



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108618755 A

(43)申请公布日 2018. 10. 09

(21)申请号 201810219344.X

(22)申请日 2018.03.16

(30)优先权数据

2017-052902 2017.03.17 JP

2017-107949 2017.05.31 JP

(71)申请人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72)发明人 阿部直人

(74)专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

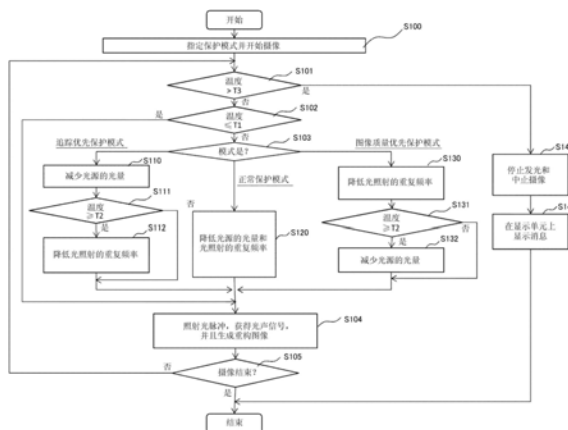
权利要求书2页 说明书20页 附图14页

(54)发明名称

光声设备及其控制方法和光声探测器

(57)摘要

本发明提供一种光声设备及其控制方法和光声探测器。该光声设备包括:探测器,其被配置为包括光源和用于接收从利用来自所述光源的光所照射的被检体产生的声波的接收单元;温度信息获取单元,其被配置为获取所述探测器的温度;以及控制单元,其被配置为根据所述温度来控制利用所述光源的光的照射。



1. 一种光声设备,包括:
探测器,其被配置为包括光源和用于接收从利用来自所述光源的光所照射的被检体产生的声波的接收单元;
温度信息获取单元,其被配置为获取所述探测器的温度;以及
控制单元,其被配置为根据所述温度来对利用所述光源的光的照射进行控制。
2. 根据权利要求1所述的光声设备,其中,
所述控制单元被配置为在所述温度超过第一阈值的情况下,通过控制向所述光源供给的电力来控制来自所述光源的发热。
3. 根据权利要求2所述的光声设备,其中,
所述控制单元被配置为对照射光时的光量和重复频率中的至少任一个进行控制。
4. 根据权利要求3所述的光声设备,其中,
所述控制单元能够在用于控制光的照射的多个模式中进行工作,
所述多个模式至少包括:
对于减少来自所述光源的发热、用于减少所述光量的处理的贡献度大于用于降低所述重复频率的处理的贡献度的模式;以及
对于减少来自所述光源的发热、用于降低所述重复频率的处理的贡献度大于用于减少所述光量的处理的贡献度的模式。
5. 根据权利要求4所述的光声设备,其中,
所述控制单元被配置为在所述温度高于所述第一阈值的情况下,从用于减少所述光量的处理和用于降低所述重复频率的处理中,进行在当前工作的模式中贡献度较大的处理,
然后,在所述温度等于或高于比所述第一阈值高的第二阈值的情况下,从用于减少所述光量的处理和用于降低所述重复频率的处理中,进行在当前工作的模式中贡献度较小的处理。
6. 根据权利要求4所述的光声设备,其中,
所述控制单元被配置为根据来自用户使用输入单元的输入、或者根据默认设置来确定所述模式。
7. 根据权利要求3所述的光声设备,其中,还包括:
通知单元,其被配置为向用户通知光的光量和重复频率。
8. 根据权利要求3所述的光声设备,其中,还包括:
计算单元,其被配置为通过使用由所述接收单元响应于接收到所述声波而输出的信号,来获取与所述被检体有关的特性信息。
9. 根据权利要求8所述的光声设备,其中,
所述控制单元被配置为使显示单元针对各重复频率显示表示所述特性信息的图像。
10. 根据权利要求8所述的光声设备,其中,
所述光源被配置为针对所述重复频率的各周期进行一次脉冲发光,
所述接收单元被配置为接收基于所述一次脉冲发光的声波,并输出信号,以及
所述计算单元被配置为针对所述重复频率的各周期,基于所述信号来获取所述特性信息。
11. 根据权利要求8所述的光声设备,其中,

所述光源被配置为针对所述重复频率的各周期进行多次脉冲发光，

所述接收单元被配置为针对所述多次脉冲发光的各次脉冲发光接收声波，由此输出多个信号，以及

所述计算单元被配置为针对所述重复频率的各周期，基于通过对所述多个信号进行平均所获得的信号来获取所述特性信息。

12. 根据权利要求11所述的光声设备，其中，

所述控制单元被配置为通过在所述重复频率的一个周期内，对所述多次脉冲发光中的发光次数和所述多次脉冲发光的各次脉冲发光的光量中的至少任一个进行控制，来控制所述重复频率的一个周期内的总光量。

13. 根据权利要求1所述的光声设备，其中，

所述温度信息获取单元被配置为获取所述探测器的壳体的温度或者所述探测器中所包括的所述光源附近的温度，作为所述探测器的温度。

14. 根据权利要求3所述的光声设备，其中，还包括：

速度信息获取单元，其被配置为获取所述探测器的速度，

其中，所述控制单元被配置为根据所述速度来控制利用所述光源的光的照射。

15. 根据权利要求14所述的光声设备，其中，

在减少所述光源的发热时，所述控制单元被配置为进行控制，使得所述速度越高，用于减少所述光量的处理的贡献度越大于用于降低所述重复频率的处理的贡献度。

16. 根据权利要求3所述的光声设备，其中，还包括：

压力信息获取单元，其被配置为获取在针对所述被检体按压所述探测器时所施加的按压力，

其中，所述控制单元被配置为根据所述按压力来控制利用所述光源的光的照射。

17. 根据权利要求16所述的光声设备，其中，

在减少所述光源的发热时，所述控制单元被配置为进行控制，使得所述按压力越大，用于降低所述重复频率的处理的贡献度越大于用于减少所述光量的处理的贡献度。

18. 根据权利要求1至17中任一项所述的光声设备，其中，

所述控制单元被配置为基于从所述探测器的温度的变化趋势所获得的预测温度，来确定用于减少来自所述光源的发热的控制的内容。

19. 一种光声探测器，包括：

光源；

接收单元，其被配置为接收从利用来自所述光源的光所照射的被检体产生的声波；

温度信息获取单元，其被配置为获取所述光声探测器的温度；以及

控制单元，其被配置为根据所述温度来控制利用所述光源的光的照射。

20. 一种光声设备控制方法，包括以下步骤：

操作探测器中所包括的光源，以利用光照射被检体；

操作所述探测器中所包括的接收单元，以接收从利用光所照射的被检体产生的声波；

操作温度信息获取单元，以获取所述探测器的温度；以及

操作控制单元，以根据所述温度来控制利用所述光源的光的照射。

光声设备及其控制方法和光声探测器

技术领域

[0001] 本发明涉及光声设备及其控制方法和光声探测器。

背景技术

[0002] 近年来,作为利用光的摄像技术,正在研究和开发使用光声效应来进行被检体内部的摄像的光声设备。该光声设备是如下的设备,其中该设备根据吸收了照射在被检体上的光的能量的光吸收体,使用通过光声效应所产生的超声波(光声波)来生成被检体内部的图像。

[0003] 正在开发和研究如手持式探测器的形状那样的光声设备,其中该光声设备能够以与超声诊断设备同样的方式容易访问观察部位。日本特开2016-047077说明了包括内置有光源单元和接收单元的探测器的光声成像设备。

[0004] 专利文献1:日本特开2016-047077

发明内容

[0005] 向用于发光的光源供给的电力的一部分被转换成热量,并且使光源发热。在光源内置于探测器中的情况下(在光源配置在壳体内部的情况下),存在探测器的温度由于光源的发热而升高的可能性。这种探测器的温度的升高可能引起由于发热而导致的设备中的故障,或者可能导致诸如技师或被检者经历不适感等的不便。

[0006] 本发明是有鉴于上述问题而作出的,并且本发明的目的是提供用于在光源内置于探测器的设备中抑制由于光源的发热而导致的探测器的温度的升高的技术。

[0007] 本发明提供一种光声设备,包括:探测器,其被配置为包括光源和用于接收从利用来自所述光源的光所照射的被检体产生的声波的接收单元;温度信息获取单元,其被配置为获取所述探测器的温度;以及控制单元,其被配置为根据所述温度来对利用所述光源的光的照射进行控制。

[0008] 本发明还提供一种光声探测器,包括:光源;接收单元,其被配置为接收从利用来自所述光源的光所照射的被检体产生的声波;温度信息获取单元,其被配置为获取所述光声探测器的温度;以及控制单元,其被配置为根据所述温度来控制利用所述光源的光的照射。

[0009] 本发明还提供一种光声设备控制方法,包括以下步骤:操作探测器中所包括的光源,以利用光照射被检体;操作所述探测器中所包括的接收单元,以接收从利用光所照射的被检体产生的声波;操作温度信息获取单元,以获取所述探测器的温度;以及操作控制单元,以根据所述温度来控制利用所述光源的光的照射。

[0010] 根据本发明,可以提供用于在光源内置于探测器的设备中抑制由于光源的发热而导致的探测器的温度的升高的技术。

[0011] 通过以下参考附图对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

- [0012] 图1是根据第一实施例的光声设备的框图；
- [0013] 图2是根据第一实施例的手持式探测器的示意图；
- [0014] 图3是示出根据第一实施例的计算机及其周围结构的框图；
- [0015] 图4A至4C是用于说明每单位时间的发热量的时序图；
- [0016] 图5是第一实施例的控制的流程图；
- [0017] 图6A和6B是用于说明追踪优先保护模式中的光照射控制方法的图；
- [0018] 图7A和7B是用于说明追踪优先保护模式中的光照射控制方法的另一图；
- [0019] 图8A和8B是用于说明图像质量优先保护模式中的光照射控制方法的图；
- [0020] 图9A和9B是用于说明图像质量优先保护模式中的光照射控制方法的另一图；
- [0021] 图10A和10B是用于说明正常保护模式中的光照射控制方法的图；
- [0022] 图11是第二实施例的控制的流程图；
- [0023] 图12A和12B是用于说明根据第二实施例的光照射控制方法的图；
- [0024] 图13是第三实施例的控制的流程图；
- [0025] 图14是用于基于探测器的速度和按压力来选择特性曲线的图；以及
- [0026] 图15A至15D是第七实施例的控制的流程图。

具体实施方式

[0027] 以下将参考附图来说明本发明的优选实施例。然而，应当理解，以下所述的组件的尺寸、材质、形状和相对配置等意图根据要应用本发明的设备的结构和各种条件而进行适当改变。因此，本发明的范围不意图局限于以下所述的实施例。

[0028] 本发明涉及用于检测从被检体传播来的声波并且生成并获取被检体内部的特性信息的技术。因此，本发明可被认为是被检体信息获取设备或其控制方法、或者被检体信息获取方法和信息处理方法。本发明还可被认为是用于生成并显示表示被检体内部的特性信息的图像的显示方法。本发明还可被认为是使包括诸如CPU和存储器等的硬件资源的信息处理设备执行这些方法的程序、或者用于存储该程序的计算机可读非暂时性存储介质。

[0029] 根据本发明的被检体信息获取设备包括利用光声效应的光声成像设备，其中，接收通过利用光(电磁波)照射被检体而在被检体内产生的声波，并且获取被检体的特性信息作为图像数据。在这种情况下，特性信息是指使用源自于所接收到的光声波的信号而生成的、与同被检体内的多个位置中的各个位置相对应的特性值有关的信息。

[0030] 根据本发明的光声图像数据是包含源自于光照射所产生的光声波的所有图像数据的概念。例如，光声图像数据是表示诸如产生声压(初始声压)、能量吸收密度、光声波的吸收系数和构成被检体的物质的浓度(例如，氧饱和度)等的特性信息其中至少之一的图像数据。此外，基于通过照射彼此不同的多个波长的光所生成的光声波来获得诸如构成被检体的物质的浓度等的表示光谱信息的光声图像数据。表示光谱信息的光声图像数据可以是氧饱和度、通过利用吸收系数等的强度对氧饱和度进行加权所获得的值、总血红蛋白浓度、氧合血红蛋白浓度或脱氧血红蛋白。可选地，表示光谱信息的光声图像可以是葡萄糖浓度、胶原浓度、黑色素浓度或者脂肪或水的体积分数。

[0031] 基于被检体内的各位置处的特性信息来获得二维或三维的特性信息分布。分布数据可被生成作为图像数据。特性信息可被获得作为与被检体内的各位置有关的分布信息而不是作为数值数据。换句话说,可以获得诸如初始声压分布、能量吸收密度分布、吸收系数分布和氧饱和度分布等的分布信息。

[0032] 根据本发明的声波通常是超声波,并且包括还被称为音波或声波的弹性波。由换能器等从声波变换得到的信号(例如,电气信号)还被称为声信号。然而,本说明书中的超声波和声波的描述并不意图限制该弹性波的波长。光声效应所产生的声波被称为光声波或光超声波。源自于光声波的信号(例如,电气信号)还被称为光声信号。分布数据还被称为光声图像数据或重构图像数据。

[0033] 在以下实施例中,将详细说明包括光源和接收单元并且在获取光声信号时所使用的光声探测器。因此,本发明还可被认为是光声探测器及其控制方法。另外,尽管在以下实施例中说明了手持式光声探测器,但是根据本发明的探测器不限于手持式探测器。

[0034] 在光声测量中,通常,照射光的光量越大,则光声波的强度越高并且光声波的接收信号的S/N越高。结果获得在显示时具有高图像质量的光声图像数据。

[0035] 利用光声设备的手持式探测器,可想到光源配置在探测器壳体内部的结构。即使在这种结构中,为了显示具有高图像质量的光声图像,也期望增加照射光的光量。然而,由于在向光源供给的电力的一部分被转换成热量的情况下光源发热,因此为了增加照射光的光量的目的而向光源供给大量电力也会导致光源的发热量的增加。

[0036] 在本说明中,“光量”将被定义为每脉冲的光能量的总量(单位为J(焦耳))(以下还被称为照射光量)。另外,通过将光量与每秒的发光次数(光照射的重复频率)相乘的乘积将被定义为照射光的平均功率(单位为W(瓦特))。

[0037] 例如,在使用激光二极管作为光源以0.01[J]的光量以0.1秒的间隔发出光的情况下(在一秒内发光10次的情况下),照射光的平均功率是 $0.01[\text{J}] \times 10[\text{次}/\text{s}] = 0.1[\text{W}]$ 。在这种情况下,在针对供给电力的光电转换效率为10[%]时,需要1[W]的供给电力来产生0.1[W]的平均功率。在这种情况下,光源每单位时间的发热量是0.9[W]。此外,在这种情况下,假定向光源供给的电力中的没有被转换成光的所有电力将被转换成热量。此外,除了光强度的时间变化是方波的光以外,一次脉冲的光还包括光强度的时间变化表示包括三角波和正弦波的所有波形的光。

[0038] 难以设置具有诸如强制的空气冷却机构或水冷却机构等的冷却机构。因此,即使在设置在壳体内的光源的发热量小的情况下,壳体内的温度也可能升高。温度的升高可能引起壳体内的装置故障。另外,壳体的温度的升高可能使诸如技师或医师等的手持探测器的用户、或者作为被检者的患者经历不适感。

[0039] 有鉴于此,在进行了深入研究之后,本发明人实现了:在手持式探测器或者壳体内安装诸如温度传感器等的温度信息获取单元,并且基于温度传感器所检测到的温度来最佳地控制光量和光照射的重复频率。换句话说,本发明人实现了:对光量和光照射的重复频率进行控制,以使得手持式探测器或壳体内的温度不超过预先确定的上限值,从而控制向光源供给的电力。通常,通过适当调节向光源供给的电力来最佳地控制光量和重复频率,以使得由于与通过将照射光的光量与光照射的重复频率相乘所获得的值成比例的发热量而导致的温度的升高等于或小于容许温度。

[0040] 另外,在被检体是人体的皮肤等的情况下,必须观察最大容许曝光(MPE)。除了考虑到手持式探测器内的温度或壳体温度的限制以外,还可以施加限制,以使得光量不超过MPE。

[0041] 此外,本发明的适用对象不限于以下实施例中所述的光声设备。本发明还可适用于光源内置于手持式探测器中的任何设备。例如,本发明可以适用于具有内置光源和用于接收从光源发出的光的反射光和透过光的内置受光元件的手持式探测器。换句话说,本发明可以适用于包括具有内置光源的手持式探测器和用于基于经由照射对象传播的光的接收信号来获取与照射对象有关的信息的信息获取单元的设备。

[0042] 第一实施例

[0043] 设备结构

[0044] 以下将参考图1来说明根据本实施例的光声设备的结构。图1是光声设备整体的示意性框图。根据本实施例的光声设备包括探测器180(光照射单元110、接收单元120和温度传感器200)、信号收集单元140、计算机150、显示单元160、输入单元170以及电源单元190。

[0045] 在光照射单元110向被检体100照射光的情况下,利用光声效应,根据被检体100的内部或表面的光吸收体来产生光声波。电源单元190供给用于驱动光照射单元110的光源的电力。接收单元120接收光声波并且输出电气信号(光声信号)作为模拟信号。

[0046] 信号收集单元140将从接收单元120输出的模拟信号转换成数字信号,并且将该数字信号输出至计算机150。计算机150存储从信号收集单元140输出的数字信号作为源自于光声波的信号数据。

[0047] 计算机150通过对所存储的数字信号进行后述的处理来生成图像数据。另外,在对所获得的图像数据进行了显示用图像处理之后,计算机150将图像数据输出至显示单元160。显示单元160显示光声图像。作为用户的医师或技师等通过确认显示单元160上所显示的光声图像来执行诊断。基于来自用户或计算机150的存储指示,来将显示图像存储在计算机150内的存储器、以及经由网络而连接至模态的数据管理系统、等等中。

[0048] 作为用于将信号数据转换成三维体数据的重构算法,可以采用诸如时域逆投影法、傅立叶域逆投影法和基于模型的方法(重复运算法)等的任何方法。时域逆投影法的示例包括通用逆投影(UBP)、滤波逆投影(FBP)和相位相加(延迟及求和)。此外,在图像重构中,基于光声波的初始声压分布和被检体内的光量分布来获取吸收系数分布。在本发明中,由于所照射的光量根据探测器的温度而动态改变,因此被检体内的光量分布也改变。有鉴于此,在计算机进行图像重构的情况下,参考获取光声波时的光量信息,根据需要优选使用应用增益等的方法来校正信号数据。

[0049] 此外,除了计算机150所生成的图像以外,显示单元160还可以显示GUI等。输入单元170被构成为使得接受用户输入的信息。使用输入单元170,用户可以进行诸如开始和结束测量并发出用于保存所创建的图像的指示等的操作。

[0050] 探测器180

[0051] 图2是根据本实施例的手持式探测器180的示意图。探测器180包括光照射单元110、接收单元120、温度传感器200和壳体181。

[0052] 作为探测器180内部的温度传感器200的安装位置,经过了严格的操作温度条件的光照射单元110的光源或驱动电路114的附近、或者作为可移动部的壳体181是优选的。通过

热耦合将温度传感器200安装至这种优选的安装位置。温度传感器200将探测器的内部(例如,光源附近的位置)的温度或者壳体的温度(以下还简称为探测器温度)作为模拟信号或数字信号输出至计算机150。

[0053] 壳体181是包围光照射单元110和接收单元120的壳体,并且通过把持壳体181,用户可以使用探测器180作为手持式探测器。

[0054] 光照射单元110包括光源111、用于传播从光源111产生的光的光学系统112、以及用于驱动光源111的驱动器电路114。光学系统112传播从作为LED或LD等的光源111产生的光,并且从出射端113发出光。

[0055] 探测器180经由线缆182连接至信号收集单元140、计算机150和电源单元190。线缆182包括用于从电源单元190向驱动器电路114供给电力的配线、用于从控制单元153向驱动器电路114发送用于控制光量和发光定时等的控制信号的配线、以及用于将从接收单元120输出的模拟信号发送至信号收集单元140的配线。线缆182可以设置有连接器,并且被配置成使得能够将探测器180与光声设备的其它组件分离。在本实施例中,将驱动器电路114和电源单元190进行组合的结构与向光源111供给电力的驱动单元相对应。换句话说,根据本实施例的驱动单元包括驱动器电路114和电源单元190。

[0056] 此外,根据本实施例的探测器180可以是无需线缆182的无线手持式探测器180。在这种情况下,电源单元190可以内置于探测器180中,并且可以以无线方式在探测器180和其它组件之间发送和接收各种信号。然而,在电源单元190内置于探测器180中的情况下,壳体181内的发热量由于因电源单元190处的功耗的发热而增加。因此,为了抑制壳体181内部的温度的升高,电源单元190可以配置在壳体181的外部。另外,可以将驱动器电路114的功耗高且发热量大的一部分组件配置在壳体181的外部。

[0057] 详细组件

[0058] 以下将说明根据本实施例的光声设备的各组件的详情。

[0059] 光照射单元110

[0060] 光照射单元110包括光源111、光学系统112和驱动器电路114。

[0061] 优选激光二极管(LD)或发光二极管(LED)作为光源111。作为光源111,可以采用能够以追踪1MHz以上的锯齿状的驱动波形(驱动电流)的方式发光的LD或LED。然而,光源不限于LD或LED,只要可以发出用于生成光声波的光即可。另外,可以通过使用波长可变光源作为光源111来获取氧饱和度。

[0062] 光源111所发出的光的脉冲宽度通常至少为1ns并且不大于1 μ s。此外,可以使用从约400nm至1600nm的范围作为光的波长。在以高分辨率对血管进行摄像的情况下,被血管强吸收得多的波长(至少400nm且不大于700nm)是优选的。在对活生物体的深部进行摄像的情况下,具有通常被活生物体的背景组织(水、脂肪等)吸收得少的波长(至少700nm且不大于1100nm)的光是优选的。然而,脉冲宽度和波长不限于如上所述。

[0063] 可以使用诸如透镜、镜和光纤等的光学元件作为光学系统112。在使用乳房等作为被检体100的情况下,可以使用扩散板等作为光学系统的出射端113,以利用具有加宽的束直径的脉冲光来照射被检体100。另一方面,在光声显微镜中,为了增加分辨率,光学系统112的出射端113可以由透镜等构成,以照射聚焦光束。可选地,可以在无需向光学系统112提供光照射单元110的情况下,从光源111直接向被检体100照射光。

[0064] 驱动器电路114是用于使用来自电源单元190的电力来生成用于驱动光源111的驱动电流的电路。

[0065] 接收单元120

[0066] 接收单元120包括用于通过接收声波来输出电气信号的换能器以及用于支撑换能器的支撑体。作为构成换能器的构件,可以使用由锆钛酸铅(PZT)表示的压电陶瓷材料以及由聚偏二氟乙烯(PVDF)表示的聚合物压电膜材料等。除了压电元件以外,还可以使用电容式换能器(电容式微加工超声换能器:CMUT)或者使用Fabry-Perot干涉计的换能器。可以采用任何类型的换能器,只要可以接收到声波并且可以输出电气信号即可。由于构成光声波的频率成分通常为100KHz至100MHz,因此优选使用能够检测到这些频率的换能器。

[0067] 通过换能器所获得的信号是时间分辨信号。换句话说,通过换能器所获得的信号的振幅表示基于换能器在各时间点所接收到的声压的值(例如,与声压与比例的值)。

[0068] 支撑体可以将多个换能器并排配置在被称为1D阵列、1.5D阵列、1.75D阵列或2D阵列等的平面或曲面上。

[0069] 另外,接收单元120可以包括用于放大从换能器输出的时间序列模拟信号的放大器。此外,接收单元120可以包括用于将从换能器输出的时间序列模拟信号转换成时间序列数据信号的A/D转换器。换句话说,接收单元120可以包括后述的信号收集单元140。

[0070] 在使用多个换能器的情况下,理想地,使得这些换能器能够包围被检体100的整个周长的换能器配置是优选的。然而,在被检体100较大的情况下,无法以包围被检体100的整个周长的方式来配置换能器。在这种情况下,通过半球形的支撑体上配置换能器,可以接收到从被检体100沿许多方向传播的声波。此外,可以根据被检体来使换能器的配置和数量以及支撑体的形状最佳,并且不限于如上所述。

[0071] 可以在接收单元120和被检体100之间的空间内配置使接收单元120和被检体100彼此声匹配的介质。作为该介质,可以采用声学特性在与被检体100或换能器的界面处匹配并且光声波的透过率尽可能高的材料。例如,可以采水、油和超声凝胶等作为该介质。

[0072] 另外,在根据本实施例的设备通过发送和接收声波、来除了生成光声图像以外还生成超声图像的情况下,换能器可以用作用于发送声波的发送单元。作为接收单元的换能器和作为发送单元的换能器可以是一个(共同的)换能器,或者可以是分离的组件。

[0073] 温度传感器200

[0074] 现在,将说明作为根据本实施例的温度信息获取单元的温度传感器200。例如,温度传感器200可以由诸如热敏电阻、热电偶和测温电阻等的传感器构成。温度传感器200可以安装在经过了严格的操作温度条件(具有低上限温度)的光源111附近。另外,在作为可移动部的壳体181经过了严格温度限制(具有低上限温度)的情况下,温度传感器200期望通过热耦合而安装至壳体181。根据本发明的设备控制光量和光照射定时(通常为重复频率)至少之一,以使得温度传感器200的温度不超过预先确定的上限。通过控制向光源供给的电力来进行与光照射有关的控制。因此,温度传感器200必须通过热耦合来安装至期望管理温度的升高的部分。

[0075] 此外,作为温度信息获取单元,代替直接测量温度的温度传感器200,可以使用用于通过根据向光源供给的电力量、基于电力量和光电转换效率所获取到的发热量、以及探测器的热容量等进行计算来获取温度信息的设备。除上述以外,可以采用任何方式,只要可

以获取到期望温度信息即可。

[0076] 信号收集单元140

[0077] 信号收集单元140包括用于放大作为从接收单元120输出的模拟信号的电气信号的放大器以及用于将从放大器输出的模拟信号转换成数字信号的A/D转换器。信号收集单元140可以由现场可编程门阵列 (FPGA) 芯片等构成。将从信号收集单元140输出的数字信号存储在计算机150内的存储单元152中。信号收集单元140还被称为数据获取系统 (DAS)。在本说明书中,电气信号是包含模拟信号和数字信号这两者的概念。

[0078] 此外,信号收集单元140可以与从光照射单元110的发光作为触发同步地开始处理。作为触发,可以使用从安装至光照射单元110的出射端113的光检测传感器输出的信号。可选地,信号收集单元140可以在从输入单元170接收到用于开始测量的指示信号时开始处理。

[0079] 此外,探测器180可以包括由放大器和ADC等构成的信号收集单元140。换句话说,信号收集单元140可以配置在壳体181的内部。利用这种结构,由于可以使用数字信号来传播手持式探测器180和计算机150之间的信息,因此可以提高抗干扰性。另外,与发送模拟信号相比,高速数字信号的使用可以使得能够减少配线数量并且能够提高手持式探测器180的操作性。

[0080] 计算机150

[0081] 作为信息处理单元的计算机150包括计算单元151、存储单元152和控制单元153。在说明处理流程时将说明各组件的功能。

[0082] 作为计算单元151的提供计算功能的单元可以由诸如CPU或图形处理单元 (GPU) 等的处理器、或者诸如现场可编程门阵列 (FPGA) 芯片等的运算电路构成。这种单元不仅可以由单个处理器或者单个运算电路构成,而且还可以由多个处理器或者多个运算电路构成。计算单元151可以从输入单元170接受包括被检体声速和保持单元的结构的各种参数,以处理所接收的信号。

[0083] 存储单元152可以由诸如只读存储器 (ROM)、磁盘和闪速存储器等的非暂时性存储介质构成。可选地,存储单元152可以是诸如随机存取存储器 (RAM) 等的易失性介质。此外,要存储程序的存储介质是非暂时性存储介质。可选地,存储单元152可以由多个存储介质构成。存储单元152可以在线连接至计算机150。存储单元152能够存储计算单元151所生成的光声图像数据以及基于光声图像数据的显示图像。

[0084] 控制单元153由诸如CPU等的运算元件构成。控制单元153控制光声设备的各组件的操作。控制单元153可以在接收到与诸如来自输入单元170的测量的开始等的各种操作相对应的指示信号时控制光声设备的各组件的操作。另外,控制单元153通过读取存储单元152中所存储的程序代码来控制光声设备的各组件的操作。计算机150可以是专门设计的工作站。可选地,计算机150的各组件可以由彼此协同工作的不同硬件构成。

[0085] 通过模拟信号或数字信号将温度传感器200的输出输入至控制单元153。在通过模拟信号来将温度传感器200的输出发送至控制单元153的情况下,优选通过利用控制单元153内的A/D转换器(未示出)将模拟信号转换成数字信号来进行控制。计算机150的控制单元153控制光声设备中所包括的各组件的操作,同时基于温度传感器所检测到的温度来控制光照射。具体地,控制光照射的重复频率和照射光量。另外,在后述的各实施例中,使用速

度传感器所检测到的速度或者压力传感器所检测到的按压力来控制光照射。

[0086] 图3示出根据本实施例的计算机150的具体结构示例。根据本实施例的计算机150包括CPU 154、GPU 155、RAM 156、ROM 157和外部存储设备158。另外，可以将作为显示单元160的液晶显示器161以及作为输入单元170的鼠标171和键盘172连接至计算机150。

[0087] 另外，计算机150和接收单元120可以被配置成容纳在共同壳体内。在这种情况下，可以使用光声探测器作为独立的光声设备。可选地，一部分信号处理可以由容纳在壳体内的计算机来进行，并且其余的信号处理可以由设置在壳体外部的计算机来进行。在这种情况下，设置在壳体的内部和外部的计算机可以统一被认为是根据本发明的计算机。换句话说，构成计算机的硬件不必容纳在单个壳体内。

[0088] 显示单元160

[0089] 显示单元160是诸如液晶显示器和有机电致发光(EL)显示器等的显示器。显示单元160是用于基于计算机150所获得的被检体信息等来显示图像和具体位置的数值等。显示单元160可以显示用于操作图像和设备的GUI。此外，还可以在利用显示单元160或计算机150进行了图像处理(亮度值的调节等)之后显示被检体信息。

[0090] 输入单元170

[0091] 作为输入单元170，可以使用由鼠标和键盘等构成的并且可以由用户操作的操作控制台。可选地，显示单元160可以由触摸面板构成，在这种情况下，可以使用显示单元160作为输入单元170。

[0092] 此外，光声设备的各组件可以分别被配置为单独的设备或者可以被配置为一个集成设备。另外，光声设备的至少一部分组件可以被配置为一个集成设备。

[0093] 电源单元190

[0094] 电源单元190是用于产生电力的电源。电源单元190向光照射单元110的驱动器电路114供给电力。在从电源单元190供给的电力被驱动器电路114和光源111等消耗的情况下，与光一起发热。可以使用DC电源或者诸如一次电池和二次电池等的任何类型的电池作为电源单元190。在电源单元190由电池构成的情况下，可以以节省空间的方式将电源单元190容纳在探测器180中。此外，可以通过计算机150中的控制单元153来控制驱动器电路114和电源单元190。可选地，探测器180可以包括用于控制驱动器电路114和电源单元190的控制单元。

[0095] 被检体100

[0096] 尽管被检体100不构成光声设备，但是以下将进行其说明。根据本实施例的光声设备可以用于诊断人或动物的恶性肿瘤和血管疾病等、并进行化学疗法的跟踪观察等的目的。因此，作为被检体100，假定诸如活生物体(或者更具体为，人或动物的乳房、各内部器官、血管网络、头部、颈部、腹部区域和包括手指和脚指的四肢)等的诊断对象部位。例如，在测量对象是人体的情况下，光吸收体的对象可以是氧合血红蛋白、脱氧血红蛋白、包含大量的氧合血红蛋白或脱氧血红蛋白的血管、或者肿瘤附近形成的新血管。另外，光吸收体的对象可以是颈动脉壁上的血小板等。此外，可以使用诸如亚甲蓝(MB)和吲哚菁绿(ICG)等的色素、金颗粒、或者外部导入的物质作为光吸收体，其中该外部导入的物质是累积的或利用这种色素或金颗粒而化学地改性的。此外，可以将穿刺针或添加至穿刺针的光吸收体认为是观察对象。

[0097] 光源的控制方法和每单位时间的发热量

[0098] 图4A至4C是用于说明根据本实施例的光源的控制方法和每单位时间的发热量的时序图。图4A至4C示出照射光的发光、光声波的接收和图像数据的生成以及图像数据的显示各自的定时。“发光”的时序图中的纵轴表示照射光量。此外，在图4A至4C中，假定与向光源111供给的电力成比例的值作为照射光量。

[0099] 在图4A中，将图像显示的刷新频率设置为20 [Hz]，这使得能够以追踪手持式探测器的正常移动的方式进行显示。在图4A中，图像显示的刷新频率与光照射的重复频率一致。

[0100] 在图4A中的“发光”所示的定时，控制单元153针对驱动器电路114设置0.01 [J]的光量设置值，并且以0.05秒的间隔将发光定时信号输出至驱动器电路114。驱动器电路114根据来自控制单元153的发光定时信号和与光量设置值有关的信息来驱动光源111。

[0101] 随后，在图4A中的“接收”所示的定时，接收单元120接收由于来自光源111的光而产生的光声波。计算单元151基于在图4A中的“图像生成”所示的定时通过接收单元120所输出的信号来进行重构处理，并且生成图像数据。随后，控制单元153将图像数据发送至显示单元160，并使显示单元160显示基于图像数据的图像。显示单元160在图4A中的“图像显示”所示的时间段期间显示基于图像数据的图像。

[0102] 在图4A所示的时序图中，首先将图像1显示0.05秒，接着将图像2显示0.05秒。通过重复上述步骤，以每0.05秒来更新基于新的图像数据的图像显示。如上所述，通过光的光量和光照射的重复频率来确定手持式探测器的每单位时间的发热量。在图4A的情况下，在假定针对所供给的电力的光电转换效率是10 [%]并且将照射光量设置为0.01 [J]的情况下，光源111的每单位时间的发热量是 $0.09 [J] \times (1/0.05) = 1.8 [W]$ 。

[0103] 图4B是与图4A共享相同的光照射的重复频率、但光量不同的时序图。在图4B中，重复频率是20 [Hz]，并且以与图4A同样的方式按0.05秒的周期照射光。另外，由于同样以每0.05秒更新显示图像，因此追踪性也与图4A相同。另一方面，将图4B中的照射光量设置为作为图4A中的照射光量的一半的0.005 [J]。根据这种设置，光源111的每单位时间的发热量下降至0.9 [W]。

[0104] 图4C是相比于图4A共享相同的光量、但是光照射的重复频率不同的时序图。图4C中的照射光量是与图4A相同的0.01 [J]。因此，所获得的各重构图像的S/N比与图4A中所获得的重构图像的S/N比相同。另一方面，图4C中的光照射的重复频率是10 [Hz]，或者换句话说，0.1秒的周期，并且光照射重复的周期(发光周期)是图4A的两倍。根据这种设置，光源111的每单位时间的发热量下降至0.9 [W]。

[0105] 如上所述，发现可以通过控制光照射的重复频率和照射光量来控制重复进行光照射的光源111的每单位时间的发热量。

[0106] 保护模式

[0107] 本发明提供用于基于温度传感器200所检测到的温度来最佳地控制重复频率和照射光量这两个条件的方法。具体地，在温度传感器的检测温度超过容许值的情况下，根据本发明的计算机抑制光源的发光，以防止探测器180内的电子元件的温度的升高，并且防止电子元件的热破坏。另外，抑制壳体181的温度的升高，以防止患者或用户经历不适感。

[0108] 在本发明的第一实施例中，首先，用户使用输入单元170来从多个模式中指定用于防止探测器180的温度升高的保护模式。例如，为了使得能够选择“正常保护模式”、“追踪优

先保护模式”和“图像质量优先保护模式”，可以在显示单元160上显示图标等，并且可以使用鼠标171或键盘172来进行选择。另外，为了在每当进行测量时节省进行选择的精力，可以根据被检体或摄像模式等来预先确定默认保护模式。在这种情况下，优先地，用户能够使用输入单元170来从默认保护模式改变。尽管在第一实施例中设置有三个保护模式，但是保护模式的数量不限于此，并且可以设置一个或多个保护模式、或者可以设置四个以上的保护模式。

[0109] “追踪优先保护模式”是不降低图像显示的刷新频率(换句话说，光照射的重复频率)的保护模式。“图像质量优先保护模式”是维持各重构图像的S/N、以使其不劣化的保护模式。“正常保护模式”是提供追踪性和图像质量(S/N)之间的平衡的保护模式。以下将说明各保护模式的操作。

[0110] 在“追踪优先保护模式”中，在探测器180的温度升高时，在使光照射的重复频率降低之前进行用于减少照射光量的控制，以减少光源111的每单位时间的发热量。可选地，在探测器180的温度升高时，进行与降低光照射的重复频率的量相比以较大的量降低照射光量的控制，以减少光源111的每单位时间的发热量。通过以这种方式进行控制，由于在温度增加得小的情况下图像显示的刷新频率(换句话说，光照射的重复频率)没有降低，因此可以获得具有良好追踪性的重构图像。

[0111] 在“图像质量优先保护模式”中，在探测器180的温度升高时，在减少照射光量以减少光源111的每单位时间的发热量之前，进行用于降低光照射的重复频率的控制。可选地，在探测器180的温度升高时，可以进行与减少照射光量的量相比以较大的量降低光照射的重复频率的控制，以减少光源111的每单位时间的发热量。通过以这种方式进行控制，由于在温度增加得小的情况下没有减少照射光量，因此可以获得具有良好S/N的重构图像。

[0112] 在“正常保护模式”中，进行提供图像质量和追踪性之间的平衡的控制。换句话说，在探测器180的温度升高时，在提供照射光量和光照射的重复频率之间的平衡的情况下进行用于降低照射光量和光照射的重复频率这两者的控制，以减少光源111的每单位时间的发热量。例如，在默认的光照射的重复频率充分高的情况下，可以初步降低光照射的重复频率，以及在默认的照射光量大的情况下，可以初步减少照射光量。在“正常保护模式”中，进行控制，以使得观察重构图像的用户不会感到图像质量(S/N)和追踪性的劣化。通过以这种方式进行控制，可以在降低图像质量和追踪性以提供它们之间的平衡的同时，抑制光源111的每单位时间的发热量。

[0113] 此外，正常保护模式中的控制不限于一种类型的控制。例如，可以使得用户能够指定光量控制和重复频率控制各自有助于抑制发热的比率。在指定该比率的情况下，用户可以使用显示在显示单元上的诸如滑动条等的UI、或者利用可变电阻等的物理旋钮等。

[0114] 控制流程

[0115] 接着，将使用图5所示的流程图来具体说明各保护模式中的控制的内容。

[0116] 步骤S100。首先，用户指定保护模式并开始摄像。在该时间点，使用默认的光照射的重复频率和默认的光量。此外，在设置默认保护模式的情况下用户不必指定保护模式。

[0117] 步骤S101。接着，计算机判断温度传感器200所检测到的温度(以下还简称为温度传感器200的温度)是大于阈值T3的值(大于第三阈值的值)、还是不大于阈值T3的值。阈值T3是在超过时必须立即停止光源111的发光的上限阈值。在这种情况下，将阈值T3设置为60

℃。在步骤S101中判断为温度传感器200的温度高于阈值T3的情况下,操作转移至步骤S140,以停止光源111的发光,并且还中止重构图像的获取(摄像)。另外,将与“由于探测器温度升高而中止了摄像”等有关的消息显示在显示单元160上。可选地,可以进行与嘟嘟声组合的通知。随后,中断摄像。

[0118] 步骤S102。另一方面,在步骤S101中判断为温度传感器200的温度不大于阈值T3的情况下,操作进入步骤S102。在步骤S102中,计算机判断温度传感器200的温度是等于或小于阈值T1的值(等于或小于第一阈值的值)、还是大于阈值T1的值。阈值T1被设置为如下的温度:由于探测器180的温度适当高,因此需要抑制光源111的发热。在这种情况下,将阈值T1设置为40℃。在步骤S102中判断为温度传感器200的温度等于或低于阈值T1的情况下,由于探测器180的温度充分低并且可以在不会产生问题的情况下维持默认的光照射的重复频率和默认的光量,因此在无需改变光照射的重复频率和光量的情况下使操作进入步骤S104。

[0119] 随后,在步骤S104中,照射光脉冲,接收相应的光声波,并且生成重构图像并将重构图像显示在显示单元160上。可选地,在S104中,使用通知单元,可以向用户通知表示当前操作中的保护模式是什么的信息、或者表示当前的光量和重复频率的信息。作为通知单元,可以使用显示单元160,或者可以使用声音输出设备(未示出)。

[0120] 步骤S103。另一方面,在步骤S102中所进行的温度传感器200的温度高于阈值T1的判断意味着探测器180的温度适当高。因此,操作转移至接着的步骤S103,以判断当前保护模式是哪一种保护模式。

[0121] 步骤S110至S112。在步骤S103中判断为正选择“追踪优先保护模式”的情况下,操作转移至步骤S110。在步骤S110中,控制单元减少光源111的光量,以抑制从光源111释放出的每单位时间的发热量。

[0122] 在接着的步骤S111中,计算机判断温度传感器200的温度是等于或大于阈值T2的值(等于或大于第二阈值的值)、还是小于阈值T2的值。阈值T2是从阈值T3和T1之间的温度选择的。在这种情况下,将阈值T2设置为50℃。在温度传感器200的温度低于阈值T2的情况下,由于这意味着充分产生了由于光量的减少而引起的温度降低效果,因此操作进入步骤S104。

[0123] 另一方面,在步骤S111中判断为温度传感器200的温度等于或高于阈值T2的情况下,这意味着仅减少光量无法产生充分的温度降低效果。因此,进入步骤S112,以降低光照射的重复频率(增大发光周期),从而限制从光源111释放出的每单位时间的发热量。以这种方式来确定光照射的重复频率和照射光量,并且操作进入接着的步骤S104。在步骤S104中,以所确定的重复频率和光量来照射光脉冲,接收光声信号,并且生成并显示重构图像。

[0124] 此外,在步骤S112中的处理不限于重复频率的降低。例如,在追踪优先保护模式中,可以进行控制,以使得单独通过减少照射光量的处理来减少发热量。在与后述的图像质量优先保护模式有关的步骤S132中,可以单独通过降低重复频率来同样地减少发热量。

[0125] 应当添加:使用阈值T2和阈值T3所进行的判断不是必需的,并且可以采用比图5所示的流程更简单的处理流程。例如,可以采用如下的处理流程:计算机判断温度传感器200的温度是高于阈值T1还是等于或低于阈值T2,并且在温度高于阈值T1的情况下,降低光量或重复频率,直到温度不高于阈值T1为止。

[0126] 将基于图6A和6B所示的图来更具体地说明步骤S110至S112中的光照射的重复频率和照射光量的确定方法。图6A是表示根据温度传感器的温度来控制照射光量的图。横轴表示温度传感器的温度,以及纵轴表示步骤S104中所照射的光量相对于默认的光量(100%)的强度比率。例如,在默认的光量是0.01[J]并且温度传感器的温度是50°C的情况下,将光量设置为50[%],或者换句话说,0.005[J]。另外,在温度超过50°C时,可以如实线所示那样维持光量,或者可以如虚线(符号a)所示那样减少光量。

[0127] 图6B是表示根据温度传感器的温度来控制光照射的重复频率的图。横轴表示温度传感器的温度,以及纵轴表示步骤S104中照射光时的重复频率相对于默认的光照射的重复频率(100%)的比率。例如,在默认的重复频率是20[Hz]的情况下,如果温度传感器的温度是60°C,则可以将实际的重复频率降低为50%、换句话说10[Hz]。

[0128] 利用如图6A和6B所示的等的控制,即使在温度传感器的温度高的情况下,也可以减少光源111的每单位时间的发热量,并且可以降低探测器180的温度。在图6A和6B所示的示例中,针对发热量减少,抑制光量的贡献度大于降低重复频率的贡献度。此外,图6A和图6B中的默认的光量相对于实际的照射光量的比率以及默认的重复频率相对于实际的重复频率的比率仅是示例,并且作为替代可以使用其它值。

[0129] 以上说明了基于阈值T1、T2和T3来进行判断并进行控制的流程。利用这种流程,由于可以使用数学表达式来容易定义光量和光照射的重复频率,因此可以降低控制程序的容量。然而,可以通过将图6A和6B所示的特性作为转换表存储在存储单元中并且基于温度参考转换表来确定光量和光照射的重复频率。

[0130] 另外,在使用转换表的情况下,可以使用如图7A和7B所示那样光量和重复频率逐渐改变的转换表。在使用图7A和7B所示的转换表的情况下,随着探测器180的温度的升高,进行控制,以使得通过与光照射的重复频率所降低的量相比将照射光量减少更大的量。换句话说,针对温度抑制,进行控制,以使得减少光量的贡献度大于降低重复频率的贡献度。结果,在探测器180的温度高的情况下,可以在维持追踪性的同时,减少光源111的每单位时间的发热量。

[0131] 步骤S130至S132。在步骤S103中判断为正选择“图像质量优先保护模式”的情况下,操作转移至步骤S130。在步骤S130中,降低光源111的光照射的重复频率(增大发光周期),以限制从光源111释放出的每单位时间的发热量。在接着的步骤S131中,进行关于温度传感器200的温度是否等于或高于阈值T2的判断。阈值T2是从阈值T3和T1之间的温度选择的。在这种情况下,将阈值T2设置50°C。在温度传感器200的温度低于阈值T2的情况下,由于这意味着通过降低重复频率已经产生了充分的温度降低效果,因此操作进入步骤S104。

[0132] 在步骤S131中判断为温度传感器200的温度等于或高于阈值T2的情况下,这意味着仅降低重复频率无法产生充分的温度降低效果。因此,操作进入步骤S132,以减少照射光量,从而限制从光源111释放出的每单位时间的发热量。以这种方式确定光照射的重复频率和照射光量,并且操作进入接着的步骤S104。在步骤S104中,以所确定出的重复频率和光量来照射光脉冲,接收光声信号,并且生成并显示重构图像。

[0133] 将基于图8A和8B所示的图来更具体地说明步骤S130至S132中的光照射的重复频率和照射光量的确定方法。图8A是表示根据温度传感器的温度来控制照射光量的图。横轴表示温度传感器的温度,以及纵轴表示步骤S104所照射的光量相对于默认的光量(100%)

的强度比率。例如,在默认的光量是0.01[J]并且温度传感器的温度是50°C的情况下,将光量设置为100[%],或者换句话说,0.01[J],以及在温度传感器的温度是60°C的情况下,将光量设置为50[%],或者换句话说,0.005[J]。

[0134] 图8B是表示根据温度传感器的温度来控制光照射的重复频率的图。横轴表示温度传感器的温度,以及纵轴表示在步骤S104照射光时的重复频率相对于默认的光照射的重复频率(100%)的比率。例如,在默认的重复频率是20[Hz]的情况下,如果温度传感器的温度是50°C,则将实际的重复频率降低为50%,或者换句话说,10[Hz]。另外,在温度超过50°C时,可以如实线所示那样维持重复频率,或者可以如虚线(符号b)所示那样降低重复频率。

[0135] 利用如图8A和8B所示等的控制,即使在温度传感器的温度高的情况下,也可以减少光源111的每单位时间的发热量,并且可以降低探测器180的温度。在图8A和8B所示的示例中,针对发热量减少,降低重复频率的贡献度大于抑制光量的贡献度。此外,图8A和8B中的默认的光量相对于实际的照射光量的比率以及默认的重复频率相对于实际的重复频率的比率仅是示例,并且作为替代可以使用其它值。

[0136] 以上说明了基于阈值T1、T2和T3来进行判断并进行控制的流程。利用这种流程,由于可以使用数学表达式来容易定义光量和光照射的重复频率,因此可以降低控制程序的容量。然而,可以通过将图8A和8B所示的特性作为转换表存储在存储单元中并且基于温度参考转换表来确定光量和光照射的重复频率。

[0137] 另外,在使用转换表的情况下,可以使用如图9A和9B所示那样光量和重复频率逐渐改变的转换表。在使用图9A和9B所示的转换表的情况下,随着探测器180的温度的升高,进行控制以使得与照射光量所减少的量相比,将光照射的重复频率降低更大的量。换句话说,针对温度抑制,可以进行控制,以使得降低重复频率的贡献度大于减少光量的贡献度。结果,在探测器180的温度高的情况下,可以在维持图像质量(S/N)的同时,减少光源111的每单位时间的发热量。

[0138] 步骤S120。在步骤S103中判断为正在选择“正常保护模式”的情况下,操作转移至步骤S120。在步骤S120中,降低光源111的光照射的重复频率和照射光量这两者,以限制从光源111释放出的每单位时间的发热量。在接着的步骤S104中,以所确定出的重复频率和照射光量来照射光脉冲,接收光声信号,并且生成并显示重构图像。

[0139] 将基于图10A和10B所示的图来更具体地说明步骤S120中的光照射的重复频率和照射光量的确定方法。图10A是表示根据温度传感器的温度来控制照射光量的图。横轴表示温度传感器的温度,以及纵轴表示步骤S104中所照射的光量相对于默认的光量(100%)的强度比率。例如,在默认的光量是0.01[J]并且温度传感器的温度是40°C的情况下,将光量设置为100[%],或者换句话说,0.01[J],以及在温度传感器的温度是60°C的情况下,将光量设置为50[%],或者换句话说,0.005[J]。

[0140] 图10B是表示根据温度传感器的温度来控制光照射的重复频率的图。横轴表示温度传感器的温度,以及纵轴表示在步骤S104照射光时的重复频率相对于默认的光照射的重复频率(100%)的比率。例如,在默认的频率是20[Hz]并且温度传感器的温度是40°C的情况下,可以将实际的重复频率设置为100[%],或者换句话说,20[Hz],以及在温度传感器的温度是60°C的情况下,将实际的重复频率设置为50[%],或者换句话说,10[Hz]。

[0141] 利用如图10A和10B所示的等的这种控制,即使在温度传感器的温度高的情况下,

也可以减少光源111的每单位时间的发热量,并且可以降低温度。在图10A和10B所示的示例中,针对发热量减少,使抑制光量的贡献度和降低重复频率的贡献度彼此相当。此外,图10A和10B中的默认的照射光量相对于实际的照射光量的比率以及默认的重复频率相对于实际的重复频率的比率仅是示例,并且作为替代可以使用其它值。换句话说,只要可以进行控制,以使得用户不会感到图像质量(S/N)和追踪性中的任一个的显著劣化,则不必同比例地降低图像质量(S/N)和追踪性。

[0142] 以上说明了基于阈值T1和T3来进行判断并进行控制的流程。利用这种流程,由于可以使用数学表达式来容易定义照射光量和光照射的重复频率,因此可以降低控制程序的容量。另一方面,可以通过将图10A和10B所示的特性作为转换表存储在存储单元中并且基于温度参考转换表来确定照射光量和光照射的重复频率。

[0143] 在“正常保护模式”中,在探测器180的温度高的情况下,可以在提供各重构图像的图像质量(S/N)和追踪性之间的平衡的同时减少光源111的每单位时间的发热量。

[0144] 如上所述,使用诸如本实施例中所述的光源控制方法使得能够适当抑制包括光源的光声探测器的温度的升高。另外,由于用户可以选择期望的保护模式,因此例如甚至可以在实时显示期间进行与需求相对应的适当图像显示。

[0145] 第二实施例

[0146] 在第一实施例中,针对各指定保护模式改变与探测器180的温度相对应的重复频率和照射光量的控制方法。另一方面,第二实施例不具有保护模式。作为代替,在第二实施例中,在参考探测器180的移动(速度)的情况下,根据探测器180的温度来控制重复频率和照射光量。

[0147] 由于根据第二实施例的设备结构与图1、2和3所示的设备结构大致相同,因此将仅说明不同之处。根据第二实施例的探测器180还在内部包括速度传感器作为用于获取探测器180移动时的速度的速度信息获取单元。可以通过例如对加速度传感器的信号进行积分并计算速度来实现速度传感器。然而,速度信息获取单元可以采用任何方式,只要可以获取到速度即可,并且不限于使用加速度传感器。

[0148] 甚至在第二实施例中,也可以以与第一实施例同样的方式,根据温度传感器200所检测到的温度来最佳地控制光照射的重复频率和照射光量。然而,在第二实施例中,代替固定的保护模式,可以在参考探测器180的速度的大小(速率)的情况下根据温度传感器200所检测到的温度来动态控制重复频率和照射光量。

[0149] 一般地,针对移动被摄体,人眼的分辨率下降。另一方面,在人观看移动被摄体时,在显示设备的画面的更新频率(刷新频率)低的情况下移动连续性下降并且出现急促移动。换句话说,对于移动被摄体,与图像分辨率相比更重视图像更新频率的运动图像显示是适当的。在第二实施例中,在探测器180的温度升高时,利用这种特性来根据探测器180的速度来动态控制光照射的重复频率和照射光量。

[0150] 将参考图11所示的流程图来说明根据第二实施例的控制方法。

[0151] 步骤S200。首先,在来自用户的指示下开始摄像。

[0152] 步骤S201。接着,计算机判断温度传感器200的温度是高于阈值T3还是等于或低于阈值T3。在这种情况下,将阈值T3设置为60℃。在步骤S201中判断为温度传感器200的温度高于阈值T3的情况下,操作转移至步骤S210,以停止光源11的发光,并且还中止重构图像的

获取(摄像)。另外,在显示单元160上显示与“由于探测器温度升高因而中止了摄像”等有关的消息(步骤S211)。随后,中断摄像。

[0153] 步骤S202。另一方面,在步骤S201中判断为温度传感器200的温度等于或低于阈值T3的情况下,操作进入步骤S202。在步骤S202中,在参考探测器的速度的情况下,计算机根据温度传感器200的温度来判断是否要改变默认的重复频率或默认的光量,并且如果要改变,则确定新的值。

[0154] 具体地,在探测器的速度相对慢的情况下,或者在探测器静止的情况下,由于所获得的重构图像的移动也慢,因此即使刷新频率低,对追踪性的妨碍感也小。另外,在探测器的速度相对慢的情况下,或者在探测器静止的情况下,可想到存在如下状态:用户注视被检体的特定部位,并且期望详细地观看该特定部位。有鉴于此,在减少光源111的每单位时间的发热量时,在使照射光量的减少最小的情况下,可以降低刷新频率(可以降低光照射的重复频率)。因此,可以生成具有低刷新频率、但是具有良好的图像质量(良好的S/N)的图像。

[0155] 另一方面,在探测器的速度相对高的情况下,由于所获得的重构图像的移动变得较快,因此除非维持高刷新频率,否则对追踪性的妨碍感增强。另外,在所获得的重构图像的移动快的情况下,由于难以观看图像的细节,因此即使各重构图像的S/N不好,也不会产生问题。有鉴于此,在减少光源111的每单位时间的发热量时,可以在使刷新频率的降低最小的情况下减少照射光量。

[0156] 步骤S203和S204。以步骤S202中所确定出的光照射的重复频率和照射光量来照射光脉冲,接收光声信号,并且生成并显示重构图像。随后,在步骤S204中,进行与是否结束摄像有关的判断,并且如果否,则操作返回至步骤S201,以重复摄像。

[0157] 接着,将基于图12A和12B所示的图来更具体地说明步骤S202中的光照射的重复频率和照射光量的确定方法。图12A是用于说明在参考探测器的速度的情况下根据温度传感器的温度来确定照射光量的方法的图。横轴表示温度传感器的温度,以及纵轴表示步骤S203中所照射的光量相对于默认的光量(100%)的比率。

[0158] 图12B是用于说明在参考探测器的速度的情况下根据温度传感器的温度来确定光照射的重复频率的方法的图。横轴表示温度传感器的温度,以及纵轴表示步骤S203中照射光时的光照射的重复频率相对于默认的光照射的重复频率(100%)的比率。

[0159] 根据探测器180的速度来选择图12A和12B的特性曲线C0至C4。例如,在探测器180的速度显著低的情况下,或者在探测器180静止的情况下,选择特性曲线C0,以使得在维持光量的同时减少光源111的每单位时间的发热量。另一方面,在探测器180的速度高的情况下,选择特性曲线C4,以使得在维持刷新频率的同时减少光源111的每单位时间的发热量。在探测器处于中间速度的情况下,根据该速度选择特性曲线C1至C3。

[0160] 此外,特性曲线的数量不限于5个。通过使用更多数量的特性来降低特性之间的切换时的不适感。另外,图12A和12B所示的特性曲线的形状是示例,并且作为代替,可以使用其它特性曲线。此外,尽管该说明中使用术语“曲线”,但是表示特性的图的曲线形状不是必要要素。此外,代替使用诸如图12A和12B所示的图等的图,根据本实施例的控制还可以使用具有传感器温度和探测器速度作为变量的函数来实现。

[0161] 图12A和12B所示的特性的特征如下所述。在任意速度V1和V2具有被表示为 $V1 < V2$ 的关系的情况下,通过与基于温度传感器的温度所确定出的速度V2时的光照射的重复频率

相比将速度V1时的光照射的重复频率控制得较低,来以更优选的方式抑制探测器180的温度的升高。图12A和12B示出:在减少光源的发热时,探测器速度越高,则进行控制使得减少光量的贡献度变得越大于降低重复频率的贡献度,以及探测器速度越低,则进行控制使得降低重复频率的贡献度变得越大于减少光量的贡献度。

[0162] 如上所述,根据本发明的第二实施例,可以减少用户必须指定保护模式等的麻烦,另外,可以根据探测器的速度来最佳地确定光量和光照射的重复频率。结果,可以在观看重构图像时用户没有经历劣化感的情况下防止探测器180的温度的升高。

[0163] 第三实施例

[0164] 在第三实施例中,在参考探测器180的按压力的情况下,通过控制与探测器180的温度相对应的重复频率和照射光量来抑制光源111的每单位时间的发热量。由于根据第三实施例的设备结构与图1、2和3所示的设备结构大致相同,因此将仅说明不同之处。根据第三实施例的探测器180还在内部包括压力传感器作为压力信息获取单元。压力传感器是用于检测探测器180的接收单元120的接触面按向被检体的力(按压力)的传感器。第三实施例与第二实施例的不同之处在于:代替探测器180的速度,在参考探测器180的按压力的情况下,动态地控制与温度传感器200所检测到的温度相对应的光照射的重复频率和照射光量。

[0165] 一般地,在用户使用探测器180观察被检体的情况下,注视的区域越深,则用户无意识的使探测器180按向被检体的倾向越强。在第三实施例中,利用这种特性,在参考探测器180的按压力的情况下动态地控制重复频率和光量。

[0166] 将参考图13的流程图来说明根据第三实施例的控制方法。由于图11和图13之间的不同之处仅在于利用图13的步骤S220替换了图11中的步骤S202,因此将省略除S220以外的步骤的说明。在步骤S220中,在参考探测器的按压力的情况下,计算机根据温度传感器200的温度来判断是否要改变默认的重复频率或默认的照射光量,并且如果要改变,则确定新的值。

[0167] 具体地,在按压力相对大的情况下,用户经常正观察深部。有鉴于此,在减少光源111的每单位时间的发热量时,在使照射光量的减少最小的情况下可以降低刷新频率(可以降低光照射的重复频率)。因此,可以生成具有低刷新频率、但是具有良好图像质量(良好S/N)的图像。光由于被检体内部的吸收和散射而趋于容易衰减,并且很难到达深部。有鉴于此,在观察深部时,优选维持照射光量。

[0168] 另一方面,在按压力相对小的情况下,用户经常正观察浅部。有鉴于此,在减少光源111的每单位时间的发热量时,在使刷新频率的降低最小的情况下减少照射光量。

[0169] 接着,将参考在第二实施例中也使用了的图12A和12B所示的图来说明步骤S220中的光照射的重复频率和照射光量的确定方法。在第三实施例中,根据探测器180的按压力来选择图12A和12B中的特性曲线C0至C4。例如,在探测器180的按压力大的情况下,选择特性曲线C0,以使得在维持光量的同时减少光源111的每单位时间的发热量。另一方面,在探测器180的按压力小的情况下,选择特性曲线C4,以使得在维持刷新频率的同时减少光源111的每单位时间的发热量。在探测器的按压力具有中间值的情况下,根据该值选择特性曲线C1至C3。

[0170] 此外,特性曲线的数据不限于5个。通过使用更多数量的特性来降低特性之间的切换时的不适感。另外,图12A和12B所示的特性曲线的形状是示例,并且作为替代可以使用其

它特性曲线值。此外,代替使用图12A和12B所示的曲线等的图,根据本实施例的控制还可以使用具有传感器温度和探测器的按压力作为变量的函数来实现。

[0171] 在第三实施列中,图12A和12B所示的特性可以如下这样解释。在任意按压力P1和P2具有被表示为 $P1 < P2$ 的关系的情况下,通过与基于温度传感器的温度所确定出的按压力P1时的照射光量相比,将按压力P2时的照射光量控制得较大,来以更优选的方式抑制探测器180的温度的升高。在第三实施例中,图12A和12B示出:在减少光源的发热时,按压力越小,则进行控制使得减少光量的贡献度变得越大于降低重复频率的贡献度,以及按压力越大,则进行控制使得降低重复频率的贡献度变得越大于减少光量的贡献度。

[0172] 如上所述,根据本发明的第三实施例,可以减少用户必须指定保护模式等的麻烦,另外,可以根据探测器的按压力来最佳地确定照射光量和光照射的重复频率。结果,甚至在察看深部时,也可以在用户没有经历由于光量不足而导致的S/N的劣化感的情况下防止探测器180的温度的升高。

[0173] 第四实施例

[0174] 在上述的各实施例中,根据温度传感器的温度来确定照射光量和重复频率。在第四实施例中,除了温度传感器的温度以外,还考虑到温度的变化来确定照射光量和重复频率。根据第四实施例的设备的结构与第一实施例至第三实施例的设备的结构相同。

[0175] 可以与上述各实施例组合地应用根据第四实施例的控制方法。现在,将使用上述的图6A和6B来说明第四实施例的内容。图6A和6B是与同探测器温度相对应的照射光量和重复频率的控制有关的图。在第一实施例至第三实施例中,使用特定时间点的温度,而没有使用与温度变化有关的信息(例如,表示温度正升高或者温度正降低的信息)。另一方面,在第四实施例中,还参考温度变化的趋势。例如,在温度是50°C的情况下,如果温度正升高,则期望将光源111的每单位时间的发热量减少更大的量。另外,在从同样的50°C起温度正降低的情况下,不必将光源111的每单位时间的发热量减少那么多。

[0176] 现在,将说明实现使用温度变化的这种趋势的控制的方法。计算机计算当前时间点的温度传感器的温度和比当前早特定时间量的时间点的先前的温度传感器的温度之间的差。在温度正升高的情况下,温度差具有正的值,以及在温度正降低的情况下,温度差具有负的值。计算机将该差与系数相乘,将相乘后的差与温度传感器的温度相加,并且获得经过了特定时间量的时间点的新的温度(预测温度)。随后,向图6A和6B所示的图的横轴应用预测温度,以确定光量和光照射的重复频率。可以向根据第一实施例的图6A和6B至图10A和10B中的各图、以及根据第二实施例和第三实施例的图12A和12B中的图应用这种处理。另外,还可以在代替图而使用函数来获得光量和重复频率的情况下应用该处理。

[0177] 根据本发明的第四实施例,除了第一实施例至第三实施例的效果以外,还可以基于探测器180的温度和温度的变化量,来控制光照射的重复频率和照射光量,并抑制光源111的每单位时间的发热量。特别地,在温度处于升高趋势的情况下,可以抢先抑制发热量。结果,可以以更优选的方式来进行探测器180的温度控制。

[0178] 第五实施例

[0179] 在本发明中,可以组合使用第二实施例和第三实施例。根据第五实施例的计算机使用通过速度信息获取单元所获取到的探测器的速度和通过压力信息获取单元所获取到的探测器的按压力这两者,来确定照射光量和重复频率。在这种情况下,例如,可以根据如

图14所示的图等的图来选择与探测器的速度和探测器的按压力相对应的特性曲线。换句话说,在速度高的情况下选择维持光照射的重复频率的特性曲线,并且在按压力大的情况下选择维持照射光量的特性曲线。此外,图14仅是示例,并且可以使用其它方法来选择特性曲线,只要满足以上所提供的说明的主旨即可。

[0180] 第六实施例

[0181] 可以通过将微计算机等安装在探测器180自身中并且委派微计算机执行控制单元153的至少一部分功能,基于温度传感器的温度来抑制由于光源的发热而导致的探测器的温度的升高。在这种情况下,光声探测器自身用作被检体信息获取设备。由于可以针对各探测器类型执行用于抑制温度升高的最佳控制流程,因此第六实施例甚至是更优选的。

[0182] 另外,在本发明中,控制刷新频率(光照射的重复频率)和照射光量,以防止探测器180的温度升高。因此,可以优选使用显示单元160向用户呈现当前保护模式的类型、表示该保护模式当前是否处于工作中的信息、刷新频率(光照射的重复频率)和照射光量。连同所获得的重构图像一起显示这些信息也是优选的。在连同重构图像一起显示该信息的情况下,可以采用信息叠加在重构图像上的显示方法、或者在重构图像的周围区域中显示该信息的方法。

[0183] 第七实施例

[0184] 在第七实施例中,将说明如下结构:在利用一次脉冲的发光所产生的光量不足的情况下,进行多次脉冲发光,将所获得的各光声信号进行平均以改善S/N,并且基于平均后的光声信号来计算光声图像。在这种情况下,针对该平均,优选进行简单平均、移动平均和加权平均等。另外,除了平均以外,可以进行用于根据基于多次脉冲发光所获得的多个信号来获得图像重构中可使用的信号的任何统计处理。第七实施例在如下情况下是合适的:使用LD或LED等作为光源111,并且通过一次脉冲发光的光声信号的S/N是不充分的。

[0185] 在第六实施例及其之前的实施例的说明中,由于采用了进行一次脉冲发光以获得一个重构图像的结构,因此将一次脉冲的光能量的总量描述并说明为照射光量。另一方面,在第七实施例中,进行多次脉冲发光以获得一个重构图像,并对所获得的光声信号进行平均。因此,在第七实施例中,将为了获得一个重构图像而进行的多次脉冲发光的总光量认为是与上述照射光量等同的。这种处理使得上述各实施例的照射光量的控制方法能够应用于本实施例。

[0186] 另外,在本实施例中,代替基于针对平均进行多次脉冲发光的间隔所定义的频率,在上述的各实施例中的“光照射的重复频率”与基于用于获取重构图像的周期的频率(刷新频率)相对应。

[0187] 图15A至15D是用于说明根据第七实施例的控制方法和光源111的每单位时间的发热量的时序图。由于图15A至15D与图4A至4C大致相同,因此将省略重复部分的说明。图15A至15D示出照射光的发光、光声波的接收和信号的平均、图像数据的生成以及图像数据的显示各自的定时。“发光”的时序图中的纵轴表示多次脉冲发光的各脉冲发光的光量。另外,还说明由于多次脉冲发光而产生的总光量(根据本实施例的照射光量)。

[0188] 此外,与图4A至4C的不同之处在于:进行多次脉冲发光,对所获得的光声信号进行平均,并且基于平均后的光声信号来进行图像重构。在以这种方式进行多次脉冲发光的情况下,控制多次脉冲发光中的各脉冲发光的光量自身会使得电路更复杂。因此,在第七实施

例中,采用如下的方式:使多次脉冲发光中的各脉冲发光的光量固定,并且通过控制多次脉冲发光中的发光次数来控制光量(照射光量)。

[0189] 另外,根据诸如上述等的光量(照射光量)控制,由于使多次脉冲发光中的各脉冲发光的光量固定,因此与多次脉冲发光中的各发光相关联的被检体内部的的光量分布(光量强度)没有发生改变。因此,存在不必针对各脉冲发光控制信号收集单元140的放大器的增益的优点。

[0190] 在图15A中,将图像显示的刷新频率设置为20[Hz],这使得能够以追踪手持式探测器的正常移动的方式来进行显示。

[0191] 在图15A中光声测量开始的情况下,在“发光”所示的定时,控制单元153针对驱动器电路114设置0.01[J]的光量设置值。如上所述,在该时间点设置的光量是多次脉冲发光的总光量。基于来自控制单元153的每0.05秒一次的发光定时信号,驱动电路使作为LD或LED等的光源111进行与光量设置值相对应的次数的脉冲发光。例如,在每脉冲的光量是0.001[J]的情况下,发光次数是10次。另外,发光间隔例如是2[mSec]。

[0192] 随后,在图15A中的“接收/平均”所示的定时,接收单元120从光源111分别接收由于多次脉冲发光而生成的光声波,并且对所接收到的信号进行平均。此外,不必通过接收单元120来进行平均处理。例如,计算单元151可以进行平均处理,或者可以设置用于进行平均处理的电路。

[0193] 随后,在图15A中的“图像生成”所示的定时,计算单元151基于接收单元120所输出的平均后的光声信号来进行重构处理,并且生成图像数据。

[0194] 接着,控制单元153将图像数据发送至显示单元160,并且使显示单元160显示基于该图像数据的图像。显示单元160在图15A中的“图像显示”所示的时间段期间显示基于该图像数据的图像。

[0195] 在图15A所示的时序图中,首先将图像1显示0.05秒,接着将图像2显示0.05秒。通过重复上述步骤,每0.05秒更新基于新的图像数据的图像显示。

[0196] 如上所述,通过照射光量和光照射的重复频率来确定手持式探测器的每单位时间的发热量。在本实施例中,照射光量是用于获得一个重构图像的多次脉冲发光的总光量,并且光照射的重复频率是基于用于获取重构图像的周期的频率。

[0197] 在图15A的情况下,在假定相对于所供给的电力的光声转换效率是10[%]并将照射光量设置为0.01[J](每脉冲发光的光量是0.001[J]×10次)的情况下,光源111的每单位时间的发热量是 $0.009[J] \times 10 \times (1/0.05) = 1.8[W]$ 。

[0198] 通过如本实施例中那样控制光照射、光声波的接收和接收信号的处理,即使在光源的光量不足的情况下,也可以在得到根据上述各实施例抑制温度升高的效果的同时,重构具有良好S/N的图像。

[0199] 变形例

[0200] 图15B是相对于图15A共享相同的光照射的重复频率、但是照射光量(脉冲发光的次数)不同的时序图。图15B中的重复频率是与图15A中的相同的20[Hz]。光源111以2[mSec]间隔和0.05秒的周期进行5次脉冲发光。由于可以每0.05更新显示图像,因此获得与图15A相当的追踪性。另一方面,将图15B中的照射光量设置为0.005[J](每脉冲发光的光量0.001[J]×5次),或者换句话说,图15A中的照射光量的一半。根据这种设置,光源111的每单位时

间的发热量降低至0.9[W]。

[0201] 图15C是相对于图15A共享相同的照射光量、但是光照射的重复频率不同的时序图。图15C的照射光量是与图15A中的相同的0.01[J] (每脉冲发光的光量是0.001[J] × 10次)。因此,所获得的各重构图像的S/N比与图15A所获得的重构图像的S/N比相同。另一方面,图15C中的光照射的重复频率是10[Hz],或者换句话说,作为图15A所示的周期的两倍的0.1秒的周期。根据这种设置,光源111的每单位时间的发热量降低至0.9[W]。

[0202] 如上所述,可以通过光照射的重复频率(基于用于获取重构图像的周期的频率)和照射光量(用于获得一个重构图像的每脉冲发光的光量 × 发光次数:与发光次数成比例)来控制光源111的每单位时间的发热量。

[0203] 在以上给出的说明中,在用于获得一个重构图像的多次脉冲发光中,每脉冲发光的光量是相同的(固定值:0.001[J])。然而,在本发明中,针对各脉冲发光,光量可以不同。甚至在这种情况下,也可以将用于获得一个重构图像的多次脉冲发光的总光量认为是照射光量。

[0204] 另外,如图15D所示,为了控制发热量,可以针对光照射的重复频率的每个周期(用于获取重构图像的每个周期)改变照射光量(多次脉冲发光的总光量)。在图15D中,使用0.002[J]的光量来重构图像1,并且使用0.008[J]的光量来重构图像2。在这种情况下,根据照射光量,特定帧的重构图像的S/N几乎不劣化,而其它帧的重构图像的S/N劣化。

[0205] 在进行如图15D所示等的控制的情况下,由于刷新频率没有改变,因此追踪性没有劣化。另外,可以获取到具有更少的S/N劣化的重构图像(图像2)。因此,在期望获取静止图像的情况下,可以选择照射光量大的帧的图像(图像2)。进行这种控制使得能够在实现追踪性和图像质量之间的平衡的同时防止探测器180的温度的升高。

[0206] 此外,在图15D中,各脉冲发光的光量是恒定的(0.001[J])。因此,如上所述,可以使与多次脉冲发光中的各脉冲发光相对应的信号收集单元140的放大器的增益固定。另外,由于对多次脉冲发光中的各脉冲发光中的光声信号进行平均,因此存在如下优点:可以与对应于各照射光量的多次脉冲发光无关地,在相同条件下进行重构。

[0207] 此外,如图15D所示,用于针对各图像重构改变照射光量的方法还可适用于如上述的第一实施例至第六实施例中那样的通过一次脉冲发光来重构一个图像的结构。在这种情况下,可以针对各脉冲发光改变光量,同时可以使信号收集单元140的放大器的增益可变,以校正由于照射光量的变化而引起的光声信号的变化。

[0208] 如上所述,图15A至15D所示的光照射的重复频率(基于用于获取重构图像的周期的频率)和照射光量(用于获得一个重构图像的每脉冲发光的光量 × 发光次数:与发光次数成比例)仅是示例。可以根据系统的特性和用户所期望的图像质量等进行适当改变等。

[0209] 其它实施例

[0210] 本发明的实施例还可以通过如下的方法来实现,即,通过网络或者各种存储介质将执行上述实施例的功能的软件(程序)提供给系统或装置,该系统或装置的计算机或是中央处理单元(CPU)、微处理单元(MPU)读出并执行程序的方法。

[0211] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明,但是应该理解,本发明不局限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释,以包含所有这类修改、等同结构和功能。

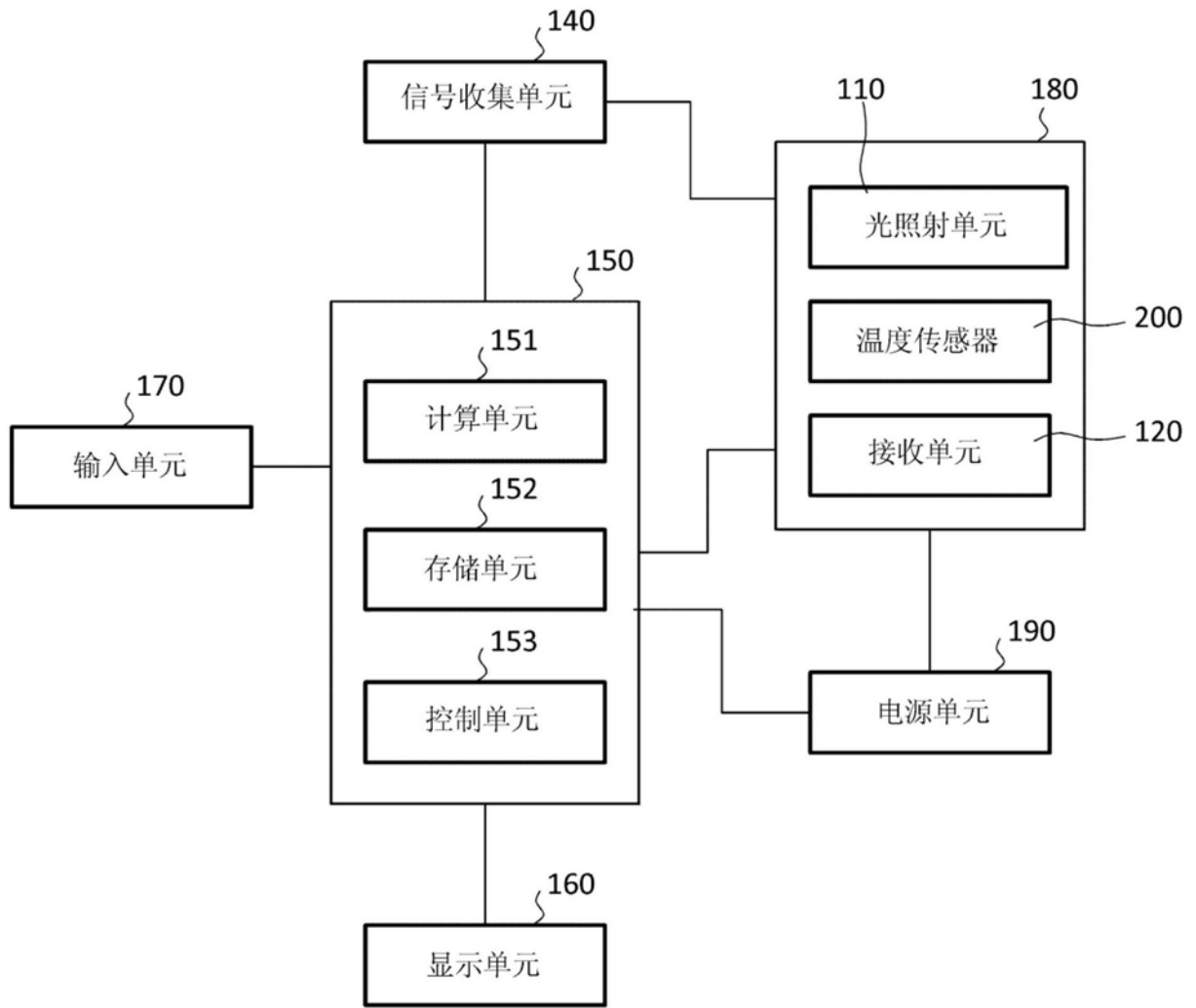


图1

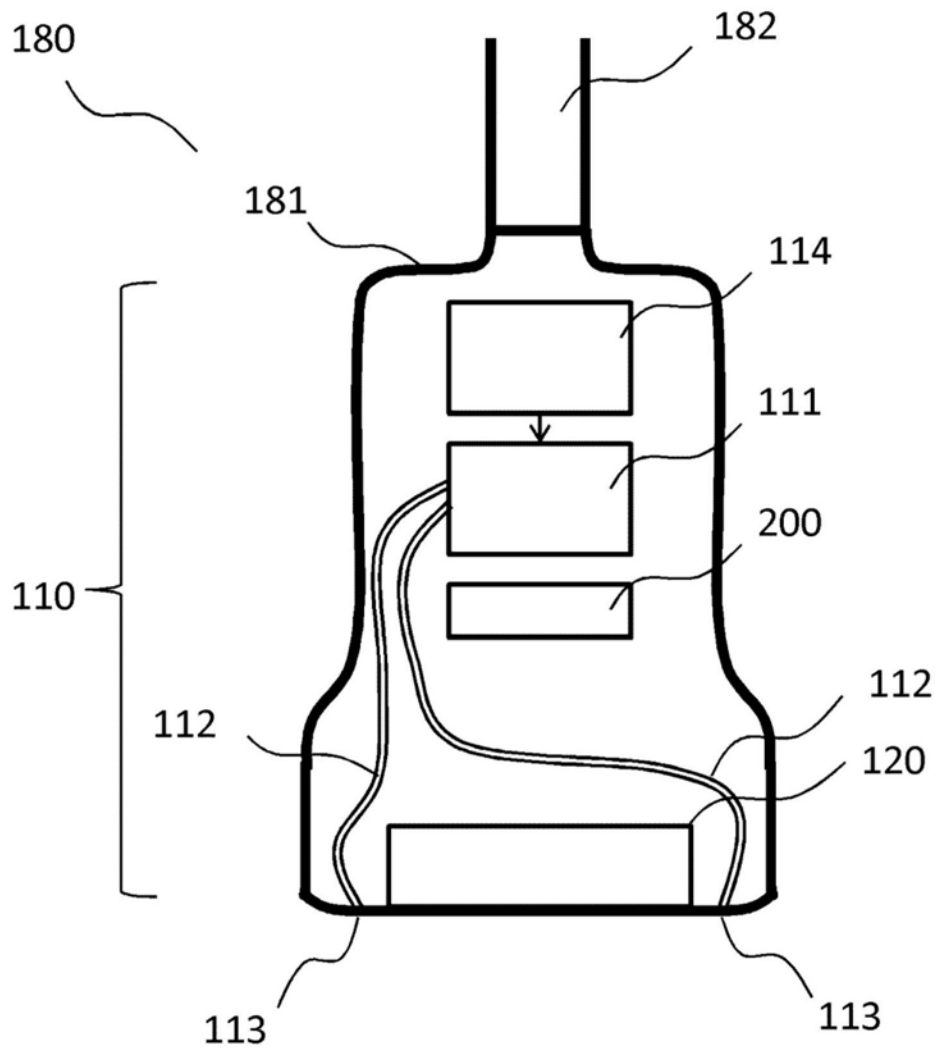


图2

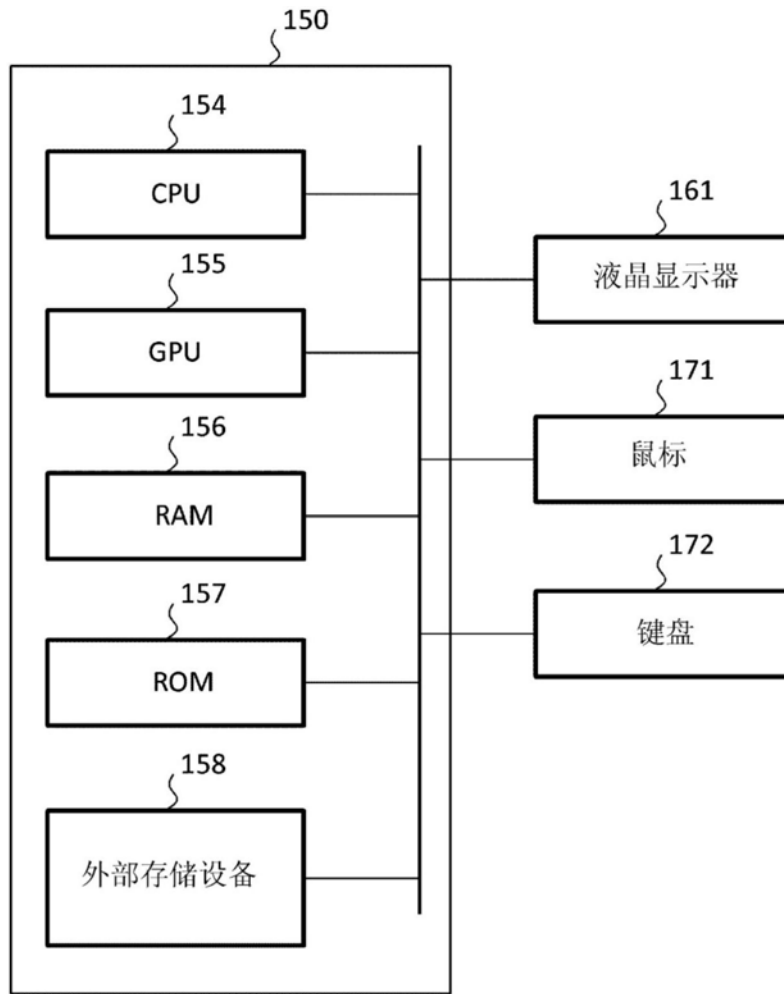


图3

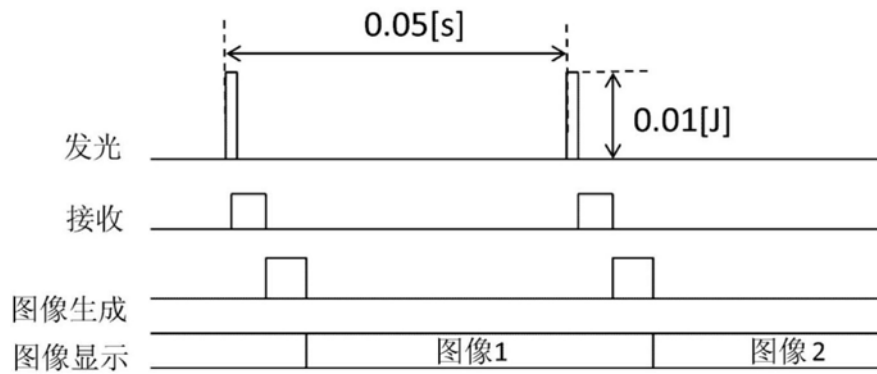


图4A

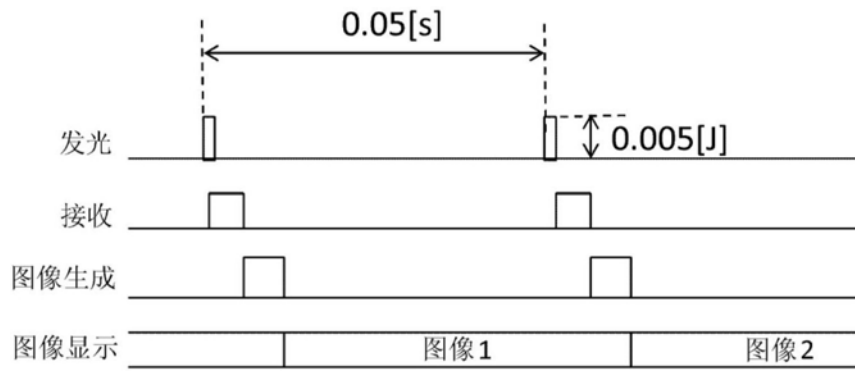


图4B

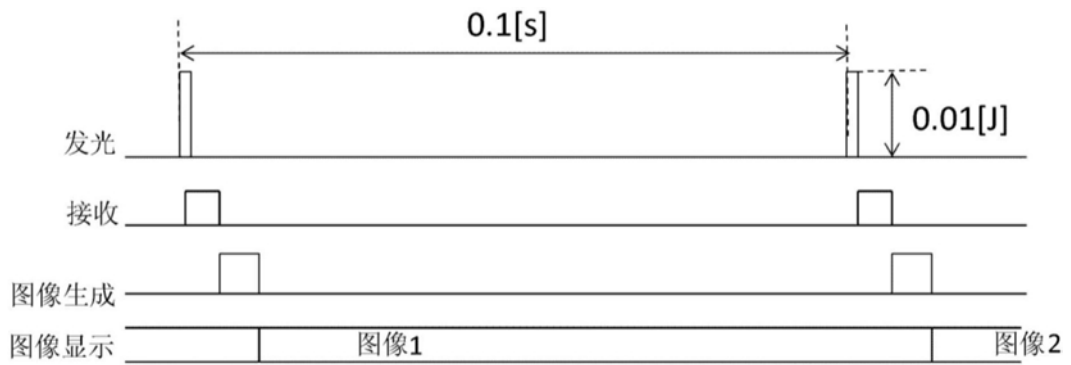


图4C

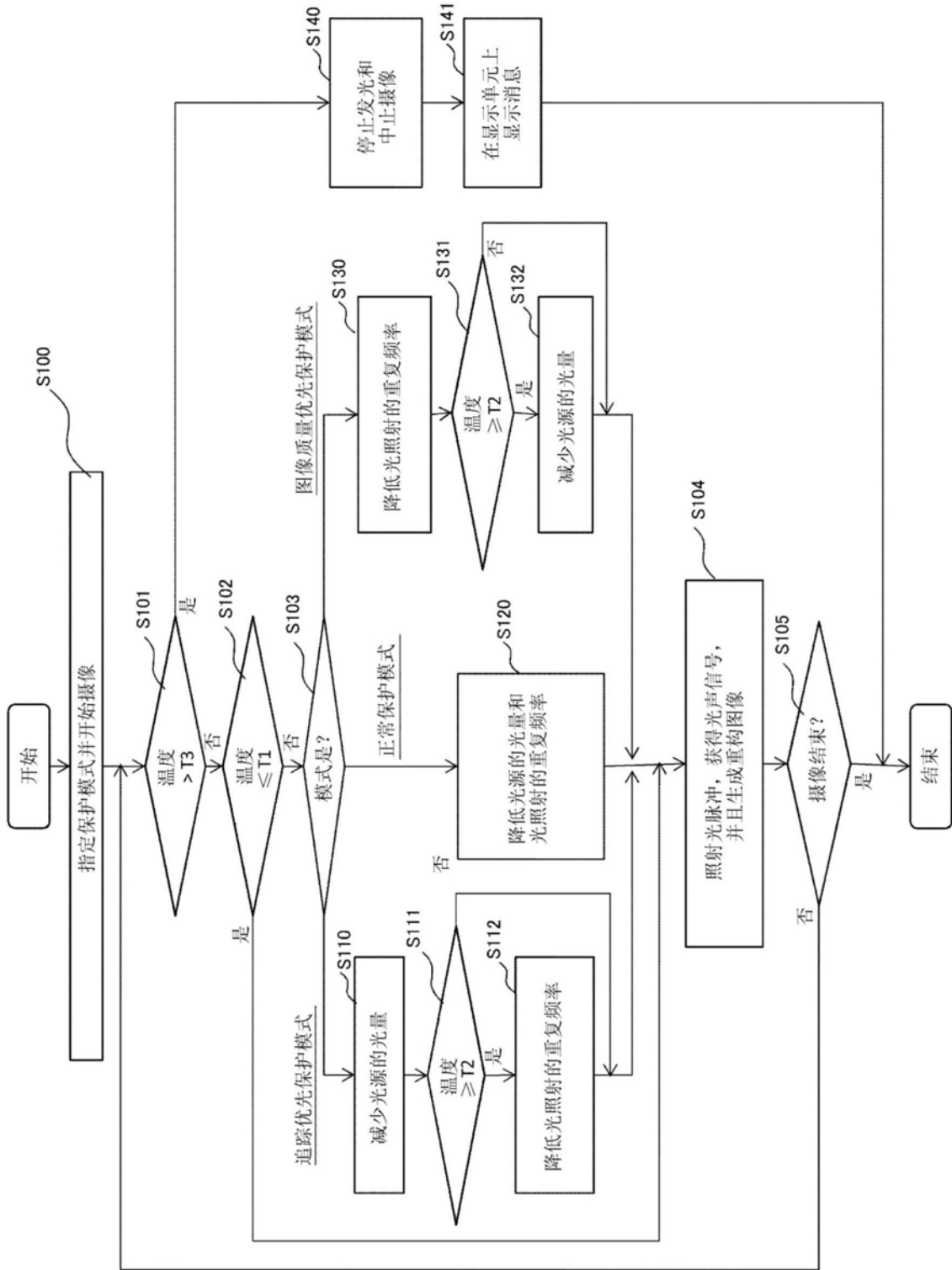


图5

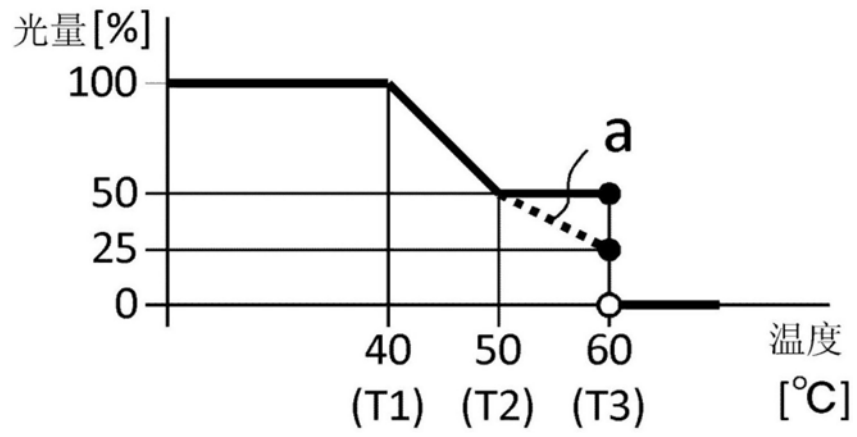


图6A

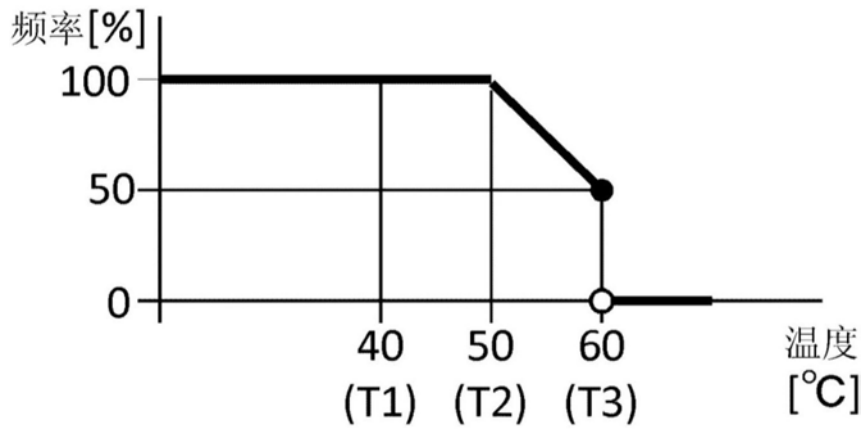


图6B

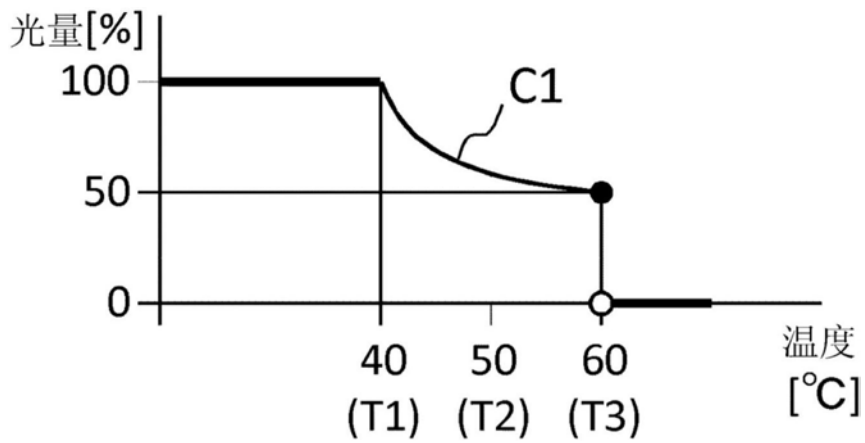


图7A

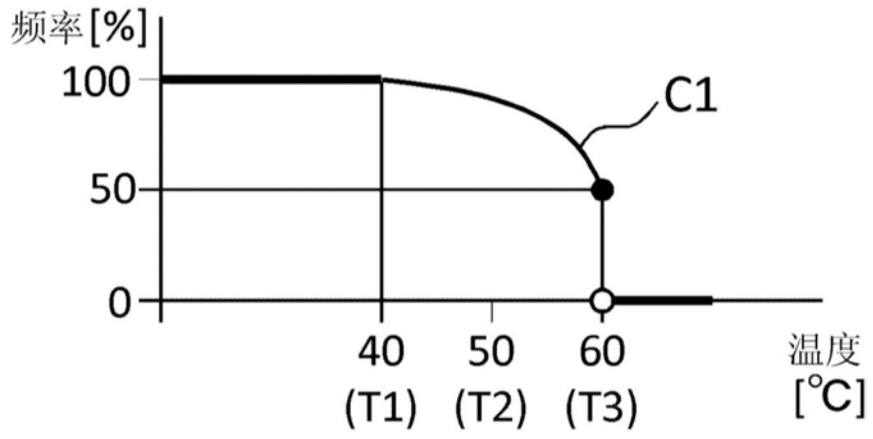


图7B

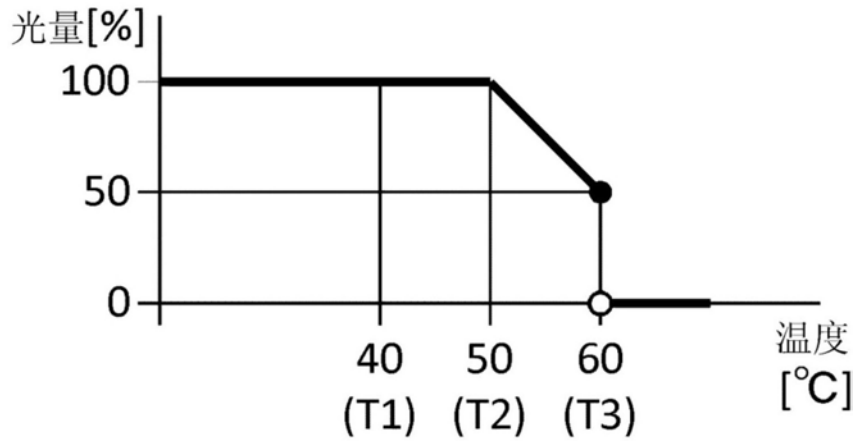


图8A

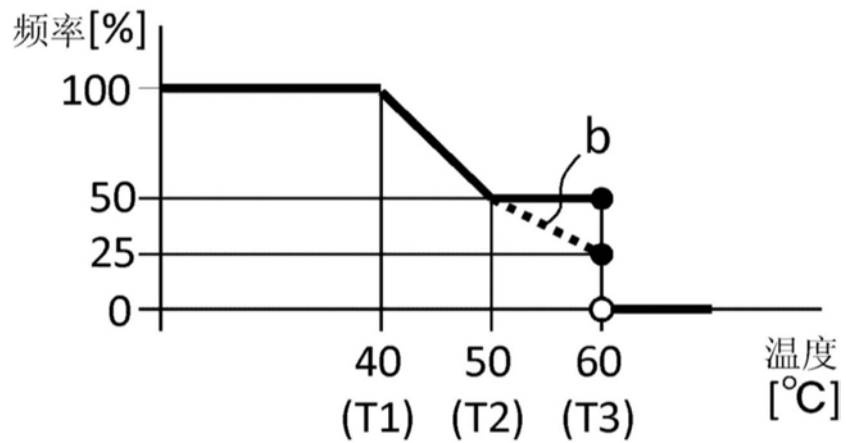


图8B

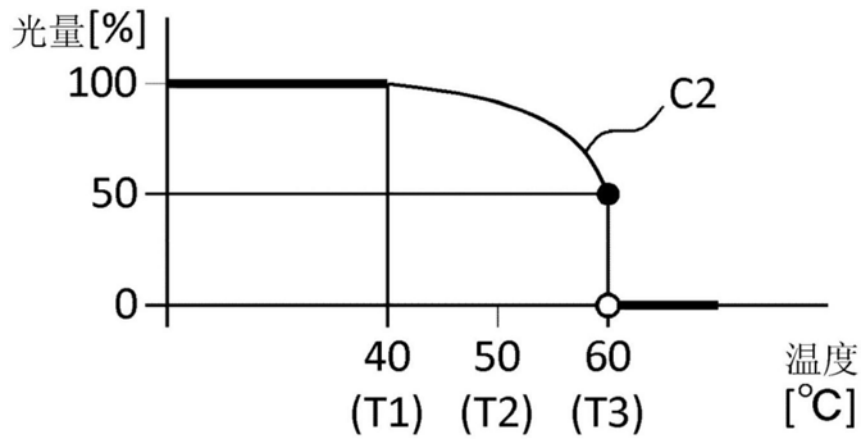


图9A

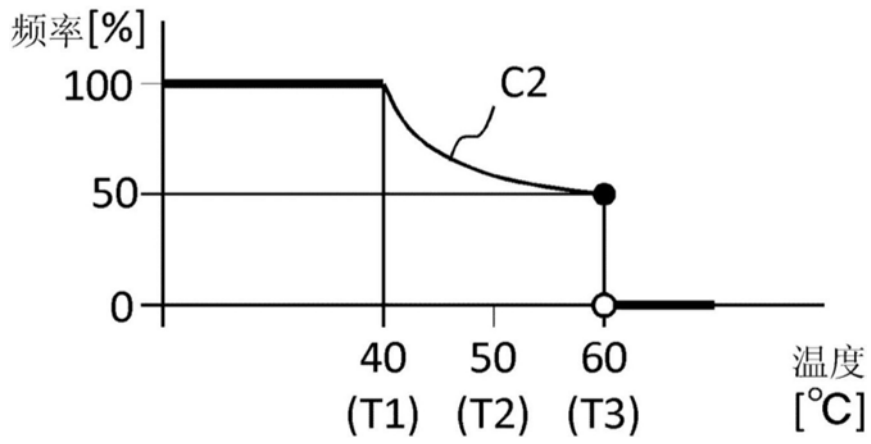


图9B

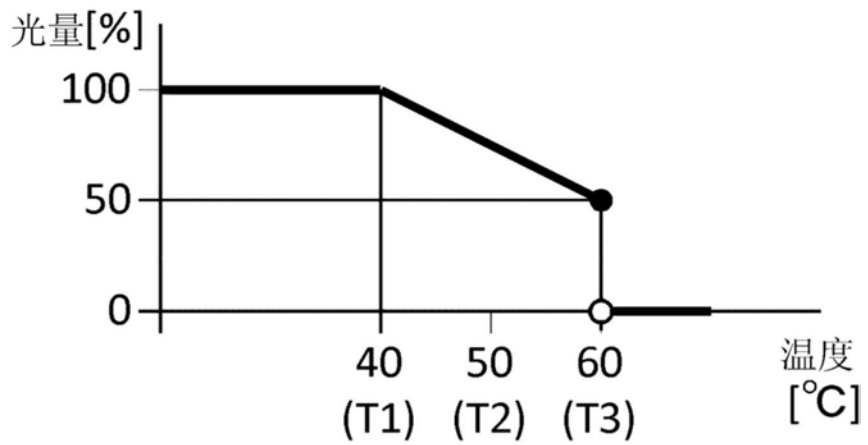


图10A

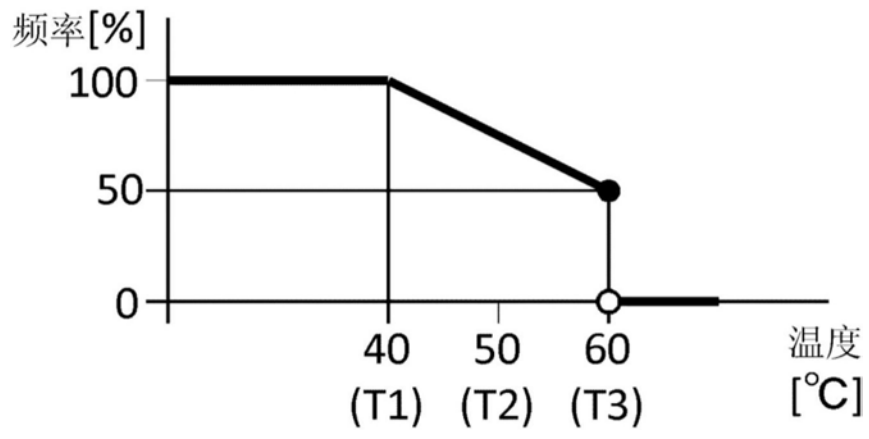


图10B

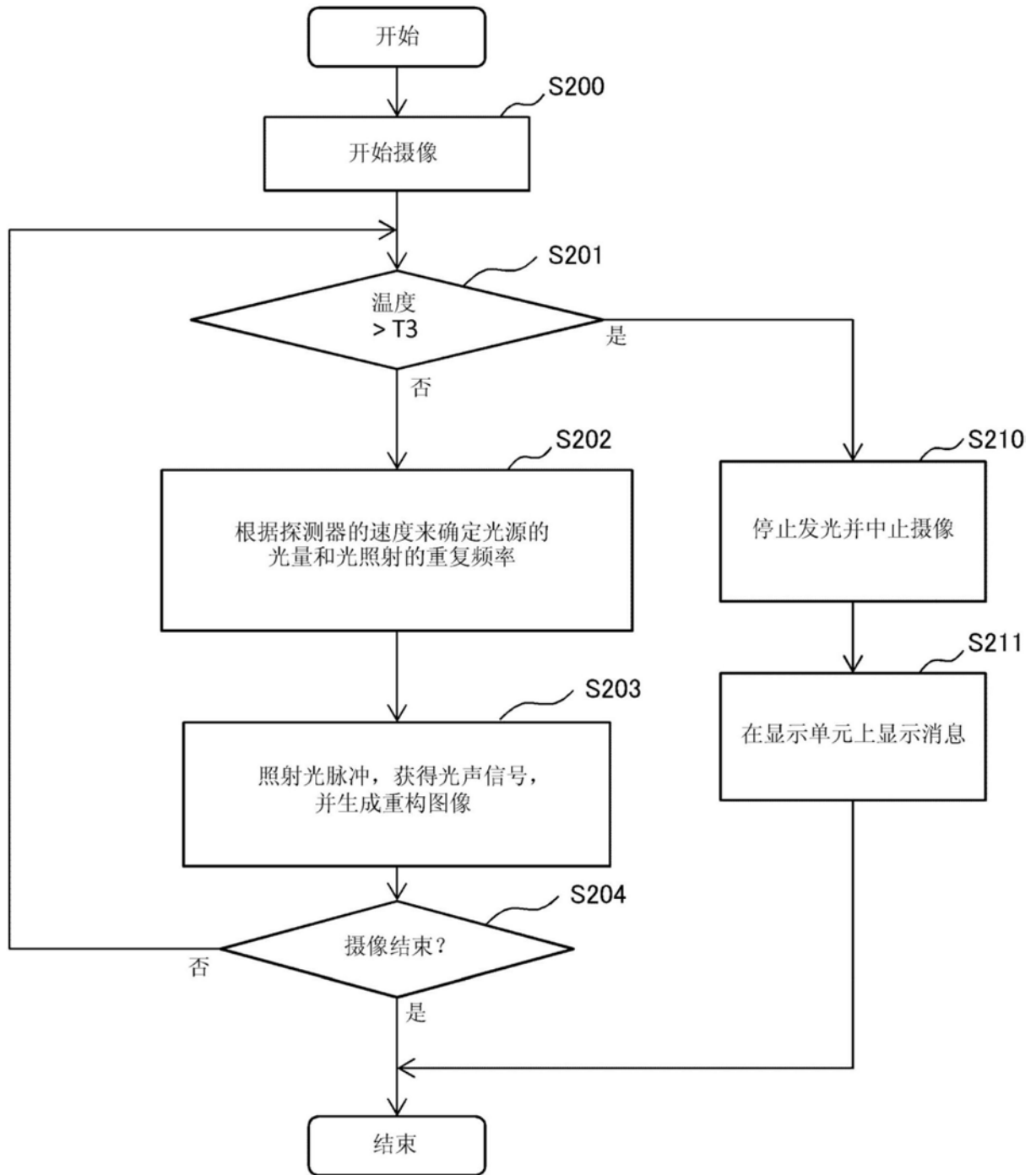


图11

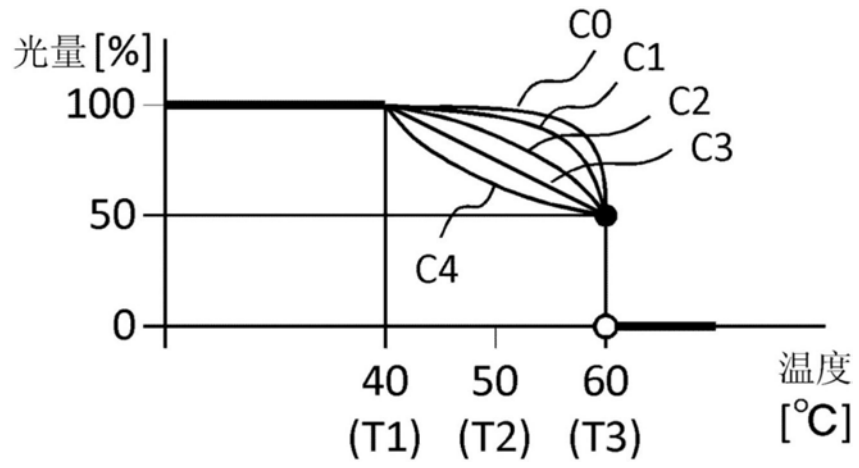


图12A

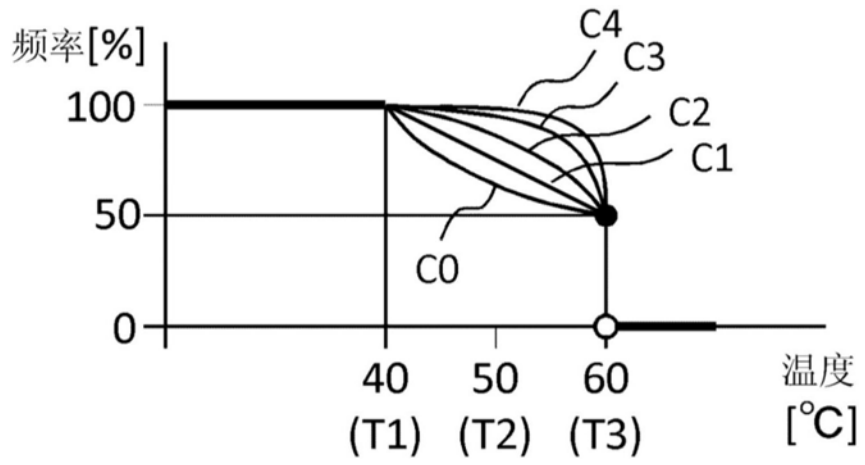


图12B

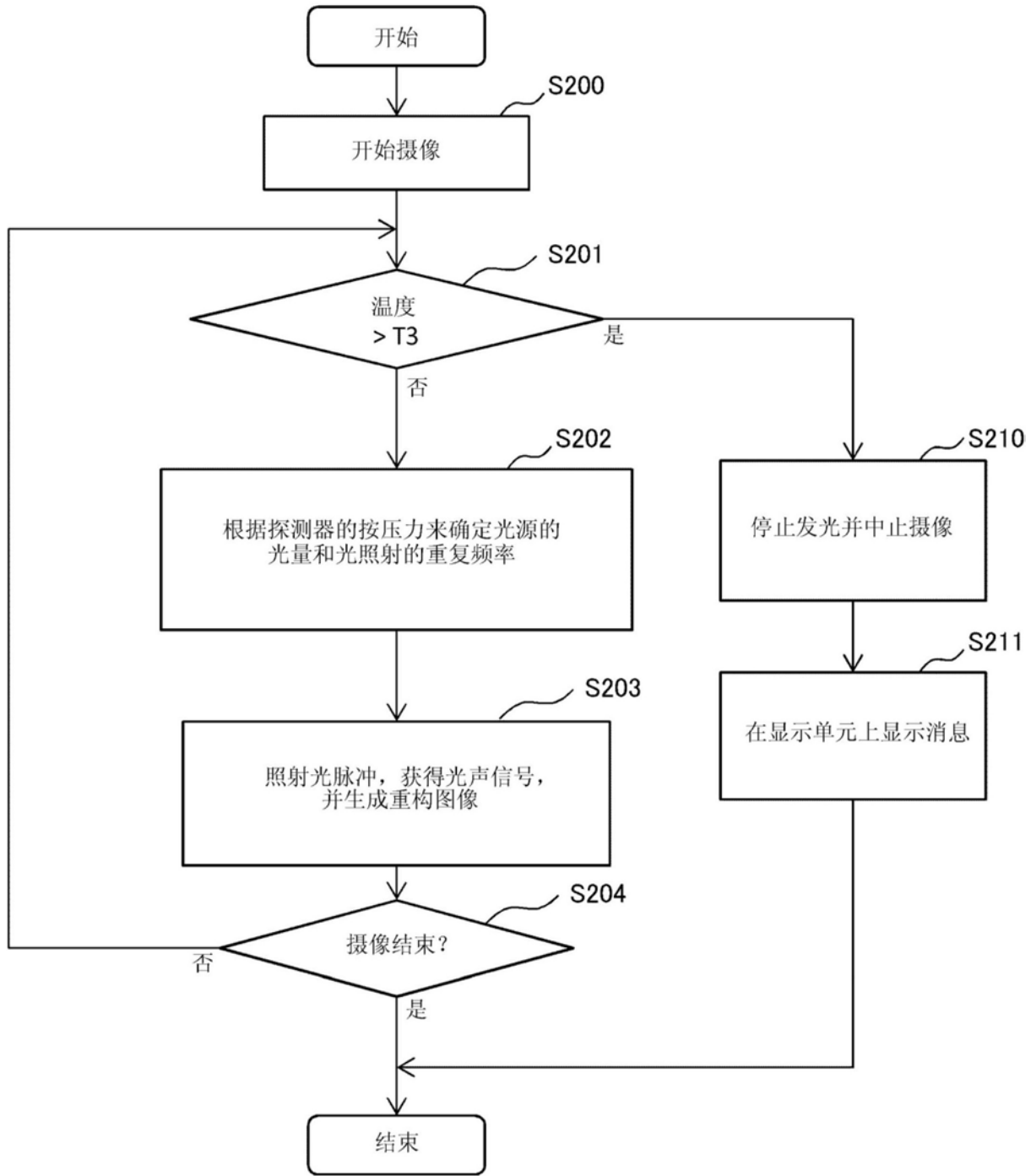


图13

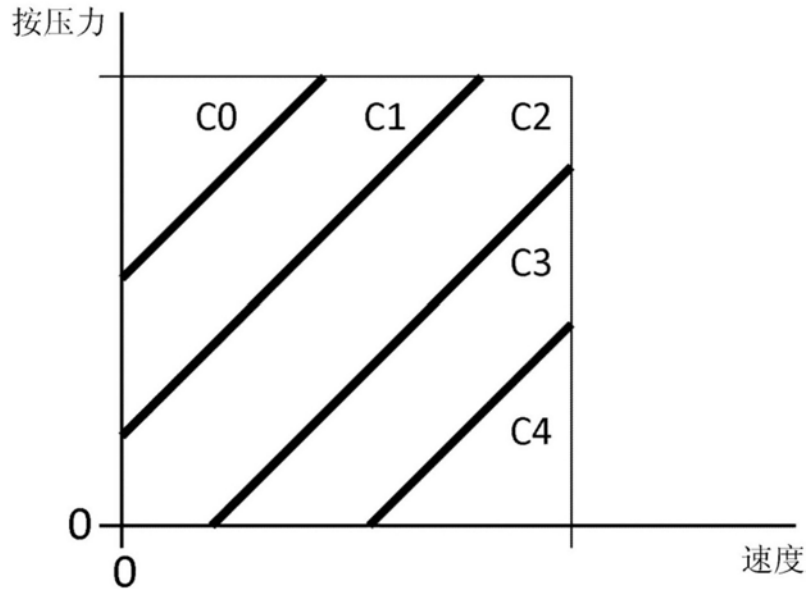


图14

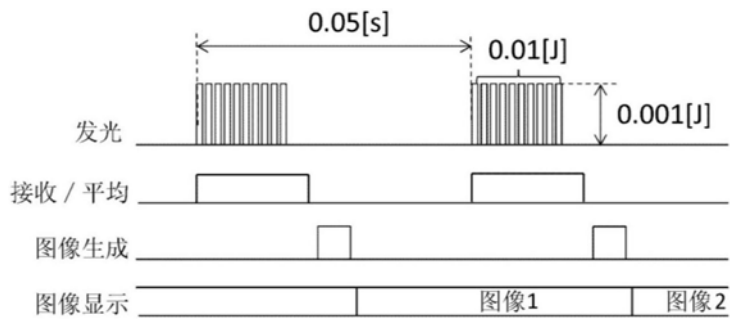


图15A

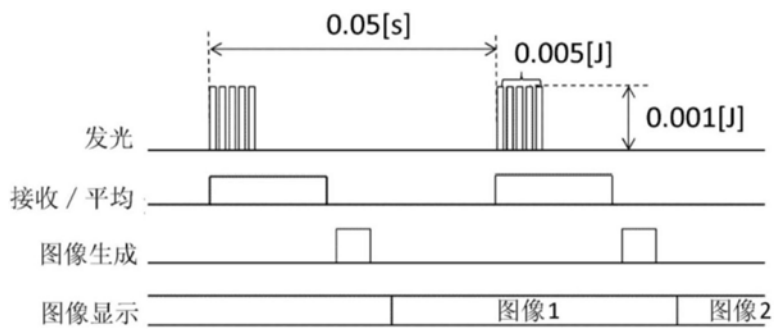


图15B

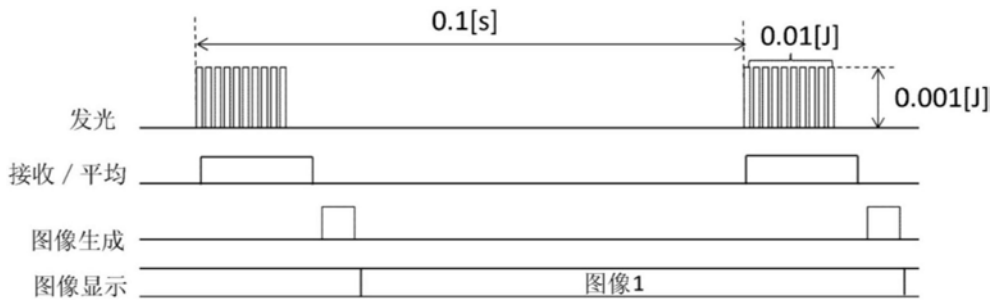


图15C

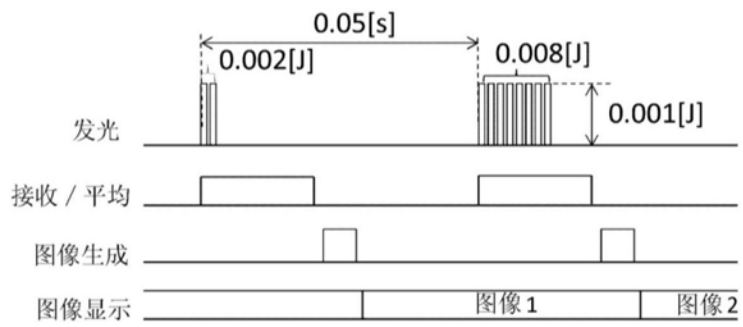


图15D

专利名称(译)	光声设备及其控制方法和光声探测器		
公开(公告)号	CN108618755A	公开(公告)日	2018-10-09
申请号	CN201810219344.X	申请日	2018-03-16
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
[标]发明人	阿部直人		
发明人	阿部直人		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/1455		
CPC分类号	G01N29/326 A61B5/0095 G01N29/2418 G01N2291/02475 A61B5/14532 A61B5/14546 A61B5/14551		
优先权	2017107949 2017-05-31 JP 2017052902 2017-03-17 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种光声设备及其控制方法和光声探测器。该光声设备包括：探测器，其被配置为包括光源和用于接收从利用来自所述光源的光所照射的被检体产生的声波的接收单元；温度信息获取单元，其被配置为获取所述探测器的温度；以及控制单元，其被配置为根据所述温度来控制利用所述光源的光的照射。

