



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102046092 A

(43) 申请公布日 2011. 05. 04

(21) 申请号 200980119473. 0

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2009. 05. 20

A61B 8/00 (2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 8/08 (2006. 01)

61/056, 945 2008. 05. 29 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2010. 11. 26

(86) PCT申请的申请数据

PCT/IB2009/052103 2009. 05. 20

(87) PCT申请的公布数据

W02009/144631 EN 2009. 12. 03

(71) 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72) 发明人 O·热拉尔 T·戈捷 C·迪富尔

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 王英 刘炳胜

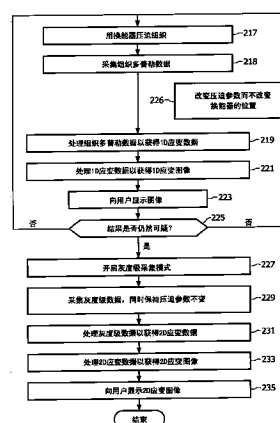
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

组织应变分析

(57) 摘要

生物组织内的弹性变化常常与其病理相关。可以通过施加压力的特定超声采集序列评估弹性的变化。那些序列期间的组织运动和变形与组织硬度相关。本发明描述了一种混合方法,其组合了采集期间的实时监测模式和采集之后的非实时精细分析。这种方法允许从弹性图分析中对病理进行早期识别和公正评估,以获得弹性图描记评估的可能最佳结果。



1. 一种在超声诊断系统中提供应变图像的方法,所述方法包括以下步骤:
 - 在所述系统的第一操作模式中,执行 (218) 超声组织数据采集,用于获得第一类型的数据,所述第一类型的数据适于以实时的第一显示速度向操作员显示第一类型的应变图像,
 - 以所述第一显示速度向操作员显示所述第一类型的应变图像,
 - 一旦确定 (225) 显示的所述第一类型的应变图像满足预定条件,就切换 (227) 到所述系统的第二操作模式,用于采集第二类型的超声组织数据,所述第二类型的超声组织数据适于以低于所述第一显示速度的第二显示速度向所述操作员显示第二类型的应变图像,
 - 以所述第二显示速度向所述操作员显示所述第二应变图像。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一类型的数据使得能够获得基于一维处理的应变图像,并且其中,所述第二类型的数据使得能够获得基于二维或三维处理的应变图像。
3. 根据前述权利要求的任一项所述的方法,其中,所述第一类型的数据是组织多普勒数据,而所述第二类型的数据是灰度级数据。
4. 根据权利要求 1 到 3 的任一项所述的方法,其中,所述预定条件是所述第一类型的应变图像是否向所述操作员示出了可疑组织。
5. 根据权利要求 1 到 4 的任一项所述的方法,其中,在所述第一操作模式中,如果所述第一类型的应变图像未向所述操作员示出可疑组织,则执行另一超声组织数据采集。
6. 根据权利要求 1 到 3 的任一项所述的方法,其中,所述预定条件是所述第一类型的应变图像是否实现预定质量。
7. 根据权利要求 1 到 3 或 6 的任一项所述的方法,其中,在所述第一操作模式中,如果所述第一类型的应变图像向所述操作员示出未在最佳操作条件下执行所述数据采集,则执行另一超声组织数据采集。
8. 根据权利要求 6 或 7 所述的方法,其中,所述方法还包括,一旦确定所述第一类型的应变图像不满足所述预定条件,则改变 (226) 在所述第一操作模式中进行所述数据采集的所述操作条件,同时保持采集位置不变。
9. 根据权利要求 8 所述的方法,其中,所述操作条件对应于所述操作员利用所述探头向人体施加的速度和 / 或力。
10. 根据权利要求 1 到 9 的任一项所述的方法,其中,所述第二显示速度不是实时的。
11. 一种包括指令的计算机程序产品,当被加载到并运行于超声探头 (101) 的计算机模块上时,所述指令用于实施根据权利要求 1 到 10 的任一项所述的方法的步骤。
12. 一种用于提供应变图像的超声诊断系统,包括:
 - 开关,其用于在第一和第二操作模式之间切换所述系统,
 - 探头 (110),其用于采集组织数据采集。
 - 显示器,其用于显示应变图像,以及
 - 处理器,其用于执行根据权利要求 11 所述的计算机程序产品。
13. 根据权利要求 12 所述的超声诊断系统,其中,所述开关对应于旋钮。
14. 根据权利要求 10 到 13 的任一项所述的超声诊断系统,其中,所述第二操作模式是离线模式。

15. 根据权利要求 10 到 14 的任一项所述的超声诊断系统,还包括能活动的旋钮,其用于在所述第一和 / 或所述第二类型数据的空间和时间分辨率之间设置平衡。

16. 根据权利要求 10 到 15 的任一项所述的超声诊断系统,还包括能活动的旋钮,其用于在所述数据采集步骤之一期间更加强调组织多普勒成像或 B 模式成像。

组织应变分析

技术领域

[0001] 本发明涉及一种获得组织应变数据的方法。可以利用也称为换能器的超声探头获得这种应变数据。本发明还涉及对应的计算机程序产品和测量设备。

背景技术

[0002] 生物组织内的弹性变化常常与其病理相关。可以通过在其采集期间施加压力的特定超声采集序列评估弹性的变化。那些序列期间的组织运动和变形与组织硬度相关。例如，乳腺癌肿瘤比周围组织表现出更大的硬度。

[0003] 弹性图分析涉及使生物组织受到外部约束时的弹性测量；外部约束例如是来自超声探头的压迫。这种压迫是由操作员生成的，因此实际上不可能控制所施加力的速度和大小。于是压迫受制于用户的经验，以生成具有正确强度和速度的连续恒定压力。

[0004] 从超声图像中计算应变和位移的通常方式是基于多普勒效应以及利用组织多普勒成像 (TDI) 采集模式。已经表明，可以从这种 1D 数据（沿着超声信号的方向）中计算应变和位移。必须指出，这种应变图像的质量强烈取决于采集阶段期间的操作条件（例如操作员必须以正确的速度和力来施加压迫）。目前，在任何情况下，尽管操作条件是最佳的，但应变图像的最终质量常常不令人满意。

[0005] 已经提出将工作在灰度级环 (B 模式数据) 上的更新的算法用于在 2D 中计算应变。在本说明书中，根据所用探头的性质，可以将 2D 理解为还覆盖 3D。一旦所述操作条件良好（例如正确的速度等）就实现了高质量。然而计算过慢而不能够实时运行，因此它们需要离线执行。

[0006] 因此，尽管 2D 算法有能力实现好的性能，但不能够容易地获得结果。具体而言，仅当操作员离线获取 2D 应变图像时，他才能够检查操作条件是否良好以及是否需要新的采集，这比采集阶段晚很多。这由此限制了互操作性。

发明内容

[0007] 根据本发明的第一方面，提供了一种在超声诊断系统中提供应变图像的方法，该方法包括以下步骤：

[0008] - 在该系统的第一操作模式下，执行超声组织数据采集，用于获得适于以实时的第一显示速度向操作员显示第一类型的应变图像的第一类型的数据，

[0009] - 以第一显示速度向操作员显示第一类型的应变图像，

[0010] - 一旦确定显示的第一类型的应变图像满足预定条件，切换到该系统的第二操作模式，用于采集适于以低于第一显示速度的第二显示速度向操作员显示第二类型的应变图像的第二类型的超声组织数据，

[0011] - 以第二显示速度向操作员显示第二应变图像。

[0012] 于是，本发明描述了一种混合方法，其组合了用于迅速获得中等质量应变图像的实时监测模式和用于获得高质量应变图像的较慢成像模式。

[0013] 在下文中将明了,这种双模式方法在实施例允许从弹性图分析中对病理进行早期识别和公正评估,以获得组织弹性图描记评估的可能最佳结果。本发明由此提供了一种能够快速提供高质量组织应变图像的方法。

[0014] 根据本发明的第二方面,提供了一种包括指令的计算机程序产品,当被加载到并运行于超声系统的计算机或处理器上时,该指令用于实施根据本发明的方法。

[0015] 根据本发明的第三方面,提供了一种用于获得高质量组织应变图像的超声诊断系统,该系统包括:

[0016] - 开关,其用于在第一和第二操作模式之间切换系统,

[0017] - 探头,其用户采集组织数据采集,

[0018] - 显示器,其用于显示应变图像,以及

[0019] - 处理器,其用于执行根据本发明的第二方面所述的计算机程序产品。

[0020] 在所附从属权利要求中叙述了本发明的其他方面。

附图说明

[0021] 参考附图,从以下非限制性示范性实施例的描述中,本发明的其他特征和优点将变得显而易见,在附图中:

[0022] - 图 1 示出了用于执行根据本发明的数据采集的测量布置;

[0023] - 图 2 是描述了根据本发明的方法的实施例的流程图;以及

[0024] - 图 3 示出了根据本发明实施例的超声探头的简化框图。

具体实施方式

[0025] 在以下描述中,将更详细地描述本发明的非限制性示范性实施例。在这一实施例中,本发明被应用于乳房弹性图描记,其中获得的弹性图可以帮助在良性和恶性肿瘤之间进行区分。应当指出,本发明并不限于这种应用,而且本发明还能够应用于超声心动描记术,其中实时检查 TDI 信息将评估采集值,而离线散斑点追踪方法还将带来对相关临床参数的良好计算。

[0026] 图 1 示出了超声传感器探头,也称为换能器 101,其被放置在患者胸部上,用于从患者的组织中获得超声信号。超声换能器是将能量转换成超声或人听力正常范围以上的声波的装置。换能器 101 连接到处理单元 103,处理单元 103 进一步连接到显示器 105,显示器 105 用于向换能器 101 的操作员显示测量结果。于是,可以由操作员操纵的超声探头 101 压迫组织。在压迫阶段期间采集实时超声数据并向用户显示,以供其控制所施加的力。探头 101 包括多个换能器元件(图 1 中未示出),并且它还可以包含射束形成器。射束形成器也可以位于处理单元 103 中,处理单元 103 还包含回波和流处理器、滤波器、图像处理器和图像缓存器。

[0027] 接下来将参考图 1 和图 2 的流程图更详细地描述本发明的实施例。在这一范例中,操作员正在寻找可疑组织。首先,在步骤 217 中,操作员在其认为可疑的患者组织上放置探头 101,使得探头与组织接触,然后用探头 101 压迫该组织。操作员可能需要压迫若干次来获得期望的结果。实际上,如现有技术中已知的,为了获得优质的组织应变图像,操作员必须要以最佳方式操作。具体而言,探头必须向身体的皮肤上压迫和施加特定的力。在本发

明中,“操作条件”的措辞将指代探头操纵的这些条件。

[0028] 在步骤 218 中,根据操作条件采集组织多普勒数据。然后,在步骤 219 中,处理组织多普勒数据以获得 1D 应变数据。在步骤 221 中进一步处理该数据以获得 1D 应变图像,在步骤 223 中向操作员显示 1D 应变图像。显示的数据可以是弹性图形式的应变和 / 或应变率(沿着超声探头的方向)。现在,操作员可以在步骤 225 中基于 1D 应变图像确定其正在研究的组织是否仍然看上去是可疑的。如果他判定该组织不再是可疑的或异常的,那么操作员可以将探头放置到另一位置,并且该过程在步骤 217 中继续下去。

[0029] 备选地,如果确定该组织不是可疑的,那么操作员可以改变操作条件,尤其是压迫参数,而不改变探头 101 的位置。例如,可以改变施加的力以及探头 101 的速度。

[0030] 另一方面,如果在步骤 225 中基于 1D 应变图像确定组织仍然看起来可疑,那么在步骤 227 中,开启灰度级采集模式。从组织多普勒数据中不能够获得 2D 应变图像,因此需要在过程的这个阶段采集灰度级数据。

[0031] 应当指出,切换的措辞未必表示存在二元状态,即 TDI 或灰度级环。在本发明的各实施例中,“切换”可以表示增加了权重。具体而言,在采集步骤期间,可以相对于灰度级数据的权重增加采集的 TDI 数据的权重。

[0032] 在步骤 229 中,采集灰度级数据,同时保持压迫参数不变。于是,在第一操作模式中被认为有高质量的操作条件下采集灰度级数据。接下来在步骤 231 中,处理 2D 灰度级数据以获得 2D 应变数据。在步骤 233 中,处理 2D 应变数据以获得 2D 应变图像。然后在步骤 235 中向操作员显示这一 2D 应变图像。

[0033] 在上述实施例中,可以认为步骤 217、219、221、223、225 和 226 被认为形成第一操作模式,而步骤 227、229、231、233 和 235 形成第二操作模式。在本范例中,在线、即时地执行第一操作模式,而非实时、优选离线地执行第二操作模式中的步骤 231 和 233 中的数据处理。实时执行步骤 227 和 229。

[0034] 可以经由例如允许采取两种位置的旋钮通过操作员执行从第一操作模式到第二操作模式的切换。

[0035] 在以上范例中,如上文简要所述,也可能在第一操作模式中,至少采集两种类型的数据集。换言之,可以采集组织多普勒数据和 2D 灰度级数据两者。可以同时采集这些数据集。应当指出,如果希望得到优质的组织多普勒数据,这需要相对长的时间,并且为此原因,灰度级数据的质量仅仅一般甚至较差。于是,如果保持采集时间恒定,在组织多普勒数据和灰度级数据之间具有质量折中。

[0036] 必须要在采集组织多普勒数据和灰度级数据时所花费的时间之间保持平衡。在第一操作模式中,即在检查期间,还可以修改这种平衡。可以在第一操作模式中开始采集,使更多强调(权重)放在实时 TDI 分析上,用于侦测、即查找可疑组织。一旦已经找到可疑组织,在步骤 227 中可以将更多强调放在灰度级数据的采集上,从而可以获得更高质量的应变图像。在此可以在空间和时间分辨率方面给出强调。例如,如果空间分辨率得到改善,这意味着使用了更多的扫描行。如果灰度级采集的时间分辨率得到改善,那么应当尽可能快地采集灰度级数据。例如,可以通过安装在探头 101 上或处理单元 103 上的例如能旋转活动的能活动的旋钮,使操作员能够实现平衡。主要目标应用之一是乳房成像,其不需要非常高的帧速率,因此即使用现有的回波记录仪也能够容易地发现这种折衷。

[0037] 在第一操作模式中,系统被配置成从采集的数据提供中等质量但实时的应变图像显示。然后根据操作员请求,系统切换到第二操作模式。在第二操作模式中,通常离线进行数据处理。这种模式还被配置成提供更高应变成像质量,但可能是非实时的。通过这种方式,操作员可能从第一模式中快速而高效地选择他认为具有值得执行更复杂和提供非常高质量(第二模式)的非实时算法的质量的数据集。

[0038] 在采集期间实时反馈是重要的,但在参数属性以及能够达到的精确度方面是严重限制。在第二操作模式中,可以使用更为复杂算法导出更复杂参数。例如,已经表明,斑点追踪技术能够基于灰度级数据追踪 2D(和 3D)的组织运动和变形。

[0039] 除了使用组织多普勒数据和灰度级数据之外,还可以仅使用 RF 信号来获得高质量的应变图像,其中 RF 信号实际是采集的“原始”信号,可以从其中计算灰度级(以及可能还有 TDI,不过那样获得的数据集大小将是巨大的)。它包含比灰度级更高的频率信息。然而,从市场上可获得的回波记录仪很少能获得 RF 信号。备选地,可能组合 RF 和组织多普勒数据以获得最精确的结果。无论选择什么算法,都可以将本发明的宗旨应用于该方法以计算和显示重要的临床参数。这些参数的值必然是相关的,因为已经检查和控制了采集的质量并使用可能最好的方法来计算它们。

[0040] 如果灰度级数据、即 B 模式数据,和组织多普勒数据是在过程期间同时采集的,这确保了一旦操作员识别出获得高质量的操作条件,他未必需要执行第二采集。当操作条件界定了向患者身体上操纵探头的方式(力、速度……)时,这是尤其让人感兴趣的。

[0041] 以上描述了本发明的一个实施例。本发明同样地涉及一种计算机程序产品,该计算机程序产品用于存储计算机程序代码,当被加载到并运行于探头 101、处理单元 103 和/或显示器 105 的计算机模块上时,该计算机程序代码用于实施任何上述方法步骤。可以将计算机程序存储/分布在适当的介质当中,例如,所述介质可以与其他硬件一起提供或者作为其他硬件的一部分,但是,还可以使所述计算机程序通过其他形式分布,例如,通过因特网或者其他有线或无线电信系统。

[0042] 本发明同样地涉及一种布置成执行根据本发明实施例的任何方法步骤的集成电路。

[0043] 图 3 是探头 101 的简化框图,仅示出了对理解本发明有用的元件。数据采集模块 301,即换能器元件 301,用于采集参考图 2 所述的不同类型的数据。然后将数据缓存到缓存器 303 中,从缓存器 303 将数据馈送给第一处理器 305 并馈送给第二处理器 307。第一处理器 305 被布置成实时处理数据,而第二处理器 307 被布置成非实时地处理数据。还可以将单个处理器用于实时和非实时处理。然后将处理器连接到输出单元 309,输出单元 309 能够将经处理的数据传送到处理单元 103 以进一步处理并最终显示应变图像。还示出了控制单元 311,控制单元 311 被布置成基于操作员的输入控制操作参数。

[0044] 尽管已经在附图和前面的描述中详细图示和描述了本发明,但要将这种图示和描述视为示例性或示范性的而非限制性的;本发明不限于所公开的实施例。通过研究附图、说明书和所附权利要求,本领域技术人员能够在实践所要求保护的本发明的过程当中理解并实施针对所公开的实施例的其他变型。

[0045] 具体而言,回想到本发明所解决的且在引言中提到的问题是,操作员可能难以获得高质量的应变图像。实际上回想到的是,这种应变图像的质量强烈取决于数据采集阶段

期间的操作条件（例如，操作员必须有正确的速度和力来施加压迫）。进一步回想到，使用最新的工作于灰度级环上的复杂算法不会提供满意的方案，尤其在处理时间方面。

[0046] 于是，为了提高迅速获得高质量应变图像的机会，可以如下配置根据本发明另一实施例的超声诊断方法和系统。

[0047] 在第一操作模式中，系统让操作员在他控制的操作条件（例如，用探头向身体上施加压迫的速度和力）下执行数据采集。在这种模式下，系统被配置成从采集的数据提供中等质量的应变图像，但实时加以显示。

[0048] 优选地，这种第一类型应变图像的中等质量对应于对采集的数据执行一维应变分析时获得的质量。例如，从组织多普勒数据中获得这种第一类型的应变图像。

[0049] 于是，可以将系统的第一操作模式视为允许操作员执行成像侦测过程。亦即，在这一过程中，操作员可能通过分析实时显示于系统屏幕上的第一类型的应变图像而特别地调节他操纵探头的方式。

[0050] 一旦操作员认为从显示的第一类型应变图像中他已经找到最佳操作条件（例如，相对于人体以正确速度和正确的力操纵探头），他让系统切换到第二操作模式。通常，操作员（在步骤 225 中）将用于切换到第二操作模式中的标准与在第一操作模式中显示的应变图像质量相关。实际上，回想到如果操作条件不是最佳的，那么系统将显示低质量的应变图像，即操作员将难以识别他希望观察的图像中的对象。而一旦操作条件改善了，系统显示的应变图像质量就相应地改善。因此，操作员每次调节操作条件（例如，身体上探头的操纵）时，他都能够实时观察到这种调节对图像质量的影响。应当指出，在这种第一操作模式中，应变图像将未必限于所述中等质量。

[0051] 一旦系统处于第二操作模式中，操作员就让系统执行新的数据采集，同时他再现在第一操作模式中最后发现的最佳操作条件（例如，利用探头向身体上施加压迫的正确的速度和力）。

[0052] 在根据本发明的一方面中，在第二操作模式中，系统可以是离线的，可以使用如引言中所述的复杂算法来处理新的数据。这些新数据优选可以对应于具有高空间分辨率的 B 模式数据，用于显示第二类型的应变图像，在这种情况下第二类型的应变图像对应于 B 模式应变图像。于是，在这种情况下，系统显示第二类型的应变图像所需的时间（显示速度）高于在第一操作模式中需要的时间。然而，根据本发明，利用在第一操作模式下发现的最佳操作条件下的第二操作模式中的系统，操作员有更好的机会来对数据集应用复杂算法，这将获得高的图像质量。换言之，在第二操作模式中，操作员可能必须要在应变图像被显示之前等待特定的时间，但与现有技术相反，他预计将一次实现该质量。具体而言，在本发明中，大大减小了操作员必须执行新数据采集并再次运行复杂算法的概率。

[0053] 应当指出，根据本发明，第二类型的数据可以使得能够基于二维或三维应变处理获得应变图像。基于二维或三维应变处理的图像比基于一维应变处理的图像质量可以更好。

[0054] 在权利要求中，“包括”一词不排除其他元件或步骤，并且单数冠词“一”或“一个”不排除复数。可以通过单个处理器或其他单元实现权利要求中陈述的几个项目的功能。起码的事实是，在互不相同的从属权利要求中陈述的不同特征不表示不能有利地采用这些特征的组合。不应当将权利要求中的附图标记解释为对本发明的范围的限制。

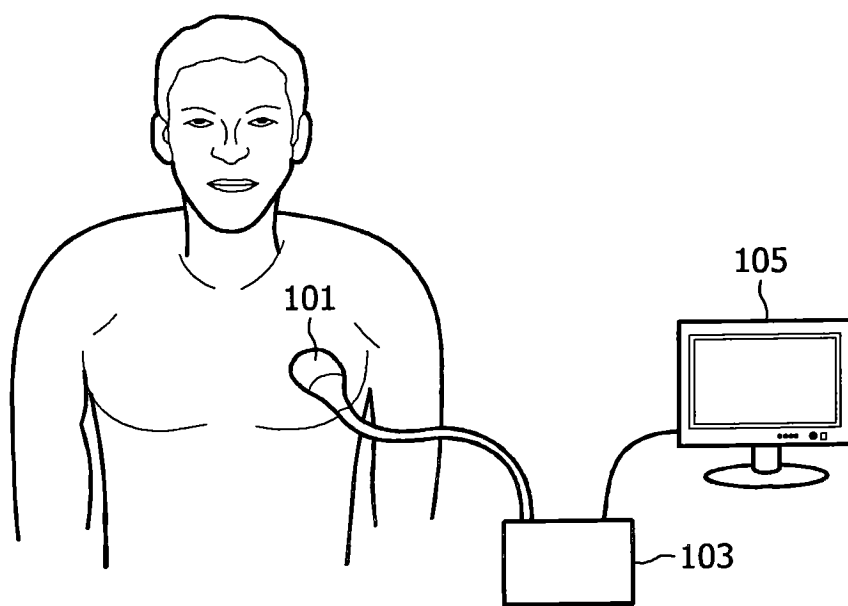


图 1

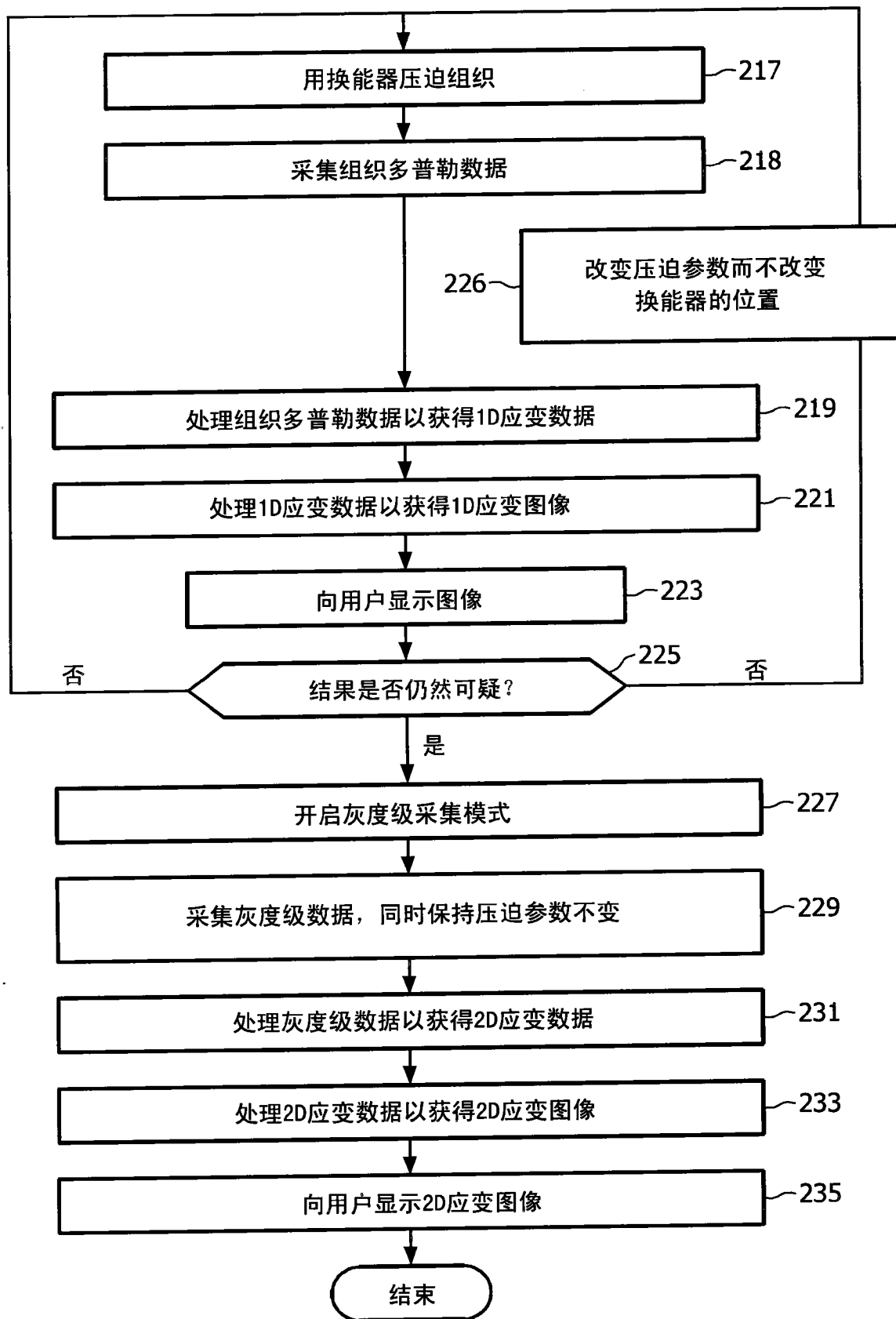


图 2

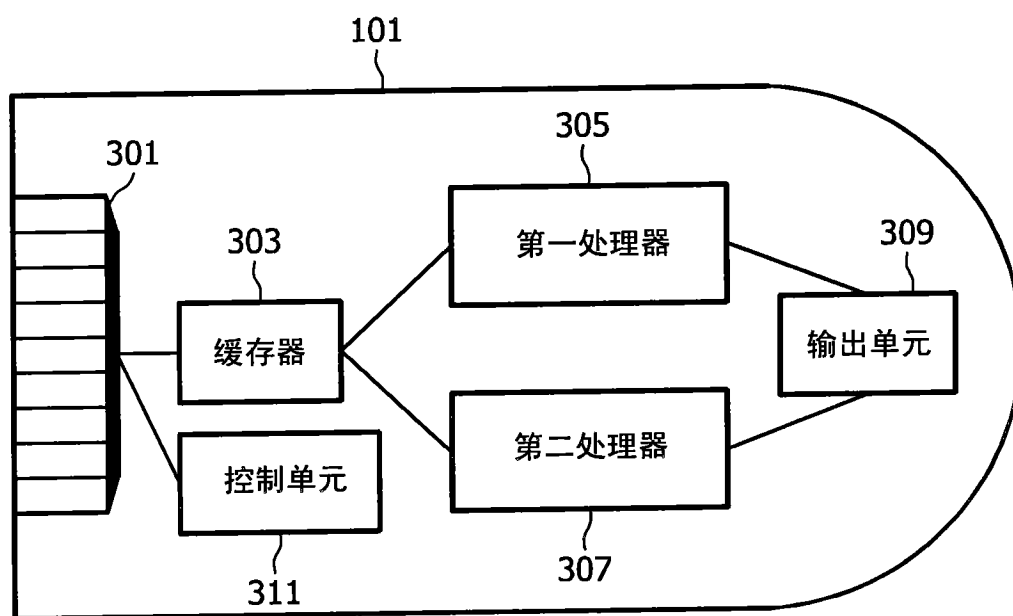


图 3

专利名称(译)	组织应变分析		
公开(公告)号	CN102046092A	公开(公告)日	2011-05-04
申请号	CN200980119473.0	申请日	2009-05-20
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	KONINKL 飞利浦电子股份有限公司		
[标]发明人	O·热拉尔 T·戈捷 C·迪富尔		
发明人	O·热拉尔 T·戈捷 C·迪富尔		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/485 A61B8/08 A61B8/0825 A61B8/488		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	61/056945 2008-05-29 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

生物组织内的弹性变化常常与其病理相关。可以通过施加压力的特定超声采集序列评估弹性的变化。那些序列期间的组织运动和变形与组织硬度相关。本发明描述了一种混合方法，其组合了采集期间的实时监测模式和采集之后的非实时精细分析。这种方法允许从弹性图分析中对病理进行早期识别和公正评估，以获得弹性图描记评估的可能最佳结果。

