(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119014849 A
(43)申请公布日 2024.11.26

(21)申请号 202410605568.X
(22)申请日 2024.05.15
(30)优先权数据
2023-081129 2023.05.16 JP
(71)申请人 富士胶片株式会社
地址 日本国东京都
(72)发明人 中山武 横浜亘
(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公司 11021
专利代理师 解媛媛
(51)Int.Cl.
A61B 5/055(2006.01)
A61B 5/0205(2006.01)
A61B 6/03(2006.01)
A61B 6/46(2024.01)
A61B 5/145(2006.01)
A61B 5/318(2021.01)

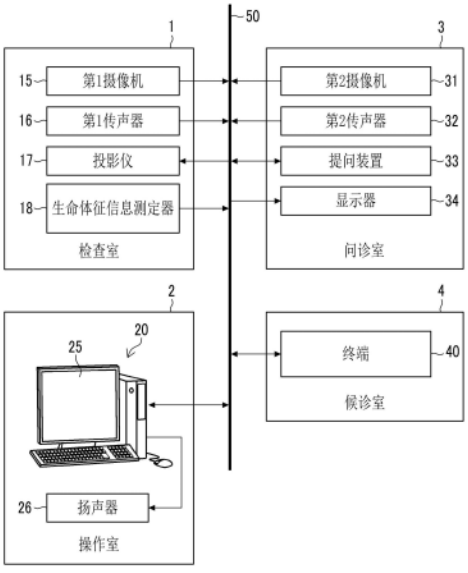
权利要求书3页 说明书14页 附图14页

(54)发明名称

医用图像诊断系统及医用图像诊断系统的工作方法以及信息处理系统

(57)摘要

本发明提供一种医用图像诊断系统及医用图像诊断系统的工作方法以及信息处理系统。一种医用图像诊断系统,其具备:第1摄像机和/或第1传声器,在MRI检查中,通过影像及声音中的至少一者来检测与受检者的发言相关的发言相关信息;第2摄像机和/或第2传声器,在检查开始前,通过影像及声音中的至少一者来检测受检者对向受检者的提问的响应信息;投影仪;及处理器,处理器进行如下处理:基于第2摄像机和/或第2传声器检测到的响应信息,生成与受检者的声音产生相关的受检者特征信息;及基于第1摄像机和/或第1传声器检测到的发言相关信息和受检者特征信息来识别受检者的发言内容,通过投影仪显示所识别出的发言内容。



CN 119014849 A

1.一种医用图像诊断系统,其具备:

图像诊断装置,获取医用图像;

第1检测器,在利用所述图像诊断装置对受检者进行检查中,通过影像及声音中的至少一者来检测与所述受检者的发言相关的发言相关信息;

第2检测器,在利用所述图像诊断装置对受检者开始检查前,通过影像及声音中的至少一者来检测所述受检者对向所述受检者的提问的响应信息;

第1显示器,在利用所述图像诊断装置进行检查中,以所述受检者可视觉辨认的方式显示信息;

处理器;及

存储器,存储使所述处理器执行的程序,

所述处理器进行如下处理:

基于所述第2检测器检测到的所述响应信息,生成与所述受检者的声音产生相关的受检者特征信息;及

基于所述第1检测器检测到的所述发言相关信息和所述受检者特征信息来识别所述受检者的发言内容,并将所述识别出的发言内容显示在所述第1显示器上。

2.根据权利要求1所述的医用图像诊断系统,其中,

所述第1检测器包括第1摄像机及第1传声器中的至少一者,所述第1摄像机配设于所述图像诊断装置或所述图像诊断装置的附近,并且拍摄包含利用所述图像诊断装置进行检查中的所述受检者的脸部区域的至少嘴唇部的影像,所述第1传声器检测由所述受检者发出的声音。

3.根据权利要求2所述的医用图像诊断系统,其中,

所述发言相关信息是从由所述第1摄像机拍摄的影像中获取的所述受检者的嘴唇动作。

4.根据权利要求1所述的医用图像诊断系统,其中,

所述第2检测器包括第2摄像机及第2传声器中的至少一者,所述第2摄像机设置于相对于所述图像诊断装置比所述第1检测器更远离的位置,并且拍摄包含所述受检者的脸部区域的影像,所述第2传声器检测由所述受检者发出的声音。

5.根据权利要求4所述的医用图像诊断系统,其中,

所述响应信息是从由所述第2摄像机拍摄的影像中获取的所述受检者的嘴唇动作。

6.根据权利要求1所述的医用图像诊断系统,其具备向所述受检者进行提问的提问装置,

所述提问装置利用声音及监视器画面上的字符中的至少一者进行预先确定的形式的提问。

7.根据权利要求6所述的医用图像诊断系统,其中,

所述预先确定的形式的提问包含将在所述检查中所述受检者可能发出的发言作为回答进行引导或朗读的提问内容。

8.根据权利要求1所述的医用图像诊断系统,其中,

所述处理器进行如下处理:

基于所述第2检测器检测到的所述响应信息来训练受检者专用的第1机器学习模型;及

将所述第1检测器检测到的所述发言相关信息输入到学习完毕的所述第1机器学习模型,获取由所述第1机器学习模型识别出的所述发言内容。

9.根据权利要求8所述的医用图像诊断系统,其中,

所述受检者特征信息包含在基于所述受检者的响应信息的所述第1机器学习模型的学习过程中最优化的参数。

10.根据权利要求8或9所述的医用图像诊断系统,其具有:

第2机器学习模型,基于由与多人的发言相关的发言相关信息构成的学习数据集预先进行了机器学习,

在所述第1机器学习模型识别出的所述发言内容未成为有意义的内容的情况下、或在所述发言内容的确信度小于阈值的情况下,所述处理器将所述第2检测器检测到的所述发言相关信息输入到所述第2机器学习模型,获取由所述第2机器学习模型识别出的发言内容。

11.根据权利要求1所述的医用图像诊断系统,其具备:

通知器,向位于所述图像诊断装置的操作室的操作者通知所述发言内容,

所述处理器将所述发言内容输出到所述通知器。

12.根据权利要求11所述的医用图像诊断系统,其中,

所述通知器是显示表示所述发言内容的字符的第2显示器及产生表示所述发言内容的声音的扬声器中的至少一者。

13.根据权利要求3所述的医用图像诊断系统,其中,

在所述第1检测器检测所述发言相关信息之后一定时间以上未检测下一个发言相关信息的情况下,所述处理器判别所述受检者的嘴唇动作对利用所述图像诊断装置对所述受检者进行的检查是否有阻碍,当判别为对所述受检者的检查没有阻碍时,将催促所述受检者发言的字符显示在所述第1显示器上。

14.根据权利要求1所述的医用图像诊断系统,其具备:

生命体征信息测定器,在利用所述图像诊断装置对所述受检者进行检查中测定所述受检者的生命体征信息,

所述处理器基于所述发言内容和所述测定的所述生命体征信息来判定是否需要对所述发言内容的回答,当判定为需要所述回答时,创建与所述发言内容对应的回复,并将所述回复显示在所述第1显示器上。

15.根据权利要求14所述的医用图像诊断系统,其中,

所述生命体征信息测定器测定所述受检者的心率、血压、呼吸频率、体温、心电及血氧饱和浓度中的1个以上。

16.根据权利要求1所述的医用图像诊断系统,其中,

所述第1显示器是投影到所述受检者可视觉辨认的屏幕上的投影仪、平视显示器、头戴式显示器、液晶显示器或有机EL显示器。

17.根据权利要求1至9中任一项所述的医用图像诊断系统,其中,

所述图像诊断装置包括磁共振成像装置、X射线CT装置、PET装置、放射线治疗装置或粒子射线治疗装置。

18.一种医用图像诊断系统的工作方法,所述医用图像诊断系统具备:第1检测器,在利

用图像诊断装置对受检者进行检查中,通过影像及声音中的至少一者来检测与所述受检者的发言相关的发言相关信息;第2检测器,在利用所述图像诊断装置对受检者开始检查前,通过影像及声音中的至少一者来检测所述受检者对向所述受检者的提问的响应信息;第1显示器,在利用所述图像诊断装置进行检查中,以所述受检者可视觉辨认的方式显示信息;处理器;及存储器,存储使所述处理器执行的程序,所述医用图像诊断系统的工作方法中,所述处理器分别执行如下步骤:

基于所述第2检测器检测到的所述响应信息,生成与所述受检者的声音产生相关的受检者特征信息;

基于所述第1检测器检测到的所述发言相关信息和所述受检者特征信息来识别所述受检者的发言内容;及

将所述识别出的发言内容显示在所述第1显示器上。

19.根据权利要求18所述的医用图像诊断系统的工作方法,其中,

所述处理器执行如下步骤:

基于所述第2检测器检测到的所述响应信息来训练受检者专用的第1机器学习模型;及

将所述第1检测器检测到的所述发言相关信息输入到学习完毕的所述第1机器学习模型,获取由所述第1机器学习模型识别出的所述发言内容。

20.一种信息处理系统,其具备:

第1检测器,在利用图像诊断装置对受检者进行检查中,通过影像及声音中的至少一者来检测与所述受检者的发言相关的发言相关信息;

第2检测器,在利用所述图像诊断装置对受检者开始检查前,通过影像及声音中的至少一者来检测所述受检者对向所述受检者的提问的响应信息;

第1显示器,在利用所述图像诊断装置进行检查中,以所述受检者可视觉辨认的方式显示信息;

处理器;及

存储器,存储使所述处理器执行的程序,

所述处理器进行如下处理:

基于所述第2检测器检测到的所述响应信息,生成与所述受检者的声音产生相关的受检者特征信息;及

基于所述第1检测器检测到的所述发言相关信息和所述受检者特征信息来识别所述受检者的发言内容,并将所述识别出的发言内容显示在所述第1显示器上。

医用图像诊断系统及医用图像诊断系统的工作方法以及信息处理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种医用图像诊断系统及医用图像诊断系统的工作方法以及信息处理系统,尤其涉及一种减少利用图像诊断装置进行检查中的受检者的不安的技术。

背景技术

[0002] 利用磁共振成像装置(MRI(Magnetic Resonance Imaging)装置)、X射线CT(Computed Tomography:计算机断层扫描)装置等图像诊断装置对受检者进行的检查时间相对长,在MRI装置的情况下,需要20分钟～30分钟左右,在X射线CT装置的情况下,简单检查需要5～10分钟左右,造影检查需要5～20分钟左右的时间。

[0003] 并且,利用MRI装置等的摄像在被称为“孔”的圆筒状的摄像空间内进行,在检查中体动可能会成为图像伪影,因此需要尽可能抑制包括呼吸在内的体动。在称为“孔”的封闭空间内长时间抑制体动并接受检查,对于受检者来说是一种压力。

[0004] 检查中,受检者在封闭空间不允许体动,有时会感觉到不安而身体不适。即使想要向技师传达不安或身体不适,由于MRI装置的检查音很大,也存在无法传达给位于操作室的技师的情况。

[0005] 在专利文献1中记载了一种取得磁共振成像系统的操作者与在磁共振成像系统中被拍摄的受检者之间的通信的技术。

[0006] 专利文献1中记载的磁共振成像系统中,在磁共振成像数据的获取中获取受检者的脸部区域的动态图像,根据所获取的动态图像决定声音活动状态(受检者处于发声中状态或非发声中状态),在声音活动状态表示发声中状态的情况下,在用户界面上打开的对话框中显示“检测到了受检者的发声”、或显示用于打开通信通道的指示器,当打开通信通道时,受检者能够使用受检者传声器与操作者说话(操作者能够听到受检者的声音)。

[0007] 并且,在专利文献1中记载了如下内容:通过从受检者的脸部区域的动态图像中检测发声时的嘴的运动(脸部的运动),通常能够触发通过患者按压球囊而触发的事件,由此能够省略球囊。

[0008] 专利文献1:日本特表2021-526048号公报

[0009] 在专利文献1中,记载了在最初的扫描的准备阶段中(准备阶段的静默期)及之后的扫描与扫描之间操作者与受检者能够进行对话,但未记载能够在脉冲序列命令的执行中进行对话。尤其在脉冲序列命令的执行中,认为由于MRI装置产生的噪音而听不到操作者的话。

[0010] 另一方面,即使在脉冲序列命令的执行中,在声音活动状态表示发声中状态的情况下,操作者也能够通过噪声消除等听到受检者的声音,但是受检者无法确认发言内容是否传达到操作者。

[0011] 即,专利文献1中记载的磁共振成像系统能够在检查中通过声音向操作者传达受检者的不安或身体不适等,但是无法确认发言内容是否可靠地传达到操作者(是否与外部

连接),无法消除独自留在检查室的不安。

发明内容

[0012] 本发明是鉴于这样的情况而完成的,其目的在于,提供一种能够减少利用图像诊断装置进行检查中的受检者的不安的医用图像诊断系统及医用图像诊断系统的工作方法以及信息处理系统。

[0013] 第1方式所涉及的发明是一种医用图像诊断系统,其具备:图像诊断装置,获取医用图像;第1检测器,在利用图像诊断装置对受检者进行检查中,通过影像及声音中的至少一者来检测与受检者的发言相关的发言相关信息;第2检测器,在利用图像诊断装置对受检者开始检查前,通过影像及声音中的至少一者来检测受检者对向受检者的提问的响应信息;第1显示器,在利用图像诊断装置进行检查中,以受检者可视觉辨认的方式显示信息;处理器;及存储器,存储使处理器执行的程序,处理器进行如下处理:基于第2检测器检测到的响应信息,生成与受检者的声音产生相关的受检者特征信息;及基于第1检测器检测到的发言相关信息和受检者特征信息来识别受检者的发言内容,并将所识别出的发言内容显示在第1显示器上。

[0014] 根据第1方式所涉及的发明,事先通过影像及声音中的至少一者来检测受检者对向受检者的提问的响应信息,基于该响应信息生成与受检者的声音产生相关的受检者特征信息。并且,当在利用图像诊断装置对受检者进行检查中,通过影像及声音中的至少一者来检测与受检者的发言相关的发言相关信息时,基于该发言相关信息和受检者特征信息来识别受检者的发言内容,并将所识别出的发言内容显示在第1显示器上。由此,受检者能够通过第1显示器视觉辨认自己的发言内容,能够确认本系统理解了自己的发言内容,可得到安心感。

[0015] 本发明的第2方式所涉及的医用图像诊断系统在第1方式中,优选如下:第1检测器包括第1摄像机及第1传声器中的至少一者,所述第1摄像机配设于图像诊断装置或图像诊断装置的附近,并且拍摄包含利用图像诊断装置进行检查中的受检者的脸部区域的至少嘴唇部的影像,所述第1传声器检测由受检者发出的声音。

[0016] 本发明的第3方式所涉及的医用图像诊断系统在第2方式中,优选如下:发言相关信息是从由第1摄像机拍摄的影像中获取的受检者的嘴唇动作。这是为了通过分析受检者的嘴唇动作来“读唇”受检者的发言内容。

[0017] 本发明的第4方式所涉及的医用图像诊断系统在第1方式至第3方式中的任一方式中,优选如下:第2检测器包括第2摄像机及第2传声器中的至少一者,所述第2摄像机设置于相对于图像诊断装置比第1检测器更远离的位置,并且拍摄包含受检者的脸部区域的影像,所述第2传声器检测由受检者发出的声音。

[0018] 本发明的第5方式所涉及的医用图像诊断系统在第4方式中,优选如下:响应信息是从由第2摄像机拍摄的影像中获取的受检者的嘴唇动作。这是为了事先获取受检者的发声时的特征(受检者的嘴唇动作)。

[0019] 本发明的第6方式所涉及的医用图像诊断系统在第1方式至第5方式中的任一方式中,优选如下:具备向受检者进行提问的提问装置,提问装置利用声音及监视器画面上的字符中的至少一者进行预先确定的形式的提问。另外,并不妨碍对图像诊断装置进行操作的

操作者等向受检者提问。

[0020] 本发明的第7方式所涉及的医用图像诊断系统在第6方式中,优选如下:预先确定的形式的提问包含将在检查中受检者可能发出的发言作为回答进行引导或朗读的提问内容。这是为了提高自动识别受检者的发言内容时的识别精度。

[0021] 本发明的第8方式所涉及的医用图像诊断系统在第1方式至第7方式中的任一方式中,优选如下:处理器进行如下处理:基于第2检测器检测到的响应信息来训练受检者专用的第1机器学习模型;及将第1检测器检测到的发言相关信息输入到学习完毕的第1机器学习模型,获取由第1机器学习模型识别出的发言内容。通过使用针对每个受检者定制的第1机器学习模型,提高受检者的发言内容的识别精度。

[0022] 本发明的第9方式所涉及的医用图像诊断系统在第8方式中,受检者特征信息包含在基于受检者的响应信息的第1机器学习模型的学习过程中最优化的参数。

[0023] 本发明的第10方式所涉及的医用图像诊断系统在第8方式或第9方式中,优选如下:其具有:第2机器学习模型,基于由与多人的发言相关的发言相关信息构成的学习数据集预先进行了机器学习,在第1机器学习模型识别出的发言内容未成为有意义的内容的情况下、或在发言内容的确信度小于阈值的情况下,处理器将第2检测器检测到的发言相关信息输入到第2机器学习模型,获取由第2机器学习模型识别出的发言内容。这是因为,有时与使用第1机器学习模型的情况相比,向受检者的提问的数量(受检者对向受检者的提问的响应信息)少且第1机器学习模型的学习不充分的情况、或使用通过大量由与受检者的发言相关的发言相关信息构成的学习数据集训练的第2机器学习模型的情况的识别精度高。

[0024] 本发明的第11方式所涉及的医用图像诊断系统在第1方式至第10方式中的任一方式中,优选如下:其具备:通知器,向位于图像诊断装置的操作室的操作者通知发言内容,处理器将发言内容输出到通知器。由此,操作者也能够确认受检者的发言内容。

[0025] 本发明的第12方式所涉及的医用图像诊断系统在第11方式中,通知器是显示表示发言内容的字符的第2显示器及产生表示发言内容的声音的扬声器中的至少一者。

[0026] 本发明的第13方式所涉及的医用图像诊断系统在第3方式中,优选如下:在第1检测器检测发言相关信息之后一定时间以上未检测下一个发言相关信息的情况下,处理器判别受检者的嘴唇动作对利用图像诊断装置对受检者进行的检查是否有阻碍,当判别为对受检者的检查没有阻碍时,将催促受检者发言的字符显示在第1显示器上。在检查部位为除头部以外的部位的情况下,能够判定为由受检者的发声引起的体动(头部的运动)对除头部以外的部位的检查没有阻碍。在该情况下,能够将催促受检者发言的字符显示在第1显示器上,在受检者与操作者之间实现通信,能够消除受检者的不安。

[0027] 本发明的第14方式所涉及的医用图像诊断系统在第1方式至第13方式中的任一方式中,优选如下:其具备:生命体征信息测定器,在利用图像诊断装置对受检者进行检查中测定受检者的生命体征信息,处理器基于发言内容和测定的生命体征信息来判定是否需要对发言内容的回答,当判定为需要回答时,创建与发言内容对应的回复,并将回复显示在第1显示器上。通过除了受检者的发言内容以外还获取受检者的生命体征信息,能够更适当地判断受检者的不安感、身体状况等,并向受检者提供必要的信息。

[0028] 本发明的第15方式所涉及的医用图像诊断系统在第14方式中,优选如下:生命体征信息测定器测定受检者的心率、血压、呼吸频率、体温、心电及血氧饱和浓度中的1个以

上。

[0029] 本发明的第16方式所涉及的医用图像诊断系统在第1方式至第15方式中的任一方式中,第1显示器是投影到受检者可视觉辨认的屏幕上的投影仪、平视显示器、头戴式显示器、液晶显示器或有机EL显示器。

[0030] 本发明的第17方式所涉及的医用图像诊断系统在第1方式至第16方式中的任一方式中,图像诊断装置包括磁共振成像装置、X射线CT装置、PET装置、放射线治疗装置或粒子射线治疗装置。本发明适用于检查时间、治疗时间相对长的图像诊断装置。

[0031] 第18方式所涉及的发明是一种医用图像诊断系统的工作方法,所述医用图像诊断系统具备:第1检测器,在利用图像诊断装置对受检者进行检查中,通过影像及声音中的至少一者来检测与受检者的发言相关的发言相关信息;第2检测器,在利用图像诊断装置对受检者开始检查前,通过影像及声音中的至少一者来检测受检者对向受检者的提问的响应信息;第1显示器,在利用图像诊断装置进行检查中,以受检者可视觉辨认的方式显示信息;处理器;及存储器,存储使处理器执行的程序,所述医用图像诊断系统的工作方法中,处理器分别执行如下步骤:基于第2检测器检测到的响应信息,生成与受检者的声音产生相关的受检者特征信息;基于第1检测器检测到的发言相关信息和受检者特征信息来识别受检者的发言内容;及将所识别出的发言内容显示在第1显示器上。

[0032] 本发明的第19方式所涉及的医用图像诊断系统的工作方法在第18方式中,优选如下:处理器执行如下步骤:基于第2检测器检测到的响应信息来训练受检者专用的第1机器学习模型;及将第1检测器检测到的发言相关信息输入到学习完毕的第1机器学习模型,获取由第1机器学习模型识别出的发言内容。

[0033] 第20方式所涉及的发明是一种信息处理系统,其具备:第1检测器,在利用图像诊断装置对受检者进行检查中,通过影像及声音中的至少一者来检测与受检者的发言相关的发言相关信息;第2检测器,在利用图像诊断装置对受检者开始检查前,通过影像及声音中的至少一者来检测受检者对向受检者的提问的响应信息;第1显示器,在利用图像诊断装置进行检查中,以受检者可视觉辨认的方式显示信息;处理器;及存储器,存储使处理器执行的程序,处理器进行如下处理:基于第2检测器检测到的响应信息,生成与受检者的声音产生相关的受检者特征信息;及基于第1检测器检测到的发言相关信息和受检者特征信息来识别受检者的发言内容,并将识别出的发言内容显示在第1显示器上。

[0034] 发明效果

[0035] 根据本发明,利用图像诊断装置进行检查中的受检者能够确认自己的发言内容已被传达到外部的操作者等,可得到安心感。

附图说明

[0036] 图1是表示适用了本发明所涉及的医用图像诊断系统的图像诊断设施的平面图的概要的图。

[0037] 图2是表示图像诊断装置的一例的立体图。

[0038] 图3是图2所示的MRI装置的示意性剖视图。

[0039] 图4是表示受检者的身体相对于MRI装置的朝向的替换的图。

[0040] 图5是表示操作室的内部的情况的图。

[0041] 图6是表示设置于问诊室的设备的一例的图。

[0042] 图7是本发明所涉及的医用图像诊断系统的结构图。

[0043] 图8是表示作为构成医用图像诊断系统的主要设备的医用图像诊断装置的硬件的实施方式的框图。

[0044] 图9是表示发言识别部的实施方式的概念图。

[0045] 图10是表示在利用MRI装置进行检查中以受检者可视觉辨认的方式显示信息的第1显示器的另一实施方式的图。

[0046] 图11是表示在受检者位于问诊室时工作的医用图像诊断系统的工作方法的实施方式的流程图。

[0047] 图12是表示MRI检查中的医用图像诊断系统的工作方法的第1实施方式的流程图。

[0048] 图13是表示MRI检查中的医用图像诊断系统的工作方法的第2实施方式的流程图。

[0049] 图14是表示MRI检查中的医用图像诊断系统的工作方法的第3实施方式的流程图。

[0050] 符号说明

[0051] 1-检查室,2-操作室,3-问诊室,4-候诊室,10-MRI装置,11-机架,12-孔,13-床,13A-顶板。

具体实施方式

[0052] 以下,根据附图,对本发明所涉及的医用图像诊断系统及医用图像诊断系统的工作方法以及信息处理系统的优选实施方式进行说明。

[0053] [医用图像诊断系统的概要]

[0054] 图1是表示适用了本发明所涉及的医用图像诊断系统的图像诊断设施的平面图的概要的图。

[0055] 图1所示的图像诊断设施是医院或健康诊断设施的一部分设施,具有设置有图像诊断装置的检查室1、操作者对图像诊断装置进行操作的操作室2、进行受检者的问诊等的问诊室3、受检者及其家属等陪同人待机的候诊室4。

[0056] 图2是表示图像诊断装置的一例的立体图。

[0057] 图2所示的图像诊断装置是磁共振成像装置(MRI装置)10,具备机架11和床13,该床13具备配置于设置在机架11上的圆筒状的摄影空间即孔12的前方侧的顶板13A。

[0058] 本例的图像诊断装置是MRI装置10,但本发明并不限于此,包括X射线CT装置、PET(Positron Emission Tomography:正电子发射断层扫描)装置、放射线治疗装置或粒子射线治疗装置。本发明适用于检查时间、治疗时间相对长的装置。

[0059] 图3是图2所示的MRI装置的示意性剖视图。

[0060] 在图3中,在机架11上配设有MRI磁铁10A、其他各种线圈,仰卧在顶板13A上的受检者5通过将顶板13A移动到孔12,以使受检者5的检查部位位于孔12内的静磁场中心的方式移动。在受检者5的检查部位配置有用于接收来自人体的FID(Free Induction Decay:自由感应衰减)的RF(Radio Frequency:射频)线圈10B。在本例中,受检者5的腹部为检查部位,RF线圈10B配置于腹部。

[0061] 在孔12的两端的上部配置有作为第1检测器的第1摄像机15(15A、15B)及第1传声器16(16A、16B)。另外,在图3中,在孔12的左端的上部配置有第1摄像机15A、第1传声器16A,

并且在孔12的右端的上部配置有第1摄像机15B、第1传声器16B。

[0062] 2台第1摄像机15A、15B分别用于拍摄受检者5并输出动态图像(影像),2台第1摄像机15A、15B中的至少一者拍摄包含受检者5的脸部区域的影像。

[0063] 并且,2台第1传声器16A、16B分别检测由受检者5发出的声音。第1传声器16A、16B优选为使用了对于声音接收体部为非磁性体的压电陶瓷的非磁性传声器。

[0064] 在顶板13A的一端(图3中的左端)配置有投影仪17,投影仪17将影像投影到配设于孔12内的顶棚部分的屏幕17A上。该投影仪17作为在利用MRI装置10进行检查中以受检者5可视觉辨认的方式显示信息的显示器(第1显示器)发挥作用,受检者5能够在检查中视觉辨认投影到屏幕17A上的影像。另外,也可以不设置屏幕17A而将孔12内的顶棚部分作为屏幕使用。

[0065] 并且,在图3中,18是生命体征信息测定器,测定受检者5的心率、血压、呼吸频率、体温、心电及血氧饱和浓度中的1个以上。生命体征信息测定器18并不限于配置于受检者5的背部。

[0066] 作为具体的生命体征信息测定器18,可考虑测定心电、心率的ECG(electrocardiogram:心电图)传感器、测定血氧饱和浓度的SpO2传感器、检测呼吸频率的波纹管、能够检测受检者5的表情、体温等的光学摄像机、红外线摄像机、测定体温的热像仪、基于NMR(Nuclear Magnetic Resonance:核磁共振)信号(通过MRI检查获取的信号本身)、MRI图像(将NMR信号图像化而成)来测定生命体征信息的装置、其他传感器(压力传感器、光学传感器、超声波传感器等)及它们的组合。

[0067] 图4是表示受检者的身体相对于MRI装置的朝向的替换的图。

[0068] 图4(A)示出了受检者5从头部进入孔12内的情况(头部优先),图4(B)示出了受检者5从脚部进入孔12内的情况(脚部优先)。

[0069] 根据受检者5的检查部位来选择头部优先或脚部优先。在本例中,在孔12的两端部分别配置有第1摄像机15A、15B、及第1传声器16A、16B,以便无论选择头部优先或脚部优先,都能够进行受检者5的脸部区域的摄影及声音的检测。

[0070] 另外,在本例中,第1摄像机15(15A、15B)及第1传声器16(16A、16B)为2台,但并不限于此,可以是1台,也可以是3台以上。并且,第1摄像机15及第1传声器16并不限于配置于MRI装置10的情况,也可以配置于MRI装置10的附近。

[0071] 图5是表示操作室的内部的情况的图。

[0072] 如图5所示,在操作室2内设置有信息处理装置20,该信息处理装置20控制设置于检查室1的MRI装置10,并且处理从MRI装置10输出的NMR信号,生成MRI图像。

[0073] 信息处理装置20能够使用计算机来构成。适用于信息处理装置20的计算机可以是个人计算机,也可以是工作站。操作者28能够使用键盘、鼠标等操作部,通过信息处理装置20控制MRI装置10的动作。

[0074] 并且,本例的信息处理装置20具备本发明所涉及的医用图像诊断系统及信息处理系统的一部分功能,但对于其详细内容将在后面叙述。

[0075] 信息处理装置20具备:显示器(第2显示器)25,显示表示在检查中受检者发出的发言内容的字符、MRI图像、生命体征信息及其他信息;及扬声器26,产生表示在检查中受检者发出的发言内容的声音等。

[0076] 并且,在图5中,2A是用于操作者28观察检查室1的情况的窗口。29是显示由第1摄像机15A,15B拍摄的影像的显示器。

[0077] 图6是表示设置于问诊室的设备的一例的图。

[0078] 如图6所示,在问诊室3内设置有第2摄像机31、第2传声器32、提问装置33及显示器34。

[0079] 操作者28让受检者5进入问诊室3,并进行MRI检查的说明、问诊等,但在本例中,引导受检者5到显示器34之前,使提问装置33动作。

[0080] 提问装置33通过显示器34的字符显示及来自未图示的扬声器的声音来进行预先确定的形式的提问。

[0081] 预先确定的形式的提问优选包含将在利用MRI装置10进行检查中受检者可能发出的发言作为回答进行引导或朗读的提问内容。

[0082] 作为在检查中受检者可能发出的发言的例子,可考虑如下:

[0083] • 身体不适

[0084] • 耳朵疼

[0085] • 呼吸困难

[0086] • 检查还需要多久才能结束

[0087] 等。

[0088] 此外,还能够进行姓名、出生年月日等用于确认本人的提问。

[0089] 并且,提问装置33也可以通过显示在显示器34上的影像及声音来进行MRI检查的说明。

[0090] 第2摄像机31及第2传声器32分别作为检测器(第2检测器)发挥作用,该检测器(第2检测器)在利用MRI装置10对受检者5开始检查前,通过影像及声音检测受检者5对向受检者5的提问的响应信息。

[0091] 第2摄像机31能够由拍摄包含受检者5的脸部区域的动态图像(影像)的视频摄像机构成。并且,第2传声器32能够使用设置于作为第2摄像机31的视频摄像机的传声器。由此,第2摄像机31记录并输出带声音的动态图像(影像)。

[0092] 另外,在本例中,第2摄像机31、第2传声器32、提问装置33及显示器34设置于问诊室3,但并不限于此,也可以设置于除检查室1以外的其他房间,或者在检查室1充分宽敞的情况或相反在小医院中除检查室/操作室以外仅有小更衣室的情况下,设置于与检查室1相同的房间中远离MRI装置10的位置(相对于MRI装置10比作为第1检测器的第1摄像机15及第1传声器16更远离的位置)。

[0093] [医用图像诊断系统的结构图]

[0094] 图7是本发明所涉及的医用图像诊断系统的结构图。

[0095] 图7所示的医用图像诊断系统构成为,设置于检查室1、操作室2及问诊室3的上述各种设备经由LAN(Local area network:局域网)等网络50相互连接。并且,候诊室4的终端40也能够通过网络50进行通信。

[0096] 图8是表示作为构成医用图像诊断系统的主要设备的信息处理装置的硬件的实施方式的框图。

[0097] 图8所示的信息处理装置20如上所述由计算机等构成,具备处理器21、存储器22、

数据库23、输入输出接口24、显示器(第2显示器)25、扬声器26及操作部27等。

[0098] 处理器21由CPU(Central Processing Unit:中央处理器)等构成,对信息处理装置20的各部及设置于检查室1、操作室2、问诊室3的各种设备(参考图7)进行集中控制,,并且执行存储于存储器22中的信息处理程序,由此实现后述的各种功能。

[0099] 存储器22是包括闪存、ROM(Read-only Memory:只读存储器)、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)、硬盘装置等的1个以上的存储器。闪存、ROM及硬盘装置是存储操作系统及使处理器21作为信息处理装置20发挥作用的信息处理程序、包括机器学习模型(第1机器学习模型、第2机器学习模型)的各种程序等的非易失性存储器。

[0100] RAM作为处理器21的处理的作业区域发挥作用,并且临时存储非易失性存储器中存储的信息处理程序等。另外,处理器21也可以内置存储器22的一部分(RAM)。

[0101] 数据库23是存储管理由问诊室3的第2摄像机31、第2传声器32检测到的影像及声音的响应信息的部分,作为用于训练后述的第1机器学习模型的学习数据进行存储。

[0102] 输入输出接口24包括能够与网络50连接的通信部及能够与外部设备连接的连接部等。作为能够与外部设备连接的连接部,能够适用USB(Universal Serial Bus:通用串行总线)、HDMI(High-Definition Multimedia Interface:高清多媒体接口)(HDMI是注册商标)等。

[0103] 处理器21经由输入输出接口24及网络50与检查室1、问诊室3的各种设备进行通信,并且与候诊室4的终端40进行通信,由此进行必要的信息的收发。

[0104] 显示器25被作为接受表示在检查中受检者5发出的发言内容的字符、MRI图像、生命体征信息、受检者5的个人信息及来自操作部27的输入时的GUI(Graphical User Interface:图形用户界面)的一部分使用。

[0105] 扬声器26产生表示在检查中受检者5发出的发言内容的声音等。

[0106] 操作部27包括鼠标、键盘等,作为使用显示器25的显示画面并接受操作者28的输入的GUI的一部分发挥作用。

[0107] <发言识别部>

[0108] 本例的发言识别部是处理器21所具备的功能。即,处理器21从数据库23中获取问诊室3的第2摄像机31、第2传声器32检测到的影像及声音的响应信息,基于所获取的响应信息生成与受检者5的声音产生相关的受检者特征信息。受检者特征信息是与受检者5的声音产生时的嘴唇动作(包括整个脸部的表情)的受检者固有的习惯对应的特征信息。

[0109] 当在利用MRI装置10对受检者5进行检查中受检者5进行了发言时,处理器21获取由第1摄像机15拍摄的包含受检者5的脸部区域(受检者5的嘴唇动作)的影像及由第1传声器16检测到的受检者5的声音中的至少一者作为发言相关信息,并基于该发言相关信息和预先生成的受检者特征信息来识别受检者5的发言内容。

[0110] 图9是表示发言识别部的实施方式的概念图。

[0111] 如图9所示,处理器21作为发言识别部21A发挥作用。

[0112] 发言识别部21A是从受检者5的嘴唇动作读取字符的读唇部分,在本例中,使用学习完毕的机器学习模型(第1机器学习模型),输入由第1摄像机15拍摄的包含受检者5的脸部区域的影像。

[0113] 处理器21读出存储于存储器22或数据库23中的未学习的第1机器学习模型,并训

练第1机器学习模型。

[0114] 作为第1机器学习模型,能够使用端到端的深度学习网络、卷积神经网络、支持向量机等各种学习模型。

[0115] 在第1机器学习模型的学习中使用的学习数据集是受检者5对问诊室3中的多个提问的各回答时由第2摄像机31拍摄的包含受检者5的脸部区域的影像、和表示各回答的字符信息的多个对。多个影像是第1机器学习模型的学习时的输入数据,多个字符信息是针对分别对应的影像的正确答案数据。

[0116] 表示各回答的字符信息能够通过根据由第2传声器32检测到的声音识别字符的声音识别AI(Artificial Intelligence:人工智能)来获取。并且,优选将由声音识别AI识别出的字符显示在问诊室3的显示器34的监视器画面上,在所显示的字符与回答不同的情况下,让受检者5指出错误并进行修正。这是为了获取正确的正确答案数据。

[0117] 在让受检者朗读预先确定的语句或文章的情况下,能够将表示预先确定的语句或文章的字符作为正确答案数据使用。在该情况下,优选将预先确定的语句或文章设为在利用MRI装置10进行检查中受检者可能发出的发言内容。

[0118] 通过上述学习数据集训练第1机器学习模型,由此能够生成受检者专用的学习完毕的第1机器学习模型。并且,受检者特征信息包含在基于受检者5的响应信息的第1机器学习模型的学习过程中最优化的参数,并且能够与受检者相关联地存储于存储器22或数据库23中。

[0119] 另外,在本例中,使用从受检者自身的响应信息中获取的学习数据集来训练未学习的第1机器学习模型,但并不限于此,也可以使用学习完毕的现有的第1机器学习模型,通过从新的受检者自身的响应信息中获取的学习数据集来转移训练或微调该现有的第1机器学习模型。在提问数少且学习数据集少的情况下有效。

[0120] 使用学习完毕的第1机器学习模型(设置了在第1机器学习模型的学习过程中最优化的参数的学习模型)的发言识别部21A输入包含在利用MRI装置10对受检者5进行检查中由第1摄像机15拍摄的受检者5的脸部区域的影像,但尤其当输入包含受检者5发言时的受检者5的脸部区域的影像时,逐个字符识别并输出该发言内容。

[0121] 在本例中,发言识别部21A从表示输入的受检者5的嘴唇动作的影像中输出表示受检者5发出的发言内容的多个字符(字符串),但优选还具备如下功能:在对从发言识别部21A输出的字符串进行自然语言处理,判别字符串是否为有意义的发言,或对字符串进行自然语言处理的结果有错误的情况下,进行修正以成为正确的发言内容。这样的功能能够通过追加现有的自然语言处理AI来实现。

[0122] 并且,发言识别部也可以同时输入由第1摄像机15拍摄的包含受检者5的脸部区域的影像和由第1传声器16检测到的受检者5的声音,识别受检者的发言内容。此时,适用于发言识别部的第1机器学习模型具有根据包含受检者5的脸部区域的影像(受检者5的嘴唇动作)识别发言内容的学习模型和根据受检者5的声音识别发言内容的学习模型,优选使用训练成两者表示相同的发言内容的模型。端到端的深度学习网络适合作为这种第1机器学习模型。

[0123] 并且,通过根据受检者5的嘴唇动作和声音识别发言内容,能够识别更高精度的发言内容。另外,在将第1传声器16检测到的声音输入到第1学习模型的情况下,优选预先通过

滤波器等减少MRI装置10产生的噪音。

[0124] 如上所述,当在利用MRI装置10进行检查中受检者5发出声音并且识别出该受检者5的发言内容时,处理器21将表示所识别出的发言内容的影像(字符)从投影仪17投影到屏幕17A上,并显示在屏幕17A上(参考图3)。

[0125] 受检者5能够视觉辨认投影到屏幕17A上的自身所发言的发言内容。由此,受检者5能够确认自己的发言内容已被传达到外部的操作者等,可得到安心感。

[0126] 处理器21也可以将使受检者5放松的影像(例如,自然界的影像)或陪同人的影像从投影仪17投影到屏幕17A上,在该情况下,当受检者5发出声音时,代替影像而将发言内容投影到屏幕17A上,或在影像上重叠发言内容而投影到屏幕17A上。

[0127] 并且,当识别出受检者5的发言内容时,处理器21将表示所识别出的发言内容的字符显示在操作室2的显示器25上,同样地从扬声器26产生表示发言内容的声音(参考图5)。由此,操作者28能够确认在检查中受检者5发出的发言内容。

[0128] 而且,当识别出受检者5的发言内容时,处理器21能够将表示所识别出的发言内容的字符显示在候诊室4的终端40上。由此,受检者5的陪同人能够通过候诊室4的终端40确认在检查中受检者5发出的发言内容。

[0129] <第1显示器的另一实施方式>

[0130] 图10是表示在利用MRI装置进行检查中以受检者可视觉辨认的方式显示信息的第1显示器的另一实施方式的图。

[0131] 图10所示的第1显示器由未图示的投影仪、从该投影仪投影表示受检者5的发言内容的字符的背投屏幕60、及用于仰卧在顶板13A上的受检者5视觉辨认背投屏幕60的反射镜62构成。

[0132] 背投屏幕60及反射镜62配设在安装于顶板13A的支承部件63上。

[0133] 当表示受检者5的发言内容的字符从投影仪投影到背投屏幕60上时,受检者5能够视觉辨认经由反射镜62投影到背投屏幕60上的表示受检者5的发言内容的字符。并且,拍摄受检者5的脸部区域的第1摄像机能够安装于反射镜62的外周部。

[0134] 作为在利用MRI装置进行检查中以受检者可视觉辨认的方式显示信息的第1显示器的另一实施方式,并不限于图10所示的显示器,能够使用显示虚像(空中像)的平视显示器、佩戴在受检者的头部的头戴式显示器、液晶显示器、或有机EL(electro-luminescence:电致发光)显示器。

[0135] [医用图像诊断系统的工作方法]

[0136] 图11是表示在受检者位于问诊室时工作的医用图像诊断系统的工作方法的实施方式的流程图。

[0137] 图11所示的医用图像诊断系统的工作方法的各步骤的处理对应于由图8所示的信息处理装置20的处理器21进行的处理。

[0138] 在图11中,处理器21将关于MRI检查的说明显示在设置于问诊室3的显示器34上(步骤S10)。在此,显示MRI检查的顺序、MRI检查中的注意事项等。

[0139] 接着,处理器21使第2摄像机31及第2传声器32动作,开始通过影像及声音检测受检者5对向受检者的提问的响应信息(步骤S20)。

[0140] 处理器21通过显示器34的字符显示及来自未图示的扬声器的声音进行预先确定

的形式的提问(例如,与MRI检查所需的信息相关的提问)(步骤S30)。

[0141] 受检者口头回答步骤S30中的提问(步骤S40)。

[0142] 处理器21将口头回答的受检者5的声音、即第2传声器32检测到的声音转换为字符信息(步骤S50)。能够使用声音识别AI将声音转换为字符信息。

[0143] 并且,处理器21运算包含口头回答的受检者5的脸部区域的影像、即包含第2摄像机31拍摄的受检者5的嘴唇动作的每个受检者的习惯的特征量(步骤S60),并且运算在步骤S50中转换的字符信息与嘴唇动作的特征量之间的对应关系(步骤S70)。

[0144] 接着,处理器21判别提问是否结束(步骤S80),若判别为提问未结束(“否”时),则转移到步骤S30,针对下一个提问重复步骤S30至步骤S80的处理。

[0145] 若处理器21判别为所有的提问已结束(“是”时),则将在步骤S70中运算出的字符信息和嘴唇动作的特征量存储于数据库23中(步骤S90)。

[0146] 存储于数据库23中的字符信息和嘴唇动作的特征量在检查中的读唇时利用。

[0147] 在本例中,通过重复上述步骤S30至步骤S80的处理,进行第1机器学习模型的学习,学习完毕的第1机器学习模型的最优化的参数作为受检者5的固有的受检者特征信息存储于数据库23中。

[0148] 另外,处理器21优选将在步骤S50中转换的字符信息显示在显示器34上,让受检者5确认所转换的字符信息是否与口头回答的内容一致,在不一致的情况下,让受检者5口头指出差异,并修正字符信息。

[0149] 图12是表示MRI检查中的医用图像诊断系统的工作方法的第1实施方式的流程图。

[0150] 图12所示的医用图像诊断系统的工作方法的各步骤的处理对应于由图8所示的信息处理装置20的处理器21进行的处理。

[0151] 在图12中,处理器21通过投影仪17显示与MRI检查相关的信息(步骤S100)。检查中的受检者5能够视觉辨认通过投影仪17显示的信息。另外,在步骤S100中,还能够显示除与MRI检查相关的信息以外的信息。例如,能够显示陪同人的影像或自然界的影像,由此能够使受检者5放松。

[0152] 接着,处理器21使第1摄像机15及第1传声器16动作,开始包含检查中的受检者5的嘴唇动作的影像的摄影及受检者5发出的声音的测定(步骤S110)。

[0153] 处理器21判别受检者5是否发言(步骤S120)。受检者5是否发言的判别能够通过从第1摄像机15拍摄的影像中检测受检者5的嘴唇动作的有无来进行,和/或通过检测第1传声器16检测受检者5发出的声音的有无来进行。

[0154] 若处理器21判别为受检者5未发言(“否”时),则转移到步骤S100,重复步骤S100至步骤S120的处理。

[0155] 另一方面,若处理器21判别为受检者5正在发言(“是”时),则转移到步骤S130。

[0156] 在步骤S130中,对第1摄像机15拍摄的影像中包含的受检者5的嘴唇动作进行分析(读唇),并将其转换为字符信息。在本例中,读出事先针对受检者5获取并存储于数据库23中的学习完毕的第1机器学习模型的参数,并将其设定在第1机器学习模型中,向使用了该第1机器学习模型的发言识别部输入包含受检者5的嘴唇动作的影像,由此识别与嘴唇动作对应的字符信息。另外,不限于嘴唇动作,也可以根据整个脸部的信息来识别字符信息。

[0157] 并且,处理器21将由第1传声器16检测到的由受检者5发出的声音转换为字符信息

(步骤S140)。处理器21能够使用声音识别AI从声音转换字符信息。

[0158] 处理器21在与嘴唇动作对应地识别出的字符信息的基础上,追加声音识别出的字符信息,通过两者识别字符信息,由此能够提高所转换的字符信息的精度。

[0159] 接着,处理器21判别所转换的字符信息(字符串)是否为有意义的发言(步骤S150)。通过针对字符串的自然语言处理,能够判别是否为有意义的发言。并且,若判别为不是有意义的发言(“否”时),则转移到步骤S100。

[0160] 另一方面,若判别为是有意义的发言(“是”时),则处理器21通过投影仪17显示表示发言内容的字符(步骤S160)。

[0161] 由此,检查中的受检者5能够视觉辨认表示自身所发言的发言内容的字符。由此,受检者5能够确认自己的发言内容已被传达到外部的操作者等,可得到安心感。

[0162] 并且,若处理器21判别为是有意义的发言(“是”时),则在操作室2的显示器25(第2显示器)上也显示表示发言内容的字符(步骤S170)。由此,位于操作室2的操作者28能够确认在检查中受检者5发出的发言内容。另外,向位于操作室2的操作者28通知发言内容的通知器能够由显示表示发言内容的字符的显示器25及产生表示发言内容的声音的扬声器26中的至少一者构成。

[0163] 接着,处理器21判别MRI检查是否结束(步骤S180),若判别为未结束(“否”时),则转移到步骤S100,重复步骤S100至步骤S180的处理。

[0164] 另一方面,若处理器21判别为MRI检查已结束(“是”时),则结束本处理。

[0165] 另外,处理器21也可以在候诊室4的终端40上也显示表示受检者5发出的发言内容的字符。

[0166] 并且,在本例中,仅显示有意义的发言,但也可以设为也显示无意义的发言。这是因为,即使在检查中发出声音,若什么都不显示,则也会感觉到不安。

[0167] 图13是表示MRI检查中的医用图像诊断系统的工作方法的第2实施方式的流程图。

[0168] 另外,在图13中,对与图12所示的流程图共通的部分标注相同的步骤编号,并省略其详细的说明。

[0169] 图13所示的第2实施方式的医用图像诊断系统的工作方法与第1实施方式的不同之处在于,追加了步骤S190、S192及S194的处理。

[0170] 在图13中,在返回到步骤S100的流程线上,处理器21判别从上次发言起是否经过了一定时间(步骤S190)。一定时间可以是能够判断为发言后沉默的适当时间。

[0171] 若判别为经过了一定时间(“是”时),则处理器21进一步判别受检者5的发声对MRI成像(MRI检查)是否有阻碍(步骤S192)。通过事先设定的检查部位,能够判别受检者5的发声对MRI成像是否有阻碍。即,能够判定为由受检者5的发声引起的体动(头部的运动)对除头部以外的部位的检查没有阻碍。因此,在检查除头部以外的部位的情况下,处理器21能够判定为对MRI成像没有阻碍。

[0172] 若判别为从上次发言起经过了一定时间且对MRI成像没有阻碍,则处理器21通过投影仪17显示催促受检者5发言的字符(步骤S194)。

[0173] 由此,能够在受检者5与操作者28之间实现通信,能够消除受检者5的不安。

[0174] 图14是表示MRI检查中的医用图像诊断系统的工作方法的第3实施方式的流程图。

[0175] 另外,在图14中,对与图12所示的流程图共通的部分标注相同的步骤编号,并省略

其详细的说明。

[0176] 图14所示的第3实施方式的医用图像诊断系统的工作方法与第1实施方式的不同之处在于,追加了步骤S112、S152及S154的处理。

[0177] 在图14中,在步骤S112中,开始利用生命体征信息测定器18(参考图3)对受检者5的生命体征信息的测定。在此,生命体征信息测定器18测定受检者的心率、血压、呼吸频率、体温、心电及血氧饱和浓度中的1个以上作为受检者5的生命体征信息。

[0178] 在步骤S152中,根据受检者5发出的发言内容和在步骤S112中测定的受检者5的生命体征信息,判别是否需要向受检者5提示必要的信息(对发言内容的回答),在判别为需要回答的情况下,进一步创建对发言内容的回复。

[0179] 例如,在检测到心率、呼吸频率的显著增加的情况下,认为因无法忍受长时间的检查或封闭空间而陷入不安或紧张。另一方面,在受检者5诉说不安的情况下,作为需要对受检者5回答的信息,优选提示缓解受检者5的不安的信息。创建“感觉还好吗?”、“检查即将结束,还好吗?”等回复。此外,能够将操作者28的脸部或陪同人的脸部的影像作为必要的信息。

[0180] 并且,在检查部位的体温上升,受检者5诉说“热”的情况下,创建“检查中温度在上升,能忍受吗?”等回复。

[0181] 若处理器21判别为需要向受检者5提供必要的信息(“是”时),则通过投影仪17显示表示受检者5的发言内容的字符,并且显示创建的必要的信息(回复)(步骤S154)。

[0182] 另一方面,若处理器21判别为不需要向受检者5提供必要的信息(“否”时),则进入步骤S160,通过投影仪17仅显示表示受检者5的发言内容的字符。

[0183] [其他]

[0184] 在本实施方式中,生成受检者专用的第1机器学习模型,将包含MRI检查中的受检者的脸部区域的影像输入到使用了第1机器学习模型的发言识别部,由此分析(读唇)受检者产生了声音时的嘴唇动作,获取表示发言内容的字符信息作为识别结果,但例如,在第1机器学习模型识别出的发言内容未成为有意义的内容的情况下,或在发言内容的确信度小于阈值的情况下,也可以使用或同时使用其他机器学习模型(第2机器学习模型)。

[0185] 此时,第2机器学习模型是由与多人的发言相关的发言相关信息构成的学习数据集,并且是基于大量学习数据集预先进行了机器学习的学习模型,能够使用预先存储于存储器22或数据库23中的学习模型。

[0186] 并且,在本实施方式中,例如,执行CPU等各种处理的处理部(processing unit)的硬件结构是如下所示的各种处理器(processor)。各种处理器中包括执行软件(程序)而作为各种处理部发挥作用的通用的处理器即CPU(Central Processing Unit:中央处理器)、FPGA(Field Programmable Gate Array:现场可编程门阵列)等在制造后能够变更电路结构的处理器即可编程逻辑器件(Programmable Logic Device:PLD)、ASIC(Application SpecificIntegrated Circuit:专用集成电路)等具有为了执行特定的处理而专门设计的电路结构的处理器即专用电路等。

[0187] 1个处理部可以由这些各种处理器中的1个构成,也可以由相同种类或不同种类的两个以上的处理器(例如,多个FPGA,或CPU和FPGA的组合)构成。并且,也可以由1个处理器构成多个处理部。作为由1个处理器构成多个处理部的例子,第一,有如下方式:如以客户端

或服务器等计算机为代表那样,由1个以上的CPU和软件的组合构成1个处理器,该处理器作为多个处理部发挥作用。第二,有如下方式:如以片上系统(System On Chip:SoC)等为代表那样,使用由1个IC(Integrated Circuit:集成电路)芯片实现包括多个处理部的系统整体的功能的处理器。如此,作为硬件结构,各种处理部使用1个以上的上述各种处理器而构成。

[0188] 并且,更具体而言,这些各种处理器的硬件结构为将半导体元件等电路元件组合而成的电路(circuitry)。

[0189] 而且,本发明并不限定于上述实施方式,在不脱离本发明的精神的范围内,当然能够进行各种变形。

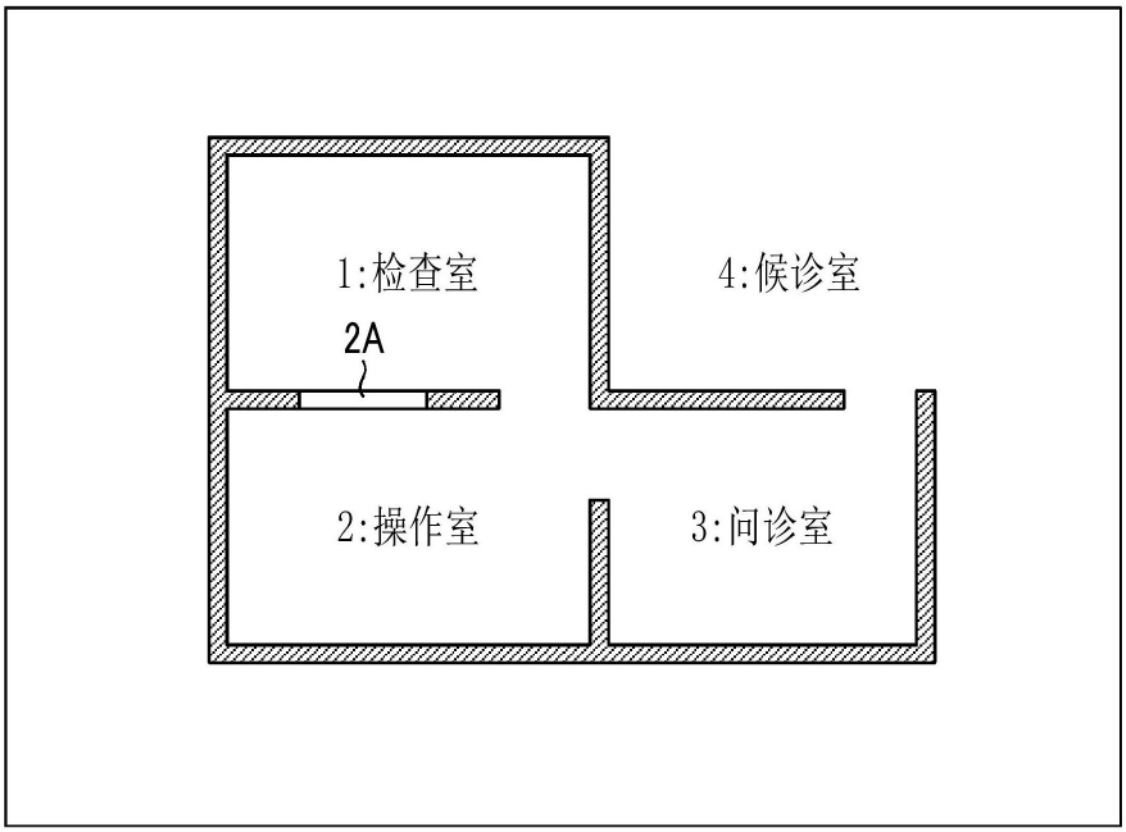


图1

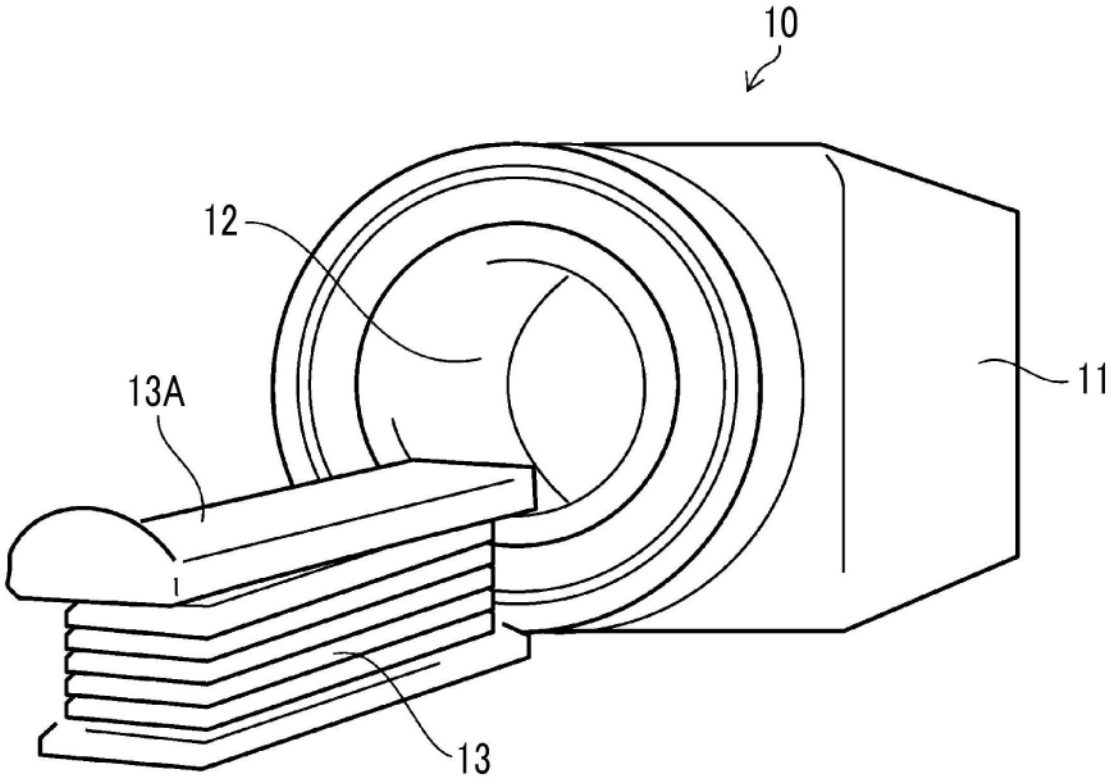


图2

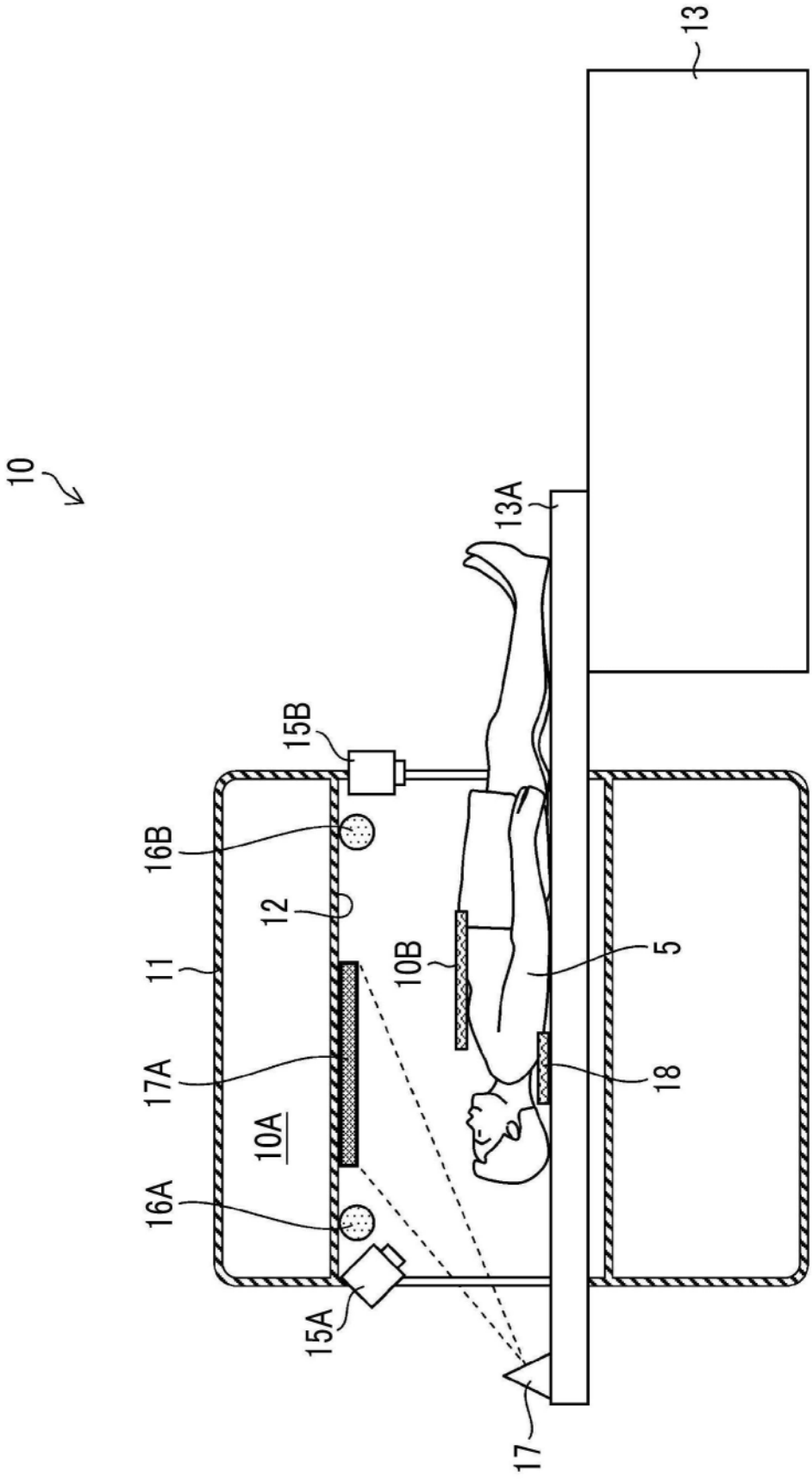


图3

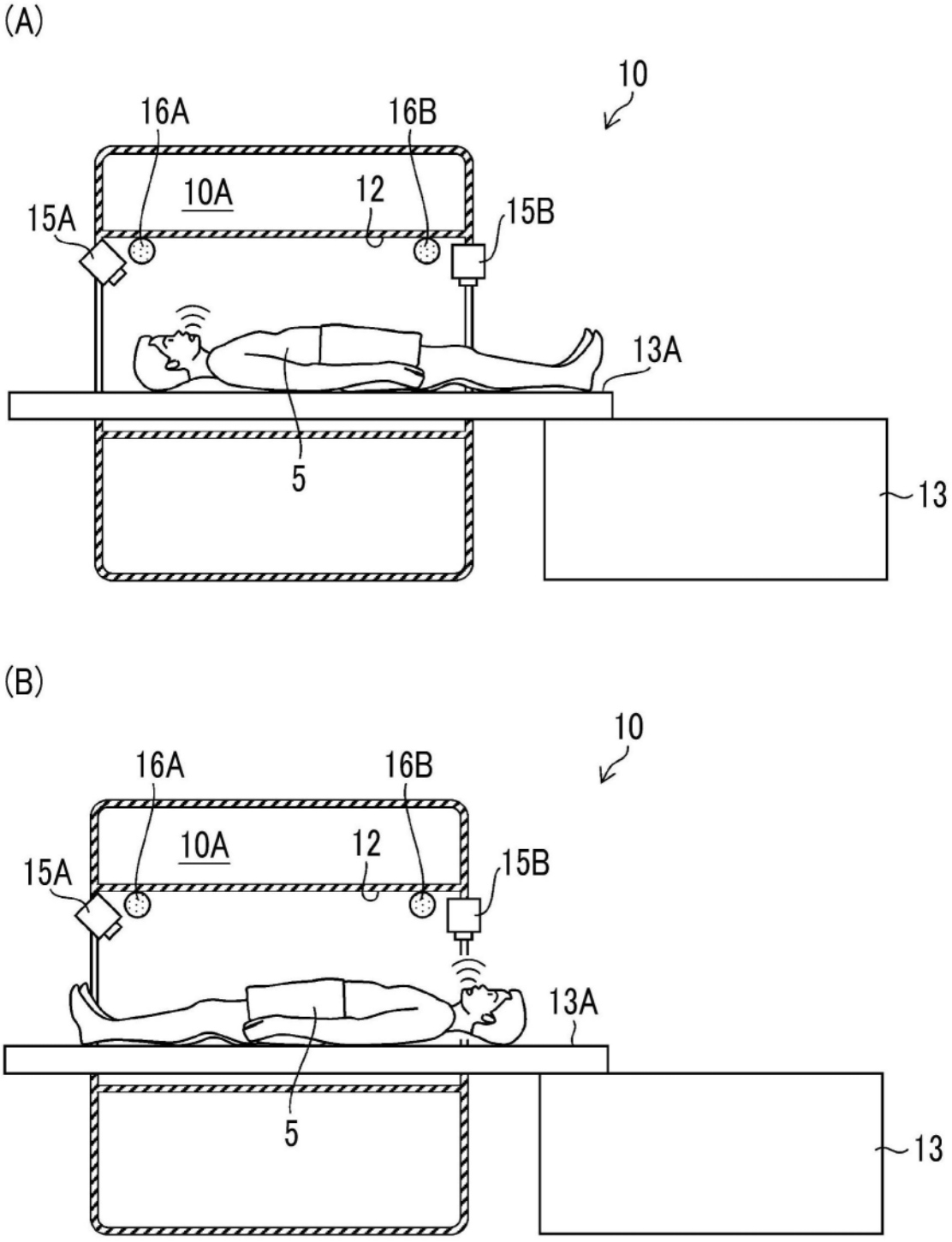

(A)
10
16A
16B
10A
12
15A
15B
13A
5
13
(B)
10
16A
16B
10A
12
15A
15B
13A
5
13

图4

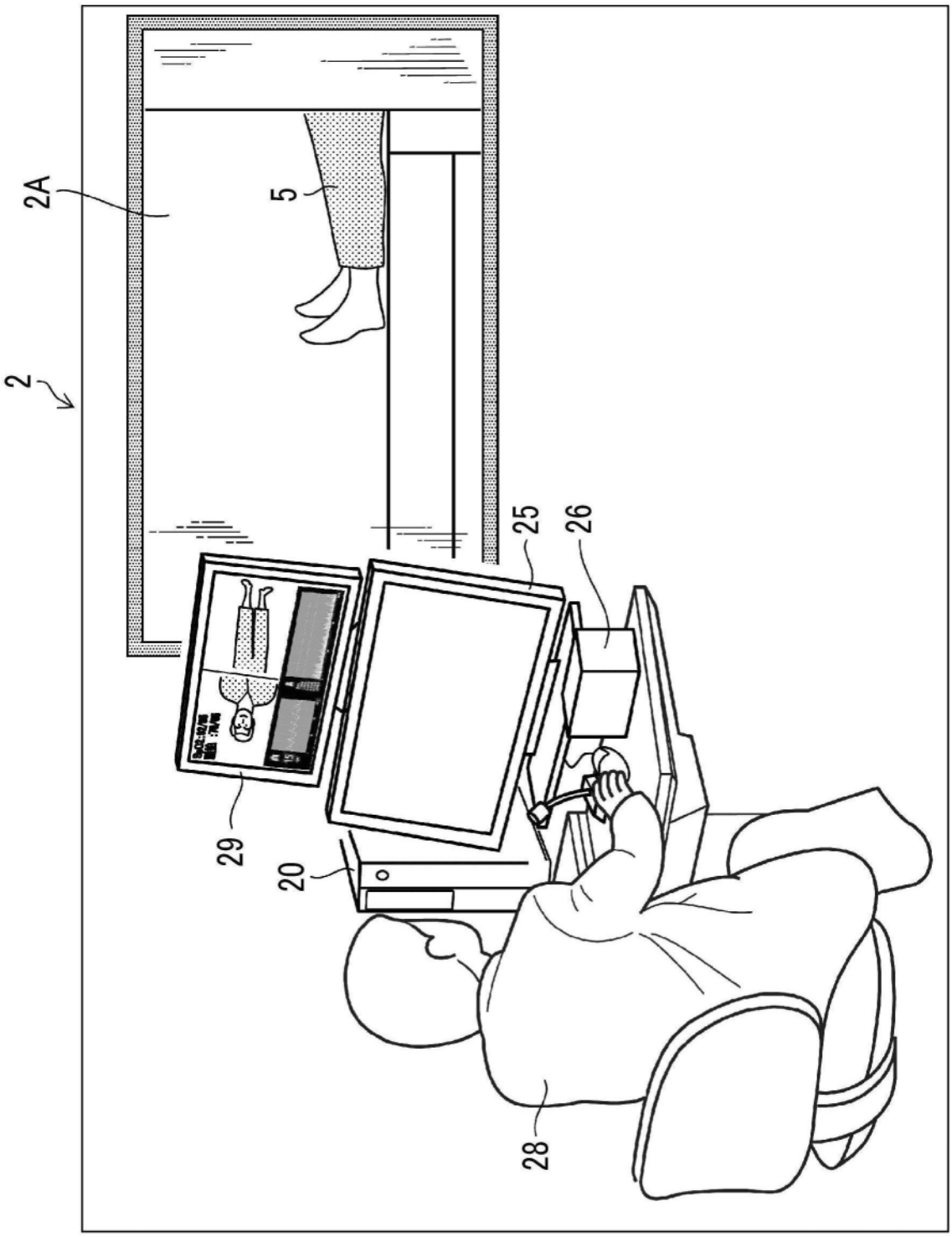


图5

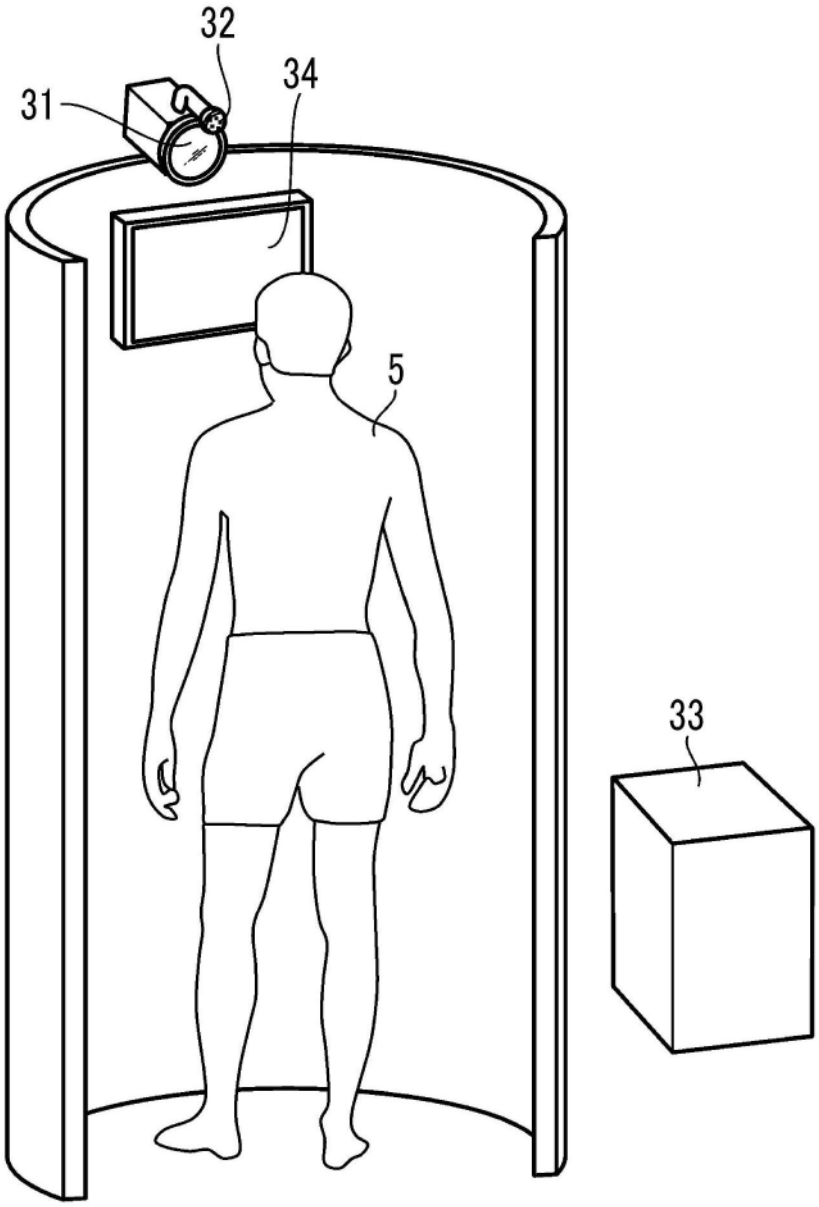


图6

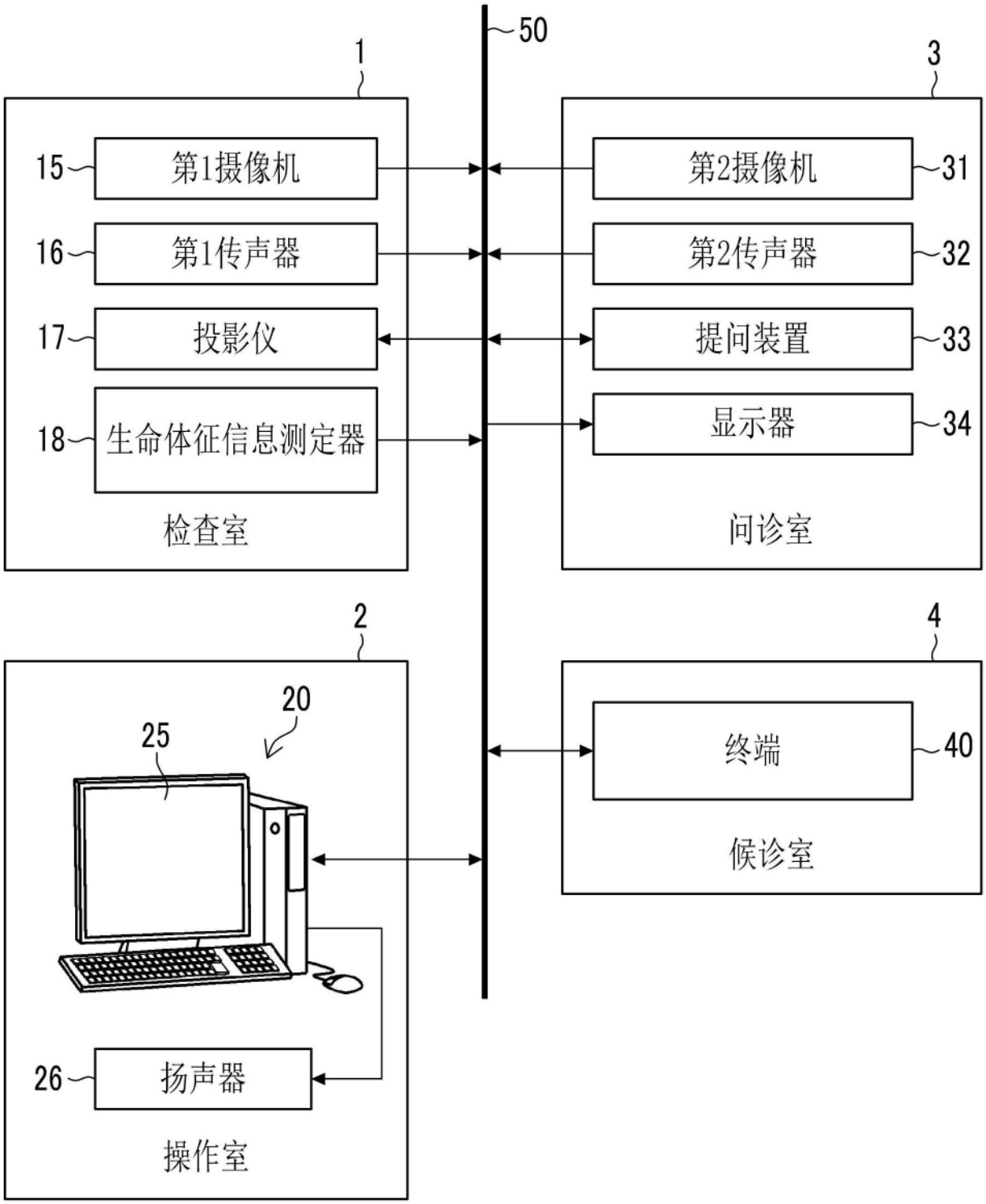

50
1
3
15
第1摄像机
16
第1传声器
17
投影仪
18
生命体征信息测定器
检查室
第2摄像机
31
第2传声器
32
提问装置
33
显示器
34
问诊室
2
4
20
25
终端
40
候诊室
26
扬声器
操作室

图7

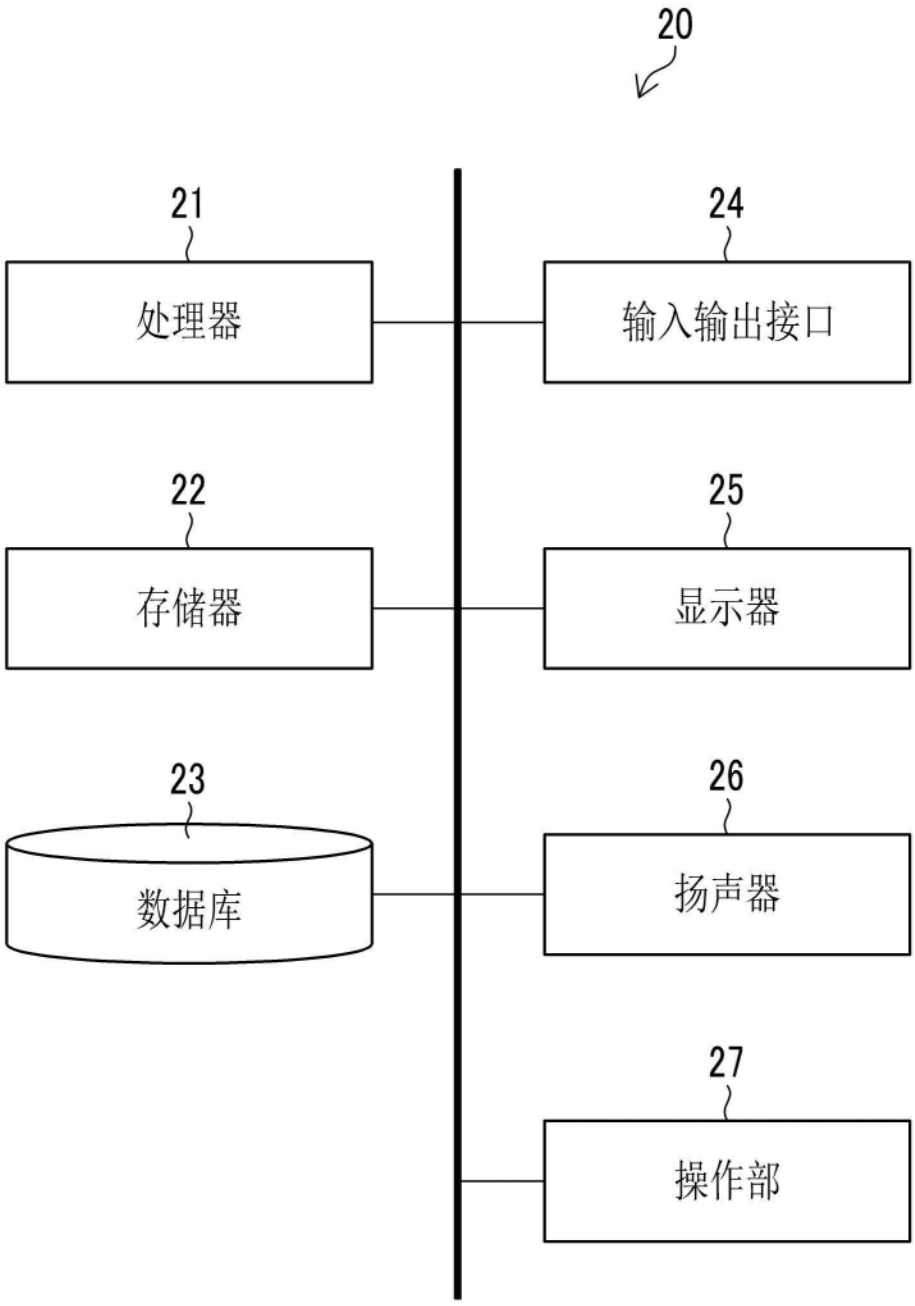


图8

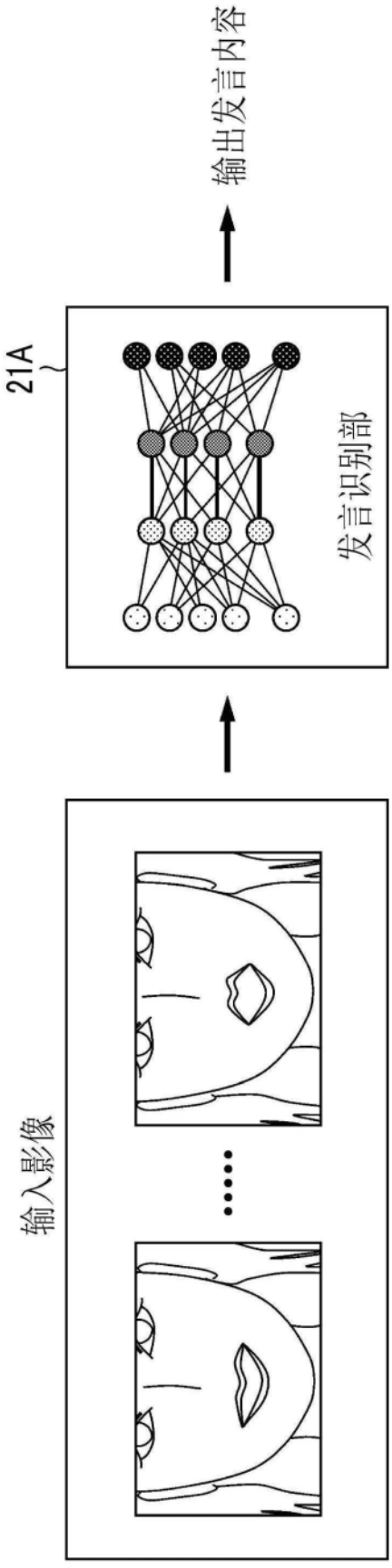


图9

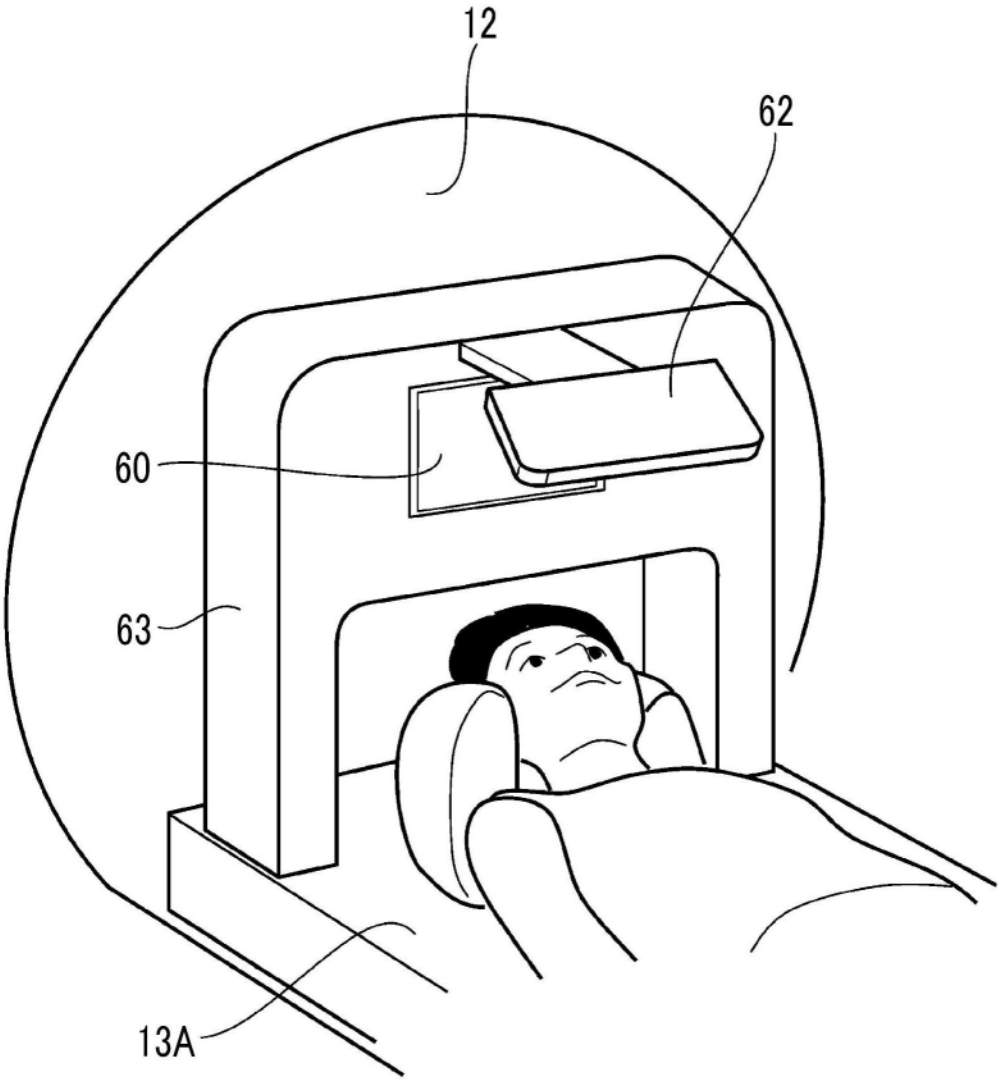


图10

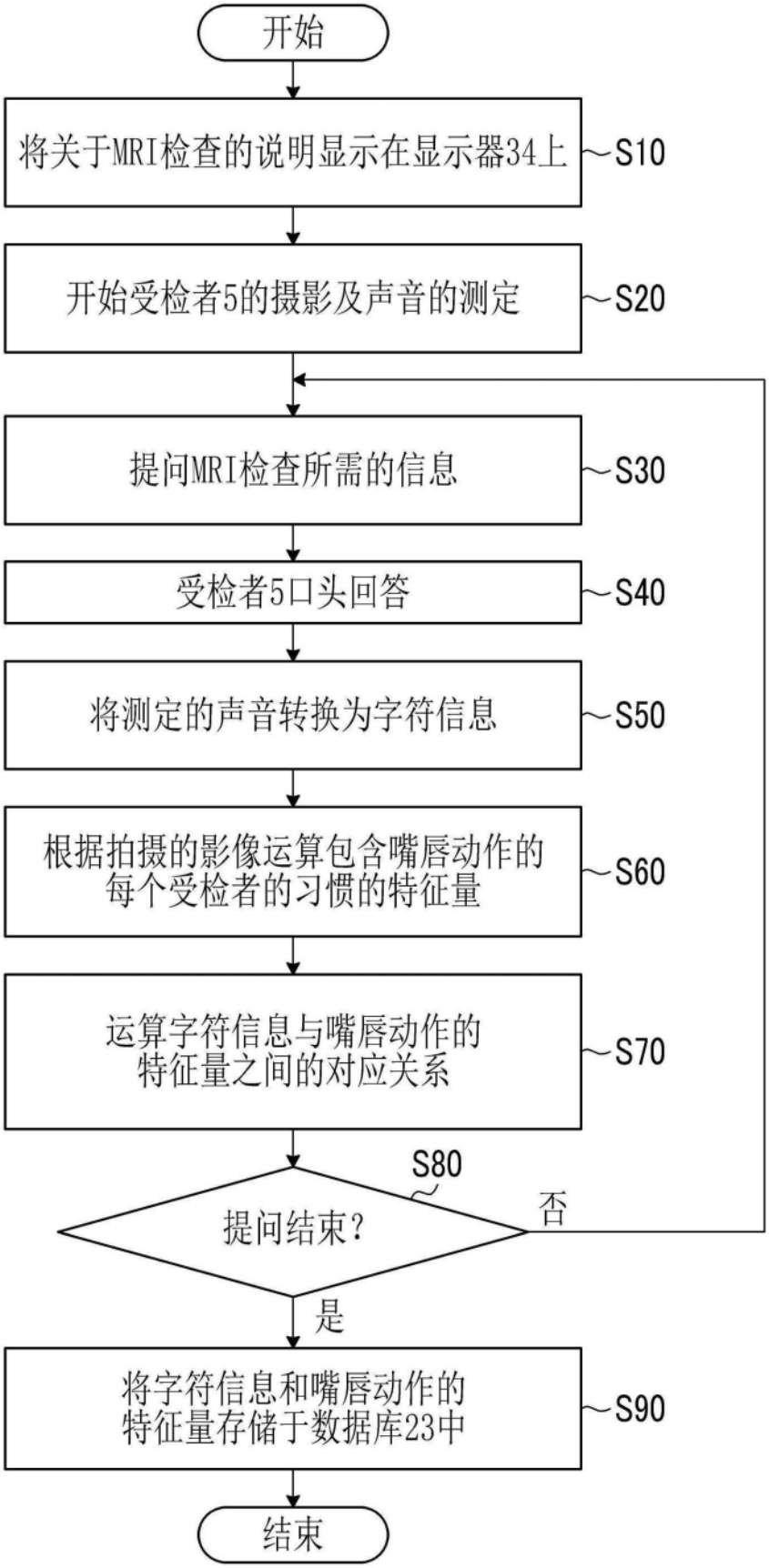

开始
将关于MRI检查的说明显示在显示器34上
S10
开始受检者5的摄影及声音的测定
S20
提问MRI检查所需的信息
S30
受检者5口头回答
S40
将测定的声音转换为字符信息
S50
根据拍摄的影像运算包含嘴唇动作的每个受检者的习惯的特征量
S60
运算字符信息与嘴唇动作的特征量之间的对应关系
S70
S80
提问结束?
否
是
将字符信息和嘴唇动作的特征量存储于数据库23中
S90
结束

图11

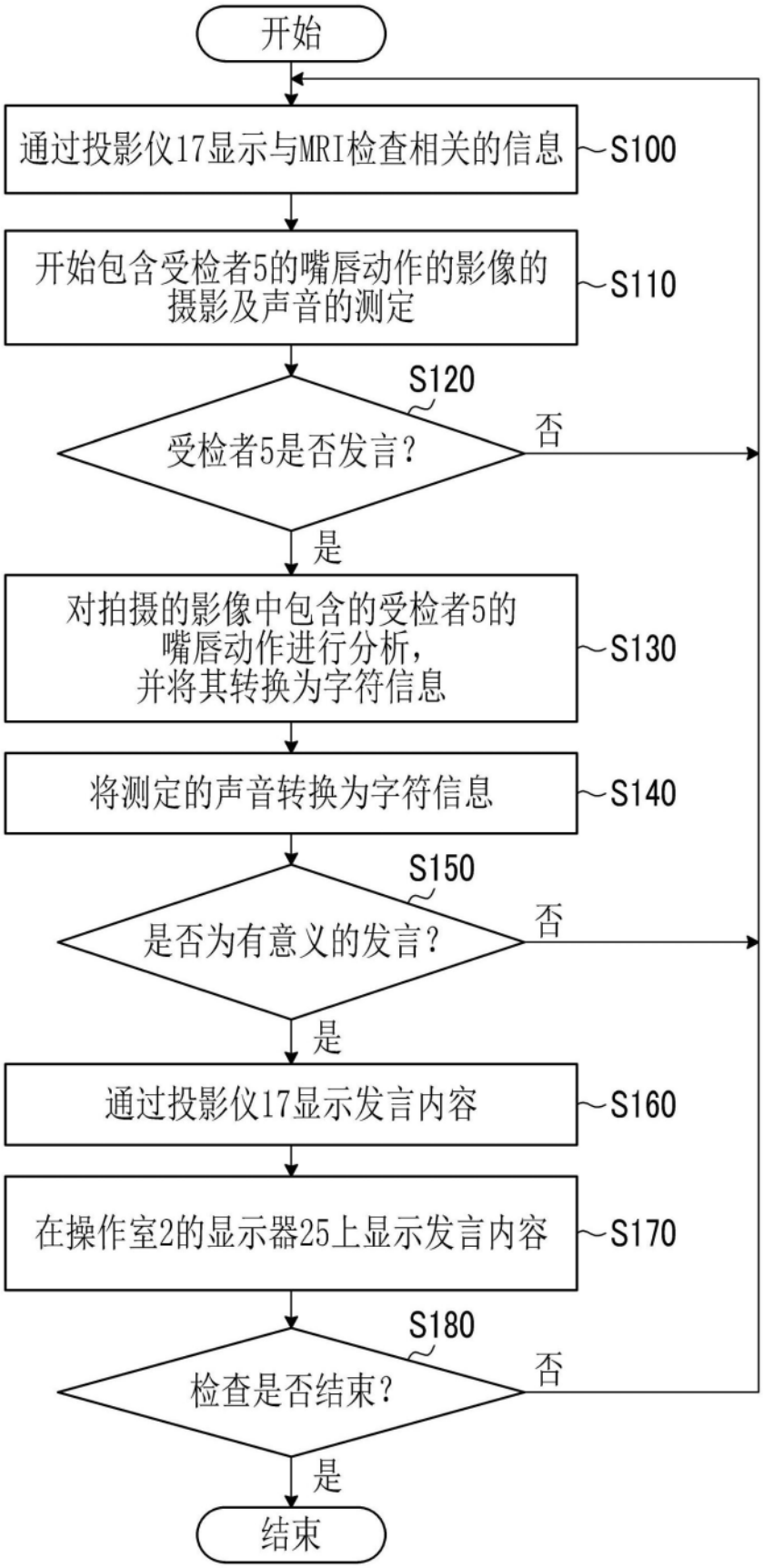

开始
通过投影仪17显示与MRI检查相关的信息
S100
开始包含受检者5的嘴唇动作的影像的摄影及声音的测定
S110
S120
受检者5是否发言？
否
是
对拍摄的影像中包含的受检者5的嘴唇动作进行分析，并将其转换为字符信息
S130
将测定的声音转换为字符信息
S140
S150
是否为有意义的发言？
否
是
通过投影仪17显示发言内容
S160
在操作室2的显示器25上显示发言内容
S170
S180
检查是否结束？
否
是
结束

图12

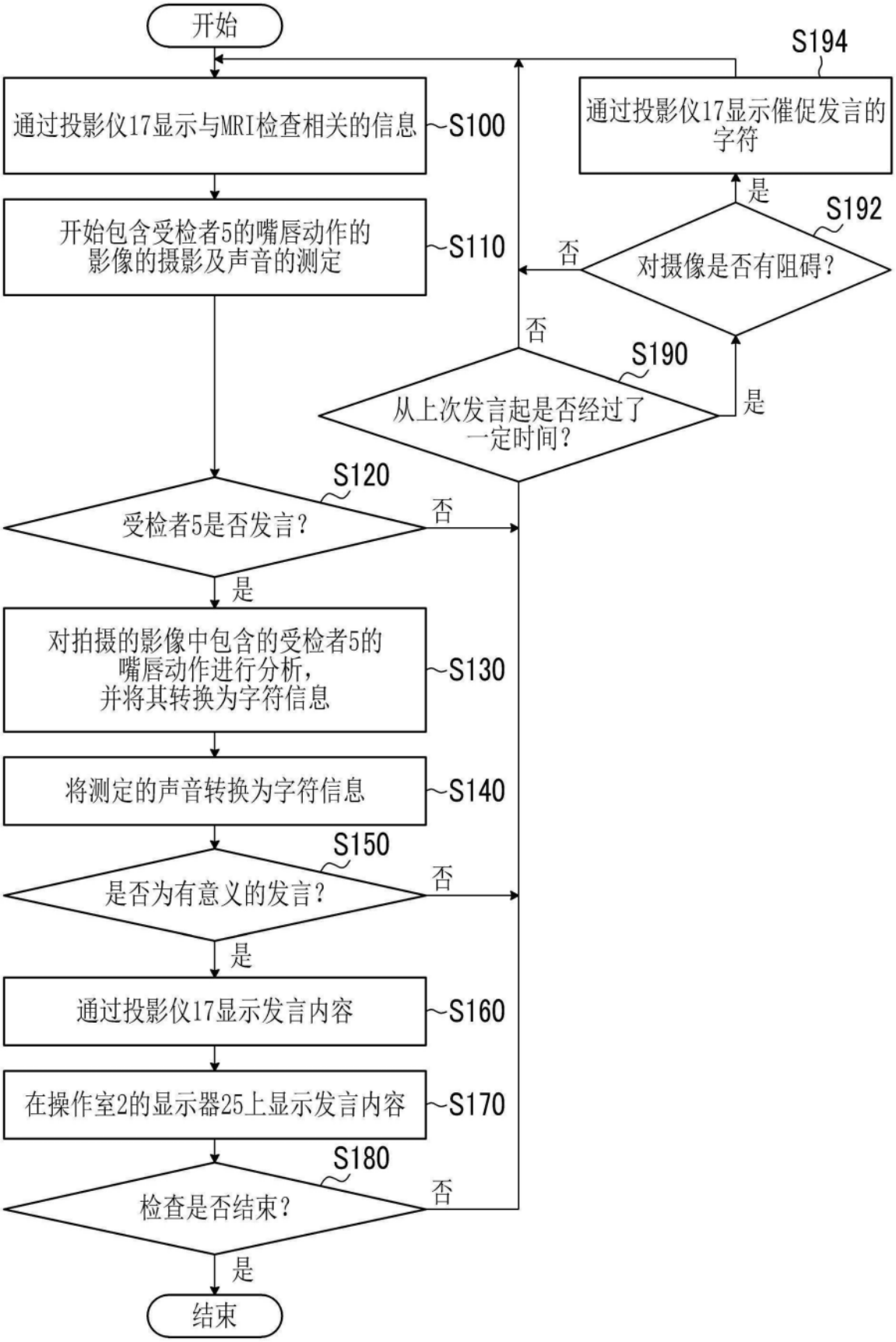

开始
通过投影仪17显示与MRI检查相关的信息
S100
开始包含受检者5的嘴唇动作的影像的摄影及声音的测定
S110
受检者5是否发言？
S120
否
是
对拍摄的影像中包含的受检者5的嘴唇动作进行分析，并将其转换为字符信息
S130
将测定的声音转换为字符信息
S140
是否为有意义的发言？
S150
否
是
通过投影仪17显示发言内容
S160
在操作室2的显示器25上显示发言内容
S170
检查是否结束？
S180
否
是
结束
从上次发言起是否经过了一定时间？
S190
否
是
对摄像是否有阻碍？
S192
否
是
通过投影仪17显示催促发言的字符
S194

图13

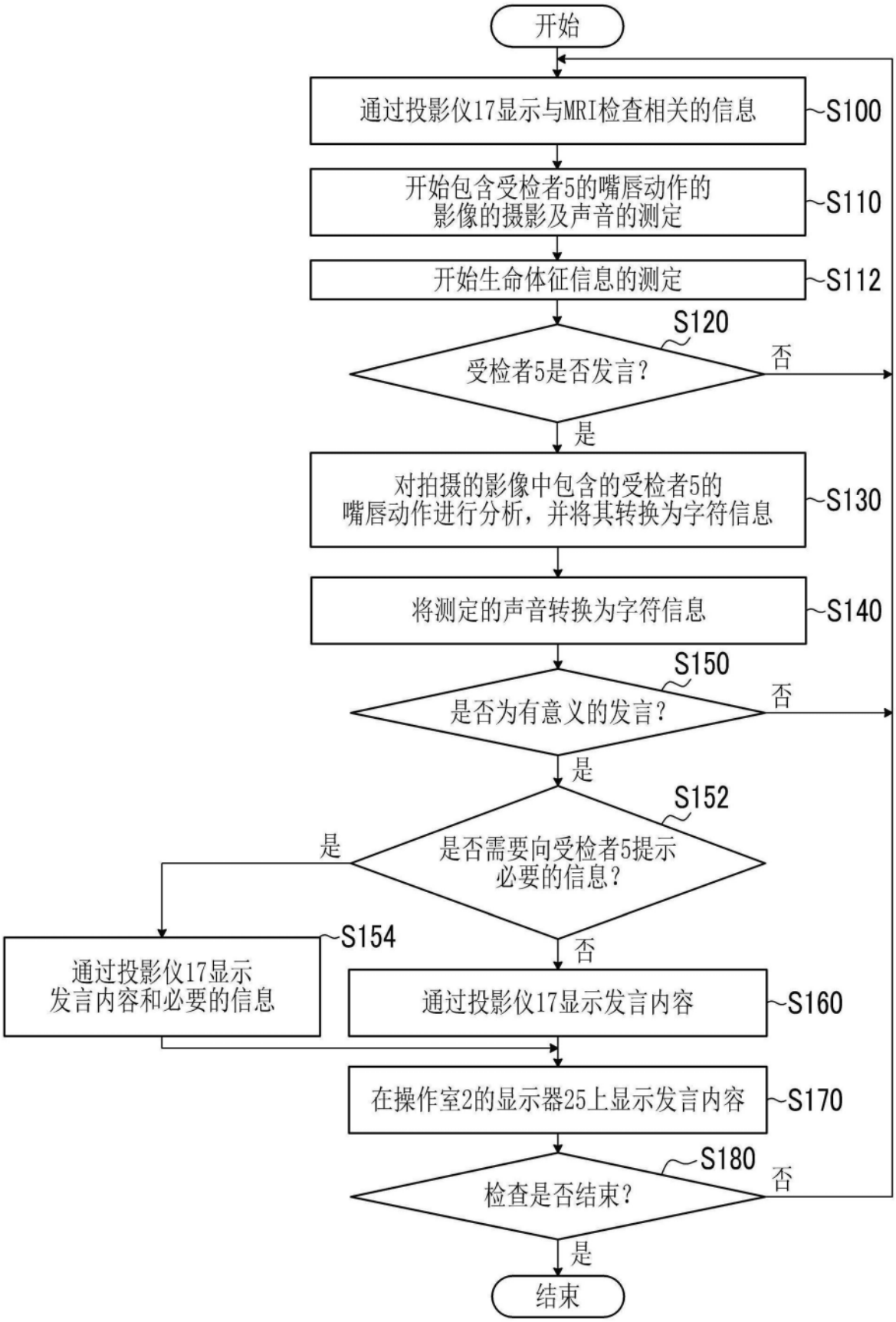

开始
通过投影仪17显示与MRI检查相关的信息
S100
开始包含受检者5的嘴唇动作的
影像的摄影及声音的测定
S110
开始生命体征信息的测定
S112
S120
受检者5是否发言?
否
是
对拍摄的影像中包含的受检者5的
嘴唇动作进行分析，并将其转换为字符信息
S130
将测定的声音转换为字符信息
S140
S150
是否为有意义的发言?
否
是
S152
是否需要向受检者5提示
必要的信息?
是
否
S154
通过投影仪17显示
发言内容和必要的信息
通过投影仪17显示发言内容
S160
在操作室2的显示器25上显示发言内容
S170
S180
检查是否结束?
否
是
结束

图14