



## [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410062555.5

[43] 公开日 2005年2月9日

[11] 公开号 CN 1576946A

[22] 申请日 2004.6.30

[21] 申请号 200410062555.5

[30] 优先权

[32] 2003.6.30 [33] KR [31] 10-2003-43787

[71] 申请人 LG电子有限公司

地址 韩国汉城

[72] 发明人 姜镐仲 朴种鸣

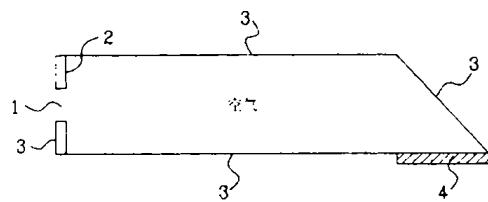
[74] 专利代理机构 北京金信联合知识产权代理有限公司  
代理人 南霆

权利要求书2页 说明书10页 附图9页

[54] 发明名称 光学装置的积分器

[57] 摘要

本发明公开了一种使用色鼓的光学装置的积分器。该积分器包括一个开孔，用于接收灯产生的光线；一个光路部件，用于反射和向前传递开孔处接收的光线；一个镜部件，用于折射和全反射经过光路部件传递的光线并改变被传输的光线的方向；一个偏振板，用于传输反射光中具有恒定偏振方向的光线，并反射其余具有其它偏振方向的光线；以及一个波片，用于改变从偏振板反射的光线的相位。



1、一种光学装置的积分器，包括：

一个开孔，用于接收灯产生的光线；

一个光路部件，用于反射和向前传递开孔处接收的光线；

5 一个镜部件，用于折射和全反射经过光路部件传递的光线并改变被传输的光线的方向；

一个偏振板，用于透射反射光中具有恒定偏振方向的光线，以及反射其余具有其它偏振方向的光线；以及

一个波片，用于改变从偏振板反射的光线的相位。

10 2、根据权利要求 1 所述的积分器，其中反射面环绕在光路部件的外围，从而使其内部变成中空或由玻璃制成。

3、根据权利要求 2 所述的积分器，其中当光路部件的内部是中空的时，镜部件被安装在光路部件处。

4、根据权利要求 2 所述的积分器，其中当光路部件的内部是由玻璃制成的时，一个空气间隙形成在光路部件和镜部件之间。

15 5、根据权利要求 1 所述的积分器，其中镜部件由棱镜形成。

6、根据权利要求 1 所述的积分器，其中镜部件的形状根据光线的光线传输角度而改变。

7、根据权利要求 1 所述的积分器，其中光路部件和镜部件由相同介质形成时，一个异质介质在光路部件和镜部件之间形成，以便折射并全反射光线。

8、一种光学装置，包括：

一个发光的灯；

一个积分器，包括一个传递光线的光路部件，和一个折射和全反射光线并改变反射光的传输方向的镜部件；

5 一个色鼓，用于过滤通过镜部件传输的光线；

一个偏振光束分光器，用于传输过滤的光线中具有恒定偏振方向的光线；以及

一个硅上液晶板，用于显示从偏振光束分光器传输的光线。

9、根据权利要求 8 所述的装置，其中反射面环绕在光路部件的外  
10 围，从而使其内部变成中空或由玻璃制成。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其中当光路部件的内部是中空的时，镜部件安装在光路部件处。

11、根据权利要求 9 所述的装置，其中当光路部件的内部是由玻  
璃制成的时，一个空气间隙形成在光路部件和镜部件之间。

15 12、根据权利要求 8 所述的装置，其中镜部件由棱镜形成。

13、根据权利要求 8 所述的装置，其中镜部件的形状根据光线的光传输角度而改变。

14、根据权利要求 8 所述的装置，其中当光路部件和镜部件由相  
同介质组成时，一个异质介质在光路部件和镜部件之间形成，以便折  
20 射并全反射光线。

## 光学装置的积分器

本申请要求 2003 年 6 月 30 日提交的韩国申请号为 P2003-043787 的优先权，该优先权文件作为本申请的参考文件，其内容如同完全在这里提出一样。

5

### 技术领域

本发明涉及一种光学装置，更具体地说，涉及一种光学装置的积分器。尽管本发明适于广范围的应用，但它尤其适合增强使用色鼓 (color drum) 的光学装置的光学效率。

### 背景技术

根据采用的图像显示装置的数目，光学装置可以分类为单芯片光学装置、两 (2) 芯片光学装置和三 (3) 芯片光学装置。这里，三 (3) 芯片光学装置具有许多光学装配部件并包括一个照明部件以及一个中继部件以用于补偿光学路径的差异。因此，该三 (3) 芯片光学装置的缺点在于它具有复杂的结构和庞大的体积。

而且，从三 (3) 芯片光学装置的灯产生的光缺少红色光。这样，由于红色的色纯度低，所以色域 (即，表示颜色的能力) 变窄。再者，由于三 (3) 芯片光学装置采用大量图像显示装置，所以装置成本增加且产生红色、绿色和蓝色板的排列问题。

因此，为了解决三 (3) 芯片光学装置的这些问题，两 (2) 芯片光学装置或者单芯片光学装置在最新技术中应用广泛。

5

两(2)芯片光学装置或者单芯片光学装置需要一个色彩滚动装置，比如色轮、色鼓、透射色鼓、颜色开关(color switch)和转动棱镜。这里，色鼓因其低成本和容易形成光学装置的能力而成为应用最广泛的滚动装置。而且，色鼓的优点在于，在色彩滚动过程中，色鼓的每一个颜色部分的边界表面都以线性形式移动。

然而，在使用色鼓的光学装置中，积分器的形状因色鼓的结构特点而受到限制。这里，积分器可以使灯产生的光线的空间分布均匀并改变产生的光的偏振方向。

与采用色轮的光学装置不同，在采用色鼓的光学装置中，从灯产生的光以与在积分器接收的光的方向成直角( $90^\circ$ )的方向经过积分器(或通过积分器而传输)，以便到达色鼓的表面。

由于从积分器输出的光流向色轮的颜色过滤部分，所以在色轮光学装置中使用的积分器不是问题。然而，从在色鼓中使用的积分器输出的光无法与色鼓的颜色过滤部分精确的排列。

如上所述，因为色鼓和积分器中的结构限制，所以背景技术的色鼓光学装置具有光学效率不足的问题。

## 发明内容

因此，本发明的涉及一种基本消除一个或多个背景技术的局限和缺点造成的问题的光学装置的积分器。

本发明的一个目的是提供一种可以增强采用色鼓的光学装置的光学效率的光学装置积分器。

5

本发明的其它优点、目的和特征一部分将在随后的说明书的部分中提出，一部分在那些在本领域中具有一般技术的人员对随后的内容进行验证后将变得明显或者可以从本发明的实践中了解。本发明的目的和其它优点可以通过所写的说明书及其权利要求书以及附图中特别指出的结构而被认识和获得。

10

为了实现这些目的和其它优点并按照本发明的目的，如这里的实施例和广泛描述的一样，一种光学装置的积分器，包括：一个开孔，用于接收灯产生的光线；一个光路部件，用于反射和向前传递开孔处接收的光线；一个镜部件，用于折射和全反射经过光路部件的光线并改变所传输的光线的方向；一个偏振板，用于传输反射光中具有恒定偏振方向的光线，以及反射其余具有其它偏振方向的光线；以及一个波片，用于改变从偏振板反射的光线的相位。

这里，反射面环绕在光路部件的外围，从而其内部变成中空或由玻璃制成。

15

当光路部件的内部是中空的时，镜部件安装在光路部件处。并且，当光路部件的内部是由玻璃制成的时，一个空气间隙形成在光路部件和镜部件之间。

这里，镜部件由棱镜形成。并且，镜部件的形状根据光线的光传输角度而改变。

20

当光路部件和镜部件由相同介质形成时，一个异质介质在光路部件和镜部件之间形成，以便折射并全反射光线。

在本发明的另一个方面，一种光学装置，包括：一个发光的灯；一个积分器，包括一个传递光线的光路部件，和一个折射和全反射光

线并改变反射光的传输方向的镜部件；一个色鼓，用于过滤通过镜部件传输的光线；一个偏振光束分光器，用于透射过滤的光线中具有恒定偏振方向的光线；以及一个硅上液晶板，用于显示从偏振光束分光器传输的光线。

5 应该指出，本发明前面的一般描述和随后的详细描述都是示范性和解释性的，目的是提供所要求的发明的进一步解释。

### 附图说明

附图提供本发明的一种更深入的理解，是本申请的整体的一部分，说明本发明的具体实施例，并与说明书一起用于解释本发明的原理。

10 图中：

图 1A 和 1B 表示一种用在色鼓中的一般积分器；

图 2A 和 2B 表示根据本发明的一种积分器的结构；

图 3A 表示根据本发明的一种中空型积分器中的光线的光流；

15 图 3B 表示根据本发明的一种具有玻璃形成的内部的玻璃型积分器中的光线的光流；

图 4A 至 4C 表示根据本发明的积分器的光线接收角和光线传输角的示例；

图 5A 至 5E 表示根据本发明的积分器的效率分析；

图 6 表示采用根据本发明的积分器的光盘的结构。

### 具体实施方式

现在详细举例说明本发明的优选实施例，其例子在附图中做了说明。只要可能，在整个图中相同或相似部件将采用相同的附图标记来标注。

图 1A 和 1B 表示一种用在色鼓中的一般积分器。

参见图 1A 和 1B，在采用色鼓的两（2）芯片光学装置或单芯片光学装置中使用的积分器可以分为如图 1A 所示的具有空的内部的中空型积分器和如图 1B 所示的具有由玻璃形成的内部的玻璃型积分器。

该积分器包括：一个开孔 1，用于接收灯产生的光线；一个反射表面（或一个全反射表面）3，允许产生的光变成空间均匀；一个反射偏振板 4，用于使光的偏振方向一致；一个波片 2，用于改变从反射偏振板 4 反射的光的相位；以及一个由反射面和波片构成的再循环部件，偏振改变效率。

图 2A 和 2B 表示根据本发明的一种积分器的结构。更具体地说，图 2A 表示根据本发明具有一个安装其上的棱镜的中空型积分器，而图 2B 表示根据本发明具有一个安装其上的棱镜的玻璃型积分器。

参见图 2A，根据本发明的中空型积分器，包括：一个开孔 1，用于接收灯产生的光线；一个反射面 3，用于反射接收的光；一个棱镜 7，用于折射和全反射反射的光；一个反射偏振板 4，用于传输棱镜反射的光线中仅以特定方向偏振的光线并反射其余光线；一个波片 2，用于改变从反射偏振板 4 反射的光的相位；以及一个空气间隙 8，用于折射光。

如图 2B 所示，根据本发明的玻璃型积分器具有如图 2A 所示的中空型积分器相同的结构，只是在玻璃型积分器中空气间隙 8 还形成在光路部件和棱镜之间。

下面详细描述根据本发明的积分器的工作原理。

图 3A 表示根据本发明的一种中空型积分器中的光线的光流。

参见图 3A，当光从设置在积分器的光路部件上的反射面 3 反射时，  
5 从开孔 1 接收的光就被传递。然后，反射的光线经过光路部件，以便  
被传输到由玻璃形成的棱镜 7 中。这里，由于光路部件和棱镜之间的  
折射系数的不同，所以光被折射。随后，折射光被棱镜的反射面 3 全  
反射，然后光被继续传递到反射偏振板 4。

10 在被传递到反射偏振板 4 的光中，S - 波光线通过偏振板，而 P -  
波光线被反射。在波片 2 处，反射的 P - 波光线的相位被改变为 S - 波  
光线。因此，新改变的 S - 波光线可以通过反射偏振板 4。在采用色鼓  
的光学装置中，从灯产生的光以与在积分器接收时的光的方向成直角  
15 (90°) 的方向通过积分器，以便到达色鼓的表面。

参见图 3A，X 箭头被表示为虚线，表示由背景技术的积分器传输  
的透射光，而 Y 箭头被表示为实线，表示由根据本发明的棱镜传输的  
15 透射光。

图 3B 表示根据本发明的一种具有玻璃形成的内部的积分器中的光  
线的光流。

参见图 3B，当光因积分器里面的玻璃和外部环境的空气的折射系  
数的差异而被全反射时，从开孔 1 接收的光就被传递。然后，全反射  
20 的光通过空气间隙 8 而被折射并接着被传输到棱镜 7 中。随后，光从  
棱镜 7 中的反射面 3 被反射并接着被传递给反射偏振板 4。这里，如图  
3B 所示，由于积分器的内部和棱镜都由玻璃构成，所以空气间隙 8 也  
应该在光路部件和棱镜之间形成，从而造成其相互间折射系数的差异。

如图 3A 和 3B 所示，在背景技术积分器的透射光和根据本发明采用棱镜的积分器的透射光之间有显著的角度差。

更具体地说，在用于色鼓的背景技术积分器中，从积分器传输的光大都被散射到色鼓中颜色过滤部分的左边和右边。然而，由于根据本发明的积分器采用棱镜 7，所以从积分器透射的光的传输角度得到了控制，从而使透射光与色鼓中的颜色过滤部分对齐，并因而补偿从积分器减少的光的量。  
5

图 4A 至 4C 表示根据本发明的积分器的光线接收角和光线传输角的示例。这里，受光角是  $30^\circ$ ，棱镜的长度 X 是 10.848 毫米 (mm)。

10 图 4A 定义了照射和通过积分器的光的光接收角和光传输角。如图 4A 所示，“Alpha”表示光接收角，而“Beta”表示光传输角。

图 4B 和 4C 表示根据本发明具有安装其上的棱镜的积分器的光接收角和光传输角。

参见图 4B，当采用棱镜时，光接收角 Alpha 为  $20^\circ$ ，光传输角 Beta 为  $20^\circ$ 。或者，如图 4C 所示，当光接收角 Alpha 为  $11^\circ$  时，光传输角 Beta 为  $11^\circ$ 。如上所述，由于光接收角和光传输角相同，所以光效率被增强。  
15

相反地，通过采用背景技术积分器的实验表明，当光接收角 alpha 为  $20^\circ$  时，光传输角变成了  $70^\circ$ ，而当光接收角 alpha 为  $11^\circ$  时，光传输角变成了  $79^\circ$ 。  
20

而且，背景技术积分器的光效率是 55.78%，而根据本发明的积分器的光效率为 75.75%。

图 5A 至 5E 表示根据本发明的积分器的效率分析。

图 5A 表示计算  $L'$  的方法。在本发明中，采用了具有小于  $51^\circ$  的全内反射 (TIR) 角的 SK5 光学玻璃和具有小于  $48.9^\circ$  的 TIR 角的 BK7 光学玻璃。如图 5A 所示，在被传递到反射面的下部左端表面的光的基础上，当光被棱镜的反射面接收时，在从三棱镜的反射表内全反射的光线中， $L'$  值为光的高度。  
5

因此， $L'$  可被表示为下面的等式：

$$L' = \frac{X \times \{\cot(\alpha) - \tan(\alpha)\}}{1 + \tan(\alpha)}$$

图 5B 表示计算  $L$  的方法。如图 5B 所示，在被传递到反射面的下部右端表面的光的基础上，当光被棱镜的反射面接收时，在从三棱镜的反射面内全反射的光线中， $L$  值为光的高度。  
10

因此， $L$  可以表示为下面的等式：

$$L = X \times \tan(\alpha)$$

$L$  和  $L'$  的值表示发生光学损失时的参考高度。

15 图 5C 表示当全反射从积分器内反射的光并向前传递光的棱镜的反射表面的位置位于高于  $L'$  的位置时的示例。这里，上部光线和下部光线都从棱镜内被充分全反射。因此，光接收角和光传输角同样为  $18.33^\circ$ ，光学损失不发生。

图 5D 表示当全反射从积分器内反射的光并向前传递光的棱镜的反射表面的位置位于 L' 和 L 之间的位置时的示例。类似地，上部光线和下部光线都从棱镜内被充分全反射。因此，光接收角和光传输角同样为 18.33°，光学损失不发生。

5

图 5E 表示当全反射从积分器内反射的光并向前传递光的棱镜的反射表面的位置低于 L 的位置时的示例。类似地，上部光线和下部光线都从棱镜内被充分全反射。因此，光接收角和光传输角同样为 18.33°，光学损失不发生，如同图 5C 和 5D 所示的一样。

10

因此，通过在光从积分器发射的侧面放置一个棱镜，在背景技术积分器中发生的光学损失被消除。

图 6 表示采用根据本发明的积分器的光盘的结构。

15

参见图 6，该光学装置包括：一个发光的灯 9；一个具有安装其上的棱镜的积分器；一个色鼓，该色鼓通过电机的旋转，按照红色、绿色和蓝色光线的顺序连续分离和传输光；一个照明透镜 11，用于聚焦通过色鼓 6 传输的光；一个偏振光束分光器（PBS）12，根据光的偏振方向或者透射或者反射光；一个硅上液晶（LcoS）板 13，通过反射通过偏振光束分光器 12 传输并被传递到硅上液晶（LcoS）板 13 的光而显示图像。

20

这里，当从灯产生的光在积分器被接收时，被接收的光变得均匀，而且光的偏振方向变为恒定。另外，如上所述，通过在积分器上安装棱镜 7，该光学装置的光学效率得到增强。

---

因此，根据本发明的光学装置的上述积分器具有以下优点。

根据本发明，棱镜被安装在积分器的光传输部分，其目的是改变传输的光的方向，从而使透射光与色鼓的颜色过滤部分对齐，因而补偿在背景技术积分器中发生的光学损失。

5 另外，采用根据本发明的积分器的光学装置的结构改变不大，所以光学效率可以增强而无需太多的制造成本。

对于本领域技术人员来说，很明显，本发明可以有各种更改和变化。因此，如果本发明的这些更改和变化在所附的权利要求及其等同的范围内，本发明将涵盖这些更改和变化。

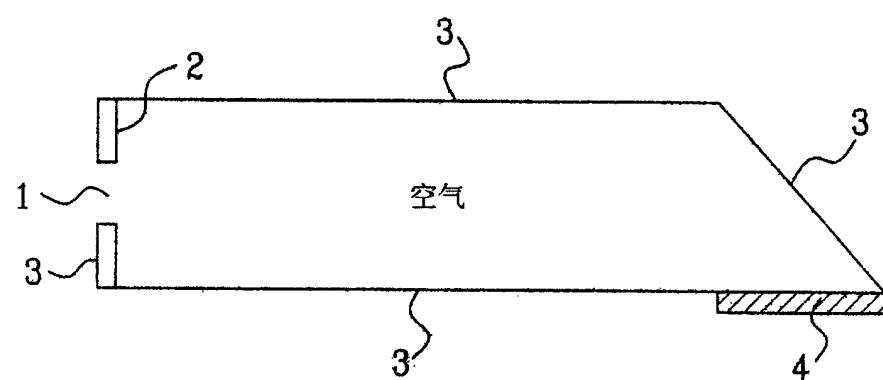


图 1A

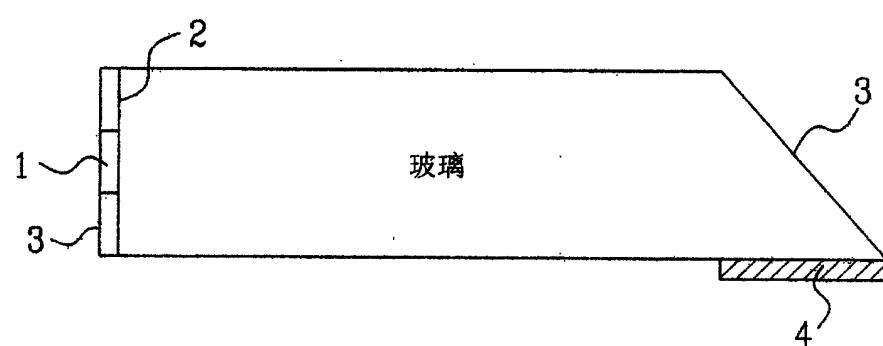


图 1B

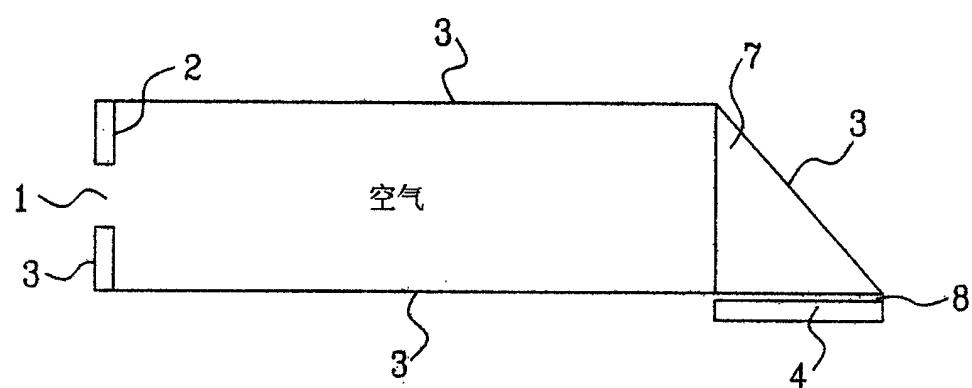


图 2A

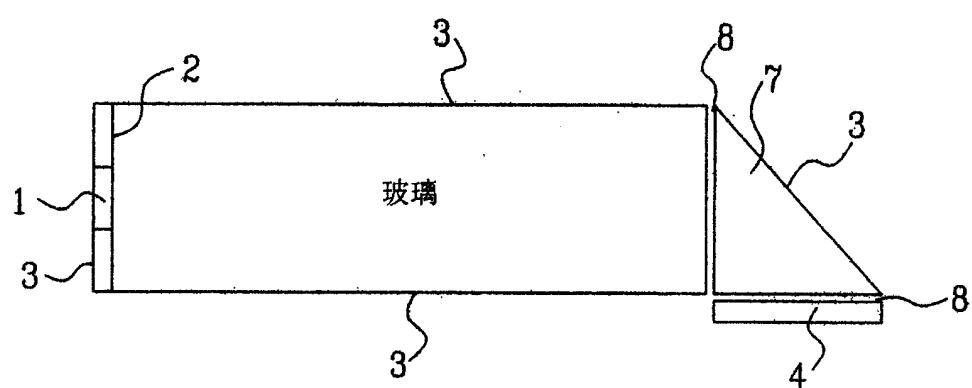


图 2B

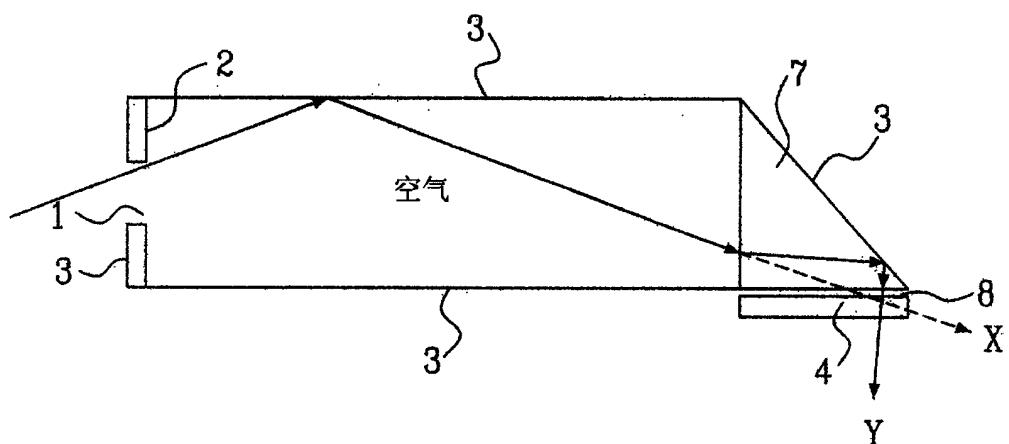


图 3A

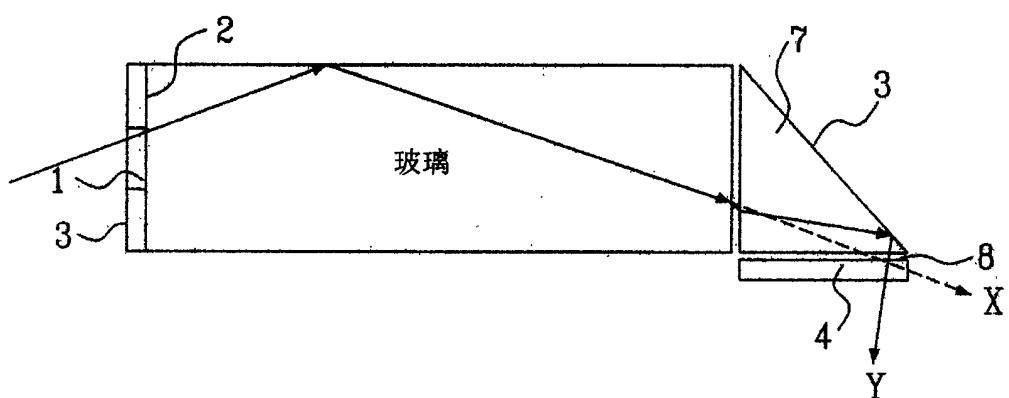


图 3B

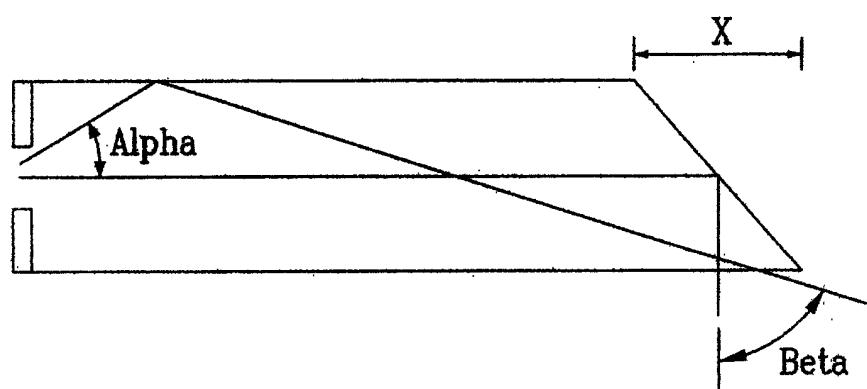


图 4A

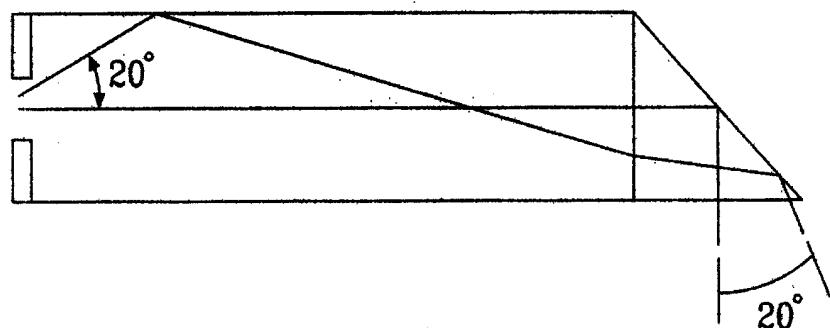


图 4B

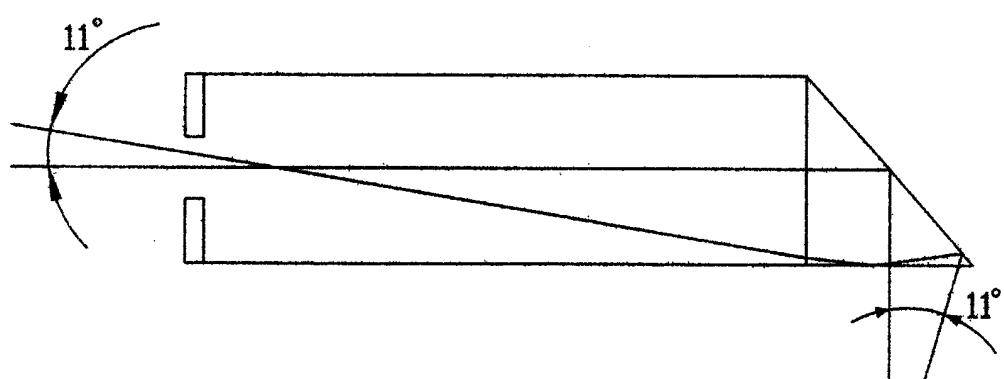


图 4C

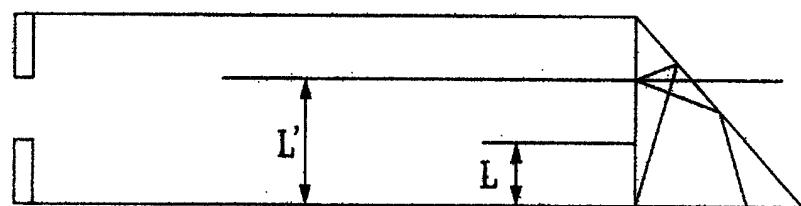


图 5A



图 5B

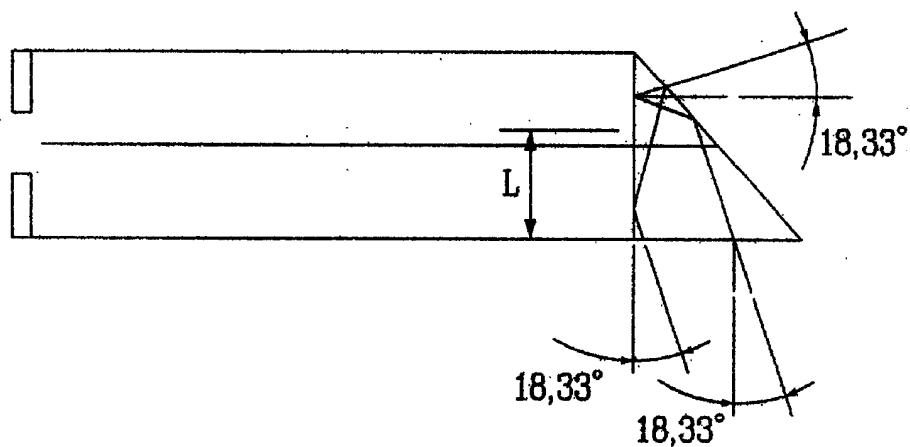


图 5C

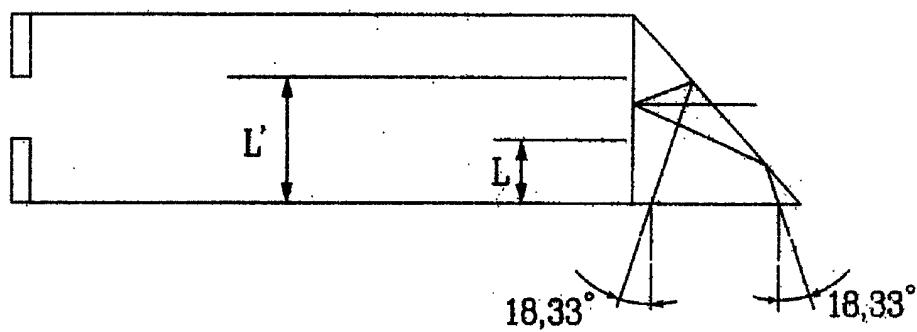


图 5D

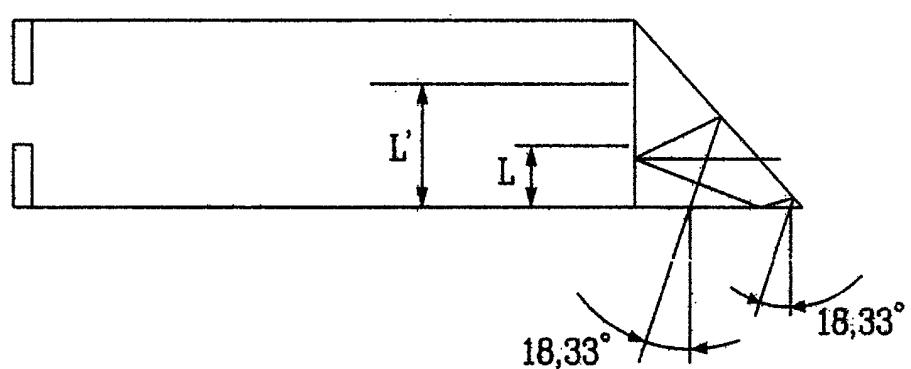


图 5E

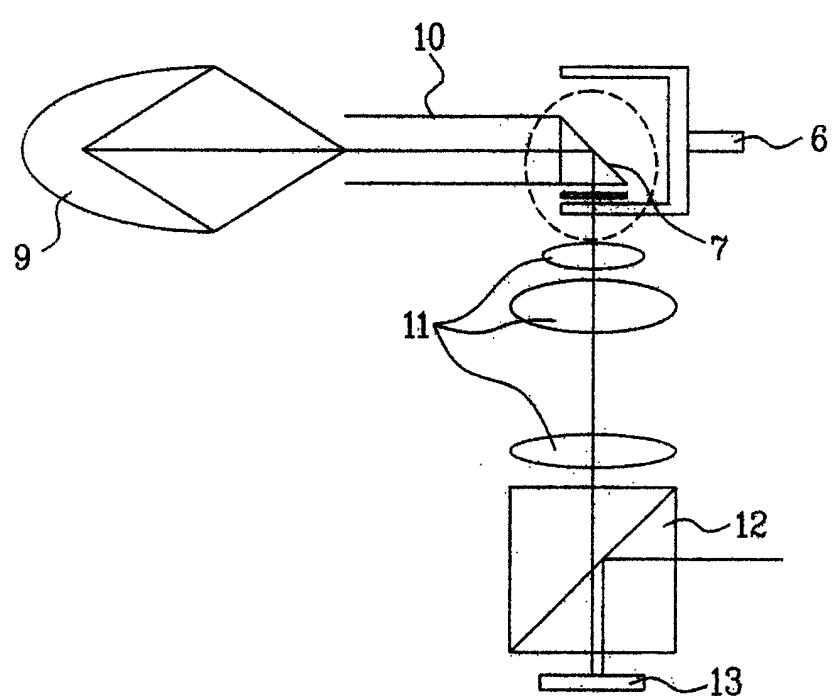


图 6