



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104776801 B

(45)授权公告日 2018.12.28

(21)申请号 201510007098.8

H04N 5/225(2006.01)

(22)申请日 2015.01.07

H04N 5/232(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104776801 A

(43)申请公布日 2015.07.15

(30)优先权数据

2014-004259 2014.01.14 JP

(73)专利权人 索尼公司

地址 日本东京

(72)发明人 户田淳

(74)专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 陈桂香 曹正建

(51)Int.Cl.

G01B 11/02(2006.01)

G01C 3/00(2006.01)

(56)对比文件

- JP H03128409 A, 1991.05.31,
- JP S60257302 A, 1985.12.19,
- US 2010290698 A1, 2010.11.18,
- JP 2006005003 A, 2006.01.05,
- JP 2010276716 A, 2010.12.09,
- JP H11113885 A, 1999.04.27,
- JP H05205030 A, 1993.08.13,
- JP 2009300236 A, 2009.12.24,
- CN 101763212 A, 2010.06.30,
- CN 102246185 A, 2011.11.16,
- CN 101877061 A, 2010.11.03,
- CN 1428694 A, 2003.07.09,
- CN 1845126 A, 2006.10.11,

审查员 张雪松

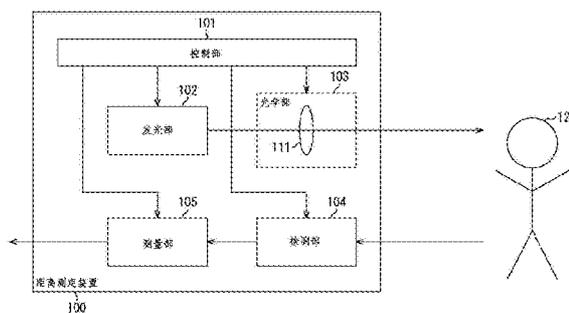
权利要求书3页 说明书21页 附图36页

(54)发明名称

信息处理装置和信息处理方法

(57)摘要

本发明提供了信息处理装置和信息处理方法。所述信息处理装置包括：发光部，所述发光部被构造成发出光；光学部，所述光学部被构造成引起对来自所述发光部的所述光的光学影响，所述光学部具有像散透镜，所述像散透镜被构造成生成具有多个焦距的像散；检测部，所述检测部被构造成检测从所述发光部中发出的、通过所述光学部而照射到外部且然后被对象反射的所述光；以及测量部，所述测量部被构造成基于在由所述检测部检测到的所述反射光中生成的像散来测量距所述对象的距离。本发明能够处理信号且能够更容易地测量距离。



1. 一种信息处理装置,其包括:

发光部,所述发光部被构造成发出光;

光学部,所述光学部被构造成引起对来自所述发光部的所述光的光学影响,所述光学部具有像散透镜,所述像散透镜被构造成生成具有多个焦距的像散;

检测部,所述检测部被构造成检测从所述发光部中发出的、通过所述光学部而照射到外部且然后被对象反射的所述光;以及

测量部,所述测量部被构造成基于在由所述检测部检测到的所述反射光中生成的像散来测量距所述对象的距离,

其中,所述像散透镜是这样的透镜,它被构造成使得:沿着从所述像散透镜的中央侧朝着周缘侧的径向即沿着矢向所述焦距不发生变化,并且沿着以所述像散透镜的中央或所述中央的附近为中心的同心方向即沿着经向所述焦距连续地变化。

2. 根据权利要求1所述的信息处理装置,其中,所述测量部被构造成基于所述光在所述对象中的照射形状的变化来测量距所述对象的所述距离。

3. 根据权利要求2所述的信息处理装置,其中,所述测量部被构造成根据沿多个方向呈直线照射的所述光在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。

4. 根据权利要求3所述的信息处理装置,其中,

所述光学部还包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光的所述照射形状形成为十字形,并且

所述测量部被构造成根据所述十字形在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。

5. 根据权利要求3所述的信息处理装置,其中,

所述光学部还包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光的所述照射形状形成为放射形,并且

所述测量部被构造成根据所述放射形在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。

6. 根据权利要求3所述的信息处理装置,其中,

所述光学部还包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光照射到多个位置上,并且

所述测量部被构造成根据照射到所述对象的所述多个位置上的所述光的所述照射形状的变化来测量距所述对象的所述距离。

7. 根据权利要求3所述的信息处理装置,其中,

所述光学部还包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光的所述照射形状形成为条纹形,并且

所述测量部被构造成根据所述条纹形在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。

8. 根据权利要求1所述的信息处理装置,其中,所述像散透镜是具有可变的所述焦距的变焦透镜。

9. 根据权利要求8所述的信息处理装置,其中,所述变焦透镜是柱面透镜。

10. 根据权利要求1所述的信息处理装置,其中,所述像散透镜由多个透镜构成。

11. 根据权利要求1所述的信息处理装置,其中,所述测量部被构造成还基于由所述检测部检测到的所述反射光的位移来测量距所述对象的所述距离,并且被构造成既利用基于所述位移的测量结果又利用基于所述像散的距离测量结果来测量距所述对象的所述距离。

12. 根据权利要求1所述的信息处理装置,其中,

所述发光部被构造成发出红外光,并且

所述检测部被构造成检测通过所述光学部而照射到外部且然后被所述对象反射的所述红外光的反射光。

13. 根据权利要求12所述的信息处理装置,其中,

所述检测部包括能够检测所接收到的可见光和所述红外光的摄像元件,所述检测部被构造成利用所述摄像元件来获得由所述可见光组成的摄取图像、且检测所述红外光的所述反射光。

14. 根据权利要求1所述的信息处理装置,其中,

所述发光部被构造成发出激光,并且

所述检测部被构造成检测通过所述光学部而被照射到外部且然后被所述对象反射的所述激光的反射光。

15. 根据权利要求1至14中任一项所述的信息处理装置,其还包括:

识别部,所述识别部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来识别充当所述对象的人的眼球中的虹膜褶皱的三维形状;以及

认证部,所述认证部被构造成基于由所述识别部识别的所述虹膜褶皱的所述三维形状来认证所述人。

16. 根据权利要求1至14中任一项所述的信息处理装置,其还包括:

虹膜判定部,所述虹膜判定部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来判定充当所述对象的人的各个眼球中的虹膜的位置和倾角以及距各个眼球的距离;

视点判定部,所述视点判定部被构造成基于由所述虹膜判定部判定的各个眼球中的所述虹膜的所述位置和所述倾角以及距各个眼球的所述距离来判定所述人的视点;以及

信息处理部,所述信息处理部被构造成根据由所述视点判定部判定的所述人的所述视点来执行处理。

17. 根据权利要求1至14中任一项所述的信息处理装置,其还包括:

姿态/动作判定部,所述姿态/动作判定部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来判定充当所述对象的人的位置、姿态和动作;以及

信息处理部,所述信息处理部被构造成根据由所述姿态/动作判定部判定的所述人的所述位置、所述姿态和所述动作来执行处理。

18. 根据权利要求1至14中任一项所述的信息处理装置,其还包括:

摄像光学部,所述摄像光学部被构造成允许来自客体的光透过所述摄像光学部,所述摄像光学部具有可变焦距;

摄像部,所述摄像部被构造成对来自所述客体的、透过所述摄像光学部而被接收的所述光进行光电转换,并且获得所述客体的图像数据;以及

焦点控制部,所述焦点控制部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来控制所述摄像光学部的所述焦距。

19. 一种信息处理方法,其包括:

发出光;

检测通过光学部而照射到外部且然后被对象反射的所述光,所述光学部用于引起对所述光的光学影响,所述光学部具有像散透镜,所述像散透镜用于生成具有多个焦距的像散;以及

基于在所检测到的所述反射光中生成的像散来测量距所述对象的距离,

其中,所述像散透镜是这样的透镜,它被构造成使得:沿着从所述像散透镜的中央侧朝着周缘侧的径向即沿着矢向所述焦距不发生变化,并且沿着以所述像散透镜的中央或所述中央的附近为中心的同心方向即沿着经向所述焦距连续地变化。

## 信息处理装置和信息处理方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及信息处理装置和信息处理方法,且更具体地,涉及能够更容易地测量距离的信息处理装置和信息处理方法。

### 背景技术

[0002] 过去,用于摄取深度轮廓的相机系统包括没有光照射的无源方法和利用光照射的有源方法。具有多视角类型等的无源方法在黑暗环境下或对于低对比度的客体而言会使距离测量的精度劣化。有源方法具有光切断法或飞行时间(TOF:time of flight)。

[0003] 所述光切断法是如下的方法:其基于在照射特定图案的光以摄取图像时距参照物图案的位移量来测量距客体的距离(例如,参见日本专利申请特开昭第62-291509号)。此外,所述TOF是测量以光速被反射回来的光的延迟时间并且基于该延迟时间来测量距客体的距离的方法(例如,参见日本专利申请特开第2012-194185号)。

[0004] 然而,在所述光切断法的情况下,必须预先在存储器等中输入参照物的图案及其位置。因此,该方法可能增加成本。此外,运算需要花费更多时间,因此可能难以执行极其高速的处理。

[0005] 此外,在所述TOF的情况下,必须非常高速地执行用来测量反射光的延迟时间的测量处理。于是,特殊技术是必要的,这样成本可能增加。该测量方法的示例包括间接方法。在所述间接方法的情况下,两个栅极被设置给图像传感器的一个像素。首先,一个栅极读出信号,然后另一个栅极读出信号。根据这两个信号的差别,测量出返回的光的延迟时间。因为两个栅极进行读出,所以能够实现高速处理。然而,与一般的互补金属氧化物半导体图像传感器(CIS:complementary metal oxide semiconductor image sensor)相比较而言,两个栅极或者累积部是必要的,这使得难以减小像素尺寸。此外,该方法具有复杂的电路构造,因此成本可能增加。

### 发明内容

[0006] 鉴于如上所述的情形,期望提供能够更容易地测量距离的信息处理装置。

[0007] 根据本技术的实施例,提供了一种信息处理装置,其包括:发光部,所述发光部被构造成发出光;光学部,所述光学部被构造成引起对来自所述发光部的所述光的光学影响,所述光学部具有像散透镜,所述像散透镜被构造成生成具有多个焦距的像散;检测部,所述检测部被构造成检测从所述发光部中发出的、通过所述光学部而照射到外部且然后被对象反射的所述光;以及测量部,所述测量部被构造成基于在由所述检测部检测到的所述反射光中生成的像散来测量距所述对象的距离。

[0008] 所述测量部可以被构造成基于所述光在所述对象中的照射形状的变化来测量距所述对象的所述距离。

[0009] 所述测量部可以被构造成根据沿多个方向呈直线照射的所述光在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。

[0010] 所述光学部还可以包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光的所述照射形状形成为十字形,并且所述测量部可以被构造成根据所述十字形在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。

[0011] 所述光学部还可以包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光的所述照射形状形成为放射形,并且所述测量部可以被构造成根据所述放射形在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。

[0012] 所述光学部还可以包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光照射到多个位置上,并且所述测量部可以被构造成根据照射到所述对象的所述多个位置上的所述光的所述照射形状的变化来测量距所述对象的所述距离。

[0013] 所述光学部还可以包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光的所述照射形状形成为条纹形,并且所述测量部可以被构造成根据所述条纹形在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。

[0014] 所述像散透镜可以是这样的透镜,它被构造成使得:沿着从所述像散透镜的中央侧朝着周缘侧的径向(即沿着矢向)所述焦距不发生变化,并且沿着以所述像散透镜的中央或所述中央的附近为中心的同心方向(即沿着经向)所述焦距连续地变化。

[0015] 所述像散透镜可以是具有可变的所述焦距的变焦透镜。

[0016] 所述变焦透镜可以是柱面透镜。

[0017] 所述像散透镜可以由多个透镜组成。

[0018] 所述测量部可以被构造成还基于由所述检测部检测到的所述反射光的位移来测量距所述对象的所述距离,并且既利用基于所述位移的测量结果又利用基于所述像散的距离测量结果来测量距所述对象的所述距离。

[0019] 所述发光部可以被构造成发出红外光,并且所述检测部可以被构造成检测通过所述光学部而照射到外部且然后被所述对象反射的所述红外光的反射光。

[0020] 所述检测部可以包括能够检测所接收到的可见光和所述红外光的摄像元件,所述检测部可以被构造成利用所述摄像元件来获得由所述可见光组成的摄取图像、且检测所述红外光的所述反射光。

[0021] 所述发光部可以被构造成发出激光,并且所述检测部可以被构造成检测通过所述光学部而被照射到外部且然后被所述对象反射的所述激光的反射光。

[0022] 所述信息处理装置还可以包括:识别部,所述识别部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来识别充当所述对象的人的眼球中的虹膜褶皱的三维形状;以及认证部,所述认证部被构造成基于由所述识别部识别的所述虹膜褶皱的所述三维形状来认证所述人。

[0023] 所述信息处理装置还可以包括:虹膜判定部,所述虹膜判定部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来判定充当所述对象的人的各个眼球中的虹膜的位置和倾角以及距各个眼球的距离;视点判定部,所述视点判定部被构造成基于由所述虹

膜判定部判定的各个眼球中的所述虹膜的所述位置和所述倾角以及距各个眼球的所述距离来判定所述人的视点；以及信息处理部，所述信息处理部被构造成根据由所述视点判定部判定的所述人的所述视点来执行处理。

[0024] 所述信息处理装置还可以包括：姿态/动作判定部，所述姿态/动作判定部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来判定充当所述对象的人的位置、姿态和动作；以及信息处理部，所述信息处理部被构造成根据由所述姿态/动作判定部判定的所述人的所述位置、所述姿态和所述动作来执行处理。

[0025] 所述信息处理装置还可以包括：摄像光学部，所述摄像光学部被构造成允许来自客体的光透过所述摄像光学部，所述摄像光学部具有可变焦距；摄像部，所述摄像部被构造成对来自所述客体的通过所述摄像光学部而被接收的所述光进行光电转换，并且获得所述客体的图像数据；以及焦点控制部，所述焦点控制部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来控制所述摄像光学部的所述焦距。

[0026] 根据本技术的实施例，提供了一种信息处理方法，其包括：发出光；检测通过光学部而照射到外部且然后被对象反射的所述光，所述光学部用于引起对所述光的光学影响，所述光学部具有像散透镜，所述像散透镜用于生成具有多个焦距的像散；以及基于在所检测到的所述反射光中生成的像散来测量距所述对象的距离。

[0027] 在本技术的各实施例中，光被发出。通过光学部而照射到外部且被对象反射的所述光被检测，所述光学部用于引起对所述光的光学影响，所述光学部具有像散透镜，所述像散透镜被构造成生成具有多个焦距的像散。基于在所检测到的反射光中生成的所述像散来测量距所述对象的距离。

[0028] 根据本发明的各实施例，能够处理信号。特别地，能够更容易地测量距离。

[0029] 本发明的这些和其他目的、特征和优势将凭借下列的如附图所示的本发明最佳实施方式的详细说明而变得更加明显。

## 附图说明

[0030] 图1是用于说明距离测定装置的主要构造示例的图；

[0031] 图2是用于说明利用像散透镜的距离测定方法的示例的图；

[0032] 图3是用于说明距离测定方法的示例的图；

[0033] 图4是用于说明距离测定方法的示例的图；

[0034] 图5是用于说明距离测定方法的示例的图；

[0035] 图6是用于说明利用十字光源的距离测定方法的示例的图；

[0036] 图7是用于说明放射状图案的示例的图；

[0037] 图8是用于说明利用多个十字光源的距离测定方法的示例的图；

[0038] 图9是用于说明条纹状图案的示例的图；

[0039] 图10是用于说明振镜 (galvanometer mirror) 的示例的图；

[0040] 图11是用于说明利用红外光的距离测定方法的示例的图；

[0041] 图12是用于说明图像传感器的示例的图；

[0042] 图13是用于说明像素布置的示例的图；

[0043] 图14是用于说明光谱特性的示例的图；

- [0044] 图15是示出了颜色校正计算方法的示例的图；
- [0045] 图16是示出了像素构造的示例的图；
- [0046] 图17是示出了电介质多层膜的构造示例的图；
- [0047] 图18是示出了电介质多层膜的反射性能的示例的图；
- [0048] 图19是示出了像散透镜的形状的示例的图；
- [0049] 图20是示出了像散透镜的形状的示例的图；
- [0050] 图21是示出了像散透镜的形状的示例的图；
- [0051] 图22是示出了像散透镜的形状的示例的图；
- [0052] 图23是示出了利用柱面透镜的示例的图；
- [0053] 图24是示出了液体透镜的示例的图；
- [0054] 图25是示出了利用柱面透镜的示例的图；
- [0055] 图26是用于说明距离测定处理的流程的示例的流程图；
- [0056] 图27是示出了认证装置的构造示例的框图；
- [0057] 图28是用于说明认证处理的流程的示例的流程图；
- [0058] 图29是示出了对虹膜褶皱的形状进行测量的示例的框图；
- [0059] 图30是示出了眼动跟踪的状态的示例的图；
- [0060] 图31是示出了用于执行眼动跟踪的信息处理装置的主要构造示例的框图；
- [0061] 图32是示出了眼动跟踪处理的状态的示例的框图；
- [0062] 图33是示出了用于检测用户姿势的信息处理装置的主要构造示例的框图；
- [0063] 图34是用于说明姿势接收处理的流程的示例的流程图；
- [0064] 图35是用于说明摄像装置的自动对焦调整的状态的示例的图；
- [0065] 图36是示出了摄像装置的主要构造示例的框图；
- [0066] 图37是用于说明摄像处理的流程的示例的流程图；以及
- [0067] 图38是示出了计算机的主要构造示例的框图。

## 具体实施方式

[0068] 下面将会说明用来实施本发明的实施方式(以下称为实施例)。将按照下列顺序进行说明。

[0069] 1. 第一实施例(距离测定装置)

[0070] 2. 第二实施例(认证装置)

[0071] 3. 第三实施例(信息处理装置)

[0072] 4. 第四实施例(信息处理装置)

[0073] 5. 第五实施例(摄像装置)

[0074] 6. 第六实施例(计算机)

[0075] 1. 第一实施例

[0076] 距离测定装置

[0077] 图1是示出了根据应用了本技术的信息处理装置的实施例的距离测定装置的主要构造示例的框图。图1所示的距离测定装置100是用于测量距离的装置。距离测定装置100向充当距离测量目标的对象121照射光,检测被该客体反射的反射光,然后基于该检测结果来

测量距对象121的距离。

[0078] 如图1所示,距离测定装置100包括控制部101、发光部102、光学部103、检测部104和测量部105。

[0079] 控制部101控制发光部102至测量部105各个处理部,并且对这些处理部执行关于距离测量的处理。

[0080] 发光部102包括诸如白炽灯、荧光灯、发光二极管(LED:Light Emitting Diode)和激光(Laser:light amplification by stimulated emission of radiation(利用辐射的受激发射而实现的光波放大))等用于充当光源的任意发光体,并且发出将要被照射到对象121上的光。从发光部102发出的光通过光学部103而被出射到距离测定装置100外部。

[0081] 由任意光学元件制成的光学部103引起对上述光的光学影响。光学部103的构造可以是任意的,但是至少包括像散透镜111,像散透镜111被构造成允许来自发光部102的光透射且使所透射的光生成像散。

[0082] 通过光学部103而被出射到距离测定装置100外部的光被照射在对象121上。该照射光被对象121反射。检测部104检测该反射光。检测部104包括例如电荷耦合器件(CCD:charge coupled device)和互补金属氧化物半导体(CMOS:complementary metal oxide semiconductor)的图像传感器,检测被对象121反射的反射光,并且将检测结果作为图像数据等提供给测量部105。

[0083] 基于该检测结果,测量部105测量出距对象121的距离。因为像散透镜111而在由检测部104检测到的反射光中生成了像散。测量部105利用检测结果中所包括的像散的影响来测量出距离测定装置100与对象121之间的距离。测量部105把测量结果(表征着距对象121的距离的信息)输出到距离测定装置100外部。

[0084] 测量结果的输出方法是任意的。例如,该测量结果可以作为数字数据而从外部输出端子被输出,或者可以作为表征着距离的图像和视频而从监视器被输出。此外,该测量结果可以作为表征着距离的语音信息而从扬声器被输出。而且,该距离测量结果可以被记录于记录介质上,或者可以通过通信介质而被传输至其他装置。

[0085] 像散

[0086] 接下来,将说明像散。像散是当透镜具有失真时所生成的现象。例如,如图2所示,从像散透镜111的纵向方向入射的光(点划线)聚焦在前侧,而从像散透镜111的横向方向入射的光(实线)聚焦在深度侧。即,在像散透镜111中,因为位置而使光的折射变得不均匀,且出现了多个焦点位置。

[0087] 因此,例如,当对象121位于从像散透镜111的纵向方向入射的光的焦点位置(前侧)时,从发光部102照射出来的光在对象121的位置处沿横向方向发生扩张性地模糊。因而,假设发光部102是点光源,那么照射到对象121上的光的形状(光斑形状)是横向长的。

[0088] 此外,例如,当对象121位于从像散透镜111的横向方向入射的光的焦点位置(深度侧)时,从发光部102照射出来的光在对象121的位置处沿纵向方向发生扩张性地模糊。因而,假定发光部102是点光源,那么照射到对象121上的光的形状(光斑形状)是纵向长的。

[0089] 即,通过改变对象121的位置(距离测定装置100与对象121之间的距离),光斑形状发生变形。因此,反过来,能够根据光斑形状来获得对象121的位置(距离测定装置100与对象121之间的距离)。测量部105基于因为这个像散而引起的光斑形状的变化来测量距对象

121的距离。

[0090] 距离测定方法

[0091] 接着,将会说明距离测定方法的具体示例。该测定方法可以是任何的方法,只要它基于因为像散而引起的光斑形状的变化即可,但是该测定方法例如可以按如下方式来获得。

[0092] 例如,如图3所示,假设来自光源(发光部102)的光通过光学部103中的狭缝、像散透镜111和光阑而被出射到距离测定装置100的外部。然后,如同图2所示的示例,假设从像散透镜111的纵向方向入射的光聚焦在所述前侧,且从像散透镜111的横向方向入射的光聚焦在所述深度侧。应当注意的是,在图3中,从像散透镜111的纵向方向入射的光和从像散透镜111的横向方向入射的光同样在图3中在纵向方向上被表示出来。如图3所示,用 $f_1$ 和 $f_2$ 表示光阑与各个焦点位置之间的距离。此外,用 $D_1$ 表示像散透镜111的沿纵向方向的开口,并且用 $D_2$ 表示像散透镜111的沿横向方向的开口。而且,用 $\theta_1$ 表示由穿过像散透镜111的在纵向方向上的端部(光阑附近)的光相对于光轴而形成的角度,并且用 $\theta_2$ 表示由穿过在横向方向上的端部的光相对于光轴而形成的角度。关于这些角度 $\theta_1$ 和 $\theta_2$ ,满足下面的公式(1)和(2)。

$$[0093] \quad \tan\theta_1 = D_1 / (2 \times f_1) \quad (1)$$

$$[0094] \quad \tan\theta_2 = D_2 / (2 \times f_2) \quad (2)$$

[0095] 图4是图3中的聚焦位置的放大图。在这种情况下,用 $L$ 表示光阑与对象121(客体)之间的距离。在这种情况下,当分别用 $L$ 与 $f_1$ 之差的绝对值和 $L$ 与 $f_2$ 之差的绝对值来表示 $a_1$ 和 $a_2$ 时,满足下面的公式(3)和(4)。

$$[0096] \quad a_1 = |L - f_1| \quad (3)$$

$$[0097] \quad a_2 = |f_2 - L| \quad (4)$$

[0098] 而且,用 $\varepsilon_1$ 和 $\varepsilon_2$ 表示当光照射到该客体上时所获得的模糊量,满足下面的公式(5)和(6)。

$$[0099] \quad \varepsilon_1 = 2 \times a_1 \times \tan\theta_1 \quad (5)$$

$$[0100] \quad \varepsilon_2 = 2 \times a_2 \times \tan\theta_2 \quad (6)$$

[0101] 因为 $D_1$ 、 $D_2$ 、 $f_1$ 和 $f_2$ 的值是由像散透镜111和光阑确定的,所以例如能够将这些值具体确定如下。

$$[0102] \quad D_1 = 20\text{mm}$$

$$[0103] \quad D_2 = 20\text{mm}$$

$$[0104] \quad f_1 = 50\text{mm}$$

$$[0105] \quad f_2 = 100\text{mm}$$

[0106] 也就是说,能够根据上述的公式(1)至(6)来获得 $L$ 与模糊量 $\varepsilon_1$ 和 $\varepsilon_2$ 的关系表达式。即,例如,能够获得如图5的曲线所示的模糊量 $\varepsilon_1$ 和 $\varepsilon_2$ 对 $L$ 的依赖性。因此,测量部105能够根据两个像散的方向上的模糊量(或者比)测量出距对象121的距离 $L$ 。应当注意的是,模糊量在焦点位置处理想地变为0,但是实际上,透镜的衍射极限阻止了模糊量变为0且通常会提供一些模糊量。然而,与在非焦点位置的情况下的模糊量比较而言,在该焦点位置下的模糊量是十分小的,以致于被假设为忽略不计。

[0107] 如上所述,因为像散被用来测量距离,所以距离测定装置100能够更加容易且高精度地测量距离。

[0108] 模糊量的测量:点光源

[0109] 接下来,将说明模糊量的测量方法。模糊量是根据由检测部104检测到的照射光在对象121中的照射形状(光斑形状)的变化程度而获得的。照射到对象121上的光的形状是任意的。

[0110] 例如,假设发光部102具有的光源是点光源,那么大体上均匀的平行光可以从发光部102出射到光学部103。

[0111] 当来自点光源的平行光作为平行光而穿过不会生成像散的透镜时,在透镜的焦点位置处的照射光的光斑形状理想地被形成为点。相反地,当来自点光源的平行光穿过像散透镜111时,光斑形状因为像散而呈现为纵向长的或者横向长的。

[0112] 于是,测量部105可以观测由检测部104检测到的照射光在对象121中的光斑形状,并且基于该形状的变化程度(即,光斑形状的在预定方向(例如,纵向方向或横向方向)上的长度)来获得距对象121的距离。例如,测量部105能够利用光斑形状在纵向上变长或者在横向上变长的程度来获得对象121与两个焦点位置中的一者有多接近(即,L)。

[0113] 用来获得光斑形状的长度的方向可以是任一方向,只要其是因为像散的影响而发生变化的方向即可。也就是说,用来获得光斑形状的长度的方向不局限于纵向方向和横向方向。例如,该方向可以是以45度的角度倾斜的方向和以-45度的角度倾斜的方向。此外,用来获得长度的方向并非必须如上述示例中那样是相互垂直的。

[0114] 用来获得长度的方向的数量是任意的,但是多个方向是较佳的。这是因为很难根据如图5的曲线中所示的单个方向的长度来判断焦点位置是位于前侧还是位于深度侧。此外,通过根据多个方向的长度(即,被设定为参照物的多个焦点位置)获得距对象121的距离,能够更精确地获得距对象121的距离(对象121的位置)。

[0115] 应当注意的是,发光部102具有的点光源能够通过任一方法来实现,只要该光源被布置成使穿过像散透镜111的光能够形成大体上的平行光即可。例如,可以使用十分小的光源。

[0116] 模糊量的测量:十字形

[0117] 此外,例如,十字形光可以从光学部103照射到对象121上。用于实现这样的十字光源的方法是任意的,但是例如,如图6所示,具有十字形开口的狭缝151可以被设置于点光源与像散透镜111之间。例如,在光学部103中,十字形狭缝151可以被设置于像散透镜111的发光部102侧。穿过狭缝151的大部分光在保持十字形的同时穿过像散透镜111,且如上所述地照射到对象121上。也就是说,检测部104检测出对象121中的十字形光斑形状。

[0118] 当十字形光穿过不生成像散的透镜时,照射光在该透镜的焦点位置处的光斑形状理想地具有细的十字形。相反地,当十字形光穿过像散透镜111时,照射光在该透镜的焦点位置处的光斑形状中的十字的厚度因像散而改变。

[0119] 例如,在图6中,光在纵向方向上被聚焦在前侧(近侧)的焦点位置的附近,并且照射光的光斑形状具有细的十字形纵向线和粗的十字形横向线。此外,光在横向方向上被聚焦在深度侧(远侧)的焦点位置的附近,并且照射光的光斑形状具有细的十字形横向线和粗的十字形纵向线。而且,在这两个焦点位置之间的中点的附近,照射光的光斑形状具有大体上相同厚度的十字形横向线和十字形纵向线。

[0120] 于是,测量部105可以观测由检测部104检测到的照射光在对象121中的光斑形状,

基于该形状的变化程度(即,十字形光斑形状的纵向线粗和十字形光斑形状的横向线细的程度)而获得对象121有多接近这两个焦点位置中的一者,并且获得距对象121的距离(L)。

[0121] 应当注意的是,发光部102可以具有狭缝151。此外,具有表面形状被形成为十字形的波导的导光板可以被设置用来代替狭缝151。而且,衍射光学元件(DOE: diffractive optical element)可以被用来代替狭缝151从而照射十字形光。此外,照射形状(即,狭缝151的开口的形状)是任意的,并且可以是除了十字形以外的形状。例如,照射形状可以是如下的形状(X形):其中以45度和-45度的角度倾斜的方向为纵长方向。此外,照射形状(狭缝151的开口)的纵长方向不一定如上述的示例中那样是相互垂直的。

[0122] 而且,照射形状(狭缝151的开口)的纵长方向的数量是任意的,但是多个方向是较佳的。这是因为难以仅根据如图5的曲线所示的单个方向的长度的厚度来判定焦点位置是位于前侧还是深度侧。

[0123] 模糊量的测量:放射形

[0124] 例如,如图7中的A所示,放射形光可以从光学部103照射到对象121上。用于实现这样的放射状光源的方法是任意的,但是例如,与图6一样,具有放射状开口的狭缝可以被设置于点光源与像散透镜111之间。

[0125] 当放射状光穿过像散透镜111且照射到对象121上时,使得光斑形状如图7中的B所示的示例那样变为只有聚焦方向上的线是细的而其他方向上的线是比它更粗的。

[0126] 于是,测量部105可以观测由检测部104检测到的照射光在对象121中的光斑形状,基于该形状的变化程度(即,放射状光斑形状的各条线粗的程度)而获得对象121有多接近多个焦点位置中的一者,并且获得距对象121的距离(L)。

[0127] 因此,通过使照射形状形成为放射形,相对于十字形倾斜的方向的线还可以被添加到厚度测量目标中。因此,例如,即使当安装像散透镜111时像差的方向从照射光的直线方向偏离,仍能够进一步降低错误识别的发生且能够更高速、更高精度地测量距离。

[0128] 应当注意的是,各条放射状线的间隔(角度)可以是均匀的或非均匀的。同样地,在这种情况下,类似于具有十字形开口的狭缝的情况,发光部102可以具有狭缝。此外,具有表面形状被形成为放射形的波导的导光板可以被设置用来代替狭缝。而且,衍射光学元件(DOE)可以被用来代替狭缝从而照射放射状光。

[0129] 模糊量的测量:多个照射光

[0130] 而且,如图8中的示例,多个照射光可以被照射到对象121上。在图8中的示例的情况下,从单个光源(发光部102)出射的光通过导光板161和具有多个呈预定形状(在图8的情况下,十字形)的开口的狭缝162,从而多个具有预定的照射形状的照射光被生成。该多个照射光穿过像散透镜111而被照射到对象121上。

[0131] 这使得能够测量整个图像的各个区域的距离。应当注意的是,在图8中,多个照射光穿过单个像散透镜111,但是像散透镜111可以与各个照射光对应地设置。此外,各个照射光的照射形状是任意的,且可以是例如放射形或者除了十字形以外的其他形状。而且,如上所述,多个照射光和各个照射光的照射形状可以通过代替狭缝162的波导形状或者其他形状来形成。例如,具有多个呈预定表面形状的波导且能够提供用于形成预定照射形状的多个照射光的导光板能够被用来代替狭缝162。此外,衍射光学元件(DOE)可以被用来代替狭缝162从而形成多个照射光和各个照射光的照射形状。此外,各个照射光的形状不一定是相

同的。例如,照射形状可以根据照射光穿过像散透镜111的位置而不同。

[0132] 模糊量的测量:条纹形

[0133] 此外,如图9所示,照射形状可以是连续线的条纹形。也就是说,例如,图9中的A的格子图案的照射光和图9中的B的带有多个倾斜线的条纹形图案的照射光可以照射到由检测部104检测的一部分视角或整个视角上。因此,通过使照射形状成为由比上述照射形状中更多量的线组成的图案,测量部105能够判定该图案的任何方向上的线的任何部分是在焦点上(变细)或是不在焦点上(变粗)。也就是说,测量部105能够更详细地测量距离。明显的是,该照射形状的图案是任意的,且不局限于图9的示例。例如,该图案可以是包括曲线的图案。此外,该图案不一定如图9所示的图案那样是完全均匀的图案,并且可以根据位置而不同。

[0134] 应当注意的是,用于实现该图案的方法是任意的。例如,可以使用狭缝。图案可以通过波导形状和其他形状来形成。可以使用衍射光学元件(DOE)。

[0135] 激光

[0136] 应当注意的是,发光部102可以照射激光作为照射光。在这种场合下,如图10所示,光学部103包括用于反射激光的双轴振镜171A和171B,并且这两个振镜可以扫描来自发光部102的激光以照射出图案。

[0137] 能够通过驱动电机172A而让振镜171A改变其方向。能够通过驱动电机172B而让振镜171B改变其方向。以下,如果没有必要为了互相区分而做出说明,那么振镜171A和振镜171B被简称为振镜171。此外,如果没有必要为了互相区分而做出说明,那么电机172A和电机172B被简称为电机172。通过由如图10所示的双轴振镜171反射激光173,激光173能够沿任意的方向照射。即,控制部101驱动这些电机172且控制振镜171的方向,这使得能够控制激光173的照射方向。因此,例如,如图9所示,能够使激光照射出条纹形图案。应当注意的是,通过使用透镜将甚至是诸如LED等自发发光形成为准直光束来代替激光,也能够利用振镜进行扫描。

[0138] 红外光

[0139] 此外,发光部102可以照射红外光作为照射光。通过使用红外光,人眼不易察觉到它,这样能够在不用很担心光的照射的前提下获得距离信息。因此,例如,这能够被应用到通过游戏、姿势等的信号输入。

[0140] 同样地,在照射光是红外光的情况下,能够采用与针对可见光的检测方法和距离测定方法基本上相同的检测方法和距离测定方法。应当注意的是,发光部102具有的光源是任意的,且可以是例如LED、激光、照明灯等。在照明灯的情况下,如图11的示例所示,除了使用导光板161和狭缝181以外,还可以使用红外光截止滤波器182,红外光截止滤波器182使可见光截止且允许红外光通过。这里,导光板161被使用,从而被构造用于形成均匀的面内光强度照射。例如,具有上述各种图案中的任意图案的开口可以被设置给狭缝181。此外,包括如下波导的导光板可以被设置用来代替狭缝181:该波导形成了具有上述各种图案中的任意图案的表面形状。作为另一个可替代的方法,衍射光学元件(DOE)可以被用来代替狭缝181,从而照射形成任意图案形状的光。在图11的示例中,红外光截止滤波器182被设置于狭缝181与像散透镜111之间,但是这个位置是任意的。此外,可以用LED和激光来取代该照明灯,但是在这种情况下,能够省略红外光截止滤波器182。

[0141] 检测部104(图像传感器侧)可以是任何装置,只要红外光能够被检测即可。然而,例如,在如同常规摄像中一样用来获得可见光的图像的装置或系统的情况下,例如如图12所示,它可以被构造成使得检测部104能够检测红外光且获得可见光的图像。这消除了设置针对可见光和红外光的两种类型图像传感器的必要性,且能够减少成本。此外,这使得可见光和红外光的检测位置匹配(没有发生位移),从而能够更精确地测量距离。

[0142] 在这种情况下,检测部104的图像传感器中的像素布置可以被形成为如图13的示例那样。图13的示例所示的图像传感器由如下像素组成:被分配有红色滤光片(R)的像素(还被称为R像素);被分配有绿色滤光片(G)的像素(还被称为G像素);被分配有蓝色滤光片(B)的像素(还被称为B像素);以及被分配有黑滤光片(Bk)的像素(还被称为Bk像素)。在可见光中,R、G和B光谱的作用是允许红色、绿色和蓝色区域中的光通过且阻挡其他区域中的光。然而,红外光能够通过这些滤光片。相比之下,Bk的作用是阻挡可见光且允许红外光通过。

[0143] 图14示出了这样的光谱的示例。图14中的A是示出了R、G和B各滤光片的透过特性的曲线图,并且图14中的B是示出了Bk的透过特性的曲线图。应当注意的是,图14中的A示出了当该滤光片被放置于硅(Si)的光电二极管上时R、G和B的光谱以作为光谱灵敏度曲线。此外,图14中的B示出了Bk的光谱以作为该滤光片的透射光谱特性。

[0144] 根据该光谱特性,通过使用Bk像素而获得红外光的图像。相反地,从R像素、G像素和B像素获得的图像变成可见光和红外光的图像。因此,从R像素、G像素和B像素获得的图像在颜色再现性方面具有差的性能,且增加了色差。为了避免这个问题,可以利用如图15所示的算术表达式获得红色成分的真实值( $R^*$ )、绿色成分的真实值( $G^*$ )和蓝色成分的真实值( $B^*$ ),并且还可以执行通常的白平衡和线性矩阵运算。这能够提高从R像素、G像素和B像素获得的可见光的图像的颜色再现性。

[0145] 图16示出了能够同时地获得上述的红外/可见光图像的图像传感器的鸟瞰图的示例。在这种情况下,作为用来获得红外光的图像的像素,有被分配了黑滤光片Bk或者透明滤光片A的像素,黑滤光片Bk只允许红外光通过,透明滤光片A允许红外光和可见光两者都通过。像素布置可以被布置成如图13所示。

[0146] 用来获得可见光的图像的可见光像素包括在其顶部处的RGB彩色滤光片,并且在其底部处形成电介质多层膜,该电介质多层膜反射红外光且允许可见光通过。这能够减少入射到下面的光电二极管(PD:photodiode)中的红外成分。通过构成如上所述的图像传感器,可以省略关于图15的如上所述的色彩校正计算,并且可以提高颜色再现性。

[0147] 这里,图17示出了能够反射红外光且允许可见光通过的电介质多层膜的构造示例。在图17所示的示例中,电介质多层膜是由氮化硅( $\text{Si}_3\text{N}_4$ (SiN))和二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )的多层膜形成的。此外,图18示出了电介质多层膜的数量与反射率之间的关系。根据图18,能够看出:具有十一层的多层膜反射了90%以上的红外光。

[0148] 应当注意的是,当具有红外光像素的滤光片是透明的时候,该滤光片允许红外光和可见光两者通过(这在实现更高的灵敏度方面也是有益的),并且同时使距离测量成为可能。

[0149] 通过如上所述地予以布置,距离测定装置100能够高性能地执行距离测量。

[0150] 像散透镜的形状

[0151] 然后,将说明像散透镜111。利用沿同心方向围绕透镜的薄部和厚部(厚度的不均匀性)而生成像散。像散透镜111的形状可以是任何形状,只要该形状生成像散即可,即,该形状具有沿同心方向围绕透镜的厚度不均匀性。例如,像散透镜111可以具有如下的形状,该形状被构造使得:沿着从像散透镜111的中央侧朝着周缘侧的径向(矢向(sagittal))焦距没有发生变化,而沿着以像散透镜111的中央或该中央的附近为中心的同心方向(经向(meridional))焦距连续地变化。

[0152] 例如,如图19所示,透镜的圆周可以被成形为沿着同心方向以90度(90deg)旋转时由薄变厚的形式。图20中的A至E示出了该形状的鸟瞰图。图20中的A至E是示出了从各视点观看被设置于以三个轴XYZ表示的空间中的像散透镜111时的状态的图。在该透镜的圆周的厚部处,焦距随着该透镜的截面形状的曲率半径增大而增大。相反地,在该透镜的圆周的薄部处,焦距随着该透镜的截面形状的曲率半径减小而减小。当该厚度被置于中间时,获得中间焦距。在图19中的示例的情况下,以90度(90deg)旋转时,厚度以由薄变厚的方式变化,这样即使少量位移也可以增大焦距的变化量。

[0153] 接下来,如图21所示,透镜的圆周可以被成形为以180度(180deg)旋转时由薄变厚的形式。图22中的A至E示出了该形状的鸟瞰图。图22中的A至E是示出了从各视点观看被设置于以三个轴XYZ表示的空间中的像散透镜111时的状态的图。在这种情况下,与图19的示例比较而言,厚度沿同心方向逐渐地改变且焦距也适度地改变,从而能够提高精度。特别地,该照射形状被形成为如图7的示例所示的放射形,这使得能够提高精度。如图7的示例所示的放射状光和图21的像散透镜被组合,并且测量部105检查哪条线的方向具有最好的焦点(即,该线是否变薄),因而能够显著地提高距离测量精度。

[0154] 变焦透镜

[0155] 应当注意的是,像散透镜111可以由多个透镜组成。此外,像散透镜111可以是具有可变焦距的变焦透镜。

[0156] 例如,如图23的示例所示,其可以被构造使得:半圆柱状(柱面)液体透镜201与具有固定焦点的像散透镜111组合在一起,并且十字形纵向线的焦距能够改变。这样的构造能够扩大允许测量的距离的范围。

[0157] 应当注意的是,放射形是任意的,且可以是除了十字形以外的其他形状。例如,如图7的示例所示的放射形可以被应用,或者如图9的示例所示的条纹形可以被应用。此外,多个照射光可以被应用。

[0158] 同时,如图24所示,液体透镜201能够通过根据电压控制而改变水与油之间的界面的形状来改变焦距。在图23的示例中,柱面透镜被构造使得焦距能够沿预定方向改变。在图23中的示例的情况下,从透镜的横向方向入射的光的焦距改变,这导致了沿照射光的纵向方向的线的焦距的变化。

[0159] 例如,当距离测量是在更近的范围被执行时,柱面透镜的曲率半径 $r$ 被减小,因此,焦距减小。与此相反,当距离测量是在更长的范围内被执行时,柱面透镜的曲率半径 $r$ 被增大,因此,焦距增大。应当注意的是,在图23中的示例的情况下,沿照射光的横向方向的线的焦距是固定的。应当注意的是,如图25所示,可以使用在相对于具有可变焦点的柱面透镜201旋转大约90度的方向上的柱面透镜202来代替具有固定焦距的像散透镜111。

[0160] 应当注意的是,柱面透镜202可以是变焦透镜。此外,柱面透镜201和202两者都可

以是变焦透镜。

[0161] 此外,可以组合三个以上的透镜。例如,其可以被构造使得:三个以上的变焦柱面透镜被组合起来,且沿三个以上方向的线的焦距能够改变。

[0162] 距离测定方法的组合

[0163] 应当注意的是,上述的利用像散的距离测定方法可以与其他距离测定方法组合。例如,可以一起使用在日本专利申请特开第S62-291509号中所说明的光切断法。即,如上所述,图1所示的距离测定装置100向充当距离测量目标的对象121照射光,检测被对象121反射的反射光,并且基于光斑形状中的变化而测量距对象121的距离。而且,距离测定装置100可以基于在对象121接收到照射光的位置处的位移量而测量距离。因此,通过使用多个方法测量距离,能够提高精度。

[0164] 应当注意的是,如上所述,除了距离测定方法以外,应用了本技术的距离测定方法和光切断法是使用基本相似的系统执行的,因此消除了为了一起使用这两种方法而添加新构造的必要性。因此,能够以低成本容易地一起使用这两种方法。此外,即使当一起使用这两种方法时,也能共享利用检测部104的对反射光的检测结果,从而能够更高速地测量距离。即,能够更高速地、容易地提高距离测量的精度,同时使成本增加最小化。

[0165] 距离测定处理的流程

[0166] 接下来,参照图26中的流程图,将说明由图1中的距离测定装置100执行的距离测定处理的流程的示例。

[0167] 当距离测定处理开始时,在步骤S101中,距离测定装置100中的发光部102向充当距离测量目标的对象121发出光。从发光部102出射的光通过光学部103(像散透镜111)而照射到对象121上。照射光被对象121反射。

[0168] 在步骤S102中,检测部104检测反射光。

[0169] 在步骤S103中,测量部105根据在步骤S102中所检测到的反射光的检测结果、基于由反射光生成的像散而测量距对象121的距离。

[0170] 当测量了距离时,距离测定处理就结束了。

[0171] 通过如上所述地执行各处理,距离测定装置100能够更高精度地、容易地测量距离。

[0172] 2. 第二实施例

[0173] 认证装置

[0174] 第一实施例中所说明的距离测定方法能够被应用到任何装置中。例如,该距离测定方法能够被用于个人认证。

[0175] 图27是示出了根据应用了本技术的信息处理装置的实施例的认证装置的主要构造示例的框图。

[0176] 图27所示的认证装置300是利用人眼中的虹膜褶皱的三维形状来执行个人认证的装置。

[0177] 人眼的虹膜图案在各个个体中是独一无二的,在一生中是不变的,并且即使在同卵双胞胎中也是不同的。此外,虹膜图案遭受较少的损害,因此在识别个体方面提供了良好的方法。而且,虹膜图案允许非接触式认证,且呈现出更低的抗拒感,因此,它们现在被广泛地使用。现有技术的个人认证简单地获得和比较虹膜图案。因为能够摄取到清晰的虹膜图

案,所以在许多情况下近红外光被照射。然而,该方法使用的是通过印刷等而被再现的虹膜图案,因此,它很可能承认未经授权的认证。

[0178] 同时,如图29所示,虹膜具有各种褶皱。与虹膜图案一样,褶皱的三维形状在各个个体中是独一无二的,在一生中是不变的,并且即使在同卵双胞胎中也是不同的。此外,其遭受较少的损害。于是,认证装置300使用第一实施例中所说明的距离测定方法来测量褶皱的凹凸不平,识别(观测)该形状,并且使用该形状来执行个人认证。这能够避免二维印刷的伪造品的错误识别。

[0179] 如图27所示,认证装置300包括距离测量部301、褶皱形状识别部302、认证部303和个人信息数据库304。

[0180] 距离测量部301具有与图1中的距离测定装置100的构造相同的构造,并且如在第一实施例中所说明的那样,利用像散而测量距离。距离测量部301把测量结果(即,距离信息)提供给褶皱形状识别部302。

[0181] 褶皱形状识别部302是由例如中央处理部(CPU)、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)等组成的,并且执行关于褶皱形状识别的处理。此外,认证部303是由CPU、ROM、RAM等组成的,并且执行关于个人认证的处理。个人信息数据库304是由诸如闪存和硬盘等记录介质组成的,并且执行关于预先登记的用户个人信息的提供的处理。例如,关于用户的虹膜褶皱的三维形状的信息作为认证信息而被登记在个人信息数据库304中。

[0182] 当执行请求认证的用户(对象121)的个人认证时,认证装置300执行认证处理。参照图28中的流程图,将说明这个认证处理的流程的示例。

[0183] 当认证处理开始时,在步骤S301中,如参照图26中的流程图所说明的那样,认证装置300中的距离测量部301执行距离测定处理,并且详细地测量出距请求认证的用户(对象121)的虹膜的距离。距离测量部301把测量结果提供给褶皱形状识别部302。

[0184] 在步骤S302中,褶皱形状识别部302使用通过步骤S301中的处理而获得的测量结果来识别用户(对象121)的虹膜的褶皱形状(三维形状)。褶皱形状识别部302将该识别结果(观测到的褶皱形状)提供给认证部303。

[0185] 在步骤S303中,认证部303从个人信息数据库304获得用户(对象121)的个人信息,将通过步骤S302中的处理而识别出的褶皱形状(观测到的褶皱形状)与已经被登记在个人信息数据库304中的信息比较,然后执行个人认证。当两个信息的褶皱形状匹配时,充当认证处理目标的用户(对象121)就被认证为已经登记的授权用户。此外,当褶皱形状不匹配时,充当认证处理目标的用户(对象121)就被判定为未经授权用户且被拒绝。认证部303将该认证结果输出到认证装置300的外部。

[0186] 当在步骤S303中完成了认证处理时,认证处理就结束了。

[0187] 如上所述,通过使用本技术(在第一实施例中所说明的距离测定方法)来执行个人认证,认证装置300能够阻止诸如假冒等未经授权的认证,并且执行更精确和安全的认证。应当注意的是,距离测量部301朝着用户(对象121)的眼睛照射光,所以较佳的是,使用诸如红外光等对人体影响较小的光作为照射光。此外,当照射可见光时,较佳的是,使用对人体影响较小的光强度。

[0188] 3. 第三实施例

[0189] 眼动跟踪处理

[0190] 第一实施例中所说明的距离测定方法能够被用于眼动跟踪处理。

[0191] 例如,如图30中的A所示,眼动跟踪处理是如下的控制处理:诸如智能手机和个人计算机等信息处理装置400利用照相机等来检测用户(对象121)的眼睛的移动,并且根据该移动来执行处理。

[0192] 在过去,根据图像的眼瞳来估测视点的位置,但是这种方法很难以高精度予以实施。于是,第一实施例中所说明的距离测定方法被用来测量距用户(对象121)的眼球(虹膜)的距离以及虹膜的平面的位置和倾角,并且被用来估测视点。

[0193] 人眼具有会聚作用,因此如图30中的C所示当眼睛观看近处的对象时,两只眼睛彼此接近且各眼球沿不同方向旋转。在这种场合下,虹膜的平面随着眼球的旋转而倾斜。视线如图30中的C所示被定向为大体上垂直于虹膜的平面,并且如图30中的B所示经过瞳孔的中心。因此,视线能够根据虹膜的倾角、距虹膜的距离和虹膜的位置而被唯一地确定。而且,视点能够根据两眼的视线而被获得。

[0194] 图31是示出了根据应用了本技术的信息处理装置的实施例的信息处理装置的主要构造示例的框图。图31所示的信息处理装置400能够如上所述地执行眼动跟踪处理。

[0195] 如图31所示,信息处理装置400包括眼动跟踪处理部401和信息处理部402。眼动跟踪处理部401执行应用了本技术的眼动跟踪处理并且把表征用户视点的信息作为处理结果而提供给信息处理部402。基于提供过来的信息,信息处理部402与用户视点或其运动对应地执行预定处理。

[0196] 眼动跟踪处理部401包括距离测量部411、虹膜判定部412和视点判定部413。

[0197] 距离测量部411具有与图1中的距离测定装置100的构造相同的构造,并且如在第一实施例中所说明的那样,利用像散来测量距离。距离测量部411把测量结果(即,距离信息)提供给虹膜判定部412。

[0198] 虹膜判定部412是由例如CPU、ROM、RAM等组成的,并且执行关于距虹膜的距离以及虹膜的位置和倾角的判定的处理。视点判定部413是由例如CPU、ROM、RAM等组成的,并且执行关于用户视点的判定的处理。

[0199] 当进行眼动跟踪处理时,信息处理装置400执行该眼动跟踪处理。参照图32中的流程图,将会说明这个眼动跟踪处理的流程的示例。

[0200] 当眼动跟踪处理开始时,在步骤S401中,如通过参照图26中的流程图所说明的那样,信息处理装置400中的距离测量部411执行距离测定处理,并且详细地测量出距用户(对象121)的虹膜的距离。距离测量部411将测量结果提供给虹膜判定部412。

[0201] 在步骤S402中,虹膜判定部412使用通过步骤S401中的处理而获得的测量结果,从而判定用户(对象121)的各个眼球中的虹膜的位置和倾角以及距各个眼球的距离。虹膜判定部412将判定结果提供给视点判定部413。

[0202] 在步骤S403中,视点判定部413基于从虹膜判定部412提供过来的用户的各个眼球中的虹膜的位置和倾角以及距各个眼球的距离来判定用户(对象121)的视点。视点判定部413将判定结果提供给信息处理部402。

[0203] 在步骤S404中,信息处理部402根据通过步骤S403中的处理而获得的用户的视点来执行处理。

[0204] 当步骤S404中的处理完成时,眼动跟踪处理就结束了。应当注意的是,该眼动跟踪

处理可以连续且重复地执行。

[0205] 如上所述,通过使用本技术(第一实施例中所说明的距离测定方法)来执行眼动跟踪处理,信息处理装置400能够更容易且精确地执行眼动跟踪处理。

[0206] 4. 第四实施例

[0207] 利用姿势而输入的指令的接收

[0208] 第一实施例中所说明的距离测定方法能够被用于利用姿势而输入的指令的接收处理。

[0209] 即,第一实施例中所说明的距离测定方法可以被用来判定用户(对象121)的姿势(姿态和动作)且接收利用该姿势而输入的指令。

[0210] 图33是示出了根据应用了本技术的信息处理装置的实施例的信息处理装置的主要构造示例的框图。图33所示的信息处理装置500是用于如上所述地接收利用姿势而输入的指令且根据该指令来执行处理的装置。

[0211] 如图33所示,信息处理装置500包括姿势接收部501和信息处理部502。姿势接收部501使用应用了本技术的距离测定方法,并且执行关于利用用户(对象121)的姿势(姿态和动作)而输入的指令的接收的处理。信息处理部502根据通过姿势接收部501接收到的用户的姿势来执行预定处理。

[0212] 姿势接收部501包括距离测量部511和姿态/动作判定部512。

[0213] 距离测量部511具有与图1中的距离测定装置100的构造相同的构造,并且如第一实施例中所说明的那样,利用像散来测量距离。距离测量部511把测量结果(即,距离信息)提供给姿态/动作判定部512。

[0214] 由例如CPU、ROM、RAM等组成的姿态/动作判定部512使用在距离测量部511中获得的测量结果,从而执行关于用户(对象121)的姿态和动作的判定的处理。

[0215] 当接收利用姿势而输入的指令时,信息处理装置500执行姿势接收处理。参照图34中的流程图,将会说明这个姿势接收处理的流程的示例。

[0216] 当姿势接收处理开始时,在步骤S501中,如通过参照图26中的流程图所说明的那样,信息处理装置500中的距离测量部511执行距离测定处理,并且详细地测量出距执行该姿势的用户(对象121)的距离。距离测量部511将测量结果提供给姿态/动作判定部512。

[0217] 在步骤S502中,姿态/动作判定部512使用通过步骤S501中的处理而获得的测量结果来判定用户(对象121)的位置、姿态和动作。例如,姿态/动作判定部512根据特定时间下的测量结果来判定特定时间下的用户(对象121)的位置和姿态。此外,例如,姿态/动作判定部512根据多个时间下的测量结果(或者根据多个时间下的用户的位置和姿态的判定结果)来判定用户(对象121)的动作。姿态/动作判定部512把判定结果提供给信息处理部502。

[0218] 在步骤S503中,信息处理部502根据通过步骤S502中的处理而获得的用户的位置、姿态和动作来执行处理。

[0219] 当步骤S503中的处理完成时,姿势接收处理就结束了。应当注意的是,该姿势接收处理可以连续且重复地执行。

[0220] 如上所述,通过使用本技术(第一实施例中所说明的距离测定方法)来执行姿势接收处理,信息处理装置500能够更容易且精确地接收利用姿势而输入的指令。

[0221] 5. 第五实施例

[0222] 自动聚焦

[0223] 第一实施例中所说明的距离测定方法能够被用于摄像装置和其他装置的自动聚焦。

[0224] 现有技术的自动聚焦包括光照射方式和像平面相位差方式。光照射方式是利用照射角来检测距离的方式,但是在这种情况下,很难充分地提高精度。此外,像平面相位差方式是如下的方式:使光分裂为两个部分以将它们引导至专用传感器中,且从所形成的两个图像的间隔中判定焦点的方向和数量。然而,这个方式需要分离地形成专用像素。

[0225] 那么,如图35的示例所示,它可以被构造成使用第一实施例中所说明的距离测定方法从而通过识别图案来测量距离,并且使用测量结果来执行自动聚焦。

[0226] 图36是示出了根据应用了本技术的信息处理装置的实施例的摄像装置的主要构造示例的框图。图36所示的摄像装置600是用来对客体(对象121)进行摄像且获得摄取图像的装置。摄像装置600使用第一实施例中所说明的距离测定方法来测量距客体(对象121)的距离,且基于该测量结果而调节焦距。

[0227] 如图36所示,摄像装置600包括距离测量部601、焦点控制部602、光学部603、摄像部604、图像处理部605、存储部611、显示部612和通信部613。

[0228] 距离测量部601具有与图1中的距离测定装置100的构造相同的构造,并且如在第一实施例中所说明的那样,利用像散来测量距客体(对象121)的距离。距离测量部601把测量结果(即,距离信息)提供给焦点控制部602。

[0229] 由例如CPU、ROM、RAM、致动器等组成的焦点控制部602基于从距离测量部601提供过来的距客体(对象121)的距离而控制光学部603且调节图像的焦距(执行自动聚焦)。例如,焦点控制部602控制光学部603以聚焦于客体(对象121)上且控制图像的焦距。

[0230] 光学部603是由诸如透镜和光阑等光学元件组成的,并且被焦点控制部602控制且能够改变焦距。光学部603引起对在摄像时来自客体的、入射到摄像部604中的光的光学影响。

[0231] 摄像部604包括诸如CCD和CMOS等图像传感器,使用该图像传感器对来自客体的、穿过光学部603而入射的光进行光电转换,并且获得摄取图像的图像数据。摄像部604把所获得的图像数据提供给图像处理部605。

[0232] 由例如CPU、ROM、RAM等组成的图像处理部605对从摄像部604提供过来的图像数据执行预定的图像处理。图像处理部605将经过图像处理的图像数据提供给存储部611从而使该图像数据被存储于存储部611中,将该图像数据提供给显示部612从而使该图像数据作为图像被显示于监视器上,并且将该图像数据提供给通信部613从而使该图像数据被传送至其他装置。

[0233] 存储部611包括诸如闪存和硬盘等存储介质,并且将从图像处理部605提供过来的图像数据存储于该存储介质中。

[0234] 显示部612包括诸如LCD等监视器,并且显示从图像处理部605提供过来的图像数据的图像。

[0235] 通信部613包括有线或无线通信接口,并且将从图像处理部605提供过来的图像数据通过通信介质而传送至其他装置。

[0236] 当对客体进行摄像时,摄像装置600执行摄像处理。参照图37中的流程图,将会说

明这个摄像处理的流程的示例。

[0237] 当摄像处理开始时,在步骤S601中,如通过参照图26中的流程图所说明的那样,摄像装置600中的距离测量部601执行距离测定处理且测量距客体(对象121)的距离。距离测量部601把测量结果提供给焦点控制部602。

[0238] 在步骤S602中,焦点控制部602使用通过步骤S601中的处理而获得的测量结果来控制光学部603的焦距。例如,焦点控制部602控制光学部603以使焦距聚焦在客体(对象121)处。

[0239] 在步骤S603中,摄像部604基于来自用户等的指令而对客体(对象121)摄像。

[0240] 在步骤S604中,图像处理部605对通过步骤S603中的摄像而获得的摄取图像的图像数据执行预定的图像处理。已经经过图像处理的图像数据被提供给存储部611从而使该图像数据被存储于存储介质中、被提供给显示部612从而使该图像数据被显示于监视器上、并且被提供给通信部613从而使该图像数据被传送至其他装置。

[0241] 当步骤S604中的处理完成时,图像处理就结束了。

[0242] 如上所述,通过使用本技术(在第一实施例中说明的距离测定方法)来执行自动聚焦,摄像装置600不用形成专用像素就能够更精确地执行自动聚焦。

[0243] 6. 第六实施例

[0244] 计算机

[0245] 上述的一系列处理能够由硬件执行,但是也能够由软件执行。当这一系列的处理是由软件执行时,构成这样的软件的程序被安装于计算机中。这里,该计算机包括内置有专用硬件的计算机和当安装有各种程序时就能够执行各种功能的通用个人计算机等。

[0246] 图38是示出了根据程序来执行上述一系列处理的计算机中的硬件的示例性构造的框图。

[0247] 在图38所示的计算机700中,中央处理部(CPU)701、只读存储器(ROM)702和随机存取存储器(RAM)703利用总线704而相互连接。

[0248] 输入/输出接口710也被连接至总线704。输入部711、输出部712、存储部713、通信部714和驱动器715被连接至输入/输出接口710。

[0249] 输入部711是由键盘、鼠标、麦克风、触摸面板、输入端子等构成的。输出部712是由显示器、扬声器、输出端子等构成的。存储部713是由硬盘、RAM盘、非易失性存储器等构成的。通信部714是由网络接口等构成的。驱动器715驱动诸如磁盘、光盘、磁光盘和半导体存储器等移动介质721。

[0250] 在如上所述而被构成的计算机中,CPU 701把被存储于例如存储部713中的程序通过输入/输出接口710和总线704而加载于RAM 703上,并且执行该程序。因此,上述一系列处理被执行。RAM 703以适当的方式存储数据,这对CPU 701执行各种处理是必要的。

[0251] 由计算机(CPU 701)执行的程序可以被记录于作为例如封装介质等的移动介质721中,并且可以被运行。在这种情况下,通过将移动介质721安装于驱动器715上,该程序就能够通过输入/输出接口710而被安装至存储部713中。

[0252] 此外,该程序可以通过诸如局域网、因特网或数字卫星广播等有线或无线传输媒介而被提供。在这种情况下,通信部714可以接收该程序,并且该程序可以被安装于存储部713中。

[0253] 作为另一个选择,该程序能够预先被安装于ROM 702或存储部713中。

[0254] 应当注意的是,由计算机执行的程序可以是根据本说明书中所说明的顺序以时间序列的方式被处理的程序,或者是被并行处理或在诸如呼叫等必要时刻下才被处理的程序。

[0255] 此外,在本说明书中,用于说明被存储于记录介质中的程序的步骤不仅包括根据本文中所示的顺序以时间序列的方式而被执行的执行,还包括不一定以时间序列的方式被执行、而是被并行或单独地执行的执行。

[0256] 此外,在本说明书中,系统具有一套的多个组成元件(诸如装置或模块(部件))的意思,并且不考虑所有的组成元件是否都在同一外壳内。因此,该系统可以是被容纳于分离的外壳内且通过网络而被连接起来的多个装置,或者是被容纳于单个外壳内的多个模块中的单个装置。

[0257] 此外,以上作为单个装置(或处理部)而被说明的元件可以被构造成被分割为多个装置(或处理部)。与此相反,以上作为多个装置(或处理部)而被说明的元件可以被集中地构造为单个装置(或处理部)。此外,除了以上那些元件以外的元件还可以被添加到各个装置(或处理部)中。而且,某个装置(或处理部)中的元件的一部分可以被包括于另一个装置(或另一个处理部)的元件中,只要该系统在总体上的构造或操作大体上一样即可。

[0258] 以上,已经参照附图详细地说明了本发明的适当实施例。本发明的技术范围不局限于那些示例。本领域技术人员应当理解,依据设计要求和因素,可以在本发明随附的权利要求或其等同物的范围内进行各种修改、组合、次组合以及改变。

[0259] 例如,本技术可以采用如下的云计算的构造:其中,多个装置共享一个功能且通过网络一起处理该功能。

[0260] 此外,一个装置可以执行参照流程图所说明的各步骤,或者多个装置可以共享且执行这些步骤。

[0261] 而且,在一个步骤包括多个处理的情况下,一个装置可以执行该步骤中的多个处理,或者多个装置可以共享且执行所述多个处理。

[0262] 应当注意的是,本技术还可以被构造如下。

[0263] (1) 一种信息处理装置,其包括:

[0264] 发光部,所述发光部被构造成发出光;

[0265] 光学部,所述光学部被构造成引起对来自所述发光部的所述光的光学影响,所述光学部具有像散透镜,所述像散透镜被构造成生成具有多个焦距的像散;

[0266] 检测部,所述检测部被构造成检测从所述发光部中发出的、通过所述光学部而照射到外部且然后被对象反射的所述光;以及

[0267] 测量部,所述测量部被构造成基于在由所述检测部检测到的所述反射光中生成的像散来测量距所述对象的距离。

[0268] (2) 根据(1)以及(3)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中所述测量部被构造成基于所述光在所述对象中的照射形状的变化来测量距所述对象的所述距离。

[0269] (3) 根据(1)、(2)以及(4)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中所述测量部被构造成根据沿多个方向呈直线照射的所述光在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。

- [0270] (4) 根据(1)至(3)以及(5)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中
- [0271] 所述光学部还包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光的所述照射形状形成为十字形,并且
- [0272] 所述测量部被构造成根据所述十字形在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。
- [0273] (5) 根据(1)至(4)以及(6)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中
- [0274] 所述光学部还包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光的所述照射形状形成为放射形,并且
- [0275] 所述测量部被构造成根据所述放射形在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。
- [0276] (6) 根据(1)至(5)以及(7)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中
- [0277] 所述光学部还包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光照射到多个位置上,并且
- [0278] 所述测量部被构造成根据照射到所述对象的所述多个位置上的所述光的所述照射形状的变化来测量距所述对象的所述距离。
- [0279] (7) 根据(1)至(6)以及(8)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中
- [0280] 所述光学部还包括狭缝、波导和衍射光学元件中的一者,所述狭缝、所述波导和所述衍射光学元件被构造成使来自所述发光部的所述光的所述照射形状形成为条纹形,并且
- [0281] 所述测量部被构造成根据所述条纹形在所述对象中的各条线的厚度变化来测量距所述对象的所述距离。
- [0282] (8) 根据(1)至(7)以及(9)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中所述像散透镜是这样的透镜,它被构造成使得:沿着从所述像散透镜的中央侧朝着周缘侧的径向(即沿着矢向)所述焦距不发生变化,并且沿着以所述像散透镜的中央或所述中央的附近为中心的同心方向(即沿着经向)所述焦距连续地变化。
- [0283] (9) 根据(1)至(8)以及(10)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中所述像散透镜是具有可变的所述焦距的变焦透镜。
- [0284] (10) 根据(1)至(9)以及(11)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中所述变焦透镜是柱面透镜。
- [0285] (11) 根据(1)至(10)以及(12)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中所述像散透镜由多个透镜组成。
- [0286] (12) 根据(1)至(11)以及(13)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中所述测量部被构造成还基于由所述检测部检测到的所述反射光的位移来测量距所述对象的所述距离,并且被构造成既利用基于所述位移的测量结果又利用基于所述像散的距离测量结果来测量距所述对象的所述距离。
- [0287] (13) 根据(1)至(12)以及(14)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中
- [0288] 所述发光部被构造成发出红外光,并且
- [0289] 所述检测部被构造成检测通过所述光学部而照射到外部且然后被所述对象反射的所述红外光的反射光。
- [0290] (14) 根据(1)至(13)以及(15)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中所述检

测部包括能够检测所接收到的可见光和所述红外光的摄像元件,所述检测部被构造成利用所述摄像元件来获得由所述可见光组成的摄取图像、且检测所述红外光的所述反射光。

[0291] (15) 根据(1)至(14)以及(16)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其中

[0292] 所述发光部被构造成发出激光,并且

[0293] 所述检测部被构造成检测通过所述光学部而被照射到外部且然后被所述对象反射的所述激光的反射光。

[0294] (16) 根据(1)至(15)以及(17)至(19)中任一项所述的信息处理装置,其还包括:

[0295] 识别部,所述识别部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来识别充当所述对象的人的眼球中的虹膜褶皱的三维形状;以及

[0296] 认证部,所述认证部被构造成基于由所述识别部识别的所述虹膜褶皱的所述三维形状来认证所述人。

[0297] (17) 根据(1)至(16)、(18)和(19)中任一项所述的信息处理装置,其还包括:

[0298] 虹膜判定部,所述虹膜判定部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来判定充当所述对象的人的各个眼球中的虹膜的位置和倾角以及距各个眼球的距离;

[0299] 视点判定部,所述视点判定部被构造成基于由所述虹膜判定部判定的各个眼球中的所述虹膜的所述位置和所述倾角以及距各个眼球的所述距离来判定所述人的视点;以及

[0300] 信息处理部,所述信息处理部被构造成根据由所述视点判定部判定的所述人的所述视点来执行处理。

[0301] (18) 根据(1)至(17)以及(19)中任一项所述的信息处理装置,其还包括:

[0302] 姿态/动作判定部,所述姿态/动作判定部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来判定充当所述对象的人的位置、姿态和动作;以及

[0303] 信息处理部,所述信息处理部被构造成根据由所述姿态/动作判定部判定的所述人的所述位置、所述姿态和所述动作来执行处理。

[0304] (19) 根据(1)至(18)中任一项所述的信息处理装置,其还包括:

[0305] 摄像光学部,所述摄像光学部被构造成允许来自客体的光透过所述摄像光学部,所述摄像光学部具有可变焦距;

[0306] 摄像部,所述摄像部被构造成对来自所述客体的通过所述摄像光学部而被接收的所述光进行光电转换,并且获得所述客体的图像数据;以及

[0307] 焦点控制部,所述焦点控制部被构造成利用由所述测量部测量的距所述对象的所述距离来控制所述摄像光学部的所述焦距。

[0308] (20) 一种信息处理方法,其包括:

[0309] 发出光;

[0310] 检测通过光学部而照射到外部且然后被对象反射的所述光,所述光学部被构造成引起对所述光的光学影响,所述光学部具有像散透镜,所述像散透镜被构造成生成具有多个焦距的像散;以及

[0311] 基于在所检测到的所述反射光中生成的像散来测量距所述对象的距离。

[0312] 本领域技术人员应当理解,依据设计要求和因素,可以在本发明随附的权利要求或其等同物的范围内进行各种修改、组合、次组合以及改变。

[0313] 相关申请的交叉参考

[0314] 本申请要求2014年1月14日提交的日本优先权专利申请JP2014-004259的优先权权益,因此将该优先权专利申请的全部内容以引用的方式并入本文中。

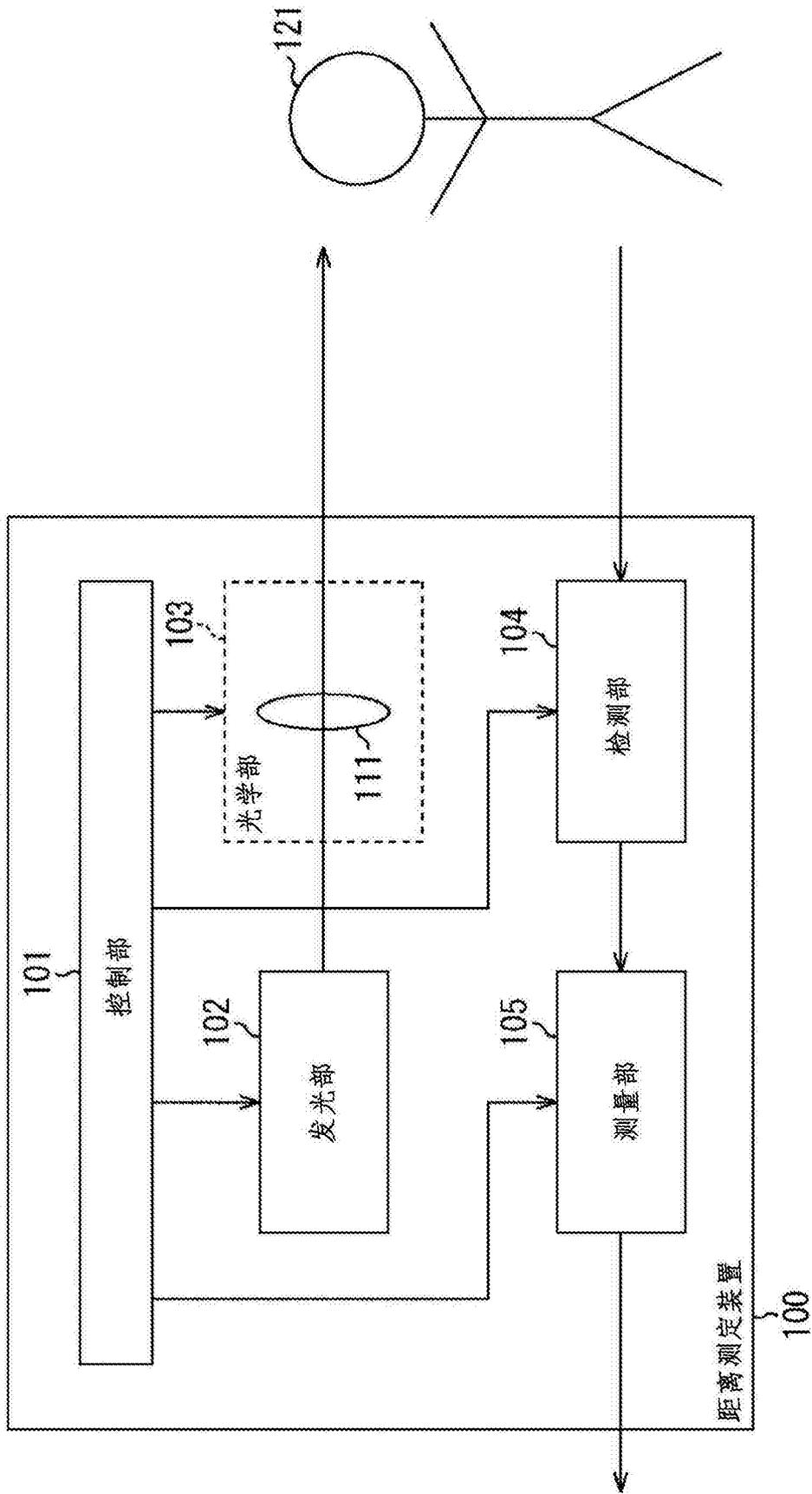


图1

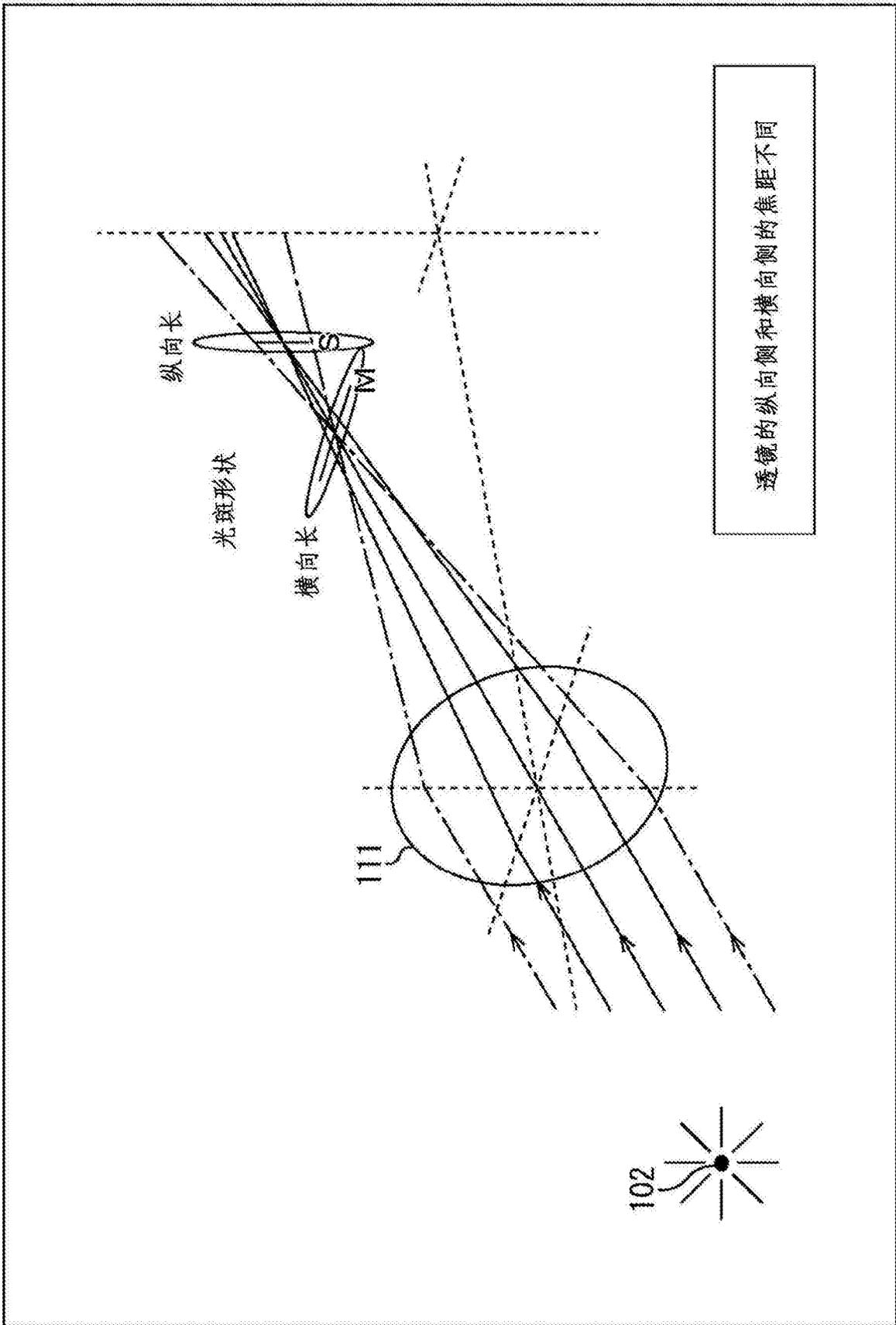


图2

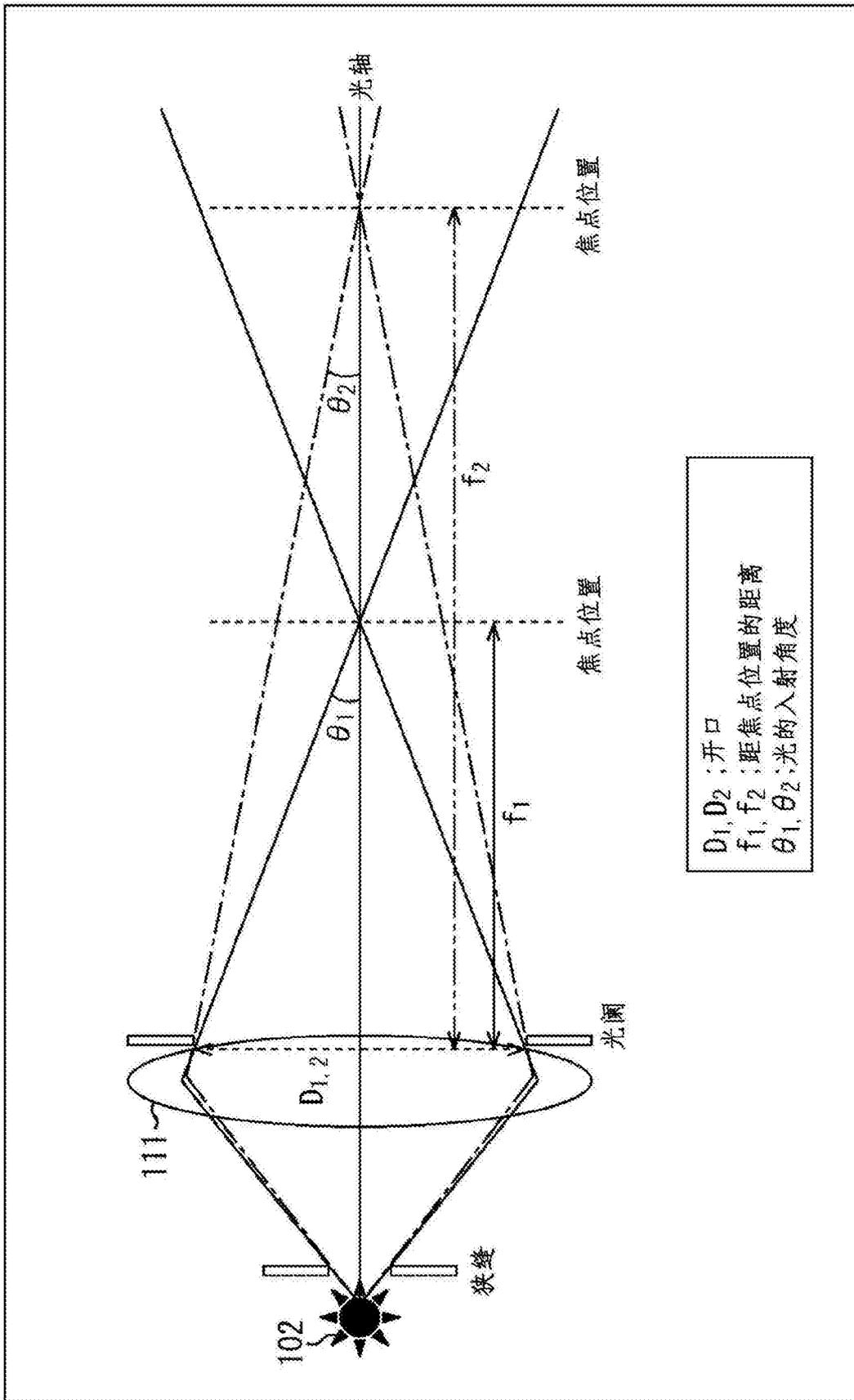


图3

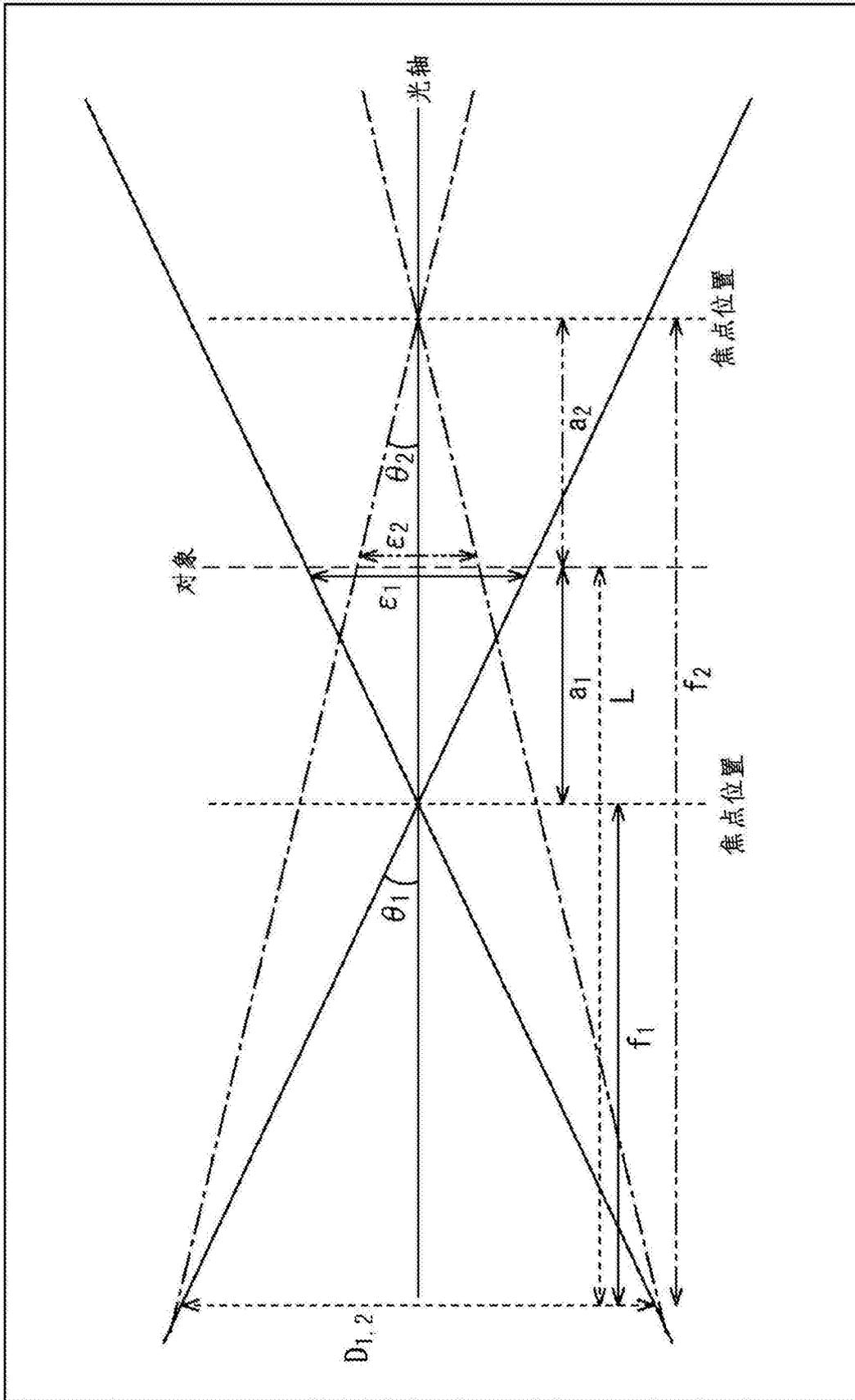


图4

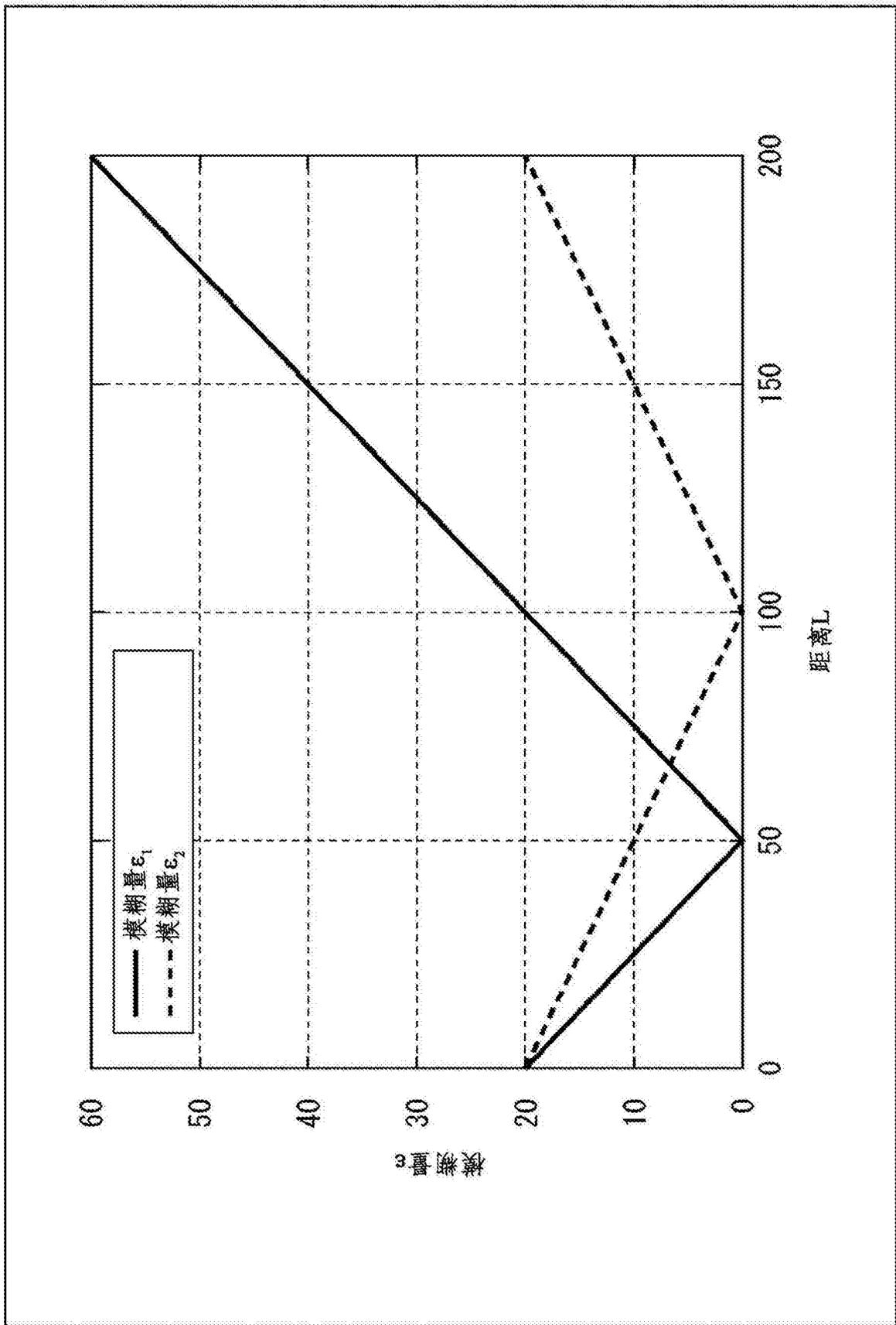


图5

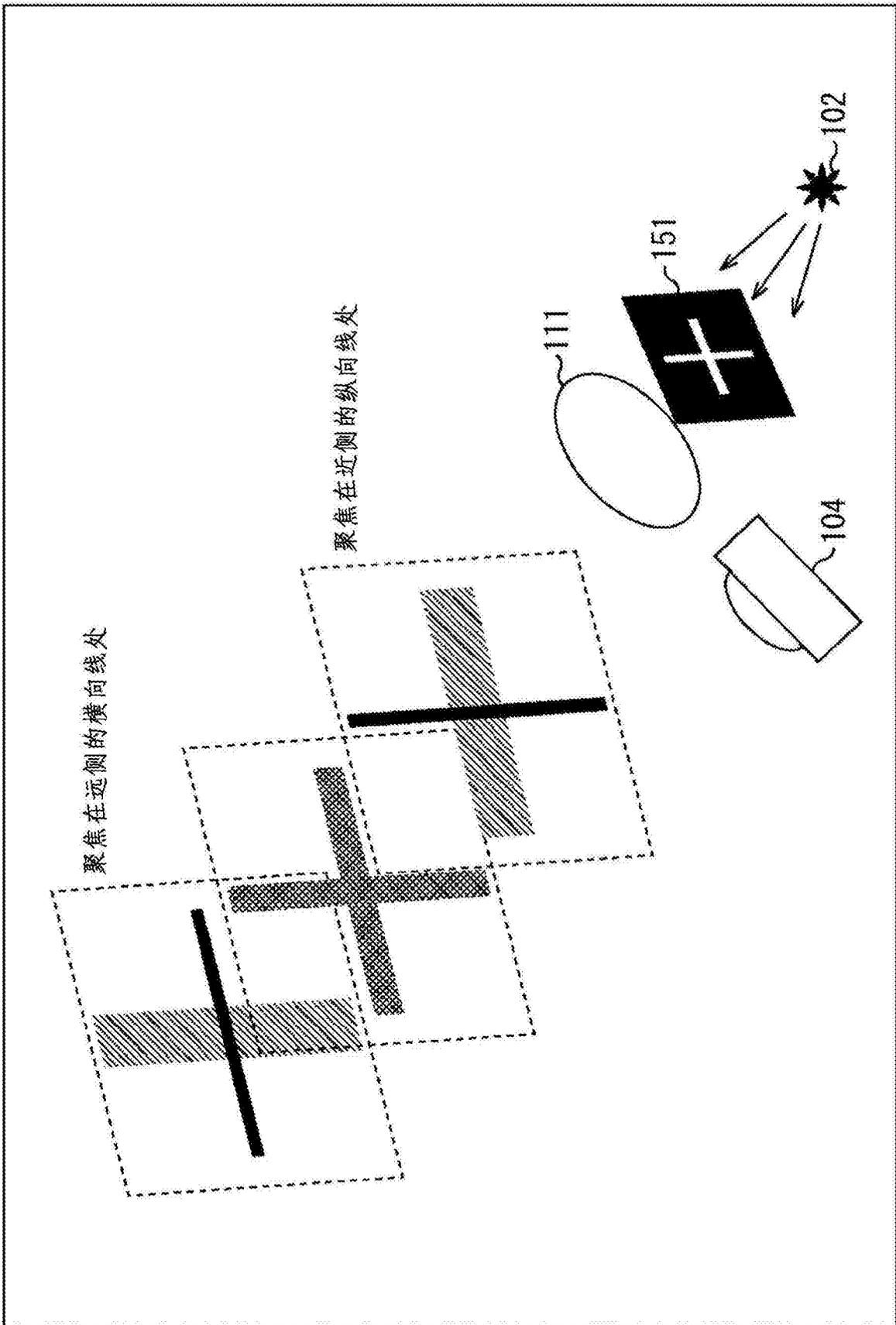


图6

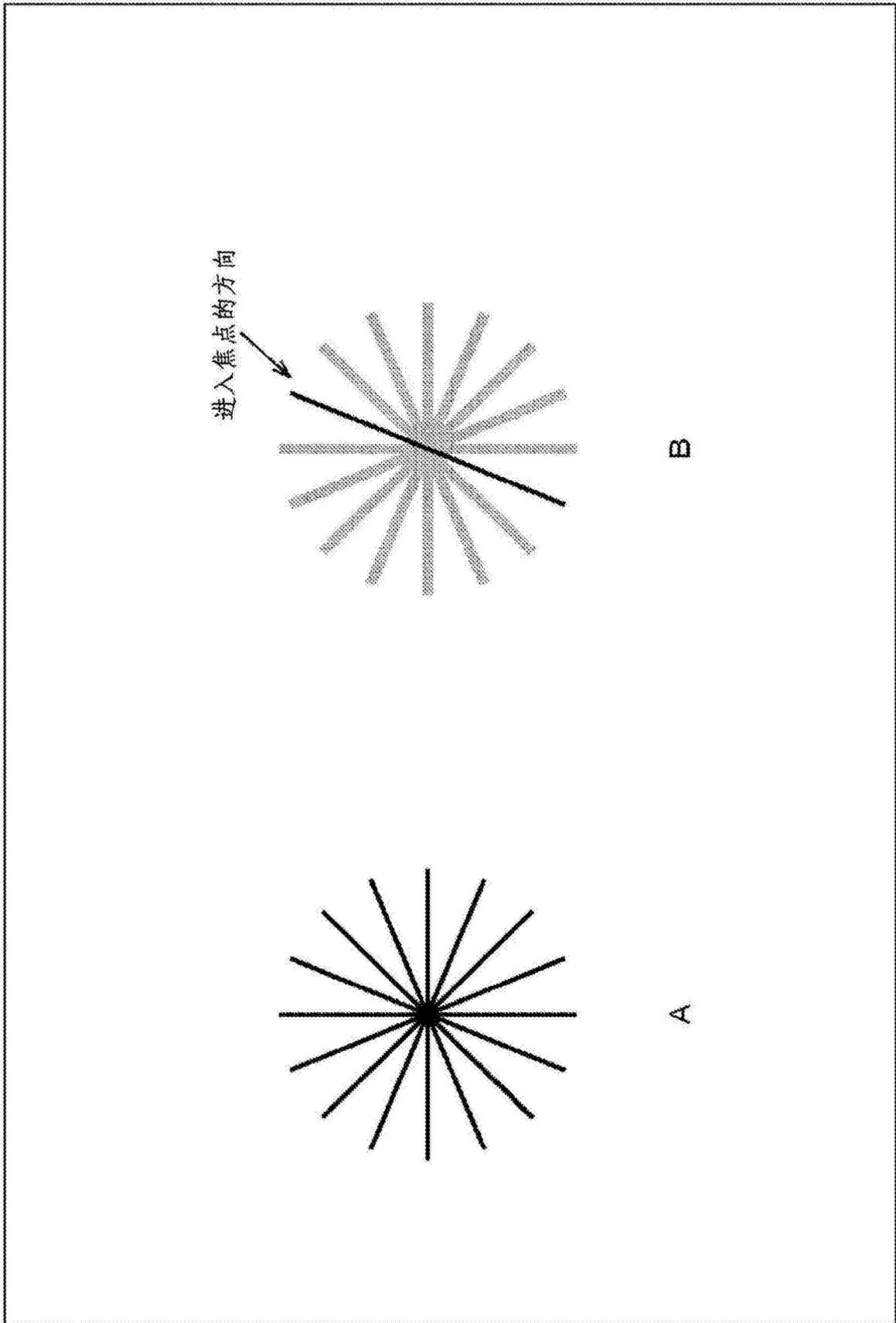


图7

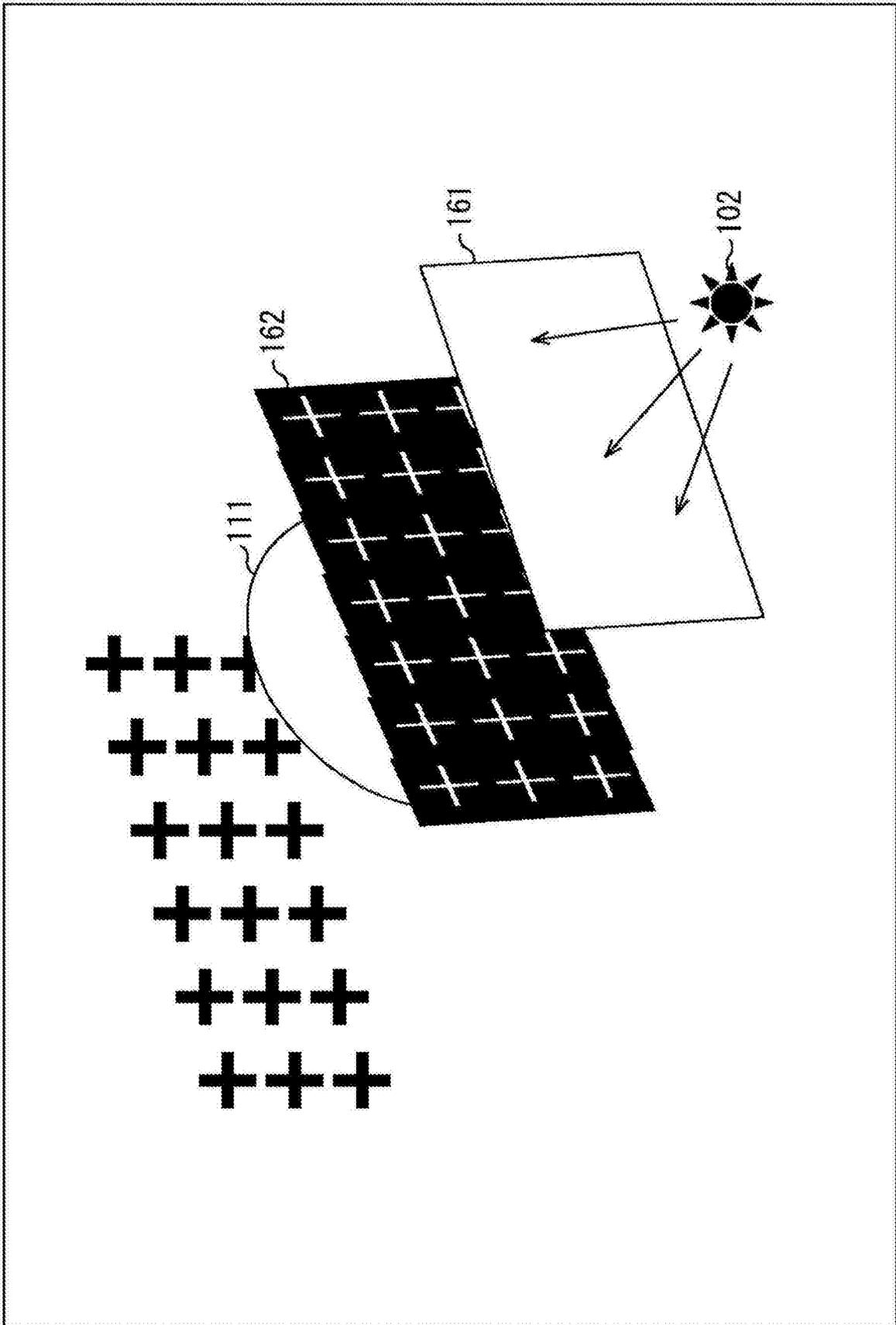


图8

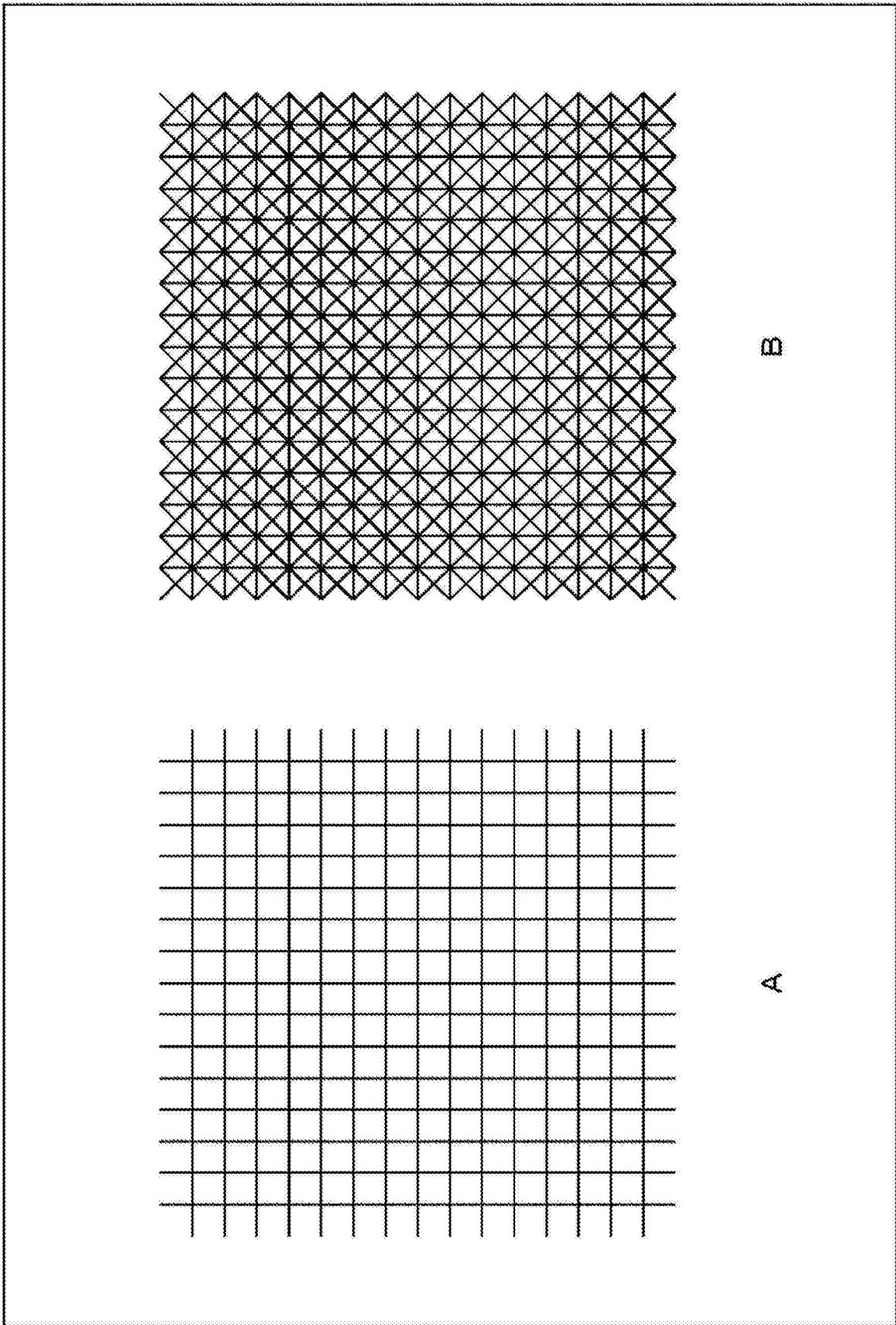


图9

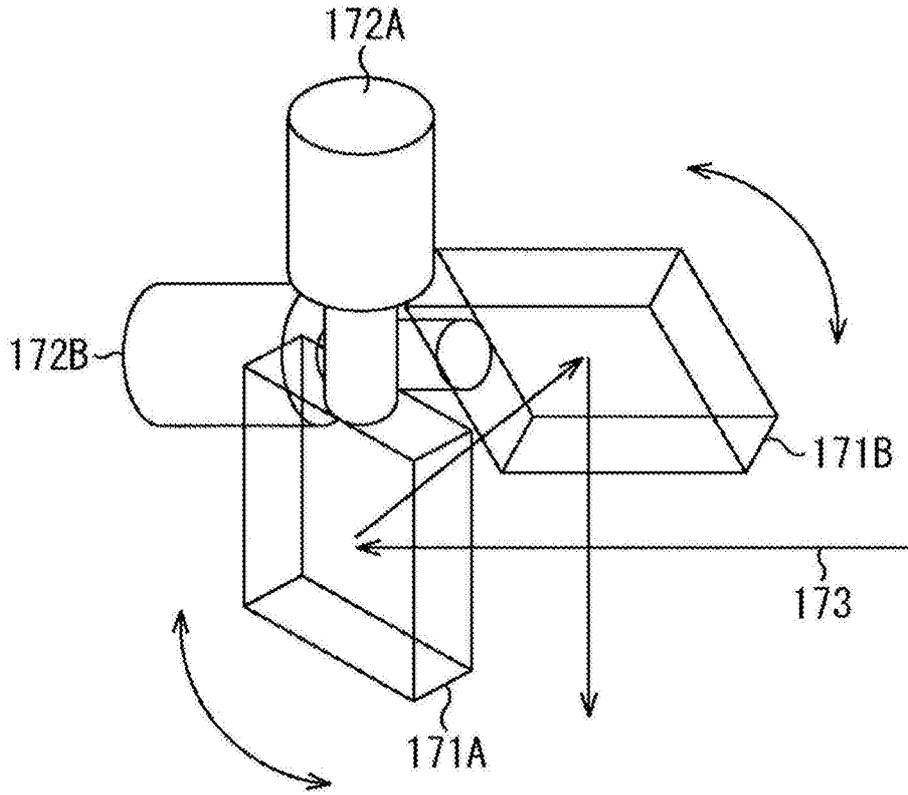


图10

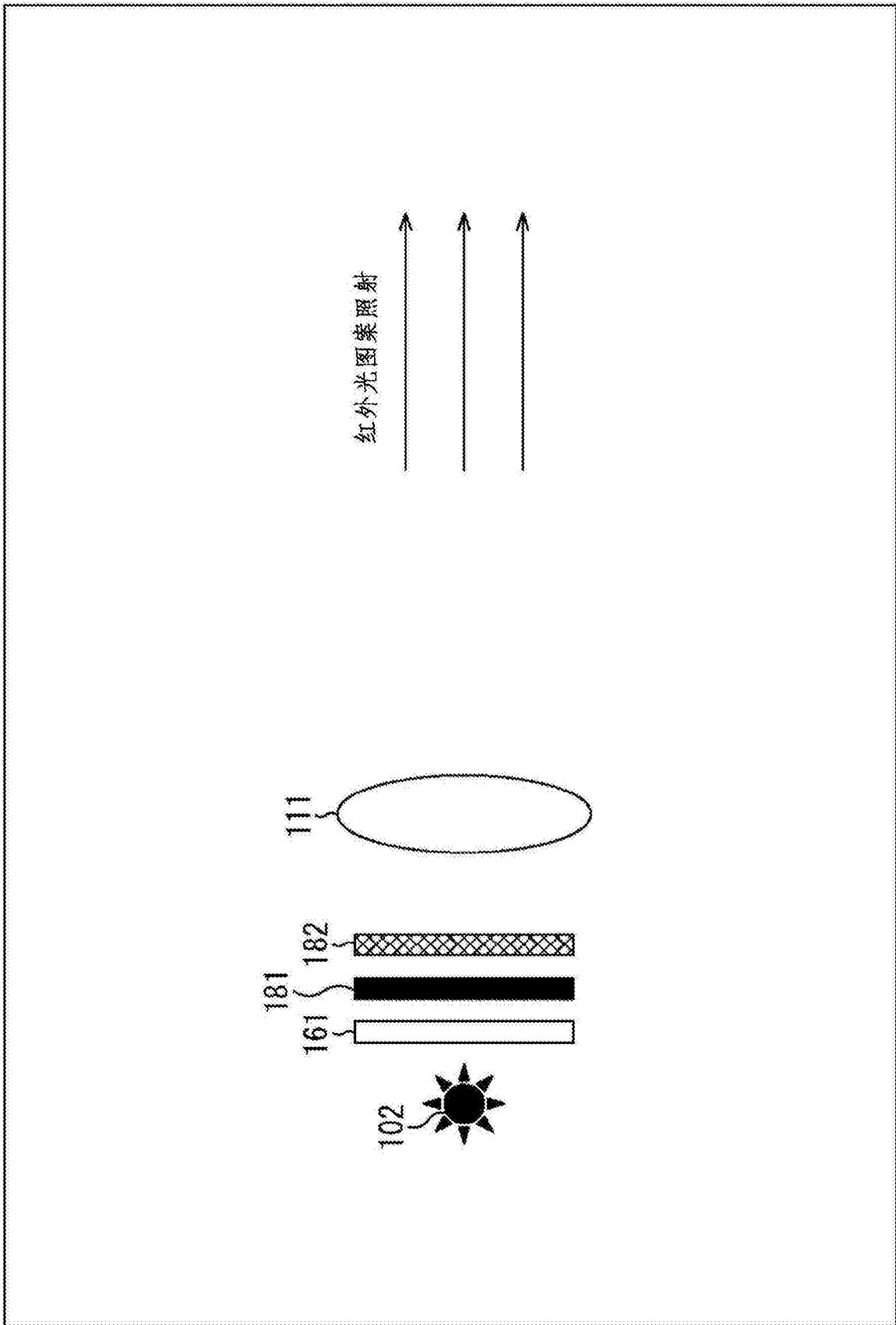


图11

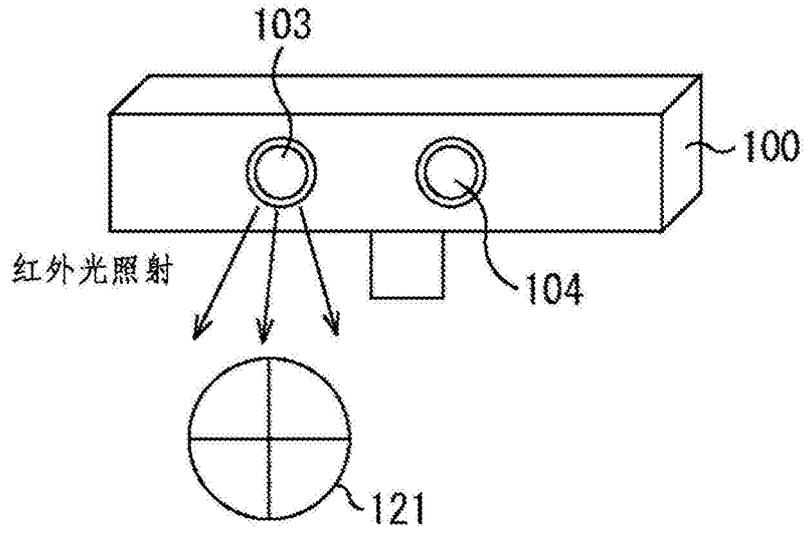


图12

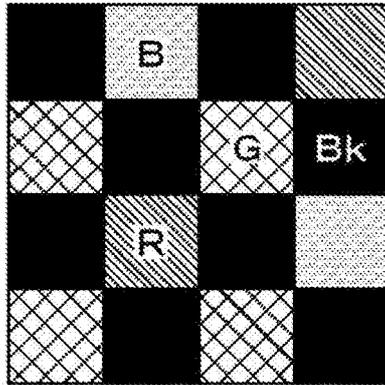


图13

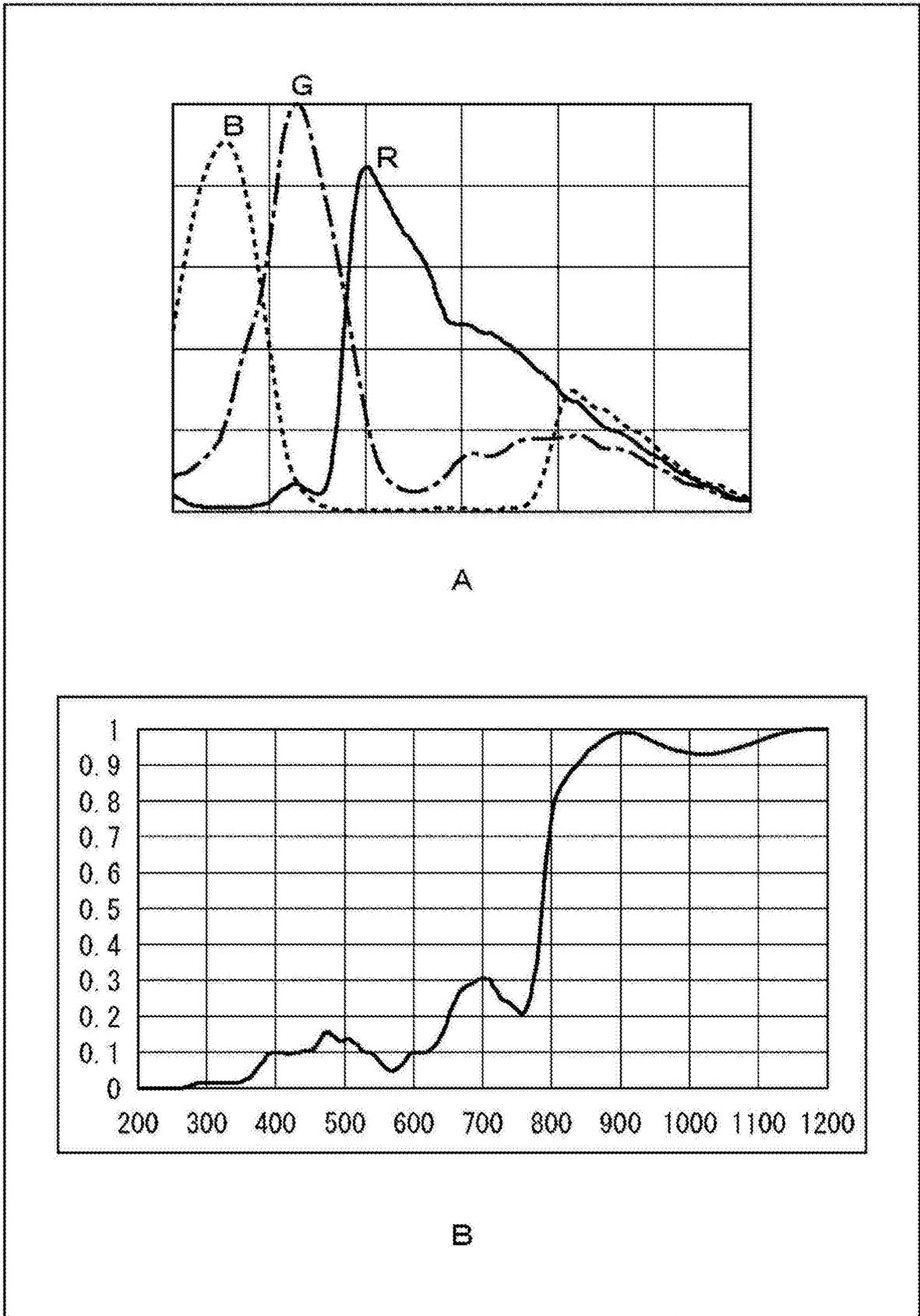
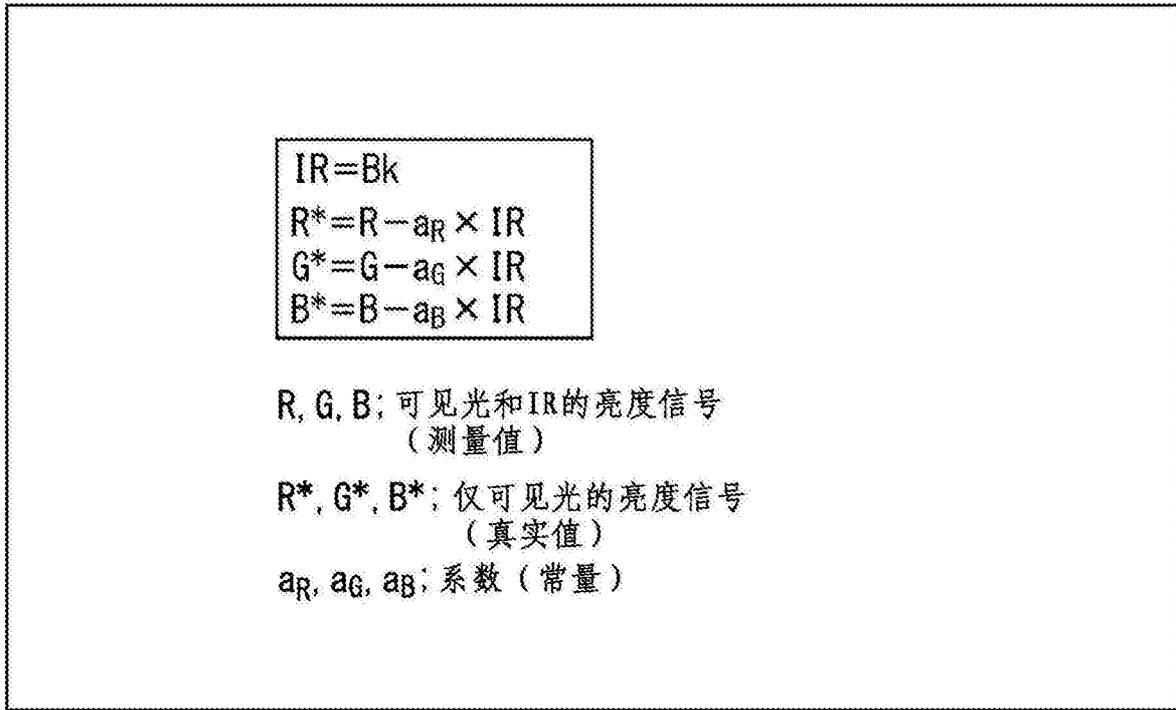


图14


$$\begin{aligned} IR &= Bk \\ R^* &= R - a_R \times IR \\ G^* &= G - a_G \times IR \\ B^* &= B - a_B \times IR \end{aligned}$$

$R, G, B$ ; 可见光和IR的亮度信号  
(测量值)

$R^*, G^*, B^*$ ; 仅可见光的亮度信号  
(真实值)

$a_R, a_G, a_B$ ; 系数 (常量)

图15

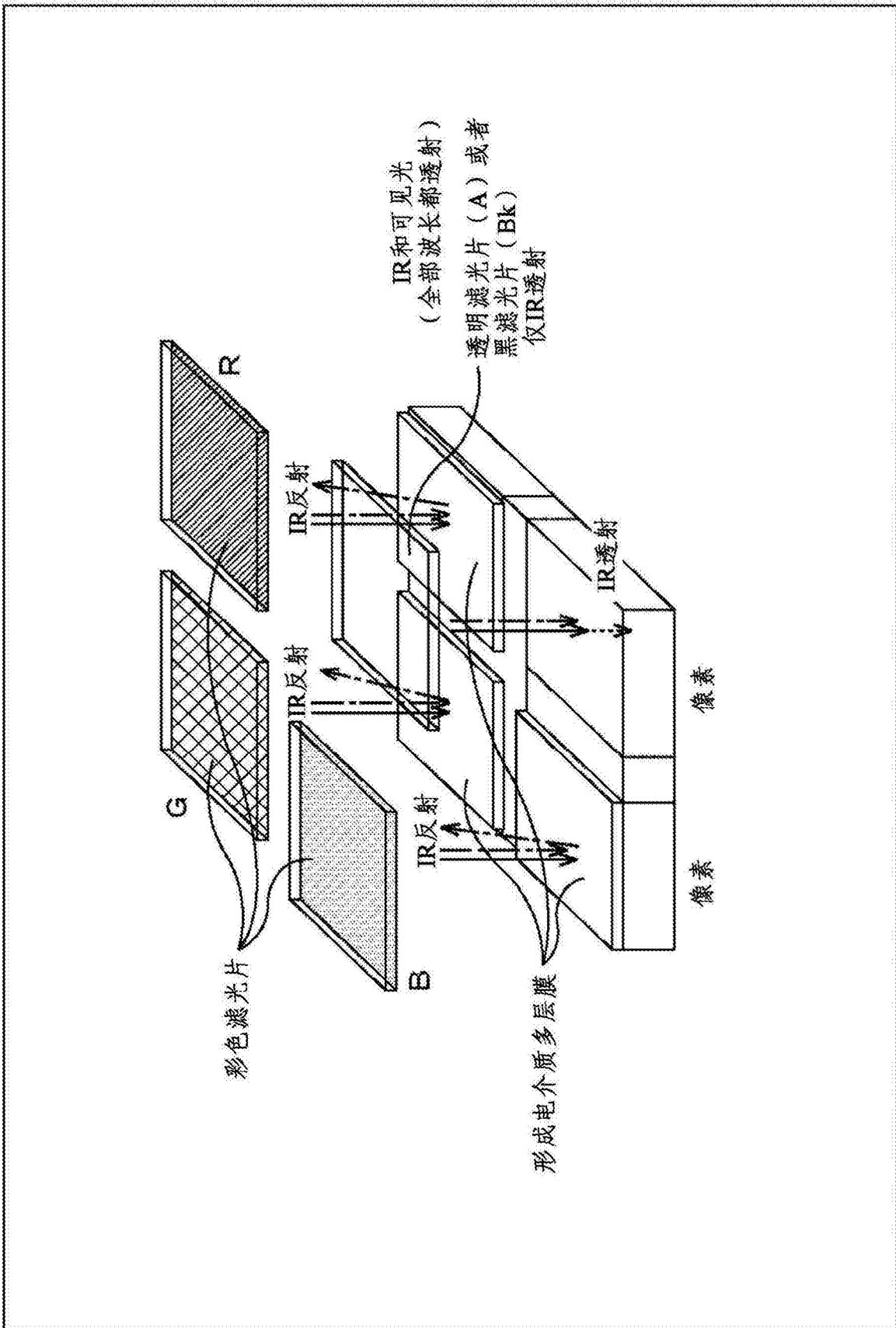


图16

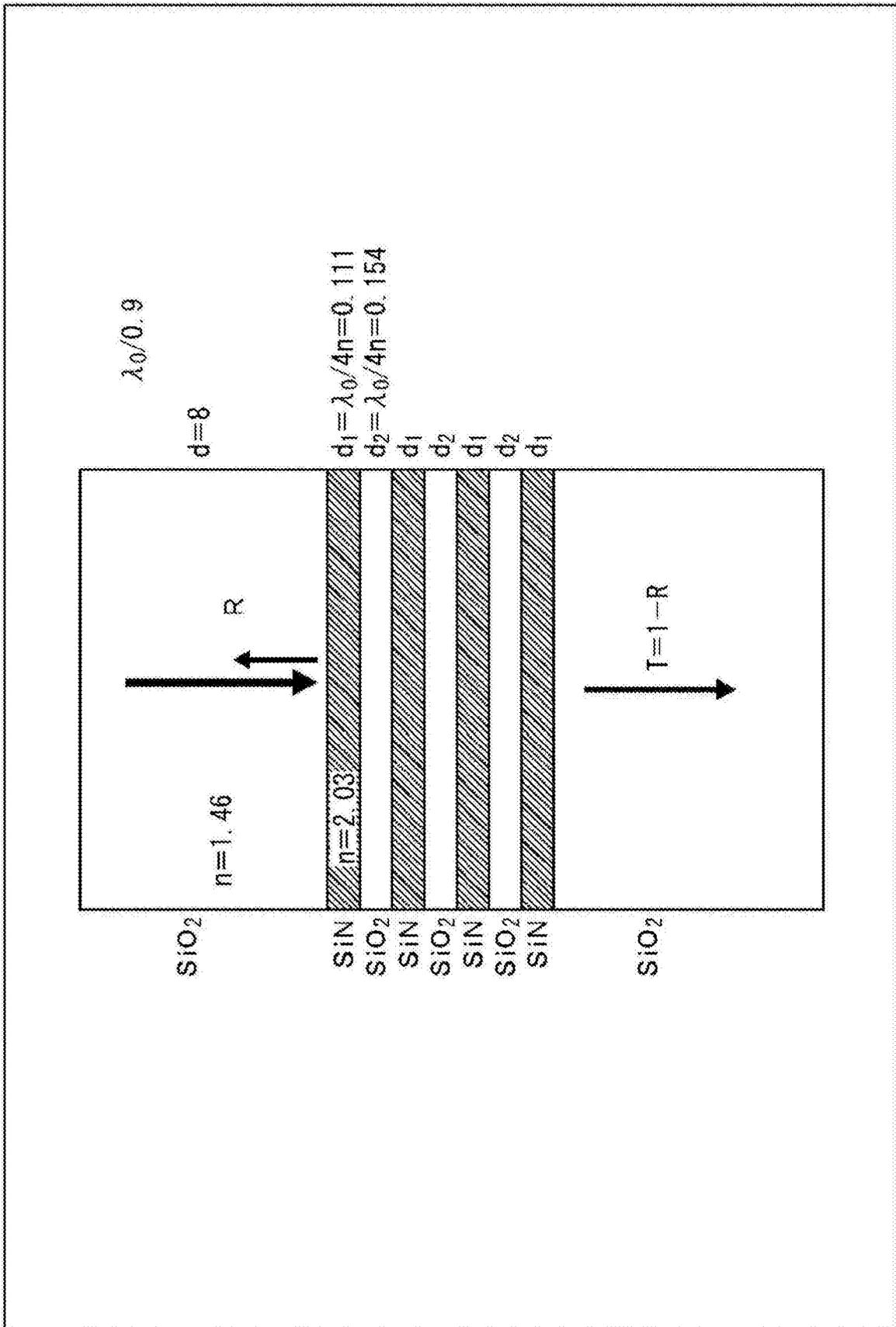


图17

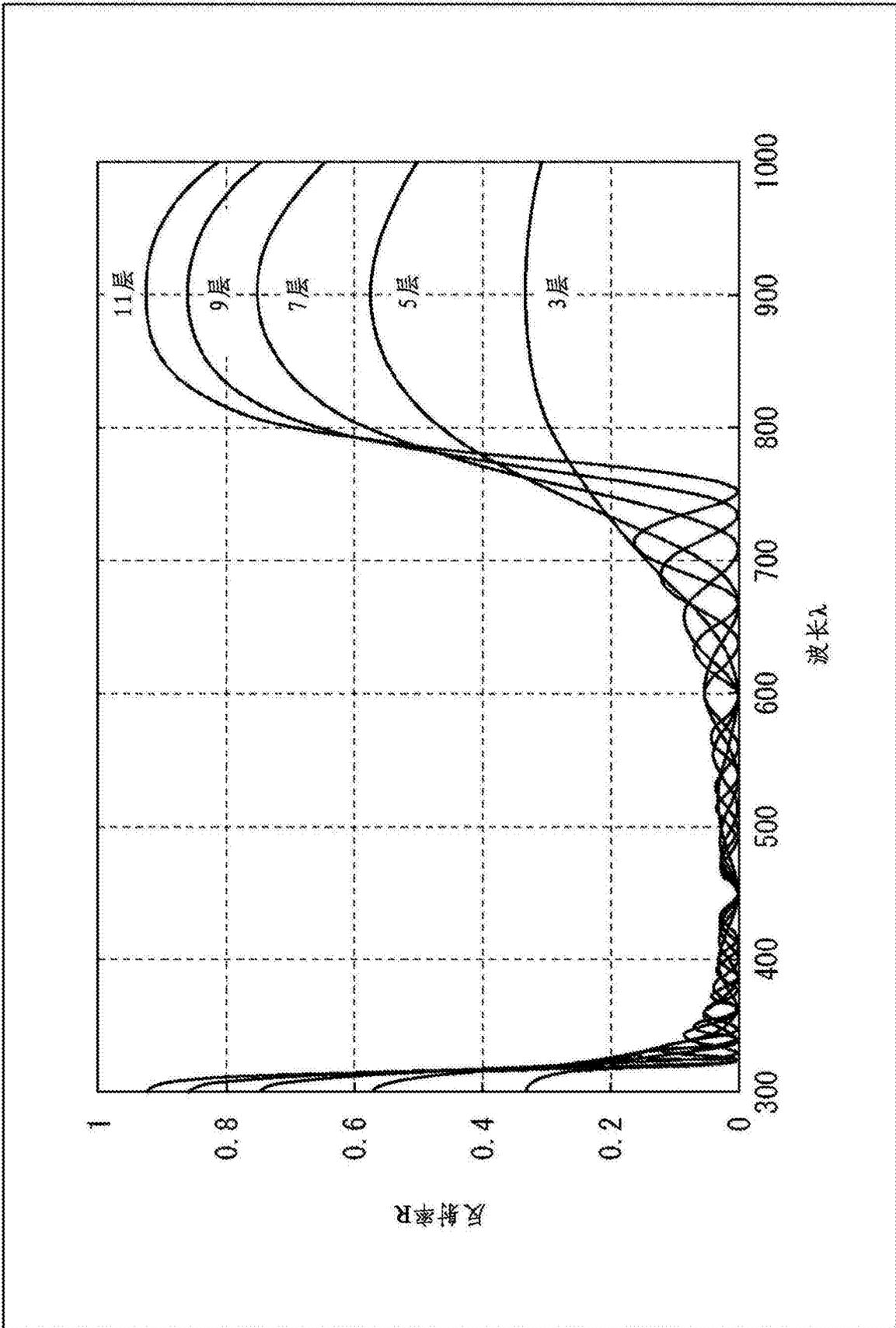


图18

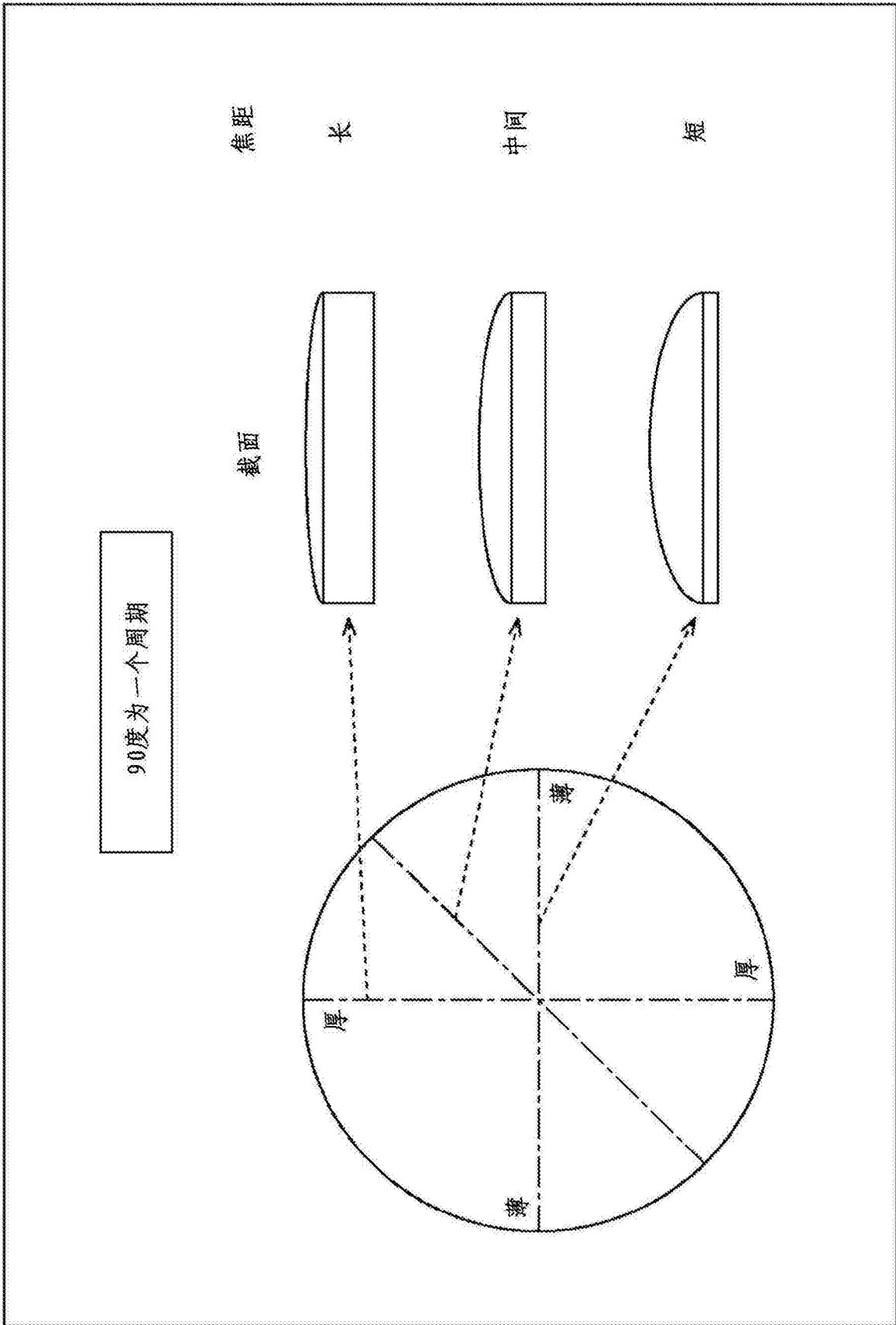


图19

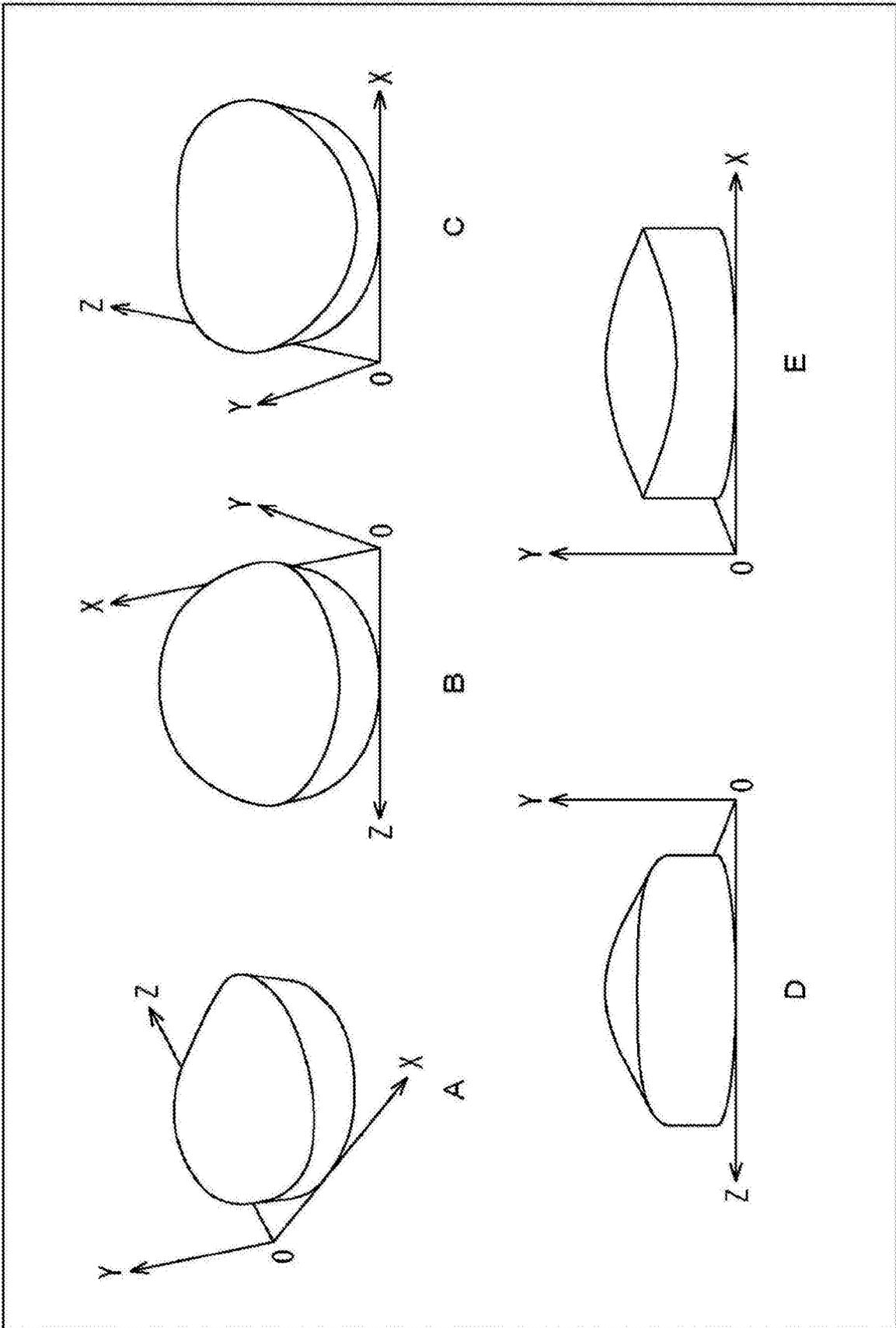


图20

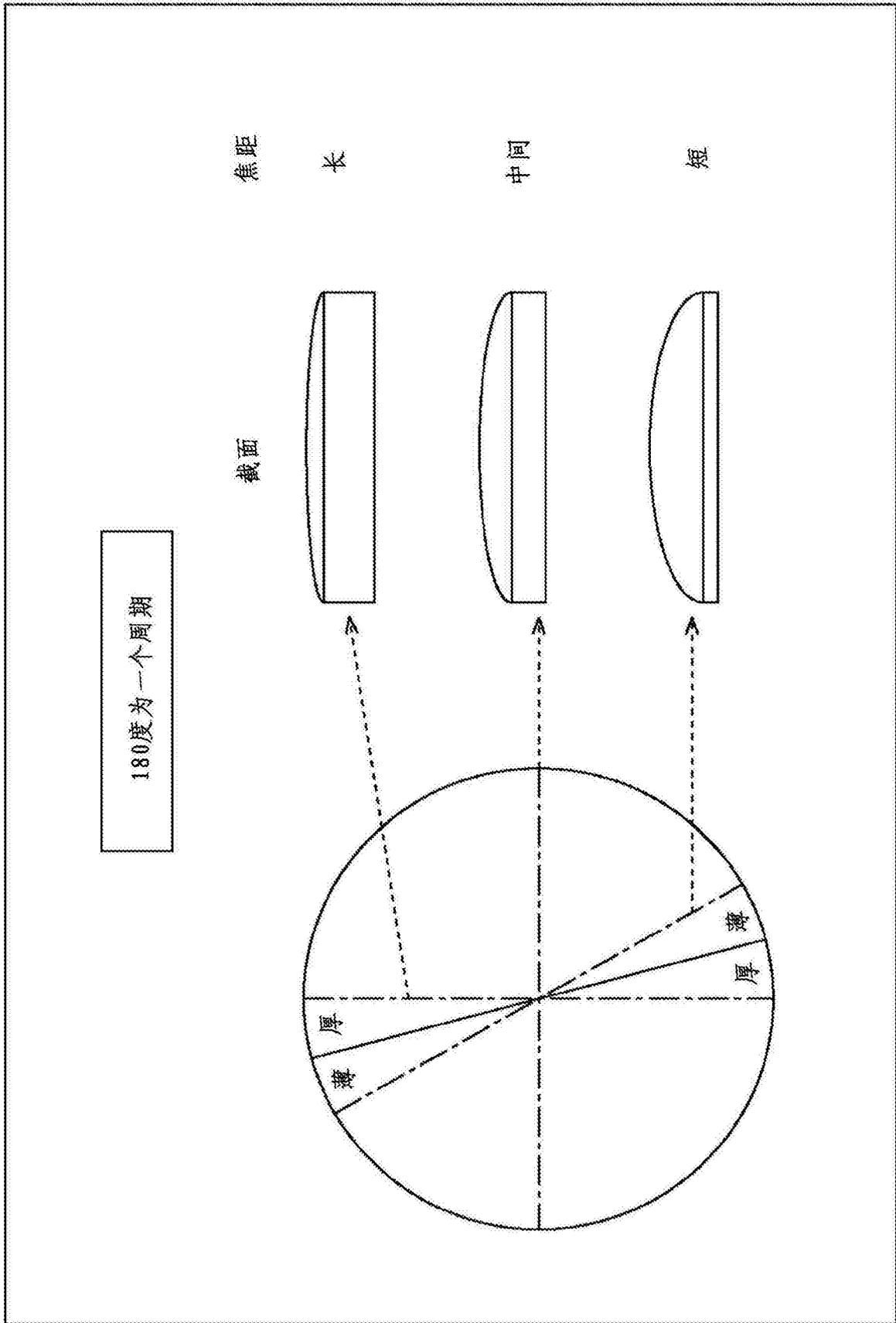


图21

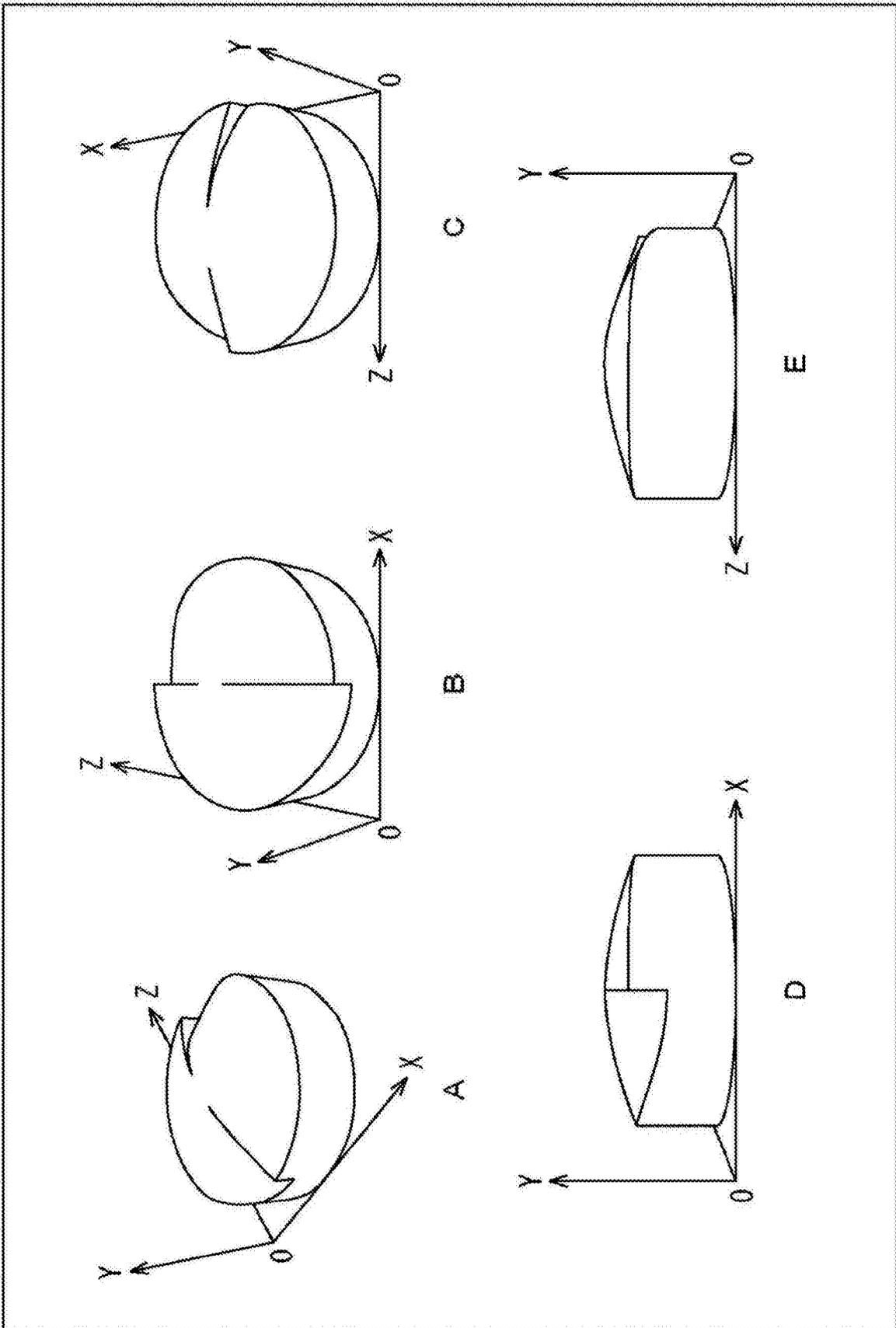


图22

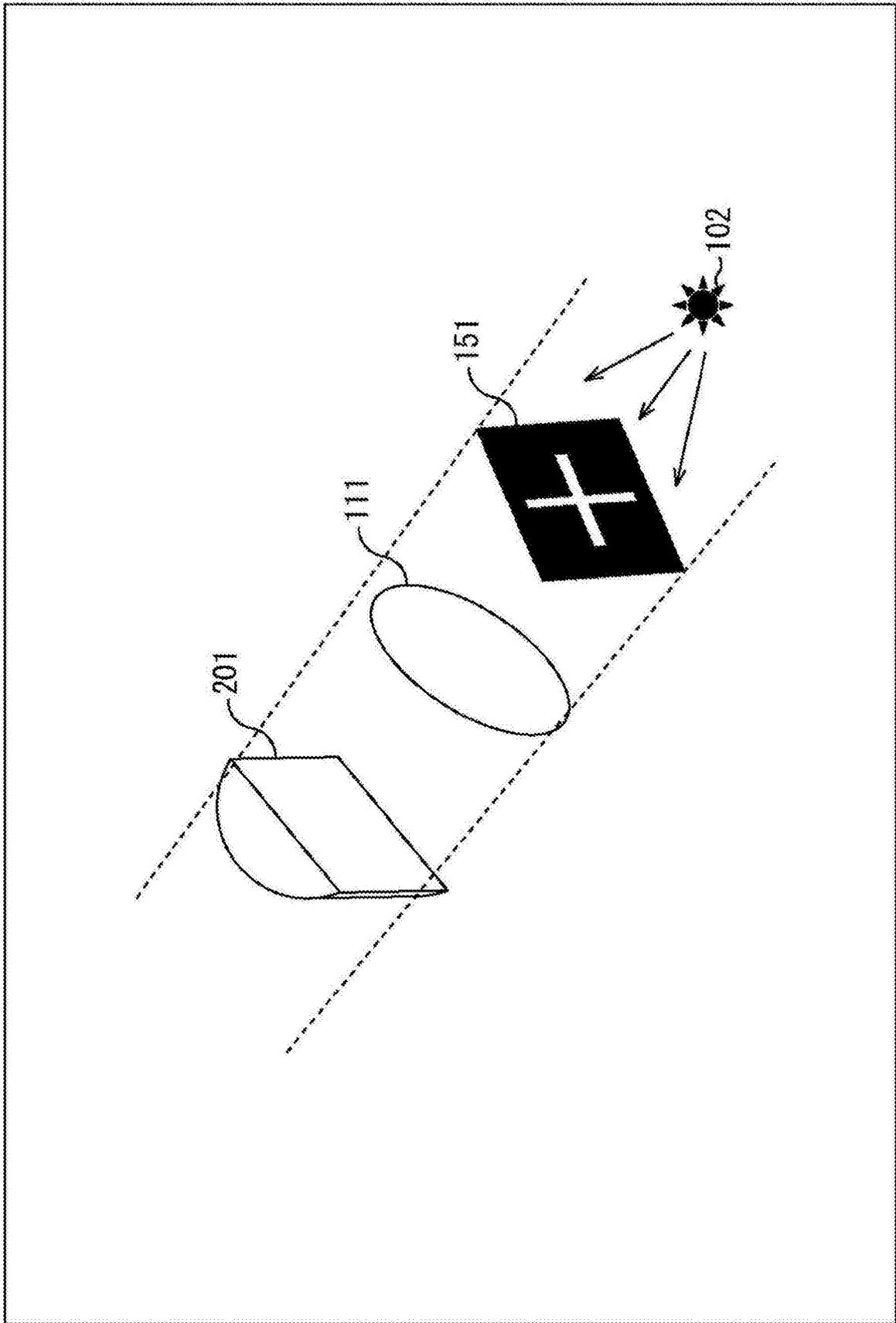


图23

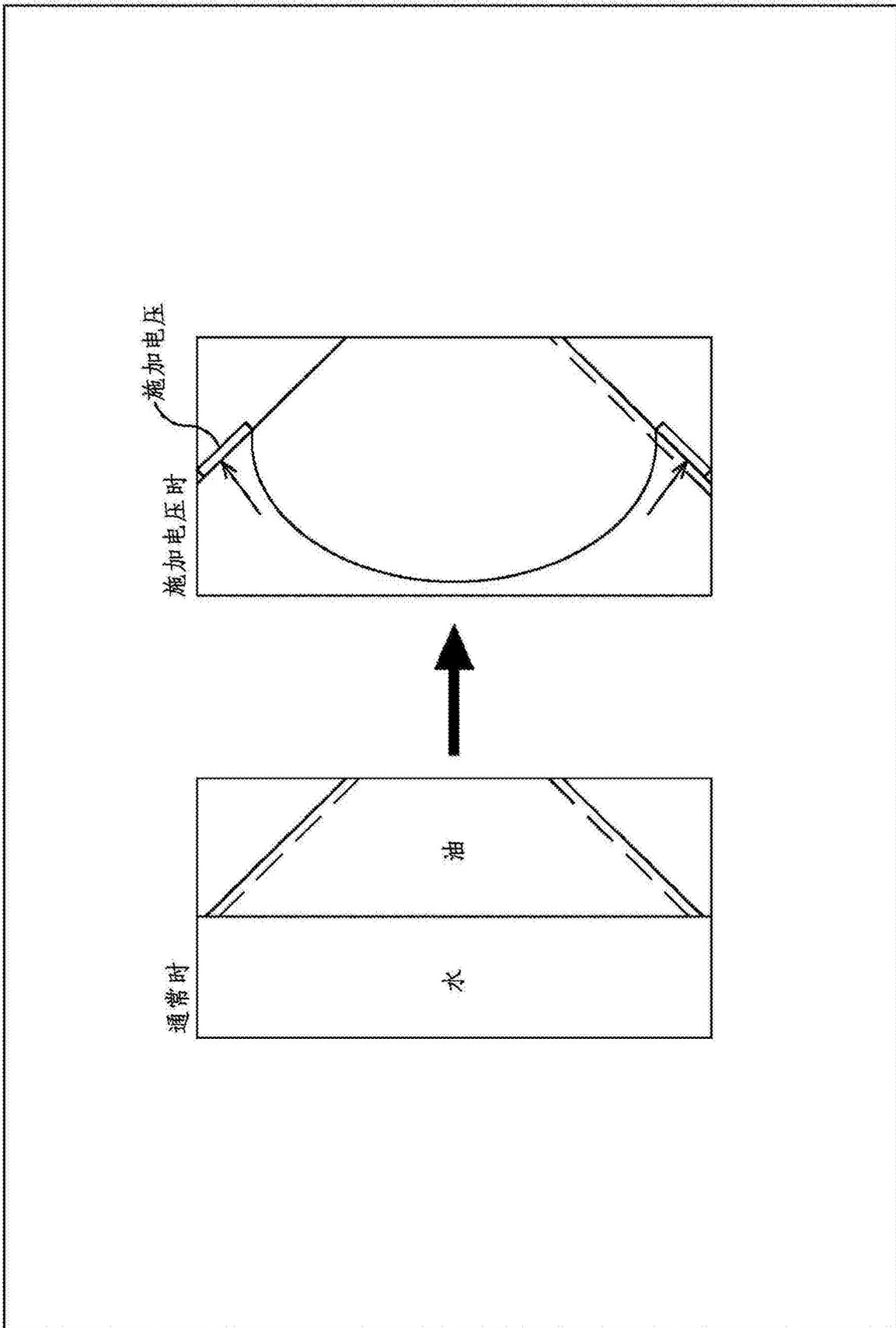


图24

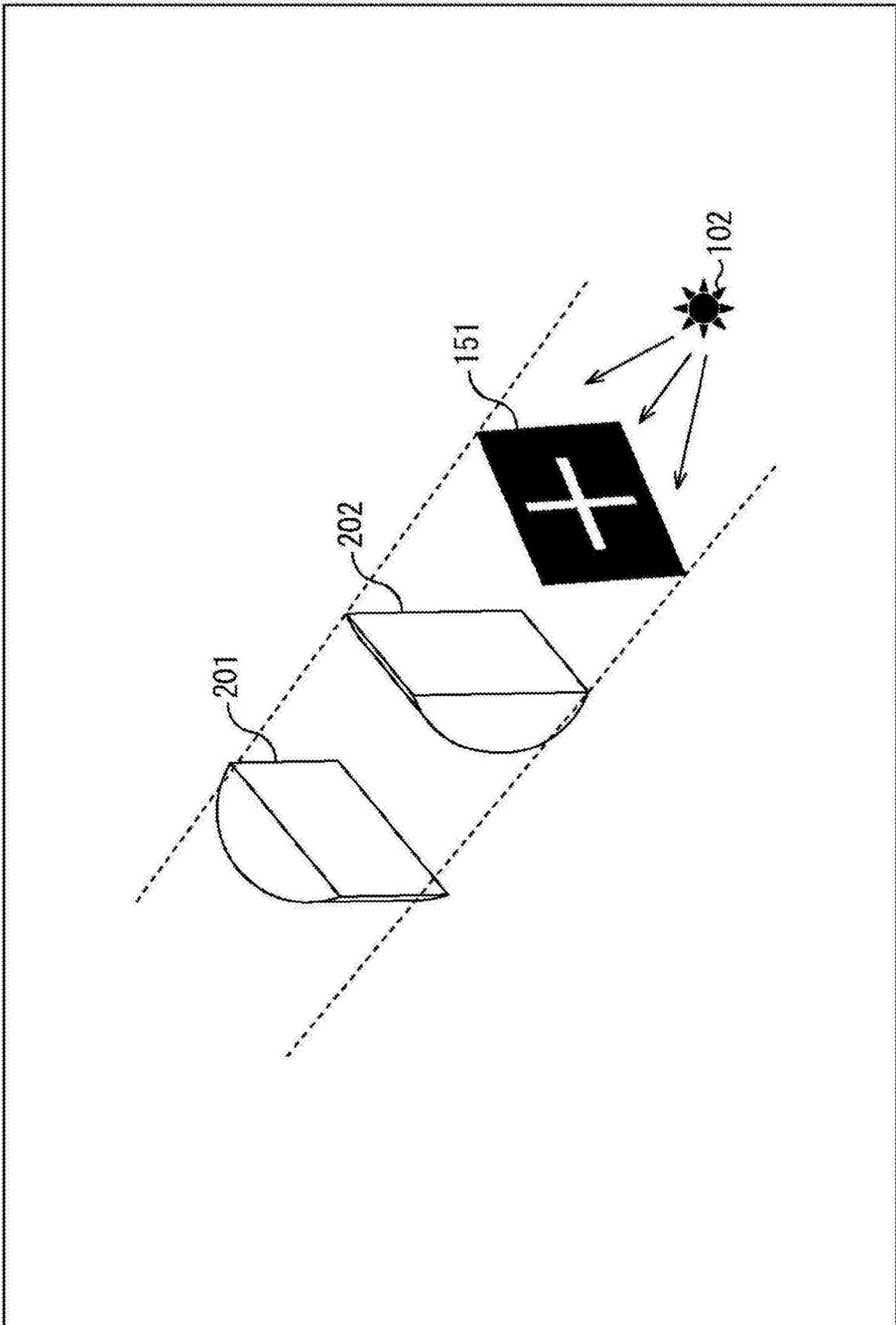


图25

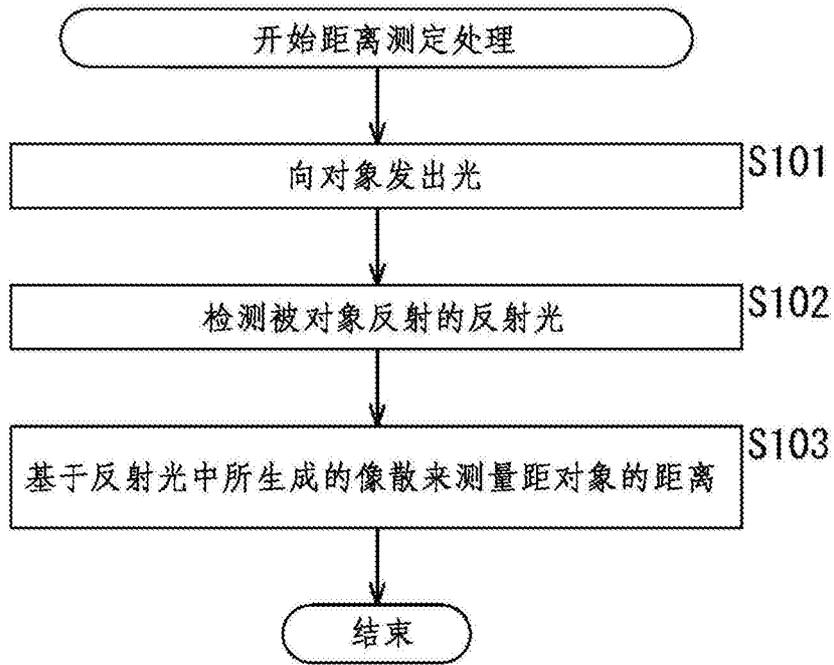


图26

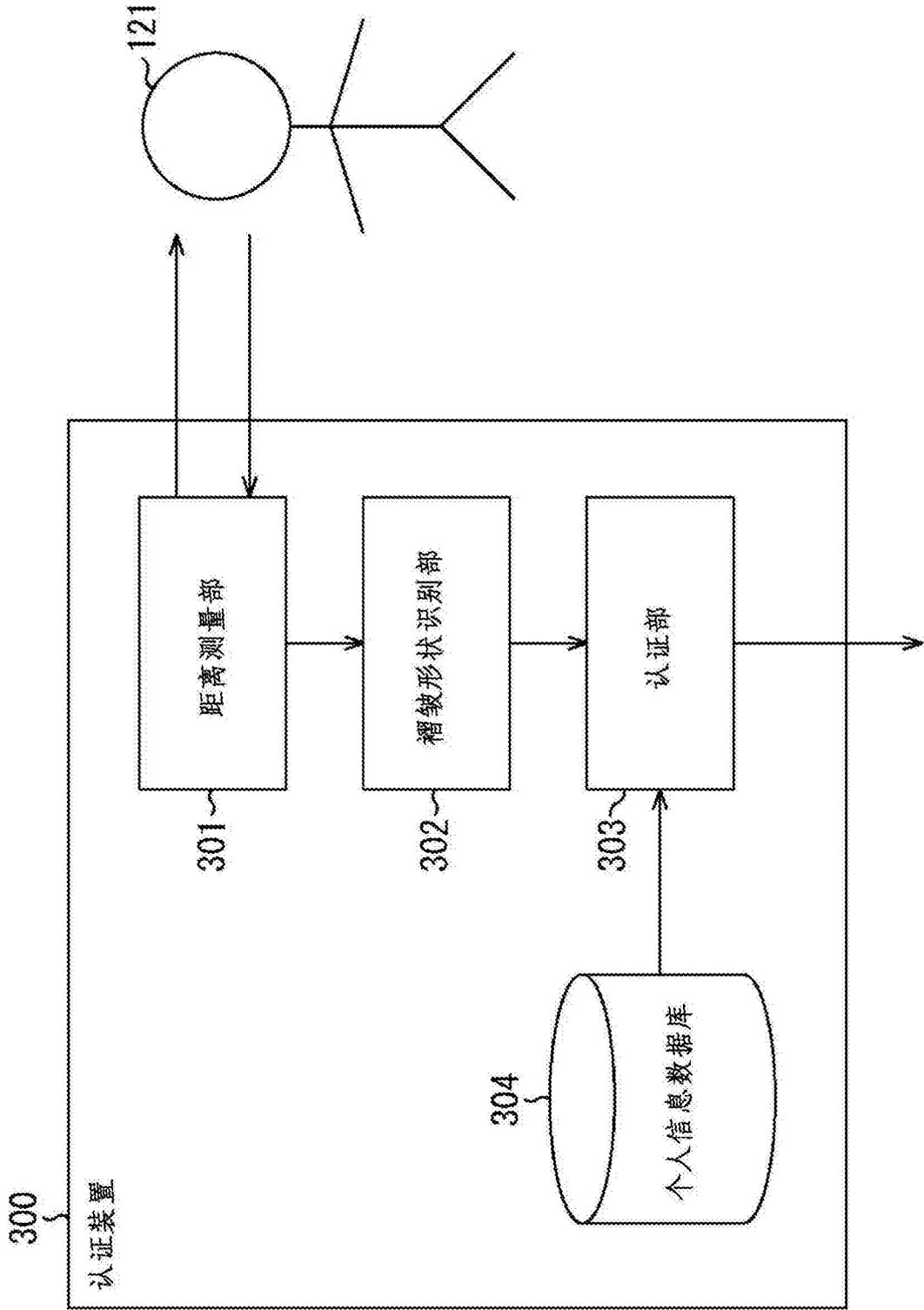


图27

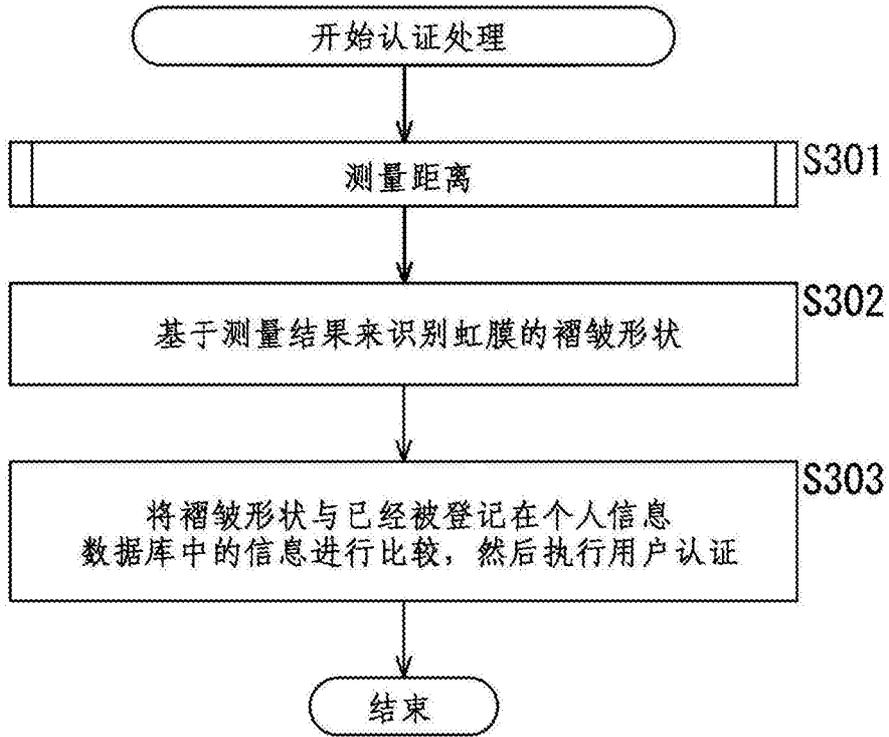
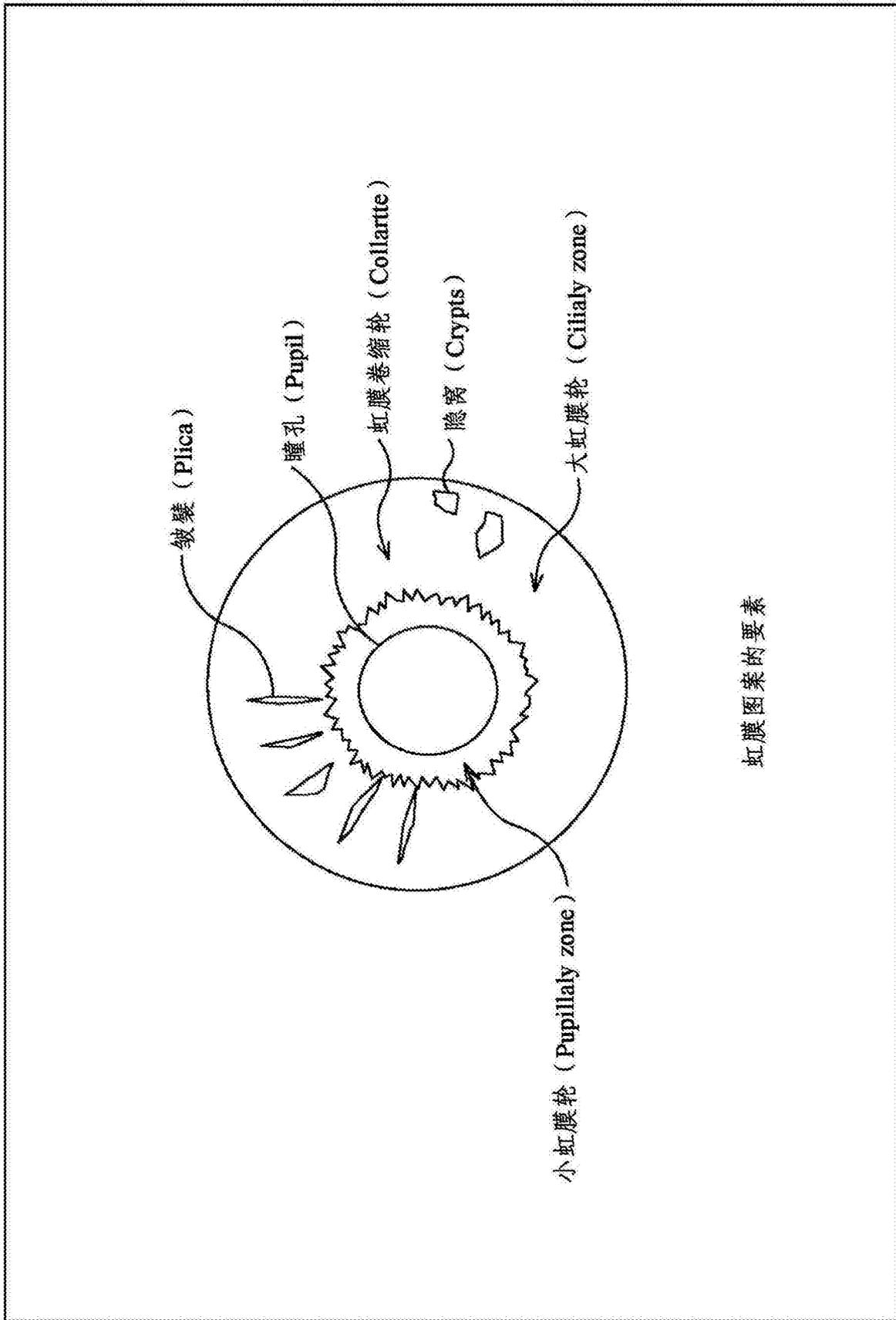


图28



虹膜图案的要素

图29

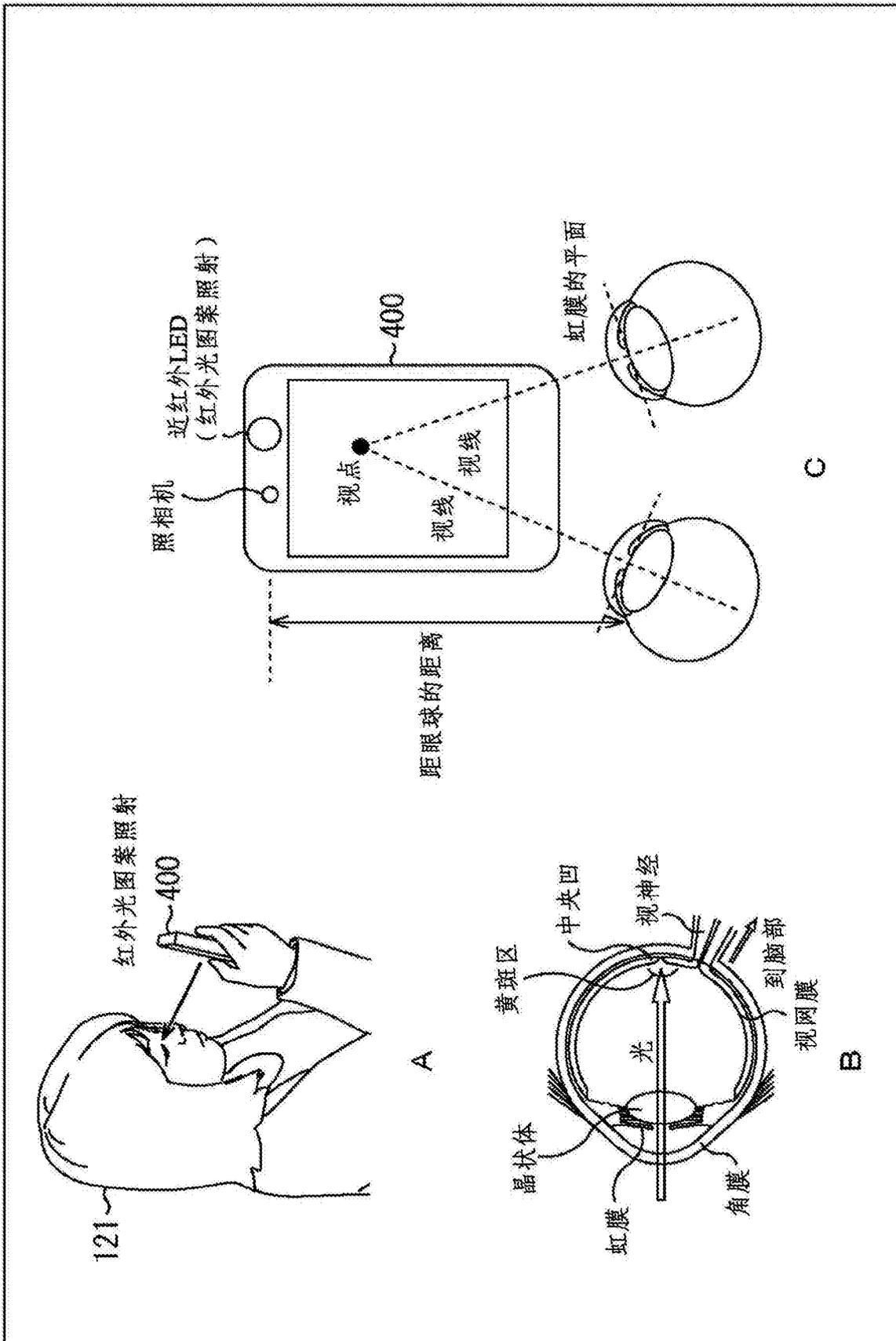


图30

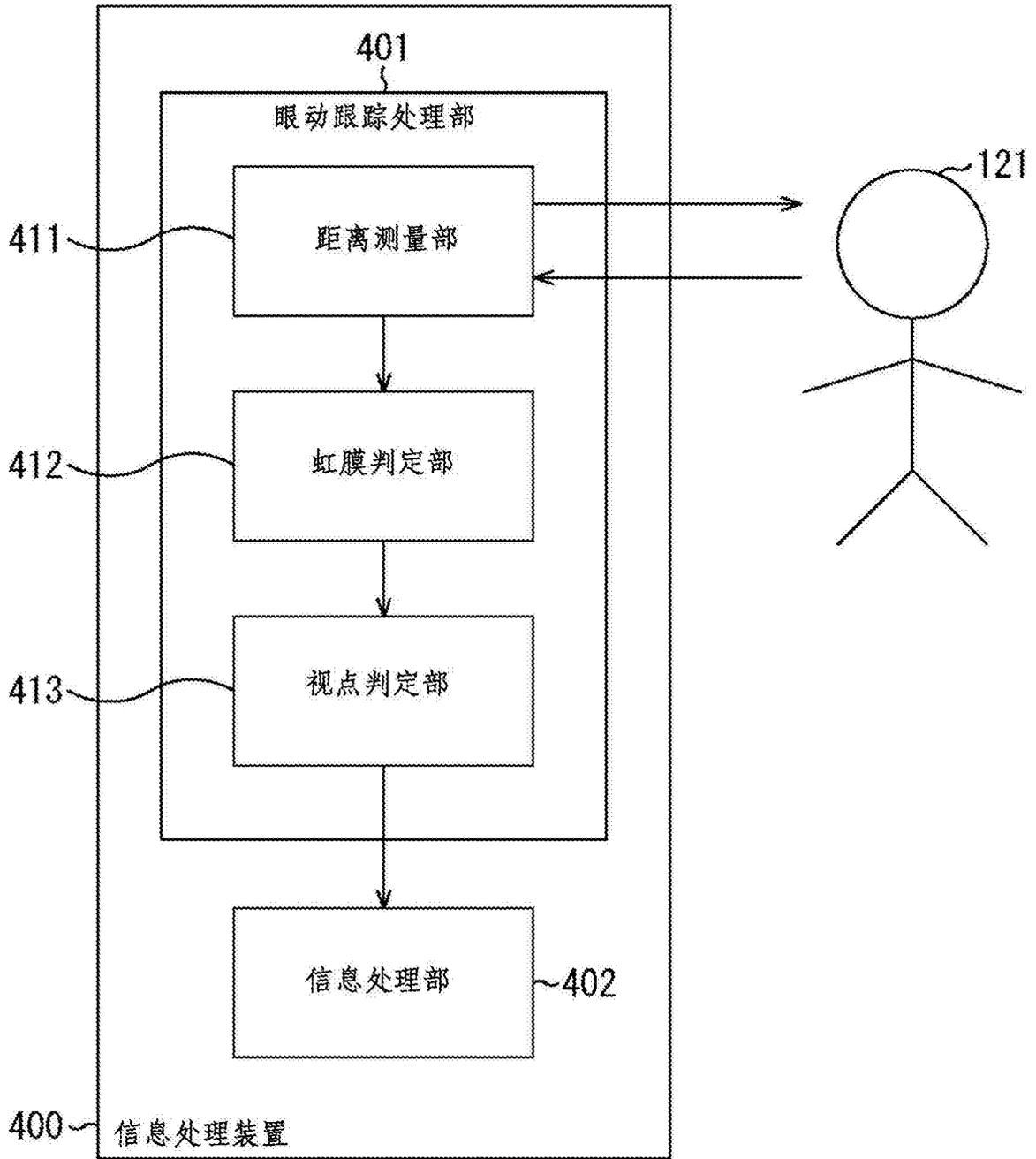


图31

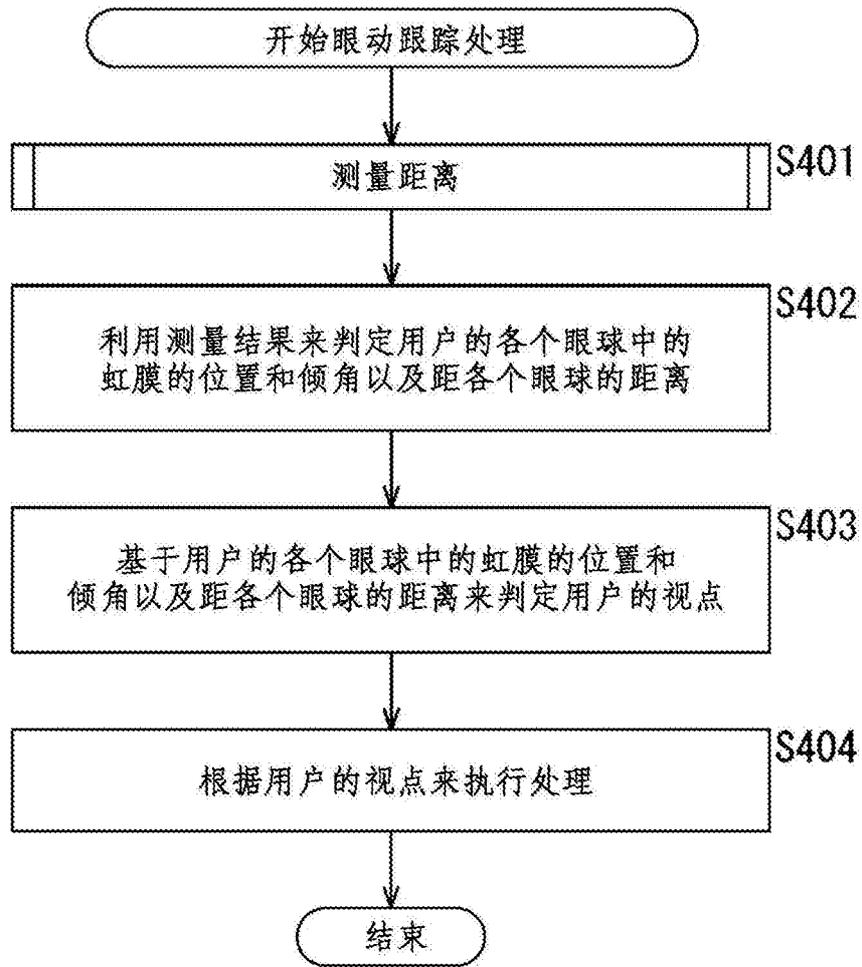


图32

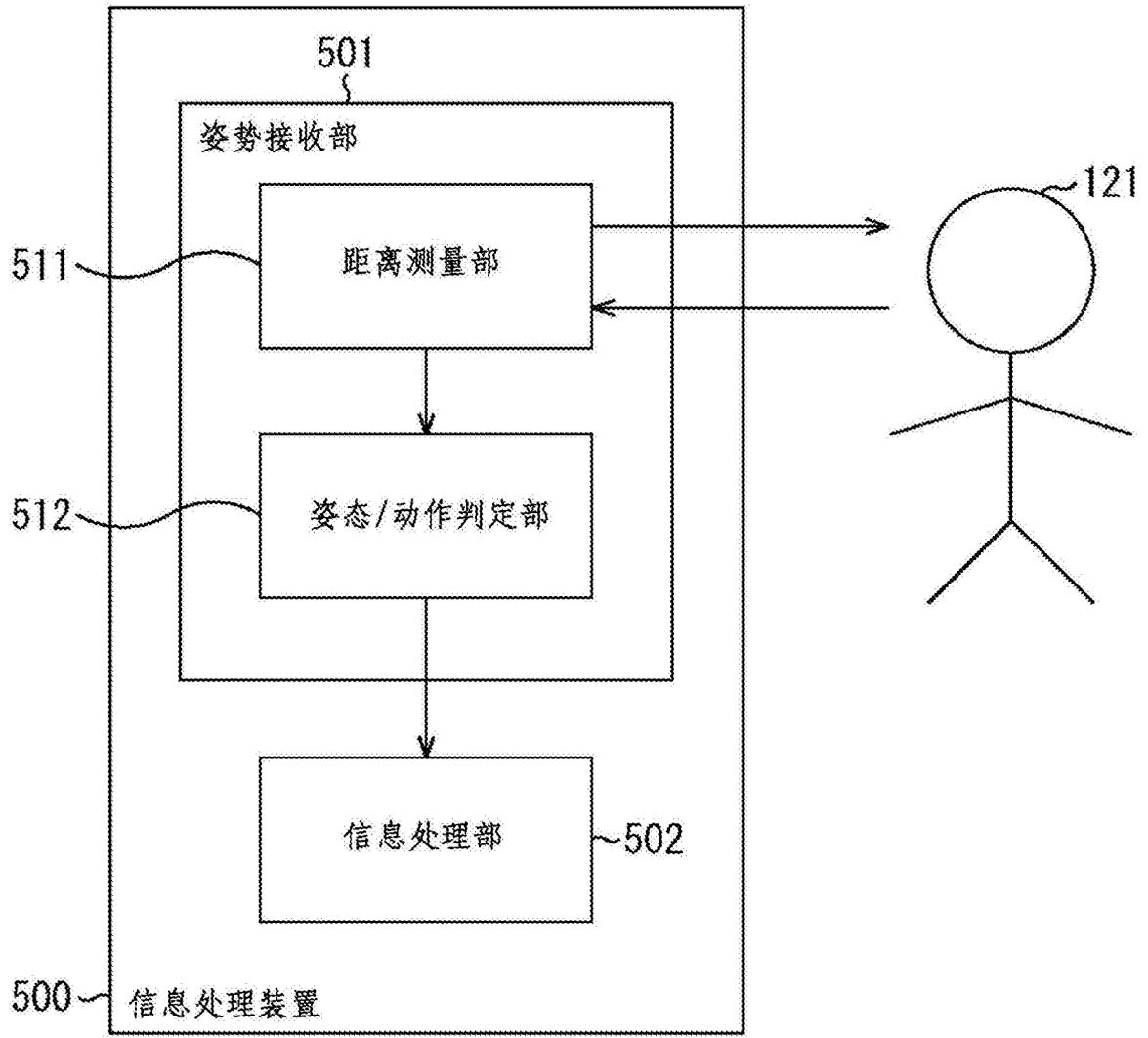


图33

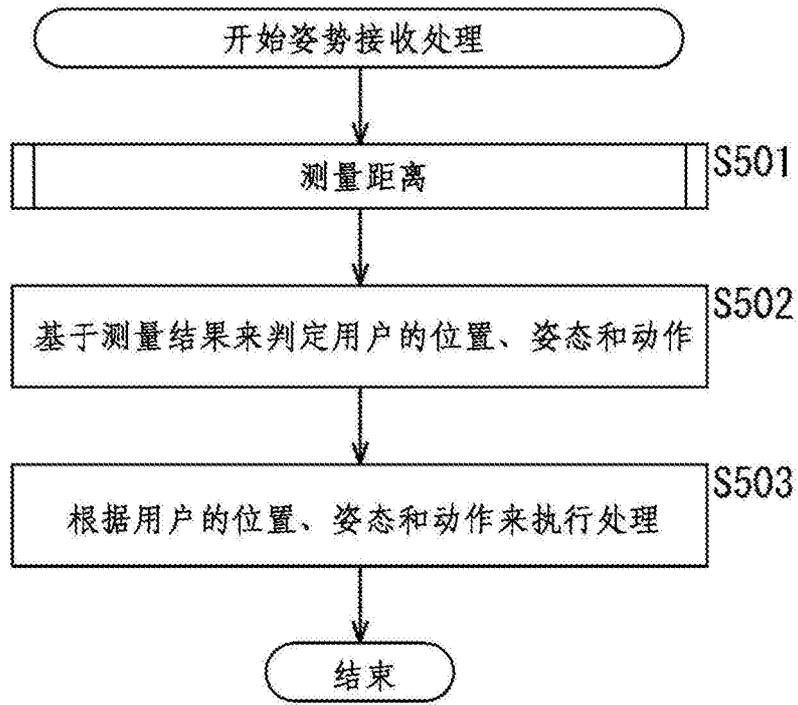


图34

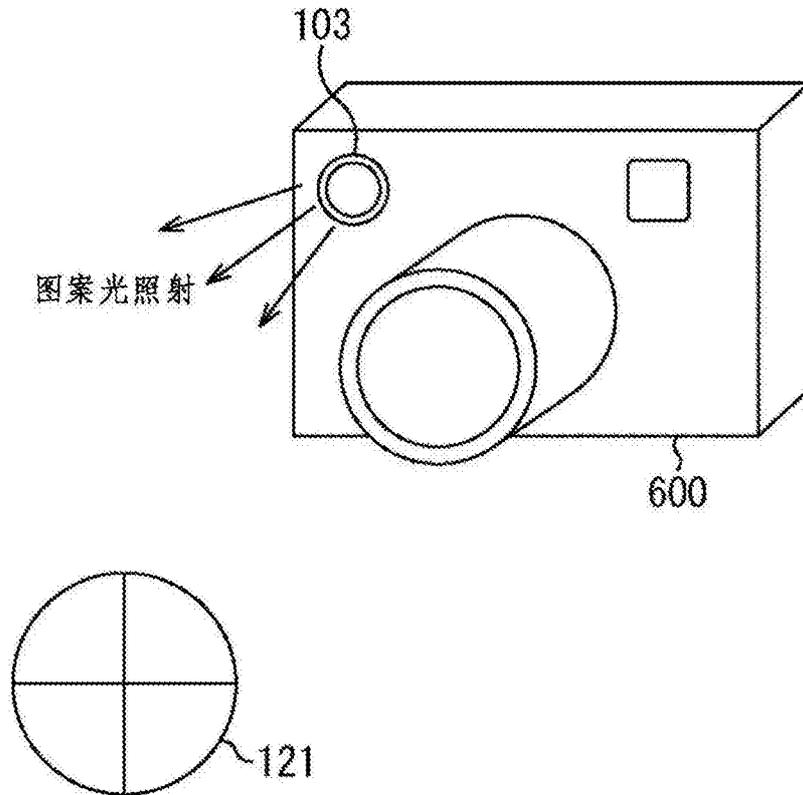


图35

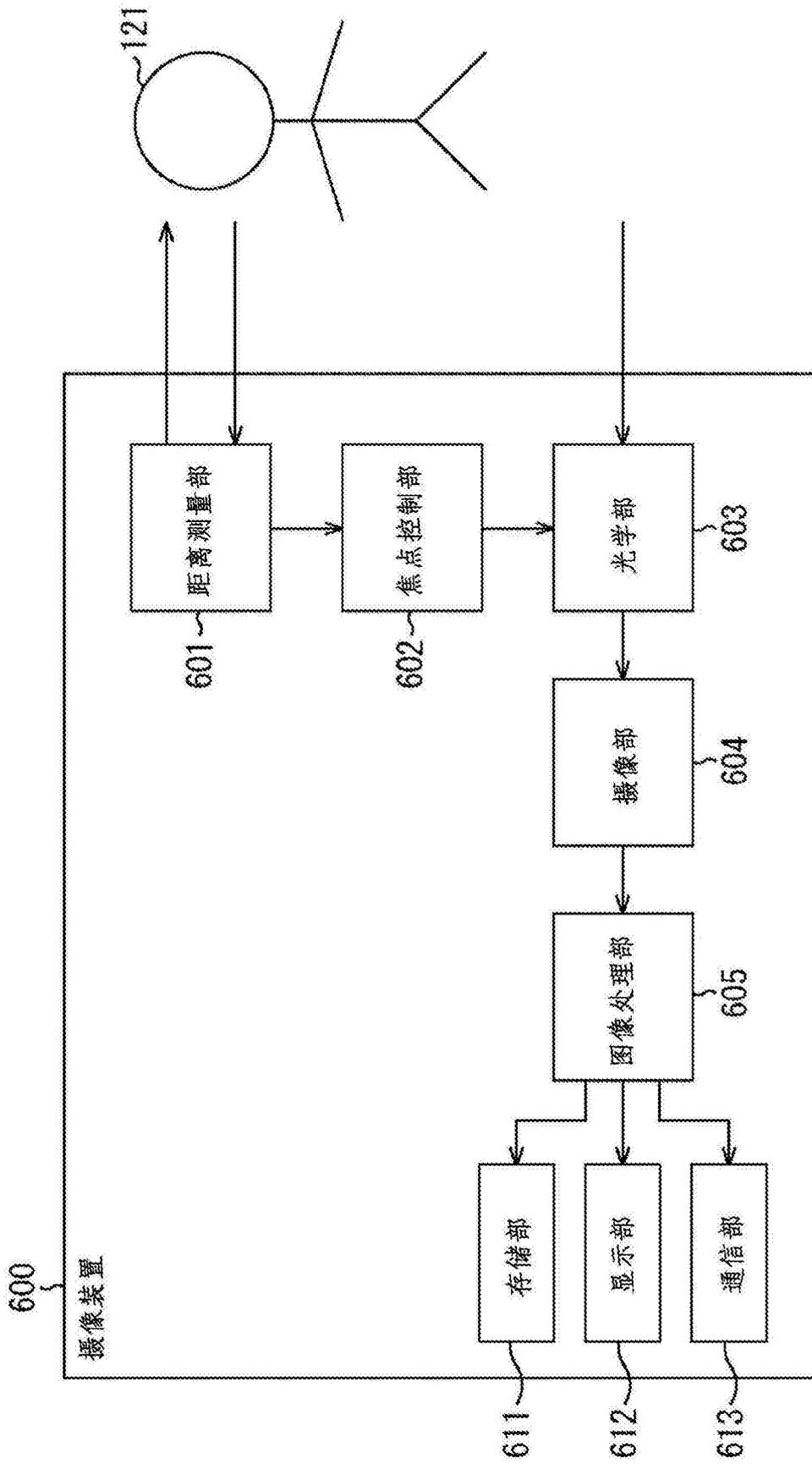


图36

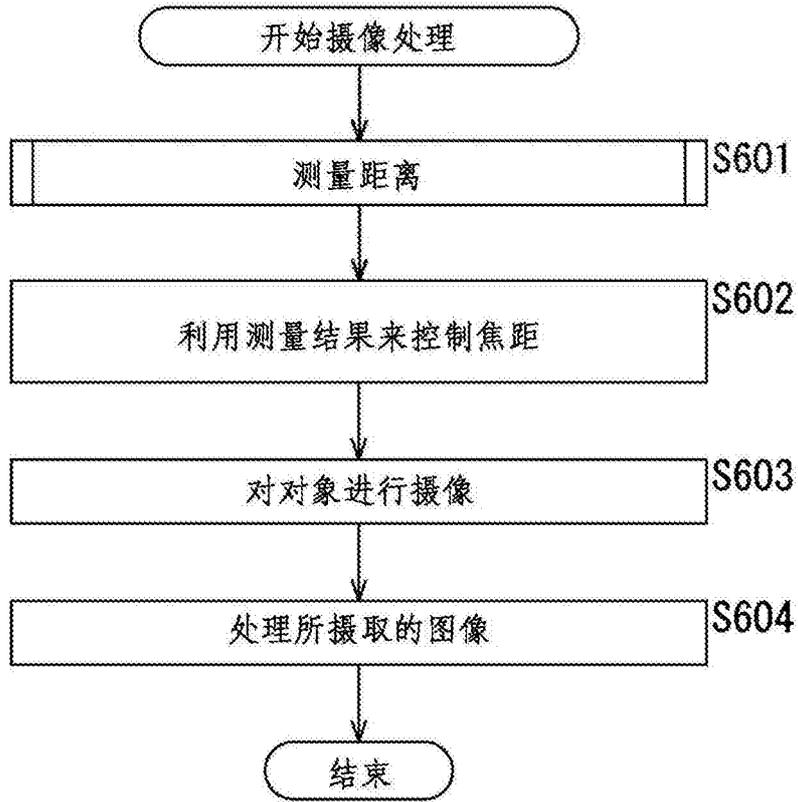


图37

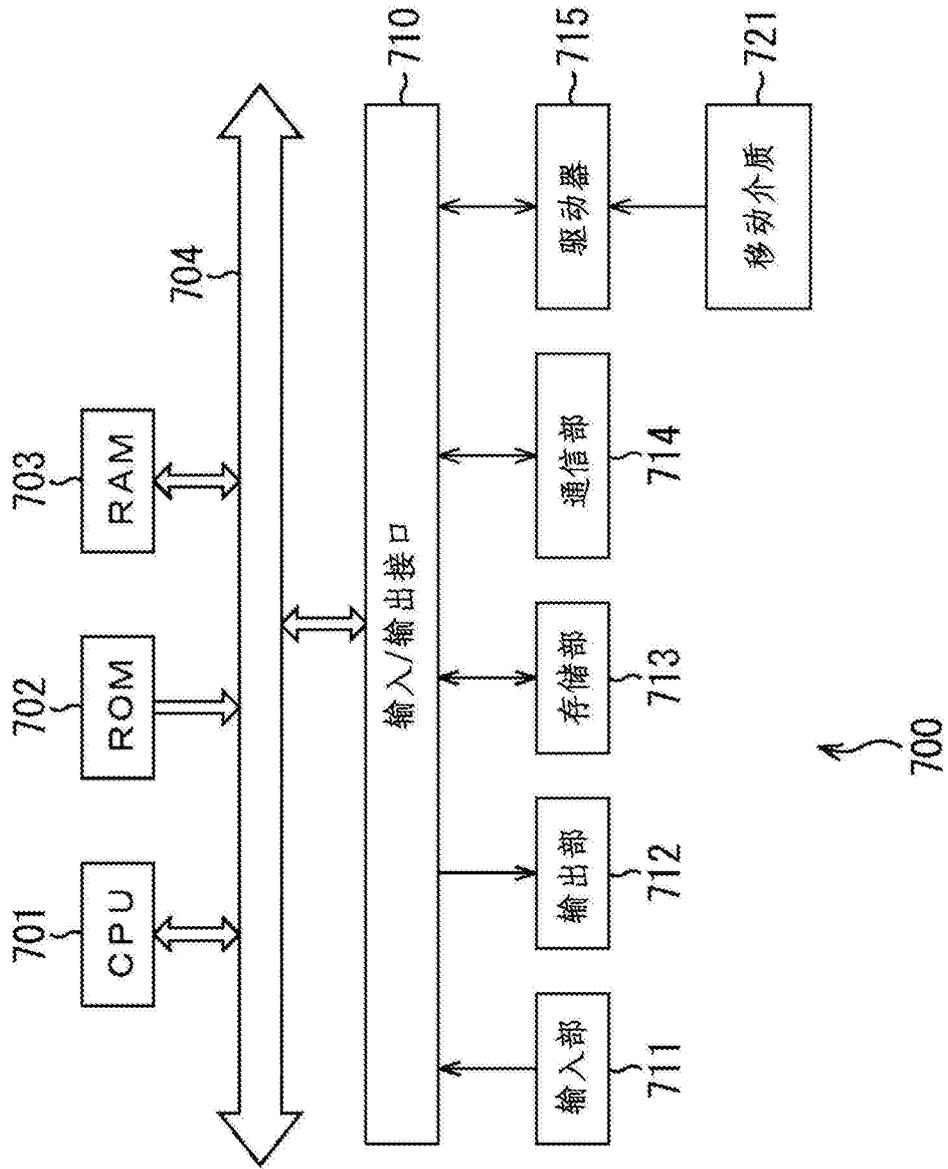


图38