

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H04N 5/74

G02B 3/08



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 96121699.9

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 9 日

[11] 授权公告号 CN 1114315C

[22] 申请日 1996.10.30 [21] 申请号 96121699.9

[30] 优先权

[32] 1995.10.30 [33] JP [31] 303354/1995

[71] 专利权人 索尼公司

地址 日本东京都

[72] 发明人 中西泰章

审查员 金 源

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

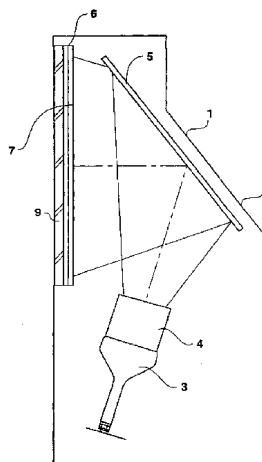
代理人 傅 康 张志醒

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 10 页

[54] 发明名称 投射式显示装置

[57] 摘要

一种包括图象投射器和屏幕的投射式显示装置，该图象投射器用于投射图象的光线。屏幕放置在图象光线所投向的一侧，并且包括一个菲涅尔透镜层，它的一侧面对图象投射器，而凸凹式透镜层放置在菲涅尔透镜层的另一侧，用于发送在屏幕上形成图象的图象光束。菲涅尔透镜层在从该菲涅尔透镜层的中心到预定的距离区域内具有固定的聚焦长度，并且在超过预定范围之外的区域中，聚焦长度在朝向该菲涅尔透镜层的外侧边缘方向上逐渐变小。



I S S N 1 0 0 8 - 4 2 7 4

1. 一种投射式显示装置包括:

一个图象投射器, 用于投射图象的光线; 和

5 一个屏幕, 放置在所说图象光线所投向的一侧, 并且包括一个菲涅尔透镜层, 它的一侧面对所说的图象投射器, 和一个凸凹式透镜层, 放置在所说的菲涅尔透镜层的另一侧, 用于发送在所说屏幕上形成的所说的图象光束;

其中, 所说的菲涅尔透镜层在从该菲涅尔透镜层的中心到预定的
10 距离区域内具有固定的聚焦长度, 并且在超过预定范围之外的区域中, 聚焦长度在朝向所说的菲涅尔透镜层的外侧边缘方向上逐渐变小, 其中, 所说的预定距离至少是从所说的菲涅尔透镜层的所说中心到对应于在所说菲涅尔透镜层上的投射图象的上边缘的一个点之间的距离和从所说的菲涅尔透镜层的所说中心到对应于在所说菲涅尔透镜层上的
15 所说投射图象的下边缘的一个点之间的距离之一。

2. 根据权利要求1的投射式显示装置, 其中所说的凸凹式透镜层上具有预定间隔的垂直黑条带。

3. 一种投射式显示装置包括:

一个外壳;

20 一个屏幕, 包括一个菲涅尔透镜层和一个凸凹式透镜层, 并被放置在所说外壳的前部;

一个反射器, 放置在所说外壳的内后部;

一个图象源; 和

一个投射透镜;

25 其中, 所说的菲涅尔透镜层在从该菲涅尔透镜层的中心到预定的距离区域内具有固定的聚焦长度, 并且在超过预定范围之外的区域中, 聚焦长度在朝向所说的菲涅尔透镜层的外侧边缘方向上逐渐变小, 其中, 所说的预定距离至少是从所说的菲涅尔透镜层的所说中心到对应于在所说菲涅尔透镜层上的投射图象的上边缘的一个点之间的距离和从所说的菲涅尔透镜层的所说中心到对应于在所说菲涅尔透镜层上的
30 所说投射图象的下边缘的一个点之间的距离之一。

4. 根据权利要求3的投射式显示装置, 其中所说的图象源包括一个阴极射线管。

5. 根据权利要求3的投射式显示装置, 其中所说的图象源包括三
35 个阴极射线管, 分别对应于红信号、绿信号和蓝信号。

6. 根据权利要求3的投射式显示装置, 其中所说的图象源包括一

个液晶显示板。

7. 根据权利要求3的投射式显示装置，其中所说的图象源包括三个液晶显示板，分别对应于红信号、绿信号和蓝信号。

5 8. 根据权利要求3的投射式显示装置，其中所说的凸凹式透镜层上具有预定间隔的垂直黑条带。

投射式显示装置

5 技术领域

本发明涉及后部投射系统显示装置,用于再生由例如阴极射线管(下面称为CRT)或液晶板在发送屏幕上形成的图象,尤其是涉及投射式显示装置,构成上使其有从投射镜到屏幕的短的投射距离。

背景技术

10 最近,投射式显示装置,例如投射电视被广为采用,其通过将图象投射到屏幕上而促进了大屏幕观看的享用。其中采用后部投射系统把图象的光线从包括显示单元的发送屏幕的后面投射出去以便在屏幕上观看图象的装置被称之为投射式显示装置。

图1示出了后部投射系统显示装置的构成。

15 作为图象源用于把基色光红(R)、绿(G)、蓝(B)的每一个的图象光线进行投射的CRT22(实际是具有预定角度而用于投射三个基色光的三个相邻放置的CRT 22R、22G、22B)被封闭在显示装置的主体的底部。从CRT22输出并由放置在这些CRT的前面而对应于每一个基色的投射镜23(R,G,B)放大的三基色图象的光线(R,G,B)由反射器反射到透射屏20 25的后面。

结果是,RGB图象光线在透射屏25上结合形成从前面看到的彩色图象。

透明板33是由聚丙烯树脂(例如甲基聚丙烯树脂)构成,放置在透射屏25的前面来保护透射屏25并且增强显示图象的光泽。

25 图2是发送屏25和发送屏25被拆散部分的放大的示意图。

透射屏25包括例如一个菲涅尔透镜层26,是由聚丙烯树脂(例如甲基聚丙烯树脂)和凸凹式透镜层31构成,用于接收从箭头A所示方向来的相吻合的RGB图象光线。

菲涅尔透镜层26的构成防止了来自图1所示的投射镜23投射图象光线的散射,并将该光线会聚以供观看。为使这些透镜变薄,透镜组30 包括了许多绕中心放置的精确的透镜。这就需要构成大直径的薄透镜。

凸凹式透镜层31放置在菲涅尔透镜层26之后其形成主要是用于在贯穿水平扩散和图象发送的方向上实现宽的水平观看角。在凸凹式35 透镜层31的发送侧以预定的间隔形成垂直的黑条带32,是用于减轻由过量光线引起的对比度的下降。

近来, 为了减小显示装置的外壳的尺寸, 已经考虑短焦距长度的投射镜, 以便降低投射镜和屏幕之间的距离。

但是, 象如下所述的那样, 当显示装置以短的投射距离构成时, 出现的问题是, 由于菲涅尔透镜层 26 之内的层间反射所引发的双图象降低了图象的质量。

落在菲涅尔透镜层 26 上的光束路径的描述如下。

图 3 示出了在菲涅尔透镜层中心之下大约 220mm 处该菲涅尔透镜层 26 的一个区域和在此处落在该菲涅尔透镜层上的光束的截面图, 而且, 在此例中的从投射镜 23 到菲涅尔透镜层 26 的距离取为 950mm, 菲涅尔透镜层 26 的聚光长度是 6000mm, 反射系数是 1.522。

图 3 中, 透镜部件 27 包括菲涅尔透镜层 26, 具有 26.1° 的倾斜角 $T0a$ 和 1° 的升角 $T1a$ 。

从投射镜 23 发出的图象光线以入射角 $T2a=13.0^\circ$ 的角度落在菲涅尔透镜层 26 的入射平面 28, 并且被折射。图象光线 $La1$ 则以入射角 $T3a=17.7^\circ$ 落在透镜表面 29, 并且作为出射线 $La2$ 以折射角 $T4a=2.1^\circ$ 发射。此时, 图象光线 $La1$ 的一部分由透镜表面 29 反射而被反送回到入射表面 28 作为反射光束 $La3$ 和 $La4$ 。

反射光线以入射角 $T5a=43.8^\circ$ 落在菲涅尔透镜层 26 的入射表面 28, 并且被完全反射回到透镜表面 29, 以便以入射角 $T6a=45.3^\circ$ 落在一个非透镜表面 30。随后, 在完全反射之后, 光线以入射角 $T7a=18.7^\circ$ 落在透镜表面 29 上, 并被折射且以出射角 $T8a=55.9^\circ$ 向下发射。由于从图象的底部下面进行观看的情况是很少的, 因此, 几乎不出现把这一光线看成双图象的情况。

另一方面, 在完全被菲涅尔透镜层 26 的入射表面 28 反射后, 另一个反射光束 $La4$ 落在透镜表面 29 上, 并以入射角 $T9a=69.9^\circ$ 被完全反射。在此之后, 光线从非透镜表面 30 发出, 但由于该光束的方向几乎平行于入射表面 28, 所以该光线再次从透镜表面 29 落入菲涅尔透镜层 26, 并且不能被看成双图象。

但是, 如上所述, 由于显示装置具有短聚焦长度的投射镜 23, 因为涉及菲涅尔透镜层 26 的入射角和透镜组的倾斜角被增加, 就容易出现双图象, 如图 4 所示。

图 4 示出一个例子, 其中从投射镜 23 到菲涅尔透镜层 26 的距离被缩小成 700mm, 并且该菲涅尔透镜层 26 的聚光长度和折射系数与图 3 所示的情况相同。

在此描述中, "b" 被加到菲涅尔透镜层 26 的每一个部分的符号中。

在图 4 的情况中, 菲涅尔透镜层 26b 的透镜组 27b 具有被取成大于 $T0a$ 的入射角 $T0b$, 例如是 32.7° , 而升角 $T1b$ 不改变, 例如是在 1° 。

5 从投射镜 23b 发出的图象光束 $Lb1$ 以大于 $T2a$ 的入射角 $T2b=17.4^\circ$ 落在菲涅尔透镜层 26b 的入射表面 28b, 并且被折射, 随即以 $T3b=21.6^\circ$ 的入射角落在透镜表面 29b。在折射之后, 该光线变成出射线光束 $Lb2$ 具有出射角 $T4b=2.1^\circ$ 。

此时, 图象光线 $Lb1$ 的一部分由透镜表面 29b 反射, 并返回入射表面 28b, 作为反射光束 $Lb3$ 和 $Lb4$ 。

10 反射光 $Lb3$ 以大于 $T5b$ 的入射角 $T5b=54.3^\circ$ 返回入射平面 28b 并被完全反射, 以便以入射角 $T6b=34.7^\circ$ 落在非透镜表面 30b。随后, 没有任何反射, 该光束作为出射光束 $Lb5$ 以出射角 $T8b=26.9^\circ$ 发出。以此出射线角发出的光束容易被人眼看到。

15 此时, 作为正常图象形成光束的出射光束 $Lb2$ 和来自反射光 $Lb3$ 的出射线光束 $Lb5$ 间的距离 “d” 可以从下式得到:

$$d=2 \times t \times \tan(T5b)$$

20 其中, “t” 是菲涅尔透镜层 26b 的厚度 (与平板厚度 t 相比, 非透镜表面的长度是一个小值, 1° 的升角是一个小值, 它们将被忽略)。

在图 4 的示例中, 如果取厚度 “t” 为大约 2mm, 光束间距 d 变为大约 5.6mm, 而可在正常图象中显著地看到间距大约为 5.6mm 的双图象。所以, 当有幻灯和电影的字幕被显示在图象的底部时, 其图象质量的下降就十分明显。

25 而且, 在由处于菲涅尔透镜层 26b 的背后的入射面 28b 完全反射之后, 另一个反射光束 $Lb4$ 以入射角 $T9b=87.0^\circ$ 落在透镜表面 29b, 并且完全被反射以入射角 $T10b=28.7^\circ$ 落在非透镜表面 30b。而且, 在此情况中的入射光并不被完全反射。所以, 在被折射之后, 该光束是以出射线角 $T11b=40.8^\circ$ 发出作为出射光束 $Lb6$, 并且将被看到与出射线光束 $Lb5$ 在一起作为双重图象。

30 图 4 示出了在菲涅尔透镜层 26b 的中部以下有十分显眼的双重图象的情况。可是, 由于透镜的形状是相对于中心对称的, 所以, 类似的双重图象也因此会出现在上部区域的中心。

35 由于形成在随菲涅尔透镜层 26b 之后的凸凹式透镜层 31 的发送一侧上形成的黑条带的吸收, 双重图象对于左和右区域不是严重的问题。

图 5 的表格示出的是针对从投射透镜 23 到菲涅尔透镜层 26 的各种距离 "a" (mm)、在观看侧的会聚长度 "b" (mm) 和菲涅尔透镜层 26 的聚焦长度 "f" (mm) 的双重成象(出射线光束 Lb1 和 Lb2) 的被测位置。菲涅尔透镜层 26 的厚度是 2mm, 折射系数是 1.552。

5 具有 4: 3 的宽高比的 40 英寸的显示装置的情况中, 图象的高度是 610mm。在情况 1 中, 从投射镜 23 到菲涅尔透镜层 26 的光路设置在大约 950mm, 其中在距离菲涅尔透镜层 26 的中心大约 250mm 的位置上显示的图象没有双重成象。而且显示在距离中心大约 260mm 位置上的图象将在大约 255mm 处出现双重图象, 但是由于此处几乎是在画面的边缘, 所以不会对图象构成严重的问题。

10 可是, 如情况 2 和 3 中所示, 当在投射镜 23 和菲涅尔透镜层 26 之间的光路距离 "a" 和聚焦长度 "f" 被缩短的时候, 就容易出现双重图象。

15 如情况 2 的示例所示, 当光路距离被设置成 $a=(\text{大约})800\text{mm}$ 时, 在距离中心 220mm 或更大的位置处, 在朝向原始图象大约 5-7mm 的位置处就要显示双重图象。

而且, 如第三种情况所示, 在设置更短的光路距离 $a=700\text{mm}$ 的情况下, 双重图象出现在距离中心大约 200mm 的位置处的显示图象中。

20 换句话说, 在图 3 的情况中, 双重图象出现在距离菲涅尔透镜层 26 的中心 2/3 处, 如上所述, 在远离图象中心的图象质量, 例如电影字幕的位置处的图象质量就很差。

25 就此而言。如果象第四种情况所示, 将透镜组 27 的入射角变小, 并且在观看侧的聚光长度 "b" 是 -8000mm , 即, 菲涅尔透镜层 26 的透镜组 27 的入射角被变小到使得从菲涅尔透镜层 26 发送的光束被发散的话, 就能将双重成象抑制到情况 1 中的长光路距离的情况一样。但是, 菲涅尔透镜层 26 的基本功能将被损害, 在图象周边的亮度将被降低, 图象变暗。

30 图 6 是关于图 5 的情况 3 的从菲涅尔透镜层 26 的各个点沿朝向中心方向的来自投射镜 23 的光束出射线角的曲线。相似地, 图 7 使其从菲涅尔透镜层 26 的沿各个点朝向中心方向的来自投射镜 23 的出射线角的曲线。在这两个曲线中, 垂直轴表示出射线角(度), 水平轴表示从菲涅尔透镜层 26 的中心算起的距离 (mm)。

35 如图 6 所示, 情况 3 中的朝向中心的出射线角随着距中心的距离而增加, 并且因为出射线光束是朝着中心发送, 所以在面向观众的方向上, 图象趋于会聚。然而, 如图 7 所示的情况 4 中, 由于朝向中心的出射线角随着朝向中心的距离的增加而变得更负, 所以, 出射线光束

将随着距中心的距离而变得更为发散，并且朝向外侧。这将引起上述的图象的周边部分的亮度的下降。

如上述，在从投射镜23到透射屏25的光路距离被变短的显示装置中，图象光线在观看的方向上被集中，但在另一方面，双重成象出现在距离图象中心2/3的位置上。如果将菲涅尔透镜层26的透镜部件的入射角变小以便抑止这种双重成象，则图象周边的亮度将被较小，从而难于获得量好的良好的图象。

此外，在日本专利申请（JP630287901A）中公开了一种可用于背投式显示装置的菲涅尔透镜，其聚焦长度在朝向透镜外侧边缘方向上逐渐变小。然而，它也并未克服上述问题。

发明内容

本发明目的是用一种包括图象投射器和屏幕的投射式显示装置解决上述的问题。该图象投射器用于投射图象的光线。

屏幕放置在图象光线所投向的一侧，并且包括一个菲涅尔透镜层，它的一侧面对图象投射器，而凸凹式透镜层放置在菲涅尔透镜层的另一侧，用于发送在屏幕上形成图象的图象光束。

菲涅尔透镜层在从该菲涅尔透镜层的中心到预定的距离区域内具有固定的聚焦长度，并且在超过预定范围之外的区域中，聚焦长度在朝向该菲涅尔透镜层的外侧边缘方向上逐渐变小。

该预定的距离至少是从菲涅尔透镜层的中心到对应于在菲涅尔透镜层上的投射图象的上边缘的一个点之间的距离和从菲涅尔透镜层的中心到对应于在菲涅尔透镜层上的投射图象的下边缘的一个点之间的距离之一。

根据菲涅尔透镜层的条件或投射系统的特征，菲涅尔透镜层的制造可以使其具有的聚焦长度从其中心到其边缘是逐渐地减小的。

而且，投射装置包括一个外壳、一个屏幕、一个反射器、一个图象源和一个投射透镜。屏幕包括一个菲涅尔透镜层和一个放置在外壳的前面的凸凹式透镜层。反射器放置在外壳内的后部。

菲涅尔透镜层在从该菲涅尔透镜层的中心到预定的距离区域内具有固定的聚焦长度，并且在超过预定范围之外的区域中，聚焦长度在朝向该菲涅尔透镜层的外侧边缘方向上逐渐变小。

该预定的距离至少是从菲涅尔透镜层的中心到对应于在菲涅尔透镜层上的投射图象的上边缘的一个点之间的距离和从菲涅尔透镜层的中心到对应于在菲涅尔透镜层上的投射图象的下边缘的一个点之间的距离之一。

根据菲涅尔透镜层的条件或投射系统的特征，菲涅尔透镜层的制

造可以使其具有的聚焦长度从其中心到其边缘是逐渐地减小的。

图象源可以包括一个阴极射线管或分别对应于红信号、绿信号和蓝信号的三个阴极射线管。图象源可以包括一个液晶板或分别对应于红信号、绿信号和蓝信号的三个液晶板。

5 而且，凸凹式透镜层可以被制成在其上具有以预定间隔分离的多个垂直黑条带。

由于本发明能够抑止朝向图象边缘出现的双重成象，并且抑止在图象边缘处的亮度下降，因而提供了优于现有技术的图象。

附图说明

10 图 1 是表示已有技术的投射装置的构形的外观的示意图；

图 2 是表示图 1 的发送屏幕和透射板的分解部件的透视图；

图 3 是示出图 2 中的菲涅尔透镜层中心之下大约 220mm 处的落在菲涅尔透镜层上的光束路径部分的截面图；

15 图 4 是当出现双重成象时落在菲涅尔透镜层的中心之下大约 220mm 处的光束路径的示例；

图 5 是双重成象测量值的表格；

图 6 是针对图 5 的情况 3 从在菲涅尔透镜层上的每一个点发送的光束的出射线角的示意图；

20 图 7 是针对图 5 的情况 4 从在菲涅尔透镜层上的每一个点发送的光束的出射线角的示意图；

图 8 是本发明实施例的投射装置的构成的示意图；

图 9 是本实施例中菲涅尔透镜层的平面图；

图 10 是表示本实施例中从菲涅尔透镜层的中心算起的距离和对应于该距离的聚焦长度之间的关系示意图；

25 图 11 表示本实施例当菲涅尔透镜层双重成象的测量的例子；

图 12 表示当采用本实施例的菲涅尔透镜层时周边亮度的测量的例子；

图 13 是具有垂直偏移的菲涅尔透镜层的平面示意图。

具体实施方式

30 下面参考附图描述本发明的投射式显示装置的一个实施例。

图 8 是按照本实施例的投射装置的构形的轮廓示意图。

35 在外壳 2 的底部，本实施例的投射器 1 带有作为图象源的针对基色红(R)、绿(G)、蓝(B)的每一个而投射图象光线的一个CRT3(实际上是三个CRT，3R、3G、3B，对应于基色R、G、B的每一个，以预定的角度相邻放置)。从CRT3输出的三基色光图象由放置在CRT前面的对应于三基色的每一个的投射镜所放大，由反射器5反射到发送屏6的

背后。

发送屏 6 包括一个菲涅尔透镜层 7 和一个凸凹式透镜层 8, 被构
形来从出自 CRT (R, G, B) 且经过反射器 5 而输入的基色光的图象光线形
成一个图象。如下所述, 在本发明中, 包括菲涅尔透镜层 7 的透镜部件
5 的聚焦长度被设计成随着距中心的距离而逐渐地改变。而且, 凸凹式
透镜层 8 具有类似于图 2 所示的传统示例相似的黑条纹。

菲涅尔透镜层 7 使得由反射器 5 所反射的光收敛, 入射到凸凹式
透镜层 8, 并且再水平地分布和由凸凹式透镜层 8 所发送。以此方式,
RGB 光图象被在透射屏 6 上组合形成一幅彩色图象, 观众从该屏幕的
10 正面看到。

透射板 9 是由聚丙烯树脂 (例如甲基聚丙烯树脂) 制成, 放置在发
送屏 6 之前, 以便保护发送屏 6 并增强显示图象的光泽。

图 9 是菲涅尔透镜层 7 的平面示意图。

共心透镜单元 7a、7b、7c、7d... 形成在菲涅尔透镜层 7 处 (虽然
15 这些透镜单元的中间部分被省略而是以虚线表示, 但实际上在虚线部
分有大量的透镜单元的共心圈)。本实施例中, 每一个透镜单元的聚焦
长度都被设置成一个恒定值, 从在中心出的透镜单元 7a 到透镜单元
7b (例如距中心处 200mm) 并且从透镜单元 7b 到透镜单元 7d, 即直到该
菲涅尔透镜层 7 的外侧呈逐渐变小的值。这些聚焦长度的设置的具体的
20 的描述将在图 10 中给出。

图 10 示出了距菲涅尔透镜层 7 的中心的距离和与该距离相关的透
镜单元的聚焦长度之间的关系曲线, 横轴表示距中心的距离 (mm) 纵轴
表示聚焦长度。

菲涅尔透镜层 7 距投射镜 4 的距离是 700mm, 菲涅尔透镜层 7 的
25 每一个透镜部件的折射系数是 1.55。

图 10 中虚线和双点线表示出每一个透镜的聚焦长度的一个示例
($f=627\text{mm}$), 如先前针对图 5 描述的情况 3, 其中朝向图象的边缘出现
显著的双重成象, 虚线表示每一个透镜单元具有长焦距的例子
($f=767\text{mm}$), 如图 5 所示的情况 4, 此时的亮度由于对双重成象的抑止
30 而下降。

在本实施例中, 由实线所示出的每一个透镜单元的聚焦长度被设
置成几乎恒定, 距中心 200 或 250mm, 并朝外侧边缘逐渐变短。

距中心 200 或 250mm 设置恒定的聚焦长度 $f=767\text{mm}$ 使得几乎把双
重成象抑制到距离该菲涅尔透镜层 7 的中心 200-250mm 处的上下边缘
35 以及到左右边缘。

而且由于距中心 200-250mm 处的双重成象被由菲涅尔透镜层 7 的

后级的凸凹式透镜层上的黑条带所吸收，因此即使透镜单元的聚焦长度 f 变短，双重成象也不会出现在屏幕上。结果是如图中所示，每一个透镜单元的聚焦长度 f 可以被逐渐缩短，并且可以通过聚焦长度 f 的设置来抑止图象边缘的亮度的下降，以便使得会聚长度 b 变成在距菲涅尔透镜层 7 的中心大约 200-250mm 的区域之外 6mm。

下面来描述为实现图 10 所述实施例中的菲涅尔透镜层 7 的聚焦长度 f 的设计结果的一个示例。

用于构成非球面透镜的通用数据表达式是：

$$Z = \frac{CH^2}{1 + \sqrt{1 - (K+1)C^2H^2}} = \sum_{i=2}^5 A_i H^{2i}$$

其中， Z =凹度， H =距菲涅尔透镜层 7 中心的距离， K =圆锥常数， C =光轴曲率， A_2 - A_5 是在执行具体工作时有待优化的系数。

在本实施例中，通过设置圆锥常数 = -1、光轴曲率 $C = -0.00234$ 、 $A_2=0$ 、 $A_3=0$ 、 $A_4 = -1.91 \times 10^{-20}$ 和 $A_5 = 4.43 \times 10^{-26}$ ，就有可能构成希望的形状实现由图 10 的实线示出的特性。

下面对于利用本实施例的菲涅尔透镜层 7 的双重成象的测量和周边亮度的实例进行描述。

图 11 的表格示出了利用本实施例的菲涅尔透镜层 7 的双重成象的测量值和先前示于图 6 中的情况 3 和 4 的测量值。在本实施例中，从中心到周边该聚光长度在 -7300mm 和 6064mm 之间变化，而且，这些透镜单元每一个的聚焦长度 f 也被相应地设置在 774mm 和 628mm 之间内变化。

考查图中所示情况 4 的本实施例的双重成象的被测值，双重成象并不出现在距菲涅尔透镜层中心 7250mm 处，在显示图象中几乎看不到这种双重成象。

而且，涉及到前述情况 4 中的亮度的降低的问题，通过使周边处的聚焦长度短于中心处的聚焦长度，即使考虑到周边的亮度从菲涅尔透镜层 7 的周边发射出的光束在画面内部折射。所以，如图 12 表格中所示的涉及屏幕中心的亮度比，有可能获得类似于传统的情况 3 的亮度。直到距中心大约 400mm 处，本实施例的亮度才稍低于情况 3 的亮度，但其差异属肉眼难辨，因而不影响图象的质量。

在上述本实施例的描述中，所给出的实例的画面中心是在菲涅尔透镜层的中心，但最近有考虑将菲涅尔透镜层 10 的中心从图象的中心偏移，如图 13 所示，并且通过倾斜显示装置的光学部件的光轴将图象偏移 to 适合观看的位置。

在该显示装置的情况中，从菲涅尔透镜层 10 的中心到图象的上下

边缘的聚焦长度随着外侧聚焦长度被逐渐缩短而被恒定，以便使得不出现双重成象，而不论是根据图象中心被偏移的方向其上下边缘的哪一个是更为偏远，即远到半径 L_v ，也不出现双重成象。换句话说，图 13 中的透镜单元 10a 和 10b 到 10c 被设置成具有恒定的聚焦长度，而且构成周边的透镜单元 10c 到 10d...，被设置成具有逐渐缩短的聚焦长度。

而且，如图 10 的虚线和双点线所示，根据投射系统的每一种的类型特征，(CRT，液晶显木板，等) 菲涅尔透镜层 7 和 10 的尺寸和宽高比、菲涅尔透镜层 7 和 10 的聚焦长度可被设置成从中心逐级地缩短。

在此情况中，通过设置圆锥常数 $K = -0.75$ 、光轴曲率 $C = -0.00227$ 、 $A_2 = 0$ 、 $A_3 = 0$ 、 $A_4 = -3.78 \times 10^{-21}$ 、 $A_5 = 6.93 \times 10^{-27}$ ，就有可能将菲涅尔透镜层 10 构形成所希望的形状，以便实现图 10 中由虚线和双点线所示的特征。

而且，在对上述的实施例的描述中，其使用的图象源是针对背景色 RGB 的每一个的三个 CRT 的一个投射器，而本发明并不限于此。例如，本发明可以应用于液晶投射器装置，该装置具有单一投射透镜的光学系统，用于对以相应于 R、G 和 B 的三个液晶板作光学调制然后再复合的图象进行放大的投射；或者用于具有单一投射透镜的光学系统，用于对以具有或不具有彩色滤波器的单一液晶板所光学调制的图象进行放大的投射。

如上所述，本发明的投射式显示装置通过设置从双重成象几乎出现的中心到图象的上下边缘是长的聚焦长度并且随后逐渐地变短，使得从构成显示投射图象的发送屏幕的菲涅尔透镜层的内部向外投射的光在图象的周边得到，以在中心的方向上运行，因而即使该投射式显示装置被制作得再紧凑，也能抑止由于双重成象引起的图象质量的下降和菲涅尔透镜层的周边的亮度的降低，并在整个画面上获得改进的。

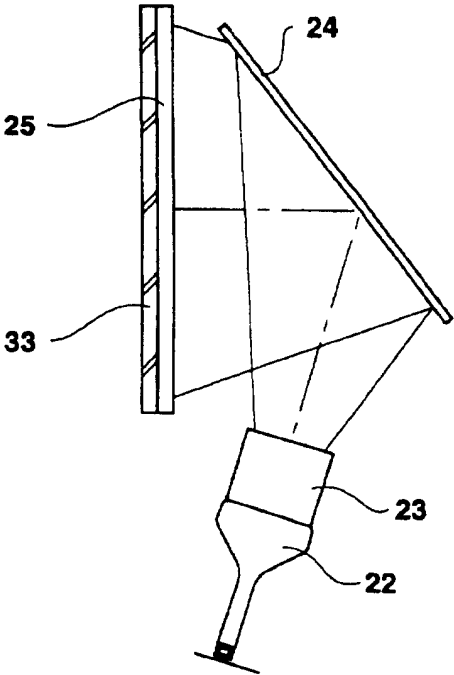


图 1

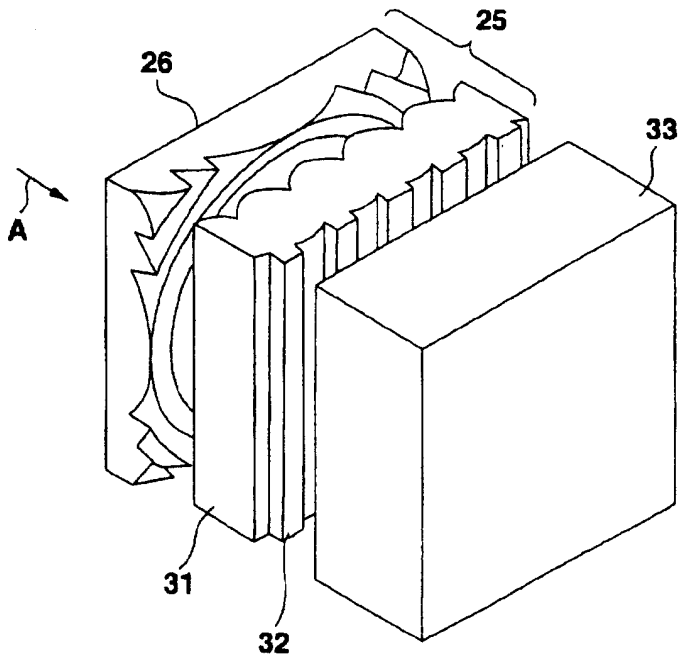


图 2

距屏幕中心的距离 (mm)	距双重成象出现位置的屏幕中心的距离			
	情况1	情况2	情况3	情况4
	a=950 b=6000 f=820	a=800 b=6000 f=706	a=700 b=6000 f=627	a=700 b=-8000 f=767
180	不出现	不出现	不出现	不出现
190	不出现	不出现	不出现	不出现
200	不出现	不出现	195	不出现
210	不出现	不出现	204	不出现
220	不出现	215	214	不出现
230	不出现	225	224	不出现
240	不出现	234	233	不出现
250	不出现	244	242	不出现
260	255	253	252	255
270	264	263	261	265

图 5

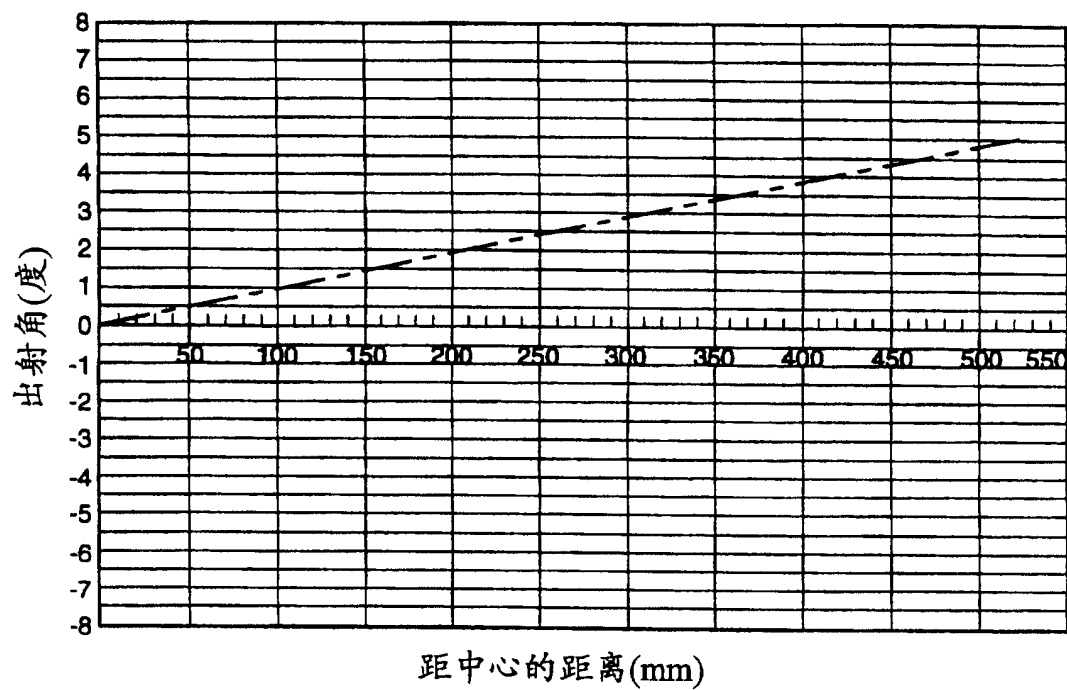


图 6

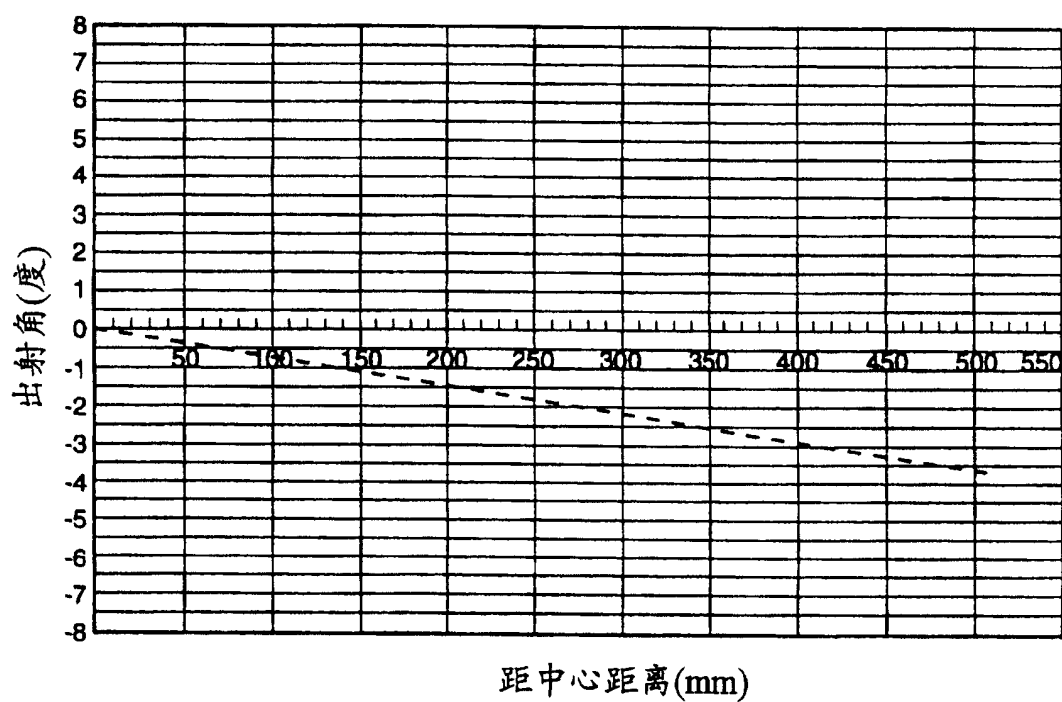


图 7

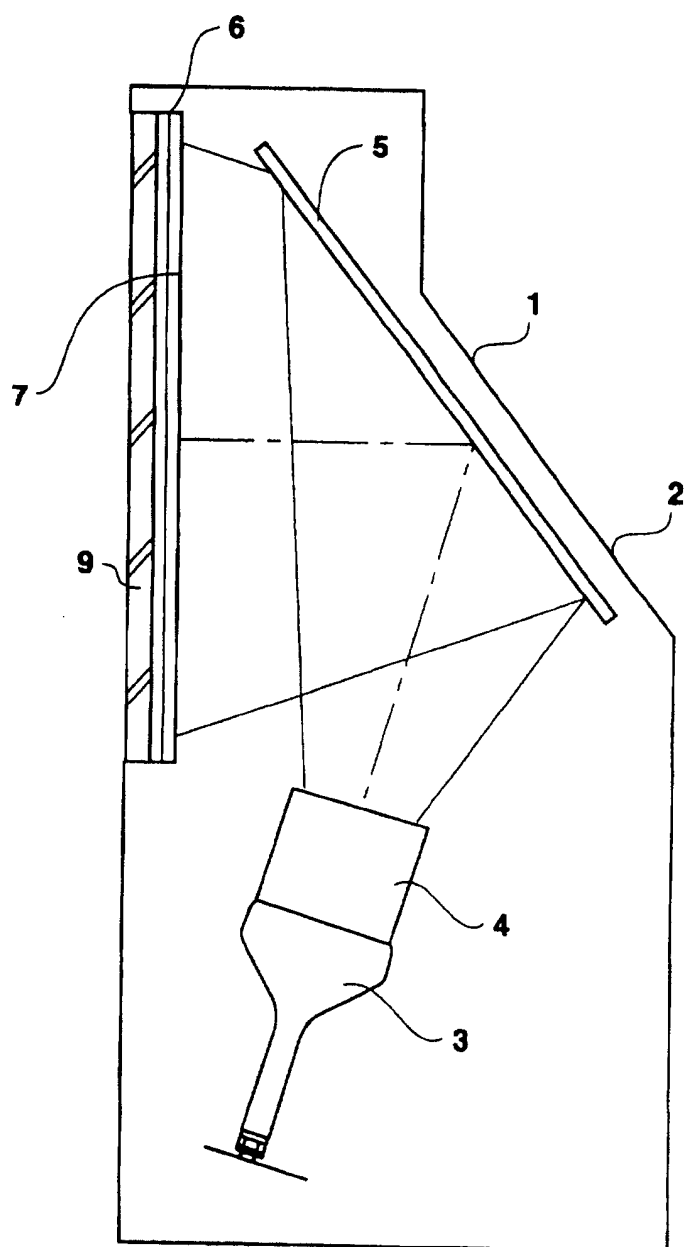


图 8

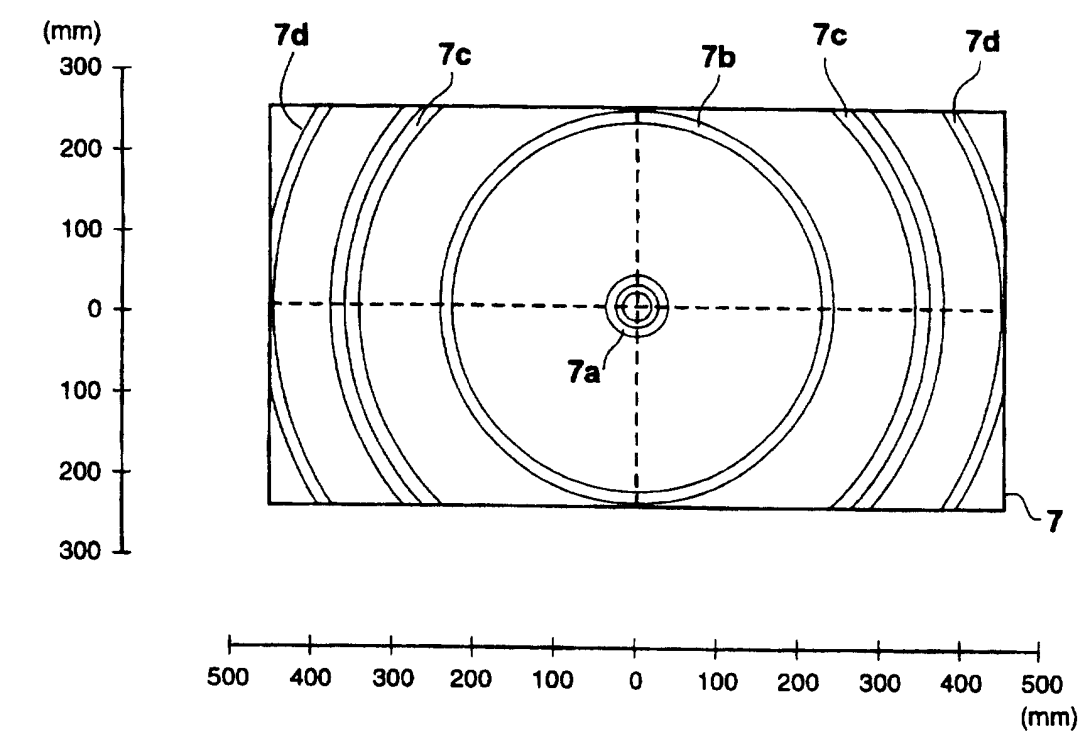


图 9

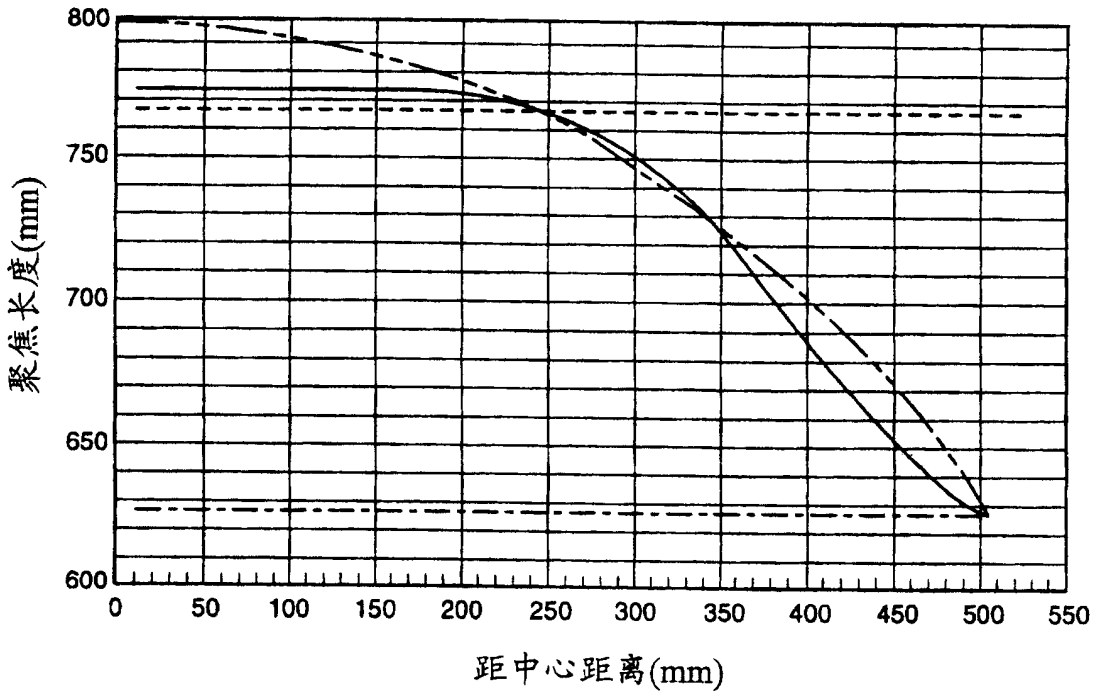


图 10

距屏幕中心的距离 (mm)	距出现双重图象的屏幕中心的距离		
	情况3	情况4	本实施例
	a=700 b=6000 f=627	a=700 b=-8000 f=767	a=700 b=-7300~6064 f=774~628
180	不出现	不出现	不出现
190	不出现	不出现	不出现
200	195	不出现	不出现
210	204	不出现	不出现
220	214	不出现	不出现
230	224	不出现	不出现
240	233	不出现	不出现
250	242	不出现	不出现
260	252	255	255
270	261	265	265

图 11

距屏幕中心的距离	关于屏幕中心的亮度比		
	情况3	情况4	本实施例
	a=700 b=6000 f=627	a=700 b=-8000 f=767	a=700 b=-7300~6064 f=774~628
200	80	75	74
300	60	50	53
400	45	30	40
510	35	15	35

图 12

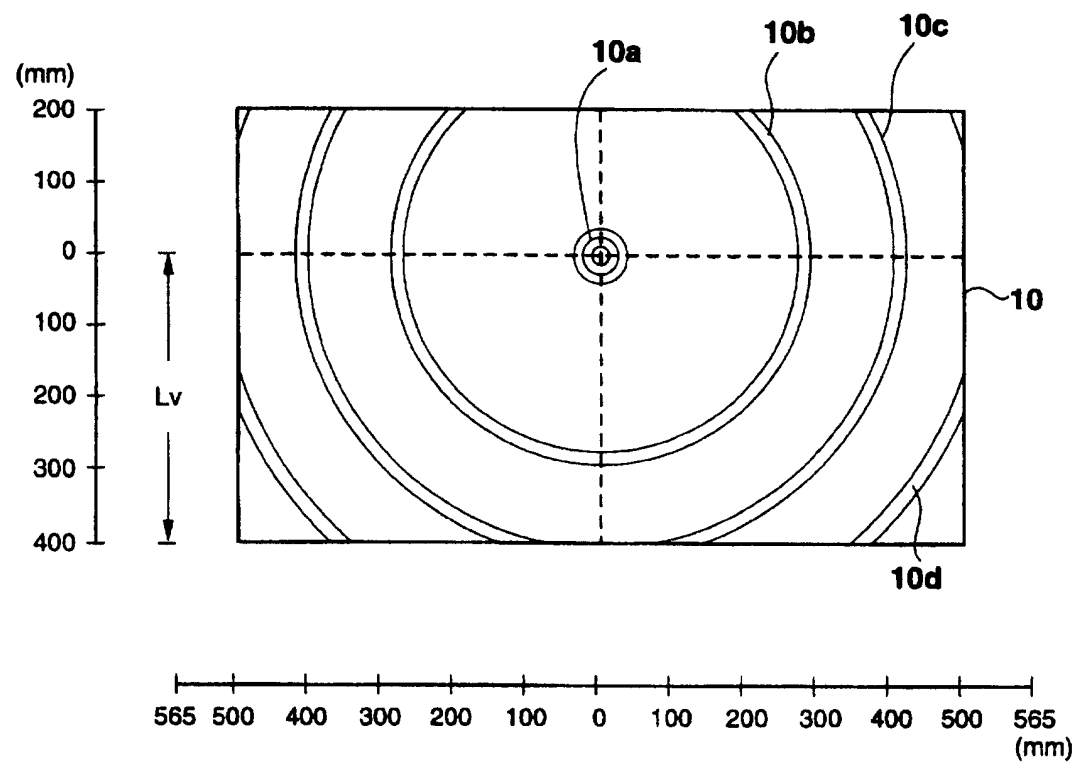


图 13