



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104748006 B

(45)授权公告日 2017.07.04

(21)申请号 201410818490.6

(22)申请日 2014.12.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104748006 A

(43)申请公布日 2015.07.01

(30)优先权数据
10-2013-0168566 2013.12.31 KR

(73)专利权人 乐金显示有限公司
地址 韩国首尔
专利权人 科思创德国股份有限公司

(72)发明人 方炯锡 弗里德里希-嘉·布鲁德
托马斯·彼得·法克 莱纳·哈根
金特·瓦尔茨

(74)专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理
有限公司 11006
代理人 徐金国

(51)Int.Cl.

F21S 8/00(2006.01)

F21V 7/22(2006.01)

F21Y 115/10(2016.01)

(56)对比文件

CN 1685291 A, 2005.10.19, 说明书第1页第
20-29行、第6页第21行至第7页第30行、第9页第
6-9行及附图3B、4.

US 5745266 A, 1998.04.28, 全文.

CN 1957269 A, 2007.05.02, 全文.

CN 101151562 A, 2008.03.26, 全文.

CN 100533208 C, 2009.08.26, 全文.

审查员 胡瑞

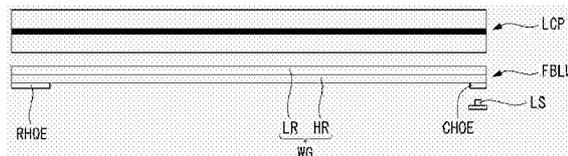
权利要求书1页 说明书9页 附图8页

(54)发明名称

用于平板显示器的薄膜型背光单元

(57)摘要

本发明涉及一种用于平板显示器的薄膜型背光单元。本发明提出了一种薄膜型背光单元，包括：具有宽度和长度的基膜，所述基膜包括高折射膜和层叠在高折射膜上的低折射膜；布置在基膜的底表面的一侧的第一入射图案；反射图案，布置在与所述一侧分开有基膜的底表面长度的相对侧并覆盖所述相对侧的宽度；设置在基膜的上表面上的光照射图案；和与第一入射图案分开第一焦距的光源，所述光源向第一入射图案提供入射光。



1. 一种背光单元,包括:
 - 具有宽度和长度的基膜,所述基膜包括高折射膜和层叠在高折射膜上的低折射膜;
 - 布置在基膜的底表面的一侧的第一入射图案,所述第一入射图案只覆盖所述基膜的一侧的一部分宽度;
 - 反射图案,布置在与所述一侧分开有基膜的底表面长度的相对侧并覆盖所述相对侧的宽度;
 - 设置在基膜的上表面上的光照射图案;和
 - 与第一入射图案分开第一焦距的光源,所述光源向第一入射图案提供入射光,
 - 其中所述第一入射图案包括配置成将入射光转换成扩展光的全息图案,其中所述扩展光对应于所述基膜的所述相对侧的宽度被扩展,
 - 其中所述反射图案包括配置成破坏所述高折射膜和所述低折射膜之间的界面处的全反射的全息图案。
2. 根据权利要求1所述的背光单元,进一步包括:
 - 反射层,覆盖基膜除入射图案和反射图案以外的下表面。
3. 根据权利要求1所述的背光单元,其中入射光垂直进入到入射图案的表面上,以及其中扩展光在高折射膜与低折射膜之间的界面处具有比全反射的临界角更大的折射角。
4. 根据权利要求3所述的背光单元,其中扩展光通过进入高折射膜而传播到反射图案。
5. 根据权利要求4所述的背光单元,其中所述反射图案的全息图案配置成在低折射膜和空气之间的界面处将扩展光转换成准直光,所述准直光具有比所述折射角小并且比所述全反射的临界角大的反射角并且覆盖所述宽度。
6. 根据权利要求5所述的背光单元,其中准直光的一些部分被邻近基膜上表面的垂直方向的光照射图案折射,并从低折射膜向外照射。
7. 根据权利要求1所述的背光单元,进一步包括:
 - 布置在基膜的上表面、面向第一入射图案的第二入射图案,
 - 其中所述光源与第二入射图案分开第二焦距,并且向第二入射图案提供入射光。
8. 根据权利要求7所述的背光单元,其中第一入射图案是由短波长的入射光制成的全息图案,以及
 - 其中第二入射图案是由长波长的入射光制成的全息图案。
9. 根据权利要求7所述的背光单元,其中第一焦距和第二焦距之间的距离差对应于基膜的厚度。

用于平板显示器的薄膜型背光单元

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于平板显示器的薄膜型背光单元。尤其是,本发明涉及一种用于使用全息技术的平板显示器的超薄膜型且高效率的背光单元。

背景技术

[0002] 如今,由于重量轻、厚度纤薄、电力消耗低的特性,液晶显示装置(或者LCD)被越来越广泛地应用。LCD被应用于诸如笔记本电脑的便携式计算机、官方的自动化设备、音频/视频设备,室内或室外广告显示设备等等。透射型LCD是最常用的类型,其通过控制施加到液晶层的电场对从背光单元入射的光的发光进行调制,从而表现视频图像。

[0003] 典型地,存在两种类型的背光单元,一种类型是直下式,另一种是边缘式。直下式背光单元具有多个光学片和一扩散板层叠在液晶面板下方并且在扩散板下方布置多个光源的结构。图1是示出根据现有技术的具有包括发光二极管(或LED)阵列作为光源的直下式背光单元的液晶显示器结构的剖面图。

[0004] 该直下式背光单元DBLU包括布置在液晶面板LCDP下并将背光直接照射液晶面板LCDP的光源。光源可以是薄的荧光灯。或者,如图1中所示,光源可以是具有较低的功耗和增强的发光的LED阵列LEDAR。LED阵列LEDAR以矩阵方式布置在壳体CASE的底表面上。壳体CASE可以安装在盖底部CB处。在一些情况下,可以省略壳体CASE,并且可以直接将LED阵列LEDAR布置在盖底部CB。在LED阵列LEDAR上,布置扩散板DIFF。扩散板DIFF扩散来自LED阵列LEDAR的背光以在液晶面板LCDP的光入射面上提供均匀散射的背光。扩散板DIFF和液晶面板LCDP之间可以布置多个光学片OPT。光学片OPT包括一个或多个棱镜片、一个或多个扩散片、和/或双亮度增强膜(或DBEF)。棱镜片通过扩散板DIFF将被散射和/或扩散的背光逆转至液晶面板LCDP用于提高背光的亮度。扩散片将被棱镜片逆转的光再次在液晶面板LCDP上扩散以具有均匀分布的亮度。

[0005] 导引板GP包裹和/或围绕液晶面板LCDP的侧表面以及直下式背光单元DBLU并通过插入液晶面板LCDP和光学片OPT之间而支撑液晶面板LCDP。盖底部CB包裹和/或围绕壳体CASE以及直下式背光单元的底表面。在具有LED阵列LEDAR的壳体CASE的底表面上,布置反射片REF以将从扩散板DIFF和/或光学片OPT泄露的背光反射到液晶面板LCDP。顶壳TC围绕液晶面板LCDP的上边缘以及导引板GP的侧表面。

[0006] 同时,边缘式背光单元可以具有比直下式背光单元更薄的厚度。目前,液晶显示装置具有LED光源而不是荧光灯。尤其是,由于光源容易安装,所以LED光源被布置在液晶面板的侧表面的边缘式背光单元应用更广泛。

[0007] 在下文中,参照图2,将解释边缘式背光单元。图2是示出根据现有技术的具有包括发光二极管阵列作为光源的边缘式背光单元的液晶显示器结构的剖视图。

[0008] 参照图2,边缘式背光单元包括盖底部CB,布置在盖底部CB的底表面上的导光件LG,和布置在导光件LG的侧表面和盖底部CB之间并向导光件LG的侧表面提供背光的光源。光源可以是薄的荧光灯。或者,如图1中所示,光源可以是具有较低的功耗和增强的发光的

LED阵列LEDAR。光源可使用诸如外罩之类的安装机构被布置在导光件LG的侧表面。导光件LG接收来自LED阵列LEDAR的背光并沿垂直于液晶面板LCDP的光入射面的方向折射背光。在导光件LG和液晶面板LCDP之间,布置多个光学片OPT。光学片OPT包括一个或多个棱镜片,以及一个或多个扩散片用于散射和/或扩散来自导光件LG的背光。为提高亮度和/或发光,光学片OPT还可以包括双亮度增强膜(或DBEF)。

[0009] 导引板GP包裹和/或围绕液晶面板LCDP的侧表面以及边缘式背光单元,并通过插入液晶面板LCDP和光学片OPT之间来支撑液晶面板LCDP。在盖底部CB和导光件LG之间,布置反射片REF以将从扩散板DIFF和/或光学片OPT泄露的背光反射到液晶面板LCDP。顶壳TC围绕液晶面板LCDP的上边缘以及导引板GP的侧表面。

[0010] 如上所述,作为非自发光显示器的一个例子的液晶显示器应该具有背光单元。背光单元将被配置为在液晶面板的整个表面上提供均匀分布的背光。因此,需要各种用于将来自点光源或线光源的光转变成来自面光源的光的光学装置和/或机构。此外,考虑到这些光学装置和/或机构的光学特性和结构,背光单元应具有一定厚度。即使包括液晶显示器的平板型显示器比传统的显示器(像CRT,即阴极射线管)明显变薄,但仍需要更先进的技术来开发新型的适于更纤薄且低功耗的显示装置的背光单元。

发明内容

[0011] 为了克服上述缺点,本发明的目的是提出一种应用于平板显示器的超薄薄膜型背光单元。

[0012] 为了达到上述目的,本发明提出了一种薄膜型背光单元,包括:具有宽度和长度的基膜,所述基膜包括高折射膜和层叠在高折射膜上的低折射膜;布置在基膜的底表面的一侧的第一入射图案;反射图案,布置在与所述一侧分开有基膜的底表面长度的相对侧并覆盖所述相对侧的宽度;设置在基膜的上表面上的光照射图案;和与第一入射图案分开第一焦距的光源,所述光源向第一入射图案提供入射光。

[0013] 在一个实施例中,背光单元还包括覆盖基膜除入射图案和反射图案以外的下表面的反射层。

[0014] 在一个实施例中,第一入射光图案包括配置成将入射光转换成扩展光的全息图案,其中入射光垂直进入到入射图案的表面上,以及其中扩展光在高折射膜与低折射膜之间的界面处具有比全反射的临界角更大的折射角,并且对应于所述宽度被扩展。

[0015] 在一个实施例中,扩展光通过进入高折射膜而传播到反射图案。

[0016] 在一个实施例中,反射图案包括全息图案,所述全息图案配置成在低折射膜和空气之间的界面处将扩展光转换成准直光,所述准直光具有比所述折射角小并且比所述全反射的临界角大的反射角并且覆盖所述宽度。

[0017] 在一个实施例中,准直光的一些部分被邻近基膜上表面的垂直方向的光照射图案折射,并从低折射膜向外照射。

[0018] 在一个实施例中,背光单元还包括:布置在基膜的上表面、面向第一入射图案的第二入射图案,其中所述光源与第二入射图案分开第二焦距,并且向第二入射图案提供入射光。

[0019] 在一个实施例中,第一入射图案是由短波长的入射光制成的全息图案,以及第二

入射图案是由长波长的入射光制成的全息图案。

[0020] 在一个实施例中,第一焦距和第二焦距之间的距离差对应于基膜的厚度。

[0021] 本发明提出了采用全息技术的超薄薄膜型背光单元,其可以很容易地应用于非自发光的平板显示器,如液晶显示器。本发明提出了一种用于液晶显示器的薄膜型背光单元,其使显示器更薄、功耗更低并且光效率更高。

附图说明

[0022] 附图提供对本发明的进一步理解并且并入说明书而组成说明书的一部分。所述附图示出本发明的实施例,并且与说明书文字一起用于解释本发明的原理。

[0023] 在附图中:

[0024] 图1是示出根据现有技术的具有包括发光二极管阵列作为光源的直下式背光单元的液晶显示器结构的剖面图。

[0025] 图2是示出根据现有技术的具有包括发光二极管阵列作为光源的边缘式背光单元的液晶显示器结构的剖视图。

[0026] 图3是示出根据本发明的包括薄膜型背光单元的平板显示器结构的剖视图。

[0027] 图4是示出根据本发明第一实施例的超薄导光膜的结构透视图。

[0028] 图5是示出图4所示的根据本发明第一实施例的超薄导光膜的结构平面视图。

[0029] 图6是示出包括图4所示的根据本发明第一实施例的超薄导光膜的薄膜型背光单元的结构放大的侧视图。

[0030] 图7是示出光路的放大的侧视图,其中进入入射图案的光在根据本发明第一实施例的超薄导光膜的X-Z平面中被转换成扩展光。

[0031] 图8是示出在根据本发明第一实施例的超薄导光膜的X-Y平面中,图7所示的扩展光的光路的平面视图。

[0032] 图9是示出光路的放大的侧视图,其中进入反射图案的扩展光在超薄导光膜的X-Z平面中被转换成准直光,并从超薄导光膜的上表面离开。

[0033] 图10是示出在超薄导光膜的X-Y平面中的准直光的光路的平面视图。

[0034] 图11是示出根据本发明第二实施例的薄膜型背光单元的放大的剖面图。

具体实施例

[0035] 参照附图,将解释本发明的优选实施例。在整个详细说明中,相同的附图标记表示相同的元件。然而,本发明并不受这些实施例的限制,其可以适用于各种改变或修改而不改变技术精神。在以下的实施例中,元件的名称是考虑解释的容易程度来选择,因此它们可能与实际名称不同。

[0036] 在下文中,参照图3,将解释具有根据本发明第一实施例的薄膜型背光单元的一个示范性液晶显示装置。图3是示出根据本发明的包括薄膜型背光单元的平板显示器结构的剖视图。

[0037] 参照图3,根据本发明第一实施例的平板显示器包括诸如液晶面板的平面显示面板LCP,和布置在平面显示面板LCP下的薄膜型背光单元FBLU。尽管未在图中示出,但薄膜型背光单元FBLU和平面显示面板LCP可以由如在背景技术中提及的盖底部、导引板和顶壳组

装。在这里,将侧重于对本发明的主要特征薄膜型背光单元进行解释。

[0038] 根据本发明第一实施例的薄膜型背光单元FBLU包括超薄导光膜LGF。超薄导光膜LGF的上(或前)表面面对平面显示面板LCP的背面。在超薄导光膜LGF的下(或背)表面上彼此相向的两侧处,分别布置一个全息图案。由于超薄导光膜LGF的厚度非常薄,不优选像现有技术那样将光源LS布置在超薄导光膜LGF的侧表面。如果那样,可能会降低光效率。因此,在本发明中,优选光源LS布置在超薄导光膜LGF的下(或背或后)表面上。超薄导光膜LGF将来自微小面光源LS(例如发光二极管)的光转换成对应于超薄导光膜LGF的表面的大面积面光源,并且将该大面积面光源提供给平面显示面板LCP。

[0039] 参照图4-6,将解释根据本发明第一实施例的超薄导光膜LGF的结构。图4是示出根据本发明第一实施例的超薄导光膜结构的透视图。图5是示出图4所示的根据本发明第一实施例的超薄导光膜结构的平面视图。图6是示出包括图4所示的根据本发明第一实施例的超薄导光膜的薄膜型背光单元结构的放大的侧视图。

[0040] 参照图4-6,根据本发明第一实施例的超薄导光膜LGF包括用于引导背光的基膜WG,其中,基膜WG是薄膜型导光介质或导波介质。基膜WG可以包括彼此在表面接合和/或层叠的高折射膜HR和低折射膜LR。尤其是,低折射膜LR层叠在高折射膜HR上。这里,“上”、“上部”,“前”或“上边”指背光最终从超薄导光膜LGF照射的方向,即,到平面显示面板LCP的方向。

[0041] 此外,在低折射膜LR的上表面上,可包括光照射图案RF。例如,在低折射膜LR的上表面上可以附着光衍射膜或可以沉积光衍射层。或者,光栅图案可以层压在低折射膜LR的上表面上或直接形成在低折射膜LR的上表面上。

[0042] 另外,在高折射膜HR的后表面上,可以沉积反射层RE以覆盖所有表面中除入射图案CHOE和反射图案RHOE以外的大部分。反射层RE对在高折射膜HR和低折射膜LR之间的界面进行全反射并且从高折射膜HR的后表面离开的光进行反射,从而使光返回到高折射膜HR。高折射膜HR的后表面是与空气的界面,从而大部分光可以被全反射。然而,为了消除漏光,优选将反射层RE布置在高折射膜HR的后表面上。

[0043] 基膜WG优选具有与平面显示面板LCP的形状和大小相应的表面积的矩形形状。在基膜WG的一侧,布置入射图案CHOE以从光源LS接收光。在相对的基膜的另一侧,布置反射图案RHOE。对于接收光,入射图案CHOE优选直接面向光源LS。优选地,入射图案CHOE和反射图案RHOE布置在基膜WG的后表面上。换句话说,它们优选被贴附在高折射膜HR的后表面上的一侧和相对侧。

[0044] 光源LS可以是点光源像LASER或是微小的面光源像LED或LEDLASER。在现有技术中,使用LED阵列,其中多个LED排列在一条线上。在这种情况下,由于LED的数量,存在发热问题并且能量效率低。

[0045] 在本发明中,使用最少数量的光源,可以解决发热问题并且可以保证高能量效率。例如,在本发明第一实施例中,薄膜型背光单元可以仅包括一个白色光LED用于光源LS。或者,红光LED、绿光LED和蓝光LED排列在垂直方向上、在水平方向上或在三角形的方向以形成光源LS,以使光源LS可以提供白色光。对于高发光的薄膜型背光单元的情况,或对于用于各种目的的多个光源的情况,也可以使用多个白色光LED。对于再另一些情况,可以使用多个LED组,其中一个LED组可以包括红光LED、绿光LED和蓝光LED。为方便起见,在第一实施例

中,将说明使用一个白色光LED的情况。

[0046] 光源LS布置为面向贴附到基底膜WG的后表面的一侧的入射图案CHOE。因为在第一实施例中使用的光源LS为白色光LED,所以来自光源LS的光为扩散光(或球面光波)。因此,优选光源LS距离入射图案CHOE一散射光的焦距,即,光源LS的焦距 f 。

[0047] 因为来自光源LS的光为扩散光,分布在入射图案CHOE上的所有点可以是光入射点。即,因为光源LS不是点光源,存在许多光入射点。使用多个光入射点形成全息图图案是非常困难的(几乎是不可能的)。因此,将一个点设定为光入射点LI,其中,该点被定义为从光源LS的焦点向入射图案CHOE垂直延长并与入射图案相交的位置。来自光源LS的光进入光入射点LI。尤其是,光沿着与高折射膜HR的后表面垂直的方向(Z轴方向)进入高折射膜HR。

[0048] 在本发明中,光源LS的数目被最小化。入射图案CHOE可以布置为覆盖基膜WG的一侧的整个宽度。优选的是,入射图案CHOE具有优化的或最小的宽度。对于便携式显示器,一个光源LS可能是足够的。然而,对于大面积显示器,比如30英寸或更大的电视机,为了更高的效率,可能需要多个光源LS。入射图案CHOE用于将来自点光源的光扩展为与反射图案RHOE的宽度对应。因此,考虑到光扩展的效率,优选的是选择光源LS的数量,并控制入射图案CHOE的大小。

[0049] 入射图案CHOE接收来自布置在基膜WS一侧的光源LS的光,并把它发送给布置在相对侧的基膜WS处的反射图案RHOE。超薄导光膜LGF优选在整个表面上均匀分布地照射背光。因此,入射图案CHOE将来自光源LS的光扩展和/或扩散成覆盖基膜WG的宽度的扩展光。因此,优选的是,入射图案CHOE是全息图案,其中从光源LS到光入射点LI的光被扩展或扩散成对应于所述相对侧的宽度。

[0050] 进入入射图案CHOE的光作为扩展光被照射到相对侧的基膜WG。特别是,所述扩展光具有一入射角光路,该入射角光路是使光在高折射膜HR和低折射膜LR之间的界面处被全反射。即,入射图案CHOE优选是一全息图案,来自光源LS的光通过它扩展成相对侧的基膜WG的宽度,并具有在高折射膜HR中全反射的入射角。

[0051] 来自入射图案CHOE的光,通过基膜WG的反复全反射,进入到布置在相对侧的基膜WG处的反射图案RHOE。进入反射图案RHOE的光会被转换成分布在超薄导光膜LGF的整个表面上的准直光。因此,反射图案RHOE优选是一全息图案,其中扩展光被转换成宽度对应于基膜WG的宽度的准直光。

[0052] 当被反射图案RHOE反射的光具有与高折射膜HR中全反射的入射角相同的反射角时,高折射膜HR和低折射膜LR之间的全反射被重复。结果,从超薄导光膜LGF不照射出任何光。因此,来自反射图案RHOE的光具有一入射角,其使在高折射膜HR和低折射膜LR之间的界面处的全反射被破坏。因此,反射图案RHOE优选满足准直条件和全反射破坏条件的全息图案。

[0053] 在下文中,参照图7-10,将解释来自光源LS的光如何进入超薄导光膜LGF,以及背光如何从超薄导光膜LGF的上表面照射出去。首先,将解释从光源LS到入射图案CHOE的光路。图7是示出光路的放大的侧视图,其中,进入入射图案的光在根据本发明第一实施例的超薄导光膜的X-Z平面中被转换成扩展光。图8是示出在根据本发明第一实施例的超薄导光膜的X-Y平面中,图7所示的扩展光的光路的平面视图。

[0054] 参照图7,来自光源LS的入射光100沿X-Z平面的Z轴垂直于入射图案CHOE的表面进

入到入射图案CHOE。如上所述,实际上来自光源LS的光为球面光波。因此,存在很多入射点,以至于很难决定将哪一个设定为入射光。这里,入射图案CHOE是使用从光源LS的焦距 f 垂直进入入射图案CHOE的光形成的。

[0055] 进一步地,通过形成在入射图案CHOE的全息图案,入射光100被折射到作为基膜WG下层的高折射膜HR中。这里,折射光200的折射角 θ ,优选比在高折射膜HR和低折射膜LR之间的界面处的全反射TR的临界角要大。即,入射图案CHOE优选具有一全息图案,其中折射角满足条件 $\theta > \theta_{HR-LR}$ 。例如,入射图案CHOE可以是使用入射光100作为参照光束以及折射光200作为目标光束而写出干涉图案的全息光学膜。

[0056] 换句话说,入射图案CHOE是通过使用具有焦距 f 的球面光波以及具有与折射角 θ 相同的入射角的球面光,从超薄导光膜LGF的后(或底)表面形成的全息图案。或者,入射图案CHOE是通过使用具有焦距 f 的球面光波以及具有与折射角 θ 相同的入射角的球面光,从具有入射图案CHOE的超薄导光膜LGF的后(或底)表面所形成的全息图案。

[0057] 结果,在X-Z平面上,入射光100被转换成折射光200,然后进入高折射膜HR。折射光200在高折射膜HR的上表面被反射,然后作为全反射光300再次进入高折射膜HR。全反射光300被反射层RE反射,然后作为反射光400再次进入高折射膜HR。像这样,入射光100被转换成扩展光FOL,然后进到布置在相对侧的反射图案RHOE。

[0058] 在图8所示的X-Y平面的视图中,进入到布置在超薄导光膜LGF一侧的入射图案CHOE的光入射点LI的入射光100作为扩展光FOL进到反射图案RHOE。例如,入射光100可以是像LED一样的光源LS入射的球面光波。通过写在入射图案CHOE上的全息衍射图案,入射光100可变成扩展光FOL,所述扩展光FOL是根据布置在距所述一侧为距离L的相对侧的反射图案RHOE的宽度而扩展和/或扩散的平面光波。图9中所示的虚线表示垂直进入入射图案CHOE的任何点的光对应于反射图案RHOE被扩展。

[0059] 因此,写在入射图案CHOE上的全息衍射图案可满足在高反射膜HR和低反射膜LR之间的界面处的全反射条件用于球形光波,并将该球形光波转换成扩展和/或扩散至反射图案RHOE的宽度的平面光波。例如,写在入射图案CHOE上的衍射图案可以是使用来自LED的沿Z轴的球面光波作为参照光束,以及与Z轴具有入射角 θ 并扩展到与所述一侧分开距离L的相对侧的反射图案RHOE的扩展光FOL作为目标光束所形成的干涉图案。

[0060] 在下文中,参照图9-10,将解释反射图案RHOE的光路。图9是示出光路的放大的侧视图,其中,进入反射图案的扩展光在超薄导光膜的X-Z平面中被转换成准直光,并从超薄导光膜的上表面离开。图10是示出在超薄导光膜的X-Y平面中的准直光的光路的平面视图。

[0061] 参照图9,扩展光FOL通过高折射膜HR进入反射图案RHOE。详细地,被布置在高折射膜HR下的反射层RE反射的光400进到高折射膜HR的顶表面。然后,它变成全反射光300,然后进入高折射膜HR。它进入反射图案RHOE的上表面。在此,进入反射图案RHOE的扩展光FOL的入射角比在高折射膜HR和低折射膜LR之间的界面处的全反射临界角大。即,扩展光FOL的入射角与全反射光300的反射角 θ 相同。

[0062] 进入到反射图案RHOE的全反射光300通过写在反射图案RHOE上的衍射光图案转换成再反射光500,然后返回到高折射膜HR中。在此,再反射角 α 比高折射膜HR和低折射膜LR之间的界面处的全反射角小。这样一来,再反射光500离开高折射膜HR。在高折射膜HR和低折射膜LR之间的界面处的全反射条件被破坏。因此,一些再反射光500被折射到低折射膜LR

中,其他一些被反射到高折射膜HR中。在此,优选的是,再反射角 α 比在低折射膜LR的上表面处的全反射临界角要大。

[0063] 即,反射图案RHOE优选满足 $TR_{LR-空气} < \alpha < TR_{HR-LR}$ 的条件的全息图案。例如,反射图案RHOE是具有以全反射光300作为参照光束以及再反射光500作为目标光束写入的干涉图案的全息膜。

[0064] 在X-Z平面的视图中,全反射光300被反射图案RHOE转换成再反射光500然后进入高折射膜HR。再反射光500在高折射膜HR的上表面被折射或反射,使得一些进入低折射膜LR而另一些进入高折射膜HR。实际上,在高折射膜HR的上表面上存在非常复杂的光学现象。为了便于说明,在高折射率薄膜HR的上表面的全反射被破坏并且所有光进入低折射膜LR。此外,进入低折射膜LR的所有光实际上被折射,但在图中未示出折射光的路径,因为当低折射膜LR的厚度非常薄时,折射角不具有重要的意义。

[0065] 再次进入低折射膜LR的再反射光500被转换为再进入光600。再反射光500在低折射膜LR的上表面(低折射膜LR和空气之间的界面)全反射。当然,再进入光600在高折射膜HR和低折射膜LR之间的界面被折射和反射。在此,方便起见,再进入光600被示出为进入高折射膜HR。

[0066] 即,被反射图案RHOE再反射的光500在低折射膜LR的上表面被全反射,然后转换成进入低折射膜LR和高折射膜HR的再进入光600。之后,再进入光600再次被高折射膜HR的底表面反射,然后被转换成再反射光500。因此,再反射光500从所述相对侧进入所述一侧。这样一来,由反射图案RHOE反射的光被传播到布置有光源LS的一侧。

[0067] 在上述过程中,对于光照射图案RF(如光栅图案)被布置在低折射膜LR的上表面上的情况,一些再反射光500被低折射膜LR的上表面全反射而与光照射图案RF的衍射效率成比例的其他的再反射光500离开低折射膜LR,使它们作为背光OT照射到平面显示面板LCP。例如,当光照射图案RF的衍射效率为5%时,5%的再反射光500将是照射到超薄导光膜LGF外部的背光OT。95%的再反射光500将作为再进入光600被全反射,然后返回到超薄导光膜LGF。接着,在95%的再反射光500中,5%将是被照射到超薄导光膜LGF之外的背光OT,而95%将返回超薄导光膜LGF。重复这些过程,背光OT从超薄导光膜LGF的上表面照射出去。

[0068] 此外,优选光照射图案RF是使背光OT垂直照射到超薄导光膜LGF的表面上的全息图案。如图9所示,再反射光500具有相对于Z轴的入射角并从低折射膜LR的上表面离开。在此,所述全息图案使背光OT的照射方向尽可能靠近Z轴。对于光照射图案RF是光栅图案的情况,光栅图案的材料将具有使得背光OT的照射方向靠近Z轴的特性。

[0069] 进一步地,再反射光500和再进入光600作为准直光传播通过超薄导光膜LGF。例如,如图10中所示,在X-Y平面上,由反射图案RHOE反射的光优选是从超薄导光膜LGF的所述相对侧传播到所述一侧的准直光COL。

[0070] 因此,写在反射图案RHOE上的全息图案包括衍射图案,通过该衍射图案,扩展光FOL在低折射膜LR和空气之间的界面处被全反射,并转换成覆盖超薄导光膜LGF的宽度的准直光。例如,写在反射图案RHOE上的衍射图案可以是使用扩展光FOL作为参照光束以及准直光COL作为目标光束的干涉图案。在此,扩展光FOL扩展为对应于反射图案RHOE的宽度且具有入射角 θ ,并且准直光COL具有相对于Z轴的折射角 α 且覆盖超薄导光膜LGF(或反射图案RHOE)的宽度。

[0071] 根据第一实施例中,不考虑来自光源的白色光的波长。实际上,当从光源发射白色光时,能够被入射图案CHOE折射的光的波长受限。也就是说,很难制造折射所有波长的白色光的全息图案。因此,入射图案CHOE的全息图案是用于白色光的所有光谱范围中的一些波长范围。这意味着光效率很低。下面,参照图11,将解释光效率提高的本发明第二实施例。图11是示出根据本发明第二实施例的薄膜型背光单元的放大的剖面图。

[0072] 根据第二实施例的背光单元与根据第一实施例的背光单元具有非常相似的结构。差别是入射图案的结构。详细地说,根据第二实施例的背光单元包括紧邻光源LS布置的第一入射图案CH1和远离光源LS的第二入射图案CH2。

[0073] 第二实施例的入射图案CH1和CH2用于提高光效率。例如,来自光源LS的光可具有如图11的实线所示的波长谱。为了使用所有范围的波长作为背光,第一入射图案CH1是使用短波长范围的光的全息图案。此外,第二入射图案CH2是使用长波长范围的光的全息图案。

[0074] 进入到第一入射图案CH1的短波长的光以与第一实施例中相同的方式被折射,使得它传播到超薄导光膜LGF中。另一方面,进入到第二入射图案CH2的长波长的光以反射角被反射,以便它传播到超薄导光膜LGF。由第二入射图案CH2反射的光可以在高折射膜HR的上表面上作为全反射光300并进入高折射膜HR,如第一实施例所述。

[0075] 参照图11,来自光源LS的入射光100沿着在X-Z平面上的Z轴垂直入射到第一入射图案CH1和第二入射图案CH2。如上所述,来自光源LS的光可以是球形光波(扩散光)。因此,存在很多入射点,以至于很难决定将哪一个设定为入射光。在此,光从光源LS的第一焦距 f_1 垂直进入第一入射图案CH1并且光从第二焦距 f_2 垂直进入第二入射图案CH2。第一入射图案CH1布置在基膜WG的底表面而第二入射图案CH2布置在基膜WG的顶表面。因此,第一焦距 f_1 和第二焦距 f_2 之间的差对应于基膜WG的厚度。

[0076] 通过写在第一入射图案CH1上的全息图案,入射光100被折射到高折射膜HR中。另外,通过写在第二入射图案CH2上的全息图案,入射光100被反射到高折射膜HR中。在此,折射光200优选具有比在高折射膜HR和低折射膜LR之间的界面处的全反射临界角大的折射角 θ 。此外,反射光201具有优选与折射角 θ 相同的反射角。也就是说,优选第一入射图案CH1具有满足 $\theta > \text{TR}_{\text{HR-LR}}$ 的折射角条件的全息图案。例如,第一入射图案CH1是使用入射光100作为参照光束以及折射光200作为目标光束的干涉图案。类似,第二入射图案CH2是使用入射光100作为参照光束以及反射光201作为目标光束的干涉图案。

[0077] 换句话说,第一入射图案CH1是利用具有第一焦距 f_1 的球面光波以及以折射角 θ 在超薄导光膜LGF的底表面传播的平面光波所形成的全息图案。第二入射图案CH2是使用具有第二焦距 f_2 的球面光波以及以反射角 θ 传播的平面光波所形成的全息图案。

[0078] 结果是,在X-Z平面的视图中,入射光100通过第一入射图案CH1进入到高折射膜HR作为折射光200。在第二实施例中的折射光200与在第一实施例中的折射光200相同。因此,如在第一实施例中所述,折射光200在高折射膜HR的上表面被反射作为全反射光300。如在第一实施例中所述,全反射光300被贴附到高折射膜HR的底表面上的反射层RE反射作为反射光400。类似,入射光100作为扩展光FOL传播到布置有反射图案RHOE的所述相对侧。

[0079] 另外,入射光100通过第二入射图案CH2进入高折射膜HR作为反射光201。在第二实施例中的反射光201与在第一实施例中的反射光300相同。因此,如在第一实施例中所述,反射光201由贴附在高折射膜HR的底表面上的反射层RE反射作为反射光400。如在第一实施例

中所述,反射光400在高折射膜HR的上表面被反射进入高折射膜HR作为全反射光300。类似,入射光100作为扩展光FOL传播到布置有反射图案RHOE的所述相对侧。

[0080] 此后,通过反射图案RHOE,将光在超薄导光膜LGF的整个表面上准直,然后将背光OT从超薄导光膜LGF的上表面照射出去。这些过程都与第一实施例相似。

[0081] 根据本发明的第一和第二实施例,使用球面光波和平面光波形成全息图案。这是对于提供球形光波的LED光源。即,着重解释了入射图案接收球面光波,然后向反射图案提供平面光波。然而,本发明并不仅限于这种情况。例如,光源可以提供球形光波或平面光波的任何一种。来自入射图案的光可以是球形光波或平面光波的任何一种。

[0082] 根据本发明的薄膜型背光单元包括最小数量的光源LS。另外,高折射膜HR和低折射膜LR层叠。入射图案CHOE的衍射膜布置在一侧而反射图案RHOE的衍射膜布置在相对侧。此外,光源LS被布置在超薄导光膜LGF下。因此,背光单元的厚度可大大变薄并最小化。背光单元中的所有元件中的大部分被制成薄膜型,因此,很容易应用到柔性平板显示器。

[0083] 由于入射光的发散角可以通过入射图案的全息图案来控制,很容易开发窄边框的显示器。此外,由于背光单元中包括的所有元件是薄膜型,根据本发明的背光单元可以制成卷对卷型。因此,可以简化制造工艺,并可以降低制造成本。

[0084] 虽然参照附图对本发明的实施例进行详细描述,但本领域技术人员可以理解可以以其它特定形式实施本发明而不改变本发明的技术精神或必要特征。因此,应指出的是,前面的实施方式无论如何仅仅是示例性的,而不应被理解为限制本发明。本发明的范围有所附权利要求而不是本发明的具体描述所限定。在权利要求的含义以及范围内对进行的所有改变或修改或其等效物都应被理解为在本发明的范围内。

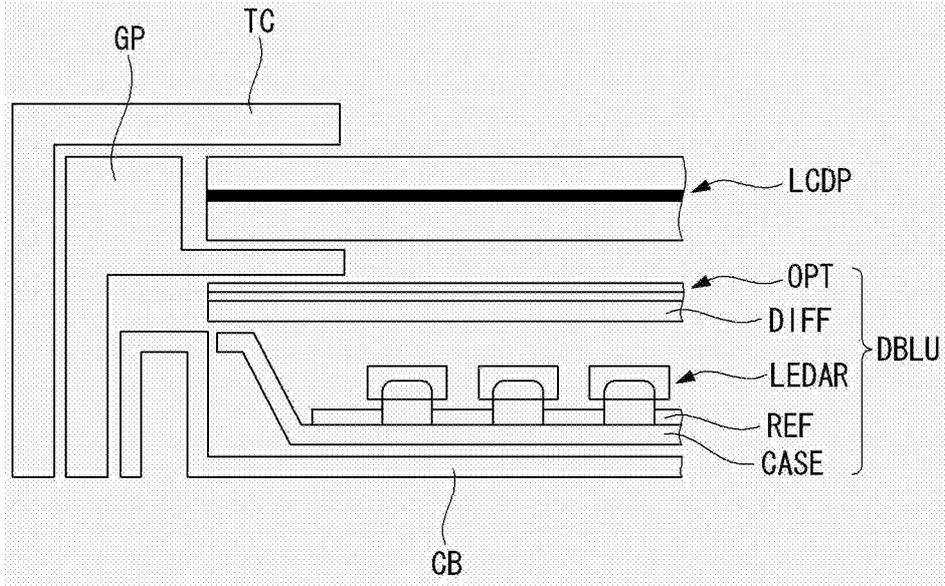


图1

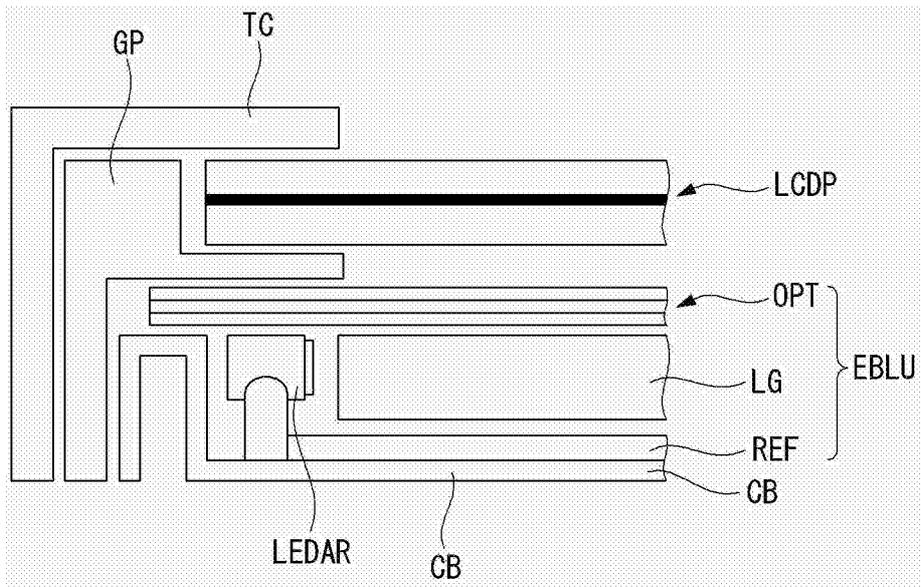


图2

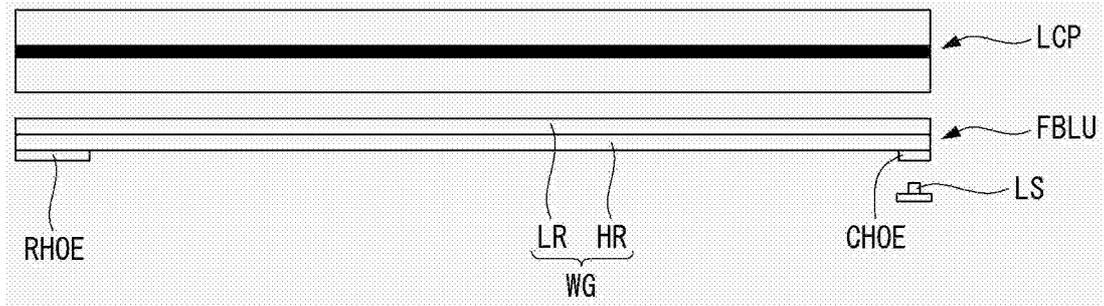


图3

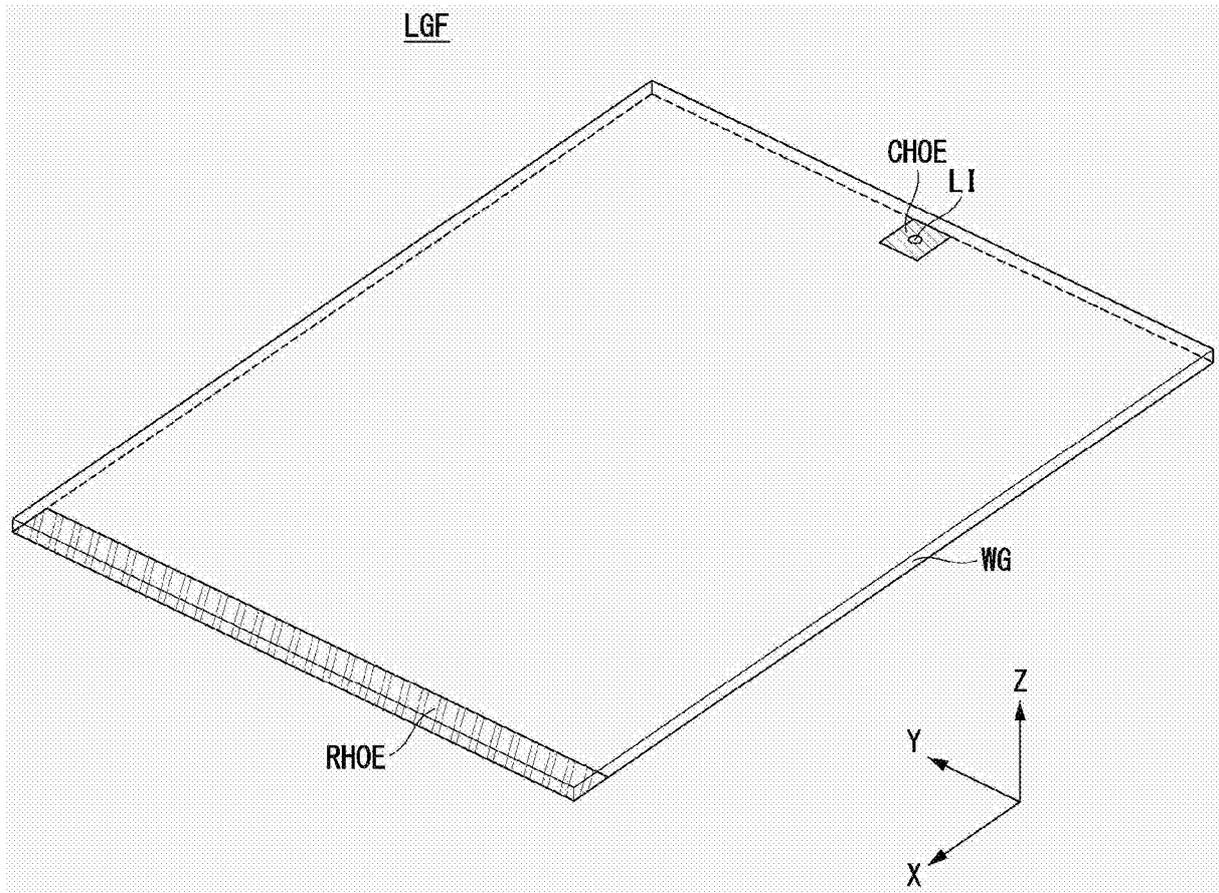


图4

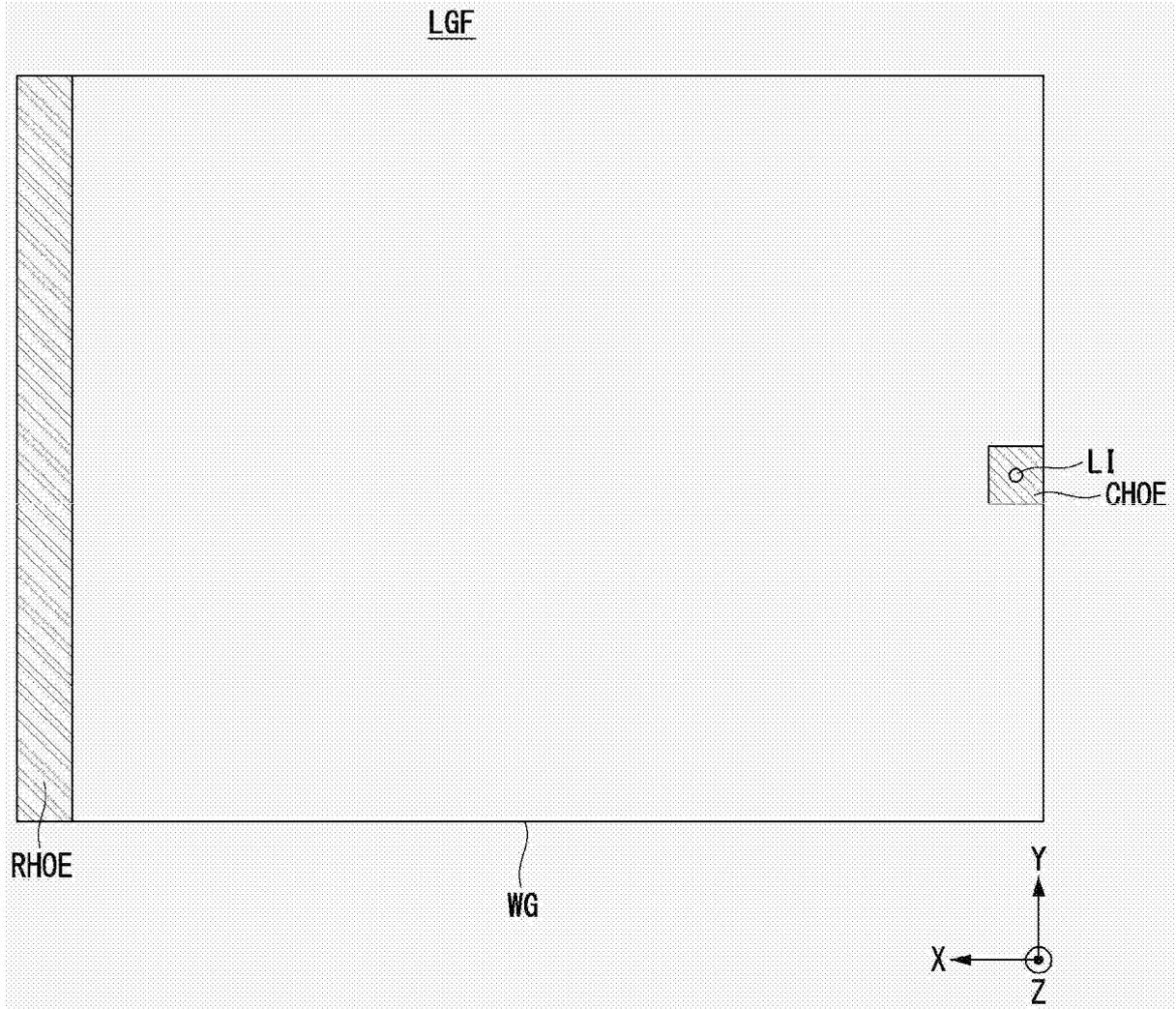


图5

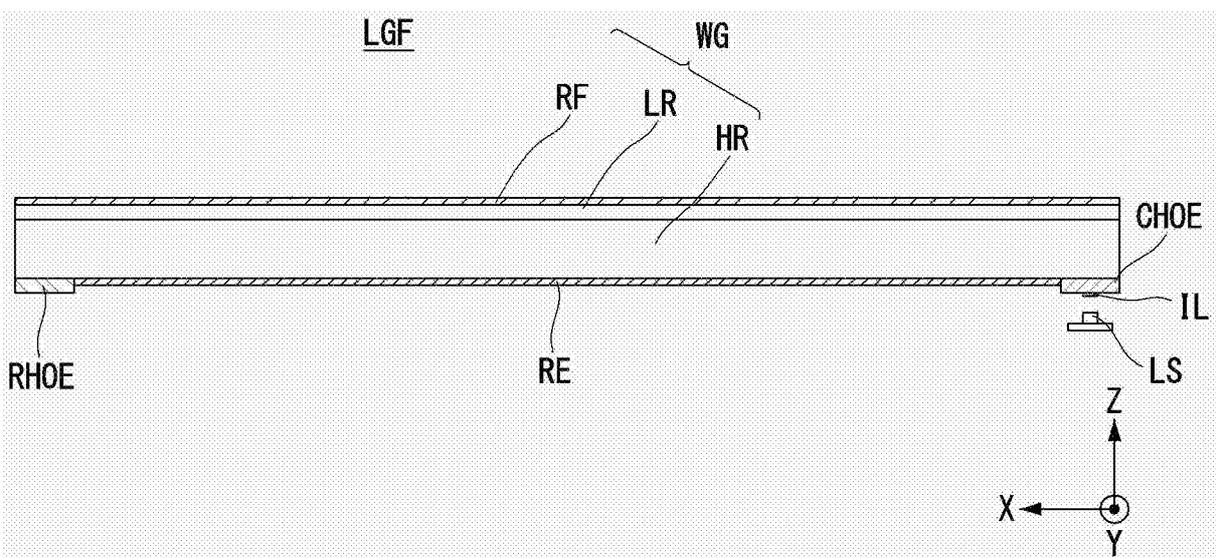


图6

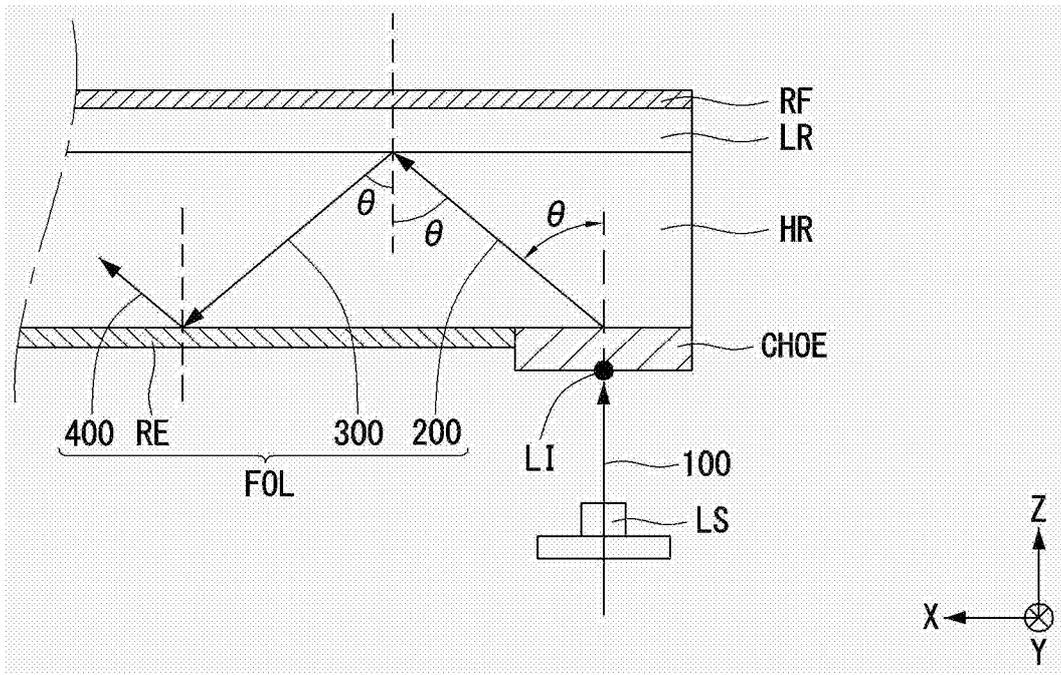


图7

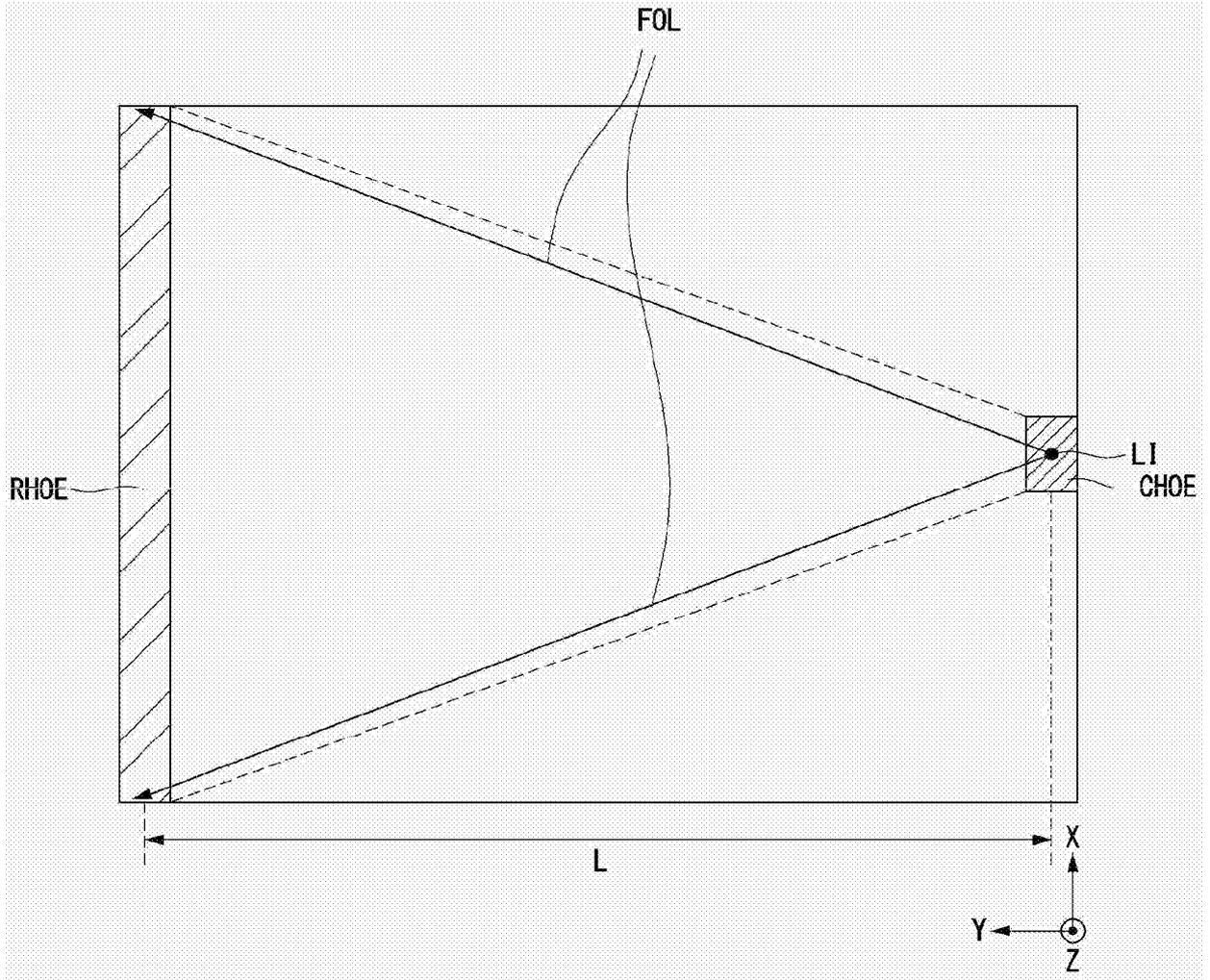


图8

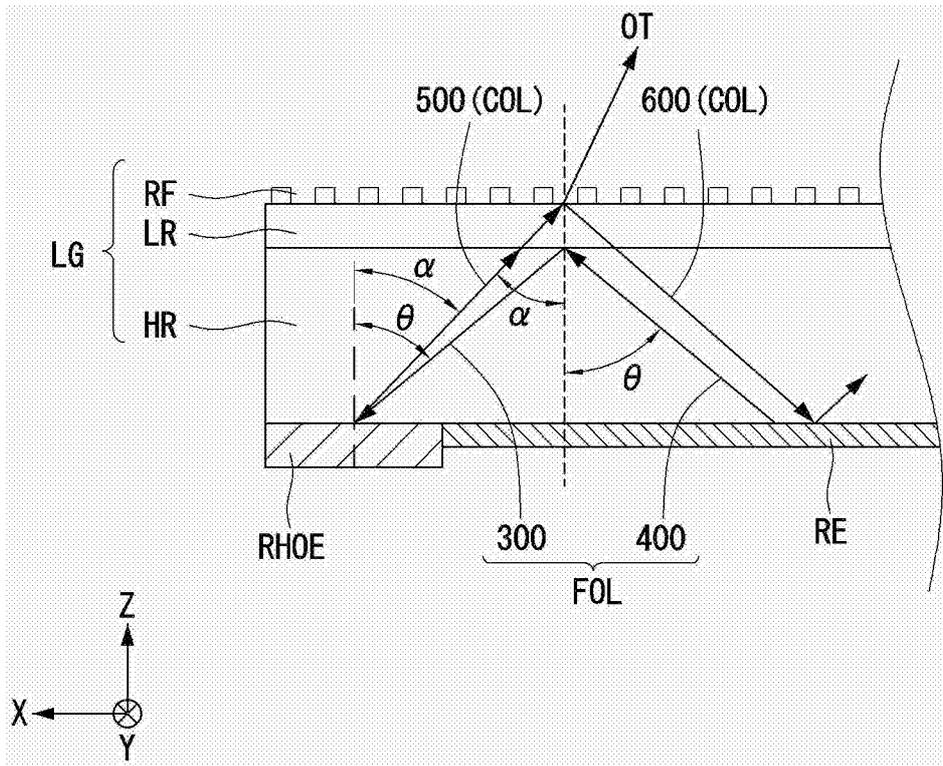


图9

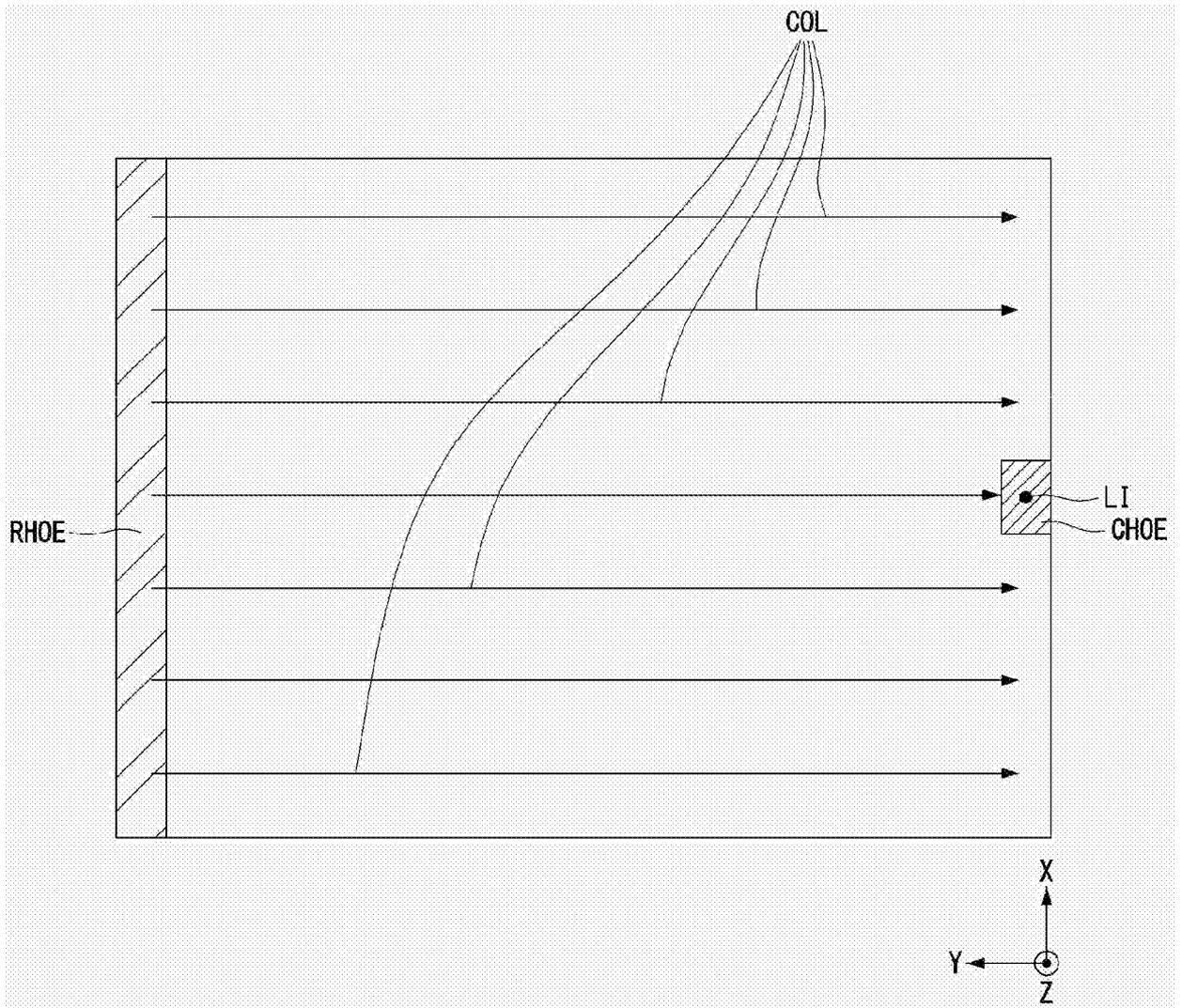


图10

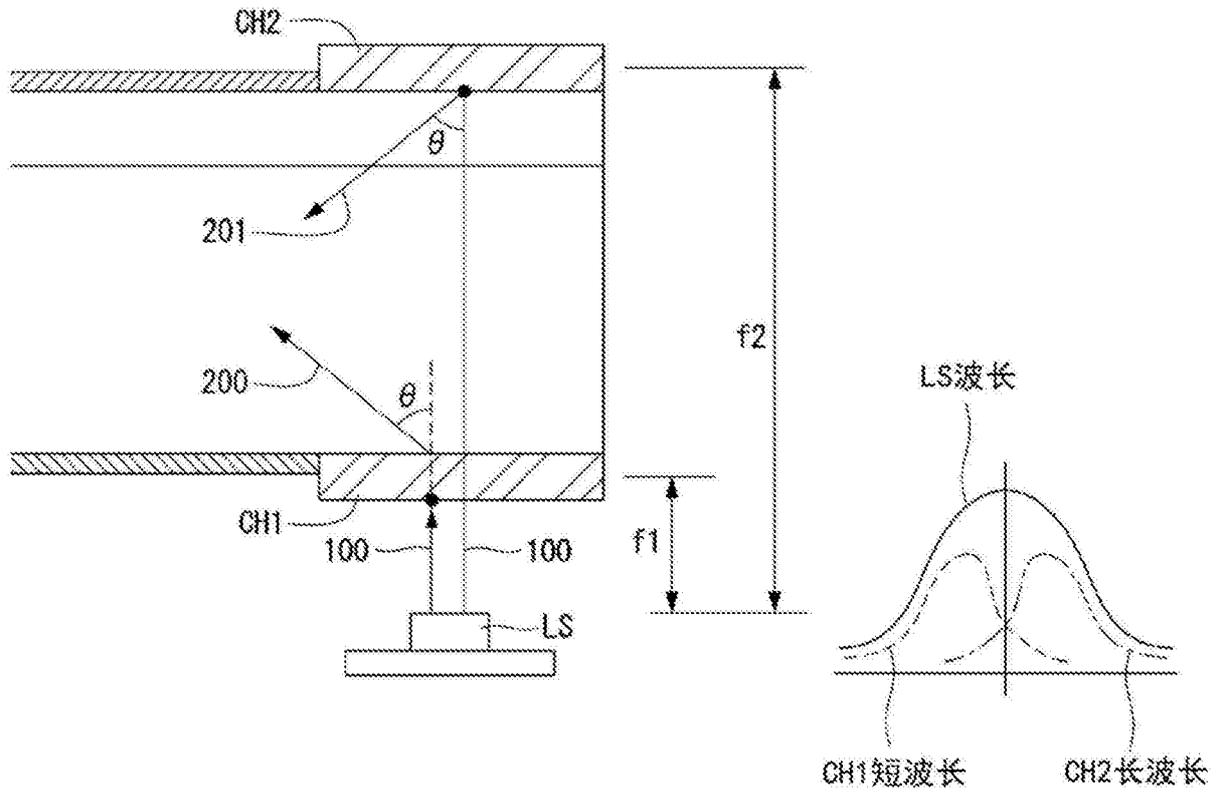


图11