



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109999367 B

(45) 授权公告日 2021. 10. 15

(21) 申请号 201811547927.1

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2018.12.18

A61N 5/10 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109999367 A

审查员 谢彩霞

(43) 申请公布日 2019.07.12

(30) 优先权数据
2017-244071 2017.12.20 JP

(73) 专利权人 东芝能源系统株式会社
地址 日本神奈川

(72) 发明人 森慎一郎 冈屋庆子 平井隆介
柳川幸喜 丸山富美 井关康

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 夏斌

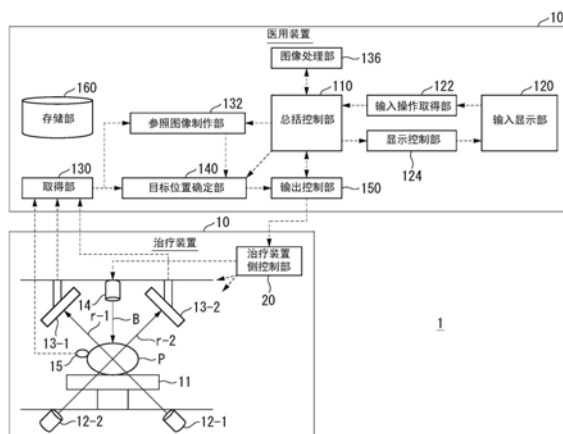
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

医用装置

(57) 摘要

本发明涉及医用装置以及医用装置的控制方法,能够全面地支持基于内部呼吸同步的治疗。在实施方式的医用装置中,取得部从通过对被检体照射电磁波并进行摄影而生成透视图像的摄影部,取得上述被检体的透视图像。确定部确定上述透视图像中的上述被检体的目标位置。输出控制部在由上述确定部确定出的目标位置收敛在照射允许范围内的情况下,向对上述被检体照射治疗束的治疗装置输出照射允许信号。显示控制部使显示部显示用于受理治疗的准备阶段以及上述治疗束的照射阶段各自的开始指示的界面图像。输入操作取得部取得在上述界面图像中由利用者进行的输入操作的内容。



1. 一种医用装置,具备:

取得部,从通过对被检体照射电磁波并进行摄影而生成透视图像的摄影部,取得上述被检体的透视图像;

确定部,确定上述透视图像中的上述被检体的目标位置;

输出控制部,在由上述确定部确定出的目标位置收敛在照射允许范围内的情况下,向对上述被检体照射治疗束的治疗装置输出照射允许信号;

显示控制部,使显示部显示用于受理治疗的准备阶段以及上述治疗束的照射阶段各自的开始指示的界面图像;以及

输入操作取得部,取得在上述界面图像中由利用者进行的输入操作的内容,

上述输入操作取得部在上述治疗的准备阶段以及上述治疗束的照射阶段,取得标记追踪与无标记追踪的切换操作。

2. 如权利要求1所述的医用装置,其中,

上述输出控制部根据由上述输入操作取得部取得的输入操作的内容,输出向上述摄影部的动作指示。

3. 如权利要求1所述的医用装置,其中,

根据由上述输入操作取得部取得的一个单位的输入操作,上述输出控制部输出向上述摄影部的动作指示,并且上述医用装置的特定的功能启动。

4. 如权利要求1所述的医用装置,其中,

上述输出控制部以在上述界面图像中,在规定的输入操作之后,由上述输入操作取得部受理了将默认状态设为解除状态的输入操作的情况为条件,向上述治疗装置输出照射允许信号。

5. 如权利要求1所述的医用装置,其中,

上述治疗的准备阶段是进行用于上述确定部确定上述目标位置的追踪条件的设定或者参照图像的制作的阶段,

不要求上述准备阶段的结束操作,上述输入操作取得部就受理向上述治疗束的照射阶段的开始指示。

6. 如权利要求1所述的医用装置,其中,

在分多次进行治疗时,延续使用上述确定部确定上述目标位置所使用的信息、且是通过学习或者由利用者指定的信息。

7. 如权利要求6所述的医用装置,其中,

上述延续使用的信息包括在三维体数据中指定的患部的的位置。

8. 如权利要求6所述的医用装置,其中,

上述延续使用的信息包括被选择的标记的位置。

9. 如权利要求1所述的医用装置,其中,

上述显示控制部使上述显示部将上述照射允许范围重叠显示于上述透视图像,并在输出上述照射允许信号时使上述照射允许范围的颜色变更。

10. 如权利要求1所述的医用装置,其中,

上述显示控制部使上述显示部将上述照射允许范围重叠显示于上述透视图像,并在输出上述照射允许信号时使上述照射允许范围的内侧区域与外侧区域的任一方的色彩或者

亮度变更。

11. 如权利要求1所述的医用装置,其中,
还具备通知部,在输出上述照射允许信号时,上述通知部通过声音或者振动进行通知。

医用装置

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及医用装置以及医用装置的控制方法。

背景技术

[0002] 已知有对患者(被检体)照射重粒子线、放射线等治疗束的治疗装置。被检体的患部、即照射治疗束的部位,有时会由于呼吸、心搏、肠运动等而移动。作为与此对应的治疗方法,已知有门控照射法、跟踪照射法。

[0003] 在向由于呼吸而移动的患部照射治疗束的情况下,需要与被检体的呼吸相位同步地进行照射。作为呼吸相位同步的方法,具有利用安装于被检体的身体的各种传感器的输出值来掌握呼吸相位的方法(外部呼吸同步)、以及根据被检体的透视图像来掌握呼吸相位的方法(内部呼吸同步)。用于呼吸相位同步的处理由向治疗装置输出控制信号的医用装置进行。医用装置例如通过有线或者无线与治疗装置进行通信,由此对治疗装置进行控制。

[0004] 这种治疗例如分为计划阶段、准备阶段、治疗阶段这样的多个阶段来进行。此处,当医用装置的各种阶段的处理的支持不充分时,医生、护士的作业负担增大,或者对被检体产生身体上的负担。但是,在现有技术中,有时无法全面地支持基于内部呼吸同步的治疗。

发明内容

[0005] 本发明要解决的课题在于,提供能够全面地支持基于内部呼吸同步的治疗的医用装置以及医用装置的控制方法。

[0006] 实施方式的医用装置具有取得部、确定部、输出控制部、显示控制部以及输入操作取得部。取得部从通过对被检体照射电磁波并进行摄影而生成透视图像的摄影部,取得上述被检体的透视图像。确定部确定上述透视图像中的上述被检体的目标位置。输出控制部在由上述确定部确定出的目标位置收敛在照射允许范围内的情况下,向对上述被检体照射治疗束的治疗装置输出照射允许信号。显示控制部使显示部显示用于受理治疗的准备阶段以及上述治疗束的照射阶段各自的开始指示的界面图像。输入操作取得部取得在上述界面图像中由利用者进行的输入操作的内容。

[0007] 发明的效果

[0008] 根据本实施方式,能够提供能够全面地支持基于内部呼吸同步的治疗的医用装置以及医用装置的控制方法。

附图说明

[0009] 图1是包括医用装置100的治疗系统1的构成图。

[0010] 图2是表示由医用装置100的输入显示部120显示的界面图像IM的一例的图。

[0011] 图3是表示由医用装置100执行的处理的流程的一例的流程图(其1)。

[0012] 图4是表示第1按钮B1、第2按钮B2以及第3按钮B3的显示形态的变化的图。

[0013] 图5是表示模式1中的第4按钮B4、第5按钮B5以及第6按钮B6 的内容的图。

- [0014] 图6是表示由医用装置100执行的处理的流程的一例的流程图(其2)。
- [0015] 图7是表示标记选择时的画面的一例的图。
- [0016] 图8是表示由医用装置100执行的处理的流程的一例的流程图(其3)。
- [0017] 图9是表示模式2中的第4按钮B4、第5按钮B5以及第6按钮B6 的内容的图。
- [0018] 图10是表示由医用装置100执行的处理的流程的一例的流程图(其4)。

具体实施方式

[0019] 以下,参照附图对实施方式的医用装置以及医用装置的控制方法进行说明。本申请中所述的“基于XX”意味着“至少基于XX”,也包括除了 XX之外还基于其他要素的情况。“基于XX”并不限于直接使用XX的情况,也包括基于对XX进行了运算、加工而得到的要素的情况。“XX”是任意的要素(例如任意的信息)。

[0020] <构成>

[0021] 图1是包括医用装置100的治疗系统1的构成图。治疗系统1例如具备治疗装置10以及医用装置100。

[0022] 治疗装置10例如具备诊视床11、放射线源12-1、12-2、检测器13-1、13-2、照射门14、传感器15以及治疗装置侧控制部20。以下,符号中的连字符以及其后的数字表示是基于哪个放射线源以及检测器的组的透视用的放射线或者透视图像。适当省略符号中的连字符以及其后的数字而进行说明。

[0023] 在诊视床11上固定有接受治疗的被检体P。放射线源12-1对被检体P 照射放射线r-1。放射线源12-2从与放射线源12-1不同的角度对被检体P 照射放射线r-2。放射线r-1以及r-2为电磁波的一例,例如是X射线。以下,以此为前提。

[0024] 放射线r-1由检测器13-1检测,放射线r-2由检测器13-2检测。检测器13-1以及13-2例如是平板探测器(FPD:Flat Panel Detector)、图像增强器、彩色图像增强器等。检测器13-1检测放射线r-1的能量并进行数字转换,作为透视图像TI-1向医用装置100输出。检测器13-2检测放射线r-2 的能量并进行数字转换,作为透视图像TI-2向医用装置100输出。在图1 中示出了2组的放射线源以及检测器,但治疗装置10也可以具备3组以上的放射线源以及检测器。

[0025] 照射门14在治疗阶段对被检体P照射治疗束B。治疗束B例如包含重粒子线、X射线、 γ 射线、电子射线、质子射线、中子射线等。在图1中仅示出了一个照射门14,但治疗装置10也可以具备多个照射门。

[0026] 传感器15用于识别被检体P的外部呼吸相位,安装于被检体P的身体。传感器15例如是压力传感器。

[0027] 治疗装置侧控制部20根据来自医用装置100的控制信号,使放射线源 12-1、12-2、检测器13-1、13-2以及照射门14动作。

[0028] 医用装置100例如具备总括控制部110、输入显示部120、输入操作取得部122、显示控制部124、取得部130、参照图像制作部132、图像处理部136、目标位置确定部140、输出控制部150以及存储部160。总括控制部110、输入操作取得部122、显示控制部124、取得部130、参照图像制作部132、图像处理部136、目标位置确定部140以及输出控制部150为,例如至少一部分通过CPU(Central Processing Unit)、GPU(Graphics Processing Unit)等硬件处

理器执行保存于存储部160的程序(软件)来实现。这些构成要素中的一部分或者全部也可以通过LSI(Large Scale Integration)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、FPGA(Field-Programmable Gate Array)等硬件(电路部;包括circuitry)来实现,还可以通过软件与硬件的协作来实现。

[0029] 以下,对医用装置100的各部的功能进行说明。在医用装置100的说明中,作为对于透视图像TI的处理而说明的处理,只要没有特别注解,就是对透视图像TI-1、TI-2的双方并行地执行的处理。总括控制部110总括地控制医用装置100的功能。

[0030] 输入显示部120例如包括LCD(Liquid Crystal Display)、有机EL(Electroluminescence)显示装置、LED(Light Emitting Diode)显示器等显示装置、以及受理操作者的输入操作的输入装置。输入显示部120可以是显示装置与输入装置一体地形成的触摸面板,也可以具备鼠标、键盘等输入设备。

[0031] 输入操作取得部122识别对输入显示部120进行的操作(触摸、轻拂、滑动、点击、拖动、键输入等)的内容,并将识别出的操作内容输出至总括控制部110。显示控制部124根据来自总括控制部110的指示,使输入显示部120显示图像。显示控制部124使输入显示部120显示用于受理治疗的准备阶段以及上述治疗束B的照射阶段各自的开始指示的界面画面。在显示图像的情况中包含基于运算结果生成图像的要素的情况、以及将预先制作的图像的要素分配给显示画面的情况。

[0032] 取得部130从治疗装置10取得透视图像TI。取得部130取得传感器15的检测值。取得部130从医用检查装置(未图示)取得被检体P的三维体数据。在将透视图像TI作为参照图像而使用到目标的位置确定中的情况下,参照图像制作部132基于由取得部130取得的透视图像TI,生成在目标位置确定中使用的参照图像。对于这些将在之后详细叙述。

[0033] 图像处理部136进行可变形重合、DRR(Digitally Reconstructed Radiograph)图像生成等图像处理。可变形重合是对于时间序列的三维体数据,将针对某个时刻的三维体数据指定的位置信息扩展到其他时刻的三维体数据的处理。DRR图像是指通过从虚拟的放射线源对三维体数据照射放射线而生成的虚拟的透视图像。

[0034] 目标位置确定部140确定透视图像TI中的目标位置。目标位置可以是被检体P的患部、即照射治疗束B的位置,也可以是标记或者被检体P的特征部位的位置。特征部位是横膈膜、心脏、骨骼等在透视图像TI中与周围部位的差异比较鲜明地呈现,因此容易通过计算机分析透视图像TI来确定位置的部位。目标位置可以是一点,也可以是具有二维或者三维的扩展的区域。

[0035] 输出控制部150基于由目标位置确定部140确定出的目标位置,向治疗装置10输出照射允许信号。例如,在门控照射法中,输出控制部150在目标位置收敛在门控窗口内的情况下,向治疗装置10输出门控信号。门控窗口是在二维平面或者三维空间中设定的区域,是照射允许范围的一例。门控信号是指对向被检体P照射治疗束B的情况进行指示的信号,是照射允许信号的一例。以下,以这些为前提进行说明。治疗装置10在被输入门控信号的情况下,照射治疗束B,在未被输入门控信号的情况下,不照射治疗束B。照射允许范围并不限定于被固定地设定,也可以追随患部的移动而移动。

[0036] 存储部160例如通过RAM(Random Access Memory)、ROM(Read Only Memory)、HDD(Hard Disk Drive)、闪存器等来实现。在存储部160中除了上述的程序之外,还保存有时间

序列的三维CT图像(以下,称作4DCT图像)、透视图像TI、以及传感器15的输出值等。

[0037] <治疗的流程(模式1)>

[0038] 以下,对治疗系统1的治疗的流程进行说明。治疗系统1例如能够切换内部呼吸同步的无标记追踪以及标记追踪、外部呼吸同步这三个模式来进行治疗。以下,将无标记追踪称作模式1,将标记追踪称作模式2,将外部呼吸同步称作模式3。此处,对模式1进行说明。在无标记追踪中存在模板匹配法、使用了机械学习的方法等。以下,对使用了模板匹配法的无标记追踪进行说明,并对作为照射方法而采用门控照射法的情况进行说明。医用装置100也可以切换模板匹配法与使用了机械学习的方法。

[0039] [计划阶段]

[0040] 在模式1的计划阶段,首先,进行被检体P的CT摄影。在CT摄影中,按照各个呼吸相位的每个,从各个方向对被检体P进行摄影。接着,基于CT摄影的结果生成4DCT图像。4DCT图像是将三维的CT图像(上述的三维体数据的一例)按照时间序列排列n个而成的图像。将该n个与时间序列图像的时间间隔相乘而求出的期间,例如被设定为覆盖呼吸相位变化1个周期量的期间。4DCT图像保存于存储部160。

[0041] 接着,医生、放射线技师等对于n个CT图像中的例如一个CT图像输入轮廓。该轮廓是患部即肿瘤的轮廓、不想照射治疗束B的脏器的轮廓等。接着,例如,图像处理部136通过可变形重合,对n个CT图像分别设定轮廓。接着,决定治疗计划。治疗计划为,基于所设定的轮廓信息,规定当患部处于哪个位置时,向何处、从哪个方向、照射多少治疗束B,根据门控照射法、跟踪照射法等治疗法来决定。计划阶段的处理的一部分或者全部也可以由外部装置执行。例如,生成4DCT图像的处理也可以由CT装置执行。

[0042] 此处,由肿瘤的轮廓划分的区域、该区域的重心、或者被检体P的特征部位的位置等成为目标位置。进而,在治疗计划中,决定如果目标位置处于哪个位置则可以照射治疗束B。在通过可变形重合设定了轮廓时,对于目标位置自动或者手动地设定余量,并反映余量地设定门控窗口。该余量用于吸收装置、定位的误差等。

[0043] [定位阶段]

[0044] 在定位阶段,进行诊视床位置的调整。被检体P横躺于诊视床11,并通过壳体等固定。首先,进行诊视床位置的粗略调整。在该阶段,作业者通过目视确认被检体P的位置与姿势,将诊视床11向来自照射门14的治疗束B能够照射到那样的位置移动。由此,诊视床11的位置被粗略调整。接着,对为了细微调整诊视床位置而利用的图像进行摄影。例如,在进行3D-2D重合的情况下对透视图像TI进行摄影。例如,在被检体P完全呼出气的定时对透视图像TI进行摄影。由于诊视床11的位置被粗略调整完毕,因此在透视图像TI中拍摄到被检体P的患部附近。

[0045] 在进行3D-2D重合的情况下,在该阶段,使用放射线源12-1、12-2、检测器13-1、13-2以及被检体P的治疗计划信息,根据三维体数据生成DRR图像。基于DRR图像与透视图像TI计算诊视床移动量,并使诊视床11移动。通过反复进行透视图像TI的摄影、诊视床移动量计算、诊视床11的移动,对诊视床11的位置进行细微调整。

[0046] [准备阶段(其1)]

[0047] 当定位阶段结束时,转移到准备阶段。首先,根据4DCT图像制作各相位的DRR图像。关于DRR图像的制作,只要是在4DCT图像摄影以后,则何时实施都可以。此时,对在治疗计划

中设定的门控窗口进行投影的位置被设定为DRR图像上的门控窗口。在准备阶段,首先,进行用于制作参照图像的透视图像TI的摄影。透视图像TI例如被摄影为覆盖被检体P的2次呼吸量。在被检体P进行深呼吸的期间,与透视图像TI同步地取得被检体P的外部呼吸波形。所取得的外部呼吸波形由显示控制部124显示于输入显示部120。基于根据外部呼吸波形求出的被检体P的呼吸相位的追踪值、与所摄影的透视图像TI建立对应。

[0048] 在该阶段,根据DRR图像与DRR图像上的目标位置的信息,学习透视图像TI与目标位置之间的关系,进而,受理医生对目标位置的修正。然后,从学习了目标位置的透视图像TI中,基于追踪值选择一个以上的模板(参照图像)。也可以将透视图像TI的特征性的一部分切出来形成模板。目标位置的学习可以在从计划阶段到治疗阶段的期间的任意定时实施。例如,在根据被检体P的2次呼吸量的透视图像TI中的前半部分的1次呼吸量的透视图像TI来制作模板的情况下,可以使用该模板来确认在后半部分的1次呼吸量的透视图像TI中是否能够进行目标的追踪。此时,显示控制部124将设定于DRR图像上的门控窗口显示在透视图像TI上。

[0049] [准备阶段(其2)]

[0050] 然后,再次开始透视图像TI的摄影。目标位置确定部140对于按照时间序列输入的透视图像TI进行与模板的匹配,并对透视图像TI分配目标位置。显示控制部124将透视图像TI作为动画显示于输入显示部120,并且在被分配了目标位置的透视图像TI的帧上重叠显示目标位置。其结果,医生等能够确认目标位置的追踪结果。

[0051] 此时,显示控制部124将设定在DRR图像上的门控窗口显示在透视图像TI上。输出控制部150对于透视图像TI-1、TI-2的双方,判定目标位置是否收敛在门控窗口内。在治疗阶段,在目标位置收敛在门控窗口内的情况下,向治疗装置10输出门控信号,但在准备阶段,经由总括控制部110向显示控制部124传递有无门控信号的输出。显示控制部124使输入显示部120与动画的显示一并地显示有无门控信号的输出。其结果,医生等能够确认门控信号的输出定时。

[0052] [治疗阶段]

[0053] 在治疗阶段,输出控制部150对于透视图像TI-1、TI-2的双方,在目标位置收敛在门控窗口内的情况下,向治疗装置10输出门控信号。由此,向被检体P的患部照射治疗束B,进行治疗。在目标位置为患部的位置的情况下,在所追踪的目标位置收敛在门控窗口内的情况下照射治疗束B,在目标位置为被检体P的特征部位的位置的情况下,基于预先学习的目标位置与患部的位置之间的关系,在根据目标位置导出的患部的位置收敛在门控窗口内的情况下照射治疗束B。也可以通过这些的复合方法来对患部的位置照射治疗束B。即,也可以作为目标位置而分别设定患部的位置以及特征部位的位置,在患部收敛在第1门控窗口、特征部位收敛在第2门控窗口的情况下照射治疗束B。

[0054] <显示图像、流程图(模式1)>

[0055] 以下,对用于支持上述说明了的治疗流程的医用装置100的处理进行说明。

[0056] 图2是表示由医用装置100的输入显示部120显示的界面图像IM的一例的图。界面图像IM例如包括区域A1-1、A1-2、A2、A3、A4、A5、A6以及A7。

[0057] 在区域A1-1中,相对于透视图像TI-1重叠显示门控窗口GW、目标位置PT。在区域A1-2中,相对于透视图像TI-2重叠显示门控窗口GW、目标位置PT。在区域A2显示各种曲线图

等。

[0058] 在区域A3中设定有:受理模式等的选择的选择窗口SW;用于指示透视图像TI的摄影开始或者摄影停止的第1按钮B1;用于指示透视图像TI 的摄影的暂时停止的第2按钮B2;用于指示治疗期的结束的第3按钮B3;设定有用于追溯确认时间序列的DRR图像、透视图像TI的滑动条、帧进给开关等的控制区域CA;以及用于确认准备阶段完成的情况的复选框CB等。例如,通过触摸操作、基于鼠标的点击或者键盘操作等,进行对于界面图像IM的各部分的操作。例如,通过触摸操作或者基于鼠标的点击来操作第1按钮B1。

[0059] 在区域A4中,设定有用于指示与模式相应的治疗阶段向下一步骤前进的第4按钮B4、第5按钮B5以及第6按钮B6。在区域A5中,显示基于传感器15的输出值的外部呼吸波形的曲线图等。在区域A6中,显示表示被检体P的治疗计划信息等的图像、文本信息。在区域A7中,相对于被检体P的CT图像的截面,重叠显示X射线的照射方向、照射范围、治疗束B的照射方向、目标的轮廓、标记ROI等。

[0060] 以下,参照流程图对界面图像IM的各种功能进行说明。图3是表示由医用装置100执行的处理的流程的一例的流程图(其1)。首先,总括控制部 110参照从输入操作取得部122输入的信息,判定在选择窗口SW中是否选择了无标记追踪(步骤S100)。无标记追踪的选择可以通过医生等的操作来进行,可以根据来自治疗装置10的信号而自动地进行,也可以由医用装置 100基于治疗计划的内容自动地进行。关于选择了无标记追踪以外的模式的情况,将在之后进行说明。在以后的说明中,在检测到进行了对于医用装置100的操作时,总括控制部110参照从输入操作取得部122输入的信息进行判断,省略每次的说明。

[0061] 当在选择窗口SW中选择了无标记追踪的情况下,总括控制部110判定是否通过第1按钮B1的操作而选择了摄影开始(步骤S102)。图4是表示第1按钮B1、第2按钮B2以及第3按钮B3的显示形态的变化的图。如图示那样,第1按钮B1在初始状态下成为表示摄影为“OFF”即停止的状态、并且受理“摄影开始”的指示的形态。当第1按钮B1被操作时,变化为表示摄影为“ON”即执行中的状态、并且受理“摄影停止”的指示的形态。第1按钮B1在这两个形态之间转变状态。

[0062] 第2按钮B2在初始状态下,成为当被操作时受理摄影的“暂时停止”的指示的形态。第2按钮B2当被操作时,变化为受理“摄影再次开始”的指示的形态。第3按钮B3在初始状态下成为受理“关闭”界面图像IM的指示的形态,当被操作时停止界面图像IM的显示,并结束一系列的处理。

[0063] 当通过第1按钮B1的操作而选择摄影开始时,总括控制部110指示输出控制部150,使其指示治疗装置10进行成为模板的透视图像TI的摄影(步骤S104)。输出控制部150例如指示治疗装置10对k次呼吸量的透视图像 TI进行摄影。输出控制部150也可以向治疗装置10输出在第1按钮B1被再次操作时结束摄影的指示。如此,输出控制部150根据由输入操作取得部122取得的输入操作的内容,输出向治疗装置10的摄影部(放射线源 12-1、12-2、检测器13-1、13-2)的动作指示。由此,能够通过医用装置100 集中地管理包括治疗装置10在内的治疗系统1的动作,便利性提高。

[0064] 接着,总括控制部110判定是否通过第4按钮B4的操作而指示了重合(步骤S106)。图5是表示模式1中的第4按钮B4、第5按钮B5以及第6按钮B6的内容的图。在模式1中,第4按钮B4受理重合(透视图像TI中的目标位置PT的学习)的指示,第5按钮B5受理参照图像的制

作指示,第6按钮B6受理门控信号的确认指示。

[0065] 当通过第4按钮B4的操作而指示重合时,总括控制部110指示图像处理部136根据DRR图像中的目标位置PT求出透视图像TI中的目标位置,并指示显示控制部124使所得到的目标位置PT与透视图像TI重叠地显示于输入显示部120(步骤S108)。如上所述,图像处理部136基于根据在计划阶段摄影的CT图像制作的DRR图像、在计划阶段以后摄影的透视图像TI,在目标位置PT为已知的DRR图像与透视图像TI之间进行对图像的特征部位进行匹配的处理等,而导出透视图像TI中的目标位置PT。透视图像TI与目标位置PT之间的关系被提供给参照图像制作部132。在透视图像TI重叠目标位置PT而得到的图像,例如显示于界面图像IM的区域A1-1、A1-2。在该状态下,总括控制部110受理目标位置PT的调整(步骤S110)。例如,通过对于区域A1-1、A1-2的拖动/放下操作来进行目标位置PT的调整。当进行目标位置PT的调整时,总括控制部110将调整后的透视图像TI与目标位置PT之间的关系提供给参照图像制作部132。

[0066] 接着,总括控制部110判定是否通过第5按钮B5的操作而指示了参照图像的制作(步骤S112)。当第5按钮B5被操作时,总括控制部110指示参照图像制作部132选择用作为参照图像的透视图像TI,并进行调整大小等处理,而制作参照图像(步骤S114)。参照图像制作部132制作与目标位置PT建立对应的参照图像(模板),并将其存储于存储部160。

[0067] 接着,总括控制部110判定是否通过第6按钮B6的操作而指示了门控信号的确认(步骤S116)。当指示了门控信号的确认时,总括控制部110指示显示控制部124使复选框CB变更为填入了“√”(选中)的状态,并使输入显示部120显示门控信号的输出定时(步骤S118)。在对复选框CB填入了“√”的状态下,门控信号的输出定时被计算出并显示,但实际上门控信号不输出至治疗装置10。

[0068] 接着,总括控制部110判定是否通过第1按钮B1的操作而选择了摄影开始(步骤S120)。当通过第1按钮B1的操作选择了摄影开始时,总括控制部110指示输出控制部150,使其指示治疗装置10进行透视图像TI的摄影,并指示显示控制部124,使输入显示部120显示使用了所摄影的透视图像TI的确认图像(步骤S122)。

[0069] 确认图像显示于区域A1-1、A1-2。确认图像是对于作为动画再现的透视图像TI重叠了目标位置PT、门控窗口GW而得到的图像(参照图2)。输出控制部150在目标位置PT收敛在门控窗口GW内的情况下,将门控信号输出至显示控制部124,并显示于区域A2。医生等通过目视确认该确认图像,能够确认被检体P的患部等目标位置PT是否被识别为正确的位置、目标位置PT收敛在门控窗口GW内的定时是否适当、门控信号的输出效率等。确认图像被显示,直到通过第1按钮B1的操作而选择摄影停止为止(步骤S124)。在选择了摄影停止之后,通过对设定有滑动条、帧进给开关等的控制区域CA进行操作,也能够对确认图像进行追溯确认。

[0070] 当通过第1按钮B1的操作而选择了摄影停止时,总括控制部110判定复选框CB的“√”是否取消(步骤S126)。在复选框CB的“√”未取消的情况下,总括控制部110判定是否通过第1按钮B1的操作而选择了摄影开始(步骤S128)。在选择了摄影开始的情况下,处理返回到步骤S122,在未选择摄影开始的情况下,处理返回到步骤S126。在复选框CB的“√”取消的情况下,总括控制部110判定是否从治疗装置10接收到开始信号(步骤S130)。该开始信号是在由于治疗装置10的开关(未图示)被操作而治疗装置10成为能够开始治疗时输出的信

号。当从治疗装置10接收到开始信号时,总括控制部110以开始治疗的方式,指示显示控制部124、目标位置确定部140以及输出控制部150,输出控制部150指示治疗装置进行透视图像TI的摄影(步骤S132)。当在步骤S126中复选框被取消的情况下,即便未从治疗装置10接收到开始信号,总括控制部110也判定是否通过第1按钮B1的操作而开始摄影,如果目标位置确定部140确定出的目标位置PT收敛在门控窗口内,则也可以向治疗装置10输出门控信号(未图示)。在该情况下,不会从治疗装置输出治疗束B。当在步骤S126中未取消复选框、但在选择了摄影开始之后取消了复选框的情况下,也可以从摄影中途输出门控信号(未图示)。如此,输出控制部150以在界面图像IM中由输入操作取得部122取得将默认状态设为解除状态的输入操作的情况为条件,向治疗装置10输出门控信号。由此,能够抑制非意图地向被检体P照射治疗束B,提高治疗的可靠性。当模板的制作完成时,不要求准备阶段的结束操作,而输入操作取得部122受理向治疗束B的照射阶段的开始指示。由此,能够提高医用装置100的操作性。

[0071] 目标位置确定部140进行透视图像TI与模板的匹配,并确定目标位置PT。输出控制部150在目标位置收敛在门控窗口内的情况下将门控信号输出至治疗装置10。显示控制部124使输入显示部120显示在透视图像TI中重叠了目标位置、门控窗口GW的治疗图像。治疗图像显示于区域A1-1、A1-2。治疗持续进行到通过第1按钮B1的操作而选择了摄影停止为止(步骤S134)。医用装置100也可以在从治疗装置10接收到照射完成的信号的情况下、或者在从治疗装置10接收到表示在治疗装置10中进行了照射结束操作的信号的情况下,结束治疗。如此,根据由输入操作取得部122取得的一个单位的输入操作(第1按钮B1的操作),输出控制部150输出向治疗装置10的摄影部(放射线源12-1、12-2、检测器13-1、13-2)的动作指示,并且医用装置100的特定功能(目标位置确定部140等)启动。由此,能够通过医用装置100集中地管理包括治疗装置10在内的治疗系统1的动作,便利性提高。

[0072] 显示控制部124也可以为,在输出门控信号时(在准备阶段中在输出的条件成立时),在确认图像以及治疗图像中变更门控窗口的颜色。例如,也可以为,当在透视图像TI-1与TI-2的任一个中目标位置PT都未收敛在门控窗口GW内的情况下,以第1颜色显示门控窗口GW的框线,当在透视图像TI-1与TI-2的仅某一方中目标位置PT收敛在门控窗口GW内的情况下,以第2颜色显示门控窗口GW的框线,当在透视图像TI-1与TI-2的双方中目标位置PT收敛在门控窗口GW内的情况下(即输出门控信号的条件成立的情况下),以第3颜色显示门控窗口GW的框线。当在透视图像TI-1与TI-2的任一个中目标位置PT都未收敛在门控窗口GW内的情况下,也可以显示错误图标。

[0073] 显示控制部124在输出门控信号的条件成立的情况下,也可以变更门控窗口GW的内侧区域与外侧区域的任一方的色彩或者亮度。进而,医用装置100也可以具备通知部,在输出门控信号的条件成立的情况下,该通知部通过声音或者振动进行通知。

[0074] 无标记追踪、标记追踪、外部呼吸同步等模式的切换,不仅通过上述流程图中的步骤S100的处理来受理,也可以在从准备阶段到治疗阶段的任意定时受理。适当受理处理的重新进行。例如,在显示有确认图像的情况下,受理用于从模板图像的摄影起重新进行的操作。由此,不会要求繁杂的操作,能够提高便利性。当在透视图像TI的摄影后进行模式切换的情况下,也可以将已经摄影的透视图像TI采用为模板。

[0075] 在分多次进行治疗的情况下,也可以延续地使用上次以前制作的模板而进行治

疗。图6是表示由医用装置100执行的处理的流程的一例的流程图(其2)。如图示那样,当在选择窗口SW中选择了无标记追踪之后,总括控制部110判定是否在某个区域中选择了“使用上次的模板”(步骤S101)。在选择了“使用上次的模板”的情况下,跳过步骤S102~S114的处理,使处理前进至步骤S116。由此,能够提高便利性,并且能够提高治疗的可靠性。

[0076] 在医用装置100中,在分多次进行治疗的情况下,也能够反复使用在计划阶段以后制作的DRR图像。进而,医用装置100即便在模式被切换的情况下,也能够反复使用已经制作的DRR图像。

[0077] 图3的流程图的处理以模板匹配为前提,但在通过机械学习来确定目标位置的情况下,步骤S112以及S114的处理被置换成对在输入了参照图像的情况下导出目标位置的分类器进行学习处理。

[0078] 将参照图像设定为在治疗前制作的参照图像,但也可以进一步将在治疗中摄影的透视图像TI并行地追加于参照图像。在进行机械学习的情况下,也可以在治疗中利用透视图像TI实时地进行机械学习。

[0079] <治疗的流程(模式2)>

[0080] 以下,对模式2进行说明。在模式2中,使用标记来确定患部的位置。标记被埋入患部的附近,在计划阶段学习标记与患部之间的位置关系。标记被作为目标位置来处理,在标记收敛在门控窗口内的情况下照射治疗束 B。

[0081] [计划阶段]

[0082] 在模式2的计划阶段,首先,进行被检体P的CT摄影,将包括n个 CT图像的4DCT图像保存于存储部160。接着,医生、放射线技师等对于 n个CT图像中的例如一个CT图像输入轮廓。接着,例如,图像处理部136 通过可变形重合对n个CT图像分别设定轮廓。然后,与模式1相同地决定治疗计划。

[0083] [定位阶段]

[0084] 在定位阶段,进行诊视床位置的调整。对此,与模式1相同。在CT 摄影前,在被检体P的身体中的患部的附近埋入一个以上的标记。标记由难以透射X射线的材质(例如金、铂)形成。因此,在透视图像TI中标记显示为较黑。标记例如具有直径2[mm]左右的球、圆筒等形状。

[0085] [准备阶段]

[0086] 在准备阶段,医生等在某个呼吸相位的CT图像上、DRR图像上或者透视图像TI上选择用于追踪的标记。也可以在准备阶段之前,例如在计划阶段选择标记。此时,CT图像中的由图像处理部136识别出的标记的位置,例如显示于区域A7。图7是表示标记选择时的画面的一例的图。在图示的画面中,在区域A1-1、A1-2中显示DRR图像,在区域A7中显示CT图像的截面。也可以代替DRR图像而显示透视图像TI。医用装置100通过以下三种方法受理标记MK的指定。在图中,在各区域中仅显示有一个标记MK,但实际上能够选择地显示多个标记MK。

[0087] (1) 医生等在区域A7中指定标记MK。与此对应,在透视图像TI上显示核线EL。然后,处于核线EL上的标记MK变得能够指定。当处于核线 EL上的标记MK被指定时,标记MK的指定完成。

[0088] (2) 医生等也能够能够在DRR图像上指定标记MK。在该情况下,当在一方的DRR图像(例如区域A1-1的图像)上指定标记MK时,在另一方的DRR 图像(例如区域A1-2的图像)上显示

核线EL。而且,处于另一方的DRR图像上的核线EL上的标记MK变得能够指定。当处于核线EL上的标记MK 被指定时,标记MK的指定完成。此时,在CT图像上显示所指定的标记 MK的位置。

[0089] (3) 医生等也能够计划在计划阶段将标记位置登记为标记ROI。在该情况下,也可以在区域A-1、A1-2的DRR图像上、区域A7的CT图像上显示标记位置,并指定用于追踪的标记MK。

[0090] 在准备阶段,进行将被选择了标记的CT图像上的位置扩展到其他呼吸相位的CT图像的处理(各相位标记位置计算)。当对门控窗口GW设定的相位和余量被指定时,例如,输出控制部150将对各相位的标记MK的位置附加了余量的区域设定于门控窗口GW。门控窗口GW、标记MK的轨迹也可以显示在DRR图像上。也可以在从治疗计划立案时到治疗为止的期间的任意定时实施门控窗口的设定。

[0091] 接着,对被检体P的1次呼吸量以上的透视图像TI进行摄影。此时,当被指示标记检测时,目标位置确定部140对透视图像TI上的标记MK的位置进行检测,并指示显示控制部124而使输入显示部120显示对所检测到的位置进行表示的图像。医生等确认输入显示部120所显示的标记MK 的位置与对所检测到的位置进行表示的图像一致的情况。

[0092] 此时,输出控制部150对于透视图像TI-1、TI-2的双方,判定目标位置(标记的位置+校正量)是否收敛在门控窗口内。在治疗阶段,在目标位置收敛在门控窗口内的情况下向治疗装置10输出门控信号,但在准备阶段,将门控信号的输出的有无经由总括控制部110传递至显示控制部124。显示控制部124使门控信号的输出的有无与动画的显示一并显示于输入显示部 120。其结果,医生等能够确认门控信号的输出定时。

[0093] [治疗阶段]

[0094] 在治疗阶段,输出控制部150对于透视图像TI-1、TI-2的双方,在目标位置收敛在门控窗口内的情况下,将门控信号输出至治疗装置10。由此,向被检体P的患部照射治疗束B,进行治疗。

[0095] <显示图像、流程图(模式2)>

[0096] 以下,对用于支持上述说明了的治疗流程的医用装置100的处理进行说明。

[0097] 以下,参照流程图对界面图像IM的各种功能进行说明。图8是表示由医用装置100执行的处理的流程的一例的流程图(其3)。首先,总括控制部 110参照从输入操作取得部122输入的信息,判定在选择窗口SW中是否选择了标记追踪(步骤S200)。在选择了标记追踪以外的模式的情况下,处理返回到图3的流程图中的步骤S100。

[0098] 在选择窗口SW中选择了标记追踪的情况下,总括控制部110受理标记位置的选择以及调整(步骤S202)。步骤S202~S206的处理可以在选择窗口SW中选择标记追踪之前进行,在该情况下,也可以通过手动操作或者自动地跳过步骤S202~S206的处理。接着,总括控制部110判定是否通过第4按钮B4的操作指示了各相位标记位置计算(步骤S204)。图9是表示模式2中的第4按钮B4、第5按钮B5以及第6按钮B6的内容的图。在模式 2中,第4按钮B4受理各相位标记位置计算的指示,第5按钮B5受理标记检测的指示,第6按钮B6受理门控信号的确认指示。在第4按钮B4中,能够指定标记的形状。

[0099] 当通过第4按钮B4的操作指示了各相位标记位置计算时,总括控制部 110指示图像处理部136,使某个呼吸相位的CT图像中的标记位置扩展到其他呼吸相位(步骤S206)。此时,显示控制部124使输入显示部120在CT 图像中、将表示标记位置的标记ROI (Region Of

Interest) 显示于区域A7等。

[0100] 接着,总括控制部110判定是否通过第1按钮B1的操作选择了摄影开始(步骤S208)。

[0101] 在通过第1按钮B1的操作选择了摄影开始时,总括控制部110指示输出控制部150,使其指示治疗装置10进行成为第1确认图像的透视图像TI的摄影(步骤S210)。输出控制部150例如指示治疗装置10对k次呼吸量的透视图像TI进行摄影。输出控制部150也可以在第1按钮B1被再次操作时,将结束摄影的指示输出至治疗装置10。

[0102] 接着,总括控制部110判定是否通过第5按钮B5的操作指示了标记检测(步骤S212)。当指示了第5按钮B5的标记检测时,总括控制部110指示标记检测部134,使其在步骤S204中摄影的第1确认图像的各个中对标记位置进行检测(步骤S214)。由标记检测部134检测到的标记位置例如重叠显示于在区域A1-1、A1-2中作为动画而再现的第1确认图像。

[0103] 接着,总括控制部110判定是否通过第6按钮B6的操作指示了门控信号的确认(步骤S216)。当指示了门控信号的确认时,总括控制部110指示显示控制部124,使复选框CB变更为填入了“√”(选中)的状态,并使输入显示部120显示门控信号的输出定时(步骤S218)。在复选框CB填入了“√”的状态下,对门控信号的输出定时进行计算并显示,但实际上门控信号不被输入至治疗装置10。

[0104] 接着,总括控制部110判定是否通过第1按钮B1的操作选择了摄影开始(步骤S220)。当通过第1按钮B1的操作选择了摄影开始时,总括控制部110指示输出控制部150,使其指示治疗装置10进行透视图像TI的摄影,并且指示显示控制部124,使输入显示部120显示使用了所摄影的透视图像TI的第2确认图像(步骤S222)。

[0105] 第2确认图像显示于区域A1-1、A1-2。确认图像是对于作为动画而再现的透视图像TI重叠了目标位置PT、门控窗口GW而成的图像(参照图2)。输出控制部150在目标位置PT收敛在门控窗口GW内的情况下,将门控信号输入至显示控制部124,并显示于区域A2。医生等通过目视确认该第2确认图像,能够确认被检体P的患部等目标位置PT是否被识别为正确的位置、目标位置PT收敛在门控窗口GW内的定时是否适当、门控信号的输出效率等。第2确认图像被显示,直到通过第1按钮B1的操作而选择摄影停止为止(步骤S224)。即使在选择了摄影停止之后,通过对设定有滑动条、帧进给开关等的控制区域CA进行操作,也能够对确认图像进行追溯确认。

[0106] 当通过第1按钮B1的操作选择了摄影停止时,总括控制部110判定复选框CB的“√”是否被取消(步骤S226)。在复选框CB的“√”未取消的情况下,总括控制部110判定是否通过第1按钮B1的操作选择了摄影开始(步骤S228)。在选择了摄影开始的情况下,处理返回到步骤S222,在未选择摄影开始的情况下,处理返回到步骤S226。在复选框CB的“√”被取消的情况下,总括控制部110判定是否从治疗装置10接收到开始信号(步骤S230)。该开始信号是在由于治疗装置10的开关(未图示)被操作而治疗装置10成为能够开始治疗时输出的信号。当从治疗装置10接收到开始信号时,总括控制部110以开始治疗的方式,指示显示控制部124、标记检测部134、目标位置确定部140以及输出控制部150,输出控制部150指示治疗装置进行透视图像TI的摄影(步骤S232)。在步骤S226中复选框未填入的情况下,即便未从治疗装置10接收到开始信号,总括控制部110也判定是否通过第1按钮B1的操作选择了摄影开始,如果目标位置确定部140确定出的目标位置PT收敛在门控窗口内,则也可以向治疗装

置10输出门控信号(未图示)。在该情况下,不会从治疗装置输出治疗束B。当虽然在步骤226中未取消复选框,但在选择了摄影开始之后取消了复选框的情况下,也可以从摄影中途输出门控信号(未图示)。目标位置确定部140基于由标记检测部134检测到的标记的位置来确定目标位置PT。输出控制部150在目标位置收敛在门控窗口内的情况下将门控信号输出至治疗装置10。显示控制部124使输入显示部120显示在透视图像TI中重叠了目标位置、门控窗口GW的治疗图像。治疗图像显示于区域A1-1、A1-2。治疗持续进行,直到通过第1按钮B1的操作选择摄影停止为止(步骤S234)。医用装置100 在从治疗装置10接收到照射完成的信号的情况下,或者从治疗装置10接收到表示在治疗装置10中进行了照射结束操作的信号的情况下,也可以结束治疗。

[0107] 显示控制部124也可以为,在第2确认图像以及治疗图像中,在输出门控信号时(在准备阶段中为输出的条件成立时),变更门控窗口的颜色。例如,也可以为,当在透视图像TI-1与TI-2的任一个中目标位置PT均未收敛在门控窗口GW内的情况下以第1颜色显示门控窗口GW的框线,当仅在透视图像TI-1与TI-2的任意一方中目标位置PT收敛在门控窗口GW内的情况下以第2颜色显示门控窗口GW的框线,当在透视图像TI-1与TI-2 的双方中目标位置PT都收敛在门控窗口GW内的情况下(即输出门控信号的条件成立的情况下)以第3颜色显示门控窗口GW的框线。当在透视图像 TI-1与TI-2的任一个中目标位置PT均未收敛在门控窗口GW内的情况下,也可以显示错误图标。

[0108] 显示控制部124也可以为,在输出门控信号的条件成立的情况下,变更门控窗口GW的内侧区域与外侧区域的任一方的色彩或者亮度。进而,医用装置100也可以具备通知部,在输出门控信号的条件成立的情况下,该通知部通过声音或者振动进行通知。

[0109] 无标记追踪、标记追踪、外部呼吸同步等模式的切换,不仅通过上述流程图中的步骤S200的处理来受理,也可以在从准备阶段到治疗阶段的任意定时受理。适当受理处理的重新进行。例如,在显示有确认图像的情况下,受理用于从模板图像的摄影起重新进行的操作。

[0110] 在分多次进行治疗的情况下,也可以延续地使用上次以前选择、位置调整后的标记的位置来进行治疗。图10是表示由医用装置100执行的处理的流程的一例的流程图(其4)。如图所示,当在选择窗口SW中选择了标记追踪之后,总括控制部110判定是否在哪个区域中选择了“使用上次的标记位置”(步骤S300)。在选择了“使用上次的标记位置”的情况下,跳过步骤S200~S214的处理,处理前进至步骤S216。

[0111] <模式3>

[0112] 以下,对模式3进行简单说明。

[0113] [计划阶段]

[0114] 在模式3的计划阶段,首先,进行被检体P的CT摄影。在CT摄影中,按照各个呼吸相位的每个,从各个方向对被检体P进行摄影。接着,基于 CT摄影的结果生成4DCT图像。4DCT图像是将三维的CT图像按照时间序列排列n个而成的图像。将该n个与时间序列图像的时间间隔相乘而求出的期间,例如被设定为覆盖呼吸相位变化1个周期量的期间。4DCT图像保存于存储部160。

[0115] 接着,医生、放射线技师等对n个CT图像中的例如一个CT图像输入轮廓。该轮廓是作为患部的肿瘤的轮廓、不想照射治疗束B的脏器的轮廓等。接着,例如,图像处理部136通

过可变形重合,对n个CT图像分别设定轮廓。接着,决定治疗计划。治疗计划为,基于所设定的轮廓信息,规定当患部处于哪个位置时,向何处、从哪个方向、照射多少治疗束B,根据门控照射法、跟踪照射法等治疗法来决定。计划阶段的处理的一部分或者全部可以由外部装置执行。例如,生成4DCT图像的处理可以由CT 装置执行。并且,当从在治疗计划中决定的方向照射治疗束B的情况下,求出治疗束B照射到患部的呼吸相位。

[0116] [定位阶段]

[0117] 在定位阶段,进行诊视床位置的调整。对此,与模式1相同。

[0118] [治疗阶段]

[0119] 在治疗阶段,输出控制部150在基于传感器15的输出值掌握的呼吸波形(外部呼吸相位)进入到所设定的照射范围内的情况下,照射治疗束B。

[0120] <其他>

[0121] 上述实施方式的医用装置100也可以具备始终启动的守护程序。医用装置100从其他装置接收上述治疗计划的结果。守护程序也可以为,根据接收到治疗计划的结果的情况,如果治疗计划是内部呼吸同步或者外部呼吸同步的计划,则使医用装置100的各部的功能自动地启动。在该情况下,守护程序也可以为,在是内部呼吸同步的计划的计划的情况下,开始可变形重合等用于目标位置追踪的准备处理,在是外部呼吸同步的计划的计划的情况下,仅进行界面图像IM的显示。

[0122] 也可以进行互锁,以便如果未接受到定位批准通知,则不进行在图3、6、8、10等中例示的流程图的各处理。定位批准通知可以通过对输入显示部120进行的输入操作来进行,也可以从其他装置接收。也可以进行控制,以便在接受到定位批准取消通知的情况下,在图3、6、8、10等中例示的流程图的各处理返回接受到定位批准通知的时刻。

[0123] 在分多次进行治疗的情况下,总括控制部110也可以将上次以前的治疗时的各种数据(模板、追踪结果、定位批准履历)等保存于存储部160,显示控制部124使输入显示部120显示与当天的治疗状况的比较。

[0124] 医用装置100也可以分别保存仅基于DRR图像的学习结果、基于DRR 图像以及在第1天的治疗时摄影的透视图像TI的学习结果、基于DRR图像以及第2天的治疗时摄影的透视图像TI的学习结果等,在治疗当天,自动地或者通过手动选择所保存的学习结果中的一个而用于目标位置的确定。

[0125] 医用装置100也可以分别保存在第1天的治疗中使用的模板、在第2 天的治疗中使用的模板等,在治疗当天,自动地或者通过手动选择所保存的模板中的一个而用于目标位置的确定。

[0126] 医用装置100也可以为,在自动地选择上述的学习结果或者模板的情况下,选择示出与治疗当天的追踪值的轨迹最接近的轨迹的天信息。

[0127] 根据以上说明的至少一个实施方式,具备:取得部(130),从通过对被检体P照射电磁波并进行摄影而生成透视图像TI的摄影部(12-1、12-2、13-1、13-2),取得被检体P的透视图像;确定部(140),确定透视图像TI 中的被检体P的目标位置PT;输出控制部(150),在由确定部确定出的目标位置PT收敛在门控窗口GW内的情况下,向对被检体P照射治疗束B的治疗装置(10)输出门控信号;显示控制部(124),使输入显示部(120)显示用于受理治疗的准备阶段以及治疗束B的照射阶段各自的开始指示的界面图像IM;以及输入操作取得部

(122), 受理在界面图像IM中由利用者进行的输入操作, 由此, 能够全面地支持基于内部呼吸同步的治疗。

[0128] 对本发明的几个实施方式进行了说明, 这些实施方式是作为例子而提示的, 并不意图对发明的范围进行限定。这些实施方式能够以其他方式加以实施, 在不脱离发明的主旨的范围内能够进行各种省略、置换、变更。这些实施方式及其变形包含于发明的范围及主旨中, 并且包含于专利请求范围所记载的发明和与其等同的范围中。

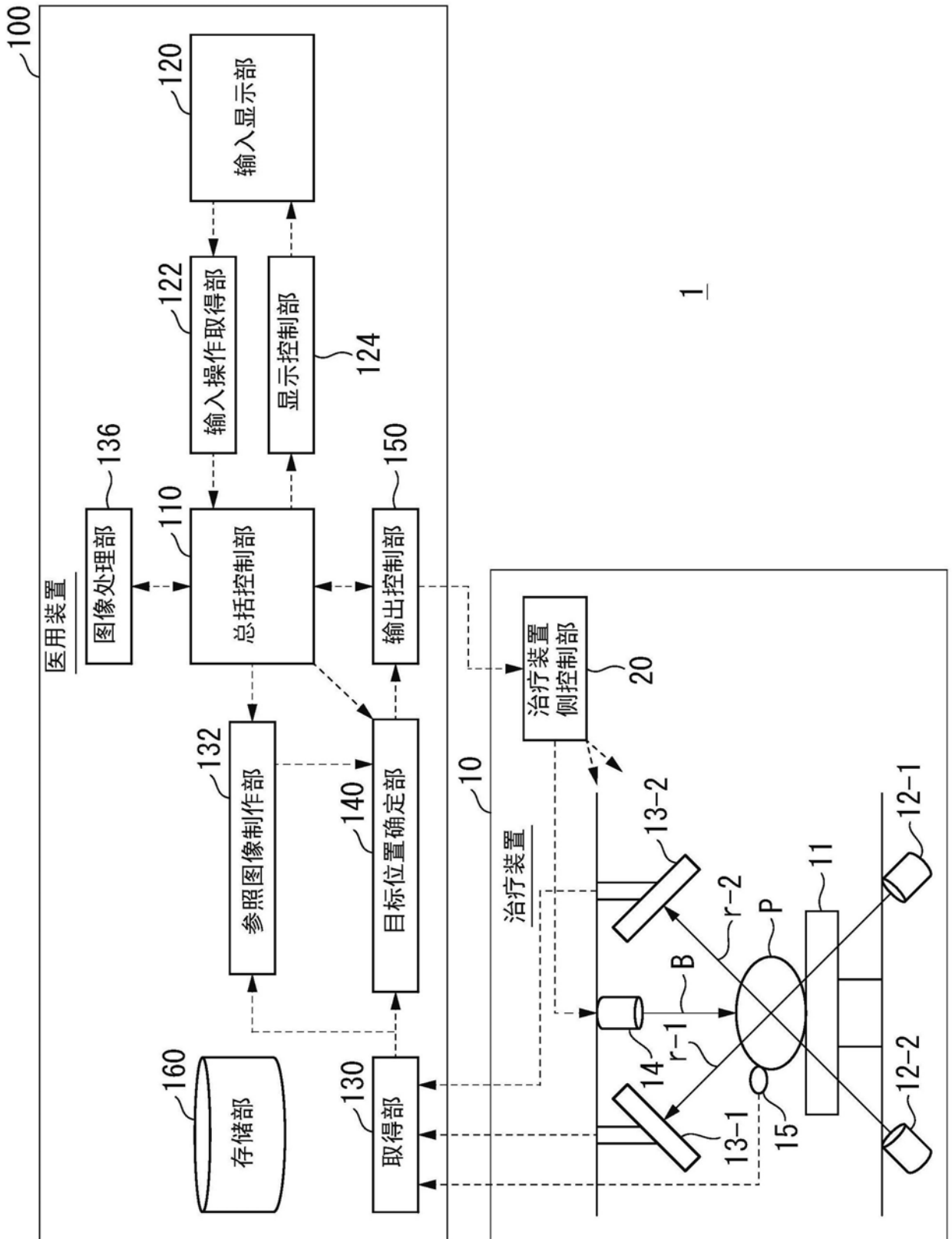


图1

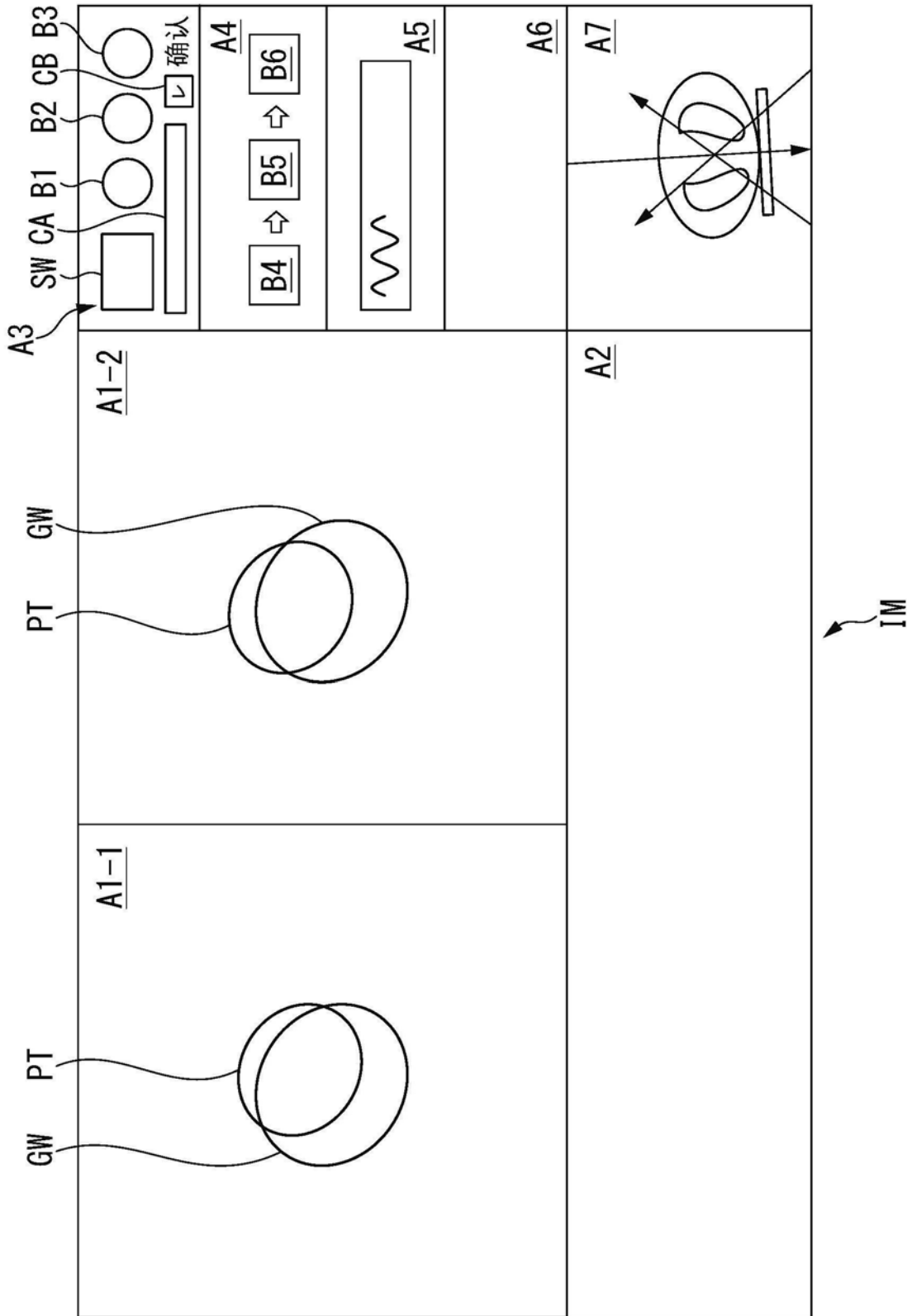


图2

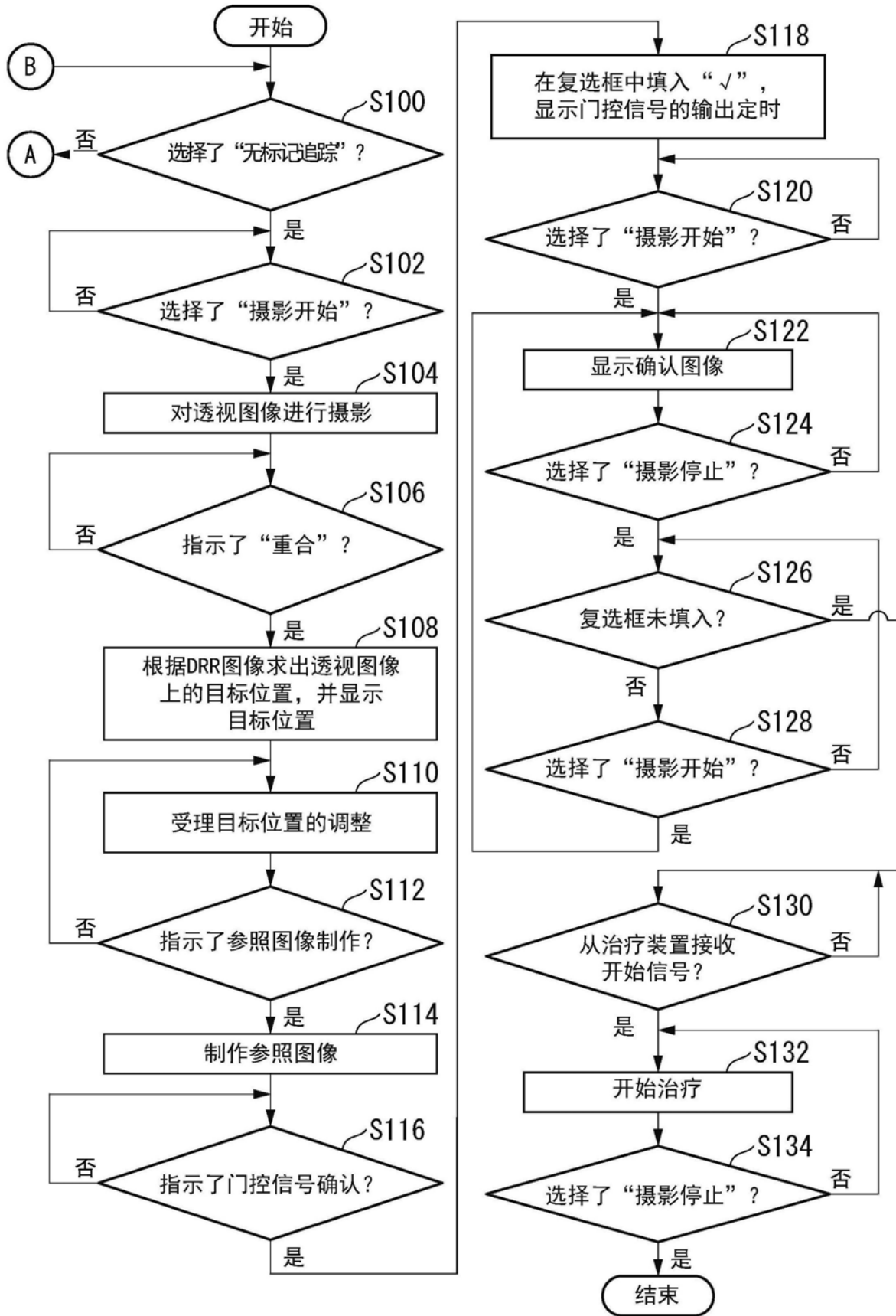


图3

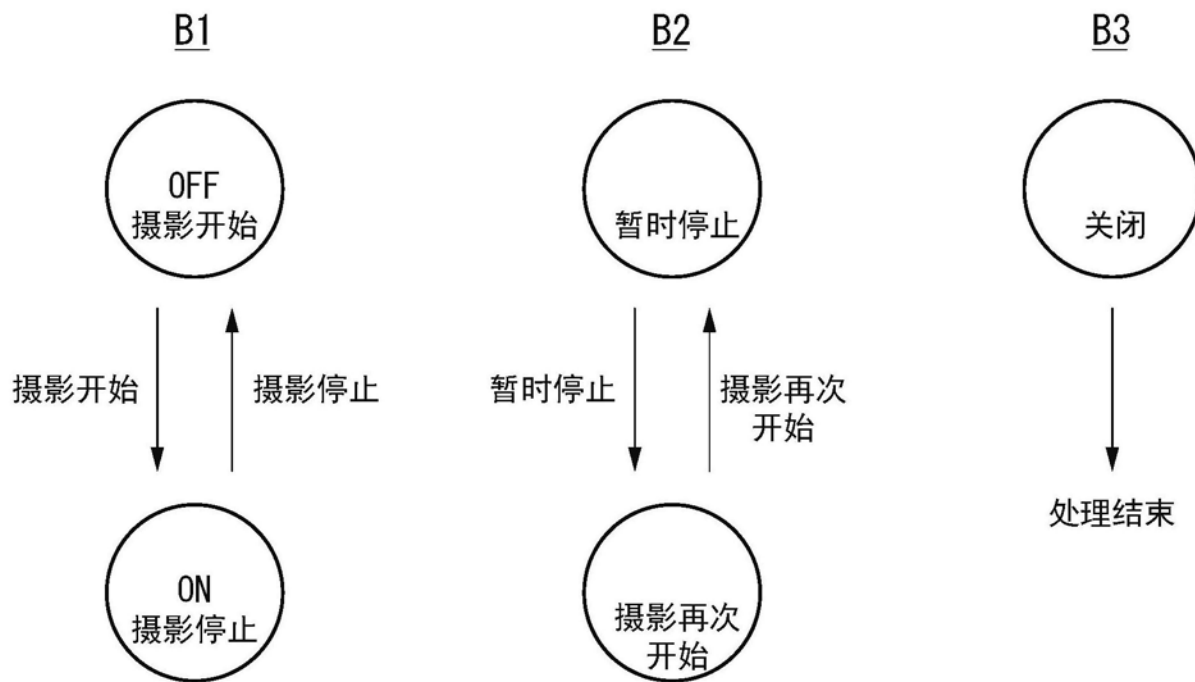


图4

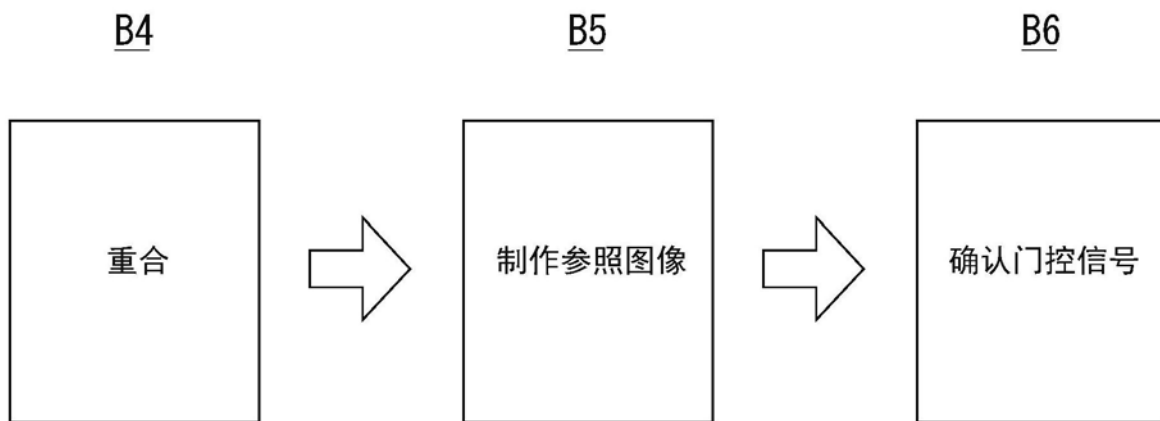


图5

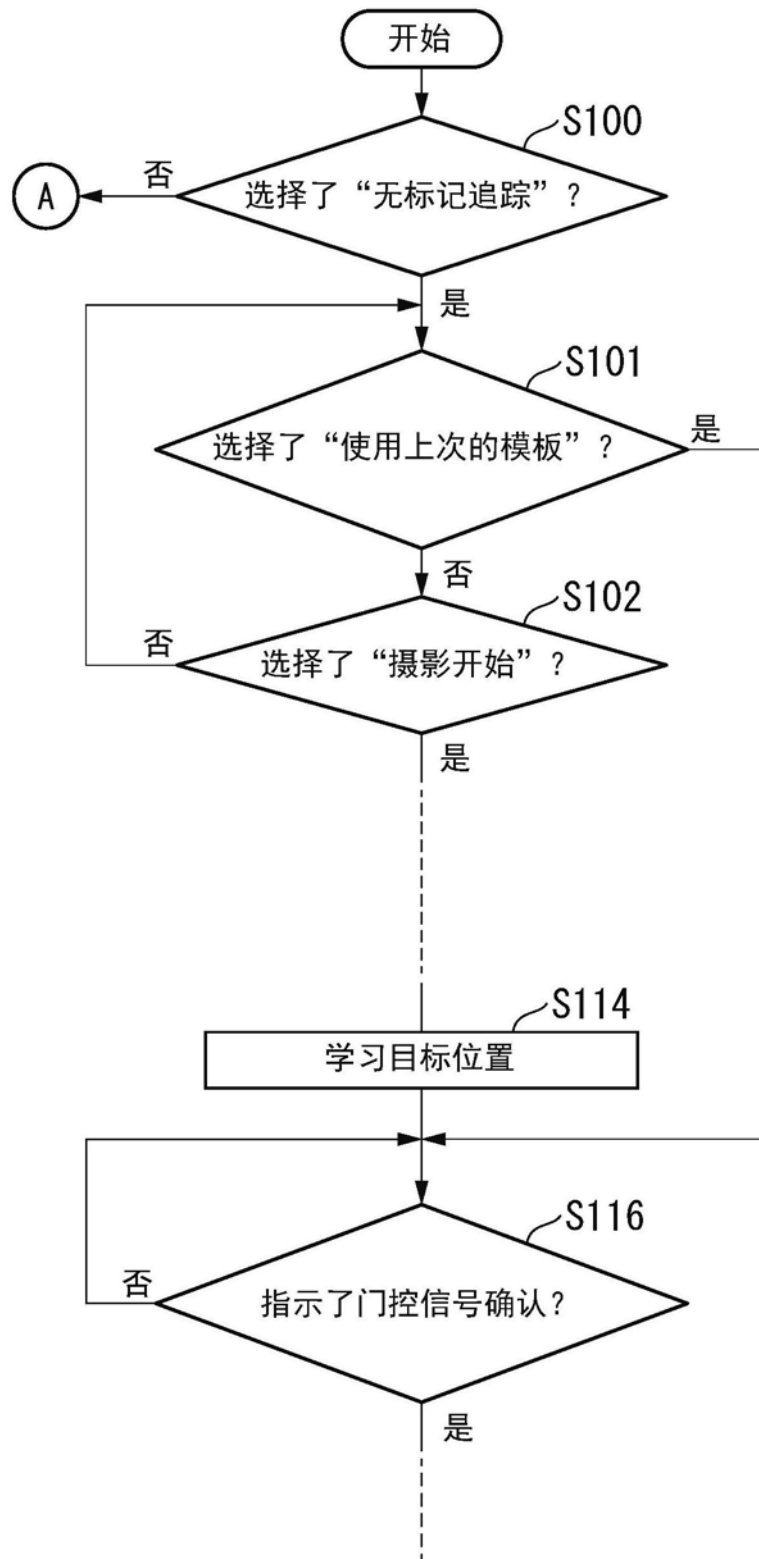


图6

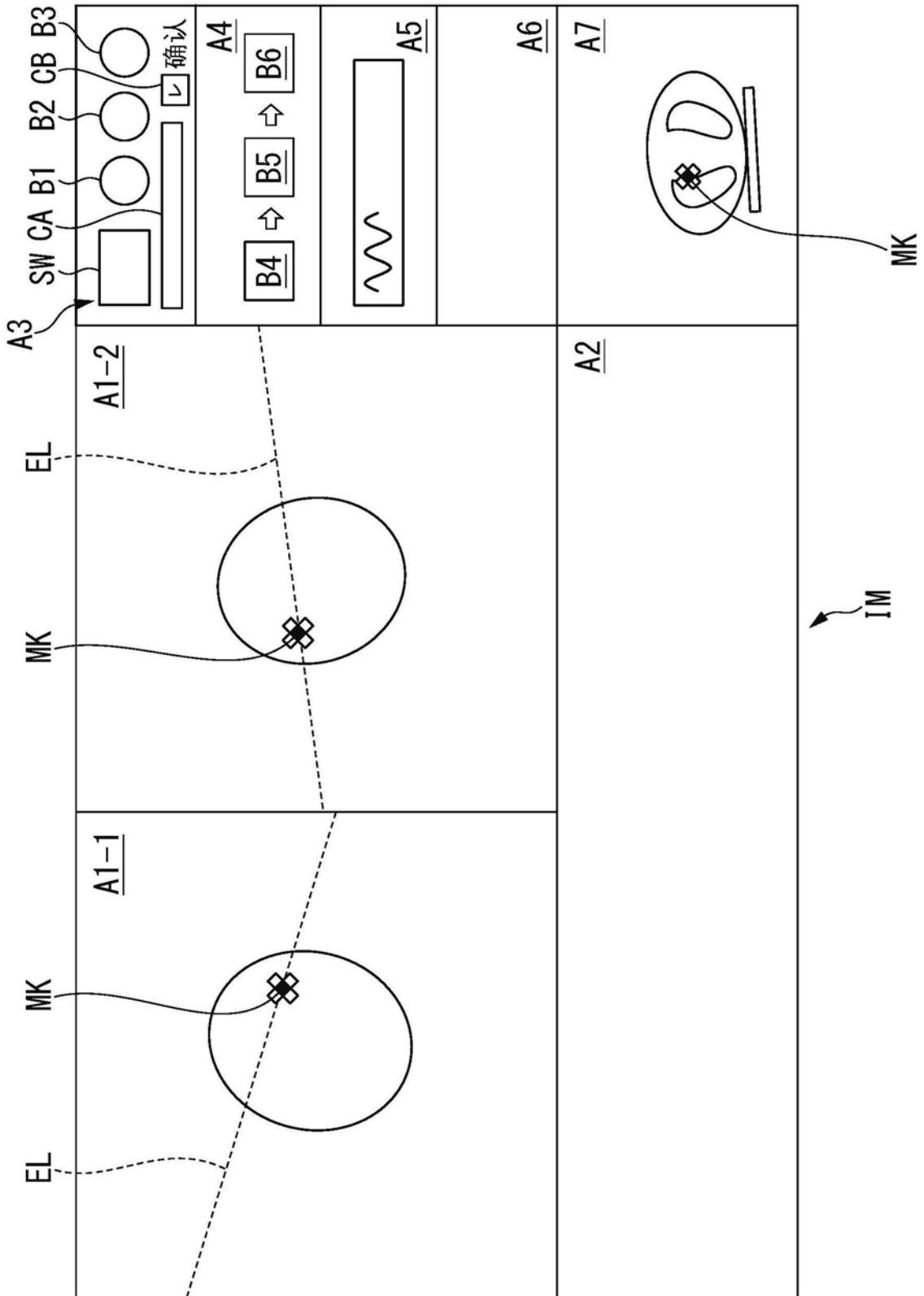


图7

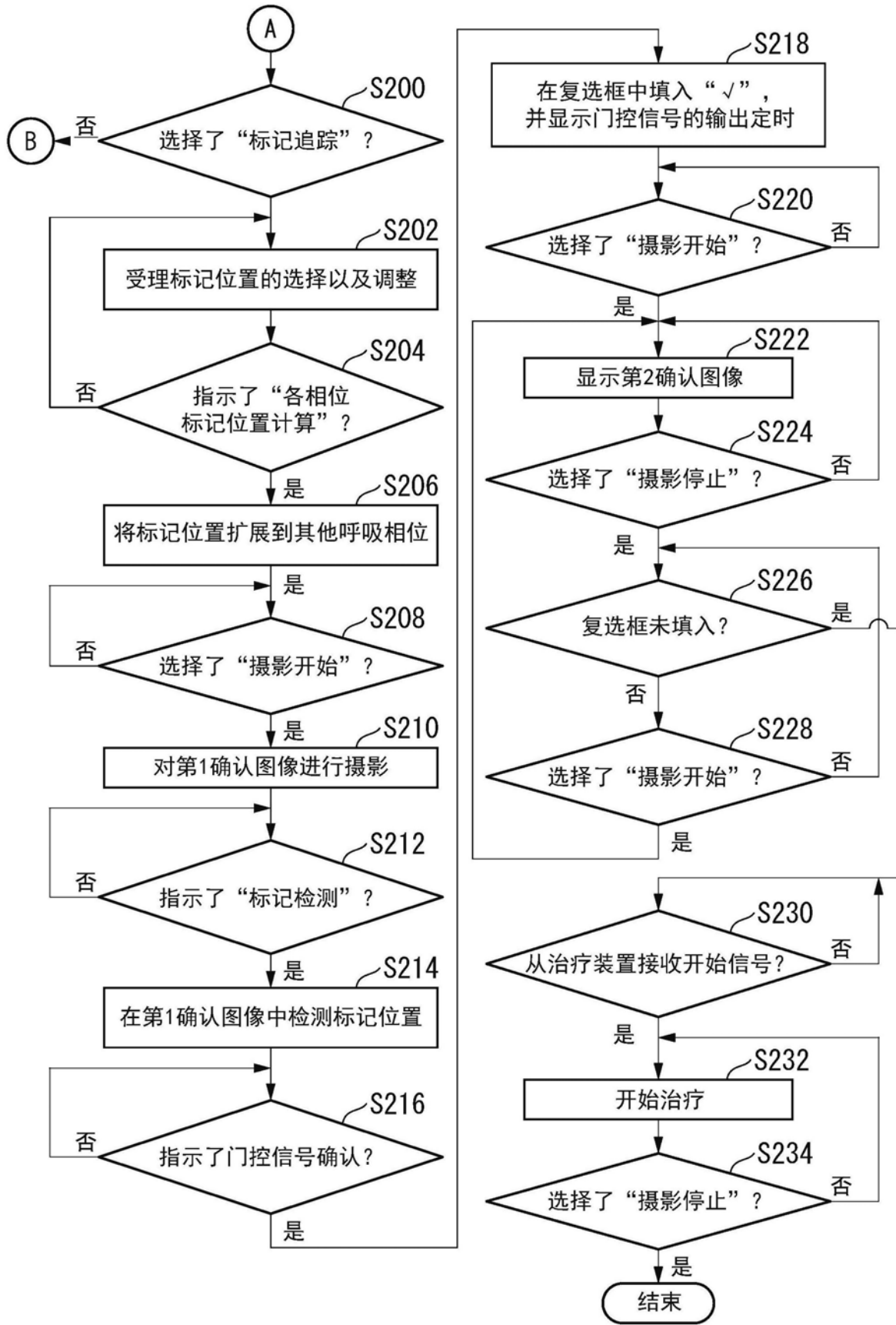


图8

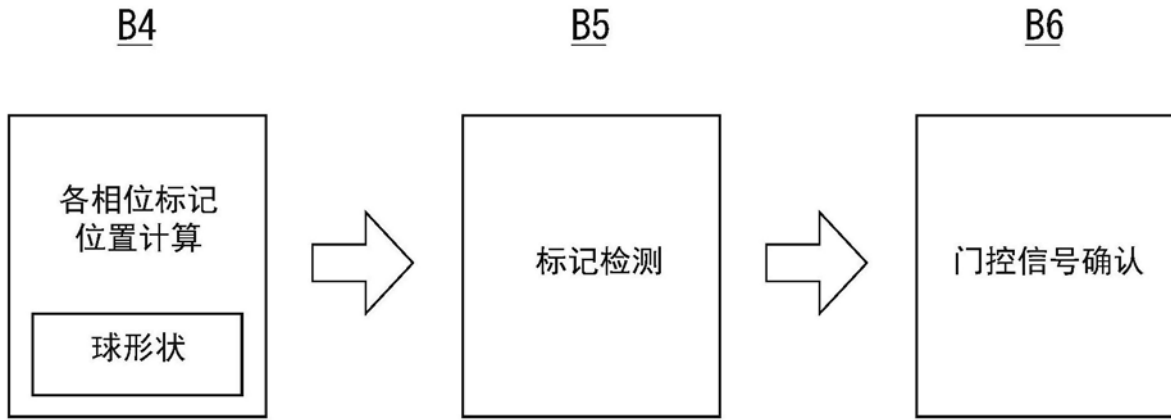


图9

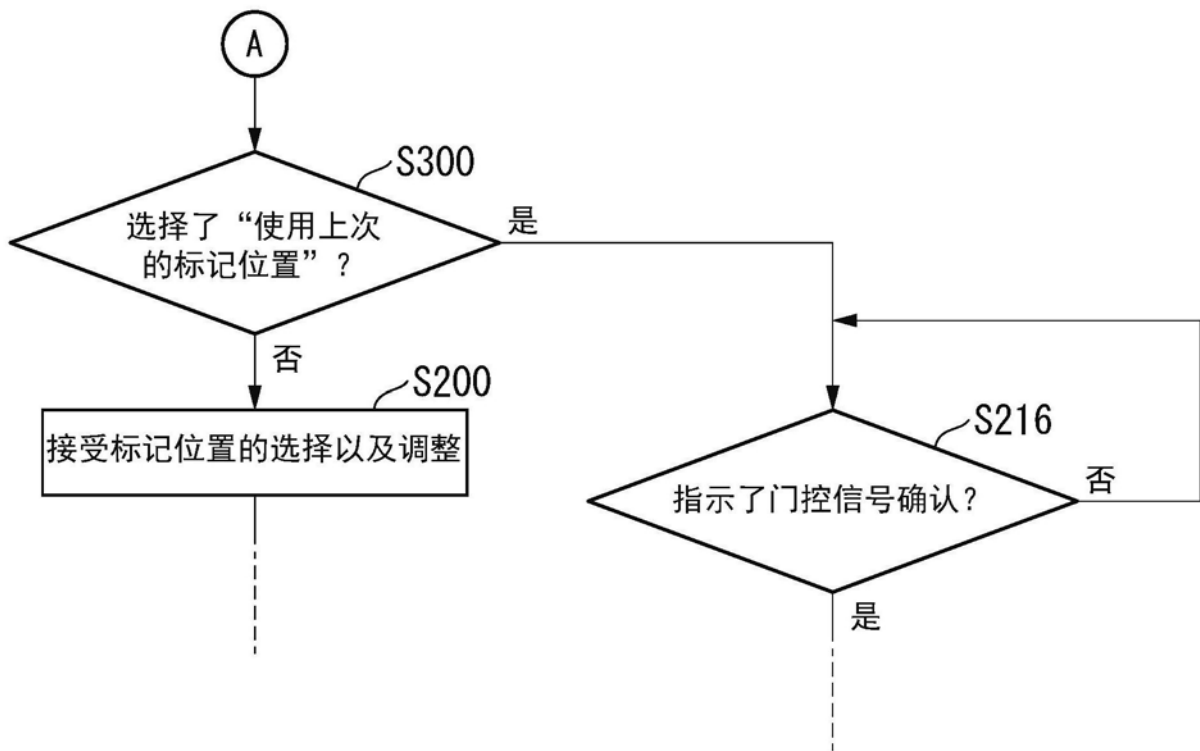


图10