



## (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101420906 B

(45) 授权公告日 2011.04.27

(21) 申请号 200680054251.1

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2006.04.18

A61B 8/08(2006.01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

(56) 对比文件

2008.10.17

JP 2000271117 A, 2000.10.03, 全文.

(86) PCT申请的申请数据

US 6132373 A, 2000.10.17, 全文.

PCT/JP2006/308138 2006.04.18

CN 1134808 A, 1996.11.06, 全文.

(87) PCT申请的公布数据

US 5840028 A, 1998.11.24, 全文.

W02007/122698 JA 2007.11.01

审查员 伍新中

(73) 专利权人 松下电器产业株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 渡边良信 反中由直 铃木隆夫

(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 汪惠民

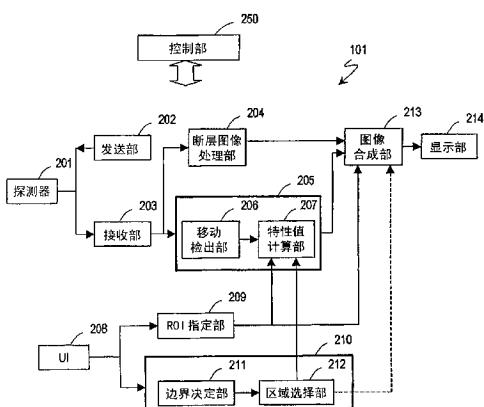
权利要求书 3 页 说明书 10 页 附图 11 页

## (54) 发明名称

超声波诊断装置

## (57) 摘要

本发明提供一种的超声波诊断装置，具备：发送部，驱动用于向包含动脉血管壁的被测体的检测区域发送超声波的超声波探测器；接收部，使用上述超声波探测器，接收上述超声波在上述被测体中反射而得到的反射波，生成接收信号；移动检出部，解析上述接收信号，求出上述血管壁的检测区域内的各检测点的移动量；显示组织决定部，在上述检测区域中，决定上述血管壁所包含的多个组织的至少一个的边界，从由决定的边界所划分的至少 2 个区域中选择 1 个区域；和，特性值计算部，从上述各检测点的移动量计算上述被测体的特性值，用二维图像显示由上述显示组织决定部所选择的区域中包含的检测点的特性值的分布。



1. 一种超声波诊断装置,具备 :

发送部,驱动用于向包含动脉血管壁的被测体的检测区域发送超声波的超声波探测器;

接收部,使用上述超声波探测器,接收上述超声波在上述被测体中反射而得到的反射波,生成接收信号;

移动检出部,解析上述接收信号,求出上述血管壁的检测区域内的各检测点的移动量;

显示组织决定部,在上述检测区域中,决定上述血管壁所包含的多个组织的至少 1 个边界,从由决定的边界所划分的至少 2 个区域中选择 1 个区域;和,

特性值计算部,从上述各检测点的移动量计算上述被测体的特性值,

用二维图像显示由上述显示组织决定部所选择的区域中包含的检测点的特性值的分布。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述显示组织决定部包含:边界决定部,决定上述血管壁所包含的多个组织的至少 1 个边界;以及,区域选择部,从由决定的边界所划分的至少 2 个区域中选择 1 个区域,

上述区域选择部,根据操作者的指令,生成上述 1 个区域的位置信息。

3. 根据权利要求 2 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

还具备:图像处理部,根据上述接收信号,生成上述被测体的检测区域的断层图像,和,显示部,显示上述断层图像。

4. 根据权利要求 3 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述边界决定部,根据上述操作者在上述显示部所显示的断层图像上指定的位置,生成上述至少 1 个边界的位置信息。

5. 根据权利要求 3 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述边界决定部,根据上述接收信号,自动生成上述至少 1 个边界的位置信息。

6. 根据权利要求 5 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

还具备:存储部,存储上述至少 1 个边界的位置信息,并且,将上述断层图像的信息及上述各检测点的移动量的信息,与上述接收信号的接收时刻或接收顺序关联起来进行存储。

7. 根据权利要求 6 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

从上述存储部读出上述断层图像的信息后,在上述显示部显示上述断层图像,上述边界决定部,从上述存储部读出上述组织的边界的至少 1 个位置信息,

上述边界决定部,根据上述操作者在上述显示部所显示的断层图像上指定的位置,更新上述至少 1 个边界的位置。

8. 根据权利要求 3 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述边界决定部,根据上述接收信号,自动生成上述至少 1 个边界的位置信息,根据上述操作者在上述显示部所显示的断层图像上指定的位置,更新上述生成的至少 1 个边界的位 置信息。

9. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述特性值是弹性率。

10. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

还具备:用于根据上述显示部所显示的断层图像,由上述操作者在上述检测区域内设定关注区域的关注区域设定部,

上述特性值计算部,从位于上述关注区域内的检测点的移动量,计算出上述被测体的特性值。

11. 根据权利要求 10 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述特性值计算部,还计算位于上述关注区域内的弹性率的平均值、最大值、最小值、分散值的至少 1 个。

12. 根据权利要求 10 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述特性值计算部,还求出上述关注区域内的弹性率的分布,并用直方图形式在显示部显示上述弹性率的分布。

13. 根据权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述血管壁,包含内膜、中膜及外膜,上述至少 1 个边界是上述内膜与血管孔腔间的边界、上述内膜与外膜间的边界、及上述外膜与血管外组织间的边界中的至少 1 个。

14. 一种超声波诊断装置的控制方法,由超声波诊断装置的控制部实施,包含:

驱动超声波探测器,发送超声波的步骤 A;

使用上述超声波探测器,接收从包含动脉血管壁的被测体处得到的反射波,生成接收信号的步骤 B;

解析上述接收信号,求出上述血管壁的检测区域内的各检测点的移动量的步骤 C;

在上述检测区域中,决定上述血管壁所包含的多个组织的至少 1 个边界,从由决定的边界所划分的至少 2 个区域中选择 1 个区域的步骤 D;

从上述各检测点的移动量,计算上述被测体的特性值的步骤 E;和,

用二维图像显示在上述至少 1 个区域中所包含的检测点的特性值的步骤 F。

15. 根据权利要求 14 所述的超声波诊断装置的控制方法,其特征在于,

上述步骤 D,包含:

决定上述血管壁所包含的多个组织的至少 1 个边界的步骤 D1;和,

从由决定的边界所划分的至少 2 个区域中选择 1 个区域的步骤 D2,

上述步骤 D2,根据操作者的指令,生成上述 1 个区域的位置信息。

16. 根据权利要求 15 所述的超声波诊断装置的控制方法,其特征在于,

还包含:根据上述接收信号,生成上述被测体的检测区域的断层图像的步骤 G;和,

显示上述断层图像的步骤 H。

17. 根据权利要求 15 所述的超声波诊断装置的控制方法,其特征在于,

上述步骤 D1,根据上述操作者在上述断层图像上指定的位置,生成上述至少 1 个边界的位置信息。

18. 根据权利要求 16 所述的超声波诊断装置的控制方法,其特征在于,

上述步骤 D1,根据上述接收信号,自动生成上述至少 1 个边界的位置信息。

19. 根据权利要求 18 所述的超声波诊断装置的控制方法,其特征在于,

在上述步骤 D 和步骤 E 之间还包含:

在存储部存储上述至少 1 个边界的位置信息,并且,将上述断层图像的信息及上述各

检测点的移动量的信息,与上述接收信号的接收时刻或接收顺序关联起来存储在上述存储部的步骤 I。

20. 根据权利要求 19 所述的超声波诊断装置的控制方法,其特征在于,  
在上述步骤 D 和步骤 E 之间还包含 :

从上述存储部读出上述断层图像的信息,在上述显示部显示上述断层图像,上述边界决定部从上述存储部读出与上述组织的边界的至少 1 个位置相关的信息的步骤 J,和,

上述操作者在上述断层图像中,通过修改上述至少 1 个边界的位置从而更新上述至少 1 个边界的位置信息的步骤 K。

## 超声波诊断装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声波诊断装置,特别涉及一种能求出血管的性状特性值的超声波诊断装置。

### 背景技术

[0002] 超声波诊断装置对被测体照射超声波,通过将在其反射波(回声)中所包含的信息进行解析,来对被测体进行无创检查。从以往就广泛使用的超声波诊断装置,通过将反射波的强度转换成对应的象素的亮度,来以断层图像的方式得到被测体的构造。这样,就能知道被测体的内部的构造。

[0003] 对此,近年来,通过以反射波为主对相位进行解析,尝试对被测体的组织的活动进行精密测定,求出组织、特别是动脉血管壁的变形、弹性率、粘性率等的物理(性状)特性(专利文献1、2)。

[0004] 通过使用如上所述的技术,将检测到的动脉血管壁的各部的弹性特征进行二维分布显示,就能容易地识别动脉血管壁中的弹性率异常的部分。因此,考虑能在动脉硬化的诊断等中利用超声波诊断装置。

[0005] 专利文献1:日本国特开平10-5226号公报

[0006] 专利文献2:日本国特开2000-229078号公报

[0007] 专利文献3:国际公开第2004/112568号小册子

[0008] 专利文献4:日本国特开2000-271117号公报

[0009] 将弹性特征等的性状特性值作为二维的分布图像来进行显示的情况下,只有被测体的各位置中的性状特性值被作为信息显示出来,并不会反应出被测体中的组织的差异。举例来说,若动脉血管壁的外膜及邻接的中膜中组织的硬度一样,则因为具有同样的弹性率,所以在显示的样式上产生不了差异。

[0010] 但是,因为想更正确的进行被测体的病理诊断,因此优选考虑能够判断所着眼的区域到底对应什么组织。

### 发明内容

[0011] 本发明解决如上所述的课题,目的是提供一种能选择性地显示被测体中的任意的组织的弹性率分布的超声波诊断装置。

[0012] 本发明的超声波诊断装置,具备:发送部,驱动用于向包含动脉血管壁的被测体的检测区域发送超声波的超声波探测器;接收部,使用上述超声波探测器,接收上述超声波在上述被测体中反射而得到的反射波,生成接收信号;移动检出部,解析上述接收信号,求出上述血管壁的检测区域内的各检测点的移动量;显示组织决定部,在上述检测区域中,决定上述血管壁所包含的多个组织的至少1个边界,从由决定的边界所划分的至少2个区域中选择1个区域;和,特性值计算部,从上述各检测点的移动量计算上述被测体的特性值,用二维图像显示由上述显示组织决定部所选择的区域中包含的检测点的特性值的分布。

[0013] 优选的实施方式中,上述显示组织决定部包含:边界决定部,决定上述血管壁所包含的多个组织的至少1个边界;以及,区域选择部,从由决定的边界所划分的至少2个区域中选择1个区域,上述区域选择部,根据操作者的指令,生成上述1个区域的位置信息。

[0014] 优选的实施方式中,超声波诊断装置,还具备:图像处理部,根据上述接收信号,生成上述被测体的检测区域的断层图像,和,显示部,显示上述断层图像。

[0015] 优选的实施方式中,上述边界决定部,根据上述操作者在上述显示部所显示的断层图像上指定的位置,生成上述至少1个边界的位置信息。

[0016] 优选的实施方式中,上述边界决定部,根据上述接收信号,自动生成上述至少1个边界的位置信息。

[0017] 优选的实施方式中,超声波诊断装置还具备:存储部,存储上述至少1个边界的位置信息,并且,将上述断层图像的信息及上述各检测点的移动量的信息,与上述接收信号的接收时刻或接收顺序关联起来进行存储。

[0018] 优选的实施方式中,超声波诊断装置,从上述存储部读出上述断层图像的信息后,在上述显示部显示上述断层图像,上述边界决定部,从上述存储部读出上述组织的边界的至少1个位置信息,上述边界决定部,根据上述操作者在上述显示部所显示的断层图像上指定的位置,更新上述至少1个边界的位置。

[0019] 优选的实施方式中,上述边界决定部,根据上述接收信号,自动生成上述至少1个边界的位置信息,根据上述操作者在上述显示部所显示的断层图像上指定的位置,更新上述生成的至少1个边界的位置信息。

[0020] 优选的实施方式中,上述特性值是弹性率。

[0021] 优选的实施方式中,超声波诊断装置还具备:用于根据上述显示部所显示的断层图像,由上述操作者在上述检测区域内设定关注区域的关注区域设定部,上述特性值计算部,从位于上述关注区域内的检测点的移动量,计算出上述被测体的特性值。

[0022] 优选的实施方式中,上述特性值计算部,还计算位于上述关注区域内的弹性率的平均值、最大值、最小值、分散值的至少1个。

[0023] 优选的实施方式中,上述特性值计算部,还求出上述关注区域内的弹性率的分布,并用直方图形式在显示部显示上述弹性率的分布。

[0024] 优选的实施方式中,上述血管壁,包含内膜、中膜及外膜,上述至少1个边界是上述内膜与血管孔腔间的边界、上述内膜与外膜间的边界、及上述外膜与血管外组织间的边界中的至少1个。

[0025] 本发明的超声波诊断装置的控制方法,由超声波诊断装置的控制部实施,包含:驱动超声波探测器,发送超声波的步骤(A);使用上述超声波探测器,接收从包含动脉血管壁的被测体处得到的反射波,生成接收信号的步骤(B);解析上述接收信号,求出上述血管壁的检测区域内的各检测点的移动量的步骤(C);在上述检测区域中,决定上述血管壁所包含的多个组织的至少1个边界,从由决定的边界所划分的至少2个区域中选择1个区域的步骤(D);从上述各检测点的移动量,计算上述被测体的特性值的步骤(E);和,用二维图像显示在上述至少1个区域中所包含的检测点的特性值的步骤(F)。

[0026] 优选的实施方式中,上述步骤(D),包含:决定上述血管壁所包含的多个组织的至少1个边界的步骤(D1);和,从由决定的边界所划分的至少2个区域中选择1个区域的步

骤 (D2),上述步骤 (D2),根据操作者的指令,生成上述 1 个区域的位置信息。

[0027] 优选的实施方式中,控制方法还包含:根据上述接收信号,生成上述被测体的检测区域的断层图像的步骤 (G);和,显示上述断层图像的步骤 (H)。

[0028] 优选的实施方式中,上述步骤 (D1),根据上述操作者在上述断层图像上指定的位置,生成上述至少 1 个边界的位置信息。

[0029] 优选的实施方式中,上述步骤 (D1),根据上述接收信号,自动生成上述至少 1 个边界的位置信息。

[0030] 优选的实施方式中,控制方法,在上述步骤 (D) 和步骤 (E) 之间还包含:在存储部存储上述至少 1 个边界的位置信息,并且,将上述断层图像的信息及上述各检测点的移动量的信息,与上述接收信号的接收时刻或接收顺序关联起来存储在上述存储部的步骤 (I)。

[0031] 优选的实施方式中,控制方法,在上述步骤 (D) 和步骤 (E) 之间还包含:从上述存储部读出上述断层图像的信息,在上述显示部显示上述断层图像,上述边界决定部从上述存储部读出与上述组织的边界的至少 1 个位置相关的信息的步骤 (J),和,上述操作者在上述断层图像中,通过修改上述至少 1 个边界的位置从而更新上述至少 1 个边界的位置信息的步骤 (K)。

[0032] 根据本发明,能检测出被测体中的任意的组织的边界,对操作者指定的组织显示弹性率的二维分布图像。因此,能够对位于检测区域内的每个组织掌握弹性率的分布,能更正确地进行被测体的病理诊断。

## 附图说明

[0033] 图 1 是表示本发明的超声波诊断装置的第 1 实施方式的方框图。

[0034] 图 2 是说明图 1 所示的超声波诊断装置的动作的流程图。

[0035] 图 3 表示图 1 所示的在超声波诊断装置的显示部所显示的画面的一个示例。

[0036] 图 4 表示图 1 所示的在超声波诊断装置的显示部所显示的画面的另一示例。

[0037] 图 5 是图 1 所示的在超声波诊断装置的显示部所显示的画面的另一示例。

[0038] 图 6 是表示本发明的超声波诊断装置的第 2 实施方式的方框图。

[0039] 图 7 表示图 6 所示的在超声波诊断装置的显示部所显示的画面的一个示例。

[0040] 图 8 表示图 6 所示的在超声波诊断装置的显示部所显示的画面的另一示例。

[0041] 图 9 表示图 6 所示的在超声波诊断装置的显示部所显示的画面的另一示例。

[0042] 图 10 是表示本发明的超声波诊断装置的第 3 实施方式的方框图。

[0043] 图 11 是说明图 10 所示的超声波诊断装置的操作的流程图。

[0044] 图 12 表示图 10 所示的在超声波诊断装置的显示部所显示的画面的一个示例。

[0045] 图 13 表示图 10 所示的在超声波诊断装置的显示部所显示的画面的另一示例。

[0046] 图 14 表示图 10 所示的在超声波诊断装置的显示部所显示的画面的另一示例。

[0047] 图中:101、102、103—超声波诊断装置,201—探测器,202—发送部,203—接收部,204—断层图像处理部,205—运算部,206—移动检出部,207—特性值计算部,208—用户界面,209—关注区域指定部,210—显示组织决定部,211、221、231—边界决定部,212—区域选择部,213—图像合成部,214—显示部,250—控制部,251—存储器。

## 具体实施方式

[0048] (第1实施方式)

[0049] 以下,说明基于本发明的超声波诊断装置的第1实施方式。本发明的超声波诊断装置,用于检测血管壁的弹性率、变形量、粘性率等的性状特性值。在以下的实施方式中,虽然说明了计算弹性率作为性状特性值的超声波诊断装置,但也可以求出变形量、粘性率等,并显示二维分布图像。

[0050] 图1是表示基于本实施方式的超声波诊断装置101的结构的方框图。超声波诊断装置101具备:发送部202、接收部203、断层图像处理部204、运算部205、关注区域(Region Of Interest)指定部209、显示组织决定部210、和图像合成部213。另外,还具备:控制这各个部的控制部250,以及用户界面208。控制部250由计算机等构成。另外,用户界面208,是键盘或鼠标、轨迹球、开关、按钮等接受来自操作者的输入的输入设备。

[0051] 超声波诊断装置101,连接用于向被测体的检测区域发送超声波,并接收通过超声波在被测体处反射而得到的反射波的探测器201。

[0052] 发送部202,根据控制部250的指令,在所指定的时序生成对探测器201进行驱动的高压的发送信号。探测器201,将由发送部202生成的发送信号转换成超声波,照射向被测体。另外,将被测体内部中反射的反射波转换成电信号。探测器201内配置有多个压电转换元件,通过这些压电转换元件的选择、及对压电转换元件施加电压的时序,来控制发送、接收超声波的偏向角及焦点。接收部203放大探测器201生成的电信号,输出接收信号。另外,只检测出来自规定的位置(焦点)或方向(偏向角)的超声波。超声波的发送、接收,通常在1秒间进行多次(例如十几次程度)。

[0053] 断层图像处理部204,由滤波器、检波器、对数放大器等构成,主要对接收信号的振幅进行解析,将表现被测体的断层图像的图像信号进行逐次生成。所生成的图像信号,被输出给图像合成部213。

[0054] 图像合成部213,对基于图像信号的断层图像与从特性值计算部207所得到的性状特性值的二维分布图像进行合成,输出给显示部214。

[0055] 关注区域指定部209,生成操作者在由用户界面208在显示部214的断层图像上指定的区域的检测区域中的位置信息。操作者指定的该区域,是希望求出性状特性值的区域,被称为关注区域。生成的关注区域的位置信息,被输出给图像合成部213及特性值计算部207。

[0056] 显示组织决定部210,决定操作者着眼、并希望求出性状特征的组织的位置信息。为此,显示组织决定部210包含边界决定部211及区域选择部212。边界决定部211根据接收信号,自动决定在被测体中的动脉血管壁所包含的多个组织的至少一个边界的位置,并生成位置信息。生成的边界的位置信息被输出给图像合成部213,在显示部214中,边界被重叠在断层图像上表示。

[0057] 被测体中的动脉血管壁中包含内膜、中膜及外膜。另外,在外膜的外侧存在血管外组织,内膜与血管腔相邻接。这些组织的边界能使用公知的技术自动检出。例如,使用在专利文献3及4中所公开的技术就能将这些组织的边界自动检测出来。具体来说,能在边界的检出中,使用从移动检出部206所得到的检测点的移动量、和由断层图像处理部204所得到的接收信号的振幅强度等。在因边界的种类的不同最适当的检出方法不同的情况下,也

可以使用多个检出方法来检测出边界。例如,因为在血管腔内血液是流动的,因此血管腔与内膜间的边界也可以通过由多普勒法对接收信号进行解析来检测出来。

[0058] 显示组织决定部 210 中的边界的检出及选择,可以在检测区域全体中进行,也可以只在检测区域内所设定的关注区域内进行。在关注区域内对边界进行检出、选择,具有计算量少这一优点。

[0059] 操作者在显示部 214 中,用户界面 208,从通过在断层图像上重叠显示的至少一个边界而区分的至少两个区域中选择一个区域。区域选择部 212,生成操作者选择的区域的位置信息。生成的选择区域的位置信息,被输出给后述的特性值计算部 207。

[0060] 运算部 205,包含移动检出部 206 及特性值计算部 207。移动检出部 206 对接收信号进行解析,将在被测体的检测区域内所设定的各检测点的移动量逐次求出。不特别限定移动量的计算方法,可以使用公知的方法。为了以高精度求出移动量,例如,也可以使用在专利文献 1 所公开的相位差轨迹法。具体来说,也可以解析接收信号间的相位差,求出沿着超声波的发送接收方向的被测体组织的移动量。

[0061] 特性值计算部 207,使用从关注区域指定部 209 取得的关注区域的位置信息,根据位于关注区域内的检测点的移动量,求出变形量、弹性率等性状特性值。具体来说,首先,将移动检出部 206 中求出的移动量,加到各检测点中的原先的位置上来求出移动后的位置,求出表示各检测点的位置的变化的位置变化波形。通过在相邻接的两个检测点、或检测区域内的任意两个检测点之间求出位置变化波形之差,来求出厚度变化量  $\Delta W$ 。将厚度变化量  $\Delta W$  用初始值  $W_s$  进行除法计算后,求出变形量  $\epsilon$ 。

[0062] 特性值计算部 207,还从外部取得与被测体的血压相关的信息。例如,用血压计检测被测体的血压,从血压计取得血压值。若将最高血压与最低血压的差设为  $\Delta P$ ,则径方向弹性率  $E_r$ ,通过  $E_r = \Delta P / \epsilon = \Delta P \cdot W_s / \Delta W$  来求出。在检测区域内的全部的邻接的检测点间求出该弹性率  $E_r$ 。这样,求出检测区域中的弹性率的二维分布。因为通常,在每一个心动周期观测最高血压与最低血压,因此弹性率  $E_r$  也被对每一个心动周期求出。

[0063] 特性值计算部 207 中的性状特性值的计算,可以只对表示操作者所着眼的组织的选择区域内的检测点进行。或者,也可以使用关注区域内的全部的检测点来求出性状特性值。

[0064] 特性值计算部 207,还求出在选择区域内求出的弹性率的最大值、最小值、平均值及分散值。也可以求出弹性率的度数分布。将这些计算值输出给图像合成部 213。

[0065] 图像合成部 213,取得在特性值计算部 207 中求出的弹性率,生成弹性率的二维分布图像。这时,在只在选择区域内求出弹性率的情况下,使用从特性值计算部 207 取得的全部弹性率,生成二维分布图像。在特性值计算部 207 中求出关注区域内的弹性率的情况下,取得从显示组织决定部 210 输出的选择区域的位置信息,只在选择区域内生成二维分布图像。

[0066] 生成的弹性率的二维分布图像,被与从断层图像处理 204 得到的被测体的检测区域中的断层图像合成。另外,取得与从关注区域指定部 209 输出的关注区域相关的位置信息及与从显示组织决定部 210 所输出的边界相关的位置信息,分别生成表示关注区域及边界的线段,与断层图像相合成。

[0067] 另外,图像合成部 213,生成表示由特性值计算部 207 求出的弹性率的最大值、最

小值、平均值及分散值的数值。在求出弹性率的度数分布的情况下，生成弹性率的直方图。

[0068] 在特性值计算部 207 中还没有求出弹性率的情况下，生成表示关注区域及边界的线段，与断层图像相合成。

[0069] 显示部 214 取得、显示图像合成部 213 中生成的图像信息。

[0070] 另外，到此为止说明的超声波诊断装置 101 的各构成要素，可以由硬件来实现，也可以由软件来实现。另外，区域指定部 209 及显示组织决定部 210，也可以由构成控制部 250 的计算机来实现。

[0071] 接着，参照图 1 及图 2 到图 5，说明超声波诊断装置 101 的动作。图 2 是表示超声波诊断装置 101 的动作步骤的流程图。图 3 到图 5 是表示在显示部 214 所显示的画面的一个例子。

[0072] 首先，由发送部 202 驱动探测器 201，向包含动脉血管壁的被测体发送超声波。将被测体中由超声波进行反射而得到的反射波，使用探测器 201 由接收部 203 进行接收，生成接收信号 (S101)。

[0073] 断层图像处理部 204 取得接收信号，通过将接收信号的振幅转换成亮度信息，生成表示断层图像的图像信号 (S102)。图像信号，通过图像合成部 213 输出给显示部 214，在显示部显示断层图像 (S103)。

[0074] 如图 3 所示，在显示部 214 的画面上显示断层图像 301。在断层图像 301 中，包含血管前壁的内膜 311、中膜 312 及外膜 313、血管后壁的内膜 321、中膜 322 及外膜 323、血管腔 310、和血管外组织 314、334。在图 3 中用线段表示这些边界，在实际的断层图像，这些组织被通过与超声波的反射强度相应的亮度来表示。因此，有时组织间的边界不明确。

[0075] 与断层图像的生成并行，运算部 205 的移动检出部 206 解析接收信号，求出在被测体的检测区域内设置的各检测点的移动量 (S104)。

[0076] 操作者在显示部 214 所显示的断层图像 301 上，使用鼠标等的用户界面 208，设定关注区域 302。图 3 中，操作者以包含血管后壁出现的粥样化 (atheroma) 的方式来设定关注区域 302。ROI 指定部 209，根据从用户界面 208 输入的信号，决定检测区域中的关注区域 302 的位置信息 (S105)。另外，关注区域的设定，也可以在选择完希望求出性状特性值的区域之后进行。

[0077] 显示组织决定部 210 的边界决定部 211，根据接收信号，自动检出关注区域内动脉血管壁所包含的各组织的边界。检测出的边界的位置信息被输出给图像合成部 213，在显示部 214 显示。如图 3 所示，关注区域 302 内血管腔 310 与内膜 321 间的边界 303a、内膜 321 与中膜 322 间的边界 303b、中膜 322 与外膜 323 间的边界 303c 及外膜 323 与血管外组织 334 间的边界 303d 重叠在断层图像 301 上显示。

[0078] 操作者，从由这些边界 303a ~ 303d 所划分的区域 306A、306B、306C、306D 及 306E 中指定希望求出性状特性值的区域。例如，如图 3 所示，通过用户界面 208 使光标 305 移动，操作者指定一个区域。区域选择部 212 根据来自用户界面 208 的输入信号，生成操作者指定的选择区域的位置信息，输出给特性值计算部 207 及图像合成部 213 (S107)。

[0079] 特性值计算部 207，使用从移动检出部 206 取得的各检测点中的移动量及从表示组织选择部 210 取得的选择区域的位置信息，求出选择区域内的检测点间的弹性率。进而，求出选择区域内的弹性率的最大值、最小值、平均值及度数分布 (S108)。

[0080] 图像合成部 213，根据用特性值计算部 207 求出的弹性率，生成二维分布图像，合成断层图像 (S109)。另外，生成表示最大值、最小值、平均值的数值。进而生成弹性率的直方图。生成的图像显示在显示部 214 (S110)。

[0081] 其后，根据需要，也可以对关注区域、希望求出性状特性值的选择区域进行修改或变更。该情况下，反复执行步骤 S105 以后的程序。

[0082] 图 3 中，在操作者选择了由边界 303b 与边界 303c 所夹的区域 306C 的情况下，如图 4 所示，区域 306C 内的弹性率的二维分布图像 341 重叠在断层图像 301 上显示。区域 306C，是位于指定的关注区域 302 内的血管后壁的中膜部分。图 4 中，二维分布图像 335，被用均匀的网格线表示，实际上，二维分布图像 335 被实施与弹性率的值相应的色调显示或灰度显示，表示弹性率的值与色调或灰度间的对应的色条 309 或灰度条 309 合并显示。关注区域 302 全体，例如以能够用 64(纵)×32(横)的二维矩阵来显示弹性率的分布的方式，设定有检测点。

[0083] 图 3 中，在操作者选择了由边界 303c 与边界 303d 所夹的区域 306D 的情况下，如图 5 所示，区域 306D 内的弹性率的二维分布图像 342 重叠在断层图像 301 上显示。区域 306C，是位于指定的关注区域 302 内的血管后壁的外膜部分。

[0084] 如图 4 及图 5 所示，通过对每个组织显示弹性率的分布，弹性率的值为异常的部分属于哪一个组织变得明确。因此，医生等的诊断者，能考虑每个组织的特性，来评价弹性率的值。如上所述，根据本实施方式，能自动检测出被测体中的组织边界，对操作者指定的组织显示弹性率的二维分布图像。因此，可知位于检测区域内的每个组织的弹性率的分布，能更正确地进行被测体地病理诊断。

[0085] 另外，本实施方式中，虽然边界决定部 211 检测出构成血管壁的各组织的边界，但也可以归总多个组织进行检测。例如，也可以将内膜及中膜合并称为内中膜复合体 (IMT)，检测出内中膜复合体与外膜间的边界及内中膜复合体与血管腔间的边界。

[0086] (第 2 实施方式)

[0087] 以下，说明基于本发明的超声波诊断装置的第 2 实施方式。图 6 是表示基于本实施方式的超声波诊断装置 102 的构成的方框图。超声波诊断装置 102，与第 1 实施方式的不同点是具备包含边界决定部 221 的显示组织决定部 220。

[0088] 边界决定部 221，根据操作者在显示部 214 所显示的断层图像 301 上指定的位置，决定上述至少一个边界，生成其位置信息。更具体来说，操作者在显示部 214 所显示的断层图像 301 上，使用用户界面 208 来移动光标。光标移动的轨迹作为线段重叠在断层图像 301 上显示。如果操作者判断描绘的线段合适的情况下，操作者通过使用用户界面 208 确定该线段，确定所指定的边界。根据需要，还可以描绘一个以上的线段，确定作为边界。边界决定部 221，生成如上所述由操作者所确定的边界的位置信息。线段的描绘，可以在检测区域全体中进行，也可以只在关注区域内进行。若只在关注区域内描绘表示边界的线段，操作者可花费较少的工夫。

[0089] 接着，操作者在显示部 214 中，从由重叠在断层图像显示的边界所划分的多个区域中，使用用户界面 208 选择一个区域。区域选择部 212 生成操作者选择的区域的位置信息。生成的选择区域的位置信息，被输出给特性值计算部 207。

[0090] 超声波诊断装置 102，除了在检测区域内或关注区域内，组织的边界由操作者用手

动所设定之外,进行与第 1 实施方式进行同样的动作。

[0091] 图 7 表示的是,操作者使用用户界面 208 移动光标 305,在各组织间进行描绘线段,确定边界 303'a'、303'b'、303'c'、303'd' 的状态。

[0092] 图 7 中,在操作者选择了由边界 303'b' 与边界 303'c' 所夹的区域 306C 的情况下,如图 8 所示,区域 306C 内的弹性率的二维分布图像 341,重叠在断层图像 301 显示。图 7 中,在操作者选择了由边界 303'c' 与边界 303'd' 所夹的区域 306D 的情况下,如图 9 所示,区域 306D 内的弹性率的二维分布图像 342 重叠在断层图像 301 进行显示。

[0093] 如上所述根据本实施方式,操作者用手动来设定被测体中的组织的边界,再有,通过指定由边界所分割成的区域,能对所希望的组织显示弹性率的二维分布图像。特别是,在本实施方式中,因为操作者用手动来设定边界,所以能归总多个组织作为一个区域选择,并显示所选择的区域中的弹性率的二维分布图像等,能任意并且容易地设定求出弹性率的区域。另外,断层图像 301 上,即使在组织间的边界局部上不清楚的情况下,也因为能够由操作者的判断来划定边界,所以不会出现因为边界不明确,确定不了想要检测的区域,得不到弹性率的二维分布图像。因此,可以得知位于检测区域内的每个组织的弹性率的分布,能更正确地进行被测体的病理诊断。

[0094] (第 3 实施方式)

[0095] 以下,说明基于本发明的超声波诊断装置的第 3 实施方式。图 6 是表示基于本实施方式的超声波诊断装置 103 的结构的方框图。超声波诊断装置 102 与第 1 实施方式的不同点是,具备作为存储部的存储器 251、和包含边界决定部 231 的显示组织决定部 220。

[0096] 存储器 251,发送、接收超声波,在进行检测时,将从断层图像处理部 204 输出的断层图像的图像信号的信息、及从移动检出部 206 输出的各检测点上的移动量的信息,与接收信号的接收时刻或接收顺序关联起来进行存储。另外,对边界决定部 231 决定的边界的位置信息进行存储。

[0097] 在将检测结束或中断(冻结),并读出在存储部所存储的信息来求取弹性率的情况下(也称为电影法;cine mode),根据由操作者下达的指令,分别以同步的时序往图像合成部 213 及特性值计算部 207 读出存储器 251 所存储的断层图像的图像信息及各检测点上的移动量的信息。另外,向边界决定部 231 读出边界的位置信息。

[0098] 边界决定部 231,在发送、接收超声波进行检测的时候,像第 1 实施方式所说明的那样,根据接收信号自动检测出组织的边界,输出其位置信息。另外,在读出所存储的信息、求出弹性率的情况下,通过用户界面 208,操作者可以修改从存储器 251 所读出的边界。修改还包含边界的删除。由操作者修改边界的情况下,边界决定部 231 求出修改后的边界的位置信息,更新位置信息。

[0099] 使用更新后的边界的位置信息,如第 1 实施方式所说明的那样,操作者选择希望求出弹性率的二维分布的区域,得到选择的区域中的弹性率的二维分布图像。

[0100] 接着,参照图 10 及图 11 到图 14,说明超声波诊断装置 103 的动作。图 11 是表示超声波诊断装置 101 的动作步骤的流程图。图 12 到图 14 是在显示部 214 所显示的画面的一个示例。

[0101] 首先,由发送部 202 驱动探测器 201,向包含动脉血管壁的被测体发送超声波。使用探测器 201 由接收部 203 接收在被测体中由超声波反射而得到的反射波,生成接收信号

(S111)。

[0102] 断层图像处理部 204 取得接收信号,通过将接收信号的振幅转换成亮度信息,生成表示断层图像的图像信号(步骤 S112)。图像信号通过图像合成部 213 向显示部 214 输出,在显示部显示断层图像(S113)。

[0103] 如图 14 所示,在显示部 214 的画面上显示断层图像 301。在断层图像 301 中,包含血管前壁的内膜 311、中膜 312 及外膜 313、血管后壁的内膜 321、中膜 322 及外膜 323、血管腔 310、和血管外组织 314、334。

[0104] 与断层图像的生成并行,运算部 205 的移动检出部 206 解析接收信号,求出在被测体的检测区域内所设置的各检测点的移动量(S115)。

[0105] 操作者使用鼠标等的用户界面 208,设定关注区域 302。在图 12 中,操作者以包含血管后壁出现的粥样化 335 的方式来设定关注区域 302。ROI 指定部 209,根据从用户界面 208 输入的信号,决定检测区域中的关注区域 302 的位置信息(S116)。另外,关注区域的设定,也可以在选择了希望求出性状特性值的区域之后进行。

[0106] 在该状态下进行规定时间的检测,取得检测数据。逐次生成的图像信息及各检测点的移动量,被与接收时刻关联起来存储在存储器 21 中(S114,S118)。还存储自动检测出的边界的位置信息。

[0107] 检测结束后,读出存储器 251 所存储的图像信息及各检测点的移动量、和边界的位置信息,在显示部 214 显示图像信息及边界。

[0108] 操作者在显示部 214 所显示的断层图像 301 上,根据需要,修改自动检测出的边界。图 12 中,自动检测出的边界 303a 的一部分 303e 往血管壁 310 一侧鼓起。如图 13 所示,在操作者根据断层图像 301 等,判断为边界的一部分 303e 的位置为检出错误的情况下,使用光标 305,修改边界的一部分 303e 的位置。边界被修改的情况下,边界决定部 231 更新修改后的边界的位置信息(S120)。

[0109] 操作者从由修改后的边界 303a 和边界 303b ~ 303d 所划分的区域 306A、306B、306C、306D 及 306E 中,指定希望求出性状特性值的区域。如图 13 所示,通过用户界面 208 移动光标 305,操作者指定一个区域。区域选择部 212,根据来自用户界面 208 的输入信号,生成操作者指定的选择区域的位置信息,输出给特性值计算部 207 及图像合成部 213(S121)。

[0110] 特性值计算部 207,使用从移动检出部 206 取得的各检测点中的移动量及从显示组织选择部 210 取得的选择区域的位置信息,求出选择区域内的检测点间的弹性率。再有,求出选择区域内的弹性率的最大值、最小值、平均值及度数分布(S122)。

[0111] 图像合成部 213,根据用特性值计算部 207 求出的弹性率,生成二维分布图像,与断层图像进行合成。另外,生成表示最大值、最小值、平均值的数值。再有,生成弹性率的直方图(S123)。生成的图像在显示部 214 显示(S126)。

[0112] 其后,也可以根据需要,将希望求出性状特性值的选择区域进行修改或变更。该情况下,反复执行步骤 S121 以后的步骤。

[0113] 图 13 中,在操作者选择了由边界 303a 与边界 303b 所夹的区域 306B 的情况下,如图 14 所示,区域 306B 内的弹性率的二维分布图像 343 重叠在断层图像 301 上显示。区域 306B,是位于指定的关注区域 302 内的血管后壁的中膜部分。因为操作者修改了边界 303a,因此只有内膜部分的弹性率被正确显示。另外,虽然图 14 没有表示,但与第 1 及第 2 实施方

式同样,也可以显示选择的区域中的弹性率的最大值、最小值、平均值及弹性率的直方图。

[0114] 这样,根据本实施方式,在自动检出被测体中的组织的边界,用电影法从存储器读出信息来求出弹性率的时候,操作者能修改自动检测出的边界。这样,能节省操作者描绘边界的工夫,并且,能够根据需要手动修改边界。因此,能更简单且更正确地确定希望求出弹性率的对象组织,能对位于检测区域内的每个组织掌握弹性率的分布。因此,能更正确地进行被测体地病理诊断。

[0115] 另外,在本实施方式中,边界决定部 231,首先自动检出组织的边界,从存储器读出数据后,操作者能修改检出的边界。这样自动检出边界后,根据需要操作者能修改边界的位置,以此来构成第 1 实施方式的边界决定部。具体来说,边界决定部 211 根据接收信号,自动生成至少一个边界的位置信息,根据操作者在显示部 214 所显示的断层图像上指定的位置,可以修改、更新边界决定部 211 生成的至少一个边界的位置信息。这样,能更正确进行边界的设定,另外,也减低了操作者的负担。

[0116] 产业上的利用可能性 :

[0117] 本发明,适合用在检测血管的性状特性值的超声波诊断装置中。

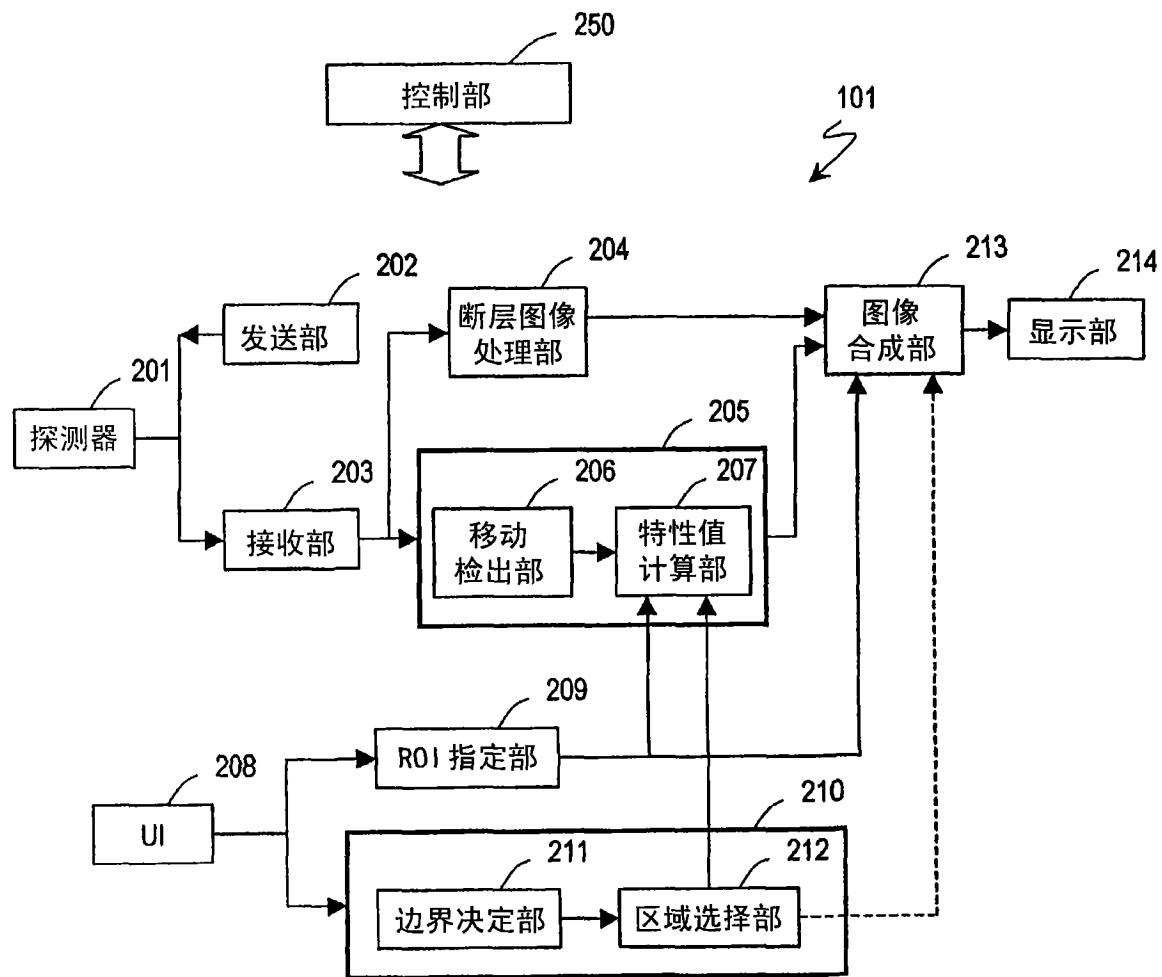


图 1

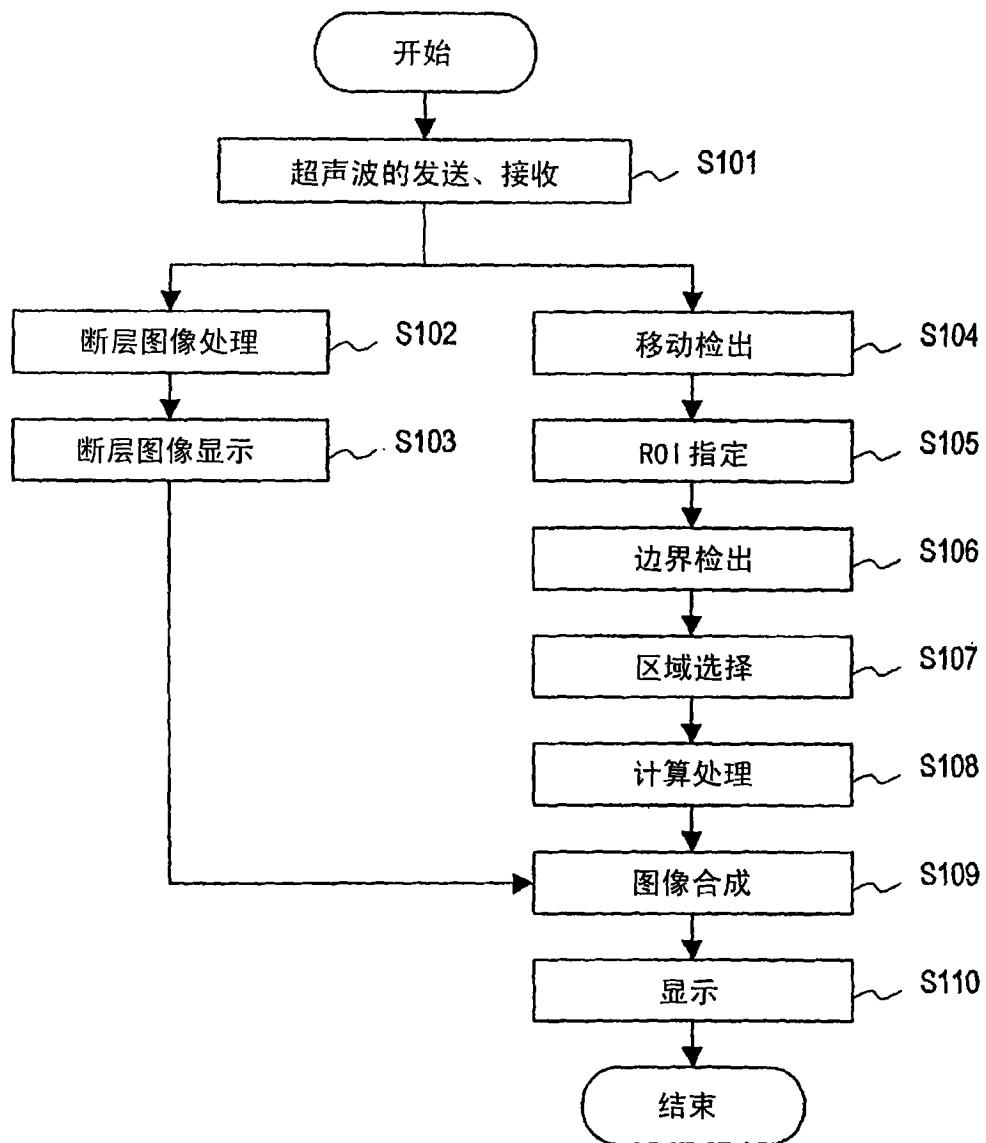


图 2

214

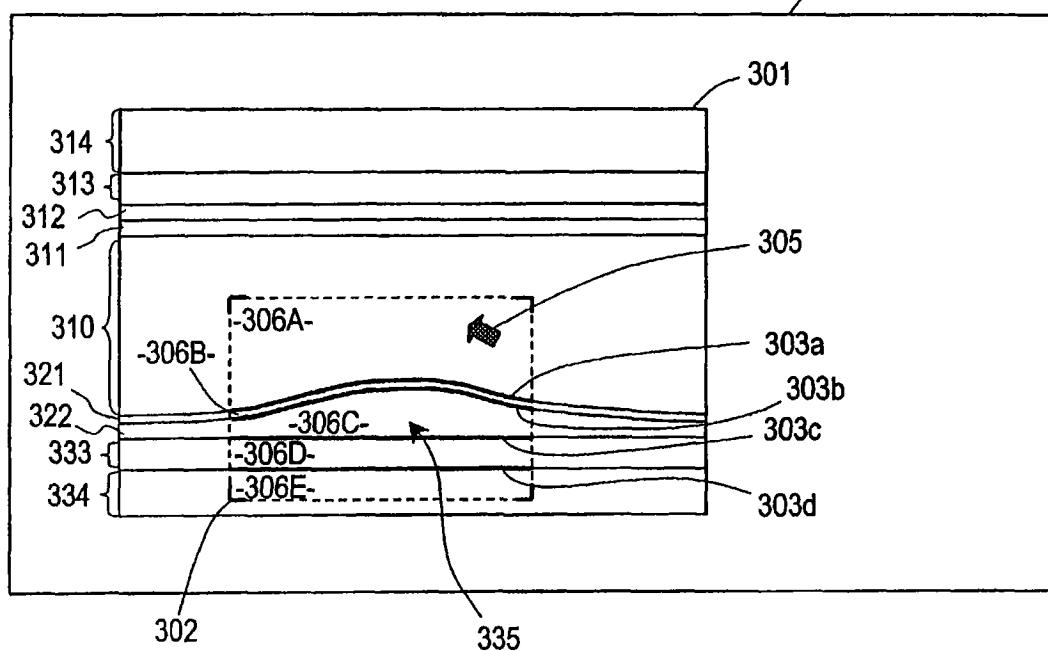


图 3

214

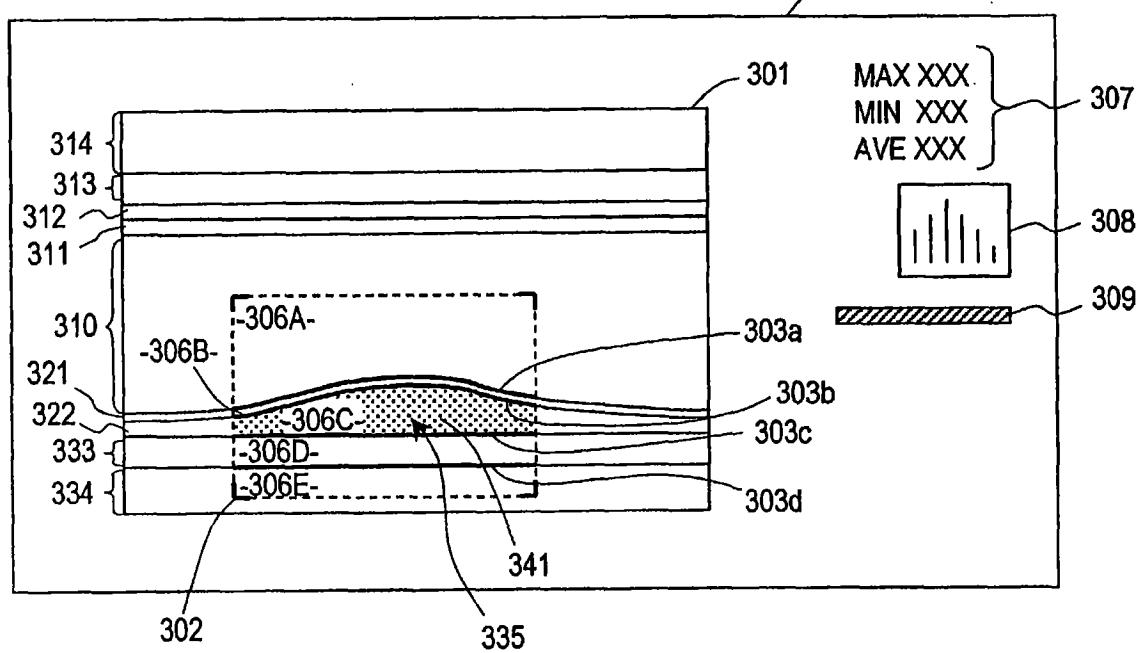


图 4

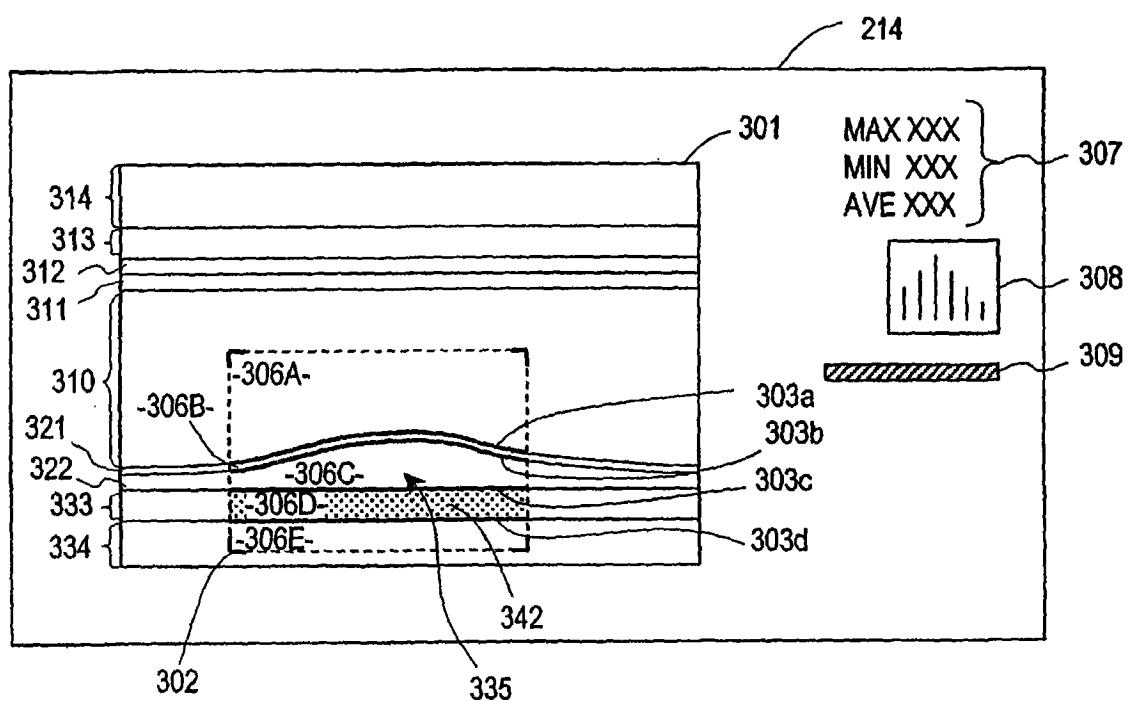


图 5

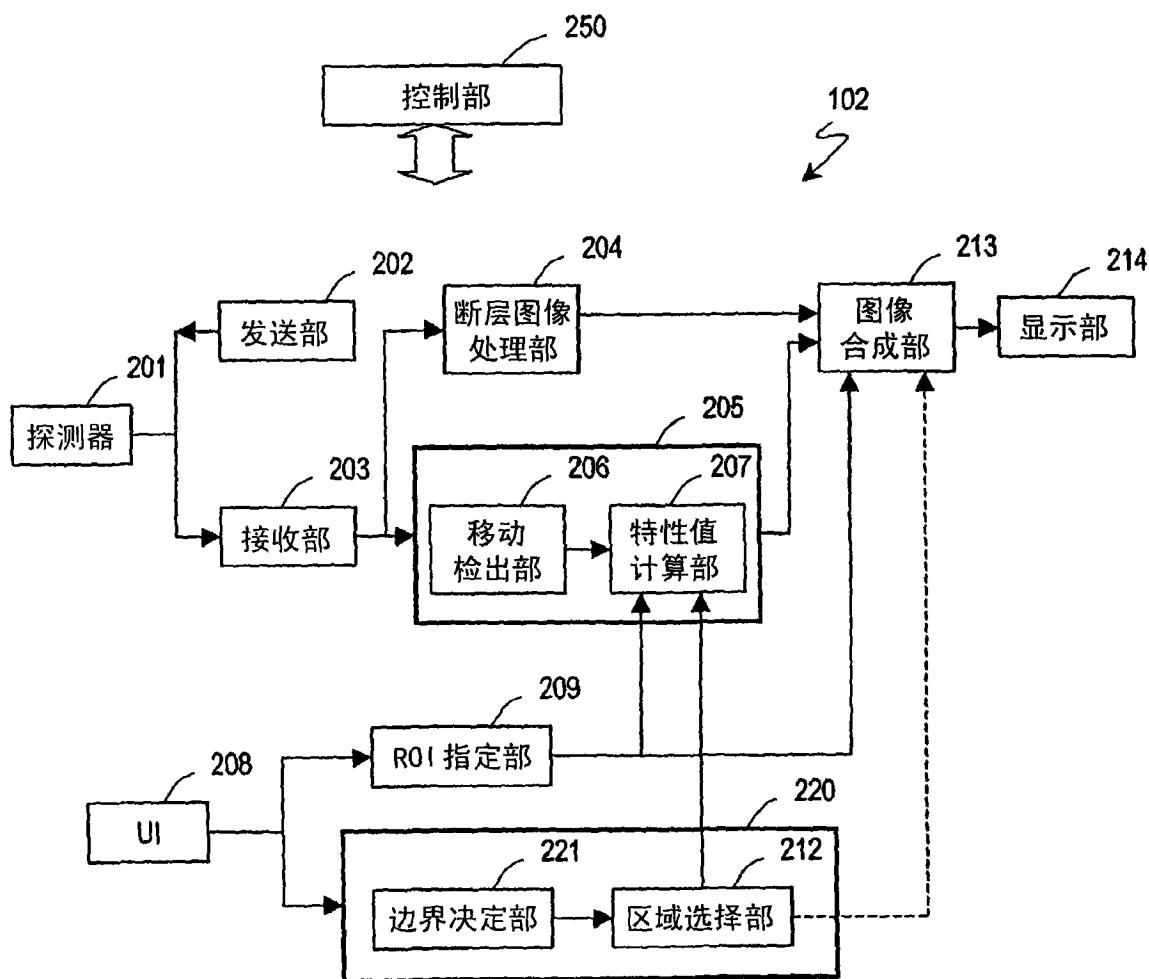


图 6

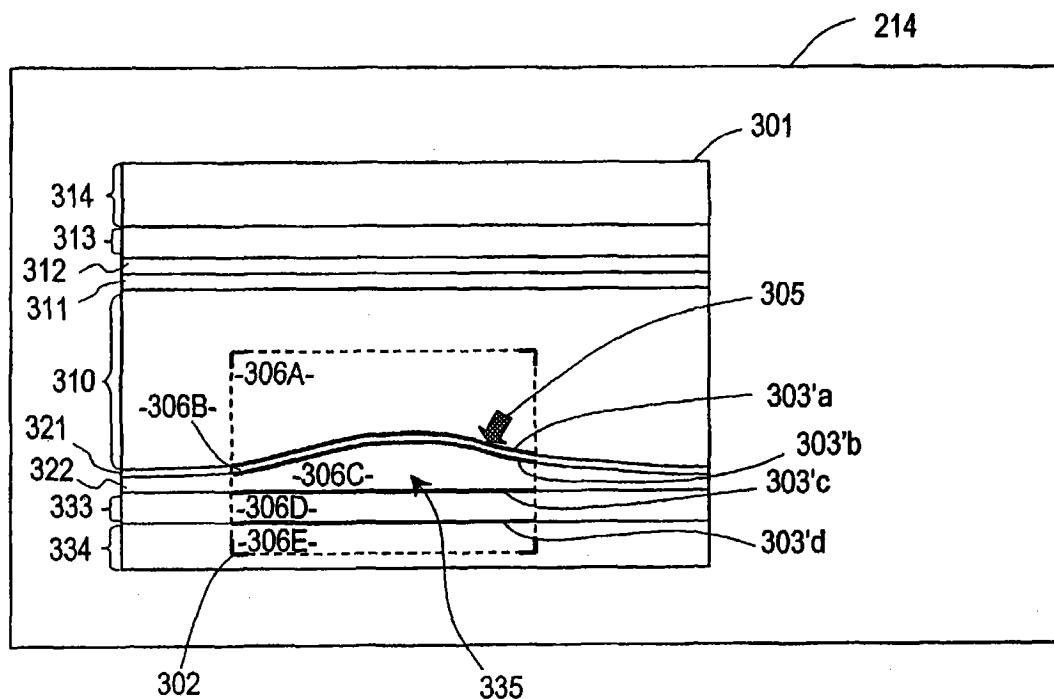


图 7

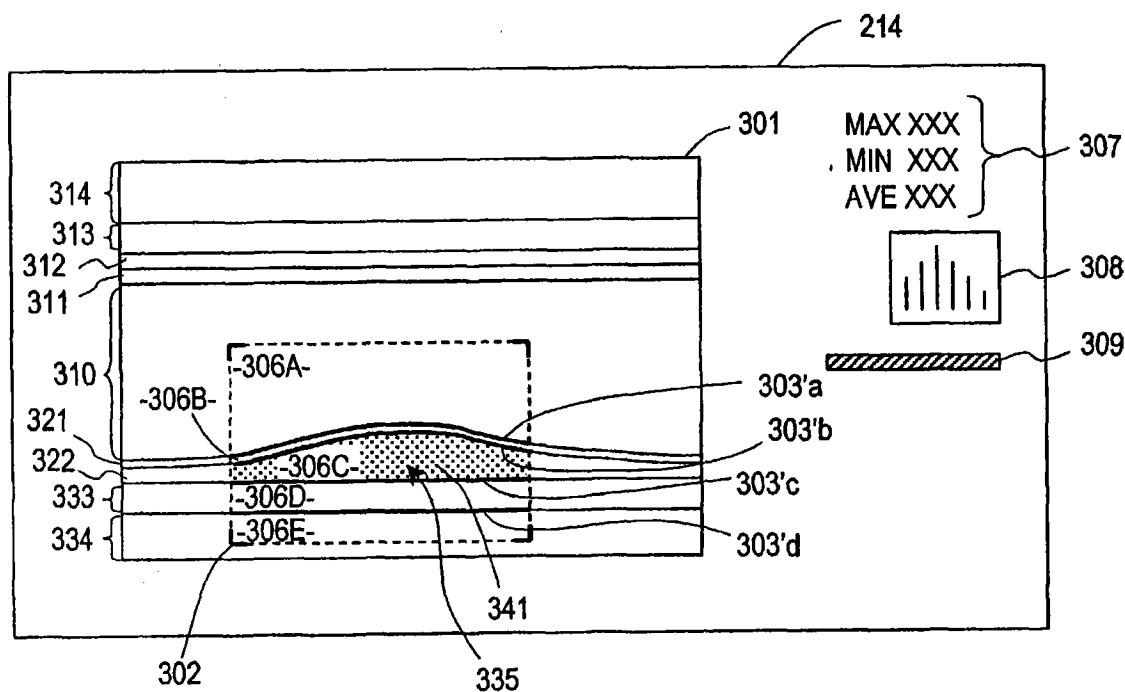


图 8

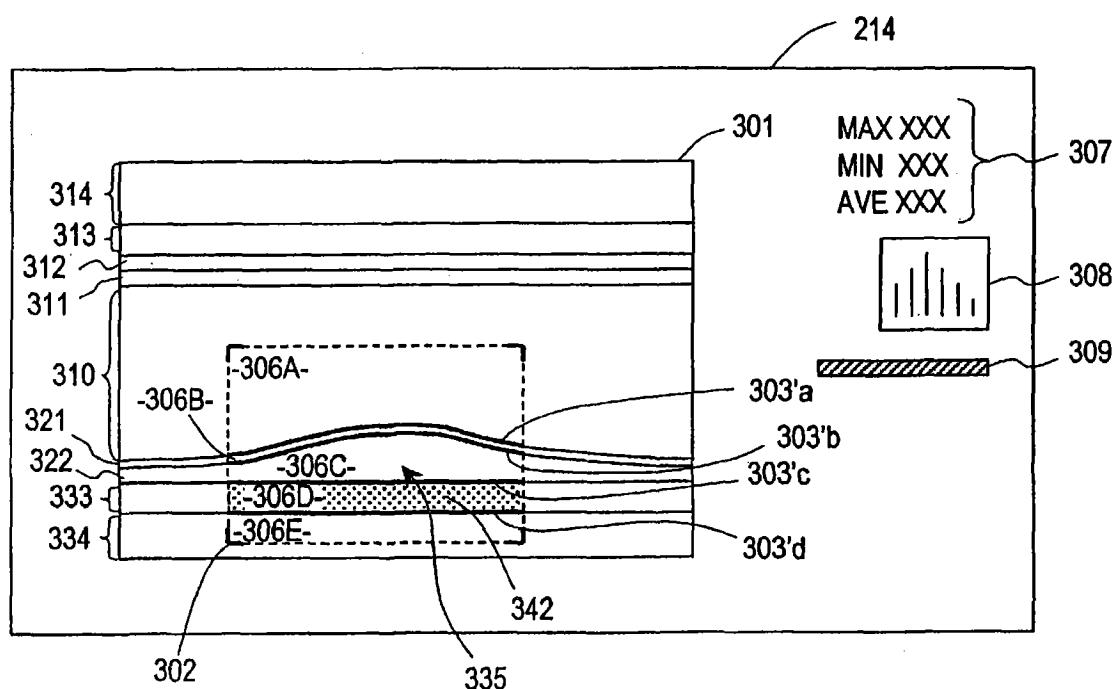


图 9

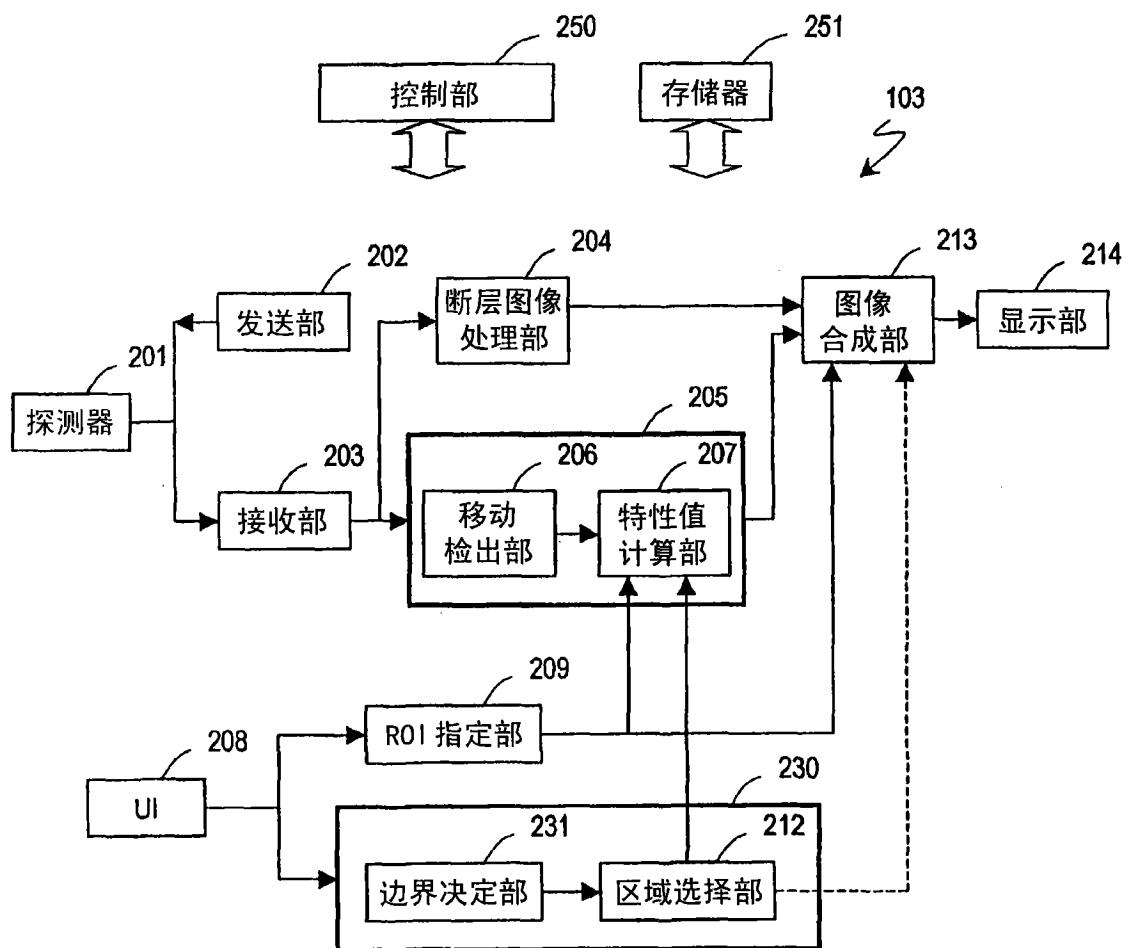


图 10

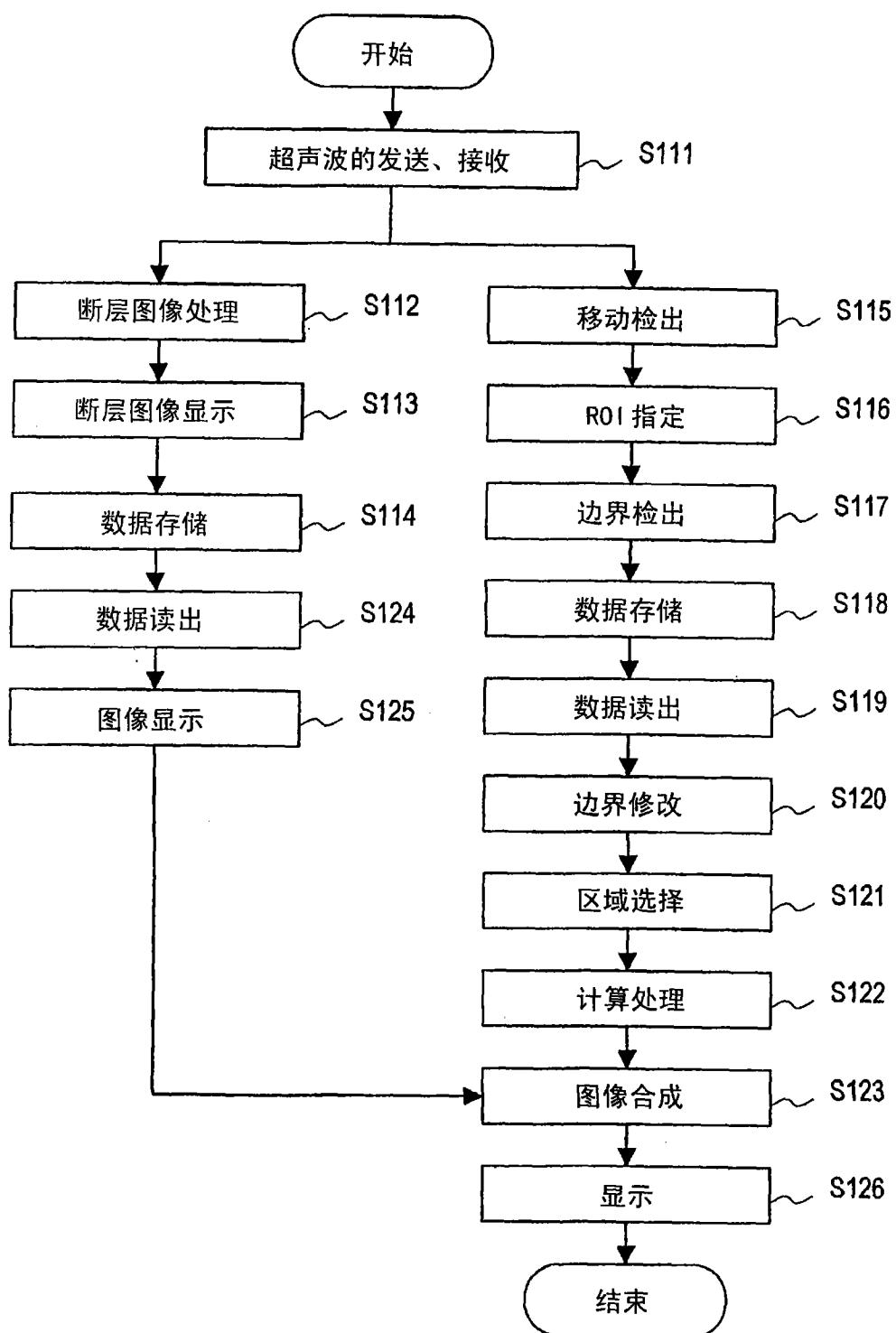


图 11

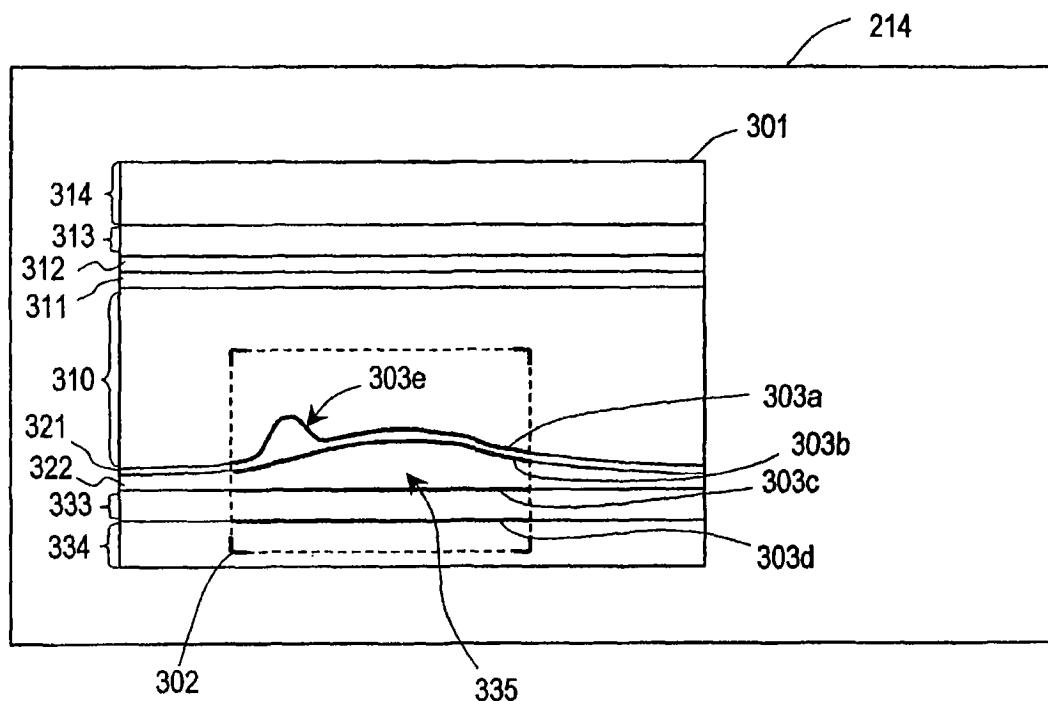


图 12

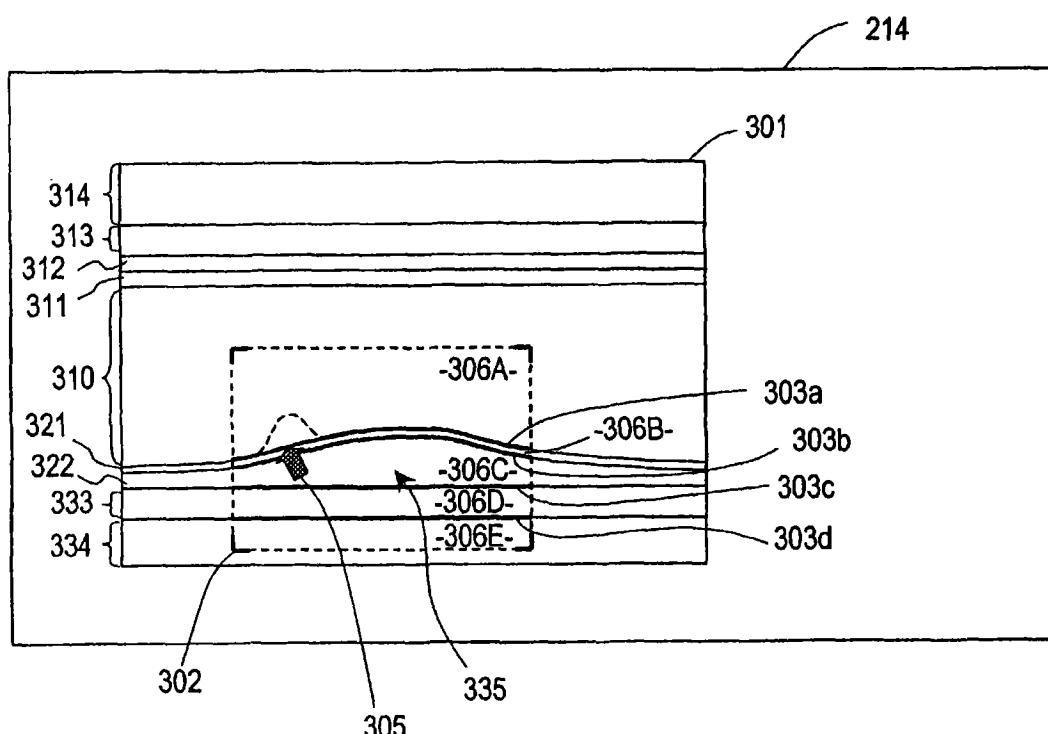


图 13

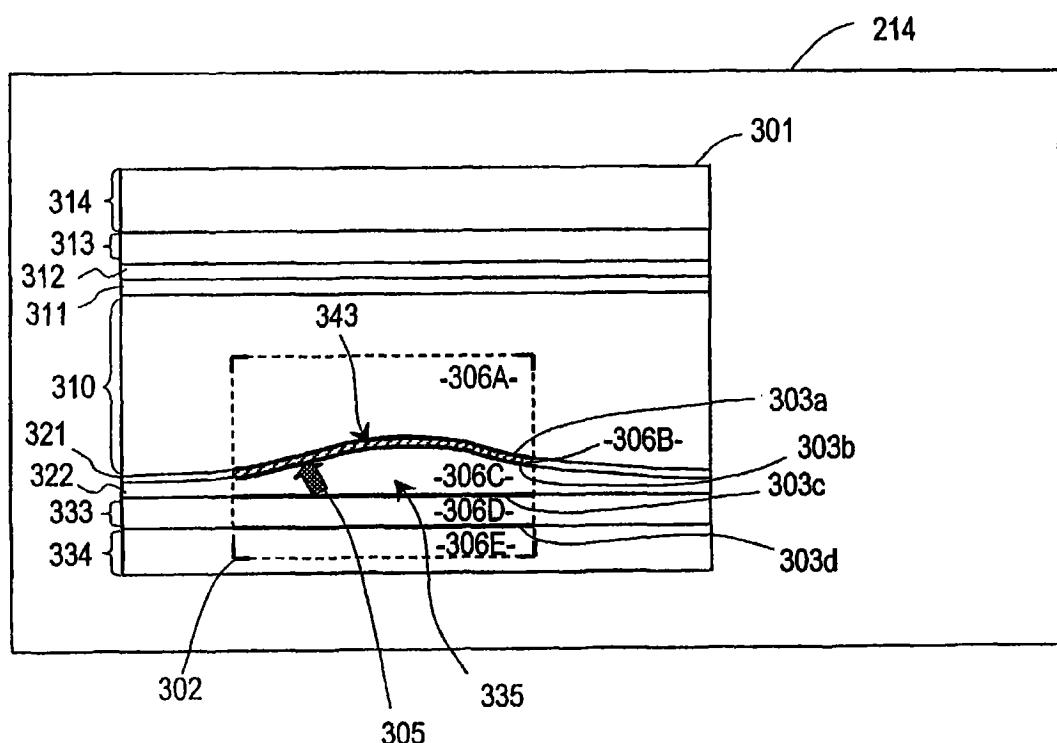


图 14

|               |  |         |            |
|---------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 超声波诊断装置  |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">CN101420906B</a>                                   | 公开(公告)日 | 2011-04-27 |
| 申请号           | CN200680054251.1   | 申请日     | 2006-04-18 |
| 申请(专利权)人(译)   | 松下电器产业株式会社   |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译) | 松下电器产业株式会社   |         |            |
| [标]发明人        | 渡边良信<br>反中由直<br>铃木隆夫   |         |            |
| 发明人           | 渡边良信<br>反中由直<br>铃木隆夫   |         |            |
| IPC分类号        | A61B8/08   |         |            |
| CPC分类号        | A61B5/021 A61B8/469 A61B5/02007 A61B8/463 A61B8/485 A61B8/0858 |         |            |
| 其他公开文献        | CN101420906A   |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">Sipo</a>                 |         |            |

### 摘要(译)

本发明提供一种的超声波诊断装置，具备：发送部，驱动用于向包含动脉血管壁的被测体的检测区域发送超声波的超声波探测器；接收部，使用上述超声波探测器，接收上述超声波在上述被测体中反射而得到的反射波，生成接收信号；移动检出部，解析上述接收信号，求出上述血管壁的检测区域内的各检测点的移动量；显示组织决定部，在上述检测区域中，决定上述血管壁所包含的多个组织的至少一个的边界，从由决定的边界所划分的至少2个区域中选择1个区域；和，特性值计算部，从上述各检测点的移动量计算上述被测体的特性值，用二维图像显示由上述显示组织决定部所选择的区域中包含的检测点的特性值的分布。

