



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103179312 B

(45) 授权公告日 2015. 10. 21

(21) 申请号 201210021927. 4

(56) 对比文件

(22) 申请日 2012. 02. 01

CN 101981910 A, 2011. 02. 23,

JP 2009246623 A, 2009. 10. 22,

(30) 优先权数据

2011-277805 2011. 12. 20 JP

审查员 刘莹莹

(73) 专利权人 三菱电机株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 河野裕之 松泽卓 冈本达树

美浓部正 国枝达也

(74) 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

利商标事务所 11038

代理人 李今子

(51) Int. Cl.

H04N 1/028(2006. 01)

H04N 1/19(2006. 01)

G02B 13/06(2006. 01)

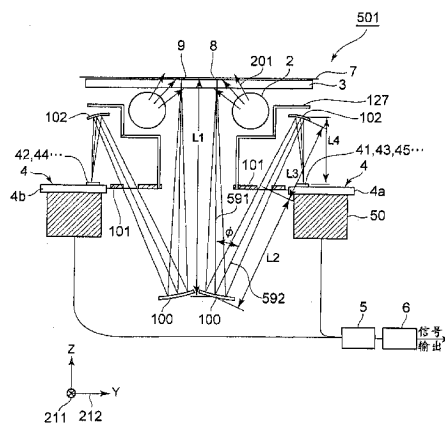
权利要求书2页 说明书20页 附图23页

(54) 发明名称

图像读取装置

(57) 摘要

本发明提供一种景深大并且小型的图像读取装置。一种图像读取装置,具备光源(2)、成像光学系统(1)、摄像元件部(41)、存储器(5)、以及处理装置(6),在成像光学系统(1)中,在主扫描方向(211)上配置了作为分别独立的光学系统的多个单元(11),在副扫描方向(212)上排列为2列,其中,在各单元中,从原稿(7)依次配置了第1反射型聚光光学元件(100)、第1平面镜(105)、光圈(101)、第2反射型聚光光学元件(102),并且将光圈(101)配置于第1反射型聚光光学元件(100)的后侧焦点位置处而形成了在所述原稿侧远心的光学系统。



1. 一种图像读取装置,其特征在于,具备:

光源,向原稿照射光;

成像光学系统,对由原稿反射来自所述光源的光而得到的光进行聚光并成像为图像,该成像光学系统由多个单元构成,所述多个单元是分别独立的光学系统,该单元沿着主扫描方向配置多个,并在与主扫描方向正交的副扫描方向上排列为第 1 列以及第 2 列这 2 列,配置于同一列的各单元被配置为主光线之中从所述原稿朝向单元的光线相互平行,并且所述第 1 列以及所述第 2 列的各单元在所述主扫描方向上交错状地配置;

多个摄像元件部,与各个所述单元对应地配置,接收通过了单元的光;

存储器,对在所述副扫描方向上对应的所述摄像元件部彼此送出的所述原稿的图像信息进行存储;以及

处理装置,以使所述存储器中存储的所述图像信息重叠的区域的图像一致的方式,合成邻接单元彼此的图像信息来制作原稿的图像,

其中,

所述单元具有对来自所述原稿的光进行反射并且聚光的第 1 反射型聚光光学元件以及第 2 反射型聚光光学元件、第 1 平面镜、以及光圈,在单元内在从所述原稿朝向所述摄像元件部的光的行进方向上按照第 1 反射型聚光光学元件、第 1 平面镜、光圈、第 2 反射型聚光光学元件的顺序配置它们并且将所述光圈配置到所述第 1 反射型聚光光学元件的后侧焦点位置处而形成在所述原稿侧远心的光学系统,

向所述第 1 反射型聚光光学元件、所述第 2 反射型聚光光学元件、以及所述第 1 平面镜入射的主光线的入射角是 30 度以下。

2. 根据权利要求 1 所述的图像读取装置,其特征在于,

所述单元还具有第 3 平面镜,在单元内在从所述原稿朝向所述摄像元件部的光的行进方向上按照第 3 平面镜、第 1 反射型聚光光学元件、第 1 平面镜、光圈、第 2 反射型聚光光学元件的顺序配置了它们。

3. 根据权利要求 1 所述的图像读取装置,其特征在于,

第 1 反射型聚光光学元件以及第 2 反射型聚光光学元件邻接地配置。

4. 根据权利要求 3 所述的图像读取装置,其特征在于,

第 1 反射型聚光光学元件以及第 2 反射型聚光光学元件一体成型。

5. 根据权利要求 2 所述的图像读取装置,其特征在于,

第 1 平面镜以及第 3 平面镜是一块平面镜。

6. 根据权利要求 1 所述的图像读取装置,其特征在于,

所述单元还具有第 2 平面镜,在单元内在从所述原稿朝向所述摄像元件部的光的行进方向上按照第 1 反射型聚光光学元件、第 1 平面镜、光圈、第 2 平面镜、第 2 反射型聚光光学元件的顺序配置了它们。

7. 根据权利要求 1 所述的图像读取装置,其特征在于,

以配置于所述第 1 列的各单元的主光线之中从所述原稿朝向各单元的光线和配置于所述第 2 列的各单元的主光线之中从所述原稿朝向各单元的光线向所述第 1 列与所述第 2 列的间隙侧倾斜的状态,配置了在所述第 1 列以及所述第 2 列配置的各单元。

8. 根据权利要求 1 所述的图像读取装置,其特征在于,

在所述第 1 列以及所述第 2 列的各个中,还具备在邻接的单元之间配置的板状的遮光构件。

9. 根据权利要求 1 所述的图像读取装置,其特征在于,

所述第 1 反射型聚光光学元件或者所述第 2 反射型聚光光学元件的光反射面是在所述主扫描方向以及所述副扫描方向上具有不同的曲率的自由曲面。

10. 一种图像读取装置,其特征在于,具备:

光源,向原稿照射光;

成像光学系统,对由原稿反射来自所述光源的光而得到的光进行聚光并成像为图像,该成像光学系统由多个单元构成,所述多个单元是分别独立的光学系统,该单元沿着主扫描方向配置多个、且在主扫描方向正交的副扫描方向上排列为第 1 列以及第 2 列这 2 列,配置于同一列的各单元被配置为主光线之中从所述原稿朝向单元的光线相互平行,并且所述第 1 列以及所述第 2 列的各单元在所述主扫描方向上交错状地配置;

多个摄像元件部,与各个所述单元对应地配置,接收通过了单元的光;

存储器,对在所述副扫描方向上对应的所述摄像元件部彼此送出的所述原稿的图像信息进行存储;以及

处理装置,以使所述存储器中存储的所述图像信息重叠的区域的图像一致的方式,合成邻接单元彼此的图像信息来制作原稿的图像,

其中,

所述单元具有对来自所述原稿的光进行反射并且聚光的第 1 反射型聚光光学元件以及第 2 反射型聚光光学元件、和光圈,在单元内在从所述原稿朝向所述摄像元件部的光的行进方向上按照第 1 反射型聚光光学元件、光圈、第 2 反射型聚光光学元件的顺序配置它们并且将所述光圈配置于所述第 1 反射型聚光光学元件的后侧焦点位置处而形成在所述原稿侧远心的光学系统,并且作为使光路反射的光学元件仅设置了所述第 1 反射型聚光光学元件以及所述第 2 反射型聚光光学元件,

所述第 1 反射型聚光光学元件以及所述第 2 反射型聚光光学元件中的至少某一方的曲面函数由在面内的正交的两个方向上曲率不同的自由曲面表示,

向所述第 1 反射型聚光光学元件以及所述第 2 反射型聚光光学元件的入射角是 30 度以下,从所述原稿至所述第 1 反射型聚光光学元件的距离比从所述第 1 反射型聚光光学元件至所述第 2 反射型聚光光学元件的沿着与所述原稿垂直的方向的距离长。

图像读取装置

技术领域

[0001] 本发明涉及复印机等中使用的图像读取装置。

背景技术

[0002] 在复印机、扫描仪、传真机等中使用的、通过使用一维摄像元件来扫描读取位置处的图像而读取图像整体的图像读取装置大致分为 2 种方式。另外，一般情况下，将排列有一维摄像元件的方向称为主扫描方向，将进行扫描的方向称为副扫描方向。

[0003] 2 种方式中的一个方式是通过单眼的透镜将主扫描方向的图像整体缩小转印到摄像元件上的方式，在复印机中，主要用于正面的读取。在该方式中，通常，位于原稿侧的摄像元件、透镜被固定，只有镜子在副扫描方向上移动，由此原稿整体被扫描。在该方法中，原稿侧的焦深（称为景深）大到几 mm 左右，例如 6mm 等，所以具有如下优点：即使原稿没有紧贴到复印机的原稿读取面，也能够读取原稿。由于具有即使在例如书的装订线那样的无法紧贴到原稿面的情况下也不会失焦地能够读取这样的优点，所以在复印机的正面读取中，主要使用该方式。有从该方式派生的各种专利文献，例如可以举出专利文献 1（称为以往法 1）。

[0004] 上述 2 种方式中的另一方式是将主扫描方向的图像分割为多个并通过复眼透镜读取图像的方式，通常被称为紧贴型影像传感器。该方式被用于复印机的背面读取、传真机的原稿读取、纸币的识别传感器、个人计算机用的扫描仪等，其特征在于小型。作为该紧贴型影像传感器的光学系统，当前成为主流的以往技术例如被公开于专利文献 2。在此，公开了如下影像读取装置（称为以往法 2），作为复眼透镜（在文献中为柱透镜阵列），使用在半径方向上排列多个具有用某函数规定的折射率的分布的柱透镜并阵列化而得到的器件，由此得到正立等倍像。

[0005] 在紧贴型影像传感器的光学系统中作为代表性方式的另一个例子，有例如专利文献 3 中公开的方式。在该方式中，通过设置于在主扫描方向上被分割的每个单元的透镜，与单元对应的区域的图像被缩小转印，并成像于摄像元件。通过对设置于每个单元的摄像元件的输出信号进行图像合成，来复原原稿面的图像（称为以往法 3）。

[0006] 另外，在专利文献 4 中，公开了如下方式（称为以往法 4），该方式虽然与上述以往法 2 或者上述以往法 3 类似，但使用复眼的镜子透镜阵列来得到正立等倍像。

[0007] 另外，在专利文献 5 中，公开了如下方式（称为以往法 5），将读取区域分为第奇数个区域和第偶数个区域，在该第奇数个、第偶数个处变更成像光学系统的光路，成像光学系统是远心的，在成像面中得到正立等倍像。

[0008] 另外，本申请人在专利文献 6 中，提出了具有大的景深的图像读取装置。

[0009] 先行技术文献：

[0010] 【专利文献 1】日本特开平 10-308852 号公报

[0011] 【专利文献 2】日本特开平 8-204899 号公报

[0012] 【专利文献 3】日本特开平 5-14600 号公报

- [0013] 【专利文献 4】日本特开平 11-8742 号公报
[0014] 【专利文献 5】日本特开 2005-37448 号公报
[0015] 【专利文献 6】日本特开 2009-246623 号公报

发明内容

[0016] 关于以往法 1, 虽然如上所述具有景深大这样的优点, 但存在光学系统变得大型化这样的问题。另外, 存在如下问题: 为了在移动镜子时不使原稿面至透镜的光路变化, 必需控制光路中途的多个镜子的移动速度, 且为了这些而成本增加。

[0017] 关于以往法 2, 虽然具有小型且低成本这样的优点, 但存在景深小这样的问题、色像差大这样的问题。

[0018] 关于以往法 3, 在增大景深的情况下, 存在装置大型化这样的问题、色像差变大这样的问题、以及如下问题: 由于景深而转印倍率变化, 所以在对按照各成像光学系统单位拍摄的图像进行合成时, 发生图像的重叠的不一致。因此, 无法增大景深。

[0019] 关于以往法 4, 由于作为成像光学元件, 使用配置了多个凹面镜的镜子阵列, 所以具有没有色像差这样的效果。但是, 如果是这样一直线地排列了镜子阵列的结构, 则无法构成如下远心的光学系统: 即使从接触玻璃至原稿的距离变化, 像的转印倍率也不变。这是因为, 在远心的光学系统中, 需要具有比一个摄像单位系统 (称为单元) 的视场范围大的开口区域的凹面镜, 但由于凹面镜彼此邻接, 所以无法使凹面镜的开口区域大于凹面镜的配置间距。

[0020] 这样, 在以往法 4 中, 由于无法构成远心的光学系统, 所以与接触玻璃至原稿的距离相应地, 一个单元中的像的转印倍率会变化。其结果, 从各单元得到的、邻接的图像彼此的重叠方式会不同。因此, 阵列边界面中的图像劣化, 无法得到大的景深。

[0021] 在以往法 5 中, 针对直线状的物体通过奇数区域成像系统和偶数区域成像系统从斜方向读取像。因此, 存在如下问题: 如果物体的焦点方向上的位置变化, 则通过奇数区域成像系统和偶数区域成像系统读取的位置变化, 在成像面即感光性介质上, 两个像产生偏移。进而, 在专利文献 5 的说明书中, 没有记述远心的成像系统的具体的结构以及效果。因此, 在物体的焦点方向上的位置变化的情况下, 认为焦点位置处的转印倍率会变化, 第整数 m 个与第 $m+1$ 个成像系统之间的图像的重叠方式不同, 图像会劣化。由于这样的两个问题, 在以往法 5 中, 难以得到大的景深。

[0022] 另外, 本申请人已提出了解决上述那样的问题并具有大的景深的图像读取装置 (W02009/122483)。即, 如图 30 所示, 在该图像读取装置 510 中, 在光路的中途具有折回镜子 111、113。通过折回镜子 111, 来自原稿 7 的光路在横向上被折回, 所以具有容易确保设置照明 2 的空间这样的优点。即, 在由于折回镜子 111 而光路被折回 90 度的情况下, 能够将顶板 3 至折回镜子 111 的距离设为照明 2 用的设置空间。但是, 由于设置折回镜子 111、113, 所以担心存在构件数增加并组装精度降低的可能性。另外, 对于得到的图像还担心以下的问题。

[0023] 由于存在折回镜子 111、113 而引起的第 1 问题依赖于折回镜子 111 的平面的面精度, 如果面歪斜, 则存在成像位置偏离设计位置而产生失真的可能性。

[0024] 第 2 问题是, 由于折回镜子 111、113 相对光线的姿势角度误差, 得到的图像会旋

转。

[0025] 参照图 31,说明该图像的旋转。光线从直线 132 上的点 112a、112b、112c、... 向 -Z 方向射出,通过折回镜子 111A 向 90 度的方向偏转并反射,而到达屏幕 140。折回镜子 111A、以及屏幕 140 上的光线的通过点以及到达点分别是 113a、... ;114a、...。将连接各个光线的通过点以及到达点的直线设为 133、134。在此,折弯镜子 111A 具备具有 $\alpha = 45$ 度的倾斜角的斜面,在绕图 31 中的 Z 轴旋转了 θ 的情况下,得到的图像旋转 $\theta' = \theta$ 。即,如果折弯镜子 111A 旋转 θ ,而成为 111B 所示的姿势,则在镜子侧,光线的通过点 113a、... 变化为 115a、...,光线到达屏幕 140 上的到达点 114a、... 变化为 116a、...。因此,连接光线的到达点 116a、... 的直线 136 相对直线 134 形成角度 θ 。这样,折回镜子 111 的姿势角度误差在屏幕上成为图像的旋转。如图 31 所示,在通过具有 45 度的斜面的镜子,而光线以大致 90 度的角度偏转的情况下,发生大的像旋转。像的旋转成为图像看起来失真的现象。另外,由于光线向折回镜子的斜入射角大,所以产生这样的像旋转现象,在接近垂直入射的情况下其程度小。

[0026] 这样,即使是具有大的景深的图像读取装置 510,伴随使用具有大的入射角的镜子,起因于制造误差以及设置误差而有可能在得到的图像中产生失真。

[0027] 本发明是为了解决上述那样的问题而完成的,其目的在于提供一种景深大且小型、并且能够抑制在得到的图像中产生失真的图像读取装置。

[0028] 为了达成上述目的,本发明如以下那样构成。

[0029] 即,本发明的一个方式中的图像读取装置,其特征在于,具备:光源,向原稿照射光;成像光学系统,对由原稿反射来自所述光源的光而得到的光进行聚光并成像为图像,该成像光学系统由多个单元构成,所述多个单元是分别独立的光学系统,该单元沿着主扫描方向配置多个,并在与主扫描方向正交的副扫描方向上排列为第 1 列以及第 2 列这 2 列,配置于同一列的各单元被配置为主光线之中从所述原稿朝向单元的光线相互平行,并且所述第 1 列以及所述第 2 列的各单元在所述主扫描方向上交错状地配置;多个摄像元件部,与各个所述单元对应地配置,接收通过了单元的光;存储器,对在所述副扫描方向上对应的所述摄像元件部彼此送出的所述原稿的图像信息进行存储;以及处理装置,以使所述存储器中存储的所述图像信息重叠的区域的图像一致的方式,合成邻接单元彼此的图像信息来制作原稿的图像,其中,所述单元具有对来自所述原稿的光进行反射并且聚光的第 1 以及第 2 反射型聚光光学元件、以及光圈,在单元内在从所述原稿朝向所述摄像元件部的光的行进方向上按照第 1 反射型聚光光学元件、光圈、第 2 反射型聚光光学元件的顺序配置它们并且将所述光圈配置到所述第 1 反射型聚光光学元件的后侧焦点位置处而形成在所述原稿侧远心的光学系统,并且作为使光路折弯的光学元件仅设置了所述第 1 反射型聚光光学元件以及所述第 2 反射型聚光光学元件。

[0030] 根据本发明的一个方式中的图像读取装置,构成成像光学系统的独立的光学系统即单元具有第 1 反射型聚光光学元件、光圈、第 2 反射型聚光光学元件,它们的配置顺序在从原稿面朝向摄像元件部的的光路中是该顺序,并且,在第 1 反射型聚光光学元件的后侧焦点位置处配置了光圈,单元形成了在原稿侧远心的光学系统。另外,在原稿与第 1 反射型聚光光学元件之间、或者第 2 反射型聚光光学元件与摄像元件部之间不存在使光路折弯的镜子,进而,第 1 反射型聚光光学元件以及第 2 反射型聚光光学元件构成为与使光路折弯的以

往的镜子相比入射角更小,所以能够抑制起因于制造误差以及设置误差而在图像中产生失真的现象。

[0031] 另外,根据本发明的一个方式中的图像读取装置,具备向原稿照射光的光源、形成在原稿侧远心的成像光学系统并且在副扫描方向上 2 列且在主扫描方向上配置了多个的单元、摄像元件部、临时存储图像信息的存储器、以及复原所存储的图像信息的处理装置。根据该结构,分割原稿的主扫描方向上的读取区域并通过多个单元读取图像,所以能够使图像读取装置小型化。进而,在副扫描方向上在 2 列中配置单元并从配置于各列的单元得到图像,所以不会引起从在主扫描方向上配置的单元彼此得到的图像的劣化就能够补充合成单元之间的图像。因此,能够得到良好的图像。进而,各单元是在原稿侧远心的光学系统,所以能够增大被摄体距离。

[0032] 如果详细说明,则通过将各单元的原稿侧设为远心的光学系统,从而具有如下优点:即使原稿向焦点方向移动,图像的转印倍率也不变化。另一方面,由于各单元是在原稿侧远心的光学系统,从而在从单元读取的图像范围的端附近的点(设为点 E)向单元的入射光瞳的光线束中,主光线与光轴平行。因此,对于来自点 E 的光线束,为了在不产生渐晕的情况下使其全部入射到单元的光学系统,需要比原稿的读取范围大的口径的透镜。如果将各单元在副扫描方向上配置为一列并在主扫描方向上邻接配置,则在各单元之间的边界部分中,在读取范围中产生空白。相反,如果使透镜的口径相配于 1 个单元的读取宽度,则存在来自点 E 的光线束中产生渐晕这样的问题。

[0033] 因此,在本发明的一个方式的图像读取装置中,在副扫描方向上将单元配置为 2 列。在此,为了使得易于理解,对单元附加号码。在副扫描方向上排列的 2 列中,将第 1 列的单元设为 $n = 1, 3, 5, \dots$, 将第 2 列的单元设为 $n = 2, 4, 6, \dots$ 。在上述一个方式的图像读取装置中,采用将单元的开口设为比单元的读取范围大的结构。根据该结构,即使在一方的第 1 列中邻接的单元之间、即第 k 个与第 $(k+2)$ 个各单元之间的边界,产生了无法读取的空白范围,也能够通过另一方的第 2 列中的第 $(k+1)$ 个单元读取该空白范围的图像,并对图像进行补充合成。

[0034] 另一方面,通过采用上述 2 列的结构,在第 1 列和第 2 列中的各单元中,副扫描方向的读取位置不同。因此,在同一时刻摄像的第 1 列的单元和第 2 列的单元中的图像不同。为了修正该图像的不同,在本发明的一个方式的图像读取装置中,采用了使用对第 1 列和第 2 列的副扫描方向的距离进行扫描所需的时间来合成所摄影的图像的手法。即,在上述一个方式的图像读取装置中,具备存储器,临时保存所读取的图像。从该存储器,读出在稍微不同的时刻摄影的通过第 1 列以及第 2 列的各单元得到的两个图像,并通过图像处理装置进行图像复原。因此,根据本发明的一个方式的图像读取装置,能够根据读取图像形成正常的图像。

[0035] 进而,如上所述,在本发明的一个方式的图像读取装置中,在第 1 列以及第 2 列中包含的所有单元中,各单元的主光线之中,从原稿朝向各单元的光线平行,所以即使在各单元至原稿的距离变动的情况下,图像相对摄像元件部的位置也不会变化。因此,合成之后的图像的第 k 个和第 $(k+1)$ 个的边界部的图像也不会劣化。

[0036] 因此,如上所述,根据本发明的一个方式的图像读取装置,景深大,并且能够达成小型化。

[0037] 进而,根据本发明的一个方式的图像读取装置,由于交错状地配置了单元彼此,所以在邻接的单元之间形成充分的间隙,不遮挡所需的光路就能够设置遮光板。即,能够遮挡由于杂散光产生的反射光斑、重影这样的期望的像以外的光线,能够得到清晰的图像。

[0038] 另外,在配置于上述第 1 列的单元和配置于上述第 2 列的单元中,能够将各单元配置成来自各个原稿的主光线的角度相对副扫描方向不同。根据这样的配置结构,能够缩小原稿面中的、通过第 1 列的单元读取的原稿面中的读取范围与通过第 2 列的单元读取的原稿面中的读取范围在副扫描方向上的间隙,能够减小存储读取图像的上述存储器的容量。

附图说明

[0039] 图 1 是示出本发明的实施方式 1 的图像读取装置的概略结构的图。

[0040] 图 2 是示出本发明的实施方式 1 的图像读取装置的概略结构的立体图。

[0041] 图 3 是对图 2 所示的图像读取装置追加了遮光构件的立体图。

[0042] 图 4 是用于说明图 1 所示的图像读取装置的结构立体图。

[0043] 图 5 是示出图 4 所示的图像读取装置中的主扫描方向的结构剖面图。

[0044] 图 6 是示出图 4 所示的图像读取装置中的副扫描方向的结构透视图。

[0045] 图 7 是示出顶板上的读取区域的配置状态、以及原稿图像文字信息的一个例子的图。

[0046] 图 8 是示出摄像元件部的配置、以及所摄像的文字图像的一个例子的图。

[0047] 图 9 是示出被摄像并反转处理的文字图像信息的一个例子的图。

[0048] 图 10(a) 是示出通过图 4 所示的图像读取装置中具备的第 1 列的单元读取书状的原稿的样子的图,(b) 是示出通过图 4 所示的图像读取装置中具备的第 2 列的单元读取书状的原稿的样子的图。

[0049] 图 11 是示出通过图 4 所示的图像读取装置在副扫描方向上读取书那样的原稿的样子的图。

[0050] 图 12 是示出实施方式 1 ~ 3 中具备的光源的结构图。

[0051] 图 13 是说明图 12 所示的光源的图。

[0052] 图 14 是实施方式 1 ~ 2 中具备的摄像元件基板的俯视图。

[0053] 图 15 是示出实施方式 1 ~ 2 中具备的摄像元件部的结构的俯视图。

[0054] 图 16 是示出针对图 4 所示的图像读取装置设置了遮光构件的情况的立体图。

[0055] 图 17 是用于说明在交错状地配置了各单元的结构中,设置了遮光构件的情况的效果的图。

[0056] 图 18 是用于说明并非交错状而简单地邻接配置了各单元的结构中的问题的图。

[0057] 图 19 是示出本发明的实施方式 2 的图像读取装置的结构立体图。

[0058] 图 20 是示出图 19 所示的图像读取装置的主扫描方向上的结构的剖面图。

[0059] 图 21 是示出图 19 所示的图像读取装置的副扫描方向上的结构的透视图。

[0060] 图 22 是示出图 19 所示的图像读取装置的结构变形例的副扫描方向上的透视图。

[0061] 图 23 是示出图 19 所示的图像读取装置的概略结构的图,是示出在副扫描方向上排列为 2 列并构成成像光学系统的单元的光路的图。

- [0062] 图 24 是示出图 19 所示的各单元中的光路的立体图。
- [0063] 图 25 是示出本发明的实施方式 3 的图像读取装置的结构剖面图。
- [0064] 图 26 是示出图 25 所示的图像读取装置的概略结构的立体图。
- [0065] 图 27 是示出本发明的实施方式 4 的图像读取装置的结构剖面图。
- [0066] 图 28 是示出本发明的实施方式 5 的图像读取装置的结构剖面图。
- [0067] 图 29 是示出图 25 所示的图像读取装置中的第 1 透镜和第 2 透镜的结构例的立体图。
- [0068] 图 30 是示出以往的图像读取装置中的结构的一个例子的立体图。
- [0069] 图 31 是用于说明通过使光路折弯 45 度的镜子的旋转 θ 而直线地排列的点的转印位置旋转 θ 的图。
- [0070] 图 32 是示出图 31 所示的镜子中的光线的反射的图。
- [0071] 图 33 是说明如图 31 所示镜子旋转时的像的旋转的图。
- [0072] 图 34 是将光线的入射角 α 设为横轴, 将像旋转角度 θ' 与图 31 所示的镜子的旋转角度 θ 之比即灵敏度设为纵轴的曲线。
- [0073] (符号说明)
- [0074] 1: 成像光学系统; 2: 照明光源; 3: 顶板; 4: 基板; 5: 存储器; 6: 处理装置; 7: 原稿; 8、9: 读取线; 11、12、13、14、...: 单元; 31、32、33、34、...: 被摄像部; 41、42、43、44、...: 摄像元件部; 50: 电子电路部件; 100: 第 1 透镜; 101: 光圈; 102: 第 2 透镜; 105: 第 1 平面镜; 106: 第 2 平面镜; 107: 第 3 平面镜; 126: 遮光构件; 127: 隔墙; 202: 遮光光线; 203: 虚线区域; 211: 主扫描方向; 212: 副扫描方向; 215: 第 1 列; 216: 第 2 列; 501 ~ 505、510: 图像读取装置。

具体实施方式

[0075] 以下, 参照附图, 说明本发明的实施方式的图像读取装置。另外, 在各图中, 对相同或者同样的结构部分附加相同的符号。

[0076] 实施方式 1.

[0077] 参照图 1 至图 18, 说明本发明的实施方式 1 的图像读取装置 501 的一个例子。

[0078] 如参照图 1 至图 3 而逐次说明, 本实施方式 1 的图像读取装置 501 由光反射系的成像光学系统构成, 来自原稿的读取区域的光反复反射而到达摄像元件部。另一方面, 为使得易于理解并且便于说明, 在以下的图像读取装置 501 的系统结构的说明中, 例如如图 5 所示, 对于成像光学系统内的第 1 透镜 100、第 2 透镜 102 等, 按照折射系中的透镜形态进行图示以及说明。

[0079] 首先, 参照图 4 至图 18, 说明图像读取装置 501 的系统结构。

[0080] 本实施方式的图像读取装置 501 大致具备成像光学系统 1、光源 2、摄像元件部 41、42、...、存储器 5、以及处理装置 6。在这些结构部分中, 在作为进行图像读取的被读取物的一个例子的原稿 7 的附近配置光源 2, 以能够入射由原稿 7 反射的光的方式配置成像光学系统 1, 适当配置摄像元件部 41 等。这样的图像读取装置 501 沿着主扫描方向 (X 方向) 211 读取原稿 7 的图像, 进而在与主扫描方向 211 正交的副扫描方向 (Y 方向) 212 上扫描原稿 7, 读取原稿 7 中的全部图像。另外, 原稿 7 是指, 表示了文章、书画、照片等的被读取物、纸

币等被读取物,所相当的物品是印刷基础物品、用于真伪判定的物品、被用作电子文件的物品。另外,在图 4 中,为了图示的明了化,省略了原稿 7 的图示。

[0081] 原稿 7 被载置于作为原稿载置构件的顶板 3。顶板 3 由透明体构成,一般是玻璃板。例如,荧光灯、LED 等的照明光源 2 被配置于顶板 3 的下方且不会妨碍原稿 7 的读取的部位,向存在于原稿 7 上的读取位置处的被摄像部 31、32、... 照射照明光线 201。另外,在图 4 中,光源 2 在副扫描方向 212 上仅配置于成像光学系统 1 的单侧,但不限于此,当然也可以配置于两侧。

[0082] 在此说明光源 2。图 12 示出光源 2 的构造。光源 2 大致具备具有射出部 22 以及光散射层 25 的导光体 21、电极部 26、和发光源 27,在该光源 2 的分别配置于长度方向的两端部的电极部 26 以及发光源 27 之间配置了导光体 21。

[0083] 光散射层 25 遍及导光体 21 的大致全长而设置,用于从导光体 21 的射出部 22 使光从沿着主扫描方向 211 的光源 2 的整体均匀地照射。发光源 27 在本实施方式中,由分别发出红色 (R)、绿色 (G) 以及蓝色 (B) 波长的 LED 芯片构成。因此,在电极部 26 中,如图 13 所示,设置 R 光源 27R、B 光源 27B、以及 G 光源 27G。

[0084] 另外,为了使从射出部 22 放出的光变得均匀,在发光源 27 设置于导光体 21 的两端的情况下,光散射层 25 将主扫描方向 211 的中央宽幅地形成,在设置于单侧的情况下,光散射层 25 随着远离光源 27 而宽幅地形成。另外,在图 13 中,示出了将主扫描方向 211 的中央宽幅地形成的光散射层 25。

[0085] 另外,各 RGB 光源 27 的光学波长与设置于受光部 402 中的 RGB 滤色片的各 RGB 颜色的波长大致一致。

[0086] 另外,这样的光源 2 的结构不仅限于本实施方式 1,在后述实施方式 2 中的图像读取装置中也是同样的。

[0087] 在图 4 中,为了便于说明以及使视觉上的理解容易,用长方形形状的框包围而图示了被摄像部 31、32、...,但不特别存在构造物。另外,为便于说明,沿着主扫描方向 211,将排列了被摄像部 31、33、... 的部分设为读取线 8,将排列了被摄像部 32、34、... 的部分设为读取线 9。

[0088] 成像光学系统 1 是对由被摄像部 31、32... 反射的、光源 2 的照明光线 201 的散射光进行聚光并成像为图像的成像光学系统。这样的成像光学系统 1 具有多个单元 11、12、...。各单元 11、12、... 具有作为分别独立的成像光学系统的在原稿 7 侧远心的光学系统,在主扫描方向 211 上被配置多个。进而,在副扫描方向 212 上,各单元 11、12、... 被排列为第 1 列 215 以及第 2 列 216 这 2 列。在此,单元 11、13、15、... 属于第 1 列 215,单元 12、14、... 属于第 2 列 216。另外,配置于同列的各单元被配置成在各单元的主光线之中从原稿 7 朝向各单元 11、12、... 的光线相互平行。另外,能够用光轴这样的单词来置换主光线中的从原稿 7 朝向各单元 11、12、... 的光线这样的语言。即,各单元 11、13、... 被设置成属于第 1 列的各单元 11、13、... 的光轴 11a、13a、... 相互平行,各单元 12、14、... 被设置成属于第 2 列的各单元 12、14、... 的光轴 12a、14a、... 相互平行。

[0089] 进而,在主扫描方向 211 上交错状地配置了第 1 列 215 以及第 2 列 216 的各单元 11、12、13、...,以能够在副扫描方向 212 上的各单元 11、12 之间、各单元 12、13 之间、各单元 13、14 之间、... 补充成像图像。

[0090] 说明构成各单元 11、12、13、... 的光学系统要素的配置和光路。

[0091] 图 5 是示出主扫描方向 211 上的、第 1 列 215 中具备的单元 11、13、15、... 的成像光学系统要素和主要光路的图。图 6 是在将副扫描方向 212 上的单元 11 和单元 12 覆盖画出的状态下, 示出成像光学系统要素和主要光路的图。

[0092] 各单元 11、12、13、... 具有相同结构, 在此作为代表以单元 11 为例子进行说明。单元 11 包括: 作为第 1 光学元件发挥功能的一个例子即第 1 透镜 100、作为光圈发挥功能的一个例子即光圈 101、作为第 2 光学元件发挥功能的一个例子即第 2 透镜 102、以及保持它们的保持器 103。通过在单元 11 中在第 1 透镜 100 的后侧焦点位置处配置光圈 101, 单元 11 能够实现在原稿 7 侧远心的光学系统。

[0093] 另外, 在本实施方式 1 中, 如图所示, 各单元 11、12、13、... 被配置成各单元 11、12、13、... 中的第 1 透镜 100、光圈 101、以及第 2 透镜 102 的光轴相对顶板 3 成为垂直, 在本实施方式中是与 Z 方向平行。因此, 来自原稿 7 上的由各单元 11、12、13、... 分担的读取范围的反射光线中, 对成像贡献的光线束中的主光线全部与顶板 3 垂直。

[0094] 摄像元件部 41、42、... 与各单元 11、12、13、... 对应地配置于基板 4 上。即, 与属于第 1 列 215 的单元 11、13、... 对应地配置摄像元件部 41、43、..., 与属于第 2 列 216 的单元 12、14、... 对应地配置摄像元件部 42、44、...。

[0095] 在此, 说明摄像元件部 41、42、...。图 14 是具备摄像元件部 41、42、... 的基板 4 的俯视图, 2a 是对照明光源 2 和摄像元件基板 4 的连接器 400 进行电连接的光源连接部。

[0096] 各摄像元件部 41、42、... 是在主扫描方向 211 上排列了多个例如由 CCD 等构成的受光部而构成的, 进而是在副扫描方向 212 上配置多列在主扫描方向 211 上排列了多个上述受光部的器件而构成的。

[0097] 图 15 示出摄像元件部 41、42、... 的俯视图。摄像元件部 41、42、... 大致具有受光部 402、光电变换 /RGB 移位寄存器驱动电路 403、以及输入输出部 404。受光部 402 是针对 1 个像素将由红色 (R)、绿色 (G) 以及蓝色 (B) 构成且由明胶材料等构成的 RGB 滤色片 402a 配置在受光面的摄像元件。在该摄像元件部 41 等中, 沿着主扫描方向 211, 配置了 144 像素量、即 144 个受光部 402。光电变换 /RGB 移位寄存器驱动电路 403 按照 RGB 对入射到受光部 402 的光进行光电变换, 保持其输出并驱动。输入输出部 404 是向摄像元件部 41 等输入输出信号、电源的引线接合焊盘部。

[0098] 针对入射到各单元 11、12、13、... 的各个原稿图像, 通过第 1 透镜 100、光圈 101、第 2 透镜 102, 在摄像元件部 41、42、43... 上形成反转像。例如, 原稿 7 的读取线 8 上的被摄像部 31 的图像通过单元 11, 被成像并摄像到摄像元件部 41, 读取线 9 上的被摄像部 32 的图像通过单元 12, 被成像并摄像到摄像元件部 42。

[0099] 关于单元 11、12、13、... 的转印倍率, 既可以大于 1 (即放大动作), 也可以小于 1 (即缩小动作), 但通过设为等倍, 具有能够挪用市场销售的分辨率的传感器的优点。

[0100] 在本实施方式 1 中, 如上所述, 来自原稿 7 上的由各单元 11、12、13、... 分担的读取范围的反射光线中, 对成像贡献的光线束中的主光线全部与顶板 3 垂直。因此, 由属于第 1 列 215 的单元 11、13、... 读取的原稿 7 中的包括被摄像部 31、33、... 的读取线 8、与由属于第 2 列 216 的单元 12、14、... 读取的原稿 7 中的包括被摄像部 32、34、... 的读取线 9 在副扫描方向 212 上的宽度成为中心间宽 218。另外, 在本实施方式 1 中, 与属于第 1 列

215 的单元 11、13、... 对应地配置的摄像元件部 41、43、...、和与属于第 2 列 216 的单元 12、14、... 对应地配置的摄像元件部 42、44、... 在副扫描方向 212 上的宽度成为中心间宽 219。

[0101] 存储器 5 与摄像元件部 41、42、... 连接, 存储各摄像元件部 41、42、... 送出的图像信息。

[0102] 处理装置 6 读出存储器 5 中存储的图像信息, 复原为图像并合成, 制作原稿 7 中的整体的图像。另外, 虽然在图 4 中分别独立地图示了存储器 5 以及处理装置 6, 但当然也能够设置于同一基板上。

[0103] 通过以下的动作说明, 详细说明这些存储器 5 以及处理装置 6。

[0104] 具备以上说明那样的系统结构的图像读取装置 501 中的成像光学系统 1 如开头所述, 由光反射系的光学系统构成。以下, 参照图 1 至图 3, 说明图像读取装置 501 中的实际的光学系统的结构。

[0105] 在此, 图 1 是示出图像读取装置 501 中的沿着副扫描方向 212 的剖面的图, 示出上述一个单元 11、12 等中的从原稿 7 到达摄像元件部 41、42 等的符合实际的光路。另外, 第 1 透镜 100 以及第 2 透镜 102 分别相当于发挥第 1 反射型聚光光学元件以及第 2 反射型聚光光学元件的功能的器件的一个例子, 由凹面镜构成, 反射光。

[0106] 图 2 是在主扫描方向 211 上交错状地排列了属于第 1 列 215 的单元 11、13、...、以及属于第 2 列 216 的单元 12、14、... 的状态下, 以立体图示出了符合实际的光路的图。图 3 是明示了在图 2 所示的结构中, 用于防止邻接单元之间的杂散光的遮光板的图。

[0107] 如图 1 所示, 图像读取装置 501 具有以下那样的结构。即, 在 Z 方向上在顶板 3 的下方且与读取线 8、9 对应的各个位置, 设置第 1 透镜 100、100。各第 1 透镜 100 使通过读取线 8、9 反射的各个光在副扫描方向 212 在不同的方向上以角度 θ 向斜上方反射。另外, 角度 θ 是从读取线 8、9 到达第 1 透镜 100、100 的光线的光轴 591、与由第 1 透镜 100、100 反射的光线的光轴 592 所成的角度。

[0108] 由第 1 透镜 100、100 向斜上方反射的各个光线通过光圈 101、101, 到达配置在顶板 3 之下的光源 2、2 的附近处所设置的第 2 透镜 102、102。在此, 光圈 101、101 被设置于第 1 透镜 100、100 的后侧焦点位置处。通过第 2 透镜 102, 102 再次在 Z 方向上向下方反射的光线分别到达与单元 11、13、... 对应的摄像元件部 41、43、...、以及与单元 12、14、... 对应的摄像元件部 42、44、...。

[0109] 在此, 针对第 2 透镜 102 以及摄像元件部 41、42, 通过隔墙 127、光圈 101、以及基板 4, 从光源 2 遮光。另外, 基板 4 被分离为具有摄像元件部 41、43、... 的基板 4a、和具有摄像元件部 42、44、... 的基板 4b。通过分离基板 4 来调整基板 4a、4b 的位置, 从而能够与单元 11、13、... 和单元 12、14、... 对应地各自地调整原稿 7 的读取位置, 具有能够校正由于组装误差产生的原稿 7 的读取位置、光轴的倾斜这样的优点。

[0110] 如图 1 所示, 在本实施方式的图像读取装置 501 中, 在原稿 7 的厚度方向即 Z 方向上, 基板 4 比由凹面镜构成的第 1 透镜 100 位于上方。另外, 在基板 4 的下侧, 安装了用于使摄像元件部 41 等驱动的各种电子电路部件。因此, 图像读取装置 501 相比于基板 4 比第 1 透镜 100 位于下方的构造, 具有如下优点: 作为图像处理装置整体, 能够削减基板 4 以及电子电路部件的厚度相当量。

[0111] 在具有以上那样的结构的图像读取装置 501 中,参照图 1 以及图 2,进一步说明由原稿 7 反射的光的成像光学系统 1 中的光路。

[0112] 针对从原稿 7 朝向各单元 11、12 等的光线,通过作为凹面镜的第 1 透镜 100,使光线的光路折弯并且对光线进行聚光。由于在第 1 透镜 100 的后侧焦点位置处设置了光圈 101,所以入射到某一个单元的沿着主扫描方向 211 的来自原稿面的光线群在原稿面侧成为远心。

[0113] 针对通过了光圈 101 的光线,利用作为凹面镜的第 2 透镜 102 使光路折弯并且对光线进行聚光,在摄像元件部 41、42 等上成像。

[0114] 这样,在图像读取装置 501 中,其特征在于,在各单元 11、12 等中的结构中,在原稿 7 与第 1 透镜 100 之间、或者第 2 透镜 102 与摄像元件部 41、42、43、... 之间,不存在使光路折回的镜子。即,如参照图 30 上述那样,在本申请人已经申请的图像读取装置 (W02009/122483) 中,伴随使用具有大的入射角的镜子,起因于制造误差以及设置误差,有可能在得到的图像中产生失真。

[0115] 因此,在图 1 所示的本实施方式中的图像读取装置 501 中,将向由凹面镜构成的第 1 透镜 100 入射的光线的斜入射角度设为小于图 31 所示的情况,并且使各第 1 透镜 100 倾斜以使各第 1 透镜 100 中的反射光在副扫描方向 212 上向相互分离的方向行进,从而在顶板 3 的下部创造了用于设置光源 2、2 的空间。在本实施方式中,第 1 透镜 100 中的光线的斜入射角度是 10 度左右,与折回镜子 111 的 45 度相比非常小。同样地,第 2 透镜 102 中的光线的斜入射角度也是 10 度左右,比较小。因此,由第 1 透镜 100 以及第 2 透镜 102 的设置误差引起的像的旋转角度小。这样,根据本实施方式的图像读取装置 501,通过设置光线的入射角比较小的第 1 透镜 100、102,能够避免上述 2 个问题。

[0116] 为了具体进行上述说明,上述图 31 和图 32 ~ 图 34 示出计算出的模型及其计算结果。如图 31 所示,光线从与 X 轴平行的直线 132 上的点 112a、112b、112c、... 向 -Z 方向射出,以入射角 α 入射到折弯镜子 111A。其反射光如图 32 所示,向从 Z 轴偏离角度 2α 的方向反射,到达屏幕 140。在此,假设在折弯镜子 111A 绕 Z 轴旋转 θ 而成为 111B 所示的姿势时,如图 31 以及图 33 所示,像旋转 θ' 。将折弯镜子 111A 的斜面的倾斜角度 α 、即光线的入射角度 α 作为参数,将像旋转角 θ' 与折弯镜子 111A 的旋转角 θ 之比定义为像旋转现象的灵敏度,在图 34 中示出计算出该灵敏度的曲线。如从图 34 可知,在光线的入射角 $\alpha = 45^\circ$ 时,灵敏度 θ' / θ 是 1,如参照图 31 说明的以往技术中的图像的旋转那样,相吻合于在 $\alpha = 45^\circ$ 时 $\theta' = \theta$ 。光线的入射角 α 越小,灵敏度越小,在 $\alpha = 30^\circ$ 时,灵敏度为 1/2。在本实施方式的例子中,光线的斜入射角度被设为 10 度左右。如果这样将光线的斜入射角度设定为 30 度以下,则相比于以往技术中的 45 度的情况,能够减小像的旋转。即,能够充分得到起因于第 1 透镜 100 以及第 2 透镜 102 的设置误差的像的旋转变小的效果。

[0117] 另一方面,如果向凹面镜的斜入射角度变大,则由于斜入射而产生大的像差。如果是球面镜、或者轴对称的非球面凹面镜,则其像差校正是困难的。对于所要求的分辨率,通过将凹面镜的曲面设为在面内的 x、y 方向上具有不同的曲率的自由曲面,从而像差被大幅去除,能够提高分辨率。该自由曲面的形状例如用下式表示。

[0118] 【数 1】

$$[0119] \quad z = \frac{c_x x'^2 + c_y y^2}{1 + \sqrt{1 - (1 + k_x) c_x^2 x'^2 - (1 + k_y) c_y^2 y^2}} + \sum_{i=1}^7 \alpha_i x'^i + \sum_{i=1}^7 \beta_i y^i + z_{\text{offset}} \dots \text{(式 1)}$$

$$[0120] \quad c_x = 1/R_x, c_y = 1/R_y \dots \text{(式 2)}$$

$$[0121] \quad x' = x + x_{\text{offset}} \dots \text{(式 3)}$$

[0122] 在该式中,将凹面镜的开口的中心设为原点,在此,将 x 方向设为副扫描方向、将 y 方向设为主扫描方向。另外,将开口的中心设为光轴通过的位置。 z 是凹面镜的凹陷值。曲面函数(式 1)的原点从开口的中心偏移了 x_{offset} 。如果这样使函数的中心位置从光轴通过位置偏移,则能够对斜入射光线高效地进行像差校正。

[0123] (式 1) 中的第 1 项表示在 x 、 y 方向上曲率不同的双圆锥面。

[0124] 在(式 1)中的第 3 项

$$[0125] \quad \sum_{i=1}^7 \beta_i y^i$$

[0126] 中,假设了关于 y 的正负对称的光学系统,所以 β_1 、 β_3 、 β_5 、 β_7 等奇数次系数是零。在(式 1)中的第 2 项

$$[0127] \quad \sum_{i=1}^7 \alpha_i x'^i$$

[0128] 中,如果将奇数次的系数 α_i 设为非零的值,则成为关于 x' 的正负非对称的曲面形状。通过导入该奇数次项,由于大的斜入射角引起的像差的去除变得容易。

[0129] 通过这样由自由曲面构成第 1 透镜 100 以及第 2 透镜 102 的凹面,从而针对成为 10 度左右的大入射角以及射出角的光线也能够将像差抑制得较小。

[0130] 在本实施方式的图像读取装置 501 的结构中,为了将作为凹面镜的第 2 透镜 102 的位置配置于顶板 3 的下方,需要使 $L1 < (L2+L3) \cos \square$ 成立。在此,

[0131] $L1$:原稿 7 面至第 1 透镜 100 面的距离、

[0132] $L2$:第 1 透镜 100 面至光圈 101 的距离、

[0133] $L3$:光圈 101 至第 2 透镜 102 面的距离、

[0134] $L4$:第 2 透镜 102 面至摄像元件部 41 等的受光面的距离、

[0135] \square :如上所述,光轴 591 与光轴 592 所成的角度。

[0136] 在本实施方式中,由于是在原稿侧远心的光学系统,所以距离 $L2$ 等于第 1 透镜 100 的焦距 $f1$ 。

[0137] 以下,主要参照图 4~图 11,说明如上那样构成的本实施方式中的图像读取装置 501 的动作。

[0138] 从照明光源 2 照射出的照明光线 201 照射到载置于顶板 3 上的原稿 7。首先,通过单元 11、13、15...、以及摄像元件部 41、43、45... 对位于原稿 7 的读取线 8 上的被摄像部 31、33、35... 进行摄像。即,由被摄像部 31、33、35... 反射并散射的光线入射到单元 11、13、15... ,成像于配置在基板 4 上的摄像元件部 41、43、45... 。此时,光线实际上如上所述反射并通过第 1 透镜 100、光圈 101、以及第 2 透镜 102。从各个摄像元件部 41、43、45... 送出的图像信号被临时保存到存储器 5,该图像信号通过处理装置 6 复原。

[0139] 接下来,针对原稿 7,在副扫描方向 212 上进行扫描,针对位于读取线 9 的被摄像部

32、34、... 通过单元 12、14、...、以及摄像元件部 42、44、... 进行摄像。在该情况下,光线也实际上如上所述反射并通过第 1 透镜 100、光圈 101、以及第 2 透镜 102。从各个摄像元件部 42、44、... 送出的图像信号被临时保存到存储器 5,该图像信号通过处理装置 6 复原。

[0140] 说明通过与各单元 11、12、13... 对应的摄像元件部 41、42、43... 得到的图像的复原动作。

[0141] 第 1 列 215 和第 2 列 216 在副扫描方向 212 上分离中心间隔 217,针对原稿 7 在副扫描方向 212 上进行扫描,所以第 1 列 215 中配置的单元 11、13...、和第 2 列 216 中配置的单元 12、14... 在副扫描方向 212 上读取原稿 7 的位置不同。因此,在同一时刻,单元 11、13... 和单元 12、14... 摄像的图像不同。换言之,在副扫描方向 212 上处于同一线上的图像在不同的时刻被摄像。这样,为了从在不同的时刻摄像的图像复原原来的原稿图像,将由摄像元件部 41、42、43... 得到的图像临时保存到存储器 5。然后,针对临时保存的各图像,通过处理装置 6 复原原来的原稿图像。以下,使用图 7~图 9,说明在如图 5、图 6 所示得到反转像的情况下,用于进行上述复原的图像处理动作。

[0142] 图 7 示出顶板 3 上的读取区域即被摄像部 31、32... 的配置、和未图示的原稿 7 上的文字图像“あ”。在图 7 中,主扫描方向 211 上的范围 AA' 是被摄像部 31 与被摄像部 32 的重叠区域,范围 B' B 是被摄像部 32 与被摄像部 33 的重叠区域。如果原稿 7 在副扫描方向 212 上被扫描,则作为相对的位置关系,文字图像“あ”在 Y 方向上被扫描。在此,“相对的位置关系”这样的记载意味着既可以是原稿 7 相对于静止的图像读取装置 501 在副扫描方向 212 上被扫描,也可以是图像读取装置 501 相对于静止的原稿 7 在副扫描方向 212 上被扫描。在此,假设文字图像“あ”存在于横跨被摄像部 31 和被摄像部 32 的区域。

[0143] 图 8 示出在摄像元件基板 4 上配置的摄像元件部 41、42、...。在图 8 中,主扫描方向 211 上的范围 aa' 是摄像元件部 41 与摄像元件部 42 的重叠区域,范围 b' b 是摄像元件部 42 与摄像元件部 43 的重叠区域。如果将扫描的时间设为纵轴,将主扫描方向 211 设为横轴来示意地表示由摄像元件部 41 以及摄像元件部 42 得到的文字图像“あ”的信号图像,则成为图 8 所示的虚线框内的图示。由摄像元件部 41 得到的图像是使文字图像“あ”的主扫描方向 211 的被摄像部 31 内的图像反转而得到的图像。同样地,由摄像元件部 42 得到的图像是使文字图像“あ”的主扫描方向 211 的被摄像部 32 内的图像反转而得到的图像。在此,图中的与 AA' 相当的部分、以及与 A' A 相当的部分所示的图像是被摄像部的重叠区域。如果使由该 2 个摄像元件部 41、42 得到的图像分别反转,并将上述重叠区域横向对齐,并纵向排列而描绘两个图像,则如图 9 所示。通过以该 2 个图像的重叠区域的图像一致的方式合成这些 2 个图像,来能够得到原来的文字图像“あ”。处理装置 6 进行这样的合成动作。

[0144] 在此,叙述进行上述那样的图像的合成处理的优点。关于将从多个成像光学系统得到的图像设为正立等倍像,并在摄像元件部上合成来自邻接的成像光学系统的图像的方法,在上述以往法 2、4、5 中叙述。但是,难以将由多个透镜、镜子等机械性要素构成的光学元件组装成从邻接的成像光学系统得到的图像的接缝区域不产生偏移。

[0145] 相对于此,如本实施方式那样,通过采用针对从每个单元 11、12... 得到的独立的图像利用信号处理上的图像合成即软件来复原原来的图像的方法,即使在由于组装、透镜的制造误差等在邻接的第 k 个单元与第 (k+1) 个单元的图像的重叠中产生了微少的误差的情况下,也能够软件上容易地校正该误差。

[0146] 在这样按照每个单元获取独立的图像来进行图像合成时,具有缓和制造误差这样的效果。

[0147] 接下来,以书那样的原稿7为例子,使用图10以及图11,说明本发明中的特征之一即用于得到大的景深的结构。在书那样的原稿7中,由于书的装订线从顶板3浮起,所以需要具有大的景深的图像读取装置。

[0148] 如图10所示,假设存在如下原稿7:在主扫描方向211上,焦点方向(Z方向)的位置变化。图10的(a)示出属于第1列215的单元11、13、...、和这些单元11、13、...中的光路,图10的(b)示出属于第2列216的单元12、14、...、和这些单元12、14、...中的光路。图11是在副扫描方向212上覆盖画出单元13和单元14的图,是示出各单元13、14的成像光学系统要素和主要光路的图。另外,图11图示了在主扫描方向211上原稿面的焦点方向(Z方向)的位置变化的情况,用“71”来表示单元13读取的被摄像部33中的原稿面的最大高度位置,用“72”来表示单元14读取的被摄像部34中的原稿面的最大高度位置。

[0149] 如上所述,本实施方式的图像读取装置501中具备的各单元11、12、13、14、...是在原稿7侧远心的光学系统,并且第1列215、第2列216中包含的所有单元11、12、13、14、...内的所有主光线相对顶板3垂直。因此,在本实施方式的图像读取装置501中,具有如下特征:即使到原稿7的焦距变动,针对摄像元件部的图像的读取位置也不会变化。

[0150] 即,具有如下效果:如果在组装初期或者动作初期决定完图像合成的参数,则对于到顶板3的距离在面内变化那样的原稿7也不会产生图像的重叠偏移。因此,本实施方式的图像读取装置501的景深大致由各个单元11、12、13、14、...的景深决定。各个单元11、12、13、14、...的景深通过单元内的光学系统的设计而决定。景深大致由光学系统的F值决定。在增大1个单元的视场的情况下,需要通过将单元内的透镜设为非球面形状、或者使用多个透镜等,来充分校正像差。在需要600dpi的分辨率的情况下,最终是目标,但在F值 $F = 10$ 时得到约 $\pm 1\text{mm}$ 的景深、在 $F = 20$ 时得到约 $\pm 2\text{mm}$ 的景深。

[0151] 另外,在图5、图6、图10、图11中,成为对焦到顶板3的上表面那样的图示,但不限于此。例如在 $F = 10$ 的光学系统中,如果以对焦到从顶板3的上表面起1mm上的面的方式进行顶板3的配置,则能够充分地使用 $\pm 2\text{mm}$ 的景深。

[0152] 接下来,使用图16至图18,叙述本发明中的特征之一即杂散光对策的难易度。图16是针对图4所示的图像读取装置501,在各单元之间插入了板状的遮光构件126的图像读取装置501-1的立体图。图17是用于对于主扫描方向211的第1列215的单元11、13、...,说明针对杂散光的遮光构件126的效果的图。图18是示出针对在原稿7侧远心的光学系统中邻接地排列了单元、即并非交错状配置的图像读取装置,追加了遮光构件的结构图。

[0153] 首先,使用图18,说明并非交错配置而邻接地排列了单元的结构中的问题。在图18中,用虚线包围的区域203是没有插入遮光构件126的区域。在该虚线区域203的外侧,在单元之间插入了遮光构件126。在虚线区域203内,有可能产生横跨邻接的单元之间的杂散光。作为其一个例子,示出杂散光光线202。杂散光光线202是在单元11的视场范围内以高角度散射的光线,进入到属于与单元11邻接的单元12中的第1透镜100。杂散光光线202在属于单元12的第1透镜100内多重反射之后,经由属于单元12的光圈101、属于单元12的第2透镜102,到达与单元12对应的摄像元件部42。

[0154] 这样,在单元之间没有设置遮光构件 126 的情况下,有可能闯进来自邻接的单元的视场范围的光线。由于存在这样的杂散光,所以产生邻接的单元的视场范围中的图像映入的被称为重影的现象、即使不会成像也整体上成为发白的图像而使图像的对比度降低的被称为反射光斑的现象。

[0155] 为了遮挡该杂散光,将遮光构件 126 插入到各单元之间即可。将其状态示出在如图 18 的右侧的虚线区域 203 的外侧。

[0156] 但是,由于设置遮光构件 126,产生成像中所需的单元边界附近的光线也被遮挡这样的问题。来自没有设置遮光构件 126 时的单元的边界、例如图中的点 P 的光线分离到单元 12 以及单元 13,到达摄像元件部 42 以及摄像元件部 43,通过各个摄像元件部得到图像信号。

[0157] 另一方面,由于设置遮光构件 126,例如来自图中的点 Q 的光线被遮光构件 126 遮挡。另外,图 18 所示的虚线的光路表示没有遮光构件 126 时的光路,在存在遮光构件 126 的情况下,不存在该光路。

[0158] 这样,在单元 11、12、... 并非交错配置而仅仅邻接配置的情况下,如果将遮光构件 126 设置于单元之间,则得不到邻接单元之间的图像信号,存在在每个单元边界中图像缺失这样的问题。

[0159] 相对于此,在如本实施方式中的图像读取装置 501 那样,交错配置了各单元 11、12、... 的情况下,如从图 16 或者图 17 可知,在单元之间存在间隙。如果在该间隙中设置遮光构件 126,则不会遮挡图像信号,而能够遮挡横跨单元之间的杂散光。对于这一点,使用图 17 来详细说明。

[0160] 图 17 的用虚线包围的区域 203-1 示出在单元之间没有配置遮光构件 126 的状态。在该情况下,与图 18 所示的虚线区域 203 内的情况同样地,有可能产生向邻接的单元的杂散光 202。

[0161] 另一方面,在虚线区域 203-1 的外侧即图 17 中的右侧,图示了为了遮挡杂散光光路 202 而设置了遮光构件 126 的状态。在交错状地配置了各单元 11、12、... 的情况下,在各单元之间,存在如下空间区域,即,不存在对成像贡献的光线的空间区域。另外,在被摄像部 31、33、35、... 的邻接之间、被摄像部 32、34、36、... 的邻接之间存在不对摄像贡献的区域。对于摄像元件部 41、43、45、... 的邻接之间、摄像元件部 42、44、46、... 的邻接之间,也同样地存在间隙。因此,能够在这些间隙中设置遮光构件 126。

[0162] 这样,在本实施方式的图像读取装置 501 中,通过交错状地配置各单元 11、12、...,即使是在原稿 7 侧远心的光学系统,也能够邻接单元之间设置遮光构件 126。由此,能够遮挡由于杂散光产生的反射光斑、重影这样的期望的像以外的光线,能够得到清晰的图像。

[0163] 实施方式 2.

[0164] 参照图 19 至图 22,说明本发明的实施方式 2 中的图像读取装置 502 的一个例子。另外,在图 19 至图 22 中,关于成像光学系统 1 以折射系的透镜形态进行了图示,但与上述实施方式 1 中的图像读取装置 501 同样地,对于本实施方式 2 中的图像读取装置 502,也由光反射系的成像光学系统构成。

[0165] 在实施方式 1 的图像读取装置 501 中,属于第 1 列 215 的单元 11、13、... 内、以及

属于第 2 列 216 的单元 12、14、... 内的主光线之中从原稿 7 朝向各单元 11、13、...、以及单元 12、14、... 的光线如图 5 所示相互平行,并且在第 1 列 215 和第 2 列 216 中的、单元 11、13、... 与单元 12、14、... 之间,也如图 6 所示,主光线之中从原稿 7 朝向各单元的光线是平行的。另外,能够用光轴这样的用语置换主光线之中从原稿 7 朝向各单元的光线这样的语言。

[0166] 相对于此,在实施方式 2 中的图像读取装置 502 中,具有如下结构:属于第 1 列 215 的单元 11、13、... 内、以及属于第 2 列 216 的单元 12、14、... 内的主光线之中从原稿 7 朝向各单元 11、13、...、以及单元 12、14、... 的光线如图 20 所示相互平行,但在第 1 列 215 和第 2 列 216 中的、单元 11、13、... 与单元 12、14、... 之间,如图 21 所示,主光线之中从原稿 7 朝向各单元的光线不平行。另外,图像读取装置 502 中的其他结构和上述图像读取装置 501 的结构相同。因此,以下,仅说明不同的结构部分。另外,在图 19 中,为了避免图示的繁杂,省略了照明光源 2 的图示。

[0167] 在图像读取装置 502 中,如图 19 以及图 21 所示,以属于第 1 列 215 的单元 11、13、... 中的光轴 11a、13a、...、和属于第 2 列 216 的单元 12、14、... 中的光轴 12a、14a、... 向第 1 列 215 和第 2 列 216 的间隙侧倾斜的状态,配置了第 1 列 215 的单元 11、13、...、和第 2 列 216 的单元 12、14、...。具体而言,在本实施方式中,属于第 1 列 215 的单元 11、13、... 绕 X 轴(主扫描方向 211)倾斜 -10° ,属于第 2 列 216 的单元 12、14、... 绕 X 轴倾斜 $+10^{\circ}$ 。其结果,在本实施方式 2 中,如图 21 所示,在位于顶板 3 的上方的位置 76 处,两者的光轴 11a、12a 等交叉,在顶板 3 的上表面,光轴 11a、12a 等离开间隔 218a。

[0168] 另外,两者的光轴 11a、12a 等无需一定要在存在于顶板 3 的上方的位置 76 处交叉,也可以如图 22 所示,在顶板 3 的上表面交叉。在图 19 中,图示了与图 21 对应的情况,读取线 8、9 在副扫描方向 212 上成为中心间宽 218a。这相比于图 4 所示的图像读取装置 501 的情况下的中心间宽 218 变窄。

[0169] 如上所述,本实施方式 2 中的图像读取装置 502 的结构与上述实施方式 1 的图像读取装置 501 的结构基本上相同,图像读取装置 502 也能够起到图像读取装置 501 起到的上述效果。除此以外,本实施方式 2 的图像读取装置 502 还能够起到以下的特别效果。

[0170] 即,通过如图 21 以及图 22 所示,相对顶板 3 倾斜地配置第 1 列 215 和第 2 列 216 中的各单元 11、12 等的各光轴 11a、12a 等的方向,使原稿 7 上的读取线 8、9 接近,从而能够减小临时保存图像信号的存储器 5 的容量,具有实现低成本化这样的效果。

[0171] 即,如实施方式 1 中的说明,隔着副扫描方向 212 上的扫描的时间差,获取由第 1 列 215 的单元 11 等成像的图像、和由第 2 列 216 的单元 12 等成像的图像。因此,需要存储与上述时间差相当的图像信息的存储器容量。因此,读取线 8、9 的副扫描方向 212 上的中心间宽 218 越窄,存储器容量越少也可以。在实施方式 2 中的图像读取装置 502 中,如上所述,相比于图像读取装置 501 的情况,读取线 8、9 的副扫描方向 212 上的中心间宽 218a 更窄,其结果,相比于图像读取装置 501 的情况,能够减小存储器 5 的容量。

[0172] 另一方面,通过将读取线 8、9 的副扫描方向 212 上的中心间宽 218 设为较窄,在原稿 7 从顶板 3 悬浮的情况下,发生图像与该悬浮的量相应地在副扫描方向 212 上偏移这样的现象。但是,如上所述,在实施方式 2 中的图像读取装置 502 中也由于构成了在原稿 7 侧远心的光学系统,所以转印倍率不会变化。因此,不会发生向主扫描方向 211 的图像偏移,

所以其校正只是副扫描方向 212 的移位即可,比较容易进行。在该邻接单元之间的图像的合成中,以在邻接单元之间对相同的区域进行摄影而得到的图像一致的方式,使图像在副扫描方向 212 上移位即可。

[0173] 如本实施方式 2 的开头所述,实施方式 2 中的图像读取装置 502 也实际上由光反射系的成像光学系统构成。以下,参照图 23 至图 24,说明实际的结构例。

[0174] 图 23 示出在实施方式 2 中的图像读取装置 502 的副扫描方向 212 上配置于左右的 2 个、例如单元 12 和单元 13 的结构。图 24 是结合实际以立体图示出了图 19 所示的结构例的图。

[0175] 在本实施方式 2 中,如上所述,相比于实施方式 1 的图像读取装置 501 的情况,读取线 8、9 的副扫描方向 212 上的中心间宽 218a 更窄。因此,在图 23 以及图 24 中,以重叠的状态即一个部位的状态,图示了位于副扫描方向 212 上的各单元所读取的原稿 7 面中的读取线 8、9。

[0176] 虽然有这样的与读取线 8、9 相关的不同,但是本实施方式 2 中的图像读取装置 502 的结构与如图 23 所示上述的实施方式 1 中的图像读取装置 501 的结构相同。

[0177] 参照图 23 至图 24,说明图像读取装置 502 的成像光学系统 1 中的光路。

[0178] 针对从在原稿 7 散射之后朝向各单元 11、12 等的光线,通过作为凹面镜的第 1 透镜 100,将光路折弯并且对光线进行聚光。在第 1 透镜 100 的后侧焦点位置设置了光圈 101。将通过该光圈 101 的中心的射线称为主光线,但从原稿 7 至第 1 透镜 100 的主光线向副扫描方向 212 倾斜。

[0179] 由于与上述实施方式 1 的结构同样地,在第 1 透镜 100 的后侧焦点位置设置了光圈 101,所以入射到某一个单元的沿着主扫描方向 211 的来自原稿面的光线群在原稿面侧成为远心。

[0180] 针对通过了光圈 101 的光线,利用作为凹面镜的第 2 透镜 102 对光路折弯并且对光线进行聚光,并在摄像元件部 41、42 等上成像。

[0181] 与上述实施方式 1 的情况同样地,基板 4 与单元的第一列以及第二列分别对应地被分离为基板 4a、4b。因此,具有如下优点:通过调整基板 4a、4b 的位置,就能够在单元的第一列以及第二列中各自地调整原稿 7 的读取位置。在必须使第一列和第二列中的原稿的读取位置高精度地对准的用途中,该优点大。

[0182] 实施方式 3。

[0183] 图 25 以及图 26 图示了本发明的实施方式 3 中的图像读取装置 503 的一个例子。图像读取装置 503 的基本构造与上述实施方式 1、2 中的图像读取装置 501、502 的构造相同,但在以下的方面上不同。即,在图像读取装置 501、502 中,在相当于发挥第 1 反射型聚光光学元件的功能的器件的一个例子的第 1 透镜 100、与光圈 101 之间的光路中没有设置光学元件,但在本实施方式 3 中的图像读取装置 503 中,在第 1 透镜 100 与光圈 101 之间的光路中设置了第 1 平面镜 105。另外,在以下说明的实施方式 4、5 中也采用了该结构。

[0184] 另外,在图像读取装置 503 中,与图像读取装置 502 同样地,如图 19 所示,从原稿 7 朝向各单元 11、12、13... 的光轴 11a、12a、13a、... 向副扫描方向 212 稍微倾斜,在图 27 中的配置于右半部分的第一列 215 和配置于左半部分的第二列 216 中,光轴 11a、12a、13a、... 交叉。当然,与实施方式 1 中说明的结构同样地,在第一列 215 和第二列 216 中光

轴 11a、12a、13a、... 不交叉而平行的结构中,也能够采用本实施方式 3 的结构。但是,在此省略该平行的情况的记述。

[0185] 以下详细说明上述不同点。

[0186] 图 25 是示出图像读取装置 503 中的沿着副扫描方向 212 的剖面的图,示出了在图 5 中说明的各单元 11、12 等中的从原稿 7 到达摄像元件部 41、42 等的符合实际的光路。在此,第 1 透镜 100 以及第 2 透镜 102 分别相当于起到第 1 反射型聚光光学元件以及第 2 反射型聚光光学元件的功能的器件的一个例子,由凹面镜构成,对光进行反射。另外,与实施方式 1、2 中的结构同样地,在第 1 透镜 100 至第 2 透镜 102 的光路中,配置了光圈 101,在本图像读取装置 503 中,进而,在第 1 透镜 100 与光圈 101 之间的光路中,配置了作为光学元件的第 1 平面镜 105。因此,如以下的说明,由第 1 透镜 100 反射的光,在第 1 平面镜 105 反射,并通过光圈 101,到达第 2 透镜 102。

[0187] 图 26 是在主扫描方向 211 上交错状地排列了属于第 1 列 215 的单元 11、13、...、以及属于第 2 列 216 的单元 12、14、... 的状态下,以立体图示出了符合实际的光路的图。另外,在图 26 中,为了避免图示的繁杂,省略了光源 2 以及隔墙 127、顶板 3 的图示。

[0188] 在本实施方式 3 的图像读取装置 503 中,如图 25 所示,载置原稿 7 的顶板 3、和图像读取装置 503 的入射窗 131 被分离。这设想了如下装置:例如顶板 3 处于静止状态,图像读取装置 503 在副扫描方向 212 上被扫描而读取原稿信息。在扫描时,为了避免顶板 3 与图像读取装置 503 接触,在顶板 3 与入射窗 131 之间设置了间隔 d1。

[0189] 说明如上所述构成的图像读取装置 503 中的原稿 7 的读取动作。

[0190] 在图 25 中,通过照明光源 2 对顶板 3 上载置的原稿 7 进行照明,原稿 7 中的反射散射光入射到图像读取装置 503 的光学系统。在 Z 方向上配置在顶板 3 的下方的、与第 1 列 215 以及第 2 列 216 对应的各个第 1 透镜 100、100 使由读取线 8、9 反射的各个光在副扫描方向 212 上在不同的方向上,以角度 θ 向斜上方分别反射。另外,角度 θ 是从读取线 8、9 到达第 1 透镜 100、100 的光线的光轴 591、与由第 1 透镜 100、100 反射的光线的光轴 592 所成的角度。

[0191] 由第 1 透镜 100、100 向斜上方反射的各个光线,通过第 1 平面镜 105 在 Z 方向上向下方反射,通过光圈 101、101,到达第 2 透镜 102、102。在此,光圈 101、101 被设置于第 1 透镜 100、100 的后侧焦点位置。通过第 2 透镜 102、102 再次在 Z 方向上向上方反射的光线分别到达与单元 11、13、... 对应的摄像元件部 41、43、...、以及与单元 12、14、... 对应的摄像元件部 42、44、...。

[0192] 在此,针对第 1 列 215 以及第 2 列 216 中的各个的、第 2 透镜 102、102 以及摄像元件部 41、42... ,通过隔墙 127、光圈 101,从光源 2 被遮光。基板 4 的结构及其功能与实施方式 1 中叙述的部分相同,所以省略此处的说明。

[0193] 另外,在图像读取装置 503 中,向由凹面镜构成的第 1 透镜 100 入射的光线的斜入射角度、向由平面镜构成的第 1 平面镜 105 入射的光线的斜入射角度、以及向由凹面镜构成的第 2 透镜 102 入射的光线的斜入射角度分别是 10 度左右以下,相比于作为以往技术在图 30 示出的折回镜子 111、113 中的斜入射角度的 45 度,非常小。因此,起因于第 1 透镜 100、第 1 平面镜 105、以及第 2 透镜 102 的像的旋转角度小。

[0194] 因此,在本实施方式 3 的图像读取装置 503 中,也通过设置光线的入射角比较小

的第 1 透镜 100、第 1 平面镜 105、以及第 2 透镜 102,与上述实施方式 1、2 的图像读取装置 501、502 同样地,能够避免起因于镜子的制造误差以及设置误差而在图像中产生失真这样的问题。

[0195] 进而,在本实施方式 3 中的图像读取装置 503 中,通过利用第 1 平面镜 105 使光路折弯,来能够得到以下的 2 个优点。

[0196] 即,(1) 能够增大顶板 3 与入射窗 131 之间的间隔 d_1 ,能够使图像读取装置 503 的光学系统部分物理地扫描;(2) 能够减小图像读取装置 503 的沿着 Z 方向的高度 H(图 25)。

[0197] 说明上述 (1)。图像读取装置中的光学系统的原稿侧的焦点位置位于原稿 7 的读取线 8、9,在实施方式 1、2 的图像读取装置 501、502 中,根据与焦距的关系,例如如图 1 所示,在载置原稿 7 的顶板 3 的正下方配置了第 2 透镜 102。因此,在图像读取装置 501、502 中,难以设计为在图像读取装置的光学系统部分(相当于图 25 的 H 部分)的上方离开而设置原稿侧的焦点位置,换言之,难以设计为将光学系统部分和顶板 3 隔开某种程度的间隙来配置。

[0198] 相对于此,在本实施方式 3 的图像读取装置 503 中,采用了在第 1 透镜 100 与第 2 透镜 102 之间设置第 1 平面镜 105 使光路折弯的结构,所以能够在原稿侧的焦点位置与第 1 平面镜 105 之间空出大的空间。由此,通过将照明光源 2 以及入射窗 131 配置于第 1 平面镜 105 的上方,能够隔开入射窗 131 与原稿侧的焦点位置的距离。即,能够较大地空出顶板 3 与入射窗 131 之间的间隔 d_1 ,不会使顶板 3 和图像读取装置 503 的光学系统部分接触,能够对图像读取装置 503 的光学系统部分物理地进行扫描。

[0199] 接下来,说明上述 (2)。大致用下式来表示图 25 所示的图像读取装置 503 的高度 H。

$$[0200] \quad H \cong b_1 + d_2 \quad (\text{式 4})$$

[0201] 在此,

[0202] d_2 :照明(光源 2)系统所需的空间、

[0203] b_1 :第 1 透镜 100 至第 1 平面镜 105 的距离。

[0204] 另外,为了后面的说明,预先定义接下来的变量。

[0205] b_2 :第 1 平面镜 105 至光圈 101 的距离、

[0206] L_3 :光圈 101 至第 2 透镜 102 的距离。

[0207] 另一方面,用下式来表示图 1 所示的图像读取装置 501 中的高度(设为 H')。

$$[0208] \quad H' \cong L_1 \cong L_2 + L_3 + d_2 \quad (\text{式 5})$$

[0209] 在此, $L_1 \sim L_3$ 如在实施方式 1 中已经说明,是指, L_1 :原稿 7 面至第 1 透镜 100 面的距离、 L_2 :第 1 透镜 100 面至光圈 101 的距离、 L_3 :光圈 101 至第 2 透镜 102 面的距离。另外, d_2 是在图像读取装置 501 中光源 2 系统所需的空间。

[0210] 在各实施方式中的图像读取装置中,由于在原稿侧是远心,所以使用第 1 透镜 100 的焦距 f_1 ,存在以下的关系。

$$[0211] \quad f_1 = b_1 + b_2 \quad (\text{式 6})$$

$$[0212] \quad f_1 = L_2 \quad (\text{式 7})$$

[0213] 因此,式 4 以及式 5 改写为如以下那样。

$$[0214] \quad H = f_1 + d_2 - b_2 \quad (\text{式 8})$$

[0215] $H' = f1+d2+L3$ (式 9)

[0216] 如从式 8、式 9 可知,高度 H 比高度 H' 小 ($L3+b2$)。即,通过利用第 1 平面镜 105 使光路折回,具有如下大优点:能够将高度缩短光圈 101 至第 2 透镜 102 的距离 L3 和第 1 平面镜 105 至光圈 101 的距离 b2 的量。

[0217] 如图 25 所示,在本实施方式 3 中的图像读取装置 503 中,第 1 透镜 100 以及第 2 透镜 102 的 Z 方向上的设置位置是大致相同的水平,所以能够用式 4 来表示图像读取装置 503 的高度 H。另一方面,在第 2 透镜 102 比第 1 透镜 100 位于下方的情况下,用下式来表示高度 H。

[0218] $H \approx b2+L3$ (式 10)

[0219] 在该情况下,虽然要看设计,但一般情况下,通过插入第 1 平面镜 105,相比于图 1 所示的图像读取装置 501 的情况,能够减小高度 H。进而,如果缩小单元 11 等的转印倍率,则能够减小光圈 101 至第 2 透镜 102 的距离 L3,能够减小产品的高度 H。即,在实施方式 1 中,叙述了单元的转印倍率是等倍时的优点,但在本实施方式 3 中具有通过设为缩小的转印倍率而得到的优点。

[0220] 另外,在本实施方式 3 中的图像读取装置 503 中,如图 25 所示,在副扫描方向 212 上第 1 透镜 100 和第 2 透镜 102 的位置相接近,所以还能够如在图 29 的立体图中用构件 108 所示那样使用树脂来一体成型第 1 透镜 100 和第 2 透镜 102。通过进行一体树脂成型,能够削减构件数,得到组装变得容易这样的大优点。

[0221] 实施方式 4.

[0222] 图 27 示出本实施方式 4 中的图像读取装置 504。该图像读取装置 504 相当于上述实施方式 3 中的图像读取装置 503 的变形例,与图像读取装置 503 同样地,具有在第 1 透镜 100 与光圈 101 之间设置了第 1 平面镜 105 的结构,并且还具备以下的结构。以下,仅说明与实施方式 3 的图像读取装置 503 的不同点。

[0223] 即,图像读取装置 504 具有如下结构:除了第 1 平面镜 105 以外,进一步在光圈 101 与第 2 透镜 102 之间的光路中设置第 2 平面镜 106,通过该第 2 平面镜 106 进而使光路折弯。另外,如图 27 所示的 c1 表示光圈 101 至第 2 平面镜 106 的距离, c2 表示第 2 平面镜 106 至第 2 透镜 102 的距离。

[0224] 这样构成的实施方式 4 中的图像读取装置 504 起到以下的效果。即,在实施方式 3 中上述那样,在 Z 方向上第 2 透镜 102 比第 1 透镜 100 位于下方的情况下,用式 10 来表示高度 H,其缩小幅度小。另一方面,通过如本实施方式 4 那样设置第 2 平面镜 106 并进而使光路折弯,装置的高度 H 成为如式 4 所示,具有能够进一步缩小化这样的大优点。

[0225] 实施方式 5.

[0226] 图 28 示出本实施方式 5 中的图像读取装置 505。该图像读取装置 505 相当于上述实施方式 3 中的图像读取装置 503 的变形例,与图像读取装置 503 同样地,在第 1 透镜 100 与光圈 101 之间的光路中设置第 1 平面镜 105,进而具有以下的结构。以下,仅说明与实施方式 3 的图像读取装置 503 的不同点。

[0227] 在上述实施方式 3、4 中的图像读取装置 503、504 中,设置了第 1 平面镜 105,但如图 25 以及图 27 所示,来自原稿 7 的反射光直接被第 1 透镜 100 反射。相对于此,在本实施方式 5 中的图像读取装置 505 中,如图 28 所示,具有如下结构:在原稿 7 与第 1 透镜 100 之

间的光路中设置第 3 平面镜 107,使从原稿 7 到达第 1 透镜 100 的反射光的光路折弯。另外,图 28 所示的 a1 表示原稿侧的焦点位置至第 3 平面镜 107 的距离, a2 表示第 3 平面镜 107 至第 1 透镜 100 的距离。

[0228] 用下式来表示图像读取装置 505 中的装置的高度 H。

[0229] $H \approx d2 + \text{MAX}(a2, b1, L4)$ (式 11)

[0230] 在此, MAX() 表示从在括弧内列举的数字之中取最大值的函数。

[0231] 在这样构成的本实施方式 5 中的图像读取装置 505 中,具有如下优点:通过设置第 3 平面镜 107 来能够缩短图 1 所示的 L1,并且通过设置上述第 1 平面镜 105,能够将用式 11 表示的高度 H 设为小于用式 5 表示的图 1 的图像读取装置 501 的高度 H'。

[0232] 在本实施方式 5 中的图像读取装置 505 中,如上所述,在原稿 7 与第 1 透镜 100 之间设置了第 3 平面镜 107。但是,如实施方式 3 中也说明那样,向由平面镜构成的第 3 平面镜 107 入射的光线的斜入射角度、以及向由凹面镜构成的第 1 透镜 100 入射的光线的斜入射角度分别是 10 度左右以下,相比于以往的 45 度非常小。因此,能够避免起因于第 3 平面镜 107 以及第 1 透镜 100 的像的旋转角度小、且起因于镜子的制造误差以及设置误差而在图像中产生失真这样的问题。

[0233] 另外,在图像读取装置 505 中,如从图 28 可知,第 1 透镜 100 和第 2 透镜 102 被邻接地设置。因此,能够将第 1 透镜 100 和第 2 透镜 102 一体地树脂成型。通过一体树脂成型,能够削减构件数,能够得到组装变得容易这样的大优点。

[0234] 另外,同样地,第 1 平面镜 105 和第 3 平面镜 107 也被邻接地设置,所以能够用一体构件形成它们。另外,在图 28 中,图示为第 1 平面镜 105 和第 3 平面镜 107 的反射部为相互倾斜的平面,但设计中,也容易将第 1 平面镜 105 和第 3 平面镜 107 的反射部设为同一平面。在该情况下,第 1 平面镜 105 和第 3 平面镜 107 能够由一块平面镜构成,由此能够削减构件数,能够得到组装变得容易这样的大优点。另外,这些平面镜的构件既可以通过树脂成型制作,也可以通过玻璃板等制作。

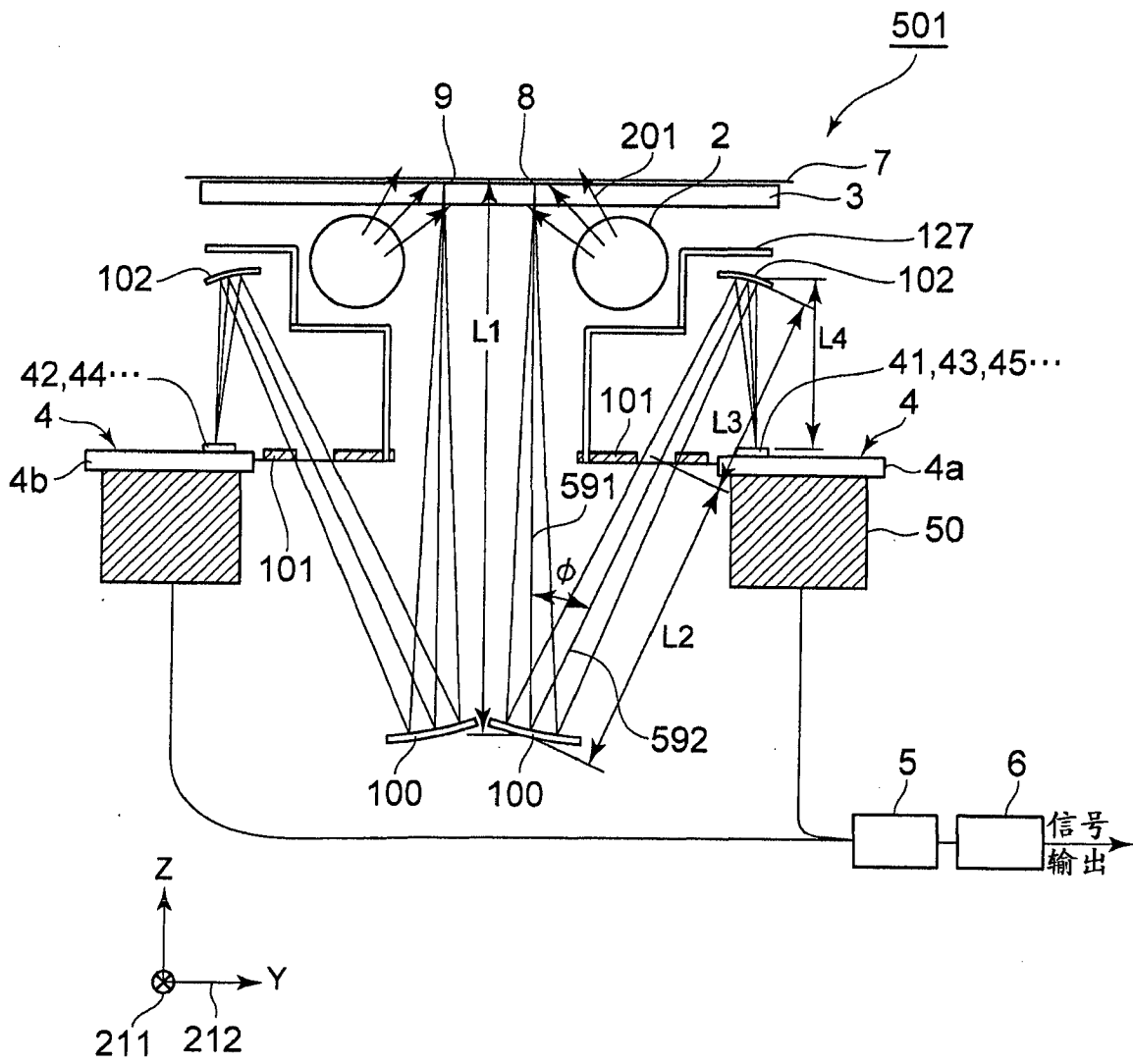


图 1

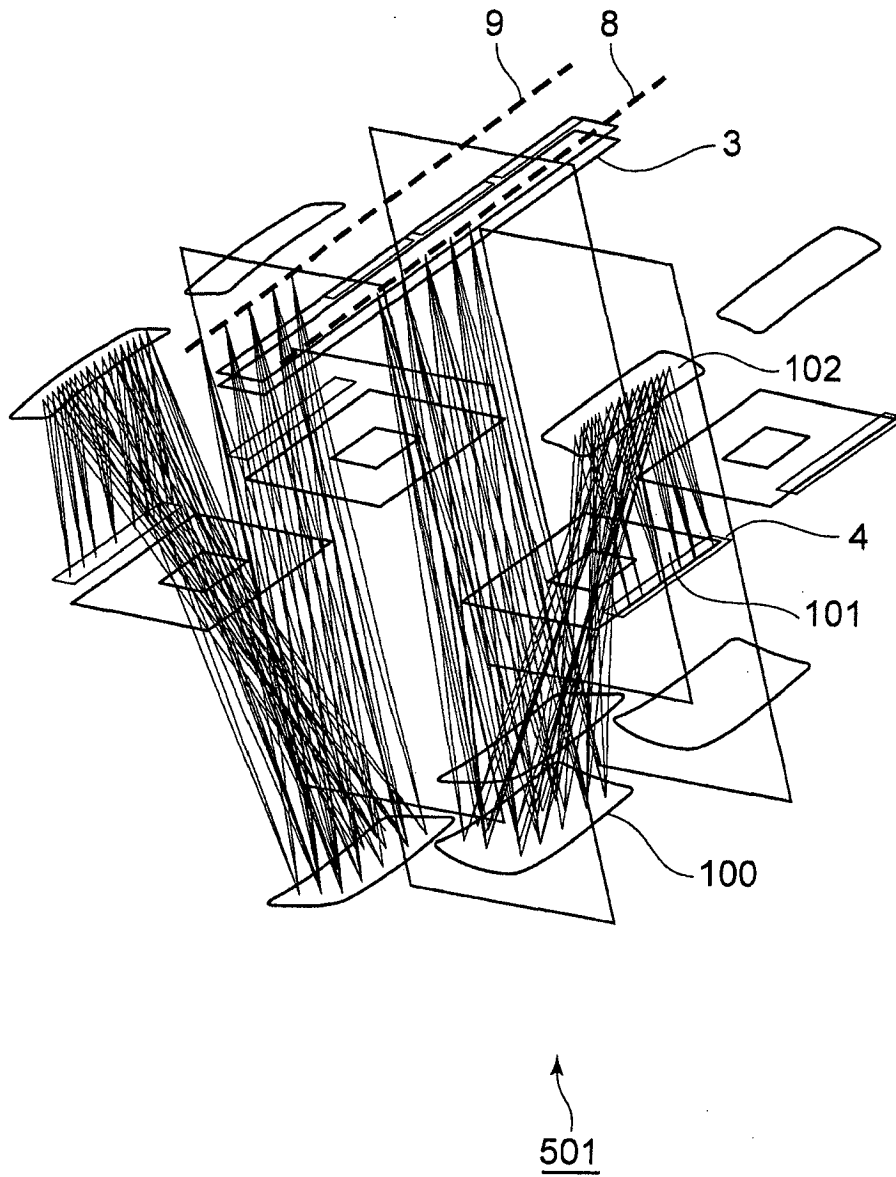


图 2

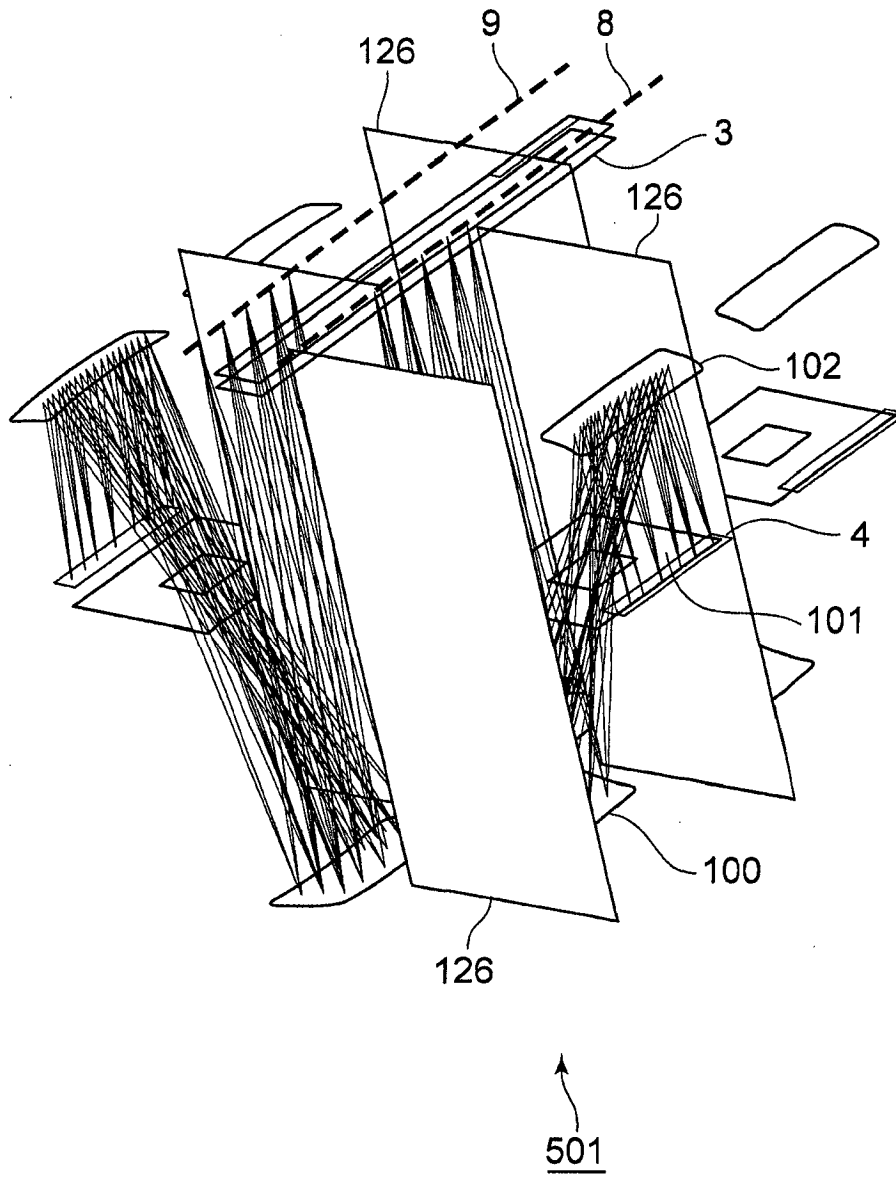


图 3

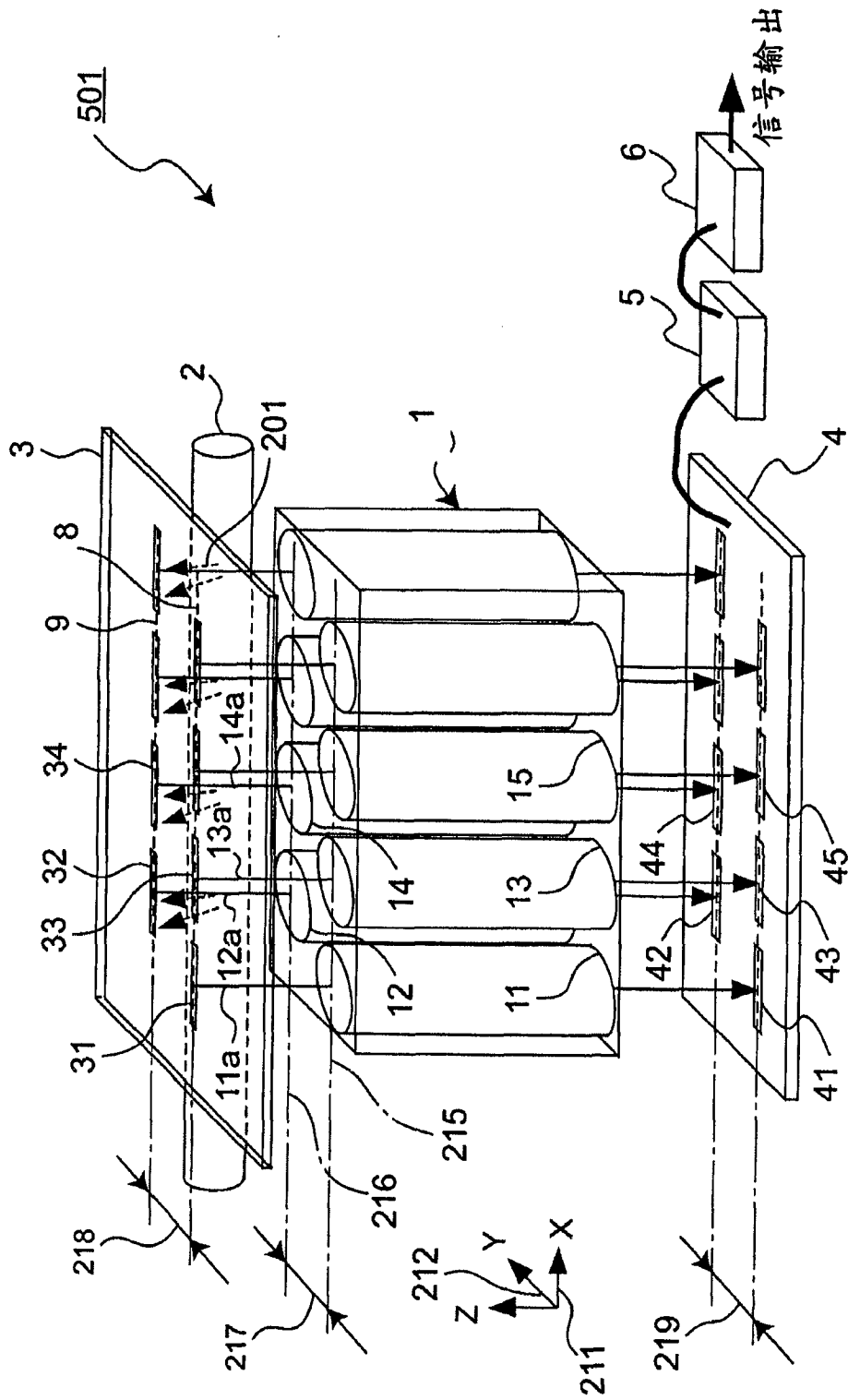


图 4

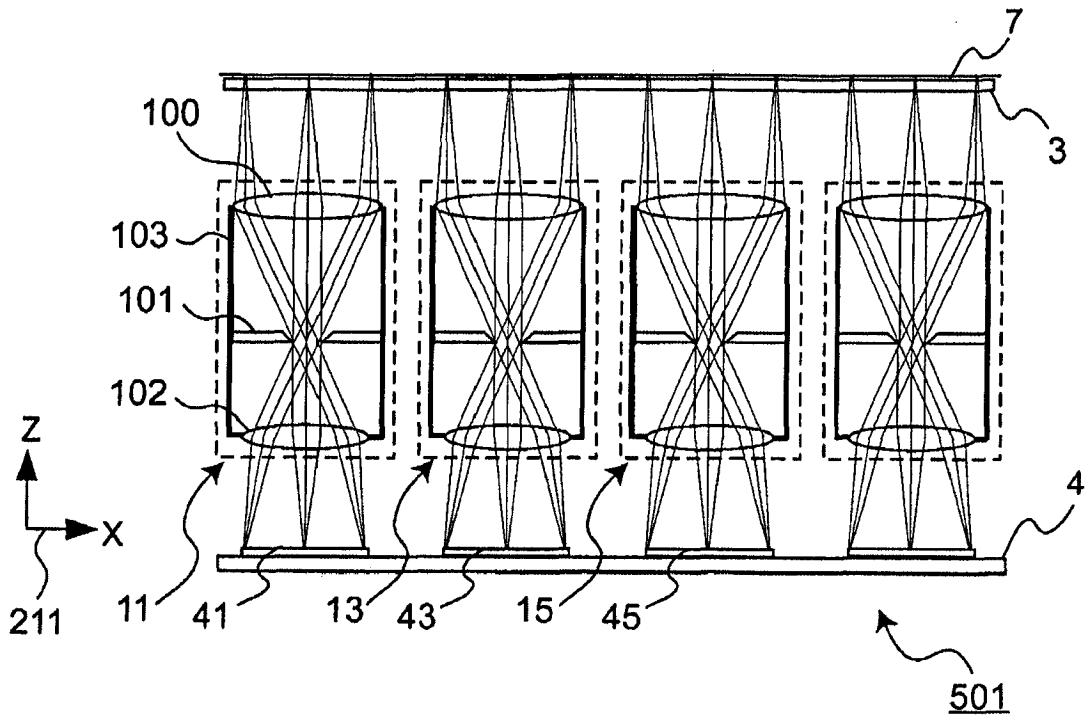


图 5

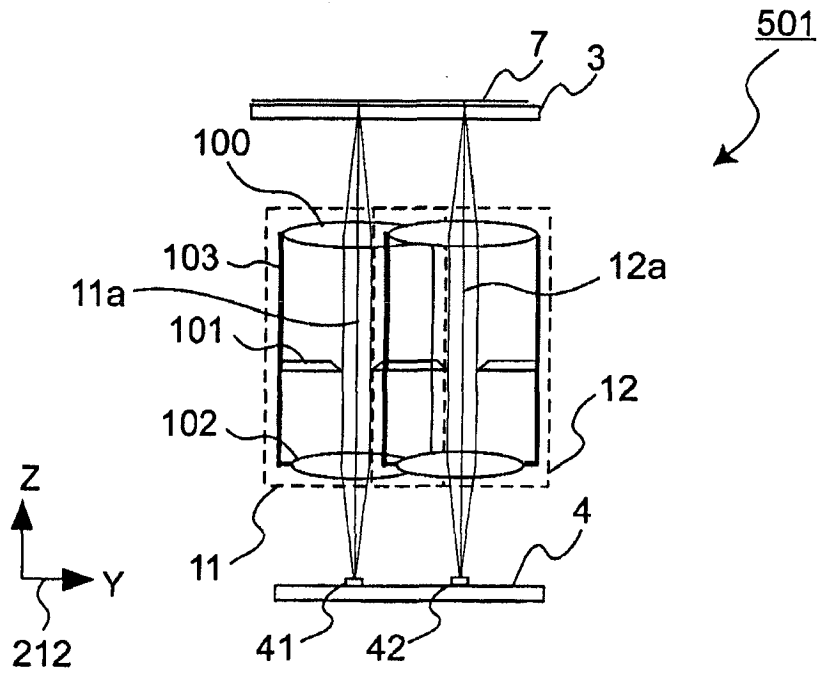


图 6

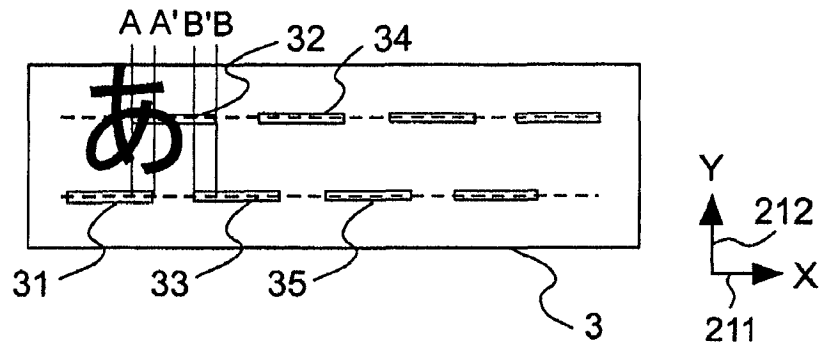


图 7

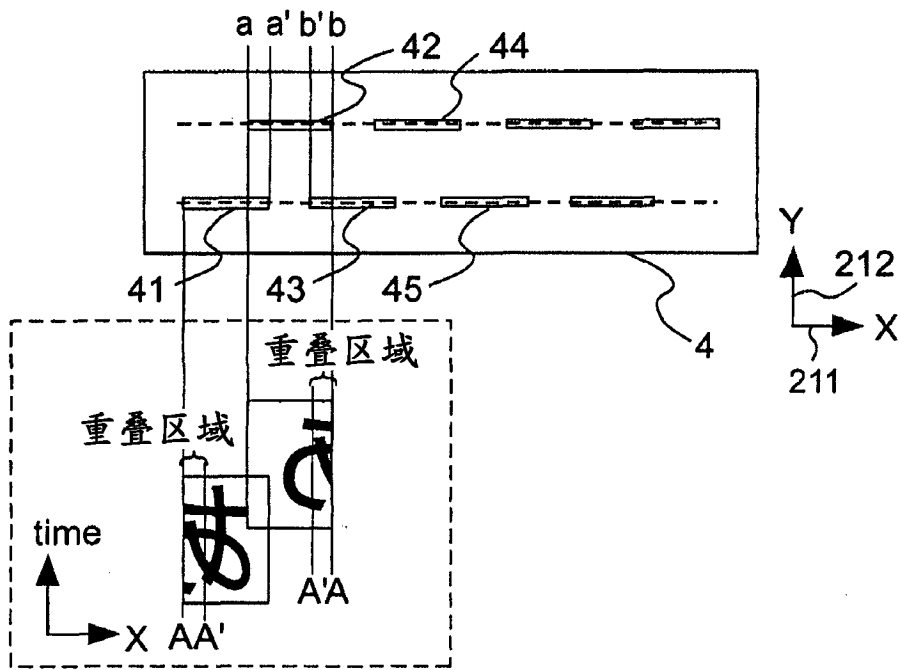


图 8



图 9

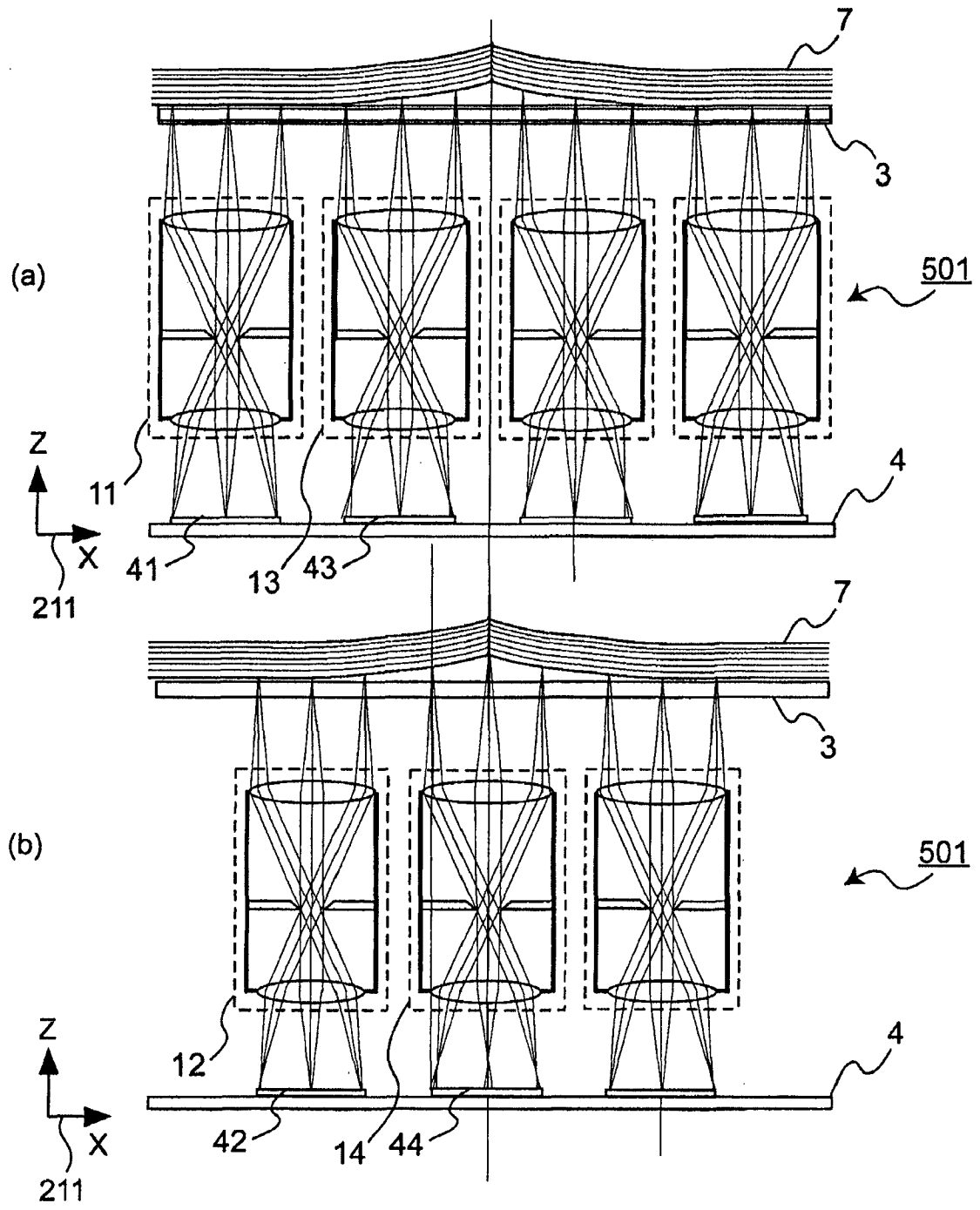


图 10

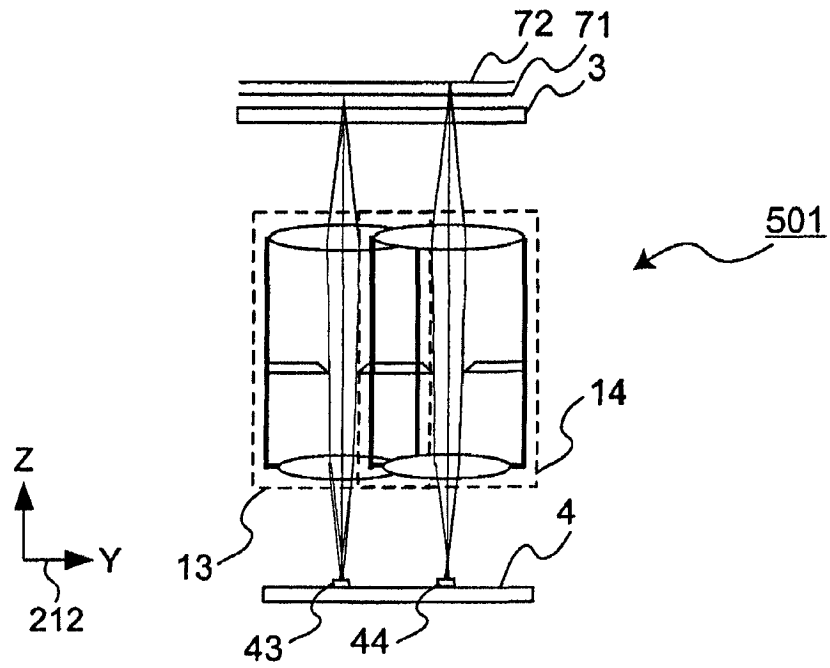


图 11

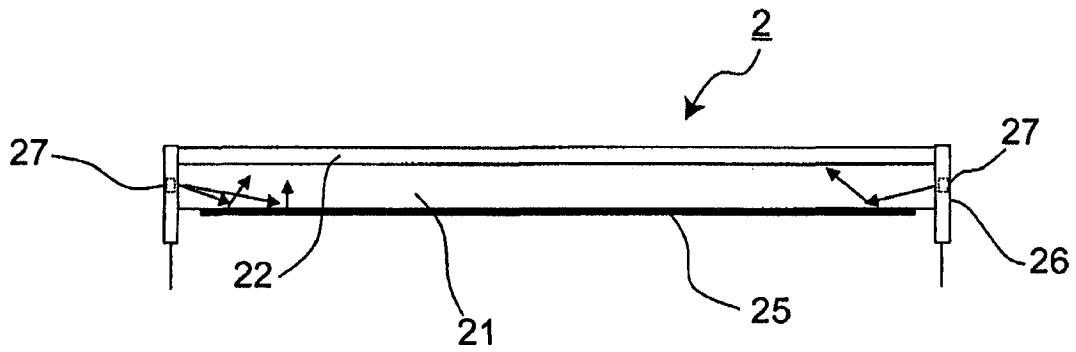


图 12

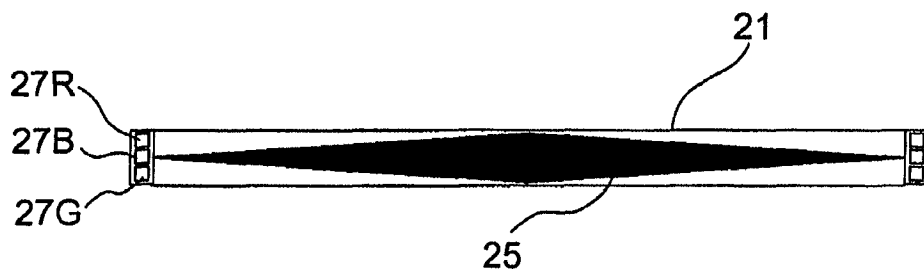


图 13

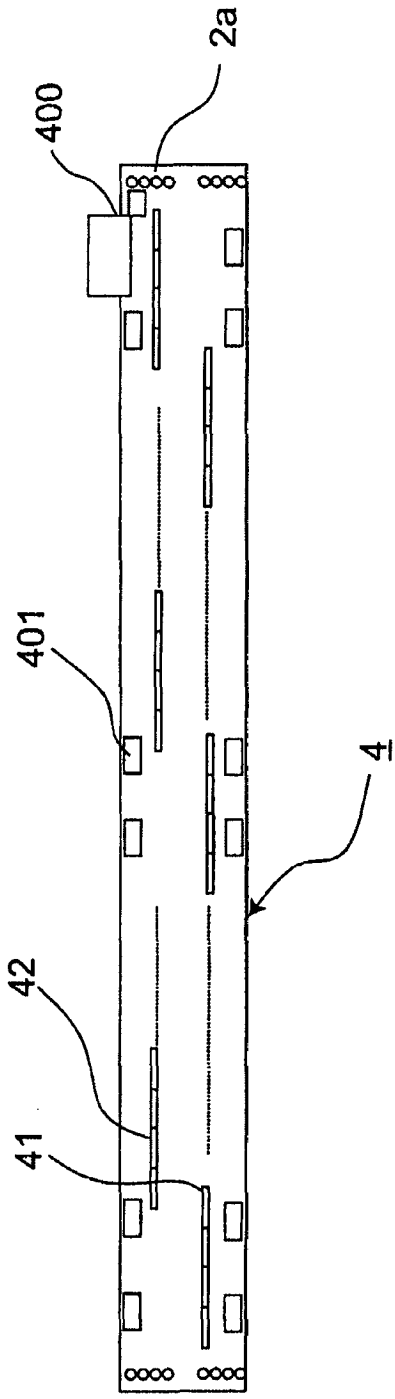


图 14

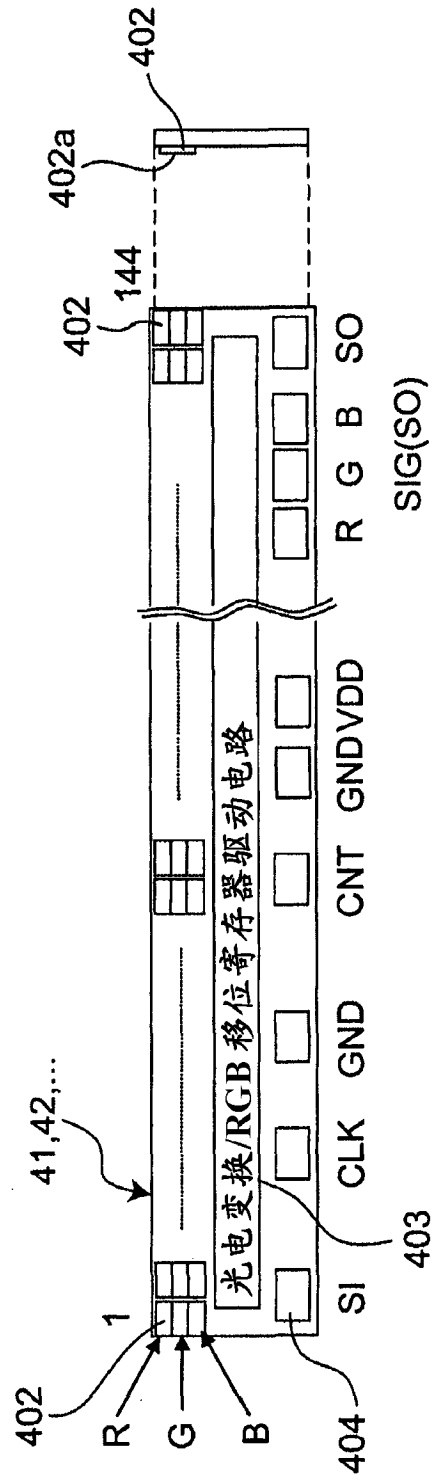


图 15

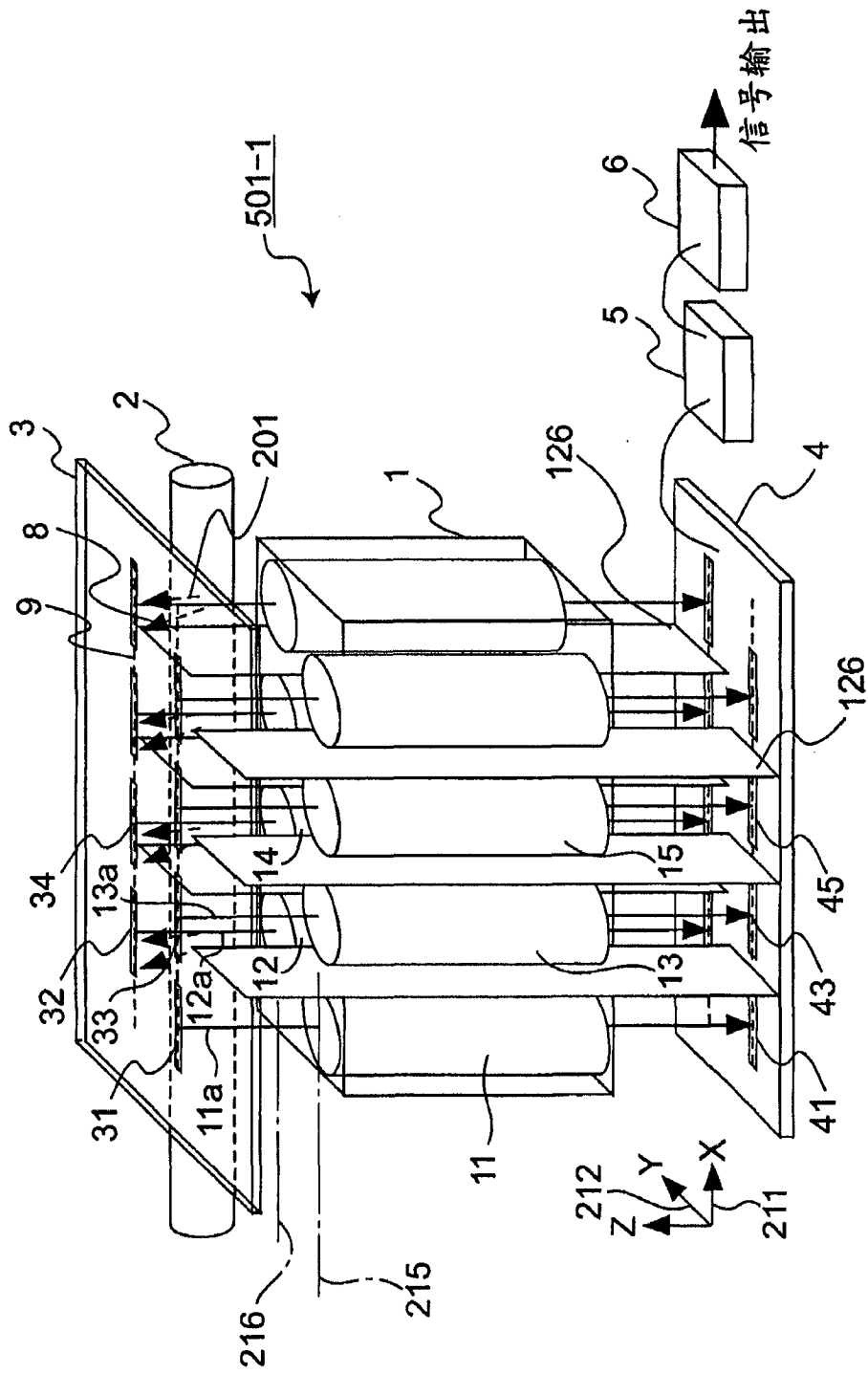


图 16

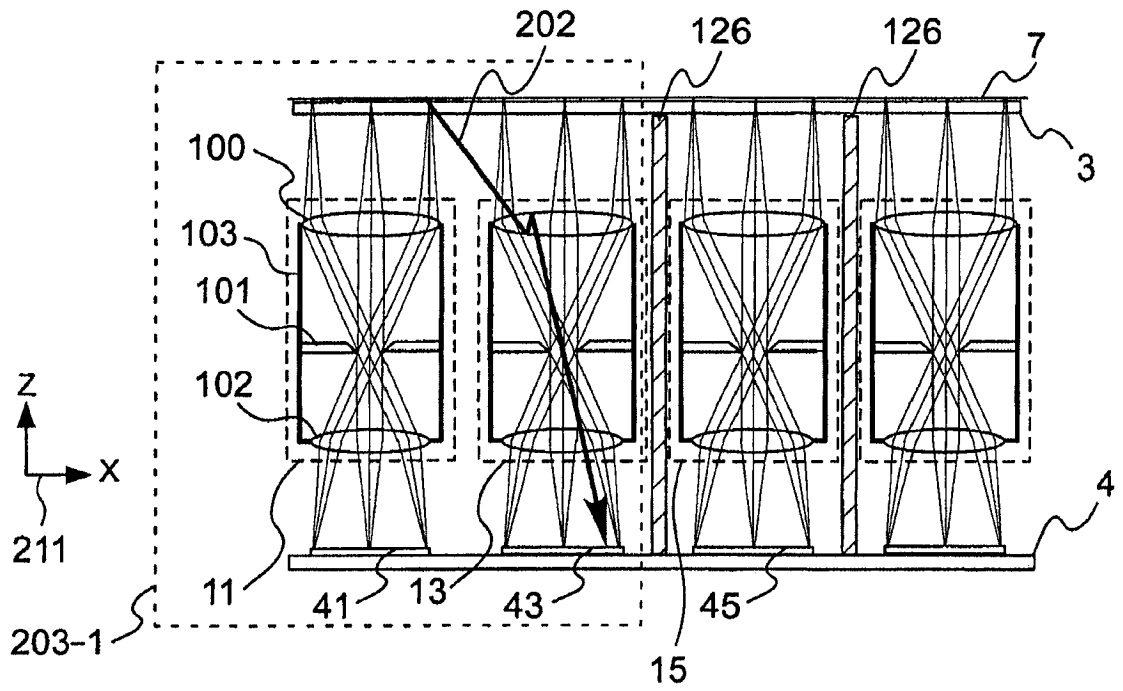


图 17

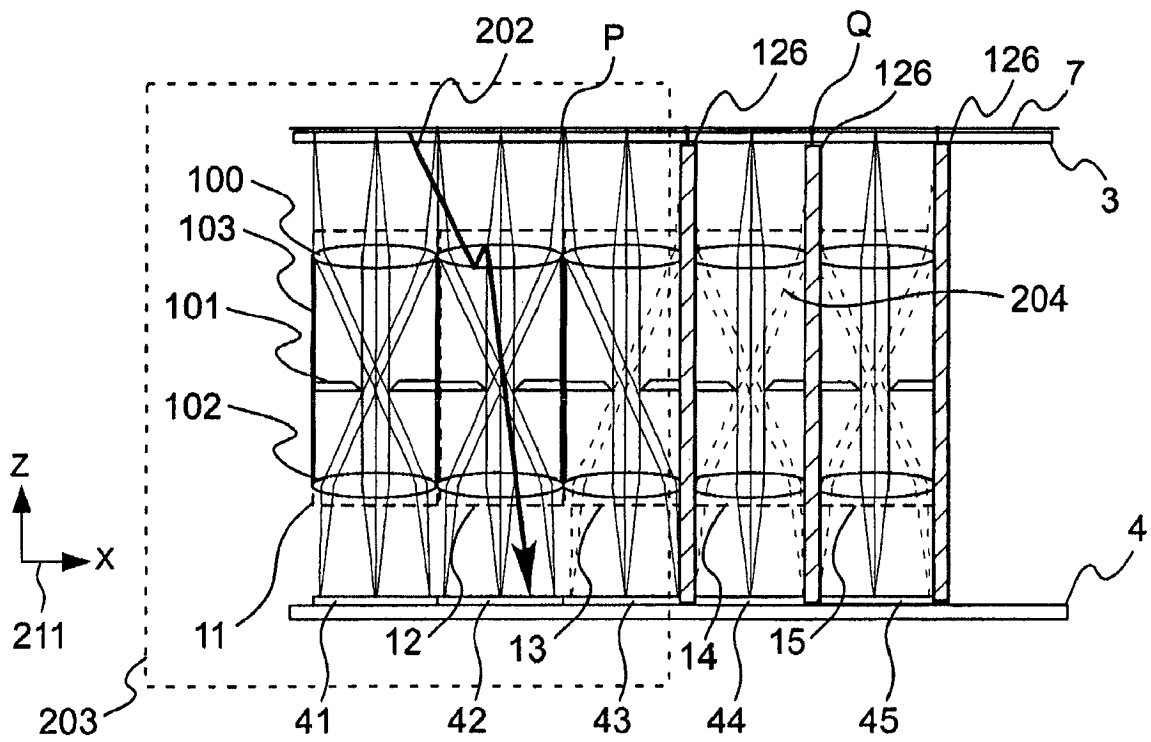


图 18

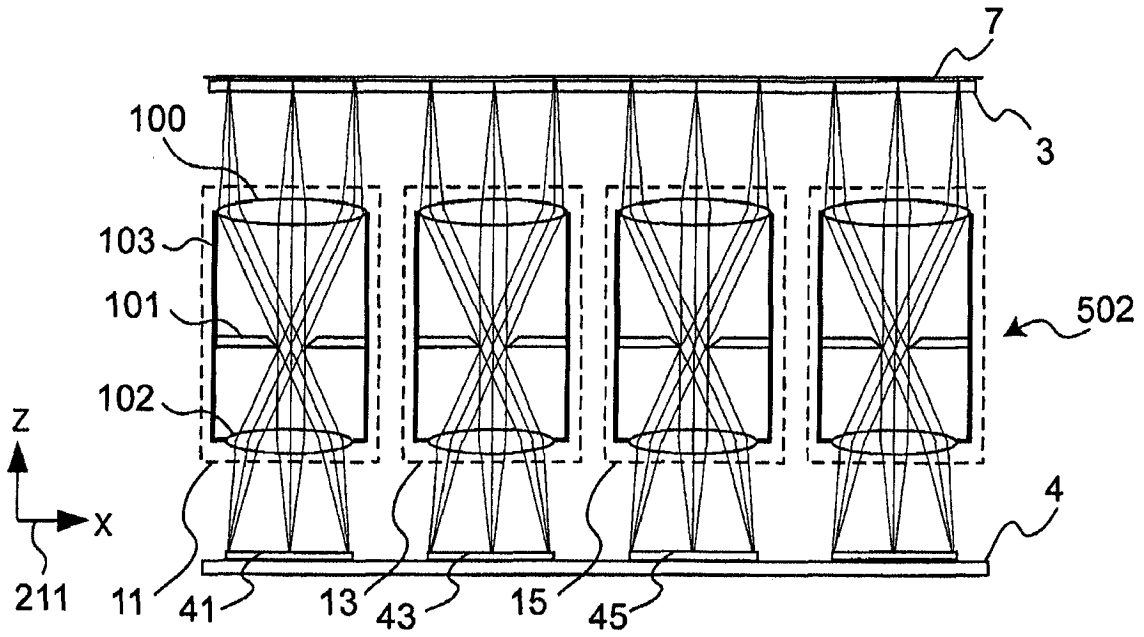


图 20

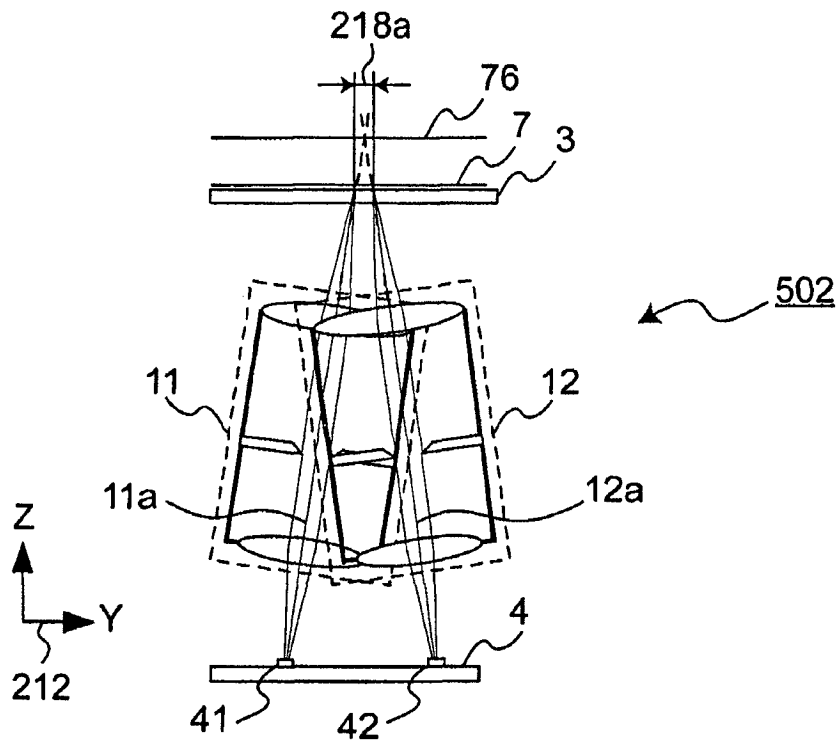


图 21

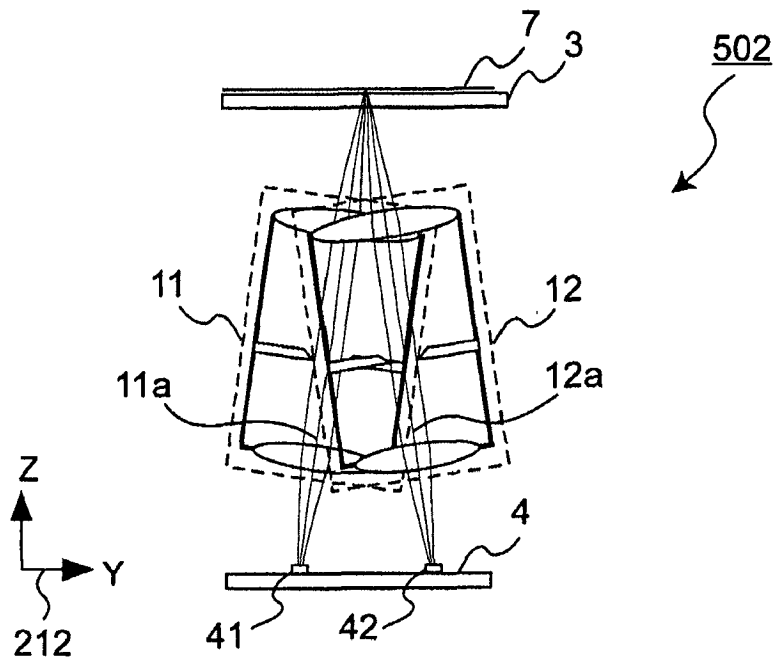


图 22

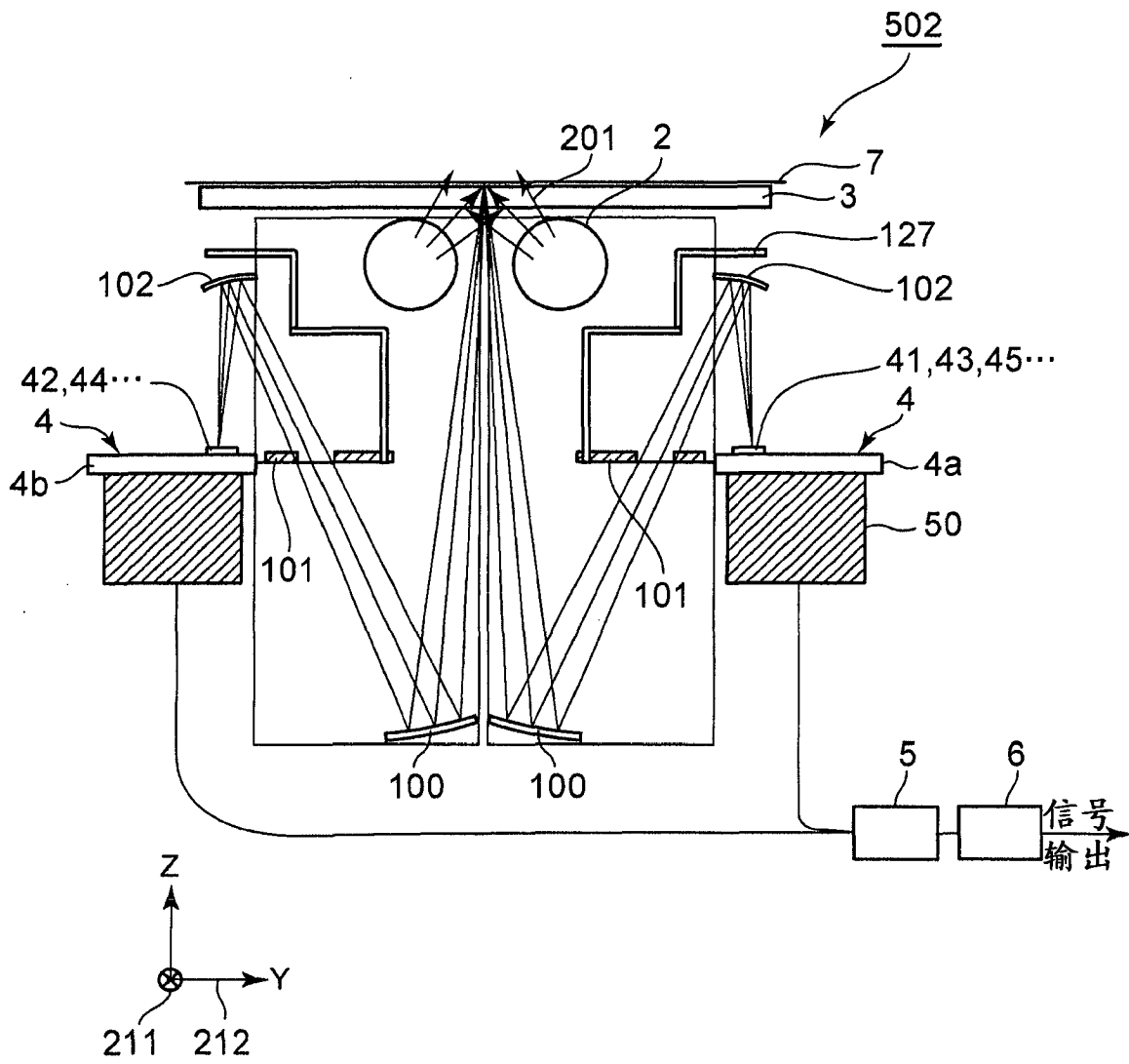


图 23

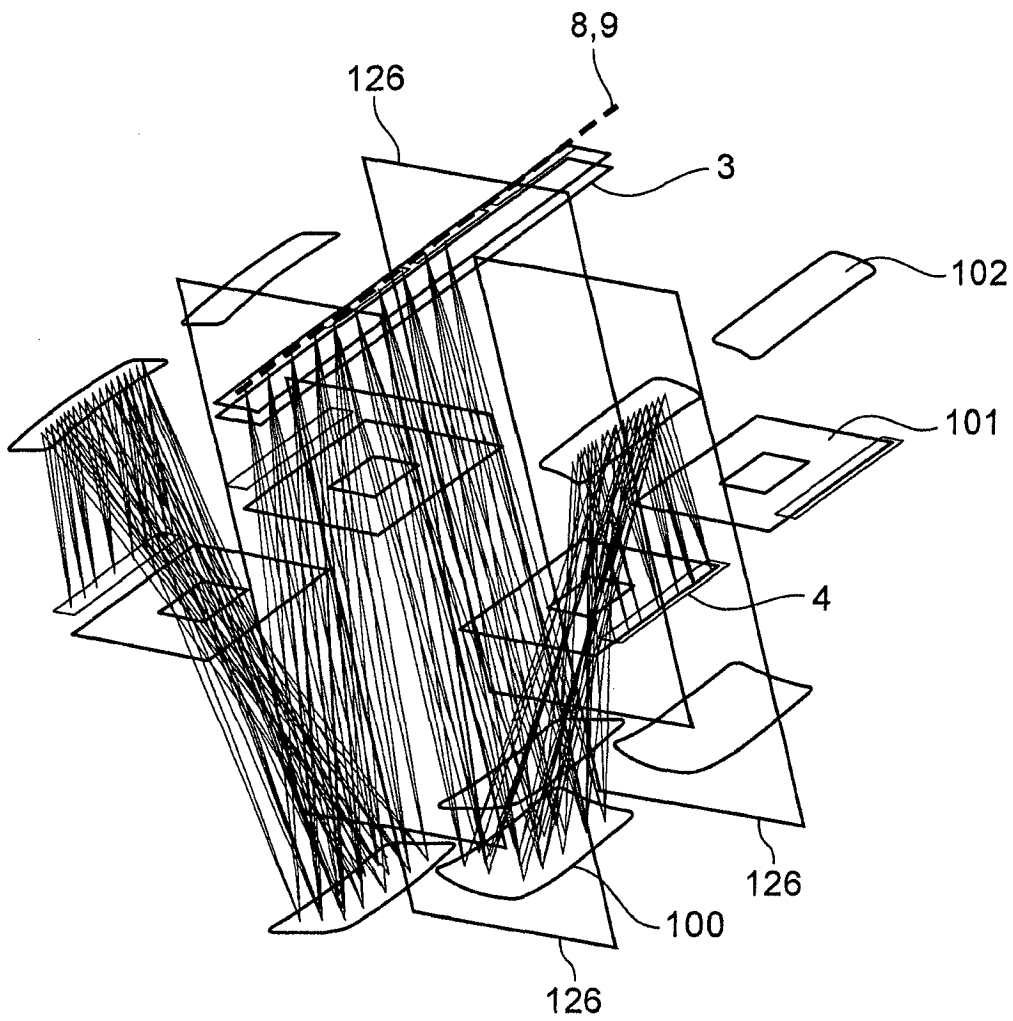


图 24

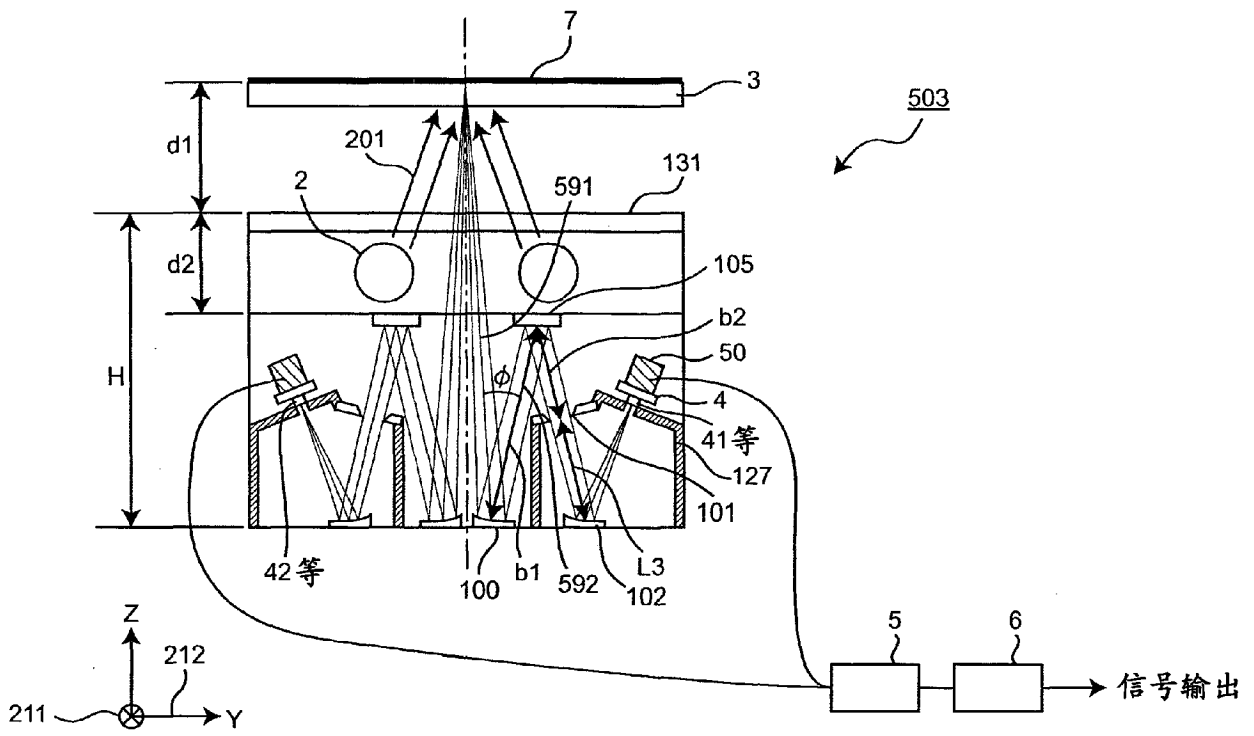


图 25

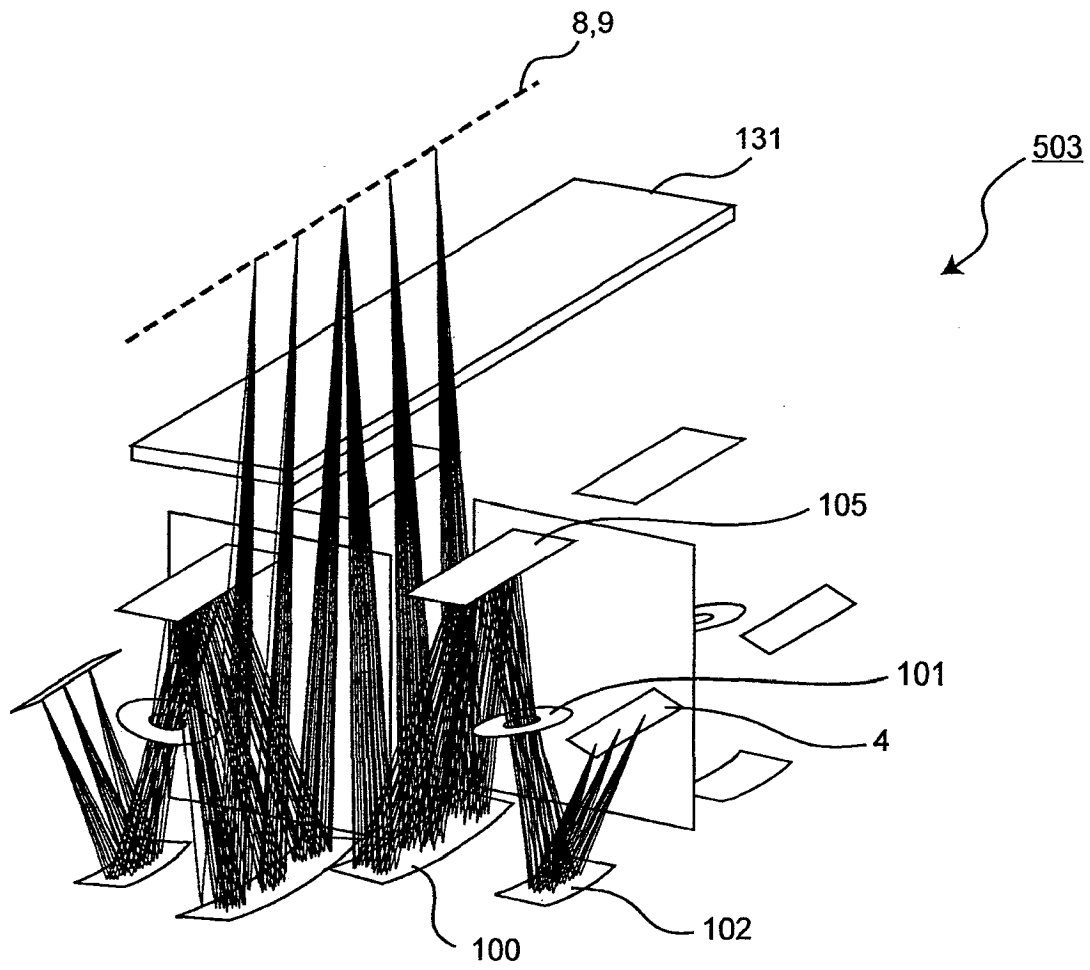


图 26

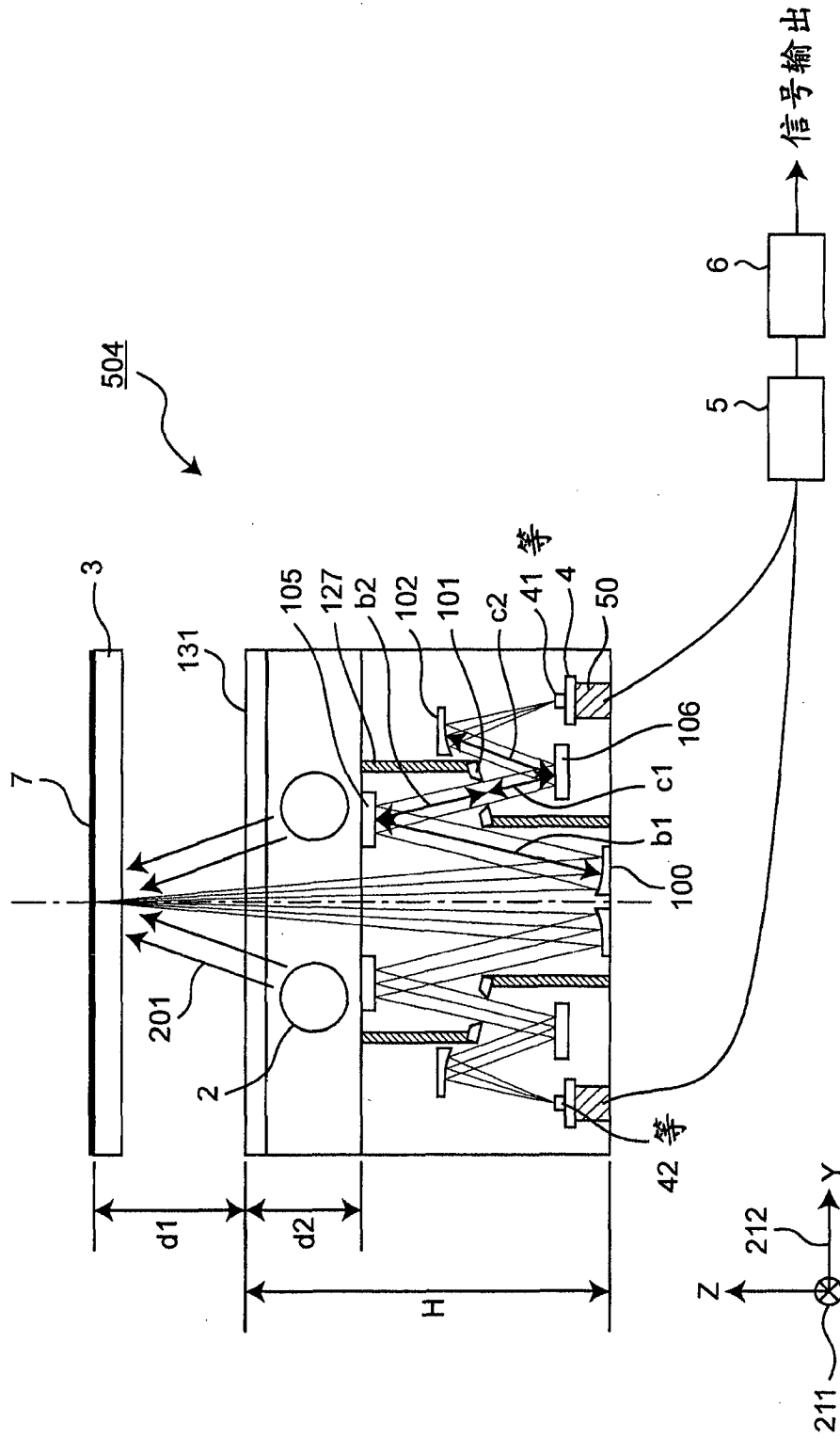


图 27

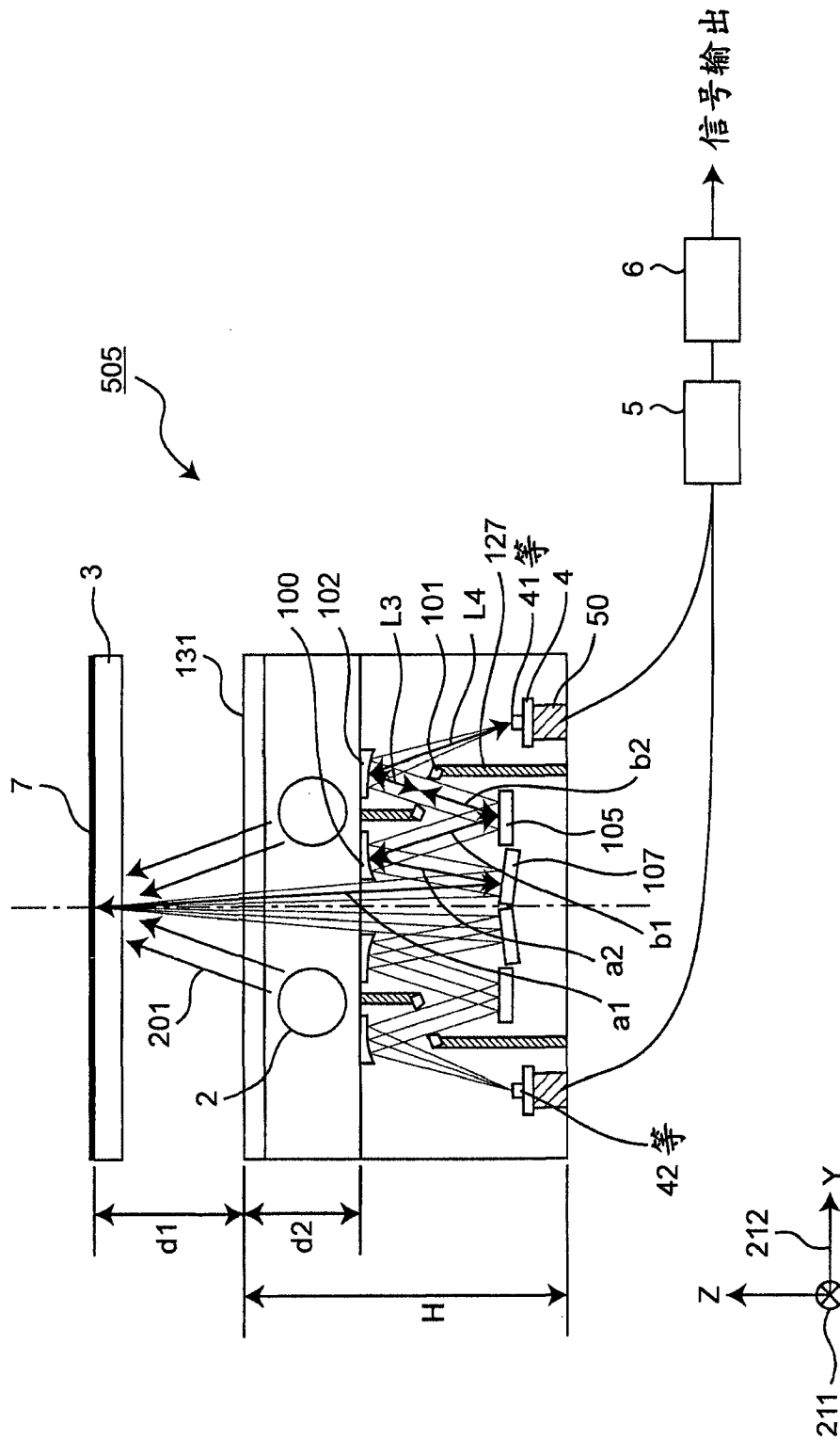


图 28

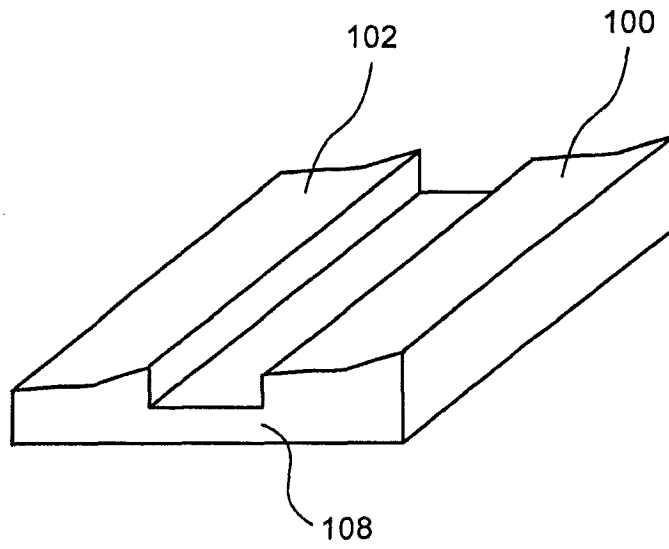


图 29

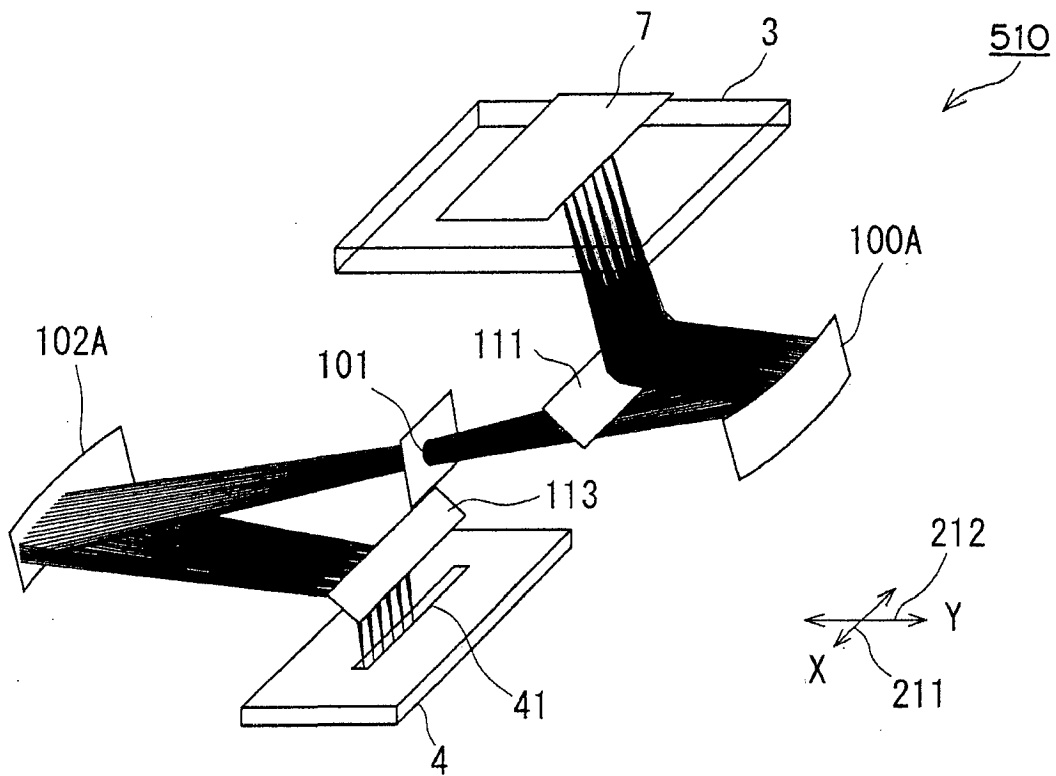


图 30

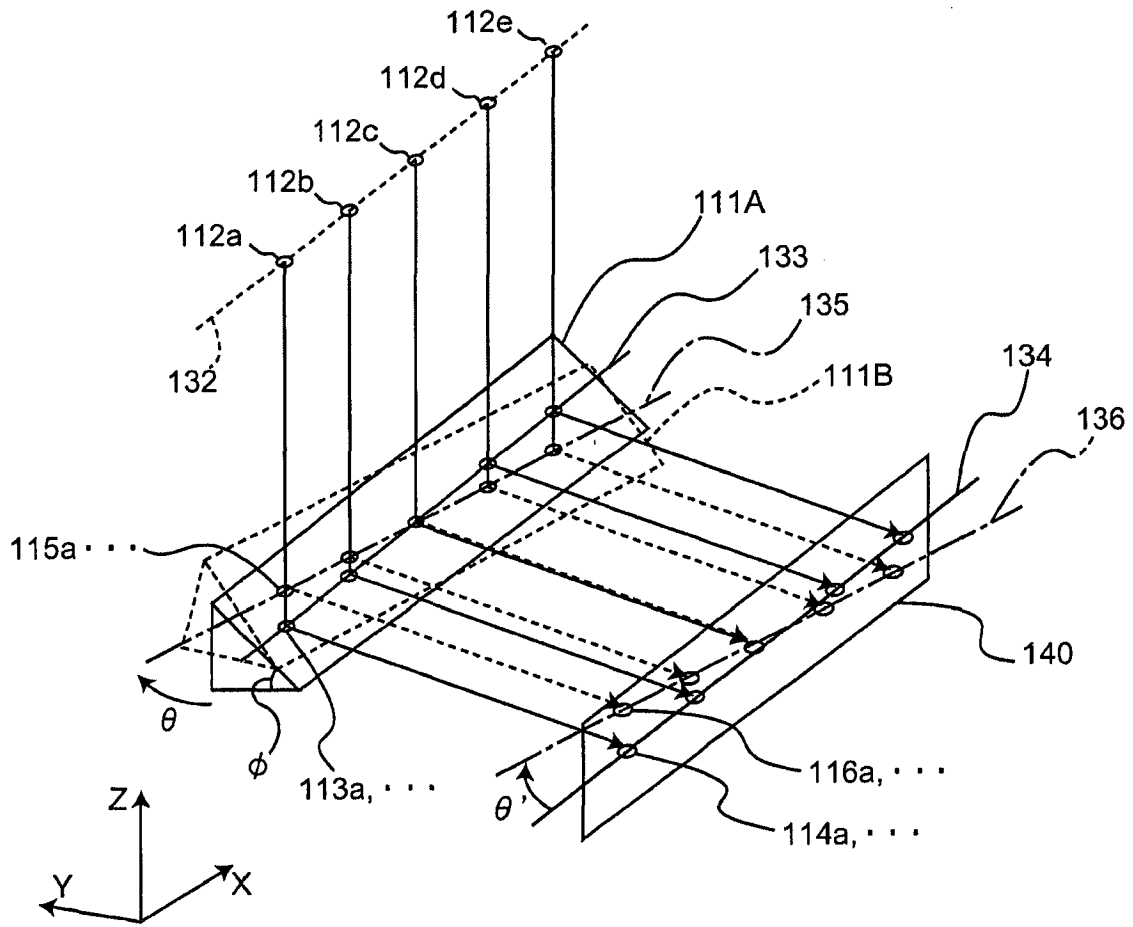


图 31

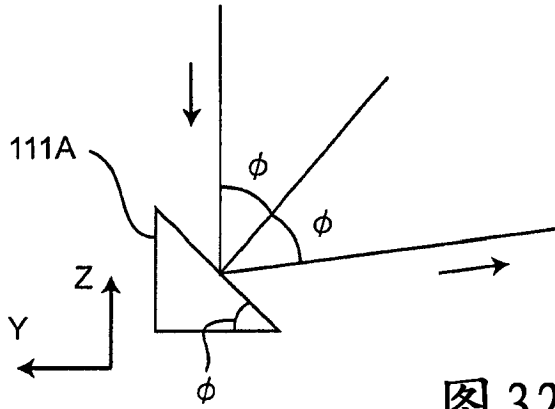


图 32

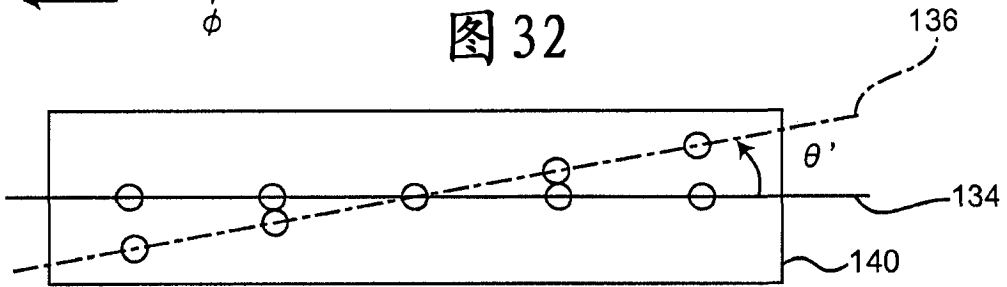


图 33

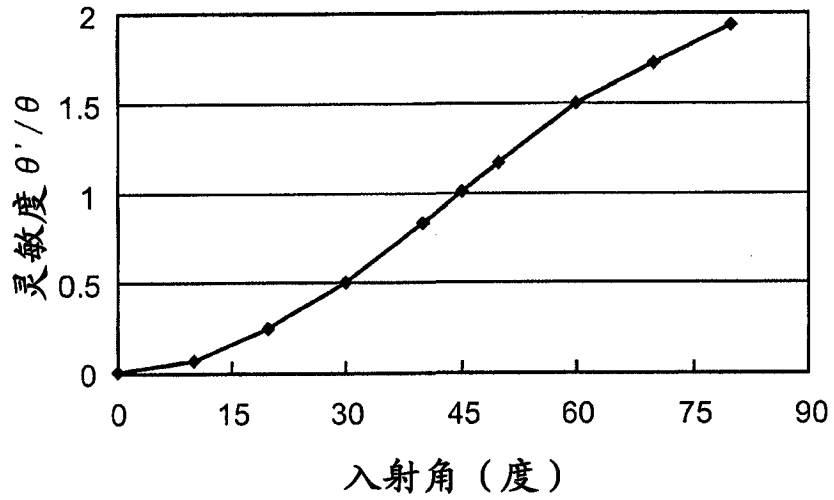


图 34