



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101840141 B

(45) 授权公告日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201010159430. X

(22) 申请日 2007. 05. 14

(30) 优先权数据

2006-159233 2006. 06. 08 JP

(62) 分案原申请数据

200710107464. 2 2007. 05. 14

(73) 专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 今福大辅 久田隆纪 吉川博树

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司
11322

代理人 龙淳

(51) Int. Cl.

G03B 21/00 (2006. 01)

G03B 21/14 (2006. 01)

G03B 21/28 (2006. 01)

G03B 21/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1641469 A, 2005. 07. 20,

US 3985430 A, 1976. 10. 12,

WO 9408264 A1, 1994. 04. 14,

US 2004141157 A1, 2004. 07. 22,

JP 2004258218 A, 2004. 09. 16,

CN 1641469 A, 2005. 07. 20,

审查员 吕卓

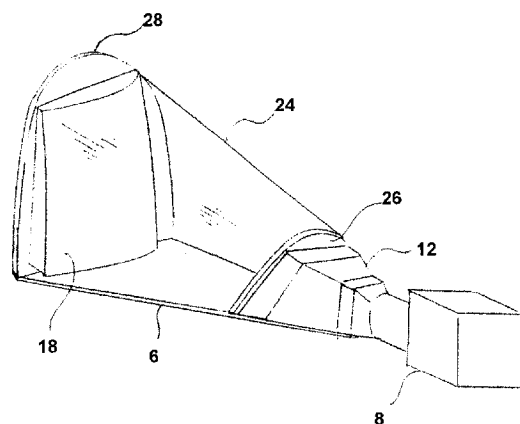
权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

投射型图像显示装置

(57) 摘要

本发明提供抑制画面质量的降低,并可在空气中的灰尘和尘埃中保护光学部件的技术。在作为透镜凸缘和反射镜凸缘上弯曲形成的部件的透明盖的两端安装、在投射型图像显示装置内形成的自由曲面镜和自由曲面透镜的密闭空间中容纳。



1. 一种投射型图像显示装置,其特征在于,具有:

图像显示元件;

第一光学系统,包括对所述图像显示元件的图像进行放大投射的多个透镜;

第二光学系统,对来自所述第一光学系统的图像进行反射;和

弯曲形成的盖部件,其在所述第一光学系统与所述第二光学系统之间设置,覆盖所述多个透镜中配置在与所述第二光学系统最近位置的透镜的射出所述图像的面和所述第二光学系统的对所述图像进行反射的面之间,至少由所述第二光学系统反射的所述图像所透过的区域是透明的,

由所述第二光学系统反射的图像光,在透过所述盖部件的透明的部分后,照射并显示在屏幕上。

2. 如权利要求1所述的投射型图像显示装置,其特征在于:

所述盖部件的由所述第二光学系统反射的图像所通过的区域以外的区域是遮光区域。

3. 如权利要求2所述的投射型图像显示装置,其特征在于:

所述遮光区域通过涂装或印刷来制作。

4. 如权利要求1所述的投射型图像显示装置,其特征在于:

所述第一光学系统中配置在与所述第二光学系统最近位置的透镜是自由曲面透镜,所述第二光学系统是自由曲面镜或非球面镜。

5. 如权利要求4所述的投射型图像显示装置,其特征在于:

所述第二光学系统相对于对所述图像进行反射的方向为凸形状。

6. 如权利要求1所述的投射型图像显示装置,其特征在于:

所述第一光学系统收纳在容器中,

具有:在所述容器的所述第二光学系统侧的端部形成的第一凸缘部;和在所述第二光学系统的侧缘部形成的第二凸缘部,

所述盖部件的两端分别安装在所述第一凸缘部和所述第二凸缘部上。

7. 如权利要求1所述的投射型图像显示装置,其特征在于:

所述盖部件具有可挠性。

8. 如权利要求1所述的投射型图像显示装置,其特征在于:

所述盖部件是透明的。

9. 如权利要求1所述的投射型图像显示装置,其特征在于:

所述盖部件的透过率为89%以上。

投射型图像显示装置

[0001] 本申请是 2007 年 5 月 14 日提出的申请号为 200710107464.2 的同名申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及投影型图像显示装置。

背景技术

[0003] 倾斜投影,即在相对于屏幕主平面的法线以规定的角度(例如从屏幕下方)来投影图像的投影型图像显示装置中,在投射光学系统的射出光学部件中使用非球面以及自由曲面的反射镜。一般来说,考虑到这样的反射镜的批量生产能力而用树脂成形,虽然可以蒸镀铝或银来制造,但是,由于容易带电从而容易污染上空气中的灰尘或尘埃。如果擦去在反射镜表面上的灰尘或尘埃,则在灰尘或尘埃中的比反射镜表面的涂敷材料硬的成分会对包含这些成分的表面产生条或线的形状的损伤。这些损伤不仅与图像的对比度的降低相联系,而且存在从损伤使水分进入从而使蒸镀膜生锈的不利情况。

[0004] 为了处理相关的问题,在日本专利特开 2002-082387 号公报中,提出了将投影光学系统收容到打开了窗的框体中,通过在投影光学系统与屏幕之间配置由玻璃板等构成的平板形状的透明板来防止反射镜表面的污染的技术。

发明内容

[0005] 然而,对于相关的投影光学系统来说重视紧凑性,通过在射出光学部件中使用非球面或自由曲面的反射镜来大幅缩短投射距离。因此,由于视角极大地加宽,根据上述技术,画面的两端部的图像光向透明板入射的角度变大,由于由透明板造成的反射损失,画面的两端部分变暗,这是一个问题。

[0006] 本发明的目的是抑制画质的降低,提供保护光学部件不受空气中的灰尘或尘埃的影响的技术。

[0007] 为了解决上述问题,具备覆盖射出光学部件的透明部件。

附图说明

[0008] 图 1 是本发明的实施例的投射型图像显示装置的概略截面图。

[0009] 图 2 是表示本发明的实施例的投射型图像显示装置的光学系统的主要部分的侧面图。

[0010] 图 3 是表示本发明的实施例的投射型图像显示装置的光学系统的配置和光路的 XZ 截面图。

[0011] 图 4 是表示本发明的实施例的投射型图像显示装置的光学系统和光路的 YZ 截面图。

[0012] 图 5 是表示本发明的实施例的投射型图像显示装置的歪斜性能的示意图。

[0013] 图 6 是说明本发明的实施例的投射型图像显示装置的光学部件的面序号的示意图。

[0014] 图 7 是表示本发明的实施例的投射型图像显示装置的斑点 (Spot) 性能的示意图。

[0015] 图 8 是表示本发明的实施例的投射型图像显示装置的主要部分的立体图。

[0016] 图 9 是表示本发明的实施例的投射型图像显示装置的主要部分的立体图。

具体实施方式

[0017] 下面,参照附图对本发明的实施例进行说明。另外,本发明不限于在图中表示的例子。

[0018] 图 1 是本发明的实施例的投射型图像显示装置 1 的概略截面图,图 2 是表示投射型图像显示装置的光学系统的主要部分的侧面图。

[0019] 另外,图 1 和图 2 是以 XYZ 正交坐标系的 YZ 截面来表示光学系统的主要部分图。在这里,XYZ 正交坐标系的原点是形成后面所述的图像产生源 8 的图像显示元件 10 的显示画面的中央,Z 轴是与后面所述的屏幕 20 的法线平行的轴。Y 轴是与屏幕 20 的画面的短边方向即屏幕 20 的垂直方向平行的轴,X 轴是与屏幕 20 的画面的长边方向即屏幕 20 的水平方向平行的轴,

[0020] 如在图 1 所示,在投射型图像显示装置 1 中,在具备滚动轮 2 的支架 4 上安装的底板 6 上具备用于显示图像的图像产生源 8。在图像产生源 8 中包含例如反射型或投射型的液晶平板或具备多个微小反射镜的图像显示元件 10 等的光调制元件以及用于照射光调制元件的灯。另外,图像显示元件 10 可以是所谓的 3 板式的合成多个画面的方式,在这种情况下,成为具备合成用棱镜等的合成光学系统。另外,图像产生源也可以包含投影型阴极射线管。

[0021] 在图像显示装置 10 的光射出方向上配置有形成第一光学系统的投影透镜 12。在投影透镜 12 上具备包含具有旋转对称的面形状的多个折射透镜的前组 14 和由包含至少一方的面具有旋转非对称的自由曲面的形状的透镜(以下,称为“自由曲面透镜”)的多个透镜构成的后组 16。将前组 14 配置在从图像显示元件 10 射出的光的行进方向一侧,将后组 16 配置在从前组 14 射出的光的行进方向一侧。

[0022] 在从后组 16 射出的光的行进方向一侧配置有至少 1 个具有形成第二光学系统的旋转非对称的自由曲面形状的反射面的反射镜(以下,称为“自由曲面镜”)。于是,在由自由曲面镜 18 反射的光的行进方向上配置有屏幕 20。另外,在本实施例中,作为第二光学系统,也可以使用非球面镜。

[0023] 另外,在本实施例中,虽然形成将投影透镜 12 的透镜按直线排列,但是,如图 3 所示,也可以将反射镜 15 配置在自由曲面镜 18 与投影透镜 12 的后组 16 之间,从而使投影透镜 12 的光轴在 X 轴方向上弯曲。利用这样的方式,能够防止透射型图像显示装置的全长变长。另外,为了防止透射型图像显示装置的全长变长,也可以在投影透镜 12 的前组 14 与后组 16 之间或在前组 14 的途中配置反射镜 15。

[0024] 在本实施例中,如图 2 所示,从投影透镜 12 的下端部 P1 射出的光线 L1 被自由曲面镜 18 的下端部 P3 反射,被导入到屏幕 20 的下端部 P6。另外,从投影透镜 12 的上端部 P2 射出的光线 L2 被自由曲面镜 18 的上端部 P5 反射,被导入到屏幕 20 的上端部 P8。

[0025] 如图 2 所示,将图像显示元件 10 配置成其显示画面的中央位于投影透镜 12 的光轴上。于是,透过图像显示元件 10 的显示画面的中央,通过投影透镜 12 的入射光瞳的中央进而朝向屏幕 20 上的画面中央的光线(以下称为“画面中央光线”)L3 几乎沿着投影透镜的光轴前进。画面中央光线 L3 被自由曲面镜 18 的反射面上的点 P4 反射,在屏幕 20 上的画面中央的点 P7 相对于屏幕的法线 L4 按照规定的角度(即倾斜)入射(画面中央光线 L3 与法线 L4 所成的角度(以下称为“斜入射角度”)作为 θ_s)。

[0026] 这样,若使从投影透镜 12 射出的光线相对于屏幕 20 斜入射,则投影的长方形的形状成为梯形,即在梯形歪斜之外,产生了相对于光轴的不是旋转对称的各种像差。在本实施例中,利用投影透镜 12 的后组 16 和第二光学系统(自由曲面镜 18)的反射面对它们进行修正。

[0027] 如图 2 所示,从点 P5 到点 P8 的光线 L2 的光路长与从点 P3 到点 P6 的光线 L1 的光路长相比变长。这里,从投影透镜 12 看,意味着屏幕上的像点 P8 处于比像点 P6 更远的地方。

[0028] 这里,通过与屏幕上的像点 P8 对应的物点(显示画面上的点)在与投影透镜 12 更近的点上,或者与像点 P6 对应的物点位于与投影透镜 12 更远的点上来进行像画面的倾斜。具体地讲,使在图像显示元件 1 的显示画面的中央的法线矢量位于 YZ 平面中,向位于自由曲面镜 18 的方向倾斜。

[0029] 虽然用于得到相对于光轴倾斜的像平面而使物平面倾斜的方法是已知的,对于实用的大的视角,由物平面的倾斜引起的像面产生了相对于光轴的非对称的变形,难以用旋转对称的投影透镜来进行修正。

[0030] 在这点上,在本实施例的投射光学系统中,由于使用旋转非对称的自由曲面透镜 22 和自由曲面镜 18 能够与非对称像面的变形对应。因此,通过使物平面倾斜,能够大大降低低次的像面的歪斜,在对由修正自由曲面透镜或自由曲面镜引起的像差进行修正上是有效的。

[0031] 下面,对梯形歪斜和像差的修正进行详细说明。作为第一光学系统的投影透镜 12,其前组 14 是用于将图像显示元件 10 的显示画面投影到屏幕 20 上的主透镜,对在旋转对称的光学系统中的基本的像差进行修正。投影透镜 12 的后组 16 包含旋转非对称的自由曲面透镜 22。这里,在本发明的实施例中,离自由曲面镜 18 最近的自由曲面透镜 22 相对于其射出方向面向凹处而弯曲来形成。于是,第二光学系统具备具有旋转非对称的自由曲面形状的自由曲面镜 18。

[0032] 自由曲面镜 18 是其一部分相对于光的反射方向面向凸处而弯曲的旋转非对称的凸面镜。具体地说,自由曲面镜 18 形成为使得对面向屏幕 20 的下方的光进行反射的部分的曲率比面向屏幕 20 的上方的光进行反射的部分的曲率大。另外,也可以将对面向自由曲面镜 18 的屏幕 20 的下方的光进行反射的部分在光的反射方向上形成为凸的形状,将对面向屏幕 20 的上方的光进行反射的部分在光的反射方向上形成为凹的形状。

[0033] 利用这样的第一光学系统的自由曲面透镜与第二光学系统的自由曲面镜 18 的作用,主要对由斜入射产生的像差进行修正。即,在本实施例中,第二光学系统主要对梯形歪斜进行修正,作为第一光学系统的投影透镜 12 的后组 16 的作用主要是实施对像面的歪斜等的非对称像差的修正。

[0034] 这样,通过这样地在投射光学系统中使用自由曲面透镜 22 和自由曲面镜 18,在具有折射面的投影透镜 12 中,不会产生透镜的偏心或透镜口镜的增大,另外,不增加透镜的个数,就能够实现由斜入射导致的梯形歪斜的修正。

[0035] 这样,本实施例的第一光学系统至少包含一个旋转非对称的自由曲面透镜,第二光学系统至少包含一个旋转非对称的自由曲面镜,通过这样的方式,可以对由斜投影产生的梯形歪斜和像差这两者进行修正。

[0036] 以上的说明是基于在图 2 中表示的实施例进行的。然而,由反射镜产生的光路的弯曲的方向即使是在与图 2 相反的包含画面长边的平面内的情况下,与上面说明的本实施例同样的考虑也能适用。

[0037] 下面,针对涉及本实施例的光学系统,对具体的数值例子进行说明。使用从图 3 到图 6 和从表 1 到表 4 对本发明的一个数值实施例进行说明。

[0038] 图 3 和图 4 是表示基于数值例的涉及本发明的光学系统的光线图。在上述的 XYZ 正交坐标系中,图 3 表示 XZ 截面图,图 4 表示 YZ 截面图的结构。在图 3 中,表示了投影透镜 12 的前组 14 的途中设置弯曲镜 15 从而使光路向 X 轴方向弯曲一次的例子。在图 4 中,省略了该弯曲镜 15,将光学系统在 Z 轴方向展开。弯曲镜在设置的位置和角度上具有若干的任意性,并且对各光学要素的功能没有影响。于是,在以下的说明中,省略了弯曲镜 15 来进行说明。

[0039] 在本例中,从在图 4 的下侧表示的图像显示元件 10 射出的光首先通过包含多个透镜的投影透镜中的只由仅具有旋转对称形状的面透镜形成的前组 14。于是,通过包含旋转非对称的自由曲面透镜的后组 16,在被作为第二光学系统的自由曲面镜 18 的反射面反射后,入射到屏幕 20。

[0040] 这里,投影透镜 12 的前组 14 由全部具有旋转对称的形状的折射面的多个透镜形成,各折射面中的 2 个是旋转对称的非球面,其它的是球面。

[0041] 在这里利用的旋转对称的非球面使用在各个面的每一个的局部 (Local) 圆柱坐标系,由下面的公式表示。

[0042] 公式 1

[0043]

$$Z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + A \cdot r^4 + B \cdot r^6 + C \cdot r^8 + D \cdot r^{10} + E \cdot r^{12} + F \cdot r^{14} + G \cdot r^{16} + H \cdot r^{18} + J \cdot r^{20}$$

[0044] 这里, r 是从光轴算起的距离, Z 表示下垂 (sag) 量。另外, c 是在顶点的曲率, k 是圆锥常数, A 到 J 是 r 的幂乘的项的系数。

[0045] 在投影透镜 12 的后组 16 的自由曲面透镜用将各面的面顶点作为原点的局部正交坐标系 (x, y, z), 用包含 X、Y 的多项式的下面的公式表示。

[0046] 公式 2

$$Z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + \sum_m \cdot \sum_n (C(m,n) \cdot x^m \cdot y^n)$$

[0048] 这里, Z 表示在与 X、Y 轴垂直的方向上的自由曲面的形状的下垂量, c 是在顶点的曲率, r 是在 X、Y 轴的平面内的从原点算起的距离, k 是圆锥常数, C(m,n) 是多项式的系数。

[0049] 表 1 中的 Rd 是各面的曲率半径,在图中的面的左侧存在曲率中心的情况下是用正

的值,在相反的情况下用负的值来表示。另外,在表 1 中 TH 是面间距离,表示从它的透镜面的顶点到下一个透镜面的顶点的距离。相对于某个透镜面,下一个透镜面在位于左侧时面间距离用正的值,在位于右侧的情况下用负的值表示。在表 1 中的 S5、S6、S16、S17 是旋转对称的非球面,在表 1 中面的序号的横的边上附上*。在表 2 中表示这样 4 个面的非球面的系数。在表 1 中,M 表示在投影透镜的前组 14 内设置的弯曲用的反射镜的位置。实际上,虽然光轴在这样的反射镜的位置弯曲,但是,在图 6 中为了简便通过只表示反射镜的位置,没有弯曲地画出光轴。另外,S23 是屏幕 20,由于大,且位置上分离,没有在图 6 中表示。

[0050] 在图 1 中的从 S18 到 S21 是自由曲面透镜的各折射面,S22 是自由曲面镜 18 的反射面,在面的序号的横的旁边附加了#。在表 3 中表示了这样的 5 个自由曲面的形状的系数的值。

[0051] 在表 3 中,将系数的名称和值在左右并列来用框架的组来表示,右侧是系数的值,左侧由名称用括号内的逗号区分的 2 组数值表示在公式 2 中表示的 m 和 n 的数值。

[0052] 在表 4 中表示了本实施例中的各面的局部坐标系的倾斜或偏心的样子。在表 4 中,在面序号的右侧表示了倾斜角度、偏心的值,ADE 是与图的截面平行的面内的倾斜的大小。倾斜的方向以在图的截面内的按逆时针转动的旋转方向为正。另外,YDE 是偏心的大小,偏心在图的截面内并且由与光轴垂直的方向上设定,在图的截面中以向下侧的偏心为正。

[0053] [表 1]

[0054]

表面	Rd	TH	nd	vd
S0	Infinity	7.600		
S1	Infinity	22.200	1.51827	48.0
S2	Infinity	5.940		
S3	49.502	4.500	1.85306	17.2
S4	331.628	19.810		
S5*	-48.378	5.000	1.49245	42.9
S6*	-44.556	0.100		
S7	36.813	11.700	1.49811	60.9
S8	-26.002	2.000	1.76014	20.0
S9	34.101	10.500	1.49811	60.9
S10	-41.686	16.700		
S11	Infinity	6.916		

S12	390.615	5.500	1.85306	17.2
S13	-55.474	41.490		
S14	-32.974	3.200	1.74702	33.2
S15	41.027	13.410		
S16*	-34.400	6.000	1.49245	42.9
S17*	-34.372	4.354		
S18#	Infinity	6.000	1.49245	42.9
S19#	Infinity	13.631		
S20#	Infinity	6.000	1.49245	42.9
S21#	Infinity	91.615		
S22#	Infinity	994.000	REFL	
23	Infinity	---		

[0055] [表 2]

[0056]

表面	非球面系数							
5	K	-16.8253667	C	1.411E-10	F	1.32578E-17	J	1.32493E-24
	A	-7.3904E-06	D&	-9.5853E-13	G	1.62824E-19		
	B	7.8086E-08	E	-3.6619E-15	H&	-9.1486E-22		
6	K	-16.27613	C	1.56857E-10	F	2.6617E-17	J	3.61004E-25
	A	-6.1863E-06	D&	-1.3047E-12	G	-3.4557E-20		
	B	8.27674E-08	E	-1.3982E-15	H&	-1.6431E-22		
16	K	1.40990458	C	-4.9117E-10	F	-7.7579E-17	J	-1.171E-23
	A	-8.1201E-06	D&	1.46681E-12	G	-4.3529E-19		
	B	-1.1978E-07	E	1.64182E-14	H&	3.70855E-21		
17	K	0.110993465	C	6.42048E-11	F	-3.164E-19	J	9.52829E-26
	A	-9.7761E-07	D&	4.40172E-13	G	-7.357E-21		
	B	-9.8611E-08	E	-1.6089E-16	H&	-5.8716E-23		

[0057] [表 3]

[0058]

表面	自由曲面系数							
18	K	0	C(4,1)	1.72432E-06	C(2,5)	-5.1579E-09	C(4,5)	1.08606E-11
			C(2,3)	4.28069E-06	C(0,7)	-4.457E-09	C(2,7)	3.30779E-11
	C(2,0)	-0.01191024	C(0,5)	1.04149E-06	C(8,0)	1.08279E-10	C(0,9)	2.00303E-11
	C(0,2)	-0.00881379	C(6,0)	-4.6058E-09	C(6,2)	-4.3691E-10	C(10,0)	-2.4258E-13
	C(2,1)	-0.00084149	C(4,2)	3.41321E-08	C(4,4)	-2.1017E-10	C(8,2)	1.45607E-13
	C(0,3)	-0.00061966	C(2,4)	5.55178E-08	C(2,6)	-1.4468E-10	C(6,4)	-9.7709E-15
	C(4,0)	-7.3166E-06	C(0,6)	-1.5257E-07	C(0,8)	7.48702E-11	C(4,6)	-3.7319E-13
	C(2,2)	3.65472E-05	C(6,1)	-5.3929E-09	C(8,1)	-5.3571E-13	C(2,8)	1.13123E-12
	C(0,4)	4.11704E-05	C(4,3)	-1.3272E-08	C(6,3)	2.57304E-11	C(0,10)	6.35671E-13
19	K	0	C(4,1)	7.57977E-07	C(2,5)	1.02569E-09	C(4,5)	2.50998E-12
			C(2,3)	2.10513E-06	C(0,7)	1.20068E-10	C(2,7)	1.56078E-11
	C(2,0)	-0.01337536	C(0,5)	-2.9041E-07	C(8,0)	1.16327E-11	C(0,9)	8.9938E-12
	C(0,2)	-0.00699524	C(6,0)	3.87971E-09	C(6,2)	-2.4594E-10	C(10,0)	-6.1875E-14
	C(2,1)	-0.00080155	C(4,2)	-3.51E-08	C(4,4)	-2.2753E-10	C(8,2)	3.36824E-14
	C(0,3)	-0.00060182	C(2,4)	7.02359E-09	C(2,6)	-4.2073E-10	C(6,4)	3.15296E-13
	C(4,0)	-7.9939E-06	C(0,6)	-1.2885E-07	C(0,8)	-1.3623E-10	C(4,6)	5.96813E-13
	C(2,2)	4.52159E-05	C(6,1)	-2.149E-09	C(8,1)	-2.5306E-12	C(2,8)	1.48997E-12
	C(0,4)	4.49594E-05	C(4,3)	-5.1594E-09	C(6,3)	1.07836E-11	C(0,10)	7.70703E-13
20	K	0	C(4,1)	-9.8596E-07	C(2,5)	1.421E-09	C(4,5)	-7.1946E-13
			C(2,3)	-9.4998E-07	C(0,7)	-1.0054E-09	C(2,7)	9.36359E-14
	C(2,0)	0.023821599	C(0,5)	-6.4906E-07	C(8,0)	2.48962E-12	C(0,9)	2.11887E-12
	C(0,2)	0.013474681	C(6,0)	4.97068E-10	C(6,2)	1.90612E-11	C(10,0)	-2.2733E-15
	C(2,1)	0.0008431	C(4,2)	-3.8308E-08	C(4,4)	3.55632E-11	C(8,2)	-1.5104E-15
	C(0,3)	0.000608183	C(2,4)	2.24362E-09	C(2,6)	7.74389E-11	C(6,4)	-2.265E-14
	C(4,0)	-7.6968E-06	C(0,6)	-1.3958E-08	C(0,8)	-8.3236E-11	C(4,6)	-5.8291E-14
	C(2,2)	1.22122E-05	C(6,1)	2.64099E-10	C(8,1)	1.4488E-13	C(2,8)	-1.0792E-14
	C(0,4)	-1.4748E-05	C(4,3)	1.00607E-09	C(6,3)	-2.8264E-13	C(0,10)	4.42687E-14
21	K	0	C(4,1)	-1.4404E-06	C(2,5)	1.74696E-09	C(4,5)	-7.4988E-13
			C(2,3)	-1.1592E-06	C(0,7)	-1.4026E-09	C(2,7)	-9.6808E-13
	C(2,0)	0.027350762	C(0,5)	-6.2826E-07	C(8,0)	1.66819E-12	C(0,9)	2.94369E-12
	C(0,2)	0.01167011	C(6,0)	2.35765E-09	C(6,2)	1.41457E-11	C(10,0)	-2.1343E-15
	C(2,1)	0.001050121	C(4,2)	-2.8413E-08	C(4,4)	3.9983E-11	C(8,2)	9.26704E-16
	C(0,3)	0.000623744	C(2,4)	1.48864E-08	C(2,6)	3.94335E-11	C(6,4)	-3.0762E-14
	C(4,0)	-1.0591E-05	C(0,6)	4.17266E-09	C(0,8)	-1.1069E-10	C(4,6)	-3.511E-14
	C(2,2)	5.88467E-06	C(6,1)	7.33762E-10	C(8,1)	-2.5174E-14	C(2,8)	-1.6265E-14
	C(0,4)	-2.3382E-05	C(4,3)	1.40931E-09	C(6,3)	-5.7732E-13	C(0,10)	1.38018E-13
22	K	0	C(4,1)	-1.45E-08	C(2,5)	-2.08E-12	C(4,5)	-1.52E-16
			C(2,3)	4.98E-09	C(0,7)	5.07E-13	C(2,7)	-4.99E-16
	C(2,0)	0.003865204	C(0,5)	6.80E-09	C(8,0)	-5.29E-15	C(0,9)	9.43E-17
	C(0,2)	0.00154589	C(6,0)	4.52E-11	C(6,2)	5.55E-14	C(10,0)	3.15E-19
	C(2,1)	6.8398E-05	C(4,2)	-3.19E-10	C(4,4)	-2.44E-14	C(8,2)	-3.17E-18
	C(0,3)	3.28452E-05	C(2,4)	-3.58E-11	C(2,6)	-5.34E-14	C(6,4)	6.91E-18
	C(4,0)	-3.5186E-07	C(0,6)	2.82E-11	C(0,8)	2.49E-14	C(4,6)	-3.46E-18
	C(2,2)	8.26544E-07	C(6,1)	2.32E-12	C(8,1)	-2.00E-16	C(2,8)	8.68E-19
	C(0,4)	5.71083E-07	C(4,3)	-4.02E-12	C(6,3)	7.78E-16	C(0,10)	-3.22E-18

[0059]

表面	ADE(°)	YDE(mm)
S3	2.980	1.430
S22	33.000	0.0
S23	-45.100	0.0

[0060] [表4]

[0061] 上述表1~4的数值是对物面上12.16×6.84的范围的图像按照1841.9×1036.1的大小进行投影的情况的一个例子。在图5中表示此时的图形歪斜。图5的纵方向是图4的上下方向,是Y轴的方向。图5的横方向是在屏幕2上的与Y轴垂直的方向,图的长方形

的中央是画面的中央。图中表示了将画面的纵方向 4 分割、将横方向 8 分割的直线的弯曲的状态来表示图形歪斜的样子。

[0062] 在图 7 中表示了本数值实施例的斑点图。在图 7 中,在图像显示元件 11 的显示画面上,用坐标 X、Y 坐标的值,从上顺次表示从 (6.08, 3.42)、(0, 3.42)、(3.65, 2.05)、(6.08, 0)、(0, 0)、(3.65, -2.05)、(6.08, -3.42)、(0, -3.42) 的 8 点射出的光束的斑点图。单位是 mm。各斑点图的横方向是屏幕上的 X 方向,纵方向是屏幕上的 Y 方向。这样,两者都能维持良好的性能。

[0063] 在图 6 中表示的从 S0 到 S20,用于收纳在未图示的底座以及镜筒等的容器中的,对尘埃和灰尘有足够的对策的方式。

[0064] 与此相对,由具有光透过性的透明盖 24 覆盖形成投影透镜 12 的透镜中配置在最靠近自由曲面镜 18 一侧的自由曲面透镜 22 以及自由曲面镜 18。透明盖 24 是弯曲形成的部件,其形成为,具有大致以与自由曲面透镜 22 的自由曲面镜 18 一侧的透镜面 S21 以及自由曲面镜 18 的反射面 S22 的 Z 轴相交的点为中心的圆弧。

[0065] 在透明盖 24 的弯曲形成的两端中的一端,安装在自由曲面透镜 22 上设置的透镜凸缘 26 上,另外,将弯曲形成的两端中的另一端安装在自由曲面镜 18 的反射镜凸缘 28 上。此外,没有弯曲形成的端部与底板 6 紧密接触地安装。由此,与自由曲面透镜 22 的自由曲面镜 18 相对的透镜面 S21 和自由曲面镜 18 的反射面 S22 被容纳在投射型图像显示装置 1 内形成的密闭空间中,从而从外气遮断。

[0066] 由于弯曲地形成有透明盖 24,所以从自由曲面镜 18 射出的光线相对于透明盖不再具有大的入射角。因此,由透明盖 24 反射图像光从而不产生图像周围部分变暗的问题。在本发明的实施例中,入射到透明盖 24 的光线的入射角在图像的周围部分是大约 20° ,在图像中心最下部分入射角最大变成 33° 。这样的情况的光线的透过率成为实用性上充分的 89%,另外,也通过进行增透处理来提高透过率。

[0067] 另外,虽然在形成透明盖 24 的材质上没有限制,但是,例如,优选使用可挠性好的塑料。通过利用相关的材料性质的可塑性来形成透明盖,可以在透镜凸缘 26、反射镜凸缘 28 以及底板 6 上容易地固定。另外,通过利用相关材质的塑料来形成透明盖,即使是在透明盖有伤和有污染时也容易交换。

[0068] 图 9 是表示透明盖 24 的其它的实施例的立体图。在图 9 中,增加画出了图 2 所示的光线 L2 与光线 L3。虽然由于各束光线在图 2 中左右重叠从而只表示了 1 束,但是由于图 9 是立体图,表示了左右两束。这样的 4 束光线表示了图像的 4 角的光线。

[0069] 透明盖 24 可以仅在投射在屏幕 20 上的图像光的范围内透明,由光线 L2 和光线 L3 包围的范围通过的范围以外的部分也可以遮光。透明盖的遮光例如通过在透明盖 24 的表面上进行涂装或印刷而进行。

[0070] 被遮光的部分的亮度越低越好,尤其是在优选的情况下可以使用黑色的涂料。另外,例如,也可以用黑色的涂料等涂装透明盖 24 的遮光区域的内侧,以考虑了全部投影型图像显示装置的设计的颜色来涂装外侧。只要能这样,就能够通过防止外光侵入到投射型图像显示装置 1 内,从而提高图像的对比度。

[0071] 下面说明本发明的实施例的投射型图像显示装置 1 的作用。

[0072] 如果向本发明的实施例的投射型图像显示装置 1 中投入电源,则图像光从图像产

生源 8 射出,投射到投影透镜 12 上。投射到投影透镜 12 上的图像光透过形成投影透镜 12 的透镜,从自由曲面透镜 22 射出后投射到自由曲面 18 上,被反射到自由曲面 18 上。

[0073] 由自由曲面镜 18 反射的图像光照射到透明盖 24 上。这时,由于图像光照射到透明盖 24 的透明的部分上,在透过透明的部分后照射到屏幕 20 上,图像被显示。由于弯曲形成透明盖 24,几乎没有从自由曲面镜 18 投射的图像光的损失,透过透明盖 24,从而照射到屏幕 20 上。另外,由于投射型图像显示装置 1 外的光由透明盖 24 的被遮光的部分遮光,所以防止了向投射型图像显示装置 1 内的外部的光的入射。

[0074] 另外,由于自由曲面镜 18 的光反射面与自由曲面透镜 22 的光射出面被容纳在由透明盖 24 与投射型图像显示装置 1 的外部隔离的密闭空间中,所以当投射型图像显示装置 1 驱动时,即使自由曲面镜 18 和自由曲面透镜 22 带电,也不会附着外气中的灰尘或尘埃。

[0075] 如上所述,根据本实施例,由于由透明盖 24 覆盖了自由曲面镜 18 和自由曲面透镜 22,所以不会被空气中的灰尘或尘埃污染。另外,由于弯曲地形成透明盖 24,入射到透明盖 24 上的光线的最大入射角没有变大,所以没有由在透明盖的反射损失引起的画面两端部分变暗的不利情况。

[0076] 根据本发明,可以控制画质的低下,保护部件不受空气中的灰尘或尘埃的影响。

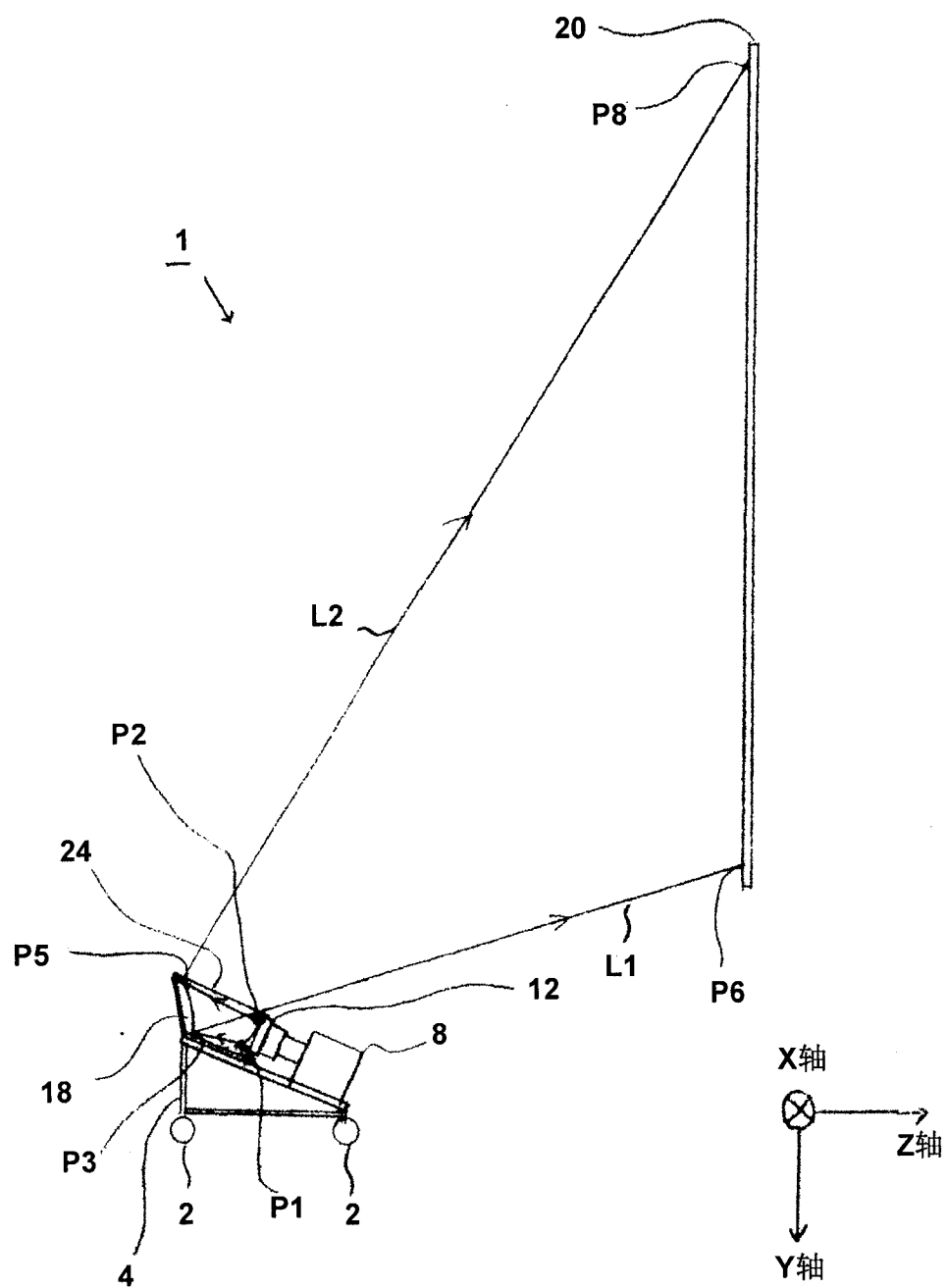


图 1

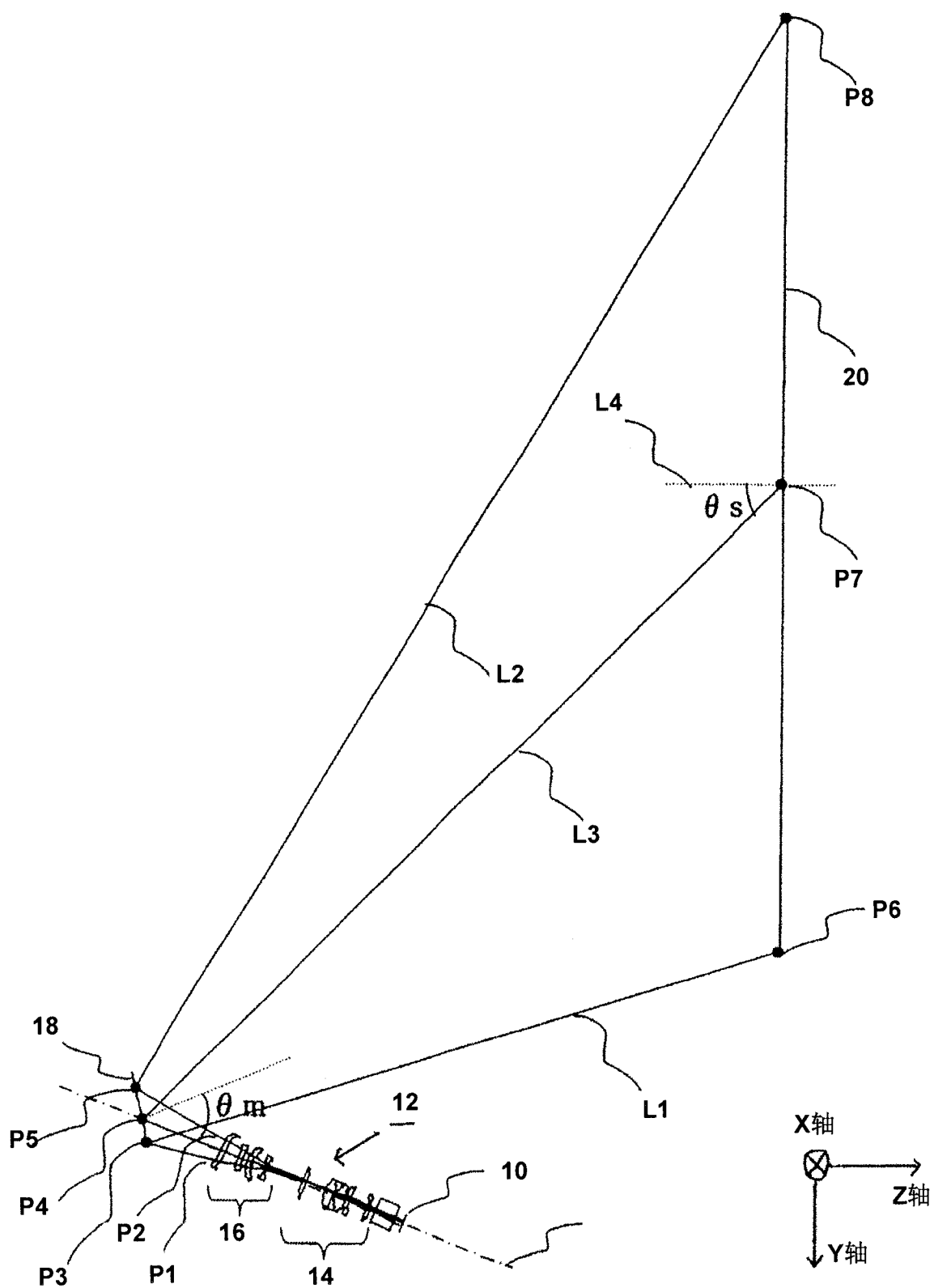


图 2

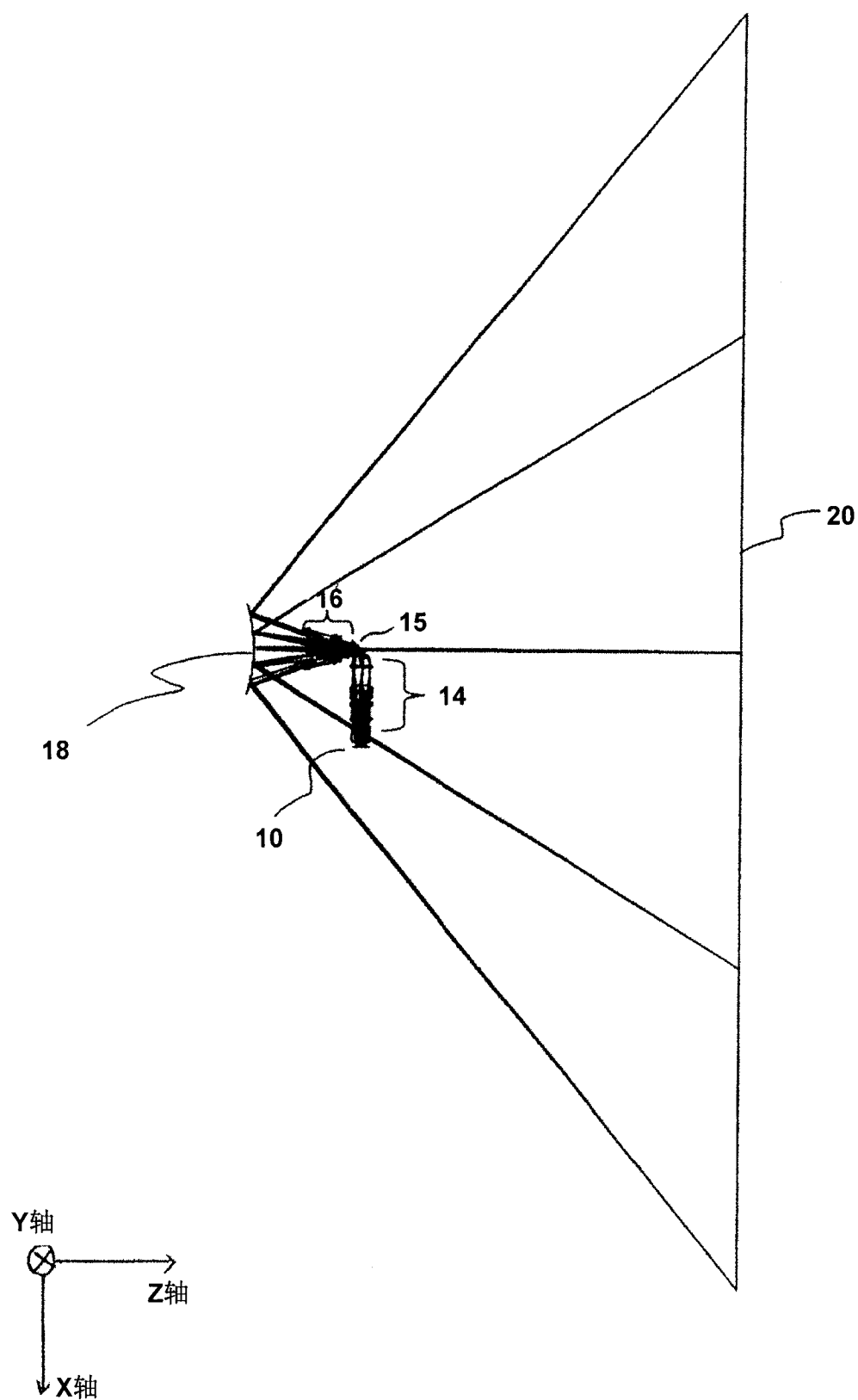


图 3

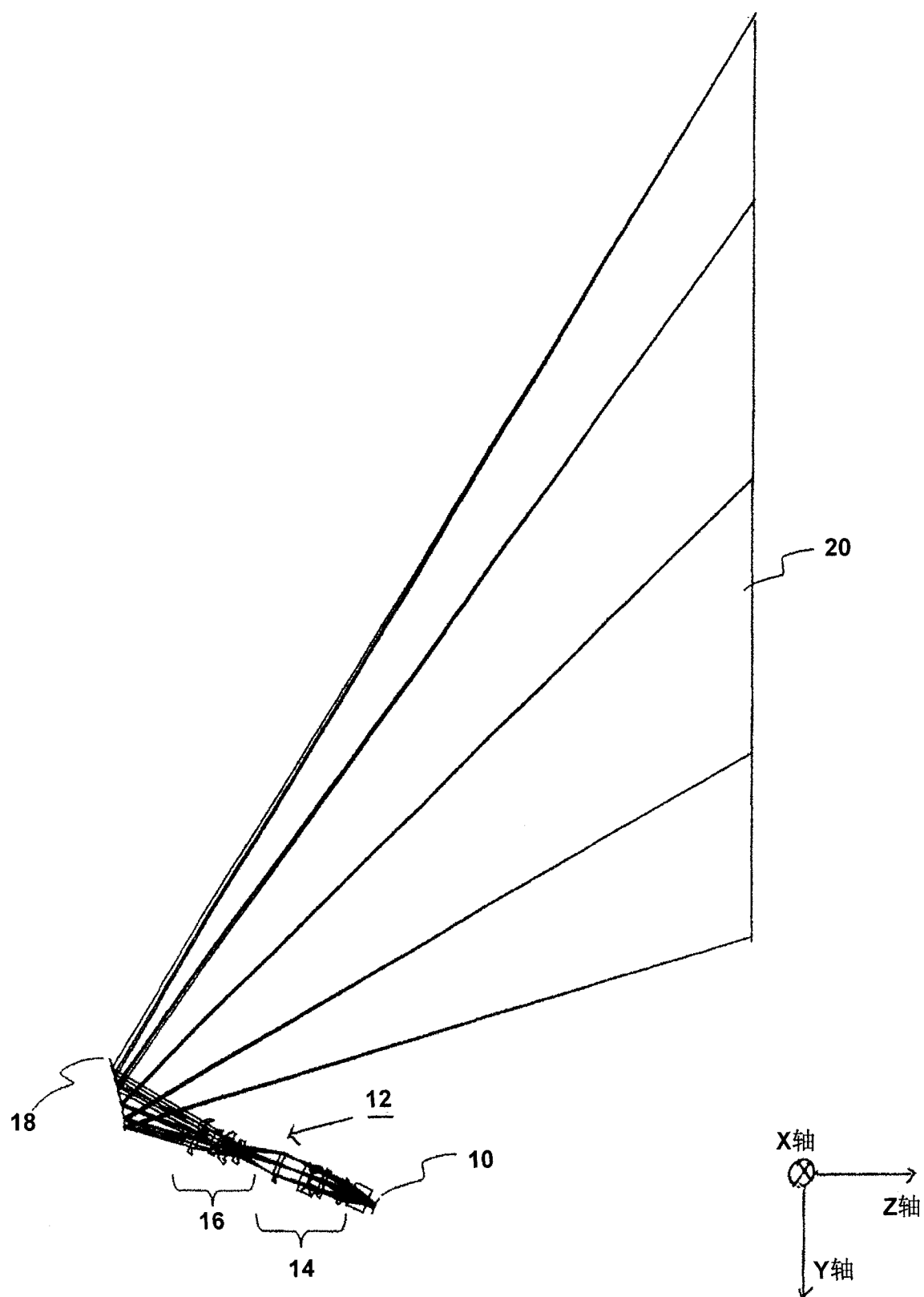


图 4

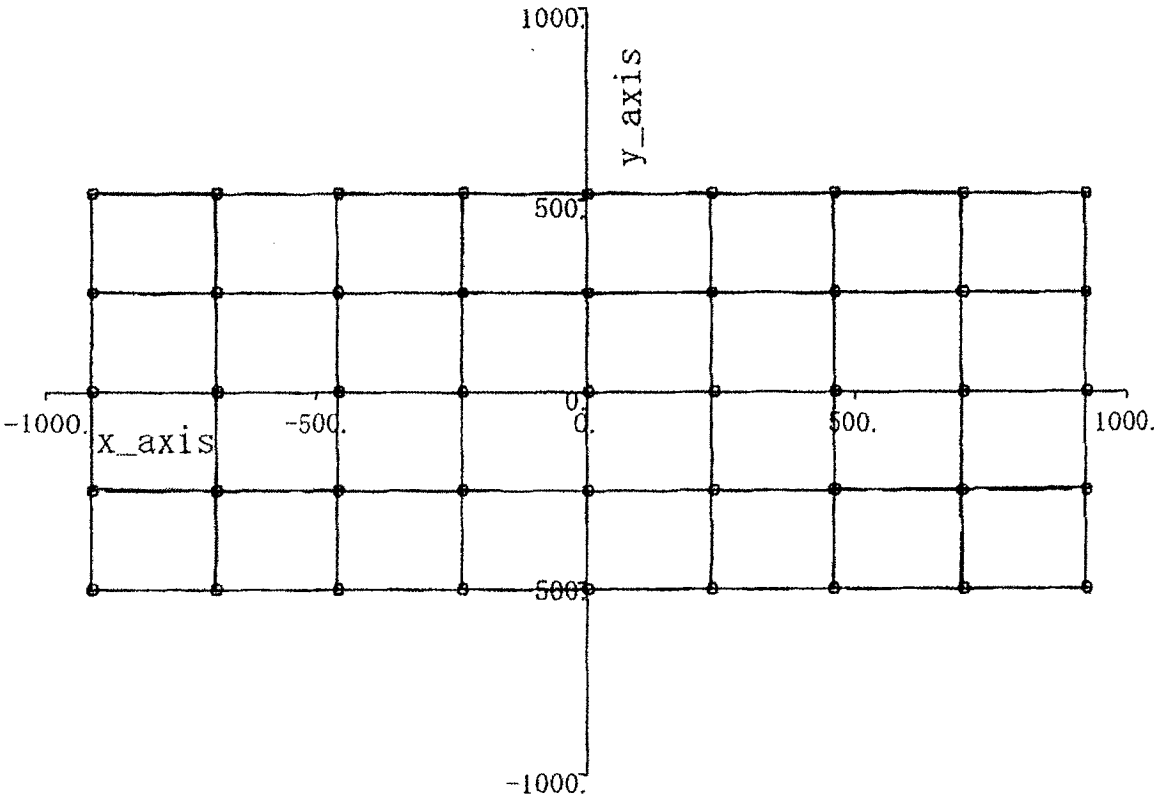


图 5

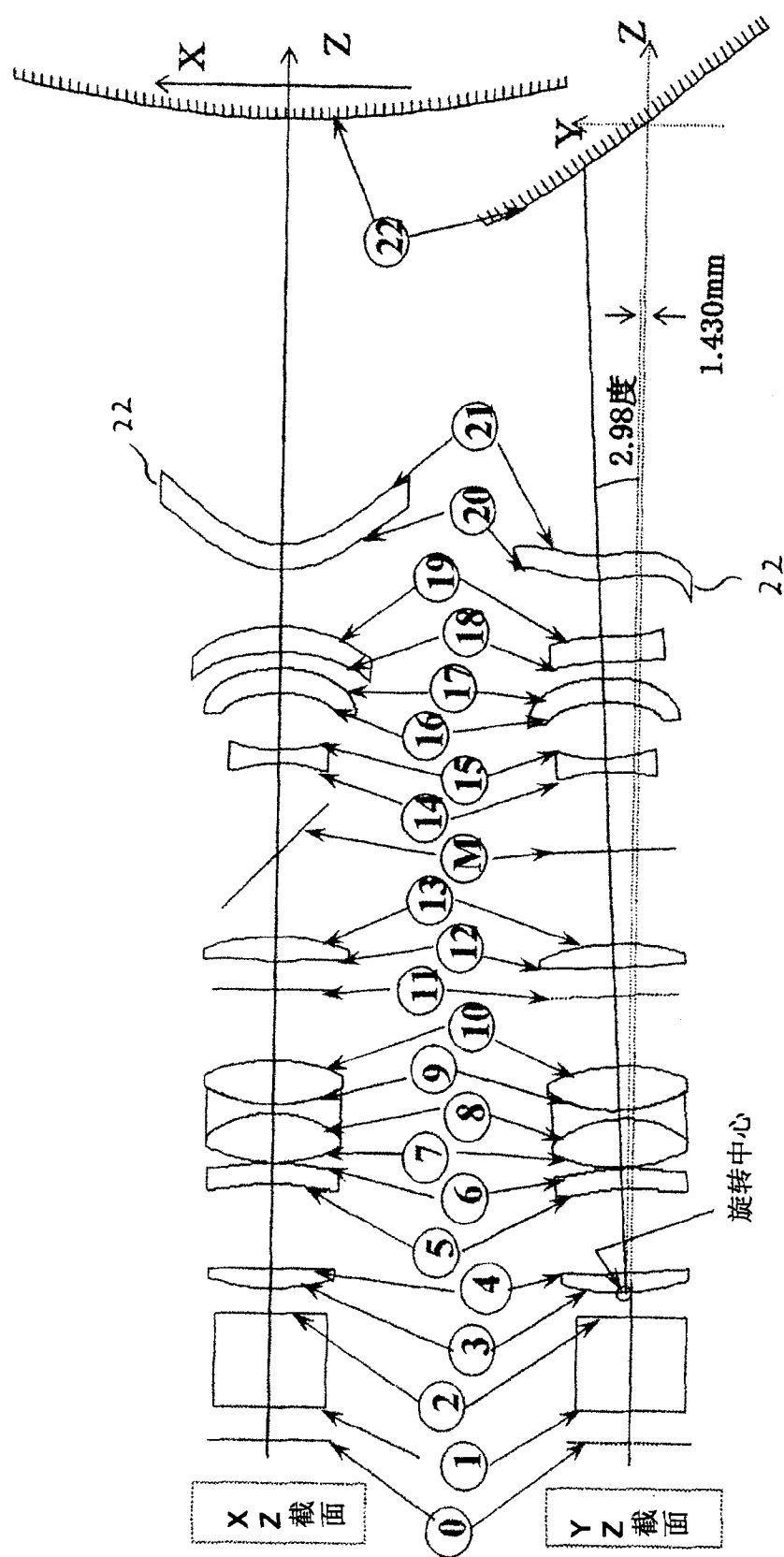


图 6

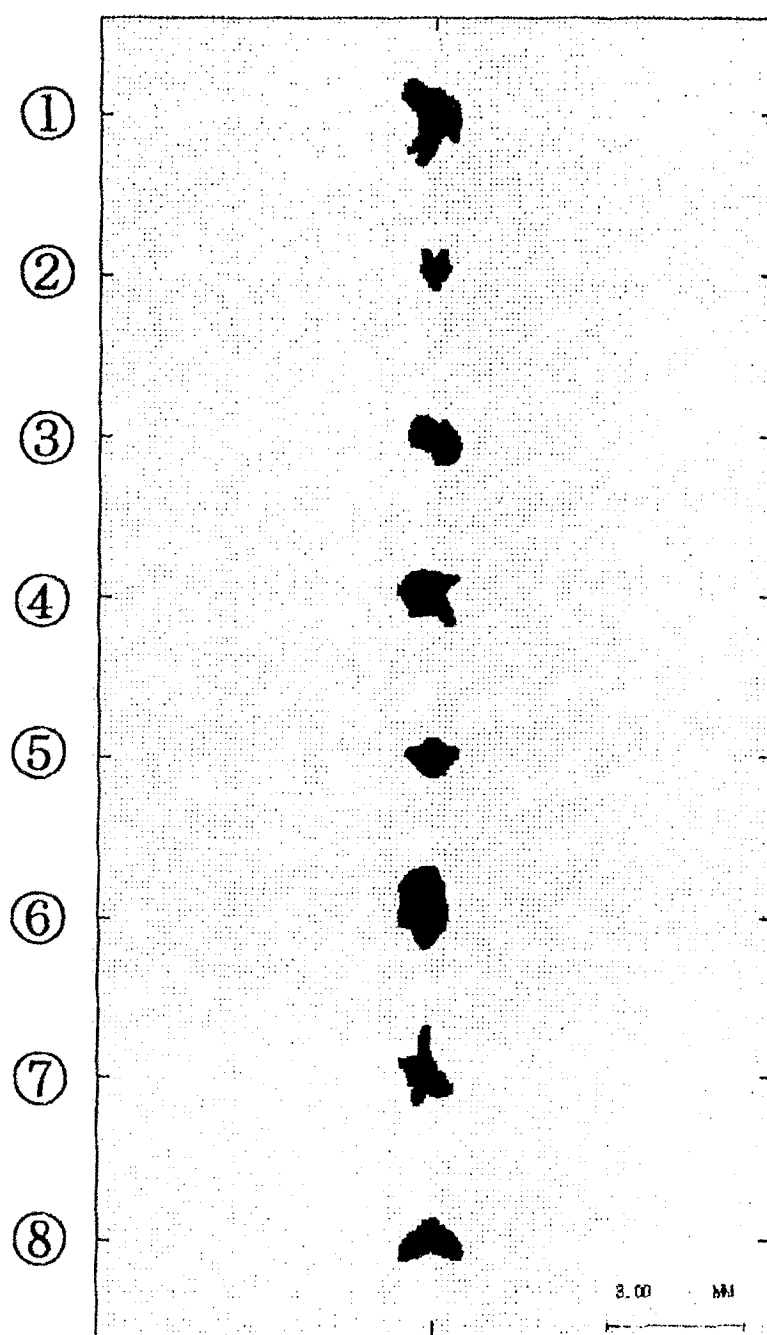


图 7

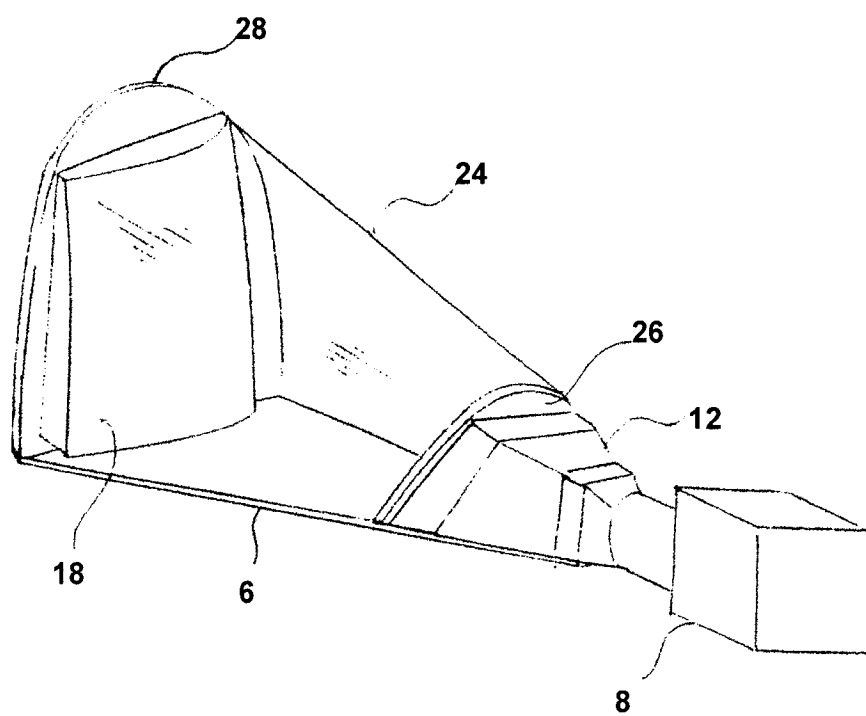


图 8

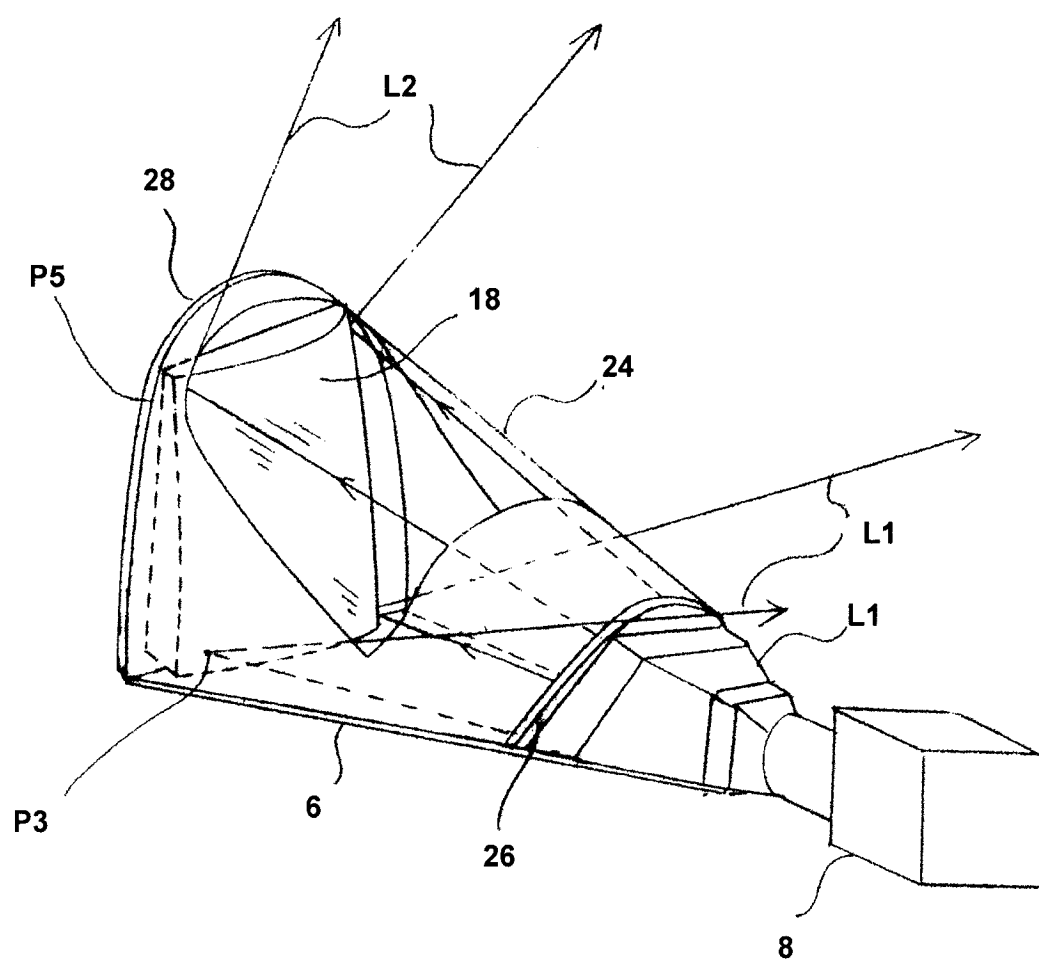


图 9