

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)



# [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03110243.3

[45] 授权公告日 2006年4月19日

[11] 授权公告号 CN 1252515C

[22] 申请日 2003.4.8 [21] 申请号 03110243.3

[30] 优先权

[32] 2002.4.9 [33] JP [31] 106702/02

[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 饭岛千代明 平田祥朋

审查员 焦丽宁

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 张天安 杨松龄

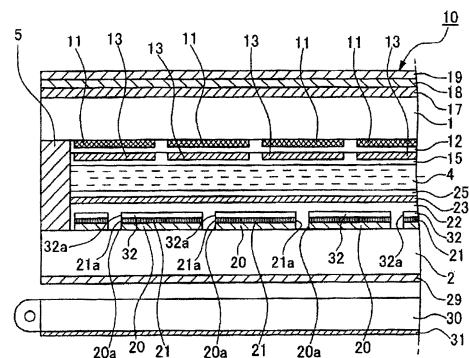
权利要求书3页 说明书19页 附图9页

## [54] 发明名称

液晶显示装置及其制造方法，以及电子仪器

## [57] 摘要

提供一种在透过模式时也能够明亮地显示的半透过反射型液晶显示装置及其制造方法。根据本发明的液晶显示装置具备液晶层(4)夹持在相互对向的第1基板(1)和第2基板(2)之间，在前述液晶层4的上下具有偏光板(19)和第2偏光层(21)的液晶面板(10)，在前述第2基板(2)的内表面一侧上形成具有使光透过用的通孔(20a)的反射层(20)，在前述反射层(20)上形成前述第2偏光层(21)，在前述第2偏光层(21)上形成与前述反射层(20)的通孔(20a)连续的开口部(21a)，前述开口部(21a)与前述通孔(20a)在平面视图中基本上位于同一个位置上。



1. 一种液晶显示装置，其特征为，  
具备液晶面板，所述液晶面板在相互对向的第1基板和第2基板之间夹持液晶层，并具有配置在前述液晶层的前述第1基板一侧上而  
5 成的第1偏光层和配置在前述液晶层的前述第2基板一侧上而成的第2偏光层；  
在前述第2基板的外面侧设置有偏光板；  
显示区域具有在前述第2基板的内面侧上形成反射层而成的反射显示区域；  
10 在前述反射显示区域的前述反射层上形成有前述第2偏光层；  
前述显示区域具有未形成前述第2偏光层的透过显示区域。
  2. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征为，前述反射层和前述第2偏光层在平面视图中形成大致相同的形状。
  3. 如权利要求1或2所述的液晶显示装置，其特征为，在前述  
15 反射层的上侧、或者在前述反射层本身中具有光扩散机构。
  4. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征为，在不设置前述反射层和第2偏光层的区域内设置透光性的树脂层。
  5. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征为，形成覆盖前述反射层的保护层，  
20 在前述保护层上的平面视图中大致同一个位置上形成前述第2偏光层。
  6. 如权利要求1所述的液晶显示装置，其特征为，前述第2偏光层是水溶性二向色性染料。
  7. 一种液晶显示装置的制造方法，是具备液晶面板的液晶显示  
25 装置的制造方法，所述液晶面板在相互对向的第1基板和第2基板之间夹持液晶层，并具有配置在前述液晶层的前述第1基板一侧上而成的第1偏光层和配置在前述液晶层的前述第2基板一侧上而成的第2偏光层，它包括以下工序：  
在前述第2基板上部分地形成反射层的工序，  
30 形成覆盖前述反射层的保护层的工序，  
在前述保护层上，用水溶性的易溶液晶染料材料形成第2偏光层的工序，

在前述第 2 偏光层上形成感光性树脂层的工序，

将前述感光性树脂层制成在平面视图中与前述反射层大致相同形状的图形的工序，

5 将前述感光性树脂层作为掩模层，将前述第 2 偏光层制成在平面视图中与前述反射层大致为相同形状的图形的工序。

8. 一种液晶显示装置的制造方法，是具备液晶面板的液晶显示装置的制造方法，所述液晶面板在相互对向的第 1 基板和第 2 基板之间夹持液晶层，并具有配置在前述液晶层的前述第 1 基板一侧上而成的第 1 偏光层和配置在前述液晶层的前述第 2 基板一侧上而成的第 2 偏光层，其特征为，它包括以下工序：

在前述第 2 基板上形成反射层的工序，

在前述反射层上，用水溶性的易溶液晶染料材料形成第 2 偏光层的工序，

15 在前述第 2 偏光层上形成感光性树脂层的工序，

将前述感光性树脂层形成图形的工序，

以前述感光性树脂层作为掩模层，将前述第 2 偏光层形成图形的工序，

以前述感光性树脂层作为掩模层，将前述反射层形成图形的工序。

20 9. 一种液晶显示装置的制造方法，是具备液晶面板的液晶显示装置的制造方法，所述液晶面板在相互对向的第 1 基板和第 2 基板之间夹持液晶层，并具有配置在前述液晶层的前述第 1 基板一侧上而成的第 1 偏光层和配置在前述液晶层的前述第 2 基板一侧上而成的第 2 偏光层，其特征为，它包括以下工序：

25 在前述第 2 基板上部分地形成反射层的工序，

在不设置前述反射层的区域上选择性地设置透光性的斥水性树脂、形成树脂层的工序，

在前述反射层上，用水溶性的易溶液晶染料材料形成第 2 偏光层的工序。

30 10. 一种液晶显示装置的制造方法，是具备液晶面板的液晶显示装置的制造方法，所述液晶面板在相互对向的第 1 基板和第 2 基板之间夹持液晶层，并具有配置在前述液晶层的前述第 1 基板一侧上而成

的第 1 偏光层和配置在前述液晶层的前述第 2 基板一侧上而成的第 2 偏光层，其特征为，它包括以下工序：

在前述第 2 基板上形成反射层的工序，

在前述反射层上形成透明导电材料层的工序，

5 将前述反射层和透明导电材料层形成图形的工序，

在形成图形的透明电极层上，用水溶性的易溶液晶染料材料形成第 2 偏光层的工序，

除去在前述透明电极层上以外的区域上形成的第 2 偏光层的工序。

10 11. 如权利要求 7 至 10 中任一项所述的液晶显示装置的制造方法，其特征为，前述将第 2 偏光层形成图形的工序、或者前述部分地除去第 2 偏光层的工序是利用水清洗的工序。

12. 如权利要求 7 至 10 中任一项所述的液晶显示装置的制造方法，其特征为，进一步包括为了覆盖前述第 2 偏光层而形成保护层的  
15 工序。

13. 如权利要求 7 至 10 中任一项所述的液晶显示装置的制造方法，其特征为，在前述形成第 2 偏光层的工序中，一面向涂布面外加应力一面涂敷前述液晶材料的溶液。

14. 一种电子仪器，其特征为，具备如权利要求 1 至 7 中任一项  
20 所述的液晶显示装置。

## 液晶显示装置及其制造方法，以及电子仪器

## 技术领域

5 本发明涉及液晶显示装置及其制造方法，以及电子仪器，特别是，涉及在透过模式时也能够进行十分明亮的显示的半透过反射型的液晶显示装置的结构，以及配备有该结构的液晶显示装置的制造方法。

## 背景技术

10 近年来，备有利用自然光和照明光进行显示的反射模式、以后照光等照明装置作为光源进行显示的透过模式两种模式的半透过反射型的液晶显示装置已经实用化。作为这种半透过反射型液晶显示装置，为了反射外来光，在设置于液晶面板的内侧的反射层的一部分上形成用于将光透过的透过孔，使后照光经由该透过孔透过进行透过模式显示的装置是公知的。

15 不过，在现有技术的半透过反射型的液晶显示装置中，在进行反射模式显示时，由于在入射到液晶面板上的光被反射层反射而向外侧射出期间两次通过液晶层，所以，在反射层使圆偏振光反射，通过将其偏光轴的旋转方向反转，进行象素的开关。在这种结构中，为了进行透过模式的明暗显示有必要将从第2基板侧入射到液晶层上的光变成圆偏振光，结果，入射到第1基板上的光变成圆偏振光或直线偏振光，在明显示中，使入射的圆偏振光的一部分（大约为一半）透过进行显示。这样，在透过模式时，入射到液晶层上的光的利用效率降低，所以存在着在透过模式时不能获得足够的亮度的问题。

20 本发明的目的是提供一种在透过模式时，也能够进行明亮的显示的半透过反射型的液晶显示装置。

此外，本发明的另外一个目的是提供一种不必显著增加加工时就可以制造上述液晶显示装置的液晶显示装置的制造方法。

进而，本发明的另外一个目的是提供一种备有显示明亮、可视性优异的液晶显示部的电子仪器。

30 发明内容

（液晶显示装置）

为了解决上面所述的透过模式时的显示亮度不足的半透过反射型的液晶显示装置的问题，提出了一种在构成液晶面板的一对基板的内侧的整个面上设置与偏光板具有相同功能的偏光层的液晶显示装置的方案。

5 图7是表示这种半透过反射型液晶显示装置的断面结构的图示，其结构为，它配备有将液晶层104夹持在对向配置在第1基板101和第2基板102之间、同时利用密封件105密封的液晶面板100，以及配置在该液晶面板100的背面侧（图中的下侧）的后照光（照明装置）130。

10 在液晶面板100的第1基板101的内表面侧（液晶层104一侧）上配备彩色滤光片层111，平坦化膜112，在平面视图中呈带状排列的多个电极113，以及取向膜114。此外，在第1基板101的外面侧（图中上面一侧）上依次叠层前方散射片117，相位差板118，偏光板119。

15 另一方面，在液晶面板100的第2基板102的内表面侧（液晶层104一侧）上配备反射层120，偏光层121，平坦化膜122，平面视图中呈带状排列的多个电极123，以及取向膜124。此外，在第2基板102的外面侧设置偏光板129。并且，该第2基板102的的电极123的延长方向与上述第1基板101的电极113的延长方向相互垂直地配置。同时，在反射层120上部分地设置通孔110，使后照光130的光经由该通孔110入射到液晶层104上。

20 图8是用于说明具有上述结构的半透过反射型液晶显示装置的显示原理的说明图，仅表示出图7所示的液晶显示装置的主要部分。此外，图8的左侧表示在反射模式中的动作，图中的右侧表示在透过模式中的动作。

25 如图8所示，在图7所示的液晶显示装置中，在向液晶层104外加电压的状态（接通状态）时，在反射模式、透过模式中的任何一种中，该基点被暗显示，在不外加电压的状态（断开状态）下，该基点被明显示。

30 首先，在反射模式中，如图8左侧所示，入射到液晶面板100上的外部光由具有平行于纸面的透过轴的偏光板119变换成平行于纸面的直线偏振光，入射到液晶层104上。这里，在液晶层104处于接通状态时，该入射光保持平行于纸面的线偏振光不变地入射到偏光层121上，被具有垂直于纸面的透过轴的偏光层121吸收，所以，基点进行暗显

示。另一方面，在液晶层104断开状态的情况下，由于液晶层104的作用变换成垂直于纸面的直线偏振光，入射到偏光层121上，透过该偏光层121后，由反射层120反射，再次透过偏光层121，入射到液晶层104上。同时，利用液晶层104的作用，变换成平行于纸面的直线偏振光，透过偏光板119射出到第1基板101的外侧。这样，基点进行明显示。

其次，在透过模式中，如图8的右侧所示，从后照光130射出的光由偏光板129变换成垂直于纸面的直线偏振光之后，通过设在反射层120上的通孔110入射到偏光层121上，透过具有垂直于纸面的透过轴的偏光层121，入射到液晶层104上。这里，在液晶层104接通的状态的情况下，该入射光不受液晶层104的作用，原封不动地保持垂直于纸面的直线偏振光的状态入射到第1基板101的偏光板119上，被具有平行于纸面的透过轴的该偏光板119吸收，基点进行暗显示。另一方面，在液晶层104断开状态的情况下，入射光由于液晶层104的作用被变换成平行于纸面的直线偏振光，入射到偏光板119上。同时，透过偏光板119向外侧射出，基点进行明显示。

这样，在图7所示的在基板101，102的内侧备有偏光层121的液晶显示装置中，在透过模式的明显示时，通过将液晶层104入射到偏光板119上的光变成直线偏振光，几乎没有偏光板119产生的光吸收，制成可以解决在现有技术的半透过反射型液晶显示装置中成为问题的透过模式时亮度不足的问题，可以获得明亮的显示的液晶显示装置。

在图7所示的液晶显示装置中，由于在结构上可以将入射到液晶层104上的光最大限度地用于显示，所以，使透过模式的显示亮度最大，可以达到现有技术两倍，但在实际上，不能将透过模式的显示亮度提高到两倍，仍然产生与反射模式相比的亮度差。因此，不发明人等为了解决上述半透过反射型的液晶显示装置中透过模式的亮度不足的问题，反复进行研究，完成本发明。

为了解决上述课题，根据本发明的液晶显示装置的特征为，具备液晶面板，所述液晶面板在相互对向的第1基板和第2基板之间夹持液晶层，并具有配置在前述液晶层的前述第1基板一侧上而成的第1偏光层和配置在前述液晶层的前述第2基板一侧上而成的第2偏光层；在前述第2基板的外面侧设置有偏光板；显示区域具有在前述第2基板的内面侧上形成反射层而成的反射显示区域；在前述反射显示

区域的前述反射层上形成有前述第2偏光层；前述显示区域具有未形成前述第2偏光层的透过显示区域。

5 在根据本发明的液晶显示装置中，与为了在反射模式时将光反射而部分地形成的反射层在平面视图中大致同一个位置上设置第2偏光层，在不设反射层的区域（即，透过区域）上不形成第2偏光层。通过制成这种结构，可以提高透过模式时的显示亮度，缩小与反射模式的显示亮度之差，提供一种可视性优异的液晶显示装置。

为了解决图7所示结构的半透过反射性液晶显示装置中透过模式的亮度不足的问题，本发明人等经过反复研究，认为其原因在于，设置在液晶面板100内表面侧的偏光层121在透过显示区域（设置在反射层120上的通孔110的平面区域）的偏光性能低于反射显示区域（即设置反射层120的区域）中的偏光性能。就是说，可以认为，由于从后照光130射出的、入射到通孔110的光被偏光层121衰减，所以在透过模式时，光源的利用效率降低，不能获得足够的亮度。

15 这种在反射层120的通孔110处偏光层121的偏光性能的降低可以认为是由偏光层的形成方法造成。更详细地说，偏光层121是将溶解有液晶材料的溶液涂布到反射层上，使之干燥固化形成的，但是，为了决定偏光层的透过轴的方向，一面给予应力一面向规定方向延伸形成。在这种形成方法中，在作为平坦面的反射层120上，由于液晶材料良好地取向，所以，可以获得良好的偏光特性，但是，在通孔110上，在与反射层120的阶梯差部附近构成偏光层的液晶材料取向紊乱。从而，在通孔110处，偏光层121的偏光性能比反射层120低，使从第2基板102一侧入射到通孔上的光衰减。

25 此外，利用这种液晶材料形成的偏光层与将膜延伸制成的偏光板比较，一般地，偏光度及透过率差。因此，从后照光130射出的光两次通过偏光层121和偏光板129，导致透过率恶化。

与此相对，根据本发明的液晶显示装置，由于在反射层的通孔上配置第2偏光层的开口部，通过开口部入射到液晶层上的光不会被第2偏光层衰减，可以提高光源的利用效率，所以能够获得明亮的显示。

30 其次，在根据本发明的液晶显示装置中，优选地，前述反射层和前述第2偏光层在平面视图中形成基本上相同的形状。采用这种结构，由于在反射层上、于平面视图的基本上相同的位置上形成平面视图中

基本上相同形状的第2偏光层，所以，通过反射层以外的区域（透过显示区域）的光不会被第2偏光层衰减地入射到液晶层上，并且可以使反射显示区域（反射层与偏光层在平面上重合的区域）最大化，所以，在最大限度地确保反射模式的亮度的同时，可以提高透过模式的显示亮度。

其次，在根据本发明的液晶显示装置中，优选地，在前述反射层的上侧，或者前述反射层本身上配备光扩散机构。根据这种结构，由于使被反射层反射的光扩散，所以，前述反射光的强度在入射光的正反射方向显著变大，可以防止损及液晶显示装置的可视性。作为这种光扩散机构，可以采用赋予反射层本身以微细的凹凸形状的方式，在反射层上设置光扩散层的方式，或者使用前方散射板的方式等。

其次，在根据本发明的液晶显示装置中，在不设置前述反射层及第2偏光层的区域上设置透光性树脂层。根据这种结构，在可以利用前述树脂层保护反射层及第2偏光层的侧端面的同时，可以缩小由部分地形成的反射层及第2偏光层产生的阶梯差的高度，所以，可以提高在第2偏光层的上表面上的平坦性。从而，可以防止由前述阶梯差引起的液晶层的厚度不均匀、产生显示紊乱。

其次，在根据本发明的液晶显示装置中，形成覆盖前述反射层的保护层，在前述保护层上的平面视图的同一个位置上形成前述第2偏光层。这种结构的液晶显示装置是一种可以预先利用保护层将由部分地形成的反射层引起的阶梯差平坦化，在该平坦面上部分地形成前述第2偏光层的液晶显示装置。通过这种结构，可以使构成第2偏光层的液晶材料良好地取向，可以形成具有更优异偏光特性的第2偏光层，所以，可以提高液晶形状装置的品质。

其次，在根据本发明的液晶显示装置中，优选地，前述第2偏光层由水溶性二向色性染料色素构成。这种材料是国际公开编号W099/08140中描述的水溶性易溶液晶染料材料。根据这种结构，可以很容易形成前述第2偏光层的图样，制造容易。

#### （液晶显示装置的制造方法）

其次，根据本发明的液晶显示装置的制造方法，是具备液晶面板的液晶显示装置的制造方法，所述液晶面板在相互对向的第1基板和第2基板之间夹持液晶层，并具有配置在前述液晶层的前述第1基板一

侧上而成的第1偏光层和配置在前述液晶层的前述第2基板一侧上而成的第2偏光层，其特征为，它包括以下工序：

- 在前述第2基板上部分地形成反射层的工序，
- 形成覆盖前述反射层的保护层的工序，
- 5 在前述保护层上，用水溶性的易溶液晶染料材料形成第2偏光层的工序，
- 在前述第2偏光层上形成感光性树脂层的工序，
- 将前述感光性树脂层制成在平面视图中与前述反射层大致相同形状的图案的工序，
- 10 将前述感光性树脂层作为掩模层，将前述第2偏光层制成在平面视图中与前述反射层大致相同形状的图形的工序。

根据这种制造方法，可以容易地制造下述的液晶显示装置。利用保护层将备有通孔的反射层平坦化，在该保护层的平坦面上形成第2偏光层，并且在平面视图中与部分地设置的反射层相同的位置上形成第2偏光层。在本结构中，为了形成第2偏光层的图案，在第2偏光层上形成感光性树脂层，通过将该感光性树脂层曝光、显影，将感光性树脂层形成图案，将该感光性树脂层作为掩模层，进行第2偏光层的局部去除。

此外，作为根据本发明的液晶显示装置的制造方法是具备液晶面板的液晶显示装置的制造方法，所述液晶面板在相互对向的第1基板和第2基板之间夹持液晶层，并具有配置在前述液晶层的前述第1基板一侧上而成的第1偏光层和配置在前述液晶层的前述第2基板一侧上而成的第2偏光层，其特征为，它包括以下工序：

- 在前述第2基板上形成反射层的工序，
- 25 在前述反射层上用水溶性的易溶液晶染料材料形成第2偏光层的工序，
- 在前述第2偏光层上形成感光性树脂层的工序，
- 将前述感光性树脂形成图案的工序，
- 以前述感光性树脂层作为掩模层，将前述第2偏光层形成图案的工序，
- 30 以前述感光性树脂层作为掩模层，将前述反射层形成图案的工序。

根据这种制造方法，可以很容易地制造在基板上部分地形成的反射层上形成具有在平面视图内和该反射层的形状大致相同的第2偏光层的液晶显示装置。在本结构中，用于将第2偏光层形成图案的工序与上述制造方法一样，但是，进而，在本结构中，通过形成图案的下偏光侧部分地将反射层除去，进行反射层的图案形成。从而，根据本制造方法，作为反射层的图案形成和第2偏光层的图案形成用的掩模层使用一个感光性树脂层，所以，只进行一次掩模形成用的光刻技术工序即可，可以获得因减少工时带来的降低成本的效果。

此外，作为根据本发明的液晶显示装置的制造方法是具备液晶面板的液晶显示装置的制造方法，所述液晶面板在相互对向的第1基板和第2基板之间夹持液晶层，并具有配置在前述液晶层的前述第1基板一侧上而成的第1偏光层和配置在前述液晶层的前述第2基板一侧上而成的第2偏光层，其特征为，它包括以下工序：

在前述第2基板上部分地形成反射层的工序，

在不设置前述反射层的区域上选择性地设置透光性的斥水性树脂、形成树脂层的工序，

在前述反射层上，用水溶性的易溶液晶染料材料形成第2偏光层的工序。

根据这种制造方法，可以很容易地制造在基板上部分地形成的反射层上形成第2偏光层，利用透光性树脂层填充这些不设反射层及第2偏光层的区域的液晶显示装置。

本制造方法中，构成第2偏光层的液晶材料使用水溶性材料。即，在不设置第2偏光层的区域内预先设置透光性的斥水性树脂，在其上侧涂布液晶材料的溶液。这样，水溶性的易溶液晶材料被前述斥水性树脂排斥，在斥水性树脂的上下不形成第2偏光层，只将第2偏光层配置在反射层上。

此外，在本制造方法中，优选地，前述斥水性树脂的高度比前述反射层的层层高，更优选地，形成在反射层和第2偏光层叠层时的层厚。通过使前述斥水性树脂制成这种高度，在形成于反射层的通孔内的斥水性树脂的上面难以配置构成第2偏光层的液晶材料的溶液，可以有效地防止在反射层的通孔的上方形成第2偏光层。

进而，作为根据本发明的液晶显示装置的制造方法是具备液晶面板的液晶显示装置的制造方法，所述液晶面板在相互对向的第1基板和第2基板之间夹持液晶层，并具有配置在前述液晶层的前述第1基板一侧上而成的第1偏光层和配置在前述液晶层的前述第2基板一侧上而成的第2偏光层，其特征为，它包括以下工序：

5 在前述第2基板上形成反射层的工序，  
在前述反射层上形成透明导电材料层的工序，  
将前述反射层和透明导电材料层形成图案的工序，  
在形成图案的透明电极层上，用水溶性易溶液晶染料材料形成第  
10 2偏光层的工序，

除去在前述透明电极层上以外的区域形成的第2偏光层的工序。

这种制造方法是一种利用构成第2偏光层的液晶材料与透明导电材料的粘附性良好，以及与构成第2基板的玻璃等缺乏粘附性，选择性地配置第2偏光层的方法。当在选择性地配置的透明导电材料层的上涂布第2偏光层的液晶材料的溶液时，形成在透明导电材料层上的第2偏光层被牢固地粘附，但在形成于不设置透明导电材料层的区域上的第2偏光层由于缺乏与其基体材料的粘附性，所以，形成第2偏光层后，通过在整个基板的面上进行第2偏光层的除去处理，可以选择性地仅残留形成于透明导电材料层上的第2偏光层。这样，可以制造  
15 选择性地只在反射层上形成第2偏光层的液晶显示装置。

其次，在根据本发明的液晶显示装置的制造方法中，将前述第2偏光层形成图案的工序，或者是部分地除去第2偏光层的工序可以是利用水洗的工序。由于根据本发明的第2偏光层用水溶性易溶液晶染料材料构成，所以，在第2偏光层形成后，通过进行水清洗，可以很容易地除去第2偏光层的一部分。  
25

其次，在根据本发明的液晶显示装置的制造方法中，包括为了覆盖前述第2偏光层形成保护层的工序。根据这种结构，在可以保护在  
30 规定区域（反射层上）选择性地形成的第2偏光层的同时，利用前述保护层将由前述反射层的通孔及第2偏光层的开口部生成的阶梯差部平坦化，所以，电极层和取向膜的形成变得容易。

其次，在根据本发明的液晶显示装置的制造方法中，在形成前述第2偏光层的工序中，优选地，一面赋予应力，一面将前述液晶材料

的溶液涂布到涂布面上。根据这种制造方法，可以很容易形成具有规定方向的透过轴的第2偏光层。

#### (电子仪器)

其次，根据本发明的电子仪器的特征为，配备有前面所述的液晶显示装置。根据这种结构，可以提供一种备有在透过模式时显示也很明亮，可视性优异的液晶显示部的电子仪器。

如上面详细说明的，根据本发明的液晶显示装置为一种具备将液晶层夹持在相互对向的第1基板和第2基板之间，在前述液晶层的上下具有第1偏光层和第2偏光层的液晶面板的液晶显示装置，通过使之具有在前述第2基板的外面侧设置下偏光板，在前述第2基板的内表面侧形成反射层，在显示区域内，只在前述反射层上形成前述第2偏光层的结构，通过不设置反射层的区域入射到液晶层上的光不会被偏光层衰减，可以基本上将通过前述通孔的光全部用于显示，所以，可以提高透过模式的显示亮度，其结果是，可以缩小反射模式和透过模式的亮度差，可以获得良好的可视性。

此外，根据本发明，利用包括下述工序的的制造方法，可以很容易地制造备有在反射层上形成的第2偏光层、将反射层的通孔和第2偏光层的开口部形成在平面视图中基本上同一个位置上的液晶显示装置，所述工序包括：在第2基板上形成反射层，形成贯通该反射层的通孔的工序；形成覆盖具有前述通孔的反射层的保护层的工序；在前述保护层上采用水溶性的易溶液晶染料材料形成第2偏光层的工序；在前述第2偏光层上形成感光性树脂层工序；在前述感光性树脂层上在平面视图中与前述通孔基本上在同一个位置上形成开口部的工序；经由前述感光性树脂层的开口部，部分地除去前述第2偏光层的工序。

#### 附图说明

图1是表示根据本发明的液晶显示装置的一种实施方式的部分剖面结构图。

图2是用于说明图1所示的液晶显示装置的动作原理的说明图。

图3是表示根据本发明的液晶显示装置的第一种制造方法的剖面工艺图。

图4是表示根据本发明的液晶显示装置的第二种制造方法的剖面工艺图。

图5是表示根据本发明的液晶显示装置的第三种制造方法的剖面工艺图。

图6是表示根据本发明的液晶显示装置的第四种制造方法的剖面工艺图。

5 图7是表示在基板的内表面上配备有偏光层的液晶显示装置的一个例子的部分剖面图。

图8是用于说明图7所示的液晶显示装置的动作原理的说明图。

图9是表示根据本发明的电子仪器的结构例的透视结构图。

#### 具体实施方式

10 下面，参照附图说明本发明的实施方式。

图1是本发明的一种实施方式的液晶显示装置的部分剖面结构图。该图所示的液晶显示装置大致由液晶面板10，以及配置在液晶面板10的背面侧（图中下侧）的后照光（照明装置）30构成。此外，在本实施方式中，对将本发明用于无源阵列型的液晶显示装置的情况进行说明。此外，对于下面的附图，为了容易看图起见，使图中所表示的  
15 的各结构部件的膜厚和尺寸适当地不同。

液晶面板10是通过将第1基板1和第2基板2相互对向地配置，将液晶层4夹持在这些基板1、2之间，同时利用密封件5将其密封构成的。

20 在第1基板1的内表面侧（液晶层4一侧）配备有：在平面视图中排列形成矩阵状的多个彩色滤光片11，覆盖这些彩色滤光片11形成的平坦化膜12，在平坦化膜12上形成平面视图中为带状的、由ITO等透明导电材料构成多个电极13，以及覆盖电极13地形成的取向膜15。此外，在第1基板1的外表面一侧上叠层有前方散射板17，相位差板18，以及偏光板19。

25 另一方面，在第2基板2的内表面侧（液晶层4一侧）上配备有：由Al或Ag等高反射率的金属薄膜构成的反射层20，第2偏光层21，形成在第2偏光层21上的透光型感光性树脂层32，覆盖感光性树脂层32地形成的由树脂材料构成的保护层（树脂层）22，在保护层22上形成平面视图中为带状的、由ITO等透明导电材料构成的多个电极23，以及覆盖电极地形成的取向膜25。此外，在第2基板2的外表面一侧上设置偏光板29。  
30

此外，在后照光30的外表面侧（液晶面板10的相反一侧）上设置由Al或Ag等高反射率的金属膜构成的反射膜31。

在形成于第2基板2上的反射层20上，形成贯通反射层20的通孔20a，在形成于反射层20上的第2偏光层21上，形成贯通第2偏光层21的开口部21a，在第2偏光层21上的感光性树脂层32上也形成贯通感光性树脂层32的开口部32a。同时，这些通孔20a，开口部21a，32a在平面视图中相互具有相同的形状，并且，形成在平面视图的相同的位置上。进而，覆盖感光性树脂层32地形成的保护层22被填充到前述开口部21a，32a及通孔20a的内部。

通过制成这种结构，本实施方式的液晶显示装置从后照光30射出的、通过前述通孔20a的光不通过第2偏光层21地入射到液晶层4上。从而，入射到液晶层4上的光不被第2偏光层21衰减，所以可以提高在透过模式的显示亮度。此外，由于上述保护层被填充到开口部21a，32a，以及通孔20a内，所以，可以保护反射层20及第2偏光层21的侧面不受水分和腐蚀成分的影响，获得高的可靠性。

根据本实施方式的第2偏光层21，优选地由以水溶性易溶液晶为主体的液晶材料构成。由于这种液晶材料是水溶性的，所以，以水溶液状态涂布到反射层20上，通过一面赋予应力一面在反射层上延展，可以构成具有规定方向的透过轴的偏光层。此外，作为构成第2偏光层21的材料，也可以采用以正温液晶为主体的液晶材料。在这种情况下，在反射层20上形成取向膜，并在规定方向上实施了摩擦（ラビング）后在取向膜上涂布上述液晶材料，然后，由于混有感光性树脂，通过照射光使之聚合固化，可以形成第2偏光层21。

此外，上述感光性树脂层32是在制造上述结构的液晶显示装置时作为开设第2偏光层21的开口部21a及反射层20的通孔20a的掩模层设置的，也可以在形成前述开口部21a、通孔20a之后将其除去，但即使不除去，对于液晶显示装置的结构和动作也没有妨碍，所以，从简化制造工艺的角度成分，优选地不将其除去而是残留下来。

下面，参照图2说明具有上述结构的液晶显示装置的动作原理。图2是用于说明液晶显示装置的动作原理的说明图，只表示出图1所示的液晶显示装置的主要部分。图2的左侧表示反射模式中的动作，图2的右侧表示透过模式中的动作。此外，在下面的说明中，在外加电压的

状态（接通状态），液晶层4基本上取向成相对于基板1、2的面的方向垂直，在不外加电压的状态（断开状态），液晶层4基本上取向成平行于基板1、2的面的方向。从而，在液晶层4为接通状态的情况下，入射到液晶层4上的光几乎不受液晶层引起的作用地透过液晶层，在液晶层4为接通状态的情况下，入射到液晶层4上的光一面受到液晶层4引起的作用一面透过液晶层。此外，所谓上述液晶层引起的作用是指包括相对于入射到液晶层上的偏光进行旋光或双折射在内的偏光变换作用。

首先，如图2左侧所示，在反射模式，入射到液晶面板10上的外来光被具有平行于纸面的透过轴的偏光板19变换成直线偏振光，入射到液晶层4上。这里，在液晶层4为接通状态的情况下，该入射光以保持平行于纸面的直线偏振光的状态不变地入射到偏光层21上，被具有垂直于纸面的透过轴的第2偏光层21吸收，所以，基点进行暗显示。另一方面，在液晶层4为断开状态的情况下，前述入射光被液晶层4的旋光作用变换成垂直于纸面的直线偏振光，入射到偏光层21上，透过具有垂直于纸面的透过轴的偏光层21，入射到反射层20上。其次，被该反射层20反射、再次透过偏光层21后，从第2基板2一侧入射到液晶层4上。这时，用于液晶层4处于断开状态，所以，透过液晶层4的光由于液晶层4的旋光作用成为平行于纸面的直线偏振光的状态。同时，透过具有平行于纸面的透过轴的偏光板19射出到外部，基点进行明显示。

其次，如图2右侧所示，在透过模式，从后照光30射出的光由偏光板29变换成垂直于纸面的直线偏振光之后，通过设在反射层20上的通孔20a及第2偏光层21的开口部20a入射到液晶层4上。这里，在液晶层4为接通的状态下，该入射光不受液晶层4引起的作用，保持垂直于纸面的直线偏振光不变地入射到第1基板1的偏光板9上，被具有平行于纸面的透过轴的偏光板19吸收，基点进行暗显示。另一方面，在液晶层4为断开的情况下，入射光受到液晶层4的作用，被变换成平行于纸面的直线偏振光，入射到偏光板19上。然后透过偏光板19射出到外侧，基点进行明显示。

此外，从后照光30射出的、透过偏光板25后在反射层20的外面侧（第2基板2一侧）被反射的光被偏光板25变成垂直于纸面的直线偏振

光，所以，透过偏光板25再次入射到后照光30上。然后，被设置在后照光30的外面侧的反射膜31反射，再次成为射向液晶面板10的光。这样，在反射层20的外面侧被反射的光在后照光30的反射膜31之间反复反射。在反复进行这种反射的期间，入射到反射层20的通孔20a上，  
5 作为显示光被再次利用。从而，在本实施方式的液晶显示装置中，可以高效率地将后照光30射出的光用于透过模式显示，通过提高光源的利用效率，获得明亮的显示。

这样，在本实施方式的液晶显示装置中，通过在透过模式的明显示时将液晶层4入射到偏光板19上的光变成直线偏振光，几乎不会产生由偏光板19形成的光吸收。此外，在透过模式，由于入射到液晶  
10 层4上的光不通过第2偏光层21，所以，通过反射层20的通孔20a的光不会被第2偏光层21吸收，解决图7所示的基板内表面侧的整个面上备有偏光层的液晶显示装置的问题，能够进行更明亮的显示。

从而，根据本实施方式的液晶显示装置，能够进行比现有技术进行更明亮的透过模式显示，其结果是，可以实现缩小与反射模式的显示亮度之差、备有优异的可视性的液晶显示装置。  
15

此外，在上述实施方式中，作为根据本发明的液晶显示装置，以无源阵列型的液晶显示装置为例进行了说明，但本发明并不局限于上述结构，只要是在反射层上有通孔（开口部）的半透过反射型的液晶  
20 显示装置的话，不言而喻，也可以采用这种液晶驱动方式，例如，可以毫无问题的适用于有源阵列型液晶显示装置。

#### （液晶显示装置的制造方法）

下面，参照附图说明根据本发明的液晶显示装置的制造方法。在本实施方式中，对结构和制造工艺不同的四种制造方法进行说明。但  
25 在下面说明的任何一种制造方法中，仅对作为本发明的特征的在第2基板内表面侧选择性地形成第2偏光层用的制造工艺进行详细说明，省略对设在第2基板上的电极或取向膜，以及第1基板的制造方法的详细说明。

此外，利用任何一种制造方法制作的液晶显示装置在光学上具有  
30 同等的功能，可以基于图2所示的动作原理使之动作。

#### 〔第一种制造方法〕

图3是表示根据本发明的液晶显示装置的第一种制造方法的剖面工艺图，从图的上侧至下侧给出了工艺顺序。

为了利用根据发明的第一种制造方法制造液晶显示装置，首先，准备由玻璃或透明树脂构成的第2基板2，在该第2基板2上将Al或Ag等金属材料成膜，形成反射层20，之后，如图3A所示，利用光刻工艺，在反射层20的规定位置上形成贯通反射层20的通孔20a，同时，除去基板2的周缘部等的反射层20的不需要的部分。其次，在形成前述通孔20a之后，如图3B所示，以覆盖反射层20的方式用树脂材料等形成保护层22a，将反射层20的表面与通孔20a之间的阶梯部平坦化。作为形成这种保护层的材料，可以采用丙烯酸系及聚酰胺系等透过率高的透明树脂。

其次，如图3C所示，在包含保护层22a在内的基板2的整个表面上形成第2偏光层21。作为该第2偏光层21的形成方法，可以列举出一面施加规定方向的应力一面在保护膜22a上涂布以易溶性液晶作为主体的水溶性易溶液晶染料材料的水溶液的方法，利用这种方法，可以形成具有与上述应力方向平行的透过轴的第2偏光层21。

其次，在第2偏光层21上完整状地形成感光性树脂层，然后，如图3D所示，通过利用光刻工艺将该感光性树脂层形成在平面视图中与反射层20具有相同形状的图案，形成选择性地配置在第2偏光层21上、与反射层20的通孔在平面视图中相同的位置上具有开口部32a的感光性树脂层32。

其次，通过如图3D所示的用水洗第2基板2的上表面侧，除去第2偏光层21的一部分。通过除去工序，如图3E所示，形成感光性树脂层32的部分的第2偏光层21残留在保护层22a，将不设置感光性树脂层32的部分的偏光层21除去，第2偏光层21被形成在平面视图中与感光性树脂层32相同形状的图案。然后，在感光性树脂层32的开口部32a的平面视图同一个位置的第2偏光层21上形成开口部21a。这样，之所以可以通过水洗除去第2偏光层21，是因为构成第2偏光层21的材料是水溶性的易溶液晶染料材料的缘故。

利用这些工艺，在平面视图的大致相同的位置上形成反射层20的通孔20a，第2偏光层21的开口部21a，以及感光性树脂层32的开口部32a。

最后，如图3F所示，通过以覆盖感光性树脂层32和第2偏光层21的方式形成保护层22b，可以在第2基板2的内表面侧形成本发明的第2偏光层21。

此外，在实际的液晶显示装置的制造当中，在图3F所示的保护层22b上形成在平面视图中为带状的透明电极，覆盖该透明电极地形成取向膜，制成第2基板。然后，在将该第2基板和另外准备的第1基板对向配置的状态下，利用在平面视图中为镜框状的密封件将两个基板的周缘部的内表面封接，通过将液晶封装到由该密封件和两个基板包围的空间内，制成液晶面板，然后，在液晶面板的外面一侧配置偏光板及前方散射板。

此外，在后面描述的第二~第四种制造方法中，对于第2基板2以外的制造方法和上面所述的制造方法一样，此外，由于也可以采用现有技术的液晶显示装置的制造方法，所以，在后面描述的第二~第四种制造方法中，只对作为本发明的特征的第2基板2的结构和制造方法进行详细说明，省略除此之外的详细说明。

此外，在上述第一种制造方法中，由于在反射层20上形成通孔20a之后，设置覆盖反射层20的保护层22a，所以，可以平坦地形成该保护层22a的表面，在配置于通孔20a上的第2偏光层21上也可以获得良好的取向，不会因偏光性能降低而造成透过膜式的亮度降低。但是，由于优选地将第2偏光层21和反射层20尽可能接近地形成，所以，优选地，保护层22a尽可能薄地形成。从而，可以设想，不能利用保护层22a将反射层20与其通孔20a之间的阶梯部引起的凹凸平坦化，在这种情况下，会在通孔20a的上部产生取向不良，因此，优选地，如上述第一种制造方法那样，在第2偏光层21上形成开口部21a。

#### [第二种制造方法]

下面，参照图4说明根据本发明的液晶显示装置的第二种制造方法。

为利用根据本发明的第二种制造方法制造液晶显示装置，首先，如图4A所示，在由玻璃或树脂等构成的第2基板2的图中所示的上表面上，形成遍及整个面的Al或Ag等金属薄膜作为反射层20。其次，如图4B所示，在反射层20的整个面上利用和上述第一种制造方法同样的方法形成第2偏光层21。

其次，在形成上述第2偏光层21，于第2偏光层21上的整个表面上形成感光性树脂层32之后，利用光刻工艺将前述感光性树脂层32形成图案，如图4C所示，在形成贯通感光性树脂层32的开口部32a的同时，除去基板2的周缘部的不需要的部分。

5 其次，通过如图4C所示的用水清洗基板2的上表面一侧，部分地除去第2偏光层21。在该除去工艺中，和上述第一种制造方法一样，只在感光性树脂层32的下侧残留第2偏光层21，将其它部分除去。然后，如图4D所示，在平面视图中与上述感光性树脂层32的开口部32a相同的位置上，形成贯通第2偏光层21的开口部21a。此外，将感光性树脂层32外侧的第2偏光层21也除去。

10 其次，如图4E所示，以上述感光性树脂层32及第2偏光层21作为掩模，进行反射层20的图案成形，在反射层20上，形成在平面视图中与前述第2偏光层21的开口部21a相同形状的通孔20a。该反射层20的图案形成可以利用干蚀刻法等公知的方法进行。这样，可以形成和最初图案形成的感光性树脂层32在平面视图中相同形状的第2偏光层21及反射层20。

15 最后，通过以覆盖感光性树脂层32的方式形成保护层22，可以制作备有根据本发明的第2偏光层21的第2基板2。

20 根据上述第二种制造方法，可以制作配备在图1所示的液晶显示装置上的第2基板2。同时，由于在这种方法中，利用一种感光性树脂层32进行第2偏光层21的图案形成和反射层20的图案形成，所以可以将上述第一种制造方法中需要两次（反射层20的图案形成，和第2偏光层的图案形成）进行光刻工艺变成一次。从而，利用本制造方法，与现有技术的液晶显示装置的制造工艺相比，不会显著增加工时，可以制造在反射层20的平面视图的同一个位置上形成第2偏光层21的开口部21a的液晶显示装置。

#### [第三种制造方法]

其次，参照附图说明根据本发明的液晶显示装置的第三种制造方法。

30 为了利用根据本发明的第三种制造方法制造液晶显示装置，首先，如图5A所示，在玻璃或透明树脂构成的第2基板2上，将Al或Ag等的金属材料成膜，完整状地形成反射层20之后，利用光刻工艺在反射

层20的规定位置上形成贯通反射层20的通孔20a，并除去基板2的周缘部等反射层20的不需要的部分。

其次，在形成前述通孔20a之后，如图5B所示，在形成于反射层20的通孔20a内选择性地配置斥水性树脂33。该斥水性树脂33的配置例如可以利用喷液装置等印刷机构选择性地配置来进行。此外，斥水性树脂33的形成高度优选地至少大于反射层10的层厚，通过这种高度，可以更可靠地进行在后面工序中形成的第2偏光层21的选择配置。此外，作为形成这种斥水性树脂用的树脂材料，没有特定的限制，例如可以列举出氟系树脂等。

其次，如图5C所示，在斥水性树脂33及反射层20上涂布构成第2偏光层21的液晶材料的溶液。作为这种液晶材料，使用和上述第一种制造方法使用的水溶性的易溶液晶染料材料一样的材料。借此，所涂布的液晶材料溶液被斥水性树脂33排斥，只配置在斥水性树脂33，33之间的反射层20上。同时，通过使该溶液固化，获得仅选择性地配置在反射层20上的第2偏光层21。

最后，如图5D所示，以覆盖斥水性树脂33和第2偏光层21的方式形成保护层22，可以制造配备根据本发明的第2偏光层21的第2基板2。

在上述第三种制造方法中，作为第2偏光层21的构成材料，利用水溶性的易溶液晶染料材料，将斥水性树脂设置在反射层20的通孔20a上，在该通孔20a上不形成第2偏光层21。从而，根据本制造方法，没有必要设置除去第2偏光层用的工艺，与上述第一、第二种制造方法相比，具有可以容易地进行第2偏光层21的选择配置的优点。

#### [第四种制造方法]

下面，参照图6说明根据本发明的液晶显示装置的第四种制造方法。

为了利用根据本发明的第四种制造方法制造液晶显示装置，首先，如图6A所示，在玻璃或树脂构成的第2基板2的图中所示的上表面上，完整状地形成Al或Ag等金属薄膜，作为反射层20。其次，如图6B所示，在反射层20的整个面上，形成由ITO等透明导电材料构成的透明导电材料层24。

其次，利用光刻工艺将透明导电材料层24及反射层20形成图案，在反射层20上形成通孔20a，在透明导电材料层24上，形成在平面视

图中与前述通孔20a相同形状的通孔24a。可以一下子形成这些通孔20a, 24a。此外, 在本工艺中, 同时将基板2的周缘部的反射层20及透明导电材料层24的不需要的部分除去。

其次, 如图6D所示, 在形成图案的透明导电材料层24上, 用和上述第一种制造方法相同的方法形成第2偏光层21。构成在这种工艺中形成第2偏光层21的液晶材料与构成透明导电材料层24的透明导电材料良好地贴紧, 另一方面, 由于上述液晶材料与构成第2基板2的玻璃基板之间缺乏粘附性, 所以, 直接形成在基板2上的第2偏光层21处于能够容易剥离的状态。

其次, 如图6E所示, 通过将上述获得的第2基板2用异丙醇等有机溶剂进行超声波清洗, 将第2偏光层21中直接形成在第2基板2上的处于容易剥离状态的部分除去。在该除去工序中, 由于形成在透明导电材料层24上的第2偏光层21与透明导电材料层24牢固地粘附, 所以, 其大部分不能被除去, 残留在透明导电材料层24上。这样, 在选择性地形成在透明导电材料层24上的第2偏光层21上, 开设反射层20及透明导电材料层24的通孔20、24a, 该部分形成第2偏光层21的开口部21a。

最后, 以覆盖反射层20至第2偏光层21的方式形成保护层22, 可以制作备有根据本发明的第2偏光层21的第2基板2。

上述第四种制造方法是一种利用构成第2偏光层21的液晶材料的粘附性, 选择性地配置第2偏光层21的制造方法。根据这种制造方法, 不必形成用于部分地除去第2偏光层21用的感光性树脂层, 利用和上述第三种制造方法同样的简单方法, 可以选择性地配置第2偏光层21。

可以利用上述第一~第四种制造方法制作的第2基板2适用于图1所示的液晶显示装置中, 利用任何一种结构的第2基板, 都可以利用图2所示的动作原理使之进行动作。至于采用哪种制造方法, 需根据制造的容易性及制造成品率适当地进行选择。

#### (电子仪器)

下面对配备上述实施方式的液晶显示装置的电子仪器的例子进行描述。

图9A是表示便携式电话的一个例子的透视图。在该图中, 标号1000表示便携式电话主体。标号1001表示利用上述液晶显示装置的液晶显示部。

图9B是表示手表型电子仪器的一个例子的透视图。在该图中，标号1100表示手表主体，1101表示利用上述液晶显示装置的液晶显示部。

5 图9C是表示打字机，个人计算机等便携式信息处理装置的一个例子的透视图。在该图中，标号1200表示信息处理装置，标号1202是键盘等输入部，标号1204是信息处理装置主体，标号1206是利用上述液晶显示装置的液晶显示部。

10 由于图9A~C的电子仪器备有利用上述实施方式的液晶显示装置的液晶显示部，所以，可以实现具有在透过模式获得明亮显示的显示部的电子仪器。



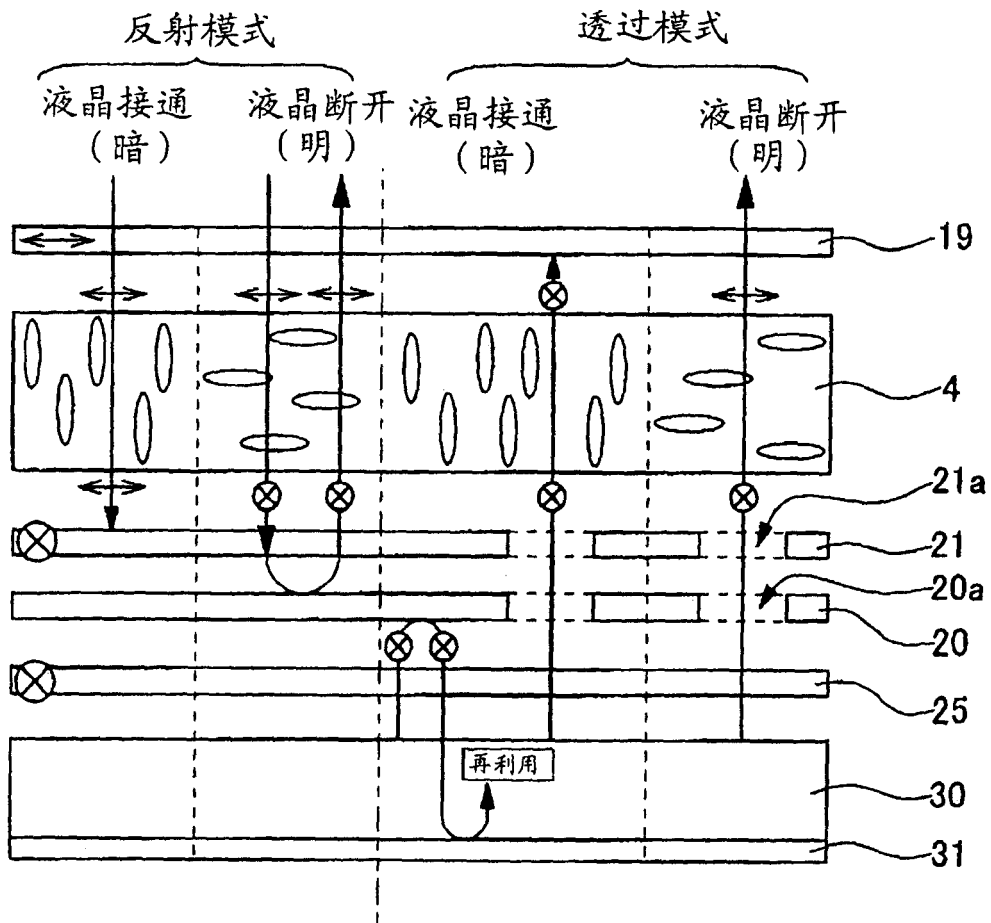


图 2

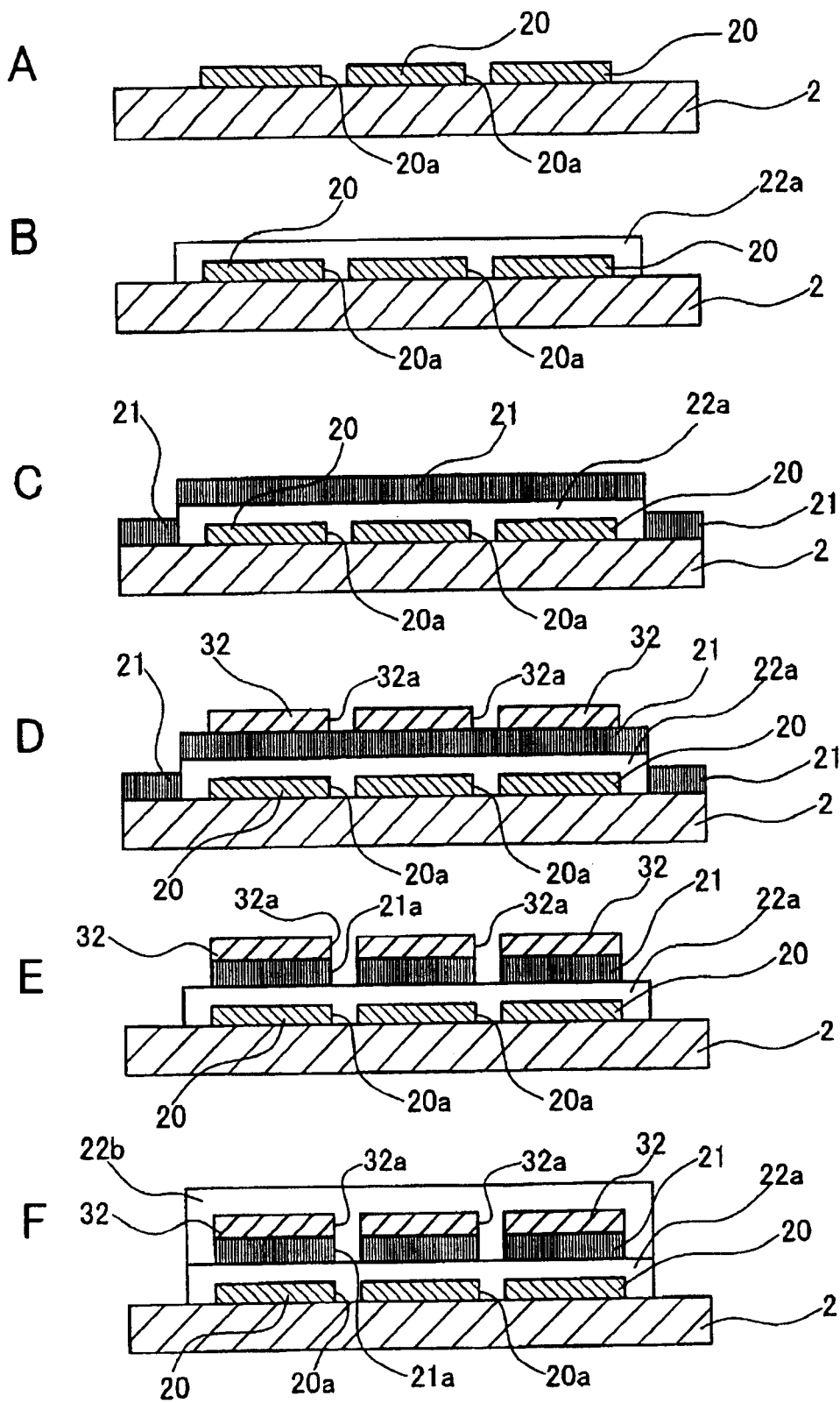


图 3

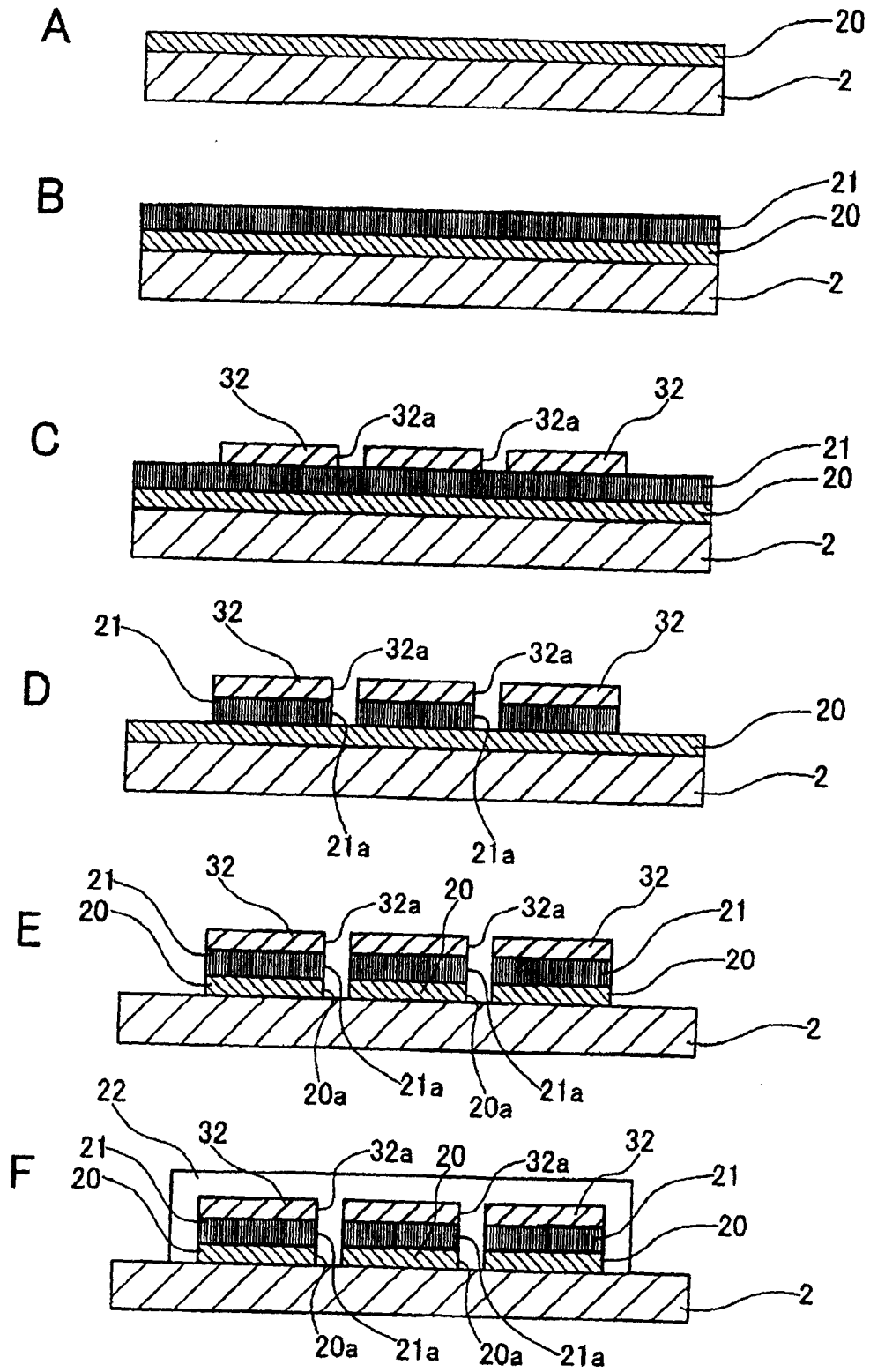


图 4

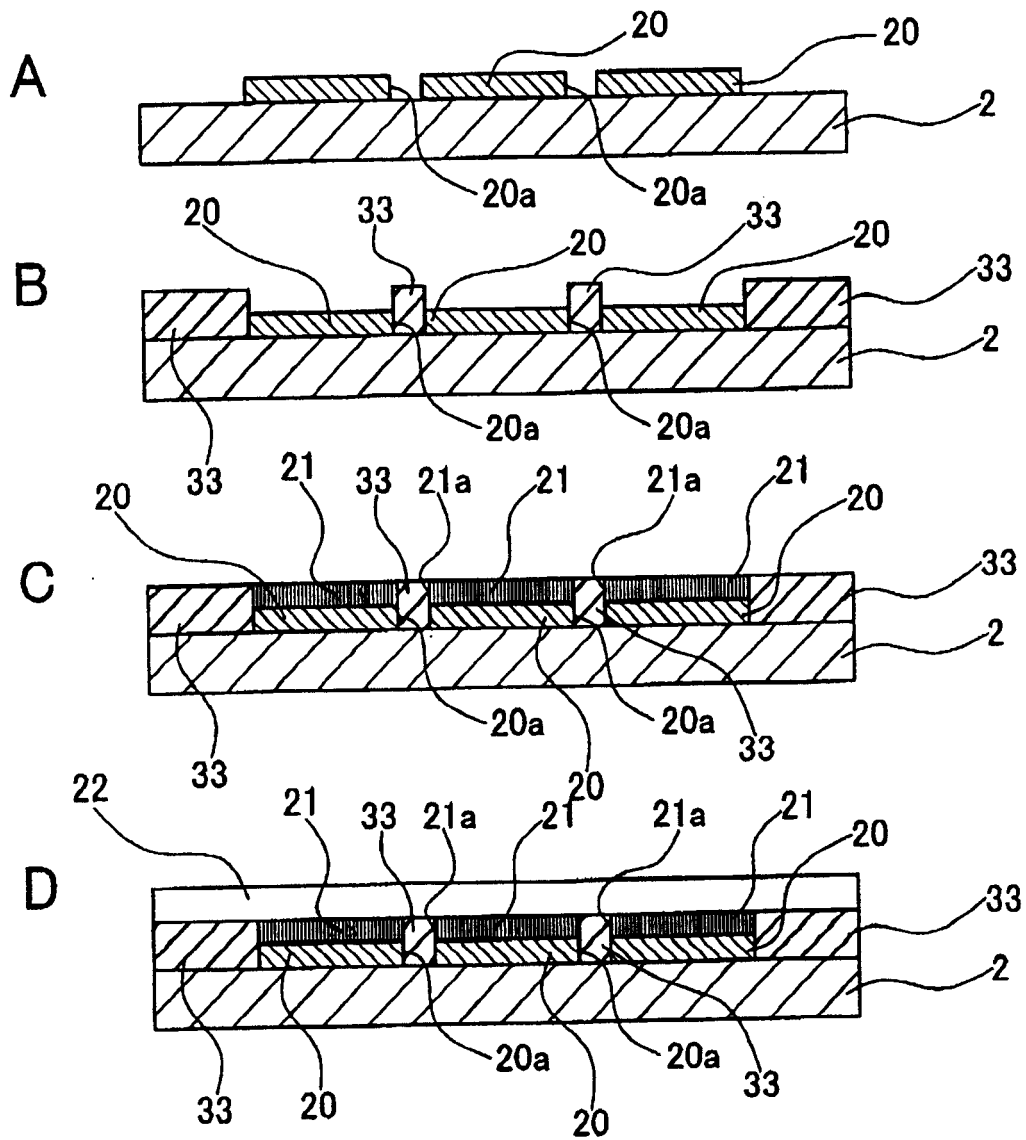


图 5

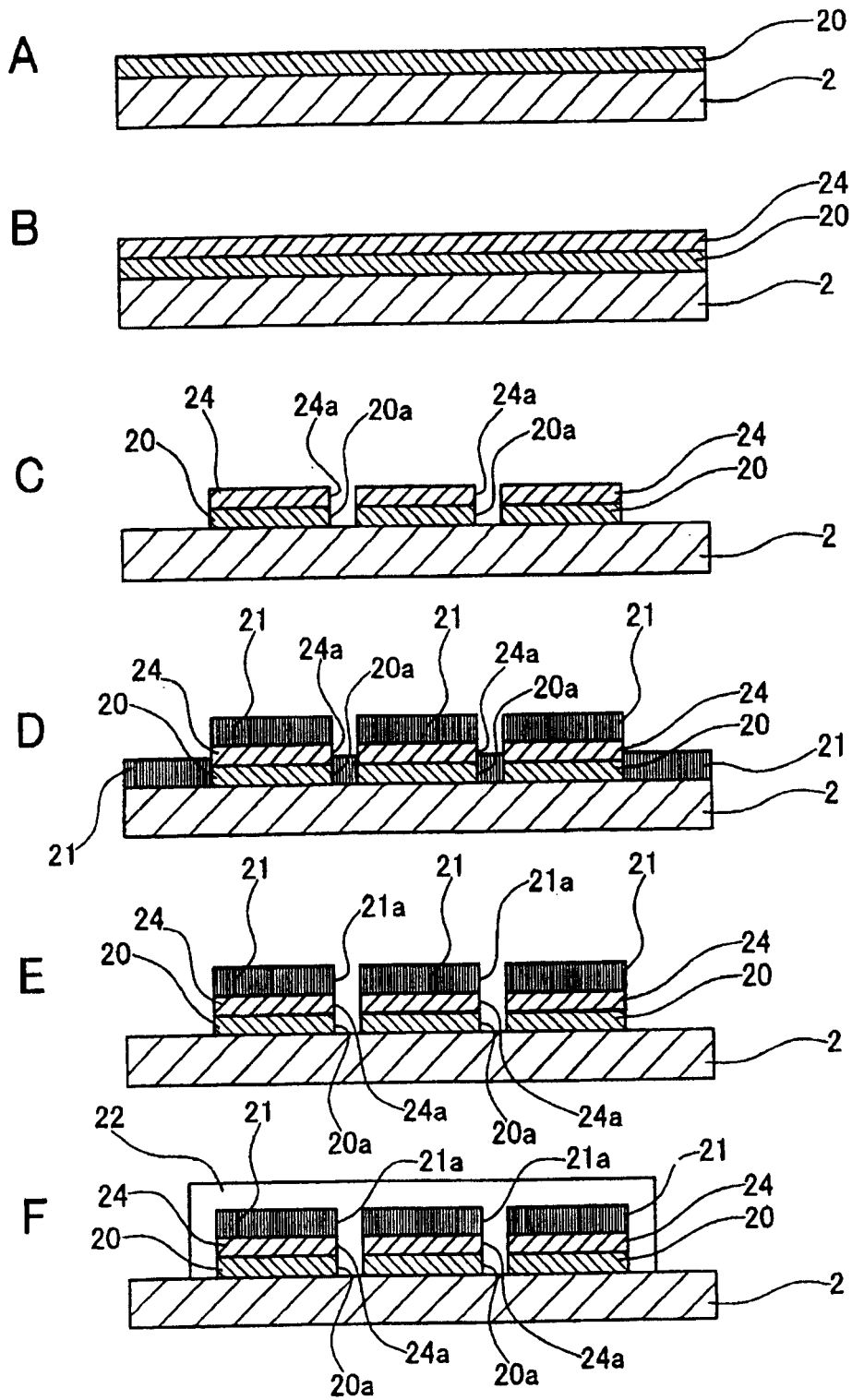


图 6

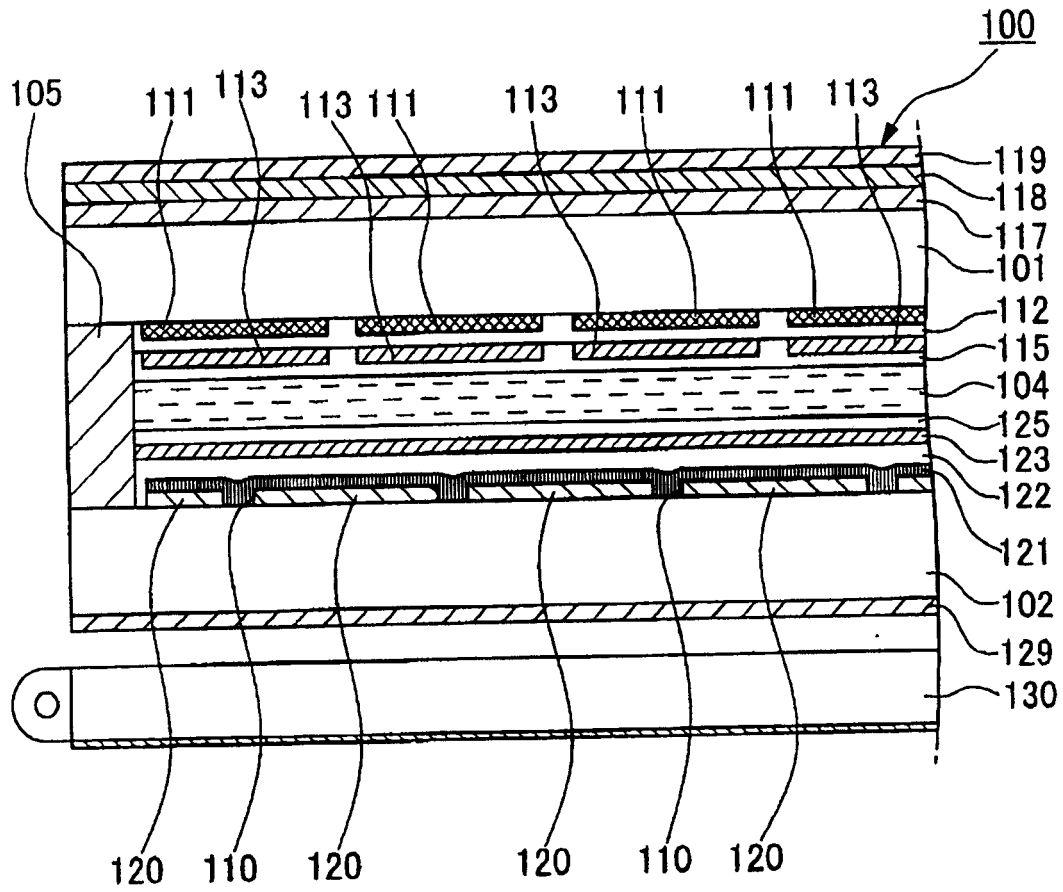


图 7

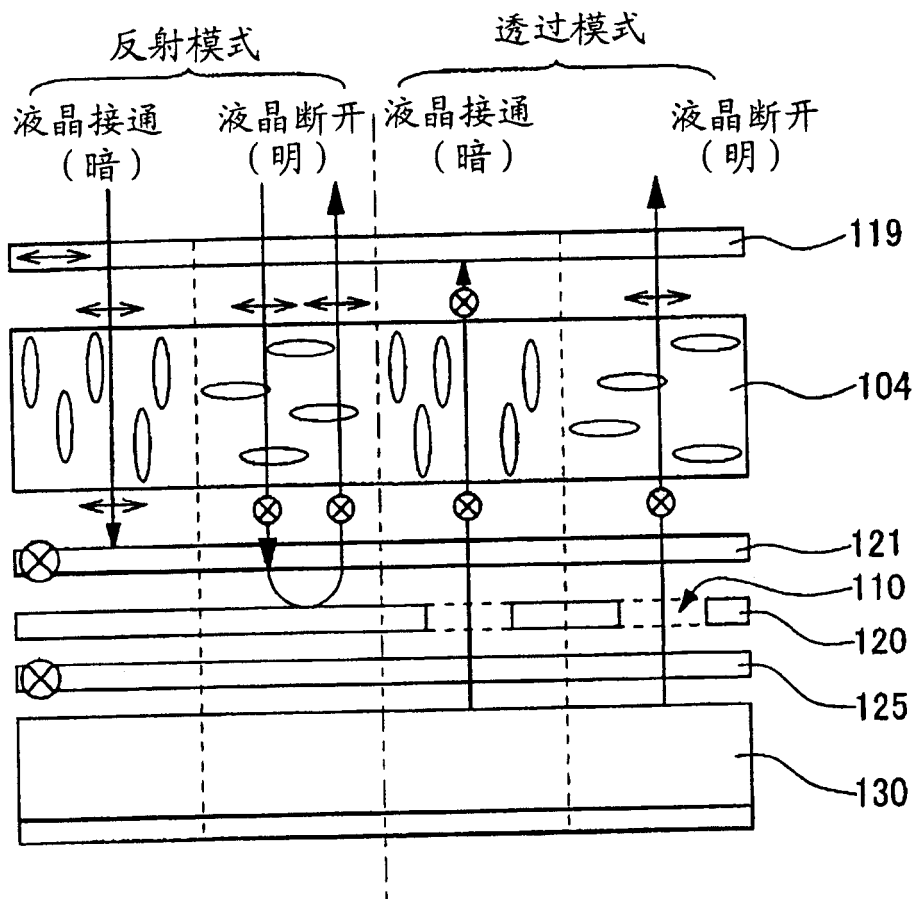


图 8

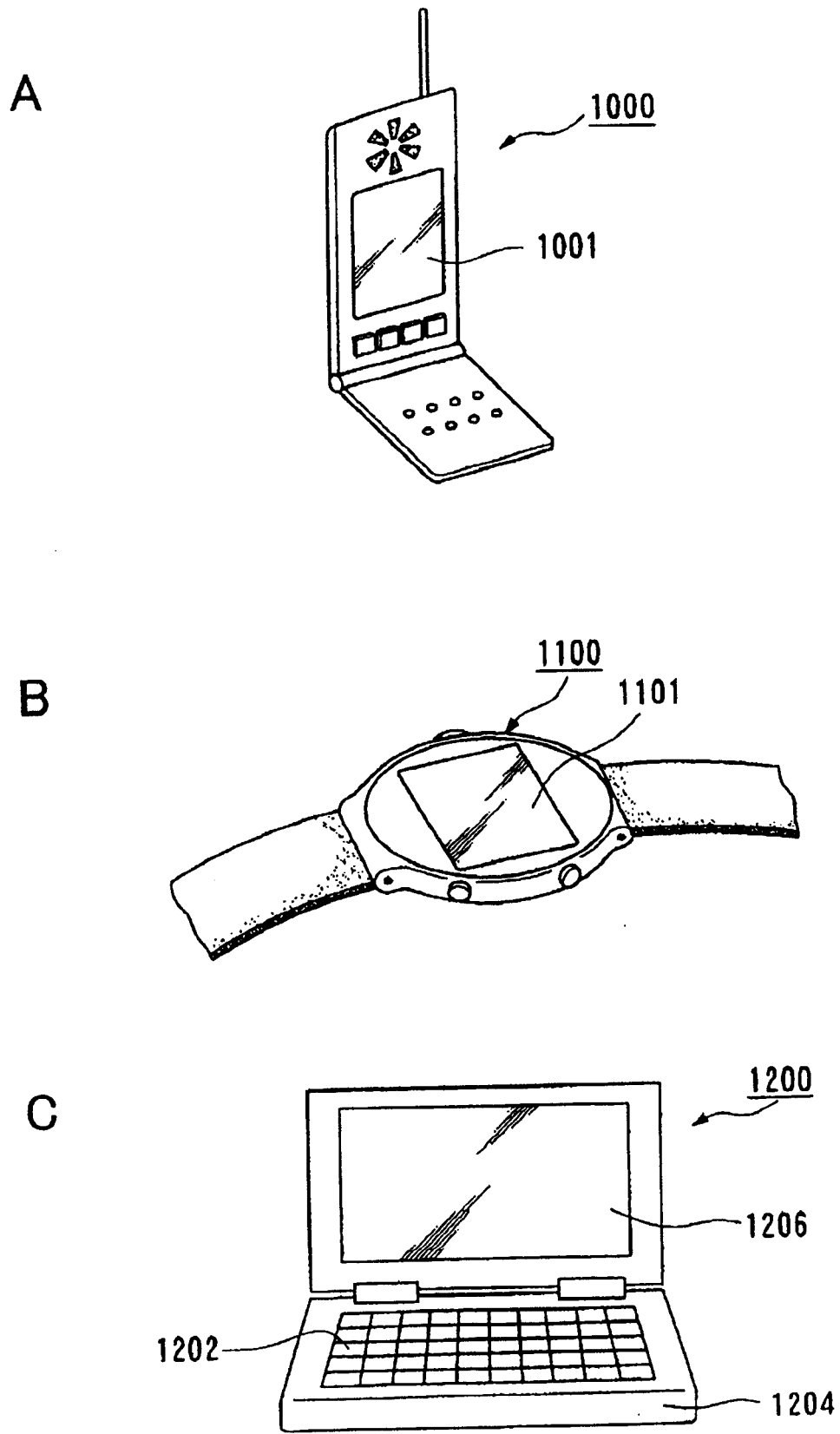


图 9

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法，以及电子仪器		
公开(公告)号	<a href="#">CN1252515C</a>	公开(公告)日	2006-04-19
申请号	CN03110243.3	申请日	2003-04-08
[标]申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	精工爱普生株式会社		
[标]发明人	饭岛千代明 平田祥朋		
发明人	饭岛千代明 平田祥朋		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G02B5/30 G02B5/02 G02B5/08		
CPC分类号	G02F1/133553 G02F2203/09 G02F2001/13356 G02F1/133528		
代理人(译)	张天安 杨松龄		
优先权	2002106702 2002-04-09 JP		
其他公开文献	CN1450389A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供一种在透过模式时也能够明亮地显示的半透过反射型液晶显示装置及其制造方法。根据本发明的液晶显示装置具备液晶层(4)夹持在相互对向的第1基板(1)和第2基板(2)之间，在前述液晶层4的上下具有偏光板(19)和第2偏光层(21)的液晶面板(10)，在前述第2基板(2)的内表面一侧上形成具有使光透过用的通孔(20a)的反射层(20)，在前述反射层(20)上形成前述第2偏光层(21)，在前述第2偏光层(21)上形成与前述反射层(20)的通孔(20a)连续的开口部(21a)，前述开口部(21a)与前述通孔(20a)在平面视图中基本上位于同一个位置上。

