



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105142561 B

(45)授权公告日 2018.01.30

(21)申请号 201480023962.7

(22)申请日 2014.04.29

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105142561 A

(43)申请公布日 2015.12.09

(30)优先权数据
10-2013-0047984 2013.04.30 KR
10-2013-0060034 2013.05.28 KR
10-2013-0060035 2013.05.28 KR

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.10.28

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/KR2014/003782 2014.04.29

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/178610 KO 2014.11.06

(73)专利权人 株式会社高永科技

地址 韩国首尔市

专利权人 庆北大学校 产学协力团

(72)发明人 李贤箕 洪钟圭 金珉永 蔡有圣

(74)专利代理机构 北京青松知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 11384

代理人 郑青松

(51)Int.Cl.
A61B 34/20(2016.01)

审查员 卢焯

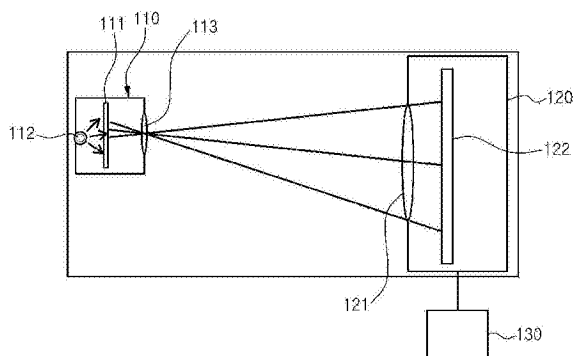
权利要求书2页 说明书22页 附图32页

(54)发明名称

光学跟踪系统及利用其的跟踪方法

(57)摘要

公开一种光学跟踪系统及利用其的跟踪方法,能够与要测量的标的物的距离无关地检测并跟踪标的物的准确的空间位置和方向。所述光学跟踪系统及利用其的跟踪方法能够与要测量的标的物的距离无关地检测并跟踪标的物的准确的空间位置和方向,因而不仅能够大幅拓宽可用区域,而且与以往的标记相比,能够大幅减小标记单元的大小从而进行制作,因而具有能够使设备小型化的效果。



1. 一种光学跟踪系统,其中,包括:

至少一个标记单元,其附着于标的物,为使内部包含的图案部图像能够放大成像而使所述图案部的平行出射光释放;

至少一个成像单元,其接受从所述标记单元释放的所述图案部的平行出射光,使放大的图案部图像成像;及

处理器,其利用成像于所述成像单元的放大的图案部图像,算出所述标记单元的空间位置和方向。

2. 根据权利要求1所述的光学跟踪系统,其中,

所述标记单元包括:

至少一个图案部,其形成有多个图案;

至少一个光源,其向所述图案部照射光;及

至少一个第1透镜部,其使从所述光源照射并穿过所述图案部或被所述图案部反射的光,以平行出射光形态释放到所述成像单元。

3. 根据权利要求1所述的光学跟踪系统,其中,

所述处理器利用成像于所述成像单元的放大的图案部图像的位置和大小变化,算出所述标记单元的空间位置,利用所述放大的图案部的各区域的图案位置和图案大小变化,算出所述标记单元的方向。

4. 根据权利要求3所述的光学跟踪系统,其中,

所述处理器把成像于所述成像单元的放大的图案部图像的位置及大小,与已存储的基准图案部图像的基准位置及大小进行比较,算出所述标记单元的空间位置,

对所述放大的图案部的各区域的图案位置和图案的大小,与已存储的图案部图像的各区域的基准图案位置及基准图案大小进行比较,算出所述标记单元的方向。

5. 根据权利要求1所述的光学跟踪系统,其中,

所述标记单元使从至少一个光源照射的光,通过在整个或一部分表面配备有图案部的球透镜而反射,以平行出射光形态释放。

6. 根据权利要求1所述的光学跟踪系统,其中,

所述标记单元使从至少一个光源照射并被图案部反射或穿过所述图案部的光,穿过鱼眼透镜,以平行出射光形态释放。

7. 根据权利要求1所述的光学跟踪系统,其中,

所述标记单元使从至少一个光源照射并被图案部反射或透过所述图案部的光,穿过物镜,以平行出射光形态释放后,通过棱镜释放视角不同的平行出射光。

8. 根据权利要求1所述的光学跟踪系统,其中,

所述标记单元使从至少一个光源照射的光,通过配置有图案部的镜部而反射,以平行出射光形态释放。

9. 根据权利要求8所述的光学跟踪系统,其中,

所述标记单元还包括第1透镜,其与所述镜部隔开一定间隔地配置,使得能够使被所述镜部反射并以平行光形态释放的光,再次变换成平行出射光形态并释放。

10. 根据权利要求9所述的光学跟踪系统,其中,

所述标记单元还包括光圈,其安装于所述镜部,使得能够调节入射到所述镜部的光量,

从而调节成像于所述成像单元的放大的图案部图像的视角及分辨率。

11. 根据权利要求8所述的光学跟踪系统,其中,
所述镜部为球面或非球面形态的镜子。

光学跟踪系统及利用其的跟踪方法

技术领域

[0001] 本发明涉及光学跟踪系统及利用其的跟踪方法,更详细而言,涉及一种对附着于诸如患处或手术器械的标的物的多个标记的坐标进行跟踪,检测标的物的空间位置和方向的光学跟踪系统及利用其的跟踪方法。

背景技术

[0002] 最近,为了在进行腹腔镜手术或耳鼻咽喉科手术时,能够进一步减轻患者的痛苦,使得患者能够更快恢复,正在进行机器人手术。

[0003] 在这种机器人手术时,为了能够使手术的危险最小化、进行更精密的手术而使用导航,所述导航能够在准确跟踪并检测诸如患处或手术器械的标的物的空间位置和方向后,把所述手术器械准确地操纵 (NAVIGATE) 到患者的患处。

[0004] 在如上所述的手术用导航中,包括能够如上所述地准确跟踪并检测诸如患处或手术器械的标的物的空间位置和方向的跟踪系统。

[0005] 如上所述的跟踪系统包括:多个标记,其通常附着于诸如患处或手术器械的标的物;第1、2成像单元,其使借助于所述多个标记而释放的光成像;处理器,其与所述第1、2成像单元连接,算出所述多个标记的三维坐标后,把已存储的连接所述相互相邻的多个标记的多个直线的信息和由相互相邻的一对直线构成的角度信息,与所述多个标记的三维坐标比较,算出所述标的物的空间位置和方向。

[0006] 如上所述的以往普通的跟踪系统利用成像于成像单元的标记的圆形的直径,通过所述处理器,测量与多个标记间隔的距离。但是,成像于所述成像单元的所述多个标记的圆形外缘,因所述成像单元透镜的歪曲而不透明,因而不仅存在难以准确测量所述多个标记的圆形直径的问题,而且,因距离变化导致的所述多个标记的圆形直径变化微小,当测量与多个标记的距离时,由于识别力很低,存在无法准确测量多个标记的位置的问题。

发明内容

[0007] 解决的技术问题

[0008] 因此,本发明的目的是提供一种光学跟踪系统及利用其的跟踪方法,能够与要测量的标的物的距离无关地检测并跟踪标的物的准确的空间位置和方向。

[0009] 技术方案

[0010] 本发明一个实施例的光学跟踪系统包括:至少一个标记单元,其附着于标的物,为使内部包含的图案部图像能够放大成像而使所述图案部的平行出射光释放;至少一个成像单元,其接受从所述标记单元释放的所述图案部的平行出射光,使放大的图案部图像成像;及处理器,其利用成像于所述成像单元的放大的图案部图像,算出所述标记单元的空间位置和方向。

[0011] 若举一例,所述标记单元可以包括:至少一个图案部,其形成有多个图案;至少一个光源,其向所述图案部照射光;及至少一个第1透镜部,其使从所述光源照射并穿过所述

图案部或被所述图案部反射的光,以平行出射光形态释放到所述成像单元。

[0012] 其中,优选所述图案部配置于所述第1透镜部的焦距。

[0013] 另一方面,所述第1透镜部可以是物镜。

[0014] 若举一例,所述光源可以配置于所述标记单元的内部。

[0015] 若举另一例,所述光源可以配置于所述标记单元的外部。

[0016] 其中,所述光源可以是LED(Light Emitting Diode)。

[0017] 若举一例,所述成像单元可以通过透镜部接受从所述标记单元释放的所述图案部的平行出射光,并借助于所述平行出射光而使放大的图案部图像成像于传感器部的摄像头。

[0018] 另一方面,所述处理器可以利用成像于所述成像单元的放大的图案部图像的位置和大小变化,算出所述标记单元的空间位置,利用所述放大的图案部的各区域的图案位置和图案的大小变化,算出所述标记单元的方向。

[0019] 若举一例,所述处理器可以把成像于所述成像单元的放大的图案部图像的位置及大小,与已存储的基准图案部图像的基准位置及大小进行比较,算出所述标记单元的空间位置,对所述放大的图案部的各区域的图案位置和图案的大小,与已存储的图案部图像的各区域的基准图案位置及基准图案大小进行比较,算出所述标记单元的方向。

[0020] 另一方面,所述标记单元还可以使从至少一个光源照射的光通过在表面配备有图案部的球透镜而反射,以平行出射光形态释放。其中,所述图案部可以配备于所述球透镜的整个表面或一部分表面。

[0021] 若举另一例,所述标记单元可以使从至少一个光源照射并被图案部反射或透过所述图案部的光穿过鱼眼透镜,以平行出射光形态释放。

[0022] 所述图案部可以配置于所述鱼眼透镜的焦距。

[0023] 另外,所述光源可以配置于所述标记单元的外部,使得光可以被所述图案部反射从而穿过所述鱼眼透镜。不同于此地,所述光源可以配置于所述标记单元的内部,使得从所述光源照射的光可以透过所述图案部,而穿过所述鱼眼透镜。

[0024] 若再举一例,所述标记单元可以使从至少一个光源照射并被图案部反射或透过所述图案部的光穿过物镜,以平行出射光形态释放后,通过棱镜释放视角不同的平行出射光。

[0025] 所述图案部可以配置于所述物镜的焦距。

[0026] 另外,所述光源可以配置于所述标记单元的外部,使得光可以被所述图案部反射从而穿过所述物镜。不同于此,所述光源可以配置于所述标记单元的内部,使得从所述光源照射的光可以透过所述图案部,而穿过所述物镜。

[0027] 若再举一例,所述标记单元可以使从至少一个光源照射的光,通过配备有图案部的镜部而反射,以平行出射光形态释放。

[0028] 所述标记单元可以还包括第1透镜,其与所述镜部隔开一定间隔地配置,使得能够使被所述镜部反射而以平行光形态释放的光,再次变换成平行出射光形态并释放。

[0029] 另外,所述标记单元可以还包括光圈,其安装于所述镜部,使得能够调节入射到所述镜部的光量,从而调节成像于所述成像单元的放大的图案部图像的视角及分辨率。

[0030] 另一方面,所述镜部可以为球面或非球面形态的镜子。

[0031] 接着,本发明一个实施例的利用光学跟踪系统的跟踪方法包括:使从附着于标的

物的标记单元释放所述图案部的平行出射光,使得能够使图案部图像放大成像的步骤;使从所述标记单元释放的所述图案部的平行出射光被成像单元接受,使放大的图案部图像成像的步骤;及利用成像于所述成像单元的放大的图案部图像,通过处理器算出所述标记单元的空间位置和方向的步骤。

[0032] 若举一例,算出所述标记单元的空间位置和方向的步骤可以包括:通过所述处理器,利用成像于所述成像单元的放大的图案部图像,算出所述标记单元旋转的角度,从而算出所述标记单元的方向的步骤;及通过所述处理器,利用成像于所述成像单元的放大的图案部图像和所述标记单元的旋转的角度,从而算出所述标记单元的空间位置的步骤。

[0033] 其中,算出所述标记单元的方向的步骤可以包括:通过所述处理器,测量成像于所述成像单元的放大的图案部图像的各区域的图案部位置和图案部的大小变化的步骤;及对所述处理器中已存储的所述图案部图像的各区域的基准图案部位置及基准图案部大小,与成像于所述成像单元的放大的图案部图像的各区域的图案部位置和图案部大小变化进行比较,算出标记单元的旋转的角度的步骤。

[0034] 而且,算出所述标记单元的空间位置的步骤可以包括:通过所述处理器,测量成像于所述成像单元的放大的图案部图像的位置和大小的步骤;及通过所述处理器,对在所述处理器中已存储的所述图案部图像的基准位置及大小,与成像于所述成像单元的放大的图案部图像的位置及大小进行比较,算出标记单元的空间位置的步骤。

[0035] 若举一例,所述标记单元可以使从至少一个光源照射的光,通过在表面配备有图案部的球透镜而反射,以平行出射光形态释放。

[0036] 若另举一如,所述标记单元可以使从至少一个光源照射并被图案部反射或透过所述图案部的光穿过鱼眼透镜,以平行出射光形态释放。

[0037] 若再举一例,所述标记单元可以使从至少一个光源照射并被图案部反射或透过所述图案部的光穿过物镜,以平行出射光形态释放后,通过棱镜释放视角不同的平行出射光。

[0038] 若再举一例,所述标记单元可以使从至少一个光源照射的光,通过配备有图案部的镜部而反射,以平行出射光形态释放。

[0039] 有益效果

[0040] 如上所述,本发明一个实施例的光学跟踪系统及利用其的跟踪方法,使图案部的平行出射光从标记单元释放,使放大的图案部图像成像于成像单元后,利用其算出标记单元的空间位置。即,使所述标记单元的位置精密度不仅仅依赖于成像单元的解像力,通过使图案部的图像放大,成像于成像单元,从而即使要测量的标的物的距离远离成像单元,也可以无准确度降低地算出所述标的物的空间位置和方向。

[0041] 因此,本发明一个实施例的光学跟踪系统及利用其的跟踪方法,可以与要测量的标的物的距离无关地检测并跟踪标的物的准确的空间位置和方向,因而不仅能够大幅拓宽可用区域,而且与以往的标记相比,能够大幅减小标记单元的大小从而进行制作,因而具有能够使设备小型化的效果。

附图说明

[0042] 图1是本发明第1实施例的跟踪系统的概略图

[0043] 图2是图示标记单元的图案部的一个示例的图

- [0044] 图3是用于说明利用本发明第1实施例的光学跟踪系统跟踪标的物的过程的流程图
- [0045] 图4是用于说明光从标记单元释放的过程的图
- [0046] 图5是用于说明平行出射光入射到成像单元的过程的图
- [0047] 图6是用于说明利用本发明第1实施例的光学跟踪系统算出标的物的方向的过程的图
- [0048] 图7a至图7d是用于说明利用本发明第1实施例的光学跟踪系统算出标的物的空间位置的过程的图
- [0049] 图8是用于说明算出标记单元的空间位置和方向的过程的流程图
- [0050] 图9是用于说明算出标记单元的方向的过程的流程图
- [0051] 图10是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的流程图
- [0052] 图11是本发明第2实施例的光学跟踪系统的概略图
- [0053] 图12是用于说明本发明第2实施例的算出标记单元的空间位置的过程的图
- [0054] 图13是本发明第3实施例的光学跟踪系统的概略图
- [0055] 图14是用于说明本发明第3实施例的光学跟踪系统的借助于处理器而算出标记单元的空间位置的过程的图
- [0056] 图15是本发明第4实施例的光学跟踪系统的概略图
- [0057] 图16是用于说明本发明第4实施例的光学跟踪系统的借助于处理器而算出标记单元的空间位置的过程的图
- [0058] 图17是本发明第5实施例的光学跟踪系统的概略图
- [0059] 图18是图示本发明第5实施例的标记单元的图
- [0060] 图19是用于说明利用本发明第5实施例的光学跟踪系统跟踪标的物的过程的流程图
- [0061] 图20是用于说明算出标记单元的空间位置和方向的过程的流程图
- [0062] 图21是用于说明算出标记单元的方向的过程的流程图
- [0063] 图22是用于说明利用本发明第5实施例的光学跟踪系统算出标的物的方向的过程的图
- [0064] 图23是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的流程图
- [0065] 图24a至图24d是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的图
- [0066] 图25是本发明第6实施例的光学跟踪系统的概略图
- [0067] 图26是本发明第7实施例的光学跟踪系统的概略图
- [0068] 图27是本发明第8实施例的光学跟踪系统的概略图
- [0069] 图28是用于说明本发明第9实施例的标记单元的图
- [0070] 图29是用于说明本发明第10实施例的标记单元的图
- [0071] 图30是本发明第11实施例的光学跟踪系统的概略图
- [0072] 图31是图示本发明第11实施例的标记单元的图
- [0073] 图32是用于说明利用本发明第11实施例的光学跟踪系统跟踪标的物的过程的流程图
- [0074] 图33是用于说明算出标记单元的空间位置和方向的过程的流程图

- [0075] 图34是用于说明算出标记单元的方向的过程的流程图
- [0076] 图35是用于说明利用本发明第11实施例的光学跟踪系统算出标的物的方向的过程的图
- [0077] 图36是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的流程图
- [0078] 图37a至图37d是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的图

具体实施方式

[0079] 本发明可以具有多样的变更,可以具有多种形态,在附图中示例性地举出多个特定实施例,在正文中详细说明。但这并非要把本发明限定于特定公开形态,应理解为包含本发明的思想及技术范围内的所有变更、等同物乃至替代物。

[0080] 第1、第2等术语可以用于说明多样的构成要素,但所述构成要素不得被所述术语限定。所述术语只用于把一种构成要素区别于其它构成要素的目的。例如,在不超出本发明的权利范围的前提下,第1构成要素可以命名为第2构成要素,类似地,第2构成要素也可以命名为第1构成要素。

[0081] 在本申请中使用的术语只是为了说明特定实施例而使用,并非要限定本发明。只要在文理上未明确表示不同,单数的表现包括复数的表现。在本申请中,“包括”或“具有”等术语应理解为,只是要指定说明书中记载的特征、数字、步骤、动作、构成要素、部件或其组合的存在,不预先排除一个或其以上的其它特征或数字、步骤、动作、构成要素、部件或其组合的存在或附加可能性。

[0082] 只要未进行不同地定义,包含技术或科学术语在内,在此使用的所有术语具有与本发明所属技术领域的普通技术人员一般理解的内容相同的意义。

[0083] 与一般使用的词典中定义的内容相同的术语,应理解为具有与相关技术的文理上所具有的含义一致的含义,只要本申请中未明确定义,不得解释为理想的或过度地形式上的含义。

[0084] 下面参照附图,更详细地说明本发明的优选实施例。

[0085] 本发明一个实施例的光学跟踪系统及利用其的跟踪方法,在诸如患处或手术器械的标的物上附着至少一个标记单元后,通过成像单元接受从所述标记单元释放的平行出射光,使所述标记单元中包含的图案部的放大图像成像后,使得能够利用所述图案部的放大图像,通过处理器算出标的物的空间位置和方向,参照附图对其详细构成进行说明。

[0086] <实施例1>

[0087] 图1是本发明第1实施例的跟踪系统的概略图,图2是图示标记单元的图案部的一个示例的图。

[0088] 如果参照图1及图2,本发明第1实施例的跟踪系统包括标记单元110、成像单元120及处理器130。

[0089] 所述标记单元110附着于标的物,为使内部包含的图案部111图像能够放大并成像,使所述图案部111的平行出射光释放。

[0090] 例如,所述标记单元110可以包括图案部111、光源112及第1透镜部113。

[0091] 就所述图案部111而言,多个图案部111a以一定的形态和间隔形成。例如,所述图案部111可以制作得除多个图案部111a形成的部分之外,其余部分可以使光透过。又例如,

所述图案部111可以制作得只有图案部111a形成的部分使光透过,其余部分无法使光透过。再例如,所述图案部111也可以制作得使从所述光源112照射的光可以被反射。其中,所述图案部111可以配置于后述第1透镜部113的焦距。

[0092] 所述光源112向所述图案部111照射光。例如,所述光源112可以配置于所述标记单元110的内部,使得位于所述图案部111的后方部。如上所述,在所述光源112配置于图案部111的后方部的情况下,所述图案部111使从所述光源112照射的光的一部分透过,入射到后述的成像单元120。又例如,所述光源112也可以配置于所述标记单元110的外部。在所述光源112配置于所述标记单元110的外部的情况下,从所述光源112照射的光被所述图案部111反射,入射到后述的成像单元120。其中,所述光源112可以是LED(Light Emitting Diode)。

[0093] 所述第1透镜部113配置于所述图案部111的前方部,使得从所述光源112照射从而穿过所述图案部111或被所述图案部111反射的光,可以以平行出射光形态释放并入射到所述成像单元120。例如,所述第1透镜部113可以是使得所述图案部111的图像放大并能够成像于成像单元120的物镜。

[0094] 所述成像单元120可以接受从所述标记单元110释放的所述图案部111的平行出射光,使放大的图案部111图像成像。其中,所述成像单元120可以是摄像头,所述摄像头通过透镜部121接受从所述标记单元110释放的所述图案部111的平行出射光,借助于所述平行出射光而使放大的图案部111图像成像于传感器部122。

[0095] 所述处理器130可以与所述成像单元120连接,利用成像于所述成像单元120的放大的图案部111图像,算出所述标记单元110的空间位置和方向。其中,所述处理器130可以利用成像于所述成像单元120的放大的图案部111图像的位置和大小变化,算出所述标记单元110的空间位置。另外,所述处理器130可以利用所述放大的图案部111的各区域的图案部位置和图案部111a大小的变化,算出所述标记单元110的方向。

[0096] 参照图1至图7d,对利用本发明第1实施例的光学跟踪系统算出标的物的空间位置和方向的过程进行说明。

[0097] 图3是用于说明利用本发明第1实施例的光学跟踪系统跟踪标的物的过程的流程图,图4是用于说明光从标记单元释放的过程的图,图5是用于说明平行出射光入射到成像单元的过程的图,图6是用于说明利用本发明第1实施例的光学跟踪系统算出标的物的方向的过程的图,图7a至图7d是用于说明利用本发明第1实施例的光学跟踪系统算出标的物的空间位置的过程的图,图8是用于说明算出标记单元的空间位置和方向的过程的流程图,图9是用于说明算出标记单元的方向的过程的流程图,图10是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的流程图。

[0098] 如果参照图1至图7d,为了利用本发明第1实施例的光学跟踪系统跟踪标的物,首先,为使图案部111图像能够放大并成像,使从附着于标的物的标记单元110释放所述图案部111的平行出射光S110。

[0099] 如果对使图案部111的平行出射光释放的过程进行更详细说明,首先,启动光源112,向所述图案部111照射光,使得从所述光源112照射的光透过所述图案部111或被所述图案部111反射。透过所述图案部111或被所述图案部111反射的光如图4所示,穿过由物镜构成的第1透镜部113,以平行出射光形态释放。

[0100] 穿过所述第1透镜部113而从标记单元110释放的图案部111的平行出射光入射到

成像单元120,使放大的图案部111图像成像S120。

[0101] 如果对使放大的图案部111图像成像的过程进行更详细说明,穿过所述第1透镜部113而从标记单元110释放的图案部111的平行出射光如图5所示,穿过成像单元120的透镜部121。穿过所述成像单元120的透镜部121的图案部111的平行出射光,使放大的图案部111图像成像于传感器部122。如上所述,放大的图案部111图像成像于成像单元120后,处理器130利用所述放大的图案部111图像,算出所述标记单元110的空间位置和方向S130。

[0102] 下面参照图8,对算出所述标记单元110的空间位置和方向的过程进行更详细说明。

[0103] 图8是用于说明算出标记单元的空间位置和方向的过程的流程图。

[0104] 如果参照图8,为了通过所述处理器130而算出所述标记单元110的空间位置和方向,通过所述处理器130,利用成像于所述成像单元120的放大的图案部111图像,算出所述标记单元110旋转的角度,算出所述标记单元110的方向S131。

[0105] 如上所述,借助于处理器130而算出所述标记单元110的旋转的角度后,通过所述处理器130,利用成像于所述成像单元120的放大的图案部111的图像和所述标记单元110的旋转的角度,算出所述标记单元110的空间位置S132。

[0106] 其中,所述成像单元120的空间位置及方向信息已存储于所述处理器130。

[0107] 下面参照图6及图9,对算出所述标记单元110的方向的步骤S131进行更详细说明。

[0108] 图9是用于说明算出标记单元的方向的过程的流程图。

[0109] 如果参照图9,为了算出所述标记单元110的方向,首先,通过所述处理器130,测量成像于所述成像单元120的放大的图案部111图像的各区域的图案部111a位置和图案部111a的大小变化S1310。

[0110] 在测量了所述图案部111图像的各区域的图案部111a位置和图案部111a的大小变化后,对在所述处理器130中已存储的所述图案部111图像的各区域的基准图案部111a位置及基准图案部111a大小,与成像于所述成像单元120的放大的图案部111图像的各区域的图案部111a位置和图案部111a大小变化进行比较,算出标记单元110的旋转的角度,从而算出所述标记单元110的方向S1311。

[0111] 即,如图6所示,如果标记单元110进行旋转,则成像于成像单元120的放大的图案部111图像I1的图案部111a位置和大小也发生变化,从而,如果比较在所述处理器130中已存储的所述图案部图像I2的各区域的基准图案部111a位置及基准图案部111a大小与成像于所述成像单元120的图案部图像I1的各区域的图案部111a位置和图案部111a大小变化,则可以算出所述标记单元110的旋转的角度,因而能够算出所述标记单元110的方向。

[0112] 下面参照图7a至图7d及图10,对算出所述标记单元的空间位置的步骤S132进行更详细说明如下。

[0113] 图10是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的流程图。

[0114] 如果参照图10,为了算出所述标记单元110的空间位置,首先,通过所述处理器130,测量成像于所述成像单元120的放大的图案部111图像的位置和大小S1320。

[0115] 测量所述图案部111图像的位置和大小之后,通过所述处理器130,比较在所述处理器130中已存储的所述图案部111图像的基准位置及大小与成像于所述成像单元120的放大的图案部111图像的位置及大小,算出标记单元110的空间位置S1321。

[0116] 图7a图示了当所述标记单元110存在于处理器130中已存储的位置时,所述图案部111的图像成像于成像单元120的基准位置及大小,如图7b所示,在标记单元110与成像单元120之间的隔开距离D2比基准距离D1短的情况下,与在处理器130中已存储的图案部111图像的基准大小A1相比,放大的图案部111图像大小A2更大地成像于所述成像单元120。因此,通过处理器130,比较所述图案部111图像的基准大小A1与成像于所述成像单元120的放大的图案部111图像的大小A2,可以算出所述标记单元110的空间位置。

[0117] 另一方面,虽然图中未示出,但在标记单元110与成像单元120之间的隔开距离D2比基准距离D1长的情况下,与在处理器130中已存储的图案部图像基准大小A1相比,放大的图案部111图像的大小A2较小地成像于所述成像单元120。

[0118] 而且,如图7c所示,在标记单元110位于基准位置B1下方的情况下,由于与在所述处理器130中已存储的图案部111图像的基准位置C1(参照图7a)相比,所述放大的图案部111图像位于上部,从而成像于所述成像单元120。因此,通过处理器130,比较所述图案部111图像的基准位置C1与成像于所述成像单元120的放大的图案部111图像的位置C2,可以算出所述标记单元110的空间位置。

[0119] 另一方面,虽然图中未示出,但在标记单元110位于基准位置B1上的情况下,与在所述处理器130中已存储的图案部111图像的基准位置C1相比,以所述放大的图案部111图像位于下部的方式成像于所述成像单元120

[0120] 而且,在所述标记单元110与成像单元120之间的隔开距离D2与基准距离D1不同,且所述标记单元110不位于基准位置B1的情况下,比较在所述处理器130中已存储的所述图案部图像的基准位置C1及大小A1与成像于所述成像单元120的放大的图像的位置C2及大小A2,从而可以算出标记单元110的空间位置。

[0121] 另一方面,如图7d所示,在所述标记单元110与成像单元120之间的隔开距离D2与基准距离D1相同,且所述标记单元110位于基准位置B1的状态下,在只有所述标记单元110的方向变更了 θ 的情况下,成像于所述成像单元120的放大的图案部111图像的大小A2和位置C2与在所述处理器130中已存储的所述图案部111图像的基准位置C1及大小A1相同地算出。因此,所述标记单元110的方向如S1311步骤所作的说明,可以比较所述放大的图案部111图像I1的各区域的图案部111a位置和图案部111a的大小变化与在处理器130中已存储的图案部图像I2的各区域的基准图案部111a位置及基准图案部111a大小,算出标记单元110的旋转的角度,从而算出所述标记单元110的方向。

[0122] <实施例2>

[0123] 本实施例的光学跟踪系统除配置有两个成像单元的内容外,实质上与第1实施例的光学跟踪系统相同,因而除与成像单元配置相关的一部分内容外,对其它构成要素和内容的详细说明予以省略。

[0124] 图11是本发明第2实施例的光学跟踪系统的概略图。

[0125] 如果参照图11,本实施例的光学跟踪系统包括一个标记单元210、第1、2成像单元220a、220b及处理器230。

[0126] 所述第1、2成像单元220a、220b配置得以所述标记单元210为中心相互隔开一定角度,分别接受从所述标记单元210释放的图案部211的平行出射光,使得各不相同的放大的图案部211图像成像。其中,所述第1、2成像单元220a、220b如图11所示,优选配置于Y轴上。

[0127] 本实施例的光学跟踪系统利用第1、2成像单元220a、220b,使两个放大的图案部211图像成像,因而借助于处理器230,所述标记单元210的空间位置坐标也可以算出2个,因此,与第1实施例的光学跟踪系统相比,可以算出更准确的标记单元210的空间位置和方向。

[0128] 下面参照图11及图12,对借助本实施例的光学跟踪系统的处理器而算出标记单元空间位置的过程进行举例说明。

[0129] 图12是用于说明算出本发明第2实施例的标记单元的空间位置的过程的图。

[0130] 如图12所示,如果把标记单元210的第1透镜部213的坐标称为X、Y,则所述第1透镜部213的坐标X、Y可以如数学式1所示表示。

[0131] 数学式1

$$[0132] \quad X = f_c L / u_1 + u_2$$

$$[0133] \quad Y = u_1 L / u_1 + u_2$$

[0134] 其中, f_c 是成像于第1、2成像单元220a、220b的放大的图案部211图像的X轴坐标, L 是第2成像单元220b的透镜部221b的Y轴坐标, u_1 是成像于第1成像单元220a的放大的图案部211图像中心坐标的Y轴坐标, u_2 是成像于第2成像单元220b的放大的图案部211图像的中心坐标的Y轴坐标。

[0135] 如图12所示,在所述标记单元210的第1透镜部213的位置被固定的状态下,当只有方向存在旋转值 θ 时,借助于第1、2成像单元220a、220b而确认的标记单元210的图案部211的实际空间坐标 (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_2) 可以如数学式2所示表示。

[0136] 数学式2

$$[0137] \quad (X_1, Y_1) = (\cos\theta f_b - \sin\theta u_1' + X, \sin\theta f_b + \cos\theta u_1' + Y)$$

$$[0138] \quad (X_2, Y_2) = (\cos\theta f_b - \sin\theta u_2' + X, \sin\theta f_b + \cos\theta u_2' + Y)$$

[0139] 其中, f_b 是标记单元210的第1透镜部213的焦距, θ 是标记单元210的旋转值。

[0140] 而且,如果把成像于第1成像单元220a的放大的图案部211图像的中心坐标称为 X_3, Y_3 ,把成像于第2成像单元220b的放大的图案部211图像中心坐标称为 X_4, Y_4 ,则如图12所示,可以确认,成像于第1成像单元220a的放大的图案部211图像的中心坐标 X_3, Y_3 、第1成像单元220a的透镜部221a的中心坐标 $(0, 0)$ 、标记单元210的第1透镜213的中心坐标 (X, Y) 、借助于第1成像单元220a而确认的标记单元210的图案部211的实际空间坐标 (X_1, Y_1) ,位于Line1上;可以确认,成像于第2成像单元220b的放大的图案部211图像的中心坐标 (X_4, Y_4) 、第2成像单元220b的透镜部221b的中心坐标 $(0, L)$ 、标记单元210的第1透镜部213的中心坐标 (X, Y) 、借助于第2成像单元220b而确认的标记单元210的图案部211的实际空间坐标 (X_2, Y_2) ,位于Line2上。其中,可以表示为 $(X_3, Y_3) = (-f_c', -u_1)$ 、 $(X_4, Y_4) = (-f_c, L + u_2)$, (X_1, Y_1) 与 (X_2, Y_2) 可以如数学式2所示表示。

[0141] 如上所述,通过表1整理位于Line1和Line2上的各个坐标,如下。

[0142] 表1

[0143] [Table1]

[0144]

	图案部的实际 空间坐标 (1)	第 1 透镜部坐 标 (2)	成像单元透镜 部坐标 (3)	放大的图案部 图像坐标 (4)
Line1	X1, Y1	X, Y	0, 0	-fc', u ₁
Line2	X2, Y2	X, Y	0, L	-fc, L+u ₂

[0145] 表1是位于图12所示的Line1和Line2的坐标整理表,参照所述表1,如果利用Line1和Line2上的三个坐标(1)、(2)、(3)构成两个式子算出其差,则可以如数学式3所示表示。

[0146] 数学式3

$$[0147] \quad \cos\theta X(u_2' - u_1') + \sin\theta Y(u_2' - u_1') + L(\cos\theta f_b - \sin\theta u_2') = 0$$

[0148] 另外,如果利用Line1、Line2上的三个坐标(1)、(2)、(4)构成两个式子,算出其差,则可以如数学式4所示表示。

[0149] 数学式4

$$[0150] \quad \sin\theta Y(u_2' - u_1') + \cos\theta f_b(u_1 + u_2) - \sin\theta(u_1' u_1 - u_2' u_2) + r_1 X(u_2' - u_1') + \cos\theta f_c(u_2' - u_1') + L(\cos\theta f_b - \sin\theta u_2') = 0$$

[0151] 另外,如果利用Line1、Line2上的三个坐标(1)、(3)、(4)构成两个式子,则可以如数学式5和数学式6所示表示。

[0152] 数学式5

$$[0153] \quad u_1 X + f_c Y + \cos\theta(u_1' f_c - u_1 f_b) + \sin\theta(u_1' u_1 + f_c f_b) = 0$$

[0154] 数学式6

$$[0155] \quad u_2 X + f_c Y + \cos\theta(u_2 f_b + u_2' + u_2' f_c) + \sin\theta(f_b f_c - u_2' u_2) - L f_c = 0$$

[0156] 而且,把数学式3代入数学式4,把两边除以 $\cos\theta$,则可以求出 $\tan\theta$, $\tan\theta$ 可以如数学式7所示表示。

[0157] 数学式7

$$[0158] \quad \tan\theta = \sin\theta / \cos\theta = [-f_b(u_2 - u_1) - f_c(u_2' - u_1')] / [u_1' u_1 - u_2' u_2]$$

[0159] 另一方面,在数学式5与数学式6中,如果已知 θ 值,则变数只有X、Y,因此,如果联立两式,则可以算出标记单元210的第1透镜部213坐标X、Y,所述标记单元210的第1透镜部213的坐标X、Y可以如数学式8所示表示。

[0160] 数学式8

$$[0161] \quad X = \{[(u_1 + u_2) f_b - (u_1' - u_2') f_c] \cos\theta - (u_1' u_1 - u_2' u_2) \sin\theta - L f_c\} / (u_1 - u_2)$$

$$[0162] \quad Y = \{[(u_1' u_2 - u_2' u_1) f_c - 2u_1 u_2 f_b] \cos\theta + [(u_1' + u_2') u_1 u_2 - (u_1 + u_2) f_b f_c] \sin\theta + L f_c u_1\} / [(u_1 - u_2) f_c]$$

[0163] <实施例3>

[0164] 本实施例的光学跟踪系统除关于标记单元的一部分内容外,与第1实施例的光学跟踪系统相同,因而省略对除与标记单元相关的一部分内容之外的其它构成要素的详细说明。

[0165] 图13是本发明第3实施例的光学跟踪系统的概略图。

[0166] 如果参照图13,本实施例的光学跟踪系统包括一个标记单元310和第1成像单元320及处理器330。

[0167] 所述标记单元310可以包括图案部311、第1/2光源312a、312b、第1/2透镜313a、313b部。

[0168] 在所述图案部311,按一定间隔形成有多个图案部(图中未示出)。其中,所述图案部311不仅可以与所述第1、2透镜部313a、313b对应,如图13所示形成有2个,而且可以如后述图14所示由1个形成。

[0169] 所述第1、2光源312a、312b相互隔开一定间隔地配置于所述图案部311的后方,向所述图案部311照射光。

[0170] 所述第1、2透镜部313a、313b相互隔开一定间隔地配置于所述图案部311的前方部,能够使从所述第1、2光源312a、312b照射并穿过所述图案部311光以平行出射光形态释放到成像单元320。

[0171] 本实施例的算出光学跟踪系统的标记单元310的方向的过程与第1实施例的光学跟踪系统相同,因而省略对此的说明,以图14为参照,只举例对借助于处理器330而算出标记单元310的空间位置的过程进行说明。

[0172] 图14是用于说明本发明第3实施例的光学跟踪系统的借助于处理器而算出标记单元的空间位置的过程的图

[0173] 如图14所示,如果把成像于成像单元320的图像坐标称为 u_1 、 u_2 ,则经过标记单元310的第1透镜部313a的中心坐标 (X, Y) 而与图案部311相交的点的坐标,即,图案部311的实际空间坐标 (X_1, Y_1) 可以如数学式9所示表示。

[0174] 数学式9

$$[0175] \quad (X_1, Y_1) = (\cos\theta f_b - \sin\theta u_1' + X, \sin\theta f_b + \cos\theta u_1' + Y)$$

[0176] 另外,经过所述标记单元310的第2透镜部313b的中心坐标 $(-\sin\theta_1 + X, \cos\theta_1 + Y)$ 而与图案部311相交的坐标,即,图案部311的实际空间坐标 (X_2, Y_2) 可以如数学式10所示表示。

[0177] 数学式10

$$[0178] \quad (X_2, Y_2) = (\cos\theta f_b - \sin\theta (1 + u_2') + X, \sin\theta f_b + \cos\theta (1 + u_2') + Y)$$

[0179] 另一方面,与实施例2一样,如果通过表2整理Line1和Line2上的各个坐标,则如下。

[0180] 表2

[0181] [Table2]

[0182]

	图案部的实际空间坐标 (1)	第 1、2 透镜部坐标 (2)	成像单元透镜部坐标 (3)	放大的图案部图像坐标 (4)
Line1	X_1, Y_1	X, Y	$0, 0$	$-f_c', u_1$
Line2	X_2, Y_2	$-\sin\theta_1 + X,$ $\cos\theta_1 + Y$	$0, 0$	$-f_c, L + u_2$

[0183] 表2作为位于图10所示的Line1和Line2上的坐标整理表,参照所述表2,如果利用Line1和Line2上的三个坐标(2)、(3)、(4)构成两个式子并进行整理,则 X, Y 可以如数学式11所示表示。

[0184] 数学式11

[0185] $X = [(\cos\theta f_c + \sin\theta u_2) / (u_2 - u_1)] \cdot 1, Y = [(\cos\theta f_c + \sin\theta u_2) / (u_2 - u_1)] \cdot (1u_1 / f_c)$

[0186] 另外,如果利用Line1和Line2上的三个坐标(1)、(2)、(3)构成两个式子,算出其差,则可以如数学式12所示表示。

[0187] 数学式12

[0188] $\cos\theta X(u_2' - u_1') + \sin\theta Y(u_2' - u_1') - 1f = 0$

[0189] 另外,如果利用Line1和Line2上的三个坐标(1)、(2)、(4)构成两个式子,算出其差,则可以如数学式13所示表示。

[0190] 数学式13

[0191] $\cos\theta [f_c(u_2' - u_1') - f_b(u_2 - u_1)] + \sin\theta [u_2 u_2' - u_1 u_1'] + \cos\theta X(u_2' - u_1') + \sin\theta Y(u_2' - u_1') - 1f = 0$

[0192] 另外,如果利用Line1和Line2上的三个坐标(1)、(3)、(4)构成两个式子,则可以如数学式14和数学式15所示表示。

[0193] 数学式14

[0194] $u_1 X - f_c Y + \cos\theta (u_1 f_b - u_1' f_c) - \sin\theta (f_b f_c + u_1 u_1') = 0$

[0195] 数学式15

[0196] $u_2 X - f_c Y + \cos\theta (u_2 f_b - u_2' f_c + 1f_c) - \sin\theta (u_2 u_2' + 1u_2 + f_b) = 0$

[0197] 另一方面,如果把数学式12代入数学式13,把两边除以 $\cos\theta$,则 $\tan\theta$ 可以如数学式16所示表示。

[0198] 数学式16

[0199] $\tan\theta = \sin\theta / \cos\theta = [f_c(u_2' - u_1') - f_b(u_2 - u_1)] / (u_2 u_2' - u_1 u_1')$

[0200] 而且,在数学式14和数学式15中,如果已知 θ 值,则变数只有X、Y,因此,如果联立两式,则第1透镜部313a坐标X、Y可以如数学式17所示表示。

[0201] 数学式17

[0202] $X = \{ \cos\theta [f_c(u_2' - u_1') - f_b(u_2 - u_1) - 1f_c] + \sin\theta (u_2 u_2' - u_1 u_1' + f_b f_c + 1u_2 + f_b) \} / (u_2 - u_1)$

[0203] $Y = \{ \cos\theta f_c (u_2 u_1' - u_1 u_2' + 1) + \sin\theta [u_1 u_2 (u_1' - u_2' - 1) + u_1 f_b + u_2 f_b f_c] \} / [(u_1 - u_2) f_c]$

[0204] 另外,在数学式17中算出第1透镜部313a的坐标,因而第2透镜部313b的坐标($-\sin\theta X, \cos\theta Y$)也可以算出。

[0205] <实施例4>

[0206] 本实施例的光学跟踪系统除配置有两个成像单元和两个标记单元的内容之外,实质上与第1实施例的光学跟踪系统相同,因而省略对除与成像单元和标记单元的配置相关的一部分内容之外的其它构成要素和内容的详细说明。

[0207] 图15是本发明第4实施例的光学跟踪系统的概略图。

[0208] 如果参照图15,本实施例的光学跟踪系统包括第1、2标记单元410a、410b、第1、2成像单元420a、420b及处理器430。

[0209] 所述第1、2标记单元410a、410b隔开一定间隔附着于标的物,所述第1、2标记单元410a、410b之间的空间位置和方向已存储于处理器430。

[0210] 所述第1、2成像单元420a、420b接受从各个第1、2标记单元410a、410b释放的图案部411a、411b的平行出射光,使放大的图像成像。即,第1成像单元420a接受从第1标记单元410a释放的图案部411a的平行出射光,使放大的图像成像,第2成像单元420b接受从第2标

记单元410b释放的图案部411b的平行出射光,使放大的图像成像。

[0211] 所述处理器430与所述第1、2成像单元420a、420b连接,利用成像于所述成像单元420a、420b的放大的图案部411a、411b图像,算出所述第1、2标记单元410a、410b的空间位置和方向。

[0212] 图16是用于说明本发明第4实施例的光学跟踪系统的借助于处理器而算出标记单元的空间位置的过程的图。

[0213] 如图16所示,本实施例的光学跟踪系统借助于处理器430,算出从第1成像单元420a的透镜部421a的中心朝向第1标记单元410a的第1透镜部413a中心的矢量,算出从第2成像单元420b的透镜部421b中心朝向第2标记单元410b的第2透镜部413b中心的矢量后,通过算出的两个矢量,构成 l 和 l_r 两个直线式,算出两条直线的交点,从而能够算出第1、2标记单元410a、410b的空间位置。

[0214] <实施例5>

[0215] 图17是本发明第5实施例的光学跟踪系统的概略图,图18是图示本发明第5实施例的标记单元的图。

[0216] 如果参照图17及图18,本实施例的光学跟踪系统包括至少一个光源540、至少一个标记单元510、至少一个成像单元520及处理器530。

[0217] 所述至少一个光源540配置得能够向所述标记单元510照射光。例如,所述光源540可以为LED(Light Emitting Diode)。其中,优选所述至少一个光源540配置于所述标记单元510的外部。

[0218] 所述至少一个标记单元510使从所述光源540照射光反射,以平行出射光形态释放。

[0219] 所述标记单元510可以包括球透镜513和配备于所述球透镜513的表面的图案部511。其中,所述图案部511可以配备于所述球透镜513的整个表面。不同于此,所述图案部511也可以只在所述球透镜513的一部分表面配备。

[0220] 所述球透镜513使从所述光源540照射的光反射,以平行出射光形态释放到所述成像单元520侧,使得能够使图案部511的放大的图像成像于所述成像单元520。

[0221] 所述至少一个成像单元520接受从所述标记单元510释放的所述平行出射光,使所述图案部511的放大的图像成像。

[0222] 例如,所述成像单元520可以是摄像头,所述摄像头通过透镜部521接受从所述标记单元510释放的所述平行出射光,借助于所述平行出射光而使放大的图案部511的图像成像于传感器部522。

[0223] 所述处理器530对成像于所述成像单元520的所述图案部511的放大的图像与在所述处理器530中已存储的基准图案部图像进行比较,算出所述标记单元510的空间位置和方向。

[0224] 如果更详细地说明,所述处理器530把成像于所述成像单元520的放大的图案部511图像的位置及大小与已存储的基准图案部图像的基准位置及大小进行比较,算出所述标记单元510的空间位置,对所述放大的图案部511的各区域的图案部位置和图案部511的大小与已存储的图案部图像的各区域的基准图案部位置及基准图案部大小进行比较,算出所述标记单元510的方向,算出所述标记单元510的空间位置和方向,从而能够算出标的物

的空间位置和方向。

[0225] 参照图17至图24,对利用本发明第5实施例的光学跟踪系统算出标的物的空间位置和方向的过程进行说明。

[0226] 图19是用于说明利用本发明第5实施例的光学跟踪系统跟踪标的物的过程的流程图。

[0227] 如果参照图17至图19,为了利用本发明第5实施例的光学跟踪系统跟踪标的物,首先,启动光源540,向标记单元510,即,向配备有图案部511的球透镜513照射光S210。

[0228] 向所述标记单元510照射的光,被在球透镜513表面配备有图案部511的标记单元510反射,以平行出射光形态释放,使得能够使图案部511图像放大并成像S220。

[0229] 被所述球透镜513反射而释放的平行出射光入射到成像单元520,使放大的图案部511图像成像S230。

[0230] 如果对使所述放大的图案部511图像成像的过程S230进行更详细说明,被所述球透镜513反射并释放的图案部511的平行出射光穿过成像单元520的透镜部521,穿过所述成像单元520的透镜部521的图案部511的平行出射光,使放大的图案部511图像成像于传感器部522。

[0231] 如上所述,放大的图案部511图像成像于成像单元520后,处理器530利用所述放大的图案部511图像,算出所述标记单元510的空间位置和方向S240。

[0232] 下面参照图20,对算出所述标记单元510的空间位置和方向的过程进行更详细说明。

[0233] 图20是用于说明算出标记单元的空间位置和方向的过程的流程图。

[0234] 如果参照图20,为了通过所述处理器530而算出所述标记单元510的空间位置和方向,通过所述处理器530,利用成像于所述成像单元520的放大的图案部511图像,算出所述标记单元510旋转的角度,算出所述标记单元510的方向S241。

[0235] 如上所述,借助于处理器530而算出所述标记单元510的旋转的角度后,通过所述处理器530,利用成像于所述成像单元520的放大的图案部511的图像和所述标记单元510的旋转的角度,算出所述标记单元510的空间位置S242。

[0236] 其中,所述成像单元520的空间位置及方向信息已存储于所述处理器530。

[0237] 下面参照图21及图22,对算出所述标记单元510的方向的步骤S241进行更详细说明。

[0238] 图21是用于说明算出标记单元的方向的过程的流程图,图22是用于说明利用本发明第5实施例的光学跟踪系统算出标的物的方向的过程的图。

[0239] 如果参照图21,为了算出所述标记单元510的方向,首先,通过所述处理器530,测量成像于所述成像单元520的放大的图案部511图像的各区域的图案部511位置和图案部511的大小变化S1410。

[0240] 在测量所述图案部511图像的各区域的图案部511位置和图案部511的大小变化之后,对在所述处理器530中已存储的所述图案部511图像的各区域的基准图案部511位置及基准图案部511大小与成像于所述成像单元520的放大的图案部511图像的各区域的图案部511位置和图案部511大小变化进行比较,算出标记单元510的旋转的角度,从而算出所述标记单元510的方向S2411。

[0241] 即,如图22所示,如果标记单元510进行旋转,那么成像于成像单元520的放大的图案部511图像 I_1 的图案部511位置和大小也变化,从而如果对在所述处理器530中已存储的所述图案部图像 I_2 的各区域的基准图案部511位置及基准图案部511大小与成像于所述成像单元520的图案部图像 I_1 的各区域的图案部511位置和图案部511大小变化进行比较,则可以算出所述标记单元510的旋转的角度 θ ,因而能够算出所述标记单元510的方向。

[0242] 接下来,下面参照图23至图24d,对算出所述标记单元的空间位置的步骤S242进行更详细说明。

[0243] 图23是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的流程图,图24a至图24d是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的图。

[0244] 如果参照图23至图24d,为了算出所述标记单元510的空间位置,首先,通过所述处理器530,测量成像于所述成像单元520的放大的图案部511图像的位置和大小S2420。

[0245] 在测量所述图案部511图像的位置和大小之后,通过所述处理器530,对在所述处理器530中已存储的所述图案部511图像的基准位置及大小与成像于所述成像单元520的放大的图案部511图像的位置及大小进行比较,算出标记单元510的空间位置S2421。

[0246] 图24a图示了当所述标记单元510存在于在处理器530中已存储的位置时,所述图案部511的图像成像于成像单元520的基准位置及大小,如图24b所示,在标记单元510与成像单元520之间的隔开距离D2比基准距离D1短的情况下,与在处理器530中已存储的图案部511图像的基准大小A1相比,放大的图案部511图像大小A2更大地成像于所述成像单元520。因此,通过处理器530,比较所述图案部511图像的基准大小A1与成像于所述成像单元520的放大的图案部511图像的大小A2,可以算出所述标记单元510的空间位置。

[0247] 另一方面,虽然图中未示出,在标记单元510与成像单元520之间的隔开距离D2比基准距离D1长的情况下,与在处理器530中已存储的图案部图像的基准大小A1相比,放大的图案部511图像的大小A2较小地成像于所述成像单元520。

[0248] 而且,如图24c所示,在标记单元510位于基准位置B1下方的情况下,由于与在所述处理器530中已存储的图案部511图像的基准位置C1(参照图24a)相比,所述放大的图案部511图像位于上部,从而成像于所述成像单元520。因此,通过处理器530,比较所述图案部511图像的基准位置C1与成像于所述成像单元520的放大的图案部511图像的位置C2,可以算出所述标记单元510的空间位置。

[0249] 另一方面,虽然图中未示出,在标记单元510位于比基准位置B1更上方的情况下,与在所述处理器530中已存储的图案部511图像的基准位置C1相比,以所述放大的图案部511图像位于下部的方式成像于所述成像单元520。

[0250] 而且,在所述标记单元510与成像单元520之间的隔开距离D2与基准距离D1不同,且所述标记单元510不位于基准位置B1的情况下,比较在所述处理器530中已存储的所述图案部图像的基准位置C1及大小A1与成像于所述成像单元120的放大的图像的位置C2及大小A2,从而可以算出标记单元510的空间位置。

[0251] 另一方面,如图24d所示,在所述标记单元510与成像单元520之间的隔开距离D2与基准距离D1相同,且所述标记单元510位于基准位置B1的状态下,在只有所述标记单元510的方向变更了 θ 的情况下,成像于所述成像单元520的放大的图案部511图像的大小A2和位置C2与在所述处理器530中已存储的所述图案部511图像的基准位置C1及大小A1相同地算

出。因此,所述标记单元510的方向如S2411步骤所作的说明,比较所述放大的图案部511图像I₁的各区域的图案部511a位置和图案部511a的大小变化与在处理器530中已存储的图案部图像I₂的各区域的基准图案部511a位置及基准图案部511a大小,算出标记单元510的旋转的角度,从而可以算出所述标记单元510的方向。

[0252] 如上所述,本发明一个实施例的光学跟踪系统使得从标记单元510释放图案部511的平行出射光,使放大的图案部511图像成像于成像单元520后,利用其算出标记单元510的空间位置。即,使所述标记单元510的位置精密度不仅仅依赖于成像单元520的解像力,通过使图案部511的图像放大,成像于成像单元520,从而即使要测量的标的物的距离远离成像单元520,也能够无准确度降低地算出所述标的物的空间位置和方向。

[0253] 因此,本发明一个实施例的光学跟踪系统能够与要测量的标的物的距离无关地检测标的物的准确的空间位置和方向并跟踪,因而不仅能够大幅拓宽可用区域,而且与以往的标记单元相比,可以大幅减小标记单元510的大小从而进行制作,因而能够使设备小型化。

[0254] <实施例6>

[0255] 下面参照图25,对本发明第6实施例的光学跟踪系统进行说明。

[0256] 图25是用于说明本发明第6实施例的光学跟踪系统的图。

[0257] 如果参照图25,本实施例的光学跟踪系统可以包括至少一个光源(图中未示出)、标记单元610、第1、2成像单元620A、620B及处理器630等。

[0258] 如图25所示,本实施例的光学跟踪系统可以在球透镜613表面配备有图案部611的标记单元610为中心配置有第1、2成像单元620a、620b,所述处理器630与所述第1、2成像单元620a、620b连接构成。

[0259] 因此,所述第1、2成像单元620a、620b分别接受从所述标记单元610释放的平行出射光,使所述图案部611的放大的图像成像,例如,所述成像单元620a、620b可以是摄像头,所述摄像头通过各透镜部621a、621b接受从所述标记单元610释放的所述平行出射光,借助于所述平行出射光而使放大的图案部611的图像成像于各个传感器部622a、622b。

[0260] 所述处理器630对分别成像于所述第1、2成像单元620a、620b的图案部611的放大的图像与已存储的基准图案部图像进行比较,算出所述标记单元610的空间位置和方向。其中,所述第1、2成像单元620a、620b与所述至少一个光源的空间位置和方向在所述处理器630中已存储。

[0261] <实施例7>

[0262] 下面参照图26,对本发明第7实施例的光学跟踪系统进行说明。

[0263] 图26是用于说明本发明第7实施例的光学跟踪系统的图。

[0264] 如果参照图26,本实施例的光学跟踪系统可以包括至少一个光源(图中未示出)、第1至第3标记单元710a、710b、710c、成像单元720及处理器730等。

[0265] 如图26所示,就本实施例的光学跟踪系统而言,在球透镜713a、713b、713c表面配备有图案部711a、711b、711c的第1至第3标记单元710a、710b、710c按预定间隔配置于标的物,从所述光源照射的光被所述第1至第3标记单元710a、710b、710c反射,以平行出射光形态释放,借助于所述第1至第3标记单元710a、710b、710c而释放的平行出射光被所述成像单元720接受,使第1至第3标记单元710a、710b、710c的放大的图案部711a、711b、711c图像成

像。

[0266] 成像单元720通过透镜部721接受从所述第1至第3标记单元710a、710b、710c释放的所述平行出射光,能够借助于所述平行出射光而使放大的图案部711a、711b、711c的图像成像于传感器部722。

[0267] 另一方面,处理器730与所述成像单元720连接,对成像于所述成像单元720的第1至第3标记单元710a、710b、710c的放大的图案部711a、711b、711c图像与已存储的基准图案部图像进行比较,算出所述标记单元710a、710b、710c的空间位置和方向。其中,所述成像单元720与所述至少一个光源的空间位置和方向在所述处理器730中已存储。

[0268] 另外,附着于所述标的物的第1至第3标记单元710a、710b、710c的几何学信息也在所述处理器730中已存储。

[0269] 其中,所述第1至第3标记单元710a、710b、710c的几何学信息,可以是虚拟连接相互相邻的标记单元710a、710b、710c的直线L1、L2、L3的长度信息与所述相互相邻的虚拟的一对直线L1、L2、L3构成的角度 θ_1 、 θ_2 、 θ_3 信息。

[0270] <实施例8>

[0271] 下面参照图27,对本发明第8实施例的光学跟踪系统进行说明。

[0272] 图27是用于说明本发明第8实施例的光学跟踪系统的图。

[0273] 如果参照图27,本实施例除了还添加有第2成像单元820b之外,实质上与第7实施例相同。

[0274] 即,如图27所示,在本实施例的光学跟踪系统中,在球透镜813a、813b、813c表面配备有图案部811a、811b、811c的第1至第3标记单元810a、810b、810c按预定间隔附着于标的物,以第1至第3标记单元810a、810b、810c为中心,配置有第1、2成像单元820a、820b,在所述第1、2成像单元820a、820b连接有处理器830。

[0275] 因此,从光源照射的光被所述第1至第3标记单元810a、810b、810c反射,以平行出射光形态被成像单元820a、820b接受,使放大的图案部811a、811b、811c图像成像。

[0276] 成像单元820a、820b能够通过透镜部821a、821b接受从所述第1至第3标记单元810a、810b、810c释放的所述平行出射光,借助于所述平行出射光而使放大的图案部811a、811b、811c的图像由传感器部822a、822b而成像。

[0277] <实施例9>

[0278] 本实施例的光学跟踪系统除标记单元的一部分内容之外,与第5实施例的光学跟踪系统实质上相同,因而省略对除与标记单元相关的一部分内容之外的其它构成要素和内容的详细说明。

[0279] 图28是用于说明本发明第9实施例的标记单元的图。

[0280] 如果参照图28,本实施例的光学跟踪系统的标记单元910可以包括图案部911、鱼眼透镜913。

[0281] 所述图案部911可以使从至少一个光源(图中未示出)照射的光反射或透过。即,在所述光源配置于标记单元910的外部的情况下,优选所述图案部911制作得能够使从所述光源照射的光反射,在所述光源位于所述标记单元910的内部而使得位于所述图案部911的后方部的情况下,优选所述图案部911制作得能够使从所述光源照射的光透过。

[0282] 所述鱼眼透镜913配置于所述图案部911的前方部,以便能够使从所述至少一个光

源照射并被所述图案部911反射或使透过的所述图案部911的光穿过,以平行出射光形态释放到成像单元(图中未示出)侧。

[0283] 其中,优选所述图案部911配置于所述鱼眼透镜913的焦距。

[0284] <实施例10>

[0285] 本实施例的光学跟踪系统除标记单元的一部分内容之外,与第1实施例的光学跟踪系统实质上相同,因而省略对除与标记单元相关的一部分内容之外的其它构成要素和内容的详细说明。

[0286] 图29是用于说明本发明第10实施例的标记单元的图。

[0287] 如果参照图29,本实施例的光学跟踪系统的标记单元1010可以包括图案部1011、物镜1013及棱镜1014等。

[0288] 所述图案部1011可以使从至少一个光源(图中未示出)照射的光反射或透过。即,在所述光源配置于标记单元1010的外部的情况下,优选所述图案部1011制作得能够使从所述光源照射的光反射,在所述光源配置于所述标记单元1010的内部而使得位于所述图案部1011后方部的情况下,优选所述图案部1011制作得能够使从所述光源照射的光透过。

[0289] 所述物镜1013配置于所述图案部1011的前方部,以便能够使从所述至少一个光源照射并被所述图案部1011反射或使透过的所述图案部1011的光穿过,以平行出射光形态释放到成像单元(图中未示出)侧。

[0290] 其中,优选所述图案部1011配置于所述物镜1013的焦距。

[0291] 所述棱镜1014使透过所述物镜1013的平行出射光穿过,从而拓宽所述平行出射光的视角后,入射到成像单元。其中,优选所述棱镜1014以棱锥形态形成。

[0292] <实施例11>

[0293] 图30是本发明第11实施例的光学跟踪系统的概略图,图31是图示本发明第11实施例的标记单元的图。

[0294] 如果参照图30及图31,本实施例的光学跟踪系统包括至少一个光源1140、至少一个标记单元1110、至少一个成像单元1120及处理器1130。

[0295] 所述至少一个光源1140配置得能够向所述标记单元1110照射光。例如,所述光源1140可以是LED(Light Emitting Diode)。其中,优选所述至少一个光源1140配置于所述标记单元1110的外部。

[0296] 所述至少一个标记单元1110可以使从所述光源1140照射的光反射,以平行出射光形态释放,使图案部1111的放大的图像成像于所述成像单元1120。

[0297] 所述标记单元1110可以包括镜部1113及图案部1111等。

[0298] 所述镜部1113使从至少一个光源1140向所述标记单元1110照射的光反射到图案部1111侧后,使被所述图案部1111反射的光再反射,以平行光形态向所述至少一个成像单元1120侧释放。其中,所述镜部1113可以是球面或非球面形态的镜子。例如,作为所述镜部1113,可以使用反射使得光可以汇集到一点的凹面镜。

[0299] 所述图案部1111配置于所述镜部1113的焦距,使从所述镜部1113反射并入射的光再反射到所述镜部1113侧。

[0300] 另一方面,所述标记单元1110可以还包括第1透镜1112。

[0301] 所述第1透镜1112可以配置得与所述镜部1113隔开焦点距离。即,所述第1透镜

1112与所述镜部1113按所述第1透镜1112的焦点距离隔开地配置,使被所述镜部1113反射并以平行出射光形态释放的光再一次变换成平行出射光形态,并向所述至少一个成像单元1120侧释放。

[0302] 另一方面,所述标记单元1110可以还包括安装于所述镜部1113的光圈1114。所述光圈1114可以调节从所述光源1140照射并入射到所述镜部1113的光量,调节成像于所述成像单元1120的放大的图案部1111图像的视角及分辨率。

[0303] 所述至少一个成像单元1120接受从所述标记单元1110释放的所述平行出射光,使所述图案部1111的放大的图像成像。

[0304] 例如,所述成像单元1120可以是摄像头,所述摄像头通过透镜部1121接受从所述标记单元1110释放的所述平行出射光,借助于所述平行出射光而使放大的图案部1111图像成像于传感器部1122。

[0305] 所述处理器1130对在所述成像单元1120成像的所述图案部1111的放大的图像与在所述处理器1130中已存储的基准图案图像进行比较,算出所述标记单元1110的空间位置和方向。

[0306] 如果进行更详细地说明,所述处理器1130把成像于所述成像单元1120的放大的图案部1111图像的位置及大小与已存储的基准图案图像的基准位置及大小进行比较,算出所述标记单元1110的空间位置,对所述放大的图案部1111的各区域的图案位置和图案部1111的大小与已存储的图案图像的各区域的基准图案位置及基准图案大小进行比较,算出所述标记单元1110的方向,算出所述标记单元1110的空间位置和方向,从而能够算出标的物的空间位置和方向。

[0307] 参照图30至图37,对利用本发明第11实施例的光学跟踪系统算出标的物的空间位置和方向的过程进行说明。

[0308] 图32是用于说明利用本发明第11实施例的光学跟踪系统跟踪标的物的过程的流程图。

[0309] 如果参照图30至图32,为了利用本发明第11实施例的光学跟踪系统跟踪标的物,首先,启动光源1140,向标记单元1110,即,向配备有图案部1111的镜部1113照射光S310。

[0310] 向所述标记单元1110照射的光被在镜部1113的焦距配备有图案部1111的标记单元1110反射,以平行出射光形态释放,使得能够使图案部1111图像放大并成像S320。

[0311] 如果更详细地说明,向所述标记单元1110照射的光被所述镜部1113反射,汇集到图案部1111上的一点后,被所述图案部1111及镜部1113再次反射,以平行光形态释放,借助于所述镜部1113而以平行出射光形态释放的光,通过所述第1透镜1112再次变换成平行出射光形态并释放。

[0312] 被所述标记单元1110反射并释放的平行出射光入射到成像单元1120,使放大的图案部1111图像成像S330。

[0313] 如果对使所述放大的图案部1111图像成像的过程S330进行更详细说明,被所述标记单元1110反射并释放的图案部1111的平行出射光穿过成像单元1120的透镜部1121,穿过所述成像单元1120的透镜部1121的图案部1111的平行出射光使放大的图案部1111图像成像于传感器部1122。

[0314] 如果放大的图案部1111图像成像于所述成像单元1120,则确认在所述成像单元

1120成像的放大的图案部1111图像后,使光圈1114运转,调节入射到所述镜部1113的光量,从而调节成像于所述成像单元1120的放大的图案部1111图像的视角和分辨率S340。

[0315] 借助于所述光圈1114而调节入射到镜部1113的光量,视角和分辨率被调节的放大的图案部1111图像成像于所述成像单元1120后,处理器1130利用所述视角和分辨率被调节的放大的图案部1111图像,算出所述标记单元1110的空间位置和方向S350。

[0316] 下面参照图33,对算出所述标记单元1110的空间位置和方向的过程S150进行更详细说明。

[0317] 图33是用于说明算出标记单元的空间位置和方向的过程的流程图。

[0318] 如果参照图33,为了通过所述处理器1130而算出所述标记单元1110的空间位置和方向,通过所述处理器1130,利用成像于所述成像单元1120的放大的图案部1111图像,算出所述标记单元1110旋转的角度,算出所述标记单元1110的方向S351。

[0319] 如上所述,如果借助于处理器1130而算出所述标记单元1110的旋转的角度,则通过所述处理器1130,利用成像于所述成像单元1120的放大的图案部1111的图像和所述标记单元1110的旋转的角度,算出所述标记单元1110的空间位置S352。

[0320] 其中,所述成像单元1120的空间位置及方向信息在所述处理器1130中已存储。

[0321] 下面参照图34及图35,对算出所述标记单元1110的方向的步骤S351进行更详细说明。

[0322] 图34是用于说明算出标记单元的方向的过程的流程图,图35是用于说明利用本发明第11实施例的光学跟踪系统算出标的物的方向的过程的图。

[0323] 如果参照图34,为了算出所述标记单元1110的方向,首先,通过所述处理器1130,测量成像于所述成像单元1120的放大的图案部1111图像的各区域的图案部1111位置和图案部1111的大小变化S3510。

[0324] 测量所述图案部1111图像的各区域的图案位置和图案的大小变化之后,对在所述处理器1130中已存储的所述图案部1111图像的各区域的基准图案位置及基准图案大小与成像于所述成像单元1120的放大的图案部1111图像的各区域的图案位置和图案大小变化进行比较,算出标记单元1110的旋转的角度,从而算出所述标记单元1110的方向S3511。

[0325] 即,如图35所示,如果标记单元1110进行旋转,则成像于成像单元1120的放大的图案部1111图像 I_1 的图案部1111位置和大小也变化,从而如果对在所述处理器1130中已存储的所述图案图像 I_2 的各区域的基准图案位置及基准图案大小与在所述成像单元1120成像的图案图像 I_1 的各区域的图案位置和图案大小变化进行比较,则能够算出所述标记单元1110的旋转的角度,从而能够算出所述标记单元1111的方向。

[0326] 接下来,下面参照图36及图37,对算出所述标记单元的空间位置的步骤S352进行更详细说明。

[0327] 图36是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的流程图,图37a至图37d是用于说明算出标记单元的空间位置的过程的图。

[0328] 如果参照图36至图37d,为了算出所述标记单元1110的空间位置,首先,通过所述处理器1130,测量成像于所述成像单元1120的放大的图案部1111图像的位置和大小S3520。

[0329] 在测量所述图案部1111图像的位置和大小之后,通过所述处理器1130,对在所述处理器中已存储的所述图案部1111图像的基准位置及大小与成像于所述成像单元1120的

放大的图案部1111图像的位置及大小进行比较,算出标记单元1110的空间位置S3521。

[0330] 图37a图示了当所述标记单元1110存在于在处理器1130中已存储的位置时,所述图案部1111的图像成像于成像单元1120的基准位置及大小,如图37b所示,在标记单元1110与成像单元1120之间的隔开距离D2比基准距离D1短的情况下,与在处理器1130中已存储的图案部1111图像的基准大小A1相比,放大的图案部1111图像大小A2更大地成像于所述成像单元1120。因此,通过处理器1130,比较所述图案部1111图像的基准大小A1与在所述成像单元1120成像的放大的图案部1111图像的大小A2,可以算出所述标记单元1110的空间位置。

[0331] 另一方面,虽然图中未示出,在标记单元1110与成像单元1120之间的隔开距离D2比基准距离D1长的情况下,与在处理器1130中已存储的图案部图像的基准大小A1相比,放大的图案部1111图像的大小A2较小地成像于所述成像单元1120。

[0332] 而且,如图37c所示,在标记单元1110位于基准位置B1下方的情况下,与在所述处理器1130中已存储的图案部1111图像的基准位置C1(参照图37a)相比,由于所述放大的图案部1111图像位于上部,从而成像于所述成像单元1120。因此,通过处理器1130,比较所述图案部1111图像的基准位置C1与在所述成像单元1120成像的放大的图案部1111图像的位置C2,可以算出所述标记单元1110的空间位置。

[0333] 另一方面,虽然图中未示出,在标记单元1110位于比基准位置B1更上方的情况下,与在所述处理器1130中已存储的图案部1111图像的基准位置C1相比,由于所述放大的图案部1111图像位于下部,从而成像于所述成像单元1120。

[0334] 而且,在所述标记单元1110与成像单元1120之间的隔开距离D2与基准距离D1不同,且所述标记单元1110不位于基准位置B1的情况下,比较在所述处理器1130中已存储的所述图案部图像的基准位置C1及大小A1与在所述成像单元1120成像的放大的图像的位置C2及大小A2,可以算出标记单元1110的空间位置。

[0335] 另一方面,如图37d所示,在所述标记单元1110与成像单元1120之间的隔开距离D2与基准距离D1相同,且所述标记单元1110位于基准位置B1的状态下,在只有所述标记单元1110的方向变更了 θ 的情况下,成像于所述成像单元1120的放大的图案部1111图像的大小A2和位置C2与在所述处理器1130中已存储的所述图案部1111图像的基准位置C1及大小A1相同地算出。因此,所述标记单元1110的方向可以如S3511步骤所作的说明,比较所述放大的图案部1111图像I₁的各区域的图案部1111a位置和图案部1111a的大小变化与在处理器1130中已存储的图案部图像I₂的各区域的基准图案部1111a位置及基准图案部1111a大小,算出标记单元1110的旋转的角度,从而算出所述标记单元1110的方向。

[0336] 如上所述,本发明一个实施例的光学跟踪系统使得从标记单元1110释放图案部1111的平行出射光,使放大的图案部1111图像成像于成像单元1120后,利用其算出标记单元1110的空间位置。即,使所述标记单元1110的位置精密度不仅仅依赖于成像单元1120的解像力,通过使图案部1111的图像放大,成像于成像单元1120,从而即使要测量的标的物的距离远离成像单元1120,也能够无准确度降低地算出所述标的物的空间位置和方向。

[0337] 因此,本发明一个实施例的光学跟踪系统能够与要测量的标的物的距离无关地检测标的物的准确的空间位置和方向并跟踪,因而不仅能够大幅拓宽可用区域,而且与以往的标记单元相比,可以大幅减小标记单元1110的大小从而进行制作,因而能够使设备小型化。

[0338] 另一方面,可以调节从光源1140照射并入射到标记单元1110的镜部1113的光量,调节被所述镜部1113反射并成像于所述成像单元1120的放大的图案部1111图像的视角及分辨率,因而具有能够检测更准确的标的物的空间位置和方向并跟踪的优点。

[0339] 在前面说明的本发明的详细说明中,虽然参照本发明的优选实施例进行了说明,但只要是相应技术领域的熟练的从业人员或相应技术领域的普通技术人员便可以理解,在不超出后述权利要求书中记载的本发明的思想及技术领域的范围内,可以多样地修改及变更本发明。

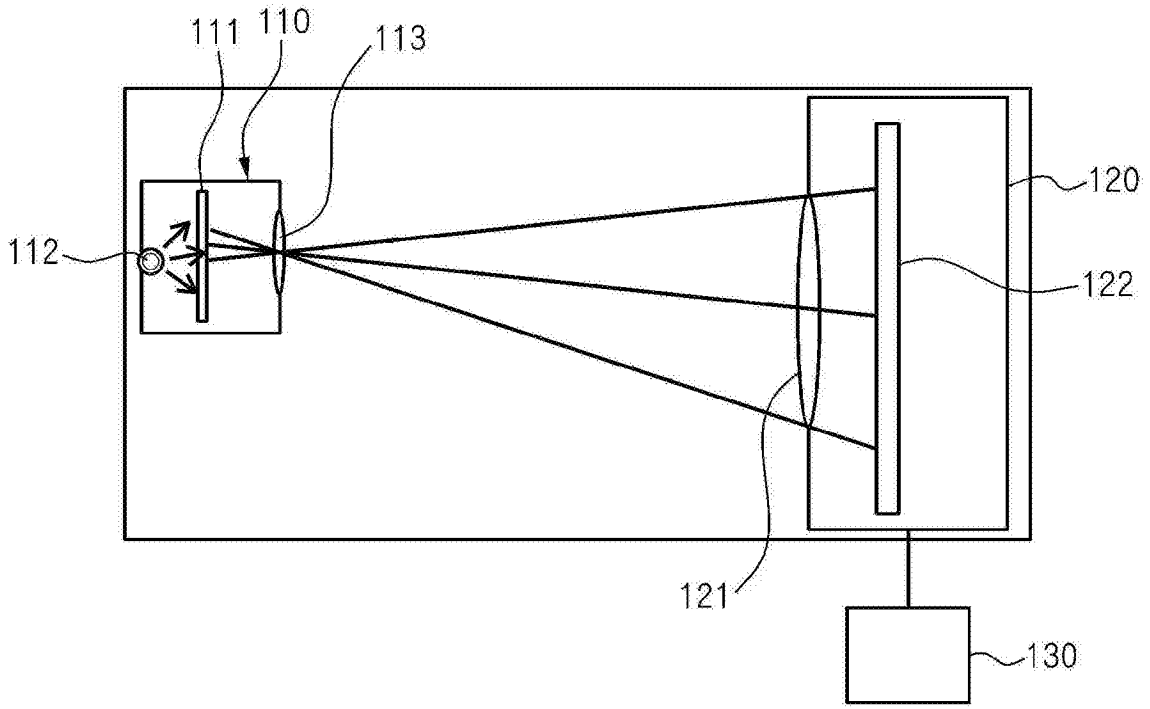


图1

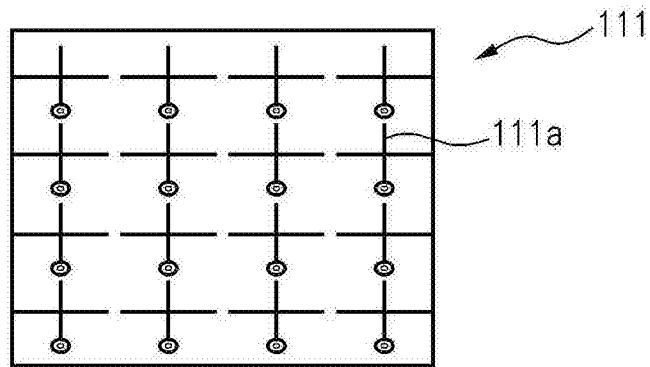


图2

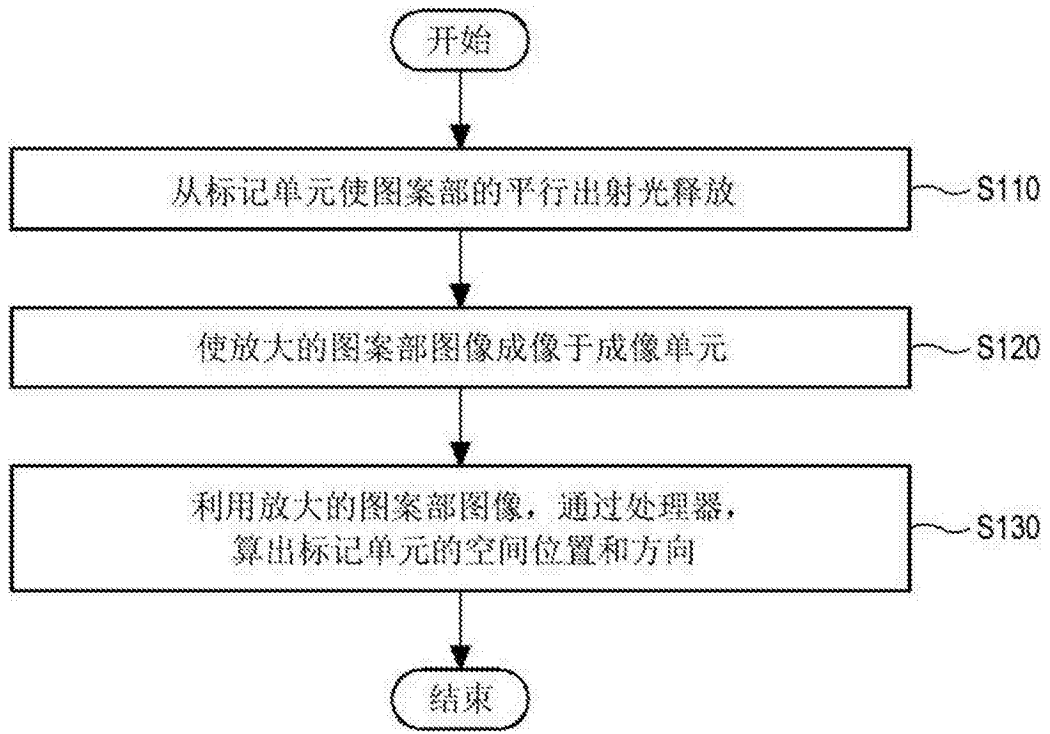


图3

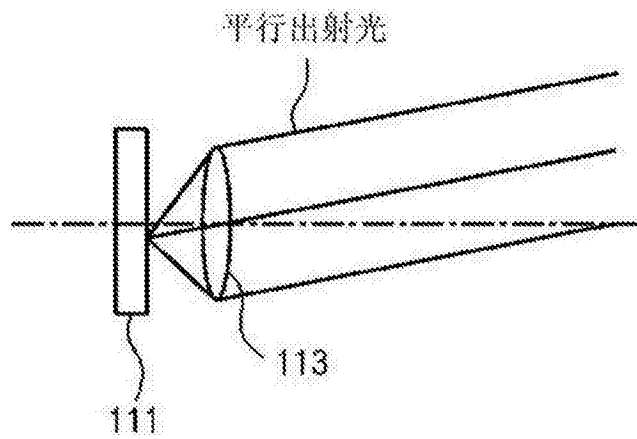


图4

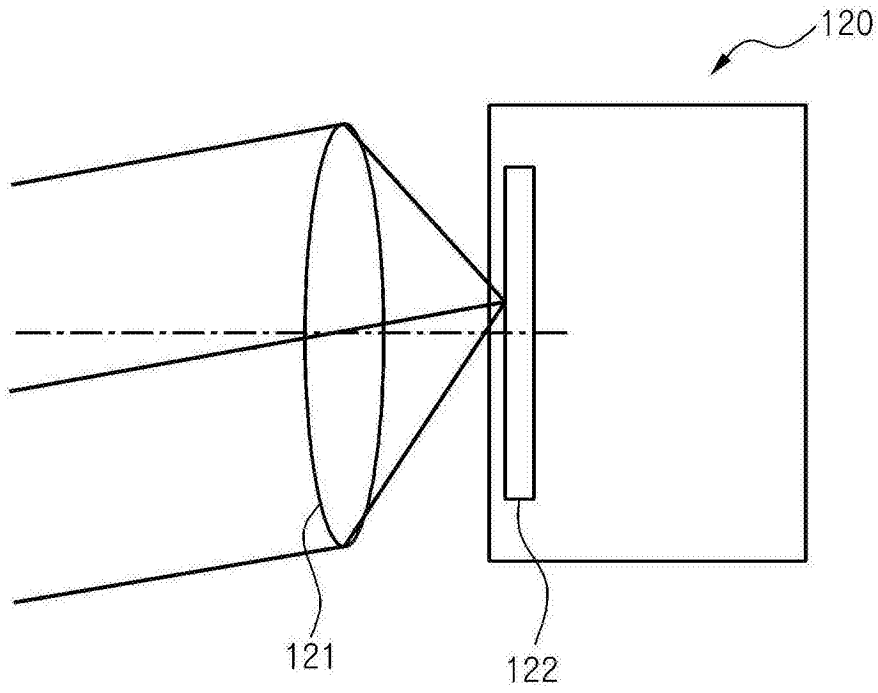


图5

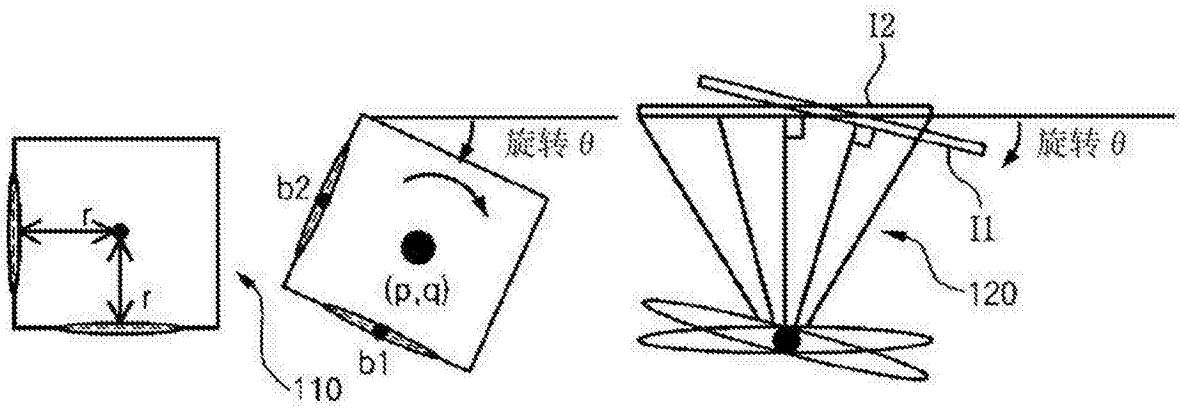


图6

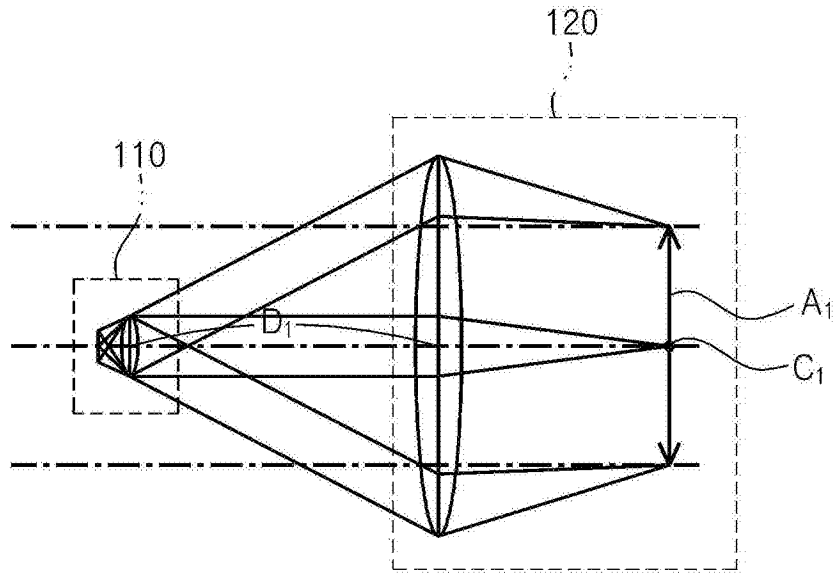


图7a

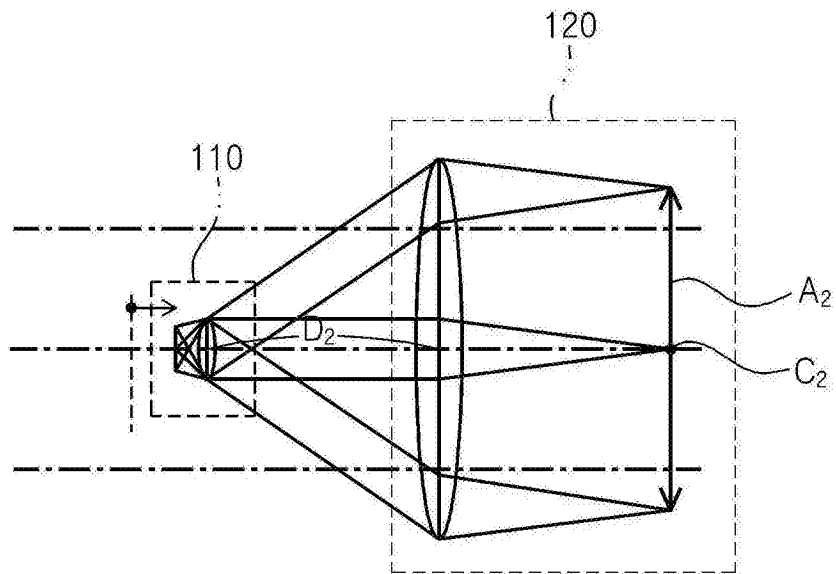


图7b

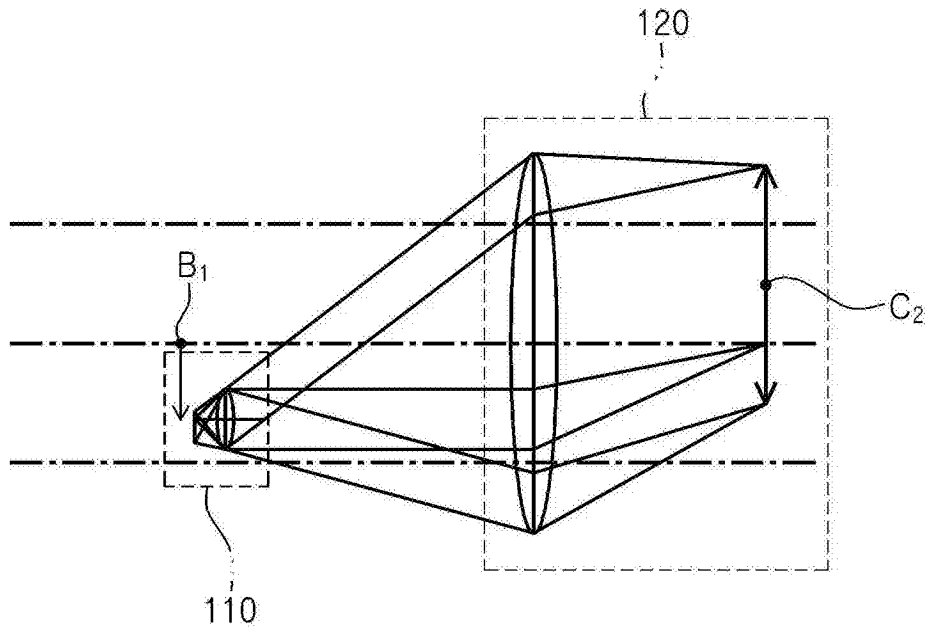


图7c

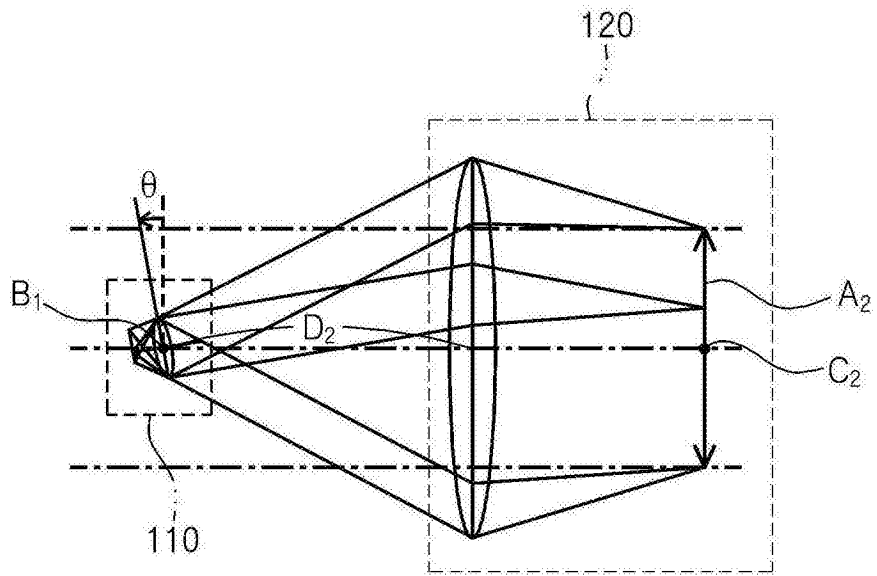
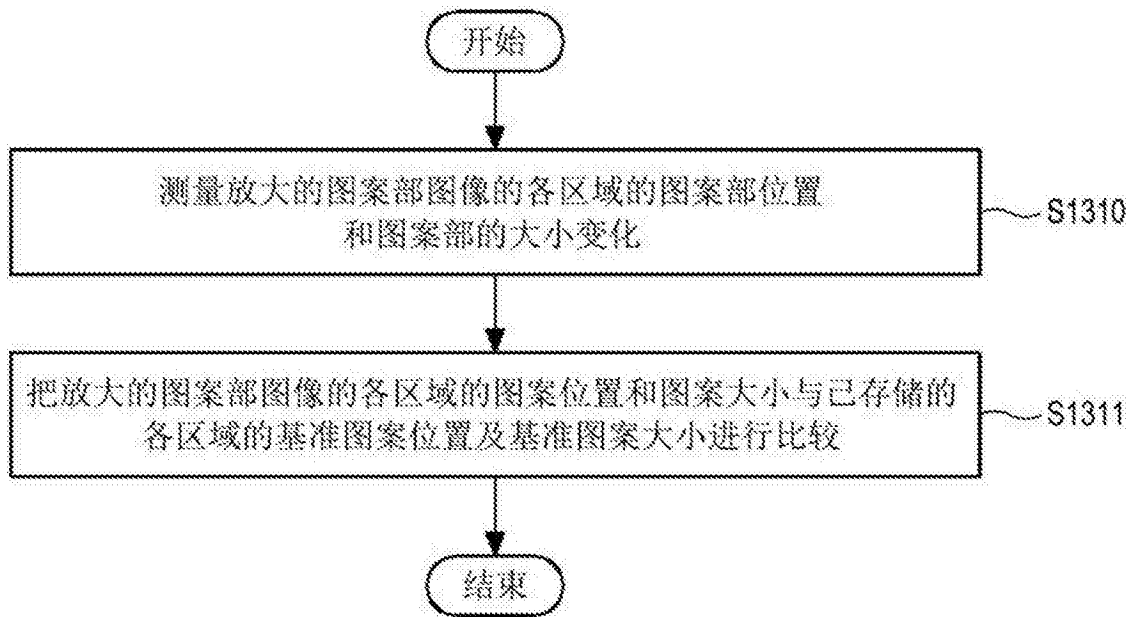
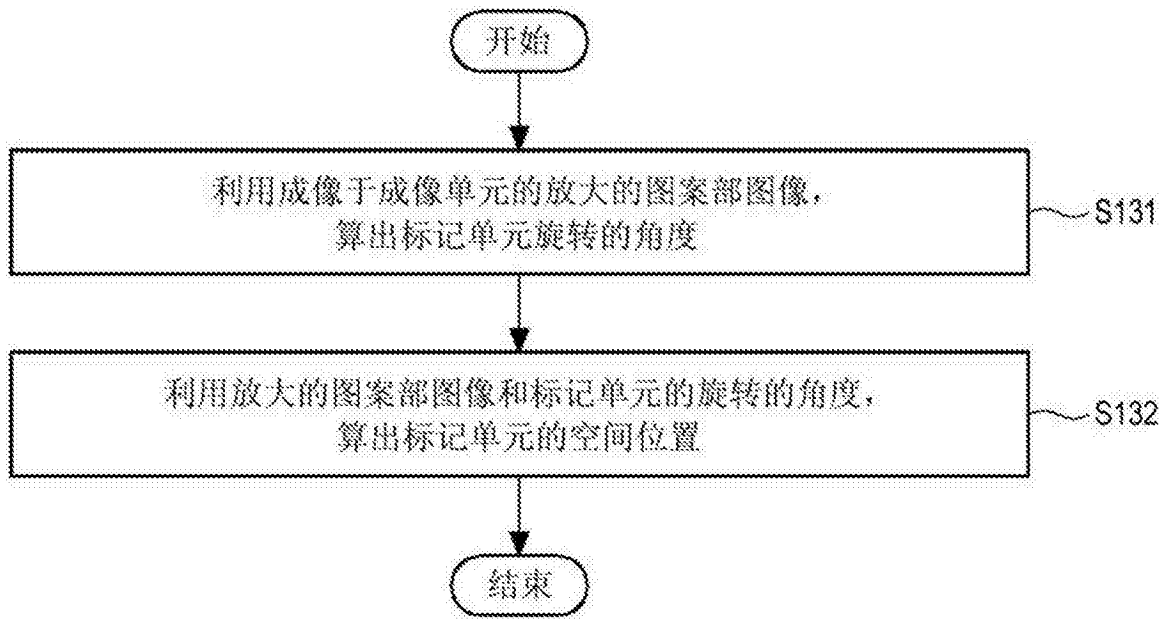


图7d



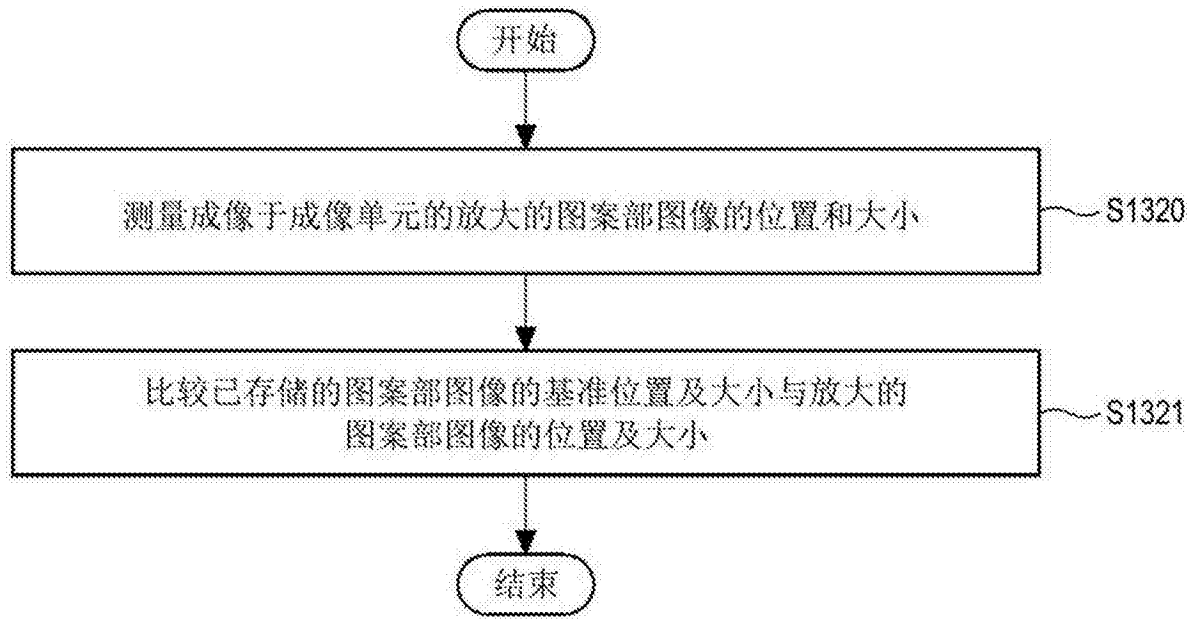


图10

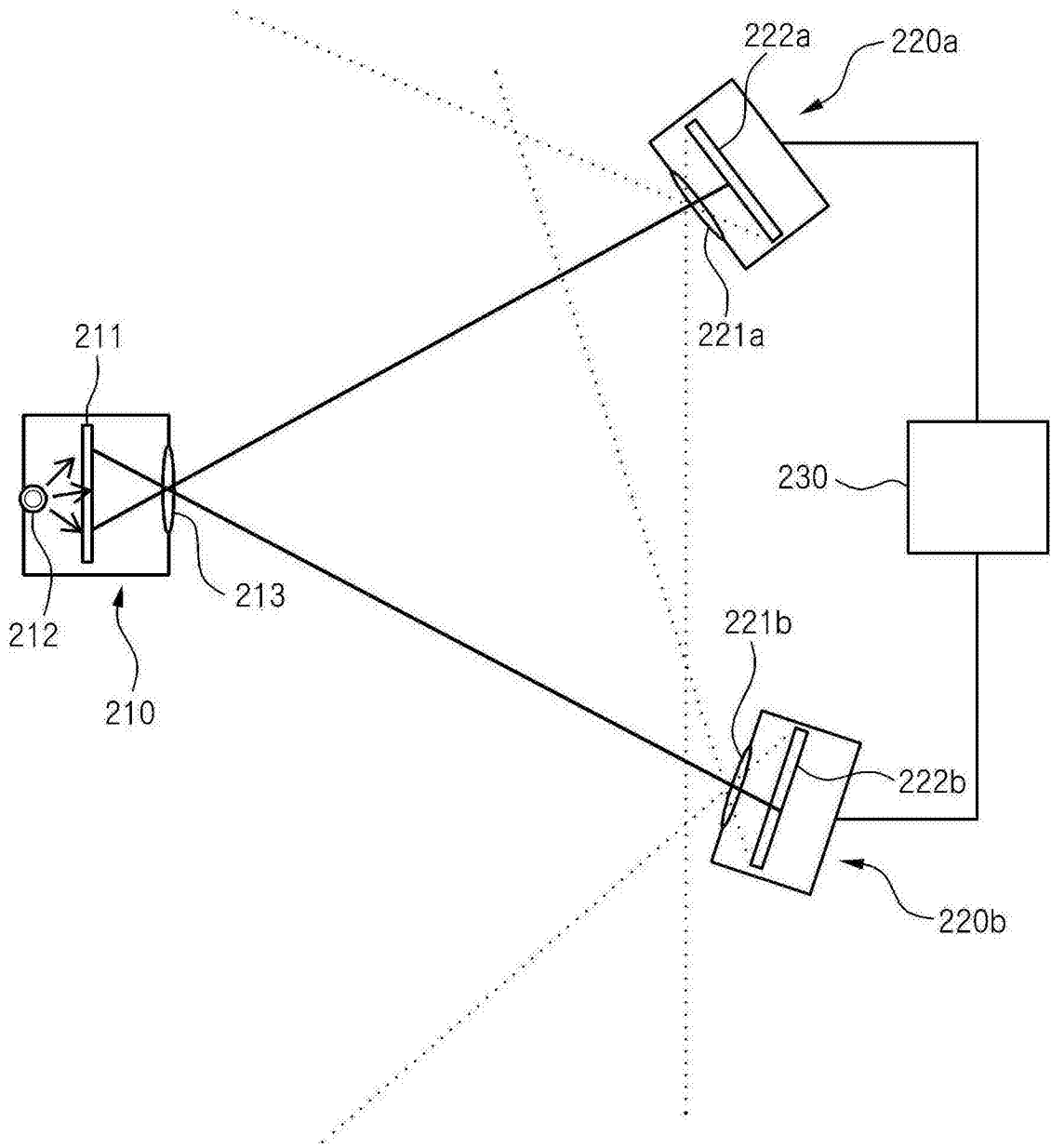


图11

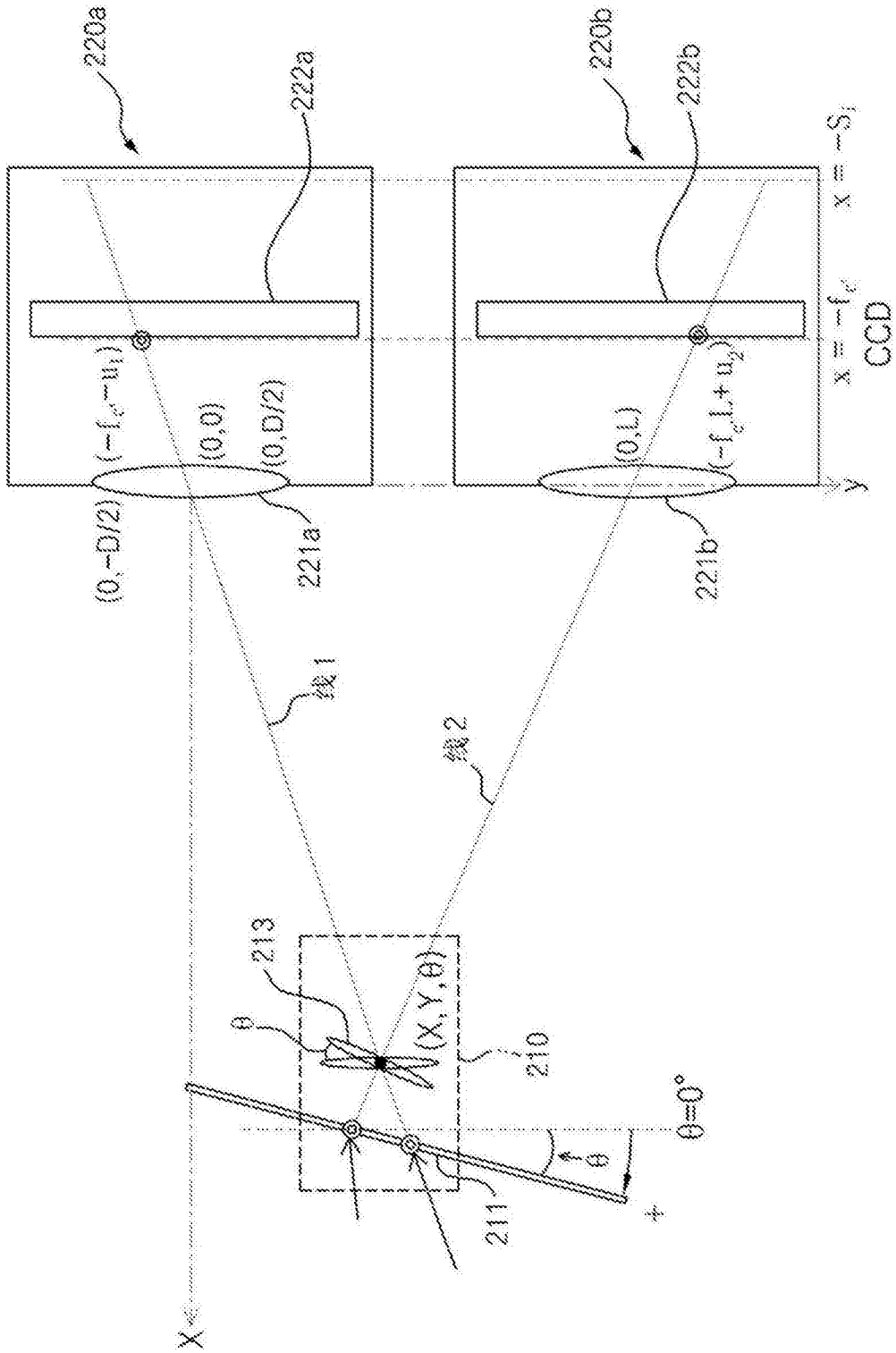


图12

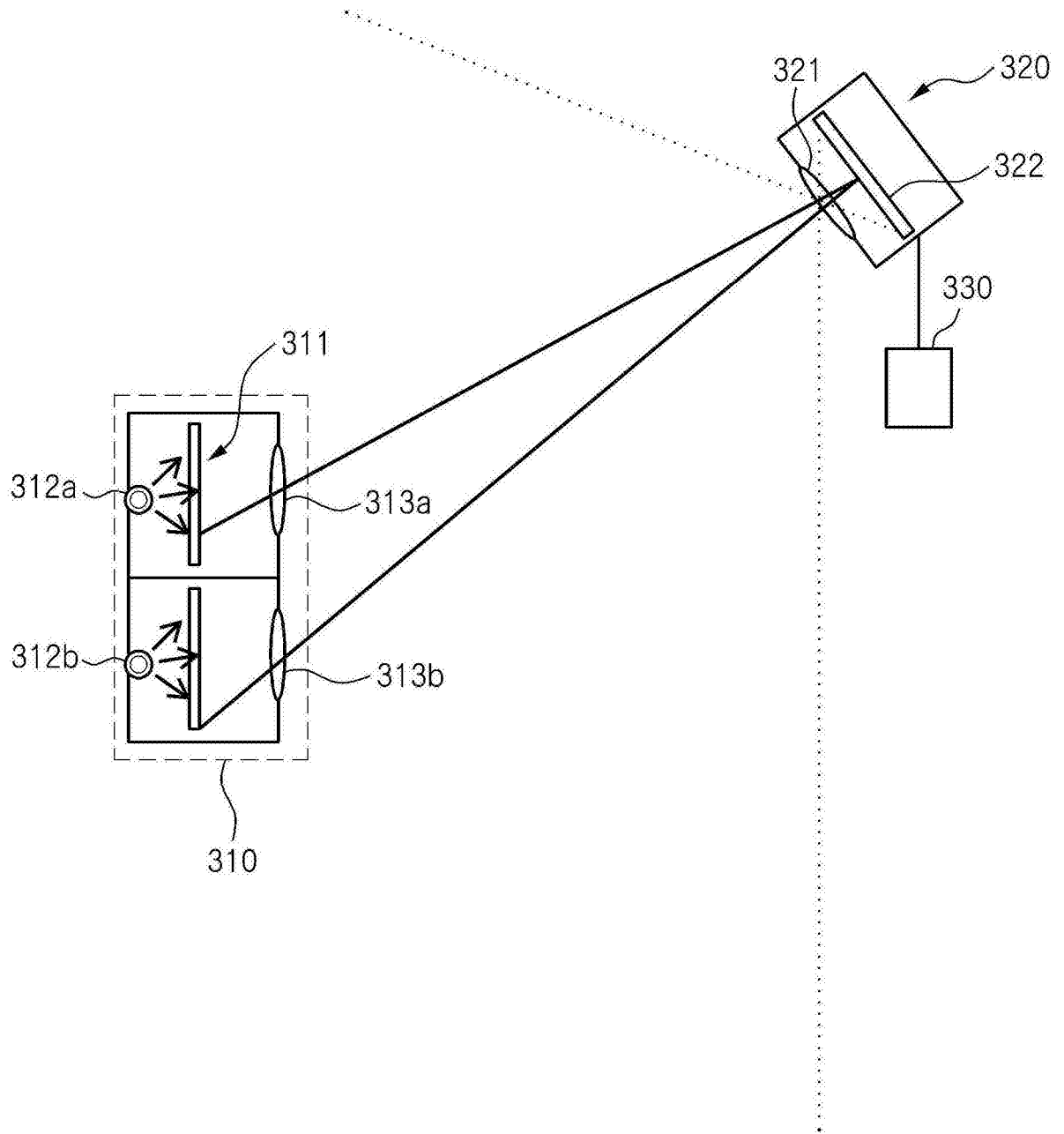


图13

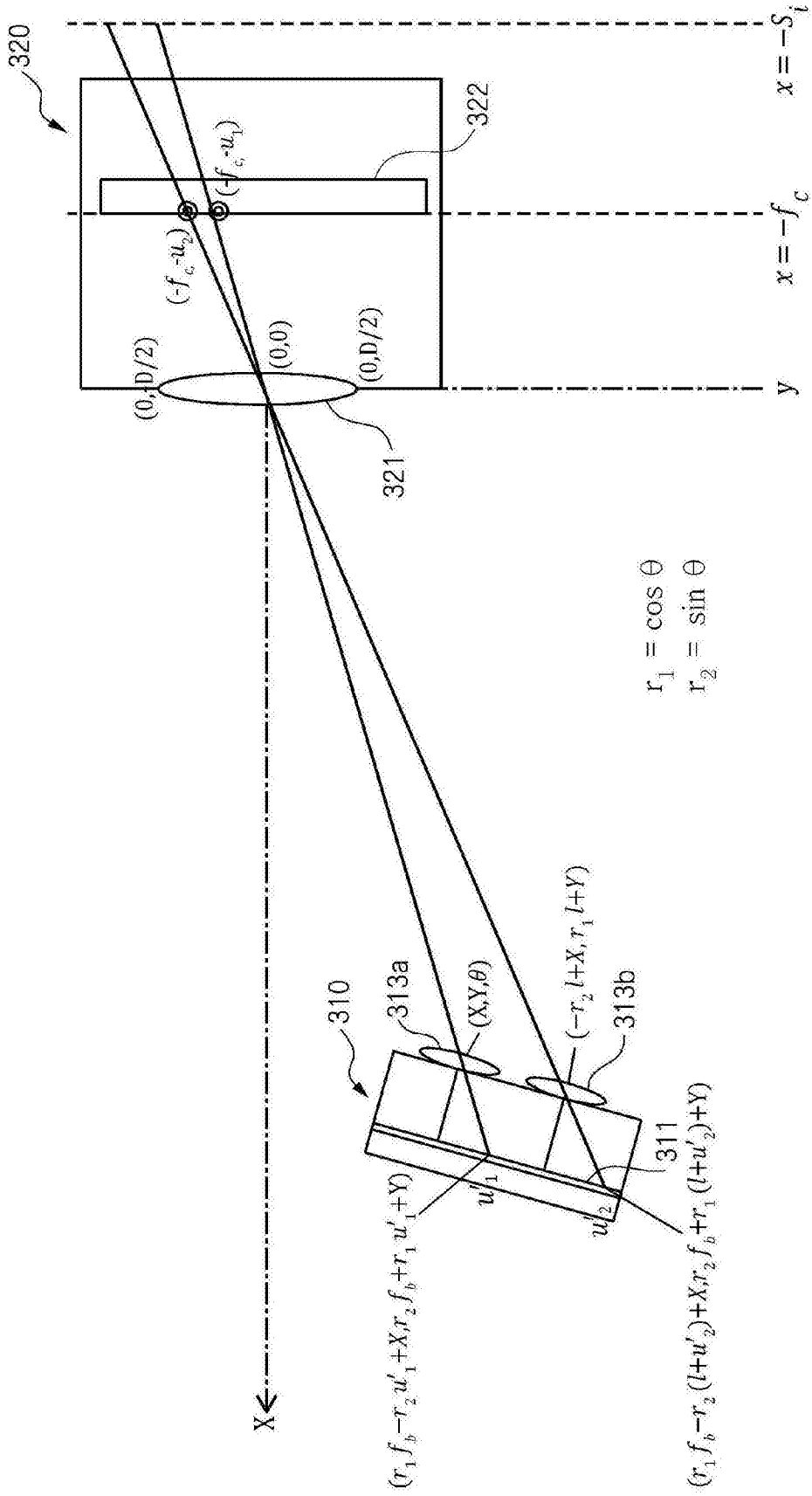


图14

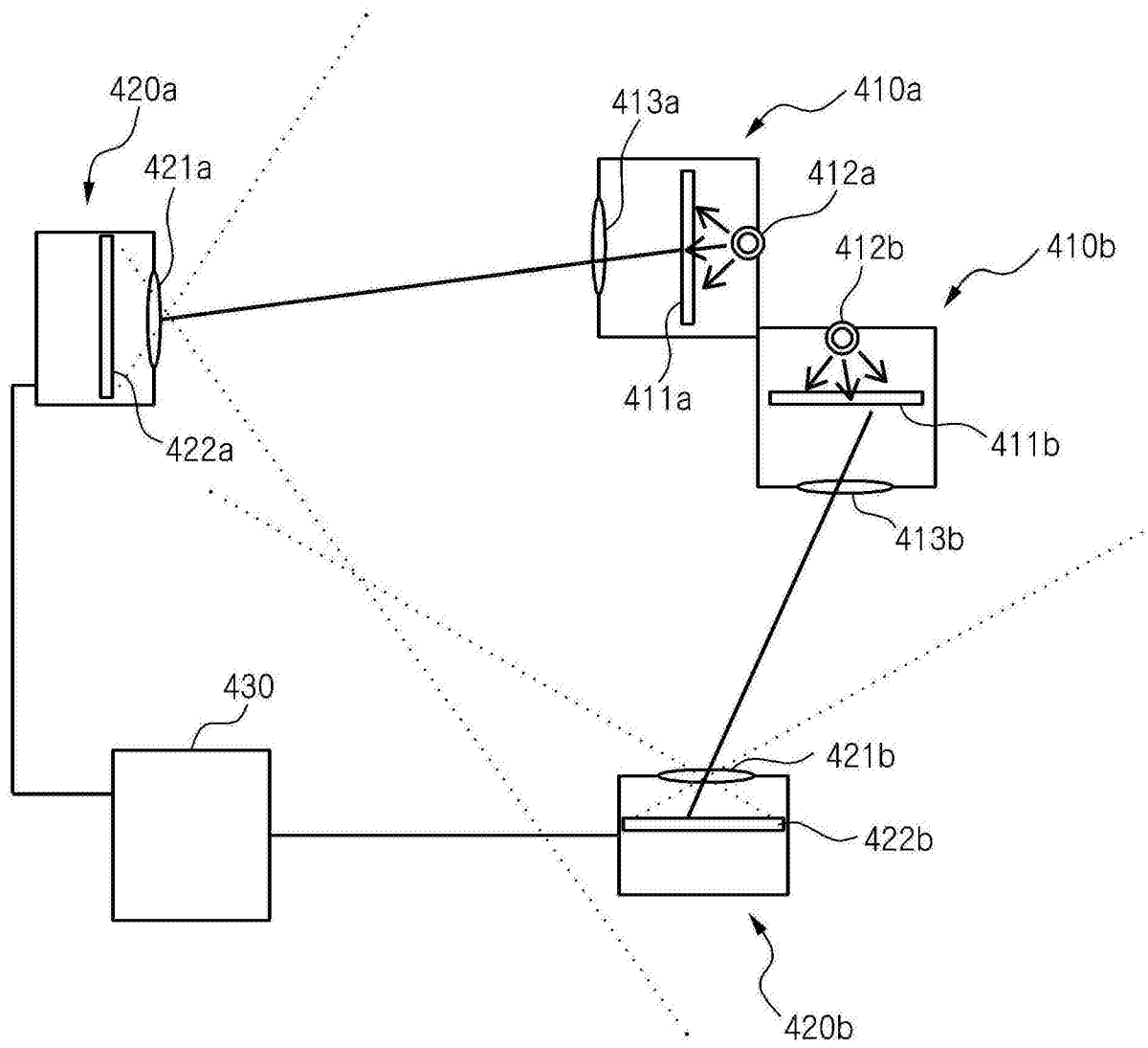


图15

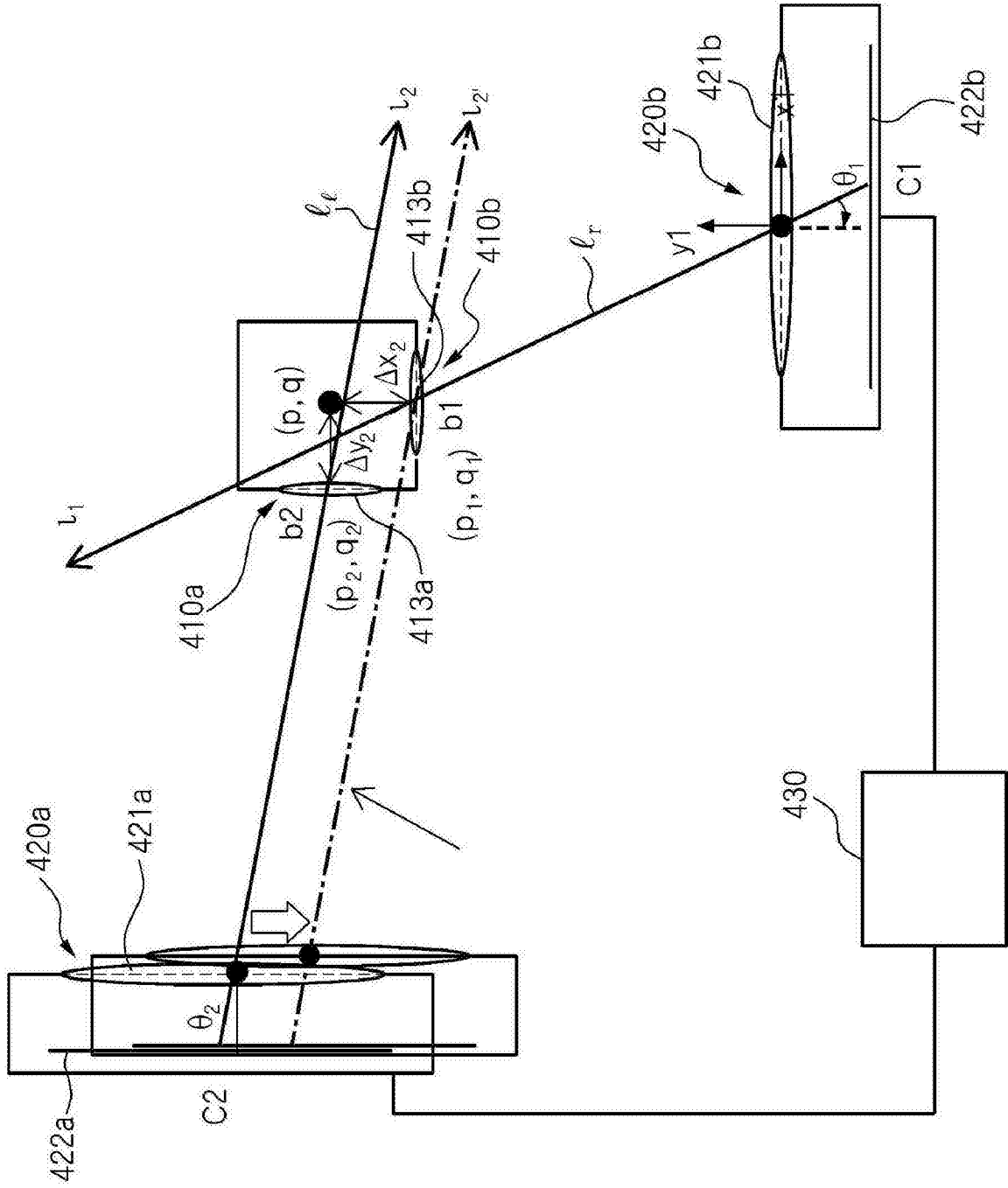


图16

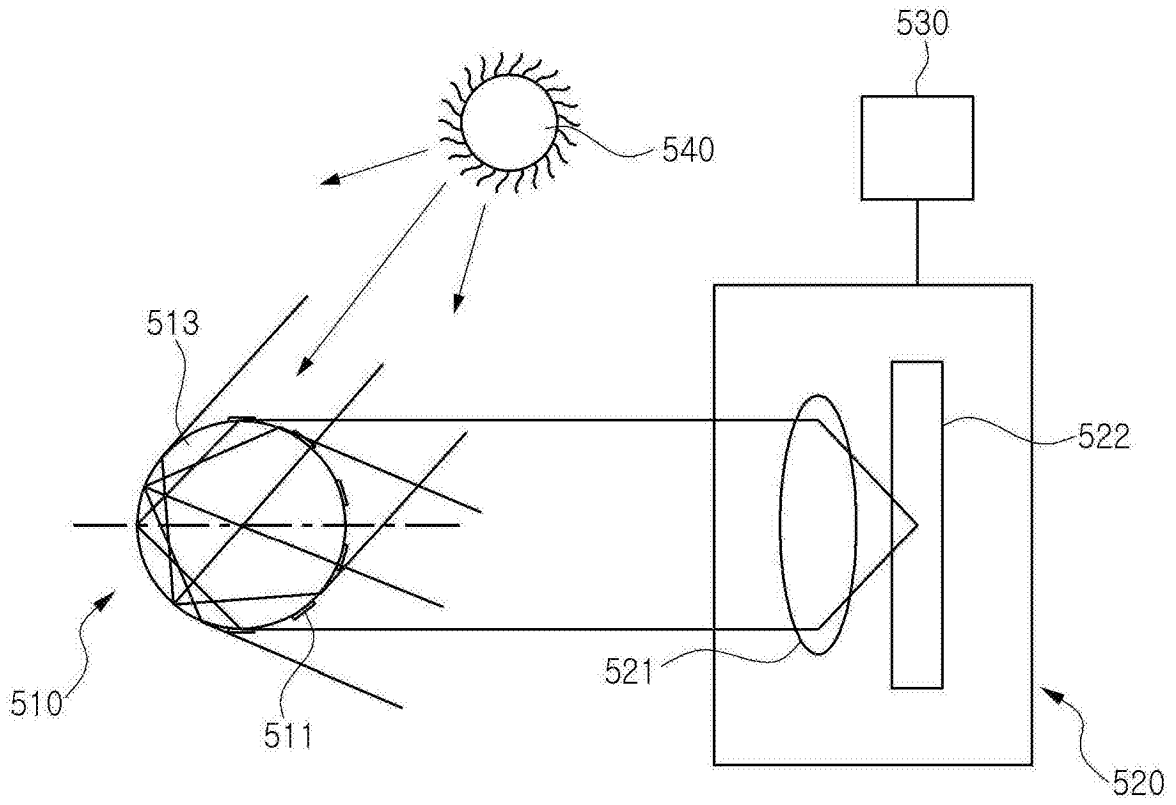


图17

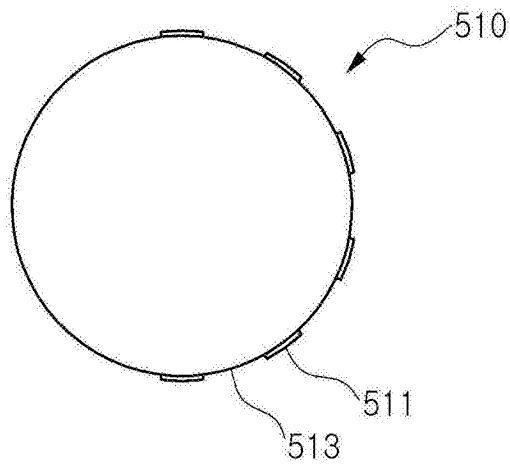


图18

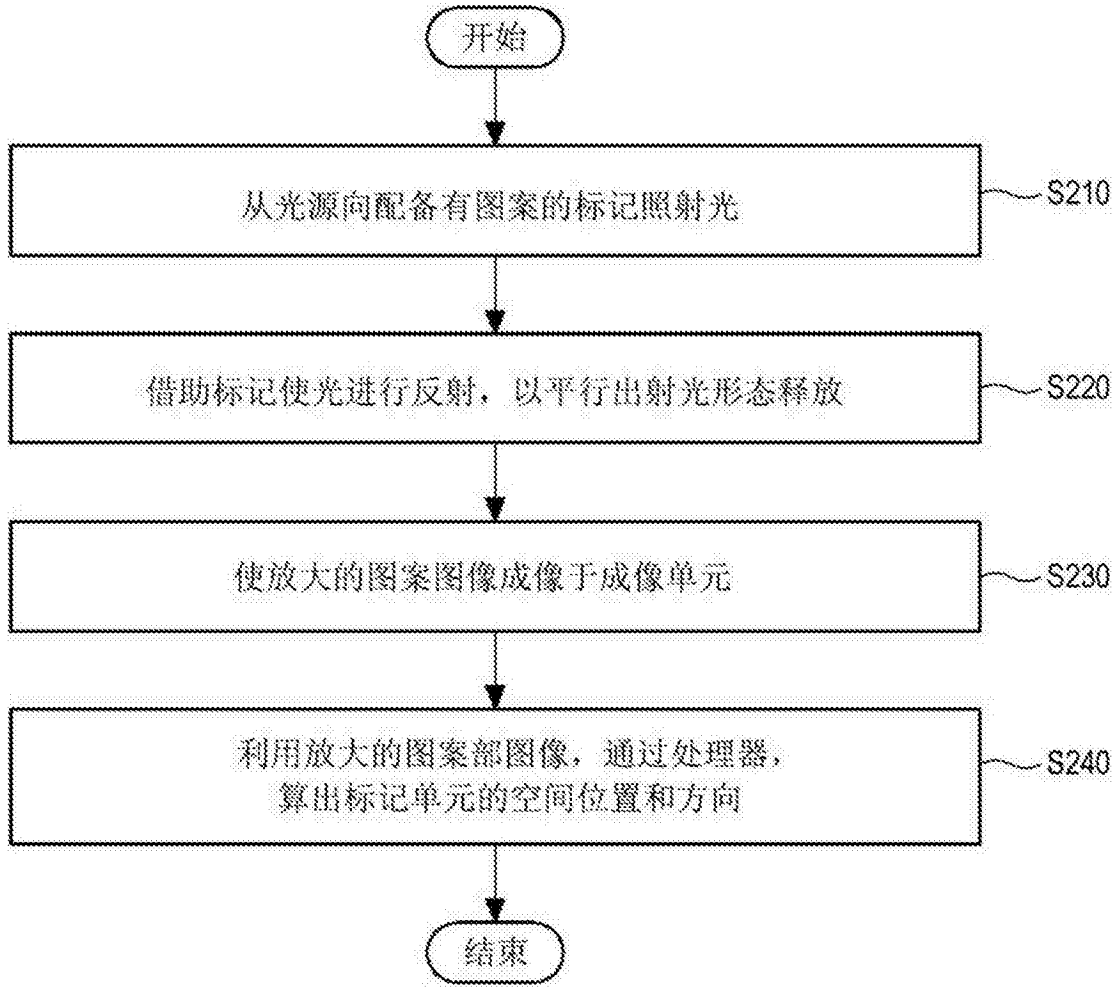


图19

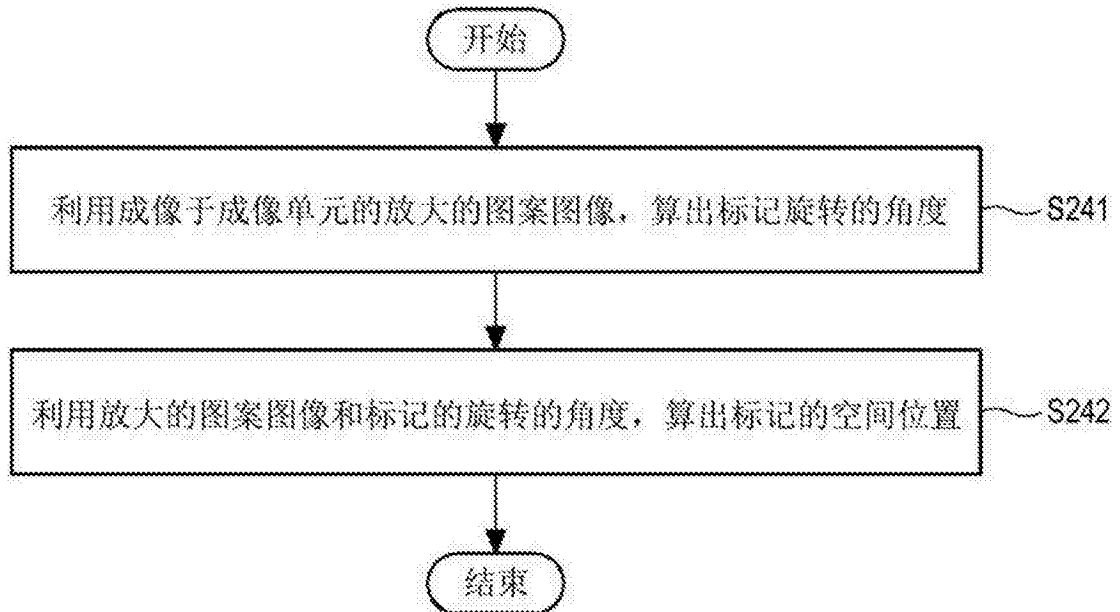


图20

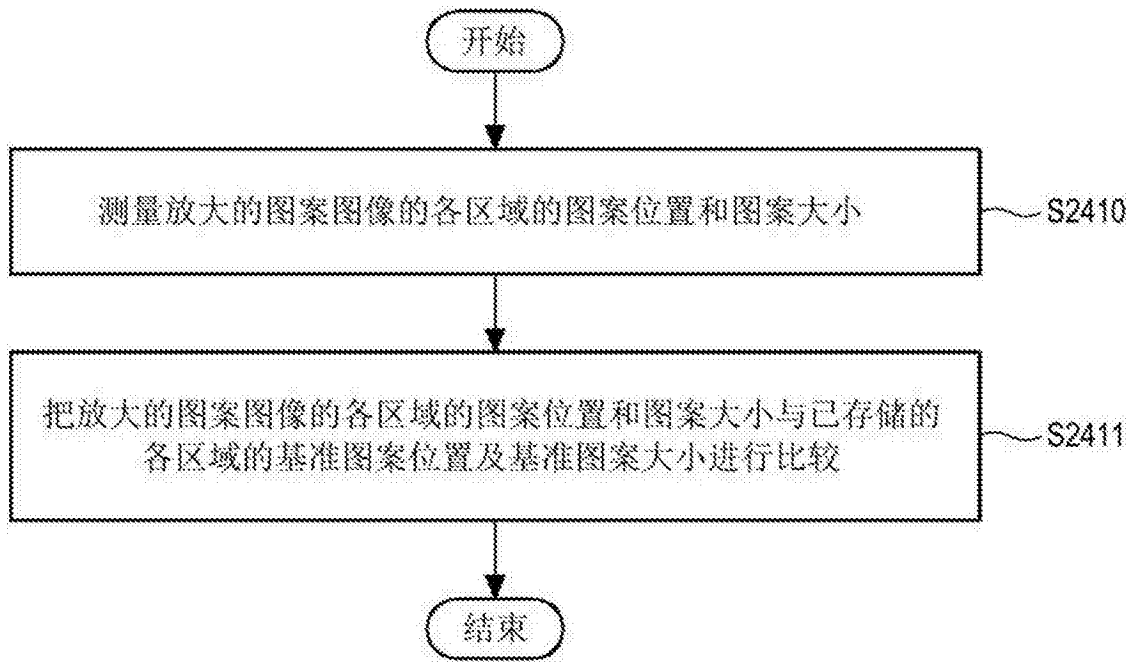


图21

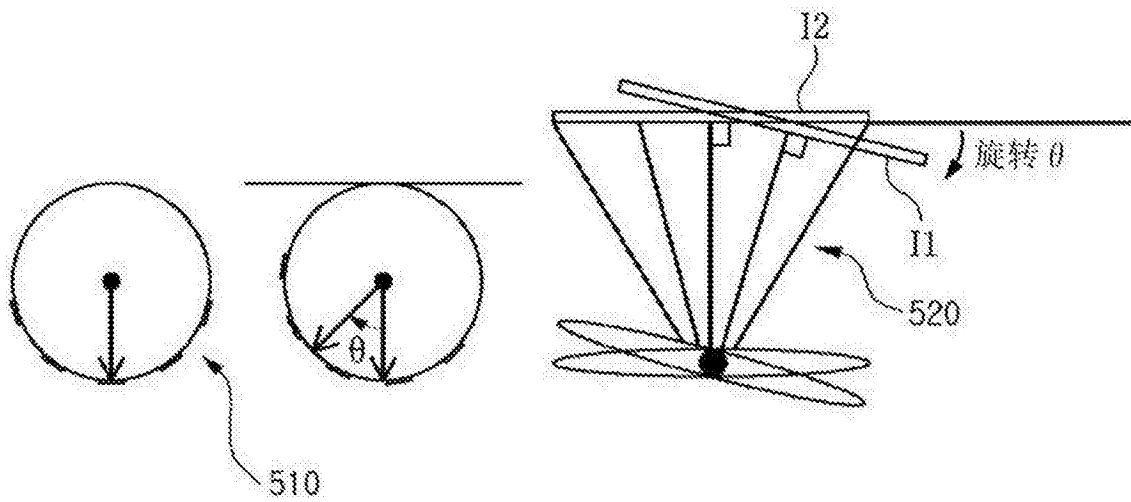


图22

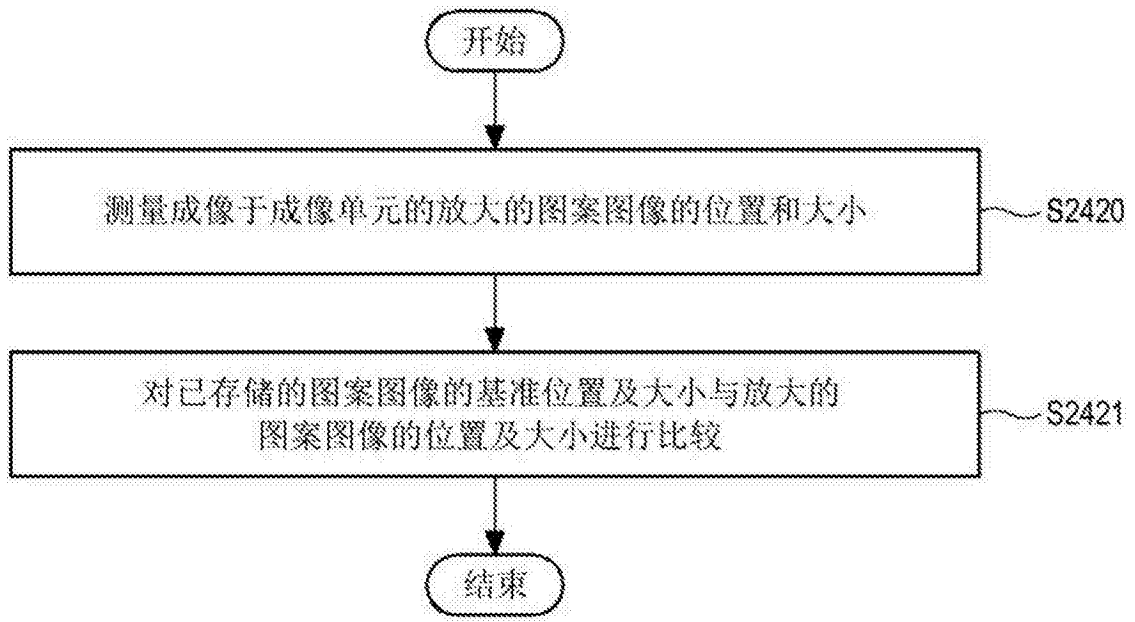


图23

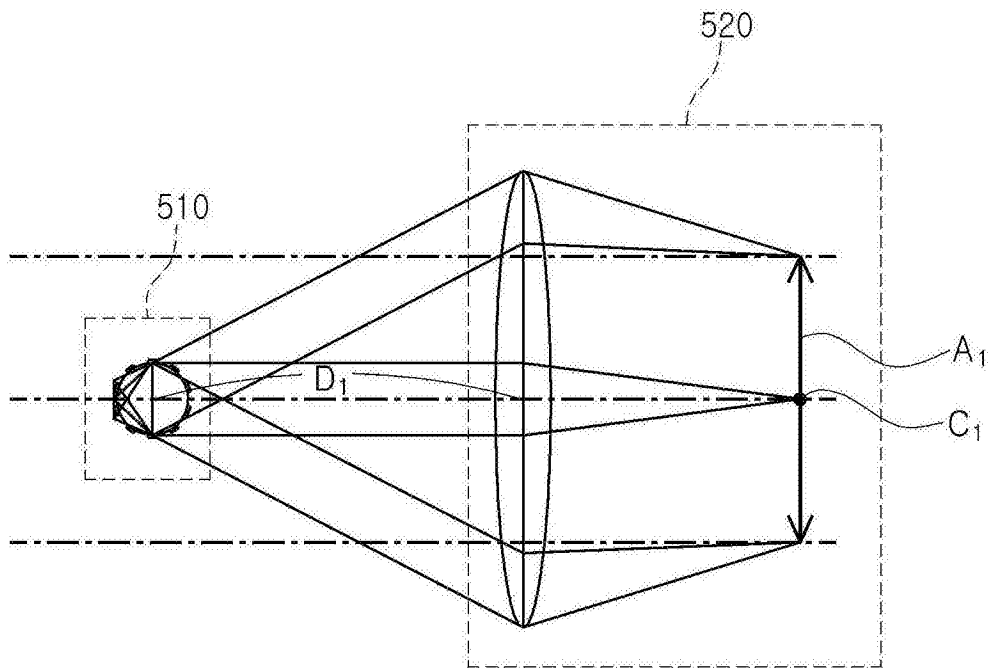


图24a

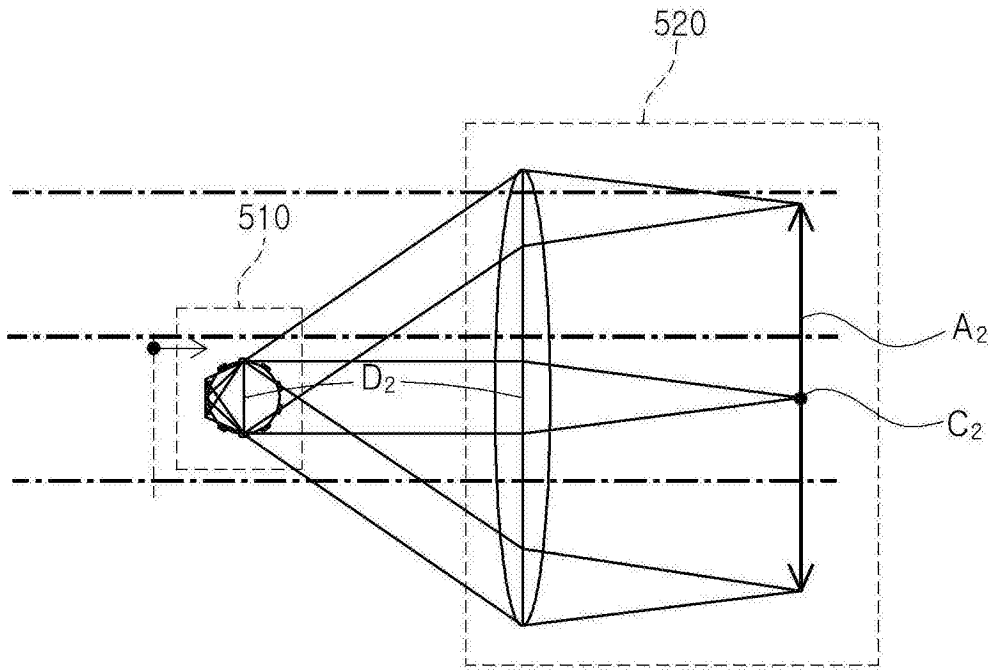


图24b

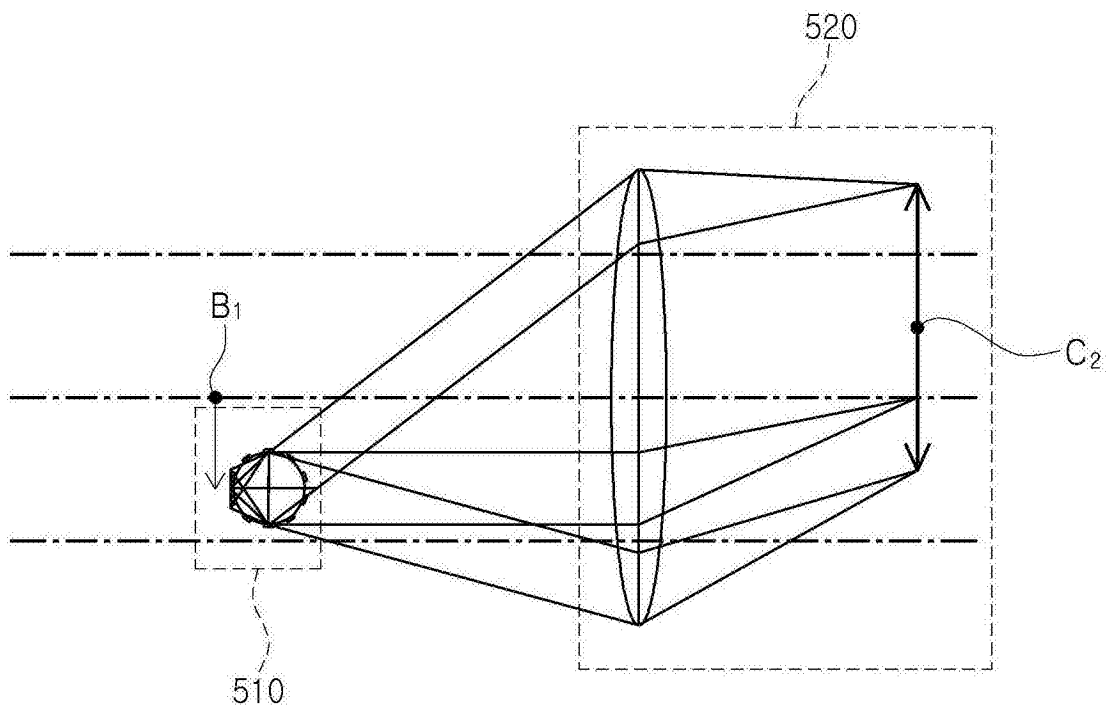


图24c

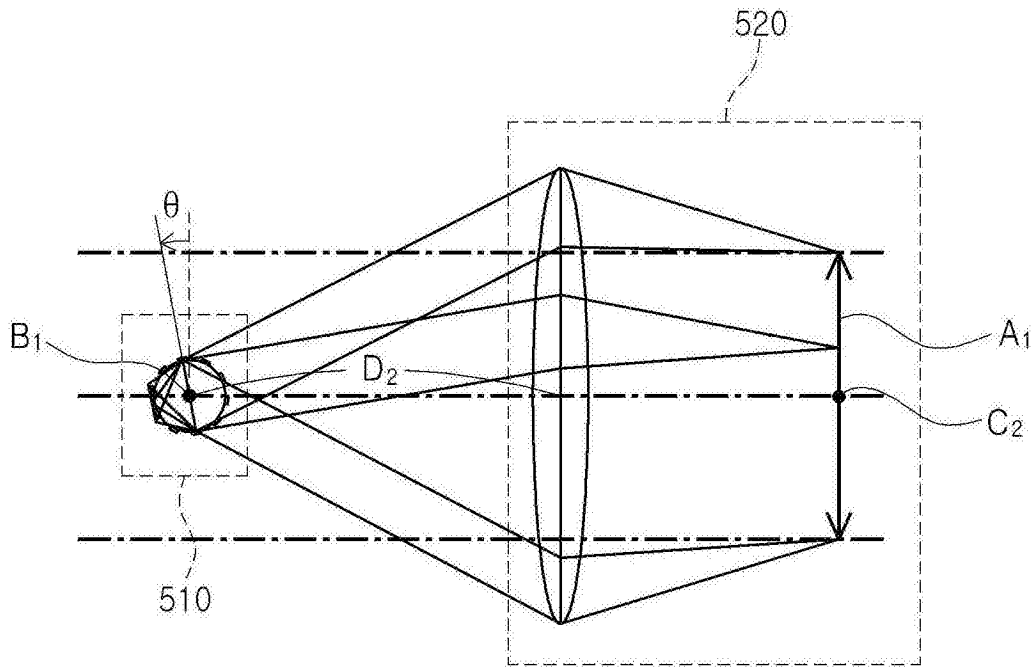


图24d

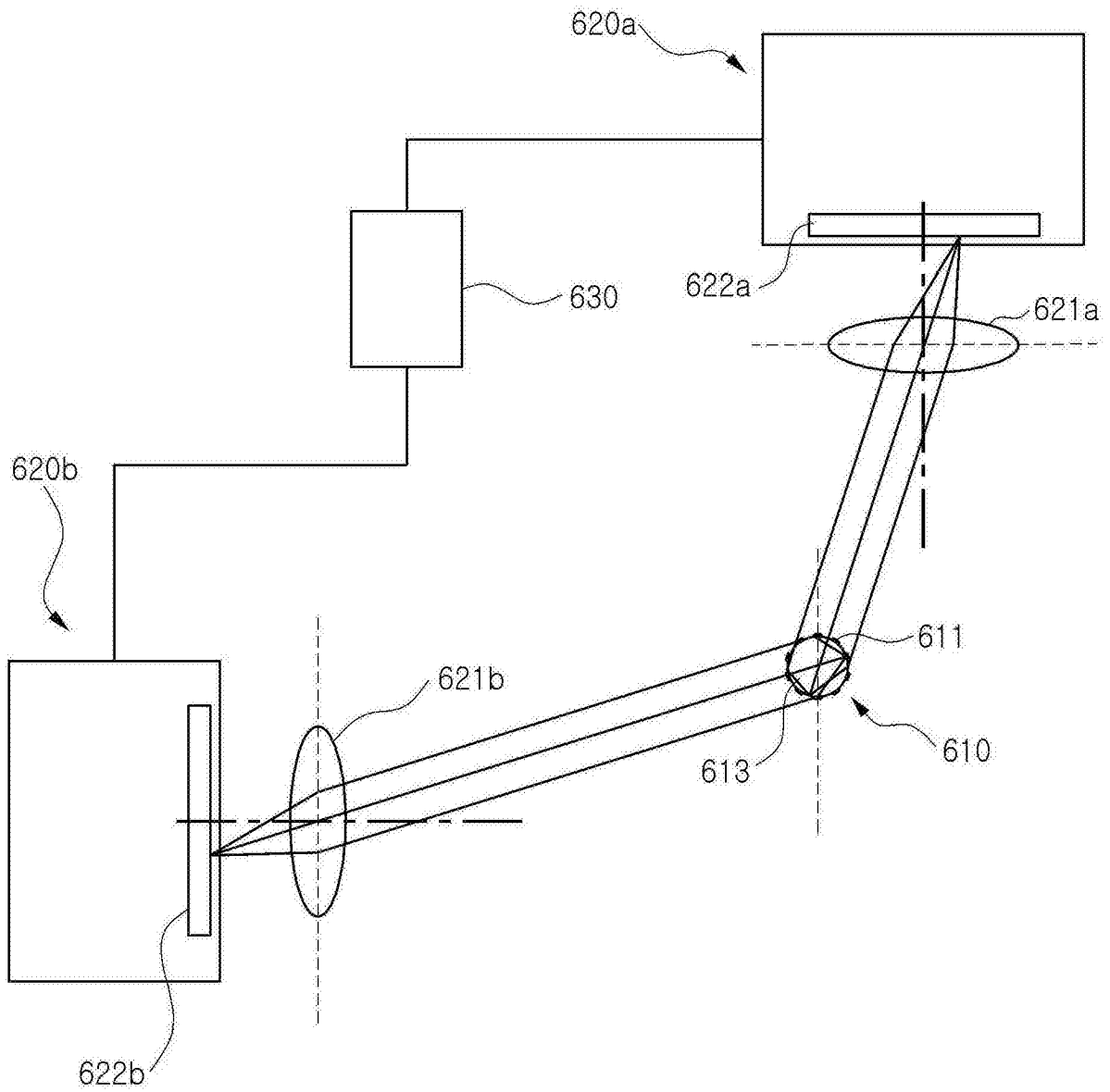


图25

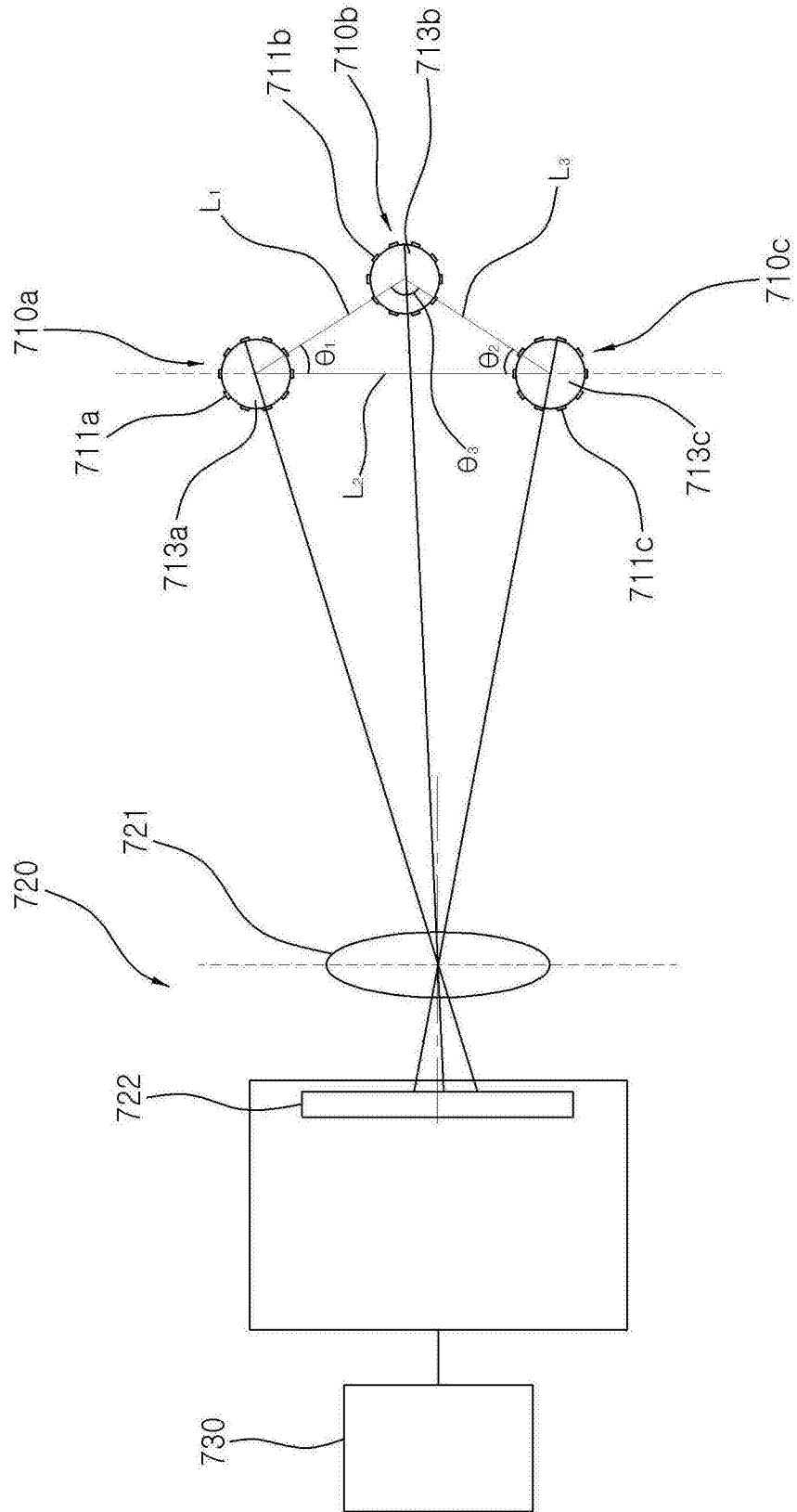


图26

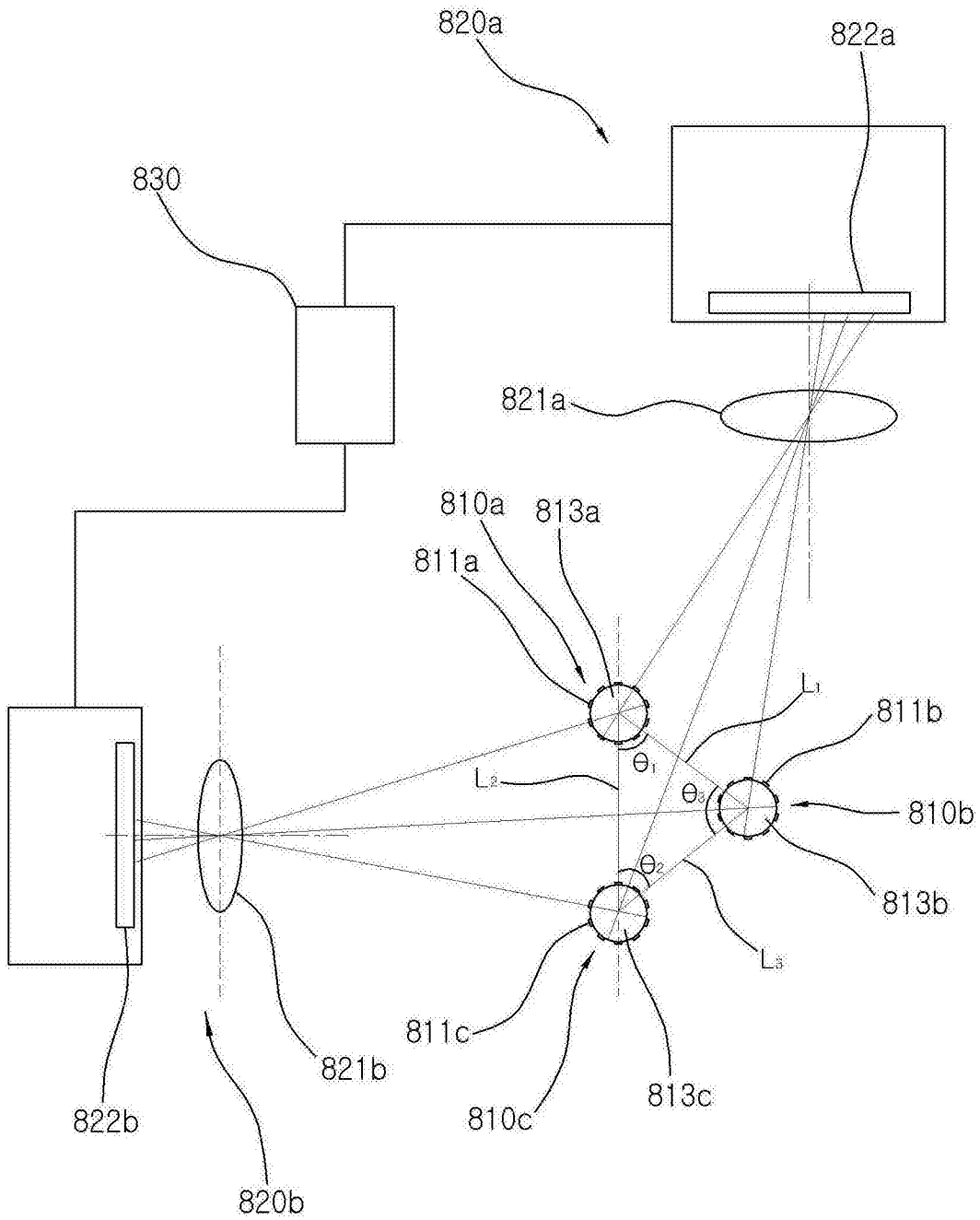


图27

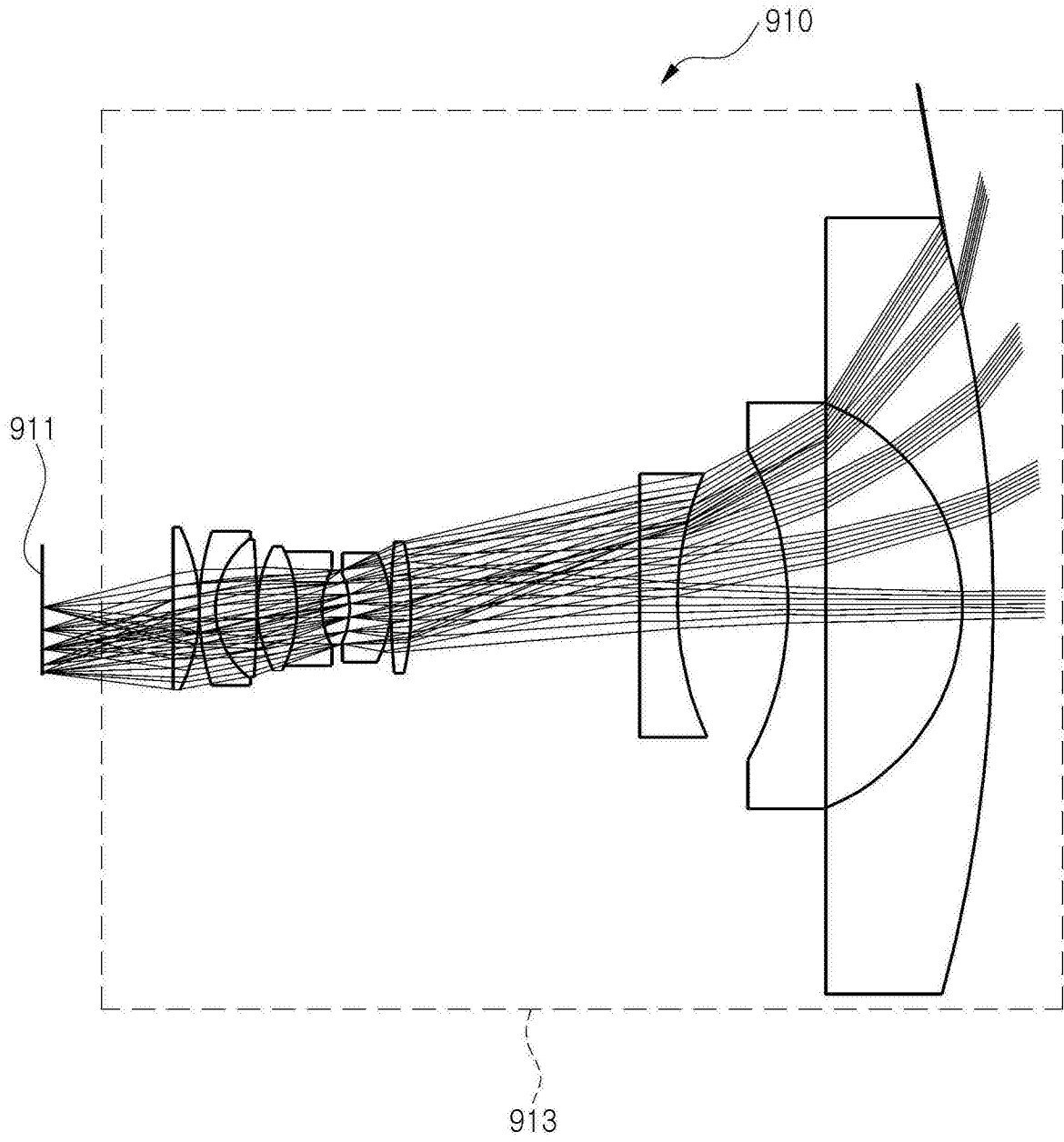


图28

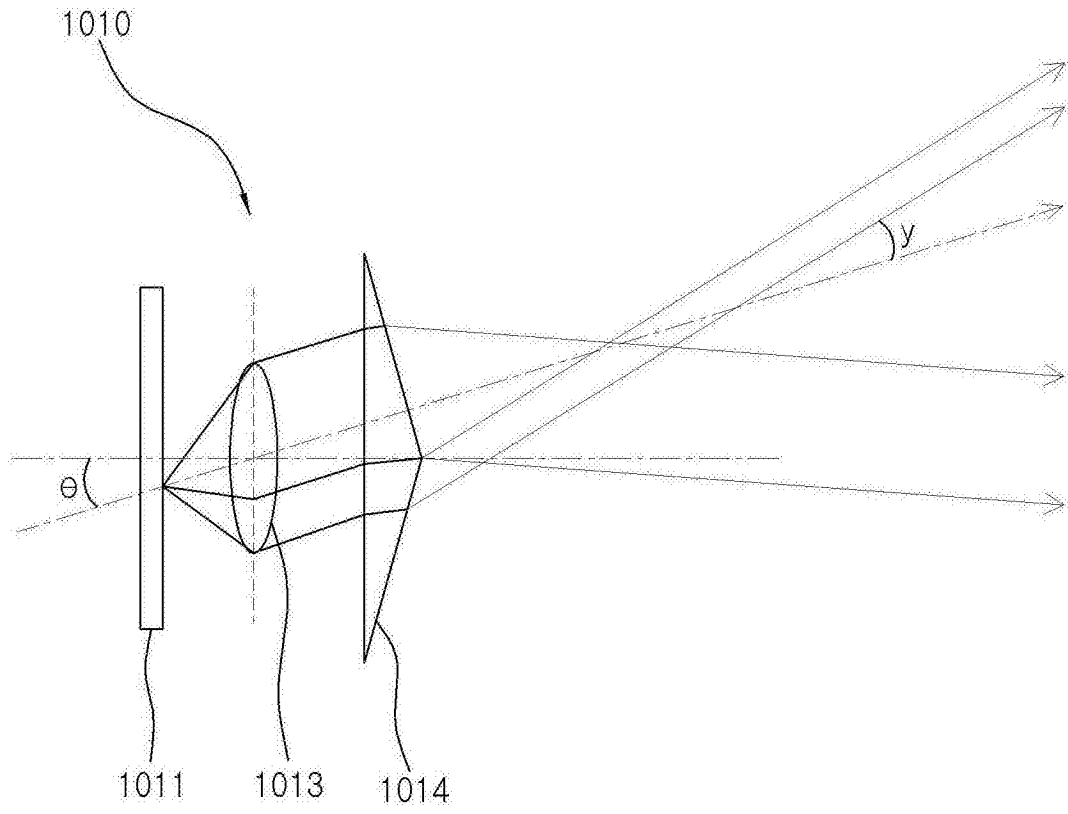


图29

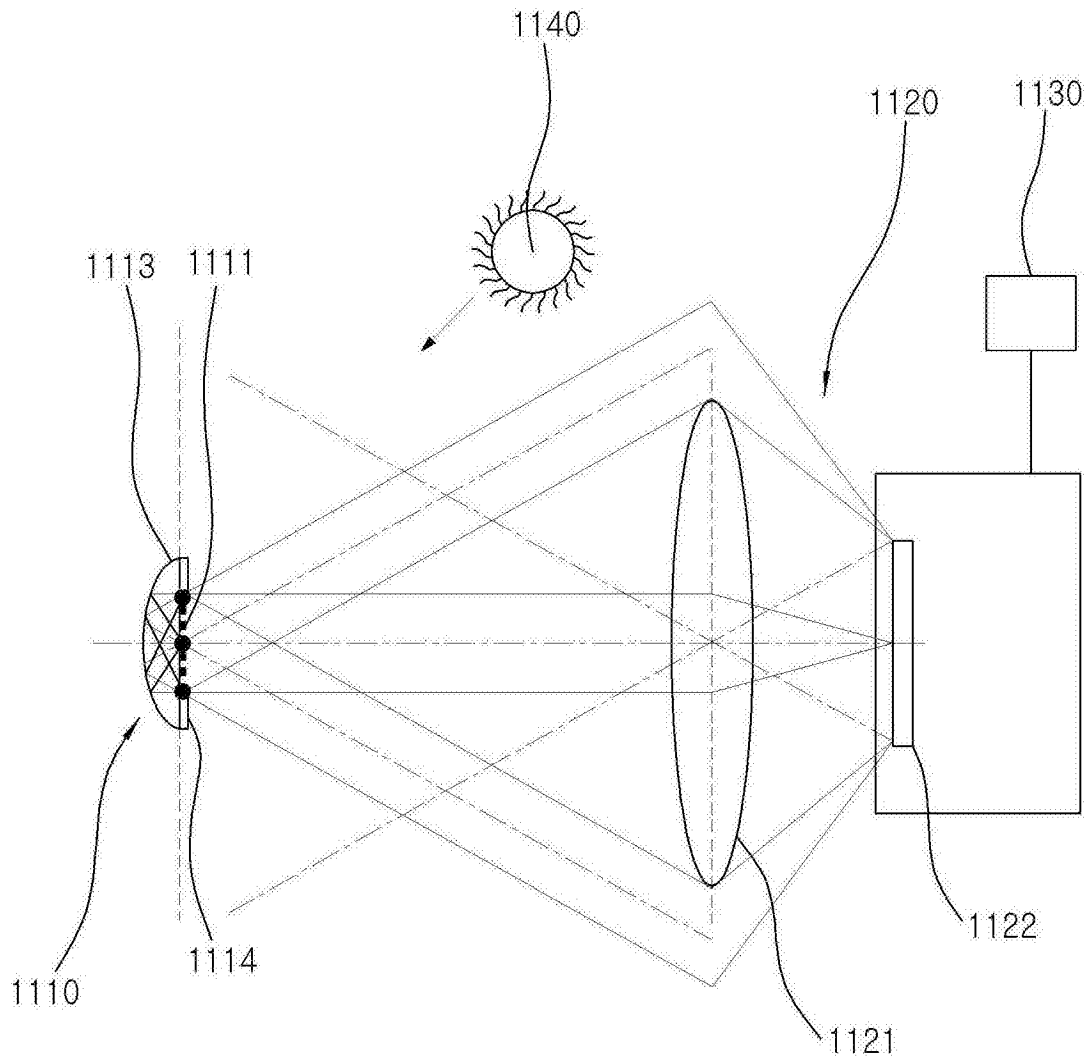


图30

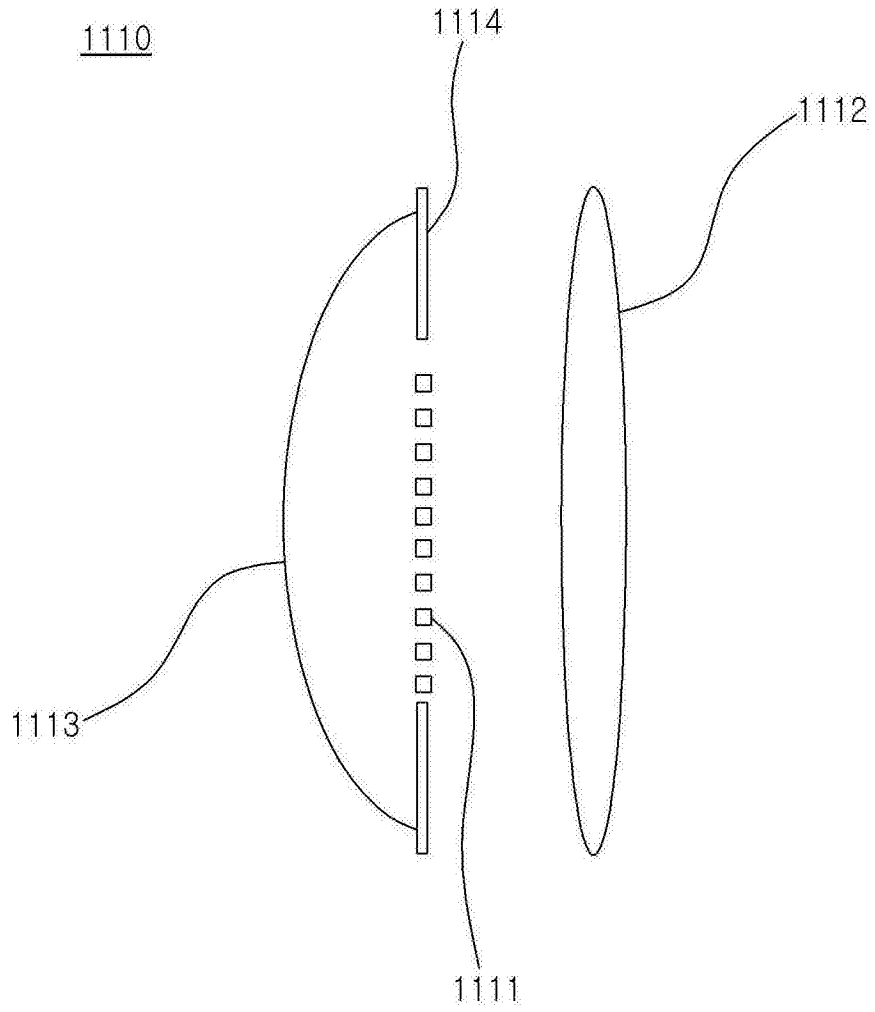


图31

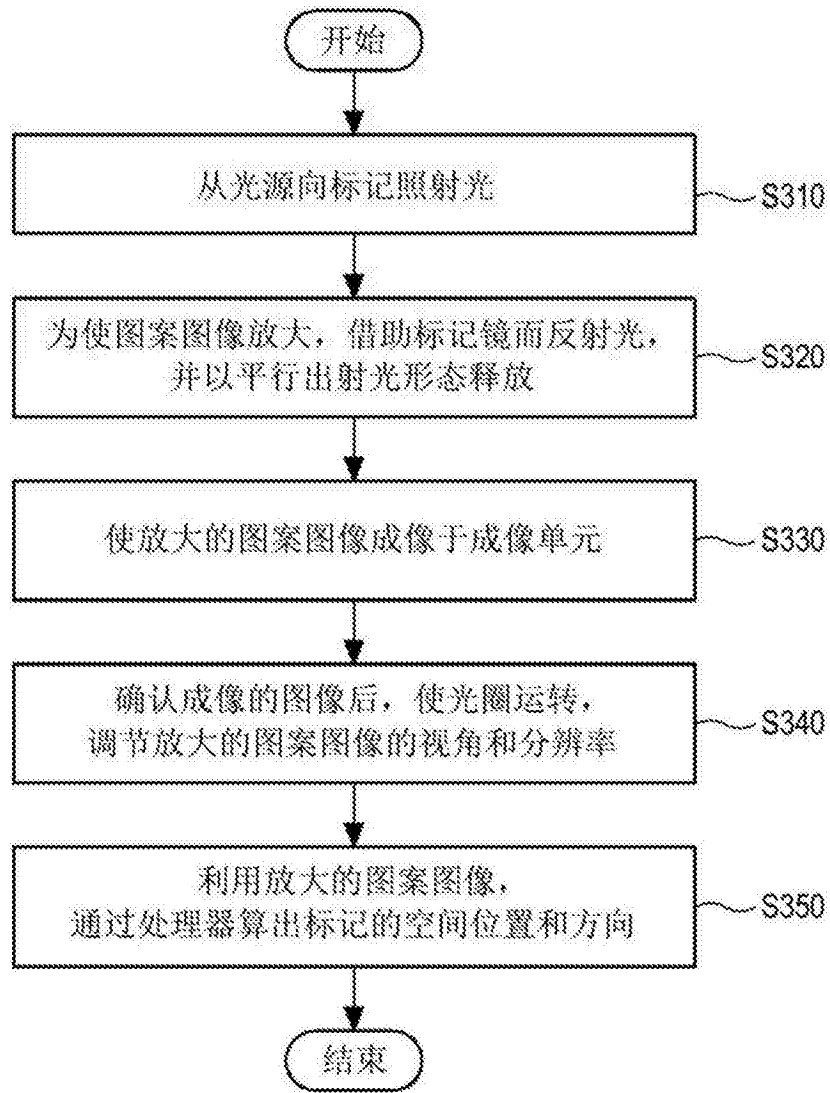


图32

S350

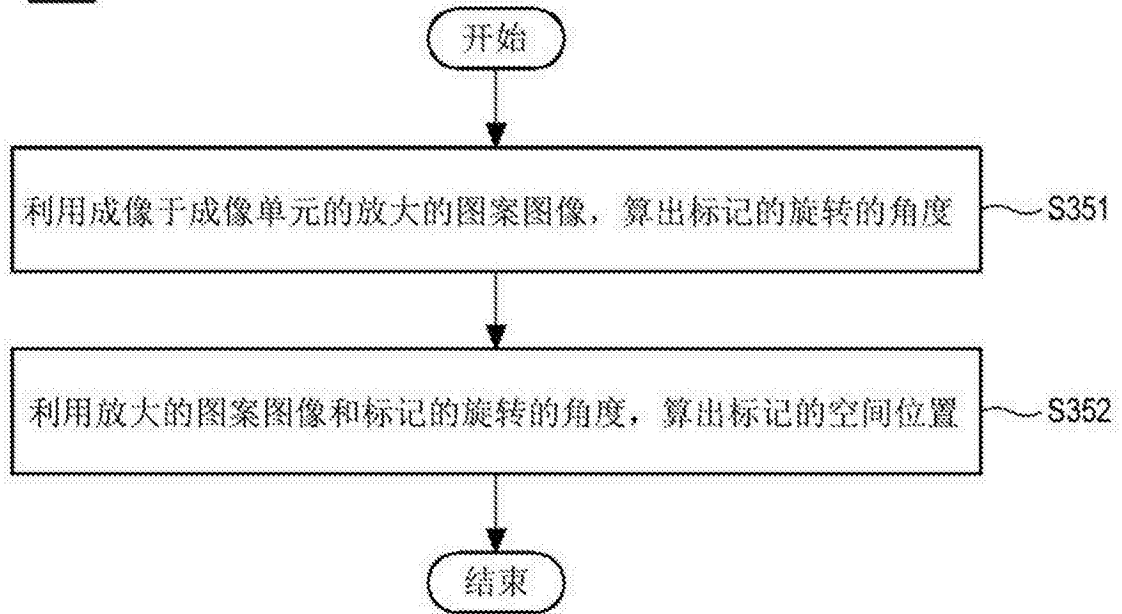


图33

S351

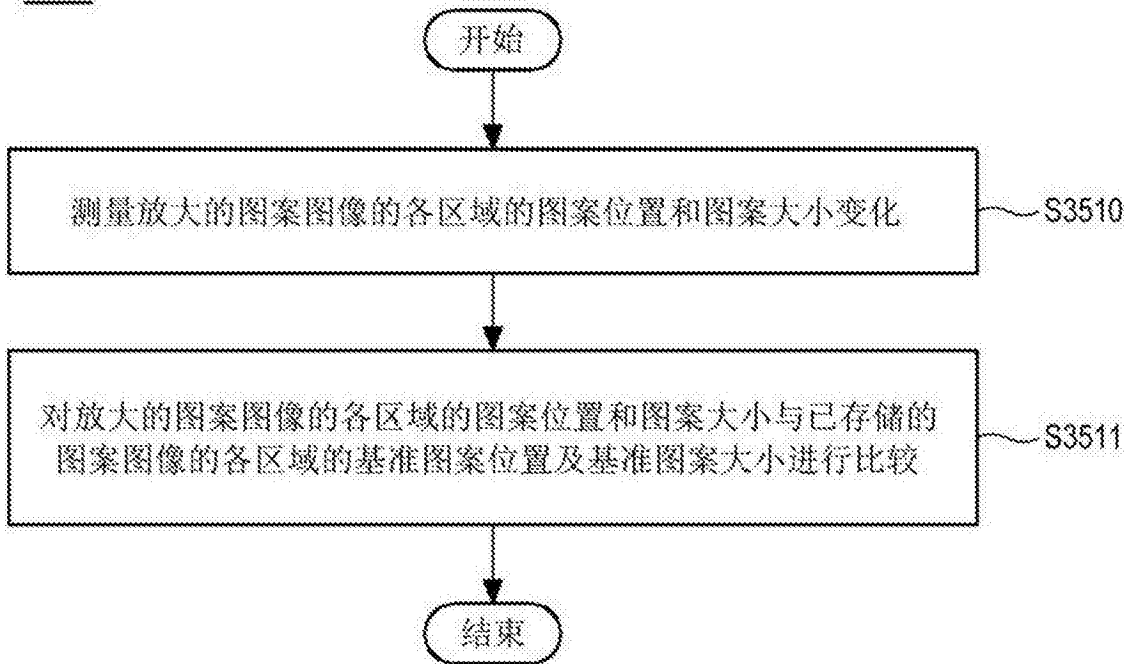


图34

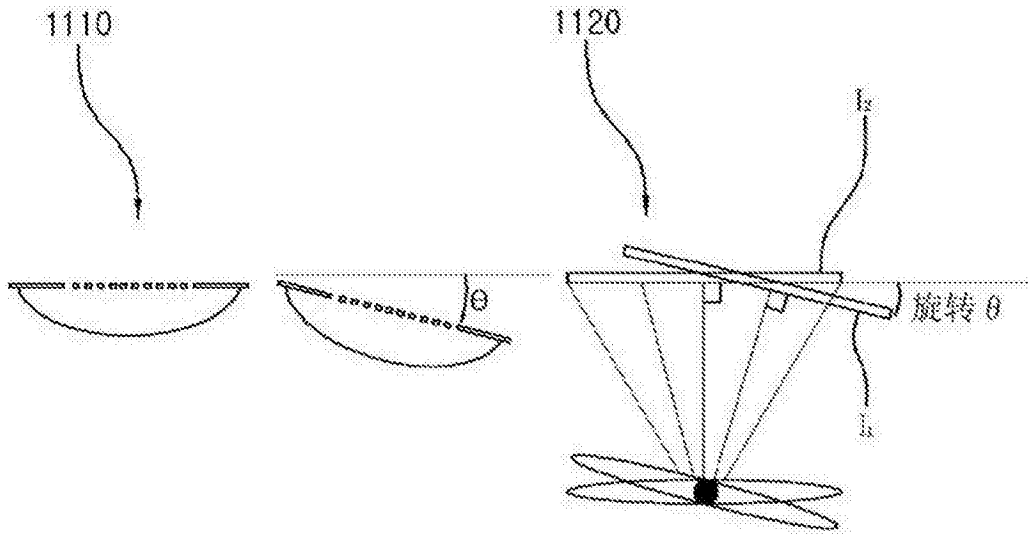


图35

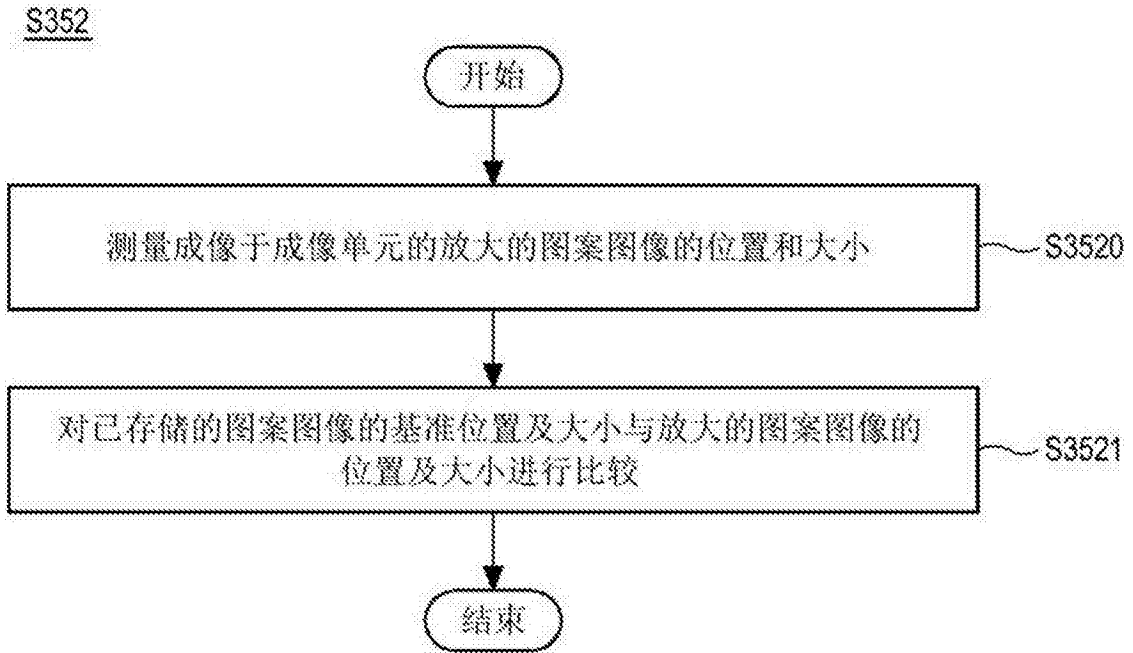


图36

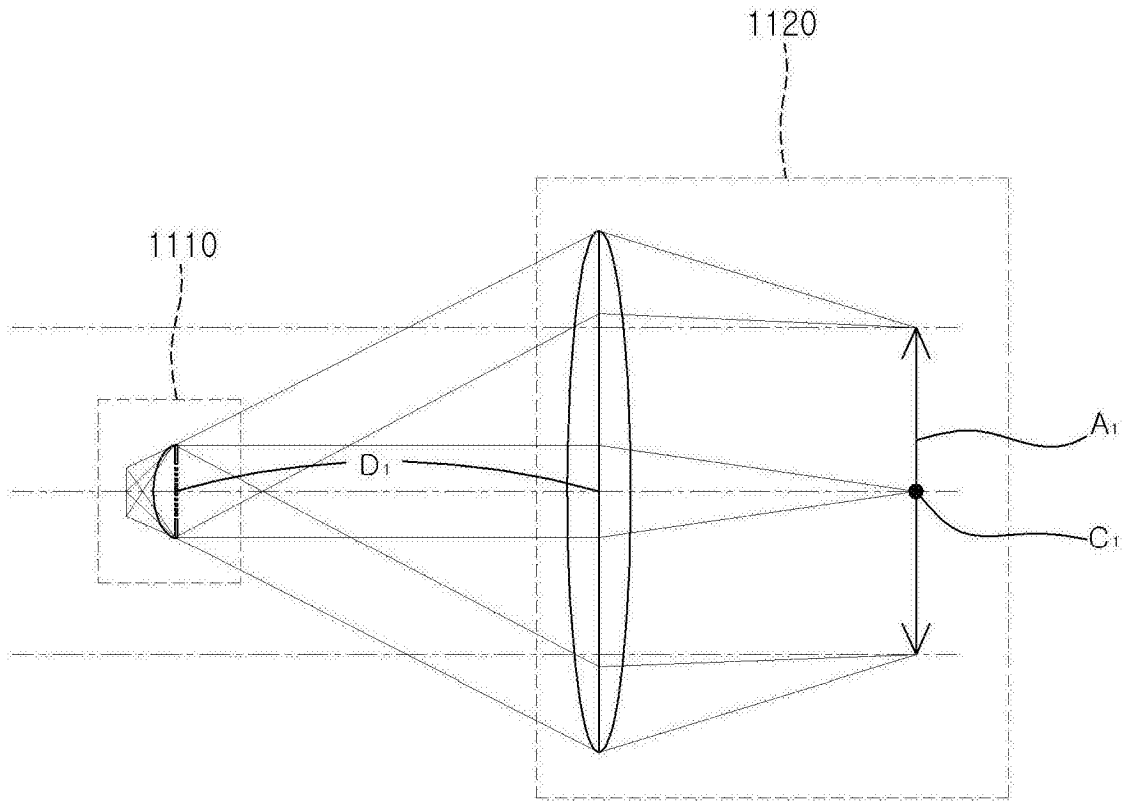


图37a

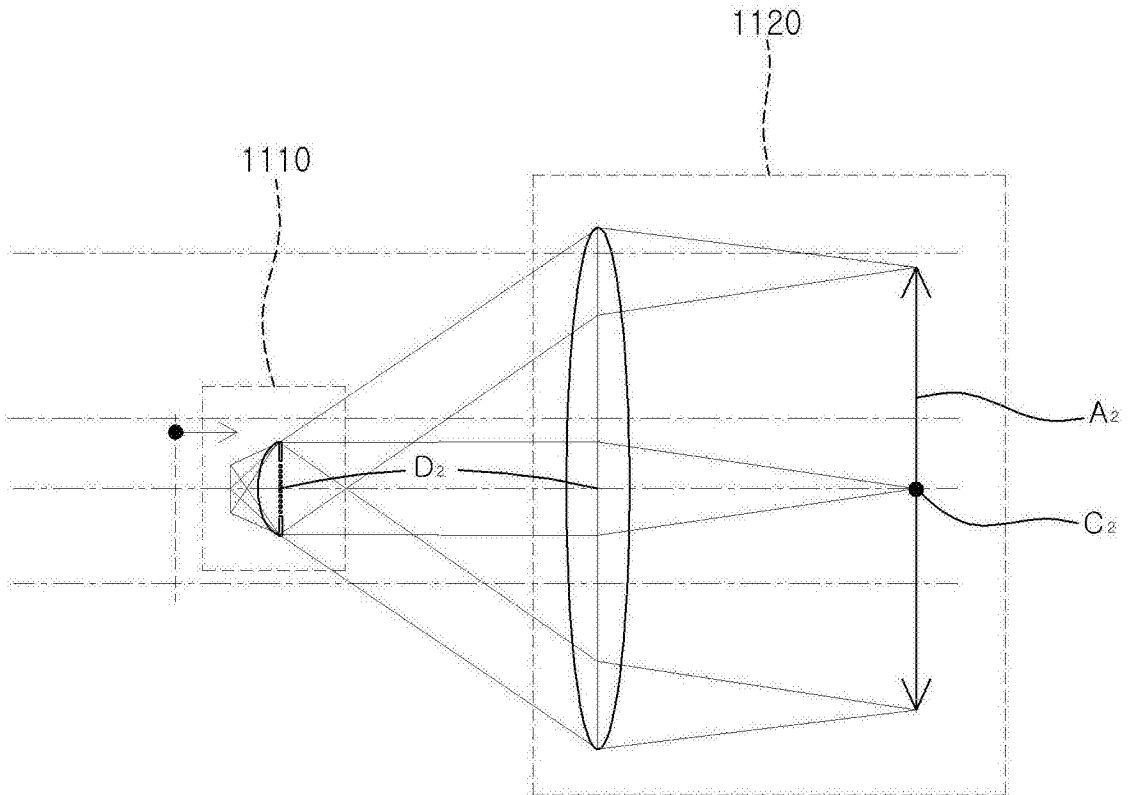


图37b

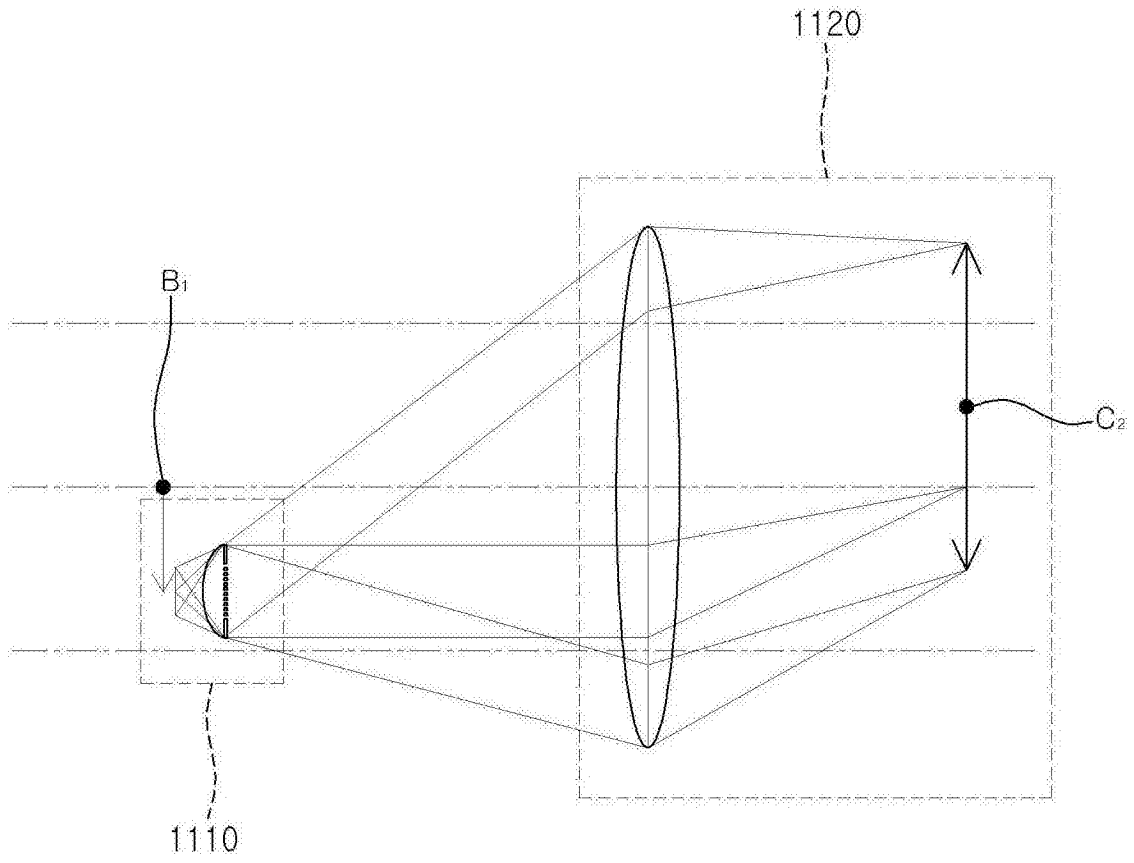


图37c

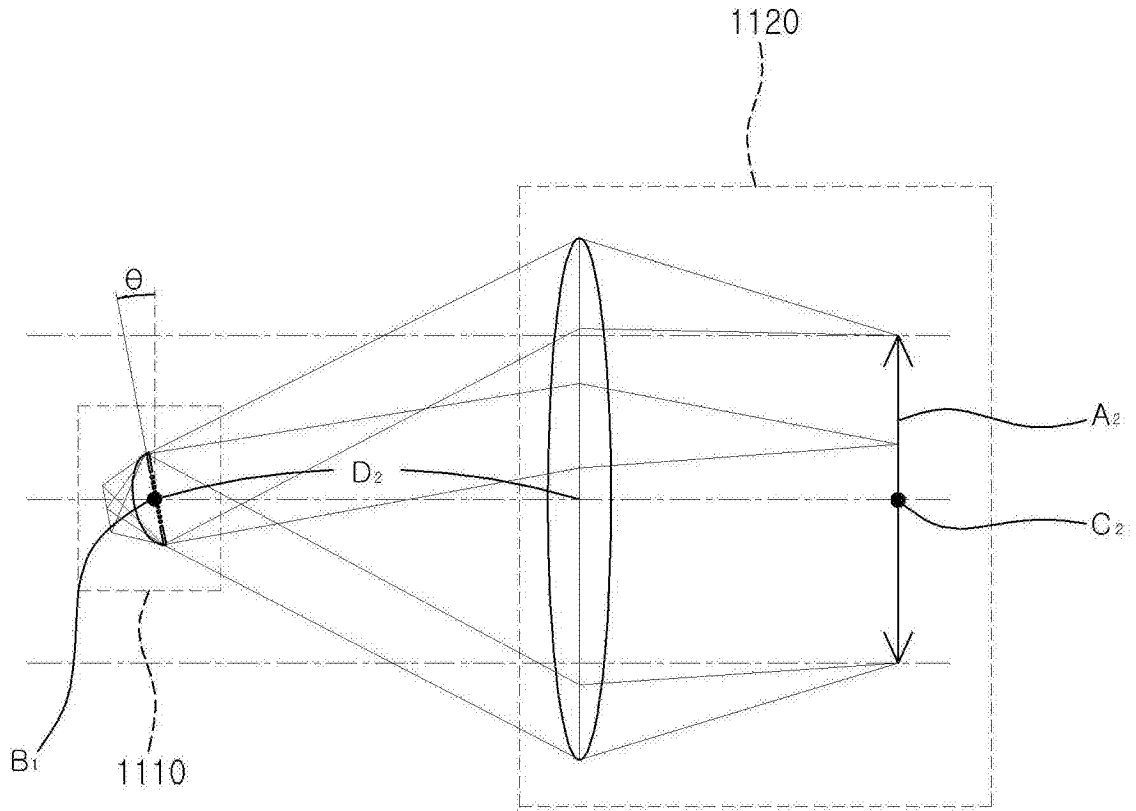


图37d