

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

F21V 8/00 (2006.01)

G02B 5/30 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02819044.0

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100440004C

[22] 申请日 2002.9.27 [21] 申请号 02819044.0

[30] 优先权

[32] 2001. 9.28 [33] JP [31] 300278/2001

[86] 国际申请 PCT/JP2002/010085 2002.9.27

[87] 国际公布 WO2003/029884 日 2003.4.10

[85] 进入国家阶段日期 2004.3.26

[73] 专利权人 西铁城控股株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 秋山贵

[56] 参考文献

JP2001194661A 2001.7.19

CN1293768A 2001.5.2

US5982540A 1999.11.9

JP9090325A 1997.4.4

JP2001111476A 2001.4.20

审查员 袁 洁

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司

代理人 王雪燕

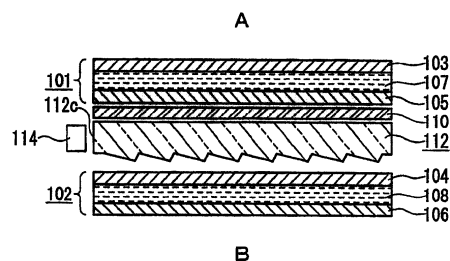
权利要求书 3 页 说明书 18 页 附图 7 页

[54] 发明名称

液晶显示装置

[57] 摘要

将分别以液晶单元(107, 108)作为主体的第一和第二液晶板(101, 102)相互背对配置,可以辨认各液晶板(101, 102)。在第一液晶板(101)和第二液晶板(102)之间配置导光板(112),与其一个端面(112c)邻近,配置光源(114),在第一液晶板(101)和导光板(112)之间配置偏光分离器(110)。这样,从导光板(112)射出的光,由偏光分离器(110)分离成两个偏光,一个偏光向着第一液晶板(101)射出,另一个偏光通过导光板(112),向第二液晶板(102)射出。因此,可以使两面显示的液晶显示装置变薄,而且可减少电力消耗。



1. 一种液晶显示装置，它将分别用两片透明基板夹住液晶层的液晶单元为主体的第一和第二液晶板相互背对地配置，在该第一和第二液晶板分别进行显示，其特征为，

在所述第一液晶板和第二液晶板之间配置导光板，

与该导光板的至少一个端面邻接地配置光源，

在所述第一液晶板和所述导光板之间配置偏光分离器，

从所述导光板射出的光被所述偏光分离器分离成两个偏光，一个偏光向所述第一液晶板射出，另一个偏光通过所述导光板向所述第二液晶板射出，

所述第一液晶板和所述第二液晶板在所述各液晶单元的两侧配置偏光板，

所述偏光分离器具有使振动方向互相垂直的直线偏光成分的一方透过的透过偏光轴，以及将该直线偏光成分的另一方反射的反射偏光轴，所述透过偏光轴大致与所述第一液晶板的面向所述偏光分离器一侧的偏光板的透过偏光轴一致，所述反射偏光轴大致与所述第二液晶板的面向所述导光板一侧的偏光板的透过偏光轴一致，

由多个发光元件构成所述光源，当用所述第一液晶板显示时和用所述第二液晶板显示时，发光的发光元件数目不相同。

2. 如权利要求 1 所述的液晶显示装置，其特征为，

在所述第二液晶板和所述导光板之间配置半透过反射板，

所述偏光分离器将从所述导光板射出的光分离成两种偏光，一种偏光向着所述第一液晶板射出，另一种偏光通过所述导光板和所述半透过反射板向着所述第二液晶板射出。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的液晶显示装置，其特征为，所述第二液晶板的显示面积比所述第一液晶板的显示面积小。

4. 如权利要求 3 所述的液晶显示装置，其特征为，在用所述第一

液晶板显示的情况下，使所述多个发光元件全部发光，在用所述第二液晶板显示的情况下，只使所述多个发光元件中足够照射该第二液晶板的显示面积的个数的发光元件发光。

5. 一种液晶显示装置，它将分别用两片透明基板夹住液晶层的液晶单元为主体的第一和第二液晶板相互背对地配置，在该第一和第二液晶板分别进行显示，其特征为，

在所述第一液晶板和第二液晶板之间配置导光板，

在该导光板的至少一个端面上邻接地配置光源，

在所述第一液晶板和所述导光板之间配置第一偏光分离器，在所述第二液晶板和所述导光板之间配置第二偏光分离器，

将从所述导光板射出的光由所述第一、第二偏光分离器分别分离成两种偏光，该各一种偏光向所述第一液晶板射出，各另一种偏光向所述第二液晶板射出，

由多个发光元件构成所述光源，当用所述第一液晶板显示时和用所述第二液晶板显示时，发光的发光元件数目不相同，

所述第一液晶板和所述第二液晶板在所述各液晶单元的两侧配置偏光板，

所述第一和第二偏光分离器分别具有使振动方向互相垂直的直线偏光成分的一方透过的透过偏光轴，以及将该直线偏光成分的另一方反射的反射偏光轴，该透过偏光轴互相垂直，所述第一偏光分离器的透过偏光轴，大致与所述第一液晶板的面向该第一偏光分离器一侧的偏光板的透过偏光轴一致，所述第二偏光分离器的透过偏光轴，大致与所述第二液晶板的面向该第二偏光分离器一侧的偏光板的透过偏光轴一致。

6. 如权利要求5所述的液晶显示装置，其特征为，所述第二液晶板的显示面积比所述第一液晶板的显示面积小。

7. 如权利要求6所述的液晶显示装置，其特征为，在用所述第一液晶板显示的情况下，使所述多个发光元件全部发光，在用所述第二

液晶板显示的情况下，只使所述多个发光元件中足够照射该第二液晶板的显示面积的个数的发光元件发光。

液晶显示装置

技术领域

本发明涉及液晶显示装置，特别是涉及将两块液晶板相互背对配置，可以看到各个液晶板的两面显示的液晶显示装置。

背景技术

液晶显示装置，作为消耗电力小的薄和轻的显示装置，在各个领域里都急速发展。特别是近年来发展显著的移动电话中，全部都采用液晶显示装置。

在移动电话中采用的液晶显示装置，由于特别重视消耗电力低，延长电池寿命，因此大多采用反射型的液晶显示装置。但是，它们几乎都是装有背灯的半透过型的液晶显示装置。由于液晶显示装置不是自发光型的显示装置，在得不到充分的外来光的暗的环境下，难以看见显示，因此要利用背灯照射来提高辨认性。

另外，随着电子邮件等信息通讯的发展，液晶显示画面增大，移动电话尺寸也增大。因此开发了具有保护液晶画面的优点和提高便携性优点的折叠式移动电话。

在这种折叠式移动电话中，由于通常是折叠的，每当要确认现在时刻或得到接收信息显示等信息，都必需打开电话确认。为了消除这种不方便，在最近的移动电话中，在第一个液晶板以外，即使在折叠状态下，也可以辨认的位置上，配置第二个液晶板，在该板上可以经常显示各种信息。

在这种情况下，由于在打开移动电话状态下使用的第一个液晶板，和在折叠状态下使用的第二个液晶板，需要在暗的环境下也可使用，因此还要使用具有背灯的半透过型的液晶板。

图 13 表示目前所用的这种移动电话的结构例子。这种移动电话 1000 的本体部 1100 和显示部 1200，利用铰链部 1300 可开闭地转动结合，在本体部 1100 的上面具有键盘 1109，在显示部 1200 上，第一个

液晶显示装置 1101 和第二个液晶显示装置 1102 背对配置，构成两面显示的显示部。

第一个液晶显示装置 1101 由第一液晶板 1103 和第一个背灯 1104 构成；第二个液晶显示装置 1102 由第二液晶板 1105 和第二个背灯 1106 构成。另外，在显示部 1200 的框体的内侧（图中的右侧）的表面和外侧（图中的左侧）的表面上设有第一个挡风窗 1107 和第二个挡风窗 1108，从而可以分别看见液晶板 1103，1105。

现在来说明图 13 所示的移动电话 1000 的显示功能。当使用者使用该移动电话 1000 时，按箭头所示方向，转动在本体部 1100 上折叠的显示部 1200，将电话打开。在这种情况下，第一个液晶显示装置 1101 的液晶板 1103 显示，第一个背灯 1104 点亮。这时，第二个液晶显示装置 1102 的液晶板 1105 也显示，但第二个背灯 1106 熄灭。这样，使用者可以看清第一个液晶显示装置 1101 的显示，同时，可以操作本体部 1100 的键盘 1109。

其次，在使用者折叠移动电话 1000 携带的情况下，在将显示部 1200 与箭头所示相反的方向转动，与本体部 1100 重合折叠的同时，第一个液晶显示装置 1101 的液晶板 1103 的显示停止，第一个背灯 1104 熄灭。另一方面，显示第二个液晶显示装置 1102 的液晶板 1105 的第二个背灯 1106 点亮。另外，第二个背灯 1106 在数十秒后熄灭。第二个背灯 1106 接收信息等时点亮，使用者按键等情况下也点亮。

然而，在这种现有的移动电话中，由于使用两个显示装置，消耗电力多。另外，各个液晶显示装置能够利用的背灯的光源，仅为透过各个液晶显示装置的偏光板的偏光成分，利用效率最大为 50%。由于将这种背灯装备在各液晶显示装置上，各个背灯的 50%的光被各个液晶显示装置的偏光板吸收造成浪费。即：为了满足所希望的亮度，使用的电力必需为使用一个液晶显示装置情况的两倍。

另外，两个液晶显示装置背靠背配置，显示部的厚度增大，携带性差。例如，在图 13 所示的移动电话 1000 的情况下，第一个液晶显示装置 1101 的液晶板 1103 的厚度为 1.5mm，第一个背灯 1104 的厚度为 1mm，总厚度为 2.5mm。由于第二个液晶显示装置 1102 的结构与第一个液晶显示装置 1101 相同，厚度大致相同，因此将两个液晶显示装

置背靠背重合，厚度可达 5mm 左右。再加上支承框等的厚度，使移动电话非常的厚。

这样，在现有的可两面显示的液晶显示装置中，存在着背光源的光浪费 50%以上，消耗电力增大一倍的问题，以及装备它的电子机器的显示部厚度厚，携带性差的问题。

发明内容

本发明是为了解决这些问题而提出的，其目的是要减薄可以两面显示的液晶显示装置的厚度，提高装备它的电子机器的携带性，同时提高背灯的光的利用效率，降低电力消耗。

本发明的一种液晶显示装置，它将分别用两块透明基板夹住液晶层的液晶单元为主体的第一和第二液晶板相互背对地配置，在该第一和第二液晶板上分别进行显示。

即，在上述第一液晶板和第二液晶板之间配置导光板，在与该导光板的至少一个端面上邻接配置光源，在上述第一液晶板和导光板之间配置偏光分离器。

从上述导光板射出的光由上述偏光分离器分离成两种偏光，一种偏光向上述第一液晶板射出，另一种偏光通过上述导光板向上述第二液晶板射出。

另外，上述第一液晶板和上述第二液晶板在将偏光板分别配置在上述液晶单元的两侧的情况下，上述偏光分离器具有使振动方向互相垂直的直线偏光成分的一方透过的透过偏光轴，和将该直线偏光成分的另一方反射的反射偏光轴；使上述透过偏光轴大致与上述第一液晶板的面向偏光分离器一侧的偏光板的透过偏光轴一致，而使上述反射偏光轴大致与上述第二液晶板的面向导光板一侧的偏光板的透过偏光轴一致。

另外，在上述第二液晶板和上述导光板之间配置没有偏光性的半透过反射板；上述偏光分离器将从上述导光板射出的光分离成两个偏光，一个偏光向着上述第一液晶板射出，另一个偏光通过上述导光板和上述半透过反射板向着上述第二液晶板射出。

在这种情况下，上述偏光分离器的反射偏光轴，大致与第二液晶

板的面向上述半透过反射板一侧的偏光板的透过偏光轴一致。

在这些液晶显示装置中，由多个发光元件构成上述光源，当利用上述第一液晶板显示时和用上述第二液晶板显示时，可使发光的发光元件数目不相同。在这种情况下，上述第二液晶板的显示面积比上述第一液晶板的显示面积小较好。

另外，在利用上述第一液晶板显示的情况下，使上述多个发光元件全部发光；在利用上述第二液晶板显示的情况下，只使上述多个发光元件中，足够照射该第二液晶板的显示面积的个数的发光元件发光即可。

在上述第一液晶板和导光板之间配置第一偏光分离器，在上述第二液晶板和导光板之间配置第二偏光分离器，从上述导光板射出的光由上述第一、第二偏光分离器分离成两种偏光，一种偏光向上述第一液晶板射出，另一种偏光向上述第二液晶板射出。并且，由多个发光元件构成上述光源，当利用上述第一液晶板显示时和用上述第二液晶板显示时，发光的发光元件数目不相同也可。

在这种情况下，第一个偏光分离器和第二个偏光分离器的透过偏光轴垂直，第一个偏光分离器的透过偏光轴大致与第一液晶板的面向该第一个偏光分离器一侧的偏光板的透过偏光轴一致，第二个偏光分离器的透过偏光轴，大致与第二液晶板的面向该第二个偏光分离器一侧的偏光板的透过偏光轴一致较好。

上述第二液晶板的显示面积比第一液晶板的显示面积小，在利用上述第一液晶板显示的情况下，使多个发光元件全部发光；在利用第二液晶板显示的情况下，只使上述多个发光元件中，足够照射该第二液晶板的显示面积的个数的发光元件发光即可。

附图说明

图 1 为表示本发明的液晶显示装置的第一个实施方式的示意性截面图；

图 2 为放大表示图 1 的光源和导光板的一部分的立体图；

图 3 为表示图 1 的第 2, 第 3 个偏光板和偏光分离器的各偏光轴的配置关系的说明图；

图 4 为用于说明图 1 所示的液晶显示装置的显示功能的示意性截

面的说明图；

图 5 为表示本发明的液晶显示装置的第二个实施方式的示意性截面图；

图 6 为用于说明图 5 所示的液晶显示装置的显示功能的示意性截面的说明图；

图 7 为表示本发明的液晶显示装置的第三个实施方式中使用的导光板和光源的侧视图；

图 8 为用于说明本发明的液晶显示装置的第三个实施方式的显示功能的示意性截面的说明图；

图 9 为表示省略了偏光分离器或与其与半透过反射板的本发明的液晶显示装置的第 4 个实施方式的概略情况的立体图；

图 10 为用于说明本发明的液晶显示装置的第 5 个实施方式的液晶显示装置的显示功能的、与图 8 相同的说明图；

图 11 为表示省略了两个偏光分离器的同一个结构的概略情况的立体图；

图 12 为表示图 10 的第 2、第 3 个偏光板和第 1、第 2 个偏光分离器的各个偏光轴的配置关系的说明图；

图 13 为表示具有现有的两面显示的液晶显示装置的移动电话的结构例子的示意性截面图。

具体实施方式

以下，利用附图具体地说明本发明的优选实施方式。

（第一个实施方式：图 1~图 4）

图 1 为表示本发明的液晶显示装置的第一个实施方式的示意性截面图。图 1 所示的液晶显示装置由按照图上从上面依次配置的第一个液晶板 101，偏光分离器 110，导光板 112 和第二液晶板 102 构成。因此，在这个实施方式中，只在第一液晶板 101 和导光板 112 之间设置偏光分离器 110；在第二液晶板 102 和导光板 112 之间什么也不设置。

第一液晶板 101 由用两块玻璃基片夹住液晶层构成的第一液晶单元 107、配置在辨认侧 A 上的第一个偏光板 103、和配置在其相反侧的第二偏光板 105 构成。另外，图中没有示出，第一液晶单元 107 具有

透过入射光的一部分，将剩余部分反射的半透过层，构成半透过型液晶单元。

另外，第二液晶板 102 由用两块玻璃基片夹住液晶层构成的第二液晶单元 108、配置在导光板 112 上的第三个偏光板 104、和配置在辨认侧 B 上的第 4 块偏光板 106 构成。另外，配置光源 114，与导光板 112 的一个端面 112c 邻接。

其次，说明各部分的详细结构。第 1~第 4 块偏光板使用吸收型偏光板。吸收型偏光板为将碘或二色性色素在延伸的薄膜上染色制成的普通的偏光板，它具有互相垂直的透过偏光轴和吸收轴，可使在透过偏光轴方向振动的光透过，吸收在吸收轴方向振动的光。

在第一个液晶板 101 中，第一个偏光板 103 和第二个偏光板 105 调整透过偏光轴的方向，与液晶单元 107 粘接，可在不将电压施加到第一个液晶单元 107 上时显示白色。即：设定为正常白的模式。另外，在第一液晶板 101 中成为在第一个液晶单元 107 内具有半透过层的半透过型液晶板。

同样，第二个液晶板 102 中，使第三个偏光板 104 和第四个偏光板 106 与第二个液晶单元 108 粘接，调整透过偏光轴，使得不将电压施加在第二个液晶单元 108 上时显示白色。即，设定为正常白的模式。

其次，说明配置在第一个液晶板 101 和第二个液晶板 102 之间的偏光分离器 110。偏光分离器 110 具有将入射光分离成两个偏光成分的功能。例如有：利用胆甾型液晶等将圆偏光成分分离成右圆偏光成分和左圆偏光成分，再用 $\lambda/4$ 板，变换为直线偏光成分的方式；和将折射率不同的薄膜层叠，将直线偏光成分分离成垂直的两个直线偏光成分的方式。在这个实施方式中，使用后者。偏光分离器 110 具有透过入射光的振动方向互相垂直的一直线偏光成分的透过偏光轴；和反射另一直线偏光成分的反射偏光轴。

现在来详细说明对实施本发明很重要的第二个偏光板 105 和偏光分离器 110 以及第三个偏光板 104 的光学配置。

图 3 表示各个偏光板和偏光分离器的各个偏光轴配置关系。在图 3 中，箭头分别表示偏光轴，实线表示透过偏光轴，虚线表示反射偏光轴。

如上所述, 偏光分离器 110 的透过偏光轴 301 和反射偏光轴 302 相互垂直。第二个偏光板 105 的透过偏光轴 303 与偏光分离器 110 的透过偏光轴 301 平行配置。第三个偏光板 104 的透过偏光轴 304, 与偏光分离器 110 的反射偏光轴 302 平行配置。这时, 第二个偏光板 105 的透过偏光轴 303, 和第三个偏光板 104 的透过偏光轴 304 垂直。

这样来配置第二个偏光板 105 和第三个偏光板 104 与偏光分离器 110。这时, 配置第一个偏光板 103 和第 4 个偏光板 106, 使各个液晶板 101, 102 成为正常白的模式。

其次, 利用图 2, 说明导光板 112。导光板 112 由厚度为 0.7mm 的无色透明的丙烯酸材料制成。表面 112a 平坦, 在其背面形成棱镜 112b, 利用表面 112a 可以全反射, 导出的光由棱镜 112b 反射, 在表面 112a 上射出。棱镜 112b 的形状为高度为 20 微米, 间距为 300 微米的三角形的山型。

在图 2 中, 形成长度 $L_1=245$ 微米的, 从光源 114 向上倾斜角 α 为 4.6° 斜度的斜面; 另外, 形成长度 $L_2=55$ 微米的从光源向下倾斜角 β 为 20° 的斜度的斜面。这时的棱镜 112b 的高度 H 为 20 微米。在长度方向, 以 0.3mm 的间距, 重复地形成棱镜 112b。当用喷射成型法形成该棱镜时, 应尽可能不产生光学变形。

光源 114 配置成与导光板 112 的长度方向的一个(棱镜 112b 的长的斜面的低部)端面 112c 紧密接触。在这个实施方式中, 作为光源 114, 采用白色发光二极管(LED)阵列。作为光源, 不限于此, 用冷阴极管也可以。只要是在导光板 112 的一个端面 112c 上能以比较均匀的亮度分布射出光的线光源就可以。

其次, 利用作为示意性的截面说明图的图 4, 说明该液晶显示装置的显示功能。

在图 4 中, 光束 401 表示从光源 114 射出的光束的一部分和它的轨迹。光束 402 表示光束 401 透过偏光分离器 110 的相当量及轨迹。光束 403 表示光束 401 由偏光分离器 110 反射的相当量及其轨迹。光束 406, 光束 404 分别表示从辨认侧 A, 辨认侧 B 入射的外部光的一部分。光束 407 表示由光束 406 中的, 第一液晶块 101 内的半透过层反射出至辨认侧 A 的相当量及其轨迹。光束 408 表示透过第一液晶板

101 内的半透过层，射出至偏光分离器 110 的光量的相当量及其轨迹。光束 405 表示透过光束 404 中的第一液晶板 102 的相当量的光束及其轨迹。

在表示图 4 的各个光束的箭头中，网点部分表示偏光不偏的状态，白部分表示只具有与纸面垂直的直线偏光成分的状态，黑部分表示只具有与纸面平行的直线偏光成分的状态。

首先，说明点亮光源 114 时的显示功能。从光源 114 射出的光束 401 入射至导光板 112，在导光板 112 上全反射，并导光。在导光光路上，当碰到棱镜的短边时的全反射光束在第一液晶板 101 侧射出。光束 401 是在从光源 114 射出时，偏光不偏的光束。从导光板 112 射出的光束 401 入射至偏光分离器 110，具有与偏光分离器 110 的透过偏光轴 301 平行的偏光成分的光束 402 透过。另外，具有与偏光分离器 110 的反射偏光轴 302 平行的偏光成分的光束 403 反射，再次入射至导光板 112。

第二个偏光板 105 的透过偏光轴 303 由于与图 3 所示的偏光分离器 110 的透过偏光轴 301 平行，因此，光束 402 透过第二偏光板 105。另外，一部分光束透过在液晶单元 107 内形成的半透过层。如上所述，因为第一液晶板 101 设定为正常白色模式，因此，光束 402 原样地在辨认侧 A 射出。

这时，在辨认侧 A 辨认光束 402，通过第一液晶板 101 的电压控制，使光束 402 成为光源可以显示图像。

另一方面，由偏光分离器 110 反射的光束 403，再次入射至导光板 112 上，由于导光板 112 为透明度高的薄的丙烯酸板，可以在维持没有吸收、反射、散射的直线偏光状态下，从导光板 112 射出。然后，入射至第三块偏光板 104。从图 3 可看出，第三块偏光板 104 的透过偏光轴 304 与偏光分离器 110 的反射偏光轴 302 平行，因此该光也可透过。由于第二液晶板 102 也为正常白色的模式，也可原样地在辨认侧 B 射出。

这时，当从辨视侧 B 看时，通过控制第二液晶板 102 的电压，光束 403 成为光源，可以显示图像。

其次，说明不点亮光源 114 情况下的显示功能，从辨认侧 B 入射

的外来光的光束 404 中，只有与第四偏光板 106 的透过偏光轴 304 行的偏光成分透过，利用正常白色的模式，也可透过第三块偏光板 104，入射至导光板 112 上。由于导光板 112 为透明的基板，可以在维持直线偏光状态下透过，入射至偏光分离器 110。这时，由于光束 405 的直线偏光方向与偏光分离器 110 的反射偏光轴 302 一致，因此，可由偏光分离器 110 反射，再透过导光板 112 和第二液晶板 102，在辨认侧 B 射出。

因此，这时的辨认状态为可观察从辨认侧 B 来的外来光的反射光，通过控制第二液晶板 102 的电压，可以显示图像。

从辨认侧 A 入射的外来光的光束 406 中，只有与第一偏光板 103 的透过偏光轴 303 平行的偏光成分透过，由内部的半透过层反射，成为光束 407，再透过第一偏光板 103，射出至辨认侧 A 上。另外，一部分光束 408 透过内部的半透过层，由液晶层使偏光方向转动 90° ，也透过第二偏光板 105。

因此，这时的辨认状态为观察来自辨认侧 A 的外来光的反射光，通过控制第一液晶板 101 的电压，可以显示图像。

这样，在本实施方式的液晶显示装置中，当由光源 114 进行图像显示时，可以利用来自辨认侧 A 的外来光和来自辨认侧 B 的外来光中的任何一种光进行图像显示。这时在图 4 中，光源 114 的光束 401，由偏光分离器 110 分离成两个偏光成分，各直线偏光成分没有损失，成为第一、第二液晶板的照射光。这样，光源 114 可以照射配置在两面上的两个液晶板。这样，两块液晶板 101，102 可以利用的光量，分别各为光源 114 的光量的 50%，可以 100% 的利用光源 114 的光量。

其次，在用外来光显示的状态下，由于现有的半透过型液晶显示板和光路完全相同，因此关于从辨认侧 A 的辨认，可得到相同的辨认状态。利用从辨认侧 B 的辨认，可得到比现有的半透过型液晶显示板清晰的显示。其理由是，如现有那样，由于没有半透过板在中间，外来光的光束 404 的大约一半入射，由偏光分离器 110 全部反射，返回至辨认侧。因此，可得到反射的反射率高的清晰的显示。在透过时也同样，因为不设置半透过板，可得到比现有清晰的透过光。

另外，在这个实施方式中，在第一液晶板 101 上使用半透过型的

液晶板，但使用透过型的液晶板也可以。如果满足由偏光分离器 110 分离的偏光成分，和第三块偏光板 105 与第 4 块偏光板 104 的关系，则在本发明的液晶显示装置中可以使用任何一个液晶板。另外，关于液晶板的驱动方式，不论是无源矩阵，有源矩阵都可以。显示模式用正常白色模式作出了说明，用正常黑色模式同样可以实现。

（第二个实施方式，图 5，图 6）

下面说明本发明的液晶显示装置的第二个实施方式。图 5 为该液晶显示装置的示意性截面图，图 6 为用于说明其显示功能的示意性的截面的说明图。

第二个实施方式中，与第一个实施方式的不同点是：在导光板 112 和第二液晶板 102 之间配置半透过反射板 120，以及在第一液晶板 502 上不设置半透过层。除此之外的结构和显示原理都大致与第一个实施方式相同。以下，详细地说明第二个实施方式。

在图 5 中，在导光板 112 和第二液晶板 102 之间配置半透过反射板 120。该半透过反射板 120 为没有偏光性的半透明反射镜那样的光学元件，可透过入射光的一部分，将剩余部分反射。例如，可透过入射光的 20~40%，反射 80~60%。

另外，构成第一液晶板 502 的第一个液晶单元 503 为没有半透过层的透过型液晶单元。除此之外，因为与图 1 的结构相同，省略其详细说明。

这个液晶显示装置中的第二偏光板 105 和偏光分离器 110 与第三块偏光板 104 的各个偏光轴的配置关系，与用图 3 说明的第一个实施方式的相同。另外，配置各个偏光板 103，105，104，106，使第一、第二液晶显示板 502，102 为正常白色的模式。

其次，利用图 6 来说明这个液晶显示装置的显示功能。在表示图 6 中的各光束的箭头中，网点部分表示偏光不偏的状态，白部分表示只具有与纸面垂直的直线偏光成分的状态，黑部分表示只具有与纸面平行的直线偏光成分的状态。

在图 6 中，光束 701 表示来自辨认侧 A 的外来光的光束 406 入射的情况下，透过第一液晶板 502 和偏光分离器 110 的相当量的光束及其轨迹。光束 702 表示光束 701 由半透过反射板 120 反射，向辨认侧 A

射出的相当量的光束及其轨迹。光束 709 表示光束透过半透过反射板 120 的相当量的光束及其轨迹。

光束 704 表示从光源 114 入射至导光板 112，又全部反射，到达偏光分离器 110，再在反射的光束 703 中，透过半透过反射板 120 的相当量的光束及其轨迹。光束 705 表示光束 703 中，由半透过反射板 120 反射的相当量的光束及其轨迹。

光束 706 表示从辨认侧 B 入射的外来光的光束 404，透过第二液晶板 102 的相当量的光束。光束 707 表示光束 706 由半透过反射板 120 反射，射出至辨认侧 B 的相当量的光束及其轨迹。光束 708 表示光束 706 透过半透过反射板 120 的相当量的光束及其轨迹。

光束 401 内，具有与偏光分离器 110 的透过偏光轴 301（图 3）平行的成分的光束 700，透过偏光分离器 110，也透过第二偏光板 105。另外，在这个实施方式中，由于在第一个液晶单元 503 内不存在半透过层，因此光束 700 可不减少光量地向辨认侧 A 射出。另一方面，具有与偏光分离器 110 的反射偏光轴 302（图 3）平行的偏光成分的光束 703 被反射，再透过导光板 112，入射至半透过反射板 120 上。这时，光束 703 的直线偏光成分的一部分透过半透过反射板 120，成为光束 704，入射至第三块偏光板 104 上。

从图 3 可看出，由于第三块偏光板 104 的透过偏光轴 304 和偏光分离器 110 的反射偏光轴 302 平行，光束 704 透过第三块偏光板 104。由于第二液晶板 102 为正常白色的模式，光束 704 可射出至辨认侧 B。由半透过反射板 120 反射的光束 705 几乎被偏光分离器 110 全部反射，再返回至半透过反射板 120，其一部分透过，剩余部分重复地反射，这样，几乎大部分光量都射出至辨认侧 B。因此，这时，利用光源 114 发出的光和第二液晶板 102 的电压控制，可以显示图像。

从辨认侧 B 入射的外来光的光束 404 中，只有第 4 块偏光板 106 的偏光成分透过，成为光束 706。由于是正常白色模式，也可透过第三块偏光板 104，入射至半透过反射板 120 上。这时，通过半透过反射板 120，一部分光束 708 透过，大部分光束 707 反射，再入射至第二液晶板 102，向辨认侧 B 射出。

因此，这时的辨认状态是，观察从辨认侧 B 入射的外来光的反射

光，通过控制第二液晶板 102 的电压，可以显示图像。

从辨认侧 A 入射的外来光的光束 406，透过第一偏光板 103，成为光束 701，利用正常白色模式，也可透过第二偏光板 105，入射至偏光分离器 110 上。这时，由于偏光分离器 110 的透过偏光轴 301（图 3）与光束 701 的偏光方向平行，光也可透过，入射至导光板 112。导光板 112 为透明的基板，因此，在维持直线偏光状态下透过，入射至半透过反射板 120。

这时，光束 701 的一部分透过半透过反射板 120，成为光束 709，由于是与第二液晶板 102 的第三块偏光板 104 的吸收轴平行的直线偏光，所以几乎大部分被吸收。另外，光束 701 的大部分被半透过反射板 120 反射，成为光束 702，再透过偏光分离器 110 和第一液晶板 502，射出至辨认侧 A。因此，这时的辨认状态为，观察从辨认侧 A 来的外来光的反射光，通过控制第一液晶板 502 的电压，可以显示图像。

如上所述，在本实施方式中，当利用光源 114 显示图像时，可以利用从辨认侧 A 来的外来光的光束 406，和从辨认侧 B 来的外来光的光束 404 中的任何一种都可以显示图像。此时，在图 6 中，光源 114 的光束 401，由偏光分离器 110 分离成两个偏光成分，这些直线偏光成分分别成为没有损失的第一和第二个液晶板 502，102 的光源。这样，光源 114 可以照射配置在两面上的两块液晶板。

其次，在利用外来光的显示状态下，利用从辨认侧 A 的辨认，与现有的半透过型液晶显示板不同，可以利用由夹着导光板 112 配置的半透过反射板 120 反射的光束进行辨认。因此，可以得到反射时的反射率高的清晰的显示。

另外，配置半透过吸收板和反射型偏光板代替半透过反射板 120 和偏光板 104 也可以。例如，3M 公司制的 TDF（商品名）为半透过吸收板和反射型偏光板形成一体，可以在该位置置换。在这种情况下，同样，可使其透过轴与第一个偏光分离器 110 的透过轴一致。另外，当利用从辨认侧 A 来的外来光的光束 406 辨认显示时，由于光束 702 的光量减小，如在第一个实施方式中使用的一样，当利用具有反射性的半透过层的液晶板时，可以在第一液晶板 502 上得到良好的辨认。

另外，在这种结构的情况下，也可以不在第二液晶板 102 的上侧

设置第三块偏光板 104（吸收型偏光板）。

在这些实施方式中，液晶板驱动方式不论是无源矩阵式，有源矩阵式都可以。显示模式用正常白色模式作了说明。用正常黑色模式也同样可以实现。

（第三个实施方式：图 7，图 8）

以下，说明本发明的液晶显示装置的第三个实施方式。图 7 为导光板和光源的侧视图，图 8 为用于说明该液晶显示装置的显示功能的示意性截面的说明图。

在第三个实施方式中，与上述第二个实施方式的不同点只是导光板。在第 1，第二个实施方式中，在导光板 112 上使用了在丙烯酸板的一个表面上，以一定间距形成数微米厚的棱镜。这样的导光板一般要求高的加工精度。在第三个实施方式中使用一般制造容易，成品率提高，可用简单的加工制作的导光板。

如图 7 所示，导光板 801 在丙烯酸材料中混入有孔玻璃珠，将具有散射性能的材料作成薄的楔子形状。光源 114 与上述各个实施方式相同，使用 LED 阵列，将发出的光从导光板 801 的长度方向的厚度厚的端面 801c 射入。导光板 801 的特征为，引导从光源 114 入射的光束，并利用有孔玻璃珠 801a 和丙烯酸的折射率差而散射，向上下两方向射出。

这个实施方式的液晶显示装置的结构，由于可将图 5 的导光板 112 置换为图 7 所示的导光板 801，其结构说明省略。

利用图 8，说明其显示功能。在图 8 中，各个箭头的不同意义与图 4 的说明相同。

图 8 的导光板 801，将从光源 114 发出的光，从一个端面 801c 入射，一边向另一端面的方向引导，一边如上所述地向上下两个方向射出。即：从光源 114 入射的光束 401 散射，在向偏光分离器 110 的方向射出光束 401a 的同时，也向半透过反射板 120 的方向射出光束 401b。这时，光束 401a 与第二个实施方式同样，成为两块液晶板的照射光。另一方面，光束 401b 中的一部分光束 900 透过半透过反射板 120，成为第二液晶板 102 的照射光。由半透过反射板 120 反射的光束 901 再次返回导光板 801。当透过导光板 801，入射在偏光分离器 110 上时，

与透过偏光轴平行的偏光成分透过，成为第一液晶板 502 的照射光。与反射偏光轴平行的偏光成分被反射再次透过导光板 120，返回至半透过反射板 120。反复这样进行，同时，具有光束 901 中的与偏光分离器 110 的透过偏光轴或第三块偏光板 104 的偏光轴平行的成分透过，作为第一液晶板 502 或第二液晶板 102 的照射光利用。

这样，从导光板 801 的上下表面射出的光束 401a,401b 都不被吸收，分别作为两块液晶板 502, 102 的照射光而使用。来自辨认侧 A 的外来光的光束 406，和来自辨认侧 B 的外来光的光束 404 分别入射情况下的功能，与第二个实施方式相同，省略其说明。

另外，在本实施方式中，使用加入有孔玻璃珠的丙烯酸材料作为导光板 801 的材料，但不限于此。作为这个实施方式的导光板 801，可以原样地利用大多数普通导光板。例如，可以原样地利用在透明板的两面或一个面上进行压纹加工进行散射的方式，或按楔子形进行印刷，修正亮度不均匀的方式等。

（第 4 个实施方式：图 9）

下面说明本发明的液晶显示装置的第 4 个实施方式。图 9 为表示省略了偏光分离器或它与半透过反射板的液晶显示装置的概略情况的立体图。

第 4 个实施方式的基本结构可用第 1~第 3 个实施方式中任何一个的结构实现，现在，作为与第 1 个实施方式相同的结构来说明。

与第一个实施方式的液晶显示装置不同的是，第二液晶板 102 的大小（这个例子中为宽度），比第一液晶板小。由于这样，第二液晶板 102 的显示面积比第一液晶板的显示面积小。

在这种情况下，由于第二液晶板 102 作为第一液晶板 101 的辅助物使用（与图 13 的现有例子中说明的液晶显示装置 1102 相同），其大小在大多数情况下都比较小。这时，在第一个实施方式中，光源 114 按照第一液晶板 101 的显示面积进行照射，当用显示面积小的第二液晶板 102 显示时，浪费的光多。由于第二液晶板 102 作为辅助的使用，因此必需减小其电力消耗。

在本实施方式中，通过熄灭不需要部分的光源，来减小浪费的电力消耗。

其中，第一液晶板 101 采用与第一个实施方式相同的半透过型的液晶板，第二液晶板 102 的结构与第一个实施方式相同，但板的大小不同。即：它为与第一液晶板 101 的长边方向尺寸相同，而短边方向的宽度约为 $1/3$ 的细长形状的液晶板。第二液晶板 102 作为辅助液晶板，由 10×100 个点左右的像素数构成，主要用于传达时间，和向使用者传达简易的信息。接近导光板 112 的端面 112c 的光源 114 由三个发光元件，在这个例子中为作为发光二极管 LED 的 LED11, 12, 13 构成。光束 15~17 表示从各个 LED 射出至导光板 112 上的光束。

在图 9 中，在从辨认侧 A 辨认第一液晶板 101 的情况下，将光源 114 中的三个 LED11~13 全部点亮。这时，导光板 112 从其端面 112c 全部反射光束 15~17，将光引导至全部表面上，同时如根据图 4 所述那样，在光束 401 的路径上，从导光板射出，又如光束 402 那样，成为第一液晶板 101 的照射光。

其次，在从辨认侧 B 辨认第二液晶板 102 的情况下，光源 114 的 3 个 LED 中熄灭两侧的 LED11 和 LED13，只点亮中心的 1 个 LED12。这时，从图 9 所示的各个 LED 射出的光束 15~17 内，只有光束 16 射出，入射至导光板 112。在导光板 112 内，入射的光束，按照图 4 所示的光束 401 的轨迹射出。这时，光束 401 只在 LED12 的照射范围内存在。在图 9 中，以导光板 112 的中央为中心，照射全部宽度的 $1/3$ 宽度范围，即全面积的 $1/3$ 左右的面积。由于导光板 112 为透明的材料，入射光可以较直地前进，因此可以大致均匀地照射 $1/3$ 宽度的部分。

如图 4 所述那样，光束 401 由偏光分离器 110 反射，成为光束 403，成为第二液晶板 102 的照射光，这时，由于第二液晶板 102 配置在图面中央，几乎可均匀地照射至全部表面，因此，在辨认侧 B 可以看到清晰的显示。在这种情况下，由于点亮的 LED 为 1 个，消耗的电力减少至将 3 个 LED 全部电亮时的 $1/3$ 。

在这个实施方式中，LED 的个数取 3 个，但个数不限于此。可以与各个液晶板的大小一致，以得到所希望的特性地来设定。另外，多个发光元件不限于 LED，可以使用微型灯，EL 元件，其他各种发光元件。即使在这种情况下，通过选择多个发光元件点亮，可得到与这个实施方式同样的效果。

另外,如上所述,在这个例子中说明了在与第一个实施方式结构相同的液晶显示装置中使用的情况,在与第二,第三个实施方式结构相同的液晶显示装置中使用,也可得到相同的效果。

(第5个实施方式:图10~图12)

其次,说明本发明的液晶显示装置的第5个实施方式。

图10为用于说明该液晶显示装置的显示功能的、与图8相同的示意性截面的说明图。图11表示省略了两个偏光分离器的结构的概略情况的立体图,图12为表示图10中的第二,第三块偏光板和第1,第2个偏光分离器的各个偏光轴的配置关系的说明图。

这个液晶显示装置的结构,与图8所示的第三个实施方式的液晶显示装置几乎完全相同,但在第二液晶板102和导光板801之间,配置具有与偏光分离器110同样的反射偏光轴和透过偏光轴的第二个偏光分离器130,代替半透过反射板120。偏光分离器110与上述各个实施方式中的偏光分离器相同。因与第二个偏光分离器130的关系,以下称为“第一个偏光分离器”。

又如图11所示,将第二液晶板102的宽度减小至第一液晶板502的宽度的1/3左右,使第二液晶板102的显示面积为第一液晶板502的1/3左右。另外,由作为多个发光元件的三个LED11~13构成光源114,除了不将导光板112作成楔形的导光板801,和用第一液晶板101代替不设置半透过层的液晶板502以外,与图9所示的第4个实施方式的结构相同。

现在,利用图12来说明这个实施方式的液晶显示装置中的第二偏光板105,第一个偏光分离器110和第三块偏光板104的光学配置。图12与图3相同,对与图3相同的偏光轴用相同的符号表示,省略其说明。但是,301为第一个偏光分离器110的透过偏光轴,302为反射偏光轴。

这里,重新表示第二个偏光分离器130的透过偏光轴305,以及它与它垂直的反射偏光轴306。如图12所示,第二个偏光分离器130的透过偏光轴305和反射偏光轴306,分别与第一个偏光分离器110的透过偏光轴301和反射偏光轴垂直配置。

因此,第二偏光板105的透过偏光轴303与第一个偏光分离器110

的透过偏光轴 301 平行,第三块偏光板 104 的透过偏光轴 304,与第二个偏光分离器 130 的透过偏光轴 305 平行。这时,第二偏光板 105 的透过偏光轴 303,和第三块偏光板 104 的透过偏光轴 304 垂直。如上这样配置各个偏光板和各个偏光分离器。这时,配置第一偏光板 103 和第四块偏光板 106,使各液晶显示板 103,502 成为正常白色模式。

在图 10 所示的这个实施方式的显示功能中,与根据图 8 说明的第三个实施方式的显示功能不同的是:入射至第二个偏光分离器 130 的光束中,与该透过偏光轴 305 平行的振动方向的直线偏光成分透过,与反射偏光轴 306 平行的振动方向的直线偏光成分反射。

因此,在图 10 中,从光源 114 入射至导光板 801 上的光束 401 中,射出至第一个偏光分离器 110 的光束 401a 中,与该透过偏光轴平行的偏光成分透过,成为光束 700,还可透过正常白色模式的第一液晶板 502,向辨认侧 A 射出。另外,与第一个偏光分离器 110 的反射偏光轴平行的偏光成分被反射,成为光束 703,透过导光板 801,由于它是与透过偏光轴平行的直线偏光,也可透过第二个偏光分离器 130,还可透过正常白色模式的第二液晶板 102,射出至辨认侧 B。

利用第二个偏光分离器 130,可将入射光束 401 中,射出至第二个偏光分离器 130 的光束 401b,同样分割成与该透过偏光轴平行的偏光成分的光束 903,和与反射偏光轴平行的偏光成分的光束 904,再分别射出至辨认侧 B 或辨认侧 A。

在从辨认侧 B 入射的光束 404 中,透过第二液晶板 102 的光束 706 全部透过第二个偏光分离器 130,由第一个偏光分离器 110 反射返回,射出至辨认侧 B。

从辨认侧 A 入射的光束 406 中,透过第一液晶板 502 的光束 701 全部透过第一个偏光分离器 110,由第二个偏光分离器 130 反射返回,射出至辨认侧 A。

因此,与利用图 8 说明的第一个实施方式的情况相同,利用点亮光源 114 的光,再利用从辨认侧 A 或 B 的入射光,可以由各液晶板 502,102 进行显示,可以得到清晰的显示。

另外,将构成作为图 11 所示的光源 114 的多个发光元件的 LED11~13,根据在第二液晶板 502,102 中,用于显示的显示面积,

使其全部或只一部分 LED 点亮，可以实现充分清晰的显示，同时可降低电力消耗。

在这种情况下，同样可得到第 4 个实施方式的说明后面所述的各种变更。

产业上利用的可能性

如上所述，采用本发明，在将两块液晶板背对配置，在两个面上可以显示的液晶显示装置中，可以减薄厚度，提高装备该液晶板的电子机器的携带性，同时，可提高背灯的光的利用效率，减少电力消耗。特别是，如果利用多个发光元件构成光源，根据显示液晶板的显示面积，改变发光的个数，可能降低电力消耗。

本发明的液晶显示装置，可作为折叠式的移动电话的显示部，或各种便携式电子机器，特别是希望进行两面显示的电子机器的显示装置使用。

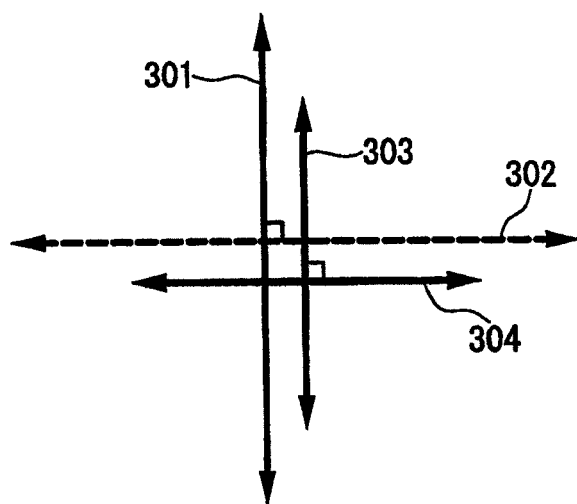


图3

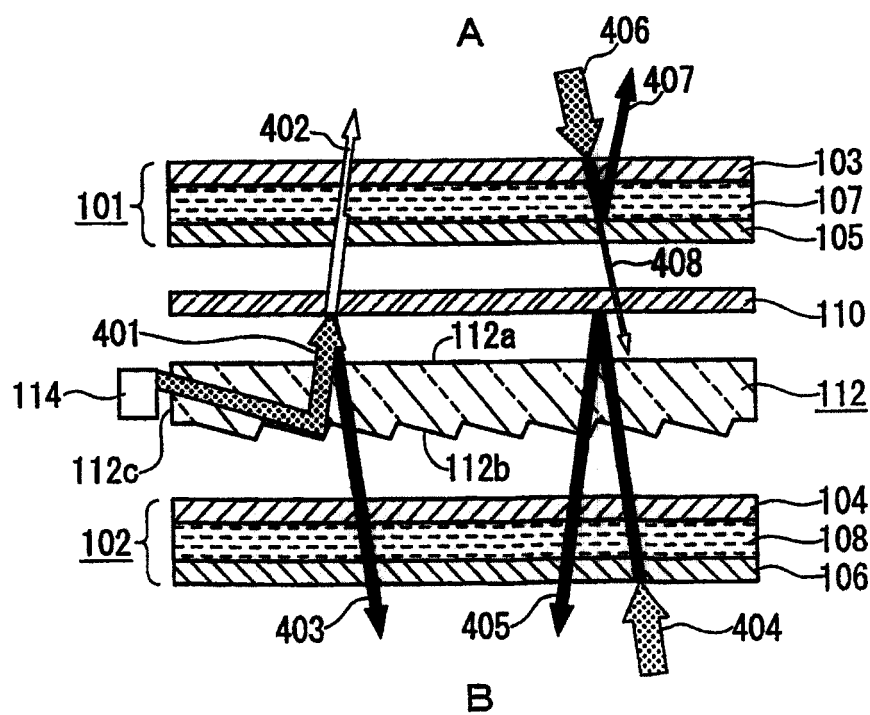


图4

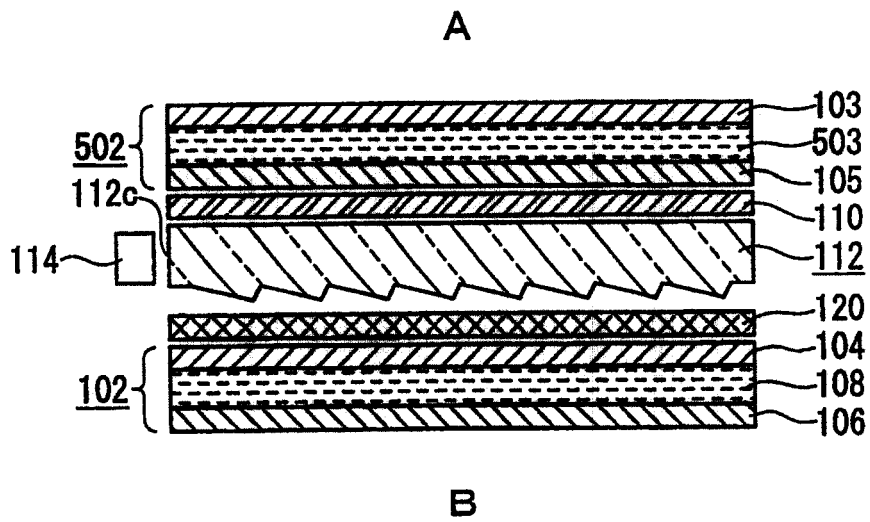


图5

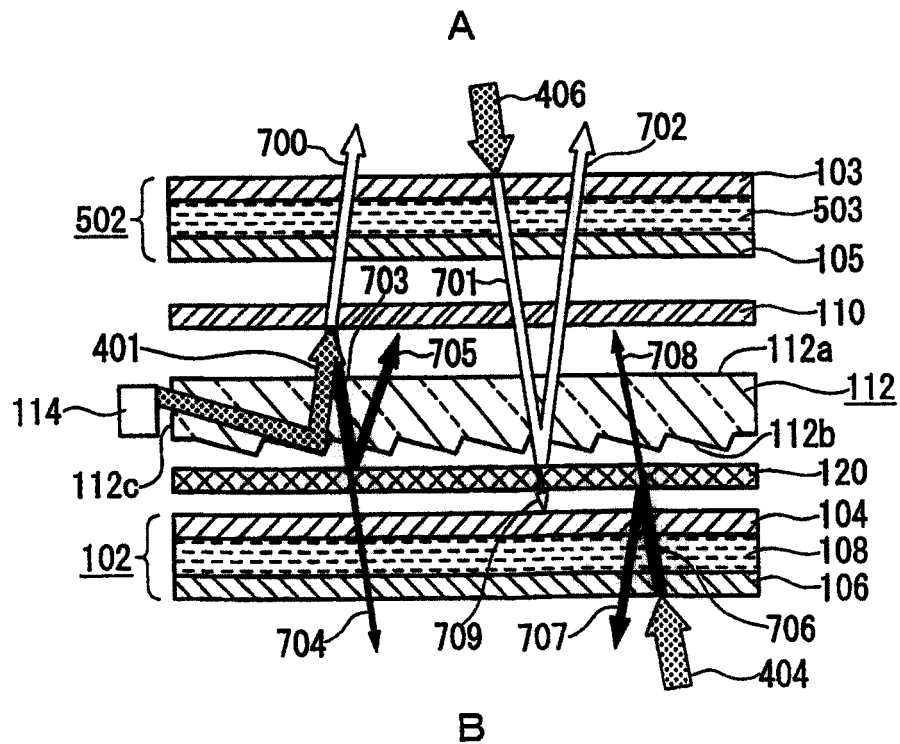


图6

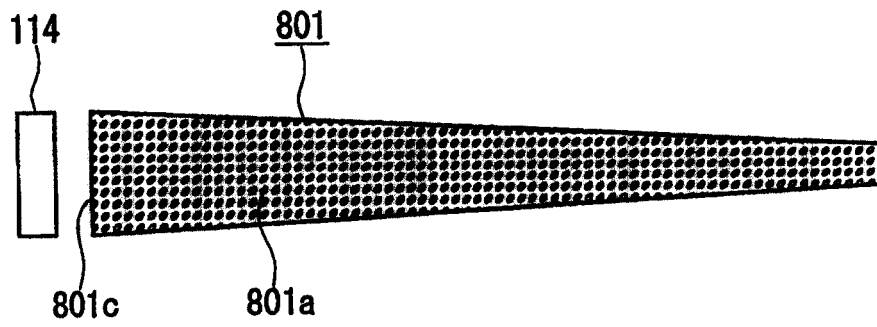


图7

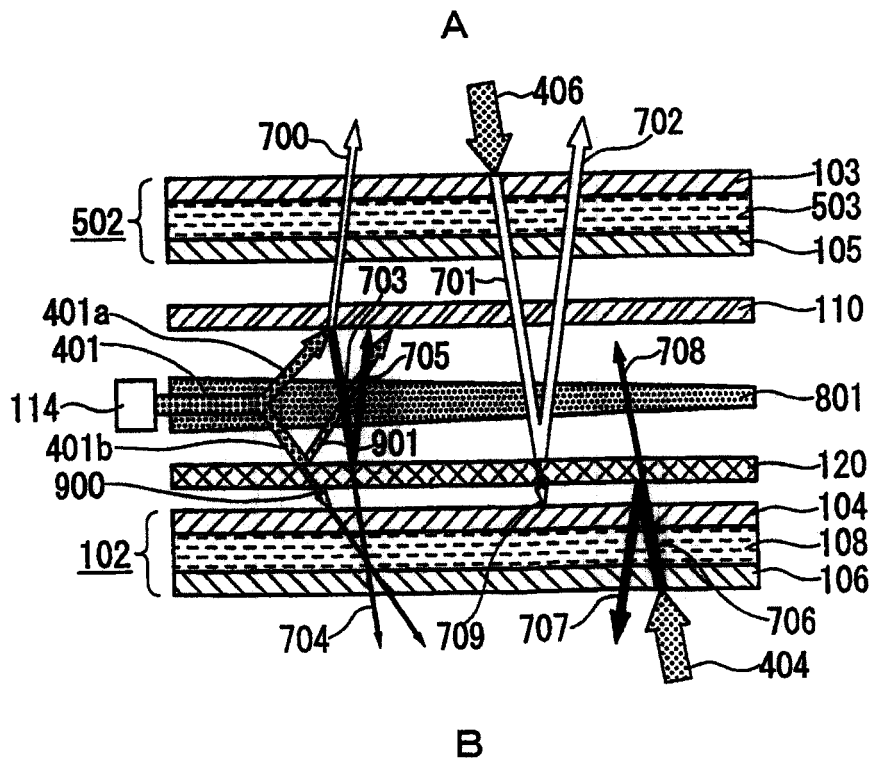


图8

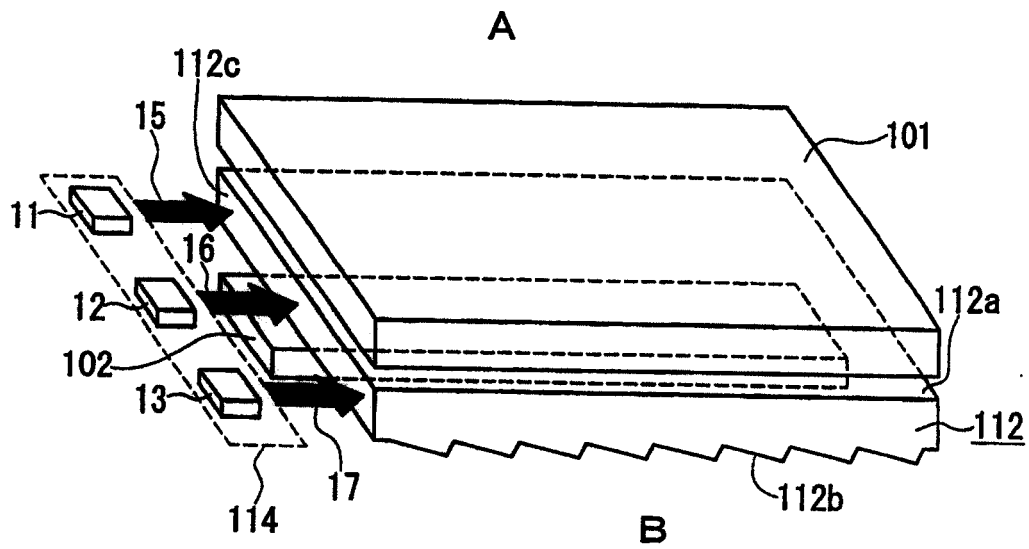


图9

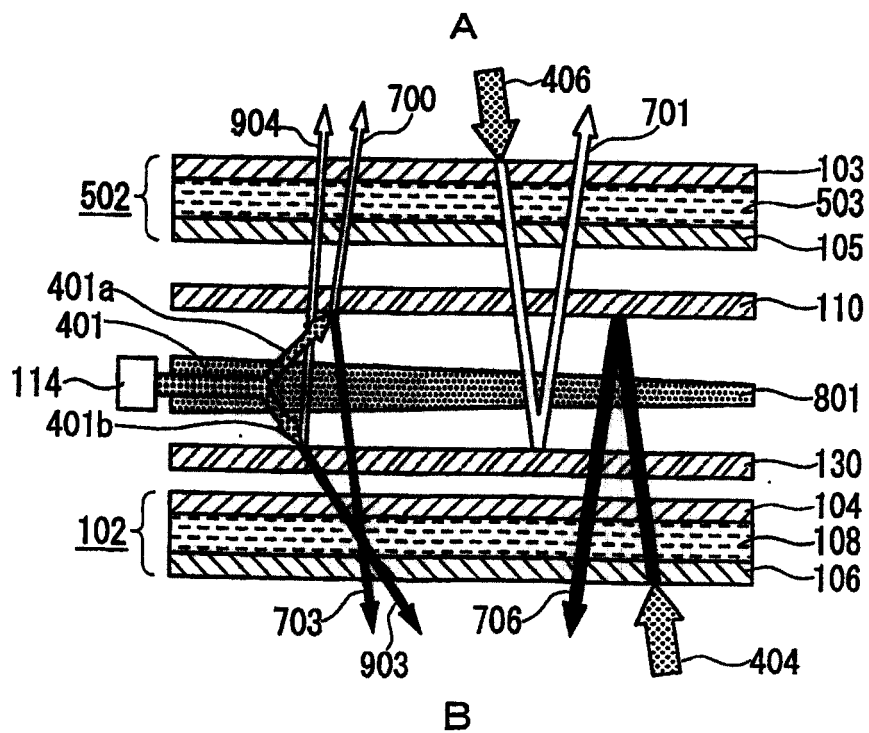


图10

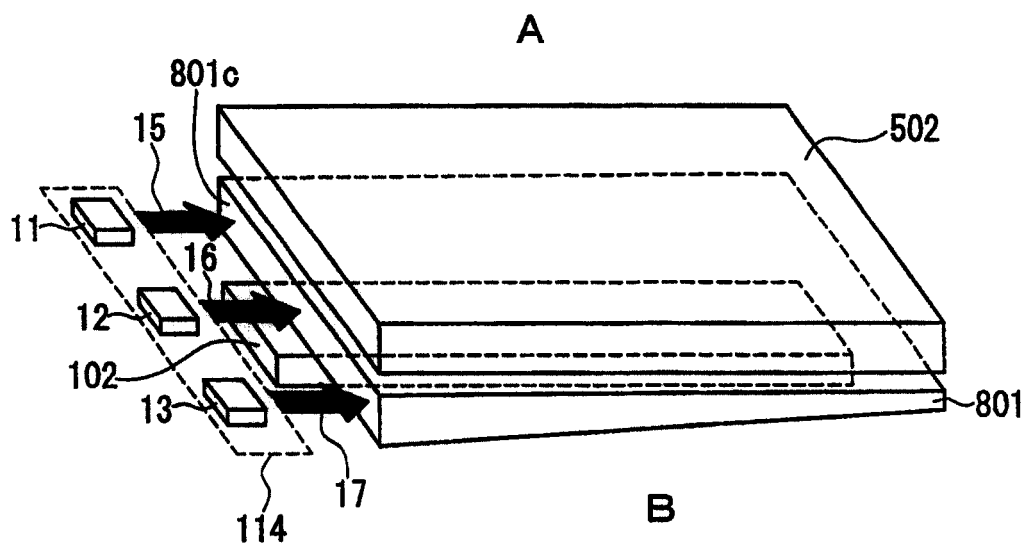


图11

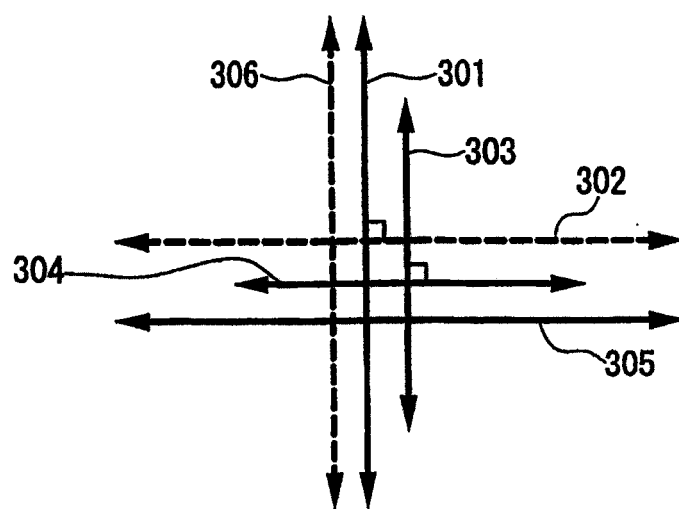


图12

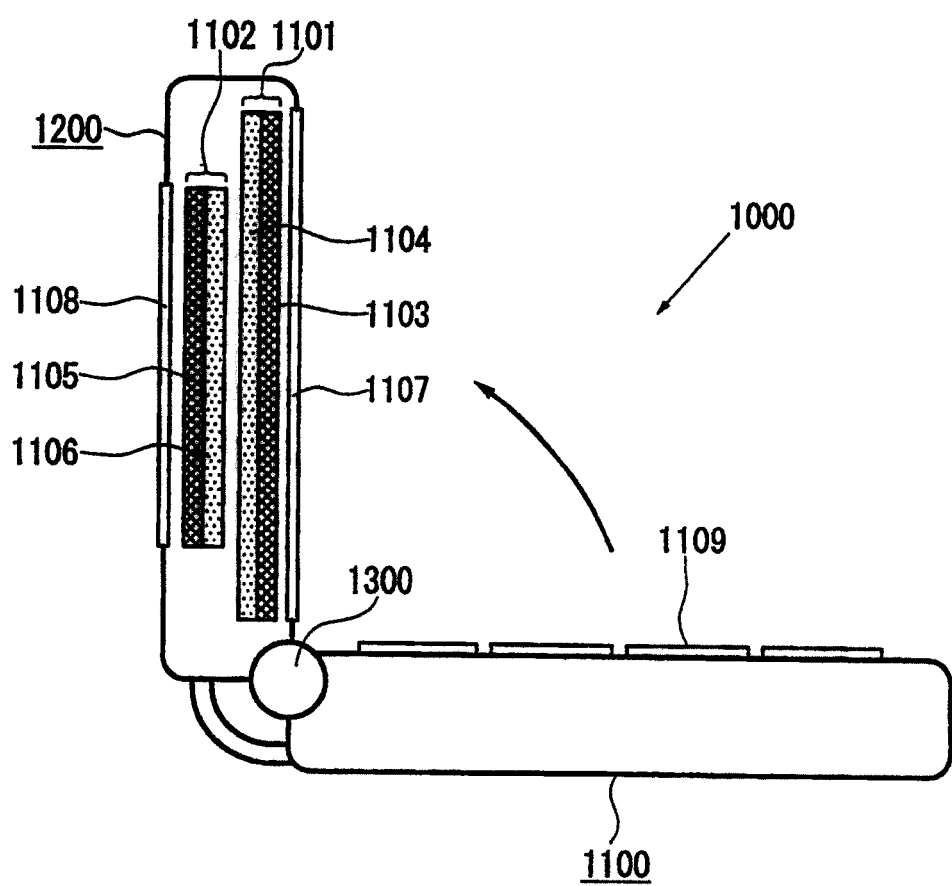


图13

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 液晶显示装置 | | |
| 公开(公告)号 | CN100440004C | 公开(公告)日 | 2008-12-03 |
| 申请号 | CN02819044.0 | 申请日 | 2002-09-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 西铁城控股株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 西铁城時計株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 西铁城控股株式会社 | | |
| [标]发明人 | 秋山贵 | | |
| 发明人 | 秋山贵 | | |
| IPC分类号 | G02F1/13357 F21V8/00 G02B5/30 G02F1/1335 | | |
| CPC分类号 | G02F1/133615 G02F1/13362 G02F2001/133342 | | |
| 代理人(译) | 王雪燕 | | |
| 审查员(译) | 袁洁 | | |
| 优先权 | 2001300278 2001-09-28 JP | | |
| 其他公开文献 | CN1639618A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

将分别以液晶单元(107, 108)为主体的第一和第二液晶板(101, 102)相互背对配置, 可以辨认各液晶板(101, 102)。在第一液晶板(101)和第二液晶板(102)之间配置导光板(112), 与其一个端面(112c)邻近, 配置光源(114), 在第一液晶板(101)和导光板(112)之间配置偏光分离器(110)。这样, 从导光板(112)射出的光, 由偏光分离器(110)分离成两个偏光, 一个偏光向着第一液晶板(101)射出, 另一个偏光通过导光板(112), 向第二液晶板(102)射出。因此, 可以使两面显示的液晶显示装置变薄, 而且可减少电力消耗。

