

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G02B 13/00 (2006.01)

G02B 27/44 (2006.01)

G02B 27/30 (2006.01)



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200480025842.7

[43] 公开日 2006年10月18日

[11] 公开号 CN 1849542A

[22] 申请日 2004.9.9

[21] 申请号 200480025842.7

[30] 优先权

[32] 2003.9.9 [33] JP [31] 316365/2003

[86] 国际申请 PCT/JP2004/013498 2004.9.9

[87] 国际公布 WO2005/026805 日 2005.3.24

[85] 进入国家阶段日期 2006.3.9

[71] 申请人 松下电器产业株式会社

地址 日本国大阪府

[72] 发明人 山形道弘 吉川智延 田中康弘

山本义春 松木大三郎 藤田胜

志比田敏彦

[74] 专利代理机构 上海市华诚律师事务所

代理人 孙敬国 张惠萍

权利要求书 4 页 说明书 13 页 附图 4 页

[54] 发明名称

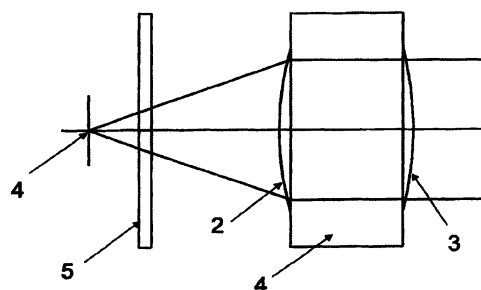
单透镜元件,光源装置和扫描光学装置

[57] 摘要

一种用于把从光源发射的发散光束转换成预定的会聚状态的单透镜元件,其中,所述单透镜元件由树脂制成并具有由于折射效应引起的正光焦度和由于衍射效应引起的正光焦度,衍射效应基于在单透镜元件的入射侧表面和出射侧表面中的至少一侧表面上形成的衍射结构,并且满足下面的表达式:

$0.1 < NA < 0.3$; $0.4 < T/f < 0.75$; $2.2 < fr/f < 3$ 。

这里, f 是整个单透镜元件的焦距, fr 是由于单透镜元件的折射效应引起的焦距, T 是单透镜元件在光轴上的厚度, 和 NA 是单透镜元件在入射侧的数值孔径。



5. 如权利要求 1 所述的单透镜元件，其特征在于，满足下面的表达式：

$$5 \text{ mm} \leq f \leq 20 \text{ mm}$$

5 6. 如权利要求 5 所述的单透镜元件，其特征在于，满足下面的表达式：

$$6 \text{ mm} \leq f \leq 10 \text{ mm}$$

7. 如权利要求 1 所述的单透镜元件，其特征在于，所述单透镜元件为大致平凸形，并且衍射结构形成在平坦表面侧。

10

8. 如权利要求 7 所述的单透镜元件，其特征在于，满足下面的表达式：

$$5.5 \text{ mm} \leq f \leq 6.5 \text{ mm}$$

9. 如权利要求 7 所述的单透镜元件，其特征在于，满足下面的表达式：

15

$$4 \text{ mm} < T < 4.5 \text{ mm}$$

10. 如权利要求 7 所述的单透镜元件，其特征在于，满足下面的表达式：

$$10 \text{ mm} < f_r < 15 \text{ mm}$$

20

11. 如权利要求 7 所述的单透镜元件，其特征在于，满足下面的表达式：

$$0.93 < t/T < 0.97$$

12. 如权利要求 1 所述的单透镜，其特征在于，折射效应基于单透镜元件的入射侧表面和出射侧表面的非球面形状。

25

13. 如权利要求 12 所述的单透镜元件，其特征在于，满足下面的表达式：

$$8.5 \text{ mm} < f < 9.5 \text{ mm}$$

14. 如权利要求 12 所述的单透镜元件，其特征在于，满足下面的表达式：

$$4.5 \text{ mm} < T < 5.5 \text{ mm}$$

15. 如权利要求 12 所述的单透镜元件，其特征在于，满足下面的表达式：

$$14 \text{ mm} < fr < 18 \text{ mm}$$

5

16. 如权利要求 12 所述的单透镜元件，其特征在于，满足下面的表达式：

$$0.85 < t/T < 0.92$$

17. 如权利要求 1 所述的单透镜，其特征在于，衍射结构同时形成在单透镜
10 元件的入射侧表面和出射侧表面上。

18. 一种用于发射具有预定会聚状态的激光束的光源装置，其特征在于，该
装置包括：

15 半导体激光元件，该半导体激光元件发射发散的激光束，并具有向被发射的
激光束的波长根据环境温度上升的方向而漂移的特性；如权利要求 1—17 中的任
何一项所述的单透镜元件，该单透镜元件用于把从半导体激光元件发射的发散激
光束转换成预定的会聚状态；和

保持装置，该保持装置用于一体地保持半导体激光元件和单透镜元件。

20 19. 如权利要求 18 所述的光源装置，其特征在于，所述半导体激光元件发
射激光束，该激光束的波长 λ 在下述两个范围中的任一个范围中：

$$775 \text{ nm} < \lambda < 810 \text{ nm}$$

$$640 \text{ nm} < \lambda < 680 \text{ nm}$$

25 20. 如权利要求 18 所述的光源装置，其特征在于，该装置包括用于一体地
保持半导体激光元件和单透镜元件的保持装置，其中由所述半导体激光元件产生
的热量经由保持装置传输到单透镜元件。

21. 一种扫描光学装置，用于在将被扫描的表面上将激光束成像为点并用激

光束进行点扫描，其特征在于，该装置包括：

光源装置，用于发射具有预定会聚状态的激光束；

光偏转器，用于通过在偏转表面上反射和偏转从光源装置发射的激光束而进行主扫描；

5 第一成像光学系统，用于把从光源装置发射的激光束在光偏转器的偏转面附近成像成沿主扫描方向延伸的线性图像；和

第二成像光学系统，包括用于把由第一成像光学系统成像的激光束在将被扫描的表面上重新成像为点进行扫描的扫描透镜，

其中，光源装置包括：

10 半导体激光元件，发射发散的激光束，并具有向被发射的激光束的波长根据环境温度上升的方向而漂移的特性；

如权利要求 1—17 的任何一项所述的单透镜元件，用于把从半导体激光元件发射的发散激光束转换成预定的会聚状态；和

保持装置，用于一体地保持半导体激光元件和单透镜元件。

15

22. 如权利要求 21 所述的扫描光学装置，其特征在于，所述光源装置包括用于减小半导体激光元件和单透镜元件之间的温差的温度传输装置。

20 23. 如权利要求 21 所述的扫描光学装置，其特征在于，所述半导体激光元件和单透镜元件固定在公共构件上，由半导体激光元件产生的热量经由该公共构件传输到单透镜元件。

24. 如权利要求 21 所述的扫描光学装置，其特征在于，所述半导体激光元件包括散热装置。

单透镜元件，光源装置和扫描光学装置

技术领域

本发明涉及一种具有由于折射效应引起的正光焦度和由于衍射效应引起的正光焦度的单透镜元件，尤其涉及一种适用于扫描光学装置和光盘装置的光源装置的单透镜元件。

背景技术

用于 LBP（激光束打印机）等的扫描光学装置通过使用光偏转器扫描来自半导体激光元件的激光束，和具有通过使用光学扫描系统在感光鼓上成像的效果，其中，半导体激光元件是光源，感光鼓是受到扫描的表面。在这样的扫描光学装置中，当环境温度发生变化时，激光束的波长和包括在光学系统中的透镜元件的折射率相应地发生变化。因此，要求扫描光学装置被设计成充分减少与环境温度变化相应的焦点位置的移动。例如，在扫描光学装置中使用一种把从半导体激光元件照射出的发散激光束平行化，或转换成会聚光束的透镜系统（用于平行化的透镜被特别地称为“准直透镜”），对于这种透镜系统，通常使用相对于温度变化折射率变化小的玻璃透镜元件。

另一方面，在公开号为 04-328512 的日本专利公开公报中提出一种对于激光源通过组合具有衍射效应的透镜来进一步简化这种透镜系统，和通过固定焦距来减少由温度变化引起的成像位置偏移的方法。

此外，在公开号为 04-328516 的日本专利公开公报中披露了一种用菲涅耳透镜作为准直透镜，和通过把与温度变化相对应的激光源的波长变化，菲涅耳透镜的焦距变化，和由于菲涅耳透镜的透镜筒构件的膨胀引起的变化组合起来补偿由于温度变化引起的扫描光学系统散焦的方法。

进一步，在公开号为 06-118346 的日本专利公开公报中披露了一种通过把菲涅耳透镜和折射透镜组合起来补偿准直透镜的相对于温度的焦距变化。

发明内容

由于上述常规技术都采用了极薄的菲涅耳透镜，因此存在由温度变化引起的轮廓不规

则造成的过度的畸变波动的问题。为了解决上述技术问题，如果只增加菲涅耳透镜的厚度，则在注射成型时会发生诸如焊线等的缺陷，将导致成本增加。

玻璃透镜和树脂透镜之间的一个不同点是由于温度变化引起的折射率的变化程度不同，上述方法表明通过整合衍射透镜已经解决了这个问题。然而，常规示例中描述的树脂透镜在通过粘结剂固定时经常遭受由于粘结剂而产生的应力引起的透镜变形。这种变形导致透镜的彗差或像散，并且严重地损害了透镜的性能。因此，尽管透镜被固定到透镜镜筒，且透镜镜筒被粘附到光座上，从降低成本的角度看，最好还是把透镜直接粘附到光座上而无需使用透镜镜筒。

基于上面的考虑，本发明的目的是提供一种即使遭受温度变化也能实用地保持稳定的性能的单透镜元件，光源装置和光盘装置。

为了实现上述目的，根据本发明的第一方面的单透镜元件为：用于把从光源照射出的发散光束转换成预定的会聚状态的单透镜元件，其中，

单透镜元件由树脂制成并具有由于折射效应引起的正光焦度和由于衍射效应引起的正光焦度，

衍射效应基于在单透镜元件的入射侧表面和出射侧表面中的至少一侧表面上形成的衍射结构，并且

满足下面的表达式：

$$0.1 < NA < 0.3$$

$$0.4 < T/f < 0.75$$

$$2.2 < f_r/f < 3$$

这里，

f 是整个单透镜元件的焦距，

f_r 是由于单透镜元件的折射效应引起的焦距，

T 是单透镜元件在光轴上的厚度，和

NA 是单透镜元件在入射侧的数值孔径。

此外，为了实现上述目的，根据本发明的第二方面的光源装置为：用于发射具有预定会聚状态的激光束的光源装置，该光源装置包括：

半导体激光元件，该半导体激光元件发射发散的激光束，并具有向被发射的激光束的波长随环境温度上升的方向而漂移的特性；

根据本发明的第一方面的单透镜元件，该单透镜元件用于把从半导体激光元件发射的

发散激光束转换成预定的会聚状态；和

保持装置，该保持装置用于一体地保持半导体激光元件和单透镜元件。

为了实现上述目的，根据本发明的第三方面的光源装置为：用于在将被扫描的表面上将激光束成像为点并用激光束进行点扫描的扫描光学装置，包括：

光源装置，该光源装置用于发射具有预定会聚状态的激光束；

光偏转器，该光偏转器用于通过在偏转表面上反射和偏转从光源装置发射的激光束来进行主扫描；

第一成像光学系统，该第一成像光学系统用于把从光源装置发射的激光束在光偏转器的偏转表面附近成像成沿主扫描方向延伸的线性图像；和

第二成像光学系统，该第二成像光学系统包括用于把由第一成像光学系统成像的激光束在将被扫描的表面上重新成像为点以进行扫描的扫描透镜，

其中，光源装置包括：

半导体激光元件，该半导体激光元件发射发散的激光束，并具有向被发射的激光束的波长根据环境温度上升的方向而漂移的特性；

根据本发明的第一方面的单透镜元件，该单透镜元件用于把从半导体激光元件发射的发散激光束转换成预定的会聚状态；和

保持装置，该保持装置用于一体地保持半导体激光元件和单透镜元件。

根据本发明能提供一种即使遭受温度变化也能保持稳定的性能的单透镜元件，光源装置和光盘装置。

附图说明

图1是根据本发明的实施例1和实施例2的单透镜元件的示意性光线图；

图2是根据本发明的实施例3的单透镜元件的示意性光线图；

图3是根据本发明的实施例4的光源装置的示意图；

图4是根据本发明的实施例5的扫描光学装置的示意图。

具体实施方式

(实施例1)

图1是根据本发明的实施例1的单透镜元件的示意性光线图。在图1中，1表示根据实施例1的单透镜元件，其中入射面2和出射面3是非球面。在出射面3的表面上形成衍

射结构。4 表示半导体激光元件的发光点，5 表示半导体激光元件的防护玻璃罩。

单透镜元件 1 是具有双凸和双非球面的、树脂制成的、并具有由于折射效应引起的正光焦度和由于衍射效应引起的正光焦度的透镜元件。此外，衍射效应基于在出射面 3 的表面上形成的衍射结构。单透镜元件 1 满足的条件描述如下。

单透镜元件 1 满足下面的表达式 (1) 到 (3)，

$$0.1 < NA < 0.3 \quad (1)$$

$$0.4 < T/f < 0.75 \quad (2)$$

$$2.2 < f_r/f < 3 \quad (3)$$

这里，

f 是整个单透镜元件的焦距，

f_r 是由于单透镜元件的折射效应引起的焦距，

T 是单透镜元件在光轴上的厚度，和

NA 是单透镜元件在入射侧的数值孔径。

表达式 (1) 表示用于转换从半导体激光元件发射的激光束的透镜元件的适当的 NA 范围。

表达式 (2) 表示用于满足单透镜元件的成型性和光学性能的基本条件。当超过上限时，透镜的厚度相对于单透镜元件的孔径变得过分大，这易导致在注射成型时形成焊线。另一方面，如果超过下限，当遭受温度变化时单透镜元件的畸变波动就变得很大。鉴于以上原因，满足下面的表达式 (4) 更好。

$$0.5 < T/f < 0.67 \quad (4)$$

为了与半导体激光组合使用时对由于温度引起的焦点位置的移动提供适当补偿，表达式 (3) 表示由于折射效应引起的焦距和整个单透镜元件的焦距之比的适当范围。

较佳的单透镜元件 1 满足下面的表达式 (5)，

$$0.8 < t/T < 0.97 \quad (5)$$

这里，

t 是沿平行于光轴测量单透镜元件的厚度时单透镜元件在具有曲率的表面的最薄部分处的厚度。

满足表达式 (5) 的单透镜元件在透镜的中心部分和周边部分之间在厚度上具有小的差异。这一点对于树脂模制较佳。当超过上述表达式的下限时，生产率就下降，因为单透镜元件中心部分和周边部分之间的厚度差异变得过分大，并且在进行满意的复制工艺的成

型条件下会产生大的畸变。此外，当超过上述表达式的上限时，由于折射效应引起的单透镜元件的焦距变得过分长，因此关于光学设计，当遭受温度变化时就不能获得满意的性能。同时，当满足上述条件时，由于能够获得单透镜元件的足够的厚度差，所以能把单透镜元件直接粘附在光座上而无需使用透镜镜筒。为了获得具有满意的成型性和畸变性能的单透镜元件，满足下面的表达式（6）更好。

$$0.85 < t/T < 0.95 \quad (6)$$

较佳的，单透镜元件 1 的焦距在下面的范围内。

$$5\text{mm} \leq f \leq 20\text{mm} \quad (7)$$

当单透镜元件被根据上述范围设计时就能够提供适用于扫描光学系统装置的单透镜元件。进一步，单透镜元件满足下面的范围更好。

$$6\text{mm} \leq f \leq 10\text{mm} \quad (8)$$

较佳的，单透镜元件 1 的两侧都是非球面。当两侧都是非球面时，尤其能够改善轴外畸变性能。因此，能够获得具有稳定性能的透镜。

在单透镜元件 1 的两侧都是非球面的情况下，较佳的是满足下面的表达式（7）。

$$8.5\text{mm} \leq f \leq 9.5\text{mm} \quad (9)$$

当单透镜元件的焦距在这个范围内时，能够获得适用于扫描光学系统装置的透镜。

在单透镜元件 1 的两侧都是非球面的情况下，较佳的是满足下面的表达式（8）。

$$4.5\text{mm} \leq T \leq 5.5\text{mm} \quad (10)$$

如果中心厚度在这个范围内，且当 t 满足上述表达式时，能够获得足够的边缘厚度差，因此即使直接粘附到光座而不使用透镜镜筒时，单透镜元件也很少遭受由粘附造成的变形的影响。

在单透镜元件 1 的两侧都是非球面的情况下，最好满足下面的表达式（9）。

$$14\text{mm} < f < 18\text{mm} \quad (11)$$

当满足上述表达式时，能够提供具有当遭受温度变化时焦距也在上述范围内的稳定性能的透镜。

在单透镜元件 1 的两侧都是非球面的情况下，最好表达式（4）在下面的范围内。

$$0.85 < t/T < 0.92 \quad (12)$$

可以在两侧上形成衍射结构。当衍射结构形成在两侧上时，能延伸衍射结构的条纹栅距，这样使处理更容易，并且也减少衍射效率上的损失。

单透镜元件的透镜数据将在下面描述。在下面的表中，表面序号 1 表示发光点，2 和 3

表示激光器的防护玻璃罩，4到6表示单透镜元件。表面序号4和5表示透镜的入射面和出射面的非球面。表面序号6表示通过高折射率方法形成在表面序号5上的衍射结构。由于高折射率方法已在例如，在“作为透镜的全息光学元件的说明”（“Describing holographic optical elements as lenses”，J. Opt. Soc. Am., 67, No. 6 (1977) by William C. Sweatt）中被说明过，并且通过使用高折射率方法获得实际衍射透镜的结构数据的方法的细节已在例如公开号为10-133104的日本专利公开公报中说明过，对于这些方法的说明在本文中就被省去。注意，尽管在实施例1中通过使用上述Sweatt高折射率方法说明了衍射结构的设计，但不用说本发明并不取决于这种设计方法，也可使用诸如相函数方法（phase function method）等的其它设计方法来达到该目的。

表1

表面序号	顶点曲率半径(mm)	轴向距离(mm)	折射率
1	∞	0.1	
2	∞	0.3	1.51116246
3	∞	5.415538	
4	16.25	6	1.50300743
5	-13.29937	0	7811
6	-13.29816		

表面序号2的激光器的防护玻璃罩是BK7。表面序号4和5是非球面，在该非球面中在从光轴算起的高度h处的表面的垂度s由下面的表达式表示，每个非球面系数在下表中指出。请注意E表示10的幂，例如，E-4表示10的-4次幂。在本实施例中描述的每个非球面由下面的表达式定义。

$$s = \frac{ch^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa)c^2h^2}} + AD * h^4 + AE * h^6 + AF * h^8 + AG * h^{10}$$

在上式中，c表示表面的顶点曲率，当曲率半径是r时，满足 $c=1/r$ 。

表面序号4

K -10.08782

AD 8.6700583E-4

AE 1.030877E-4

AF -2.7032044E-5

AG 2.3029273E-6

表面序号 5

K	-0.1898852
AD	3.0331456E-4
AE	1.0002706E-5
AF	0.0
AG	0.0

表面序号 6

K	-0.1898817
AD	3.0331451E-4
AE	1.0003222E-5
AF	-2.3128484E-16
AG	-6.8102969E-15

单透镜元件 1 的复合焦距是 9mm，用上述透镜数据的表面序号 4 和 5 表示的由于折射效应引起的焦距是 15.6mm。

当透镜遭受温度变化时畸变性能的变化，和基于设定温度的焦点位置的变化如下所示。通过颠倒上述光学系统的入射面和出射面进行计算，即将其作为激光束从平行光一侧进入，且图像形成在发光点一侧的光学系统进行计算。关于焦点位置变化，代数符号表示焦距增加的方向为正。如表 2 所示，焦距变化被充分减少，因此能确认在每种情况下都获得作为扫描光学装置的光源的充分的性能。

表 2

	RMS 波前畸变(mλ)	焦点位置变化(μm)
设定温度 (35℃)	1.5	0
低温 (5℃)	6.3	-0.2
高温 (55℃)	4.6	0.3

在上述计算中，半导体激光元件的每 1℃的波长变化被设置为 0.2nm，树脂材料的每 1℃的折射率变化被设置为-1.1E-4，树脂材料的每 1℃的膨胀系数被设置为 1.00006。在这种条件下树脂的折射率和波长表示如下。对于玻璃，仅考虑由于波长变化引起的折射率变化，温度引起的折射率变化和膨胀—收缩被忽略。

表 3

	光源的波长	树脂的折射率

设定温度 (35℃)	781 nm	1.50300743
低温 (5℃)	776 nm	1.50585233
高温 (55℃)	786 nm	1.50016469

由于透镜的边缘厚度差是足够大的 5.3mm，当把透镜安装在装置上时能够满意地减少由于粘附引起的变形。

(实施例 2)

下文将说明根据本发明的实施例 2 的单透镜元件。根据实施例 2 的单透镜元件是根据实施例 1 的单透镜元件的另一个数值实例，由于示意结构与实施例 1 相同，因此图 1 可用于参考。

根据实施例 2 的单透镜元件的设计数据显示在下表中。在本实施例中使用的透镜材料和激光器的防护玻璃罩与实施例 1 相同。单透镜元件的 NA 为 0.3，焦距为 9mm。

表 4

表面序号	顶点曲率半径 (mm)	轴向距离 (mm)	折射率
1	∞	0.1	
2	∞	0.3	1.51116246
3	∞	5.77983	
4	22.	5.1	1.50300743
5	-12.53457	0	7811
6	-12.53346		

表面序号 4

K -3.89222407750 E+001

AD 7.33171951000E-004

AE 5.06615284000E-005

AF 1.13311216000E-005

AG -1.02088015000E-006

表面序号 5

K -1.74988145430 E-001

AD 2.45996406000E-004

AE 1.29128948000E-005

AF 0

AG 0.0
 表面序号 6
 K -1.74988114620E-001
 AD 2.45996442000E-004
 AE 1.29128905000E-005
 AF 9.10330055000E-011
 AG 8.17610459000E-013

根据实施例 2 的单透镜元件的由于折射效应引起的焦距为 16.7mm。评测的结果表示在下表中。评测的计算条件与实施例 1 相同。

表 5

	RMS 波前畸变 (mλ)	焦点位置变化 (μm)
设定温度 (35℃)	1.9	0
低温 (5℃)	7.6	1.1
高温 (55℃)	7.7	-0.1

如表 5 所示，焦距变化被充分减小，因此能确认在每种情况下都获得作为扫描光学装置的光源的足够性能。

(实施例 3)

图 2 是根据本发明的实施例 3 的单透镜元件的示意性光线图。在图 2 中，31 表示根据实施例 3 的单透镜元件，32 表示入射面，33 表示出射面。半导体激光元件的发光点用 34 表示。入射面 32 是大致的平坦表面，并在该表面上形成衍射结构。出射面 33 是非球面。

单透镜元件 31 为在平坦表面一侧上构造衍射结构的大致平凸形。通常，由于衍射结构被构造具有大约几微米的显微起伏形式，所以处理工艺不容易。因此，如果具有衍射结构的表面做成平面，就能够增加成型处理的自由度，因为除了用切削工具来处理外，在成型处理时也可选择诸如更适用于显微处理工艺和具有高精度的光刻等的方法。

当单透镜元件 31 是大致平凸形时，较佳的，满足下面的表达式。

$$0.93 < t/T < 0.97 \quad (13)$$

当超过上述上限或下限时，折射透镜的焦距就落到了合适的范围之外。

当单透镜元件 31 是大致平凸形时，较佳的，满足下面的表达式。

$$5.5\text{mm} < f < 6.5\text{mm} \quad (14)$$

通常，尽管当焦距拉长时孔径增加，使用诸如在平板上进行衍射面处理的 EB 光刻等

的显微处理技术的情况是不利的，因为在大面积上的处理非常耗时。因此，如果选择满足表达式 (14) 的焦距，能够受益于在平板上进行处理的优点。

当单透镜元件 31 是大致平凸形时，较佳的，满足下面的表达式。

$$4\text{mm} < T < 4.5\text{mm} \quad (15)$$

表达式 (15) 显示用于当单透镜元件的一侧是平坦表面时在厚度方向上保持充分的边缘厚度差而使其不过分大、和防止诸如具有焊线等的成型问题的条件。

当单透镜元件 31 是大致平凸形时，较佳的，满足下面的表达式。

$$10\text{mm} < f_r < 15\text{mm} \quad (16)$$

表达式 (16) 显示用于正确地校正具有上述焦距的透镜由于温度变化引起的焦点位置的移动的条件。

单透镜元件的透镜数据显示如下。

表 6

表面序号	顶点曲率半径 (mm)	轴向距离 (mm)	折射率
1	∞	4.83516	
2	65393.81	0	7811
3	∞	4.2	1.52351680
4	-7.433941		

透镜的 NA 为 0.28，焦距为 6mm。在上述数据中，表面序号 2 是指示衍射结构的高折射率表面，3 和 4 是折射透镜形状。表面序号 2 和 4 的非球面系数显示如下。由于 3 和 4 中指示的折射效应引起的焦距是 14.2mm。

表面序号 2

K -2.06426605680E+008

AD 1.04723455000E-008

AE 2.38433039000E-008

AF -2.83075212000E-009

AG 1.06739577000E-009

表面序号 4

K -5.10250789240E-001

AD 3.48875424000E-004

AE 1.05358264000E-004

AF -1.63055940000 E-005

AG 4.98271545000 E-006

表 7

	RMS 波前畸变(mλ)	焦点位置变化(μm)
设定温度 (35℃)	5.4	0
低温 (5℃)	1.5	-0.2
高温 (55℃)	9.9	0.17

如表 7 所示，焦距变化被充分减小，因此能确认在每种情况中都获得作为扫描光学装置的光源的足够性能。实施例 3 中的树脂折射率显示如下。

表 8

	光源的波长	树脂的折射率
设定温度 (35℃)	781 nm	1.5235168
低温 (5℃)	776 nm	1.52575966
高温 (55℃)	786 nm	1.52127496

(实施例 4)

图 3 是根据本发明的实施例 4 的光源装置的结构示意图。来自半导体激光器 41 的出射光束被从根据实施例 1 的单透镜元件 42 发射呈大致平行的光。这里，单透镜元件 42 包括与实施例 1 中的单透镜元件相同的构造。半导体激光器 41 和单透镜元件 42 分别固定在底座 43 上。在底座 43 上形成用于固定透镜的 V 型槽 44。在装配时，可以在 V 型槽 44 上前后移动透镜 42 以便校准平行，校准后，可通过用粘合剂把透镜的侧面与 V 型槽的接触部分 45 粘附来固定透镜。由于本发明的透镜的透镜厚度足够大，当用粘合剂固定时，透镜不易遭受粘合剂产生的应力。此外，由于可以具有与底座的大接触面积，容易传输热量，因此半导体激光器 41 和透镜 42 之间的温度差被充分减小。

进一步，较佳的，半导体激光元件 41 满足下面的表达式。

$$775 \text{ nm} < \lambda < 810 \text{ nm} \quad (16)$$

$$640 \text{ nm} < \lambda < 680 \text{ nm} \quad (17)$$

上述表达式显示了目前广泛使用的半导体激光器的波长，因此可得到满足性能和成本要求的半导体激光器。

在根据实施例 4 的光源装置中，半导体激光元件 41 和单透镜元件 42 由一体支撑装置

保持, 半导体激光元件产生的热量被经由该支撑装置传输到单透镜元件 42。通过这种构造, 由于温度变化引起的单透镜元件 42 的性能变化能够通过由于温度变化引起的光源波长的变化来校正。如果半导体激光元件和单透镜元件之间存在温差, 这种校正就不能被有效地进行。然而, 对于实施例 4 的光源装置, 由于半导体激光元件和单透镜元件都固定在一体支撑底座上, 热量通过该支撑装置传输, 因此减小了热差, 并且当遭受温度变化时能够提供稳定的性能。

(实施例 5)

图 4 是说明根据本发明的实施例 5 的扫描光学装置的结构示意图。其操作说明如下。

来自半导体激光元件 51 的激光束由单透镜元件 52 转换成平行光线, 会聚光线或发散光线, 然后进入柱形透镜 53。在垂直扫描方向上, 光束在多面镜 54 的反射表面附近被会聚。这里, 单透镜元件 51 具有与实施例 1 中的单透镜元件相同的结构。多面镜 54 绕旋转中心轴转动, 并偏转将要通过 $f-\theta$ 透镜 55 在感光鼓 56 上会聚和扫描的入射激光束。 $f-\theta$ 透镜被设置成使得在感光鼓 56 上的偏转点和扫描表面在垂直扫描方向上光学共轭, 并校正多面镜 54 的面紊乱, 也校正场曲率和 $f-\theta$ 特性。此外, 半导体激光元件 51 和单透镜元件 52 被固定在光座 57 上。在本结构中, 由于实施例 1 的单透镜元件被用作单透镜元件, 甚至用作单透镜元件 51, 所以能够获得相对于温度的稳定性能。因此, 与通过使用多个透镜构造相对于温度的稳定光学系统的常规光学系统相比, 从光源到柱面透镜 53 的透镜都被简化, 能够实现小型化和使成本降低。此外, 由于半导体激光器 51 和包括本发明的单透镜的准直透镜 52 被直接固定在公共光座上, 减小了温度差, 就能够充分地获得透镜的温度补偿效果。进一步, 半导体激光元件通常是当电能提供给该装置时其温度上升的热产生源, 因此具有和透镜之间的温度差。因此, 如果通过给半导体激光元件设置散热板 58 等以便减轻温度上升进一步降低温度差则更好。此外, 尽管在本例中描述了仅具有设置在光座上的半导体激光器 51 和准直透镜 52 的构造, 但不限于此, 该构造可进一步具有设置在光座上的柱形透镜 53 和 $f-\theta$ 透镜。进一步, 无需多说的是具有设置在光学扫描系统的主体上的每个透镜的构造也服务于本发明的目的。

半导体激光元件 51 是光源, 该光源发射的光波长根据环境温度上升而在相应增加的方向上变化。基于这样的特性, 能够通过由于温度变化引起的光源发射波长的变化来校正由于温度变化引起的单透镜元件的焦点位置的偏移。因此, 能够获得具有相对于温度变化的稳定性能的扫描光学装置。

根据实施例 5 的扫描光学装置具有用于减小半导体激光元件 51 和单透镜元件 52 之间

的温差的温度传输装置。根据本发明的单透镜元件通过利用根据半导体激光器的温度变化的波长变化来改进温度特性。因此，当存在温差时不能充分地校正由于温度引起的性能降低。

此外，根据实施例 5 的扫描光学装置具有光源装置和单透镜元件都固定在公共构件上，光源部分产生的热量经由该公共构件传输到平行校准装置的构造。根据上述构造，光源装置的热量被传输到单透镜元件，因此能够减小两者之间的温差。

进一步，根据实施例 5 的扫描光学装置中的光源装置具有散热装置。由于光源装置通常为热产生源，特别是当开始供电时温度上升得比透镜快，因此产生透镜和光源之间的温差。由于散热装置能够减轻光源部分的温度上升，光源部分和透镜之间的温差就能够被减小，因此能够充分地提供本发明的透镜的性能。

工业应用

本发明适用于诸如 LBP 等的扫描光学装置中包括的光源装置，和适用于诸如 CD（小型光盘）和各种 DVD 等的光盘装置的光源装置。

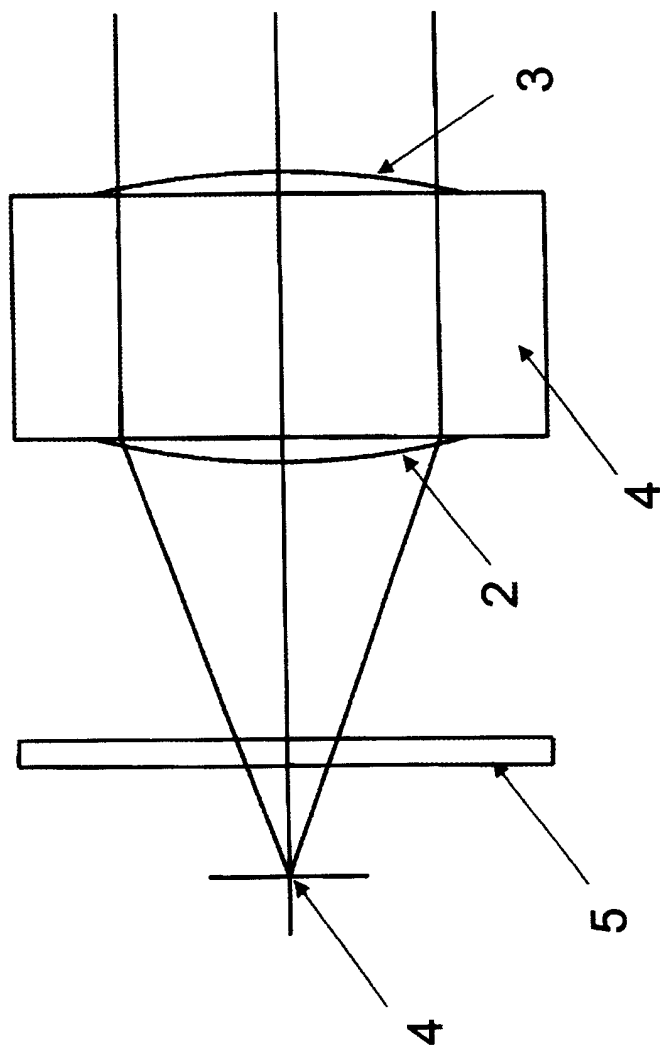


图1

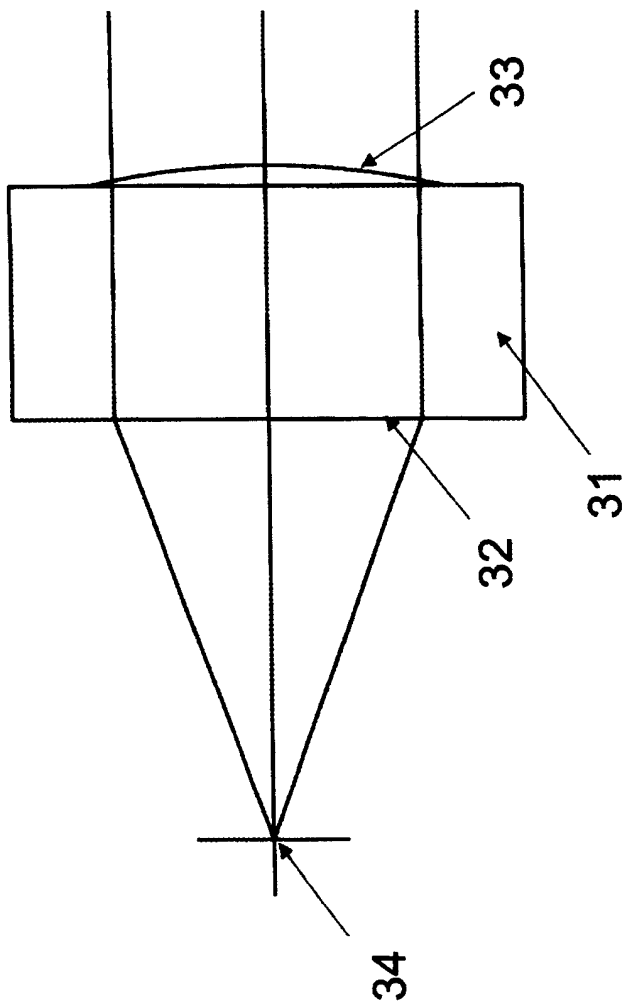


图2

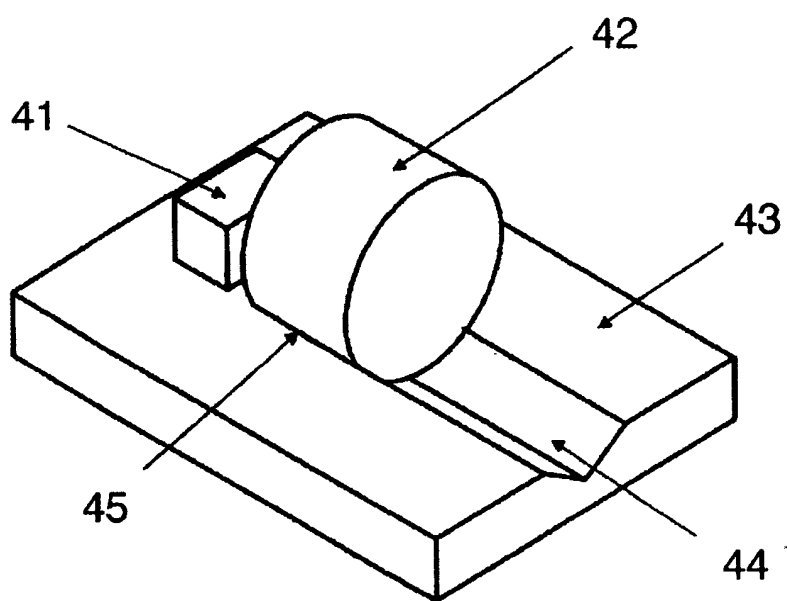


图 3

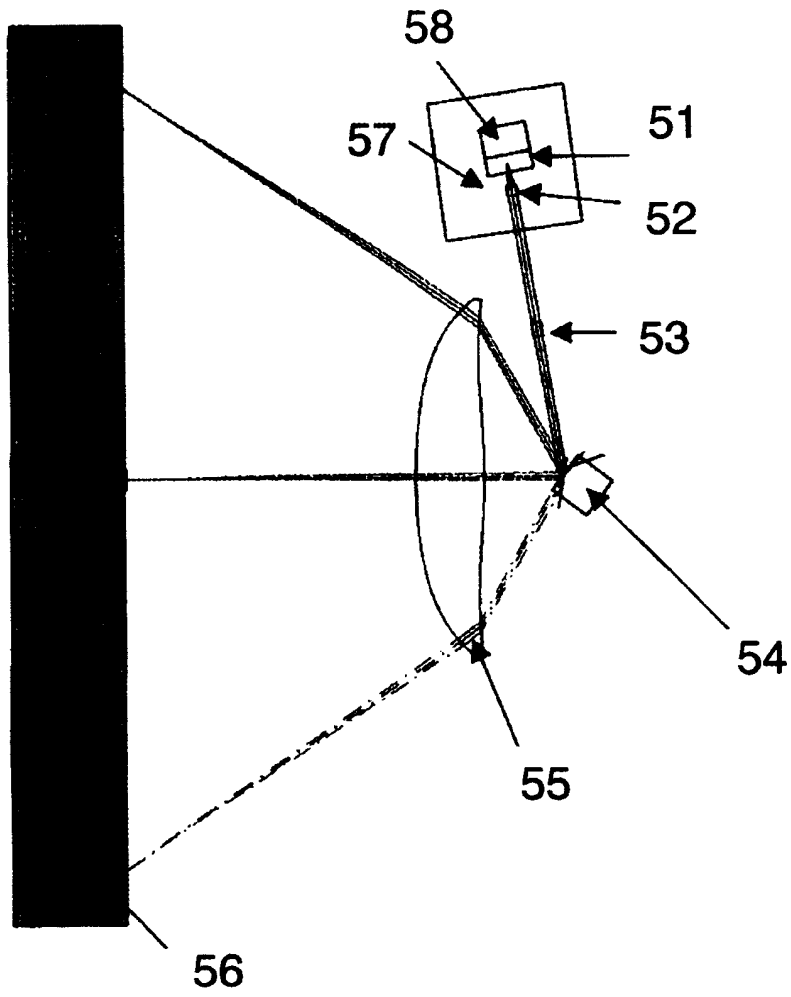


图 4