



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101779079 A

(43) 申请公布日 2010.07.14

(21) 申请号 200880025611.4

(22) 申请日 2008.06.11

(30) 优先权数据

155087/2007 2007.06.12 JP

256683/2007 2007.09.28 JP

151376/2008 2008.06.10 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010.01.21

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2008/060684 2008.06.11

(87) PCT申请的公布数据

W02008/153058 JA 2008.12.18

(71) 申请人 富士胶片株式会社

地址 日本国东京都

(72) 发明人 大桥祐介 齐藤之人 平方纯一

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021

代理人 陈平

(51) Int. Cl.

F21V 19/00(2006.01)

F21S 2/00(2006.01)

F21V 9/10(2006.01)

F21V 19/02(2006.01)

G02F 1/133(2006.01)

G02F 1/1335(2006.01)

G02F 1/13357(2006.01)

F21Y 101/02(2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 31 页 附图 18 页

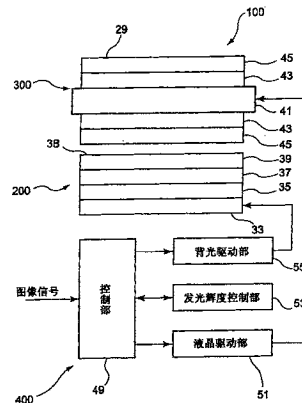
(54) 发明名称

背光单元和液晶显示器

(57) 摘要

本发明公开了一种背光单元和液晶显示器，其能够改善液晶显示图像的色调的视角依赖性，从而获得在从倾斜方向观察时没有色调的高质量液晶显示图像。具有在发光表面 (38) 下面安置的多个光源的正下方型背光单元 (200) 包括：发光光谱控制单元 (53)，用于在正向和倾斜方向上分别地控制发光光谱，所述正向为所述发光表面 (38) 的法线方向，并且所述倾斜方向从所述正向以预定角度倾斜。所述多个光源是发光颜色不同的多个 LED 光源，并且对于每一种发光颜色，每一个 LED 光源包括以正向为发射光光轴的第一 LED 元件，以及以倾斜方向为发射光光轴的第二 LED 元件。对于每一种发光颜色，所述发光光谱控制单元 (53) 改变第二 LED 元件的发光强度。

CN 101779079 A



1. 一种在发光表面下面具有多个光源的正下方型背光单元,所述背光单元包括:  
发光光谱控制单元,所述发光光谱控制单元用于在正向和倾斜方向上分别地控制发光光谱,所述正向为所述发光表面的法线方向,并且所述倾斜方向从所述法线方向以预定角度倾斜。

2. 根据权利要求 1 所述的背光单元,

其中所述多个光源是发光颜色不同的多个 LED 元件,并且对于每一种发光颜色,每一个光源包括以所述正向为发射光光轴的第一 LED 元件,以及以所述倾斜方向为发射光光轴的第二 LED 元件,并且

对于每一种发光颜色,所述发光光谱控制单元改变第二 LED 元件的发光强度。

3. 根据权利要求 2 所述的背光单元,

其中使多个多方向照射单元散布在所述发光表面下面,所述多个多方向照射单元各自具有作为整体的第一 LED 元件和第二 LED 元件。

4. 根据权利要求 3 所述的背光单元,

其中以点阵形式布置多种发光颜色的多方向照射单元。

5. 根据权利要求 2 至 4 中任一项所述的背光单元,

其中所述发光表面被划分成多个区,并且

所述发光光谱控制单元为每一个区分别地控制包括在每一个区中的第一 LED 元件和第二 LED 元件的发光强度。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任一项所述的背光单元,

其中将具有波长依赖性和根据所述发光表面的位置而变化的透射率的光学补偿膜安置在所述发光表面上。

7. 一种液晶显示器,所述液晶显示器包括:

根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的背光单元;以及  
面向所述背光单元安置的液晶面板。

8. 根据权利要求 7 所述的液晶显示器,所述液晶显示器还包括:

光检测单元,所述光检测单元被安置在所述液晶面板中,用于检测从所述液晶面板发射的来自光源的光信息,

其中所述发光光谱控制单元基于由所述光检测单元检测的所述光信息,改变第二 LED 元件的发光强度。

9. 根据权利要求 7 所述的液晶显示器,所述液晶显示器还包括:

水分检测单元,所述水分检测单元被安置在所述液晶面板中,用于检测所述液晶面板的水分信息,

其中所述发光光谱控制单元基于由所述水分检测单元检测的水分信息,改变第二 LED 元件的发光强度。

10. 根据权利要求 7 所述的液晶显示器,所述液晶显示器还包括:

温度检测单元,所述温度检测单元被安置在所述液晶面板中,用于检测所述液晶面板的温度信息,

其中所述发光光谱控制单元基于由所述温度检测单元检测的所述温度信息,改变第二 LED 元件的发光强度。

11. 11. 根据权利要求 7 至 10 中任一项所述的液晶显示器，  
其中在所述液晶面板中安置具有透射率的波长依赖性的光学补偿膜。

12. 12. 根据权利要求 11 所述的液晶显示器，其中所述光学补偿膜是透射率根据显示表面的位置变化的光学补偿膜。

13. 13. 根据权利要求 7 至 12 中任一项所述的液晶显示器，  
其中第二 LED 元件具有在平行所述正向的平面内被控制在两个方向上的发射光光轴，  
所述两个方向是以所述正向为中心、倾斜角基本上相等的两个方向，并且  
所述液晶面板是 TN( 扭曲向列型 ) 液晶面板。

14. 14. 根据权利要求 7 至 12 中任一项所述的液晶显示器，  
其中第二 LED 元件具有被控制在总共四个方向上的发射光光轴，所述四个方向是通过  
使在与所述正向平行的第一平面中，被控制成以所述正向为中心、倾斜角基本上相等的方  
向的两个方向，在以第一平面为中心、垂直于第一平面的方向上基本上以相等的角度倾斜  
而提供的，并且

所述液晶面板是 VA( 垂直取向型 ) 液晶面板。

## 背光单元和液晶显示器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种背光单元以及液晶显示器,所述的背光单元被安置在液晶显示面板的背面,用于照亮液晶面板。

### 背景技术

[0002] 液晶显示器包括在用于显示图像的液晶面板背面的背光单元,所述背光单元用于从背面照亮液晶面板,以清楚地显示在液晶面板上显示的图像。背光单元大致分成称为边缘照明型背光单元以及称为正下方型背光单元。边缘照明型背光单元具有冷阴极荧光灯(CCFL),所述冷阴极荧光灯被安置成面向光导板的端面,其中从端面入射的光不止一次在光导板中反射,并且光从光导板的表面发射,通过光学膜,然后入射到液晶显示面板上。另一方面,正下方型背光单元由平行布置的多个冷阴极荧光灯、被安置在冷阴极荧光灯背面的反射板、形成发光表面的光漫射片和光学膜(透镜片材)组合构成,其中从光漫射片的表面发射的光通过光学膜,然后入射在液晶显示面板上。与边缘照明型背光单元相比,正下方型背光单元可以增加光源的使用数,因此发光表面可以容易地产生更高的辉度。

[0003] 因此,还提出通过采用正下方型使用LED作为光源,用于照亮被安装在大尺寸电子机器中的大屏幕液晶面板的背光单元(参见专利文件1和2)。

[0004] 使用LED的正下方型背光单元采用用于发射红光、绿光和蓝光三原色光的LED作为光源,并且混合从LED发射的红光、绿光和蓝光以产生白光。因此,如图26中所示,背光单元包括在印刷线路板(PWB)13上的光源部15,所述光源部15具有交替布置在XY方向上的红光LED 11R、绿光LED 11G和蓝光LED 11B。

[0005] 背光单元17首先发射来自红光LED 11R、绿光LED 11G和蓝光LED11B的红光、绿光和蓝光,所述红光LED 11R、绿光LED 11G和蓝光LED11B分别包括在作为图27所示的背光单元17的剖面结构的光源部15中。从LED 11发射的红光、绿光和蓝光自然混合成白色,同时在安置漫射板19和漫射片21的方向上前进,并且使光入射到棱镜片23上。从棱镜片23发射的光照亮液晶面板。

[0006] 在上述背景技术中的使用LED的正下方型背光单元17中,从LED 11发射的红光、绿光和蓝光在安置漫射板19和漫射片21的方向上前进的同时自然混合成白光,因为发射光的辉度分布是各向同性散布的。

[0007] 然而,一些液晶面板具有以下液晶光透射特性:从LED 11发射的红光、绿光和蓝光在相对垂直于显示表面的法线以预定角度倾斜的极角方向(倾斜方向)上的光透射率有差别,这是由光学补偿膜引起的。因此,当从倾斜方向观察液晶面板的显示表面时,颜色混合不均匀,并且存在的问题是发生着色或染色(从正向上不发生所述着色或染色),即,产生色调的视角依赖性的问题。

[0008] 近年来,随着液晶显示器的尺寸的增大,特别是,在显示黑色的情形下,光泄露趋向于在显示屏的上端、下端、左端和右端或者在显示屏的四个拐角显著地发生。由于这个原因,光可能在与显示屏无关的特定视场方向上以及在大的液晶显示器中泄露,并且显示质

量的劣化可能是显著的。

[0009] 专利文件 1 :JP-A-2005-327682

[0010] 专利文件 2 :JP-A-2005-249942

## 发明内容

[0011] 技术问题

[0012] 本发明是考虑到上述情形而完成的,并且本发明的目的是提供一种背光单元和液晶显示器,所述背光单元和液晶显示器能够改善在液晶显示图像中的色调的视角依赖性,在从倾斜方向观察时没有色调,并且改善光泄露,从而获得高质量的液晶显示图像。

[0013] 问题的解决方案

[0014] 本发明的目的是通过下列构造实现的。

[0015] (1) 一种正下方型背光单元,所述背光单元在发光表面下面具有多个光源,所述背光单元包括发光光谱控制单元,所述发光光谱控制单元用于在正向和倾斜方向上分别地控制发光光谱,所述正向为所述发光表面的法线方向,并且所述倾斜方向从所述法线方向以预定角度倾斜。

[0016] 采用这种背光单元,通过发光光谱控制单元分别地控制在正向和倾斜方向上的发光光谱,分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,并且可以在正向和倾斜方向上调节色度(光谱)。

[0017] 例如,如果在相同平面内以相对第一光源的预定倾斜角度安置两个第二光源,其中将在正向上具有发射光光轴的第一光源置于其间,则可以调节在以正向为中心的两端对称的颜色分配。因此,可以对称地控制在显示屏的水平方向上的两端的倾斜方向上的色度(光谱)或者在显示屏的垂直方向上的两端的倾斜方向上的色度(光谱),并且便于色调调节。

[0018] (2) (1) 所述的背光单元,其中所述多个光源是发光颜色不同的多个 LED 元件,并且对于每一种发光颜色,每一个光源包括以正向为发射光光轴的第一 LED 元件,以及以倾斜方向为发射光光轴的第二 LED 元件,并且对于每一种发光颜色,所述发光光谱控制单元改变第二 LED 元件发光强度。

[0019] 使用这种背光单元,对于每一种发光颜色,可以相对于在正向上的 LED 元件调节在倾斜方向上的 LED 元件的发光强度,并且可以相对地调节在正向和倾斜方向上的色度(光谱)。

[0020] (3) (2) 所述的背光单元,其中使多个多方向照射单元散布在所述发光表面下面,所述多个多方向照射单元各自具有作为整体的第一 LED 元件和第二 LED 元件。

[0021] (4) (3) 所述的背光单元,其中以点阵形式布置多种发光颜色的多方向照射单元。

[0022] 使用这种背光单元,可以通过每一个多方向照射单元调节正向和倾斜方向上的色度(光谱),并且可以实现在整个发光表面上的均匀的光量分布。

[0023] (5) (2) 至 (4) 中任一项所述的背光单元,其中所述发光表面被划分成多个区,并且所述发光光谱控制单元为每一个区分别地控制包括在每一个区中的第一 LED 元件和第二 LED 元件的发光强度。

[0024] 使用这种背光单元,当色调从发光表面的一个平面向另一个平面变化时,可以根

据该变化在区单元中控制色调,并且与均匀地处理整个屏幕的情况相比,可以进行精细地控制。因此,可以提供能够改善显示质量的背光单元。

[0025] (6) (1) 至 (5) 中任一项所述的背光单元,其中将具有波长依赖性和根据所述发光表面的位置而变化的透射率的光学补偿膜安置在所述发光表面上。

[0026] 使用这种背光单元,利用具有波长依赖性和根据发光表面位置而变化的透射率的光学补偿膜,可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的透射光强度,光谱透射率可以在色调变化不容易发生的显示屏中心以及色调变化容易发生的显示屏周边变化,并且可以改善显示屏的色调变化的视角依赖性。

[0027] (7) 一种液晶显示器,所述液晶显示器包括 (1) 至 (6) 中任一项所述的背光单元以及面向所述背光单元安置的液晶面板。

[0028] 采用这种液晶显示器,对于在倾斜方向上不足的颜色成分,例如,在由液晶面板的光学补偿膜引起的固有的光透射特性方面,分别地控制 R、G 和 B 颜色中每一种在倾斜方向上的发光光谱,因此调节了颜色分配,并且改善了显示图像的色调的视角依赖性。因此,即使色调由于液晶面板的视角特性而产生,也可以改善色调变化以产生高质量图像显示。

[0029] (8) (7) 所述的液晶显示器,所述液晶显示器还包括光检测单元,所述光检测单元被安置在所述液晶面板中,用于检测从液晶面板发射的来自光源的光信息,其中所述发光光谱控制单元基于由所述光检测单元检测的所述光信息,改变第二 LED 元件的发光强度。

[0030] 采用这种液晶显示器,可以利用由发光光谱控制单元对光源的驱动控制分别地控制正向和倾斜方向上的发光光谱,可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,并且可以调节在正向和倾斜方向上的色度(光谱)。此外,通过光检测单元检测在显示屏的上端、下端、左端和右端或在显示屏的四个拐角由光泄露现象引起的泄露光,并且分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度以消除泄露光。

[0031] (9) (7) 所述的液晶显示器,所述液晶显示器还包括水分检测单元,所述水分检测单元被安置在所述液晶面板中,用于检测所述液晶面板的水分信息,其中所述发光光谱控制单元基于由所述水分检测单元检测的水分信息,改变第二 LED 元件的发光强度。

[0032] 采用这种液晶显示器,可以利用由发光光谱控制单元对光源的驱动控制来控制正向和倾斜方向上的发光光谱,可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,并且可以调节在正向和倾斜方向上的色度(光谱)。此外,通过水分检测单元检测液晶面板的水分信息,并且分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度以根据液晶面板中的水分含量消除光学特性的变化。

[0033] (10) (7) 所述的液晶显示器,所述液晶显示器还包括温度检测单元,所述温度检测单元被安置在所述液晶面板中,用于检测所述液晶面板的温度信息,其中所述发光光谱控制单元基于由所述温度检测单元检测的所述温度信息,改变第二 LED 元件的发光强度。

[0034] 采用这种液晶显示器,可以利用由发光光谱控制单元对光源的驱动控制来控制正向和倾斜方向上的发光光谱,可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,并且可以调节在正向和倾斜方向上的色度(光谱)。此外,通过温度检测单元检测液晶面板的温度信息,并且分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度以根据液晶面板的温度消除光学特性的变化。

[0035] (11) (7) 至 (10) 中任一项所述的液晶显示器,其中在所述液晶面板中安置具有透

射率的波长依赖性的光学补偿膜。

[0036] 采用这种液晶显示器,利用具有透射率的波长依赖性的光学补偿膜,分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的发光强度,并且改善显示屏的色调变化的视角依赖性。

[0037] (12) (11) 所述的液晶显示器,其中所述光学补偿膜是透射率根据显示表面的位置变化的光学补偿膜。

[0038] 采用这种液晶显示器,利用透射率根据发光表面的位置变化的光学补偿膜,根据显示表面的位置分别地控制透射光强度,光谱透射率可以在色调变化不容易发生的显示屏中心以及色调变化容易发生的显示屏周边变化,并且可以改善显示屏的色调变化的视角依赖性。

[0039] (13) (7) 至 (12) 中任一项所述的液晶显示器,其中第二 LED 元件具有在平行正向的平面内被控制在以正向为中心、倾斜角基本上相等的两个方向上的发射光光轴,并且所述液晶面板是 TN(扭曲向列型)液晶面板。

[0040] 采用这种液晶显示器,可以消除在白色显示时间黄色调出现在横向上的现象,以及在黑色显示时间蓝色调出现在上方向上的现象,这些现象是由用于 TN 液晶的光学补偿膜引起的。

[0041] (14) (7) 至 (12) 中任一项所述的液晶显示器,其中第二 LED 元件具有被控制在总共四个方向上的发射光光轴,所述四个方向是通过使在与正向平行的第一平面中,被控制成以正向为中心、倾斜角基本上相等的方向的两个方向,在以第一平面为中心、垂直第一平面的方向上以基本上相等的角度倾斜而提供的,并且所述液晶面板是 VA(垂直取向型)液晶面板。

[0042] 采用这种液晶显示器,可以消除紫红色出现在倾斜方向上的现象,该现象是由用于 VA 液晶的光学补偿膜引起的。

[0043] 发明的有益效果

[0044] 根据本发明的背光单元包括发光光谱控制单元,所述发光光谱控制单元用于在正向和倾斜方向上分别地控制发光光谱,所述正向为所述发光表面的法线方向,并且所述倾斜方向从所述法线方向以预定角度倾斜。因此,可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,色度(光谱)可以在正向和倾斜方向上变化,并且可以改善由光学补偿膜引起的显示图像的色调的视角依赖性。

[0045] 根据本发明的液晶显示器包括上述背光单元和面向背光单元安置的液晶面板。因此,对于例如在由液晶面板的光学补偿膜引起的固有的光透射特性中在倾斜方向上不足的颜色成分,可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中每一种在倾斜方向上的发光光谱,因此可以改善显示图像的色调的视角依赖性。特别是,在大显示屏上的黑色显示状态下,检测到在显示表面的上端、下端、左端和右端或在显示表面的四个拐角由光泄露现象引起的泄露光,并且可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度以消除泄露光,从而改善光泄露。结果,即使从倾斜方向观察显示图像,也可以获得没有色调的高质量液晶显示图像。

[0046] 附图简述

[0047] 图 1 是根据本发明的液晶显示器的构造的图。

[0048] 图 2 是图 1 所示的光源部的概念透视图。

[0049] 图 3 是作为图 2 所示的多方向照射单元的一个实例的透视图。

[0050] 图 4(a) 是显示图 3 所示的多方向照射单元与一种颜色相关的照射状态的说明图, 而是 (b) 是显示多方向照射单元的发光辉度分布的说明图。

[0051] 图 5(a) 至 (c) 是显示当点亮左、中心和右光源时每一种颜色在辉度和极角之间的关系图。

[0052] 图 6 是显示三种颜色的复合辉度分布的图。

[0053] 图 7(a) 是显示液晶面板的显示光的 R、G 和 B 颜色的辉度分布的图, (b) 是显示液晶面板的光透射特性的图, 而 (c) 是显示背光辉度分布的图。

[0054] 图 8 是显示以正向为中心不对称的发光控制的一个实例的辉度分布图。

[0055] 图 9 是其中分别地布置第一 LED 元件和第二 LED 元件的 LED 元件的一种变型的透视图。

[0056] 图 10 是显示用于 TN 液晶的倾斜方向上的光轴的说明图。

[0057] 图 11 是其中在垂直方向上布置 LED 元件的一个变型的透视图。

[0058] 图 12 是显示其中棱镜被安置在倾斜方向上的 LED 元件的发光侧的构造的透视图。

[0059] 图 13 是显示 VA 液晶面板的光透射特性和极角之间的关系图。

[0060] 图 14 是显示用于 VA 液晶的多方向照射单元的光轴的说明图。

[0061] 图 15 是显示用于在 4 个倾斜方向和正向总共 5 个方向上发射光的多方向照射单元的一个具体构造实例的透视图。

[0062] 图 16 是显示用于对每一个区进行发光表面的发光控制的构造图。

[0063] 图 17 是显示光学补偿膜的光谱透射率的图。

[0064] 图 18 是包括光学传感器的液晶显示器的概念透视图。

[0065] 图 19 是显示其中检测液晶面板的由光泄露现象引起的泄露光并且调制显示光的一个实例的图, 具体地, (a) 是显示在显示表面的左端和右端的光泄露区域的说明图, (b) 是显示对多方向照射单元中朝显示屏中心倾斜的第二 LED 元件施加低电压的一个实例的说明图, 而 (c) 是显示在显示屏中心的左光源的辉度分布减小  $\Delta L$  并且被校正的一个实例的说明图。

[0066] 图 20 是显示包括水分含量传感器的液晶显示器的主要部分的构造的框图。

[0067] 图 21 是显示被安置在图 20 所示的液晶显示器中的水分含量传感器的附着状态的透视图。

[0068] 图 22 是概念性地显示与被安置在图 20 所示的液晶面板中的光学补偿膜相关的光的每一个波长的湿度和相位差之间的关系图。

[0069] 图 23 是显示被安置在图 20 所示的液晶显示器中的校正表格的一个构造实例的示意图。

[0070] 图 24 是显示图 20 所示的液晶显示器中的测绘水分含量的一个实例的示意图。

[0071] 图 25 是显示当进行黑色显示时在温度和所需的施加电压之间的关系图。

[0072] 图 26 是根据现有技术的使用 LED 的光源部的透视图。

[0073] 图 27 是根据现有技术的使用 LED 的正下方型背光单元的剖面图。

[0074] 附图标记的说明

[0075] 31 : 光源

[0076] 33 : 光源部



- [0077] 38 :发光表面
- [0078] 47 :显示表面
- [0079] 49, 49A :控制部
- [0080] 51 :液晶驱动部
- [0081] 53 :发光辉度控制部 ( 发光光谱控制单元 )
- [0082] 55 :背光驱动部
- [0083] 56A :表格数据存储部
- [0084] 57 :正向
- [0085] 59 :倾斜方向
- [0086] 61, 61A, 61B :多方向照射单元
- [0087] 63 :第一 LED 元件
- [0088] 65 :第二 LED 元件
- [0089] 71 :与正向平行的表面
- [0090] 83 :区
- [0091] 100, 150, 170 :液晶显示器
- [0092] 151 :光学传感器
- [0093] 157 :光泄露区域
- [0094] 171 :区
- [0095] 181 :水分含量传感器
- [0096] 183 :电极
- [0097] 185, 185a, 185b :校正表格
- [0098] 187 :R 颜色校正部
- [0099] 189 :G 颜色校正部
- [0100] 191 :B 颜色校正部
- [0101] 193 :水分含量图
- [0102] 200, 250, 270 :背光单元
- [0103] 300, 350, 370 :液晶面板
- [0104] N :法线方向
- [0105]  $\theta$  :倾斜角 ( 极角 )
- [0106]  $\phi$  :角度
- [0107] T :温度
- [0108] 实施方案描述
- [0109] 将参照附图详细描述根据本发明的背光单元和液晶显示器的优选实施方案。
- [0110] 图 1 是根据本发明的液晶显示器的构造的图。
- [0111] 根据本发明的该实施方案的液晶显示器 100 包括以下主要部件 :背光单元 200、液晶面板 300 和控制单元 400。背光单元 200 具有被安置在发光表面下面的多个光源,并且使用用于发射红光、绿光和蓝光三原色光的 LED 作为光源,从而混合从 LED 发射的红光、绿光和蓝光以产生白光。背光单元 200 包括光源部 33,所述光源部 33 具有在印刷线路板上交替安置在 XY 方向上的红光 LED 31R( 参见图 2)、绿光 LED 31G( 参见图 2) 和蓝光 LED 31B( 参

见图 2)。

[0112] 光源部 33 在发光侧配置有漫射板 35、漫射片 37 和棱镜片 39。因此,在背光单元 200 中,从分别被包括在光源部 33 中的红光 LED 31R、绿光 LED 31G 和蓝光 LED 31B 发射红光、绿光和蓝光,从 LED 31 发射的红光、绿光和蓝光在安置漫射板 35 和漫射片 37 的方向上前进的同时被自然地混合成白光,并且该光照亮液晶面板 300。

[0113] 在该实施方案中,使用 TN(扭曲向列型)液晶面板作为液晶面板 300。液晶面板 300 配置有液晶单元基板 41,并且在液晶单元基板 41 的光入射侧和发光侧,从液晶单元基板 41 侧安置相位差膜 43 和偏振片 45。从背光单元 200 的棱镜片 39 发射的光在液晶面板 300 的光入射侧入射到偏振片 45 上,然后通过相位差膜 43 并且进入液晶单元基板 41,进一步通过相位差膜 43 和偏振片 45,并且在显示表面 47 上被观察到。

[0114] 控制单元 400 配置有控制部 49 并且将图像(视频)信号输入到控制部 49 中。液晶驱动部 51 连接到控制部 49 上,并且基于从控制部 49 输出的图像信号进行液晶单元基板 41 的驱动控制。发光辉度控制部 53 连接至控制部 49,并且将下述红光 LED 31R、绿光 LED 31G 和蓝光 LED 31B 的发光辉度控制信号输送至控制部 49。背光驱动部 55 连接至控制部 49 并且基于从控制部 49 输送的发光辉度控制信号驱动红光 LED 31R、绿光 LED 31G 和蓝光 LED 31B。

[0115] 图 2 是图 1 所示的光源部的概念透视图。

[0116] 背光单元 200 包括发光光谱控制单元,所述发光光谱控制单元用于在正向 57 和倾斜方向 59 上分别地控制发光光谱,所述正向 57 为发光表面 38 的法线方向,并且所述倾斜方向 59 从所述法线方向以预定角度倾斜。即,在正向 57 和倾斜方向 59 上的发光光谱可以通过控制部 49 和发光辉度控制部 53 分别地控制,可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,并且可以在正向 57 和倾斜方向 59 上调节色度(光谱)。这种调节可以对正向 57 或倾斜方向 59 进行,或者可以对正向 57 和倾斜方向 59 两者进行。因此,在该实施方案中,控制部 49 和发光辉度控制部 53 组成发光光谱控制单元。

[0117] 在背光单元 200 中,多个光源是发光颜色不同的多个 LED 元件,并且各自包括以正向 57 为每一种发光颜色的发射光光轴的第一 LED 元件 63,以及以倾斜方向 59 为每一种发光颜色的发射光光轴的第二 LED 元件 65。发光光谱控制单元可以改变每一个第二 LED 元件 65 的每一种发光颜色的发光强度。即,对于每一种发光颜色,可以相对于朝正向 57 的 LED 光源调节朝倾斜方向 59 的 LED 光源的发光强度,并且可以相对地调节在正向 57 和倾斜方向 59 上的色度(光谱)。

[0118] 如图 2 中所示,对于每一种发光颜色,将例如各自具有作为整体的第一 LED 元件 63 和第二 LED 元件 65 的多方向照射单元 61 以点阵的形式设置。可以通过各个多方向照射单元 61 调节在正向 57 和倾斜方向 59 上的色度(光谱),可以在整个发光表面上实现均匀的光量分布。另外,可以以随机布置或交错布置的形式布置多方向照射单元 61。在随机布置中,降低周期性辉度不均匀性,而在交错布置中,可以降低在相同的照度下每单位面积安置的多方向照射单元的数量。可以像同心圆一样安置多方向照射单元 61。此外,可以将单元拆开,并且可以如后所述那样以散布的布置的形式安置每一种颜色的 LED 光源。

[0119] 将描述多方向照射单元的一个具体构造实例。

[0120] 图 3 是作为图 2 所示的多方向照射单元的一个实例的透视图。

[0121] 第一 LED 元件 63 是以安置有朝正向 57 的发射光光轴（主轴）的壳状 LED 元件的形式实现的。第二 LED 元件 65A 和 65B 是以各自具有控制在平行正向 57 的平面（zx 平面）中偏离正向 57 预定倾斜角  $\theta$  的方向上的发射光光轴（主轴）的两个壳状 LED 元件形式实现的。壳状 LED 元件具有在元件尖端部的透镜，并且随着壳形状的尖端方向变成高辉度而发射具有方向性的光。因此，当从发射光的 LED 元件的右前方观察时，发射很亮的光，并且在横向上几乎不发射光。

[0122] 在该实施方案中，各自具有作为整体的第一 LED 元件 63 和第二 LED 元件 65 的 LED 元件的多方向照射单元 61 散布在发光表面下面。在多方向照射单元 61 中，可以将两个第二 LED 元件 65A 和 65B 在正向 57 上的发射光光轴介于之间的情况下以预定倾斜角  $\theta$  安置在相同的平面内，并且可以进行以正向 57 为中心在两端侧对称的颜色分配的调节。因此，例如，可以在 zx 平面中以正向 57 为中心对称地在任何需要的倾斜角  $\theta$  的方向上控制色度（光谱），并且便于颜色平衡的调节。

[0123] 使用作为整体的多方向照射单元 61，可以集中朝正向 57 的第一 LED 元件 63 以及朝倾斜方向 59 的一对第二 LED 元件 65 和 65 的电源，并且可以使布线结构变得紧凑而简单。

[0124] 优选地，使在多方向照射单元 61 中的第二 LED 元件 65A、65B 的倾斜面方位角相对于一个方向是均匀的。即，倾斜角  $\theta$  打开的方向在全部单元中可以是均匀的。倾斜角  $\theta$  在全部位置不是必须是恒定的；如果角度在预定角度范围内散布，则辉度分布被平均，而不容易产生不均匀性。

[0125] 为了使第二 LED 元件 65A 和 65B 倾斜，如附图中所示，将光源附着于具有倾斜面的基座 67 上。另外，印刷板可以倾斜；可以通过蚀刻使印刷板的铜膜的厚度倾斜，或者可以改变板的形状。

[0126] 第二 LED 元件 65A 和 65B 是以朝倾斜方向 59 的两个光源作为基本构造，但是可以是单个光源。在这种情况下，尽管视角有限，但是通常在几乎确定的方向上观察液晶显示器的显示屏，并且可以简单地通过使光轴向屏幕中心侧倾斜而提供当观察者在屏幕中心侧左右摇晃他或她的头时的辉度变化的降低效果。如果观察者大大偏离通常状态，以从大大偏离屏幕中心的左边或右边观察屏幕，则需要朝两个方向的光源。

[0127] 将描述多方向照射单元的发光辉度分布。

[0128] 图 4(a) 是显示图 3 所示的多方向照射单元与一种颜色相关的照射状态的说明图，而 (b) 是显示多方向照射单元的发光辉度分布的说明图。

[0129] 在多方向照射单元 61 中，第二 LED 元件 65A 和 65B 各自以预定角度  $\theta$  相对于第一 LED 元件 63 倾斜并且使第一 LED 元件 63 在如图 4(a) 所示的正向 57（即，与 Z 轴平行的方向）上发射具有通常的图像显示所需的辉度的光。使第二 LED 元件 65A 和 65B 中的每一种发射辉度约为第一 LED 元件 63 的辉度的一半的光。在这种情况下，以单个颜色在多方向照射单元 61 中合成的发光辉度分布变得如在图 4(b) 中由实线所示。即，辉度在极角  $0^\circ$  达到最大，并且还随着极角的升高或者降低而降低，作为辉度分布。

[0130] 接着，将描述通过多方向照射单元对于每一个光源混合 R、G 和 B 颜色的状态。

[0131] 图 5(a) 至 (c) 是显示第二 LED 元件 65A、第一 LED 元件 63 和第二 LED 元件 65B 点亮时每一种颜色的辉度和极角之间的图。

[0132] 在 TN 液晶面板 300 上，在白色显示时间观察到由光学补偿膜引起的在水平方向上

具有极角倾角的黄色调。在这种情况下,可以通过调节如图 5 所示在倾斜方向上的发射的 R、G 和 B 颜色的光量而消除色调。

[0133] 具体地,在每一种颜色的多方向照射单元 61 中,通过如图 5(a) 和 (c) 中所示点亮第二 LED 元件 65A(左)和第二 LED 元件 65B(右),发光辉度控制部 53 控制红色 R 和绿色 G 的发光辉度比蓝色(B)的发光辉度低,约为 80%。同时,在点亮第一 LED 元件 63(中心)时,如图 5(b) 中所示,将 R、G 和 B 颜色中的每一种的发光辉度控制为 100%。

[0134] 在第一 LED 元件 63 和第二 LED 元件 65A 和 65B 之间的发光辉度比率列在下面给出的表 1 中。

[0135] [表 1]

[0136] 发光强度比率

[0137]

	- $\theta$ 侧	正向	+ $\theta$ 侧
R	80%	100%	80%
G	80%	100%	80%
B	100%	100%	100%

[0138] 可以根据控制对光源部 33 施加的电流值(恒定电压驱动)、施加的电压值(低电流驱动)等的任何适宜的参数,调节发光辉度比率。

[0139] 如果在上述发光辉度比率的条件下同时点亮第一 LED 元件 63 和第二 LED 元件 65A 和 65B,则根据图 5 所示的第一 LED 元件 63 和第二 LED 元件 65A 和 65B 之间的发光辉度比率组合三种颜色的发光辉度曲线以获得图 6 所示的复合辉度分布。

[0140] 因此,作为背光单元 200 的整体,点亮第一 LED 元件 63 以产生用于发射白光的 100%每一种颜色;另一方面,在由第二 LED 元件 65A 和 65B 产生的倾斜方向上的成分中,B 颜色的辉度比 R、G 颜色的辉度高面积  $A_b$ ,因此在倾斜方向 59 上发射的光为具有强蓝色的照射光。即,在 TN 液晶面板中,在从倾斜方向的观察中,因为光学补偿膜存在而出现黄色调,并且这种色调变化通过发射蓝色色调而改善。

[0141] 将参考示意图描述上述色调变化的改善。

[0142] 图 7(a) 是显示在液晶面板上进行白色显示时 R、G 和 B 颜色的辉度分布的图,(b) 是显示液晶面板的光透射特性的图,而 (c) 是显示背光辉度分布的图。

[0143] 如图 7(b) 中所示,TN 液晶面板 300 具有以下光透射特性:在倾斜方向 59 上(在极角  $\theta$  附近)的 B 颜色的透射率低于 R、G 颜色的透射率,因为存在光学补偿膜。因此,背光单元 200 的光源部 33 发射具有在倾斜方向 59 上增强的 B 颜色成分的照射光,如图 7(c) 所示。因此,如图 7(a) 所示,观察到消除了具有来自倾斜方向 59 的黄色调的白光。

[0144] 因此,在该实施方案的液晶显示器 100 中,对于例如在由液晶面板 300 的光学补偿膜引起的固有的光透射特性中在倾斜方向上不足的颜色成分,分别地控制 R、G 和 B 颜色中每一种在倾斜方向上的发光光谱,因此调节了颜色分配。因此,改善了显示图像的色调的视角依赖性,因此,如果色调根据液晶面板的视角特性而产生,则可以消除色调变化以产生高

质量图像显示。

[0145] 为了调节发光光谱,可以分别地控制第二 LED 元件 65A 和 65B,使得可以精细地形成各种辉度分布图案。

[0146] 图 8 是显示以正向为中心不对称的发光控制的一个实例的辉度分布图。

[0147] 在每一种颜色中(在附图所示的实例中,特别是 B 颜色),在发光辉度控制部 53 中控制多方向照射单元 61 的第一 LED 元件 63 和第二 LED 元件 65A 和 65B 的控制强度,因此在极角  $+\theta$  的倾斜方向 59 上将  $B_0$  调节到  $B_1$  或  $B_2$ ,并且在极角  $-\theta$  的倾斜方向 59 上将  $B_0$  调节到  $B_3$  或  $B_4$ ,并且可以在相对于极角的不对称分布中任意地调节辉度。

[0148] 因此,背光单元 200 包括发光光谱控制单元,所述发光光谱控制单元用于在正向 57 和倾斜方向 59 上分别地控制发光光谱,所述正向 57 为所述发光表面的法线方向,并且所述倾斜方向 59 从所述法线方向以预定角度倾斜,因而分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,色度(光谱)在正向 57 和倾斜方向 59 上变化,并且可以改善显示图像的色调的视角依赖性。特别优选使用这种不对称的发光分布以根据显示屏中的位置改变发光状态并且可以更可靠地消除细微的色调变化。

[0149] 因此,根据本发明的液晶显示器 100 包括背光单元 200,面向背光单元 200 安置的液晶面板 300,以及控制单元 400,因而,对于在由液晶面板的光学补偿膜引起的固有的光透射特性中在倾斜方向 59 上不足的颜色成分,分别地控制 R、G 和 B 颜色中每一种在倾斜方向 59 上的发光光谱,因此可以改善显示图像的色调的视角依赖性。因此,当从倾斜方向 59 观察时,可以获得没有色调的高质量显示图像。

[0150] 将描述根据发光方向使光源散布代替上述背光单元的变型。

[0151] 图 9 是其中分别地安置第一和第二 LED 元件的 LED 元件的变型的透视图。还可以分别地,而非在作为整体的多方向照射单元 61 中,设置第一 LED 元件 63 和第二 LED 元件 65A 和 65B。根据该构造,使光源精细地散布,因而在光源之间的距离缩短,并且可以提供更均匀的照射光。

[0152] 在上述背光单元的构造中,安置具有预定倾斜角  $\theta$  的从正向打开的角度的第二 LED 元件 65A 和 65B,并且这是特别用于 TN 液晶的优选构造。

[0153] 图 10 是显示用于 TN 液晶的在倾斜方向上的光轴的示意性表示。

[0154] 对于 TN 液晶面板 300,已知的是,在如图 10 中所示相对于法线方向 N 倾斜  $45^\circ$  的方向上容易地发生色调变化。因此,将第二 LED 元件 65A 和 65B 中的每一个的倾斜角  $\theta$  控制为  $45^\circ$  (或者在  $40^\circ$  至  $50^\circ$  的范围内),因此可以有效地改善由 TN 液晶面板 300 的光学补偿膜引起的显示图像的色调的视角依赖性。

[0155] 即,可以构造多方向照射单元以使其包括至少两个具有第二 LED 元件 65A 和 65B 的 LED 光源,第二 LED 元件 65A 和 65B 具有控制在与正向 57(法线方向 N)平行的平面 71 中以正向 57 为中心的倾斜角  $\theta$  基本上相等的方向 P1 和 P2 上的发射光光轴。因此,可以消除在白色显示时间黄色调出现在水平方向上的两端侧的现象,以及在黑色显示时间蓝色调出现在上方向上的现象,这些现象是由 TN 液晶的光学补偿膜引起的。

[0156] 接着,将描述增加在倾斜方向上的发光方向的数量变型。

[0157] 图 11 是在垂直方向上安置 LED 元件的一个变型的透视图。

[0158] 在上述图 3 所示的多方向照射单元的构造实例中,第二 LED 元件 65A 和 65B 在与

正向 57 平行的一个平面 71 (参见图 10) 中相对于第一 LED 元件 63 倾斜。另外,图 11 所示的多方向照射单元 61A 包括作为整体的 5 个 LED 元件,其由以下元件构成:具有彼此垂直的两个平面的交叉线作为光轴 73 的第一 LED 元件 63,以及一对第二 LED 元件 65A 和 65B 和一对第二 LED 元件 65C 和 65D,其在它们各自的垂直平面中以第一 LED 元件 63 为中心以倾斜角  $\theta$  倾斜。将多方向照射单元 61A 应用于背光单元 200,因此除显示屏的水平方向上的视角差的色调变化以外,还可以改善显示屏的垂直方向上的视角差的色调变化;更高质量的图像显示变得可能。

[0159] 将描述 LED 元件的类型。

[0160] 在上述实施例中,使用壳状 LED 元件,但是本发明不限于壳状 LED 元件,还可以适用于任何其他类型的 LED 元件。LED 元件的类型不仅包括壳状,而且包括具有小的透镜部分的帽子形状,具有通过切割透镜尖端部分提供的凹部等的导程 (lead) 的类型,能够提供高辉度的芯片状 LED 元件等。可以使用任何类型作为本发明的 LED 光源。

[0161] 作为用于在光方向上发射光的 LED 元件,除使用两个 LED 元件以外,还可以图 12 的透视图所示将用于光分配到两个方向上的棱镜 75 放置在一个 LED 元件的发光侧。在这种情况下,可以降低 LED 元件的数量,并且仅需以控制发光方向的方式安置棱镜,并且可以简化组装步骤。在该图所示的实施例中,LED 元件为芯片状 LED 元件,但是本发明不限于此。

[0162] 接着,将描述其中液晶面板为 VA (垂直取向型) 液晶面板的构造。

[0163] 图 13 是显示光透射特性与 VA 液晶面板的极角的关系的图,而图 14 是显示用于 VA 液晶的多方向照射单元的光轴的透视图。

[0164] 如图 13 所示,VA 液晶面板具有相对于极轴不同的 R、G 和 B 颜色的透射特性,这是由光学补偿膜引起的。因此,如图 14 所示,用于 VA 液晶面板的多方向照射单元 61B 具有第二 LED 元件的总共 4 个方向作为发射光光轴,所述四个方向是通过使被控制成在与正向 57 平行的第一平面 71 中以正向 57 为中心、倾斜角  $\theta$  基本上相等的方向的两个方向,在以第一平面 71 为中心、垂直第一平面 71 的方向上以基本上相等的角度  $\phi$  倾斜而提供。

[0165] 即,作为第二 LED 元件,可以将至少 4 个方向控制为发光方向,所述至少 4 个方向具有在倾斜平面 77 和 79 中控制在倾斜角  $\theta$  基本上相等的方向上的发射光光轴 (P1-1、P1-2、P2-1 和 P2-2),所述倾斜平面 77 和 79 以角度  $\phi$  倾斜,而平行于正向 57 (法线方向 N) 的平面 71 介于之间。因此,可以消除在 VA 液晶中观察到的在黑色显示时间红色调 (紫红色) 出现在倾斜方向上的现象,以及出现蓝色调的现象。

[0166] 图 15 显示了在上述 4 个倾斜方向和正向的总共 5 个方向上用于发射光的多方向照射单元的一个具体构造实例。

[0167] 用于 VA 液晶面板的多方向照射单元 61B 包括设置在盘状基座 67A 顶面 81 上的第一 LED 元件 63,以及总共 4 个第二 LED 元件 65E、65F、65G 和 65H,所述 4 个第二 LED 元件具有控制在偏离两个垂直线 62 为角度  $\phi$  的倾斜方向的垂直方向上倾斜角  $\theta$  基本上相等的方向上的发射光光轴,所述两个垂直线 62 在相同的平面内从正向 57 以角度  $\phi$  倾斜。

[0168] 接着,将描述背光的控制方法。

[0169] 如果在屏幕上包括作为显示屏的显示内容的白色明亮部分和黑暗部分,如树下的阴影等,则进行控制使得明亮部分和黑暗部分的背景辉度不同。即,对于 TN 液晶面板,当从倾斜方向 59 观察屏幕时,黄色调由于存在光学补偿膜而出现在明亮部分中,因此产生具有

蓝色调的倾斜照明光。即,尽管在正向 57 上的颜色可能是白色的,但是仅仅在倾斜方向 59 上改变颜色平衡。另一方面,可能在黑暗部分中出现蓝色调或红色调,因此在该部分中,在发光中增强了红色和绿色,因此消除了蓝色调。为了消除红色调,可以在发光中增强蓝色和绿色。这种特征还可以被控制为单色;在大多数的实际应用中,控制背光单元 200 以根据辉度进行校正,因为这种特征还在以半色调中存在。

[0170] 对于背光单元 200,可以将发光表面分为多个区,并且可以对每一个区进行发光控制。

[0171] 图 16 是显示用于对每一个区进行发光表面的发光控制的构造图。

[0172] 对于背光单元 200,改变每一种像素(或每一个区)的辉度,使得可以进行更细微的控制。即,将背光单元 200 的发光表面 38 分为多个区 83,并且发光光谱控制单元的发光辉度控制部 53(参见图 1)对每一个区 83 分别地控制包括在每一个区 83 中的第一和第二 LED 元件 63 和 65 的发光强度。背光区驱动部 85 进行各自用于驱动预定数量的区 83 的垂直驱动控制部  $V_1$  至  $V_3$  和水平驱动控制部  $H_1$  至  $H_4$  的驱动控制。这种构造可以根据发光表面 38 的每一个位置改变发光光谱特性。因此,可以选择性地显著校正在发光表面中可观察到的染色的位置。

[0173] 因此,在可以控制区 83 单元中发光光谱的背光单元 200 中,当色调从发光表面 38 的一个位置至另一个位置变化时,可以在区单元中根据变化控制色调,可以进行细微控制,并且与均匀地处理整个屏幕的情形相比,可以提高显示图像质量。为了显示图像,可以适当控制背光单元 200 的各个区,同时它们根据以时序变化的图像颜色、辉度等的信息彼此同步。

[0174] 接着,将描述使用液晶显示面板的光学补偿膜校正色调变化的构造。

[0175] 图 17 是显示光学补偿膜的光谱透射率的图。

[0176] 在上述实施方案中,已经描述了包括多方向照射单元 61 和发光辉度控制部 53 的构造实例,所述发光辉度控制部 53 作为用于在正向 57 和倾斜方向 59 上分别地控制发光光谱的发光光谱控制单元;作为发光光谱控制单元,另外,还可以使用设置在液晶显示面板的显示表面上的光学补偿膜,或者可以将其与控制单元组合使用。在这种情况下,光学补偿膜具有波长依赖性,并且具有根据发光表面(屏幕)的位置变化的透射率。即,限定与基本上一个包括 RGB 的像素对应的多个区域,并且控制在该区域中的透射率使得 RGB 的透射率在显示屏中心基本上相等,而在如图 17 所示例如用于 TN 液晶面板的显示屏的周边上将 B 的透射率控制得高,并且将 G, R 的透射率控制得低。此外,根据这点,分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,在正向 57 和倾斜方向 59 上改变色度(光谱),并且可以改善显示屏的色调的视角依赖性。

[0177] 光学补偿膜可以使用通过调节相位差膜的波长色散特性得到的膜或者具有有意控制的波长依赖性的漫射片。

[0178] 将详细描述光学补偿膜。

[0179]  $[Re(\lambda), Rth(\lambda)]$

[0180] 在本说明书中,  $Re(\lambda)$  和  $Rth(\lambda)$  表示在波长  $\lambda$  的面内延迟和厚度方向上的延迟。 $Re(\lambda)$  是在椭圆偏光计(M-150,由 Nihon Bunkou(Kabu) 制造)或 KOBRA 21ADH(由 O uji Keisokukiki(Kabu) 制造)中用在膜法线方向上波长  $\lambda$  nm 的光测量的。 $Rth(\lambda)$  是基于在

上述  $\text{Re}(\lambda)$  的三个方向上测量的延迟值、延迟值  $\text{Re}(40^\circ)$ 、延迟值  $\text{Re}(-40^\circ)$ 、假定的平均折射率值和输入膜厚度值通过椭球偏光计或 KOBRA 21ADH 计算的,所述延迟值  $\text{Re}(40^\circ)$  是通过以面内慢轴(通过椭球偏光计或 KOBRA 21ADH 测量)为倾斜轴(旋转轴)使波长  $\lambda$  nm 的光从相对于膜法线方向倾斜  $+40^\circ$  的方向进入而测量的,所述延迟值  $\text{Re}(-40^\circ)$  是通过以面内慢轴为倾斜轴(旋转轴)使波长  $\lambda$  nm 的光从相对于膜法线方向倾斜  $-40^\circ$  的方向进入而测量的。作为假定的平均折射率值,可以使用在 Polymer Handbook (JOHN WILEY&SONS, INC) 和各种光学膜目录中的值。可以使用阿贝折射计测量具有未知的平均折射率值的那些。主要的光学膜的平均折射率值如下所示: 酰化纤维素 (1.48)、环烯烃聚合物 (1.52)、聚碳酸酯 (1.59)、聚甲基丙烯酸甲酯 (1.49) 和聚苯乙烯 (1.59)。输入假定的平均折射率值和膜厚度值,因此椭球偏光计或 KOBRA 21ADH 计算  $n_x$ 、 $n_y$  和  $n_z$ 。由计算出的  $n_x$ 、 $n_y$  和  $n_z$  进一步计算  $N_z = (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ 。

[0181] 没有规定角度的延迟值(与  $\text{Re}(40^\circ)$  或  $\text{Re}(-40^\circ)$  不同的延迟值)是通过使光从表面法线方向进入而测量的。确定表示以慢轴为倾斜轴(旋转轴)相对于膜法线方向的倾斜角的倾角的正或负,使得  $\text{Re}(40^\circ) > \text{Re}(-40^\circ)$ 。

[0182] [聚合物膜]

[0183] 光学补偿片的透明载体由至少一个聚合物膜制成。透明载体还可以由用于实现由本发明限定的光学各向异性的两个以上的聚合物膜制成。透明载体的光学各向异性具体有:在 10 至 200nm 的范围内的  $\text{Re}$  延迟值(使用 632.8nm 波长的光测量)和在 50 至 400nm 的范围内的  $R_{th}$  延迟值(使用 632.8nm 波长的光测量)。为了使用两个光学各向异性的液晶显示器用聚合物膜,一个膜的  $R_{th}$  延迟值优选为 50 至 200nm。为了使用一个光学各向异性的液晶显示器用聚合物膜,膜的  $R_{th}$  延迟值优选为 70 至 400nm。

[0184] 优选地,聚合物膜的慢轴角度的平均值为  $3^\circ$  以下,更优选为  $2^\circ$  以下,最优选为  $1^\circ$  以下。慢轴角度的平均值方向被定义为慢轴的平均方向。优选地,慢轴角度的标准偏差为  $1.5^\circ$  以下,更优选  $0.8^\circ$  以下,最优选  $0.4^\circ$  以下。在聚合物膜平面中的慢轴角度被定义为在聚合物膜拉伸方向为参照线( $0^\circ$ )的情况下在慢轴和参照线之间的角度。当在宽度方向上拉伸卷状膜时,采用宽度方向作为参照线;当在长度方向上拉伸卷状膜时,采用长度方向作为参照线。

[0185] 优选地,聚合物膜的光透射率为 80% 以上。优选地,聚合物膜具有  $60 \times 10^{-12} \text{m}^2/\text{N}$  以下的光弹性系数。

[0186] 在使用光学补偿片的透射液晶显示器中,"形状像框架的显示不均匀性"可能在通电后随时间流逝而出现在屏幕周边上。这种不均匀性是由屏幕周边的透射率的升高而导致的,并且特别是在黑色显示时间变得显著。在透射液晶显示器中,从背光产生热,此外,温度分布出现在液晶单元平面中。由温度分布引起的光学补偿片的光学特性(延迟值,慢轴角度)的变化是出现"形状像框架的显示不均匀性"的原因。光学补偿片的光学特性的变化是由于光学补偿片中出现弹性形变而引起的,因为由升温引起的光学补偿片的膨胀或收缩由于与液晶单元或偏振片的粘附而受到抑制。

[0187] 为了抑制在透射液晶显示器中出现的"形状像框架的显示不均匀性",优选将具有高热导率的聚合物膜用于光学补偿片的透明载体。具有高热导率的聚合物的实例包括纤维素基聚合物如乙酸纤维素(热导率:  $0.22 \text{W}/(\text{m} \cdot \text{K})$ )、聚酯基聚合物如聚碳酸酯 ( $0.19 \text{W}/$



(m·K)) 以及环状烯烃聚合物如降冰片烯基聚合物 (0.20W/(m·K))。

[0188] 可以使用可商购的聚合物,例如,可商购的降冰片烯基聚合物(由 JSR(Kabu) 制造的 Arton;由 Nihon Zeon(Kabu) 制造的 Zeonox;由 Nihon Zeon(Kabu)) 的 Zeonex。在 JP-A-10-176046 和 JP-A-2001-253960 中描述了聚碳酸酯基聚合物。

[0189] 优选使用纤维素基聚合物;更优选使用纤维素酯;并且还更优选使用纤维素的低级脂肪酸酯。低级脂肪酸是指碳原子数为 6 以下的脂肪酸。优选地,碳原子数为 2(乙酸纤维素)、3(丙酸纤维素)或 4(丁酸纤维素)。可以使用混合脂肪酸酯如乙酸丙酸纤维素或乙酸丁酸纤维素。

[0190] 特别优选使用乙酸纤维素(二乙酸纤维素、三乙酸纤维素)。最优选使用乙酰化度为 59.0%至 61.5%的三乙酸纤维素。乙酰化度是指每纤维素单位质量的结合乙酸量。乙酰化度遵照在 ASTM:D-817-91(乙酸纤维素等的测试方法)中的乙酰化度的测量和计算。

[0191] 优选地,聚合物的粘度平均聚合度(DP)为 250 以上;更优选为 290 以上。优选地,聚合物具有根据凝胶渗透色谱法的窄的 Mm/Mn(Mm 为质均分子量,而 Mn 为数均分子量)分子量分布。优选地,具体的 Mm/Mn 值为 1.00 至 1.70;更优选为 1.30 至 1.65;最优选为 1.40 至 1.60。

[0192] 为了调节聚合物膜的延迟,可以使用具有至少两个芳环的芳族化合物作为延迟增加剂。

[0193] 为了使用乙酸纤维素膜作为聚合物膜,使用相对于 100 质量份乙酸纤维素在 0.01 至 20 质量份的范围内的芳族化合物。优选地,使用相对于 100 质量份乙酸纤维素在 0.05 至 15 质量份的范围内的芳族化合物,更优选地,使用在 0.1 至 10 质量份的范围内的芳族化合物。可以组合使用两种以上的芳族化合物。

[0194] 芳族化合物的芳环包括芳族杂环以及芳族烃环。

[0195] 优选地,延迟增加剂的分子量为 300 至 800。

[0196] 在 JP-A-2000-111914、JP-A-2000-275434、JP-A-2001-166144 和国际专利公布 00/02619 小册子中描述了延迟增加剂。

[0197] 优选地,根据溶剂流延法制备聚合物膜。在溶剂流延法中,使用具有溶解于有机溶剂中的聚合物的溶液(涂料)制备膜。优选地,有机溶剂含有选自以下溶剂中的溶剂:碳原子数为 2 至 12 的醚、碳原子数为 3 至 12 的酮、碳原子数为 2 至 12 的酯以及碳原子数为 1 至 6 的卤代烃。

[0198] 醚、酮和酯可以具有环状结构。还可以使用具有两个以上的醚、酮和酯(即,-O-、-CO- 和 -COO-)的任何一个官能团的化合物作为有机溶剂。有机溶剂可以具有任何其它的官能团如醇羟基。

[0199] 醚的实例包括二异丙醚、二甲氧基甲烷、二甲氧基乙烷、1,4-二噁烷、1,3-二氧戊环、四氢呋喃、苯甲醚和苯乙醚。酮的实例包括丙酮、甲基乙基酮、二乙基酮、二异丁基酮、环己酮和甲基环己酮。酯的实例包括甲酸乙酯、甲酸丙酯、甲酸戊酯、乙酸甲酯、乙酸乙酯和乙酸戊酯。具有两种以上类型的官能团的有机溶剂的实例包括乙酸 2-乙氧基乙酯、2-甲氧基乙醇和 2-丁氧基乙醇。优选地,卤代烃的碳原子数为 1 或 2;最优选为 1。优选地,卤代烃的卤素为氯。优选地,用卤素取代卤代烃中的氢的百分比为 25 至 75 摩尔%;更优选为 30 至 70 摩尔%;还更优选为 35 至 65 摩尔%;最优选为 40 至 60 摩尔%。二氯甲烷是代表性

的卤代烃。

[0200] 可以将两种以上类型的有机溶剂混合使用。

[0201] 可以使用通常的方法制备聚合物溶液。通常方法是指在 0°C 以上的温度（常温或高温）下的处理。可以使用在通常的溶剂流延法中的涂料制备方法和设备制备溶液。在通常方法中，优选使用卤代烃（特别是二氯甲烷）。调节聚合物量使得在得到的溶液中以 10 至 40 质量% 包含聚合物。更优选地，聚合物量为 10 至 30 质量%。可以将任何需要的后述添加剂添加到有机溶剂（主溶剂）中。可以在常温（0°C 至 40°C）下通过搅拌聚合物和有机溶剂制备溶液。可以在压力和加热条件下搅拌高浓度溶液。具体地，密封投入到加压容器中的聚合物和有机溶剂，并且在加压下，在溶剂不沸腾的范围内，在等于或高于溶剂在常温下的沸点的温度下加热的同时进行搅拌。通常，加热温度为 40°C 以上，优选为 60°C 至 200°C，并且更优选为 80°C 至 110°C。

[0202] 可以将组分在它们进入容器之前大致地预先混合。它们可以依次进入容器。必需构造容器使得可以搅拌组分。可以将氮气等的惰性气体注入以使容器增压。可以使用通过加热使溶剂的蒸气压上升。备选地，在密封容器之后，可以在压力下加入组分。

[0203] 优选地，从容器的外部进行加热。例如，可以使用夹套型加热器。在容器的外部安置板式加热器，并且通过管道循环液体，从而整个容器也可以被加热。

[0204] 优选地，将搅拌叶片安置在容器内并且用于搅拌。优选地，搅拌叶片具有到达容器的壁附近的长度。优选地，将刮板片安置在搅拌叶片的尾端以更新容器的壁的液膜。

[0205] 可以将压力计、温度计等的测量仪器安装到容器中。在容器内，将组分溶解在溶剂中。将制备的涂料在其冷却后从容器取出，或者将制备的涂料取出，然后使用热交换器等冷却。

[0206] 可以根据冷却和溶解方法制备聚合物溶液（涂料）。首先，将聚合物逐渐加入到有机溶剂中，同时将它室温附近的温度（-10°C 至 40°C）下搅拌。使用两种以上的溶剂时，不限制添加顺序。例如，在将聚合物添加到主溶剂中之后，可以添加任何其它的溶剂（例如，醇等的凝胶溶剂）或者相反地，可以在聚合物用凝胶溶剂增湿后添加主溶剂；有效的是防止不均匀溶解。优选地，调节聚合物量使得聚合物以 10 至 40 质量% 包含于混合物中。

[0207] 更优选地，聚合物量为 10 至 30 质量%。此外，可以将任何需要的后述添加剂添加到混合物中。

[0208] 接着，将混合物冷却至 -100°C 至 -10°C（优选地，-80°C 至 -10°C；更优选地，-50°C 至 -20°C；最优选地，-50°C 至 -30°C）。例如，可以将混合物在干冰甲醇浴（-75°C）或冷却的二甘醇溶液（-30°C 至 -20°C）中冷却。如此冷却，聚合物和有机溶剂的混合物凝固。冷却速度不受限制；对于间歇式冷却，必需将有效率的蒸馏器用于达到预定的冷却温度，因为聚合物溶液的粘度随着冷却而增加，并且冷却效率下降。

[0209] 在冷却和溶解方法中，在聚合物溶液溶胀之后，可以在短时间内将其输送至被设定到预定的冷却温度的冷却装置中。在冷却速度更高时，它是更优选的；10000°C/s 是理论上限；1000°C/s 是技术上限；并且 100°C/s 是实际上限。冷却速度是通过将在冷却开始时间的温度和最终冷却温度之间的差值除以在冷却开始和达到最终的冷却温度之间的时间得到的值。此外，如果将聚合物溶液加热至 0°C 至 200°C（优选地，0°C 至 150°C；更优选地，0°C 至 120°C；最优选地，0°C 至 50°C），则它变成具有在有机溶剂中流动的聚合物的溶液。为

了升高温度,可以将聚合物溶液在室温静置,或者可以在热浴中加热。

[0210] 因此得到了均匀的溶液。如果溶解不足,则可以重复冷却和加热。可以简单地通过在视觉上观察溶液的外观确定溶解是否不足。在冷却和溶解方法中,适宜的是应当使用密封的容器以避免包含由于在冷却时的水分冷凝所导致的水分。在冷却和加热操作中,如果增压在冷却时间进行并且减压在加热时间进行,则可以缩短溶解时间。为了实现增压和减压,适宜的是应当使用耐压容器。

[0211] 根据差示扫描量热法(DSC),具有通过所述冷却和溶解方法溶解在乙酸甲酯中的乙酸纤维素(乙酰化度:60.9%,平均粘度聚合度:299)的20质量%溶液涉及在溶胶状态和凝胶状态之间存在于33°C附近的假相变点,并且在该温度以下变成均匀的凝胶状态。因此,必须将溶液保持在假相变温度以上,优选在比凝胶相变温度高约10°C的温度。然而,假相变温度根据乙酸纤维素的乙酰化度和平均粘度聚合度、溶液浓度和使用的有机溶剂变化。

[0212] 根据溶剂流延法,由制备的聚合物溶液(涂料)制备聚合物膜。优选地,将上述延迟增加剂添加到涂料中。

[0213] 将涂料流延在鼓或带上,并且蒸发溶剂以形成膜。优选地,调节流延之前涂料的浓度使得固体物质量为10%至40%;更优选为15%至35%。优选地,鼓或带的表面被精加工为镜面表面状态。在以下专利文献中描述了溶剂流延法中的流延和干燥方法:USP 2336310、2367603、492078、2492977、2492978、2607704、2739069和2739070、英国专利640731和736892、JP-B-45-4554、JP-B-49-5614、JP-A-60-176834、JP-A-60-203430和JP-A-62-115035。优选地,将涂料流延在其表面温度为40°C以下的鼓或带上。优选地,在流延后,将涂料在空气中暴露两秒以上以干燥涂料。可以将所得到的膜从鼓或带上剥离,并且可以使用高温热空气进一步干燥,其中温度从100°C至160°C逐渐变化以蒸发残留的溶剂。在JP-B-5-17844中描述了这种方法。该方法可以缩短流延和剥离之间的时间。为了实施该方法,在流延时间必需将涂料在鼓或带表面温度下凝胶化。

[0214] 可以流延多种聚合物溶液。

[0215] 为了流延多种聚合物溶液,可以在将聚合物溶液从在载体的输送方向上间隔安置的多个流延端口流延并且沉积的同时制备膜(在JP-A-61-158414、JP-A-1-122419和JP-A-11-198285中描述)。还可以通过从两个流延端口流延聚合物溶液而制备膜(在JP-B-60-27562、JP-A-61-94724、JP-A-61-947245、JP-A-61-104813、JP-A-61-158413和JP-A-6-134933中描述)。此外,还可以采用以下聚合物膜流延方法:将高粘度聚合物溶液流包裹在低粘度聚合物溶液中,并且同时挤出高粘度和低粘度聚合物溶液(在JP-A-56-162617中描述)。

[0216] 还可以实施以下方法:使用两个流延端口制备膜,通过第一流延端口剥离在载体上成型的膜,并且在与载体面接触的一侧进行第二次流延(在JP-B-44-20235中描述)。多种聚合物溶液可以是相同的溶液。为了提供具有不同功能的多个聚合物层,可以从流延端口挤出对应所述功能的聚合物溶液。

[0217] 还可以将聚合物溶液与任何其它功能层(例如,粘合剂层、染料层、抗静电层、消晕层、UV吸收层、偏振层)的涂覆液体同时流延。

[0218] 使用常规的单层液体,必需在高浓度下挤出高粘度聚合物溶液以产生必需的膜厚

度。在这种情况下,通常地,聚合物溶液的稳定性是差的,出现固体,异物进入,或者径迹畸变(track distortion)是有缺陷的,从而导致缺陷。为了解决这个问题,从流延端口流延多种聚合物溶液,因此可以将高粘度聚合物溶液同时挤出到载体上,径迹畸变也变得更好,并且可以制备优异的片材膜。此外,使用稠的聚合物溶液,因此可以降低干燥负荷,并且可以进一步提高膜生产速度。

[0219] 为了改善机械性能或者提高干燥速度,可以将增塑剂添加到聚合物膜中。使用磷酸酯或羧酸酯作为增塑剂。磷酸酯的实例包括磷酸三苯酯(TPP)和磷酸三甲苯酯(TCP)。作为羧酸酯,邻苯二甲酸酯和柠檬酸酯是代表性的。邻苯二甲酸酯的实例包括邻苯二甲酸二甲酯(DMP)、邻苯二甲酸二乙酯(DEP)、邻苯二甲酸二丁酯(DBP)、邻苯二甲酸二辛酯(DOP)、邻苯二甲酸二苯酯(DPP)以及邻苯二甲酸二乙基己酯(DEHP)。柠檬酸酯的实例包括邻-乙酰基柠檬酸三乙酯(OACTE)和邻-乙酰基柠檬酸三丁酯(OACTB)。羧酸酯的其它实例包括油酸丁酯、乙酰基蓖麻酸甲酯、癸二酸二丁酯和各种偏苯三甲酸酯。优选使用邻苯二甲酸酯增塑剂(DMP、DEP、DBP、DOP、DPP和DEHP)。特别优选使用DEP和DPP。

[0220] 优选地,增塑剂的添加量以聚合物质量计为0.1至25质量%;更优选为1至20质量%;最优选为3至15质量%。

[0221] 可以将抗降解剂(例如,抗氧化剂、过氧化物分解剂、自由基抑制剂、金属失活剂、酸捕获剂、胺)添加到聚合物膜中。在JP-A-3-199201、JP-A-5-1907073、JP-A-5-194789、JP-A-5-271471和JP-A-107854中描述了抗降解剂。优选地,抗降解剂的添加量为制备的溶液(涂料)的0.01至1质量%;更优选为0.01至0.2质量%。如果添加量小于0.01质量%,则几乎确认不到抗降解剂的效果。如果添加量超过1质量%,则可能观察到抗降解剂渗出到膜表面。特别优选的抗降解剂是丁基化的羟基甲苯(BHT)和三苄基胺(TBA)。

[0222] 可以通过进一步进行拉伸处理调节制备的聚合物膜的延迟。优选地,拉伸倍率为3%至100%。优选地,拉伸后的聚合物膜的厚度为20至200 $\mu\text{m}$ ;更优选为30至100 $\mu\text{m}$ 。调节拉伸处理的条件,因而可以减小光学补偿片材的慢轴角度的标准偏差。拉伸处理可以使用拉幅机进行。当使用拉幅机对通过溶剂流延法制备的膜进行横向拉伸时,拉伸后的膜的状态得到控制,因此可以减小膜的慢轴的角度标准偏差。具体地,调节延迟值的拉伸处理使用拉幅机进行,并且将在刚刚拉伸之后的聚合物膜以在最大拉伸倍率与最大拉伸倍率的一半之间的拉伸倍率保持在膜的玻璃化转变温度附近,使得可以减小慢轴角度的标准偏差。如果将聚合物膜保持在低于膜的玻璃化转变温度的温度,则标准偏差增大。

[0223] 当在辊之间进行纵向拉伸时,还可以通过加宽辊之间的距离减小慢轴角度的标准偏差。

[0224] 为了提供不仅具有光学补偿片的透明载体的功能,而且具有偏振膜的透明保护膜的功能的聚合物膜,优选将聚合物膜进行表面处理。

[0225] 作为表面处理,进行电晕放电处理、辉光放电处理、火焰处理、酸处理、碱处理或紫外线辐照处理。优选地,进行酸处理或碱处理;更优选地,进行碱处理。如果聚合物是乙酸纤维素,则进行酸处理或碱处理作为用于乙酸纤维素的皂化处理。

[0226] [取向膜]

[0227] 取向膜具有限定光学各向异性层中的盘状化合物(discotic compound)的取向方向的功能。

[0228] 取向膜可以通过以下方法而提供：摩擦有机化合物（优选聚合物）、倾斜沉积无机化合物、形成具有微凹槽的层、根据 Langmuir-Blodgett 方法（LB 膜）聚集有机化合物（例如， $\omega$ -二十三烷酸、氯化双十八烷基甲基铵、硬脂酸甲基）等。此外，用于通过提供电场、提供磁场或光辐照而产生取向功能的取向膜也是已知的。优选地，通过摩擦处理聚合物而形成取向膜。聚乙烯醇是一种优选的聚合物。特别优选具有结合的疏水基团的变性聚乙烯醇。因为疏水基团对光学各向异性层的盘状化合物具有亲和势，因此可以通过将疏水基团引入到聚乙烯醇中使盘状化合物均匀地取向。将疏水基团结合到聚乙烯醇的主链末端或侧链上。优选地，疏水基团是脂肪基团（优选烷基或烯基）或者碳原子数为 6 以上的芳基。为了将疏水基团结合到聚乙烯醇的主链末端上，优选在疏水基团和主链末端之间引入连接基团。连接基团的实例包括 -S-、-C(CN)R<sup>1</sup>-、-NR<sup>2</sup>-、-CS- 和它们的组合。R<sup>1</sup> 和 R<sup>2</sup> 各自是氢原子数或碳原子数为 1 至 6 的烷基（优选地，碳原子数为 1 至 6 的烷基）。

[0229] 为了将疏水基团引入到聚乙烯醇的侧链中，在聚乙烯醇中残留的乙酸乙烯酯单元（未皂化的）所含的乙酰基（-CO-CH<sub>3</sub>）的一部分可以被碳原子数为 7 以上的酰基（-CO-R<sup>3</sup>）取代。R<sup>3</sup> 是氢原子数或碳原子数为 6 以上的脂肪基或芳基。可以使用可商购的变性的聚乙烯醇（例如，由 Kuraray Co., Ltd. 生产的 MP103、MP203、R1130）。

[0230] 优选地，用于取向膜的（未变性）的聚乙烯醇的皂化度为 80% 以上。优选地，（未变性的）聚乙烯醇的聚合度为 200 以上。

[0231] 摩擦处理是通过使用纸或布在给定的方向上将取向膜的表面摩擦几次而进行的。优选地，使用均匀地填充有长度和尺寸均匀的纤维的布。

[0232] 如果在使用取向膜使光学各向异性层的盘状化合物取向之后移除取向膜，则可以保持盘状化合物的取向状态。即，取向膜对于制备光学补偿片是必不可少的，但对于已制备的光学补偿片不是必不可少的。为了在透明载体和光学各向异性层之间安置取向膜，可以在透明载体和取向膜之间进一步安置底涂层（粘合剂层）。

[0233] [光学各向异性层]

[0234] 光学各向异性层由盘状化合物形成。盘状化合物通常具有在光学上为负的单轴性。优选地，在盘状化合物中，在盘面和透明载体面之间的角度在光学各向异性层（杂化取向）的深度方向上变化。盘状化合物的光轴在盘面的法线方向上存在。盘状化合物具有在盘面方向上的折射率大于在光轴方向上的折射率的双折射性。

[0235] 优选地，通过上述取向膜使盘状化合物取向并且将盘状化合物固定在取向状态而形成光学各向异性层。优选地，通过聚合反应固定盘状化合物。

[0236] 光学各向异性层不包含延迟值为 0 的任何方向。换言之，光学各向异性层的最小延迟值为超过 0 的值。具体地，使用 632.8nm 的波长的光测量的光学各向异性层的 Re 延迟值优选为 10 至 100nm。

[0237] 优选地，光学各向异性层具有满足下面的表达式 (I) 和 (II) 的 Re(632.8nm)、Re(40°) 和 Re(-40°) 的值：

[0238] (I)  $0.1 < \text{Re}(40^\circ) / \text{Re}(632.8\text{nm}) < 2.0$

[0239] (II)  $0.1 < \text{Re}(-40^\circ) / \text{Re}(632.8\text{nm}) < 1.0$

[0240] 在表达式 (I) 和 (II) 中，Re(632.8nm) 是使用波长为 632.8nm 的光测量的光学各向异性层的 Re 延迟值，Re(40°) 是在将光学各向异性层的慢轴控制为倾斜轴并且将

倾斜角度控制为 ( $40^\circ$ ) 的情况下使波长为 632.8nm 的光进入而测量的 Re 延迟值, 并且  $\text{Re}(-40^\circ)$  是在将光学各向异性层的慢轴控制为倾斜轴并且将倾斜角度控制为 ( $-40^\circ$ ) 的情况下使波长为 632.8nm 的光进入而测量的 Re 延迟值。确定倾斜角度的正或负使得  $\text{Re}(40^\circ) > \text{Re}(-40^\circ)$ 。

[0241] 更优选地,  $\text{Re}(450\text{nm})$  和  $\text{Re}(550\text{nm})$  满足与 (I) 和 (II) 类似的表达式, 并且最优选地, 波长为 380nm 至 780nm 的全部 Re 满足与 (I) 和 (II) 类似的表达式。

[0242] 在以下的各种文献中描述了盘状化合物: (C. Destrade 等, *Mol. Cryst. Liq. Cryst.*, 第 71 卷, 第 111 页 (1981); *Quarterly Chemical Reviews*, *Chemical Society of Japan* 编辑, 第 22 期, *Chemistry of Liquid Crystal*, 第 5 章和第 10 章, 第 2 部分 (1994); B. Kohne 等, *Angew. Chem. Soc. Chem. Comm.*, 第 1794 页 (1985); 和 J. Zhang 等, *J. Am. Chem. Soc.*, 第 116 卷, 第 2655 页 (1994))。在 JP-A-8-50286 中描述了特别优选的盘状化合物。在 JP-A-8-27284 中描述了盘状化合物的聚合。

[0243] 可以通过将包含盘状化合物和聚合引发剂以及根据需要的任何适宜的组分的涂覆液体在取向膜上形成光学各向异性层。优选地, 光学各向异性层的厚度为 0.5 至 100  $\mu\text{m}$ , 更优选为 0.5 至 30  $\mu\text{m}$ 。

[0244] 在保持取向状态的情况下固定取向的盘状化合物。优选地, 通过聚合反应固定盘状化合物。聚合反应包括使用热聚合引发剂的热聚合反应以及使用光聚合引发剂的光聚合反应。优选光聚合反应。

[0245] 光聚合引发剂的实例包括  $\alpha$ -羰基化合物 (在 USP 2367661 和 2367670 中描述)、偶姻醚 (在 USP 2448828 中描述)、 $\alpha$ -烃取代的芳族偶姻化合物 (在 USP 2722512 中描述)、多核醌化合物 (在 USP 3046127 和 2951758 中描述)、三芳基咪唑二聚物和对氨基苯酮的组合 (在 USP 3549367 中描述)、吡啶和吩嗪化合物 (在 JP-A-60-105667 和 USP 4239850 中描述) 和噁二唑化合物 (在 USP 4212970 中描述)。

[0246] 优选地, 光聚合引发剂的用量为涂覆液体的固含量的 0.01 至 20 质量%, 并且更优选为 0.5 至 5 质量%。

[0247] 优选地, 作为用于盘状化合物的聚合的光辐照, 使用紫外线辐照。

[0248] 优选地, 辐照能量为 20 至 5000  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ , 更优选为 100 至 800  $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 。为了促进光聚合反应, 可以在加热条件下进行光辐照。可以将保护层安置在光学各向异性层上。

[0249] 接着, 将描述其中检测液晶显示器的发光状态并且在检测结果的基础上校正色调变化的第二实施方案。

[0250] 图 18 是根据本发明的液晶显示器的概念透视图。

[0251] 根据该实施方案的液晶显示器 150 包括以下主要部件: 背光单元 250 和液晶面板 350。背光单元 250 具有与图 2 所示的相同构造。背光单元 250 具有被安置在发光表面下面的多个光源 31, 并且使用用于发射红光、绿光和蓝光的三原色光的 LED 作为光源, 从而混合从 LED 发射的红光、绿光和蓝光以产生基于白光的光。构造背光单元 250 使得红光 LED 31R、绿光 LED 31G 和蓝光 LED 31B 以点阵形式或者在 XY 方向上交替地安置在印刷线路板上。

[0252] 液晶面板 350 具有与图 1 中所示的相同构造, 并在背光单元 250 的发光侧配置有漫射板 35、漫射片 37 和棱镜片 39。在背光单元 250 中, 分别从红光 LED 31R、绿光 LED 31G

和蓝光 LED 31B 发射红光、绿光和蓝光,从 LED 31R、31G 和 31B 发射的红光、绿光和蓝光在安置漫射板 35、漫射片 37 和棱镜片 39 的方向上前进的同时自然地混合,并且光照亮液晶面板 350。

[0253] 在该实施方案中,使用 TN(扭曲向列型)液晶作为液晶面板 350。液晶单元基板 41 分成多个液晶单元,并且在液晶单元基板 41 的光入射侧和发光侧,从液晶单元基板 41 侧安置相位差膜 43 和偏振片 45。从背光单元 250 的棱镜片 39 发射的光在液晶面板 350 的光入射侧入射到偏振片 45 上,然后通过相位差膜 43 并且进入液晶单元基板 41,进一步通过相位差膜 43 和偏振片 45,并且在显示表面 29 上被观察到。

[0254] 液晶单元基板 41 是透射型,其中从液晶单元基板 41 的背表面入射的光(照明光)的一部分通过液晶单元基板 41 并且发射到显示表面侧,因此由人眼观察到每一个液晶单元。被安置在背表面侧的偏振片 45 的偏振轴和被安置在显示表面侧的偏振片 45 的偏振轴相互垂直,即,处于正交尼科尔状态。

[0255] 如图 18 中所示,控制部 49 连接到背光单元 250 上,并且将图像(视频)信号输入到控制部 49 中。液晶驱动部 51 连接到控制部 49 上。液晶驱动部 51 基于从控制部 49 输出的图像信号进行液晶单元基板 41 的液晶单元的驱动控制。控制部 49 具有发光辉度控制部(未显示),并且发光辉度控制部产生红光 LED 31R、绿光 LED 31G 和蓝光 LED 31B 的发光辉度控制信号。背光驱动部 55 连接至控制部 49。背光驱动部 55 基于从控制部 49 输送的发光辉度信号驱动红光 LED 31R、绿光 LED 31G 和蓝光 LED 31B。

[0256] 如图 3 中所示,背光单元 250 在正向 57 和倾斜方向 59 上分别地控制发光光谱,所述正向 57 为发光表面 38 的法线方向,并且所述倾斜方向 59 从所述法线方向以预定角度倾斜。即,在正向 57 和倾斜方向 59 上的发光光谱可以通过控制部 49 和发光辉度控制部分别地控制,可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,并且可以在正向 57 和倾斜方向 59 上调节色度(光谱)。

[0257] 液晶显示器 150 配置有图 18 中所示的多个光学传感器 151,所述多个光学传感器 151 被交替地安置在液晶面板 350 上作为光检测单元。光学传感器 151 检测从液晶面板 350 发射的来自光源 31 的光信息。即,光学传感器 151 检测在从光源 31 发射并且通过液晶面板 350 后的光成分的光强度信息。将光学传感器 151 安置在液晶面板 350 附近的边缘使其不干扰显示。光学传感器 151 被安置在液晶显示器 150 的最终产品中被装饰片覆盖的位置。可以根据需要增加被安置在液晶面板 350 中的光学传感器 151 的数量。

[0258] 例如,在大的液晶显示面板等的情况下,泄露光可能随着面板的位置的差别而显著地变化。由于这种原因,仅仅使用单个传感器,也许不能检测到正确的泄露光。因此,如图 18 所示的液晶显示器 150 中,将多个光学传感器 151 独立地安置在液晶面板 350 上的不同位置,因而可以检测到每一个位置的正确的泄露光,或者可以检测到整个面板的平均泄露光。此外,即使泄露光根据面板的位置显著地变化,也可以独立地进行各个分区的补偿控制,因此可以在整个面板上进行正确的补偿。

[0259] 图 19 是显示其中检测到液晶面板的归因于光泄露现象的泄露光并且调制显示光的一个实例的说明图。

[0260] 控制部 49 基于由多个光学传感器 151 检测的泄露光的检测值,产生表示泄露光在液晶面板 350 的显示表面 47 上的分布状态的泄露光图。例如,基于由多个光学传感器 151

检测的泄露光以及安置每一个传感器的位置的信息,检测泄露光的最大值或最小值,并且进行适当的分析处理以掌握在面板上关于泄露光的分布状态。

[0261] 接着,控制部 49 对液晶面板 350 的每一个区域独立地进行施加到背光驱动部 55(参见图 18)上的电压的补偿控制。即,检验在每一个独立可控区域的位置与在泄露光图上的位置之间的对应关系,并且从泄露光图获取对应的泄露光的信息并且将其存储在表格数据存储部 56 中。控制部 49 参照存储在表格数据存储部 56 中的校正表格,获取与 R、G 和 B 颜色中的每一种的泄露光对应的施加电压的校正值。将获取的校正值连同用于指定相关区域的位置的信息一起提供给背光驱动部 55 作为驱动信号。即,控制部 49 基于由光学传感器 151 检测的光信息改变第二 LED 元件 65B 的发光强度以在发光表面 38 的正向和倾斜方向上分别地控制发光光谱。

[0262] 例如,对于在图 19(a)所示的显示表面 47 的左端和右端的光泄露区域 157,如图 19(b)中所示,对在下面的多方向照射单元 61 中朝显示屏中心倾斜的第二 LED 元件 65B 施加低电压。结果,如图 19(c)中所示,在显示屏中心的左光源的辉度分布减小  $\Delta L$  并且被校正。因此,可以消除在显示表面 47 的左端和右端的泄露光,并且发光分布可以具有均匀的辉度。光泄露区域不限于显示表面 47 的左端和右端。对于在显示表面 47 的上端和下端或者在显示表面 47 的四个拐角的泄露光,通过以与上述相同的方式降低并且校正对朝显示屏中心倾斜的 LED 元件施加的电压,消除了泄露光。

[0263] 因此,根据上述背光单元 250,采用用于在作为发光表面 38 的法线方向的正向 59 和从所述法线方向以预定角度倾斜的倾斜方向 59 上分别地控制发光光谱的控制部 49,可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,可以在正向 57 和倾斜方向 59 上改变色度(光谱)并且可以改善显示图像的色调的视角依赖性。这种不对称发光分布特别适合在发光状态根据显示屏中的位置变化时使用并且可以更可靠地消除细微的色调变化。

[0264] 特别是,在大显示屏上的黑色显示状态下,检测在显示表面 47 的上端、下端、左端和右端或者在显示表面 47 的四个拐角归因于光泄露现象的泄露光,并且可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,以消除泄露光。因此,可以抑制归因于光泄露现象的图像质量的劣化。

[0265] 根据本发明的液晶显示器 150 包括背光单元 250,以及面向背光单元 250 安置的液晶面板 350。由于这个原因,对于在由液晶面板 350 的光学补偿膜引起的固有的光透射特性中在倾斜方向 59 上不足的颜色成分,分别地控制 R、G 和 B 颜色中每一种在倾斜方向 59 上的发光光谱,因此可以改善显示屏的色调的视角依赖性。于是,对于 R、G 和 B 颜色中的每一种分别地控制了光源 31 的方向性和发光强度以消除泄露光,因此当从倾斜方向观察时,观察不到色调。另外,可以获得没有光泄露现象的高质量液晶显示图像。

[0266] 归因于光泄露现象的泄露光可以在开始液晶显示器 150 的显示时被检测,或者可以在开始显示后的各个预定的时间内规则地被检测。备选地,根据钮的按压操作开始检测。例如,可以在对液晶显示器 150 供电时强行地进行黑色显示,并且可以由光学传感器 151 检测与黑色显示相关的黑色水平。

[0267] 接着,将描述由温度-湿度变化引起的色调变化的校正。

[0268] 通常,当温度和湿度变化时,在液晶显示器中的光学补偿膜的相位差也由于膜的



膨胀或收缩或来自偏振片、粘合剂等应力变化而变化,因此也发生显示的色调的变化。

[0269] 因而,在液晶面板中安置温度-湿度传感器,并且根据由温度-湿度传感器检测的温度和湿度值改变 LED 的 BGR 发光强度比率,从而可以校正出现的色调变化。

[0270] 首先,将描述根据本发明的液晶显示器的第三实施方案,其中基于湿度(水分含量)校正色调变化。

[0271] 图 20 是显示根据一个实施方案具有水分检测单元的液晶显示器的主要部件的构造的框图。图 21 是显示被安置在图 20 所示的液晶显示器中的水分含量传感器的附着状态的透视图。与图 1 至 19 中所示的元件相同的元件由相同的附图标记表示,并且不重复其描述。

[0272] 构造根据该实施方案的液晶显示器 170 使得液晶面板 370 的显示区域相对于水平方向(X)和垂直方向(Y)的轴方向被划分成多个独立可控的区域(A11、A12、A13、A14、A21、A22、A23、A24、A31、A32、A33 和 A34)。构造背光单元 270 以使其独立地控制对与上述区域相应地划分的各个区 171 施加的电压。通过线选择器(未显示)的控制等选择各个区域。

[0273] 在液晶显示器 170 中,将多个水分含量传感器 181 安置在液晶面板 370 上不同的位置作为水分检测单元。如图 20 中所示,将水分含量传感器 181 安置在液晶面板 370 附近的边缘以不干扰显示。在液晶显示器的最终产品中,将水分含量传感器 181 安置在被装饰片覆盖的位置。可以根据需要增加被安置在液晶面板 370 中的水分含量传感器 181 的数量。

[0274] 例如,在大的液晶显示面板等的情况下,环境湿度或水分含量可能在面板的不同位置显著地变化。由于这种原因,仅仅使用单个传感器,也许不能检测到正确的水分含量。因此,如图 20 所示的液晶显示器 170 中,将多个水分含量传感器 181 独立地安置在液晶面板 370 上的不同位置,因而可以更精确地检测到每一个位置的水分含量,或者可以检测到整个面板的平均水分含量。此外,即使水分含量根据面板的位置显著地变化,也可以独立地进行各个分区的补偿控制,因此可以在整个面板上进行正确的补偿。

[0275] 如图 21 中所示,每一个水分含量传感器 181 是使用被安装在液晶面板 370 表面上的电阻的电阻水分含量计。水分含量传感器 181 具有针状电极 183 并且附着使得电极 183 从偏振片突出,并且与光学补偿膜(例如,相位差膜 43)(参见图 1)接触。因此,检测到在液晶面板 370 的光学补偿膜内部含有的水分的水分含量。作为水分含量传感器 181,除上述电阻水分含量计(电阻水分含量计)以外,可以使用各种类型的传感器,如高频水分含量计、加热型、电介质型、电磁型、热传导型等。

[0276] 控制部 49A 提取水分含量传感器 181 的检测值 HD,从而不断地掌握水分含量,并且根据该结果获取用于控制液晶面板 370 的显示特性的校正值或者输送所获取的校正值。

[0277] 表格数据存储部 56A 具有控制部 31A 可以访问的存储器(ROM 或 RAM),并且预先存储校正表格,校正表格具有补偿随着光学补偿膜的水分含量变化的光学特性变化所必需的数据组。

[0278] 控制部 49A 根据从水分含量传感器 181 的检测结果得到的水分含量的信息和表格数据存储部 56A 的校正表格的详细资料独立地计算 R、G 和 B 颜色成分的校正值,并且基于所述校正值对背光驱动部 55 提供驱动信息。

[0279] 如果湿度变化,则光学补偿膜的光学特性(延迟)变化,因而即使在黑色显示时,在液晶面板 370 的显示表面上也出现 R、G 和 B 光成分中的任何一种,并且出现与纯黑色

不同的色调。

[0280] 因此,基于由水分含量传感器 181 检测的信息,进行用于独立地控制 R、G 和 B 多方向照射单元 61 的施加电压的反馈控制,以进行与光学补偿膜的特性变化对应的校正。因此,可以消除与黑色不同的色调。

[0281] 图 22 是概念性地显示对于关于如图 20 所示的液晶面板中安置的光学补偿膜的光的各种波长在湿度和相位差之间的关系的图。

[0282] 厚度方向上的延迟值 (Rth),其是光学补偿膜的光学特性之一,根据透射的光的波长(在 R、G 和 B 之间的差别)而不同,并且还根据湿度变化。因此,如果湿度等变化,则光学补偿膜的延迟值 (Rth) 变化,影响透过液晶面板 370 的光的相位差对于每一种波长变化,并且发生在显示表面上的光量的变化。结果,当将要显示黑色时,R、G 和 B 光成分中的至少一种略微出现在显示表面上,并且破坏了 R、G 和 B 之间的光量平衡,因此可能出现色调,并且在最初黑色的位置显示出红黑色。因此,必需补偿光学特性随着光学补偿膜的水分含量变化的变化。

[0283] 图 23 是显示在图 20 所示的液晶显示器中提供的校正表格的一个构造实例的示意图。

[0284] 在校正表格 185 中,独立地制作用于光学补偿膜(相位差膜 43)的材料(TAC(三乙酰基纤维素)、PET(聚对苯二甲酸乙二醇酯)等)的表 185a、185b、...。每一个表具有用于保存关于 R 颜色的校正数据的 R 颜色校正部 187、用于保存关于 G 颜色的校正数据的 G 颜色校正部 89、以及用于保存关于 B 颜色的校正数据的 B 颜色校正部 91。

[0285] R 颜色校正部 187 保存在液晶面板 370 上显示正确黑色时表示被施加到 R 颜色的多方向照射单元 61 上的适当电压的值与水分含量之间的关系的预定数据组(与各种水分含量相关的黑色显示控制电压的数据组)。类似地,G 颜色校正部 189 保存在液晶面板 370 上显示正确黑色时表示被施加到 G 颜色的多方向照射单元 61 上的适当电压的值(黑色显示控制电压)与水分含量之间的关系的预定数据组。B 颜色校正部 191 保存在液晶面板 370 上显示正确黑色时表示被施加到 B 颜色的多方向照射单元 61 上的适当电压的值(黑色显示控制电压)与水分含量之间的关系的预定数据组。

[0286] 通过利用由水分含量传感器 181 检测的值计算的水分含量,控制部 49A 计算 R 颜色的驱动电压  $VbR$  作为来自校正表格 185 的 R 颜色校正部 187 的校正值,计算 G 颜色的驱动电压  $VbG$  作为来自 G 颜色校正部 189 的校正值,并且计算 B 颜色的驱动电压  $VbB$  作为来自 B 颜色校正部 191 的校正值。对背光驱动部 55 提供驱动电压  $VbR$ 、 $VbG$  和  $VbB$ ,因而可以在液晶面板 370 上显示正确的黑色,而与湿度变化等无关。

[0287] 当图像等实际上在液晶面板 370 上时,将作为校正值的驱动电压  $VbR$ 、 $VbG$  和  $VbB$  叠加或者加到与颜色对应的 R、G 和 B 颜色的灰度级数据以及将要显示的图像的像素的亮度上,然后提供给背光驱动部 55。因此,可以以正确的颜色显示图像等。

[0288] 同时,当在液晶面板 370 上显示正确的黑色时,对用于每一种颜色的多方向照射单元 61 施加的适当电压和水分含量之间的关系根据实际要用的光学补偿膜特别是形成光学补偿膜的材料特性显著地变化。因此,控制部 49A 预先获取关于形成实际上被安装在液晶面板 370 上的光学补偿膜的材料的信息,并且在材料为 TAC 时选用校正表格 185 中的表 185a,而在材料为 PET 时选用校正表格 185 中的表 185b。因此,可以恰当地进行关于与

具有各种特性的光学补偿膜相关的水分含量的校正。

[0289] 采用这种液晶显示器 170, 通过水分含量传感器 181 检测液晶面板 370 的水分信息, 并且分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度以消除根据液晶面板 370 水分含量的光学特性变化。

[0290] 尽管在图 23 所示的校正表格 185 中, 假定黑色显示控制电压和水分含量之间的关系显示出线性变化, 但是仅通过改变存储在各个表中的数据的数据的详细资料可以应付曲线变化。

[0291] 接着, 将描述使用水分含量传感器 181 的控制的一个变型。

[0292] 图 24 是显示测绘图 20 所示的液晶显示器 170 中的水分含量的一个实例的示意图。

[0293] 控制部 49A 可以基于由多个水分含量传感器 181 检测的水分含量检测值, 生成表示在整个液晶面板 370 上的每一个区域的水分含量的分布状态的水分含量图 193。例如, 可以基于由多个水分含量传感器 181 检测的水分含量和安置水分含量传感器的位置的信息检测水分含量的最大值或最小值, 可以进行适当的分析处理以掌握关于面板上的水分含量的分布状态。图 24 所示的实例具有在面板的右下角的水分含量大并且水分含量朝面板的左上角降低的分布状态。

[0294] 接着, 控制部 49A 通过将水分含量图 193 分别地用于各个分区 171 实施对施加的电压的补偿控制。即, 检验在各个独立地可控区 171 的位置和水分含量图 193 上的位置之间的对应关系 (参见在图 24 的中部的对照实例), 并且从水分含量图 193 获取对应的水分含量的信息。当在水分含量图 193 上水分含量不同的多个位置具有与单个区域的位置的对应关系时, 可以选择该相同的单个区域的具有大面积比的单个水分含量, 或者可以将通过基于面积比和多个水分含量的计算得到的平均水分含量分配给相关区域。

[0295] 控制部 49A 参照存储在表格数据存储部 56A 中的校正表格获取与水分含量对应的 R、G 和 B 颜色的施加电压的校正值。将获取的校正值作为驱动信号与用于指定相应区域的位置的信息一起提供给背光驱动部 55。

[0296] 在图 24 所示的对照实例中, 假定表示施加电压 V1 的用于黑色的校正值分配给液晶面板 370 上与分区 A11 对应的区 171。类似地, 假定表示施加电压 V2 的用于黑色的校正值分配给与分区 A22 对应的区 171, 表示施加电压 V3 的用于黑色的校正值分配给与分区 A23 对应的区 171, 并且表示施加电压 V4 的用于黑色的校正值分配给与分区 A34 对应的区 171。

[0297] 可以根据需要增加在液晶面板 370 上划分的区域的数量。

[0298] 根据这种变型, 控制部 49A 基于由水分含量传感器 181 检测的水分含量和水分含量传感器 181 的位置, 生成显示水分含量的分布状态的图 (参见图 24), 基于保存在表格数据存储部 56A 中的校正表格 185 的详细资料, 从图上的各个区域的水分含量获取 R、G 和 B 颜色的校正值, 并且将校正值作为驱动信号与用于指定相关区域的位置的信息一起提供给背光驱动部 55。因此, 根据各个分区 171 的 R、G 和 B 颜色的校正值, 独立地控制背光单元 270 上的多方向照射单元 61。如此, 可以对多个区域中的每一个独立地进行校正控制, 因而在大的液晶显示器中, 即使液晶面板 370 上的各个区域的水分含量不均匀, 也可以对水分含量不同的区域的每一个分别地进行适当的补偿控制, 并且适当的黑色显示始终是可能的。

[0299] 随着水分含量变化, 倾斜方向上的辉度 (泄露光量) 以及色调随着相位差膜的延

迟  $Re$  和  $R_{th}$  的变化或者液晶层的副折射  $\Delta n$  的变化而变化。由于这种原因,如在上述第一和第二实施方案中,还调节发光辉度的方向性。具体地,在考虑根据屏幕尺寸的差异时,相对于在法线方向上的发射光量,降低在相对显示表面的周边上的屏幕的法线朝屏幕中心倾斜的方向上的发射光量。将调节用校正表格预先存储在表格数据存储部中,根据所测量的水分含量的值获取发射光量的校正值,并且调节各个 LED 元件的发射光量。在这种情况下,在保持其中对每一种颜色的发射光量的比率进行色调校正的状态的同时进行发射光量的调节。

[0300] 因此,通过进行适当的分析处理获得了显示整个液晶面板 370 上的各个区域的水分含量的分布状态的水分含量图 193,并且可以掌握面板上水分含量的分布状态。因此,可以对每一个区 171 进行更适合的补偿控制。

[0301] 接着,将描述根据本发明的液晶显示器的第四实施方案,其中基于温度校正色调变化。

[0302] 图 25 是显示在进行黑色显示时温度和所需的施加电压之间的关系图。

[0303] 第四实施方案的基本结构和基本控制的详情与在第三实施方案中相同。同时,在第四实施方案中,根据使用液晶显示器环境的温度进行校正控制。

[0304] 即,为了补偿液晶面板 11 和光学补偿膜的温度依赖性,使用作为温度检测单元的温度传感器代替图 20 所示的水分含量传感器 181,以检测液晶面板 370 内部或者周围的温度,并且控制部 49A 根据由温度传感器检测的温度进行校正控制。

[0305] 液晶显示器容易受到由作为照明装置的背光等产生的热量的影响,因此优选地,温度传感器在液晶面板 370 内部,而非在液晶面板 370 周围。

[0306] 实际上,如图 25 中所示,用于在液晶面板 370 上显示黑色的最佳施加电压(黑色显示控制电压)  $V_{bT}$  趋向于根据环境温度变化。因此,预先掌握关于液晶面板 370 和光学补偿膜的温度依赖性的参数,并且将保存在控制部 49A 中作为独立地用于 R、G 和 B 颜色的常量。然后,控制部 49A 基于在由温度传感器检测的目前温度  $T$  与参比温度(例如,  $25^{\circ}\text{C}$ ) 之间的差值  $\Delta T$  和保存在其中的常量计算下列表达式,并且为 R、G 和 B 颜色中的每一种校正被施加给的背光驱动部 55 的驱动电压。

$$[0307] \quad V_R = V_{b_R} + k_R \Delta T$$

$$[0308] \quad V_G = V_{b_G} + k_G \Delta T$$

$$[0309] \quad V_B = V_{b_B} + k_B \Delta T$$

[0310]  $V_{b_R}$ 、 $V_{b_G}$ 、 $V_{b_B}$ :在温度补偿前(在水分含量补偿后)每一种颜色的施加电压

[0311]  $k_R$ 、 $k_G$ 、 $k_B$ :每一种颜色的常量(对应图 25 中的特性的斜率)

[0312]  $V_R$ 、 $V_G$ 、 $V_B$ :在温度补偿后的每一种颜色的施加电压

[0313] 将如上所述经温度补偿的电压  $V_R$ 、 $V_G$  和  $V_B$  施加给多方向照射单元 61,因而除根据光学补偿膜的水分含量的校正以外,还可以进行根据温度差别的校正。代替控制作为驱动电压施加的电压,例如,可以随着脉冲调制的照明时的负荷比的增加或降低进行校正。

[0314] 随着温度变化,倾斜方向上的辉度(泄露光量)以及色调随着相位差膜的延迟  $Re$  和  $R_{th}$  的变化或者液晶层的副折射  $\Delta n$  的变化而变化。由于这种原因,如在上述第一实施方案中,还调节发光辉度的方向性。具体地,在考虑根据屏幕尺寸的差异时,相对于在法线方向上的发射光量,降低在相对显示表面的周边上的屏幕的法线朝屏幕中心倾斜的方向上

的发射光量。将调节用校正表格预先存储在表格数据存储部中,根据所测量的温度的值获取发射光量的校正值,并且调节各个 LED 元件的发射光量。在这种情况下,在保持其中对每一种颜色的发射光量的比率进行色调校正的状态的同时进行发射光量的调节。

[0315] 如上所述,基于由光检测单元检测的光信息、由水分检测单元检测的水分信息和由温度检测单元检测的温度信息调节背光单元的每一个 LED 元件的发光强度以调节发光平衡,因此可以改善液晶显示图像的色调的视角依赖性。于是,通过适当地组合光信息、水分信息和温度信息,基于多个因素控制最佳的发光强度平衡,因此进行符合环境的高质量图像显示。

[0316] 尽管在上述实施方案中,已经描述了其中仅使用 LED 元件作为第一 LED 元件 63 和第二 LED 元件 65 和 65 的构造,但是根据本发明的背光单元可以具有其中除 LED 元件以外还包含荧光灯的混合构造。可以使用与一般的 LED 元件不同的发光元件,如有机 EL 元件等。另外,本发明不限于 LED 元件,并且可以制造构造使得通过使用光纤或光导构件在背光的各个位置从不同光源发射光。在这种情况下,可以安置用于在液晶显示器的各个显示部分进行光量调节的发光调节单元。

[0317] 尽管在上述实施方案中,已经描述了用于黑色或白色显示的调节的实例,但是在根据本发明的背光单元中,可以对不同的半色调特性进行调节,并且可以提供与上述那些类似的优点。

[0318] 实施例 1

[0319] 将描述使用各种背光单元或各种光学补偿膜的液晶显示器的显示图像的评价结果。

[0320] 在表 2 中显示了评价结果和条件。

[0321] 在比较例 1 中,使用其中以正向 ( $0^\circ$ ) 为 LED 的倾斜角安置多个 LED 的背光单元,并且使用 TN 模式液晶面板。液晶面板的光学补偿膜具有以下波长色散特性(称为规则色散):在 550nm 波长的相位差与在 450nm 波长的相位差的比率大于 1.0,并且光学补偿膜的光学特性(透射率、折射率以及透射率和折射率的波长色散特性)在整个表面上是均匀的,而不依赖于显示表面的位置。实际上,在显示表面的中心和周边的温度-湿度条件不同,因此延迟值也不同。为此,用于色度计算的在中心和周边的延迟值被称为“实际中心”和“实际周边”。在没有安置检测器的实施例中,不可以估算实际值,因而基于在单个膜的标准条件下测量的延迟值调节 LED 发光强度,并且在“估算值”栏中描述了所测量的值。在安置检测器的情况下,检测水分、温度等并且进行校正,因此估算的延迟值是“估算值”。LED 发光强度是相对于该估算值调节并且确定的。

[0322] 在这种情况下,在背光单元中,光量的面内不均匀性出现在发光表面上,并且光泄露发生在发光表面的周边。然后,将背光与上述液晶面板结合,并且在屏幕中心和屏幕右上端测量在图像显示时间的色调变化。使用  $u'$ 、 $v'$  色度,并且在以光源色度的  $v'$  值相对于 D65 光源色度的间隔作为评价指标  $\Delta v'$  的情况下进行评价。通过辐射分光计(由 TOPCON 制造)在暗室中从在 VA 模式中方位角为  $45^\circ$  并且极角为  $60^\circ$  的方向以及在 TN 模式中方位角为  $90^\circ$  并且极角为  $60^\circ$  的角度的方向测量色度。结果,在屏幕中心的  $\Delta v'$  为 -0.114,而在屏幕右上端的  $\Delta v'$  为 -0.134。

[0323] 在实施例 1 中,与比较例 1 类似地进行测量,不同之处在于 LED 的倾斜角为从正

向倾斜  $45^\circ$ 。结果,在屏幕中心的评价指标  $\Delta v'$  为  $-0.073$ ,而在屏幕右上端的评价指标  $\Delta v'$  为  $-0.082$ 。即,与比较例 1 比较,色度变化小。

[0324] 实施例 2 和 3 与实施例 1 相同,不同之处在于 LED 的倾斜角分别为  $50^\circ$  和  $60^\circ$ 。在这种情况下,与实施例 1 中比较,评价指标  $\Delta v'$  小。

[0325] 实施例 4 与实施例 1 相同,不同之处在于将倾斜角为  $50^\circ$  的 LED 以点阵形式安置。据此,消除了背光单元的面内不均匀性。此外,改善了显示屏的颜色不均匀性。

[0326] 构造实施例 5 使得发光表面被分为多个区,并且在区单元中进行 LED 的辉度调节。使用这种构造,减小背光单元的周边上的光泄露。此外,在显示屏的中心和端部之间的色调差别减小。

[0327] 在实施例 6 中,在实施例 5 的条件下使用具有相位差比率小于 1.0 的波长色散特性(称为反色散)的光学补偿膜。在实施例 7 中,使用具有包括在屏幕中心和周边不同的对发光表面位置的依赖性的光学特性的光学补偿膜。在实施例 7 中,在显示屏的中心和端部之间的色调差别减小。

[0328] 在实施例 8 中,在实施例 7 的条件下检测到来自液晶面板的显示表面的光量,并且使用其中进行对背光单元的反馈的第二实施方案的构造。在这种情况下,在屏幕中心的评价指标  $\Delta v'$  在降低至  $-0.009$ 。

[0329] 在实施例 9 中,在实施例 7 的条件下检测液晶面板的光学补偿膜的水分含量,并且使用其中进行对背光单元的反馈的第三实施方案的构造。

[0330] 在实施例 10 中,在实施例 7 的条件下检测液晶面板的温度,并且使用其中进行对背光单元的反馈的第四实施方案的构造。在实施例 9 和 10 中,可以将评价指标  $\Delta v'$  抑制得小。

[0331] 在实施例 11 中,同时进行采用实施例 8、9 和 10 的参数的控制,因此可以将评价指标  $\Delta v'$  抑制得小。

[0332] 在实施例 8 至 10 中,检测水分和温度并且进行校正,因此估算的延迟值为“估算值”。

[0333] 在比较例 2 中,将 VA 模式的液晶面板与  $0^\circ$  的 LED 倾斜角一起使用。

[0334] 在实施例 12 中,使用 VA 模式的液晶面板,并且将发光表面分为多个区,并且在区单元中进行 LED 辉度调节。

[0335] 在实施例 13 中,使用 VA 模式的液晶面板,并且光学补偿膜具有反向波长色散特性和对发光表面的位置的依赖性。在这种情况下,在屏幕中心的评价指标  $\Delta v'$  显著地降低至  $-0.005$ ,而屏幕右上端的评价指标  $\Delta v'$  显著地降低至  $-0.009$ 。

[0336] 在实施例 14 中,在实施例 13 的条件下同时进行根据光、水分和温度的参数的控制。在屏幕中心的评价指标  $\Delta v'$  显著地降低至  $-0.002$ ,而屏幕右上端的评价指标  $\Delta v'$  显著地降低至  $-0.007$ 。

[0337] 在实施例 14 中,检测水分和温度并且校正,结果,估算的延迟值是“估算值”。

[0338]

[表 2]

	背光单元				光学补偿膜		液晶面板			液晶单元 模式
	LED	倾斜角	点阵排列	发光表面划分	波长色散特性的变化	对发光表面位置的依赖性	光检测	水分检测	温度检测	
比较例 1	○	-	-	-	-	-	-	-	-	TN
实施例 1	○	○	-	-	-	-	-	-	-	TN
实施例 2	○	○	-	-	-	-	-	-	-	TN
实施例 3	○	○	-	-	-	-	-	-	-	TN
实施例 4	○	○	○	-	-	-	-	-	-	TN
实施例 5	○	○	○	○	-	-	-	-	-	TN
实施例 6	○	○	○	○	○	-	-	-	-	TN
实施例 7	○	○	○	○	○	○	-	-	-	TN
实施例 8	○	○	○	○	○	○	○	-	-	TN
实施例 9	○	○	○	○	○	○	-	○	-	TN
实施例 10	○	○	○	○	○	○	-	-	○	TN
实施例 11	○	○	○	○	○	○	○	○	○	TN
比较例 2	○	-	-	-	-	-	-	-	-	VA
实施例 12	○	○	○	○	-	-	-	-	-	VA
实施例 13	○	○	○	○	○	○	-	-	-	VA
实施例 14	○	○	○	○	○	○	○	○	○	VA

[0339]

	背光单元			光学补偿膜						评价指标 在倾斜方向上的色度 $\Delta v'$ (D65)				
				波长色散特性的变化	对发光表面位置的依赖性	估算值		实际中心				实际右端		
						Re	Rth	Re	Rth			Re	Rth	
比较例 1	0°	观察到	观察到	观察到	反色散	在整个表面上均匀	4.5	93.8	7.5	103.8	9.5	108.8	0.114	-0.134
实施例 1	45°	观察到	观察到	观察到	反色散	在整个表面上均匀	4.5	93.8	7.5	103.8	9.5	108.8	0.073	-0.082
实施例 2	50°	观察到	观察到	观察到	反色散	在整个表面上均匀	4.5	93.8	7.5	103.8	9.5	108.8	0.030	-0.043
实施例 3	60°	观察到	观察到	观察到	反色散	在整个表面上均匀	4.5	93.8	7.5	103.8	9.5	108.8	0.015	-0.030
实施例 4	50°	未观察到	观察到	观察到	反色散	在整个表面上均匀	4.5	93.8	7.5	103.8	9.5	108.8	0.030	-0.043
实施例 5	50°	未观察到	观察到	观察到	反色散	在整个表面上均匀	4.5	93.8	7.5	103.8	9.5	108.8	0.030	-0.043
实施例 6	50°	未观察到	观察到	观察到	规则色散	在整个表面上均匀	4.5	93.8	7.5	103.8	9.5	108.8	0.036	-0.058
实施例 7	50°	未观察到	观察到	观察到	规则色散	观察到	4.5	93.8	7.5	103.8	9.5	108.8	0.036	-0.058
实施例 8	50°	未观察到	观察到	观察到	规则色散	观察到	4.5	93.8	7.5	103.8	9.5	108.8	0.009	-0.046



[0340]

实施例 9	50°	未观察到	小	规则色散	观察到	5	95	7.5	103.8	9.5	108.8	-0.034	-0.056
实施例 10	50°	未观察到	小	规则色散	观察到	6.5	100	7.5	103.8	9.5	108.8	-0.018	-0.056
实施例 11	50°	未观察到	小	规则色散	观察到	7	102	7.5	103.8	9.5	108.8	-0.009	-0.046
比较例 2	0°	未观察到	小	规则色散	观察到	60	120	66	132	68	136	0.200	0.118
实施例 12	50°	未观察到	小	规则色散	观察到	60	120	66	132	68	136	0.062	0.059
实施例 13	50°	未观察到	小	反色散	观察到	60	120	66	132	68	136	-0.005	-0.009
实施例 14	50°	未观察到	小	反色散	观察到	65	130	66	132	68	136	-0.002	-0.007

[0341] 工业适用性

[0342] 本发明的背光单元用于例如具有由光学补偿膜引起的固有的透射光特性的液晶

显示面板,并且包括用于在正向和倾斜方向上分别地控制发光光谱的发光光谱控制单元,所述正向为所述发光表面的法线方向,并且所述倾斜方向从所述法线方向以预定角度倾斜。因此,可以分别地控制 R、G 和 B 颜色中的每一种的方向性和发光强度,并且可以在正向和倾斜方向上改变色度(光谱),并且可以改善显示图像的色调的视角依赖性。于是,将背光单元与液晶面板一起组装,因而可以获得在从倾斜方向观察时没有色调的高质量液晶显示图像。

[0343] 尽管已经参考具体实施方案详细描述了本发明,但是对于本领域技术人员显而易见的是在不偏离本发明的精神和范围的情况下,可以进行各种变化或修改。

[0344] 本申请要求 2007 年 6 月 12 日提交的日本专利申请 2007-155087、2007 年 9 月 28 日提交的日本专利申请 2007-256683 和 2008 年 6 月 10 日提交的日本专利申请 2008-151376 的优先权,这些日本专利申请的内容通过引用结合在此。



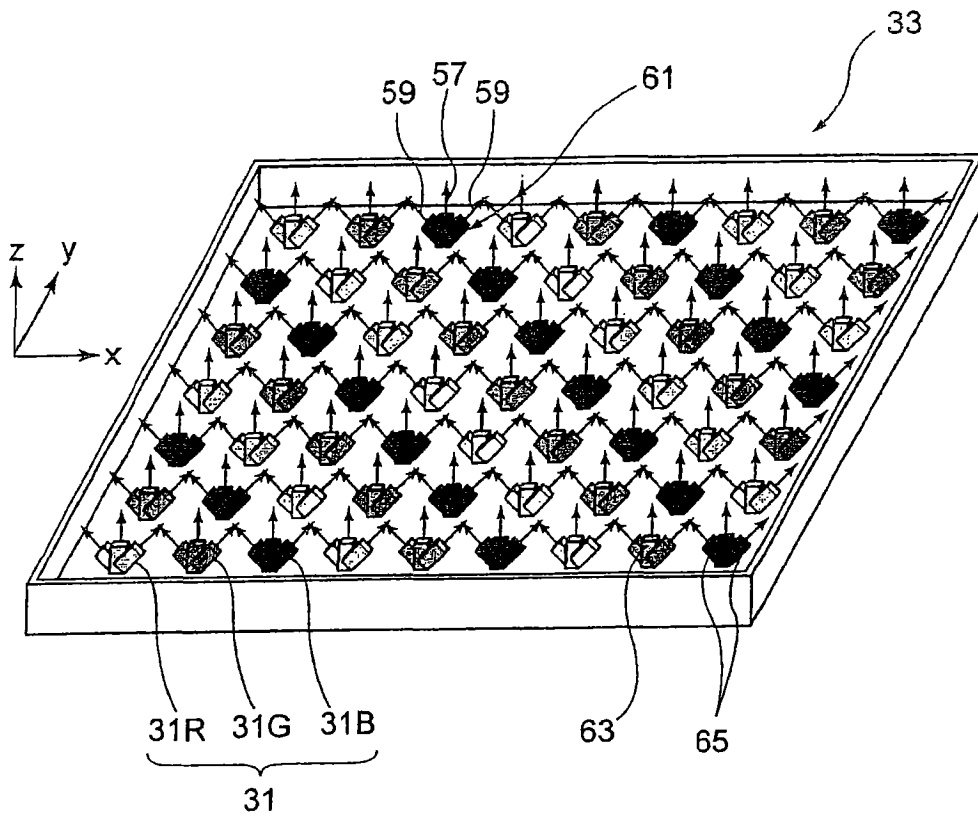


图 2

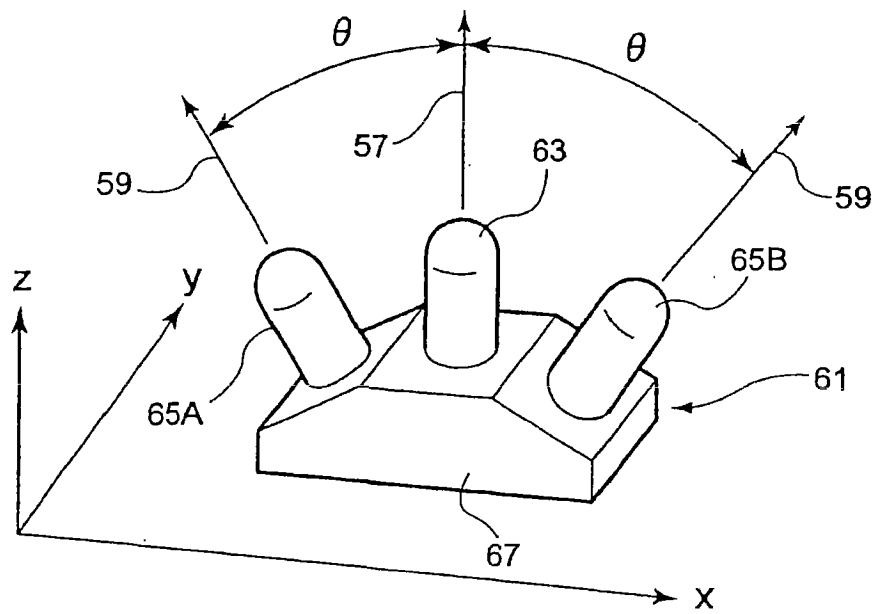


图 3

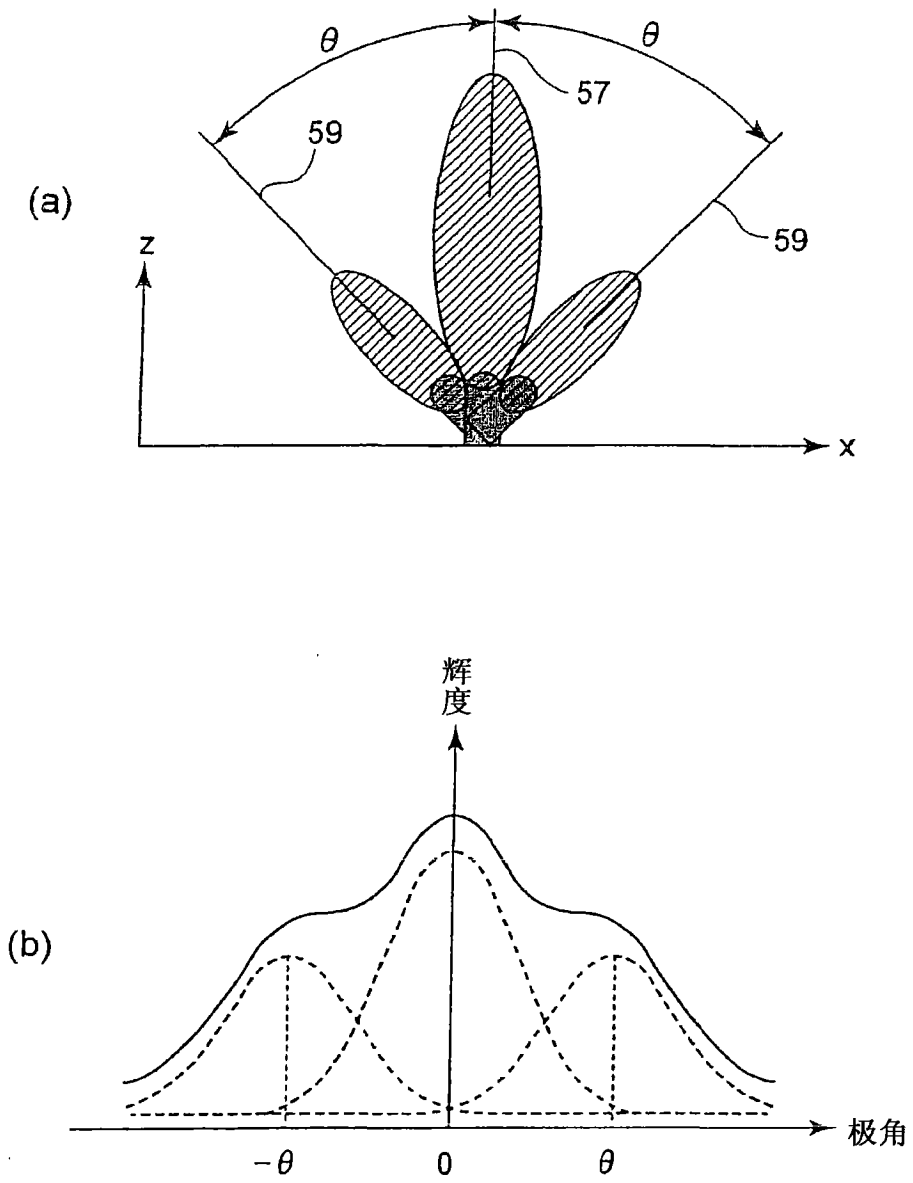


图 4

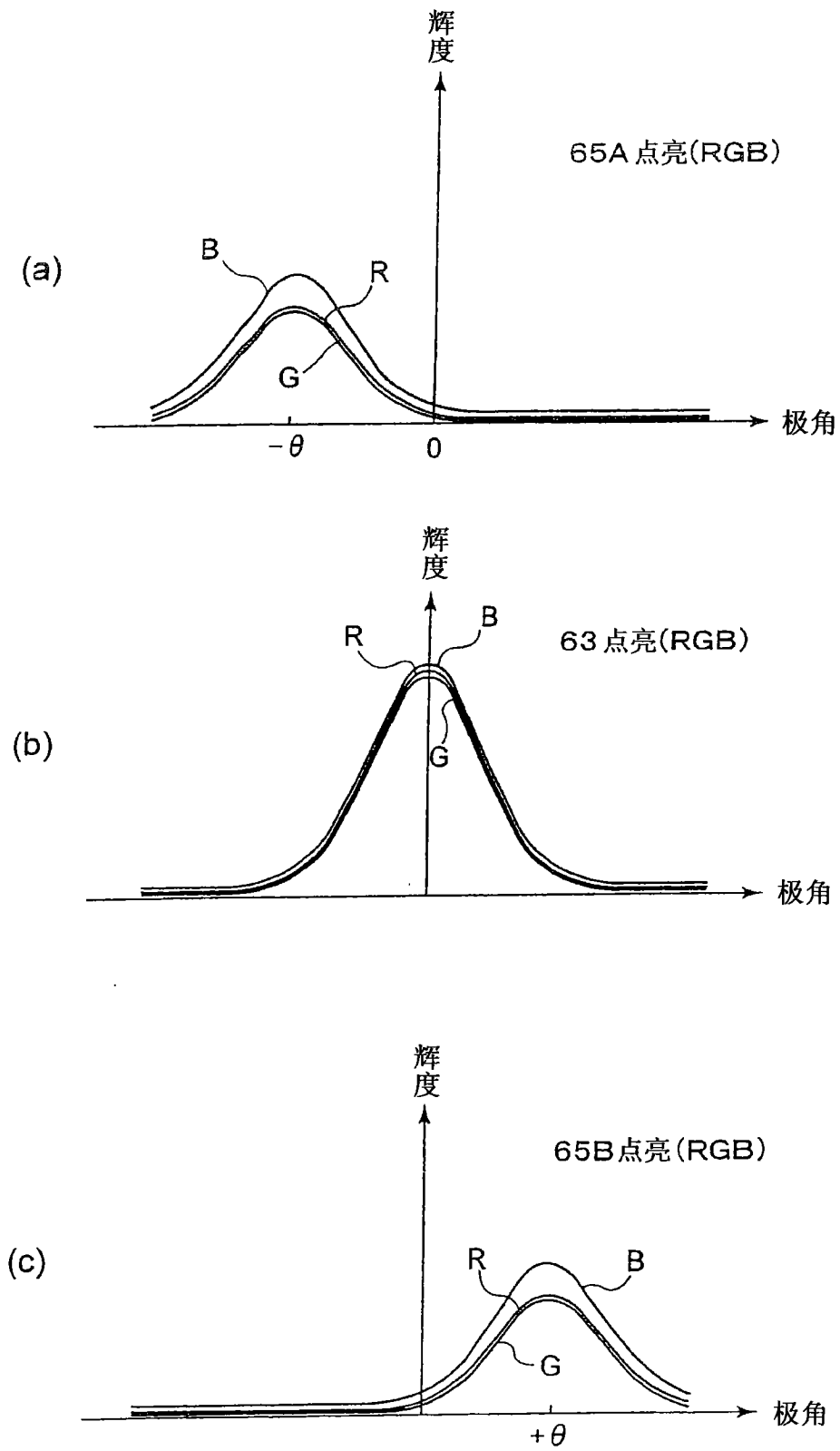


图 5

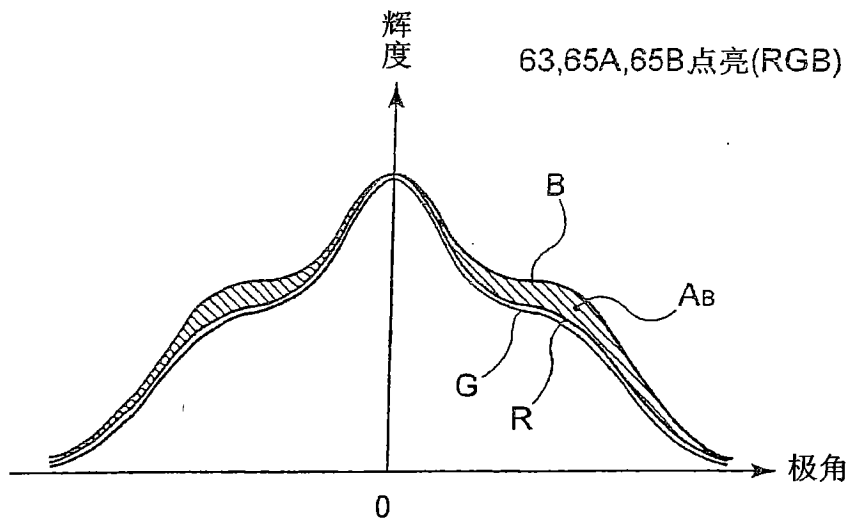


图6

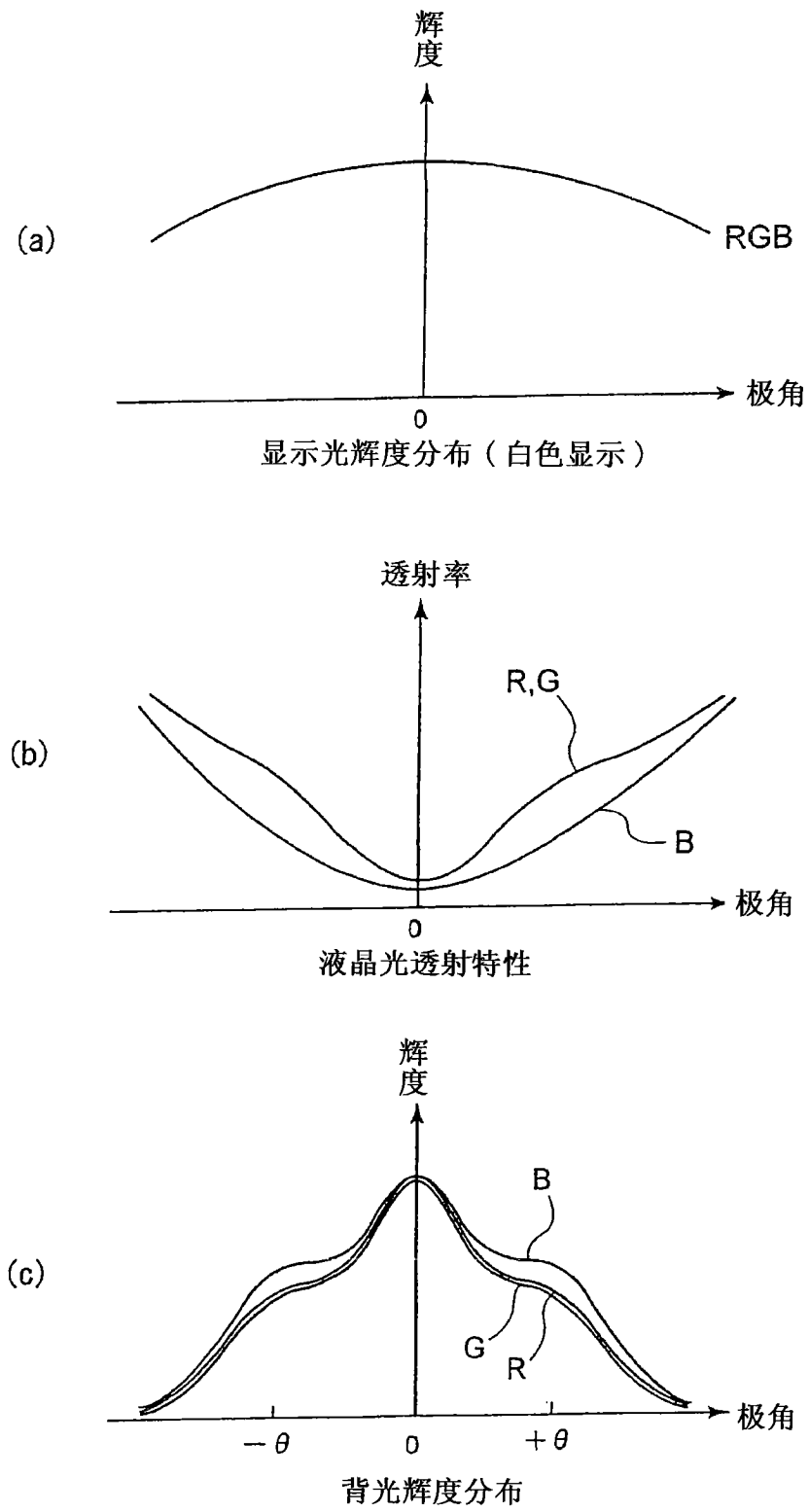


图 7



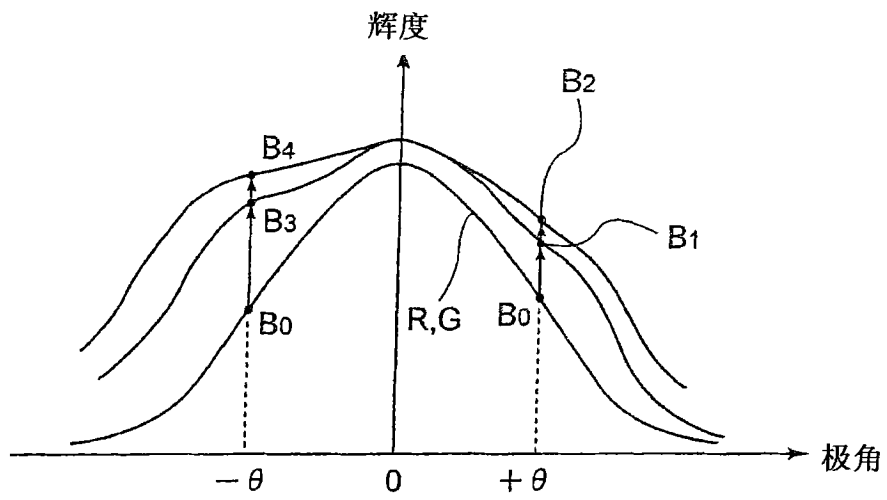


图 8

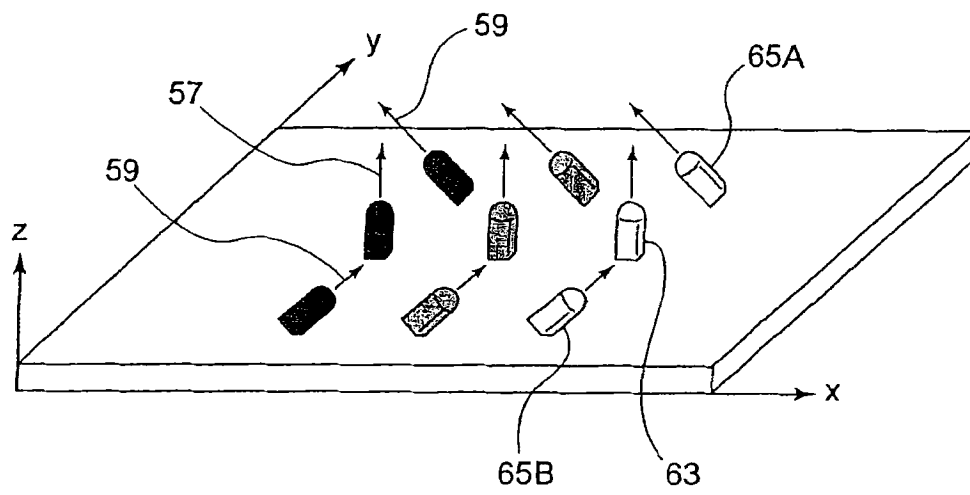


图 9

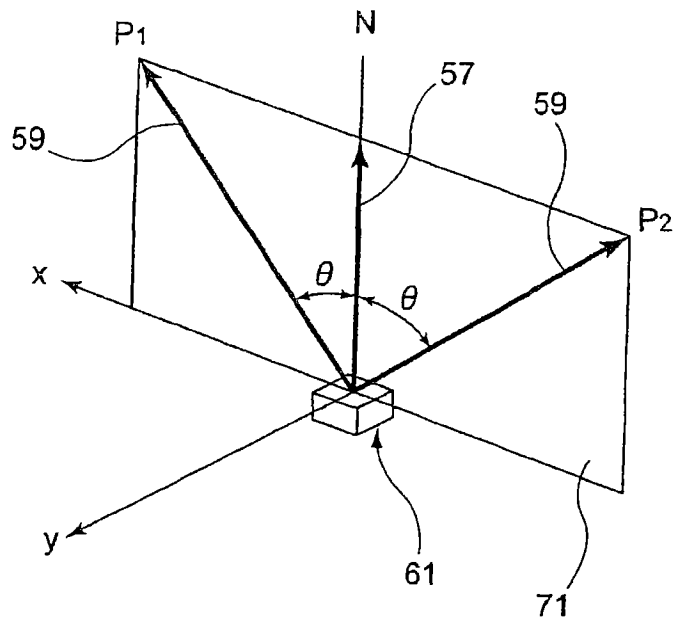


图 10

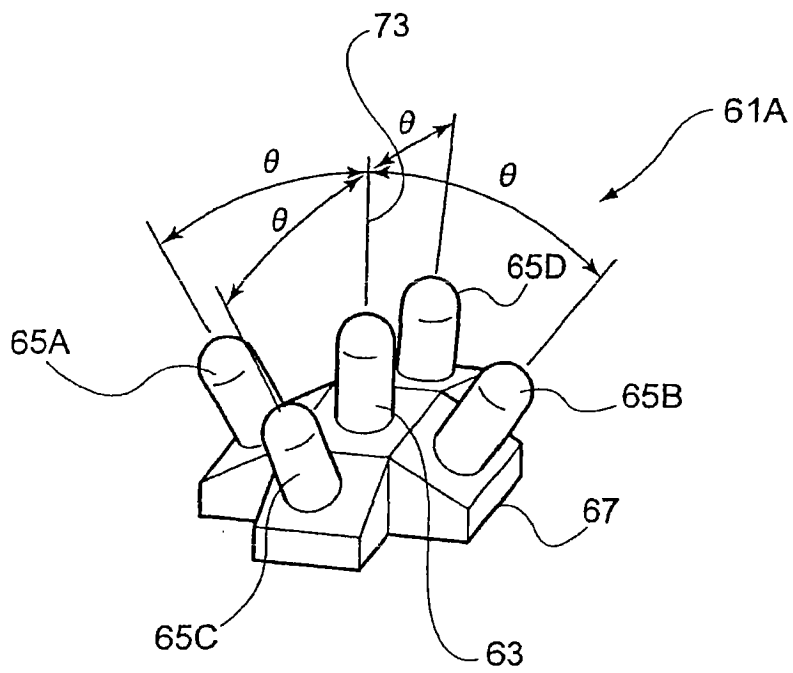


图 11

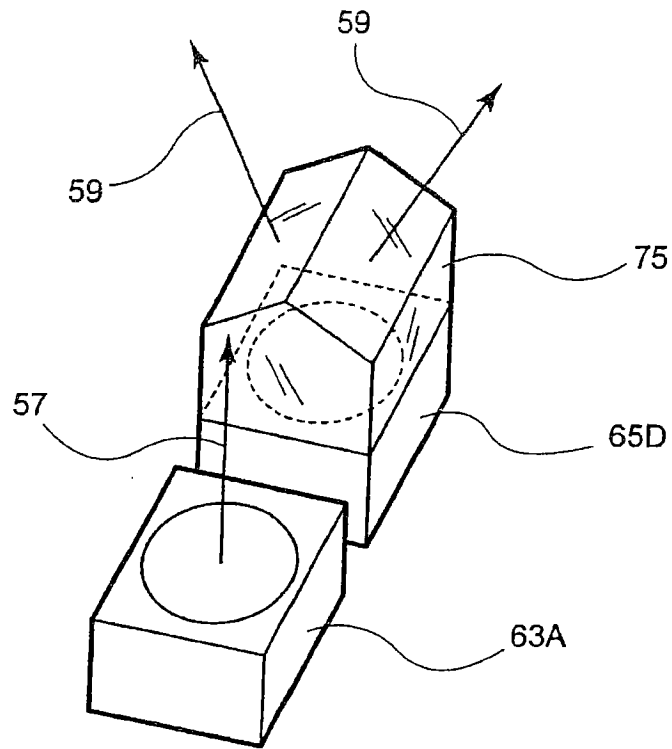


图 12

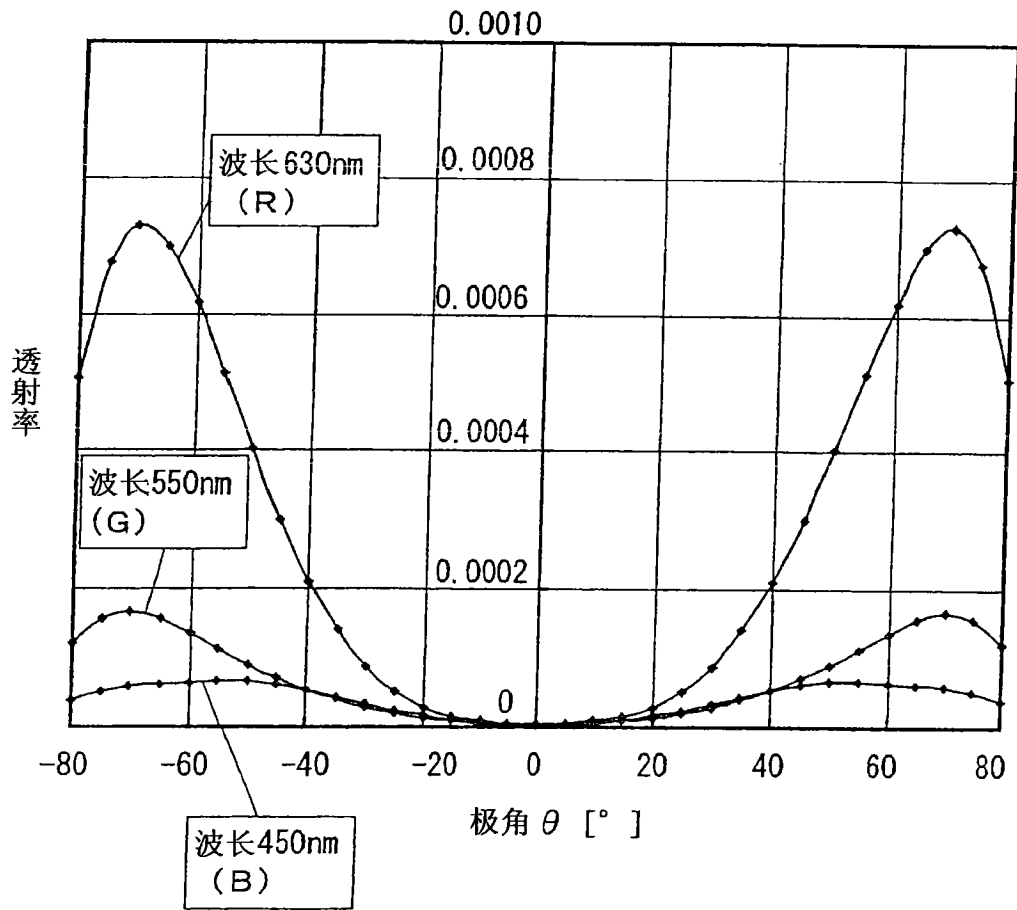


图 13

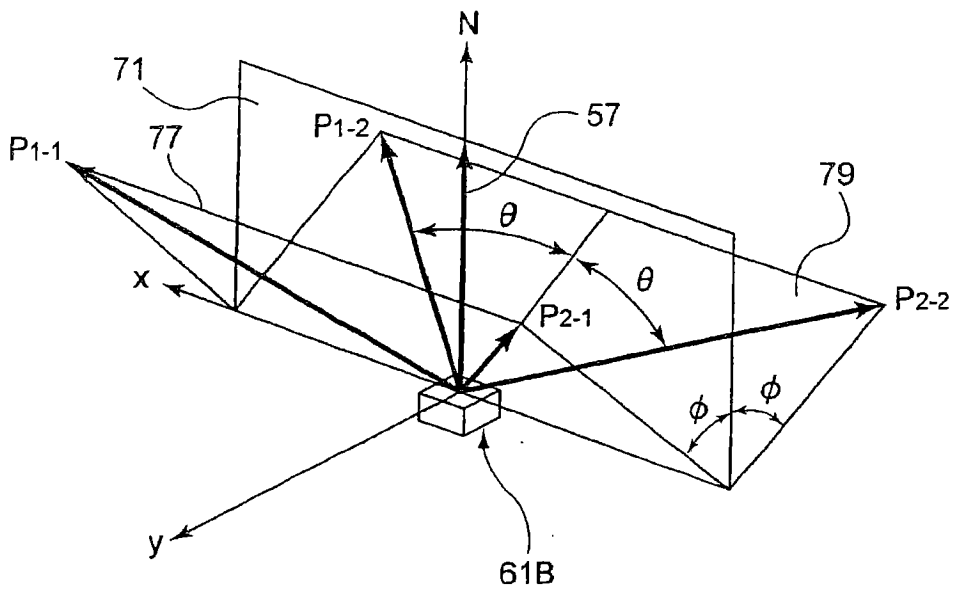


图 14

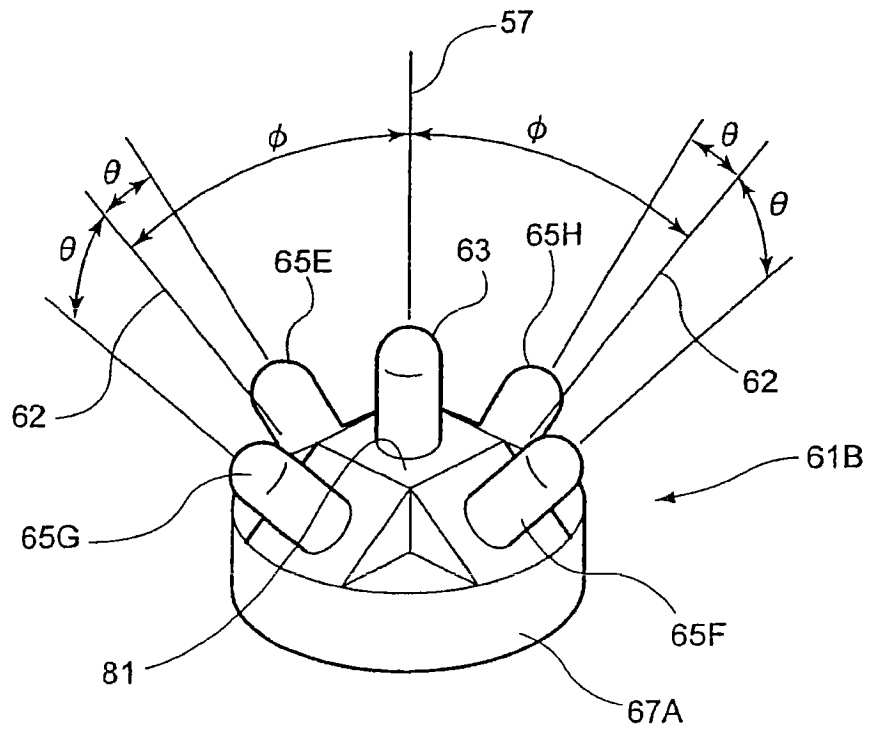


图 15

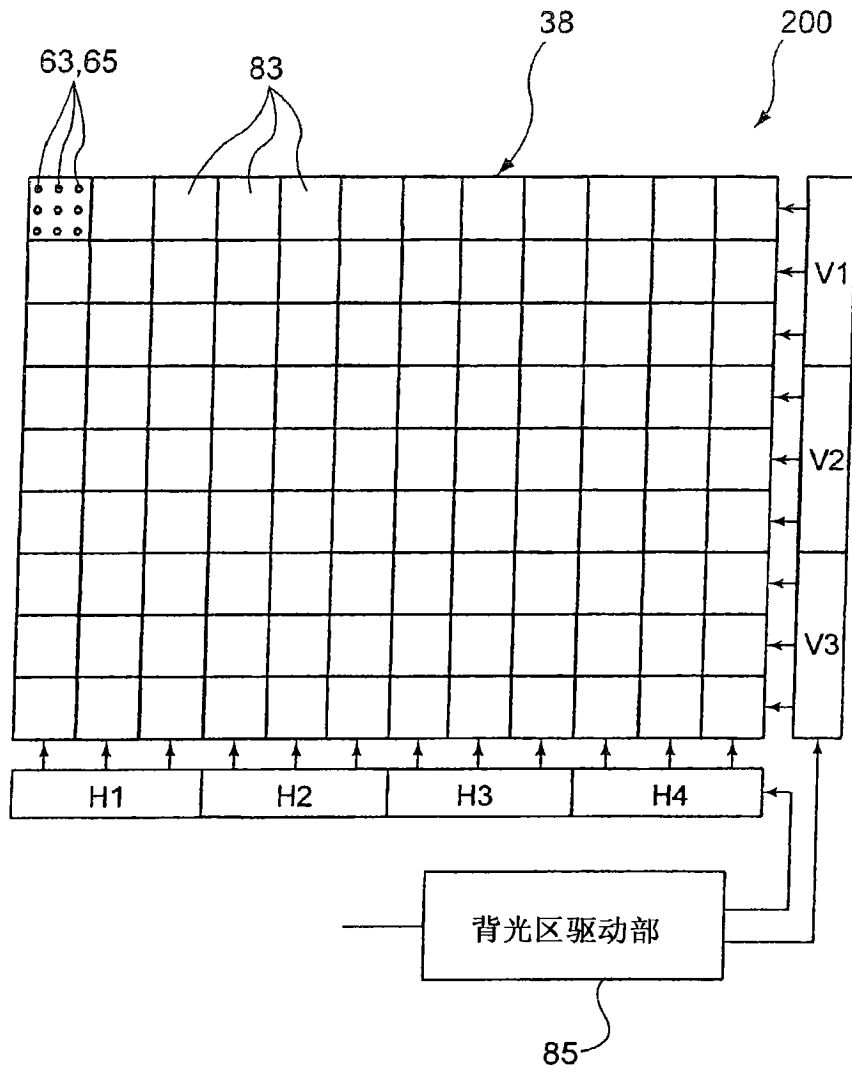


图 16

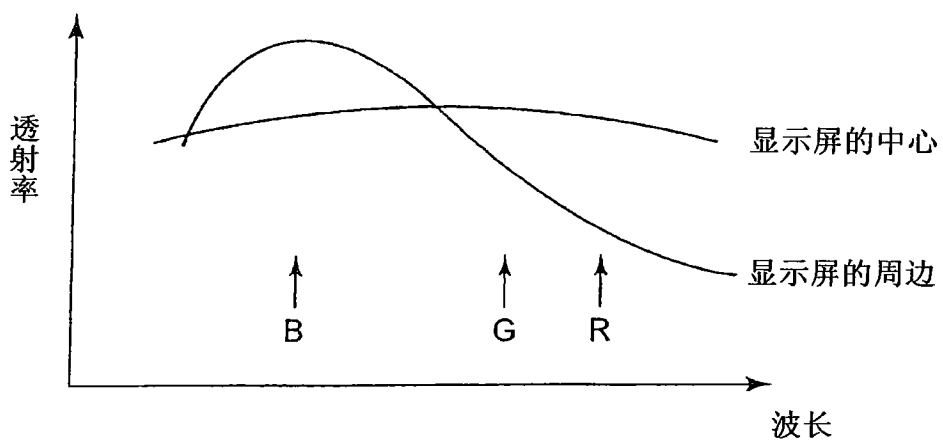


图 17

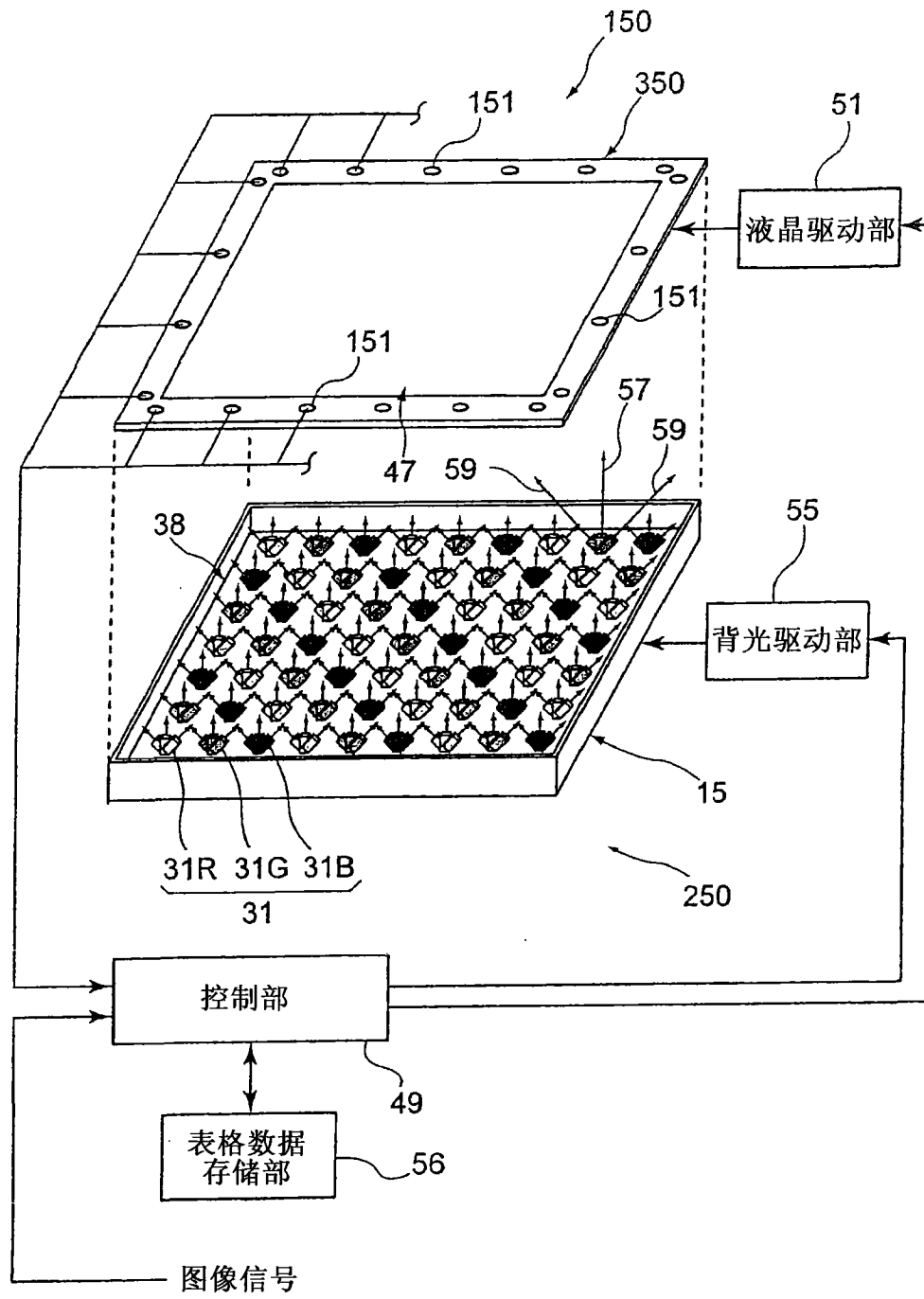


图 18

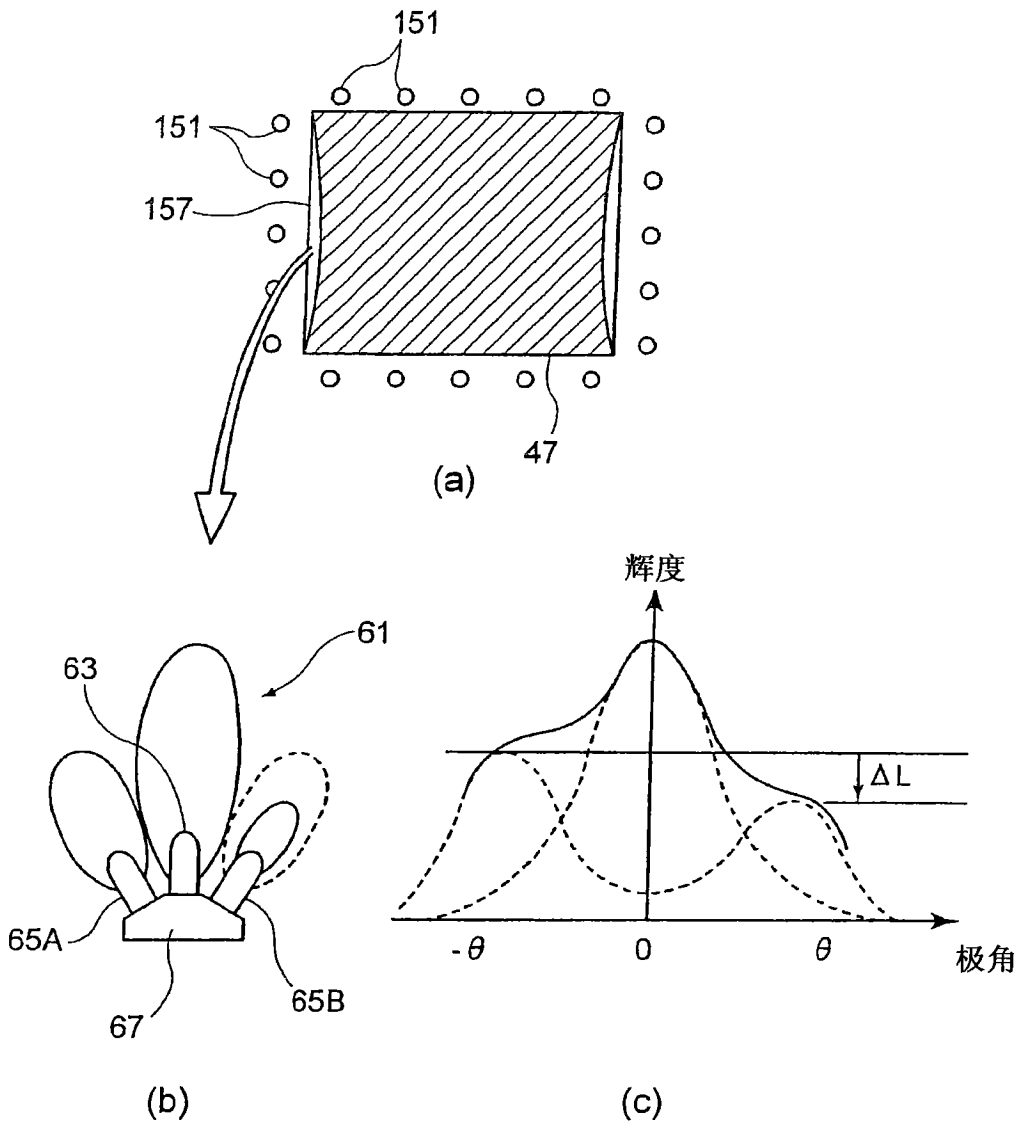


图 19



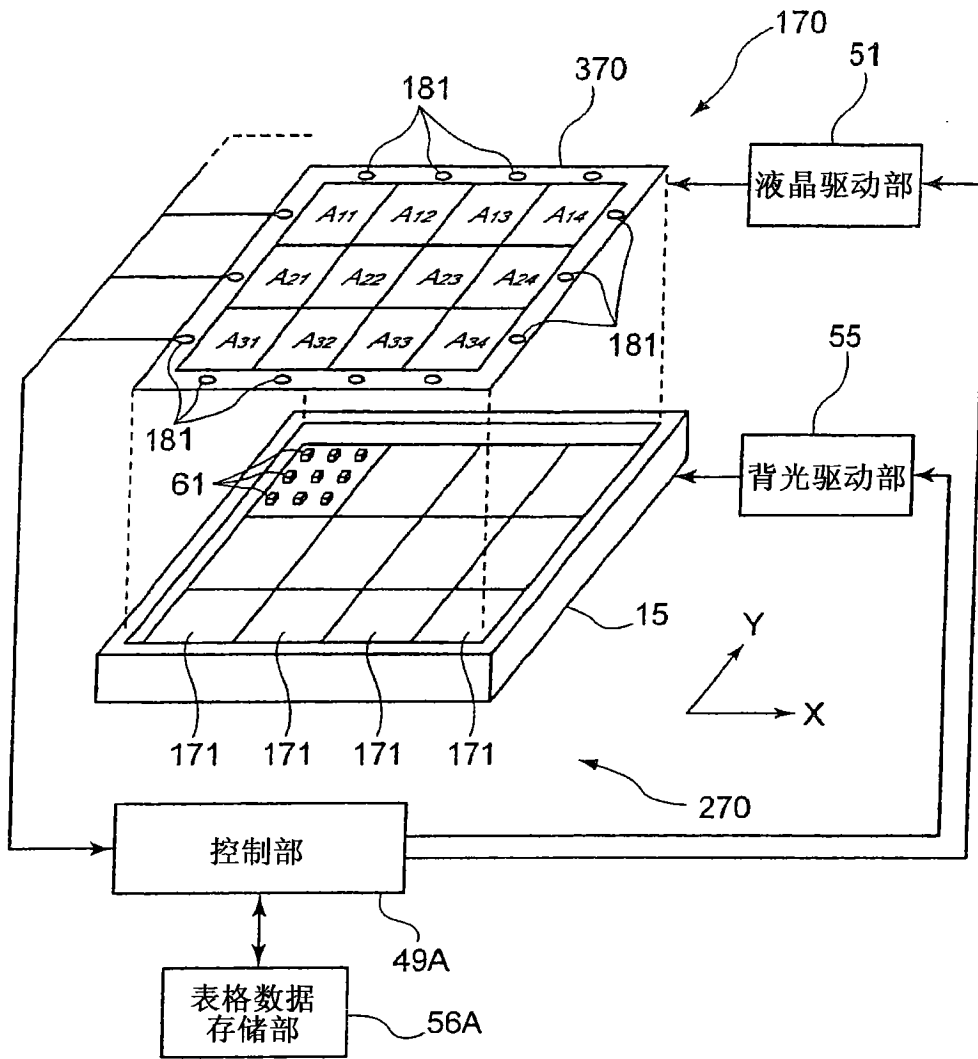


图 20

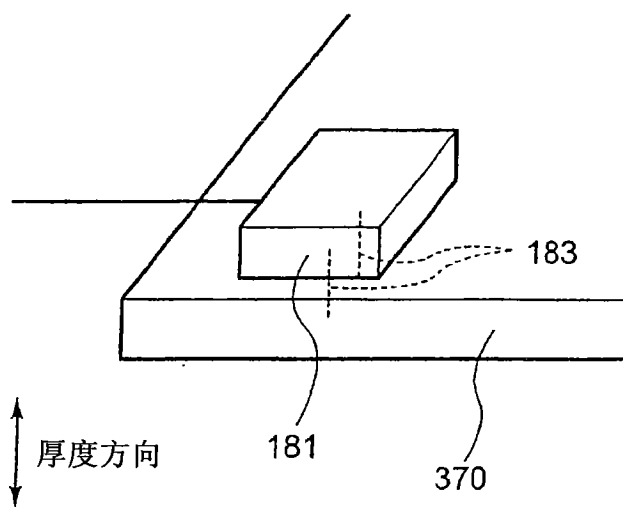


图 21

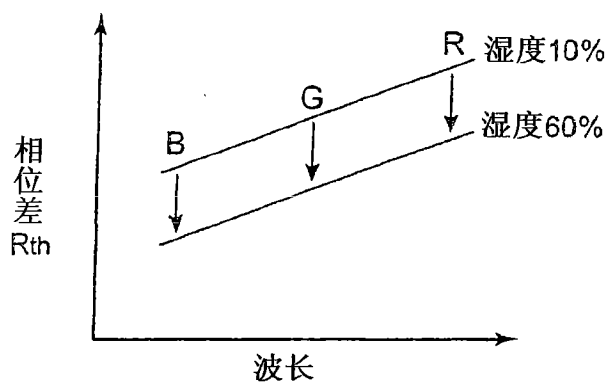


图 22

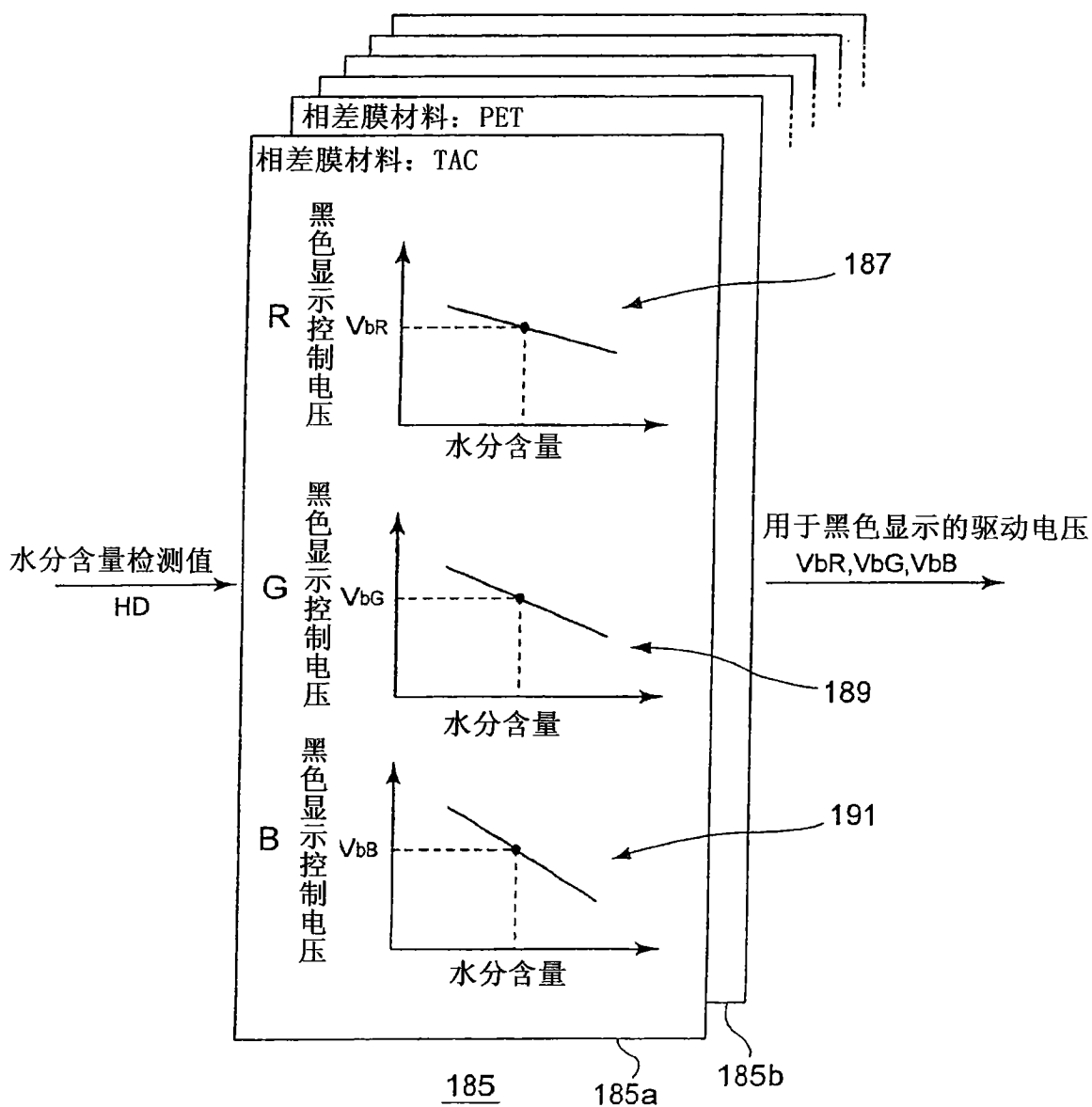


图 23

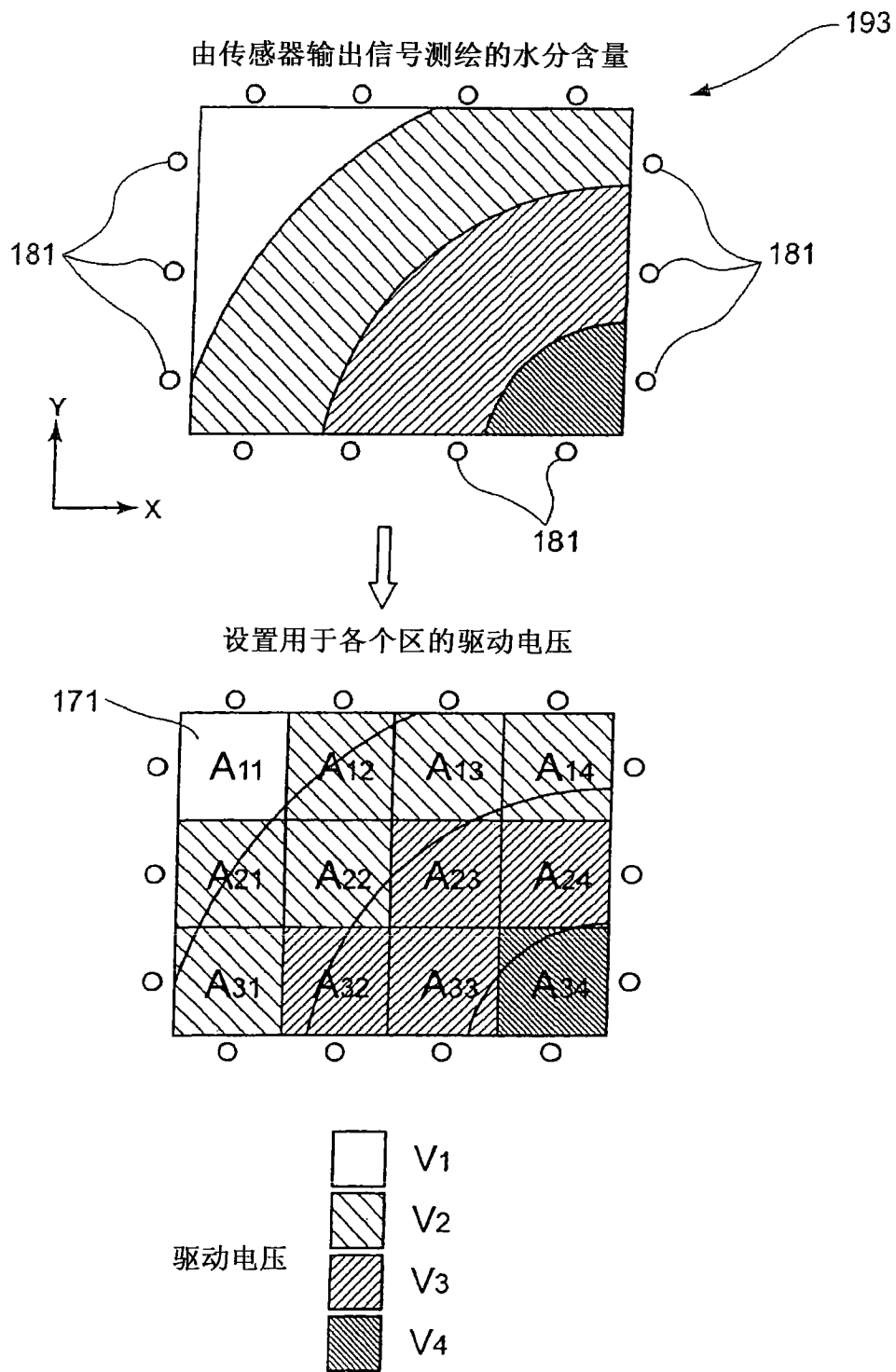


图 24

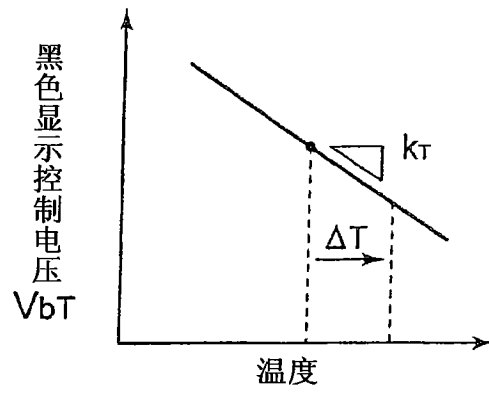


图 25

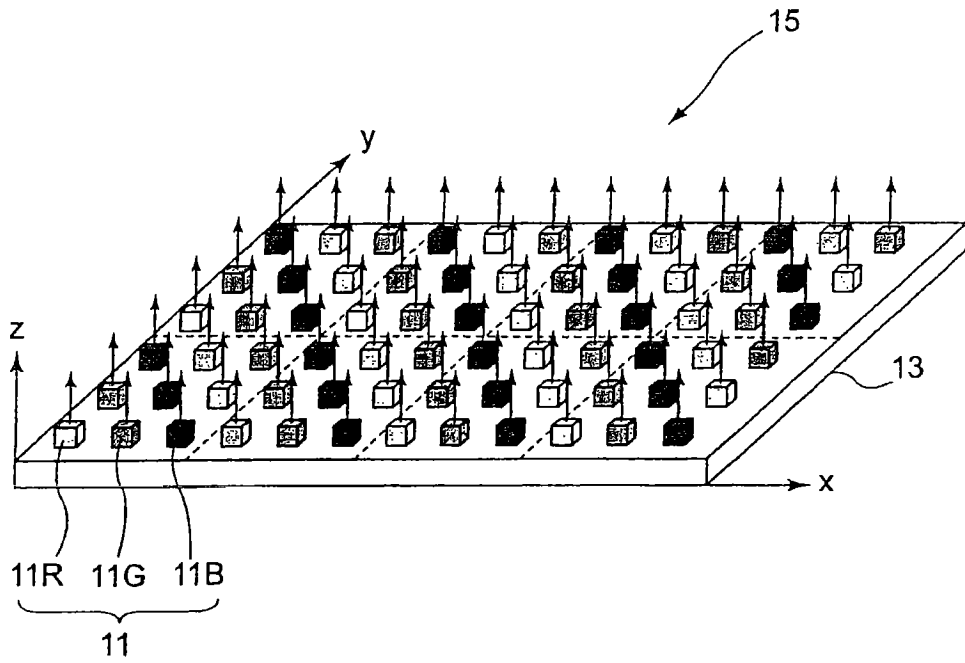


图 26

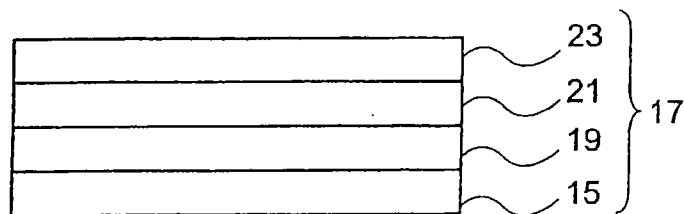


图 27