



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200510008261.9

[43] 公开日 2005年8月17日

[11] 公开号 CN 1655032A

[22] 申请日 2005.2.7

[21] 申请号 200510008261.9

[30] 优先权

[32] 2004. 2. 13 [33] JP [31] 2004 - 35837

[71] 申请人 西铁城电子股份有限公司

地址 日本山梨县

[72] 发明人 宫下纯司

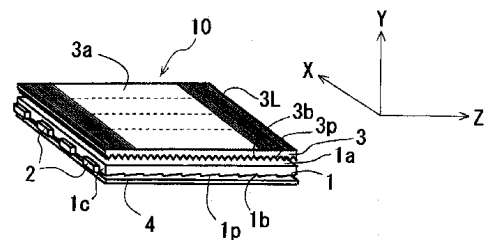
[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商
标事务所
代理人 何腾云

权利要求书2页 说明书9页 附图14页

[54] 发明名称 背光灯

[57] 摘要

本发明提供一种背光灯(10)。具有导光板(1)、相对于作为该导光板的一个侧面的入光面(1c)而配置的光源(2)、配置于与导光板的上面(1a)相对的位置的棱镜板(3),与导光板的下面(1b)相对向的反射板(4)。来自光源(2)的、经过入光面(1c)而入射到导光板(1)的光线,由导光板(1)进行光路变换,进而从其上面(1a)入射到棱镜板(3);由该棱镜板(3)调整光的方向、并使照明光射到被照明物上。在棱镜板(3)的最终出射面(3a)上设置有多个透镜部(3L)。



1. 一种背光灯，具有导光板、光源和棱镜板；该导光板具有上面、下面和入光面，该光源与上述导光板的入光面相对地进行配置，上述棱镜板配置于与上述导光板的上面相对的位置、且具有与被照明物相对的光的最终出射面；来自上述光源的、经过上述入光面而入射到上述导光板的光，由上述导光板而进行光路变换，进而从上述导光板的上面入射到上述棱镜板；经上述棱镜板而调整光的方向，将从上述棱镜板的最终出射面射出的照明光照射到被照明物上，其特征在于，上述棱镜板具有设置于上述最终出射面上的、用于使光折射并穿过的透镜机构。

2. 如权利要求1所述的背光灯，其特征在于，上述透镜机构具有连续配置的多个透镜部。

3. 如权利要求2所述的背光灯，其特征在于，上述多个透镜部各自的与上述被照明物相对的面均形成为凸状，且上述多个透镜部相对于上述导光板的入光面并行地延伸配置。

4. 如权利要求2所述的背光灯，其特征在于，上述多个透镜部各自的与上述被照明物相对的面均形成为凹状，且上述多个透镜部相对于上述导光板的入光面并行地延伸配置。

5. 如权利要求1所述的背光灯，其特征在于，上述棱镜板具有设置于与导光板相对的面上的棱镜。

6. 如权利要求5所述的背光灯，其特征在于，上述棱镜具有多个连续设置的凹凸形状，该凹凸的棱线相对于上述导光板的入光面并行地延伸而形成。

7. 如权利要求1所述的背光灯，其特征在于，在上述导光板的下面设置有棱镜。

8. 如权利要求7所述的背光灯，其特征在于，上述棱镜具有多个连续设置的凹凸形状，该凹凸的棱线相对于上述导光板的入光面并行地延伸而形成。

9. 如权利要求 1 所述的背光灯, 其特征在于, 具有在与上述导光板的下面相对的位置配置的反射板, 上述反射板使穿过导光板的光反射、并返回到导光板。

10. 如权利要求 1 所述的背光灯, 其特征在于, 上述棱镜板, 在一侧面上设置有棱镜, 在与该面相对的另一侧面上设置有透镜机构。

背光灯

技术领域

本发明涉及一种作为液晶显示装置等中的薄型显示装置的照明机构而使用的背光灯。

背景技术

在应用于手机、笔记本电脑等的液晶显示装置(LCD面板)那样的平板显示装置中,通常是将面板和用于照明该面板的背光灯组合起来而加以使用的。该背光灯的要点是将均匀且光强度足够的光照射在LCD面板等的面板的整个表面上。

过去,如图8A至图8C所示,有众所周知的采用导光板和棱镜板的背光灯(例如参照日本专利公报特开2003-59321、图1和图5)。

图8A至图8C中所示的直角坐标的X、Y、Z的方向分别表示背光灯110的宽度方向、厚度方向、长度方向。在图8A至图8C中,101为导光板;102为作为与入光面101c相对向地配置的光源的LED,该入光面101c为导光板101的一个侧面;103为与导光板101的上面101a相对向地配置的棱镜板;104为与导光板101的下面101b相对向地配置的反射板。导光板101的上面101a为平滑的平面,在其下面101b上形成有多个棱镜101p,该棱镜具有以较小的倾斜角(图9的 α)朝Z方向倾斜突出的棱镜面。另一方面,在棱镜板103与导光板101相对向的下面103b上,以锐角(例如 $65^{\circ}\sim 70^{\circ}$)突出地形成有多个棱镜103p。

在该背光灯110中,如图9所示,从LED102以 θ 角射入导光板101的入光面101c中的光束S1,由于导光板内的折射,而以小于 θ 的出射角射入导光板110的下面的棱镜101p的面。这里光束S1为平行光束。这时,在入射到棱镜101p面的入射角大于临界角(例如导光

板 101 的折射率为 1.55 时, 临界角为 40°) 的情况下, 光束 S1 在此反射, 而入射到导光板 101 的上面 101a。这里, 如果入射到上面 101a 的入射角为临界角以下, 则由于导光板的折射, 光束透过上面 101a 而射出到外部; 但是, 当入射角为临界角以上时, 如图所示, 进一步在此反射而入射到下面 101b 的棱镜 101p 面。这里, 由于棱镜 101p 具有倾斜角 α , 所以每当在棱镜 101p 面上进行反射时, 作为反射光而射入到上述上面 101a 的光束 S1 的入射角就减少 (每次 2α)。因此, 在下面的棱镜 101p 面进行 1 次或多次反射后, 入射到上面 101a 的入射角就成为临界角以下, 如图 9 所示, 由于折射而透过上面 101a、并作为出射角为 ϕ 的光束 S12 而射出到外部。

这里, 由于倾斜角 α 使导光板 101 内部的光的传播性良好, 所以大多数的情况下将其设定为较小的角度。这时, 即使在射入到上面 101a 的入射角为临界角以下的情况下, 入射角也为与临界角相近的角度。因此, 上述出射角 ϕ 的角度容易变大 (例如超过 60° 的角度)。

图 10 表示从图 9 所示的导光板 101 的上面 101a 射出的出射光的指向性。图 10A 表示 ZY 面上的指向性, 图 10B 表示 XY 面上的指向性。综合图 10 来看, 出射光的分量偏向 Z 方向, Y 方向的分量较少, 垂直方向的分量也较少, 所以, 在此状态下, 不能向作为被照明物的 LCD 面板等供给充足有效的垂直方向的照明光的分量, 从而难于得到作为背光灯所必需的照明亮度。因此, 为使来自导光板 101 的出射光朝向 Y 方向, 而设置有棱镜板 103。

直接或经过自上面 101a 的反射而入射到导光板的下面的棱镜 101p 的面上的内部光 S1 的入射角有时小于临界角。虽未图示, 但在此情况下, 入射光由折射而穿过棱镜 101p 的面, 而到达反射板 104 (参照图 8), 并在此发生反射, 进而再次穿过棱镜 101p 的面而入射到导光板 101 内。这样, 可以提高导光板 101 内的内部光的利用率。

图 11 表示棱镜板 103 的作用。如图 11 所示, 在 ZY 面来看, 从导光板的上面 101a 射出的光束 S12 以接近垂直的角度 (以接近 0° 的入射角) 入射到设置于与棱镜板 103 的导光板 101 相对向的下面上的

棱镜 103p 的棱镜斜面 103pa 上, 并几乎无折射地穿行于棱镜板 103 内、夹持棱线地入射到相反侧的斜面 103pb 上, 并在此进行全反射, 从而以大体垂直方向 (Y 方向) 地朝上方穿行、几乎无折射地从棱镜板 103 的上面 103a 上作为照明光束 S13 而被射出。在此, 作为最终出射面的棱镜板 103 的上面 103a 为平滑面或一般的粗糙面。这样, 来自导光板的出射光的光束 S12 几乎就以该状态 (作为平行光束) 在棱镜板 103 反射、并仅改变方向, 所以, 作为最终出射光的背光灯的照明光束 S13 为几乎平行的光束, 从而汇集了该光束的背光灯的照明光、其背光灯的长度方向 (Z 方向) 的指向性较窄。另外, 即使在最终出射面为一般的粗糙面的情况下, Z 方向的指向性也仅发散得很小。

在此, 图 12A 表示 ZY 面上的指向性, 图 12B 表示 XY 面上的指向性。从这些图中也可以看到, 背光灯的指向性与 Y 方向相关联的分量较大, 其对有效地提高入射到图未示的平板上的入射光的量、提高整体的照明亮度较有利。但是, 图 12A 所示的 Z 方向的指向性的宽度与图 12B 所示的 X 方向的指向性的宽度相比很小, 不利于均匀的照明。因此, 有时会产生例如明暗相间的条纹等。其结果就是产生了照明品质低下的问题。

发明内容

本发明正是鉴于上述问题点而提出的, 其目的在于, 提供一种改善了照明光的指向性的背光灯。

本发明提供一种背光灯, 具有导光板、光源和棱镜板; 该导光板具有上面、下面和入光面, 该光源与上述导光板的入光面相对地进行配置, 上述棱镜板配置于与上述导光板的上面相对的位置、且具有与被照明物相对的光的最终出射面; 来自上述光源的、经过上述入光面而入射到上述导光板的光, 由上述导光板而进行光路变换, 进而从上述导光板的上面入射到上述棱镜板; 经上述棱镜板而调整光的方向, 将从上述棱镜板的最终出射面射出的照明光照射到被照明物上, 其特征在于, 上述棱镜板具有设置于上述最终出射面上的、用于使光折射

并穿过的透镜机构。

在其中一个实施例中，透镜机构具有多个连续配置的透镜部。多个透镜部各自的与上述被照明物相对的面均形成为凸状，且上述多个透镜部相对于上述导光板的入光面并行地延伸。

在另一实施例中，这些多个透镜部各自的与上述被照明物相对的面均形成为凹状，且上述多个透镜部相对于上述导光板的入光面并行地延伸。

附图说明

图 1A 表示本发明的背光灯的第一实施例的立体图。

图 1B 表示该背光灯的平面图。

图 1C 表示从其宽度方向（X 方向）看该背光灯的侧视图。

图 1D 表示图 1C 中的 A 部分的放大图。

图 2 为说明用于图 1A 所示的背光灯中的导光板的作用的图。

图 3 为更详细地表示用于图 1A 所示的背光灯中的导光板的作用的图。

图 4 为表示用于图 1A 所示的背光灯中的棱镜板的作用的图。

图 5A 和图 5B 为表示图 1A 所示的背光灯的照明光的指向性的图。

图 6A 为表示本发明的背光灯的第二实施例的俯视图。

图 6B 为从直角坐标 X、Y、Z 中的 X 方向所看到的背光灯的侧视图。

图 6C 为图 6B 中的 B 部分的放大图。

图 7 为表示用于图 6A 所示的背光灯中的棱镜板的作用的图。

图 8A 为现有的背光灯的立体图。

图 8B 为图 8A 所示的背光灯的平面图。

图 8C 为从其宽度方向（X 方向）所看到的图 8A 所示的背光灯的侧视图。

图 9 为表示用于图 8A 所示的背光灯的导光板的作用的图。

图 10A 为表示 ZY 面上的导光板的出射光的指向性的图。

图 10B 为表示 XY 面上的导光板的出射光的指向性的图。

图 11 为表示用于图 8A 所示的背光灯中的棱镜板的作用的图。

图 12A 和图 12B 为表示图 8A 所示的背光灯的照明光的指向性的图。

具体实施方式

下面，参照附图说明本发明的背光灯的第一实施例。

图 1A 至图 1D 表示本发明的第一实施例中的背光灯 10 的结构。图 1A 至图 1D 所示的直角坐标 X、Y、Z 的方向分别表示背光灯 10 的宽度方向、厚度方向和长度方向。在图 1A 至图 1D 中，1 为导光板，2 为在与作为导光板 1 的一个侧面的入光面 1c 相对向的位置上配置的、作为光源的 LED，3 为与导光板 1 的上面 1a 相对向地配置的棱镜板，4 为与导光板 1 的下面 1b 相对向地配置的反射板。导光板 1 由透明的塑料制成，其上面 1a 为平滑的平面，在其下面 1b 上形成有具有棱镜面的多个棱镜 1p，该棱镜面以较小的倾斜角（参照图 2 的 α ）向 Z 方向立起地倾斜。另一方面，棱镜板 3 也是由透明的塑料而形成，在与该导光板 1 相对向的下面 3b 上形成有以锐角（例如 $60^\circ \sim 75^\circ$ ）突出的多个棱镜 3p。

在棱镜板 3 的形成有棱镜 3p 的下面 3b 的相反侧的上面 3a 上设置有用使光折射并穿过的透镜机构。该透镜机构具有连续配置的多个透镜部 3L。在该第一实施例中，多个透镜部 3L 各自的朝向被照明物的面均形成为凸状（参照图 1D），并且，多个透镜部 3L 为相对于导光板 1 的入光面 1c 地并行延伸地配置（参照图 1B）。

棱镜 3p 具有多个连续配置的凹凸形状的棱线，这些凹凸的棱线是相对于导光板 1 的入光面 1c 并行延伸地形成的。

在导光板 1 的下面 1b 上设有棱镜 1p。该棱镜 1p 具有多个连续配置的凹凸形状的棱线，这些凹凸的棱线是相对于导光板 1 的入光面 1c 并行延伸地形成的。

这些凸状的透镜部 3L 的面，如后面所述，成为背光灯 10 的照明

光的最终出射面。

这里，棱镜 3p 的棱线和透镜部 3L 的棱线（或母线）的方向，如图 1A、图 1B 所示，均朝向 X 方向且相互平行。导光板 1 的下面 1b 中的棱镜 1p 的棱线的方向也为 X 方向。以下，说明图 1A 至图 1C 所示的背光灯 10 的作用。

图 2 和图 3 为表示导光板 1 的作用的图。如图 2 所示，从 LED2 以 θ 角入射到导光板 1 的入光面 1c 的光束 S，由于折射而以小于 θ 的出射角射入导光板 1 内，并入射到其下面的棱镜 1p 的面。在此，使光束 S 为平行光束。这样，光束 S 入射到导光板 1 后，与现有例中用图 9 所说明的原理同样地，每当在下面的棱镜 1p 反射一次、入射角就随之减小，当射入上面 1a 的入射角为临界角（例如导光板 1 的折射率为 1.55 时，临界角为 40° ）以下时，光束 S 才由折射而穿过该面，并作为光束 S2 以很大的出射角 ϕ （例如 60° 以上）射出到外部。

图 3 为关于包含于上述光束 S 的一根光线 s 的、更详细地说明该导光板的作用的图。如图 3 所示，光线 s 从 LED2 以 θ 角入射到导光板 1 的入光面 1c，并在此发生折射，由斯内尔定律，当折射率 $n=1.55$ 时，

$$\theta_1 = \sin^{-1}[(\sin\theta)/1.55] \quad \dots(1)$$

光线 s 以比入射角 θ 小得多的角度 θ_1 射出到导光板 1 内，而以入射角 $\phi_{1p} = 90^\circ - \theta_1 - \alpha$ 的角度射入具有倾斜角 α 的棱镜 p1 的面。这里，当入射角 ϕ_{1p} 为临界角以上时，光线在进行全反射后、以入射角为 $\phi_{1a} = 90^\circ - \theta_1 - 2\alpha$ 的角度射入导光板的上面 1a。在此，当入射角 ϕ_{1a} 为临界角以上时，光线 s 朝下面的棱镜 1p 进一步地反射，并以入射角 $\phi_{2p} = 90^\circ - \theta_1 - 3\alpha$ 的角度射入下面的棱镜 1p。这样，每当在导光板的下面的棱镜 1p 上进行一次反射，向上面 1a 的入射角就减少 2α 。即，在棱镜 1p，若进行了 n 次反射时，相对于上面 1a 的入射角为 ϕ_{na} ，则可以用公式

$$\phi_{na} = 90 - \theta_1 - 2n\alpha \quad \dots(2)$$

来表示。即，每当反复进行反射时，入射角就随之减小，可以成为临

界角以下。这时，光线穿过上面 1a，以图 2 所示的出射角 ϕ 射出到外部。

例如，当 $\theta_1=30^\circ$ 、 $\alpha=6^\circ$ 、临界角 $=40^\circ$ 时，在下面的棱镜 1p 上进行一次反射的情况下，由 (2) 式可得，相对于上面 1a 的入射角 $\phi_{1a}=60^\circ-12^\circ=48^\circ$ ，为临界角以上而进行反射；在棱镜 1p 上进行两次反射的情况下，相对于上面 1a 的入射角 $\phi_{2a}=60^\circ-24^\circ=36^\circ$ ，为临界角 40 以下，所以，由于折射，入射光如图 2 所示，以出射角 ϕ 透过上面 1a 而射出。在该情况下，作为入射角的 ϕ_{2a} 与临界角接近，所以，图 2 所示的出射光 S2 的出射角 ϕ 变大，成为例如 60° 以上。因此，来自导光板 1 的出射光 S2 的指向性与现有例同样地，如图 10 所示，其 Y 方向的分量较少而大多偏向 Z 方向。

然后，自内侧入射到导光板的下面 1b 的棱镜 1p 的棱镜面上的光的入射角为临界角以内时，反射板 4 (参照图 1) 反射穿过该棱镜面而从下方射出的光，使其透过棱镜面而再次射入导光板 1 内，起到提高光的利用率的作用。

上述的导光板 1 和反射板 4 的作用原理，与已用图 8、9 所说明的现有例的背光灯 110 的情况相同、均为公知原理，但是为了按顺序说明第一实施例，仍加以叙述。

图 4 表示第一实施例的背光灯 10 中的棱镜板 3 的作用。如图 4 所示，以出射角 ϕ (参照图 2) 从导光板 1 的上面 1a 射出的光束 S2，射入到棱镜板 3 的下面 3b 的、设置于与导光板 1 的相对位置上的棱镜 3p 左侧的斜面 3pa。在该情况下，如果棱镜 3p 的顶角在与出射角 ϕ 相对应的规定的角度范围内，则光线以 90° 左右的入射角入射到棱镜左侧的斜面 3pa，并且几乎无折射地穿行于棱镜 3p 内，而后入射到其右侧的斜面 3pb，并在此进行全反射，进而沿大体垂直方向 (Y 方向) 朝上方穿行，到达形成于棱镜板 3 的上面 3a 上的凸状的透镜部 3L，然后，通过折射透过透镜部 3L 的面而射出到外部。该透镜部 3L 在图面内 (ZY 面) 向上侧呈凸状弯曲，沿垂直于纸面的方向 (X 方向) 以保持该弯曲的状态径直地延伸。穿过作为最终出射面的透镜部 3L

的光线，由折射而聚光于离开透镜焦距 f 的位置，而后以与聚光时的角度大体相同的角度 ω 朝 ZY 面中的 Z 方向扩散，并成为最终的照明光束 S3。由于具有这样扩散的照明光束 S3，从而可以改善背光灯 10 的照明光的指向性。用作为指向性的特性图的图 5 对该状态进行说明。根据第一实施例的背光灯 10，如图 5A 所示，可以使背光灯 10 的照明光的 ZY 面上的 Z 方向的指向性的宽度比现有例更加扩大（参照图 12A）。

另一方面，在图面的垂直方向（X 方向），由于透镜部 3L 的面为非弯曲的，所以不能由透镜进行来自透镜部 3L 的出射光的聚光和扩散作用。因此，第一实施例的背光灯 10 的 XY 面中的 X 方向的指向性的宽度，如图 5B 所示，相比于现有例（参照图 12B）没有变化。因此，在第一实施例中，可以使背光灯 10 的 Z 方向（长度方向）的指向性和 X 方向（宽度方向）的指向性的宽度大体相等，可以实现照明品质高的背光。通过改变透镜部 3L 的曲率、变换焦距、或通过改变扩散角 ω ，可以调整背光灯 10 的 Z 方向的指向性，所以，可以使 Z 方向（长度方向）的指向性和 X 方向（宽度方向）的宽度完全相等，并相应于其目的而设定为所希望的比率。

下面，参照附图说明本发明的背光灯的第二实施例。

图 6A 至图 6C 表示该第二实施例的背光灯 20 的结构。在图 6A 至图 6C 中，13 为棱镜板。该棱镜板 13 由透明的塑料制成，在与导光板 1 相对的下面 13b 上形成有与图 1A 至图 1C 所示的棱镜 3p 同样的多个棱镜 13p。在该第二实施例中，在棱镜板 13 的形成有棱镜 13p 的下面 13b 的相反侧的上面 13a 上，设置有与第一实施例的透镜机构同样的透镜机构，该透镜机构具有连续配置的多个透镜部 13L。多个透镜部 13L 的各自朝向被照明物的面均形成为凹状，并且，透镜部 13L 为相对于导光板 1 的入光面 1c 并行延伸地配置。

在此，棱镜 13p 的棱线和上述透镜部 13L 的棱线（或长度方向）都向 X 方向延伸，并且相互平行。第二实施例的背光灯 20 的棱镜板 13 以外的部件及其符号，与图 1 所示的第一实施例的背光灯 10 的相

同。即，在第二实施例中，导光板 1 和反射板 4 的作用与所述的第一实施例中的相同。因此，仅对上述棱镜板 13 的作用进行说明。

图 7 为表示第二实施例的背光灯 20 中的棱镜板 13 的作用的图。如图 7 所示，以出射角 ϕ (参照图 2) 射出导光板 1 的上面 1a 的光束 S2，射入到棱镜板 13 的下面 13b 的、设置于与导光板 1 相对位置上的棱镜 13p 左侧的斜面 13pa；与第一实施例中同样地，在右侧的斜面 13pb 进行反射，进而沿大体垂直方向 (Y 方向) 朝上方穿行、并到达形成于棱镜板 13 的上面 13a 上的凹状的透镜部 13L，然后，通过折射穿过作为最终出射面的透镜部 13L 的面而射出到外部。该透镜部 13L 在图面内 (ZY 面) 向下侧呈凸状弯曲，沿垂直于纸面的方向 (X 方向) 保持该弯曲的状态径直地延伸。穿过透镜部 13L 的光线，由凹透镜的折射，沿距透镜表面大体焦距 f 的内侧位置为假想光源那样的方向以扩散角 ω 朝 ZY 面中的 Z 方向扩散，成为最终的照明光束 S4。由此，背光灯 20 的最终出射光的指向性的 Z 方向的宽度要比现有例有所增加，可以取得和 X 方向的指向性的宽度的平衡，与图 5 所示的背光灯 10 的指向性相同，从而提高照明的品质。

如上所述，根据本发明，可以提供具有朝向被照射物体的良好的光的指向性的背光灯。

图1A

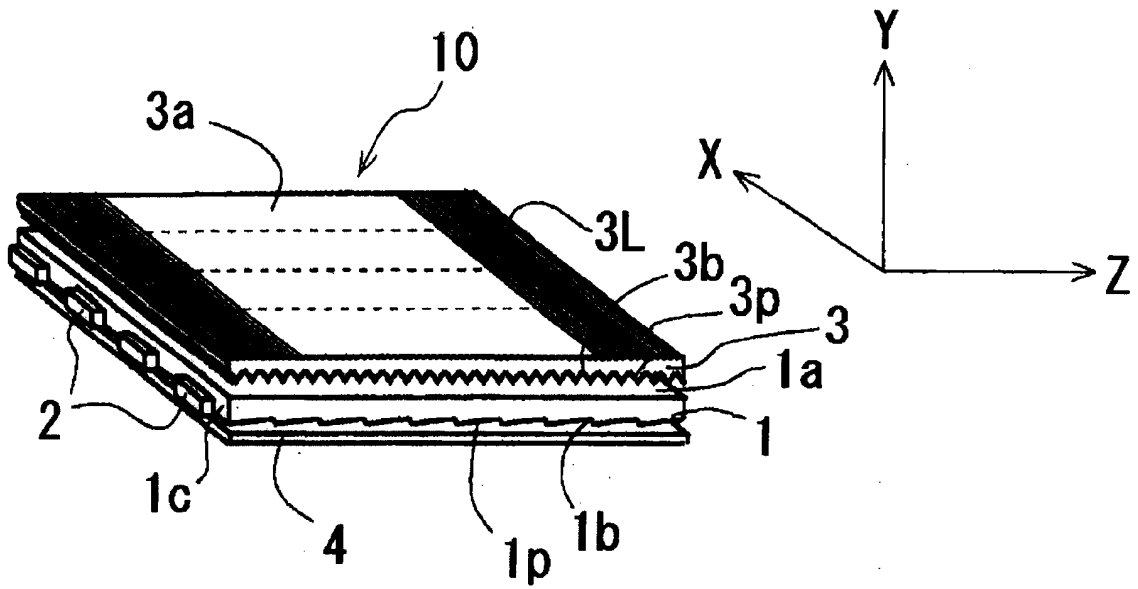


图1B

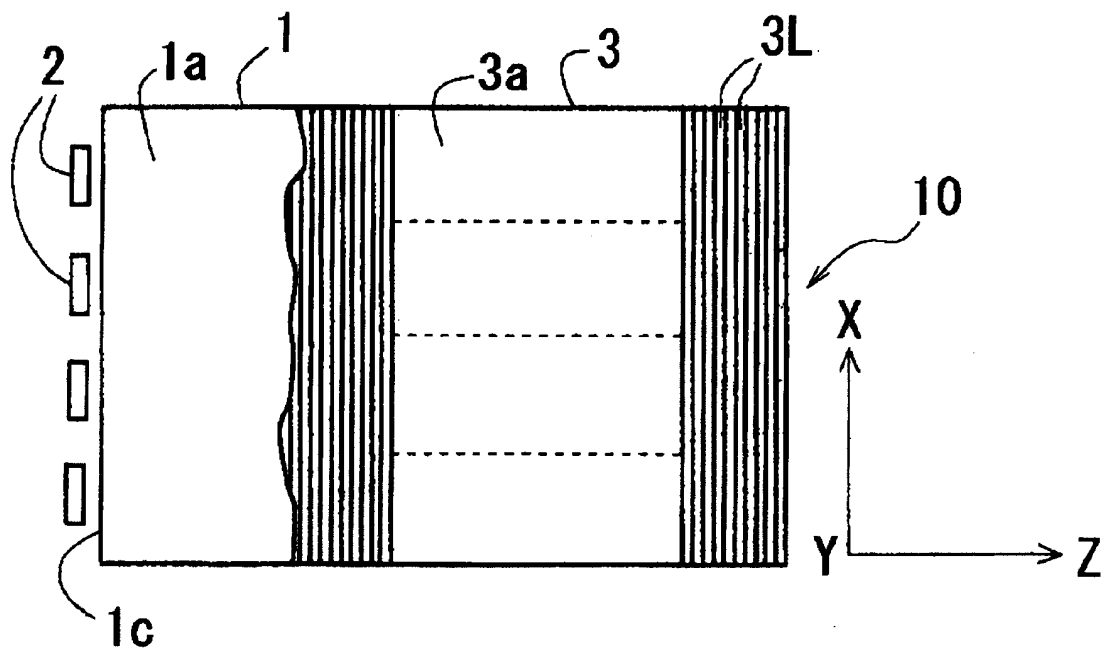


图1C

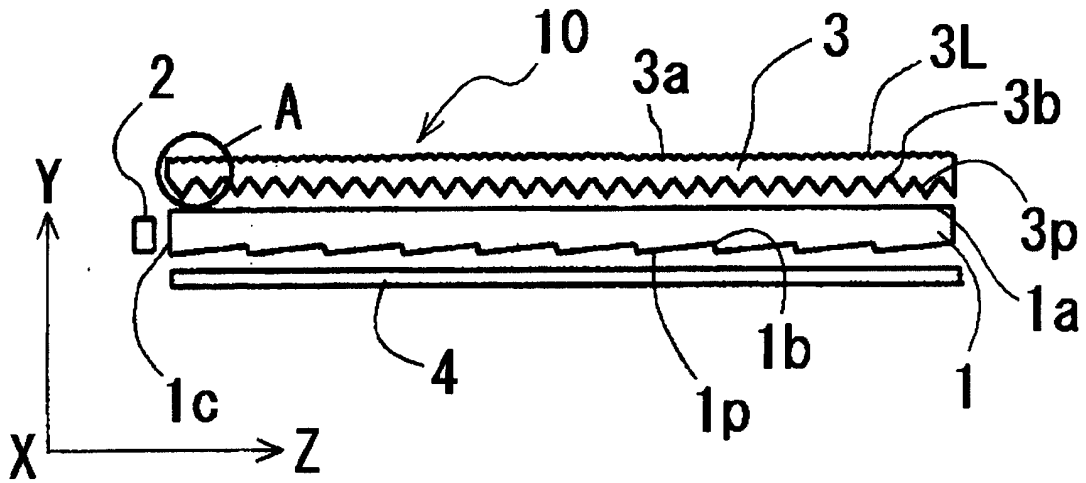
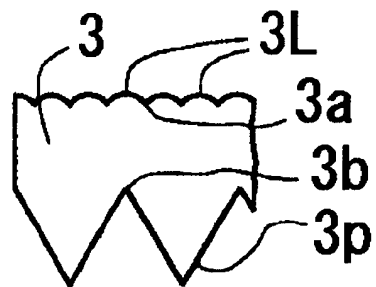


图1D



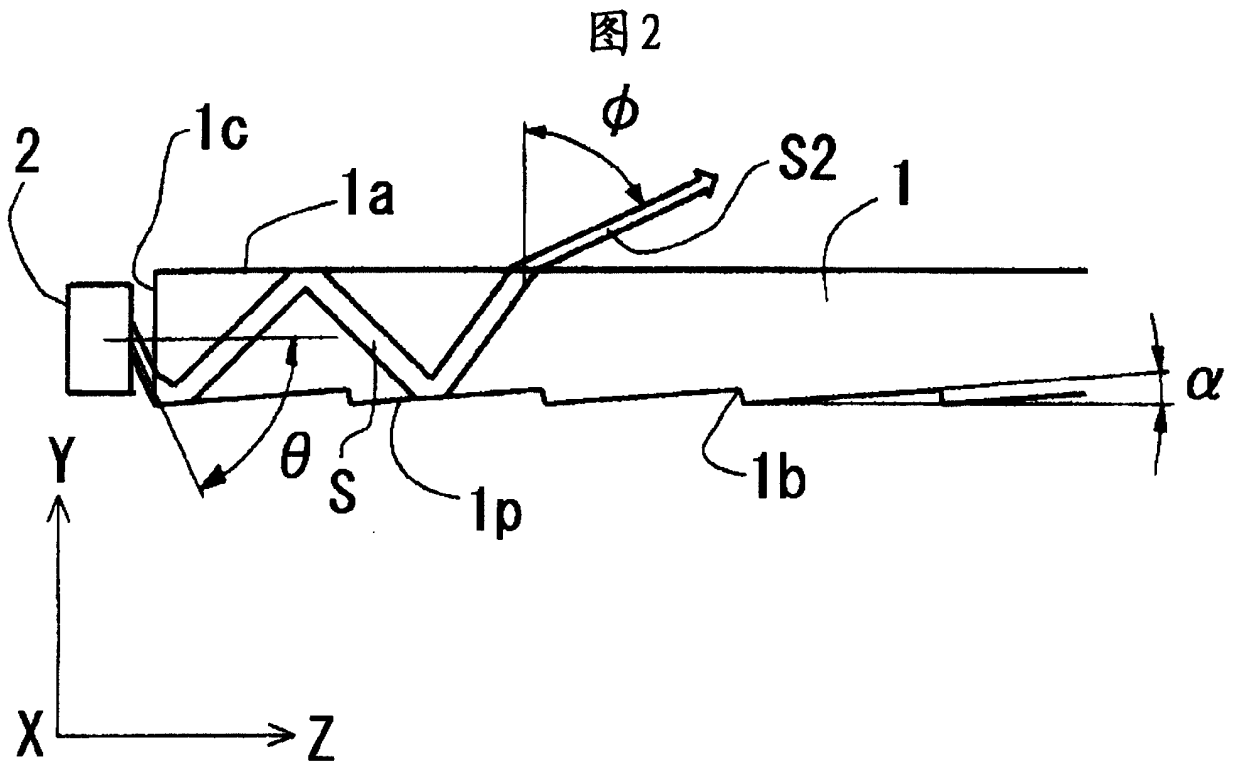


图3

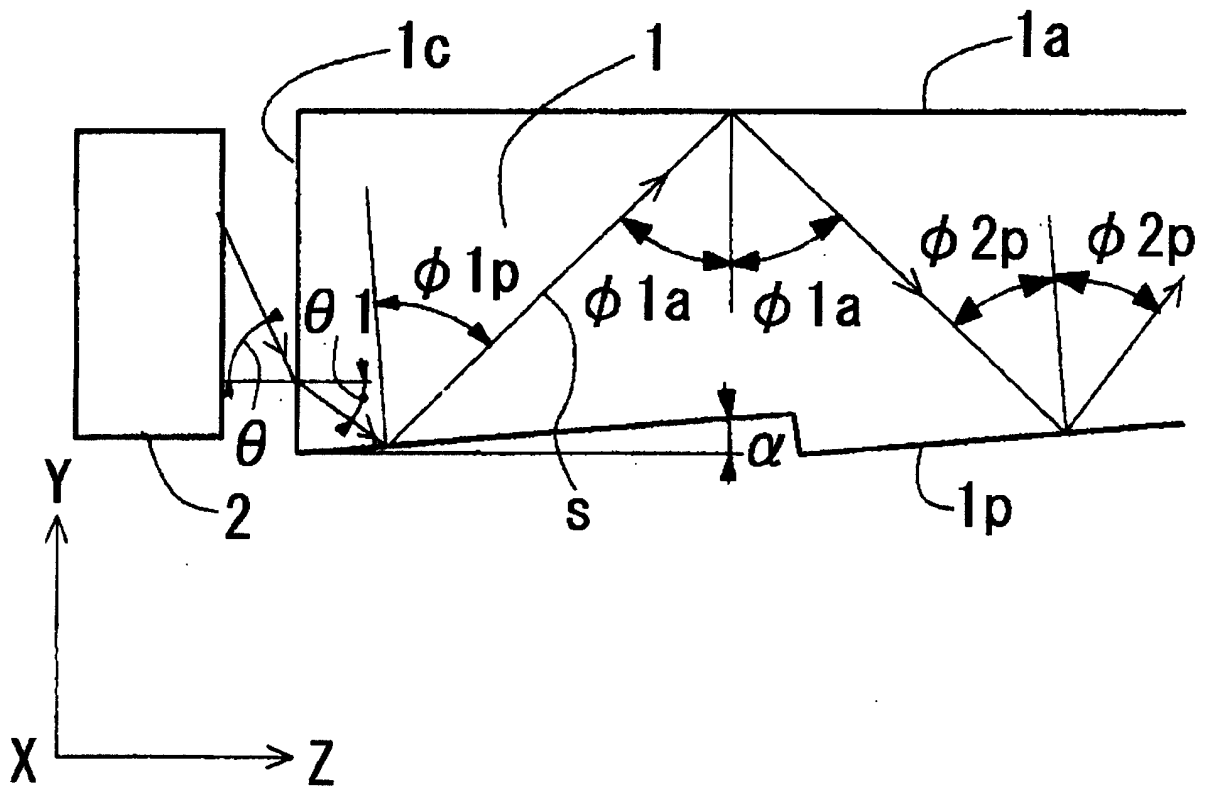


图4

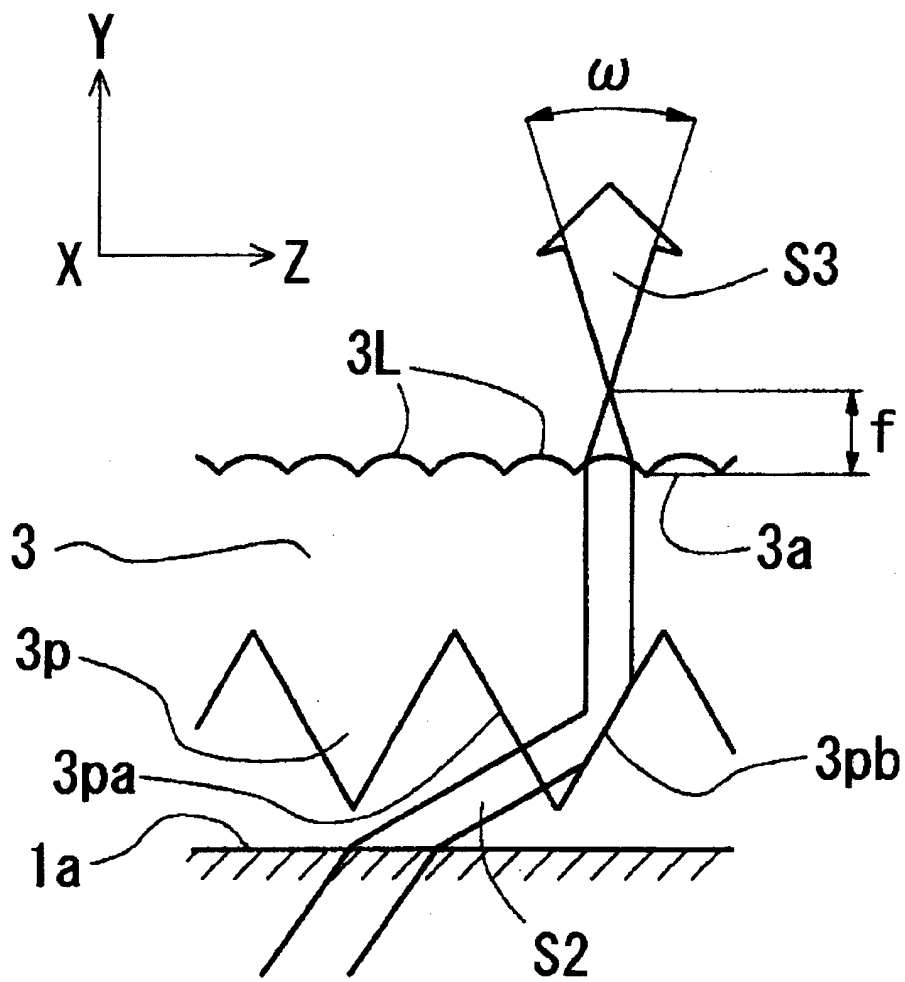


图 5A

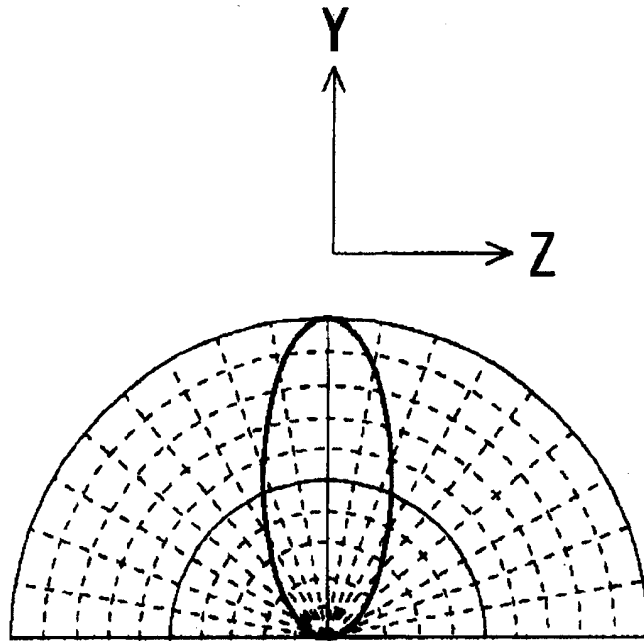


图 5B

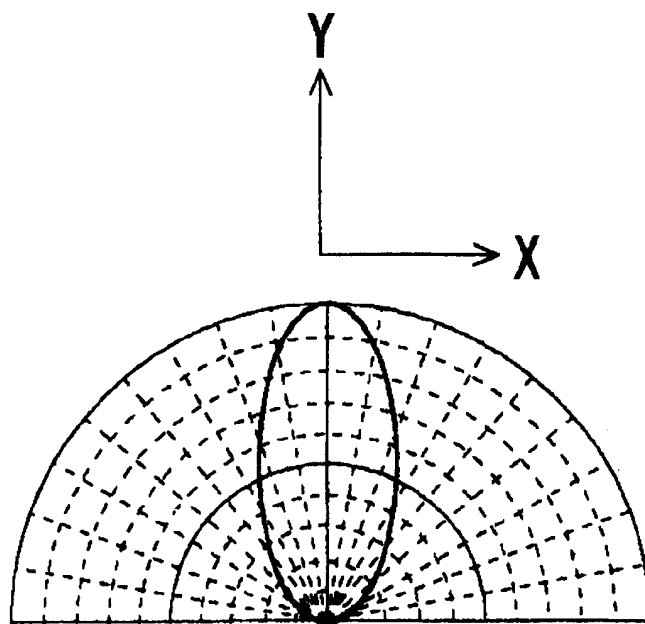


图6A

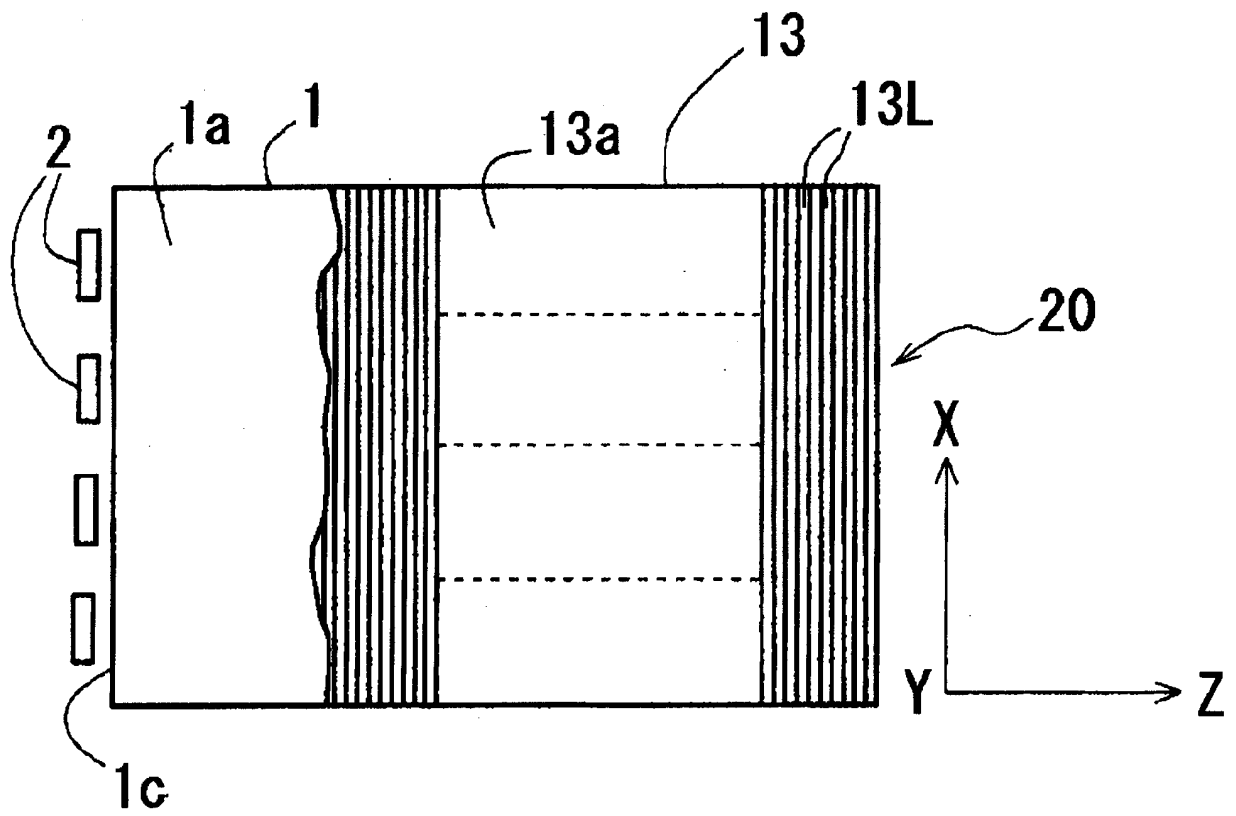


图 6B

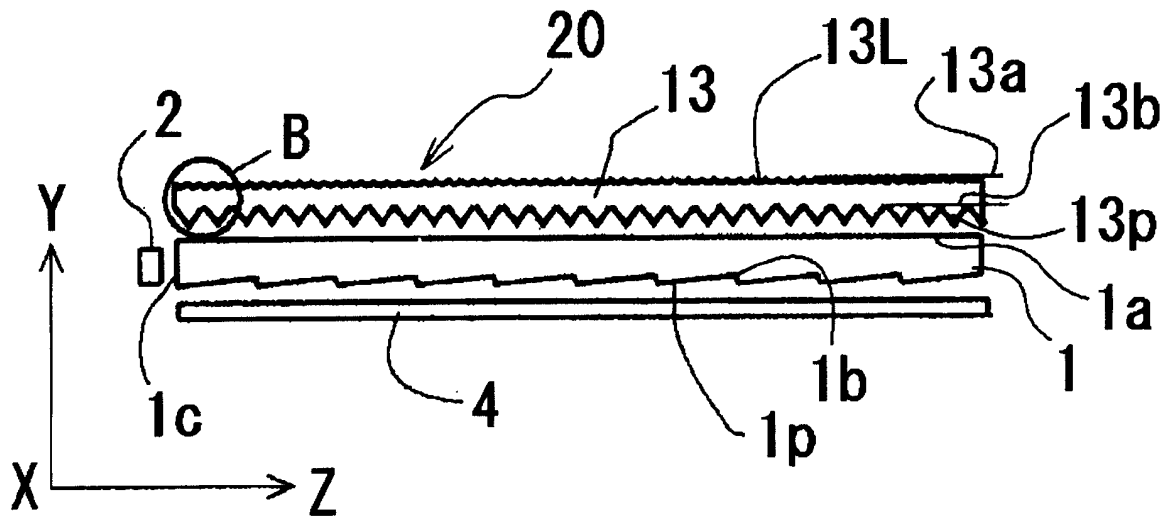


图 6C

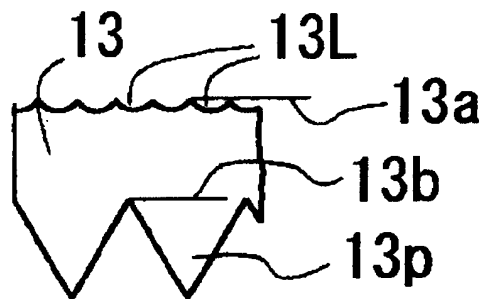


图7

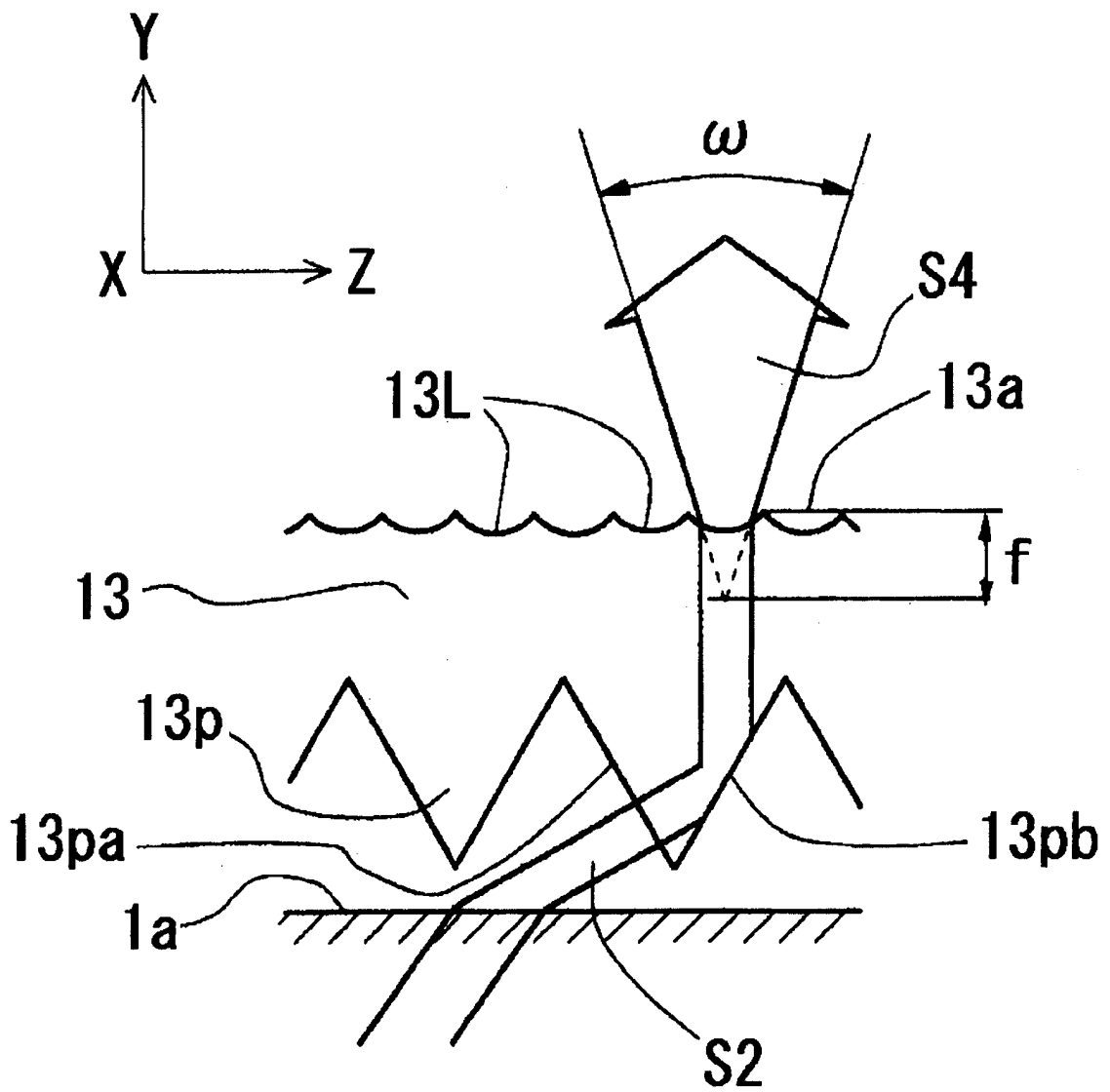


图8A

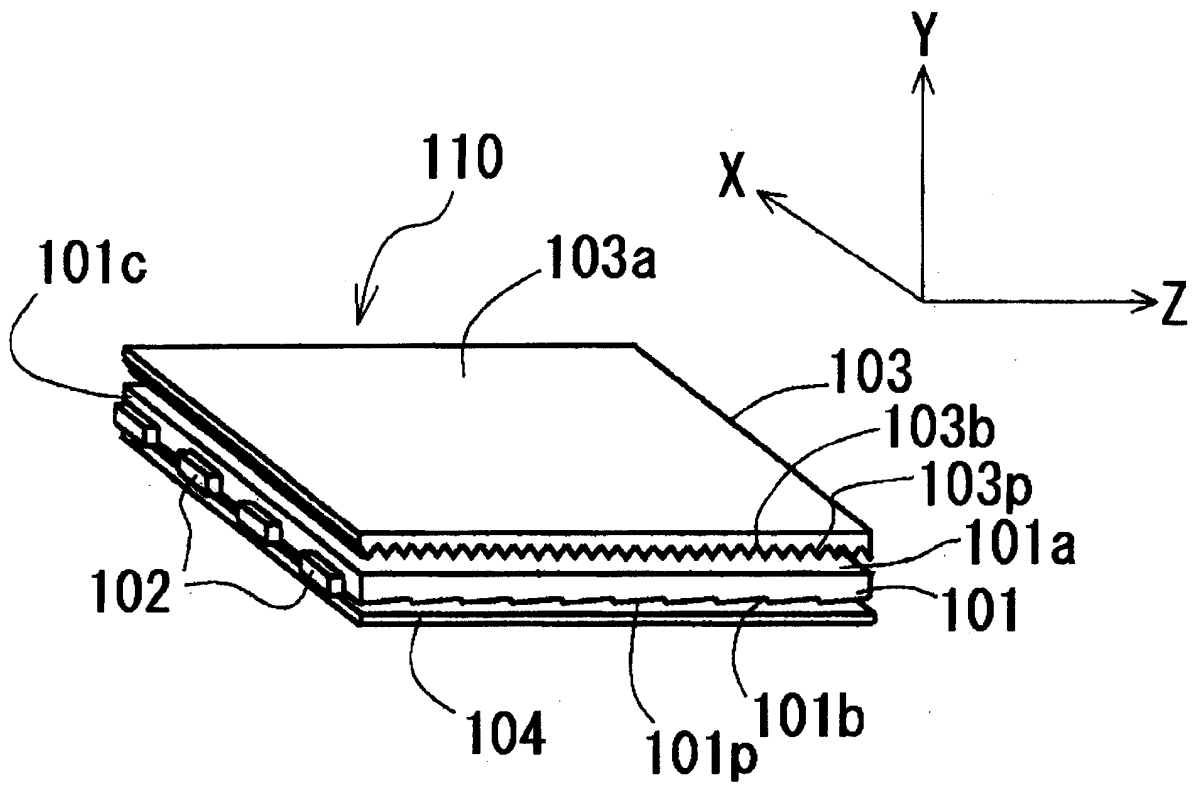


图 8B

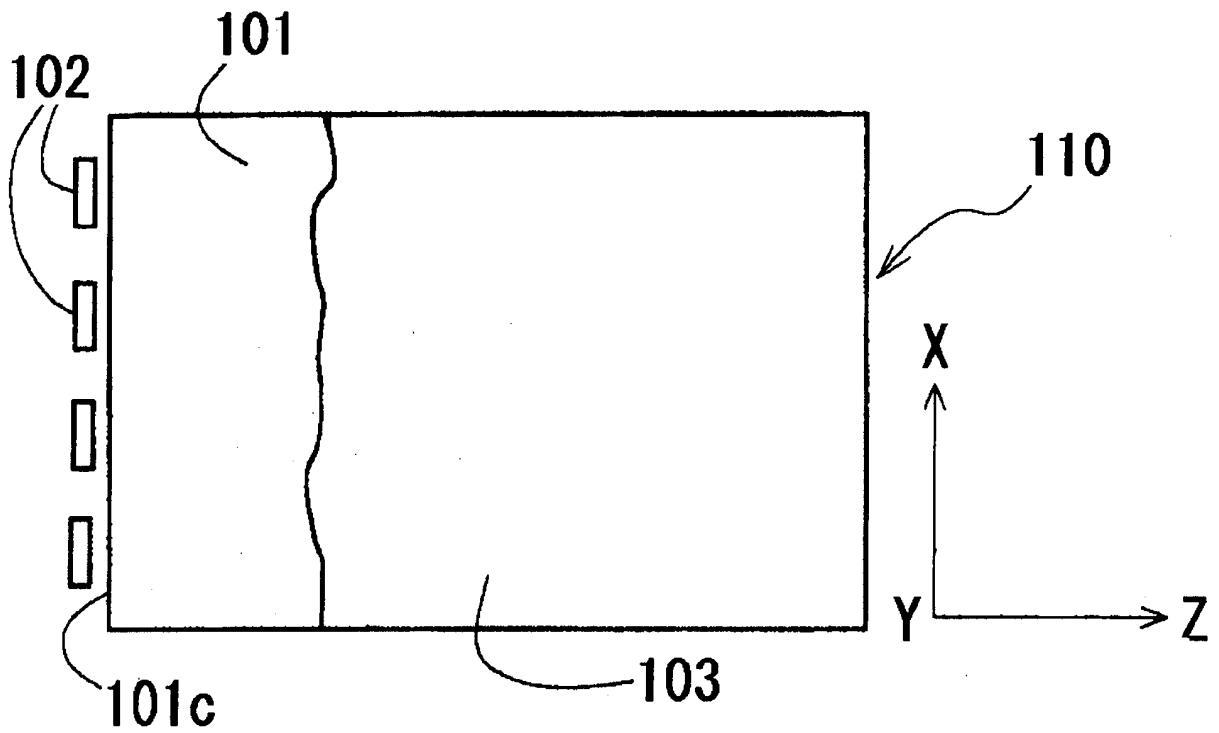


图 8C

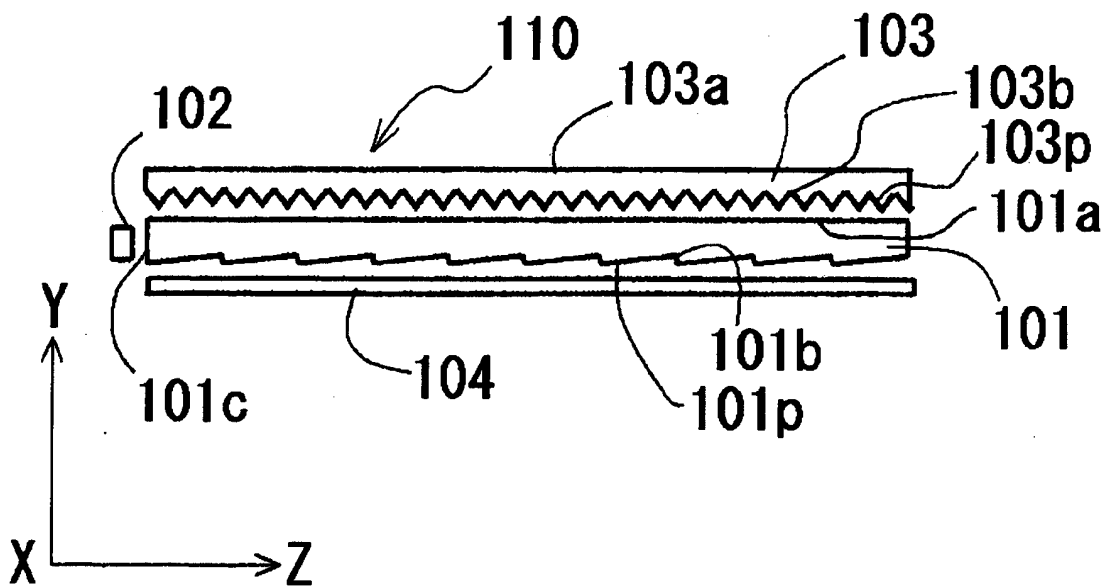


图9

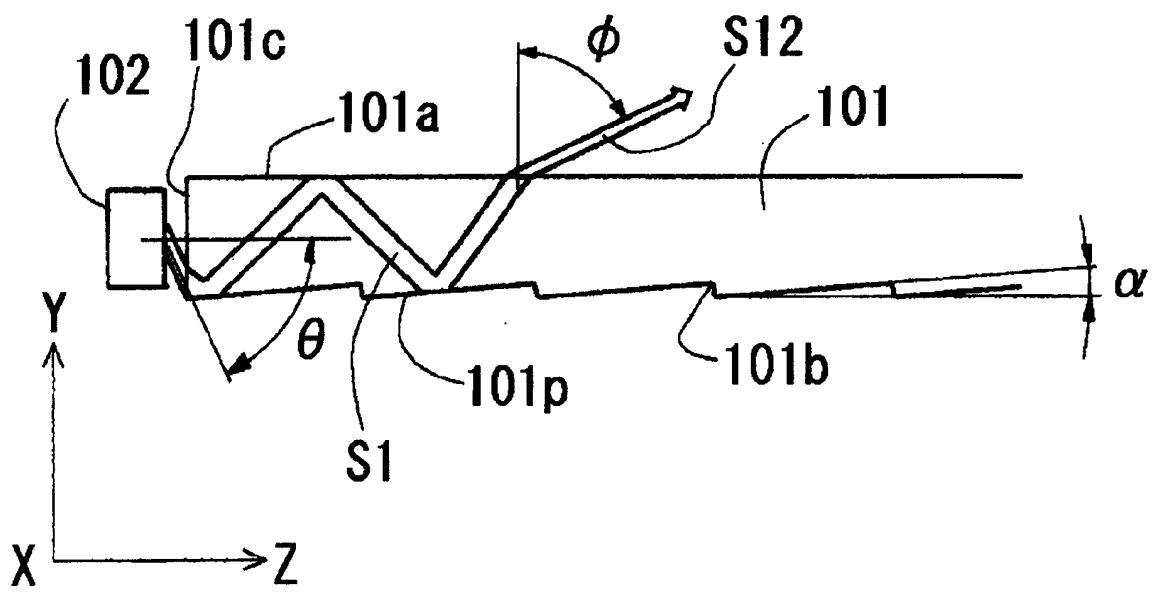


图 10A

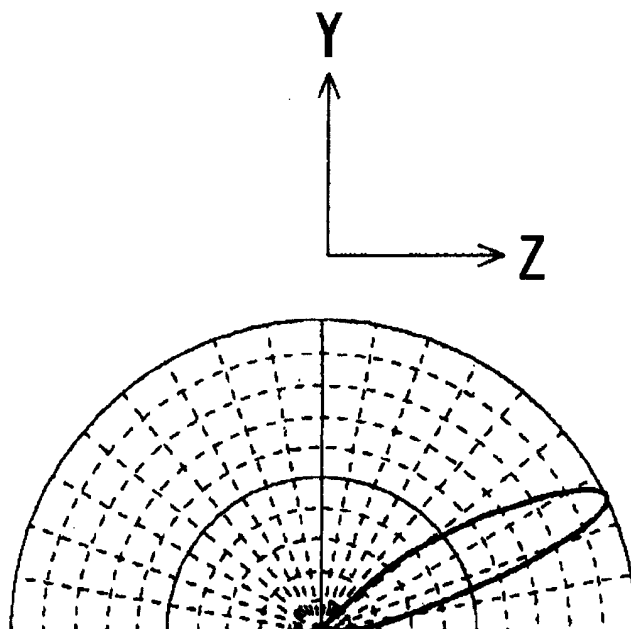


图 10B

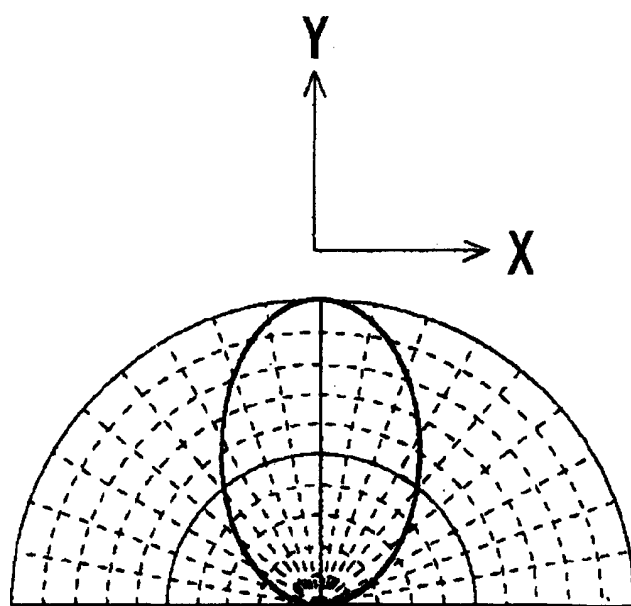


图11

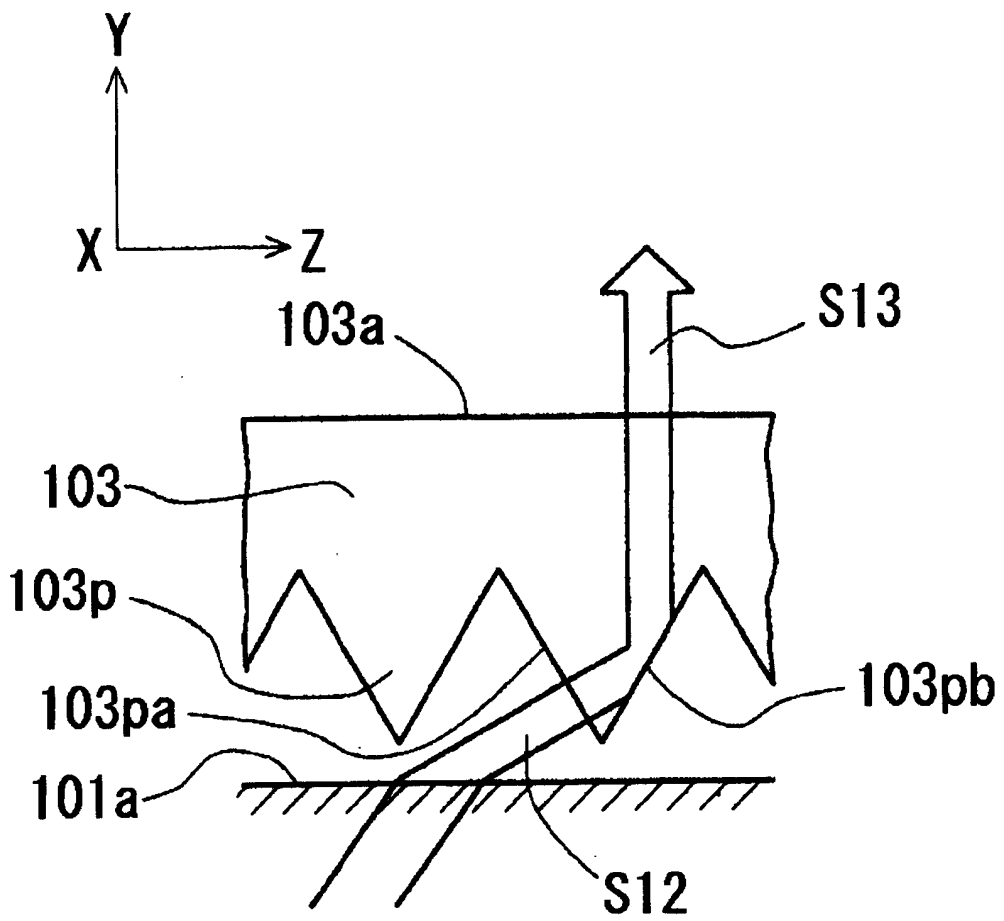


图 12A

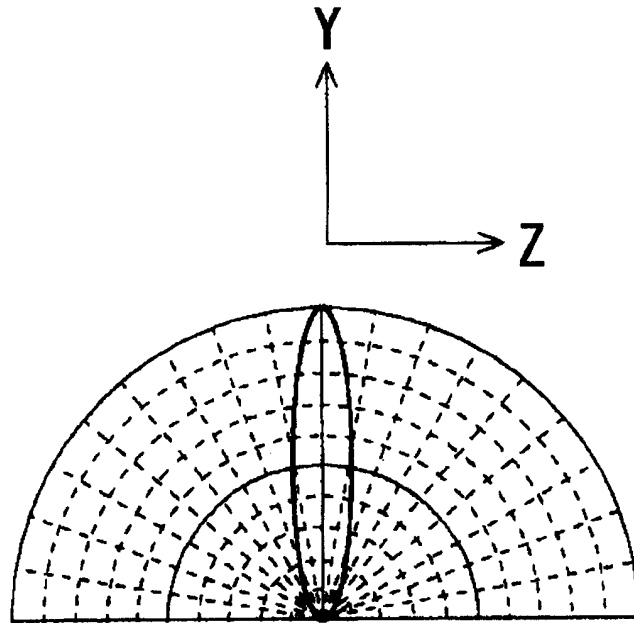


图 12B

