



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101019049 B

(45) 授权公告日 2012. 05. 02

(21) 申请号 200680000788. X

(22) 申请日 2006. 05. 23

(30) 优先权数据

149380/2005 2005. 05. 23 JP

289336/2005 2005. 09. 30 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2007. 03. 08

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2006/310266 2006. 05. 23

(87) PCT申请的公布数据

W02006/126549 JA 2006. 11. 30

(73) 专利权人 索尼株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 佐藤谕 川村智 瀬上正晴

古川德昌 佐佐木健一

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 张波

(51) Int. Cl.

G02B 5/28(2006. 01)

G02F 1/1335(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4931642 A, 1990. 06. 05, 说明书第 4 栏第 25 行至第 7 栏第 52 行, 第 9 栏第 36 行至第 15 栏第 27 行, 附图 3 至 9、11、12、15、18、19 至 28、32、33.

审查员 李洁

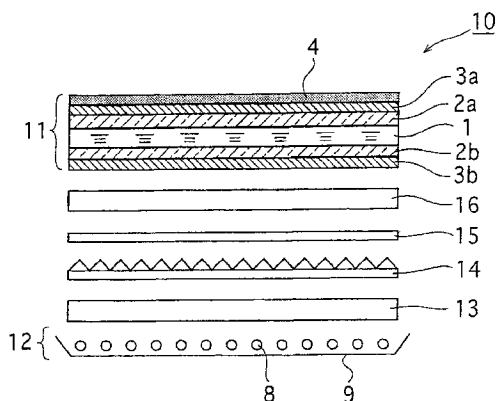
权利要求书 4 页 说明书 12 页 附图 15 页

(54) 发明名称

光学元件、液晶显示面板、以及液晶显示器

(57) 摘要

提供一种能够抑制沿倾斜方向观察液晶面板时的图像变色的液晶显示器。滤光器 (4) 布置在液晶面板 (11) 的最前表面。与沿向前方向发射时相比滤光器 (4) 改变预定波长范围的可见光沿倾斜方向发射时的透射率。当宽颜色范围的光源例如 LED 被用作背光单元 (12) 的光源 (8) 时, 如果沿倾斜方向观察液晶面板 (11), 整个屏幕呈现带红且色温趋于降低。在该情况下, 通过构造滤光器 (4) 来选择性削弱红基可见光范围的强度且增大蓝基可见光范围的强度, 可以抑制沿倾斜方向观察时屏幕的变红。



1. 一种用于液晶显示器的光学元件,包括:

电介质多层,包括在由透明塑料膜形成的透明支承件上交替堆叠的第一折射率材料层和具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率的第二折射率材料层,

其中所述光学元件具有沿倾斜方向传播的光分量和沿垂直于该多层的方向传播的光分量之间的不同透射率,所述两光分量都具有预定波长范围;

其中所述光学元件对沿倾斜方向传播的 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率低于沿垂直于所述电介质多层的方向传播 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率;

其中所述光学元件对于以 10° 至 30° 入射角范围入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率高于以 0° 入射角入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。

2. 根据权利要求 1 的光学元件,

其中该光学元件对于具有 400nm 和 650nm 之间波长且以 0° 入射角入射到所述光学元件上的可见光分量具有 90% 的最小透射率和 95% 或更大的平均透射率。

3. 根据权利要求 1 的光学元件,

其中该光学元件对具有 600nm 和 650nm 之间波长的可见光分量的平均透射率低于具有小于 600nm 的波长的可见光分量的平均透射率,所述两可见光分量都以 60° 入射角入射到所述光学元件上。

4. 根据权利要求 1 的光学元件,

其中所述第一折射率材料层包括 TiO_2 、 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、或 ZrO_2 。

5. 根据权利要求 1 的光学元件,

其中所述第二折射率材料层包括碳氟化合物树脂或 SiO_2 。

6. 一种液晶面板,包括:

其间设置有液晶层的彼此相对的一对透明基板;以及

设置在所述一对透明基板中的一个的光出射侧的表面上的光学元件,所述光学元件包括电介质多层,该多层包括在由透明塑料膜形成的透明支承件上交替堆叠的第一折射率材料层和具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率的第二折射率材料层,

其中所述光学元件对沿倾斜方向传播的 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率低于沿垂直于所述电介质多层的方向传播 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率;

其中所述光学元件对于以 10° 至 30° 入射角范围入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率高于以 0° 入射角入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。

7. 一种液晶面板,包括:

其间设置有液晶层的彼此相对的一对透明基板;以及

设置在所述对透明基板中的一个的光出射侧的表面上的光学元件,所述光学元件包括电介质多层,该多层包括在由透明塑料膜形成的透明支承件上交替堆叠的第一折射率材料层和具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率的第二折射率材料层,所述光学元件具有沿倾斜方向传播的光分量和从该光出射侧的表面朝向前方发出的光分量之间的不同透射率,所述两光分量都从所述光出射侧的表面发出且具有预定波长范围,

其中所述光学元件对沿倾斜方向传播的 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率低

于沿垂直于所述电介质多层的方向传播 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率；

其中该光学元件对于具有 400nm 和 650nm 之间波长且以 0° 入射角入射到所述光学元件上的可见光分量具有 90% 的最小透射率和 95% 或更大的平均透射率；

其中所述光学元件对于以 10° 至 30° 入射角范围入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率高于以 0° 入射角入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。

8. 一种液晶面板, 包括:

其间设置有液晶层的彼此相对的一对透明基板; 以及

设置在所述对透明基板中的一个的光出射侧的表面上的光学元件, 所述光学元件包括电介质多层, 该多层包括在由透明塑料膜形成的透明支承件上交替堆叠的第一折射率材料层和具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率的第二折射率材料层, 所述光学元件具有沿倾斜方向传播的光分量和从该光出射侧的表面朝向前方发出的光分量之间的不同透射率, 所述两光分量都从所述光出射侧的表面发出且具有预定波长范围,

其中所述光学元件对沿倾斜方向传播的 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率低于沿垂直于所述电介质多层的方向传播 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率;

其中所述光学元件对于以 10° 至 30° 入射角范围入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率高于以 0° 入射角入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。

9. 根据权利要求 8 的液晶面板, 其中该光学元件对具有 600nm 和 650nm 之间波长的可见光分量的平均透射率低于具有小于 600nm 的波长的可见光分量的平均透射率, 所述两可见光分量都以 60° 入射角入射到所述光学元件上。

10. 一种液晶面板, 包括

其间设置有液晶层的彼此相对的一对透明基板; 以及

设置在所述对透明基板中的一个的光出射侧的表面上的光学元件, 所述光学元件包括电介质多层, 该多层包括在由透明塑料膜形成的透明支承件上交替堆叠的第一折射率材料层和具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率的第二折射率材料层, 所述光学元件具有沿倾斜方向传播的光分量和从该光出射侧的表面朝向前方发出的光分量之间的不同透射率, 所述两光分量都从所述光出射侧的表面发出且具有预定波长范围,

其中所述光学元件对沿倾斜方向传播的 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率低于沿垂直于所述电介质多层的方向传播 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率;

其中所述光学元件对于以 10° 至 30° 入射角范围入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率高于以 0° 入射角入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。

11. 根据权利要求 6 的液晶面板,

其中所述光学元件包括光学层, 其通过与外部光的反射相互作用来弱化穿过所述光学元件且具有预定波长范围的光。

12. 一种液晶显示器, 包括:

液晶面板;

设置在所述液晶面板背面的背光单元, 包括具有 90% 或更大 NTSC 比的光源; 以及

光学元件,包括电介质多层,该多层包括在由透明塑料膜形成的透明支承件上交替堆叠的第一折射率材料层和具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率的第二折射率材料层,并且具有沿倾斜方向传播的光分量和从该液晶面板朝向前方发出的光分量之间的不同透射率,所述两光分量都从所述背光单元发射且具有预定波长范围,

其中所述光学元件对沿倾斜方向传播的 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率低于沿垂直于所述电介质多层的方向传播 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率;

其中所述光学元件对于以 10° 至 30° 入射角范围入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率高于以 0° 入射角入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。

13. 根据权利要求 12 的液晶显示器,

其中所述光学元件设置在所述液晶面板的前侧。

14. 根据权利要求 12 的液晶显示器,

其中所述光学元件设置在所述液晶面板和所述背光单元之间。

15. 根据权利要求 12 的液晶显示器,

其中所述光学元件设置在所述背光单元的光出射侧的表面上。

16. 根据权利要求 12 的液晶显示器,

其中所述光学元件设置在所述液晶面板和所述背光单元之间,所述光学元件与光学功能元件集成。

17. 根据权利要求 16 的液晶显示器,

其中所述光学功能元件是用于透射从所述背光单元发射的光的预定偏振分量且反射另一偏振分量的偏振分量分离元件。

18. 一种液晶显示器,包括:

液晶面板;

设置在所述液晶面板背面的背光单元,包括具有 90%或更大 NTSC 比的光源;以及

光学元件,包括电介质多层,该多层包括在由透明塑料膜形成的透明支承件上交替堆叠的第一折射率材料层和具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率的第二折射率材料层,并且具有沿倾斜方向传播的光分量和从该液晶面板朝向前方发出的光分量之间的不同透射率,所述两光分量都从所述背光单元发射且具有预定波长范围,

其中所述光学元件对沿倾斜方向传播的 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率低于沿垂直于所述电介质多层的方向传播 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率;

其中该光学元件对于具有 400nm 和 650nm 之间波长且以 0° 入射角入射到所述光学元件上的可见光分量具有 90%的最小透射率和 95%或更大的平均透射率;

其中所述光学元件对于以 10° 至 30° 入射角范围入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率高于以 0° 入射角入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。

19. 一种液晶显示器,包括:

液晶面板;

设置在所述液晶面板背面的背光单元,包括具有 90%或更大 NTSC 比的光源;以及

光学元件,包括电介质多层,该多层包括在由透明塑料膜形成的透明支承件上交替堆

叠的第一折射率材料层和具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率的第二折射率材料层,并且具有沿倾斜方向传播的光分量和从该液晶面板朝向前方发出的光分量之间的不同透射率,所述两光分量都从所述背光单元发射且具有预定波长范围,

其中所述光学元件对沿倾斜方向传播的 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率低于沿垂直于所述电介质多层的方向传播 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率;

其中所述光学元件对于以 10° 至 30° 入射角范围入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率高于以 0° 入射角入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。

20. 根据权利要求 19 的液晶显示器,其中该光学元件对具有 600nm 和 650nm 之间波长的可见光分量的平均透射率低于具有小于 600nm 的波长的可见光分量的平均透射率,所述两可见光分量都以 60° 入射角入射到所述光学元件上。

21. 一种液晶显示器,包括

液晶面板;

设置在所述液晶面板背面的背光单元,包括具有 90%或更大 NTSC 比的光源;以及

光学元件,包括电介质多层,该多层包括在由透明塑料膜形成的透明支承件上交替堆叠的第一折射率材料层和具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率的第二折射率材料层,并且具有沿倾斜方向传播的光分量和从该液晶面板朝向前方发出的光分量之间的不同透射率,所述两光分量都从所述背光单元发射且具有预定波长范围,

其中所述光学元件对沿倾斜方向传播的 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率低于沿垂直于所述电介质多层的方向传播 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率;

其中所述光学元件对于以 10° 至 30° 入射角范围入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率高于以 0° 入射角入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。

22. 一种液晶显示器,包括

液晶面板;

设置在所述液晶面板背面的背光单元,包括具有 90%或更大 NTSC 比的光源;以及

光学元件,具有沿倾斜方向传播的光分量和从该液晶面板朝向前方发出的光分量之间的不同透射率,所述两光分量都从所述背光单元发射且具有预定波长范围,

其中所述光学元件具有包括在由透明塑料膜形成的透明支承件上交替堆叠的第一折射率材料层和第二折射率材料层的电介质多层,该第二折射率材料层具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率;

其中所述光学元件对沿倾斜方向传播的 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率低于沿垂直于所述电介质多层的方向传播 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率;

其中所述光学元件对于以 10° 至 30° 入射角范围入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率高于以 0° 入射角入射到该光学元件上且具有 400nm 至 450nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。

光学元件、液晶显示面板、以及液晶显示器

技术领域

[0001] 本发明涉及抑制了斜视时图像区的变色且改善了视角特性的光学元件、液晶面板、以及液晶显示器。

背景技术

[0002] 液晶显示器 (LCD) 与阴极射线管 (CRT) 相比可以实现低功耗并且小和薄。近来, 各种尺寸的 LCD 广泛用于从小的装置如移动电话、数字摄像机、个人数字助理 (PDA) 到大尺寸 LCD 电视机。

[0003] 液晶显示器分为透射型、反射型等。特别地, 透射型液晶显示器每个包括液晶面板和背光单元, 液晶面板中液晶层设置在一对透明基板之间。此外, 通常采用一结构, 其中用于将来自作为光源的背光单元的光照射到液晶面板的整个表面的诸如扩散片和棱镜片 (prismatic sheet) 的功能片设置在液晶面板和背光之间。此外, 通常采用一结构, 其中用于偏振入射到液晶层上的光的偏振器和用于显示彩色图像的滤色器设置在液晶面板上。

[0004] 已知作为液晶显示器的显示方法的各种模式, 例如扭曲向列 (TN) 模式、垂直取向 (VA) 模式、以及面内转换 (in-plane switching, IPS) 模式。在这些方法的任一种之中, 在各像素中液晶分子的取向改变从而控制入射到液晶层上的光的偏振或透射, 由此在液晶面板的前表面上显示预期图像。

[0005] 但是, 穿过液晶面板的光的偏振状态明显地取决于液晶分子的取向角。因此, 垂直地入射在液晶面板上的光的偏振状态与倾斜地入射到液晶面板上的光的偏振状态不同, 因此导致透射率的不同。此外, 由液晶层的折射率各向异性和厚度的乘积表示的延迟表现出波长相关色散 (dispersion)。光的透射率响应于波长而变化。结果, 具有特定波长范围的光分量的强度响应于观察液晶面板的方向而变化, 由此改变图像的色温 (color temperature)。此外, 视角特性被不利地恶化如下: 例如, 显示对比度和显示颜色响应于观察方向而变化 (见日本未审专利申请公开 No. 10-282498)。通常, 随着观察方向变得更加倾斜, 蓝色的强度通常下降, 红色的强度通常增大。因此, 图像的色温倾向于降低。

[0006] 为了克服视角特性的问题, 在已知液晶显示器中, 诸如延迟板或色补偿板的补偿膜设置在液晶面板中以消除液晶层的双折射, 由此改善液晶面板的视角特性 (例如见日本未审专利申请公开 No. 8-15695 和 No. 11-24066)。此外, 在一些情形下, 将色补偿功能赋予到偏振分量分离元件以用于仅提取预定偏振分量 (见日本未审专利申请公开 No. 2004-309618)。

[0007] 但是, 液晶面板的视角特性不仅受到液晶层的双折射的显著影响, 而且还受到设置在液晶面板中的偏振板和滤色器的光学特性的显著影响。除了液晶面板之外的其它组元例如诸如漫射片、棱镜片的亮度改善膜和偏振分量分离元件的结构和组合导致不同的视角特性。

[0008] 因而, 仅集中于液晶层的双折射的视角补偿具有局限性。可以补偿除液晶层之外的组元的影响的补偿膜光学设计具有增大的复杂度和难度, 导致不足的产率。

[0009] 近来,为了提高显示颜色的再现能力,在液晶显示器中使用了每个包括 RGB 三原色发光二极管作为光源的 LED(发光二极管)背光和包括改善的磷光体的宽色域冷阴极荧光灯(CCFL)背光。在这种情形,光源的红色的发射谱向较长波长偏移,因而导致在倾斜方向观察液晶面板时明显变红。

[0010] 考虑到上述问题,本发明的目标是提供一种抑制了在倾斜方向上观察液晶面板时图像区域的色度变化的光学元件、液晶面板、以及液晶显示器。

发明内容

[0011] 为了实现所述目标,本发明提供一种光学元件,其对于在倾斜方向上传播的光分量和从光出射侧的表面向前方显现的光分量具有不同的透射率,两光分量都从液晶面板的光出射侧的表面发射且具有预定的波长范围。

[0012] 该光学元件包括具有第一折射率材料层和第二折射率材料层的多层,该第二折射率材料层具有与该第一折射率材料层的折射率不同的折射率。该光学元件具有下列特性:在倾斜方向上传播的光分量的透射率显著不同于沿垂直于所述多层的方向传播的光分量的透射率,两光分量都具有预定波长范围。

[0013] 例如,在从倾斜方向观看液晶面板时整个图像区变红的情形,选择性地减小从光出射侧的表面向倾斜方向发出并具有红波长范围(600nm或更大波长)的光分量的透射率,从而消除显示颜色与视角的相关性。同时或单独地,选择性增大具有蓝波长范围(400至450nm)的光分量部分的透射率,由此导致相同效果且消除了显示颜色与视角的相关性。

[0014] 当向前方传播的光分量的透射率高时,可以抑制由于光学元件导致的显示亮度的减小。对于透射率,具有400nm至650nm之间波长的可见光分量的最小透射率优选地为90%或更大,且平均透射率优选地为95%或更大。

[0015] 当使用宽或高色域光源时,可以有效地抑制从倾斜角度观看时特定波长分量导致的图像区的变色,因而改善了视角特性而没有恶化显示颜色的再现性。在此定义的“宽色域光源”意指具有90%或更大NTSC比的光源。

[0016] 在包括具有上述结构的光学元件的液晶面板或液晶显示器中,可以抑制从倾斜角度观看时特定颜色导致的图像区的变色并易于实现目标视角特性而没有关于诸如液晶层或偏振板的双折射的复杂颜色补偿设计,如现有的颜色补偿膜等。

[0017] 根据本发明的光学元件可以设置在液晶面板的光出射侧的表面(前表面或前侧)或光入射侧的表面(背面)。特别地,本发明的液晶面板包括设置在其间设置液晶层的彼此相对的一对透明基板之一的光出射侧的表面上的光学元件。因而,可以响应于液晶面板上的所需图像质量设计最佳光学元件。

[0018] 在其中根据本发明的光学元件设置在液晶面板和背光单元之间的示例性结构中,光学元件可以设置在背光单元的光出射侧的表面上。由此,选择性减小来自光源的具有特定波长范围的光分量的强度,且然后所得光分量被引导到随后的元件。此外,例如,光学元件可以与用于提取仅预定偏振分量的偏振分量分离元件、漫射片、棱镜片、或其它光学功能元件集成。本发明的光学元件可以设置在一个位置。替代地,例如,两个或更多本发明的光学元件可以设置在多个位置,使得光学功能元件设置在所述光学元件之间。

[0019] 如上所述,根据本发明,可以抑制从倾斜方向观看液晶面板时图像色度的变化,由

此改善视角特性。

附图说明

- [0020] 图 1 是根据本发明第一实施例的液晶显示器 10 的示意图。
- [0021] 图 2 是示出液晶面板 11 的结构的截面图。
- [0022] 图 3 是示出滤光器 (optical filter) 4 的截面图。
- [0023] 图 4A 和 4B 每个是示出透射率和波长之间关系的曲线图, 该曲线图示出了滤光器 4 的效果。
- [0024] 图 5 是示出色度座标的曲线图, 该曲线图示出了光源的 NTSC 比率。
- [0025] 图 6 是示出比较现有光源、宽色域光源、以及包括滤光器 4 的宽色域光源之间的色差 Δ_{xy} 的实验结果的曲线图。
- [0026] 图 7A 至 7C 每个是示出来自背光的光的发射谱的曲线图, 该曲线图示出了根据本发明的滤光器 4 的效果。
- [0027] 图 8A 和图 8B 每个是示出透射率和波长之间关系的曲线图, 该曲线图示出了滤光器 4 的示例。
- [0028] 图 9 是示出根据本发明第二实施例的滤光器 4' 的结构的截面图。
- [0029] 图 10A 和 10B 每个是示出透射率和波长之间关系的曲线图, 该曲线图示出了滤光器 4' 的示例。
- [0030] 图 11 是根据本发明第三实施例的液晶显示器 20 的示意图。
- [0031] 图 12 是根据本发明第四实施例的液晶显示器 30 的示意图。
- [0032] 图 13 是偏振分量分离元件 36 的结构的示例的截面图。
- [0033] 图 14 示出曲线图, 每个示出在本发明的示例 1 至 3 的每个中样品的透射率和波长之间的关系。
- [0034] 图 15 示出曲线图, 每个示出在本发明的示例 4 至 6 的每个中样品的透射率和波长之间的关系。
- [0035] 图 16 示出实验结果, 演示了根据本发明示例 5 的样品安装之前和之后色度的变化。
- [0036] 图 17 示出了根据本发明的光学元件的结构的示例性修改。

具体实施方式

- [0037] 下面将参考附图描述本发明的实施例。
- [0038] 第一实施例
- [0039] 图 1 是液晶显示器 10 的结构的示例的示意图。该图中示出的液晶显示器 10 被构造用于大尺寸液晶电视机且包括液晶面板 (液晶单元) 11 和设置在液晶面板 11 后侧 (图 1 的下侧) 的背光单元 12。漫射板 13、棱镜片 14、漫射片 15、偏振分量分离元件 16 等被恰当地组合并设置在液晶面板 11 和背光单元 12 之间。
- [0040] 图 2 是液晶面板 11 的放大截面图。液晶面板 11 包括: 彼此相对的一对透明基板 2a 和 2b, 液晶层 1 设置在其间; 布置在各透明基板 2a 和 2b 的外侧的一对偏振板 3a 和 3b; 以及设置在透明基板 2a 上的滤光器 4, 其设置在光出射侧, 偏振板 3a 设置在其间。根据需

要,诸如延迟膜的光学补偿膜可以设置在透明基板 2a 与偏振板 3a 之间和透明基板 2b 与偏振板 3b 之间。

[0041] 不特别限制液晶层 1 的结构。向列液晶材料,其具有正介电各向异性,且其中当施加电场时,分子的长轴与电场方向基本平行;同向性(homeotropic)液晶材料,其具有负介电各向异性,且其中当施加电场时,分子的长轴基本彼此直交。

[0042] 透明基板 2a 和 2b 是玻璃基板。替代地,透明基板 2a 和 2b 可以是聚合物膜基板。滤色器 17、透明电极膜 18a、以及取向膜 19a 顺序堆叠在透明基板 2a 的内侧上。透明电极膜 18b 和取向膜 19b 顺序堆叠在透明基板 2b 的内侧上。对于透明电极膜 18a 和 18b 的对,例如,透明电极膜 18a 和 18b 之一用作数据线,另一个用作扫描线。各数据线垂直于对应的一扫描线。像素分别形成于所得交叉点的对应的一个处。

[0043] 滤光器 4 是根据本发明的“光学元件”的一个示例。在滤光器 4 中,对于从背光单元 12 发射,穿过透明基板 2a 和偏振板 3a,并具有特定波长范围的光,从液晶面板 11 向前方向传播的光的透射率不同于在倾斜于前方向的方向上传播的光的透射率。

[0044] 图 3 示出滤光器 4 的结构示例。滤光器 4 具有电介质多层结构,其中高折射率材料层 6 和低折射率材料层 7 交替堆叠在由具有 90% 或更大透射率的透明塑料膜(例如 PET 膜)形成的透明支承件 5 上。滤光器 4 具有下列特性:对于 600nm 或更大波长的红光,在倾斜方向上传播的红光的透射率比垂直于电介质多层的方向上传播的红光的透射率低。相反,对于 400 和 450nm 之间波长的蓝光,在倾斜方向上传播的蓝光的透射率比在垂直于电介质多层的方向上传播的蓝光的透射率高。

[0045] 高折射率材料层 6 对应于本发明的“第一折射率材料层”。低折射率材料层 7 对应于本发明的“第二折射率材料层”。此外,可以堆叠具有与这些折射率材料层 6 和 7 的折射率不同的折射率的另一材料层。高折射率材料层 6 和低折射率材料层 7 可以通过诸如真空蒸镀或溅射的干法工艺或诸如浸涂的湿法工艺形成。最下面的低折射率材料层 7 用在其间提供的粘合层(未图示)粘合到偏振板 3a。

[0046] 在该实施例中,滤光器 4 对于沿倾斜方向从液晶面板 11 出射的光分量中 600nm 波长的可见光分量具有低透射率。例如,滤光器 4 包括由 TiO_2 膜(折射率 2.4)形成的高折射率材料层 6 和由 SiO_2 膜(折射率 1.5)形成的低折射率材料层 7。替代 TiO_2 膜,高折射率材料层 6 可以是 Nb_2O_5 膜、 Ta_2O_5 膜、 ZrO_2 膜等。

[0047] 当由一材料在具有与所述材料的折射率不同的折射率的透明基板上构成的薄膜形成时,根据该膜的厚度在波长范围观察到透射率的峰和底(peak and bottom)。这归因于光的干涉效应。当相对垂直于透明基板的方向光的入射角从 0° 偏移到更高角度时,透射率的峰和底向更短波长偏移,如图 4A 所示。此外,随着厚度减小,峰-峰距离和峰宽增大。

[0048] 本发明利用了该现象。如图 4B 所示,透射率的峰设定在可见光波长范围内,透射率的底被设置得位于比可见光波长范围更长的波长。由此,生产出这样的光学元件,其中随着入射角增大,可见光波长范围中较长波长的反射率增大,且其中随着入射角增大,可见光波长范围中较短波长的反射率减小。即较长波长反射率的增大有助于图像变红的减小,且较短波长反射率的减小有助于抑制色温变化。因此,希望同时展示其中较长波长的反射率增大和较短波长的反射率减小的特性。在一些厚度设计中,仅满足该要求之一。在这种情形,优先希望较长波长反射率的增大。这是因为人眼通常对变红的变化比对色温的变化更敏感。

此外,使用了具有不同折射率的多层材料构成的多层。由此,在 0° 入射角的透射率可以设置得高于透明基板的透射率。

[0049] 在该实施例中,具有 600nm 或更大波长的光分量和具有 400 至 450nm 之间波长的光分量的入射角 θ 和透射率之间的关系可以主要根据折射率材料层 6 和 7 的厚度、堆叠的层数、厚度的组合等来调整。在该实施例中,在透明支承体 5 上设置具有约 85nm 厚度的第一高折射率材料层 6、具有约 165nm 厚度的第二低折射率材料层 7、具有约 80nm 厚度的第三高折射率材料层 6、以及具有约 75nm 厚度的第四低折射率层 7。

[0050] 在具有上述结构的滤光器 4 中,随着入射角 θ (图 3) 增大,具有 600nm 或更大波长的光的透射率减小。特别地,在该实施例中滤光器 4 对于 600nm 至 650nm 之间波长的可见光分量具有比小于 600nm 波长的可见光分量的平均透射率低的平均透射率,所述两种可见光分量都以入射角 60° 入射,如下所述。

[0051] 背光单元 12 是从液晶面板 11 的后侧发出照明光的直接背光单元。背光单元 12 包括多个 LED 光源 8 和覆盖 LED 光源 8 的侧面和后侧的反射板 9。LED 光源 8 可以是三原色即 RGB (红、绿、蓝) 的单色光源。替代地,LED 光源 8 可以是白光光源。背光单元 12 不限于直接型,还可以是边缘发光型。

[0052] 此外,替代 LED 光源,可以使用诸如宽色域荧光灯 (冷阴极荧光灯, CCFL) 的具有 90% 或更大 NTSC 比的光源。使用 LED 或宽色域 CCFL 作为背光源改善了在液晶面板 11 上显示的图像的颜色再现性,因而显示更高清晰度、更高质量的图像。

[0053] 术语“NTSC 比”指的是根据国家电视系统委员会 (NTSC) 系统的颜色再现范围对 x、y 色度范围的面积比。图 5 是国际照明委员会 (Commission Internationale de l'Eclairage, CIE) 标准色度系统的色度图。在显示器中,测量各 RGB 颜色的色度且然后将测量结果绘于色度图上所得到的三角形的面积除以通过 NTSC 系统定义的 RGB 色度点获得的三角形的面积用作 NTSC 比。

[0054] 在这样的宽色域光源中,特别地,与现有光源 (NTSC 比 :65% 至 75%) 相比红光发射谱向长波长偏移。结果,在现有液晶面板或现有液晶显示器中这样的宽色域光源的使用中,沿倾斜方向从面板发射且具有 600nm 或更大波长的可见光分量比具有更短波长的可见光分量更高的发射强度,由此增大了视角相关性。特别地,当从倾斜方向观察面板时,整个图像区趋向变红。此外,随着出射角增大,蓝分量的发射强度减小。因而,除了变红之外,色温也趋于降低。

[0055] 图 6 示出了比较现有低 NTSC 比 CCFL 光源 (NTSC 比 :65% 至 75%) 和 LED 光源 (NTSC 比 :90% 或更大) 之间的视角特性的实验数据。纵座标指示色差 Δxy 。横座标指示相对垂直于液晶面板方向的视角 φ (见图 2)。色差 Δxy 意指两个方向之间图像的色调的变化且用下面的公式计算:

$$[0056] \quad \Delta xy = \sqrt{(x_0 - x_1)^2 + (y_0 - y_1)^2}$$

[0057] 其中 x_0 和 y_0 表示在前方向上 ($\varphi = 0^\circ$) 的色度座标; x_1 和 y_1 表示在角度 φ 的色度座标。对视角测量进行实验 (模型 EZ-Contrast, 由 ELDIM 制造)。

[0058] 从图 6 所示的示例显见,与曲线 2 表示的包括现有低 NTSC 比光源的液晶显示器相比,曲线 1 表示的包括宽色域光源的液晶显示器在色差 Δxy 方面具有很大量的变化且面板

具有增大的视角相关性。

[0059] 当具有上述结构的滤光器 4 设置在包括具有这样的特性的宽色域光源的液晶显示器的液晶面板的前表面上时,与现有光源相比,曲线 3 表示的响应于视角 φ 的 Δ_{xy} 变化的量被抑制。

[0060] 在 80° 的视角 φ ,现有低 NTSC 比光源具有 0.023 的色差 Δ_{xy} ,宽色域光源具有 0.032 的色差 Δ_{xy} ,设置了本发明的滤光器 4 的宽色域光源具有 0.021 的色差 Δ_{xy} 。

[0061] 下面将描述该实施例的效果。

[0062] 参考图 1,从背光单元 12 的 LED 光源 8 发出的光通过漫射板 13、棱镜片 14、漫射片 15 和偏振分量分离元件 16 入射到液晶面板 11 上。

[0063] 漫射板 13 用来散射从背光入射的光使得从液晶面板 11 的前表面看不到背光单元 12 的亮线。棱镜片 14 会聚由漫射板 13 散射的光。漫射片 15 以预定角度范围散射会聚的光。偏振分量分离元件 16 传输包含在入射光中的预定线性偏振光(例如 P 波)且反射另一线性偏振光(例如 S 波)。由此,仅预定偏振光入射到液晶面板 11 上。

[0064] 从偏振分量分离元件 16 发出的偏振光通过具有平行于所述偏振方向的透射轴的偏振板 3b 入射到液晶层 1 上。构成液晶层 1 的液晶分子的取向通过电压驱动透明电极膜 18a 和 18b(图 2)之间的像素区的每个来控制,由此光学地旋转入射偏振光。因此,当光通过滤色器 17 之后,逐像素控制穿过布置在液晶面板前表面上的偏振板 3a 的光分量和未穿过偏振板 3a 的光分量,从而在液晶面板 11 的前表面上形成彩色图像。

[0065] 设置在液晶面板 11 的前端的滤光器 4 对于在倾斜方向上传播的可见光分量具有比向前(在图 2 中 $\varphi = 0$)传播的可见光分量的透射率低的透射率,两可见光分量在形成图像的光分量中的红波长区具有 600nm 或更大的波长。特别地,对于滤光器 4,可见光分量的透射率与入射角 θ (图 3)基本成比例下降。如图 6 的曲线 3 所示,可以抑制相对于视角 φ 色差 Δ_{xy} 改变的量。

[0066] 图 7A 至 7C 示意性示出来自背光和来自面板的光的发射谱。

[0067] 从背光单元 12 发射的 RGB 光分量亮度相同(图 7A)。从背光单元 12 发出的光的亮度(强度)在通过液晶面板 11 之前通过漫射板 13、棱镜片 14、漫射片 15、偏振分量分离元件 16、偏振板 3a 和 3b、滤色器 17 等而减小。

[0068] 由于这些光学片和液晶层 1 的折射率各向异性,向液晶面板前面传播的光分量在发射谱方面不同于在倾斜方向上向面板传播的光。当宽色域光源例如 LED 用作背光时,在倾斜方向上向面板传播的光分量具有比 B 和 G 分量高的 R 分量亮度(图 7B)。滤光器 4 选择性地抑制沿倾斜方向传播的可见光分量的 R 分量的透射率从而增加各 RGB 分量的亮度均匀性(图 7C)。

[0069] 根据该实施例,滤光器 4 可以响应于出射角选择性地减小具有 600nm 或更大波长的较长波长光的透射率。因而,当从倾斜方向观看时整个图像区域的变红可以被有效地抑制。此外,滤光器 4 具有与光的出射角基本成比例减小的透射率,因而减小了由于到液晶面板 11 的视角差导致的色差并且改善了诸如显示颜色和显示对比度的视角特性。

[0070] 根据该实施例,滤光器 4 布置在其间设置液晶层 1 的相互面对的一对透明基板 2a 和 2b 的一个的光出射侧的表面。因而,滤光器 4 可以响应于在液晶面板上显示的图像的质

量而被容易地设计。

[0071] 发明人测量了包括具有图 8A 和 8B 所示的透射特性的滤光器的液晶面板的视角特性,所述滤光器贴附到液晶面板的前端。图 8A 示出在 0° 入射角透射率和波长之间的关系。图 8B 示出在 60° 入射角透射率和波长之间的关系。

[0072] 设计滤光器使得对于在 0° 入射角的具有 400 和 650nm 之间波长的可见光分量的透射率为 70%或更大且使得对于在 60° 入射角的具有 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率是具有 450 至 550nm 之间波长的可见光分量的平均透射率的约 70%。实验结果显示前方向和倾斜方向的色差令人满意,并且当从倾斜方向观看时未观测到图像区的变红。

[0073] 第二实施例

[0074] 图 9 示出根据本发明第二实施例的滤光器 4' 的结构示例。该实施例的滤光器 4' 具有电介质多层,其中高折射率材料层 6 和低折射率材料层 7 顺序堆叠在具有 90%或更高透射率的透明塑料膜例如 PET 膜形成的透明支承件 5 的每个表面上。

[0075] 在该实施例中,高折射率材料层 6 是包含由 TiO_2 构成的精细颗粒的涂覆膜(折射率:1.94)。低折射率材料层 7 是碳氟化合物树脂膜(折射率:1.35)。高折射率材料层 6 可以是包含由 Nb_2O_5 、 Ta_2O_5 、 ZrO_2 等构成的精细颗粒的涂覆膜。在图 9 示出的示例性结构中,提供了多层,其中堆叠在透明支承件 5 的一个表面上的层数与堆叠在另一表面上的层数相同。替代地,堆叠在一个表面上的层数可以与堆叠在另一表面上的层数不同。

[0076] 在具有上述结构的滤光器 4' 的结构中,具有 600nm 或更大波长的光分量的入射角和透射率之间的关系可以主要根据折射率材料层 6 和 7 的厚度、堆叠的层数、厚度的组合等来调整。在该实施例中,具有约 128nm 厚度的第一高折射率材料层 6 和具有约 93nm 厚度的第二低折射率材料层 7 设置在透明支承件 5 上。

[0077] 在具有上述结构的滤光器 4' 中,具有 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率随着入射角增大而减小。特别地,滤光器 4' 对于具有 600nm 和 650nm 之间波长的可见光分量具有比具有较短波长的可见光分量的平均透射率低的平均透射率,两种可见光分量都以 60° 入射角入射。

[0078] 此外,滤光器 4' 对于具有 400nm 和 650nm 之间波长且以 0° 入射角入射到光学元件 4' 上的可见光分量具有 90%或更大的最小透射率以及 95%或更大的平均透射率。

[0079] 根据该实施例的滤光器 4' 还可以提供与上述第一实施例中相同的效果。即当从倾斜方向观看液晶面板时整个图像区的变红可被有效抑制。此外,对向前传播的光的透射率显著地高,从而抑制了显示器的亮度的减小。

[0080] 图 10A 和 10B 每个示出了具有上述结构的滤光器 4' 的光学特性。图 10A 示出了在 0° 入射角时透射率和波长之间的关系。图 10B 示出在 60° 入射角时透射率和波长之间的关系。设计滤光器 4' 使得在 0° 入射角具有 400 和 650nm 之间波长的可见光分量的透射率为 97%或更大且使得在 60° 入射角具有 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率比具有 450 和 600nm 之间波长的可见光分量的平均透射率低。

[0081] 进行了测量液晶面板的视角特性的实验,液晶面板设置有附着到其前端的具有这样的光学属性的滤光器 4'。结果显示前方向和倾斜方向的色差令人满意,且当从倾斜方向观看时未观测到图像区的变红。

[0082] 第三实施例

[0083] 图 11 示出根据本发明第三实施例的液晶显示器 20。在该图中,与第一实施例中的元件所对应元件使用相同的附图标记表示,并且将不重复其详细的描述。

[0084] 在该实施例中,液晶面板 21 包括其间设置液晶层 1 的相互面对的一对透明基板 2a 和 2b、以及设置在各透明基板 2a 和 2b 外侧的一对偏振板 3a 和 3b。根据需要,诸如延迟膜的光学补偿膜可以设置在透明基板 2a 和偏振板 3a 之间以及在透明基板 2b 和偏振板 3b 之间。

[0085] 滤光器 24 设置在背光单元 12 和漫射板 13 之间。滤光器 24 具有与在第一和第二实施例中所描述的滤光器 4 和 4' 相同的结构。滤光器 24 对在倾斜方向上传播的可见光分量具有比向前传播的可见光分量的透射率低的透射率,两可见光分量都从背光单元 12 发出且具有 600nm 或更大的波长。

[0086] 在该实施例中,通过将滤光器 24 定位在背光单元 12 的光出射面上,从光源发出的光分量的具有较长波长的光分量的强度被选择性地减小,且然后所得光分量被引导到后面的漫射板 13、棱镜片 14、漫射片 15、偏振分量分离元件 16、以及液晶面板 21。具有较长波长并且沿倾斜方向发自液晶面板 21 的前表面的光分量的强度预先用滤光器 24 减小,由此可以抑制从倾斜方向观看液晶面板 21 时图像区的变红。

[0087] 滤光器 24 可以具有与在第一和第二实施例中所描述的滤光器 4 和 4' 相同的结构,但是优选地响应于液晶面板 21 上显示的图像的特性而优化。发明人改变了构成滤光器 24 的折射率材料层的厚度来制造滤光器,使得 0° 入射角的具有 600nm 或更大波长的可见光分量的透射率是具有 450 和 550nm 之间波长的可见光分量的平均透射率的 90%。进行了测量液晶面板 21 的视角特性的实验。结果显示前方向和倾斜方向的色差令人满意,并且当从倾斜方向观看时未观测到图像区的变红。

[0088] 第四实施例

[0089] 图 12 示出根据本发明第四实施例的液晶显示器 30。在图中,与上述第三实施例中的元件对应的元件使用相同的附图标记表示,并且将不重复其详细的描述。

[0090] 在根据该实施例的液晶显示器 30 中,根据本发明的滤光器 34 设置在液晶面板 21 和背光单元 12 之间,滤光器 34 与偏振分量分离元件 36 集成。

[0091] 如图 13 示意性所示,偏振分量分离元件 36 包括多个反射偏振器 37,反射偏振器 37 被堆叠。例如,偏振分量分离元件 36 是用于透射从背光单元 12 发出的光的 P 波偏振分量且反射 S 波偏振分量的光学功能元件。在该实施例中,滤光器 34 集成地设置在偏振分量分离元件 36 的光出射侧的表面上。

[0092] 滤光器 34 具有与上述第一和第二实施例中的滤光器 4 和 4' 相同的结构。滤光器 34 对于在倾斜方向上传播的可见光分量具有比向液晶面板 21 的前方传播的可见光分量的透射率低的透射率,两可见光分量都从偏振分量分离元件 36 发出并具有 600nm 或更大的波长。

[0093] 在具有上述结构的该实施例中,可以获得与上述实施例相同的效果。特别地,根据本实施例,由于根据本发明的滤光器 34 集成地设置在例如偏振分量分离元件 36 的光学功能元件上,所以可以生产液晶显示器而不增加元件数量。

[0094] 偏振分量分离元件 36 不限于图 13 所示的结构。例如,偏振分量分离元件 36 可具有这样的结构,其中每个包括具有连续槽 (groove) 的结构表面的第一和第二棱镜基板以

一方式彼此相对且具有电介质层,使得第一基板的各个峰和各个谷分别对应于第二基板的相应的一个峰和谷,所述连续槽每个具有三角形横截面。集成地设置在滤光器 34 上的光学功能元件不限于偏振分量分离元件,还可以是棱镜片 14、漫射片 15 等。

[0095] 示例

[0096] 下面将描述本发明的示例。下述示例是示意性的。本发明不限于这些示例。

[0097] 制造一些滤光器样品作为根据本发明的光学元件。改变构成滤光器的折射率材料层的厚度、堆叠层数、以及堆叠结构。在 0° 和 60° 入射角测量透射率和波长之间的关系。

[0098] 用于样品制造的高折射率材料层是包含由 TiO_2 构成的精细颗粒的膜。下面描述构成涂覆膜的涂料 A 的成分。

[0099] 涂料 A

[0100] 颜料精细颗粒: TiO_2 精细颗粒, 100 重量份数 (Ishihara Sangyo Kaisha, Ltd., 制造, 平均颗粒尺寸: 约 20nm, 折射率: 2.48)。

[0101] 粘合剂: 含 SO_3Na 基团聚氨酯丙烯酸酯, 9.2 重量份数 (数均分子量: 350, SO_3Na 浓度: $1 \times 10^{-1} \text{mol/g}$)。

[0102] 分散剂: 聚乙二醇磷酸盐, 7.5 重量份数。

[0103] 有机溶剂: 甲基异丁酮 (MIBK), 4800 重量份数。

[0104] 可紫外固化 (可 UV 固化) 树脂: 二季戊四醇己丙烯酸脂 (depentaerythritolhexaacrylate) 和二季戊四醇戊丙烯酸脂 (dipentaerythritol pentaacrylate) 的混合物, 22 重量份数 (商品名: DPHA, Nippon Kayaku Co., Ltd. 制造)。

[0105] 预定量的颜料精细颗粒、分散剂、粘合剂、以及有机溶剂混合。所得混合物用颜料混和器进行分散处理从而形成含精细颗粒的分散系。向其中加入可紫外固化树脂。所得混合物用搅拌器搅拌从而形成涂料 A。由涂料 A 形成的光学膜的折射率用 Filmatrix (由 Matsushita Intertech Co., Ltd. 制造) 测量, 并且在可见光范围平均是 1.94。

[0106] 用于样品制造的低折射率材料层是碳氟化合物树脂膜。下面将描述形成该树脂膜的涂料 B 的成份。

[0107] 涂料 B

[0108] 粘合剂: 来自端接羧基团的全氟丁烯基乙烯醚 (carboxyl group-terminated perfluorobutenyl vinyl ether) 的聚合物, 100 重量份数。

[0109] 有机溶剂: 含氟乙醇 ($\text{C}_6\text{F}_{13}\text{C}_2\text{H}_4\text{OH}$) 和全氟丁胺 (perfluorobutylamine) (混合比 = 95 : 5) 的混合溶剂, 1666 重量份数。

[0110] 粘合剂和有机溶剂混合且充分搅拌从而形成涂料 B。涂料 B 形成的光学膜的折射率用 Filmatrix (由 Matsushita Intertech Co., Ltd. 制造) 测量且在可见光范围平均是 1.34。

[0111] 示例 1

[0112] 光学膜样品用涂料 A 和 B 按下列方法生产。

[0113] 涂料 A 通过浸 (dipping) 施加在 PET 膜 (厚度: $188 \mu\text{m}$, 商标名: U426, 由 Toray Industries Inc 生产) 的主表面上。所施加的涂料 A 的量通过调整基板的抽出速度来控制且以这样的方式确定, 即获得 128nm 的目标厚度。涂料 A 的所得涂覆膜在 80°C 干燥且被 UV 固化 ($1000 \text{mJ}/\text{cm}^2$) 从而形成高折射率材料层。

[0114] 涂料 B 通过浸施加在所得高折射率材料层上。所施加的涂料 B 的量通过调整基板的抽出速度被控制且以这样的方式确定,即获得 93nm 的目标厚度。所得涂覆膜在室温下干燥并在 90℃ 热固化从而形成低折射率材料层。以此方式,总共 4 层被堆叠在 PET 膜的两个表面上。

[0115] 通过用谱反射计 (spectroreflectometer) 测量在 0° 和 60° 入射角的透射率来评估所得样品。确定在 400 和 600nm 之间波长的平均透射率和最小透射率以及在 600 和 650nm 之间波长的平均透射率。此外,测量在 0°、10°、20°、以及 30° 入射角的透射率,且然后确定 400 和 450nm 之间波长的平均透射率。

[0116] 示例 2 至 6

[0117] 表 1 总结了在示例 2 至 6 中对应样品的各折射率材料层的厚度、堆叠层数和堆叠结构。在示例 2 中,单独形成低折射率材料层(在这种情形,PET 基板对应于高折射率材料层(折射率:约 1.65))。在示例 3 至 6 的每个中,还在所述(第二)低折射率材料层上形成高折射率材料层和低折射率材料层。

[0118] 表 1

[0119]

示例	第一层厚度 [nm](高折射率层)	第二层厚度 [nm](低折射率层)	第三层厚度 [nm](高折射率层)	第四层厚度 [nm](低折射率层)
1	128	93	0	0
2	0	93	0	0
3	0	186	128	93
4	122	178	122	89
5	117	189	117	95
6	0	179	115	78

[0120] 表 2 和 3 以及图 14 和 15 示出了示例中样品的透射率的测量结果。在各样品中,在 0° 入射角具有 400nm 和 650nm 之间波长的可见光分量的最小透射率为 90% 或更大,且所述可见光分量的平均透射率为 95% 或更大。此外,在 60° 入射角具有 600nm 和 650nm 之间波长的可见光分量的平均透射率低于具有 400nm 和 600nm 之间波长的可见光分量的平均透射率。此外,在 10°、20° 和 30° 入射角在 400nm 和 450nm 之间波长的平均透射率高于在 0° 入射角在 400 和 450nm 之间波长的平均透射率。

[0121] 表 2

[0122]

示例	在 0°入射角的测量结果		在 60°入射角的测量结果	
	400 和 650 nm 之间的平均透射率[%]	400 和 650nm 之间的最小透射率[%]	400 和 600nm 之间的平均透射率[%]	600 和 650nm 之间的平均透射率[%]
1	99.4	96.3	93.4	88.8
2	98.7	97.7	94.4	89.5
3	98.8	95.8	91.6	90.6
4	98.9	97.8	90.39	81.9
5	98.9	96.7	92.4	82.5
6	98.9	95.7	90.8	75.8

[0123] 表 3

[0124]

示例	0° 入 射 角 400-450nm 波 长的平均透 射率[%]	10° 入 射 角 400-450nm 波 长的平均透 射率[%]	20° 入 射 角 400-450nm 波 长的平均透 射率[%]	30° 入 射 角 400-450nm 波 长的平均透 射率[%]
1	98.86	98.96	99.2	99.2
2	98.42	98.5	98.7	98.9
3	98.36	98.5	98.8	99
4	99.28	99.36	99.49	99.30
5	97.5	97.7	98.2	98.9
6	97.65	97.8	98.3	98.5

[0125] 对于示例 5, 在实际包括 LED 背光的液晶电视机中, 光学元件样品安装在液晶面板和棱镜片之间。用谱辐射计 (spectral radiance meter) (CA1000, 由 Konica Minolta Holdings, Inc 制造) 测量响应于视角的显示器色度变化。图 16 示出结果。在示例 5 中, 与没有所述膜的情形相比, 响应于视角改变的显示器色度变化 Δ_{xy} 的量减小。此外, 色度向其中 y 方向色度改变增大的方向, 即其中变红被消除的方向偏移。即, 根据本发明, 色温改变和变红两者都可被抑制。

[0126] 已经描述了本发明的实施例。本发明不限于这些实施例。基于本发明的技术思想可以进行各种修改。

[0127] 在上述实施例中,例如,滤光器对于具有 600nm 或更大波长的可见光分量具有低透射率。但是,本发明并不限于此。例如,在包括没有宽色域光源的背光单元的液晶显示器中,在一些情形,除了红以外的黄、橙、绿等出射光分量变得有问题。在这种情形,根据本发明,用于这些波长范围的滤光器设计可以抑制从倾斜方向观看显示器时特定颜色导致的变色。

[0128] 在第一实施例中,可以通过在滤光器 4 的前表面上形成具有较低折射率的电介质层或包括高折射率材料层和低折射率材料层的电介质多层来赋予抗反射功能。

[0129] 如图 17 所示,包括电介质膜(光学层)41 的光学元件 40 可以以一方式形成,使得穿过滤光器 4 且具有特定波长范围(例如 600nm 或更大的波长)的光分量通过与从电介质膜 41 反射的外部光的特定波长分量(例如 600nm 或更大的波长)的干涉而被弱化,所述电介质膜 41 具有设置在滤光器 4 的前表面上的单层或多层。在这种情形,电介质膜 41 以一方式设计,使得被反射的外部光的相与穿过滤光器 4 且具有特定波长范围的光分量的相相反。

[0130] 本发明的光学元件设置在液晶面板的前表面侧或在背光单元的光出射侧的表面。替代地,本发明的光学元件与偏振分量分离元件 16 集成。但是,本发明并不限于此。光学元件可以设置在响应于诸如漫射片和棱镜片的光学片的类型、结构、以及组合实现目标图像质量的适当位置。

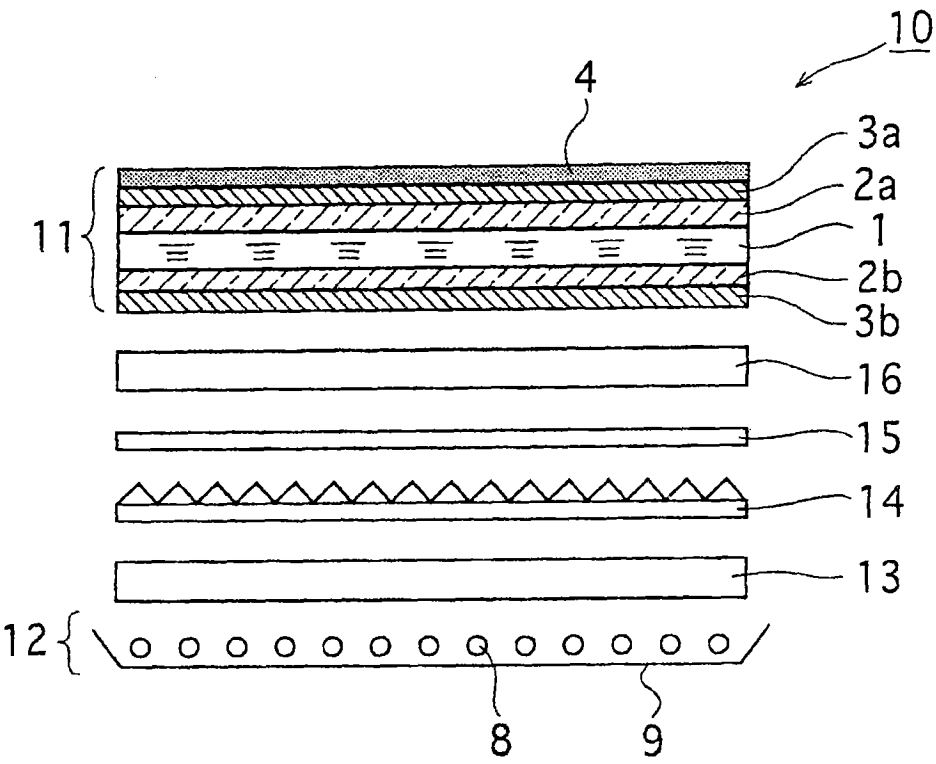


图 1

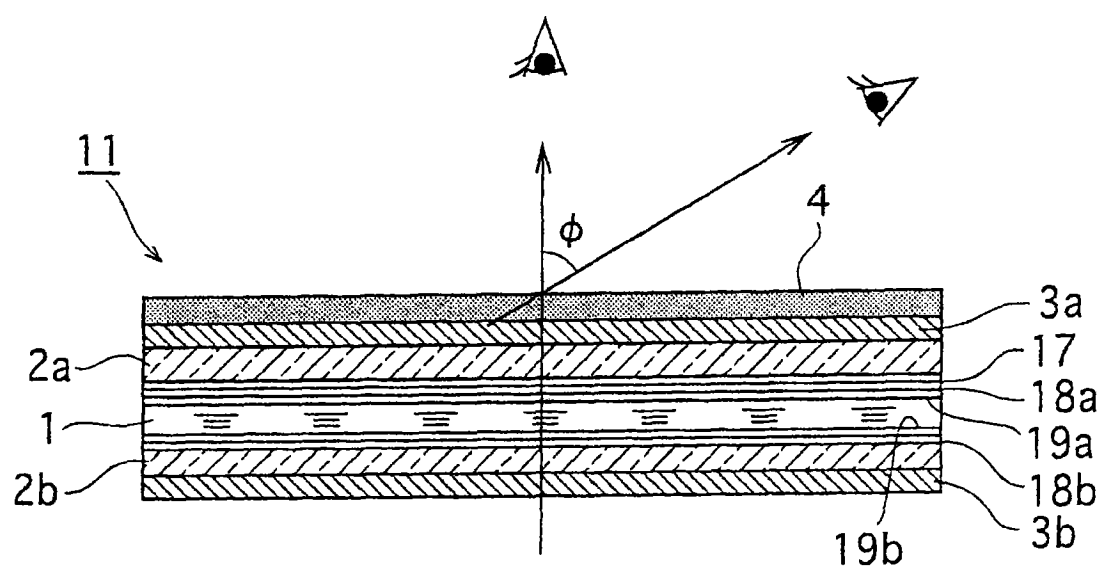


图 2

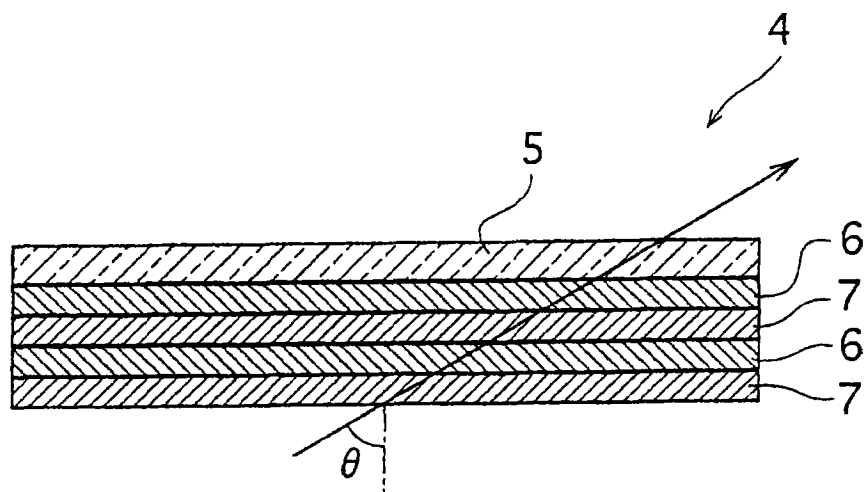


图 3

图 4A

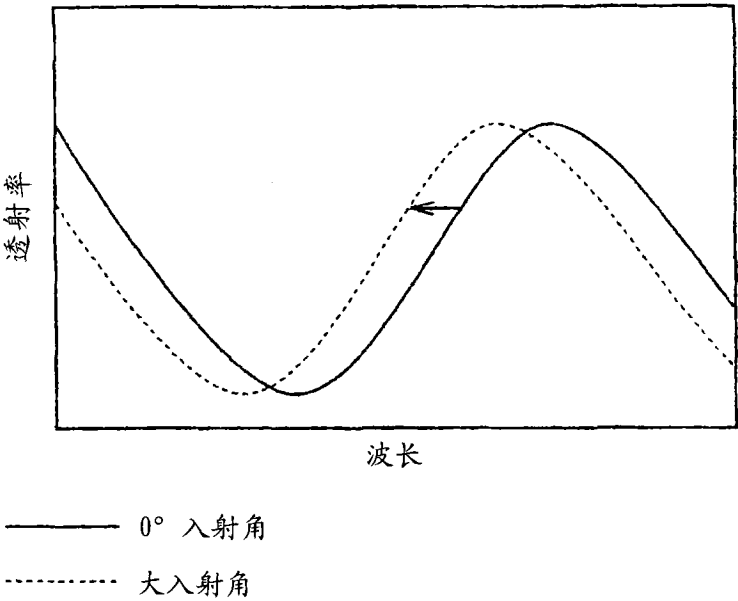
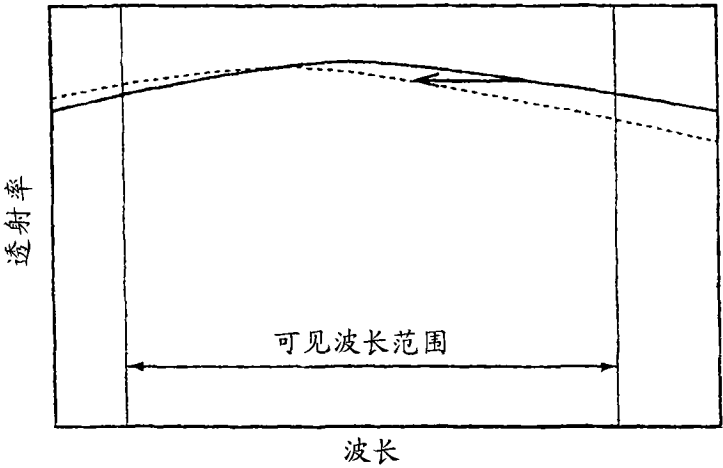


图 4B



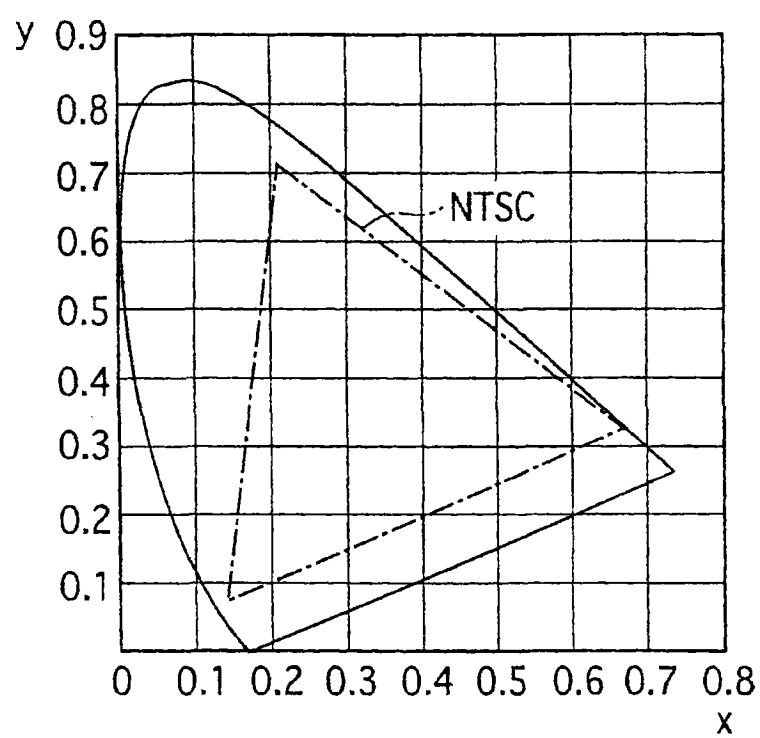


图 5

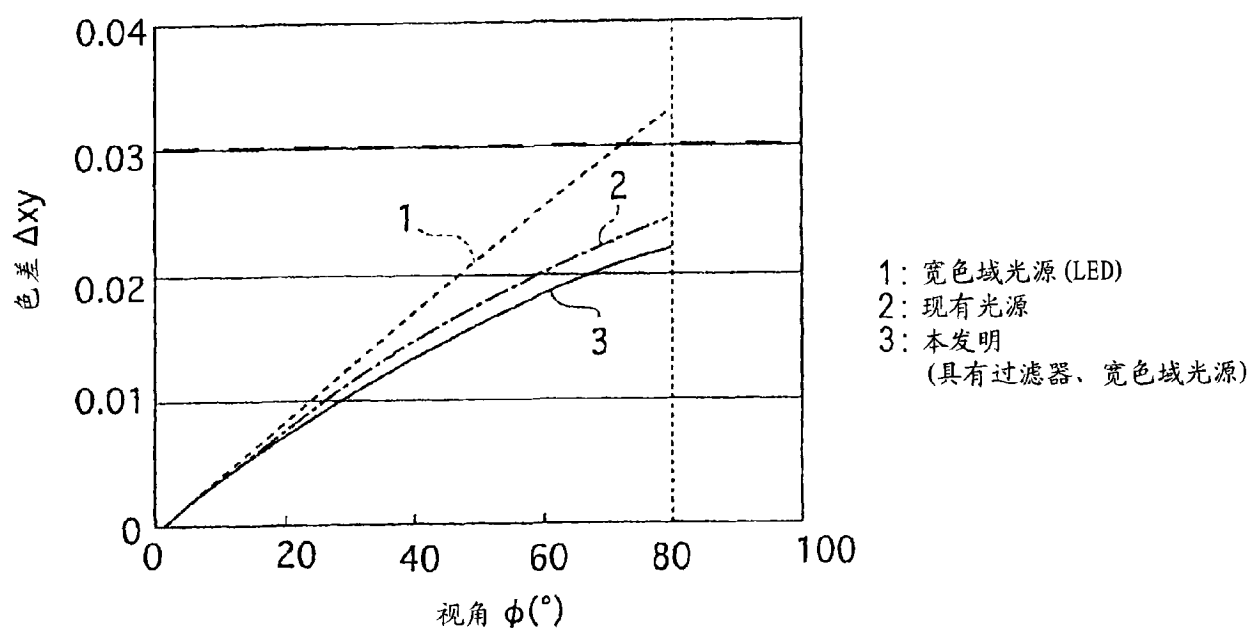
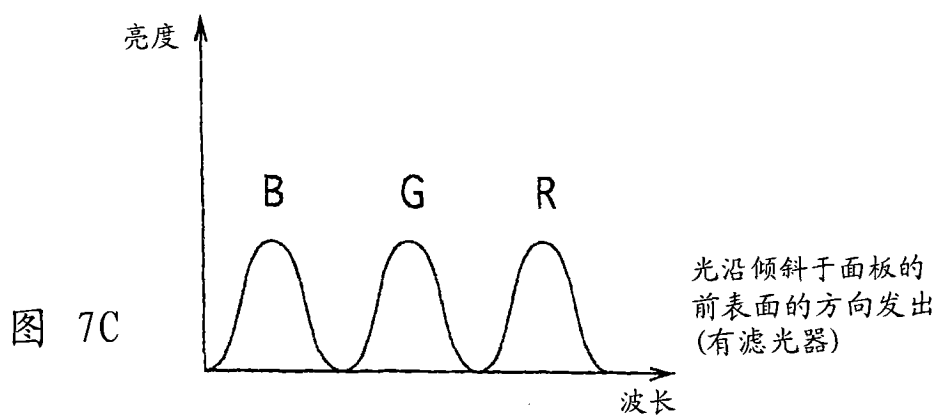
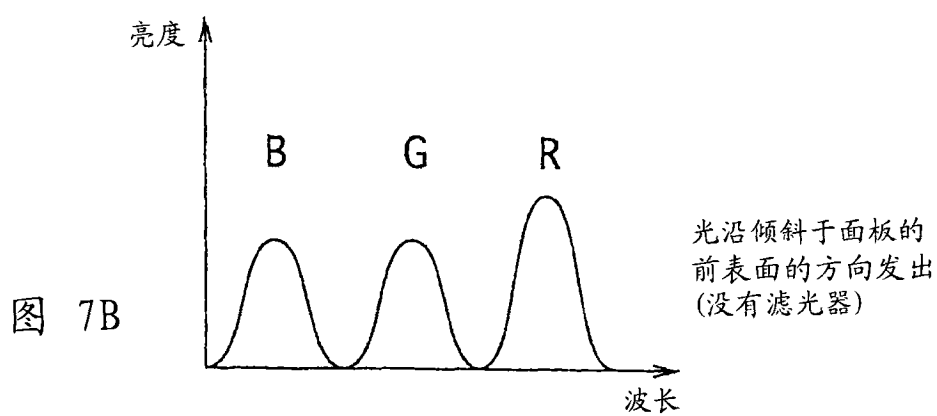
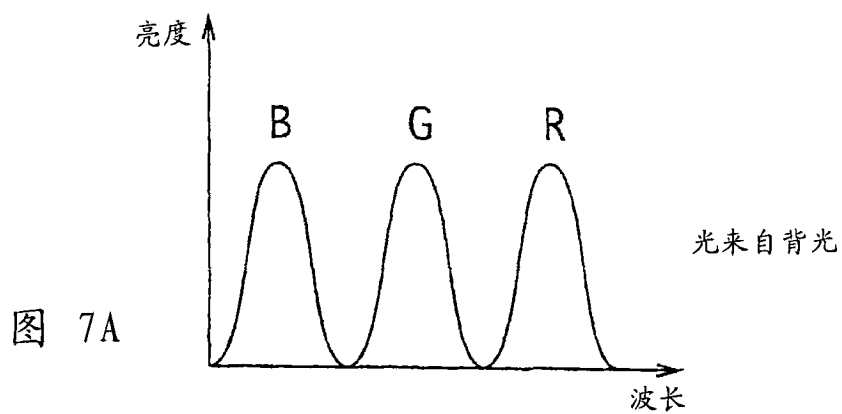


图 6



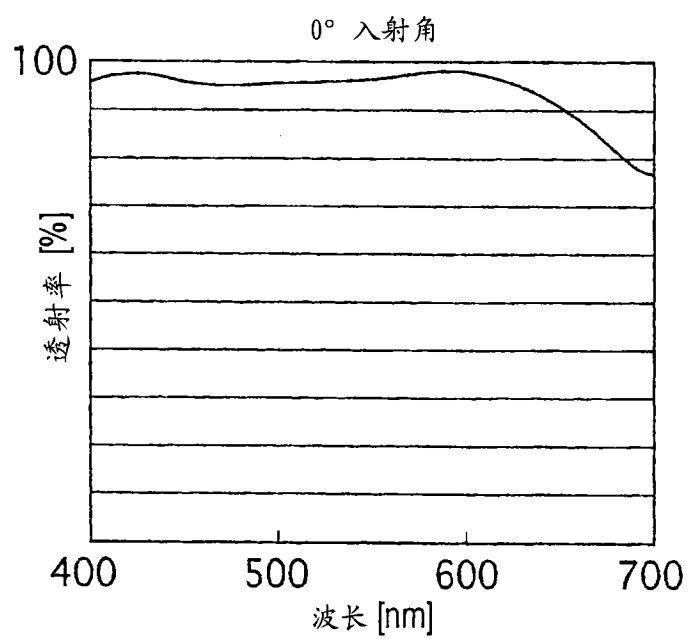


图 8A

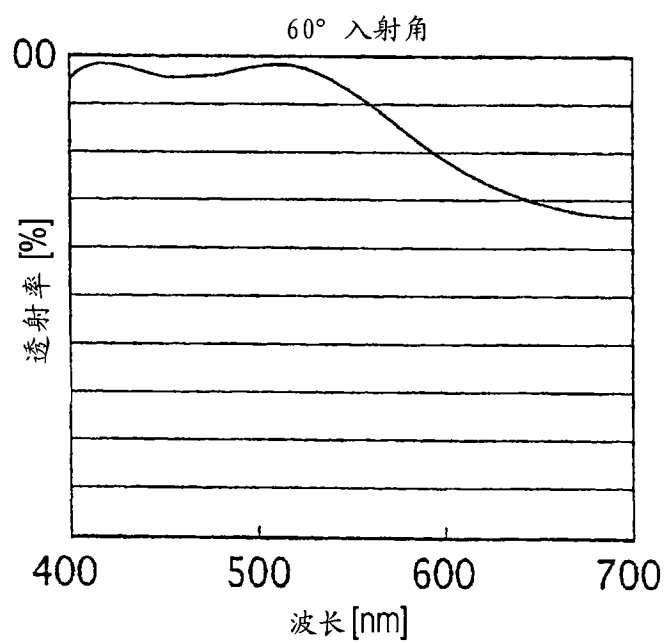


图 8B

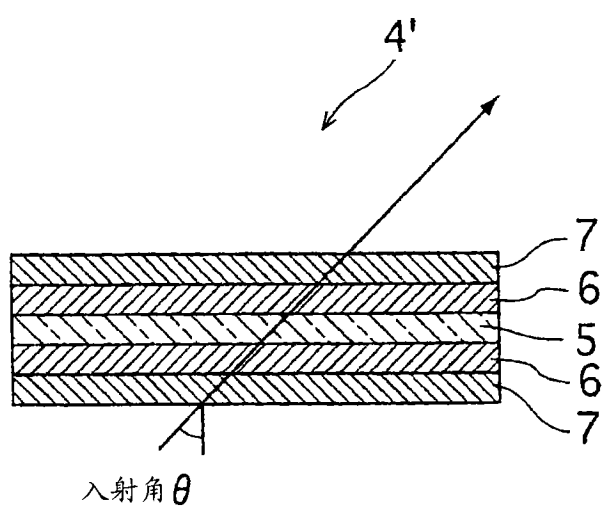


图 9

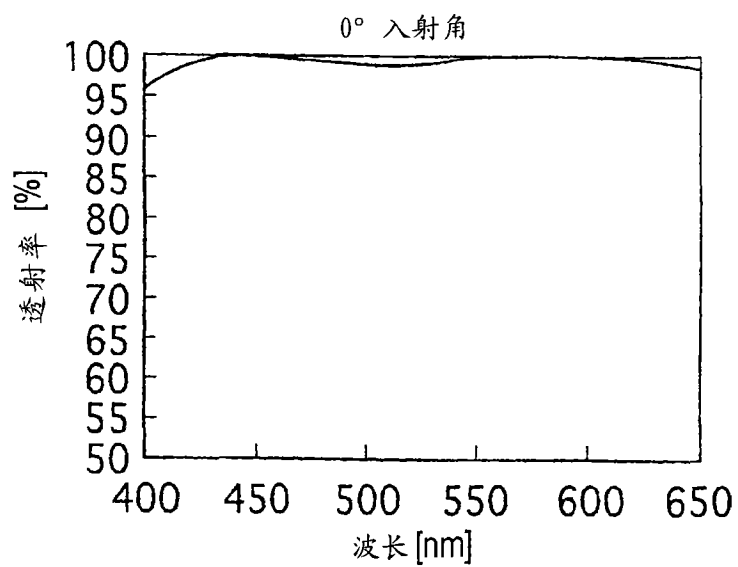


图 10A

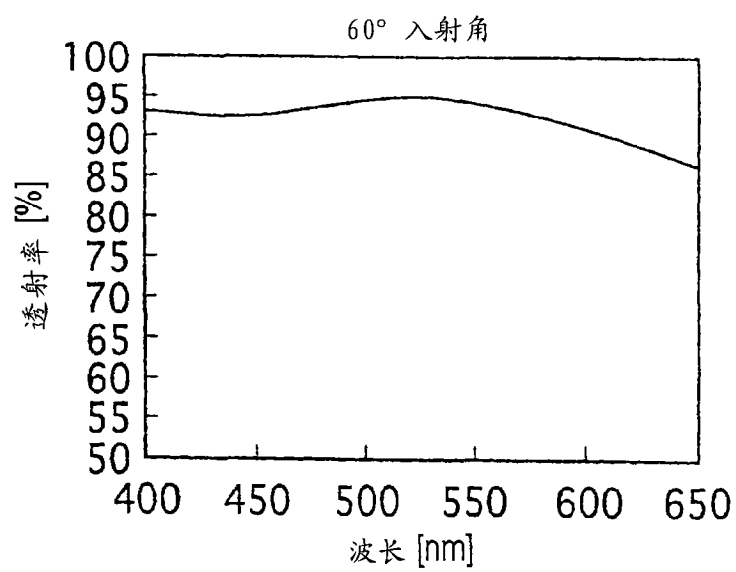


图 10B

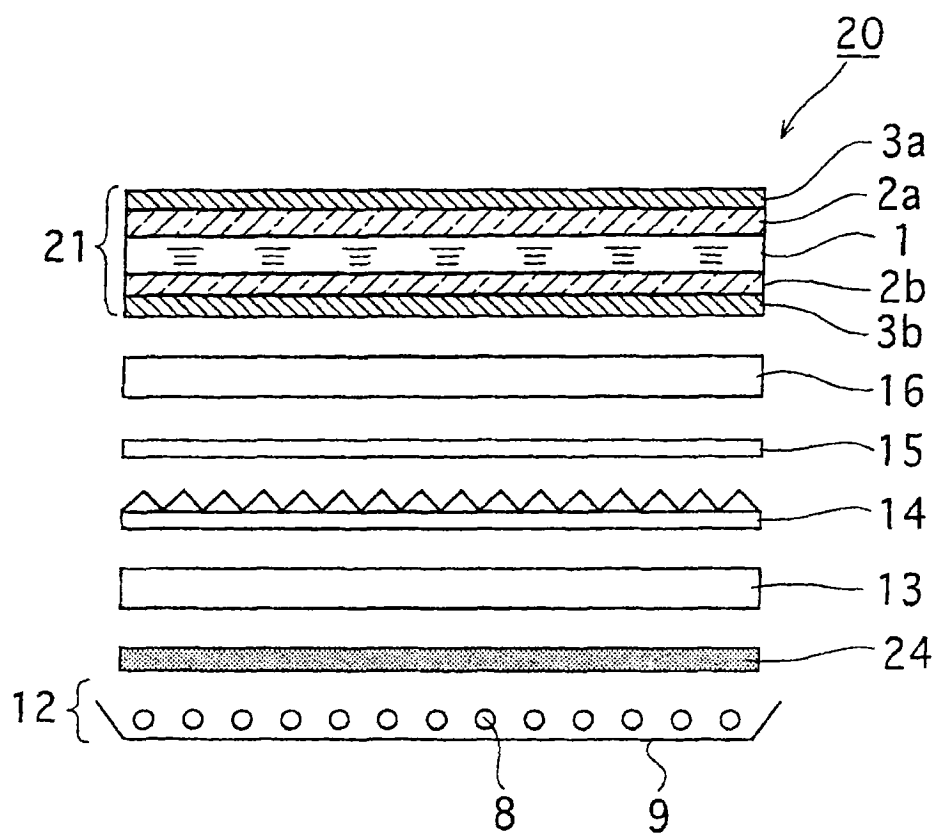


图 11

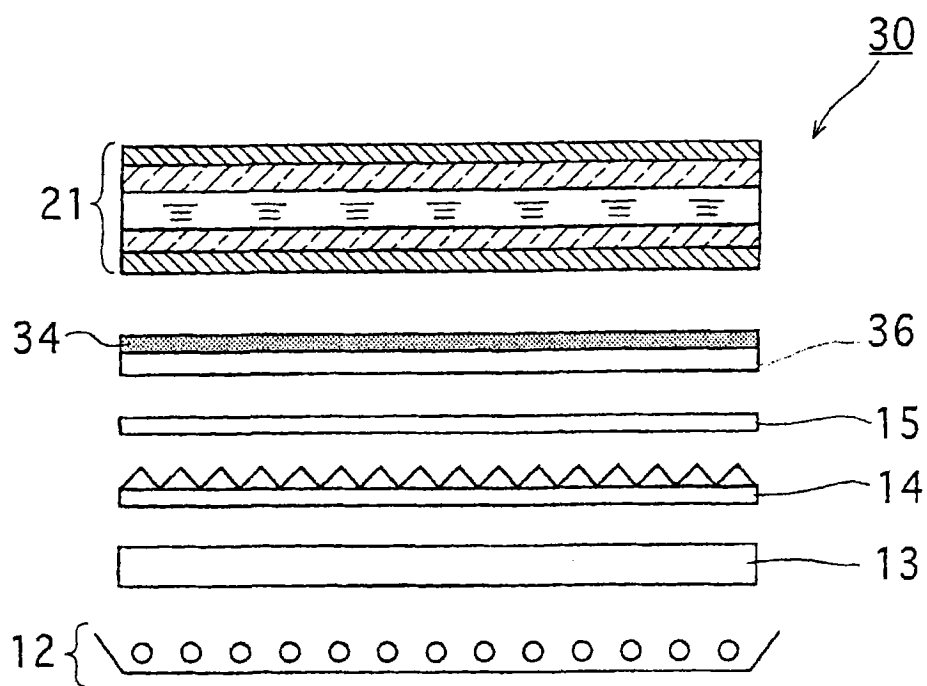


图 12

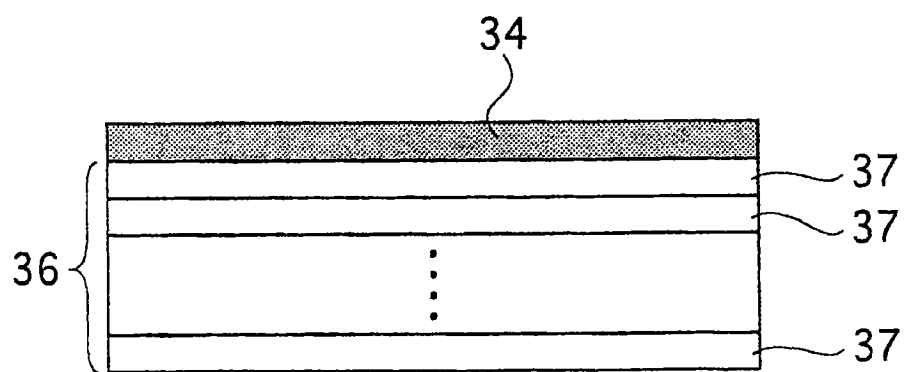
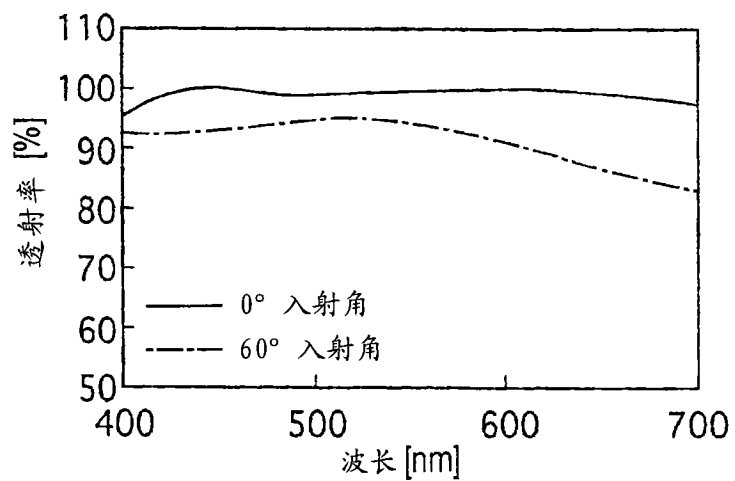
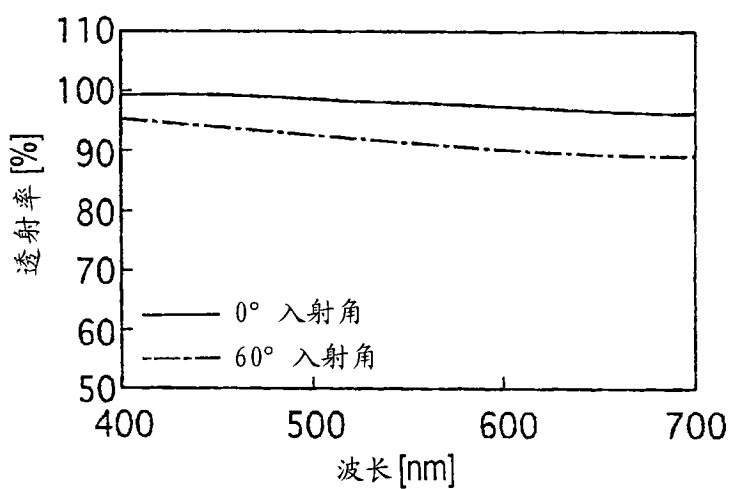


图 13

示例1



示例2



示例3

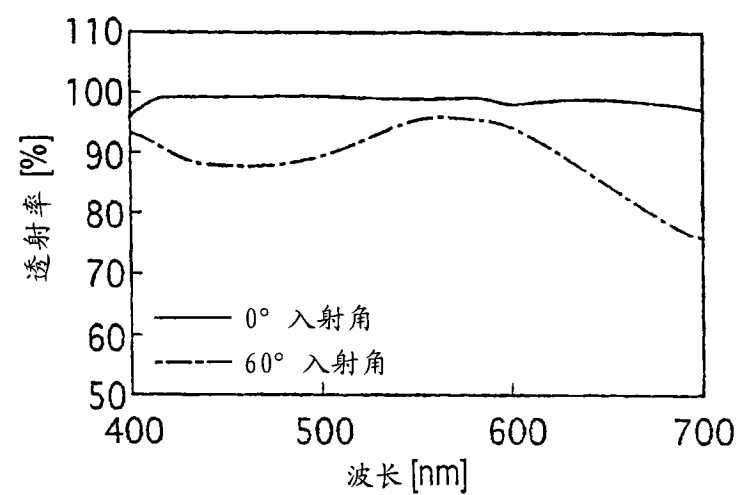
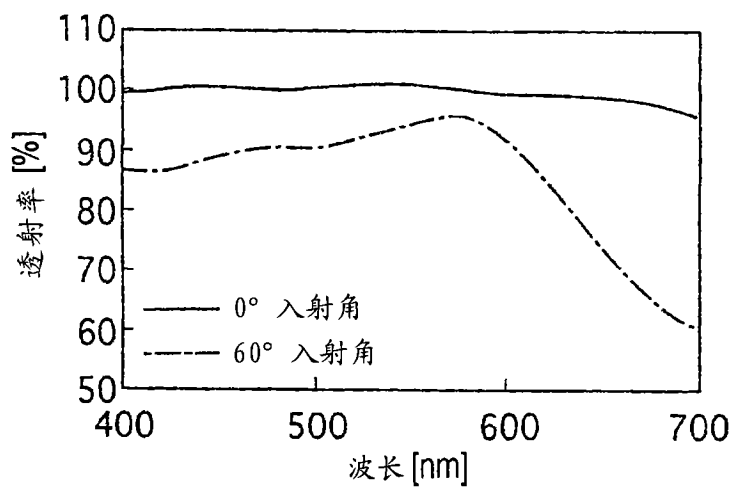
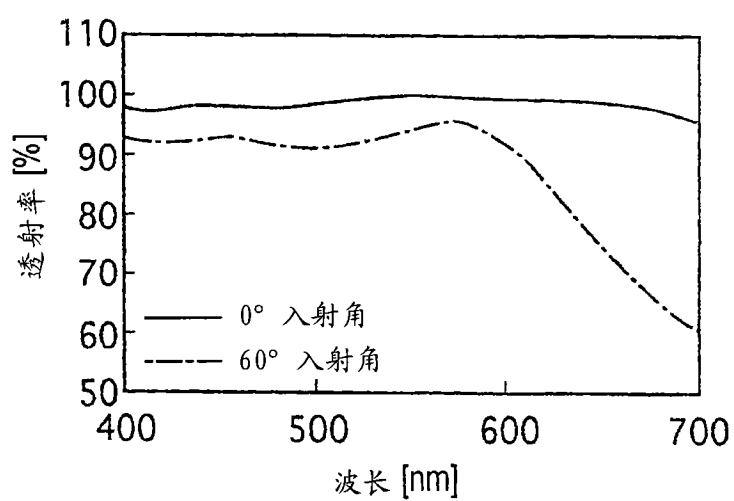


图 14

示例4



示例5



示例6

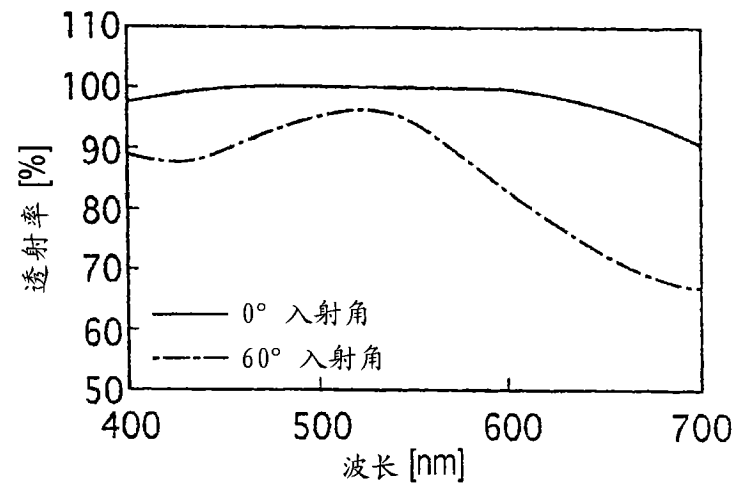


图 15

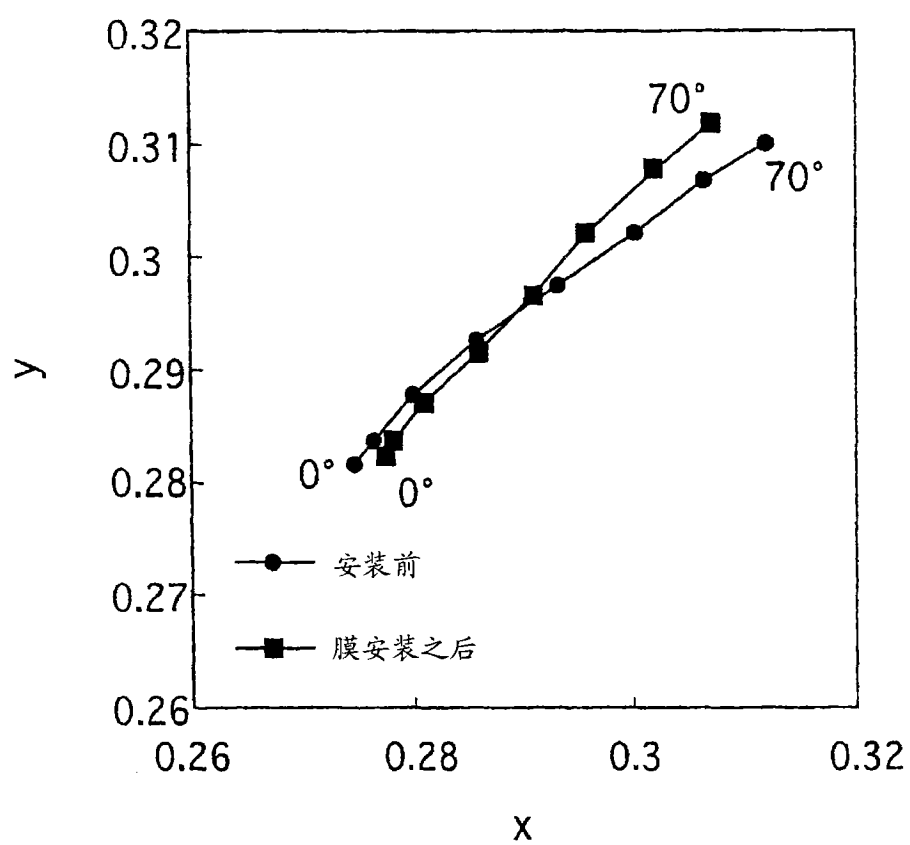


图 16

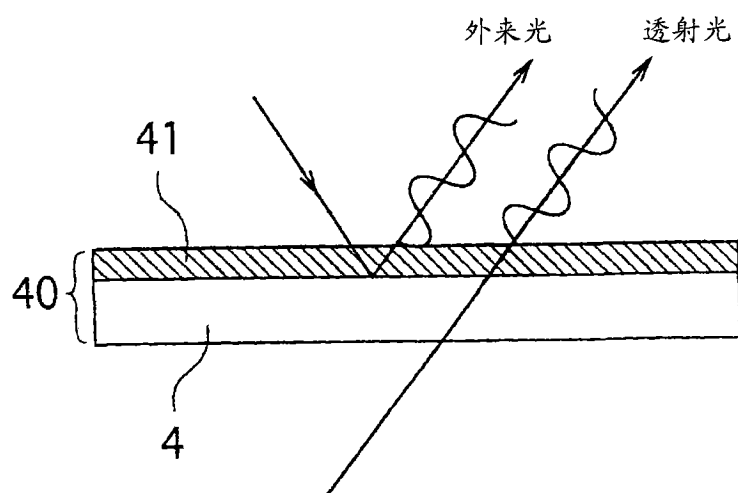


图 17