



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111225619 A

(43)申请公布日 2020.06.02

(21)申请号 201880066370.1

(22)申请日 2018.10.10

(30)优先权数据

2017-200857 2017.10.17 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2020.04.10

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2018/037644 2018.10.10

(87)PCT国际申请的公布数据

WO2019/078054 JA 2019.04.25

(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)

A61B 8/08(2006.01)

权利要求书2页 说明书18页 附图18页

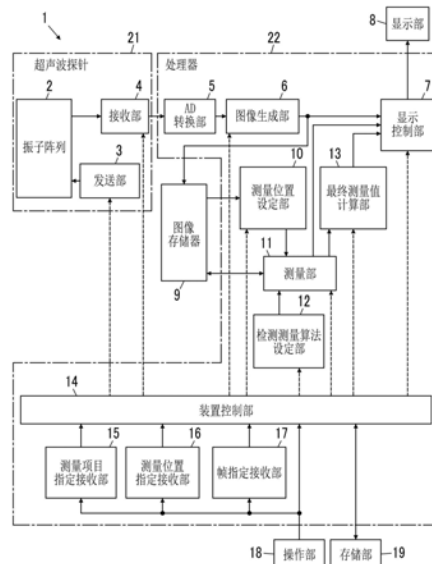
(54)发明名称

声波诊断装置及声波诊断装置的控制方法

(57)摘要

提供能够减轻用户的负担而简单地得到最终测量值的声波诊断装置及声波诊断装置的控制方法。超声波诊断装置(1)具备:图像存储器(9);操作部(18),用于用户的输入操作;测量项目指定接收部(15),从用户接收测量项目的指定;检测测量算法设定部(12),设定与测量项目对应的检测测量算法;帧指定接收部(17),从用户接收在图像存储器(9)上的多个帧中用于测量中的帧的指定;测量位置指定接收部(16),从用户接收由帧指定接收部(17)接收到的第1测量帧上的测量对象的位置的指定;测量位置设定部(10),计算多个帧之间的声波图像的移动量,并根据移动量和测量对象的位置来设定除了第1测量帧以外的帧上的测量对象的位置;测量部(11),根据测量对象的位置及检测测量算法来检测多个帧上的测量对象,并进行测量值的计算;及最终测量值计算部(13),根据第1测量帧中的测量值和基于多个测量值所设定的第2测量帧中

的测量值来计算最终测量值。



CN 111225619 A

1. 一种声波诊断装置,其具备:
  - 图像存储器,其保存按时间序列连续的多个帧的声波图像;
  - 显示部,其显示所述声波图像;
  - 操作部,其用于由用户进行输入操作;
  - 测量项目指定接收部,其经由所述操作部从用户接收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收部所接收到的所述测量项目而设定检测测量算法;
  - 帧指定接收部,其经由所述操作部从用户接收所述图像存储器中所保存的所述多个帧中使用于测量的测量帧的指定;
  - 测量位置指定接收部,其接收由所述帧指定接收部接收且显示于所述显示部的第1测量帧的声波图像上的测量对象的位置的指定;
  - 测量位置设定部,其计算所述多个帧之间的声波图像的移动量,并根据所述移动量和由所述测量位置指定接收部接收到的所述测量对象的位置,对所述多个帧中除了所述第1测量帧以外的帧中的所述测量对象的位置进行设定;
  - 测量部,其根据由所述测量位置指定接收部接收到的所述测量对象的位置、由所述测量位置设定部设定的所述测量对象的位置以及由所述检测测量算法设定部设定的所述检测测量算法,对所述多个帧中的各个帧,从声波图像中检测所述测量对象并进行所检测到的所述测量对象的测量,并将所述多个帧中的多个测量值显示于所述显示部;以及
  - 最终测量值计算部,其根据所述多个测量值中的由所述测量部对所述第1测量帧计算出的第1测量值和基于对所述多个帧的多个测量值所设定的第2测量帧中的第2测量值,计算最终测量值。
2. 根据权利要求1所述的声波诊断装置,其中,
  - 该声波诊断装置还具备可靠度计算部,该可靠度计算部计算所述多个帧中的各个帧中的测量值的可靠度,并且将所计算出的可靠度显示于所述显示部。
3. 根据权利要求1或2所述的声波诊断装置,其中,
  - 所述第2测量帧是由用户经由所述操作部来指定、并由所述帧指定接收部接收的帧。
4. 根据权利要求2所述的声波诊断装置,其中,
  - 该声波诊断装置还具备第2测量帧设定部,所述第2测量帧设定部根据由所述测量部获取的测量值以及由所述可靠度计算部计算出的可靠度,从所述多个帧中自动地设定所述第2测量帧。
5. 根据权利要求4所述的声波诊断装置,其中,
  - 所述第2测量帧设定部在所述第1测量帧中的测量值是测量出最大值以及最小值中的一个测量值的情况下,将所述多个帧中的多个测量值中的测量值为最大值以及最小值中的另一个测量值的帧设定为第2测量帧。
6. 根据权利要求1~5中任意一项所述的声波诊断装置,其中,
  - 所述测量位置设定部通过对相邻的帧依次检测设定于所述声波图像上的跟踪关注区域的位置,计算所述多个帧之间的声波图像的移动量。
7. 根据权利要求1~6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测量帧选择部,所述测量帧选择部在所述多个帧中选择由所述测量部进行所述测量对象的检测以及测量的一部分帧。

8. 根据权利要求7所述的声波诊断装置,其中,

在所述第1测量帧在时间序列上位于所述多个帧的前半部分的情况下,所述测量帧选择部选择从所述第1测量帧到所述多个帧中最新的帧为止的帧组作为所述一部分帧,在所述第1测量帧在时间序列上位于所述多个帧的后半部分的情况下,所述测量帧选择部选择从所述多个帧中最早的帧到所述第1测量帧为止的帧组作为所述一部分帧。

9. 根据权利要求7~8中任意一项所述的声波诊断装置,其中,

所述测量位置设定部仅对由所述测量帧选择部选择的所述一部分帧进行所述测量对象的位置的设定。

10. 根据权利要求1~9中任意一项所述的声波诊断装置,其中,

所述检测测量算法设定部判断所述测量项目指定接收部所接收到的测量项目是仅请求单一帧中的测量,还是请求多个帧中的测量,在仅请求单一帧中的测量的情况下,在使所述测量部将所述第1测量帧中的测量值显示于所述显示部之后,结束所述测量对象的检测以及测量。

11. 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:

保存按时间序列连续的多个帧的声波图像;

显示所述声波图像;

经由操作部从用户接收与测量对象相关的测量项目的指定;

根据所接收到的所述测量项目,设定检测测量算法;

经由所述操作部从用户接收在所保存的所述多个帧中使用于测量的第1测量帧的指定;

接收所显示的所述第1测量帧的声波图像上的测量对象的位置的指定;

计算所述多个帧之间的声波图像的移动量,并根据所接收到的所述第1测量帧中的所述测量对象的位置和所述移动量,对所述测量帧中除了所述第1测量帧以外的帧中的所述测量对象的位置进行设定;

根据所接收到的所述第1测量帧中的所述测量对象的位置、所设定的除了所述第1测量帧以外的帧中的所述测量对象的位置以及所设定的检测测量算法,对于所述多个帧中的各个帧,从声波图像中检测所述测量对象;

进行所检测到的所述测量对象的测量,显示所述多个帧中的多个测量值;

根据对所述多个帧的多个测量值,设定第2测量帧;以及

根据所述多个测量值的所述第1测量帧中的第1测量值和所述第2测量帧中的第2测量值来计算最终测量值。

## 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部位等测量对象进行长度及面积等的测量的测量功能。当用户使用这种声波诊断装置进行测量对象的测量时,有时根据诊断内容对多个帧的声波图像进行测量。在该情况下,通常,用户对多个帧的每一个以手动方式进行测量操作,因此与对一个帧进行测量的情况相比,用户的负担增加。因此,为了减轻对多个帧的声波图像进行测量时的用户的负担,正在进行使用户进行的操作自动化的各种尝试。

[0003] 例如,在专利文献1中公开了一种如下超声波诊断装置:若用户在按时间序列连续的多个帧中对一个帧设定关注区域,则从用户设定了关注区域的帧对按时间序列相邻的帧依次跟踪关注区域,由此对多个帧自动设定关注区域。专利文献1的超声波诊断装置还通过计算对多个帧所赋予的关注区域中的亮度的平均值等指标值,在受检体的组织移动的情况下,也能够得到可靠性高的指标值。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2004-121835号公报

### 发明内容

[0007] 发明要解决的技术课题

[0008] 在使用了超声波图像的测量中,例如测量对象的长度及面积的测量等测量方法根据测量对象而不同。在专利文献1中公开的超声波诊断装置中,无法自动判别与测量对象对应的测量方法,因此当进行对测量对象的测量时,有时用户判断与测量对象对应的测量方法,成为用户的负担增加的因素。

[0009] 此外,在专利文献1中公开的超声波诊断装置中,当根据多个帧中的多个测量值计算出最终测量值时,关于多个帧的每一个,有时用户判断与测量对象对应的测量方法,并且进行测量的操作,存在用户的负担进而增加的问题。

[0010] 本发明是为了消除这种问题而完成的,其目的在于提供一种能够减轻用户的负担而简单地得到最终测量值的声波诊断装置及声波诊断装置。

[0011] 用于解决技术课题的手段

[0012] 为了实现上述目的,本发明的声波诊断装置具备:图像存储器,保存按时间序列连续的多个帧的声波图像;显示部,显示声波图像;操作部,用于用户进行输入操作;测量项目指定接收部,经由操作部从用户接收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收部所接收到的测量项目来设定检测测量算法;帧指定接收部,

经由操作部从用户接收在保存在图像存储器中的多个帧中使用于测量中的测量帧的指定；测量位置指定接收部，接收由帧指定接收部接收且显示于显示部的第1测量帧的声波图像上的测量对象的位置的指定；测量位置设定部，计算多个帧之间的声波图像的移动量，并根据移动量和由测量位置指定接收部接收到的测量对象的位置，设定在多个帧中除了第1测量帧以外的帧中的测量对象的位置；测量部，根据由测量位置指定接收部接收到的测量对象的位置、由测量位置设定部设定的测量对象的位置及由检测测量算法设定部设定的检测测量算法，对于多个帧的每一个，从声波图像中检测测量对象并进行所检测到的测量对象的测量，并且将多个帧中的多个测量值显示于显示部；及最终测量值计算部，在多个测量值中，根据对第1测量帧由测量部计算出的第1测量值和基于对多个帧的多个测量值所设定的第2测量帧中的第2测量值来计算最终测量值。

[0013] 本发明的另一方式所涉及的声波诊断装置还能够具备可靠度计算部，该可靠度计算部计算多个帧的每一个中的测量值的可靠度，并且将所计算出的可靠度显示于显示部。

[0014] 在本发明的另一方式所涉及的声波诊断装置中，第2测量帧能够设为经由操作部由用户来指定，并由帧指定接收部来接收的帧。

[0015] 并且，本发明的另一方式所涉及的声波诊断装置还能够具备第2测量帧设定部，该第2测量帧设定部根据由测量部获取的测量值及由可靠度计算部计算出的可靠度，从多个帧中自动设定第2测量帧。

[0016] 此外，在本发明的另一方式所涉及的声波诊断装置中，所述第2测量帧设定部在第1测量帧中的测量值是测量出最大值及最小值中的一个测量值的情况下，能够从多个帧中的多个测量值中，将作为最大值及最小值中的另一个帧设定为第2测量帧。

[0017] 并且，在本发明的另一方式所涉及的声波诊断装置中，优选测量位置设定部对相邻的帧依次检测设定于声波图像上的跟踪关注区域的位置，由此计算多个帧之间的声波图像的移动量。

[0018] 并且，本发明的另一方式所涉及的声波诊断装置还能够具备测量帧选择部，该测量帧选择部在多个帧中选择由测量部进行测量对象的检测及测量的一部分帧。

[0019] 此外，在本发明的另一方式所涉及的声波诊断装置中，在第1测量帧在时间序列上位于多个帧的前半部分的情况下，能够测量帧选择部选择从第1测量帧到多个帧中最新的帧为止的帧组作为一部分帧，在第1测量帧在时间序列上位于多个帧的后半部分的情况下，能够选择从多个帧中最早的帧到第1测量帧为止的帧组作为一部分帧。

[0020] 此外，在本发明的另一方式所涉及的声波诊断装置中，优选测量位置设定部仅对由测量帧选择部选择的一部分帧进行测量对象的位置的设定。

[0021] 并且，在本发明的另一方式所涉及的声波诊断装置中，检测测量算法设定部能够判断测量项目指定接收部所接收到的测量项目是仅请求单一帧中的测量，还是请求多个帧中的测量，在仅请求单一帧中的测量的情况下，在使测量部将第1测量帧中的测量值显示于显示部之后，结束测量对象的检测及测量。

[0022] 本发明的声波诊断装置的控制方法包括如下步骤：保存按时间序列连续的多个帧的声波图像，显示声波图像，经由操作部从用户接收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，经由操作部从用户接收所保存的多个帧中的使用于测量中的第1测量帧的指定，接收所显示的第1测量帧的声波图像上的测量对象的位

置的指定,计算多个帧之间的声波图像的移动量,根据所接收到的第1测量帧中的测量对象的位置和移动量来设定在测量帧中除了第1测量帧以外的帧中的测量对象的位置,根据所接收到的第1测量帧中的测量对象的位置、除了所设定的第1测量帧以外的帧中的测量对象的位置及所设定的检测测量算法,对多个帧的每一个,从声波图像中检测测量对象并进行所检测到的测量对象的测量,并且显示多个帧中的多个测量值,根据对多个帧的多个测量值来设定第2测量帧,在多个测量值中,根据第1测量帧中的第1测量值和第2测量帧中的第2测量值来计算最终测量值。

[0023] 发明效果

[0024] 根据本发明,声波诊断装置具备:测量部,根据由测量位置指定接收部接收到的测量对象的位置、由测量位置设定部设定的测量对象的位置及由检测测量算法设定部设定的检测测量算法,对多个帧的每一个,从声波图像中检测测量对象并进行所检测到的测量对象的测量,并且将多个帧中的多个测量值显示于显示部;及最终测量值计算部,在多个测量值中,根据对第1测量帧由测量部计算出的第1测量值和基于对多个帧的多个测量值所设定的第2测量帧中的第2测量值来计算最终测量值,因此能够减轻用户的负担而简单地得到最终测量值。

## 附图说明

[0025] 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。

[0026] 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。

[0027] 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动作的流程图。

[0028] 图4是在本发明的实施方式1中当用户指示开始保存超声波图像时的显示部中的显示例。

[0029] 图5是在本发明的实施方式1中当用户指示结束保存超声波图像时的显示部中的显示例。

[0030] 图6是在本发明的实施方式1中当用户设定第1测量帧时的显示部中的显示例。

[0031] 图7是表示在本发明的实施方式1中用户对第1测量帧指定测量对象的位置的例子图。

[0032] 图8是表示在本发明的实施方式1中设定于第1测量帧中的跟踪关注区域的例子图。

[0033] 图9是表示在本发明的实施方式1中设定于下一帧中的搜索关注区域及跟踪关注区域的例子图。

[0034] 图10是表示在本发明的实施方式1中当用户设定第2测量帧时的显示部中的显示例的图。

[0035] 图11是表示在本发明的实施方式1的变形例中当用户指定测量项目时的显示部中的显示例的图。

[0036] 图12是表示本发明的实施方式2所涉及的超声波诊断装置的结构框图。

[0037] 图13是表示本发明的实施方式2所涉及的超声波诊断装置的动作的流程图。

[0038] 图14是表示在本发明的实施方式2中当用户设定第2测量帧时的显示部中的显示例的图。

- [0039] 图15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。
- [0040] 图16是表示在本发明的实施方式3中设定第2测量帧形式的概念图。
- [0041] 图17是表示在本发明的实施方式3中设定第2测量帧的另一形式的概念图。
- [0042] 图18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。
- [0043] 图19是表示在本发明的实施方式4中第1测量帧在时间序列上位于多个帧的前半部分的情况下,设定为使用于测量中的帧的帧组的概念图。
- [0044] 图20是表示在本发明的实施方式4中第1测量帧在时间序列上位于多个帧的后半部分的情况下,设定为使用于测量中的帧的帧组的概念图。
- [0045] 图21是表示在本发明的实施方式4的变形例中在进行帧的自动测量之前设定有第1测量帧及第2测量帧的情况下,设定为使用于测量中的帧的帧组的概念图。
- [0046] 图22是表示在本发明的实施方式4的另一变形例中根据测量值来设定第2测量帧形式的概念图。
- [0047] 图23是表示本发明的实施方式5所涉及的超声波诊断装置的测量动作的流程图。

## 具体实施方式

[0048] 以下,参考附图对本发明的实施方式进行说明。

### [0049] 实施方式1

[0050] 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上连接有图像存储器9,在图像存储器9上连接有测量位置设定部10。并且,在图像存储器9及测量位置设定部10上连接有测量部11,在测量部11上分别连接有检测测量算法设定部12及最终测量值计算部13。

[0051] 此外,在发送部3、接收部4、图像生成部6、显示控制部7、测量位置设定部10、测量部11、检测测量算法设定部12及最终测量值计算部13上连接有装置控制部14。并且,在装置控制部14上连接有测量项目指定接收部15、测量位置指定接收部16、帧指定接收部17、操作部18及存储部19。测量项目指定接收部15、测量位置指定接收部16及帧指定接收部17分别连接在操作部18。

[0052] 另外,图像存储器9和测量部11、以及装置控制部14和存储部19连接成彼此能够双向交换信息。

[0053] 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。并且,由AD转换部5、图像生成部6、显示控制部7、测量位置设定部10、测量部11、检测测量算法设定部12、最终测量值计算部13、装置控制部14、测量项目指定接收部15、测量位置指定接收部16及帧指定接收部17构成处理器22。

[0054] 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。

[0055] 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14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。

[0056] 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。

[0057] 如图2所示,处理器22的图像生成部6具有信号处理部23、DSC (Digital Scan Converter: 数字扫描转换器) 24及图像处理部25串联连接的结构。信号处理部23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14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23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DSC24。

[0058] DSC24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25在对DSC24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,在装置控制部14的控制下,将B模式图像信号输出到显示控制部7及图像存储器9。以下,将该B模式图像信号称为超声波图像。

[0059] 超声波诊断装置1的图像存储器9用于保存超声波图像,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。图像存储器9能够保存有图像生成部6生成的超声波图像,也能够保存从未图示的外部装置输入的超声波图像。

[0060] 处理器22的测量项目指定接收部15经由操作部18从用户接收与测量对象相关的测量项目的指定。在此,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。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,例如对经由操作部18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19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。

[0061] 处理器22的测量位置指定接收部16经由操作部18从用户接收显示于显示部8的超声波图像上的测量对象的位置的指定。

[0062] 处理器22的帧指定接收部17经由操作部18从用户接收在保存于图像存储器9中的多个帧中使用于测量中的测量帧的指定。

[0063] 处理器22的检测测量算法设定部12根据测量项目指定接收部15经由操作部18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。检测测量算法设定部12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,若测量项目指定接收部15经由操作部18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。

[0064] 在此,通常,在每个测量对象中存在不同的测量规则。测量规则是与对特定的测量对象如何测量哪个部分有关的规则。例如,在测量对象为下腔静脉直径的情况下,作为测量规则,以相对于下腔静脉的行进方向垂直的方式,将以下腔静脉的内壁上的两点作为端点的线段确定为测量线,并测量所确定的线段的长度。并且,例如,在测量对象是肾脏的情况下,作为测量规则而确定如下情况:在超声波图像中所包含的肾脏区域的边界上的两点中,测量距离最大的两点之间的长度。检测测量算法确定用于执行这种测量规则的计算方式,对每一个测量对象都不同。

[0065] 并且,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。作为由检测测量算法设定部12设定的检测测量算法,能够使用通常使用的公知的算法。

[0066] 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。

[0067] 处理器22的测量位置设定部10对保存在图像存储器9中的按时间序列连续的多个帧的超声波图像,设定测量对象的位置。此时,测量位置设定部10计算多个帧之间的超声波图像的移动量,并根据所计算出的移动量和由测量位置指定接收部16接收到的测量对象的位置来设定多个帧中的测量对象的位置。此时,测量位置设定部10例如对按时间序列连续的多个帧的超声波图像设定关注区域,并对按时间序列相邻的帧依次检测所设定的关注区域的位置,由此能够计算多个帧之间的超声波图像的移动量。如此,关于由测量位置设定部10设定测量对象的位置的具体的动作,后面将详细描述。

[0068] 处理器22的测量部11对保存在图像存储器9中的多个帧的每一个,从超声波图像中检测测量对象并进行所检测到的测量对象的测量,并且将多个帧中的多个测量值经由显

示控制部7显示于显示部8。此时,测量部11根据由测量位置指定接收部16接收到的测量对象的位置、由测量位置设定部10设定的测量对象的位置及由检测测量算法设定部12设定的检测测量算法,从超声波图像中检测测量对象。例如,具体而言,测量部11根据经由操作部18由用户指定的位置及由测量位置设定部10设定的测量对象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,也能够经由操作部18由用户变更设定。

[0069] 处理器22的最终测量值计算部13根据由测量部11计算出的多个测量值来计算最终测量值。例如,通常在进行心力衰竭诊断的情况下,作为最终测量值而使用用呼气状态的下腔静脉的直径除以呼气状态的下腔静脉的直径的测量值。因此,例如测量部11在经由操作部18由用户选择了下腔静脉直径作为测量项目的情况下,能够根据经由操作部18由用户指定了测量位置的第1测量帧中的测量值和基于对多个帧的多个测量值所设定的第2测量帧中的第2测量值,计算用第1测量值除以第2测量值的最终测量值。

[0070] 处理器22的显示控制部7在基于装置控制部14的控制下,使得由图像生成部6生成的超声波图像、由测量部11计算出的测量值及由最终测量值计算部13计算出的最终测量值等显示于显示部8。

[0071] 超声波诊断装置1的显示部8例如包括LCD(Liquid Crystal Display:液晶显示器)等显示器装置,显示从显示控制部7输出的超声波图像等数据。

[0072] 处理器22的装置控制部14根据经由操作部18由用户输入的指令,进行超声波诊断装置1的各部的控制。

[0073] 超声波诊断装置1的操作部18用于用户进行输入操作,能够具备键盘、鼠标、轨迹球、触控板及触摸屏等而构成。

[0074] 超声波诊断装置1的存储部19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。

[0075] 另外,由AD转换部5、图像生成部6、显示控制部7、测量位置设定部10、测量部11、检测测量算法设定部12、最终测量值计算部13、装置控制部14、测量项目指定接收部15、测量位置指定接收部16及帧指定接收部17构成的处理器22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来构成这些构件。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、测量位置设定部10、测量部11、检测测量算法设定部12、最终测量值计算部13、装置控制部14、测量项目指定接收部15、测量位置指定接收部16及帧指定接收部17部分或整体整合到一个CPU而构成。

[0076] 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的动作进行说明。

[0077] 首先,在步骤S1中,测量项目指定接收部15接收经由操作部18由用户指定的测量项目。例如,虽然未图示,但是能够使测量项目列表显示于显示部8,使用户经由操作部18而选择显示于列表中的多个测量项目中的一个。如此,若接收测量项目的指定,则由检测测量算法设定部12来设定与所指定的测量项目对应的检测测量算法。

[0078] 接着,在步骤S2中,超声波诊断装置1根据经由操作部18的来自用户的指示而开始获取超声波图像。此时,超声波探针21通过用户而接触到受检体,超声波束从发送部3依次发送到受检体。超声波探针21的接收部4接收从受检体射出的超声波回声并转换成接收信号,通过由AD转换部5及图像生成部6来处理接收信号而依次获取超声波图像。

[0079] 在步骤S3中,经由操作部18从用户接收开始保存所获取的超声波图像的输入。例如,如图4所示,在显示部8上显示保存开始按钮B1,通过用户操作保存开始按钮B1而接收开始保存在超声波诊断装置1中依次获取的超声波图像的输入。另外,在图4所示例中,由用户从显示为列表N的多个测量项目中选择了下腔静脉直径,通过用户操作保存开始按钮B1而接收开始保存表示下腔静脉的超声波图像U。

[0080] 在步骤S4中,依次获取的超声波图像保存于图像存储器9中。如此,在图像存储器9中保存按时间序列连续的多个帧的超声波图像。并且,在步骤S4中,若开始保存超声波图像,则例如如图5所示,在显示部8上显示保存结束按钮B2,通过用户操作保存结束按钮B2而能够接收结束保存超声波图像。

[0081] 接着,在步骤S5中,判定经由操作部18从用户是否接收到结束所获取的超声波图像的保存。直至经由操作部18从用户接收结束超声波图像的保存为止,持续进行步骤S4中的超声波图像的保存。并且,在经由操作部18从用户接收到结束超声波图像的保存的情况下,进入到步骤S6,停止超声波图像的保存。

[0082] 接着,在步骤S7中,在步骤S3~步骤S6期间保存在图像存储器9中的多个帧的超声波图像中,经由操作部18由用户来选择使用于测量中的测量帧,由帧指定接收部17来接收所选择的帧作为第1测量帧。例如,在步骤S1中,经由操作部18由用户指定的测量项目为下腔静脉直径,在计算下腔静脉直径的变动率作为最终测量值为目的的情况下,作为第1测量帧,希望指定表示呼气状态的下腔静脉的帧、或表示吸气状态的下腔静脉的帧。

[0083] 此时,例如,在显示部8上进行如图6所示的显示。在图6所示例中,在显示部8上显示有缩小且按时间序列显示为列表的超声波图像U1、U2、U3及U4、用于滚动显示超声波图像的列表的滚动条SB、将经由操作部18由用户选择的超声波图像设定为第1测量帧的设定按钮B3。在该情况下,例如经由操作部18由用户选择显示为列表的超声波图像U1、U2、U3及U4中的一个帧。此时,为了使用户容易掌握所选择的超声波图像,能够将所选择的超声波图像U2放大显示于显示为列表的超声波图像U1、U2、U3及U4的上方。

[0084] 此外,帧指定接收部17接收经由操作部18由用户选择的超声波图像作为使用于测量中的第1测量帧。例如,在图6所示的显示例中,在经由操作部18由用户选择了超声波图像U2的状态下,通过由用户操作设定按钮B3,帧指定接收部17接收超声波图像U2作为第1测量帧。

[0085] 在接下来的步骤S8中,测量位置指定接收部16经由操作部18从用户接收第1测量帧上的测量对象的位置的指定。用户在第1测量帧中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大致1点即可。例如,在显示部8及操作部18由触摸屏构成的情况下,如图7所示,只要用用户的手指E来触摸在第1测量帧F1中表示测量对象的区域内的1点即可。如此,若接收测量对象位置的指定,则进入到步骤S9。

[0086] 在步骤S9中,测量部11根据在步骤S1中由检测测量算法设定部12设定的检测测量算法及在步骤S8中由用户指定的测量对象的位置,对第1测量帧进行自动测量。

[0087] 首先,测量部11根据检测测量算法和由用户指定的测量对象的位置,通过基于图像处理的识别来检测测量对象。例如,在步骤S1中由用户指定的测量项目是下腔静脉直径的情况下,测量部11根据在步骤S8中由用户指定的位置和检测测量算法对第1测量帧设定检测范围,并根据所设定的检测范围来检测下腔静脉的图像。

[0088] 此时,测量部11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,并且根据在步骤S8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11根据在步骤S8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,测量部11为了缩短测量对象检测中所需时间,能够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。并且,例如,在测量项目与圆形剖面无关,而与下腔静脉直径及总胆管等大致沿一个方向延伸的剖面有关的情况下,测量部11能够首先对包括测量对象的超声波图像沿横方向即左右进行搜索之后,对超声波图像沿纵方向即上下进行搜索,从而检测测量对象。并且,也能够将针对每个测量项目所确定的搜索方向预先保持在存储部19或未图示的外部存储器等中。在该情况下,测量部11根据测量项目读取搜索方向,以与测量项目对应的搜索方向对超声波图像进行搜索之后,以与该搜索方向正交的方向进行搜索,从而能够检测测量对象。

[0089] 在所检测到的测量对象的测量中使用的测量线基于通过检测测量算法并根据测量项目来确定的规则而确定。例如,在测量项目为下腔静脉直径的情况下,测量部11在与下腔静脉的行进方向垂直且将下腔静脉的内壁上的两点作为端点的线段中,提取最大的线段作为测量线。

[0090] 最后,测量部11根据所确定的测量线来计算测量值。此时,测量部11能够将所计算出的测量值保存在未图示的数据存储器等中。

[0091] 如此,若由测量部11完成自动测量,则进入到步骤S10,关于在步骤S3~步骤S6中保存在图像存储器9中的所有帧,由装置控制部14来进行是否已完成自动测量的判定。在此,关于在步骤S3~步骤S6中保存在图像存储器9中的所有帧,在装置控制部14无法判定已完成自动测量的情况下,进入到步骤S11。

[0092] 在步骤S11中,如图8所示,测量位置设定部10对当前帧即第1测量帧F1设定跟踪关注区域R1。跟踪关注区域R1是指,用于计算按时间序列相邻的超声波图像之间的移动量的关注区域。例如,测量位置设定部10能够将在步骤S8中经由操作部18由用户指定的测量对象的位置作为中心的区域设定为跟踪关注区域R1。在此,按时间序列相邻的超声波图像之间的移动量是指,按时间序列相邻的超声波图像之间的移动距离及移动方向。

[0093] 另外,跟踪关注区域R1的形状并不受特别的限定,然而,以下为了便于说明,跟踪关注区域R1的形状设为正方形。

[0094] 接着,在步骤S12中,如图9所示,测量位置设定部10对下一帧即保存在图像存储器9中的多个帧中的与第1测量帧按时间序列相邻的帧F2设定搜索关注区域R2。搜索关注区域R2是指,为了检测跟踪关注区域R1而进行搜索的区域,具有比跟踪关注区域R1大的区域。

[0095] 另外,与跟踪关注区域R1的形状同样地,搜索关注区域R2的形状也不受特别的限定,然而,以下为了便于说明,搜索关注区域R2的形状设为正方形。

[0096] 接着,在步骤S13中,测量位置设定部10在对下一帧F2设定的搜索关注区域R2内检

测跟踪关注区域R1。此时,测量位置设定部10例如使用所谓的模板匹配、光流分析及特征点匹配等公知技术来分析搜索关注区域R2,并识别与在第1测量帧F1中所设定的跟踪关注区域R1内的图像对应的图像,由此在下一帧中能够检测跟踪关注区域R1。

[0097] 若在下一帧F2中检测到跟踪关注区域R1,则测量位置设定部10计算相对于设定于当前帧即第1测量帧F1中的跟踪关注区域R1的、在下一帧F2中检测到的跟踪关注区域R1的移动量,即,第1测量帧F1及下一帧F2之间的超声波图像的移动量。

[0098] 如此,若计算出第1测量帧F1及下一帧F2之间的超声波图像的移动量,则测量位置设定部10根据所计算出的移动量,在步骤S14中设定下一帧F2中的测量对象的位置。更具体而言,测量位置设定部10将相对于第1测量帧F1由测量位置指定接收部16接收到的测量对象的位置移动了所计算出的移动量的点设定为下一帧F2中的测量对象的位置。

[0099] 若在下一帧F2中设定测量对象的位置,则在步骤S15中,测量部11将下一帧F2更新为当前帧,并返回到步骤S9。在步骤S9中,对在步骤S15中更新为当前帧的帧F2进行自动测量。此时,测量部11能够将所计算出的测量值保存在未图示的数据存储器等中。

[0100] 接着,在步骤S10中,由装置控制部14来判定对保存在图像存储器9中的所有帧是否完成了自动测量,在无法判定对所有帧已完成自动测量的情况下进入到步骤S11,在当前帧F2中设定跟踪关注区域R1。在步骤S12中,对与当前帧F2按时间序列相邻的非第1测量帧F1的下一帧设定搜索关注区域R2及跟踪关注区域R1。然后,在步骤S13中,计算当前帧F2及下一帧之间的跟踪关注区域R1的移动量,在步骤S14中,若设定对下一帧的测量对象的位置,则在步骤S15中进行帧的更新,并返回到步骤S9。

[0101] 如此,在保存在图像存储器9中的多个帧中,除了第1测量帧以外的帧中的测量对象的位置由测量位置设定部10来设定,直至由测量部11对各个帧进行自动测量为止重复进行步骤S9~步骤S15。其结果,在步骤S10中,若由装置控制部14判定为对保存在图像存储器9中的所有帧已完成自动测量,则进入到步骤S16。

[0102] 在步骤S16中,如图10所示,测量部11将通过重复进行步骤S9~步骤S15而得到的、对保存在图像存储器9中的所有帧的测量值显示于显示部8。在图10所示例中,按照与测量值对应的顺序,作为绘制出各个测量值即下腔静脉直径的长度的测量值曲线图A1,多个测量值显示于显示部8。

[0103] 接着,在步骤S17中,从保存在图像存储器9中的所有帧中经由操作部18由用户选择一个帧,由帧指定接收部17来接收被用户选择的帧作为在计算最终测量值中所使用的第2测量帧。

[0104] 在此,例如,在步骤S1中经由操作部18由用户选择了下腔静脉直径作为测量项目的情况下,多数情况下,计算出下腔静脉直径的变动率作为最终测量值。在该情况下,当用户从多个帧中选择一个帧时,例如,当选择了表示呼气状态的下腔静脉的帧即下腔静脉直径最大的帧作为第1测量帧F1时,用户希望选择表示吸气状态的下腔静脉的帧即下腔静脉直径最小的帧作为第2测量帧。并且,例如,在选择了表示吸气状态的下腔静脉的帧作为第1测量帧F1时,用户希望选择表示呼气状态的下腔静脉的帧作为第2测量帧。

[0105] 在图10所示例中,在显示为列表的超声波图像U101、U102、U103及U104中,测量值最小的超声波图像U103由用户选择为第2测量帧,在显示为列表的超声波图像U101、U102、U103及U104的上方,放大显示有由用户选择的超声波图像U103。并且,在图10所示例中,在

放大显示的超声波图像U103上重叠显示有设定按钮B4,在由用户选择了超声波图像U103的状态下,并且,由用户操作设定按钮B4,由此帧指定接收部17接收超声波图像U103作为第2测量帧。

[0106] 如此,若由帧指定接收部17接收第2测量帧,则在步骤S18中,最终测量值计算部13根据第1测量帧F1中的测量值和第2测量帧中的测量值来计算最终测量值。例如,在步骤S1中,经由操作部18由用户指定了下腔静脉直径作为测量项目的情况下,最终测量值计算部13为了计算下腔静脉直径的变动率,在第1测量帧中的测量值及第2测量帧中的测量值中,能够将较小值的测量值除以较大值的测量值的值作为最终测量值而计算。

[0107] 接着,在步骤S19中,最终测量值计算部13将所计算出的最终测量值显示于显示部8。如此,实施方式1中的超声波诊断装置1的动作结束。

[0108] 如上所述,根据实施方式1的超声波诊断装置1,用户从保存在图像存储器9中的多个帧中选择第1测量帧F1,仅通过对第1测量帧F1指定测量对象的大致的位置而对除了第1测量帧F1以外的帧设定测量对象的大致的位置,并根据检测测量算法对保存在图像存储器9中的所有帧检测测量对象并自动进行测量,因此用户不需要对多个帧分别进行测量操作。由此,用户可以参考已自动计算出的测量值而选择第2测量帧,能够简单地得到最终测量值。

[0109] 并且,测量部11将所计算出的所有测量值作为测量值曲线图A1而显示于显示部8,因此用户在视觉上容易掌握测量值,能够减轻选择第2测量帧的负担。

[0110] 另外,在实施方式1中,在步骤S1中,在接收到经由操作部18由用户指定的测量项目之后,在步骤S2中,开始获取超声波图像,然而,也能够开始获取超声波图像之后,接收测量项目的指定。例如,如图11所示,能够在开始获取超声波图像时,在显示部8上显示超声波图像U,并且将测量项目的列表N重叠显示于超声波图像U。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、下腔静脉直径及肾脏,用户经由操作部18而选择列表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。

[0111] 并且,在步骤S11中,测量位置设定部10以在步骤S8中经由操作部18由用户指定的测量对象的位置作为跟踪关注区域R1的中心的的方式对第1测量帧F1设定了跟踪关注区域R1,然而,若能够计算按时间序列相邻的帧之间的移动量,并且对第1测量帧F1在按时间序列相邻的帧中能够高精度地计算测量值,则跟踪关注区域R1的设定方法并不限于此。

[0112] 例如,在由测量部11对测量对象设定的测量线为用于计算距离的线段的情况下,测量位置设定部10能够以将该线段的中心作为跟踪关注区域R1的中心的的方式,对第1测量帧F1设定跟踪关注区域R1。并且,例如,在由测量部11对测量对象设定的测量线为用于计算面积的闭合曲线的情况下,测量位置设定部10能够以将该闭合曲线的重心作为跟踪关注区域R1的中心的的方式,对第1测量帧F1设定跟踪关注区域R1。

[0113] 并且,在步骤S11中,关于对当前帧设定的跟踪关注区域R1的大小,能够根据对当前帧由测量部11设定的测量线来确定。例如,在测量线为线段且跟踪关注区域R1为正方形的情况下,测量位置设定部10能够将跟踪关注区域R1的1边的长度设为线段状测量线乘以所确定的比率的值而设定跟踪关注区域R1。并且,例如,在测量线为闭合曲线的情况下,测量位置设定部10能够以包围跟踪关注区域R1的区域的面积成为闭合曲线所包围的区域的面积乘以所确定的比率的值的方式设定跟踪关注区域R1。

[0114] 并且,跟踪关注区域R1的大小也能够固定为预先确定的大小,也能够经由操作部18由用户来设定。

[0115] 并且,在步骤S12中,关于对下一帧设定的搜索关注区域R2的大小,能够根据在步骤S11中对当前帧设定的跟踪关注区域R1的大小来设定。例如,在跟踪关注区域R1及搜索关注区域R2均为正方形的情况下,测量位置设定部10能够以搜索关注区域R2的1边的长度成为跟踪关注区域R1的1边的长度加上所确定的长度的值的方式设定搜索关注区域R2。

[0116] 并且,搜索关注区域R2的大小也能够固定为预先确定的大小,也能够经由操作部18由用户来设定。

[0117] 并且,虽然未图示,但是超声波诊断装置1还可以具备最终测量值判定部,该最终测量值判定部判定在步骤S18中由最终测量值计算部13计算出的最终测量值。例如,在最终测量值超过所确定的值的情况下,最终测量值判定部能够将表示该内容的消息经由显示控制部7而显示于显示部8。并且,最终测量值判定部也能够将表示最终测量值超过所确定的值的内容的消息作为语音而发出。由此,能够督促用户关注最终测量值,因此能够使用户进行更正确的诊断。

[0118] 并且,在本发明的实施方式1中,使用超声波图像进行测量对象的测量,但是对除了超声波图像以外的声波图像也能够进行测量。例如,在超声波诊断装置1除了具备超声波探针21以外,还具备进行激光的射出及接收的装置的情况下,对光声波图像及使超声波图像与光声波重叠的合成图像也能够进行测量对象的测量。

[0119] 实施方式2

[0120] 在实施方式1的超声波诊断装置1中,通过使用户参考由测量部11计算出的多个帧中的测量值而设定第2测量帧,但是实施方式2所涉及的超声波诊断装置1A还能够计算对多个帧中的测量值的可靠度,使用户进而参考所计算出的可靠度。

[0121] 图12中示出实施方式2所涉及的超声波诊断装置1A的结构。在实施方式2的超声波诊断装置1A中,在测量部11上连接有可靠度计算部26,在可靠度计算部26上分别连接有显示控制部7及装置控制部14。并且,由AD转换部5、图像生成部6、显示控制部7、测量位置设定部10、测量部11、检测测量算法设定部12、最终测量值计算部13、装置控制部14、测量项目指定接收部15、测量位置指定接收部16、帧指定接收部17及可靠度计算部26构成处理器22A。

[0122] 在此,实施方式2的超声波诊断装置1A除了具备可靠度计算部26以外,还具有与图1所示的实施方式1的超声波诊断装置1相同的结构。

[0123] 处理器22A的可靠度计算部26对保存在图像存储器9中的多个帧的超声波图像,计算由测量部11计算出的测量值的可靠度,并将所计算出的可靠度显示于显示部8。在此,测量值的可靠度是指,表示测量值的确定性的指标,越是可靠度大的测量值,越能够判断为确定。例如,在计算测量值时的测量线为用于测量两点的长度的线段的情况下,可靠度计算部26能够根据线段的端点上的超声波图像的边缘强度来计算测量值的可靠度。并且,边缘强度是指图像上的对象部位的轮廓相似度,关于基于成为对象的点上的图像的边缘强度的可靠度,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。

[0124] 并且,可靠度计算部26在计算出对测量值的可靠度时,能够将所计算出的可靠度保存在未图示的数据存储器等中。

[0125] 接着,使用图13所示的流程图,对实施方式2中的超声波诊断装置1A的动作进行说

明。

[0126] 图13所示的流程图中的步骤S1~步骤S9与图3所示的实施方式1的步骤S1~步骤S9相同。即,首先,若接收经由操作部18由用户指定的测量项目,则开始获取超声波图像。接着,在经由操作部18由用户来指示开始保存超声波图像之后,直至指示结束保存超声波图像为止所获取的超声波图像保存于图像存储器9中。若多个帧的超声波图像保存于图像存储器9中,则所保存的多个帧中的1个帧经由操作部18由用户选择为第1测量帧F1。对该第1测量帧F1,若由用户指定测量对象的大致的位置,则由测量部11自动测量第1测量帧F1中的测量对象。

[0127] 若在步骤S9中完成对第1测量帧F1的自动测量,则进入到步骤S20。在步骤S20中,可靠度计算部26计算对步骤S9中所计算出的测量值的可靠度。例如,在步骤S9中使用于测量中的测量线为用于测量长度的线段的情况下,可靠度计算部26根据测量线的端点上的超声波图像的边缘强度来计算测量值的可靠度。

[0128] 接着,在步骤S10中,关于在步骤S3~步骤S6中保存在图像存储器9中的所有帧,装置控制部14判定是否已完成测量值及可靠度的计算。在此,关于在步骤S3~步骤S6中保存在图像存储器9中的所有帧,在装置控制部14无法判定已完成计算测量值及可靠度的情况下,进入到步骤S11。

[0129] 步骤S11~步骤S15与图3所示的实施方式1中的步骤S11~步骤S15相同。即,测量位置设定部10对作为当前帧的第1测量帧F1设定跟踪关注区域R1,对下一帧F2设定搜索关注区域R2。接着,测量位置设定部10对下一帧F2中的搜索关注区域R2进行图像分析等,由此在下一帧F2中检测跟踪关注区域R1,并计算跟踪关注区域R1的移动量。根据所计算出的跟踪关注区域R1的移动量,在下一帧F2中设定测量对象的位置,并更新帧。

[0130] 若在步骤S15中更新帧,即,若帧F2被更新为当前帧,则返回到步骤S9,由测量部11进行对帧F2的自动测量。然后,若在步骤S20中由可靠度计算部26计算对帧F2中的测量值的可靠度,则进入到步骤S10。

[0131] 如此,经过重复进行步骤S9、步骤S20及步骤S10~步骤S15的处理的结果,在步骤S10中判定为在步骤S3~步骤S6中保存在图像存储器9中的所有帧中已完成计算测量值及可靠度的情况下,进入到步骤S21。

[0132] 在步骤S21中,如图14所示,测量部11及可靠度计算部26将在步骤S3~步骤S6中保存在图像存储器9中的所有帧中的测量值和可靠度显示于显示部8。在图14所示例中,按照与测量值对应的顺序绘制出各个测量值即下腔静脉直径的长度的测量值曲线图A1、和按照与测量值对应的顺序绘制出对各个测量值的可靠度的可靠度曲线图A2显示于显示部8。

[0133] 接着,在步骤S17中,从在步骤S3~步骤S6中保存在图像存储器9中的所有帧中,经由操作部18由用户选择一个帧,并由帧指定接收部17来接收被用户选择的帧作为在计算最终测量值中所使用的第2测量帧。此时,在实施方式2的超声波诊断装置1A中,如图14所示,除了多个测量值以外,对这些测量值的可靠度显示于显示部8,因此用户能够参考测量值和可靠度来选择第2测量帧。可靠度是表示测量值的确定性的指标,因此例如用户能够选择具有对测量值的可靠度为恒定值以上的测量值的帧作为第2测量帧。

[0134] 另外,在图14所示例中,在显示为列表的超声波图像U101、U102、U103及U104中,由用户选择了超声波图像U103。在该状态下,若设定按钮B4经由操作部18由用户操作,则被用

户选择的超声波图像U103设定为第2测量帧。

[0135] 接着,步骤S18及步骤S19与图3所示的实施方式1中的步骤S18及步骤S19相同。即,最终测量值计算部13根据第1测量帧中的测量值和第2测量帧中的测量值来计算最终测量值,并将所计算出的最终测量值显示于显示部8。如此,实施方式2中的超声波诊断装置1A的动作结束。

[0136] 如上所述,根据实施方式2的超声波诊断装置1A,通过用户对第1测量帧进行测量位置的指定,对保存在图像存储器9中的所有帧中的测量值自动计算可靠度,并与测量值一同显示于显示部8,因此能够使用户容易选择对最终测量值的计算具有适当的值的第2测量帧。

[0137] 另外,在实施方式2中例示出在测量值的计算中使用的测量线是用于测量两点之间的长度的线段的情况下,可靠度计算部26根据测量线的端点上的超声波图像的边缘强度来计算测量值的可靠度,但是可靠度的计算方法并不限于于此。例如,在测量值的计算中所使用的测量线为线段的情况下,可靠度计算部26能够根据超声波图像中的边缘与测量线所成角度来计算测量值的可靠度。在该情况下,可靠度例如能够以超声波图像中的边缘与测量线所成角度越接近直角则值越高的方式计算。

[0138] 并且,例如在测量值的计算中所使用的测量线为用于计算面积的闭合曲线的情况下,能够根据测量线的轮廓的圆度、以及测量线的轮廓上的超声波图像的边缘强度的平均值等计算可靠度。例如,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形状为大致圆形的测量对象有关的情况下,测量部11能够判断为测量线的圆度越大,越能够正确地提取测量对象的轮廓,将可靠度计算为较高。并且,例如,测量部11能够判断为测量线的轮廓上的超声波图像的边缘强度的平均值越大,越能够正确地提取测量对象的轮廓,将可靠度计算为较高。

[0139] 实施方式3

[0140] 在实施方式1的超声波诊断装置1及实施方式2的超声波诊断装置1A中,由用户选择用于最终测量值的计算中的第2测量帧,但是实施方式3所涉及的超声波诊断装置1B能够自动设定第2测量帧。

[0141] 图15中示出实施方式3所涉及的超声波诊断装置1B的结构。在实施方式3的超声波诊断装置1B中,在可靠度计算部26上连接有第2测量帧设定部27,在第2测量帧设定部27上分别连接有测量部11及装置控制部14。并且,由AD转换部5、图像生成部6、显示控制部7、测量位置设定部10、测量部11、检测测量算法设定部12、装置控制部14、测量项目指定接收部15、测量位置指定接收部16、帧指定接收部17、可靠度计算部26及第2测量帧设定部27构成处理器22B。

[0142] 在此,实施方式3的超声波诊断装置1B除了具备第2测量帧设定部27以外,具有与图12所示的实施方式2的超声波诊断装置1A相同的结构。

[0143] 处理器22B的第2测量帧设定部27根据由测量部11计算出的测量值、或由测量部11计算出的测量值和由可靠度计算部26计算出的可靠度两者,从保存在图像存储器9中的多个帧中自动设定第2测量帧。

[0144] 例如,如图16所示,在第1测量帧F1中的测量值MV1为最大值MV1max的情况下,第2测量帧设定部27能够将在多个帧中的多个测量值MV1中具有最小值MV1min的帧设定为第2

测量帧F3。

[0145] 并且,例如,虽然未图示,但是在第1测量帧F1中的测量值MV1为最小值MV1min的情况下,第2测量帧设定部27能够将在多个帧中的多个测量值MV1中具有最大值MV1max的帧设定为第2测量帧F3。

[0146] 并且,第2测量帧设定部27也能够参考可靠度DR而设定第2测量帧F3。例如,如图17所示,在第1测量帧F1中的测量值MV2为最大值MV2max的情况下,第2测量帧设定部27能够在从设定为第2测量帧F3的对象中排除可靠度DR成为恒定值DR<sub>th</sub>以下的范围S中所包括的帧的基础上,将在多个帧中的多个测量值MV2中具有最小值MV2min的帧设定为第2测量帧F3。

[0147] 并且,虽然未图示,但是与第1测量帧F1中的测量值MV2为最小值MV2min的情况同样地,第2测量帧设定部27能够在从设定为第2测量帧的对象中排除可靠度DR成为恒定值DR<sub>th</sub>以下的范围S中所包括的帧的基础上,将在多个帧中的多个测量值MV2中具有最大值MV2max的帧设定为第2测量帧F3。

[0148] 如上所述,根据实施方式3的超声波诊断装置1B,根据由测量部11计算出的测量值及由可靠度计算部26计算出的可靠度来自动设定第2测量帧F3,因此用于不需要参考超声波图像、测量值及可靠度来选择第2测量帧F3,能够进而减轻用户的负担而计算最终测量值。

[0149] 并且,通过从选择为第2测量帧F3的对象中排除可靠度成为恒定值以下的范围的帧,能够参考可靠度更高的测量值V1来自动设定第2测量帧F3,因此能够提高计算最终测量值时的精度。

[0150] 实施方式4

[0151] 在实施方式1~实施方式3中,关于保存在图像存储器9中的所有帧进行测量值的计算,但是实施方式4所涉及的超声波诊断装置1C能够限定进行测量值的计算的帧。

[0152] 图18中示出实施方式4所涉及的超声波诊断装置1C的结构。在超声波诊断装置1C中,在图像存储器9上连接有测量帧选择部28,在测量帧选择部28上分别连接有测量部11及装置控制部14。

[0153] 并且,由AD转换部5、图像生成部6、显示控制部7、测量位置设定部10、测量部11、检测测量算法设定部12、最终测量值计算部13、装置控制部14、测量项目指定接收部15、测量位置指定接收部16、帧指定接收部17、可靠度计算部26、第2测量帧设定部27及测量帧选择部28构成处理器22C。

[0154] 在此,实施方式4中的超声波诊断装置1C除了具备测量帧选择部28以外,与图15所示的实施方式3的超声波诊断装置1B相同。

[0155] 处理器22C的测量帧选择部28在保存在图像存储器9中的多个帧中,选择由测量部11进行测量对象的检测及测量的一部分帧。

[0156] 例如,在保存在图像存储器9中的多个帧的超声波图像中,在时间序列上位于多个帧的前半部分的帧经由操作部18由用户设定为第1测量帧F1的情况下,测量帧选择部28选择从第1测量帧F1到多个帧中最新的帧为止的帧组选择作为计算测量值MV及可靠度DR的帧组。图19是表示如此选择的帧组的概念图。在图19中按照以时间序列排列的帧的顺序绘制出与各个帧对应的测量值MV及可靠度DR。在该情况下,按照沿方向D1的时间序列顺序,对由测量帧选择部28选择的帧组的各帧进行自动测量。

[0157] 并且,例如,在保存在图像存储器9中的多个帧的超声波图像中,在时间序列上位于多个帧的后半部分的帧经由操作部18由用户设定为第1测量帧F1的情况下,测量帧选择部28选择从多个帧中最早的帧到第1测量帧F1为止的帧组作为计算测量值MV及可靠度DR。图20是表示如此选择的帧组的概念图。在图20中,与图19同样地,按照以时间序列排列的帧的顺序绘制出与各个帧对应的测量值MV及可靠度DR。在该情况下,沿方向D2按照时间倒退的顺序,对由测量帧选择部28选择的帧组的各帧进行自动测量。

[0158] 如此,当对由测量帧选择部28选择的帧组进行自动测量时,测量位置设定部10仅对由测量帧选择部28选择的帧组进行测量对象的位置设定,并由测量部11对已进行测量对象的位置设定的帧进行自动测量。其结果,计算第1测量帧F1及第2测量帧F3中的测量值,并根据这些测量值来计算最终测量值。

[0159] 如上所述,根据实施方式4的超声波诊断装置1C,能够在保存在图像存储器9中的多个帧中选择进行测量值MV及可靠度DR的计算的帧组,因此能够减轻超声波诊断装置1C的负担,迅速得到最终测量值。

[0160] 另外,在实施方式4的图19及图20所示例中,若经由操作部18由用户设定第1测量帧F1,则测量帧选择部28选择从第1测量帧F1到最新的帧或最早的帧为止的帧组作为计算测量值MV及可靠度DR的帧,但是用户除了指定第1测量帧F1之外,还能够指定结束自动测量的测量结束帧,测量帧选择部28选择第1测量帧F1与测量结束帧之间的帧组作为计算测量值MV及可靠度DR的帧。

[0161] 例如,如图21所示,经由操作部18由用户指定了结束自动测量的测量结束帧F4的情况下,测量帧选择部28能够选择从第1测量帧F1到被用户指定的测量结束帧F4为止的帧组作为计算测量值MV及可靠度DR的帧组。此时,虽然未图示,但是与图6所示例同样地,用户能够一边参考在显示部8上按照时间序列顺序显示的多个帧的超声波图像,一边经由操作部18指定测量结束帧F4。

[0162] 并且,若选择如此计算测量值MV及可靠度DR的帧组,则对所选择的帧组沿方向D1按照时间序列顺序进行自动测量。在图21所示例中,作为结束自动测量的测量结束帧F4而指定比第1测量帧F1在时间序列上更新的帧,但是作为该测量结束帧F4,也可以指定比第1测量帧F1在时间序列上更早的帧。在该情况下,对于所选择的帧组,沿方向D2按照时间倒退的顺序进行自动测量。

[0163] 如此,通过选择结束自动测量的测量结束帧F4,能够限定进行自动测量的帧,因此进而减轻超声波诊断装置1C中的负担,能够更迅速地得到最终测量值。

[0164] 并且,在对由测量帧选择部28选择的帧组进行自动测量的过程中,也能够设定第2测量帧F3。例如,如图22所示,在第1测量帧F1中的测量值MV为极大值且沿方向D1按照时间序列顺序对各帧进行自动测量的情况下,在进行自动测量的过程中,在测量值MV成为极小值的时刻,第2测量帧设定部27能够将测量值MV成为极小值的帧设定为第2测量帧F3。此外,此时,测量部11判断为不需要随后的自动测量,从而能够中止对由测量帧选择部28选择的帧组中的各帧的自动测量。

[0165] 并且,在由测量帧选择部28未选择进行测量值MV及可靠度DR的计算的帧组的情况下,在多个帧中进行自动测量的过程中,也能够设定第2测量帧F3。

[0166] 如此,通过在对多个帧进行自动测量的过程中设定第2测量帧F3,能够省略进行自

动测量的帧,因此进而减轻超声波诊断装置1C中的负担,能够更迅速地得到最终测量值。

[0167] 实施方式5

[0168] 在实施方式1~实施方式4中,对于在最终测量值的计算中需要多个测量值V1的测量项目进行测量对象的测量,但是实施方式5的超声波诊断装置根据测量项目能够将单一帧中的测量值设为最终测量值。因此,实施方式5的超声波诊断装置也能够根据测量项目来设定是仅对单一帧计算测量值V1,还是对多个帧计算测量值V1。

[0169] 在此,实施方式5的超声波诊断装置具有与图12所示的实施方式2的超声波诊断装置1A相同的结构。因此,使用与图12所示的超声波诊断装置1A中的参考编号相同的参考编号,对实施方式5进行说明。

[0170] 图23是表示实施方式5中的超声波诊断装置1A的动作的流程图。

[0171] 图23中的步骤S1~步骤S9与图13所示的实施方式2中的步骤S1~步骤S9相同。即,首先,若接收经由操作部18由用户指定的测量项目,则开始获取超声波图像。接着,在经由操作部18由用户来指示开始保存超声波图像之后,直至指示结束保存超声波图像为止所获取的超声波图像保存于图像存储器9中。若多个帧的超声波图像保存于图像存储器9中,则所保存的多个帧中的1个帧经由操作部18由用户选择为第1测量帧F1。对该第1测量帧F1,若由用户指定测量对象的大致的位置,则由测量部11自动测量第1测量帧F1中的测量对象。

[0172] 若在步骤S9中进行对第1测量帧F1的自动测量,则进入到步骤S22。在步骤S22中,装置控制部14根据在步骤S1中由用户指定的测量项目,判定是否需要多个帧中的自动测量。此时,在步骤S1中由用户指定的测量项目为下腔静脉直径等需要基于多个帧中的测量值V1的最终测量值的计算的测量项目的情况下,进入到步骤S20。

[0173] 在该情况下,进行与图13所示的实施方式2中的步骤S20、步骤S10~步骤S15及步骤S9相同的处理。即,若在步骤S20中对测量值V1计算可靠度V2,则直至对在步骤S3~步骤S6中保存在图像存储器9中的所有帧完成计算测量值V1及可靠度V2为止,重复进行步骤S10~步骤S15、步骤S9、步骤S22及步骤S20的处理。其结果,若在步骤S10中判定为对在步骤S3~步骤S6中保存在图像存储器9中的所有帧已完成计算测量值V1及可靠度V2,则进入到步骤S21。

[0174] 接下来的步骤S21及步骤S17~步骤S19与图13所示的实施方式2中的步骤S21及步骤S17~步骤S19相同,所计算出的所有测量值V1及可靠度V2显示于显示部8,并且计算最终测量值,所计算出的最终测量值显示于显示部8。

[0175] 另一方面,在步骤S1中由用户指定的测量项目为肾脏及腹部主动脉径等仅需要单一帧中的测量的测量项目的情况下,在步骤S22中,装置控制部14判断为不需要可靠度V2的计算及多个帧中的自动测量,并进入到步骤S19。

[0176] 在步骤S19中,在步骤S9中计算出的测量值V1显示为最终测量值。如此,实施方式5中的超声波诊断装置1A的动作结束。

[0177] 如上所述,根据实施方式5的超声波诊断装置1A,根据由用户指定的测量项目来自自动判定是仅对单一帧进行自动测量,还是对多个帧进行自动测量并进行测量,因此能够向用户出示适合于测量项目的结果。

[0178] 符号说明

[0179] 1-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8-图像存储器,10-测量位置设定部,11-测量部,12-检测测量算法设定部,13-最终测量值计算部,14-装置控制部,15-测量项目指定接收部,16-测量位置指定接收部,17-帧指定接收部,18-操作部,19-存储部,21-超声波探针,22-处理器,23-信号处理部,24-DSC,25-图像处理部,26-可靠度计算部,27-第2测量帧设定部,28-测量帧选择部,A1-测量值曲线图,A2-可靠度曲线图,B1-保存开始按钮,B2-保存结束按钮,B3、B4-设定按钮,D1、D2-方向,DR-可靠度,DRth-恒定值,E-手指,F1-第1测量帧,F2-帧,F3-第2测量帧,F4-测量结束帧,N-列表,N1、N2、N3-测量项目,MV1max、MV2max-最大值,MV1min、MV2min-最小值,R1-跟踪关注区域,R2-搜索关注区域,S-范围,SB-滚动条,U、U1、U2、U3、U4、U101、U102、U103、U104-超声波图像。

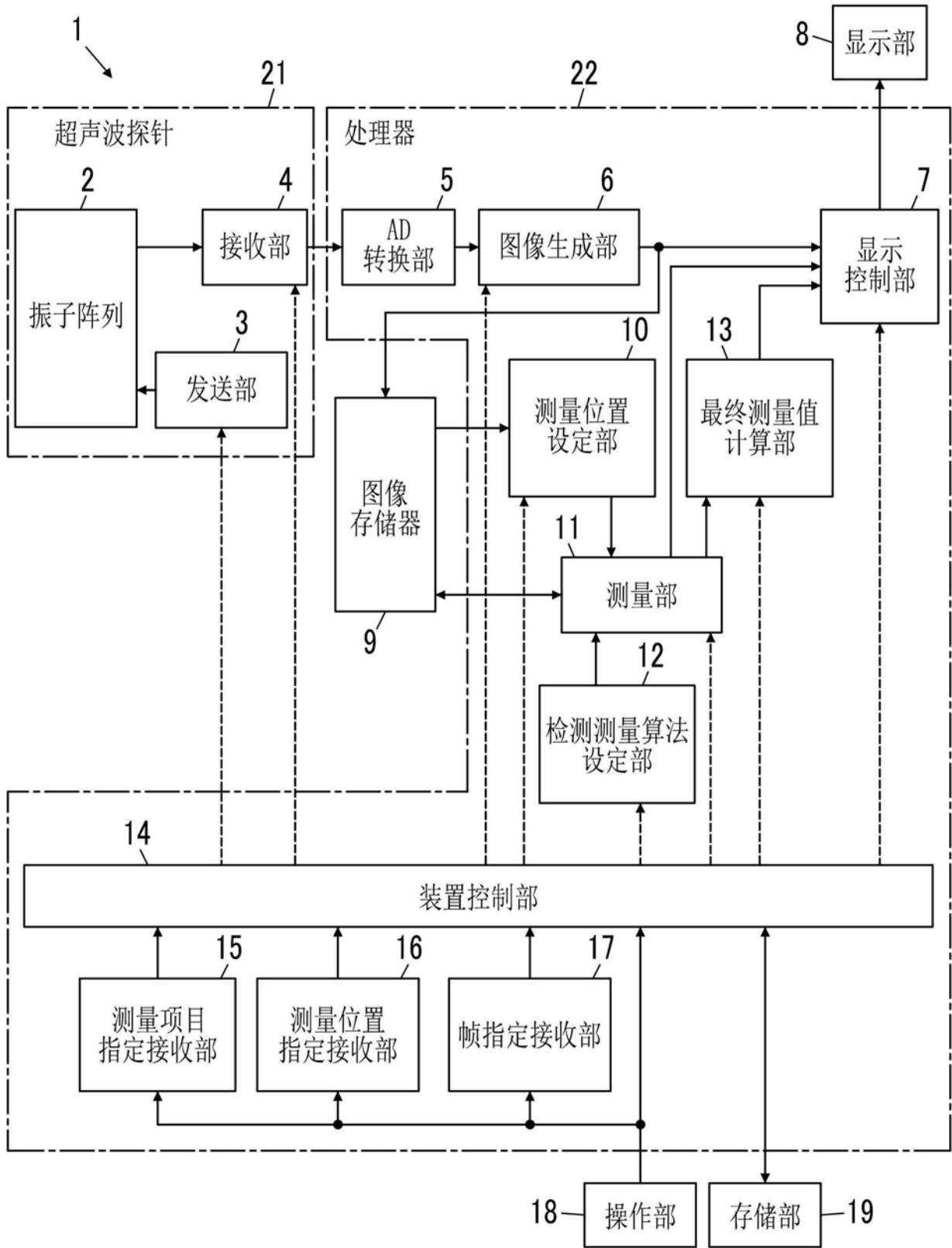


图1

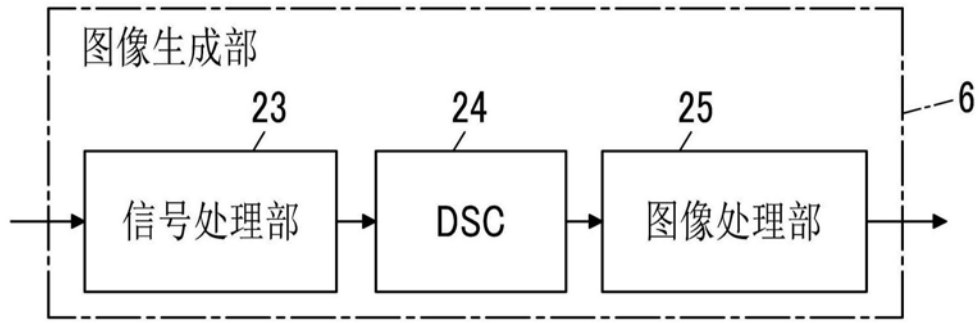


图2

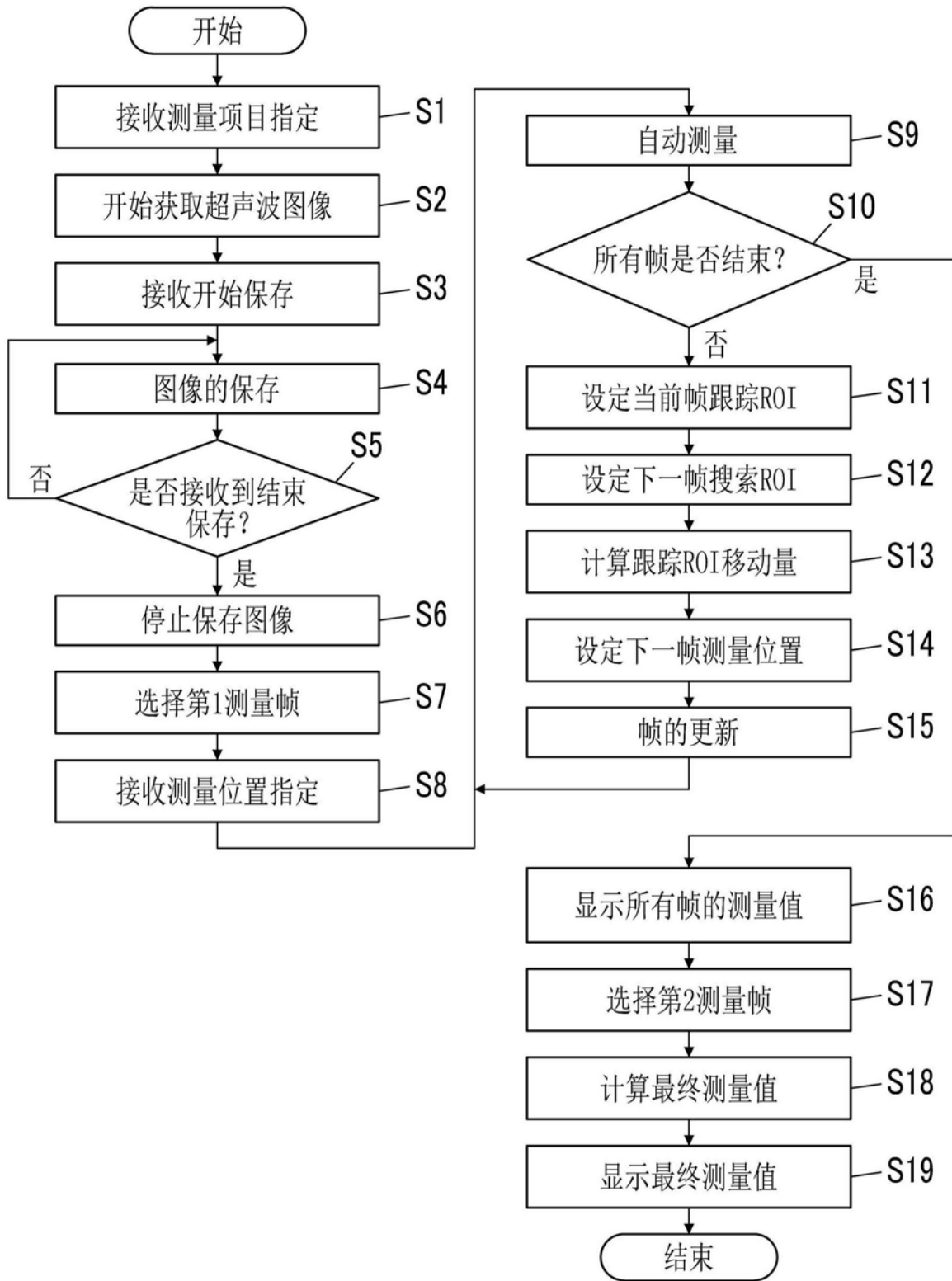


图3

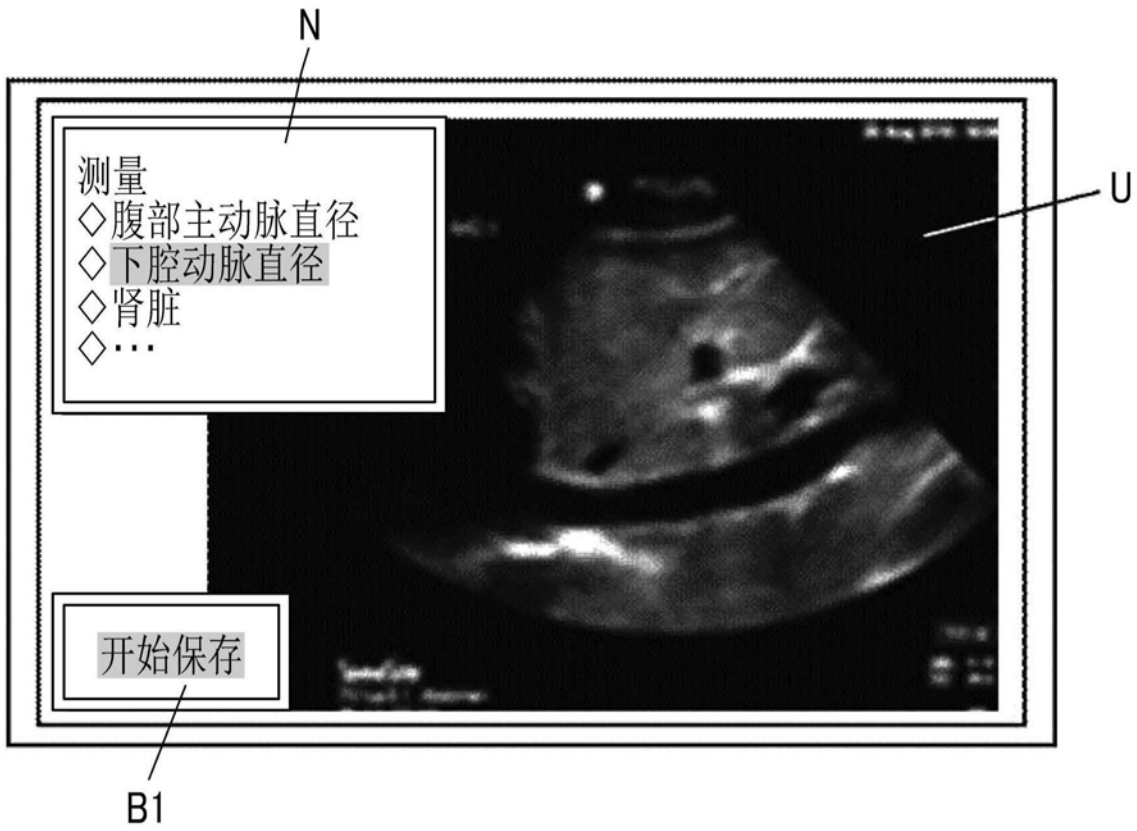


图4

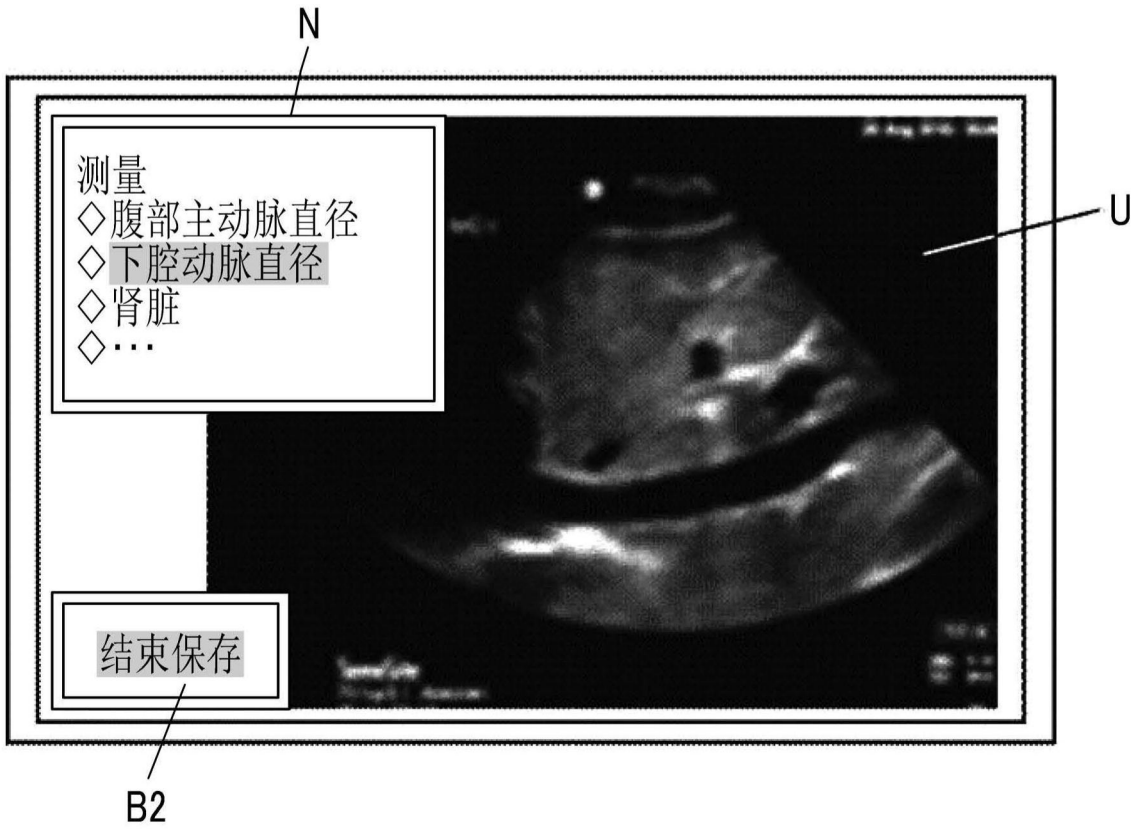


图5

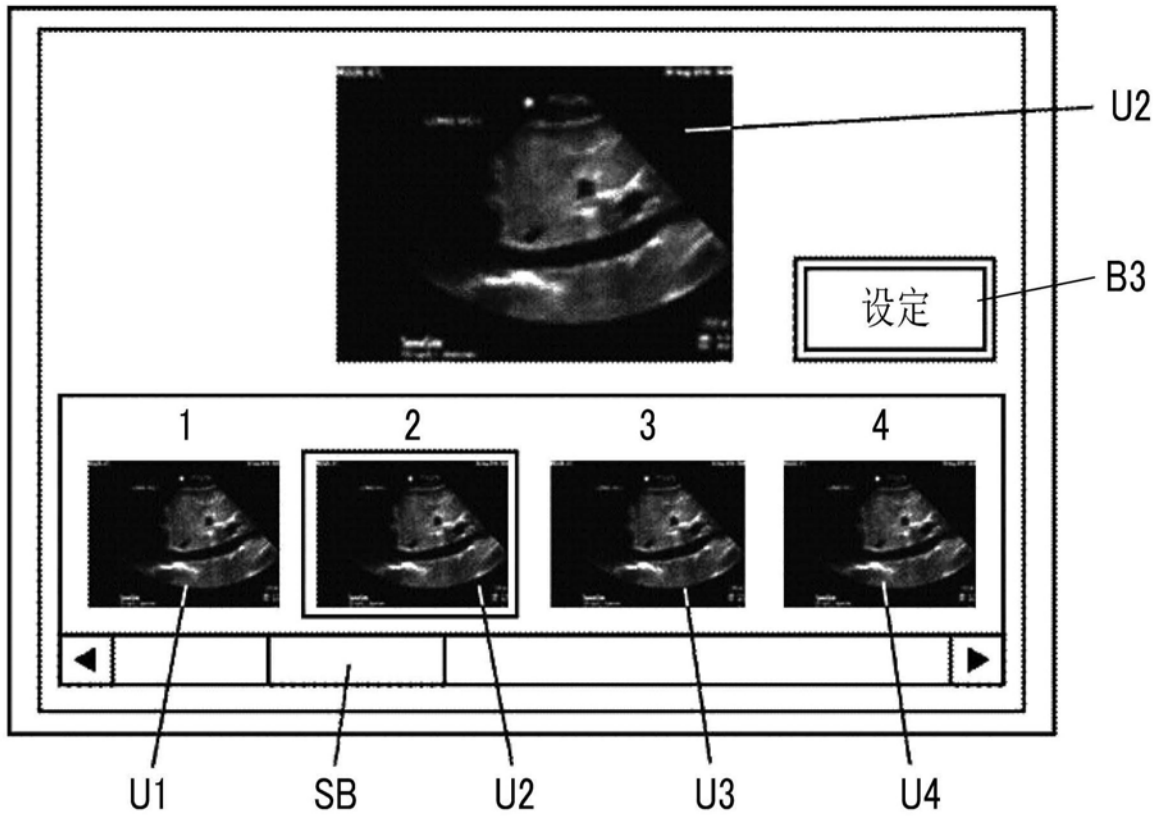


图6

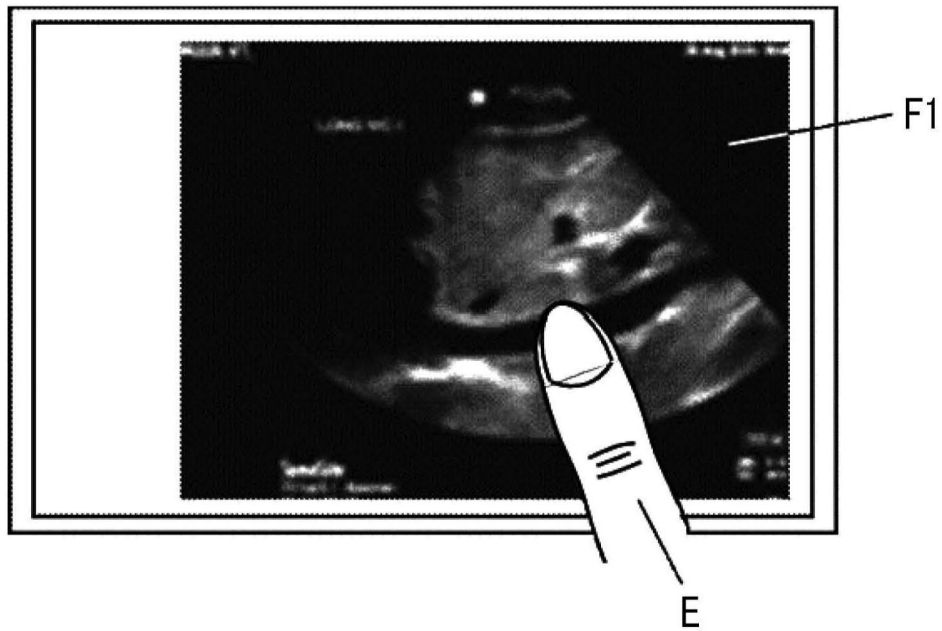


图7

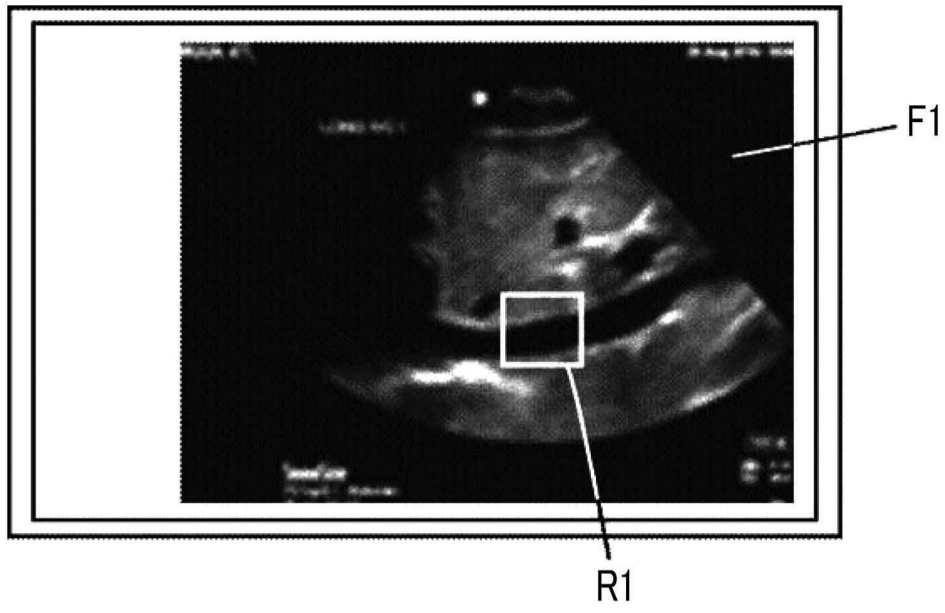


图8

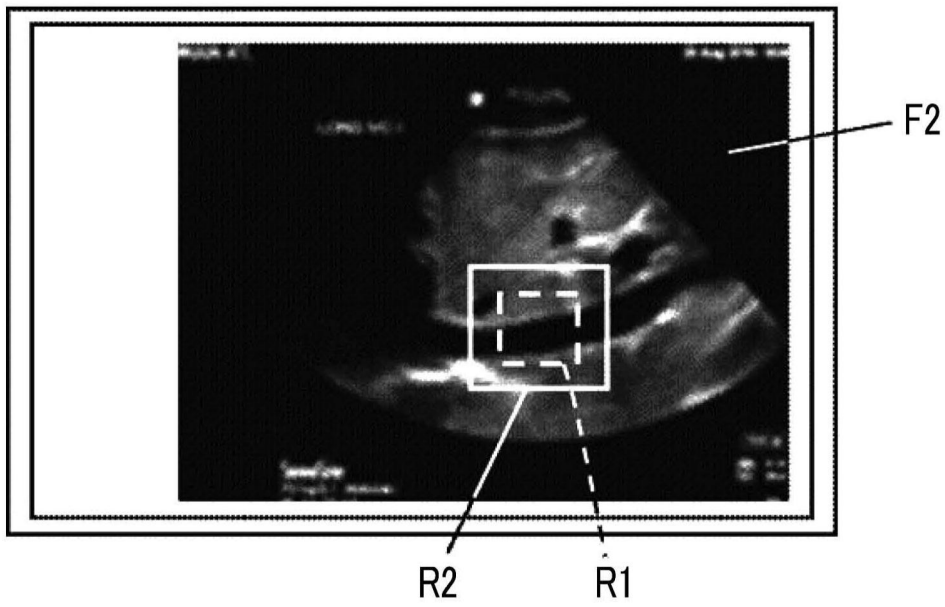


图9

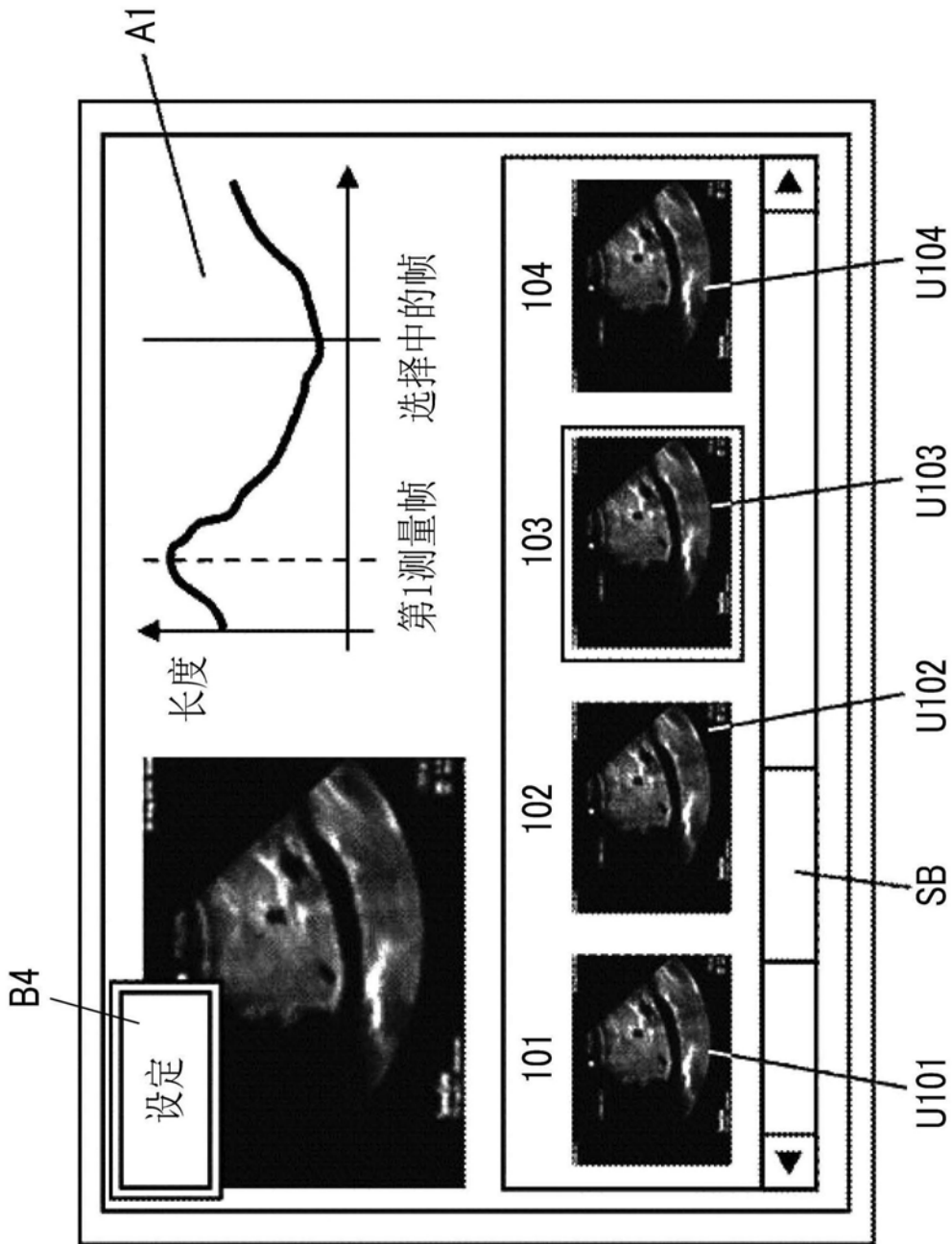


图10

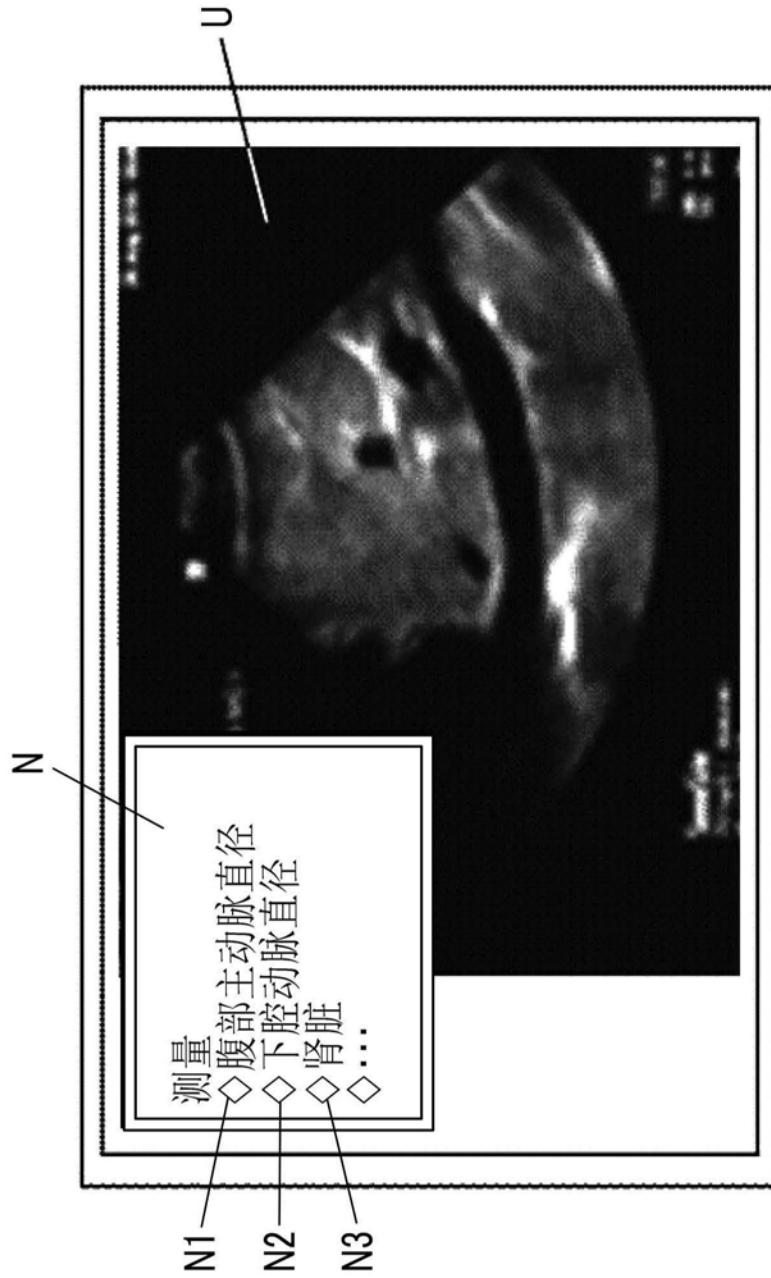


图11

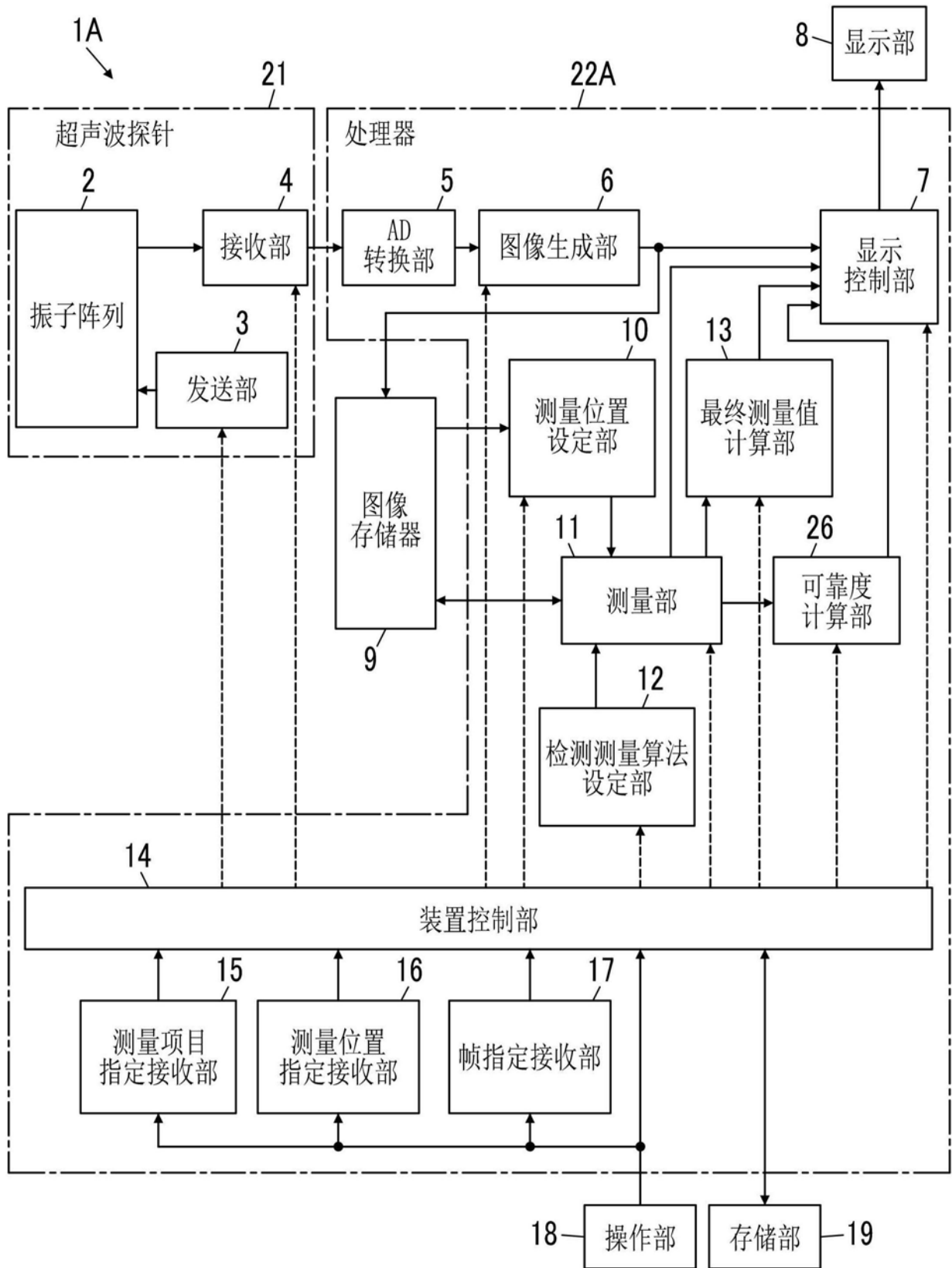


图12

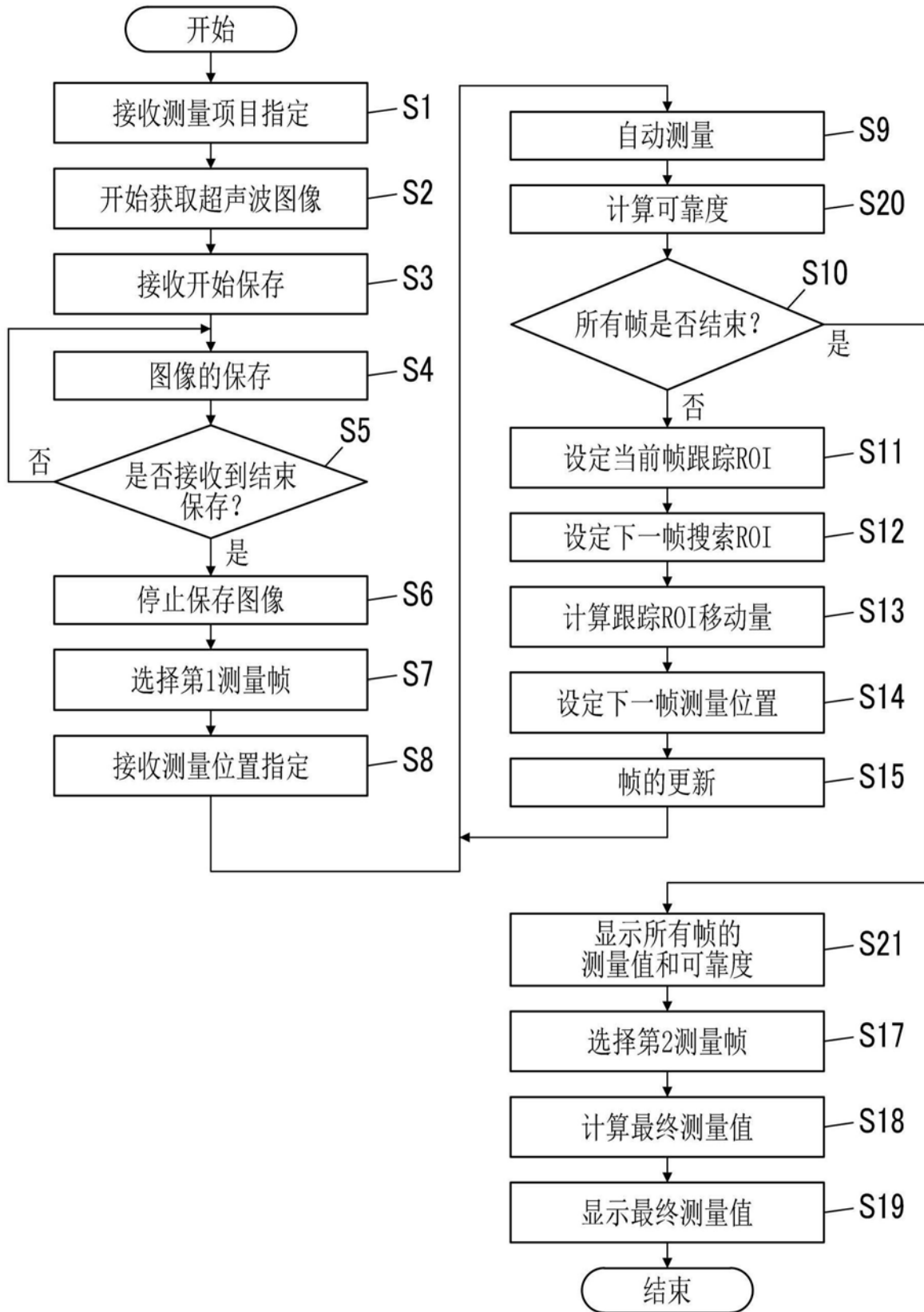


图13

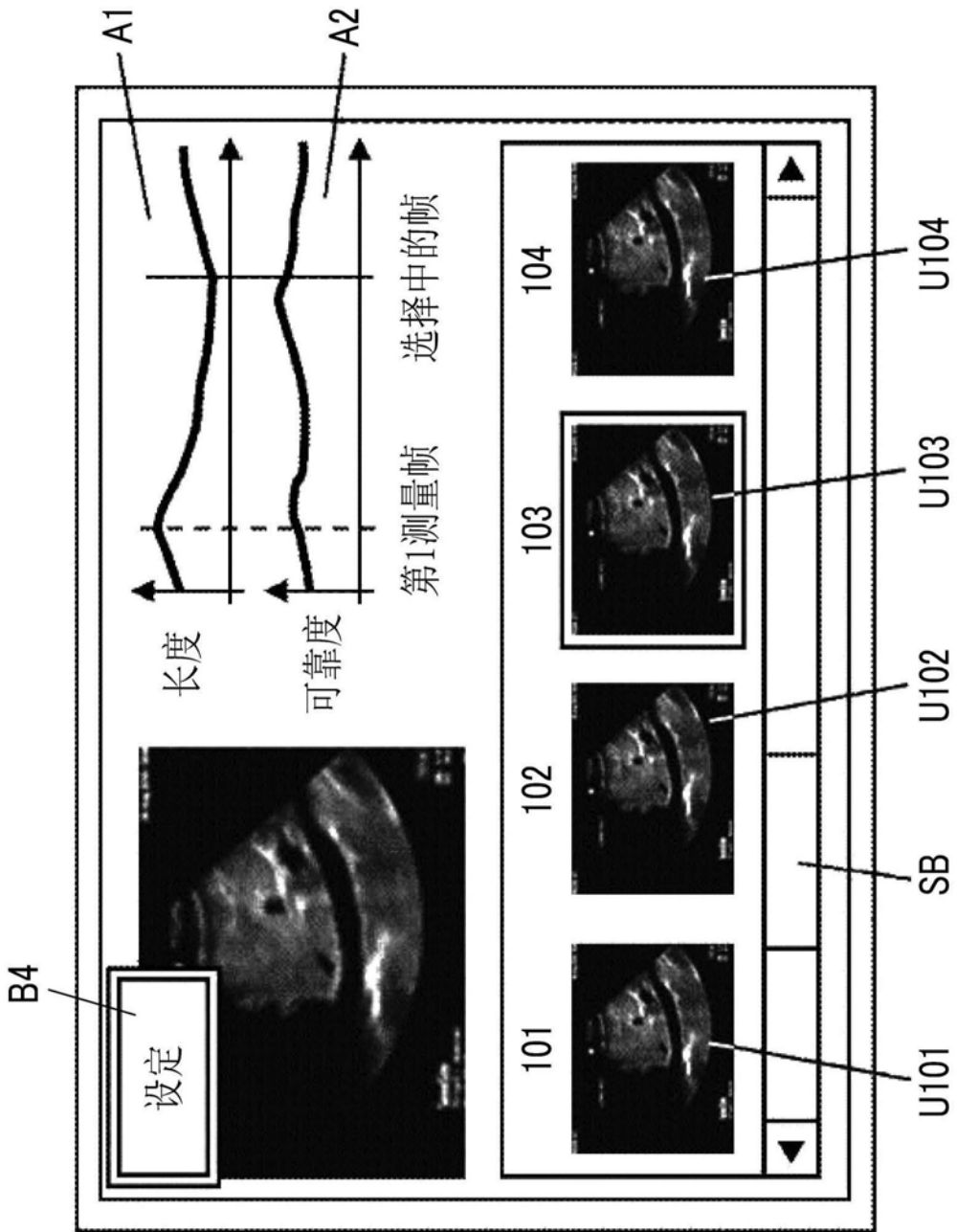


图14

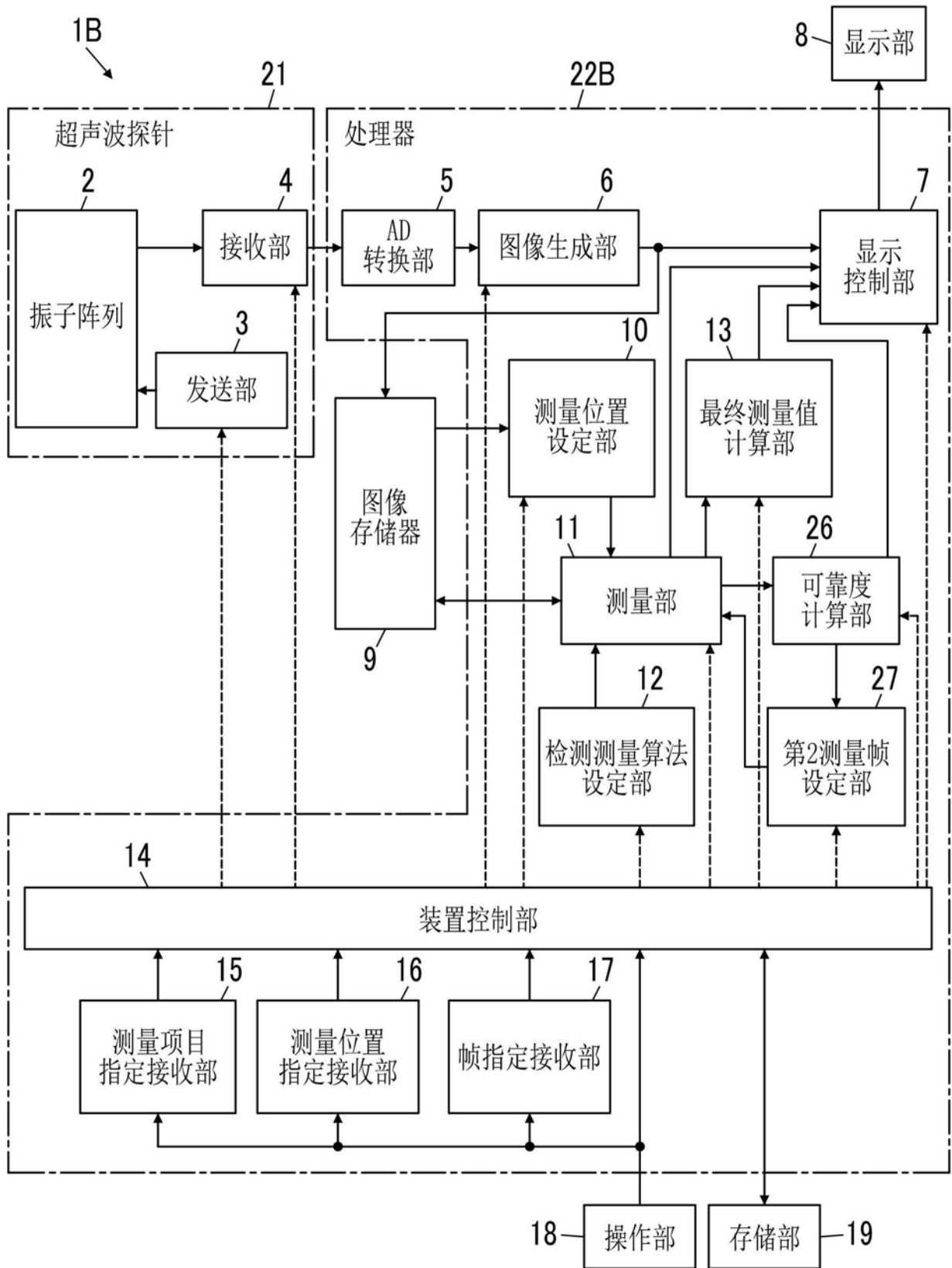


图15

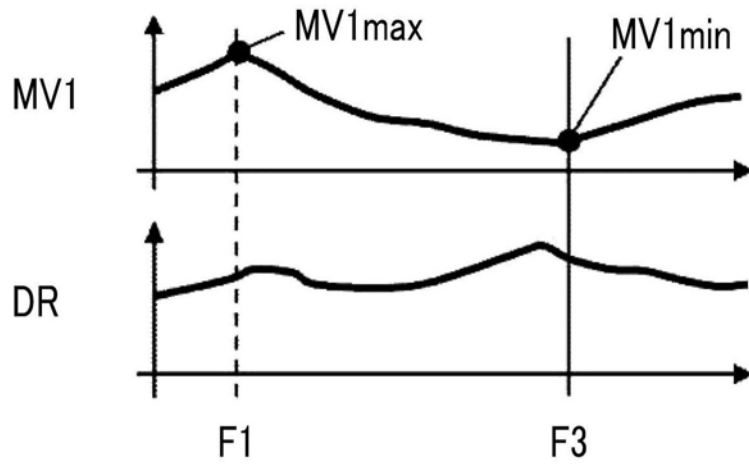


图16

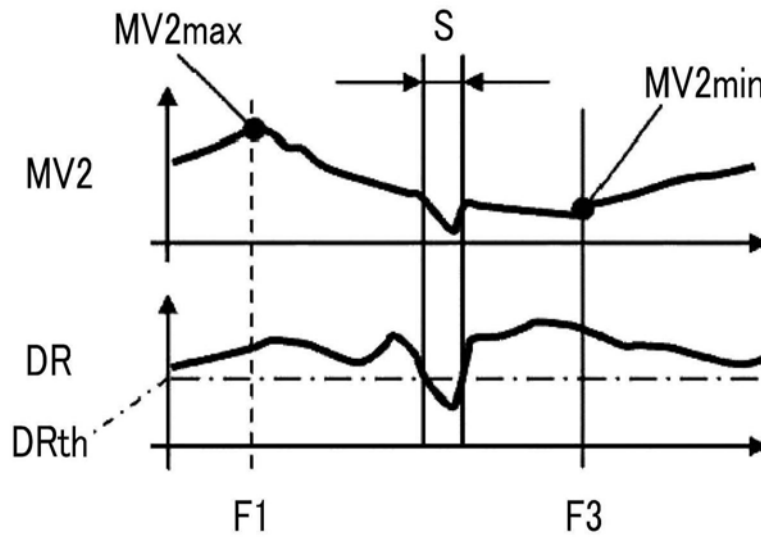


图17

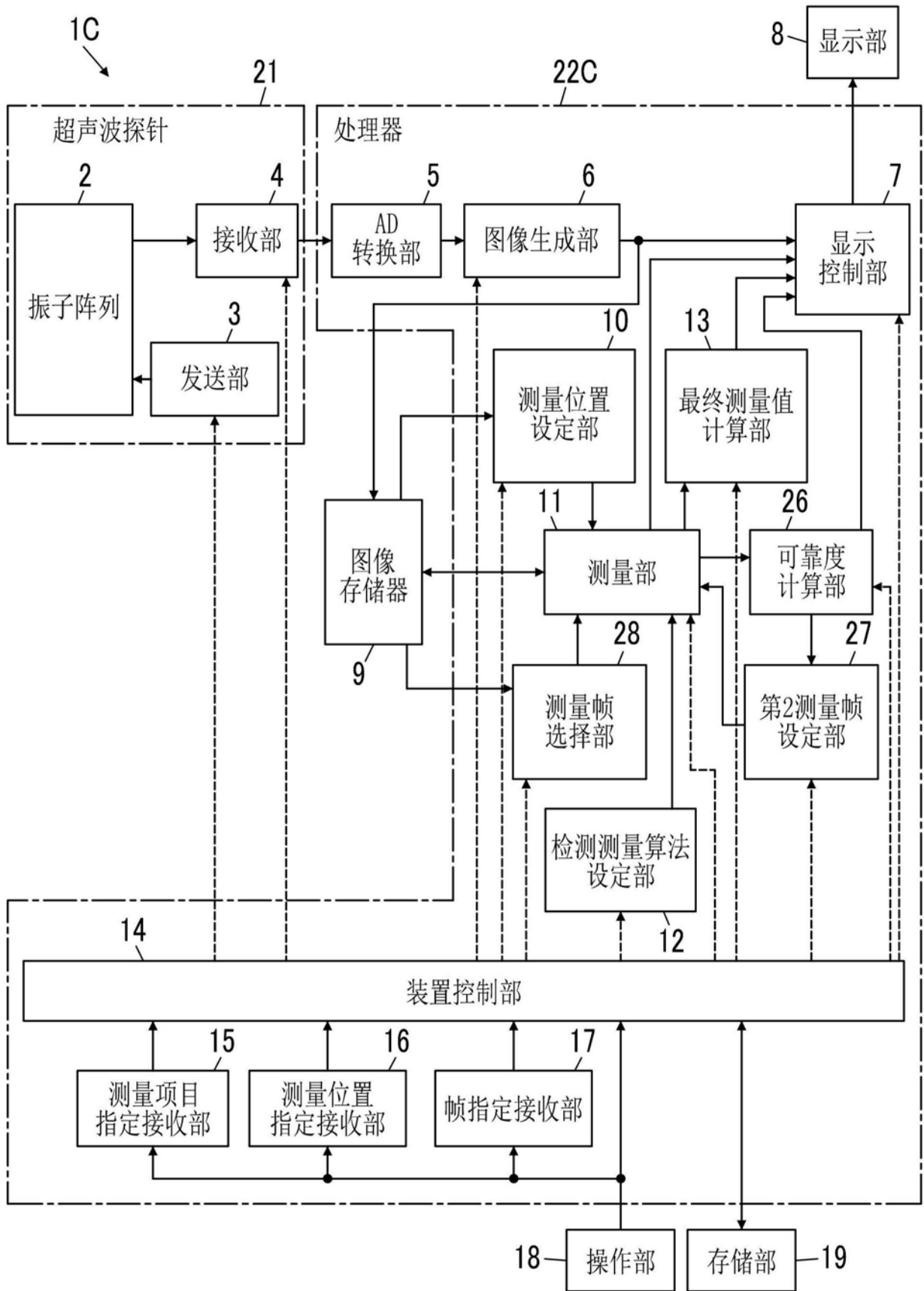


图18

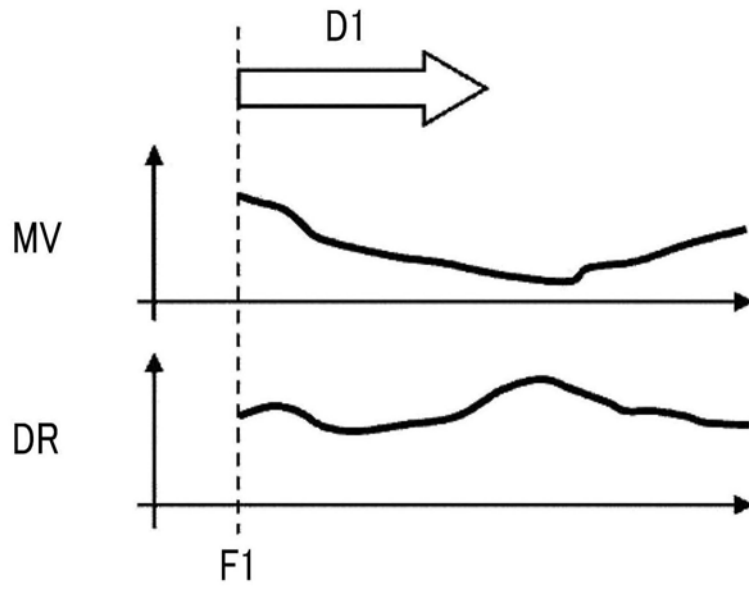


图19

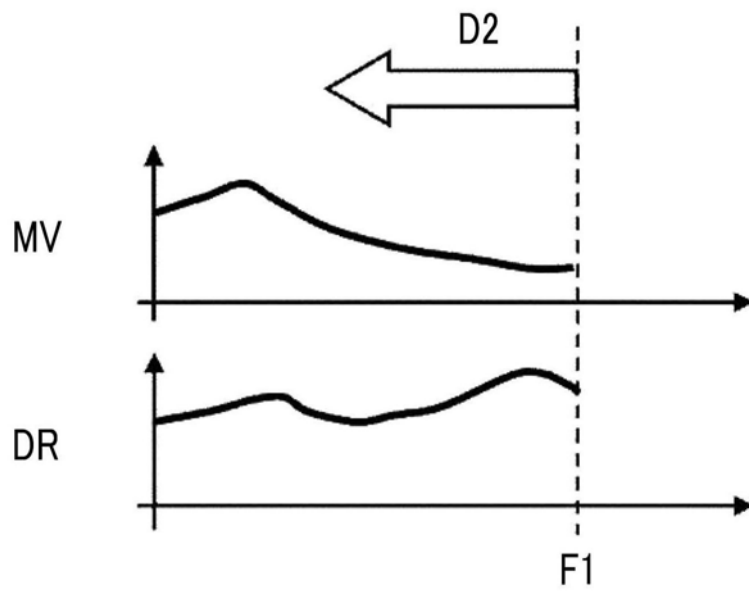


图20

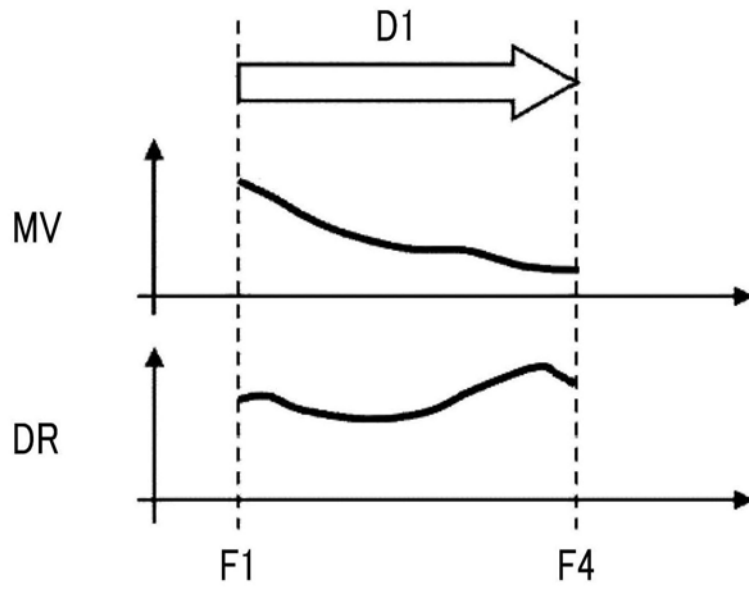


图21

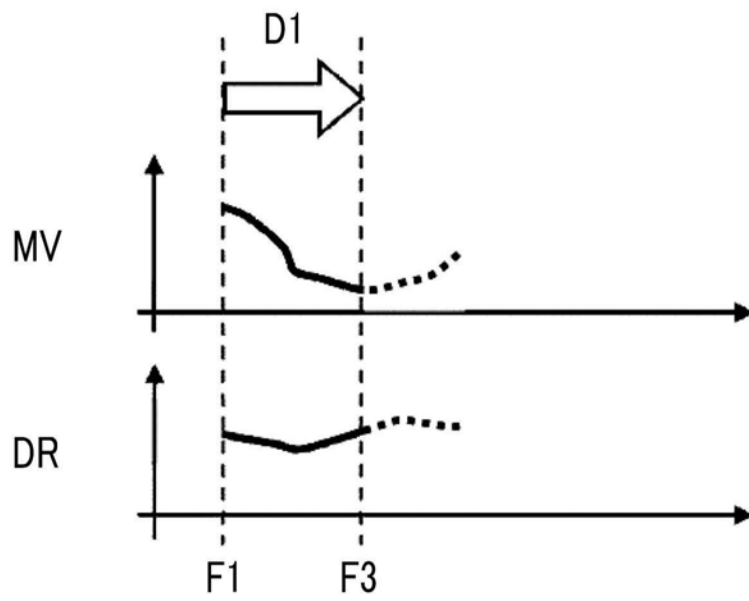


图22

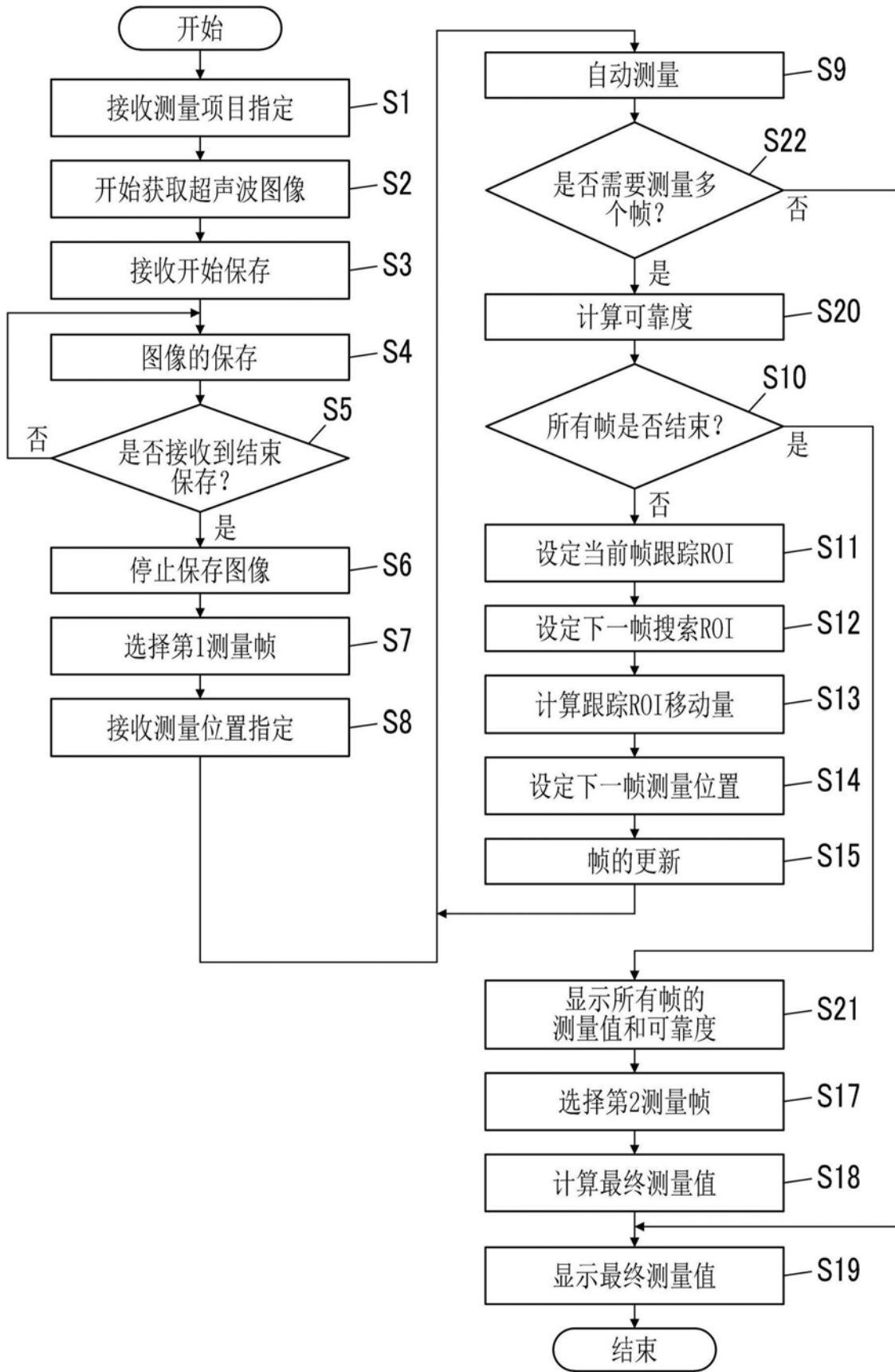


图23

专利名称(译)	声波诊断装置及声波诊断装置的控制方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN111225619A</a>	公开(公告)日	2020-06-02
申请号	CN201880066370.1	申请日	2018-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	富士胶片株式会社		
发明人	江畑徹郎		
IPC分类号	A61B8/14 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/08 A61B8/14		
代理人(译)	崔成哲		
优先权	2017200857 2017-10-17 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

提供能够减轻用户的负担而简单地得到最终测量值的声波诊断装置及声波诊断装置的控制方法。超声波诊断装置(1)具备：图像存储器(9)；操作部(18)，用于用户的输入操作；测量项目指定接收部(15)，从用户接收测量项目的指定；检测测量算法设定部(12)，设定与测量项目对应的检测测量算法；帧指定接收部(17)，从用户接收在图像存储器(9)上的多个帧中使用于测量中的帧的指定；测量位置指定接收部(16)，从用户接收由帧指定接收部(17)接收到的第1测量帧上的测量对象的位置的指定；测量位置设定部(10)，计算多个帧之间的声波图像的移动量，并根据移动量和测量对象的位置来设定除了第1测量帧以外的帧上的测量对象的位置；测量部(11)，根据测量对象的位置及检测测量算法来检测多个帧上的测量对象，并进行测量值的计算；及最终测量值计算部(13)，根据第1测量帧中的测量值和基于多个测量值所设定的第2测量帧中的测量值来计算最终测量值。

