

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03817954.7

[45] 授权公告日 2008 年 8 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 100412643C

[22] 申请日 2003.5.28 [21] 申请号 03817954.7

[30] 优先权

[32] 2002.7.26 [33] KR [31] 10-2002-0044264

[86] 国际申请 PCT/KR2003/001045 2003.5.28

[87] 国际公布 WO2004/012004 英 2004.2.5

[85] 进入国家阶段日期 2005.1.26

[73] 专利权人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 崔正旼 李东浩

[56] 参考文献

JP2002189230A 2002.7.5

US6262842B1 2001.7.17

US5982540A 1999.11.9

US5882774A 1999.3.16

DE3740647A1 1989.6.15

US5537233A 1996.7.16

US5390436A 1995.2.21

CN1121619A 1996.5.1

JP2001311948A 2001.11.9

US6141068A 2000.10.31

CN1311863A 2001.9.5

审查员 张 华

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

代理人 陶凤波 侯 宇

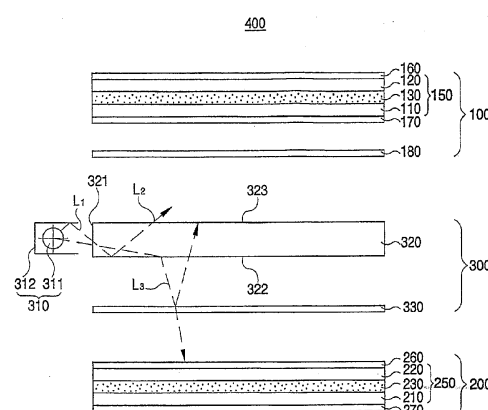
权利要求书 5 页 说明书 20 页 附图 20 页

[54] 发明名称

液晶显示器件

[57] 摘要

公开了一种用于进行双向显示的液晶显示器件(400)。液晶显示器件包括第一和第二显示装置(100, 200)以及光供给装置(300)。第一显示装置(100)包括液晶显示面板(150)和置于液晶显示面板下面的半透半反膜(180), 半透半反膜(180)具有其中折射率不同的第一层和第二层交替堆叠的多层。半透半反膜(180)部分反射和透射入射到该膜上的光。光供给装置(300)置于第一和第二显示装置之间, 并通过分光向第一和第二显示装置提供由灯(310)产生的光, 从而调整第一和第二显示装置间亮度的对比率。所以, 用于执行双向显示的液晶显示面板的结构能够被简化, 透射模式下的光损失能够减少。



1. 一种液晶显示器件, 包括:

第一显示装置, 包括:

第一液晶显示面板, 具有第一基板、设置在所述第一基板上方的第二基板、及位于该第一和第二基板之间的第一液晶层,

置于该第一液晶显示面板下面的半透半反膜, 该半透半反膜具有其中折射率各自不同的第一层和第二层交替堆叠的多层, 使得该半透半反膜部分反射和部分透射入射到该半透半反膜上的入射光, 和

置于该第一液晶显示面板上的第一偏光板和置于该第一液晶显示面板与该半透半反膜之间的第二偏光板;

包括第二液晶显示面板的第二显示装置, 该第二液晶显示面板具有第三基板、第四基板及位于该第三和第四基板之间的第二液晶层; 以及

置于该第一和第二显示装置之间的光供给装置, 该光供给装置包括:

光源, 产生第一光线,

用于接收所述第一光线的光导引部件, 将该第一光线的第一部分作为第二光线提供给该第一显示装置和将该第一光线的第二部分作为第三光线提供给该第二显示装置, 和

亮度控制部件, 控制该第一光线的该第一和第二部分的数量以调整该第一和第二显示装置间亮度的对比率。

2. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该半透半反膜与该第二偏光板一体形成。

3. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该半透半反膜与该第二偏光板分离形成以具有片状。

4. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该半透半反膜具有透射率和反射率随着偏振态和所述入射光的方向而改变的各向异性特性。

5. 如权利要求 4 的液晶显示器件, 其中当该半透半反膜具有沿 z 方向的膜厚和平行于该半透半反膜的表面、沿 x - y 平面的膜平面时, 该第一层和该第二层分别具有满足以下关系的三个主折射率 n_x 、 n_y 和 n_z :

$$n1_x = n1_z \neq n1_y;$$

$$n2_x = n2_y = n2_z;$$

$$n1_x \neq n2_x;$$

$n1_y \neq n2_y$; 以及

$$|n1_x - n2_x| < |n1_y - n2_y|,$$

其中 $n1_x$ 、 $n1_y$ 和 $n1_z$ 表示该第一层分别在 x 方向、y 方向和 z 方向的主折射率, $n2_x$ 、 $n2_y$ 和 $n2_z$ 表示该第二层分别在 x 方向、y 方向和 z 方向的主折射率。

6. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该半透半反膜具有与偏振态和该入射光的方向无关的各向同性透射和反射特性。

7. 如权利要求 6 的液晶显示器件, 其中当该半透半反膜具有沿 z 方向的膜厚和平行于该半透半反膜的表面、沿 x-y 平面的膜平面时, 该第一层和该第二层分别具有满足以下关系的三个主折射率 n_x 、 n_y 和 n_z :

$$n1_x = n1_y = n1_z; \text{ 以及}$$

$$n2_x = n2_y = n2_z \neq n1_z,$$

其中 $n1_x$ 、 $n1_y$ 和 $n1_z$ 表征该第一层分别在 x 方向、y 方向和 z 方向的主折射率, $n2_x$ 、 $n2_y$ 和 $n2_z$ 表征该第二层分别在 x 方向、y 方向和 z 方向的主折射率。

8. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中在该第一显示装置中提供反射路径和透射路径, 经由该反射路径行进的光入射到该第一液晶显示面板的前表面上并被该半透半反膜反射到该第一液晶显示面板, 以经由该第一液晶显示面板的该前表面射出, 而经由该透射路径行进的光在通过该半透半反膜后从该光供给装置入射到该第一液晶显示面板的后表面上, 以经由该第一液晶显示面板射出。

9. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该半透半反膜由第一半透半反层和第二半透半反层组成, 该第一半透半反层的透射率和反射率随偏振态和该入射光的方向而改变, 该第二半透半反层具有与该偏振态和该入射光的该方向无关的各向同性透射和反射特性。

10. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该第一显示装置还包括光散射层。

11. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该半透半反膜由均具有随着偏振态和该入射光的方向而改变的透射率和反射率的两个各向异性半透半反层组成。

12. 如权利要求 10 的液晶显示器件, 其中该光散射层位于该第一基板和该第二偏光板之间。

13. 如权利要求 10 的液晶显示器件, 其中该光散射层位于该第二基板和该第一偏光板之间。

14. 如权利要求 10 的液晶显示器件, 其中该光散射层位于该第二偏光板和该半透半反膜之间。

15. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该第二显示装置还包括:

第三偏光板, 置于该第二液晶显示面板的第一表面上; 以及

第四偏光板, 置于该第二液晶显示面板的第二表面上。

16. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该光导引部件包括:

光入射面, 用于接收该第一光线;

光反射透射面, 用于反射该第二光线到该第一显示装置并透射该第三光线到该第二显示装置; 以及

光出射面, 与该光反射透射面相对, 用于射出该第二光线。

17. 如权利要求 16 的液晶显示器件, 其中具有多个点的光反射图案形成在该光反射透射面上, 该些点的尺寸不同使得更远离该光入射面的点比更靠近该光入射面的点大并正比于相应点和该光入射面间的距离。

18. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该亮度控制部件呈片状。

19. 如权利要求 16 的液晶显示器件, 还包括用来改变该第二光线的光学分布以便提高该第二光线的光学特性的光学片, 该光学片置于该光导引部件和该半透半反膜之间。

20. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中在该第一显示装置处测得的亮度高于在该第二显示装置处测得的亮度。

21. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该第一液晶显示面板的表面区具有基本等于该第二液晶显示面板的表面区的尺寸。

22. 如权利要求 1 的液晶显示器件, 其中该第一液晶显示面板的表面区大于该第二液晶显示面板的表面区。

23. 一种液晶显示器件, 包括:

第一显示装置, 包括:

第一液晶显示面板, 具有第一基板、第二基板和置于该第一和第二基板之间的第一液晶层, 以及

置于该第一液晶显示面板的下面的第一半透半反膜,该第一半透半反膜具有其中各自折射率不同的第一层和第二层交替堆叠的多层,使得该第一半透半反膜部分反射和部分透射入射到该第一半透半反膜上的第一入射光线;

包括第二液晶显示面板的第二显示装置,该第二液晶显示面板具有第三基板、第四基板和置于该第三和第四基板之间的第二液晶层;以及

置于该第一和第二显示装置之间的光供给装置,该光供给装置将是光源产生的光的第一部分的第一光线分成第三光线和第四光线以给该第一和第二显示装置分别供给该第三和第四光线,以及将是该光源产生的该光的第二部分的第二光线分成第五光线和第六光线以给该第二和第一显示装置分别供给该第五和第六光线,该光供给装置控制该第三、第四、第五和第六光线的数量以调节该第一和第二显示装置之间的亮度对比率。

24. 如权利要求 23 的液晶显示器件,其中至少一个开关元件和电连接到该开关元件的一透明像素电极被形成在该第一基板上,以及面对该透明像素电极的一透明公用电极被形成在该第二基板上。

25. 如权利要求 24 的液晶显示器件,其中该开关元件是薄膜晶体管。

26. 如权利要求 23 的液晶显示器件,其中该光供给装置包括:

光源,用于产生所述光;

第一光导引部件,用于接收该第一光线,用于把该第三光线提供给该第一显示装置,以及用于透射该第四光线到该第二显示装置;

第二光导引部件,用来接收该第二光线,用于把该第五光线提供给该第二显示装置,以及用于透射该第六光线到该第一显示装置;

亮度控制部件,置于该第一和第二显示装置之间,用于反射该第四光线的第一部分到该第一显示装置,用于透射该第四光线的第二部分到该第二显示装置,用于透射该第六光线的第一部分到该第一显示装置,以及用于反射该第六光线的第二部分到该第二显示装置,从而控制该第一和第二显示装置间的亮度对比率。

27. 如权利要求 26 的液晶显示器件,其中该第一光导引部件包括:

第一入射面,用于接收该第一光线;

第一光反射透射面,用于反射该第三光线到该第一显示装置和用于透射该第四光线到该第二显示装置;以及

第一光出射面,位于该光反射透射面的对面,用于射出该第三光线,及该第二光导引部件包括:

第二入射面,用于接收该第二光线;

第二光反射透射面,用于反射该第五光线到该第二显示装置,及用于透射该第六光线到该第一显示装置;以及

第二光出射面,位于该第二光反射透射面的对面,让该第五光线射出。

28. 如权利要求 27 的液晶显示器件,其中具有多个第一点的第一光反射图案形成于该第一光反射透射面上,具有多个第二点的第二光反射图案形成于该第二光反射透射面上,其中所述第一点具有正比于该第一点和该第一光入射面间的距离的不同尺寸,使得第一点距离该第一光入射面越远该第一点越大,该第二点具有正比于该第二点和该第二光入射面间的距离的不同尺寸,使得第二点距离该第二光入射面越远该第二点越大。

29. 如权利要求 28 的液晶显示器件,其中该第一光导引部件的表面区大于该第二光导引部件的表面区,该第二点具有比所述第一点的尺寸变化与装置距离变化的比率更高的尺寸变化与装置距离变化的比率的尺寸。

30. 如权利要求 23 的液晶显示器件,其中该第一液晶显示面板的表面区的尺寸基本等于该第二液晶显示面板的表面区的尺寸。

31. 如权利要求 23 的液晶显示器件,其中该第一液晶显示面板的表面区大于该第二液晶显示面板的表面区。

32. 如权利要求 23 的液晶显示器件,其中该第二显示装置还包括位于该第二液晶显示面板和该光供给装置间的第二半透半反膜,该第二半透半反膜具有其中折射率各自不同的第三层和第四层交替堆叠的多层,使得该第二半透半反膜部分反射和部分透射入射到该第二半透半反膜上的第二入射光线。

液晶显示器件

技术领域

本发明涉及一种液晶显示(LCD)器件,更具体地涉及一种减小透射模式下液晶显示器件的光损失并提供双向显示的液晶显示器件。

背景技术

近来,电子显示器件在各种信息的沟通和处理中变得越来越重要。而且,各种类型的电子显示器件被广泛用于不同的工业领域。

通常,电子显示器件给用户提供了可视的多元信息。换句话说,电子器件输出的电信息信号被转换成电子显示器件中的可视光信息信号。这种电子显示器件充当用户与电子器件间的界面装置。

同时,由于半导体技术的发展,目前的电子器件通常以低电压和低功率驱动,并且尺寸变小,重量变轻。在此趋势下,体积小、重量轻并要求较低驱动电压和较低功率的平板型显示器件变得更加需要和受欢迎。

在各种类型的平板显示器件中,液晶显示器件比任何其它显示器件更小和更轻,和具有较低的驱动电压和较低的功耗,并且还具有类似于阴极射线管型显示器件的显示质量。所以,液晶显示器件广泛用于各种电子仪器。

目前,已经开发出用于执行双向图像显示的液晶显示器件。

具体地,传统用于执行双向图像显示的液晶显示器件包括一个背光源(backlight)、一个第一LCD面板和一个第二LCD面板。第一LCD面板设置于背光源上方(或下方),第二LCD面板设置于背光源下方(或上方)。

在传统的用于执行双向图像显示的液晶显示器件中,从灯辐射出的光被分成两组光。第一组光供给到第一LCD面板,第二组光供给到第二LCD面板。传统液晶显示器件仅具有对从灯射出的光进行分路的功能,而不具有调节两组中各组光数量的功能。因此所期望的是,液晶显示器件既能够将灯射出的光分成两组也能够调节两组中各组光的数量。

可用于能够执行双向图像显示的液晶显示器件中的液晶显示(LCD)面板可具有根据外部光的数量能够在透射模式或反射模式下显示图像的结构。

液晶显示面板包括第一基板、第二基板、插在第一和第二基板间的液晶层、以及像素电极。像素电极形成在第一基板上,每个像素电极具有一个透明电极区和一个反射电极区。光在透射模式下透过透明电极区而在反射模式下被反射电极区反射。相应地,LCD 面板在透射模式下用透明电极区显示图像,而在反射模式下用反射电极区来显示图像。

具有以上结构的传统液晶显示器件至少存在以下问题。

第一,既然液晶显示器件的显示区被分为用于透射模式下的透射区和用于反射模式下的反射区,就显示区的利用这方面考虑并不是有效的。

第二,既然传统液晶显示器件不得不采用宽带 $1/4$ 波长相差板覆盖可见光的整个频段,也不得不采用第一和第二偏光板贴装在各第一和第二基板上,与利用位于液晶显示面板下的背光源来显示图像的透射型液晶显示器件相比,制造成本增加了。

第三,既然透射模式下的偏振特性造成 50%的光损失,缺点是光透射率降低 50%且对比率(C/R)降低。

第四,既然液晶层的 Δnd (Δn : 代表光各向异性或折射各向异性的值; d : 盒间隙)只有 0.24 微米,这是传统透射型液晶显示器件 Δnd (0.48 微米)的一半,液晶盒(liquid crystal cell)的盒间隙(cell gap)应当降至 3 微米量级,液晶的 Δn 也应当降低。相应地,引起制造工艺变难和液晶的可靠性降低的问题。

发明内容

因此,本发明就是要解决现有技术中的前述和其它一些问题,本发明要解决的技术问题是提供一种能够简化液晶显示面板的结构、降低透射模式下的光损耗、并进行双向图像显示的液晶显示器件。

一方面,提供一种液晶显示器件,包括:一第一显示装置,包括:一第一液晶显示面板,具有第一基板、设置在所述第一基板上方的第二基板及第一和第二基板间的第一液晶层,以及位于第一液晶显示面板下的半透半反膜,半透半反膜具有其中折射率彼此不同的第一层和第二层交替堆叠的多层,使得半透半反膜部分反射和部分透射入射到半透半反膜上的入射光;置于该第一液晶显示面板上的第一偏光板和置于该第一液晶显示面板与该半透半反膜之间的第二偏光板;包括第二液晶显示面板的第二显示装置,第二液晶显示面板具有第三基板、第四基板及位于第三和第四基板间的第二液晶层;以及位于第一和第二显示装置之间的光供给装置,光供给装置包括产生第一光线的光源,将第一光线的第一部分作为第二光线供给第一显示装置和将第

一光线的第二部分作为第三光线供给第二显示装置的光导引部件,还包括亮度控制部件,其控制第一光线的第一和第二部分的数量以调节第一和第二显示装置间亮度的对比率。

根据发明的另一方面,提供一种液晶显示器件,包括:第一显示装置,包括:第一液晶显示面板,具有第一基板、第二基板和位于第一和第二基板间的第一液晶层,以及位于第一液晶显示面板下的第一半透半反膜,第一半透半反膜具有其中折射率彼此不同的第一层和第二层交替堆叠的多层,使得第一半透半反膜部分反射和部分透射入射到第一半透半反膜上的第一入射光;第二显示装置,包括具有第三基板、第四基板及位于第三和第四基板间的第二液晶层的第二液晶显示面板;及位于第一和第二显示装置之间的光供给装置,光供给装置将是光源产生光的第一部分的第一光线分成第三光线和第四光线以分别供给第一和第二显示装置第三和第四光线,并将是光源产生光的第二部分的第二光线分成第五光线和第六光线以分别供给第一和第二显示装置第五和第六光线,光供给装置控制第三、第四、第五和第六光线的数量以调节第一和第二显示装置间亮度的对比率。

在一示范实施例中,液晶显示器件包括置于第一和第二显示装置之一处的第一半透半反膜。第一半透半反膜具有其中折射率彼此不同的第一层和第二层交替堆叠的多层,使得第一半透半反膜部分反射和部分透射入射到第一半透半反膜上的第一入射光。液晶显示器件包括位于第一和第二显示装置之间的光供给装置。光供给装置控制提供给第一和第二显示装置的光的数量,从而调节第一和第二显示装置间亮度的对比率。所以,用于进行双向图像显示的液晶显示面板的结构能够简化,透射模式下的光损失能够减少。

在另一示范实施例中,液晶显示器件包括置于第一和第二显示装置之一处的各向异性半透半反膜或各向同性半透半反膜。各向异性半透半反膜具有依赖于偏振态和入射其上的入射光方向的光学特性,其中特定方向的光分量被强烈反射,在垂直于特定方向的方向上的偏振分量被部分透射和反射。各向同性半透半反膜的光学特性与偏振态及入射光方向无关,光分量被部分透射和反射。结果,通过发生在半透半反膜和背光源之间的光储存过程,储存光重复透过半透半反膜,使得透射率和光效率能够提高。

进一步,液晶显示器件在液晶盒(liquid crystal cell)内不具有反射电极,在各第一和第二基板上不具有 $1/4$ 波长相差板。因此,和传统液晶显示器件相比,本发明的液晶显示器件结构更简单,能够防止液晶的可靠性下降。

而且, 既然位于第一和第二显示装置之间的光供给装置调节灯产生光的亮度以将亮度被调节的光供给第一和第二显示装置, 本发明的液晶显示器件满足用户的需求。

附图说明

通过参考附图详细描述其示范实施例, 本发明的以上和其它一些目的及优点将变得更明显, 在附图中:

图 1 是断面图, 展示了根据本发明的一示范实施例的液晶显示器件;

图 2 是断面图, 展示了图 1 中的第一显示装置;

图 3 是示意图, 显示了图 1 中的半透半反膜的结构;

图 4A 至 4C 是断面图, 说明了可用于图 1 中液晶显示器件的光散射层的位置;

图 5A 和 5B 是示意图, 说明了图 1 中液晶显示器件的工作机制, 其中一体形成的半透半反膜可用于反射模式下;

图 6A 和 6B 是示意图, 说明了图 1 液晶显示器件的工作机制, 其中一体形成的半透半反膜可用于透射模式下;

图 7A 和 7B 是示意图, 说明了图 1 液晶显示器件的工作机制, 其中分离型的半透半反膜可用于反射模式下;

图 8A 和 8B 是示意图, 说明了图 1 液晶显示器件的工作机制, 其中分离型的半透半反膜可用于透射模式下;

图 9 是示意图, 显示了图 1 液晶显示器件的结构, 还包括光反射图案和光学片;

图 10 是平面图, 显示了图 9 中在光导引部件上形成的光反射图案;

图 11 是断面图, 展示了根据本发明另一示范实施例的液晶显示器件;

图 12 是断面图, 展示了根据本发明又一示范实施例的液晶显示器件;

图 13 显示了图 12 中的第一显示装置;

图 14 是示意图, 显示了图 12 中液晶显示器件的结构, 还包括光反射图案和光学片;

图 15 是断面图, 显示了根据本发明又一示范实施例的液晶显示器件; 及

图 16 是断面图, 显示了根据本发明又一示范实施例的液晶显示器件。

具体实施方式

下面,我们将参照附图详细地描述本发明的示范实施例。

图 1 是断面图,示出了根据本发明的一个示范实施例的液晶显示器件,图 2 是图 1 中第一显示装置的断面图。

参考图 1,液晶显示器件包括:第一显示装置 100,用于显示第一图像;第二显示装置 200,用于显示第二图像;和光供给装置(以下称背光源) 300,位于第一和第二显示装置 100 和 200 之间。

第一显示装置 100 包括第一 LCD 面板 150、第一偏光板 160、第二偏光板 170 以及半透半反膜 180。第一 LCD 面板 150 包括第一基板 110、其下表面面对第一基板 110 设置的第二基板 120、和介于第一基板 110 和第二基板 120 之间的第一液晶层 130。

如图 2 所示,在第一绝缘基板 111 上形成第一透明电极 112,它由例如导电氧化膜如氧化铟锡(ITO)形成,从而构成第一基板 110。在第二绝缘基板 121 上形成第二透明电极 122,它由例如导电氧化膜例如 ITO 形成,从而构成第二基板 120。第一基板 110 的第一透明电极 112 面向第二基板 120 的第二透明电极 122 设置。

第一液晶层 130 由例如 90° 扭曲的 TN(扭曲向列)液晶成分构成。根据本实施例,第一液晶层 130 的“ $\Delta n d$ ”约为 0.2-0.6 微米,它是折射各向异性(Δn)和第一液晶层 130 的厚度(d)的乘积,优选约为 0.48 微米。在本实施例的液晶显示器件中,可以采用传统透射型液晶显示器件的液晶光学条件而不改变,从而防止液晶的可靠性受到影响。

第一偏光板 160 置于第一液晶显示面板 150 的上表面上,第二偏光板 170 形成于第一液晶显示面板 150 的下表面上。第一和第二偏光板 160 和 170 吸收预定的偏振分量并让其它偏振分量透过,从而允许入射光在特定方向上透过。第一和第二偏光板 160 和 170 是线性偏振器,其偏振轴彼此垂直设置。

半透半反膜 180 置于第二偏光板 170 之下,它包括至少两个具有彼此不同折射率值的透明层,即第一层 181 和第二层 182 交替堆叠,如图 3 所示。半透半反膜 180 部分反射和部分透射入射到其上的入射光。相应地,根据本实施例的液晶显示器件具有反射光路(R)和透射光路(T)。在反射光路(R)中,入射光入射到第二基板 120 上,透过第一基板 110,被半透半反膜 180 反射,并穿过第二基板 120 射出。在透射光路(T),入射光从背光源 300 入射到第一

基板 110 上, 透过半透半反膜 180, 并穿过第二基板 120 射出。

再次参看图 1, 第二显示装置 200 包括第二液晶显示面板 250、第三偏光板 260、第四偏光板 270。第二液晶显示面板 250 包括第三基板 210、其下表面面对第三基板 210 设置的第四基板 220、和位于第三基板 210 和第四基板 220 之间的第二液晶层 230。

第三偏光板 260 置于第二液晶显示面板 250 的上表面上, 第四偏光板 270 形成于第二液晶显示面板 250 的下表面上。第三和第四偏光板 260 和 270 吸收预定的偏振分量并让其它偏振分量通过, 从而允许入射光在特定方向上通过。第三和第四偏光板 260 和 270 是线性偏振器, 其偏振轴彼此垂直设置。

背光源 300 安装在第一和第二显示装置 100、200 之间。背光源 300 产生光, 并将部分所产生的光提供给第一和第二显示装置 100、200。

如图 1 所示, 背光源 300 包括光导引部件 320 和亮度控制部件 330。光导引部件 320 用于导引从灯装置 310 产生的光, 亮度控制部件 330 控制提供给第一和第二显示装置 100、200 的光的亮度。

光导引部件 320 具有长方体板的形状, 包括四个侧面, 含有入射面 321、光反射透射面 322 和光出射面 323。光出射面 323 面对着光反射透射面 322。

光入射面 321 接收由灯装置 310 产生的第一光线 L1。灯装置 310 包括灯 311、覆盖在灯 311 上以反射第一光线 L1 的灯反射镜 312。灯 311 优选采用线光源, 例如冷阴极荧光灯(CCFL), 但并不局限于线光源。灯 311 可以是点光源, 例如发光二极管(LED)。

由灯 311 产生的第一光线 L1 穿过光入射面 321 入射到光导引部件 320 中。光导引部件 320 把第一光线 L1 分路以射出第二和第三光线 L2、L3。光导引部件 320 射出第二光线 L2 或一部分第一光线 L1 到第一显示装置 100, 射出第三光线 L3 或其它部分第一光线 L1 到第二显示装置 200。具体地, 第二光线 L2 包括从光出射面 323 直接射出的光线和被光反射透射面 322 反射的光线。第三光线 L3 是穿过光反射透射面 322 以朝向第二显示装置 200 行进的光线。

光导引部件 320 能够给第一和第二显示装置 100、200 均提供光。但是, 很难让光导引部件 320 控制提供给第一和第二显示装置 100、200 的光亮度。所以, 背光源 300 还包括一个亮度控制部件 330 以便调节第一显示装置 100 和第二显示装置 200 间的亮度。

亮度控制部件 330 反射一部分第三光线 L3, 以将第三光线 L3 的所述被反射部分经由光导引部件 320 提供给第一显示装置 100, 并让第三光线 L3 的其它部分透过以将第三光线 L3 的所述其它部分提供给第二显示装置 200。

亮度控制部件 330 可呈片状或比片状厚的板状, 由例如通过发泡剂处理过的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)制成。根据本发明的一个实施例, 亮度控制部件 330 反射大约 80% 的第三光线 L3 并透射大约 20% 的第三光线 L3。另外, 根据本发明的另一个实施例, 亮度控制部件 330 反射大约 20% 的第三光线 L3, 并透射大约 80% 的第三光线 L3。

亮度控制部件 330 的材料不限于被发泡剂处理过的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)。亮度控制部件 330 可由能部分反射和部分透射光的任何材料制成。

图 3 是图 1 中半透半反膜的结构示意图。

参考图 3, 当假设半透半反膜 180 具有 z 方向上的膜厚和沿 x-y 平面的膜平面时, 根据本发明一个方面的半透半反膜 180 的特征是使得其第一层 181 在它的膜平面即 x-y 平面内具有折射各向异性, 而第二层 182 在它的膜平面内不具有折射各向异性。膜平面平行于半透半反膜的平面。

半透半反膜 180 具有依赖于偏振态和入射光方向的各种透射率和反射率特性。例如, 当假设平行于半透半反膜 180 的伸长方向(elongated direction)的方向为 x 方向, 垂直于所述伸长方向的方向为 y 方向, 具有高折射率和膜平面内的折射各向异性的第一层 181 和不具有折射各向异性的第二层 182 都具有满足以下关系(1)的三个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z :

$$n_{1x}=n_{1z}\neq n_{1y};$$

$$n_{2x}=n_{2y}=n_{2z};$$

$$n_{1x}\neq n_{2x};$$

$$n_{1y}\neq n_{2y}; \text{ 以及}$$

$$|n_{1x}-n_{2x}|<|n_{1y}-n_{2y}|----- (1)。$$

(n_{1x} 、 n_{1y} 、 n_{1z} 分别代表第一层在 x 轴、y 轴、z 轴上的主折射率, n_{2x} 、 n_{2y} 、 n_{2z} 分别代表第二层在 x 轴、y 轴、z 轴上的主折射率)

这样, 如果第一层 181 和第二层 182 间在 x 方向上的折射率差异小于第一层 181 和第二层 182 间在 y 方向上的折射率差异, 那么当一束非偏振光沿着垂直于膜平面的方向即 z 方向入射时, 由菲涅耳方程可知, 平行于 y 方向偏振的偏振分量由于高的折射率差异将大部分被反射, 但平行于 x 方向偏振

的偏振分量由于低的折射率差异将被部分透射和反射。

已经公开过用于增强显示亮度的方法，它利用了由具有双折射的电介质多层膜制成的反射型偏光板，出处是日本专利特开公报 No. 9-43596 和国际专利公报 No. WO 97/01788。具有双折射的电介质多层膜具有两种聚合物层交替堆叠的结构。两种聚合物层的一种选自具有高折射率的聚合物族，而另一种选自具有低折射率的聚合物族。

下文中，就光学特性而言将回顾电介质多层膜的结构。

例如，当假设其中具有高折射率的材料伸长的第一层和其中具有低折射率的材料伸长的第二层之间存在以下关系：

$$n1_x=n1_z=1.57, n1_y=1.86; \text{ 以及}$$

$$n2_x=n2_y=n2_z=1.57.$$

如此，在第一和第二层沿 x 方向和 z 方向的折射率值彼此相等而第一和第二层沿 y 方向的折射率值彼此不同的情况下，当非偏振光沿着垂直于膜平面的方向(即 z 方向)入射时，x 方向的偏振分量全部通过，而根据非涅耳方程 y 方向的偏振分量全部被反射。具有以上特征的双折射电介质多层膜的一个代表性例子是由 3M 公司制造的 DBEF(Dual brightness enhancement film, 双亮度增强膜)。DBEF 具有多层结构，其中由不同材料制成的两种膜交替堆叠以形成几百层。换句话说，具有高双折射性的 PEN (polyethylene naphthalate) 层和聚甲基丙烯酸甲酯(PMMA)层交替堆叠以构成 DBEF 层。由于萘基团具有平面结构，当这些基团相互邻近设置时，很容易堆叠 PEN 层和 DBEF 层，使得堆叠方向的折射率变得显著不同于其它方向的折射率。相反，由于 PMMA 是无定形聚合物且各向同性排列，PMMA 在所有方向上具有相等的折射率。

3M 公司生产的 DBEF 透射所有 x 方向的偏振分量，反射所有 y 方向的偏振分量，但根据本发明一个方面的半透半反膜 180 大部分反射特定方向(例如 y 方向)的偏振分量，但部分反射且透射沿着垂直于所述特定方向的方向(例如 x 方向)偏振的偏振分量。半透半反膜 180 可通过垂直连接两个各向异性半透半反膜形成，每个膜的透射率和反射率随偏振态和半透半反膜 180 上入射光的方向而变化。而且，半透半反膜 180 也可通过连接一各向异性半透半反膜与具有与偏振态和入射光方向无关的各向同性反射和透射性的一半透半反膜而制成，各向异性半透半反膜的透射率和反射率随偏振态和光入

射方向而变化。两个半透半反膜能制成一个一体形成结构，或制成分离成形的膜结构。

同样，根据本发明的另一方面，半透半反膜 180 具有与偏振态及入射光方向无关的各向同性反射和透射特性。例如，假设平行于膜的伸长方向的方向为 x 方向，垂直于膜的伸长方向的方向为 y 方向，具有高折射率的第一层 181 与具有低折射率的第二层 182 在膜的 x-y 平面内均具有折射各向同性，第一和第二层 181 和 182 均具有满足以下关系的三个主折射率 n_x 、 n_y 、 n_z ：

$$n_{1x}=n_{1y}=n_{1z}; \text{ 以及} \\ n_{2x}=n_{2y}=n_{2z} \neq n_{1z} \text{-----}(2)$$

如此，在第一和第二层 181 和 182 在 z 方向具有不同折射率值的情况下，当非偏振光沿着垂直于膜的方向(即 z 方向)入射时，x 方向的偏振分量部分透射且部分反射，根据菲涅耳方程，y 方向的偏振分量也部分透射和部分反射。此时，可以通过控制第一层 181 或第二层 182 的厚度或折射率来调节反射光的反射率，使其与液晶显示器件的特性相匹配。换句话说，对于反射特性加强的液晶显示器件，提高反射率，而对于透射特性被认为是重要因素的液晶显示器件，降低反射率从而提高透射率。

如上所述，本发明中的半透半反膜 180 能够形成为具有各向异性特征，即膜 180 的透射率和反射率随偏振态和入射光方向而变化，或者能够形成为具有各向同性特征，即膜 180 的透射率和反射率不依赖于偏振态和入射光方向。无论哪种情形，当光沿着垂直于膜平面的方向入射时，期望半透半反膜 180 相对于所有方向的偏振分量具有大于或等于约 4% 的反射率。

本发明中，半透半反膜 180 能够与第二偏光板 170 一起制成一体形成的结构，或者制成与第二偏光板 170 分离的分离成形片结构。在半透半反膜 180 与第二偏光板 170 一起制成一体形成结构的情况下，将可以减小液晶(LC)盒的厚度，液晶显示器件具有制造成本方面的优势。

以上，解释了通过沉积或涂覆聚合物多层膜到第二偏光板 170 的表面上来制造半透半反膜 180 的方法，这可以与在偏光板上进行抗反射处理的方法相对照。也就是，在抗反射处理中，具有不同折射率的两种透明膜以一定厚度重复沉积或涂覆，使得通过聚合物多层膜内的多重反射产生相消干涉。然而，为了形成能够部分透射和部分反射入射光的半透半反膜，膜的厚度应当被调整以产生相长干涉。

图 4A 和 4B 是断面图，说明了可用于图 1 中液晶显示器件的光散射层的位置。

如图 4A 和 4B 所示，根据目前实施例的液晶显示器件可进一步包括一个光散射层 175，其形成于第一基板 110 或第二基板 120 上，以便防止镜面反射和以各种角度适当地漫射（diffuse）反射光。

例如，如图 4A 和 4B 所示，在第一基板 110 和第二偏光板 170 之间，或在第二基板 120 和第一偏光板 160 之间，可形成光散射层 175。也可在第二偏光板 170 和半透半反膜 180 之间形成光散射层 175。光散射层 175 可与第二偏光板 170 或第一偏光板 160 一起制成一体形成结构，或者制成与偏光板 160、170 分离的分离片状结构。而且，光散射层 175 能做成透明珠分散于其中的塑料膜的形状。而且，光散射层 175 能制成珠加入粘合剂的状态，这使得可以把第一基板 110 直接贴装到第二偏光板 170 上。

而且，为了优化根据本发明目前实施例的液晶显示器件的光效率，可在第一基板 110 或第二基板 120 上形成一个相差板(没有画出)。例如，相差板与偏光板 160、170 一起形成一体形成结构或与形成与偏光板 160、170 分离的分离膜结构，所述相差板位于第一基板 110 和第二偏光板 170 之间或位于第二基板 120 和第一偏光板 160 之间。

下文中，将详细描述具有以上结构的液晶显示器件的操作机制。

图 5A 到图 6B 是说明液晶显示器件透射模式和反射模式的操作机制的示意图，其中半透半反膜 180 和第二偏光板 170 一起制成一体形成结构。这里，光偏振方向的表示基于第一偏光板 160 的偏振轴，部分反射光和部分透射光表示为虚线。

首先，在反射模式下，当没有施加像素电压时(OFF)，如图 5A 所示，从外部源入射的光透过第一偏光板 160，使得光沿着平行于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振。线性偏振光透射穿过液晶层 130 和第一透明电极 112，使得线性偏振光沿着垂直于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振，接着入射到与第二偏光板 170 一起制成一体形成结构的半透半反膜 180。此时，由于第二偏光板 170 的偏振轴垂直于第一偏光板 160 的偏振轴，入射到第二偏光板 170 的光变成具有平行于第二偏光板 170 的偏振轴的方向。因此，沿平行于第二偏光板 170 偏振轴的方向线性偏振的光部分地透过半透半反膜 180 且部分地被半透半反膜 180 反射。也就是说，在半透半反膜 180 具有关

系(1)的折射性质的情况下,入射到半透半反膜 180 中的光沿平行于半透半反膜 180 的伸长方向的 x 方向偏振的偏振分量部分地透射和部分地反射,而沿垂直于所述伸长方向的方向偏振的偏振分量大部分被反射。而且,在半透半反膜 180 具有关系(2)的折射性质的情况下,对于入射到半透半反膜 180 中的光,沿 x 方向和 y 方向偏振的偏振分量部分透射和部分反射。

如此,被半透半反膜 180 反射的线性偏振光透过第一透明电极 112 和液晶层 130,使得它沿着平行于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振。之后,光透过第一偏光板 160,从而显示白色图像。而且,透过半透半反膜 180 的光储存在半透半反膜 180 和背光源 300 之间,储存的光重复地进行部分透射部分反射的过程。结果,光损失被消除,反射率和光效率被提高。

在反射模式下,当施加最大像素电压时(ON),如图 5B 所示,从外源入射的光透过第一偏光板 160,使得光沿着平行于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振。之后,线性偏振光透过液晶层 130,偏振态没有改变,接着入射到与第二偏光板 170 一体形成的半透半反膜 180 中。此时,由于线性偏振光垂直于第二偏光板 170 的偏振轴,光全部被第二偏光板 170 吸收。如此,线性偏振光不会被半透半反膜 180 反射,从而显示黑图像。

在透射模式下,当没有施加像素电压时(OFF),如图 6A 所示,从背光源 300 辐射的光入射到与第二偏光板 170 一体形成的半透半反膜 180 中。在半透半反膜 180 具有关系(1)的折射特性的情况下,光的平行于第二偏光板 170 的偏振轴的偏振分量(其平行于 x 方向偏振)被部分地透射和反射,而平行于 y 方向偏振的偏振分量大部分被反射。而且,在半透半反膜 180 具有关系(2)的折射特性的情况下,平行于第二偏光板 170 的偏振轴的光部分透射和部分反射,因为沿 x 方向和 y 方向偏振的所有偏振分量部分透射和反射。

如此,已经透过半透半反膜 180 和第二偏光板 170 的光变成振荡方向平行于第二偏光板 170 的偏振轴的线性偏振光。线性偏振光透过第一透明电极 112 和液晶 130,使得它沿平行于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振。因此,沿平行于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振的所述光透过第一偏光板 160,从而显示白色图像。同样,被半透半反膜 180 反射的光储存在背光源 300 和半透半反膜 180 之间,并然后反复地进行以上步骤。这样,平行于 x 方向的偏振分量或者平行于 x 方向和 y 方向的偏振分量接连地透过半透半反膜 180 以被利用,使得光损失减少,透射率和光效率提高。

在透射模式下,当施加最大像素电压时(ON),如图 6B 所示,从背光源 300 辐射的光入射到与第二偏光板 170 一体形成的半透半反膜 180 中,使得平行于第二偏光板 170 的偏振轴的光线部分地透射和反射。已经透过半透半反膜 180 和第二偏光板 170 的光被转换成沿着平行于第二偏光板 170 的偏振轴的方向(即,沿着垂直于第一偏光板 160 的偏振轴的方向)线性偏振的光。该线性偏振光透过第一透明电极 112 和液晶层 130,偏振态没有改变。因此,沿垂直于第一偏光板 160 偏振轴的方向线性偏振的光不会透过第一偏光板 160,从而显示黑图像。

图 7A 到图 8B 是说明液晶显示器件在透射模式和反射模式下操作机制的示意图,其中半透半反膜 180 与第二偏光板 170 是分离的,并形成片状结构。这里,光偏振方向的表示是基于第一偏光板 160 的偏振轴的,部分反射光和部分透射光由虚线表示。

首先,在反射模式下,当没有施加像素电压时(OFF),如图 7A 所示,从外源入射的光透过第一偏光板 160,使得光沿着平行于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振。该线性偏振光透过液晶层 130 和第一透明电极 112,使得线性偏振光沿着垂直于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振,接着入射到第二偏光板 170 中。此时,由于第二偏光板 170 的偏振轴垂直于第一偏光板 160 的偏振轴,已经沿着垂直于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振的光就透过第二偏光板 170 并接着入射到半透半反膜 180 中。在半透半反膜 180 具有关系(1)的折射特性的情况下,入射到半透半反膜 180 中的光沿平行于半透半反膜 180 的伸长方向的 x 方向偏振的偏振分量被部分透射和反射,而沿垂直于伸长方向的 y 方向偏振的偏振分量大部分被反射。而且,在半透半反膜 180 具有关系(2)的折射特性的情况下,对于入射到半透半反膜 180 中的光,沿 x 方向和 y 方向偏振的偏振分量被部分透射和部分反射。

如此,由于被半透半反膜 180 反射的线性偏振光平行于第二偏光板 170 的偏振轴,它透过第二偏光板 170,并经由第一透明电极 112 入射到液晶层 130 中。线性偏振光透过液晶层 130,从而它沿着平行于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振。之后,光透过第一偏光板 160,从而显示白色图像。而且,已经透过半透半反膜 180 的光贮存在半透半反膜 180 和背光源 300 之间,贮存的光重复进行部分透射部分反射的过程。结果,光损耗减少,反射率和光效率提高。

在反射模式下,当施加最大像素电压时(ON),如图 7B 所示,从外源入射的光透过第一偏光板 160,使得光沿着平行于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振。之后,该线性偏振光透过液晶层 130,偏振态不变,然后入射到第二偏光板 170 中。此时,由于线性偏振光垂直于第二偏光板 170 的偏振轴,光将全部被第二偏光板 170 吸收。于是,由于线性偏振光不会被半透半反膜 180 反射,将显示黑色图像。

在透射模式下,当没有施加像素电压时(OFF),如图 8A 所示,从背光源 300 辐射的光入射到半透半反膜 180 中,使得光部分透射和反射。在半透半反膜 180 具有关系(1)的折射特性的情况下,已经入射到半透半反膜 180 中的光沿平行于半透半反膜 180 的伸长方向的 x 方向偏振的偏振分量被部分透射和反射,而沿垂直于伸长方向的 y 方向偏振的偏振分量大部分被反射。而且,在半透半反膜 180 具有关系(2)的折射特性的情况下,入射到半透半反膜 180 中的光沿 x 方向和 y 方向偏振的偏振分量被部分透射和反射。

如此,已经透过半透半反膜 180 和第二偏光板 170 的光沿着平行于第二偏光板 170 的偏振轴的方向线性偏振。之后,线性偏振光透过第一透明电极 112 和液晶 130,使得它沿着平行于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振。因此,沿着平行于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振的光透过第一偏光板 160,从而显示白色图像。而且,被半透半反膜 180 反射的光储存在背光源 300 和半透半反膜 180 之间,然后反复进行以上步骤。这样,平行于 x 方向偏振的偏振分量或者平行于 x 方向和 y 方向偏振的偏振分量接连地透过半透半反膜 180 而被利用,从而光损失减少,透射率和光效率提高。

在透射模式下,当施加最大像素电压时(ON),如图 8B 所示,从背光源 300 辐射的光入射到半透半反膜 180 中,使得入射光部分透射半透半反膜 180 和被半透半反膜 180 部分反射。已经透过半透半反膜 180 的光透射穿过第二偏光板 170,使得它转换成平行于第二偏光板 170 的偏振轴(即垂直于第一偏光板 160 的偏振轴的方向)线性偏振的光。之后,该线性偏振光透过第一透明电极 112 和液晶层 130 而偏振态不改变。因此,沿垂直于第一偏光板 160 的偏振轴的方向线性偏振的光不能透过第一偏光板 160,从而显示黑图像。

图 9 是液晶显示器件的结构示意图,还包括光反射图案和光学片,图 10 是平面示图,显示了图 9 中在光导引部件上形成的光反射图案。

参看图 9,光反射图案 322a 形成在光导引部件 320 的反射透射面 322 上,

以便面向亮度控制部件 330。光反射图案 322a 部分地反射入射到光反射透射面 322 上的光,并改变入射到光反射透射面 322 上的光的光路,使得入射到光反射透射面 322 上的光的一部分可以朝光出射面 323 行进。

光反射图案 322a 形成于光反射透射面 322 上。例如,光反射图案 322a 包括在光反射透射面 322 上排列成矩阵形状的多个点。通过丝网印刷法,把混有高光反射率的材料浆料印刷在光反射透射面 322 上,使得光反射图案 322a 被形成在光反射透射面 322 上。

形成在光反射透射面 322 上的光反射图案 322a 可以是具有特定规律性的各种图案。例如,光反射图案 322a 的点在光反射透射面 322 上排列成矩阵形状,各点的尺寸与每个点和光入射面 321 间的距离成比例的增加。换句话说,光反射图案 322a 的点具有不同尺寸,使得越靠近光入射面 321 的点的尺寸越小。光反射图案 322a 的点的尺寸决定于点和光入射面 321 间的距离,使得通过光反射图案 322a 的光反射率在光反射透射面 322 的整个表面上保持基本一致。

再参考图 9,在本实施例的光导引部件 320 中,光反射透射面 322 和光出射面 323 间的垂直距离是基本一致的。换句话说,光反射透射面 322 基本上平行于光出射面 323。

然而,在另一实施例中,光反射透射面 322 可以不平行于光出射面 323。特别的,光反射透射面 322 和光出射面 323 之间的垂直距离与光出射面(或光反射透射面 322)上的点和光入射面 321 间的距离成比例的减小。优选的是,光反射透射面 322 和光出射面 323 间的垂直距离逐渐地减小。例如,光出射面 323 平行于液晶显示面板,光反射透射面 322 相对于光出射面 323 倾斜预定的角度。

另一方面,如图 9 所示,第一光学片 340 安装在光导引部件 320 的光出射面 323 上,以便通过改变从光导引部件 320 射出的光的光学分布来增强从光导引部件 320 射出的光的光学特性。第一光学片 340 还包括第一漫射片 342 和第一棱镜片 344。特别的,第一漫射片 342 散射第二光线 L2 和被亮度控制部件 330 反射的部分第三光线 L3,从而提供了均匀的亮度分布。根据本发明的一个示范实施例,至少一个第一棱镜片 344 安装在第一漫射片 342 上,从而通过校正从第一漫射片 342 射出的光的方向来增大从第一漫射片 342 射出的光的视角。

另外,第二光学片 350 可被安装在亮度控制部件 330 和第二液晶显示面板 200 之间,以便增强透过亮度控制部件 330 并然后朝向第二液晶显示面板行进的其它部分第三光线 L3 的光学特性,这是通过改变所述其它部分第三光线 L3 的光学分布来实现的。第二光学片 350 还可包括一个第二漫射片 352 和一个第二棱镜片 354。特别的,第二漫射片 352 散射所述其它部分第三光线 L3,从而提供一个均匀的亮度分布。第二棱镜片 354 校正从第二漫射片 352 射出的光的方向,从而增大从第二漫射片 352 射出的光的视角。

虽然在图 1 到 9 的实施例中第一显示装置 100 和第二显示装置 200 具有相同的尺寸,但第一显示装置 100 和第二显示装置 200 可具有不同的尺寸。

图 11 是断面图,显示了根据本发明另一示范实施例的液晶显示器件。

参看图 11,液晶显示器件 600 包括:一个第一显示装置 100,一个具有不同于第一显示装置 100 的尺度的第二显示装置 500,和一个位于第一和第二显示装置 100、500 之间的背光源 300。

第一显示装置 100 的第一显示区不同于第二显示装置 500 的第二显示区,在本实施例中,第一显示装置 100 的第一显示区比第二显示装置 500 的第二显示区大。

当第一显示装置 100 的第一显示区比第二显示装置 500 的第二显示区大时,第二显示装置 500 的光学特性随着第二显示装置 500 的位置而变化。

如图 11 所示,第二显示装置 500 的一端和光导引部件 320 的光入射面 321 对齐。当第二显示装置 500 的一端和光导引部件 320 的光入射面 321 对齐时,与当第二显示装置 500 的一端位于其它位置时相比,能够在第二显示装置 500 处收集更多数量的光。

虽然在图 11 中没有显示出来,但第二显示装置 500 的一端能够离开光入射面 321 一预定距离安装。例如,第二显示装置 500 置于光导引部件 320 的光反射透射面 322 的中心部分。在这种情况下,缺点是存在对于亮度的限制,但是优点在于对安装的限制减少。另外,与第二显示装置 500 的一端相对的第二显示装置 500 的另一端可以与光导引部件 320 的、与光入射面 321 相对的侧面对齐。

图 12 是断面图,显示了根据本发明另一示范实施例的液晶显示器件,图 13 示出了图 12 中的第一显示装置。

参看图 12,液晶显示器件 900 包括:第一显示装置 700,用于显示第一

图像; 第二显示装置 200, 用于显示第二图像; 和背光源 800, 置于第一和第二显示装置 700、200 之间。第一显示装置 700 包括第一液晶显示面板 750、第一偏光板 760、第二偏光板 770 和半透半反膜 780。

参看图 13, 第一液晶显示面板 750 包括第一基板 710、面对第一基板 710 设置的第二基板 720、位于第一基板 710 和第二基板 720 之间的液晶层 730。

具体地, 第一基板 710 包括第一绝缘基板 711。在第一绝缘基板 711 上形成多个开关元件或薄膜晶体管(TFT)712 和电连接到 TFT 712 的第一透明电极(或像素电极)714。TFT 712 在第一绝缘基板 711 上排列成矩阵结构。TFT 712 的栅电极 712a 连接到在第一绝缘基板 711 上沿行方向延伸的栅极线(没有画出), TFT 712 的源电极 712b 连接到在第一绝缘基板 711 上沿列方向延伸的数据线(没有画出)。TFT 712 的漏电极 712c 电连接到由诸如氧化铟锡(ITO)的导电氧化膜制成的第一透明电极 714。

一个有机绝缘层 713 形成于 TFT 712 和第一透明电极 714 之间。有机绝缘层 713 包括暴露出漏电极 712c 的接触孔 713a。有机绝缘层 713 使 TFT 712 与第一透明电极 714 绝缘, 同时让第一透明电极 714 仅接触漏电极 712c。

第二基板 720 包括第二绝缘基板 721。一个 RGB 彩色滤光器 722、一个黑矩阵(BM)层 723 和一个第二透明电极 724 形成于第二绝缘基板 721 上。在第二绝缘基板 721 上, RGB 彩色滤光器 722 排列成与在第一绝缘基板 711 上形成的像素电极 714 相应的矩阵结构。黑矩阵层 723 形成在第二绝缘基板 721 上位于 RGB 彩色滤光器 722 之间, 以便增强对比率(C/R)。另外, 第二透明电极 724 形成于其上形成有 RGB 彩色滤光器 722 的第二绝缘基板的整个表面上。

第一基板 710 的第一透明电极 714 面对着第二基板 720 的第二透明电极 724 设置。液晶层 730 由 90° 扭曲的 TN(扭曲向列)液晶成分组成, 液晶 730 置于第一基板 710 和第二基板 720 之间。

第一偏光板 760 放置在第一液晶显示面板 750 的上表面上, 第二偏光板 770 放置在第一液晶显示面板 750 的下表面上。半透半反膜 780 放置在第二偏光板 770 的下面, 它包括彼此具有不同的折射率值且交替堆叠在第二偏光板 770 上的至少两个透明层。半透半反膜 780 部分反射和部分透射入射其上的光。因此, 液晶显示器件能够通过反射光路(R)和透射光路(T)显示图像。

再参看图 12, 第二显示装置 200 包括第二液晶显示面板 250、第三偏光

板 260 和第四偏光板 270。第二液晶显示面板包括第三基板 210、面对着第三基板 210 设置的第四基板 220、和放置在第三基板 210 和第四基板 220 之间的第二液晶层 230。第三偏光板 260 放置在第二液晶显示面板 250 的上表面上, 第四偏光板 270 放置在第二液晶显示面板 250 的下表面上。

虽然没有在图 12 中画出, 但第二液晶显示面板 250 能够与图 13 中的第一液晶显示面板 750 同样的实施。

背光源 800 放置在第一和第二显示装置 700、200 之间。背光源 800 产生光并向第一和第二显示装置 700、200 提供所产生的光。

背光源 800 包括灯装置 810、第一光导引部件 820、第二光导引部件 830 和置于第一和第二光导引部件 820、830 之间的亮度控制部件 840。灯装置 810 包括: 灯 811, 用于产生光; 和灯反射器 812, 用来反射由灯 811 产生的光, 以将灯 811 产生的光提供给第一和第二光导引部件 820、830。由灯 811 产生的一部分光 (或第一光线 L1) 入射到第一光导引部件 820 上, 由灯 811 产生的其它部分光 (或第二光线 L2) 入射到第二光导引部件 830 上。

第一光导引部件 820 包括四个侧面, 含有第一光入射面 821、第一光反射透射面 822 和第一光出射面 823。第一光出射面 823 面对着第一光反射透射面 822。

穿过第一光入射面 821 入射到第一光导引部件 820 中的第一光线 L1 通过以下路径被分路, 以朝向第一和第二显示装置 700、200 行进。第一光导引部件 820 将第一光线 L1 分路以射出第三和第四光线 L3、L4。第一光导引部件 820 射出第三光线 L3 或部分第一光线 L1 到第一显示装置 700, 并射出第四光线 L4 或其它部分第一光线 L1 到第二显示装置 200。具体地, 第三光线 L3 包括直接从第一光出射面 823 射出的光线和被第一光反射透射面 822 反射而穿过第一光出射面 823 射出的光线。第四光线 L4 穿过第一光反射透射面 822 前进到第二显示装置 200。

第二光导引部件 830 设置于第一和第二显示装置 700、200 之间, 更具体地设置于第一反射透射面 822 的附近。第二光导引部件 830 包括四个侧面, 含有第二光线 L2 入射到其上的第二光入射面 831、一个第二光反射透射面 832 和一个第二光出射面 833。第二光出射面 833 面对第二光反射透射面 832。

穿过第二光入射面 831 入射到第二光导引部件 830 中的第二光线 L2 通过以下路径被分路, 以前进到第一和第二显示装置 700、200。第二光导引部

件 830 将第二光线 L2 分路,以射出第五和第六光线 L5、L6。第二光导引部件 830 射出第六光线 L6 或部分第二光线 L2 到第一显示装置 700,并射出第五光线 L5 或其它部分第二光线 L2 到第二显示装置 200。具体地,第五光线 L5 包括直接从第二光出射面 833 射出的光线和被第二光反射透射面 832 反射而穿过第二光出射面 833 射出的光线。第六光线 L6 穿过第二光反射透射面 832 前进到第一显示装置 700。

亮度控制部件 840 安装在第一光导引部件 820 和第二光导引部件 830 之间。亮度控制部件 840 可以是片状或比片状厚的板状,并由例如通过发泡剂处理过的聚对苯二甲酸乙二醇酯 (PET) 制成。

穿过第一光导引部件 820 的第一光反射透射面 822 的第四光线 L4 和穿过第二光导引部件 830 的第二光反射透射面 832 的第六光线 L6 到达亮度控制部件 840。亮度控制部件 840 反射一部分第四光线 L4,以将第四光线 L4 的所述反射部分经由第一光导引部件 820 提供给第一显示装置 700,并透射其它部分第四光线 L4 以将所述其它部分第四光线 L4 提供给第二显示装置 200。另外,亮度控制部件 840 反射一部分第六光线 L6,以将第六光线 L6 的所述反射部分经由第二光导引部件 830 提供给第二显示装置 200,并透射其它部分第六光线 L6 以将所述其它部分第六光线 L6 提供给第一显示装置 700。

第一显示装置 700 处的第一亮度和第二显示装置 200 处的第二亮度通过控制亮度控制部件 840 的光反射率和光透射率被精确地控制。这样,第一亮度与第二亮度的比率能通过控制亮度控制部件 840 的光反射率和光透射率来精确地控制。

在这个实施例中,第一光导引部件 820 是一个平坦型光导引板,其中第一光反射透射面 822 和第一光出射面 823 间的垂直距离基本均匀。第二光导引部件 830 也是平坦型光导引板。然而,第一和第二光导引部件可以呈楔形,其中光反射透射面和光出射面间的垂直距离逐渐变化。

图 14 是图 12 的液晶显示器件的结构示意图,还包括光反射图案和光学片。

参看图 14,第一光反射图案 822a 形成于第一光导引部件 820 的第一反射透射面 822 上,第二光反射图案 832a 形成于第二光导引部件 830 的第二反射透射面 832 上。例如,第一和第二光反射图案 822a、832a 包括排列成矩阵

形状的多个点。

第一光反射图案 822a 的各点的尺寸与第一光反射图案 822a 的点和第一光入射面 821 间的距离成比例的连续增加。第二光反射图案 832a 的各点的尺寸与第二光反射图案 832a 的点和第二光入射面 831 间的距离成比例的连续增加。

另一方面,如图 14 所示,背光源 800 还包括第一光学片 850 和第二光学片 860。具体地,第一光学片 850 安装在第一显示装置 700 和第一光出射面 823 之间,第二光学片 860 安装在第二显示装置 200 和第二光出射面 833 之间。

第一光学片 850 增大了部分第三光线 L3 和部分第四光线 L4 的视角,并漫射所述部分第三光线 L3 和所述部分第四光线 L4 以提供均匀的亮度分布。第二光学片 860 增大了部分第五光线 L5 和部分第六光线 L6 的视角,并漫射所述部分第五光线 L5 和所述部分第六光线 L6 以便提供均匀的亮度分布。

图 15 是根据本发明另一示范实施例的液晶显示器件的断面图。

参看图 15,液晶显示器件 1200 包括:第一显示装置 700,具有不同于第一显示装置 700 的尺寸的第二显示装置 1000,和置于第一和第二显示装置 700、1000 之间的背光源 1100。

在这个实施例中,第一显示装置 700 的第一显示区比第二显示装置 1000 的第二显示区要大,第一和第二光导引部件 1120、1130 各自具有分别与第一和第二显示区匹配的尺寸。第一光导引部件 1120 的表面区大于第二光导引部件 1130 的表面区。然而,在另一实施例中,第一显示装置的第一显示区可以比第二显示装置的第二显示区小。

亮度控制部件 1140 置于第一和第二光导引部件 1120、1130 之间。亮度控制部件 1140 的表面区在尺寸上对应于第一光导引部件 1120 的表面区,或对应于第一和第二光导引部件 1120、1130 的表面区中最大的一个。

如图 15 所示,第一光反射图案 1122a 形成于第一光导引部件 1120 的第一反射透射面 1122 上,第二光反射图案 1132a 形成于第二光导引部件 1130 的第二反射透射面 1132 上。在此实施例中,第一和第二光反射图案 1122a、1132a 各自包括排列成矩阵形状的多个点。由于第一光导引部件 1120 的表面区大于第二光导引部件 1130 的表面区,形成在第一反射透射面 1122 上的第一光反射图案 1122a 的构造不同于形成在第二反射透射面 1132 上的第二光

反射图案 1132a 的构造。

例如,第一(或第二)光反射图案 1122a(1132a)中各点的尺寸与第一(或第二)光反射图案 1122a(1132a)的点和第一(或第二)光入射面 1121(1131)间的距离成比例地连续增加,但第一光反射图案 1122a 中各点的尺寸不同于第二光反射图案 1132a 中各点的尺寸。换句话说,就第二反射图案 1132a 的点的尺寸而言,其尺寸变化与装置距离变化的比率要高于第一反射图案 1132a 的点的尺寸变化与装置距离变化的比率。

虽然图 15 中未示出,背光源 1100 还可包括第一光学片和第二光学片。第一光学片可以安装在第一显示装置 700 和第一光出射面 1123 之间,第二光学片可以安装在第二显示装置 1000 和第二光出射面 1133 之间。优选地,第一和第二光学片的表面区在尺寸上分别与第一和第二光导引部件 1120、1130 的表面区匹配。

图 16 是根据本发明另一示范实施例的液晶显示器件的断面图。

参看图 16,液晶显示器件包括:第一显示装置 700,第二显示装置 1300,和置于第一和第二显示装置 700、1300 之间的背光源 800。

第一显示装置 700 包括第一液晶显示面板 750、第一偏光板 760、第二偏光板 770 和第一半透半反膜 780。第二显示装置 1300 包括第二液晶显示面板 1350、第三偏光板 1360、第四偏光板 1370 和第二半透半反膜 1380。

第一半透半反膜 780 置于第二偏光板 770 下面或第二偏光板 770 和背光源 800 间,它包括折射率值彼此不同的至少两个透明层,即,第一层和第二层交替堆叠以形成多于或等于两层。第一半透半反膜 780 部分反射和部分透射入射到其上的光。因此,第一显示装置 700 利用反射光和透射光显示图像。

第二半透半反膜 1380 置于第三偏光板 1360 和背光源 800 之间,它包括折射率值彼此不同的至少两个透明层,即,第一层和第二层交替堆叠以形成多于或等于两层。第二半透半反膜 1380 部分反射和部分透射入射到其上的光。因此,第二显示装置 1300 利用反射光和透射光来显示图像。

尽管以上已经详细的对本发明进行了描述,应当理解,在不偏离由所附权利要求限定的本发明的精神和范畴的情况下,可以对本发明进行各种变化、替代和改变。

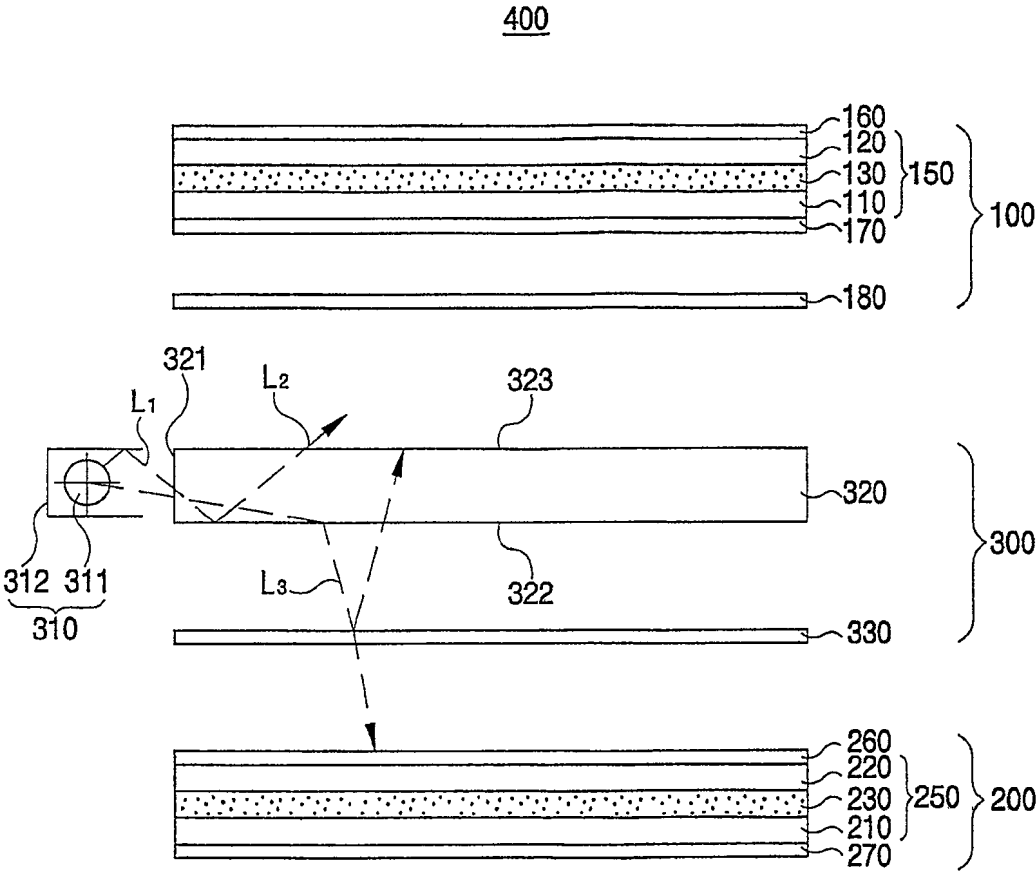


图 1

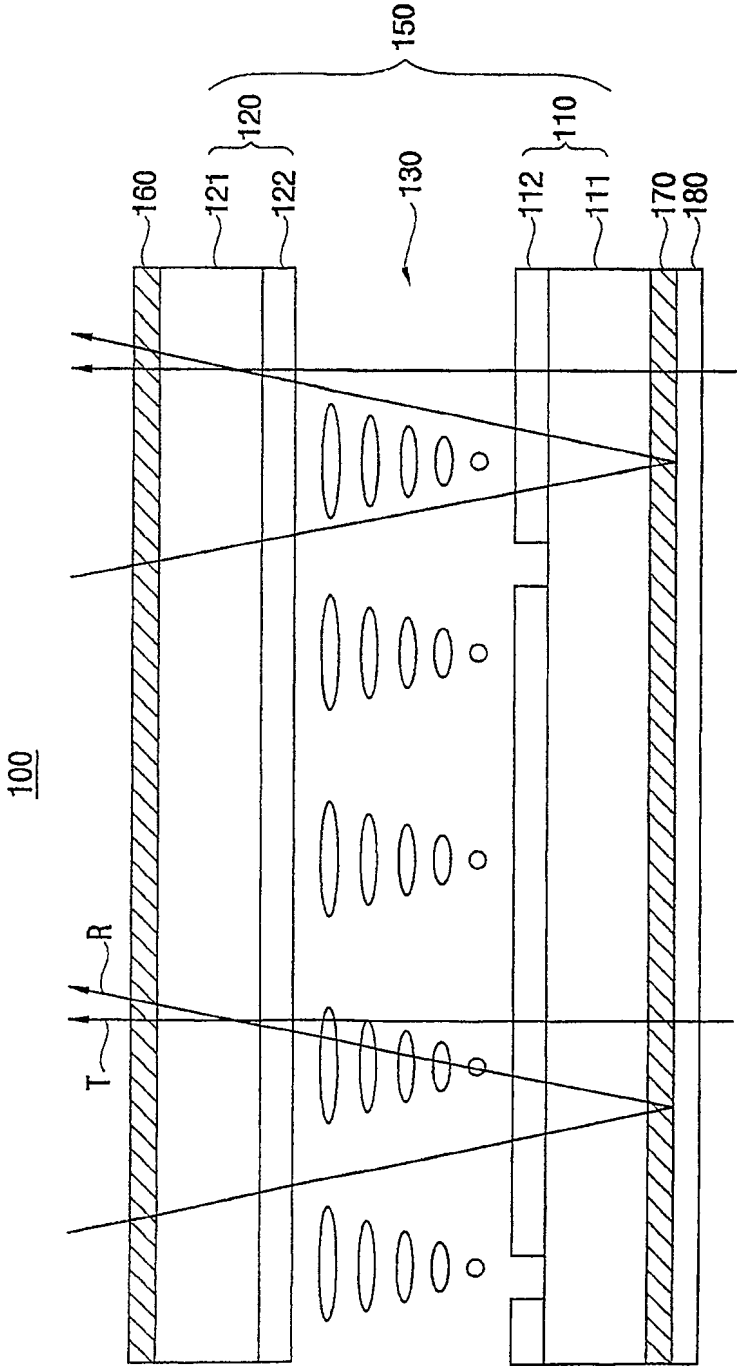


图 2

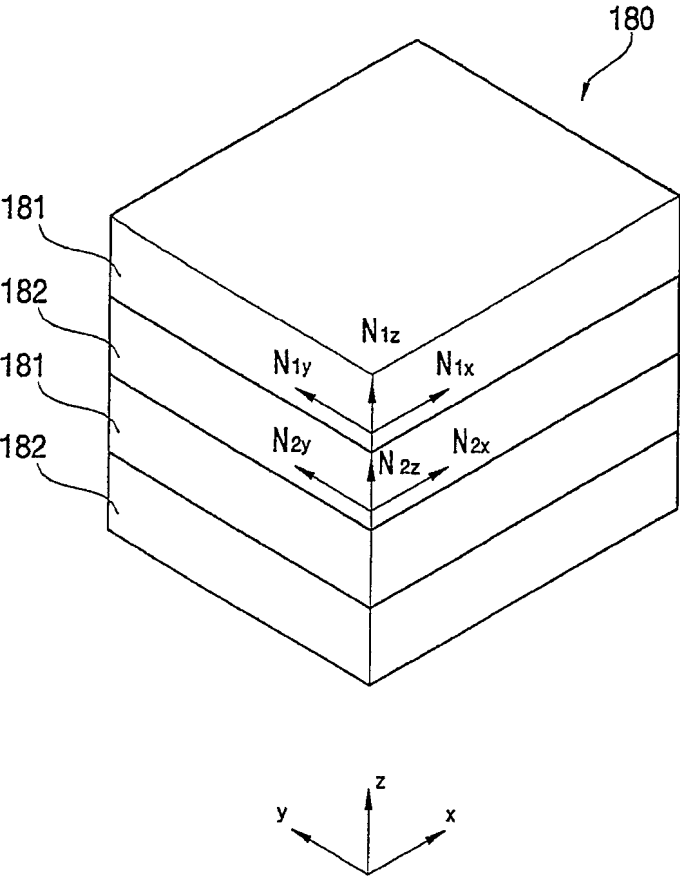


图 3

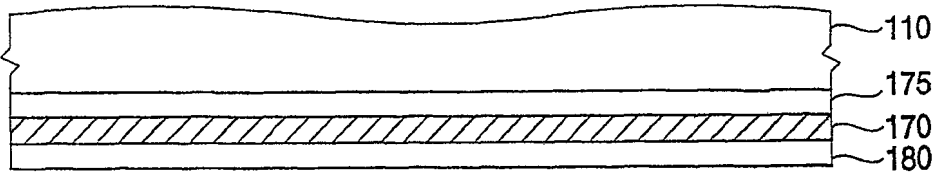


图 4A

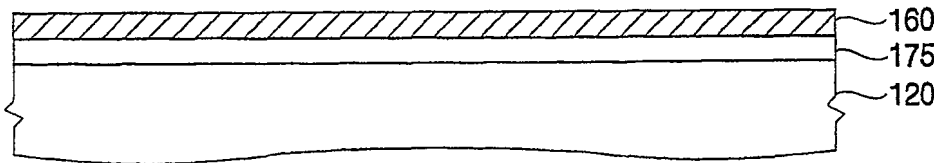


图 4B

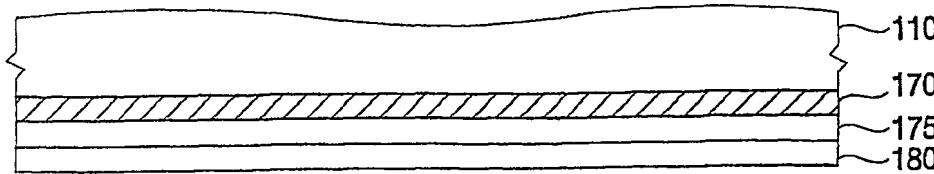


图 4C

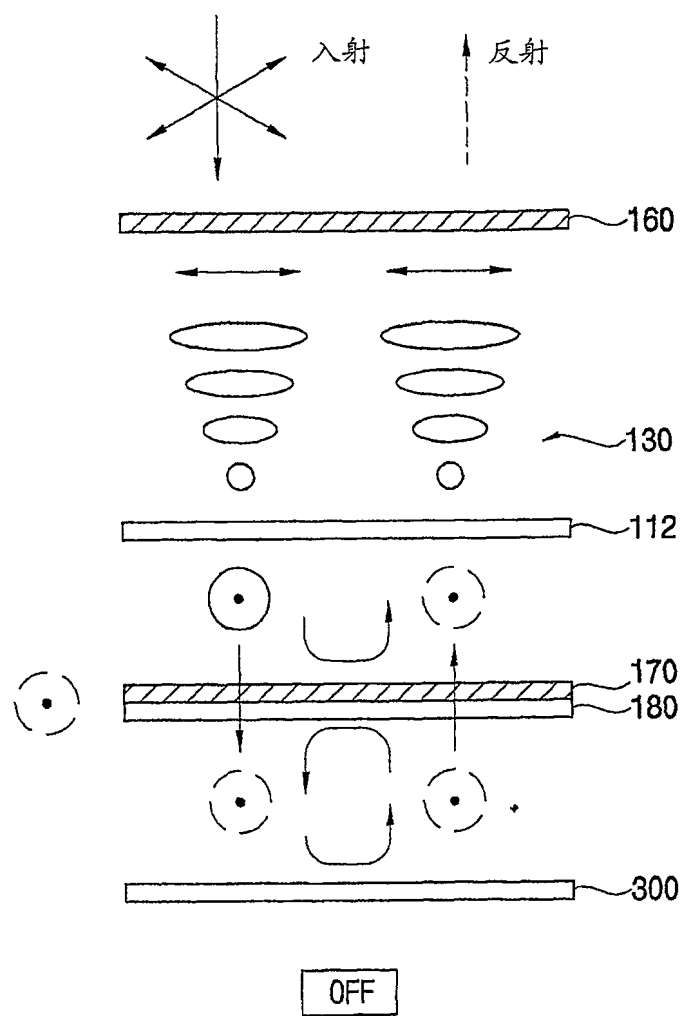


图 5A

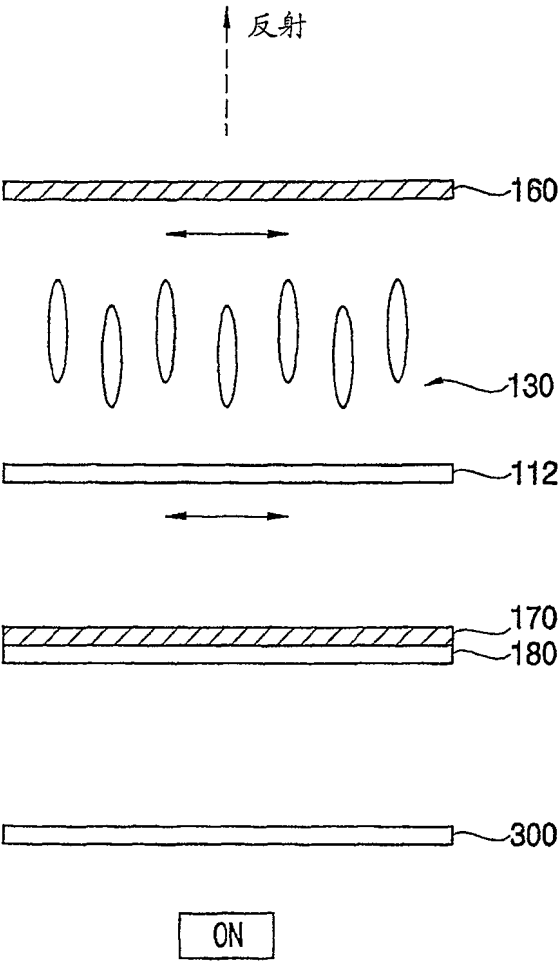


图 5B

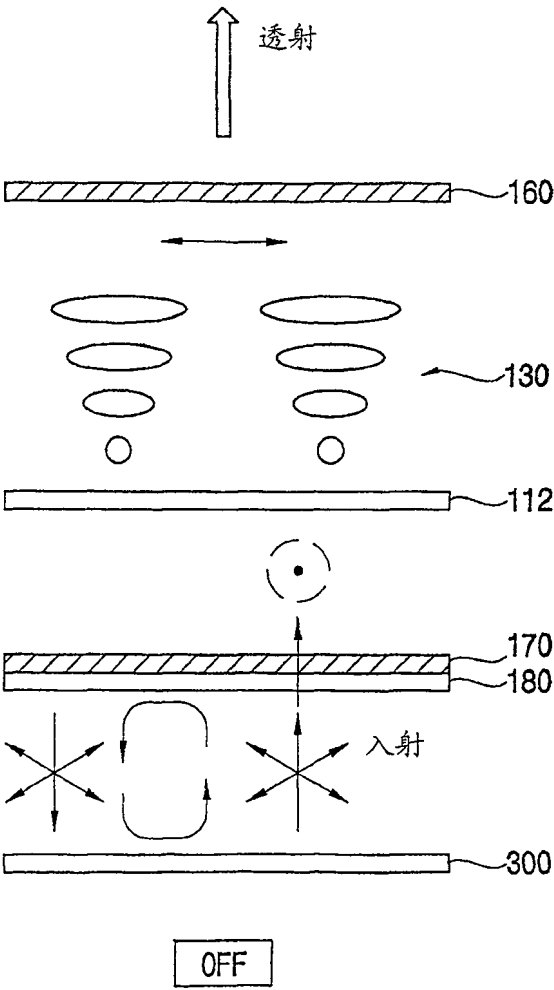


图 6A

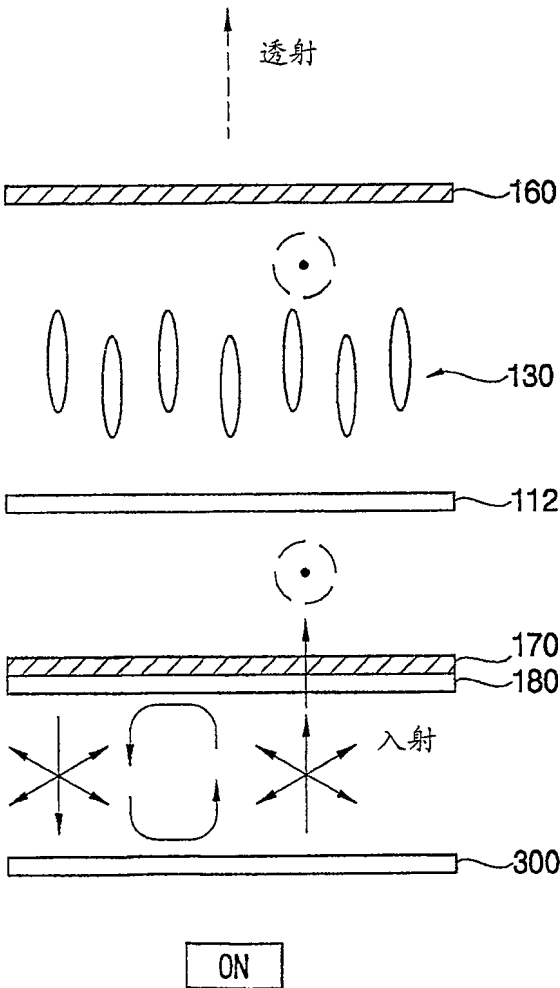


图 6B

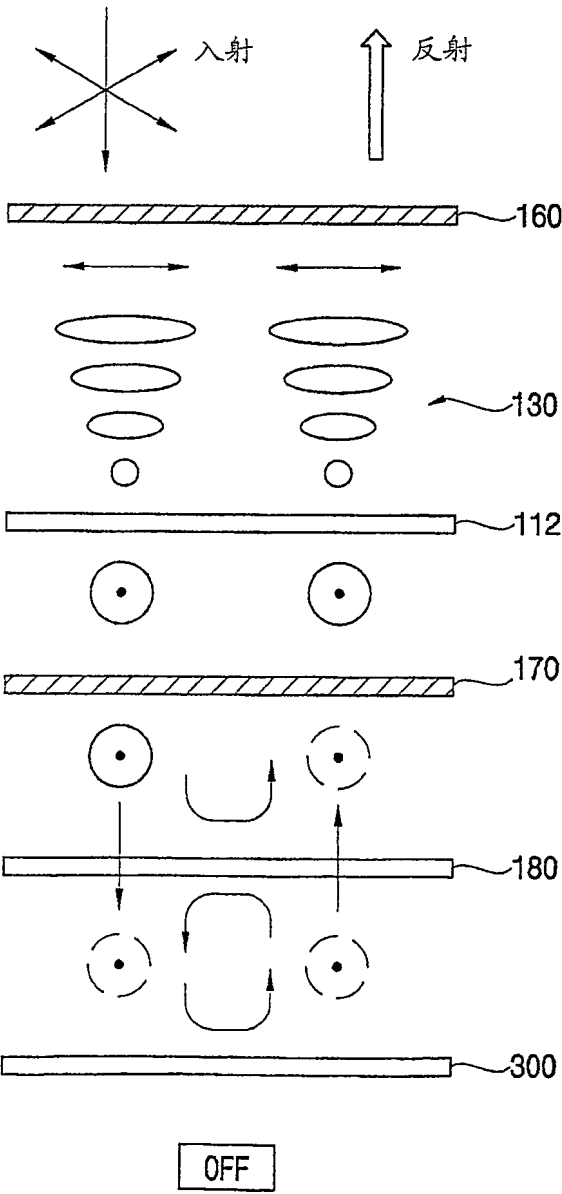


图 7A

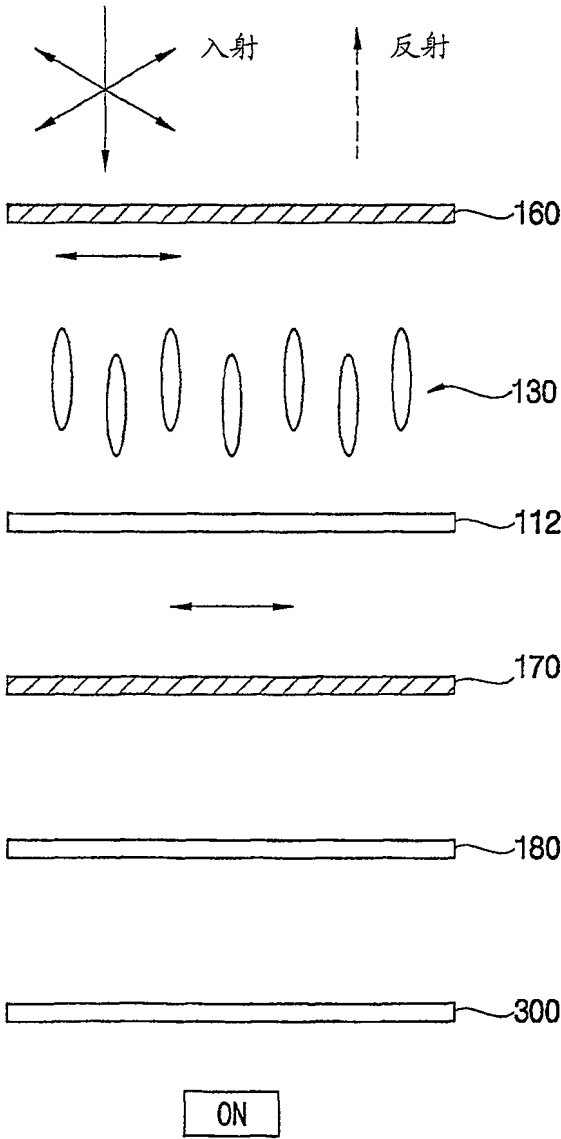


图 7B

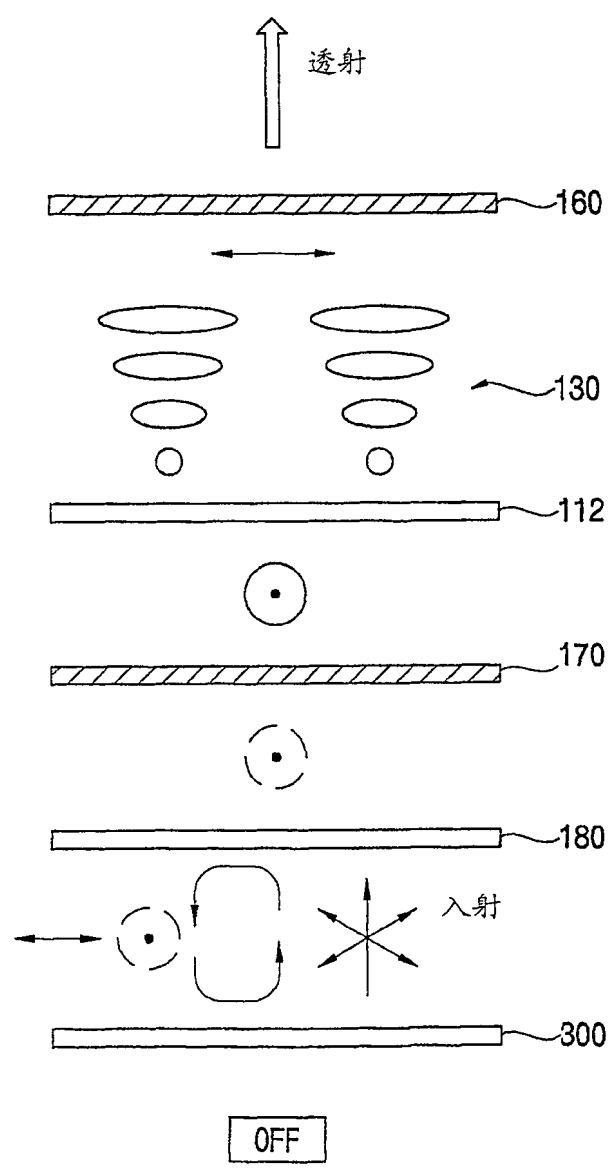


图 8A

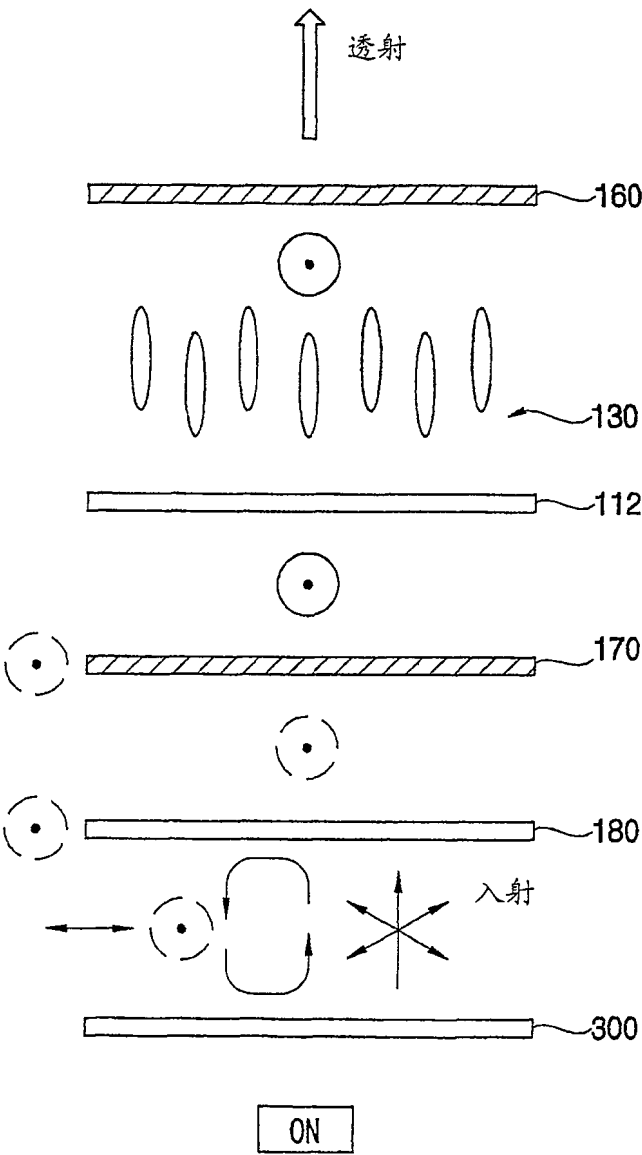


图 8B

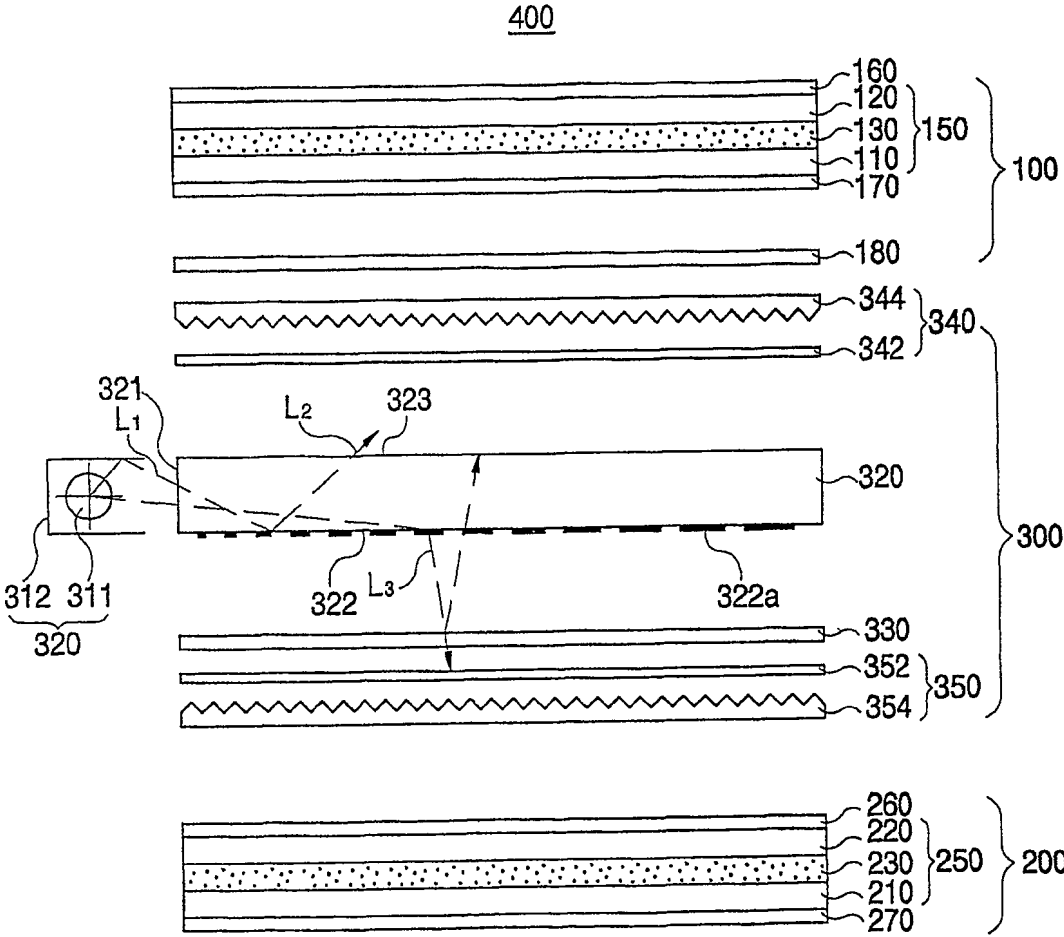


图 9

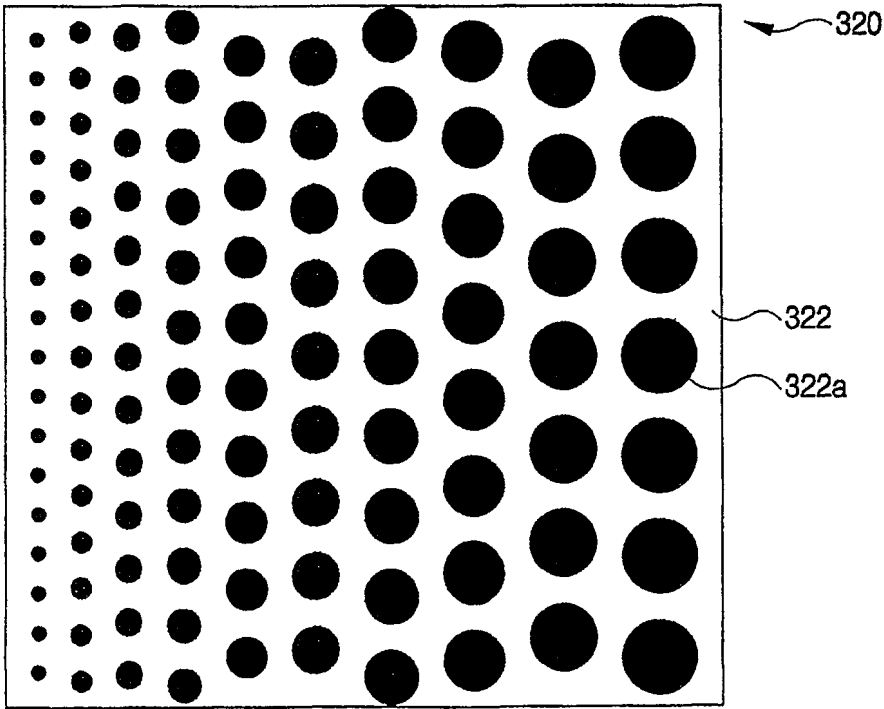


图 10

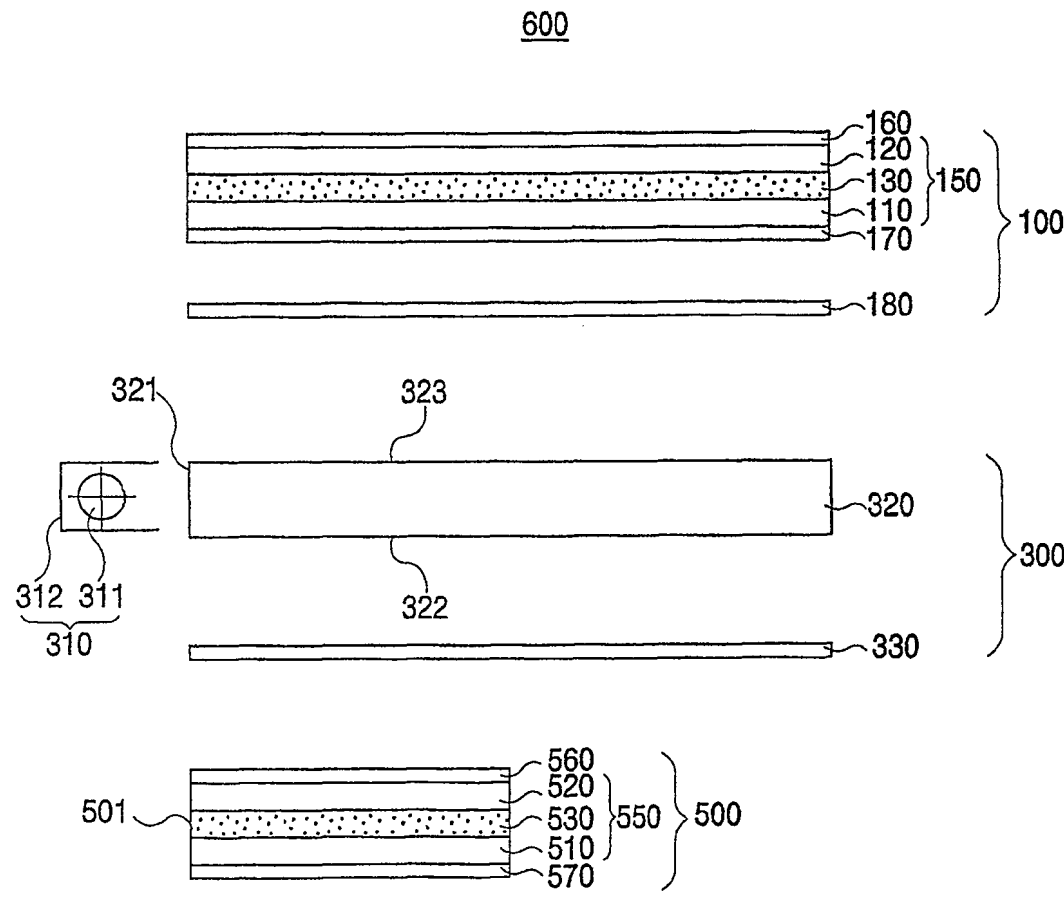


图 11

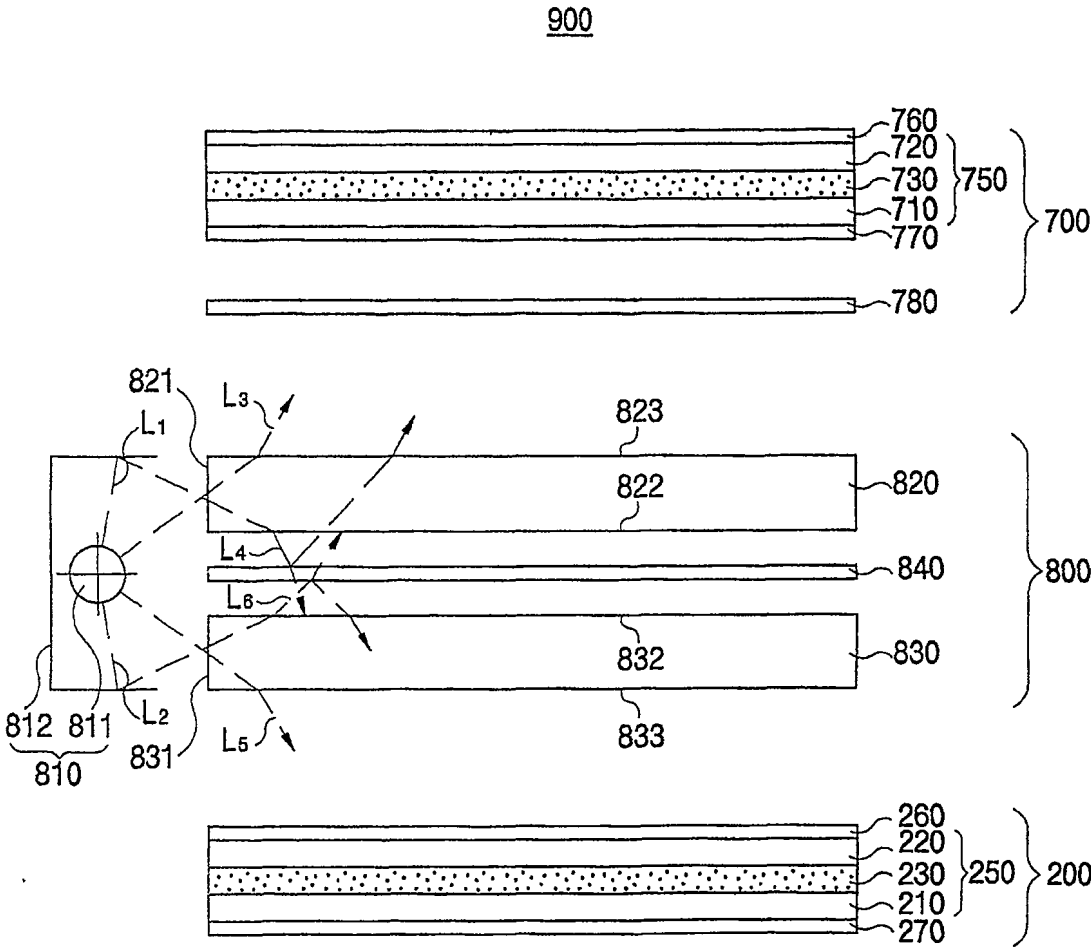


图 12

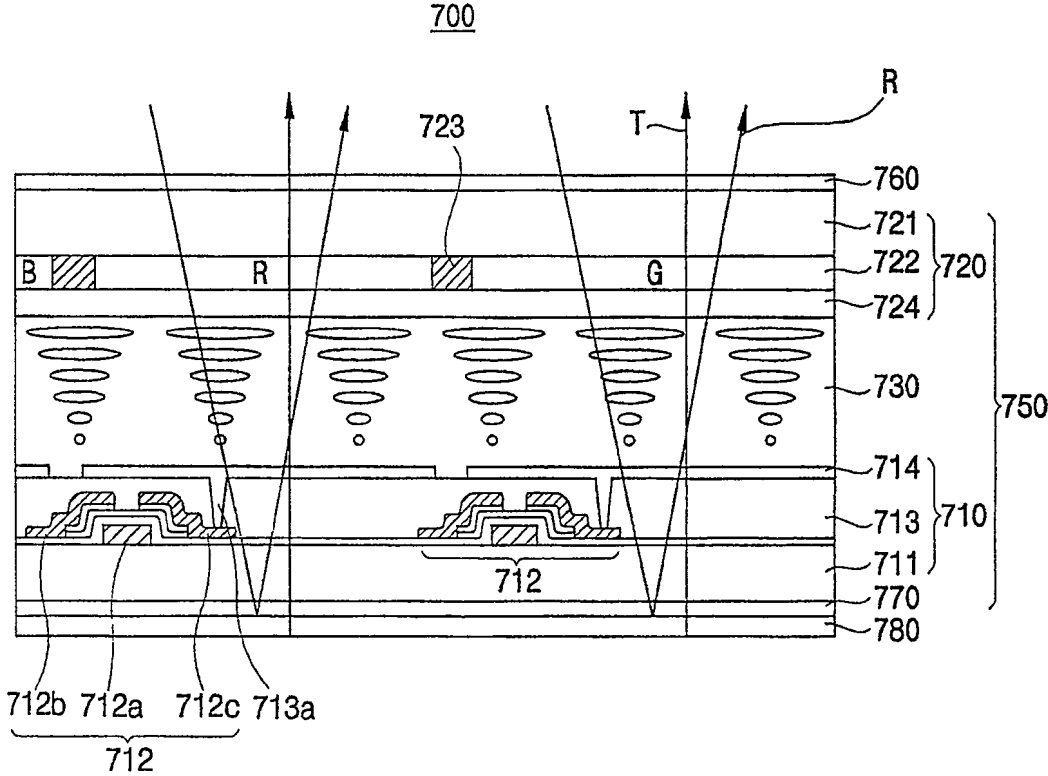


图 13

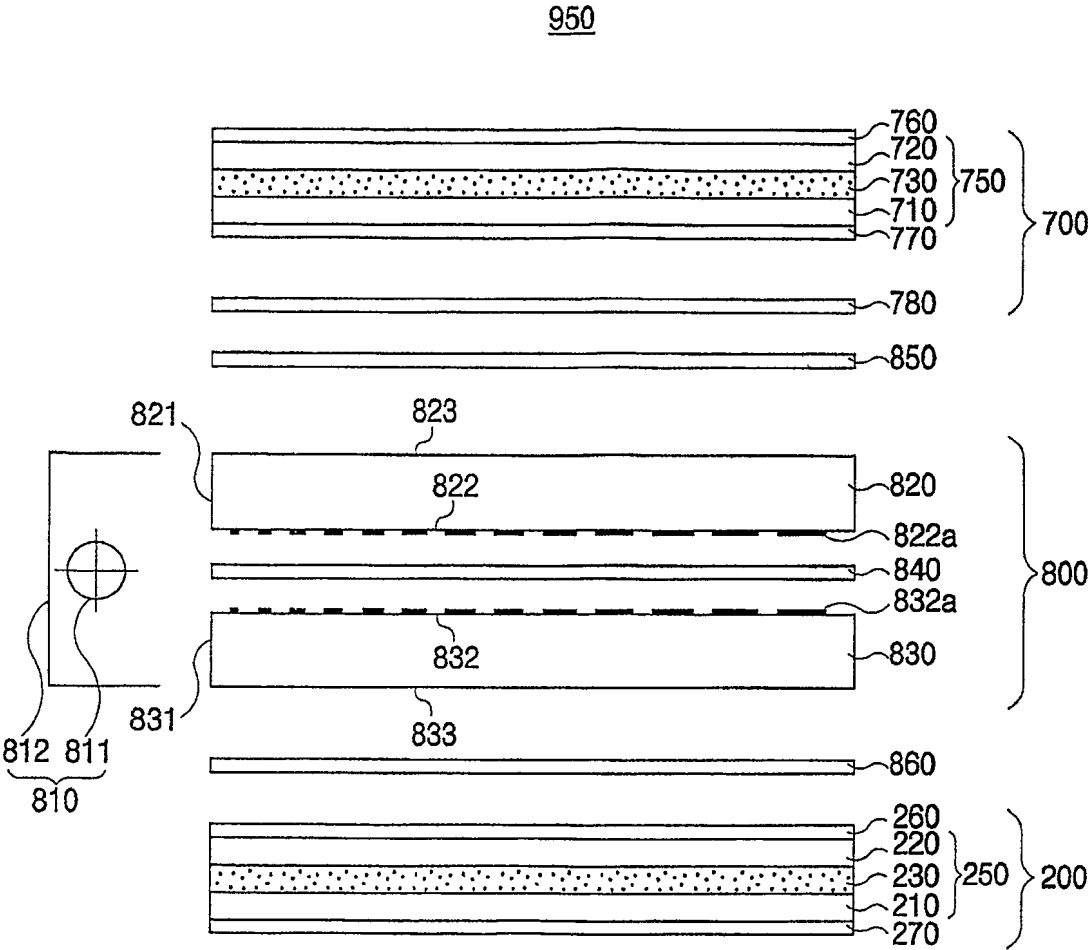


图 14

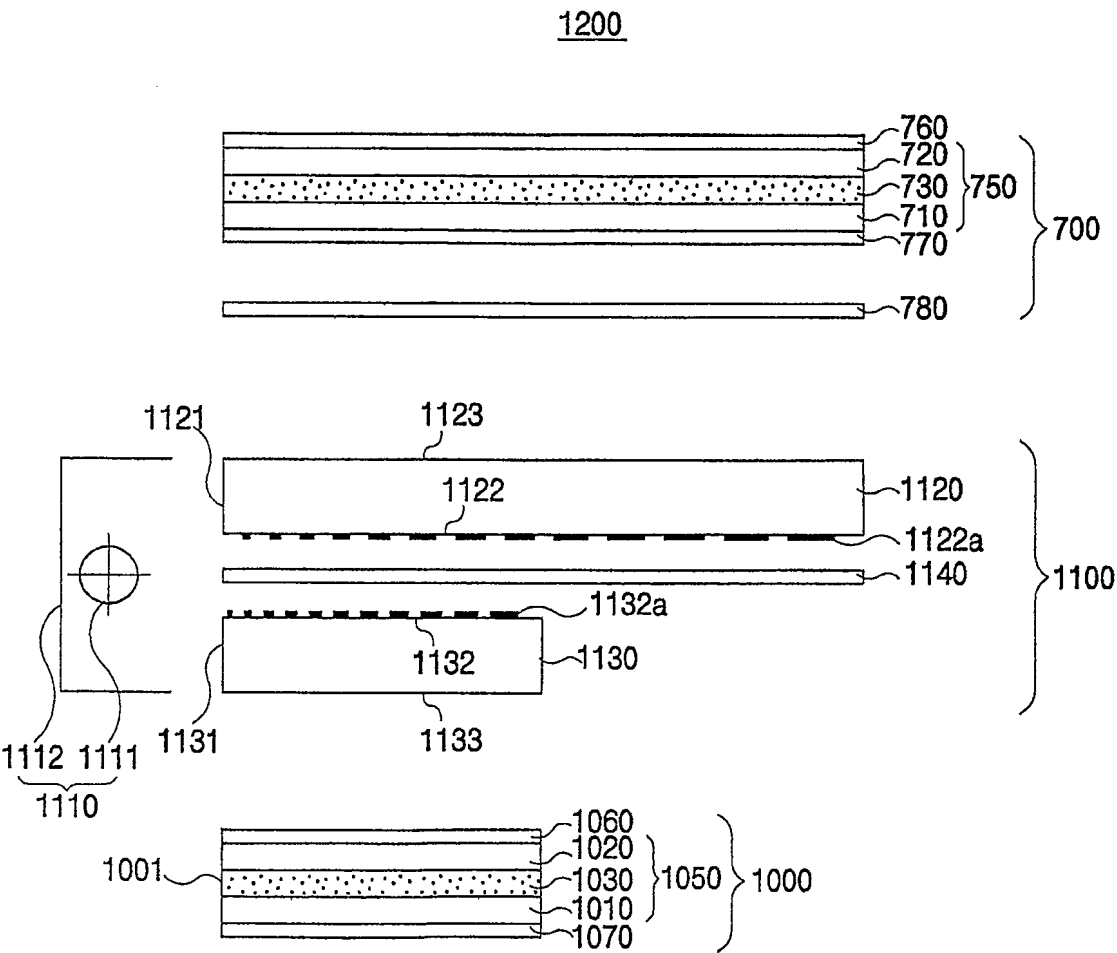


图 15

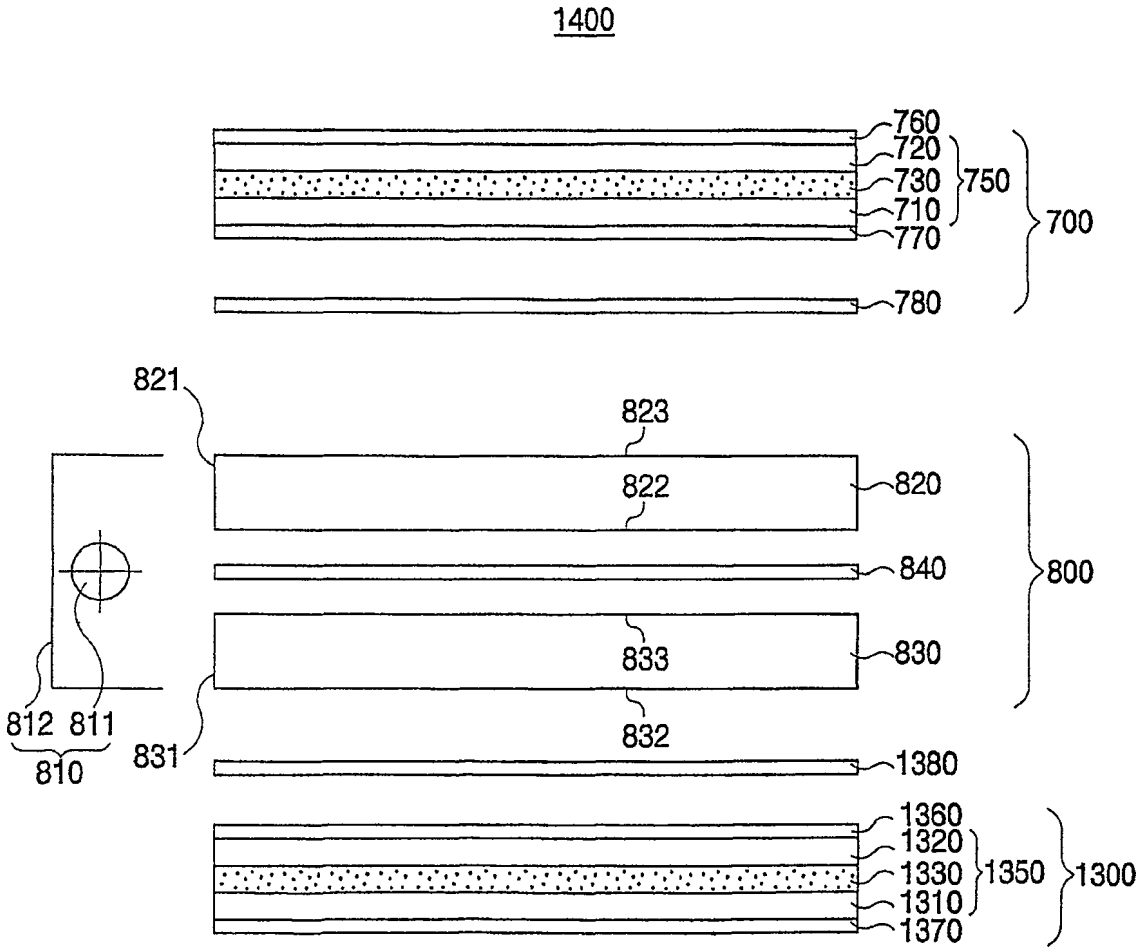


图 16

| | | | |
|----------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译) | 液晶显示器件 | | |
| 公开(公告)号 | CN100412643C | 公开(公告)日 | 2008-08-20 |
| 申请号 | CN03817954.7 | 申请日 | 2003-05-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 三星电子株式会社 | | |
| [标]发明人 | 崔正旻 李东浩 | | |
| 发明人 | 崔正旻 李东浩 | | |
| IPC分类号 | G02F1/13357 G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/1347 G02B5/30 G02F1/1333 | | |
| CPC分类号 | G02F1/133615 G02B6/0043 G02B5/3083 G02B6/0061 G02F2001/133342 G02B6/0063 G02F1/133605 G02F2001/133507 | | |
| 代理人(译) | 侯宇 | | |
| 审查员(译) | 张华 | | |
| 优先权 | 1020020044264 2002-07-26 KR | | |
| 其他公开文献 | CN1672092A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

公开了一种用于进行双向显示的液晶显示器件(400)。液晶显示器件包括第一和第二显示装置(100, 200)以及光供给装置(300)。第一显示装置(100)包括液晶显示面板(150)和置于液晶显示面板下面的半透半反膜(180)，半透半反膜(180)具有其中折射率不同的第一层和第二层交替堆叠的多层。半透半反膜(180)部分反射和透射入射到该膜上的光。光供给装置(300)置于第一和第二显示装置之间，并通过分光向第一和第二显示装置提供由灯(310)产生的光，从而调整第一和第二显示装置间亮度的对比率。所以，用于执行双向显示的液晶显示面板的结构能够被简化，透射模式下的光损失能够减少。

