



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108324302 A
(43)申请公布日 2018.07.27

(21)申请号 201810004940.6

(22)申请日 2018.01.03

(30)优先权数据

15/396959 2017.01.03 US

(71)申请人 通用电气公司

地址 美国纽约州

(72)发明人 C.E.L.戴维斯 毛颖 P.L.卡森
O.D.克里普夫根斯 J.B.富尔克斯

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 郑浩 杨美灵

(51)Int.Cl.

A61B 6/02(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

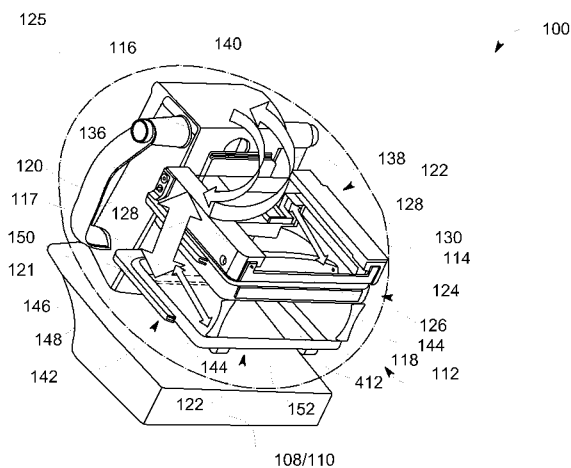
权利要求书2页 说明书21页 附图15页

(54)发明名称

用于乳房成像的系统和方法

(57)摘要

成像组合件包含配置成容纳和压迫要成像的对象的压迫系统。压迫系统包含第一压迫浆和第二压迫浆。成像组合件还包含超声系统,其包含耦合到第一压迫浆的第一超声探头。第一超声探头配置成采集对象的超声图像信息的第一部分。超声系统也包含耦合到第二压迫浆的第二超声探头。第二超声探头配置成采集对象的超声图像信息的第二部分。



1. 一种成像组合件,包括:
机架;
压迫系统,配置成接收和压迫要成像的对象,所述压迫系统包括:
耦合到所述机架的第一压迫浆;以及
耦合到所述机架的第二压迫浆;
耦合到所述机架的x射线检测装置,所述X射线检测装置邻近所述第二压迫浆;以及
超声系统,包括:
耦合到所述第一压迫浆的第一超声探头,所述第一超声探头配置成采集要成像的所述对象的所述超声图像信息的第一部分;以及
耦合到所述第二压迫浆的第二超声探头,所述第二超声探头配置成采集要成像的所述对象的所述超声图像信息的第二部分。
2. 如权利要求1所述的成像组合件,其中所述机架配置成在与所述第二压迫浆相反的方向上平移,使得在所述x射线检测装置与所述第二压迫浆之间的预确定的距离被确立。
3. 如权利要求1所述的成像组合件,其中所述x射线检测装置相对于所述机架实质上是固定的,并且所述第二压迫浆配置成在所述x射线检测装置与所述第一超声探头之间定义的方向上平移。
4. 如权利要求3所述的成像组合件,其中所述第一压迫浆配置成在所述x射线检测装置与所述第一超声探头之间定义的所述方向上与所述第二压迫浆实质上同步平移。
5. 如权利要求3所述的成像组合件,还包括配置成在所述x射线检测装置与所述第一超声探头之间定义的所述方向上与所述第一压迫浆和所述第二压迫浆实质上同步平移的可平移装置。
6. 如权利要求5所述的成像组合件,其中要成像的所述对象是人体乳房,并且所述可平移装置是配置成保持病人的提升且支撑装置。
7. 如权利要求5所述的成像组合件,其中所述第一压迫浆和所述第二压迫浆中的至少一个包括耦合到超声凝胶源的囊,所述囊配置成围绕要成像的所述对象的至少一部分延伸,所述囊还配置成容纳来自所述超声凝胶源的超声凝胶,并且促进所述超声凝胶与要成像的所述对象的接触。
8. 如权利要求7所述的成像组合件,还包括配置成同步所述机架、所述第一压迫浆、所述第二压迫浆和所述可平移装置的平移和将所述超声凝胶从所述超声凝胶源到所述囊的转移的至少一个控制器。
9. 如权利要求1所述的成像组合件,还包括x射线源,其中:
所述第一超声探头配置成定位在所述x射线源与所述x射线检测器之间,所述第一超声探头配置成从在所述第一压迫浆的至少一部分上方延伸的第一位置枢转到邻近所述机架的第二位置,其中在所述第二位置中,所述第一超声探头从x射线束实质上移离,所述x射线束从所述x射线源向所述x射线检测装置放射;以及
所述第一超声探头还配置成从所述第二位置枢转到所述第一位置以促进要成像的所述对象的所述超声图像信息的所述第一部分的采集。
10. 如权利要求9所述的成像组合件,其中所述第二压迫浆包括邻近所述机架的第一侧和与所述第一侧相对的第二侧,在所述x射线源向所述x射线检测装置放射所述x射线束时,

所述第二超声探头邻近所述第一侧停放。

用于乳房成像的系统和方法

背景技术

[0001] 本公开的领域一般涉及乳房成像系统,并且更特别地,涉及使用双侧压迫浆系统的包含超声和x射线的乳房成像系统和用于采集乳房图像的操作的方法。

[0002] 乳腺癌筛查通过在二维中的x射线成像,即乳腺摄影(mammography)和近年来的层析摄影合成(tomosynthesis)(三维x射线)来执行。对于许多女性,这样的x射线筛查足以生成供由医学专业人员查看的令人满意的图像。然而,许多女性具有高百分比的致密乳房组织,其未示出与癌组织相比的对比,并且附加的筛查通过超声成像来执行。超声成像经常在仰卧位中执行,而x射线乳腺摄影通过直立女性乳房在被压迫位置中来执行。患者的位置的此种移位使乳房的形状和组织移位,使两个成像模态的任何配准变得困难。结果,在乳腺摄影和超声图像中的发现之间的显著差异可要求进一步成像以进行解析,并且可导致不必要的活组织检查。因此,非常期望在完全相同的定位中与超声成像同时地执行乳腺摄影或层析摄影合成成像。为执行超声成像,超声探头必须与组织或诸如超声凝胶或洗液或水的耦合媒介接触。然而,如果超声凝胶在拍摄x射线图像前被应用到乳房,则它可在x射线图像中产生伪影。

[0003] 另外,为实现高x射线图像质量,乳腺摄影或层析摄影合成,我们必须使在x射线检测器与乳房之间的距离尽可能小。因此,为保持在x射线成像与超声成像之间的最佳图像质量,我们必须在x射线源和/或检测器与乳房之间移动超声换能器和耦合媒介。

[0004] 对于设计集成x射线和超声技术两者的乳房筛查系统的以前尝试未完全解决在乳腺摄影和超声两者中需要的工作流和图像质量。在以前的示例中,就标准乳腺摄影成像而言,压迫女性的乳房,并且采集x射线图像。在x射线图像完成时,通过在乳房上的压迫浆上方的超声探头扫描乳房。此配置给出极好的乳腺摄影图像质量。然而,由于在超声信号的频率与声波的穿透深度之间的逆关系,即,声音衰减与频率成比例,并且更高频率超声可不当地穿透乳房组织,在分辨率受超声的频率限制时,超声图像质量被降级。在大多数乳房压迫厚度中,完全穿透乳房需要的超声频率未给出用来检测小肿块和钙化的足够成像分辨率。

[0005] 在其中从下方扫描乳房的其它系统中,上述超声衰减问题仍存在,并且另外,用于超声探头的耦合媒介在暴露患者后吸收相当大部分的x射线。这导致需要到患者的更高x射线剂量。此外,在x射线检测器与患者之间的距离被增大。这也可导致x射线图像质量的降级。

[0006] 也演示了通过在乳腺摄影配置中单独系统上的超声进行的双侧扫描。在此配置中,保持了超声图像质量。然而,由于在成像的乳房的移动是很可能的,因此,工作流和图像配准已证明是困难的。非常期望在乳腺摄影配置中并入双侧超声扫描的高图像质量而不要单独系统的使用。为在乳腺摄影系统上执行乳房的双侧超声扫描,一个解决方案是要包含移开x射线检测器的特征,使得一旦x射线成像已被执行,超声探头便能够被移动到位。然而,对于许多已知x射线系统,检测器附连到x射线系统机架,并且不移动。对于这些系统,仅超声附加组件(ultrasound only add-on)是非常期望的。

发明内容

[0007] 在一个方面中,提供了成像组合件。成像组合件包含机架和配置成容纳和压迫要成像的对象的压迫系统。压迫系统包含耦合到机架的第一压迫浆和耦合到机架的第二压迫浆。成像组合件也包含耦合到机架的x射线检测装置。X射线检测装置邻近第二压迫浆。成像组合件还包含超声系统,其包含耦合到第一压迫浆的第一超声探头。第一超声探头耦合到第一压迫浆。第一超声探头配置成采集要成像的对象的超声图像信息的第一部分。超声系统也包含耦合到第二压迫浆的第二超声探头。第二超声探头配置成采集要成像的对象的超声图像信息的第二部分。

[0008] 在另外方面中,提供了用于所安装的遗留成像系统的改造升级包。改造升级包包含配置成容纳和压迫要成像的对象的压迫系统。压迫系统包含配置成耦合到机架的第一压迫浆和配置成耦合到机架的第二压迫浆。改造升级包也包含超声系统,其包含耦合到第一压迫浆的第一超声探头。第一超声探头耦合到第一压迫浆。第一超声探头配置成采集要成像的对象的超声图像信息的第一部分。超声系统也包含耦合到第二压迫浆的第二超声探头。第二超声探头配置成采集要成像的对象的超声图像信息的第二部分。

[0009] 在另一方面中,提供了为对象成像的方法。方法包含定位第一压迫浆以容纳要成像的对象和定位第二压迫浆以在x射线检测器的至少一部分的上方延伸。方法也包含在第一压迫浆与第二压迫浆之间定位要成像的对象。方法还包含生成要成像的对象的x射线图像数据。方法也包含使第一压迫浆和第二压迫浆与保持在其之间要成像的对象实质上同步平移。方法还包含实质上同时跨第一压迫浆移动第一超声探头和跨第二压迫浆移动第二超声探头。

[0010] 本发明提供一组技术方案,如下。

[0011] 1. 一种成像组合件,包括:

机架;

压迫系统,配置成接收和压迫要成像的对象,所述压迫系统包括:

耦合到所述机架的第一压迫浆;以及

耦合到所述机架的第二压迫浆;

耦合到所述机架的x射线检测装置,所述X射线检测装置邻近所述第二压迫浆;以及

超声系统,包括:

耦合到所述第一压迫浆的第一超声探头,所述第一超声探头配置成采集要成像的所述对象的所述超声图像信息的第一部分;以及

耦合到所述第二压迫浆的第二超声探头,所述第二超声探头配置成采集要成像的所述对象的所述超声图像信息的第二部分。

[0012] 2. 如技术方案1所述的成像组合件,其中所述机架配置成在与所述第二压迫浆相反的方向上平移,使得在所述x射线检测装置与所述第二压迫浆之间的预确定的距离被确立。

[0013] 3. 如技术方案1所述的成像组合件,其中所述x射线检测装置相对于所述机架实质上是固定的,并且所述第二压迫浆配置成在所述x射线检测装置与所述第一超声探头之间定义的方向上平移。

[0014] 4. 如技术方案3所述的成像组合件,其中所述第一压迫浆配置成在所述x射线检测装置与所述第一超声探头之间定义的所述方向上与所述第二压迫浆实质上同步平移。

[0015] 5. 如技术方案3所述的成像组合件,还包括配置成在所述x射线检测装置与所述第一超声探头之间定义的所述方向上与所述第一压迫浆和所述第二压迫浆实质上同步平移的可平移装置。

[0016] 6. 如技术方案5所述的成像组合件,其中要成像的所述对象是人体乳房,并且所述可平移装置是配置成保持病人的提升且支撑装置。

[0017] 7. 如技术方案5所述的成像组合件,其中所述第一压迫浆和所述第二压迫浆中的至少一个包括耦合到超声凝胶源的囊,所述囊配置成围绕要成像的所述对象的至少一部分延伸,所述囊还配置成容纳来自所述超声凝胶源的超声凝胶,并且促进所述超声凝胶与要成像的所述对象的接触。

[0018] 8. 如技术方案7所述的成像组合件,还包括配置成同步所述机架、所述第一压迫浆、所述第二压迫浆和所述可平移装置的平移和将所述超声凝胶从所述超声凝胶源到所述囊的转移的至少一个控制器。

[0019] 9. 如技术方案1所述的成像组合件,还包括x射线源,其中:

所述第一超声探头配置成定位在所述x射线源与所述x射线检测器之间,所述第一超声探头配置成从在所述第一压迫浆的至少一部分上方延伸的第一位置枢转到邻近所述机架的第二位置,其中在所述第二位置中,所述第一超声探头从x射线束实质上移离,所述x射线束从所述x射线源向所述x射线检测装置放射;以及

所述第一超声探头还配置成从所述第二位置枢转到所述第一位置以促进要成像的所述对象的所述超声图像信息的所述第一部分的采集。

[0020] 10. 如技术方案9所述的成像组合件,其中所述第二压迫浆包括邻近所述机架的第一侧和与所述第一侧相对的第二侧,在所述x射线源向所述x射线检测装置放射所述x射线束时,所述第二超声探头邻近所述第一侧停放。

[0021] 11. 如技术方案10所述的成像组合件,其中所述第一超声探头和第二超声探头配置成实质上同步移动以实质上同时采集要成像的所述对象的所述超声图像信息的所述第一部分和所述第二部分。

[0022] 12. 如技术方案11所述的成像组合件,还包括配置成同步所述第一超声探头和所述第二超声探头的移动的至少一个控制器。

[0023] 13. 如技术方案1所述的成像组合件,其中所述第一压迫浆和所述第二压迫浆每个包括定义开放区域的框架和在所述开放区域上方附接到所述框架的网格材料,其中所述网格材料相对于所述框架是可变形的。

[0024] 14. 一种用于所安装的遗留成像系统的改造升级包,所述改造升级包包括:

压迫系统,配置成接收和压迫要成像的对象,所述压迫系统包括:

第一压迫浆,配置成耦合到机架;以及

第二压迫浆,配置成耦合到所述机架;以及

超声系统,包括:

安装在所述第一压迫浆上的第一超声探头,所述第一超声探头配置成采集要成像的所述对象的超声图像信息的第一部分;以及

耦合到所述第二压迫浆的第二超声探头,所述第二超声探头配置成采集要成像的所述对象的所述超声图像信息的第二部分。

[0025] 15. 如技术方案14所述的改造升级包,还包括配置成与所述第一压迫浆和所述第二压迫浆实质上同步平移的可平移装置。

[0026] 16. 如技术方案14所述的改造升级包,其中所述第一压迫浆和所述第二压迫浆中的至少一个包括耦合到超声凝胶源的囊,所述囊配置成围绕要成像的所述对象的至少一部分延伸,所述囊还配置成容纳来自所述超声凝胶源的超声凝胶,并且促进所述超声凝胶与要成像的所述对象的接触。

[0027] 17. 如技术方案14所述的改造升级包,其中:

所述第一超声探头配置成定位在x射线源与x射线检测器之间,所述第一超声探头配置成从在所述第一压迫浆的至少一部分上方延伸的第一位置枢转到邻近所述机架的第二位置,其中在所述第二位置中,所述第一超声探头从x射线束实质上移离,所述x射线束从所述x射线源向所述x射线检测装置放射;以及

所述第一超声探头还配置成从所述第二位置枢转到所述第一位置以促进要成像的所述对象的所述超声图像信息的所述第一部分的采集。

[0028] 18. 如技术方案14所述的改造升级包,其中所述第二压迫浆包括邻近所述机架的第一侧和与所述第一侧相对的第二侧,在所述x射线源向所述x射线检测装置放射x射线束时,所述第二超声探头邻近所述第一侧停放。

[0029] 19. 如技术方案14所述的改造升级包,其中所述第一超声探头和第二超声探头配置成实质上同步移动以实质上同时采集要成像的所述对象的所述超声图像信息的所述第一部分和所述第二部分。

[0030] 20. 如技术方案14所述的改造升级包,其中所述第一压迫浆和所述第二压迫浆每个包括定义开放区域的框架和在所述开放区域上方附接到所述框架的网格材料,其中所述网格材料相对于所述框架是可变形的。

[0031] 21. 一种为对象成像的方法,所述方法包括:

定位第一压迫浆以容纳要成像的对象;

定位第二压迫浆以在x射线检测器的至少一部分上方延伸;

在所述第一压迫浆与所述第二压迫浆之间定位要成像的所述对象;

生成要成像的所述对象的x射线图像数据;

使所述第一压迫浆和所述第二压迫浆与保持在其之间要成像的所述对象实质上同步平移;以及

实质上同时跨所述第一压迫浆移动第一超声探头和跨所述第二压迫浆移动第二超声探头。

[0032] 22. 如技术方案21所述的方法,其中移动所述第一压迫浆包括使所述第一超声探头从实质上垂直延伸的第一位置枢转到在所述第一压迫浆的至少一部分上方实质上水平延伸的第二位置。

[0033] 23. 如技术方案21所述的方法,其中移动所述第一压迫浆和所述第二压迫浆包括向上且远离所述x射线检测器平移所述第二压迫浆。

[0034] 24. 如技术方案23所述的方法,还包括与所述第一压迫浆和所述第二压迫浆实质

上同步向上平移包含乳房检查患者的可平移装置。

[0035] 25. 如技术方案21所述的方法,还包括向下且远离所述第二压迫浆平移所述x射线检测器。

[0036] 26. 如技术方案21所述的方法,其中定位第二压迫浆以在x射线检测器的至少一部分的上方延伸包括移动所述第二超声探头到停放位置以实质上降低对生成x射线图像数据的干扰。

[0037] 27. 如技术方案21所述的方法,其中平移所述第一压迫浆和所述第二压迫浆包括与平移所述第一压迫浆和所述第二压迫浆实质上同步地使超声凝胶从超声凝胶源转移到所述第一压迫浆和所述第二压迫浆中的至少一个内的囊。

附图说明

[0038] 在参照附图阅读以下详细描述时,将变得更好地理解本公开的这些和其它特征、方面和优点,附图中相似的字符在图形通篇中表示相似的部分,其中:

图1是已知乳房成像组合件的透视示意图;

图2是该已知乳房成像组合件的另一透视示意图;

图3是示范乳房成像组合件的正面示意透视图;

图4是图3中示出的乳房成像组合件的侧面示意图;

图5是可与图3和4中示出的乳房成像组合件一起使用的示范上超声探头组合件的示意透视图;

图6是在多个配置中图3和4中示出的乳房成像组合件的示意透视图;

图7是可与图3和4中示出的乳房成像组合件一起使用的示范平移背板的示意透视图;

图8是示范患者使用具有示范提升且支撑装置的图3和4中示出的乳房成像组合件的示意图;

图9是图8中示出的患者使用具有与压迫系统同步的机架控制的备选乳房成像组合件的示意图;

图10是图8和9中示出的患者使用另一备选乳房成像组合件的示意图;

图11是可与图3和4中示出的乳房成像组合件一起使用的示范上部压迫浆和下部压迫浆的示意透视图;

图12是可与图3和4中示出的乳房成像组合件一起使用的备选上部压迫浆和下部压迫浆的示意侧视图;

图13是可与图3和4中示出的乳房成像组合件一起使用的包含示范超声凝胶系统的备选压迫浆的示意俯视图;

图14是可与图3和4中示出的乳房成像组合件一起使用的包含备选超声凝胶和凝胶坝(gel dam)系统的另一个备选压迫浆的示意俯视图;

图15是图14中示出的压迫浆和备选超声凝胶和凝胶坝系统的示意侧视图;

图16是可与图3和4中示出的乳房成像组合件一起使用的示范控制系统的示意图;以及

图17是通过操作图3和4中示出的乳房成像组合件为对象成像的示范方法。

[0039] 除非另有指示,否则,本文中提供的图形意味着图示本公开的实施例的特征。这些特征被认为在包括本公开的一个或多个实施例的各种各样的系统中均适用。因此,图形不

意味着包含由本领域技术人员熟知的对于实施本文中公开的实施例所要求的所有常规特征。

具体实施方式

[0040] 在下面的说明书及权利要求书中,将参考多个术语,这些术语将定义成具有以下含义。

[0041] 除非上下文另有明确指示,否则,单数形式“一”、“一个”和“所述”包括复数引用。

[0042] “可选择的”或“可选择地”意味着随后描述的事件或情况可能发生或可能不发生,并且描述包含其中事件发生了的实例或其中事件未发生的实例。

[0043] 如在本文中在说明书和权利要求书通篇中使用的,近似语言可适用于修饰任何数量表示,其能够在不导致与其相关的基本功能中的改变的情况下可容许地变化。相应地,由诸如“大约”、“近似”和“实质上”的一个或多个术语修饰的值可不限于指定的精确值。在至少一些实例中,近似语言可对应于用于测量该值的仪器的精度。此处和在说明书和权利要求书通篇中,除非上下文或语言另有指示,否则,范围限制可进行组合和/或交换,此类范围已被识别,并且包含在其中包含的所有子范围。

[0044] 如本文中所使用的,术语“处理器”和“计算机”及例如“处理装置”、“计算装置”和“控制器”的有关术语不限于仅在本技术中称为计算机的那些集成电路,而是在广义上指微控制器、微计算机、可编程逻辑控制器(PLC)和专用集成电路和其它可编程装置,并且这些术语在本文中可交换使用。在本文中描述的实施例中,存储器可包含但不限于诸如随机存取存储器(RAM)的计算机可读媒介、诸如闪速存储器的计算机可读非易失性媒介。备选地,也可使用软盘、压缩光盘只读存储器(CD-ROM)、磁光盘(MOD)和/或数字多功能光盘(DVD)。而且,在本文中描述的实施例中,附加的输入通道可以但不限于是与诸如鼠标和键盘的操作员接口关联的计算机外设。备选地,也可使用例如可包含但不限于扫描仪的其它计算机外设。此外,在示范实施例中,附加的输出通道可包含但不限于操作员接口监视器。

[0045] 此外,如本文中所使用的,术语“软件”和“固件”是可交换的,并且包含在存储器中供由个人计算机、工作站、客户端和服务端运行的任何计算机程序存储。

[0046] 如本文中所使用的,术语“非暂态计算机可读媒体”意图表示在用于信息(例如计算机可读指令、数据结构、程序模块和子模块或任何装置中的其它数据)的短期和长期存储的技术的任何方法中实现的任何有形的基于计算机的装置。因此,本文中描述的方法可被编码为在包含但不限于存储装置和/或存储器装置的有形、非暂态、计算机可读媒介中体现的可运行指令。此类指令在由处理器运行时,促使处理器执行本文中描述的方法的至少一部分。此外,如本文中所使用的,术语“非暂态计算机可读媒体”包含所有有形、计算机可读媒体,包含但不限于非暂态计算机存储装置(包含但不限于易失性和非易失性媒体和诸如固件、物理和虚拟存储装置、CD-ROM、DVD的可移动和非可移动媒体)和诸如网络或因特网的任何其它数字源及有待开发的数字部件,其中唯一的例是个是暂态传播信号。

[0047] 此外,如本文中所使用的,术语“实时”指关联事件的发生时间、预确定的数据的测量和收集的时间、处理数据的时间及对事件和环境的系统响应的时间中的至少要给。在本文中描述的实施例中,这些活动和事件实质上瞬间发生。

[0048] 另外,如本文中所使用的,有时用来指二维x射线系统的术语“乳腺摄影”和有时用

来指三维x射线系统的“断层摄影”(tomography)可交换使用。为促进清晰,术语“乳腺摄影”在本文中用来通常指基于x射线的成像系统,并且如果必需区分两个系统,则术语断层成像或其变型将被使用。

[0049] 本文中描述的乳房成像系统的实施例克服了已知x射线和超声成像系统的许多缺点。本文中描述的乳房成像系统包含对现有x射线系统的增强,以包含促进在x射线成像与超声成像之间在被成像的乳房的移位中大幅降低的特征。具体而言,在用于两个图像的在被成像的乳房上引起的实质上相同的压迫和实质上类似的位置的情况下,本文中描述的乳房成像系统在相同机器上集成x射线成像和超声成像。因此,本文中描述的乳房成像系统被配置,使得检测器是与压迫系统分开可移动的,使得在检测器被降低,并且患者保持在压迫中并且未大幅移动的情况下可以以同步方式移动压迫系统和机架。而且,因此压迫系统作为到压迫臂的附连耦合到乳腺摄影机架,使得压迫系统单独或与现有乳腺摄影压迫系统结合操作。更具体地说,本文中描述的实施例使用两个超声探头,并且从乳房的顶部和乳房的底部扫描。通过用来采用上部和下部超声换能器向上移动乳房而在女性受到压迫的同时不伤害她的机构,促进了这样的双侧超声扫描而不干扰x射线成像检测器。

[0050] 在备选实施例中,在x射线检查后将x射线检测器向下移动多于1厘米(cm)但小于10厘米,以促进提供用于超声换能器的空间。因此,乳房能够尽可能靠近x射线检测器,并且通过将x射线检测器放置得尽可能靠近乳房,x射线图像的质量从非耦合检查不被降级。一旦检查的x射线部分完成,包含x射线检测器的机架被稍微往下移动,并且两个压迫桨一起移动,使得对乳房的净效应尽可能小。另外,两个压迫桨部分由接触乳房以支撑它的网格材料组成,并且应用压迫和组织固定。此外,小囊被集成到压迫桨中,使得在x射线图像是完整的时,机架移动,桨移动,并且在每个桨中的小囊填充有超声凝胶、水或其它超声传导材料,使得促进与用于超声的乳房的良好接触。本文中描述的系统与现有乳腺摄影系统兼容,并且可作为改造升级安装而不修改遗留x射线系统。

[0051] 在现有x射线乳腺摄影系统的改造升级的情况下,可使用附加组件的压迫装置。此压迫装置将替换现有压迫系统,或者在一些情况下与其结合工作。改造装置附连到x射线机架,优选以作为到x射线检测器图像接受器机构的附加装置。改造系统包括压迫装置,其包含一个或两个马达以独立驱动两个压迫桨。压迫桨是这样的以致于底部压迫桨在x射线成像期间靠在x射线图像接受器上,并且在超声成像前与顶部压迫桨结合被移动,以允许使超声换能器移动以与乳房接触的空间。压迫桨由也与x射线机架或患者提升装置通信的控制器控制。控制器控制提升装置的机架和压迫桨的移动,使得压迫桨的移动速度和距离与机架或患者提升装置的移动的速度和距离平行。一旦检查的x射线部分完成,包含x射线检测器的机架被稍微往下移动,并且两个压迫桨一起移动,使得对乳房的净效应尽可能小,并且压迫桨板保持平行。因此,相对于患者身体的患者乳房位置不会实质上移动。

[0052] 图1是已知乳房成像组合件50的透视示意图。图2是已知乳房成像组合件50的另一透视示意图。已知乳房成像系统50包含已知组合压迫系统/超声组合件60,其包含已知组合压迫桨/超声探头65(两者均仅在图1中示出)。乳房成像组合件50包含机架102和耦合到机架102的x射线源104。乳房成像组合件50还包含与x射线源104对齐的x射线检测装置108,其中x射线源104、x射线检测装置108和机架102定义乳腺摄影系统110。乳房成像组合件50也包含机架平移托架127、耦合检测器108到x射线源104的一对电缆管129和定义在机架102内

的容纳机架平移托架127的机架平移槽131。组合压迫/超声组合件60和x射线检测装置108均耦合到机架平移托架127,并且组合件60和检测器装置108在必需时通过槽 131与托架127一起向上和向下平移,以根据患者的高度和其它解剖特征进行调整以适合患者。

[0053] 图3是示范乳房成像组合件100的正面示意透视图。图4是乳房成像组合件100的侧面示意图。乳房成像组合件100包含机架102和耦合到机架102的x射线源104,其中在一些实施例中,x射线源104实质上是固定的,并且在其它实施例中,x射线源104在轴(未示出)上旋转以促进层析摄影合成成像。乳房成像组合件100还包含与x射线源104对齐的x射线检测装置108,其中x射线源104、x射线检测装置108和机架102定义乳腺摄影系统110。

[0054] 在示范实施例中,乳房成像组合件100包含配置成容纳和压迫例如并且不限于女性的乳房的要成像的对象的压迫系统112。压迫系统112包含通过机架安装板116和平移背板120可平移耦合到机架102的第一(即,上部)压迫桨114。压迫系统112也包含定位在机架102内的多个桨定位马达(未示出)和马达控制特征以促进桨114和118的精确定位(马达和马达控制在下面被进一步讨论)。桨滑动接合装置117促进将桨114耦合到机架安装板116。压迫系统112也包含通过平移背板120可平移耦合到机架102的第二(即,下部)压迫桨118。如下面进一步所讨论的,平移背板120促进下部压迫桨118和上部压迫桨114的垂直平移,如由双向平移箭头121所示。

[0055] 下部压迫桨118和x射线检测装置108彼此相邻定位,并且在乳房成像组合件100是在与超声配置(如图3和4中所示)对比的乳腺摄影配置(图3和4中未示出)中时,下部压迫桨118依靠在x射线检测装置108的顶部上,其中两个配置均在下面被进一步讨论。

[0056] 而且,在示范实施例中,乳房成像组合件100包含超声探头子系统122。在示范实施例中,压迫系统112和超声探头子系统122被集成以定义组合压迫/超声组合件125。超声探头子系统122包含第一(即,上部)超声组合件124,其包含上部超声探头126滑动接合(即,可移动安装在其上)到的第一(即,上部)探头轨128,使得它能够跨桨114的顶部被移动。上部超声探头126包含运动控制特征和装置(未示出),其促进在由双向箭头130指示的方向上沿上部探头轨128移动探头126。上部超声探头126配置成采集要成像的对象的超声图像信息的第一部分。

[0057] 此外,在示范实施例中,乳房成像组合件100包含机架平移托架127(图1和2中示出)、将检测器108耦合到x射线源104的电缆管129(图1和2中示出)和定义在机架102内的容纳机架平移托架127的机架平移槽131(图1和2中示出)。组合压迫/超声组合件125和x射线检测装置108均耦合到机架平移托架127,并且组合件125和检测器装置108在必需时通过槽131与托架127一起向上和向下平移,以根据患者的高度和其它解剖特征进行调整以适合患者。因此,组合压迫/超声组合件125配置成替换在机架平移托架127内的组合压迫系统/超声组合件60(图1中示出),并且组合压迫/超声组合件125与也配置成驻留在机架平移托架127中的已知x射线检测装置108兼容。因此,组合压迫/超声组合件125配置成促进对已知乳房成像组合件50(图1中示出)和其它已知乳房成像组合件的改造升级,并且组合压迫/超声组合件125可作为改造升级包的至少一部分被安装在遗留乳房成像组合件上。

[0058] 图5是在乳腺摄影配置132(图3和4中未示出)和超声配置134(也如图3和4中所示)中上部超声组合件124的示意透视图。上部超声组合件124包含可枢转安装上部超声组合件124到上部压迫桨114的枢转机构136。上部超声组合件124配置成定位在x射线源104与x射

线检测器108(均在图3和4中示出)之间,其中上部超声组合件124配置成从第一位置,即,在上部压迫桨114的至少一部分上方延伸的超声配置134枢转(即,翻转)到第二位置,即,邻近机架102的乳腺摄影配置132。箭头138指示此枢转移动。在乳腺摄影配置132中,上部超声探头126从x射线束(未示出)实质上被移离(该x射线束从x射线源104向x射线检测装置108放射),使得上部超声探头126不干扰在被成像的对象的乳腺摄影成像。上部超声组合件124也配置成从乳腺摄影配置132枢转到超声配置134,以促进要成像的对象的超声图像信息的第一部分的采集。箭头140指示此枢转移动。

[0059] 上部超声组合件124具有横向长度 L_{UA} ,并且上部超声探头126具有横向长度 L_{UP} 。横向长度 L_{UA} 和横向长度 L_{UP} 具有实现如本文中所述的乳房成像组合件100的操作的任何值。例如并且不限于,横向长度 L_{UA} 从左轨道128到右轨道128是大约30厘米(cm),并且横向长度 L_{UP} 是大约15 cm。通常,在探头126的一次扫视(sweep)是必需的时,上部超声探头126通过上部超声探头126沿轨道128在居中配置中移动。然而,如果横向长度 L_{UP} 长度不足以横向覆盖整个乳房(图5中未示出),则可执行第二扫视。这能够在扫描开始前由技师配置。如果要执行探头126的两次扫视,则探头126将被移位到组合件124的一侧,执行第一扫描,并且随后探头126将移位到组合件124的相对侧,并且将执行第二扫描。关联超声成像软件配置成促进探头126的两次扫视的无缝集成而无需重新定位患者。备选地,横向长度 L_{UP} 是大约30 cm以促进探头的两次扫视的更快速扫描和无缝集成。此概念能够在单侧或甚至仰卧成像系统中使用。在一些备选实施例中,探头126的扫视是横向的,即从一侧到另一侧。此类实施例将要求上部超声组合件124的重新配置,例如,轨道128和超声探头126旋转90度以促进横向(即,从左到右)扫描,而不是由示范实施例执行的那些从前到后的扫描。对于许多乳房,如果执行从一侧到另一侧的扫视,则出于包含并且不限于实质上非对称压迫、乳房大小和乳房组织密度的原因,将仅需要一次扫视。

[0060] 再次参照图3和图4,超声探头子系统122包含第二(即,下部)超声组合件142,其包含下部超声探头146滑动接合(即,可移动安装在其上)到的第二(即,下部)探头轨道144。在一些实施例中,下部超声组合件142可移动耦合到下部压迫桨118,使得对于可在x射线与超声成像之间要求某一组装和拆解的那些实施例,从下部压迫桨118轻松和迅速地安装和移除下部超声组合件142。下部超声探头146包含运动控制特征和装置(未示出),其促进在由双向箭头148指示的方向上沿下部探头轨144移动探头146。在示范实施例中,下部超声组合件142和下部超声探头146与上部超声组合件124和上部超声探头126相比,在构造和配置方面是不同的。例如并且无限制地,上部超声组合件124可被弯曲,并且下部超声组合件142可以是直的(如相对于图11进一步所述),并且上部超声探头126可由于另外的电子器件而是更高的,而下部超声探头146可以是更薄的和更宽的。备选地,下部超声组合件142和下部超声探头146在构造和配置方面分别与上部超声组合件124和上部超声探头126是类似的。

[0061] 下部超声探头146配置成采集要成像的对象的超声图像信息的第二部分。上部超声探头126和下部超声探头146配置成实质上同步移动以实质上同时采集要成像的对象的超声图像信息的第一部分和第二部分。备选地,使用了实现如本文中所述的乳房成像组合件100的操作的超声探头126和146的操作的任何顺序,包含但不限于系列有序操作(series sequential operation),即探头126和146任一个先操作,随后是另一探头操作,和用于通过传送的操作,即声音增强。另外,为促进获得乳腺摄影图像,下部压迫桨118包含邻近机架

102的第一侧150和在箭头148的方向上与第一侧150相对的第二侧152,其中在乳房成像组合件100是在乳腺摄影配置132中的同时,在x射线源104向x射线检测装置108放射x射线束时超声探头146邻近第一侧150停放。

[0062] 图6是在多个配置(即,乳腺摄影配置132和超声配置134)中示出的乳房成像组合件100的示意透视图。具体而言,在操作中,乳房成像组合件100最初在乳腺摄影配置132中示出,其中上部超声组合件124在升高的位置中,下部超声探头146(在图3和4中示出)在下部压迫桨118的第一侧150上与机架102相邻的停放位置中(在图1和2中示出),以及具有下部超声组合件142的下部压迫桨118依靠在x射线检测装置108上,女性的乳房(图6中未示出)定位在压迫桨114与118之间。

[0063] 下部超声探头组合件142具有横向长度 L_{LA} ,并且下部超声探头146具有横向长度 L_{LP} 。横向长度 L_{LA} 和横向长度 L_{LP} 具有实现如本文中所述的乳房成像组合件100的操作的任何值。例如并且无限制地,横向长度 L_{LA} 从左轨道144到右轨道144是大约30 cm,并且横向长度 L_{LP} 是大约15 cm。值得注意的是,横向长度 L_{LA} 将具有某个值,使得下部超声探头组合件142的表面面积大于x射线检测装置108的有效面积。通常,在探头146的一次扫视是必需的时,下部超声探头146通过上部超声探头124沿轨道144在居中配置中移动。然而,如果横向长度 L_{LP} 长度不足以横向覆盖整个乳房(图4中未示出),则可执行第二扫视。这能够在扫描开始前由技师配置。如果要执行探头146的两次扫视,则探头146将被移位到组合件142的一侧,执行第一扫描,并且随后探头146将移位到组合件142的相对侧,并且将执行第二扫描。关联超声成像软件配置成促进探头146的两次扫视的无缝集成而无需重新定位患者。备选地,横向长度 L_{LP} 是大约30 cm以促进探头的两次扫视的更快速扫描和无缝集成。此概念能够在单侧或甚至仰卧成像系统中使用。在一些备选实施例中,探头126的扫视是横向的,即从一侧到另一侧。对于许多乳房,如果执行从一侧到另一侧的扫视,则将只需要一次扫视。

[0064] 在一些备选实施例(下面进一步描述)中,上部探头轨道128(图3-5中示出)(上部超声探头126滑动接合到其)邻近病人(图6中未示出)向上绕圈。类似地,在一些备选实施例中,下部探头轨道144(图3-5中示出)(下部超声探头146滑动接合到其)邻近病人(图6中未示出)向下绕圈。

[0065] 在乳房成像组合件100从乳腺摄影配置132改变到超声配置134时,上部超声组合件124如由箭头149所指示的那样向下枢转到降低的位置。而且,在乳房成像组合件100从乳腺摄影配置132改变到超声配置134时,下部超声探头146如由箭头151所指示的那样从在下部压迫桨118的第一侧150上的停放位置向下部压迫桨118的第二侧152移动。在一些备选实施例中,下部超声探头146可邻近下部压迫桨118的第二侧152“停放”。此外,在乳房成像组合件100从乳腺摄影配置132改变到超声配置134时,具有超声组合件142的下部压迫桨118平移,即,如由箭头153所示的那样与上部压迫桨114实质上同步从x射线检测装置108向上向x射线源104(在图1和2中示出)升高。如上所述,在一些备选实施例中,使用了实现如本文中所述的乳房成像组合件100的操作的超声探头126和146的操作的任何顺序,包括但不限于系列有序操作,即探头126和146任一个先操作,随后是另一探头操作。平移运动的范围是在大约1 cm和3 cm内并且包含1cm 和3cm,其中示范实施例平移大约2 cm。此外,在示范实施例中,在女性的乳房在压迫桨114与118之间被压迫的情况下,上部超声组合件124的枢转、下部超声探头146的移动和探头114和118的平移实质上同时和同步进行,以促进减小女

性必须保持其乳房在压迫桨114与118之间的时间量,以减轻不适。备选地,这样的枢转、移动和平移以实现如本文中所述的乳房成像组合件100的操作的任何顺序被运行。

[0066] 图7是与乳房成像组合件100(在图3、4和6中示出)一起使用的平移背板120的示意透视图。平移背板120包含外套154、一对横向手柄156和在外套154中定义的平移槽158。平移槽158在其中容纳上部压迫桨114(具有耦合到其的上部超声组合件124)和下部压迫桨118(具有耦合到其的下部超声组合件142)(全部在图3、4和5中示出)。外套154容纳和置放(house)乳房成像组合件100的操作所必需的设备(未示出),包含如本文中所述的压迫系统112、乳腺摄影系统110和超声探头子系统122(全部在图3和4中示出)。此种设备包含但不限于一个或多个平移装置马达(电、液压或风动),以用于如由双向平移箭头121所指示的那样同步向上和向下平移上部压迫桨114和下部压迫桨118。可以存在用于压迫系统112的一个或多个马达,例如,用于上部压迫桨114的一个马达和用于下部压迫桨118的一个马达,其中马达可配置成独立或同步操作。

[0067] 此种设备也包含但不限于在降低的位置与升高的位置之间枢转上部超声组合件124的一个或多个平移驱动马达(电、液压或风动)。此种设备还包含但不限于用来在下部压迫桨118的第一侧150与下部压迫桨118的第二侧152之间移动下部超声探头146的移动驱动马达(电、液压或风动)。此外,在一些实施例中,此种设备包含但不限于功率供应和/或转换器和控制器,以调节和控制如本文中所述的乳房成像组合件100的操作。

[0068] 图8是使用乳房成像组合件100的示范病人160的示意图。患者160的乳房162被定位在上部压迫桨114与下部压迫桨118之间。而且,在一些实施例中,患者160被定位在可平移装置164,即提升且支撑装置164上。在一些实施例中,可平移装置164是可平移平台,并且患者160站在装置164上。装置164配置成在乳房成像组合件100如上所述的那样从乳腺摄影配置132改变到超声配置134时与压迫桨114和118同步平移。因此,在两个规程期间的类似压迫的情况下乳房成像组合件100在乳房162保持实质上被压迫的同时,促进了x射线扫描和超声扫描两者的运行。通常,在从x射线扫描配置到超声扫描配置的改变期间可执行某一压迫松弛(some compression relaxation),以例如促进压迫桨运动,以便改善与乳房的超声探头接触,或者改善患者舒适度。在x射线检查期间,压迫将是这样的以使乳房成形,并且降低在3D成像中和用于2D成像的x射线辐射剂量,以减少重叠组织。在超声检查期间的压迫将保持乳房的横向位置以改善图像配准。

[0069] 上部压迫桨114、下部压迫桨118和提升且支撑装置164的操作通过集成控制器或控制系统(均未在图8中示出)被同步。备选地,给定上述的一般考虑,机架102配置成在一个方向上平移,而桨114和118通过关联控制方案在相反方向上平移,使得乳房162的位置实质上是恒定的。

[0070] 图9是使用包含备选机架202的备选乳房成像组合件200的患者160的示意图。与乳房成像组合件100和机架102形成对比,乳房成像组合件200和机架202包含附加的控制特征,例如附加的硬件、软件和固件,以向上和向下平移机架202,同时在相反方向上平移上部压迫桨114和下部压迫桨118,使得桨114和118相对于患者160和乳房162实质上是固定的。在乳房成像组合件200的操作中,具有耦合到其的x射线检测装置108的机架202不是只向上和向下平移上部压迫桨114和下部压迫桨118以使下部压迫桨118平移远离x射线检测装置108,而是向下平移,使得x射线检测装置108被降低,远离下部压迫桨118。在此备选实施例

中,平移运动的范围是在大约1厘米(cm)和3 cm内并且包含1cm和3cm,其中此备选实施例平移大约2 cm。此外,在此备选实施例中,上部压迫桨114和下部压迫桨118实际上是固定的,其中提供了桨114和118相对于乳房162的任何小的相对移动以促进患者的舒适。

[0071] 再次参照图6,在乳房成像组合件100的操作中,一旦乳房成像组合件100是在超声配置134中,在使用包含但不限于反射模式和传送模式的超声技术扫描乳房162(在图8和9中示出)的同时,上部超声组合件124和下部超声组合件142便如由箭头204所示的那样实质上同时从邻近患者160(在图8和9中示出)向机架102移动。于对于反射模式相比,通过使用更低频率的超声探头,可促进传送模式。一旦超声扫描完成,上部超声组合件124便返回以邻近患者160地定位,并且下部超声组合件142保持在邻近机架102的停放位置中(如上所述)。而且,上部压迫桨114和下部压迫桨118被分开以从压迫中松开乳房162,并且乳房成像组合件100被恢复到用于其他乳房或下一患者的乳腺摄影配置132。对乳房162的压迫将在超声扫描完成时自动松开。来自超声的数据将被发送以用于重构,并且图像将被重构在一起以形成乳房的3D超声图像。

[0072] 图10是使用另一备选乳房成像组合件300的患者160的示意图。使用了具有X轴、Y轴和Z轴的坐标系302。乳房成像组合件300包含超声立式系统(ultrasound stand system)304。超声立式系统304包含压迫立式机架306,其在左侧图示中以体模示出以澄清病人160是在机架306后,并且在z轴的方向上面向本公开的读取器。与先前的乳房成像组合件100(在图3、4、6和8中示出)和200(在图9中示出)形成对比,机架306主要配置用于与独立乳腺摄影系统308实质上分开的超声立式系统304。乳腺摄影系统308包含乳腺摄影机架309,并且示为在x轴的方向上在病人160的右侧。因此,超声立式系统304和乳腺摄影系统308示为彼此实质上正交。在一些实施例中,乳腺摄影系统308邻近超声立式系统304固定安装。在其它实施例中,乳腺摄影系统308是便携式的,例如安装在轮上以在不预期x射线成像时促进从乳房成像组合件300的方便卸除。

[0073] 在此备选实施例中,超声立式系统304也包含上部(第一)超声组合件310,其包含上部(第一)超声桨312和上部(第一)超声探头314。超声立式系统304还包含下部(第二)超声组合件316,其包含下部(第二)超声桨318和下部(第二)超声探头320。

[0074] 而且,在此备选实施例中,乳腺摄影系统308也包含x射线检测装置322和x射线源(未示出)。乳腺摄影系统308还包含x射线上部桨324。X射线检测装置322和x射线上部桨324通过类似于平移背板120(在图3和4中示出)的平移背板(未示出)可平移地耦合到乳腺摄影机架309。类似地,上部超声组合件310和下部超声组合件316通过也类似于平移背板120的平移背板326,可平移地耦合到压迫立式机架309。

[0075] 在此备选实施例的操作中,乳房成像组合件300开始在乳腺摄影配置328中。在乳腺摄影配置328中,病人160使乳房162通过上部超声桨312和下部超声桨318被压迫。而且,在乳腺摄影配置328中,x射线上部桨324直接依靠在上部超声桨312的顶部,并且下部超声桨318依靠在x射线检测装置322的顶部。一旦乳房检查的x射线部分完成,乳房成像组合件300便从乳腺摄影配置328改变到超声配置330。为开始改变,如由箭头332所示,一个或多个平移驱动马达(电,液压或风动)(未示出)通过平移背板326将x射线上部桨324向上并且远离上部超声桨312地平移。类似地,如由箭头334所示,一个或多个平移驱动马达(电,液压或风动)(未示出)通过关联平移背板将乳腺摄影机架309和x射线检测装置322向下并且远离

下部超声桨318地平移。乳房162仍通过上部超声桨312和下部超声桨318被压迫。此外,为完成配置中的改变,X射线上部桨324远离患者160地被缩回,或者从关联平移背板和乳腺摄影机架309移除,并且压迫立式机架306如由箭头336所指示的那样向下移位大约2 cm,同时桨312和318相对于乳房162保持为实质上固定的。

[0076] 另外,在X射线上部桨324移开的情况下,自动或者由压迫立式机架309的技师手动移动具有上部超声桨312和上部超声探头314的上部超声组合件310。类似地,在x射线检测装置322移开的情况下,自动或者由压迫立式机架306的技师手动移动具有下部超声桨318和下部超声探头320的下部超声组合件316。探头314和320在头尾位(cranial caudal)(CC)视图或位置中在x轴的方向上扫描乳房162。对于内外斜位(MLO)视图或位置,压迫立式机架306被定位在乳腺摄影机架309旁患者160的前面上或在相对侧上。压迫立式机架306包含枢转机构(未示出),使得可匹配标称45度的斜角的测角。

[0077] 图11是可与乳房成像组合件100(在图3、4、6和8中示出)、200(在图9中示出)和300(在图10中示出)一起使用的上部(第一)压迫桨114和312和下部(第二)压迫桨118和318的示意透视图。上部压迫桨118和318包含框架404,并且下部压迫桨118和318包含框架406,其中框架404不同于框架406,因为框架404是部分弯曲的,并且框架406实质上是直的,其中框架404更好地适合乳房162的整体形状。每个框架404和406分别定义开放区域408和410。而且,每个开放区域408和410容纳附接到框架404和406的网格材料412以分别在开放区域408和410上方延伸。网格材料412相对于框架404和406是可变形的,由此在乳房162(均在图8、9和10中示出)被压迫时促进患者160的舒适,其中网格材料412在乳房162周围变形以提供舒适的支撑。对于层析摄影合成成像,如果预期的话,塑料插入物(未示出)可在桨配置402中用来给出预确定的乳房压迫。网格材料412具有用于x射线和超声波的实质上小的衰减系数。

[0078] 图12是可与乳房成像组合件100(在图3和4中示出)一起使用的备选上部压迫桨450和下部压迫桨452的示意侧视图。在此备选实施例中,上部压迫桨450包含经成形以计及乳房162的自然曲度的弯曲部分454。弯曲部分454在乳房162在桨450与452之间被压迫时,促进靠近病人160的躯干的乳房162的那个部分的改进超声扫描。通过为捕捉在无弯曲部分454的情况下通常不可捕捉的大约4毫米(mm)到大约5 mm的成像的超声探头456提供轨道的路径,促进了这样的改进的超声扫描。

[0079] 图13是可与乳房成像组合件100(在图3和4中示出)一起使用的包含示范超声凝胶系统502的备选压迫桨500的示意俯视图。可类似地配置上部压迫桨。通常,通过进行双侧超声扫描来解决的问题之一是与超声波的乳房接触。为增强的效力,超声扫描通常要求在乳房与用于传送的换能器之间的耦合凝胶。耦合凝胶促进高频超声波的传送,因为空气是差的传送媒介,并且在空气与水或组织之间的边界反射大部分波能量。甚至小气泡或空气的薄层大幅衰减通过它们的超声传送。

[0080] 在示范实施例中,压迫桨500包含定义在其中的流体室506的液密容器(fluid-tight containment)504。压迫桨500也包含超声凝胶系统502,其包含定义在其中的凝胶空隙510的凝胶/水囊508。凝胶/水囊508由例如并且不限于尿烷的超声和x射线透明材料制成。超声凝胶系统502也包含凝胶或水源512,并且凝胶/水囊508通过凝胶/水管514耦合到凝胶/水源512。在筛查的x射线部分期间,凝胶/水囊508填充有在大气压的空气516。液体室

506填充有在或接近大气压的空气516。一旦从x射线扫描到超声扫描的改变开始,水或类似流体518便被注入流体室506,而空气516被从其中排出,并且,凝胶/水520被注入到凝胶空隙510中,同时空气513被从其中排放。对于一些乳房,有可能在超声研究期间在流体室506中保持空气516。一旦水518压和凝胶/水520压实质上相等,用于超声成像的足够凝胶/水520便至少部分由于乳房162实质上符合压迫浆500(由于重力和由其它压迫浆(未示出)在乳房162上诱发的力)而在压迫浆500中环绕乳房162。相反,对于其它压迫浆,由于组织集拢在乳房162的边缘,因此,甚至在压迫下,更大得多的凝胶/水520将是必需的。压迫浆500和超声凝胶系统502包含充分的流体传送装置以将水和凝胶注入到流体室506和凝胶/水囊508中和从其中排放空气,以及从流体室506和凝胶/水囊508去除水和凝胶和允许空气进入其中。

[0081] 在此实施例中,凝胶/水囊508在x射线成像期间由于空气516而膨胀,并且然后在超声成像期间填充有超声凝胶520。这促进了在乳房162的边缘上产生更佳的耦合而不损害x射线或超声图像质量。此外,它将用来保护x射线检测器装置108(在图3、4、8和9中示出),防止被超声凝胶520损坏。在x射线成像期间由于空气516使凝胶/水囊508膨胀促进了x射线和超声图像的更准确配准,因为乳房162在两个不同采集之间实质上将不移动。它也可向病人160(在图8、9和10中示出)提供添加的舒适,因为压迫力将更均匀分布在乳房162上方,并且因此,减小了在任何一个区域上的压力。

[0082] 图14是包含可与乳房成像组合件100(在图3和4中示出)一起使用的备选超声凝胶和凝胶坝系统602的另一备选压迫浆600的示意俯视图。图15是压迫浆600和超声凝胶和凝胶坝系统602的示意侧视图。在此备选实施例中,压迫浆600包含网格材料412。压迫浆600也包含超声凝胶系统602,其包含由例如并且不限于可以是或可以不是超声和x射线透明的尿烷或丁基橡胶的材料制成的纤维带604。纤维带604耦合到浆600的角606和608。纤维带604配置成充当在x射线后将拉动在乳房162的组织周围少量的凝胶620的带,以使凝胶620符合乳房162,使得去除空气间隙,并且在一些情况下,乳房162在厚度上更均匀。纤维带604和凝胶620符合乳房162,并且定义在其之间的空隙610。超声凝胶系统602也包含凝胶源612,并且空隙610通过凝胶管614耦合到凝胶源612。超声凝胶系统602的一些实施例也包含诸如多个推杆616的促进与纤维带604合作的在乳房162的周围空气间隙的凝胶消除的均匀性的装置。推杆616与凝胶620和纤维带604合作以促进乳房162的均匀性和乳房162的更完整的高质量超声图像。乳房162在两次不同采集之间实质上将不移动。

[0083] 在筛查的x射线部分期间,空隙610填充有在大气压的空气(在图14和15中未示出)。一旦从x射线扫描到超声扫描的改变开始,凝胶620便被注入到空隙610中,而空气通过网格浆被从其中排放并且在纤维条带616周围。一旦用于超声成像的充分凝胶620在下部压迫浆600处并且尽可能多地在上部压迫浆(未示出)处包围乳房162,便可在扫描开始前通过手或通过顶部超声换能器的前面放置的一堆凝胶来添加附加的凝胶。顶部超声换能器前面的分配器可在扫描前和扫描期间被放置在顶部超声换能器前面。下部压迫浆600和超声凝胶系统602包含充分的流体传送装置以将凝胶620注入到浆600在并且从其中排放空气,以及从浆600去除凝胶620和允许空气进入浆600中。

[0084] 图16是可与乳房成像组合件100(在图3和4中示出)一起使用的示范控制系统700的示意图。控制系统700包含至少一个控制器702。控制器702调节和同步上述装置的操作以

促进方便的x射线和超声扫描和促进病人160的舒适。

[0085] 参照图3、4、5、6、7、8、12、13、14、15和16,在乳房成像组合件100是在x射线配置132中时,控制器702与控制x射线源104和x射线检测装置108的x射线系统控制通信。控制器702将命令信号704传送到x射线系统控制,并且从其中接收反馈信号706,该x射线系统控制将命令信号传送到x射线源104和检测装置108及其关联驱动和测量装置。

[0086] 而且,在乳房成像组合件100从x射线配置132改变到超声配置134时,控制器702与上部压迫桨114、下部压迫桨118、上部超声组合件124和下部超声组合件142通信。控制器702将命令信号708传送到桨114和118和组合件124和142及其关联驱动和测量装置,并且从其中接收反馈信号710。此外,控制器702与枢转机构136通信,其中控制器702将命令信号712传送到枢转机构136及其关联驱动和测量装置,并且从其中接收反馈信号714。此外,控制器702与超声凝胶系统502通信,其中控制器702将命令信号716传送到超声凝胶系统502及其关联驱动和测量装置,并且从其中接收反馈信号718。另外,控制器702与可平移装置164通信,其中控制器702将命令信号720传送到可平移装置164及其关联驱动和测量装置,并且从其中接收反馈信号722。

[0087] 此外,在乳房成像组合件100是在超声配置134中时,控制器702与超声系统控制通信,该系统控制将信号传送到上部超声探头126和下部超声探头146,其中超声系统控制器702将命令信号724传送到探头126和146及其关联驱动和测量装置,并且从其中接收反馈信号726。在示范实施例中,控制器702不控制x射线图像采集或超声图像采集。相反,x射线系统控制方案和超声系统控制方案而是控制那些特征。用于系统100和200的控制器702与x射线系统控制方案和超声系统控制方案具有“握手”关系。具体而言,控制器702将信号发送到x射线系统控制方案和超声系统控制方案和可选地到x射线系统的机架系统控制方案,并且从其中接收信号。来自控制器702的信号被限制成开始和停止机架102/202的成像和移动。

[0088] 图17是通过操作乳房成像组合件100(在图3和4中示出)为对象成像的示范方法800。参照图3、4、5、6、7、8、13、14、15、16和17,医学技师(未示出)为包含x射线和超声扫描和成像的组合检查设定802乳房成像系统100。乳房成像系统100最初在层析摄影合成x射线配置132中设定,其中上部超声组合件124在升高的位置中,上部压迫桨114在高于下部压迫桨118的升高的位置中,下部超声探头146在下部压迫桨118的第一侧150上与机架102相邻的停放位置中,并且具有下部超声组合件142的下部压迫桨118依靠在x射线检测装置108。

[0089] 一旦乳房成像组合件100在乳腺摄影x射线配置132中设定,患者160便被定位804在可平移装置164,即提升且支撑装置164上。提升且支撑装置164被定位在对乳房162的舒适定位和压迫适当的高度。乳房162被定位在下部压迫桨118上的网格材料412内,并且也具有网格材料412的上部压迫桨114被降低以压迫乳房162,并且通过x射线系统控制方案来调整x射线机架高度。在一些实施例中,技师手动调整桨114和118以适当压迫乳房162。在其它实施例中,技师使用控制系统700和控制器702来通过驱动马达命令信号720和提升且支撑装置位置反馈测量信号722来定位提升且支撑装置164,并且通过马达命令信号708和桨位置反馈测量信号710来定位上部压迫桨114。在一些情形下,下部压迫桨118和可能的x射线检测装置108也可需要进行高度调整。一旦病人160被压迫,技师便使用x射线系统控制方案为x射线源104通电,并且通过上部桨114(上部超声组合件124被枢转到x射线传送路径外)、乳房162和下部桨118传送x射线(未示出)到x射线检测装置108。网格材料412呈现x射线的

较小衰减。结果x射线图像数据被收集和存储以供随后成像。

[0090] 一旦乳房162的筛查的x射线部分完成,控制器702便将乳房成像组合件100从x射线配置132改变808到超声配置134。在乳房成像组合件100从乳腺摄影配置132改变到超声配置134时,根据到关联驱动马达(未示出)的命令信号712和反馈信号714,上部超声组合件124向下枢转到在上部浆114之上的降低位置。如果尚未在那里,则上部超声探头126根据到关联驱动马达(未示出)的命令信号724和反馈信号726来移动到邻近患者160的超声开始位置。

[0091] 而且,在乳房成像组合件100从乳腺摄影配置132改变到超声配置134时,根据到关联驱动马达(未示出)的命令信号724和反馈信号726,下部超声探头146从在下部压迫浆118的第一侧150上的停放位置向下部压迫浆118的第二侧152移动。

[0092] 此外,在乳房成像组合件100从乳腺摄影配置132改变到超声配置134时,根据到关联驱动马达(未示出)的命令信号708和反馈信号710,具有下部超声组合件142的下部压迫浆118与也平移到其超声高度的上部压迫浆114实质上同步平移,即从x射线检测装置108向x射线源104向上升高到其超声高度。平移运动的范围是在大约1 cm和3 cm内且包含1cm和3cm,其中示范实施例平移大约2 cm。

[0093] 此外,在乳房成像组合件100从乳腺摄影配置132改变到超声配置134,其中患者160的乳房162保持在上部压迫浆114与下部压迫浆118之间,根据到关联驱动马达(未示出)的命令信号720和反馈信号722,提升且支撑装置164与压迫浆114和118同步平移。因此,在两个规程期间的类似压迫的情况下乳房成像组合件100在乳房162保持实质上被压迫的同时,促进了x射线扫描和超声扫描两者的运行。在从x射线扫描配置到超声扫描配置的改变期间,可执行某一压迫松弛以用于患者160舒适。

[0094] 另外,在筛查的x射线部分期间,流体室506和凝胶/水囊508填充有在大气压的空气516。在乳房成像组合件100从乳腺摄影配置132改变到超声配置134,其中患者160的乳房162保持在上部压迫浆114与下部压迫浆118之间,根据到关联驱动马达(未示出)的命令信号716和反馈信号718,水518被注入到流体室506中,同时空气512被从其中排放,并且凝胶512被注入到凝胶空隙510中,同时空气512被从其中排放。一旦水518压和凝胶520压实质上相等,用于超声成像的足够凝胶520便至少部分由于乳房162实质上符合压迫浆500(由于重力和由上部压迫浆114在乳房162上诱发的力)而在下部压迫浆500中环绕乳房162。

[0095] 因此,在示范实施例中,其中乳房162在压迫浆114与118之间被压迫,上部超声组合件124的枢转、下部超声探头146的移动、浆114和118的平移、提升且支撑装置164的平移及超声凝胶520到凝胶/水囊508中的引入实质上同时和同步发生,以促进减少病人160必须保持乳房162在压迫浆114与118之间的时间量,以减轻不适。备选地,此类枢转、移动和平移以实现如本文中所述的乳房成像组合件100的操作的任何顺序被运行。

[0096] 一旦乳房成像组合件100完成到超声配置134的改变,根据到关联驱动马达(未示出)的命令信号724和反馈信号726,下部超声探头146和上部超声探头126便实质上同时扫描(扫视)810乳房162,以捕捉超声数据以用于存储和随后成像。存储的超声图像数据和存储的x射线图像数据通过标准可变形配准技术进行协同配准。一旦超声扫描完成,根据命令信号708和反馈710,压迫浆114和118便被释放,使得上冲压迫浆114升高,并且下部压迫浆118返回到x射线检测装置108的顶部,使得患者160能够缩回乳房162。

[0097] 除上述用于乳腺摄影和超声成像系统的装置外,此类成像系统包含本领域技术人员已知并且本文中未描述的附加组件。此类附加组件不是描述如本文中所述的成像系统的操作的方面所必要的,并且因此被排除。

[0098] 上述乳房成像系统包含对现有x射线系统的增强以包含促进在被成像的乳房在x射线成像与超声成像之间的改变大幅减少的特征。具体而言,在用于两个图像的在被成像的乳房上引发的实质上相同压迫和实质上类似位置的情况下,本文中描述的乳房成像系统在相同机器上集成x射线成像和超声成像。因此,本文中描述的乳房成像系统被配置,使得检测器是与压迫系统分开可移动的,使得在检测器被降低,并且患者保持在压迫中并且未显著移动的情况下可以以同步方式移动压迫系统和机架。而且,因此压迫系统作为到压迫臂的附加装置耦合到乳腺摄影机架,使得压迫系统单独或与现有乳腺摄影压迫系统结合操作。更具体地说,本文中描述的实施例使用两个超声探头,并且从乳房的顶部和然后从乳房的底部进行扫描。通过采用上部和下部超声换能器向上移动乳房而在女性受到压迫的同时不伤害她的机构,促进了这样的双侧超声扫描而不干扰x射线成像检测器。因此,乳房能够在紧邻x射线检测器中保持在标准乳腺摄影配置中。一旦检查的x射线部分完成,包含x射线检测器的机架便被稍微向下移动,并且两个压迫桨一起移动,使得对乳房的净效应是乳房只被稍微提升。另外,如果执行x射线成像,则不变更乳房对于检测器和管运动的几何形状,并且不要求层析摄影合成重构技术的修改。一旦检查的x射线部分完成,包含x射线检测器的机架便被稍微向下移动,并且两个压迫桨一起移动,使得对乳房的净运动效应小于用于超声探头的所要求的3 cm。另外,两个压迫桨包含网格材料,其接触乳房以支撑它,而对x射线或超声传送无太大的影响并且允许超声耦合凝胶穿透到乳房。此外,小的囊被集成到压迫桨中,使得在x射线图像时,机架移动,并且桨移动,以及在每个桨中的小囊填充有超声凝胶或水,使得促进用于超声的与乳房的良好接触。本文中描述的系统与现有乳腺摄影和层析摄影合成系统兼容,并且可作为改造升级安装而不修改x射线系统。

[0099] 本文中描述的方法、系统和设备的示范技术效果包含至少下列中的至少一个:(a)促进x射线乳房成像系统与超声成像系统的集成;(b)促进在x射线扫描后用于超声检查的女性的乳房的重新定位的大幅减少;(c)自动注入超声凝胶到在上部和下部超声桨内的囊中,以改进与乳房的超声探头接触;(d)使用在下部和上部超声桨每个上的网格以允许超声耦合凝胶与超声探头和患者皮肤均进行接触;(e)减少为乳腺癌筛查检查的患者看病次数;(f)减少采集和分析集成x射线和超声检查的结果所要求的时间;(g)减少用于超声扫描的成本和时长;(h)减少与重新定位患者关联的错误;(i)改进x射线和超声图像和标准可变形配准技术的协同配准,由此改进诊断和/或减少由医学专业人员分析采集的图像所要求的时间和技能;(j)改进密集乳房的诊断;(k)减少用于组合超声/x射线成像乳腺摄影检查系统的成本;(l)提供用于现有乳腺摄影和乳腺摄影系统的现场可升级系统;(m)生成从两个方向穿透的超声波,由此促进为整个乳房成像;(n)配置乳房成像系统,使得检测器是与压迫系统分开可移动的,并且在检测器被降低,并且患者保持在压迫中,并且未显著移动的情况下使得压迫系统和机架可以以同步方式移动;以及(o)将压迫系统作为压迫臂的附加装置耦合到乳腺摄影机架,使得压迫系统单独或与现有乳腺摄影压迫系统结合操作。

[0100] 乳房成像系统和操作此类系统和装置的方法的示范实施例不限于本文中描述的具体实施例,而是相反,系统的组件和/或方法的步骤可与本文中描述的其它组件和/或步

骤独立地且分开地利用。例如,方法也可与要求有序成像的其它系统和关联方法组合使用,并且不限于只通过如本文中所述的乳房成像系统和方法实施。相反,能够结合许多其它有序成像应用来实现和利用示范实施例。

[0101] 虽然本公开的各种实施例的具体特征可在一些图形中示出而未在其它图形中示出,但这仅是出于方便。根据本公开的原理,附图的任何特征可以与任何其他附图的任何特征组合来参考和/或主张。

[0102] 一些实施例涉及一个或多个电子或计算装置的使用。此类装置通常包括处理器、处理装置或控制器,例如通用中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、微控制器、精简指令集计算机(RISC)处理器、专用集成电路(ASIC)、可编程逻辑电路(PLC)、现场可编程门阵列(FPGA)、数字信号处理(DSP)装置和/或能够运行本文中描述的功能的任何其它电路或处理装置。本文中描述的方法可被编码为在包含但不限于存储装置和/或存储器装置的计算机可读媒体中体现的可运行指令。此类指令在由处理装置运行时,促使处理装置执行本文中描述的方法的至少一部分。上述示例只是示范的,因此不意图以任何方式限制术语处理器和处理装置的定义和/或含意。

[0103] 本书面描述使用包含最佳模式的示例来公开实施例,并且还使本领域的任何技术人员能够实施实施例,包含制作和使用任何装置或系统以及执行任何包含的方法。本公开的可取得专利的范围由权利要求书限定,并且可包含本领域的技术人员想到的其他示例。如果这类其他示例具有没有不同于权利要求书的文字语言的结构元件,或者如果它们包含具有与权利要求书的文字语言的无实质差异的等效结构元件,则它们意图处于权利要求书的范围之内。

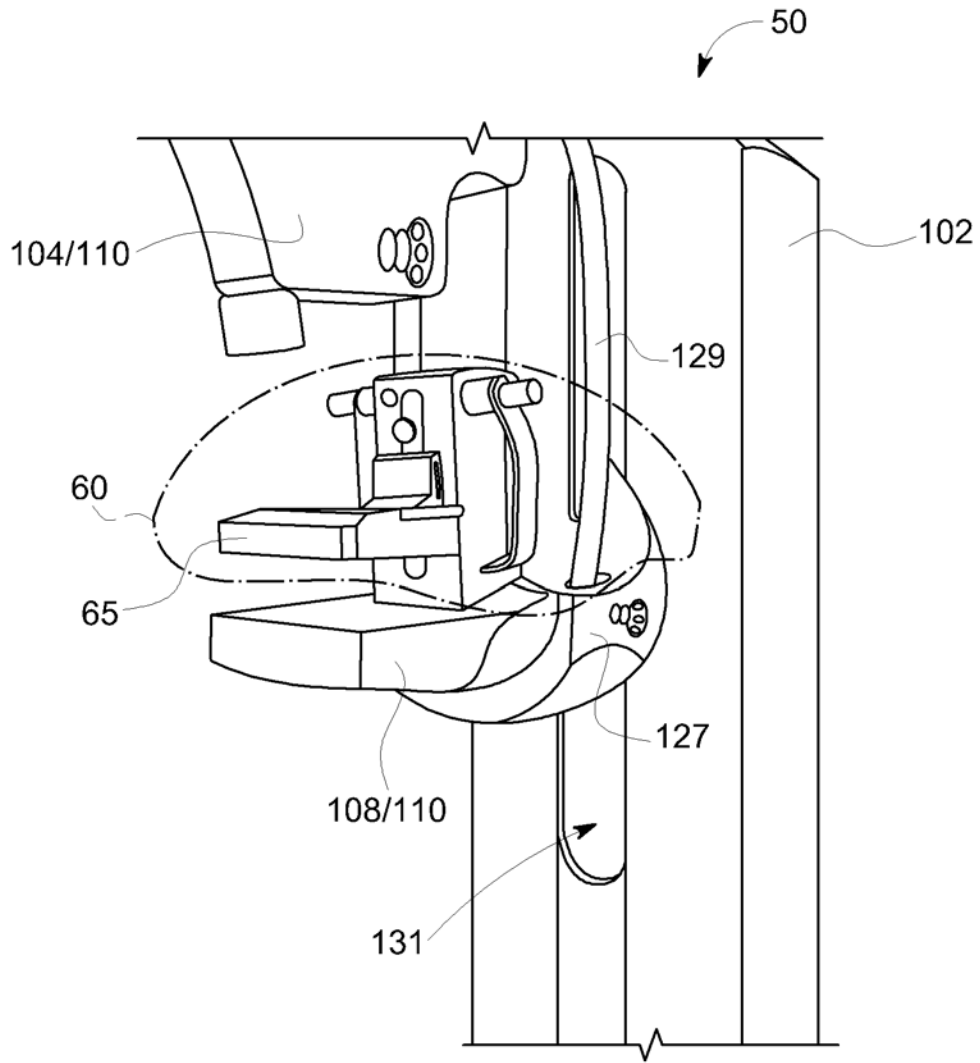
[0104] 部件列表

50	已知乳房成像组合件
60	已知组合压迫/超声组合件
65	已知组合压迫桨/超声探头
100	乳房成像组合件
102	机架
104	X射线源
108	X射线检测装置
110	乳腺摄影系统
112	压迫系统
114	上部(第一)压迫桨
116	机架安装板
117	桨滑动接合装置
118	下部(第二)压迫桨
120	平移背板
121	双向平移箭头
122	超声探头子系统
124	上部(第一)超声组合件
L _{UA}	上部超声组合件的长度

125	组合压迫/超声组合件
126	上部(第一)超声探头
L _{UP}	上部超声探头的长度
127	机架平移托架
128	上部探头轨道
129	电缆管
130	双向箭头
131	机架平移槽
132	乳腺摄影配置
134	超声配置
136	枢转机构
138	箭头
140	箭头
142	下部(第二)超声组合件
L _{LA}	下部超声组合件的长度
144	下部探头轨道
146	下部(第二)超声探头
L _{LP}	下部超声探头的长度
148	双向箭头
149	箭头
150	下部(第二)压迫桨的第一侧
151	箭头
152	下部(第二)压迫桨的第二侧
153	箭头
154	外套
156	横向手柄
158	平移槽
160	病人
162	乳房
164	提升且支撑装置(可平移装置)
200	乳房成像组合件
202	机架
204	箭头
300	乳房成像组合件
302	坐标系
X	X轴
Y	Y轴
Z	Z轴
304	超声立式系统

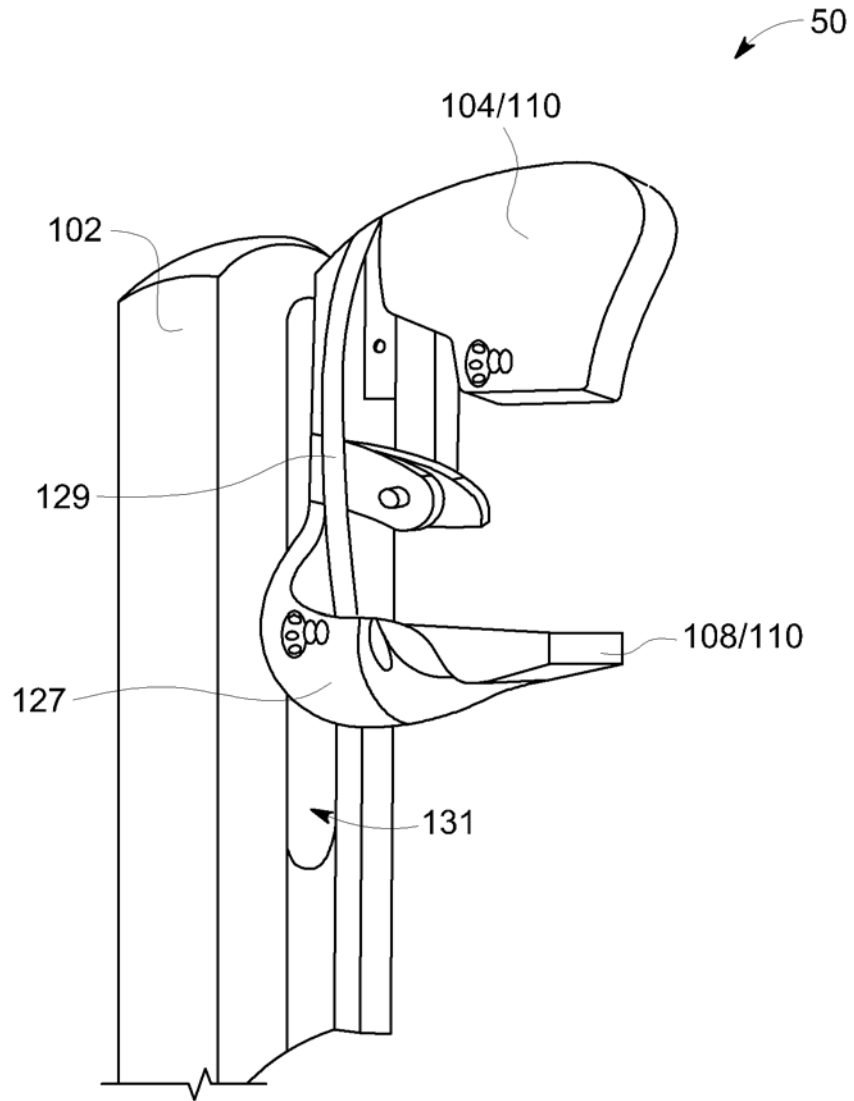
306	压迫立式机架
308	乳腺摄影系统
309	乳腺摄影机架
310	上部(第一)超声组合件
312	上部(第一)超声桨
314	上部(第一)超声探头
316	下部(第二)超声组合件
318	下部(第二)超声桨
320	下部(第二)超声探头
322	X射线检测装置
324	X射线上部桨
326	平移背板
328	乳腺摄影配置
330	超声配置
332	箭头
334	箭头
336	箭头
404	拱形框架
406	直框架
408	开放区域
410	开放区域
412	网格材料
450	上部(第一)超声桨
452	下部(第二)超声桨
454	弯曲部分
456	超声探头
500	压迫桨
502	超声凝胶系统
504	液密容器
506	流体室
508	凝胶/水囊
510	凝胶空隙
512	凝胶或水源
513	空气
514	凝胶/水管
516	空气
518	水
520	凝胶/水
600	压迫桨

602	超声凝胶和凝胶坝系统
604	纤维带
606	浆的角
608	浆的角
610	空隙
612	凝胶源
614	凝胶管
616	推杆
620	凝胶
700	用于乳房成像组合件的控制系统
702	控制器
704	命令信号
706	反馈信号
708	命令信号
710	反馈信号
712	命令信号
714	反馈信号
716	命令信号
718	反馈信号
720	命令信号
722	反馈信号
724	命令信号
726	反馈信号
800	方法
802	组合件设定步骤
804	患者定位步骤
806	X射线扫描步骤
808	配置改变步骤
810	超声扫描步骤
812	压迫浆释放步骤



现有技术

图 1



现有技术

图 2

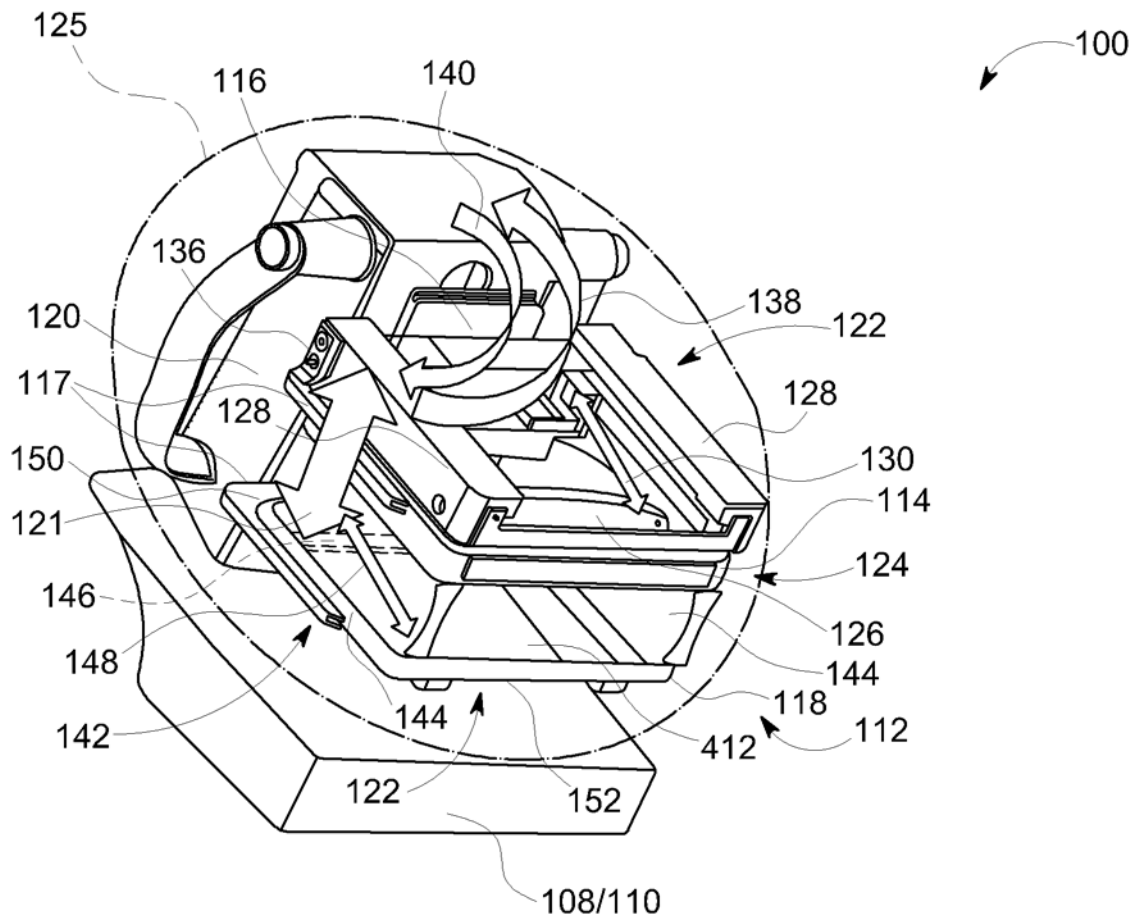


图 3

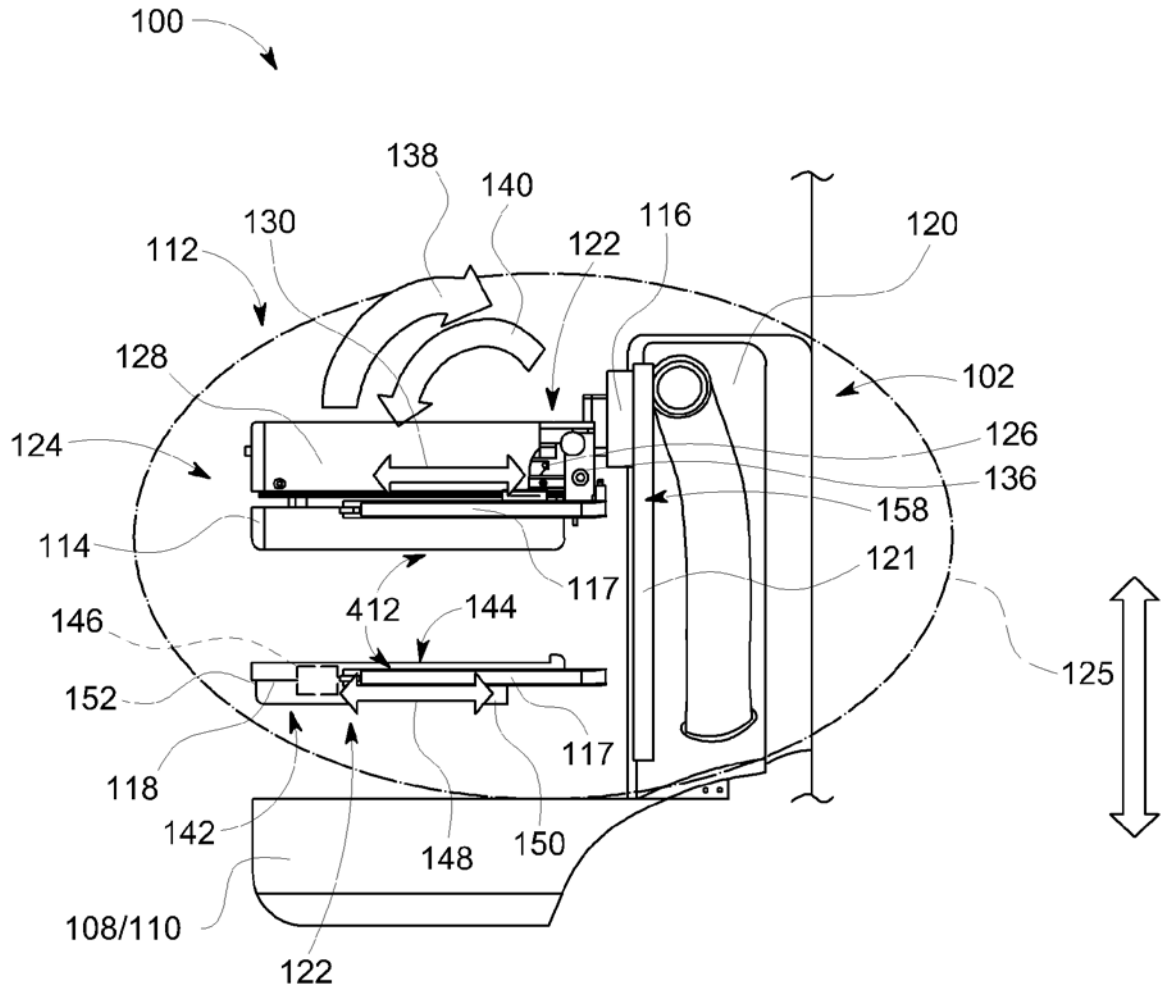


图 4

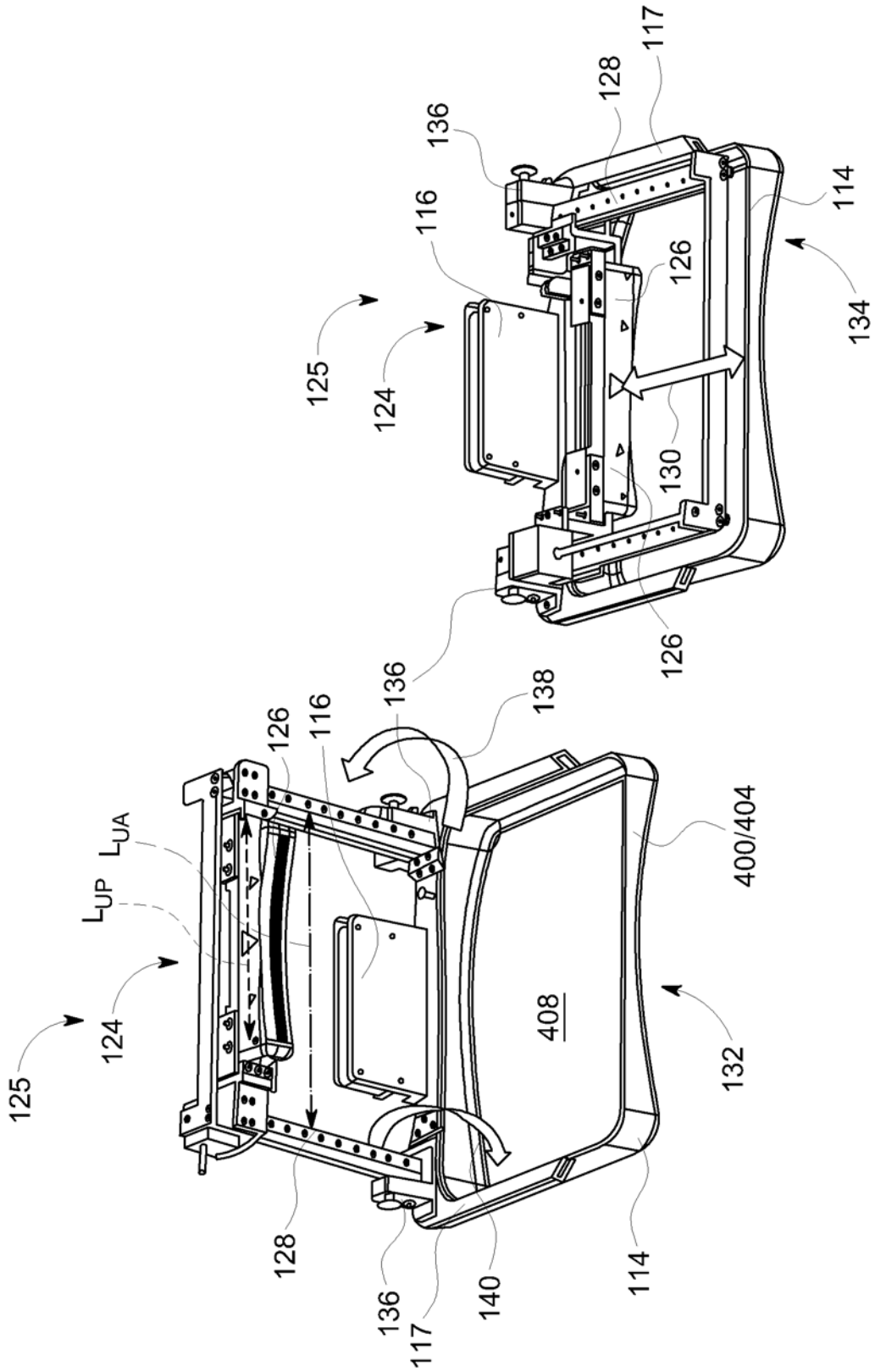


图 5

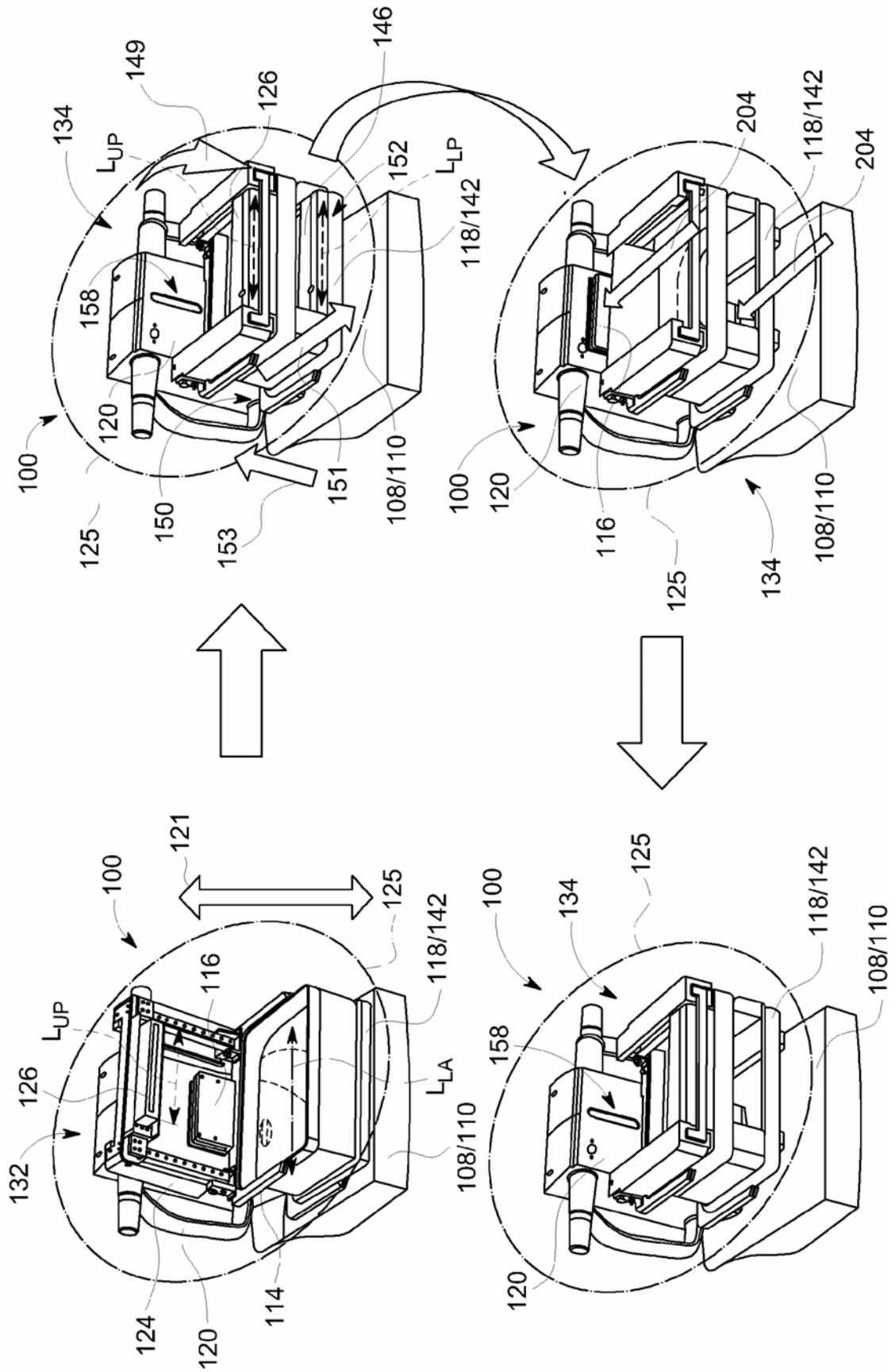


图 6

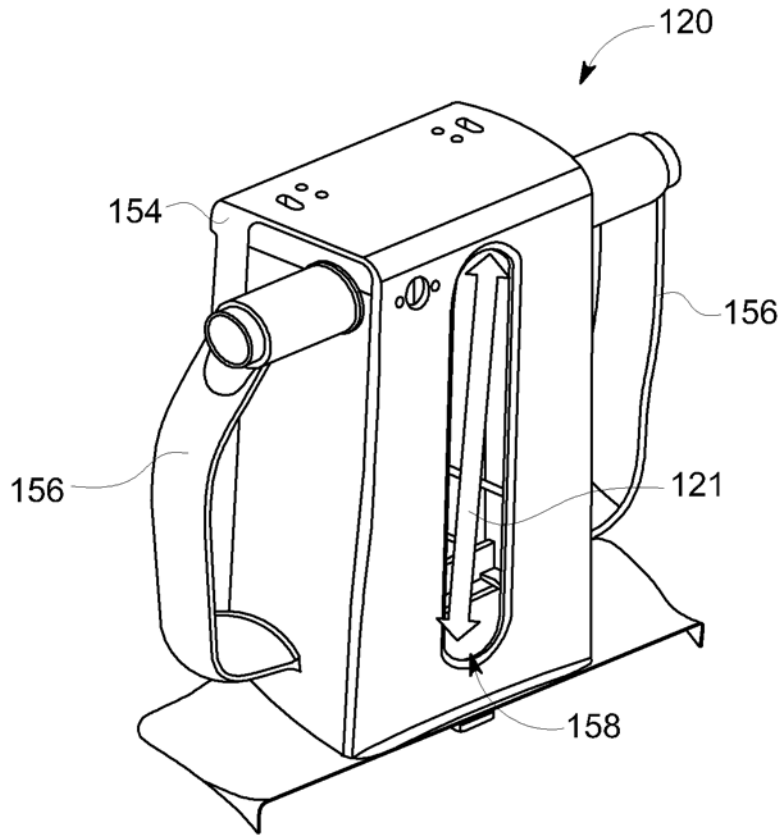


图 7

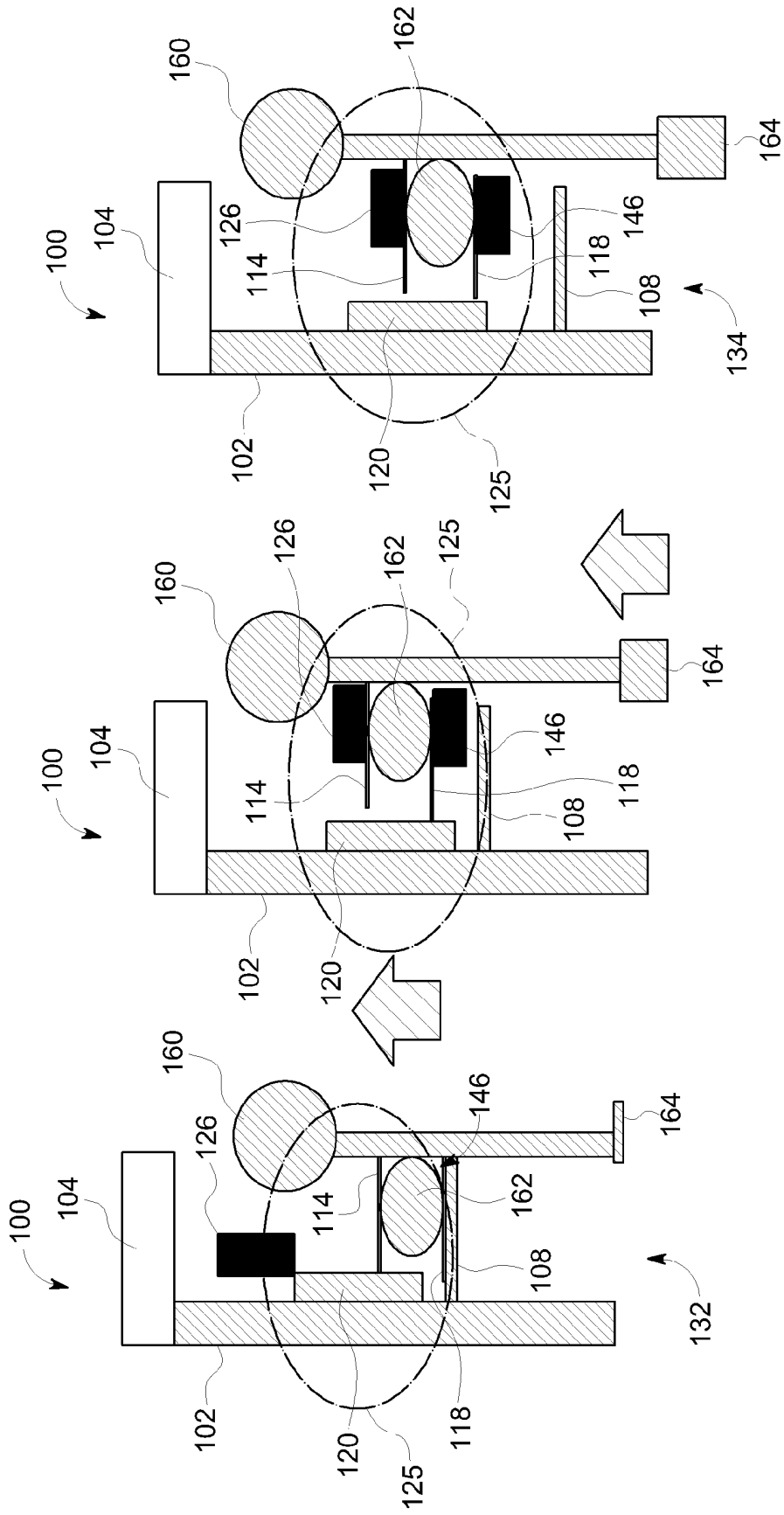


图 8

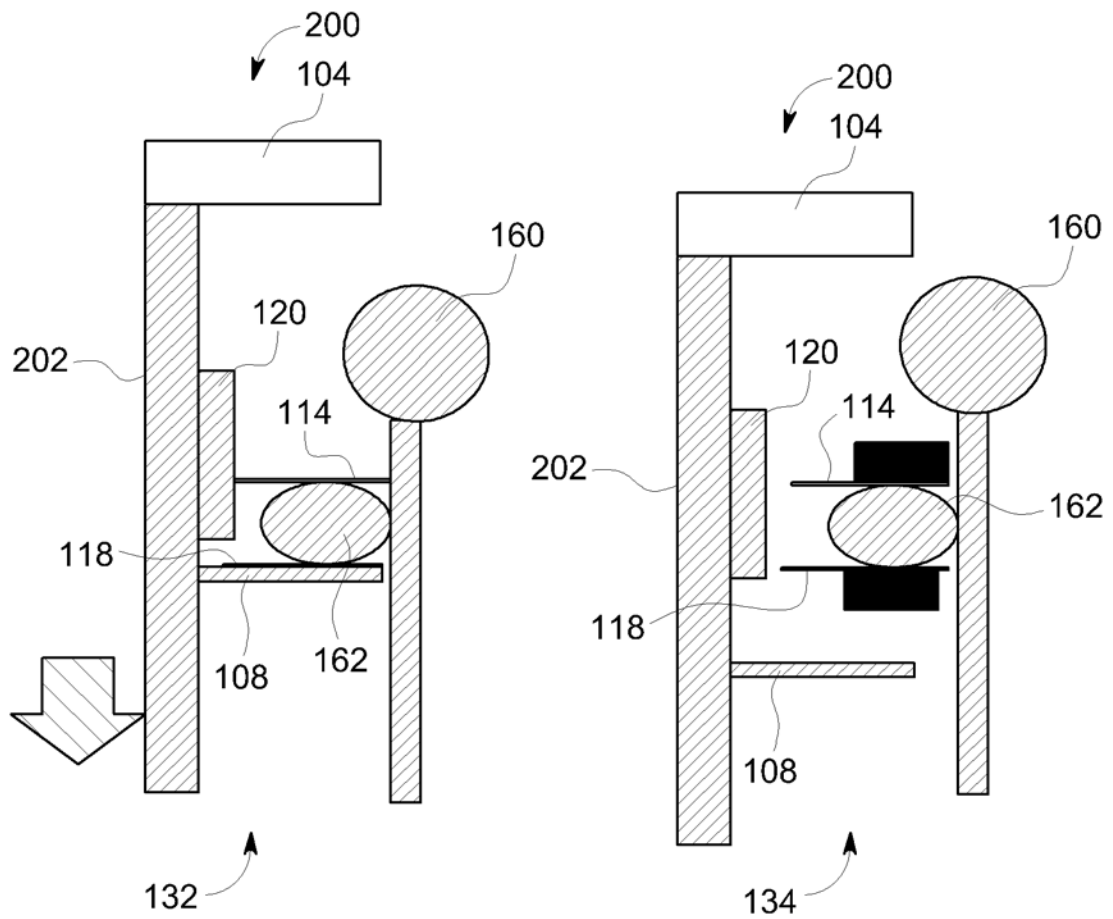


图 9

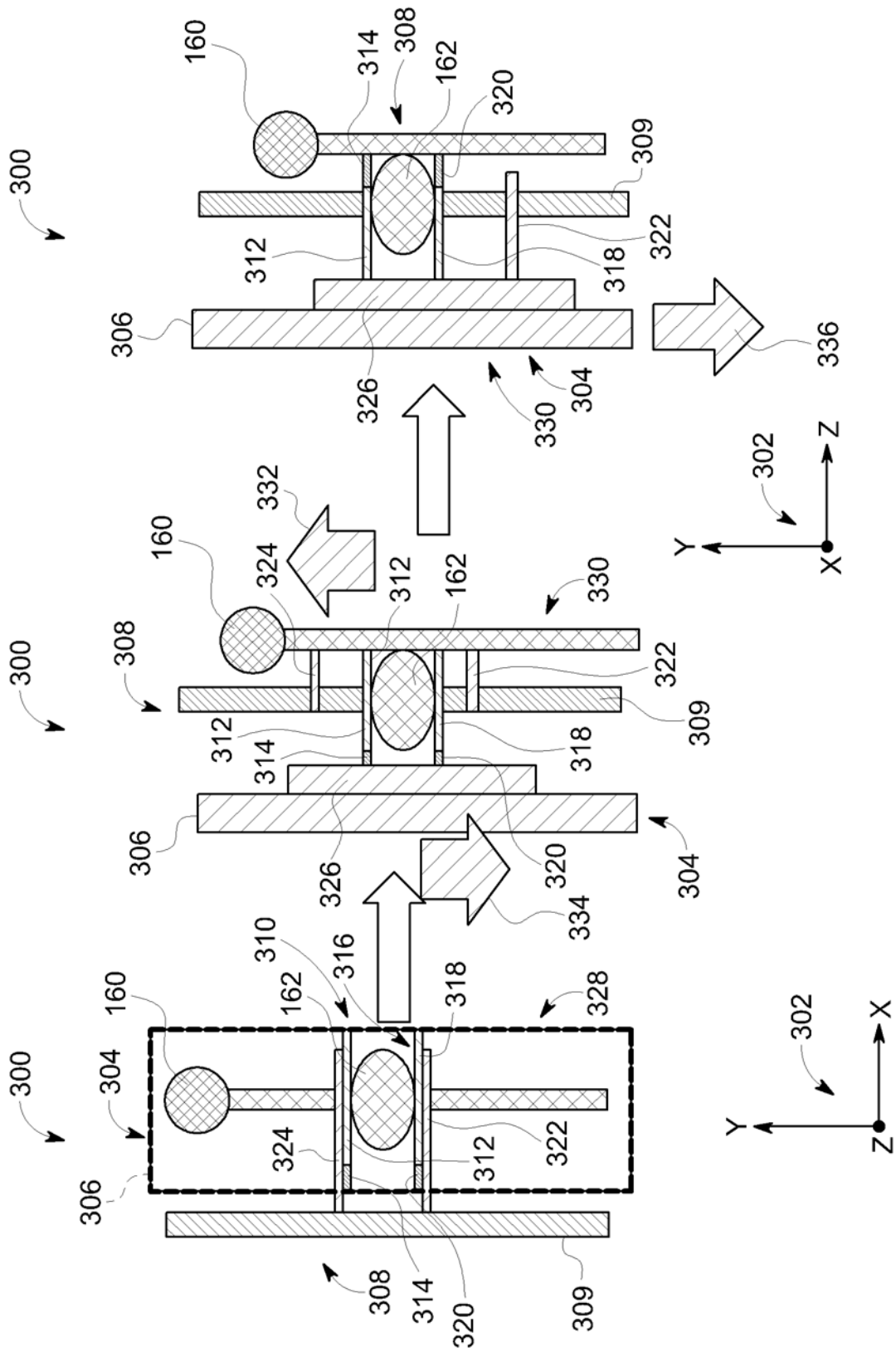


图 10

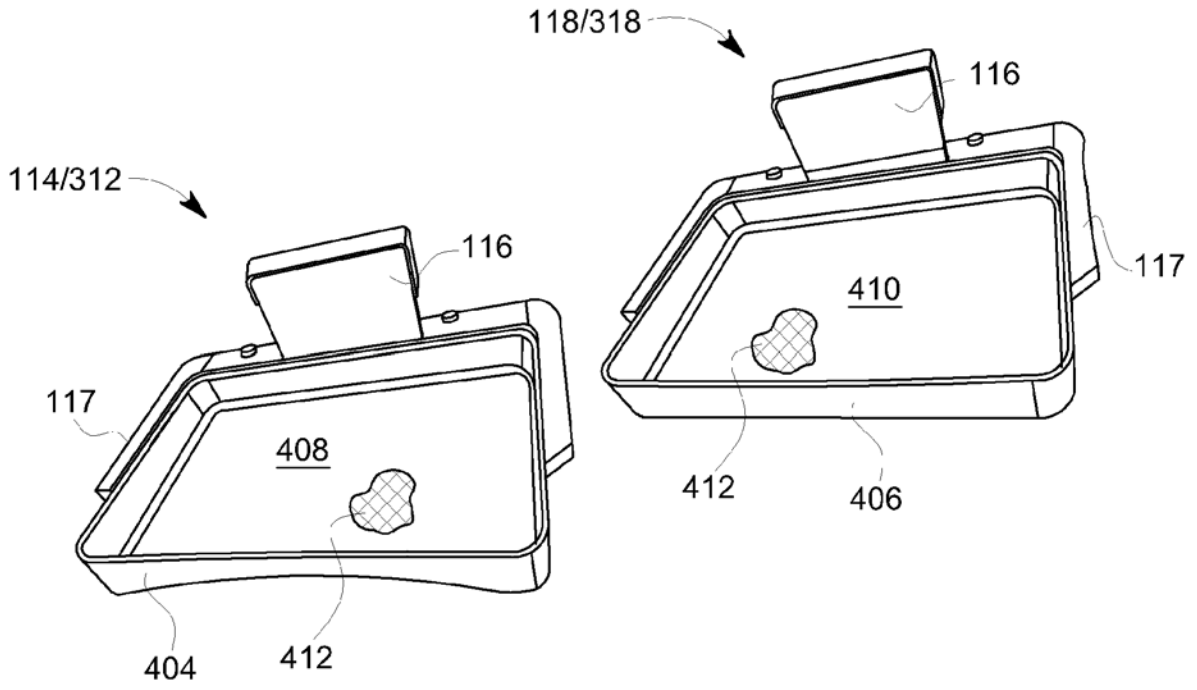


图 11

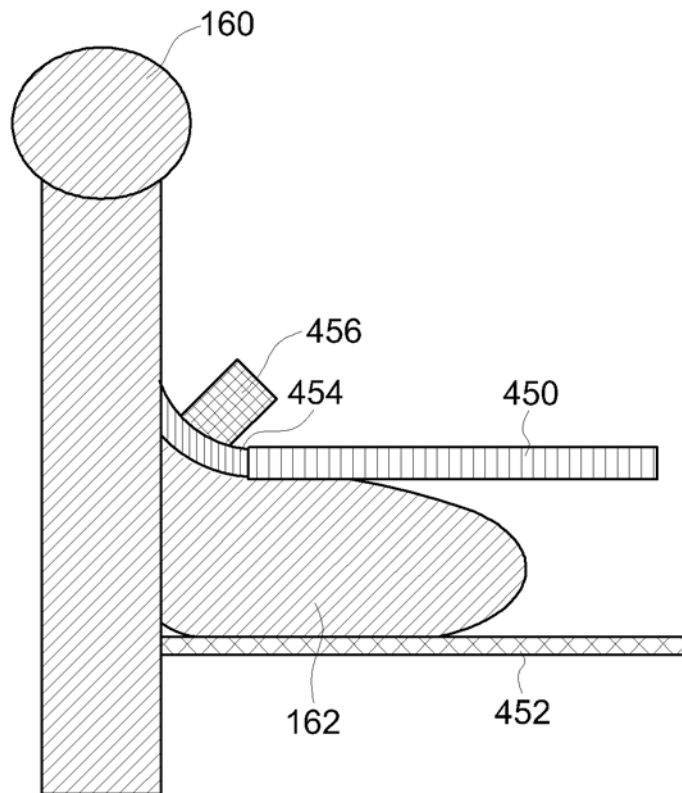


图 12

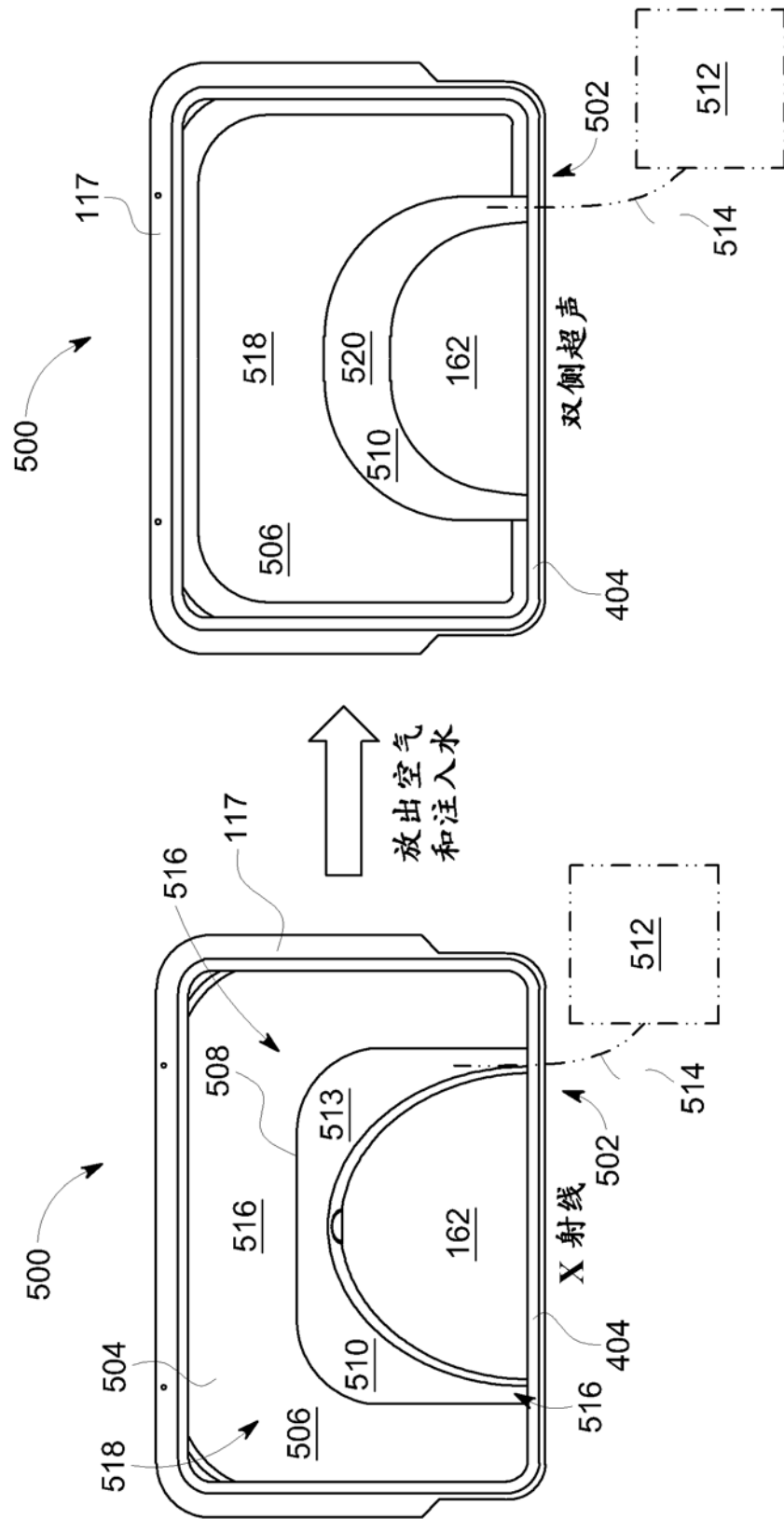


图 13

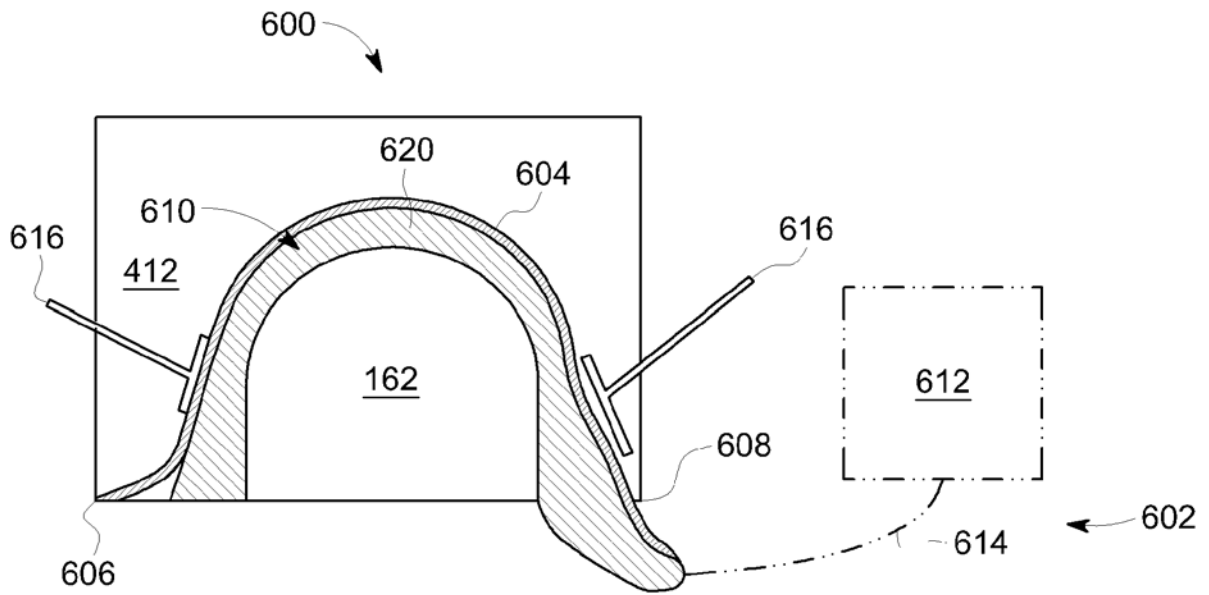


图 14

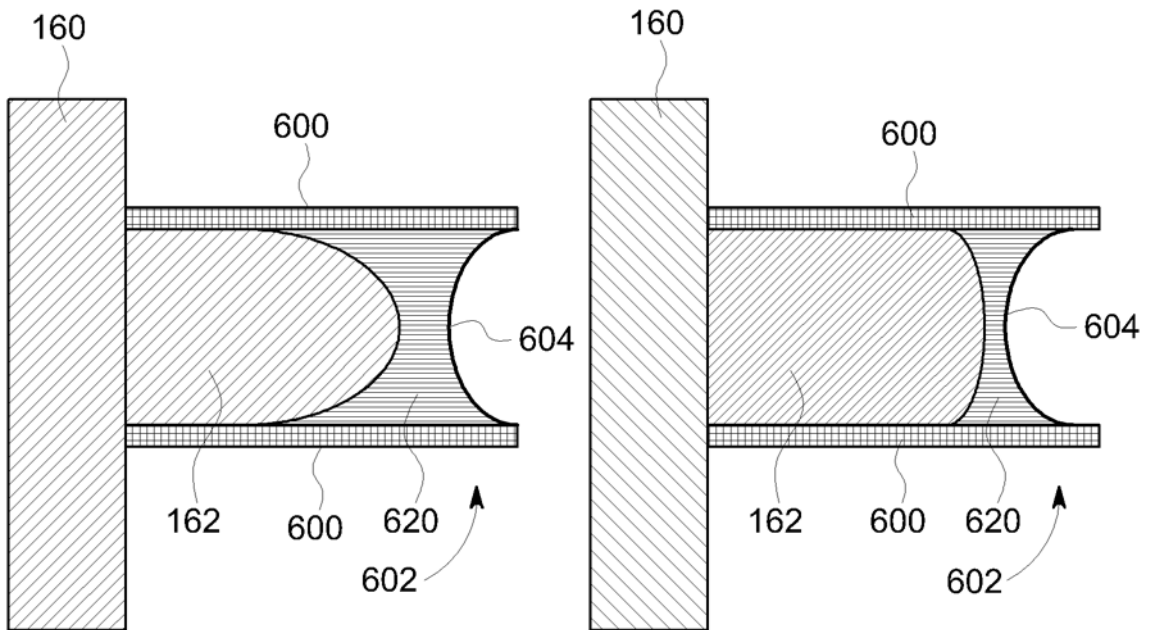


图 15

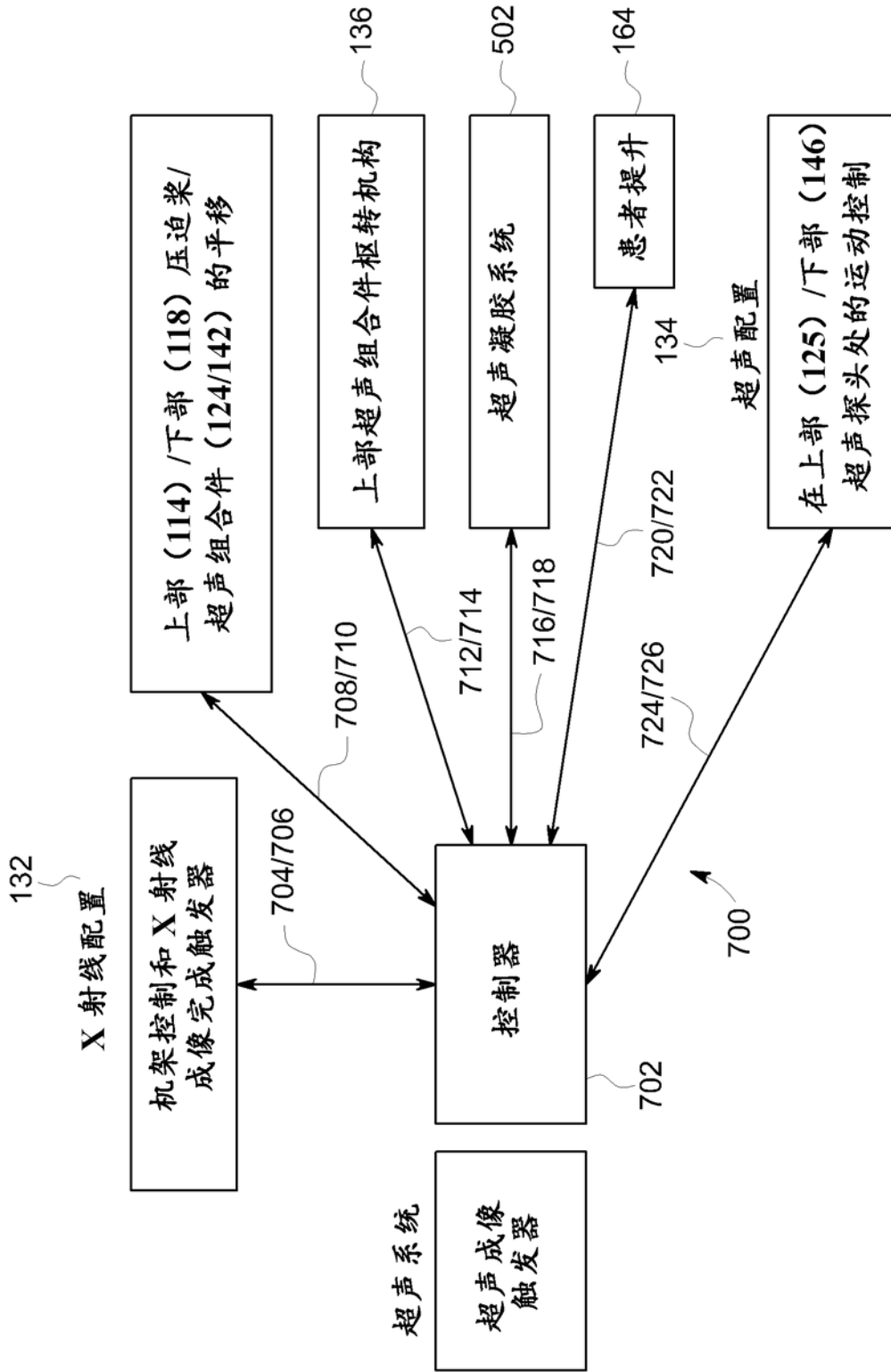


图 16

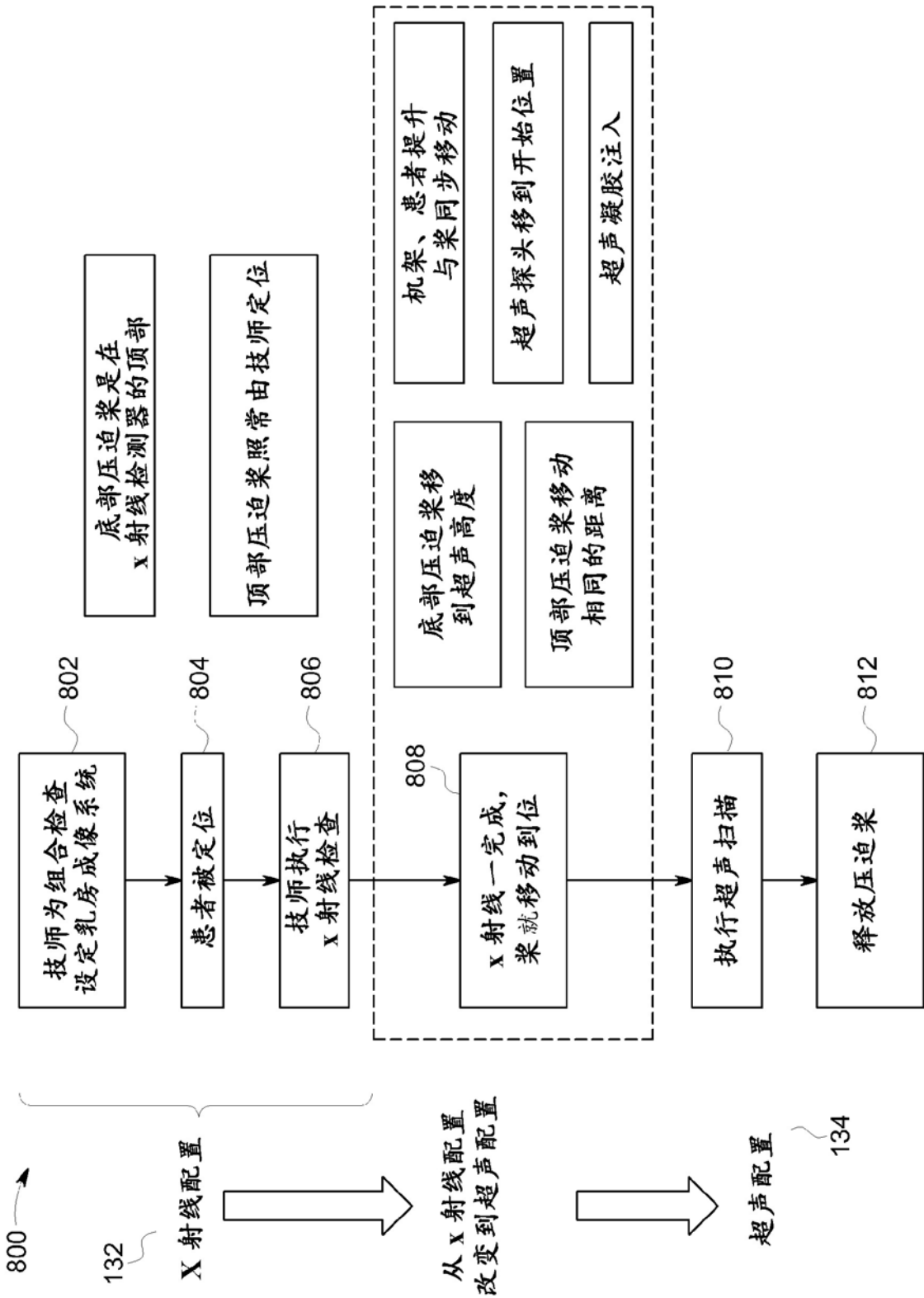


图 17

专利名称(译)	用于乳房成像的系统和方法		
公开(公告)号	CN108324302A	公开(公告)日	2018-07-27
申请号	CN201810004940.6	申请日	2018-01-03
[标]申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
当前申请(专利权)人(译)	通用电气公司		
[标]发明人	C E L 戴维斯 毛颖 P L 卡森 O D 克里普夫根斯 J B 富尔克斯		
发明人	C.E.L.戴维斯 毛颖 P.L.卡森 O.D.克里普夫根斯 J.B.富尔克斯		
IPC分类号	A61B6/02 A61B8/08		
CPC分类号	A61B6/025 A61B6/4417 A61B6/502 A61B8/0825 A61B8/4416 A61B6/0414 A61B6/4435 A61B6/547 A61B8/403		
代理人(译)	郑浩 杨美灵		
优先权	15/396959 2017-01-03 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

成像组合件包含配置成容纳和压迫要成像的对象的压迫系统。压迫系统包含第一压迫浆和第二压迫浆。成像组合件还包含超声系统，其包含耦合到第一压迫浆的第一超声探头。第一超声探头配置成采集对象的超声图像信息的第一部分。超声系统也包含耦合到第二压迫浆的第二超声探头。第二超声探头配置成采集对象的超声图像信息的第二部分。

