(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 114286709 B
(45)授权公告日 2025.06.03

(21)申请号 201980099753.3
(22)申请日 2019.08.27
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114286709 A
(43)申请公布日 2022.04.05
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2022.02.24
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2019/033560 2019.08.27
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/038726 JA 2021.03.04
(73)专利权人 株式会社岛津制作所
地址 日本京都府
(72)发明人 妻鸟纮之
(74)专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇
(51)Int.Cl.
A61N 5/06(2006.01)
A61B 10/00(2006.01)
(56)对比文件
US 2017032521 A1,2017.02.02
JP 2019048111 A,2019.03.28
审查员 路丽芳

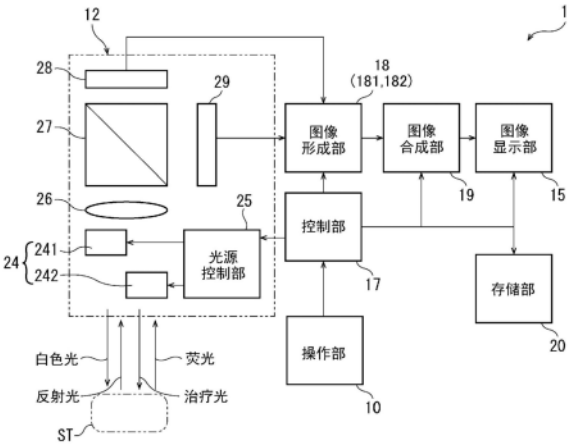
权利要求书1页 说明书8页 附图7页

(54)发明名称

治疗辅助装置、治疗光控制方法

(57)摘要

一种治疗辅助装置(1),对朝向被给予了在光免疫疗法中使用的含有荧光色素的治疗药的被检者(ST)的治疗部位照射的治疗光进行控制,利用治疗光激发荧光色素来进行治疗,该治疗辅助装置(1)具备:光源(242),其射出治疗光;控制部(17),其控制治疗光的照射时间和照射强度;以及检测部(182),其检测在照射治疗光时从荧光色素产生的荧光的强度,其中,控制部(17)基于荧光的强度,来控制治疗光的照射时间和照射强度中的至少任一者。



CN 114286709 B

1.一种治疗辅助装置,对朝向被给予了在光免疫疗法中使用的含有荧光色素的治疗药的被检者的治疗部位照射的治疗光进行控制,利用所述治疗光激发所述荧光色素来进行治疗,所述治疗辅助装置具备:

光源,其射出所述治疗光;

控制部,其控制所述治疗光的照射;

检测部,其检测在照射所述治疗光时从所述荧光色素产生的荧光的强度;以及

存储部,其逐次存储所述荧光的强度,

其中,所述控制部基于所述存储部中存储的所述荧光的强度来计算所述荧光的强度的每规定时间的变化量,控制所述治疗光的照射时间和照射强度中的至少任一者以使该变化量成为规定的阈值以下。

2.根据权利要求1所述的治疗辅助装置,其中,

还具备摄像部,所述摄像部通过拍摄在照射所述治疗光时从所述荧光色素产生的荧光,来获取荧光图像,

所述检测部基于所述荧光图像的亮度值来检测所述荧光的强度。

3.根据权利要求1所述的治疗辅助装置,其中,

所述治疗光是波长为600nm～750nm的光。

治疗辅助装置、治疗光控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种治疗辅助装置以及治疗光控制方法。

背景技术

[0002] 近年来,光免疫疗法作为治疗癌症的方法之一而受到了关注。在该光免疫疗法中,对被检体注入将荧光试剂(IR700)与表皮生长因子受体(EGFR)的抗体进行了结合的治疗药(RM-1929)。一般认为,当对被检体注入了治疗药时,抗体与癌细胞的表面结合。然后,当在该状态下向被检体照射规定时间的600nm～750nm左右的近红外光(治疗光)时,治疗药(RM-1929)产生热而破坏癌细胞,因IR700的作为亲水基团的配体部分脱落而形成团聚体,发生猝灭(非专利文献1、2)。

[0003] 在这样的光免疫疗法中,基于治疗部位和治疗光的光强度来预先决定治疗光的照射时间,并向治疗部位照射该照射时间的治疗光。

[0004] 现有技术文献

[0005] 非专利文献

[0006] 非专利文献1:K.Sato et al.,“Photo-induced ligand release from a silicon phthalocyanine dye conjugated with monoclonal antibodies;A mechanism of cancer cell cytotoxicity after near infrared photoimmunotherapy(释放自与单克隆抗体共轭的硅酞菁染料的光诱导配体;近红外光免疫治疗后癌细胞毒性的机制)”,ACS Central Science,2018年11月7日

[0007] 非专利文献2:株式会社岛津制作所,“狙った細胞のみを殺す光リモコンスイッチの開発にはじめて成功～副作用の少ないがん治療への貢献に期待～(只杀死瞄准的细胞的光遥控开关的开发首次成功～有望为副作用少的癌症治疗作出贡献～)”,[online(线上)],[2019年3月10日检索],因特网<URL:https://WWW.SHIMADZU.CO.JP/ニュース/press/9qbnqud1mddlrfby.html>

发明内容

[0008] 发明要解决的问题

[0009] 然而,在这样的光免疫疗法中,存在根据被检体的不同而治疗效果(也就是说,治疗的进展状况)不同的情况,存在当照射了预先决定的时间的治疗光时尽管治疗已经完成却继续照射了治疗光的情况,从而给予被检者的负担增大。另外,另一方面,也存在尽管治疗尚未完成却停止了治疗光的照射的情况,在该情况下,还产生需要再次治疗这样的问题。

[0010] 另外,在这样的光免疫疗法中,如果治疗光的强度高则给予被检体的负担增大,因此存在希望尽可能地降低治疗光的照射强度这样的要求。

[0011] 本发明是鉴于所述的情况而完成的,其目的在于提供一种能够根据治疗效果(也就是说,治疗的进展状况)来适当地控制治疗光的治疗辅助装置以及治疗光控制方法。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 本发明的第一方式涉及一种治疗辅助装置,对朝向被给予了含有荧光色素的治疗药的被检者的治疗部位照射的治疗光进行控制,利用治疗光激发荧光色素来进行治疗,治疗辅助装置具备:光源,其射出治疗光;控制部,其控制治疗光的照射时间和照射强度;以及检测部,其检测在照射治疗光时从荧光色素产生的荧光的强度,其中,控制部基于荧光的强度,来控制治疗光的照射时间和照射强度中的至少任一者。

[0014] 本发明的第二方式涉及一种治疗光控制方法,对朝向被给予了含有荧光色素的治疗药的被检者的治疗部位照射的治疗光进行控制,利用治疗光激发荧光色素来进行治疗,治疗光控制方法包括以下工序:射出治疗光;控制治疗光的照射时间和照射强度;以及检测在照射治疗光时从荧光色素产生的荧光的强度,其中,在控制治疗光的工序中,基于荧光的强度,来控制治疗光的照射时间和照射强度中的至少任一者。

[0015] 发明的效果

[0016] 根据本发明,实现了一种能够根据治疗效果(也就是说,治疗的进展状况)来适当地控制治疗光的治疗辅助装置以及治疗光控制方法。

附图说明

[0017] 图1是示出本发明的治疗辅助装置的实施方式的立体图。

[0018] 图2是图1所示的治疗辅助装置的侧视图。

[0019] 图3是图1所示的治疗辅助装置的俯视图。

[0020] 图4是示出图1所示的治疗辅助装置的主要的控制系统的框图。

[0021] 图5是由图1所示的治疗辅助装置执行的治疗光控制程序的流程图。

[0022] 图6是图1所示的治疗辅助装置所具备的图像显示部中显示的图像的一例。

[0023] 图7是示出图1所示的治疗辅助装置的治疗光照射时间t与荧光强度P的关系的曲线图。

[0024] 图8是本发明的变形例1的治疗光控制程序的流程图。

具体实施方式

[0025] 下面,基于添附的附图所示的优选的实施方式来详细地说明本发明的治疗辅助装置以及治疗光控制方法。

[0026] <实施方式>

[0027] 图1是示出本发明的治疗辅助装置的实施方式的立体图。图2是图1所示的治疗辅助装置的侧视图。图3是图1所示的治疗辅助装置的俯视图。图4是示出图1所示的治疗辅助装置的主要的控制系统的框图。图5是由图1所示的治疗辅助装置执行的治疗光控制程序的流程图。图6是图1所示的治疗辅助装置所具备的图像显示部中显示的图像的一例。此外,下面,为了便于说明,将图1、图2以及图6中的上侧称为“上(上方)”,将下侧称为“下(下方)”。

[0028] 图1所示的治疗辅助装置1是用于针对被注入到了被检者ST的体内的将荧光试剂(IR700)与表皮生长因子受体(EGFR)的抗体进行了结合的治疗药(RM-1929)照射激发光(下面也称为“治疗光”)并对从该荧光试剂(IR700)辐射的荧光进行拍摄的装置。通过使用治疗辅助装置1,能够如后述那样在对被检者ST进行光免疫疗法时例如确认被检者ST的治疗位置、治疗效果(也就是说,治疗的进展状况),并且能够控制治疗光的照射时间和照射强度。

[0029] 治疗辅助装置1具备:台车11,其具备4个车轮13;臂机构30,其配设于该台车11的上表面中的台车11的行进方向上的前方(图2和图3中的左方向)附近;照明/摄影部12,其借助副臂41而被配设于该臂机构30;以及作为监视器的图像显示部15。在台车11的行进方向上的后方,附设有在移动台车11时使用的手柄14。另外,在台车11的上表面形成有用于设置遥控器的凹部16,该遥控器用于远程操作该治疗辅助装置1。

[0030] 另外,当对治疗辅助装置1接通电源时,执行治疗光控制程序(也就是说,执行图5所示的各步骤),在图像显示部15显示可见光图像IM1、荧光图像IM2、合成图像IM3,并且控制治疗光的照射时间和照射强度(图6),详细内容在后面叙述。

[0031] 上述的臂机构30配设于台车11的行进方向上的前方侧。该臂机构30具备利用铰链部33而与配设在支柱36上的支承部37连结的第一臂构件31,该支柱36竖立设置在台车11的行进方向上的前方侧。该第一臂构件31通过铰链部33的作用,而能够借助支柱36和支承部37来相对于台车11摆动。此外,上述的图像显示部15附设在支柱36上。

[0032] 第二臂构件32利用铰链部34而与该第一臂构件31的上端连结。该第二臂构件32通过铰链部34的作用,而能够相对于第一臂构件31摆动。因此,第一臂构件31和第二臂构件32能够采取摄影姿势和待机姿势,该摄影姿势是如图2中标注附图标记C的虚拟线所示的那样第一臂构件31与第二臂构件32以铰链部34为中心打开了规定的角度的姿势,该铰链部34是第一臂构件31与第二臂构件32的连结部,该待机姿势是如图1至图3中标注附图标记A的实线所示的那样第一臂构件31与第二臂构件32接近的姿势。

[0033] 支承部43利用铰链部35而与第二臂构件32的下端连结。该支承部43通过铰链部35的作用而能够相对于第二臂构件32摆动。该支承部43支承着旋转轴42。而且,支承有照明/摄影部12的副臂41以配设于第二臂构件32的前端的旋转轴42为中心转动。因此,照明/摄影部12通过该副臂41的转动而在下面的位置之间移动:如图1至图3中标注附图标记A的实线、或图2中标注附图标记C的虚拟线所示的那样相对于用于采用待机姿势或摄影姿势的臂机构30而言处于台车11的行进方向上的前方侧的位置;如图2和图3中标注附图标记B的虚拟线所示的那样相对于处于使台车11移动时的姿势的臂机构30而言处于台车11的行进方向上的后方侧的位置。

[0034] 如图4所示,照明/摄影部12具备光源部24、光源控制部25、变焦透镜26、棱镜27、白色光传感器28以及激发光传感器29。在使用治疗辅助装置1时,优选设为使照明/摄影部12与被检者ST的患部分离数十厘米(cm)左右的状态。

[0035] 光源部24具备作为白色光源的第一光源241和作为激发用光源的第二光源242。当第一光源241点亮时,朝向被检者ST照射白色光,白色光的反射光由被检者ST反射并通过白色光传感器28进行检测。

[0036] 第二光源242照射用于激发荧光试剂(IR700)的激发光(治疗光)。当第二光源242点亮时,朝向被检者ST照射波长600nm～750nm的近红外光(激发光),给予被检者ST的治疗药(RM-1929)的荧光试剂(IR700)被激发。而且,当荧光试剂(IR700)被激发时,峰值为700nm左右的近红外光成为荧光进行辐射,并通过激发光传感器29来进行检测。

[0037] 光源控制部25具有控制第一光源241的点亮的功能。通过该功能,能够使第一光源241进行白色光的照射以及该照射的停止。另外,光源控制部25具有控制第二光源242的点亮的功能和控制第二光源242的光量的功能。通过这些功能,来控制从第二光源242射出的

治疗光的照射时间和照射强度。此外,光源控制部25与整体地控制治疗辅助装置1的控制部17连接,按照来自控制部17的指示来控制第一光源241和第二光源242。

[0038] 由被检者ST反射得到的反射光(白色光)和由被检者ST内的荧光试剂(IR700)产生的荧光入射至变焦透镜26。而且,通过该变焦透镜26,使反射光(白色光)成像于白色光传感器28,使荧光成像于激发光传感器29。棱镜27被入射来自变焦透镜26的光、即白色光和荧光,构成为:入射到棱镜27的白色光和荧光被棱镜27分离,并且白色光去向白色光传感器28,荧光去向激发光传感器29。

[0039] 白色光传感器28是对由棱镜27分离出的反射光(白色光)的一部分进行检测的摄像元件,例如,以NTSC(National Television System Committee:美国国家电视系统委员会)的帧频(30帧/秒(60场/秒))来拍摄被检者ST的可见光图像。另外,激发光传感器29是对由棱镜27分离出的近红外光(荧光)的一部分进行检测的摄像元件,以NTSC的帧频(例如30帧/秒(60场/秒))来拍摄被检者ST的荧光图像。

[0040] 另外,如图4所示,治疗辅助装置1具备控制部17、图像形成部18、图像合成部19、存储部20以及操作部10。上述的各部被配置于台车11。

[0041] 控制部17由执行逻辑运算的CPU、保存有对装置的控制所需要的动作程序的ROM、在控制时暂时地存储数据等的RAM等构成,控制部17具有用于控制装置整体的功能。控制部17与光源控制部25、图像形成部18、图像合成部19、图像显示部15、存储部20以及操作部10电连接,当对治疗辅助装置1接通电源时,控制部17读出存储于存储部20的治疗光控制程序,并对上述的各部进行控制。

[0042] 图像形成部18被输入由白色光传感器28检测出的反射光(白色光)和由激发光传感器29检测出的近红外光(荧光)。而且,图像形成部18将由白色光传感器28检测出的反射光(白色光)形成为由RGB(红、绿、蓝)三色构成的24比特(=3×8)的可见光图像IM1。另外,图像形成部18将由激发光传感器29检测出的近红外光(荧光)形成为8比特的荧光图像IM2。在本实施方式中,图像形成部18作为第一摄影部181和第二摄影部182而发挥功能,该第一摄影部181通过以NTSC的帧频拍摄被照射了白色光的被检者ST来获取可见光图像IM1,该第二摄影部182通过以NTSC的帧频拍摄由荧光试剂(IR700)产生的荧光来获取荧光图像IM2。

[0043] 图像合成部19将由图像形成部18形成的可见光图像IM1与荧光图像IM2进行合成,来形成(生成)合成图像IM3。如图6所示,在本实施方式中,可见光图像IM1、荧光图像IM2、合成图像IM3被一并显示于图像显示部15。而且,医生能够通过观察合成图像IM3来准确地掌握被检者ST的治疗位置、治疗效果(也就是说,治疗的进展状况)。

[0044] 存储部20构成为保存由控制部17执行的治疗光控制程序、由图像形成部18形成的荧光图像IM2的亮度值等。

[0045] 操作部10是用于进行治疗辅助装置1的操作的用户接口。例如,操作部10构成为能够设定从光源部24进行的光的照射、照射的停止、明亮度及灵敏度的调整、在图像显示部15中显示图像的显示方法等。

[0046] 接着,参照图5来说明由控制部17执行的治疗光控制程序。治疗光控制程序是在治疗辅助装置1被接通电源时从存储部20读出并由控制部17执行的处理。

[0047] 如图5所示,当执行治疗光控制程序时,控制部17控制光源控制部25,来使第一光源241点亮。当第一光源241点亮时,朝向被检者ST照射白色光。当步骤S101的处理结束时,

处理进入步骤S103。

[0048] 在步骤S103中,控制部17控制图像形成部18的第一摄影部181,来根据以NTSC的帧频输入到图像形成部18的白色光传感器28的数据获取可见光图像IM1。当步骤S103的处理结束时,处理进入步骤S105。

[0049] 在步骤S105中,控制部17控制图像合成部19、图像显示部15,将在步骤S103中获取到的可见光图像IM1发送到图像合成部19,并且在图像显示部15显示可见光图像IM1。当步骤S105的处理结束时,处理进入步骤S107。

[0050] 在步骤S107中,控制部17判断操作部10的治疗光开关(用于照射治疗光的开关)是否被开启。然后,在治疗光开关被开启的情况下(步骤S107:“是”),处理进入步骤S109,在治疗光开关关闭的情况下(步骤S107:“否”),处理进入步骤S115。

[0051] 在步骤S109中,控制部17控制光源控制部25,来使第二光源242点亮。当第二光源242点亮时朝向被检者ST照射治疗光。当步骤S109的处理结束时,处理进入步骤S111。

[0052] 在步骤S111中,控制部17控制图像形成部18的第二摄影部182,来根据以NTSC的帧频输入到图像形成部18的激发光传感器29的数据获取荧光图像IM2。更具体地说,在本实施方式中,获取1帧的荧光图像IM2并保存到存储部20。当步骤S111的处理结束时,处理进入步骤S113。

[0053] 在步骤S113中,控制部17控制图像合成部19、图像显示部15,将在步骤S111中获取并保存的荧光图像IM2发送到图像合成部19,并且在图像显示部15中显示荧光图像IM2。当步骤S113的处理结束时,处理进入步骤S114。

[0054] 在步骤S114中,控制部17根据在步骤S111中获取并保存的荧光图像IM2求出荧光的照射强度(下面称为“荧光强度P”)并保存(存储)到存储部20。更具体地说,在本实施方式中,控制部17确定荧光图像IM2中接收了荧光的像素,基于该像素的平均亮度值来求出荧光强度P(mW)并保存到存储部20。图7是示出治疗光照射时间t与荧光强度P的关系的曲线图。如图7所示,当在步骤S109中朝向被检者ST照射治疗光时,源自被检者ST内的荧光试剂(IR700)的荧光被检测到,但随着时间的经过(也就是说,当治疗光照射时间t变长时),荧光试剂(IR700)的反应进展,因此荧光强度P逐渐变小。而且,已知的是,当荧光强度P小于规定的阈值Pth时,荧光强度P的变化量变得极小。因此,在本实施方式中,构成为在荧光强度P变为规定的阈值Pth以下时(在图7中的时间ts时)判断为治疗结束(步骤S119),在步骤S114中,在步骤S119之前求出了各荧光图像IM2的荧光强度P。当步骤S114的处理结束时,处理进入步骤S115。

[0055] 在步骤S115中,控制部17控制图像合成部19,将在步骤S103中获取到的可见光图像IM1与在步骤S111中获取到的荧光图像IM2叠加并合成,来生成合成图像IM3。当步骤S115的处理结束时,处理进入步骤S117。

[0056] 在步骤S117中,控制部17控制图像显示部15,将在步骤S115中生成的合成图像IM3显示于图像显示部15。当步骤S117的处理结束时,处理进入步骤S119。

[0057] 在步骤S119中,控制部17判断在步骤S114中保存于存储部20的荧光强度P是否变为规定的阈值Pth以下。然后,在荧光强度P变为规定的阈值Pth以下的情况下,控制部17判断为治疗结束而结束治疗光控制程序(步骤S119:“是”),在荧光强度P未变为规定的阈值Pth以下的情况下(步骤S119:“否”),处理返回到步骤S103,重复进行步骤S103～S119。

[0058] 像这样,当通过本实施方式的治疗辅助装置1获得合成图像IM3时(也就是说,当执行治疗光控制程序时),医生能够通过观察合成图像IM3来准确地掌握被检者ST的治疗位置、治疗效果(也就是说,治疗的进展)。另外,在本实施方式中,在步骤S114中求出各荧光图像IM2的荧光强度P,在步骤S119中判断荧光强度P是否变为规定的阈值Pth以下,在荧光强度P变为规定的阈值Pth以下的情况下,判断为治疗结束而结束治疗光控制程序(也就是说,使治疗光的照射停止),因此不会对被检者ST照射不需要的治疗光。也就是说,能够根据治疗效果(也就是说,治疗的进展状况)来适当地控制治疗光。

[0059] 以上是对本发明的实施方式的说明,但本发明不限定于上述的实施方式的结构,能够在本发明的技术思想的范围内进行各种变形。

[0060] 例如,在本实施方式中,设为基于荧光图像IM2中接收了荧光的像素的平均亮度值来求出荧光强度P的结构,但不限定于这样的结构,例如,也能够基于荧光图像IM2内的最大亮度值来求出荧光强度P。

[0061] 另外,在本实施方式的治疗光控制程序中,设为在荧光强度P未变为规定的阈值Pth以下的情况下(步骤S119:“否”)重复进行步骤S103～S119从而照射治疗光直到荧光强度P变为规定的阈值Pth以下的结构(也就是说,对治疗光的照射时间进行控制的结构),但不限定于该结构。例如,也可以在荧光强度P未变为规定的阈值Pth以下的情况下(步骤S119:“否”),提高治疗光的照射强度。当像这样提高治疗光的照射强度时,荧光试剂(IR700)的反应进行,因此能够缩短治疗光的照射时间(也就是说,治疗时间)。像这样,在本实施方式中,只要控制治疗光的照射时间和照射强度中的至少任一者即可。

[0062] <变形例1>

[0063] 图8是作为本实施方式的变形例1所示的治疗光控制程序的流程图。如图8所示,在本变形例中,与本实施方式的结构的不同点在于,在步骤S119A中,控制部17根据在步骤S114中保存于存储部20的荧光强度$P_{(n)}$与前1帧的在步骤S114中保存于存储部20的荧光强度$P_{(n-1)}$的差求出变化量ΔP,判断该变化量ΔP是否变为规定的阈值ΔPth以下。而且,在荧光强度P的变化量ΔP变为规定的阈值ΔPth以下的情况下,控制部17判断为治疗结束而结束治疗光控制程序(步骤S119A:“是”),在荧光强度P的变化量ΔP未变为规定的阈值ΔPth以下的情况下(步骤S119A:“否”),处理返回到步骤S103,重复进行步骤S103～S119A。

[0064] 像这样,在本变形例中,关注荧光强度P的变化量ΔP,并在荧光强度P的变化量ΔP变为规定的阈值ΔPth以下的情况下(也就是说,在变化量ΔP变小的情况下),判断为治疗结束而结束治疗光控制程序(也就是说,使治疗光的照射停止)。因此,不会对被检者ST照射不需要的治疗光。也就是说,能够根据治疗效果(也就是说,治疗的进展状况)来适当地控制治疗光。

[0065] 此外,应当认为本次公开的实施方式在所有方面是例示而非限制性的。本发明的范围不是通过上述的说明表示的,而是通过权利要求书表示的,意图包括与权利要求书等同的意义和范围内的所有变更。

[0066] (第1项)一个方式所涉及的治疗辅助装置对朝向被给予了含有荧光色素的治疗药的被检者的治疗部位照射的治疗光进行控制,利用所述治疗光激发所述荧光色素来进行治疗,所述治疗辅助装置具备:

[0067] 光源,其射出所述治疗光;

[0068] 控制部,其控制所述治疗光的照射时间和照射强度;以及

[0069] 检测部,其检测在照射所述治疗光时从所述荧光色素产生的荧光的强度,

[0070] 其中,所述控制部基于所述荧光的强度,来控制所述治疗光的照射时间和照射强度中的至少任一者。

[0071] 根据第1项所记载的治疗辅助装置,根据治疗效果(也就是说,治疗的进展状况)来适当地控制治疗光,因此不会对被检者照射不需要的治疗光。

[0072] (第2项)在第1项所记载的治疗辅助装置中,

[0073] 所述控制部控制所述治疗光的照射时间和照射强度中的至少任一者,以使所述荧光的强度成为规定的阈值以下。

[0074] 根据第2项所记载的治疗辅助装置,对治疗光进行控制以使荧光的强度成为规定的阈值以下,因此能够可靠地防止对被检者照射不需要的治疗光。

[0075] (第3项)在第1项所记载的治疗辅助装置中,

[0076] 还具备存储部,所述存储部逐次存储所述荧光的强度,

[0077] 所述控制部基于所述存储部中存储的所述荧光的强度来计算所述荧光的强度的每规定时间的变化量,控制所述治疗光的照射时间和照射强度中的至少一者以使该变化量成为规定的阈值以下。

[0078] 根据第3项所记载的治疗辅助装置,对治疗光进行控制以使荧光的强度的变化量成为规定的阈值以下,因此能够可靠地防止对被检者照射不需要的治疗光。

[0079] (第4项)在第1项至第3项中的任一项所记载的治疗辅助装置中,

[0080] 还具备摄像部,所述摄像部通过拍摄在照射所述治疗光时从所述荧光色素产生的荧光,来获取荧光图像,

[0081] 所述检测部基于所述荧光图像的亮度值来检测所述荧光的强度。

[0082] 根据第4项所记载的治疗辅助装置,能够根据荧光图像的亮度值容易地检测荧光的强度。

[0083] (第5项)在第1项至第4项中的任一项所记载的治疗辅助装置中,

[0084] 所述治疗光是波长为600nm～750nm的光。

[0085] 根据第5项所记载的治疗辅助装置,能够可靠地激发荧光色素。

[0086] (第6项)一个方式所涉及的治疗光控制方法用于对朝向被给予了含有荧光色素的治疗药的被检者的治疗部位照射的治疗光进行控制,利用所述治疗光激发所述荧光色素来进行治疗,所述治疗光控制方法包括以下工序:

[0087] 射出所述治疗光;

[0088] 控制所述治疗光的照射时间和照射强度;以及

[0089] 检测在照射所述治疗光时从所述荧光色素产生的荧光的强度,

[0090] 其中,在控制所述治疗光的工序中,基于所述荧光的强度,来控制所述治疗光的照射时间和照射强度中的至少任一者。

[0091] 根据第6项所记载的治疗光控制方法,根据治疗效果(也就是说,治疗的进展状况)来适当地控制治疗光,因此不会对被检者照射不需要的治疗光。

[0092] (第7项)在第6项所记载的治疗光控制方法中,

[0093] 在控制所述治疗光的工序中,控制所述治疗光的照射时间和照射强度中的至少任

一者,以使所述荧光的强度成为规定的阈值以下。

[0094] 根据第7项所记载的治疗光控制方法,对治疗光进行控制以使荧光的强度成为规定的阈值以下,因此能够可靠地防止对被检者照射不需要的治疗光。

[0095] (第8项)在第6项所记载的治疗光控制方法中,

[0096] 还包括以下工序:逐次存储所述荧光的强度,

[0097] 在控制所述治疗光的工序中,基于所存储的所述荧光的强度来计算所述荧光的强度的每规定时间的变化量,控制所述治疗光的照射时间和照射强度中的至少任一者以使该变化量成为规定的阈值以下。

[0098] 根据第8项所记载的治疗光控制方法,对治疗光进行控制以使荧光的强度的变化量成为规定的阈值以下,因此能够可靠地防止对被检者照射不需要的治疗光。

[0099] (第9项)在第6项至第8项中的任一项所记载的治疗光控制方法中,

[0100] 还包括以下工序:通过拍摄在照射所述治疗光时从所述荧光色素产生的荧光,来获取荧光图像,

[0101] 在检测所述荧光的强度的工序中,基于所述荧光图像的亮度值来检测所述荧光的强度。

[0102] 根据第9项所记载的治疗光控制方法,能够根据荧光图像的亮度值容易地检测荧光的强度。

[0103] (第10项)在第6项至第9项中的任一项所记载的治疗光控制方法中,

[0104] 所述治疗光是波长为600nm～750nm的光。

[0105] 根据第10项所记载的治疗光控制方法,能够可靠地激发荧光色素。

[0106] 附图标记说明

[0107] 1:治疗辅助装置;10:操作部;11:台车;12:照明/摄影部;13:车轮;14:手柄;15:图像显示部;16:凹部;17:控制部;18:图像形成部;19:图像合成部;20:存储部;24:光源部;25:光源控制部;26:变焦镜头;27:棱镜;28:白色光传感器;29:激发光传感器;30:臂机构;31:第一臂构件;32:第二臂构件;33:铰链部;34:铰链部;35:铰链部;36:支柱;37:支承部;41:副臂;42:转动轴;43:支承部;181:第一摄影部;182:第二摄影部;241:第一光源;242:第二光源;IM1:可见光图像;IM2:荧光图像;IM3:合成图像;ST:被检者。

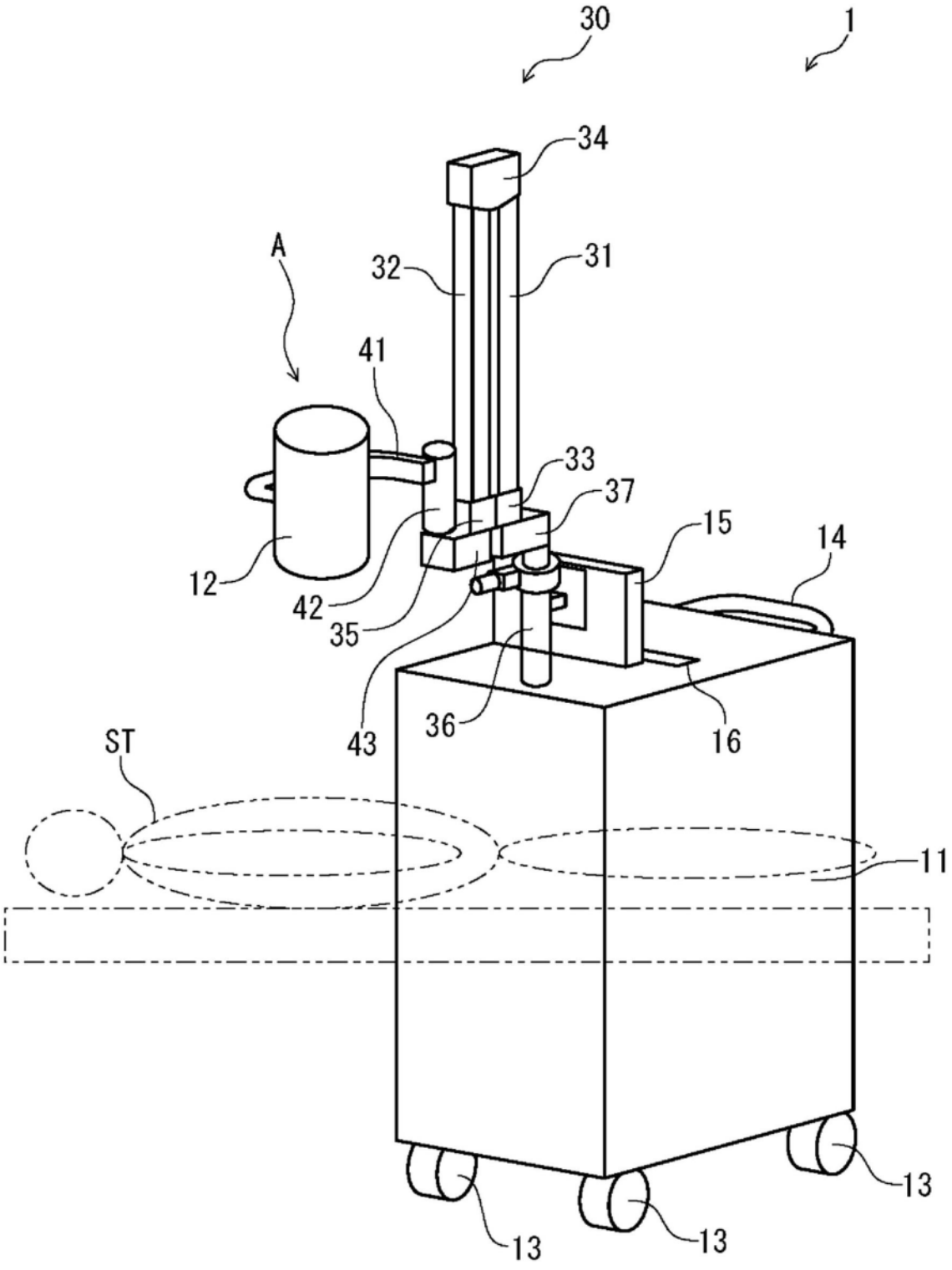


图1

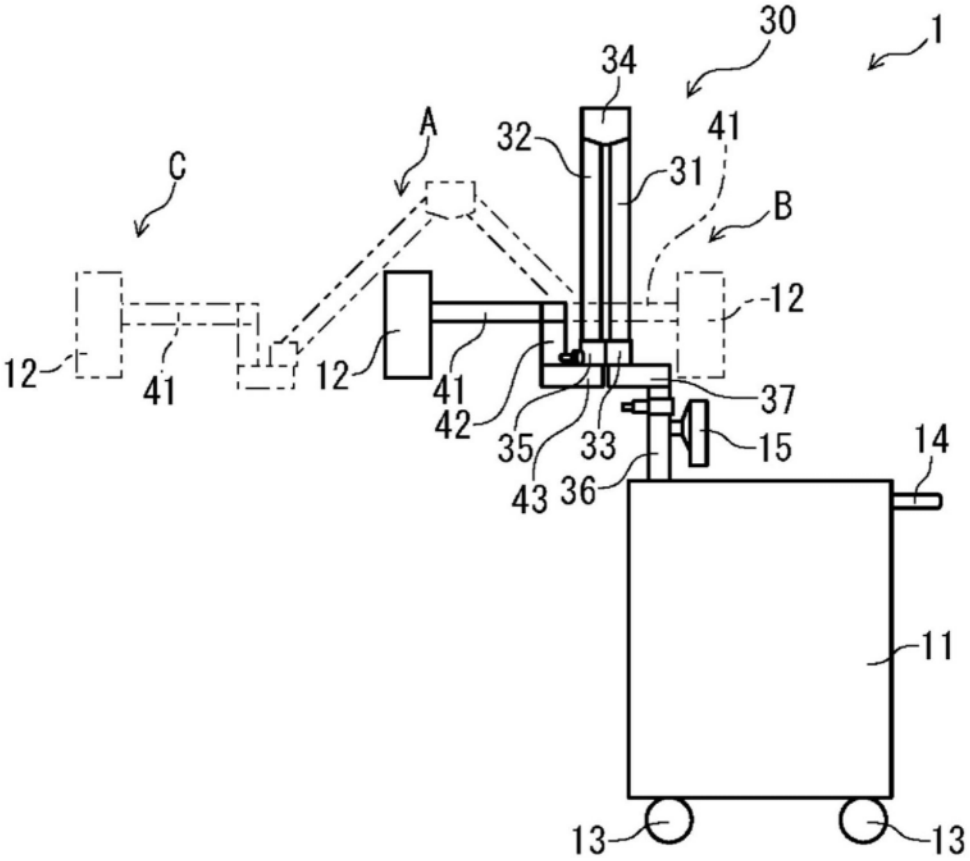

30
1
34
A
32
41
C
31
B
12
12
41
12
41
42
35
43
33
36
37
15
14
11
13
13

图2

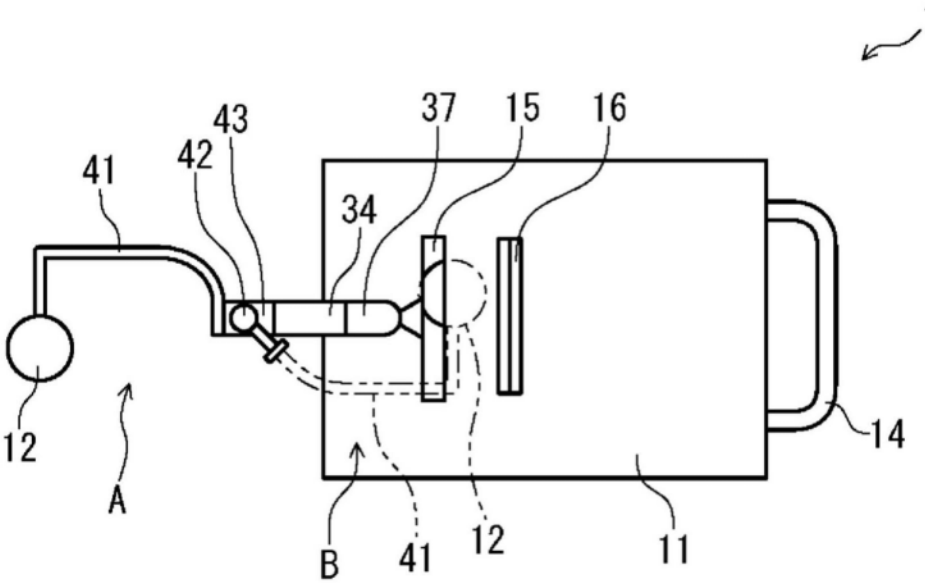

1
43
37
15
16
41
42
34
12
A
B
41
12
11
14

图3

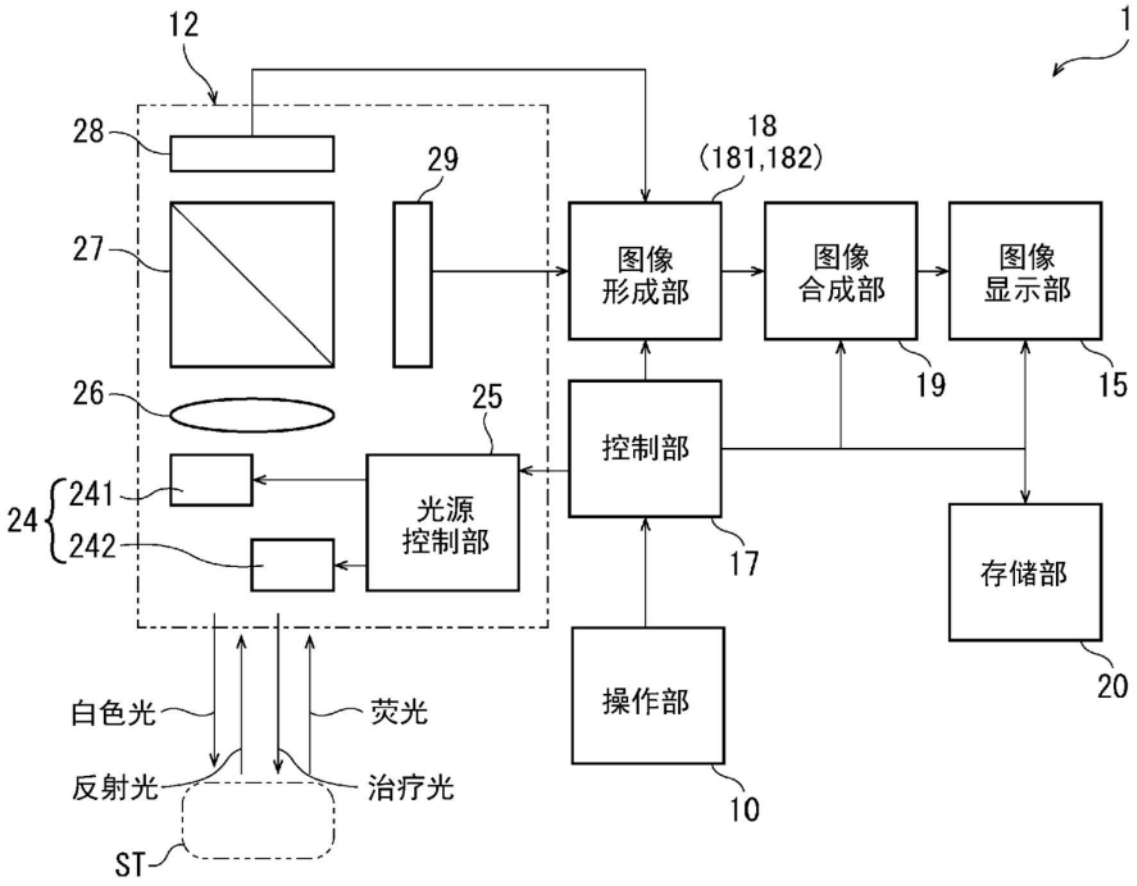

12
1
28
29
18
(181,182)
27
图像
形成部
图像
合成部
图像
显示部
19
15
26
25
控制部
24
241
光源
控制部
242
17
存储部
20
操作部
白色光
荧光
反射光
治疗光
ST
10

图4

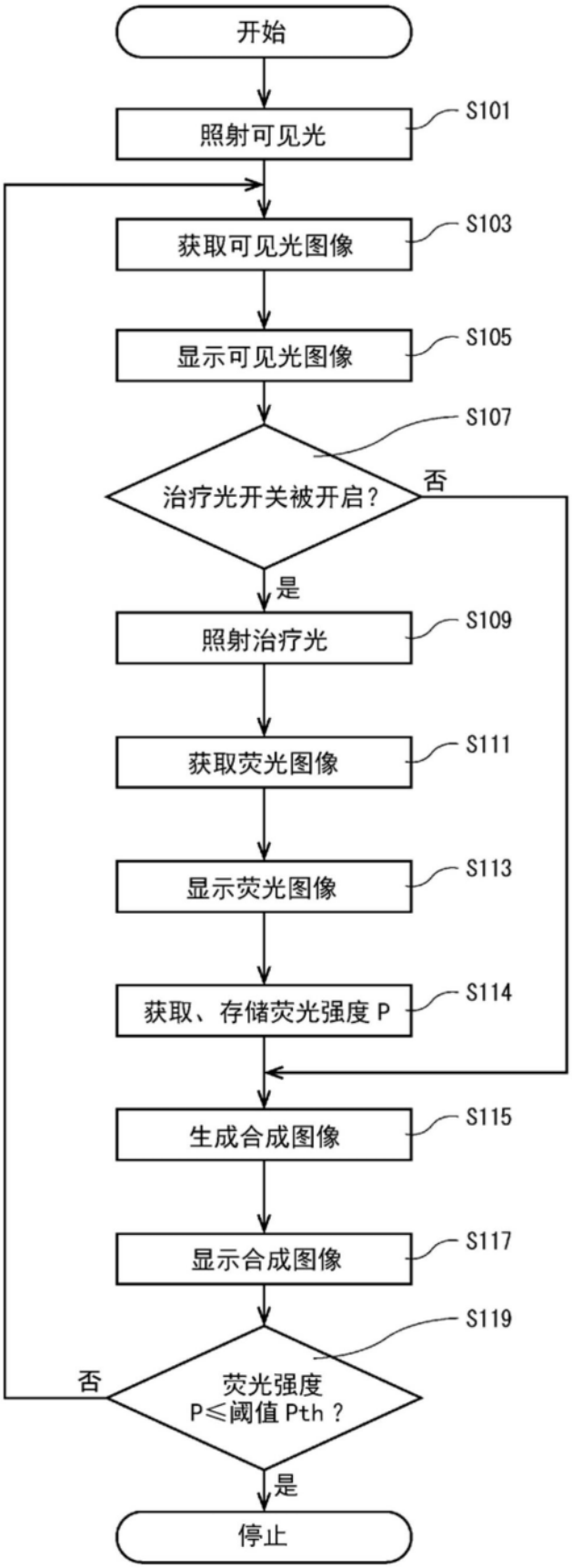

开始
照射可见光
S101
获取可见光图像
S103
显示可见光图像
S105
治疗光开关被开启？
S107
否
是
照射治疗光
S109
获取荧光图像
S111
显示荧光图像
S113
获取、存储荧光强度 P
S114
生成合成图像
S115
显示合成图像
S117
荧光强度
P≤阈值 Pth ？
S119
否
是
停止

图5

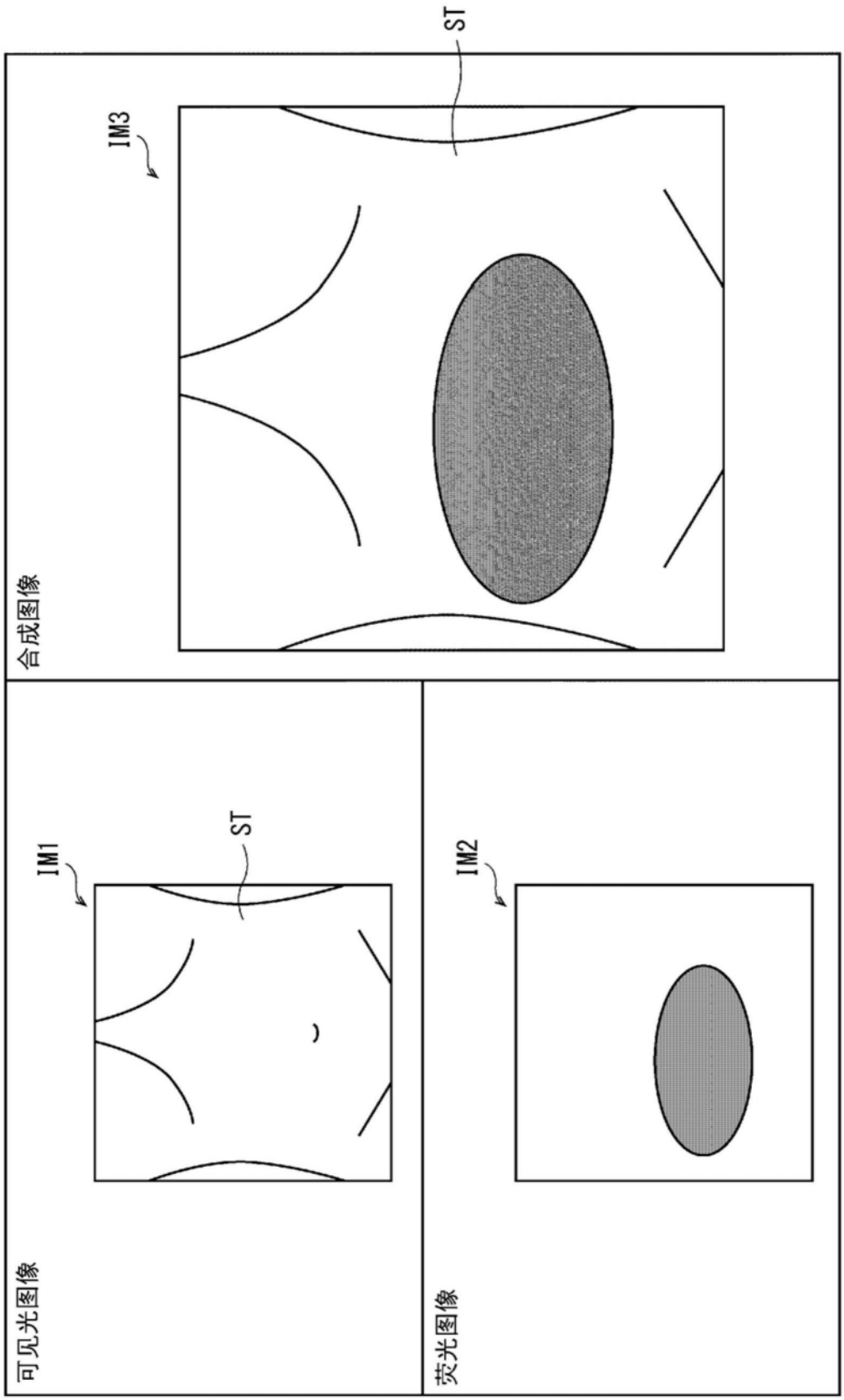


图6

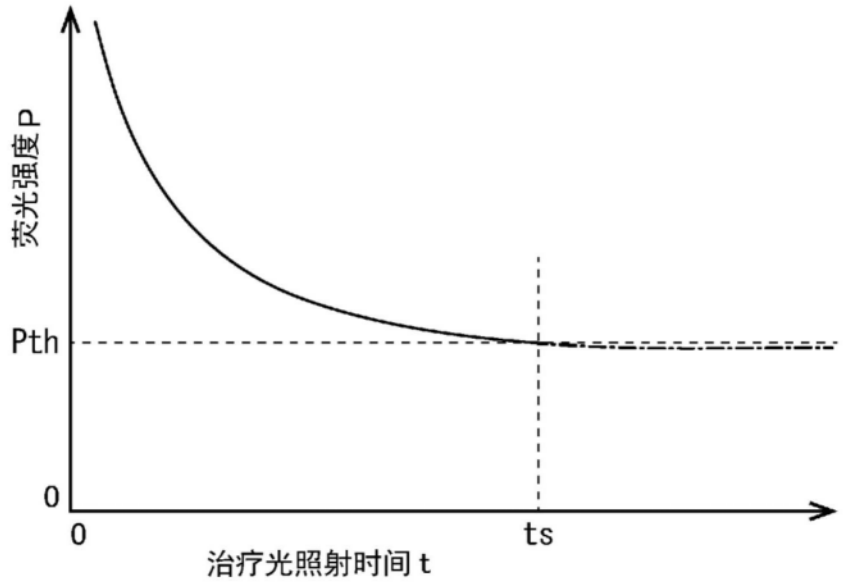


图7

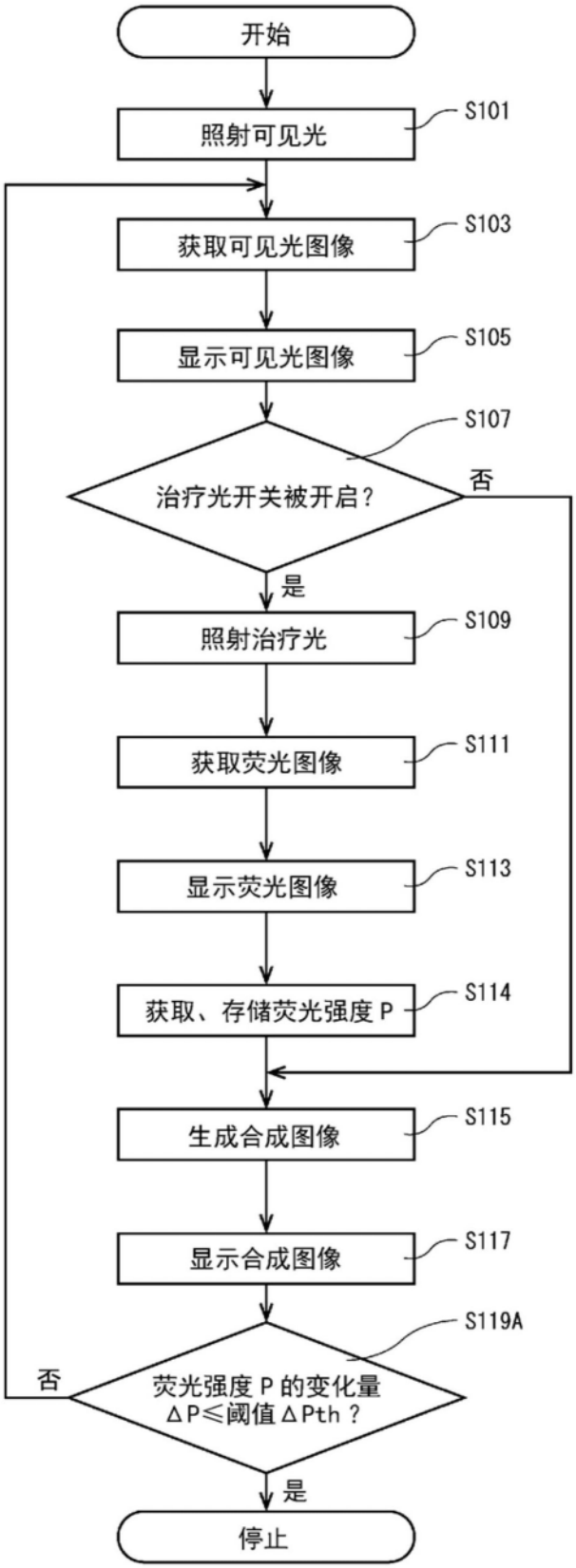

开始
照射可见光
S101
获取可见光图像
S103
显示可见光图像
S105
治疗光开关被开启？
S107
否
是
照射治疗光
S109
获取荧光图像
S111
显示荧光图像
S113
获取、存储荧光强度 P
S114
生成合成图像
S115
显示合成图像
S117
荧光强度 P 的变化量
ΔP≤阈值 ΔPth ？
S119A
否
是
停止

图8