚀，所以容易变为房檐状的加工形状，但利用同一绝缘膜，有能够获得良好腐蚀形状的效果。

下面，图 1（B）表示使用上述反射电极侧基板构成液晶屏情况下的等效电路。此外，图 12（A）表示该等效电路的工作波形图。

按矩阵状配置扫描线 105 和数据线 107a，各象素由 FET300、显示要素（构成液晶容量）以及保持电容 113 构成，所说的 FET300 其栅极与扫描线 105 连接，其源区与数据线 107a 连接，所说的显示要素由夹在与 FET300 的漏区连接的反射电极 112 和与其对置的共用电极 933 之间的液晶层 937 构成。如上所述，构成液晶电容的一方电极的共用电极 933 接共用电极电位 V_{COM}。此外，构成保持电容 113 的另一个电极 109 接如上所述的预定电位 Verf。

表示在各扫描线 105 上顺序外加的扫描信号波形，表示在数据线 107a 上外加的数据信号电压波形。共用电极电位 V_{COM} 是在共用电极（图 11（B）是 933）上外加的电压，共用电极以夹持液晶的方式与所述第三导电层 112 相对，考虑到在液晶驱动中成为问题的所谓叠加（受 FET 的栅-漏电容的影响，对液晶实际写入电压向负侧移动电压ΔV 部分的现象），是相对于数据信号 V_D 振幅的中心电位 Vc，仅预先移动其ΔV 部分的电压。此外，数据信号的振幅中心电位 Vc 正好是数据信号 V_D 最大振幅的中间电位。

在一帧期间中的选择期间（V_G 的高电压期间），象素的 FET 导通，此时供给数据线 107a 的数据信号电压 V_D 通过 FET300 供给反射电极 112。保持电容 113 按照加在反射电极上的电位与预定电位 Vref 的电位差积蓄电荷，在非选择期间（V_G 的低电压期间），即使 FET 变为截止状态，也保持其电压，并且该保持电容 113 为了在作为象素电极的

反射电极 112 上连续外加保持电压而存在。

保持电容 113，通过使一方的电极（第二导电层 109）接共用电极电位 V_{COM}，能够使保持的电压与加在反射电极 112 与共用电极 933 间的液晶层 937 上的电压相同。在这种情况下，由于构成得使液晶电容与保持电容 113 并联电连接在反射电极 112 与共用电极电位 V_{COM} 之间，所以在 FET300 变为非导通的非选择期间，能够使对液晶的外加电压稳定。再有，如上所述，在第二导电层 109 上外加的电位不是共用电极电位 V_{COM}，即使替换成其附近的电位、数据信号的中心电位 Vc 或其附近的电位、共用电极电位 V_{COM} 与数据信号的中心电位 Vc 的中间电位，也能够保持电荷。

下面，参照图 3，说明图 1（A）所示的在液晶屏反射电极侧基板中的象素区域的平面结构。

图中，扫描线 105 沿矩阵配置的象素的行方向（扫描方向）延伸。另一方面，源电极（数据线）107a 沿象素的列方向延伸。源电极 107a 与 FET 的源 106a 连接，漏电极 107b 与以夹着沟道的方式与源 106a 对置的漏 106b 电连接，并从中引出。漏电极 107b 通过连接插头 111 与象素电极 112 连接。在象素电极 112 的下方，通过绝缘膜 110 形成第二导电层 109。仅除了形成各象素中连接插头 111 的接触孔周围外，在多个象素区域的所有区域、以及遍及整个象素区域上，连续地形成该第二导电层 109。因此，大致与象素电极 112 接近的面积可用于保持电容。再有，如上所述由于仅除了接触孔的周围，都连续地形成上述第二导电层 109，所以有能够作为反射电极间的间隙遮光层的功能。

如该图所示，上述保持电容部分除了上述反射电极 112 与漏电极 107b 的连接部分外，还能利用反射电极面积的大部分作为构成保持电容 113 的另一个电极。

再有，在以上说明中，说明了以 106a 和 107a 作为源区和源电极，以 106b 和 107b 作为漏区和漏电极的情况，但源和漏的称呼能够进行替换，能够以 106a 和 107a 作为漏区和漏电极，以 106b 和 107b 作为源区和源电极。

（成为保持电容介质膜的绝缘膜膜厚的说明）

下面，使用表示按照象素尺寸的大小而变动的保持电容值的图 4～图 8 的曲线图，说明在保持电容中使用的绝缘膜材料及其膜厚。

图 4 和图 5 表示在图 2 所示的现有结构中，构成保持电容的绝缘膜为 SiO_2（ε=3.9）时的曲线图。在图 4 和图 5 所示的现有结构的曲线图中，构成保持电容的栅极绝缘膜 204 为 SiO_2（ε=3.9），此外，使象素尺寸变动，算出 FET 的尺寸和布线规则不变的保持电容。

另一方面，图 6～图 8 表示在采用本发明的结构中，构成保持电容 113 的绝缘膜分别为二氧化硅 SiO_2（ε=3.9）、氮化硅 SiN（ε=6.5）、氧化钽 TaOx（ε=27.6）时的保持电容的曲线图。在本发明的结构中，如图 1 和图 3 所示，在反射电极 112 与第二导电层 109 重叠的区域内，把除了与漏电极 107b 的连接部分（将连接插头 111 周围的第二导电层 109 开口的区域）外的区域作为保持电容 113 的一对电极。再有，在图 6～图 8 中，形成保持电容 113 的绝缘膜 112 分别为 SiO_2（ε=3.9）、SiN（ε=6.5）、TaOx（ε=27.6），使象素尺寸变动，算出 FET 的尺寸和布线规则不变的保持电容。

此外，图 4 和图 6～图 8 分别表示特别在象素尺寸（假设象素区域为正方形的情况下的一个边的长度）为 10μm 的情况下，对于 SiO_2、SiN、TaOx 分别算出为获得 30fF、50fF、100fF 的保持电容所必需的绝缘膜 110 的膜厚，并且对于得到的各膜厚，使象素尺寸变化（由此使保持电容的电极面积变化）时所得到的保持电容值的曲线图。同样地，图 5 分别表示上述象素尺寸为 15μm 的情况下，对于 SiO_2、SiN、TaOx 分别算出为获得 30fF、50fF、100fF 的保持电容所必需的膜厚，并且对于得到的各膜厚，使象素尺寸变化（由此使保持电容的电极面积变化）时所得到的保持电容值的曲线图。

再有，以下说明的象素尺寸也可以是根据原来的象素反射电极的面积进行的说明，但为便于说明，专指把象素区域中一象素占据的区域定义为正方形情况下的象素节距。也就是说，本发明中的象素尺寸意味着一象素区域的纵横长度。在本发明中，除了邻接象素间的界限边缘外，由于一象素区域基本上作为反射电极，并且其反射电极能够基本用作保持电容的电极，所以一定把象素节距作为象素尺寸理解。再有，在把象素尺寸作为象素面积理解的情况下，最好把以下所示的象素尺寸平方，象素尺寸 10μm 的象素面积为 100μm^2、象素尺寸 15μm 的象素面积为 225μm^2、象素尺寸 20μm 的象素面积为 400μm^2、象素尺寸 25μm 的象素面积为 625μm^2，也可以考虑进行置换。

再有，如上所述，保持电容在 FET 处于非导通的非选择期间具有保持在象素电极上外加的电压的功能。因此，在非选择期间，也有 FET 的截止泄漏和因液晶层的电流泄漏导致的电荷放电，为了使保持的电压值变动较小，不依赖象素尺寸，最低也必须有大体 30fF 的电容值。

在如图 4 所示的现有结构中，象素尺寸为 10μm 时，要形成 30～100fF 的保持电容，SiO_2（如图 2 所示，与栅极绝缘膜同一层）必须有 80～270Å 的膜厚。此外，如图 5 所示，象素尺寸为 15μm 时，要形成 30～100fF 的保持电容，SiO_2（栅极绝缘膜）必须有 330～1110Å 的膜厚。也就是说，在现有的保持电容结构中，必须形成非常薄的膜厚的 SiO_2，制造是不容易的。

另一方面，在本发明中，如图 6～图 8 所示，象素尺寸为 10μm 时，要形成 30～100fF 的保持电容，在 SiO_2（ε=3.9）的情况下膜厚为 250～850Å，在 SiN（ε=6.5）的情况下膜厚为 420～1400Å，在 TaOx（ε=27.6）的情况下膜厚为 1800～6000Å 就可以。与以往结构的绝缘膜厚相比，这意味着该膜厚即使为较厚的膜厚，也能够获得与以往相等的保持电容。因此，能够简单地制作保持电容的绝缘膜。

下面，图 9～图 11 表示在使本发明中的 SiO_2（ε=3.9）、SiN（ε=6.5）、TaOx（ε=27.6）的各绝缘膜的膜厚变化的情况下保持电容的变动。在各图中，在象素尺寸为 10μm、15μm、25μm 的情况下，对于每种绝缘膜的构成材料示出相对于绝缘膜 110 的膜厚变化的保持电容的变化特性。图 9 表示绝缘膜为 SiO_2（ε=3.9）的情况，图 10 表示绝缘膜为 SiN（ε=6.5）的情况，图 11 表示绝缘膜为 TaOx（ε=27.6）的情况。

在本发明中，可得到以下结果。

（a）象素尺寸为 10μm 时

①假设最低限的必要的保持电容为 30fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 850Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 1400Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 6000Å 以下就可以。

②假设最低限的必要的保持电容为 50fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 500Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 850Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 3600Å 以下就可以。

③假设最低限的必要的保持电容为 100fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 250Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 420Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 1800Å 以下就可以。

（b）象素尺寸为 15μm 时

①假设最低限的必要的保持电容为 30fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 2100Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 3600Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 15000Å 以下就可以。

②假设最低限的必要的保持电容为 50fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 1260Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 2160Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 9000Å 以下就可以。

③假设最低限的必要的保持电容为 100fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 630Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 1080Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 4500Å 以下就可以。

（c）象素尺寸为 20μm 时

①假设最低限的必要的保持电容为 30fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 4000Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 6700Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 28000Å 以下就可以。

②假设最低限的必要的保持电容为 50fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 2000Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 3350Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 14000Å 以下就可以。

③假设最低限的必要的保持电容为 100fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 1000Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 1680Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 7000Å 以下就可以。

（d）象素尺寸为 25μm 时

①假设最低限的必要的保持电容为 30fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 6500Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 10800Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 46000Å 以下就可以。

②假设最低限的必要的保持电容为 50fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 3900Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 6480Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 27600Å 以下就可以。

③假设最低限的必要的保持电容为 100fF 的情况下，绝缘膜的膜厚

在 SiO_2（ε=3.9）时在 1950Å 以下；

在 SiN（ε=6.5）时在 3240Å 以下；

在 TaOx（ε=27.6）时在 13800Å 以下就可以。

从以上情况可以明白，象素尺寸（象素节距）为 25μm 以下（象素面积为 625μm^2）的高清晰液晶屏用基板，如果作为保持电容的绝缘膜在使用二氧化硅的情况下为 6500Å 以下，在使用氮化硅的情况下为 10800Å 以下，在使用氧化钽的情况下为 46000Å 以下，那么就能够获得 30fF 以上的电容值。因此，按照本发明，即使液晶屏高清晰化，不仅能够良好地保持象素中的电荷保持特性，而且由于不必较薄地形成绝缘膜厚也可以，所以制造容易，还能够提高成品率。

再有，如上所述，作为上述保持电容的绝缘膜，如果采用比 SiO_2（ε=3.9）的介电常数高的绝缘膜例如 SiN（ε=6.5）和 TaOx（ε=27.6），那么即使是 10000Å 以上的厚绝缘膜，也能够确保充分的保持电容，即使把象素尺寸精细化到 10μm，也能够充分确保保持电容。因此，采用 SiN 和 TaOx 作为保持电容的绝缘膜的一方，能够形成较厚的膜厚，使绝缘膜的制作变得容易。

再有，在用 SiN 构成保持电容的绝缘膜 110 的情况下，还能够提高抗湿性。也就是说，作为在反射电极 112 的上方的钝化膜，在使用常规用的等离子体 CVD 法形成的 SiN 的情况下，即使 SiN 的膜厚只有 10%左右的离散，但可见光区域的反射率有随着其膜厚的离散较大地变

化的缺点。因此，难以使用 SiN 作为反射电极上的钝化膜。因此，在本发明中，使用 SiO_2 作为在反射电极上面的钝化膜，或不形成钝化膜。在这种情况下，如果用 SiO_2 构成绝缘膜 110，那么相对于基板和元件的水分遮蔽而言，会变得不十分充分。因此，如果以 SiN 作上述绝缘膜，那么由于该绝缘膜 110 还能有作为钝化膜的功能，所以与在绝缘膜中使用相对于水分的遮蔽功能劣化的 SiO_2 的情况相比，能够提高抗湿性。

此外，把象素尺寸微细化到 10μm，例如在以 SiO_2 作为绝缘膜 110 的情况下，如图 5 所示由于要确保保持电容为 50fF，有必要使绝缘膜 110 的膜厚在 500Å 以下，所以有所述第二导电层 109 与反射电极 112 短路或不能确保充分的绝缘耐压的可能性。在这种情况下，图中虽未特别示出，但把根据本发明构成于每个象素中的第二导电层 109 和通过绝缘膜 110 形成的反射电极 112 作为一对电极的保持电容作为第一保持电容，此外，也可以并列形成例如将由图 2 所示的多晶硅或金属硅化物等构成的电容电极 205b 和掺杂区 206c 作为一对电极的第二保持电容。此时，象素尺寸为 10μm，为了确保保持电容为 50fF，由于能够确保上述第二保持电容的产量值为 15fF（SiO_2 的膜厚为 600Å），所以如果所述第一保持电容确保 35fF 就可以，绝缘膜 110 的膜厚为 850Å 就行。

此外，在硅基板上未形成所述第二保持电容，只有保持电容 113 的情况下，仅其电容部分的基板表面上产生面积的余量。在这种情况下，例如，也能够由 FET（按照需要的阻抗元件）相对于各象素形成 SRAM（静态随机存取存储器）等存储元件。

此外，本发明的第二导电层 109 不仅作为保持电容的一个电极，而且由于在反射电极 112 的下方遍及象素区域的整个区域连通地形成，所以也形成在反射电极 112 的间隙中，还具有遮蔽到该间隙部分的入射光，不使其进入半导体基板内的功能。

（本发明的反射电极侧基板的象素区域的其它结构例）

图 13 表示采用本发明的反射电极侧基板的象素区域的第二实施例的剖面图。在本实施例中，反射电极侧基板的剖面结构与第一实施例不同，但其等效电路和其动作、液晶屏的结构等则与第一实施例相同。再有，与第一实施例一样对象素配置 N 沟道晶体管。

601 是 P 型半导体基板（N 型半导体基板也行），602 是比基板杂质浓度高的 P 型阱区，603 是场氧化膜，605 的栅电极，606a、606b 是由比阱区 602 杂质浓度高的 N 型掺杂层构成的源和漏区，607a、607b 是成为源和漏电极的第一导电层，604 是由 BPSG 膜那样的绝缘膜构成的第一层间绝缘膜，608 是 SiO_2 那样的第二层间绝缘膜，609a、609b 是第二导电层，610 是第三层间绝缘膜，611 是连接插头，612 是由铝等金属的反射电极构成的成为象素电极的第三导电层。第三层间绝缘膜 610 由 SiO_2（ε=3.9）形成，或由比 SiO_2 的介电常数高的例如 SiN（ε=6.5）和 TaOx（ε=27.6）那样的绝缘膜形成。

如图 13 所示，本实施例中，第一导电层 607 的一部分 607b 通过设置于第二层间绝缘膜 608 中的接触孔与第二导电层 609b 连接，该第二导电层 609b 通过设置于第三层间绝缘膜 610 中的接触孔与反射电极 612 连接。在设置于第三层间绝缘膜 610 中的接触孔中，与第一实施例同样地埋入形成由钨等高熔点金属构成的连接插头 611，由此使第二导电层 609b 与象素电极 612 电连接。再有，由于设置于绝缘膜 610 中的接触孔的深度较浅，所以不用由高熔点金属构成的连接插头 611，可以通过接触孔将第三导电层 612 直接连接在第二导电层 609b 中。

在本实施例中，在象素电极 612 和第二导电层 609a 通过第一层间绝缘膜 610 相对的部分中形成保持电容 613。

如上所述在本实施例的结构中，对第三层间绝缘膜 610 和第二导电层 609b 及第二层间绝缘膜 608 分别进行不同的腐蚀。第三层间绝缘膜 610 和第二层间绝缘膜 608，在例如由 SiN 和 SiO_2 及 TaOx 和 SiO_2 那样的不同膜构成的情况下，在用同一腐蚀气体或腐蚀剂腐蚀两个绝缘膜并形成接触孔时，因各个绝缘膜的腐蚀率不同，一方绝缘膜容易被侧腐蚀，所以容易变为房檐状的加工形状。另一方面，按照本实施例的结构，由于能够用适合各个绝缘膜的腐蚀气体或腐蚀剂进行腐蚀，而不会侧腐蚀，所以能够获得良好腐蚀形状。因此，在用不同膜形成第三层间绝缘膜 610 和第二层间绝缘膜 608 的情况下，本实施例特别有效。

图 14 是表示图 13 所示的液晶屏的反射侧基板的象素区域的平面图。图中，扫描线（与栅电极同一层）605 在矩阵配置的象素行方向上延伸。另一方面，源电极（数据线）607a 沿象素的列方向延伸。源电

极 607a 与 FET 的源 606a 连接，漏电极 607b 与漏 606b 连接，漏 606b 与源对置，其间夹置沟道，并从中引出。漏电极 607b 通过连接插头 611 与象素电极 612 连接。在象素电极 612 的下方，通过绝缘膜 610 形成第二导电层 609a。仅除了各象素中由第二导电层 609b 产生的连接区域外，多个象素区域的整个区域、以及遍及整个象素区域，连续地形成该第二导电层 609a。因此，大致与象素电极 612 接近的面积可作为保持电容使用。

再有，构成保持电容 613 的第三层间绝缘膜 610，与第一实施例一样，由 SiO_2、SiN、或 TaOx 等绝缘膜构成，其膜厚按图 6～图 11 的说明的厚度设定。

此外，本发明的第二导电层 609a 不仅成为保持电容的一个电极，而且由于在反射电极 612 的下方遍及整个象素区域共同地形成，所以也形成在反射电极 612 的间隙中，还具有遮蔽入射于该间隙部分的入射光，使其不进入半导体基板内的功能。

再有，在本实施例中，也可以考虑调换 FET 的源和漏。

（本发明的反射电极侧基板的象素区域的其它结构例）

图 18 是表示采用本发明的反射型液晶屏的反射电极侧基板的象素区域的第三实施例的剖面图。在本实施例中，作为象素开关用的晶体管，采用 N 沟道 TFT。在实施例中，反射电极侧基板的剖面结构与第一实施例不同，但其等效电路和其动作、液晶屏的结构等与第一实施例相同。

1301 是由石英和无碱性玻璃构成的绝缘基板，在该绝缘基板上形成单晶硅或多晶或非晶质的硅膜（1306a、1306b 的形成层），在该硅膜上形成由经过热氧化形成的氧化硅膜和用 CVD 法堆积的氮化硅膜的两层结构构成的绝缘膜 1304b。再有，在绝缘膜 1304b 上层的氮化硅膜形成前，在硅膜的 1306a、1306b 的区域进行 N 型杂质掺杂，形成 TFT 的源区 1306a、漏区 1306b。并且，在绝缘膜 1304b 的上方，形成 TFT 的栅电极以及成为扫描线的多晶硅或金属硅化物等的布线层 1305。

此外，在布线层 1305 上，形成由氮化硅膜或由氧化硅膜形成的绝缘膜 1303，通过形成于该绝缘膜 1303 中的接触孔，与源区 1306a 连接的源电极（数据线）1307a 由由铝层构成的金属层形成。在所述金属

层上，还形成由氮化硅膜、或由氧化硅膜和氮化硅膜的两层结构形成的绝缘膜 1308。该层间绝缘膜 1308 的结构以两层结构的层间绝缘膜构成就可以。由此，能够获得抗湿性等效果。在该绝缘膜 1308 上形成中间导电层 1309，在该中间导电层 1309 上形成绝缘膜 1310，在该绝缘膜 1310 上对各象素形成由铝构成的成为反射电极的象素电极 1312。

再有，硅膜的漏区 1306b 和象素电极 1312 通过接触孔进行电连接。通过埋入形成由钨等高熔点金属构成的连接插头 1311 进行该连接。

此外，在图 18 中栅电极是位于沟道上方的上栅极型，但它可以先形成栅电极，做成在通过栅极绝缘膜的上方配置成为沟道的硅膜的下栅极型。

除了各象素中漏区 1306b 与象素电极 1312 的连接区域外，多个象素区域的整个区域、进而遍及整个象素区域连续地形成该中间导电层 1309。因此，大致与象素电极 1309 接近的面积可用于保持电容 1313。

再有，构成保持电容 1313 的绝缘膜 1310，与第一实施例一样，由 SiO_2、SiN、或 TaOx 等绝缘膜构成，其膜厚按图 6～图 11 说明的厚度设定。

此外，本发明的中间导电层 1309 不仅成为保持电容的一个电极，而且由于在反射电极 1312 的下方遍及整个象素区域共同形成，所以也形成在反射电极 1312 的间隙中，还具有遮蔽入射到该间隙部分的入射光，使其不进入硅层内的功能。

再有，本实施例中，也可以考虑调换 FET 的源和漏。

（本发明液晶屏结构的说明）

图 15（A）表示采用上述第一、第二或第三实施例的液晶屏用基板 801（反射电极侧基板）的整体平面图。

如图 15（A）所示，在本实施例中，设有防止光入射到设置于基板周边部分的周边电路的遮光膜 825。在按矩阵状配置由反射电极构成的上述象素电极的象素区域 820 的周边设置周边电路，该周边电路由向上述数据线 107a、607a 提供与图象数据对应的图象信号的数据线驱动电路 821，使扫描线 105、605 顺序扫描的扫描线驱动电路 822，通过焊盘区 826 从外部取入输入的图象数据的输入电路 823，控制这些电路

的定时控制电路 824 等电路构成。通过组合电阻和电容等负荷元件，构成作为象素开关元件的这些电路。再有，836 是进行与对置的玻璃基板粘接固定的密封材料形成的区域。

在本实施例中，用与图 1（A）所示的象素电极 112 和图 9 所示的象素电极 612 相同的工序形成的第三导电层构成所述遮光膜 825，使其可外加电源电压和图象信号的中心电位或共用电极电位等预定电位。利用在遮光膜 825 上外加预定电位，与处于浮动和其它电位的情况相比，能够使反射较少。826 是为了供给电源电压使用的焊盘或形成端子的焊盘区。

图 15（B）表示采用上述液晶屏用基板（图 15（A）的 801）的反射型液晶屏的剖面结构。如图 15（B）所示，液晶屏基板 931（801）在其里面用粘接剂粘接着由玻璃或陶瓷等构成的支撑基板 932。同时，把入射侧的玻璃基板 935 以适当间隔配置，该入射侧的玻璃基板 935 在其表面侧有由外加共用电极电位 V_{COM} 的透明导电膜（ITO）构成的对置电极（也称为共用电极）933，在用在图 15（A）的密封材料形成区域 836 中形成的密封材料 936 粘接周围的间隙内，填充公知的 TN（Twisted Nematic）型液晶或未外加电压状态下液晶分子大致垂直取向的 SH（Super Homeotropic）型液晶 937 等，构成液晶屏 930。再有，输入外部信号，同时设定设置密封材料的位置，使焊盘区 926（826）位于上述密封材料 936 的外侧。

构成周边电路上的遮光膜 925（825），使其通过液晶 937 与对置电极 933 对置。而且，如果在遮光膜 925 上外加共用电极电位 V_{COM}，那么由于在对置电极 933 上外加共用电极电位 V_{COM}，所以夹在其间的液晶上未外加直流电压。因此，如果是 TN 型液晶，那么一般地液晶分子大致变成 90° 弯曲；如果是 SH 型液晶，那么液晶分子一般维持在垂直取向的状态下。

在本实施例中，由半导体基板构成的上述液晶屏基板 931，由于在其里面由粘接剂接合由玻璃或陶瓷等构成的支撑基板 932，所以其强度显著提高。其结果，在液晶屏基板 931 上接合支撑基板 932 进行与对置基板的贴合时，有使遍及整个屏的液晶层的间隙变得均匀的优点。

在上述第一、第二或第三实施例中，在与象素电极对置地形成保持电容的导电层（第一实施例是 109、第二实施例是 609a、第三实施例

是 1309）中，在图 15 的周边电路区域上外加预定电位 Vref（包括共用电极电位 V_{COM}）。该预定电位 Vref 是从焊盘区 826 输入的电位。

（使用本发明液晶屏的电子装置的说明）

下面，说明采用本发明的反射型液晶屏作为显示装置的电子装置例。

图 16 是表示采用本发明液晶屏的电子装置的一例，表示从平面观察采用本发明反射型液晶屏作为光阀的投影器（投影型显示装置）主要部分的示意结构图。图 16 是穿过光学元件 750 中心的 XZ 平面上的剖面图。本例的投影器这样构成，即包括沿系统光轴 L 配置的光源部分 700；集成透镜 720；由偏光转换元件 730 简单地构成的偏光照明装置 700；用 S 偏光光束反射面 741 反射从偏光照明装置 700 发射的 S 偏光光束的偏光分光镜 740；从偏光分光镜 740 的 S 偏光反射面 741 反射的光内分离蓝色光（B）分量的分光镜 742；把分离的蓝色光（B）调制成蓝色光的反射型液晶光阀 745B；在分离蓝色光后的光束中反射并分离红色光（R）分量的分光镜 743；调制分离的红色光（R）的反射型液晶光阀 745R；调制穿过分光镜 743 的残留绿色光（G）的反射型液晶光阀 745G；和将用三个反射型液晶光阀 745R、745G、745B 调制的光用分光镜 743、742 和偏光分光镜 740 合成，并把该合成光投射到荧光屏 760 上的投影透镜构成的投影光学系统 750。在上述三个反射型液晶光阀 745R、745G、745B 中，分别使用上述图 15 所示的液晶屏。

从光源部分 710 发射的随机偏光光束由集成透镜 720 分离成多个中间光束后，利用光入射侧具有第二集成透镜的偏光转换元件 730，转换成偏光方向大致一致的一种偏光光束（S 偏光光束），达到偏光分光镜 740。从偏光转换元件 730 发射的 S 偏光光束由偏光分光镜 740 的 S 偏光光束反射面 741 反射，在被反射的光束中，蓝色光（B）的光束由分光镜 742 的蓝色光反射层反射，用反射型液晶光阀 745B 调制。此外，在透过分光镜 742 的蓝色光反射层的光束中，红色光（R）的光束由分光镜 743 的红色光反射层反射，用反射型液晶光阀 745R 调制。另一方面透过分光镜 743 的红色光反射层的绿色光（G）的光束由反射型液晶光阀 745G 调制。这样，利用各个反射型液晶光阀 745R、745G、745B 完成色光的调制。

成为反射型液晶光阀 745R、745G、745B 的反射型液晶屏，可采用

TN 型液晶（液晶分子的长轴在未外加电压时与屏基板大致并行取向的液晶），或 SH 型液晶（液晶分子的长轴在未外加电压时与屏基板大致垂直取向的液晶）。

在采用 TN 型液晶的情况下，在象素的反射电极与对置的基板上的共用电极之间夹持的液晶层的外加电压为液晶的阈值电压以下的象素（OFF 象素）中，入射的色光由液晶层变成椭圆偏光，由反射电极反射，并通过液晶层，反射和发射作为与入射色光的偏光轴大致错位 90° 的偏光轴分量的多个接近椭圆偏光状态的光。另一方面，在液晶层上外加电压的象素（ON 象素）中，入射的色光按原样到达反射电极，经过反射，按与入射时相同的偏光轴原样反射和发射。由于按照反射电极上外加的电压来变化 TN 型液晶的液晶分子的排列角度，所以通过象素的 FET 按照反射电极上外加的电压就可变化相对入射光的反射光的偏光轴的角度。

此外，在采用 SH 型液晶的情况下，在液晶层的外加电压为液晶的阈值电压以下的象素（OFF 象素）中，入射的色光按原样到达反射电极，经过反射，按与入射时相同的偏光轴原样反射和发射。另一方面，在液晶层上外加电压的象素（ON 象素）中，入射的色光由液晶层作椭圆偏光，由反射电极反射，通过液晶层，反射和发射作为与入射色光的偏光轴大致错位 90 度的偏光轴分量的多个椭圆偏振光。与 TN 型液晶的情况同样，由于按照反射电极上外加的电压来变化 TN 型液晶的液晶分子的排列角度，所以通过象素的 FET 按照反射电极上外加的电压就可变化相对入射光的反射光的偏光轴角度。

在从这些液晶屏象素反射的色光中，S 偏光分量不透射反射 S 偏振光的偏振光分光镜 740，但另一方面，透射 P 偏振光分量。利用透射该偏光分光镜 740 的光形成图象。因此，在液晶屏中使用 TN 型液晶的情况下，由于 OFF 象素的反射光达到投影光学系统 750，ON 象素的反射光未到达透镜，所以被投影的图象变成正常白色显示；在使用 SH 液晶的情况下，由于 OFF 象素的反射光未达到投影光学系统，ON 象素的反射光到达投影光学系统 750，所以被投影的图象变成正常黑色显示。

与在玻璃基板上形成 TFT 阵列的有源矩阵型液晶屏相比，由于反射型液晶屏利用半导体技术来形成象素，能够更多地形成象素数，并且屏尺寸也较小，所以在能够投影高清晰图象的同时，还能够使投影

器小型化。

如图 15（A）的说明所述，用遮光膜覆盖液晶屏的周边电路部分，由于外加在与对置基板对置的位置上形成的共用电极相同的电位（例如，共用电极电位。但是，在没有共用电极单位的情况下，由于变为与象素部分的共用电极不同的电位，所以在该情况下成为与象素部分的共用电极分离的周边对置电极），所以在两者之间的液晶上外加大致 0V，使液晶变为同样的 OFF 状态。因此，在 TN 型液晶的液晶屏中，与正常白色显示一致，象素区域的周边能够全部用白色显示，而在 SH 型液晶的液晶屏中，与正常白色显示一致，象素区域的周边能够全部用黑色显示。

按照上述实施例，在充分地保持在反射型液晶屏 745R、745G、745B 的各象素电极中外加电压的同时，由于象素电极的反射率非常高，所以可获得鲜明的图象。

图 17 是表示分别使用本发明反射型液晶屏的电子装置例的外观图。再有，在这些电子装置中，不可同时使用偏光分光镜作为光阀，而且由于可使用直观式的反射型液晶屏，所以不必使反射电极是完全的镜面，为了使视野角展宽，最好宁可附加适当的凹凸，但除此以外的结构要件与光阀的情况基本相同。

图 17（a）是表示移动电话的透视图。1000 表示移动电话主体，其中，1001 是使用本发明的反射型液晶屏的液晶显示部分。

图 17（b）是表示手表式电子装置的图。1100 是表示手表主体的透视图。1101 是使用本发明的反射型液晶屏的液晶显示部分。与以往的手表显示部分相比，由于有高清晰的象素，所以该液晶屏还能够进行电视图象显示，能够实现手表式电视。

图 17（c）是表示文字处理机、个人计算机等便携式信息处理装置的图。1200 表示信息处理装置，1202 是键盘等输入部分，1206 是使用本发明的反射型液晶屏的显示部分，1204 表示信息处理装置主体。由于各电子装置是由电池驱动的电子装置，如果使用不带光源灯的反射型液晶屏，能够延长电池寿命。此外，按照本发明，由于能够把周边电路内装在屏基板内，所以能够大幅度地减少零件数，能够更轻和更小型化。

按照本发明，由于具有以上的结构，在各象素区域中，除反射电极

与源或漏电极的连接场所外，能够在剩余的较宽面积中设置在反射型液晶屏的各象素中设置的保持电容，对各象素能够确保充分的保持电容的值。也就是说，由于能够把大致与象素区域接近的面积用于保持电容，获得较大的保持电容，所以能够在反射电极上外加稳定的电压。

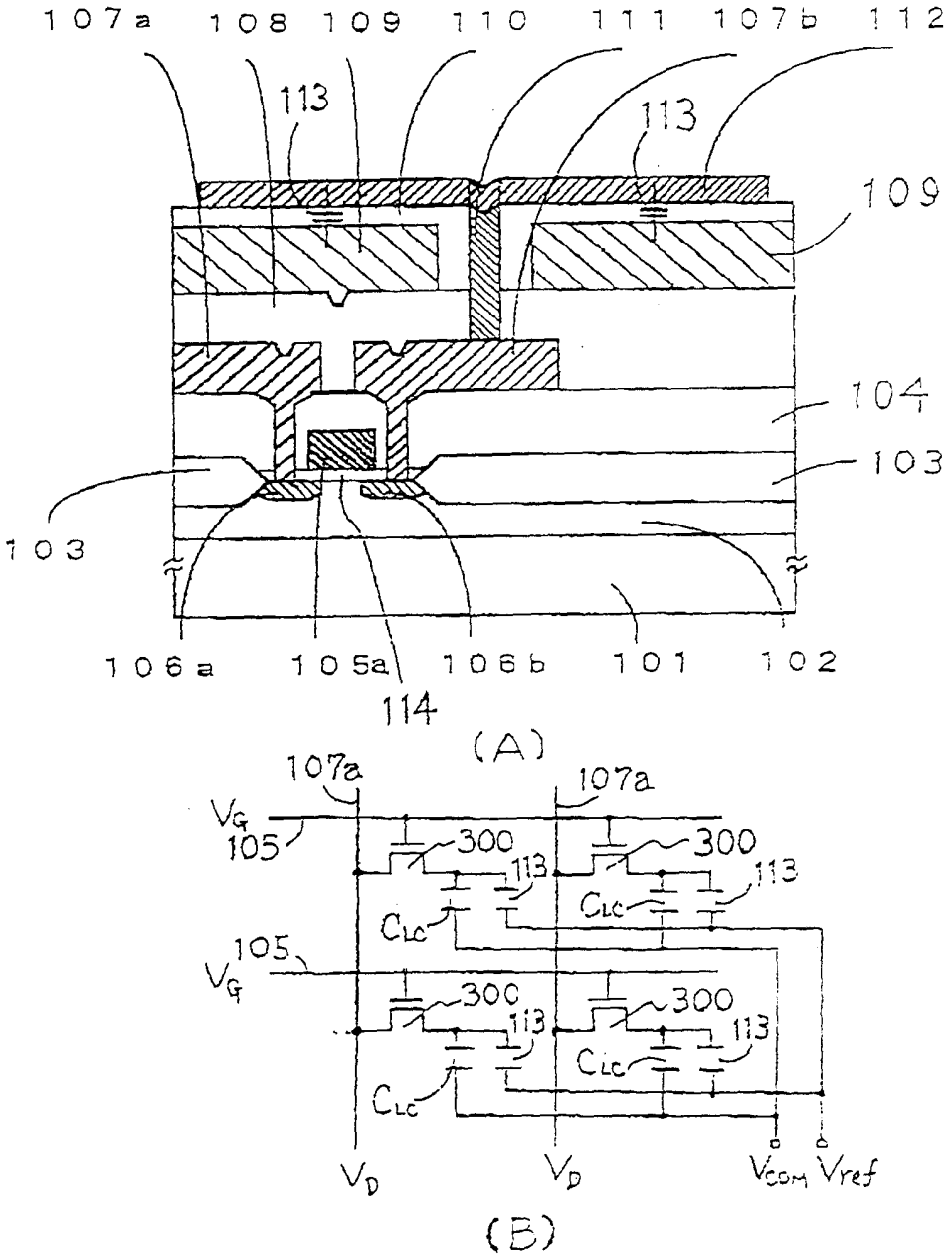

107a
108
109
110
111
107b
112
113
113
109
104
103
103
106a
105a
106b
101
102
114
(A)
107a
107a
VG
105
300
300
113
113
CLC
CLC
105
VG
300
300
113
113
CLC
CLC
VD
VD
VCOM
Vref
(B)

图 1

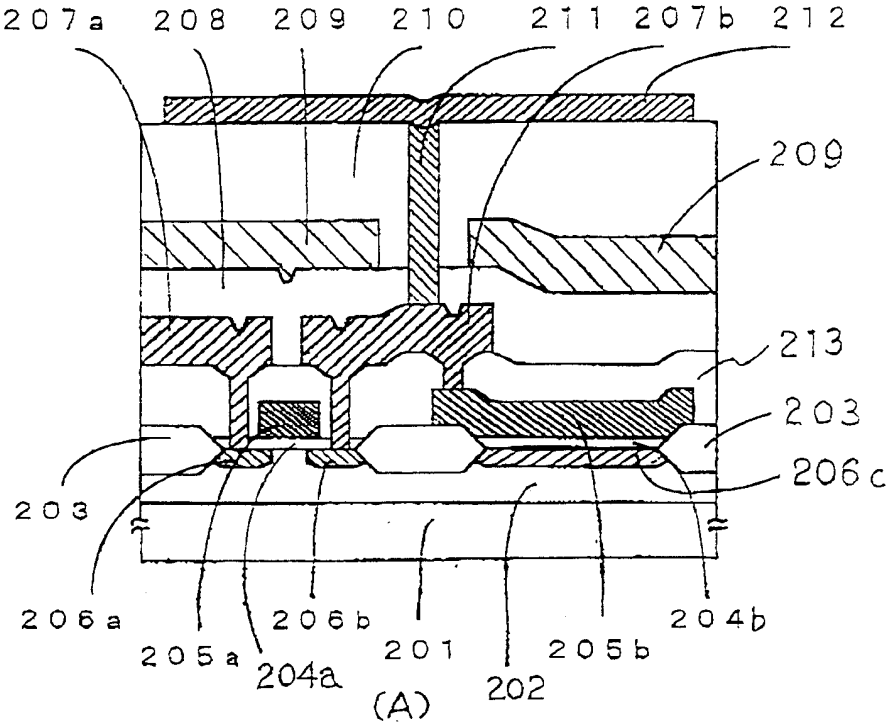

207a
208
209
210
211
207b
212
209
213
203
206c
203
206a
205a
204a
206b
201
202
205b
204b
(A)
206b
205a
207a
205a
211
207b
A
205b
204
保持电容部
A'
(B)

图 2

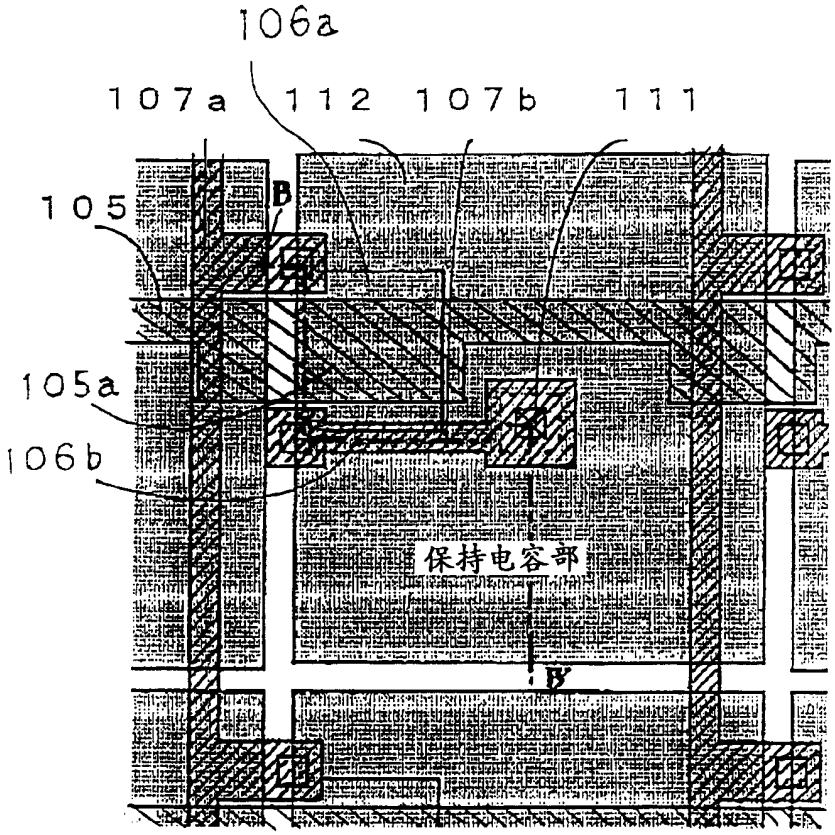


图 3

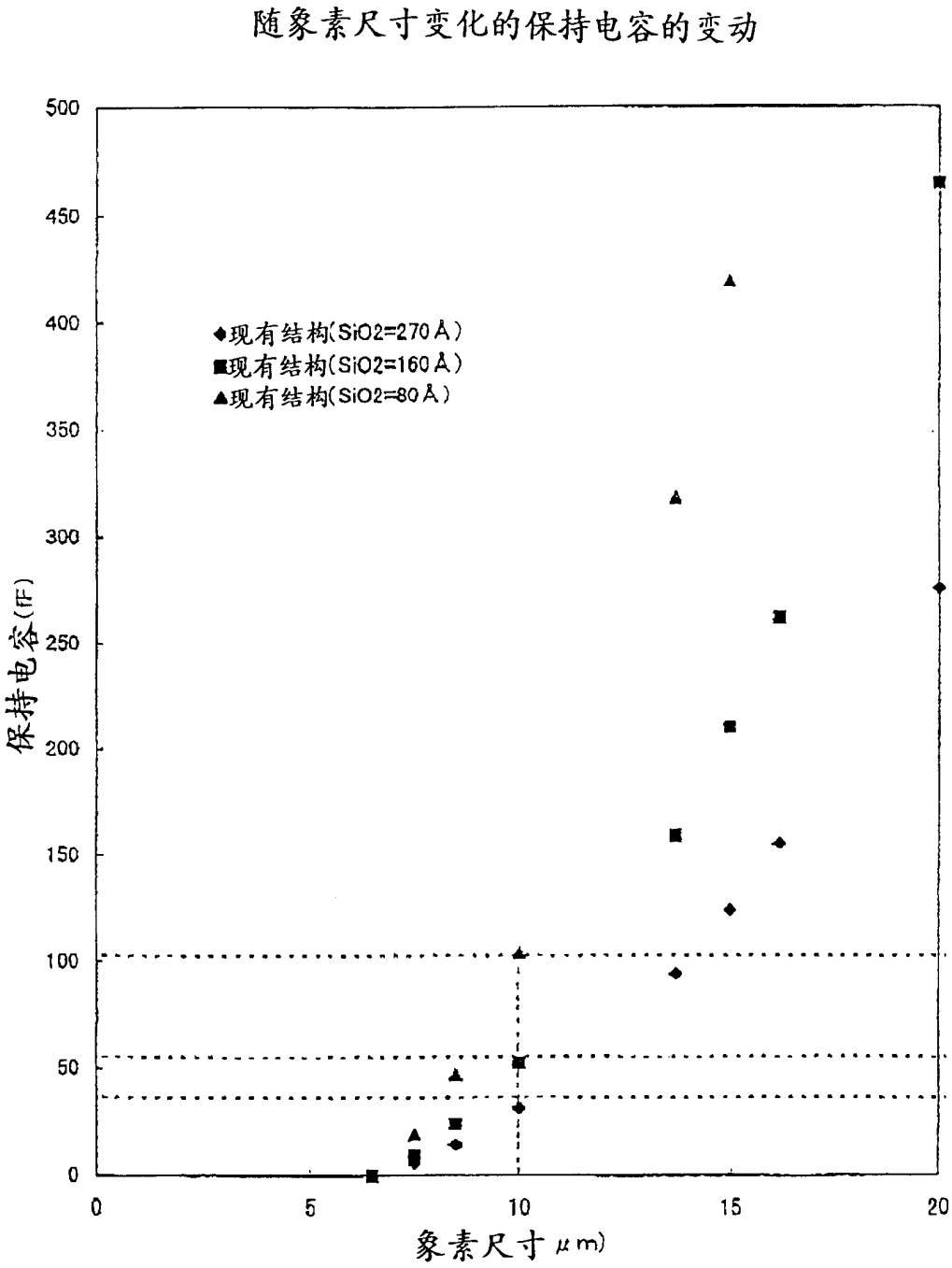

随象素尺寸变化的保持电容的变动
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
保持电容(fF)
◆现有结构(SiO2=270Å)
■现有结构(SiO2=160Å)
▲现有结构(SiO2=80Å)
0
5
10
15
20
象素尺寸(μm)

图 4

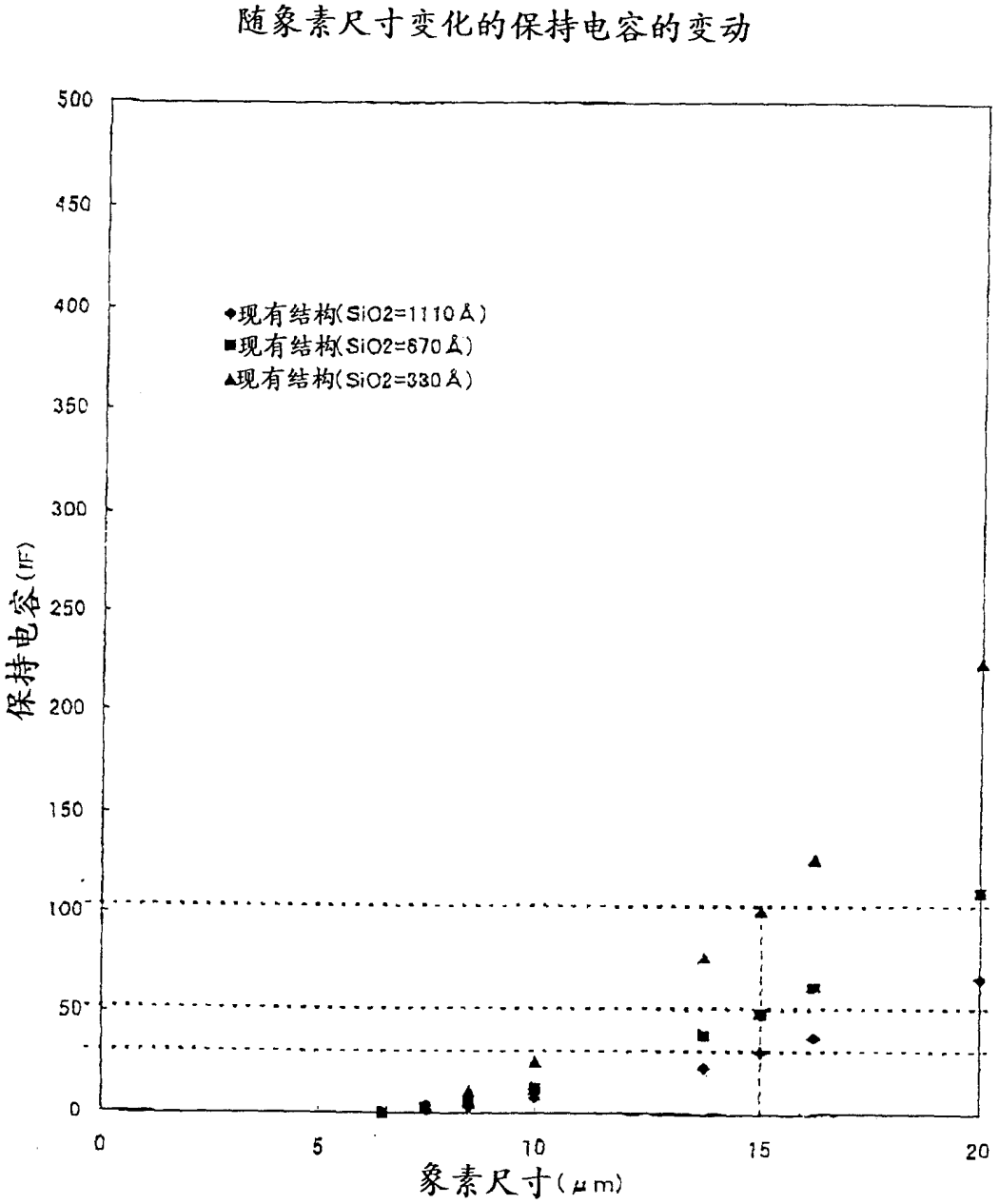

随象素尺寸变化的保持电容的变动
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
保持电容(fF)
◆现有结构(SiO2=1110Å)
■现有结构(SiO2=670Å)
▲现有结构(SiO2=330Å)
0
5
10
15
20
象素尺寸(μm)

图 5

随象素尺寸变化的保持电容的变动

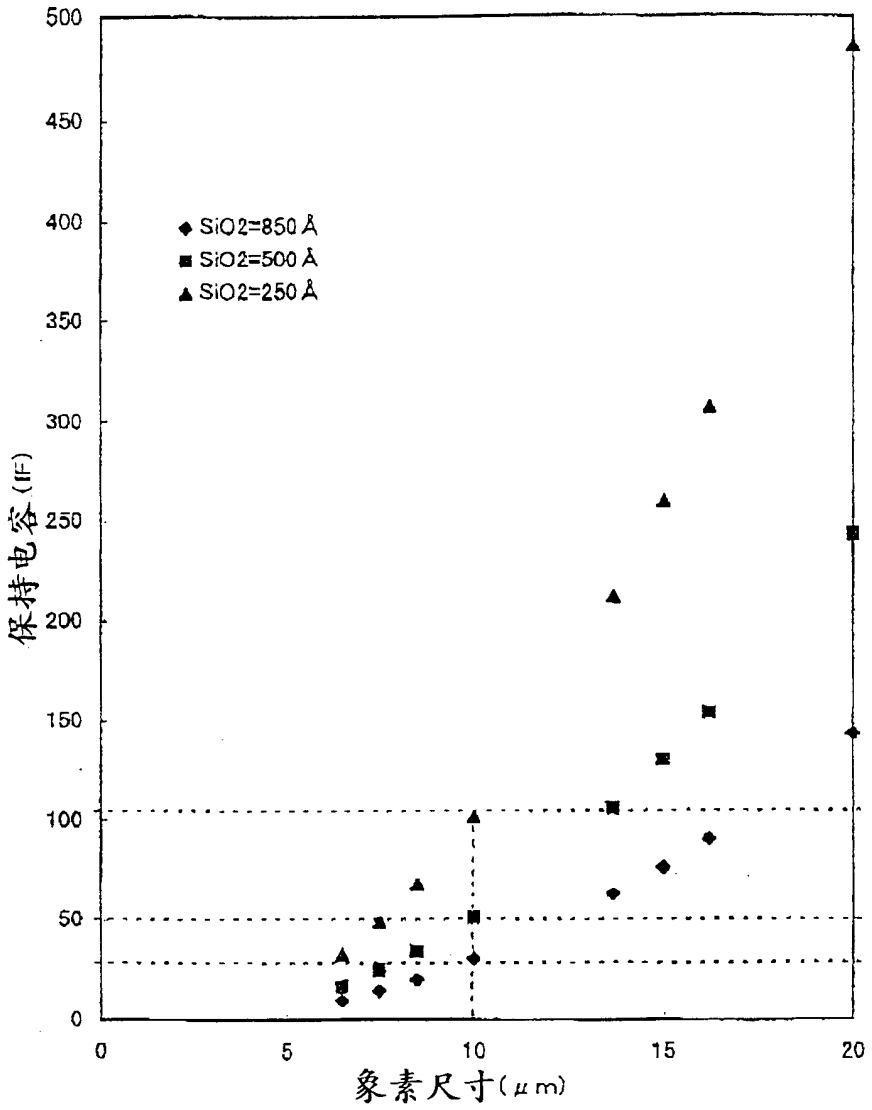


图 6

随象素尺寸变化的保持电容的变动

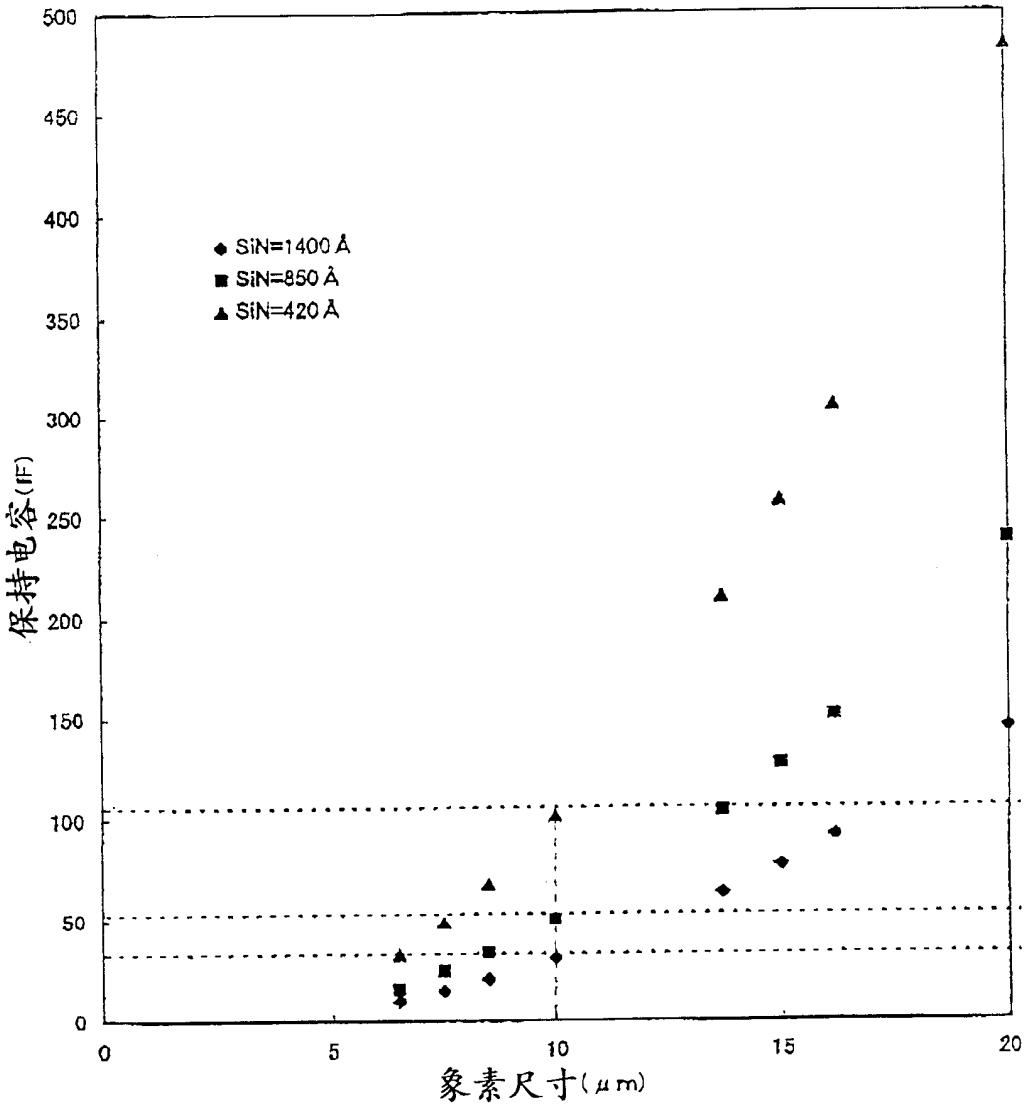


图 7

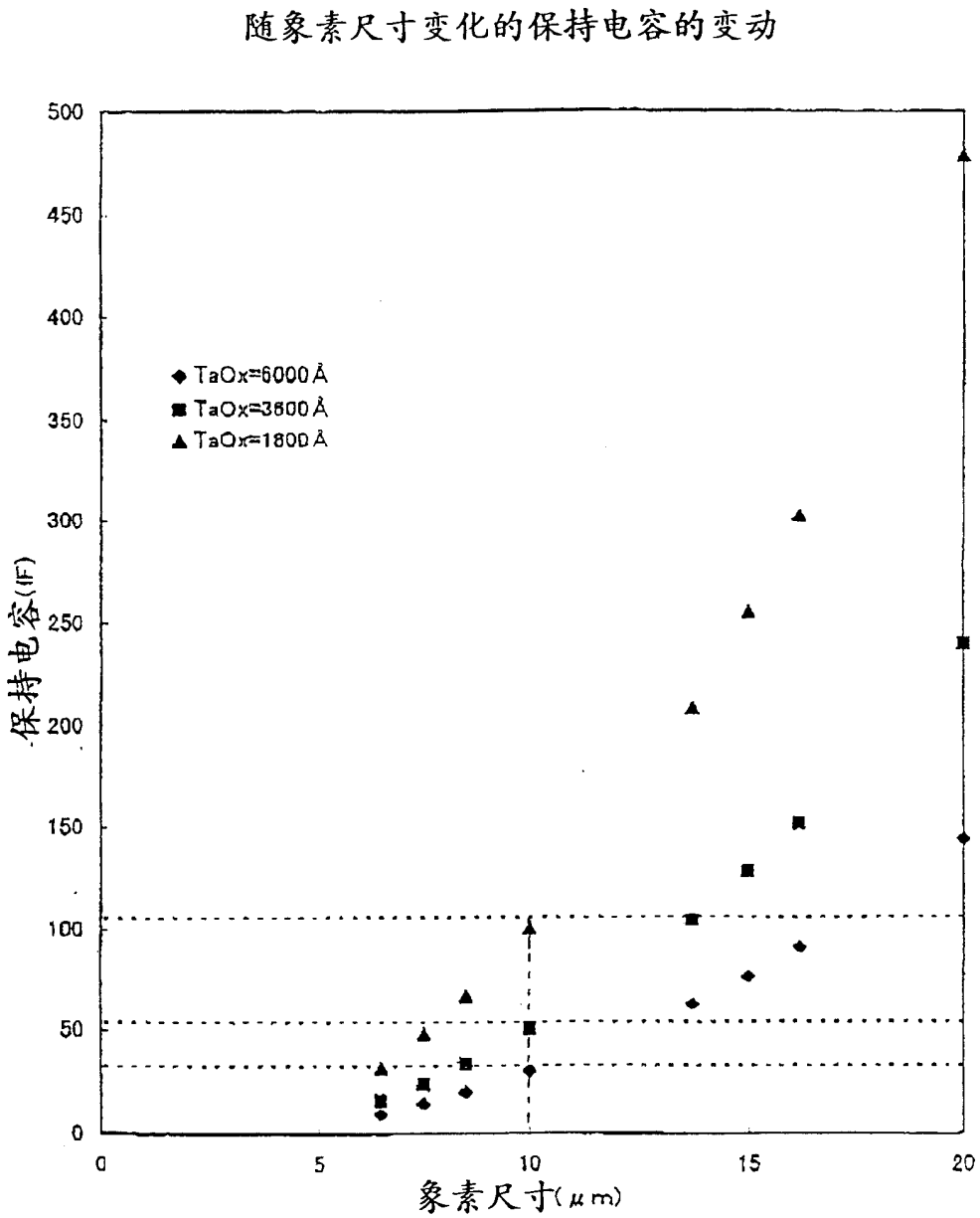

随象素尺寸变化的保持电容的变动
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
保持电容(fF)
◆ TaOx=6000Å
■ TaOx=3600Å
▲ TaOx=1800Å
0
5
10
15
20
象素尺寸(μm)

图 8

随绝缘膜膜厚变化的保持电容的变动（Sio_2）

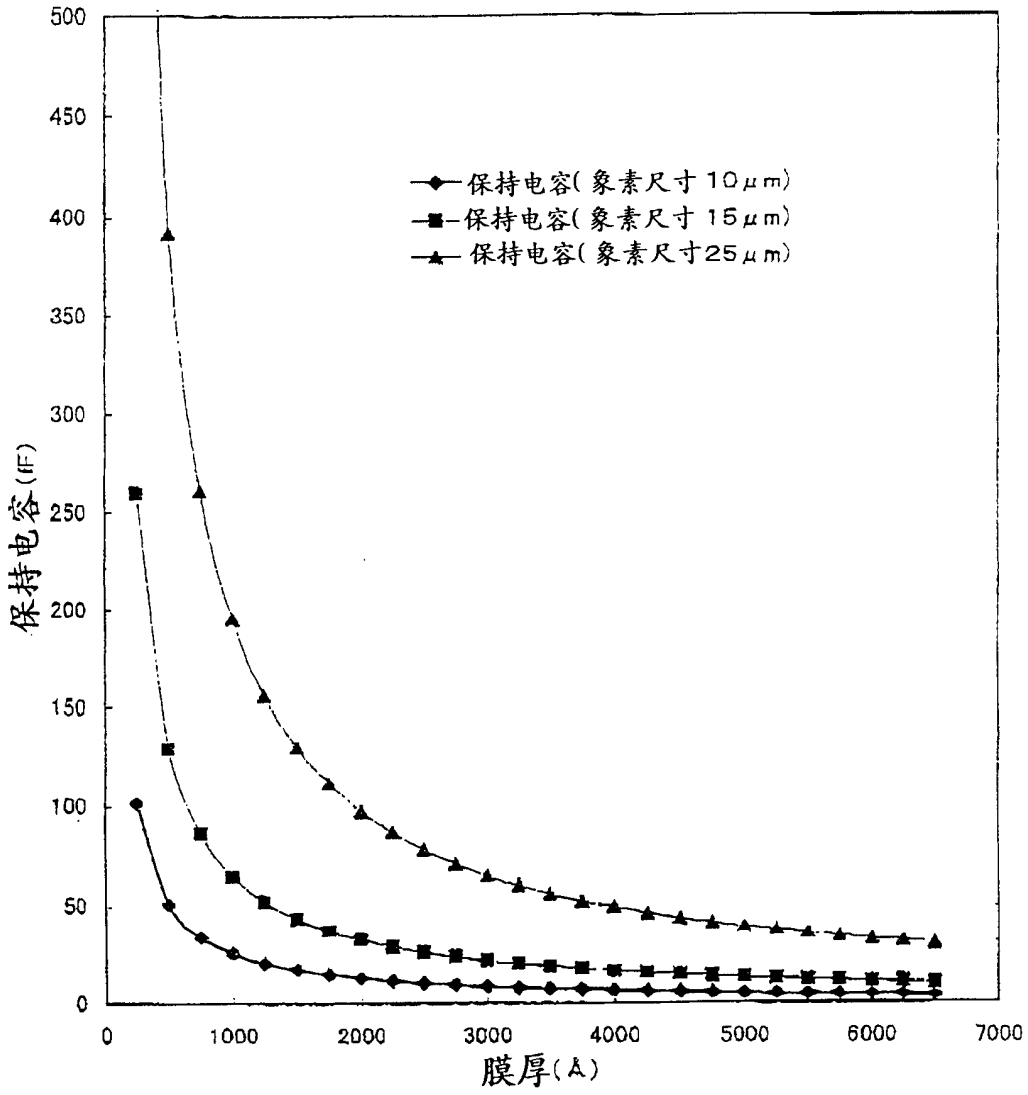


图 9

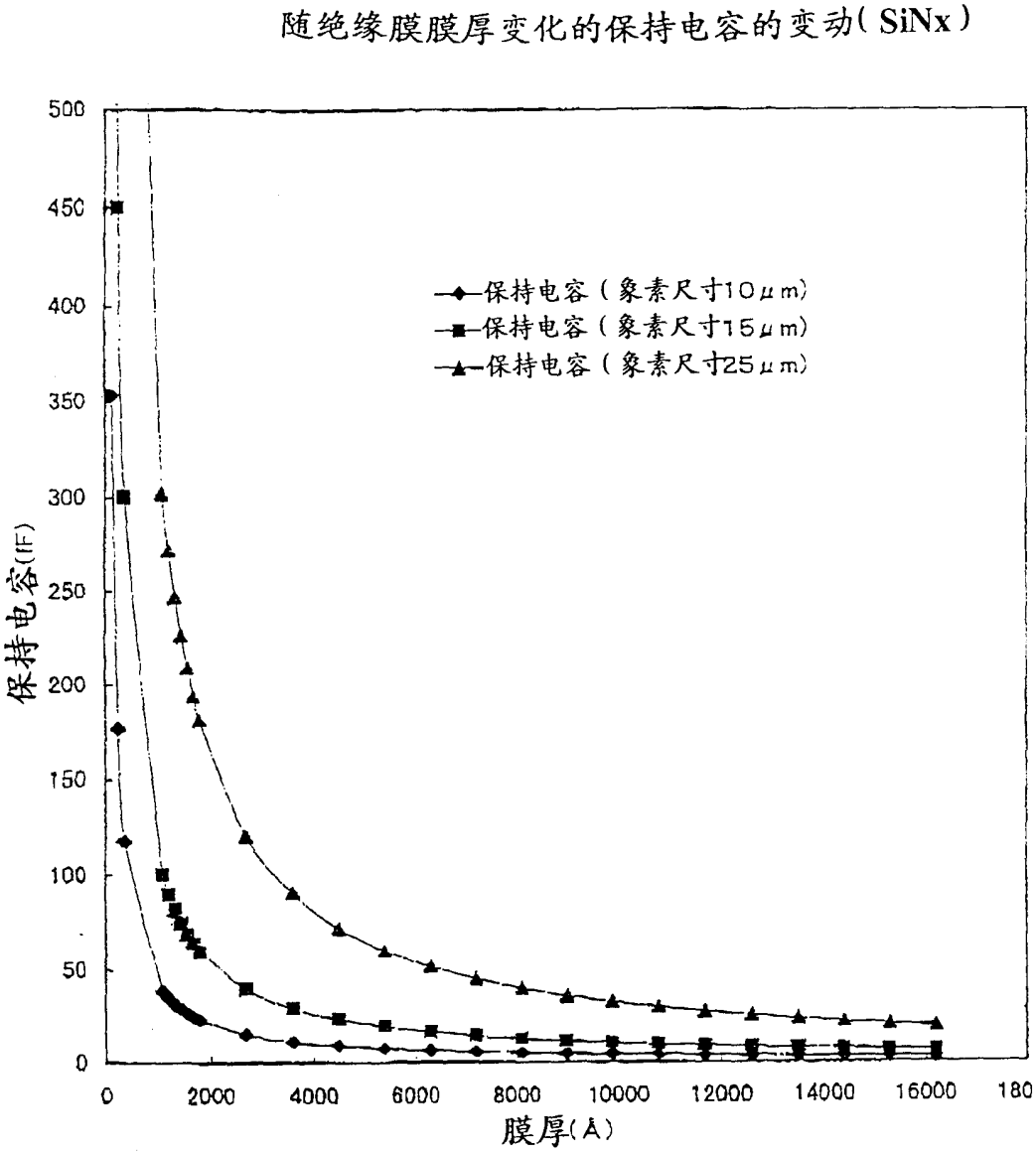

随绝缘膜膜厚变化的保持电容的变动(SiNx)
保持电容(fF)
膜厚(Å)
保持电容（象素尺寸10μm)
保持电容（象素尺寸15μm)
保持电容（象素尺寸25μm)
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0
0
2000
4000
6000
8000
10000
12000
14000
16000
180

图 10

随绝缘膜膜厚变化的保持电容的变动（TaOx）

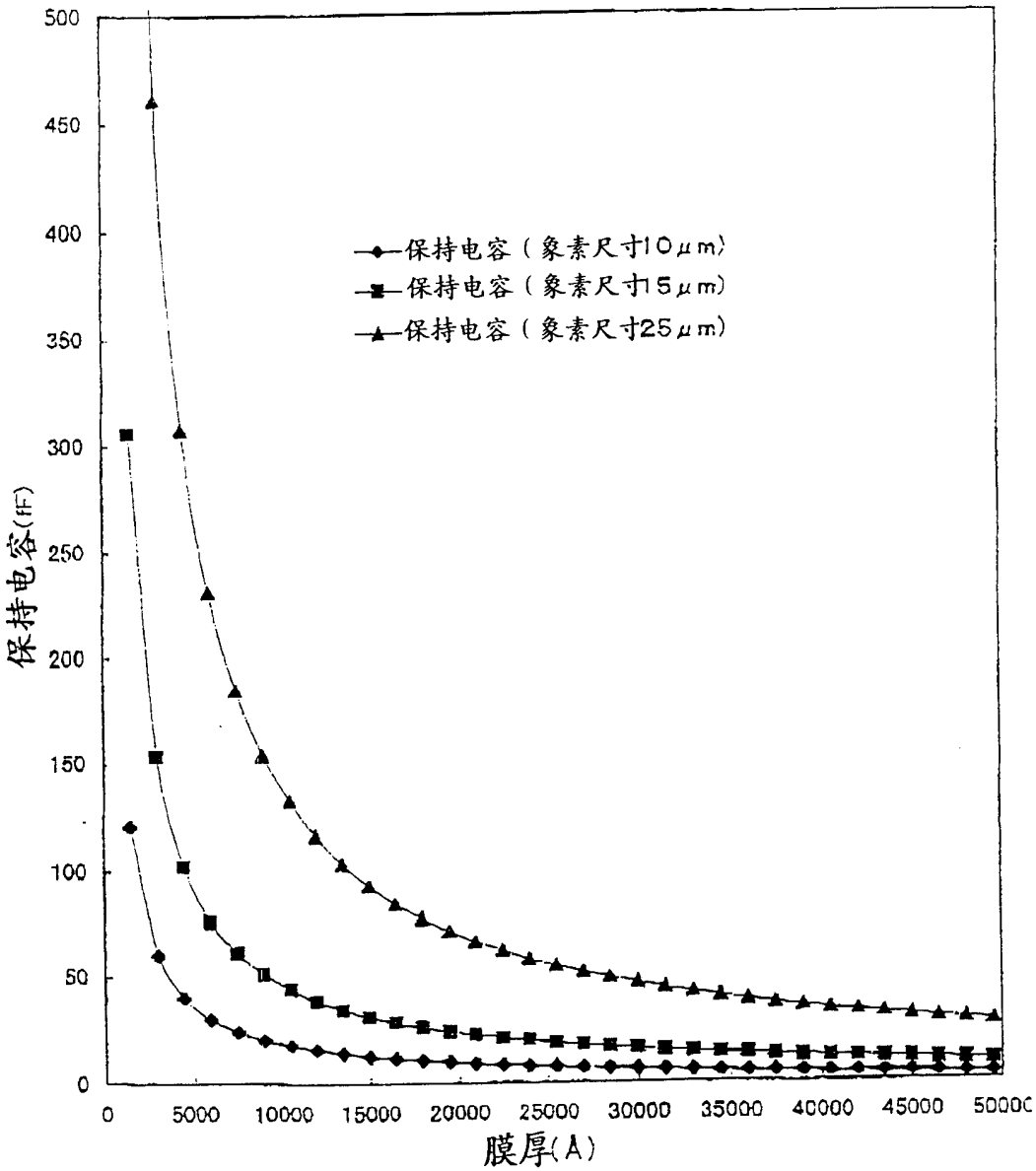


图 11

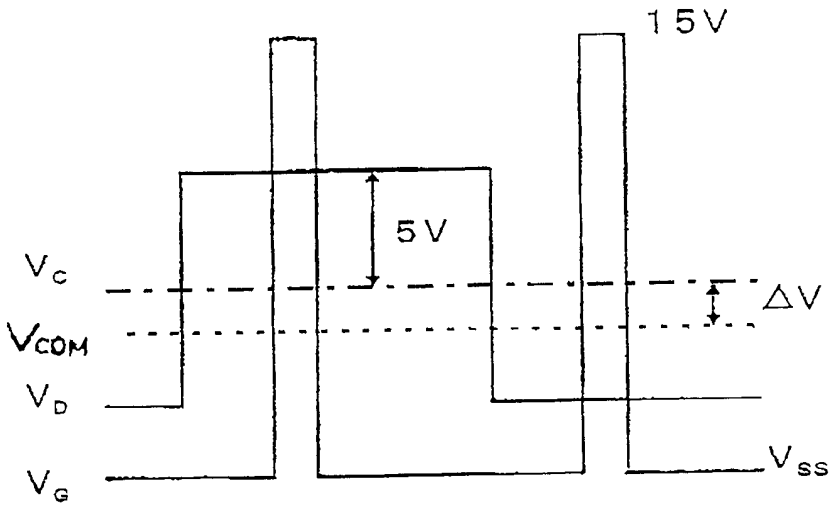


图 12

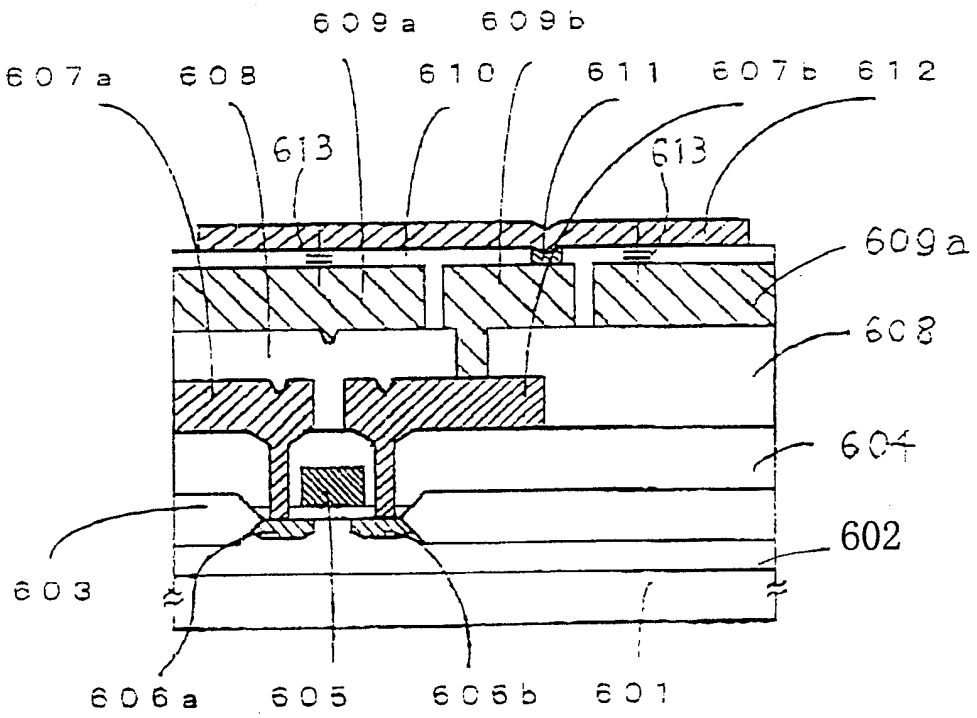

609a
609b
607a
608
610
611
607b
612
613
613
609a
608
604
602
603
606a
605
605b
601

图 13

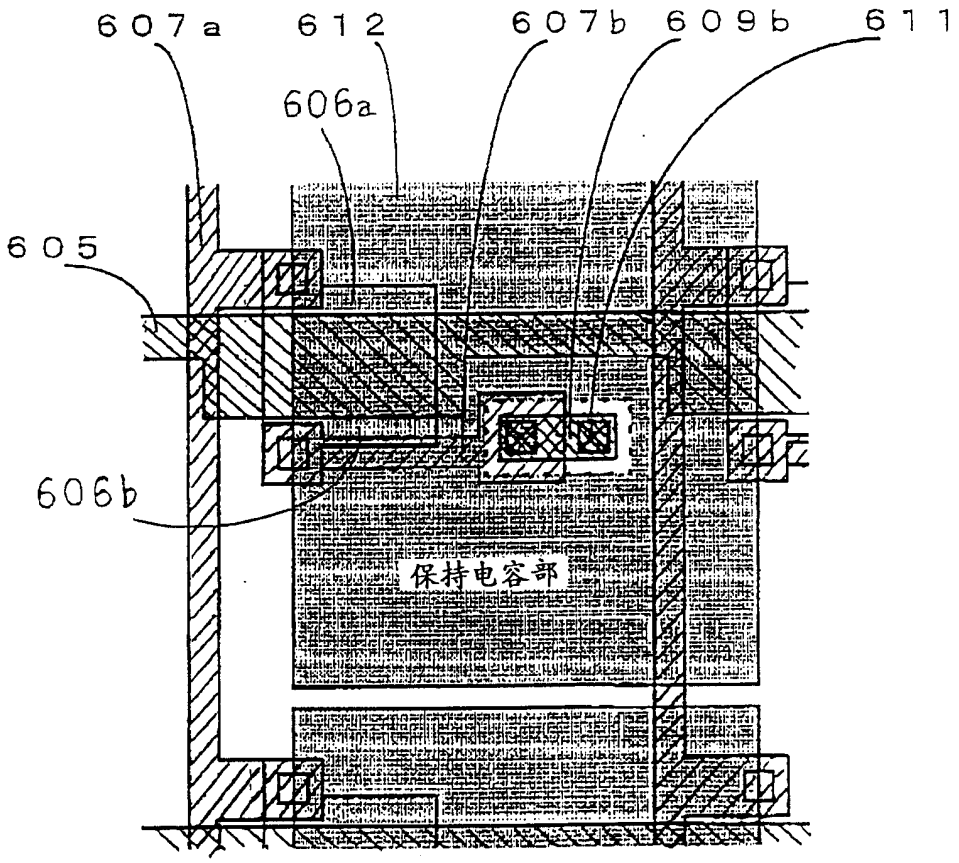


图 14

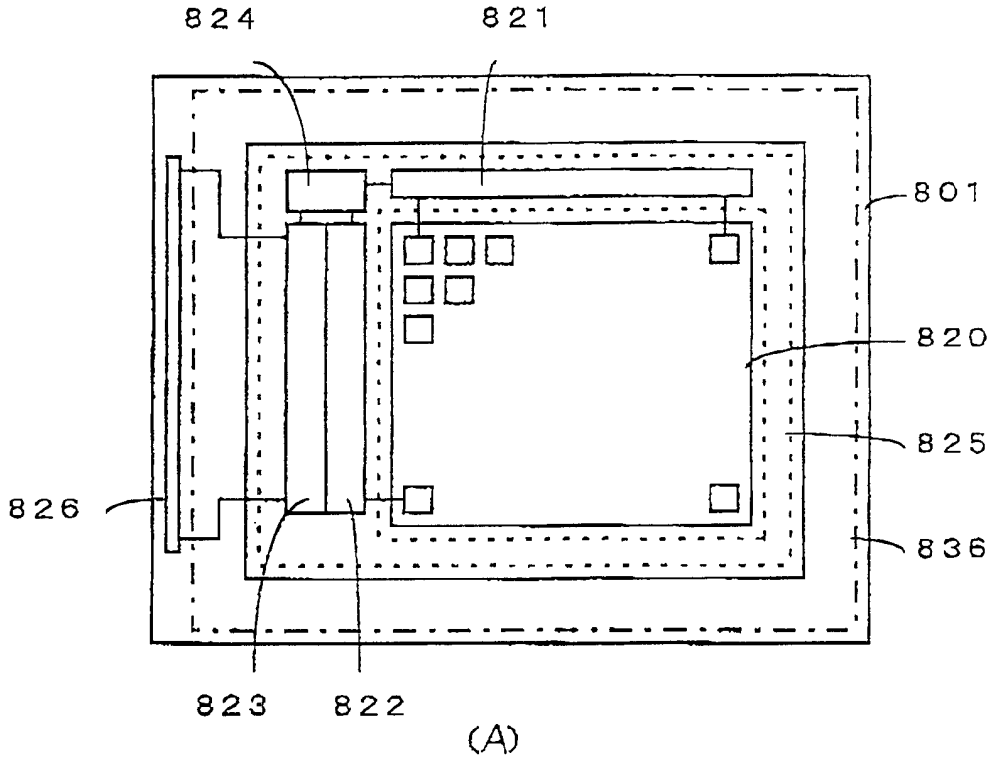

824
821
801
820
825
826
836
823
822
(A)
930
936
933
937
935
936
926
925
912
931
932
925
(B)

图 15

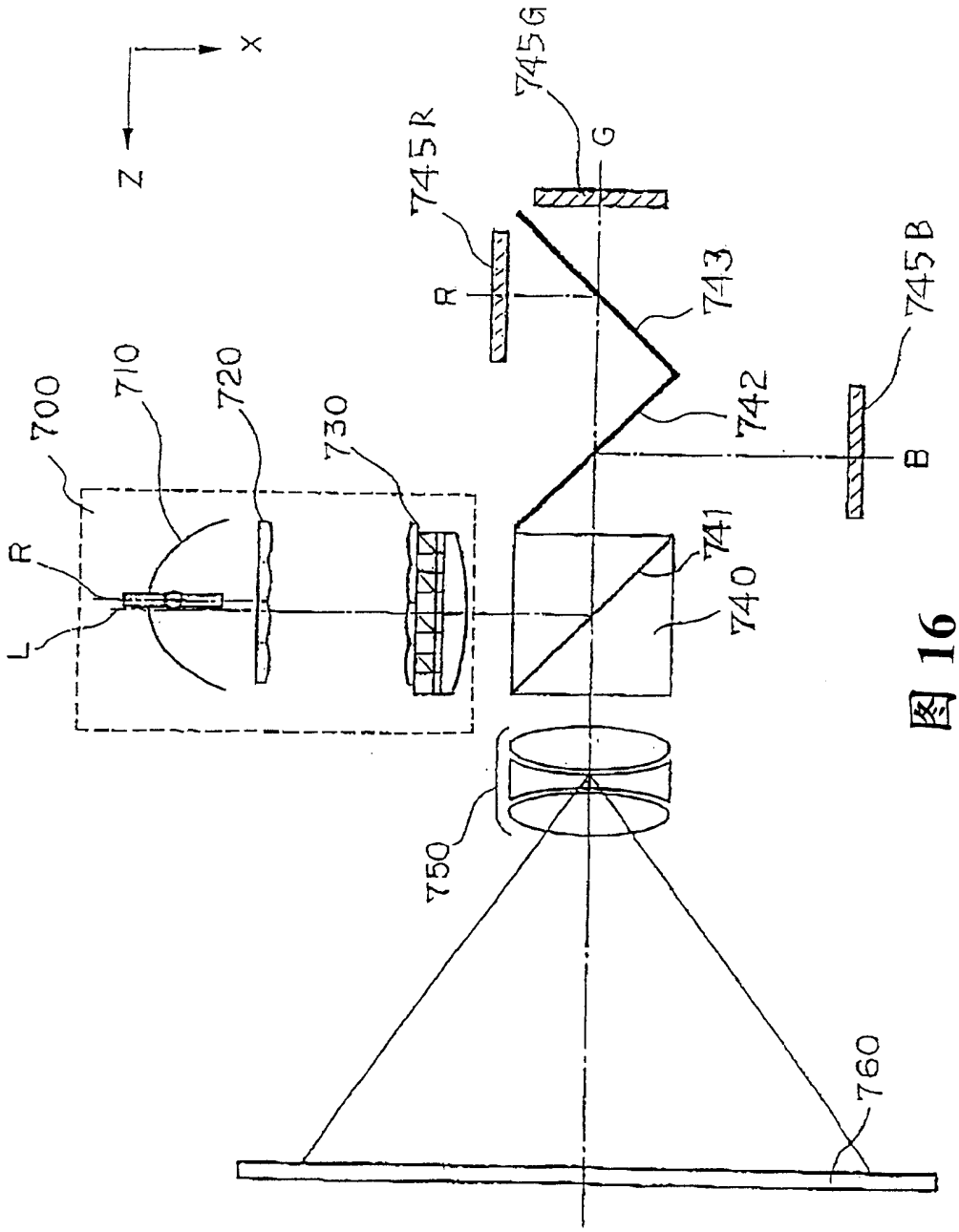


图 16

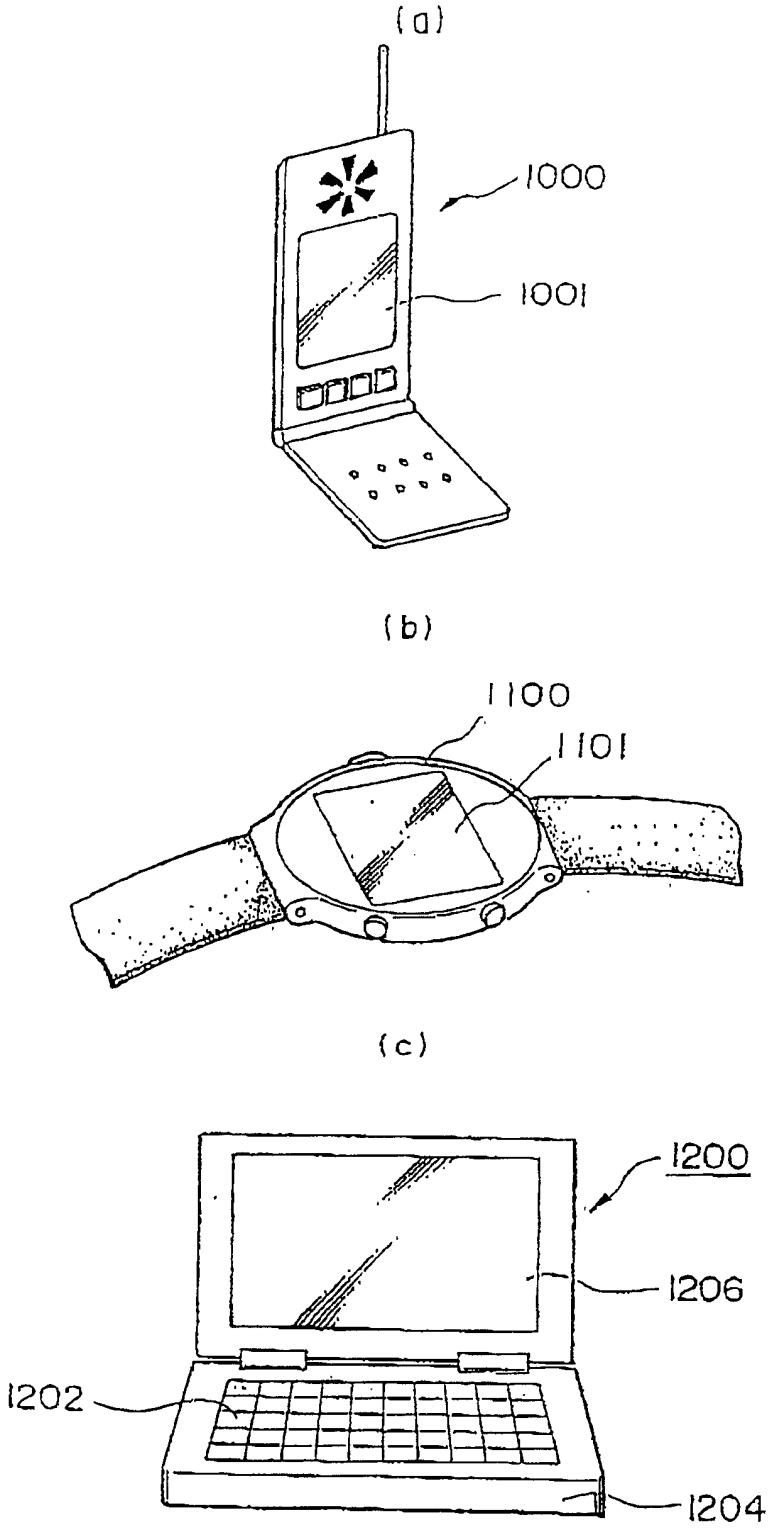


图 17

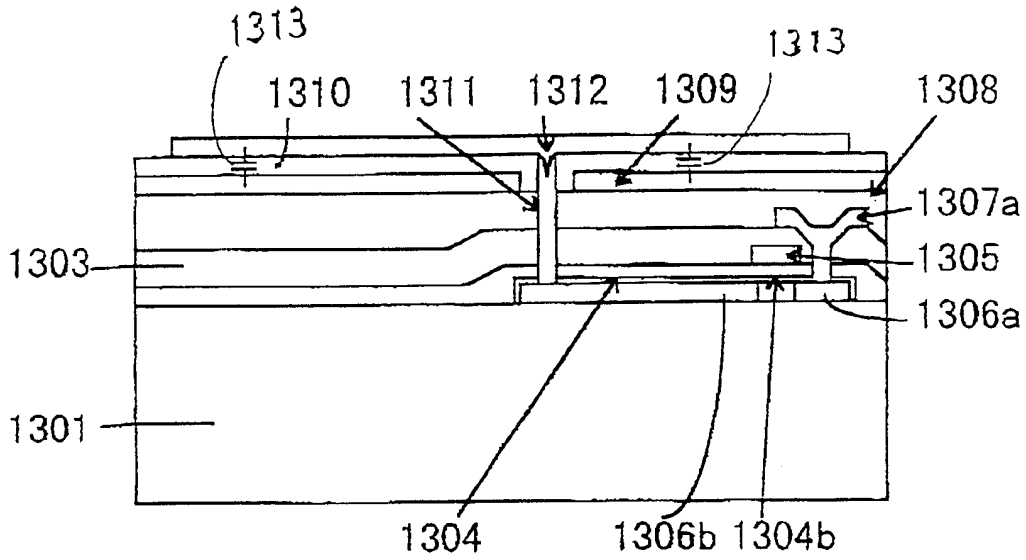

1313
1310
1311
1312
1309
1313
1308
1307a
1305
1306a
1303
1301
1304
1306b
1304b

图 18