



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120152667 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 13

(21) 申请号 202380076458.2

(22) 申请日 2023.06.07

(30) 优先权数据

2022-177496 2022.11.04 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.29

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/021080 2023.06.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/095519 JA 2024.05.10

(71) 申请人 浜松光子学株式会社

地址 日本

(72) 发明人 鹿山贵弘 村越崇宏 佐藤太加之

水野利彦 品冈玲

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

专利代理师 杨琦

(51) Int.Cl.

A61B 10/00 (2006.01)

G01N 21/64 (2006.01)

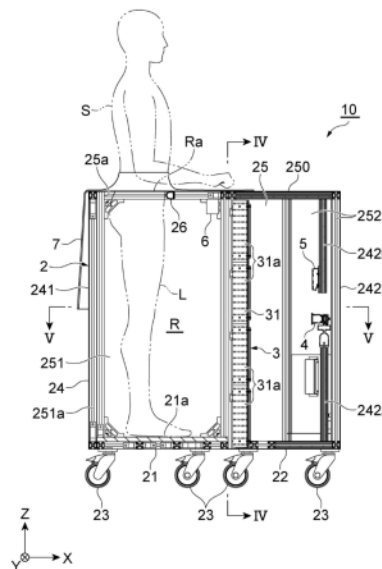
权利要求书1页 说明书12页 附图18页

(54) 发明名称

淋巴系统检查装置

(57) 摘要

淋巴系统检查装置具备:主体部,其使受试者的下半身位于摄像区域;照明部,其对下半身照射激发光;及摄像部,其检测自下半身发出的荧光。照明部及摄像部相对于摄像区域配置于第1水平方向上的一侧。照明部具有以在第2水平方向上互相分开的状态排列的第1发光区域及第2发光区域。第1发光区域及第2发光区域的各个以与摄像区域相对的状态在铅垂方向上延伸。摄像部经由第1发光区域与第2发光区域之间的区域与摄像区域相对。



1. 一种淋巴系统检查装置, 其中,
具备:

主体部, 其具有供在淋巴系统注入有荧光色素的受试者站立的载置部, 使所述受试者的下半身位于所述载置部上的摄像区域;

照明部, 其对所述下半身照射激发光; 及

摄像部, 其检测根据所述激发光的照射而自所述下半身发出的荧光,

所述照明部及所述摄像部相对于所述摄像区域配置于第1水平方向上的一侧,

所述照明部具有以在与所述第1水平方向垂直的第2水平方向上互相分开的状态排列的第1发光区域及第2发光区域,

所述第1发光区域及所述第2发光区域的各个以与所述摄像区域相对的状态沿铅垂方向延伸,

所述摄像部经由所述第1发光区域与所述第2发光区域之间的区域与所述摄像区域相对。

2. 如权利要求1所述的淋巴系统检查装置, 其中,

所述摄像部在自所述第1水平方向观察的情况下, 位于所述摄像区域的中心。

3. 如权利要求1或2所述的淋巴系统检查装置, 其中,

所述照明部在所述第1水平方向上, 位于所述摄像区域与所述摄像部之间。

4. 如权利要求1~3中任一项所述的淋巴系统检查装置, 其中,

所述第1发光区域包含多个第1发光部分,

所述第2发光区域包含多个第2发光部分,

所述照明部具有调整多个第1发光部分各自的发光强度及多个第2发光部分各自的发光强度的功能。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的淋巴系统检查装置, 其中,

所述第1发光区域及所述第2发光区域以在所述第1水平方向上越靠近所述摄像区域, 在所述第2水平方向上越互相远离的方式配置。

淋巴系统检查装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种淋巴系统检查装置。

背景技术

[0002] 淋巴系统是作为淋巴液的循环系统发挥功能的网络,由淋巴结、淋巴管等构成。作为用于诊断淋巴系统的疾病(例如淋巴浮肿)的检查方法,已知有通过对在淋巴系统注入有吖啶菁绿等荧光色素的受试者的规定部位照射激发光,检测根据激发光的照射而自该规定部位发出的荧光,而取得该规定部位的荧光像的方法(例如参照专利文献1)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2019-118803号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的问题

[0007] 对于上述那样的检查所使用的装置,有激发光的照射范围及荧光的检测范围限制于狭小范围内,难以效率良好地实施受试者的下半身的淋巴系统的检查这样的技术问题。

[0008] 本发明的目的在于提供一种适于受试者的下半身的淋巴系统的检查的淋巴系统检查装置。

[0009] 解决问题的技术手段

[0010] 本发明的一方式的淋巴系统检查装置为,[1]“一种淋巴系统检查装置,其具备:主体部,其具有供在淋巴系统注入有荧光色素的受试者站立的载置部,使上述受试者的下半身位于上述载置部上的摄像区域;照明部,其对上述下半身照射激发光;及摄像部,其检测根据上述激发光的照射而自上述下半身发出的荧光,上述照明部及上述摄像部相对于上述摄像区域配置于第1水平方向上的一侧,上述照明部具有以在与上述第1水平方向垂直的第2水平方向上互相分开的状态排列的第1发光区域及第2发光区域,上述第1发光区域及上述第2发光区域的各个以与上述摄像区域相对的状态在铅垂方向上延伸,上述摄像部经由上述第1发光区域与上述第2发光区域之间的区域与上述摄像区域相对”。

[0011] 在上述[1]所记载的淋巴系统检查装置中,照明部具有的第1发光区域及第2发光区域的各个以与摄像区域相对的状态沿铅垂方向延伸,摄像部经由第1发光区域与第2发光区域之间的区域与摄像区域相对。由此,可对位于摄像区域的受试者的下半身均匀地照射激发光,可检测根据均匀的激发光的照射而自下半身发出的荧光。由此,根据上述[1]所记载的淋巴系统检查装置,可取得作为受试者的下半身的淋巴系统的检查用适当的下半身的荧光像。

[0012] 本发明的一方式的淋巴系统检查装置也可为,[2]“如上述[1]所记载的淋巴系统检查装置,其中,上述摄像部在自上述第1水平方向观察的情况下,位于上述摄像区域的中心”。根据该[2]所记载的淋巴系统检查装置,可抑制在取得的荧光像产生变形。

[0013] 本发明的一方式的淋巴系统检查装置也可为,[3]“如上述[1]或[2]所记载的淋巴系统检查装置,其中,上述照明部在上述第1水平方向上,位于上述摄像区域与上述摄像部之间”。根据该[3]所记载的淋巴系统检查装置,可对位于摄像区域的受试者的下半身更均匀地照射激发光。

[0014] 本发明的一方式的淋巴系统检查装置也可为,[4]“如上述[1]至[3]中任一者所记载的淋巴系统检查装置,其中,上述第1发光区域包含多个第1发光部分,上述第2发光区域包含多个第2发光部分,上述照明部具有调整多个第1发光部分各自的发光强度及多个第2发光部分各自的发光强度的功能”。根据该[4]所记载的淋巴系统检查装置,可根据位于摄像区域的受试者的下半身的形状等,对该下半身均匀地照射激发光。

[0015] 本发明的一方式的淋巴系统检查装置也可为,[5]“如上述[1]至[4]中任一者所记载的淋巴系统检查装置,其中,上述第1发光区域及上述第2发光区域以在上述第1水平方向上越靠近上述摄像区域,在上述第2水平方向上越互相远离的方式配置”。根据该[5]所记载的淋巴系统检查装置,可对位于摄像区域的受试者的下半身更均匀地照射激发光。

[0016] 本发明的一方式的淋巴系统检查装置也可为,[6]“一种淋巴系统检查装置,其具备:主体部,其具有供在淋巴系统注入有荧光色素的受试者站立的载置部,使上述受试者的下半身位于上述载置部上的摄像区域;照明部,其对上述下半身照射激发光;摄像部,其取得利用上述激发光的上述下半身的激发光图像、及利用根据上述激发光的照射自上述下半身发出的荧光的上述下半身的荧光图像;及控制部,其基于上述下半身的上述激发光图像产生激发光修正数据,基于上述激发光修正数据修正上述下半身的上述荧光图像”。

[0017] 在上述[6]所记载的淋巴系统检查装置中,取得下半身的激发光图像及下半身的荧光图像,基于下半身的激发光图像产生激发光修正数据,基于激发光修正数据修正下半身的荧光图像。由此,可抑制因下半身处的激发光的照射强度的不均匀性而在下半身的荧光像产生不均。由此,根据上述[6]所记载的淋巴系统检查装置,可取得作为受试者的下半身的淋巴系统的检查用适当的下半身的荧光像。

[0018] 本发明的一方式的淋巴系统检查装置也可为,[7]“如上述[6]所记载的淋巴系统检查装置,其中,上述摄像部在亮度校正用的板位于上述摄像区域的状态下,取得利用上述激发光的上述板的激发光图像、及利用根据上述激发光的照射自上述板发出的荧光的上述板的荧光图像,上述摄像部在取得上述板的上述荧光图像时,使用使上述荧光选择性地通过的滤波器,上述控制部基于上述板的上述激发光图像及上述板的上述荧光图像产生滤波器修正数据,基于上述激发光修正数据及上述滤波器修正数据修正上述下半身的上述荧光图像”。根据该[7]所记载的淋巴系统检查装置,可抑制因滤波器中的透过波长的角度依赖性而在下半身的荧光像产生不均。

[0019] 本发明的一方式的淋巴系统检查装置也可为,[8]“如上述[6]或[7]所记载的淋巴系统检查装置,其中,上述控制部在上述下半身的上述荧光图像中,修正上述下半身的荧光像的轮廓”。根据该[8]所记载的淋巴系统检查装置,可抑制因基于激发光修正数据的修正而加强下半身的荧光像的轮廓。

[0020] 本发明的一方式的淋巴系统检查装置也可为,[9]“如上述[6]至[8]中任一者所记载的淋巴系统检查装置,其中,还具备:显示部,其显示通过上述控制部修正的上述下半身的上述荧光图像;上述控制部产生按时间序列排列的多个图像作为经修正的上述下半身的

上述荧光图像,以连续显示上述多个图像的方式控制上述显示部”。根据该[9]所记载的淋巴系统检查装置,可按时间序列连续掌握下半身的荧光像。

[0021] 本发明的一方式的淋巴系统检查方法为,[10]“一种淋巴系统检查方法,其中,是在淋巴系统检查装置中实施的淋巴系统检查方法,上述淋巴系统检查装置具备:主体部,其具有供在淋巴系统注入有荧光色素的受试者站立的载置部,使上述受试者的下半身位于上述载置部上的摄像区域;照明部,其对上述下半身照射激发光;及摄像部,其取得利用上述激发光的上述下半身的激发光图像、及利用根据上述激发光的照射自上述下半身发出的荧光的上述下半身的荧光图像;上述淋巴系统检查方法具备以下步骤:取得上述下半身的上述激发光图像及上述下半身的上述荧光图像的步骤;及基于上述下半身的上述激发光图像产生激发光修正数据,基于上述激发光修正数据修正上述下半身的上述荧光图像的步骤”。

[0022] 在上述[10]所记载的淋巴系统检查方法中,取得下半身的激发光图像及下半身的荧光图像,基于下半身的激发光图像产生激发光修正数据,基于激发光修正数据修正下半身的荧光图像。由此,可抑制因下半身处的激发光的照射强度的不均匀性而在下半身的荧光像产生不均。由此,根据上述[10]所记载的淋巴系统检查方法,可取得作为受试者的下半身的淋巴系统的检查用适当的下半身的荧光像。

[0023] 发明的效果

[0024] 根据本发明,可提供一种适于受试者的下半身的淋巴系统的检查的淋巴系统检查装置。

附图说明

[0025] 图1是一实施方式的淋巴系统检查装置的立体图。

[0026] 图2是图1所示的装置主体的立体图。

[0027] 图3是沿图2所示的III-III线的装置主体的截面图。

[0028] 图4是沿图3所示的IV-IV线的装置主体的截面图。

[0029] 图5是沿图3所示的V-V线的装置主体的截面图。

[0030] 图6是图2所示的限制部的截面图。

[0031] 图7是配置有亮度校正用的第2板的装置主体的截面图。

[0032] 图8是显示对象物的可见光像的图。

[0033] 图9是显示显示有关于图8所示的对象物的多种荧光像的显示部的图。

[0034] 图10是变形例的装置主体的俯视图。

[0035] 图11是一实施方式的摄像部的构成图。

[0036] 图12是显示滤波器修正数据的产生处理的流程图。

[0037] 图13是用于说明滤波器修正数据的产生处理的图。

[0038] 图14是用于说明滤波器修正数据的产生处理的一具体例的图。

[0039] 图15是显示受试者的荧光图像的产生处理的流程图。

[0040] 图16是用于说明受试者的荧光图像的产生处理的图。

[0041] 图17是用于说明受试者的荧光图像的产生处理的一具体例的图。

[0042] 图18是显示受试者的荧光图像的产生处理的效果的图。

[0043] 图19是变形例的摄像部的构成图。

具体实施方式

[0044] 以下,参照附图,对本发明的实施方式进行详细的说明。另外,在各图中对同一或相当部分标注同一符号,省略重复的说明。

[0045] 图1所示的淋巴系统检查装置1是为了诊断淋巴系统的疾病(例如淋巴浮肿)而实施受试者S的下半身的淋巴系统的检查的装置。更具体而言,淋巴系统检查装置1是通过对在淋巴系统注入有吖啶菁绿等荧光色素的受试者S的下半身照射激发光,检测根据激发光的照射自该下半身发出的荧光,而取得该下半身的荧光像的装置。以下,将铅垂方向称为Z方向,将第1水平方向称为X方向,将与第1水平方向垂直的第2水平方向称为Y方向。

[0046] 如图1所示,淋巴系统检查装置1具备装置主体10、控制部11、显示部12及输入部13。控制部11由处理部及存储部构成。控制部11的处理部是由处理器、存储器、储存器及通信设备等构成的计算机装置,通过执行软件(程序)而处理各种数据。控制部11的存储部为硬盘等,存储各种数据。显示部12为显示器等,对操作员显示各种数据。输入部13为鼠标及键盘等,自操作员受理各种数据的输入。

[0047] 如图2、图3、图4及图5所示,装置主体10具备主体部2。主体部2具有载置部21与支撑部22。在主体部2中,载置部21为供受试者S站立的部分,支撑部22为相对于载置部21配置于X方向上的一侧的部分。主体部2使受试者S的下半身L(即,自下腹部至脚尖的部分)位于载置部21上的摄像区域R。在载置部21及支撑部22各自的下表面,安装有多个脚轮23。由此,装置主体10可平滑地移动。

[0048] 主体部2还具有框架24与壁部25。框架24由第1框架241及第2框架242构成。第1框架241安装于载置部21,第2框架242安装于支撑部22。壁部25由第1壁部251及第2壁部252构成。第1壁部251经由第1框架241安装于载置部21,第2壁部252经由第2框架242安装于支撑部22。由支撑部22、第2框架242及第2壁部252构成的单元可相对于由载置部21、第1框架241及第1壁部251构成的单元装卸。作为一个例子,X方向上的各单元的宽度及Y方向上的各单元的宽度为70cm以下。由此,可提高各单元的可搬运性。

[0049] 壁部25在载置部21及支撑部22上,构成壳体250。壳体250在载置部21上划定摄像区域R。在壳体250,以经由摄像区域R与载置部21相对的方式形成有开口25a。受试者S的腰部分位于开口25a的内侧。即,在壁部25形成有将受试者S配置于内侧的开口25a。壳体250的内表面例如设为黑色。另外,在第1壁部251中,由与第2壁部252相反侧的壁部分251a构成门。由此,受试者S可相对于载置部21上下。

[0050] 主体部2还有限制部26。限制部26沿摄像区域R的上端部Ra配置。限制部26限制受试者S向X方向上的一侧(支撑部22侧)的移动。本实施方式中,限制部26沿摄像区域R的上端部Ra在Y方向上延伸,在横穿开口25a的状态下架设于第1框架241。如图6所示,限制部26由棒材261及缓冲材262构成。棒材261为架设于第1框架241的芯材。缓冲材262为卷绕于棒材261的弹性材。

[0051] 如图2、图3、图4及图5所示,装置主体10还具备照明部3、摄像部4及距离传感器5。照明部3、摄像部4及距离传感器5相对于摄像区域R配置于X方向上的一侧(支撑部22侧)。壳体250在支撑部22上,收纳照明部3、摄像部4及距离传感器5。

[0052] 照明部3对下半身L照射激发光。照明部3具有以在Y方向上互相分开的状态排列的第1发光区域31及第2发光区域32。第1发光区域31及第2发光区域32的各个在与摄像区域R

相对的状态下在Z方向上延伸。第1发光区域31及第2发光区域32以在X方向上越靠近摄像区域R,在Y方向上越互相远离的方式配置。第1发光区域31包含多个第1发光部分31a,第2发光区域32包含多个第2发光部分32a。照明部3具有调整各第1发光部分31a的发光强度及各第2发光部分32a的发光强度的功能。第1发光部分31a及第2发光部分32a的各个例如由出射具有735nm的中心波长的光的多个LED构成。照明部3安装于第2框架242。即,照明部3经由第2框架242由支撑部22支撑。

[0053] 摄像部4检测根据激发光的照射自下半身L发出的荧光。摄像部4经由第1发光区域31与第2发光区域32之间的区域与摄像区域R相对。摄像部4相对于照明部3配置于X方向上的一侧(与摄像区域R相反侧)。即,照明部3在X方向上,位于摄像区域R与摄像部4之间。摄像部4在自X方向观察的情况下,位于摄像区域R的中心。本实施方式中,摄像部4安装于第2框架242中自支撑部22侧朝上侧延伸的构件即棒材242a。即,摄像部4经由第2框架242由支撑部22支撑。

[0054] 作为一个例子,摄像部4由光检测器、配置于光检测器的前段的滤波器及配置于滤波器的前段的透镜等构成。光检测器使用对荧光(例如,近红外区域的光)具有灵敏度的区域传感器(例如,CCD、CMOS等)。滤波器使用使荧光选择性地透过的蒸镀滤波器。为了去除斜光的影响,滤波器也可包含吸收滤波器。透镜使用广角透镜,以可拍摄下半身L的整体。

[0055] 距离传感器5测定至位于摄像区域R的下半身L的距离。距离传感器5也可为例如超声波式距离传感器、或者、三角测量方式或ToF方式等的光学距离传感器。距离传感器5经由第1发光区域31与第2发光区域32之间的区域与摄像区域R相对。距离传感器5相对于照明部3配置于X方向上的一侧(与摄像区域R相反侧)。距离传感器5在自X方向观察的情况下,在Y方向上位于摄像区域R的中心。本实施方式中,距离传感器5安装于第2框架242中自支撑部22的相反侧朝下侧延伸的构件即棒材242b。即,距离传感器5经由第2框架242由支撑部22支撑。另外,也可基于通过距离传感器5测定的距离,以照射至下半身L的激发光的强度均匀的方式调整照明部3的发光强度。这样的照明部3的发光强度的调整也可基于由另外设置的光检测器检测的激发光的强度实施。

[0056] 如图3所示,装置主体10具备相机6。相机6以与载置部21相对且不进入摄像部4的视野的方式,安装于第1框架241。壳体250在载置部21上收纳相机6。壳体250内的空间通过在安装于受试者S的状态下覆盖开口25a的罩7而成为暗室。由于相机6在成为暗室的壳体250内的空间,拍摄受试者S的脚下,因而可由照明装置及摄像装置构成,也可仅由红外相机等摄像装置构成。由相机6取得的图像通过由显示部12显示而显示给受试者S。另外,相机6可安装于限制部26,也可安装于第2框架242。相机6由照明装置及摄像装置构成的情况下,照明装置也可与摄像装置分开。

[0057] 如图5所示,在载置部21设置有显示受试者S的站立位置的定位部8。本实施方式中,定位部8包含受试者S朝向摄像部4侧的状态下的脚型81、与受试者S朝向摄像部4的相反侧的状态下的脚型82。各脚型81、82为形成于载置部21的载置面21a的标记。定位部8由相机6拍摄。

[0058] 如图6所示,在限制部26的摄像部4侧的表面26a,安装有第1板14及量尺(scale)15。第1板14为亮度校正用的板。作为一个例子,第1板14由根据激发光的照射发出的荧光的强度互不相同的多种构件(例如,布及丙烯酸板)构成。量尺15为具有显示长度的刻度的构

件。如图7所示,第2板16可相对于主体部2装卸。第2板16以在自摄像部4的相反侧与限制部26接触的状态下位于摄像区域R的方式配置于主体部2。第2板16为亮度校正用的板,例如为丙烯酸板。

[0059] 如上述那样构成的淋巴系统检查装置1中,控制部11与照明部3、摄像部4、距离传感器5、相机6、显示部12及输入部13的各个电连接。控制部11以配合摄像部4的摄像时序,以闪光状发出激发光的方式控制照明部3。由此,可抑制拍摄下半身L时照射至下半身L的激发光的光量变化。控制部11基于由摄像部4检测的荧光而产生下半身L的荧光像,以显示下半身L的荧光像的方式控制显示部12。控制部11存储关于受试者S在过去产生的下半身L的荧光像,可以并列显示过去产生的下半身L的荧光像及新产生的下半身L的荧光像的方式控制显示部12。另外,控制部11可以并列显示下半身L的可见光像及下半身L的荧光像的方式控制显示部12。再者,控制部11可基于经由输入部13输入至控制部11的指示,以将至少一个下半身L的像(可见光像、荧光像)的一部分放大的方式控制显示部12。

[0060] 本实施方式中,控制部11通过以变更照明部3的发光时间及摄像部4的曝光时间的至少一者的方式控制照明部3及摄像部4的至少一者,而产生多种荧光像作为下半身L的荧光像,以并列显示多种荧光像的方式控制显示部12。即,淋巴系统检查装置1中,实施淋巴系统检查方法,其具备以下步骤:通过以变更照明部3的发光时间及摄像部4的曝光时间的至少一者的方式(即,以变更摄像部4的曝光量的方式)控制照明部3及摄像部4的至少一者,而产生多种荧光像作为下半身L的荧光像的步骤;及以并列显示多种荧光像的方式控制显示部12的步骤。

[0061] 该淋巴系统检查方法中,控制部11以1秒以下的时间(即,经由输入部13对控制部11输入摄像指示后1秒以下的时间)产生多种荧光像的各个。另外,摄像部4的曝光量的变更也可通过变更照明部3的发光时间、照明部3的发光强度、摄像部4的曝光时间、摄像部4的传感器增益及摄像部4的透镜光圈的至少一者而实施。

[0062] 图8是显示对象物的可见光像的图,图9是显示显示有关于图8所示的对象物的多种荧光像I的显示部12的图。图8所示的对象物是在贴附有在上下方向上延伸的荧光体的臂模型卷绕有白纸的对象物。白纸自上起依序以一层、二层、三层的状态覆盖荧光体。图9所示的多种荧光像I是照明部3的发光时间及摄像部4的曝光时间设为1000ms、500ms、250ms、125ms、62.5ms而产生的图像。白纸的一层部分中,照明部3的发光时间及摄像部4的曝光时间为500ms以上的情况下,因荧光的散射而导致观察到远远粗于实际的荧光体。白纸的二层部分中,照明部3的发光时间及摄像部4的曝光时间为125ms以上的情况下,可视觉辨认荧光体。白纸的三层部分中,照明部3的发光时间及摄像部4的曝光时间为500ms以上的情况下,可视觉辨认荧光体。由上可知,通过调整照明部3的发光时间及摄像部4的曝光时间的至少一者,可适当掌握下半身L的淋巴系统的状态。

[0063] 如以上说明的那样,淋巴系统检查装置1中,照明部3具有的第1发光区域31及第2发光区域32的各个以与摄像区域R相对的状态在Z方向上延伸,摄像部4经由第1发光区域31与第2发光区域32之间的区域与摄像区域R相对。由此,可对位于摄像区域R的受试者S的下半身L均匀地照射激发光,可检测根据均匀的激发光的照射自下半身L发出的荧光。由此,根据淋巴系统检查装置1,可取得作为受试者S的下半身L的淋巴系统的检查用适当的下半身L的荧光像。

[0064] 淋巴系统检查装置1中,自X方向观察的情况下,摄像部4位于摄像区域R的中心。由此,可抑制在取得的荧光像产生变形。

[0065] 淋巴系统检查装置1中,在X方向上,照明部3位于摄像区域R与摄像部4之间。由此,可对位于摄像区域R的受试者S的下半身L更均匀地照射激发光。

[0066] 淋巴系统检查装置1中,照明部3具有调整各第1发光部分31a的发光强度及各第2发光部分32a的发光强度的功能。由此,可根据位于摄像区域R的受试者S的下半身L的形状等,对该下半身L均匀地照射激发光。

[0067] 淋巴系统检查装置1中,第1发光区域31及第2发光区域32以在X方向上越靠近摄像区域R,在Y方向上越互相远离的方式配置。由此,可对位于摄像区域R的受试者S的下半身L更均匀地照射激发光。

[0068] 另外,淋巴系统检查装置1中,相对于受试者S的下半身L所在的摄像区域R,在X方向上的一侧配置有照明部3及摄像部4,由沿摄像区域R的上端部Ra配置的限制部26,限制受试者S向X方向上的一侧移动。由此,可将照明部3与受试者S的下半身L之间的距离、及摄像部4与受试者S的下半身L之间的距离维持为一定,且可抑制受试者S的下半身L摇晃。由此,根据淋巴系统检查装置1,可取得作为受试者S的下半身L的淋巴系统的检查用适当的下半身L的荧光像。

[0069] 淋巴系统检查装置1中,限制部26在Y方向上延伸,亮度校正用的第1板14配置于限制部26的摄像部4侧的表面26a。由此,可按照取得的每个荧光像调整荧光像的亮度。

[0070] 淋巴系统检查装置1中,限制部26在Y方向上延伸,量尺15配置于限制部26的摄像部4侧的表面26a。由此,可自取得的荧光像掌握下半身L的各部位的尺寸。

[0071] 淋巴系统检查装置1中,亮度校正用的第2板16以在自摄像部4的相反侧与限制部26接触的状态下位于摄像区域R的方式配置于主体部2。由此,可按照每个淋巴系统检查装置1调整荧光像的亮度。

[0072] 淋巴系统检查装置1中,相对于摄像区域R,在X方向上的一侧配置有距离传感器5。由此,可正确掌握X方向上的受试者S的下半身L的位置。

[0073] 另外,淋巴系统检查装置1(及上述淋巴系统检查方法)中,通过变更照明部3的发光时间及摄像部4的曝光时间的至少一者,而产生多种荧光像作为受试者S的下半身L的荧光像,并列显示该多种荧光像。荧光的强度虽根据下半身L的淋巴系统的状态变化,但可自如上述那样产生并显示的多种荧光像适当掌握下半身L的淋巴系统的状态。由此,根据淋巴系统检查装置1(及上述淋巴系统检查方法),可适当实施受试者S的下半身L的淋巴系统的检查。

[0074] 淋巴系统检查装置1中,控制部11以1秒以下的时间产生多种荧光像的各个。由此,可抑制受试者S的下半身L摇晃且取得多种荧光像。

[0075] 淋巴系统检查装置1中,控制部11以闪光状发出激发光的方式控制照明部3。由此,可抑制照射至受试者S的下半身L的激发光的光量变化且取得多种荧光像。

[0076] 淋巴系统检查装置1中,控制部11存储关于受试者S在过去产生的下半身L的荧光像,以并列显示过去产生的下半身L的荧光像及新产生的下半身L的荧光像的方式控制显示部12。由此,可适当掌握受试者S的下半身L的淋巴系统的状态的经时变化。

[0077] 另外,淋巴系统检查装置1中,在受试者S站立的载置部21,设置有显示受试者S的

站立位置的定位部8。由此,可将照明部3与受试者S的下半身L之间的距离、及摄像部4与受试者S的下半身L之间的距离维持为一定,且可使受试者S的双脚相对于照明部3及摄像部4的朝向与规定的朝向一致。由此,根据淋巴系统检查装置1,可取得作为受试者S的下半身L的淋巴系统的检查用适当的下半身L的荧光像。

[0078] 淋巴系统检查装置1中,定位部8包含受试者S朝向摄像部4侧的状态下的脚型81、与受试者S朝向摄像部4的相反侧的状态下的脚型82。由此,在受试者S朝向摄像部4侧的状态、及受试者S朝向摄像部4的相反侧的状态的各个状态下,可使受试者S的双脚相对于照明部3及摄像部4的朝向与规定的朝向一致。

[0079] 淋巴系统检查装置1中,壁部25构成划定摄像区域R且收纳照明部3及摄像部4的壳体250,将受试者S配置于内侧的开口25a形成于壁部25。由此,可抑制干扰光的影响且取得受试者S的下半身L的荧光像。

[0080] 淋巴系统检查装置1中,安装于受试者S的罩7覆盖开口25a。由此,可更可靠地抑制干扰光的影响且取得受试者S的下半身L的荧光像。

[0081] 淋巴系统检查装置1中,支撑部22及第2壁部252可相对于载置部21及第1壁部251装卸。由此,可提高淋巴系统检查装置1的可搬运性。

[0082] 淋巴系统检查装置1中,由相机6拍摄定位部8。由此,即使在受试者S难以直接视觉辨认定位部8的情况下,受试者S也可视觉辨认由相机6取得的图像,且使站立位置与定位部8一致。

[0083] 此处,对基于受试者S的下半身L的激发光图像(以下,简称为“受试者S的激发光图像”)的受试者S的下半身L的荧光图像(以下,简称为“受试者S的荧光图像”)的修正处理(淋巴系统检查装置1中实施的淋巴系统检查方法)进行说明。

[0084] 该修正处理所使用的摄像部4如图11所示,包含相机41、光透过构件42、滤波器43及保持构件44。相机41对自照明部3出射的激发光(以下,简称为“激发光”)及自下半身L发出的荧光(以下,简称为“荧光”)具有灵敏度。相机41使用例如CCD、CMOS等区域传感器。光透过构件42使激发光及荧光透过。光透过构件42例如为玻璃板。滤波器43截止激发光且使荧光选择性地透过。滤波器43例如为长通滤波器或带通滤波器。

[0085] 保持构件44保持光透过构件42及滤波器43。保持构件44将光透过构件42或滤波器43配置于相机41的前段(摄像区域R侧)。保持构件44例如是以与X方向平行的轴线为中心线旋转的轮、或沿与X方向垂直的规定方向往返的滑块。本实施方式中,以将光透过构件42或滤波器43配置于相机41的前段的方式,通过控制部11控制保持构件44。

[0086] 另外,光透过构件42具有透过光透过构件42入射至相机41的激发光的光路长接近透过滤波器43入射至相机41的荧光的光路长那样的厚度(理想上,这些光路长的差为0那样的厚度)。但是,摄像部4也可不包含光透过构件42。另外,虽省略图示,但在配置于相机41的前段的光透过构件42或滤波器43的前段,以可拍摄下半身L的整体的方式配置有广角透镜。该广角透镜也可通过设置于相机41,而配置于在相机41的前段配置的光透过构件42或滤波器43与相机41的区域传感器之间。

[0087] 在如上述那样构成的摄像部4设置于装置主体10的状态下,控制部11实施“滤波器修正数据的产生处理”及“受试者S的荧光图像的产生处理”作为基于受试者S的激发光图像的受试者S的荧光图像的修正处理。“滤波器修正数据的产生处理”在淋巴系统检查装置1的

校正时序实施。“受试者S的荧光图像的产生处理”在受试者S的荧光图像的取得时序实施。

[0088] 首先,参照图12及图13,对“滤波器修正数据的产生处理”进行说明。首先,第2板(亮度校正用的板)16以在自摄像部4的相反侧与限制部26接触的状态下位于摄像区域R的方式配置于主体部2(参照图7)。在第2板位于摄像区域R的状态下,在摄像部4中将光透过构件42配置于相机41的前段(参照图11)。然后,照明部3对第2板16照射激发光,摄像部4取得第2板16的激发光图像101(S01)。激发光图像101为利用激发光(通过第2板16反射的激发光,即透过光透过构件42入射至相机41的激发光)的第2板16的图像。另外,根据激发光的照射自第2板16发出的荧光也与激发光一起透过光透过构件42入射至相机41,但由于荧光的强度与激发光的强度相比非常低,因而在激发光图像101中实质上可忽视荧光的影响。接着,控制部11基于第2板16的激发光图像101产生激发光修正数据102(S02)。激发光修正数据102为用于在激发光图像101中修正(均匀化)因“第2板16处的激发光的照射强度的不均匀性”所致的“第2板16的激发光像的不均”的数据,并且为将构成第2板16的激发光像的各像素的亮度值均匀化的数据。

[0089] 接着,在第2板位于摄像区域R的状态下(参照图7),在摄像部4中将滤波器43配置于相机41的前段(参照图11)。然后,照明部3对第2板16照射激发光,摄像部4取得第2板16的荧光图像103(S03)。荧光图像103为利用荧光(根据激发光的照射自第2板16发出的荧光,即透过滤波器43入射至相机41的荧光)的第2板16的图像。接着,控制部11通过基于激发光修正数据102修正第2板16的荧光图像103,而产生修正后的第2板16的荧光图像104(S04)。接着,控制部11基于修正后的第2板16的荧光图像104,产生滤波器修正数据105(S05)。滤波器修正数据105为用于在荧光图像104中修正(均匀化)因“滤波器43中的透过波长的角度依赖性”所致的“第2板16的荧光像的不均”的数据,并且为将构成第2板16的荧光像的各像素的亮度值均匀化的数据。控制部11存储产生的滤波器修正数据105。

[0090] 参照图14,对上述的“滤波器修正数据的产生处理”的一具体例进行说明。如图14所示,该一具体例中,取得激发光图像101V作为第2板16的激发光图像101,取得荧光图像103V作为第2板16的荧光图像103。激发光图像101V及荧光图像103V的各个由呈矩阵状配置的多个像素构成。激发光图像101V及荧光图像103V的各个中,各像素所记载的数值表示亮度值。

[0091] 该一具体例中,基于激发光图像101V产生激发光修正数据102D,作为激发光修正数据102。激发光修正数据102D由多个系数构成。激发光修正数据102D的各系数与激发光图像101V的各像素对应。与某像素对应的系数为全像素的亮度值的最大值(该一具体例中为“200”)除以该像素的亮度值的值。此处,关于具有小于规定阈值(该一具体例中为“30”)的亮度值的像素,视为构成第2板16的背景的像素,与该像素对应的系数设为“1”。

[0092] 该一具体例中,通过基于激发光修正数据102D修正荧光图像103V而产生荧光图像104V,作为第2板16的荧光图像104。荧光图像104V通过对荧光图像103V的各像素乘以激发光修正数据102D的各系数而产生。

[0093] 该一具体例中,基于荧光图像104V产生滤波器修正数据105D,作为滤波器修正数据105。滤波器修正数据105D由多个系数构成。滤波器修正数据105的各系数与荧光图像104V的各像素对应。与某像素对应的系数为全像素的亮度值的最大值(该一具体例中为“188”)除以该像素的亮度值的值。此处,关于具有小于规定阈值(该一具体例中为“30”)的

亮度值的像素,也视为构成第2板16的背景的像素,与该像素对应的系数设为“1”。

[0094] 另外,产生激发光修正数据102D及滤波器修正数据105D的各个的情况下作为基准的亮度值不限于全像素的亮度值的最大值,为了排除尖峰噪声,也可将亮度值分布的上位n%的值、平均亮度值等。另外,为了在激发光修正数据102D及滤波器修正数据105D的各个中除去局部的系数变动,在计算激发光修正数据102D及滤波器修正数据105D的各个时,也可施加平滑化滤波器、高斯滤波器等二维滤波器。

[0095] 接着,参照图15及图16,对“受试者S的荧光图像的产生处理”进行说明。首先,以下半身L位于摄像区域R的方式,受试者S站立于载置部21(参照图3)。在下半身L位于摄像区域R的状态下,在摄像部4中将光透过构件42配置于相机41的前段(参照图11)。然后,照明部3对受试者S的下半身L照射激发光,摄像部4取得受试者S的激发光图像201(取得下半身的激发光图像的步骤,S11)。激发光图像201为利用激发光(由受试者S的下半身L反射的激发光,即透过光透过构件42入射至相机41的激发光)的下半身L的图像。另外,根据激发光的照射自受试者S的下半身L发出的荧光也与激发光一起透过光透过构件42入射至相机41,但由于荧光的强度与激发光的强度相比非常低,因而在激发光图像201中实质上可忽视荧光的影响。接着,控制部11基于受试者S的激发光图像201,产生激发光修正数据202(S12)。激发光修正数据202为用于在激发光图像201中修正(均匀化)因“下半身L处的激发光的照射强度的不均匀性”所致的“下半身L的激发光像的不均”的数据,并且为将构成下半身L的激发光像的各像素的亮度值均匀化的数据。

[0096] 接着,在下半身L位于摄像区域R的状态下(参照图3),在摄像部4中将滤波器43配置于相机41的前段(参照图11)。然后,照明部3对受试者S的下半身L照射激发光,摄像部4取得受试者S的荧光图像203(取得下半身的荧光图像的步骤,S13)。荧光图像203为利用荧光(根据激发光的照射自受试者S的下半身L发出的荧光,即透过滤波器43入射至相机41的荧光)的下半身L的图像。接着,控制部11通过基于激发光修正数据202修正受试者S的荧光图像203,而产生修正后的受试者S的荧光图像204(修正下半身的荧光图像的步骤,S14)。接着,控制部11通过基于预先存储的滤波器修正数据105修正受试者S的荧光图像204,而产生进一步修正后的受试者S的荧光图像205(S15)。另外,相对于受试者S的荧光图像203,可先实施基于激发光修正数据202及滤波器修正数据105的任一数据的修正,或者,也可同时实施基于这两者的数据的修正。

[0097] 接着,控制部11在受试者S的荧光图像205中,修正下半身L的荧光像的轮廓(S16),产生受试者S的荧光图像(S17)。控制部11将产生的受试者S的荧光图像显示于显示部12。根据情况,控制部11产生按时间序列排列的多个图像,作为受试者S的荧光图像,以连续显示该多个图像的方式控制显示部12。另外,在受试者S的荧光图像205中修正下半身L的荧光像的轮廓是因为,存在因基于激发光修正数据202的修正而加强下半身L的荧光像的轮廓的情况。在该轮廓的修正中使用例如弥漫滤波器。

[0098] 参照图17,对上述的“受试者S的荧光图像的产生处理”的一具体例进行说明。如图17所示,该一具体例中,取得激发光图像201V作为受试者S的激发光图像201,取得荧光图像203V作为受试者S的荧光图像203。激发光图像201V及荧光图像203V的各个由呈矩阵状配置的多个像素构成。在激发光图像201V及荧光图像203V的各个中,各像素所记载的数值表示亮度值。

[0099] 该一具体例中,基于激发光图像201V产生激发光修正数据202D,作为激发光修正数据202。激发光修正数据202D由多个系数构成。激发光修正数据202D的各系数与激发光图像201V的各像素对应。与某像素对应的系数为全像素的亮度值的最大值(该一具体例中为“215”)除以该像素的亮度值的值。此处,关于具有小于规定阈值(该一具体例中为“30”)的亮度值的像素,视为构成下半身L的背景的像素,与该像素对应的系数设为“1”。

[0100] 该一具体例中,通过基于激发光修正数据202D修正荧光图像203V而产生荧光图像204V,作为受试者S的荧光图像204。荧光图像204V通过对荧光图像203V的各像素乘以激发光修正数据202D的各系数而产生。再者,该一具体例中,通过基于图14所示的滤波器修正数据105D修正荧光图像204V而产生荧光图像205V,作为受试者S的荧光图像205。荧光图像205V通过对荧光图像204V的各像素乘以滤波器修正数据105D的各系数而产生。

[0101] 另外,产生激发光修正数据202D的情况下作为基准的亮度值不限于全像素的亮度值的最大值,为了排除尖峰噪声,也可作为亮度值分布的上位n%的值、平均亮度值等。另外,为了在激发光修正数据202D中除去局部的系数变动,在计算激发光修正数据202D时,也可施加平滑化滤波器、高斯滤波器等二维滤波器。

[0102] 如以上说明的那样,淋巴系统检查装置1(淋巴系统检查装置1中实施的淋巴系统检查方法)中,取得受试者S的激发光图像201及受试者S的荧光图像203,基于受试者S的激发光图像201产生激发光修正数据202,基于激发光修正数据202修正受试者S的荧光图像203。由此,可抑制因下半身L处的激发光的照射强度的不均匀性而在下半身L的荧光像产生不均。由此,根据淋巴系统检查装置1(淋巴系统检查装置1中实施的淋巴系统检查方法),可取得作为受试者S的下半身L的淋巴系统的检查用适当的下半身L的荧光像。

[0103] 淋巴系统检查装置1中,取得第2板16的激发光图像101及第2板16的荧光图像103,基于第2板16的激发光图像101及第2板16的荧光图像103产生滤波器修正数据105,基于激发光修正数据202及滤波器修正数据105修正受试者S的荧光图像203。由此,可抑制因滤波器43中的透过波长的角度依赖性而在下半身L的荧光像产生不均。

[0104] 淋巴系统检查装置1中,在受试者S的荧光图像205中,修正下半身L的荧光像的轮廓。由此,可抑制因基于激发光修正数据202的修正而加强下半身L的荧光像的轮廓。

[0105] 淋巴系统检查装置1中,产生按时间序列排列的多个图像作为经修正的受试者S的荧光图像,该多个图像通过显示部12连续显示。由此,可按时间序列连续掌握下半身L的荧光像。

[0106] 图18是显示受试者的荧光图像的产生处理的效果的图。获得图18所示的结果的验证中,作为摄像对象,准备装入有吖啶菁绿的内径0.4mm的毛细管(以下,简称为“毛细管”)。然后,在上述淋巴系统检查装置1中,在具有“通过摄像区域R的中心且在Z方向上延伸的中心线”的圆柱面上的各角度的位置,以在Z方向上延伸的方式配置毛细管,取得毛细管的激发光图像及毛细管的荧光图像。另外,0°为摄像部4的正面的位置,正的角度为自摄像部4侧观察的右侧的位置,负的角度为自摄像部4侧观察的左侧的位置。

[0107] 图18中,“修正前”的结果为未修正毛细管的荧光图像的情况下的毛细管的荧光像的亮度值的相对强度。“修正后”的结果为基于毛细管的激发光图像产生激发光修正数据,基于该激发光修正数据修正毛细管的荧光图像的情况下的毛细管的荧光像的亮度值的相对强度。“均匀照射”的结果为在上述淋巴系统检查装置1中仅不使用照明部3,将激发光面

板相对于各角度的位置配置于正面位置的情况下取得的结果,即,未修正在该条件下取得的毛细管的荧光图像的情况下的毛细管的荧光像的亮度值的相对强度。如图18所示,“修正后”的结果与“修正前”的结果相比,接近“均匀照射”的结果。

[0108] 另外,上述的修正处理所使用的摄像部4也可如图19的(a)及(b)所示构成。

[0109] 图19的(a)所示的摄像部4包含第1相机41A、第2相机41B、滤波器43及分色镜45。第1相机41A对激发光具有灵敏度。第2相机41B对荧光具有灵敏度。分色镜45将激发光引导至第1相机41A,将荧光引导至第2相机41B。滤波器43在分色镜45与第2相机41B之间使荧光选择性地透过。另外,作为第1相机41A及第2相机41B的各个,也可使用对激发光及荧光具有灵敏度的同一相机。另外,也可取代分色镜45而使用将激发光引导至第1相机41A且将荧光引导至第2相机41B的其他光学元件(例如棱镜、半反半透镜等)。另外,也可在分色镜45与第1相机41A之间配置使激发光透过的光透过构件42。

[0110] 图19的(b)所示的摄像部4包含第1相机41A、第2相机41B及滤波器43。第1相机41A对激发光具有灵敏度。第2相机41B对荧光具有灵敏度。第1相机41A及第2相机41B以朝向摄像区域R侧的状态排列。滤波器43在第2相机41B的前段使荧光选择性地透过。另外,作为第1相机41A及第2相机41B的各个,也可使用对激发光及荧光具有灵敏度的同一相机。另外,也可在第1相机41A的前段配置使激发光透过的光透过构件42。

[0111] 根据图19的(a)及(b)所示的摄像部4,可同时取得受试者S的激发光图像201及受试者S的荧光图像203。因此,可基于激发光图像201产生激发光修正数据202且基于激发光修正数据202修正荧光图像203。这在产生按时间序列排列的多个图像作为经修正的受试者S的荧光图像,使该多个图像连续显示于显示部12那样的情况下尤其有效。

[0112] 本发明不限于上述各实施方式。例如如图10所示,限制部26的与摄像部4(参照图3)相反侧的表面26b也可作为沿着受试者S的下腹部的方式(即,以朝摄像部4侧凹陷的方式)弯曲的曲面。另外,定位部8也可作为取代脚型81、82,或与脚型81、82一起,以配合受试者S的脚型的方式设置于载置面21a的凹部或凸部。另外,照明部3、摄像部4、距离传感器5、相机6及限制部26的至少一者也可以可位置调整及角度调整的至少一者的方式安装于框架24。

[0113] 符号的说明

[0114] 1…淋巴系统检查装置、2…主体部、3…照明部、4…摄像部、5…距离传感器、6…相机、7…罩、8…定位部、11…控制部、12…显示部、14…第1板、15…量尺、16…第2板、21…载置部、22…支撑部、25…壁部、25a…开口、26…限制部、26a…表面、31…第1发光区域、31a…第1发光部分、32…第2发光区域、32a…第2发光部分、81、82…脚型、250…壳体、251…第1壁部、252…第2壁部、L…下半身、R…摄像区域、Ra…上端部、S…受试者。

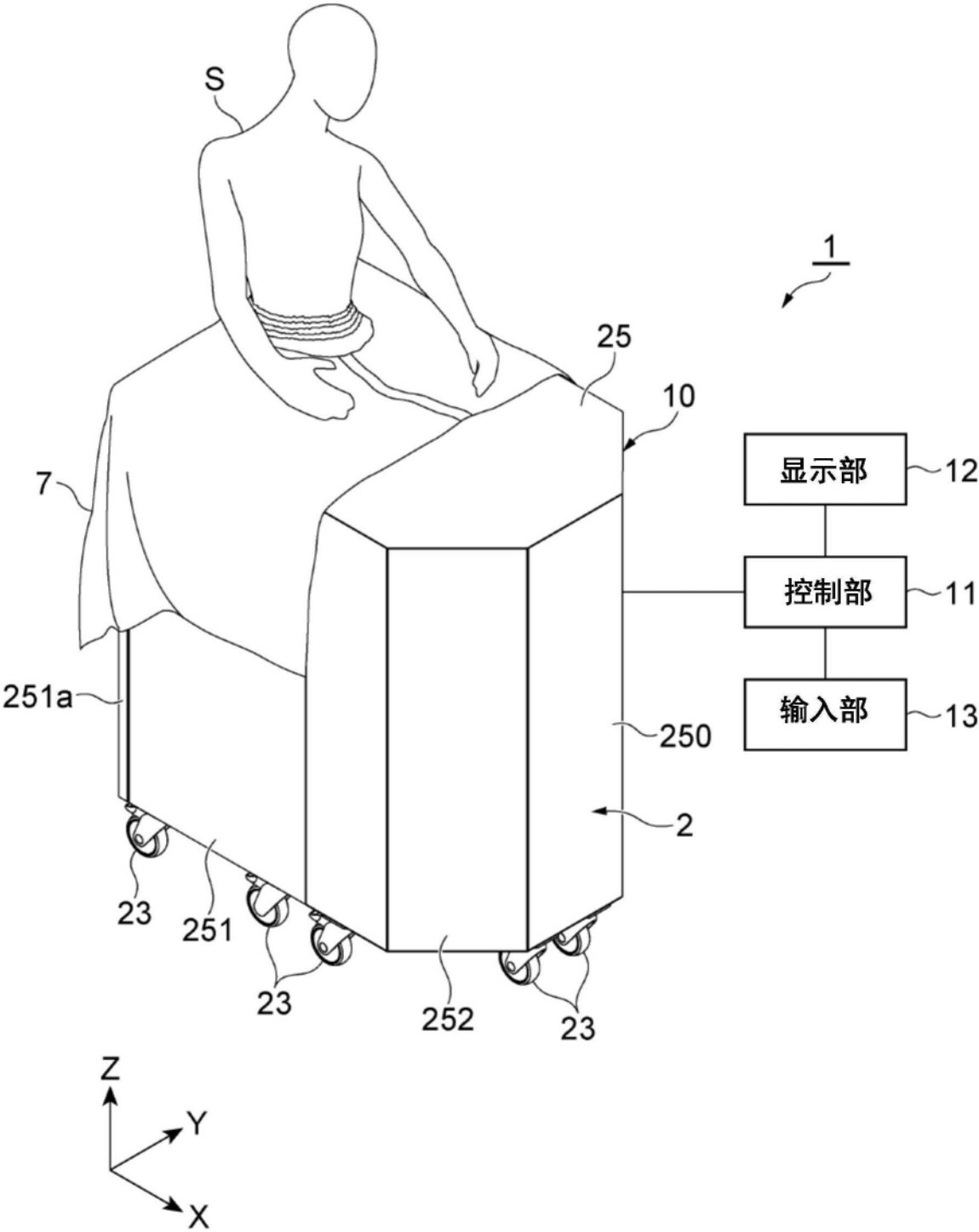


图1

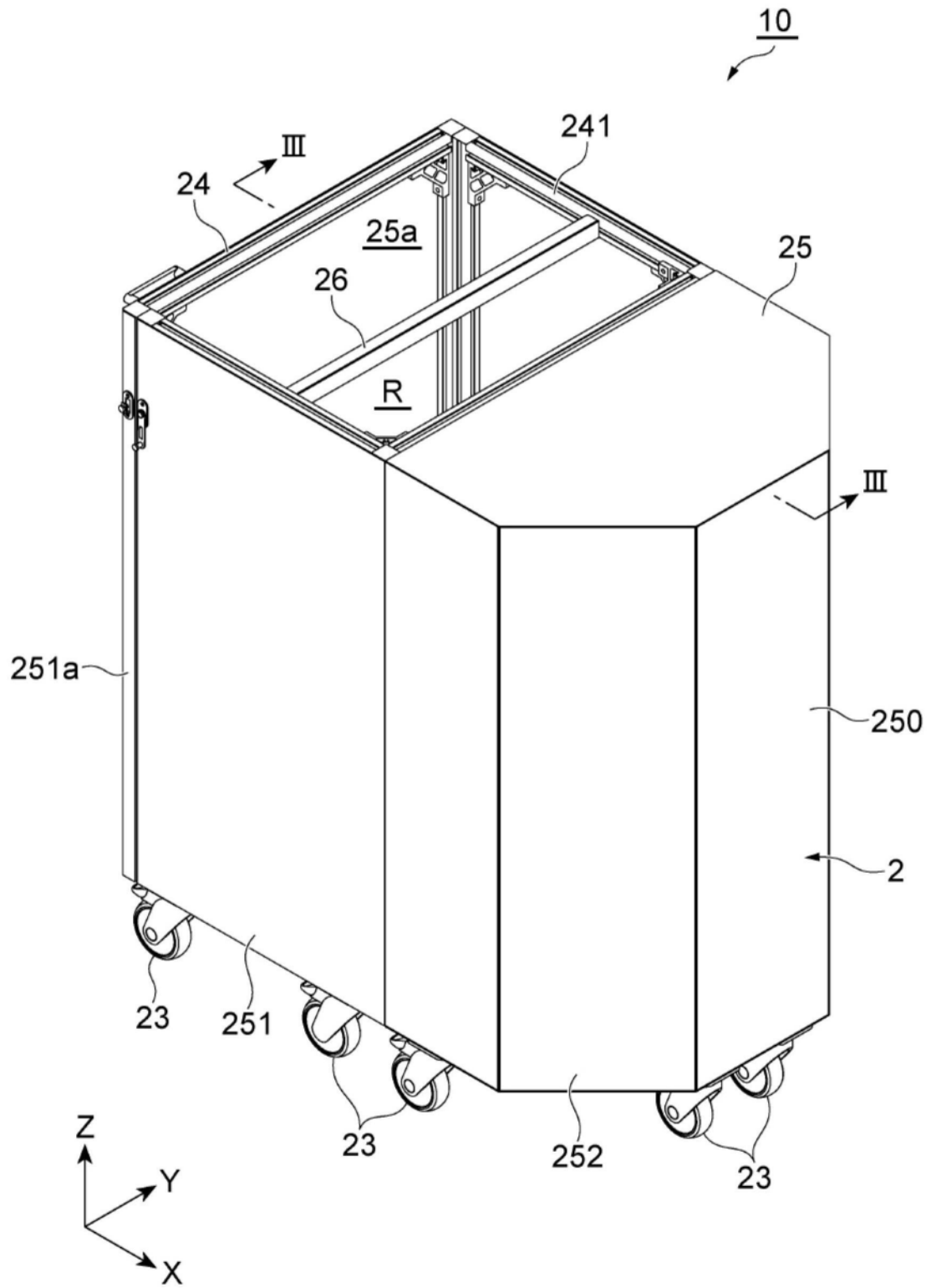


图2

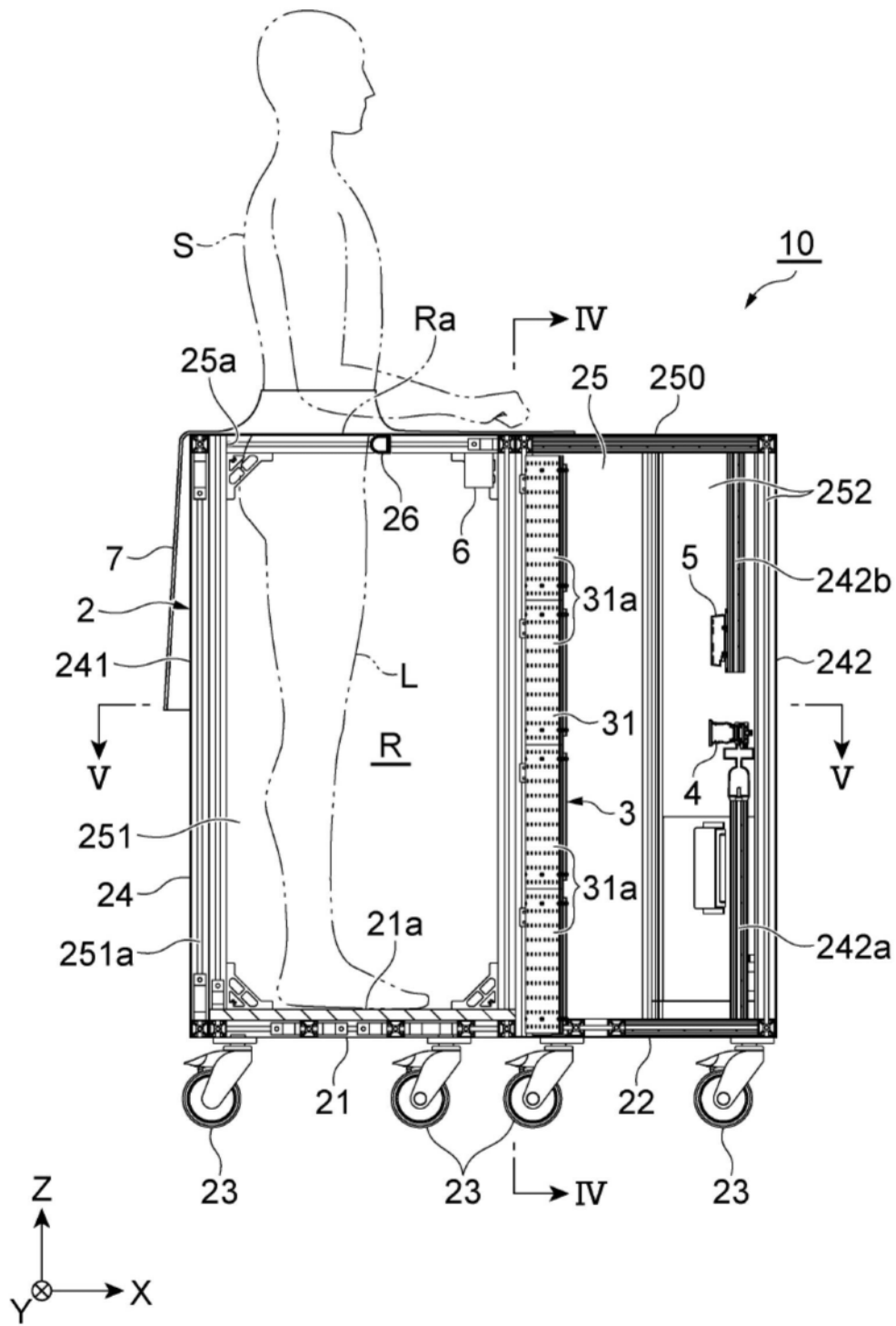


图3

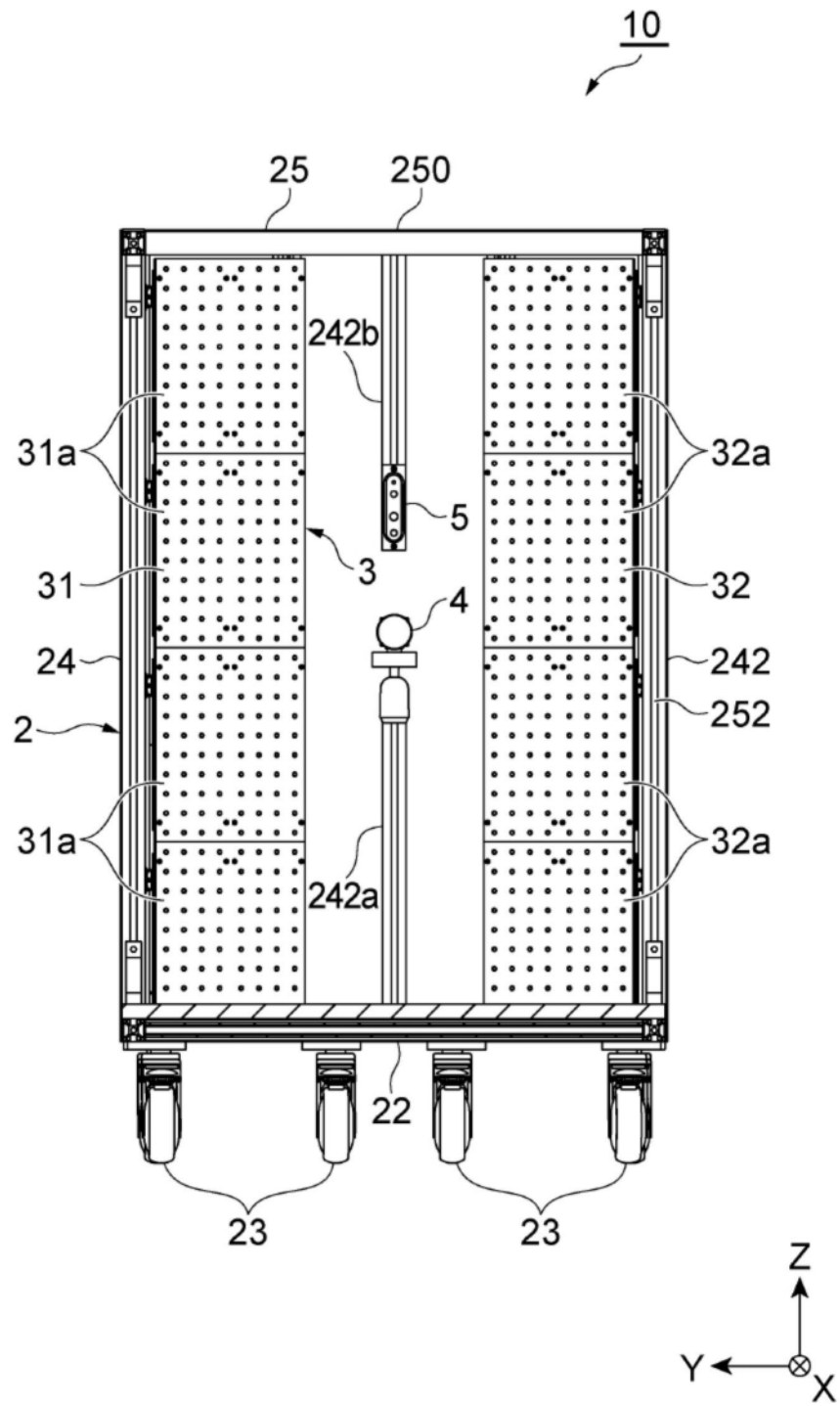


图4

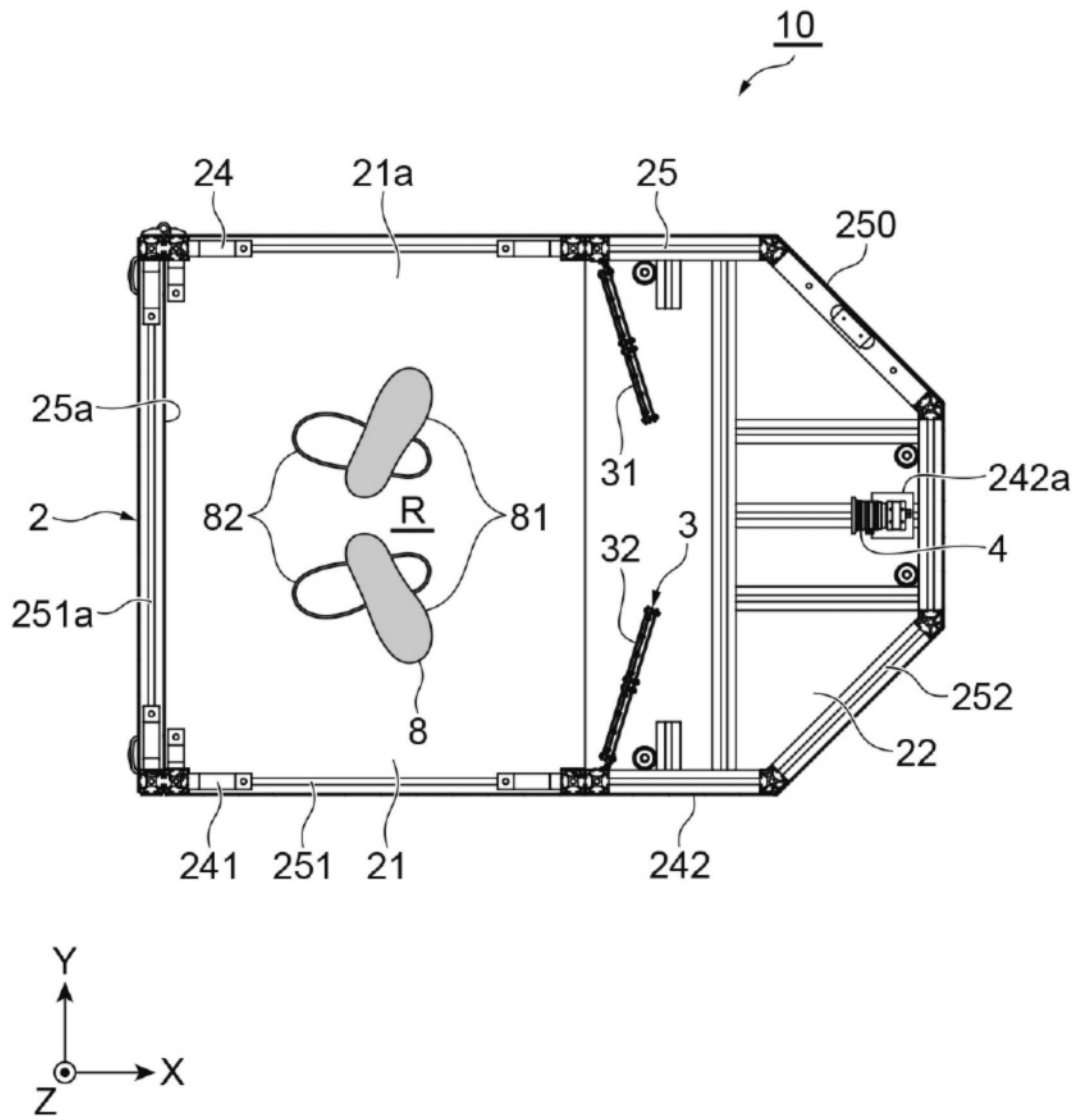


图5

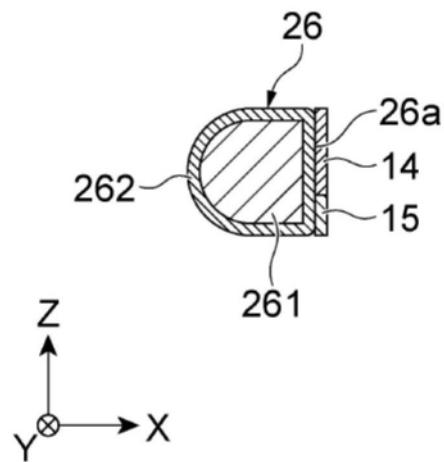


图6

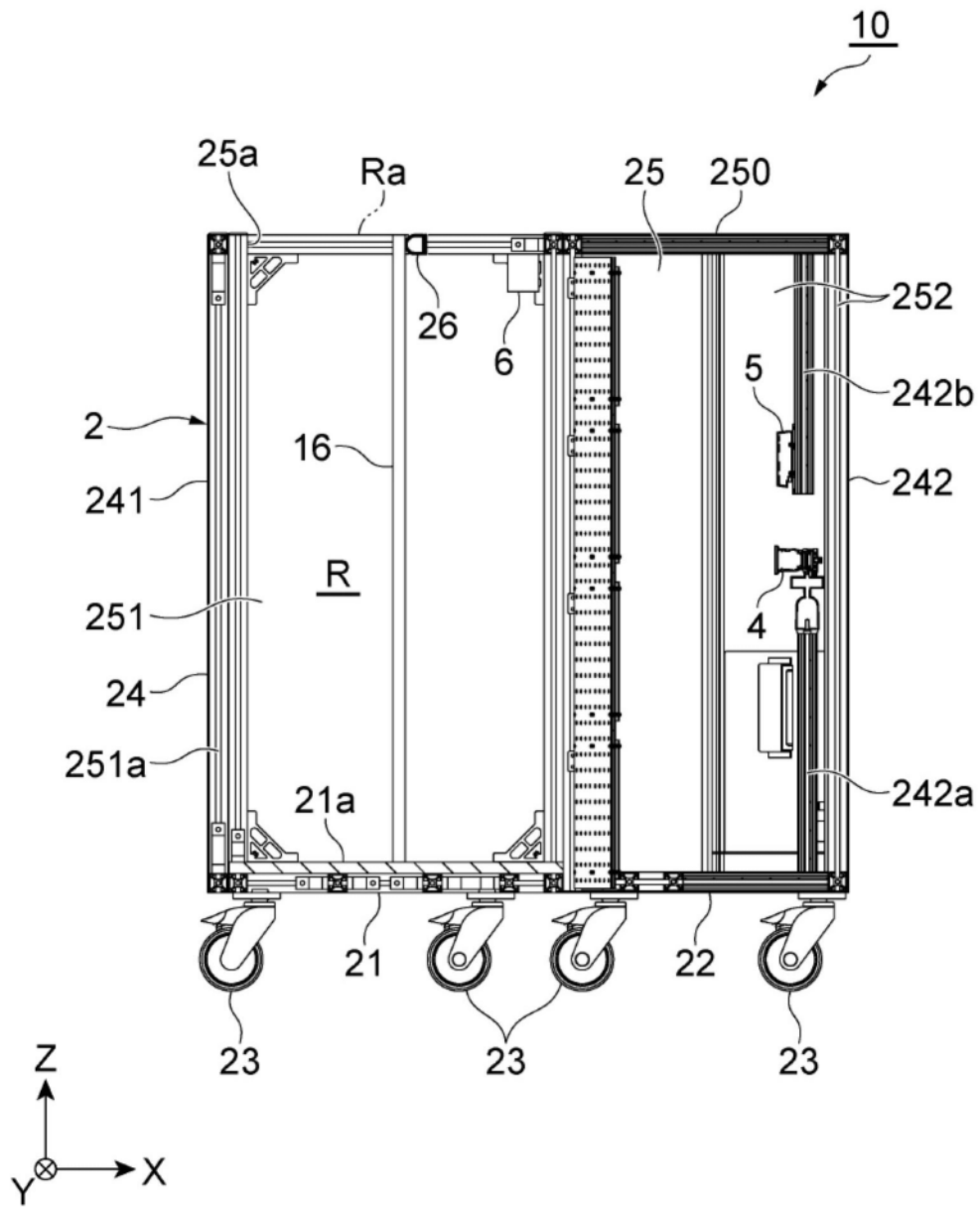


图7



图8

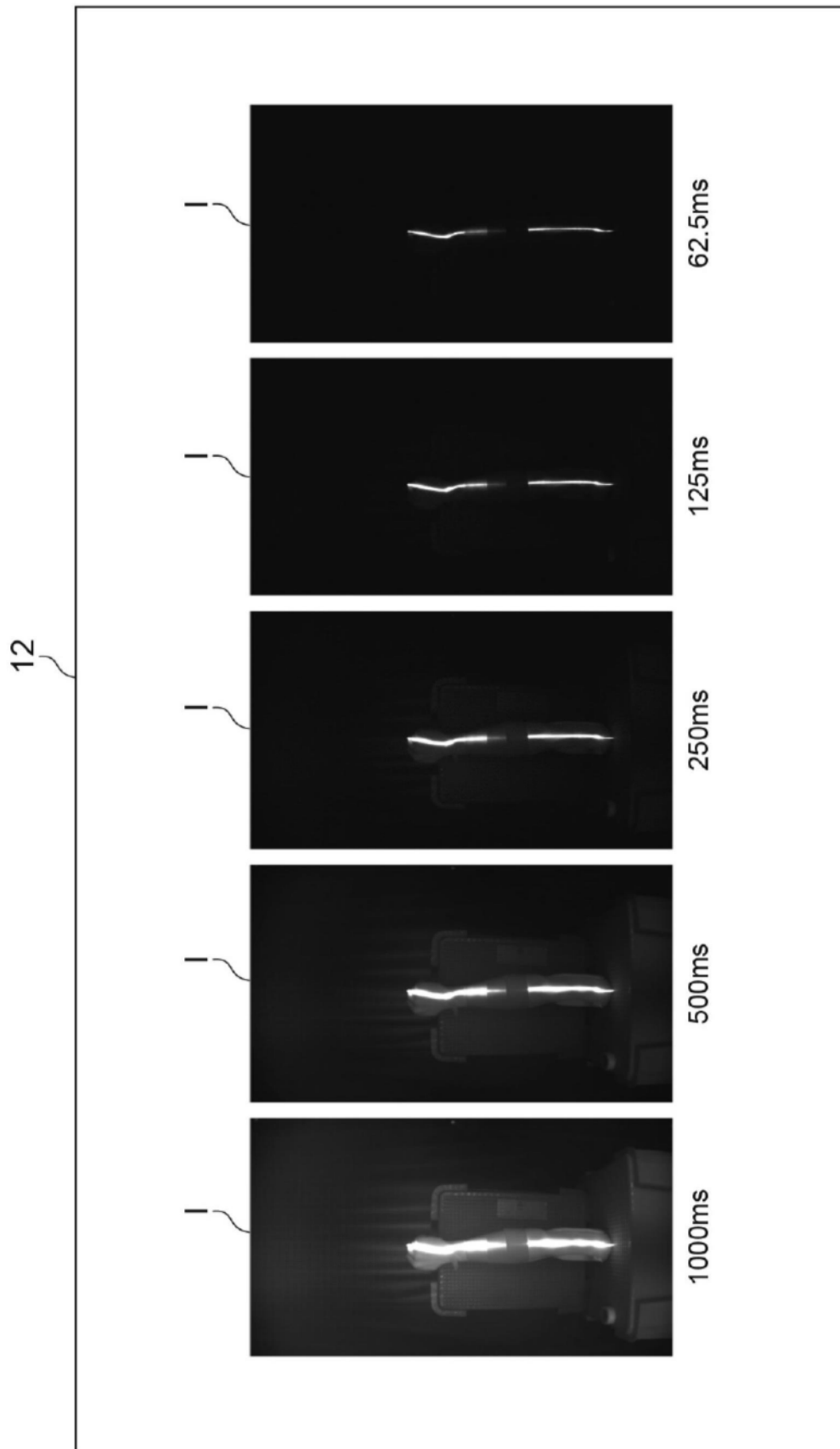


图9

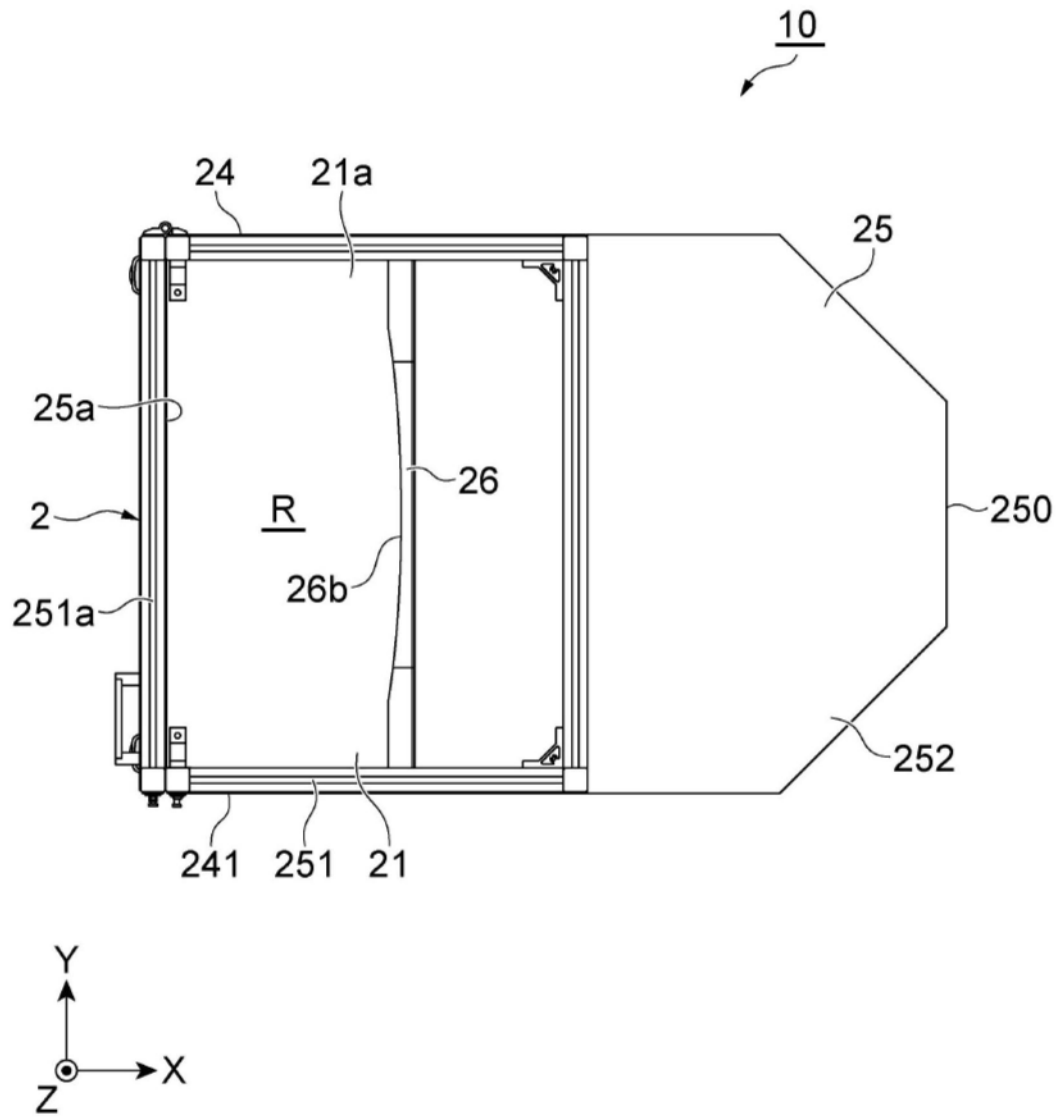


图10

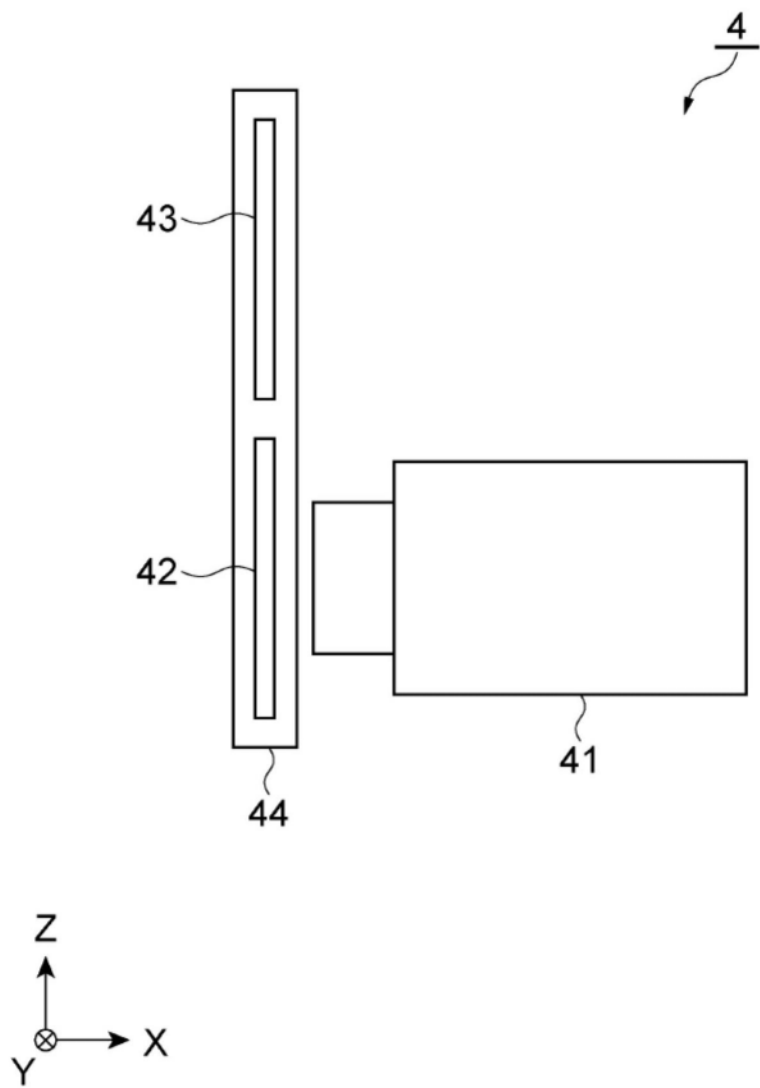


图11

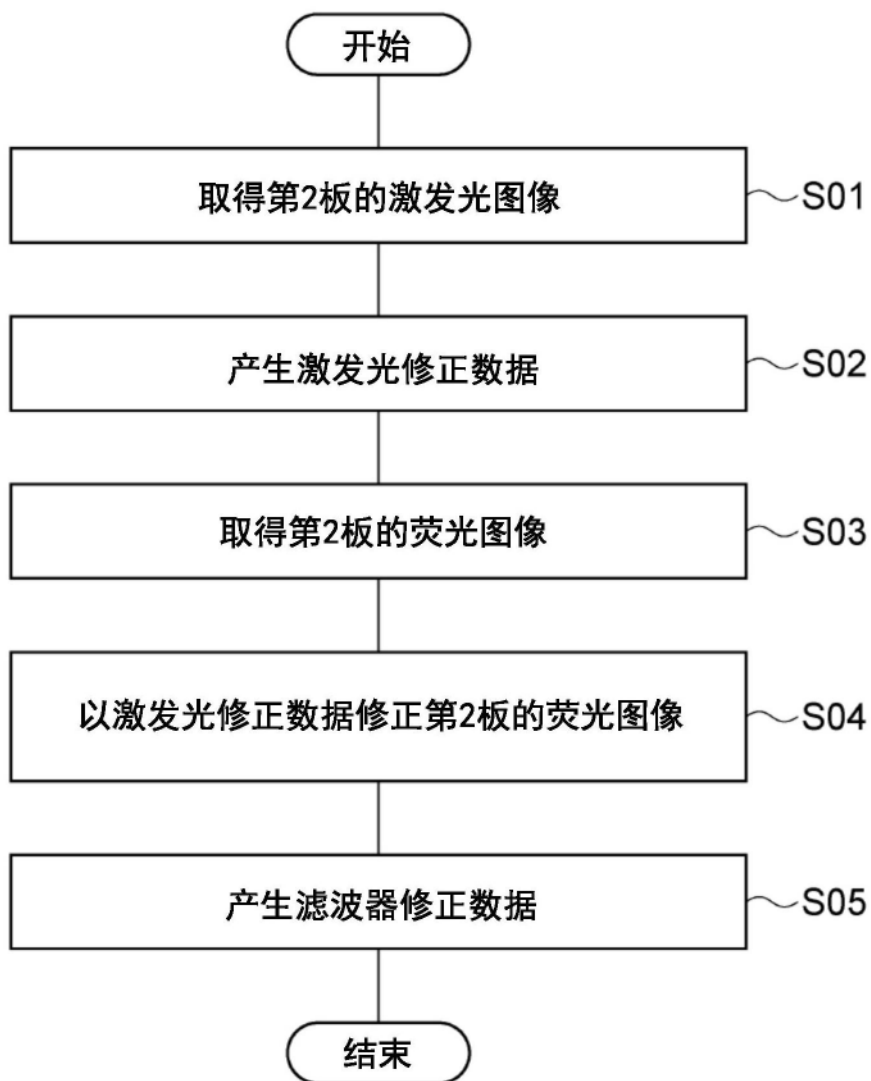


图12

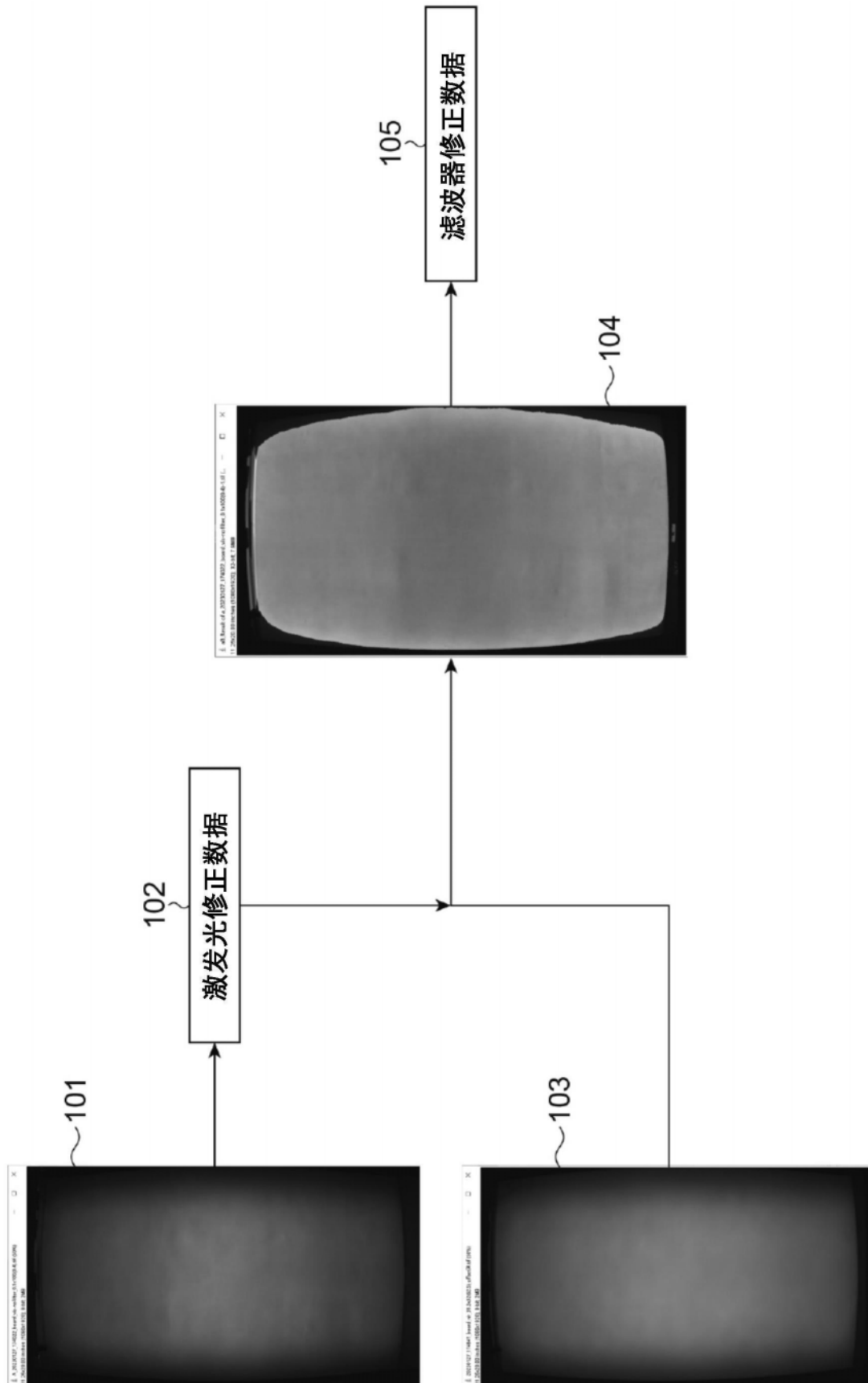


图13

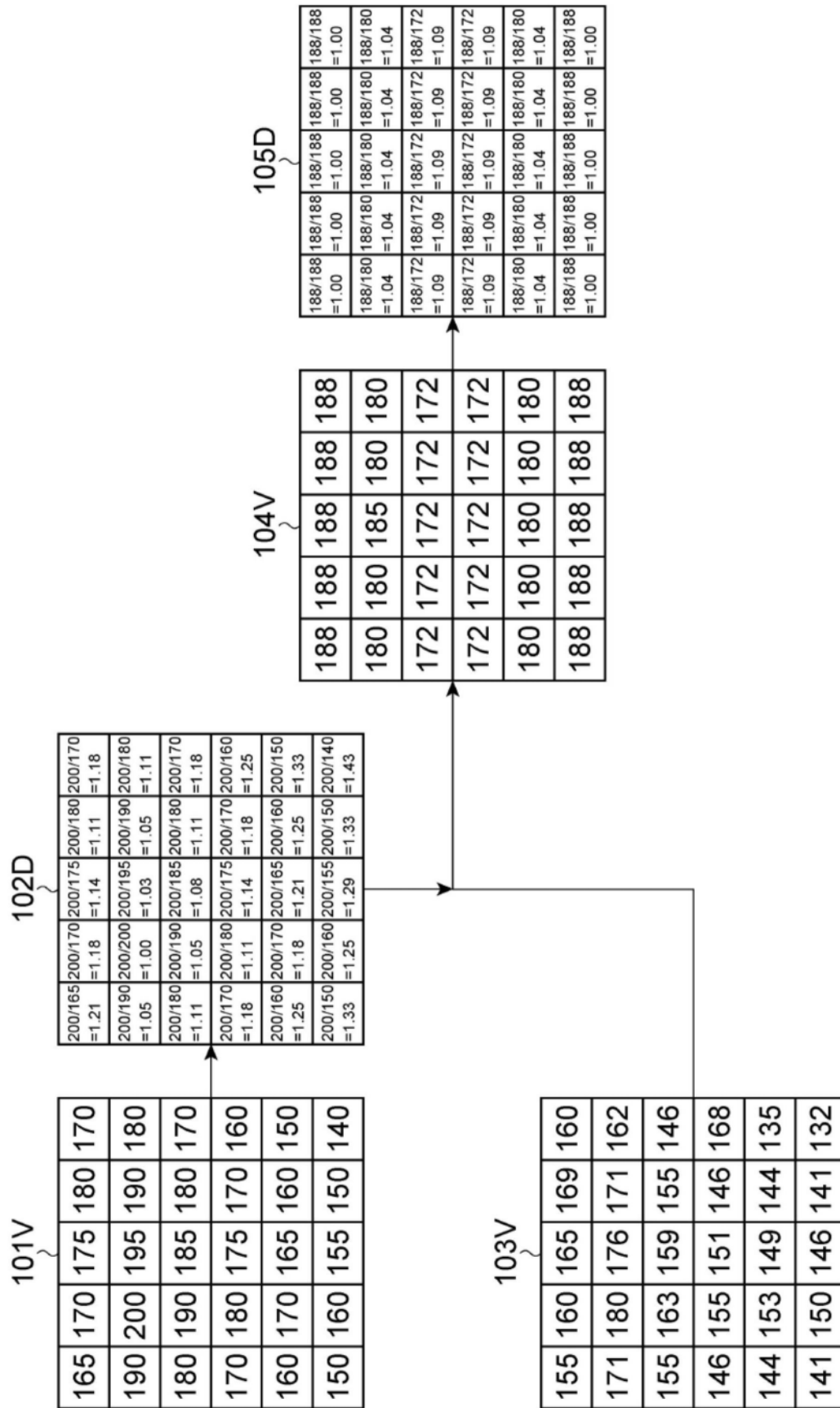


图14

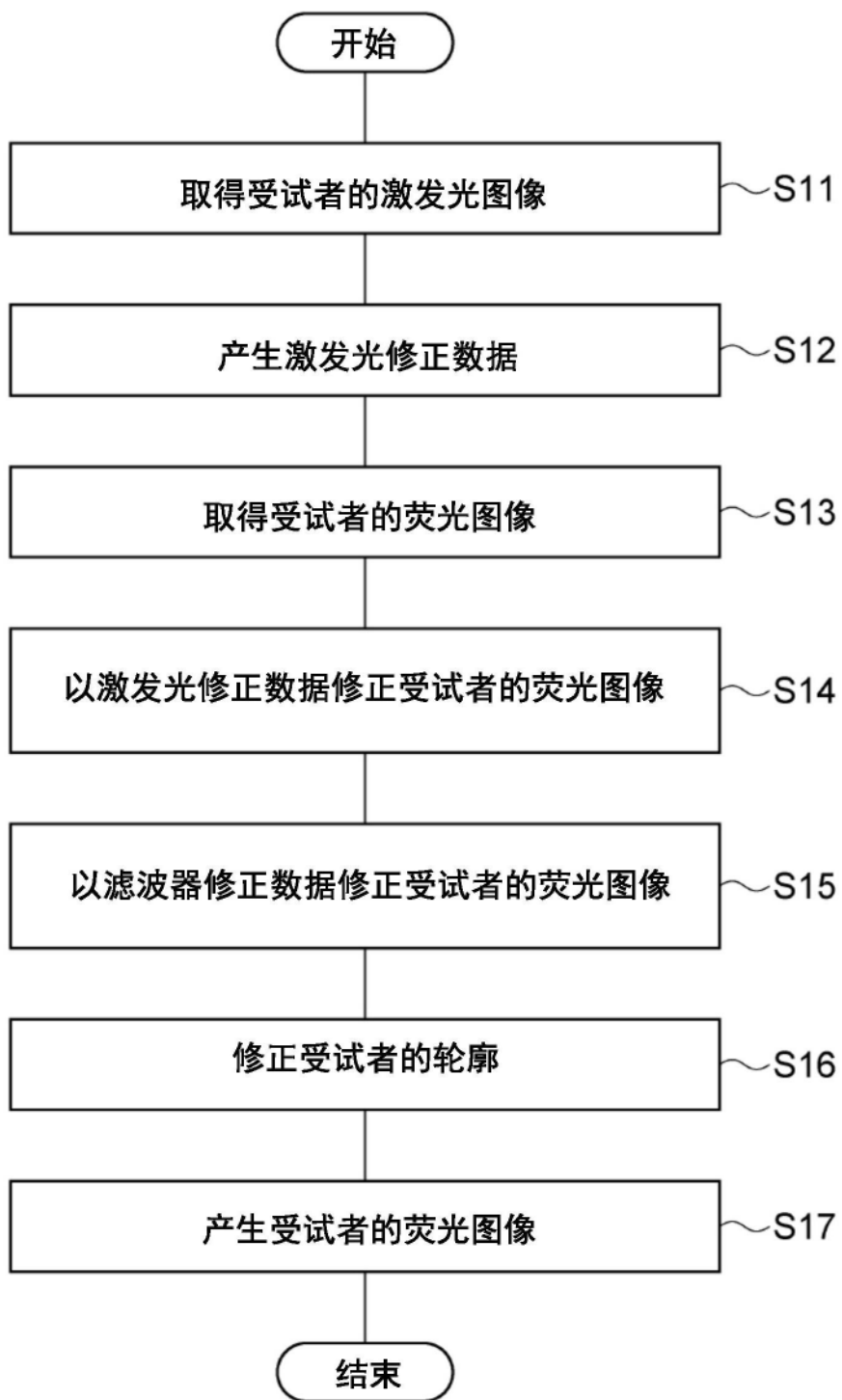


图15

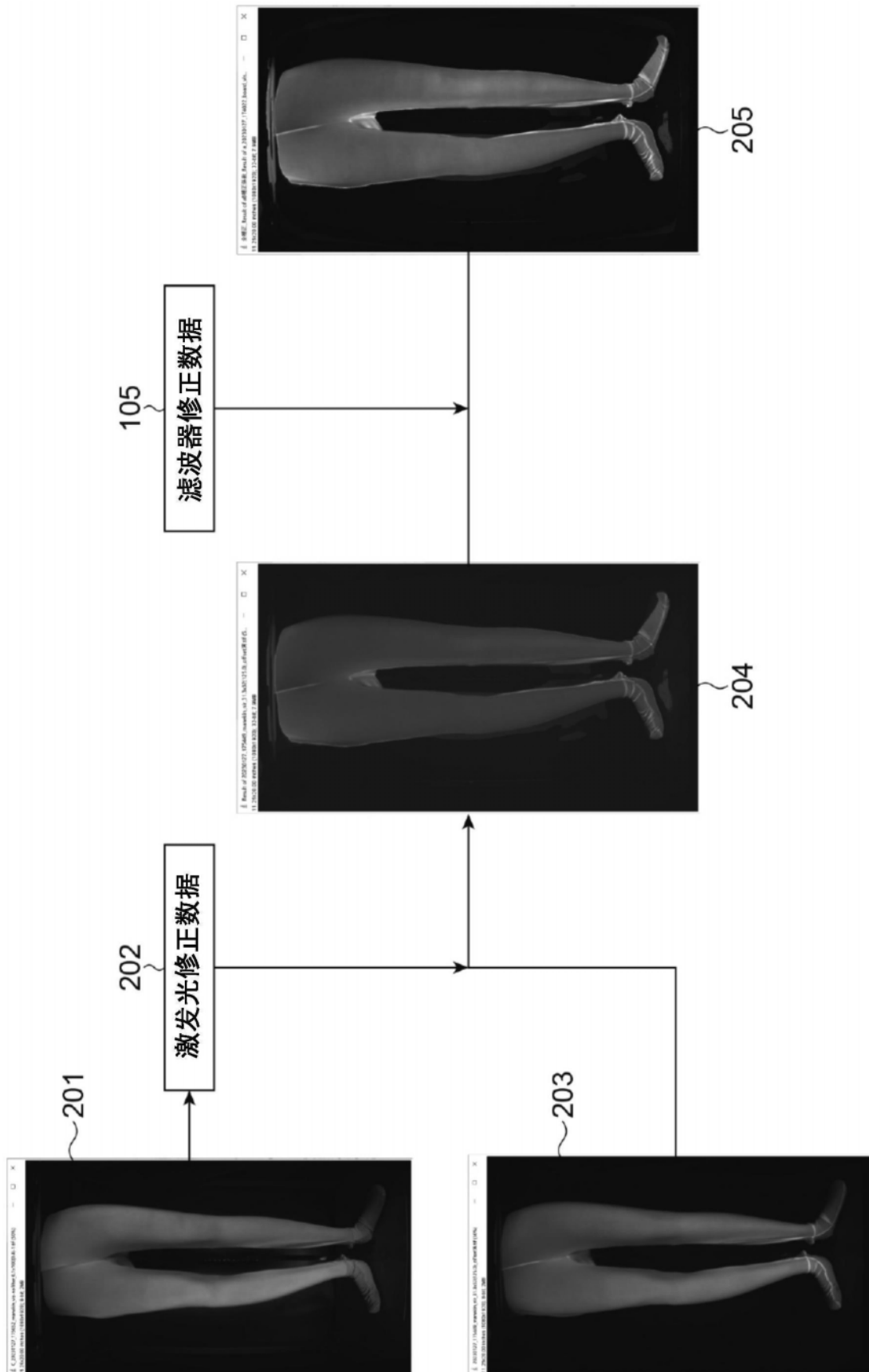


图16

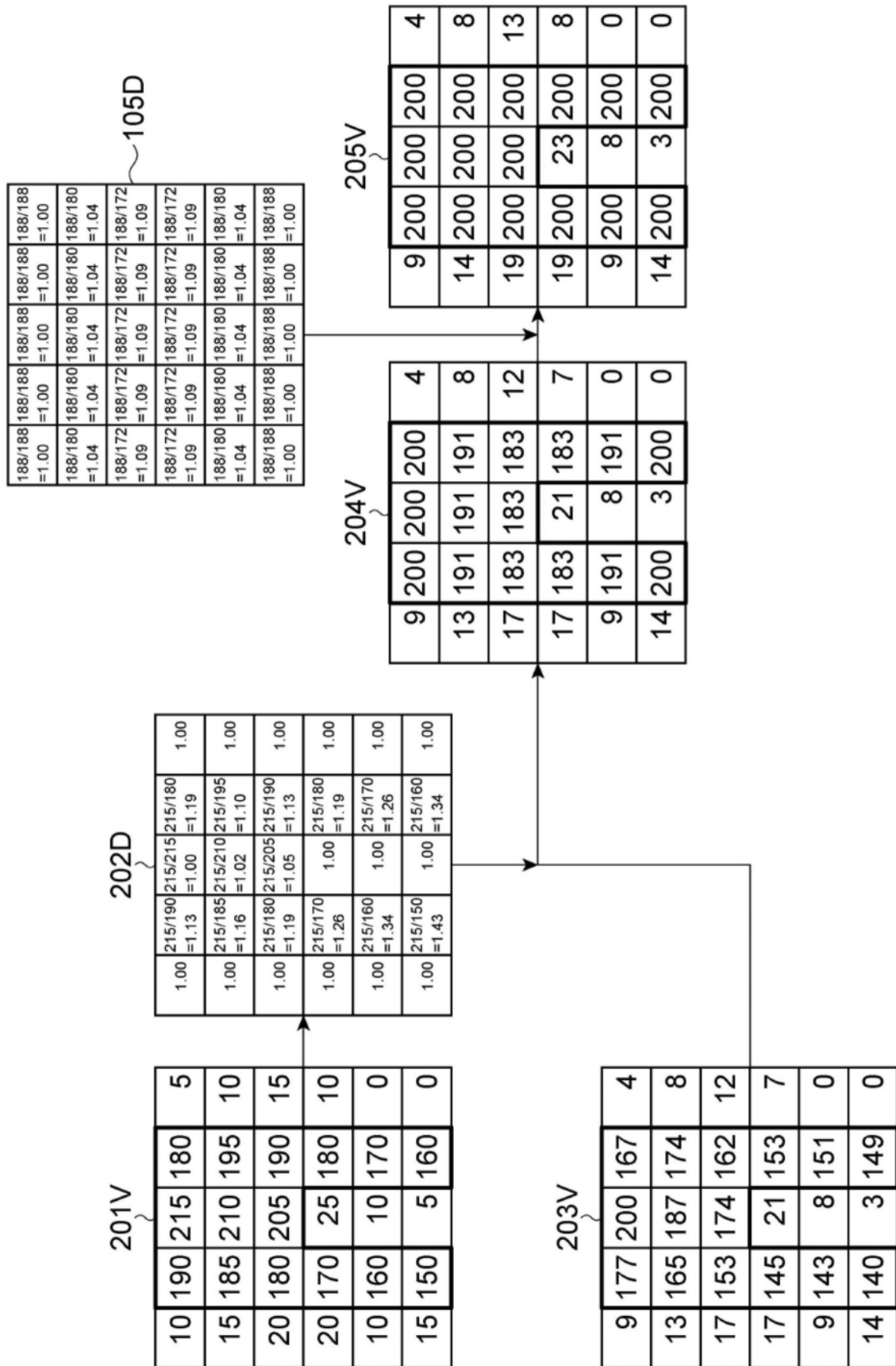


图17

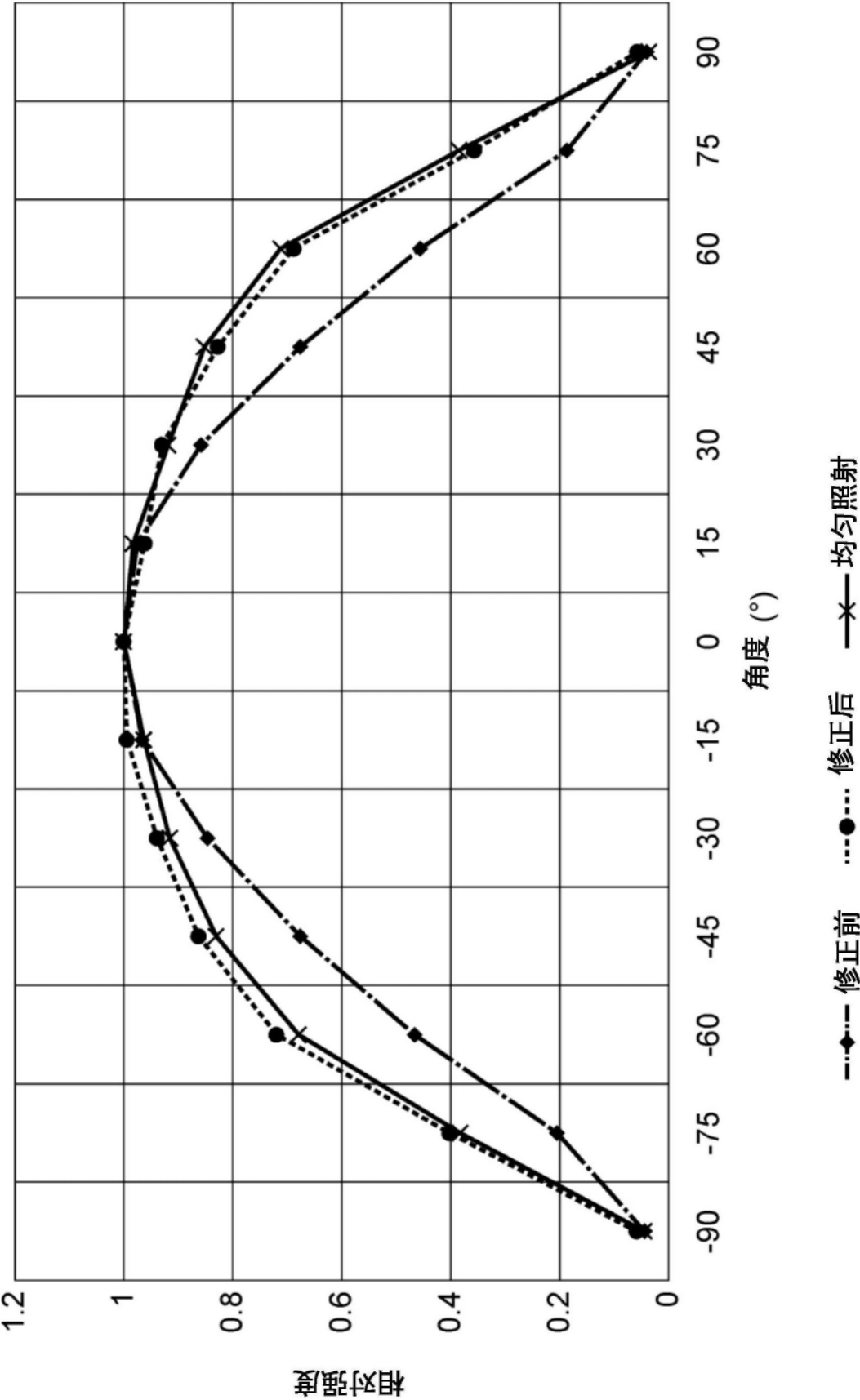


图18

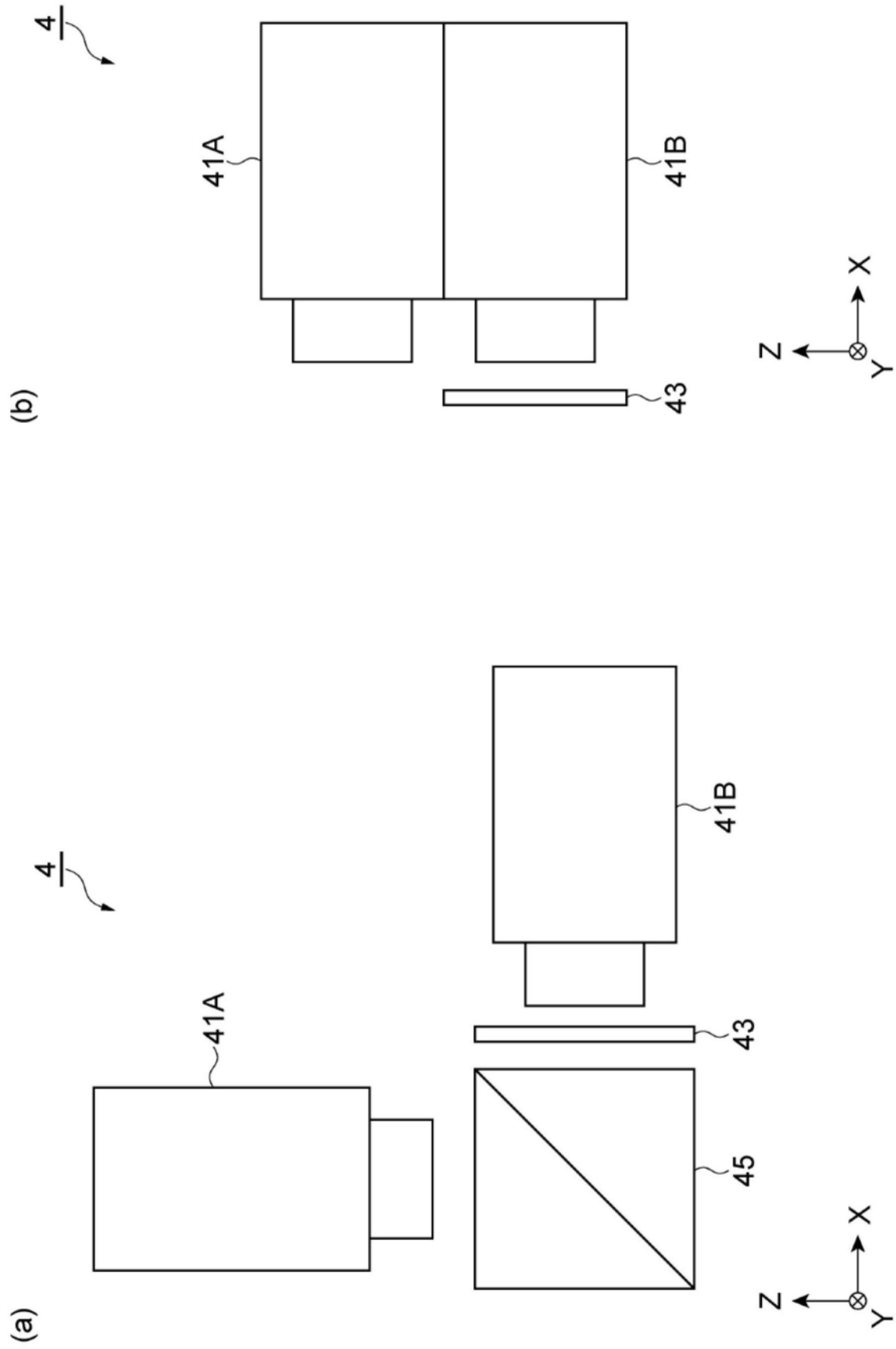


图19