



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104334085 A

(43) 申请公布日 2015. 02. 04

(21) 申请号 201380027067. 8

(22) 申请日 2013. 05. 15

(30) 优先权数据

61/651, 062 2012. 05. 24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2014. 11. 24

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2013/053967 2013. 05. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02013/175353 EN 2013. 11. 28

(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 T·比洛 J·萨巴奇恩斯基

K·R·梅茨

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

代理人 刘瑜 王英

(51) Int. Cl.

A61B 8/08 (2006. 01)

A61B 8/00 (2006. 01)

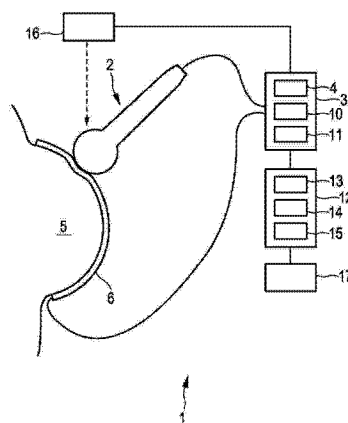
权利要求书3页 说明书10页 附图3页

(54) 发明名称

图像生成装置

(57) 摘要

本发明涉及一种图像生成装置 (1), 其用于生成诸如女性的乳房的可变形对象 (5) 的图像。如超声头的第一图像生成单元 (2) 生成被柔性覆盖元件 (6) 覆盖的所述对象的第一图像, 其中, 形状感测与定位单元 (10), 尤其是光纤形状感测与定位单元, 确定所述覆盖元件的形状和位置。所述装置还包括位置确定单元 (11), 所述位置确定单元用于确定所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置。因此能够提供有关所述可变形对象相对于所述第一图像的变形的信息, 所述信息能够方便复查所述第一图像, 尤其是复查乳房图像。例如, 该信息能够方便对由不同成像模态采集的乳房图像的比较。



1. 一种用于生成可变形对象的图像的图像生成装置,所述图像生成装置(1)包括:
 - 第一图像生成单元(2),其用于生成所述对象(5)的第一图像,
 - 柔性覆盖元件(6;106;206),其用于覆盖所述对象(5),
 - 形状感测与定位单元(10),其用于确定所述覆盖元件(6;106;206)的形状和位置,其中,所述覆盖单元的所确定的形状和位置是在所述第一图像的所述生成期间的形状和位置,
 - 位置确定单元(11),其用于确定所述第一图像生成单元(2)相对于所述覆盖单元(6;106;206)的位置,其中,所述第一图像生成单元(2)相对于所述覆盖单元(6;106;206)的所确定的位置是在所述对象(5)的所述第一图像的所述生成期间的位置。
2. 如权利要求1所述的图像生成装置,其中,所述柔性覆盖元件(6;106;206)包括形状感测元件(9;109;209),所述形状感测元件用于生成取决于其形状的信号,并且其中,所述形状感测与定位单元(10)被连接到所述形状感测元件(9;109;209)并适于基于来自所述形状感测元件(9;109;209)的所述信号来确定所述覆盖元件(6;106;206)的形状和位置。
3. 如权利要求2所述的图像生成装置,其中,所述形状感测元件为用于光纤形状感测与定位的光纤(9;109;209),并且其中,所述形状感测与定位单元(10)为光纤形状感测与定位单元,所述光纤形状感测与定位单元被连接到所述光纤(9;109;209)以从所述光纤(9;109;209)接收光学信号,并且所述光纤形状感测与定位单元适于通过光纤形状感测与定位,根据使用所述光纤(9;109;209)的所述光学信号来确定所述覆盖元件(6;106;206)的形状和位置。
4. 如权利要求2所述的图像生成装置,其中,所述覆盖元件(6;106;206)包括在所述覆盖元件(6;106;206)中被平行布置或被布置在矩形网络中的若干形状感测元件(109;209)。
5. 如权利要求2所述的图像生成装置,其中,所述形状感测与定位单元(10)适于通过以下操作来确定所述覆盖元件(6;106;206)的形状和位置:
 - 确定所述覆盖元件(6;106;206)的所述形状感测元件(9;109;209)的形状和位置,以及
 - 基于所述形状感测元件(9;109;209)的所确定的形状和位置来重建由所述覆盖元件(6;106;206)定义的表面,由此确定所述覆盖元件(6;106;206)的形状和位置。
6. 如权利要求1所述的图像生成装置,其中,所述图像生成装置(1)还包括:
 - 第二图像提供单元(13),其用于提供所述对象(5)的第二图像,
 - 表面确定单元(14),其用于确定在所述第二图像中所述对象(5)的表面,
 - 配准单元(15),其用于基于覆盖所述对象(5)的所述覆盖元件(6;106;206)的所确定的形状和位置、所述第一图像生成单元(2)相对于所述覆盖元件(6;106;206)的所确定的位置以及在所述第二图像中所述对象(5)的所确定的表面,将所述第一图像与所述第二图像相对于彼此配准。
7. 如权利要求1所述的图像生成装置,其中,所述覆盖元件(6;106;206)的所确定的形状和位置定义了由所述覆盖元件(6;106;206)形成的表面,其中,所述第一图像生成单元(2)适于被压抵所述对象(5),使得所述对象(5)变形,同时生成所述第一图像,其中,所

述位置确定单元(11)适于通过确定由所述覆盖元件(6;106;206)定义的所述表面的变型的位置来确定所述第一图像生成单元(2)相对于所述覆盖元件(6;106;206)的位置。

8. 如权利要求1所述的图像生成装置,其中,所述图像生成装置(1)还包括被附接到所述柔性覆盖元件的标记以及用于确定所述标记的位置的标记位置确定设备(16),其中,所述位置确定单元(11)适于根据所述标记的所确定的位置来确定所述第一图像生成单元(2)相对于所述覆盖元件的位置。

9. 如权利要求1所述的图像生成装置,其中,所述图像生成装置(1)适于对女性(7)的乳房(5)进行成像,其中,所述图像生成装置(1)还包括托持设备(8),所述托持设备用于托持所述乳房(5)上的所述覆盖元件(6;106;206)。

10. 一种用于托持女性的乳房的托持设备,其中,所述托持设备(8)包括柔性覆盖元件(6;106;206),所述柔性覆盖元件包括形状感测元件(9;109;209),所述形状感测元件用于生成取决于其形状的信号,其中,所述托持设备(8)适于使得在所述托持设备(8)被所述女性(7)穿戴的情况下,所述柔性覆盖元件(6;106;206)覆盖所述乳房(5)。

11. 一种配准设备,其中,所述配准设备(12)适于将由如权利要求1所述的图像生成装置提供的对象(5)的第一图像与所述对象(5)的第二图像相对于彼此配准,并且其中,所述配准设备(12)包括:

- 表面确定单元(14),其用于确定所述对象(5)在所述第二图像中的表面,

- 配准单元(15),其用于基于覆盖所述对象(5)的覆盖元件(6;106;206)在由所述图像生成装置提供的所述第一图像的所述生成期间的形状和位置、用于生成所述第一图像的第一图像生成单元(2)在由所述图像生成装置提供的所述第一图像的所述生成期间相对于所述覆盖元件(6;106;206)的位置以及在所述第二图像中所述对象(5)的所确定的表面,将所述第一图像与所述第二图像相对于彼此配准。

12. 一种用于生成可变形对象的图像的图像生成方法,所述图像生成方法包括:

- 由柔性覆盖元件(6;106;206)覆盖所述对象(5),

- 由第一图像生成单元(2)生成所述对象(5)的第一图像(102),

- 确定所述覆盖元件(6;106;206)的形状和位置,所述覆盖元件的所确定的形状和位置是在所述第一图像的所述生成期间的形状和位置(103),

- 由位置确定单元(11)确定所述第一图像生成单元(2)相对于所述覆盖元件(6;106;206)的位置,所述第一图像生成单元(2)相对于所述覆盖元件(6;106;206)的所确定的位置是在所述对象(5)的所述第一图像的所述生成期间的位置(104)。

13. 一种配准方法,其中,所述配准方法将由如权利要求1所述的图像生成装置提供的对象(5)的第一图像与所述对象(5)的第二图像相对于彼此配准,并且其中,所述配准方法包括:

- 由表面确定单元(14)确定所述对象(5)在所述第二图像中的表面(106),

- 基于覆盖所述对象(5)的覆盖元件(6;106;206)在由所述图像生成装置提供的所述第一图像的所述生成期间的形状和位置、用于生成所述第一图像的第一图像生成单元(2)在由所述图像生成装置提供的所述第一图像的所述生成期间相对于所述覆盖元件(6;106;206)的位置以及在所述第二图像中所述对象(5)的所确定的表面,将所述第一图像与所述第二图像相对于彼此配准(107)。

14. 一种用于生成可变形对象的图像的图像生成计算机程序,所述图像生成计算机程序包括程序代码模块,所述程序代码模块用于当所述图像生成计算机程序在控制所述图像生成装置的计算机上运行时,令如权利要求 1 所述的图像生成装置执行如权利要求 12 所述的图像生成方法。

15. 一种包括程序代码模块的配准计算机程序,所述程序代码模块用于当所述配准计算机程序在控制所述配准设备的计算机上运行时,令如权利要求 11 所述的配准设备执行如权利要求 13 所述的配准方法。

图像生成装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于生成可变形对象的图像的图像生成装置、图像生成方法和图像生成计算机程序。本发明还涉及托持设备,用于在女性的乳房的图像的生成期间托持所述乳房。本发明还涉及用于将图像相对于彼此配准的配准设备、配准方法和配准计算机程序。

背景技术

[0002] 在对女性的乳房的超声成像期间,超声成像设备的超声头与乳房接触并且使其变形。所生成的超声图像因此为变形的乳房的图像。乳房的变形能够致使放射科医师对所述超声图像的复查非常困难,尤其致使示出变形乳房的超声图像与其他图像的比较非常困难,其他图像例如为由具有超声头的相同超声成像设备在变形乳房上的另一位置和/或在另一取向采集的图像,或者例如为其他成像模态的图像。例如,乳房的变形(其一般在不同的图像中是不同的)致使找到不同图像中解剖结构上对应的位置是困难的。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供用于生成可变形对象的图像的图像生成装置、图像生成方法和图像生成计算机程序,其方便对可变形对象的图像的复查,尤其是图像与由另一成像模态生成的相同对象的图像的比较。本发明另外的目的是提供用于托持女性的乳房的托持设备,其允许在女性穿戴托持设备的同时方便查看生成的乳房的图像,尤其允许方便比较所生成的图像与由另一成像模态生成的乳房的另一图像。而且,本发明的目的是提供用于配准两幅图像使得即使在所述对象在图像中的至少一幅中是变形的情况下所述对象在不同图像中的对应区域也能够可靠地被确定的配准设备、配准方法和配准计算机程序。

[0004] 在本发明的第一方面中,提供一种用于生成可变形对象的图像的图像生成装置,其中,所述图像生成装置包括:

[0005] - 第一图像生成单元,其用于生成所述对象的第一图像,

[0006] - 柔性覆盖元件,其用于覆盖所述对象,

[0007] - 形状感测与定位单元,其用于确定所述覆盖元件的形状和位置,其中,所述覆盖元件的所确定的形状和位置是在所述第一图像的所述生成期间的形状和位置,

[0008] - 位置确定单元,其用于确定所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置,其中,所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的所确定的位置是在所述对象的所述第一图像的所述生成期间的位置。

[0009] 由于所述可变形对象(其优选为女性的乳房)被所述柔性覆盖元件覆盖,其中,所述覆盖元件的形状和位置是在所述第一图像的所述生成期间被确定的,并且由于在所述第一图像的所述生成期间,所述第一图像生成单元(其优选为超声头)相对于所述覆盖元件的位置也被确定,因此提供了能够方便复查所述第一图像的信息。例如,由于所述柔性覆盖元件覆盖所述可变形对象,并且由于所述覆盖元件的形状和位置已被确定,因此所述可变形对象的变形是已知的。而且,由于所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置是

已知的,因此所述可变形对象的变形相对于所述第一图像是已知的,即在限定所述第一图像的第一图像空间的坐标系中是已知的。关于所述可变形对象相对于所述第一图像的变形的该知识,即该额外的变形信息,能够方便对所述第一图像的复查。

[0010] 例如,所述图像生成装置可以还包括:第二图像提供单元,其用于提供所述对象的第二图像;表面确定单元,其用于确定所述对象在所述第二图像中的表面;以及配准单元,其用于基于 i) 覆盖所述对象的所述覆盖元件的所确定的形状和位置、ii) 所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的所确定的位置以及 iii) 所述对象在所述第二图像中的所确定的表面,将所述第一图像与所述第二图像相对于彼此配准。关于所述覆盖元件的形状和位置,以及因此关于所述变形对象相对于所述第一图像的外表面的知识,能够被用于将所述第一图像与所述第二图像配准,所述可变形对象的所述外表面例如通过使用已知的分割算法在所述第二图像中可探测,其中,为了将所述第一图像与所述第二图像相对于彼此配准,能够将所述覆盖元件的所确定的形状和位置与在所述第二图像中确定的所述对象的外表面配准。

[0011] 所述第一图像生成单元优选为第一成像模态,其中,所述第二图像为不同于所述第一成像模态的第二成像模态的图像。尤其地,所述第一图像能够为二维图像,并且所述第二图像能够为三维图像。例如,所述第一图像能够是所述对象的二维超声图像,并且所述第二图像能够为所述对象的三维磁共振图像。所述第一图像生成单元例如为超声头,其可以被压抵女性的乳房,以生成乳房的超声图像,其中,在所述第二图像中,所述可变形对象优选地基本上不受压,即其可能仅因重力而略有变形。

[0012] 所述第二图像提供单元能够为储存单元,所述第二图像已被储存于其中并且能够从其检索所述第二图像以提供之,或者所述第二图像提供单元能够为用于从像是磁共振成像系统的成像模态接收所述第二图像的接收单元,其中,所述第二图像提供单元能够适于提供所接收的第二图像。所述第二图像提供单元也能够为生成所述第二图像并提供所生成的第二图像的成像模态。

[0013] 所述柔性覆盖元件优选地包括形状感测元件,所述形状感测元件用于生成取决于其形状的信号,其中,所述形状感测与定位单元被连接到所述形状感测元件,并且适于基于来自所述形状感测元件的所述信号来确定所述覆盖元件的形状和位置。所述形状感测元件优选地为用于光纤形状感测与定位 (FOSSL) 的光纤,其中,所述形状感测与定位单元优选地为光纤形状感测与定位单元,所述光纤形状感测与定位单元被连接到所述光纤以从所述光纤接收光学信号,并且适于通过 FOSSL 从使用所述光纤的所述光学信号来确定所述覆盖元件的形状和位置。

[0014] 所述覆盖元件优选地为膜,尤其是聚合膜。所述覆盖元件可以包括一个或若干形状感测元件,所述一个或若干形状感测元件被连接到所述形状感测与定位单元并且被交织在所述覆盖元件中。在优选的实施例中,所述形状感测元件在所述覆盖元件中被平行布置或被布置在矩形网格中,其中,相邻的形状感测元件能够具有(例如为 5mm 的)规则间隔。如果所述形状感测元件被以此方式布置,则能够进一步改善确定所述覆盖元件的形状和位置的准确度,并且因此进一步改善确定所述可变形对象的外表面的准确度。

[0015] 优选的是,所述形状感测与定位单元适于通过确定所述覆盖元件的所述形状感测元件的形状和位置,并通过基于所述形状感测元件的所确定的形状和位置重建由所述覆盖

元件定义的表面,来确定所述覆盖元件的形状和位置,由此确定所述覆盖元件的形状和位置。例如,所述覆盖元件能够包括若干形状感测元件,其中,三维插值算法能够被用于基于所述形状感测元件的形状和位置,重建由所述覆盖元件定义的表面。或者,三维插值算法能够被用于基于这样的形状感测元件的形状和位置来重建所述表面:所述形状感测元件可以是弯曲的,使得其在覆盖所述对象的所述覆盖元件内循环或螺旋延伸。这允许相对准确地确定所述覆盖元件的形状和位置,由此可靠地提供关于所述覆盖元件的形状和位置以及关于所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置的信息。

[0016] 在实施例中,所述覆盖元件的所确定的形状和位置定义由所述覆盖元件形成的表面,其中,所述第一图像生成单元适于在生成所述第一图像的同时,被压抵所述对象,使得所述对象变形,其中,所述位置确定单元适于通过确定所重建的由所述覆盖元件定义的地面的变形的所述位置,来确定所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置。这允许确定所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置,而不需要另外的定位设备。

[0017] 在另外的实施例中,所述图像生成装置包括被附接到所述柔性覆盖元件的标记以及用于确定所述标记的位置的标记位置确定设备,其中,所述位置确定单元适于根据所述标记的所确定的位置来确定所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置。所述标记能够被直接附接到所述覆盖元件,或者间接地附接到所述覆盖元件,即例如所述覆盖元件能够被托持在诸如胸罩的托持设备中,其中,所述标记能够被附接到所述胸罩以间接地将所述标记附接到所述覆盖元件。所述标记位置确定设备能够为光学立体相机系统,并且所述标记能够为可以由所述立体相机系统容易识别的光学标记。

[0018] 优选地,所述图像生成装置适于对女性的乳房进行成像,其中,所述图像生成装置包括用于托持乳房上的覆盖元件的托持设备。所述托持设备优选地为胸罩,其中,所述覆盖元件被集成在所述胸罩中。所述覆盖元件因此能够被布置在期望位置处,并且通过使用具有集成的覆盖元件的所述胸罩以相对简单的方式被托持在该位置。

[0019] 所述第一图像生成单元优选为用于生成超声图像作为所述第一图像的超声单元,尤其是手持式超声设备。因此,即使所述第一图像生成单元为诸如手持式超声头的手持式超声设备,其中,所述超声设备相对于所述可变形对象的位置能够变化,也能够容易地出于复查的目的(尤其出于配准的目的)确定并提供所述变形,即所述覆盖元件的形状和位置,以及所述超声设备相对于所述覆盖元件的位置。

[0020] 在本发明的另外一方面,提供一种用于托持女性的乳房的托持设备,其中,所述托持设备包括柔性覆盖元件,所述柔性覆盖元件包括形状感测元件,所述形状感测元件用于生成取决于其形状的信号,其中,所述托持设备适于使得在女性穿戴所述托持设备的情况下,所述柔性覆盖元件覆盖所述乳房。

[0021] 在本发明的另外一方面中,提供一种配准设备,其中,所述配准设备适于将由如权利要求1所述的图像生成装置提供的对象的第一图像与所述对象的第二图像相对于彼此配准,并且其中,所述配准设备包括:

[0022] - 表面确定单元,其用于确定所述对象在所述第二图像中的表面,

[0023] - 配准单元,其用于基于覆盖所述对象的覆盖元件在由所述图像生成装置提供的所述第一图像的所述生成期间的形状和位置、用于生成所述第一图像的第一图像生成单元在由所述图像生成装置提供的所述第一图像的所述生成期间相对于所述覆盖元件的位置

以及在所述第二图像中所述对象的所确定的表面,将所述第一图像与所述第二图像相对于彼此配准。

[0024] 在本发明的另外一方面,提供一种用于生成可变形对象的图像的图像生成方法,其中,所述图像生成方法包括:

[0025] - 由柔性覆盖元件覆盖所述对象,

[0026] - 由第一图像生成单元生成所述对象的第一图像,

[0027] - 确定所述覆盖元件的形状和位置,所述覆盖元件的所确定的形状和位置是在所述第一图像的所述生成期间的形状和位置,

[0028] - 由位置确定单元确定所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置,所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的所确定的位置是在所述对象的所述第一图像的所述生成期间的位置。

[0029] 在本发明的另外一方面中,提供一种配准方法,其中,所述配准方法将如由权利要求 1 所述的图像生成装置提供的对象的第一图像与所述对象的第二图像相对于彼此配准,并且其中,所述配准方法包括:

[0030] - 由表面确定单元确定所述对象在所述第二图像中的表面,

[0031] - 基于覆盖所述对象的覆盖元件在由所述图像生成装置提供的所述第一图像的所述生成期间的形状和位置、用于生成所述第一图像的第一图像生成单元在由所述图像生成装置提供的所述第一图像的所述生成期间相对于所述覆盖元件的位置以及在所述第二图像中所述对象的所确定的表面,将所述第一图像与所述第二图像相对于彼此配准。

[0032] 为了配准所述第一图像与所述第二图像,也能够使用各自的图像内容,尤其是图像值,其优选为灰度值。

[0033] 在本发明的另外一方面中,提供一种用于生成可变形对象的图像的图像生成计算机程序,其中,所述图像生成计算机程序包括程序代码模块,所述程序代码模块用于当所述图像生成计算机程序在控制所述图像生成装置的计算机上运行时,令如权利要求 1 所述的图像生成装置执行如权利要求 12 所述的图像生成方法的步骤。

[0034] 在本发明的另外一方面中,提供一种配准计算机程序,其中,所述配准计算机程序包括程序代码模块,所述程序代码模块用于当所述配准计算机程序在控制所述配准设备的计算机上运行时,令如权利要求 11 所述的配准设备执行如权利要求 13 所述的配准方法的步骤。

[0035] 应理解,权利要求 1 所述的图像生成装置、权利要求 10 所述的托持设备、权利要求 11 所述的配准设备、权利要求 12 所述的图像生成方法、权利要求 13 所述的配准方法、权利要求 14 所述的图像生成计算机程序以及权利要求 15 所述的配准计算机程序具有相似和/或相同的优选实施例,尤其如在从属权利要求中所限定的优选实施例。

[0036] 应理解,本发明的优选实施例也能够为从属权利要求与各自的独立权利要求的任意组合。

[0037] 本发明的这些以及其他方面将从后文描述的实施例变得显而易见,并将参考后文描述的实施例得以阐明。

附图说明

[0038] 在以下附图中：

[0039] 图 1 示意性且示范性地示出用于生成可变形对象的图像的图像生成装置的实施例，

[0040] 图 2 示意性且示范性地示出所述图像生成装置的膜的实施例，

[0041] 图 3 示意性且示范性地示出胸罩状托持结构，其用于托持所述膜使得其覆盖女性的乳房，

[0042] 图 4 和图 5 示意性且示范性地示出所述膜另外的实施例，以及

[0043] 图 6 示出流程图，其示范性地示出用于生成可变形对象的图像的图像生成方法的实施例。

具体实施方式

[0044] 图 1 示意性且示范性地示出用于生成可变形对象的图像的图像生成装置的实施例。在该实施例中，所述可变形对象为女性的乳房 5。图像生成装置 1 包括用于生成对象 5 的第一图像的第一图像生成单元 2，其为超声头，第一图像生成单元 2 与位于架子 3 中的超声控制单元 4 连接。超声头 2 和超声控制单元 4 能够适于生成超声图像，例如，空间二维或三维的超声图像，其可以是静态图像或电影模式图像。

[0045] 成像装置 1 还包括覆盖元件，其在该实施例中为覆盖对象 5 的柔性膜 6，其中，柔性膜 6 包括用于 FOSSL 作为形状感测元件的光纤。在图 2 中示意性且示范性地示出所述光纤在膜 6 内的布置。如图 2 中可见，光纤 9 可以被弯曲使得其在覆盖对象 5 的膜 6 内循环或螺旋延伸。

[0046] 图像生成装置 1 还包括形状感测与定位单元，其为光纤形状感测与定位单元 10，光纤形状与定位单元 10 被连接到光纤 9 并且适于通过 FOSSL 使用来自光纤 9 的光学信号来确定膜 6 的形状和位置。膜 6 的所确定的形状和位置是在对象 5 的所述超声图像的所述生成期间的形状和位置。光纤形状感测与定位单元 10 适于通过确定膜 6 的光纤 9 的形状和位置，以及通过基于光纤 9 的所确定的形状和位置重建由膜 6 限定的表面，确定膜 6 的形状和位置。为了重建所述表面，优选地使用三维插值算法以在光纤 9 的不同部分之间插值，光纤 9 的位置和形状已被确定。

[0047] 图像生成装置 1 还包括位置确定单元 11，其用于确定超声头 2 相对于膜 6 的位置。超声头 2 相对于膜 6 的所确定的位置是在对象 5 的所述超声图像的所述生成期间的位置。

[0048] 超声头 2 为手持式超声头，其适于被压抵对象 5，使得所述对象变形，同时生成所述超声图像。位置确定单元 11 能够适于通过确定所重建的由膜 6 限定的表面的变形的的位置，确定超声头 2 相对于膜 6 的位置。

[0049] 例如，可以通过将在使所述膜变形的同时所重建的表示所述膜的表面与在使所述膜变形之前所述膜的对应表面进行比较，确定所述变形的所述位置，并因此确定超声头 2 相对于膜 6 的位置。备选地或额外地，能够提供形状模板，其中，所述形状模板对应于超声头 2 的尖端的形状，并且其中，所述形状模板能够被定位使得其适形到所重建的由所述膜限定的表面的所述变形，以便确定所述超声头相对于所述膜的位置。

[0050] 所述图像生成装置也能够包括被附接到柔性膜 6 的标记以及用于确定所述标记的位置的标记位置确定设备 16，其中，位置确定单元 11 能够适于根据所述标记的所确定的

位置,确定超声头 2 相对于膜 6 的位置。所述标记能够被直接附接到膜 6,或者所述标记能够被间接附接到膜 6,即例如膜 6 能够被托持在托持设备 8 中,托持设备 8 例如为由女性 7 穿戴的胸罩,如在图 3 中示意性且示范性地示出的,其中,所述标记能够被附接到所述胸罩,以间接地将所述标记附接到膜 6。在该实施例中,标记位置确定设备 16 为光学立体相机系统,其中,所述标记为可由所述立体相机系统容易地识别的光学标记。

[0051] 所述标记优选地被直接附接到膜 6 或所述胸罩的这样的位置处:所述位置在所述第一图像的所述生成期间基本上不移动。例如,所述标记可以被直接布置在所述膜上或所述胸罩上,使得,如果所述胸罩被女性穿戴,则所述标记接近乳房或接近胸壁,例如,在锁骨上、在胸骨上或在乳房之下的肋骨上。

[0052] 所述立体相机系统能够记录所述标记在膜 6 上的位置,并且还记录超声头 2 的位置和取向,超声头 2 优选地还装备有可由所述立体相机系统识别的标记。优选地,基于该信息,所述位置,即在成像时超声头 2 相对于膜 6 的位置和取向被确定。基于所述标记对所述超声头相对于所述膜的位置的确定,以及基于所述变形对所述超声头相对于所述膜的位置的确定能够被组合,以改善确定所述超声头相对于所述膜的位置的准确度。在实施例中,用于 FOSSL 的光纤能够横贯所述标记,使得所述标记的位置也能够通过 FOSSL 确定,其中,该额外的位置信息能够被用于进一步改善确定所述超声头相对于所述膜的位置的准确度。

[0053] 由于超声头 2 相对于膜 6 的位置也可以基于由膜 6 限定的表面的变形被确定,所述表面能够基于所述光纤的所确定的形状和位置被重建,因此在实施例中,图像生成装置 1 可以不包括所述标记和标记位置确定设备 16。

[0054] 在图 1 中,通过使用胸罩 8 将膜 6 托持在对象 5 上,其中,在图 1 中为了清除,未示出胸罩 8 的元件。胸罩 8 优选地适于使得膜 6 覆盖乳房的,从胸骨到腋窝并且从锁骨到乳房下皱襞的全部可变形部分。

[0055] 图像生成装置 1 还包括配准设备 12,其用于将对象 5 的超声图像与对象 5 的第二图像相对于彼此配准。所述第二图像由第二图像提供单元 13 提供,并且例如为所述对象的三维磁共振图像。所述第二图像也能够为另一成像模态的图像,另一成像模态的图像例如为计算机断层摄影图像或核图像,例如,正电子发射断层摄影图像或单光子发射计算机断层摄影图像。在该实施例中,第二图像提供单元 13 为储存单元,在其中,储存已生成的第二图像并且可以从其检索所述第二图像以提供之。然而,所述第二图像提供单元也能够为接收单元,其用于从另一成像模态接收所述第二图像以及用于提供所接收的图像,或者所述第二图像提供单元自身能够为用于生成并提供所述第二图像的成像模态。

[0056] 配准设备 12 还包括表面确定单元 14,其用于在所述第二图像中确定对象 6 的表面。尤其地,表面确定单元 14 适于将已知的分割算法用于分割所述第二图像中对象 5 的表面。配准设备 12 还包括配准单元 15,其用于基于在所述超声图像的所述生成期间覆盖对象 5 的膜 6 的形状和位置,基于在所述超声图像的所述生成期间超声头 2 相对于膜 6 的位置,以及基于在所述第二图像中所述对象的所确定的表面,将所述超声图像与优选为三维磁共振图像的所述第二图像相对于彼此配准。尤其地,能够将在所述第二图像中对象 5 的所确定的表面以及所重建的由膜 6 限定的表面相对于彼此配准,由此,由于已知超声头 2 相对于所重建的由膜 6 限定的表面的位置,因此将所述超声图像与所述第二图像相对于彼此配准。

[0057] 尤其地,给定在所述第一图像的采集期间以及在所述第二图像的采集期间女性的已知取向,能够确立膜 6 的已知形状上的位置与在所述第二图像中所述对象的所确定的表面之间的映射。通过该映射,能够将超声头 2 的位置从所述第一图像映射到从所述第二图像提取的表面上对应位置。而且,基于在从所述第二图像提取的表面上该对应位置,能够在所述第二图像上模拟被用于生成所述第一图像的图像采集几何结构,以便从所述第二图像提取对应于所述第一图像的图像部分,由此将所述超声图像与所述第二图像相对于彼此配准。

[0058] 图像生成装置 1 还包括显示单元 17,显示单元 17 用于显示第一图像和第二图像。由于第一图像和第二图像被相对于彼此配准,因此能够在这些图像中示出解剖结构上对应的位置。

[0059] 膜 6 优选为聚合膜,其中,光纤 9 被交织在膜 6 中。所述光纤也能够以另一种方式被包括在所述膜中。例如,能够在注塑所述膜(其在该情况中为箔)期间将所述光纤包括其中。所述膜也能够包括两个或更多个箔,其中,一个或若干光纤能够被层压在所述两个或更多个箔之间。所述膜也能够由一个或若干光纤形成,其中,所述一个或多个若干能够形成网格。

[0060] 尽管在上述实施例中,膜 6 仅包括单个光纤 9,但所述膜也能够包括若干光纤。例如,可以以(例如为 5mm 的)规则间隔将若干光纤 109 平行地布置在膜 106 内,如在图 4 中示意性且示范性地示出的。在膜 106 与光纤形状感测与定位单元 10 之间,光纤 109 形成连接膜 106 和光纤形状感测与定位单元 10 的光纤束 120。如在图 5 中示意性且示范性地示出的,膜 206 的若干光纤 209 也能够被布置在膜 206 中被布置在矩形网格中,其中,在该实施例中,光纤 209 也在膜 206 和光纤形状感测与定位单元 10 之间形成连接膜 206 和光纤形状感测与定位单元 10 的光纤束 220。

[0061] 如果所述膜包括若干光纤,则光纤形状感测与定位单元 10 适于确定所述膜的所述若干光纤的形状和位置,即所述膜的每个光纤的形状和位置,其中,由所述膜限定的表面基于所述光纤的所确定的形状和位置被重建,以便确定所述膜的形状和位置。优选地通过在不同光纤之间插值,执行所述重建,所述不同光纤的形状和位置已被确定。

[0062] 在下文中,将参考图 6 中的流程图示范性地描述用于生成可变形对象的图像的图像生成方法的实施例。

[0063] 在步骤 301 中,由包括用于 FOSSL 的一个或若干光纤的柔性膜覆盖优选为女性的乳房的对象。尤其地,将具有集成的柔性膜的胸罩状托持设备放在女性的乳房上。在步骤 102 中,由第一图像生成单元生成所述可变形对象的第一图像。优选地,通过使用超声头生成女性的乳房的超声图像。在步骤 103 中,由被连接到一个或若干光纤的光纤形状感测与定位单元,通过使用被集成在所述膜中的一个或若干光纤的 FOSSL,确定覆盖所述可变形对象的所述膜的形状和位置。因此,优选地,通过 FOSSL 确定女性的乳房的形状和位置并且因此确定女性的乳房的变形。在步骤 104 中,由位置确定单元确定所述第一图像生成单元相对于所述膜的位置,尤其地,确定优选的超声头相对于优选地覆盖女性的乳房的所述膜的位置。

[0064] 优选地执行步骤 102、103 和 104,使得所述膜的所确定的形状和位置为在所述第一图像的生成期间所述膜的形状和位置,并且使得所述第一图像生成单元相对于所述膜的

所确定的位置为在所述对象的所述第一图像的生成期间的相对位置。

[0065] 在步骤 105 中,由第二图像提供单元提供所述对象的第二图像,尤其是三维磁共振图像,并且在步骤 106 中,由表面确定单元确定在所述第二图像中所述对象的表面。在步骤 107 中,配准单元基于覆盖所述对象的所述膜的所确定的形状和位置,所述第一图像生成单元相对于所述膜的所确定的位置,以及在所述第二图像中所述对象的所确定的表面,将所述第一图像与所述第二图像相对于彼此配准。在步骤 108 中,能够在显示单元上示出经配准的第一图像和第二图像。

[0066] 步骤 106 至 108 能够被视为用于将第一图像与第二图像相对于彼此配准的配准方法的步骤。

[0067] 在乳腺癌诊断与处置规划中,能够应用多成像模态,包括 X 射线乳房摄影、超声成像和磁共振成像。例如,放射科医师可能想要使用手持式超声设备探测在早先的磁共振图像上已被识别的病灶。

[0068] 由于乳房组织的高度可变形性,不同成像模态之间的乳房图像的相关性一般是复杂的。此外,超声探头,即超声头,一般仅可见有限的视场。因此例如乳房的二维超声图像到三维磁共振图像的自动配准一般是有挑战的并且容易出错。

[0069] 上述图像生成装置因此优选地包括 FOSSL 胸罩,即包括薄的柔性膜的胸罩,所述膜交织有一个或若干光纤并且装备有光学形状感测系统,其中,意图将 FOSSL 胸罩在超声检查期间覆盖乳房。

[0070] 所述胸罩能够在超声检查期间被穿戴并且与超声图像一起提供乳房表面形状。通过使乳房表面形状与在其他成像检查(例如三维乳房磁共振成像)期间的乳房形状对齐,能够确立两种成像检查之间的相关性,并且能够保证对解剖结构上对应的位置的比较。

[0071] 柔性聚合膜被用于自动全乳房超声系统。这些膜在被覆盖以声学耦合凝胶时,为超声半透明的。参考例如图 1 的上述图像生成装置优选地使用类似的膜,然而与已知的膜不同,其交织有一个或若干光纤。每个光纤均被附接到光学形状感测系统,即被附接到光纤形状感测与定位单元,光学形状感测系统允许在所述膜以及插入的光纤变形的情况下,重建各自的光纤的形状。

[0072] 所述膜优选地被插入胸罩装设备中,即所述托持设备中,所述托持设备允许女性在乳房上穿戴所述膜,同时所述膜覆盖乳房并且与整个乳房表面接触。此外,在整个超声流程期间,所述膜将被托持在适当的地方。在执行超声检查之前,所述膜可以在乳房的侧面以及面向将与超声头的超声换能器接触的侧的外侧两者上被覆盖以声学凝胶。与超声图像一起(所述超声图像可以为二维超声图像,如二维超声静态图像或二维超声电影模式图像,或者其可以为三维超声图像),光纤形状优选地与图像采集同步地被记录,使得针对每幅给定的超声图像,光纤形状已知。从光纤的形状,能够通过三维插值算法重建封闭表面。由于利用特定压力将超声头,尤其是手持式超声换能器,放在乳房上,因此能够自动地从所重建的光纤表面恢复相对于所重建的乳房表面的换能器位置。或者,能够使用光学立体相机系统估计超声换能器与乳房覆盖膜的相对位置。对此,FOSSL 胸罩能够被装备有对立体相机系统可见的标记。因此能够在乳房的图像的采集时,记录乳房形状的当前状态。

[0073] 作为该流程的结果,超声图像能够被提供有对乳房表面的已知相对位置与取向,以及整个乳房的所重建的乳房表面。因此,该信息,即例如超声探头的,尤其是超声换能器

的位置和取向,能够与对应的超声图像一起储存,以供后续参考。在另外的步骤中,这些数据能够被用于使采集的超声图像与例如乳房的给定三维图像相关,所述三维图像可以通过使用磁共振成像扫描器而被采集。由于成像流程的三维性质,能够直接从乳房的给定三维图像重建乳房表面。表面配准算法能够被用于对齐在两个检查期间采集的表面,以及还被用于将所估计的变形从表面外推到乳房组织中。该三维变形信息允许将超声图像变换到三维乳房采集的,尤其是三维乳房磁共振采集的坐标系和患者几何结构中,这进一步允许在超声图像和在另外的三维图像的解剖结构上对应的位置处对组织外观的比较。

[0074] 所述覆盖元件,尤其是所述膜,可以优选地具有任意形状,所述形状允许所述覆盖元件覆盖女性的乳房,尤其允许覆盖女性的乳房的全部可变形部分。

[0075] 尽管在上述实施例中,所述覆盖元件包括一个或若干 FOSSL 光纤作为形状感测元件,但在其他实施例中所述覆盖元件也能够包括一个或若干其他形状感测元件,如应变计元件或其他元件,所述元件提供取决于它们的形状的信号。

[0076] 尽管在上述实施例中,立体相机系统与标记一起被用于确定第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置,但在其他实施例中,也能够将其他测量单元用于测量例如超声头相对于所述覆盖元件的位置,例如电磁跟踪系统、激光测距仪、结构光定位系统、超声定位系统等等。

[0077] 尽管在参考图 1 的上述实施例中,诸如超声控制单元 4 的一些单元被布置在架子 3 中,但在其他实施例中,这些单元可以不被布置在架子中。而且,尽管在上述实施例中,要被成像的所述对象优选为女性的乳房,但在其他实施例中,所述图像生成装置也能够适于对另一可变形对象成像,如人的腹部区域或技术可变形对象。

[0078] 尽管在上述实施例中,所述第一图像生成单元适于生成超声图像,但所述第一图像生成单元也能够适于生成另一种类的图像,如 X 射线投影图像。所述图像生成装置能够适于生成第一成像模态的图像,其中,能够将第一成像模态的图像与第二成像模态的图像配准。

[0079] 通过研究附图、说明书以及权利要求书,本领域技术人员在实践要求保护的本发明时能够理解并实现对所公开实施例的其他变型。

[0080] 在权利要求书中,词语“包括”不排除其他元件或步骤,并且量词“一”或“一个”不排除多个。

[0081] 单个单元或设备可以履行权利要求书中记载的若干项目的功能。互不相同的从属权利要求中记载了特定措施并不指示不能有利地使用这些措施的组合。

[0082] 由一个或若干单元或设备执行的确定(如对所述膜的形状和位置的确定以及对所述第一图像生成单元相对于所述膜的位置的确定)、配准流程等等,也能够由任意其他数目的单元或设备执行。例如,步骤 106 和 107 能够由单个单元或由任意其他数量的不同单元执行。根据所述图像生成方法的确定、配准等等和/或对所述图像生成装置的控制,和/或根据所述配准方法对所述配准设备的控制能够被实施为计算机程序的程序代码模块和/或被实施为专用硬件。

[0083] 计算机程序可以被储存/分布在合适的介质上,所述介质例如为与其他硬件一起或作为其他硬件的部分供应的光学储存介质或固态介质,但计算机程序也可以以其他形式被分布,例如经由因特网或其他有线或无线的远程通信系统。

[0084] 权利要求书中的任意附图标记均不得被解释对为范围的限制。

[0085] 本发明涉及一种图像生成装置,其用于生成诸如女性的乳房的可变形对象的图像。如超声头的第一图像生成单元生成被柔性覆盖元件覆盖的所述对象的第一图像,其中,形状感测与定位单元,尤其是光纤形状感测与定位单元,确定所述覆盖元件的形状和位置。所述装置还包括位置确定单元,所述位置确定单元用于确定所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置。因此能够提供有关所述可变形对象相对于所述第一图像的变形的信息,所述信息能够方便复查所述第一图像,尤其是复查乳房图像。例如,该信息能够方便对由不同成像模态采集的乳房图像的比较。

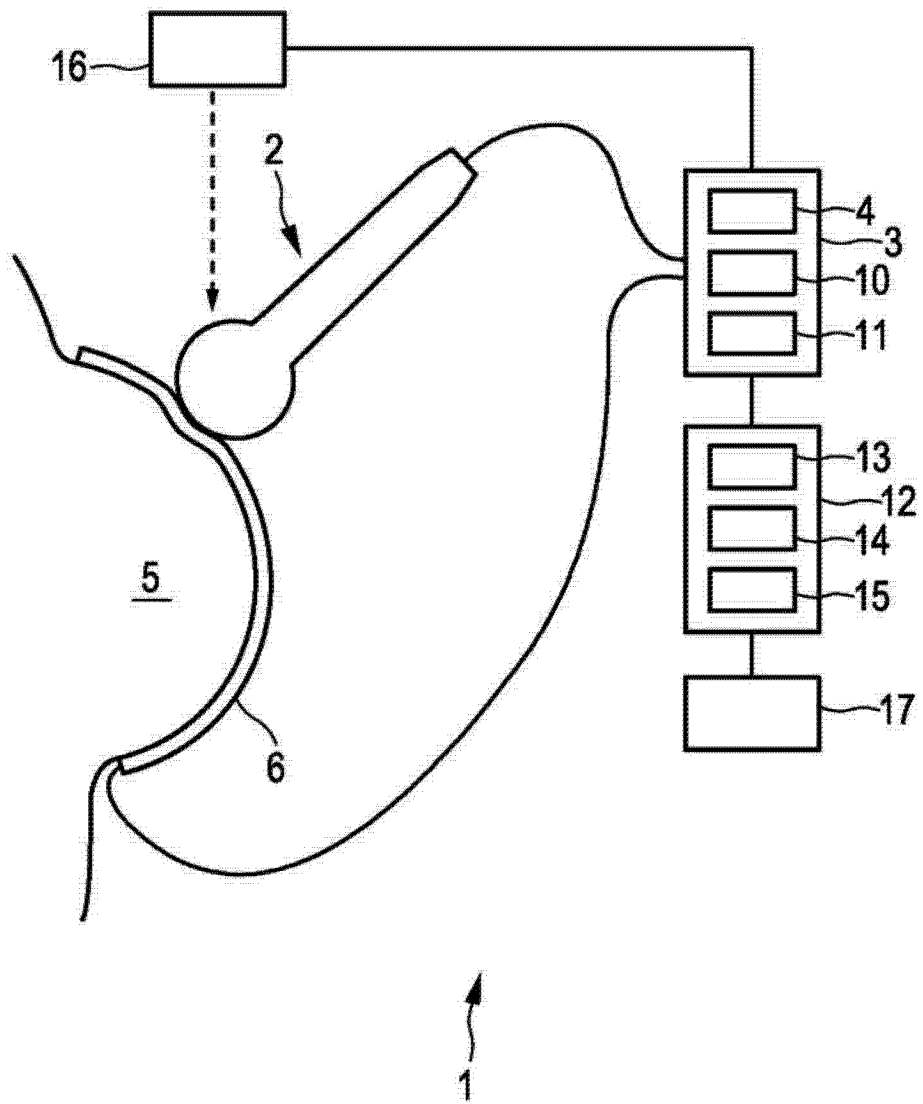


图 1

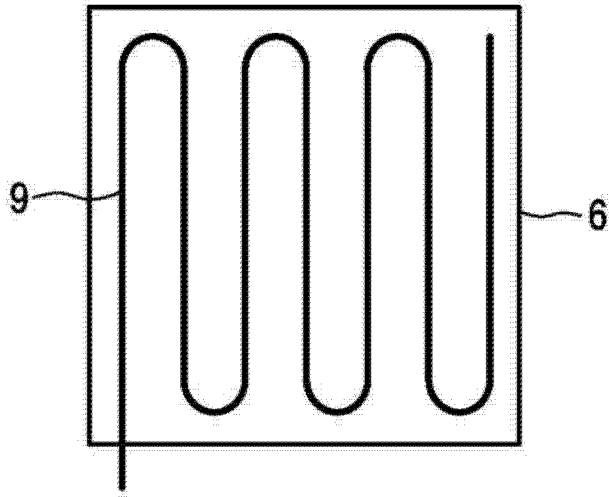


图 2

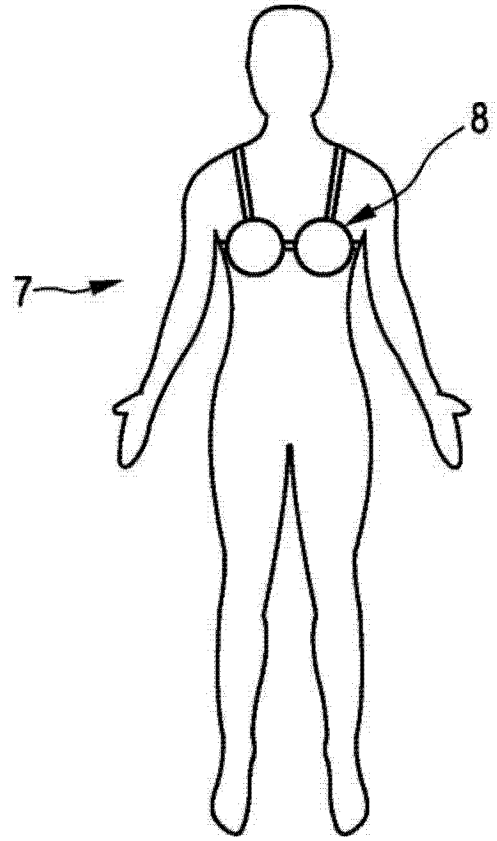


图 3

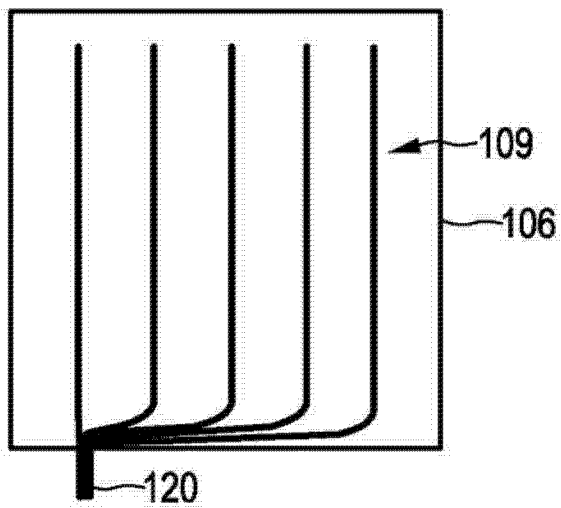


图 4

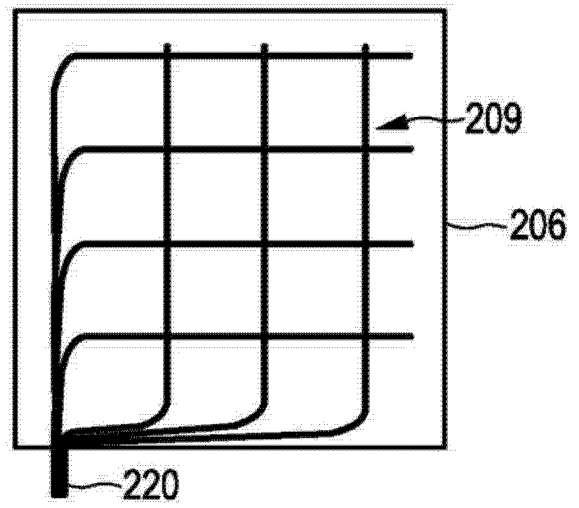


图 5

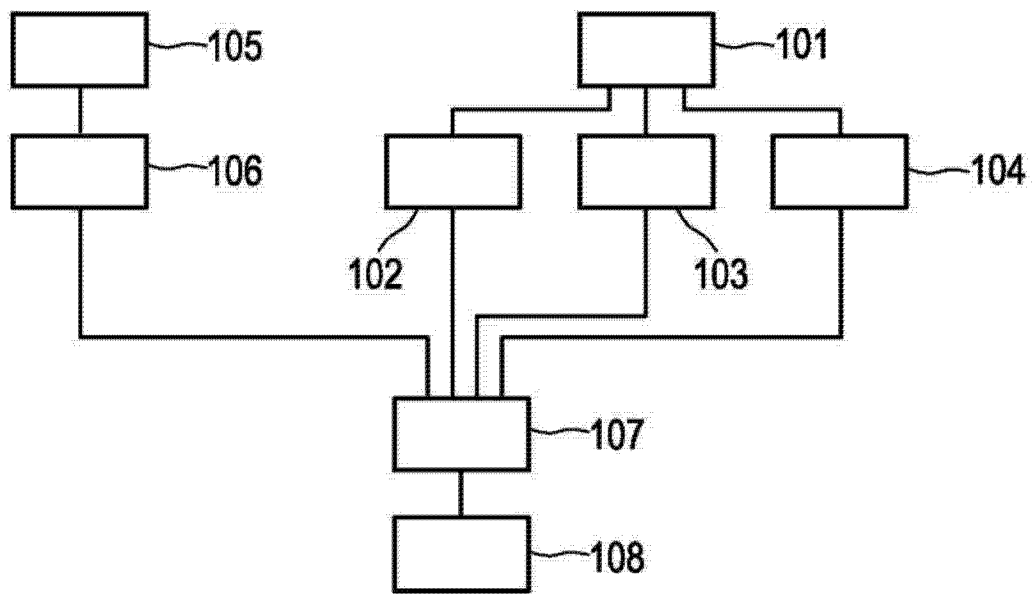


图 6

专利名称(译)	图像生成装置		
公开(公告)号	CN104334085A	公开(公告)日	2015-02-04
申请号	CN201380027067.8	申请日	2013-05-15
[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	T比洛 J萨巴奇恩斯基 KR梅茨		
发明人	T·比洛 J·萨巴奇恩斯基 K·R·梅茨		
IPC分类号	A61B8/08 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/0825 A61B8/4263 A61B8/40 A61B8/485 G01B11/18 A61B8/4254 A61B8/5207 A61B8/5253 A61B8/54		
代理人(译)	刘瑜 王英		
优先权	61/651062 2012-05-24 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种图像生成装置(1)，其用于生成诸如女性的乳房的可变形对象(5)的图像。如超声头的第一图像生成单元(2)生成被柔性覆盖元件(6)覆盖的所述对象的第一图像，其中，形状感测与定位单元(10)，尤其是光纤形状感测与定位单元，确定所述覆盖元件的形状和位置。所述装置还包括位置确定单元(11)，所述位置确定单元用于确定所述第一图像生成单元相对于所述覆盖元件的位置。因此能够提供有关所述可变形对象相对于所述第一图像的变形的信息，所述信息能够方便复查所述第一图像，尤其是复查乳房图像。例如，该信息能够方便对由不同成像模式采集的乳房图像的比较。

