



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107157512 A

(43)申请公布日 2017.09.15

(21)申请号 201710130202.1

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2017.03.07

A61B 8/00(2006.01)

(30)优先权数据

2016-043828 2016.03.07 JP

2017-021034 2017.02.08 JP

(71)申请人 东芝医疗系统株式会社

地址 日本栃木县

(72)发明人 岭喜隆 贞光俊 高桥正美

西野正敏 菊地纪久 中泽尚之

中井淳 樋口治郎 小林丰 姚淙

手塚和男 米山直树 鹭见笃司

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 徐冰冰 黄剑锋

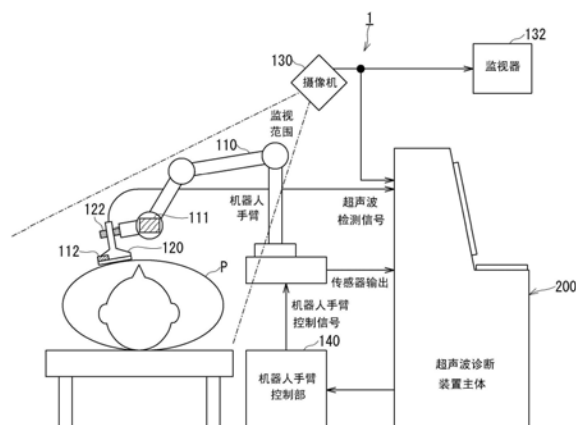
权利要求书3页 说明书14页 附图20页

(54)发明名称

超声波诊断装置以及超声波诊断支援装置

(57)摘要

本发明提供超声波诊断装置以及超声波诊断支援装置,该超声波诊断装置能够不取决于医生、技师等操作者的技能地以超过熟练者地稳定的轨迹使超声波探头移动。实施方式的超声波诊断装置具备:超声波探头;机器人手臂,保持上述超声波探头,使上述超声波探头沿着被检体的体表面移动;存储部,存储用于通过上述机器人手臂使上述超声波探头移动的指示轨迹信息;以及控制部,以使上述超声波探头按照所存储的上述指示轨迹信息移动的方式,控制上述机器人手臂的驱动。



1. 一种超声波诊断装置,具备:
超声波探头;
机器人手臂,保持上述超声波探头,使上述超声波探头沿着被检体的体表面移动;
存储部,存储用于通过上述机器人手臂使上述超声波探头移动的指示轨迹信息;以及
控制部,以使上述超声波探头按照所存储的上述指示轨迹信息移动的方式,控制上述机器人手臂的驱动。
2. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,还具备:
参照轨迹信息生成部,基于手动移动信息,生成成为存储于上述存储部的上述指示轨迹信息的基础的参照轨迹信息,上述手动移动信息是操作者通过手动使保持于上述机器人手臂的上述超声波探头移动而获得的;以及
指示轨迹信息生成部,修正上述参照轨迹信息,生成存储于上述存储部的上述指示轨迹信息。
3. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,
基于上述手动移动信息的上述参照轨迹信息根据安装于上述机器人手臂以及上述超声波探头的至少一方的传感器的信息而生成。
4. 根据权利要求3所述的超声波诊断装置,其特征在于,
上述参照轨迹信息在上述传感器的信息的基础上或者取代上述传感器的信息,基于设置于上述超声波探头的磁传感器或陀螺仪传感器、或者设置在上述超声波探头的外部的红外传感器或图像传感器各传感器中的至少一个传感器的信息而生成的。
5. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,
存储于上述存储部的上述指示轨迹信息以及上述参照轨迹信息分别包括移动轨迹上的各位置处的上述超声波探头的位置、朝向、移动速度、以及生物体接触压力的至少一个,
指示轨迹信息生成部对上述参照轨迹信息中的上述超声波探头的位置、朝向、移动速度以及生物体接触压力的至少一个进行修正,生成上述指示轨迹信息。
6. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,
上述指示轨迹信息以及上述参照轨迹信息分别是基于生物体上的基准位置被规定为相对于上述基准位置的相对位置信息的信息。
7. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,
上述指示轨迹信息生成部通过使用了多个上述参照轨迹信息的最佳化处理来生成上述指示轨迹信息。
8. 根据权利要求7所述的超声波诊断装置,其特征在于,
上述指示轨迹信息是通过机械学习而被最佳化的信息。
9. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,
上述指示轨迹信息生成部基于检查对象者的体格或者脏器位置对上述参照轨迹信息进行修正,而生成上述指示轨迹信息。
10. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,
上述指示轨迹信息生成部基于拍摄了检查对象者的CT图像或者MRI图像对上述参照轨迹信息进行修正,而生成上述指示轨迹信息。
11. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述指示轨迹信息生成部基于检查对象者的生物体基准位置的信息对上述参照轨迹信息进行修正,而生成上述指示轨迹信息。

12. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述控制部按照用于制约上述机器人手臂的运动的制约条件,控制上述机器人手臂的驱动。

13. 根据权利要求12所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述制约条件包括保持于上述机器人手臂的上述超声波探头的可动范围、移动加速度范围、移动速度范围、以及生物体接触压力范围的至少一个。

14. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述机器人手臂或者上述超声波探头具备 (a) 位置传感器、(b) 位置传感器以及速度传感器、或者 (c) 位置传感器、速度传感器以及加速度传感器,

上述控制部基于来自 (a) 位置传感器、(b) 位置传感器以及速度传感器、或者 (c) 位置传感器、速度传感器以及加速度传感器的信号,对上述机器人手臂的驱动进行控制。

15. 根据权利要求14所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述机器人手臂或者上述超声波探头还具备压力传感器,

上述控制部基于上述压力传感器的生物体接触压力信息进一步控制上述机器人手臂的驱动。

16. 根据权利要求14所述的超声波诊断装置,其特征在于,

还具备ECG传感器以及呼吸传感器的至少一个,

上述控制部使用来自上述ECG传感器以及呼吸传感器的至少一个的生物体信息,来进一步控制上述机器人手臂的驱动。

17. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

具备检测上述超声波探头或者上述机器人手臂的位置以及动作的摄像机,

上述控制部基于由上述摄像机检测出的上述机器人手臂的位置以及动作,控制上述机器人手臂的驱动。

18. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

具备检测上述超声波探头或者上述机器人手臂的位置以及动作、和生物体的位置以及动作的摄像机,

上述控制部基于由上述摄像机检测出的上述生物体的位置以及动作,控制上述机器人手臂的驱动。

19. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

还具备远程检测被保持于上述机器人手臂的上述超声波探头的生物体接触压力信息,并且远程控制上述机器人手臂的驱动的带触觉的输入器件,

上述控制部按照来自上述带触觉的输入器件的控制来控制上述机器人手臂的驱动。

20. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,具备:

摄像机,拍摄上述超声波探头或者上述机器人手臂的位置以及动作;

显示器,显示由上述摄像机拍摄到的上述位置以及动作;以及

带触觉的输入器件,远程检测被保持于上述机器人手臂的上述超声波探头的生物体接触压力信息,并且远程控制上述机器人手臂的驱动,

上述控制部按照来自观察被显示于上述显示器的上述超声波探头、或者上述机器人手臂的位置以及动作的同时被操作的上述带触觉的输入器件的控制,控制上述机器人手臂的驱动。

21. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述控制部控制上述机器人手臂以使上述超声波探头自动移动,另一方面,在上述超声波探头的自动移动中控制上述机器人手臂,以便基于由检查对象者的声音信息、检查对象者的生物体信息、操作者向上述机器人手臂或者上述超声波探头的接触信息、操作者的声音信息、来自远程检测被保持于上述机器人手臂的上述超声波探头的生物体接触压力信息的带触觉的输入器件的输入信息、通过拍摄上述超声波探头或者上述机器人手臂的位置以及动作的摄像机拍摄到的图像的解析信息、超声波图像的解析信息、以及安装于检查对象者的位置传感器信息的至少一个构成的轨迹变更信息,使上述超声波探头的移动停止或者变更移动路径。

22. 一种超声波诊断支援装置,与具备超声波探头的超声波诊断装置相连接,具备:
机器人手臂,保持上述超声波探头,使上述超声波探头沿着被检体的体表面移动;
存储部,存储用于通过上述机器人手臂使上述超声波探头移动的指示轨迹信息;以及
控制部,以使上述超声波探头按照所存储的上述指示轨迹信息移动的方式,控制上述机器人手臂的驱动。

23. 根据权利要求22所述的超声波诊断支援装置,其特征在于,还具备:

参照轨迹信息生成部,基于手动移动信息,生成成为存储于上述存储部的上述指示轨迹信息的基础的参照轨迹信息,该手动移动信息是操作者通过手动使保持于上述机器人手臂的上述超声波探头移动而获得的;以及

指示轨迹信息生成部,修正上述参照轨迹信息,生成存储于上述存储部的上述指示轨迹信息。

24. 根据权利要求23所述的超声波诊断支援装置,其特征在于,

基于上述手动移动信息的上述参照轨迹信息根据安装于上述机器人手臂以及上述超声波探头的至少一方的传感器的信息而生成。

25. 根据权利要求22所述的超声波诊断支援装置,其特征在于,

还具备能够将上述超声波探头的位置以及超声波图像的位置的至少一个发送给上述超声波诊断装置的接口。

超声波诊断装置以及超声波诊断支援装置

技术领域

[0001] 本发明的实施方式涉及超声波诊断装置以及超声波诊断支援装置。

背景技术

[0002] 超声波诊断装置是将从内置于超声波探头的振动元件产生的超声波脉冲、超声波连续波向被检体内放射,并通过振动元件将因被检体组织的声阻抗的差异而产生的超声波反射转换为电信号,来以非侵害的方式收集被检体内的信息的装置。使用了超声波诊断装置的医疗检查由于能够通过使超声波探头接触于体表的操作来容易地收集各种动态图像数据、实时图像数据,所以被广泛用于脏器的形态诊断、功能诊断。

[0003] 另外,还公知有为了收集三维图像数据而具备使1维阵列机械地摆动的4D探头或二维阵列探头的3D超声波诊断装置、几乎实时地按时间序列收集三维图像数据的4D超声波诊断装置。

[0004] 并且,也提出了一种通过使机器人手臂保持超声波探头,并预先将由熟练的操作者进行的体表面的扫描作为程序,来实现检查的加速的超声波诊断装置等。

[0005] 专利文献1:日本特开2010-82333号公报

[0006] 使用了超声波诊断装置的诊断与使用了CT装置、MRI装置的诊断相比,被认为客观性较低。作为该理由之一,可举出超声波图像的取得依赖于医生、技师等操作者的技能的程度较大。

[0007] 例如,即便是对相同的脏器进行检查的情况,由于也根据病例而从各种方向进行扫描,所以取决于操作者,所取得的图像也各式各样。由于超声波图像的画质受到气体、骨头、人工制品(artefact)等的影响,所以需要根据检查的目的来设定最佳的探头的位置、角度,并沿着最佳的路径使探头移动来进行扫描。但是,这成为超声波图像产生对操作者的技能的依赖性的理由之一。另外,关于被记录的图像,由于也只记录由操作者选择的图像,所以还会存在不进行操作的操作者仅根据所记录的图像难以客观地观察病例的情况。并且,有时根据医院,也存在难以稳定地确保具有规定技能的操作者、技师的情况。

[0008] 另外,由于在体表面通过手动使探头移动,所以即便是具有技能的操作者、技师,也难以总是以恒定的速度使探头移动,另外,难以总是以恒定的剖面间隔收集剖面图像。另外,在如健康诊断等那样对多个脏器整体进行检查的常规检查的情况下,是否无遗漏地扫描了各脏器的判断也依赖于操作者的主观判断,无法进行客观的确认。

[0009] 鉴于此,迫切期望有一种能够解决因通过手动使探头移动而引起的上述的各种课题的超声波诊断装置。

发明内容

[0010] 实施方式的超声波诊断装置具备:超声波探头;机器人手臂,保持上述超声波探头,使上述超声波探头沿着被检体的体表面移动;存储部,存储用于通过上述机器人手臂使上述超声波探头移动的指示轨迹信息;以及控制部,对上述机器人手臂的驱动进行控制,以

便按照所存储的上述指示轨迹信息使上述超声波探头移动。

附图说明

- [0011] 图1是表示本实施方式涉及的超声波诊断装置的基本构成的图。
- [0012] 图2是表示本实施方式涉及的超声波诊断装置的第1变形例的构成的图。
- [0013] 图3是表示本实施方式涉及的超声波诊断装置的第2变形例的构成的图。
- [0014] 图4是表示本实施方式涉及的超声波诊断装置的第3变形例的构成的图。
- [0015] 图5是表示本实施方式涉及的超声波诊断装置的基本构成的、更详细的构成的框图。
- [0016] 图6是表示本实施方式涉及的超声波诊断装置的第1变形例的、更详细的构成的框图。
- [0017] 图7是表示本实施方式涉及的超声波诊断装置的第2变形例的、更详细的构成的框图。
- [0018] 图8是表示本实施方式涉及的超声波诊断装置的第3变形例的、更详细的构成的框图。
- [0019] 图9是表示生成参照轨迹信息的阶段(phase)的第1处理例的流程图。
- [0020] 图10是表示生成参照轨迹信息的阶段的第2处理例的流程图。
- [0021] 图11是例示参照轨迹信息的一个例子与生物体基准位置的图。
- [0022] 图12是表示对参照轨迹信息进行修正或者编辑来生成指示轨迹信息的阶段的处理例的流程图。
- [0023] 图13是表示对参照轨迹信息进行修正来生成指示轨迹信息的第1例的图。
- [0024] 图14是表示对参照轨迹信息进行修正来生成指示轨迹信息的第2例的图。
- [0025] 图15是表示对参照轨迹信息进行修正来生成指示轨迹信息的第3例的图。
- [0026] 图16是表示对参照轨迹信息进行修正来生成指示轨迹信息的第4例的图。
- [0027] 图17是表示基于CT图像、MRI图像修正参照轨迹信息而生成指示轨迹信息的例子的图。
- [0028] 图18是表示对多个参照轨迹信息进行最佳化处理,生成被最佳化的指示轨迹信息的例子的图。
- [0029] 图19是表示按照指示轨迹信息对机器人手臂进行驱动的阶段的处理例的流程图。
- [0030] 图20是表示实施方式的超声波诊断支援装置的构成例的图。
- [0031] **【附图标记说明】**
- [0032] 1-超声波诊断装置;110-机器人手臂;111-臂传感器;112-探头传感器;120-超声波探头;121-探头传感器;122-探头适配器;130-摄像机(监视摄像机);131、132-监视器(监视摄像机监视器);140-机器人手臂控制部(控制部);150-磁发送器;160-带触觉的输入器件;170-生物体基准位置传感器;190-针位置传感器;210-第1处理电路;220-第2处理电路;221-参照轨迹信息生成部;222-指示轨迹信息生成部;225-轨迹学习部;226-带触觉的输入器件控制部;242-参照轨迹信息存储电路;243-指示轨迹信息存储电路;244-生物体信息数据库。

具体实施方式

[0033] 以下,基于附图对本发明的实施方式进行说明。

[0034] (全盘以及构成)

[0035] 图1是表示本实施方式涉及的超声波诊断装置1的概略的基本构成的图。超声波诊断装置1至少具备超声波诊断装置主体200(以下,简称为装置主体200)、超声波探头120、机器人手臂110、以及机器人手臂控制部140。

[0036] 机器人手臂110例如在其前端部保持超声波探头120,能够按照来自机器人手臂控制部140的控制信号,使超声波探头120以6个自由度移动。能够以6个自由度移动例如是指使其以相互正交的X轴方向、Y轴方向、Z轴方向的平移3个方向分量(X、Y、Z)、绕X轴、绕Y轴、绕Z轴的旋转3个方向分量(θ_x 、 θ_y 、 θ_z)这6个分量的任意组合移动。换言之,机器人手臂110能够将超声波探头120在三维空间内以任意的位置、任意的倾斜进行设置,并以任意的轨迹、任意的速度使其移动。

[0037] 在机器人手臂110设有臂传感器111,通过臂传感器111来检测机器人手臂110的各部的动作。作为臂传感器111,在机器人手臂110至少设置位置传感器,通过该位置传感器来检测上述的6个分量的位置。另外,机器人手臂110也可以在位置传感器的基础上,还设置速度传感器来作为臂传感器111,并且,也可以在位置传感器和速度传感器的基础上,还设置加速度传感器来作为臂传感器111。

[0038] 另外,优选机器人手臂110具备压力传感器作为臂传感器111。超声波探头120的生物体接触压力经由超声波探头适配器122传递至机器人手臂110,被内置于机器人手臂110的压力传感器检测。

[0039] 在图1中,表示了臂传感器111被设置在机器人手臂110的前端部的关节的例子,但臂传感器的设置位置并不限定于一处。在机器人手臂110如图1所例示那样具有多个关节的情况下,也可以在前端部的关节以外设置臂传感器111,另外,还可以使臂传感器111所具备的多个传感器分散设置于多个关节。

[0040] 也可以取代上述的臂传感器111、或者在臂传感器111的基础上,使超声波探头120本身安装压力传感器、位置传感器、速度传感器、加速度传感器等探头传感器112。

[0041] 上述的位置传感器以及压力传感器的检测信号、或者进而加上了速度传感器、加速传感器的检测信号而得到的这些检测信号被用于由机器人手臂控制部140执行的反馈控制。如后述那样,机器人手臂110按照指示轨迹信息被机器人手臂控制部140驱动。指示轨迹信息是对超声波探头120的位置、倾斜、移动路径、移动速度、生物体接触压力等进行规定的信息。移动路径基本上由机器人手臂移动的三维的坐标空间(机器人坐标系)规定。并且,为了和与生物体的脏器等的位置建立关联,对生物体设定的坐标系(生物体坐标系)与机器人坐标系的关联信息有时也包含于指示轨迹信息。机器人手臂控制部140使用该指示轨迹信息和来自各臂传感器的检测信号,对机器人手臂110进行反馈控制,以使超声波探头120按照指示轨迹信息动作。

[0042] 如上所述,机器人手臂110能够在机器人手臂控制部140的控制之下,按照指示轨迹信息,使超声波探头120沿着被检体P的体表面自动地移动。以下将该动作模式称为指示移动模式。

[0043] 另一方面,也能够与此相反,在超声波探头120被保持于机器人手臂110的状态下,操作者通过手动使超声波探头120移动。以下将该动作模式称为手动移动模式。在手动移动模式中,机器人手臂110从机器人手臂控制部140断开,按照操作者对超声波探头120的基于手动的操作来动作。在该情况下,安装于机器人手臂110的位置传感器、压力传感器等臂传感器111也继续动作,由各臂传感器111检测出的位置、速度、加速度、生物体接触压力等检测信号被依次发送至装置主体200。

[0044] 此外,也可以设置手动支援模式。在手动支援模式中,在操作者通过手动使超声波探头120移动的情况下,机器人手臂110不从机器人手臂控制部140断开地支援由操作者通过对超声波探头120的手动进行的操作。通过手动支援模式,例如在操作者手动操作超声波探头120时,机器人手臂110能够提供支撑探头的重量、将探头的移动速度保持为恒定、抑制探头的抖动、将生物体接触压力保持恒定等各种支援。

[0045] 图2是表示本实施方式的第1变形例的构成的图。在第1变形例的超声波诊断装置1中,除了图1的基本构成以外,还具备摄像机130以及监视器132。摄像机130监视机器人手臂110的动作。

[0046] 通过对摄像机130的图像进行解析,能够检测机器人手臂110、超声波探头120的位置、动作。另外,通过对由摄像机130拍摄到的生物体的图像进行解析,能够识别体表的位置、大致的脏器的位置。摄像机130可以构成为可视摄像机,也可构成为红外线摄像机。

[0047] 也可以使在装置主体200的附近设置的监视器132显示摄像机130的图像。监视器132除了该拍摄图像的显示之外,还能够通过切换、并列的显示方法来显示超声波图像。

[0048] 图3是表示本实施方式的第2变形例的构成的图。在第2变形例的超声波诊断装置1中,除了第1变形例的构成(图2)以外,还具备带触觉的输入器件160和监视器131。带触觉的输入器件160和监视器131例如被设置在远离装置主体200的远处。带触觉的输入器件160经由因特网等网络161与装置主体200、机器人手臂控制部140。带触觉的输入器件160构成为通过操作者一边观看监视器131一边操作带触觉的输入器件160,能够通过手动来驱动机器人手臂110。这里,带触觉是指具备所谓的触觉装置(触觉器件:haptic device)。

[0049] 在带触觉的输入器件161中,再现由搭载于机器人手臂110的臂传感器111检测出的超声波探头120的生物体接触压力。另外,通过监视器131,能够进行探头在体表的扫描位置、动作的确认。另外,也能够与监视器132同样地通过监视器131来观察超声波图像。

[0050] 图4是表示本实施方式的第3变形例的构成的图。在第3变形例的超声波诊断装置1中,除了第2变形例的构成(图3)以外,还具备基于磁或红外线等的位置传感器。在图4所示的构成例中,具备磁发送器150、磁传感器121、以及磁传感器190等位置传感器。

[0051] 通过磁发送器150,在包括探头121、被检体P的区域生成磁场空间。以磁发送器150为原点的磁场坐标系和机器人坐标系能够根据各自的坐标系的原点和轴而相关联。

[0052] 通过设置于超声波探头120的磁传感器121,能够获得比由监视摄像机130获得的探头的位置信息更准确的位置、旋转的信息。结果,通过磁传感器121,能够提高由机器人手臂110进行的超声波探头120的精度。

[0053] 另一方面,设置于被检体P的体表的磁传感器190检测生物体的特定部位的位置信息。在因体动而机器人坐标系与生物体坐标系的位置关系发生了变化时,能够根据设置于体表的磁传感器190检测的被检体P的动作的信息除去体动的影响。虽然通过监视摄像机

130也能够检测体表的位置信息,但通过磁传感器190能够以更高精度检测稳定的位置信息。

[0054] 也能够将磁传感器190设置于穿刺针。该情况下,穿刺针的把手、针尖位置既能通过机器人坐标系检测也能通过生物体坐标系检测。另外,机器人手臂110也能够支承设置有磁传感器190的穿刺针。该情况下,能够在支承了穿刺针的状态下,监视生物体内的穿刺针的针尖位置,来移动、调整针尖位置。并且,还能够将穿刺针的针尖引导至生物体内外的规定位置。

[0055] 图5是表示本实施方式的超声波诊断装置1的更详细的构成的框图,尤其图示了装置主体200的细节部分构成。图5所示的框图与图1所示的基本构成对应。

[0056] 如上所述,装置主体200上连接着超声波探头120、机器人手臂110、臂传感器111、以及臂控制电路140(在图1中为机器人手臂控制部140)。此外,ECG/呼吸传感器180也能够与装置主体200连接。另外,也可以如前述那样,取代臂传感器111或者在臂传感器111的基础上,将与臂传感器111相同的探头传感器112安装于超声波探头120。

[0057] 装置主体200具备发送电路231、接收电路232、第1处理电路210、显示器250、输入器件260、第2处理电路220、参照轨迹信息存储电路242、指示轨迹信息存储电路243、生物体信息数据库244。

[0058] 发送电路231具有触发产生电路、延迟电路、脉冲电路等,向超声波探头120供给驱动信号。触发产生电路以规定的速率频率(rate frequency)反复产生速率脉冲(rate pulse)。延迟电路是按超声波探头120所具有的每个振动元件,使速率脉冲延迟规定的延迟量的电路,是用于使发送波束(beam)会聚或者指向为所希望的方向的电路。脉冲电路基于延迟后的速率脉冲来生成脉冲信号,并施加给超声波探头120的各振动元件。

[0059] 超声波探头120向被检体发送超声波信号,另一方面,接收来自被检体内部的超声波反射信号。作为超声波探头120,能够将通常检查所利用的1D阵列探头、1.25D阵列探头、1.5D阵列探头、1.75D阵列探头、能够连续显示3D图像的2D阵列探头、或者使1D阵列探头摆动以及或者旋转而能够连续地收集三维数据的机械式4D探头安装于装置主体200。由超声波探头120接收到的超声波信号被各振动元件转换成电信号,并向接收电路232供给。

[0060] 接收电路232具有放大电路、A/D转换电路、波束形成电路等。在将从超声波探头120的各振动元件供给的模拟接收信号通过放大电路放大之后,通过A/D转换电路转换成数字信号。然后,在波束形成电路中,按每个振动元件赋予延迟量,通过将它们相加,来形成与所希望的波束方向对应的接收信号。

[0061] 第1处理电路210例如具备处理器和存储器,通过执行存储器中保存的程序来实现各种功能。第1处理电路210例如实现B模式处理功能211、彩色模式处理功能212、多普勒模式处理功能213、显示控制功能214、图像解析功能215、三维图像处理功能216等。

[0062] B模式处理功能211针对接收信号实施包络线检波、对数转换处理等来生成B模式图像。彩色模式处理功能212针对接收信号实施MTI滤波处理、自相关处理来生成彩色模式图像。多普勒模式处理功能213针对接收信号实施傅立叶转换处理等来生成光谱图像。生成的B模式图像、彩色模式图像、光谱图像被保存到由HDD(Hard Disk Drive:硬盘驱动器)等构成的图像存储电路241。

[0063] 显示控制功能214进行用于使显示器250显示B模式图像、彩色模式图像、光谱图像

等的显示控制,使这些图像、与这些图像相关的数据显示于显示器250。

[0064] 图像解析功能215针对B模式图像、彩色模式图像、光谱图像等进行各种图像解析,使解析结果显示于显示器250。三维图像处理功能216以带位置信息的方式对收集到的B模式波束数据、彩色模式波束数据进行三维重建,并通过MPR(Multi-Planar Reconstruction/Reformation:多平面重建)法生成任意方向的剖面图像,或通过VR(Volume Rendering:体绘制)法、MIP(Maximum Intensity Projection:最大密度投影)法生成三维图像。显示器250例如是具备液晶面板等的显示装置。

[0065] 输入器件260是用于根据操作者的操作等输入各种数据、信息的器件。输入器件260例如可包括键盘、鼠标、跟踪球、操纵杆、触摸面板等操作器件、声音输入器件等各种信息输入器件。

[0066] 第2处理电路220与第1处理电路210同样,例如具备处理器和存储器,通过执行存储器中保存的程序来实现各种功能。

[0067] 第2处理电路220例如实现参照轨迹信息生成功能221、指示轨迹信息生成功能222、制约条件设定功能223、以及轨迹学习功能225。

[0068] 参照轨迹信息是指基于手动移动信息而生成的轨迹信息,该手动移动信息是操作者通过手动使保持于机器人手臂110的超声波探头120移动而获得的。参照轨迹信息生成功能221是基于臂传感器111的检测信号从由操作者引起的超声波探头120的动作取得手动移动信息,并根据该手动移动信息生成参照轨迹信息的功能。生成的参照轨迹信息被保存于由HDD等存储器构成的参照轨迹信息存储电路242。

[0069] 参照轨迹信息是包括超声波探头120的位置、倾斜、移动路径、移动速度、生物体接触压力等的信息。移动路径基本上由机器人手臂110移动的三维的坐标空间(机器人坐标系)规定。并且,为了与生物体的脏器等的位置相关联,参照轨迹信息中也有时包括对生物体设定的坐标系(生物体坐标系)与机器人坐标系的关联信息。

[0070] 预先在生物体坐标系登记生物体脏器的特定的位置、例如心口的位置,将由机器人手臂110支承的超声波探头120设置在对应的生物体脏器的特定的位置。记录此时的机器人坐标系中的超声波探头120的位置、机器人坐标系中的超声波图像所显示的特定位置。通过生物体脏器的特定的位置由生物体坐标系和机器人坐标系规定,能够使机器人坐标系与生物体坐标系建立相关。探头的移动路径能够在生物体坐标系中也记述。

[0071] 指示轨迹信息是用于驱动机器人手臂110来使保持于机器人手臂110的超声波探头120自动移动的轨迹信息。指示轨迹信息生成功能222是对由参照轨迹信息生成功能221生成的参照轨迹信息进行修正而生成指示轨迹信息,或者基于参照轨迹信息而生成指示轨迹信息的功能。生成的指示轨迹信息被存储到由HDD等存储器构成的指示轨迹信息存储电路243。

[0072] 臂控制电路140(控制部)控制机器人手臂110的驱动,以使超声波探头120按照指示轨迹信息存储电路243中存储的指示轨迹信息自动移动。臂控制电路140也与第1、第2处理电路210、220相同,例如具备处理器和存储器,通过执行存储器中保存的程序来实现各种功能。

[0073] 制约条件设定功能223例如是从安全上的观点等出发用于设定对机器人手臂110的动作进行限制的制约条件的功能。制约条件例如由操作者经由输入器件260来设定。制约

条件被输入至臂控制电路140,来限制机器人手臂110的动作。例如,当在床边设置了机器人手臂110时,会规定机器人手臂110的可动空间。由此,能够防止机器人手臂110在运转过程中碰到患者、医生、看护师、床、检查设备、治疗设备、墙壁、顶棚等。

[0074] 轨迹学习功能225是针对多个参照轨迹信息进行最佳化处理,生成最佳化的指示轨迹信息的功能。最佳化后的指示轨迹信息被存储于指示轨迹信息存储电路243,利用于机器人手臂110的驱动控制。使用了多个参照轨迹信息的最佳化处理包括基于所谓的机械学习的最佳化处理。

[0075] 生物体信息数据库244是将被检体的体格、脏器位置等生物体信息、由其他的模态(modality)装置例如CT装置或MRI装置拍摄被检体而得到的图像数据等与被检体的识别信息建立关联进行存储的数据库。生物体信息数据库244中存储的生物体信息被利用于指示轨迹信息的修正处理。

[0076] 图6是表示本实施方式的第1变形例的超声波诊断装置1的更详细的构成的框图。图6所示的框图与图2所示的第1变形例的构成对应。在图6中,对图5的框图附加了监视摄像机130、监视摄像机监视器132、以及摄像机图像解析功能224。

[0077] 摄像机图像解析功能224是对拍摄了机器人手臂110、超声波探头120的动作的监视摄像机130的图像进行解析,并根据解析结果来检测机器人手臂110的动作、超声波探头120动作的功能。通过对生物体的图像进行解析,能够识别体表的位置、大致的脏器的位置。检测出的机器人手臂110的动作、超声波探头120动作、生物体的动作根据必要被利用于参照轨迹信息的生成。

[0078] 图7是表示本实施方式的第2变形例的超声波诊断装置1的更详细的构成的框图。图7所示的框图与图3所示的第2变形例的构成对应。在图7中,对图6的框图附加了带触觉的输入器件160、监视摄像机监视器131、以及带触觉的输入器件控制功能226。

[0079] 带触觉的输入器件控制功能226是用于控制前述的带触觉的输入器件160的功能。将由机器人手臂110的压力传感器检测到的生物体接触压力发送给带触觉的输入器件160,另一方面,将为了驱动机器人手臂110而将来自带触觉的输入器件160的信号向臂控制电路140供给。

[0080] 另外,由于监视摄像机130的图像被显示于监视摄像机监视器131,所以带触觉的输入器件160的操作者在远处也能够观察由机器人手臂110进行的超声波探头120的探头扫描。另外,通过监视摄像机监视器131除了能够确认探头在体表的扫描位置、探头的动作之外,同时还能够进行超声波图像的观察。

[0081] 图8是表示本实施方式的第3变形例的超声波诊断装置1的更详细的构成的框图。图8所示的框图与图4所示的第3变形例的构成对应。第3变形例的超声波诊断装置1对第2变形例附加了基于磁或红外线等的位置传感器和位置传感器控制电路245。

[0082] 在图8所示的例子中,具有被安装于超声波探头120的作为磁位置传感器的探头传感器121、和被设置在生物体的规定的基准位置的作为磁位置传感器的生物体基准位置传感器170。通过被位置传感器控制电路245控制的探头传感器121以及生物体基准位置传感器170,能够在以磁场发送器150为原点的磁场坐标系中检测各个传感器的位置。位置信息经由位置传感器控制电路245被传递至参照轨迹信息生成功能221。

[0083] 另一方面,磁场坐标系和机器人坐标系能够将各自的坐标系的原点和轴建立关

联。另外,机器人坐标系与生物体坐标系也相互建立关联。因此,即便是因体动而使得机器人坐标系与生物体坐标系的位置关系发生了变化的情况,也能够根据设置于体表的生物体基准位置传感器170的动作的信息将体动的影响除去。

[0084] 另外,作为磁位置传感器,也可以在穿刺针设置针位置传感器190。通过针位置传感器190,在机器人坐标系和生物体坐标系中都能够检测穿刺针的把手、针尖的位置。

[0085] (与机器人手臂相关的动作)

[0086] 实施方式的超声波诊断装置1如上所述具备机器人手臂110。以下,分为第1阶段、第2阶段、以及第3阶段对实施方式的超声波诊断装置1中的与机器人手臂110相关联的动作更具体地进行说明。

[0087] 第1阶段是通过操作者手动使被保持于机器人手臂110的超声波探头120沿着被检体的体表面移动来生成参照轨迹信息的阶段。第2阶段是对参照轨迹信息进行修正或者编辑来生成指示轨迹信息的阶段。第3阶段是按照所生成的指示轨迹信息驱动机器人手臂110,使保持于机器人手臂110的超声波探头120沿着被检体的体表面自动移动的阶段。

[0088] 图9是表示生成参照轨迹信息的阶段(第1阶段)的第1处理例的流程图。图9对应于设置有生物体基准位置传感器170的情况(参照图4以及图8)。

[0089] 在步骤ST100中,使保持于机器人手臂110的超声波探头120以与检查目的对应的所希望的路径沿着被检体的体表面移动。

[0090] 在步骤ST102中,取得被安装于机器人手臂110的臂传感器111的检测信息。臂传感器111例如是被安装于机器人手臂110的各关节等的多个位置传感器、速度传感器、加速度传感器等,通过这些传感器来取得6个自由度的位置信息、速度信息、加速度信息。另外,臂传感器111包括压力传感器,还取得从超声波探头120经由探头适配器122传递的生物体接触压力的信息。臂传感器111的各信息与取得这些信息的时刻一同被输入至参照轨迹信息生成功能221。

[0091] 另外,在步骤ST102中,也可以从安装于超声波探头120的探头传感器112、121取得超声波探头120的位置信息等。

[0092] 臂传感器111、以及/或者探头传感器112、121的各信息也可以由机器人手臂110和超声波探头120的形状信息被换算为超声波探头120的开口面的中心位置,并输入至参照轨迹信息生成功能221。另外,由压力传感器检测出的压力信息也可以被换算为超声波探头120的体表接触面的生物体接触压力,并输入至参照轨迹信息生成功能221。

[0093] 由臂传感器111检测的机器人手臂110的位置信息以及/或者由探头传感器112、121检测的超声波探头120的位置信息例如能够规定为以本装置的附近的规定空间位置为原点、并将规定的正交3个方向设为X、Y、Z方向的机器人坐标系中的位置信息。

[0094] 机器人坐标系中规定的参照轨迹信息不取决于被检体相对于诊视床的相对位置、被检体的姿势。

[0095] 与此相对,在以被检体体表面上的规定的位置(以下称为生物体基准位置)和规定的方向(例如,体轴方向、即头足方向)为基准的生物体坐标系中规定参照轨迹信息大多情况下比较便利。在这样的情况下,在成为被检体的体表面上的基准的位置、即生物体基准位置安装生物体基准位置传感器170。作为生物体基准位置,例如可考虑与剑状突起(胸骨的向下端突出的突起)的位置对应的体表面位置等。生物体基准位置传感器170例如是磁传感

器,检测磁发送器150(参照图4)生成的磁场,来检测生物体基准位置。生物体基准位置传感器170的数量可以是一个,也可以设置多个。例如,在剑状突起上设置一个,在从剑状突起沿体轴方向延伸的线上设置一个。

[0096] 在步骤ST103中,取得生物体基准位置传感器170的检测信息。由生物体基准位置传感器170检测的位置也成为机器人坐标系。

[0097] 在步骤ST104中,判定超声波探头120的移动是否结束。该判定例如基于从输入器件260输入的操作信息等来判定。

[0098] 在步骤ST105中,根据在步骤ST102中取得的臂传感器111以及/或者探头传感器112、121的信息来生成参照轨迹信息。

[0099] 在步骤ST106中,根据需要,使用生物体基准位置信息,将参照轨迹信息转换成相对于生物体基准位置的相对位置信息。即,将机器人坐标系中规定的参照轨迹信息转换成生物体坐标系中规定的参照轨迹信息。

[0100] 然后,在步骤ST107中,将生成的参照轨迹信息保存到参照轨迹信息存储电路242。

[0101] 其中,步骤ST102至步骤ST107的处理由第2处理电路221进行。另外,步骤ST102至步骤ST107的处理不被规定为图3所示的顺序。例如,也可以同时取得各传感器的信息,还可以在探头的移动中依次生成参照轨迹信息。

[0102] 图10是表示生成参照轨迹信息的阶段(第1阶段)的第2处理例的流程图。生物体基准位置信息不必一定利用生物体基准位置传感器170。鉴于此,在第2处理例中,取代利用生物体基准位置传感器170来取得生物体基准位置信息的步骤(图9的步骤ST103)而设置步骤ST110。其他的步骤与图9相同。

[0103] 在步骤ST110中,使超声波探头120移动至生物体基准位置,在机器人坐标系中取得生物体基准位置的位置信息。通过将支承于机器人手臂110的超声波探头120置于生物体基准位置、例如心口,能够将此时的机器人坐标系中的位置设为生物体基准位置信息。并且,通过在超声波图像中将对象区域、对象物图像化,并在超声波图像上指定对象物,也能够成为生物体基准位置信息。

[0104] 图11是例示参照轨迹信息的一个例子和生物体基准位置的图。在该例子中,生物体基准位置传感器170被设置在剑状突起的位置。通过操作者使保持于机器人手臂110的超声波探头120移动,来生成图11中用粗箭头线表示的参照轨迹信息。

[0105] 参照轨迹信息除了超声波探头120的位置的时间序列的排列之外,还包括各位置处的超声波探头120的倾斜(姿势角)、各位置处的与生物体接触压力有关的信息。并且,还可以包括移动超声波探头120之际的速度、加速度信息。

[0106] 另外,参照轨迹信息也可以转换为被指定了成为检查对象的被检体的构造物、或以体轴方向为基准的生物体坐标系。

[0107] 图12是表示对参照轨迹信息进行修正或者编辑来生成指示轨迹信息的阶段(第2阶段)的处理例的流程图。

[0108] 在步骤ST200中,读入参照轨迹信息存储电路242中存储的参照轨迹信息。

[0109] 在步骤ST201中,对参照轨迹信息的变动、不均一性进行修正,来生成平滑或者均一性高的指示轨迹信息。参照轨迹信息基于医生、技师等操作者手动使超声波探头120移动的轨迹来生成。因此,即便是熟练的操作者,也会伴随某些变动。例如,即使想要使超声波探

头120的移动速度恒定,也不会完全恒定。另外,即使想要将超声波探头120的倾斜保持恒定地进行移动,倾斜也不会完全恒定。另外,因手抖动会在轨迹中产生相对于体表的上下的变动。

[0110] 图13的上段表示参照轨迹信息中的超声波探头120的移动速度不恒定的例子,图13的下段例示了通过步骤ST201的处理修正成移动速度变为恒定的指示轨迹信息。

[0111] 另外,图14的上段表示了参照轨迹信息中的超声波探头120的倾斜不恒定的例子,图14的下段例示了通过步骤ST201的处理修正成倾斜变为恒定的指示轨迹信息。

[0112] 另外,图15的上段表示了参照轨迹信息中的超声波探头120的位置(上下方向)因手抖动而不恒定的例子,图15的下段例示了通过步骤ST201的处理修正成位置(上下方向)变为恒定的指示轨迹信息。

[0113] 指示轨迹信息能够通过基于最小平方法对参照轨迹信息所包含的移动速度的时间序列数据、超声波探头120的倾斜的时间序列数据进行直线近似、或以规定的次数的曲线进行近似,而生成为平滑的线。

[0114] 保持于机器人手臂110的超声波探头120按照指示轨迹信息自动地移动。常常对相同的被检体(患者)反复进行超声波探头120的扫描。在这样的情况下,最初的扫描由操作者进行,但第二次以后由机器人手臂110基于根据通过最初的扫描而生成的参照轨迹信息所生成的指示轨迹信息来自动地进行。因此,能够不对操作者施加负担地进行再现性高的探头扫描。

[0115] 并且,如上所述,由于指示轨迹信息是参照轨迹信息的变动、不均一性被修正后的信息,所以能够以即便是熟练的操作者也无法实现那样的确保了高水准的均一性的状态使超声波探头120移动。例如,通过总是以恒定的速度使超声波探头120移动,也能够拍摄间隔完全均一的剖面图像。

[0116] 此外,有时对不同的被检体进行针对相同的脏器(例如,肝脏)的检查、或在健康诊断等中对不同的被检体反复进行相同的检查。该情况下,由于取得了参照轨迹信息的被检体(第1患者)与想要进行使用了指示轨迹信息的自动扫描的被检体(第2患者)不同,所以也充分考虑在第2患者与第1患者之间,体格、脏器位置大不相同的情况。在这样的情况下,根据从第1患者取得的参照轨迹信息生成的指示轨迹信息与第2患者的脏器位置不符合。

[0117] 图16表示了左侧的被检体(第1患者)与右侧的被检体(第2患者)体格大不相同的例子,脏器位置也当然不同。鉴于此,在这样的情况,在步骤ST202中根据被检体的体格、脏器位置进一步修正指示轨迹信息。

[0118] 例如,将根据过去的多数的检查结果等生成的、与体重、身高、性别、年龄等患者体型对应的脏器位置信息预先保持于生物体信息数据库244。然后,分别从生物体信息数据库244取得与生成了参照轨迹信息的被检体(第1患者)的患者体型、和想要通过机器人手臂110自动扫描的被检体(第2患者)的患者体型建立了关联的脏器位置信息,能够基于两者的脏器位置之差,对参照轨迹信息进行修正来生成指示轨迹信息。

[0119] 另外,在存在想要通过机器人手臂110自动扫描的被检体(第2患者)的诊断图像、例如CT图像、MRI图像的情况下,能够参照这些诊断图像更准确地对参照轨迹信息进行修正来生成指示轨迹信息。在这样的情况下,例如经由医院内网络等取得被检体(第2患者)的CT图像、MRI图像,并保存到生物体信息数据库244。

[0120] 然后,在步骤ST203中,从生物体信息数据库244取得被检体(第2患者)的CT图像、MRI图像,基于这些诊断图像对参照轨迹信息进行修正。图17表示了基于心脏的CT图像、MRI图像修正参照轨迹信息,来生成指示轨迹信息的例子。例如,在不同的患者间的CT数据中,进行非刚体的对位、或基于解剖学的特征形状(landmark)的对位。而且,根据因这些对位引起的脏器的变形信息,使参照轨迹信息变形。或者,在被检体(第2患者)的CT图像、MRI图像的三维图像上进行虚拟的探头扫描。生成该虚拟的探头扫描的轨迹作为参照轨迹信息。

[0121] 在步骤ST204中,将由上述的步骤ST201至步骤ST203修正或者生成的参照轨迹信息作为指示轨迹信息保存于指示轨迹信息存储电路243。

[0122] 另外,步骤ST200至步骤ST204的各处理也由第2处理电路221进行。

[0123] 指示轨迹信息也能够根据多个参照轨迹信息生成。多个参照轨迹信息被存储于参照轨迹信息存储电路242。例如,图18的上段中例示那样的多个参照轨迹信息被存储于参照轨迹信息存储电路242。

[0124] 第2处理电路221的轨迹学习功能225针对多个参照轨迹信息进行最佳化处理,生成图18的下段所例示那样的一个最佳化的指示轨迹信息。最佳化后的指示轨迹信息被存储于指示轨迹信息存储电路243,利用于机器人手臂110的驱动控制。

[0125] 能够通过多个超声波诊断装置大量收集针对相同部位、相同疾病生成的参照轨迹信息。通过该大量收集的参照轨迹信息与收集图像的品质评价,也能够采用机械学习来将探头移动轨迹最佳化。而且,能够将通过机械学习而被最佳化的探头移动轨迹作为指示轨迹信息,使用该指示轨迹信息来驱动机器人手臂110。基于机械学习的指示轨迹信息能够通过使参照轨迹信息随时间经过依次增加来提高其品质。

[0126] 图19是表示第3阶段、即按照指示轨迹信息存储电路243中存储的指示轨迹信息来驱动机器人手臂110的阶段的处理例的流程图。

[0127] 在步骤ST300中,从指示轨迹信息存储电路243读入指示轨迹信息。然后,在步骤ST301中,臂控制电路140按照指示轨迹信息驱动机器人手臂110,使超声波探头120以遵照指示轨迹信息的动作移动。指示轨迹信息中除了超声波探头120的位置以外,还规定了超声波探头120的倾斜(姿势角)、生物体接触压力或者进一步规定了移动速度,超声波探头120按照这些指示轨迹信息,沿着被检体的体表面自动移动。

[0128] 由于指示轨迹信息基于参照轨迹信息而生成,所以在针对相同的被检体反复进行相同的检查的情况下,能够使操作者无操作负担地以高的再现性反复进行。另外,指示轨迹信息能够没有因手动操作引起的超声波探头120的移动速度与倾斜的变动或摇晃地、实现超过熟练的操作者地稳定的探头扫描。

[0129] 并且,由于能够使用多个参照轨迹信息以通过机械学习等而最佳化了的指示轨迹信息使超声波探头120移动,所以能够进行更恰当的诊断。

[0130] 另外,即使在取得了参照轨迹信息的被检体与此后想要进行检查的被检体不同的情况下,也能够参照生物体信息数据库、CT图像或MRI图像等诊断图像,以适合于检查对象的被检体的脏器位置的指示轨迹信息使超声波探头120移动。

[0131] 在步骤ST301中的机器人手臂110的驱动处理中,也可以使用安装于被检体的磁传感器等生物体基准位置传感器的检测信号来更新指示轨迹信息。被检体相对于诊视床的相对位置有可能按每次检查而不同。另外,在检查中,也存在被检体的姿势发生变化的可能

性。在这样的情况下,安装于被检体的生物体基准位置传感器的检测信号根据被检体的位置、姿势或者被检体的动作而时刻变化。通过使用该检测信号对指示轨迹信息存储电路243中存储的指示轨迹信息时刻进行更新,能够与诊视床上的被检体的动作连动地使超声波探头120移动,实现沿着当初预定的体表面的路径的探头扫描。被检体的姿势的变化也能够通过解析监视摄像机130的图像来检测。

[0132] 如前述那样,也能够通过在远离装置主体200的场所设置的带触觉的输入器件160来驱动机器人手臂110。由安装于机器人手臂110的压力传感器检测的生物体接触压力的信息被传递给带触觉的输入器件160。因此,带触觉的输入器件160的操作者根据监视摄像机130的监视器131的图像,不仅能够控制保持于机器人手臂110的超声波探头120的动作,还能一边感受超声波探头120的生物体接触压力一边控制生物体接触压力。

[0133] 另外,被检体的脏器位置根据心搏的时相、呼吸的时相而变化。鉴于此,将检测心搏的时相的ECG传感器、检测呼吸的时相的呼吸传感器(ECG/呼吸传感器180)与装置主体200连接。而且,例如可以检测因心搏、呼吸引起的脏器位置的变动少的时相,仅在脏器位置的变动少的时相的期间,为了使超声波探头120移动而限制机器人手臂110的动作。呼吸的时相也能够通过解析监视摄像机130的图像来检测。

[0134] 此外,从针对被检体的安全上的观点出发也需要限制机器人手臂110的驱动。另外,也存在因装置主体200的周围的器材的配置、诊视床的位置等而不得不限制机器人手臂110的驱动的情况。制约条件设定功能223用于实现这样的功能。作为制约条件,例如可举出机器人手臂110的驱动范围、超声波探头120的移动速度的限制范围、生物体接触压力的允许范围等。这些制约条件经由输入器件260来设定,并被存储于规定的存储器。

[0135] 在步骤ST302中,判定指示轨迹信息或者从臂传感器111获得的机器人手臂110的位置、速度、或者生物体接触压力是否是上述的制约条件的范围内,在是范围外的情况下,进入步骤ST303,停止机器人手臂110的驱动、或者退避到安全的位置。

[0136] 进而,在步骤ST304中,判定在超声波探头120的自动移动中是否输入了使机器人手臂110的驱动停止的信息。例如,在诊视床上的被检体突然改变姿势或大幅移动而发生了当初未预定的状况的情况下,操作者与机器人手臂110接触。操作者与机器人手臂110的该接触成为用于使机器人手臂110的驱动停止的信息。根据该接触信息,在步骤ST304中判定为输入了使驱动停止的信息,在步骤ST303中停止机器人手臂110的驱动。

[0137] 此外,作为使机器人手臂110的驱动停止的信息,有被检体(患者)的声音信息、生物体信息、安装于被检体(患者)的磁传感器等的信息、操作者的声音信息、监视摄像机130的拍摄图像的解析信息、超声波图像的解析信息等。根据这些信息,在步骤ST304中判定为输入了使驱动停止的信息,在步骤ST303中,停止机器人手臂110的驱动。

[0138] 另外,在步骤ST305中,判定在超声波探头120的自动移动中是否输入了变更机器人手臂110的移动轨迹的信息。作为轨迹变更信息的例子,例如可举出由带触觉的输入器件160指示的路径信息。在输入了轨迹变更信息的情况下,在步骤ST306中按照输入的轨迹变更信息来变更对机器人手臂110进行驱动的轨迹。

[0139] 在步骤ST307中,判定机器人手臂110的驱动是否结束,在未结束的情况下,返回到步骤ST301而继续驱动。

[0140] 另外,步骤ST300至步骤ST307的处理由臂控制电路140进行。

[0141] (超声波诊断支援装置)

[0142] 在图20的下段表示了本实施方式的超声波诊断支援装置300的构成例。超声波诊断支援装置300具有从此前说明的超声波诊断装置1的构成(图5所示的构成)除去了图20的上段所示的构成(即,超声波探头120、发送电路231、接收电路232、第1处理电路210、图像存储电路324、显示器250、以及输入器件260)的构成。

[0143] 换言之,超声波诊断支援装置300构成为具备机器人手臂110、机器人手臂控制电路140、探头传感器112、臂传感器111、第2处理电路220、参照轨迹信息存储电路242、指示轨迹信息存储电路243、生物体信息数据库244、ECG/呼吸传感器180。

[0144] 另外,也能够使本实施方式的超声波诊断支援装置300的构成成为从图6至图8所示的第1至第3变形例的构成除去了超声波探头120、发送电路231、接收电路232、第1处理电路210、图像存储电路324、显示器250、以及输入器件260的构成。其中,由于超声波诊断支援装置300的构成以及动作在此之前已经说明了,所以省略其说明。

[0145] 通过将本实施方式的超声波诊断支援装置300与以往的超声波诊断装置(即,图20的上段所示的构成)连接,能够进行在此之前说明的与机器人手臂110相关的各种控制,能够使用机器人手臂110使超声波探头120以稳定的轨迹移动。超声波诊断装置能够从超声波诊断支援装置300取得超声波图像的三维空间的位置信息,进行三维图像的生成。另外,超声波诊断装置能够进行利用了各图像的位置信息、轨迹信息的图像显示。其中,超声波诊断支援装置300具有能够将超声波探头120的位置以及超声波图像的位置的至少一个发送给以往的超声波诊断装置的接口。

[0146] 如以上说明那样,根据实施方式的超声波诊断装置1,能够不取决于医生、技师等操作者的技能地,以超过熟练者地稳定的轨迹(例如,总是以恒定的速度、总是以恒定的倾斜、总是以恒定的剖面间隔)使超声波探头120移动。另外,即便是反复进行相同的目的的探头扫描的情况,也能够不对操作者施加负担地实现再现性高的探头扫描。

[0147] 其中,图2中记载的第1处理电路210、第2处理电路220、臂控制电路140如前述那样,例如具备处理器和存储器,通过执行程序被保存于存储器的程序来实现规定的功能。

[0148] 另外,上述说明中使用的“处理器”这一用语例如意味着专用或者通用的CPU(Central Processing Unit)、或者定制集成电路(Application Specific Integrated Circuit:ASIC)、可编程逻辑器件(例如,简单可编程逻辑器件(Simple Programmable Logic Device:SPLD)、复杂可编程逻辑器件(Complex Programmable Logic Device:CPLD)、以及现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Array:FPGA))等电路。

[0149] 第1处理电路210、第2处理电路220、臂控制电路140中使用的处理器通过读出存储电路中保存的或直接编入处理器的电路内的程序并加以执行来实现各功能。第1处理电路210、第2处理电路220、以及臂控制电路140也可以是分别设置1个以上的处理器的构成。或者,也可以构成一个处理器执行第1处理电路210、第2处理电路220、以及臂控制电路140中的任意两个电路的处理,还可以构成为执行3个电路的全部处理。

[0150] 其中,实施方式的臂控制电路、指示轨迹信息存储电路、参照轨迹信息生成功能、以及指示轨迹信息生成功能分别是技术方案的控制部、存储部、参照轨迹信息生成部、以及指示轨迹信息生成部的一个例子。

[0151] 对本发明的几个实施方式进行了说明,但这些实施方式只是例示,不意图对发明

的范围进行限定。这些实施方式能够以其他的各种方式加以实施,在不脱离发明主旨的范围能够进行各种省略、置换、变更。这些实施方式以及其变形包含在发明的范围、主旨中,并且,包含在技术方案所记载的发明和其等同的范围。

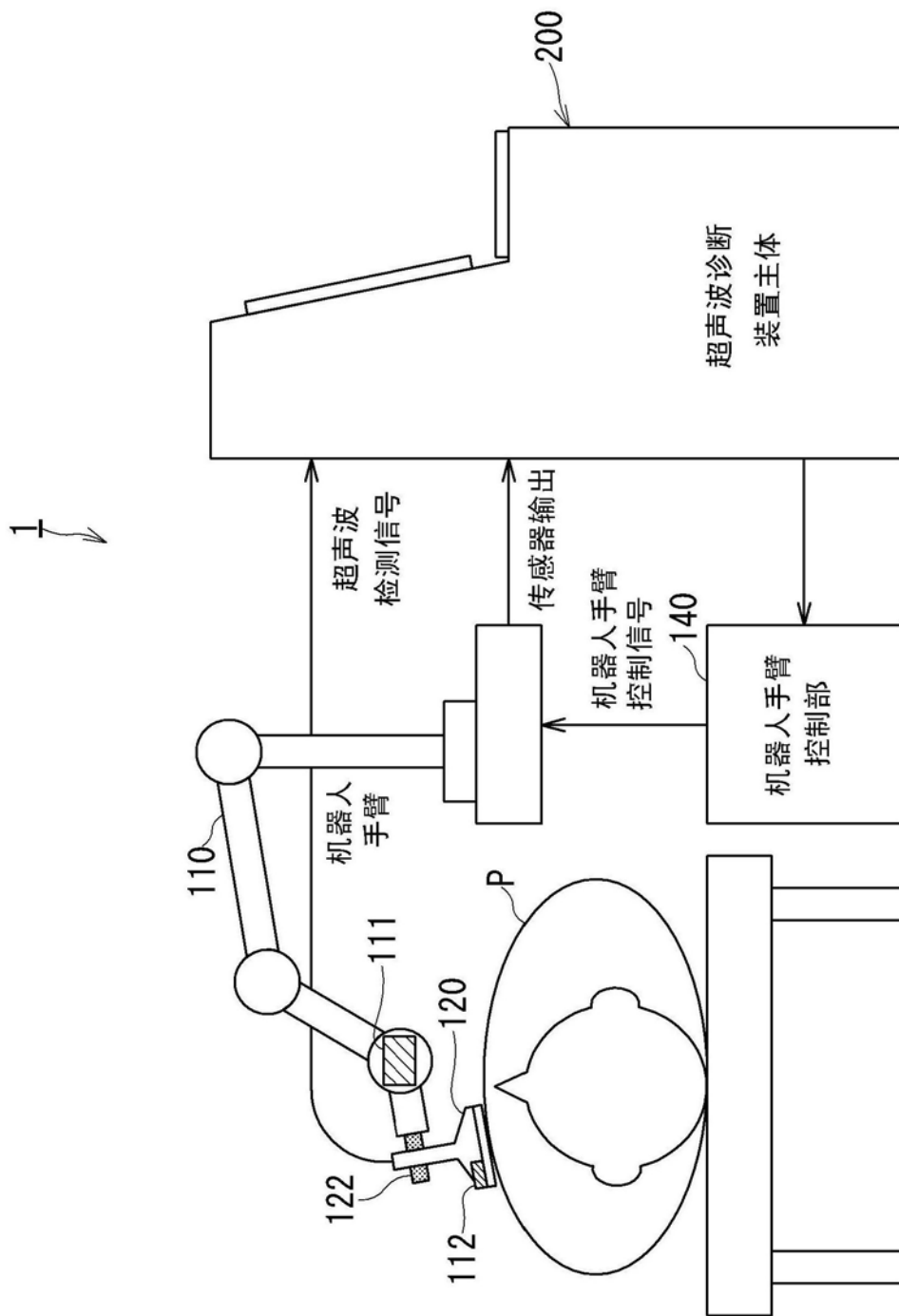


图1

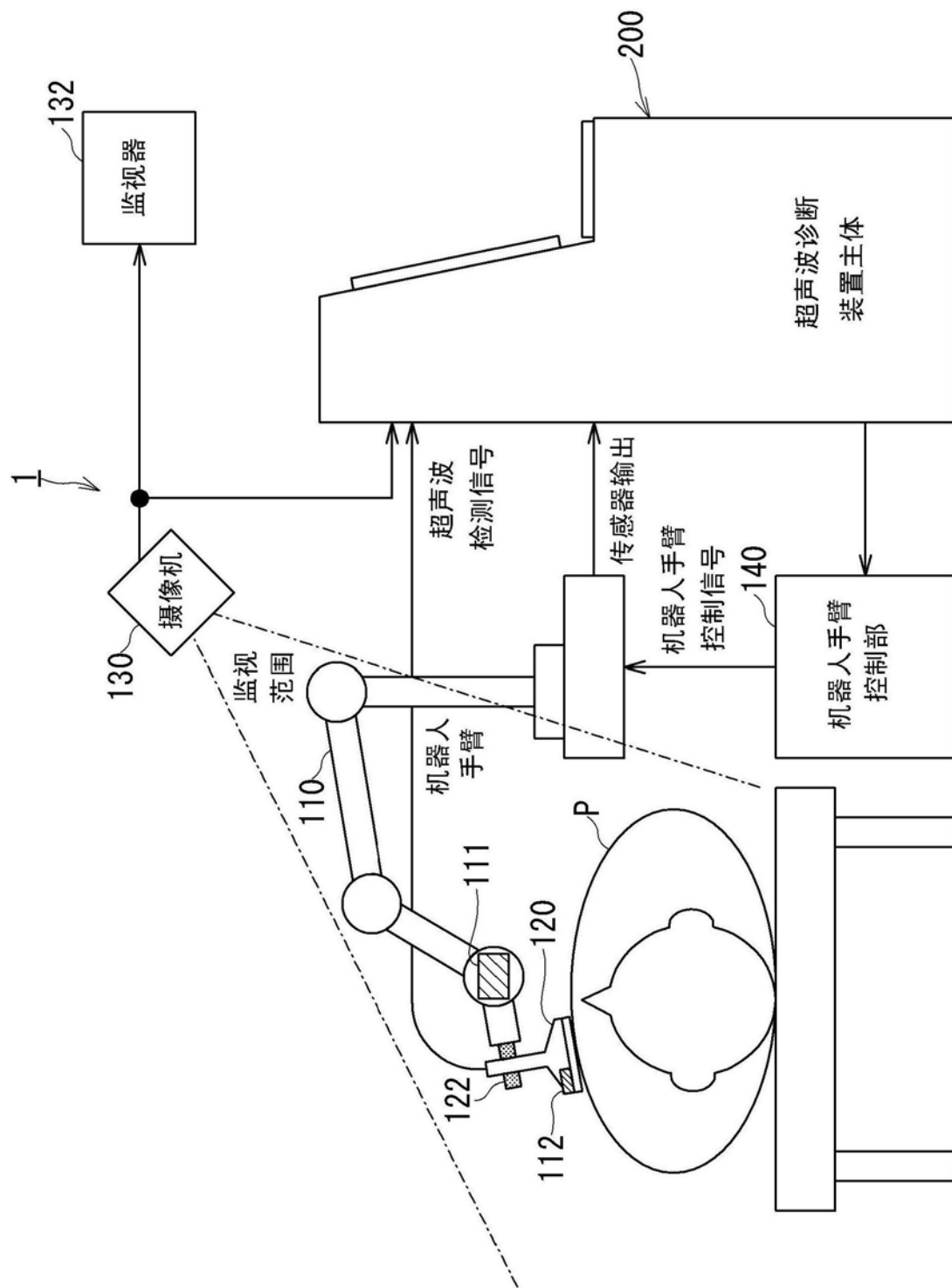


图2

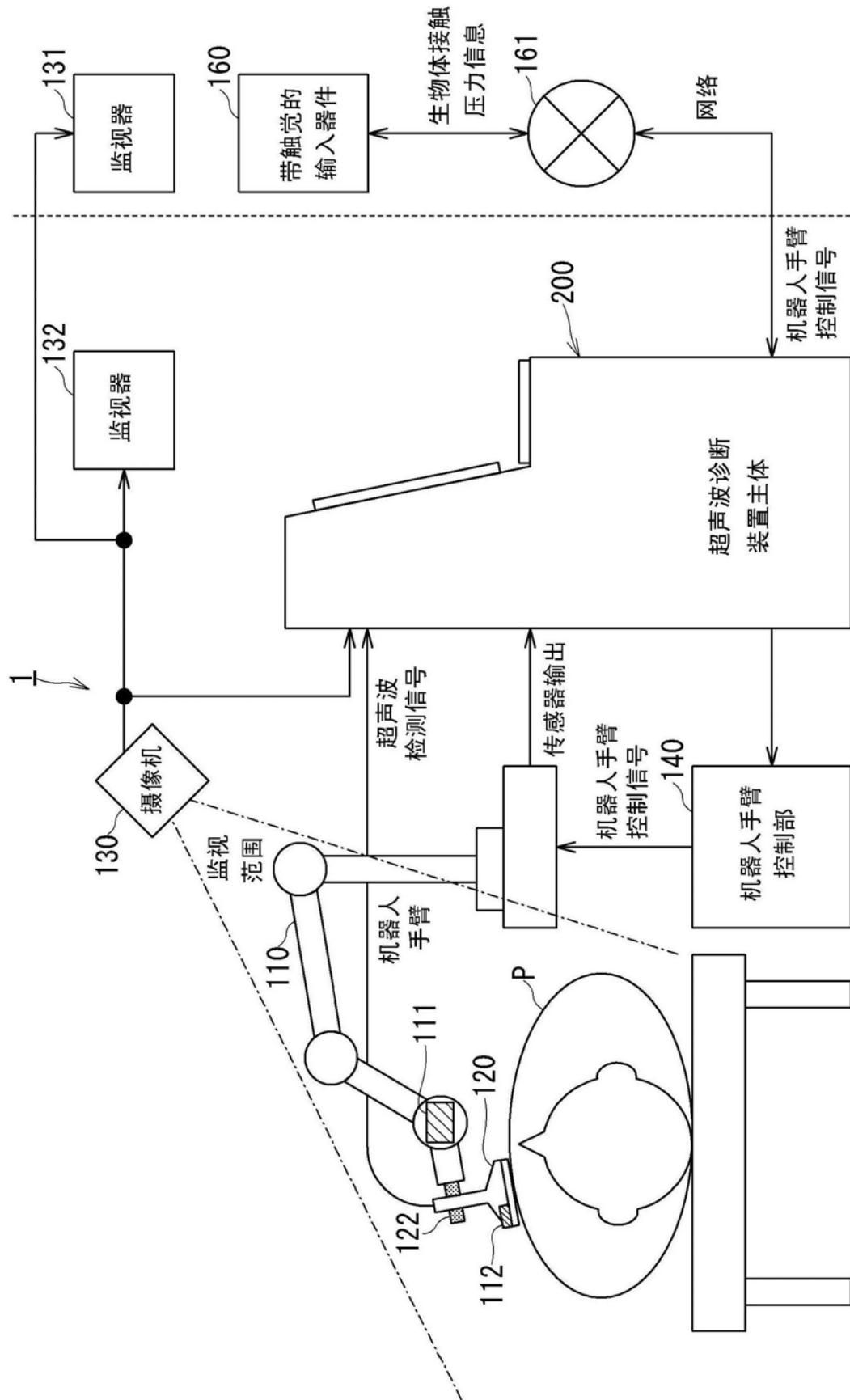


图3

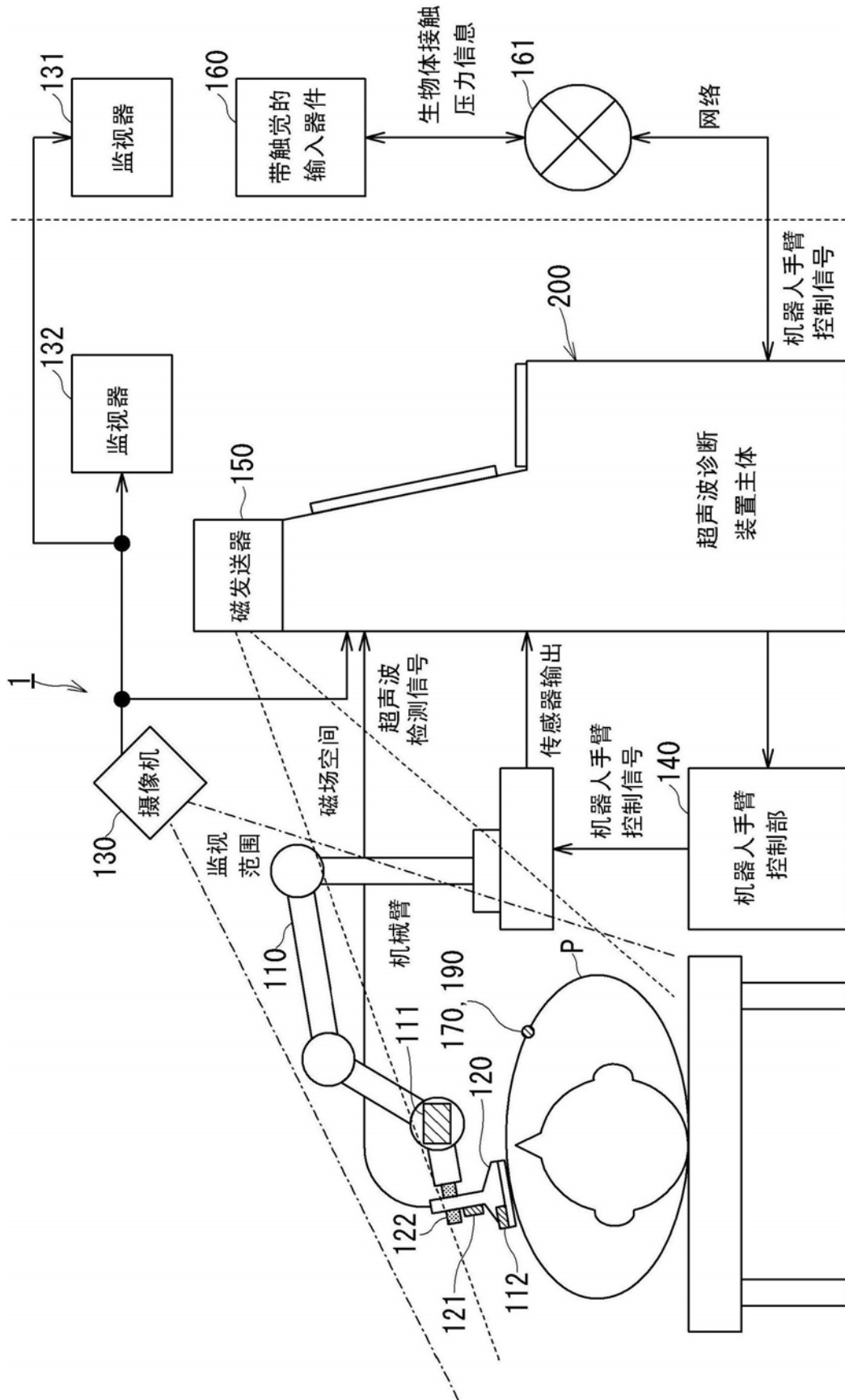


图4

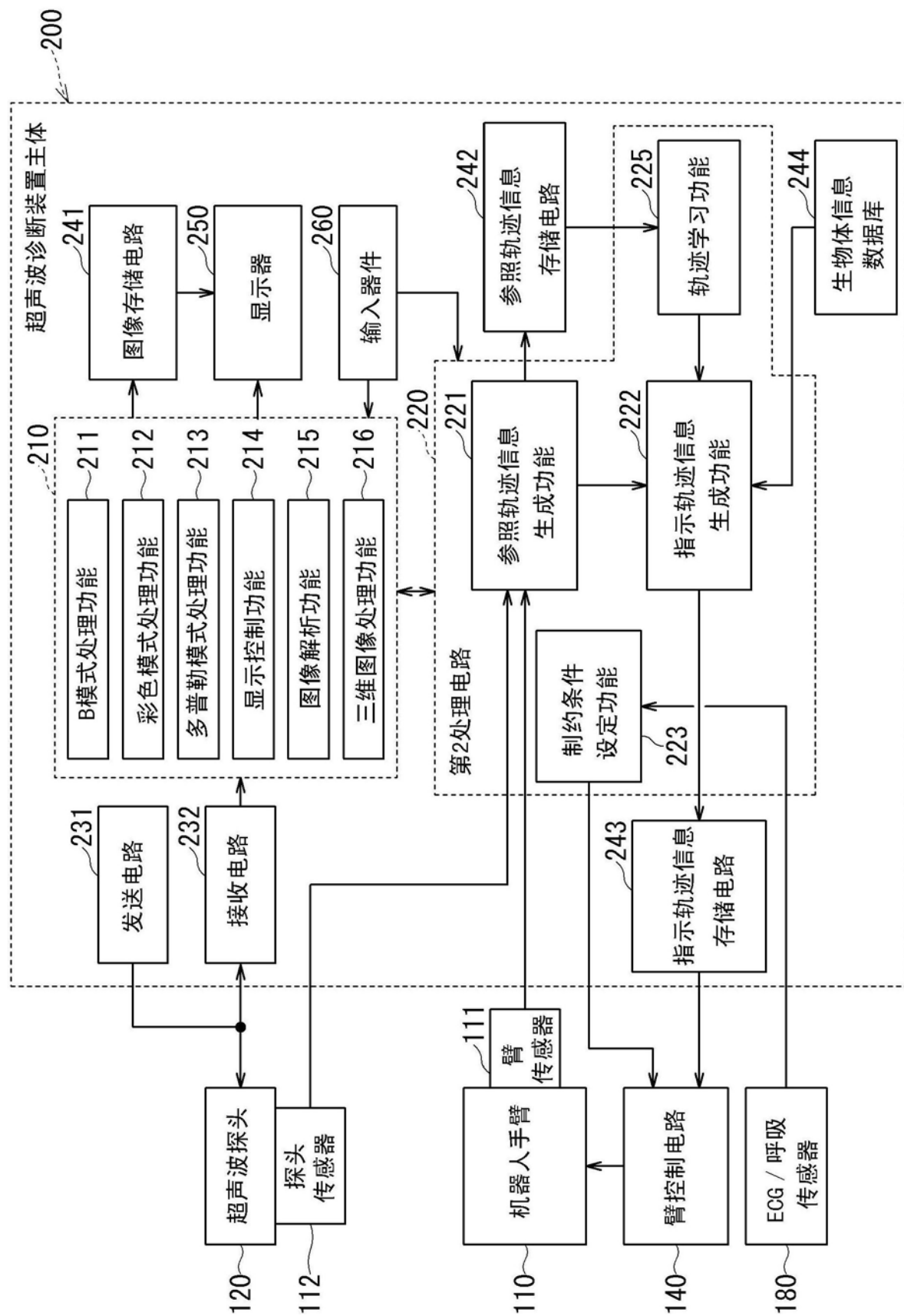


图5

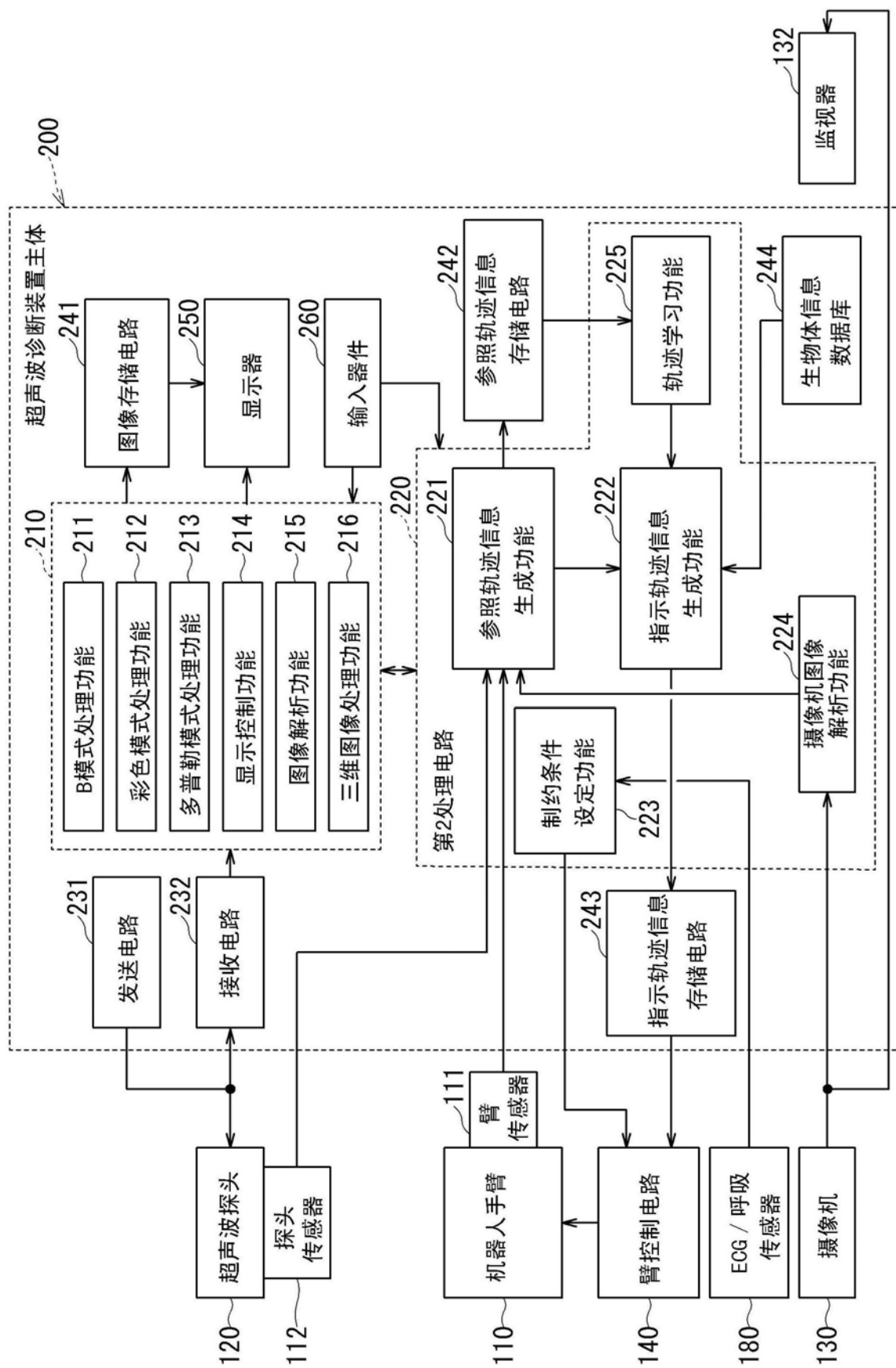


图6

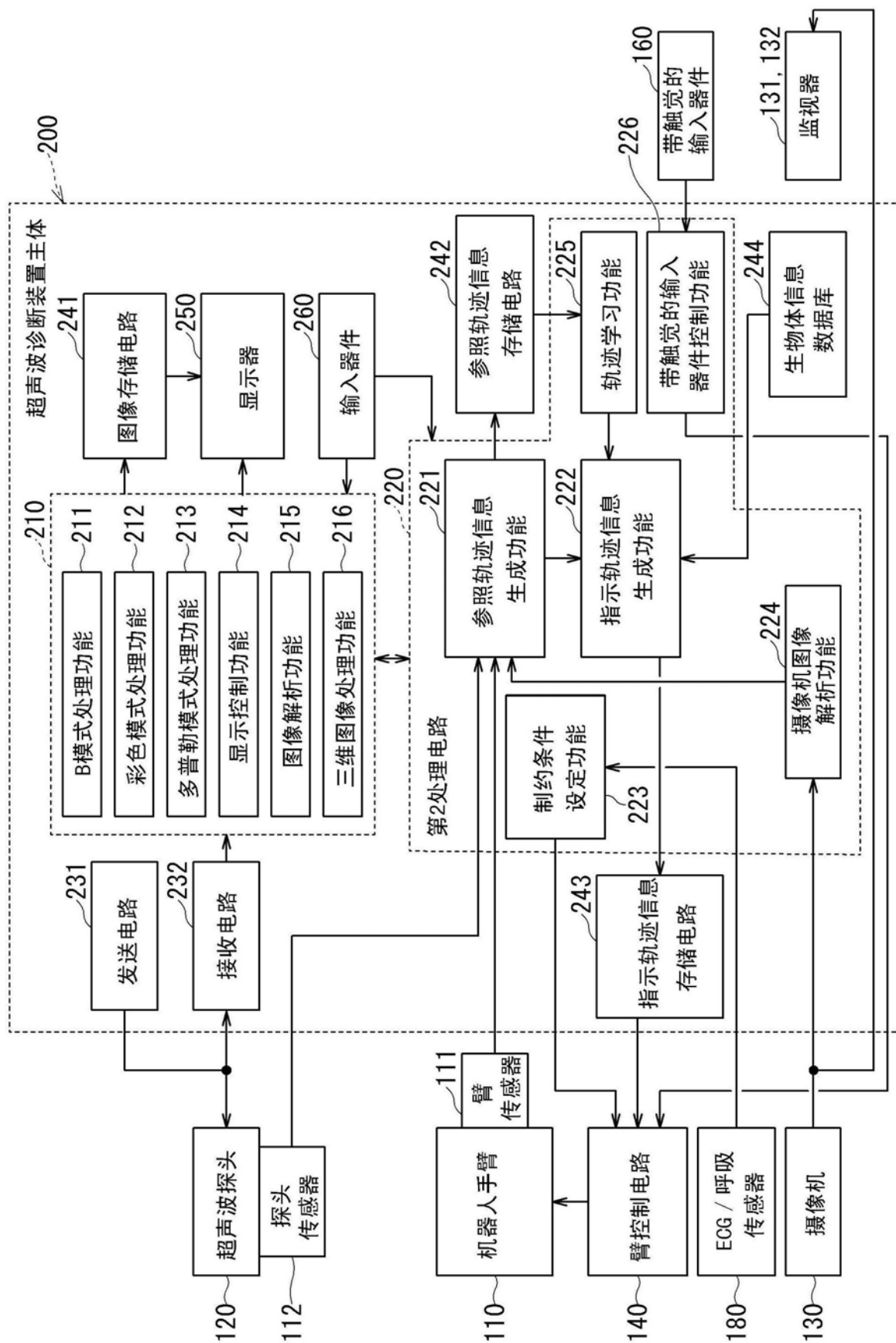


图7

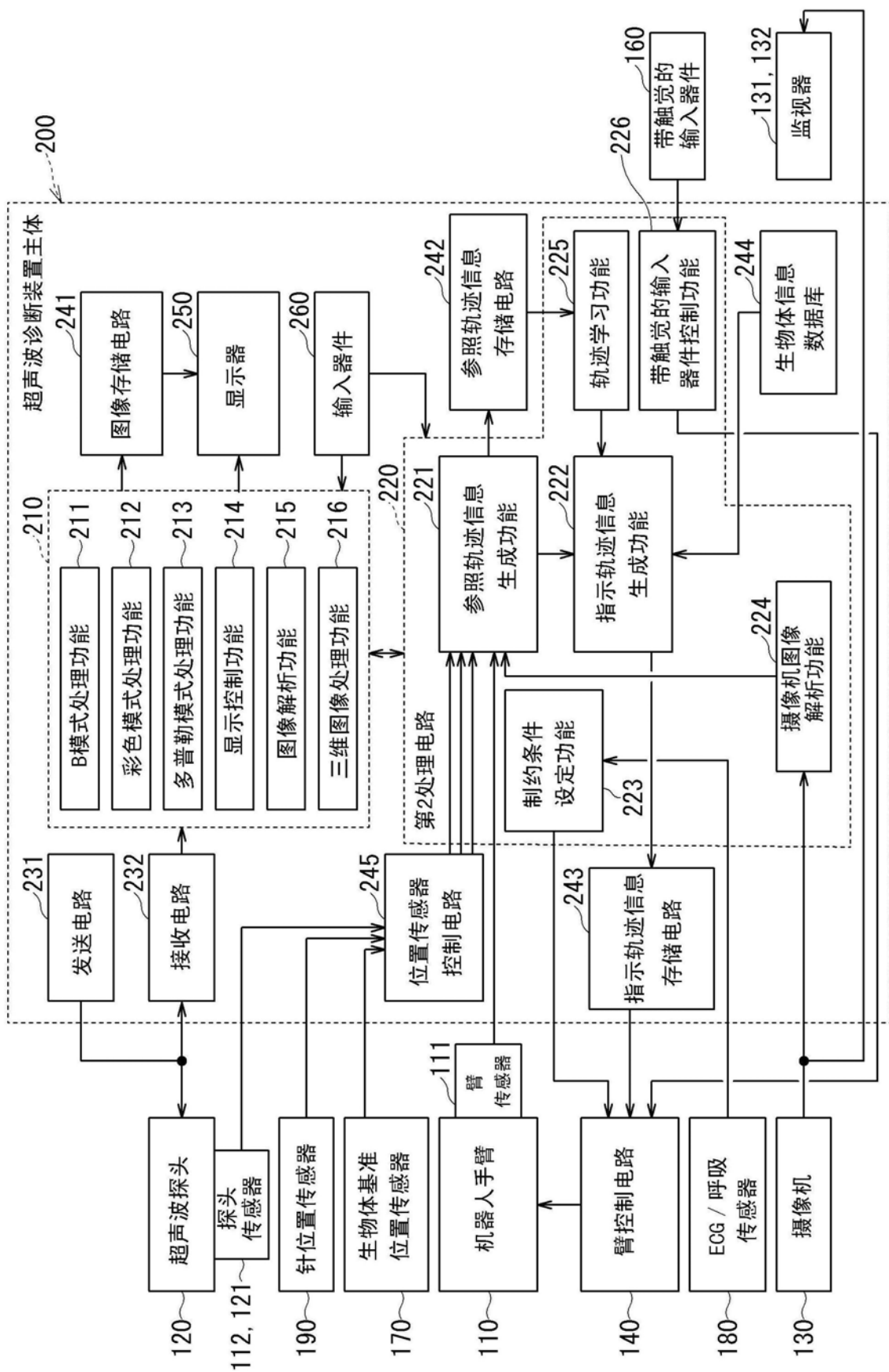


图8

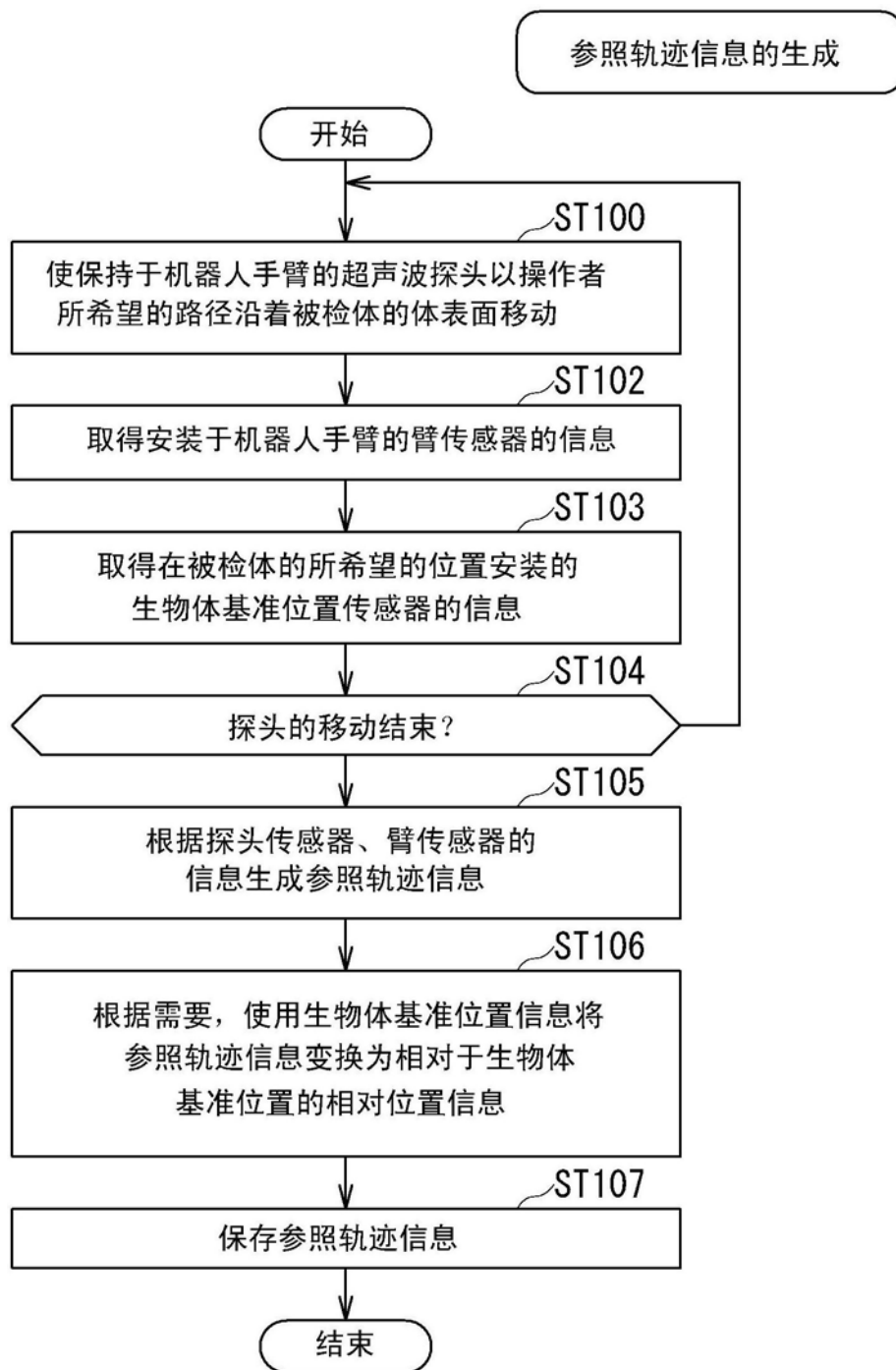


图9

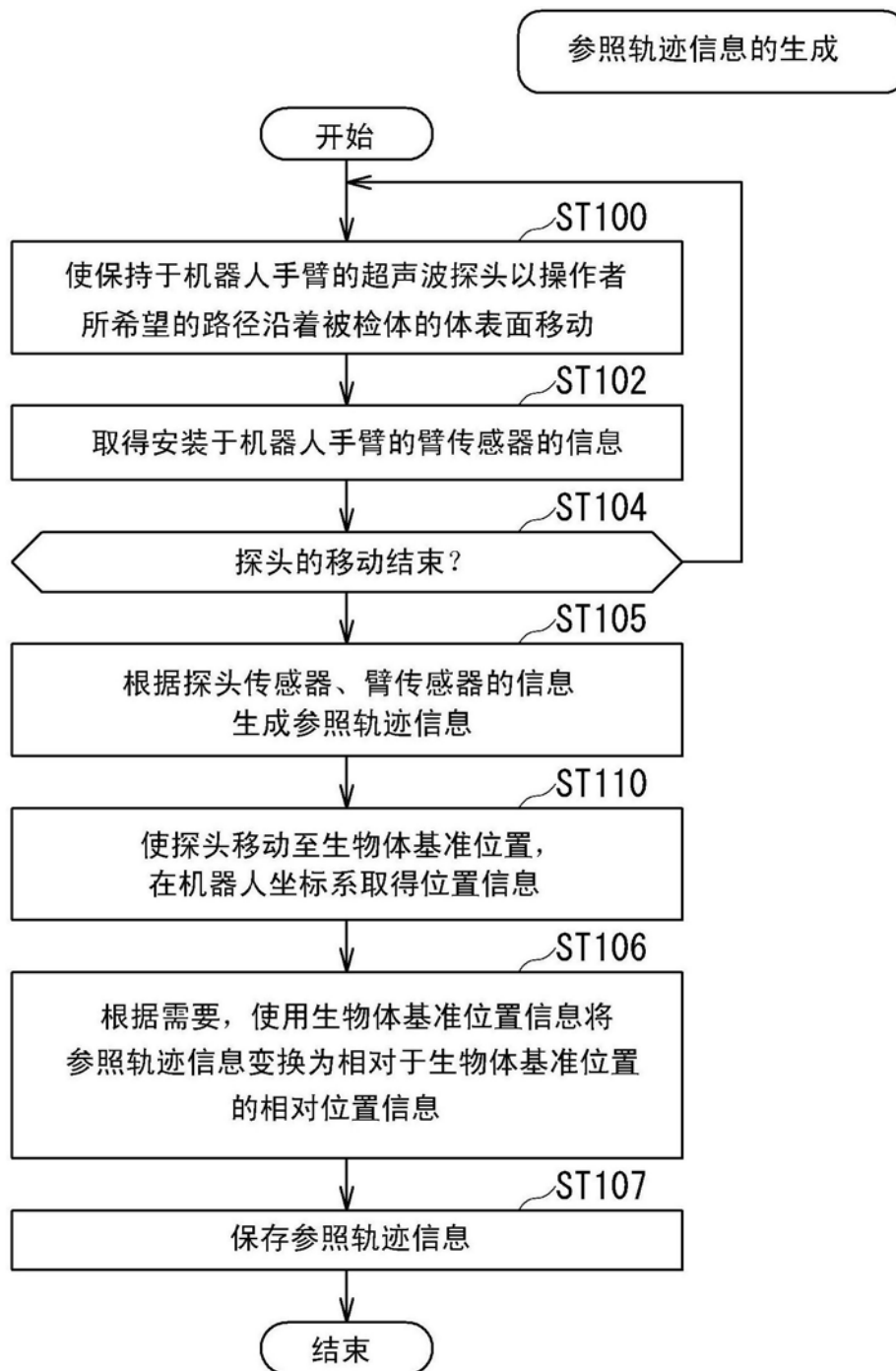


图10

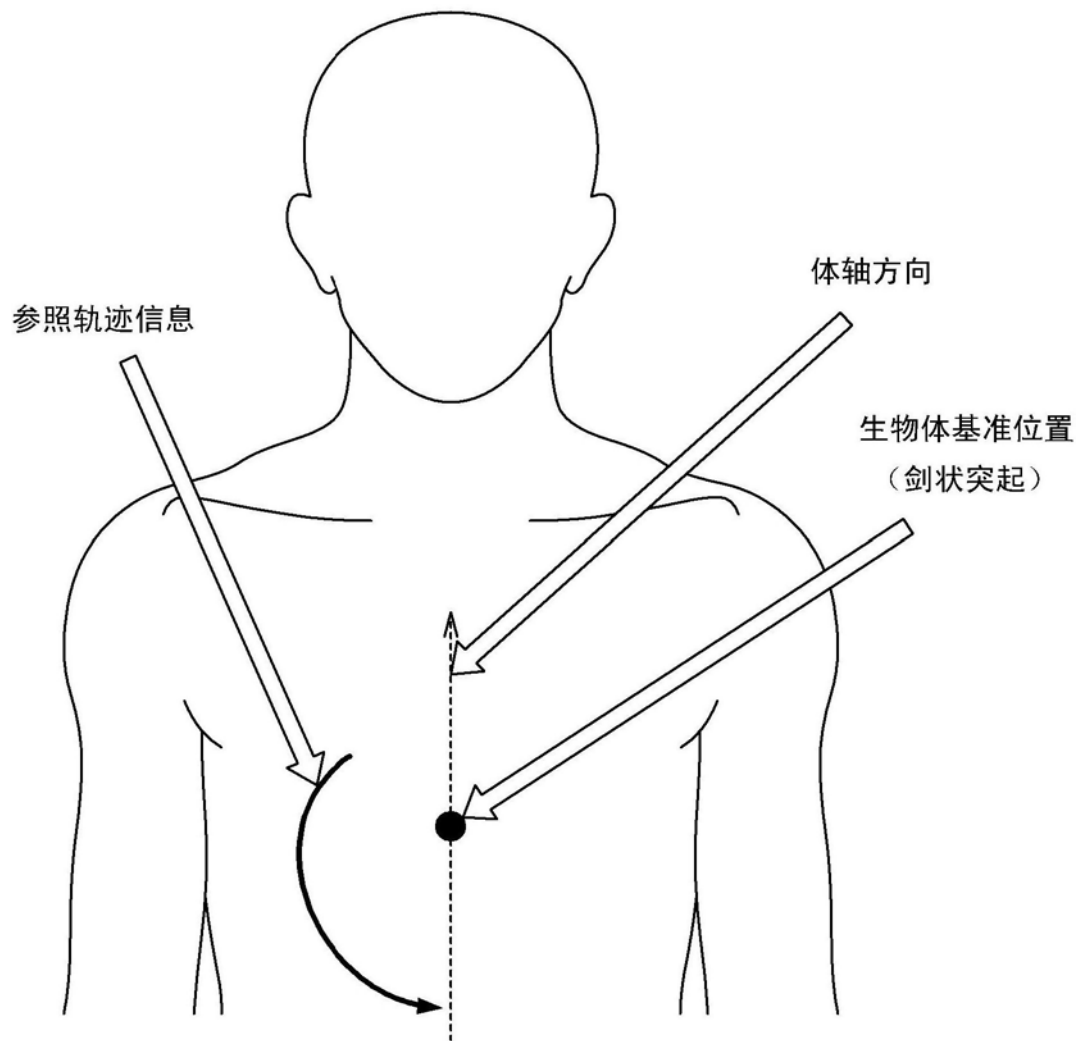


图11

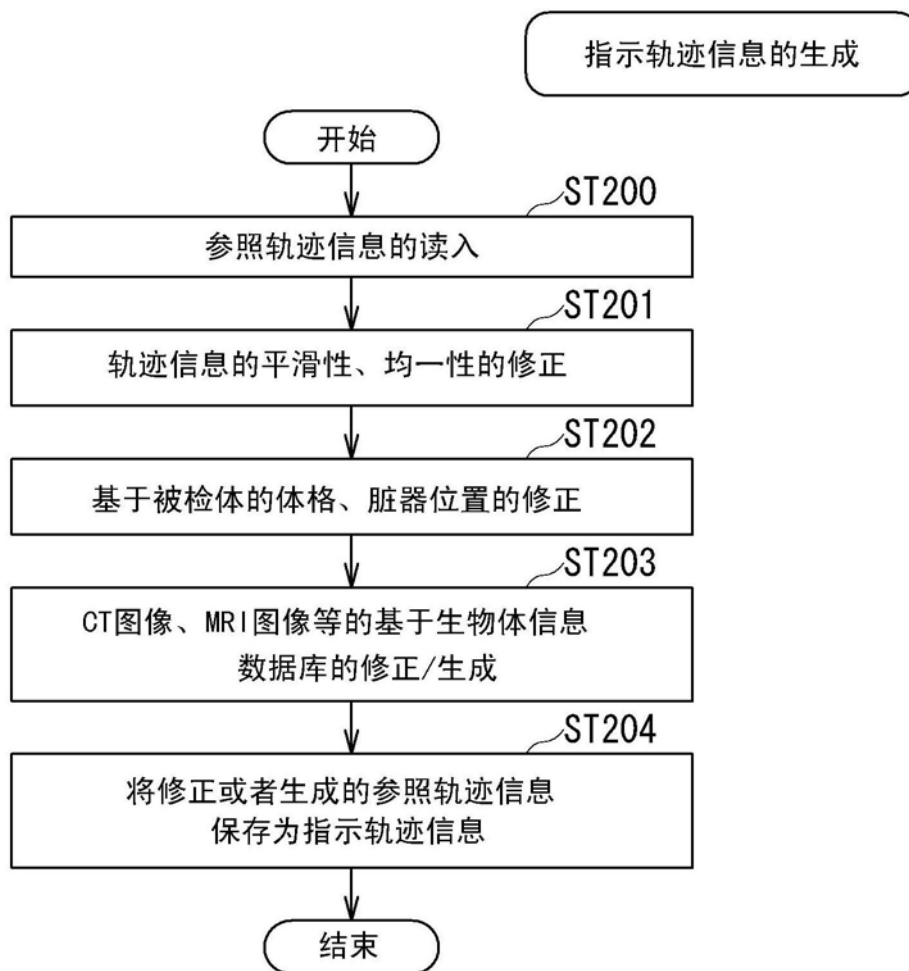


图12

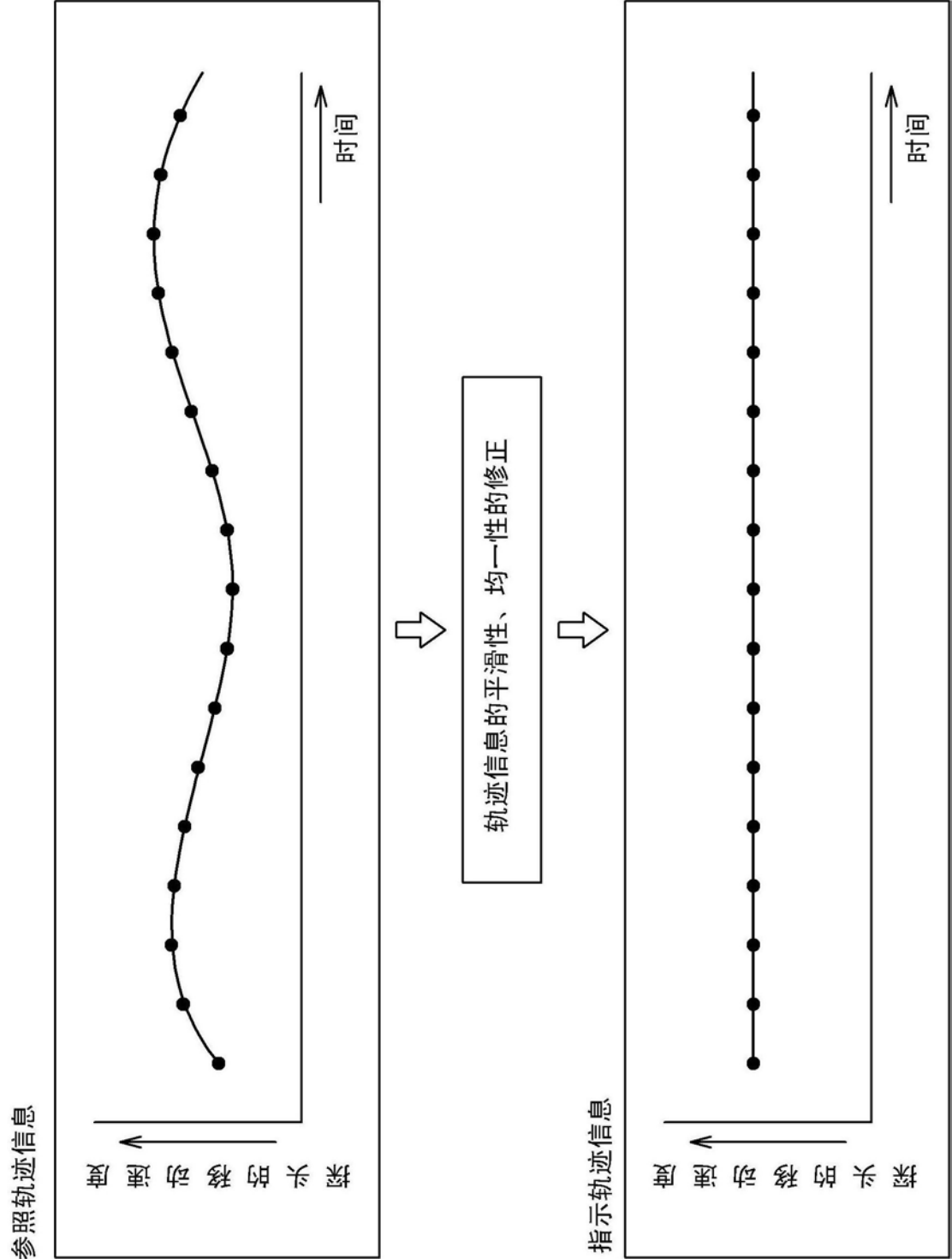


图13

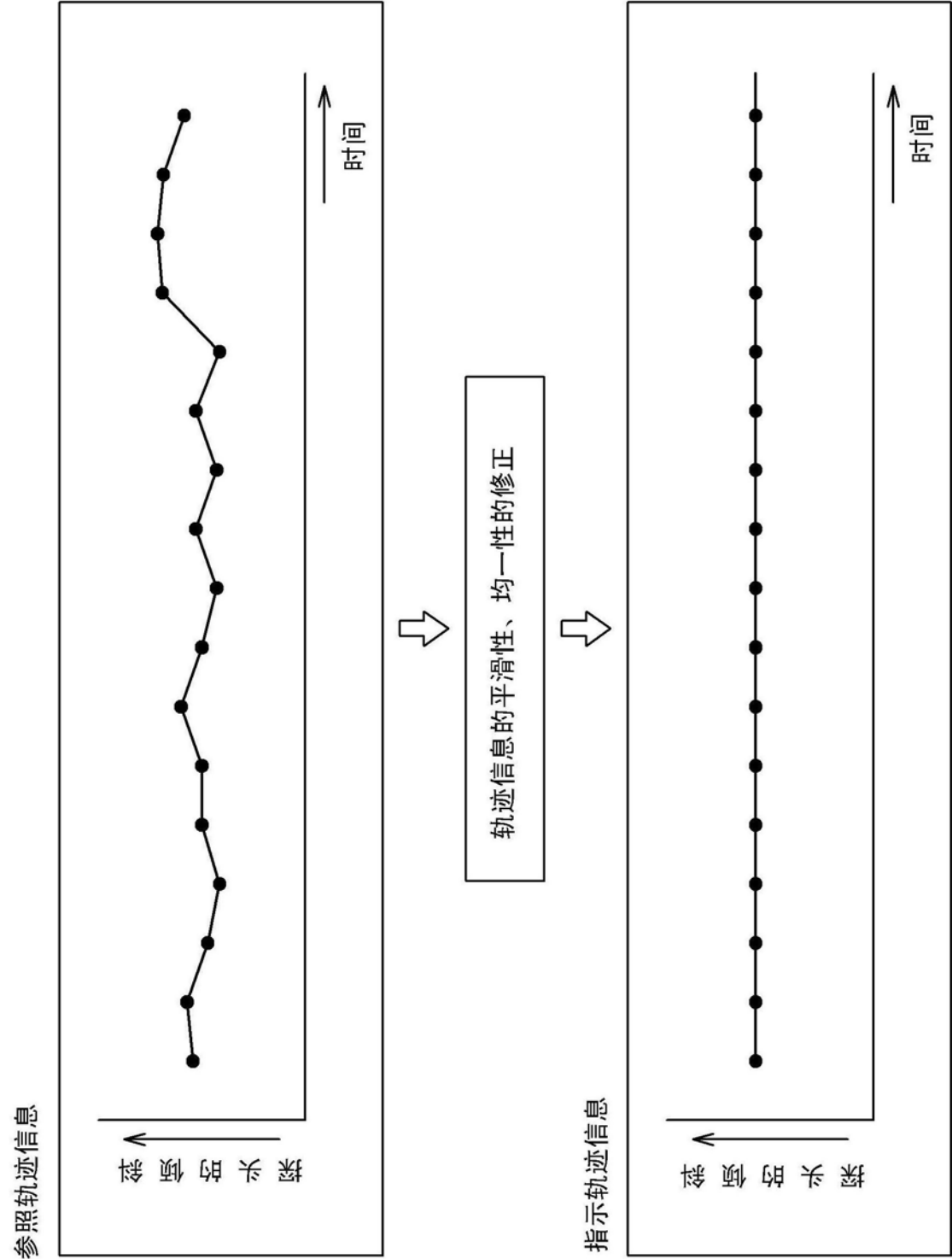


图14

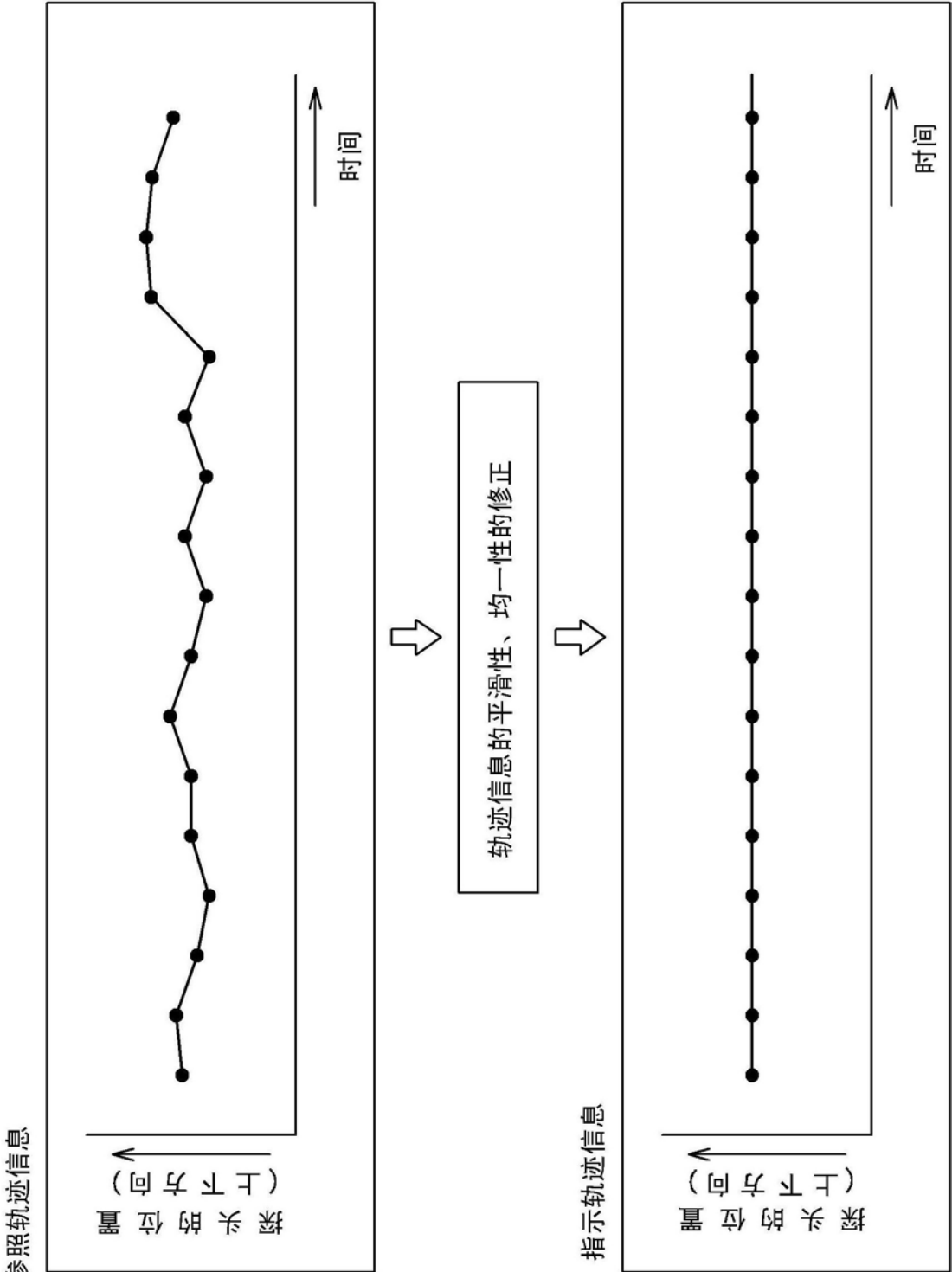


图15

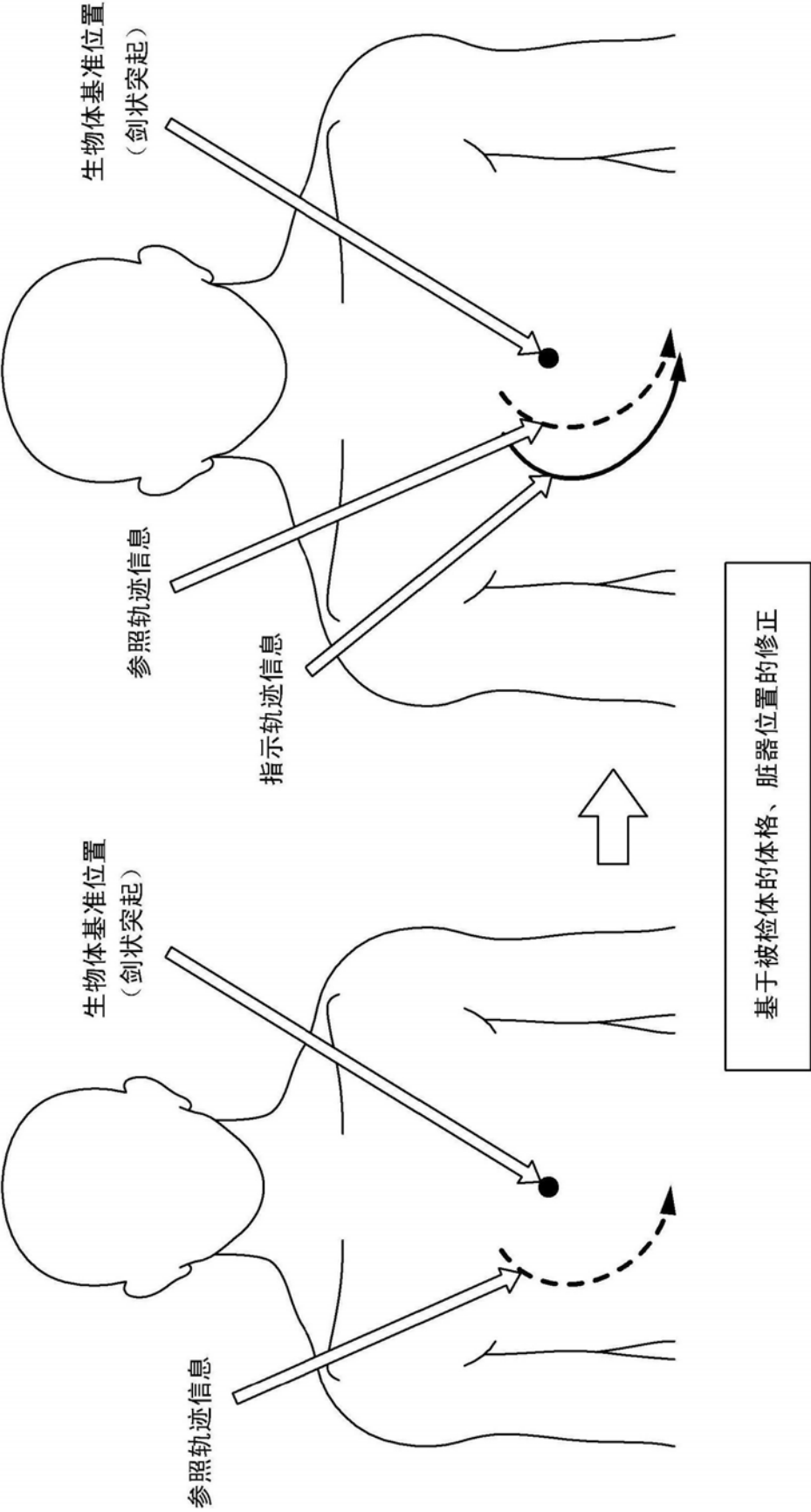


图16

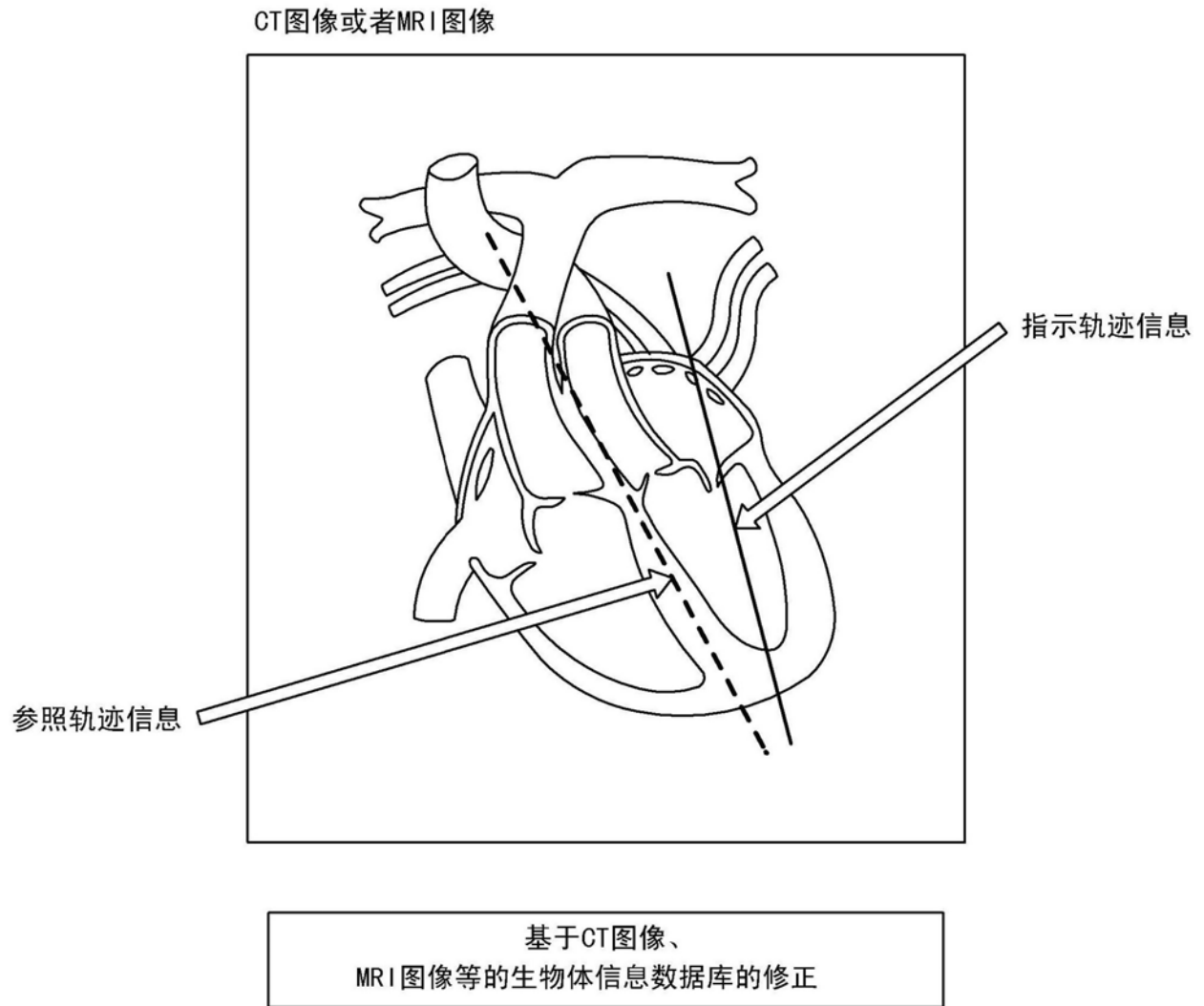


图17

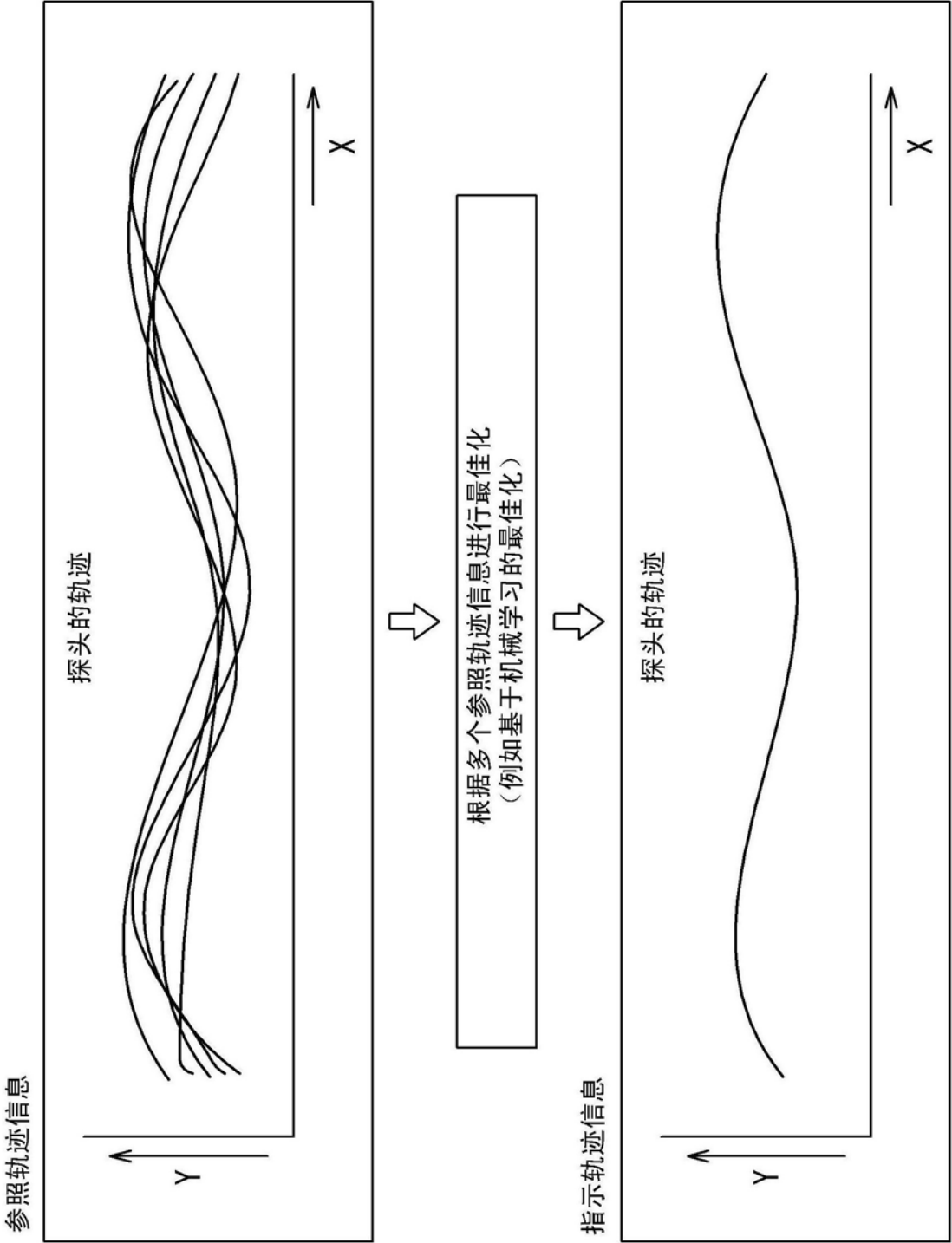


图18

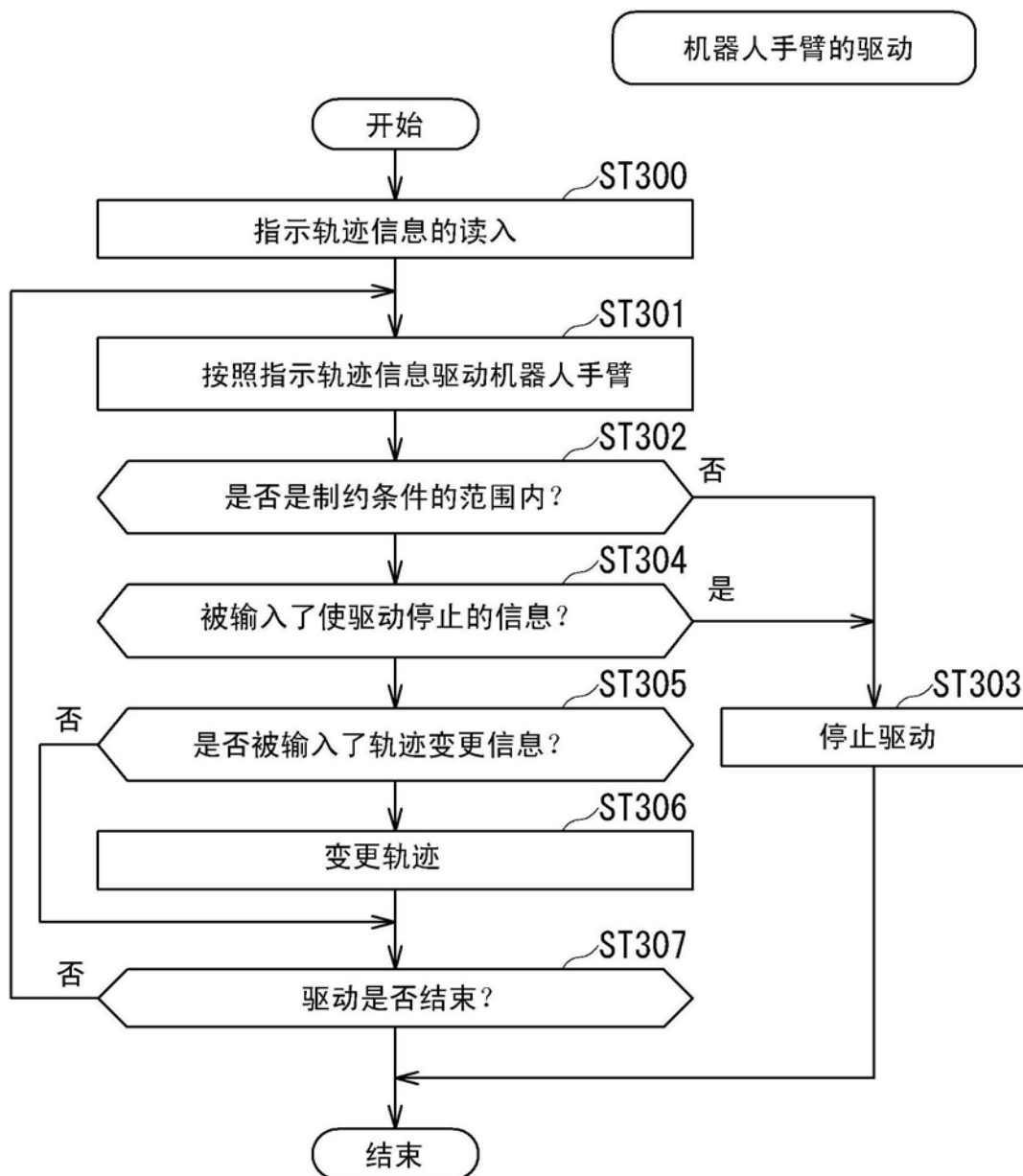


图19

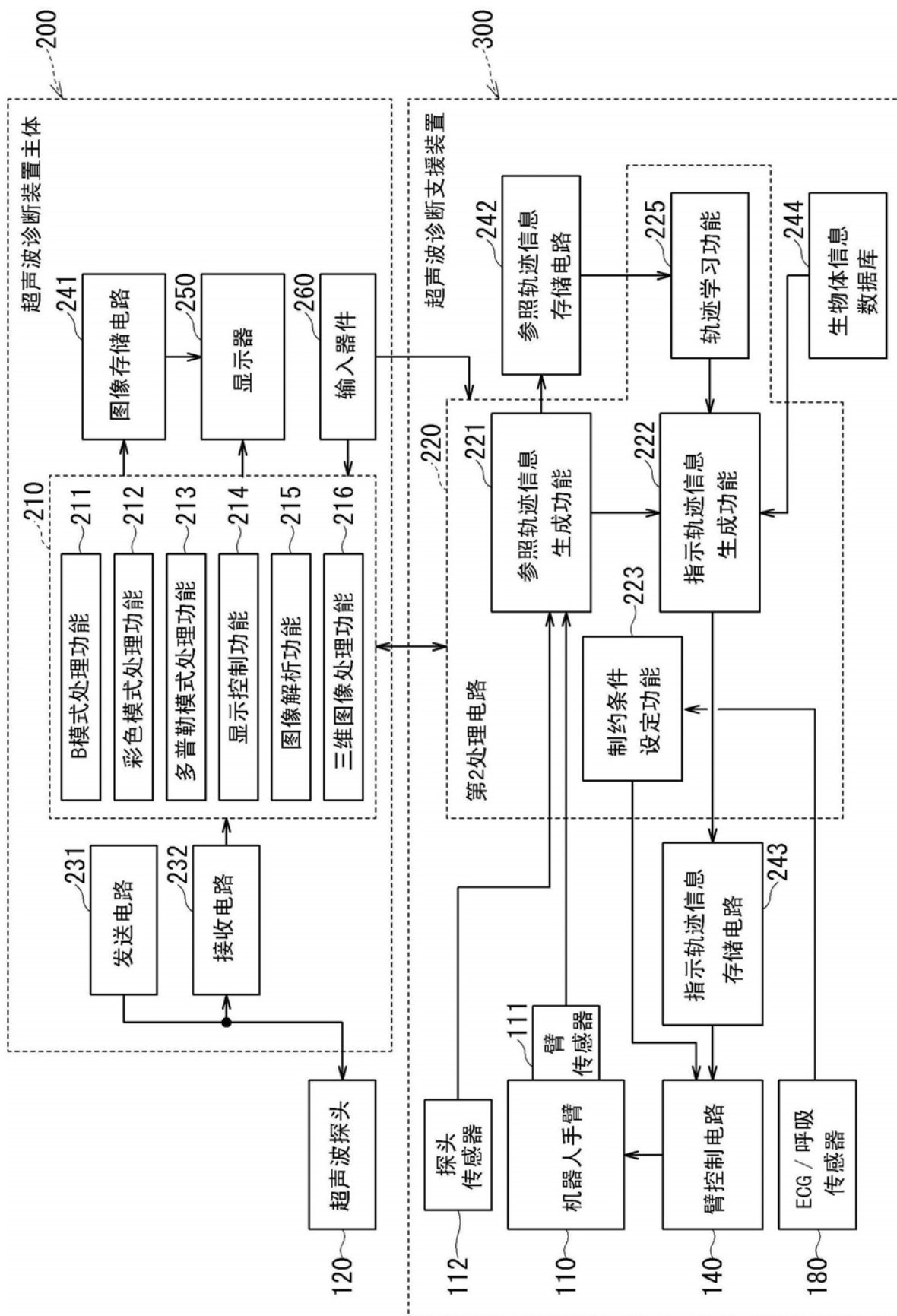


图20

专利名称(译)	超声波诊断装置以及超声波诊断支援装置		
公开(公告)号	CN107157512A	公开(公告)日	2017-09-15
申请号	CN201710130202.1	申请日	2017-03-07
[标]申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统株式会社		
申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	东芝医疗系统株式会社		
[标]发明人	岭喜隆 贞光和俊 高桥正美 西野正敏 菊地纪久 中泽尚之 中井淳 樋口治郎 小林丰 姚凉 手塚和男 米山直树 鷺见笃司		
发明人	岭喜隆 贞光和俊 高桥正美 西野正敏 菊地纪久 中泽尚之 中井淳 樋口治郎 小林丰 姚凉 手塚和男 米山直树 鷺见笃司		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	徐冰冰 黄剑锋		
优先权	2016043828 2016-03-07 JP 2017021034 2017-02-08 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供超声波诊断装置以及超声波诊断支援装置，该超声波诊断装置能够不取决于医生、技师等操作者的技能地以超过熟练者地稳定的轨迹使超声波探头移动。实施方式的超声波诊断装置具备：超声波探头；机器人手臂，保持上述超声波探头，使上述超声波探头沿着被检体的体表面移动；存储部，存储用于通过上述机器人手臂使上述超声波探头移动的指示轨迹信息；以及控制部，以使上述超声波探头按照所存储的上述指示轨迹信息移动的方式，控制上述机器人手臂的驱动。

