

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02F 1/1333 (2006.01)

G02F 1/1335 (2006.01)

G02F 1/13363 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910150316.8

[43] 公开日 2009 年 12 月 30 日

[11] 公开号 CN 101614905A

[22] 申请日 2009.6.23

[21] 申请号 200910150316.8

[30] 优先权

[32] 2008.6.23 [33] KR [31] 59120/08

[32] 2008.12.9 [33] KR [31] 124826/08

[71] 申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道

[72] 发明人 都熙旭 申旗澈 李承喜 姜声敏
金洸贤 金智训 金相宰

[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 张波

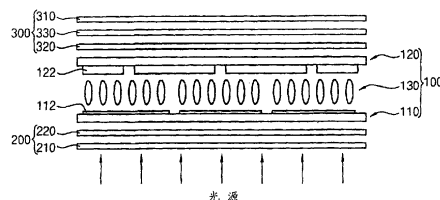
权利要求书 6 页 说明书 25 页 附图 14 页

[54] 发明名称

视角增加的显示装置

[57] 摘要

本发明提供一种显示装置，该显示装置包括显示面板、第一光学单元和第二光学单元。显示面板包括第一基板、第二基板和插设在第一基板和第二基板之间的液晶层。液晶层以垂直配向模式运行。第一光学单元包括 C 板和具有第一吸收轴的第一偏光板。第二光学单元包括正 A 板、负 A 板和具有第二吸收轴的第二偏光板，第二吸收轴与第一吸收轴基本垂直。正 A 板和负 A 板可以聚集色光的分散的偏振态。



1、一种显示装置，包括：

显示面板，包括第一基板、第二基板和设置在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层，所述液晶层被垂直配向；

第一光学单元，包括 C 板和具有第一吸收轴的第一偏光板；以及

第二光学单元，包括正 A 板、在光传播方向上设置在所述正 A 板上方的负 A 板和具有第二吸收轴的第二偏光板，所述第二吸收轴与所述第一吸收轴实质上垂直，

其中所述负 A 板是具有厚度方向相位延迟值 R_{th} 的相位延迟膜且满足 $R_{th} \leq 0$ 且 $n_x \neq n_y$ 的数值条件，所述正 A 板是具有所述厚度方向相位延迟值 R_{th} 的相位延迟膜且满足 $R_{th} \geq 0$ 且 $n_x \neq n_y$ 的数值条件，C 板是负 C 板且满足 “ $n_x = n_y > n_z$ ” 的数值条件；

其中 $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$ ，“d” 是所述相位延迟膜的厚度；

“ n_x ” 表示 x 轴方向上的折射率，“ n_y ” 表示 y 轴方向上的折射率，所述 y 轴方向实质上垂直于所述 x 轴方向；并且

“ n_z ” 表示 z 轴方向上的折射率，所述 z 轴方向实质上垂直于所述 x 轴方向和所述 y 轴方向。

2、如权利要求 1 所述的显示装置，其中所述第一光学单元在所述光的传播方向上设置在所述显示面板下方，所述第二光学单元在所述光的传播方向上设置在所述显示面板上方。

3、如权利要求 1 所述的显示装置，其中所述第一光学单元在所述光的传播方向上设置在所述显示面板上方，所述第二光学单元在所述光的传播方向上设置在所述显示面板下方。

4、如权利要求 1 所述的显示装置，其中所述 C 板设置在所述显示面板和所述第一偏光板之间，所述正 A 板和所述负 A 板设置在所述显示面板和所述第二偏光板之间。

5、如权利要求 1 所述的显示装置，其中所述负 A 板的 x 轴和 y 轴中的一个轴实质上垂直于所述第二偏光板的所述第二吸收轴，实质上垂直于所述第二吸收轴的轴的方向上的折射率小于所述 x 轴和所述 y 轴中的另一个轴的方向上的折射率，而且

其中所述正 A 板的 x 轴和 y 轴中的一个轴实质上平行于所述第二吸收轴,实质上平行于所述第二吸收轴的轴的方向上的折射率大于所述 x 轴和所述 y 轴中的另一个轴的方向上的折射率。

6、如权利要求 1 所述的显示装置,其中所述负 A 板的面内相位延迟值 R_o 和厚度方向相位延迟值 R_{th} 与所述正 A 板的面内相位延迟值 R_o 和厚度方向相位延迟值 R_{th} 不对称,并且

其中 $R_o = (n_x - n_y) \times d$, “d” 为所述相位延迟膜的厚度; 以及

“ n_x ” 表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ” 表示 y 轴方向上的折射率, 所述 y 轴方向实质上垂直于所述 x 轴方向。

7、如权利要求 6 所述的显示装置, 其中所述负 A 板的所述面内相位延迟值 R_{o_r} 与红光的波长 λ_r 的比 R_{o_r}/λ_r 在 0.093 至 0.173 的范围内, 所述负 A 板的所述厚度方向相位延迟值 R_{th_r} 与所述红光的波长 λ_r 的比 R_{th_r}/λ_r 在 0.073 至 0.153 的范围内,

其中所述负 A 板的所述面内相位延迟值 R_{o_g} 与绿光的波长 λ_g 的比 R_{o_g}/λ_g 在 0.108 至 0.188 的范围内, 所述负 A 板的所述厚度方向相位延迟值 R_{th_g} 与所述绿光的波长 λ_g 的比 R_{th_g}/λ_g 在 0.086 至 0.166 的范围内,

其中所述负 A 板的所述面内相位延迟值 R_{o_b} 与蓝光的波长 λ_b 的比 R_{o_b}/λ_b 在 0.140 至 0.220 的范围内, 所述负 A 板的所述厚度方向相位延迟值 R_{th_b} 与所述蓝光的波长 λ_b 的比 R_{th_b}/λ_b 在 0.113 至 0.193 的范围内。

8、如权利要求 6 所述的显示装置, 其中所述正 A 板的所述面内相位延迟值 R_{o_r} 与红光的波长 λ_r 的比 R_{o_r}/λ_r 在 0.133 至 0.213 的范围内, 所述正 A 板的所述厚度方向相位延迟值 R_{th_r} 与所述红光的波长 λ_r 的比 R_{th_r}/λ_r 在 0.107 至 0.187 的范围内,

其中所述正 A 板的所述面内相位延迟值 R_{o_g} 与绿光的波长 λ_g 的比 R_{o_g}/λ_g 在 0.152 至 0.232 的范围内, 所述正 A 板的所述厚度方向相位延迟值 R_{th_g} 与所述绿光的波长 λ_g 的比 R_{th_g}/λ_g 在 0.124 至 0.204 的范围内,

其中所述正 A 板的所述面内相位延迟值 R_{o_b} 与蓝光的波长 λ_b 的比 R_{o_b}/λ_b 在 0.194 至 0.274 的范围内, 所述正 A 板的所述厚度方向相位延迟值 R_{th_b} 与所述蓝光的波长 λ_b 的比 R_{th_b}/λ_b 在 0.159 至 0.239 的范围内。

9、如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述 C 板的厚度方向相位延迟值 R_{th} 的绝对值小于所述液晶层的厚度方向相位延迟值 R_{th} 的绝对值,

其中 $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$, “d” 为所述 C 板的厚度;

“ n_x ” 表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ” 表示 y 轴方向上的折射率, 所述 y 轴方向实质上垂直于所述 x 轴方向; 以及

“ n_z ” 表示 z 轴方向上的折射率, 所述 z 轴实质上垂直于所述 x 轴方向和所述 y 轴方向。

10、如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述液晶层和所述 C 板的所述厚度方向相位延迟值之差与蓝光波长的比 B 大于所述液晶层和所述 C 板的所述厚度方向相位延迟值之差与绿光波长的比 G, 并且

所述液晶层和所述 C 板的所述厚度方向相位延迟值之差与所述绿光波长的比 G 大于所述液晶层和所述 C 板的所述厚度方向相位延迟值之差与红光波长的比 R。

11、如权利要求 10 所述的显示装置, 其中所述液晶层和所述 C 板的所述厚度方向相位延迟值之差与所述红光波长的比 R 在 0.01 至 0.08 的范围内,

其中所述液晶层和所述 C 板的所述厚度方向相位延迟值之差与所述绿光波长的比 G 在 0.05 至 0.135 的范围内,

其中所述液晶层和所述 C 板的所述厚度方向相位延迟值之差与所述蓝光波长的比 B 在 0.145 至 0.230 的范围内。

12、如权利要求 1 所述的显示装置, 其中所述正 A 板和所述负 A 板将所述红光、所述绿光和所述蓝光的偏振态聚集到庞加莱球的消光点, 最初, 所述红光、所述绿光和所述蓝光的所述偏振态由所述 C 板和所述液晶层分散。

13、一种显示装置, 包括:

显示面板, 包括第一基板、第二基板和插设在所述第一基板和所述第二基板之间的液晶层, 所述液晶层被垂直配向;

第一光学单元, 包括:

第一偏光板, 设置在所述第一基板的下面, 所述第一偏光板具有第一吸收轴; 和

C 板, 设置在所述第一偏光板和所述第一基板之间; 以及

第二光学单元, 包括:

第二偏光板, 设置在所述第二基板的上面, 所述第二偏光板具有第二吸收轴, 所述第二吸收轴实质上垂直于所述第一吸收轴;

正 A 板, 设置在所述第二偏光板和所述第二基板之间; 和
负 A 板, 在光的传播方向上设置在所述正 A 板下方,

其中所述负 A 板是具有厚度方向相位延迟值 R_{th} 的相位延迟膜且满足 $R_{th} \leq 0$ 且 $n_x \neq n_y$ 的数值条件, 所述正 A 板是具有厚度方向相位延迟值 R_{th} 的相位延迟膜且满足 $R_{th} \geq 0$ 且 $n_x \neq n_y$ 的数值条件, 并且

其中 $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$, “d” 是所述相位延迟膜的厚度;

“ n_x ” 表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ” 表示 y 轴方向上的折射率, 所述 y 轴方向实质上垂直于所述 x 轴方向; 以及

“ n_z ” 表示 z 轴方向上的折射率, 所述 z 轴实质上垂直于所述 x 轴方向和所述 y 轴方向。

14、如权利要求 13 所述的显示装置, 其中所述负 A 板设置在所述液晶层和所述第二基板之间。

15、如权利要求 14 所述的显示装置, 其中所述第二基板包括面对所述液晶层的多个滤色器, 所述负 A 板设置在所述滤色器上以面对所述液晶层。

16、如权利要求 13 所述的显示装置, 其中所述负 A 板设置在所述第二基板和所述正 A 板之间。

17、如权利要求 13 所述的显示装置, 其中所述负 A 板的 x 轴和 y 轴中的一个轴实质上平行于所述第一偏光板的所述第一吸收轴, 实质上平行于所述第一吸收轴的轴的方向上的折射率小于所述 x 轴和所述 y 轴中的另一个轴的方向上的折射率, 而且

其中所述正 A 板的 x 轴和 y 轴中的一个轴实质上平行于所述第一吸收轴, 并且实质上平行于所述第一吸收轴的轴的方向上的折射率大于所述 x 轴和所述 y 轴中的另一个轴的方向上的折射率。

18、如权利要求 13 所述的显示装置, 其中所述负 A 板的 N-Z 系数 N_z 的绝对值在 0.9 至 1.1 的范围内, 所述正 A 板的 N-Z 系数 N_z 的绝对值在 0.9 至 1.1 的范围内, 而且

其中 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$;

“ n_x ” 表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ” 表示 y 轴方向上的折射率, 所述 y 轴方向实质上垂直于所述 x 轴方向; 以及

“ n_z ” 表示 z 轴方向上的折射率, 所述 z 轴实质上垂直于所述 x 轴方向和所述 y 轴方向。

19、如权利要求 18 所述的显示装置，其中所述负 A 板在绿光波长范围内的面内相位延迟值 R_o 在 47.0 nm 至 49.0 nm 的范围内，并且

其中所述负 A 板的第一负面内分散延迟值在 1.00 至 1.20 的范围内，所述第一负面内分散延迟值是蓝光波长范围内的面内相位延迟值 R_o 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 R_o 的比，并且

其中所述负 A 板的第二负面内分散延迟值在 0.90 至 1.10 的范围内，所述第二负面内分散延迟值是红光波长范围内的面内相位延迟值 R_o 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 R_o 的比，

其中 $R_o = (n_x - n_y) \times d$;

“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率，“ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率，所述 y 轴方向实质上垂直于所述 x 轴方向；以及

“d”是所述负 A 板的厚度。

20、如权利要求 19 所述的显示装置，其中所述负 A 板在绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 R_{th} 在 -23.0 nm 至 -25.0 nm 的范围内，并且

其中所述负 A 板的第一负厚度方向分散延迟值与所述负 A 板的所述第一负面内分散延迟值实质上相同，所述第一负厚度方向分散延迟值是蓝光波长范围内的厚度方向相位延迟值 R_{th} 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 R_{th} 的比，并且

其中所述负 A 板的第二负厚度方向分散延迟值与所述负 A 板的所述第二负面内分散延迟值实质上相同，所述第二负厚度方向分散延迟值是红光波长范围内的厚度方向相位延迟值 R_{th} 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 R_{th} 的比。

21、如权利要求 20 所述的显示装置，其中所述红光的波长范围在 640 nm 至 660 nm 的范围内，所述绿光的波长范围在 540 nm 至 560 nm 的范围内，所述蓝光的波长范围在 440 nm 至 460 nm 的范围内。

22、如权利要求 18 所述的显示装置，其中所述正 A 板在绿光波长范围内的面内相位延迟值 R_o 在 179.5 nm 至 180.5 nm 的范围内，并且

其中所述正 A 板的第一正面内分散延迟值在 0.880 至 0.890 的范围内，所述第一正面内分散延迟值是蓝光波长范围内的面内相位延迟值 R_o 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 R_o 的比，并且

其中所述正 A 板的第二正面内分散延迟值在 1.000 至 1.100 的范围内，

所述第二正面内分散延迟值是红光波长范围内的面内相位延迟值 R_o 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 R_o 的比,

其中 $R_o = (n_x - n_y) \times d$;

“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率, 所述 y 轴方向实质上垂直于所述 x 轴方向; 以及

“ d ”是所述正 A 板的厚度。

23、如权利要求 22 所述的显示装置, 其中所述正 A 板在绿光的波长范围内的厚度方向相位延迟值 R_{th} 在 96.0 nm 至 98.0 nm 的范围内, 并且

其中所述正 A 板的第一正厚度方向分散延迟值与所述正 A 板的所述第一正面内分散延迟值实质上相同, 所述第一正厚度方向分散延迟值是蓝光波长范围内的厚度方向相位延迟值 R_{th} 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 R_{th} 的比, 并且

其中所述正 A 板的第二正厚度方向分散延迟值与所述正 A 板的所述第二正面内分散延迟值实质上相同, 所述第二正厚度方向分散延迟值是红光波长范围内的厚度方向相位延迟值 R_{th} 与绿光波长范围内的所述厚度方向相位延迟值 R_{th} 的比。

24、如权利要求 23 所述的显示装置, 其中所述红光的波长范围在 640 nm 至 660 nm 的范围内, 并且

其中所述绿光的波长范围在 540 nm 至 560 nm 的范围内, 并且所述蓝光的波长范围在 440 nm 至 460 nm 的范围内。

25、如权利要求 13 所述的显示装置, 其中在红光、绿光和蓝光的至少一个中, 负波长延迟值和正波长延迟值之差在 0.20 至 0.30 的范围内, 并且

其中所述正波长延迟值是所述正 A 板的所述面内相位延迟值 R_o 与光的波长 λ 的比, 所述负波长延迟值是所述负 A 板的所述面内相位延迟值 R_o 与所述光的波长 λ 的比, 并且

其中 $R_o = (n_x - n_y) \times d$;

“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率, 所述 y 轴方向实质上垂直于所述 x 轴方向; 以及

“ d ”是所述正 A 板或者所述负 A 板的厚度。

视角增加的显示装置

技术领域

本发明涉及一种利用液晶分子透光率显示图像的液晶显示(LCD)装置。

背景技术

LCD 装置包括利用液晶分子的透光率显示图像的 LCD 面板, 以及设置在 LCD 面板下方给 LCD 面板提供光的背光组件。

LCD 面板包括第一基板、面对第一基板的第二基板和插设在第一基板和第二基板之间的液晶层。第一基板包括薄膜晶体管(TFT)和像素电极。第二基板包括公共电极。

液晶层的液晶分子可以通过像素电极和公共电极之间形成的电场以垂直配向模式运行。例如, 当像素电极和公共电极之间没有形成电场时, LCD 面板可以显示白色图像。作为选择, 当像素电极和公共电极之间形成电场时, LCD 面板可以显示黑色图像。

当像素电极和公共电极之间形成电场时, 液晶层的液晶分子取向在基本上垂直于像素电极或者公共电极的方向上。当液晶分子取向在垂直方向上时, 从 LCD 面板的前面观看的图像对比度会很高, 但是从 LCD 面板的侧面观看的图像对比度会很低, 这是因为朝着 LCD 面板侧传播的光的相位会在 LCD 面板的厚度方向上通过液晶分子延迟。

就是说, 以垂直配向模式运行的 LCD 面板, 因为由液晶分子引起在 LCD 面板的厚度方向上的相位延迟, 所以会具有从 LCD 面板侧面观看的图像对比度很低的问题。

发明内容

本发明提供一种在垂直配向模式中增加侧视角的显示装置。

本发明还提供可以将红光、绿光和蓝光的偏振态聚集到庞加莱球的消光点的显示装置。因此, 可以防止因光的偏振态的分散引起的对比度的降低, 从而可以提高显示装置的侧视对比度。

本发明的其它特征将在下面的描述中予以阐述,并且部分地从描述明显得出,或者可以通过本发明的实践知悉。

本发明揭示的显示装置包括显示面板、第一光学单元和第二光学单元。显示面板包括第一基板、第二基板和设置在第一基板和第二基板之间的液晶层。液晶层被垂直配向。第一光学单元包括C板和具有第一吸收轴的第一偏光板。第二光学单元包括正A板、在光传播方向上设置在正A板上方的负A板和具有第二吸收轴的第二偏光板,第二吸收轴与第一吸收轴实质上垂直。负A板是具有厚度方向相位延迟值(Rth)的相位延迟膜,满足 $Rth \leq 0$ 且 $n_x \neq n_y$ 的数值条件。正A板是具有厚度方向相位延迟值(Rth)的相位延迟膜,满足 $Rth \geq 0$ 且 $n_x \neq n_y$ 的数值条件,并且C板是负C板,满足“ $n_x = n_y > n_z$ ”的数值条件。

$Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$, “d”是相位延迟膜的厚度。“ n_x ”表示x轴方向上的折射率,并且“ n_y ”表示y轴方向上的折射率,y轴方向基本上垂直于x轴方向。“ n_z ”表示z轴方向上的折射率,z轴方向基本上垂直于x轴方向和y轴方向。

在本发明的一个示范性实施例中,第一光学单元可以在光的传播方向上设置在显示面板的下面,并且第二光学单元可以在光的传播方向上设置在显示面板的上面。作为选择,第一光学单元可以在光的传播方向上设置在该显示面板的上面,第二光学单元可以在光的传播方向上设置在显示面板的下面。

在本发明的一个示范性实施例中,C板可以设置在显示面板和第一偏光板之间,正A板和负A板可以设置在显示面板和第二偏光板之间。

在本发明的一些示范性实施例中,负A板的x轴和y轴中的一个轴可以基本上垂直于第二偏光板的第二吸收轴,基本上垂直于第二吸收轴的该轴方向上的折射率可以小于x轴和y轴中的另一个轴方向上的折射率。此外,正A板的x轴和y轴中的一个轴可以基本上平行于第二吸收轴,并且基本上平行于第二吸收轴的该轴方向上的折射率可以大于x轴和y轴中的另一个轴方向上的折射率。

在本发明的一个示范性实施例中,负A板的面内相位延迟值(Ro)和厚度方向相位延迟值(Rth)可以与正A板的面内相位延迟值(Ro)和厚度方向相位延迟值(Rth)不对称。Rth表示为公式 $Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times$

d, Ro 表示为公式 $Ro = (n_x - n_y) \times d$, 其中“d”为相位延迟膜的厚度。“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率, y 轴方向实质上垂直于 x 轴方向。

在本发明的一些示范性实施例中, 负 A 板的面内相位延迟值 (Ro_r) 与红光的波长 (λ_r) 的比 (Ro_r/λ_r) 在 0.093 至 0.173 的范围内, 并且负 A 板的厚度方向相位延迟值 (Rth_r) 与红光的波长 (λ_r) 的比 (Rth_r/λ_r) 在 0.073 至 0.153 的范围内。负 A 板的面内相位延迟值 (Ro_g) 与绿光的波长 (λ_g) 的比 (Ro_g/λ_g) 在 0.108 至 0.188 的范围内, 负 A 板的厚度方向相位延迟值 (Rth_g) 与绿光的波长 (λ_g) 的比 (Rth_g/λ_g) 在 0.086 至 0.166 的范围内。负 A 板的面内相位延迟值 (Ro_b) 与蓝光的波长 (λ_b) 的比 (Ro_b/λ_b) 在 0.140 至 0.220 的范围内, 负 A 板的厚度方向相位延迟值 (Rth_b) 与蓝光的波长 (λ_b) 的比 (Rth_b/λ_b) 在 0.113 至 0.193 的范围内。

在本发明的一些示范性实施例中, 正 A 板的面内相位延迟值 (Ro_r) 与红光的波长 (λ_r) 的比 (Ro_r/λ_r) 在 0.133 至 0.213 的范围内, 正 A 板的厚度方向相位延迟值 (Rth_r) 与红光的波长 (λ_r) 的比 (Rth_r/λ_r) 在 0.107 至 0.187 的范围内。正 A 板的面内相位延迟值 (Ro_g) 与绿光的波长 (λ_g) 的比 (Ro_g/λ_g) 在 0.152 至 0.232 的范围内, 正 A 板的厚度方向相位延迟值 (Rth_g) 与绿光的波长 (λ_g) 的比 (Rth_g/λ_g) 在 0.124 至 0.204 的范围内。正 A 板的面内相位延迟值 (Ro_b) 与蓝光的波长 (λ_b) 的比 (Ro_b/λ_b) 在 0.194 至 0.274 的范围内, 正 A 板的厚度方向相位延迟值 (Rth_b) 与蓝光的波长 (λ_b) 的比 (Rth_b/λ_b) 在 0.159 至 0.239 的范围内。

在本发明的一个示范性实施例中, C 板的厚度方向相位延迟值 (Rth) 的绝对值可以小于液晶层的厚度方向相位延迟值 (Rth) 的绝对值。这里, $Rth = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$, 其中“d”为 C 板的厚度。“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率, y 轴方向基本上垂直于 x 轴方向。“ n_z ”表示 z 轴方向上的折射率, z 轴实质上垂直于 x 轴方向和 y 轴方向。

在本发明的一个示范性实施例中, 液晶层和 C 板的厚度方向相位延迟值之差与蓝光波长的比 (B) 可以大于液晶层和 C 板的厚度方向相位延迟值之差与绿光波长的比 (G)。此外, 液晶层和 C 板的厚度方向相位延迟值之差

与绿光波长的比 (G) 可以大于液晶层和 C 板的厚度方向相位延迟值之差与红光波长的比 (R)。

在本发明的一些示范性实施例中, 液晶层和 C 板的厚度方向相位延迟值之差与红光波长的比 (R) 可以在约 0.01 至约 0.08 的范围内。液晶层和 C 板的厚度方向相位延迟值之差与绿光波长的比 (G) 可以在约 0.05 至约 0.135 的范围内。液晶层和 C 板的厚度方向相位延迟值之差与蓝光波长的比 (B) 可以在约 0.145 至约 0.230 的范围内。

在本发明的一个示范性实施例中, 正 A 板和负 A 板可以将由 C 板和液晶层分散的红光、绿光和蓝光的偏振态聚集。

本发明还公开了这样的显示装置, 该显示装置包括显示面板、第一光学单元和第二光学单元。显示面板包括第一基板、第二基板和插设在第一基板和第二基板之间的液晶层。液晶层被垂直配向。第一光学单元包括第一偏光板和 C 板。第一光学单元设置在第一基板的下面, 且具有第一吸收轴。C 板设置在第一偏光板和第一基板之间。第二光学单元包括第二偏光板、正 A 板和负 A 板。第二偏光板设置在第二基板的上面, 且具有第二吸收轴, 第二吸收轴基本上垂直于第一吸收轴。正 A 板设置在第二偏光板和第二基板之间。负 A 板在光的传播方向上设置在正 A 板的下面。

负 A 板是具有厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 的相位延迟膜, 其满足 $R_{th} \leq 0$ 且 $n_x \neq n_y$ 的数值条件, 并且正 A 板是具有厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 的相位延迟膜, 其满足 $R_{th} \geq 0$ 且 $n_x \neq n_y$ 的数值条件。 $R_{th} = \{ (n_x + n_y) / 2 - n_z \} \times d$, “d” 是相位延迟膜的厚度。“ n_x ” 表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ” 表示 y 轴方向上的折射率, y 轴方向基本上垂直于 x 轴方向。“ n_z ” 表示 z 轴方向上的折射率, z 轴基本上垂直于 x 轴方向和 y 轴方向。

在本发明的一些示范性实施例中, 负 A 板可以设置在液晶层和第二基板之间。第二基板可以包括面对液晶层的多个滤色器, 负 A 板可以形成在滤色器上以面对液晶层。作为选择, 负 A 板可以设置在第二基板和正 A 板之间。

在本发明的一些示范性实施例中, 负 A 板的 x 轴和 y 轴中的一个轴可以基本上平行于第一偏光板的第一吸收轴, 并且基本上平行于第一吸收轴的该轴方向上的折射率可以小于 x 轴和 y 轴中的另一个轴方向上的折射率。正 A 板的 x 轴和 y 轴中的一个轴可以基本上平行于第一吸收轴, 并且基本上平行于第一吸收轴的该轴方向上的折射率可以大于 x 轴和 y 轴中的另一个轴方向

上的折射率。

在本发明的一些示范性实施例中，负 A 板的 N-Z 系数 (N_z) 的绝对值可以在约 0.9 至约 1.1 的范围内，其中正 A 板的 N-Z 系数 (N_z) 的绝对值可以在约 0.9 至约 1.1 的范围内，并且 $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 。“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率，“ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率，y 轴方向基本上垂直于 x 轴方向。“ n_z ”表示 z 轴方向上的折射率，z 轴基本上垂直于 x 轴方向和 y 轴方向。

负 A 板在绿光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 可以在约 47.0nm 至约 49.0nm。负 A 板的第一负面内分散延迟值可以在约 1.00 至约 1.20 的范围内，其中第一负面内分散延迟值是蓝光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 的比。负 A 板的第二负面内分散延迟值可以在约 0.90 至约 1.10 的范围内，其中第二负面内分散延迟值是红光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 的比。这里， $R_o = (n_x - n_y) \times d$ 。“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率，“ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率，y 轴方向基本上垂直于 x 轴方向。“d”是负 A 板的厚度。

在本发明的一些示范性实施例中，负 A 板在绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 可以在约 -23.0 nm 至约 -25.0 nm 的范围内。负 A 板的第一负厚度方向分散延迟值与负 A 板的第一负面内分散延迟值可以基本上相同，其中第一负厚度方向分散延迟值是蓝光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 的比。负 A 板的第二负厚度方向分散延迟值与负 A 板的第二负面内分散延迟值可以基本上相同，其中第二负厚度方向分散延迟值是红光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 的比。

红光的波长范围可以在约 640 nm 至约 660 nm 的范围内。绿光的波长范围可以在约 540 nm 至约 560 nm 的范围内，蓝光的波长范围可以在约 440 nm 至约 460 nm 的范围内。

在本发明的一些示范性实施例中，正 A 板在绿光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 可以在约 179.5 nm 至约 180.5 nm 的范围内。正 A 板的第一正面内分散延迟值可以在约 0.880 至约 0.890 的范围内，其中第一正面内分散延迟值是蓝光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 与绿光波长范围内的面内

相位延迟值 (R_o) 的比。正 A 板的第二正面内分散延迟值可以在约 1.000 至约 1.100 的范围内, 其中第二正面内分散延迟值是红光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 的比。这里, $R_o = (n_x - n_y) \times d$ 。“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率, y 轴方向基本上垂直于 x 轴方向。“ d ”是正 A 板的厚度。

在本发明的一些示范性实施例中, 正 A 板在绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 可以在约 96.0 nm 至约 98.0 nm 的范围内。正 A 板的第一正厚度方向分散延迟值可以与正 A 板的第一正面内分散延迟值基本上相同, 其中第一正厚度方向分散延迟值是蓝光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 的比。正 A 板的第二正厚度方向分散延迟值可以与正 A 板的第二正面内分散延迟值基本上相同, 其中第二正厚度方向分散延迟值是红光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 的比。

红光的波长范围可以在约 640 nm 至约 660 nm 的范围内。绿光的波长范围可以在约 540 nm 至约 560 nm 的范围内, 蓝光的波长范围可以在约 440 nm 至约 460 nm 的范围内。

在本发明的一个示范性实施例中, 在红光、绿光和蓝光的至少一个中, 正波长延迟值和负波长延迟值之差可以在约 0.20 至约 0.30 的范围内。这里, 正波长延迟值是正 A 板的面内相位延迟值 (R_o) 与光的波长 (λ) 的比, 其中负波长延迟值是负 A 板的面内相位延迟值 (R_o) 与光的波长 (λ) 的比。这里, $R_o = (n_x - n_y) \times d$, 其中 R_o 和 λ 以纳米为单位。“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率, “ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率, y 轴方向基本上垂直于 x 轴方向。“ d ”是正 A 板或负 A 板的厚度。

应当理解的是, 无论是前面的总体描述还是下面的详细描述都是示范性和说明性的, 并且旨在提供对如权利要求所述的本发明的进一步的解释。

附图说明

附图图解了本发明的实施例, 并且与描述一起用于解释本发明的原理, 包括这些附图以提供对本发明的进一步理解并这些附图被并入说明书之中, 构成说明书的一部分。

图 1 是示出根据本发明第一示范性实施例的显示装置的截面图;

图 2 是示出图 1 所示显示装置的光学构件间关系的示意图;

图 3 是采用庞加莱球示出图 2 中的光学构件的吸收轴和光轴之间关系的图线;

图 4 是采用庞加莱面示出光通过图 2 所示 C 板之后的偏振态的图线;

图 5 是采用庞加莱面示出光通过图 2 所示液晶层之后的偏振态的图线;

图 6 是采用庞加莱面示出光通过图 2 所示正 A 板之后的偏振态的图线;

图 7 是采用庞加莱面示出光通过图 2 所示负 A 板之后的偏振态的图线;

图 8 是示出“液晶层和 C 板的厚度方向相位延迟值之差与色光的每个波长的比”与“庞加莱面中消光点和色光的每个偏振态间的距离”之间的关系图线;

图 9 是示出“负 A 板的面内相位延迟值与色光的每个波长的比”与“庞加莱面中消光点和色光的每个偏振态之间的距离”之间的关系以及“负 A 板的厚度方向相位延迟值与色光的每个波长的比”和“庞加莱面中消光点和色光的每个偏振态之间的距离”之间的关系图线;

图 10 是示出“正 A 板的面内相位延迟值与色光的每个波长的比”和“庞加莱面中消光点和色光的每个偏振态之间的距离”之间的关系以及“正 A 板的厚度方向相位延迟值与色光的每个波长的比”和“庞加莱面中消光点和色光的每个偏振态之间的距离”之间的关系图线;

图 11 是示出根据本发明第二示范性实施例的显示装置的截面图;

图 12 是示出图 11 所示的显示装置的光学构件间关系的示意图;

图 13 是示出图 12 中的光学构件的吸收轴和光轴之间关系的图线;

图 14 是采用庞加莱面示出光通过图 12 所示 C 板之后的偏振态的图线;

图 15 是采用庞加莱面示出光通过图 12 所示液晶层之后的偏振态的图线;

图 16 是采用庞加莱面示出光通过图 12 所示正 A 板之后的偏振态的图线;

图 17 是采用庞加莱面示出光通过图 12 所示负 A 板之后的偏振态的图线;

图 18 是示出图 12 所示负 A 板的特性的图线;

图 19 是示出图 12 所示正 A 板的特性的图线;

图 20 是示出根据本发明第三示范性实施例的显示装置的截面图。

具体实施方式

下面，将参考附图详细地描述本发明，附图中示出了本发明的示范性实施例。然而，本发明可以以很多不同的形式实施，而不应解释为限于在此所阐述的示范性实施例。相反，提供这些示范性实施例使得该揭示更透彻，并且将向本领域的技术人员充分传达本发明的范围。附图中，为了清楚起见，可能夸大层和区的尺寸和相对尺寸。附图中，相同的附图标号表示相同的元件。

应当理解的是，当元件或层被称为“在另一元件或层上”、“连接到另一元件或层”或者“耦接到另一元件或层”时，它可以直接在其它元件或层上、连接到其它元件或层或者耦接到其它元件或层，或者可以存在插入元件或层。相反，当元件被称为“直接在另一元件或层上”、“直接连接到另一元件或层”或者“直接耦接到另一元件或层”时，不存在插入元件或层。正如这里所用的，词语“和/或”包括一个或者多个相关列出项的任何和所有结合。

应当理解的是，尽管词语第一、第二、第三等可以在此用于描述各种元件、组件、区域、层和/部分，但是这些元件、组件、区域、层和/或部分不应当受限于这些词语。这些词语仅用于区别一个元件、组件、区域、层或者部分与另一个区域、层或部分。因此，下面讨论的第一元件、组件、区域、层或部分可以称为第二元件、组件、区域、层或部分，而不脱离本发明的教导。

空间相对词语，例如“在……之下”、“在……下面”、“下面的”、“在……之上”、“上面的”等，在此可用于方便描述，以描述图中所示的一个元件或者特征相对于另一个元件（多个元件）或者特征（多个特征）的关系。应当理解的是，空间相对词语旨在涵盖装置除图中所示取向之外的在使用或者操作中的不同取向。例如，如果图中的装置被倒置，则描述为在其它元件或者特征“下面”或者“之下”的元件会定向为在其它元件或者特征的“上面”。因此，示范性词语“之下”可以包含之上和之下的两个取向。装置还可以有不同的取向（旋转90度或者其它取向），并且可以在此使用相应解释的空间关系描述符。

在此采用的词语仅是为了描述具体的示范性实施例，而不是旨在限制本发明。正如这里所使用的，单数形式“一个（a、an）”和“该（the）”旨在

包括复数形式，除非上下文中清楚地另有示意。还应当理解的是，词语“包括 (comprises)”和/或“包含 (comprising)”，当在该说明书中使用时，是指所述特征、数量、步骤、操作、元件和/或组件的存在，而不排除一个或者多个其它特征、数量、步骤、操作、元件、组件和/或其组合的存在或者增加。

这里，参考截面图来描述本发明的示范性实施例，该截面图为本发明的理想化示范性实施例（和中间结构）的示意图。同样，可以预期，例如，由制造技术和/或公差引起图形的变化。因此，本发明的示范性实施例不应解释为限于在此所示区域的特定形状，而是包括例如制造所致形状上的偏离。

除非另有限定，在此采用的所有词语（包括技术和科学术语）具有与本发明所属技术领域的普通技术人员通常理解的相同的意思。还应当理解的是，除非在此特别限定，诸如通用字典中定义的词语应当解释为具有与它们在相关技术的上下文中的意思一致的意思，而不解释为理想化或者过于表面理解。

在下文，将参考附图详细地说明本发明的示范性实施例。

图 1 是示出根据本发明第一示范性实施例的显示装置的截面图。图 2 是示出图 1 所示显示装置的光学构件间关系的示意图。

参考图 1 和图 2，根据本发明第一示范性实施例的显示装置包括显示面板 100、第一光学单元 200 和第二光学单元 300。

显示面板 100 包括第一基板 110、面对第一基板 110 的第二基板 120 和插设在第一基板 110 和第二基板 120 之间的液晶层 130。

第一基板 110 包括多个信号线（未示出）、电连接到信号线的多个薄膜晶体管（TFT）（未示出）和多个像素电极 112。像素电极 112 经由 TFT 从信号线接收数据电压。像素电极 112 可以包括透明导电材料。

第二基板 120 包括对应于像素电极 112 的多个滤色器 122 和形成在滤色器 122 上的公共电极（未示出）。滤色器 122 可以包括红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器。公共电极接收公共电压。公共电极可以包括透明导电材料。

液晶层 130 设置在第一基板 110 和第二基板 120 之间。液晶层 130 可以以垂直配向模式运行。就是说，当像素电极 112 和公共电极之间没有形成电场时，液晶层 130 的液晶分子取向在水平方向（即，基本上平行于第一基板 110 的方向）上。当像素电极 112 和公共电极之间形成电场时，液晶层 130 的液晶分子取向在垂直方向（即，基本上垂直于第一基板 110 的方向）上。

第一光学单元 200 设置在显示面板 100 下面。第一光学单元 200 包括第一偏光板 210 和 C 板 220。第一偏光板 210 设置在显示面板 100 的下面，并且 C 板 220 设置在第一偏光板 210 和显示面板 100 之间。从而，设置在第一偏光板 210 下面的光源所产生的光透过第一偏光板 210 和 C 板 220，并且传播到显示面板 100。

第二光学单元 300 设置在显示面板 100 上方。第二光学单元 300 包括第二偏光板 310、正 A 板 320 和负 A 板 330。第二偏光板 310 设置在显示面板 100 的上面。正 A 板 320 设置在第二偏光板 310 和显示面板 100 之间。负 A 板 330 设置在第二偏光板 310 和正 A 板 320 之间。

通过显示面板 100 的光继续通过正 A 板 320、负 A 板 330 和第二偏光板 310 以显示图像。负 A 板 330 在光的传播方向上设置在正 A 板 320 上方。

作为选择，第一光学单元 200 和第二光学单元 300 的位置可以彼此互换。就是说，第二光学单元 300 可以设置在显示面板 100 的下面，而第一光学单元 200 可以设置在显示单元 100 的上面。

例如，第二偏光板 310 可以设置在显示面板 100 的下面，并且正 A 板 320 可以设置在第二偏光板 310 和显示面板 100 之间。负 A 板 330 可以设置在正 A 板 320 和显示面板 100 之间。在此情况下，负 A 板 330 在光的传播方向上设置在正 A 板 320 的上面。

此外，第一偏光板 210 可以设置在显示面板 100 的上面，并且 C 板 220 可以设置在第一偏光板 210 和显示面板 100 之间。

第一偏光板 210 具有第一吸收轴 212 和第一偏振轴（未示出），第一吸收轴 212 基本上平行于第一方向 DI1，第一偏振轴（未示出）基本上平行于与第一方向 DI1 基本垂直的第二方向 DI2。通过第一偏光板 210 的光偏振为第二方向 DI2。第三方向 DI3 代表光的传播方向，其基本上垂直于第一方向 DI1 和第二方向 DI2 的每个。

C 板 220 设置在第一偏光板 210 的上面，并且具有基本上平行于第三方向 DI3 的光轴 222。C 板 220 可以是满足数值条件“ $n_x = n_y > n_z$ ”的负 C 板。这里，“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率。此外，“ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率，并且“ n_z ”表示 z 轴方向上的折射率。在该示范性实施例中，x 轴方向基本上与第二方向 DI2 平行。此外，y 轴方向基本上与第一方向 DI1 平行，并且 z 轴方向基本上与第三方向 DI3 平行。

C板220的面内相位延迟值(R_o)因 n_x 等于 n_y ($n_x = n_y$)而等于零。C板220的面内相位延迟值(R_o)为 $(n_x - n_y) \times d$,其中“d”表示C板220的厚度。

C板220的厚度方向相位延迟值(R_{th})因 n_x 和 n_y 大于 n_z ($n_x = n_y > n_z$)而为正。C板220的厚度方向相位延迟值(R_{th})为 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$ 。

液晶层130设置在C板220的上面。液晶层130可以以垂直配向模式运行。液晶层130的折射率可以基本上与C板220的折射率相反。液晶层130的光轴132与第三方向DI3基本上平行。液晶层130的光轴132的方向可以与C板220的光轴222的方向相反。液晶层130可以满足“ $n_x = n_y < n_z$ ”的数值条件。

液晶层130的面内相位延迟值(R_o)因 n_x 等于 n_y ($n_x = n_y$)而为零。液晶层130的厚度方向相位延迟值(R_{th})因 n_x 和 n_y 小于 n_z ($n_x = n_y < n_z$)而为负值。液晶层130的厚度方向相位延迟值(R_{th})为 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$,其中“d”表示液晶层130的厚度。

在本示范性实施例中,C板220的厚度方向相位延迟值(R_{th})的绝对值可以是液晶层130的厚度方向相位延迟值(R_{th})的绝对值。例如,C板220的厚度方向相位延迟值(R_{th})对于绿光约为225纳米(nm),而液晶层130的厚度方向相位延迟值(R_{th})对于绿光约为-277纳米。

滤色器122设置在液晶层130的上面。滤色器122将白色光变为诸如红光、绿光、蓝光等的色光。例如,滤色器122可以透射包括在白光中的红光、绿光和蓝光之一。

正A板320设置在滤色器122的上面。正A板320的光轴基本上平行于第二方向DI2。正A板320的x轴和y轴中的轴向折射率大于另一个轴向折射率的一个轴可以基本上平行于第二方向DI2。就是说,正A板320的x轴和y轴中的一个轴可以基本上平行于第二方向DI2,并且在基本上平行于第二方向DI2的轴向上的折射率可以大于x轴和y轴中另一轴向上的折射率。例如,当y轴方向上的折射率(n_y)大于x轴方向上的折射率(n_x)时,正A平面320的y轴可以基本上平行于第一方向DI1。

正A板320可以是相位延迟膜,其厚度方向相位延迟值(R_{th})满足 $R_{th} \geq 0$ 且 $n_x \neq n_y$ 的数值条件。正A板320的厚度方向相位延迟值(R_{th})为 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$,其中“d”表示正A板320的厚度。

负 A 板 330 设置在正 A 平面 320 的上面。负 A 板 330 的光轴 332 基本上平行于第一方向 DI1。就是说，光轴 332 基本上垂直于正 A 板 320 的光轴 322。此外，负 A 板 330 的 x 轴和 y 轴之一可以基本上垂直于第二方向 DI2，在该轴向上折射率（即， n_x 或 n_y ）小于另一个方向的折射率。就是说，负 A 板 330 的 x 轴和 y 轴之一可以基本上垂直于第二方向 DI2，并且基本上垂直于第二方向 DI2 的轴向上的折射率可以小于 x 轴和 y 轴的另一个轴向上的折射率。例如，当 x 轴向上的折射率（ n_x ）小于 y 轴向上的折射率（ n_y ）时，负 A 板 330 的 x 轴可以基本上垂直于第一方向 DI1。

负 A 板 330 可以是相位延迟膜，其厚度方向相位延迟值（ R_{th} ）满足 $R_{th} \leq 0$ 且 $n_x \neq n_y$ 的数值条件。负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值（ R_{th} ）为 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$ ，其中“d”表示负 A 板 330 的厚度。

负 A 板 330 的面内相位延迟值（ R_o ）和厚度方向相位延迟值（ R_{th} ）可以与正 A 板 320 的面内相位延迟值（ R_o ）和厚度方向相位延迟值（ R_{th} ）不对称。例如，负 A 板 330 的面内相位延迟值（ R_o ）对绿光可以约为 106 nm，并且负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值（ R_{th} ）对绿光可以约为 90 nm。相反，正 A 板 320 的面内相位延迟值（ R_o ）对绿光可以约为 81 nm，并且正 A 板 320 的厚度方向相位延迟值（ R_{th} ）对绿光可以约为 -69 nm。

第二偏光板 310 设置在负 A 板 330 的上面。第二偏光板 310 具有基本上平行于第二方向 DI2 的第二吸收轴 312 和基本上平行于第一方向 DI1 的第二偏振轴（未示出）。

在本发明的示范性实施例中，负 A 板 330 的 x 轴和 y 轴之一可以基本上垂直于第二偏光板 310 的第二吸收轴 312，在该轴向上折射率（即， n_x 或 n_y ）小于另一个的折射率。就是说，负 A 板 330 的 x 轴和 y 轴中的一个轴可以基本上垂直于第二偏光板 310 的第二吸收轴 312，并且基本上垂直于第二吸收轴 312 的轴向上的折射率可以小于 x 轴和 y 轴的另一个轴向上的折射率。

此外，正 A 板 320 的 x 轴和 y 轴之一可以基本上平行于第二偏光板 310 的第二吸收轴 312，在该轴向上折射率（即， n_x 或 n_y ）大于另一个的折射率。就是说，正 A 板 320 的 x 轴和 y 轴之一可以基本上平行于第二偏光板 310 的第二吸收轴 312，并且基本上平行于第二吸收轴 312 的轴向上的折射率可以大于 x 轴和 y 轴的另一个轴向上的折射率。

图 3 是示出图 2 中的光学构件的吸收轴和光轴之间关系的图线。

参考图 2 和图 3, 庞加莱球 (Poincare sphere) 具有三个坐标轴, 包括第一坐标轴 S1、第二坐标轴 S2 和第三坐标轴 S3。庞加莱球是在显示装置的侧视图中用于立体描述偏振态的球。例如, 图 3 所示的庞加莱球示出了当观察者相对于显示装置的平面以约 45 度的方位角和约 60 度的极角观看显示装置时的偏振态。

液晶层 130 的光轴 (即, 旋转轴) 指向第二坐标轴 S2 的方向, 并且 C 板 220 的光轴 (即, 旋转轴) 指向第二坐标轴 S2 的相反方向。

第一偏光板 210 的第一偏光轴 (即, 下板透射轴) 设置在由第一坐标轴 S1 和第二坐标轴 S2 形成的平面上。第一偏光轴在相对于第一坐标轴 S1 的逆时针方向上倾斜约 11.5 度。

第二偏光板 310 的第二偏光轴 (即, 上板透射轴) 设置在由第一坐标轴 S1 和第二坐标轴 S2 形成的平面上。上板透射轴和下板透射轴关于第二坐标轴 S2 对称。

正 A 板 320 的光轴设置在由第一坐标轴 S1 和第二坐标轴 S2 形成的平面上。正 A 板 320 的光轴和下板透射轴关于第一坐标轴 S1 对称。就是说, 正 A 板 320 的光轴相对于第一坐标轴 S1 在顺时针方向上倾斜约 11.5 度。

负 A 板 330 的光轴设置在由第一坐标轴 S1 和第二坐标轴 S2 形成的平面上。负 A 板 330 的光轴和上板透射轴关于第一坐标轴 S1 对称。

庞加莱球的消光点 (extinction point) 可以与正 A 板 320 的光轴一致。消光点是对应于从第一偏光板 210 透过到达负 A 板 330 的光的理想偏振状态的点。当从第一偏光板 210 传播到达负 A 板 330 的光的偏振态聚集到消光点时, 显示装置的侧视对比度可为最大值。

图 4 是采用庞加莱面示出光通过的图 2 所示的 C 板后的偏振态。

参考图 2、图 3 和图 4, 图 4 中的庞加莱面是从第一坐标轴 S1 观察的庞加莱球的平面图。就是说, 庞加莱面 (Poincare plane) 由第二坐标轴 S2 和第三坐标轴 S3 形成。坐标轴的数值是当庞加莱球的半径对应于一个任意单位 (arbitrary unit) 时距庞加莱球中心的相对距离。

当光通过第一偏光板 210 而尚未通过 C 板 220 时, 红光、绿光和蓝光的偏振态设在庞加莱面的第二坐标轴 S2 上。已经通过第一偏光板 210 的红光、绿光和蓝光的偏振态从庞加莱面的中心沿第二坐标轴 S2 分离到右侧。消光点从庞加莱面的中心沿第二坐标轴 S2 分开到左侧。

当光通过 C 板 220 时, 红光、绿光和蓝光的偏振态沿着第三坐标轴 S3 向下移动第一距离。色光的偏振态会分散。

图 5 是采用庞加莱面示出光通过图 2 所示液晶层后的偏振态的图线。

参考图 2 和图 5, 红光、绿光和蓝光在已经通过 C 板 220 后进一步通过液晶层 130。已经通过液晶层 130 的色光的偏振态沿第三坐标轴 S3 向上移动第二距离。第二距离可以大于第一距离。从而, 已经通过液晶层 130 的色光的偏振态可以设在相对于第二坐标轴 S2 的上面位置处。色光的偏振态可以比光通过 C 板 220 时进一步分散。

图 6 是采用庞加莱面示出光通过图 2 所示的正 A 板后的偏振态的图线。

参考图 2 和图 6, 红光、绿光和蓝光在已经通过液晶层 130 后进一步通过滤色器 122。滤色器 122 仅选择性透射红光、绿光和蓝光之一。

红光、绿光和蓝光在已经通过滤色器 122 后进一步通过正 A 板 320。透过正 A 板 320 的色光的偏振态沿着第三坐标轴 S3 向下移动第三距离以相邻于第三坐标轴 S3 设置。第三距离可以小于第一距离。色光的分散的偏振态可以被聚集。

图 7 是采用庞加莱面示出光通过图 2 中所示的负 A 板后的偏振态的图线。

参考图 2 和图 7, 红光、绿光和蓝光在通过正 A 板 320 后进一步通过负 A 板 330。透过负 A 板 330 的色光的偏振态沿着第三坐标轴 S3 向上移动第四距离以设置为相邻于消光点。第四距离可以小于第三距离。色光的偏振态可以进一步聚集。

如上所述, 在显示装置的侧视图中, 正 A 板 320 和负 A 板 330 可以将由 C 板 220 和液晶层 130 分散的红光、绿光和蓝光的偏振态聚集到庞加莱球的消光点, 从而色光的偏振态基本上与消光点一致。从而, 显示装置的侧视对比度可以得到提高。

图 8 是示出“液晶层和 C 板的厚度方向相位延迟值之差对色光的每个波长的比”与“庞加莱面中消光点和色光的每个偏振态间的距离”之间的关系的图线。

参考图 2、图 7 和图 8, 图 8 中图线的纵轴 (D_EXP-PS) 表示消光点与从第一偏光板 210 传播到负 A 板 330 的色光的每个偏振态之间的距离。图线的横轴 ($Rth_LC-Rth_Cplate / \lambda$) 表示液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相

位延迟值之差对色光的每个波长(λ)的比。纵轴(D_EXP-PS)的数值是当庞加莱球的半径对应于一个任意单位时距庞加莱球的中心的相对距离。

“R”表示“液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差对红光的波长(λ)的比”与“庞加莱面中消光点和红光的偏振态之间的距离(D_EXP-PS)”之间的关系。“G”表示“液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差对绿光的波长(λ)的比”与“庞加莱面中消光点和绿光的偏振态之间的距离(D_EXP-PS)”之间的关系。此外，“B”表示“液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差对蓝光的波长(λ)的比”与“庞加莱面中消光点和蓝光的偏振态之间的距离(D_EXP-PS)”之间的关系。

根据本发明示范性实施例的液晶层 130 和 C 板 220 满足下面的条件以获得最佳的侧视对比度。

液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差($R_{th_LC}-R_{th_Cplate}$)对色光的每个波长(λ)的比($R_{th_LC}-R_{th_Cplate}/\lambda$)调整为使得消光点与通过第一偏光板 210 到负 A 板 330 的色光的每个偏振态之间的距离(D_EXP-PS)在约 0.1 任意单位范围内。

例如,液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差($R_{th_LC}-R_{th_Cplate}$)对红光的波长(λ)的比(R)可在约 0 至约 0.08 的范围内,优选在约 0.01 至约 0.08 的范围内。液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差($R_{th_LC}-R_{th_Cplate}$)对绿光的波长(λ)的比(G)可在约 0.05 到约 0.135 的范围内。此外,液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差($R_{th_LC}-R_{th_Cplate}$)对蓝光的波长(λ)的比(B)可在约 0.145 到约 0.230 的范围内。

此外,液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差($R_{th_LC}-R_{th_Cplate}$)对蓝光的波长(λ)的比(B)大于液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差($R_{th_LC}-R_{th_Cplate}$)对绿光的波长(λ)的比(G)。

此外,液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差($R_{th_LC}-R_{th_Cplate}$)对绿光的波长(λ)的比(G)大于液晶层 130 和 C 板 220 的厚度方向相位延迟值之差($R_{th_LC}-R_{th_Cplate}$)对红光的波长(λ)的比(R)。

图 9 是示出“负 A 板的面内相位延迟值对色光的每个波长的比”和“庞

加莱面中消光点和色光的每个偏振态之间的距离”之间的关系以及“负 A 板的厚度方向相位延迟值对色光的每个波长的比”与“庞加莱面中消光点和色光的每个偏振态间的距离”之间的关系的图线。

参考图 2、图 7 和图 9，图 9 中的图线的纵轴 (D_EXP-PS) 表示消光点与从第一偏光板 210 传播到负 A 板 330 的色光的每个偏振态之间的距离。图线的横轴 ($Ro(\lambda)/\lambda, -Rth(\lambda)/\lambda$) 表示负 A 板 330 的面内相位延迟值对色光的每个波长 (λ) 的比 ($Ro(\lambda)/\lambda$) 或者负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值对色光的每个波长 (λ) 的比 ($-Rth(\lambda)/\lambda$)。纵轴 (D_EXP-PS) 的数值是当庞加莱球的半径对应于一个任意单位时距庞加莱球的中心的相对距离。

“A11”表示“负 A 板 330 的面内相位延迟值对红光的波长 (λ) 的比 ($Ro(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与红光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。“A12”表示“负 A 板 330 的面内相位延迟值对绿光的波长 (λ) 的比 ($Ro(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与绿光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。此外，“A13”表示“负 A 板 330 的面内相位延迟值对蓝光的波长 (λ) 的比 ($Ro(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与蓝光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。

“A21”表示“负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值对红光的波长 (λ) 的比 ($-Rth(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与红光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。“A22”表示“负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值对绿光的波长 (λ) 的比 ($-Rth(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与绿光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。此外，“A23”表示“负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值对蓝光的波长 (λ) 的比 ($-Rth(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与蓝光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。

根据本发明的负 A 板 330 满足下面的条件以获得最佳的侧视对比度。

负 A 板 330 的面内相位延迟值对色光的波长 (λ) 的比 ($Ro(\lambda)/\lambda$) 和负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值对色光的波长 (λ) 的比 ($-Rth(\lambda)/\lambda$) 被调整为使得消光点与从第一偏光板 210 传播到负 A 板 330 的色光的每个偏振态之间的距离 (D_EXP-PS) 在约 0.1 的任意单位范围内。

例如，负 A 板 330 的面内相位延迟值对红光波长 (λ) 的比 (A11) 可以在约 0.093 到约 0.173 的范围内，并且负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值对红光波长 (λ) 的比 (A21) 可以在约 0.073 到约 0.153 的范围内。

此外, 负 A 板 330 的面内相位延迟值对绿光的波长 (λ) 的比 (A_{12}) 可以在约 0.108 到约 0.188 的范围内, 并且负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值对绿光的波长 (λ) 的比 (A_{22}) 可以在约 0.086 到约 0.166 的范围内。

此外, 负 A 板 330 的面内相位延迟值对蓝光的波长 (λ) 的比 (A_{13}) 可以在约 0.140 到约 0.220 的范围内, 并且负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值对蓝光的波长 (λ) 的比 (A_{23}) 可以在约 0.113 到约 0.193 的范围内。

图 10 是示出“正 A 板的面内相位延迟值对色光的每个波长的比”和“庞加莱面中消光点和色光的每个偏振态之间的距离”之间的关系以及“正 A 板的厚度方向相位延迟值对色光的每个波长的比”和“庞加莱面中消光点和色光的每个偏振态之间的距离”之间的关系的图线。

参考图 2、图 7 和图 10, 图 10 中的图线的纵轴 (D_EXP-PS) 表示消光点和从第一偏光板 210 传播到正 A 板 320 的色光的每个偏振态之间的距离。图线的横轴 ($Ro(\lambda)/\lambda, Rth(\lambda)/\lambda$) 表示正 A 板 320 的面内相位延迟值对色光的每个波长 (λ) 的比 ($Ro(\lambda)/\lambda$) 或者正 A 板 320 的厚度方向相位延迟值对色光的每个波长 (λ) 的比 ($-Rth(\lambda)/\lambda$)。纵轴 (D_EXP-PS) 的数值是当庞加莱球的半径对应于一个任意单位时距庞加莱球的中心的相对距离。

“B11”表示“正 A 板 320 的面内相位延迟值对红光的波长 (λ) 的比 ($Ro(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与红光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。“B12”表示“正 A 板 320 的面内相位延迟值对绿光的波长 (λ) 的比 ($Ro(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与绿光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。此外, “B13”表示“正 A 板 320 的面内相位延迟值对蓝光的波长 (λ) 的比 ($Ro(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与蓝光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。

“B21”表示“正 A 板 320 的厚度方向相位延迟值对红光的波长 (λ) 的比 ($Rth(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与红光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。“B22”表示“正 A 板 320 的厚度方向相位延迟值对绿光的波长 (λ) 的比 ($Rth(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与绿光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。此外, “B23”表示“正 A 板 320 的厚度方向相位延迟值对蓝光的波长 (λ) 的比 ($Rth(\lambda)/\lambda$)”和“庞加莱面中消光点与蓝光的偏振态之间的距离 (D_EXP-PS)”之间的关系。

根据本发明的正 A 板 320 满足下面的条件以获得最佳的侧视对比度。

正 A 板 320 的面内相位延迟值对色光的波长 (λ) 的比 ($R_o(\lambda)/\lambda$) 和厚度方向相位延迟值对色光的波长 (λ) 的比 ($R_{th}(\lambda)/\lambda$) 被调整为使得消光点与从第一偏光板 210 传播到正 A 板 320 的色光的每个偏振态之间的距离 (D_EXP-PS) 在约 0.1 的任意单位范围内。

例如, 正 A 板 320 的面内相位延迟值对红光的波长 (λ) 的比 (B_{11}) 可以在约 0.133 到约 0.213 的范围内, 并且正 A 板 320 的厚度方向相位延迟值对红光的波长 (λ) 的比 (B_{21}) 可以在约 0.107 到约 0.187 的范围内。

此外, 正 A 板 320 的面内相位延迟值对绿光的波长 (λ) 的比 (B_{12}) 可以在约 0.152 到约 0.232 的范围内, 并且正 A 板 320 的厚度方向相位延迟值对绿光的波长 (λ) 的比 (B_{22}) 可以在约 0.124 到约 0.204 的范围内。

此外, 正 A 板 320 的面内相位延迟值对蓝光的波长 (λ) 的比 (B_{13}) 可以在约 0.194 到约 0.274 的范围内, 并且正 A 板 320 的厚度方向相位延迟值对蓝光的波长 (λ) 的比 (B_{23}) 可以为约 0.159 到约 0.239 的范围内。

图 11 是示出根据本发明第二示范性实施例的显示装置的截面图。图 12 是示出图 11 所示的显示装置的光学构件间关系的示意图。

参考图 11 和图 12, 根据本发明第二示范性实施例的显示装置包括显示面板 100、第一光学单元 200、第二光学单元 300 和背光单元 400。

显示面板 100 包括第一基板 110、面对第一基板 110 的第二基板 120 和插设在第一基板 110 和第二基板 120 之间的液晶层 130。

第一基板 110 包括多个信号线 (未示出)、电连接到信号线的多个 TFT (未示出) 和多个像素电极 112。像素电极 112 经由 TFT 接收来自信号线的数据电压。

第二基板 120 包括对应于像素电极 112 的多个滤色器 122 和形成在滤色器 122 上的公共电极 (未示出)。滤色器 122 可以包括红色滤色器、绿色滤色器和蓝色滤色器。公共电极接收公共电压。公共电极可以包括透明导电材料。

液晶层 130 插设在第一基板 110 和第二基板 120 之间。液晶层 130 可以以垂直配向模式运行。就是说, 当像素电极 112 和公共电极之间没有形成电场时, 液晶层 130 的液晶分子取向在水平方向 (即, 与第一基板 110 基本上平行的方向) 上。当像素电极 112 和公共电极之间形成电场时, 液晶层 130

的液晶分子取向在垂直方向（即，与第一基板 110 基本上垂直的方向）上。

第一光学单元 200 设置在显示面板 100 的下面。第一光学单元 200 包括第一偏光板 210 和 C 板 220。第一偏光板 210 设置在显示面板 100 的下面，并且 C 板 220 设置在第一偏光板 210 和显示面板 100 之间。从而，设置在第一偏光板 210 下面的背光单元 400 产生的光通过第一偏光板 210 和 C 板 220，并且传播到显示面板 100。

第二光学单元 300 包括第二偏光板 310、正 A 板 320 和负 A 板 330。第二偏光板 310 设置在显示面板 100 的上面。正 A 板 320 设置在第二偏光板 310 和显示面板 100 之间。负 A 板 330 在光的传播方向上设置在正 A 板 320 的下面。

已经通过显示面板 100 的光继续通过负 A 板 330、正 A 板 320 和第二偏光板 310 以显示图像。负 A 板 330 在光的传播方向上设置在正 A 板 320 的下面。

在本示范性实施例中，负 A 板 330 设置在液晶层 130 和第二基板 120 之间。例如，负 A 板 330 可以形成在滤色器 122 上以面对液晶层 130，并且可以通过涂覆法或者分配法（dispensing method）形成。负 A 板 330 可以形成在滤色器 122 上，并且可以取代保护滤色器 122 的覆层（over-coating layer）（未示出）。作为选择，负 A 板 330 可以形成在覆层（未示出）上。

C 板 220 设置在图 11 中的第一基板 110 的下面，但是 C 板 220 可以选择性地设置在第一基板 110 和液晶层 130 之间。就是说，C 板 220 可以形成第一基板 110 上，并且可以通过涂覆法或者分配法（dispensing method）形成。

第一偏光板 210 具有基本上平行于第一方向 DI1 的第一吸收轴 212 和基本上平行于第二方向 DI2 的第一偏光轴（未示出），第二方向 DI2 基本上垂直于第一方向 DI1。已经通过第一偏光板 210 的光偏振为第二方向 DI2。第三方向 DI3 表示光的传播方向，其基本上垂直于第一方向 DI1 和第二方向 DI2 的每一个。

C 板 220 设置在第一偏光板 210 的上面，并且具有基本上平行于第三方向 DI3 的光轴 222。C 板 220 可以是满足数值条件“ $n_x = n_y > n_z$ ”的负 C 板。这里，“ n_x ”表示 x 轴方向上的折射率。此外，“ n_y ”表示 y 轴方向上的折射率，“ n_z ”表示 z 轴方向上的折射率。在本示范性实施例中，x 轴方向基本平

行于第二方向 DI2。此外，y 轴方向基本平行于第一方向 DI1，z 轴方向基本上平行于第三方向 DI3。

C 板 220 的面内相位延迟值 (R_o) 因 n_x 等于 n_y ($n_x = n_y$) 而为零。C 板 220 的面内相位延迟值 (R_o) 为 $(n_x - n_y) \times d$ ，其中“d”表示 C 板 220 的厚度。

C 板 220 的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 因 n_x 和 n_y 大于 n_z ($n_x = n_y > n_z$) 而为正值。C 板 220 的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 为 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$ 。

液晶层 130 设置在 C 板 220 的上面。液晶层 130 可以以垂直配向模式运行。液晶层 130 的折射率可以基本上与 C 板 220 的折射率相反。液晶层 130 的光轴 132 可以基本上平行于第三方向 DI3。液晶层 130 的光轴 132 的方向可以与 C 板 220 的光轴 222 的方向相反。液晶层 130 可以满足“ $n_x = n_y < n_z$ ”的数值条件。

液晶层 130 的面内相位延迟值 (R_o) 因 n_x 等于 n_y ($n_x = n_y$) 而为零。液晶层 130 的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 因 n_x 和 n_y 小于 n_z ($n_x = n_y < n_z$) 而为负值。液晶层 130 的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 为 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$ ，其中“d”表示液晶层 130 的厚度。

负 A 板 330 设置在液晶层 130 的上面，并且其光轴 332 基本上平行于第一方向 DI1。就是说，负 A 板 330 的光轴 332 可以基本上与第一偏光板 210 的第一吸收轴 212 平行。负 A 板 330 的光轴 332 为 n_x 和 n_y 之一，其折射率小于另一个的折射率。就是说，光轴 332 表示快轴。

负 A 板 330 可以是相位延迟膜，其的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 满足 $R_{th} \leq 0$ 和 $n_x \neq n_y$ 的数值条件。负 A 板 330 的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 为 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$ ，其中“d”表示负 A 板 330 的厚度。

滤色器 122 设置在负 A 板 330 的上面。滤色器 122 将白光转变为色光，如红光、绿光、蓝光等。例如，滤色器 122 透射包括在白光中的红光、绿光和蓝光之一。

正 A 板 320 设置在滤色器 122 的上面。正 A 板 320 的光轴 322 基本上平行于第一方向 DI1。就是说，正 A 板 320 的光轴 322 可以基本上平行于第一偏光板 210 的第一吸收轴 212。正 A 板 320 的光轴 322 为 n_x 和 n_y 之一，其折射率大于另一个的折射率。就是说，光轴 322 表示慢轴。

正 A 板 320 可以是相位延迟膜,其厚度方向相位延迟值(R_{th})满足 $R_{th} \geq 0$ 和 $n_x \neq n_y$ 的数值条件。正 A 板 320 的厚度方向相位延迟值(R_{th})为 $\{(n_x + n_y) / 2 - n_z\} \times d$, 其中 “d” 表示正 A 板 320 的厚度。

第二偏光板 310 设置在负 A 板 330 的上面。第二偏光板 310 具有基本上平行于第二方向 DI2 的第二吸收轴 312 和基本上平行于第一方向 DI1 的第二偏振轴 (未示出)。

图 13 是示出图 12 中的光学构件的吸收轴和光轴之间关系的图线。

参考图 12 和图 13, 庞加莱球具有三个坐标轴, 包括第一坐标轴 S1、第二坐标轴 S2 和第三坐标轴 S3。庞加莱球是用于立体地描述显示装置侧面的偏振态的球。例如, 图 13 所示的庞加莱球示出了观察者在相对于显示装置的面约 45 度的方位角和约 60 度的极角观看显示装置时的偏振态。

液晶层 130 的光轴 132 是指向第二坐标轴 S2 方向的旋转轴, C 板 220 的光轴 222 是指向第二坐标轴 S2 的相反方向的旋转轴。

第一偏光板 210 的第一偏振轴 (即, 下板透射轴) 设置在第一坐标轴 S1 和第二坐标轴 S2 形成的平面上。第一偏振轴相对于第一坐标轴 S1 逆时针方向倾斜约 11.5 度。

第二偏光板 310 的第二偏振轴 (即, 上板透射轴) 设置在第一坐标轴 S1 和第二坐标轴 S2 形成的平面上。上板透射轴和下板透射轴关于第二坐标轴 S2 对称。

负 A 板 (NEGA A-plate) 330 的光轴 332 是设置在由第一坐标轴 S1 和第二坐标轴 S2 形成的平面上的旋转轴。负 A 板 (NEGA A-plate) 330 的光轴 332 可以指向与下板透射轴的方向基本上相同的方向。

正 A 板 (POSI A-plate) 320 的光轴 322 是设置在第一坐标轴 S1 和第二坐标轴 S2 形成的平面上的旋转轴。正 A 板 320 的光轴 322 可以指向与负 A 板 (NEGA A-plate) 330 的光轴 332 的方向基本上相反的方向。

庞加莱球的消光点 (EX-POINT) 可以形成在与第二偏光板 310 的第二偏振轴 (即, 上板透射轴) 相反的方向上。消光点 (EX-POINT) 是对应于从第一偏光板 210 传播到正 A 板 320 的光的理想偏振态的点。当从第一偏光板 210 传播到正 A 板 320 的光的偏振态与消光点 (EX-POINT) 一致时, 显示装置的侧视对比度 (CR) 可以为最大。

图 14 是采用庞加莱面示出光通过图 12 所示 C 板后的偏振态。

参考图 12、图 13 和图 14，图 14 中的庞加莱面是从第一坐标轴 S1 观察的庞加莱球的平面图。就是说，由第二坐标轴 S2 和第三坐标轴 S3 形成庞加莱面。

当光通过第一偏光板 210 时，红光、绿光和蓝光的偏振态设在庞加莱面的第二坐标轴 S2 上。已经通过第一偏光板 210 的红光、绿光和蓝光的偏振态沿第二坐标轴 S2 由庞加莱面的中心分离到右侧。消光点由庞加莱面的中心沿第二坐标轴 S2 分离到左侧。

当已经通过第一偏光板 210 的光通过 C 板 220 时，红光、绿光和蓝光的偏振态沿着第三坐标轴 S3 向下移动第一距离，色光的偏振态会分散。

图 15 是采用庞加莱面示出光通过图 12 所示液晶层后的偏振态的图线。

参考图 12 和图 15，红光、绿光和蓝光在已经通过 C 板 220 后进一步通过液晶层 130。已经通过液晶层 130 的色光的偏振态沿着第三坐标轴 S3 向上移动第二距离。第二距离可以大于第一距离。从而，已经通过液晶层 130 的色光的偏振态可以设在相对于第二坐标轴 S2 的上面位置处。色光的偏振态可以比光通过 C 板 220 时进一步聚集。

图 16 是采用庞加莱面示出光通过图 12 所示负 A 板后的偏振态的图线。

参考图 12 和图 16，红光、绿光和蓝光还在通过液晶层 130 后通过负 A 板 330。已经通过负 A 板 330 的色光的偏振态相对于负 A 板 330 的光轴 332 顺时针旋转，并且移动第三距离。色光的偏振态比光通过液晶层 130 时的情况进一步分散。

红光、绿光和蓝光已经通过负 A 板 330 后进一步通过滤色器 122。滤色器 122 仅选择性透射红光、绿光和蓝光之一。

图 17 是采用庞加莱面示出光通过图 12 所示的正 A 板后的偏振态的图线。

参考图 12 和图 17，红光、绿光和蓝光在已经通过负 A 板 330 后进一步通过正 A 板 320。已经通过正 A 板 320 的色光的偏振态相对于正 A 板 320 逆时针旋转第四距离，以设置为相邻于消光点。第四距离可以小于第三距离。由负 A 板 330 分散的色光的偏振态由正 A 板 320 聚集到消光点。

如上所述，已经通过正 A 板 320 的色光的偏振态可以聚集到庞加莱球的消光点。就是说，色光的偏振态可以基本上与消光点一致。从而，可以提高显示装置的侧视对比度。

图 18 是示出图 12 所示负 A 板的特性的图线。

参考图 18, 负 A 板 330 的 N-Z 系数 (Nz) 可以在约 -0.9 到约 -1.1 的范围内, 并且可以为约 -1.0。N-Z 系数 (Nz) 为 “ $-(n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ ”。

在本示范性实施例中, 绿光波长范围内的面内相位延迟值 (Ro) 可以在约 47.0 nm 至 49.0 nm 的范围内, 并且可以为约 47.8 nm。绿光的波长范围为约 540 nm 到约 560 nm, 并且绿光的波长为大致 550 nm。

第一负面内分散延迟值定义为蓝光波长范围内的面内相位延迟值 (Ro) 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 (Ro) 的比。第一负面内分散延迟值可以在约 1.00 到约 1.20 的范围内, 并且可以为约 1.08。蓝光的波长范围为约 440 nm 到约 460 nm, 并且蓝光的波长为大致 450 nm。

第二负面内分散延迟值被定义为红光波长范围内的面内相位延迟值 (Ro) 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 (Ro) 的比。第二负面内分散延迟值可以在约 0.90 到约 1.10 的范围内, 并且可以为约 0.96。红光的波长范围为约 640 nm 至约 660 nm, 并且红光的波长为大致 650 nm。

在本示范性实施例中, 绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (Rth) 可以在约 -23.0 nm 至约 -25.0 nm 的范围内, 并且可以为约 -23.9 nm。

第一负厚度方向分散延迟值定义为蓝光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (Rth) 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (Rth) 的比。第一负厚度方向分散延迟值可以与第一负面内分散延迟值基本上相同。

第二负厚度方向分散延迟值定义为红光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (Rth) 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (Rth) 的比。第二负厚度方向分散延迟值可以与第二负面内分散延迟值基本上相同。

图 19 是示出图 12 所示正 A 板特性的图线。

参考图 19, 正 A 板 320 的 N-Z 系数 (Nz) 可以在约 0.9 至约 1.1 的范围内, 优选可以为约 1.04。N-Z 系数 (Nz) 为 “ $|(n_x - n_z) / (n_x - n_y)|$ ”。

在本示范性实施例中, 绿光波长范围内的面内相位延迟值 (Ro) 可以在约 179.5 nm 至约 180.5 nm 的范围内, 并且可以为约 180 nm。绿光的波长范围为约 540 nm 至约 560 nm, 并且绿光的波长为大致 550 nm。

第一正面内分散延迟值定义为蓝光波长范围内的面内相位延迟值 (Ro) 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 (Ro) 的比。第一正面内分散延迟值可以在约 0.880 至约 0.890 的范围内, 并且可以为约 0.885。蓝光的波长范围为

约 440 nm 至约 460 nm, 并且蓝光的波长为约 450nm。

第二正面内分散延迟值定义为红光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 与绿光波长范围内的面内相位延迟值 (R_o) 的比。第二正面内分散延迟值可以在约 1.000 至约 1.100 的范围内, 并且可以为约 1.038。红光的波长范围为约 640nm 至约 660nm, 并且红光的波长为约 650nm。

在本示范性实施例中, 绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 可以在约 96.0 nm 至约 98.0 nm 的范围内, 并且可为约 96.7 nm。

第一正厚度方向分散延迟值定义为蓝光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 的比。第一正厚度方向分散延迟值可以与第一正面内分散延迟值基本上相同。

第二正厚度方向分散延迟值定义为红光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 与绿光波长范围内的厚度方向相位延迟值 (R_{th}) 的比。第二正厚度方向分散延迟值可以与第二正面内分散延迟值基本上相同。

当负 A 板和正 A 板的每个 N-Z 系数 (N_z) 的绝对值在约 0.9 至约 1.1 的范围内时, 负 A 板和正 A 板可以满足下面的相位延迟条件。

当正红波长延迟值定义为正 A 板的面内相位延迟值 (R_o) 与红光波长 (λ) 的比, 并且负红波长延迟值定义为负 A 板的面内相位延迟值 (R_o) 与红光的波长 (λ) 的比时, 正红波长延迟值减去负红波长延迟值之差可以在约 0.20 至约 0.30 的范围内, 并且可以为约 0.25。红光的波长可以在约 640 nm 至约 660 nm 的范围内, 并且可以为 650 nm。

当正绿波长延迟值定义为正 A 板的面内相位延迟值 (R_o) 与绿光的波长 (λ) 的比, 并且负绿波长延迟值定义为负 A 板的面内相位延迟值 (R_o) 与绿光的波长 (λ) 的比时, 负绿波长延迟值与正绿波长延迟值之差可以在约 0.20 至约 0.30 的范围内, 并且可以为约 0.25。绿光的波长可以在约 540 nm 至约 560 nm 的范围内, 并且可以为 550 nm。

当正蓝波长延迟值定义为正 A 板的面内相位延迟值 (R_o) 与蓝光的波长 (λ) 的比, 并且负蓝波长延迟值定义为负 A 板的面内相位延迟值 (R_o) 与蓝光的波长 (λ) 的比时, 负蓝波长延迟值与正蓝波长延迟值之差可以在约 0.20 至约 0.30 的范围内, 并且可以为约 0.25。蓝光的波长可以在约 440 nm 至约 460 nm 的范围内, 并且可以为 450 nm。

图 20 是示出根据本发明第三示范性实施例的显示装置的截面图。

图 20 所示的显示装置除了负 A 板 330 设置在第二基板 120 和正 A 板 320 之间外，可以具有与参考图 11 描述的显示装置基本上相同的结构。因此，相同的附图标号用于相同或者类似的元件，并且将省略有关与图 11 所述的相同或者类似元件的进一步描述。

参考图 20，根据本发明第三示范性实施例的负 A 板 330 设置在第二基板 120 和正 A 板 320 之间。就是说，负 A 板 330 没有设置在液晶层 130 和滤色器 122 之间，而是设置在显示面板 100 的上面。负 A 板 330 可以以膜的形式附着到第二基板 120 的上表面。

如上所述，已经通过 C 板 220 和液晶层 130 的红光、绿光和蓝光的偏振态在显示装置的侧面上看被分散，并且彼此不一致。然而，根据本发明示范性实施例的正 A 板 320 和负 A 板 330 可以聚集色光的分散的偏振态。

从而，色光的偏振态通过正 A 板 320 和负 A 板 330 基本上与庞加莱球的消光点一致。因此，可以提高显示装置的侧视对比度，并且可以提高显示装置的侧视角。

对本领域的技术人员而言明显的是，可以在不脱离本发明的精神和范围的前提下对本发明进行各种修改和改变。因此，本发明旨在覆盖落在所附权利要求及其等同方案的范围内的各种修改和变化。

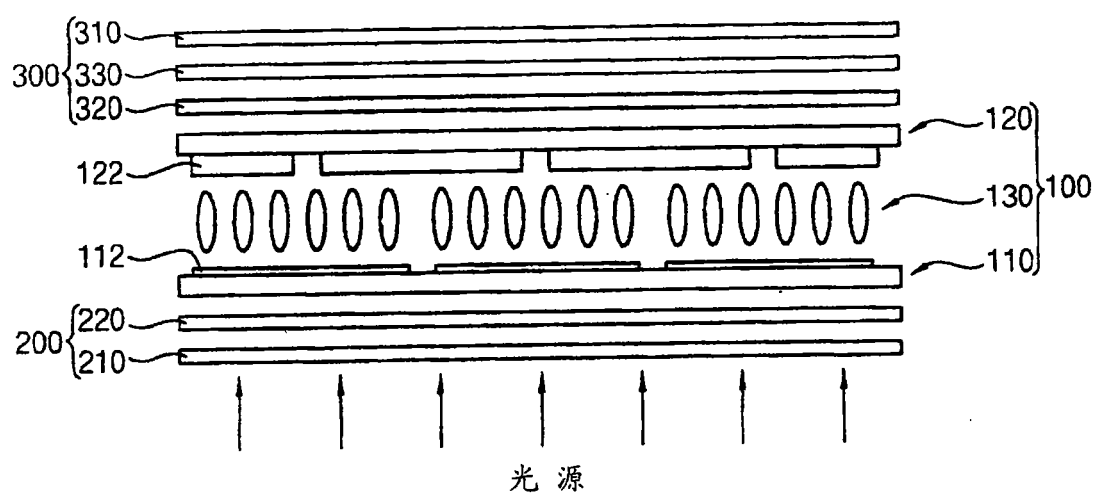


图 1

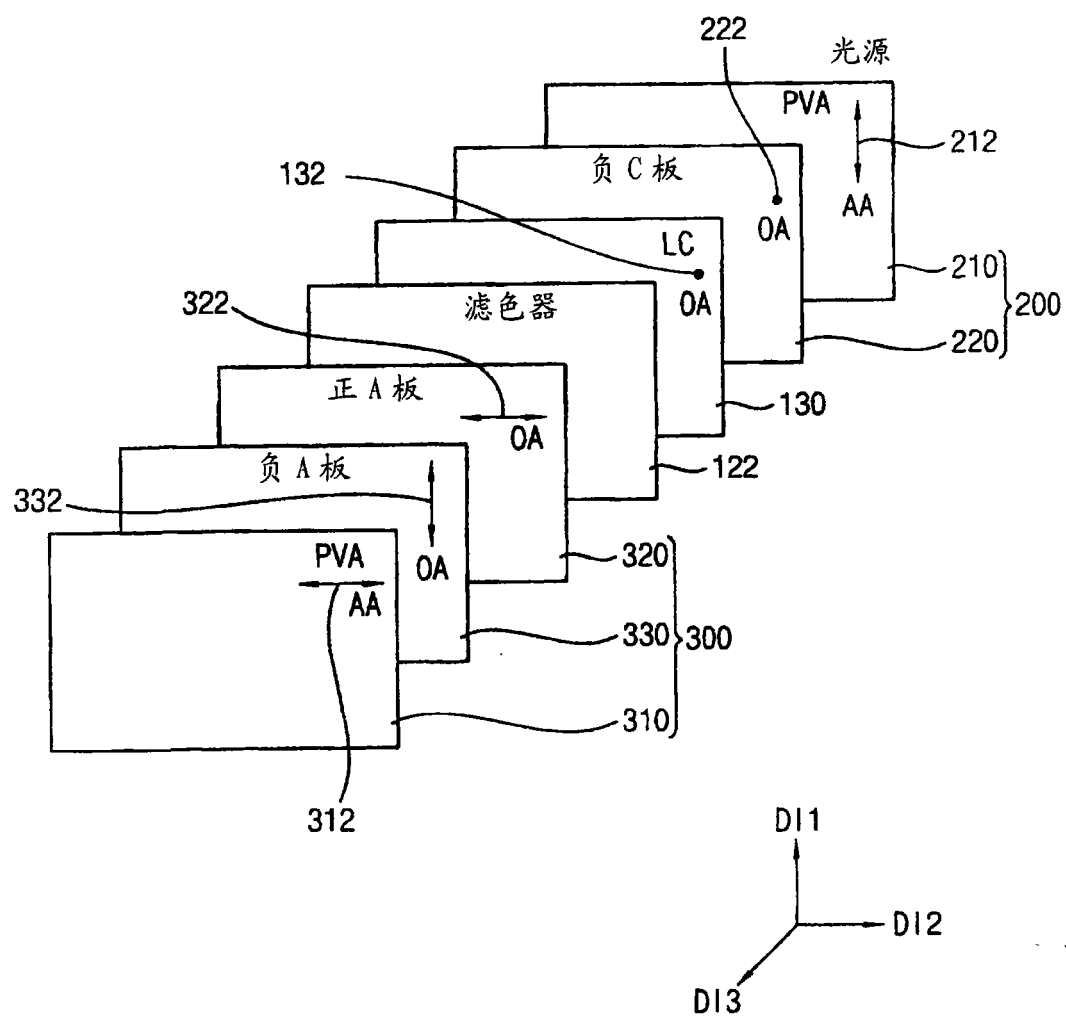


图 2

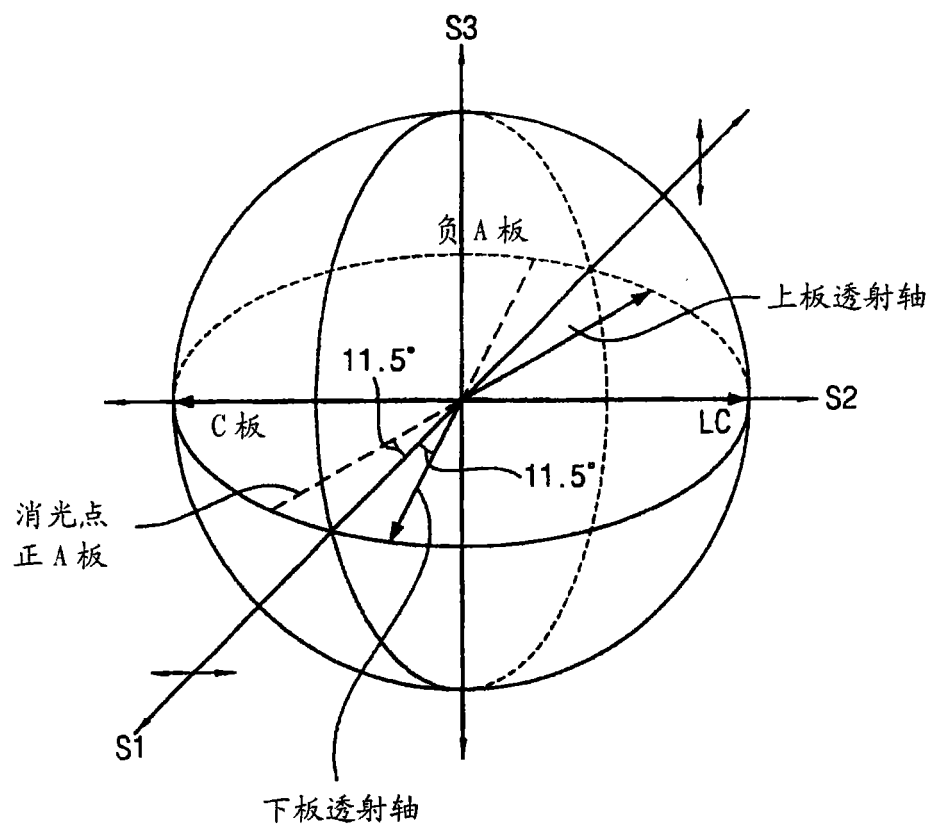


图 3

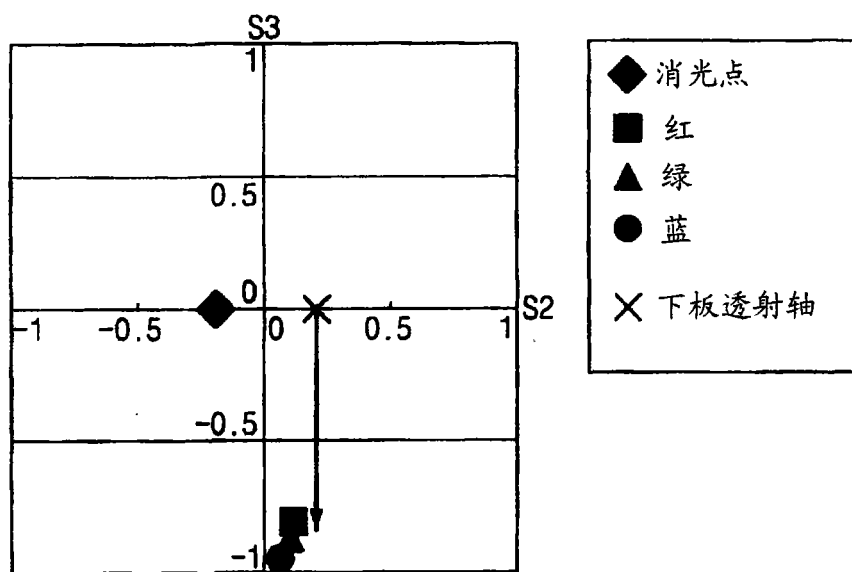


图 4

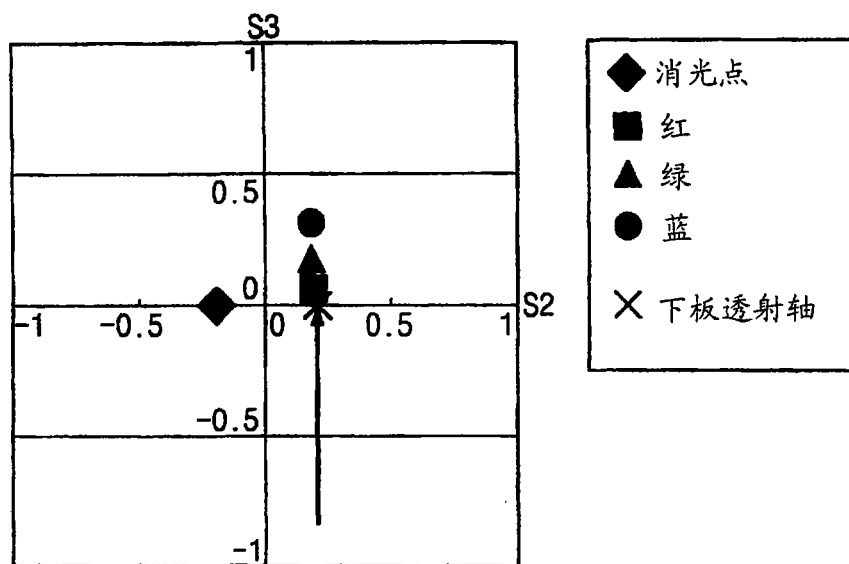


图 5

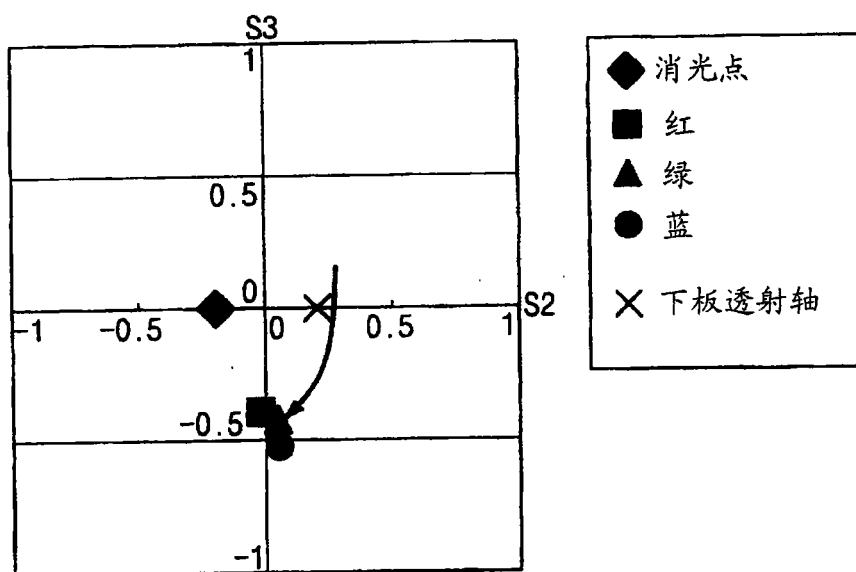


图 6

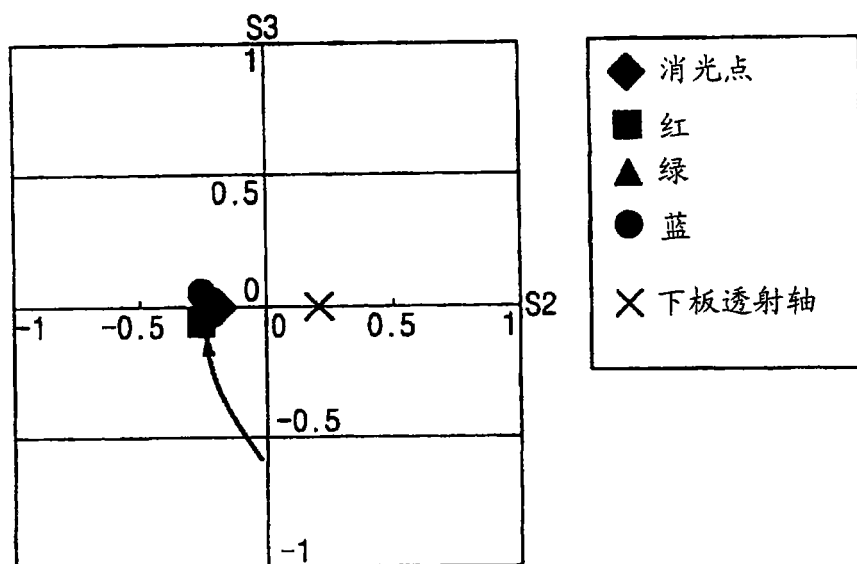


图 7

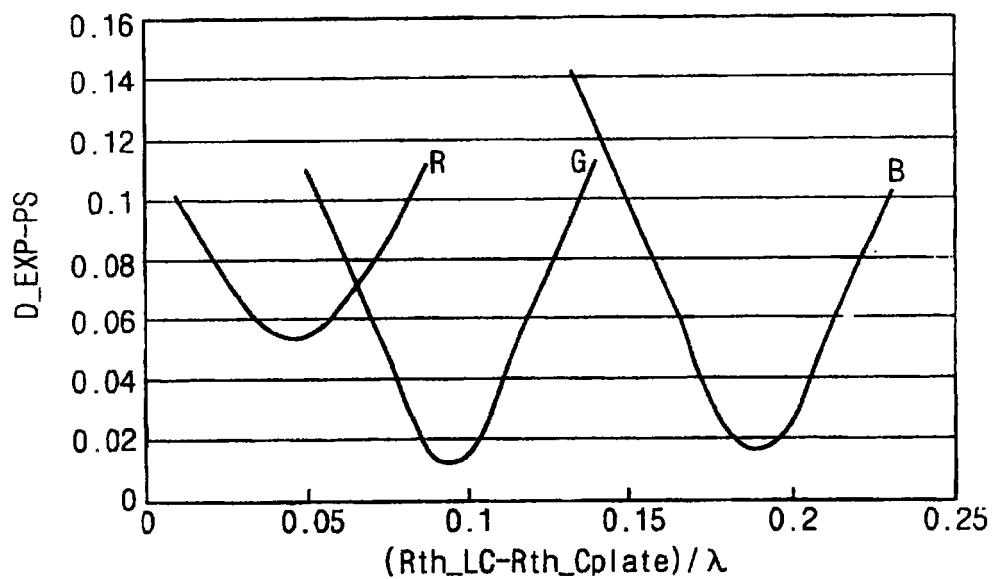


图 8

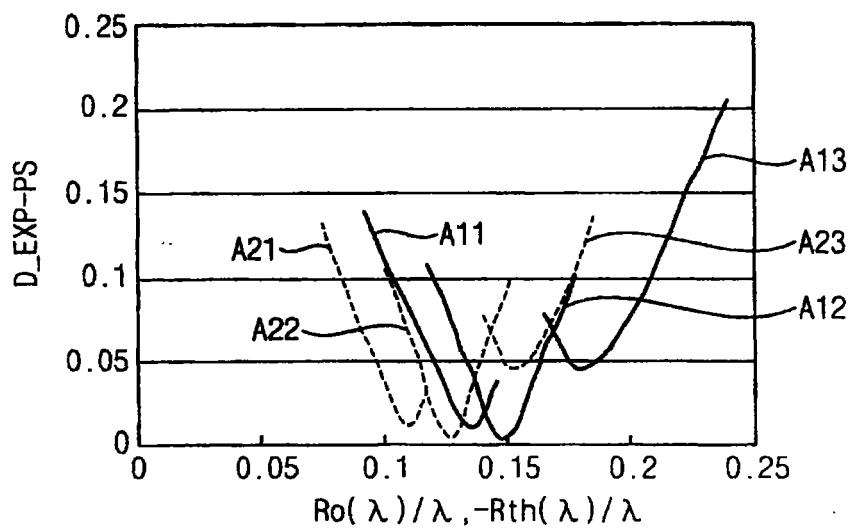


图 9

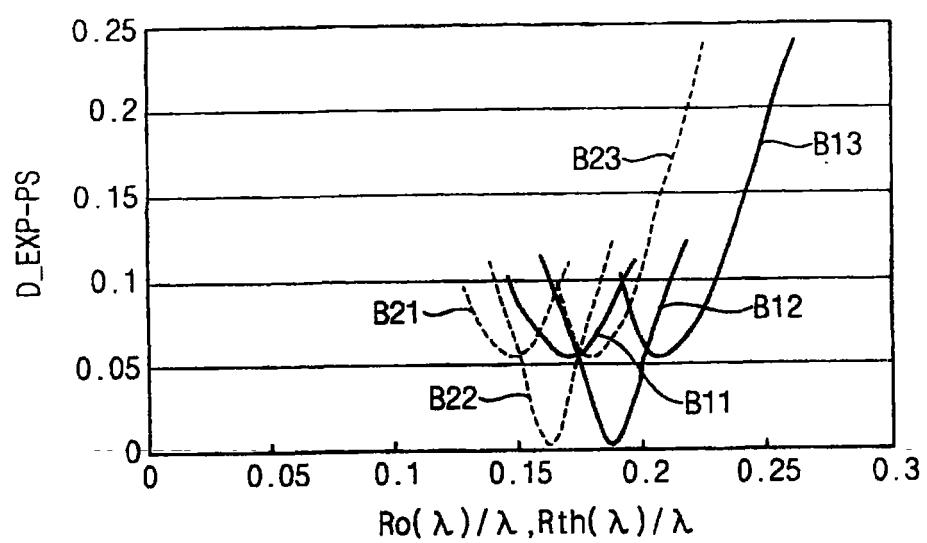


图 10

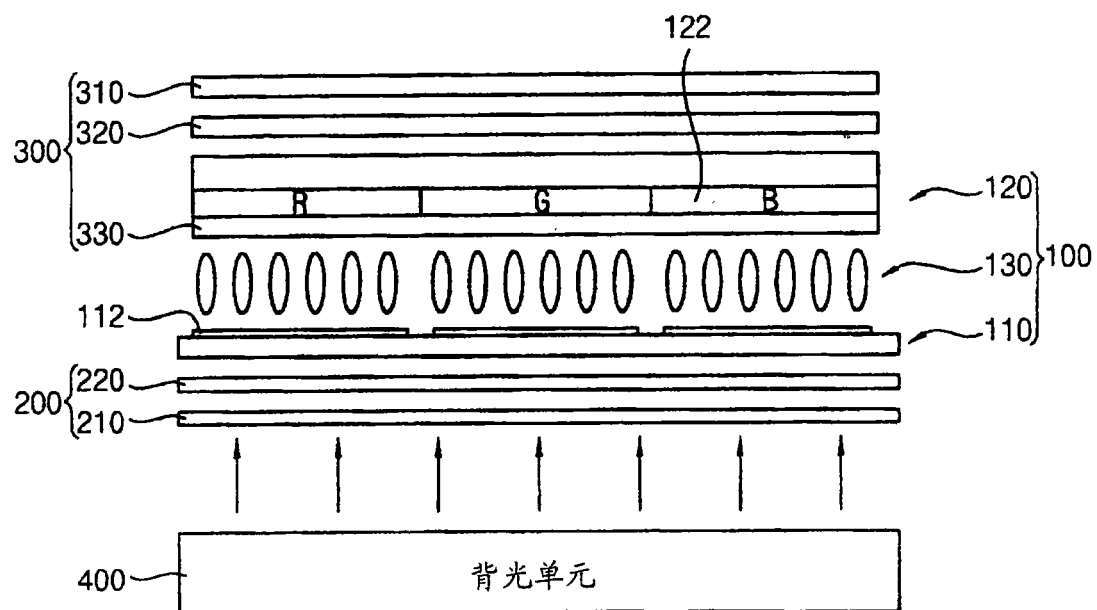


图 11

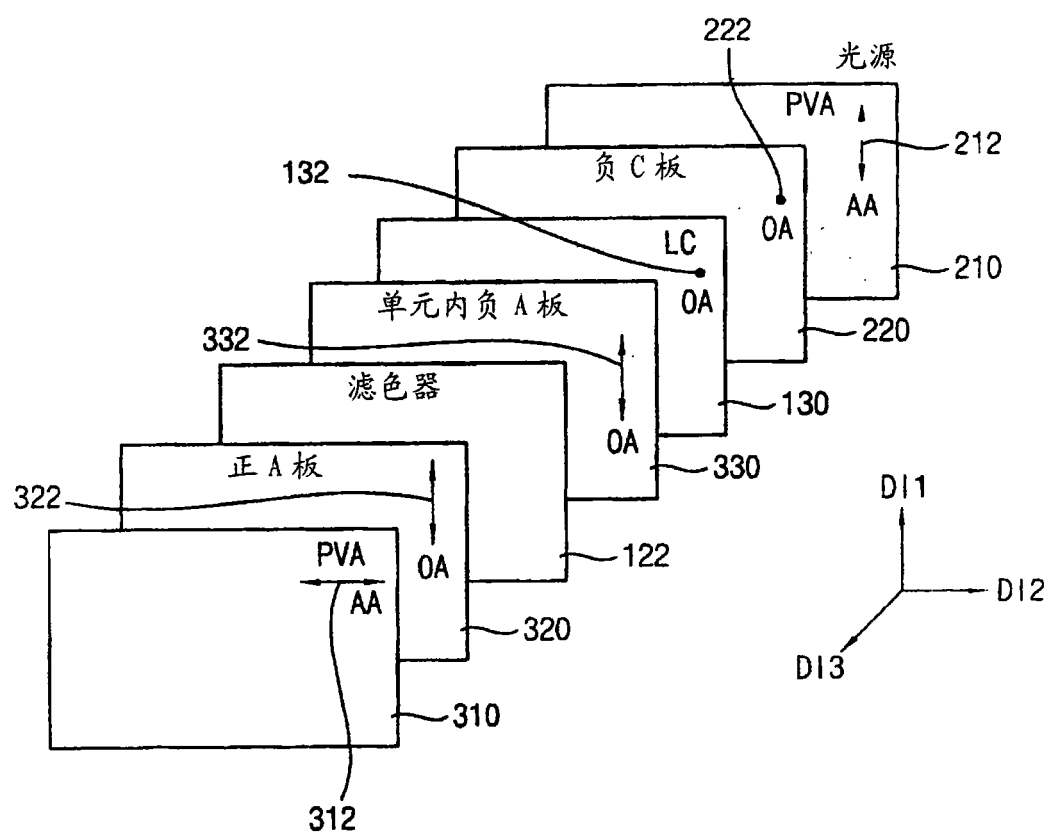


图 12

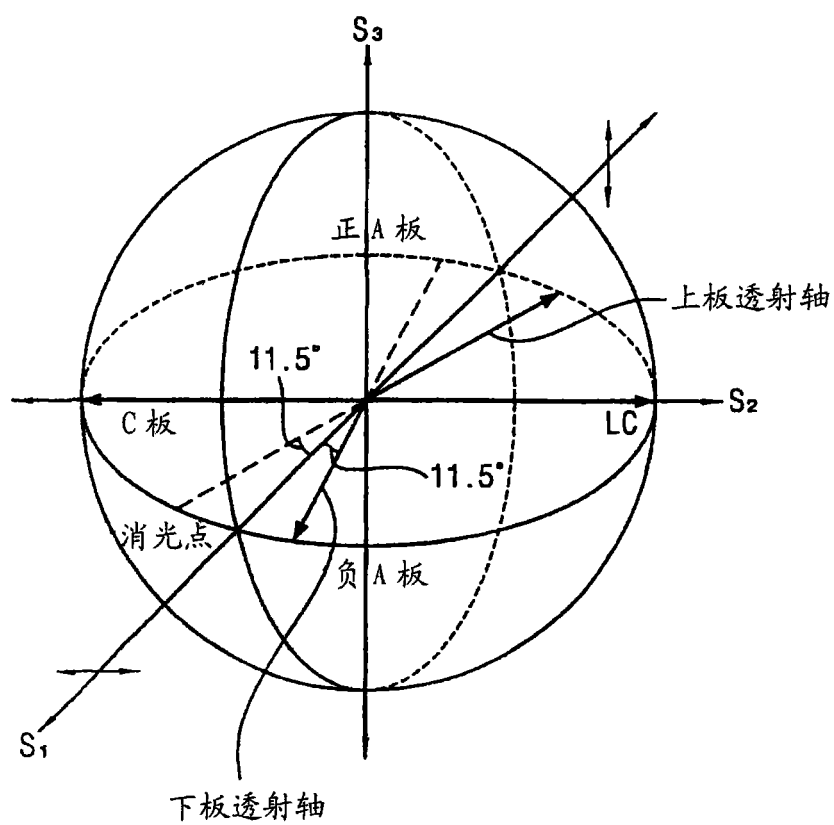


图 13

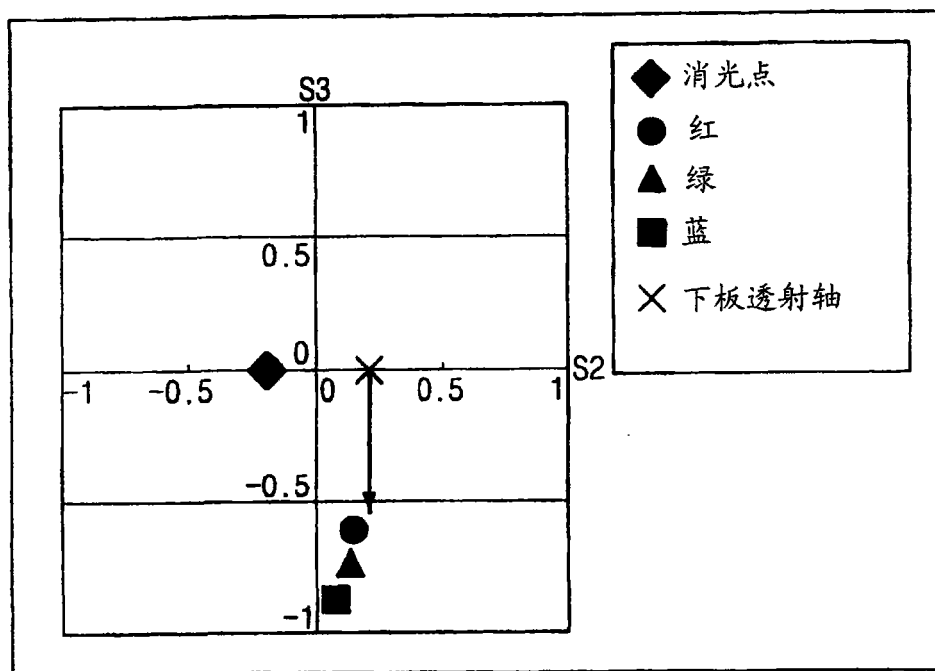


图 14

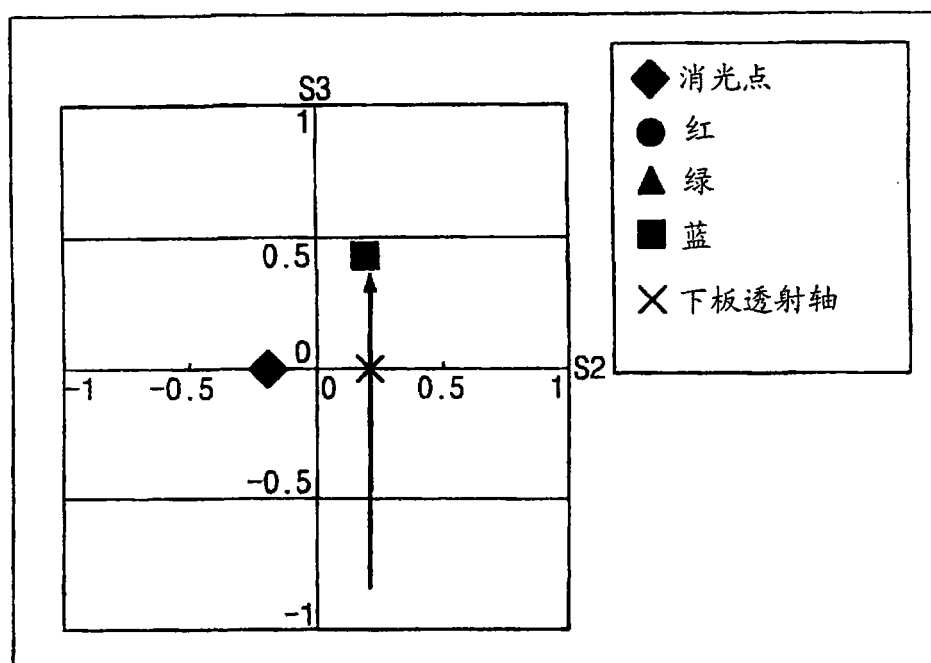


图 15

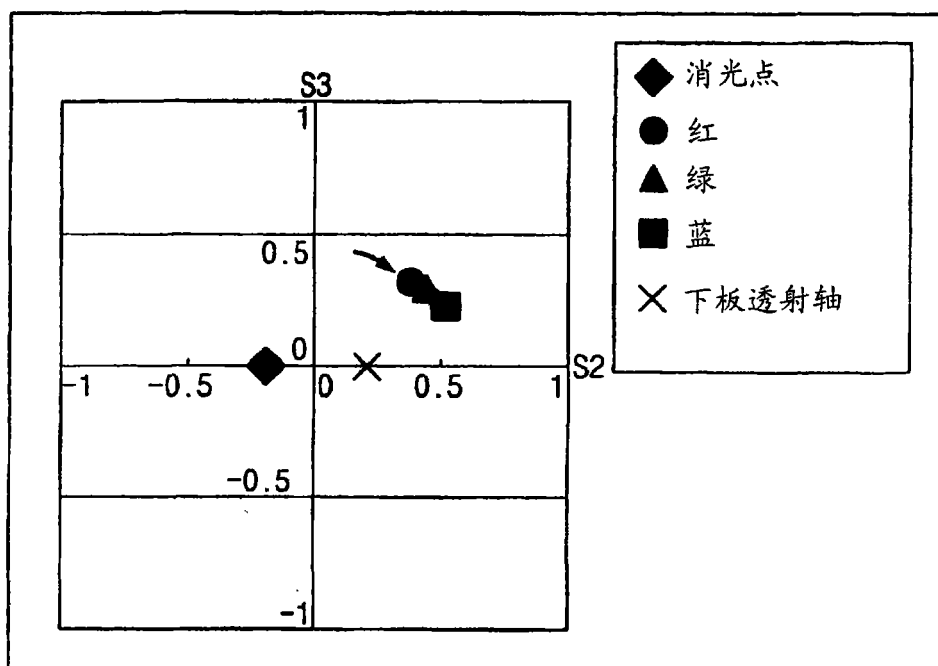


图 16

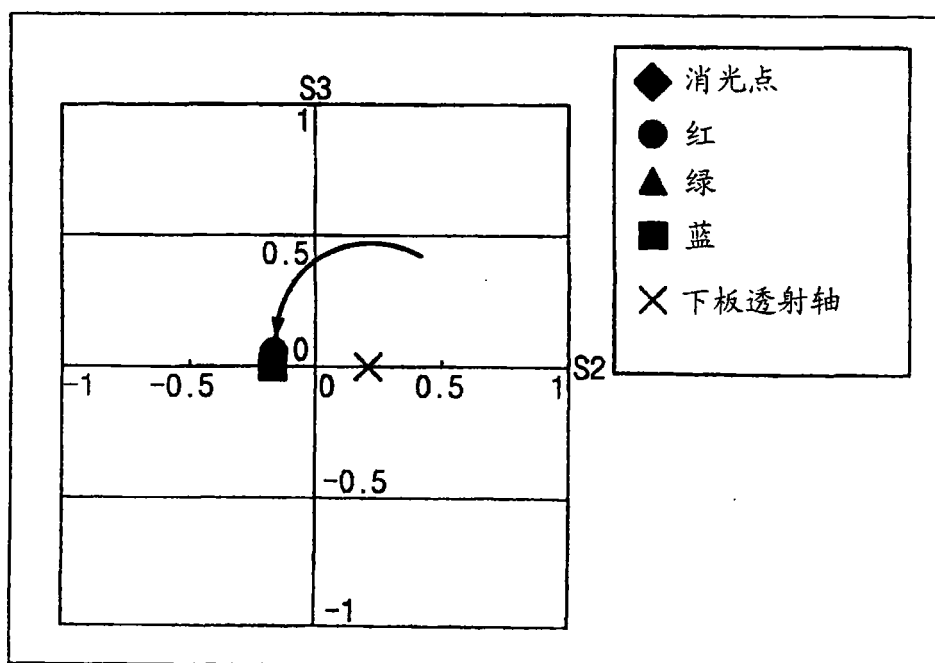


图 17

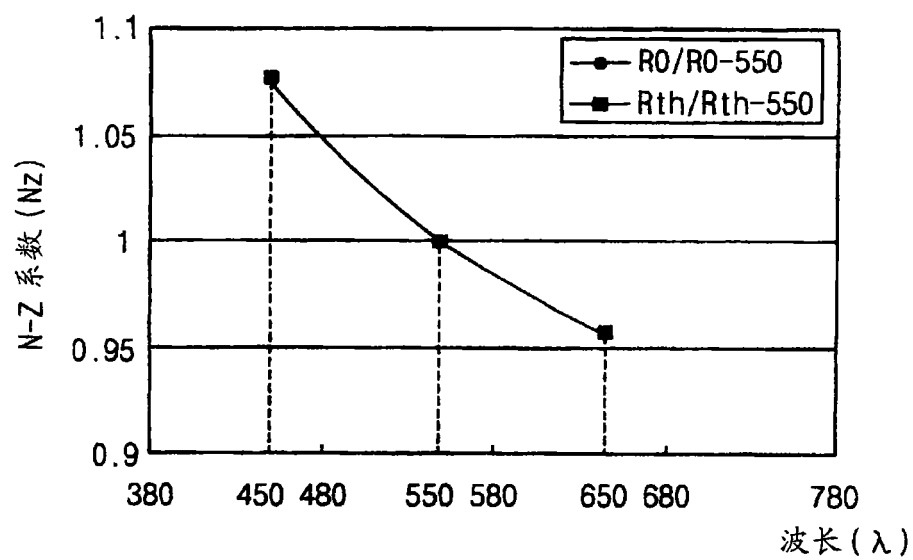


图 18

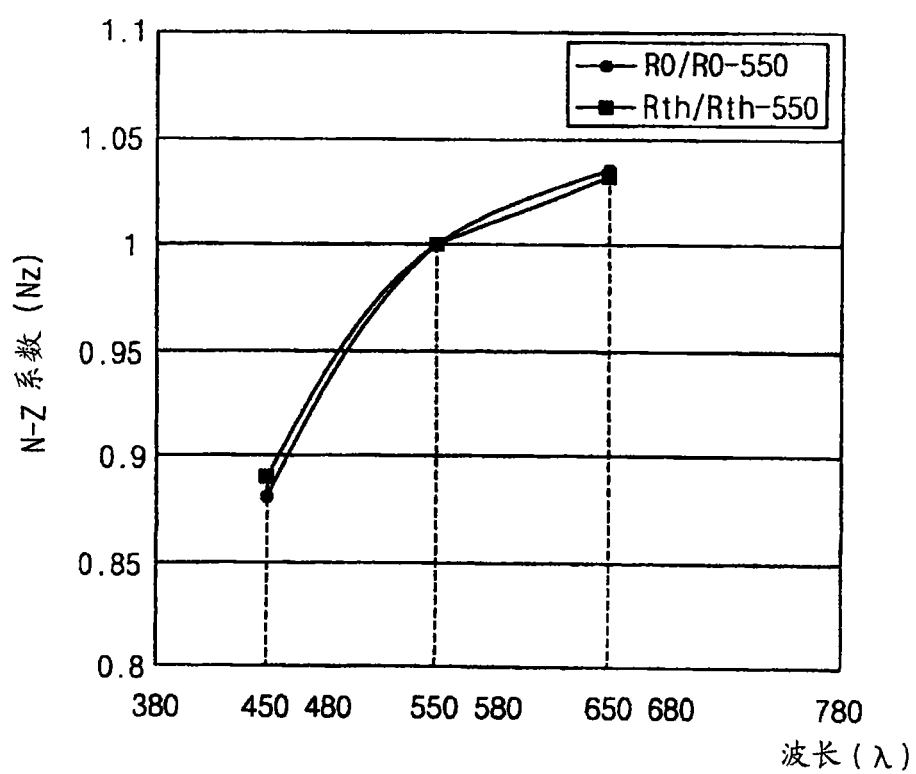


图 19

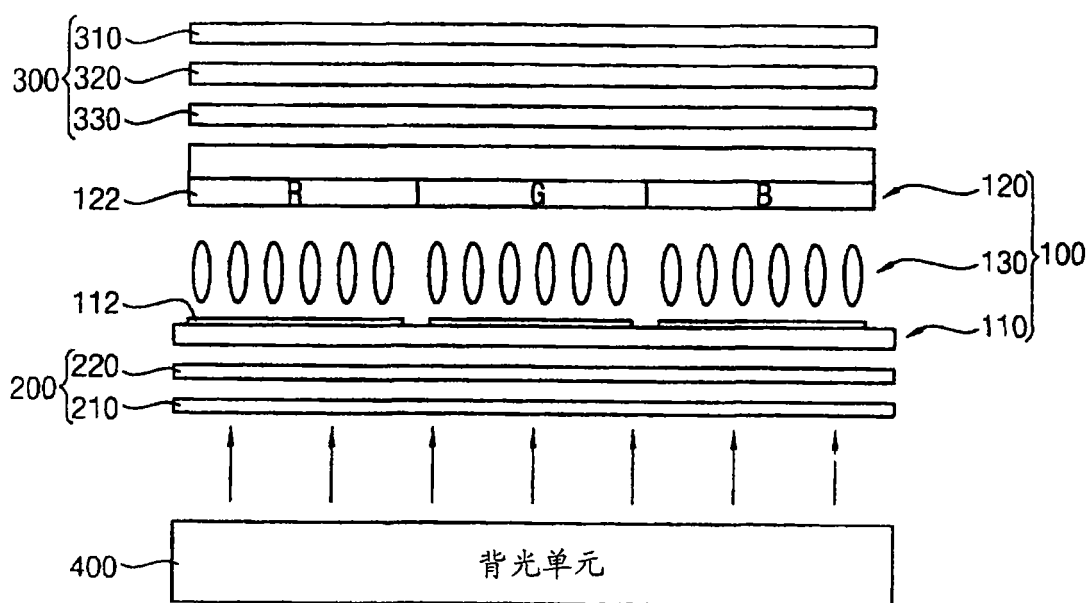


图 20

专利名称(译)	视角增加的显示装置		
公开(公告)号	CN101614905A	公开(公告)日	2009-12-30
申请号	CN200910150316.8	申请日	2009-06-23
[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	都熙旭 申旗澈 李承喜 姜声敏 金洸贤 金智训 金相宰		
发明人	都熙旭 申旗澈 李承喜 姜声敏 金洸贤 金智训 金相宰		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/13363		
CPC分类号	G02F2413/03 G02F2413/08 G02F2413/06 G02F1/1393 G02F1/13363 G02F2413/11		
代理人(译)	张波		
优先权	1020080124826 2008-12-09 KR 1020080059120 2008-06-23 KR		
其他公开文献	CN101614905B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种显示装置，该显示装置包括显示面板、第一光学单元和第二光学单元。显示面板包括第一基板、第二基板和插设在第一基板和第二基板之间的液晶层。液晶层以垂直配向模式运行。第一光学单元包括C板和具有第一吸收轴的第一偏光板。第二光学单元包括正A板、负A板和具有第二吸收轴的第二偏光板，第二吸收轴与第一吸收轴基本垂直。正A板和负A板可以聚集色光的分散的偏振态。

