

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1335 (2006.01)

H04M 1/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380102082.0

[45] 授权公告日 2008 年 5 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100386678C

[22] 申请日 2003.10.24

[21] 申请号 200380102082.0

[30] 优先权

[32] 2002.10.29 [33] JP [31] 314388/2002

[86] 国际申请 PCT/JP2003/013663 2003.10.24

[87] 国际公布 WO2004/040361 英 2004.5.13

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.25

[73] 专利权人 卡西欧计算机株式会社

地址 日本东京

[72] 发明人 西野利晴 荒井则博 小林君平

[56] 参考文献

JP2001324713A 2001.11.22

US6329967B1 2001.12.11

JP2001108818A 2001.4.20

JP2000193946A 2000.7.14

US2002041351A1 2002.4.11

审查员 杨 艳

[74] 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

代理人 蔡洪贵

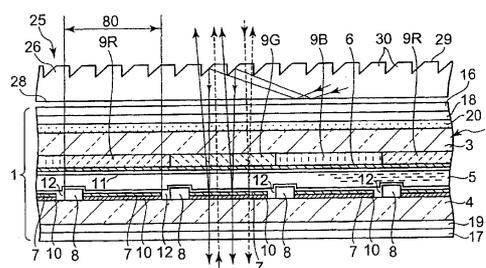
权利要求书 6 页 说明书 37 页 附图 9 页

[54] 发明名称

能从双面观看的液晶显示装置以及使用该装置的便携设备

[57] 摘要

在液晶显示元件(1)前面设置有表面光源(25)，其向液晶显示元件(1)发光，并使来自其前面和后面的光从其中透过。液晶显示元件(1)具有反射/透射装置(10)，反射/透射装置(10)设置在液晶单元(2)和液晶层(5)后面，将从液晶单元(2)前面到达多个像素(80)中每个像素的光的一部分反射，使光的其它部分透过反射/透射装置(10)。



1. 一种液晶显示装置，包括：

第一基板（3）和第二基板（4），其布置成彼此相对；

至少一个第一电极（6），其形成在所述第一基板（3）和所述第二基板（4）的相对的内表面中的一个内表面上；

多个第二电极（7），其形成在所述第一基板（3）和所述第二基板（4）相对的内表面中的另一个内表面上，所述多个第二电极（7）在与所述一个内表面上的所述第一电极（6）相对的区域中形成排列成矩阵的多个像素（80）；

液晶层（5），其密封在所述第一基板（3）和所述第二基板（4）之间的预定间隙内；

一对偏振板（16, 17），其布置成将所述第一基板（3）和所述第二基板（4）夹在中间；

仅仅一个表面光源（25），其设置在所述一对偏振板（16, 17）中的仅仅一块偏振板的外侧，并且具有导光板，所述导光板将从它的入射面进入的光向着所述液晶层（5）发射、并使从它两侧的板表面进入的光从其中透过；

仅仅一个反射/透射装置，其布置在所述液晶层（5）与所述一对偏振板（16, 17）中的仅仅在与所述一块偏振板布置有所述表面光源（25）的一侧相反的一侧的另一块偏振板之间，所述反射/透射装置将从所述表面光源（25）发射、透过所述液晶层（5）并进入所述反射/透射装置的光

的一部分反射到所述一块偏振板的所述一侧，以便通过反射光显示图像，并且使光的其余部分透过到所述另一块偏振板的一侧，以便通过透射光显示图像。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述反射/透射装置 (10, 14, 15) 是由半透明和半反射膜 (10) 构成的，该膜按预定的反射比和预定的透射比反射和透射入射光。

3. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述反射/透射装置 (10, 14, 15) 设在所述一块偏振板 (17) 一侧上的所述第一基板 (3) 或所述第二基板 (4) 的内表面上。

4. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述反射/透射装置 (10, 14, 15) 由反射膜 (14) 构成，所述反射膜 (14) 具有为所述像素 (80) 的每个所形成的开口部分 (14a) 以及反射部分 (14b)，以构成部分反射/透射层 (14)，该部分反射/透射层 (14) 将到达所述像素 (80) 的每个的光中到达所述反射部分 (14b) 的光反射，使到达所述开口部分 (14a) 的光透过所述反射/透射装置。

5. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述部分反射/透射层 (14) 设在所述一块偏振板 (17) 一侧上的所述第一基板 (3) 或所述第二基板 (4) 的内表面上。

6. 如权利要求 4 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述部分反射/透射层 (14) 是由金属反射膜构成的，其中为所述多个像素 (80) 中每个像素形成具有预定尺寸的开口。

7. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述反射/透射

装置 (10, 14, 15) 由偏振光分离元件 (15) 构成, 其将入射光的两个不同偏振部分中的一个偏振部分反射, 使另一个偏振部分透过所述反射/透射装置 (10, 14, 15)。

8. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 所述反射/透射装置 (10, 14, 15) 由反射/偏振板 (15) 构成, 所述反射/偏振板 (15) 也用作所述一块偏振板 (17), 并将入射光中彼此正交的两个线性偏振部分中的一个偏振部分反射, 使另一个偏振部分透过所述反射/透射装置 (10, 14, 15)。

9. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 还包括至少一块延迟板 (18, 19), 其设在所述一对偏振板 (16, 17) 之间。

10. 如权利要求 9 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 两块所述延迟板 (18, 19) 设置成将所述第一基板 (3) 和所述第二基板 (4) 夹在中间。

11. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 还包括散射层 (20), 其设在所述另一块偏振板 (16) 与所述另一块偏振板 (16) 一侧上的所述第一基板 (3) 或所述第二基板 (4) 之间。

12. 一种液晶显示装置, 包括:

第一基板 (3) 和第二基板 (4), 其设置成彼此相对;

至少一个第一电极 (6), 其形成在所述第一基板 (3) 和所述第二基板 (4) 的相对的内表面中的一个内表面上;

多个第二电极 (7), 其形成在所述第一基板 (3) 和所述第二基板 (4) 的相对的内表面中的另一个内表面上, 所述多个第二电极 (7) 在与所述一个内表面上的所述第一电极 (6) 相对的区域中形成排列成矩阵的多个

像素 (80);

液晶层 (5), 其密封在所述第一基板 (3) 和所述第二基板 (4) 之间的预定间隙内;

一对偏振板 (16, 17), 其设置成将所述第一基板 (3) 和所述第二基板 (4) 夹在中间;

仅仅一个表面光源 (25), 其设置在所述一对偏振板 (16, 17) 中的仅仅一块偏振板的外侧, 并且具有导光板, 所述导光板将从它的入射面进入的光向着所述液晶层 (5) 发射、并使从它两侧的板表面进入的光从其中透过; 以及

仅仅一个反射/透射层 (10, 14, 15), 所述反射/透射层布置在所述液晶层 (5) 与所述一对偏振板 (16, 17) 中的仅仅在与所述一块偏振板的一侧相反的一侧的另一块偏振板之间, 并在所述多个像素 (80) 的每个中形成反射显示区和透射显示区, 所述反射显示区用于将从所述表面光源 (25) 发射、透过所述液晶层 (5) 并进入所述反射/透射层的光的一部分反射到所述一块偏振板的所述一侧, 所述透射显示区用于使进入除反射显示区以外的光从其透过, 以便通过透射光显示图像。

13. 如权利要求 12 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 还包括两块延迟板 (18, 19), 所述两块延迟板 (18, 19) 设置在所述一对偏振板 (16, 17) 之间, 以便将所述第一基板 (3) 和所述第二基板 (4) 夹在中间。

14. 如权利要求 12 所述的液晶显示装置, 其特征在于, 还包括散射层 (20), 所述散射层 (20) 设置在所述另一块偏振板 (16) 与所述另一块偏振板 (16) 一侧上的所述第一基板 (3) 或所述第二基板 (4) 之间。

15. 如权利要求 12 所述的液晶显示装置，其特征在于，所述液晶层（5）对应于反射显示区的部分比所述液晶层（5）对应于透射显示区的部分薄。

16. 如权利要求 12 所述的液晶显示装置，其特征在于：
所述第一和第二电极（6, 7）由透明电极制成； 并且
所述反射/透射层包括反射膜，所述反射膜被形成为对应于每个像素（80）的反射显示区和透射显示区。

17. 一种便携设备，包括：

液晶显示装置，包括：

第一基板（3）和第二基板（4），其设置成彼此相对；

至少一个第一电极（6），其形成在所述第一基板（3）和所述第二基板（4）的相对的内表面中的一个内表面上；

多个第二电极（7），其形成在所述第一基板（3）和所述第二基板（4）的相对的内表面中的另一个内表面上，所述多个第二电极（7）在与所述一个内表面上的所述第一电极（6）相对的区域中形成排列成矩阵的多个像素（80）；

液晶层（5），其密封在所述第一基板（3）和所述第二基板（4）之间的预定间隙内；

一对偏振板（16, 17），其设置成将所述第一基板（3）和所述第二基板（4）夹在中间； 仅仅一个表面光源（25），其设置在所述一对偏振板（16, 17）中的仅仅一块偏振板的外侧，并且具有导光板，所述导光板将从它的入射面进入的光向着所述液晶层（5）发射、并

使从它两侧的板表面进入的光从其中透过；

仅仅一个反射/透射装置，其布置在所述液晶层（5）与所述一对偏振板（16, 17）中的仅仅在与所述一块偏振板布置有所述表面光源（25）的一侧相反的一侧的另一块偏振板之间，所述反射/透射装置将从所述表面光源（25）发射、透过所述液晶层（5）并进入所述反射/透射装置的光的一部分反射到所述一块偏振板的所述一侧，以便通过反射光显示图像，并且使光的其余部分透过到所述另一块偏振板的一侧，以便通过透射光显示图像；和

主体，在所述主体两个相反外表面上设置有显示窗口，并且所述液晶显示装置容纳在所述主体内部；

其中，所述液晶显示装置容纳在所述主体内，以便所述液晶显示装置的前表面面向所述两个外表面中一个外表面上的所述显示窗口，所述液晶显示装置的后表面面向所述两个外表面中另一个外表面上的所述显示窗口。

18. 如权利要求 17 所述的便携设备，其特征在于，所述便携设备是移动电话（40）。

19. 如权利要求 17 所述的便携设备，其特征在于，所述便携设备是个人计算机（60）。

能从双面观看的液晶显示装置以及使用该装置的便携设备

发明领域

本发明涉及双面显示型液晶显示装置以及具有双面显示功能的便携设备。

背景技术

如同未审查的日本专利申请公开公报 No. H10-90678 和未审查的日本专利申请公开公报 No. 2001-290445 中披露的，在液晶显示装置中存在如下一种类型液晶显示装置：两个液晶显示元件背靠背放置，其显示表面朝向彼此的相反方向，并且朝两个液晶显示元件发光的表面光源置于二者之间，这种液晶显示装置是公知的双面显示型液晶显示装置，可以用在如移动电话的便携设备中，该设备的外壳的两个表面都具有显示功能。

但是，如上所述使用两个液晶显示元件成本高，因此希望使用一个液晶显示元件实现双面显示。

至于使用一个液晶显示元件进行双面显示的液晶显示装置，已经提出了这样一种液晶显示装置，其中液晶显示元件的屏幕区分成第一屏幕部分和第二屏幕部分，以便要从前面观看的图像由第一屏幕部分显示，要从后面观看的图像由第二屏幕部分显示，例如未审查的日本专利申请公开公报 No. 2000-193946 和未审查的日本专利申请公开公报

No. 2001-305525 所公开的。

但是,在将液晶显示元件的屏幕区分成第一和第二屏幕部分的双面显示型液晶显示装置中,液晶显示元件的整个显示区的尺寸相当于并排设置的用于前面的显示屏尺寸加上用于后面的显示屏尺寸。因此,此液晶显示装置的占用面积远超过用于前面显示或后面显示的显示屏所占用的面积。因此,这种液晶显示装置不能用在诸如移动电话的便携设备中,这些设备中液晶显示装置的安装空间有限。

发明内容

本发明的一个目的是提供一种液晶显示装置,它能使用一个液晶显示元件实现双面显示,能减小占用面积,能在使用表面光源的光的显示模式下以及在使用外部环境存在的外部光的显示模式下显示从一个表面观看的图像以及从另一个表面观看的图像。

本发明的另一个目的是提供一种液晶显示装置,它能被小型化为具有双面显示功能的便携设备,能以足够大的屏幕尺寸显示从相应表面观看的图像,能在使用液晶显示装置的表面光源的光的显示模式下以及在使用外部光的显示模式下显示从相应表面观看的图像。

为了达到上述目的,根据本发明第一方面的液晶显示装置包括:

第一基板(3)和第二基板(4),其设置成彼此相对;

至少一个第一电极(6),其形成在第一基板(3)和第二基板(4)的相对的内表面中的一个内表面上;

多个第二电极(7),其形成在第一基板(3)和第二基板(4)的相对

的内表面中的另一个内表面上，多个第二电极（7）在与所述一个内表面上的第一电极（6）相对的区域中形成排列成矩阵的多个像素（80）；

液晶层（5），其被密封在第一基板（3）和第二基板（4）之间的预定间隙内；

一对偏振板（16, 17），其布置成将第一基板（3）和第二基板（4）夹在中间；和

反射/透射装置，其设在液晶层（5）与该对偏振板（16, 17）中一块偏振板之间，并且其将到达多个像素（80）中每个像素的光的一部分反射，使光的其它部分透过反射/透射装置；以及

表面光源（25），其设置成与一对偏振板（16, 17）中另一块偏振板相对，并向所述相对的另一块偏振板（16）发光，并使从相对的另一块偏振板（16）一侧以及从与该侧相反的一侧到达表面光源（25）的光透过表面光源（25）。

该液晶显示装置以下面的方式显示从前面观看的图像：使从设在液晶显示元件前面的表面光源发出的光到达液晶显示元件，通过反射/透射装置将从液晶显示元件前面到达多个像素中每个像素的光的一部分反射，并将反射光发射向表面光源的前面；该液晶显示装置以下面的方式显示从后面观看的图像：使光的另一部分透过反射/透射装置并将此光发射向液晶显示元件的后面。

由于此液晶显示装置通过反射从液晶显示元件前面到达多个像素中每个像素的光的一部分来显示从前面观看的图像，并且通过使光的另一部分透过来显示从后面观看的图像，因此该液晶显示装置能使用液晶显

示元件的整个显示区既显示从前面观看的图像又显示从后面观看的图像。因此，液晶显示元件的显示区仅需要具有与用于前面显示或后面显示的显示屏对应的尺寸。

因此，利用这种液晶显示装置，可以仅使用一个液晶显示元件实现双面显示，并使该液晶显示设备占用面积更小。

另外，在该液晶显示装置中，表面光源设置在液晶显示元件前面，该表面光源朝液晶显示元件发光并使来自其前面和后面的光从其中透过。据此，该液晶显示装置使来自表面光源前面的外部光（外部环境中的光）透过表面光源然后达到液晶显示元件，并能将反射/透射装置反射的这种光的一部分朝表面光源的前面发出，并能将透过反射/透射装置透射的光的另一部分朝液晶显示元件后面发出，同时，能使来自液晶显示元件后面的外部光透过反射/透射装置、液晶单元以及表面光源，以便朝前面发出。因此，该液晶显示装置通过使用表面光源的光的反射显示、通过使用来自表面光源前面的外部光的反射显示、以及通过使用来自液晶显示元件后面的外部光的透射显示，能够显示从前面观看的图像；通过使用表面光源的光的透射显示、以及使用来自表面光源前面的外部光的透射显示，显示从后面观看的图像。

如上所述，根据本发明的该液晶显示装置，使用一个液晶显示元件即可实现双面显示，减小了占用面积，能够在使用表面光源的光的显示模式下以及在使用来自外部环境光的外部光的显示模式下显示从一个表面（前表面）观看的图像以及从另一个表面（后表面）观看的图像。

在本发明的该液晶显示装置中，优选地，反射/透射装置是由半透明

和半反射膜（10）构成的，其按预定的反射比和预定的透射比反射和透射入射光。

此外，优选地，反射/透射装置设在一块偏振板（17）一侧上的第一基板（3）或第二基板（4）的内表面上。反射/透射装置可以由反射膜（14）构成，所述反射膜（14）为像素（80）的每个形成有开口部分（14a）以及反射部分（14b），以构成部分反射/透射层，将到达像素（80）的每个的光中到达反射部分（14b）的光反射，使到达开口部分（14a）的光透过反射/透射装置。优选地，部分反射/透射层是由金属反射膜构成的，其中对于多个像素（80）中每个像素形成有预定尺寸的开口。另外，反射/透射装置可以由偏振光分离元件（15）构成，该元件将入射光的两个不同偏振部分中的一个偏振部分反射，使另一个偏振部分透过反射/透射装置。

反射/透射装置可以由反射/偏振板构成，该反射/偏振板也用作所述一块偏振板（17），并将入射光中彼此正交的两个线性偏振部分中的一个偏振部分反射，使另一个偏振部分透过反射/透射装置。此外，优选地，在一对偏振板（16, 17）之间设置有至少一块延迟板（18, 19），并且在另一块偏振板（16）与另一块偏振板（16）一侧上的第一基板（3）或第二基板（4）之间设置有散射层（20）。

根据本发明第二方面的液晶显示装置包括：

第一基板（3）和第二基板（4），其布置成彼此相对；

至少一个第一电极（6），其形成在第一基板（3）和第二基板（4）的相对的内表面中的一个内表面上；

多个第二电极（7），其形成在第一基板（3）和第二基板（4）的相对的内表面中的另一个内表面上，多个第二电极（7）在与所述一个内表面上的第一电极（6）相对的区域中形成排列成矩阵的多个像素（80）；

液晶层（5），其密封在第一基板（3）和第二基板（4）之间的预定间隙内；

一对偏振板（16, 17），其设置成将第一基板（3）和第二基板（4）夹在中间；

液晶显示元件，该液晶显示元件设在液晶层（5）与该对偏振板（16, 17）中的一块偏振板之间，并包括反射/透射层，该反射/透射层形成反射显示区和透射显示区，该反射显示区用于将到达多个像素（80）中每个像素中预定区域的光反射，该透射显示区用于使到达除反射显示区以外的区域的光透过反射/透射层；以及

表面光源（25），其设置成与所述一对偏振板（16, 17）中另一块偏振板相对，并向液晶显示元件发光，并使从所述相对的另一块偏振板（16）一侧以及从与该侧相反的一侧到达表面光源（25）的光透过表面光源（25）。

如上所述，可以形成反射/透射层以与在多个像素中的每个像素中的预定区域以及除预定区域以外的区域对应，以便可以实现部分反射/透射，使到达多个像素中每个像素的光中到达反射显示区的光反射，并使到达透射显示区的光透过。利用此结构，无论使用表面光源的光还是使用外部光来实现显示，都可以通过从液晶显示元件的多个像素中每个像素的预定区域朝前面发光而显示从前面观看的图像，通过从多个像素中

每个像素的除预定区域以外的区域朝后面发光而显示从后面观看的图像。

反射/透射装置可以由偏振光分离元件（15）构成，其将入射光的两个不同偏振部分中的一个偏振部分反射，并使另一个偏振部分透过反射/透射装置。

此外，优选地，在一对偏振板（16, 17）之间设置至少一块延迟板（18, 19），并在另一块偏振板（16）与另一块偏振板（16）一侧上的第一基板（3）或第二基板（4）之间设置散射层（20）。

优选地，该液晶显示装置的液晶显示元件包括液晶层（5），液晶层（5）中对应于反射显示区的部分比对应于透射显示区的部分薄。利用此结构，可以使诸如反射显示与透射显示之间的对比度的显示特性均匀化。

根据本发明第三方面的便携设备包括：

液晶显示装置，包括：

第一基板（3）和第二基板（4），其布置成彼此相对；

至少一个第一电极（6），其形成在第一基板（3）和第二基板（4）的相对内的表面中的一个内表面上；

多个第二电极（7），其形成在第一基板（3）和第二基板（4）的相对的内表面中的另一个内表面上，多个第二电极（7）在与所述一个内表面上的第一电极（6）相对的区域中形成排列成矩阵的多个像素（80）；

液晶层（5），其密封在第一基板（3）和第二基板（4）之间的预定间隙内；

一对偏振板（16, 17），其设置成将第一基板（3）和第二基板（4）夹在中间；

反射/透射装置，其设置在液晶层（5）与该对偏振板（16, 17）中一块偏振板之间，并将到达由第一电极（6）和第二电极（7）限定的多个像素（80）中每个像素的光的一部分反射，使光的其余部分透过反射/透射装置；以及

表面光源（25），其设置成与一对偏振板（16, 17）中的另一块偏振板相对，并向相对的另一块偏振板（16）发光，并使从所述相对的另一块偏振板（16）一侧以及从与该侧相反的一侧到达表面光源（25）的光透过表面光源（25），以及

主体，在该主体两个相反的外表面上设置有显示窗口，并且液晶显示装置容纳在该主体内部，

其中，所述液晶显示装置容纳在主体内，以便液晶显示装置的前表面面向两个外表面中一个外表面上的显示窗口，液晶显示装置的后表面面向两个外表面中另一个外表面上的显示窗口。

该便携设备能够应用于移动电话、数码相机、个人计算机和摄像机中的任一种。

根据该便携设备，由于液晶显示装置使用一个液晶显示元件执行双面显示，在便携设备内的液晶显示装置所需的占用面积和体积仅仅约为一个液晶显示元件的占用面积和体积。因此，该便携设备能被小型化。此外，要在两个表面上显示的图像能够以足够大的屏幕尺寸来显示。

此外，由于液晶显示装置可以在使用表面光源的光的显示模式下以及

在使用外部光的显示模式下显示从前面和后面观看的图像，因此该便携设备可以在使用液晶显示装置的表面光源的光的显示模式下以及在使用外部光的显示模式下显示要在两个表面上显示的图像。

本发明的便携设备通过在便携设备两个相反外表面上分别提供显示窗口，将本发明液晶显示装置装到便携设备内部，以便液晶显示装置的前表面面向两个外表面中一个外表面上的显示窗口，液晶显示装置的后表面面向两个外表面中另一个外表面上的显示窗口，可以使便携设备小型化。此外，该便携设备在使用液晶显示装置表面光源的光的显示模式下以及在使用外部光的显示模式下，能够以足够大的屏幕尺寸同时显示从前面观看的和从后面观看的图像。

附图说明

在阅读下面的详细说明以及参看附图的情况下，本发明的上述目的和其它目的将变得更加清楚。在附图中：

图 1 是本发明第一实施例的液晶显示装置的分解透视图；

图 2 是图 1 所示液晶显示装置的局部剖视图；

图 3 是图 1 所示液晶显示装置的表面光源的平面图；

图 4 是图 3 所示表面光源的侧视图；

图 5 是表示图 3 所示表面光源的固体发光元件、光导构件和光导板的布置方式的例证性图；

图 6 是本发明第二实施例的液晶显示装置的局部剖视图；

图 7 是本发明第三实施例的液晶显示装置的局部剖视图；

图 8 是本发明第四实施例的液晶显示装置的局部剖视图；
图 9A 和 9B 是使用本发明液晶显示装置的移动电话的透视图；
图 10A 和 10B 是使用本发明液晶显示装置的数码相机的透视图；
图 11A 和 11B 是使用本发明液晶显示装置的个人计算机的透视图；以
及
图 12A 和 12B 是使用本发明液晶显示装置的摄像机的透视图。

具体实施方式

下面将参考附图以本发明的实施例说明本发明的液晶显示装置。

（第一实施例）

下面将解释本发明液晶显示装置的一个实施例。图 1 到图 5 表示本发明第一实施例的液晶显示装置。图 1 是该液晶显示装置的分解透视图，图 2 是该液晶显示装置的局部剖视图。

如图 1 和图 2 所示，此实施例的液晶显示装置包括液晶显示元件 1 和设置在液晶显示元件 1（在图中是上部）前面（在图中是上部）的表面光源 25。

液晶显示元件 1 包括液晶单元 2、设置在液晶单元 2 的液晶层 5 后面（在图中是下部）的反射/透射件 10、和设置在液晶单元 2 前面和后面的前偏振板 16 和后偏振板 17。

在液晶单元 2 中，液晶层 5 设在位于前面（在图中是上部）的透明基板（前基板）3 与位于后面（在图中是下部）的透明基板（后基板）4 之

间，如图 2 所示，二者彼此相对设置。至少一个透明电极 6 设置到前基板 3 和后基板 4 相对的内表面中的一个上，在基板的内表面中的另一个上设置有多个透明电极 7，透明电极 7 在与至少一个透明电极 6 相对的区域中形成排列成矩阵的多个像素 80。

液晶单元 2 是有源矩阵型。设置到前基板 3 的内表面的透明电极 6 是单块膜状反向电极 6，而设置到后基板 4 内表面的透明电极 7 是设置在行方向和列方向以形成矩阵的多个像素电极 7。

多个像素电极 7 分别连接到多个 TFT（薄膜晶体管）8，多个 TFT8 处于后基板 4 内表面上，与像素电极 7 对应。多个 TFT 连接到未图示的设置在后基板 4 内表面上的栅极线和数据线。

液晶单元 2 包括多种颜色的滤色片 9R、9G 和 9B，例如红、绿、蓝，它们分别对应于多个像素 80。这些滤色片 9R、9G 和 9B 形成在例如前基板 3 的一个基板的内表面上，从而覆盖每个像素 80 的整个区域。反向电极 6 形成在滤色片 9R、9G 和 9B 上。

位于液晶单元 2 的液晶层 5 后面的反射/透射件 10 将从液晶单元 2 前侧到达多个像素 80 每一个的光的一部分反射，使光的其余部分从其中透过。在此实施例中，反射/透射件 10 是半透明和半反射膜，它由膜厚度为大约 $0.025\mu\text{m}$ 或更小的非常薄的铝合金膜制成，按预定的反射比和透射比反射或透射入射光。反射/透射件 10 在下面将称为半透明和半反射膜 10。

半透明和半反射膜 10 形成在液晶单元 2 的后基板 4 的内表面上，以便对应于多个像素 80 每一个的整个区域。

多个像素电极 7 形成在分别对应于多个像素 80 的多个半透明和半反射膜 10 上。

在此实施例中，像素电极 7 直接形成在半透明和半反射膜 10 上，如图 2 所示。但是，半透明和半反射膜 10 可以覆盖有绝缘膜，像素电极 7 可以形成在绝缘膜上。在这种情况下，半透明和半反射膜 10 可以形成单块膜，完全覆盖多个像素 80 成矩阵设置在其中的显示区。

定位膜 11 和 12 分别设在液晶单元 2 的前基板 3 和后基板 4 的内表面上，用于覆盖透明电极 6 和透明电极 7。

前基板 3 和后基板 4 通过框架状密封构件 13（见图 1）彼此连接，框架状密封构件 13 包围设置有像素 80 的显示区，液晶层 5 设在前基板 3 与后基板 4 之间由框架状密封件 13 包围的区域中。

液晶层 5 的液晶分子具有由定位膜 11 和 12 限定的在前基板 3 和后基板 4 附近的定位方向，它们被定向为在前基板 3 和后基板 4 之间预定的初始定位状态。

排列在液晶单元 2 前面和后面的偏振板 16 和 17 是吸收偏振板 16 和 17，它们具有吸收轴（未图示）和彼此正交的透射轴 16a 和 17a，将入射光中彼此正交的两个线性偏振光中的一个偏振光吸收，使另一个偏振光透过。

此实施例的液晶显示元件 1 是通常的白模式的 TN 型（扭转向列型）液晶显示元件。液晶单元 2 的液晶层 5 的液晶分子在前基板 3 和后基板 4 之间成大体为 90° 的扭转角度扭转定向，并且吸收偏振板 16 和 17 被设置成其透射轴 16a 和 17a 大体彼此正交。

液晶显示元件 1 还包括延迟板 18 和 19，它们在前面设置在液晶单元 2 与偏振板 16 之间和在后面设置在液晶单元 2 与偏振板 17 之间；和光散射层（下面称为散射层）20，它设置在液晶单元 2 与前面的延迟板 18 之间，用于改进显示对比度和视角。

设置在液晶显示元件 1 前面（在前偏振板 16 前面）的表面光源 25 向设置液晶显示元件 1 的多个像素 80 的整个显示区发光，并允许从其前面和后面到达其上的光从其中透过。

图 3 和图 4 是表面光源 25 的平面图和侧视图，图 5 是表示从表面光源 25 的光导构件和光导板发出的光的例证性图。

如图 3 和图 4 所示，此实施例的表面光源 25 包括光导板 26、设在光导板 26 一侧的光导构件 31、设在光导板 26 和光导构件 31 之间的延迟板 36、以及布置在光导构件 31 一侧的发光元件 38。

光导板 26 是由丙烯酸树脂制成的透明板，具有与液晶显示元件 1 的整个显示区相对的区域。光导板 26 的一个端面构成入射面 27，光由此处进入光导板 26。构成光导板 26 的透明板的两个板表面中的一个板表面构成平发射表面 28，由透明板引导的光从该表面 28 发射，另一个板表面构成反射面 29，将来自入射面 27 的光在内部反射，以从发射表面 28 发射出去。

光导板 26 的反射面 29 由多个棱镜单元 30 组成，棱镜单元 30 在光导板 26 另一个板表面的整个表面上并排平行地密集形成，并将来自光导板 26 的入射面 27 的光在内部沿着与发射表面 28 法线之间的角度很小的方向反射。

多个棱镜单元 30 是长的并且细的棱镜单元，与光导板 26 的入射面 27 平行，并且长度对应于光导板 26 的整个宽度，其截面是梯形的。在每个棱镜 30 的两个侧表面中，在入射面 27 一侧的侧表面形成为大体垂直于发射面 28 的陡峭角度面，而另一侧表面形成倾斜面，其沿入射面 27 到反射面 29 的外表面方向以与发射面 28 成 30 到 60 度（优选地大约 45 度）的角度倾斜。这些侧表面（陡峭角度面和倾斜面）之间的顶面形成为平行于发射面 28 的平面。

图 3 和图 4 表示放大的多个棱镜单元 30。但是，棱镜单元 30 以比液晶单元 2 的像素间距小的间距形成。

光导板 26 用于引导来自入射面 27 的光，使其从发射面 28 发射出去。从入射面 27 进入光导板 26 的光，或者如图 3 箭头所示在光导板 26 中直线前进，或者在发射面 28 上通过在与外部空气（大气）的界面上全内反射而在内部反射，到达反射面 29 的多个长而细的棱镜单元 30 的任意倾斜面上，并在倾斜面上通过在与外部空气（大气）的界面上沿着与发射面 28 法线之间的角度较小的方向全内反射，最后从发射面 28 发射出去。

位于光导板 26 一侧的光导构件 31 由细长的透明材料制成（例如，丙烯酸树脂），具有方杆形状，并且其长度对应于光导板 26 的入射面 27。光导构件 31 的一个侧面形成细长发射面 33，用于发射光线。与细长透明材料的细长发射面 33 相交的两个端面中的一个端面形成入射面 32，光从该入射面到达细长透明材料。与细长发射面 33 相对的另一个侧面形成反射面 34，将来自入射面 32 的光在内部反射以便从细长发射面 33 发射出去。

在光导构件 31 另一侧面处的反射面 34 由多个棱镜单元 35 组成，棱

镜单元 35 在另一个侧面的整个表面上并排平行地密集地形成，将来自光导构件 31 的入射面 32 的光在内部反射到与光导构件 31 一个侧面处的细长发射表面 33 的法线之间角度较小的方向。

多个棱镜单元 35 是与光导构件 31 的入射面 32 平行的细长棱镜单元，其长度对应于光导构件 31 另一侧面的整个宽度，其截面是三角形的。在每个棱镜单元 35 的两个侧面中，在入射面 32 一侧的侧面形成大体垂直于细长发射面 33 的陡峭面，另一侧面形成倾斜面，该倾斜面沿入射面 32 到反射面 34 的外表面的方向以与细长反射面 33 成为 30 到 60 度的角度（优选地约为 45 度）倾斜。

图 3 表示放大的多个棱镜单元 35。但是，棱镜单元 35 实际上以与光导板 26 的反射面 29 上的棱镜单元 30 的间距相同的间距形成。

光导构件 31 用于引导来自入射面 32 的光从光导构件 31 一个侧面的细长发射面 33 发射出去。从入射面 32 进入到光导构件 31 的光，或者沿图 3 所示箭头在光导构件 31 中直线前进，或者在细长发射面 33 上通过在与外部空气的界面上全内反射而在内部反射，以到达反射面 34 上的多个棱镜单元 35 的任意倾斜面上，并在倾斜面上通过在与外部空气的界面上全内反射而在内部反射到与细长发射面 33 法线成较小角度的方向，然后以均匀的强度分布从细长发射面 33 的整个表面上发射出去。

光导构件 31 具有与光导板 26 的入射面 27 相对的细长发射面 33，使光导构件 31 的细长发射面 33 与光导板 26 的入射面 27 彼此平行。

在此实施例中，反射器 37 设在光导构件 31 的反射面 34 后面，用于使透过反射面 34 和泄露到光导构件 31 后面的光返回到光导构件 31。

设在光导板 26 和光导构件 31 之间的延迟板 36 是 $\lambda/2$ 延迟板, 用于在透射光的正常光 (normal light) 和异常光 (abnormal light) 之间形成 $1/2$ 波长的相位差。延迟板 36 将从光导构件 31 的细长发射面 33 发射出的光的线性偏振部分的偏振面旋转大体 90 度, 并接着使光到达光导板 26 的入射面 27。

$\lambda/2$ 延迟板 36 是细长形, 其形状与光导板 26 的整个入射面 27 以及光导构件 31 的整个细长发射面 33 对应。 $\lambda/2$ 延迟板 36 设在光导板 26 的入射面 27 与光导构件 31 的细长发射面 33 之间, 其一个表面用透明粘合剂粘贴在光导板 26 的入射面 27 上, 另一个表面用透明粘合剂粘贴在光导构件 31 的细长发射面 33 上。

设置成与光导构件 31 的入射面 32 相对的发光元件 38 是固体发光元件 38, 它是由 LED (发光二极管) 构成的并发出白光。例如, 将红 LED、绿 LED 和蓝 LED 用透明树脂模制在一起构成固体发光元件 38, 由这些 LED 发出的红、绿、蓝光混合形成的白光从固体发光元件 38 中发出。

在表面光源 25 中, 从固体发光元件 38 发出的光从入射面 32 进入光导构件 31, 并在与光导构件 31 的细长发射面 33 相对的反射面 34 上内部反射, 以均匀的强度分布从光导构件 31 的整个细长发射面 33 发射向光导板 26 的入射面 27, 接着在保持强度均匀分布的同时到达光导板 26 的整个入射面 27, 以便在光导板 26 的反射面 29 上内部反射, 并从光导板 26 的整个发射面 28 发射出去。利用此表面光源 25, 使用少量发光元件就可以使强度均匀分布的光从光导板 26 的整个发射面 28 发射出去。

另外, 在表面光源 25 中, 当光导板 26 的入射面 27 与光导构件 31

的细长发射面 33 之间的 $\lambda/2$ 延迟板 36 将光的线性偏振部分的偏振面旋转大体 90 度之后,从光导构件 31 的细长发射面 33 发出的光进入光导板 26 的入射面 27。因此,在从入射面 32 进入光导构件 31 以便在光导构件 31 的反射面 34 上内部反射并从光导构件 31 的细长发射面 33 发射出去以及从入射面 27 进入光导板 26 的光中,具有高强度的线性偏振部分在光导板 26 的反射面 29 以高的反射强度在内部反射,并从光导板 26 的发射面 28 作为具有足够强度的光发射出去。

如上所述,光导板 26 使来自入射面 27 的光在光导板 26 中直线前进,或者在发射面 28 上内部反射到达反射面 29,以便在反射面 29 上内部反射并从发射面 28 发射出去。沿垂直于包括到达反射面 29 的入射光及其反射光的平面的方向振动的线性偏振部分(例如下面将称为 S 波的部分)在内部反射,其强度高于在上述平面内振动的线性偏振部分(下面称为 P 波)的强度。

另外,如上所述,光导构件 31 使来自入射面 32 的光在反射面 34 上内部反射,以便从细长发射面 33 发射出去。S 波,即沿垂直于包括到达反射面 34 的入射光及其反射光的平面的方向振动的线性偏振部分在内部反射,其强度高于 P 波的强度,P 波是在上述平面内振动的线性偏振部分。

相应地,在从光导构件 31 的细长发射面 33 发射出去的光中,S 波偏振部分的强度高于 P 波偏振部分的强度。

由于光导板 26 的反射面 29 以及光导构件 31 的反射面 34 被设置成以 90 度的角彼此相交,因此其偏振面被 $\lambda/2$ 延迟板 36 旋转 90 度后,从光导构件 31 的细长发射面 33 发射出去的光从入射面 27 进入光导板 26。

相应地，在从光导构件 31 的细长发射面 33 发出的光中，具有高强度的 S 波 S1 到达光导板 26 的反射面 29，成为要被反射面 29 以高反射强度反射的 S 波 S2。因此，表面光源 25 能够使从光导构件 31 细长发射面 33 发出的具有高的光强度的偏振部分，在光导板 26 的反射面 29 以高的反射强度在内部反射，并且能够使足够强度的光从光导板 26 的发射面 28 发射出去。

由于表面光源 25 包括光导板 26，其中透明板的一个端面形成入射面 27，光从该入射面 27 进入，透明板的两个板面中的一个板面形成发射面 28，用于发出在透明板中引导的光，另一个板面形成反射面 29，用于将来自入射面 27 的光在内部反射以从发射面 28 发出；该表面光源 25 还包括将固体发光元件 38 发出的光引导向光导板 26 的入射面 27 的光导构件 31，具有足够强度的光能够从光导板 26 的整个发射面 28 以均匀的强度分布发出。

由于此实施例的表面光源 25 包括仅仅一个由 LED 构成的固体发光元件 38 作为发光元件，因此可以减小所需成本，减小消耗的电量。

而且，由于固体发光元件 38 的发光强度能够通过控制用于固体发光元件 38 的驱动电压而改变，因此可以任意地调节从光导板 26 的发射面 28 发出的光的强度。

此外，在表面光源 25 中，光导构件 31 的反射面 34 由多个棱镜单元 35 构成，用于将来自光导构件 31 的入射面 32 的光在内部反射向与光导构件 31 的细长反射面 33 的法线之间成很小角度的方向，这可以使从光导构件 31 的细长发射面 33 发出的光从垂直入射面 27 的方向周围进入光

导板 26，并使光在光导板 26 中均匀通过，从而从光导板 26 的整个发射面 28 发出，成为强度更加均匀分布的光。

并且，在表面光源 25 中，光导板 26 的反射面 29 由多个棱镜单元 30 构成，用于将来自光导板 26 的入射面 27 的光在内部反射向与光导板 26 的发射面 28 的法线之间成很小角度的方向，具有高正面亮度的光（沿光导板 26 的发射面 28 的法线附近方向发出的光的亮度）能够从光导板 26 的发射面 28 发出。

此实施例的液晶显示装置通过使表面光源 25 的光从液晶显示元件 1 的前面到达液晶显示元件 1 来实现显示。从表面光源 25 的光导板 26 的发射面 28 发出的光被液晶显示元件 1 的前偏振板 16 偏振以形成如图 2 箭头所示的与透射轴 16a 平行的线性偏振光，透过前延迟板 18 而被散射层 20 散射，并从液晶单元 2 的前面到达液晶单元 2。

从其前面到达液晶单元 2 的光由对应于液晶单元 2 的各个像素 80 的滤色片 9R、9G 和 9B 着色，并达到液晶层 5。在透过液晶层 5 的同时，此光受到对应于液晶分子定位状态的双折射效应，这种效应由施加到每个像素的透明电极 6 与透明电极 7 之间的电场改变，此光然后到达液晶单元 2 的后基板 4 的内表面上的半透明和半反射膜 10。到达半透明和半反射膜 10 的部分光按照反射比被半透明和半反射膜 10 反射，其余的光透过半透明和半反射膜 10。

由半透明和半反射膜 10 反射的光再次透过液晶层 5 和滤色片 9R、9G 和 9B，发射到液晶单元 2 前面并由散射层 20 散射，并透过前延迟板 18 而到达前偏振板 16。在此光中，平行于前偏振板 16 的透射轴 16a 的偏振

部分透过前偏振板 16，并且还透过表面光源 25 的光导板 26，而发射到表面光源 25 前面；平行于前偏振板 16 吸收轴的偏振部分被吸收到前偏振板 16 中，以显示从前面观看的图像。

另一方面，在从其前面到达液晶单元 2 的光中，透过半透明和半反射膜 10 的光被发射向液晶单元 2 后面。被发射向液晶单元 2 后面的光透过后延迟板 19 并到达后偏振板 17。在到达后偏振板 17 的光中，平行于后偏振板 17 的透射轴 17a 的偏振部分透过后偏振板 17 而被发射到后面，而平行于后偏振板 17 的吸收轴的偏振部分被吸收在后偏振板 17 中，从而显示从后面观看的图像。

在此实施例中，由于液晶显示元件 1 是通常的白模式类型，从前面观看的图像以及从后面观看的图像都是彩色图像，其中夹在二者之间没有施加电场的透明电极 6 和 7 之间的非电场像素（液晶分子处于初始定位状态的像素）发出的光透过前和后偏振板 16 和 17，而被发射到前面和后面，并显示成具有任何红、绿、蓝颜色的明亮显示；从施加电场像素发出的光被吸收到前和后偏振板 16 和 17 中，以显示成具有黑颜色的黑色显示，其中施加电场的像素夹在二者之间施加有电场的透明电极 6 和 7 之间，由此使液晶分子定向为大体垂直于前基板 3 和后基板 4。

即，该液晶显示装置使设在液晶显示元件 1 前面的表面光源 25 发出的光到达液晶显示元件 1，使从液晶显示元件 1 前面到达液晶单元 2 的多个像素 80 的光的一部分在半透明和半反射膜 10 上反射并且发射向表面光源 25 的前面，以便显示从前面观看的图像；以及使光的另一部分透过半透明和半反射膜 10 并发射向液晶显示元件 1 的后面，从而显示从后面

观看的图像。

由于此液晶显示装置通过反射从液晶显示元件 1 的前面到达液晶单元 2 的多个像素 80 的光的一部分而显示从前面观看的图像，并且通过使光的另一部分透过来显示从后面观看的图像，因此通过使用液晶显示元件 1 的整个显示区（液晶单元 2 的多个像素 80 设置成矩阵的区域）来同时显示从前面观看的图像以及从后面观看的图像。因此，液晶显示元件 1 的显示区仅需要具有对应于用于前显示或后显示的显示屏的尺寸。

因此，根据此液晶显示装置，可以通过仅仅使用一个液晶显示元件 1 实现双面显示，并且在液晶显示装置装到设备上的情况下，可以将液晶显示装置占用面积减小到约等于用于仅前显示或后显示的显示屏大小。

另外，由于此液晶显示装置的结构中仅在液晶显示元件 1 前面设置一个表面光源 25，因此可以将液晶显示装置在设备中的占用面积和体积减小到约等于液晶显示元件 1 的面积和体积。

此外，由于此液晶显示装置的结构使液晶显示元件 1 包括液晶单元 2 和半透明和半反射膜 10，其中半透明和半反射膜 10 设在液晶层 5 后面，用于将从液晶单元 2 的前面发射到多个像素 80 的光的一部分反射，并使光的另一部分透过半透明和半反射膜 10；并且在液晶显示元件 1 的前面设有表面光源 25，用于将光发射向液晶显示元件 1 的多个像素 80 布置在其中的整个显示区，并使来自前面和后面的光透过表面光源 25，因此如图 2 中虚线箭头所示，可以使从表面光源 25 的前面来的外部光（外部环境中的光）透过表面光源 25 到达液晶单元 2，使此光中被半透明和半反射膜 10 反射的一部分发射向表面光源 25 的前面，使此光中透过半透明

和半反射膜 10 的另一部分发射向表面光源 25 的后面，并使来自液晶显示元件 1 的后面的外部光透过半透明和半反射膜 10、液晶单元 2 和表面光源 25，发射向前面。

因此，此液晶显示装置通过使用表面光源 25 发出的光的反射显示、通过使用来自表面光源 25 的前面的外部光的反射显示、以及通过使用来自液晶显示元件 1 的后面的外部光的透射显示，能显示从前面观看的图像；通过使用来自表面光源 25 的光的透射显示、以及通过使用来自表面光源 25 的前面的外部光的透射显示，能显示从后面观看的图像。

在使用外部光显示的情况下，在液晶显示装置具有来自其前面和其后面的外部光到达其上的条件下，从前面观看的图像是通过反射来自前面的外部光以及透过来自后面的外部光显示的，而在外部光不从其后面到达液晶显示装置的条件下，是通过反射来自前面的外部光显示的。

此外，在使用外部光显示的情况下，如果到达液晶显示装置的外部光的强度不够，因而不能得到具有足够亮度的显示，则表面光源 25 能用作辅助光源，以便从表面光源 25 发出用于补偿外部光强度的光，从而得到具有足够亮度的显示。

如上所述，此液晶显示装置的结构使表面光源 25 布置在液晶显示元件 1 前面，该表面光源向液晶显示元件 1 发光并使来自其前面和后面的光从其中透过，液晶显示元件 1 包括液晶单元 2 和半透明和半反射膜 10，半透明和半反射膜 10 设在液晶层 5 后面，用于将来自液晶单元 2 的光的一部分反射到多个像素 80，使光的其它部分透过半透明和半反射膜 10。因此，使用一个液晶显示元件 1 可以实现双面显示，减小液晶显示装置

占用面积和体积，并在使用表面光源 25 的光的显示模式以及在使用来自外部环境的外部光的显示模式下，可以显示出从前面观看的图像以及从后面观看的图像。

另外，由于此液晶显示装置在液晶显示元件 1 的液晶单元 2 的液晶层 5 后面设置有半透明和半反射膜 10，它作为反射/透射装置以预定的反射比和预定的透射比将入射光反射或使入射光从其中透过，因此无论使用来自表面光源 25 的光还是使用外部光进行显示，都可以使光从液晶单元 2 的多个像素 80 整个区域发射向前面和后面，并通过使用液晶单元 2 的多个像素 80 整个区域同时显示从前面观看的图像以及从后面观看的图像。

此外，此液晶显示装置在液晶显示装置 1 的液晶单元 2 与前偏振板 16 之间以及在液晶单元 2 与后偏振板 17 之间设置有延迟板 18 和 19，用于改进显示对比度和视角；并且在液晶单元 2 与前延迟板 18 之间设置有散射层 20，可以发出由散射层 20 散射的光，从而具有对前面和后面均匀分布的亮度。因此，从前面观看的图像以及从后面观看的图像都是具有足够对比度和足够视角的高质量图像，并且没有不均匀的亮度。

在此实施例中，散射层 20 设置在液晶单元 2 与前延迟板 18 之间。但是，散射层 20 可以设置在前偏振板 16 与前延迟板 18 之间。

（第二实施例）

图 6 是本发明第二实施例的液晶显示装置的局部剖视图。此实施例液晶显示装置的液晶显示元件 1 在液晶单元 2 的液晶层 5 后面设置有作为

反射/透射装置的反射膜 14。反射膜 14 具有开口部分 14a 和反射部分 14b，每个开口部分 14a 形成在限定于液晶单元 2 的多个像素 80 的每个像素内的区域 82 中，每个反射部分 14b 形成在限定于多个像素 80 的每个像素内的另一个区域 81 中。反射膜 14 是部分反射/透射层 14，在到达多个像素 80 的每个像素的光中，该反射膜 14 将到达反射部分 14b 的光反射，使到达开口部分 14a 的光从其中透过。在此实施例中，优选地，反射膜 14 是单侧反射膜，其中对与面向液晶层 5 的表面相反的表面施加低反射处理，对面向液晶层 5 的表面施加镜面处理。反射膜 14 形成在液晶单元 2 后基板 4 的内表面上，以占据按矩阵排列的每个像素 80 面积的约 1/2。多个像素电极 7 的每一个电极形成为用其一部分（每个像素电极 7 的约 1/2）直接覆盖在反射膜 14 上，或者如果反射膜 14 覆盖有透明绝缘层，则该部分直接覆盖在此透明绝缘膜上。

由于此实施例的液晶显示装置与第一实施例的液晶显示装置相同，除了使用部分反射/透射层 14 替代第一实施例的半透明和半反射膜 10 作为反射/透射装置设置在液晶单元 2 的液晶层 5 后面，因此与第一实施例相同的部分用相同的参考数字表示，并省略对这些部分解释。

此液晶显示装置使来自表面光源 25 的光和来自表面光源 25 前面的外部光中的一者或二者从其前面到达液晶显示元件 1，并且使到达液晶单元 2 的多个像素 80 的每个像素的光的一部分，即到达多个像素 80 中每个像素中对应于反射膜 14 的反射部分 14b 的区域（反射显示区）81 的光，被反射部分 14b 反射并发射向前面，并使光的其它部分，即到达多个像素 80 中每个像素中对应于反射膜 14 开口部分 14a 的区域（透射显示区）82

的光，透过开口部分 14a 并发射向后面。

此外，如果外部光也从液晶显示元件后面照到液晶显示元件 1，则此液晶显示装置使来自后面的光中透过开口部分 14a 并到达液晶单元 2 的多个像素 80 中每个像素的光发射向前面。

即，此液晶显示装置使用下述光中的一者或二者显示从前面观看的图像：从液晶显示元件 1 的前面到达液晶单元 2 的多个像素 80（这部分光包括来自表面光源 25 的光以及来自表面光源 25 的前面的外部光中的一者或二者）并然后由反射部分 14b 反射的光；以及来自液晶显示元件 1 后面的、透过开口部分 14a 之后到达液晶单元 2 的多个像素 80 的光（来自液晶显示元件 1 后面的外部光）；并且此液晶显示装置使用从前面到达液晶单元 2 的多个像素 80 并透过开口部分 14a 的光显示从后面观看的图像。

因此，使用此液晶显示装置，像第一实施例的液晶显示装置一样，使用一个液晶显示元件 1 可以获得双面显示，减小液晶显示装置占用面积和体积，在使用表面光源 25 的光的显示模式以及在使用来自外部环境的外部光的显示模式下，可以显示出从前面观看的图像以及从后面观看的图像。

由于此液晶显示装置包括作为反射/透射装置的反射膜 14，该反射膜 14 形成在液晶显示元件 1 的液晶单元 2 的液晶层 5 后面，以便对应于液晶单元 2 多个像素 80 中每个像素的区域 81 和 82，并使到达多个像素 80 中每个像素的光中到达反射部分 14b 的光在其上被反射，使到达开口部分 14a 的光从其中透过，因此无论用来自表面光源 25 的光还是使用外部

光进行显示，都可以通过使光从液晶单元 2 多个像素 80 中每个像素内的预定区域 81 发射向前面而显示从前面观看的图像，通过使光从多个像素 80 中每个像素内的其它区域 82 发射向后面而显示从后面观看的图像。

液晶层 5 对应于反射显示区 81 的一部分比液晶层 5 对应于透射显示区 82 的部分薄。由此可以使例如反射显示和透射显示之间的对比度的显示特性均匀化。

在此实施例中，形成有反射部分 14b 以便对应于液晶单元 2 的多个像素 80 中每个像素面积的 1/2。但是，反射部分 14b 和开口部分 14a 的形状以及它们之间的面积比可以是任意的。并且，反射部分 14b 和开口部分 14a 可以在一个像素 80 中分别形成多个。

（第三实施例）

图 7 是本发明第三实施例的液晶显示装置的局部剖视图。此实施例的液晶显示装置的液晶显示元件 1 在液晶单元 2 的液晶层 5 后面设置有偏振光分离元件 15 作为反射/透射装置，用于反射入射光中的两个不同偏振部分中的一个偏振部分，并使另一个偏振部分从其中透过。

在此实施例中，偏振光分离元件 15 是一个反射/偏振元件，用于将入射光的相互正交的两个线性偏振部分中的一个偏振部分反射，并使另一个偏振部分从其中透过。在此实施例中，使用一种反射/偏振板作为偏振光分离元件 15，该反射/偏振板具有相互正交的透射轴和反射轴（二者都未图示），将入射光的相互正交的两个线性偏振部分中的振动面平行反射轴的一个偏振部分反射，使振动面平行透射轴的另一偏振部分从其中透

过。偏振光分离元件 15 在下面将称为反射/偏振板。

在此实施例中,反射/偏振板 15 设置在液晶单元 2 的后基板 4 的后面,并省略掉了在第一和第二实施例中设置在液晶显示元件 1 后部的后偏振板(吸收偏振板) 17。并且,还省略了在第一和第二实施例中设置在液晶显示元件 1 后部的后延迟板 19。

此实施例的液晶显示元件 1 是 TN 型液晶显示元件,其从前面观看的显示处于正常的白模式,设置反射/偏振板 15 以便使其透射轴大体平行于设在液晶单元 2 的前面的吸收偏振板 16 的透射轴 16a,其反射轴大体正交于吸收偏振板 16 的透射轴 16a。

除了液晶单元 2 的液晶层 5 后面的反射/透射装置是也可以作为后偏振板的反射/偏振板 15,此实施例的液晶显示装置与第一实施例的液晶显示装置相同。因此,与第一实施例相同的部分用相同的参考数字表示并省去对这些部分的解释。

此液晶显示装置使表面光源 25 的光和来自表面光源 25 前面的外部光中的一者或二者从液晶显示元件前面到达液晶显示元件 1,使到达液晶单元 2 的多个像素 80 中每个像素的光的一部分,即与设在液晶单元 2 后面的反射/偏振板 15 的反射轴平行的偏振部分,被反射/偏振板 15 反射并发射向前面,使光的另一部分,即与反射/偏振板 15 的透射轴平行的偏振部分,透过反射/偏振板 15 以发射向后面。

在外部光也从液晶显示元件后面照射到液晶显示元件 1 的情况下,此液晶显示元件 1 使来自后面的光的一部分,即透过反射/偏振板 15 并到达液晶显示单元 2 的多个像素 80 的光,发射向前面。

即,此液晶显示装置使用下述光中的一者或二者显示从前面观看的图像:从液晶显示元件1前面到达到液晶单元2的多个像素80中每个像素(这部分光包括来自表面光源25的光以及来自表面光源25前面的外部光中的一者或二者)并由反射/偏振板15反射的光;以及从液晶显示元件1后面透过反射/偏振板15并到达液晶单元2的多个像素80中每个像素的光(来自液晶显示元件1后面的外部光);并且此液晶显示装置使用从前面到达到液晶单元2的多个像素80中每个像素并透过反射/偏振板15的光显示从后面观看的图像。

因此,像第一实施例的液晶显示装置一样,使用此液晶显示装置,通过使用一个液晶显示元件1可以获得双面显示,减小液晶显示装置占用面积,在使用表面光源25的光的显示模式以及在使用来自外部环境的外部光的显示模式下,可以显示出从前面观看的图像以及从后面观看的图像。

在此液晶显示装置中,由于来自反射/偏振板后面的外部光的一部分被反射/偏振板15反射,因此由于反射光,整个后屏幕的背景看起来像镜面一样。从后面观看的图像通过来自前面并透过反射/偏振板15的光显示在镜面背景中。

由于此液晶显示装置包括设置在液晶显示元件1液晶单元2的液晶层5后面作为反射/透射装置的反射/偏振板15,用于将入射光中两个不同线性偏振部分中的一个偏振部分反射,并使另一个偏振部分从其中透过,因此无论使用来自表面光源25的光还是使用外部光进行显示,它可以使光从液晶单元2的多个像素80整个区域发射向前面和后面,并通过使用

液晶单元 2 的多个像素 80 整个区域同时显示从前面观看的图像以及从后面观看的图像。

（第四实施例）

图 8 是本发明第四实施例的液晶显示装置的局部剖视图。此实施例的液晶显示装置包括光散射层（下面称为散射层）21，它设在第三实施例的反射/偏振板 15 后面。

此液晶显示装置使来自液晶显示元件 1 后面的外部光被散射层 21 散射并到达到反射/偏振板 15，并使通过反射/偏振板 15 反射返回后面的光（振动面平行反射/偏振板 15 反射轴的偏振部分）以及从液晶显示单元 1 前面发射向后面的光被散射层 21 散射。

此液晶显示装置由于对反射光的散射，将反射/偏振板 15 反射的光形成的后屏幕背景从上述第三实施例的镜面背景变化到白背景，并且由于对反射光的散射可以限制从后面观看的图像的暗显示水平的漂移，从而能够改进从后面观看的图像的对比度。

在第三和第四实施例中，设置有由反射/偏振板 15 构成的偏振光分离元件作为反射/透射装置设在液晶显示元件 1 的液晶单元 2 的液晶层 5 后面。只要具有将入射光的两个不同偏振部分中的一个偏振部分反射并使另一偏振部分透过的偏振光分离特性，可以通过将圆偏振光分离板（例如，由胆甾型液晶膜制成的偏振光分离板）夹在一对延迟板（ $\lambda/4$ 板）之间构成偏振光分离元件，其中圆偏振光分离板用于将入射光中分别右旋和左旋的两个圆偏振部分中的一个圆偏振部分反射，并使另一个圆偏振

部分从其中透过；一对延迟板中的一个延迟板将到达其上面的线性偏振光圆偏振并使此光到达圆偏振光分离板，另一个延迟板将从圆偏振光分离板发出的圆偏振光线性偏振并发出此光。

第一到第四实施例的液晶显示装置包括 TN 型液晶显示元件 1。但是，液晶显示元件不限于 TN 型，而可以使用 STN（超扭转向列）型、非扭转均匀定位型、铁电型、反铁电型等等。

此外，液晶显示元件不限于正常的白模式型，而可以是正常的黑模式型。液晶单元不限于有源矩阵型，而可以是简单矩阵型。

并且，在上述实施例的液晶显示装置的表面光源 25 中，光导构件 31 的反射表面 34 可以由多个棱镜单元 35 构成，棱镜单元 35 将来自光导构件 31 的入射面 32 的光在内部反射向与光导构件 31 的细长发射面 33 的法线之间成很小角度的方向。但是，光导构件 31 的反射面 34 可以由连续的倾斜面构成，倾斜面沿着从光导构件 31 的入射面 32 到光导构件 31 的相反表面的方向朝细长发射面 33 倾斜。

此外，在上述实施例的表面光源 25 中，光导板 26 的反射面 29 由多个棱镜单元 30 构成，棱镜单元 30 将来自光导板 26 的入射面 27 的光在内部反射向与光导板 26 发射面 28 的法线之间成很小角度的方向。但是，光导板 26 的反射面 29 可以由连续的倾斜面构成，倾斜面沿着从光导板 26 的入射面 27 到光导板 26 的相反表面的方向朝发射面 28 倾斜。

此外，在上述实施例的表面光源 25 中，设置有一个固体发光元件 38 以便与光导构件 31 的入射面 32 相对。但是，在光导构件 31 的入射面 32 面积大于固体发光元件 38 的情况下，可以设置多个固体发光元件 38 以

便与光导构件 31 的入射面 32 相对。

此外,在上述实施例的表面光源 25 中,光导板 26 的一个端面形成为入射面 27,光导构件 31 的一个端面形成为入射面 32,光导构件 31 设置成与光导板 26 的入射面 27 相对,固体发光元件 38 设置成与光导构件 31 的入射面 32 相对。但是,光导构件 31 的两个端面都可以分别形成为入射面 32,固体发光元件 38 可以设置成与两个入射面 32 都相对。并且,光导板 26 的两个端面可以形成为入射面 27,而 $\lambda/2$ 延迟板 36 和光导构件 31 可以设置成与两个入射面 27 相对,并且固体发光件 38 可以设置成在两侧上与光导构件 31 的入射面 32 相对。

此外,只要表面光源 25 保持向液晶显示元件 1 发光并使来自其前面和后面的光从其中透过的功能,设置在液晶显示元件 1 的前面的表面光源 25 可以不包括光导构件 31,但可以包括由直管状冷阴极管构成的发光元件,其设置与光导板 26 的入射面 27 相对。

下面解释将本发明液晶显示装置应用于便携设备的例子。图 9A 和图 9B 是作为便携设备的移动电话的透视图。图 10A 和图 10B 是作为便携设备的数码相机的透视图。图 11A 和图 11B 是作为便携设备的个人计算机的透视图。图 12A 和图 12B 是作为便携设备的数码摄像机的透视图。

图 9A 和 9B 所示的便携设备是可折叠移动电话 40。移动电话 40 包括在其顶面具有键盘 42 的主体 41,以及盖 43,盖 43 在其两个相反外表面具有显示部分 44a 和 44b,并且相对于主体 41 按可转动方式打开和关闭。

当如图 9A 所示打开盖 43 时,移动电话 40 在盖 43 的内表面(当盖 43 打开时朝向移动电话 40 的用户的表面)上的主显示部分 44a 显示主信

息，例如收信人数据和要发送和已经被发送的电子邮件。当如图 9B 所示关闭盖 43 时，移动电话 40 在盖 43 的外表面上的副显示部分 44b 显示子信息，例如时钟和发信人数据。在移动电话 40 两个表面上的显示部分 44a 和 44b 在盖 43 内表面和外表面上设置有显示窗口 45a 和 45b。任何一个上述实施例的液晶显示装置，例如第一实施例的液晶显示装置，设在盖 43 内，以便液晶显示装置的前表面，即表面光源 25 的光导板 26 一侧的表面，被定位成从在盖 43 内表面上的显示窗口 45a 观看，使液晶显示装置的后表面，即液晶显示元件 1 的后偏振板 17 一侧的表面，被定位成从在盖 43 的外表面上的显示窗口 45b 观看。

移动电话 40 设置有显示驱动装置，用于驱动液晶显示装置的液晶显示元件 1 的液晶单元 2，其方式是在盖 43 打开与盖 43 关闭之间移动电话 40 沿左到右或右到左方向颠倒显示图像。因此，使不颠倒的正确图像能够显示在盖 43 的内表面上的主显示部分 44a 上以及显示在盖 43 的外表面上的副显示部分 44b 上。

图 10A 和图 10B 示出薄的数码相机 50。数码相机 50 包括显示部分 54a 和 54b，位于其相机主体 51 的两个相反外表面上背靠背彼此对应的位置上，该主体设有照相镜头 52 和取景器 53，即图 10A 所示的后表面（朝向用户的表面）以及图 10B 所示的前表面（朝向照相目标的表面）。

数码相机 50 在后表面上的主显示部分 54a 和前表面的副显示部分 54b 上显示被摄取的图像以及已经摄取并存储的图像。数码相机 50 两个表面上的显示部分 54a 和 54b 在相机主体 51 的后表面和前表面设置有显示窗口 55a 和 55b。任何一个上述实施例的液晶显示装置，例如第一实施

例的液晶显示装置，设置在相机主体 51 内，以便液晶显示装置的前表面（表面光源 25 的光导板 26 前面）定位成从在相机主体 51 的后表面上的显示窗口 55a 观看，而液晶显示装置的后表面（液晶显示元件 1 的后偏振板 17 后面）定位成从在相机主体 51 的前表面上的显示窗口 55b 观看。

数码相机 50 能够在从主显示部分 54a 和副显示部分 54b 中选择的任一个部分上显示被摄取的图像以及已经摄取并存储的图像，也能够在这两个主显示部分 54a 和副显示部分 54b 上同时显示。在从主显示部分 54a 和副显示部分 54b 中选择一个部分上显示图像的情况下，通过以在图像在主显示部分 54a 上显示时与图像在副显示部分 54b 上显示时之间在左到右或右到左方向颠倒显示图像的方式驱动液晶显示装置的液晶显示元件 1 的液晶单元 2，数码相机 50 在主显示部分 54a 和副显示部分 54b 中所选择的任一个上正确地显示没有颠倒的图像。在主显示部分 54a 和副显示部分 54b 上同时显示图像的情况下，数码相机 50 在显示部分 54a 和 54b 中的一个上显示正确图像，例如在主显示部分 54a 上，并在另一个显示部分 54b 上显示与主显示部分 54a 上正确图像从左到右或从右到左颠倒的图像。

图 11A 和图 11B 表示膝上型个人计算机 60。个人计算机 60 包括在其顶面具有键盘 62 的主体 61，以及盖 63，盖 63 在其两个相反的外表面上具有显示部分 64a 和 64b，并且相对于主体 61 按可转动方式打开和关闭。

当如图 11A 所示打开盖 63 时，膝上型个人计算机 60 在盖 63 的内表面上（当盖 63 打开时面向个人计算机 60 用户的表面）的主显示部分 64a 显示主信息。当如图 11B 所示关闭盖 63 时，个人计算机 60 在盖 63 的外

表面上的副显示部分 64b 显示子信息。在个人计算机 60 两个表面上的显示部分 64a 和 64b 在盖 63 内表面和外表面上设置有显示窗口 65a 和 65b。任何一个上述实施例的液晶显示装置，例如第一实施例的液晶显示装置，设在盖 63 内，以便液晶显示装置的前表面（表面光源 25 的光导板 26 的前表面）定位成从在盖 63 内表面上的显示窗口 65a 观看，而液晶显示装置的后表面（液晶显示元件 1 的后偏振板 17 的后表面）定位成从在盖 63 的外表面上的显示窗口 65b 观看。

甚至当盖 63 关闭时，膝上型个人计算机 60 可以在盖 63 外表面上的部分副显示部分 64b 上部分地显示时钟和插图，或者在整个副显示部分 64b 显示电视图像。通过在当打开盖 63 时和关闭盖 63 时之间沿左到右或右到左方向颠倒显示图像的方式驱动液晶显示装置的液晶显示元件 1 的液晶单元 2，个人计算机 60 能够在盖 63 内表面上的主显示部分 64a 以及在盖 63 外表面上的副显示部分 64b 没有颠倒地显示正确的图像。

膝上型个人计算机 60 可以构造成包括透明触摸输入面板，装在盖 63 的外表面上的副显示部分 64b，以便被覆盖在液晶显示装置的后表面上。利用此结构，甚至在盖 63 关闭时，个人计算机 60 能够用于从触摸输入面板输入信息并将此信息显示在副显示部分 64b 上。

图 12A 和图 12B 表示摄像机 70。摄像机 70 包括摄像机主体 71，摄像机主体 71 设置有成像镜头 72 和取景器 73，并且具有在其一个侧面的监视器存储单元 74 以及监视器单元 75，监视器单元 75 在其两个相反的外表面具有显示部分 76a 和 76b，其通过从监视器存储单元 74 上伸出来使用。

摄像机 70 在图 12B 所示监视器单元 75 的后表面上的主显示部分 76a 以及图 12A 所示监视器单元 75 的前表面的副显示部分 76b 上显示被摄取的图像以及已经摄取并存储的图像。监视器单元 75 的两个表面上的显示部分 76a 和 76b 在监视器单元 75 的后表面和前表面设置有显示窗口 77a 和 77b。任一个上述实施例的液晶显示装置，例如第一实施例的液晶显示装置，设置在监视器单元 75 内，以便液晶显示装置的前表面（表面光源 25 的光导板 26 前表面）定位成可以从在监视器单元 75 的后表面的显示窗口 77a 中观看，而液晶显示装置的后表面（液晶显示元件 1 的后偏振板 17 的后表面）定位成可以从在监视器单元 75 的前表面上的显示窗口 77b 中观看。

摄像机 70 能够在从监视器单元 75 的主显示部分 76a 和副显示部分 76b 中选择的任一个部分上显示被摄取的图像以及已经摄取并存储的图像，也能够在这两个主显示部分 76a 和副显示部分 76b 上同时显示这些图像。在从主显示部分 76a 和副显示部分 76b 中选择一个部分上显示图像的情况下，通过以在图像在主显示部分 76a 上显示时与图像在副显示部分 76b 上显示时之间左到右或右到左方向颠倒显示图像的方式驱动液晶显示装置液晶显示元件 1 的液晶单元 2，摄像机 70 在主显示部分 76a 和副显示部分 76b 的选择的任一个上正确地、没有颠倒地显示图像。在主显示部分 76a 和副显示部分 76b 上同时显示图像的情况下，摄像机 70 在显示部分 76a 和 76b 中的一个上显示正确图像，例如在主显示部分 76a，并在另一个显示部分 76b 上显示与主显示部分 76a 上正确图像左到右或右到左颠倒的图像。

由于装在图 9A 和 9B 到 12A 和 12B 中所示便携设备 40、50、60、70 内部的液晶显示装置使用一个液晶显示元件 1 进行双面显示，因此在每个设备内液晶显示装置所要占用的面积和体积仅仅约为一个液晶显示元件 1 的占用面积和体积，由此能使每个设备小型化。另外，每个设备能够用足够大的屏幕尺寸在双面上显示图像，并且与装有两个液晶显示元件的双面显示型液晶显示装置的设备相比可以在更低成本下生产。

此外，由于液晶显示装置可以在使用表面光源 25 的光的显示模式下以及在使用外部光的显示模式下显示从前面和后面观看的图像，因此设备 40、50、60 和 70 可以在使用液晶显示装置的表面光源 25 的光的显示模式下以及在使用外部光的显示模式下在两个表面上显示图像。

本发明不但能应用于上述的移动电话 40、数码相机 50、膝上型个人计算机 60 和摄像机 70，也可以应用于其它便携设备。在这些情况下，在设备两个相反外表面上也设置有显示窗口，并且任何上述的液晶显示装置可以装在设备内部，以便液晶显示装置的前表面面向设备两个外表面中的一个外表面上的显示窗口，液晶显示装置的后表面面向两个外表面中的另一个外表面上的显示窗口。

在不偏离本发明宽广的精神和范围的情况下可以对本发明做出不同的实施例和修改。上述的实施例仅是用于解释本发明，并不是限制本发明的范围。本发明的范围由权利要求而不是实施例限定。在本发明权利要求等同物含义范围内以及在权利要求范围内做出的各种修改，都被认为在本发明的范围内。

本发明申请基于 2002 年 10 月 29 日提交的日本专利申请 2002—

314388, 包括说明书、权利要求、附图和摘要。上述日本专利申请的内容整体作为本发明的参考。

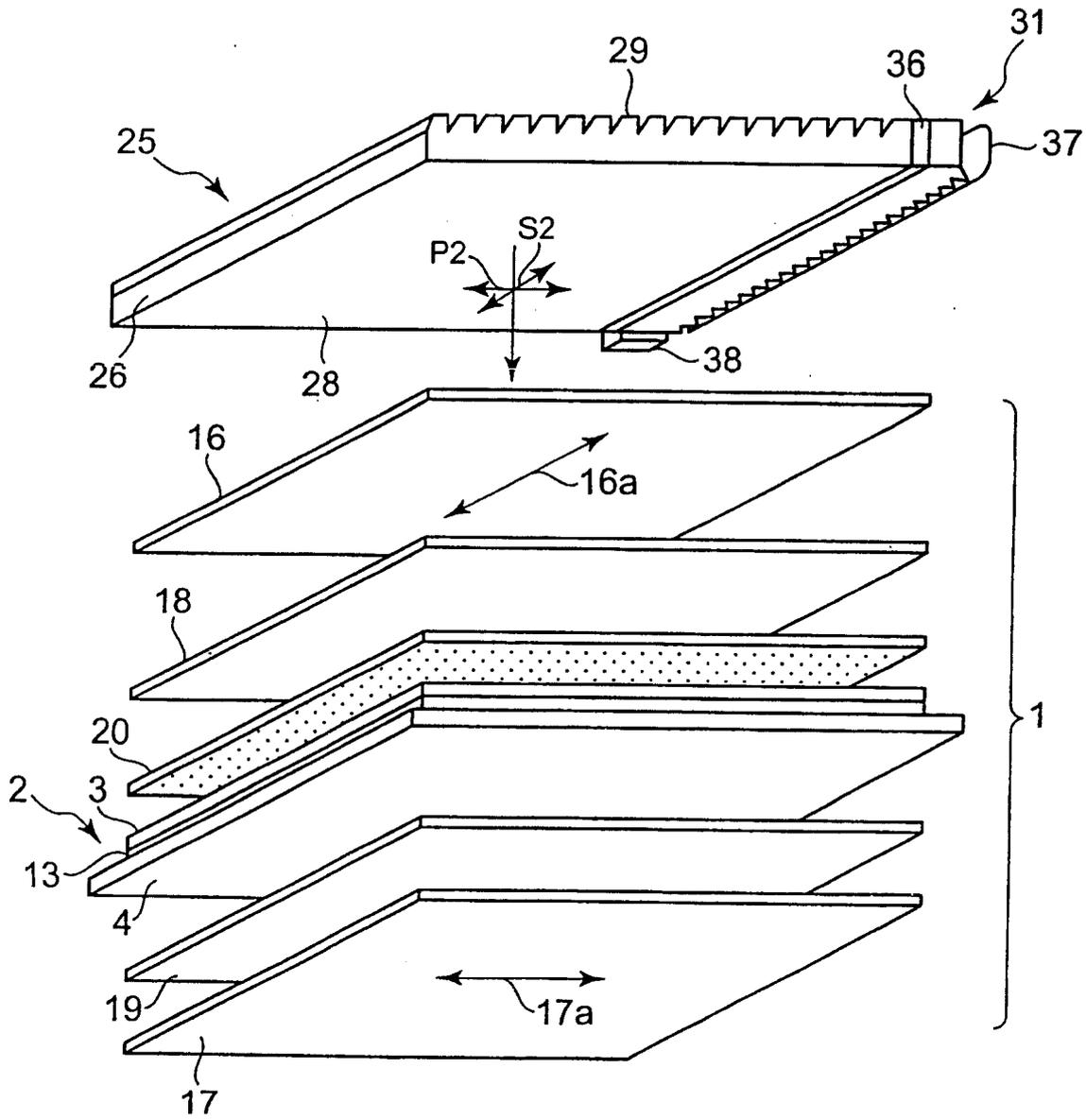


图1

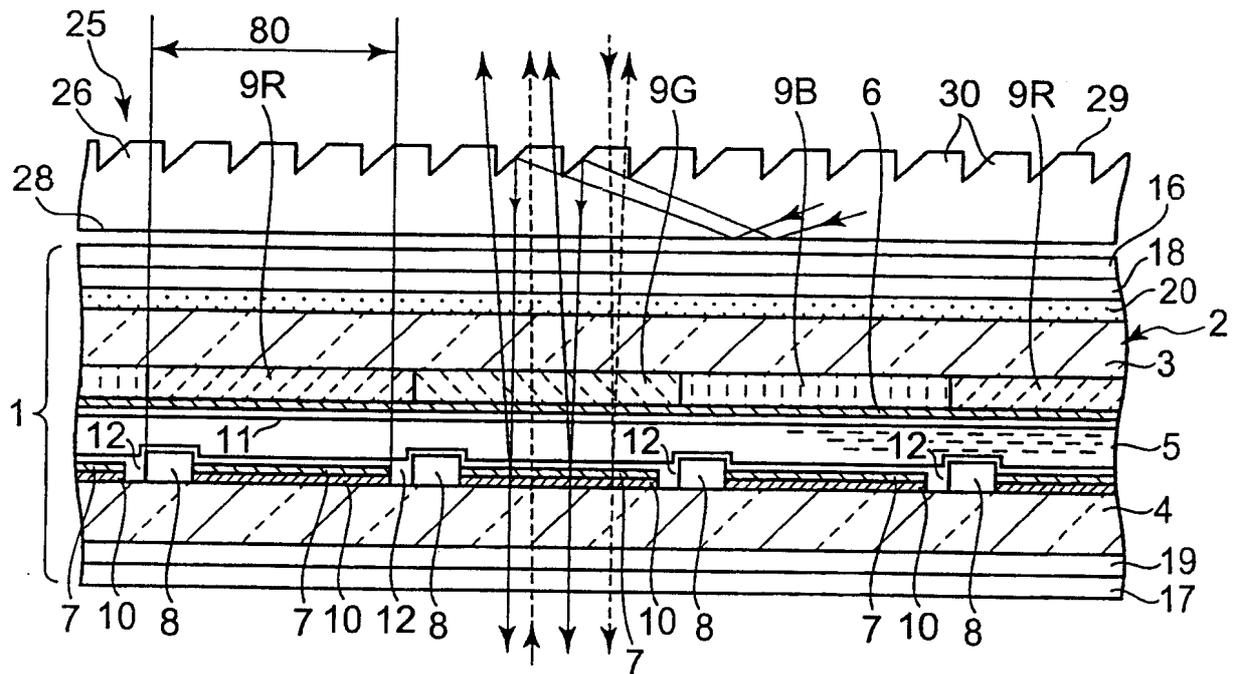


图2

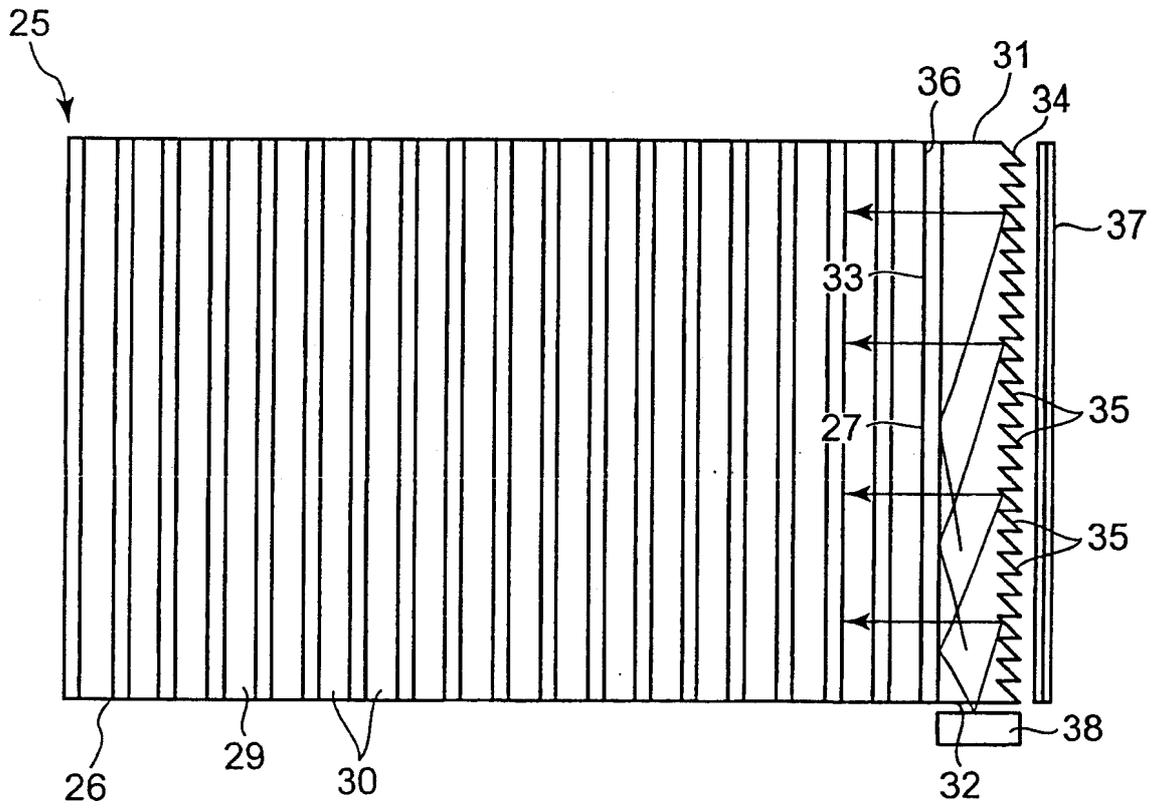


图3

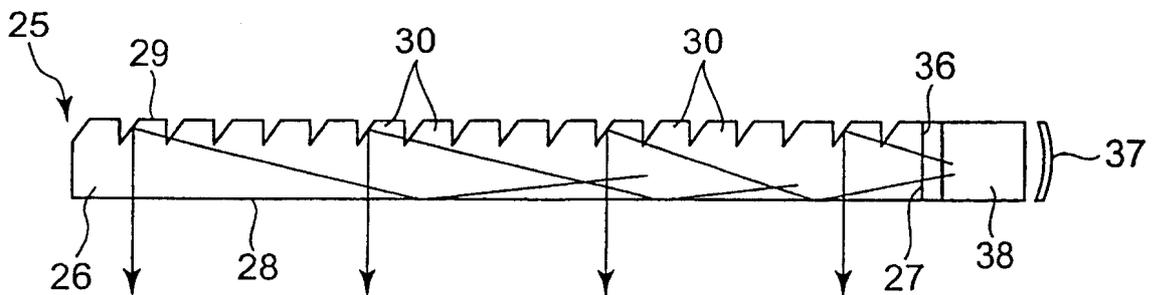


图4

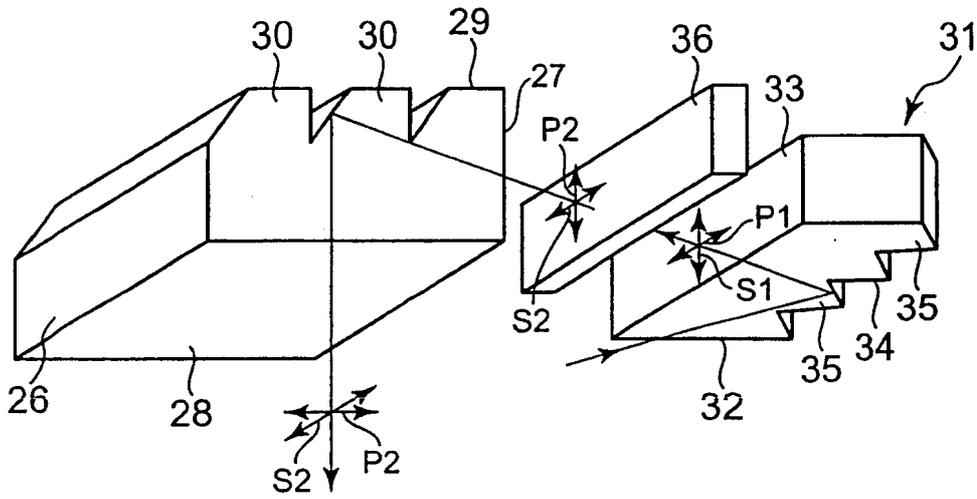


图5

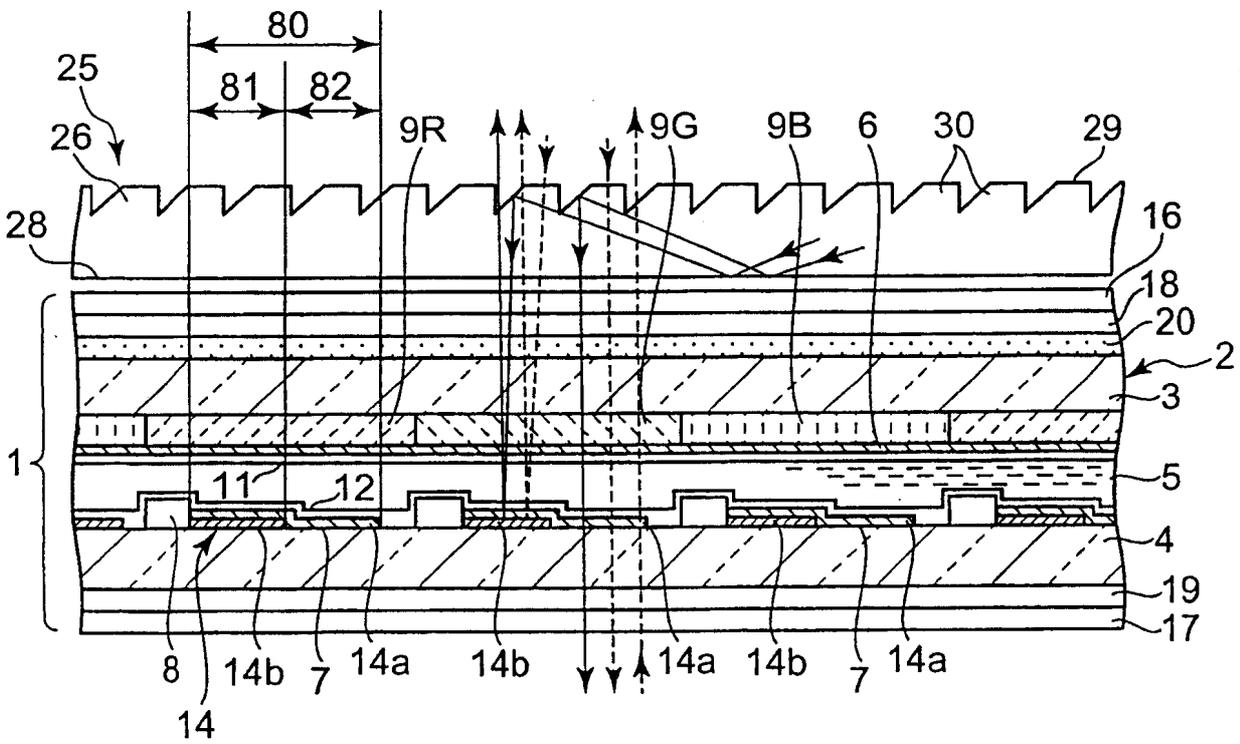


图6

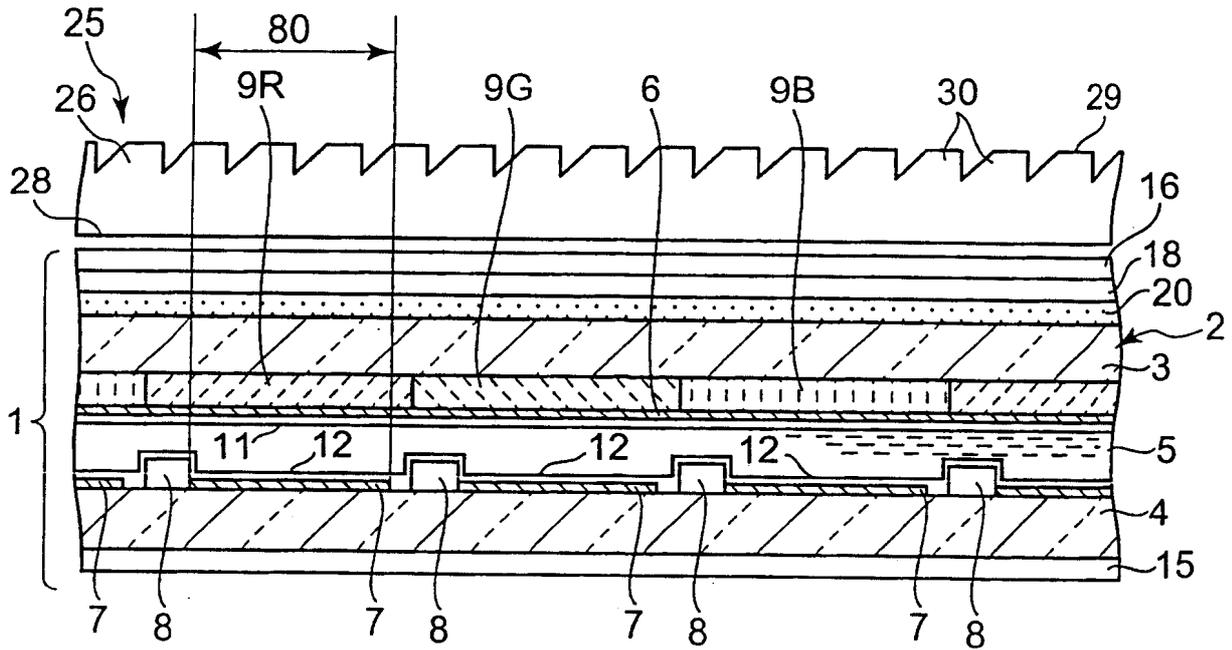


图7

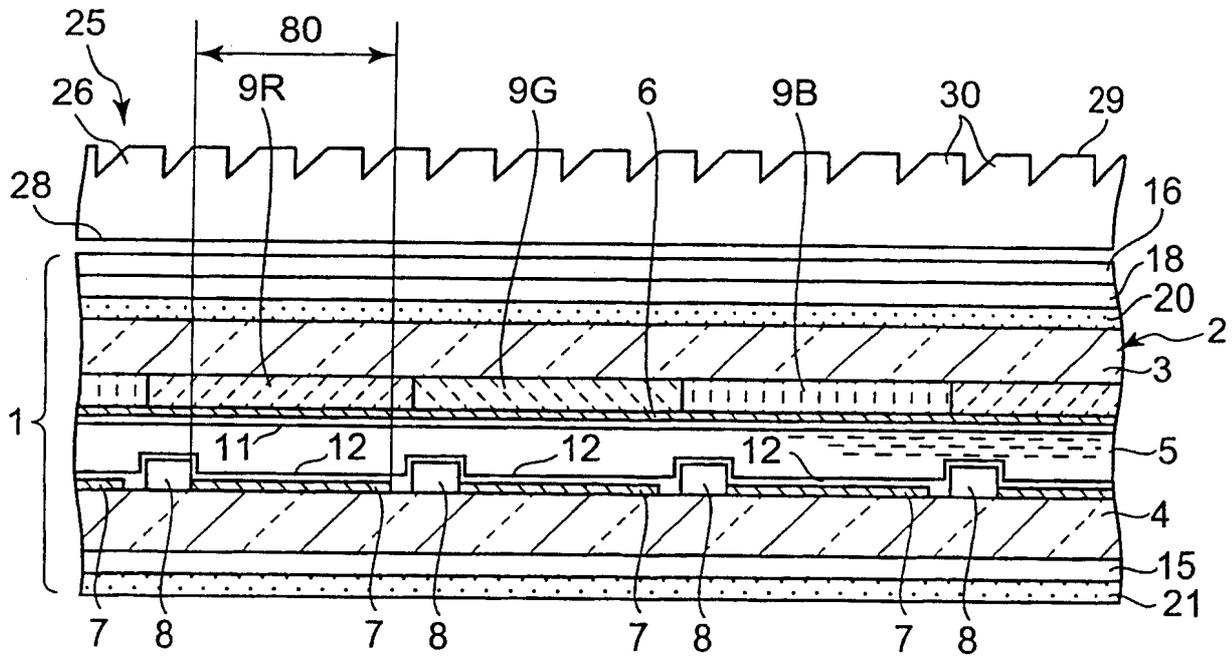


图8

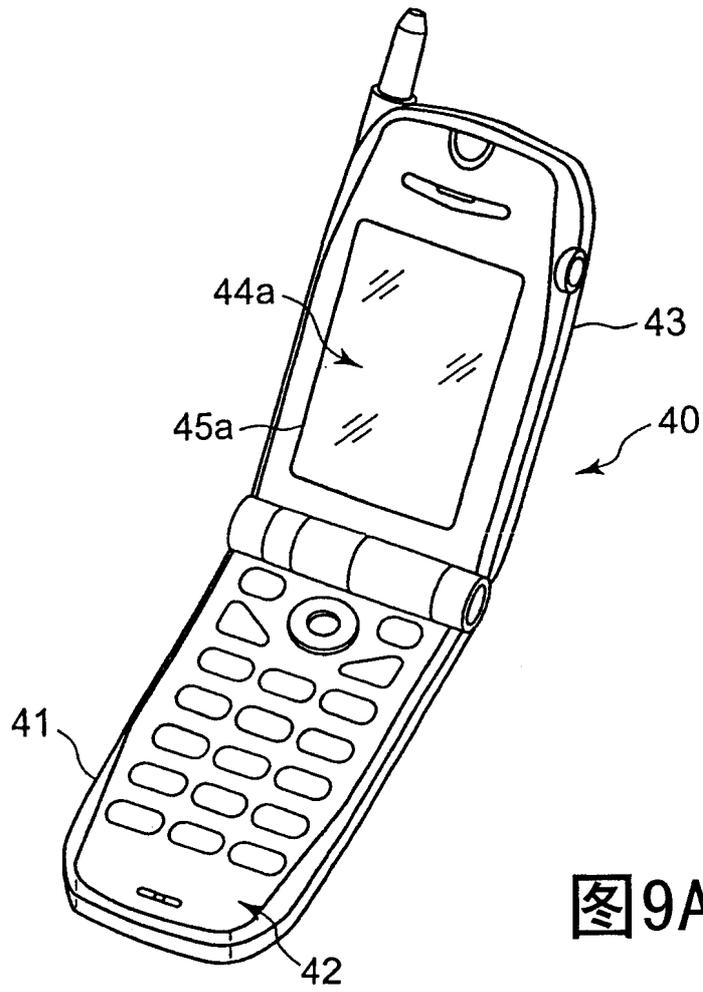


图9A

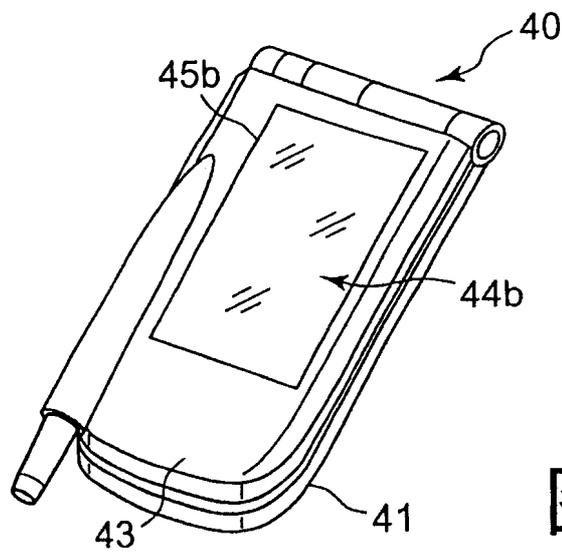


图9B

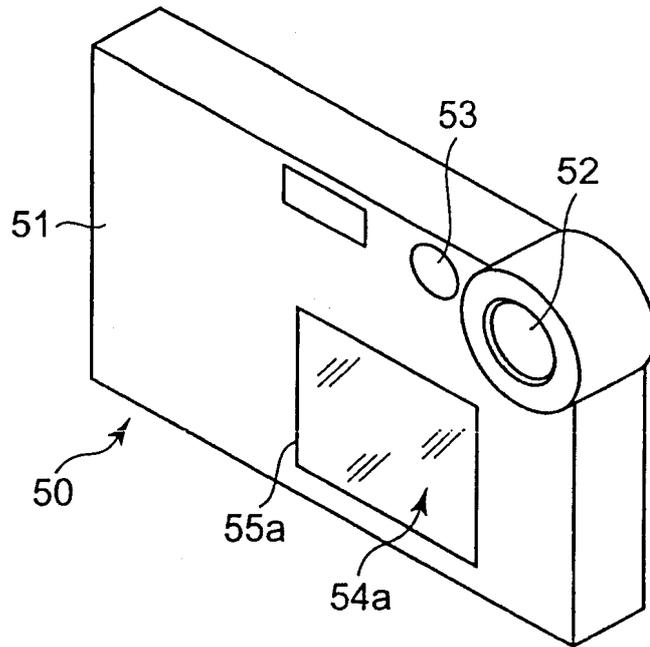


图10A

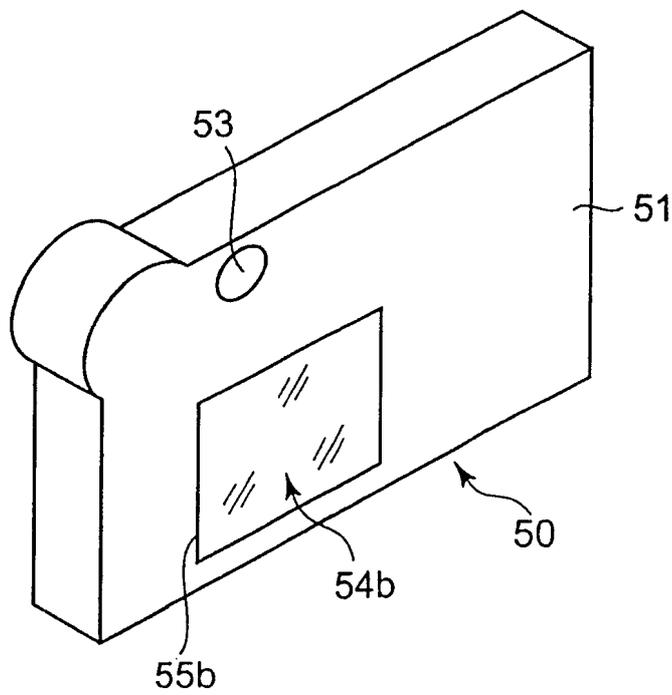


图10B

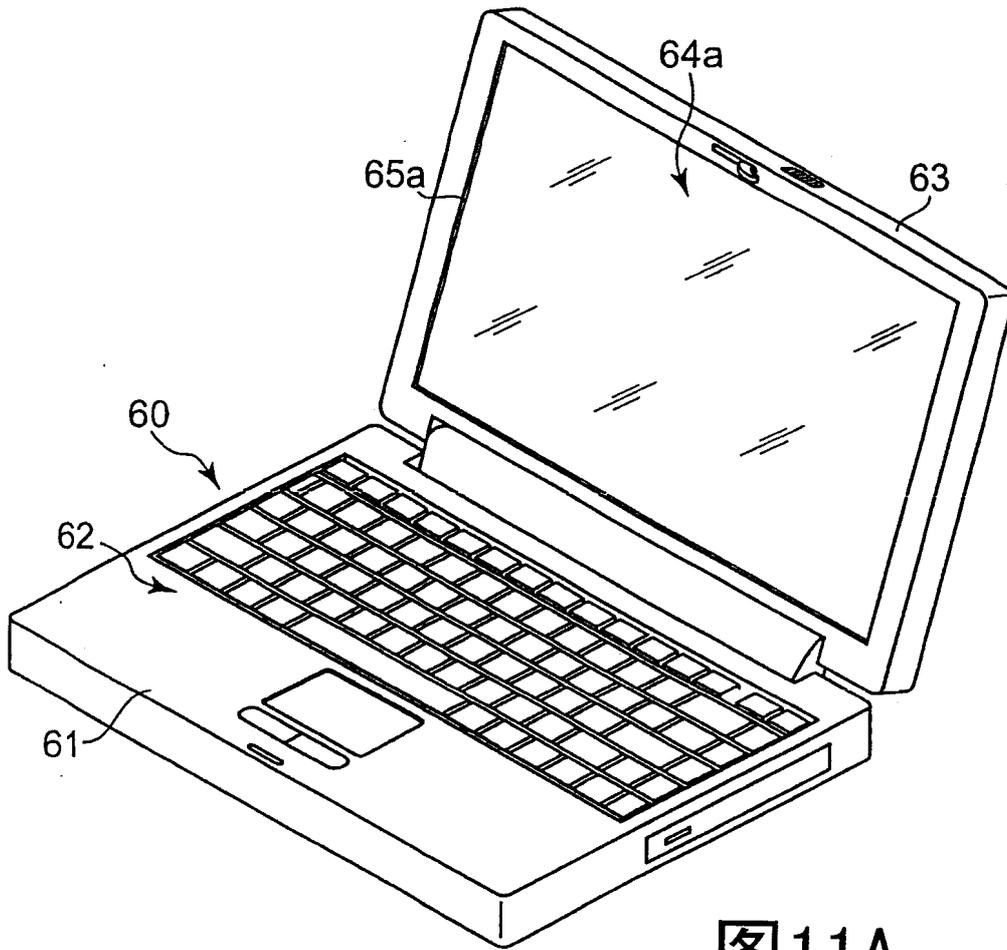


图11A

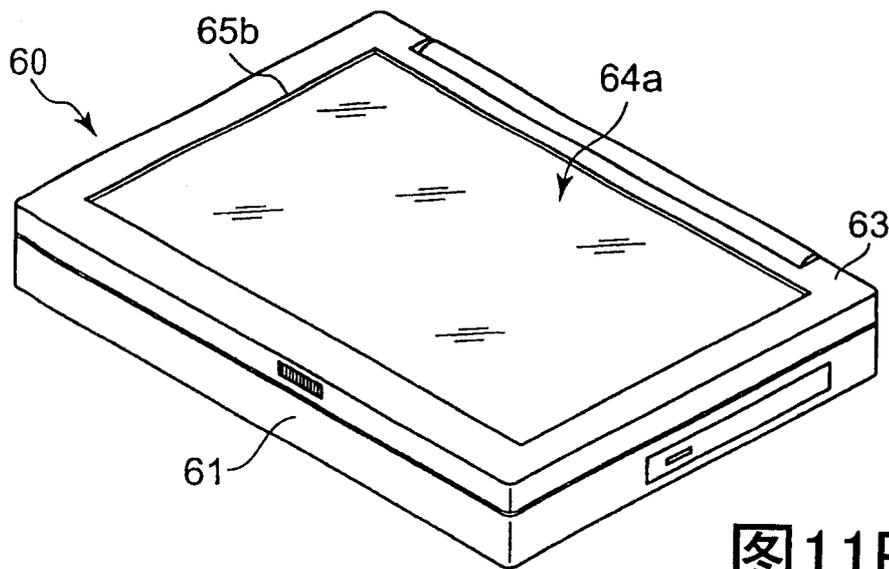


图11B

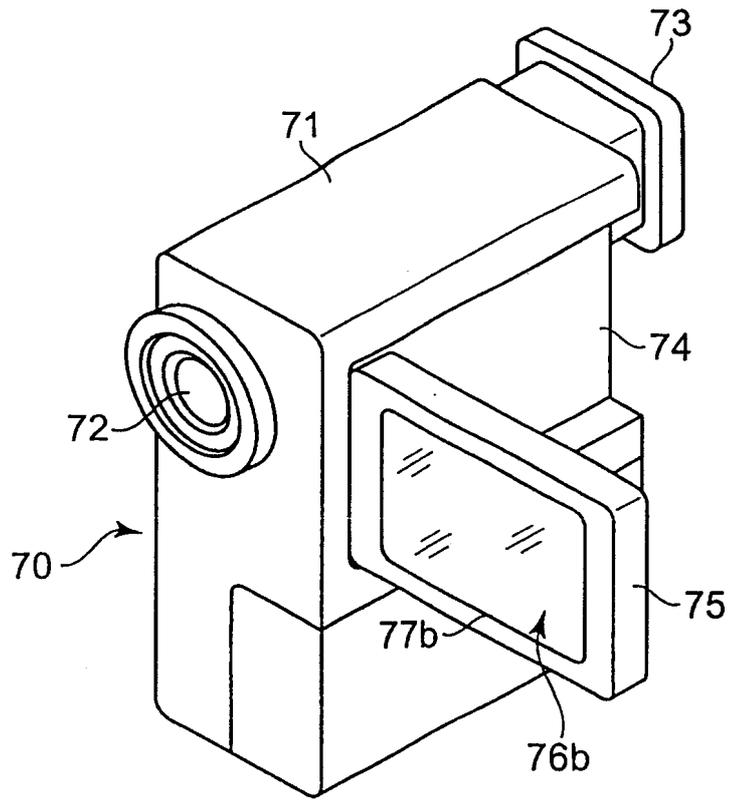


图12A

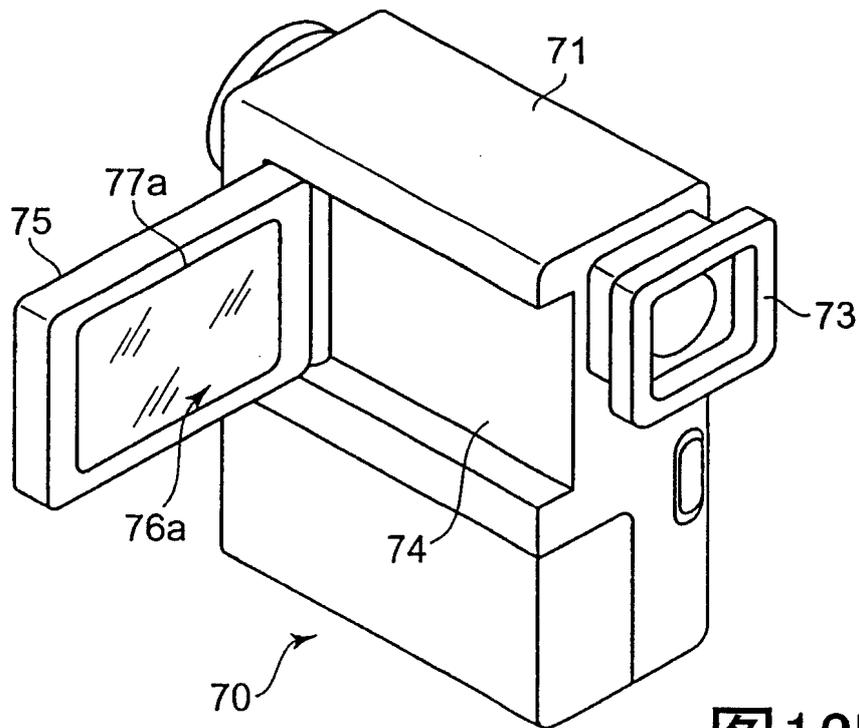


图12B

专利名称(译)	能从双面观看的液晶显示装置以及使用该装置的便携设备		
公开(公告)号	CN100386678C	公开(公告)日	2008-05-07
申请号	CN200380102082.0	申请日	2003-10-24
[标]申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	卡西欧计算机株式会社		
[标]发明人	西野利晴 荒井则博 小林君平		
发明人	西野利晴 荒井则博 小林君平		
IPC分类号	G02F1/1335 H04M1/02 G02B5/08 G02F1/13357 G09F9/35 G09F9/40		
CPC分类号	G02F1/133536 G02F2001/133616 G02F2203/09 H04M1/0214 G02F2001/133342 G02F1/133555 H04M2250/16		
代理人(译)	蔡洪贵		
审查员(译)	杨艳		
优先权	2002314388 2002-10-29 JP		
其他公开文献	CN1708720A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

在液晶显示元件(1)前面设置有表面光源(25)，其向液晶显示元件(1)发光，并使来自其前面和后面的光从其中透过。液晶显示元件(1)具有反射/透射装置(10)，反射/透射装置(10)设置在液晶单元(2)和液晶层(5)后面，将从液晶单元(2)前面到达多个像素(80)中每个像素的光的一部分反射，使光的其它部分透过反射/透射装置(10)。

