

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101162361 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 07

(21) 申请号 200710152401. 9

5 行至第 25 行、附图 1-5.

(22) 申请日 2007. 10. 11

CN 1294317 A, 2001. 05. 09, 说明书第 3 页第 5 行至第 20 行、附图 1-3.

(30) 优先权数据

279506/2006 2006. 10. 13 JP

JP 2006-215162 A, 2006. 08. 17, 说明书第 [0031]-[0038] 段、附图 1.

203867/2007 2007. 08. 06 JP

CN 1577068 A, 2005. 02. 09, 说明书第 6 页第 28 至第 32 行.

(73) 专利权人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

审查员 吕卓

(72) 发明人 米窪政敏 真保晃

(74) 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

11247

代理人 李峥 于静

(51) Int. Cl.

G03B 21/60 (2006. 01)

G03B 21/56 (2006. 01)

G03B 21/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1670618 A, 2005. 09. 21, 说明书第 4 页第 15 行至第 5 页最后一行、附图 1-2.

同上.

CN 1285528 A, 2001. 02. 28, 说明书第 3 页第

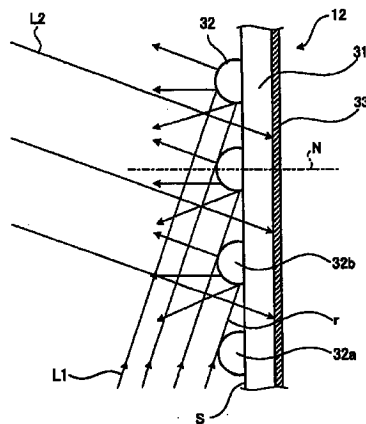
权利要求书 1 页 说明书 10 页 附图 13 页

(54) 发明名称

屏幕和投影系统

(57) 摘要

本发明提供用来在用短的投影距离显示大画面的情况下以高对比度显示明亮的图像的屏幕和应用该屏幕的投影系统。具体解决方式是在平面 S 上具有彼此设置有间隔地排列着的凸部 32, 凸部 32 反射本身为从平面 S 的法线 N 的方向以外的规定方向入射的斜向入射光的投影引擎部的光 L1, 而且由于反射斜向入射的光 L1, 故对于平面 S 内凸部 32 彼此间的区域遮挡来自投影引擎部的光 L1。



1. 一种屏幕,其特征在于:
在平面上具有彼此间隔地排列的多个凸部,
上述多个凸部反射从上述平面的法线方向以外的规定方向入射的斜向入射光,且通过反射上述斜向入射光而对上述平面内的上述多个凸部彼此间的区域遮挡上述斜向入射光;
上述多个凸部的节距,为由图像信号对应的光所形成的像素的节距的 $1/5$ 以下,
上述多个凸部沿着半径大体上恒定的多个圆弧进行排列,做成为与将凸部排列成大致同心圆状的构成近乎的构成。
2. 根据权利要求 1 所述的屏幕,其特征在于:上述多个凸部具有反射上述斜向入射光的反射部。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的屏幕,其特征在于,具有:
具有上述平面并使光透过的基板;
在上述基板中与设置上述多个凸部的一侧相反的一侧形成的、减少光的反射的反射防止部。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的屏幕,其特征在于:具有在上述多个凸部彼此间形成的、减少光的反射的反射防止部。
5. 根据权利要求 1 或 2 所述的屏幕,其特征在于:上述多个凸部使上述斜向入射光扩散。
6. 根据权利要求 1 或 2 所述的屏幕,其特征在于:上述多个凸部使用喷墨法形成。
7. 根据权利要求 1 或 2 所述的屏幕,其特征在于:上述多个凸部用压花加工形成。
8. 一种投影系统,具有:
投影与图像信号对应的光的投影引擎部;和
来自上述投影引擎部的光所入射的屏幕,
其中,上述屏幕具有在该屏幕的入射侧的平面上彼此间隔地沿着多个圆弧排列的多个凸部,前述多个凸部做成为与将凸部排列成大致同心圆状的构成近乎的构成,
上述投影引擎部从上述平面的法线方向以外的规定方向向上述屏幕入射光,
上述多个凸部反射来自上述投影引擎部的光,且通过反射来自上述投影引擎部的光而对上述平面内的上述多个凸部彼此间的区域遮挡来自上述投影引擎部的光;
上述凸部的节距,为由上述图像信号对应的光所形成的像素的节距的 $1/5$ 以下,
上述多个圆弧的各个半径大体上恒定。
9. 根据权利要求 8 所述的投影系统,其特征在于:
上述多个凸部具有反射来自上述投影引擎部的光的反射部,
与不同于来自上述投影引擎部的光所具有的波长域的其他波长域的光比较,上述反射部以高的反射率反射来自上述投影引擎部的光。

屏幕和投影系统

技术领域

[0001] 本发明涉及屏幕和投影系统,特别是涉及与从靠近屏幕的位置投射光的投影机组合起来使用的屏幕的技术。

背景技术

[0002] 与所谓的前投式的投影机组合起来使用的反射式的屏幕,为了得到明亮的图像,要求高的反射性。此外,为了得到良好的视场角特性,要求使光向所希望的范围扩散的高的扩散性。以往,在屏幕中,目的为得到高的反射性和高的扩散性的技术,例如,已在专利文献 1 中提了出来。

[0003] [专利文献 1] 特开昭 58-52628 号公报

[0004] 近些年来,人们提出了使接近投影变成可能的投影机的方案,由于使接近投影成为可能,故就可以用短的投影距离显示大画面。在进行接近投影的情况下,投影机入射对于屏幕形成大的入射角的光。现有的屏幕,例如,其构成为向平坦面或设置有微小的凹凸的面上涂敷白色、银色等的涂料。在对于这样的屏幕入射形成大的入射角的光的情况下,结果就变成为在屏幕处反射的光的大部分,要向与入射面的法线形成大的入射角的方向行进。为此,在屏幕的正面上所观察的图像就会变暗。此外,在现有的屏幕的情况下,由于不仅来自投影机的光,就连本身为不要光的外光也将以高的反射率进行反射,故难于得到高的对比度。特别是在外光多的环境下,就产生了增加投影光的光量的必要性。这样一来,如果采用现有的技术,就会产生这样的问题:在用短的投影距离显示大画面的情况下,难于用高对比度显示明亮的图像。本发明的就是鉴于上述的问题而完成的,目的在于提供目的为在用短的投影距离显示大画面的情况下,用高对比度显示明亮的图像的屏幕以及使用该屏幕的投影系统。

发明内容

[0005] 为了解决上述课题并实现目的,倘采用本发明,则可以提供这样的屏幕,其特征在于,在平面上具有彼此间隔地排列的多个凸部,凸部反射从平面的法线方向以外的规定方向入射的斜向入射光,而且,通过反射斜向入射光而对平面内的凸部彼此间的区域遮挡斜向入射光。

[0006] 采用使斜向入射光从规定方向入射的办法,就可以在凸部彼此间形成遮挡斜向入射光的区域。由于使斜向入射光以大的入射角入射,故就可以使在一个凸部的附近通过的光线,向与一个凸部相邻接的别的凸部入射。相对于现有的屏幕用整个屏幕反射光,在本发明的情况下,可以具有高效率地反射斜向入射光的角度选择性。凸部也可以做成为使斜向入射光向所希望的方向行进的构成。因此,在进行接近投影的情况下,就可以使与图像信号对应的光效率良好地向观察者的方向行进,得到明亮的图像。此外,由于可以高效率地反射斜向入射光,故还可以减少来自与图像信号对应的光不同的方向外光的反射。借助于此,就可以得到目的为在用短的投影距离显示大画面的情况下,用高对比度显示明亮的图像的屏

幕。

[0007] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部具有反射斜向入射光的反射部。借助于此,就可以效率良好地反射向凸部入射的斜向入射光。

[0008] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是具有:具有平面并透过光的基板,和在基板内与设置凸部的一侧相反的一侧形成的、减少光的反射的反射防止部。反射防止部可以减少通过了基板后的外光的反射。借助于此,就可以减少外光的反射。

[0009] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是具有在凸部彼此间形成的、减少光的反射的反射防止部。反射防止部,可以减少入射到平面内凸部彼此间的区域上的外光的反射。借助于此,就可以减少外光的反射。

[0010] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部使斜向入射光扩散。借助于此,就可以得到良好的视场角特性。

[0011] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部具有把第1方向当作长度方向的形状,而且在与第1方向垂直的第2方向上进行排列。借助于此,就可以向所希望的方向反射斜向入射光。此外,还可以容易地得到亮度均一的图像,而且还可以容易地进行制造。

[0012] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部具有这样的曲面:对于第1方向大体上平坦,而且对于第2方向具有曲率。借助于此,就可以使斜向入射光扩散。

[0013] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部在第1方向和与第1方向垂直的第2方向上进行排列。借助于此,就可以向所希望的方向反射斜向入射光。此外,还可以对使凸部进行排列的图形赋予随机性成为可能。由于把使凸部进行排列的图形变成为随机图形,故可以减少莫尔条纹。

[0014] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部具有对于第1方向和第2方向具有曲率的曲面。借助于此,就可以使斜向入射光扩散。

[0015] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部大体上同心圆状地进行排列。借助于此,就可以使屏幕的反射特性变成为均一,就可以得到均一的亮度的图像。

[0016] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部沿着半径大体上恒定的圆弧进行排列。借助于此,就可以得到与使凸部大体上同心圆状地进行排列的情况下同样的反射特性。此外,由于可以把施行了压花加工等的薄片状构件自由地切断开来使用,故可以降低造价。

[0017] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部使用喷墨法形成。借助于此,就可以容易地形成以复杂的图形进行排列的凸部。此外,由于不再需要模具,故可以容易地应对产品为多种多样的情况。

[0018] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部用压花加工形成。借助于此,由于可以容易地形成凸部,故可以降低造价。

[0019] 再有,倘采用本发明,则可以提供这样的投影系统,其包括投影与图像信号对应的光的投影引擎部和入射来自投影引擎部的光的屏幕,其特征在于,屏幕具有在平面上彼此间隔地排列的多个凸部,投影引擎部从平面的法线方向以外的规定方向向屏幕入射光,凸部反射来自投影引擎部的光,而且,通过反射来自投影引擎部的光而对平面内的凸部彼此间的区域遮挡来自投影引擎部的光。借助于此,就可以得到可以用短的投影距离显示大画面而且可以以高对比度显示明亮的图像的投影系统。

[0020] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部具有反射来自投影引擎部的光的反射部,与不同于来自投影引擎部的光所具有的波长域的其他波长域的光进行比较,反射部以高的反射率反射来自投影引擎部的光。通过具有高效率地反射来自投影引擎部的光的波长选择性,可以效率良好地反射与图像信号对应的光,而且,可以减少外光的反射。借助于此,就可以以更高的对比度显示明亮的图像。

[0021] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是把投影引擎部和屏幕的光轴配置为大体一致,凸部排列成以平面的延长面和光轴相交的位置或其附近的位置为中心的近似同心圆状。借助于此,就可以使屏幕的反射特性变成为均一,就可以得到均一的亮度的图像。

[0022] 此外,作为本发明的优选的形态,理想的是凸部以小于由图像信号对应的光所形成的像素的节距更小的节距进行排列。借助于此,就可以减小分辨率的降低。

附图说明

[0023] 图 1 示出了本发明的实施例 1 的投影系统的概略构成。

[0024] 图 2 示出了光学引擎的概略构成。

[0025] 图 3 是对投影系统的光学系统进行说明的图。

[0026] 图 4 示出了屏幕的主要部分剖面构成。

[0027] 图 5 示出了屏幕的平面构成。

[0028] 图 6 示出了凸部的剖面构成。

[0029] 图 7 是对凸部的构成和像素的大小之间的关系进行说明的图。

[0030] 图 8 是对反射部的反射特性进行说明的图。

[0031] 图 9 示出了凸部的变形例。

[0032] 图 10 示出了凸部的另一变形例。

[0033] 图 11 示出了具有点状的凸部的屏幕的平面构成。

[0034] 图 12 示出了凸部的剖面构成。

[0035] 图 13 是对凸部的构成和像素的大小之间的关系进行说明的图。

[0036] 图 14 示出了沿着半径大体上恒定的圆弧进行凸部排列的构成。

[0037] 图 15 示出了具有使薄片状构件变形所形成的凸部的构成。

[0038] 图 16 示出了具有使薄片状构件变形所形成的凸部的另一构成。

[0039] 图 17 是对使用轧辊模具的压花加工进行说明的图。

[0040] 图 18 示出了本发明实施例 2 的投影系统的概略构成。

[0041] 标号的说明

[0042] 10:投影系统;11:投影引擎部;12:屏幕;13:光学引擎;14:投影透镜;15:非球面反射镜;16:出射部;17:框体;W:壁面;21R:R光用LED;21G:G光用LED;21B:B光用LED;22:准直透镜;23R:R光用空间光调制装置;23G:G光用空间光调制装置;23B:B光用空间光调制装置;24:十字分色棱镜;25:第1分色膜;26:第2分色膜;AX:光轴;N:法线;31:基板;32、32a、32b:凸部;33:反射防止部;S:平面;35:基材;36:反射部;40:像素;41:凸部;42:反射部;50:屏幕;51:凸部;52:基材;53:反射部;54:屏幕;55:凸部;60:屏幕;61:凸部;62:薄片状构件;64:薄片状构件;65:屏幕;66:凸部;67:反射防止部;68:轧辊模具;69:薄片状构件;70:投影系统;72:屏幕

具体实施方式

[0043] 以下,参看图面详细地对本发明的实施例进行说明。

[0044] 实施例 1

[0045] 图 1 示出了本发明实施例 1 的投影系统 10 的概略构成。投影系统 10 具有投影引擎部 11 和屏幕 12。投影引擎部 11 是投影与图像信号对应的光的前投式的投影机。投影引擎部 11,从距配置屏幕 12 的壁面 1m 以内,例如从大约 30cm 的位置进行接近投影。屏幕 12 是反射来自投影引擎部 11 的光的反射式的屏幕。投影引擎部 11 具有光学引擎 13、投影透镜 14 和非球面反射镜 15。

[0046] 图 2 示出了光学引擎 13 的概略构成。本身为固体光源的红色 R 光用 LED21R,是供给 R 光的光源部。来自 R 光用 LED21R 的 R 光,在用准直透镜 22 进行了平行化后,向 R 光用空间光调制装置 23R 入射。R 光用空间光调制装置 23R,是根据图像信号调制 R 光的透过式的液晶显示装置。用 R 光用空间光调制装置 23R 进行了调制后的 R 光,向本身为色合成光学系统的十字分色棱镜 24 入射。

[0047] 本身为固体光源的绿色 (G) 光用 LED21G,是供给 G 光的光源部。来自 G 光用空间光调制装置 21G 的 G 光,在用准直透镜 22 进行了平行化后,向 G 光用空间光调制装置 23G 入射。G 光用空间光调制装置 23G,是根据图像信号调制 G 光的透过式的液晶显示装置。用 G 光用空间光调制装置 23G 进行了调制后的 G 光,从与 R 光不同的一侧,向本身为色合成光学系统的十字分色棱镜 24 入射。

[0048] 本身为固体光源的蓝色 (B) 光用 LED21B,是供给 B 光的光源部。来自 B 光用空间光调制装置 21B 的 B 光,在用准直透镜 22 进行了平行化后,向 B 光用空间光调制装置 23B 入射。B 光用空间光调制装置 23B,是根据图像信号调制 B 光的透过式的液晶显示装置。用 B 光用空间光调制装置 23B 进行了调制后的 B 光,从与 R 光不同的一侧,向本身为色合成光学系统的十字分色棱镜 24 入射。另外,光学引擎 13,也可以使用使光束的强度分布均一化的均一化光学系统,例如,使用棒状积分仪或蝇眼透镜。

[0049] 十字分色棱镜 24,作为被配置为彼此垂直相交的 2 个分色膜具有第 1 分色膜 25、第 2 分色膜 26。第 1 分色膜 25 反射 R 光,透过 G 光和 B 光。第 2 分色膜 26 反射 B 光,透过 R 光和 G 光。十字分色棱镜 24,合成分别从不同的一侧入射进来的 R 光、G 光和 B 光,向投影透镜 14 的方向出射。投影透镜 14,投影用十字分色棱镜 24 所合成的光。

[0050] 作为透过式液晶显示装置,例如,可以使用高温多晶硅 TFT 液晶面板 (HTPS)。光学引擎 13,作为空间光调制装置并不限于使用透过式液晶显示装置。作为空间光调制装置,也可以使用反射式液晶显示装置 (LCOS:硅基液晶)、DMD(数字微镜器件)、GLV(栅状式光阀)等。此外,也不限于使用对每一个色光都设置的空间光调制装置的情况,也可以做成为进行用依次向共用的空间光调制装置供给各个色光的色顺序方式进行的调制的构成。光学引擎 13 并不限于作为光源使用 LED 的情况。作为光源部,例如,也可以使用 LED 以外的固体光源或超高压水银灯泡等的灯泡。

[0051] 返回图 1,非球面反射镜 15 被设置在与投影透镜 14 相向的位置上。非球面反射镜 15 具有非球面形状的曲面。非球面反射镜 15,借助于反射使来自投影透镜 14 的光主要对于水平方向广角化。此外,非球面反射镜 15 使来自投影透镜 14 的光弯曲向出射部 16 的方

向行进。此外,非球面反射镜 15,例如,可以采用在具有树脂构件等的基材上形成反射膜的办法构成。作为反射膜,可以使用高反射性的构件的层,例如,使用铝等的金属构件的层或电解质多层膜等。此外,也可以做成为在反射膜的上边形成具有透明构件的保护膜。非球面反射镜 15 通过做成为曲面形状,可以同时进行光的弯曲和广角化。通过不仅用投影透镜 14,也用非球面反射镜 15 使光广角化,故与仅仅使用投影透镜 14 使光广角化的情况下比可进一步使投影透镜 14 变成为小型。非球面反射镜 15,也可以把形状适宜变更为可以对图像的失真进行修正。

[0052] 非球面反射镜 15,被配置为使得一部分露出于框体 17 外部。使来自非球面反射镜 15 的光向框体 17 外部出射的出射部 16,是被形成于框体 17 上的开口部和非球面反射镜 15 围起来的部分。另外,投影引擎部 11,也可以做成为把从光学引擎 13 到非球面反射镜 15 的各个部分完全收纳于框体 17 内。此外,还可以做成为在投影透镜 14 和非球面反射镜 15 之间设置用来使光路弯曲的反射镜。投影引擎 11,可设置在例如地面、桌子、侧板上。投影引擎部 11,由于是小型紧凑的构成,故可容易地确保设置场所。

[0053] 图 3 是对投影系统 10 的光学系统进行说明的图。光学引擎 13、投影透镜 14、非球面反射镜 15 和屏幕 12,都具有共同的光轴,构成了所谓的共轴光学系统。此外,光学引擎 13、投影透镜 14、非球面反射镜 15 和屏幕 12,构成使来自光学引擎 13 的光,从光轴 AX 向特定的一侧移动行进的所谓的移动光学系统。借助于这样的构成,投影引擎部 11 将对于屏幕 12 构成大的入射角的光入射。入射角是屏幕 12 的法线 N 和入射光线所构成的角度。来自投影引擎部 11 的光,是从屏幕 12 的法线 N 的方向以外的规定方向入射的斜向入射光。另外,所说的屏幕 12 的法线 N,指的是后边讲述的平面的法线。

[0054] 通过采用共轴光学系统,可以采用通常的共轴系统的设计手法。因此,就可以减少光学系统的设计工时,而且可以实现像差小的光学系统。非球面反射镜 15,可以做成为对于光轴 AX 大体上旋转对称的形状,例如,从圆锥状内切掉了顶点部分以外的一部分的形状。通过把非球面反射镜 15 做成为对于光轴 AX 大体上旋转对称的形状,就可以容易地使非球面反射镜 15 的光轴与别的构成光轴一致。由于非球面反射镜 15 变成为轴对称的非球面形状,故可以用车床等的简易的手法进行加工。因此,就可以容易而且高精度地制造非球面反射镜 15。

[0055] 投影系统 10,通过使用投影透镜 14 和非球面反射镜 15,采用视场角 θ 至少为 150 度以上,例如,160 度的超广角光学系统。此外,通过采用仅仅使用已使之超广角化后的一部分的角度范围的移动光学系统,可使光的行进方向一致。从投影引擎部 11 向屏幕 12 入射的光包括在不包括屏幕 12 的法线方向 N 的方向的规定的角度范围内。在本实施例的情况下,屏幕 12 的最小入射角度为 70 度,最大入射角度为 80 度。通过采用移动光学系统,可使向屏幕 12 入射的光的角度差变成为 10 度左右以内。

[0056] 图 4 示出了屏幕 12 的主要部分构成。基板 31,是由树脂等的透明材料构成的平行平板,例如,是塑料薄板。基板 31 可透过光。在基板 31 的入射一侧的平面 S 上设置有多个凸部 32。凸部 32 彼此隔以间隔地进行排列。所图示的剖面,包括平面 S 的法线和光轴 AX(未画)。凸部 32 具有直线地切断圆的一部分的剖面形状。

[0057] 图 5 示出了从入射一侧看的屏幕 12 的平面构成。凸部 32 被排列为大体上的同心圆。使凸部进行排列的同心圆的中心,是使平面延长的面与光轴 AX 相交的位置。凸部 32 具

有把沿着以光轴 AX 为中心的圆的圆弧的方向当作长边方向的形状。沿着以光轴 AX 为中心的圆的圆弧的方向,是第 1 方向。此外,凸部 32,还沿着以光轴 AX 为中心的圆的半径的方向进行排列。沿着以光轴 AX 为中心的圆的半径的方向,是与第 1 方向垂直相交的第 2 方向。另外,使凸部 32 进行排列的同心圆,也可以是平面 S 的延长面与光轴 AX 相交的位置的附近的位置为中心的同心圆。凸部 32 的表面,是对于第 1 方向大体上平坦,而且对于第 2 方向具有曲率的曲面。

[0058] 图 6 示出了凸部 32 的剖面构成。凸部 32 具有被形成为把基材 25 覆盖起来的反射部 36。凸部 32 在反射部 36 中反射来自投影引擎 11(参看图 1)的光。基材 35 可用树脂构件例如紫外线硬化树脂或发泡油墨等形成。反射部 36 具备高反射性构件。反射部 36 例如可涂布白色涂料或银色涂料等形成。通过把凸部 32 的表面做成为曲面,凸部 32 可以反射来自投影引擎部 11 的光。所图示的剖面,与第 1 方向垂直相交。在第 1 方向的不论哪一个位置上,凸部 32 都具有与所图示的剖面构成大体上相同的剖面构成。另外,凸部 32 的剖面构成,除了与圆的一部分形状相同外,也可以与椭圆等的一部分形状相同。凸部 32 除了在基材 35 的上边形成反射部 36 之外,也可以变成为用高放射性的构件,例如,用乳白色(半透明)的材料等形成。

[0059] 采用设置上述那样的形状的凸部 32 的办法,可以使来自投影引擎部 11 的光向屏幕 12 的正面的方向反射。屏幕 12 得益于使凸部 32 进行排列为大体上同心圆状,而变成为可以均一地反射来自投影引擎部 11 的光。使屏幕 12 的反射特性变成为均一,可以得到均一的亮度的图像。通过设置具有长边方向的凸部,可以容易地得到亮度均一的图像。具有长边方向的凸部 32,制造也可以容易地进行。

[0060] 图 7 是对凸部 32 的构成和像素 40 的大小之间的关系进行说明的图。凸部 32,比用来自投影引擎部 11 的光在屏幕 12 上形成的像素 40 的节距更小的节距进行排列。此外,理想的是在一个像素 40 中存在着多个的凸部 32。例如,若设像素的一边 d 为 0.7mm ,则凸部 32 的节距 p 就是 0.14mm 。这时,在一个像素 40 中就会放入 5 条的凸部 32。这样一来,采用以比像素 40 的节距更小的节距 p 排列凸部 32 的办法,可以减小分辨率的降低。凸部 32 的节距 p ,理想的是为像素 40 的节距的 $1/5$ 以下。

[0061] 返回图 4,在基板 31 内,与要设置凸部 32 的一侧是相反侧即壁面 W(参看图 1)侧的面上设置有反射防止部 33。反射防止部 33 形成于基板 31 的壁面 W 一侧的整个面上。反射防止部 33,通过吸收透过了基板 31 后的光,可以减少透过了基板 31 的光的反射。反射防止部 33 具备光吸收性构件。反射防止部 33 例如可采用涂敷消光黑色涂料的办法形成。

[0062] 来自投影引擎部 11 的光 L1,借助于用凸部 32 进行的反射,在以法线 N 为中心的规定的范围内进行扩散。借助于此,就可以得到良好的视场角特性。此外,由于来自投影引擎部 1 的光以大的入射角入射,因此,例如在一个凸部 32a 的附近通过的光线 r 向邻近于一个凸部 32a 的别的凸部 32b 入射。屏幕 12 仅仅在凸部 32 中才反射来自投影引擎部 11 的光 L1。采用适宜决定凸部 32 的高度和间隔的办法,就可以仅仅在凸部 32 中反射来自投影引擎部 11 的光 L1。

[0063] 由于从规定方向斜向地入射来自投影引擎部 11 的光 L1,故在平面 S 内凸部 32 彼此间,就会形成凸部 32 的阴影。凸部 32 采用反射来自投影引擎部 11 的光 L1 的办法,对平面 S 内凸部 32 彼此间的区域遮挡来自投影引擎部 11 的光 L1。平面 S 内在凸部 32 彼此间

通过的外光 L2, 在透过了基板 31 后向反射防止部 33 入射。反射防止部 33 通过吸收外光 L2 而减少外光 L2 的反射。于是, 就可以减少以向凸部 32 彼此间入射的所有角度入射的外光 L2 的反射。

[0064] 本发明中, 可以具有高效率地反射来自投影引擎部 11 的光 L1 的角度选择性。还可以使来自投影引擎部 11 的光 L1, 效率良好地向观察者的方向行进。因此, 在进行接近投影的情况下, 就可以使与图像信号对应的光效率良好地向观察者的方向行进, 得到明亮的图像。此外, 通过减少外光 L2 的反射, 可以得到高对比度。借助于此, 就会收到在以短的投影距离显示大画面的情况下, 可以用高对比度显示明亮的图像的效果。即便是在外光 L2 多的环境下, 由于不需要增加投影光的光量, 故仍可以降低功耗。

[0065] 例如, 假定凸部 32 的反射率为 80%, 反射防止部 33 的反射率为 9%, 平面 S 内形成了凸部 32 的区域的面积与形成了凸部 32 的区域以外的区域的面积之比为 1 : 3。由于来自投影引擎部 11 的光 L1 仅仅向凸部 32 入射, 故来自投影引擎部 11 的光 L1 的平均反射率为 80%。外光 L2 对于平面 S 全体均等地入射。外光 L2 的平均反射率, 可如下那样地计算: $80\% \times 0.25 + 9\% \times 0.75 = 26.75\%$ 。

[0066] 如上所述, 屏幕 12 可使外光 L2 的影响减小到来自投影引擎部 L1 的光 L1 的 1/3 左右。例如, 对于在某一条件下的明亮房间对比度为 100 : 1 的投影机, 可以得到大约 300 : 1 的对比度。

[0067] 凸部 32 也可以做成为这样的构成: 和与来自投影引擎部 11 的光 L1 所具有的波长域不同的区域的波长域的光进行比较, 用高的反射率反射来自投影引擎部 11 的光 L1。反射部 36 可以用具有选择性地反射来自投影引擎部 11 的光 L1 的波长选择特性的色材形成。假定来自光学引擎 13 的各个红色 (R) 光用 LED21R、绿色 (G) 光用 LED21G、蓝色 (B) 光用 LED21B (参看图 2) 的各个色光分别具有在图 8 中赋予 R、G、B 进行显示的波长域。图中, 横轴表示波长, 左纵轴表示光的相对强度, 右纵轴表示反射部 36 的反射率。反射部 36, 就如图中用粗线所表示的那样, 可以做成为这样的特性: 在 R、G、B 的各个峰值波长附近具有高的反射率, 例如, 具有约 100% 的反射率。

[0068] 这样, 采用使屏幕 12 具有波长选择性的办法, 就可以使之效率良好地反射来自投影引擎部 11 的光 L1, 而且可以减少外光 L2 的反射。借助于此, 就可以以更高的对比度显示明亮的图像。另外, 要想使屏幕 12 具有波长选择性, 光源部就必须是供给某种程度受限定的波长域的色光的光源。使屏幕 12 具有波长选择性的构成, 适合于使用可供给狭窄的波长域的色光的固体光源或激光光源的情况。

[0069] 至于反射防止部 33, 理想的是使之减少尽可能宽的波长域的光的反射。作为外光 L2 的太阳光、来自于荧光灯泡的光、来自于白热灯泡的光等, 就是波长域比较宽的光。为此, 采用使用可减少宽的波长域的光的反射的反射防止部的办法, 就可以效果良好地减少外光 L2 的反射。另外, 在入射某种程度受限定的波长域的外光 L2 的情况下, 反射防止部 33 也可以做成为使之具有与外光 L2 的波长特性对应的波长选择性。

[0070] 图 9 和图 10 示出了凸部的变形例。上述的凸部 32 (参看图 6) 具有设置在整个曲面上的反射部 36, 相对于此, 图 9 所示的凸部 41, 具有设置在曲面的一部分上的反射部 42。反射部 42, 设置在来自投影引擎部 11 的光 L1 所要入射的部分上。借助于此, 就可以向反射防止部 33 导入要向凸部 41 内设置有反射部 42 的部分以外的部分入射的外光 L2, 进一步减

少外光 L2 的反射。此外,由于要形成反射防止部 42,故也可以减少必要的白色涂料。

[0071] 图 10 所示的凸部 44 具有等腰三角形形状的剖面。反射部 46 设置在基材 45 内来自投影引擎部 11 的光 L1 所要入射的一侧的面上。反射部 46 采用形成微小的凹凸的办法,使之反射来自投影引擎部 11 的光 L1,同时,使之向观察者一侧扩散。借助于此,就可以得到良好的视场角特性。另外,上述的凸部 32、41 的反射部 36、42,也可以形成微小的凹凸。凸部的剖面形状,并不限于在本实施例中说明的形状,可以适宜变更。例如,凸部的剖面形状,也可以做成为矩形形状或多边形形状。

[0072] 图 11 示出了具有点状的凸部 51 的屏幕 50 的平面构成。凸部 51,在沿着以光轴 AX 为中心的圆的圆弧的方向以及沿着以光轴 AX 为中心的圆的半径的方向进行排列。沿着以光轴 AX 为中心的圆的圆弧的方向是第 1 方向。沿着以光轴 AX 为中心的圆的半径的方向是与第 1 方向垂直相交的第 2 方向。凸部 51 排列在整个屏幕 50 上。在这里,省略了一部分凸部 51 的图示。凸部 51 具有用平面切断了球面的一部分的形状。凸部 51 是对于第 1 方向和第 2 方向具有曲率的曲面。

[0073] 屏幕 50 通过使凸部 51 同心圆状地进行排列,故可以均一地反射来自投影引擎部 11 的光。凸部 51 对于同心圆的方向以大体上恒定的间隔进行排列。在相邻的圆弧中,凸部 51 交互地进行配置。凸部 51 对于同心圆的半径的方向,也以大体上恒定的间隔进行排列。对于同心圆的半径的方向来说,凸部 51 隔一条圆弧线地进行排列。通过像这样地使用点状的凸部 51,就可以把随机性赋予使凸部进行排列的图形。通过使进行排列凸部 51 的图形变成随机性图形,可以减少莫尔条纹。

[0074] 图 12 示出了凸部 51 的剖面构成。在所图示的剖面构成中,凸部 51 具有用直线切断圆的一部分的剖面形状。凸部 51 具有基材 52 和反射部 53。凸部 51 的构成,除了形状不同之外,与上述的凸部 32(参看图 6)是同样的。凸部 51 在包括中心线的任何一个剖面中也都具有同一构成。通过设置凸部 51,可以向屏幕 12 的正面的方向反射来自投影引擎部 11 的光。通过对 2 个方向设置具有曲率的全面形状的凸部 51,可以使来自投影引擎部 11 的光对 2 个方向进行扩散。凸部 51 的剖面构成,除了与圆的一部分同样的形状外,也可以是与椭圆等的一部分同样的形状。

[0075] 图 13 是对于凸部 51 的构成和像素 30 的大小之间的关系进行说明的图。凸部 51 以比像素 40 的节距更小的节距进行排列。此外,理想的是在一个像素 40 中存在着多个的凸部 51。例如,如设像素 40 的一边是 d 为 0.7mm,则凸部 32 的节距 p 就是 0.14mm。这时,在一个像素中就会放入 30 个的凸部 51。这样一来,采用用比像素 40 的节距更小的节距 p 进行排列凸部 51 的办法,就可以减小分辨率的降低。凸部 51 的节距 p ,理想的是为像素 40 的节距的 $1/5$ 以下。

[0076] 在本实施例中说明的凸部,可以用喷墨法或丝网印刷法形成。在使用喷墨法的情况下,可以容易地形成以复杂的图形排列起来的凸部。在使用喷墨法的情况下,由于不需要模具,故在产品多种多样的情况下,就可以容易地进行应对。丝网印刷法在量产屏幕的情况下是有用的。作为基板 31(参看图 4)使用的塑料薄板,由于具有平滑的面,故可容易地形成凸部。此外,由于把塑料薄板用作基板 31,故可以使光透过。

[0077] 屏幕并不限于把凸部同心圆状地排列起来的构成。例如,如图 14 所示的屏幕 54 那样,也可以做成为沿着使半径大体上恒定的圆弧排列凸部的构成。凸部 55 对于第 1 方向

具有长边方向。通过沿着半径大体上恒定的圆弧排列凸部,可以做成为近乎排列成同心圆状的构成。因此,可以得到与把凸部排列成大体上同心圆状的上述的情况同样的反射特性。凸部 55 也可以沿着大体上恒定的椭圆的一部分进行排列。凸部 55 除了做成为对于第 1 方向具有长边方向的形状外,也可以与上述的凸部 51(参看图 11) 同样做成为点状的形状。

[0078] 屏幕除了要在基板上形成凸部外,也可以做成为采用使薄板状构件变形的办法形成凸部。例如,图 15 所示的屏幕 60,具有采用使薄板状构件变形的办法形成的凸部 61。薄板状构件 62 的变形,例如,可以使用压花加工。薄板状构件 62 可以使用光吸收构件,例如,可以使用被着色成黑色的薄板。

[0079] 凸部 61 可采用向薄板状构件 62 内借助于变形而隆起的部分涂敷白色涂料或具有波长选择性的色材等的办法形成。凸部 61,与上述的凸部 32(参看图 5) 同样,对于第 1 方向具有长边方向。凸部 61 的表面形成与上述凸部(参看图 6) 的表面同样的曲面。借助于凸部 61,就可以高效率地反射来自投影引擎部 11 的光。凸部 61 除了做成为对于第 1 方向具有长边方向的形状外,与上述的凸部 51(参看图 11) 同样,也可以做成为点状的形状。

[0080] 薄板状构件 62 内凸部 61 彼此间的区域吸收外光。薄板状构件 62 内凸部 61 彼此间的部分,起着反射防止部的作用。借助于薄板状构件 62,可以减少外光的反射。借助于此,就可以用高对比度显示明亮的图像。另外,屏幕 60,也可以设置薄板状构件 62 以外的构件,例如,用来支持薄板状构件 62 的基板等。

[0081] 在图 4 所示的屏幕 12 的情况下,也可以做成为借助于光吸收构件构成基板 31 自身。在该情况下,基板 31 内凸部 32 彼此间的部分,起着反射防止部的作用。由于使基板 31 起着反射防止部的作用,故可以以高对比度显示明亮的图像。由于使基板 31 自身起着反射防止部的作用,故可以不再需要基板 31 内向壁面 W 一侧的面进行的光吸收材料的涂敷。

[0082] 图 16 所示的屏幕 65,与图 15 所示的屏幕 60 同样,具有采用使薄板状构件 64 变形的办法形成的凸部 66。薄板状构件 64,可以使用高反射性构件,例如,可以使用着色成白色的薄板。凸部 61 可以直接使用使薄板状构件 62 隆起的部分。此外,薄板状构件 64 内凸部 61 彼此间可形成反射防止部 67。反射防止部 67,例如,可以采用涂敷消光黑色涂料的办法形成。即便是在该情况下,也可以以高对比度显示明亮的图像。

[0083] 在图 4 所示的屏幕 12 的情况下,也可以做成为在平面 S 内凸部 32 彼此间的区域上形成反射防止部。在该情况下,也可以减少入射到凸部 32 彼此间的外光的反射。此外,还可以使向基板 31 内壁面 W 一侧的面进行的光吸收构件的涂敷变成不再需要。在要在平面 S 上形成反射防止部的情况下,基板 31 除了用透明构件构成之外,也可以用不透明构件,例如,用纸、布等构成。

[0084] 压花加工,由于可容易地成形凸部,故在量产屏幕的情况下是有用的。在使用压花加工形成凸部的情况下,例如,如图 17 所示,可以使用已形成了凹凸的轧辊模具 68。采用边把轧辊模具 68 推压到薄板状构件 69 上边进行旋转的办法,就可以容易地形成凸部。如果是使凸部半径变成为大体上恒定的圆弧排列的构成,则可以把已进行了模具推压后的薄板状构件 69 自由地切断开来使用。该场合,采用压花加工可降低制造成本。另外,轧辊模具 68,对于在第 1 方向上具有长边方向的凸部以及点状的凸部中的任何一者都可以使用。

[0085] 实施例 2

[0086] 图 18 示出了本发明实施例 2 的投影系统 70 的概略构成。本实施例的投影系统 70

具有使实施例 1 的投影系统 10 的上下反转过来的构成。本实施例的投影系统 70 从屏幕 72 的铅直上侧投影光。投影引擎部 11, 例如, 可设置为悬挂在天花板面上。投影引擎部 11 被设置为与实施例 1 的情况呈上下反转的结构。

[0087] 屏幕 72 具有使实施例 1 的屏幕 12 的上下反转过来的构成。在本实施例的情况下, 在进行接近投影的情况下, 也可以以高对比度显示明亮的图像。另外, 投影系统, 除了做成为使实施例 1 的投影系统 10 的上下反转过来的构成外, 也可以做成为使之旋转 90 度的构成。上述各个实施例的屏幕借助于与特定的投影引擎部之间的组合, 并不限于构成投影系统。上述各个实施例的屏幕, 也可以是与任意的投影机组合起来使用的屏幕。

[0088] 工业上利用的可能性

[0089] 如上所述, 本发明的屏幕, 特别是在与从靠近屏幕的位置投影光的投影机组合起来使用的情况下是有用的。

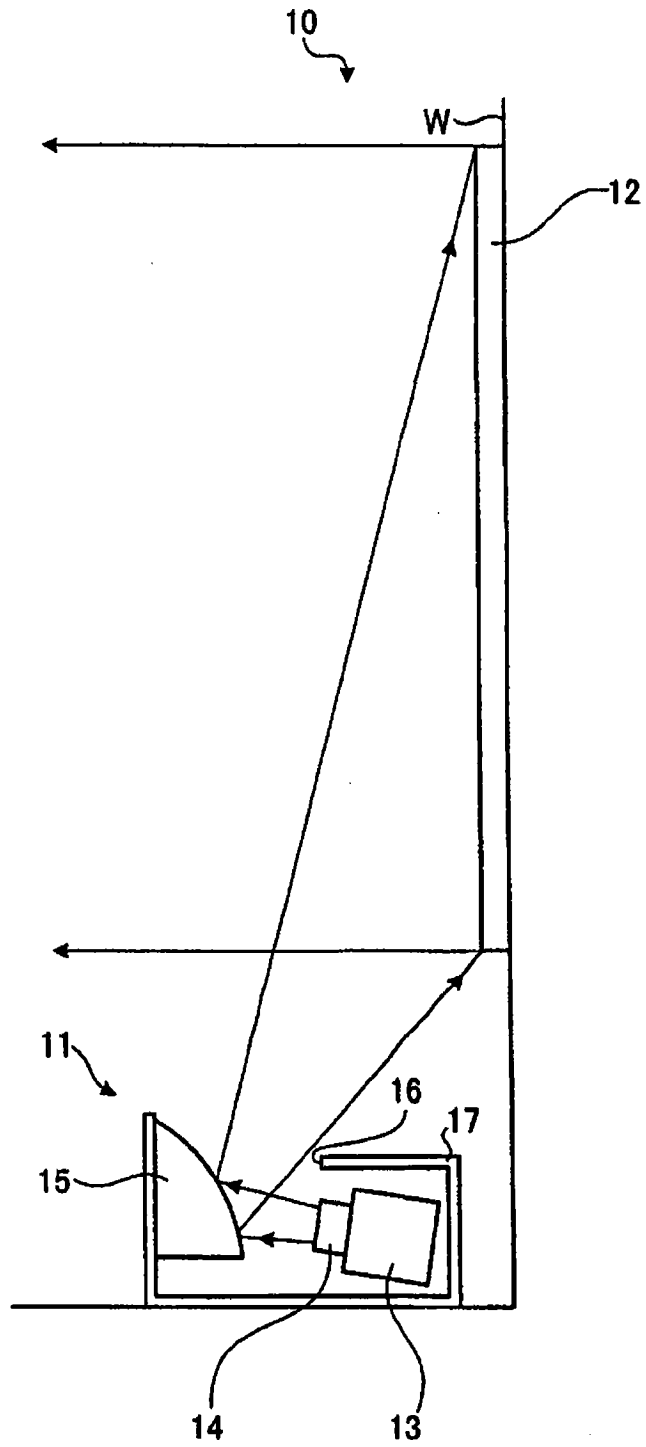


图 1

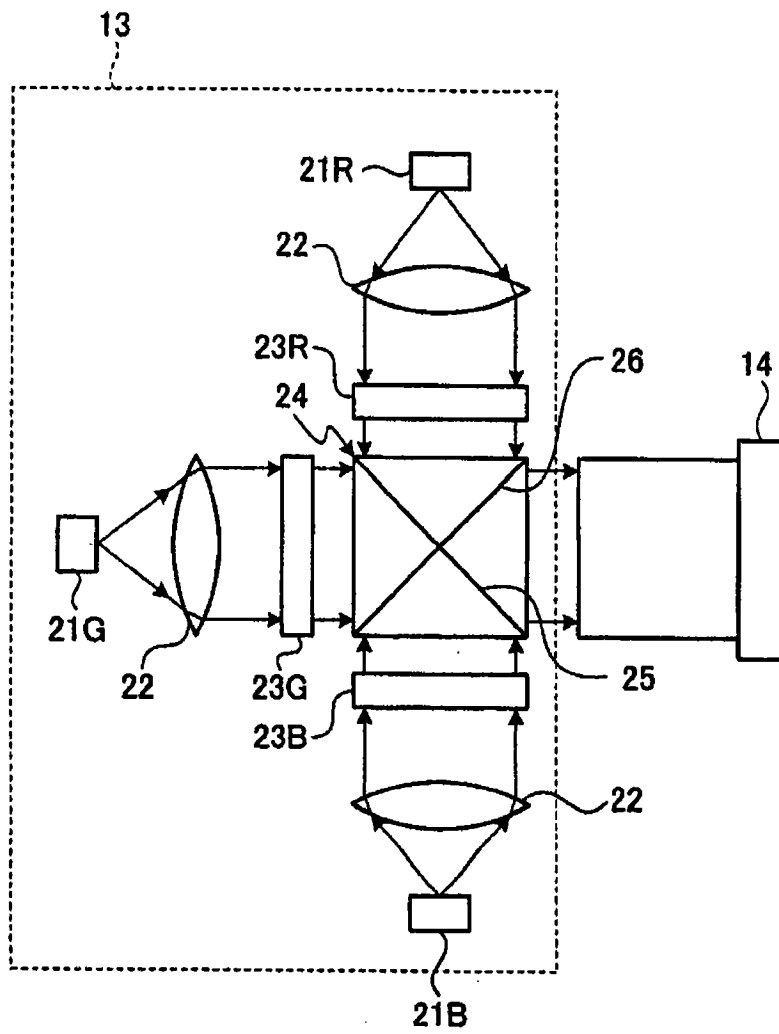


图 2

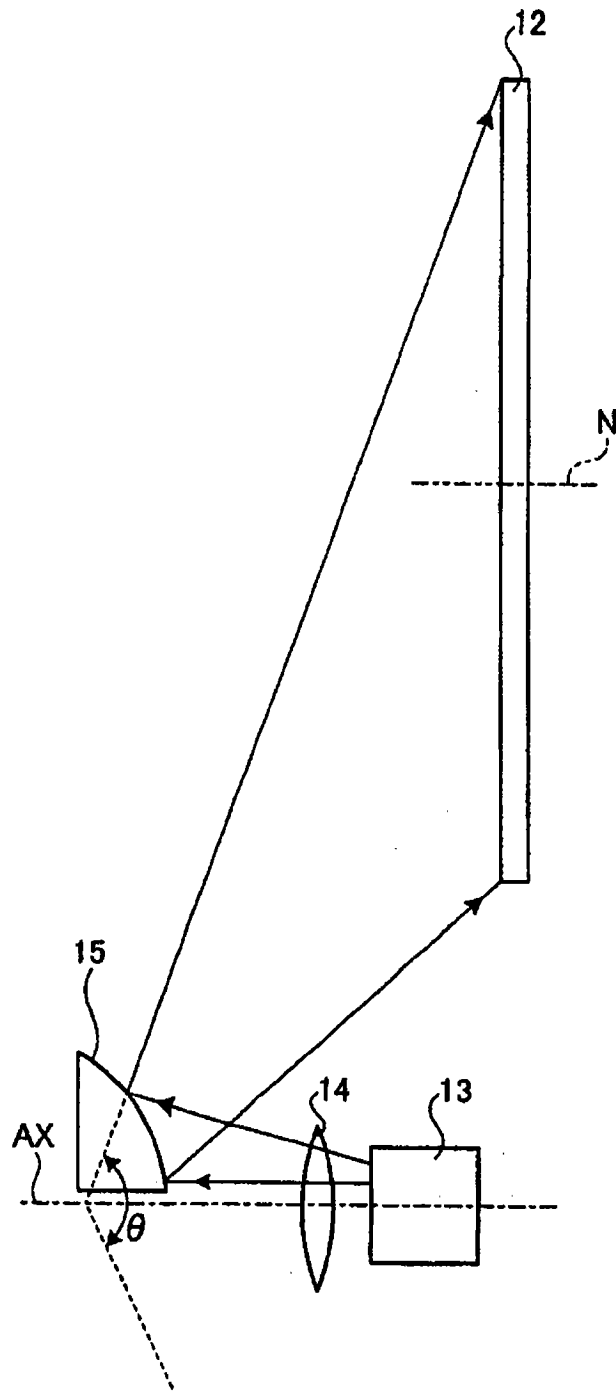


图 3

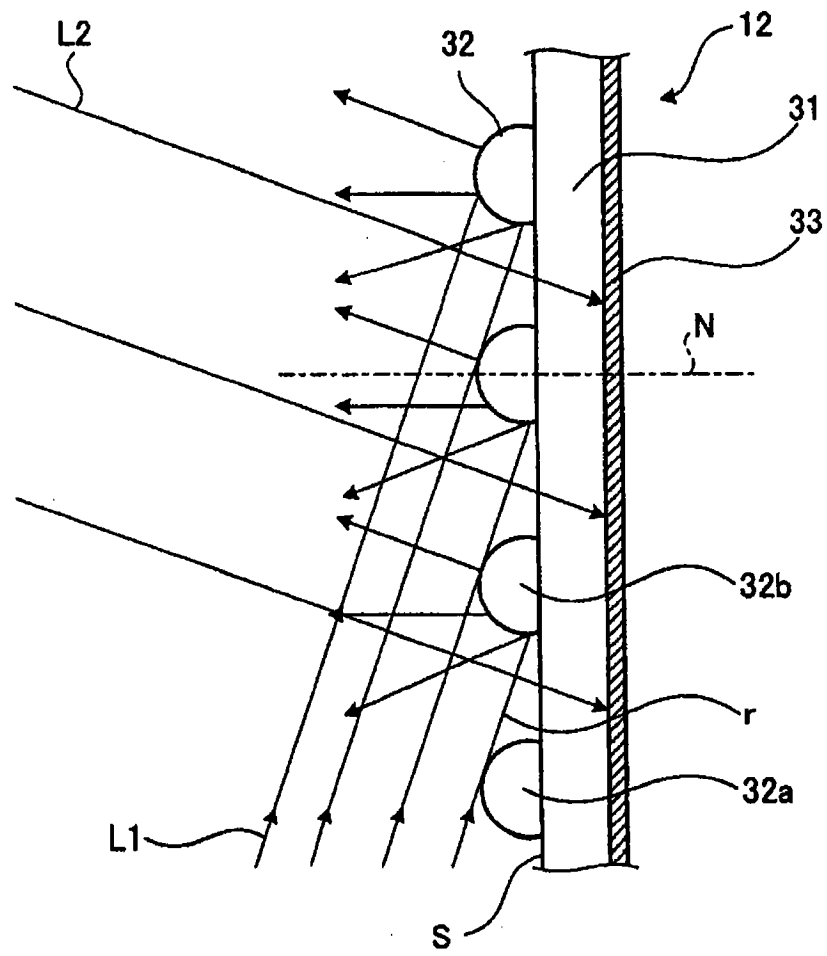


图 4

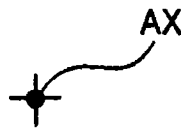
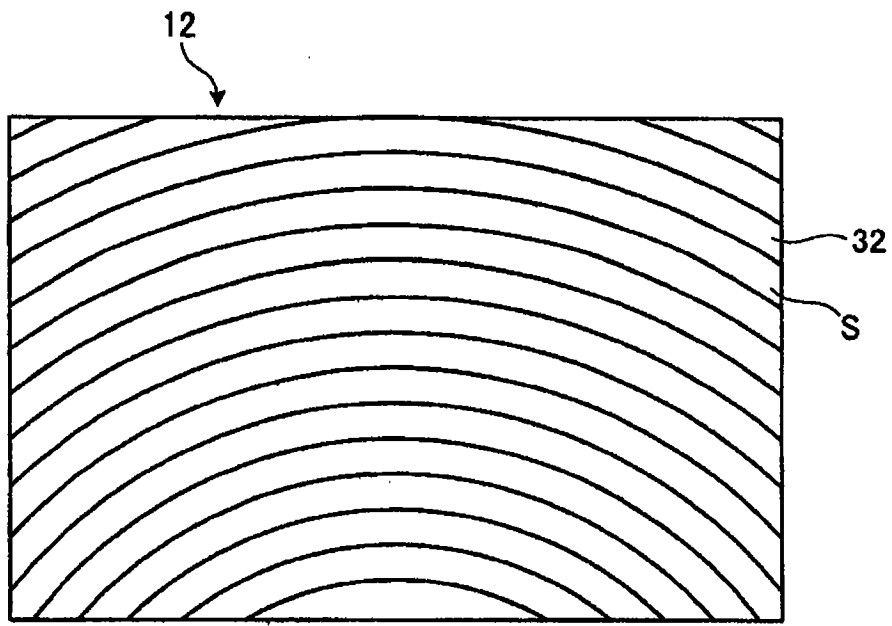


图 5

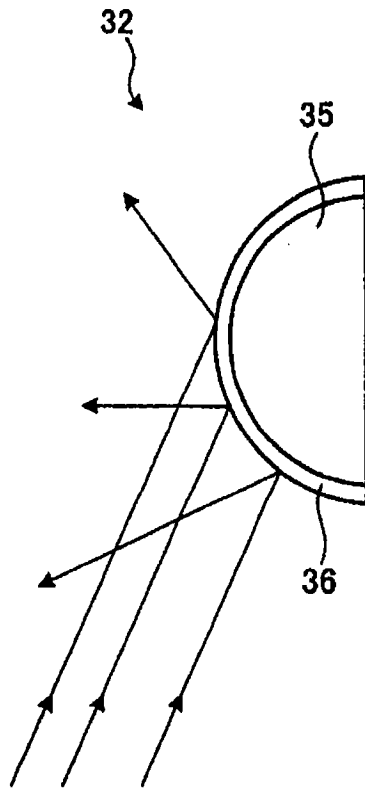


图 6

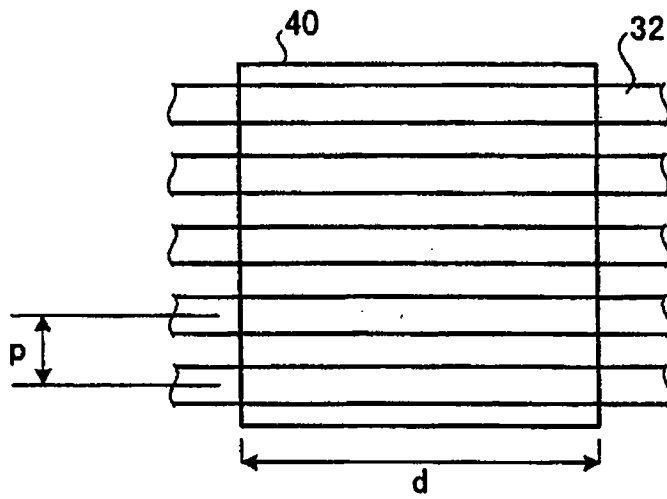


图 7

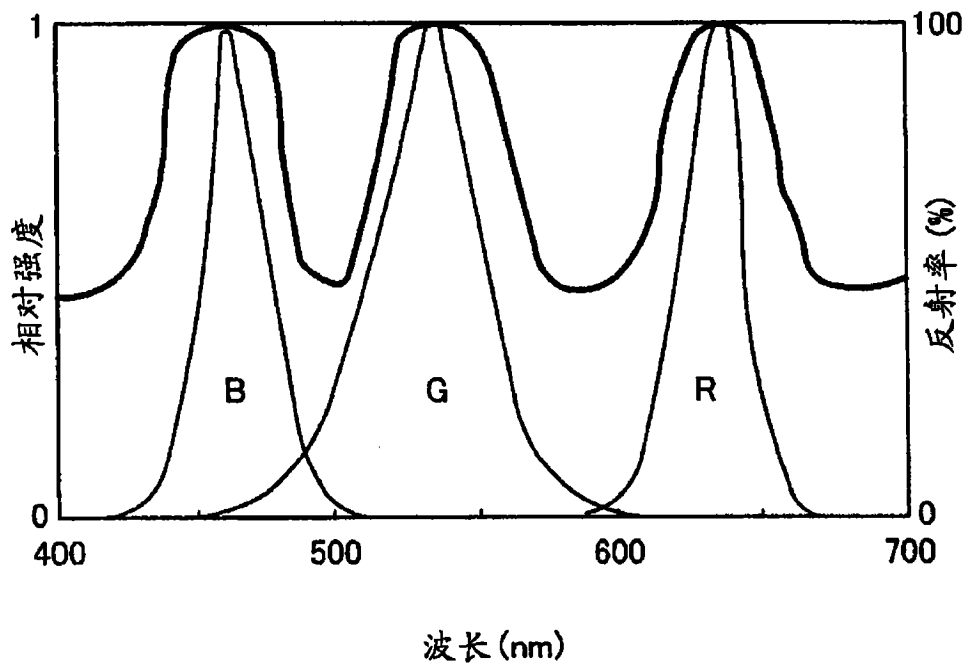


图 8

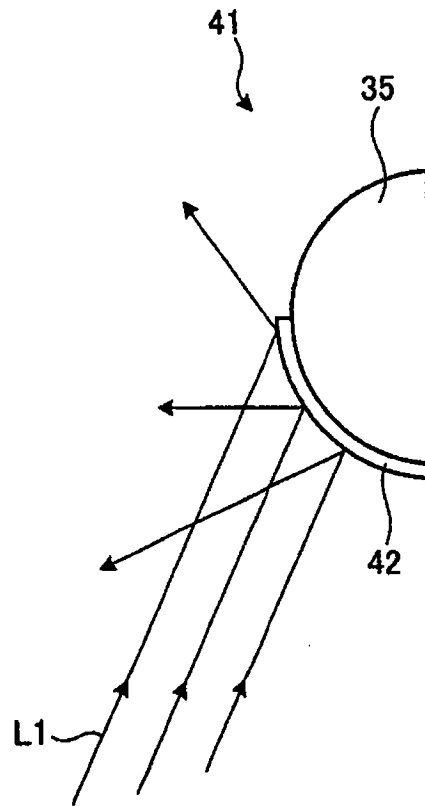


图 9

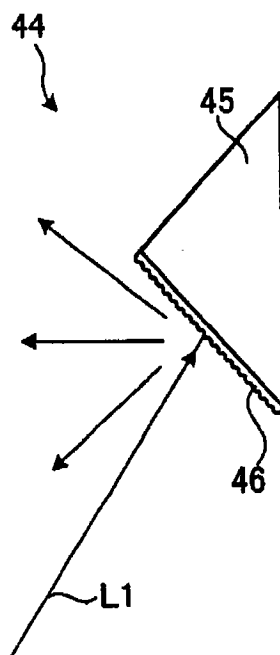


图 10

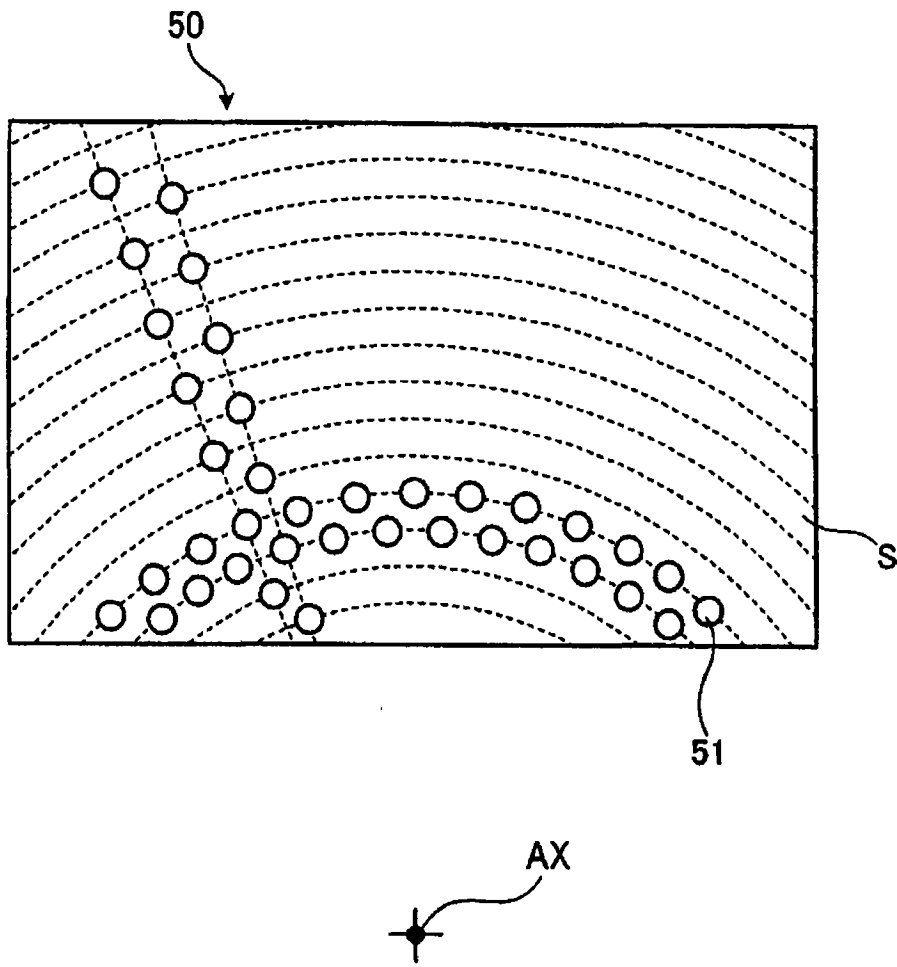


图 11

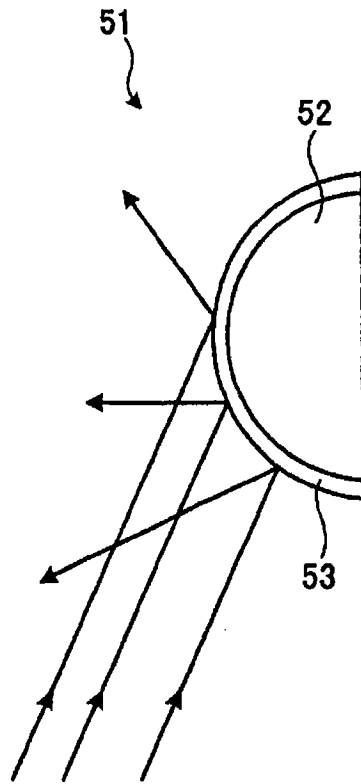


图 12

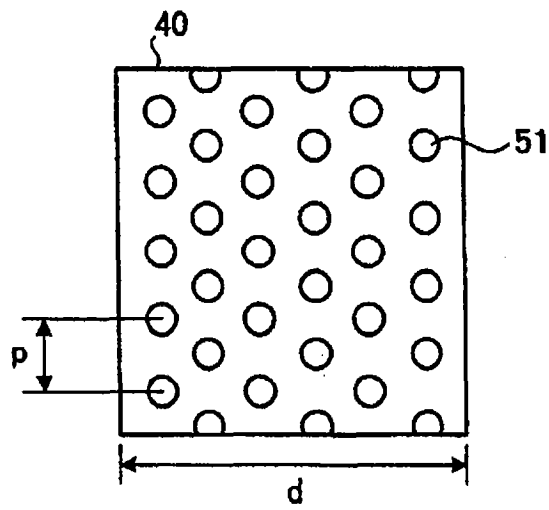


图 13

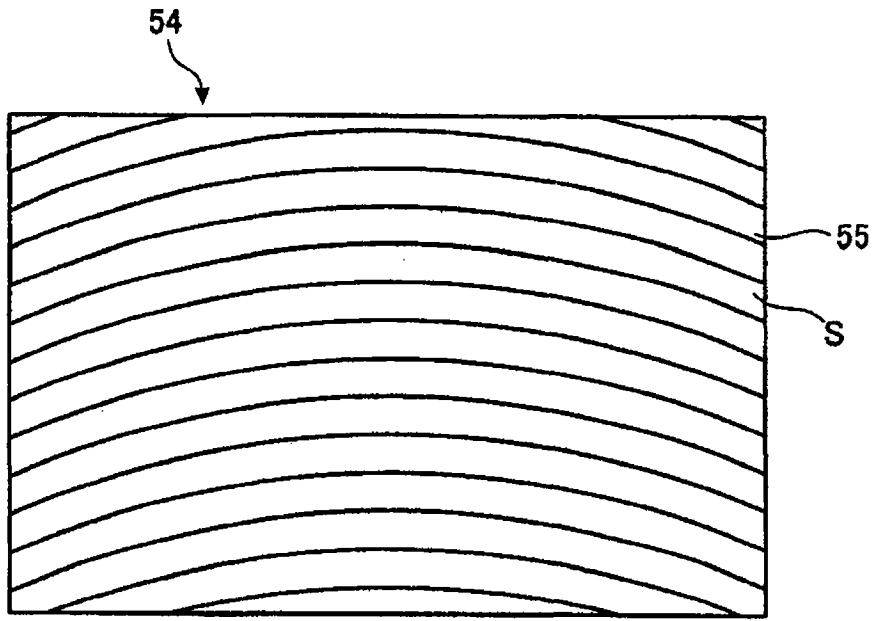


图 14

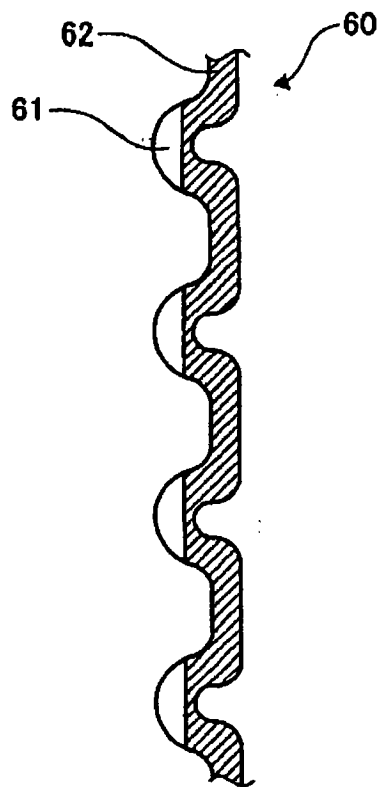


图 15

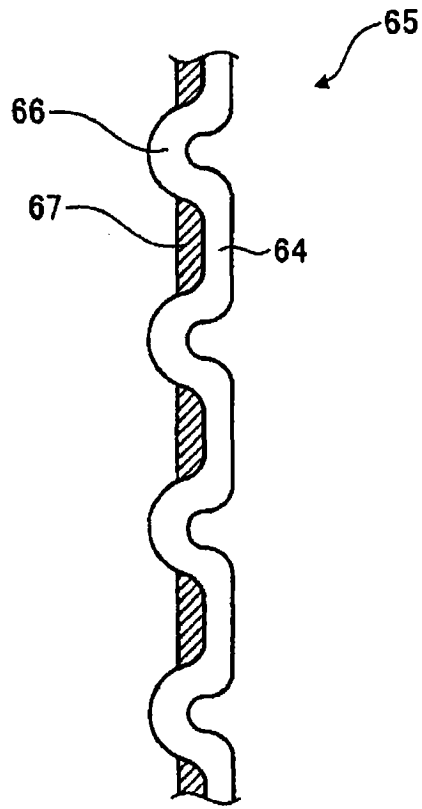


图 16

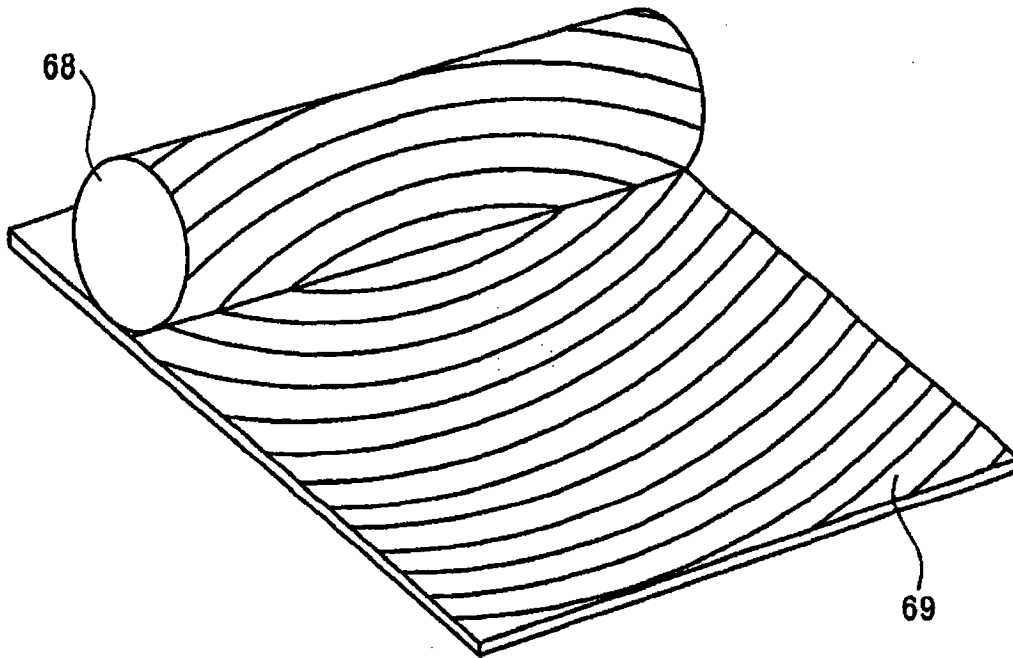


图 17

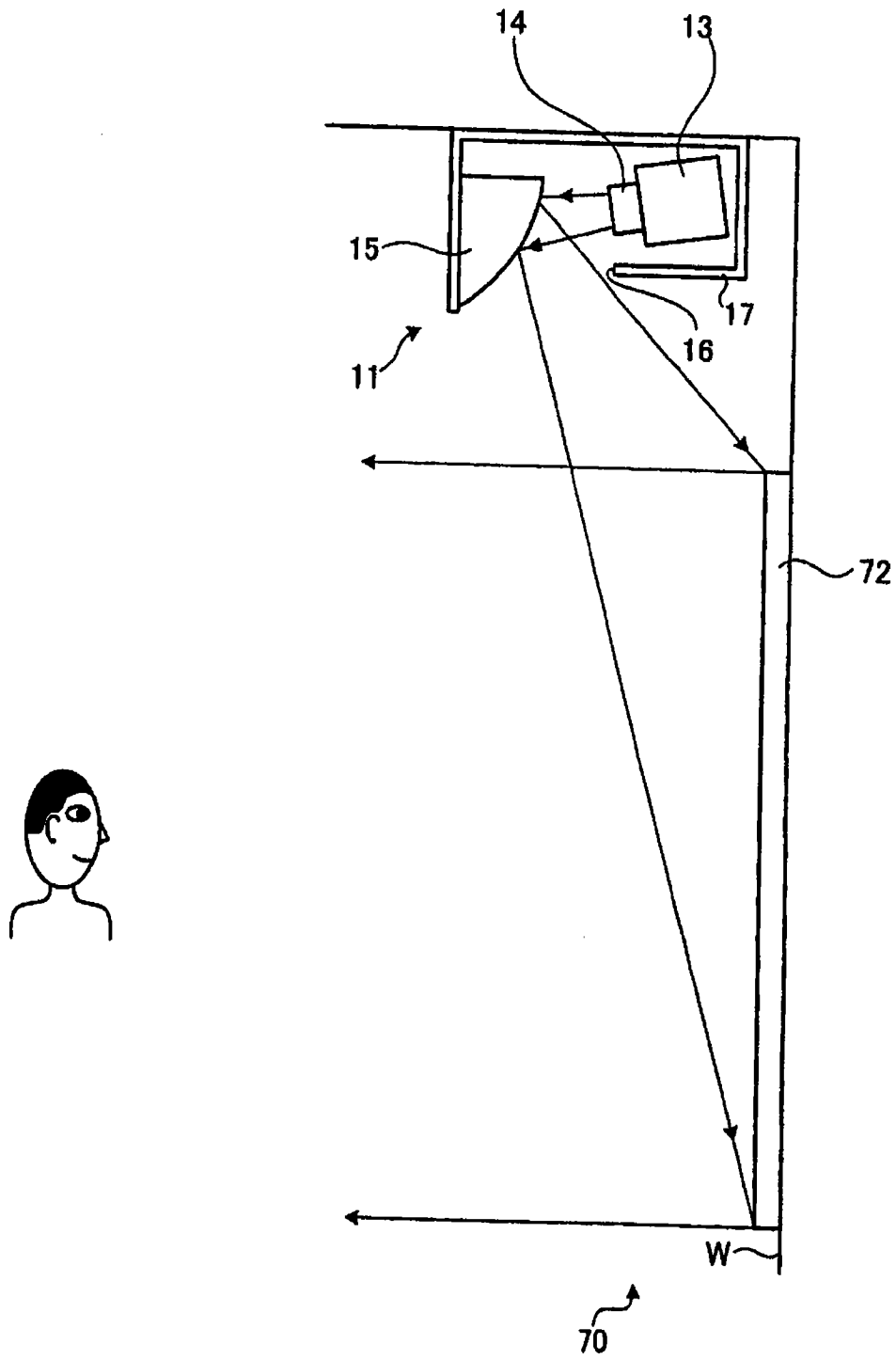


图 18