

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G02B 26/12 (2006.01)
G02B 27/28 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580010365.1

[43] 公开日 2007年7月11日

[11] 公开号 CN 1997927A

[22] 申请日 2005.3.22

[21] 申请号 200580010365.1

[30] 优先权

[32] 2004.3.31 [33] EP [31] 04101322.8

[86] 国际申请 PCT/IB2005/050970 2005.3.22

[87] 国际公布 WO2005/096055 英 2005.10.13

[85] 进入国家阶段日期 2006.9.29

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 S·T·德兹瓦尔特

O·H·威廉森

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 李静岚 陈景峻

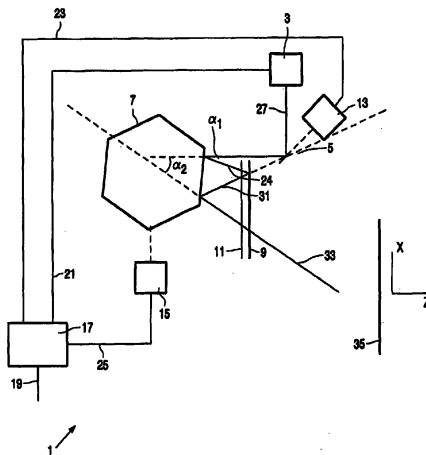
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

[54] 发明名称

具有扫描设备的投影系统

[57] 摘要

一种用于显示图像信息的投影系统，其包括用于产生光束的照明系统，包括用于扫描所产生的光束从而在屏幕上形成图像的反射镜的扫描设备，以及与扫描设备合作用以放大所产生的光束的扫描角的扫描机放大器。该扫描角放大器包括反射偏振器、四分之一波片以及反射镜，被设置为使光束经由四分之一波片在反射偏振器和该反射镜之间至少反射一次。这种装置提供在小型便携式设备中使用的投影系统的紧凑组装，所述小型便携式设备如移动电话和 PDA。



1. 一种用于显示图像信息的投影系统(1)，其包括：
照明系统(3)，用于产生光束，
扫描设备(5, 13, 7, 15)，包括用于扫描光束从而在屏幕(35)上形成图像的反射镜(5, 7)，以及
扫描角放大器(7, 9)，其与该扫描设备合作，用以放大偏振光束的扫描角，
其特征在于，该扫描角放大器包括反射偏振器(9)，四分之一波片(11)以及反射镜(7)，被设置为使光束经由四分之一波片在反射偏振器(9)和反射镜(7)之间至少反射一次。
2. 如权利要求1所述的投影系统，其中反射偏振器(9)包括第一部分(91)和第二部分(92)，其中第一部分的偏振轴垂直于第二部分的偏振轴。
3. 如权利要求2所述的投影系统，其中反射偏振器(9)包括置于第一和第二部分(93, 95)之间的一个或多个第三部分(94)，其中该一个或多个部分的偏振轴与通过各自的一个或多个第三部分从反射镜(7)接收到的一个或多个各自的反射光束的偏振方向垂直。
4. 如权利要求1所述的投影系统，其中四分之一波片(10)的快轴的定向与反射偏振器(9)的偏振轴P1成 45° 角。
5. 如权利要求1所述的投影系统，其中反射偏振器(9)的定向和四分之一波片(11)的定向在第一平面中平行于第一轴和第二轴，所述第二轴垂直于第一轴，并且其中反射镜(7)的定向在第二平面中平行于第一轴并与第二轴成预定倾斜角 θ ，用以引导来自反射镜的沿不同方向的光束的高级反射。
6. 如权利要求1所述的投影系统，其中投影系统具有置于反射偏振器(9)和屏幕(35)之间的角形束分离器，其用于透射预定反射级的光束。
7. 如权利要求6所述的投影系统，其中所述角形束分离器具有矩形孔径，该矩形孔径的长轴平行于第一轴。
8. 如权利要求6所述的投影系统，其中角形束分离器包括柱面透镜和光阑。
9. 如权利要求1所述的投影系统，其中反射镜(7)、四分之一

波片(11)以及反射偏振器(9)是平坦的、未构造的光学元件。

10. 如权利要求1所述的投影系统,其中四分之一波片(11)和反射偏振器(9)集成在单个光学元件中。

11. 如权利要求1所述的投影系统,其中照明系统(3)包括用于产生线偏振光束的半导体激光器。

12. 如权利要求1所述的投影系统,其中反射镜(7)由可旋转六边形的反射表面形成。

13. 如权利要求1所述的投影系统,其中投影系统包括用于调制偏振光束的调制设备(17)。

具有扫描设备的投影系统

本发明涉及一种用于显示图像信息的投影系统，其包括用于产生偏振光束的照明系统，用于扫描偏振光束从而在屏幕上形成图像的扫描设备，以及与扫描设备合作用于将偏振光束的扫描角放大的扫描角放大器。

这种投影系统能够以紧凑的方式制造，因此可用于小型便携电子设备中，如移动电话、个人数字助理（PDA）及电子游戏设备。

这种投影系统可从US5751464中获知。已知的投影系统能用于显示各种各样的信息，如数据、视频及静止图像。已知的装置包括半导体激光器、沿副扫描方向具有光焦度的柱面透镜、用作第一成像系统的反射镜、可绕中心轴旋转的用作光学偏转器的多面镜，以及用作第二成像系统的第一和第二曲面反射镜。在操作中，柱面透镜沿副扫描方向会聚激光束并将该激光束聚焦在多面镜的反射表面上作为线图像。由于反射镜绕旋转轴的中心旋转，因此多面镜与第一和第二曲面反射镜相结合进行扫描且将图像聚焦在屏幕的表面上。

已知投影系统的缺点在于固定反射镜需要复杂的弯曲形状和相对大的面积来进行操作。

本发明的目的是提供一种能够以相对容易的方式组装并具有允许用在小型移动设备中的紧凑尺寸的投影系统。为了实现这一目的，本发明提供一种如权利要求1中限定的投影系统。

本发明基于，尤其是基于以下认识，在该装置中，可以通过利用反射光束的反射、偏振变换与光束的选择性透射的结合来放大光束的扫描角。反射偏振器的选择性反射允许应用平面、未构造的光学反射器以及为放大扫描角而定位这些反射镜的紧凑方式。在操作中，反射偏振器仅仅透射具有沿第一预定方向偏振的线偏振光束。四分之一波片将来自反射偏振器的线偏振光转变为例如左旋圆偏振光束，并经由四分之一波片将该圆偏振光束反射至反射偏振器。在反射时，反射镜

将光束的左旋圆偏振转变为右旋圆偏振。四分之一波片将反射光束的右旋圆偏振转变为沿第二方向的线偏振。反射偏振器将该光束经由四分之一波片反射回到反射镜。四分之一波片将偏振方向沿第二方向的线偏振光束转变为右旋圆偏振光束。反射镜再次将该圆偏振光束经由四分之一波片反射至反射偏振器，并且在反射时，将右旋圆偏振转变为左旋圆偏振。四分之一波片将反射光束的左旋圆偏振转变为沿第一方向的线偏振方向。反射偏振器将该线偏振光束透射至屏幕。由于穿过反射镜两次，光束以一定角度离开投影系统，所述一定角度等于反射镜的定向与反射偏振器和四分之一波片的定向之间的预定角度的两倍。在这种装置中，四分之一波片和反射偏振器能够设置在接近反射镜区域的位置。而且，该反射镜面积可稍大于单次反射的反射镜所需要的反射镜面积。因此，能够按照相对较容易的方式以紧凑的尺寸来组装该投影系统以将其结合到小型便携式电子设备中。

权利要求2限定了另一个实施例。在这种装置中，反射偏振器分成允许光束在反射偏振器的各个部分之间进一步反射的两个部分，和用于进一步放大扫描角的反射镜。

权利要求3中限定了另一个实施例。通过在反射偏振器中增加一个或多个第三部分，进一步增加光束在反射镜和反射偏振器之间的反射的次数，从而进一步放大扫描角。

权利要求4中限定了另一个实施例。为了获得最大的对比度，可以将四分之一波片的快轴定位为与反射偏振器的偏振轴成45度角。

权利要求5中限定了另一个实施例。反射镜相对于反射偏振器和四分之一波片的倾斜导致光束的不同程度的反射从而使其沿不同方向离开系统。

权利要求6中限定了另一个实施例。角形束分离器滤出零级和大于二级的光束的反射。在这种装置中，只有光束的二级反射用来成像。角形束分离器具有矩形狭缝。可选择的是，该角形滤光器可以通过柱面透镜和光阑形成。

在另一个实施例中，反射镜、四分之一波片以及反射偏振器具有平坦的、未构造的表面。

在另一个实施例中，四分之一波片和反射偏振器集成在单一的光学部件中。

权利要求12中限定了另一个实施例。半导体激光器产生线偏振光束，并且能够有效地用于该投影系统中。

本发明的这些和其他方面从下文描述的实施例中显而易见，并且将参考下文描述的实施例进行解释。

在附图中：

图1用图解法示出投影系统的第一个实施例；

图2示出扫描反射镜、四分之一波片及反射偏振器的第一个实施例的细节；

图3示出四分之一波片和反射偏振器的定向；

图4示出扫描反射镜相对于四分之一波片和反射偏振器的倾斜；

图5示出扫描反射镜、四分之一波片和反射偏振器的第二个实施例，该反射偏振器包括具有不同偏振轴的两个部分；以及

图6示出扫描反射镜、四分之一波片和反射偏振器的第三个实施例，该反射偏振器包括三个不同部分。

图1示出用于显示图像信息的投影系统1的第一实施例。投影系统1包括照明系统，例如半导体激光器3，其具有用于产生具有第一偏振方向的线偏振光束的628nm的波长。在操作中，半导体激光器3可以通过用于调制该光束的数据信号21来驱动。此外，投影系统1包括由第一活动反射镜5和致动器13形成的扫描设备，用于沿投影图像的第一或者慢方向扫描该光束。第一活动反射镜5可包括电流计致动器13，压电致动器或者其他类型的振动致动器。在该实例中，该第一、慢方向平行于Y轴，垂直于图的平面。

取代第一活动反射镜5和致动器13，可选择的是可以使用线性激光阵列器，该激光器阵列包括例如，在平行于Y轴的线上的128个激光光源。

该扫描设备另外还包括第二可旋转反射镜7和经由轴与第二可旋转反射镜7连接的驱动电机15，扫描设备用于扫描在平行于X轴的第二或快方向上的调制光束，从而在屏幕35上形成图像。第二可旋转反射镜7可通过经由轴与驱动电机15相连的可旋转六边形的反射面形成。此外，投影系统1包括由与第二可旋转反射镜7协作的四分之一

波片 11 和反射偏振器 9 而形成的扫描角放大器, 用于放大偏振光束的扫描角。反射偏振器的偏振方向与入射光束 27 的第一偏振方向平行。反射偏振器 9 能够由如从 3M 获得的 DBEF 箔来形成。可选择的是, 可以将线栅偏振器用作反射偏振器。线栅偏振器本身是已知的, 并且可以从 Moxtek 获得。

另外, 光束穿过用于扫描沿慢扫描方向的光束的第一反射镜和穿过用于扫描沿快扫描方向的光束的第二反射镜的顺序是可以颠倒的。

图 2 示出四分之一波片 11 的快轴 10 相对于反射偏振器 9 的偏振轴 P1 和第二可旋转反射镜 7 的定向。为了获得最佳的对比度, 四分之一波片 11 的快轴 10 可以与反射偏振器 9 的偏振轴 P1 成 45° 角。

此外, 投影系统 1 包括数据处理和同步设备 17。在操作中, 该数据处理和同步设备会产生驱动信号 23、25, 将驱动信号 23、25 分别发送到第一活动扫描反射镜 5 的致动器 13 和第二可旋转反射镜 7 的驱动电机 15。另外, 数据处理和同步设备会根据输入的视频或数据图形信号 19 产生用于调制半导体激光器 3 的数据信号 21, 并且利用输入的视频信号或者数据图形信号 19 使第二可旋转反射镜 7 和可活动反射镜 5 的扫描运动同步, 以便将图像投射在屏幕 35 上。

图 3 示出在第二可旋转反射镜 7 和反射偏振器 9 之间经由四分之一波片 11 的反射和透射光束的详图。反射偏振器 9 的平面与第二可旋转反射镜 7 成 α 角。在操作中, 来自于半导体激光器 3 的入射线偏振光束 27 经由反射偏振器 9 和四分之一波片 11 以相对于第二可旋转反射镜 7 的表面的法线成 α 角而入射在第二可旋转反射镜 7 上。入射光束的偏振指向第一方向。反射偏振器 9 以其偏振轴 P1 平行于第一偏振方向而取向, 其将偏振光束 27 透射到第二可旋转反射镜 7。四分之一波片 11 将光束 27 的线偏振转变为圆偏振, 例如, 转变为左旋圆偏振。第二可旋转反射镜 7 将第一光束的左旋圆偏振转变为右旋圆偏振, 并将光束 29 经由四分之一波片 11 反射至反射偏振器 9。四分之一波片 11 将反射光束 29 的右旋圆偏振转变为具有与第一偏振方向垂直的第二偏振方向的线偏振光束。反射偏振器 9 具有与光束 29 的第二偏振方向垂直的偏振轴 10, 并将光束 31 经由四分之一波片 11 反射回到第二可旋转反射镜 7。四分之一波片 11 将具有偏振第二方向的线偏振光束 31 转变为具有右旋圆偏振的圆偏振光束。第二可旋转反射镜 7 将右旋

圆偏振转变为左旋圆偏振，并将圆偏振光束 33 经由四分之一波片 11 反射到反射偏振器 9。四分之一波片 11 将反射光束的左旋圆偏振转变为具有第一偏振方向的线偏振光束。反射偏振器 9 具有与反射光束 33 的偏振方向平行的偏振轴，并将该反射光束作为出射 (departing) 光束 33 透射到屏幕 35。该出射光束相对于入射光束 27 的角 α_2 是 $4\alpha_1$ 。在这种装置中，扫描角相对于如在具有扫描镜而不由扫描角放大器的常规投影系统中可获得的角 $2\alpha_1$ 的两倍，该扫描角放大器包括反射偏振器 9 和四分之一波片 11。

在另一个实施例中，通过在反射偏振器上提供相位延迟层，可以使四分之一波片 11 与反射偏振器 9 结合成一整体。另外，可旋转反射镜 7 和反射偏振器 9 均可具有平坦表面。在该实施例中，四分之一波片 11 和反射偏振器 9 能够设置为邻近可旋转反射镜 7，因此可旋转反射镜 7 的面积几乎等于仅具有单次反射的常规用法，并且能够获得紧凑的投影系统。第二可旋转反射镜 7、四分之一波片 11 以及反射偏振器 9 的定向可平行于 YX 平面。

图 4 示出可旋转反射镜 7、四分之一波片 11、反射偏振器 9 和角形束分离器的布局。该角形束分离器通过可旋转反射镜 7 相对于 YX 平面的倾斜而形成，同时四分之一波片 11 和反射偏振器 9 保持平行于 YX 平面。另外，矩形孔径或狭缝 37 位于反射偏振器 9 与屏幕 35 之间。狭缝的纵向平行于 X 轴。由于可旋转反射镜 7 相对于反射偏振器 9 的垂直倾斜，因此反射光束的不同通路会以不同的角度呈现，然后由狭缝 37 将所述不同通路滤出。由于四分之一波片 11 和反射偏振器 9 的不完善，角形束分离器减少了光束的零级通路、一级通路、三级通路甚至更高级的通路。此外，代替矩形狭缝，可以使用柱面透镜 38 和光阑 39 来仅仅透射光束的所需反射。柱面透镜的轴平行于 Y 轴。

图 5 示出投影系统的扫描角放大器的另一个实施例。该实施例包括反射偏振器 9、四分之一波片 11 以及第二可旋转反射镜 7。在该实施例中，反射偏振器 9 包括矩形第一部分 91 和矩形第二部分 92，其中第一部分 91 的偏振方向平行于来自可旋转反射镜 7 的入射线偏振光束 27 的偏振方向。此外，第二部分 92 的偏振方向平行于出射光束的偏振方向，其中第一部分和第二部分 91、92 的偏振轴是互相垂直的。

在操作中，来自半导体激光器 3 的入射线偏振光束 21 经由反射偏

振器 9 的第一部分 91 和四分之一波片 11 以相对于第二可旋转反射镜 7 的表面法线成角 α_1 的方向入射在第二可旋转反射镜 7 上。入射光束的偏振沿第一方向。反射偏振器 9 的第一部分 91 取向为使其偏振轴平行于入射线偏振光束 27 的第一偏振方向，该第一部分透射线偏振光束 27。四分之一波片 11 将光束 27 的线偏振转变为圆偏振，例如，转变为左旋圆偏振。第二可旋转反射镜 7 将第一光束的左旋圆偏振转变为右旋圆偏振，并将光束 29 经由四分之一波片 11 反射到反射偏振器 9 的第一部分 91。四分之一波片 11 将反射光束 29 的右旋圆偏振转变为具有第二偏振方向的线偏振光束，所述第二偏振方向垂直于第一偏振方向。反射偏振器 9 的第一部分 91 的偏振轴垂直于光束 29 的第二偏振方向，并且该第一部分将光束 31 经由四分之一波片 11 反射回到第二可旋转反射镜 7。四分之一波片 11 将具有第二偏振方向的线偏振光束 31 转变为右旋的圆偏振光束。第二可旋转反射镜 7 将右旋圆偏振转变为左旋圆偏振，并将圆偏振光束 33 经由四分之一波片 11 反射到反射偏振器 9 的第二部分 92。四分之一波片 11 将反射光束的左旋圆偏振转变为沿第一偏振方向的线偏振。反射偏振器 9 的第二部分 92 的偏振轴垂直于光束 33 的第一偏振方向，并且该第二部分将该光束经由四分之一波片 11 反射回到第二可旋转反射镜 7。四分之一波片 11 将具有第二偏振方向的线偏振光束 31 转变为具有左旋圆偏振的圆偏振光束。第二可旋转反射镜 7 将左旋圆偏振转变为右旋圆偏振，并经由四分之一波片 11 将圆偏振光束 33 反射到反射偏振器 9 的第二部分 92。四分之一波片 11 将反射光束的右旋圆偏振转变为沿第二偏振方向的线偏振。反射偏振器 9 的第二部分 92 的偏振轴平行于第二偏振方向，并将光束透射作为出射光束 43。在这种装置中，扫描角相对于扫描角 $2\alpha_1$ 放大了 3 倍。

在反射偏振器包括位于第一和第二部分之间的反射偏振器的一个或多个第三部分的实施例中能够获得扫描角的进一步放大。在该实施例中，第三部分是以这样一种方式来安排的，即从可旋转反射镜接收反射光束的各个部分的偏振轴垂直于各自反射光束的偏振方向。

图 6 示出投影系统的扫描角放大器的另一个实施例，其包括反射偏振器 9、四分之一波片 11 以及第二可旋转反射镜 7。在该实施例中，反射偏振器 9 包括两个矩形的第一和第二部分 93、95，其中，第一部

分 93 的偏振方向平行于来自反射镜 5 的入射线偏振光束 27 的偏振方向。第二部分 95 的偏振方向与出射的线偏振光束的偏振方向一致。而且, 反射偏振器 9 包括在第一和第二部分 93、95 之间的第三矩形部分 94。第三部分 95 的偏振轴与从第二可旋转反射镜 7 第三次反射的线偏振光束 43 的偏振方向垂直。

该实施例的操作与参照图 5 描述的实施例的操作相似, 但是, 在线偏振光束从第二可旋转反射镜 7 第三次反射之后, 由于反射偏振器的偏振轴垂直于光束 43 的偏振方向, 因此第三部分 95 将线偏振光束经由四分之一波片 11 反射回到第二可旋转反射镜 7。四分之一波片 11 将光束 45 的线偏振转变为右旋圆偏振。第二可旋转反射镜 7 将右旋圆偏振转变为左旋偏振, 并且将该圆偏振光束经由四分之一波片 11 反射到反射偏振器 9 的第三部分 95。四分之一波片 11 将反射光束的左旋偏振转变为沿第二方向的线偏振。反射偏振器 9 的第二部分 95 的偏振方向平行于反射线偏振光束的第二偏振方向, 并且将该光束透射作为出射光束 47。在这种装置中, 扫描角 δ 相对于扫描角 2α 放大了 4 倍。

在该实施例中, 可以将四分之一波片与第二可旋转反射镜结合成一体, 以便允许具有光束的有限截面的图像投影。

总之, 本发明公开了一种用于显示图像信息的投影系统, 其包括用于产生光束的照明系统、包括用于扫描所产生的光束从而在屏幕上形成图像的反射镜的扫描设备, 以及与扫描设备合作以放大所产生的光束的扫描角的扫描角放大器。所述扫描角放大器包括反射偏振器、四分之一波片以及反射镜, 该反射镜设置为使光束经由四分之一波片在反射偏振器和该反射镜之间至少反射一次。该装置提供在小型便携式设备中使用的投影系统的紧凑组装, 所述小型便携式设备如移动电话和 PDA。

显而易见的是, 在不背离随附的权利要求的范围的情况下可以在本发明的范围内进行许多变化。

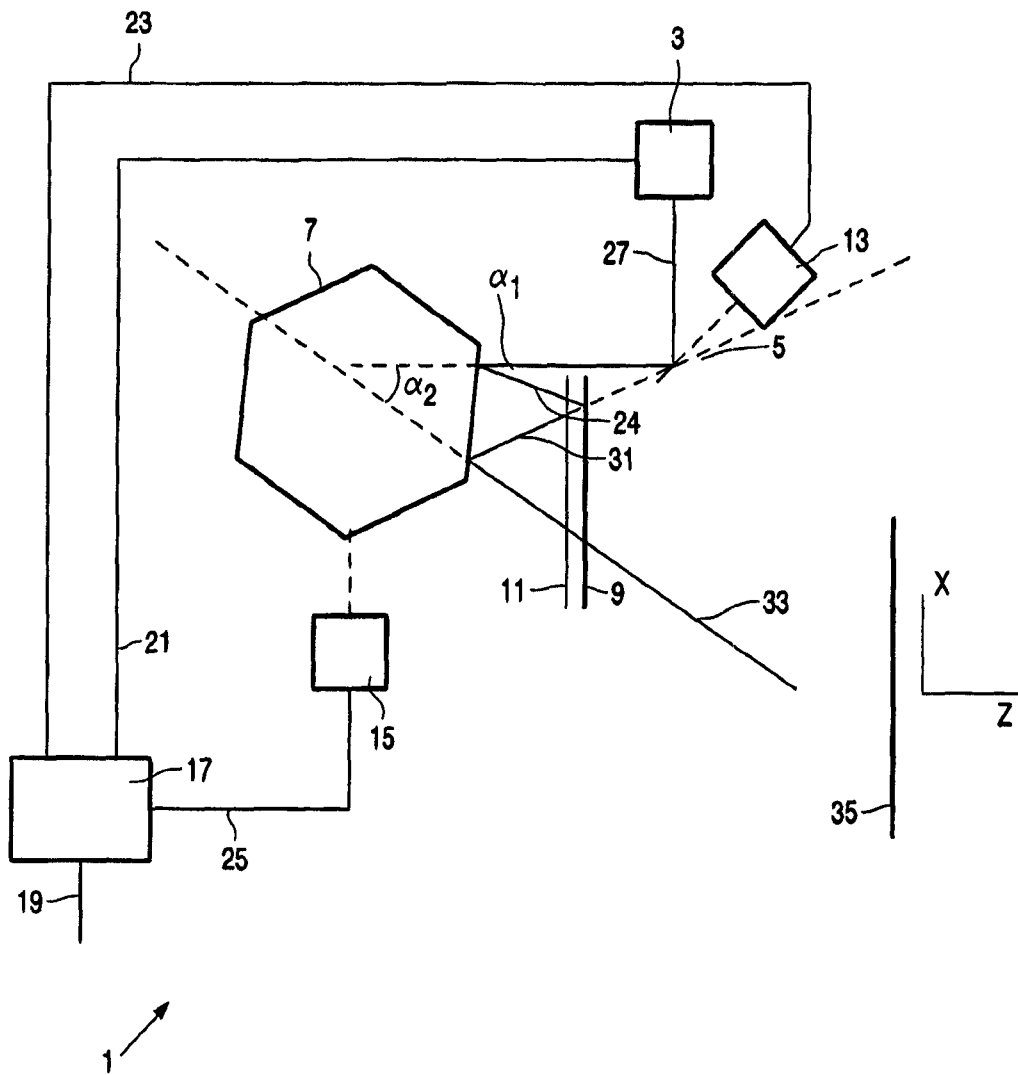


图 1

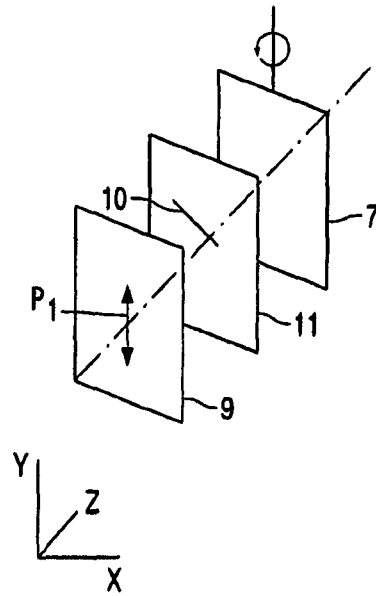


图 2

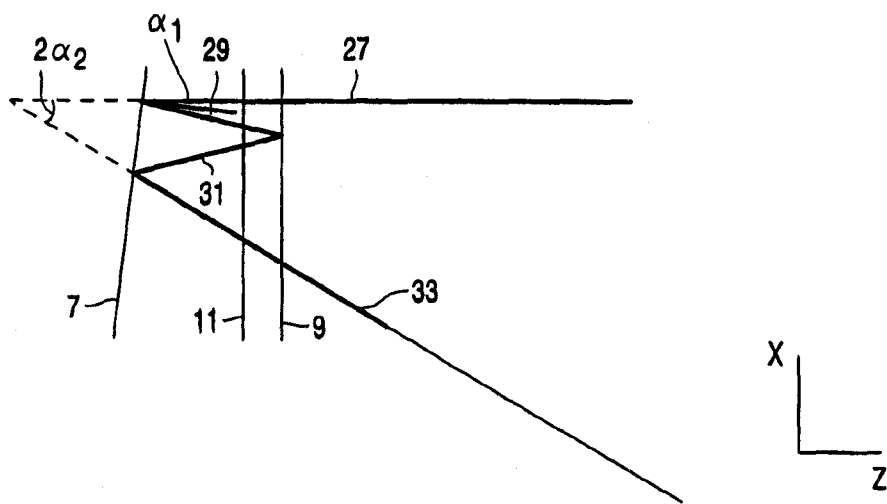


图 3

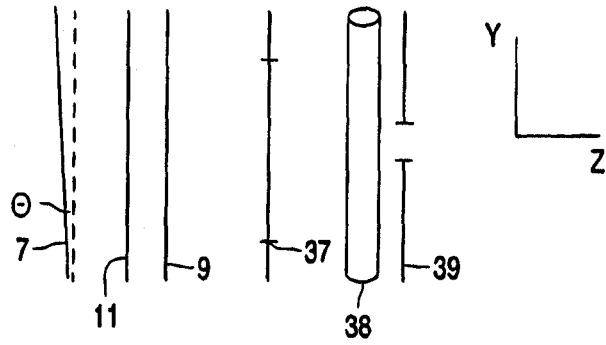


图 4

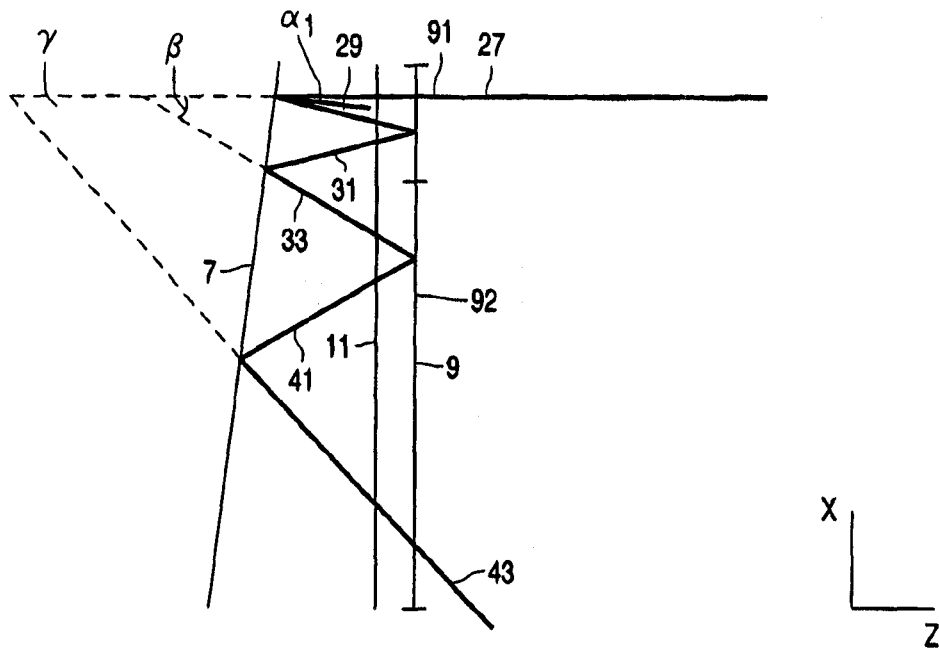


图 5

