

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

G02B 26/10

G02B 26/12 G02B 27/00

G02F 1/00 H04N 5/00



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200310117132.4

[43] 公开日 2004年6月23日

[11] 公开号 CN 1506712A

[22] 申请日 2003.12.3

[21] 申请号 200310117132.4

[30] 优先权

[32] 2002.12.3 [33] CN [31] 02144692.X

[32] 2002.12.12 [33] CN [31] 02144922.8

[32] 2002.12.12 [33] CN [31] 02144921.X

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械与物理研究所

地址 130031 吉林省长春市东南湖大路16号

[72] 发明人 刘伟奇

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司

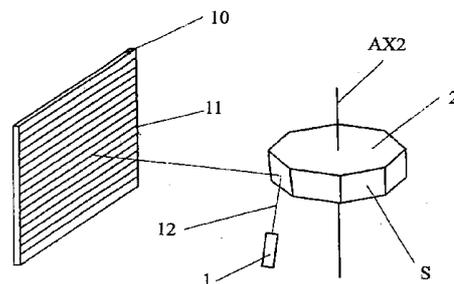
代理人 朱进桂

权利要求书6页 说明书11页 附图8页

[54] 发明名称 扫描方式形成面光源的方法，面光源及其激光投影电视

[57] 摘要

本发明提出一种采用扫描方式产生光显示的面光源的方法、扫描式面光源以及采用该面光源的投影电视。本发明提出的方法是将细光束照射到一个高速旋转的多面反射镜上，由于转镜的各个反射面彼此沿转轴方向有固定倾角，这使得扫描光束在被扫面上形成了二维的面扫描。即采用扫描的方法实现光显示中面阵空间光调制器的均匀照明，获得一种光能利用率高，照度均匀，消除干涉的光扫描面光源。其扫描特点是每个扫描点可以覆盖很多的象素，且每条扫描线要有较大部分的重叠，以确保扫描面的亮度均匀。



ISSN 1008-4274

1. 一种采用扫描方式产生无干涉面光源的方法：包括如下步骤：

- 5 a). 将光束进行行扫描，使之产生一条水平亮线；
b) 由场扫描机构控制将所述光束在垂直方向进行场扫描，扫完一行后，扫描下一行；
c) 依次重复上述两步骤，形成一个无干涉的扫描亮面。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述的步骤 a) 包括：

10 将光发射器 (1) 发出的光束 (12) 照射到一个高速旋转的多面转镜 (2)，多面转镜 (2) 的每一个反射面 (S) 彼此相对转轴 (AX2) 偏转一定角度，每一个面使反射光束扫描成一条直线 (11)，每转过一个面，扫描线平移一行，随扫描线依次平移形成扫描面。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其特征在于：所述的步骤 a) 包括：

15 所述高速旋转的多面转镜 (2) 是以轴 (AX2) 为中心对称的多边形，每一面都是反射镜面 (S)，反射面 (S) 沿轴向彼此倾斜一定角度，多面转镜 (2) 上排列的反射镜 (S) 的镜面数是 N (N 是偶数)，在前 $1-N/2$ 个反射镜 (S) 的镜面中，每个反射镜 (S) 的镜面相对轴 (AX2) 的轴向增加一个角度；从第 $N/2+1$ 个反射镜 (S) 的镜面开始，第 $N/2+1-N$ 的
20 镜面逐一减小同样的角度，使多面转镜 (2) 的多面反射镜 (S) 左右对称，扫描时，在前 $1-N/2$ 个多面转镜 (2) 的反射镜 (S) 镜面扫描期间，每转过一个反射镜 (S) 的镜面，扫描直线 (11) 下移一个角度，对应这个角度下移一行，到第 $N/2$ 个面时，下移 $N/2$ 行，从第 $N/2+1$ 行起，每转一个反射镜 (S) 的镜面，扫描直线 (11) 上移一行，直到第 N 行：多
25 面转镜 (2) 每转一圈即完成了一次上下往复的扫描。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其特征在于：所述的扫描直线 (11) 重叠多少，与多面转镜 (2) 到扫描面即屏 (10) 的距离有关，与扫描光束截面大小有关，与每个反射镜 (S) 彼此倾斜角的大小也有关，这些参数根据重叠的大小而定。

30 5. 如权利要求 1 所述的方法，其特征在于：所述的步骤 a) 包括步

骤:

将光发射器(1)发出的光束,入射到行扫描转镜(3)上,行扫描转镜(3)绕转轴(Ax3)旋转,将光束扫成一条线;

5 将所述扫成一条线的光束投射到场扫描转镜(4)上,所述场扫描转镜(4)绕转轴(Ax4)旋转,使光束形成二维扫描面,照射在面阵空间光调制器(8)上。

6. 如权利要求5所述的方法,其特征在于包括步骤:

由透镜(9)将所述照射在面阵空间光调制器(8)的图像投影到屏幕(10)上,从而获得由扫描面光源照明面阵空间光调制器获得光图像。

10 7. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述的步骤a)包括步骤:

将光发射器(1)发出的光束,入射到行扫描转镜(3)上,行扫描转镜(3)绕转轴(Ax3)旋转,将光束扫成一条线;

15 将所述扫成一条线的光束投射到场扫描振镜(5)上,场扫描振镜(5)绕转轴(Ax5)往复摆动,使光束形成二维扫描面,照射在面阵空间光调制器(8)上。

8. 如权利要求7所述的方法,其特征在于包括步骤:

由透镜(9),将面阵空间光调制器的图像投影到屏幕(10)上,从而获得由扫描面光源照明面阵空间光调制器获得图像。

20 9. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述的步骤a)包括步骤:

使光发射器(1)发出的光束进入压电扫描器(7),压电扫描器通过控制信号驱动压电晶体产生角度变化,使光束二维偏转扫描;

将所述二维偏转扫描的光束照射在面阵空间光调制器(8)。

25 10. 如权利要求9所述的方法,其特征在于包括步骤:

由透镜(9),将面阵空间光调制器的图像投影到屏幕(10)上,从而获得由扫描面光源照明面阵空间光调制器获得光图像。

11. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述的步骤a)包括步骤:

30 将光发射器(1)发出的光束进入声-光调制器(7'),声-光调制

器(7')在控制信号驱动下,使光束产生两维偏转扫描;

将所述两维偏转扫描的光束照射在面阵空间光调制器(8)上。

12. 如权利要求11所述的方法,其特征在于包括步骤:

由透镜(9),将面阵空间光调制器的图像投影到屏幕(10)上,从而获得由扫描面光源照明面阵空间光调制器获得光图像。

13. 如权利要求1所述的方法,其特征在于:所述的步骤a)包括步骤:

将光发射器(1)发出的光束射入电-光调制器(7''),电-光调制器(7'')在控制信号驱动下,使光束产生两维偏转扫描;

10 将产生两维偏转扫描的光束照射在面阵空间光调制器(8)上。

14. 如权利要求13所述的方法,其特征在于包括步骤:

由透镜(9),将面阵空间光调制器的图像投影到屏幕(10)上,从而获得由扫描面光源照明面阵空间光调制器获得光图像。

15 一种扫描式面光源,包括光发射器(1)、转镜(2),其特征在于:

15 所述光发射器(1),用于发出光束(12)并将其照射到所述转镜(2);

所述转镜(2)为一个高速旋转的多面转镜,它将光束进行行扫描,使之产生一条水平亮线,并将所述光束在垂直方向进行场扫描,扫完一行后,扫描下一行,依次重复上述行场两维扫描,形成无干涉均匀光照面。

20 16. 根据权利要求15所述的扫描式面光源,所述多面转镜(2)的每一个反射面(S)彼此相对转轴(AX2)倾斜一定角度,每一个面使反射光束扫描成一条直线(11),每转过一个面,扫描线平移一行,随扫描线依次平移形成扫描面。

25 17. 根据权利要求16所述的扫描式面光源,其特征是高速旋转的多面转镜(2)是以轴(AX2)为中心对称的多边形,每一面都是反射镜面(S),反射面(S)沿轴向彼此倾斜一定角度。

18. 根据权利要求17所述的扫描式面光源,其特征是多面转镜(2)上排列的反射镜(S)的镜面数为N(为偶数),在前 $1-N/2$ 个反射镜(S)的镜面中,每个反射镜(S)的镜面相对轴(AX2)的轴向增加一个角度; 30 从第 $N/2+1$ 个反射镜(S)的镜面开始, $N/2+1-N$ 的镜面逐一减小同样的

角度，这样多面转镜（2）的多面反射镜（S）形成了左右对称：扫描时，在前 $1-N/2$ 个多面转镜（2）的反射镜（S）镜面扫描期间，每转过一个反射镜（S）的镜面，扫描直线（11）下移一个角度，对应这个角度下移一行，到第 $N/2$ 个面时，下移 $N/2$ 行，从第 $N/2+1$ 行起，每转一个反射镜（4）的镜面，扫描直线（11）上移一行，直到第 N 行：多面转镜（2）每转一圈即完成了一次上下往复的扫描。

19. 根据权利要求 16、17 或 18 任意之一所述的扫描式面光源，其特征是扫描直线（11）重叠多少，与多面转镜（2）到扫描面即屏（10）的距离有关，与扫描光束截面大小有关，与每个反射镜（S）彼此倾斜角的大小也有关，这要根据重叠的大小而定。

20. 一种使用扫描式面光源的投影电视，包括：面光源部份、图像合成部份和成像部份三部份组成的，其中：

面光源部份，用于分别将 R、G、B 光束照射到所述转镜（2）；所述转镜（2）为一个高速旋转的多面转镜，它将光束进行行扫描，使之产生一条水平亮线，并将所述光束在垂直方向进行场扫描，扫完一行后，扫描下一行，依次重复上述行场两维扫描，使三束光束转化为三个按场频速率刷新的无干涉均匀光照面，均匀照明 R、G、B 三个面阵空间光调制器；

图像合成部份，用于将 R、G、B 三个单色图像合成为一个彩色图像。即三个面阵空间光调制器在 R、G、B 三个单色扫描面光源照射下，形成三路单色图像，经过一个合成棱镜将它们合成为一个彩色图像；

成像部份：用于将经过合成棱镜合成出来的彩色图像作为投影物镜的物，经投影物镜将其成像于屏幕上。

21、如权利要求 20 所述的投影电视，其特征在于，所述的面光源部份包括：红色光发射器（1-R）、绿色光器（1-G）、蓝色光发射器（1-B）、多面体扫描棱镜（2）、多面体扫描棱镜（2）上的中心旋转轴（AX2）、多面体扫描棱镜（2）的侧面平面反射镜（S）、反射镜（13-R 和 13-B）。

22、如权利要求 20 所述的投影电视，其特征在于，所述的图像合成部份包括：红色光路面阵空间光调制器（8-R）、绿色光路面阵空间光调制器（8-G）、蓝光路面阵空间光调制器（8-B）、合成棱镜（14）。

23、如权利要求 20 所述的投影电视，其特征在于，所述的成像部份包括：投影物镜（9）、投影屏（14）。

24、如权利要求 21 所述的投影电视，其特征在于，所述的面光源部份还包括：

5 多面体扫描棱镜（2），置于绿路面阵空间光调制器（8-G）、合成棱镜（14）、投影物镜（9）所构成的光路的适当位置，能够围绕自身旋转轴（AX2）旋转，它的侧面反射镜（S）能反射光；所述的光面光源部份中的红色光发射器（1-R）、绿色光发射器（1-G）、蓝色光发射器（1-B）发射出的光束，同时照射在多面体扫描棱镜（2）的相同的侧面反射镜（S）
10 上，又都由侧面反射镜（S）反射出来，在红色光发射器（1-R）的反射光路上置有反射镜（13-R），反射镜（13-R）的反射光轴指向红路面阵空间光调制器（8-R）的中心，反射光的孔径面积充满红路面阵空间光调制器（8-R）的工作面积；在蓝色光发射器（1-B）的反射光路上置有反射镜（13=B），反射镜（13-B）的反射光轴指向蓝路面阵空间光调制器（8-B）
15 的中心，反射光的孔径面积充满蓝路面阵空间光调制器（8-B）的工作面积；绿色光发射器（1-G）发射的光，由多面体扫描棱镜（2）的侧面反射镜（S）直接反射到绿路面阵空间光调制器（8-G）上，反射光的孔径面积充满绿路面阵空间光调制器（8-G）的工作面积；红路面阵空间光调制器（8-R）、绿路面阵空间光调制器（8-G）、蓝路面阵空间光调制器（8-B）
20 三者的工作面，分别与它对应的三垂直合成棱镜（14）的工作面平行安置。

25、如权利要求 23 所述的光投影电视，其特征在于，所述的投影屏（10）置于投影物镜（9）的像面位置，投影物镜的物面位置与图像合成部份中的合成棱镜（14）的合成光出射面重合。

26、按权利要求 24 所述的投影电视，其特征在于，所述的多面体扫描棱镜（2）的侧面上的每一个侧面反射镜（S）相对于旋转轴（2）的轴向方向都有一倾斜角度，在直径两侧的侧面反射镜（S）的倾斜角度按均等差值分布，该多面体扫描棱镜（2）的第一个侧面反射镜（S）的面相对于旋转轴（AX2）的轴向倾斜角度为零度，垂直于该面中心且通过旋转轴（AX2）轴心的直径，将多面体扫描棱镜（2）分成左右对称两部份，
30 左右两侧上的侧面反射镜（S）相对于直径是对称分布的，直径两侧的对

应的侧面反射镜(S)相对于旋转轴(Ax2)轴向倾斜角度相等,每侧上的两两相邻的侧面反射镜(S)相对于旋转轴(Ax2)轴向的倾斜角度按均等差值排列,多面体扫描棱镜(2)的侧面反射镜(S)的面数为偶数面,设其为N面,若从第一面开始按顺时针方向排列,则第一面侧面反
5 射镜(S)的倾斜角度为零度,第二面到第N/2面的两两相邻的面倾斜角度依次递增相同值,从第N/2+1面起到N-1面,两两相邻的侧面反射镜(S)的倾斜角度依次递减相同值。

扫描方式形成面光源的方法，面光源及其激光投影电视

5

技术领域

本发明属于激光及激光视频显示领域，涉及能够消除激光干涉的激光扩束和光扫描技术，具体地说是一种亮度均匀、无干涉、光能利用率高的可用于激光视频显示中的扫描式面光源。

10

背景技术

二十世纪九十年代以来，随着高新技术不断发展，电视显示技术也在不断推陈出新，国际上纷纷研究出彩色电视显示技术。例如液晶电视显示技术、背投影电视显示技术、等离子体电视显示技术、激光彩色电视显示技术、叠式
15 发光二极管电视显示技术等等。这些类型的电视显示技术，各有长处和缺陷，与本发明最为接近的已有电视显示技术有两种，第一种是1997年11月的激光世界(Laser Focus World)P52刊登的德国激光显示技术公司(LDT)与Daimler Benz 和 Schneider Rundfunkwerke 股份有限公司合资开发的激光电视。如图
9 所示：是由红色激光器 1-R、绿色激光器 1-G、兰色激光器 1-B、红路光
20 调制器 8-R、绿路光调制器 8-G、兰路光调制器 8-B、反射镜 13-R 和 13-B、反红透绿二色片 14a、反兰透绿二色片 14b、行扫描转镜 3、场扫描振镜 5、投影物镜 9、投影屏 10 组成的。

该激光电视存在的主要问题是：行扫描转镜 3 的转速极高，动平衡调整难度极大，信号同步困难，要求有良好的防灰尘性能，否则镜面易被灰
25 尘打坏，对于几种光强调制器要求有极高的响应速度和很宽的灰度调制范围，造价很高，这些问题的存在，给形成批量产品带来极大的困难。

第二种最为接近的已有技术是日本日立公司生产的投影电视，如图 10 所示：是由白炽灯光源 15、扩束器 16、反红透绿兰二色片 17、反兰透绿二色片 18、反射镜 19、20、21、和 22、兰路面阵空间光调制器 23、绿路面阵
30 空间光调制器 24、红路面阵空间光调制器 25、合成棱镜 26、投影物镜 27、

投影屏 28 组成的。

该投影电视存在的主要问题：白炽灯光源的寿命短，一般只能用 2000 小时就坏了，能耗损失大、色域窄、颜色饱和度低、分色反射系统使结构变得复杂。

5 随着该领域的技术进步和全固态激光器的出现，以及为了提供高显示质量的投影电视，出现了吸收上述两种电视显示技术的优点的一种新型激光彩色投影电视。

激光扩束器是激光应用领域中常用的装置，其目的是将激光的细光束扩展成一定口径的面光源。通常采用平行光管即望远系统。

10 平行光管扩束器包括聚光镜，光阑孔，准直透镜等。其结构是聚光镜的后焦点与准直透镜的前焦点重合，并在两焦点重合处安放一光阑，以提高出射光的准直性，其工作过程是：由激光器发出的激光光束经过聚光镜，会聚于聚光镜的后焦点上。该焦点又是准直透镜的前焦点，经过该焦点处的光阑后射向准直透镜，经准直透镜后形成扩束的平行光出射。这一结构实现了激光的准直扩束，它是目前激光准直扩束常用结构。
15 但这种扩束器扩出的激光束是一束相干光，在那些需要非相干光的情形下，不能满足需求，必须寻求一种新的扩束器。例如，在采用面阵空间光调制器的激光显示方式中，要求一种亮度均匀的非相干的激光面光源，否则，由于激光的干涉效应会使显示的图像上叠加上较强的背景干涉条纹，严重影响成像效果。另一方面，这种扩束器扩出的光束，其横截面是圆形，亮度分布是不均匀的，呈高斯分布。因此，不适于用作激光显示
20 的照明光源。

在已有技术中，光扫描技术是用来扫描成象的，而不是用于产生亮度均匀分布的面光源。它的特点是扫描点是彼此分立的，每个扫描点都代表一个象素。例如在激光打印机、激光照排机中的光扫描均属于扫描成象。
25

发明内容

30 本发明为了克服在激光显示方式中光束的相干性及亮度不均匀问题，采用扫描的方法实现对激光显示中面阵空间光调制的扫描，形成对

面阵空间光调制器的无干涉均匀照明。本发明的一个目的是提供一种扫描式面光源。

本发明的另一个目的是提供一种采用上述扫描式面光源的激光投影电视。

- 5 本发明的再一个目的是提供一种采用扫描方式形成对激光显示中面阵空间光调制器的均匀照明，获得一种光的利用率高，照度均匀，消除干涉的激光扫描面光源。

根据本发明的一个方案，提供一种采用扫描方式产生无干涉面光源的方法：包括如下步骤：

- 10 a). 将光束进行行扫描，使之产生一条水平亮线；
b) 由场扫描机构控制将所述光束在垂直方向进行场扫描，扫完一行后，扫描下一行；
c) 依次重复上述两步骤，形成一个无干涉的扫描亮面。

- 根据本发明的另一个方案，提供一种扫描式面光源，包括光发射器
15 (1)、转镜 (2)，其特征在于：

所述光发射器 (1)，用于发出光束 (12) 并将其照射到所述转镜 (2)；
所述转镜 (2) 为一个高速旋转的多面转镜，它将光束进行行扫描，使之产生一条水平亮线，并将所述光束在垂直方向进行场扫描，扫完一行后，扫描下一行，依次重复上述行场两维扫描，形成无干涉均匀光照
20 面。

根据本发明的再一个方案，提供一种使用扫描式面光源的投影电视，包括：面光源部份、图像合成部份和成像部份三部份组成的，其中：

面光源部份，用于分别将 R、G、B 光束照射到所述转镜 (2)；所述转镜 (2) 为一个高速旋转的多面转镜，它将光束进行行扫描，使之产生一条水平亮线，并将所述光束在垂直方向进行场扫描，扫完一行后，
25 扫描下一行，依次重复上述行场两维扫描，使三束光束转化为三个按场频速率刷新的无干涉均匀光照面，均匀照明 R、G、B 三个面阵空间光调制器；

图像合成部份，用于将 R、G、B 三个单色图像合成为一个彩色图像。
30 即三个面阵空间光调制器在 R、G、B 三个单色扫描面光源照射下，形成

三路单色图像，经过一个合成棱镜将它们合成为一个彩色图像；

成像部份：用于将经过合成棱镜合成出来的彩色图像作为投影物镜的物，经投影物镜将其成像于屏幕上。

5 附图说明

图 1 示出了根据本发明的第一实施例的采用单镜多面变倾角实现两维扫描的原理图；

图 2 是本发明的扫描转镜的俯视图；

图 3 是本发明第二实施例的采用行扫描转镜，加场扫描转镜实现两维扫描的原理图；

图 4 是本发明第三实施例的采用行扫描转镜，加场扫描振镜实现两维扫描的原理图；

图 5 是根据本发明第四实施例的采用压电器件实现两维扫描的原理图；

图 6 是根据本发明第五实施例的采用声光调制器实现两维扫描的原理图；

图 7 是根据本发明第六实施例的采用电光调制器实现两维扫描的原理图；

图 8 是本发明的采用扫描式激光面光源的激光投影电视结构示意图；

图 9 是现有技术中激光电视结构示意图；

图 10 是现有技术中背投电视结构示意图。

具体实施方式

为了更清楚地表达本发明，下面结合附图进一步描述本发明的技术方案。

【第一实施例】

图 1 示出了根据本发明的第一实施例的采用单镜多面变倾角实现两维扫描的原理图。如图 1 所示，一种用于激光视频显示中的扫描式面光源，包括激光器 (1)、转镜 (2)，其特征是激光器 (1) 发出的激光束 (12)

照射到一个高速旋转的多面转镜(2),多面转镜(2)的每一个反射面(S)彼此相对转轴(Ax2)偏转一定角度,每一个面使反射光束扫描成一条直线(11),每转过一个面,扫描线平移一行,随扫描线依次平移形成扫描面。高速旋转的多面转镜(2)是以轴(Ax2)为中心对称的多边形,每一面都是反射镜面(S),反射面(S)沿轴向彼此倾斜一定角度。多面转镜(2)上排列的反射镜(S)的镜面数是40,在前1-20个反射镜(S)的镜面中,每个反射镜(S)的镜面相对轴(Ax2)的轴向增加一个角度;从第21个反射镜(S)的镜面开始,21-40的镜面逐一减小同样的角度,这样多面转镜(2)的多面反射镜(S)左右对称:扫描时,在前1-20个多面转镜(2)的反射镜(S)镜面扫描期间,每转过一个反射镜(S)的镜面,扫描直线(11)下移一个角度,对应这个角度下移一行,到第20个面时,下移20行,从第21行起,每转一个反射镜(S)的镜面,扫描直线(11)上移一行,直到第40行:多面转镜(2)每转一圈即完成了一次上下往复的扫描。其中,扫描直线(11)重叠多少,与多面转镜(2)到扫描面即屏(10)的距离有关,与扫描光束截面大小有关,与每个反射镜(S)彼此倾斜角的大小也有关,这要根据重叠的大小而定。

如上所述,本发明的扫描面光源,其中主要包括激光器1,多面转镜2和显示屏10。多面转镜2是以轴Ax2为轴线的多面体,每一侧面均匀反射镜S。多面转镜2侧面的相邻反射镜(S)的面之间依次沿轴Ax2的轴向倾斜一个角度。多面转镜2侧面反射镜S的排列和反射镜S面之间沿轴Ax2轴向所倾斜角度的俯视如图2所示。多面转镜2的扫描过程如图1所示,激光器1发出的激光束12经多面转镜2扫描成一直线11,由于多面转镜2的相邻反射镜S面之间依次沿轴Ax2的轴向倾斜一定角度,这使得扫描直线11依次上或下移一行,从而形成一扫描面。

这种扫描镜镜面彼此依次沿轴向倾斜一定的角度,免去了场扫描镜,且可实现由单镜同时完成红、绿、蓝3路扫描,使系统结构进一步简化。

多面转镜2的反射镜S的镜面数可以设计成偶数面,如40面。在前1-20个反射镜S的镜面中,每个反射镜S的镜面相对轴Ax2的轴向角度逐一增大,如每一个反射镜S的镜面增加8分。从第21个反射镜S的镜面开始,21-40的镜面逐一减小同样的角度,如8分,这样多面转镜

2 的反射镜 S 形成了左右对称。扫描时，在前 1—20 个多面转镜 2 的反射镜 S 镜面扫描期间，每经过一个多面转镜 2 的反射镜 S 的镜面，扫描直线 11 下移一个 8 分角度，对应这个角度下移一行，到第 20 个面时，下移 20 行，从第 21 行起，每转一个反射镜 S 的镜面，扫描直线 11 上移一行，直到第 40 行，共上移 20 行。可见，多面转镜 2 每转一圈即完成了一次上下往复的扫描。扫描直线 11 重叠多少，与多面转镜 2 到扫描面即屏 10 的距离有关，与扫描光束横截面大小有关，与每个反射镜 S 的镜面彼此倾斜角的大小也有关，这要根据重叠的大小而定。

【第二实施例】

10 如图 3 所示是本发明第二实施例的采用行扫描转镜，加场扫描转镜实现两维扫描的原理图。

如图 3 所示，激光器 1 发出激光束，入射到行扫描转镜 3 上，行扫描转镜 3 绕转轴 AX3 旋转，将激光束扫成一条线，投射到场扫描转镜 4 上，场扫描转镜 4 绕转轴 AX4 旋转，使激光束形成两维扫描面，照射在面阵空间光调制器 8 上，再由透镜 9 将面阵空间光调制器的图像投影到屏幕 10 上，实现了由扫描面光源照明面阵空间光调制器获得激光图像。

【第三实施例】

如图 4 所示是本发明第三实施例的采用行扫描转镜，加场扫描振镜实现两维扫描的原理图。

20 如图 4 所示，激光器 1 发出激光束，入射到行扫描转镜 3 上，行扫描转镜 3 绕转轴 AX3 旋转，将激光束扫成一条线，投射到场扫描振镜 5 上，场扫描振镜 5 绕转轴 AX5 往复摆动，使激光束形成两维扫描面，照射在面阵空间光调制器 8 上，再由透镜 9，将面阵空间光调制器的图像投影到屏幕 10 上，实现了由扫描面光源照明面阵空间光调制器获得激光图像。

【第四实施例】

如图 5 是根据本发明第四实施例的采用压电器件实现两维扫描的原理图。

30 如图 5 所示，激光器 1 发出激光束进入压电扫描器 7，压电扫描器通过控制信号驱动压电晶体产生角度变化，使激光束两维偏转扫描，照

射在面阵空间光调制器 8 上,再由透镜 9,将面阵空间光调制器的图像投影到屏幕 10 上,实现了由扫描面光源照明面阵空间光调制器获得激光图像。

【第五实施例】

5 如图 6 是根据本发明第五实施例的采用声光调制器实现两维扫描的原理图;

如图 6 所示,激光器 1 发出激光束进入声-光调制器 7',声-光调制器 7'在控制信号驱动下,使激光束产生两维偏转扫描,照射在面阵空间光调制器 8 上,再由透镜 9,将面阵空间光调制器的图像投影到屏幕 10
10 上,实现了由扫描面光源照明面阵空间光调制器获得激光图像。

【第六实施例】

如图 7 是根据本发明第六实施例的采用电光调制器实现两维扫描的原理图。

如图 7 所示,激光器 1 发出激光束进入电-光调制器 7'',电-光调制器 7''在控制信号驱动下,使激光束产生两维偏转扫描,照射在面阵空间光调制器 8 上,再由透镜 9,将面阵空间光调制器的图像投影到屏幕 10
15 上,实现了由扫描面光源照明面阵空间光调制器获得激光图像。

除第一种扫描方式外,以上各种扫描都是已有技术。但用于激光显示、消除激光干涉噪音的方法是本发明提出来的。因此,保护要点就是用扫描的方法产生面光源,照明面阵空间光调制器,实现激光显示。
20

图 8 是本发明的采用扫描式激光面光源的激光投影电视结构示意图。

在激光视频显示中,激光光源是必不可少部件之一,也是视频显示清晰度和亮度的决定因素。由于普通的激光扩束器不具有亮度均匀和消干涉的功能,因此无法直接用于面阵光阀式激光视频显示。为了解决已有技术中扩束后光束的相干性和亮度不均匀问题,本发明提出了一种与
25 已有扩束技术完全不同的方法,即采用扫描的方法实现对激光显示中面阵空间光调制器的均匀照明,获得一种光能利用率高、照度均匀、消干涉的激光扫描面光源。其扫描特点是每个扫描点可以覆盖很多的象素,且扫描线光间要有较大部分的重叠,以确保扫描面的亮度均匀。
30

光束扫描就是将细光束照射到一个高速旋转的多面反射镜上，由于多面反射镜的转动，使反射光束扫描成一条直线，再经过垂直维的扫描即可实现两维的面扫描。在本发明中，水平与垂直两维扫描，只用一个转镜来完成，省去了垂直方向的振镜或摆镜。用一个转镜同时实现两维扫描，是通过将多面转镜的每个镜面依次在转轴方向上倾斜一定角度，这样每转过一个面后，由于下一个镜面相对当前镜面倾斜一定的角度，使得扫描线下移一行。

按照光的干涉原理，当两束相干光以不同的时刻分时到达被照面时，如果它们先后到达的时间间隔超出相干时间时，它们就不会在被照面上产生干涉。本发明采用扫描的方法，让光点在被照面上快速扫描，当扫描速度超过人眼的视觉暂留又大于相干时间时，人眼会看到一个恒定的亮面。这个亮面是由一个个亮点组成，而每个点之间由于是分时出现的，这样就消除了彼此的相干性，使被照面不会出现干涉条纹。另外，单个扫描光束的横截面的光强分布通常是不均匀，按照一定的规律分布，如高斯分布。可以根据其光强分布，以不同的重叠度进行光强的叠加计算。当光强的叠加结果为一恒定值时，如光强起伏小于 1%，即可确定此时的重叠度作为扫描线的重叠度，由此可获得一个亮度非常均匀的被照面。这种用激光束直接扫描被照面，使激光能量损失接近最小，它的能量利用率远比其它扩束器高。

本发明提供一种扫描式激光面光源的激光投影电视。如图 8 所示，本发明的激光投影电视是由激光面光源部份、图像合成部份和成像部份三部份组成的。

激光面光源部份包括：红色激光器 1-R、绿色激光器 1-G、兰色激光器 1-B、多面体扫描棱镜 2、多面体扫描棱镜 2 上的中心旋转轴 AX2（以下称旋转轴 AX2）、多面体扫描棱镜 2 的侧面平面反射镜 S（以下称侧平反射镜 S）、反射镜 13-Ra 和 13-B；

图像合成部份包括：红色光路面阵空间光调制器 8-R、绿色光路面阵空间光调制器 8-G、蓝色光路面阵空间光调制器 8-B、合成棱镜 14；

成像部份包括：投影物镜 9、投影屏 10。

激光面光源部份中的多面体扫描棱镜 2，能够围绕自身旋转轴 AX2 旋转，

它的侧面上的每一个反射镜 S 相对于旋转轴 AX2 的轴向方向都有一倾斜角度，在直径两侧的反射镜 S 的倾斜角度按均等差值分布，即该多面体扫描棱镜 2 的第一个反射镜 S 的面相对于旋转轴 AX2 的轴向倾斜角度为零度，垂直于该面中心且通过旋转轴 AX2 轴心的直径，将多面体扫描棱镜 2 分成左右对称两部份，左右两侧上的反射镜 S 相对于直径是对称分布的，直径两侧的对

5 应的反射镜 S 相对于旋转轴 AX2 轴向倾斜角度相等，而两两相邻的反射镜 S 相对于旋转轴 AX2 轴向的倾斜角度均按等差值排列，多面体扫描棱镜 2 的反射镜 S 的面数为偶数面，设其为 N 面，若从第一面开始按顺时针方向排列，则第一面反射镜 34 的倾斜角度为零度，第二面到第 N/2 面的两两相邻的面倾斜角度依次递增相同值，从第 N/2+1 面起

10 到 N-1 面，两两相邻的反射镜 34 的倾斜角度依次递减相同值。

红色激光器 1-R、绿色激光器 1-G、蓝色激光器 1-B，三色激光器作为彩色电视的三基色光源，和能够围绕自身旋转轴 AX2 旋转的，它的反射镜 S 能反射激光的多面体扫描棱镜 2 构成了扫描式激光面光源，反射镜 13-R 和 13-B 是激光面光源的光路转向反射镜。

15

多面体扫描棱镜 2 置于绿色光路面阵空间光调制器 8-G、合成棱镜 14、投影物镜 10 所构成的光路的适当位置上，能绕自身旋转轴 AX2 旋转。红色激光器 1-R、绿色激光器 1-G、蓝色激光器 1-B 发射出的激光束，分别照射在多面体扫描棱镜 2 的相同的反射镜 S 上，又都由反射镜 S 反射出来，在红色激光器 1-R 的反射光路上置有反射镜 13-R，反射镜 13-R 的反射光轴指向红色光路面阵空间光调制器 8-R 的中心，反射光的孔径面积充满红色光路面阵空间光调制器 8-R 的工作面积；在蓝色激光器 1-B 的反射光路上置有反射镜 13-B，反射镜 13-B 的反射光轴指向蓝色光路（blue channel）面阵空间光调制器 8-B 的中心，反射光的孔径面积充满蓝色光路面阵空间光调制器 8-B 的工作面积；绿色激光器 1-G 发射的激光，由多面体扫描棱镜 2 的反射镜 S 直接反射到绿色光路面阵空间光调制器 8-G 上，反射光的孔径面积充满绿色光路面阵空间光调制器 8-G 的工作面积。

20

25

在图像合成部份中，红色光路面阵空间光调制器 8-R、绿色光路面阵空间光调制器 8-G、蓝色光路面阵空间光调制器 8-B 三者的工作面，分别与它对应的三垂直合成棱镜 14 的工作面平行安置。

30

成像部份中，投影屏 10 置于投影物镜 9 的像面位置，投影物镜的物面位置与图像合成部份中的合成棱镜 14 的合成光出射面重合。

工作原理说明：红、绿、蓝三色激光的线光束，同时照射在可旋转的多面体扫描棱镜上，使得红、绿、蓝每一条反射光束扫描成一条直线，
5 又由于多面体扫描棱镜直径两侧的两两对应的反射镜相对于旋转轴的轴向倾斜角度相等，而且每侧上的每一个反射镜倾斜角度不同，两两相邻的侧平反射镜相对于旋转轴的轴向倾斜角度按均等差值排列，使得扫描下移或上移，实现了线光束的两维面扫描，而成为激光面光源。根据光的干涉原理，当两束相干光以不同时刻分时到达被照射面时，它们先后到达
10 的时间间隔超出了相干时间，被照射面上不会产生干涉条纹，而且光强分布均匀，亮度分布均匀，该激光面光源是理想的三基色激光光源。

红、绿、蓝三色激光的线光束，经过多面体扫描棱镜两维扫描后成为红、绿、蓝激光面光源，分别照明红、绿、蓝三色光路面阵空间光调制器工作面，被三色光路面阵空间光调制器调制出红、绿、蓝三个单色
15 图像，经合成棱镜合成为彩色图像，再由投影物镜投影到投影屏上，形成激光彩色电视图像。

积极效果：扫描式激光面光源，是一种无干涉、亮度分布均匀、光能利用率高的理想的激光光源，采用这种面光源，使得电视结构简单、视频显示色域宽、颜色饱和度高，成像清晰。

20 本发明图 8 所示的实施例中，红色激光器 1-R、绿色激光器 1-G、兰色激光器 1-B 都采用 DPL (Diode pump laser) 固体激光器、波长分别为 671nm、532nm 和 473nm，多面体扫描棱镜 32 的材质采用金属铝，直径长度为 60mm，侧面采用 60 面，两两相邻的反射镜 S 相对于旋转轴 AX2 的轴向倾斜角度差值为 $8'$ 。反射镜 13-R 和 13-B 的材质采用玻璃基底的，镀铝
25 反射镜，要求反射光的孔径充满各路面阵空间光调制器，红、绿、蓝三路路面阵空间光调制器采用 0.9 英寸面阵液晶光阀，投影物镜 41 采用焦距 $f=18\sim 21\text{mm}$ 的变焦距镜头。

30 本发明对面阵空间光调制器 (LCD、LCOS、DMD 等) 的照明采用激光束扫描方式形成面光源，而不同于采用扩束匀光的方法形成面光源，它可以消除画面中的干涉噪音，充分利用激光能量。在实施例中采用转镜

方式进行扫描，而实现扫描可以有多种方式，如：单镜多面变倾角实现两维扫描、由行扫描多面转镜加场扫描振镜共同实现扫描、用各种电—光扫描（如声光调制器等）形成的面光源。由行扫描多面转镜加场扫描振镜共同实现扫描增加的权利要求：

5 本发明核心是采用扫描式面光源与面阵空间光调制器相结合实现激光显示，该扫描无需与图像信号同步。而扫描式面光源可以采用以下多种方式：

- 1、 单个多面变倾角扫描转镜实现的扫描面光源，如本实施例；
- 2、 由行扫描多面转镜加场扫描振镜共同实现扫描面光源；
- 10 3、 用各种电—光扫描（如声光调制器等）形成的面光源。

凡采用扫描式面光源与面阵空间光调制器结合实现激光视频显示的方法均属于本专利保护范围。

虽然本发明以激光为例进行了描述，但本领域的普通技术人员可以理解，采用其它形式的光源同样可以实现本发明。

15

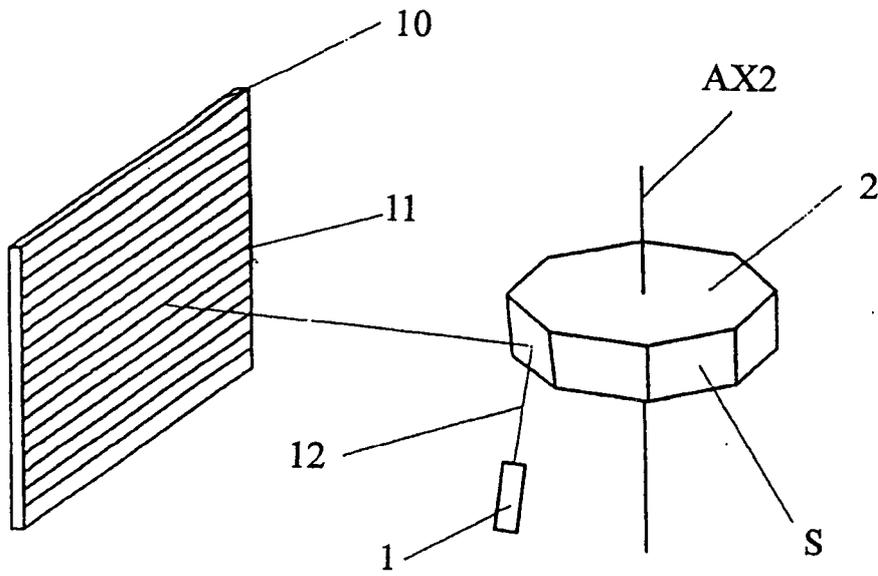


图 1

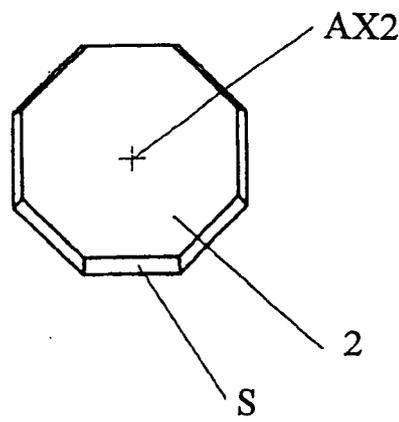


图 2

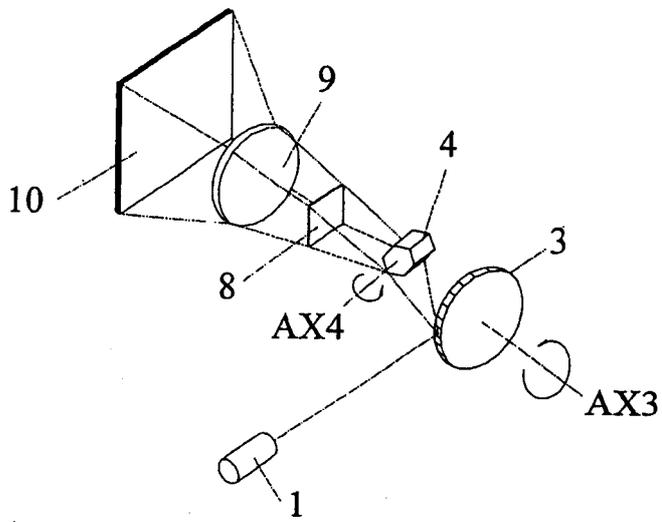


图 3

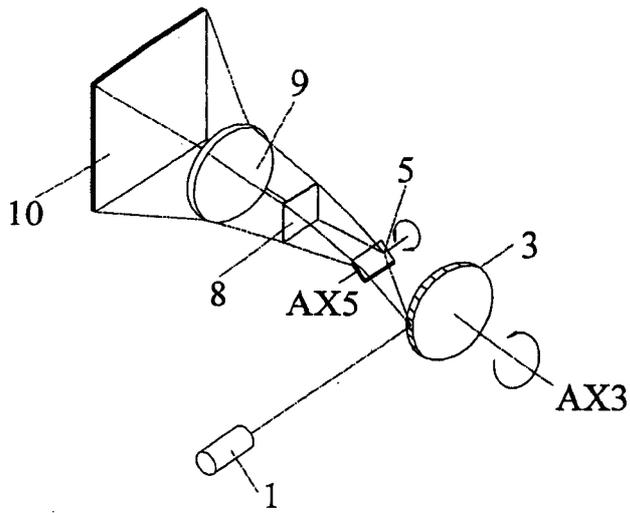


图 4

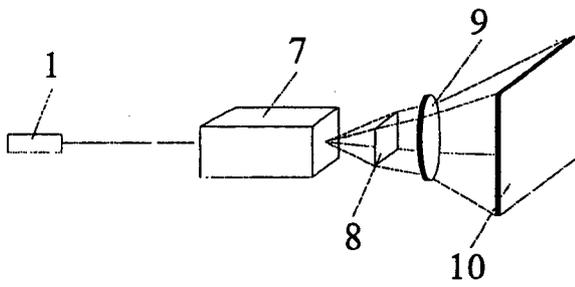


图 5

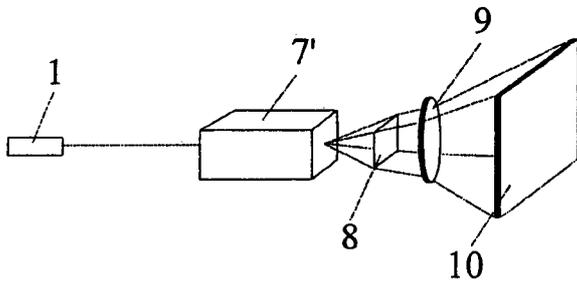


图 6

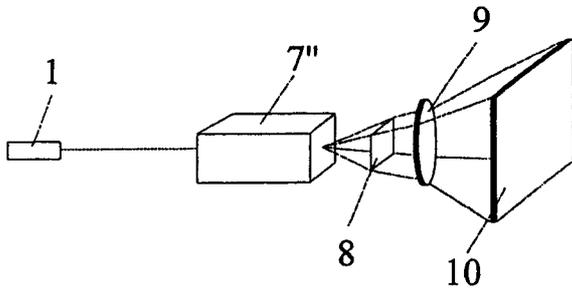


图 7

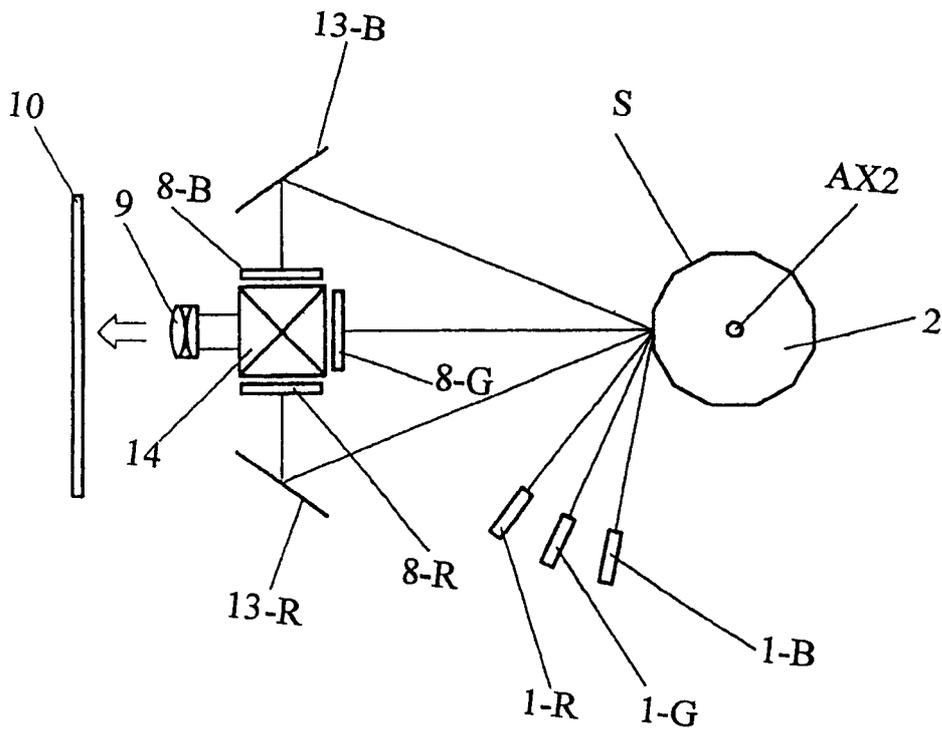


图 8

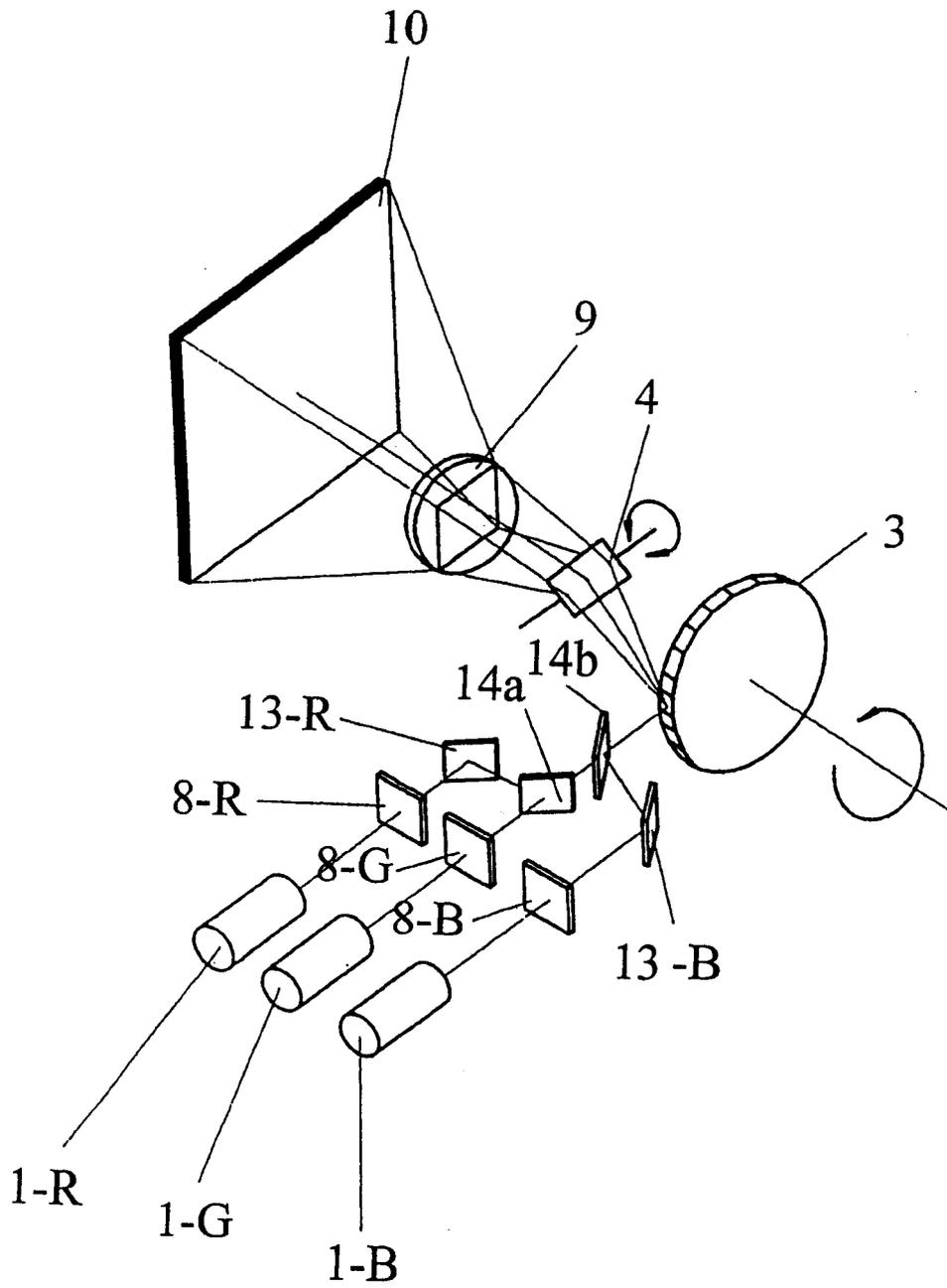


图 9

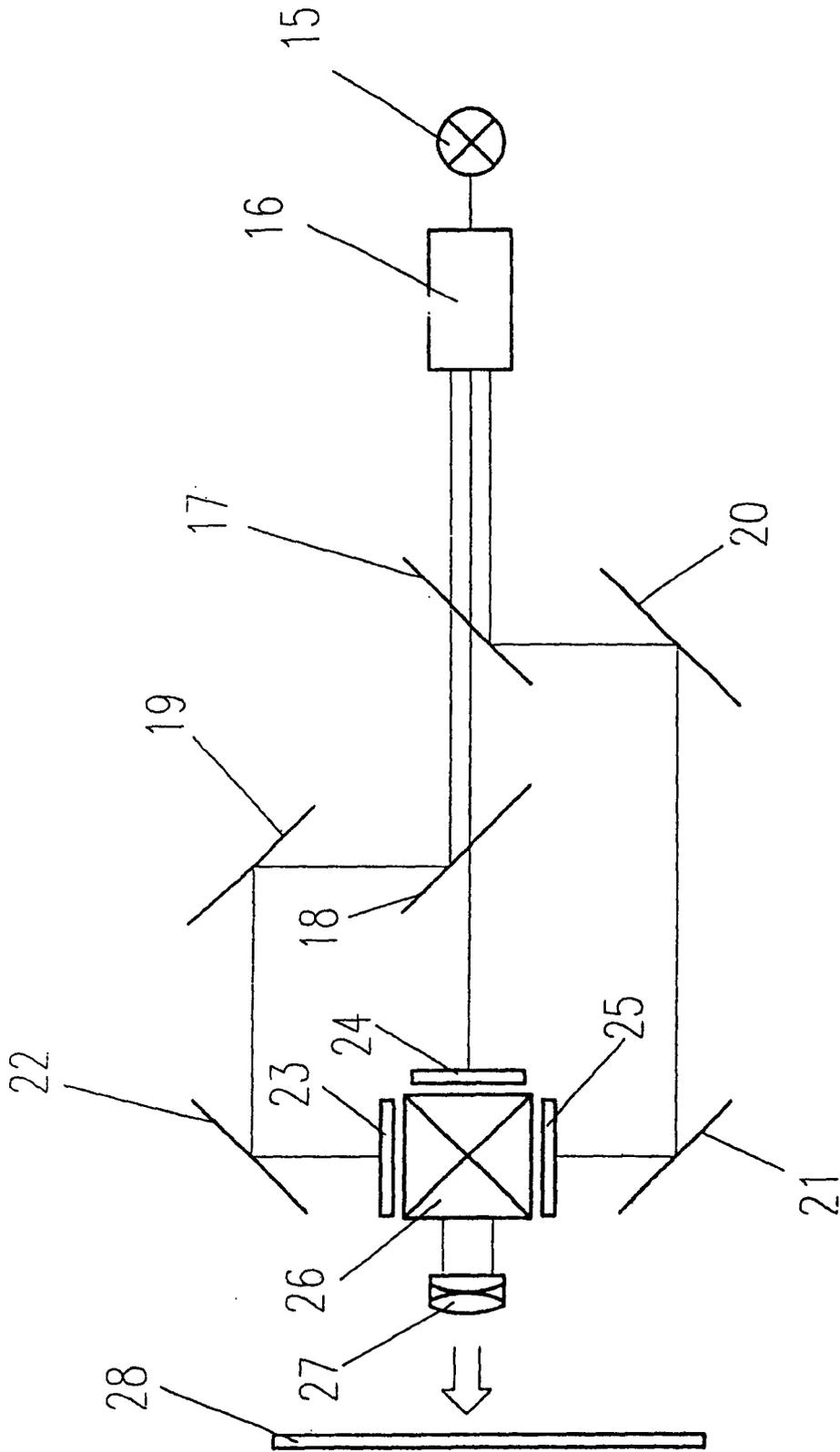


图 10