



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112731713 A

(43) 申请公布日 2021. 04. 30

(21) 申请号 202110136108.3

(22) 申请日 2021.02.01

(30) 优先权数据

109122990 2020.07.08 TW

(71) 申请人 友达光电股份有限公司

地址 中国台湾新竹市

(72) 发明人 陈明伦 林义文 陈政传

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司

72003

代理人 李晔 李琛

(51) Int. Cl.

G02F 1/13357 (2006.01)

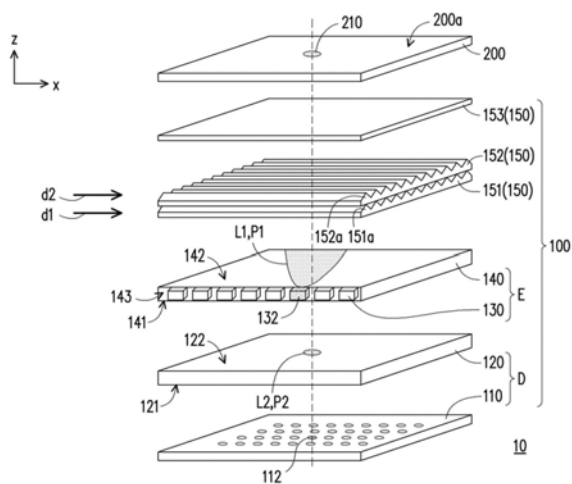
权利要求书2页 说明书15页 附图20页

(54) 发明名称

显示装置

(57) 摘要

本发明公开了一种显示装置,包括液晶显示面板及背光模块。背光模块包括导光板、第一光源、第二光源及扩散板。导光板具有底面、出光面及入光面,其中出光面设置于底面的对向,且入光面设置于底面与出光面之间。第一光源设置于导光板的入光面旁。至少一光学膜片设置于导光板的出光面上。第二光源、扩散板、导光板、至少一光学膜片及液晶显示面板依序排列。本发明的显示装置能改善光晕及/或色偏的现象的机制及成果,光学表现佳。



1. 一种显示装置,包括:

一液晶显示面板;以及

一背光模块,包括:

一导光板,具有一底面、一出光面及一入光面,其中该出光面设置于该底面的对向,且该入光面设置于该底面与该出光面之间;

一第一光源,设置于该导光板的该入光面旁;

至少一光学膜片,设置于该导光板的该出光面上;

一第二光源;以及

一扩散板,其中该第二光源、该扩散板、该导光板、该至少一光学膜片及该液晶显示面板依序排列;

当该液晶显示面板具有一第一灰阶值时,该第一光源在该至少一光学膜片上造成一第一正视亮度,该第二光源在该至少一光学膜片上造成一第二正视亮度,且该第一正视亮度大于该第二正视亮度;

当该液晶显示面板具有大于该第一灰阶值的一第二灰阶值时,该第一光源在该至少一光学膜片上造成一第三正视亮度,该第二光源在该至少一光学膜片上造成一第四正视亮度,且该第四正视亮度大于该第三正视亮度。

2. 如权利要求1所述的显示装置,其中该扩散板具有相对的一入光面及一出光面,该扩散板的该入光面位于该扩散板的该出光面与该第二光源之间;该第一光源包括多个第一发光元件;该第二光源包括多个第二发光元件;至少一该第一发光元件于该导光板的该出光面上造成一第一光斑,至少一该第二发光元件于该扩散板的该出光面上造成一第二光斑,该第一光斑及该第二光斑对应该液晶显示面板的同一显示区,且该第一光斑的面积大于该第二光斑的面积。

3. 如权利要求1所述的显示装置,其中该至少一光学膜片包括:

一第一棱镜片,设置于该导光板的该出光面上,且具有多个第一棱镜结构;以及

一第二棱镜片,设置于该导光板的该出光面上,且具有多个第二棱镜结构,其中该多个第一棱镜结构的延伸方向与该多个第二棱镜结构的延伸方向之间的夹角小于或等于 $30^{\circ}$ 。

4. 如权利要求3所述的显示装置,其中该至少一光学膜片还包括:

一反射式偏光增光片,设置于该液晶显示面板与该第二棱镜片之间。

5. 如权利要求4所述的显示装置,其中该反射式偏光增光片具有凸起的多个条状微结构,其中该多个第二棱镜结构的延伸方向与该多个条状微结构的延伸方向之间的夹角小于或等于 $30^{\circ}$ 。

6. 如权利要求1所述的显示装置,其中该至少一光学膜片包括:

一逆棱镜片,设置于该导光板的该出光面上,且具有多个逆棱镜结构。

7. 如权利要求6所述的显示装置,其中该至少一光学膜片还包括:

一反射式偏光增光片,设置于该液晶显示面板与该逆棱镜片之间。

8. 如权利要求7所述的显示装置,其中该反射式偏光增光片具有凸起的多个条状微结构,其中该多个逆棱镜结构的延伸方向与该多个条状微结构的延伸方向之间的夹角小于或等于 $30^{\circ}$ 。

9. 如权利要求1所述的显示装置,其中该导光板的该出光面具有凸起的多个条状微结

构,且该导光板的该多个条状结构的延伸方向实质上垂直于该导光板的该入光面。

10. 如权利要求1所述的显示装置,其中该扩散板的雾度大于该导光板的雾度。

11. 如权利要求1所述的显示装置,其中该液晶显示面板具有一第一显示区及一第二显示区,该第一显示区具有该第一灰阶值,该第二显示区具有大于该第一灰阶值的该第二灰阶值;该第一光源在该至少一光学膜片的对应该第一显示区的一第一位置上造成该第一正视亮度,该第二光源在该至少一光学膜片的对应该第一显示区的该第一位置上造成该第二正视亮度;该第一光源在该至少一光学膜片的对应该第二显示区的一第二位置上造成该第三正视亮度,该第二光源在该至少一光学膜片的对应该第二显示区的该第二位置上造成该第四正视亮度。

12. 如权利要求1所述的显示装置,其中该第一光源发出的一第一照明光束依序通过该导光板的该入光面、该导光板的该出光面、该至少一光学膜片及该液晶显示面板,以形成一第一影像光束;该第二光源发出的一第二照明光束依序通过该扩散板、该导光板的该底面、该导光板的该出光面、该至少一光学膜片及该液晶显示面板,以形成一第二影像光束;该第一影像光束于一方向上具有一第一半高宽,该第二影像光束于该方向上具有一第二半高宽,且该第二半高宽大于该第一半高宽。

13. 如权利要求12所述的显示装置,其中该第二半高宽与该第一半高宽的差值落在 $10^{\circ}$ 至 $70^{\circ}$ 的范围。

## 显示装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种光电装置,尤其涉及一种显示装置。

### 背景技术

[0002] 随着光电与半导体技术的演进,带动了平面显示器的蓬勃发展。在诸多平面显示器中,液晶显示器(liquid crystal display;LCD)具有高空间利用效率、低消耗功率、无辐射及低电磁干扰等优越特性,已成为市场主流。众所周知的,液晶显示器包括液晶显示面板(LCD panel)及背光模块(backlight module),其中由于液晶显示面板本身并不具备自发光特性,因此必须将背光模块配置在液晶显示面板下方,以提供液晶显示面板所需的面光源。如此一来,液晶显示器才得以显示影像画面,供使用者观看。

[0003] 图1示出在各种灰阶值L0、L32、L64、L255下公知液晶显示器的视角与相对亮度的关系曲线(各灰阶值以各自0度视角当基准的辉度比例分布)。请参照图1,在公知技术中,液晶显示器在具有高灰阶值(例如:L255)处其相对亮度会随着视角的增加而减少,但液晶显示器在具有低灰阶值(例如:L0、L32)处其相对亮度随着视角的增加而先增加再减少。换言之,在公知技术中,液晶显示器在具有高灰阶值之处的视角与相对亮度的关系曲线的趋势与在具有低灰阶值之处的视角与相对亮度的关系曲线的趋势不同。因此,公知液晶显示器在大视角下会出现光晕(halo effect)及/或色偏(color wash out)的现象,影响其光学表现。以下配合图2举例说明光晕现象。

[0004] 图2示出以大视角所观看到的公知液晶显示器的显示画面。请参照图2,显示画面包括第一显示区20A及第二显示区20B,其中第一显示区20A用以显示平均灰阶值较低的影像(例如:树丛及黑夜),第二显示区20B例如用以显示平均灰阶值高的影像(例如:城堡)。如图2所示,在大视角观看公知液晶显示器的情况下,用以显示平均灰阶值低的影像(例如:树丛及黑夜)的第一显示区20A会出现异常的光晕现象。

### 发明内容

[0005] 本发明提供一种显示装置,光学表现佳。

[0006] 本发明的一种显示装置,包括液晶显示面板及背光模块。背光模块包括导光板、第一光源、第二光源及扩散板。导光板具有底面、出光面及入光面,其中出光面设置于底面的对向,且入光面设置于底面与出光面之间。第一光源设置于导光板的入光面旁。至少一光学膜片设置于导光板的出光面上。第二光源、扩散板、导光板、至少一光学膜片及液晶显示面板依序排列。当液晶显示面板具有第一灰阶值时,第一光源在至少一光学膜片上造成第一正视亮度,第二光源在至少一光学膜片上造成第二正视亮度,且第一正视亮度大于第二正视亮度。当液晶显示面板具有大于第一灰阶值的第二灰阶值时,第一光源在至少一光学膜片上造成第三正视亮度,第二光源在至少一光学膜片上造成第四正视亮度,且第四正视亮度大于第三正视亮度。

[0007] 在本发明的一实施例中,上述的扩散板具有相对的入光面及出光面,扩散板的入

光面位于扩散板的出光面与第二光源之间；第一光源包括多个第一发光元件；第二光源包括多个第二发光元件；至少一第一发光元件于导光板的出光面上造成第一光斑，至少一第二发光元件于扩散板的出光面上造成第二光斑，第一光斑及第二光斑对应液晶显示面板的同一显示区，且第一光斑的面积大于第二光斑的面积。

[0008] 在本发明的一实施例中，上述的至少一光学膜片包括设置于导光板的出光面上的第一棱镜片及第二棱镜片。第一棱镜片具有多个第一棱镜结构。第二棱镜片具有多个第二棱镜结构，其中第一棱镜结构的延伸方向与第二棱镜结构的延伸方向之间的夹角小于或等于 $30^{\circ}$ 。

[0009] 在本发明的一实施例中，上述的至少一光学膜片还包括：反射式偏光增光片，设置于液晶显示面板与第二棱镜片之间。

[0010] 在本发明的一实施例中，上述的反射式偏光增光片具有凸起的多个条状微结构，其中第二棱镜结构的延伸方向与条状微结构的延伸方向之间的夹角小于或等于 $30^{\circ}$ 。

[0011] 在本发明的一实施例中，上述的至少一光学膜片包括：逆棱镜片，设置于导光板的出光面上，且具有多个逆棱镜结构。

[0012] 在本发明的一实施例中，上述的至少一光学膜片还包括：反射式偏光增光片，设置于液晶显示面板与逆棱镜片之间。

[0013] 在本发明的一实施例中，上述的反射式偏光增光片具有凸起的多个条状微结构，其中逆棱镜结构的延伸方向与条状微结构的延伸方向之间的夹角小于或等于 $30^{\circ}$ 。

[0014] 在本发明的一实施例中，上述的导光板的出光面具有凸起的多个条状微结构，且导光板的条状结构的延伸方向实质上垂直于导光板的入光面。

[0015] 在本发明的一实施例中，上述的扩散板的雾度大于导光板的雾度。

[0016] 在本发明的一实施例中，上述的液晶显示面板具有第一显示区及第二显示区，第一显示区具有第一灰阶值，第二显示区具有大于第一灰阶值的第二灰阶值；第一光源在至少一光学膜片的对应第一显示区的第一位置上造成第一正视亮度，第二光源在至少一光学膜片的对应第一显示区的第一位置上造成第二正视亮度；第一光源在至少一光学膜片的对应第二显示区的第二位置上造成第三正视亮度，第二光源在至少一光学膜片的对应第二显示区的第二位置上造成第四正视亮度。

[0017] 在本发明的一实施例中，上述的第一光源发出的第一照明光束依序通过导光板的入光面、导光板的出光面、至少一光学膜片及液晶显示面板，以形成第一影像光束；第二光源发出的第二照明光束依序通过扩散板、导光板的底面、导光板的出光面、至少一光学膜片及液晶显示面板，以形成第二影像光束；第一影像光束于一方向上具有第一半高宽，第二影像光束于相同的方向上具有第二半高宽，且第二半高宽大于第一半高宽。

[0018] 在本发明的一实施例中，上述的第二半高宽与第一半高宽的差值落在 $10^{\circ}$ 至 $70^{\circ}$ 的范围。

[0019] 本发明的有益效果在于，本发明的显示装置能改善光晕及/或色偏的现象的机制及成果，光学表现佳。

## 附图说明

[0020] 图1示出在各种灰阶值L0、L32、L64、L255下公知液晶显示器的视角与相对亮度的

关系曲线。

[0021] 图2示出以大视角所观看到的公知液晶显示器的显示画面。

[0022] 图3为本发明一实施例的显示装置10的立体示意图。

[0023] 图4示出本发明一实施例的显示装置10在各视角下的亮度。

[0024] 图5示出本发明一实施例的显示装置10的显示画面。

[0025] 图6示出显示图5的显示画面的显示装置10。

[0026] 图7示出本发明一实施例的显示装置10在各视角下的亮度。

[0027] 图8示出本发明一实施例的显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线。

[0028] 图9示出本发明一实施例的显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线。

[0029] 图10示出本发明一实施例的显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线。

[0030] 图11为本发明一实施例的显示装置10A的立体示意图。

[0031] 图12为本发明一实施例的显示装置10B的立体示意图。

[0032] 图13为本发明一实施例的反射式偏光增光片153B的一部分的剖面示意图。

[0033] 图14示出本发明一实施例的显示装置10B在各视角下的亮度。

[0034] 图15为本发明一实施例的显示装置10C的立体示意图。

[0035] 图16示出本发明一实施例的显示装置10C在各视角下的亮度。

[0036] 图17为本发明一实施例的显示装置10D的立体示意图。

[0037] 图18示出本发明一实施例的显示装置10D在各视角下的亮度。

[0038] 图19示出本发明一实施例的显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线。

[0039] 图20示出本发明一实施例的显示装置10D在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线。

[0040] 图21示出本发明一实施例的显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线。

[0041] 图22为本发明一实施例的显示装置10E的立体示意图。

[0042] 图23示出本发明一实施例的显示装置10E在各视角下的亮度。

[0043] 附图标记说明如下：

[0044] 10、10A、10B、10C、10D、10E：显示装置

[0045] 20A、200A：第一显示区

[0046] 20B、200B：第二显示区

[0047] 100、100A、100B、100C、100D、100E：背光模块

[0048] 110：第二光源

[0049] 112：第二发光元件

[0050] 120：扩散板

[0051] 121：入光面

[0052] 122：出光面

- [0053] 130:第一光源
- [0054] 132:第一发光元件
- [0055] 140:导光板
- [0056] 141:底面
- [0057] 142:出光面
- [0058] 142a:条状微结构
- [0059] 143:入光面
- [0060] 150:光学膜片
- [0061] 151:第一棱镜片
- [0062] 151a:第一棱镜结构
- [0063] 152:第二棱镜片
- [0064] 152a:第二棱镜结构
- [0065] 153、153B:反射式偏光增光片
- [0066] 153a:表面
- [0067] 153a-1:条状微结构
- [0068] 154:逆棱镜片
- [0069] 154a:逆棱镜结构
- [0070] 200:液晶显示面板
- [0071] 200a:显示面
- [0072] 210:显示区
- [0073] d0、d1、d2、d3、d4:延伸方向
- [0074] D:直下式出光模块
- [0075] E:侧入式出光模块
- [0076] FWHM1:第一半高宽
- [0077] FWHM2:第二半高宽
- [0078] h:高度
- [0079] L1:第一照明光束
- [0080] L2:第二照明光束
- [0081] P1:第一光斑
- [0082] P2:第二光斑
- [0083] p:间距
- [0084] S<sub>E</sub>、S<sub>D</sub>、S<sub>E+D1</sub>、S<sub>E+D2</sub>:曲线
- [0085] x、y、z:方向

### 具体实施方式

[0086] 现将详细地参考本发明的示范性实施例,示范性实施例的实例说明于附图中。只要有可能,相同元件符号在图式和描述中用来表示相同或相似部分。

[0087] 应当理解,当诸如层、膜、区域或基板的元件被称为在另一元件“上”或“连接到”另一元件时,其可以直接在另一元件上或与另一元件连接,或者中间元件可以也存在。相反,

当元件被称为“直接在另一元件上”或“直接连接到”另一元件时,不存在中间元件。如本文所使用的,“连接”可以指物理及/或电性连接。再者,“电性连接”或“耦合”可以是二元件间存在其它元件。

[0088] 本文使用的“约”、“近似”、或“实质上”包括所述值和在本领域普通技术人员确定的特定值的可接受的偏差范围内的平均值,考虑到所讨论的测量和与测量相关的误差的特定数量(即,测量系统的限制)。例如,“约”可以表示在所述值的一个或多个标准偏差内,或 $\pm 30\%$ 、 $\pm 20\%$ 、 $\pm 10\%$ 、 $\pm 5\%$ 内。再者,本文使用的“约”、“近似”或“实质上”可依光学性质、蚀刻性质或其它性质,来选择较可接受的偏差范围或标准偏差,而可不用一个标准偏差适用全部性质。

[0089] 除非另有定义,本文使用的所有术语(包括技术和科学术语)具有与本发明所属领域的普通技术人员通常理解的相同的含义。将进一步理解的是,诸如在通常使用的字典中定义的那些术语应当被解释为具有与它们在相关技术和本发明的上下文中的含义一致的含义,并且将不被解释为理想化的或过度正式的意义,除非本文中明确地这样定义。

[0090] 图3为本发明一实施例的显示装置10的立体示意图。

[0091] 请参照图3,显示装置10包括背光模块100以及设置于背光模块100上的液晶显示面板200。

[0092] 液晶显示面板200包括主动元件阵列基板(未绘示)、对向基板(未绘示)以及设置于主动元件阵列基板与对向基板之间的液晶层(未绘示)。主动元件阵列基板具有多个像素结构。每一像素结构包括薄膜晶体管、与薄膜晶体管的源极电性连接的数据线、与薄膜晶体管的栅极电性连接的扫描线以及与薄膜晶体管的汲极电性连接的像素电极,其中数据线用以接收一灰阶数据信号,进而使所述像素结构具有对应于所述灰阶数据信号的一灰阶值(gray scale)。

[0093] 背光模块100包括第二光源110、扩散板120、第一光源130、导光板140以及至少一光学膜片150,其中第二光源110、扩散板120、导光板140、至少一光学膜片150及液晶显示面板200沿一方向z依序排列。

[0094] 导光板140具有底面141、出光面142及入光面143,其中出光面142设置于底面141的对向,且入光面143设置于底面141与出光面142之间。第一光源130设置于导光板140的入光面143旁。第一光源130用以发出第一照明光束L1。第一照明光束L1自导光板140的入光面143进入导光板140中,被导光板140的底面141反射,且由导光板140的出光面142离开导光板140。第一光源130及导光板140可视为一侧入式(edge lighting type)出光模块E。

[0095] 在本实施例中,导光板140可选择性地具有准直化第一照明光束L1的功能。举例而言,在本实施例中,导光板140的底面141及/或出光面142可选择性地具有多个光学微结构(未绘示);通过所述多个光学微结构的作用,能使自导光板140的出光面142出射的第一照明光束L1的发散角缩小,但本发明不以此为限。

[0096] 在本实施例中,导光板140例如是平板导光板(flat-type light guide plate)。然而,本发明不限于此,在其他实施例中,导光板140也可以是楔型导光板(wedge-shaped light guide plate)或其它形体的导光板。

[0097] 扩散板120设置于第二光源110上。扩散板120具有相对的入光面121及出光面122。第二光源110用以发出第二照明光束L2。第二照明光束L2自扩散板120的入光面121进入扩



散板120,且自扩散板120的出光面122离开扩散板120。扩散板120的入光面121位于扩散板120的出光面122与第二光源110之间。第二光源110及扩散板120可视为一直下式(bottom lighting type)出光模块D。

[0098] 在本实施例中,扩散板120的雾度(haze)大于导光板140的雾度。举例而言,可利用下述方式测量导光板140的雾度:首先,将导光板140置于一标准光源(例如但不限于:一面光源)上,以使标准光源所发出的标准光束自导光板140的底面141进入导光板140中,且自导光板140的出光面142离开导光板140;接着,使用一辉度计以一视野角测量导光板140的出光面142的一第一测量区域(例如但不限于: $1\text{cm}^2$ 的范围),以获得导光板140的第一测量区域的第一亮度;接着,移除标准光源上的导光板140,并使所述辉度计以相同的视野角测量与导光板140的第一测量区域对应的标准光源的第二测量区域,以获得标准光源的第二测量区域的第二亮度;将所述第一亮度除以所述第二亮度便可获得导光板140的雾度。类似地,可利用下述方式测量扩散板120的雾度:首先,将扩散板120置于标准光源上,以使标准光源所发出的标准光束自扩散板120的入光面121进入扩散板120中,且自扩散板120的出光面122离开扩散板120;接着,使用辉度计以相同的视野角测量扩散板120的出光面122的第三测量区域(例如但不限于: $1\text{cm}^2$ 的范围),以获得扩散板120的第三测量区域的第三亮度;接着,移除标准光源上的扩散板120,并使辉度计以相同的视野角测量与扩散板120的第三测量区域对应的标准光源的第四测量区域,以获得标准光源的第四测量区域的第四亮度;将所述第三亮度除以所述第四亮度便可获得扩散板120的雾度。

[0099] 在本实施例中,侧入式出光模块E及直下式出光模块D皆能分区发光。举例而言,在本实施例中,侧入式出光模块E的第一光源130可包括排列于导光板140的入光面143旁的多个第一发光元件132,且多个第一发光元件132能被独立控制。第一发光元件132例如是发光二极管,但本发明不以此为限。直下式出光模块D的第二光源110可包括设置于扩散板120下的多个第二发光元件112,且多个第二发光元件112能被独立控制。第二发光元件112例如是毫米发光二极管(mini LED),但本发明不以此为限。

[0100] 在本实施例中,第一发光元件132可于导光板140的出光面142上造成第一光斑P1,第二发光元件112可于扩散板120的出光面122上造成第二光斑P2,第一光斑P1及第二光斑P2对应液晶显示面板200的同一显示区210,且第一光斑P1的面积大于第二光斑P2的面积,又第二光斑P2的面积大于液晶显示面板200的所述显示区210的面积。所述显示区210的面积可指液晶显示面板200的显示相同及/或相近灰阶的一区域。在本实施例中,背光模块100具有区域调光(local dimming)的能力。

[0101] 至少一光学膜片150设置于导光板140的出光面142上。至少一光学膜片150设置于液晶显示面板200与导光板140之间。直下式出光模块D与侧入式出光模块E共用至少一光学膜片150。直下式出光模块D、侧入式出光模块E及至少一光学膜片150组成一复合式背光模块100。

[0102] 在本实施例中,至少一光学膜片150可以选择性包括设置于导光板140的出光面142上的第一棱镜片151及第二棱镜片152。第一棱镜片151具有多个第一棱镜结构151a,第二棱镜片152具有多个第二棱镜结构152a,其中多个第一棱镜结构151a的延伸方向d1与多个第二棱镜结构152a的延伸方向d2之间的夹角(未绘示)小于或等于 $30^\circ$ 。举例而言,在本实施例中,多个第一棱镜结构151a的延伸方向d1与多个第二棱镜结构152a的延伸方向d2之间

的夹角实质上可等于 $0^\circ$ ；也就是说，多个第一棱镜结构151a的延伸方向d1与多个第二棱镜结构152a的延伸方向d2实质上可平行；但本发明不以此为限。

[0103] 在本实施例中，第一棱镜片151的多个第一棱镜结构151a形成于第一棱镜片151的面向液晶显示面板200的表面，第二棱镜片152的多个第二棱镜结构152a形成于第二棱镜片152的面向液晶显示面板200的表面。也就是说，第一棱镜结构151a及第二棱镜结构152a可指向远离导光板140的方向，而第一棱镜片151及第二棱镜片152可以是正棱镜。

[0104] 此外，在本实施例中，第一棱镜片151的折射率与第二棱镜片152的折射率可以选择性地相同。举例而言，在本实施例中，第一棱镜片151的折射率与第二棱镜片152的折射率可皆为1.52。然而，本发明不以此为限，在另一实施例中，具有相同折射率的第一棱镜片151及第二棱镜片152的折射率也可以是其它数值；在又一实施例中，第一棱镜片151的折射率与第二棱镜片152的折射率也可不同。

[0105] 第一棱镜片151及第二棱镜片152主要是用以搭配侧入式出光模块E使用，以使自侧入式出光模块E出射的第一照明光束L1更加准直，进而使显示装置10达成所欲的光学表现。但本发明不限于此，在其它实施例中，设置于液晶显示面板200与导光板140之间的第一棱镜片151及/或第二棱镜片152也可用其它类型的光学膜片取代，端视显示装置10欲达成何种光学表现而定。

[0106] 此外，在本实施例中，设置于液晶显示面板200与导光板140之间的至少一光学膜片150还可选择性地包括反射式偏光增光片(dual brightness enhancement film, DBEF) 153。第一棱镜片151、第二棱镜片152及反射式偏光增光片153沿方向z依序设置于导光板140的出光面142上。反射式偏光增光片153设置于液晶显示面板200与第二棱镜片152之间。

[0107] 举例而言，在本实施例中，反射式偏光增光片153可包括由多层膜堆叠而成的基底(未绘示)以及形成在所述基底上的多个光学微结构(未绘示)。在本实施例中，反射式偏光增光片153的所述多个光学微结构可以是随机且不规则的微结构。然而，本发明不限于此，在另一实施例中，也可用其它类型的光学膜片取代上述的反射式偏光增光片153；在又一实施例中，也可以省略反射式偏光增光片153的设置。

[0108] 图4示出本发明一实施例的显示装置10在各视角下的亮度。图4的各视角下的亮度在一方向x(标示于图1)上所测量。请参照图3，方向x与多个第一棱镜结构151a的延伸方向d1夹有一角度C(未标示)， $0^\circ \leq C \leq 15^\circ$ ；方向x与多个第二棱镜结构152a的延伸方向d2夹有一角度D(未标示)， $0^\circ \leq D \leq 15^\circ$ 。举例而言，在本实施例中，角度C实质上等于 $0^\circ$ ；角度D实质上等于 $0^\circ$ ，但本发明不以此为限。

[0109] 请参照图3及图4，曲线S<sub>E</sub>代表：在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110关闭，且液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下，于具有灰阶值L255的液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。换言之，第一光源130发出的第一照明光束L1依序通过导光板140的入光面143、导光板140的出光面142、光学膜片150及具有灰阶值L255的液晶显示面板200后会形成第一影像光束(未绘示)，而曲线S<sub>E</sub>代表第一影像光束于各视角下的归一化亮度。第一影像光束在方向x上具有第一半高宽(full width at half maximum)FWHM1。

[0110] 请参照图3及图4，曲线S<sub>D</sub>代表：在侧入式出光模块E的第一光源130关闭、直下式出光模块D的第二光源110开启，且液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下，于具有灰

阶值L255的液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。换言之,第二光源110发出的第二照明光束L2依序通过扩散板120、导光板140的底面141、导光板140的出光面142、光学膜片150及具有灰阶值L255的液晶显示面板200后会形成第二影像光束,而曲线S<sub>D</sub>代表第二影像光束于各视角下的归一化亮度。第二影像光束在方向x上具有第二半高宽(full width at half maximum)FWHM2。

[0111] 第二半高宽FWHM2大于第一半高宽FWHM1。换言之,直下式出光模块D所发出的第二照明光束L2在传递至液晶显示面板200的入光面(即,液晶显示面板200的面向背光模块100的表面)时,第二照明光束L2是呈现较为发散的状态;侧入式出光模块E所发出的第一照明光束L1在传递至液晶显示面板200的入光面时,第一照明光束L1是呈现较为准直的状态。

[0112] 在本实施例中,侧入式出光模块E提供的第一照明光束L1的准直度可显著地高于直下式出光模块D提供的第二照明光束L2的准直度。举例而言,在本实施例中,第二半高宽FWHM2与第一半高宽FWHM1的差值可落在10°至70°的范围。

[0113] 值得注意的是,用以提供至液晶显示面板200的背光的成份(即,第一照明光束L1于液晶显示面板200上造成的正视亮度与第二照明光束L2于液晶显示面板200上造成的正视亮度的比例)是根据液晶显示面板200的灰阶值来决定。需说明的是,本说明书所述的各种正视亮度是指在实质上垂直于液晶显示面板200的显示面200a的方向(例如:图3的方向z的反方向)上所测量到的亮度。

[0114] 具体而言,当液晶显示面板200具第一灰阶值时,第一光源130在光学膜片150(例如但不限于:反射式偏光增光片153)上造成第一正视亮度,第二光源110在光学膜片150(例如但不限于:反射式偏光增光片153)上造成第二正视亮度,且第一正视亮度大于第二正视亮度;当液晶显示面板200具有大于第一灰阶值的第二灰阶值时,第一光源130在光学膜片150(例如但不限于:反射式偏光增光片153)上造成第三正视亮度,第二光源110在光学膜片150(例如但不限于:反射式偏光增光片153)上造成第四正视亮度,且第四正视亮度大于第三正视亮度。

[0115] 简言之,当液晶显示面板200具有低灰阶值时,液晶显示面板200的背光主要是由较为准直的第一照明光束L1来提供;当液晶显示面板200具有高灰阶值时,液晶显示面板200的背光主要是由较为发散的第二照明光束L2来提供。

[0116] 举例而言,在本实施例中,液晶显示面板200具有对应液晶显示面板200的最高穿透率的4%的L10灰阶值时,侧入式出光模块E所提供的第一照明光束L1在光学膜片150的一处上造成亮度LM1,直下式出光模块D所提供的第二照明光束L2在同一光学膜片150的同一处上造成亮度LM4,且LM1>LM4;液晶显示面板200具有对应液晶显示面板200的最高穿透率的75%的L192灰阶值时,侧入式出光模块E所提供的第一照明光束L1在光学膜片150的一处上造成亮度LM2,直下式出光模块D所提供的第二照明光束L2在同一光学膜片150的同一处上造成亮度LM5,且LM5>LM2;液晶显示面板200具有对应液晶显示面板200的最高穿透率的100%的L255灰阶值时,侧入式出光模块E所提供的第一照明光束L1在光学膜片150的一处上造成亮度LM3,直下式出光模块D所提供的第二照明光束L2在同一光学膜片150的同一处上造成亮度LM6,且LM6>LM3。

[0117] 由于提供至液晶显示面板200的背光成份是根据液晶显示面板200的灰阶值来决定,因此显示装置10能改善公知技术中所述的光晕(halo effect)及/或色偏(color wash

out)的现象,以下配合其它图式说明其机制及改善成果。

[0118] 图5示出本发明一实施例的显示装置10的显示画面。

[0119] 图6示出显示图5的显示画面的显示装置10。特别是,图6示出显示装置10于显示图5的显示画面下其侧入式出光模块E及直下式出光模块D的工作状态。

[0120] 图7示出本发明一实施例的显示装置10在各视角下的亮度。请参照图3及图7,图7的曲线S\_E代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110关闭,且液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。图7的曲线S\_E+D1代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较弱的第一光强度,而液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。图7的曲线S\_E+D2代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较强的第二光强度,而液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。

[0121] 请参照图5及图6,液晶显示面板200具有第一显示区200A及第二显示区200B,其中第一显示区200A具有第一灰阶值,而第二显示区200B具有大于第一灰阶值的第二灰阶值。举例而言,在本实施例中,液晶显示面板200的第二显示区200B显示较亮(即具有高灰阶值)的城堡,液晶显示面板200的第一显示区200A显示较暗(即具有低灰阶值)的树丛及黑夜。

[0122] 侧入式出光模块E的第一光源130在光学膜片150对应第一显示区200A(例如:显示低灰阶值的树丛及黑夜的区域)的第一位置150A上造成第一亮度,直下式出光模块D的第二光源110在同一第一位置150A上造成第二亮度,且第一亮度大于第二亮度。举例而言,在本实施例中,对应第一显示区200A的第二光源110的第二发光元件112关闭,对应第一显示区200A的第一光源130的第一发光元件132开启,而传递至第一显示区200A(例如:显示低灰阶值的树丛及黑夜的区域)的背光的主要成份是较为准直的第一照明光束L1;此时,复合式背光模块100于对应第一显示区200A所提供的照明光束的光形分布等于或接近于图7的曲线S\_E。

[0123] 第一光源130在光学膜片150的对应第二显示区200B(例如:显示高灰阶值的城堡的区域)的第二位置150B上造成第三亮度,第二光源110在同一第二位置150B上造成第四亮度,且第四亮度大于第三亮度。举例而言,在本实施例中,对应第二显示区200B的第二光源110的第二发光元件112开启,且对应第二显示区200B的第一光源130的第一发光元件132也开启。直下式出光模块D所能提供的第一照明光束L1的光强度远大于侧入式出光模块E所能提供的第二照明光束L2的光强度;在此时,传递至第二显示区200B(例如:显示高灰阶值的城堡的区域)的背光的主要成份是较为发散的第一照明光束L1,复合式背光模块100于对应第二显示区200B所提供的照明光束的光形分布较接近图7的曲线S\_E+D2。

[0124] 请参照图5、图6及图7,复合式背光模块100于对应第一显示区200A(例如:显示低灰阶值的树丛及黑夜的区域)之处的照明光束的光形分布较接近图7的半高宽较窄的曲线S\_E。亦即,复合式背光模块100于对应低灰阶值的第一显示区200A之处的照明光束会有较低的比例朝大视角方向传递。因此,在以大视角观看显示装置10的情况下,具有低灰阶值的第二显示区200B的亮度不易偏高。

[0125] 复合式背光模块100于对应第二显示区200B(例如:显示高灰阶值的城堡的区域)

之处的照明光束的光形分布较接近图7的半高宽较宽的曲线S<sub>E+D2</sub>。亦即,复合式背光模块100于对应高灰阶值的第二显示区200B之处的照明光束会有较高的比例朝大视角方向传递。因此,在以大视角观看显示装置10的情况下,具有高灰阶值的第二显示区200B在大视角下仍保有高亮度。

[0126] 藉此,在以大视角观看显示装置10的情况下,分别具有低灰阶值及高灰阶值的第一显示区200A及第二显示区200B能显示较正确的亮度,进而改善公知技术所述的显示装置在大视角下的光晕(halo effect)及/或色偏(color wash out)的现象。

[0127] 图8示出本发明一实施例的显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线(gamma curves),其中当显示装置10的液晶显示面板200的灰阶值在L0至L32的范围时,显示装置10的侧入式出光模块E开至最大功率,且直下式出光模块D关闭。

[0128] 请参照图8,在视角 $\theta=30^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为2.2;在视角 $\theta=45^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为2.1;在视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为1.9。由图8可知,若在液晶显示面板200的灰阶值落在L0至L32的范围时,将侧入式出光模块E的功率开至最大,且将直下式出光模块D关闭,则显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、视角 $\theta=45^\circ$ 及视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值等于或接近于2.2。

[0129] 图9示出本发明一实施例的显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线(gamma curves),其中当显示装置10的液晶显示面板200的灰阶值在L0至L16的范围时,显示装置10的侧入式出光模块E开至最大功率,且直下式出光模块D关闭。

[0130] 请参照图9,在视角 $\theta=30^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为2.1;在视角 $\theta=45^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为1.9;在视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为1.7。由图9可知,若在液晶显示面板200的灰阶值落在L0至L16的范围时,将侧入式出光模块E的功率开至最大,且将直下式出光模块D关闭,则显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、视角 $\theta=45^\circ$ 及视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值等于或接近于2.2。

[0131] 图10示出本发明一实施例的显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线(gamma curves),其中当显示装置10的液晶显示面板200的灰阶值在L0至L8的范围时,显示装置10的侧入式出光模块E开至最大功率,且直下式出光模块D关闭。

[0132] 请参照图10;在视角 $\theta=30^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为2.0;在视角 $\theta=45^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为1.8;在视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为1.6。由图10可知,若在液晶显示面板200的灰阶值落在L0至L8的范围时,将侧入式出光模块E的功率开至最大,且将直下式出光模块D关闭,则显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、视角 $\theta=45^\circ$ 及视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值等于或接近于2.2。

[0133] 由图8、图9及图10可知,无论在液晶显示面板200具有何种范围的低灰阶值的情况下,使侧入式出光模块E贡献较多的亮度且使直下式出光模块D贡献较少的亮度(或不贡献亮度),皆有助于显示装置10在大视角下的色偏问题改善。此外,由图8、图9及图10还可知,使侧入式出光模块E贡献较多的亮度且使直下式出光模块D贡献较少的亮度(或不贡献亮度)所对应的液晶显示面板200的灰阶值范围越大,显示装置10在大视角下的色偏问题改善

越明显。

[0134] 在此必须说明的是,下述实施例沿用前述实施例的元件标号与部分内容,其中采用相同的标号来表示相同或近似的元件,并且省略了相同技术内容的说明。关于省略部分的说明可参考前述实施例,下述实施例不再重述。

[0135] 图11为本发明一实施例的显示装置10A的立体示意图。图11的显示装置10A与前述的显示装置10类似,两者的差异在于:在图11的实施例中,背光模块100A的导光板140的出光面142A具有凸起的多个条状微结构142a,且导光板140的多个条状结构142a的延伸方向d0实质上垂直于导光板140的入光面143。导光板140的出光面142A的条状微结构142a用以限制每一第一发光元件132发出的第一照明光束L1于出光面142A的分布范围(即,每一第一发光元件132所造成的第一光斑P1的大小)。利用条状微结构142a的作用,可优化显示装置10A的区域调光(local dimming)能力。举例而言,在本实施例中,导光板140的多个条状结构142a可以是多个透镜状微结构(lenticular microstructures),但本发明不以此为限。

[0136] 图12为本发明一实施例的显示装置10B的立体示意图。图12的显示装置10B与前述的显示装置10类似,两者的差异在于:在图12的实施例中,反射式偏光增光片153B具有凸起的多个条状微结构153a-1。多个条状微结构153a-1形成于反射式偏光增光片153B的面向液晶显示面板200的表面153a。多个条状微结构153a-1可降低第一照明光束L1及/或第二照明光束L2在方向y上的发散程度,进而实现在方向y上具有防窥效果的显示装置10B。

[0137] 第二棱镜片152的第二棱镜结构152a的延伸方向d2与反射式偏光增光片153B的条状微结构153a-1的延伸方向d3之间的夹角(未绘示)小于或等于 $30^\circ$ 。举例而言,在本实施例中,第二棱镜结构152a的延伸方向d2与条状微结构153a-1的延伸方向d3之间的夹角实质上可等于 $0^\circ$ ;即,第二棱镜结构152a与条状微结构153a-1实质上可平行;但本发明不以此为限。

[0138] 图13为本发明一实施例的反射式偏光增光片153B的一部分的剖面示意图。

[0139] 请参照图13,在本实施例中,反射式偏光增光片153B的多个凸起的条状微结构153a-1沿着方向y排列,多个凸起的条状微结构153a-1在方向y上具有多个间距p,所述多个间距p的平均值为P,凸起的每一条状微结构153a-1在方向z上具有一高度h,多个条状微结构153a-1的多个高度h的平均值为H, $4\% \leq (H/P) \leq 25\%$ 。在本实施例中,反射式偏光增光片153B的多个凸起的条状微结构153a-1可以是多个透镜状微结构(lenticular microstructures)。

[0140] 图14示出本发明一实施例的显示装置10B在各视角下的亮度。请参照图12及图14,图14的曲线S\_E代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110关闭,且液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。图14的曲线S\_E+D1代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较弱的第二光强度,而液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。图14的曲线S\_E+D2代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较强的第二光强度,而液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。

[0141] 图14的曲线S\_E可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启且直下式出光模

块D的第二光源110关闭时复合式背光模块100B提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。图14的曲线S<sub>E+D1</sub>可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较弱的第一光强度时复合式背光模块100B提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。图14的曲线S<sub>E+D2</sub>可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较强的第二光强度时复合式背光模块100B提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。

[0142] 与显示装置10类似地,在本实施例中,提供至显示装置10B的液晶显示面板200的背光成份是根据显示装置10B的液晶显示面板200的灰阶值来决定,因此显示装置10B也能改善公知技术中所述的光晕(halo effect)及/或色偏(color wash out)的现象。显示装置10B改善光晕及/或色偏的现象的机制,本领域普通技术人员参照图12、图14及前述说明可知,于此便不再重述。

[0143] 图15为本发明一实施例的显示装置10C的立体示意图。图15的显示装置10C与图12的显示装置10B类似,两者的差异在于:在图12的实施例中,背光模块100B的第一棱镜片151的折射率与第二棱镜片152的折射率可皆为1.52;但,在图15的实施例中,背光模块100C的第一棱镜片151的折射率为1.52,但第二棱镜片152的折射率为1.62。

[0144] 图16示出本发明一实施例的显示装置10C在各视角下的亮度。请参照图15及图16,图16的曲线S<sub>E</sub>代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110关闭,且液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。图16的曲线S<sub>E+D1</sub>代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较弱的第一光强度,而液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。图16的曲线S<sub>E+D2</sub>代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较强的第二光强度,而液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。

[0145] 图16的曲线S<sub>E</sub>可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启且直下式出光模块D的第二光源110关闭时复合式背光模块100C提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。图16的曲线S<sub>E+D1</sub>可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较弱的第一光强度时复合式背光模块100C提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。图16的曲线S<sub>E+D2</sub>可反映在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较强的第二光强度时复合式背光模块100C提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。

[0146] 与显示装置10类似地,在本实施例中,提供至显示装置10C的液晶显示面板200的背光成份是根据显示装置10C的液晶显示面板200的灰阶值来决定,因此显示装置10C也能改善公知技术中所述的光晕(halo effect)及/或色偏(color wash out)的现象。显示装置10C改善光晕及/或色偏的现象的机制,本领域普通技术人员参照图15、图16及前述说明可知,于此便不再重述。

[0147] 图17为本发明一实施例的显示装置10D的立体示意图。图17的显示装置10D与前述的显示装置10类似,两者的差异在于:图17的液晶显示面板200与导光板140之间的光学膜片150与图2的液晶显示面板200与导光板140之间的光学膜片150不同。

[0148] 请参照图17,具体而言,在本实施例中,设置于液晶显示面板200与导光板140之间的光学膜片150包括逆棱镜片154及反射式偏光增光片153。逆棱镜片154设置于导光板140的出光面142上,且具有多个逆棱镜(Reverse Prism)结构154a。多个逆棱镜结构154a具有延伸方向d4。逆棱镜结构154a形成于逆棱镜片154的背向液晶显示面板200的表面。反射式偏光增光片153设置于液晶显示面板200与逆棱镜片154之间。

[0149] 图18示出本发明一实施例的显示装置10D在各视角下的亮度。请参照图17及图18,图18的曲线S\_E代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110关闭,且液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。图18的曲线S\_E+D1代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较弱的第二光强度,而液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。图18的曲线S\_E+D2代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较强的第二光强度,而液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。

[0150] 图18的曲线S\_E可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启且直下式出光模块D的第二光源110关闭时复合式背光模块100D提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。图18的曲线S\_E+D1可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较弱的第二光强度时复合式背光模块100D提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。图18的曲线S\_E+D2可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较强的第二光强度时复合式背光模块100D提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。

[0151] 图19示出本发明一实施例的显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线(gamma curves),其中当显示装置10D的液晶显示面板200的灰阶值在L0至L32的范围时,显示装置10D的侧入式出光模块E开至最大功率,且直下式出光模块D关闭。

[0152] 请参照图19,在视角 $\theta=30^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为2.3;在视角 $\theta=45^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为2.2;在视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为2.1。由图19可知,若在液晶显示面板200的灰阶值落在L0至L32的范围时,将侧入式出光模块E的功率开至最大,且将直下式出光模块D关闭,则显示装置10D在视角 $\theta=30^\circ$ 、视角 $\theta=45^\circ$ 及视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值等于或接近于2.2。

[0153] 图20示出本发明一实施例的显示装置10D在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线(gamma curves),其中当显示装置10D的液晶显示面板200的灰阶值在L0至L16的范围时,显示装置10D的侧入式出光模块E开至最大功率,且直下式出光模块D关闭。

[0154] 请参照图20,在视角 $\theta=30^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为2.1;在视角 $\theta=45^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为2.0;在视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为1.8。由图20可知,若在液晶显示面板200的灰阶值落在L0至L16的范围时,将侧入式出光模块E的功率开至最大,且将直下式出光模块D关闭,则显示装置10D在视角 $\theta=30^\circ$ 、视角 $\theta=45^\circ$ 及视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值等于或接近于2.2。



[0155] 图21示出本发明一实施例的显示装置10在视角 $\theta=30^\circ$ 、 $\theta=45^\circ$ 及 $\theta=60^\circ$ 下的伽玛曲线(gamma curves),其中当显示装置10D的液晶显示面板200的灰阶值在L0至L8的范围时,显示装置10D的侧入式出光模块E开至最大功率,且直下式出光模块D关闭。

[0156] 请参照图21,在视角 $\theta=30^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为2.1;在视角 $\theta=45^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为1.9;在视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值为1.7。由图21可知,若在液晶显示面板200的灰阶值落在L0至L8的范围时,将侧入式出光模块E的功率开至最大,且将直下式出光模块D关闭,则显示装置10D在视角 $\theta=30^\circ$ 、视角 $\theta=45^\circ$ 及视角 $\theta=60^\circ$ 下,灰阶值L32至灰阶值L192的伽玛平均值等于或接近于2.2。

[0157] 与显示装置10类似地,在本实施例中,提供至显示装置10D的液晶显示面板200的背光成份是根据显示装置10D的液晶显示面板200的灰阶值来决定,因此显示装置10D也能改善公知技术中所述的光晕(halo effect)及/或色偏(color wash out)的现象。显示装置10D能改善光晕及/或色偏的现象的机制及成果,本领域普通技术人员参照图17至图21及前述说明可知,于此便不再重述。

[0158] 图22为本发明一实施例的显示装置10E的立体示意图。图22的显示装置10E与图17的显示装置10D类似,两者的差异在于:在图17的实施例中,反射式偏光增光片153包括由多层膜堆叠而成的基底(未绘示)以及形成在所述基底上的多个光学微结构(未绘示),其中反射式偏光增光片153的所述多个光学微结构可以是随机且不规则的微结构;在图22的实施例中,反射式偏光增光片153B包括由多层膜堆叠而成的基底(未绘示)以及形成在所述基底上的多个光学微结构(未绘示),但反射式偏光增光片153B的所述多个光学微结构是凸起的多个条状微结构153a-1。请参照图22,逆棱镜片154的逆棱镜结构154a的延伸方向d4与反射式偏光增光片153的条状微结构153a-1的延伸方向d3之间的夹角(未绘示)小于或等于 $30^\circ$ 。举例而言,在本实施例中,逆棱镜片154的逆棱镜结构154a的延伸方向d4与反射式偏光增光片153的条状微结构153a-1的延伸方向d3之间的夹角实质上可等于 $0^\circ$ ;即,逆棱镜片154的逆棱镜结构154a与反射式偏光增光片153的条状微结构153a-1实质上可平行;但本发明不以此为限。

[0159] 图23示出本发明一实施例的显示装置10E在各视角下的亮度。请参照图22及图23,图23的曲线S\_E代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110关闭,且液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。图23的曲线S\_E+D1代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较弱的第二光强度,而液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。图23的曲线S\_E+D2代表:在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较强的第二光强度,而液晶显示面板200切换至灰阶值L255的情况下,于液晶显示面板200上所测量到的各视角下的归一化亮度。

[0160] 图23的曲线S\_E可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启且直下式出光模块D的第二光源110关闭时复合式背光模块100E提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。图23的曲线S\_E+D1可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较弱的第二光强度时复合式背光模块100E提供至液晶显示

面板200的照明光束的分布情形。图23的曲线S<sub>E+D2</sub>可反映出在侧入式出光模块E的第一光源130开启、直下式出光模块D的第二光源110开启且具有较强的第二光强度时复合式背光模块100E提供至液晶显示面板200的照明光束的分布情形。

[0161] 与显示装置10类似地,在本实施例中,提供至显示装置10E的液晶显示面板200的背光成份是根据显示装置10E的液晶显示面板200的灰阶值来决定,因此显示装置10B也能改善公知技术中所述的光晕(halo effect)及/或色偏(color wash out)的现象。显示装置10E能改善光晕及/或色偏的现象的机制,本领域普通技术人员参照图22、图23及前述说明可知,于此便不再重述。

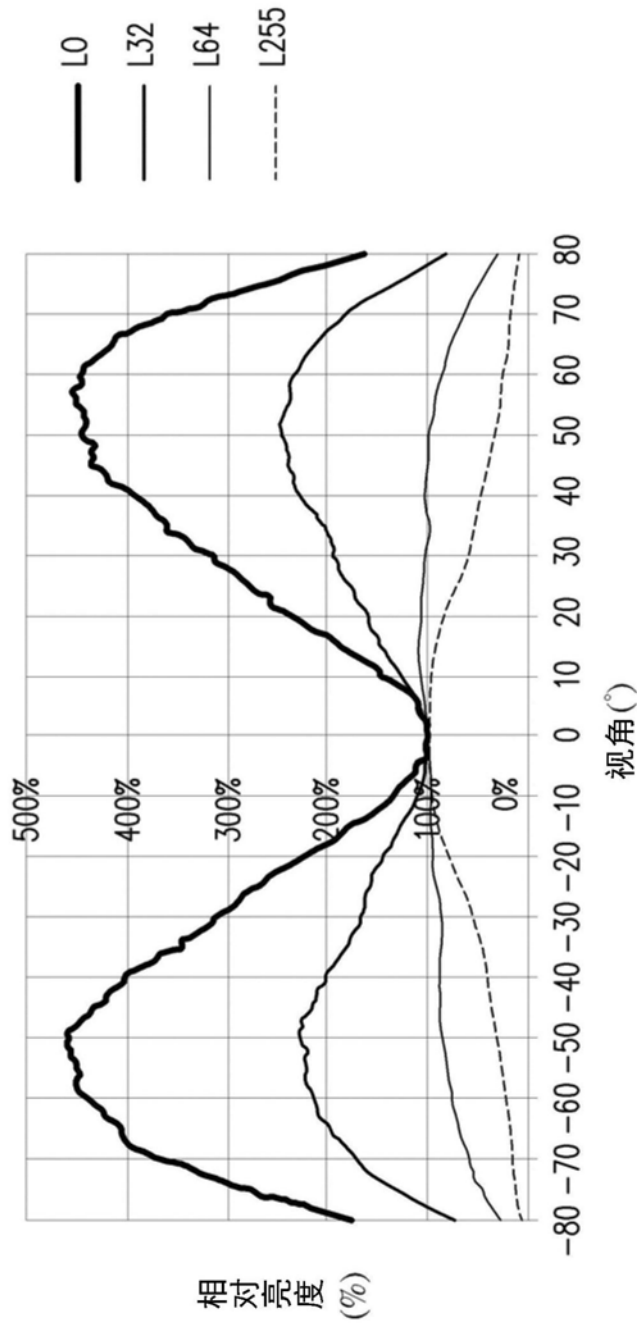


图1

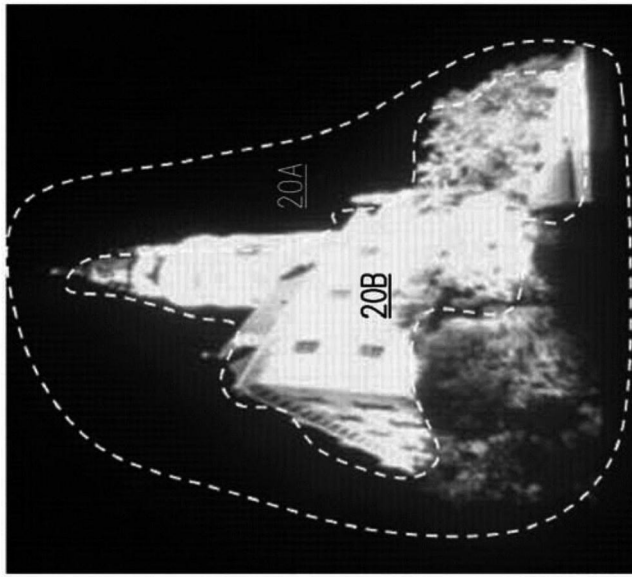


图2

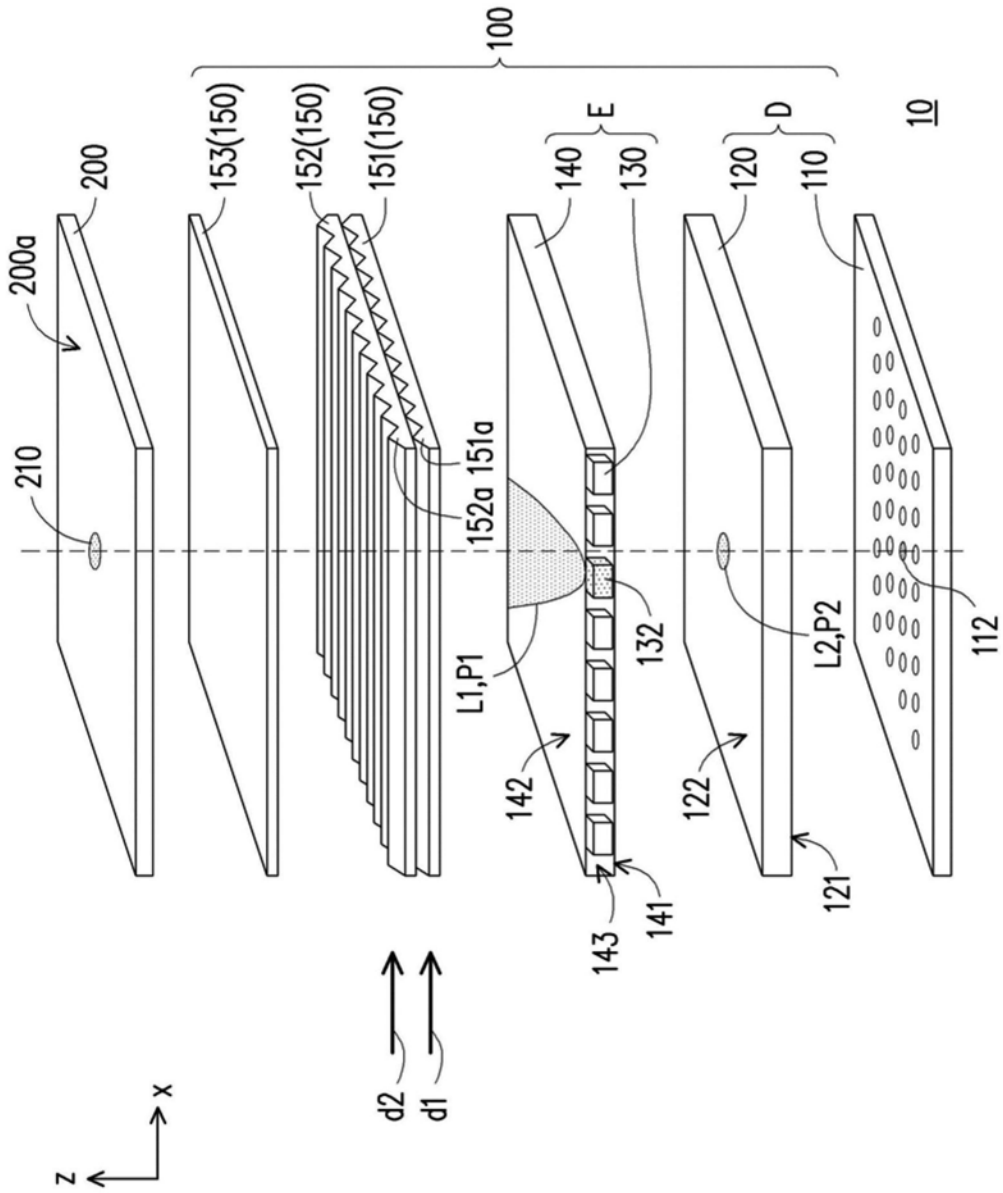


图3

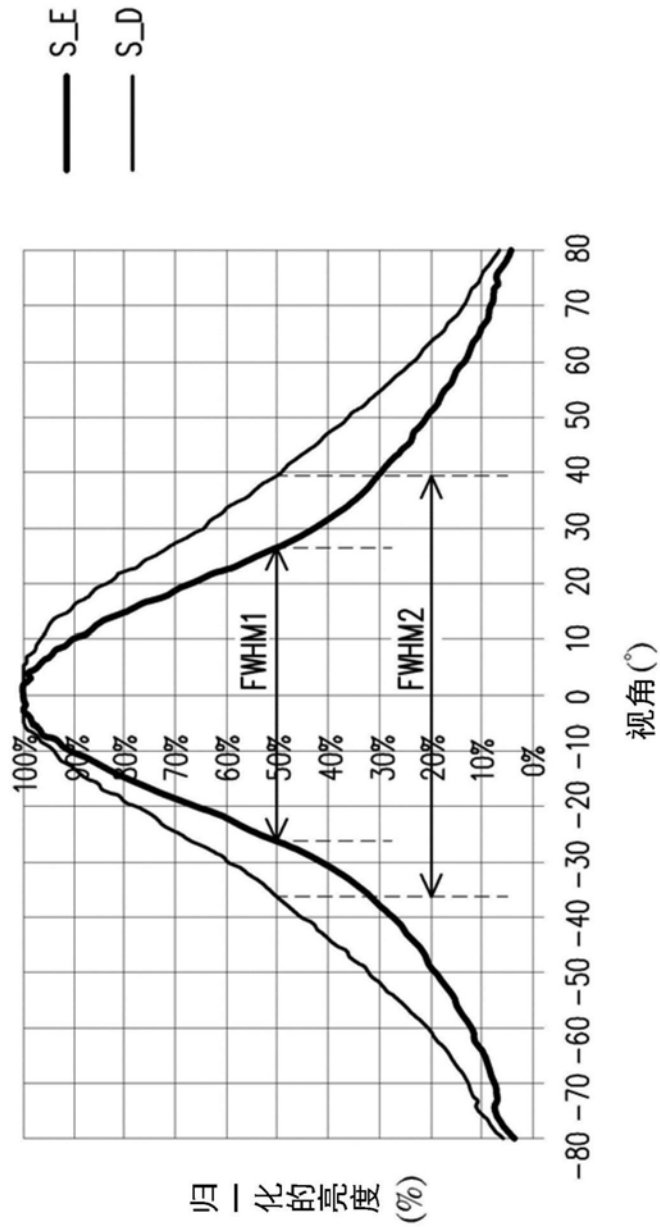


图4

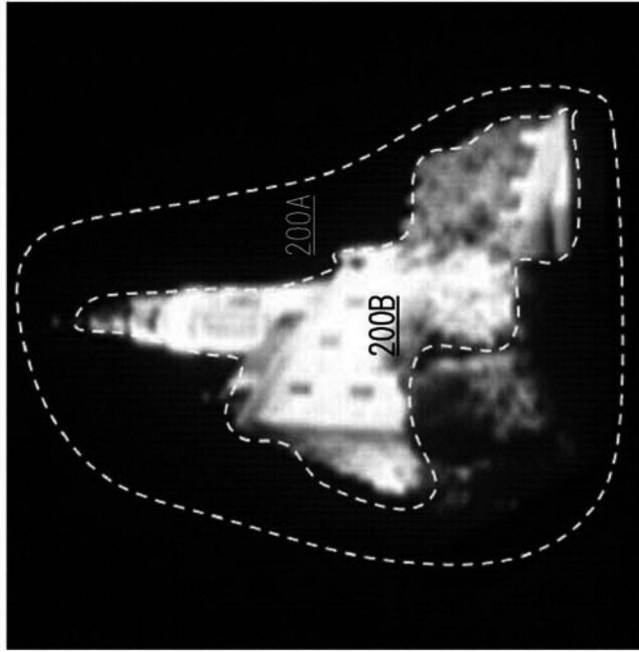


图5

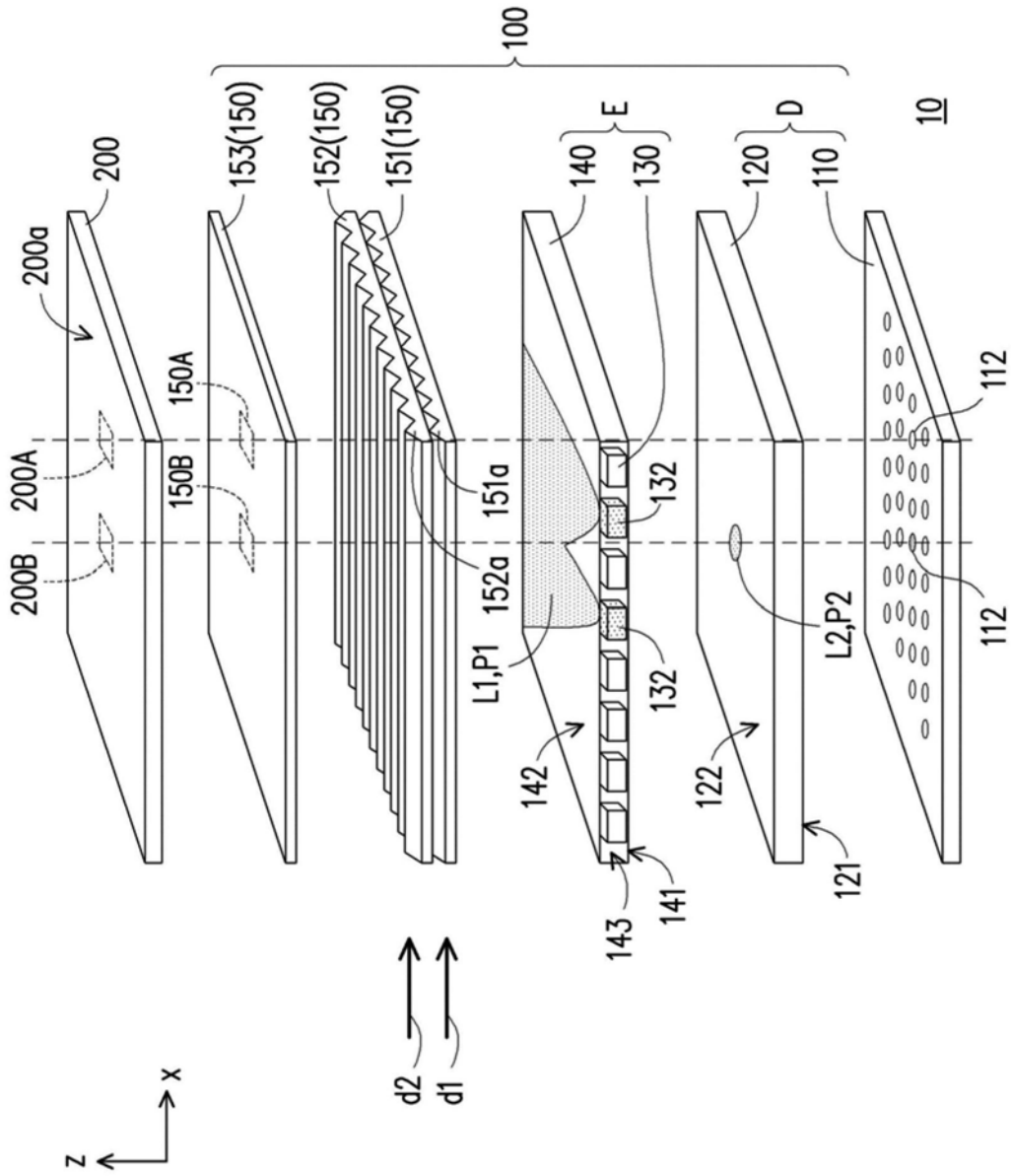


图6



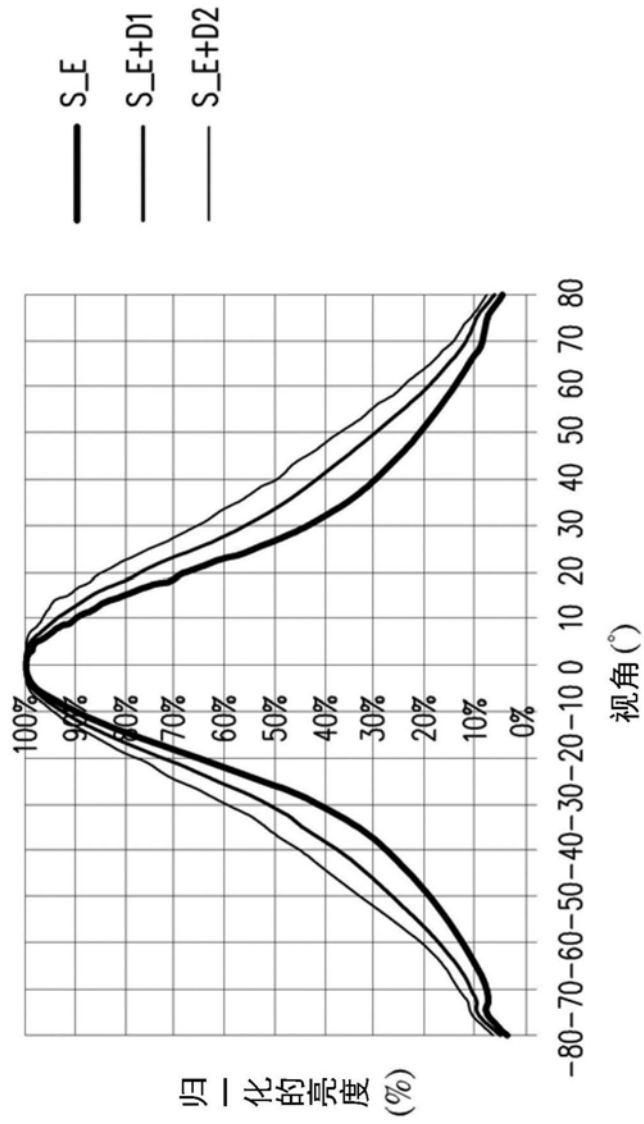


图7

—  $\theta = 30^\circ$   
—  $\theta = 45^\circ$   
—  $\theta = 60^\circ$

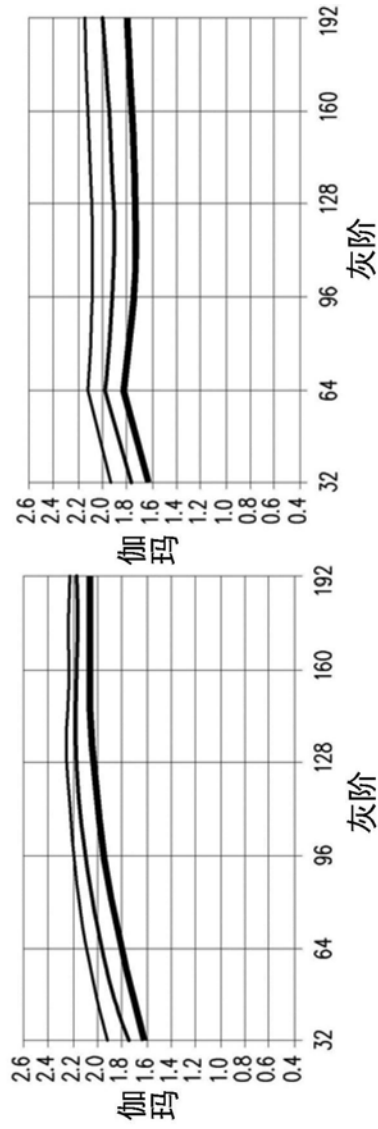


图8

—  $\theta = 30^\circ$   
—  $\theta = 45^\circ$   
—  $\theta = 60^\circ$

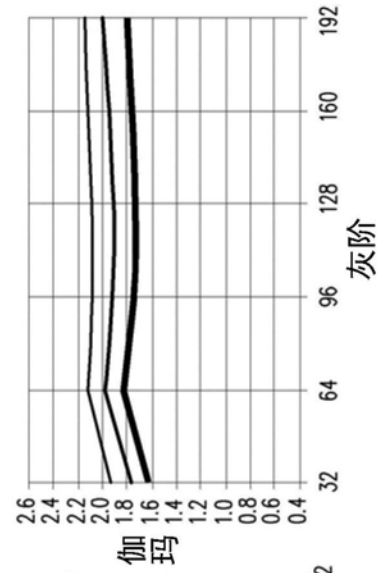


图9

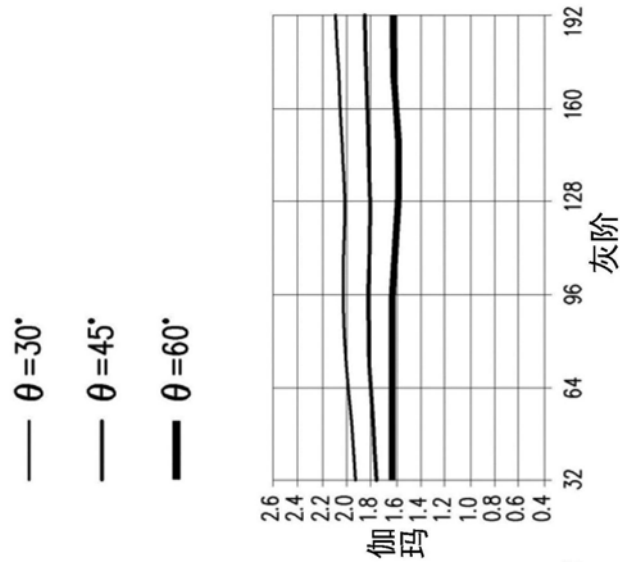


图10

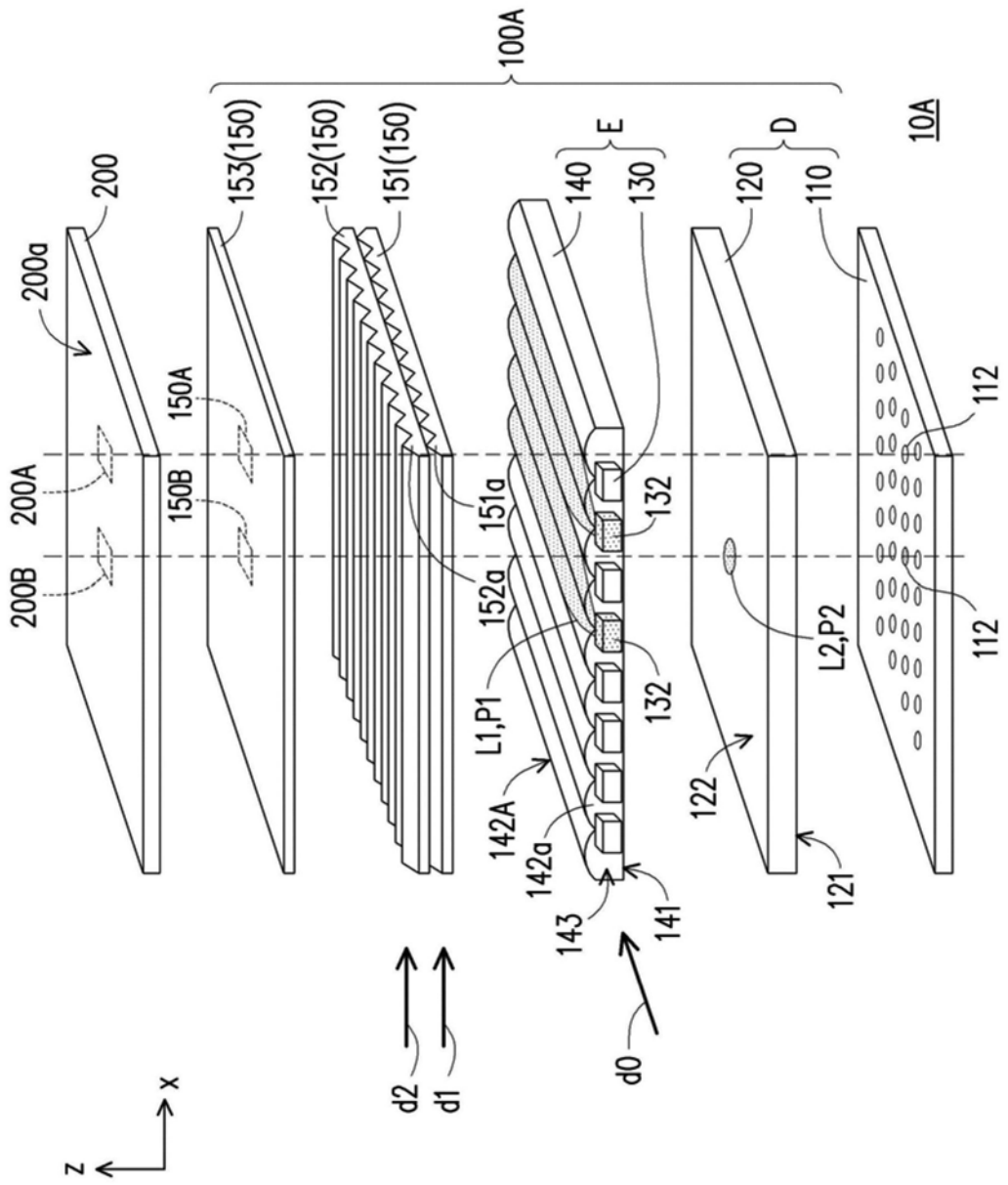


图11

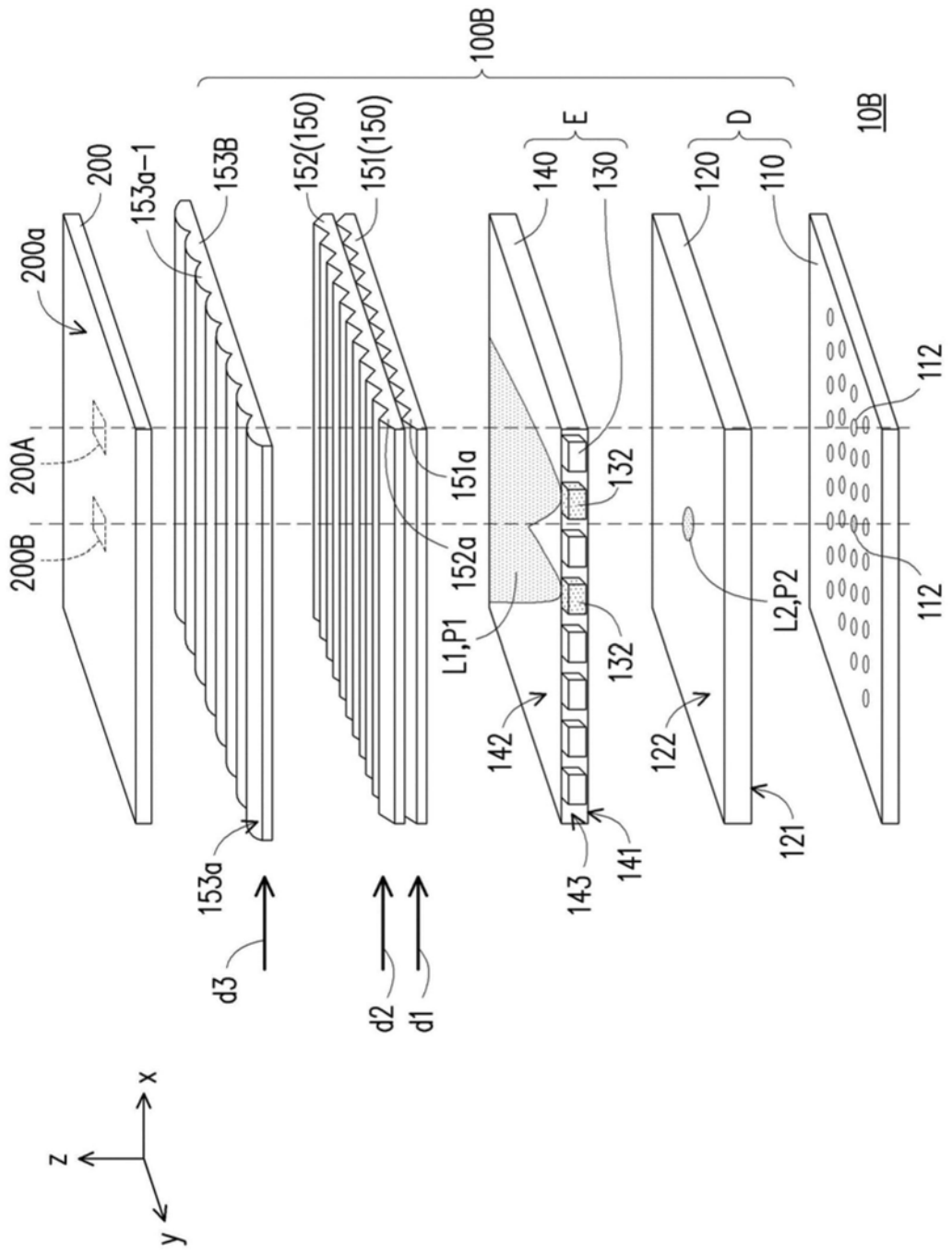


图12

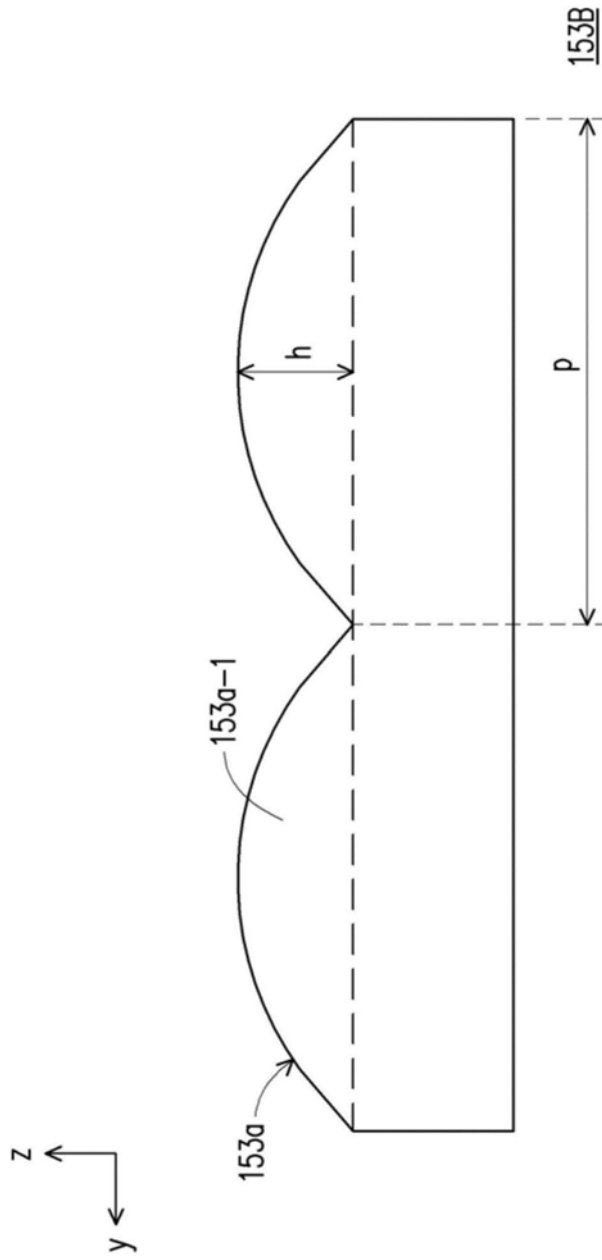


图13

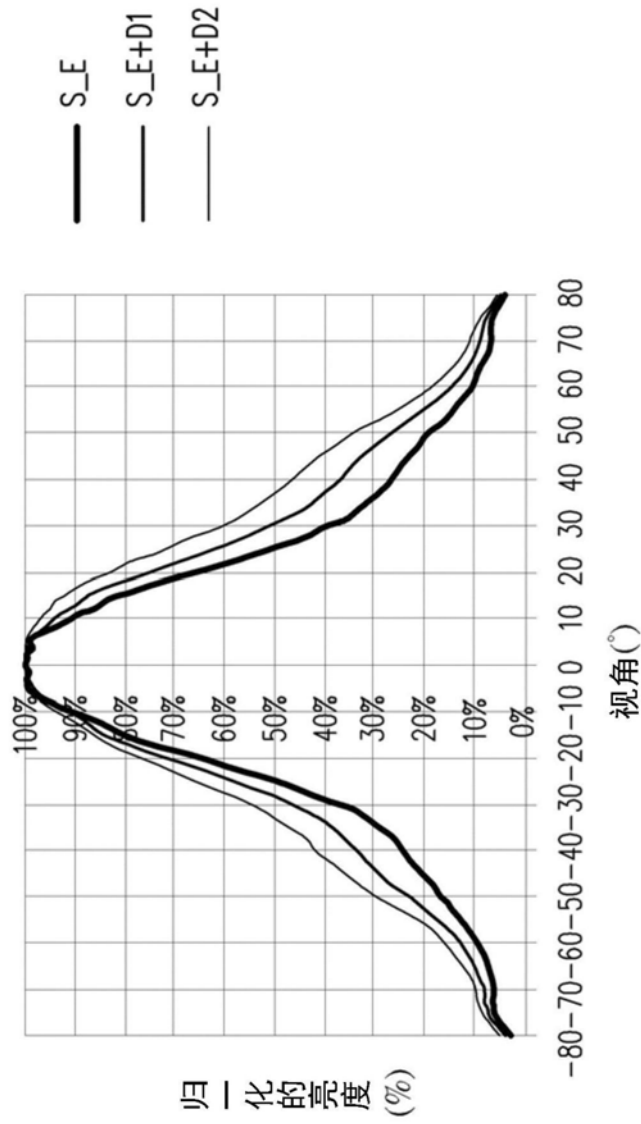


图14

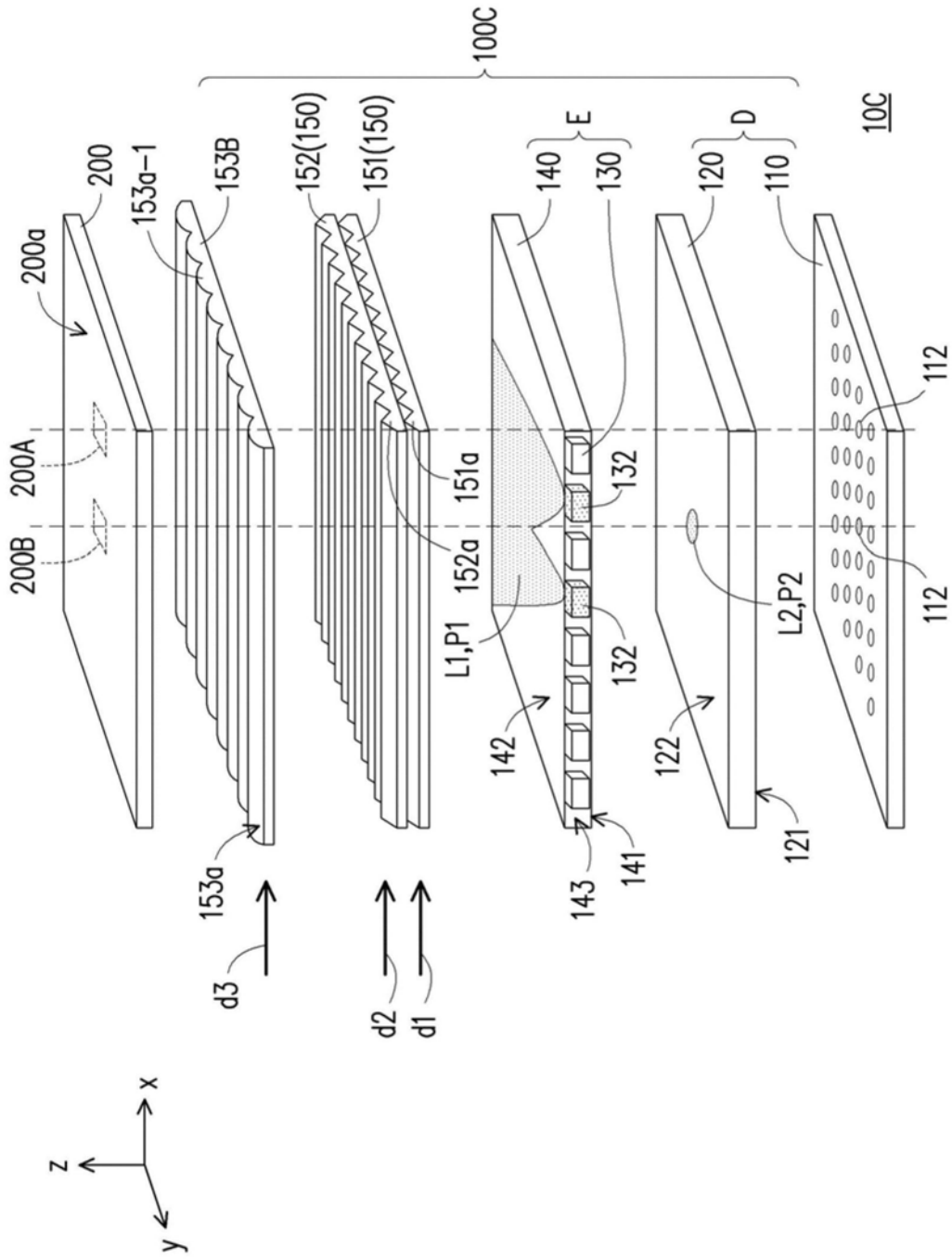


图15



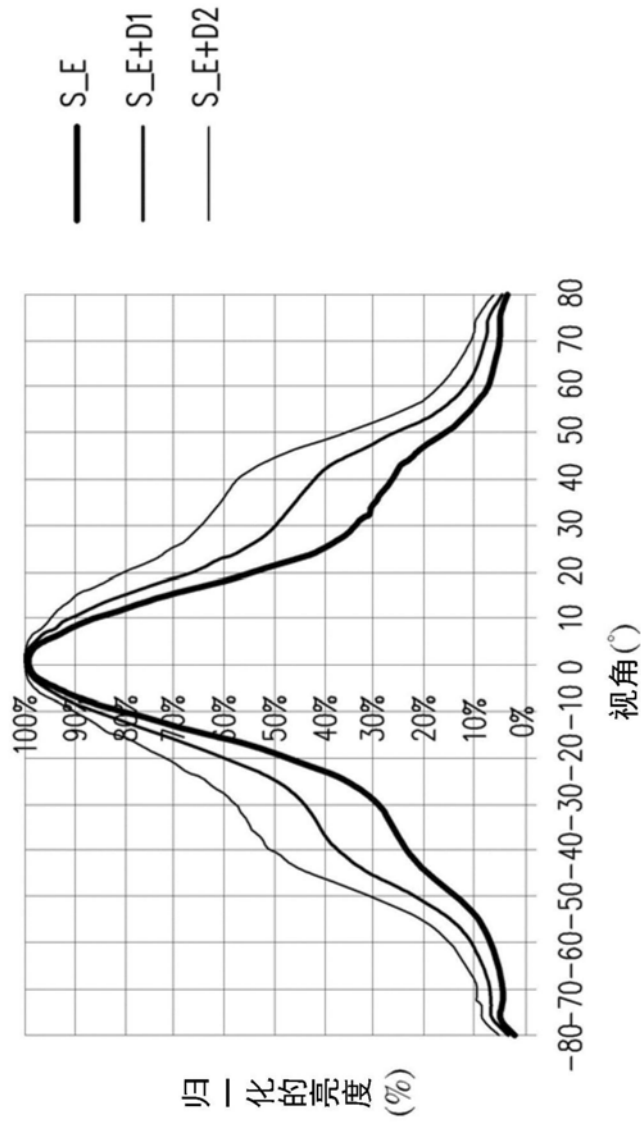


图16

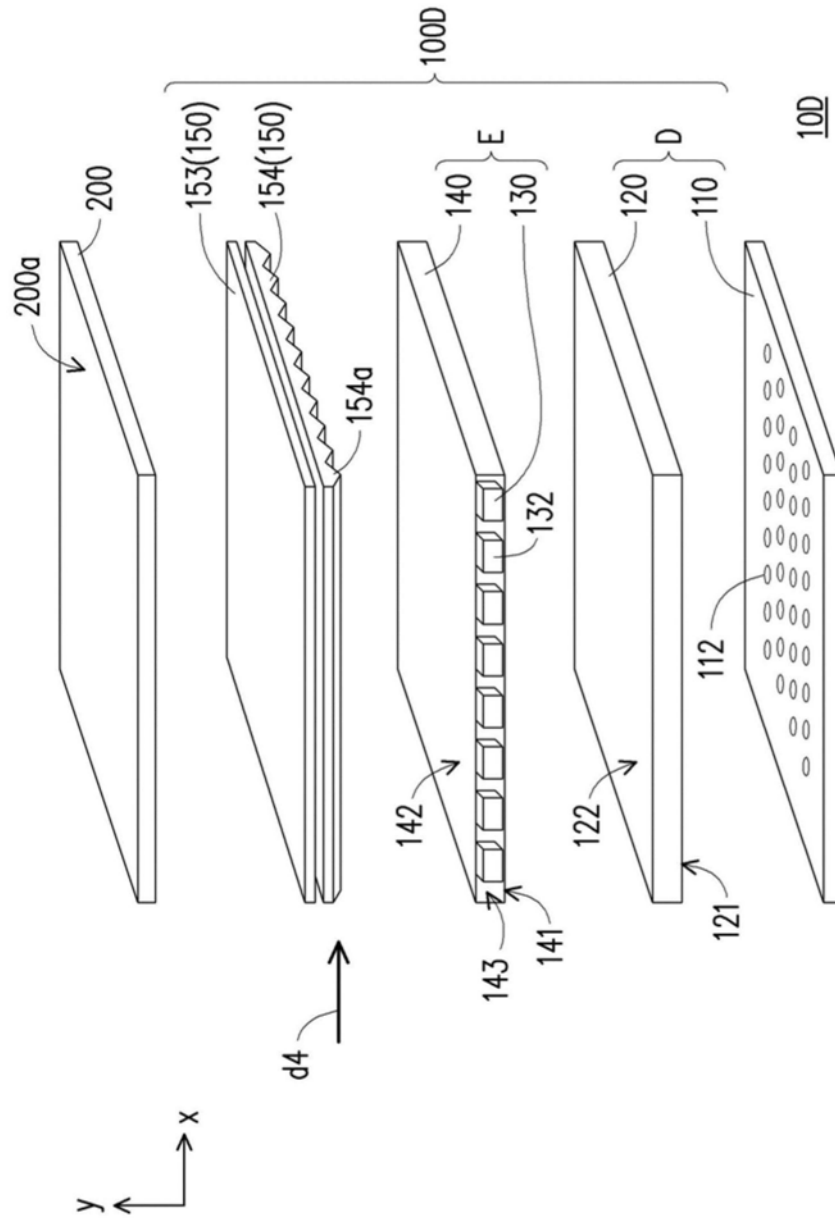


图17

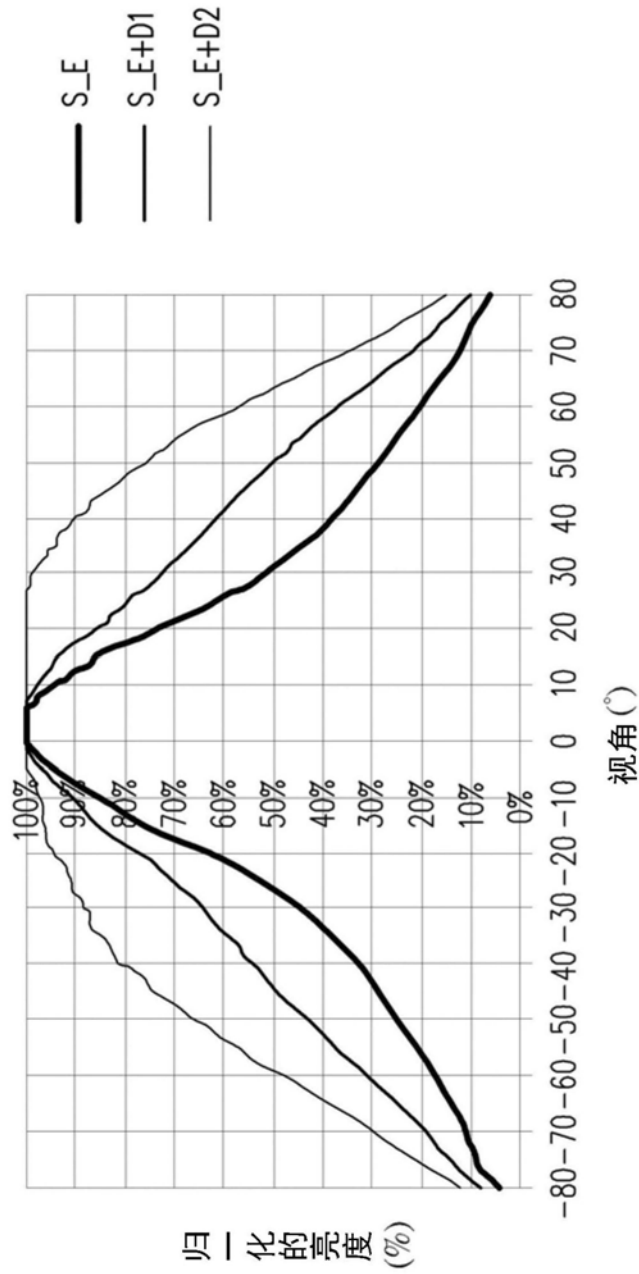


图18

—  $\theta = 30^\circ$   
—  $\theta = 45^\circ$   
—  $\theta = 60^\circ$

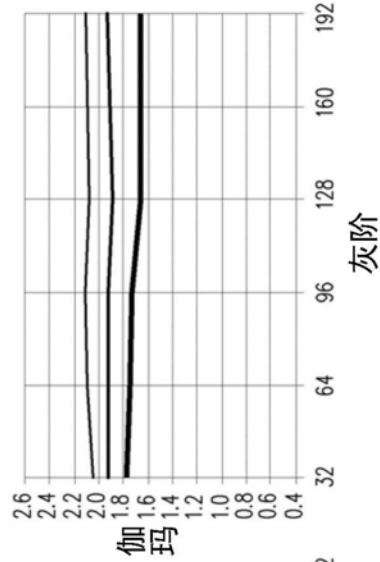


图21

—  $\theta = 30^\circ$   
—  $\theta = 45^\circ$   
—  $\theta = 60^\circ$

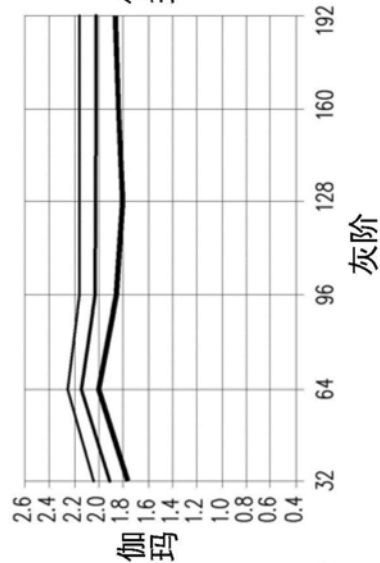


图20

—  $\theta = 30^\circ$   
—  $\theta = 45^\circ$   
—  $\theta = 60^\circ$

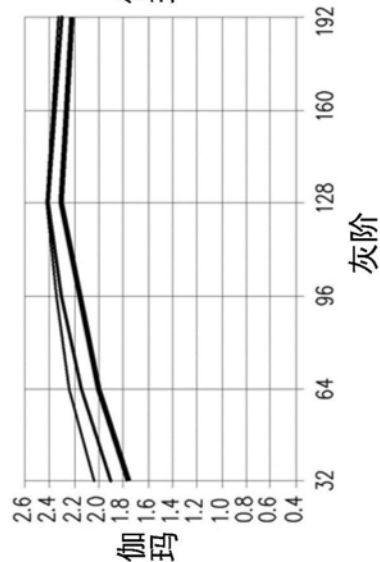


图19

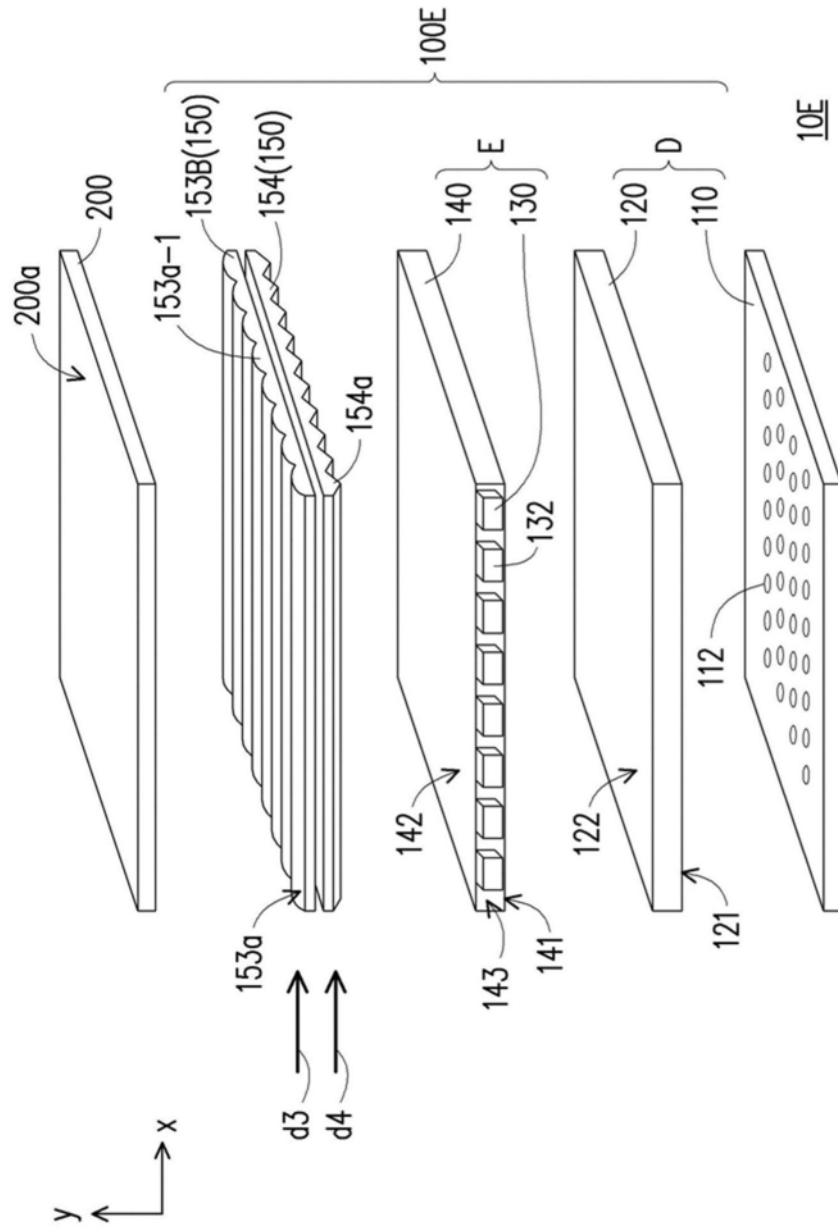


图22

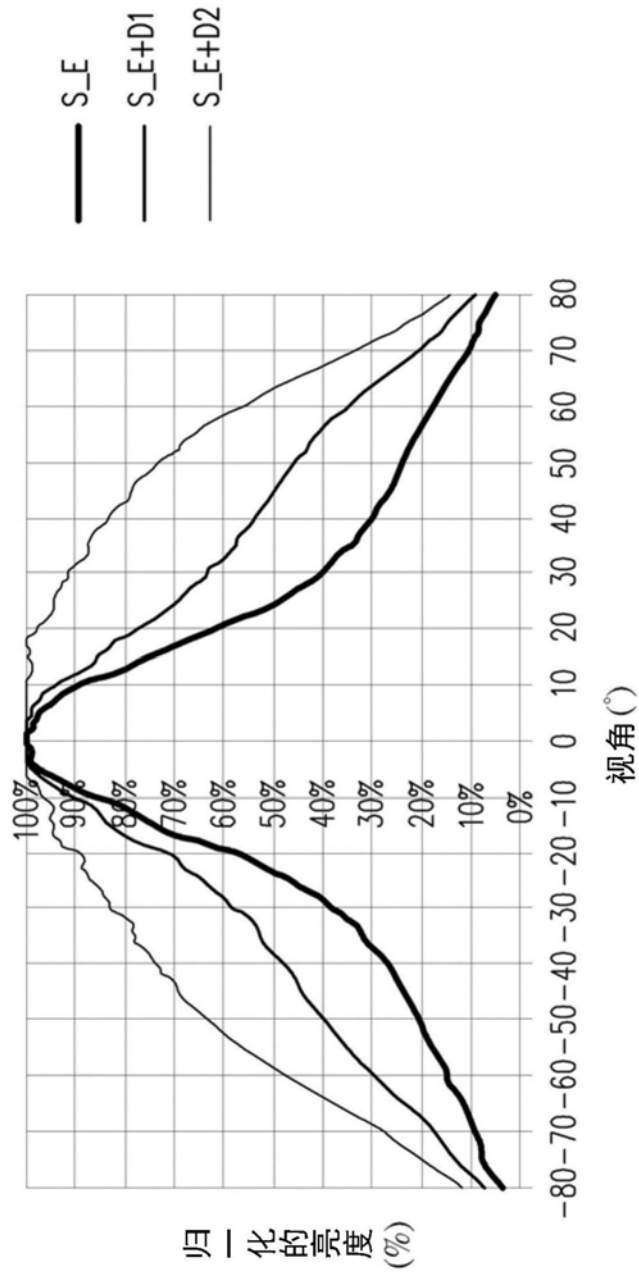


图23