

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.<sup>7</sup>  
G02F 1/1335  
G02F 1/137



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03158633.3

[43] 公开日 2004年5月12日

[11] 公开号 CN 1495485A

[22] 申请日 2003.8.8 [21] 申请号 03158633.3

[30] 优先权

[32] 2002. 8. 9 [33] JP [31] 233372/2002

[32] 2003. 7. 30 [33] JP [31] 203903/2003

[71] 申请人 精工电子有限公司

地址 日本千叶县千叶市

[72] 发明人 山内直史 栗原慎

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

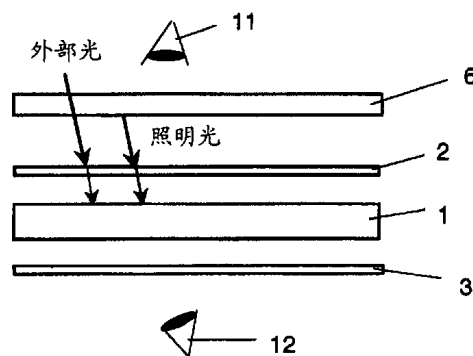
代理人 王 岳 张志醒

权利要求书1页 说明书8页 附图4页

[54] 发明名称 液晶显示装置

[57] 摘要

本发明以低成本实现了液晶显示装置，该液晶显示装置较薄，并且在单一液晶面板上的显示能以从前面和从背面这两种方式被观察到。该液晶显示装置包括液晶面板，其中的液晶层插在相对的衬底之间；还包括偏振器和反射—偏振片，在其间插入液晶面板。该反射—偏振片的反射轴设置为与在液晶层中的光的偏振方向改变之后从液晶面板射出的光的偏振方向相同，或者与在液晶层中没有改变偏振方向而从液晶面板射出的光的偏振方向相同。由于这种安排，液晶显示装置可以很薄并且在前面和背面都能进行显示。



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

1. 一种液晶显示装置，包括：  
液晶面板，其中液晶层插在相对的衬底之间；  
5 偏振器，位于液晶面板的一侧；以及  
反射一偏振片，位于液晶面板的另一侧，用来反射在特定方向上偏振了的  
偏振成分，同时透射其它的偏振成分，  
其中反射一偏振片的反射轴设置为与下述方向之一相同：在液晶层中改变  
光的偏振方向之后射出液晶面板的光的偏振方向；和在液晶层中没有改变偏振  
10 方向而射出液晶面板的光的偏振方向。
  2. 根据权利要求1的液晶显示装置，进一步包括位于反射一偏振片外部的  
遮光物，其中该遮光物阻挡从反射一偏振片进入到液晶面板的光。
  3. 根据权利要求1的液晶显示装置，进一步包括在反射一偏振片外部的  
具有一个与反射一偏振片反射轴的方向相同的吸收轴的第二偏振器。
  - 15 4. 根据权利要求1的液晶显示装置，进一步包括在液晶面板和反射一偏  
振片之间的漫射层。
    5. 根据权利要求1的液晶显示装置，其中在液晶面板和反射一偏振片之  
间插入一定向漫射层，该定向漫射层用于散射以在特定角度范围内的角度进入  
的光，同时透射以在该特定角度范围之外的角度进入的光。
    - 20 6. 根据权利要求5的液晶显示装置，其中由该定向漫射层散射的光在特  
定方向上具有方向性。
      7. 根据权利要求1的液晶显示装置，其中在所述偏振器的外部提供前灯  
型灯单元，该灯单元用于从所述偏振器侧向液晶面板辐射光。
      8. 根据权利要求1的液晶显示装置，进一步包括一驱动电路，该驱动电  
25 路用于给液晶面板提供一信号，根据从偏振器侧和从反射一偏振片侧的哪一侧  
观察该液晶面板来对该信号进行转换处理之后，将该信号施加到液晶面板。

## 液晶显示装置

## 5 技术领域

本发明涉及一种液晶显示装置，该显示装置用在计时部件、蜂窝电话、音频系统和其它电子设备中，并且该显示装置可让观察者从前面和背面都能观察显示。

## 背景技术

10 在最近几年中，以薄和重量轻为特征的液晶显示装置已经被广泛地用在便携式设备及类似设备中。尤其是，要求在尺寸和重量上小的蜂窝电话几乎一直使用这样的液晶显示装置作为它们的显示装置。然而，液晶显示装置是光接收型的，在黑暗的地方不能提供足够的可见度，而这是蜂窝电话的需求之一。该问题经常通过在液晶显示装置的前面或背面安装照明装置来解决。一般地，前者的照明装置称作前灯，后者的称作背灯。前灯型显示装置的示意剖视图显示在图 5 中。显示在图中的前灯具有光源 14 和光波导 15。来自光源 14 的光由光波导 15 向下引导（向着液晶显示面板 1），并由反射镜 16 反射，反射镜 16 提供在液晶显示面板 1 的背面。这样，显示在液晶面板 1 上的信息对于观察者来说是可看得见的。来自外部的光（外部光）也通过光波导 15 进入液晶面板，  
15 并且以相似的方式在液晶面板 1 上进行可以看得见的显示。另一方面，背灯型显示装置如图 6 所示。该图中的背灯具有光源 14 和光波导 17，并且被放置在液晶面板 1 的下面。来自背灯的光源 14 的光通过光波导 17 向上反射以照明液晶面板 1。这样进行观察者看得见的显示。

25 如上描述，前灯的光波导 15 的特征在于：配置为能透射由反射镜 16 反射的光，然而背灯的光波导 17 仅能漫反射光而不能透射光。

30 最新的蜂窝电话具有折叠结构，这就促进了除主显示装置之外的子显示装置的使用，使蜂窝电话的使用者即使在电话折叠时也能看到他/她的蜂窝电话显示信息，如时间和呼叫的接收等。该子显示装置使得观察者从主显示装置的背面进行观察成为可能。例如，图 7 示出了一结构，其中前灯和液晶面板 1 的组合作为主显示器，背灯和液晶面板 18 的组合作为子显示器。假如需要的话，

半透射板 19 可提供在背灯的光波导 17 和液晶面板 18 之间。

另外，从前面和背面都能观察的单一液晶面板结构可以在已公开的申请“JP-A No.2000-132189”中得知。在该申请中，第一反射镜放在液晶面板前面的部分区域上。所以，该区域仅能从背面观察到。

5 如图 7 所示的传统结构除了主显示装置外还需要另一显示装置用于子显示。对于主显示装置和子显示装置相互交迭的这种结构，液晶显示装置的整体厚度大，因此具有这种液晶显示装置的蜂窝电话或其它装置也相应较厚。该结构的另一个问题是成本，因为除主显示装置的驱动电路和照明装置之外，用于子显示装置的驱动电路和照明装置也是必要的。

10 如上描述，传统的结构不能提供既薄又便宜、并能既能主显示又能子显示的液晶显示装置。

#### 发明内容

本发明考虑到了上述问题，因此本发明的一个目的在于提供一种低成本的液晶显示装置，该显示装置厚度薄并且从前面和背面都能显示。

15 本发明的液晶显示装置的构造为在单一液晶面板上的显示能够以从前面和从背面这两种方式来观察。那就是说，本发明的液晶显示装置的结构包括：液晶面板，其中液晶层插入到相对的衬底之间；偏振器，放置在液晶面板的一侧；以及反射一偏振片，放置在液晶面板的另一侧，以便反射在特定方向上偏振了的偏振成分，同时透射其它偏振成分。该反射一偏振片的反射轴设置成与光的  
20 偏振方向在液晶层中改变之后从液晶面板中出射的光的偏振方向相同、或与在液晶层中的偏振方向没有改变的情况下从液晶面板中出射的光的偏振方向相同。

本发明的液晶显示装置还包含驱动电路，该驱动电路用于给液晶面板提供一信号，在根据从偏振器侧和反射一偏振片侧的哪一侧观察该液晶面板来对该  
25 信号进行转换处理之后，将该信号施加到液晶面板。这使得显示文本信息从任意一侧都可看得到。

#### 附图说明

图 1A 和 1B 是剖视图，每一幅都简要示出了根据本发明的液晶显示装置的结构；

30 图 2 是剖视图，简要示出了根据本发明的具有灯单元的液晶显示装置的结构。

构;

图3是根据本发明实施例2的液晶显示装置的简要剖视图;

图4是根据本发明实施例3的液晶显示装置的简要剖视图;

图5是具有前灯的传统液晶显示装置结构的剖视图;

5 图6是具有背灯的传统液晶显示装置结构的剖视图;

图7是剖视图, 简要示出了能够进行主显示和子显示的传统液晶显示装置结构;

图8是根据本发明实施例4的液晶显示装置的简要剖视图;

图9是本发明所使用的定向漫射层的特征曲线图。

10 具体实施方式

本发明的液晶显示装置的结构是: 偏振器和反射一偏振片中间夹着液晶面板, 在该液晶面板中液晶层插在相对的衬底之间。液晶层包括: 在入射光射出之前改变入射光的偏振方向的部分, 和不改变入射光偏振方向而射出的部分。这些部分被给予不同的亮度, 以便使得在液晶面板上的显示作为图像可识别。

15 该反射一偏振片具有反射在特定方向上偏振了的偏振成分和透射剩余成分的功能。该反射一偏振片的反射轴设置的方向与从通过偏振器进入液晶面板的光成分中选出的光的偏振方向相同, 该选出光为光的偏振方向在液晶层中改变之后从液晶面板中出射的成分(光), 或者为在液晶层中不改变偏振方向而从液晶面板中出射的成分(光)。该结构使得仅用通过从偏振器侧进入液晶面板的光就能从偏振器侧(第一观察点)和从反射一偏振片侧(第二观察点)两者观察显示成为可能。简言之, 能够进行单一液晶面板的双面显示。尤其是, 当第一观察点在相对于入射光的入射角的镜面反射位置时, 能够从第一观察点观察到最亮的显示。另外, 当第二观察点是在从入射光的入射角延伸的直线上时, 能够从第二观察点观察到最亮的显示。

25 防止光从第二观察点侧进入液晶面板的黑暗区域(光从反射一偏振片向第二观察点侧不能出射的部分), 从而提高了第二观察点侧的可见度。例如, 通过在反射一偏振片的外面放置第二偏振器, 该第二偏振器的吸收轴的方向与反射一偏振片的反射轴的方向相同, 由此消除了反射一偏振片的黑暗区域中向第二观察点侧反射的光, 从而提高了第二观察点侧的可见度。

30 漫射层被提供在液晶面板和反射一偏振片之间。利用该结构, 由漫射层散

射的光可到达每个观察点，以便在每个观察点上拓宽了视角。

在液晶面板和反射一偏振片之间的漫射层可由定向漫射层代替。该定向漫射层设置为散射光具有在特定方向上的方向性。

5 驱动电路给液晶面板提供一信号，在根据从第一观察点侧和第二观察点侧的哪一侧观察该液晶面板来对该信号进行转换处理之后，将该信号施加到液晶面板，使得在前面显示和背面显示之间的自由转换成为可能。例如，倒写或颠倒的字母能够通过改变信号扫描方向等处理转变成正常的字母。还可以颠倒负显示和正显示。因此，显示装置能够设置为从前面和背面都展示给观察者相同的图像（如，正常字母的正显示）。

10 下面将参照附图对本发明的实施例进行具体的描述。

### 实施例 1

该实施例的液晶显示装置将参照图 1A 和 1B 进行描述。

15 如图所示，液晶面板 1 插在偏振器 2 和反射一偏振片 3 之间。液晶面板 1 的结构为液晶层夹在如玻璃衬底和塑料衬底等的透明衬底之间。位于透明衬底上的显示电极提供电压给液晶层，从而控制液晶分子的排列以显示图像或文本。在此，偏振器具有吸收特定线性偏振成分和透射其它偏振成分的功能。反射一偏振片具有反射特定线性偏振成分和透射其他偏振成分的功能。在偏振器 2 侧的观察者的观察点称作第一观察点 11，而在反射一偏振片 3 侧的观察者的观察点称作第二观察点 12。

20 采用作为光从偏振器 2 侧进入情况的例子，对此种结构液晶显示装置的工作原理进行描述。对于从偏振器 2 侧进入的入射光 13，当该入射光 13 通过偏振器 2 时，在该偏振器 2 的吸收轴方向上的线性偏振成分被吸收，而入射光 13 的其余成分进入显示面板 1（透射成分）。在液晶层的断电区域（没有电压提供的区域）中，根据液晶分子的扭转角，改变已经到达液晶面板 1 的光的偏振方向。然后这一光线从液晶面板 1 射出。另一方面，在液晶层通电区域（有电压提供的区域）中穿行的光保持入射光的偏振方向，并且在没有变化的情况下从液晶面板 1 射出。对于该出射光，与反射一偏振片 3 的反射轴方向匹配的偏振成分由反射一偏振片 3 反射，而其它成分通过反射一偏振片 3。如图 1A 所示，如果已经通过该液晶面板 1 的断电区域的光的偏振轴方向与反射一偏振片 3 的反射轴的方向匹配，则已经通过该液晶面板 1 的断电区域的光将由反射一偏振  
30

片3反射,从而到达第一观察点11而不是第二观察点12。另一方面,如图1B所示,通过液晶面板1的通电区域的光透射穿过反射一偏振片3,到达第二观察点12。因此,当从第一观察点11观察时,断电区域亮显示,通电区域暗显示,反之,当从第二观察点12观察时,断电区域暗显示,通电区域亮显示。

- 5 通过设置已经通过液晶面板1的断电区域的光的偏振轴平行于反射一偏振片3的反射轴,当从第一观察点观察时液晶显示装置显示整个反射模式的正显示,当从第二观察点观察时液晶显示装置显示整个透射模式的负显示。在这种情况下,理想地防止了光从第二观察点侧进入显示装置。

在上述结构的显示装置中,如果从第二观察点去看将从第一观察点观察的  
10 图象,图象为负/正反向并具有倒写(mirror writing)或颠倒的字母,这取决于在什么方向上观察液晶面板。因此,为了从第一观察点和第二观察点两者都能观察到相同的图象,用于驱动液晶面板1的驱动电路必须具有在信号被施加到液晶面板之前,根据从第一观察点和第二观察点的哪一侧观察该液晶面板而对该信号进行改变扫描方向的处理的功能。

- 15 如图2所示,液晶显示装置可以在偏振器2上有一个前灯型灯单元6,以便无需有从第一观察点侧进入的外部光就能看得到显示。在此,前灯型灯单元6具有向上和向下透射光以及用照明光辐射液晶面板1的功能。也就是说,灯单元6具有透射功能,用于透射从第一观察点11侧进入的外部光和用于引导该光到液晶面板,还具有光发射功能,用于从内置发光源向液晶面板发射照明  
20 光。该透射功能应用在可获得足够亮度的外部光的环境中。该光发射功能应用在不可获得足够亮度的外部光的环境中。

## 实施例2

参照附图3对该实施例的液晶装置进行描述。与实施例1相似,该描述采用作为光从偏振器2侧进入的情况的例子。在实施例1中已经描述的各要点将  
25 不再重复。

- 如图所示,在该实施例中,液晶显示面板1插在偏振器2和第二偏振器4之间,反射一偏振片3放置在液晶面板1和第二偏振器4之间。在此,反射一偏振片3的反射轴设置为平行于已经通过液晶面板1的断电区域的光的偏振轴。同样,反射一偏振片3的反射轴的方向与第二偏振器4的吸收轴的方向相  
30 同。

当从第一观察点观察显示面板时，实施例 1 中的描述应用到了本实施例中，因此不再描述。

当从第二观察点侧观察不具有第二偏振器 4 的结构（即，实施例 1 的结构）时，从第二观察点侧进入的光是不理想的，因为在反射一偏振片 3 的反射轴方向上的光（成分）被反射一偏振片朝向第二观察点侧反射。换句话说，来自液晶面板 1 的断电区域的反射光到达第二观察点，该液晶面板 1 的断电区域从第二观察点看为暗显示，这样就影响了从第二观察点看的暗部分的可见度。

该实施例包含第二偏振器 4，该第二偏振器 4 的吸收轴的方向与反射一偏振片 3 的反射轴的方向相同，因此由反射一偏振片 3 朝着第二观察点侧反射的光成分预先被第二偏振器 4 吸收。这就使得消除了通过液晶面板 1 的断电区域的光朝着第二观察点侧反射成为可能，当从第二观察点观察时，该液晶面板 1 的断电区域为暗显示。得到的结果是，即使有从第二观察点侧进入的光，也能够提高第二观察点侧的显示可见度的效果。

与实施例 1 相似，该实施例的液晶显示装置在偏振器 2 上方也可有一前灯型灯单元。结果，即使在黑暗的环境中也能从任何一个观察点进行可见显示。

### 实施例 3

参照图 4 对该实施例的液晶显示装置进行描述。与上述实施例相似，该描述采用作为光从偏振器 2 侧进入的情况的例子。在上述的实施例中已经描述的各要点将不再重复。

如图所示，在该实施例中，液晶显示面板 1 插在偏振器 2 和反射一偏振片 3 之间，漫射层 5 放置在液晶面板 1 和反射一偏振片 3 之间。在此，反射一偏振片 3 的反射轴设置为平行于已经通过液晶面板 1 的断电区域的光的偏振轴。而且，该漫射层具有当光透射通过漫射层时，在一特定区域中散射光的功能。

具有这样的漫射层时，由漫射层 5 散射的光被反射一偏振片反射，到达第一观察点，该第一观察点可以不在入射光 13 的入射角的镜面反射方向上。因此，在第一观察点上对于观察者来说视角拓宽了。在第二观察点上对于观察者来说视角也拓宽了，这是因为由漫射层 5 散射的光穿过反射一偏振片 3，到达第二观察点，该第二观察点可以不在从入射光 13 的入射角延伸的直线上。

因此，由漫射层和由反射一偏振片在各个方向上散射的反射成分或透射成分拓宽了观察者的视角，而与入射光 13 的入射角的变化或观察者的观察点的

变化（即，入射光的入射角和观察者之间相对位置的变化）无关。

与实施例 1 相似，该实施例的液晶显示装置在偏振器 2 上方也可有一前灯型灯单元。结果，即使在黑暗的环境中也能从任何一个观察点进行可见显示。

#### 实施例 4

- 5 参照图 4 对该实施例的液晶显示装置进行描述。在该实施例中，所给出的范例是提供定向漫射层来代替漫射层。与上述实施例相似，该描述采用作为光从偏振器 2 侧进入的情况的例子。在上述实施例中已经描述的各要点将不再重复。

10 如图所示，在该实施例中，液晶面板 1 插在偏振器 2 和反射一偏振片 3 之间，定向漫射层 25 放置在液晶面板 1 和反射一偏振片 3 之间。如图所示，液晶面板提供有前灯 21，用于辐射照明光。在此，反射一偏振片 3 的反射轴设置为平行于已经通过液晶面板 1 的断电区域的光的偏振轴。该定向漫射层 25 具有散射以在特定角度范围内的角度进入的光和在特定方向上引导该散射光的功能。根据该定向漫射层 25 的特性，来自厚度方向（法线方向）的入射光大部分被透射，具有 5 至 15 度入射角的光被散射并且在厚度方向，即在观察者的前方被有效地聚集，而具有 20 度或更大入射角的光大部分被透射，该 20 度的入射角是临界角。这使得在第一观察点 11 观察各种入射角的入射光 13 成为可能，并且提高了光亮度。图 9 示出了入射角和定向漫射层的透射率之间的关系。在图 9 中，从厚度方向（法线方向）进入定向漫射层的入射光的角度为零度。

20 现在考虑从第一观察点 11 观察显示的情况。具有外部光时为了得到更好的显示视野，该定向漫射层应该具有极好的反射特性。因此，优选使用透射率小和散射能力大的定向漫射层。另一方面，当使用前灯时，更好的显示视野能够通过使用透射率大和散射能力小的定向漫射层得到。

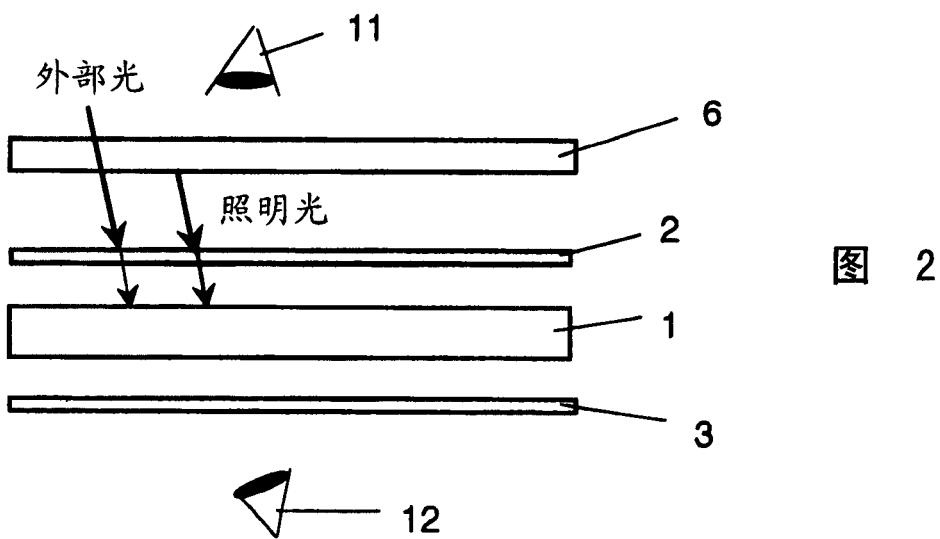
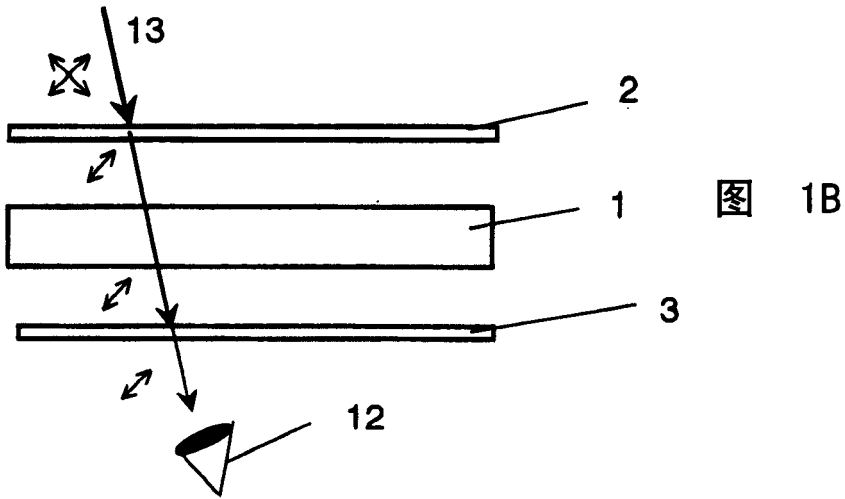
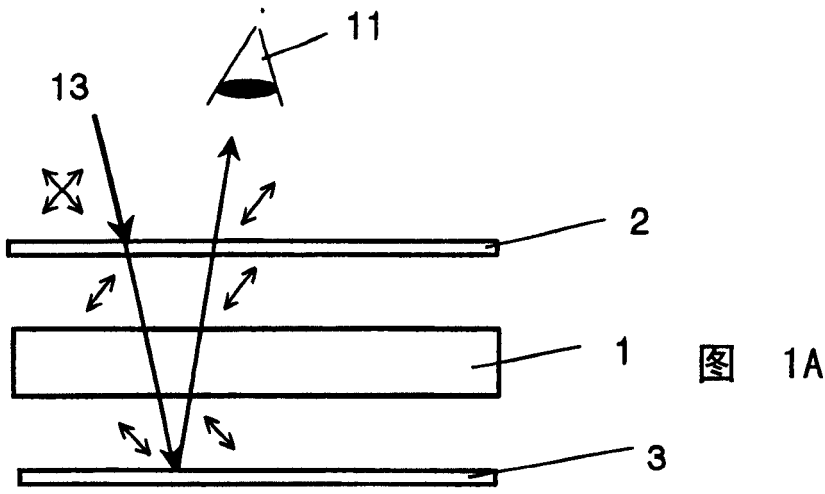
25 另一方面，在从第二观察点 12 观察显示的情况下，要求该定向漫射层具有极好的透射特性。因此，优选透射率大和散射能力小的定向漫射层。使用具有这种特性的定向漫射层还有助于避免模糊显示。

在图示上述实施例的每个附图中，如偏振器和反射一偏振片等光学元件与其它的结构部件是分离的。然而，该光学元件也可通过粘合剂与该液晶面板和其它结构部件结合在一起。

30 根据本发明的液晶显示装置，从前面和从背面两者都能观察到单一的液晶

---

面板，从而使得该显示装置更薄。另外，通过在液晶面板和反射一偏振片之间放置漫射层，拓宽了显示装置的任意一侧的视角。而且，放置在反射一偏振片外部的第二偏振器提高了从第二观察点观察的显示可见度。



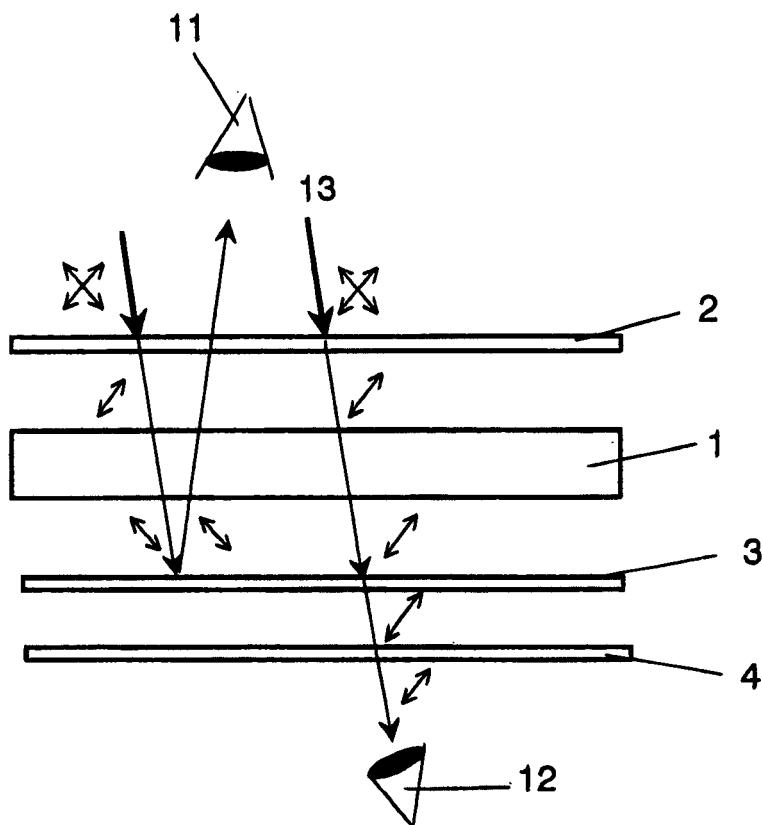


图 3

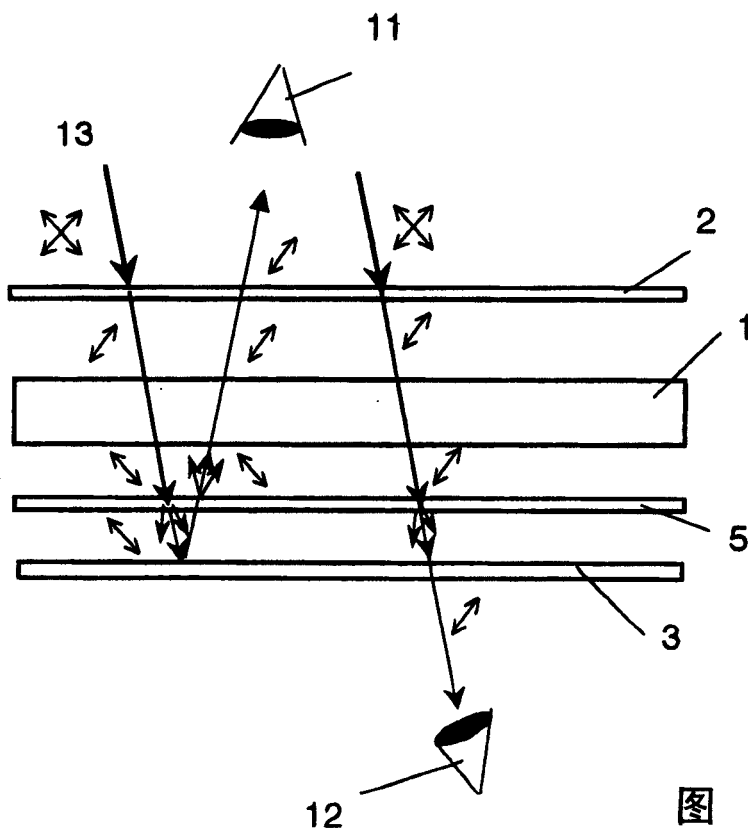


图 4

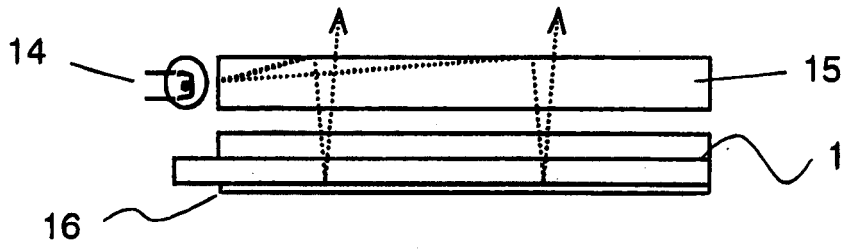


图 5  
现有技术

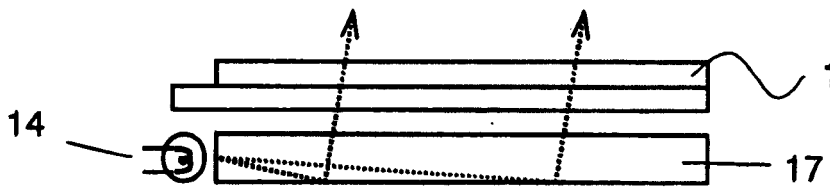


图 6  
现有技术

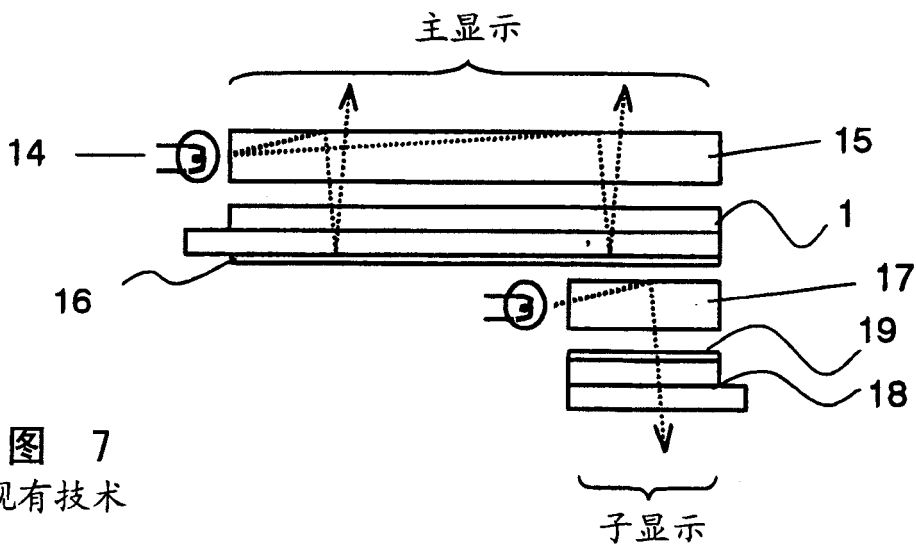


图 7  
现有技术

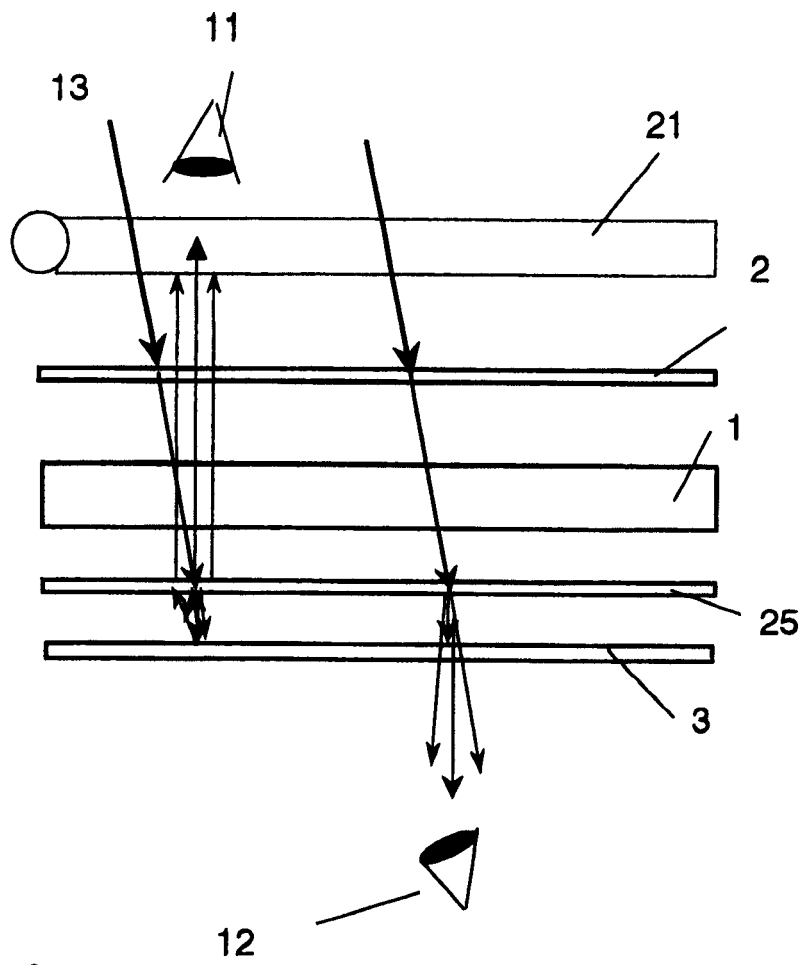


图 8

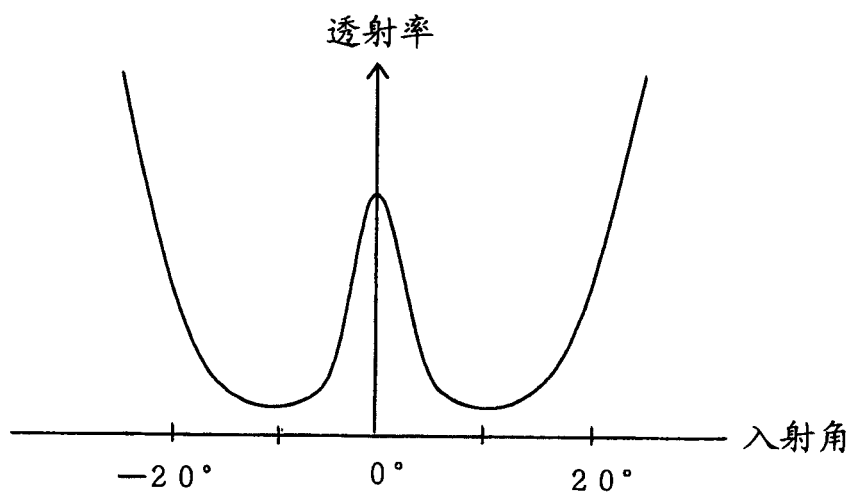


图 9

专利名称(译)	液晶显示装置		
公开(公告)号	<a href="#">CN1495485A</a>	公开(公告)日	2004-05-12
申请号	CN03158633.3	申请日	2003-08-08
[标]申请(专利权)人(译)	精工电子有限公司		
申请(专利权)人(译)	精工电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	精工电子有限公司		
[标]发明人	山内直史 栗原慎		
发明人	山内直史 栗原慎		
IPC分类号	G02F1/133 G02F1/1335 G02F1/13357 G02F1/137		
CPC分类号	G02F1/133504 G02F2001/133616 G02F1/133536 G02F2001/133342		
代理人(译)	王岳		
优先权	2003203903 2003-07-30 JP 2002233372 2002-08-09 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明以低成本实现了液晶显示装置，该液晶显示装置较薄，并且在单一液晶面板上的显示能以从前面和从背面这两种方式被观察到。该液晶显示装置包括液晶面板，其中的液晶层插在相对的衬底之间；还包括偏振器和反射—偏振片，在其间插入液晶面板。该反射—偏振片的反射轴设置为与在液晶层中的光的偏振方向改变之后从液晶面板射出的光的偏振方向相同，或者与在液晶层中没有改变偏振方向而从液晶面板射出的光的偏振方向相同。由于这种安排，液晶显示装置可以很薄并且在前面和背面都能进行显示。

