



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110891493 A

(43)申请公布日 2020.03.17

(21)申请号 201880045912.7

(22)申请日 2018.05.30

(30)优先权数据

2017-160260 2017.08.23 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.01.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/020629 2018.05.30

(87)PCT国际申请的公布数据

W02019/039026 JA 2019.02.28

(71)申请人 富士胶片株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 江畑徹郎

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 韩香花 崔成哲

(51)Int.Cl.

A61B 8/14(2006.01)

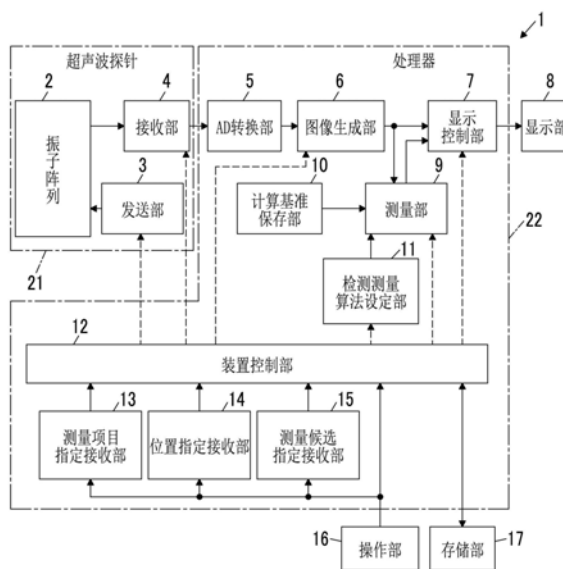
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54)发明名称

声波诊断装置及声波诊断装置的控制方法

(57)摘要

本发明提供一种声波诊断装置及声波诊断装置的控制方法,该声波诊断装置能够进行减轻了用户负担的具有可靠性的测量。超声波诊断装置具备:显示部(8),显示声波图像;操作部(16),用于用户进行输入操作;测量项目指定接受部(13),从用户接受与测量对象相关的测量项目的指定;检测测量算法设定部(11),根据测量项目来设定检测测量算法;位置指定接受部(14),从用户接受声波图像上的测量对象的位置的指定;测量部(9),根据所接收到的测量对象的位置和所设定的检测测量算法,从声波图像检测测量对象,并且对测量对象进行测量,计算测量候选并显示于显示部(8);及测量候选指定接受部(15),在显示部(8)上显示有多个测量候选的情况下,从用户接受测量候选的指定,所述超声波诊断装置将测量候选指定接受部(15)接收到的测量候选设为测量结果。



1. 一种声波诊断装置,其中,该声波诊断装置具备:  
显示部,其显示所获取的声波图像;  
操作部,其用于用户进行输入操作;  
测量项目指定接受部,其借助所述操作部从用户接受与测量对象相关的测量项目的指定;

检测测量算法设定部,其根据所述测量项目指定接受部所接收到的测量项目而设定检测测量算法;

位置指定接受部,其借助所述操作部从用户接受显示于所述显示部的所述声波图像上的测量对象的位置的指定;

测量部,其根据所述位置指定接受部所接收到的所述测量对象的位置和由所述检测测量算法设定部设定的所述检测测量算法,从所述声波图像检测所述测量对象,并且对所检测到的所述测量对象进行测量,计算出测量候选并显示于所述显示部;以及

测量候选指定接受部,其在所述显示部上显示有多个所述测量候选的情况下,借助所述操作部从用户接受所述测量候选的指定,

所述声波诊断装置将所述测量候选指定接受部所接收到的所述测量候选作为测量结果。

2. 根据权利要求1所述的声波诊断装置,其中,

所述测量候选由测量中所使用的测量线以及对所述测量对象所计算出的测量值中的至少一方构成,所述测量线重合显示于所述声波图像。

3. 根据权利要求2所述的声波诊断装置,其中,

所述测量线由将配置于所述测量对象的边缘部的两个测量点进行连接的线段、或沿着所述测量对象的边缘部绘制的闭曲线构成。

4. 根据权利要求3所述的声波诊断装置,其中,

所述测量部通过基于图像处理的识别而检测所述测量对象,并且根据所述线段的端点上的所述声波图像的边缘相似度以及从所检测到的所述测量对象的所述位置指定接受部所接收到的位置到所述线段为止的距离中的至少一方来计算识别结果的可靠性,将根据所算出的所述可靠性所选择的多个所述测量候选显示于所述显示部。

5. 根据权利要求3所述的声波诊断装置,其中,

所述测量部通过基于图像处理的识别而检测所述测量对象,并且根据所述闭曲线的边缘部中的所述声波图像的边缘相似度来计算识别结果的可靠性,将根据所计算出的所述可靠性来选择的多个所述测量候选显示于所述显示部。

6. 根据权利要求4或5所述的声波诊断装置,其中,

所述测量部根据所计算出的所述可靠性的值来变更显示所述多个测量候选的颜色、粗细度、线的种类、透射率中的至少一个。

7. 根据权利要求6所述的声波诊断装置,其中,

所述测量部与颜色、粗细度、线的种类、透射率中的至少一个对应起来显示所述多个测量线和所述多个测量值两者。

8. 根据权利要求4至7中任意一项所述的声波诊断装置,其中,

该声波诊断装置还具备保存所确定的计算基准的计算基准保存部,

所述测量部根据保存在所述计算基准保存部中的所述计算基准来计算所述测量候选。

9. 根据权利要求8所述的声波诊断装置,其中,

该声波诊断装置还具备:

计算基准更新部,其根据与所述测量候选指定接受部所接收到的所述测量候选对应的可靠性,更新保存在所述计算基准保存部中的所述计算基准。

10. 根据权利要求8所述的声波诊断装置,其中,

该声波诊断装置还具备手动修正接受部,该手动修正接受部借助所述操作部而从用户接受由所述测量部计算出的所述测量候选的修正。

11. 根据权利要求10所述的声波诊断装置,其中,

该声波诊断装置还具备计算基准更新部,该计算基准更新部根据与所述测量候选指定接受部所接收到的所述测量候选对应的可靠性以及所述手动修正接受部所接收到的所述测量候选的修正中的至少一方,更新被保存在所述计算基准保存部中的所述计算基准。

12. 根据权利要求1至11中的任意一项所述的声波诊断装置,其中,

所述测量部在由所述测量部计算出的所述测量候选的测量值在所确定的测量基准范围之外的情况下,将所述测量候选强调显示于所述显示部。

13. 根据权利要求1至12中的任意一项所述的声波诊断装置,其中,

所述测量项目指定接受部接收所述测量对象的名称、病变的名称、所述测量对象的名称和测量内容、病变的名称和测量内容中的至少一个的指定,以作为与所述测量对象相关的测量项目。

14. 根据权利要求1至13中的任意一项所述的声波诊断装置,其中,

所述声波图像是超声波图像、光声波图像、超声波图像和光声波图像的合成图像中的任一个。

15. 一种声波诊断装置的控制方法,其中,该控制方法包括如下步骤:

从用户接受与测量对象相关的测量项目的指定;

根据所接收到的测量项目而设定检测测量算法;

显示声波图像;

从用户接受所述声波图像上的测量对象的位置的指定;

根据所接收到的所述测量对象的位置和所设定的所述检测测量算法,从所述声波图像检测所述测量对象,并且对所检测到的所述测量对象进行测量,计算出测量候选并进行显示;

在显示有多个所述测量候选的情况下,从用户接受所述测量候选的指定;以及  
将所接收到的所述测量候选作为测量结果。

## 声波诊断装置及声波诊断装置的控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种声波诊断装置及声波诊断装置的控制方法,尤其涉及一种对声波图像上的部位进行测量的声波诊断装置及声波诊断装置的控制方法。

### 背景技术

[0002] 近年来,在医用声波诊断装置中,通常,具有对所获取的声波图像内所包括的各种器官或病变等进行长度、大小及面积等的测量功能。为了测量测量对象,通常,用户使用触摸板、轨迹球、鼠标等输入坐标的输入装置来操作卡尺即光标,在显示图像上进行测量点或关注区域等的设定。如此,在由用户进行手动操作的情况下,用户的经验及熟练度等造成影响,因此使由用户进行的手动操作自动化的各种尝试正在进行中。

[0003] 例如,在专利文献1中公开有:超声波诊断装置通过对对象组织的断层图像进行图像识别而提取图像中的特征部位的形状及位置等,并根据所提取的部位来自动确定对象组织内的多普勒测量位置,并且根据对象组织内的血流速度来自动确定多普勒测量位置。

[0004] 并且,在专利文献2中公开有:超声波诊断装置通过对所获取的超声波图像进行图像识别而自动确定获取了该超声波图像时的对血管的超声波探针的位置,并且从超声波图像自动计算血管的平均内径。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本特开2015-156960号公报

[0008] 专利文献2:日本特开2011-104194号公报

### 发明内容

[0009] 发明要解决的技术课题

[0010] 多数情况下,超声波图像的画质根据受检体,并且根据超声波探针的位置及角度和摄影参数等摄影条件而改变,因此有时对超声波图像的图像识别会失败。在专利文献1及2中,为了使各种操作自动化而使用图像识别,但是在图像识别失败的情况下导致输出错误的结果,而且存在用户的负担增加的问题。

[0011] 本发明是为了消除这种现有问题点而完成的,其目的在于提供一种声波诊断装置及声波诊断装置的控制方法,该声波诊断装置在对测量对象的自动测量中,能够进行减轻了用户负担的具有可靠性的测量。

[0012] 用于解决技术课题的手段

[0013] 为了实现上述目的,本发明的声波诊断装置的特征在于具备:显示部,显示所获取的声波图像;操作部,用于用户进行输入操作;测量项目指定接受部,借助操作部从用户接受与测量对象相关的测量项目的指定;检测测量算法设定部,根据测量项目指定接受部所接收到的测量项目来设定检测测量算法;位置指定接受部,借助操作部从用户接受显示于显示部的声波图像上的测量对象的位置的指定;测量部,根据位置指定接受部所接收到的

测量对象的位置和由检测测量算法设定部设定的检测测量算法,从声波图像检测测量对象,并且对所检测到的测量对象进行测量,计算测量候选并显示于显示部;及测量候选指定接受部,在显示部上显示有多个测量候选的情况下,借助操作部从用户接受测量候选的指定,上述声波诊断装置将测量候选指定接受部所接收到的测量候选设为测量结果。

[0014] 优选测量候选由测量中所使用的测量线及对测量对象计算出的测量值中的至少一种构成,测量线重合显示于声波图像。

[0015] 测量线例如为将配置于测量对象的边缘部的两个测量点进行连接的线段、或沿着测量对象的边缘部绘制的闭曲线。

[0016] 测量部可以通过基于图像处理的识别而检测测量对象,并且根据线段的端点上的声波图像的边缘相似度及从所检测到的测量对象的位置指定接受部所接收到的位置到线段为止的距离中的至少一种来计算识别结果的可靠性,将根据所计算出的所述可靠性来选择多个测量候选显示于显示部。

[0017] 并且,测量部可以通过基于图像处理的识别而检测所述测量对象,并且根据闭曲线的边缘部中的声波图像的边缘相似度来计算识别结果的可靠性,将根据所计算出的所述可靠性来选择多个测量候选显示于显示部。

[0018] 并且,测量部可以根据所计算出的可靠性的值来变更显示多个测量候选的颜色、粗细度、线的种类、透射率中的至少一种。

[0019] 此外,测量部可以与颜色、粗细度、线的种类、透射率中的至少一种建立对应关联,并显示多个测量线和多个测量值两者。

[0020] 并且,还可以具备保存所确定的计算基准的计算基准保存部,测量部根据保存在计算基准保存部中的计算基准来计算测量候选。

[0021] 并且,还可以具备计算基准更新部,其根据与测量候选指定接受部所接收到的测量候选对应的可靠性,更新保存在计算基准保存部中的计算基准。

[0022] 并且,还可以具备手动修正接受部,其借助操作部从用户接受由测量部计算出的测量候选的修正。

[0023] 并且,还可以具备计算基准更新部,其根据与测量候选指定接受部所接收到的测量候选对应的可靠性及手动修正接受部所接收到的测量候选的修正中的至少一种,更新保存在计算基准保存部中的计算基准。

[0024] 并且,测量部在由测量部计算出的测量候选的测量值在所确定的测量基准范围之外的情况下,可以使测量候选强调显示于显示部。

[0025] 测量项目指定接受部可以接收测量对象名称、病变名称、测量对象名称和测量内容、病变名称和测量内容中的至少一种的指定,以作为与测量对象相关的测量项目。

[0026] 声波图像可以是超声波图像、光声波图像、超声波图像和光声波图像的合成图像中的任一种。

[0027] 本发明的声波诊断装置的控制方法,其特征在于包括如下步骤:从用户接受与测量对象相关的测量项目的指定;根据所接收到的测量项目来设定检测测量算法;显示声波图像;从用户接受声波图像上的测量对象的位置的指定;根据所接收到的测量对象的位置和所设定的检测测量算法,从声波图像检测测量对象,并且对所检测到的测量对象进行测量,计算测量候选并进行显示;在显示有多个测量候选的情况下,从用户接受测量候选的指

定;及将所接收到的测量候选设为测量结果。

[0028] 发明效果

[0029] 根据本发明,声波诊断装置具备测量候选指定接受部,其在显示部上显示有多个测量候选的情况下,借助操作部从用户接受测量候选的指定,所述声波诊断装置将测量候选指定接受部所接收到的测量候选设为测量结果,因此即使在图像识别失败的情况下,也能够进行减轻了用户负担的具有可靠性的测量。

## 附图说明

[0030] 图1是表示本发明的实施方式1所涉及的超声波诊断装置的结构框图。

[0031] 图2是表示本发明的实施方式1中的图像生成部的内部结构的框图。

[0032] 图3是表示本发明的实施方式1所涉及的超声波诊断装置的测量动作的流程图。

[0033] 图4是表示本发明的实施方式1中的测量候选的显示例的图。

[0034] 图5是表示本发明的实施方式1中的测量项目列表的显示例的例子。

[0035] 图6是表示本发明的实施方式3所涉及的超声波诊断装置的结构框图。

[0036] 图7是表示本发明的实施方式4所涉及的超声波诊断装置的结构框图。

[0037] 图8是表示本发明的实施方式4所涉及的超声波诊断装置的第1次测量动作的流程图。

[0038] 图9是表示本发明的实施方式4所涉及的超声波诊断装置的第2次以后的测量动作的流程图。

## 具体实施方式

[0039] 以下,参考附图对本发明的实施方式进行说明。

[0040] 实施方式1

[0041] 图1中示出本发明的实施方式1所涉及的超声波诊断装置1的结构。如图1所示,超声波诊断装置1具备振子阵列2,在振子阵列2上分别连接有发送部3及接收部4。在接收部4上依次连接有AD(Analog Digital:模拟数字)转换部5、图像生成部6、显示控制部7及显示部8。并且,在图像生成部6上连接有测量部9,在测量部9上连接有计算基准保存部10。并且,在测量部9上连接有检测测量算法设定部11。

[0042] 此外,在发送部3、接收部4、图像生成部6、显示控制部7、测量部9及检测测量算法设定部11上连接有装置控制部12,在装置控制部12上连接有测量项目指定接受部13、位置指定接受部14、测量候选指定接受部15、操作部16及存储部17,在测量项目指定接受部13、位置指定接受部14及测量候选指定接受部15上连接有操作部16。另外,装置控制部12与存储部17连接成分别能够双向交接信息。

[0043] 并且,由振子阵列2、发送部3及接收部4构成超声波探针21,由AD转换部5、图像生成部6、显示控制部7、测量部9、计算基准保存部10、检测测量算法设定部11、装置控制部12、测量项目指定接受部13、位置指定接受部14及测量候选指定接受部15构成处理器22。

[0044] 图1所示的超声波探针21的振子阵列2具有以一维或二维的方式排列的多个元件(超声波振子)。这些元件分别按照从发送部3供给的驱动信号而发送超声波的同时接收来自受检体的反射波,并输出接收信号。各元件例如使用在压电体的两端形成有电极的振子

而构成,该压电体由以PZT(Lead Zirconate Titanate:锆钛酸铅)为代表的压电陶瓷、以PVDF(Poly Vinylidene Di Fluoride:聚偏二氟乙烯)为代表的高分子压电元件及以PMN-PT(Lead Magnesium Niobate-Lead Titanate:铌镁酸铅-钛酸铅固溶体)为代表的压电单晶等构成。

[0045] 超声波探针21的发送部3例如包括多个脉冲发生器,并基于根据来自装置控制部12的控制信号来选择的发送延迟模式,对各个驱动信号调节延迟量并供给到多个元件,以使从振子阵列2的多个元件发送的超声波形成超声波束。如此,若脉冲状或连续波状的电压施加于振子阵列2的元件的电极,则压电体进行伸缩,从各个振子产生脉冲状或连续波状的超声波,由这些超声波的合成波形成超声波束。

[0046] 所发送的超声波束例如在受检体的部位等对象上反射,并朝向超声波探针21的振子阵列2进行传播。如此,朝向振子阵列2传播的超声波由构成振子阵列2的各个元件所接收。此时,构成振子阵列2的各个振子通过接收所传播的超声波而进行伸缩并产生电信号,这些电信号作为超声波的接收信号从各个振子输出到接收部4。虽然未图示,但是接收部4具有用于将从各个振子输入的超声波的接收信号进行放大的放大部,若在此经放大的信号在AD转换部5中转换成经数字化的元件数据,则输出到图像生成部6。

[0047] 如图2所示,处理器22的图像生成部6具有信号处理部18、DSC(Digital Scan Converter:数字扫描转换器)19及图像处理部20串联连接的结构。信号处理部18进行接收焦点处理,该接收焦点处理基于根据来自装置控制部12的控制信号来选择的接收延迟模式,对遵循所设定的声速的各元件数据赋予各自的延迟并进行相加(整相相加)。通过该接收焦点处理而生成超声波回声的焦点缩小的声线信号。并且,信号处理部18根据超声波所反射的位置的深度对所生成的声线信号实施由传播距离引起的衰减的校正之后,实施包络检波处理,以生成与受检体内的组织有关的断层图像信息即B模式图像信号。如此生成的B模式图像信号输出到DSC19。

[0048] DSC19将B模式图像信号光栅转换成遵循通常的电视信号的扫描方式的图像信号。图像处理部20在对DSC19中所得到的图像数据实施明度校正、色调校正、清晰度校正及色校正等各种必要的图像处理之后,将B模式图像信号输出到显示控制部7及测量部9。关于测量部9,后面进行详细说明。

[0049] 超声波诊断装置1的操作部16用于用户进行输入操作,能够具备键盘、鼠标、轨迹球、触摸板及触摸面板等而构成。

[0050] 处理器22的测量项目指定接受部13借助操作部16从用户接受与测量对象相关的测量项目的指定。

[0051] 与测量对象相关的测量项目是能够表示测量对象及测量内容中的至少一种的项目,在测量对象中能够包括器官等对象部位的名称、肿瘤、囊肿、出血等病变名称及有关异常的项目等。并且,在测量内容中能够包括测量对象的长度及面积等。因此,例如,测量项目能够包括只有测量对象名称、只有病变名称、只有有关异常的项目、测量对象名称和其测量内容、病变名称和其测量内容、有关异常的项目和其测量内容中的任一个。在测量项目仅包括测量对象的情况下,例如对借助操作部16由用户指定的测量对象是否测量长度,或者是否测量大小等测量内容被对应关联。具体而言,例如,将测量对象与测量内容对应关联的表预先存储在存储部17或未图示的外部存储器等中,根据该表来选择与测量对象对应的测量

内容。

[0052] 处理器22的位置指定接受部14借助操作部16从用户接受显示于显示部8的超声波图像上的测量对象的位置的指定。

[0053] 检测测量算法设定部11根据测量项目指定接受部13借助操作部16从用户接收到的测量项目,设定检测测量对象的算法及测量测量对象的算法。通常,根据器官及病变等测量对象的种类,用于从图像上检测测量对象的算法不同。并且,根据测量对象的长度的测量及面积的测量等测量内容,在图像上用于测量测量对象的算法不同。检测测量算法设定部11将与各测量对象对应的算法及与各测量内容对应的算法作为对应关联表预先进行存储,若测量项目指定接受部13借助操作部16从用户接收测量项目,则参考对应关联表设定检测测量算法。

[0054] 作为该检测测量算法,能够使用通常使用的公知的算法。在此,算法是确定了用于实现检测及测量等目的的计算方式的算法,例如是作为软件程序安装于装置,并由CPU (Central Processing Unit:中央处理装置)执行的算法。

[0055] 例如,关于检测测量对象的算法,有如下方法:将典型的图案数据作为模板而预先存储,一边用模板在图像内进行搜索,一边计算相对于图案数据的相似度,并视为在相似度为阈值以上且成为最大的位置存在测量对象。在相似度的计算中,除了简单的模板匹配以外,例如还能够使用在Csurka et al.:Visual Categorization with Bags of Keypoints,Proc.of ECCV Workshop on Statistical Learning in Computer Vision, pp.59-74 (2004)中记载的机械学习方法、或使用了在Krizhevsk et al.:ImageNet Classification with Deep Convolutional Neural Networks,Advances in Neural Information Processing Systems 25,pp.1106-1114 (2012)中记载的深度学习 (Deep Learning)的通常图像识别方法等。

[0056] 处理器22的测量部9在位置指定接受部14中借助操作部16从用户接受到测量对象的位置的指定的情况下,根据所接收到的位置和由检测测量算法设定部11设定的检测测量算法来检测测量对象,并对所检测到的测量对象进行测量,计算测量候选并显示于显示部8。在此,测量候选由测量对象的测量中所使用的测量线及关于测量对象所计算出的测量值中的至少一种构成,当测量线显示于显示部8时,测量线重合显示于超声波图像。并且,测量部9根据借助操作部16由用户指定的位置来确定检测测量对象的检测范围的位置,在所确定的检测范围内检测测量对象。该检测范围的大小能够预先设定,也能够借助操作部16由用户来变更设定。

[0057] 并且,测量部9根据预先保存在计算基准保存部10中的计算基准来计算测量候选。此时,有时计算多个测量候选。

[0058] 处理器22的测量候选指定接受部15在由测量部9计算多个测量候选并显示于显示部8的情况下,借助操作部16从用户接受测量候选的指定。例如,在显示部8中多个测量线重合显示于超声波图像的情况下,若用户借助操作部16选择一个测量线,则测量候选指定接受部15接受包括所选择的测量线的测量候选已被指定。

[0059] 超声波诊断装置1的显示控制部7生成将由图像生成部6生成的图像数据和由测量部9计算的测量候选及测量结果进行了合成的合成图像,并将合成图像显示于显示部8。

[0060] 显示部8例如包括LCD (Liquid Crystal Display:液晶显示器)等显示器装置,在

装置控制部12的控制下显示超声波图像。

[0061] 装置控制部12根据由用户借助操作部16输入的指令,进行超声波诊断装置1的各部的控制。

[0062] 存储部17存储超声波诊断装置1的动作程序等,能够使用HDD(Hard Disc Drive:硬盘驱动器)、SSD(Solid State Drive:固态驱动器)、FD(Flexible Disc:软盘)、MO盘(Magneto-Optical disc:磁光盘)、MT(Magnetic Tape:磁带)、RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)、CD(Compact Disc:光盘)、DVD(Digital Versatile Disc:数字多功能光盘)、SD卡(Secure Digital card:安全数字卡)、USB存储器(Universal Serial Bus memory:通用串行总线存储器)等记录媒体或服务器等。

[0063] 另外,AD转换部5、图像生成部6、显示控制部7、测量部9、计算基准保存部10、检测测量算法设定部11、装置控制部12、测量项目指定接受部13、位置指定接受部14及测量候选指定接受部15由CPU及用于使CPU进行各种处理的控制程序构成,但是也可以使用数字电路而构成。并且,也能够将这些AD转换部5、图像生成部6、显示控制部7、测量部9、计算基准保存部10、检测测量算法设定部11、装置控制部12、测量项目指定接受部13、位置指定接受部14及测量候选指定接受部15部分或整体整合到一个CPU而构成。

[0064] 接着,使用图3所示的流程图,对实施方式1的超声波诊断装置1的测量动作进行说明。

[0065] 首先,在步骤S1中,测量项目指定接受部13接收借助操作部16由用户指定的测量项目。例如,当超声波诊断装置1中的测量动作开始时,使测量项目列表显示于显示部8,能够使用户借助操作部16选择显示于列表中的多个测量项目中的一个。如此,若接受测量项目的指定,则检测测量算法设定部11根据所指定的测量项目来设定检测测量算法。

[0066] 接着,在步骤S2中,超声波诊断装置1获取超声波图像。作为该超声波图像,能够使用利用超声波探针21现场拍摄到的图像,并且,也能够使用从未图示的外部存储器获取的图像。

[0067] 接着,在步骤S3中,位置指定接受部14借助操作部16从用户接受显示于显示部8的超声波图像上的测量对象的位置的指定。用户在指定测量对象的位置时,例如,只要指定表示测量对象的区域内的1点即可。如此,若接受测量对象位置的指定,则进入到步骤S4。

[0068] 接着,在步骤S4中,进行对步骤S1中所指定的测量项目的自动测量。

[0069] 首先,测量部9根据在步骤S1中由检测测量算法设定部11设定的检测测量算法和在步骤S3中所指定的测量对象的位置,通过基于图像处理的识别而检测测量对象。例如,在步骤S1中所指定的测量项目是胆囊的情况下,测量部9根据在步骤S3中所指定的胆囊的位置和检测测量算法,对步骤S2中所获取的超声波图像设定检测范围,并在所设定的检测范围内检测胆囊的图像。

[0070] 此时,测量部9根据在步骤S1中由用户指定的测量项目来确定测量对象的检测范围的大小的同时根据在步骤S3中由用户指定的测量对象的位置来确定检测范围的位置。此外,测量部9根据在步骤S3中由用户指定的位置及测量项目来确定测量对象的检测顺序。例如,虽然未图示,但是在测量项目与胆囊的短轴直径及腹部主动脉的短轴直径等圆形剖面有关的情况下,以由用户指定的位置为中心,沿着从中心朝向外侧的旋涡状扫描线依次执行测量对象的检测。

[0071] 接着,测量部9设定用于在所检测到的测量对象的测量中使用的测量线,并对该测量线计算基于图像处理的识别结果的可靠性。此时,测量部9使用保存在计算基准保存部10中的可靠性的计算基准来计算可靠性。

[0072] 例如,在测量超声波图像上的胆囊的长度的情况下,测量部9提取在超声波图像上的包围胆囊区域的边界上即胆囊的边缘部配置有端点的多个线段,对各个线段计算基于端点上的超声波图像的边缘相似度的可靠性。

[0073] 在所检测到的测量对象的测量中使用的测量线基于由检测测量算法并根据测量项目所确定的规则而设定。例如,在测量项目是胆囊的长轴的长度的情况下,作为测量线,按长的顺序提取以配置在胆囊区域的内壁上的两点为端点的线段。并且,在测量项目是腹部主动脉直径的情况下,作为测量线,按长的顺序提取通过腹部主动脉的重心且以配置在腹部主动脉的外壁上的两点为端点的线段。

[0074] 并且,边缘相似度表示图像上的对象部位的轮廓相似度,基于成为对象的点上的图像的边缘相似度的可靠性例如能够使用成为对象的点与周围的点的对比度等,并通过图像识别而计算。

[0075] 接着,测量部9根据所计算出的可靠性和保存在计算基准保存部10中的计算基准来确定适合于测量的测量线的候选。作为测量线的候选的确定方法,例如能够采用:将按可靠性高的顺序所确定数量的测量线设为候选;将可靠性成为阈值以上的测量线设为候选;将具有成为与确定为可靠性最高的百分率的乘积以上的可靠性的测量线设为候选;及这些方法的组合等。

[0076] 最后,测量部9对如此确定的测量线的候选分别计算测量值。例如,在测量线是在测量对象的边缘部配置了端点的线段的情况下,测量确定为候选的各测量线的长度。

[0077] 接着,在步骤S5中,测量部9判定在步骤S4中多个测量线是否确定为候选,一个测量线是否确定为候选,并且,是否不存在确定为候选的测量线。在步骤S5中,在判定为多个测量线确定为候选的情况下进入到步骤S6。

[0078] 在步骤S6中,测量部9对显示控制部7发送指令,以使多个测量候选显示于显示部8。在此,测量候选包括测量中所使用的多个测量线及与各个测量线对应的多个测量值中的至少一种,在包括测量线和对应的测量值两者的情况下,例如,如图4所示显示于显示部8中。即,在显示部8中,多个测量线L以重合于超声波图像S的方式显示的同时与多个测量线L分别对应的多个测量值显示为目录M。

[0079] 如此,若在显示部8中显示多个测量候选,则在步骤S7中,使用户借助操作部16指定多个测量候选中的一个。若借助操作部16由用户指定一个测量候选,则测量候选指定接受部15接收该指定结果。

[0080] 接着,在步骤S8中,在步骤S7中借助操作部16由用户指定的测量候选确定为测量结果,超声波诊断装置1中的测量动作结束。

[0081] 在步骤S5中,在判定为只有一个测量线确定为候选的情况下进入到步骤S9。在步骤S9中,测量部9对显示控制部7发送指令,以使所确定的测量候选显示于显示部8。由此,在显示部8中,若以重合于超声波图像的方式显示测量候选,则进入到步骤S8,显示于显示部8的测量候选确定为测量结果,超声波诊断装置1中的测量动作结束。

[0082] 并且,在步骤S5中,在判定为不存在确定为候选的测量线的情况下进入到步骤

S10。在步骤S10中,不存在成为候选的测量线的内容的错误对话框显示于显示部8,超声波诊断装置1中的测量动作结束。

[0083] 根据以上已说明的实施方式1的超声波诊断装置1,在对测量对象的自动测量中确定了多个测量线的候选的情况下,在显示部8上显示多个测量候选,并使用户借助操作部16指定一个测量候选。因此,能够一边减轻用户的负担,一边获得具有可靠性的测量结果。

[0084] 另外,在本发明的实施方式1中,超声波诊断装置1从超声波图像进行测量对象的测量,但是也可以对除了超声波图像以外的声波图像进行测量。例如,超声波诊断装置1也可以对光声波图像及使超声波图像与光声波图像重叠的合成图像进行测量对象的测量。

[0085] 并且,作为在步骤S4中的自动测量中使用的测量线的例子,举出以测量对象的边缘部作为端点的线段,但是作为测量线而使用沿着测量对象的边缘部绘制的闭曲线,并计算被该闭曲线所包围的部分的面积,由此可以测量测量对象的剖面积。在该情况下,可以根据沿着测量对象的边缘部绘制的闭曲线中的超声波图像的边缘相似度来计算可靠性。使用所计算的可靠性来确定测量线的候选的方法与测量线是线段的情况相同。

[0086] 并且,在步骤S4中根据在测量对象的测量中使用的线段的端点上的超声波图像的边缘相似度来计算对各个线段的可靠性,但是可靠性的计算方法并不限于此。例如,在步骤S3中借助操作部16由用户指定的点与在测量对象的测量中使用的各个线段的距离越近,值越高,也可以以该距离越远值越低的方式计算可靠性。

[0087] 此外,可以将根据在测量对象的测量中使用的线段的端点上的超声波图像的边缘相似度所计算出的可靠性及根据由用户指定的点与线段的距离所计算出的可靠性等使用多个方法计算出的可靠性之和及平均值等设为最终线段的可靠性。

[0088] 并且,在步骤S4中,有时在超声波图像内检测到多个测量对象。在该情况下,当计算多个测量线的可靠性时,可以根据重合于各个测量线的测量对象的可靠性和根据超声波图像的边缘相似度等计算出的测量线的可靠性来计算对各个测量线的综合可靠性。

[0089] 例如,在步骤S1中胆囊尺寸指定为测量项目,在步骤S4中检测到多个测量对象的情况下,测量部9通过对各个测量对象进行模板匹配等图像识别而计算相对于预先存储的胆囊的图案数据的相似度以作为测量对象的可靠性。此外,测量部9根据作为测量线的线段的端点上的超声波图像中的边缘相似度等计算多个测量线的可靠性,可以计算这些测量线的可靠性与测量线所重合的测量对象的可靠性之和或乘积,以作为对各个测量线的综合可靠性。

[0090] 在该情况下,测量部9根据对各个测量线的综合可靠性来提取测量候选。

[0091] 并且,在步骤S6中作为多个测量候选而分别显示测量线和测量值的情况下,测量部9可以从可靠性高的测量线的测量值以可靠性低的顺序排列显示测量值。通过如此显示多个测量值,用户容易选择可靠性高的测量线。

[0092] 并且,在步骤S6中,测量部9可以根据所计算出的可靠性的值来变更显示多个测量候选的颜色、粗细度、实线及虚线等线的种类、透射率中的至少一种。此外,测量部9可以与颜色、粗细度、线的种类、透射率中的至少一种对应关联,并显示多个测量线和对应的多个测量值两者。由此,当用户视觉辨认多个测量候选时,容易使测量线与测量值对应关联并进行确认。

[0093] 并且,在步骤S1中显示于显示部8的测量项目及在步骤S6中显示于显示部8的多个

测量候选的数量多,为了防止显示部8中的显示变得复杂,可以对在显示部8中一次显示的测量项目的数量及测量候选的数量设定上限。例如,可以仅将已确定数量的测量项目或测量候选显示于显示部8,并通过借助操作部16的用户的操作而适当地切换显示测量项目及测量候选。

[0094] 并且,在超声波诊断装置1的测量动作中,在步骤S1中接受测量项目的指定之后进入到步骤S2,并获取超声波图像,但是也可以在获取超声波图像之后接受测量项目的指定。在该情况下,例如,如图5所示,当超声波诊断装置1中的测量动作开始时,在显示部8上显示超声波图像S的同时使测量项目列表N重合显示于超声波图像S。在该例中,在列表N中,作为测量项目N1~N3分别显示有腹部主动脉直径、胆囊尺寸及肾脏尺寸,用户选择列表N中所包括的多个测量项目中的一个,由此能够指定测量项目。

[0095] 实施方式2

[0096] 在实施方式1中的测量动作中,在步骤S6中,在显示部8上显示有多个测量候选。在实施方式2中,在这些测量候选中所包括的测量值中存在超过所确定的测量基准范围的测量值的情况下,使包括测量基准范围之外的测量值的测量候选强调显示于显示部8。例如,虽然未图示,但是在实施方式1中的步骤S1中借助操作部16由用户指定的测量项目是胆囊的短轴直径的情况下,通常,若测量值超过40mm,则存在胆囊肿大的可能性。在该情况下,测量部9强调显示测量值超过40mm的测量候选。并且,此时,测量部9可以使具有超过所确定的基准值即40mm的测量值的测量候选超过基准值的内容的文本重合显示于超声波图像。

[0097] 如此,使具有测量基准范围之外的测量值的测量候选强调显示于显示部8,由此用户容易关注强调显示的测量候选,能够防止用户看漏测量候选。

[0098] 实施方式3

[0099] 在实施方式1及2中,使用预先保存在计算基准保存部10中的测量候选的计算基准。在实施方式2中,根据借助操作部16由用户指定的测量线的可靠性来更新测量候选的计算基准。

[0100] 图6中示出实施方式3的超声波诊断装置1A的结构。实施方式3的超声波诊断装置1A除了处理器22A具有计算基准更新部23以外,与实施方式1的超声波诊断装置1相同。在实施方式3的超声波诊断装置1A中,在计算基准保存部10上连接有计算基准更新部23,在计算基准更新部23上分别连接有测量部9及装置控制部12。

[0101] 当在测量部9中计算出多个测量线且借助操作部16由用户指定一个测量线时,计算基准更新部23根据所指定的测量线的可靠性来更新测量候选的计算基准。例如,在使用超声波诊断装置1A进行多次测量动作的情况下,计算基准更新部23能够将预先保存在计算基准保存部10中的测量线的可靠性的阈值更新为借助操作部16由用户指定的多个测量线的可靠性的平均值、中央值及最小值等中的任一种。

[0102] 并且,例如,当更新测量候选的计算基准时,可以收集多个超声波诊断装置1A中的对多个测量线的用户的指定结果,并根据各个测量线的可靠性来更新测量候选的计算基准,也可以针对每个用户及每个受检体收集对多个测量线的用户的指定结果,并根据各个测量线的可靠性来更新测量候选的计算基准。

[0103] 如此,使基于用户的指定结果反映到测量候选的计算基准,由此能够使用户不易指定的测量线不显示于显示部8,因此能够使用户的嗜好反映于测量对象的测量结果。

[0104] 实施方式4

[0105] 在实施方式1~3中,通过选择自动所计算出的测量候选而得到测量结果。在实施方式4中,用户能够以手动方式对测量候选进行修正。

[0106] 图7中示出实施方式4的超声波诊断装置1B的结构。实施方式4的超声波诊断装置1B除了处理器22B具有手动设定接受部24及手动修正接受部25以外,与实施方式3的超声波诊断装置1A相同。在实施方式4的超声波诊断装置1B中,在装置控制部12上分别连接有手动设定接受部24及手动修正接受部25,在手动设定接受部24及手动修正接受部25上分别连接有操作部16。

[0107] 手动设定接受部24接受借助操作部16由用户对测量项目指定接受部13中所接收到的测量对象进行的测量线的设定。并且,手动设定接受部24借助装置控制部12将指令发送到显示控制部7,以使借助操作部16由用户设定的测量线和与测量线对应的测量值显示于显示部8。

[0108] 手动修正接受部25接收借助操作部16由用户对由测量部9自动计算出的测量线进行的修正。

[0109] 接着,使用图8及图9所示的流程图,对实施方式4中的超声波诊断装置1B的测量动作进行说明。图8是使用了超声波诊断装置1B的第1次测量动作。首先,步骤S1~S5与图3所示的实施方式1的流程图的步骤S1~S5相同。在步骤S5中在判定为计算出多个测量线的候选的情况下,在步骤S6中,在显示部8上显示多个测量候选,接着,在步骤S7中,接受由用户进行的测量候选的指定。步骤S6及步骤S7与实施方式1的流程图的步骤S6及步骤S7相同。

[0110] 在步骤S7中,若接受借助操作部16的来自用户的测量候选的指定,则进入到步骤S11。在步骤S11中,用户能够借助操作部16进行在步骤S7中指定的测量候选的手动修正。手动修正例如是指借助操作部16由用户变更测量线的位置,并且,是指变更测量线中所包括的测量点的位置等。在步骤S11中,在测量候选被手动修正的情况下进入到步骤S12,由手动修正接受部25接收手动修正结果。

[0111] 接着,在步骤S13中,计算基准更新部23根据在步骤S12中所接收到的手动修正结果来更新对测量线的可靠性的计算基准,并将该更新结果保存在计算基准保存部10中。例如,测量线是用于测量长度的线段,并且可靠性设为由第1可靠性和第2可靠性之和来计算,第1可靠性基于在步骤S3中借助操作部16由用户指定的点与测量线的距离,第2可靠性基于线段的端点上的超声波图像的边缘相似度。在该情况下,计算基准更新部23可以更新可靠性的计算基准,以使与修正前的测量线相比,经过用户的修正后的测量线若靠近步骤S3中所指定的点,则加大第1可靠性的权重,若远离步骤S3中所指定的点,则加大第2可靠性的权重。

[0112] 若在步骤S13中更新测量线的可靠性的计算基准,则在后续步骤S8中确定测量结果,超声波诊断装置1B中的测量动作结束。

[0113] 并且,在步骤S11中判定为未进行手动修正的情况下进入到步骤S8,并确定测量结果,超声波诊断装置1B中的测量动作结束。

[0114] 并且,在步骤S5中判定为仅计算出一个测量线的情况下进入到步骤S9,在显示部8上显示测量候选。步骤S9与实施方式1中的步骤S9相同。

[0115] 并且,在步骤S5中判定为未计算出测量线的情况下进入到步骤S10,在显示部8上

显示错误对话框并进入到步骤S14。

[0116] 在步骤S14中,用户能够借助操作部16在超声波图像上以手动方式设定测量线。在步骤S14中判定为由用户手动设定测量线的情况下进入到步骤S15,并由手动设定接受部24接收测量线的手动设定结果。若在步骤S15中接收测量,则进入到步骤S13,更新基于测量线的手动设定结果的测量线的可靠性的计算基准。若在步骤S13中更新测量线的可靠性的计算基准,则在步骤S8中确定测量结果,超声波诊断装置1B中的测量动作结束。

[0117] 并且,在步骤S14中判定为未进行测量线的手动设定的情况下,在该时刻超声波诊断装置1B中的测量动作结束。

[0118] 接着,对实施方式4的超声波诊断装置1B的第2次以后的测量动作进行说明。图9是表示第2次以后的测量动作的流程图。

[0119] 步骤S1~步骤S3与超声波诊断装置1B中的第1次测量动作的步骤S1~S3相同。在步骤S3中,若接收借助操作部16由用户指定的测量对象的位置,则进入到步骤S16。

[0120] 在步骤S16中,判定在第1次测量动作的步骤S13中是否已更新测量线的可靠性的计算基准。在此,在判定为已更新测量线的可靠性的计算基准的情况下,进入到步骤S17。

[0121] 在步骤S17中,测量部9从计算基准保存部10读取在第1次测量动作中的步骤S13中已更新的测量线的可靠性的计算基准。在后续步骤S4中,测量部9使用在步骤S17中所读取的测量线的可靠性的计算基准来进行对测量对象的自动测量。该步骤S4及后续步骤S5与第1次测量动作中的步骤S4及步骤S5相同。

[0122] 在步骤S5中判定为计算出多个测量线的候选的情况下进入到步骤S6。步骤S6~步骤S12与第1次测量动作中的步骤S6~步骤S12相同。若在步骤S12中接收借助操作部16的基于用户的手动修正的结果,则进入到步骤S8并确定测量结果,超声波诊断装置1B中的第2次以后的测量动作结束。

[0123] 并且,在步骤S5中判定为仅计算出一个测量线的候选的情况下进入到步骤S9,在判定为未计算出测量线的候选的情况下进入到步骤S10,但是步骤S9及步骤S10~步骤S15与第1次的测量动作中的步骤S9及步骤S10~步骤S15相同。

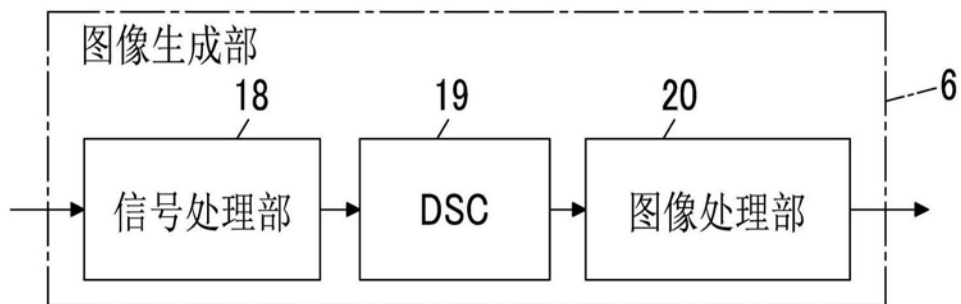
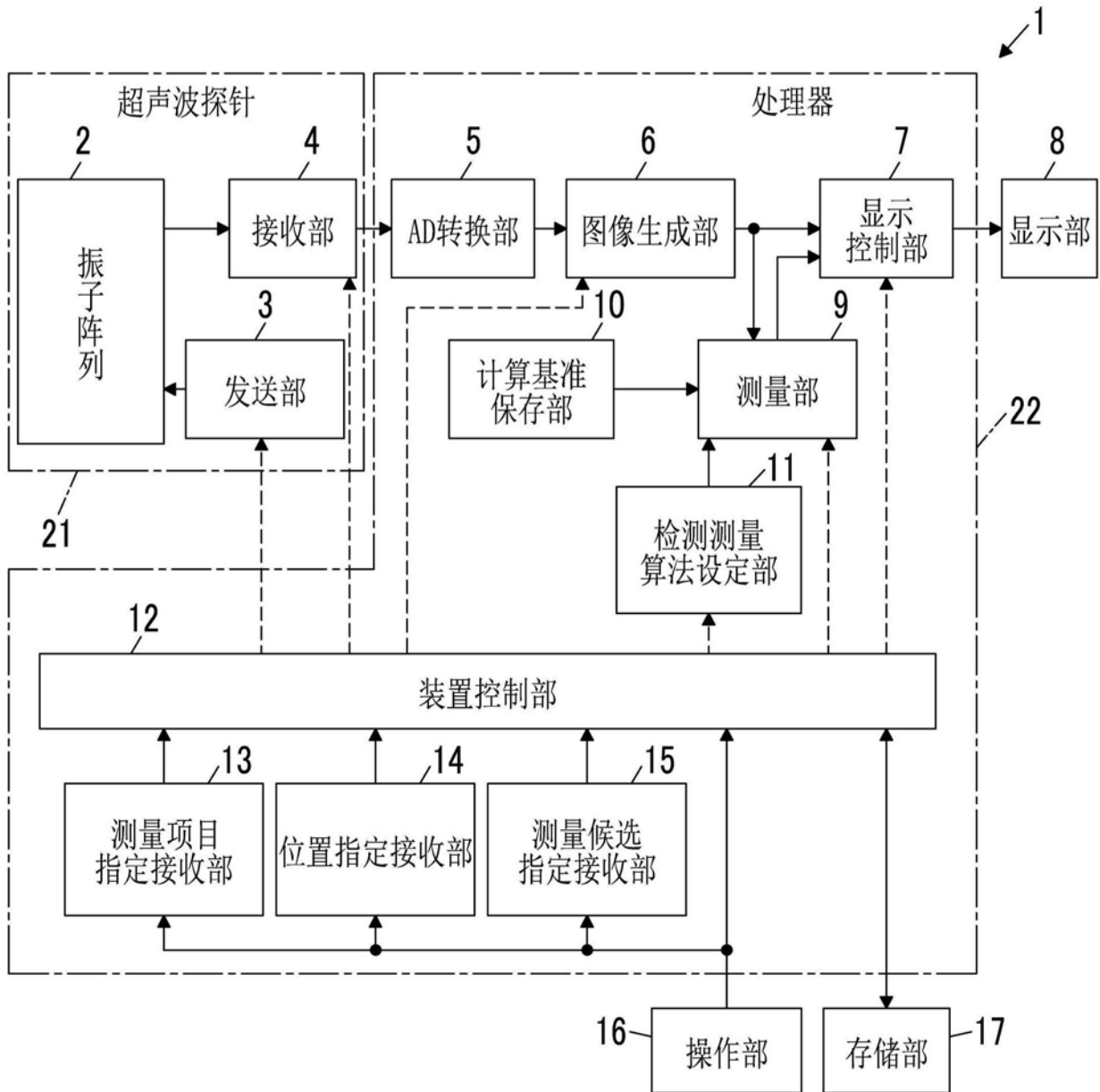
[0124] 如上所述,根据实施方式4的超声波诊断装置1B,根据借助操作部16由用户对所计算出的测量候选进行手动修正的结果来更新测量线的可靠性的计算基准,并且,根据借助操作部16由用户手动设定的测量线的结果来更新测量线的可靠性的计算基准,因此能够提高由测量部9计算的测量候选的精度,并且,能够计算反映用户的嗜好的测量候选。

[0125] 另外,在实施方式4中,在超声波诊断装置1B中的第1次测量动作的步骤S13中已更新对测量线的可靠性的计算基准,在第2次以后的测量动作中未更新对测量线的可靠性的计算基准,但是也可以在第2次以后的测量动作中更新对测量线的可靠性的计算基准。在该情况下,例如,在刚接收到第2次以后的测量动作中的步骤S12的手动修正之后,如图8所示的步骤S13进行对测量线的可靠性的计算基准的更新。

[0126] 符号说明

[0127] 1、1A、1B-超声波诊断装置,2-振子阵列,3-发送部,4-接收部,5-AD转换部,6-图像生成部,7-显示控制部,8-显示部,9-测量部,10-计算基准保存部,11-检测测量算法设定部,12-装置控制部,13-测量项目指定接受部,14-位置指定接受部,15-测量候选指定接受部,16-操作部,17-存储部,18-信号处理部,19-DSC,20-图像处理部,21-超声波探针,22、

22A、22B-处理器,23-计算基准更新部,24-手动设定接受部,25-手动修正接受部,L-测量线,M-目录,N-列表,N1、N2、N3-测量项目,S-超声波图像。



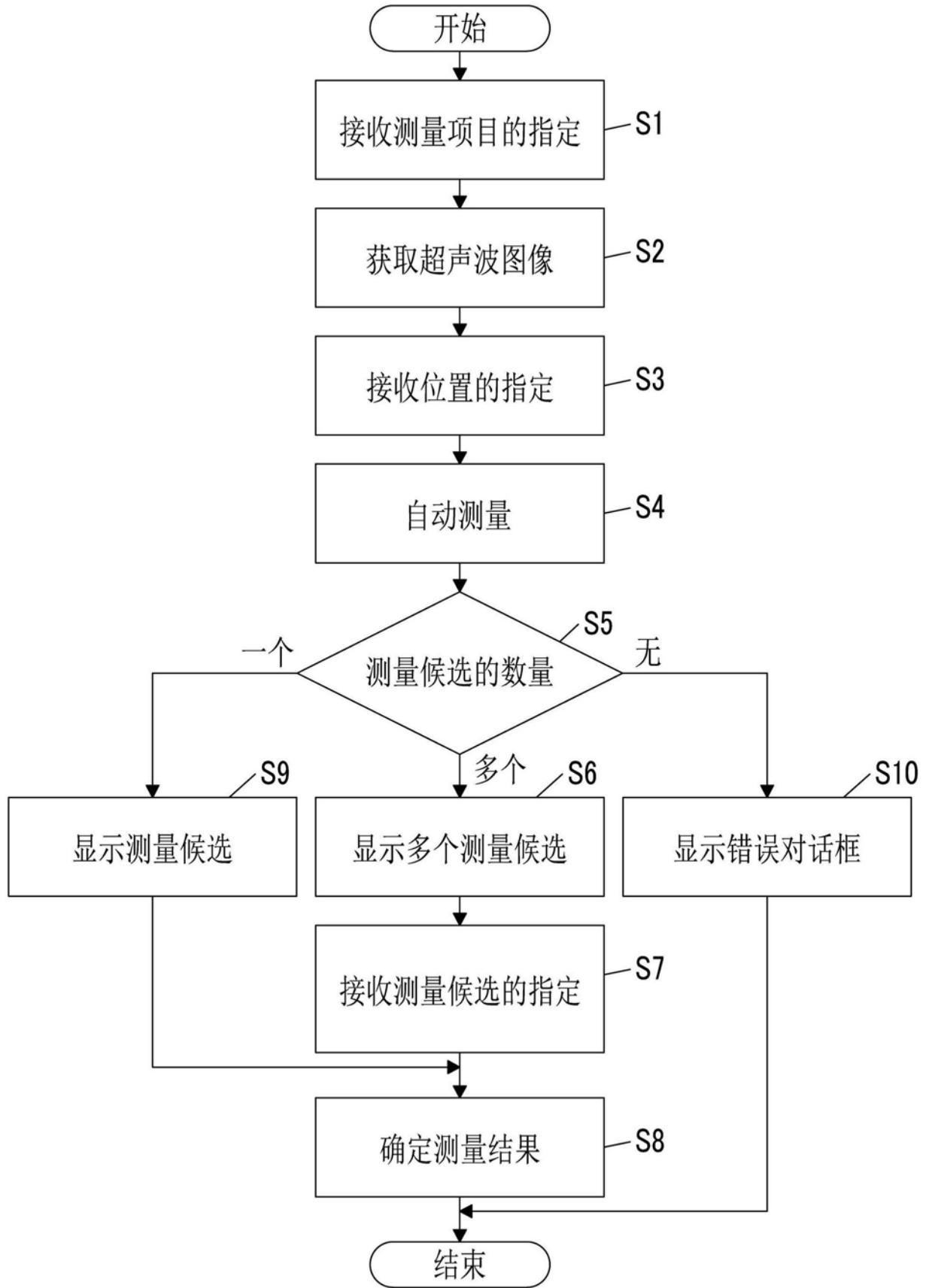


图3

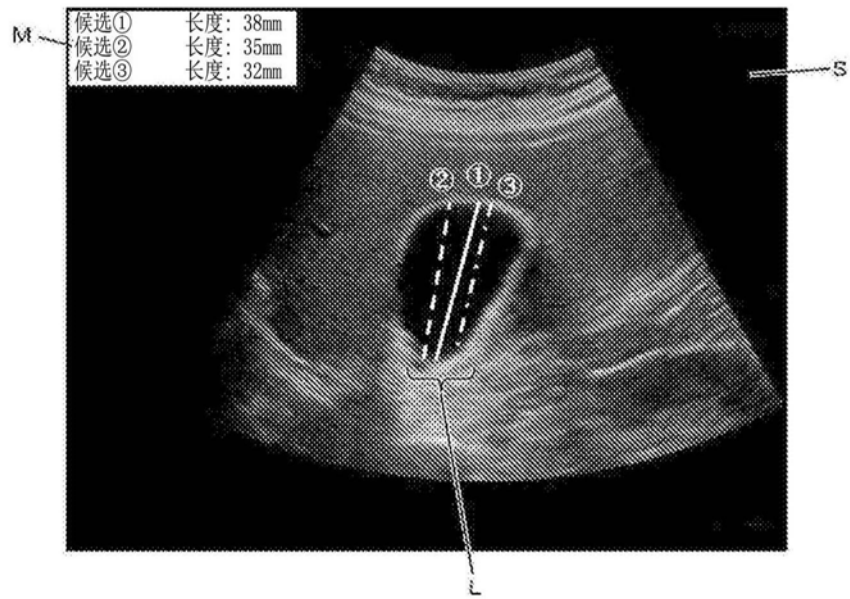


图4

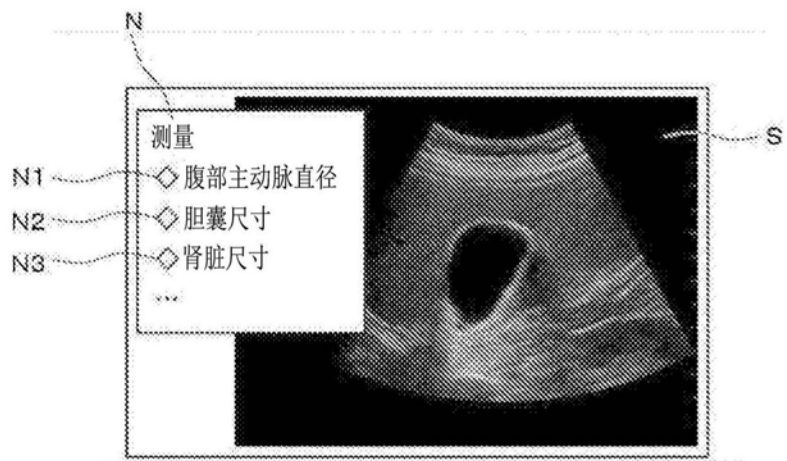
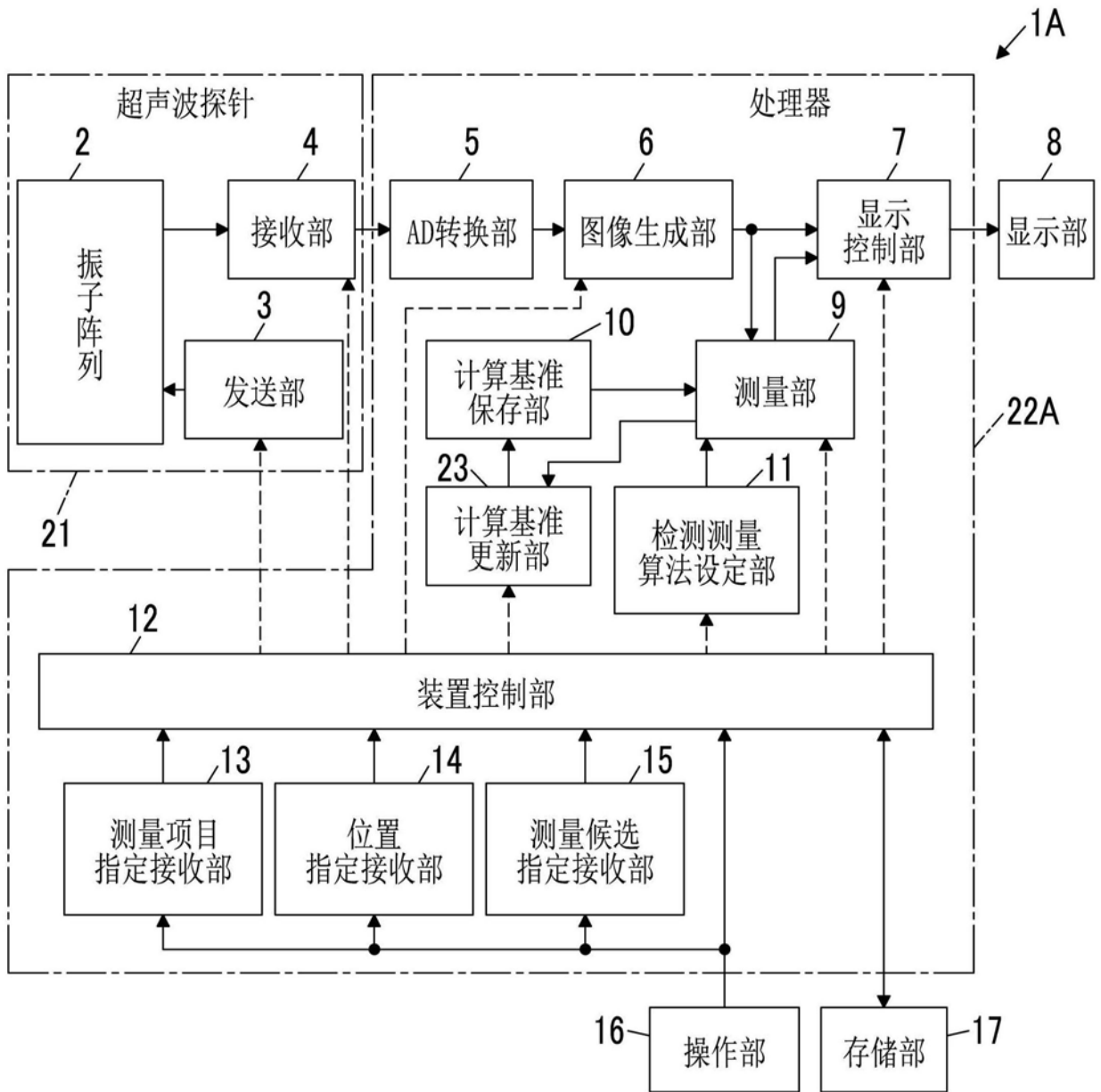
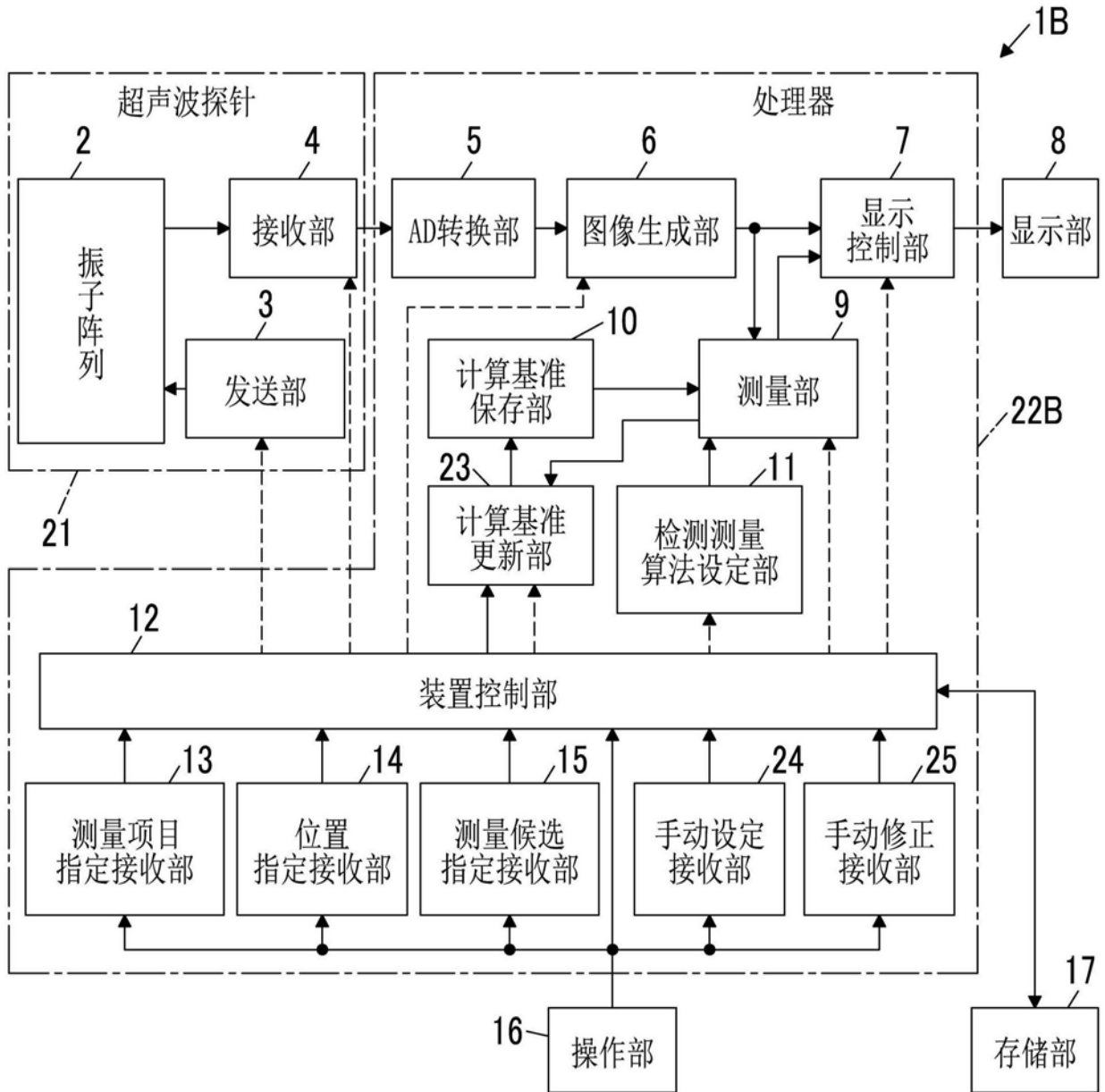


图5





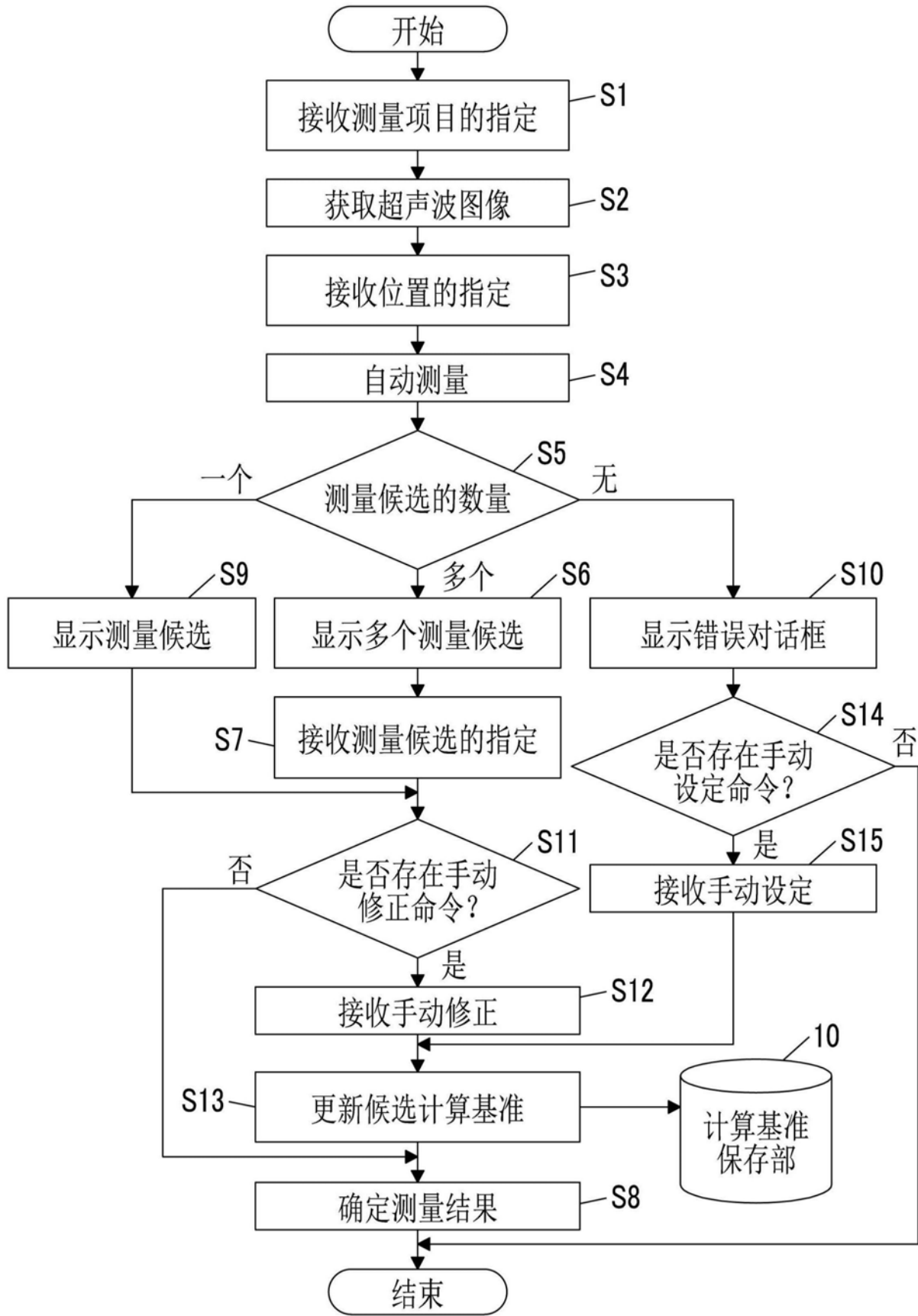


图8

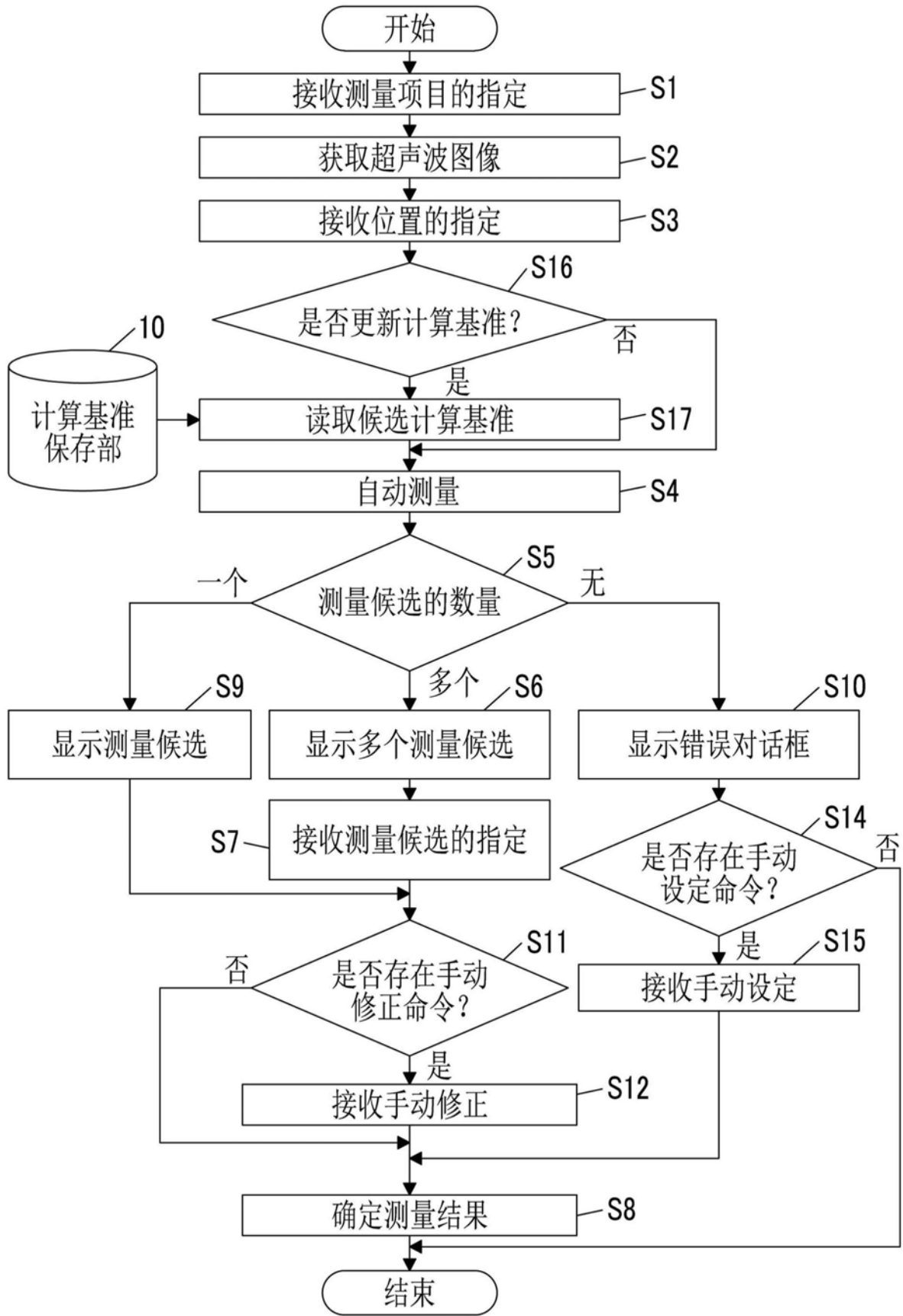


图9

