



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101390758 B

(45) 授权公告日 2011.07.06

(21) 申请号 200810129806.5

G01S 7/52(2006.01)

(22) 申请日 2003.10.28

G01S 15/89(2006.01)

(30) 优先权数据

2002-312023 2002.10.28 JP

(56) 对比文件

(62) 分案原申请数据

200380107242.0 2003.10.28

CN 1343310 A, 2002.04.03, 全文.

(73) 专利权人 株式会社日立医药

JP 特开平7-303644 A, 1995.11.21, 全文.

地址 日本东京都

US 5462058 A, 1995.10.31, 全文.

(72) 发明人 玉野聰 大坂卓司 押木光博

审查员 高鸿妹

松村刚 椎名毅

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 朱进桂

(51) Int. Cl.

A61B 8/08(2006.01)

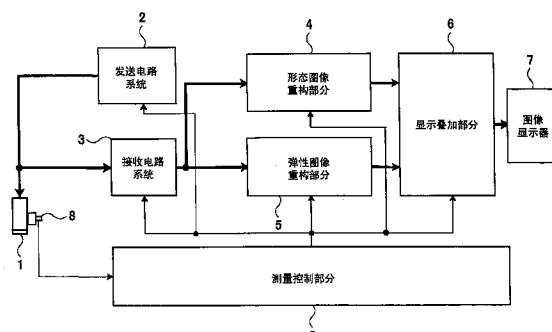
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

生物组织弹性测量方法和超声波诊断设备

(57) 摘要

本发明涉及一种生物组织弹性测量方法和超声波诊断设备。超声波诊断设备包括：向测试体发送超声波 / 从测试体接收超声波的超声波探头；产生超声波发送信号并将其发送给超声波探头的装置；接收通过超声波探头收到的反射回波信号的装置；根据被接收处理装置处理的接收信号来重构形态图像的装置；根据被接收处理装置处理的接收信号来重构弹性图像的装置；显示形态图像和弹性图像的装置；以及在形态图像模式和弹性图像模式之间切换的装置。所述接收处理装置，具有用于所述形态图像的第一接收处理装置，和用于所述弹性图像的第二接收处理装置，控制装置根据所述形态图像或所述弹性图像的选择，来在所述第一接收处理装置和所述第二接收处理装置之间切换。



1. 一种超声波诊断设备,包括:

超声波探头,用于向病人发送超声波 / 从病人接收超声波;

用于产生超声波发送信号并将超声波发送信号发送给所述超声波探头的发送装置;

用于对通过所述超声波探头收到的反射回波信号执行接收处理的接收处理装置;

用于根据被所述接收处理装置处理的接收信号来重构形态图像的形态图像重构装置;

用于根据被所述接收处理装置处理的接收信号来重构弹性图像的弹性图像重构装置;

用于显示所述形态图像和所述弹性图像的显示装置;以及

用于在形态图像模式和弹性图像模式之间切换的模式切换装置;

所述接收处理装置,具有:

用于所述形态图像的第一接收处理装置,用于利用具有取决于所述反射回波信号的深度的滤波器特性的动态滤波器来执行处理;和

用于所述弹性图像的第二接收处理装置,用于利用具有与所述反射回波信号的深度无关的恒定滤波器特性的滤波器来执行处理;

控制装置根据所述形态图像或所述弹性图像的选择,来在所述第一接收处理装置和所述第二接收处理装置之间切换。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断设备,其中,所述控制装置根据所述形态图像或所述弹性图像的选择,来在所述形态图像重构装置和所述弹性图像重构装置之间切换。

3. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断设备,其中,所述发送装置具有:

第一发送信号产生装置,用于产生用于所述形态图像的超声波发送信号;以及

第二发送信号产生装置,用于产生用于所述弹性图像的超声波发送信号,该用于所述弹性图像的超声波发送信号包括的超声波,具有:比所述用于形态图像的超声波发送信号更大的幅度、更高的波数和更低的频率这 3 个条件中的至少一个。

4. 根据权利要求 3 所述的超声波诊断设备,其中,所述控制装置根据所述形态图像或所述弹性图像的选择,来在所述第一发送信号产生装置和所述第二发送信号产生装置之间切换。

5. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断设备,其中,所述控制装置以各个图像的帧为单位,来执行选择性地获取所述形态图像和所述弹性图像的控制。

6. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断设备,其中,所述控制装置以要被照射到所述病人上的超声波束为单位,来执行选择性地获取所述形态图像和所述弹性图像的控制。

7. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断设备,其中,所述控制装置以要被照射到所述病人上的超声波束为单位,来切换用于对已设定的聚焦区选择性地获取形态图像和弹性图像的控制,并促使所述超声波束扫描;

所述弹性图像重构装置重构所述聚焦区的所述弹性图像,并将该弹性图像覆在所述形态图像上,显示在所述显示装置上。

8. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断设备,其中,在从通过所述模式切换装置输入所述弹性图像模式的测量开始命令的时间到通过所述模式切换装置输入测量结束命令的时间的周期期间,所述控制装置以各个图像的帧为单位或者以要被照射到所述病人上的超声

波束为单位,来切换用于选择性地获取所述形态图像和所述弹性图像的控制。

9. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断设备,其中,所述显示装置选择性地显示所述形态图像和所述弹性图像中的一幅图像、包括相互叠加的所述形态图像和所述弹性图像两者的图像、以及包括成直线排列的所述形态图像和所述弹性图像两者的图像。

10. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断设备,其中,所述模式切换装置是所述超声波探头中设置的开关、设备主体中设置的开关、脚踏开关及键盘的人类接口设备中至少之一。

11. 一种生物组织弹性测量方法,包括:

产生超声波发送信号,并将产生的超声波发送信号发送给超声波探头的步骤;

对通过所述超声波探头收到的反射回波信号执行接收处理的接收处理步骤;

基于已经历了接收处理的接收信号,来重构形态图像和弹性图像至少之一的图像重构步骤;

显示所述形态图像和所述弹性图像至少之一的步骤;以及

在形态图像模式和弹性图像模式之间切换的步骤;

所述接收处理步骤,根据所述形态图像或所述弹性图像的选择,来在以下接收处理之间切换:

用于所述形态图像的第一接收处理,用于利用具有取决于所述反射回波信号的深度的滤波器特性的动态滤波器来执行处理;以及

用于所述弹性图像的第二接收处理,用于利用具有与所述反射回波信号的深度无关的恒定滤波器特性的滤波器来执行处理。

12. 根据权利要求 11 所述的生物组织弹性测量方法,其中,通过所述发送步骤产生的用于所述弹性图像的所述超声波发送信号包括的超声波,具有:比用于所述形态图像的超声波发送信号更大的幅度、更高的波数和更低的频率这 3 个条件中的至少一个。

13. 根据权利要求 11 所述的生物组织弹性测量方法,其中,所述接收处理步骤以各个图像的帧为单位,来在用于测量所述形态图像的所述超声波发送信号和用于测量所述弹性图像的所述超声波发送信号之间切换。

14. 根据权利要求 11 所述的生物组织弹性测量方法,其中,所述接收处理步骤以要被照射到所述病人上的超声波束为单位,来在用于测量所述形态图像的所述超声波发送信号和用于测量所述弹性图像的所述超声波发送信号之间切换。

15. 根据权利要求 11 所述的生物组织弹性测量方法,其中,所述接收处理步骤通过用于测量所述弹性图像的所述超声波发送信号,来对已设定的聚焦区扫描超声波束;

所述图像重构步骤重构所述聚焦区的所述弹性图像,并将该弹性图像覆在所述形态图像上,显示在所述显示装置上。

16. 根据权利要求 11 所述的生物组织弹性测量方法,其中,在输入弹性图像模式的测量开始命令的时间到输入测量结束命令的时间的周期期间,所述接收处理步骤以各个图像的帧为单位或以要被照射到所述病人上的超声波束为单位,来切换用于选择性地获取所述形态图像和所述弹性图像的控制。

17. 根据权利要求 11 所述的生物组织弹性测量方法,其中,所述弹性图像模式的测量开始命令和测量结束命令是从所述超声波探头中设置的开关、设备主体中设置的开关、脚踏开关及键盘的人类接口设备中至少之一输入的。

生物组织弹性测量方法和超声波诊断设备

[0001] 本申请是申请号为“200380107242.0”，申请日为2003年10月28日，发明名称为“生物组织弹性测量方法和超声波诊断设备”之申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明涉及一种生物组织弹性测量方法和超声波诊断设备，并且尤其涉及一种用于获取病人体内生物组织的诸如弹性比和弹性变形的高质量弹性图像、以及生物组织的高质量形态图像 (form image) 的测量方法和超声波诊断设备。

背景技术

[0003] 超声波诊断设备利用超声波探头向病人照射超声波，利用反射回波信号来测量病人体内生物组织的声学特性，例如基于病人任意部位的声学特性差异或变化来重构生物组织的形态图像 (如 B 模式图像和 M 模式图像)，并将形态图像显示在屏幕上以便诊断。

[0004] 近来，已提出了利用超声波诊断设备来测量包括例如要诊断部位的生物组织的弹性比或弹性变形的弹性信息，并将弹性信息显示为弹性比图像或弹性变形图像 (以下，它们每一个一般都将被称为弹性图像) (例如，日本待审专利申请公开 No. JP/P2000-60853A)。据此，例如同时或交替地获取病人体内生物组织的形态图像以及诸如弹性比和弹性变形的弹性图像，并且将形态图像和弹性图像成直线排列或相互叠加地显示在一个屏幕上。

[0005] 然而，该公开中披露的超声波诊断设备没有考虑用于同时获取高质量形态图像和弹性图像的测量方法。

发明内容

[0006] 本发明的超声波诊断设备包括：超声波探头，用于向病人发送超声波 / 从病人接收超声波；用于产生超声波发送信号并将超声波发送信号发送给超声波探头的单元；用于对通过超声波探头收到的反射回波信号执行接收处理的单元；用于根据被接收处理单元处理的接收信号来重构形态图像的单元；用于根据被接收处理单元处理的接收信号来重构弹性图像的单元；用于显示形态图像和弹性图像的单元；用于在形态图像模式和弹性图像模式之间切换的单元；以及用于执行控制，以便在通过模式切换单元切换的弹性图像模式测量周期中选择性地获取形态图像和弹性图像的单元。

[0007] 本发明的超声波诊断设备，包括：超声波探头，用于向病人发送超声波 / 从病人接收超声波；用于产生超声波发送信号并将超声波发送信号发送给所述超声波探头的发送装置；用于对通过所述超声波探头收到的反射回波信号执行接收处理的接收处理装置；用于根据被所述接收处理装置处理的接收信号来重构形态图像的形态图像重构装置；用于根据被所述接收处理装置处理的接收信号来重构弹性图像的弹性图像重构装置；用于显示所述形态图像和所述弹性图像的显示装置；以及用于在形态图像模式和弹性图像模式之间切换的模式切换装置；所述接收处理装置，具有：用于所述形态图像的第一接收处理装置，用于

利用具有取决于所述反射回波信号的深度的滤波器特性的动态滤波器来执行处理；和用于所述弹性图像的第二接收处理装置，用于利用具有与所述反射回波信号的深度无关的恒定滤波器特性的滤波器来执行处理；控制装置根据所述形态图像或所述弹性图像的选择，来在所述第一接收处理装置和所述第二接收处理装置之间切换。

[0008] 因而，因为根据本发明提供了用于执行控制，以便在通过模式切换单元切换的弹性图像模式测量周期即弹性诊断模式测量周期中选择性地获取形态图像和弹性图像的单元的单元，因此可以同时获取高质量的形态图像和弹性图像。

[0009] 在该情况下，把具有更适于形态图像测量和弹性图像测量中每一测量的幅度、波数或频率的超声波发送信号，用作每一测量的超声波发送信号。更具体地说，可以提供：第一发送信号产生单元，用于产生用于形态图像的超声波发送信号；以及第二发送信号产生单元，用于产生用于弹性图像的超声波发送信号，该用于弹性图像的超声波发送信号包括具有比用于形态图像的超声波发送信号更大的幅度、更高的波数和更低的频率的超声波中的至少一个超声波。结果，可以提高诸如B模式图像的形态图像的图像质量以及诸如弹性比和弹性变形的弹性图像的图像质量，并且可以提供适于形态图像诊断和弹性图像诊断两者的图像。

[0010] 控制单元可以根据形态图像或弹性图像的选择，来在形态图像重构单元和弹性图像重构单元之间切换。此外，控制单元可以在第一发送信号产生单元和第二发送信号产生单元之间切换。

[0011] 接收处理单元可以具有：用于形态图像的第一接收处理单元，用于利用具有取决于反射回波信号深度的滤波器特性的动态滤波器来执行处理；以及用于弹性图像的第二接收处理单元，用于利用具有与反射回波信号深度无关的恒定滤波器特性的滤波器来执行处理。在该情况下，控制单元可以根据形态图像或弹性图像的选择，来在第一接收处理单元和第二接收处理单元之间切换。

[0012] 控制单元可以根据形态图像或弹性图像的选择，相对于每一图像的每一帧、或相对于要被照射到病人上的每一超声波束来执行切换。例如，当弹性图像测量的聚焦区被定义时，控制单元可以相对于要被照射到病人上的每一超声波束来切换控制，并使超声波束扫描。在该情况下，弹性图像重构单元可以重构聚焦区的弹性图像，并将该弹性图像覆在形态图像上，显示在显示单元上。显示单元可以被配置成，选择性地显示形态图像和弹性图像中的一幅图像、包括相互叠加的形态图像和弹性图像两者的图像、以及包括成直线排列的形态图像和弹性图像两者的图像。

[0013] 本发明的生物组织弹性测量方法包括以下步骤：产生超声波发送信号，并将产生的超声波发送信号发送给超声波探头；对通过超声波探头收到的反射回波信号执行接收处理；根据已经历了接收处理的接收信号，来重构形态图像和弹性图像至少之一；显示形态图像和弹性图像至少之一；在形态图像模式和弹性图像模式之间切换；以及执行控制，以便在通过切换步骤切换的弹性图像模式测量周期中选择性地获取形态图像和弹性图像。

[0014] 本发明的生物组织弹性测量方法，包括：产生超声波发送信号，并将产生的超声波发送信号发送给超声波探头的步骤；对通过所述超声波探头收到的反射回波信号执行接收处理的接收处理步骤；基于已经历了接收处理的接收信号，来重构形态图像和弹性图像至少之一的图像重构步骤；显示所述形态图像和所述弹性图像至少之一的步骤；以及在形态

图像模式和弹性图像模式之间切换的步骤；所述接收处理步骤，根据所述形态图像或所述弹性图像的选择，来在以下接收处理之间切换：用于所述形态图像的第一接收处理，用于利用具有取决于所述反射回波信号的深度的滤波器特性的动态滤波器来执行处理；以及用于所述弹性图像的第二接收处理，用于利用具有与所述反射回波信号的深度无关的恒定滤波器特性的滤波器来执行处理。

[0015] 附图说明

[0016] 图 1 是本发明的超声波诊断设备的实施例的结构框图。

[0017] 图 2 显示了本发明的超声波诊断设备与病人之间的关系。

[0018] 图 3 至图 5 显示了本发明第一实施例的操作。

[0019] 图 6 至图 9 是用于说明本发明第二实施例的操作的图。

[0020] 具体实施方式

[0021] 以下将参考附图来描述本发明的实施例。图 1 是本发明的超声波诊断设备的一个实施例的结构框图。在图 1 中，粗线指示超声波发送 / 接收信号的流动，并且细线指示控制信号的流动。图 2 显示了根据该实施例的超声波诊断设备与病人之间的关系。如图 2 所示，病人 20 躺在床 21 上，并且通过利用超声波探头 1 和病人 20 的体表接触来对病人 20 执行测量。为了测量弹性图像，例如可以用超声波探头 1 压按病人 20 的器官。超声波探头 1 和超声波诊断设备 10 通过探头电缆连接。形态图像 7a 和弹性图像 7b 例如同时被显示在超声波诊断设备 10 的图像显示器 7 上。

[0022] 超声波诊断设备 10 包括连接到超声波探头 1 的发送电路系统 2 和接收电路系统 3，以及从接收电路系统 3 输出的接收信号被发往的形态图像重构部分 4 和弹性图像重构部分 5。由形态图像重构部分 4 和弹性图像重构部分 5 重构的形态图像和弹性图像的数据被输入到显示叠加部分 6。由显示叠加部分 6 形成的图像数据被输入到图像显示器 7，并被显示在显示屏幕上。测量控制部分 9 被配置成，根据从超声波探头 1 中设置的开关 8 输入的命令来控制发送电路系统 2、接收电路系统 3、形态图像重构部分 4、弹性图像重构部分 5 以及显示叠加部分 6。

[0023] 超声波探头 1 向病人 20 的测量目标部位发送超声波 / 从病人 20 的测量目标部位接收超声波。换句话说，超声波探头 1 具有一维或二维地对准的多个换能器，并具有向病人 20 的体内发送超声波以及接收来自病人 20 体内的超声反射回波的功能。

[0024] 发送电路系统 2 是这样一种发送单元，该发送单元用于发送经历了用于在驱动超声波探头 1 中包括的多个换能器过程中给予每个信道不同延迟时间的发送聚焦处理 (transmission focus processing) 的超声波信号，并向多个信道发送超声波。在发送电路系统 2 中，可以按照由将在后面描述的测量控制部分 9 定义的定时，来切换根据形态图像或弹性图像的每一信道最佳发送聚焦处理。尤其是，发送电路系统 2 具有：用于产生用于形态图像的超声波发送信号的发送信号产生单元；以及用于产生用于弹性图像的超声波发送信号的发送信号产生单元，该用于弹性图像的超声波发送信号包括具有比用于形态图像的超声波发送信号更大的幅度、更高的波数和更低的频率的超声波中的至少一个超声波。基于来自测量控制部分 9 的命令，来切换使用用于形态图像和弹性图像的发送信号产生单元。

[0025] 接收电路系统 3 是用于执行用于接收从超声波探头 1 输出的反射回波信号的处理的接收处理单元，并且执行放大处理和滤波处理，并包括用于执行接收聚焦处理的调相单

元。众所周知,接收聚焦处理捕获通过超声波探头 1 的多个换能器收到的多个信道的反射回波信号,并给予每个信道不同的延迟时间,以便执行接收聚焦处理,即调相处理。特别是,在根据该实施例的接收电路系统 3 中,可以按照由将在后面描述的测量控制部分 9 定义的定时,来切换到根据形态图像或弹性图像的每一信道最佳发送聚焦处理。尤其是,接收电路系统 3 具有:用于利用具有取决于反射回波信号深度的滤波器特性的动态滤波器来执行处理的形态图像接收处理单元;以及用于利用具有与反射回波信号深度无关的恒定滤波器特性的滤波器来执行处理的弹性图像接收处理单元。基于来自测量控制部分 9 的命令,来切换使用形态图像接收处理单元和弹性图像接收处理单元。

[0026] 形态图像重构部分 4 对从接收电路系统 3 输出的接收信号执行各种计算处理,并生成和输出形态图像到显示叠加部分 6。换句话说,形态图像重构部分 4 基于从接收电路系统 3 输出的接收信号,来重构诸如 B 模式图像的形态图像。根据该实施例,在由将在后面描述的测量控制部分 9 定义的形态图像获取周期中,利用来自接收电路系统 3 的输出来重构形态图像。

[0027] 弹性图像重构部分 5 对从接收电路系统 3 输出的接收信号执行各种计算处理,并生成和输出弹性图像到显示叠加部分 6。换句话说,弹性图像重构部分 5 把从接收电路系统 3 输出的接收信号存储在帧存储器中,例如对在某一时间间隔之后收到的两个接收信号执行相关处理,并获得生物组织的位移量。通过对所获得位移量执行微分来获得每一部位的弹性比或弹性变形,并重构每一部位的弹性图像。通过显示叠加部分 6 将所获得的弹性图像显示在图像显示器 7 上。在该实施例中,在由将在后面描述的测量控制部分 9 定义的弹性图像获取周期中,利用来自接收电路系统 3 的输出来重构弹性图像。

[0028] 显示叠加部分 6 这样处理图像,以致来自形态图像重构部分 4 和弹性图像重构部分 5 的输出可以相互叠加、或选择性地、或分开地被显示,并且可以被输出到图像显示器 7,以便显示。尤其是,在该实施例中,基于来自测量控制部分 9 的命令来切换在图像显示器 7 上的显示方法。例如,图像显示器 7 包括一般的阴极射线管 (CRT) 监视器。

[0029] 测量控制部分 9 被配置成,控制用于获取弹性图像的弹性图像测量的实施和用于获取形态图像的形态图像测量的实施的每一个。换句话说,测量控制部分 9 基于从和超声波探头 1 关联的开关 8 输入的弹性诊断模式开始和结束命令,来在弹性图像测量和形态图像测量之间进行切换。通过控制发送电路系统 2、接收电路系统 3、形态图像重构部分 4、弹性图像重构部分 5 及显示叠加部分 6 的操作,来执行切换。可以用诸如图 2 的超声波诊断设备 10 中设置的开关、未显示的脚踏开关及键盘的人类接口设备来代替开关 8,或者和开关 8 一起使用。

[0030] 在此,将参考图 3 至 5 来描述关于将由测量控制部分 9 执行的弹性诊断模式的控制的第一实施例。当操作者压按并接通与超声波探头 1 关联的开关 8,以便开始弹性诊断时,这被输入到测量控制部分 9 作为弹性诊断模式开始命令。当释放并断开开关 8 时,这被输入到测量控制部分 9 作为弹性诊断模式结束命令。据此,测量控制部分 9 控制用于执行弹性图像测量和形态图像测量的复合测量的弹性诊断模式的开始和结束。另一方面,在弹性诊断模式下,当与超声波探头 1 关联的开关 8 被接通时,操作者必须执行对着病人压按超声波探头 1 的操作。相反,当预先对着病人压按超声波探头 1 时,当开关 8 被接通时、操作者必须执行提起超声波探头 1 的操作。虽然在此将描述操作者直接执行压按超声波探头 1

的情况,但是可以机械地压按或提起超声波探头 1。在该情况下,可以通过另外配备的诸如开关 8 的人类接口设备,利用用于压下超声波探头 1 的机器,对着病人压按超声波探头 1、或者提起预先对着病人压按的超声波探头 1。此外,可以控制弹性诊断模式的开始和结束

[0031] 当弹性诊断模式开始命令被输入时,在结束命令被输入以前,即在弹性诊断模式的周期内,测量控制部分 9 控制各部件的切换,以便选择性地测量形态图像和弹性图像,例如,如图 3 所示,在此在形态图像 32 的扇区测量区中定义了弹性图像 33 的扇区测量区(感兴趣区域)。在图 3 中,B-start 和 B-end 分别指示形态图像测量的扫描开始位置和形态图像测量的扫描结束位置。在由所示的箭头 31 指示的方向上,执行超声波束扫描。S-start 和 S-end 分别指示弹性图像测量的扫描开始位置和弹性图像测量的扫描结束位置。在图 3 中,B 对应于形态图像测量,并且 S 对应于弹性图像测量。

[0032] 图 4 中显示了用于获取如图 3 所示的图像的测量控制部分 9 的操作时间图。在图 4 中,从图的顶部按顺序显示了“开关 (8)”、“超声波扫描位置”、“发送 / 接收序列”、“超声波发送波数”和“超声波接收”的操作状态变化。水平轴指示扫描次数;B 对应于形态图像测量;S 对应弹性图像测量;以及下标 s 和 e 分别指示开始和结束。

[0033] 当操作者压按并接通超声波探头 1 的开关 8 时,测量控制部分 9 基于图 4 中的时间图和图 5 所示的流程图开始对弹性诊断模式执行测量控制。在该实施例中,当开关 8 被保持为通态时,在弹性诊断模式的周期中,例如通过以下用于每一图像帧的预定义步骤来切换和实施形态图像测量的发送 / 接收序列 B 和弹性图像测量的发送 / 接收序列 S。换句话说,从 B-start 到 B-end 的扫描和从 S-start 到 S-end 的扫描的每一个都被处理为用于切换和实施的单位。在所示的例子中,在执行一帧形态图像测量 B 之后,执行一帧弹性图像测量 S。然后,在执行两帧形态图像测量 B 之后,执行一帧弹性图像测量 S。然而,本发明不限于图 4 中的重复比。

[0034] 测量控制部分 9 基于该时间图,来切换和控制发送电路系统 2、接收电路系统 3、形态图像重构部分 4、弹性图像重构部分 5 和显示叠加部分 6。首先,当开始弹性诊断模式时,捕获用于测量弹性图像 33 的预定义聚焦区的位置。然后,为该聚焦区定义弹性图像测量的开始位置 (S-start) 和结束位置 (S-end)。接下来,基于图 4 中的时间图,来开始形态图像测量的扫描。那时,用于切换到适于形态图像测量的超声波发送信号(在图 4 的例子中为一波 (one-wave) 发送)的命令被输出到发送电路系统 2。而且,用于切换到利用动态滤波器的接收处理的命令被输出到接收电路系统 3,并且用于基于输入接收信号来重构形态图像的命令被输出到形态图像重构部分 4。从而,当形态图像测量的扫描完成一次时,处理被切换到弹性图像测量。该切换把用于切换到适于弹性图像测量的超声波发送信号(在图 4 的例子中为二波 (two-wave) 发送)的命令输出到发送电路系统 2。此外,用于切换到利用固定滤波器的接收处理的命令被输出到接收电路系统 3,并且用于基于输入接收信号来重构弹性图像的命令被输出到弹性图像重构部分 5。然而,实际的弹性图像测量扫描是从图 3 中的 S-start 到 S-end 的周期期间被执行的。因而,如图 4 所示,按 B-S-B-B-S-B-B... 的顺序来选择和实施发送 / 接收序列。弹性图像重构部分 5 通过对具有利用图 4 中第二和第五扫描获得的时间间隔的两个接收信号执行相关 处理,来获得生物组织的位移量,基于所获得的位移量来获得弹性比或弹性变形,并重构弹性图像。这样,因为在弹性图像测量所需的两个测量扫描期间、形态图像测量的扫描被执行了两次,因此在此期间生物组织的位移

量增加了。因此,可以提高弹性比等的测量精度。

[0035] 另一方面,测量控制部分 9 控制显示叠加电路 6,以使图像显示器 7 选择性地显示由形态图像重构部分 4 和弹性图像重构部分 5 新生成的形态图像和弹性图像。用于存储重构的图像的帧存储器被提供在形态图像重构部分 4 和弹性图像重构部分 5 的每一个中。为了执行对形态图像和弹性图像的显示控制,在用于获取弹性图像数据的周期期间、测量控制部分 9 不把已经在接收电路系统 3 中经历了调相处理的弹性图像接收信号输入到形态图像重构部分 4,而是在此期间控制输出,以使图像显示器 7 利用先前获取并存储在帧存储器中的形态图像数据来显示形态图像。弹性图像重构部分 5 被命令,在用于获取形态图像数据的周期期间,不捕获已在接收电路系统 3 中经历了调相处理的形态图像接收信号,并且在此期间输出被控制,以使图像显示器 7 利用先前获得并存储在帧存储器中的弹性图像数据来显示弹性图像。从而,在形态图像测量和弹性图像测量中,对形态图像测量和弹性图像测量的每一个执行最佳的发送和接收处理。然后,当开关 8 被断开时,弹性诊断模式的测量结束。注意,在开关 8 被再次接通以前,可以执行控制,以重复形态图像测量并将最新的形态图像显示在图像显示器 7 上,以及将先前获取的弹性图像显示在图像显示器 7 上作为弹性图像。

[0036] 将利用图 5 所示的流程图,来描述由测量控制部分 9 实施图 4 时间图所示的测量控制的控制操作。首先,在步骤 S51,确定超声波扫描是否要结束。如果不是(否),则处理移到步骤 S52。如果是这样的话(是),则超声波扫描处理立即结束。

[0037] 在步骤 S52,确定当前周期是否为用于弹性图像测量,即弹性图像测量 S 的周期。如果是,则处理移到步骤 S58。如果不是,则处理移到步骤 S53。在步骤 S53 中,因为在前面的步骤 S52 中确定当前周期不是用于弹性图像测量 S 的周期,因此将 B-start 存储在形态图像获取位置寄存器中,以便开始获取形态图像。在步骤 S54,确定形态图像获取位置寄存器的值是否为 B-end,即最后的形态图像获取位置。如果确定结果为是,则处理移到步骤 S57,在步骤 S57 中结束形态图像数据的获取。然后,处理返回到步骤 S51。如果确定结果为否,则处理移到步骤 S55。在步骤 S55,使形态图像获取位置寄存器的值递增 1。换句话说,使超声波束行地址在扫描方向上偏移 1。在步骤 S56,例如随即利用用于形态图像测量的超声波发送信号来执行一波发送。此外,随即利用动态滤波器执行接收信号处理,并且实施形态图像测量。然后,处理返回到步骤 S54。这样,通过利用动态滤波器执行接收信号处理,可以这样根据接收深度来调节接收频率,使得能够执行适于形态图像获取的超声波发送/接收。步骤 S54 至 S56 中的处理能够在扫描方向 31 上从 B-start 位置扫描形态图像 32,并且能够获取直到 B-end 位置的形态图像 32。

[0038] 在步骤 S58 中,因为在前面的步骤 S52 中确定当前时间在弹性图像获取时间的周期中,因此将 S-start 存储在弹性图像获取位置寄存器中,以便开始弹性图像测量。在步骤 S59,确定弹性图像获取位置寄存器的值是否为 S-end,即确定弹性图像获取位置寄存器的值是否指示弹性图像的最后获取位置。如果确定结果为是,则处理移到步骤 S5C,在步骤 S5C 中结束弹性图像数据的获取。然后,处理返回到步骤 S51。如果确定结果为否,则处理移到步骤 S5A。在步骤 S5A,使弹性图像获取位置寄存器的值递增 1。即,使超声波束行地址在扫描方向上偏移 1。在步骤 S5B,例如利用用于弹性图像测量的超声波发送信号来执行二波发送及使用固定滤波器的接收信号处理,使得能够通过弹性图像测量来实施弹性图像获

取处理。然后处理返回到步骤 S59。通过执行二波发送,来执行适于弹性图像测量的超声波发送。通过利用固定滤波器执行超声波接收,能够以恒定接收频率来执行适于弹性图像获取的超声波发送 / 接收。步骤 S59 至 S5B 中的处理在扫描方向 31 上从 S-start 位置扫描弹性图像 33,并且能够获取直到 S-end 位置的弹性图像 33。在图 3 的例子中,受作用的部位 34 被显示在弹性图像 33 中。一旦完成弹性图像 33 的获取,就再次执行步骤 S51 中的确定,并且根据该结果来执行用于获取形态图像 32 或弹性图像 33 的处理。当操作者释放(切断)开关 8 时,处理转移到在用于获取形态图像的独立测量模式下的处理操作,直到开关 8 再次被压按为止。

[0039] 可以在每个独立且适当的超声波发送要求下执行形态图像测量和弹性图像测量,这是因为如同上述实施例、发送电路系统 2 包括:用于产生用于形态图像的超声波发送信号的发送信号产生单元;以及用于产生用于弹性图像的超声波发送信号的发送信号产生单元,该用于弹性图像的超声波发送信号具有比用于形态图像的超声波发送信号大的波数(wave number)。结果,能够重构和显示关于形态图像和弹性图像都是最佳的超声图像,并且能够将适于诊断的图像提供给操作者。通过在弹性诊断模式的周期中选择性地控制形态图像测量和弹性图像测量,能够提高图像质量。

[0040] 可以进一步提高形态图像的质量,这是因为接收电路系统 3 包括用于利用具有取决于反射回波信号深度的滤波器特性(频率特性)的动态滤波器来执行处理的形态图像接收处理单元以及用于利用具有与反射回波信号深度无关的恒定滤波器特性的滤波器来执行处理的弹性图像接收处理单元,并在该形态图像接收处理单元和该弹性图像接收处理单元之间切换。

[0041] 虽然在上述第一实施例中描述了,在获取弹性图像数据过程中利用具有更高波数的超声波发送信号来增加关于弹性图像的接收信号强度的情况,但是可以改为使用具有大幅度的超声波发送信号。作为选择,可以使用具有低频(对于形态图像测量为 10MHz,对于弹性图像测量为 7.5MHz)的超声波发送信号。作为选择,如果需要,可以使用具有大波数的超声波、具有大幅度的超声波、以及具有低频的超声波的组合。即,因为生物组织的位移量一般都小,因此希望使用具有比用于获取形态图像的超声波更大的幅度、或更大的波数、或更低的频率的超声波,以便提高特别坚硬部位的检测精度。相反,利用具有大幅度的超声波执行获取形态图像的测量导致了过大的超声波接收信号,或者利用具有大波数的超声波进行测量导致了距离分辨率的降低。

[0042] 接下来,将参考图 6 至图 9 来描述关于将由测量控制部分 9 执行的弹性诊断模式的控制的第二实施例。图 6 是操作时间图。图 7 至图 9 是显示操作细节的流程图。如同图 4,图 6 从图的顶部按顺序显示了“开关(8)”、“超声波扫描位置”、“发送 / 接收序列”、“超声波发送波数”和“超声波接收”的状态变化。水平轴指示扫描次数,并且 DF 和 FF 分别指示动态滤波器和固定滤波器。其它符号的意义与图 4 中一样。该实施例与图 4 的不同之处在于,不是相对于每一图像帧、而是相对于每一超声波束,来选择性地切换形态图像测量和弹性图像测量。

[0043] 如图 6 所示,在形态图像测量 B 期间,从发送电路系统 2 输出具有一波数的超声波发送信号,并且在接收电路系统 3 中利用动态滤波器(DF)来实施接收处理。另一方面,在弹性图像测量 S 期间,从发送电路系统 2 输出具有二波数的超声波发送信号,并且在接收电

路系统 3 中利用固定滤波器 (FF) 来实施接收处理。因而,对于形态图像测量和弹性图像测量,能够实施关于其图像处理的最佳发送和接收处理。

[0044] 测量控制部分 9 在弹性图像测量 S 和形态图像测量 B 中利用不同的超声波束扫描位置来重复执行弹性图像测量和形态图像测量。弹性图像重构部分 5 通过对具有利用图 6 中的第一和第 n 扫描获得的时间间隔的两个接收信号执行相关处理来获得生物组织的位移量,基于所获得的位移量来获得弹性比和弹性变形,并重构弹性图像。当基于来自开关 8 的命令而结束弹性诊断模式下的测量时,测量控制部分 9 控制获取形态图像数据,并将先前获得和显示的弹性图像以及最新的形态图像显示在图像显示器 7 上。

[0045] 此外,将参考图 7 至图 9 所示的流程图来描述细节。当操作者压按并接通超声波探头 1 的开关 8 时,图 7 中的超声波扫描开始处理就开始了。然后,在步骤 S71,确定超声波扫描是否结束。如果没有结束(否),则处理移到步骤 S72。如果结束了(是),则超声波扫描处理立即结束。

[0046] 在步骤 S72,确定当前扫描位置寄存器的值是否为等于或高于 B-start、且低于 S-start 的位置。如果是,则处理移到步骤 S73。如果 不是,则处理移到下一步骤 S74。在步骤 S73,执行图 8 中的形态图像获取例程。形态图像获取例程例如利用适于形态图像测量模式的超声波发送信号来执行一波发送,利用动态滤波器来执行接收信号处理,实施形态图像测量模式下的形态图像获取处理,使扫描位置寄存器的值仅仅递增 1,并返回到图 7 中的步骤 S71。此后,执行步骤 S73 中的形态图像获取例程以获取形态图像数据,直到扫描位置寄存器的值从 B-start 到达 S-start 为止。

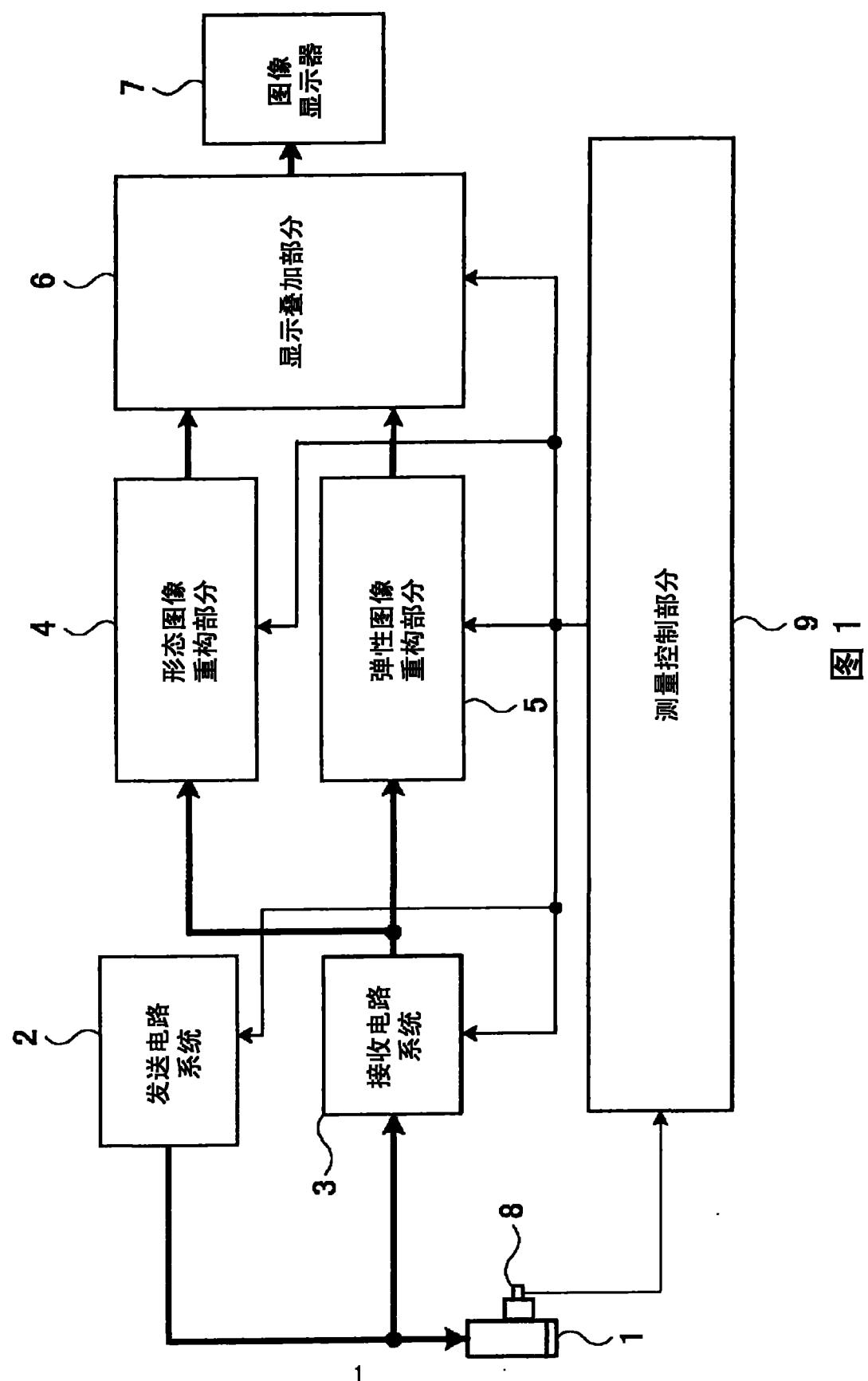
[0047] 在步骤 S74,确定当前扫描位置寄存器的值是否为等于或高于 S-start、且等于或低于 S-end 的位置。如果是,则处理移到步骤 S75。如果不是,则处理移到下一步 S76。在步骤 S75,执行图 9 中的弹性图像 / 形态图像获取例程。弹性图像 / 形态图像获取例程重复地执行包括获取弹性数据、在获取弹性数据之后获取形态图像数据的操作,在预定时间间隔之后再次执行弹性图像扫描。即,通过相对于每一超声波束行地址在形态图像测量模式和弹性图像测量模式之间切换,对与聚焦区相对应的形态图像 33 的区实施复合测量。在弹性图像 / 形态图像获取例程中,例如利用适于弹性图像测量的超声波发送信号来执行二波发送,并且利用固定滤波器来执行接收信号处理。例如利用适于形态图像测量的超声波发送信号来执行一波发送,并且利用动态滤波器来执行接收信号处理。接下来,使扫描位置寄存器的值仅仅递增 1,并且处理返回到图 7 中的步骤 S71。此后,执行步骤 S75 中的弹性图像 / 形态图像获取例程,并且交替地重复形态图像扫描和弹性图像扫描、以获取图像,直到扫描位置寄存器的值从 S-start 到达 S-end 为止。

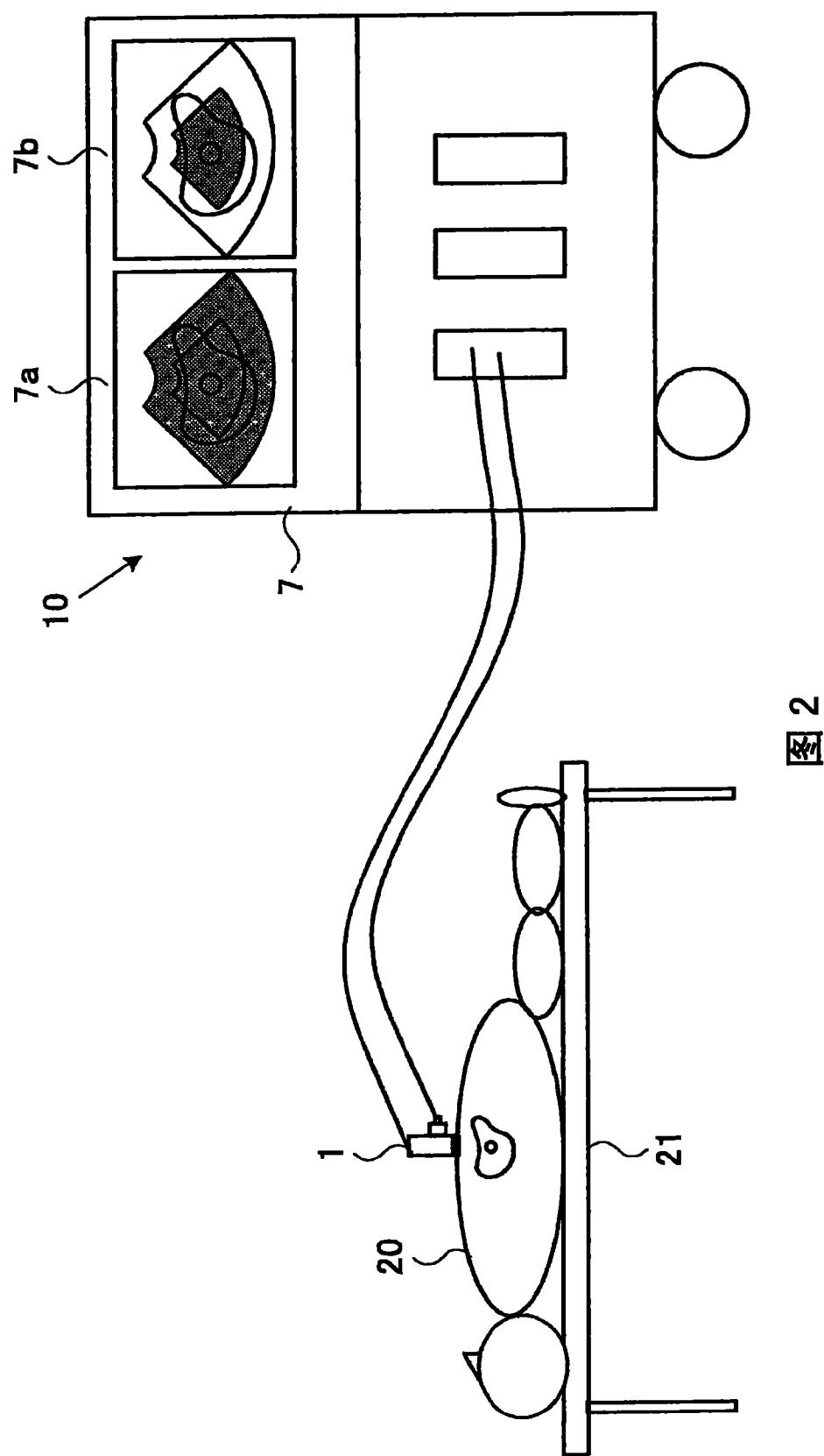
[0048] 在步骤 S76,确定当前扫描位置寄存器的值是否为高于 S-end、且等于或低于 B-end 的位置。如果是,则处理移到步骤 S77。如果不是,则处理返回到步骤 S71。即,在直到 S-end 位置的弹性图像扫描结束之后,重复形态图像数据获取、直到 B-end 位置。在步骤 S77,执行图 8 中的形态图像获取例程。形态图像获取例程例如利用适于形态图像测量的超声波发送信号来执行一波发送,利用动态滤波器来执行接收处理,使扫描位置寄存器的值仅仅递增 1,并返回到图 7 中的步骤 S71。此后,执行步骤 S77 中的形态图像获取例程以获取形态图像 32, 直到扫描位置寄存器的值从 S-end 到达 S-start 为止。

[0049] 然后,从 B-start 到 B-end,执行形态图像数据获取,直到操作者再次压按开关 8 为

止。当操作者再次压按开关 8 时,处理回到开始,并且重复从起于 B-start 位置的形态图像扫描起的一系列操作。

[0050] 如上所述,根据第二实施例,可以获得与第一实施例相同的优点。





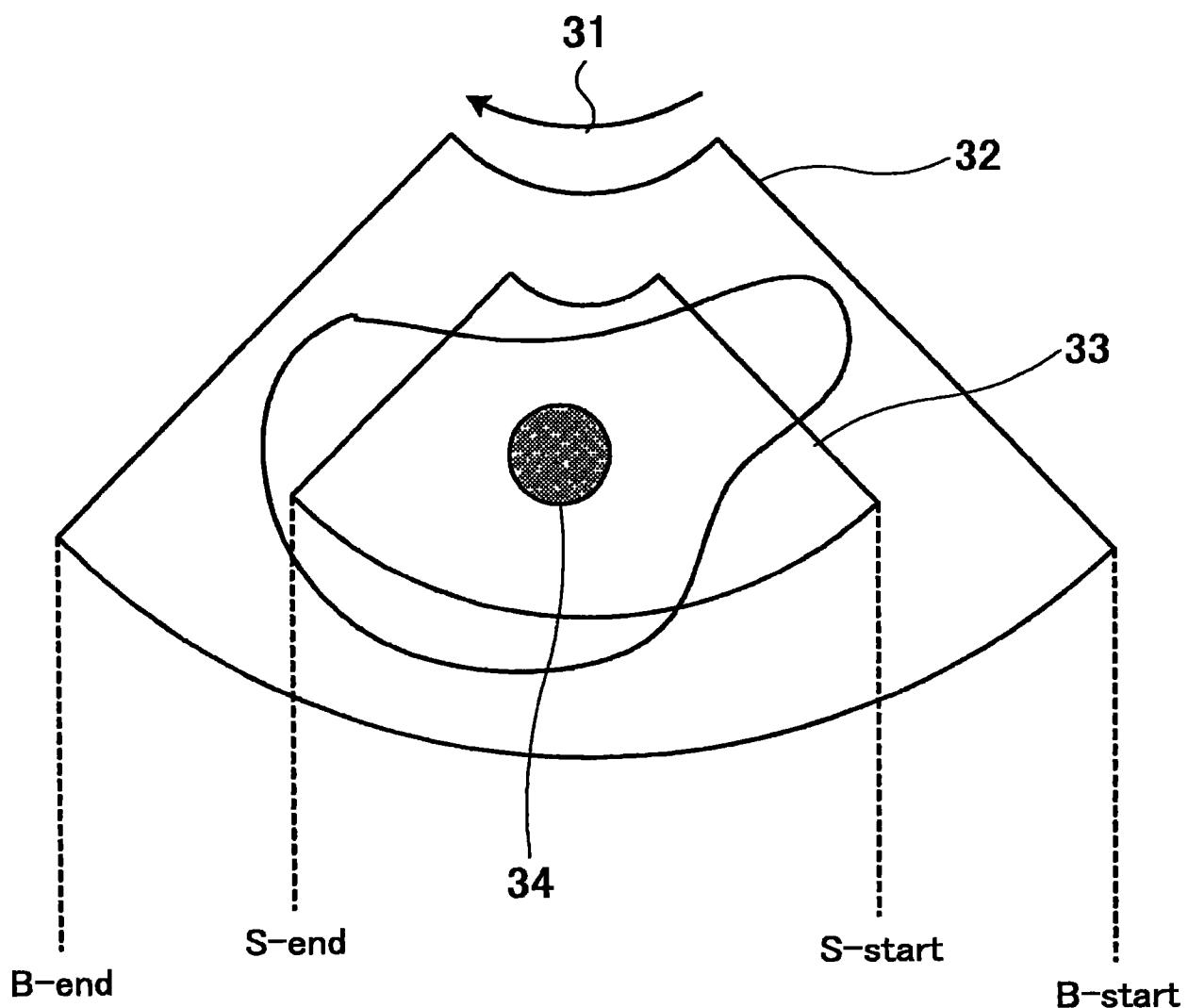
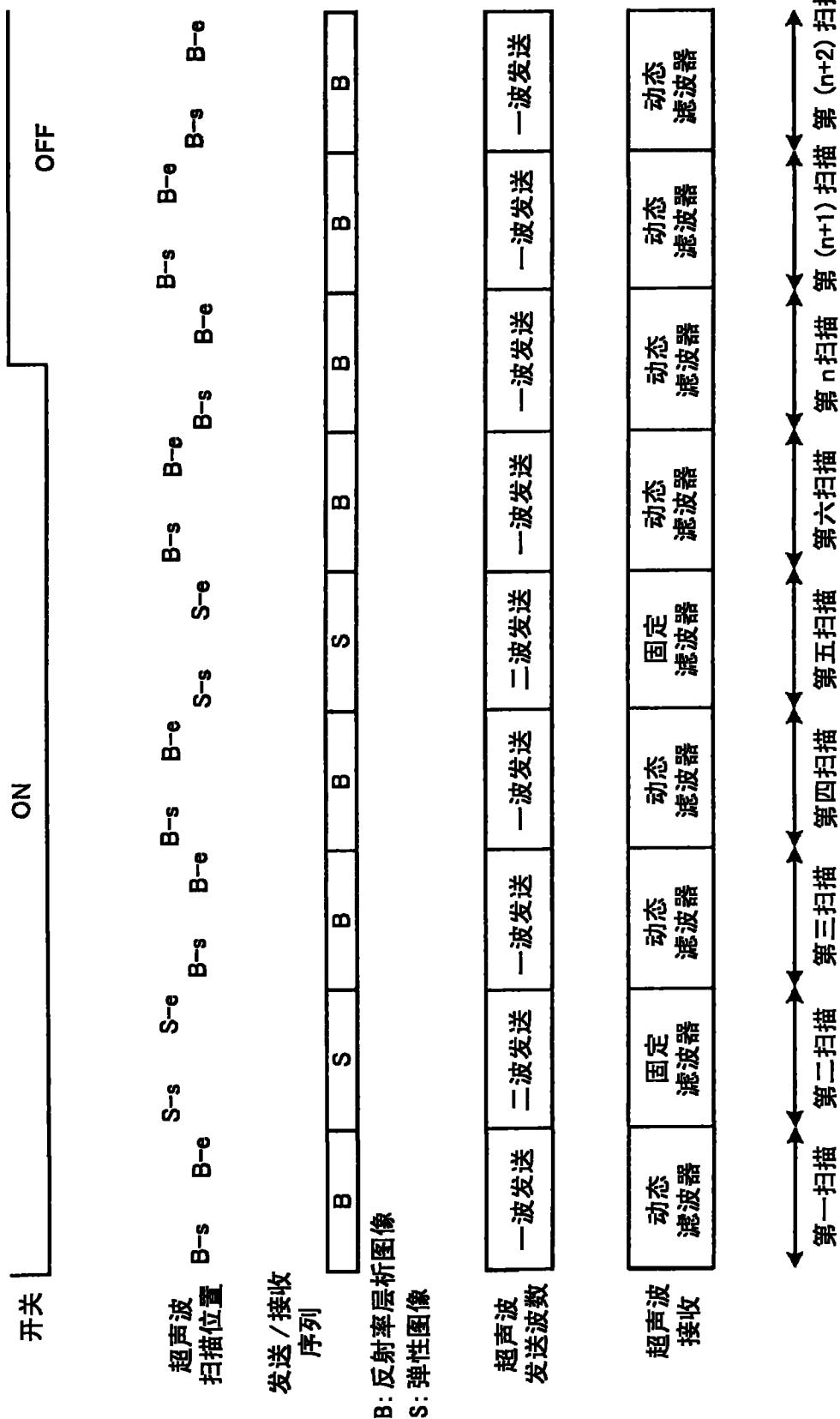


图 3



4

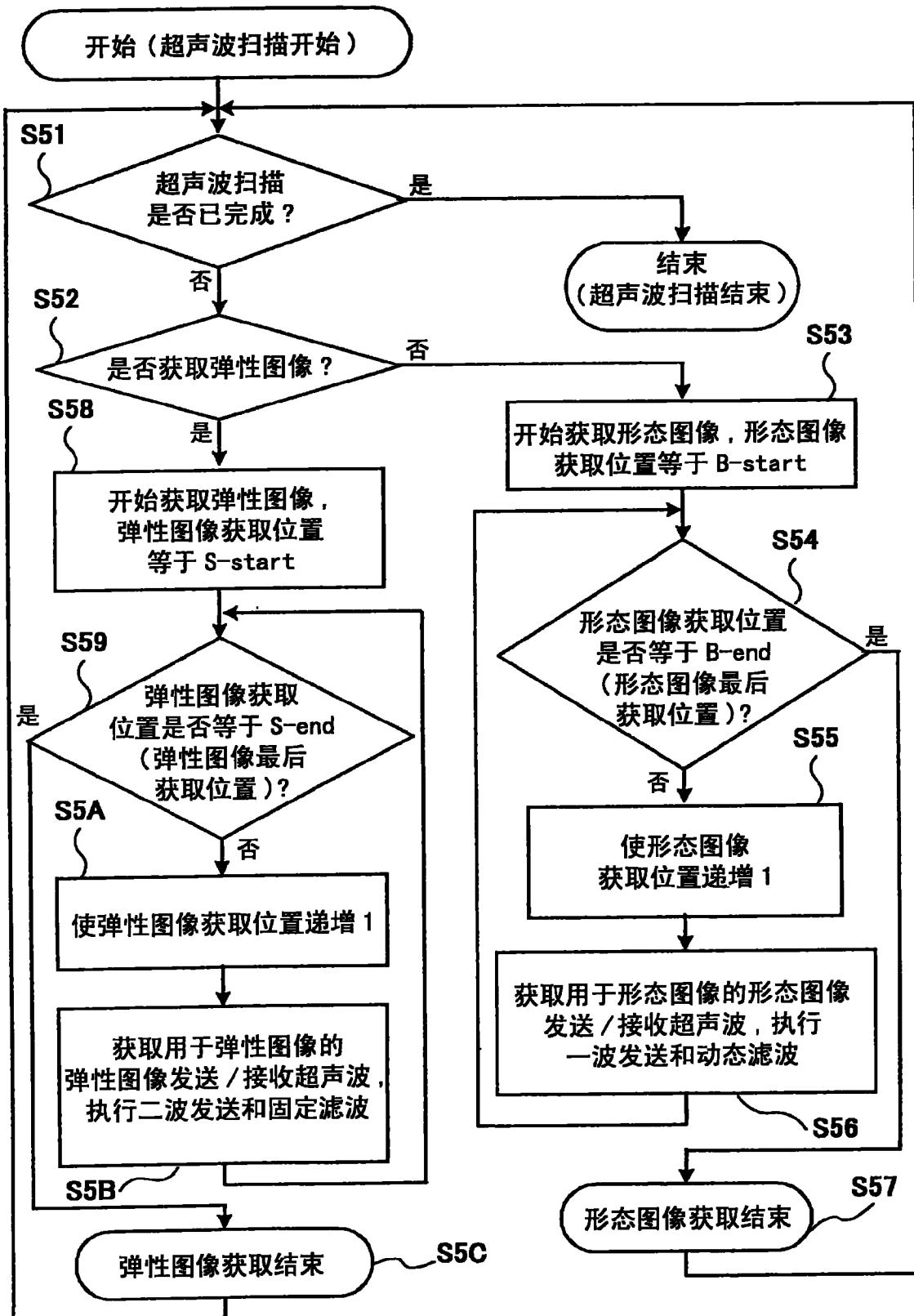
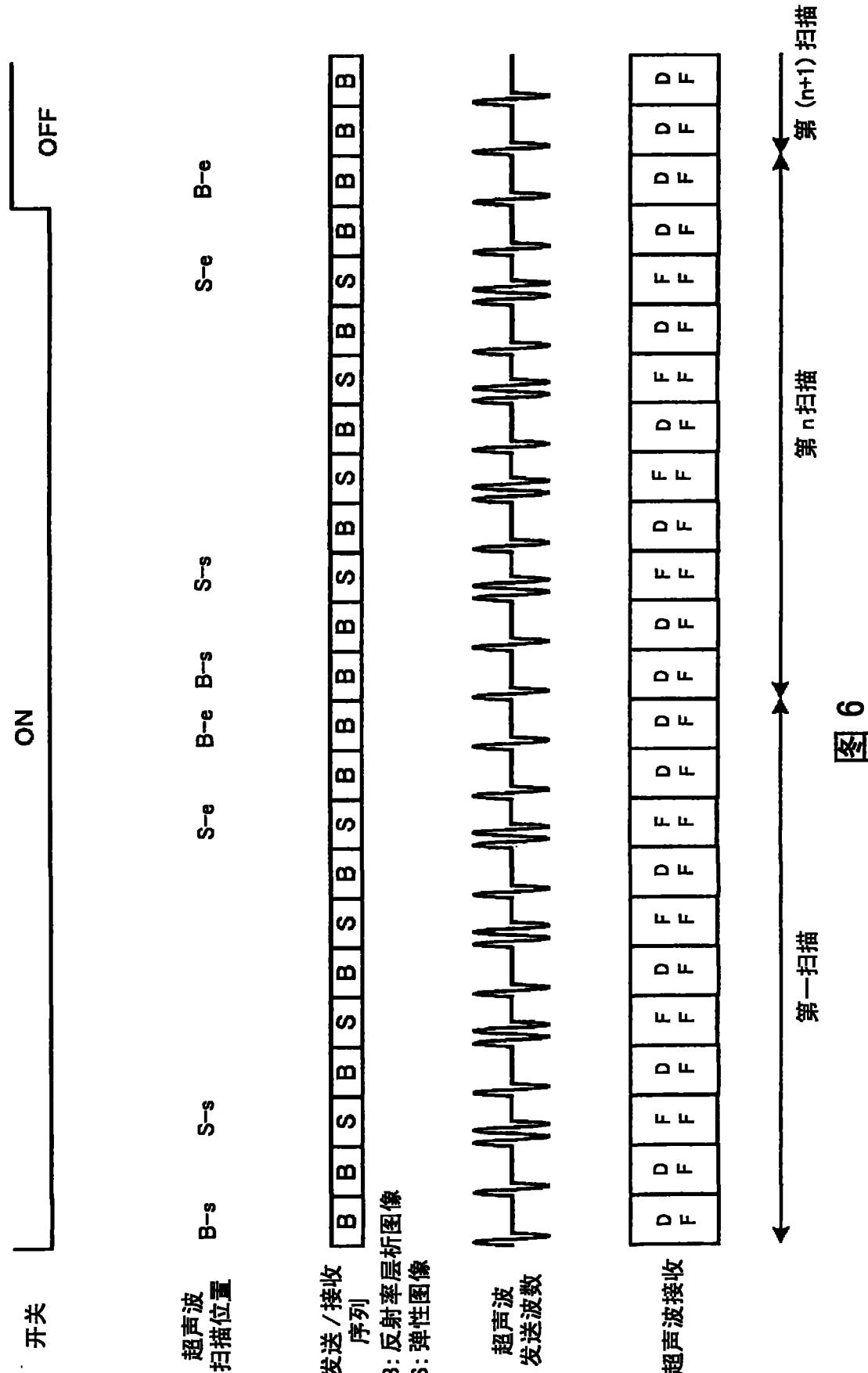


图 5



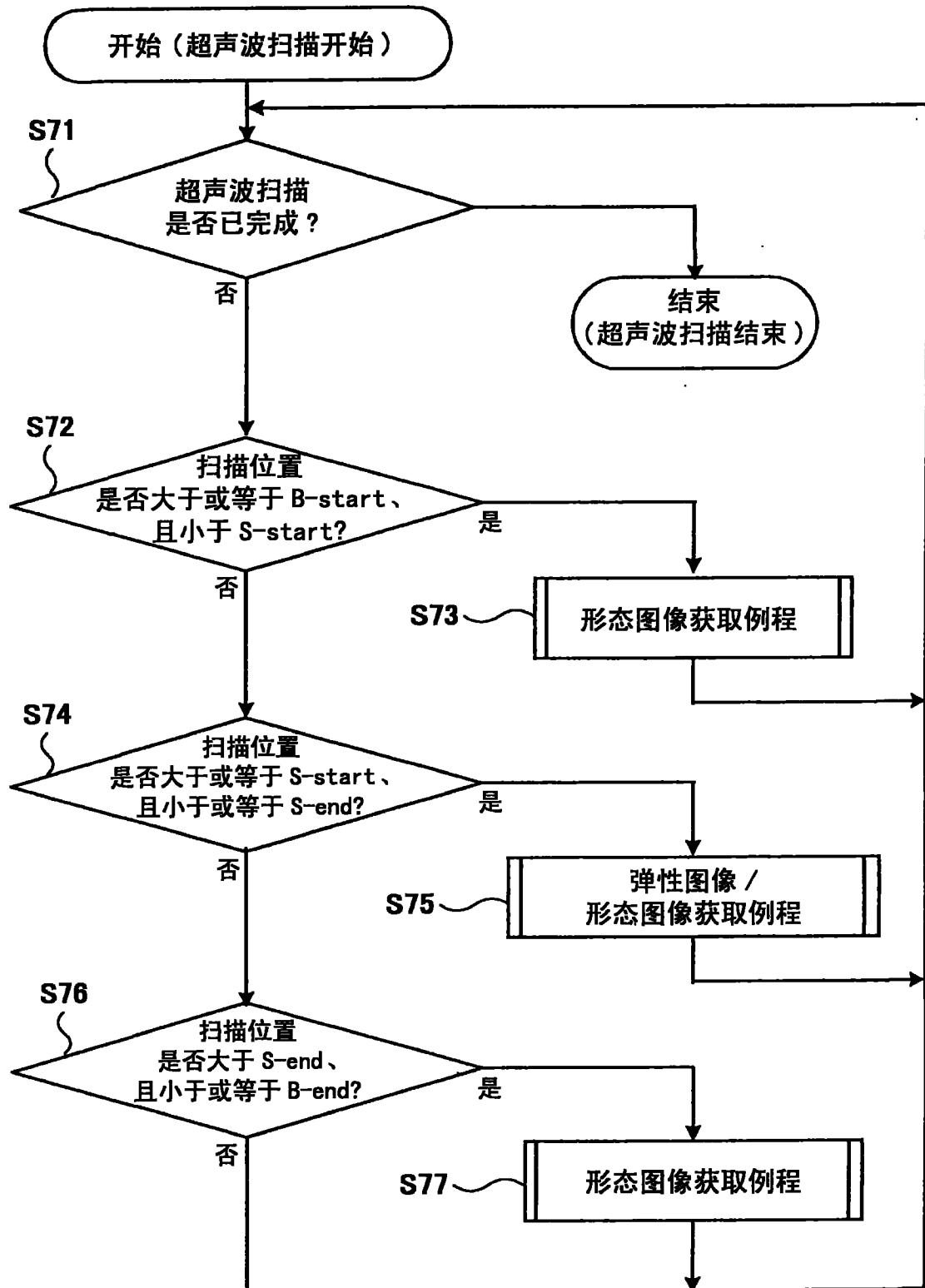


图 7

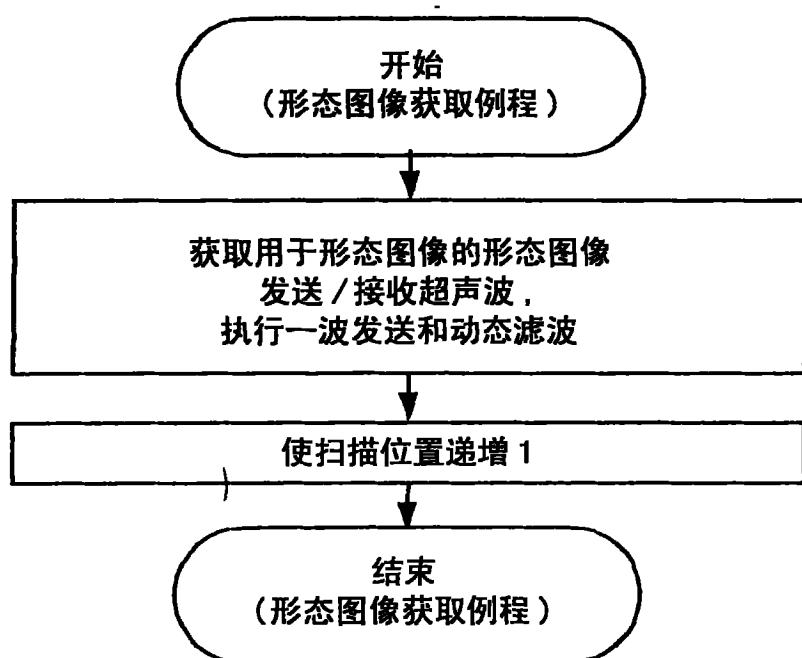


图 8

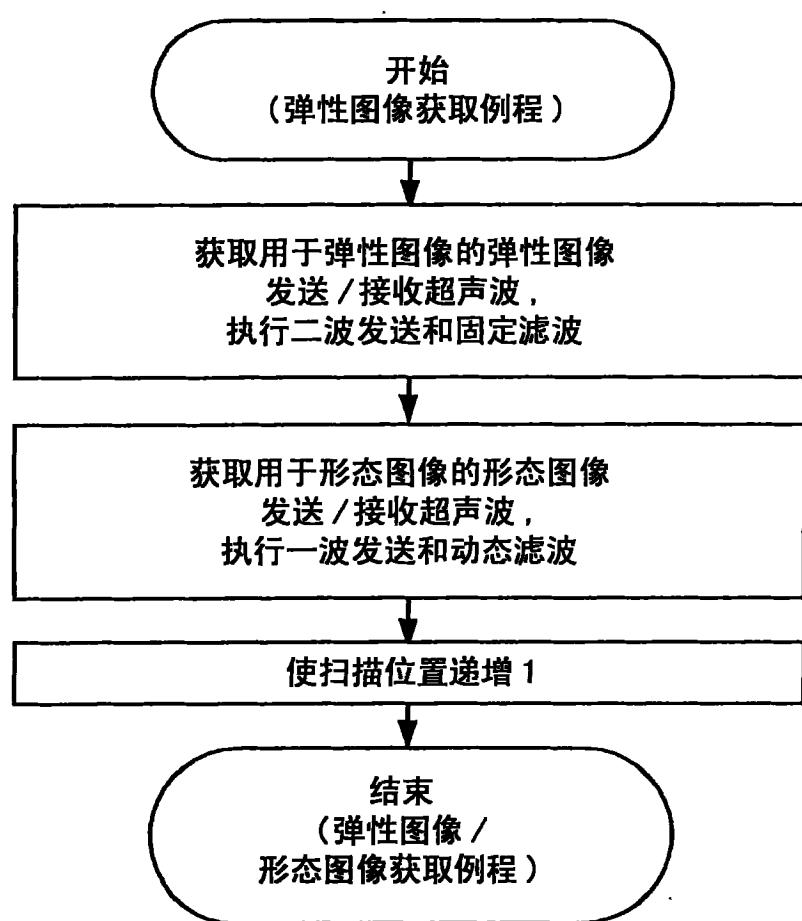


图 9

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 生物组织弹性测量方法和超声波诊断设备 | | |
| 公开(公告)号 | CN101390758B | 公开(公告)日 | 2011-07-06 |
| 申请号 | CN200810129806.5 | 申请日 | 2003-10-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社日立医药 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 株式会社日立医药 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 株式会社日立医药 | | |
| [标]发明人 | 玉野聰 大坂卓司 押木光博 松村刚 椎名毅 | | |
| 发明人 | 玉野聰 大坂卓司 押木光博 松村刚 椎名毅 | | |
| IPC分类号 | A61B8/08 G01S7/52 G01S15/89 A61B8/00 | | |
| CPC分类号 | A61B8/485 G01S15/8952 G01S7/52071 G01S7/52074 G01S7/52085 A61B8/08 G01S7/52042 | | |
| 优先权 | 2002312023 2002-10-28 JP | | |
| 其他公开文献 | CN101390758A | | |
| 外部链接 | Espacenet Sipo | | |

摘要(译)

本发明涉及一种生物组织弹性测量方法和超声波诊断设备。超声波诊断设备包括：向测试体发送超声波/从测试体接收超声波的超声波探头；产生超声波发送信号并将其发送给超声波探头的装置；接收通过超声波探头收到的反射回波信号的装置；根据被接收处理装置处理的接收信号来重构形态图像的装置；根据被接收处理装置处理的接收信号来重构弹性图像的装置；显示形态图像和弹性图像的装置；以及在形态图像模式和弹性图像模式之间切换的装置。所述接收处理装置，具有用于所述形态图像的第一接收处理装置，和用于所述弹性图像的第二接收处理装置，控制装置根据所述形态图像或所述弹性图像的选择，来在所述第一接收处理装置和所述第二接收处理装置之间切换。

