

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480021532.8

[51] Int. Cl.

H01J 61/30 (2006.01)

H01J 61/36 (2006.01)

G03B 21/14 (2006.01)

[43] 公开日 2006 年 9 月 6 日

[11] 公开号 CN 1830060A

[22] 申请日 2004.8.23

[21] 申请号 200480021532.8

[30] 优先权

[32] 2003.8.27 [33] JP [31] 302476/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/012430 2004.8.23

[87] 国际公布 WO2005/022584 日 2005.3.10

[85] 进入国家阶段日期 2006.1.25

[71] 申请人 精工爱普生株式会社

地址 日本东京都

[72] 发明人 竹泽武士 桥爪俊明

[74] 专利代理机构 北京市中咨律师事务所

代理人 陈海红 段承恩

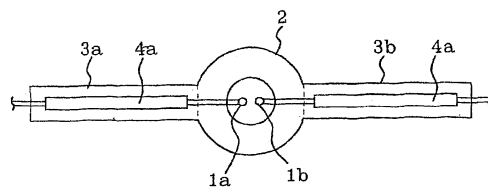
权利要求书 2 页 说明书 14 页 附图 7 页

[54] 发明名称

发光灯与具备该发光灯的照明装置及投影机

[57] 摘要

本发明为了提供可以将发光灯控制在目标温度的发光灯，对具备灯泡部(2)和密封部(3a、3b)的发光灯，预先确定相应于功耗的由灯泡部(2)的对流传导而损失的热损失量、灯泡部(2)的内径、密封部(3a、3b)的直径和长度，根据这些热损失量、灯泡部的内径、密封部的直径和密封部的长度，来确定灯泡部(2)的外径，以将发光时的灯泡部(2)的内面温度的平均值控制在 900℃ ~ 1000℃ 的范围内。



1. 一种发光灯,其具备内置有一对电极的灯泡部和在该灯泡部的两侧与该灯泡部配置为一体、配设有连接在上述电极上的导体的密封部,其特征在于,

预先确定上述灯泡部的内径、上述灯泡部的外径、上述密封部的直径和上述密封部的长度这4个尺寸值中的3个值以及相应于功耗的由上述灯泡部的对流传导而产生的热损失量值,根据这些已确定的值,来确定上述灯泡部的各尺寸中剩下的1个尺寸的值,以使上述灯泡部的内面温度的平均值变为预先确定的目标值。

2. 如权利要求1所述的发光灯,其特征在于,预先确定由上述灯泡部的对流传导产生的热损失量、上述灯泡部的内径、上述密封部的直径和上述密封部的长度,

基于上述热损失量、上述灯泡部的内径、上述密封部的直径和上述密封部的长度,来确定上述灯泡部的外径,以使上述灯泡部的内面温度的平均值处于目标范围内。

3. 如权利要求1或2所述的发光灯,其特征在于,在将上述灯泡部的表面温度设为 TT 、将由上述灯泡部的对流传导产生的热损失量设为 H 、将上述灯泡部的壁厚设为 TH 、将构成上述灯泡部和上述密封部的材料的热传导率设为 ρ 、将上述灯泡部的厚度方向中央位置的灯泡面积设为 MS 、将上述内面温度的平均值设为 ITT 时,

$$ITT=TT+(H\cdot TH)/(\rho\cdot MS)$$

4. 如权利要求3所述的发光灯,其特征在于,在将设不从上述灯泡部的上述密封部散热时的上述灯泡部的表面温度设为 T 、将从上述灯泡部对自然对流的热阻 $R1$ 和因从上述灯泡部向上述密封部的传导所产生的热阻 $R2$ 的合成热阻设为 $R3$ 、将上述密封部的长度设为 l 、将上述密封部的直径设为 d 时,

$$TT=H\cdot R3$$

$$R3 = (R1 \cdot R2) / (2R1 + R2)$$

$$R1 = T/H$$

$$R2 = 1 / (\rho \cdot \pi \cdot (d/2)^2)$$

5. 如权利要求 1~4 中的任一项所述的发光灯, 其特征在于, 将上述内面温度的平均值控制为大于等于 900℃且小于等于 1000℃。

6. 如权利要求 1~5 中的任一项所述的发光灯, 其特征在于, 将从上述灯泡部的电极间中心连结到上述灯泡部和上述密封部的边界的一端的假想线与连结上述电极间的基准线所成的角度控制在 40° 以内。

7. 如权利要求 1~6 中的任一项所述的发光灯, 其特征在于, 具备使从上述灯泡部射出的光再次返回该灯泡部的反射单元。

8. 一种在凹面反射镜的底部固定灯而形成的照明装置, 其特征在于, 具备如权利要求 1~7 中的任一项所述的发光灯作为该灯。

9. 一种使来自照明装置的照明光射入光调制装置、生成图像、投影该图像的投影机, 其特征在于, 具备权利要求 8 所述的照明装置作为该照明装置的光源。

发光灯与具备该发光灯的照明装置及投影机

技术领域

本发明涉及发光灯、具备发光灯的照明装置及具备发光灯的投影机。

背景技术

在发光灯、尤其是投影机等所使用的要求高亮度的发光灯的情况下，其温度管理变得非常重要。进而，为了实现光的有效利用，通常进行如实开平 5-87806 号公报（第 7 页、图 1）所述、在发光灯的灯泡部（或发光部）形成反射膜，或如特开平 8-31382 号公报（第 2 页、图 1）所述、在发光灯上具有第二反射镜（或副镜）等；在这些情况下，由于灯泡部处的发热比没有反射膜等时增大，因此其温度管理变得更加重要。

发明内容

因为在发光灯的灯泡部产生的热量从该灯泡部向空气中和该灯泡两侧的密封部传递，因此在发光灯的温度管理中，灯泡部和密封部的大小成为重要的因素。本发明正是鉴于此而进行的，其目的在于提供一种确定了尺寸的发光灯、具备该发光灯的照明装置和投影机，以便可以将伴随着发光灯的发光而产生的温度管理为目标温度。

本发明的发光灯具备内置一对电极的灯泡部，和在该灯泡部的两侧与该灯泡部配置为一体、配设有连接在上述电极上的导体的密封部，其特征在于，预先确定上述灯泡部的内径、上述灯泡部的外径、上述密封部的直径和上述密封部的长度这 4 个尺寸值中的 3 个值以及相应于功耗的由上述灯泡部的对流传导而损失的热损失量值，根据这些已确定的值，以使上述灯泡部的内表面温度的平均值变为预先确定的目标值地，来确定上述灯泡

部的各尺寸中剩下的1个尺寸的值。由此，防止发光灯的内部温度的过度上升或过度下降，从而可以得到稳定的光照射。

另外，本发明的发光灯优选，预先确定由上述灯泡部的对流传导引起的热损失量、上述灯泡部的内径、上述密封部的直径和上述密封部的长度，基于上述热损失量、上述灯泡部的内径、上述密封部的直径和上述密封部的长度，来确定上述灯泡部的外径，以使上述灯泡部的内表面温度的平均值处于目标范围内。由此，可以对应由灯泡部的对流传导产生的热损失量来确定灯泡部的外径。

另外，在将上述灯泡部的表面温度设为 TT 、将由上述灯泡部的对流传导引起的热损失量设为 H 、将上述灯泡部的壁厚设为 TH 、将构成上述灯泡部和上述密封部的材料的热传导率设为 ρ 、将上述灯泡部的厚度方向中央位置的灯泡面积设为 MS 、将上述内表面温度的平均值设为 ITT 时，本发明的发光灯优选为：

$$ITT=TT + (H \cdot TH) / (\rho \cdot MS)$$

另外，在将设不从上述灯泡部的上述密封部发射热量时的上述灯泡部的表面温度设为 T 、将上述灯泡部对自然对流的热阻 $R1$ 和上述灯泡部对上述密封部的传导的热阻 $R2$ 的合成热阻设为 $R3$ 、将上述密封部的长度设为 l 、将上述密封部的直径设为 d 时，本发明的发光灯优选为：

$$TT=H \cdot R3$$

$$R3= (R1 \cdot R2) / (2R1 + R2)$$

$$R1=T/H$$

$$R2=1/(\rho \cdot \pi \cdot (d/2)^2)$$

另外，本发明的发光灯优选将上述内表面温度的平均值控制在大于等于 900°C 且小于等于 1000°C 。这样，就可以防止构成发光灯的玻璃面的白浊化或黑化。

进而，本发明的发光灯优选，将从上述灯泡部的电极间中心连结到上述灯泡部和上述密封部的边界的一端的假想线，与连结上述电极间的基准线所成的角度控制在 40° 以内。由此，当在电极上产生的发光光从灯泡部

发射出去时，可以将被密封部所遮挡的光的比例控制在 20%或以下。

另外，本发明的发光灯优选，具有将从上述灯泡部发射的光再次向该灯泡部反射的反射单元。在该发光灯的情况下，可以实现光的有效利用，同时也可以将灯泡部的内部温度控制为目标温度。

本发明的照明装置，是将灯固定在凹面反射镜的底部而成的照明装置，其特征在于，具备上述任一项所述的发光灯作为该灯。由此，可以形成具备，在灯发光时，灯泡部的内表面温度的平均值自动控制在目标温度的、发射稳定照度的光的灯的照明装置。

本发明的投影机，是使来自照明装置的照明光射入光调制装置、生成图像、投影该图像的投影机，其特征在于，具备技术方案 8 所述的照明装置作为该照明装置的光源。由此，可以形成与上述照明装置起到同样效果的投影机。

附图说明

图 1 是本发明的实施方式 1 的水银灯的外观图。

图 2 是表示图 1 的水银灯的尺寸记号的外观图。

图 3 是表示图 1 的水银灯的热阻的示意图。

图 4 是说明图 1 的水银灯的灯泡部和密封部的边界的外观图。

图 5 是与配光特性有关的说明图，所述配光特性基于某一基准长度的均匀的亮度的光源。

图 6 是表示没有第二反射镜的发光灯的灯泡部外径的解析例的曲线图。

图 7 是表示有第二反射镜的发光灯的灯泡部外径的解析例的曲线图。

图 8 是表示本发明的实施方式 2 的照明装置的第 1 构成图。

图 9 是表示本发明的实施方式 2 的照明装置的第 2 构成图。

图 10 是表示本发明的实施方式 3 的投影机的光学系统的构成图。

图 11 是水银灯的外观图，所述水银灯的灯泡部的外形为球状、内部形状具有旋转椭圆面。

图 12 是灯泡部的外形和内部形状都具有旋转椭圆面的水银灯的外观图。

具体实施方式

下面，根据附图，对本发明的实施方式进行说明。

实施方式 1

下面，以水银灯为例来说明本发明的发光灯。图 1 是用于说明本发明的实施方式 1 的水银灯的外观图。根据图 1 的水银灯具有内置一对放电用电极 1a、1b 的大致球状（包括大致球体的形状）的灯泡部 2。而且，在该灯泡部 2 的两侧具备与灯泡部 2 成为整体、从该灯泡部 2 连续向左右两侧延伸设置的等直径和长度的密封部 3a、3b。

灯泡部 2 和密封部 3a、3b 由石英玻璃等透明材料整体形成。在密封部 3a、3b 的内部，配设有连接到电极 1a、1b 上的导体 4a、4b，这些导体从密封部 3a、3b 的端部伸出到外部。另外，在图 1 中省略了对封入灯泡部 2 的内部的水银、稀有气体等的叙述。

通过实际测量可知，在如图 1 那样的水银灯中，其能量分布如表 1 所示。其中，在本发明中考虑由对流和传导产生的热损失。这是因为这些热损失主要转化为灯泡部 2 的发热。根据表 1，由对流和传导产生的热损失能量为整体的 6.6%。在表 2 中表示了对应于灯的预定的功耗（也称为额定功率，以下称为灯功率）来分别表示的这些热损失。根据表 2，灯功率 100W 时由对流和传导产生的热损失为 6.6W，灯功率 130W 时由对流和传导产生的热损失为 8.6W，灯功率 150W 时由对流和传导产生的热损失为 9.9W 等。

表 1

		没有第 2 反射镜时的能量分布
紫外线		10.0%
可见	380 ~ 430nm	5.1%
	430 ~ 670nm	21.3%
	670 ~ 780nm	3.6%

红外线		30.0%
热损失	辐射	23.4%
	对流传导	6.6%

表 2

灯功率 (W)	没有第 2 反射镜时由对流传导产生的热损失(W)
100	6.6
130	8.6
150	9.9
165	10.9
180	11.9
200	13.2
250	16.5
300	19.8

在发光灯中, 如果知道灯泡部 2 的各尺寸 (灯泡部的内径 ID、灯泡部的外径 OD、密封部的直径 d 和密封部的长度 l) 和由上述对流传导产生的热损失量, 就可以计算出发光时的灯泡部 2 的外表面温度和内表面温度的理论值。从而, 就可以预先确定灯泡部的内径 ID、灯泡部的外径 OD、密封部的直径 d 和密封部的长度 l 这 4 个尺寸值中的 3 个值以及相应于灯功率的由灯泡部 2 的对流传导产生的热损失 (或热损失量) H, 根据这些确定了值, 以使灯泡部 2 的内表面温度理论值变为预先确定的目标值的方式, 来确定灯泡部 2 的各尺寸中未确定的尺寸值。例如, 如果预先设定上述灯泡部 2 的内径 ID, 密封部 3a、3b 的直径 d, 密封部 3a、3b 的长度 l 和灯泡部 2 的内表面温度理论值的目标值, 根据这些值, 就可以确定灯泡部 2 的外径 OD。

下面, 一边参照图 2、图 3, 一边对最终求出灯泡部 2 的外径 OD 的顺序的一例进行详细说明。另外, 下面所用到的标号分别如下。

OS: 灯泡部的外侧表面积

C: 球体的由自然对流引起的热传递的形状系数=0.63

OD: 灯泡部的外径

d: 密封部径 (直径)

s: 密封部剖面面积

l: 密封部长度

ID: 灯泡部的内径

TH: 灯泡部的壁厚

MS: 灯泡部的厚度方向中央位置的灯泡面积

R1: 来自灯泡部的自然对流热阻

R2: 对密封部的传导热阻

图 2 的灯泡部 2 的外侧表面积 OS (除去与密封部 3a、3b 的接触部的面积) 为:

$$\begin{aligned} OS &= 4\pi (OD/2)^2 - 2s \\ &= 4\pi (OD/2)^2 - 2\pi (d/2)^2 \quad \dots \quad (1) \end{aligned}$$

在具有由式子 (1) 确定的外侧表面积的灯泡部不会由密封部 3a、3b 放出热量的情况下, 由热损失 H 引起发热时的灯泡部 2 的表面温度 T 为:

$$T = (H / (OS \times 2.51 \times C))^{0.8} \times (OD/2)^{0.2} \quad \dots \quad (2)$$

其中, “C” 为球体的自然对流热传递系数, C=0.63。

从而, 灯泡部 2 对自然对流的热阻 R1 为:

$$R1 = T/H \quad \dots \quad (3)$$

另一方面, 由从灯泡部 2 向密封部 3a、3b 传导而放热时的热阻 R2 为

$$\begin{aligned} R2 &= 1 / (\rho \cdot s) \\ &= 1 / (\rho \cdot \pi (d/2)^2) \quad \dots \quad (4) \end{aligned}$$

另外, 灯泡部 2 的上述热阻 R1、R2 也可以如图 3 那样模式化。

灯泡部 2 对自然对流的热阻 R1 和从灯泡部 2 向密封部 3a、3b 传导而放热时的热阻 R2 的合成热阻 R3 为:

$$1/R3 = (1/R1) + (1/R2) + (1/R2)$$

因此,

$$R3 = (R1 \cdot R2) / (2R1 + R2) \quad \dots \quad (5)$$

在灯泡部 2 上作用合成热阻 R_3 时的灯泡部 2 的表面温度 T_T 为：

$$T_T = H \cdot R_3 \quad \dots \quad (6)$$

另外，根据上述表面温度 T_T 、考虑灯泡部 2 的壁厚 T_H 而得到的灯泡部 2 的内表面温度理论值 I_{TT} （这也可以看作是根据发光的灯泡部的部位而不同的内表面温度的平均值，在本发明中，内表面温度理论值 I_{TT} 也称作内表面温度的平均值）为：

$$I_{TT} = T_T + (H \cdot T_H) / (\rho \cdot MS) \quad \dots \quad (7)$$

其中， MS 为灯泡部 2 的厚度方向的中央位置的灯泡面积，

$$T_H = (OD - ID) / 2 \quad \dots \quad (8)$$

$$MS = 4\pi \left((ID/2) + (T_H/2) \right)^2 \quad \dots \quad (9)$$

从而，如果预先确定了灯泡部 2 的内表面温度理论值 I_{TT} 、灯泡部的内径 ID 、密封部直径 d 和密封部长度 l 的值，就可以根据式 (7)、(8)、(9)，最终求出灯泡部的外径 OD 。另外在这种情况下，也可以将灯泡部 2 的内表面温度理论值 I_{TT} 设定在预定的目标范围内，确定对应于该范围的灯泡部 2 的外径 OD 。例如，在使用于投影机等的高亮度的水银灯的情况下，优选将灯泡部 2 的内表面温度理论值 I_{TT} 控制为大于等于 900°C 且小于等于 1000°C ，为了将内表面温度理论值 I_{TT} 控制在该范围内，使用计算机分析等来确定灯泡部 2 的外径 OD 。

另外，对于如图 11 所示那样的具有外形为大致球状、内表面为旋转椭圆面形状的灯泡部 2，所述旋转椭圆面在以两电极方向为光轴时该光轴为长轴，确定本发明的 OD 的式子也成立。其中，此时的 ID 为椭圆的短轴的径。

将灯泡部 2 的内表面温度理论值 I_{TT} 设为 $900^\circ\text{C} \sim 1000^\circ\text{C}$ 的原因如下。发光灯通常是由石英构成，无法在其耐热温度（软化点 1500°C ）或以上的温度下使用。另外，即使石英不软化，在接近 1100°C 时，表面就会产生再结晶化而浊化，失去透明性，造成亮度损失。另一方面，在接近 800°C 的温度下，也会有卤化循环无法顺利进行，电极的钨附着在发光灯的表面而变黑，从而降低亮度的情况。进而，灯泡部 2 的内部温度会由内部的对流

等而产生上下 200℃左右的温度差，实际上，可以假定在灯泡部 2 的内表面上侧达到 1050℃左右的温度，在灯泡部 2 的内表面下侧达到 850℃左右的温度。考虑到这些，将灯泡部 2 的内表面上部和内表面下部的温度的平均温度设定在大致 900℃～1000℃的范围。

另外，在发光灯中，为了使从该灯泡部 2 发射出去的光再次反射回灯泡部 2，有在灯泡部 2 的外表面或外表面附近设置反射单元的情况。其中，有例如在灯泡部 2 的表面的大致一半涂上反射膜的灯，或者用具有间隙而配置的反射镜（下面称作第二反射镜）来覆盖灯泡部 2 的表面的大致一半的灯。具有这样的构造的发光灯的灯泡部 2 处的热损失由于反射单元的存在而增大。这时的灯泡部 2 的各尺寸也可以同样地使用上述的方法（式子）来计算确定。但是，这时的热损失如下述那样求出。

表 3 是在灯泡部 2 的附近配置了第二反射镜的发光灯的能量分布。在这些灯的情况下，可以通过实际测量来测定可见光的损失，测定了的该可见光损失的量可以看作热损失（包括辐射、对流、传导）。而且，对应于由表 1 的辐射和对流传导引起的损失比来分配该热损失而得到的就是表 3 的能量分布。进而，根据该表 3，对应于灯功率而计算出由对流传导引起的热损失而得到的就是表 4。该表 4 是对应于表 2 的。

表 3

		有第 2 反射镜时的能量分布
紫外线		10.0%
可见	380～430nm	5.1%
	430～670nm	19.1%
	670～780nm	3.6%
红外线		30.0%
热损失	辐射	25.1%
	对流传导	7.1%

表 4

灯功率 (W)	没有第 2 反射镜时由对流传导产生的热损失(W)
---------	--------------------------

100	7.1
130	9.2
150	10.6
165	11.7
灯功率 (W)	没有第 2 反射镜时由对流传导产生的热损失(W)
180	12.7
200	14.1
250	17.7
300	21.2

但是,在实际的发光灯中,如果灯泡部 2 的外径 OD 变小,密封部 3a、3b 的剖面面积 s 相对于灯泡部 2 的表面积的比例就会增大,由此,从灯泡部 2 发射出的光被密封部 3a、3b 所遮挡的比例也增大。在这里,如图 4 所示,优选将从灯泡部 2 的电极 1a、1b 间中心连结到灯泡部 2 和密封部 3a、3b 的边界的端部 5 的假想线与连结电极 1a、1b 间的基准线所成的角度 Φ 控制在 40° 以内。另外,灯泡部 2 和密封部 3a、3b 是通过同样的材料连接的,为了方便,假设出假想的边界(虚线表示)。另外,该 40 度的值根据下面的原因。将由某一基准长度的均匀亮度的光源产生的配光特性从 0 度累积到 180 度,然后计算出它的比,以纵轴为亮度比,横轴为角度而进行图示,就成为图 5。从该图 5 可知,角度 $0 \sim 40$ 度和角度 $140 \sim 180$ 度的范围的亮度比合计都为 0.2 以内。在这里,这是由于如果以与该角度相对应的部分、即以连结电极间中心的线为基准线,使密封部 3a、3b 处于该 ± 40 度的范围内,就可以利用在电极 1a、1b 上产生的发光光的 80% 或以上。

接下来,表示利用上述 (7)、(8)、(9) 式来求出灯泡部 2 的外径的具体例。首先,预先确定的尺寸为,灯泡部的内径 ID: 4.9mm、密封部的直径 d: 5.5mm、密封部长度 l: 20mm。另外,对于没有第二反射镜情况和有第二反射镜的情况,发光灯分别设定表 2、表 4 的灯功率,并使用了这些表中的由对流传导引起的热损失值。然后,在没有第二反射镜情况

下和有第二反射镜的情况下，分别计算出在将灯泡部的内表面温度理论值 ITT 控制在大于等于 900℃且小于等于 1000℃的范围内的情况下的灯泡部的外径 OD。其结果在图 6、图 7 中用点来表示，然后将这些点用线来连结。从而，在该条件下，灯泡部的外径 OD 在没有第二反射镜的情况下，也可以确定在与灯功率相对应的图 6 的 2 条线之间（包括线上），在有第二反射镜的情况下也可以确定在与灯功率相对应的图 7 的 2 条线之间（包括线上）。

另外，在实施方式 1 中，虽然是以发光灯的灯泡部的外形为大致球状的情况为例进行说明的，但是本发明也可以适用于灯泡部的外形为其他形状的情况。例如，也可以适用于图 12 所示那样的灯泡部的外形和内部形状为旋转椭圆面形状的发光灯中。其中，在计算该情况下的灯泡部的外径 OD 时，必须将前面说明的球状所特有的计算式对应于椭圆形状的特性进行调整、变更。

实施方式 2

接下来，使用上述方法，对具有尺寸确定了的发光灯的照明装置进行说明。图 8 是本发明的实施方式 2 的第 1 照明装置 100 的构成图。照明装置 100 具备发光灯 10 和将从发光灯 10 的灯泡部 2 向后方射出的光向前方反射的第一反射镜 20。第一反射镜 20 的形状可以是例如椭圆状。发光灯 10 的密封部 2 的一端 3a 被插入第一反射镜 20 的底部的贯通孔 21，在该处通过水泥等无机类粘接剂 22 与第一反射镜 20 固定为一体。另外，在各密封部 3a、3b，密封有与电极 1a、1b 相连接的由钼构成的金属箔 14a、14b，在该金属箔 14a、14b 上分别设置有与外部相连的导线 15a、15b。

另外，图 9 是本发明的实施方式 2 的第 2 照明装置 100A 的构成图。在这里，与图 8 相同标号的部件表示与图 8 所示的相同或相当的部件。该照明装置 100A 具备使发光灯 10A 从其灯泡部 2 向前方射出的光再次返回灯泡部 2 的第二反射镜 6。第二反射镜 6 的反射面包围灯泡部 2 的前侧的一半，并且以这样的方式来配置，从电极 1a、1b 的中心射出进入该第二反射镜 6 的入射光与该第二反射镜 6 的反射面的法线相一致。第二反射镜 6

通过水泥 31 等固定在密封部的一端 3b。另外，在第一反射镜 20 为椭圆形状的情况下，电极 1a、1b 间的中心被定位在与第一反射镜 20 的第 1 焦点 F1 的位置大致相同的位置。另外，由于第二反射镜 6 的反射面包围灯泡部 2 的前侧的大致一半，因此第一反射镜 20 的反射面为包围灯泡部 2 的后侧的大致一半的大小即可。由此，与图 8 的情况相比，第一反射镜 20 变得相当小。另外，由此，发光灯 10A 的多的部分从第一反射镜 20 的反射面开口端突出到外部。

在灯泡部 2 和第二反射镜 6 之间最好设置 0.2mm 或其以上的间隙，以促进被第二反射镜 6 覆盖的一侧的灯泡部 2 的热量放出。另外，第二反射镜 6 的背面以可以使从该反射面一侧入射的光（红外线、紫外线、从反射面一侧泄漏的可见光等）透射的方式，或者以具备反射膜或形状的方式来成形，所述反射膜或形状使从该反射面一侧入射的光扩散反射；使第二反射镜 6 尽可能地不吸收光。

由上述结构构成的照明装置 100A 如下述那样起作用。即，从灯泡部 2 的后侧射出的光被第一反射镜 20 反射，从而朝向照明装置 100A 的前方。另外，从灯泡部 2 的前侧射出的光被第二反射镜 6 反射，再次返回灯泡部 2，从该处射入第一反射镜 20。然后，该光也再次被第一反射镜 20 反射，朝向照明装置 100A 的前方。由此，就可以利用从灯泡部 2 射出的光的绝大部分。

根据实施方式 2 的照明装置 100、100A，可以使在其中使用的发光灯 10、10A 的温度维持在合适的值，因此可以避免灯的白浊化或黑化，防止照明光的品质的下降。

实施方式 3

图 10 是本发明的发光灯、在这里是具备发光灯 10A 的投影机的构成图。该光学系统具备：具备由发光灯 10A、第一反射镜 20 和第二反射镜 6 构成的照明装置 100A，和将从照明装置 100A 射出的光调整为预定的光的单元的照明光学系统 300，具有分色镜 382、386、反射镜 384 等的色光分离光学系统，具有入射侧透镜 392、中继透镜 396、反射镜 394、398 的中

继光学系统 390，与各色光相对应的场透镜 400、402、404 以及作为光调制装置的液晶面板 410R、410G、410B，色光合成光学系统即十字分色棱镜 420 以及投影透镜 600。

接下来，说明具有上述构成的投影机的作用。首先，从发光灯 10A 的灯泡部 2 的中心靠后侧射出的光被第一反射镜 20 所反射，朝向照明装置 100A 的前方。另外，由灯泡部 2 的中心靠前侧射出的光被第二反射镜 6 所反射，返回第一反射镜 20，然后被第一反射镜 20 反射，朝向照明装置 100A 的前方。

从照明装置 100A 射出的光进入凹透镜 200，在该处，将光的行进方向调整得与照明光学系统 300 的光轴 1 大致平行，然后射入构成积分器透镜的第 1 透镜阵列 320 的各个小透镜 321。第 1 透镜阵列 320 把入射光分割为与小透镜 321 的数目相对应的多个部分光束。从第 1 透镜阵列 320 射出的各个部分光束射入构成积分器透镜的第 2 透镜阵列 340，所述第 2 透镜阵列 340 具有分别与上述各个小透镜 321 相对应的小透镜 341。然后，从第 2 透镜阵列 340 射出的光被聚光在偏振转换元件阵列 360 的对应的偏振分离膜（图中省略）的附近。此时，通过遮光板（图中省略），可以调整光，使向偏振转换元件阵列 360 入射的光中的，仅与偏振分离膜相对应的部分的光入射。

在偏振转换元件阵列 360 中，射入其中的光束被变换为相同种类的直线偏振光。然后，偏振方向通过偏振转换元件阵列 360 而一致的多束部分光束进入重叠透镜 370，在该处，照射液晶面板 410R、410G、410B 的各个部分光束被调整为在对应的面板面上相重合。

色光分离光学系统 380 具备第 1 和第 2 分色镜 382、386，具有将从照明光学系统射出的光分离为红、绿、蓝 3 色色光的功能。

第 1 分色镜 382 使从重叠透镜 370 射出的光中的红色光成分透射，并反射蓝色光成分和绿色光成分。透射第 1 分色镜 382 的红色光被反射镜 384 反射，通过场透镜 400，到达红色光用液晶面板 410R。该场透镜 400 将从重叠透镜 370 射出的各个部分光束变换成相对于其中心轴（主光线）平行

的光束。设置在其他的液晶面板 410G、410B 之前的场透镜 402、404 也同样地起作用。

进而，在被第 1 分色镜 382 反射的蓝色光和绿色光中，绿色光被第 2 分色镜 386 所反射，通过场透镜 402，到达绿色光用液晶面板 410G。另一方面，蓝色光透射第 2 分色镜 386，通过中继光学系统 390，即入射侧透镜 392、反射镜 394、中继透镜 396 和反射镜 398，进而通过场透镜 404，到达蓝色光用液晶面板 410B。另外，在蓝色光中使用中继光学系统 390 是因为蓝色光的光程比其他色的光的光程长，为了防止由光的发散等而产生的光的利用效率的降低。即，是为了将射入入射侧透镜 392 的部分光束原样向场透镜 404 传递。另外，中继光学系统 390 形成了使 3 色光中的蓝色光通过的构成，也可以形成使红色光等其他色光通过的构成。

3 个液晶面板 410R、410G、410B 根据提供的图像信息而调制入射的各色光，形成各色光的图像。另外，在 3 个液晶面板 410R、410G、410B 的光入射面侧、光射出面侧，通常设置有偏振板。

从上述各液晶面板 410R、410G、410B 射出的 3 色调制光进入具有作为合成这些调制光、形成彩色图像的色光合成光学系统的功能的十字分色棱镜 420。在十字分色棱镜 420 中，反射红色光的电介质多层膜和反射蓝色光的电介质多层膜在 4 个直角棱镜的界面形成大致 X 字状。通过这些电介质多层膜，红、绿、蓝 3 色调制光合成在一起，形成用于投影彩色图像的合成光。然后，由十字分色棱镜 420 合成的合成光最终进入投影透镜 600，从该处作为彩色图像投影显示在屏幕上。

根据上述投影机，因为在该处所使用的发光灯 10A 的温度维持在适当的值上，因此可以避免发光灯的白浊化、黑化，可以抑制投影机的显示图像的质量下降。

本发明的发光灯可以作为各种照明装置、光学装置的光源来使用。

另外，本发明不限于上述实施方式，在不脱离其要旨的范围内，可以以各种方式来实施，例如也可以进行下面那样的变形。

在上述实施方式中，虽然仅列举了使用 3 个液晶面板 410R、410G、

410B 的投影机的例子,但是本发明也可以适用于仅使用一块液晶面板的投影机、使用 2 块液晶面板的投影机或者使用多于等于 4 个液晶面板的投影机。

在上述实施方式中,虽然使用的是光入射面和光射出面不同的透射型液晶面板,但是也可以使用光入射面和光射出面相同的反射型液晶面板。

在上述实施方式中,作为光调制装置采用的是液晶面板 410R、410G、410B,但是本发明并不限于此,也可以采用本发明作为使用微镜进行光调制来照明器件的光源装置。在这种情况下,可以省略光束入射侧和光束射出侧的偏振板。

在上述实施方式中,在具备光调制装置的投影机上采用了本发明的光源装置,但是本发明并不仅限于此,也可以在其他光学设备中采用本发明的光源装置。

在上述实施方式中,仅列举从观察屏幕的方向进行投影的前投型投影机的例子,但是本发明也可以适用于从与观察屏幕的方向相反一侧进行投影的背投型投影机。

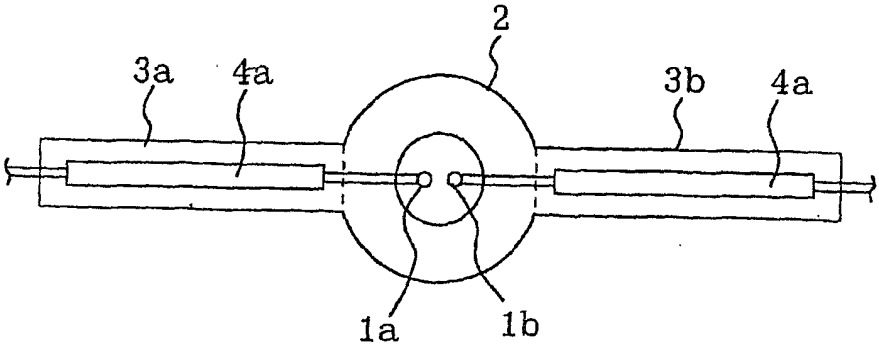


图 1

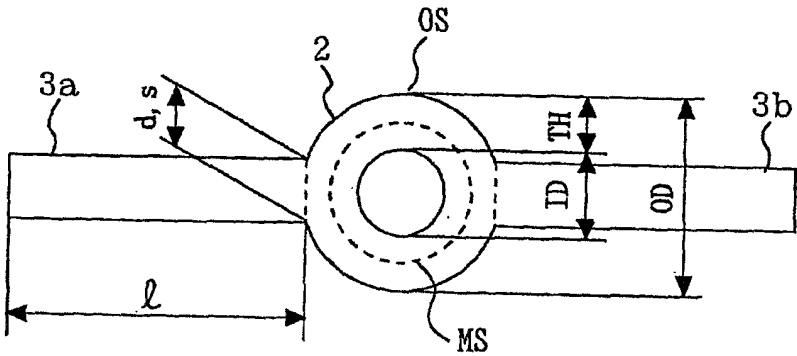


图 2

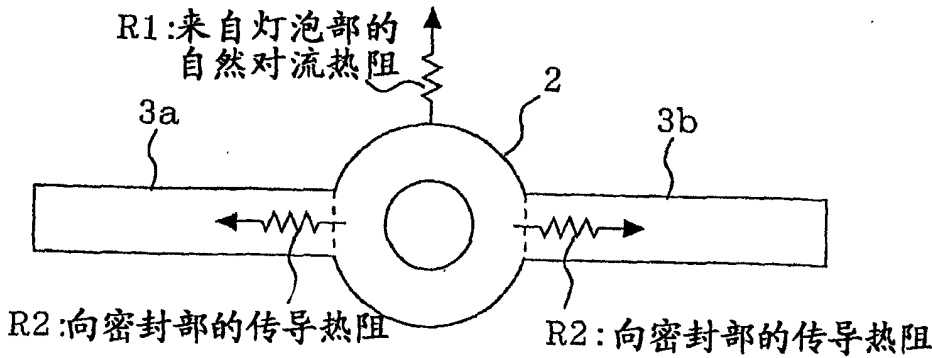


图 3

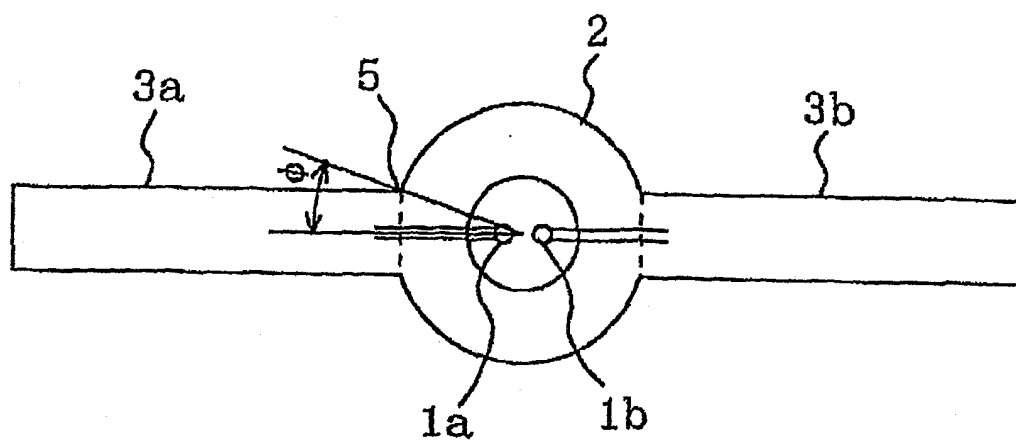


图 4

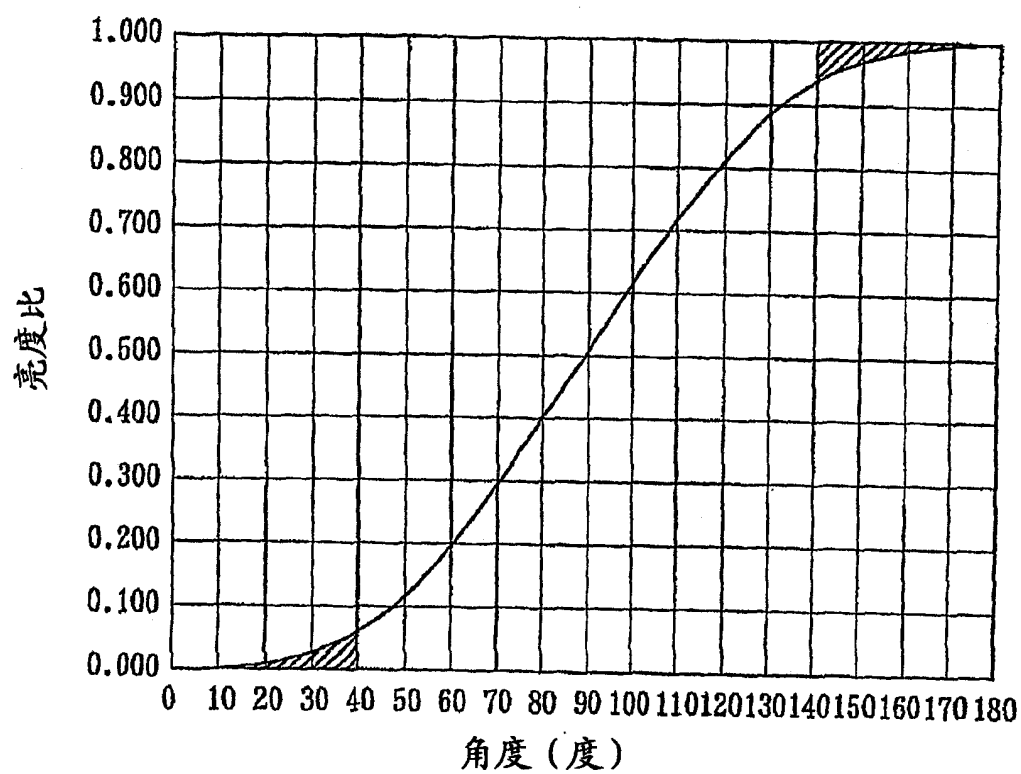


图 5

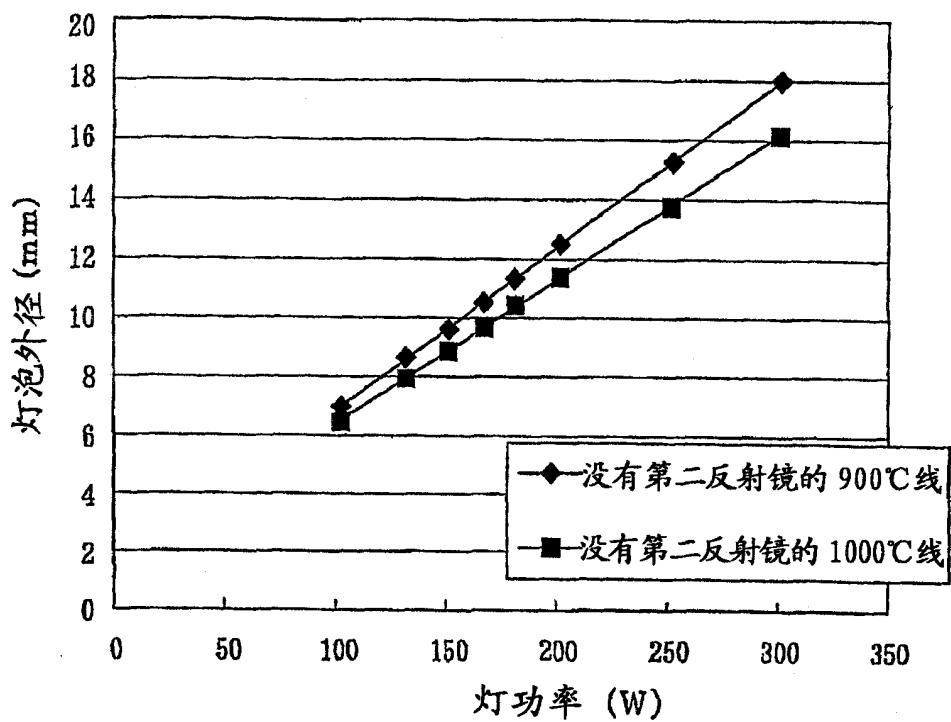


图 6

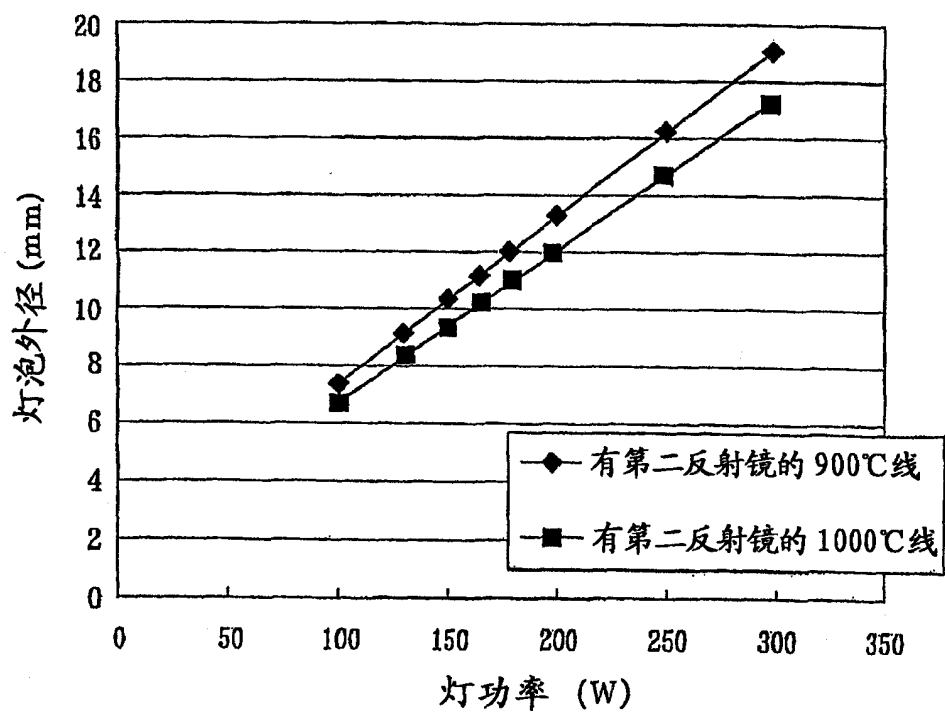


图 7

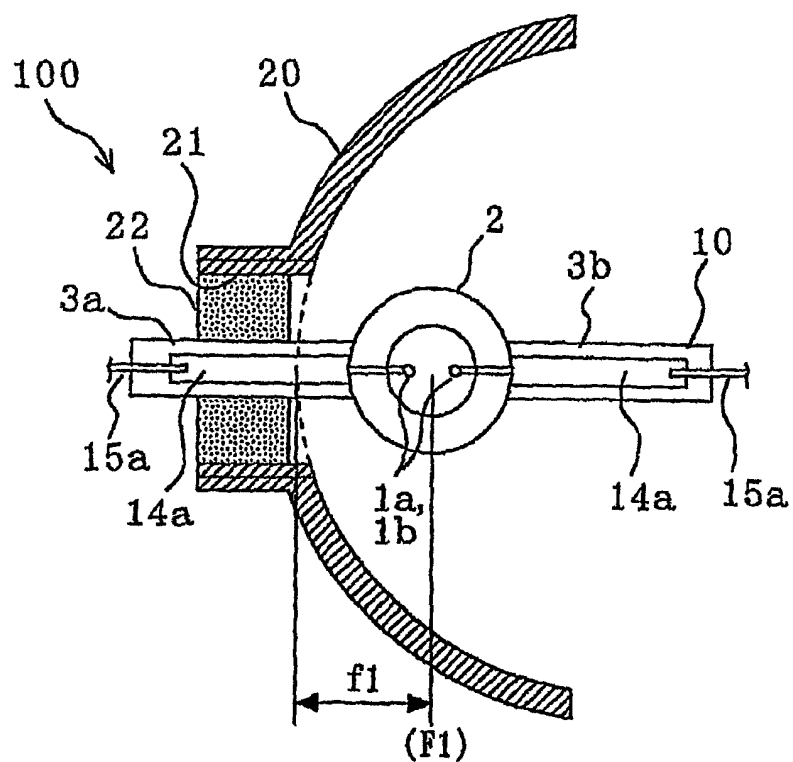


图 8

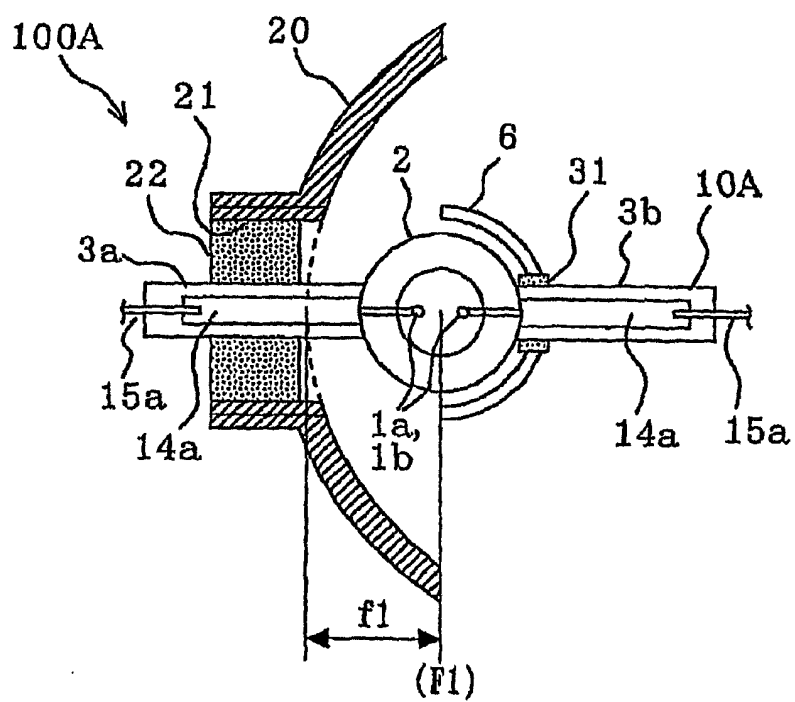


图 9

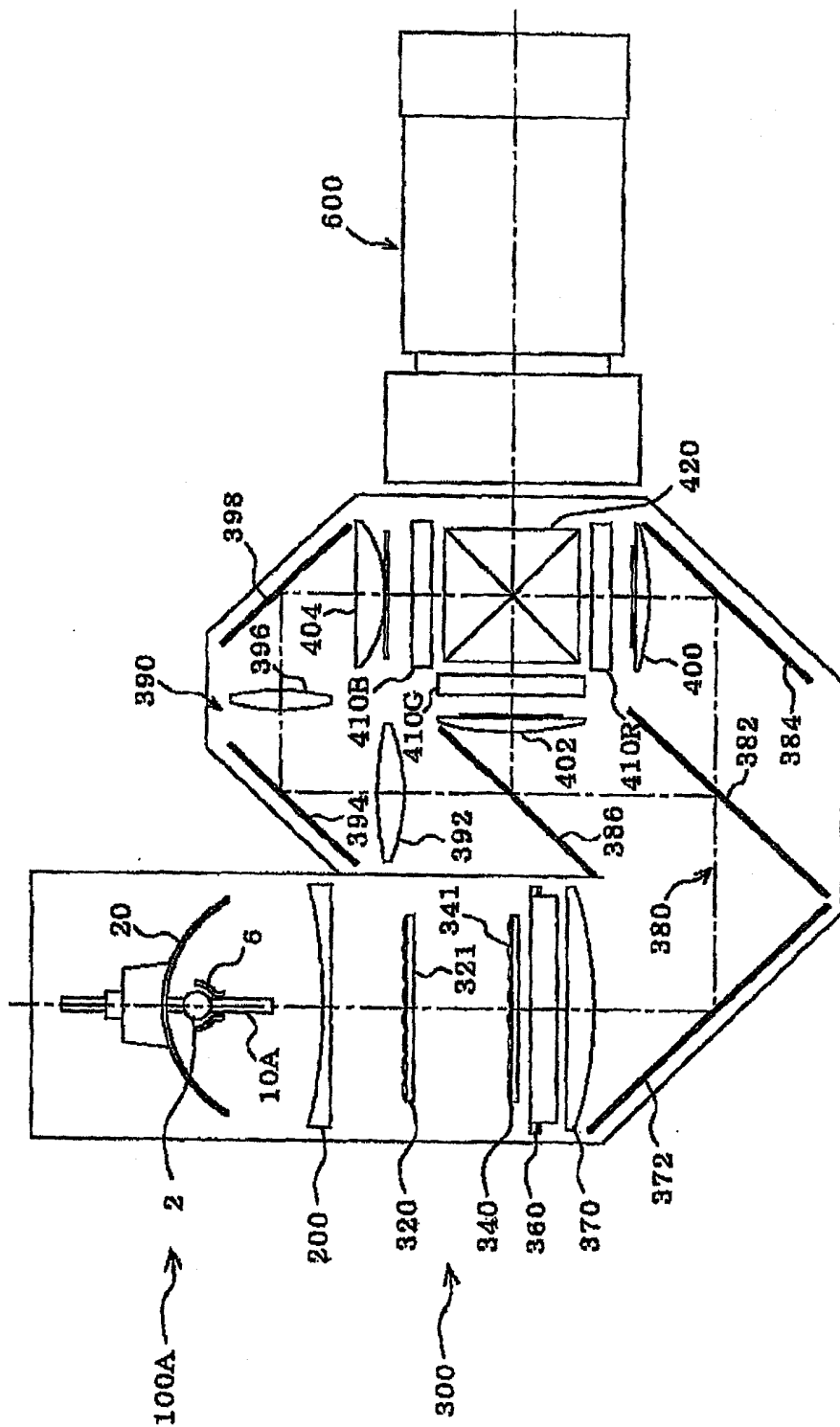


图 10

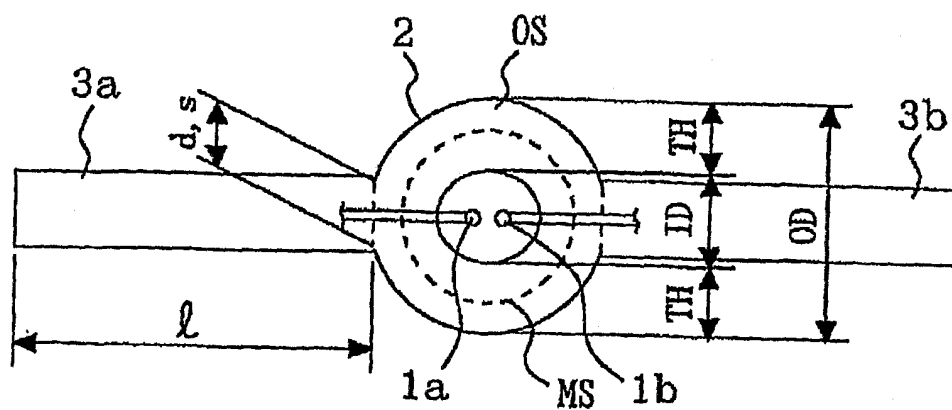


图 11

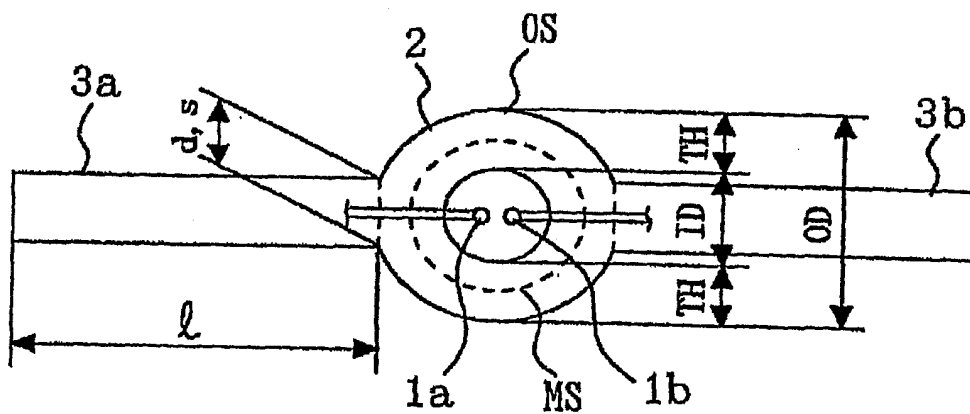


图 12

符号说明

图 2

OD : 灯泡部的外径	d : 密封部径 (直径)
ID : 灯泡部的内径	s : 密封部剖面面积
TH : 灯泡部的壁厚	ℓ : 密封部长度
OS : 灯泡部的表面积	
MS : 灯泡部的厚度方向的中 央位置的灯泡面积	