



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109937370 A

(43)申请公布日 2019.06.25

(21)申请号 201780069075.7

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

(22)申请日 2017.09.05

代理人 李光颖 王英

(30)优先权数据

16306127.8 2016.09.09 EP

(51)Int.Cl.

G01S 7/52(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

G01S 15/89(2006.01)

2019.05.08

A61B 8/08(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2017/072140 2017.09.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/046455 EN 2018.03.15

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 O·绍姆蓬 C·迪富尔

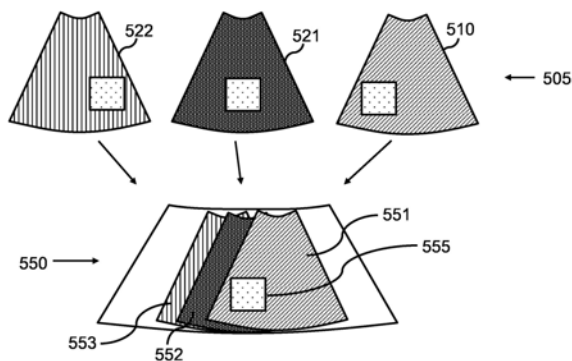
权利要求书2页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

超声图像的稳定

(57)摘要

本发明提供了一种使超声图像稳定的方法，所述方法包括生成当前图像和至少一幅先前图像的复合图像。所述复合图像具有基于至少获得的稳定信息而被稳定的感兴趣区域。对当前图像和至少一幅先前图像的使用允许更大尺寸的复合图像被产生。



1. 一种用于使感兴趣区域(100)稳定的超声成像方法(900),所述方法包括:  
获得(910)用于补偿感兴趣区域在超声图像的序列(505)中的运动的稳定信息,超声图像的所述序列包括当前图像(510)和至少一幅先前图像(521);以及  
生成(920)所述当前图像和所述至少一幅先前图像的复合图像(550),所述复合图像包括所述感兴趣区域,所述感兴趣区域基于所述稳定信息而被稳定,  
其中,所述复合图像具有预定尺寸,所述预定尺寸大于至少所述当前图像的尺寸,并且其中:  
所述当前图像的落在所述复合图像的视场内的像素值在所述复合图像中被更新;并且  
所述当前图像的落在所述复合图像的所述视场之外的像素值被丢弃。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,每幅超声图像与各自的视场相关联,并且其中,对于在所述当前图像的视场之外的区,所述复合图像包括来自至少一幅先前图像的数据。
3. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,生成复合图像包括基于所述预定尺寸来确定所述复合图像的总体视场。
4. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,生成所述复合图像包括:  
基于所述稳定信息来使所述当前图像中的所述感兴趣区域稳定(921);以及  
通过将经稳定的当前图像与至少一幅先前图像进行复合来生成(922)所述复合图像。
5. 根据任一前述权利要求所述的方法,还包括根据平滑算法来处理所述当前图像和所述至少一幅先前图像的图像数据。
6. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,获得稳定信息包括:  
确定所述感兴趣区域在所述当前超声图像中的位置;  
确定所述感兴趣区域在紧挨着的先前超声图像中的位置;以及  
确定所述感兴趣区域的位置从所述紧挨着的先前超声图像到所述当前超声图像的变化以生成稳定信息。
7. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,所述稳定信息包括指示所述感兴趣区域在所述当前超声图像中相对于在紧挨着的先前超声图像中的相对平移的向量。
8. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,生成所述复合超声图像基于所述当前超声图像和不超过五幅先前超声图像。
9. 根据任一前述权利要求所述的方法,还包括在所述当前超声图像中获得对所述感兴趣区域的识别,并且任选地其中,对所述感兴趣区域的所述识别是通过接收指示感兴趣区域的用户输入或执行对超声系统的图像数据的分割来执行的。
10. 根据任一前述权利要求所述的方法,其中,所述方法是3D超声成像方法,并且所述稳定信息用于补偿感兴趣区域在3D超声图像的序列中的3D运动。
11. 一种超声成像系统,包括:  
图像稳定器,其适于获得用于补偿感兴趣区域在超声图像的序列中的运动的稳定信息,所述超声图像的所述序列包括当前图像和至少一幅先前图像;以及  
图像生成器,其适于生成所述当前图像和所述至少一幅先前图像的复合图像,所述复合图像具有经稳定的感兴趣区域,其中,对所述感兴趣区域的所述稳定基于所述稳定信息,  
其中,所述复合图像具有预定尺寸,所述预定尺寸大于至少所述当前图像的尺寸,并且其中:

所述当前图像的落在所述复合图像的视场内的像素值在所述复合图像中被更新;并且所述当前图像的落在所述复合图像的所述视场之外的像素值被丢弃。

12. 根据权利要求11所述的超声成像系统,还包括:

视场获得系统,其适于获得指示所述图像序列中的每幅图像的视场的数据。

13. 根据权利要求14所述的超声成像系统,还包括感兴趣区域识别器,所述感兴趣区域识别器适于识别至少所述当前图像中的感兴趣区域。

14. 根据权利要求11至13中的任一项所述的超声成像系统,其中,所述至少一幅先前图像包括具有经稳定的感兴趣区域的先前复合图像。

15. 一种超声系统,包括:

根据权利要求11-14中的任一项所述的超声成像系统;以及  
超声换能器阵列,其适于生成超声图像的序列。

## 超声图像的稳定

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声成像方法的领域,并且具体地涉及使超声图像稳定的方法。

### 背景技术

[0002] 超声成像经常出于诊断的目的而使用在医学行业中,并且在泌尿学和产科学的领域中是特别重要的。在典型的超声成像过程期间,超声图像被产生以示出或识别感兴趣区域,诸如胎儿或器官。

[0003] 通常,它被认为对相对于感兴趣区域使图像稳定是有用的。换言之,超声序列中的图像经常被稳定,使得用户将感兴趣区域感知为基本上静止不动。

[0004] 这样的稳定经常被执行以去除(感兴趣区域的)运动的全局分量,以便促进对感兴趣区域中的任何局部变形的可视化。此外,3D图像序列的稳定可以帮助补偿可能在正交查看器(orthoviewer)的横截面中发生的平面外运动。

[0005] 发明人已经意识到需要改善对经稳定的超声序列的可视化,以便增加观察感兴趣区域的清楚性和容易性。

[0006] 文件US5575286公开了一种图像配准装置,其中相继的超声图像帧被相关以便导出换能器运动信息。快速显示技术基于导出的全局图像运动来生成复合图像。

[0007] 文件US2005/096538公开了一种医学成像系统,其自动地采集表示用户定义的感兴趣区域的二维图像(尽管有运动)。采集的平面根据检测到的运动来自适应地更新。

[0008] 文件US5782766公开了一种用于创建复合的全景图像的图像配准方法,其中一系列超声图像帧被相关以便导出换能器运动。

[0009] 文件US6159152公开了一种用于多幅超声图像的配准的方法,其中,所述图像根据换能器的相对运动来进行配准。图像被配准并被复合以根据所估计的运动来生成全景视场图像。

[0010] 文件W003/047433公开了一种超声诊断成像系统,其中解剖图像在存在探头运动、解剖运动或两者的情况下被稳定。

### 发明内容

[0011] 本发明由权利要求限定。

[0012] 根据本发明的构思,提供了一种用于使感兴趣区域稳定的超声成像方法,所述方法包括:获得用于补偿感兴趣区域在超声图像的序列中的运动的稳定信息,超声图像的所述序列包括当前图像和至少一幅先前图像;以及生成所述当前图像和所述至少一幅先前图像的复合图像,所述复合图像包括所述感兴趣区域,所述感兴趣区域基于所述稳定信息而被稳定,其中,所述复合图像具有预定尺寸,所述预定尺寸大于至少所述当前图像的尺寸,并且其中:所述当前图像的落在所述复合图像的视场内的像素值在所述复合图像中被更新;并且所述当前图像的落在所述复合图像的所述视场之外的像素值被丢弃。

[0013] 提出了基于当前(超声)图像和至少一幅先前(超声)图像来生成具有经稳定的感

兴趣区域的复合超声图像的构思。

[0014] 如本文中所使用的,图像可以被理解为是表示通过(例如包括超声换能器阵列或超声探头的)超声系统成像的区或区域的数据。当前图像可以被理解为是当前由超声系统提供的图像,并且先前图像是先前或更早地由超声系统提供的图像。

[0015] 在本文中应意识到,当执行超声成像时,感兴趣区域(例如胎儿或器官)的位置可以移动或改变针对相继的图像的位置。在当前图像相对于感兴趣区域和先前图像被稳定的情况下,当前图像的视场(例如超声图像截头锥体)从先前图像的视场对应地改变。因此,如果移动的感兴趣区域的图像的序列中的每幅图像要被稳定,则具有不同视场的图像的序列将被生成。

[0016] 提出的构思意识到,具有经稳定的感兴趣区域的复合图像可以基于当前图像和至少一幅先前图像来形成。举例来说,通过将至少一幅先前图像复合或接合到当前图像,复合图像可以被生成。

[0017] 这样的复合图像具有经稳定的感兴趣区域;所述稳定基于用于补偿感兴趣区域的运动的稳定信息。

[0018] 稳定信息例如可以是表示感兴趣区域在超声图像的序列内的位置、定位和/或取向的变化的数据。

[0019] 可以理解,用于补偿感兴趣区域的运动的稳定信息类似地表示图像的视场的变化。例如,在相对于感兴趣区域的稳定先前(或在没有相对于感兴趣区域的稳定的情况下),感兴趣区域移动并且视场被固定,而在稳定之后,感兴趣区域不移动(即被稳定)并且视场移动。(为了使感兴趣区域稳定)视场的这种移动因此可以被认为描述(或表示)描述感兴趣区域的移动因此适合于补偿感兴趣区域的运动的信息。

[0020] 在实施例中,图像的视场可以被理解为表示与感兴趣区域相关联、通过图像相对于感兴趣区域绘制出或通过图像相对于感兴趣区域示出的区的尺寸、大小、形状、位置和/或取向。换言之,图像的视场可以定义或表示通过超声系统相对于感兴趣区域成像的区域的大小、形状、位置和/或取向中的至少一个。

[0021] 举例来说,感兴趣区域朝向图像的上侧定位的第一图像具有与感兴趣区域朝向图像的下侧定位的第二图像不同的视场。具体地,第一图像的视场比第二图像的视场更多地披露了感兴趣区域下面的区。

[0022] 举例来说,具有相同大小和取向并且其中感兴趣区域的位置和取向相同的第一图像和第二图像与相同的视场相关联。

[0023] 在实施例中,复合图像的视场可以是当前图像和至少一幅先前图像的合并(即组合或总体)视场,使得复合图像的视场可以被认为通过超声系统在相对于感兴趣区域对当前图像和至少一幅先前图像的成像期间成像的区或区域的总体范围。

[0024] 在优选实施例中,复合图像的视场被预先确定,使得复合图像的尺寸被预先确定。

[0025] 具有经稳定的感兴趣区域的复合图像的提供可以有利地提供具有基本上不移动的边界的图像。这可以增加感兴趣区域的可见性。此外,复合图像的实时生成通过仅仅使用当前图像和至少一幅先前图像来实现。

[0026] 在至少一个实施例中,每幅超声图像与各自的视场相关联,并且对于在所述当前图像的视场之外的区,所述复合图像可以包括来自至少一幅先前图像的数据。

[0027] 换言之,复合图像可以包括来自至少一幅先前图像的图像数据(例如像素值)以扩展当前图像的视场。或者,换言之,复合图像可以具有比当前图像的视场更大的视场,其中,复合图像视场的不与当前图像视场交叠的部分包括来自至少一幅先前图像的数据。

[0028] 仅举例来说,复合图像可以包括当前图像,并且识别未包括在当前图像的视场中但是存在于至少一幅先前图像的(一个或多个)视场中的区或区域。来自至少一幅先前图像的数据可以用来将当前图像扩展为包括这些识别的区域,并且由此生成复合图像。

[0029] 复合图像的生成可以包括基于稳定信息来确定复合图像的总视场。

[0030] 换言之,复合图像的总视场或合并视场可以基于稳定信息来确定。如先前意识到的,稳定信息可以对应于图像的视场的变化。因此,复合图像的视场可以基于稳定信息来确定(因为这可以指示例如图像序列中的图像的视场的位置的变化)。

[0031] 换言之,复合图像的视场可以是当前图像和至少一幅先前图像的视场的合并。复合图像的视场由此包括当前图像的视场和至少一幅先前图像的(一个或多个)视场。

[0032] 复合图像可以通过将当前图像和至少一幅先前图像的部分进行复合直至完整复合图像被生成(即具有所确定的复合图像的视场)来生成。

[0033] 优选地,时间上更近的图像被给予优于时间上更久远的图像的优先权。也就是说,在(图像序列中的)图像具有交叠区域的情况下,时间上更近的图像用来填充复合图像的该区域。

[0034] 任选地,生成所述复合图像包括:基于至少一幅先前图像来使所述当前图像中的所述感兴趣区域稳定;以及通过将经稳定的当前图像与至少一幅先前图像进行复合来生成所述复合图像。

[0035] 换言之,所述方法可以包括(即基于至少一幅先前图像)使当前图像稳定,并且基于经稳定的当前图像和至少一幅先前图像来生成复合图像。

[0036] 所述方法还可以包括根据平滑算法来处理所述当前图像和所述至少一幅先前图像的图像数据。

[0037] 举例来说,所述方法可以包括对(即复合图像中的)当前图像与至少一幅先前图像的部分之间的边界进行平滑。在一些实施例中,复合图像根据平滑算法来进行处理,以便对复合图像的与当前图像相关联的部分和复合图像的与至少一幅先前图像相关联的部分之间的边界进行平滑。

[0038] 获得稳定信息可以包括:确定所述感兴趣区域在所述当前超声图像中的位置;确定所述感兴趣区域在紧挨着的先前超声图像中的位置;以及确定所述感兴趣区域的位置从所述紧挨着的先前超声图像到所述当前超声图像的变化以生成稳定信息。

[0039] 换言之,根据实施例的方法可以包括确定感兴趣区域的位置和/或大小从一幅图像到下一幅图像如何改变,并且基于该确定来生成稳定信息。稳定信息由此可以包括感兴趣区域的位置和/或大小在整个超声图像的序列中如何改变的指示。具体地,稳定信息可以包括指示感兴趣区域的位置从紧挨着的先前图像到当前图像如何改变的数据。

[0040] 对感兴趣区域的稳定可以基于该稳定信息来执行。也就是说,通过识别感兴趣区域如何移动或改变位置,能够补偿该运动。

[0041] 举例来说,所述稳定信息可以包括指示所述感兴趣区域在所述当前超声图像中相对于在紧挨着的先前超声图像中的相对平移的向量。

[0042] 在实施例中,生成所述复合(例如全景)超声图像基于所述当前超声图像和不超过五幅先前超声图像。

[0043] 所述方法还可以包括在所述当前超声图像中获得对所述感兴趣区域的识别。

[0044] 对所述感兴趣区域的所述识别可以通过接收指示感兴趣区域的用户输入或执行对超声系统的图像数据的分割来执行。

[0045] 换言之,在一些实施例中,所述方法可以适于接收指示感兴趣区域的用户输入。基于该指示的感兴趣区域,所述方法可以包括获得用于使(例如至少当前图像中的)指示的感兴趣区域稳定的稳定信息。举例来说,所述方法可以包括跟踪过去或先前图像中的指示的感兴趣区域的位置。

[0046] 在其他实施例中,所述方法可以包括执行对从超声系统接收的图像数据的分割。

[0047] 感兴趣区域可以使用至少一个预定算法基于周围图像特征(例如边界或纹理)来跟踪。

[0048] 在其他范例中,对感兴趣区域的识别针对初始图像(例如图像的序列中的第一图像)来执行,并且跟踪识别的感兴趣区域的运动(即直到当前图像)的稳定信息可以被生成。

[0049] 所述方法可以是3D超声成像方法,并且所述稳定信息是用于补偿感兴趣区域在3D超声图像的序列中的3D运动。

[0050] 根据发明构思的另一实施例,提供了一种超声成像系统,包括:图像稳定器,其适于获得用于补偿感兴趣区域在超声图像的序列中的运动的稳定信息,所述超声图像的所述序列包括当前图像和至少一幅先前图像;以及图像生成器,其适于生成所述当前图像和所述至少一幅先前图像的复合图像,所述复合图像具有经稳定的感兴趣区域,其中,对所述感兴趣区域的所述稳定基于所述稳定信息,并且其中,所述复合图像具有预定尺寸,所述预定尺寸大于至少所述当前图像的尺寸,并且其中:所述当前图像的落在所述复合图像的视场内的像素值在所述复合图像中被更新;并且所述当前图像的落在所述复合图像的所述视场之外的像素值被丢弃。

[0051] 所述超声成像系统还可以包括视场获得系统,所述视场获得系统适于获得指示所述图像序列中的每幅图像的视场的数据。

[0052] 所述超声成像系统还可以包括感兴趣区域识别器,所述感兴趣区域识别器适于识别至少所述当前图像中的感兴趣区域。

[0053] 在一些实施例中,所述至少一幅先前图像可以包括具有经稳定的感兴趣区域的先前复合图像。所述图像生成器因此可以适于生成先前复合图像和当前图像的复合图像。换言之,图像生成器可以适于利用超声序列中的一幅或多幅超声图像的像素数据来更新先前生成的复合图像,所述一幅或多幅超声图像比先前生成的复合图像在时间上更近。

[0054] 实施例提供了一种超声系统,包括:如先前所描述的超声成像系统;以及超声换能器阵列,其适于生成超声图像的序列。

[0055] 参考下文描述的(一个或多个)实施例,本发明的这些和其他方面将是显而易见的并且得以阐明。

## 附图说明

[0056] 现在将参考附图详细地描述本发明的范例,在附图中:

- [0057] 图1图示了包括当前图像和先前图像的超声图像的序列；
- [0058] 图2图示了超声图像的经稳定的序列；
- [0059] 图3图示了基于当前图像和先前图像生成的组合图像；
- [0060] 图4图示了基于组合图像生成的复合图像；
- [0061] 图5图示了根据实施例的基于当前图像和两幅先前图像来生成复合图像的方法；
- [0062] 图6图示了根据另一实施例的基于当前图像和先前复合图像来生成复合图像的方法；
- [0063] 图7图示了根据又一实施例的基于当前图像和至少一幅先前复合图像来生成复合图像的方法；
- [0064] 图8图示了根据实施例的超声系统；以及
- [0065] 图9是图示根据实施例的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0066] 本发明提供了一种使超声图像稳定的方法，所述方法包括基于当前图像和至少一幅先前图像来生成具有经稳定的感兴趣区域的复合图像。对当前图像和至少一幅先前图像的使用允许更大尺寸的复合图像被产生。

[0067] 所图示的实施例是在其中可以采用本发明构思的简单代表性情况。根据发明构思的方法将参考图示了针对根据各种实施例的方法的多种情况的附图和以下描述来进行理解。

[0068] 在超声成像过程期间，超声系统适于基于从超声成像采集设备（诸如超声探头或超声成像阵列）接收的数据顺序地获取超声图像。通常，在这样的成像过程期间，超声探头被维持在基本上相同的位置中。举例来说，超声探头可以被医学从业者定位在患者的腹部上并且被保持在适当位置中。然而，感兴趣区域或对象可以在成像过程期间移动。感兴趣区域可以是诸如胎儿或器官的感兴趣对象或具体区或区带（诸如器官的一部分、多于一个器官的组合等等）。

[0069] 在图1中示出了这样的情况，该图图示了在超声探头被维持在基本上相同的位置中的成像过程期间移动的感兴趣区域100。

[0070] 具体地，图1示出了包括当前图像110和先前图像120的两幅超声图像的简单序列105。感兴趣区域100在当前图像110中的位置已经相对于感兴趣区域100在先前图像120中的位置移动。换言之，感兴趣区域已经被平移。

[0071] 为了增加清楚性并且降低感兴趣区域的模糊（例如当在监视器上显示图像时），在整个成像过程中使感兴趣区域稳定可以是优选的。这样的稳定过程可以参考图2来进行理解。

[0072] 具体地，图2示出了相对于彼此被稳定使得感兴趣区域被稳定的当前图像210和先前图像220。这些图像被图示为彼此叠加以清楚地示出对感兴趣区域100的稳定。

[0073] 由于感兴趣区域100被稳定以便被维持在基本上相同的位置中，围绕感兴趣区域的图像占据的区移动。也就是说，相对于感兴趣区域的图像的视场随着感兴趣区域100移动而改变，以便（即当被用户观察时）将感兴趣区域维持在基本上相同的位置中。

[0074] 为了解释起见，图像的视场可以被认为表示图像相对于感兴趣区域的大小、位置



和/或取向。换言之,图像的视场可以是基于感兴趣区域的图像的相对视场。换言之,图像的视场定义了通过图像示出的感兴趣区域周围的区的量和位置。

[0075] 因此,在稳定程序中,由于感兴趣区域的位置相对于超声成像采集设备移动,因此图像的视场的位置移动。在又一范例中,由于感兴趣区域的取向改变,因此(图像的)视场的取向改变。

[0076] 图像的视场可以基于用于使感兴趣区域稳定的稳定信息来确定。因此,如果当前图像210相对于先前图像220被稳定,则当前图像210的视场不同于先前图像的视场。

[0077] 超声图像的视场例如可以由通过超声成像采集设备检测或感测的立体角来表示。当前图像的视场的幅值可以是固定的(45°的幅值),而且可以具有相对于感兴趣区域变化的取向或位置。举例来说,当感兴趣区域处于第一位置中时,视场可以相距感兴趣区域的中心 $\pm 22.5^\circ$ 。当感兴趣区域处于第二位置中时,视场可以代替地在从 $-5^\circ$ 到 $+40^\circ$ 的范围内。

[0078] 回来参考图1和图2,应理解感兴趣区域的位置已经相对于超声图像采集设备移动(从先前图像移动到当前图像)。因此,由于使感兴趣区域稳定的结果,当前图像的视场已经移动。

[0079] 当前图像可以基于稳定信息而被稳定。这样的稳定信息指示感兴趣区域在超声序列中的运动(即感兴趣区域从先前图像到当前图像的运动)。稳定信息例如可以是(表示移动的)向量,或者是指示移动的方向和幅值的数据。

[0080] 在一些其他或另外的实施例中,稳定信息包括识别至少一幅图像的视场的数据。视场可以通过识别图像的数据(例如识别图像的视场的大小、形状、相对位置、取向等的的数据)来定义。因此,图像可以与识别图像的视场(并且可能充当图像的稳定信息)的数据相关联。

[0081] 由于图像的视场在稳定期间移动,如果当前图像被连续地呈现给超声系统的用户,则随着图像更新,他们将感知到具有移动边界的静止感兴趣区域。观察到边界的这种移动可能分散注意力,并且增加感知感兴趣区域的困难。

[0082] 现在进一步参考图3和图4,生成复合图像的本发明的基本构思和方法可以被理解。

[0083] 根据一种方法,组合图像300可以基于先前图像120、220、当前图像110、210和稳定信息来生成。组合图像300包括基于稳定信息而确定的经稳定的感兴趣区域100。复合图像300的视场(即图像示出围绕经稳定的感兴趣区域的区的范围)是当前图像110、210和先前图像120、220的视场的复合。

[0084] 换言之,组合图像300的视场包括通过先前图像和当前图像一起示出的整个区。这可以被理解为当前图像的视场和先前图像的视场的合并。

[0085] 组合图像300由此可以大于单独的先前图像或当前图像。因此,组合图像中的像素的数量可以大于当前图像中的像素的数量。此外,组合图像300的形状可以不同于先前图像或当前图像。组合图像的大小的差异可以表示感兴趣区域的移动,并且在实施例中,可以基于稳定信息来确定。

[0086] 组合图像可以例如通过获取针对彼此交叠的像素的平均像素值来生成。在其他范例中,时间上更近的值(即来自当前图像而非先前图像的值)被给予优先权。

[0087] 换言之,针对组合图像的图像数据可以基于针对当前图像的图像数据和针对先前

图像的图像数据来生成。简单地举例来说,当前图像可以被堆叠在先前图像的顶部上,并且该堆叠可以被合并。

[0088] 现在具体参考图4,基于组合图像来生成具有预定尺寸的复合图像400的步骤。复合图像可以具有固定的大小和形状,优选地其中,复合图像的大小大于当前图像110的大小。

[0089] 复合图像400由至少组合图像300形成。也就是说,复合图像的像素的像素值用组合图像300的像素的相应像素值来代替。复合图像的其余区401(即未填充有组合图像或以其他方式分配有像素值的区)可以用预定颜色或阴影(例如灰色)来填充,或可以基于预定算法来填充。

[0090] 换言之,针对复合图像400的图像数据可以基于组合图像300。

[0091] 如将显而易见的,复合图像400的视场不同于单独的当前图像110(以及可能还有组合图像300)的视场。因此,在组合图像300的视场之外可以存在复合图像不包括任何数据的区。

[0092] 复合图像400可以通过将组合图像300定位为使得感兴趣区域100位于预定位置(例如在复合图像400的中心)来形成。

[0093] 现在参考图5,根据本发明构思的方法的另一实施例可以被理解。本实施例图示了创建组合图像的中间步骤不需要被执行的范例。

[0094] 示出了包括当前图像510、第一先前图像521和第二先前图像522的三幅超声图像的序列505。在本实施例中,第二先前图像522比第一先前图像521更先(即在时间上更久远)。

[0095] 该方法包括基于当前图像510和先前图像521、522来生成复合图像550。复合图像550包括经稳定的感兴趣区域555,其中,对感兴趣区域的稳定基于获得的稳定信息。

[0096] 稳定信息是适合于补偿超声图像的序列505中的感兴趣区域100的运动的或数据。

[0097] 举例来说,稳定信息可以包括指示感兴趣区域在图像之间的运动的一个或多个向量。例如,稳定信息可以包括表示感兴趣区域从第二先前图像522到第一先前图像521的运动的第一向量和表示感兴趣区域从第一先前图像521到当前图像510的运动的第二向量。

[0098] 以此方式,图像序列中的每幅图像可以相对于感兴趣区域被稳定,使得每幅图像可以与不同的视场相关联并且由此与复合图像的不同部分相关联。

[0099] 生成复合图像可以包括基于当前图像和至少一幅先前图像来设置复合图像的像素值。

[0100] 由于当前图像510和先前图像521、522的视场是不同的(由于稳定),每幅图像覆盖、示出或披露感兴趣区域附近的的不同区。虽然这些区可以在一定程度上交叠,但是该区的一些部分可以不与另一图像交叠。

[0101] 举例来说,复合图像的位于当前图像的视场内的像素值可以被设置为当前图像的像素值。复合图像的位于当前图像的视场之外的像素值可以被设置为至少一幅先前图像的像素值。

[0102] 优选地,复合图像的像素值被设置为来自当前图像和至少一幅先前图像的时间上最近的(即时间上最靠近的)可用像素值。

[0103] 换言之,复合图像550的像素值首先从当前图像510获得,然后对于其余像素,从第一先前图像521获得,然后对于其余像素,从第二先前图像522获得,等等。

[0104] 复合图像的像素数据因此可以选自超声序列的时间上最靠近的像素。

[0105] 复合图像550的不同区的像素值由此可以基于当前图像510和至少一幅先前图像521、522来确定。

[0106] 举例来说,第一区551可以仅仅基于当前图像(即时间上最近的图像)来确定。第一区551的视场对应于当前图像的视场。换言之,第一区551示出了关于感兴趣区域与当前图像510相同的大小、位置和取向的区域。

[0107] 位于第一区551的视场之外的第二区552可以仅仅基于第一先前图像521(即第二时间上最近的图像)来确定。换言之,来自第一先前图像521的位于当前图像510的视场之外的像素值被分配给复合图像550的相关联的像素。第二区的视场可以具有与第一区551的视场不同的大小和形状。

[0108] 位于第一区551和第二区552两者之外的视场的第三区553仅仅基于第二先前图像522(即第三时间上最近的图像)来确定。换言之,来自第二先前图像522的位于当前图像和第一先前图像两者的视场之外的像素值被分配给复合图像550的相关联的像素。

[0109] 复合图像可以被认为包括当前图像和至少一幅先前图像的合并组合,其中优先权(即在堆叠顺序方面的优先权)被给予时间上更靠近的图像。换言之,当前图像和先前图像可以被缝合或被复合在一起以便形成复合图像的一部分。

[0110] 在一实施例中,复合图像根据平滑算法来进行处理。平滑算法可以适于跨至少第一区(即与当前图像相关联的视场)的边界进行平滑。

[0111] 复合图像可以根据适于根据预定方法来填充复合图像的未分配像素的填充算法来进行处理。举例来说,这样的算法可以选择最接近的可用像素值(例如来自当前图像/(一幅或多幅)先前图像的像素值),或可以对复合图像的当前分配的像素值进行平均。

[0112] 稳定信息可以通过在整个超声序列中跟踪感兴趣区域来获得。感兴趣区域的跟踪可以使用感兴趣区域的周围图像特征来执行。具体地,感兴趣区域的跟踪可以使用命名为“Sparse Demons”(O.Somphone等人的“Fast myocardial motion and strain estimation in 3D cardiac ultrasound with Sparse Demons”,2013 IEEE 10th International Symposium on Biomedical Imaging,旧金山,CA,2013,pp.1182-118)的算法来执行。

[0113] 该算法“Sparse Demons”的输出是被优化使得感兴趣区域的全局运动被补偿的平移向量。

[0114] 由于感兴趣区域在复合图像中被稳定(即被保持在基本上相同的位置中),稳定信息可以定义当前图像和/或至少一幅先前图像相对于彼此的位置。换言之,稳定信息可以指示每幅图像相对于感兴趣区域(并且由此复合图像)的视场。

[0115] 该方法可以包括识别感兴趣区域(例如出于跟踪目的)。在范例中,感兴趣区域通过可以存在于超声应用 workflow 中的分割步骤、或其中用户在(显示的图像上的)感兴趣区域周围拖曳方框或以其他方式识别感兴趣区域(例如输入感兴趣区域的位置的坐标)的交互性步骤来识别。

[0116] 现在参考图6,根据本发明构思的方法的又一或另一实施例可以被理解。在通过图6图示的实施例中,至少一幅先前图像包括先前复合图像620。

[0117] 先前复合图像620例如可以已经在先前复合图像生成步骤中被生成。以此方式,在一些实施例中,超声图像的序列可以包括先前复合图像和当前图像。

[0118] 该方法包括获得用于补偿感兴趣区域的运动的稳定信息。

[0119] 在一些实施例中,稳定信息相对于(先前)复合图像的视场识别至少当前图像610的视场。举例来说,在复合图像具有在从(相对于感兴趣区域的中心) $-45^{\circ}$ 到 $+45^{\circ}$ 的范围内的视场的情况下,当前图像可以具有在从(相对于感兴趣区域的中心) $-25^{\circ}$ 到 $+10^{\circ}$ 的范围内的视场。

[0120] 在其他实施例中,稳定信息识别感兴趣区域(例如从复合图像中的位置到当前图像中的更新的位置)的向量移动。

[0121] 该方法包括通过用来自当前图像610的像素值代替先前复合图像620的多个像素值来生成复合图像650。这可以基于稳定信息来执行(即以识别当前图像的视场位于先前复合图像的视场内哪里)。

[0122] 由于当前图像包含感兴趣区域,复合图像包括经稳定的感兴趣区域是显而易见的,这样的稳定基于稳定信息。以此方式,复合图像中的感兴趣区域可以被稳定,使得当先前复合图像620基于当前图像610被更新时,感兴趣区域保持在基本上相同的位置中。因此,对感兴趣区域的稳定基于至少稳定信息。

[0123] 先前复合图像620的落在当前图像610的视场内的像素用当前图像610的相关联的像素值代替。当前图像610的落在先前复合图像的视场之外的像素值可以被丢弃。

[0124] 以此方式,先前复合图像620可以基于至少稳定数据利用来自当前图像610的新数据来更新。新数据优选地包括至少感兴趣区域,使得复合图像650的感兴趣区域基于稳定信息而被稳定。这种方法的优点可以是,为用户提供关于源自于(包括在当前图像610中的)感兴趣区域的附近的最相关诊断信息的实时更新,同时超声系统的计算功率能够通过保持复合图像650中的其余像素与在先前复合图像620中相同来节省。

[0125] 换言之,该方法包括基于当前图像610和至少一幅先前图像(这里是:先前复合图像620)来生成复合图像650。复合图像中的感兴趣区域基于稳定信息而被稳定,因为稳定信息定义或指引了当前图像610要被定位在新复合图像650中的哪里。

[0126] 在将在下文中参考图7进行阐述的根据又一实施例的方法中,至少一幅先前图像包括先前复合图像720、当前图像710、第一先前图像721和第二先前图像722。

[0127] 如在先前描述的实施例中,第一先前图像是比当前图像710在时间上更早的,但是比第二先前图像722和先前复合图像720两者在时间上更近。换言之,当前图像710在超声图像序列中与先前图像相比是更晚的。

[0128] 该方法包括用当前图像710的相关联的像素值代替先前复合图像720的落在或位于当前图像的视场710内的像素的像素值。

[0129] 该方法还包括用第一先前图像721的相关联的像素值代替先前复合图像720的落在或位于第一先前图像721的视场内但是在当前图像的视场710之外的像素的像素值。

[0130] 该方法另外还包括用第一先前图像721的相关联的像素值代替先前复合图像720的落在或位于第二先前图像722的视场内但是在当前图像的视场710和第一先前图像721之外的像素的像素值。

[0131] 换言之,在上面描述的实施例中,该方法包括利用来自超声序列中的多幅超声图

像的像素数据来更新先前复合图像720。相比更早的图像,优先权被给予更近的图像。以此方式,如果多于一幅图像占据具体的区,则时间上最近的图像被给予优先权。这种方法的优点还在于超声系统的降低的计算功率要求,同时为用户提供实时诊断成像信息。这在消耗功率上具有特定限制的便携式超声系统的应用中是特别适合的。

[0132] 换言之,该方法包括用当前图像710的像素代替先前复合图像720的落在当前图像710的视场内的像素。落在当前图像710的视场之外的像素的像素值用时间上最靠近的值(即等价像素的最近的可用值)来代替。

[0133] 所描述的实施例由此可以允许超声图像的缓冲区被生成。尽管上面描述的范例在生成复合图像中仅使用两幅先前图像,但是任何数量的先前图像都可以被有利地使用将是显而易见的。在优选实施例中,不超过五幅先前图像用来生成复合图像。

[0134] 使用先前图像的缓冲区而非利用每个新生成的当前图像进行更新减少了执行该方法所需的处理功率的量。此外,以此方式对缓冲区的使用可以是优选的,以允许用户在(例如来自更新的图像的)减少量的分散注意力的情况下更加集中于感兴趣区域。

[0135] 复合图像可以根据平滑算法来进行处理。平滑算法可以适于对复合图像中的代替的像素与未代替的像素之间的边界进行平滑。在另外或其他实施例中,平滑算法对用来自超声序列的不同图像的像素代替的区之间(例如用来自当前图像的像素代替的第一区与用来自第一先前图像的像素代替的第二区之间)的边界进行平滑。

[0136] 换言之,当前图像和至少一幅先前图像可以根据平滑算法来进行处理。

[0137] 在前面提到的实施例中,已知的平滑算法可以被使用,例如,高斯函数、指数平滑算法、Savitzky-Golay滤波器、等等。

[0138] 对平滑算法的使用可以减少复合图像中的从感兴趣区域分散用户的注意力的伪影。

[0139] 本发明构思意识到,如果超声成像采集设备被固定在适当位置中,则感兴趣区域的运动通常是周期性的或基本上是周期性的。因此,复合图像的大小和形状可以被事先确定,因为感兴趣区域的总体运动可以以合适水平的准确性来预测。

[0140] 在先前描述的实施例中,复合图像的预定尺寸可以基于先前随时间构建的复合图像来计算。举例来说,复合图像可以通过将经稳定的超声图像的序列缝合或复合在一起来形成。当感兴趣区域的移动被认为是基本上周期性的时,随着越来越多的超声图像被复合在一起,具有基本上固定尺寸的复合图像被生成。

[0141] 纯粹举例来说,如果图3的组合图像要与(通过超声系统获取的)另外的图像进行组合,则具有基本上不变的总体视场的最终组合图像将被产生。该最终组合图像的总体视场可以用作复合图像的视场(即预定尺寸)。

[0142] 根据实施例的方法可以包括确定复合图像的总体视场,定义使得通过复合图像可见或示出的感兴趣区域周围的区。总体视场的大小对应于复合图像的预定尺寸。

[0143] 备选地,复合图像的预定尺寸可以基于(例如定义复合图像的期望的预定尺寸的)用户输入或从(例如适于测量患者的大小等的)传感器接收的信息。在另外的其他实施例中,复合图像的预定尺寸可以基于关于感兴趣区域(例如感兴趣区域的大小或位置)的信息来确定。在一些实施例中,感兴趣区域越大,复合图像的大小越大。

[0144] 在一些实施例中,该方法包括确定要在生成复合图像中使用的先前图像的数量。

在优选实施例中,先前图像的数量基于感兴趣区域的运动周期来计算。具体地,先前图像的数量覆盖感兴趣区域的至少一个运动周期(即一个振荡)是优选的。

[0145] 备选地,先前图像的数量可以被预先确定(例如不超过五个或不超过十个),或者可以基于接收的用户输入来确定。

[0146] 在优选实施例中,存在用于使感兴趣区域稳定的3D超声方法。这样的实施例可以是如先前所描述的,其中,视场的变化表示由于平面外运动的平移和/或形状的变化。因此,多于一个平面中的移动引起视场的变化。例如,感兴趣区域的向下移动引起视场的变化。

[0147] 在一些可设想到的实施例中,仅感兴趣区域响应于当前图像而被更新。在范例中,基于稳定信息,当前图像中的感兴趣区域被识别,并且(示出感兴趣区域的先前实例的)先前复合图像的像素值基于当前图像来更新。当仅低处理功率可用时这样的实施例可以是优选的(因为这将显著地降低执行该方法的处理器的工作负荷)。

[0148] 在上面描述的实施例中,当前图像可以被理解为是最近由超声图像采集设备输出或当前正在由超声图像采集设备输出的图像。先前图像可以被理解为包括先前复合图像或先前由超声图像采集设备输出的图像。换言之,先前图像在时间上比当前图像更早地被产生。

[0149] 虽然根据实施例的方法优选地被实时执行,使得当前图像是由超声系统即时生成的图像,但是该方法可以被应用于存储的超声图像的序列将是显而易见的,其中当前图像是从超声图像的序列中选择的图像。本发明的构思因此可以被应用在在线和离线两种情况中。

[0150] 根据本发明的一个方面,在图8中提供了其示意性图示,提供了包括超声图像采集单元808和超声成像系统850的超声系统806。超声图像采集单元808包括例如被安装在超声探头中用于发射超声波并且接收回波信息的超声换能器阵列810。在范例中,换能器阵列可以备选地包括由诸如PZT、CMUT或PVDF的材料形成的压电换能器元件。换能器阵列可以是能够以三维方式进行扫描以生成感兴趣体积(被扫描体积)的3D图像数据的换能器元件的一维或二维阵列。

[0151] 除了超声探头之外,信号处理单元820可以被提供为超声图像采集单元808的一部分,以处理所接收的回波数据,并且形成然后可以被提供给超声成像系统850以用于进行处理的3D图像数据。信号处理单元可以位于超声探头内。

[0152] 在实施例中,超声成像系统850包括适于基于由图像采集单元808提供的图像数据来识别当前图像中的感兴趣区域的感兴趣区域识别器852。

[0153] 超声成像系统850可以包括适于获得用于补偿感兴趣区域在被扫描体积内的运动的稳定信息的图像稳定器854。稳定信息可以基于识别的感兴趣区域(ROI)和至少一幅先前图像(例如)来获得。这能够通过跟踪ROI在对应于当前图像和至少一幅先前图像的图像数据中的位置来实现。

[0154] 在另外的实施例中,超声成像系统850包括适于获得指示图像序列中的每幅图像的视场的数据的视场获得系统856。

[0155] 超声成像系统850包括适于诸如先前描述的生成当前图像和至少一幅先前图像的复合图像的图像生成器858。在一些实施例中,图像生成器可以适于生成先前复合图像和当前图像的复合图像。换言之,图像生成器可以利用来自超声序列中的一幅或多幅超声图像

的像素数据来更新先前生成的复合图像,所述一幅或多幅超声图像比先前生成的复合图像在时间上更近。

[0156] 超声成像系统850可以包括适于存储至少一幅先前图像的存储器系统859。因此,存储器系统859可以充当用于存储超声图像的序列的至少一部分的缓冲区。

[0157] 超声成像系统850可以与适于视觉地显示复合图像的显示器(未示出)通信。这样的显示器例如可以包括LED或LCD屏,并且例如可以是触敏的。

[0158] 如从前述描述将显而易见的,提供了用于使感兴趣区域稳定的超声成像方法900。该方法900包括获得910用于补偿感兴趣区域在超声图像的序列中的运动的稳定信息。该方法还包括基于超声序列的当前图像和至少一幅先前图像来生成920复合图像。生成920可以包括基于稳定数据来使当前图像中的感兴趣区域稳定921,通过将经稳定的当前图像与至少一幅先前图像进行复合来生成922复合图像,以及根据平滑算法来处理923当前图像和至少一幅先前图像的图像数据。

[0159] 本发明可以被体现为一种系统、一种方法和/或一种计算机程序产品。该计算机程序产品可以包括计算机可读存储介质(或媒介),其上具有用于使处理器执行本发明的方面的计算机可读程序指令。

[0160] 计算机可读存储介质可以是保持和存储用于由指令执行设备使用的指令的有形设备。计算机可读存储介质可以是例如但不限于电子存储设备、磁存储设备、光存储设备、电磁存储设备、半导体存储设备或者上述的任意合适的组合。计算机可读存储介质的更具体的示例的非穷举的列表包括以下项:便携式计算机盘、硬盘、随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、可擦可编程只读存储器(EPROM或闪存)、静态随机存取存储器(SRAM)、便携式压缩盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能盘(DVD)、记忆棒、软盘、机械编码的设备(例如其上记录有指令的穿孔卡片或凹槽内凸起结构)、以及上述的任意合适的组合。如本文中所述的计算机可读存储介质不应被解释为瞬态信号本身,诸如无线电波或其他自由传播的电磁波、通过波导或其他传输媒介传播的电磁波(例如,通过光纤线缆的光脉冲)、或通过电线传输的电信号。

[0161] 本文中描述的计算机可读程序指令可以从计算机可读存储介质下载到各个计算/处理设备,或通过网络(例如因特网、局域网、广域网和/或无线网)下载到外部计算机或外部存储设备。网络可以包括铜传输线缆、光传输纤维、无线传输、路由器、防火墙、交换机、网关计算机和/或边缘服务器。每个计算/处理设备中的网络适配器卡或网络接口从网络接收计算机可读程序指令,并转发该计算机可读程序指令以用于存储在各个计算/处理设备内的计算机可读存储介质中。

[0162] 用于执行本发明的操作的计算机可读程序指令可以是汇编指令、指令集架构(ISA)指令、机器指令、机器相关指令、微代码、固件指令、状态设置数据、或以一种或多种编程语言的任意组合编写的源代码或目标代码,所述编程语言包括诸如Smalltalk、C++等的面向对象的编程语言以及诸如“C”编程语言或类似的编程语言的常规的过程式编程语言。计算机可读程序指令可以完全地在用户的计算机上执行、部分地在用户的计算机上执行、作为独立的软件包执行、部分在用户计算机上并且部分在远程计算机上执行、或完全在远程计算机或服务器上执行。在后一情形中,远程计算机可以通过包括局域网(LAN)或广域网(WAN)的任意类型的网络连接到用户的计算机,或者可以(例如利用因特网服务提供商通过

因特网连接)连接到外部计算机。在一些实施例中,包括例如可编程逻辑电路、现场可编程门阵列(FPGA)或可编程逻辑阵列(PLA)的电子电路可以通过利用计算机可读程序指令的状态信息来个性化电子电路而执行计算机可读程序指令,以便执行本发明的方面。

[0163] 本文中参考根据本发明的实施例的方法、装置(系统)和计算机程序产品的流程图和/或框图描述了本发明的方面。将理解,流程图和/或框图的每个方框以及流程图和/或框图中的各方框的组合都可以由计算机可读程序指令实现。

[0164] 这些计算机可读程序指令可以被提供给通用计算机、专用计算机或其他可编程数据处理装置的处理器,从而产生一种机器,使得这些指令在通过计算机或其他可编程数据处理装置的处理器执行时,创建用于实施流程图和/或框图的一个或多个方框中指定的功能/动作的单元。也可以将这些计算机可读程序指令存储在计算机可读存储介质中,这些指令可以指引计算机、可编程数据处理装置和/或其他设备以特定方式工作,使得其中存储有指令的计算机可读存储介质则包括一款制品,该款制品包括实施流程图和/或框图的一个或多个方框中指定的功能/动作的方面的指令。

[0165] 计算机可读程序指令也可以被加载到计算机、其他可编程数据处理装置、或其他设备上,以引起在计算机、其他可编程装置或其他设备上执行一系列操作步骤,从而产生计算机实现的过程,使得在计算机、其他可编程装置、或其他设备上执行的指令实施流程图和/或框图的一个或多个方框中指定的功能/动作。

[0166] 附图中的流程图和框图图示了根据本发明的各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实施方式的架构、功能和操作。在这方面,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或指令的一部分,所述模块、程序段或指令的一部分包含用于实现(一个或多个)指定的逻辑功能的一个或多个可执行指令。在一些备选实施方式中,方框中指出的功能可以以不同于附图中指出的顺序的顺序而发生。例如,两个连续示出的方框实际上可以基本并行地执行,或者这些方框有时也可以按相反的顺序执行,这取决于涉及的功能。还将指出的是,框图和/或流程图图示中的每个方框、以及框图和/或流程图图示中的方框的组合可以用执行指定的功能或动作或者执行专用硬件与计算机指令的组合作为专用的基于硬件的系统来实现。

[0167] 本领域技术人员通过研究附图、说明书以及随附权利要求书,在实践请求保护的发明时能够理解并实现对所公开的实施例的其他变型。在权利要求中,“包括”一词不排除其他元件或步骤,并且词语“一”或“一个”不排除多个。尽管某些措施被记载在互不相同的从属权利要求中,但是这并不指示不能有利地使用这些措施的组合。权利要求中的任何附图标记都不应被解释为对范围的限制。



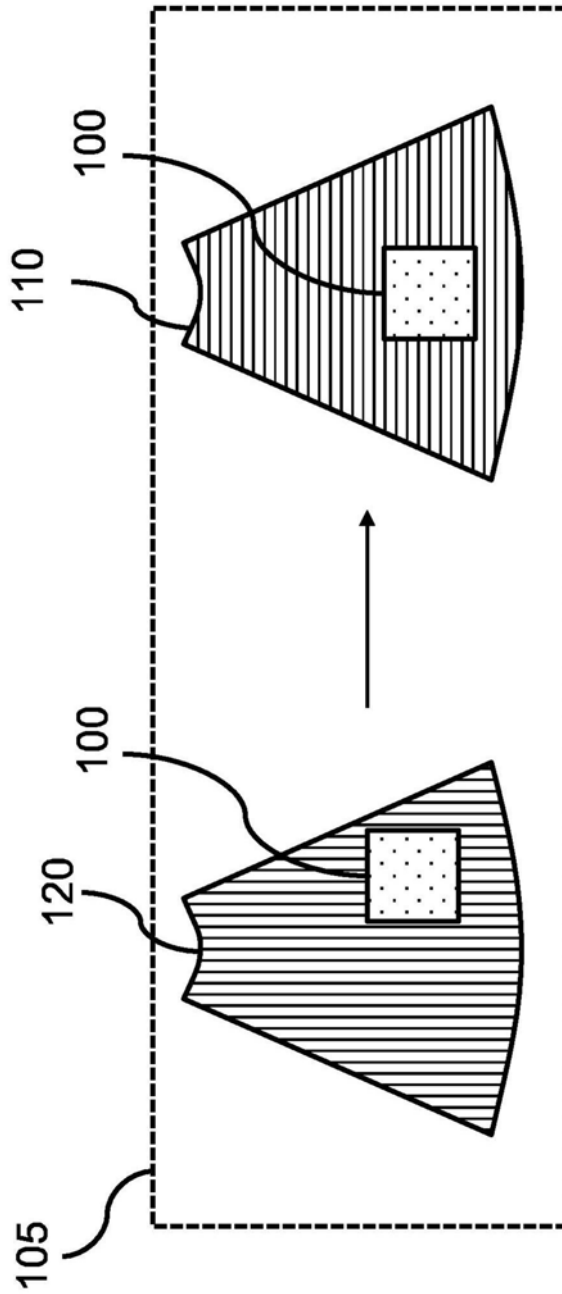


图1

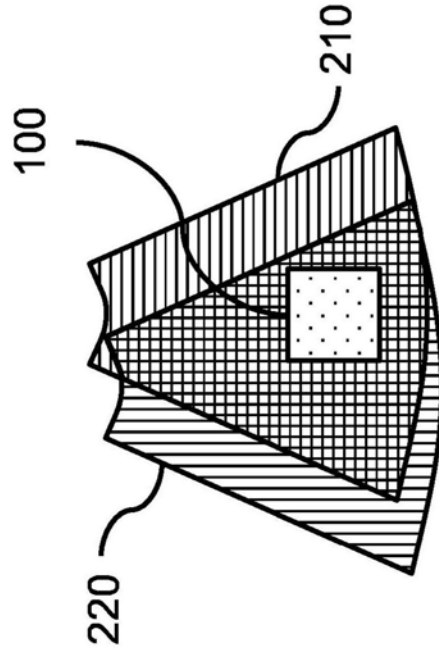


图2

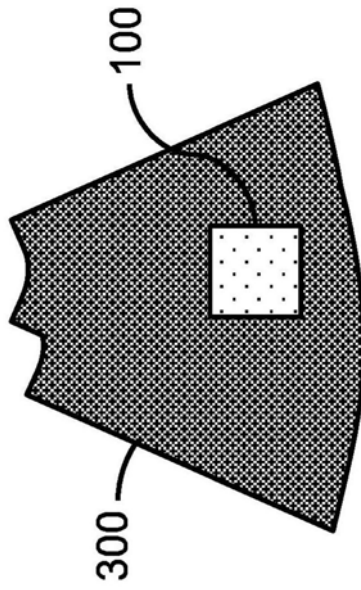


图3

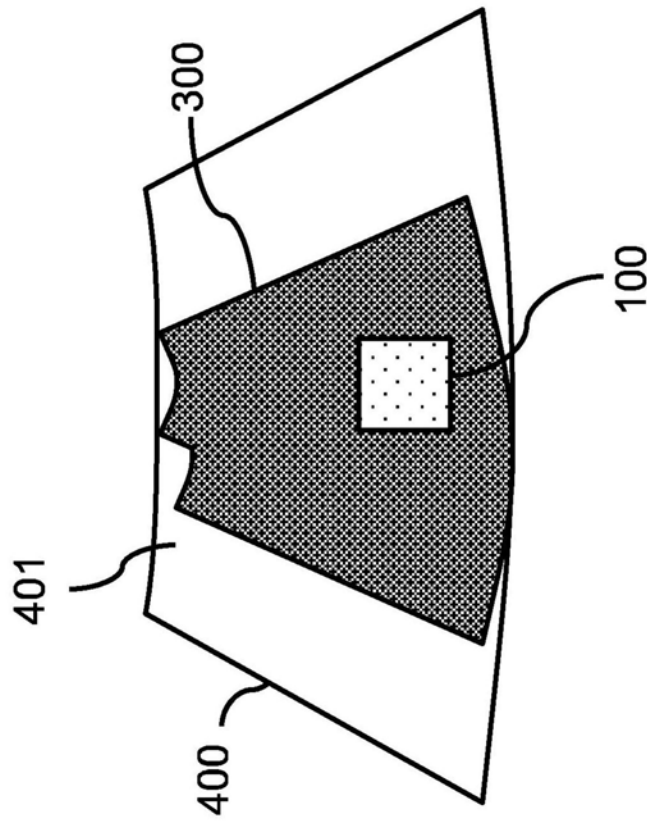


图4

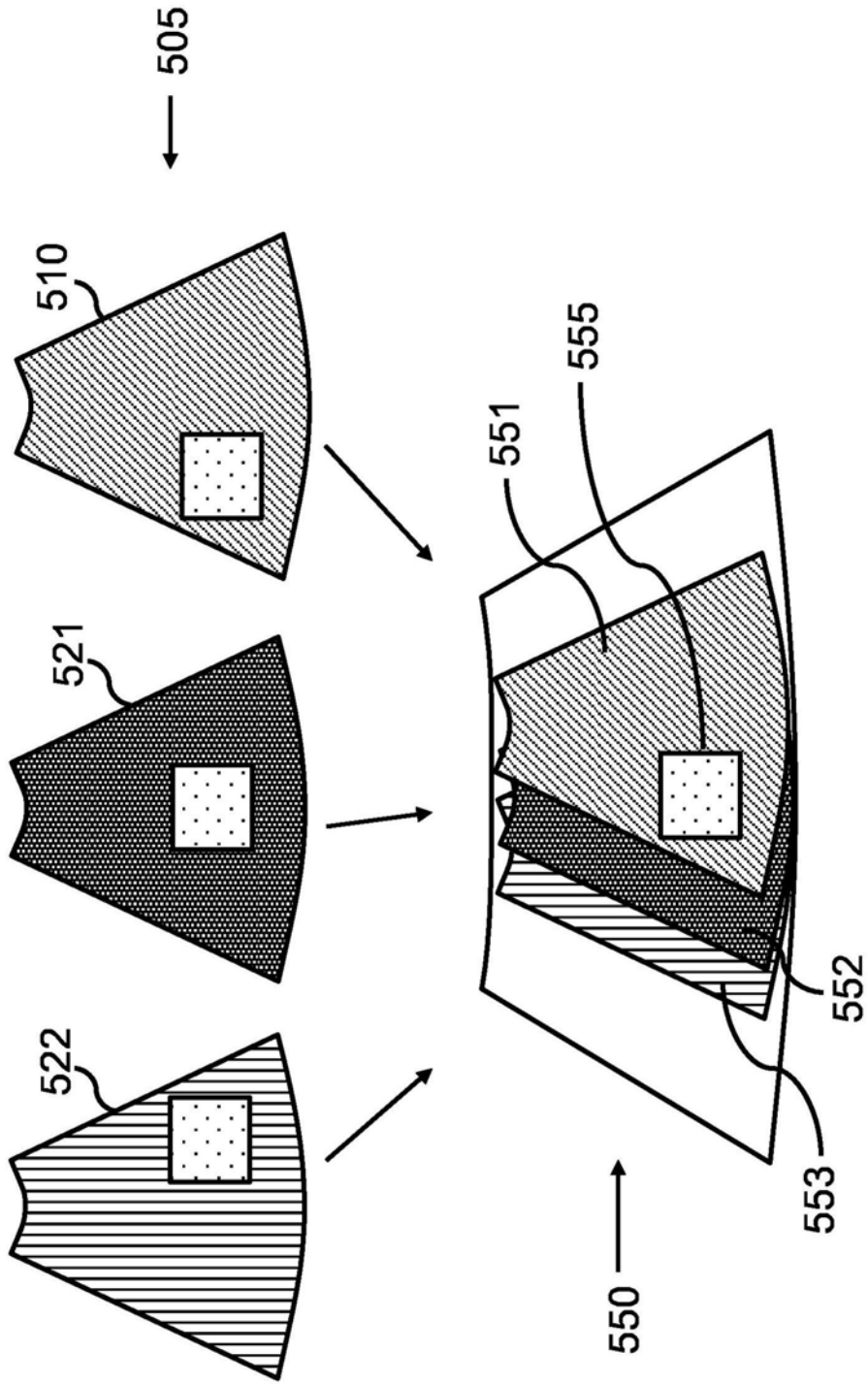


图5

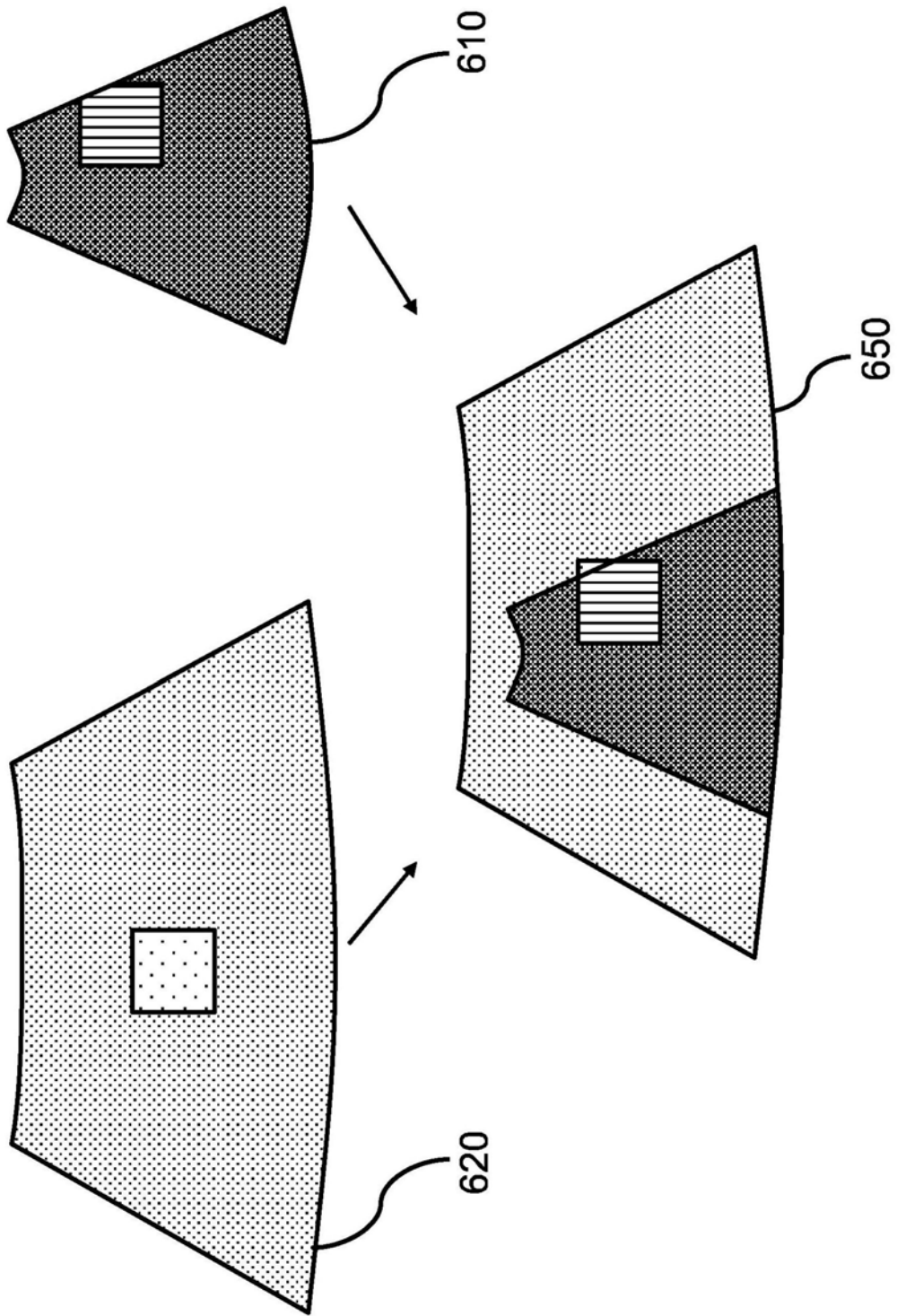


图6

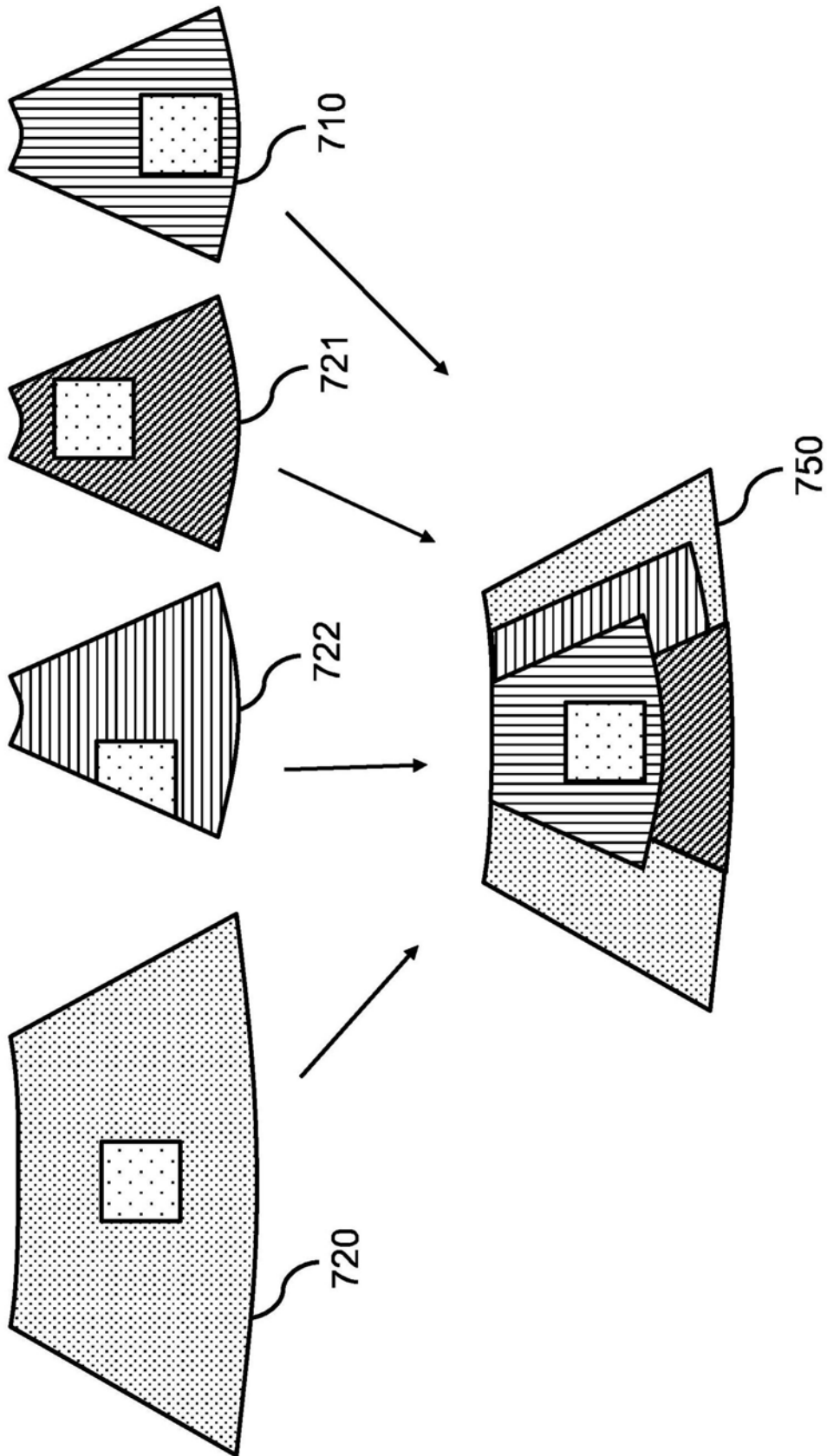


图7

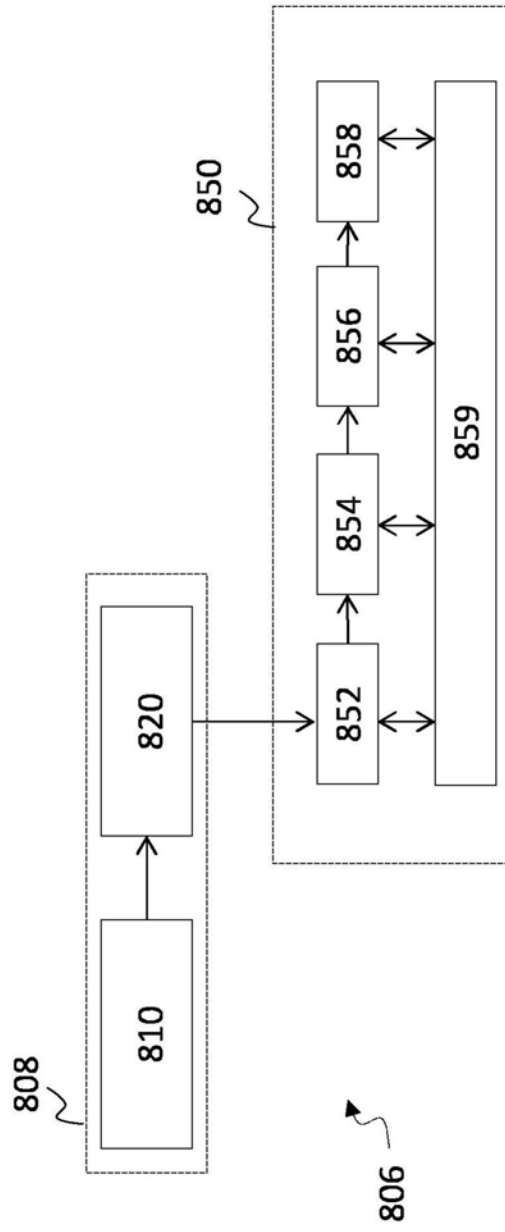


图8

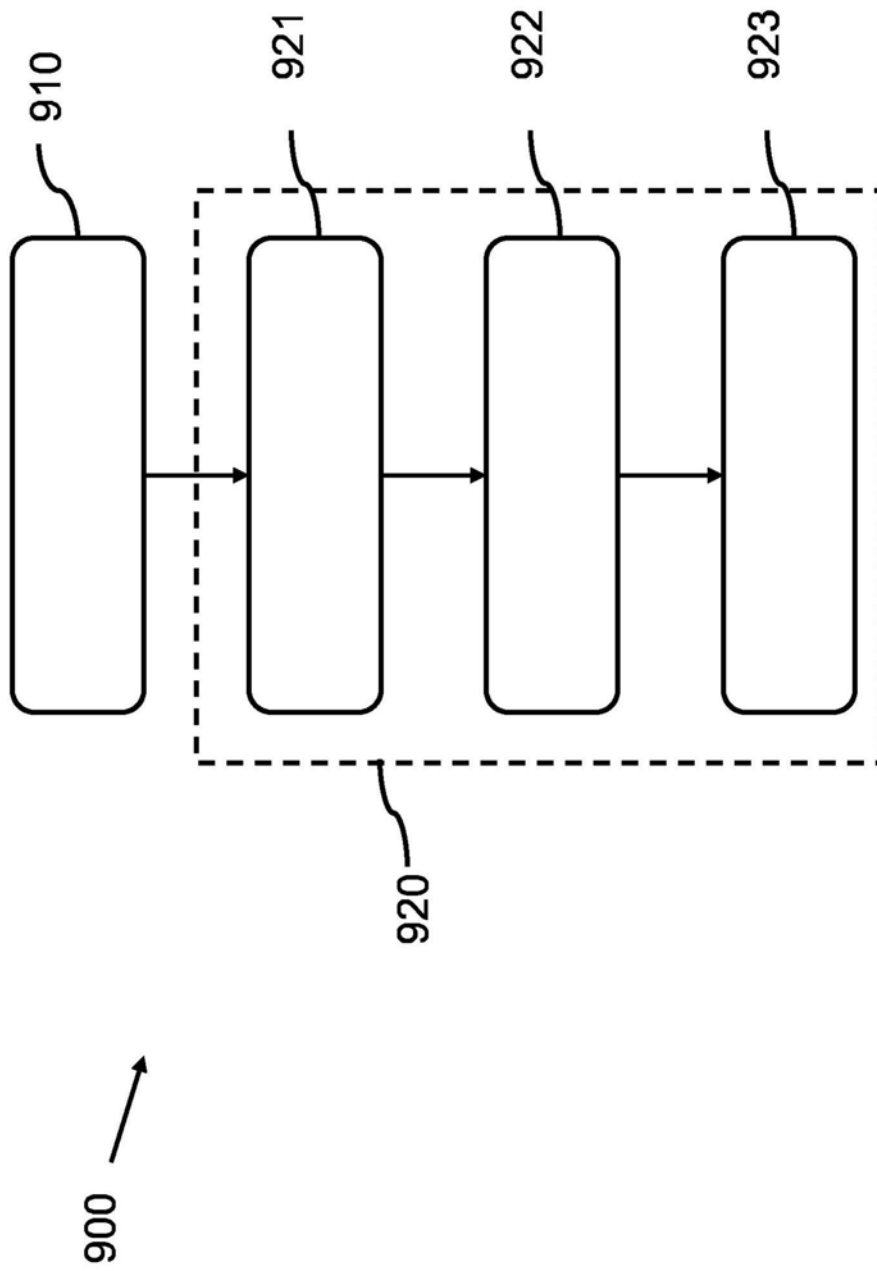


图9



专利名称(译)	超声图像的稳定		
公开(公告)号	<a href="#">CN109937370A</a>	公开(公告)日	2019-06-25
申请号	CN201780069075.7	申请日	2017-09-05
[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)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	O·绍姆蓬 C·迪富尔		
发明人	O·绍姆蓬 C·迪富尔		
IPC分类号	G01S7/52 G01S15/89 A61B8/08		
代理人(译)	李光颖 王英		
优先权	2016306127 2016-09-09 EP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明提供了一种使超声图像稳定的方法，所述方法包括生成当前图像和至少一幅先前图像的复合图像。所述复合图像具有基于至少获得的稳定信息而被稳定的感兴趣区域。对当前图像和至少一幅先前图像的使用允许更大尺寸的复合图像被产生。

