



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102907102 B

(45) 授权公告日 2015. 04. 01

(21) 申请号 201180005162. 9

(22) 申请日 2011. 10. 31

(30) 优先权数据

2011-095742 2011. 04. 22 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 06. 27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/006093 2011. 10. 31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/143983 JA 2012. 10. 26

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 今村典广

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 汪惠民

(51) Int. Cl.

H04N 9/07(2006. 01)

G03B 11/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 4318123 A, 1982. 03. 02,

JP 2002135796 A, 2002. 05. 10,

JP 2003523646 A, 2003. 08. 05,

JP 2007520166 A, 2007. 07. 19,

CN 1934872 A, 2007. 03. 21,

JP 2010212306 A, 2010. 09. 24,

CN 1822373 A, 2006. 08. 23,

JP 2005074034 A, 2005. 03. 24,

审查员 陈斌

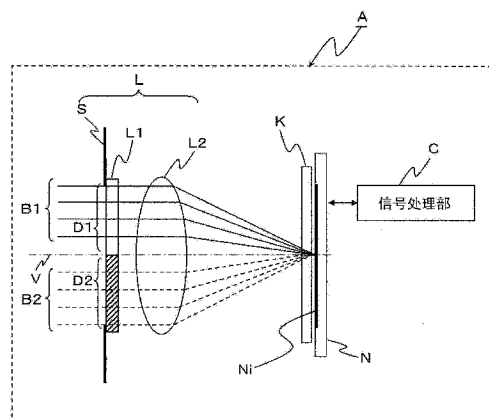
权利要求书3页 说明书13页 附图24页

(54) 发明名称

摄像装置、摄像系统以及摄像方法

(57) 摘要

本发明提供一种摄像装置,包括:透镜光学系统,其具有透镜以及光圈;摄像元件,其至少具有使透过透镜光学系统的光入射的多个第一像素与多个第二像素;和配置在透镜光学系统与摄像元件之间的阵列状光学元件。透镜光学系统包括在与光轴垂直的面内透过第一波段的光的第一区域;和透过与第一波段不同的第二波段的光的第二区域。阵列状光学元件,使透过第一区域的光入射至多个第一像素,使透过第二区域的光入射至多个第二像素。



1. 一种摄像装置,包括:

透镜光学系统,其具有透镜以及光圈;

摄像元件,其至少具有使透过所述透镜光学系统的光入射的多个第一像素与多个第二像素,所述多个第一像素和所述多个第二像素分别在行方向上排成一行地配置,且在列方向上,一行所述多个第一像素与一行所述多个第二像素交替地配置;和

阵列状光学元件,其被配置在所述透镜光学系统与所述摄像元件之间,

所述透镜光学系统在所述光圈的附近的位置处,在与光轴垂直的面内还具有多个区域,

所述多个区域包括:透过第一波段的光的第一区域;和透过与所述第一波段不同的第二波段的光的第二区域,

所述阵列状光学元件使透过所述第一区域的光入射至所述多个第一像素,使透过所述第二区域的光入射至所述多个第二像素。

2. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

所述阵列状光学元件是将在行方向上细长的多个光学要素沿列方向配置而成的双凸透镜,

所述多个光学要素各个被配置为与以由所述多个第一像素构成的一行和由所述多个第二像素构成的一行所构成的2行的像素相对应。

3. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

所述第一区域及所述第二区域,在与所述光圈附近的光轴垂直的面内沿列方向配置。

4. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

所述第一波段的光是近红外线,所述第二波段的光是可视光。

5. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

所述第一波段的光是近紫外线,所述第二波段的光是可视光。

6. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

所述第二波段的宽度比所述第一波段的宽度窄。

7. 根据权利要求1所述的摄像装置,其特征在于,

所述透镜光学系统的所述第一以及第二区域分别由夹着光轴而彼此分离的多个区域构成。

8. 一种摄像装置,包括:

透镜光学系统,其具有透镜以及光圈;

摄像元件,其至少具有使透过所述透镜光学系统的光入射的多个第一像素、多个第二像素及多个第三像素,所述多个第一像素、所述多个第二像素及所述多个第三像素分别在行方向上排成一行地配置,且在列方向上,按照一行所述多个第一像素、一行所述多个第二像素及一行所述多个第三像素的顺序重复地配置;和

阵列状光学元件,其被配置在所述透镜光学系统与所述摄像元件之间,

所述透镜光学系统在所述光圈的附近的位置处,在与光轴垂直的面内还具有多个区域,

所述多个区域包括:透过第一波段的光的第一区域;透过与所述第一波段不同的第二波段的光的第二区域;和透过与所述第一波段及所述第二波段都不同的第三波段的光的第三区域。

三区域，

所述阵列状光学元件使透过所述第一区域的光入射至所述多个第一像素，使透过所述第二区域的光入射至所述多个第二像素，使透过所述第三区域的光入射至所述多个第三像素。

9. 根据权利要求 8 所述的摄像装置，其特征在于，

所述阵列状光学元件是将在行方向上细长的多个光学要素沿列方向配置而成的双凸透镜，

所述多个光学要素各个被配置为与以由所述多个第一像素构成的一行、由所述多个第二像素构成的一行和由所述多个第三像素构成的一行所构成的 3 行的像素相对应。

10. 根据权利要求 8 所述的摄像装置，其特征在于，

所述第一区域、所述第二区域及所述第三区域，在与所述光圈附近的光轴垂直的面内沿列方向配置。

11. 根据权利要求 8 所述的摄像装置，其特征在于，

所述第一波段的光是蓝色光，所述第二波段的光是绿色光，所述第三波段的光是红色光。

12. 一种摄像装置，包括：

透镜光学系统，其具有透镜以及光圈；

摄像元件，其至少具有使透过所述透镜光学系统的光入射的多个第一像素、多个第二像素、多个第三像素及多个第四像素，所述多个第一像素的一个像素、所述多个第二像素的一个像素、所述多个第三像素的一个像素及所述多个第四像素的一个像素构成按照彼此相邻呈 2 行 2 列的矩阵状的方式配置的 4 个像素，且所述 4 个像素在行方向及列方向上重复地配置；和

阵列状光学元件，其被配置在所述透镜光学系统与所述摄像元件之间，

所述透镜光学系统在所述光圈的附近的位置处，在与光轴垂直的面内还具有多个区域，

所述多个区域包括：透过第一波段的光的第一区域；透过与所述第一波段不同的第二波段的光的第二区域；透过与所述第一波段及所述第二波段都不同的第三波段的光的第三区域；和透过与所述第一波段、所述第二波段及所述第三波段都不同的第四波段的光的第四区域，

所述阵列状光学元件使透过所述第一区域的光入射至所述多个第一像素，使透过所述第二区域的光入射至所述多个第二像素，使透过所述第三区域的光入射至所述多个第三像素，使透过所述第四区域的光入射至所述多个第四像素。

13. 根据权利要求 12 所述的摄像装置，其特征在于，

所述阵列状光学元件是将多个光学要素按格子状配置而成的微型透镜，

所述多个光学要素各个被配置为与所述 4 个像素相对应。

14. 根据权利要求 12 所述的摄像装置，其特征在于，

所述第一区域、所述第二区域、所述第三区域及所述第四区域，在与所述光圈附近的光轴垂直的面内沿列方向配置。

15. 根据权利要求 12 所述的摄像装置，其特征在于，

所述第一波段的光是蓝色光,所述第二波段的光是绿色光,所述第三波段的光是红色光,所述第四波段的光是近红外光。

16. 根据权利要求 12 所述的摄像装置,其特征在于,

所述第一波段的光是蓝色光,所述第二波段的光是绿色光,所述第三波段的光是红色光,所述第四波段的光是近紫外光。

17. 根据权利要求 1 ~ 16 的任一项所述的摄像装置,其特征在于,

所述第一区域以及所述第二区域具有彼此不同的光功率,

与所述第一区域以及所述第二区域具有彼此相等的光功率时相比,透过所述第一区域的光的聚焦位置与透过所述第二区域的光的聚焦位置更接近。

18. 根据权利要求 1 ~ 16 的任一项所述的摄像装置,其特征在于,

所述摄像装置还具有微型透镜,该微型透镜被设置在所述阵列状光学元件与所述摄像元件之间,

所述阵列状光学元件隔着所述微型透镜形成在所述摄像元件上。

19. 根据权利要求 1 ~ 16 的任一项所述的摄像装置,其特征在于,

所述摄像元件是在各像素上形成有滤色器的彩色摄像元件,

所述多个区域之中至少一个区域的波段的宽度,比透过该区域的光束所到达的所述彩色摄像元件上的滤色器的波段的宽度窄。

20. 根据权利要求 1 ~ 16 的任一项所述的摄像装置,其特征在于,

所述摄像装置还具有信号处理部,

所述信号处理部根据在所述多个第一像素中得到的像素值,生成与第一波段对应的第一图像信息,根据在所述多个第二像素中得到的像素值,生成与第二波段对应的第二图像信息。

21. 一种摄像系统,包括:

权利要求 1 ~ 16 的任一项所述的摄像装置;和

信号处理装置,其根据在所述摄像装置中的所述多个第一像素中得到的像素值,生成与第一波段对应的第一图像信息,根据在所述多个第二像素中得到的像素值,生成与第二波段对应的第二图像信息。

摄像装置、摄像系统以及摄像方法

技术领域

[0001] 本发明涉及照相机等摄像装置。

背景技术

[0002] 在彩色摄像用的固体摄像元件的各像素上,一般而言,形成有颜料或使用染料等有机材料的滤色器。这样的滤色器,由于通过红外线,因此为了在摄像装置中获取良好的彩色图像,一般构成为:在比固体摄像元件更靠前侧的光路上配置红外截止滤波器。因此,在使用单一的摄像元件的摄像装置中,同时获取可视光与红外线双方的图像信息是困难的。此外,使用有机材料的滤色器,波段较宽,例如,蓝色、绿色、红色的各波段,由于在比较宽的波段中叠加,因此,颜色再现性变差。

[0003] 因此,为了解决这些问题,公开有:与形成基于电介质多层膜的滤色器的固体摄像元件相关的技术(专利文献1、2)。

[0004] 此外,使用有机材料的滤色器,形成窄带的分光特性是困难的,提取窄波段的颜色信息的拍摄是困难的。

[0005] 因此,为了获取窄带的颜色信息,公开有:依次点亮白色光与规定窄带光来获取图像的技术(专利文献3)。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:JP特开2010-212306号公报

[0009] 专利文献2:JP特开2006-190958号公报

[0010] 专利文献3:JP专利第4253550号公报

发明概要

[0011] 在专利文献1、2中,由于需要按照每个微小的像素来形成电介质多层膜的工序,因此,固体摄像元件价格高。此外,以非常微小的像素尺寸形成是困难的。

[0012] 此外,在专利文献3中,依次使白色光源与规定的窄带光源点亮,是分时进行拍摄的方式。因此,若拍摄移动体,则会产生由时间差引起的颜色偏差。

[0013] 此外,以往的彩色摄像元件的分光特性,一般是根据生产性的观点按照机型被统一的,买入它的摄像装置厂家任意指定分光特性是困难的。

[0014] 发明内容

[0015] 本发明鉴于解决上述问题,其目的在于,提供一种能够通过使用单一摄像光学系统的一次拍摄来获取任意的多光谱图像的摄像装置以及摄像方法。而且,所谓多光谱图像,是指按照每个像素具有分光信息的图像。

[0016] 本发明的摄像装置,包括:透镜光学系统,其具有透镜以及光圈;摄像元件,其至少具有使透过所述透镜光学系统的光入射的多个第一像素与多个第二像素;和阵列状光学元件,其被配置在所述透镜光学系统与所述摄像元件之间,所述透镜光学系统在与光轴垂

直的面内还具有多个区域,所述多个区域包括:透过第一波段的光的第一区域;和透过与
所述第一波段不同的第二波段的光的第二区域,所述阵列状光学元件使透过所述第一区域
的光入射至所述多个第一像素,使透过所述第二区域的光入射至所述多个第二像素。

[0017] 本发明的摄像系统,包括:本发明的摄像装置;和根据在所述摄像装置中的所述
多个第一像素中得到的像素值生成与第一波段对应的第一图像信息,并根据在所述多个第
二像素中得到的像素值生成与第二波段对应的第二图像信息的信号处理装置。

[0018] 本发明的摄像方法,用于摄像装置,该摄像装置包括:透镜光学系统,其至少具有
透过第一波段的光的第一区域和透过与所述第一波段不同的第二波段的光的第二区域;摄
像元件,其至少具有使透过所述透镜光学系统的光入射的多个第一像素与多个第二像素;
阵列状光学元件,其被配置在所述透镜光学系统与所述摄像元件之间,所述摄像方法使用
所述摄像装置,通过所述阵列状光学元件,使透过所述第一区域的光入射至所述多个第一
像素,使透过所述第二区域的光入射至所述多个第二像素,且根据在所述多个第一像素中
得到的像素值生成与第一波段对应的第一图像,并根据在所述多个第二像素中得到的像素
值生成与第二波段对应的第二图像信息。

[0019] 发明效果

[0020] 根据本发明,通过使用单一的摄像系统的一次拍摄,能够获取任意的多光谱图像。
根据本发明,不需要按照每个像素设置电介质多层膜。此外,在使用本发明的摄像装置来拍
摄动态图像时,即使由于时间的经过而使被摄体的位置发生变化,也不会多个图像间产
生像的偏移。

附图说明

[0021] 图 1 表示基于本发明的摄像装置 A 的实施方式 1 的示意图。

[0022] 图 2 是从被摄体侧观察本发明的实施方式 1 中的光学元件 L1 的正视图。

[0023] 图 3 是本发明的实施方式 1 中的阵列状光学元件 K 的立体图。

[0024] 图 4(a) 是放大表示本实施方式 1 中的图 1 所示的阵列状光学元件 K 以及摄像元
件 N 的图,(b) 是表示阵列状光学元件 K 与摄像元件 N 的像素的位置关系的图。

[0025] 图 5 是表示基于本发明的摄像装置 A 的实施方式 2 的示意图。

[0026] 图 6 是从被摄体侧观察本发明的实施方式 2 中的光学元件 L1 的正视图。

[0027] 图 7(a) 是放大表示本实施方式 2 中的图 5 所示的阵列状光学元件 K 以及摄像元
件 N 的图,(b) 是表示阵列状光学元件 K 与摄像元件 N 的像素的位置关系的图。

[0028] 图 8 是从被摄体侧观察本发明的实施方式 3 中的光学元件 L1 的正视图。

[0029] 图 9 是本发明的实施方式 3 中的阵列状光学元件 K 的立体图。

[0030] 图 10(a) 是放大表示本实施方式 3 中的阵列状光学元件 K 以及摄像元件 N 的图,
(b) 是表示阵列状光学元件 K 与摄像元件 N 的像素的位置关系的图。

[0031] 图 11(a) 从被摄体侧观察本发明的实施方式 4 中的光学元件 L1 的正视图,(b) 是
表示阵列状光学元件 K 与摄像元件 N 的像素的位置关系的图。

[0032] 图 12 是针对本发明的实施方式 1 中的每个被摄体距离的光线图以及点像与其质
心的变化进行说明的图。

[0033] 图 13 是针对本发明的实施方式 4 中的每个被摄体距离的点像与其质心进行说明

的图。

[0034] 图 14(a) 以及 (b) 是表示本发明的实施方式 5 中的光学系统与摄像部的示意图。

[0035] 图 15(a) 以及 (b) 是表示本发明的实施方式 5 中的光学元件 L1 的立体图。

[0036] 图 16(a)、(b) 以及 (c) 是从被摄体侧观察本发明的实施方式 5 中的光圈 S 的正视图。

[0037] 图 17(a) 以及 (b) 是表示本发明的实施方式 5 中的光学系统与摄像部的示意图。

[0038] 图 18 是本发明的实施方式 5 中的光学元件 L1 的立体图。

[0039] 图 19(a)、(b) 以及 (c) 是本发明的实施方式 6 中的光学元件 L1 的立体图。

[0040] 图 20(a)、(b) 以及 (c) 是从被摄体侧观察本发明的实施方式 6 中的光圈 S 的正视图。

[0041] 图 21(a)、(b) 以及 (c) 是本发明的实施方式 7 中的光学元件 L1 的立体图。

[0042] 图 22(a)、(b) 以及 (c) 是从被摄体侧观察本发明的实施方式 7 中的光圈 S 的正视图。

[0043] 图 23(a) 以及 (b) 是放大显示本发明的实施方式 8 中的阵列状光学元件 K 以及摄像元件 N 的图。

[0044] 图 24(a) 以及 (b) 是放大显示基于本发明的其它方式中的阵列状光学元件 K 以及摄像元件 N 的图。

[0045] 图 25(a1) 以及 (b1) 是基于本发明的其它方式中的阵列状光学元件 K 的立体图, (a2) 以及 (b2) 是表示各光学要素的等高线的图, (a3) 以及 (b3) 是表示光线跟踪模拟的结果的图。

具体实施方式

[0046] 以下,参照附图,对基于本发明的摄像装置的实施方式进行说明。

[0047] (实施方式 1)

[0048] 图 1 是表示实施方式 1 的摄像装置 A 的示意图。本实施方式的摄像装置 A 具有:将 V 作为光轴的透镜光学系统 L;配置在透镜光学系统 L 的焦点附近的阵列状光学元件 K;摄像元件 N;和信号处理部 C。

[0049] 透镜光学系统 L 由以下构成:使来自被摄体(未图示)的光入射的光圈 S、使通过光圈 S 的光入射的光学元件 L1、和使通过光学元件 L1 的光入射的透镜 L2。

[0050] 透镜 L2,可以由一片透镜构成,也可以由多片透镜构成。在图 1 中,作为一片结构进行了图示。

[0051] 光学元件 L1 被配置在光圈附近。

[0052] 此外,光学元件 L1 具有:透过第一波段的光的第一光学面区域 D1、和透过第二波段的光的第二光学面区域 D2。第一波段与第二波段彼此不同。

[0053] 所谓“第一波段”以及“第二波段”中的“波段”,是指:例如,占透过区域的光的所有光量之中 50% 以上的光量的连续的频带,且通过通过区域,从而使 95% 以上被截止的波长不包含在“波段”中。

[0054] 此外,所谓两个波段彼此不同,是指:在至少一方的波段中,存在不包含在另一方的波段中的频带。因此,一部分波段可以重复。

[0055] 透过的波段彼此不同的结构,是通过在光学元件 L1 的光圈 S 侧的表面上形成使用有机材料或电介质多层膜的滤波器的结构、或形成吸收式滤波器的结构、或通过染色式滤波器按每个区域对光学元件 L1 进行染色的结构来实现的。这样的滤色器,可以在一个平板上形成,也可以形成在按照每个区域分割的多个平板上。

[0056] 在本实施方式中,通过两个光学面区域 D1、D2 的光,在通过透镜 L2 之后,入射至阵列状光学元件 K。阵列状光学元件 K,使通过光学面区域 D1 的光入射至摄像元件 N 中的像素 P1,使通过光学面区域 D2 的光入射至摄像元件 N 中的像素 P2。信号处理部 C,根据在像素 P1 中得到的像素值,生成与第一波段对应的图像信息,根据在像素 P2 中得到的像素值,生成与第二波段对应的图像信息,并进行输出。

[0057] 在图 1 中,光束 B1 是通过光学元件 L1 上的光学面区域 D1 的光束,光束 B2 是通过光学元件 L1 上的光学面区域 D2 的光束。光束 B1、B2 按照顺序通过光圈 S、光学元件 L1、透镜 L2、阵列状光学元件 K,并到达摄像元件 N 上的摄像面 Ni。

[0058] 图 2 是从被摄体侧观察光学元件 L1 的正视图。光学元件 L1 中的光学面区域 D1 与 D2,是通过将光轴 V 作为边界中心而在与光轴 V 垂直的面内分割成上下两部分来形成的。在图 2 中,虚线 s 表示光圈 S 的位置。

[0059] 图 3 是阵列状光学元件 K 的立体图。在阵列状光学元件 K 中的摄像元件 N 侧的面上,在横向上沿纵向配置有细长的多个光学要素 M1。各个光学要素 M1 的截面(纵向),具有向摄像元件 N 侧突出的曲面形状。如此,阵列状光学元件 K,具有双凸透镜(lenticular lens)的结构。

[0060] 如图 1 所示,阵列状光学元件 K,被配置在透镜光学系统 L 的焦点附近,配置在与摄像面 Ni 相距规定距离的位置上。

[0061] 图 4(a) 是放大表示图 1 所示的阵列状光学元件 K 以及摄像元件 N 的图,图 4(b) 是表示阵列状光学元件 K 与摄像元件 N 上的像素的位置关系的图。阵列状光学元件 K,以使形成光学要素 M1 的面朝向摄像面 Ni 侧的方式配置。在摄像面 Ni,以矩阵状配置了像素 P。像素 P 能够区别为像素 P1 以及像素 P2。

[0062] 像素 P1 以及像素 P2,分别在横向(行方向)上排列成一行地配置。在纵向(列方向)上,像素 P1 与 P2 交替配置。阵列状光学元件 K,其光学要素 M1 的一个以与由摄像面 Ni 上的一行像素 P1 以及一行像素 P2 构成的两行像素对应的方式配置。在摄像面 Ni 上以覆盖像素 P1、P2 的表面的方式设置有微型透镜 Ms。

[0063] 阵列状光学元件 K,设置为:使通过光学元件 L1 上的光学面区域 D1(图 1、图 2 所示)的光束(在图 1 中以实线所示的光束 B1)的大部分到达摄像面 Ni 上的像素 P1,使通过光学面区域 D2 的光束(在图 1 中以虚线所示的光束 B2)的大部分到达摄像面 Ni 上的像素 P2。具体而言,通过恰当地设定阵列状光学元件 K 的折射率、距摄像面 Ni 的距离以及光学要素 M1 表面的曲率半径等参数,来实现上述结构。

[0064] 摄像光学系统为像侧非远心(telecentric)光学系统时,由通过光圈的光线的位置与相对于光轴的角度来决定焦点处的光线的角度。此外,阵列状光学元件,具有根据光线的入射角度来分配射出方向的作用。因此,通过在光圈附近配置光学面区域 D1 以及 D2,并且,如上所述地在焦点附近配置阵列状光学元件 K,能够使通过各光学面区域的光束 B1 以及 B2 分别分离成像素 P1 以及 P2 地进行引导。而且,若配置光学面区域 D1 以及 D2 的位置

远离光圈的位置,则通过光学面区域 D1 的光与通过光学面区域 D2 的光无法完全分别分离成像素 P1 与像素 P2,会发生串扰。而且,在摄像光学系统为像侧远心光学系统时,由于通过光圈的光线是平行的,因此,焦点处的光线的角度由通过光圈的光线的位置唯一确定。

[0065] 通过以上的结构,像素 P1 与像素 P2,分别生成与波段彼此不同的光对应的图像信息。即,摄像装置 A 能够以单一的摄像光学系统并且以一次拍摄来获取由波段彼此不同的光形成的多个图像信息。

[0066] 列举第一波段以及第二波段的具体示例。

[0067] 在一个示例中,第一光线面区域 D1,是具有透过可视光作为第一波段的光且实质上阻断近红外线的特性的光学滤波器。第二光学面区域 D2,是具有实质上阻断可视光且透过近红外线作为第二波段的光的特性的光学滤波器。由此,能够实现昼夜兼用的摄像装置或生态认证用的摄像装置。在这样的摄像装置中,当获取近红外线的图像时,优选具备具有包含近红外线的频带的分光辐射特性的光源。

[0068] 此外,在其它示例中,第一光学面区域 D1,是具有透过可视光作为第一波段的光且实质上阻断近紫外线的特性的光学滤波器。第二光学面区域 D2,是具有实质上阻断可视光且透过近紫外线作为第二波段的光的特性的光学滤波器。由此,能够实现基于近紫外线的对皱纹等的皮肤的状态进行可视化的摄像装置。在这样的摄像装置中,当获取近紫外线的图像时,优选具备具有包含近紫外线的频带的分光辐射特性的光源。

[0069] 此外,在另一示例中,第一光学面区域 D1,是透过规定带宽的光的光学滤波器,第二光学面区域 D2,是透过比所述规定带宽还窄的带宽的光的光学滤波器。即,与第一波段的宽度相比,第二波段的宽度变窄。由此,能够实现能以窄带来观察病变的内窥镜或胶囊内窥镜用途的摄像装置。在该示例中,第二波段,可以包含在第一波段中,也可以不包含。在这样的摄像装置中,优选具备:具有包含第一以及第二波段的分光辐射特性的一种光源、或者具有分别与第一以及第二波段对应的分光辐射特性的多种光源。在这样的用途中,能够通过用分别不同的颜色来监视显示以宽带获取到的图像与以窄带获取到的图像,易于发现病变。

[0070] 而且,在本实施方式中,y 方向的像素值会每隔 1 像素出现欠缺。因此,可以由在 y 方向上相邻的像素的像素值进行插值来生成欠缺的像素的像素值,也可以每两个像素相加 x 方向的像素值来生成。

[0071] 此外,摄像元件的各像素的 x 方向与 y 方向的纵横比为 2 : 1 的结构。通过这样的结构,不再需要如上所述的插值处理或相加处理。

[0072] (实施方式 2)

[0073] 本实施方式 2,与实施方式 1 的不同点在于,将光学元件 L1 的区域分割设为三个。在此,省略针对与实施方式 1 相同的内容的详细说明。

[0074] 图 5 是表示实施方式 2 的摄像装置 A 的示意图。

[0075] 在图 5 中,光束 B1 是通过光学元件 L1 上的光学面区域 D1 的光束,光束 B2 是通过光学元件 L1 上的光学面区域 D2 的光束,光束 B3 是通过光学元件 L1 上的光学区域 D3 的光束。光束 B1、B2 以及 B3,按顺序通过光圈 S、光学元件 L1、透镜 L2、阵列状光学元件 K,到达摄像元件 N 上的摄像面 Ni(图 7 等所示)。

[0076] 图 6 是从被摄体侧观察光学元件 L1 的正视图,光学面区域 D1、D2、D3,在与光轴 V

垂直的面内,沿上下方向被分割成三部分。此外,各光学面区域透过的光的波段彼此不同。

[0077] 图 7(a) 是放大表示图 5 所示的阵列状光学元件 K 以及摄像元件 N 的图,图 7(b) 是表示阵列状光学元件 K 与摄像元件 N 上的像素的位置关系的图。阵列状光学元件 K,以使形成光学要素 M1 的面朝向摄像面 Ni 侧的方式配置。在摄像面 Ni 上,以矩阵状配置有像素 P。像素 P 能够区别为像素 P1、像素 P2 以及像素 P3。

[0078] 像素 P1、像素 P2 以及像素 P3,分别在横向(行方向)上排列成一行地配置。在纵向(列方向)上,重复配置像素 P1、P2、P3。阵列状光学元件 K,其光学要素 M1 的一个以与由摄像面 Ni 上的一行像素 P1、一行像素 P2 以及一行像素 P3 构成的三行像素对应的方式配置。在摄像面 Ni 上,以覆盖像素 P1、P2、P3 的表面的方式设置有微型透镜 Ms。

[0079] 阵列状光学元件 K 设计为:使通过光学元件 L1 上的光学面区域 D1(图 5、图 6 所示)的光束 B1(在图 5 中以点线所示的光束 B1)的大部分到达摄像面 Ni 上的像素 P1,使通过光学面区域 D2 的光束(在图 5 中以实线所示的光束 B2)的大部分到达摄像面 Ni 上的像素 P2,使通过光学面区域 D3 的光束(在图 5 中以虚线所示的光束)的大部分到达摄像面 Ni 上的像素 P3。具体而言,通过恰当地设定阵列状光学元件 K 的折射率、距摄像面 Ni 的距离以及光学要素 M1 表面的曲率半径等参数,来实现上述结构。

[0080] 根据以上的结构,像素 P1、像素 P2 以及像素 P3,分别生成与波段彼此不同的光对应的像素信息。即,摄像装置 A,能够以单一的摄像光学系统、并且通过一次拍摄来获取由波段彼此不同的光形成的多个图像信息。

[0081] 在实施方式 1 中,虽然是同时获取两种波段的图像的构造,但在本实施方式 2 中,能够同时获取三种波段的图像。

[0082] 列举三种波段的具体示例。

[0083] 在一个示例中,第一光学面区域 D1,是透过蓝色频带的光且实质上阻断蓝色以外的频带的颜色的蓝色滤色器。第二光学面区域 D2,是透过绿色频带的光且实质上阻断绿色以外的频带的颜色的绿色滤色器。第三光学面区域 D3,是透过红色频带的光且实质上阻断红色以外的频带的颜色的红色滤波器。由此,能够实现可使用单色摄像元件来获取全彩色图像的摄像装置。此外,不局限如上所述的原色系的滤波器,也可以使用补色系(蓝绿色、品红、黄色)的滤波器。此外,作为所述滤色器,能够通过使用电介质多层膜,获取比有机滤波器时颜色再现性更好的图像。

[0084] 而且,在本实施方式中,y 方向的像素值会每隔 2 像素出现欠缺。可以通过与 y 方向相邻的像素的像素值进行插值来生成欠缺的像素的像素值,也可以每三像素相加 x 方向的像素值来生成。

[0085] 此外,摄像元件的各像素的 x 方向与 y 方向的纵横比为 3 : 1 的结构。通过这样的结构,不再需要如上所述的插值处理或相加处理。

[0086] (实施方式 3)

[0087] 本实施方式 3,与实施方式 1 的不同点在于,将图 1 的光学元件 L1 的区域分割设为四个;以及将阵列状光学元件由双凸透镜置换为微型透镜。在此,省略针对与实施方式 1 相同内容的详细说明。

[0088] 图 8 是从被摄体侧观察光学元件 L1 的正视图,光学面区域 D1、D2、D3 以及 D4,是通过在将光轴 V 作为边界中心而与光轴 V 垂直的面内被分割为上下左右四部分而形成。此

外,各光学面区域透过的光的波段彼此不同。

[0089] 图 9 是阵列状光学元件 K 的立体图。在阵列状光学元件 K 中的摄像元件 N 侧的面上,以格子状配置有光学要素 M2。各个光学要素 M2 的截面(纵向以及横向各个截面)是曲面形状,各个光学要素 M2 向摄像元件 N 侧突出。如此,光学要素 M2 是微型透镜,阵列状光学元件 K 成为微型透镜阵列。

[0090] 图 10(a) 是放大表示阵列状光学元件 K 与摄像元件 N 的图,图 10(b) 是表示阵列状光学元件 K 与摄像元件 N 上的像素的位置关系的图。阵列状光学元件 K 被配置为:使形成光学要素 M2 的面朝向摄像面 Ni 侧。在摄像面 Ni 上,以矩阵状配置有像素 P。像素 P 能够区别为像素 P1、像素 P2、像素 P3 以及像素 P4。

[0091] 阵列状光学元件 K,与实施方式 1 相同,被配置在透镜光学系统 L 的焦点附近,并且被配置在与摄像面 Ni 相距规定距离的位置上。此外,在摄像面 Ni 上,以覆盖像素 P1、P2、P3、P4 的表面的方式设置有微型透镜 Ms。

[0092] 此外,阵列状光学元件 K 被配置为:使形成光学要素 M2 的面朝向摄像面 Ni 侧。阵列状光学元件 K 被配置为:其光学要素 M2 的一个与摄像面 Ni 中的 2 行 2 列的像素 P1 ~ P4 的四个像素对应。

[0093] 阵列状光学元件 K,通过光学元件 L1 上的光学面区域 D1、D2、D3 以及 D4 的光束的大部分被设计为:分别到达摄像面 Ni 上的像素 P1、像素 P2、像素 P3 以及像素 P4。具体而言,通过恰当地设定阵列状光学元件 K 的折射率、距摄像面 Ni 的距离以及光学要素 M1 表面的曲率半径等参数,来实现上述结构。

[0094] 根据以上的结构,像素 P1、像素 P2、像素 P3 以及像素 P4,分别生成与波段彼此不同的光对应的图像信息。即,摄像装置 A 能够以单一的摄像光学系统、并且通过一次拍摄获取由波段不同的光形成的多个图像信息。

[0095] 在实施方式 1 以及实施方式 2 中,虽然是分别同时获取两种以及三种波段的图像的构造,但本实施方式 3 中,能够同时获取四种波段的图像。

[0096] 列举四种波段的具体示例。

[0097] 在一个示例中,设为以下结构:除了具有在实施方式 2 中所述的蓝色、绿色、红色的滤色器,还具有实质上阻断包含所述蓝色、绿色、红色的可视光、且透过近红外线的近红外线滤波器。由此,能够实现昼夜兼用的摄像装置或生态认证用的摄像装置。在这样的摄像装置中,当获取近红外线的图像时,优选具备具有包含近红外线频带的分光辐射特性的光源。

[0098] 此外,在另一示例中,设为以下结构:除了具有实施方式 2 所述的蓝色、绿色、红色的滤色器,还具有实质上阻断包含所述蓝色、绿色、红色可视光,且透过近紫外线的近紫外线滤波器。由此,能够实现基于近紫外线的对皱纹等皮肤的状态进行可视化的摄像装置。在这样的摄像装置中,当获取近紫外线的图像时,优选具备具有包含近紫外线频带的分光辐射特性的光源。

[0099] 此外,在另一示例中,设为以下结构:除了具有实施方式 2 所述的蓝色、绿色、红色滤色器,还具有仅透过比所述蓝色、绿色、红色滤色器的分光透过率特性中的各带宽还窄的带宽的波段的滤波器。由此,能够实现以窄带可观察病变的内窥镜或胶囊内窥镜用途的摄像装置。所述窄带可以包含在蓝色、绿色、红色滤色器的任一个频带中,也可以不包含。在

这样的摄像装置中,优选具备以下光源:具有包含蓝色、绿色、红色以及所述窄带的分光辐射特性的一种光源;或者具有分别与蓝色、绿色、红色以及所述窄带的各频带对应的分光辐射特性的多种光源。此外,也可以是具备白色光源和具有包含所述窄带的分光辐射特性的光源的光源。

[0100] 而且,在本实施方式中,x方向以及y方向的像素值分别会每隔1像素出现欠缺。因此,可以通过在x方向以及y方向相邻的像素的像素值分别进行插值来生成欠缺的像素的像素值。

[0101] 此外,分割成四部分的区域之中的夹着光轴而对置的两个区域可以是相同的绿色滤色器。通过设为这样的结构,由于绿色的像素数增加,因此,能够使绿色的图像分量的分辨率提高。

[0102] (实施方式4)

[0103] 本实施方式4,与实施方式1的不同点在于,第一光学面区域D1以及第二光学面区域D2分别夹着光轴而分离配置;以及将阵列状光学元件由双凸透镜置换为微型透镜。在此,省略针对与实施方式1相同内容的详细说明。

[0104] 图11(a)是从被摄体侧观察光学元件L1的正视图,光学面区域D1与D2分别以质心成为光轴位置的方式以光轴V为中心在轴对称方向上分离配置。图11(b)是表示阵列状光学元件K与摄像元件N上的像素的位置关系的图。在本实施方式4中,由于通过光学面区域D1的光线到达奇数行奇数列和偶数行偶数列,因此,将奇数行奇数列与偶数行偶数列相加,来生成与第一波段对应的图像。此外,由于通过光学面区域D2的光线到达偶数行奇数列与奇数行偶数列,因此,将偶数行奇数列与奇数行偶数列相加,来生成与第二波段对应的图像。

[0105] 在实施方式1中,第一光学面区域D1以及第二光学面区域D2,是能够在与光轴垂直的面内将光学元件L1分割为上下两部分的区域。因此,通过各光学面区域的光在像面中的光点质心会随着被摄体距离而变化,有时会产生视差。

[0106] 图12是针对实施方式1中的每个被摄体距离的光线图以及点像及其质心的变化进行说明的图。图12(a1)、(b1)以及(c1)表示每个被摄体距离的光线图。图12(a1)是物点0位于距光学系统最远距离时的光线图,图12(c1)是物点0位于距光学系统最近距离时的光线图,图12(b1)是在图12(a1)与(c1)之间的距离上有物点0时的光线图。针对与图1相同的结构,使用了相同的记号。图12(a2)与(a3)、(b2)与(b3)以及(c2)与(c3)表示经由双凸透镜拍摄的点像(以半圆图示)及其质心(以黑点图示),分别与图12(a1)、(b1)以及(c1)的被摄体距离对应。

[0107] 各点像示意性地表示出按照每个奇数列提取的像素信息(a2、b2、c2)、以及按照每个偶数列提取的像素信息(a3、b3、c3),作为对在Y方向上每隔1像素欠缺的像素值进行插值处理后得到的像素信息。如图所示,若将获取到的图像分离为奇数列的图像与偶数列的图像,则各图像的点像,成为能够将一个圆分割成两部分的两个半圆形状。此外,随着接近物点0,点径变大。因此,各图像的点像的质心间距离d,会随着接近物点而变大。该质心间距离d由于会导致视差而不优选。

[0108] 另一方面,在本实施方式4中,光学面区域D1与D2分别以质心成为光轴位置的方式以光轴为中心而在轴对称方向上分离配置。由此,由分别通过光学面区域D1以及D2的

光所形成的点像的质心也在光轴位置处存在。因此,即使被摄体距离发生变化,各点像的质心间距离 d 也不会变化。

[0109] 图 13 是针对每个被摄体距离的点像及其质心来进行说明的图。在图 13 中,(a1) 与 (a2)、(b1) 与 (b2) 以及 (c1) 与 (c2) 表示出经由微型透镜拍摄的点像(以半圆图示)及其质心(黑点),且分别与图 12 的 (a1)、(b1) 以及 (c1) 的被摄体距离对应。

[0110] 各点像示意性地表示出对奇数行奇数列与偶数行偶数列相加后得到的图像信息 (a1、b1、c1),以及对偶数行奇数列与奇数行偶数列相加后得到的图像信息 (a2、b2、c2)。如图所示,在本实施方式 4 中,若将获取到的图像分离为对奇数行奇数列和偶数行偶数列相加后得到的图像,和对偶数行奇数列与奇数行偶数列相加后得到的图像,则各图像的点像成为使扇形以光轴为中心在轴对象方向上对置的形状。这些点像的质心,由于相一致,因此,即使被摄体距离发生变化,各图像的点像的质心间距离 d 也不变。

[0111] 如此,在实施方式 4 中,以质心成为光轴位置的方式以光轴为中心在轴对称方向上分离配置各个光学面区域 D1、D2,由此即使被摄体距离发生变化,也能够使获取到的图像间不产生视差。

[0112] (实施方式 5)

[0113] 本实施方式 5 具有如实施方式 1 所示的两个光学面区域 D1 以及 D2 的结构,而且,以透镜 L2 是在轴上具有颜色像差的透镜的情况为前提。在这样的结构的情况下,以透过光学面区域 D1 以及 D2 的光线的聚焦位置实质上相等的方式,在与光圈附近的光轴垂直的面内,具有两个区域,这两个区域具有彼此不同的光功率。该点与实施方式 1 不同。在此,省略针对与实施方式 1 相同的内容的详细说明。

[0114] 在本实施方式中,具有彼此不同的光功率的两个区域之中的一个区域,透过通过第一光学面区域 D1 的光。另一个区域透过通过第二光学面区域 D2 的光。具有与光学面区域 D1、D2 不同光功率的两个区域,可以形成于相同元件,也可以分别形成在不同的元件上。

[0115] 以下,针对本实施方式中的摄像装置进行详细地说明。

[0116] 图 14(a) 是示意性地表示在实施方式 1 中,透镜 L2 是如单透镜那样因折射率的波长分散特性而具有轴上颜色像差的透镜时的光线图。在图 14(a) 中,在第一光学面区域 D1 形成有透过第一波段的光的滤波器,在第二光学面区域 D2 形成有透过比第一波段相对较长的第二波段的光的滤波器。透镜 L2,例如,是如单透镜那样因折射率的波长分散特性而具有轴上颜色像差的透镜,因此,波长越长的光在距透镜越远处进行聚焦。因此,如图 14(a) 所示,若设定为通过光学面区域 D1 的光线在摄像面 N_i 上进行聚焦,则通过光学面区域 D2 的光线成为在摄像面 N_i 上无法完全聚焦的状态。

[0117] 图 14(b) 是示意性地表示实施方式 5 的摄像装置的光线图。在图 14(b) 中,针对图 14(a) 的结构,在光学元件 L1 的第二光学面区域 D2 上形成有使第二分光透过率特性中的波段的光线在摄像面进行聚焦的光功率的透镜面。因此,通过第一光学面区域 D1 的光线与通过第二光学面区域 D2 的光线,都在摄像面 N_i 上聚焦。如此,基于本实施方式,通过第一光学面区域 D1 以及第二光学面区域 D2 具有不同的光功率,与第一光学面区域 D1 以及第二光学面区域 D2 具有相等的光功率的情况相比,透过第一光学面区域 D1 的光的聚焦位置与透过第二光学面区域 D2 的光的聚焦位置更接近。在图 14(b) 中,光学元件 L1 的光学面区域 D2 的光圈 S 侧的光学面的光轴 V' ,虽然与透镜光学系统的光轴 V 不同且出现偏

芯,但由于该光功率与透镜 L2 的光功率相比极小,因此,摄像性能的变差程度很小。

[0118] 图 15(a) 以及 (b) 是图 14(b) 所示的光学元件 L1 的立体图。任一个结构,都在作为平面的第一光学面区域 D1 上形成具有第一分光透过率特性的滤波器,且在作为透镜面的第二光学面区域 D2 上形成具有第二分光透过率特性的滤波器。此外,在图 15(a) 的结构中,在能够将光学元件 L1 分割成两部分的整个区域上形成透镜面。因此,在作为平面的第一光学面区域 D1 与作为透镜面的第二光学面区域 D2 之间产生了高低差。由于通过这样的高低差的光线成为不需要光,因此,光圈 S 优选为设置有如图 16(a) 以及 (b) 的遮光区域的结构。此外,在图 15(b) 的结构中,在能够将光学元件 L1 分割成两部分的区域的一部分形成透镜面作为光学面区域 D2。该结构,需要以与各光学面区域 D1 以及 D2 对应的方式设置如图 16(c) 所示的遮光区域的结构。

[0119] 图 17(a) 以及 (b) 是表示本实施方式 5 的其它方式的图。在图 14(b) 中,光学元件 L1 的光学面区域 D2 的光圈 S 侧的光学面的光轴 V' ,虽然与透镜光学系统的光轴 V 不同,但在图 17(a) 中,光学元件 L1 的光学面区域 D2 的光圈 S 侧的光学面的光轴与透镜 L2 的光轴相同。此外,图 18 是图 17(a) 所示的光学元件 L1 的立体图。根据这样的结构,由于光学元件 L1 的光学面区域 D2 的透镜面的光轴的偏芯不会产生,因此,能够去掉因偏芯导致的拍摄性能的变差。

[0120] 图 17(b) 是相对于图 17(a) 以其它方式构成在光学元件 L1 上所设置的透镜的示例。在图 17(b) 中,在光圈附近的被摄体侧,配置有分别形成分光透过率特性不同的滤波器的光学元件 L1,在光圈附近的物体侧配置有光学元件 $L1'$ 。光学元件 L1、 $L1'$,分别具有第一光学面区域 D1 以及第二光学面区域 D2。光学元件 $L1'$ 中的第二光学面区域 D2 具有透镜面。如此,形成滤波器的元件和形成透镜的元件可以分立。此外, $L1$ 与 $L1'$ 的位置,也可以是相对于光圈进行调换的结构。

[0121] 如此,在本实施方式 5 中,即使在如透镜 2 为单透镜那样使用未对轴上颜色像差进行补正的透镜的情况下,通过在与光轴垂直的面内设置具有彼此不同的光功率的两个区域,也能够降低轴上颜色像差。

[0122] (实施方式 6)

[0123] 本实施方式 6,如实施方式 2,是具有三个光学面区域 D1、D2 以及 D3 的结构,而且,以透镜 L2 是具有轴上颜色像差的透镜的情况作为前提。在这样的结构的情况下,以使透过光学面区域 D1 以及 D2 的光线的聚焦位置实质上相等的方式,在与光圈附近的光轴垂直的面内,具有三个区域,该三个区域具有彼此不同的光功率。该点与实施方式 5 不同。在此,省略针对与实施方式 5 相同的内容的详细说明。

[0124] 图 19(a)、(b) 以及 (c) 是在本实施方式 6 中,将各光学面区域分割成三部分时的光学元件 L1 的立体图。

[0125] 与实施方式 5 相同,光圈 S 分别为图 20(a)、(b) 以及 (c) 所示的结构。

[0126] 如此,在本实施方式 6 中,即使在如单透镜那样使用未对轴上颜色像差进行补正差补正的透镜的情况下,通过在与光轴垂直的面内设置具有彼此不同的光功率的三个区域,也能够降低轴上颜色像差。

[0127] (实施方式 7)

[0128] 本实施方式 7,如实施方式 3,是具有四个光学面区域 D1、D2、D3 以及 D4 的结构,而

且,以透镜 L2 具有轴上颜色像差的透镜的情况作为前提。在这样的结构时,以使透过光学面区域 D1 以及 D2 的光线的聚焦位置实质上相等的方式,在与光圈附近的光轴垂直的面内具有四个区域,该四个区域具有彼此不同的光功率。该点与实施方式 5 不同。在此,省略针对与实施方式 5 相同的内容的详细说明。

[0129] 图 21(a)、(b) 以及 (c) 是在本实施方式 7 中,将各光学面区域分割成四部分时的光学元件 L1 的立体图。

[0130] 与实施方式 5 相同,光圈 S 分别形成图 22(a)、(b) 以及 (c) 所示的结构。

[0131] 如此,在本实施方式 7 中,即使在如单透镜那样使用未对轴上颜色像差进行补正差补正的透镜的情况下,通过在与光轴垂直的面内设置具有彼此不同的光功率的四个区域,也能够降低轴上颜色像差。

[0132] (实施方式 8)

[0133] 本实施方式 8,与实施方式 1~7 的不同点在于,在摄像面上形成双凸透镜或微型透镜阵列。在此,省略在本实施方式中针对与实施方式 1~7 相同的内容的详细说明。

[0134] 图 23(a) 以及 (b) 是放大表示阵列状光学元件 K 以及摄像元件 N 的图。在本实施方式中,在摄像元件 N 的摄像面 Ni 上形成双凸透镜(或微型透镜阵列)Md。在摄像面 Ni 上,与实施方式 1 相同,以矩阵状配置像素 P。相对于这些多个像素 P,对应有一个透镜状的光学要素或一个微型透镜。在本实施方式中,与实施方式 1~7 相同,能够将通过光学元件 L1 上的不同的区域的光束分别引导至不同的像素。此外,图 23(b) 是表示本实施方式的变形例的图。在图 23(b) 所示的结构中,在摄像面 Ni 上,以覆盖像素 P 的方式形成微型透镜 Ms,在微型透镜 Ms 的表面上层叠有阵列状光学元件。在图 23(b) 所示的结构中,能够比图 23(a) 的结构提高集光效率。

[0135] 若如实施方式 1~7 那样将阵列状光学元件与摄像元件分离,则虽然难以使阵列状光学元件与摄像元件的对位,但由于如本实施方式 8 那样通过构成为在摄像元件上形成阵列状光学元件 K,就能够在晶片工艺中进行对位,因此易于进行对位,对位的精度也能够增加。

[0136] (其它实施方式)

[0137] 从实施方式 1 至 8,虽然针对各光学面区域的分割数为 2 分割、3 分割、4 分割的结构进行了说明,但也可以是更多的分割数。

[0138] 此外,透镜 L2 虽然作为一片的结构,但也可以是多组或多片结构的透镜。

[0139] 此外,虽然是在光学元件 L1 中的被摄体侧的面配置有光学面区域的方式,但光学面区域也可以配置在光学元件 L1 的像侧的面上。而且,此时,光学元件 L1 若相对于光圈的位置被配置在被摄体侧,则优选更接近光圈的配置。

[0140] 此外,光学元件 L1 虽然相对于光圈的位置被配置在像侧,但也可以相对于光圈的位置被配置在被摄体侧。而且,此时,若光学面区域被配置在光学元件 L1 的像侧,则优选更接近光圈的配置。

[0141] 此外,在实施方式 4、5 以及 6 中,在与光学元件 L1 或光学元件 L1 不同的元件上设置的透镜面虽然被配置在元件的被摄体侧的面,但也可以配置在元件的像侧的面。

[0142] 此外,在实施方式 1 至 8 中,各区域配置的滤色器虽然仅在光轴方向上配置了一片,但也可以层叠配置多个滤色器。例如,可以层叠配置分光透过率特性不同的电介质多层

膜的滤波器与吸收式滤波器,也可以在吸收式滤波器上形成电介质多层膜。

[0143] 此外,实施方式 1 至 8,可以适用像侧非远心光学系统,此外,也可以适用像侧远心光学系统。照相机等摄像元件所使用的透镜,多数是像侧非远心光学系统。在本发明的实施方式的透镜光学系统 L 中适用像侧非远心光学系统时,若视角发生变化,则主光线相对于阵列状光学元件 K 倾斜入射。图 24(a) 是放大表示了光轴外的摄像部附近的图。在图 24(a) 中,仅表示出通过阵列状光学元件 K 的光之中通过一个光学面区域的光束。如图 24(a) 所示,当透镜光学系统 L 为像侧非远心光学系统时,在相邻像素处会发生漏光从而易于发生串扰,但如图 24(b) 那样,通过使阵列状光学元件相对于像素排列而偏移 Δ ,就能够降低串扰,因此能够抑制颜色纯度的变差。所述入射角,由于随像高不同而不同,因此,所述偏移量 Δ ,只要根据对摄像面入射的光束的入射角来进行设定即可。

[0144] 此外,也可以在本发明的实施方式的透镜光学系统 L 中适用像侧远心光学系统。在像侧远心光学系统的情况下,即使视角发生变化,由于主光线针对阵列状光学元件 K 以接近 0 度的值入射,因此,能够在整个摄像区域降低串扰。

[0145] 此外,在本发明的实施方式 3、4 以及 7 中,阵列状光学元件 K 虽然设为微型透镜阵列,但微型透镜的各光学要素,优选相对于各个微型透镜的光轴为旋转对称的形状。作为微型透镜的制法,虽然有将抗蚀剂构图为矩形、并通过热处理形成透镜曲面的方法,但如此的微型透镜的立体图如图 25(a1) 所示。图 25(a1) 的微型透镜的等高线,由于为如图 25(a2) 那样,因此纵横向与倾斜方向的曲率半径不同。图 25(a3) 是在本发明的阵列状光学元件中适用图 25(a1)、(a2) 所示的微型透镜时的光线跟踪模拟的结果。在图 25(a3) 中,虽然仅表示出通过阵列状光学元件 K 的光之中透过一个光学面区域的光束,但在如此旋转非对称形状的微型透镜时,在相邻的像素处会产生漏光而发生串扰。另一方面,旋转对称形状的微型透镜的立体图,如图 25(b1) 所示。图 25(b1) 的微型透镜的等高线,如图 25(b2) 所示,纵横向与倾斜方向的曲率半径相等。如此旋转对称形状的微型透镜,能够通过热压印或 UV 压印制法形成。图 25(b3) 是在本发明的阵列状光学元件中适用图 25(b1)、(b2) 所示的微型透镜时的光线跟踪模拟的结果。在图 25(b3) 中,虽然表示出通过阵列状光学元件 K 的光之中仅通过一个光学面区域的光束,但可见未发生如图 25(a3) 的串扰。如此,微型透镜的各光学要素,通过设为旋转对称形状,能够降低串扰,因此能够抑制颜色纯度的变差。

[0146] 此外,在本实施方式 5、6 以及 7 中,虽然表示了以防止通过高低差的不需要的光为目的而配置了在与高低差部对应的位置设置遮光区域的光圈的实施例,但通过各区域边界附近的光线,有时会成为所述串扰的起因,即使无高低差时,也可以为了防止串扰而设置如图 16、图 20 以及图 22 所示的光圈。

[0147] 此外,在本实施方式 1 ~ 8 中适用的摄像元件,可以是单色摄像元件、也可以是彩色摄像元件。例如,使用彩色摄像元件时,可以构成为:光学元件 L1 之中至少一个区域透过的光的波段的宽度,比通过该区域的光束到达的像素上的滤色器的波段的宽度窄。由于摄像元件使用了彩色摄像元件,因此在光学元件 L1 的所述至少一个区域以外,不需要设置滤色器。根据这样的结构,能够获取窄带的图像信息,并能够通过彩色摄像元件的分光透过率特性的效果来衰减因串扰产生的波段的分量。此外,在所述至少一个区域以外,由于不需要在光学元件 L1 上设置滤色器,因此能够降低成本。

[0148] 实施方式 1 至 8,是具有信号处理部 C 的摄像装置。本发明的摄像装置,也可以不

具有这些信号处理部。此时,可以使用摄像装置的外部的 PC 等来进行信号处理部 C 进行的处理。即,本发明能够通过具备具有透镜光学系统 L、阵列状光学元件 K 以及摄像元件 N 的摄像装置和外部信号处理装置的系统来实现。

[0149] 产业上的可利用性

[0150] 本发明的摄像装置,作为数字照相机或数字摄像机等摄像装置是有用的。此外,还能够应用到车载用照相机、安全监视用相机、内窥镜或胶囊内窥镜等医疗用、生态认证用、显微镜用、天体望远镜用等的分光图像获取用的照相机中。

[0151] 附图符号说明:

[0152] A- 摄像装置,

[0153] L- 透镜光学系统,

[0154] L1、L1' - 光学元件,

[0155] L2- 透镜,

[0156] D1、D2、D3、D4- 光学面区域,

[0157] S- 光圈,

[0158] K- 阵列状光学元件,

[0159] N- 摄像元件,

[0160] Ni- 摄像面,

[0161] Ms, Md- 摄像元件上的微型透镜,

[0162] M1- 阵列状光学元件的光学要素(双凸透镜),

[0163] M2- 阵列状光学元件的光学要素(微型透镜),

[0164] P1、P2、P3、P4、P- 摄像元件上的像素,

[0165] C- 信号处理部。

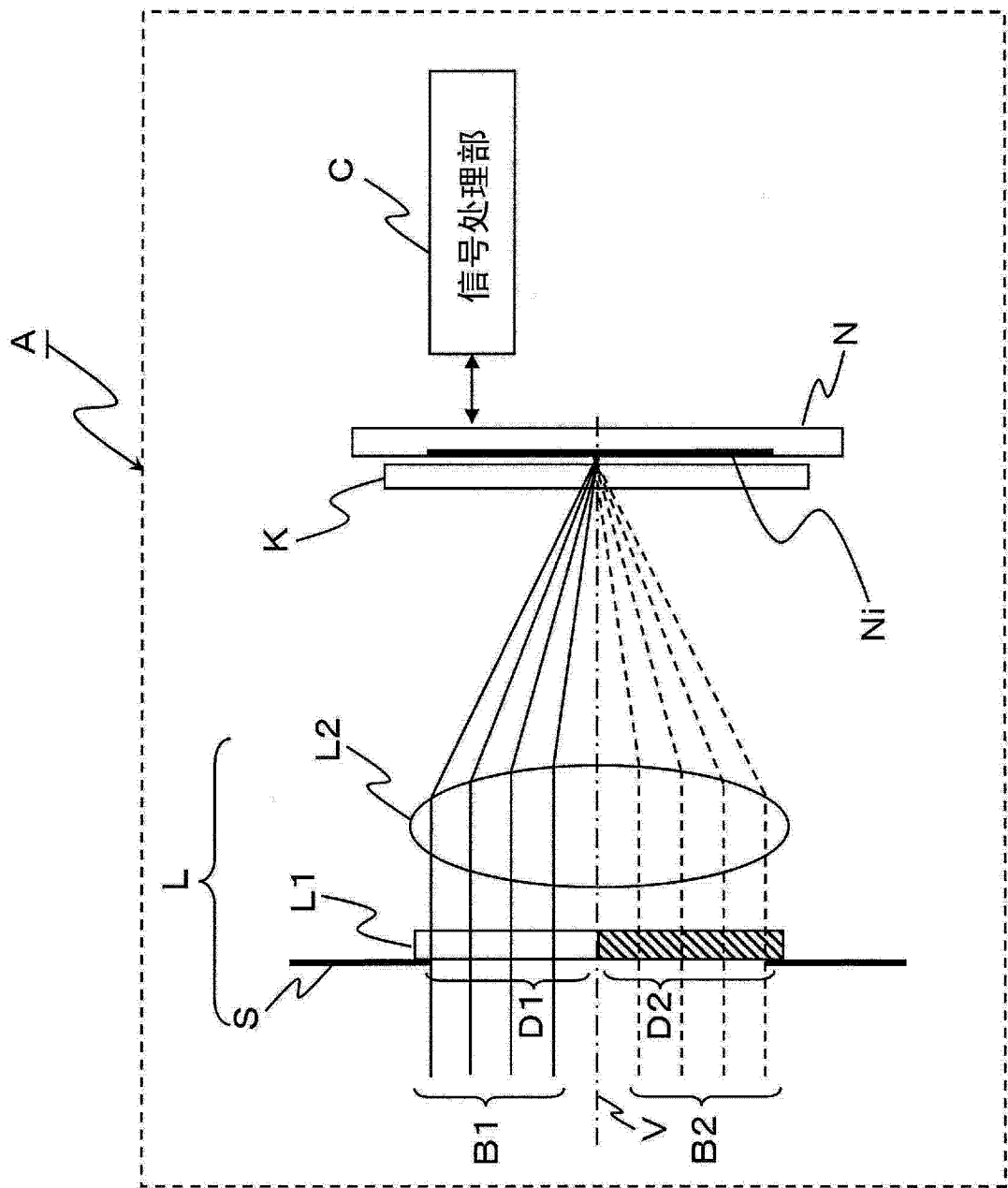


图 1

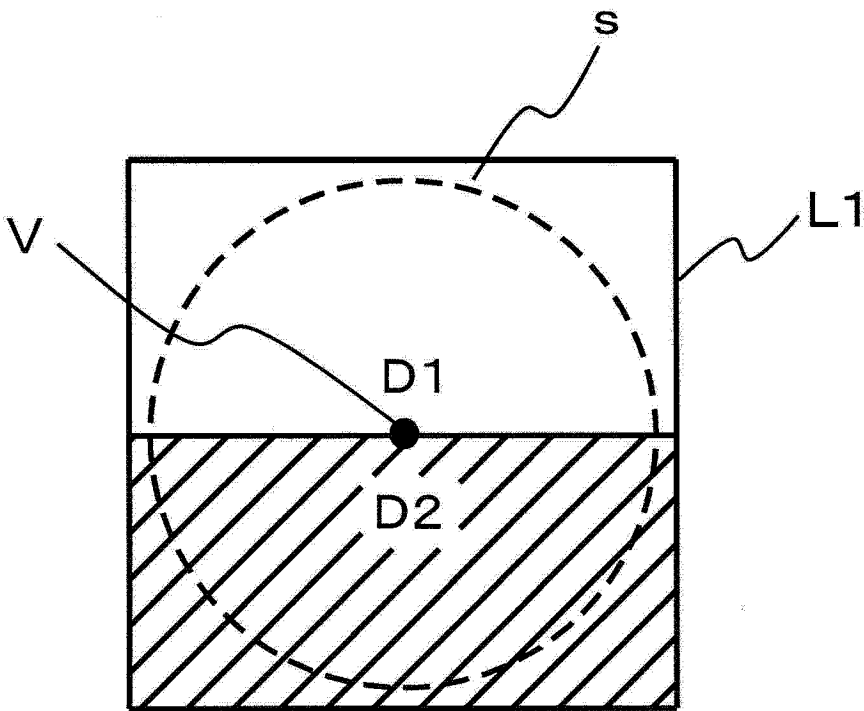


图 2

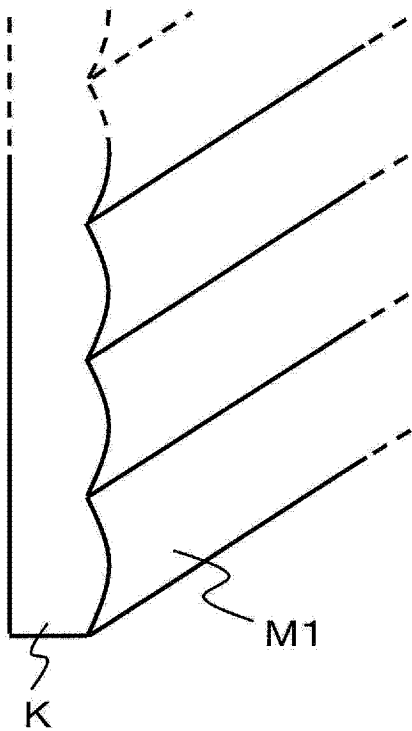


图 3

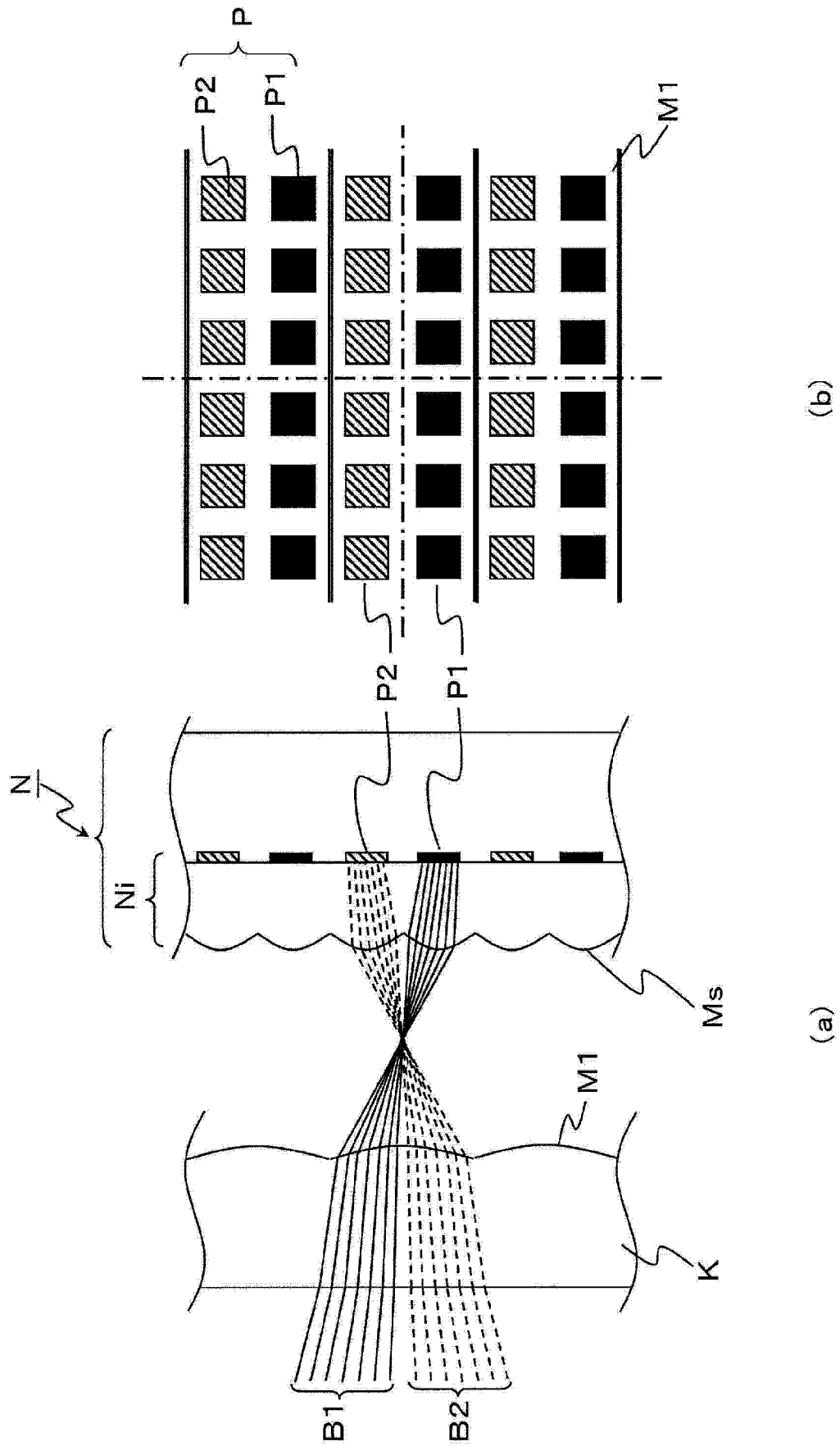


图 4

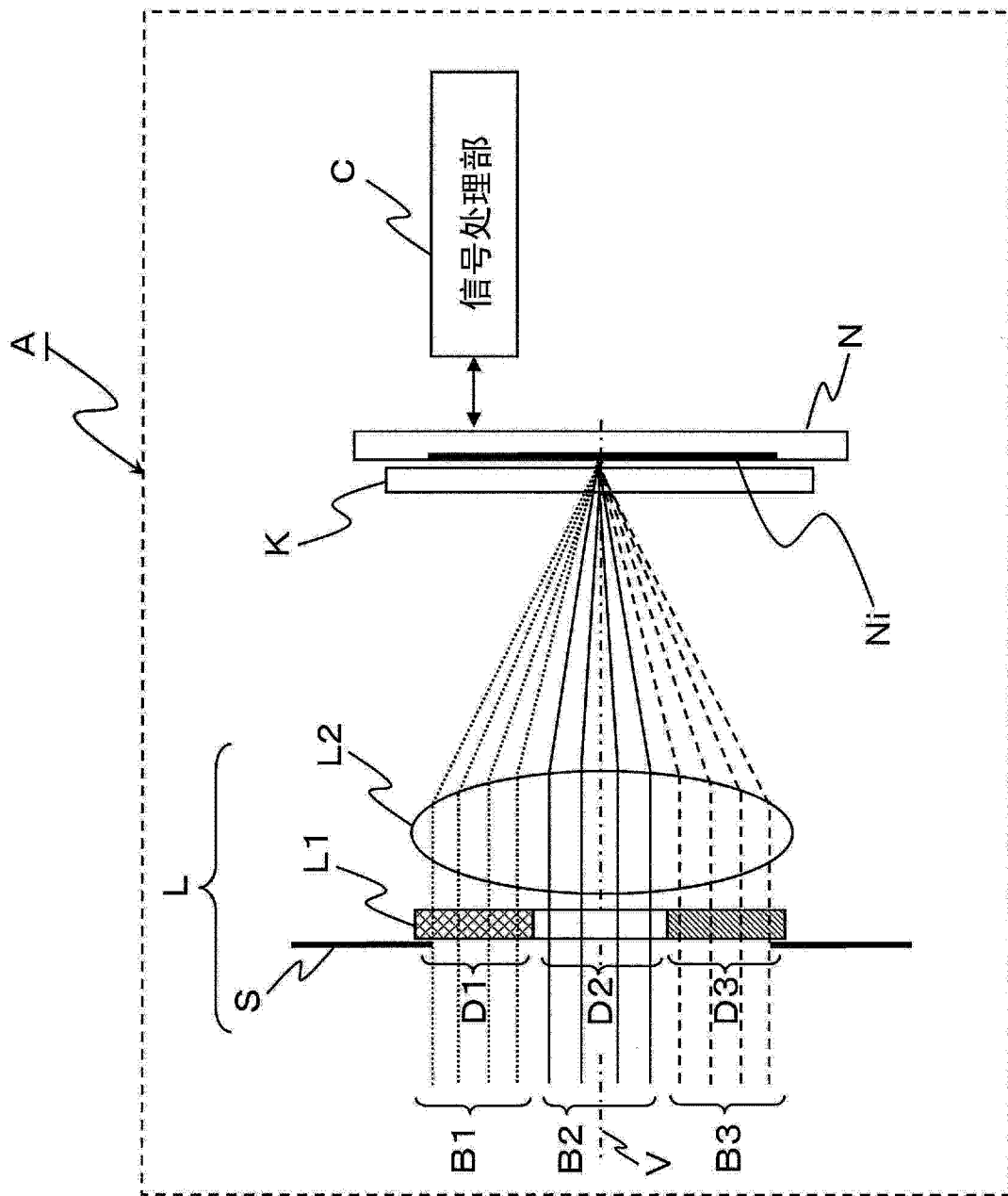


图 5

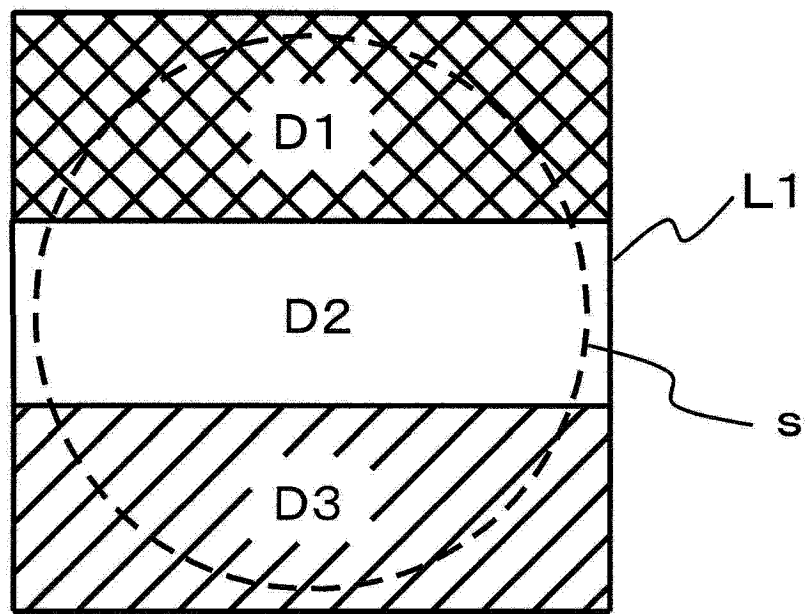


图 6

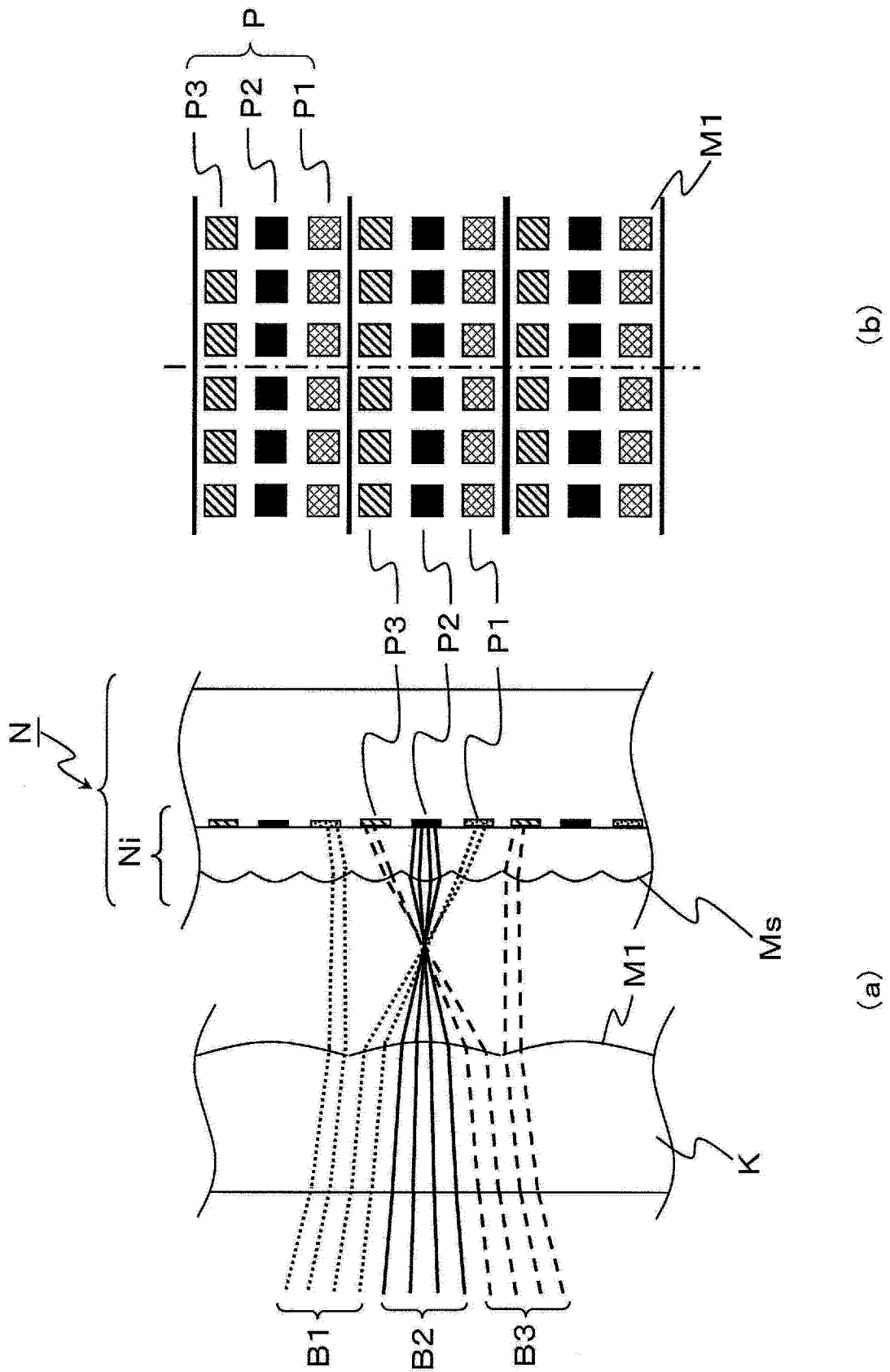


图 7

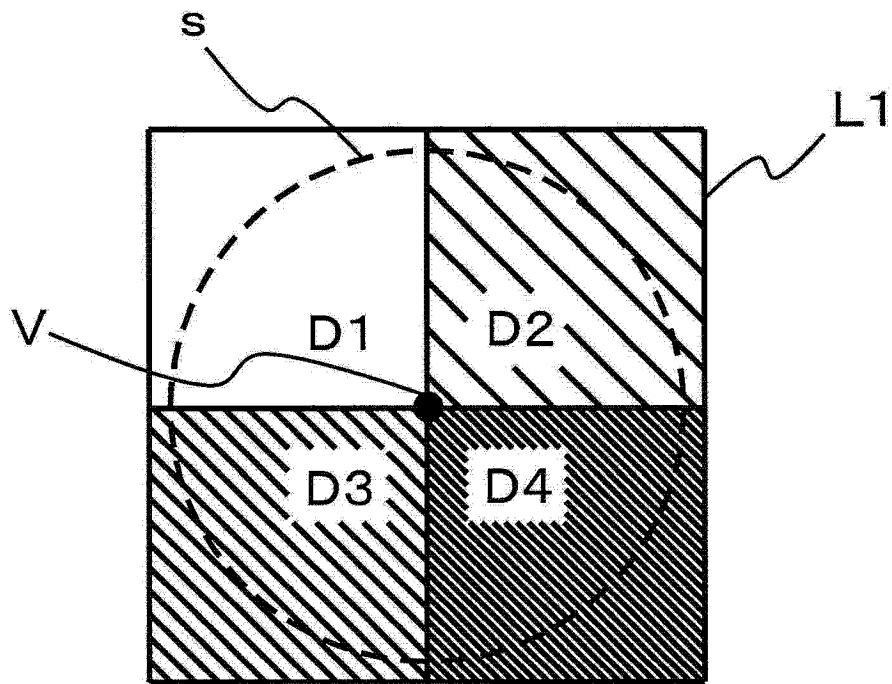


图 8

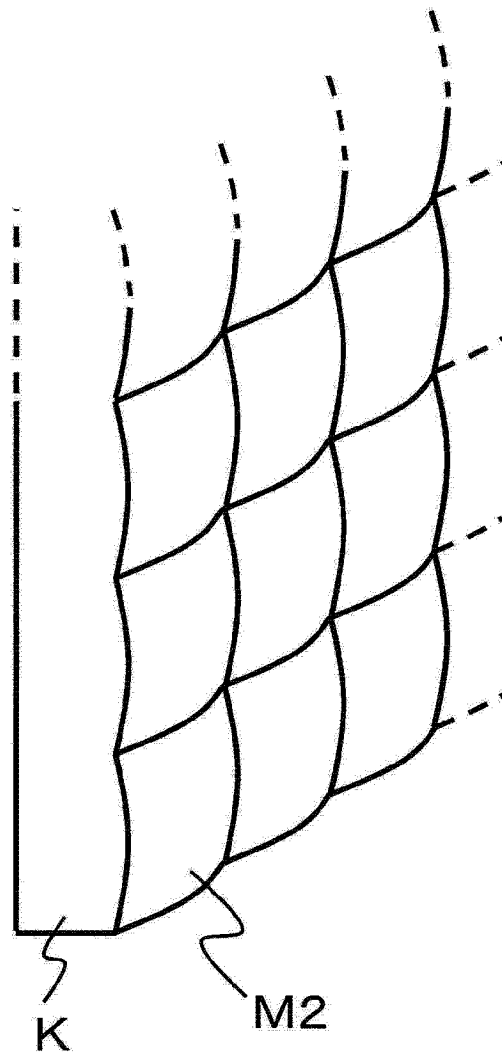


图 9

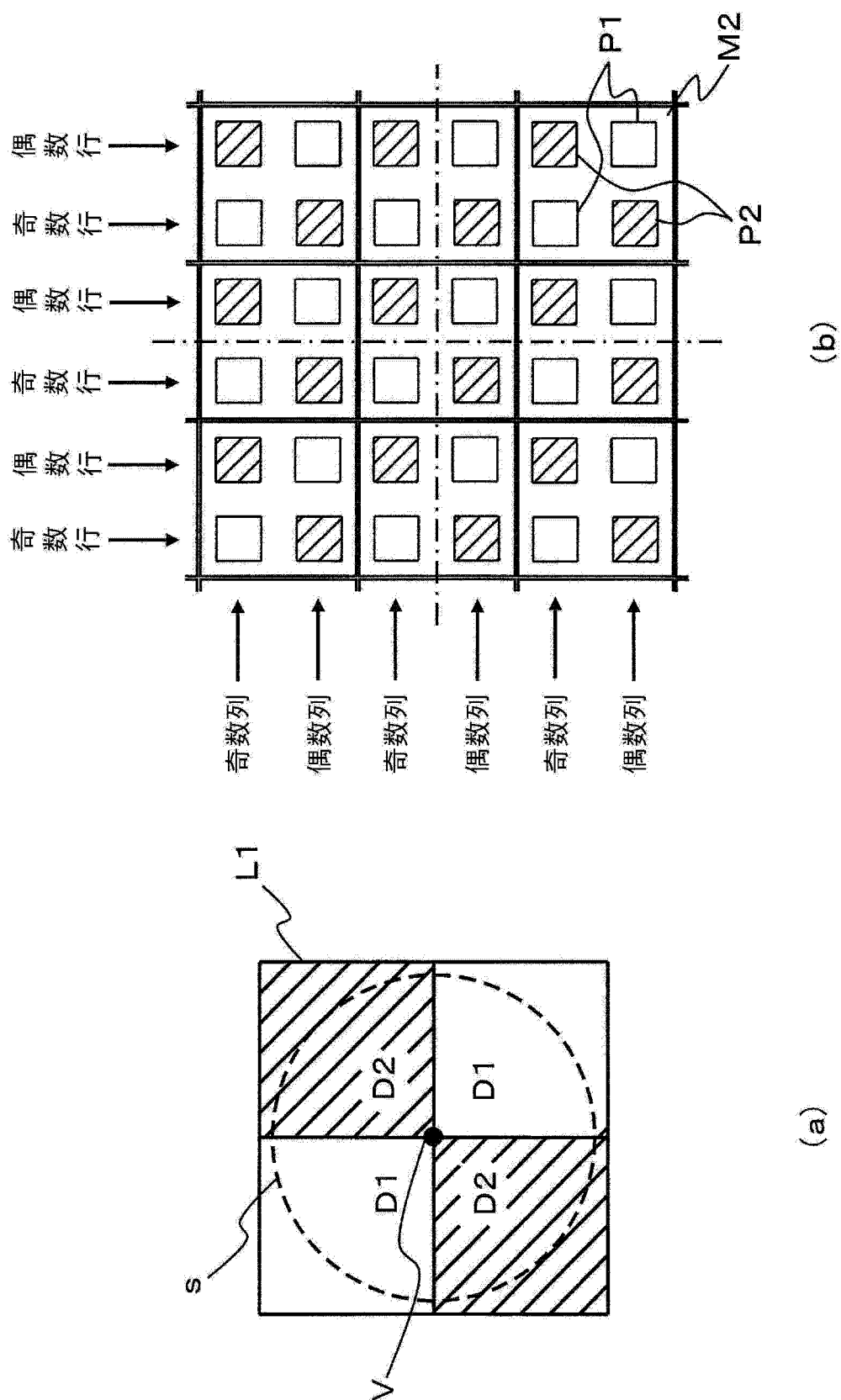


图 11

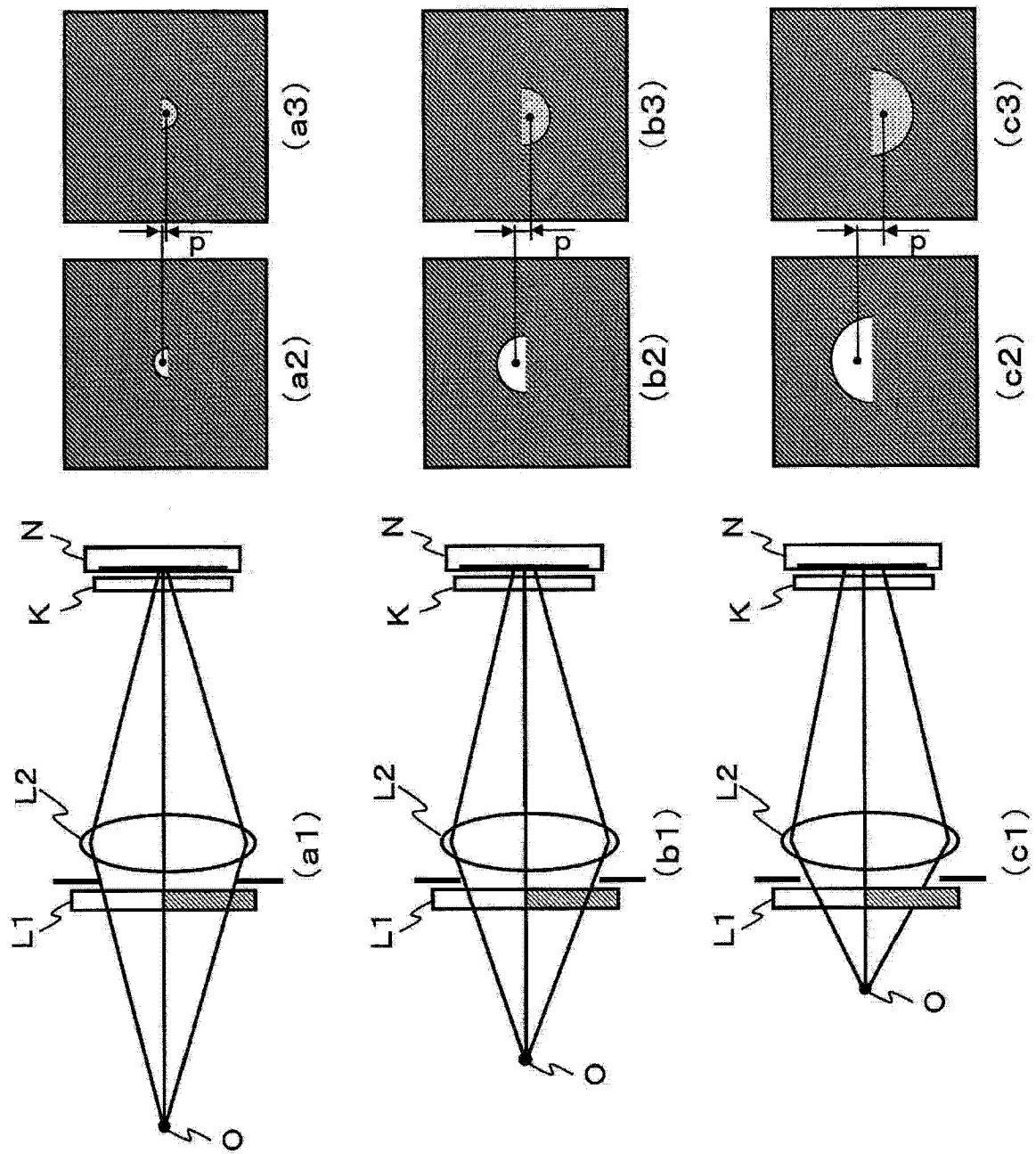


图 12

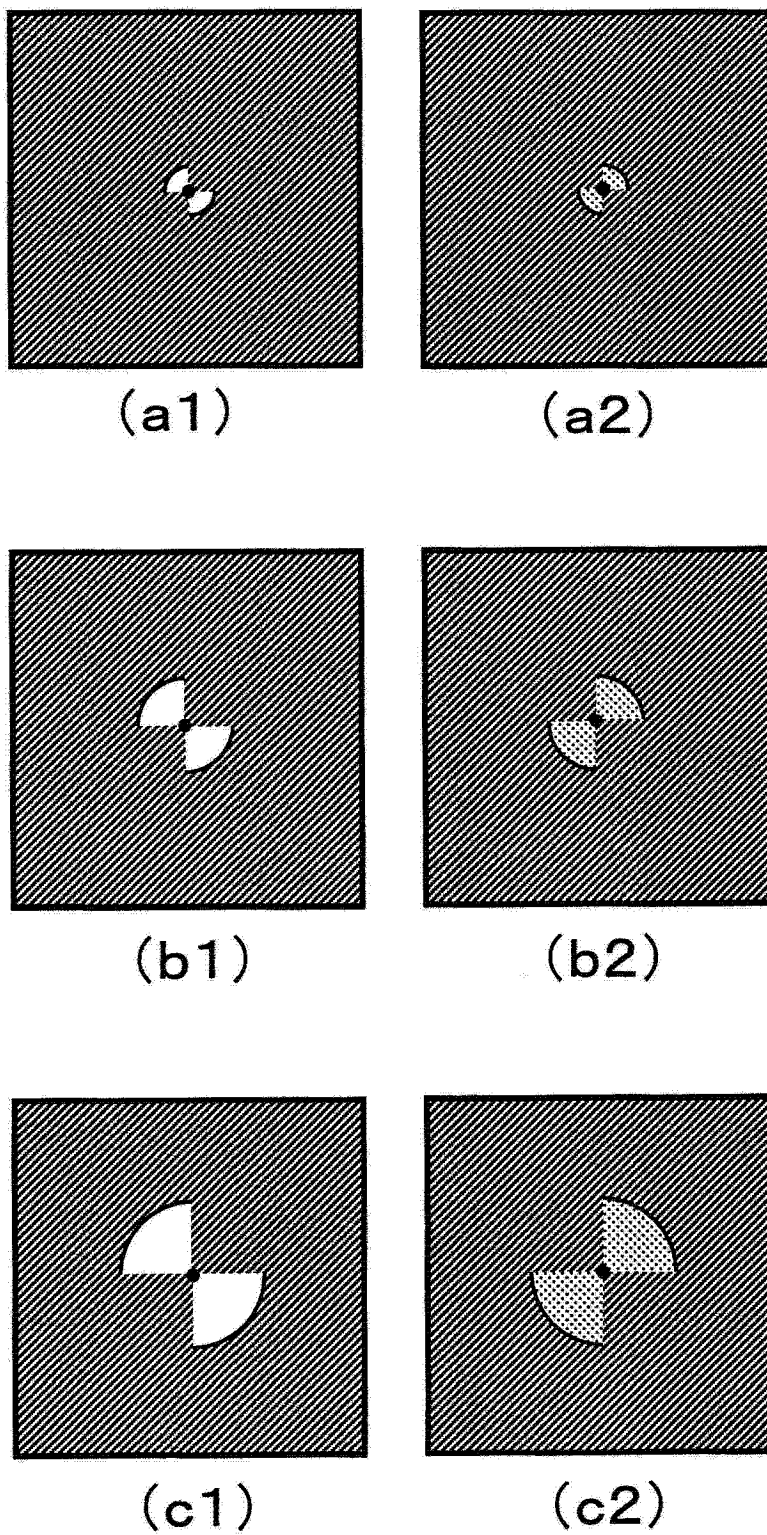


图 13

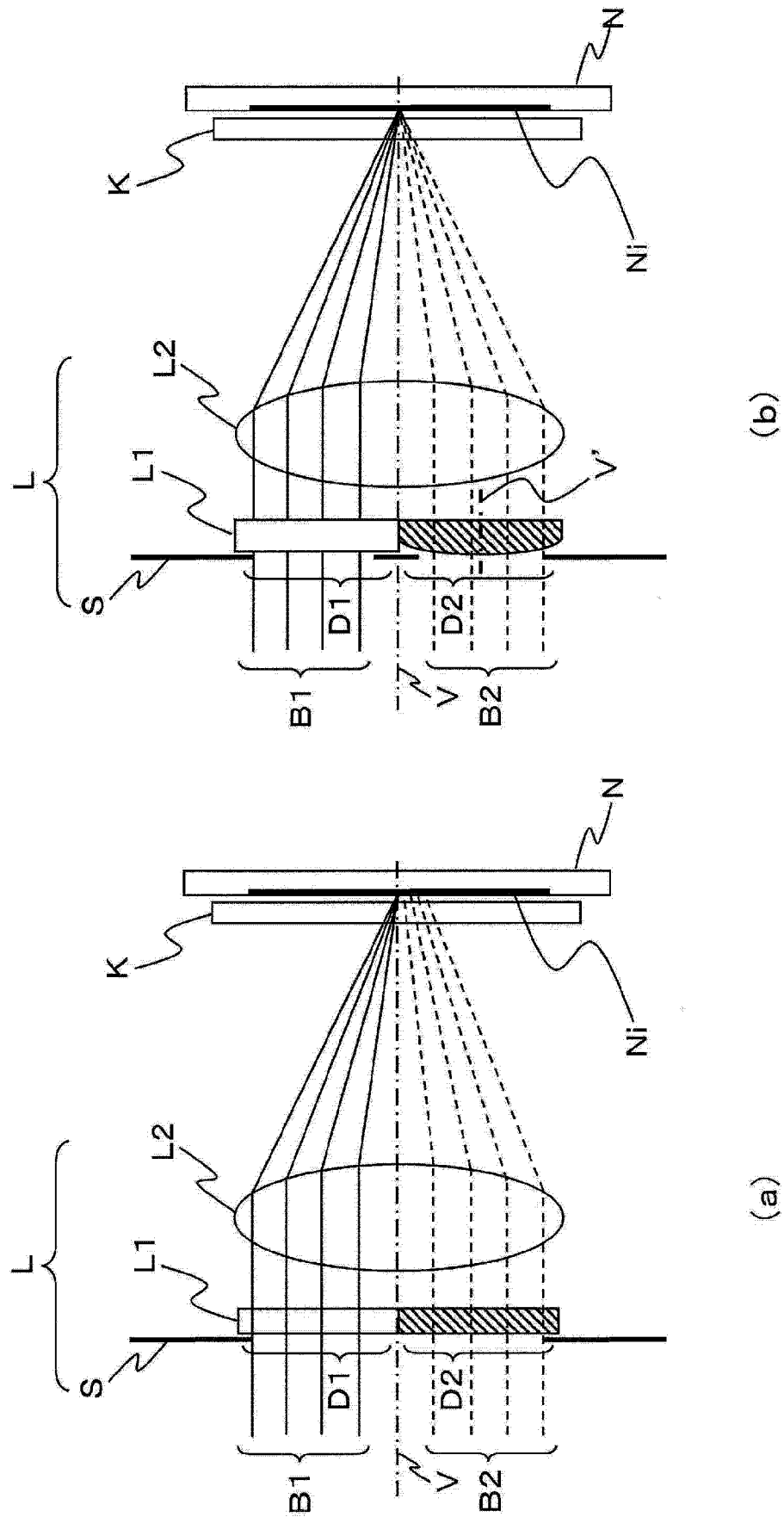


图 14

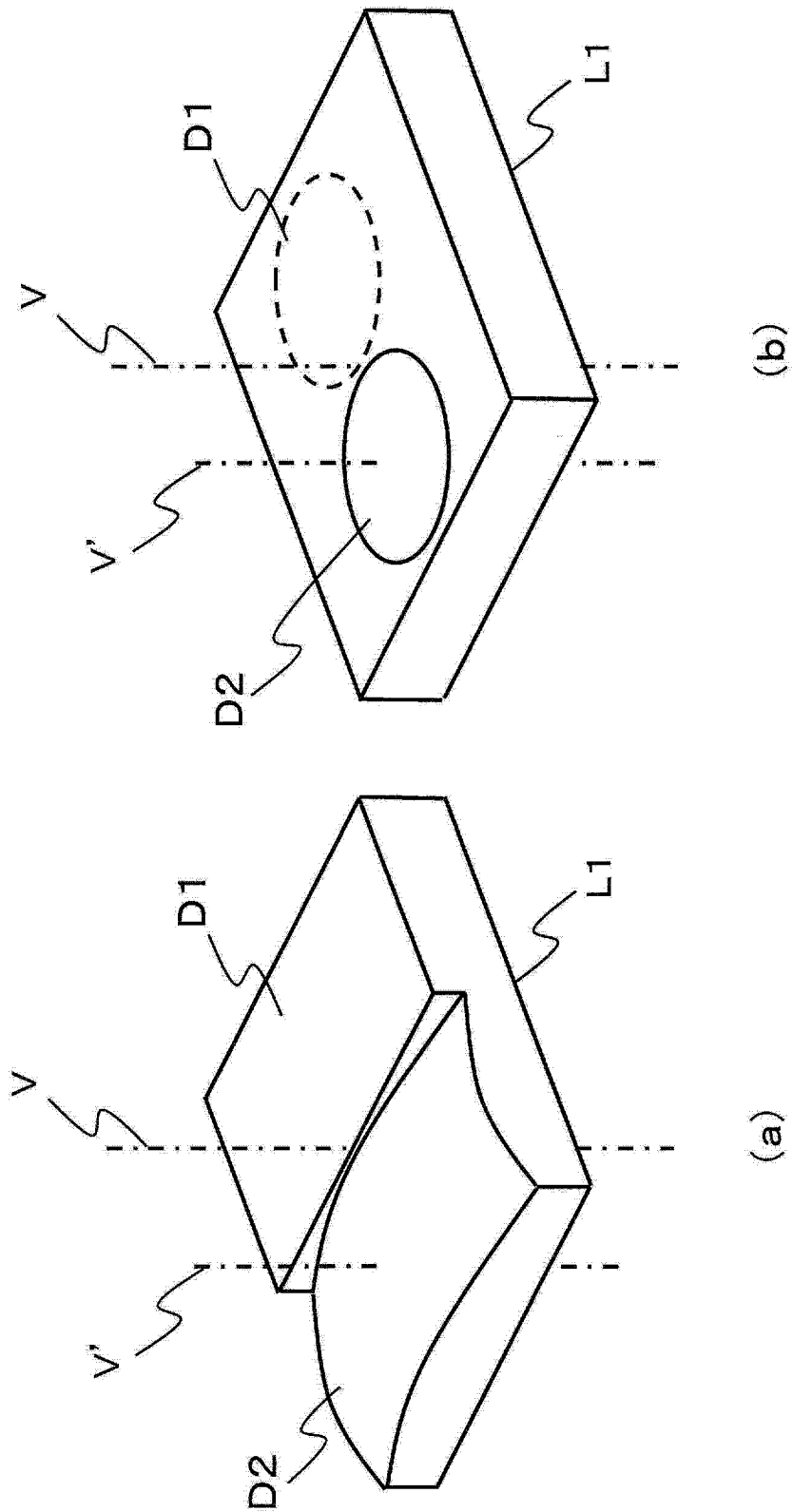


图 15

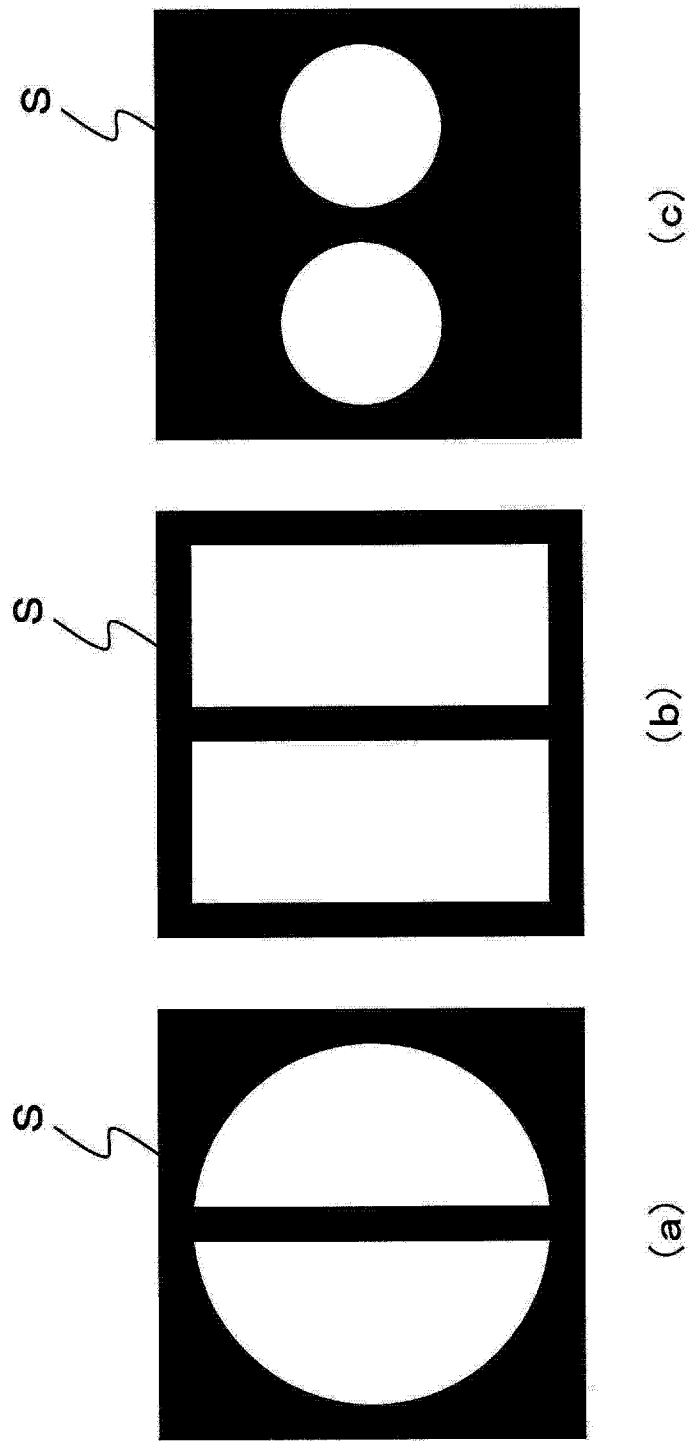


图 16

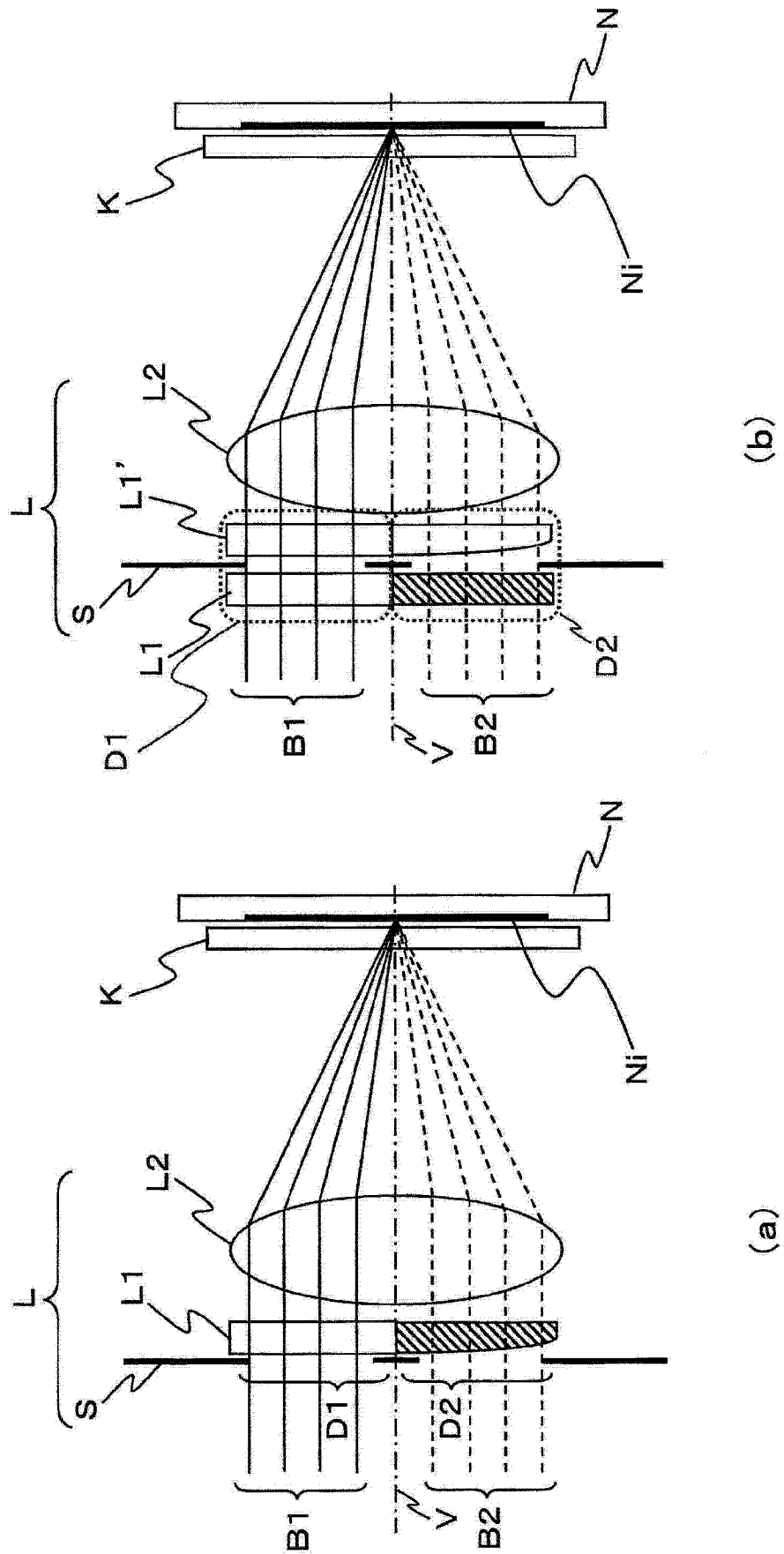


图 17

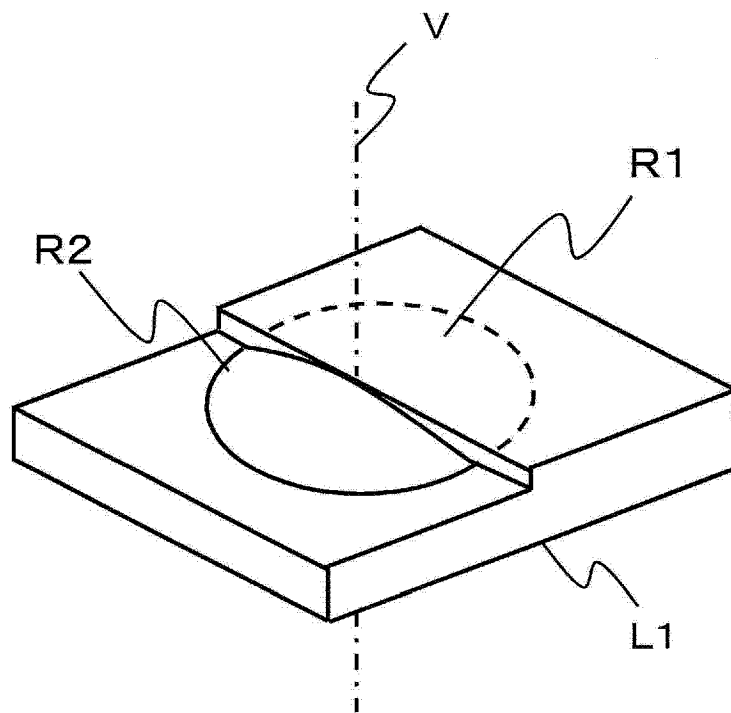


图 18

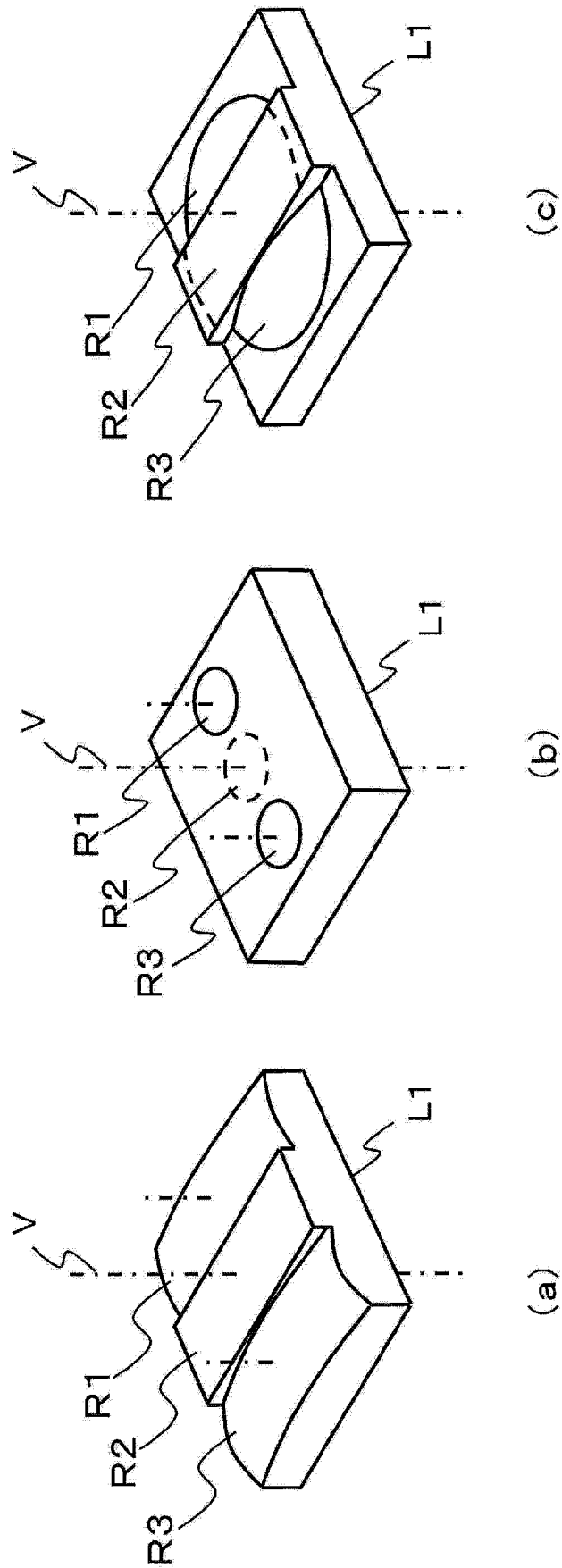


图 19

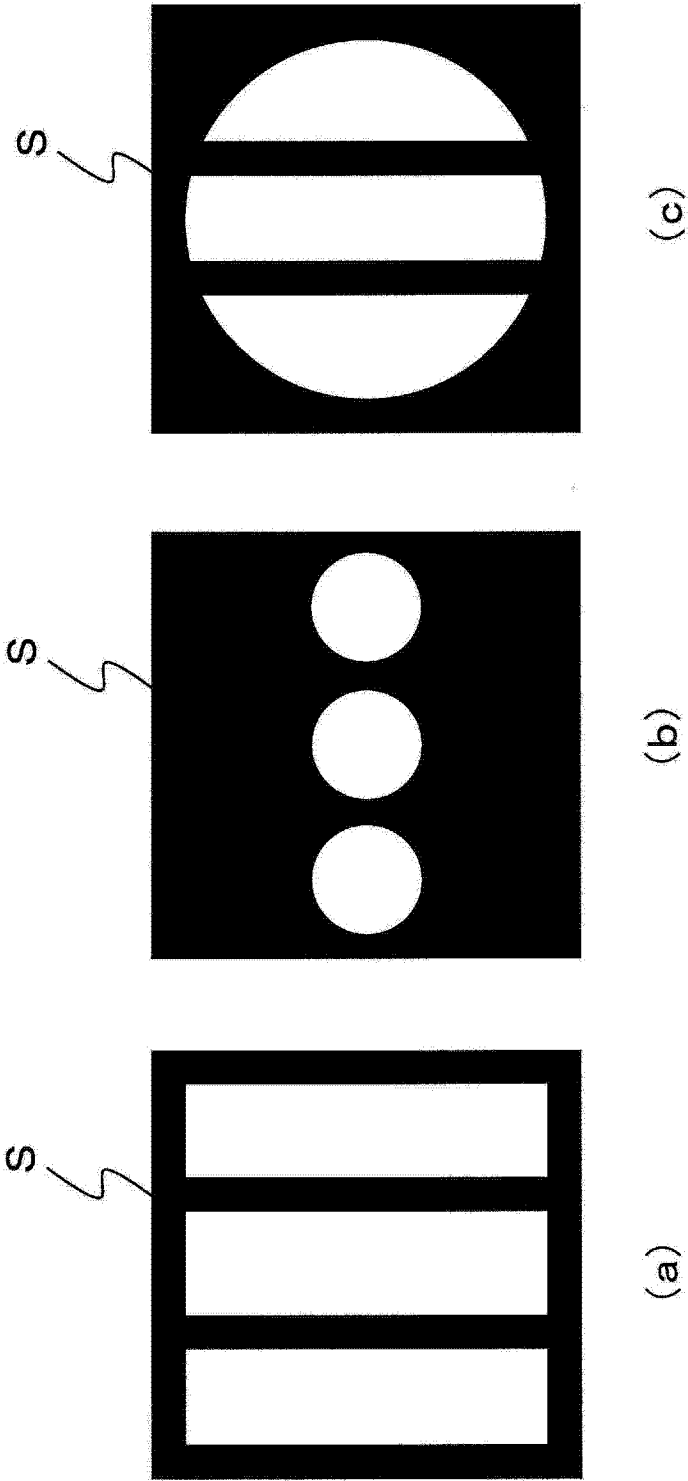


图 20

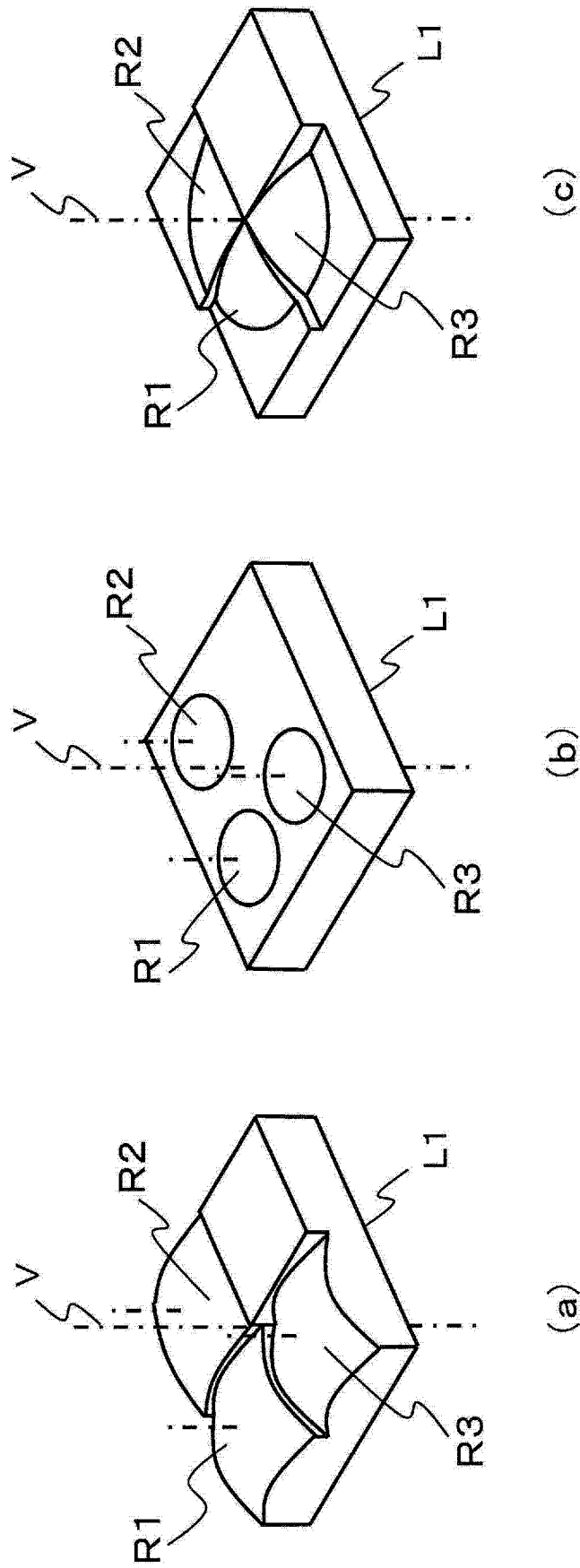


图 21

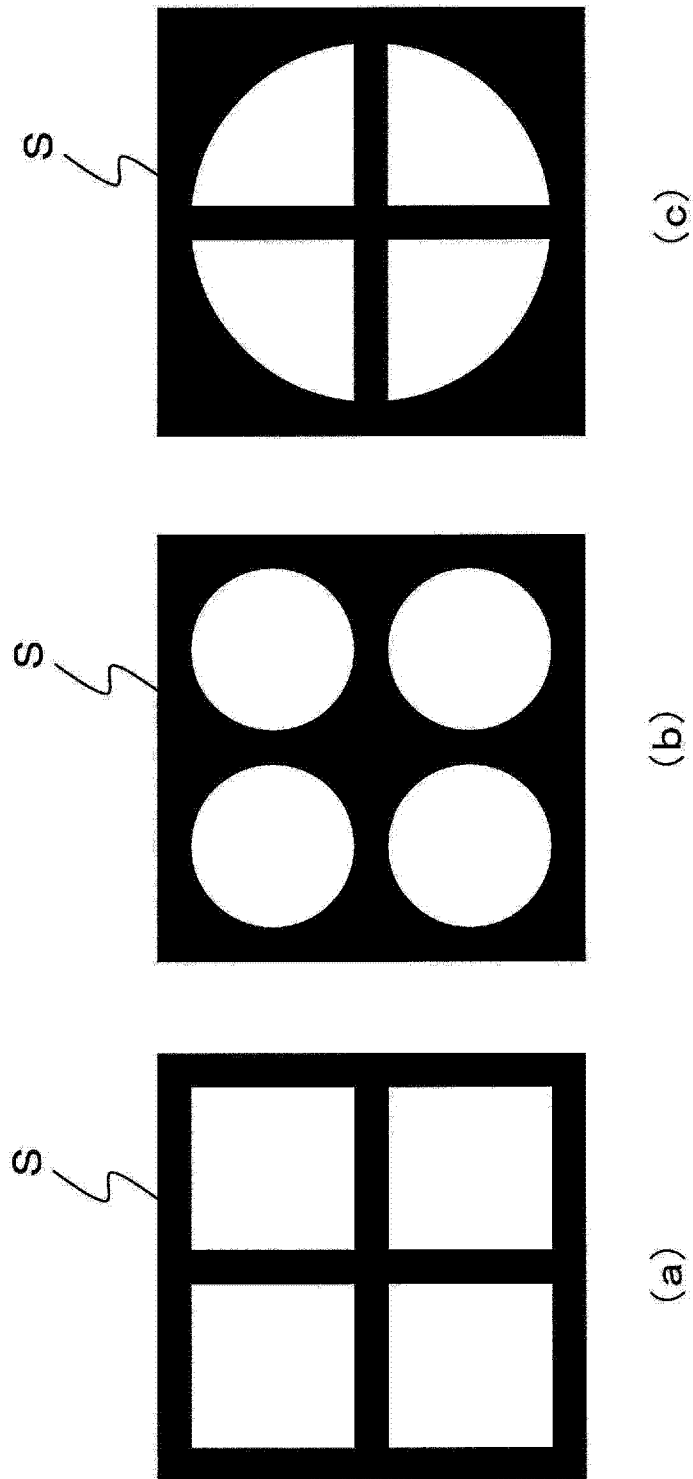


图 22

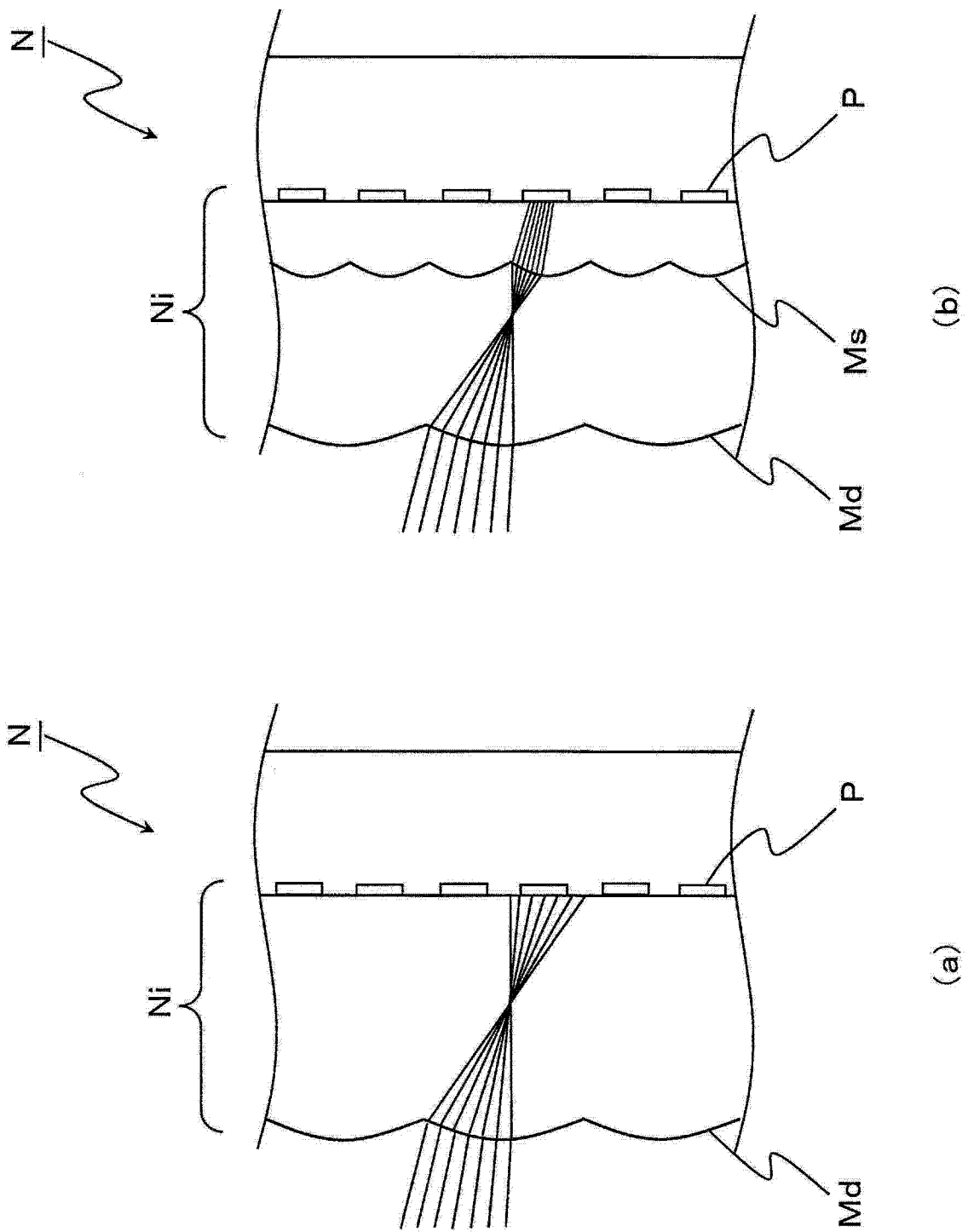


图 23

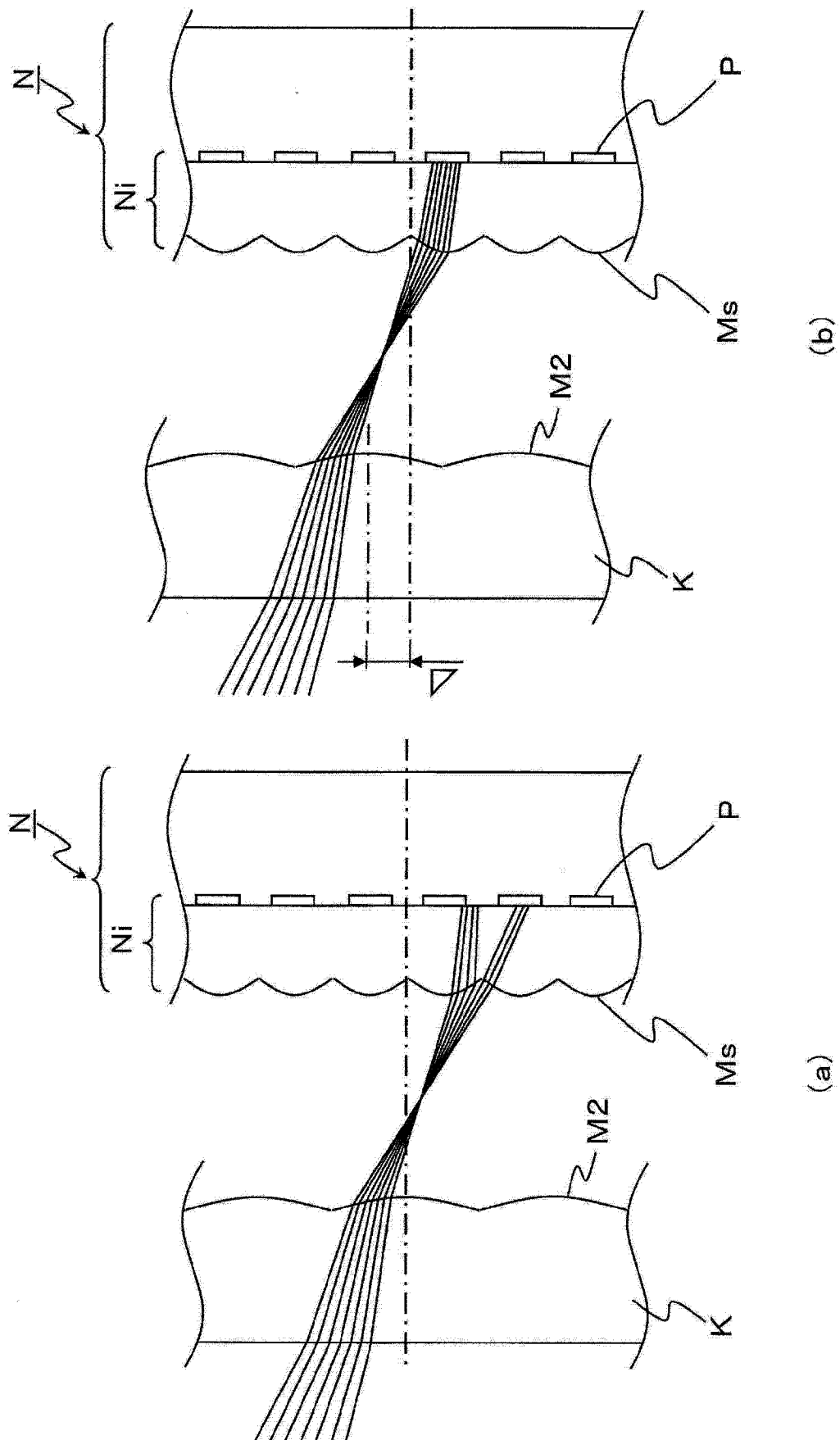


图 24

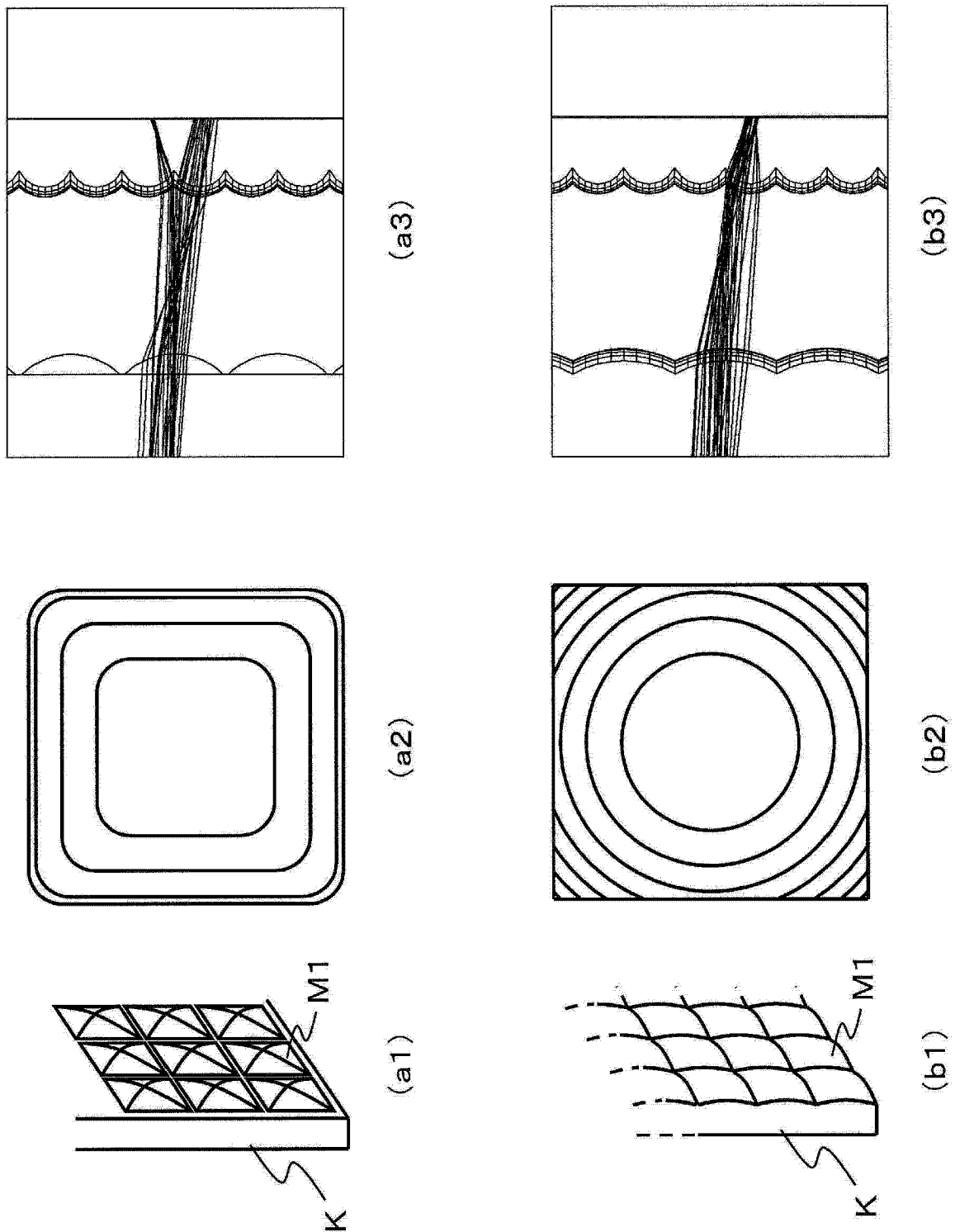


图 25