



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109996496 A

(43)申请公布日 2019.07.09

(21)申请号 201780055957.8

(22)申请日 2017.08.16

(30)优先权数据

62/375,476 2016.08.16 US

62/473,422 2017.03.19 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.03.12

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/047203 2017.08.16

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/035256 EN 2018.02.22

(71)申请人 戈尔丹斯医疗公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 巴斯卡尔·拉马穆尔蒂

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 唐京桥 杨林森

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/14(2006.01)

G01S 7/52(2006.01)

G06F 3/01(2006.01)

G06T 7/00(2017.01)

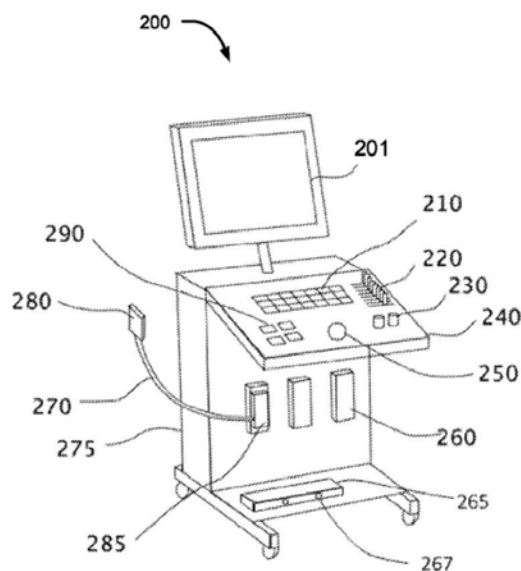
权利要求书6页 说明书35页 附图24页

(54)发明名称

用于超声审查和成像的系统和方法

(57)摘要

一种用于审查超声检查的结果的系统提供了对所审查的图像的增强控制。审查和成像系统接收附加数据,该附加数据包括较早级超声数据和使用与由超声医师选择的参数设置不同的参数设置生成的附加超声图像中的一个或更多。超声机器可以被配置成获取附加数据并使附加数据可用于审查和成像系统。审查和成像系统可以基于附加数据提供大范围的控制选项用于获得图像的优化显示。



1. 一种超声成像系统,包括:

至少一个超声成像机器;

与所述超声成像机器进行数据通信的至少一个审查和成像系统,所述审查和成像系统能够操作成处理源自所述超声成像机器的数据并在所述审查和成像系统的显示器上显示得到的图像;

所述超声成像机器包括:超声发射器;超声接收器,其被连接成接收来自超声换能器的超声回波信号;图像处理链,其被配置成处理所述回波信号以产生图像数据;显示器,其进行操作以显示所述图像数据;以及用户接口,其进行操作以接收影响所述图像数据的质量的一个或更多个参数的用户设置,所述超声机器被配置成使所述图像数据和附加数据可用于所述审查和成像系统,所述附加数据包括以下中的一个或更多个:使用与所述用户设置不同的设置获得的数据;以及来自所述图像处理链的在所述图像数据上游的级的数据。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述附加数据包括以下中的一个或更多个:逐通道RF数据、求和的逐行RF数据、检测的逐行数据和预扫描转换的图像数据。

3. 根据权利要求1或2所述的系统,其中,所述审查和成像站包括提供能够操作成调整影响所述得到的图像的的质量的设置的控件的用户接口。

4. 根据权利要求3所述的系统,其中,所述审查和成像站被配置成处理所述附加数据以确定可用的设置并显示所述可用的设置。

5. 根据权利要求3或4所述的系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成选择与所述用户设置中指定的成像深度不同的成像深度的控件。

6. 根据权利要求3至5中任一项所述的系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成选择与所述用户设置中指定的发射焦点不同的发射焦点的控件。

7. 根据权利要求3至6中任一项所述的系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成调整增益的控件。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述控件能够操作成逐行地调整增益。

9. 根据权利要求3至8中任一项所述的系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成调整发射频率的控件。

10. 根据权利要求1至8中任一项所述的系统,其中,所述超声机器被配置成:自动改变发射频率;操作所述发射器来以改变后的发射频率发射超声能量,并操作所述接收器以接收相应的回波信号;以及将所述相应的回波信号或者通过处理所述相应的回波信号而获得的数据包括在所述附加数据中。

11. 根据权利要求10所述的系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成调整所述发射频率的控件。

12. 根据权利要求1至11中任一项所述的系统,其中,所述超声机器被配置成:自动改变所述用户设置以获得改变后的设置;发射超声能量并接收相应的回波信号;以及处理所述回波信号,其中,发射超声能量、接收超声能量和处理所述回波信号中至少之一基于所述改变后的设置。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中,所述超声机器被配置成依次获得多组附加数据,每一组使用不同的改变后的设置来获得。

14. 根据权利要求1至13中任一项所述的系统,其中,所述审查和成像系统提供多级图

像处理链,所述附加数据包括多种类型的数据中的至少一种类型的数据,所述多种类型存在于所述超声机器的所述图像处理链的相应级处,并且所述审查和成像系统被配置成基于所述数据的类型将所述附加数据输入至所述多级图像处理链的级中。

15. 根据权利要求1至14中任一项所述的系统,其中,所述附加数据包括指定所述超声机器的控件布局的数据,并且所述审查和成像系统被配置成基于所述超声机器的所述控件布局给所述审查和成像系统的所述用户接口的控件分配功能。

16. 根据权利要求1至15中任一项所述的系统,其中,所述附加数据包括指定所述超声机器的所述图像处理链中包括的一个或多个图像处理算法的数据,并且所述审查和成像系统被配置成在处理所述附加数据中应用所述一个或多个图像处理算法。

17. 根据权利要求1至13中任一项所述的系统,其中,所述超声机器包括指定所述附加数据的表。

18. 根据权利要求1至14中任一项所述的系统,其中,所述超声机器包括数据编码器,所述数据编码器被配置成以DICOM格式对所述图像数据进行编码。

19. 根据权利要求15所述的系统,其中,所述数据编码器被配置成将所述附加数据编码为DICOM私有数据。

20. 根据权利要求1至19中任一项所述的系统,包括归档系统,所述归档系统包括数据仓库,其中,所述审查和成像系统被配置成从所述归档系统检索所述附加数据。

21. 根据权利要求20所述的系统,其中,所述审查和成像系统被配置成将所述得到的图像传送至所述归档系统,并且所述归档系统被配置成将所述得到的图像存储在所述数据仓库中。

22. 根据权利要求1或2所述的系统,其中,所述审查和成像系统包括:

数据通信网络接口;

数据仓库,其被配置成存储通过所述网络接口接收的超声数据,所述超声数据包括所述图像数据和所述附加数据;

用户接口,其能够操作成接收来自审查者对与所述用户设置不同的一个或多个审查设置的输入;

控制器,其能够操作成基于所述审查设置从所述附加数据中进行选择和/或处理所述附加数据以产生审查图像并在所述审查和成像系统的所述显示器上显示所述审查图像。

23. 一种用于超声数据的审查和成像系统,所述审查和成像系统包括:

数据通信网络接口;

数据仓库,其被配置成存储通过所述网络接口接收的超声数据,所述超声数据包括附加数据和由超声机器使用用户设置获得的图像数据,所述附加数据包括以下中的一个或多个:使用与所述用户设置不同的设置获得的数据;以及来自所述超声机器的图像处理链的在所述图像数据上游的级的数据;

显示器;

用户接口,其能够操作成接收来自审查者对与所述用户设置不同的一个或多个审查设置的输入;

控制器,其能够操作成基于所述审查设置从所述附加数据中进行选择和/或处理所述附加数据以产生审查图像并在所述显示器上显示所述审查图像。

24. 根据权利要求23所述的审查和成像系统,其中,所述附加数据包括以下中的一个或多个:逐通道RF数据、求和的逐行RF数据、检测的逐行数据和预扫描转换的图像数据。

25. 根据权利要求23或24所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像站被配置成处理所述附加数据以确定可用的审查设置并显示所述可用的审查设置。

26. 根据权利要求23至25中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成选择与所述用户设置中指定的成像深度不同的成像深度的控件。

27. 根据权利要求23至26中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成选择与所述用户设置中指定的发射焦点不同的发射焦点的控件。

28. 根据权利要求23至27中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成调整增益的控件。

29. 根据权利要求28所述的审查和成像系统,其中,所述控件能够操作成逐行地调整增益。

30. 根据权利要求23至29中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成调整发射频率的控件。

31. 根据权利要求23至30中任一项所述的审查和成像系统,包括被配置成基于所述一个或多个审查设置处理所述附加数据以生成超声图像的一个或多个数据处理模块。

32. 根据权利要求31所述的审查和成像系统,其中,所述附加数据包括指定超声数据处理算法的数据,并且所述控制器进行操作以将所述一个或多个数据处理模块配置成执行所述图像处理算法。

33. 根据权利要求23至33中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述用户接口包括超声键盘。

34. 根据权利要求23至34中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述附加数据包括指定控件布局的数据,并且所述审查和成像系统被配置成基于所述控件布局给所述审查和成像系统的所述用户接口的控件分配功能。

35. 根据权利要求23至34中任一项所述的审查和成像系统,包括数据解码器,所述数据解码器被配置成在将所述超声数据存储在所数据仓库中之前对所述超声数据进行解码。

36. 根据权利要求35所述的审查和成像系统,其中,所述数据解码器包括DICOM解码器。

37. 根据权利要求23至36中任一项所述的审查和成像系统,包括图像分析仪,所述图像分析仪能够操作成执行以下中的一个或多个:

获得所述审查图像的统计值;

对所述审查图像或所述审查图像内的区域进行分类;

将所述审查图像与另一图像融合;

基于所述审查图像执行测量和/或计算。

38. 根据权利要求23至37中任一项所述的审查和成像系统,包括多级图像处理链,所述多级图像处理链包括串联连接的多个级,其中,所述控制器被配置成:确定所述附加数据中包括的数据块的类型,识别所述级中的与所述数据块的类型对应的一个级,并且将所述数据块引导至所述级中的所识别的一个级以进行处理以产生所述审查图像。

39. 根据权利要求23至38中任一项所述的审查和成像系统,包括求和延迟波束形成器,所述求和延迟波束形成器能够操作成对所述附加数据中包括的RF数据执行波束形成。

40. 根据权利要求23至39中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像系统没有超声发射器。

41. 一种用于超声数据的审查和成像系统,所述审查和成像系统包括:

数据通信网络接口;

数据仓库,其被配置成存储源自超声机器并且通过所述网络接口接收的超声数据,所述超声数据包括以下类型中的两种或更多种类型的数据:RF数据;预扫描转换的检测数据;预扫描转换的图像数据以及扫描转换的数据;

显示器;

用户接口,其能够操作成接收来自审查者对一个或更多个审查设置的输入,并且输入所选择的一种类型的数据以进行处理;

控制器,其能够操作成基于所述审查设置将处理应用于所述超声数据以产生审查图像并在所述显示器上显示所述审查图像,其中,所述处理基于所选择的数据类型和所述审查设置。

42. 根据权利要求41所述的审查和成像系统,其中,所述控制器被配置成基于所选择的数据类型确定可用于通过所述用户接口进行选择的一组审查设置。

43. 根据权利要求41至42中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成选择与所述用户设置中指定的成像深度不同的成像深度的控件。

44. 根据权利要求41至43中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成选择与所述用户设置中指定的发射焦点不同的发射焦点的控件。

45. 根据权利要求41至44中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成调整增益的控件。

46. 根据权利要求45所述的审查和成像系统,其中,所述控件能够操作成逐行地调整增益。

47. 根据权利要求41至46中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像站的所述用户接口包括能够操作成调整发射频率的控件。

48. 根据权利要求41至47中任一项所述的审查和成像系统,其中,所述审查和成像系统没有超声发射器。

49. 一种超声机器,包括:

超声发射器,

超声接收器,其被连接成接收来自超声换能器的超声回波信号,

图像处理链,其被配置成处理所述回波信号以产生图像数据,

显示器,其进行操作以显示所述图像数据;

用户接口,其进行操作以接收影响所述图像数据的质量的一个或更多个参数的用户设置,

所述超声机器被配置导出所述图像数据和附加数据以供审查者审查,所述附加数据包

括以下中的一个或多个:使用与所述用户设置不同的设置获得的数据;以及来自所述图像处理链的在所述图像数据上游的级的数据。

50. 根据权利要求49所述的超声机器,其中,所述附加数据包括以下中的一个或多个:逐通道RF数据、求和的逐行RF数据、检测的逐行数据和预扫描转换的图像数据。

51. 根据权利要求49或50所述的超声机器,其中,所述超声机器被配置成:自动改变发射频率;操作所述发射器来以改变后的发射频率发射超声能量,并操作所述接收器以接收相应的回波信号;以及将所述相应的回波信号或通过处理所述相应的回波信号而获得的数据包括在所述附加数据中。

52. 根据权利要求49至51中任一项所述的超声机器,其中,所述超声机器被配置成:自动改变所述用户设置以获得改变后的设置;发射超声能量并接收相应的回波信号;以及处理所述回波信号,其中,发射超声能量、接收超声能量和处理所述回波信号中至少之一基于所述改变后的设置。

53. 根据权利要求52所述的超声机器,其中,所述超声机器被配置成依次获得多组附加数据,每一组使用不同的改变后的设置来获得。

54. 根据权利要求49至53中任一项所述的超声机器,其中,所述附加数据包括指定所述超声机器的控件布局的数据。

55. 根据权利要求49至54中任一项所述的超声机器,其中,所述附加数据包括指定所述超声机器的所述图像处理链中包括的一个或多个图像处理算法的数据。

56. 根据权利要求49至55中任一项所述的系统,其中,所述超声机器包括指定所述附加数据的表。

57. 根据权利要求49至56中任一项所述的超声机器,包括数据编码器,所述数据编码器被配置成以DICOM格式对所述图像数据进行编码。

58. 根据权利要求49至57中任一项所述的超声机器,包括触发处理电路,所述触发处理电路能够操作成响应于检测到触发事件来触发所述发射器的操作以发射超声能量。

59. 一种超声机器,包括:

换能器;

发射电路,其能够操作成驱动所述换能器以发射超声能量;

接收电路,其被连接成接收来自所述换能器的回波信号;以及

控制器,其被配置成处理所述回波信号以产生超声图像并在激活捕获控件时将所述超声图像存储在数据仓库中;

其中,所述控制器还被配置成:在激活所述捕获控件时,将所述回波信号和在处理所述回波信号以产生所述超声图像中由所述控制器生成的中间数据中至少之一自动存储在所述数据仓库中。

60. 根据权利要求59所述的超声机器,其中,所述中间数据包括逐行RF数据、多普勒数据和滤波数据中至少之一。

61. 一种用于呈现超声图像以供审查的方法,所述方法包括:

在审查和成像系统处检索超声数据,所述超声数据包括附加数据和由超声机器使用用户设置获得的图像数据,所述附加数据包括以下中的一个或多个:使用与所述用户设置不同的设置获得的数据;以及来自所述超声机器的图像处理链的在所述图像数据上游的级

的数据；

在所述审查和成像系统的显示器上显示所述图像数据；

通过所述审查和成像系统的用户接口接收与所述用户设置不同的审查设置的输入；

基于所述审查设置从所述附加数据中进行选择和/或处理所述附加数据以产生审查图像并在所述显示器上显示所述审查图像。

62. 根据权利要求61所述的方法，包括处理所述附加数据以确定一组可用的审查设置并使所述可用的审查设置可用于通过所述用户接口进行选择。

63. 根据权利要求61至62中任一项所述的方法，其中，所述审查设置包括选择与所述用户设置中指定的成像深度不同的成像深度。

64. 根据权利要求61至63中任一项所述的方法，其中，所述审查设置包括选择与所述用户设置中指定的发射焦点不同的发射焦点。

65. 根据权利要求61至64中任一项所述的方法，其中，所述审查设置包括选择增益。

66. 根据权利要求65所述的方法，包括逐行地调整增益。

67. 根据权利要求61至66中任一项所述的方法，其中，所述审查设置包括选择发射频率。

68. 根据权利要求61至66中任一项所述的方法，其中，所述审查设置包括选择切趾函数。

69. 一种包括如本文所描述的任何新的且有用的特征、元件、特征和/或元件的组合或者特征和/或元件的子组合的设备。

70. 一种包括如本文所描述的任何新的且有用的步骤、动作、步骤和/或动作的组合或者步骤和/或动作的子组合的方法。

用于超声审查和成像的系统和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2017年3月19日提交的美国申请第62/473422号和于2016年8月16日提交的美国申请第62/375476号的优先权。出于美国的目的,本申请根据35U.S.C.§119要求于2017年3月19日提交的题为“ULTRASOUND REVIEW AND IMAGING SYSTEMS AND RELATED METHODS”的美国申请第62/473422号以及于2016年8月16日提交的题为“AN ADVANCED ULTRASOUND REVIEW AND IMAGING SYSTEM”的美国申请第62/375476号的权益,出于所有目的,这些申请在此通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本发明涉及超声成像、用于医学超声成像的方法和设备以及用于便于对先前获取的超声数据进行审查的方法和设备。

背景技术

[0004] 在实验室中的获取超声图像的典型工作流程中,医师要求对患者进行某种类型的超声检查;超声医师(或“超声技师”)使用超声机器对患者执行所要求的超声检查;超声机器获取患者的某些图像;所获取的图像被存储在超声机器中;所存储的图像被传输至整个机构的网络例如医院网络;以及医师和/或专家使用连接至整个机构的网络的计算机来审查超声图像。

[0005] 通常由超声机器内的多级图像处理链的最后一级输出图像,这些图像被存储在超声机器中并随后被传输至整个机构的网络。例如,大多数超声机器存储扫描转换的图像而不存储逐行射频(RF)数据。

[0006] 通常,由超声检查产生的图像是不足的或非诊断的。不足的示例包括但不限于:增益不足、频率不合适、深度不合适、视场不合适以及缩放不足。这些不足会迫使审查超声图像的医师安排对同一患者进行另一超声检查。

[0007] 当前可用的图片归档和通信系统(PACS)提供基本的图像审查能力例如测量和注释。高级PACS系统可以提供以下控件:通过所述控件可以调整基本参数例如增益。然而,大多数超声审查站提供很少的用于调整超声图像以帮助医师准确地分析超声图像并基于超声图像有效地诊断患者的状况的选项。

[0008] 例如,现有的审查站可以提供改变超声图像的总增益而不是逐行地改变增益的能力。

[0009] 需要便于在实时成像会话之后全面审查超声数据的方法和系统。还需要能够有效地获取更全面的超声数据的方法和系统。

发明内容

[0010] 本发明具有很多方面,这些方面可以一起来应用、单独来应用以及以任何子组合来应用。这些包括但不限于:

[0011] • 包括被配置成允许先前获取的图像的审查者方便地改变成像设置以及优化图像的审查和成像系统的系统。

[0012] • 包括被配置成允许先前获取的回波数据的审查者方便地创建新图像和/或调整从回波数据得到的图像的审查和成像系统的系统。

[0013] • 适于获取和存储可以应用于事后创建新图像、优化这样的图像和/或调整超声图像的附加数据的超声机器。

[0014] • 能够被配置成模仿不同超声机器的控件的超声审查和成像系统。

[0015] • 包括协助分析超声数据和超声图像的工具的超声审查和成像系统。

[0016] • 被配置成使得审查者能够修改关于审查和成像系统的系统参数的超声审查和成像系统。

[0017] • 包括如本文描述的超声审查站和/或超声机器的医疗信息系统。

[0018] 一个示例方面提供了一种能够生成新图像和/或改变先前生成的超声图像的超声审查和成像系统。审查和成像系统可以可选地包括分析引擎,该分析引擎进行操作以得到关于图像的附加信息并向审查者呈现关于图像的附加信息。

[0019] 另一示例方面提供了一种基于先前在超声机器上获取、捕获并存储的超声数据来修改由超声机器生成的图像和/或完全形成新图像的方法。对照仅基于在超声机器处生成的图像得到诊断的情况,该方法提供可以基于其得出新诊断的信息。该方法提供了可以在实时成像会话已经结束之后实现的益处,并且可以避免需要叫回患者来进行重复检查。

[0020] 本发明的一些方面涉及将通常不提供到超声机器外部的数据类型的数据从超声机器传输至归档系统或者审查和成像系统。在一些实施方式中,使用由医学数字成像和通信(DICOM)标准提供的“私有”模式来传送这样的数据。私有模式允许不符合DICOM标准的任何信息在能够发送和接收“私有”数据的系统和/或机器之间被传送。私有数据或信息可以为不是公布的DICOM标准的一部分的任何数据或信息(例如不是扫描转换的数据的超声机器设置、计算算法、射频回波数据、超声数据等)。

[0021] 本发明的示例方面提供了一种超声成像系统,该超声成像系统包括至少一个超声成像机器和与超声成像机器进行数据通信的至少一个审查和成像系统。审查和成像系统能够操作成处理源自超声成像机器的数据并在审查和成像系统的显示器上显示得到的图像。超声成像机器包括:超声发射器;超声接收器,其被连接成接收来自超声换能器的超声回波信号;图像处理链,其被配置成处理回波信号以产生图像数据;显示器,其进行操作以显示图像数据;以及用户接口,其进行操作以接收影响图像数据的质量的一个或更多个参数的用户设置。超声机器被配置成使图像数据和附加数据可用于审查和成像系统。附加数据包括以下中的一个或更多个:使用与用户设置不同的设置获得的数据;以及来自图像处理链的在图像数据上游的级的数据。例如,附加数据可以包括逐通道RF数据、求和的逐行RF数据、检测的逐行数据、预扫描转换的图像数据以及后扫描转换的数据中的一个或更多个。

[0022] 审查和成像站可以包括用户接口,该用户接口提供能够操作成调整影响得到的图像的质量的设置的控件。审查和成像站可以被配置成处理附加数据以确定可用的设置并显示可用的设置。审查和成像站的用户接口可以用于从可用的设置中选择设置。可用的设置可以根据附加数据中包括的数据的类型而变化。

[0023] 审查和成像站的用户接口可以包括能够操作成选择以下中的一个或更多个的控

件:

[0024] • 与用户设置中指定的成像深度不同的成像深度;

[0025] • 与用户设置中指定的发射焦点不同的发射焦点;

[0026] • 增益;

[0027] • 发射频率;以及

[0028] • 切趾函数。

[0029] 控件能够操作成逐行地调整增益。

[0030] 在一些实施方式中,超声机器被配置成:自动改变发射频率;操作发射器来以改变后的发射频率发射超声能量,并操作接收器以接收相应的回波信号;以及将相应的回波信号或通过处理相应的回波信号而获得的数据包括在附加数据中。

[0031] 在一些实施方式中,超声机器被配置成:自动改变用户设置以获得改变后的设置;发射超声能量并接收相应的回波信号;以及处理回波信号,其中,发射超声能量、接收超声能量和处理回波信号中至少之一基于改变后的设置。例如,超声机器可以被配置成依次获得多组附加数据,每一组使用不同的改变后的设置来获得。

[0032] 在一些实施方式中,审查和成像系统提供多级图像处理链,并且附加数据包括多种类型的数据中的至少一种类型的数据。多种类型的数据可以存在于超声机器的图像处理链的相应级处。审查和成像系统可以被配置成基于数据的类型将附加数据输入至多级图像处理链的级中。

[0033] 在一些实施方式中,审查和成像系统提供用于模仿超声机器的一个或多个特征,例如,附加数据可以包括指定超声机器的控件布局的数据,并且审查和成像系统可以被配置成基于超声机器的控件布局给审查和成像系统的用户接口的控件分配功能。作为另一示例,附加数据可以包括指定超声机器的图像处理链中包括的一个或多个图像处理算法的数据,并且审查和成像系统可以被配置成在处理附加数据中应用一个或多个图像处理算法。

[0034] 可以以各种方式对数据进行编码。在一些实施方式中,超声机器包括被配置成以DICOM格式对图像数据进行编码的数据编码器。数据编码器可以被配置成将附加数据编码为DICOM私有数据。

[0035] 该系统可以包括归档系统,该归档系统包括数据仓库。审查和成像系统可以被配置成从归档系统检索附加数据。审查和成像系统可以被配置成将得到的图像传送至归档系统,并且归档系统被配置成将得到的图像存储在数据仓库中。

[0036] 本发明的另一示例方面提供一种用于超声数据的审查和成像系统。审查和成像系统包括数据通信网络接口;显示器;数据仓库;以及控制器。用户接口被配置成存储通过网络接口接收的超声数据。超声数据包括附加数据和由超声机器使用用户设置获得的图像数据,附加数据包括以下中的一个或多个:使用与用户设置不同的设置获得的数据;以及来自超声机器的图像处理链的在图像数据上游的级的数据。用户接口能够操作成接收来自审查者对与用户设置不同的一个或多个审查设置的输入。控制器能够操作成基于审查设置从附加数据中进行选择和/或处理附加数据以产生审查图像并在显示器上显示审查图像。审查和成像系统可以具有在上面或本文其他地方描述的任何另外的特征。

[0037] 在一些实施方式中,用户接口包括超声键盘。

[0038] 审查和成像系统可以包括图像分析仪,该图像分析仪能够操作成执行以下中的一个或多个:

- [0039] • 获得审查图像的统计值;
- [0040] • 对审查图像或审查图像内的区域进行分类;
- [0041] • 将审查图像与另一图像融合;
- [0042] • 基于审查图像执行测量和/或计算。

[0043] 在一些实施方式中,审查和成像系统包括多级图像处理链,多级图像处理链包括串联连接的多个级。在这样的实施方式中,控制器可以被配置成:确定附加数据中包括的数据块的类型,识别级中的与数据块的类型对应的一个级,并且将数据块引导至所述级中的所识别的一个级以进行处理来产生审查图像。

[0044] 审查和成像系统可以包括求和延迟波束形成器,求和延迟波束形成器能够操作成对附加数据中包括的RF数据执行波束形成。

[0045] 本发明的另一方面提供一种用于超声数据的审查和成像系统。审查和成像系统包括:数据通信网络接口;数据仓库,其被配置成存储源自超声机器并且通过网络接口接收的超声数据,该超声数据包括以下类型中的两种或更多种类型的数据:RF数据;预扫描转换的检测数据;预扫描转换的图像数据以及扫描转换的数据;显示器;用户接口,其能够操作成接收来自审查者对一个或多个审查设置的输入,并输入所选择的一种类型的数据以进行处理;以及控制器,其能够操作成基于审查设置对超声数据应用处理以产生审查图像并且在显示器上显示审查图像,其中,处理基于所选择的数据类型和审查设置。审查和成像系统可以具有在上面或本文其他地方描述的任何另外的特征。

[0046] 本发明的另一示例方面提供了一种超声机器,该超声机器包括:超声发射器;超声接收器,其被连接成接收来自超声换能器的超声回波信号;图像处理链,其被配置成处理回波信号以产生图像数据;显示器,其进行操作以显示图像数据;用户接口,其进行操作以接收影响图像数据的质量的一个或多个参数的用户设置,超声机器被配置成导出图像数据和附加数据以供审查者审查,附加数据包括以下中的一个或多个:使用与用户设置不同的设置获得的数据;以及来自图像处理链的在图像数据上游的级的数据。附加数据可以包括例如以下中的一个或多个:逐通道RF数据、求和的逐行RF数据、检测的逐行数据和预扫描转换的图像数据。超声机器可以被配置成:自动改变发射频率;操作发射器来以改变后的发射频率发射超声能量,并操作接收器以接收相应的回波信号;以及将相应的回波信号或者通过处理相应的回波信号而获得的数据包括在附加数据中。

[0047] 超声机器可以被配置成:自动改变用户设置以获得改变后的设置;发射超声能量并接收相应的回波信号;以及处理回波信号,其中,发射超声能量、接收超声能量和处理回波信号中至少之一基于改变后的设置。改变后的设置可以例如排除用户设置。

[0048] 超声机器可以被配置成依次获得多组附加数据,每一组使用不同的改变后的设置来获得。

[0049] 本发明的另一示例方面提供了一种超声机器,该超声机器包括:换能器;发射电路,其能够操作成驱动换能器以发射超声能量;接收电路,其被连接成接收来自换能器的回波信号;以及控制器,其被配置成处理回波信号以产生超声图像,并在激活捕获控件时将超声图像存储在数据仓库中。控制器还被配置成:在激活捕获控件时,将回波信号和在处理回

波信号以产生超声图像中由控制器生成的中间数据中的至少一个自动存储在数据仓库中。在一些实施方式中,中间数据包括逐行RF数据、多普勒数据和滤波数据中至少之一。

[0050] 本发明的另一示例方面提供了一种用于呈现超声图像以供审查的方法。该方法包括:在审查和成像系统处检索超声数据,该超声数据包括附加数据和由超声机器使用用户设置获得的图像数据,该附加数据包括以下中的一个或多个:使用与用户设置不同的设置获得的数据;以及来自超声机器的图像处理链的在图像数据上游的级的数据;在审查和成像系统的显示器上显示图像数据;通过审查和成像系统的用户接口接收与用户设置不同的审查设置的输入;以及基于审查设置从附加数据中进行选择和/或处理附加数据以产生审查图像并且在显示器上显示审查图像。

[0051] 该方法可选地处理附加数据以确定一组可用的审查设置并使可用的审查设置可用于通过用户接口进行选择。审查设置可以包括以下中的一个或多个:

- [0052] • 与用户设置中指定的成像深度不同的成像深度;
- [0053] • 与用户设置中指定的发射焦点不同的发射焦点;
- [0054] • 增益;
- [0055] • 发射频率;以及
- [0056] • 切趾函数。

[0057] 在以下描述中描述和/或在附图中示出本发明的其他方面以及示例实施方式的特征。

附图说明

[0058] 附图示出了本发明的非限制性示例实施方式。

[0059] 图1是通过网络与审查站通信的超声机器的示意图。

[0060] 图2是根据示例实施方式的超声机器的透视图。

[0061] 图3是示出根据示例实施方式的超声机器中的成像信号处理链的功能流程图。

[0062] 图4是根据示例实施方式的能够与网络通信的超声机器的框图。

[0063] 图5是根据示例实施方式的具有替选体系结构的超声机器的框图。

[0064] 图6是示出审查站的透视图。

[0065] 图7是示出根据示例实施方式的审查和成像系统的透视图。

[0066] 图8是根据示例实施方式的审查和成像系统的框图。

[0067] 图9A是示出根据本发明的示例实施方式的审查和成像系统内的解码操作的框图。

[0068] 图9B是可以在用于B模式扫描转换的数据的解码和编码方案期间使用的存储器组织的示意图。

[0069] 图9C是可以在用于逐通道RF数据的解码和编码方案期间使用的存储器组织的示意图。

[0070] 图9D是可以在用于参数具有多个值的逐通道RF数据的解码和编码方案期间使用的存储器组织的示意图。

[0071] 图10是示出根据示例实施方式的审查和成像系统中的信号处理链的功能流程图。

[0072] 图11是算法的细节可以如何被存储以及在超声机器与审查和成像系统之间传输的示意图。

- [0073] 图12A和图12B示出了在常规超声机器上找到的超声键盘的示例。
- [0074] 图12C示出可以与审查和成像系统接口连接的超声键盘的一个示例配置。
- [0075] 图13是根据本发明的示例实施方式的可以用于操作审查和成像系统的用户接口设备的示意图。
- [0076] 图14是可以用于在审查和成像系统中存储审查者对参数的设置和/或值的偏好的存储器组织的示意图。
- [0077] 图15A和图15B是由审查和成像系统产生的屏幕布局的示例图示。
- [0078] 图16是可以用于在超声机器的存储器内存储数据、参数、算法和其他信息的存储器组织的示意图。
- [0079] 图17A是根据本发明的示例实施方式的提供用于以扩展成像模式操作的超声机器的参数和值的表。
- [0080] 图17B是根据本发明的示例实施方式的提供用于以扩展成像模式操作的超声机器的参数和值的另一个表。
- [0081] 图17C是根据本发明的示例实施方式的提供要由以扩展成像模式操作的超声机器捕获的数据的类型的参数、值和设置的表。
- [0082] 图18是示出在利用图17A中的参数和值时在超声机器内发生的事件序列的时序图。
- [0083] 图19是根据本发明的示例实施方式的提供用于以扩展体积成像模式操作的超声机器的参数、值和设置的表。
- [0084] 图20是示出根据本发明的示例实施方式的由用户、超声机器、审查者以及审查和成像系统执行的操作序列的流程图。
- [0085] 图21是根据本发明的示例实施方式的提供用于以扩展成像模式操作的超声机器的参数、值、设置和规则的表。

具体实施方式

[0086] 贯穿以下描述,阐述了具体细节以提供对本发明的更透彻的理解。然而,可以在没有这些细节的情况下实践本发明。在其他实例中,未示出或详细描述公知元件以避免不必要地使本发明不清晰。因此,说明书和附图应当被视为说明性而非限制性意义。

[0087] 图1是包括超声机器40的成像设施10的示意图,超声机器40通过通信接口30连接至网络20。在成像设施10中可以存在多于一个超声机器40。超声机器40可以可选地位于专用的扫描设施或房间中。用户(例如超声医师)操作超声机器40以获取超声图像。术语“实时成像会话”是指超声机器40正在扫描患者的时段。在实时成像会话期间,“获取”,“捕获”并“存储”数据。在实时成像会话期间不需要存在可以解释超声图像的审查者(例如医生或其他合格人员)。

[0088] 超声图像可以被本地存储在超声机器40中的“检查”文件夹内。其他信息(例如关于患者的信息、系统设置、扫描设置等)也可以被存储在检查文件夹内。图像和其他信息可以被传输至数字图像存储和归档系统70。可以使用任何合适的的数据格式通过可用的数据通信信道执行信息(图像数据、患者信息等)从超声机器40至存储和归档系统的传输。

[0089] 例如,医学数字成像和通信(DICOM)标准提供了用于传输和存储图像和其他信息

的数据格式和通信协议。无论创建信息的特定硬件配置或用于解释信息的特定硬件如何，DICOM标准都可用于传送图像和其他信息。典型地，超声机器以DICOM格式对图像和其他信息进行编码。

[0090] 由超声机器40获取和捕获的超声图像可以稍后由审查者在审查站60处审查。审查站60可以物理地位于超声机器40附近或远离超声机器40。审查站60可以通过有线或无线通信协议50连接至网络20。操作超声机器40的用户和在审查站60处审查图像的审查者可以可选地是同一个人。

[0091] 超声机器

[0092] 图2是示例诊断超声机器200的透视图。超声机器200可以包括显示监视器201、超声键盘240、至少一个换能器280以及支承一个或多个换能器连接器260(图2中仅标出了一个连接器260)的主体275。换能器280可以经由换能器线缆270耦接至换能器连接器285，换能器连接器285插入到换能器连接器260中的一个中。在操作中，超声机器200驱动换能器280以将声能发射到目标中并接收从目标内的接触面反射的能量。超声机器200被配置成通过处理表征反射能量的数据来生成目标的图像。超声机器200可以在监视器201上显示目标的图像。换能器280可以包括用于不同类型的超声检查的不同的头。

[0093] 用户可以使用由超声键盘240提供的控件与超声机器200交互。不同型号的超声机器可以具有控件的不同的布置和/或不同的选择。可以通过物理部件和/或借助于软件和/或固件来提供控件。控件的非限制性示例包括：开关(例如拨动开关、按钮、单选按钮等)；具有离散或连续可调输出的旋转旋钮和滑动件；指示设备(例如轨迹球、操纵杆、触笔接口、鼠标、触摸面板、触摸屏)；命令行接口；键盘、软键等。在图2的示例中，超声键盘240包括以下控件：轨迹球250、QWERTY键盘210、一个或多个旋钮230、一个或多个按钮290以及时间增益补偿(TGC)滑动件220。

[0094] 可以给不同的控件分配不同的功能。每个控件可以拥有唯一的功能。备选地，用户可以根据用户的偏好定制控件以在不同情况下提供不同的功能。可以分配给控件的功能的示例包括但不限于：设置主增益以调整图像亮度、选择各种不同成像模式(例如流模式、脉冲波模式)中的一种、等等。通过超声机器200的控件，用户可以选择期望的操作模式，获得患者的图像，在监视器201上查看图像和/或修改影响图像质量的参数。

[0095] 图像质量可能受到例如以下中的一个或多个的影响：增加或减小增益、改变沿信号路径应用的各种滤波器的滤波器设置、改变后处理映射(例如以实现图像的特定美学外观)、改变发射和/或接收频率(以在分辨率与穿透力之间进行选择)等。

[0096] 影响所获取的超声图像的变量可以被称为“参数”。可以采用的输入参数可互换地被称为“值”或“设置”。然而，“值”可能倾向于指代数值输入(例如增益或亮度水平)，而“设置”可能倾向于指代非数值输入(例如不同的操作模式)。不同型号的超声机器可以根据不同的参数集和/或参数的不同的可用的设置来操作。大多数超声机器使得用户能够定制和设置诸如增益、频率、发射焦点范围、发射延迟、接收延迟、孔径大小、切趾、滤波器选择等的参数。

[0097] 通过通过由超声键盘240提供的控件来调整一个或多个参数的设置或值，用户具有优化超声机器200的监视器201上显示的图像的质量的广泛能力。一旦用户已经优化了期望的图像，用户就可以通过致动“捕获”和/或“电影”控件将图像存储为静止图像和/或电影

回放。可以使用已知的通信协议将这些图像传输至数字图像存储和/或归档系统。在一些实施方式中,用户可以在图像已经被存储在超声机器200中之后滚动图像和/或设置帮助限定由用户选择的感兴趣区域的平移框的大小和位置。例如,可以使用轨迹球250来执行这些功能。

[0098] 图3是示出典型的超声机器中的成像信号处理链的功能流程图。存在于超声机器内的一些类型的数据可以包括但不限于:逐通道RF数据390、求和的逐行RF数据391、检测的逐行数据392、预扫描转换的图像数据393以及后扫描转换的图像数据394。这些类型的数据可以被统称为“超声数据”。

[0099] 处理395、396、397和398是可以对超声机器内的超声信号执行的一些信号处理(例如处理395、396)和图像处理(例如处理397、398)操作的非限制性示例。可以通过在对正被求和的每个通道应用适当的时间延迟值后对逐通道数据390进行求和来执行求和延迟波束形成处理395,使得超声信号对于所有深度值都是聚焦的。可以对逐行RF数据391执行滤波检测和/或多普勒检测(图3中的处理396)以产生逐行检测数据392。在处理397中逐行检测的数据被转换成图像格式。预扫描转换的图像数据393是处理397的输出,并且可以例如包括2D或3D矩阵阵列。最终,预扫描转换的图像数据393被转换成扫描转换的数据394。扫描转换的数据394是图3中所示的成像处理的最终结果。扫描转换的数据394可以被称为“显示数据”。扫描转换的数据394可以被存储在超声机器中,显示在监视器上和/或传输至其他系统。

[0100] 本发明的一些实施方式允许预扫描转换的图像数据393和/或检测的逐行数据392存储在超声机器处。存储在超声机器上的数据可以稍后被传输至数字图像存储归档系统和/或审查和成像系统上的本地存储存储器模块。一些实施方式允许预扫描转换的图像数据393和/或检测的逐行数据392直接被传输至外部存储装置或显示器。

[0101] 图4和图5是根据本发明的非限制性示例实施方式的超声机器400、500的框图。超声机器400或500可以具有与如本文所描述的有助于向审查和成像站提供附加数据的特征组合的设计构造和/或操作的任何合适的特征。例如,超声机器400或500可以以任何合适的组合包含任何已知超声机器的特征和/或图2或图3中所示的特征。

[0102] 根据本发明的超声机器可以使用任何已知技术来生成超声图像。例如,超声机器可以使用求和延迟波束形成、合成孔径成像、逐通道地组合回波数据以逐像素地生成图像的算法和/或其他图像创建/图像处理算法中的任一种来生成图像。图4中示出的示例超声机器400应用求和延迟波束形成。

[0103] 用户可以通过用户接口415操作超声机器400。用户接口415可以包括图形用户接口、基于语音的用户接口、基于文本的用户接口等。用户接口415可以是显示器470的一部分或单独的单个模块。

[0104] 在超声机器400中,控制器410将控制信号(图4中的虚线)发送至发射器421、接收器422、求和延迟波束形成引擎430和图像存储引擎440。发射器421可以包括发射器电路,而接收器422可以包括接收器电路。

[0105] 控制器410通过控制信号控制超声机器400的各个部件(例如换能器420、求和延迟波束形成引擎430等)的时序。控制器410还将各个参数的设置或值发送至超声机器400的各个部件。

[0106] 换能器420发射和接收超声信号。换能器420可以包括换能器阵列。在实时成像会话期间,发射器421可以使换能器420将能量发送至待成像的身体中。然后,接收器422可以从换能器420接收从身体内的接触面反射的回波信号。发射器421可以包括多个发射通道,而接收器422可以包括多个接收通道。在一些实施方式中,通过发射器421的发射通道将具有适当时序的电激励发送至换能器420的一个或更多个相应元件。在一些实施方式中,接收器422对在接收通道处从换能器420的相应元件接收的信号进行放大和/或数字化。

[0107] 求和延迟波束形成引擎430从接收器422的通道接收表示回波信号的数据,并对该数据执行求和延迟波束形成以实现动态接收聚焦。图像处理引擎450从求和延迟波束形成引擎430接收数据并执行进一步的信号处理。可以由图像处理引擎450执行的示例信号处理技术包括但不限于:滤波、组合信号、阈值化、对数压缩、灰度值的重新映射等。

[0108] 在一些实施方式中,用户可以使超声机器400捕获由图像处理引擎450产生的图像或者将由图像处理引擎450产生的图像存储在图像存储引擎440中。捕获和存储可以响应于用户激活捕获控件来发生。可以通过用户接口415激活捕获控件。图像存储引擎440能够操作成存储由图像处理引擎450产生的图像以供进一步使用。图像存储引擎440可以连接至存储器模块441。存储器模块441可以提供更大的存储容量和/或包括非易失性存储器。图像存储引擎440还能够操作成通过网络475将存储的图像传输至其他装置。

[0109] 超声机器400还可以包括接收生理信号的触发处理电路460。在一些示例实施方式中,心电图(ECG)机器通过端口461连接至触发处理电路460。触发处理电路460可以以多种方式处理所接收的生理信号例如ECG信号,所述多种方式包括但不限于应用滤波器以去除不想要的信号分量或使信号平滑。这些滤波步骤可以减少由于寄生噪声引起的触发。触发电路或系统也可以被包括在触发处理电路460内。触发电路可以响应于所接收到的生理信号中指示的触发事件来生成触发。这些触发可以被路由至超声机器400内的控制器410。如果发生触发事件,则触发处理电路460将通过端口461接收输入并将信号传送至控制器410。控制器410可以被编程为在从触发处理电路460接收到这样的信号时开始成像。控制器410可以进一步被编程为仅在一定的设定时间量内定时进行成像,一定的设定时间量本身可以是可编程的。

[0110] 图5是根据另一示例实施方式的超声机器500的框图。除了用可以使用任何合适的图像形成技术形成图像的图像形成引擎530代替求和延迟波束形成引擎430之外,超声机器500类似于超声机器400(参见图4)。

[0111] 超声机器上的数据获取

[0112] 根据一些实施方式的超声机器被配置成使附加数据可用于审查和成像系统。“附加数据”超出了所捕获的图像的图像数据。这样的“附加数据”可以包括来自图像处理链中的较早期的数据、和/或由超声机器使用与用于获得所捕获的图像的当前设置不同的设置自动获得的数据、和/或记录与正被捕获的图像相关联的参数和相关设置的数据。在一些实施方式中,附加数据是或包括在创建在超声机器处正显示的图像中未使用的数据。例如,可以通过检测来自专门为创建附加数据而生成的超声能量的传输的回波信号来生成附加数据。在附加数据包括来自图像处理链的在扫描转换的图像数据上游的级的数据的情况下,超声机器可选地可以抑制附加数据的附加处理。附加数据可以包括不会由在当前设置下操作的常规超声机器存储的数据和/或在当前设置下操作的超声机器中不会获得或创建的数

据。

[0113] 例如,超声机器500具有允许使存在于最终扫描转换的图像的上游的一个或多个信号处理级处的数据可用于审查和成像系统的体系结构。在示出的实施方式中,超声机器500包括连接525,连接525使得由接收器522数字化的逐通道RF数据被捕获并被直接存储在图像存储引擎540中。超声机器500还可以包括连接535,连接535使得由图像形成引擎530生成的数据(例如逐行RF数据、多普勒数据、滤波数据等)被捕获并被直接存储在图像存储引擎540中。超声机器540还可以包括连接545,连接545使得各种类型的逐行数据(例如逐行预扫描转换的数据、逐行后扫描转换的数据、预扫描转换的图像数据、后扫描转换的图像数据等)被捕获并被存储在图像存储引擎540中。

[0114] 在一些实施方式中,超声机器500存储与正捕获的图像相关联的参数和相关输入。可以应用这样存储的输入(例如值和设置)来在审查和成像系统处根据所存储的超声数据重构图像和/或创建新图像。

[0115] 不同的超声机器可以被配置成存储不同类型的数据。例如,超声机器400存储和/或显示扫描转换的图像或图像处理链的输出图像,而超声机器500可以被配置成存储和/或显示与超声图像相关联的一个或多个附加数据类型。存储存在于成像处理链较早期的数据可以允许在审查和成像系统处形成新图像或调整图像质量的更大灵活性。

[0116] 超声机器500可以包括数据存储功能,该数据存储功能能够存储任何后扫描转换的数据和/或附加数据和/或可用数据的任何组合。可以存储的附加数据包括但不限于:

[0117] • 存在于超声机器中的在后扫描转换的数据上游的一种或更多种类型的数据;

[0118] • 指定用于后扫描转换的超声数据或预扫描转换的超声数据的设置的数据;

[0119] • 使用与由超声机器的用户针对所选的超声图像而选择的设置不同的设置获取的附加数据;

[0120] • 指定或识别由超声机器使用的数据处理算法的数据;

[0121] • 指定以下中的一个或多个的数据:由超声机器提供的控件、通过控件设置的参数的可用的设置、以及超声机器的控件的布置。

[0122] 可以例如通过以下来指定在激活数据存储功能时捕获并存储的特定数据:

[0123] • 超声机器中的能够由超声机器的用户选择的一个或多个预设置;

[0124] • 规则:基于由超声机器的用户选择的设置和/或所获取的图像数据的特征和/或超声机器的状态的其他特征和/或超声机器的型号或类型和/或用于获取超声数据的换能器的类型来识别用于获取附加数据的设置;

[0125] • 由超声机器的配置指定的特定附加数据。

[0126] 附加数据可以是各种类型的;例如,附加数据可以包括以下中的一个或多个:

[0127] • 一种或更多种类型的射频(RF)数据。术语“RF数据”可以包括但不限于基带同相且正交(IQ)数据和/或中频(IF)数据。超声机器体系结构很大程度上决定了可以存储的RF数据的类型。还应注意,RF数据可以包括根据各种成像模式生成的数据,各种成像模式例如但不限于B模式、流模式、脉冲波多普勒模式、应变模式、对比成像模式、组织谐波模式等。

[0128] • 预扫描转换的检测数据

[0129] • 预扫描转换的图像数据,以及

[0130] • 扫描转换的数据或显示数据。

[0131] RF数据可以包括逐通道RF数据或波束形成逐行RF数据。可以通过以适当的采样频率对每个换能器元件进行数字化来获得RF数据。采样频率通常在40MHz至60MHz的范围内。如超声机器的体系结构规定的,也可以使用其他采样频率。超声机器500的体系结构允许RF数据的捕获和存储。

[0132] 在实时成像会话期间在超声机器内利用合成孔径类型的成像方法的情况下,逐通道RF数据可能是有用的。在合成孔径成像中,在每次传输之后在接收器522处接收的超声回波数据可以被数字化并且被本地存储在超声机器500内的存储器模块541中。

[0133] 用户可以通过在超声机器500处致动控件(例如“数据存储”控件)来触发逐通道数据或其他附加数据的存储。可以通过用户接口515激活“数据存储”控件。在一些实施方式中,可以自动存储逐通道RF数据和/或其他附加数据。

[0134] 在实时成像会话期间在超声机器内使用延迟求和波束形成方法的情况下,逐行RF数据(而非逐通道数据)更适于存储和传输。可以在图像形成引擎540内形成逐行RF数据。“行”对应于接收波束形成器的转向方向。用户可以启动数据存储功能以存储逐行RF数据,或者数据存储功能可以自动被启动。

[0135] 依赖于超声机器的体系结构,可以利用合成孔径类型的成像方法生成逐行RF数据。可以在处理395(参见图3)中实现合成的波束形成。

[0136] 在一些实施方式中,存储RF数据以供进一步使用。存储的RF数据可以具有最小限度的滤波或没有滤波(或其他处理)。如本文描述的审查和成像系统可以允许审查者选择要应用于RF数据的滤波器(或其他处理)。因此,应用滤波器和/或其他处理可以改进根据RF数据生成的图像的质量。在一些实施方式中,进行一些滤波(例如,在模拟至数字转换之前的抗混叠滤波器)的RF数据被存储在审查和成像系统上或以其他方式使其可用于审查和成像系统以供进一步使用。

[0137] 超声机器:扩展成像模式

[0138] 在一些实施方式中,超声机器被配置成自动获取、捕获和存储附加数据。例如,可以在用户激活数据存储功能时获得并存储这样的附加数据。存储的附加数据可以包括上面描述的一种或更多种类型的数据。存储的附加数据的性质和数量可以依赖于超声机器配置(包括硬件配置、处理步骤和/或算法)和/或由用户针对影响什么附加数据可用和/或使什么附加数据可用的参数所选择的设置。

[0139] 在扩展成像模式下,超声机器被编程为:自动改变系统设置,利用修改的系统设置发射和接收超声能量,并且存储超声信号和由于发射操作、接收操作和/或其他信号和图像处理步骤而生成的其他数据。可以基于由超声机器的用户选择的系统设置自动确定修改的系统设置。生成扫描转换的数据的扩展成像模式可以可选地以超声机器的固件来实现。一些可用的超声机器可以支持这样的扩展成像模式而不需要硬件修改。

[0140] 修改的系统设置可以包括但不限于以下中的一个或多个:

- [0141] • 深度变化;
- [0142] • 发射频率变化;
- [0143] • 发射焦点变化;
- [0144] • 发射切趾函数变化;
- [0145] • 发射孔径变化;

- [0146] • 接收器孔径变化;
- [0147] • 接收切趾函数变化;以及
- [0148] • 波束形成功能变化;

[0149] 作为示例,参考深度变化修改,超声机器可以被配置成在激活数据存储功能时自动存储两组或更多组数据(每组涉及特定成像深度)。多组数据中的至少一组数据可以具有针对由超声机器的用户选择的深度参数的设置。可以使用深度参数的其他设置来获取另外的一组或更多组数据。深度参数的其他设置可以基于由用户选择的设置(例如,比由用户选择的设置更深的一个或更多个设置、和/或比由用户选择的设置浅的一个或更多个设置、为由用户选择的设置的一定倍数——一定倍数可以大于或小于1——的一个设置、比由用户选择的设置深或浅一定数量等级的一个设置等)和/或可以被独立指定。

[0150] 因此,在腹部检查示例中,用户可以指示超声机器在2MHz的频率下并且以50mm的发射焦点在70mm深度处捕获并存储5秒数据值。超声机器可以响应于指令来捕获包括但不限于以下的附加数据:在2MHz的相同频率下并且以50mm的发射焦点在100mm深度处的5秒数据值;以及也在2MHz的相同频率下并且以50mm的发射焦点在150mm深度处的5秒数据值。

[0151] 还可以以相同的方式修改其他系统设置。例如,在血管检查中,用户可以指示超声机器在40mm的成像深度处并且以20mm的发射焦点在7MHz的频率下捕获5秒数据值。超声机器可以响应于指令也在40mm的成像深度处并且以20mm的发射焦点在10MHz下捕获并存储另外的5秒数据值。可以调整超声机器,使得在超声检查中扫描并自动捕获多个系统设置。

[0152] 在一些实施方式中,超声机器具有使得用户能够指定将确定超声机器在扩展成像模式下将获取什么附加数据的附加系统设置的用户接口(例如图2中的超声键盘240)。例如,这样的附加系统设置可以针对一组或更多组附加数据中的每一组指定用于获取附加数据的参数和值。在一些实施方式中,超声机器可以通过根据相应一组附加系统设置修改用户使用的参数和值来针对每组附加数据生成参数和值。每组附加系统设置可以指定一个或更多个参数的特定值和覆盖由用户选择的设置的设置以及/或者用于修改由用户选择的参数和设置的规则(例如将深度增加一个等级或者将频率降低预定量)。

[0153] 可以通过若干因素来通知决定收集什么数据以及收集多少数据。在一些情况下,可以通过审查者的偏好来通知该决定。典型地,用户可能具有关于审查者是谁以及他或她可能偏好什么的一些知识。该知识可以用于指导关于要收集什么数据的决定。在一些实施方式中,选择要收集什么数据和/或要收集多少数据是自动化的。例如,系统可以被配置成基于审查者的标识来设置要收集什么数据以及要收集多少数据。在一些其他情况下,在审查检查时可能召集不同的审查者。在这种情况下,用户可以收集数据以适应不同审查者的偏好。

[0154] 为了通过示例来说明这一点,审查者A可能偏好在多个深度处但相同频率下检查超声图像。这可以帮助确保不会错过与组织的正常健康状态的偏差,尤其是如果它发生在身体内较深的深度处。由于图像的信息内容随成像频率而变化,因此审查者B可能希望在同一深度处看到多个频率。较高的成像频率导致以较低的信噪比为代价的更好分辨的图像和更高的对比度分辨率。因此,在存在足够的信噪比的情况下,通常以较高频率检查小病变。然而,一些审查者偏好在不同频率下观察病变。在一些实施方式中,审查和成像系统可以包括需要某些类型的数据例如但不限于不同频率下的数据的分析能力。如果这是先验已知

的,则数据收集处理可以被配置成适应需求。作为示例,一些分析算法(例如器官的体积估计或大小估计)可能需要不同频率下的数据并且还可能多个深度处的数据,使得对整个器官或尽可能多的器官进行成像。

[0155] 在所有这些情况下,超声机器可以被编程为在已经捕获并存储在其相关系统设置情况下的一组数据之后自动改变系统设置。可以在实时成像会话之前或在实时成像会话期间先验地指定系统设置的序列以及在每个系统设置情况下的获取的持续时间。如先前指示的,可以在每个系统设置中指定多个参数及其值。因此,在每个系统设置之间,可以修改多个参数。

[0156] 例如,在一个系统设置中可以以10MHz在40mm处获取数据,而在下一个系统设置中以7MHz在50mm处获取数据。可以在表中指定超声机器在该扩展成像模式下系统地经历的系统设置的序列。该表可以在相对于扫描患者的时间的不同时间实例处先验地或交互地生成。例如,可以在扫描患者之前和/或在正在扫描患者的时间期间在计算机上离线地生成该表。一旦生成表,控制器(例如,图5中的控制器510)可以解释该表并向超声机器内的各个块提供适当的时序、控制数据或其他信息,使得在适当的时间处执行数据获取、捕获和其他任务。

[0157] 图17A是提供可以输入至以扩展成像模式操作的超声机器的参数和值的示例表。在一些实施方式中,用户可以在不同时间段输入多组值。在其他实施方式中,用户仅需要在单个时间段输入一组值,并且超声机器自动生成其他组值。

[0158] 如图17A中所示,当超声机器在70mm的成像深度处并且以50mm的发射焦点以2MHz的频率对患者成像时,第一时段持续5秒。第二时间段和第三时间段也持续5s,但是超声机器在其他参数固定的情况下分别在100mm和150mm的成像深度处对患者成像。图17A中提供的序列可用于如腹部检查的过程。

[0159] 图17B是根据本发明的示例实施方式的提供可以输入至以扩展成像模式操作的超声机器的参数和值的另一个表。在图17B中,当超声机器在70mm的固定成像深度处并且以50mm的固定发射焦点以7MHz的频率对患者成像时,第一时段持续5秒。第二时间段也持续5秒,但超声机器以10MHz的频率对患者成像。图17A中提供的序列可用于如血管检查的过程。

[0160] 尽管图17A和图17B指定了仅几个参数(频率、深度和发射深度的位置)的值。图17A和图17B中的表可以包括更多或更少的参数,并且这样的参数可以包括但不限于前端增益、后端增益、在幅度检测之前或之后应用的滤波器、发射和接收切趾等中的任何一个或更多个。表还可以包括更多或更少的时间段。每个时间段可以改变任何数量的参数的值。

[0161] 可以以许多方式实现扩展成像模式。在一个变型中,表(例如图17A)不需要包含形成图像所需的所有参数。在这些情况下,超声成像系统可以自动选择未指定参数的值。例如,超声机器可以使用与由系统先前使用的参数设置相同的参数设置。例如,在图17中未指定前端增益。因此,当超声机器使用第一时间段的设置进行成像时,前端增益设置可以与系统紧在扩展成像模式激活之前使用的前端增益设置相同。如果紧在扩展成像模式激活之前前端增益被指定为4dB,则激活后使用的增益也可以是4dB。该概念可以扩展至生成图像所需的多个或所有参数。

[0162] 在另一变型中,在超声机器内建立的规则可以用于自动设置未指定的参数。这些规则可以通过负责超声机器操作的软件程序和/或其他机制来建立。例如,可以基于频率参

数自动设置前端增益参数。例如,6dB的前端增益可以与10MHz的频率相关联。该关联可以先验地或交互地完成。

[0163] 因此,如果在扩展成像模式激活之前前端增益为4dB并且表不包含增益的特定条目(如图17B所示),则在进入扩展成像模式时可以针对第一成像时段利用4dB前端增益。然而,在进入时间段2时,当频率被调整到10MHz时,可以通过在系统中的其他地方建立的另一规则来利用6dB的前端增益。

[0164] 在另一变型中,可以通过触发事件来启动时间段。例如,患者可以耦接至记录患者的ECG的机器,并且ECG可以输入至超声机器中的触发处理电路(例如图4中的触发处理电路460)。在激活扩展成像模式之后,当在ECG迹线内发生某些事件(例如QRS复合波的峰值等)时,可以进一步激活或启动时间段。在第一成像时段已经结束之后,可以不开始第二时间段,直到在ECG迹线中相同的事件再次发生和/或发生另一事件。在多个时间段在审查和成像系统中形成图像的情况下,该模式可能是有益的。

[0165] 在另一变型中,控制在扩展成像模式下将获得什么附加数据的一组命令可以与特定审查者或特定患者或特定转诊医师、特定超声医师等相关联。超声机器可以基于关于特定检查的信息(例如,谁将是审查者或谁是转诊医师)来选择一组命令,并且然后执行命令以设置扩展成像模式。

[0166] 在进入扩展成像模式时,超声机器可以被编程为存储一种或多种类型的超声数据,一种或多种类型的超声数据包括但不限于:RF数据、预扫描转换的检测数据、扫描转换的数据或显示数据等。在一些实施方式中,可以在表中指定所捕获的数据类型。

[0167] 图17C是根据本发明的示例实施方式的提供针对要捕获用于以扩展成像模式操作的超声机器的数据类型的参数、值和设置的表。在该示例实施方式中,针对每个时间段均收集逐通道RF数据和扫描转换的数据二者。尽管捕获和存储的数据类型相同(例如逐通道RF数据、扫描转换的数据),但成像条件是不同的(例如深度)。如图17C中所示,根据本发明的示例实现的以扩展成像模式操作的超声机器可以提供指定成像条件、时间量以及要捕获和存储的一种或多种数据类型(在扩展成像模式下)的灵活性。

[0168] 用于指定在扩展成像模式下将获取什么附加数据的其他方式包括但不限于:提供包含限定要存储的附加数据的值的文件、设置控件、配置超声机器(例如通过固件)以总是在扩展成像模式下获取某些类型的数据等。

[0169] 在一些实施方式中,在扩展成像模式下,超声机器向用户提供反馈以指示数据收集处理的状态。例如,超声机器可以在显示器(例如显示器201)上显示数据收集处理的状态。显示器可以包括诸如但不限于正在收集的数据的类型、已经收集了多少数据、完成收集数据需要多少时间等的信息。在一些情况下,可以显示诸如图17A、图17B和图17C的表。可以突出显示用于收集数据的行。数据收集的完成还可以通过诸如“数据收集完成”或者其他听觉、视觉和/或触觉反馈信号的消息来指示。

[0170] 图18是示出在利用图17A中的参数和值时在超声机器内发生的事件的序列的时序图。当扩展成像模式被激活时,超声机器如图17A中指定的来修改系统设置,并且按序列并且针对指定的时间量获得患者的图像。

[0171] 在图18中,曲线1800示出了超声机器成像的时间段和超声机器未成像的时间段。在时间段1期间,超声机器利用在图17A的第一时间段中指定的参数及其值对患者成像。然

后超声机器在时间段2处加载在对患者成像之前在图17A的第二时间段中指定的参数及其值。在时间段2处,超声机器基于图17A中所示的第二组数据利用修改的设置对患者成像。在时间段2结束之后,将在图17A的第三时间段中指定的参数及其值加载到超声机器中。在时间段3期间超声机器使用这些值再次对患者成像。

[0172] 在一些实施方式中,在触发事件发生前不开始时间段。对于心肺检查,当QRS复合波的峰值大于某个预设值时,会发生触发事件。尽管在图18中时间段以规律的间隔开始,但是当使用触发处理时,时间段可以不以规律的间隔开始。尽管在该示例中ECG被用作触发信号,但是诸如但不限于呼吸信号的其他信号也可以用于触发超声图像的获取或存储。

[0173] 扩展体积成像模式

[0174] 在扩展成像模式的变型中,可以在用户激活数据存储功能时获得体积数据。类似于扩展成像模式,依赖于超声机器配置和系统设置,捕获的数据的类型可以是上述类型中的一种或更多种(例如RF数据、预扫描转换的检测数据或者扫描转换的数据或显示数据)。生成适合扩展体积超声数据模式的数据的换能器包括但不限于2D换能器、可以摆动的1D换能器以及能够旋转的1D换能器。

[0175] 在扩展体积成像模式下,超声机器可以被编程为在已经存储每组数据之后自动改变系统设置。设置的序列和针对每个设置的获取时间可以在实时成像会话之前先验地指定,或者可以在实时成像会话期间由用户指定。类似于上面描述的扩展成像模式,可以对以扩展体积成像模式操作的超声机器内的设置进行编程,使得可以获取、存储和传输具有不同参数和值的数据集。

[0176] 图19是根据本发明的示例实施方式的提供用于以扩展体积成像模式操作的超声机器的示例参数、值和设置的表。在这种情况下,要捕获的数据类型被指定为逐行预扫描转换的数据。在该表中,时间段1持续5秒,并且在40mm的深度处成像频率为7MHz,其中发射焦点在20mm处。仰角扫描角度被选择为 5° ,并且方位角扫描角度被选择为 10° 。时间段2也持续5秒,但在30mm的成像深度处(发射焦点仍在20mm处)成像频率为10MHz。另外,在这种情况下,仰角扫描角度被设置为 10° ,而方位角扫描角度保持在 10° 。通过以不同的扫描角度捕获图像并将它们传输至审查和成像系统,用户可以帮助审查者在审查和成像系统上重建3D超声图像而不需要重新扫描患者。

[0177] 审查站

[0178] 图6是可以用作审查站60的一种类型的审查站600的透视图。审查站600可以包括键盘601、鼠标602、显示器610和计算机620,计算机620运行使得审查者能够选择并显示图像以进行审查的软件。审查站600可以连接至网络、超声机器和/或外部存储器模块(参见例如图1)。审查者可以使用审查站600来查看超声图像并进行诊断。显示器610可以包括能够显示高分辨率的监视器。计算机620可以运行提供使得审查者能够有效地显示从图像存储和/或归档系统(参见图1)检索的超声图像以进行审查的工具的软件。

[0179] 审查站600可以包括多个控件,通过这些控件审查者可以查看图像。这些控件可以通过键盘601、鼠标602或其他输入装置(未示出)来提供。这样的控件的示例包括:使得审查者能够快速前进和后退电影回放的控件;使得审查者能够改变图像的亮度和对比度的控件;使得审查者能够对超声图像执行测量、量化和计算的控件等。通过与图像交互(例如执行测量、计算和量化),审查者可以得出对患者的诊断。

[0180] 测量通常是指对剖析结构的尺寸的测量,而计算通常是指从测量得到的值。例如,可以基于对妊娠囊直径和顶臀长度的测量来计算怀孕患者的孕龄。可以将卡尺工具放置在图像上以测量剖析结构的尺寸。量化通常是指更高级的计算。例如,得到射血分数、得到每搏输出量或对左心室功能的量化是用于诊断心脏功能的量化功能。

[0181] 审查和成像系统

[0182] 图7是根据本发明的示例实施方式的审查和成像系统700的透视图。审查和成像系统可以包含已知包括在审查站中的设计构造和/或操作的任何特征或者这样的特征连同本文描述的用于对图像的处理和显示的增强控制和/或处理附加数据的特征的任何组合。

[0183] 审查和成像系统700包括由计算机720驱动的显示器710。审查和成像系统700可以提供与在审查站600中的可能的范围相比允许对显示图像的更宽范围的控制的控件。通过在审查和成像系统700处获得来自超声机器的成像处理链的较早级的附加数据和/或使用超声机器的不同设置获得的附加数据来促进这样的控制。

[0184] 例如,审查和成像站700可以包括使得审查者能够改变以下中的一个或多个的控件:成像深度、成像频率、发射焦点的位置、连续聚焦模式内的发射焦点的数量、应用于射频数据或基带域的滤波器。在仅接收来自超声机器的处理后的图像数据的审查站600中不能提供这样的控件。

[0185] 在一些实施方式中,审查和成像系统700包括超声键盘730。超声键盘730可以包括例如键盘731、滑动件732、一个或多个旋钮733、一个或多个按钮734以及一个或多个轨迹球735。超声键盘730可以类似于在用于获取超声图像的超声机器上发现的超声键盘(例如图2中的超声键盘240)。例如,超声键盘730可以提供以与在超声键盘240上提供的等效控件相同的方式布置的控件。当特定组或实践中的超声医师或技术人员使用的所有超声机器相同时,这种配置可能特别有效。在可能使用来自不同制造商的超声机器的大型实践或医院中,用于审查和成像系统的超声键盘可能不一定与在任何一种类型的超声机器中发现的超声键盘相同,但是不排除这种配置。超声键盘730无须具有在耦接至超声机器的键盘上发现的所有控件,但是不排除这种配置。

[0186] 在一些实施方式中,审查和成像系统700包括处理在超声机器的图像处理链的较早级中形成的数据(例如预扫描转换的数据、RF数据等)的图像处理模块。图像处理模块可以生成能够在审查和成像系统的监视器710处可选地显示的图像。审查和成像系统700可以包括使得审查者能够选择并设置用于将来自超声机器的附加数据带到最终图像的步骤的参数和设置的控件。

[0187] 图8是根据示例实施方式的审查和成像系统800的框图。审查和成像系统800可以包括一个或多个模块。审查和成像系统800包括使得能够在各个模块之间传输数据和控制的数据和控制总线801。审查和成像系统800包括协调各个模块的活动的处理单元810。处理单元810可以是具有处理控制器的中央处理单元(CPU)。

[0188] 审查和成像系统800还可以包括能够以某种方式处理图像的一个或多个模块。这些图像处理模块可以包括但不限于图像解码器模块821、图像形成器模块822、图像处理模块823、图像分析仪模块824、图像审查模块825以及计算、测量和量化模块826。图像处理模块可以执行可以在超声机器中提供的图像处理链的一部分或全部。

[0189] 在一些实施方式中,这些图像处理模块在图形处理单元(GPU)820内实现。替选地,

图像处理模块可以被实现为在一个或多个硬件实体上进行操作。例如,模块可以由适当配置的(通过软件和/或固件配置的)数据处理器、可配置逻辑电路(例如现场可编程门阵列(FPGA)或定制逻辑电路)来提供。不同的模块可以由相同的设备或设备的组合或者由不同的设备或设备的组合来提供。因此,一些模块可以被实现为在GPU 820上进行操作,而一些其他模块可以在处理单元810(例如CPU)或者其他逻辑电路或设备上进行操作。作为非限制性示例,图像审查模块825以及计算、测量和量化模块825可以被实现为在CPU上进行操作,而其他图像处理模块821、822、823和824可以被实现为在GPU上进行操作。

[0190] 提供扩展范围的控制的用户接口控制器850可以用于通过用户接口840与审查和成像系统800交互。在一些实施方式中,用户接口控制器850可以包括超声键盘。超声键盘可以被配置成使用与在超声机器上提供的控件相同或相似类型和功能的控件来控制审查和成像系统800的图像处理链。

[0191] 审查和成像系统800还可以包括其他模块(未示出)例如但不限于可以支持经由有线或无线数据接口例如USB接口、蓝牙™接口、RS232接口、以太网接口、火线™接口、Thunderbolt™接口的通信的通信模块。审查和成像系统800可以包括显示器860。显示器860可以向审查者显示图像处理模块的输出。在一些实施方式中,显示器860可以与用户接口840通信和/或是用户接口840的一部分。

[0192] 审查和成像系统:本地存储存储器模块

[0193] 审查和成像系统800还可以包括本地存储存储器模块830。本地存储存储器模块830可以接收和存储供审查的超声图像和附加数据(例如,来自数字存储和归档系统70)。

[0194] 在一些实现中,本地存储存储器模块830包括DICOM数据存储部分831和非DICOM存储部分832。当操作审查和成像系统800的审查者重新调用检查时,可以将数据从外部存储装置(例如图1中的数字存储和归档系统70)下载到本地存储存储器模块830。下载的数据可以包括参数、设置、值和图像等。下载的数据可以是DICOM格式并被临时存储在DICOM数据部分831中。在一些实施方式中,下载的数据可以是非DICOM格式并被直接存储在非DICOM数据存储部分832中。图像解码器模块821可以读取下载的数据(DICOM或非DICOM)和其他信息,对下载的数据进行解码,并将解码的数据和其他信息存储在非DICOM数据存储部分832中。

[0195] 图9A是示出根据本发明的示例实施方式的审查和成像系统800内的解码操作900的框图。在该示例中,指示超声机器收集逐通道RF数据和扫描转换的数据二者。图像解码器921(如果使用DICOM格式,则它可以是DICOM解码器)对数据901进行解码,并将数据901分成如框910至915所示的单独的块。这些单独的数据块可以被放置在存储器模块(例如本地存储存储器模块830)的不同段中。例如,单独的数据块可以被存储在非DICOM数据存储部分832中。此外,审查和成像系统800内的其他模块可以适当地访问块910至915。

[0196] 在图9A所示的示例中,块910、911和912对应于成像频率为2MHz、发射焦点为70mm并且成像深度分别为70mm、100mm和150mm的5秒的扫描转换的图像。利用被解码并存储在本地存储器(例如本地存储存储器模块830)中的该数据,审查者可以通过诸如键盘的用户接口和用户接口控制器850来选择用于要在显示器860上显示的图像的成像深度。

[0197] 在该示例中,块913、914和915对应于成像频率为2MHz、发射焦点为70mm并且成像深度分别为70mm、100mm和150mm的5秒的逐通道RF数据。利用此信息,审查者可以修改设置例如但不限于切趾。在切趾的特定情况下,审查者可以例如在均匀切趾或高斯切趾之间进

行选择以增强图像的分辨率。

[0198] 本地存储存储器模块830可以存储可以由审查和成像系统中的其他模块(例如计算模块826)执行的运算或计算的部分或完整结果。尽管本地存储存储器模块830在图8中被示为单独的块,但是其他配置也是可能的。例如,存储器可以是分布式的,并且可以直接与其他模块接口连接,而不是如图8所示与中央总线801接口连接。

[0199] 图9B是可以在用于B模式扫描转换的数据的解码和编码方案期间使用的存储器组织的示意图。在图9B示出的示例中,审查和成像系统800内的数据组织类似于超声机器中的数据组织。

[0200] 图9B是可以如何将块910中的信息存储在本地存储存储器模块830中的示例。在图9B中,存储器位置910C存储参数“深度”,而存储器位置910D存储该参数的值。在这种情况下,深度参数的值为70(mm)。处理单元810可以将存储器位置910C中的字段解释为“深度”参数,并将910D中的字段解释为“深度”参数的值。在这样的解释之后,可以将该值发送至适当的模块。可以以多种方式包括在910L中包含的图像数据显示在审查和成像系统800的显示器860上时来使用该值。存储器位置910K中的信息向审查和成像系统800通知在位置910L中包含什么类型的数据。存储器位置910I和910J提供可以从超声机器传输至审查和成像系统800的图像处理信息的类型的一个示例。

[0201] 存储器位置910I指定后处理参数已经被存储在存储器位置910J中。后处理参数有时被称为灰度图。因此,当在审查和成像系统800上显示图像时,可以使用位置910J中的信息。使用后处理参数作为示例,还可以保存相同参数的多个设置。例如,在典型的超声机器中,用户可以在几个后处理映射(灰色图)之间进行选择。当在超声机器内存储和捕获数据、参数和其他信息时,也可以存储后处理映射的所有允许值。因此,在对该信息进行解码时,可能存在存储与存储器位置910I和910K中存储的数据类似的数据的若干对存储器位置。利用存储在审查和成像系统800的本地存储存储器模块830中的该信息,审查者能够具有对后处理参数的一些或所有相同的选择,就像用户在实时成像会话中使用超声机器一样。因此,即使用户在实时成像会话期间使用特定灰度图,审查者也能够能够在审查和成像系统800上审查图像期间选择他或她偏好的灰度图。

[0202] 后处理参数的示例示出了以下概念:审查和成像系统800能够接受来自一种或多种类型的超声机器(包括不同品牌和型号)的数据,并且向审查者提供与他或她在超声机器上可获得的控件类似的控件。例如,超声机器A可以仅允许两个不同的后处理参数集,而超声机器B可以允许五个不同的后处理参数集。当通过审查和成像系统800对数据进行解码时,针对超声机器A,可能只存在与910I和910J类似的两对存储器位置,而针对超声机器B,可能存在与910I和910J类似的五对存储器位置。在另一示例中,审查和成像系统800可以提供超出在用于获取图像的超声机器上可获得的后处理选项的后处理选项。例如,针对超声机器A,审查和成像系统800可以提供与910I和910J类似的多于两对存储器位置。

[0203] 图9C是在审查和成像系统800内可以用于块913中指示的逐通道RF数据的示例存储器组织的示意图。块913中的信息可以与块910中的信息不同。例如,存储器位置913A存储参数“采样频率”,而存储器位置913B存储该参数的值。将在随后的部分中讨论存储器位置913C至913E。

[0204] 审查和成像系统:图像形成器

[0205] 图像形成器822可以被实现在各种计算资源上,所述各种计算资源例如但不限于数字信号处理器(DSP)、图形处理单元(GPU)、中央处理单元(CPU)、FPGA、定制逻辑电路者或者这些中的两种或更多种的任何组合。图8示出了在GPU上的实现。在一些实施方式中,在图像形成器内执行的计算部分地依赖于输入的数据的类型。

[0206] 下面的等式1示出了上面的利用可以在图像形成器822内执行的一个示例计算的概念。在该示例中,超声机器的换能器具有N个元件,并且在超声成像系统上执行合成孔径类型的成像。在该具体示例中,一次使用一个换能器元件来发射能量,然后接收该能量的回波。在一个换能器元件处接收每个回波信号。在示例情况下,超声机器执行N²次点火以实现从每个元件的发射以及在每个元件上的接收(一次一个)。通过该理解,图像平面上的每个像素可以通过以下来形成:

[0207]

$$P(x, y) = \sum_{tx=1}^N \sum_{rx=1}^N A_{tx,rx}(x, y) f_{tx,rx}(x, y) S_{tx,rx}(x, y) \quad [\text{等式 1}]$$

[0208] 在此,x、y是图像平面内的坐标。图像平面可以与显示平面(或显示屏幕)具有一一对应关系,但是不排除其他关系。此外:

[0209] $A_{tx,rx}(x, y)$ 是切趾函数,其中该函数可以依赖于正考虑用于在x、y处形成图像的特定发射元件tx和特定接收元件rx;

[0210] $f_{tx,rx}(x, y)$ 是滤波器函数。该滤波器函数可以依赖于正考虑用于在x、y处形成图像的特定发射元件tx和特定接收元件rx;以及

[0211] $S_{tx,rx}(x, y)$ 是当发射元件tx被触发并且接收元件rx用于接收该能量时x、y处的信号。

[0212] 对于上述参数,假设换能器位置是已知的并且在包含像素位置x、y的同一平面中。

[0213] 将该示例与图9C中所示的解码信息相关联, $S_{tx,rx}$ 可以是存储在存储器位置913H中的RF逐通道数据, $A_{tx,rx}$ 可以是存储在存储器位置913D中的切趾值,并且 $f_{tx,rx}$ 可以是存储在存储器位置931F中的滤波器系数。因此,利用图9C中所示的特定组织,审查和成像系统800可以使用存储在存储器位置913H中的RF数据和存储在其他存储器位置中的参数来使用等式1生成图像。

[0214] 图9D是根据示例实施方式的可以在参数具有多个值的逐通道RF数据的解码和编码方案期间使用的存储器组织的示意图。在此,两组切趾值(来自超声机器)被存储并且在解码之后可用于审查和成像系统800。两组切趾值被存储在存储器位置923A和923B中。系数 a_1 至 a_n 可以被指定为应用汉明(Hamming)切趾。存储器位置923B中的系数全部为1,如果利用存储器位置923B中的值,则指示均匀切趾。在图9D所示的示例中,审查者能够在两个切趾函数之间进行选择,如果优选较少的旁瓣噪声则他或她可以选择汉明切趾,或者如果优选高分辨率则他或她可以选择均匀切趾。因此,审查者具有在审查和成像系统800上改变通常在超声机器上调整的参数的灵活性。这些参数可能影响图像质量。

[0215] 通常,审查和成像系统800能够接受来自任何类型的超声机器的数据并基于该数据生成图像。在一些实施方式中,每个超声机器可以利用其自己的滤波函数、切趾函数和/

或其他信号处理和图像处理函数。当数据、参数和其他信息被捕获时,每个超声机器可以存储其特定信息。该信息被传输至审查和成像系统800,并且然后可以利用与超声机器有关的特定信息来生成图像。因此,这些图像将与在超声机器上生成的图像相同或相似。

[0216] 在上面的示例中,尽管诸如应用切趾的计算由在超声机器上捕获并存储的数据、参数和其他信息确定,但是审查和成像系统800可以可选地另外或替代地执行其他计算和/或其他处理以生成图像。考虑针对接收侧处理仅使用汉明切趾的超声机器的示例。如果要从该示例超声机器捕获逐通道RF数据,则审查和成像系统800可以提供也应用均匀切趾函数或其他切趾函数的能力。

[0217] 该功能可以以若干种方式中的任何一种来实现。在一种方式中,可以在审查和成像系统内对表进行编程,该表指定可以对每种数据类型执行的各种计算。因此,对于逐通道RF数据的示例,该表可以指定可以包括但不限于像素求和、切趾和/或滤波的允许的计算。此外,在切趾的示例中,审查和成像系统800可以指定多组 n 个系数,其中每一组对应于特定切趾。在一些实施方式中,审查者通过用户接口840调整切趾。

[0218] 图10是示出根据示例实施方式的审查和成像系统的信号处理链的功能流程图。处理1022A和1022B示出了可以利用可用于图像形成器822的不同类型的数据来执行的计算类型。来自超声机器的图像处理链中的不同级的输入数据1000、1002、1004和1005在不同的点处进入信号处理链。

[0219] 在处理1022A中,逐通道接收RF数据1000被输入至图像形成器822中。如果超声机器在实时成像会话期间使用合成孔径类型的成像格式,则这种类型的数据可用。处理1022A提供了可以利用该数据执行的计算的几个示例。该列表包括但不限于应用接收切趾、逐通道地应用滤波器、逐通道地应用增益、特定像素位置的RF数据的求和等。

[0220] 一些实施方式提供了在审查和成像系统上逐行或逐通道地改变增益的能力。该特征可以使得不同的审查者能够选择不同的增益设置来以更优化的方式检查不同的区域。例如,可以在不调整图像的中间附近的增益的情况下提升图像的侧部附近的增益。这可以防止图像的中间变得分散。

[0221] 处理1022A的输出可以包括像素数据或逐行数据1001。逐行输出1001可以被配置成模拟声线,其中每条线与相对于用于获得该数据的换能器的转向方向相关联。因此,对于逐行输出1001,可以沿着模拟线或转向方向计算 x 、 y 坐标,其中沿着这些坐标执行等式1的计算。

[0222] 如果超声机器被配置成存储和传输RF逐行数据1002(而不是逐通道数据1000),则RF逐行数据1002可以作为输入被传输至处理1022B。在该块中,可以执行的一些示例计算包括但不限于1D或2D滤波、频率相关衰减的校正、增益的调整、其他基于RF的处理例如希尔伯特变换和检测等。处理1022B的输出可以包括检测的像素数据或检测的逐行数据1003。处理1022B的输出还可以包括其他处理例如但不限于多普勒处理和应变处理的结果。处理1022B内的处理步骤和处理顺序可以由存储在超声机器上的数据、参数和其他信息确定。

[0223] 审查和成像系统800还可以提供在用于获得超声图像数据和附加数据的超声机器上不可获得的附加能力。利用这些能力,可以在审查和成像系统800内处理来自一种或多种类型的超声机器的数据。

[0224] 等式2提供了当输入是逐行数据1001或1002时在图像形成器822内的处理1022B中

会发生的计算的示例。逐行数据1002可以由超声机器创建,或者如上面说明的,逐行数据1001可以通过图像形成器822的处理1022A创建。当超声机器创建逐行数据时,可以利用与多个转向方向对应的多个线创建一个声学帧。作为参考,在使用求和延迟波束形成的典型成像序列中,换能器触发多个传输并且针对每个传输形成其他数量的接收线。这些线中的每一个对应于转向方向。选择构成声学帧的一组线以覆盖被扫描对象的期望空间或角度范围。

[0225] 可以在处理1022B中执行的示例计算是将逐行数据1001和/或1002转换成检测的逐行数据1003。在该检测处理期间,可以对RF行执行其他操作,例如但不限于应用深度相关增益或应用滤波器例如用于校正频率相关衰减的滤波器。等式2提供了该检测处理的一个示例。

$$[0226] \quad B_m(d) = |g_m(d) v_m(d) RF_m(d)|^2 \quad [等式2]$$

[0227] 在此:

[0228] m指第m行;

[0229] d指深度(或距换能器的距离);

[0230] $g_m(d)$ 指第m行的深度相关增益;

[0231] $v_m(d)$ 指调节或校正第m行的深度相关衰减的函数;

[0232] $RF_m(d)$ 指第m个输入RF行;

[0233] $B_m(d)$ 指第m个输出检测行;以及

[0234] 符号 $|\dots|$ 指检测处理(或取RF行的大小)。

[0235] 假定在示例等式2中为RF逐行输入,则审查者可以选择各种增益值。每个超声机器通常具有可以被存储并传输至审查和成像系统的其自己的增益曲线。审查者可以选择由数据所源自的超声机器使用的增益曲线,或者使用可以由审查和成像系统提供的曲线。

[0236] 审查和成像站800可以向审查者给出对如何调节频率相关衰减的选择。在这种情况下,审查者可以选择由超声机器使用的曲线或者使用由审查和成像系统提供的曲线。

[0237] 逐行地改变RF信号的增益的能力提供了以下优点:可以将图像边缘中的行的增益调整为高于中心处的行的增益。典型地,边缘处的行经受较差的信噪比,因此具有改变边缘行的增益的能力有助于实现图像内的均匀性。图像均匀性会有助于更好的诊断并且会对患者有益。

[0238] 如先前所讨论的,在图像形成器822内执行的计算可以依赖于输入的数据的类型。因此,图10中的处理1022B可以接收像素数据或逐行数据1001。等式2示出了在逐行数据为输入的情况下可以在块1022B中执行的示例计算。等式3示出了在像素数据为输入时在检测处理中可以在块1022B中执行的示例计算。

$$[0239] \quad B(x,y) = |g(x,y) v(x,y) RF(x,y)|^2 \quad [等式3]$$

[0240] 在此:

[0241] $B(x,y)$ 是由x、y定义的坐标处的输出的检测的像素亮度数据;

[0242] $RF(x,y)$ 是由x、y定义的坐标处的输入RF像素数据;

[0243] $g(x,y)$ 是作为x、y的函数的应用于输入像素数据 $RF(x,y)$ 的增益;

[0244] $v(x,y)$ 是作为x、y的函数的调节或校正深度相关衰减的函数;以及符号 $|\dots|$ 指检测处理(或取RF数据的大小)。

[0245] 可以对所有有效范围的x和y执行上述计算。该范围可以是预定义的。

[0246] 因此,等式2和等式3示出了如何根据输入数据在图像形成器822的处理1022B中执行不同的计算。在这些示例中,获得了相同的结果(检测的结果),但计算的细节是不同的。

[0247] 尽管图10示出了图像形成器的功能被分成两个框,但是在其他配置中功能可以被组合成一个计算引擎。特别地,可以通过一组硬件或固件来完成计算。

[0248] 审查和成像系统:图像处理器

[0249] 图像形成器822的处理1022B的输出可以是图像处理器823的处理1023的输入。处理1023的输入可以包括来自图像形成器822的检测像素或逐行数据1003,或者由超声机器生成的扫描转换的数据1004或检测的逐行数据1005。如在图像形成器822中,可以由图像处理器823执行的计算部分地依赖于输入的类型。如果检测像素或逐行数据1003为输入,则可以执行的示例计算包括但不限于1D至2D滤波、缩放、增益等中的一个或组合。

[0250] 如果图像处理器823的输入为检测的像素数据,则可以执行以下示例计算。假设 $P_{in}(x,y)$ 是 (x,y) 处的输入的检测像素亮度数据,则,

[0251] $P_{out}(x,y) = T_B(20 * \log_{10}(g_d(x,y) * P_{in}(x,y)))$ [等式4] 其中:

[0252] $P_{out}(x,y)$ 是 (x,y) 处的输出像素亮度数据;

[0253] $g_d(x,y)$ 是可以应用于输入的检测像素的二维增益;

[0254] $\log_{10}(g_d(x,y) * P_{in}(x,y))$ 是增益输入函数的对数;以及

[0255] T_B 是应用将输入亮度映射到输出亮度的后处理映射的处理。

[0256] 增益值可以是:从超声机器生成的数据获得的或者在审查和成像系统中生成的。在等式4中,应用三种计算:将二维增益应用于输入亮度像素,取乘积的对数,以及应用后处理映射。

[0257] 如果图像处理器823的输入是逐行检测数据,则可以执行以下示例计算。该示例示出了应用增益并计算检测数据的对数然后应用后处理曲线的类似处理以及扫描转换处理。因此,如果 $P'_{det}(d)$ 是输入的逐行检测数据的第d个样本,则:

[0258] $P''_{det}(m,n) = 20 * \log_{10}(g(m,n) * P'_{det}(m,n))$ [等式5A]

[0259] 其中:

[0260] m是第m个样本,并且n是第n行;

[0261] $P''_{det}(m,n)$ 是对输入 $P'_{det}(m,n)$ (第n行的第m个样本)进行增益和取对数;以及

[0262] $g(m,n)$ 是应用于第n行的第m个样本的增益。

[0263] 接下来,假设 $P''_{det}(m,n)$, $P''_{det}(m,n+1)$, $P''_{det}(m+1,n)$, $P''_{det}(m+1,n+1)$ 是距输出像素x、y的四个最邻近样本(以长度为单位),其中m代表行m,并且n代表该行中的第n个样本,然后扫描转换处理可以被描述为:

[0264] $G(x,y) = T_B(S(P''_{det}(m,n), P''_{det}(m,n+1), P''_{det}(m+1,n), P''_{det}(m+1,n+1)))$ [等式5B]

[0265] 此处:

[0266] $G(x,y)$ 是 (x,y) 处的输出扫描转换值;

[0267] $(S(P''_{det}(m,n), P''_{det}(m,n+1), P''_{det}(m+1,n), P''_{det}(m+1,n+1)))$ 表示扫描转换函数,该扫描转换函数通常是四个样本 $P(m,n)$, $P(m,n+1)$, $P(m+1,n)$, $P(m+1,n+1)$ 之间的双线性插值;以及

[0268] T_B 是等式4中定义的后处理函数。

[0269] 虽然上面描述的扫描转换算法使用最邻近的四个相邻者和双线性插值,但是也可以使用其他扫描转换算法。这样的算法可以与由用于捕获数据的超声机器使用的算法不同或相同。超声机器使用的扫描转换算法的细节可以被存储并被传输至审查和成像系统800。

[0270] 图11是算法的细节可以如何被存储以及在超声机器与审查和成像系统之间传输的示意图。在该示例中,假设扫描转换算法仅使用两个最邻近相邻者,并且计算本身采用两个最邻近相邻者的均值。作为捕获和存储处理的一部分,超声机器可以使用与在图9B和图9C中概述的结构相同或相似的结构来存储算法的名称和细节。存储器位置1100指示算法的名称,存储器位置1101指示审查和成像系统800使用两个最邻近相邻者,并且存储器位置1102指示审查和成像系统添加这两个最邻近相邻者中的每一个的一半。超声机器上的私有数据编码器以及审查和成像系统上的私有数据解码器协同工作以对信息进行编码和解码。一旦信息被解码,则处理单元810将指令和数据发送至审查和成像系统800内的适当模块。

[0271] 如果至图像处理器823的输入是扫描转换的数据,则可以执行以下示例计算。

[0272] $R(x, y) = T_B(Q(x, y))$ [等式6]

[0273] 在此:

[0274] $Q(x, y)$ 是输入的扫描转换的数据;

[0275] $R(x, y)$ 是 (x, y) 处的输出值;以及

[0276] T_B 是等式4中定义的后处理函数。

[0277] 根据存储在超声系统上并最终传输至审查和成像系统800的数据的类型,可以在审查和成像系统800上执行不同类型的计算。在一个示例中,审查者能够在执行审查时改变深度。如果适当的数据支持诸如深度变化的功能,则可以实现这些功能。为了在审查和成像系统800处支持深度变化,应该捕获来自超声机器中的适当接收通道的足够量的数据,将该数据数字化并传输至审查和成像系统800。

[0278] 除了处理1022A之外,如果逐通道数据被存储并被传输至审查和成像系统800,则还可以补充处理1022B和1023以执行另外的计算。下面的式子说明了这个概念。例如,考虑以下式子:

$$[0279] \quad I_{RF} = \sum_{x=0}^{L_d} \sum_{y=0}^D P(x, y) \quad [等式 7]$$

[0280] 其中:

[0281] I_{RF} 是通过处理1022A计算的一组RF像素;

[0282] $P(x, y)$ 如等式(1)中所计算的;

[0283] D 是审查者选择的成像深度;以及

[0284] L_d 是x方向上的空间范围。

[0285] 在线性换能器中,x方向是沿换能器长度的方向,并且y方向(深度方向)是垂直于x方向的方向。在弯曲换能器中,x方向平行于连接限定换能器面的曲线的端部的弦,并且y方向垂直于x方向。与参数L相关联的下标d指示沿x方向的计算范围随着位于 (x, y) 处的所计算的像素距换能器面的距离而变化。在图像通常具有矩形格式的线性换能器中, L_d 通常不

随着深度变化。然而,在图像通常具有类似于手持风扇(扇形束)的格式的弯曲换能器中,对于每个深度,在其上进行计算的范围会变化。这些细微差别是众所周知的并且被广泛使用。

[0286] 返回到在块1022A内如何实现成像深度变化的概念,等式7陈述了在x和y的适当范围上计算 $P(x,y)$ 以支持由审查者选择的成像深度D。接下来,块1022B可以在所选择的深度上执行深度相关计算。因此,如果 I_{det} 是通过框1022B计算的所有检测像素的集合,则

$$[0287] \quad I_{det} = \sum_{x=0}^{L_d} \sum_{y=0}^D B(x,y) \quad [\text{等式 8}]$$

[0288] 其中:

[0289] $B(x,y)$ 由等式3计算;

[0290] D是审查者选择的成像深度;以及

[0291] L_d 是x方向上的空间范围。

[0292] 该式陈述在x和y的适当范围上计算 $B(x,y)$ 以支持由审查者选择的成像深度D。

[0293] 类似地,处理1023还可以支持成像深度变化。在此,如果 I_{final} 是最终显示在屏幕上的所有(成像相关)像素的集合,则,

$$[0294] \quad I_{final} = \sum_{x=0}^{L_d} \sum_{y=0}^D P_{out}(x,y) \quad [\text{等式 9}]$$

[0295] 其中:

[0296] $P_{out}(x,y)$ 由等式4计算;

[0297] D是审查者选择的成像深度;以及

[0298] L_d 是x方向上的空间范围。

[0299] 如果逐通道RF数据1000被存储并被传输至审查和成像系统800,则在图10中可以看出,块822A、822B和825全部都可以被应用以执行计算。如果逐行RF数据1002被存储并被传输至审查和成像系统800,则块822B和825可以是执行计算所需的仅有的处理。下面的式子示出了该示例的计算。在该示例中,如果 $I_{line,det}$ 是通过块1022B计算的所有检测行的集合,则:

$$[0300] \quad I_{line,det} = \sum_{m=1}^M \sum_{d=0}^D B_m(d) \quad [\text{等式 10}]$$

[0301] 其中:

[0302] $B_m(d)$ 是根据等式2计算的;

[0303] m是第m行,并且可以取1与M之间的值;

[0304] d是距换能器的深度或距离,并且可以取0与D之间的值;以及D是由审查者选择的成像深度。

[0305] 在等式10的计算之后,可以通过在x和y的适当范围上计算等式5B来执行扫描转

换。

[0306] 如果扫描转换的数据1004被存储并被传输至审查和成像系统800,则执行处理1023。在这种情况下,应当将超声机器设置成在多个成像深度处捕获扫描转换的数据。图像处理器823选择与审查者已经选择的深度对应的图像。例如,图像处理器823可以选择来自图9A中的块910、911或912的数据。

[0307] 根据被存储在超声机器处并被传输的数据,诸如但不限于深度变化、图像增强和斑点复合的功能可以由图10中的一个或多个块支持。对于斑点复合,存在各种方法,例如但不限于空间复合和频率复合。对于频率复合示例,如果逐行RF数据被存储并传输,则处理1022B可以对每个不同类型的行执行操作。例如,对于利用不同的中心传输频率获取的行,频率相关衰减校正滤波器可以是不同的。在这种情况下,处理1022B可以在执行不同的计算之后输出检测的行。可以在处理1023中发生对这些行的求和。另一方面,如果扫描转换的数据在超声机器中被捕获并存储并且被传输,则可以将利用不同频率内容的基础RF信号在超声机器上形成的扫描转换的图像直接输入至处理1022B中,在处理1022B中可以对扫描转换的图像求和(除非已经在超声机器上完成了求和)。

[0308] 在另一示例中,诸如但不限于对数压缩的一些功能可以由处理1023单独完成。此类别中的其他功能包括缩放和后处理映射。

[0309] 可以发送处理1023的输出1006以供显示。审查者还可以选择存储结果以供进一步参考。结果可以被本地存储或者可以被传输回至数字图像存储和归档系统(例如图1中的归档系统70)。

[0310] 通常应该理解,对于上面描述的一个或所有各个处理步骤,可以以多种方式提供对处理的指定,所述多种方式包括但不限于由超声机器通过先前描述的编码和解码方案来提供。指定也可以由审查和成像系统提供。因此,利用这种类型的能力,审查和成像系统可以生成超声机器自身生成的图像。然而,通过使用其自身的本机能力,审查和成像系统还可以生成不能在超声机器上生成的图像。

[0311] 审查和成像系统:图像分析仪

[0312] 审查和成像系统800还可以包括如图8中所示的图像分析仪824。图像分析仪824可以是执行各种功能的另一计算引擎,各种功能例如但不限于:获得基于图像的统计值包括均值、标准偏差、矩等;根据一些预设标准对图像或图像内的区域进行分类;基于机器学习算法产生结果;执行超声图像与来自其他形态的图像的融合;以及执行测量和计算。图像分析仪824可以被配置成接受不同类型的数据,包括但不限于来自图像形成器822或图像处理器823的数据。

[0313] 下面说明了可以由图像分析仪824执行的计算的类型的一些示例。在第一示例中,可以例如通过下面的公式计算图像内的区域的均值与标准偏差的比率:

$$[0314] \quad \mu = \frac{1}{N} \sum_{1}^{N} A_n \quad [\text{等式 11}]$$

[0315] 其中:

[0316] μ 是超声图像的由N个样本构成的块的均值;以及

[0317] A_n 是RF信号在第n个样本处的包络的幅度。

[0318] 连同均值,可以如下计算同一块的标准偏差:

$$[0319] \quad \sigma = \frac{1}{N} \sum_{1}^{N} (A_n - \mu)^2 \quad [\text{等式 12}]$$

[0320] 其中:

[0321] σ 是标准偏差;

[0322] μ 是超声图像的块的均值;

[0323] N 是样本的数量;以及

[0324] A_n 是RF信号在第 n 个样本处的包络的幅度。

[0325] 在此,可以适当地绘制计算中包括的图像的块。建立块的边界的方法包括但不限于手动、自动或者手动和自动的组合。自动方法包括但不限于基于边缘检测的方法以及基于机器学习和分类的方法。例如,特定样本的亮度(例如幅度平方)连同样本与另一亮度样本的接近度可以用于将该样本包括在计算中。

[0326] 针对该块可以发现以下比率:

$$[0327] \quad k = \frac{\mu}{\sigma} \quad [\text{等式 13}]$$

[0328] 其中:

[0329] σ 是标准偏差;

[0330] μ 是超声图像的块的均值;

[0331] 对于包含“纯斑点”的区域,在本领域中已知该比率约等于1.91。纯斑点由在超声机器的分辨单元内具有大量随机分布的散射体的区域限定。

[0332] 存在利用比率 k 的多种方式。例如,可以针对诸如肝脏的器官内的多个区域找到比率 k 。通过这样做,可以发现与具有相似比率的区域不同的具有比率的区域。如果比率相差超过阈值,则可以标记这些区域。然后,标记操作可以提醒审查者注意这样的区域。肝脏(或其他器官或组织)内的多个区域可以由审查者手动限定。替选地,也可以使用自动技术。

[0333] 在另一示例中,可以针对多个患者的肝脏或其他器官内的多个区域发现比率 k 。审查者可以通过若干种方式中的一种对区域进行分类例如患病或非患病。在患病分类中,审查者可以根据疾病的类型进一步对区域进行分类。

[0334] 在又一示例中,可以将一个患者的比率 k 与群体比率进行比较。群体比率可以由图像分析仪824使用在审查和成像系统处审查的患者的图像来“本地”计算,或者可以从诸如外部数据库的外部源获得。如果本地计算该比率,则群体可以包括多个子集,例如但不限于在该特定成像中心处的所有品牌的超声机器上进行成像的所有患者或者在一个特定品牌的超声机器上由特定用户进行成像的患者。审查者可以在审查和成像系统内的计算机程序中限定入选标准,使得包括适当的患者。为了实现这一点,可以在审查和成像系统内设置查看患者记录的搜索引擎。可以通过与电子医疗记录系统的交互来访问患者记录。

[0335] 以上示例仅示出了某些类型的计算,并且不排除其他计算。另外,虽然上面的示例描述了肝脏,但讨论也适用于其他器官。

[0336] 审查和成像系统:用户接口

[0337] 商业超声机器通常具有专门的用户接口。如图7中所示,审查和成像系统700可以接口连接至超声键盘(例如超声键盘730)。由于来自不同制造商的超声机器可以以不同的设置来使用,因此审查和成像系统可以包括通用超声键盘而不是来自单个制造商的定制超声键盘。审查和成像系统上的通用超声键盘的布局可以与用于获取数据的超声机器上的超声键盘的布局不同。在超声机器上的超声键盘上找到的各种功能可以被映射到通用超声键盘上的键或旋钮或其他类型的致动器。

[0338] 图12A和图12B示出了可以在常规超声机器上发现的超声键盘配置的示例。在图12A所示的示例中,超声键盘1200包括键盘1201、控制旋钮1202、轨迹球1203和滑动件1204。在图12B所示的示例中,超声键盘1210包括拨动开关1216和按钮1217,但不具有任何控制旋钮。超声键盘1200和1210可以被不同地配置,使得由不同超声机器的不同控件提供相同的功能(例如成像深度控制、亮度等)。

[0339] 图12C示出了可以与审查和成像系统接口连接的通用超声键盘1220的一个示例配置。如图12C所示,通用超声键盘1220可以被设计成具有过多的控件输入,使得即使在商业超声机器的最复杂的超声键盘上发现的控件也可以被映射到通用超声键盘1220的各个控件。过多的控件输入还使得在与来自不同制造商的超声机器接口连接的键盘中的不同位置中发现的功能能够被映射到通用超声键盘1220上的类似控件输入。

[0340] 在图12C所示的示例实施方式中,超声键盘1220包括键盘1221、控制旋钮1222、轨迹球1223、滑动件1224、指示设备1225、拨动开关1226和按钮1227。这种配置具有以下优势:无论用于获取数据的超声机器如何,审查者都可以以相同的方式与从不同的超声机器获取的数据进行交互。例如,可以通过超声键盘1200左侧的控制旋钮1202以及通过超声键盘1210右侧的拨动开关1216来实现成像深度控制。无论这些差异如何,成像深度控制都可以被映射到位于通用超声键盘1220上的方便位置(例如旋钮1222)处的相同控件(例如旋钮、按钮、滑动件等)。

[0341] 返回参照图8,用户接口控制器850可以包括通用超声键盘(例如通用超声键盘1220)。在这些情况下,映射功能可以驻留在处理单元810内或GPU 820中的模块内。当在超声机器上捕获并存储数据、参数和其他信息时,可以存储的一个信息体可以包括指定超声机器及其键盘上设置的控件的信息。该信息可以被传输至审查和成像系统800。审查和成像系统800内的映射功能可以将这些控件分配到通用超声键盘上的各个位置。为此,映射功能可以以表或其中在通用超声键盘上存在各种控件的其他机制的形式存储映射信息。

[0342] 尽管上面的示例描述了成像深度功能的概念,但是该概念可以用于在大多数超声机器中常见的其他功能。特定于超声机器的功能也可以被映射到通用超声键盘上的某些控件输入。该映射可以显示在审查和成像系统的显示屏上或者以一些其他方式来指示,所述一些其他方式例如但不限于利用可以位于通用超声键盘上的控件输入附近的微型液晶显示器来显示该映射。

[0343] 在另一示例实施方式中,提供了一种用户接口设备,并且该用户接口设备包括最常使用的并且在几乎所有超声机器上常见的功能,例如但不限于总增益、深度控制、模式变化、缩放和平移框控制、剪辑的前进和审查。该接口设备不一定需要包括键盘。因此,该用户接口设备可以被设计成仅具有有限的一组控件,其中其余的控件包括能够经由审查和成像系统的显示屏访问的键盘。在这种情况下,用户接口设备可以包括鼠标,使得审查者可以使

用点击方法来访问在用户接口设备上未提供的功能。

[0344] 图13是根据本发明的示例实施方式的用于操作审查和成像系统的用户接口设备1300的示意图。用户接口设备1300可以具有大小和形式因素,使得其可以由一只手来舒适地操作。在一些实施方式中,用户接口设备1300的形状可大致类似于计算机输入设备例如鼠标。

[0345] 用户接口设备1300可以包括围绕设备的主体1310布置的若干类型的控件输入。另外,一些或所有控件输入可以与显示设备相关联,使得审查者可以理解控件输入的功能。这些显示设备可以包括但不限于微型液晶显示器或用户接口设备1300的表面的背光切口。如果使用切口,则用户接口设备1300的主体1310可以包括透明塑料覆盖物,使得流体不能进入用户接口设备1300但是可以看到光。

[0346] 在图13所示的示例实施方式中,每个控件输入与显示设备相关联。例如,摇杆输入1321与显示设备1331相关联。类似地,输入1322和1323与显示设备1332和1333相关联。侧按钮输入1324、1325和1326与显示设备1334、1335和1336相关联,顶部按钮输入1327和1328与显示设备1337和1338相关联,并且轨迹球1329与显示设备1339相关联。

[0347] 用户接口设备1300还可以包括滑动件输入1340。在一些实施方式中,滑动件输入1340可以在某些深度范围内控制时间增益补偿曲线或后端增益。在一些实施方式中,滑动件输入1340可以以如图13所示的角度来布置,使得当审查者用他或她的手掌握住设备1400时,滑动件输入1340位于审查者的第一手指与第二手指之间。用户接口设备1300还可以包括传统上在鼠标上发现的输入例如点击器输入1315。利用点击器输入1315,用户接口设备1300可以用作传统的点击设备。使用用户接口设备1300,审查者可以控制所连接的审查和成像系统的多个功能。例如,可以致动摇杆输入1321以控制图像深度,并且可以滚动指轮输入1322以控制总增益。

[0348] 应当理解,虽然示出了用户接口设备的一种配置,但是具有更多或更少的输入和/或致动器、具有其他类型的致动器或者具有致动器至功能的其他映射的其他配置是可能的。另外,虽然用户接口设备1300包括线1350(如图13所示),但是用户接口设备也可以包括或替代地包括无线连接。

[0349] 在另一概念中,关于在特定超声机器上实现的用户接口控件的信息可以被存储并被传输至审查和成像系统。例如,使用DICOM私有数据设施,可以存储和传输诸如但不限于旋钮和其他致动器的位置、每个输入和/或致动器激活的功能、经由每个致动器可访问的设置的数量的信息。当该信息被传输至审查和成像系统时,该信息可以被映射到可用用户接口设备(与审查和成像系统接口连接)上的特定控件或者被映射到审查和成像系统的显示屏上的单选按钮或其他这样的选择机构。

[0350] 当在审查和成像系统处可获得一系列不同的参数设置的扩展超声数据时,审查和成像系统的用户接口可以可选地显示或突出显示与在审查和成像系统处可获得的数据对应的参数设置。

[0351] 审查和成像系统:设置的存储

[0352] 审查和成像系统为审查者和/或其他人员提供与审查和成像系统中存储的数据交互的有利方式。在一种概念中,审查者选择或偏好的审查和成像系统设置可以被存储在审查和成像系统内。这些设置可以包括诸如但不限于对滤波器及其系数的选择、后处理映射、

斑点减少设置、图像增强设置等的信息。由于可以在相同的审查和成像系统处审查来自不同制造商制造的系统的图像,因此审查和成像系统可以被配置成存储多个超声机器的多组系统设置。换句话说,审查者可以针对一个或多个超声机器存储不同的审查和成像系统设置。

[0353] 图14是可以用于在审查和成像系统中存储审查者对参数的设置和/或值的偏好的示例存储器组织的示意图。审查者的偏好可以被存储在审查和成像系统的存储器(例如图8中的本地存储存储器模块830)中。

[0354] 在图14所示的示例中,两个审查者将他们的偏好和设置存储在同一审查和成像系统中。“审查者1”主要审查来自超声机器A和超声机器B的图像,而“审查者2”主要审查来自超声机器A和超声机器C的图像。因此,审查者1可以针对超声机器A将对包括但不限于增益、成像深度以及频率的参数的偏好存储在存储器位置1401、1402和1403中,并且针对超声机器B将对包括但不限于增益、RF滤波器以及后处理映射的参数的偏好存储在存储器位置1411、1412和1413中。类似地,审查者2可以针对超声机器A将对包括但不限于动态范围、增益和频率的参数的偏好存储在存储器位置1421、1422和1423中,并且针对超声机器C将对包括但不限于深度、RF滤波器和后处理映射的参数的偏好存储在存储器位置1431、1432和1433中。

[0355] 尽管图14示出了可以如何存储偏好以及审查和成像系统设置的一个非限制性示例配置,但是其他配置也是可能的。例如,可以根据所使用的换能器而不是根据超声机器来存储偏好。因此,存储器位置1400、1410、1420和1430可以被扩展以代替关于所使用的超声机器的信息或者除了关于所使用的超声机器的信息之外包括关于所使用的换能器的信息。

[0356] 在获取图像数据时在超声机器上使用的实际设置也可以被传输至审查和成像系统并被存储在审查和成像系统上。可以使用类似于图14中所示的存储器组织的存储器组织将设置存储在审查和成像系统上。审查和成像系统可以被配置成基于可用的最接近的设置自动显示图像。例如,如果审查者1对于从超声机器A捕获的数据偏好70mm的成像深度,但是在审查和成像系统上不存在该特定成像深度的数据,则审查和成像系统可以选择显示最接近偏好的可用数据。如果存在75mm成像深度的数据,则可以将该数据呈现给审查者。可以在审查和成像系统内建立规则以适应这些情况。

[0357] 审查者与审查和成像系统的交互

[0358] 图15A和图15B是由审查和成像系统产生的屏幕布局1500的示例图示。可以在审查和成像系统的显示器(例如图8中的显示器860)上设置屏幕布局1500。在一些实施方式中,屏幕布局指示对图像处理参数的设置的选择的可用性。可用的选择可以依赖于例如什么附加数据可用和/或审查者选择使用什么附加数据。图15A和图15B分别对应于由图17A和图17B指定的附加数据。

[0359] 屏幕布局1500包括患者姓名字段1510、超声图像显示区域1520、系统和/或换能器信息字段1530以及参数字段1540、1550、1560和1570。在图15A中,参数字段1540A被标记为“可用深度(mm)”,并且示出了70mm、100mm或150mm的成像深度可用于图像显示区域1520中显示的超声图像。

[0360] 如图15A中所示,在参数字段1540A处,深度参数的设置被显示为70/100/150。审查者可以使用用户接口控件(例如图12中的通用超声键盘1220或图13中的用户接口设备1300)根据需要在这些深度之间循环。可以在屏幕布局1500上包括用于指示选择的信息。例

如,70mm的可用深度被加粗和/或加下划线(如图15A所示)以指示已经选择该深度。

[0361] 在图15A中,存在可用于参数字段1540A、1560A和1570A的多个设置,但是对于参数字段1530A和1550A中的每一个仅存在一个可用设置。参数字段1350被标记为“可用的频率(MHz)”,并且唯一可用的频率是2MHz,而参数字段1560A被标记为“可用的数据”,并且可用的选择是RF逐通道数据和扫描转换的数据。如果多个选项可用于特定参数字段,则审查者可以选择在这些可用的选择之间循环。

[0362] 在图15B中,审查者决定审查RF通道数据(如由参数字段1560B所指示的)。在这种情况下,可以显示附加参数和/或附加信息。例如,在参数字段1540B处,出现新短语“所有<150”。这指示:对于与正在审查的特定检查相关联的逐通道RF数据,审查者可以选择多个深度,只要所选择的深度小于150mm即可。该选择在图15A的示例中不可用,因为在该情况下,审查者已经选择扫描转换的数据以进行审查。屏幕布局1500B还包括附加参数字段1580B。在此,参数是“切趾”,并且审查者可以选择均匀或圆形类型的切趾。由于选择了RF通道数据进行审查,因此该选择是可用的。

[0363] 如图15B中所示,参数字段的数量和审查者可以选择的参数的值可以依赖于数据类型。可以在审查和成像系统内对控制对参数及其可能设置的选择的规则进行编程,并且所述规则可以作为程序驻留在处理模块或图形模块(例如图8中的处理单元810或GPU 820)内。这些程序可以检查输入数据并确定可用于审查者的选择。例如,如果用户利用所应用的圆形切趾捕获了逐通道RF数据,则在参数字段1580B处将不提供对切趾的选择。

[0364] 超声机器与审查和成像系统之间的数据传输

[0365] 为了实现审查和成像系统的许多优点,超声机器向审查和成像系统提供数据。可以直接提供数据或者经由中间设备例如服务器或归档系统来提供数据。传输至审查和成像系统的数据包括以下中的至少一个或更多个:(超声机器内存在的一种或更多种类型的)超声数据、参数和设置、算法以及超声机器硬件和软件配置。

[0366] 实现这样的信息的传输和解释的一种机理是使用DICOM标准内的私有模式。使用私有模式数据通常涉及私有模式编码器和私有模式解码器。可以在超声机器处提供私有模式编码器。相应的私有模式解码器可以存在于审查和成像系统内。

[0367] 由于审查和成像系统可以接受来自一个或多个不同型号和/或品牌的超声机器的数据,因此可以在审查和成像系统处提供一个或多个私有模式解码器。私有模式解码器可以例如包括在审查和成像系统处的处理器上执行的私有模式解码硬件和/或私有模式解码软件。可以指示审查和成像系统以多种方式选择适当的私有数据解码程序,所述多种方式包括但不限于通过使用作为在使用DICOM时(即非私有模式下)传输的信息的一部分进行传输的超声机器特定信息或者通过配置各种超声机器来以标准方式对系统配置信息进行编码。

[0368] 图16是可以用于在超声机器的存储器内存储数据、参数、算法和其他信息的存储器组织1600的示意图。虽然其他配置是可能的,但是图16中所示的一般构造是首先存储关于信息的元数据,然后存储数据本身。元数据可以包含各种类型的信息,包括但不限于算法应用序列的指令。一旦收集了整个信息,则可以在超声机器内通过私有模式编码器对该信息进行编码。因此,如存储器位置1601和1602所指示的,与被捕获的数据相关联的相关参数和设置可以与数据一起被存储。

[0369] 类似地,算法也可以被指定为存储器组织1600的一部分。在1603和1606中示出了两个示例算法。算法1可以包括由存储器位置1604和1605指示的两个处理步骤,而算法2可以包括在存储器位置1607处存储的单个处理步骤。最后,存储器位置1608指示存储的数据类型,并且存储器位置1609存储数据。在审查和成像系统内对存储器组织1600中的所有信息进行编码并随后进行解码时,可以以与图16中所示的方式类似的方式来组织解码的信息。

[0370] 如果RF数据被存储在超声机器内,则编码的信息可以包括但不限于采样率、发射频率和接收切趾。编码的信息还可以包括一般信息,例如但不限于发射通道的数量、接收通道的数量、换能器信息、当通过超声机器处理数据时由系统实现的实际帧速率等。此外,编码的信息还可以包括超声机器将在捕获数据的下游应用的各种算法和处理步骤。包括这样的算法是使得审查和成像系统能够准确地模拟可以在超声机器处实现的结果的一种方式。

[0371] 存储器配置和所存储的元数据的类型可以依赖于所存储的数据的类型而不同。例如,如果超声机器正在捕获并存储检测的逐行数据,则不需要存储采样频率。

[0372] 为了确保收集和编码适当的数据,可以在超声机器上实现用于在用户指示他或她想要存储数据时自动收集额外信息的处理。该处理可以可选地要求用户指示期望的数据类型,并且基于此可以确定解释和处理数据可能需要的其他信息。例如,该处理可以收集、存储和编码关于系统的一般信息,而不管正在捕获和存储的数据如何。

[0373] 在审查和成像系统处,通过私有模式解码器(例如图8中的图像解码器821)对该信息进行解码。私有模式解码器可以以任何合适的方式解码和组织信息。例如,解码的信息可以存储在与在编码信息时超声机器内的组织类似的数据结构或结构中。处理控制器(例如图8中的处理单元810)可以检查该数据并将各种信息片段解析到各个图像处理模块。处理控制器还可以基于编码和解码的信息获得关于要对图像数据执行的操作序列的信息。使用该信息,处理控制器可以在审查和成像系统内安排各种任务。

[0374] 示例操作序列

[0375] 图20示出了可以由用户、超声机器、审查者以及审查和成像系统执行的操作序列2000。在框2005中,患者被带入以进行成像。在框2010中,用户将患者信息输入至超声机器中。该动作引起打开检查文件夹,该检查文件夹用于存储关于患者的图像和其他信息。在此之后,在框2015中,用户对患者进行扫描或成像,并激活扩展成像模式。如先前描述的,在该模式被激活时,现在可以捕获并存储在超声机器内存在但通常不捕获的数据类型。在框2020中,超声机器将超声数据和其他信息存储在检查文件夹中。在框2025中,在患者检查完成之后,通常例如使用DICOM格式对检查数据进行编码或格式化,并且将检查数据从超声机器传输至归档系统。

[0376] 在框2030中,审查者从检查列表中选择要审查的检查。在框2035中,将检查数据从归档系统下载到本地存储存储器模块。在框2040中,在本地存储存储器模块中将检查数据(如果使用DICOM格式则从DICOM格式)解码成图像数据。由于可以捕获和存储各种类型的数据类型,因此审查者可以执行各种操作。如框2045中所示,由于能够执行各种操作,因此审查者可以实质上执行“离线超声检查”。换句话说,只要已经捕获、存储并传输适当的数据类型,审查者就可以与在实际超声机器上可以进行的类似地在审查和成像系统上操纵和改变图像。该特征的益处是可以在患者不再在物理上存在的情况下完成此操作。

[0377] 例如,如果审查者确定图像中没有足够的穿透力来观察深部病变,则通常必须召回患者以利用较低频率进行重复超声检查。然而,利用扩展成像模式,可以获取和存储使用较低频率获取的超声数据(即使超声机器的用户不选择使用该较低频率)并且使超声数据容易可用,使得可以在不必召回患者的情况下执行诊断。

[0378] 机器驱动分析

[0379] 在上面的所有示例中,假设审查者是人。然而,可以在人机驱动分析的组合或机器驱动分析中利用审查和成像系统。机器驱动分析或人机驱动分析可以以各种方式有益,所述各种方式包括但不限于减少审查者的工作量负担或增加来自已经被检查的特定患者的图像的相关信息的置信度。

[0380] 在一些实施方式中,提供用户接口(例如用户接口840)以供审查者调用机器驱动分析或组合的人机驱动分析。在这样的接口的一个示例中,审查和成像系统可以具有控件(例如显示屏幕上的单选按钮),如果该控件被选择,则指示审查和成像系统执行对审查者正在审查的图像的机器驱动分析。用户接口还可以使得审查者能够选择要执行的机器驱动分析的类型。可以提供各种类型的机器驱动分析。某些类型的机器驱动分析可以被预编程并且可以由审查和成像系统访问。审查者可以具有选择这些预编程的分析分组中的一个或多个的选项。

[0381] 示例预编程的机器驱动分析可以执行以下步骤:

[0382] a. 对于屏幕上的图像,从存储器中获得相应的RF数据。

[0383] b. 提示审查者在屏幕上绘制出感兴趣的区域。

[0384] c. 提示审查者识别感兴趣区域内的主要剖析结构例如肾脏或肝脏或二尖瓣等。审查者将剖析结构的名称输入至审查和成像系统中。

[0385] d. 针对指定的剖析结构检查在审查和成像系统内是否存在“标准”(下面提供“标准”的定义)信息。如果不存在信息,则提醒审查者可以做出其他选择。

[0386] e. 将感兴趣区域划分成较小的感兴趣区域,并对所有这样的较小区域执行从较小的感兴趣区域的边界内的RF数据提取特征。(作为参考,特征在此是指RF数据的特征,例如但不限于均值、标准偏差或任何更高阶的统计参数)

[0387] f. 将每个较小区域的特征的值与相同特征的预定值集合进行比较,其中认为预定集合对于正在检查的剖析结构是标准的。可能已经在审查和成像系统内对预定的值集合进行了预编程。

[0388] g. 如果特征的值超出“标准”值的阈值,则突出显示特定的较小区域并在屏幕上显示该突出显示。

[0389] 审查和成像系统还可以使得审查者能够定制分析。可以提供在其中审查者可以指定期望的分析类型的用户接口。可以以能够由审查和成像系统解释的语言来完成指定。为了简化该处理,用户接口可以提供下拉菜单以使得审查者能够从多个不同选项中进行选择。作为示例,通过下拉菜单,审查者可以选择要分析的数据类型(例如数据类型可以包括但不限于RF数据、逐行检测的数据、扫描转换的数据等)。接口还可以提供审查者可以用于选择要使用的分析算法的类型的输入。示例可以包括提取一阶和/或更高阶统计值的算法。

[0390] 因此,审查者可以控制审查和成像系统(例如通过一系列下拉菜单)来定制分析。一旦审查者定制分析的类型,则审查和成像系统内的CPU或其他计算模块(例如处理单元

810) 可以解析或解释这些指令,如果需要生成低级指令,并在适当的模块内执行命令。

[0391] 在另一概念中,审查和成像系统被配置成用于执行机器学习。可以包括机器学习算法作为分析仪模块(例如图像分析仪824)的一部分。审查和成像系统为审查者提供与机器学习模块交互的接口。作为参考,在机器学习工具中,向系统提供训练集,在系统中训练集被注释。对于该示例,审查和成像系统的用户接口可以使得审查者能够选择一个或多个图像、挑选每个图像内的一个或多个区域、以及用剖析结构的名称和描述例如但不限于“健康”或“病变”来注释这些区域。

[0392] 可以提交注释的区域以训练机器学习模块。随着时间的推移,审查和成像系统可以建立不同剖析结构的注释信息库。这形成了训练集。机器学习模块可以使用该信息,并生成其用于对特定剖析结构是否健康进行分类的特征的内部列表。给定足够的训练数据,机器学习算法可以学习确定与不健康的剖析结构相关联的问题的类型。在初始训练完成之后(通过是否以与审查者分析图像相同的方式分析被呈现给机器学习算法的测试图像来确定),审查者可以通过用户接口选择这种类型的机器学习来辅助审查处理。因此,这种类型的机器学习为审查和成像系统提供了“学习”审查者如何分析图像并产生分析结果的机会,就像审查者已经执行了分析一样。

[0393] 在另一方面中,审查和成像系统提供使得审查者能够接受机器驱动分析的结果或拒绝机器驱动分析的结果的用户接口。如果审查者接受结果(例如通过点击单选按钮或操作另一个控件),则可以将结果发送至概述结果的其他处理。如果不接受结果,则用户接口使得审查者能够输入新结果。除了概述结果之外,审查和成像系统可以使用这些结果来进一步训练机器学习算法。

[0394] 数据管理

[0395] 应用本文描述的各个概念和方面中的一些或所有可以引起对大量数据的捕获以及随后的传输和处理。以下概念提供了管理该数据的一些方式。在一个概念中,如本文所描述的系统可以包含以下规则:所述规则确定将一种或更多种数据类型的多少数据传输至审查和成像系统和/或何时将这样的数据传输至审查和成像系统。例如,可以在超声机器和/或归档系统处应用这样的规则。在一些实现中,用户可以使用超声机器的接口来配置规则。在其他实现中,可以将规则合并到用于数据获取的一个或更多个预定义方案中。规则可以指定诸如以下的内容:要获取多少帧数据(例如每一帧、每隔一帧、每N帧,其中N是整数),用于获取特定类型数据的触发是什么,等等。

[0396] 在示例实施方式中,可以类似于图17A、图17B和图17C中所示的表的表被扩展成包括指定要获取多少数据的设置。这些设置可以由用户设置或选择。例如,图21示出了图17C被扩展成包括标题为“要捕获的数据量的规则”的列的情况。该列中的条目可以以多种方式指定规则,所述多种方式可以包括但不限于使用控制器(例如控制器510)可以解释的格式化语言。用户可以操作超声机器的用户接口以加载或指定适当的规则。

[0397] 在图21所示的示例中,用户已经输入规则,该规则指定:在收集RF数据时,每0.5秒(或其他时间段)仅捕获一帧RF数据。其他规则的示例可以包括但不限于使超声机器执行以下操作的规则:

[0398] • 每当捕获冻结的扫描转换的图像时,捕获一帧RF数据或另一指定数量帧的RF数据;

[0399] • 在指定的时间间隔内捕获指定数量帧的扫描转换的检测数据(例如每2秒2帧);
和/或

[0400] • 在指定的时间段期间捕获所有特定类型的数据。

[0401] 例如,最后一列中的短语“RF:全部”意味着在5s间隔期间要捕获每一帧RF数据。

[0402] 术语解释

[0403] 除非上下文另外明确要求,否则贯穿说明书和权利要求书:

[0404] • “包括(comprise)”、“包含(comprising)”等应以与排他性或穷举性的含义相反的包含性的含义来解释;也就是说,以“包括但不限于”的含义来解释;

[0405] • “连接”、“耦接”或其任何变型表示两个或更多个元件之间的任何直接或间接的连接或耦接;元件之间的耦接或连接可以是物理的、逻辑的或这两者的组合;

[0406] • “在本文中”、“在上文中”、“在下文中”以及类似含义的词语在用于描述本说明书时应指代本说明书整体,而不是指代本说明书的任何特定部分;

[0407] • 关于两个或更多个项目的列表,“或者(or)”涵盖对词语的以下所有解释:列表中的任何项目、列表中的所有项目以及列表中的项目的任意组合;

[0408] • 单数形式“一个(a)”、“一个(an)”和“该(the)”也包括任何适当的复数形式的含义。

[0409] 在本说明书和任何所附权利要求中使用(在那里出现)的指示方向的词语例如“竖直”、“横向”、“水平”、“向上”、“向下”、“向前”、“向后”、“向内”、“向外”、“竖直”、“横向”、“左”、“右”、“前”、“后”、“顶部”、“底部”、“在…之下”、“在…之上”、“在…下面”等取决于所描述和示出的设备的具体取向。本文中描述的主题可以采用各种替取向。因此,没有严格地定义这些方向术语,从而不应狭义地理解这些方向术语。

[0410] 本发明的实现可以使用专门设计的硬件、可配置硬件、通过提供以下软件(其可以可选地包括“固件”)配置的可编程数据处理器和/或这些中的两个或更多个的组合来实现,所述软件能够在专门被编程成、被配置成或被构造成执行本文中详细说明的方法中的一个或更多个步骤的数据处理器、专用计算机或数据处理器上执行。专门设计的硬件的示例是:逻辑电路、专用集成电路(“ASIC”)、大规模集成电路(“LSI”)、超大规模集成电路(“VLSI”)等。可配置硬件的示例是:一个或更多个可编程逻辑装置,例如可编程阵列逻辑(“PAL”)、可编程逻辑阵列(“PLA”)和现场可编程门阵列(“FPGA”)。可编程数据处理器的示例是:微处理器、数字信号处理器(“DSP”)、嵌入式处理器、图形处理器、数学协处理器、通用计算机、服务器计算机、云计算、大型计算机、计算机工作站等。例如,超声审查站或超声审查和成像系统或超声成像机器或超声归档系统的控制电路中的一个或更多个数据处理器可以通过执行处理器可访问的程序存储器中的软件指令和/或根据逻辑电路或可配置装置例如FPGA中配置的逻辑处理数据来实现如本文所述的方法。

[0411] 处理可以是集中式的或分布式的。在处理是分布式的情况下,可以集中或分布地保存包括软件和/或数据的信息。这样的信息可以通过诸如局域网(LAN)、广域网(WAN)或因特网的通信网络、有线或无线数据链路、电磁信号或其他数据通信信道在不同的功能单元之间交换。

[0412] 虽然以给定顺序呈现过程或块,但是替选示例可以以不同顺序执行具有步骤的例程或者使用具有块的系统,并且一些过程或块可以被删除、移动、添加、细分、组合和/或修

改以提供备选或子组合。这些过程或块中的每个可以以各种不同的方式来实现。此外,虽然过程或块有时被示出为串行执行,但是替代地这些过程或块可以并行执行,或者可以在不同时间执行。

[0413] 可以以程序产品的形式提供本发明的一些方面。程序产品可以包括携载计算机可读指令集的任何非暂态介质,所述计算机可读指令集在由数据处理器执行时,使数据处理器执行本发明的方法(例如,由超声机器执行的方法或由审查和成像系统执行的方法)。根据本发明的程序产品可以为各种形式中的任何形式。程序产品可以包括例如非暂态介质诸如包括软盘、硬盘驱动器的磁数据存储介质、包括CD ROM、DVD的光学数据存储介质、包括ROM、闪速RAM、EPROM的电子数据存储介质、硬连线或预编程的芯片(例如,EEPROM半导体芯片)、纳米技术存储器等。程序产品上的计算机可读信号可以可选地被压缩或加密。

[0414] 在一些实现中,本发明可以以软件来实现。为了更清楚,“软件”包括在处理器上执行的任何指令,并且可以包括(但不限于)固件、常驻软件、微代码等。如本领域技术人员所知,处理硬件和软件两者都可以全部或部分地集中或分布(或其组合)。例如,软件和其他模块可以经由本地存储器、经由网络、经由分布式计算环境中的浏览器或其他应用或者经由适合于上述目的的其他手段来访问。

[0415] 在上面提及部件(例如,软件模块、处理器、组件、装置、电路等)的情况下,除非另有说明,否则提及该部件(包括提及“手段”)应被解释为:包括执行所描述的部件的功能的任何部件(即,其在功能上等同),包括在结构上不等同于所公开的结构但执行本发明的所示示例性实现中的功能的部件,作为该部件的等同物。

[0416] 出于说明的目的,在本文中已经描述了系统、方法和设备的具体示例。这些仅是示例。本文中提供的技术可以应用于除上述示例系统之外的系统。在本发明的实践中,很多变更、修改、添加、省略和置换是可行的。本发明包括对本领域技术人员显见的对所描述的实现的变型,包括通过以下获得的变型:用等同的特征、要素和/或动作来代替这些特征、要素和/或动作;将不同实现的特征、要素和/或动作混合和匹配;将本文中所描述的实现的特征、要素和/或动作与其他技术的特征、要素和/或动作进行组合;和/或省略组合所描述的实现的特征、要素和/或动作。

[0417] 因此,旨在以后引入的权利要求被解释为包括可以合理推断的所有这些修改、置换、添加、省略和子组合。权利要求的范围不应受示例中所阐述的优选实现的限制,而应给出与整个说明书一致的最广泛的解释。

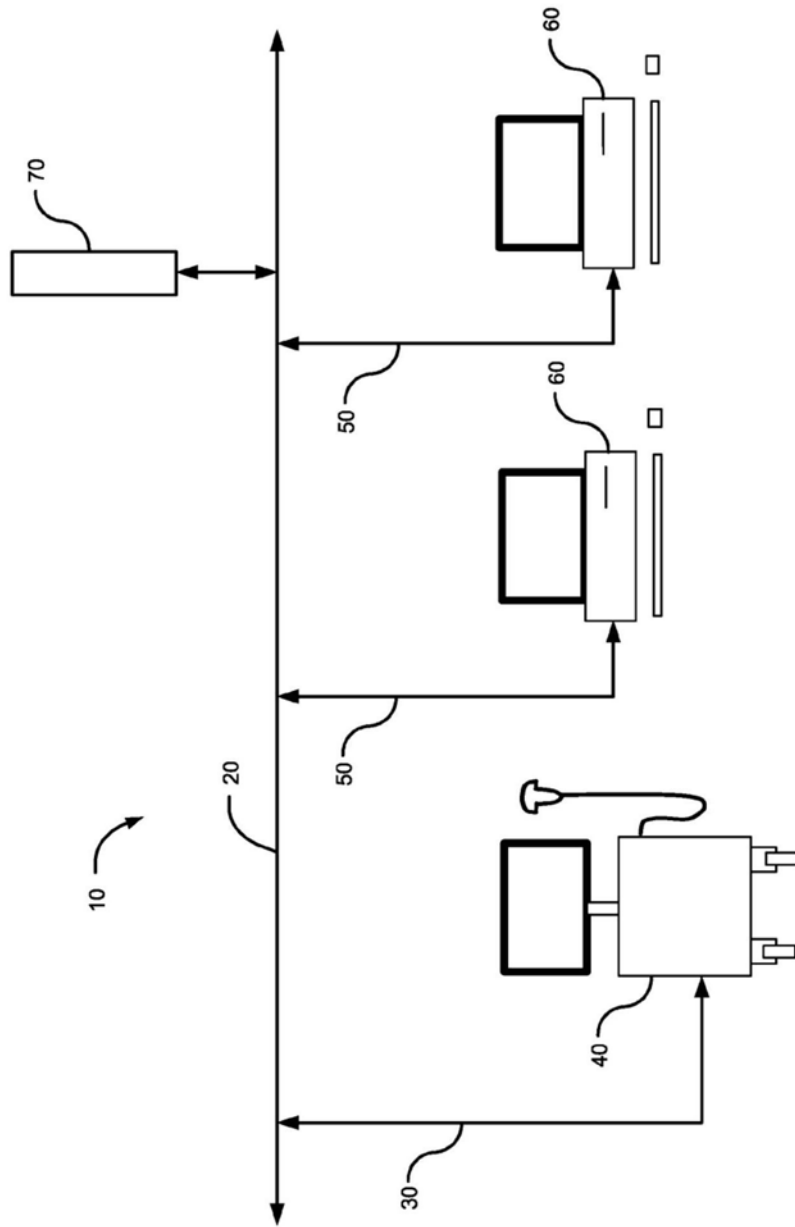


图1

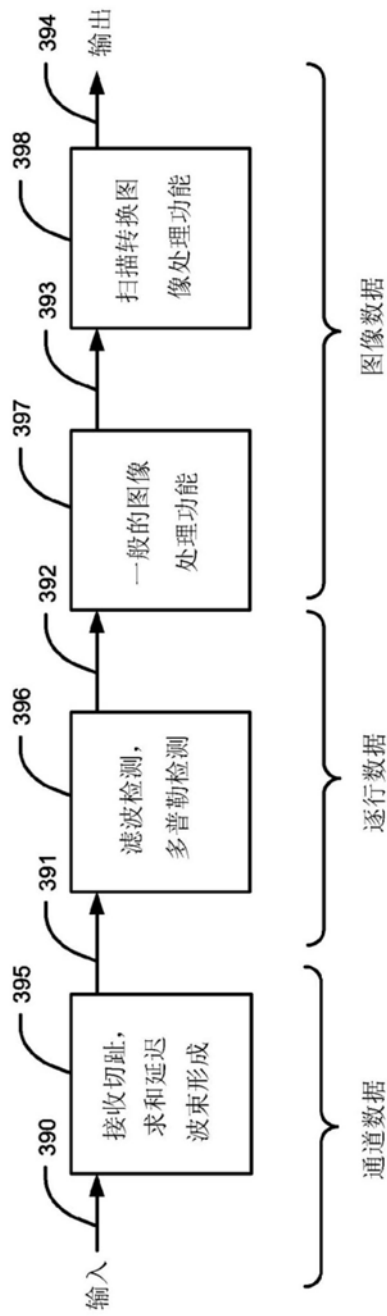


图3

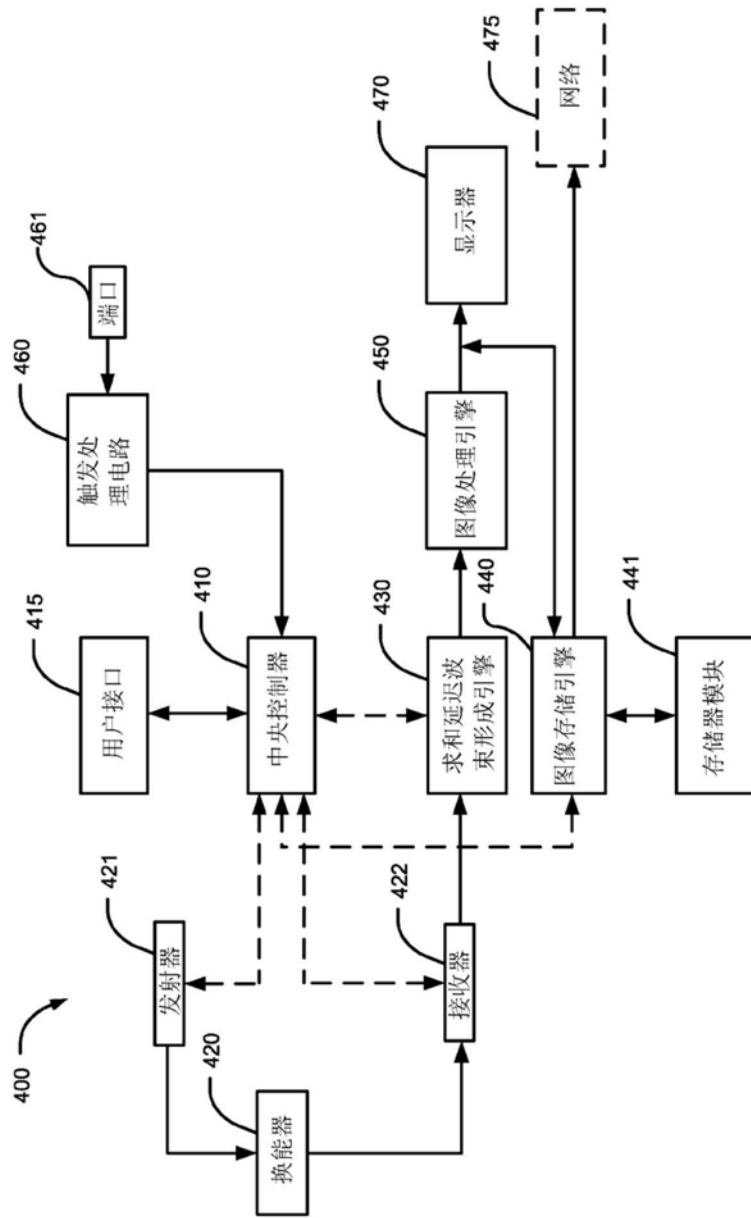


图4

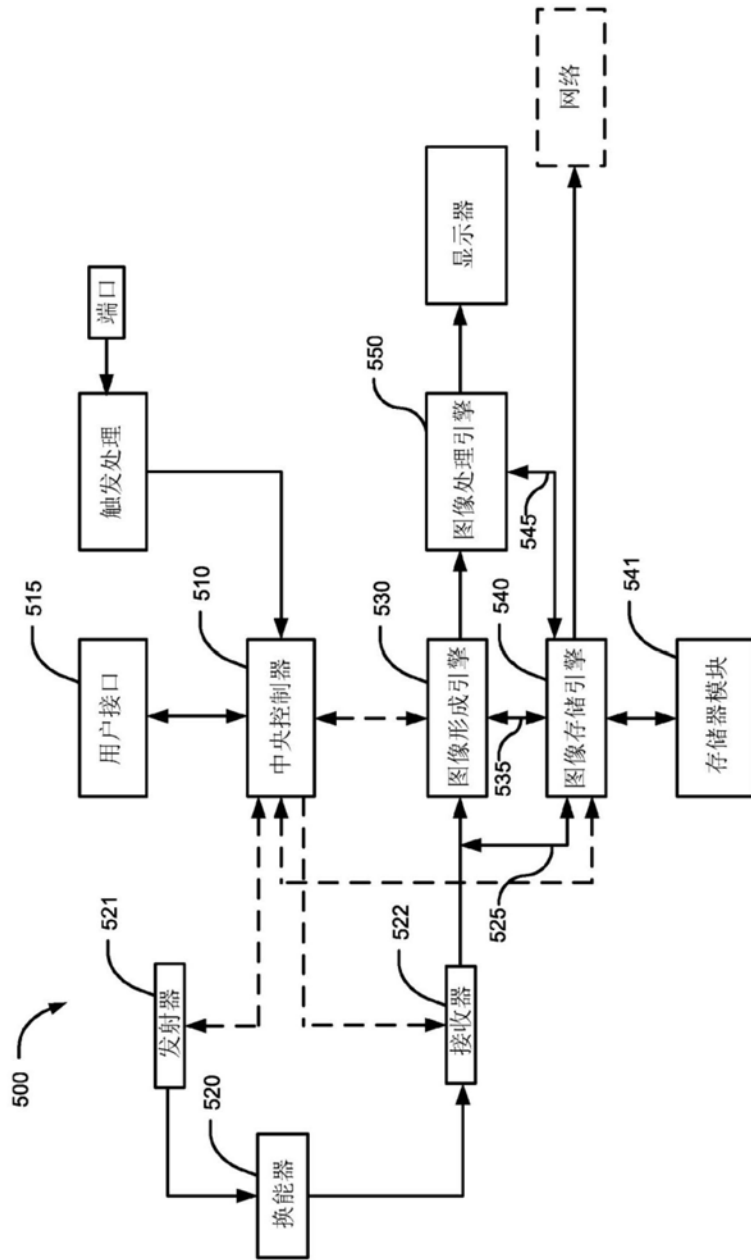


图5

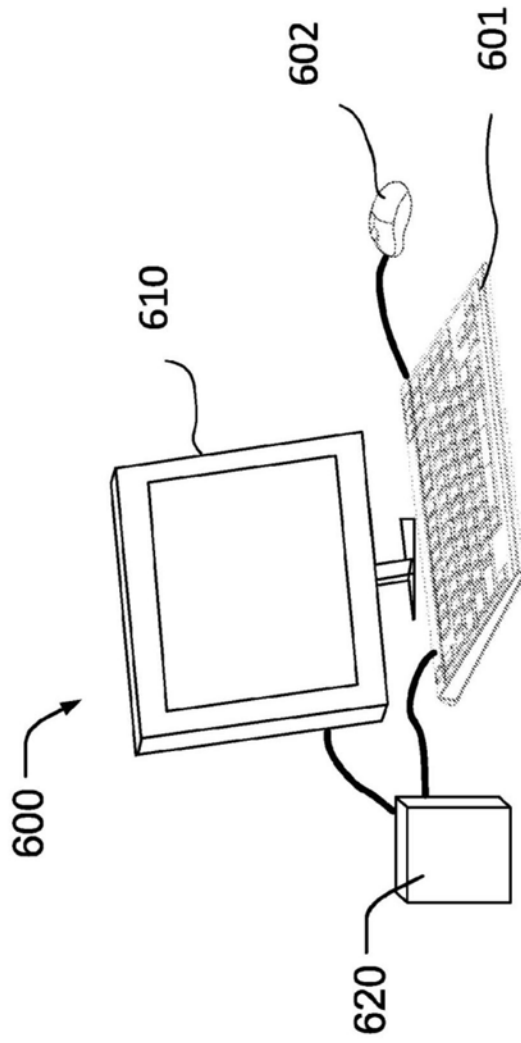


图6

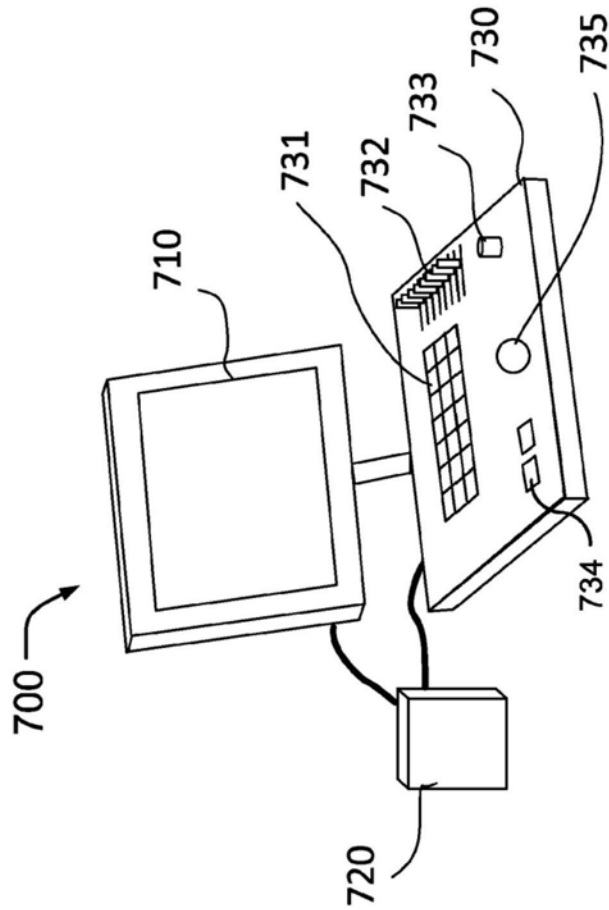


图7

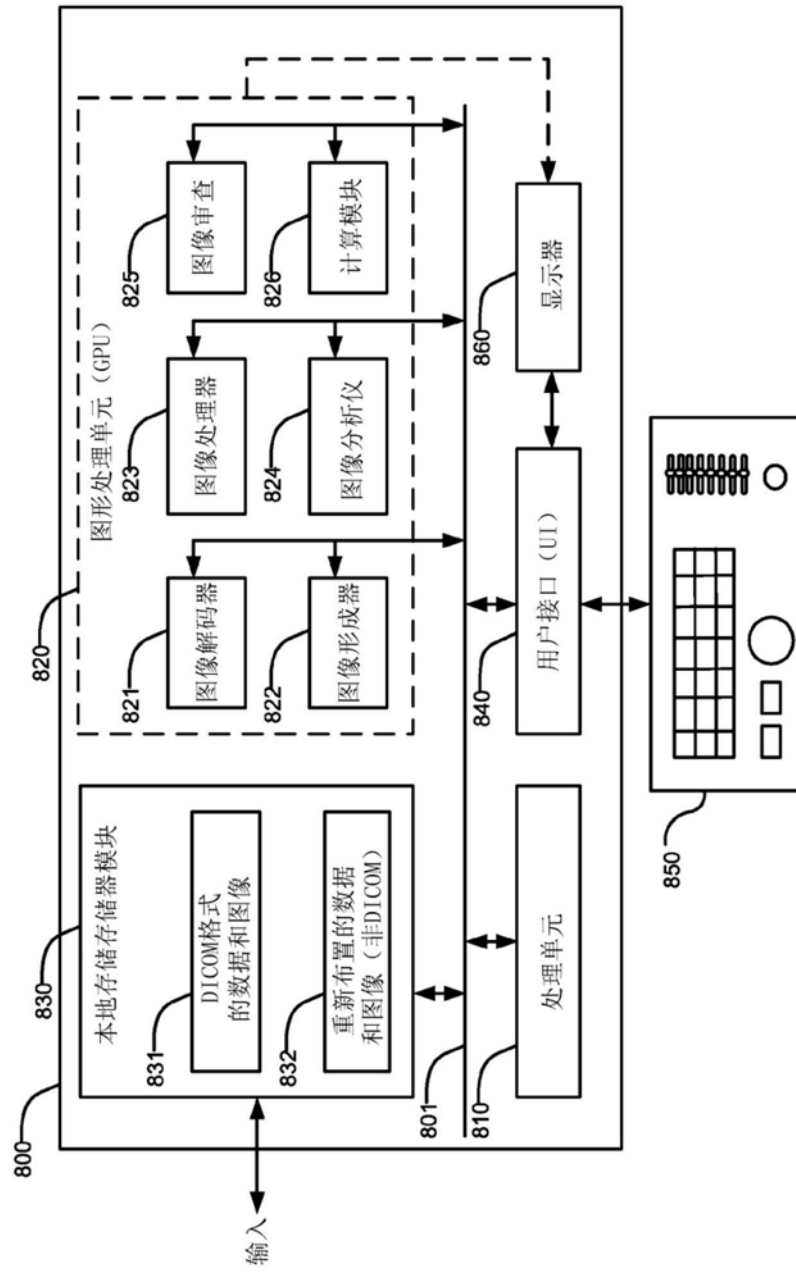


图8

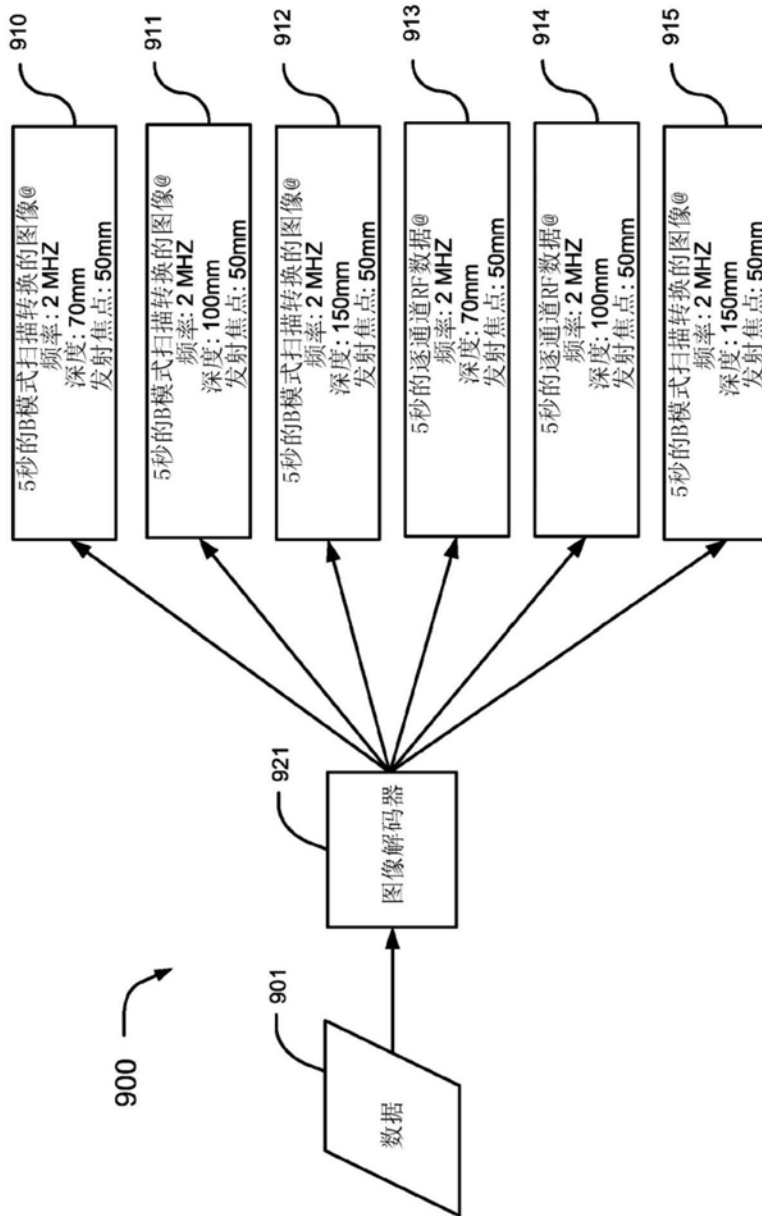


图9A

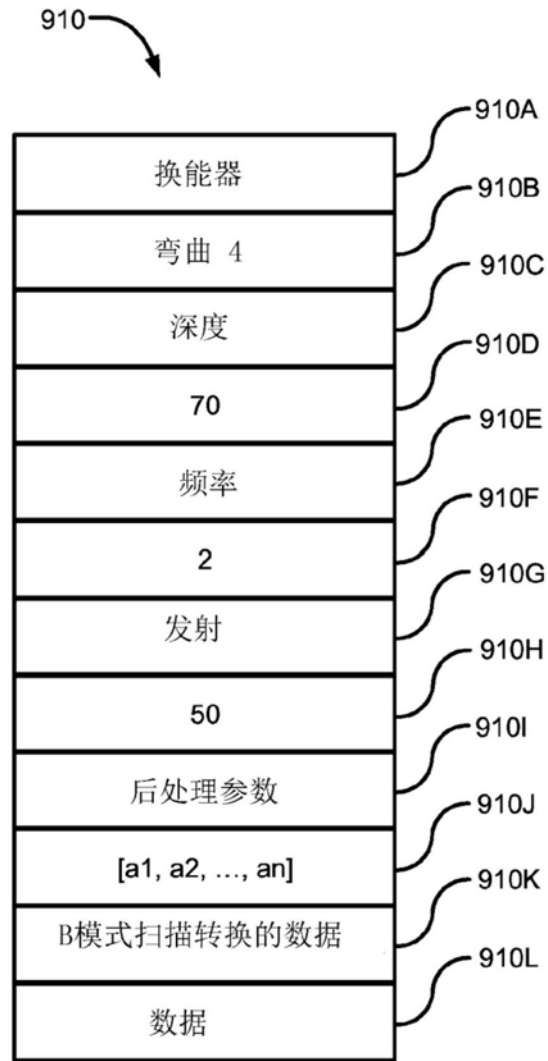


图9B

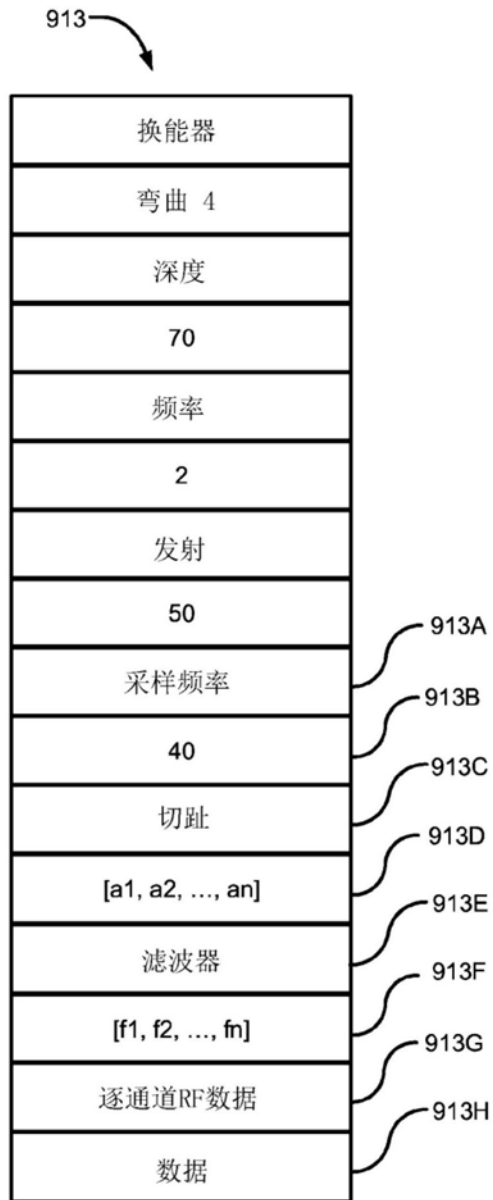


图9C

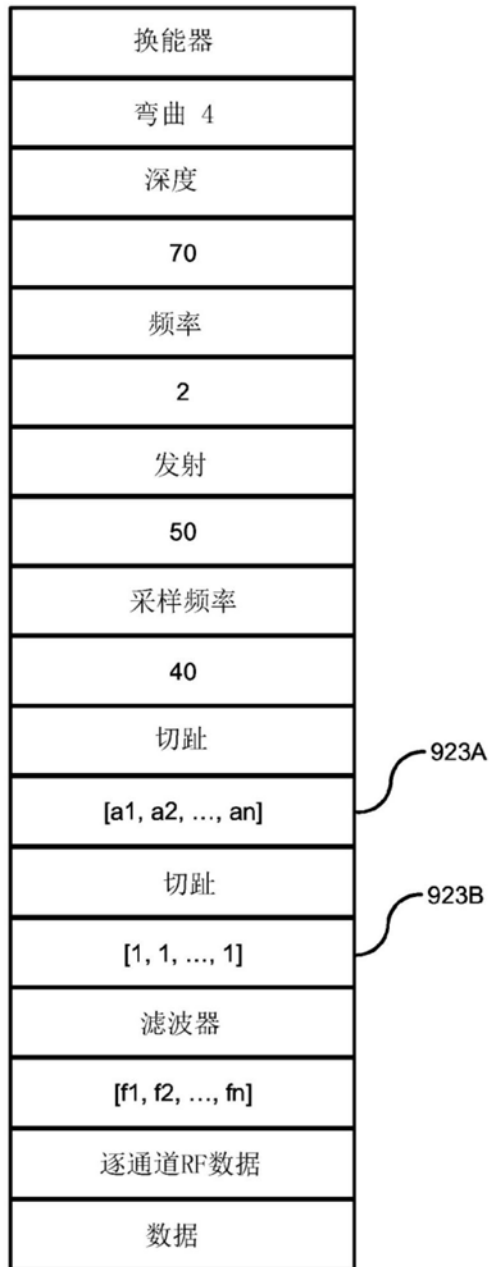


图9D

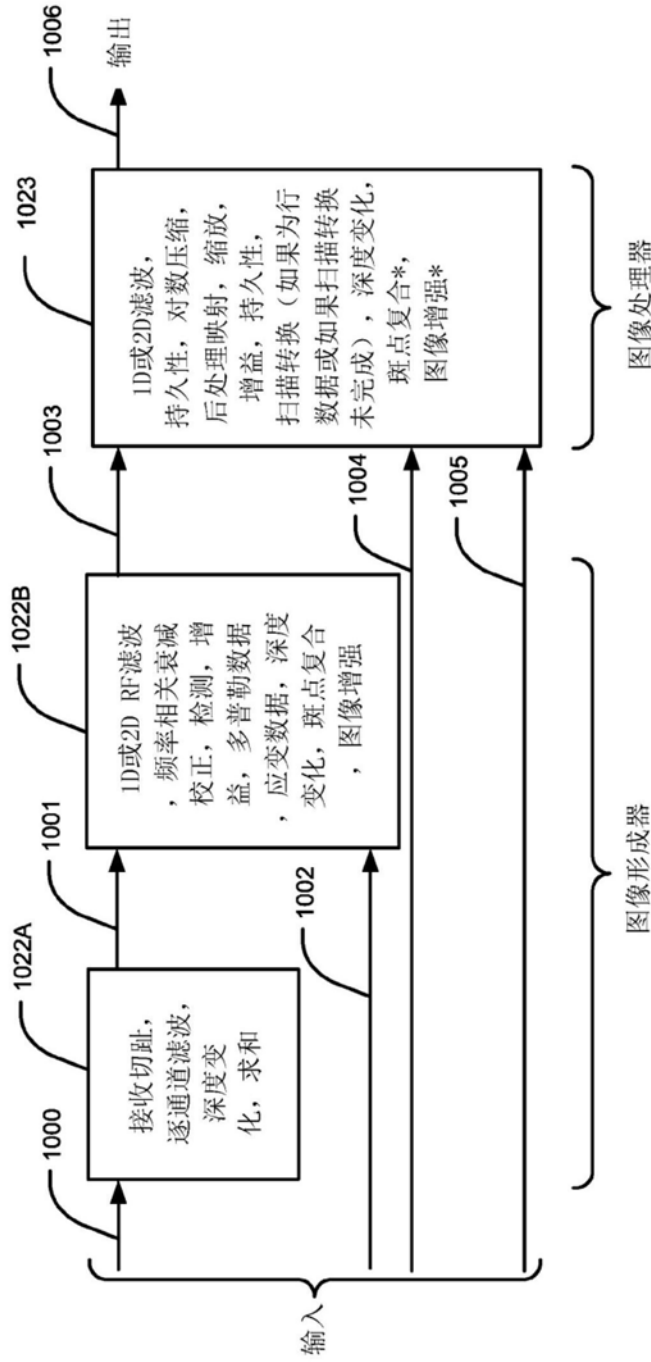


图10

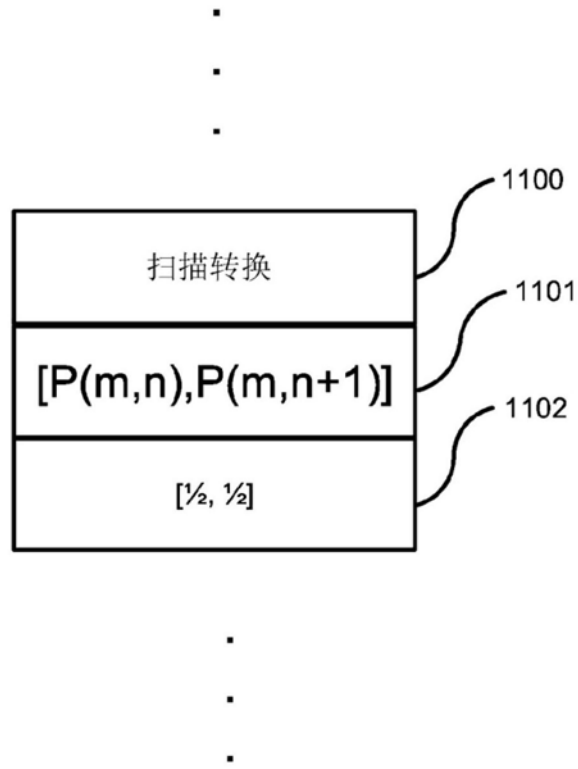


图11

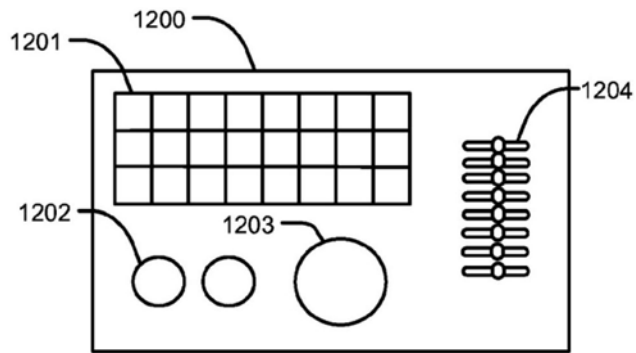


图12A

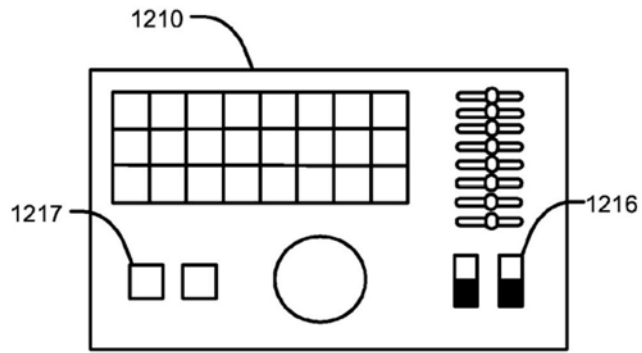


图12B

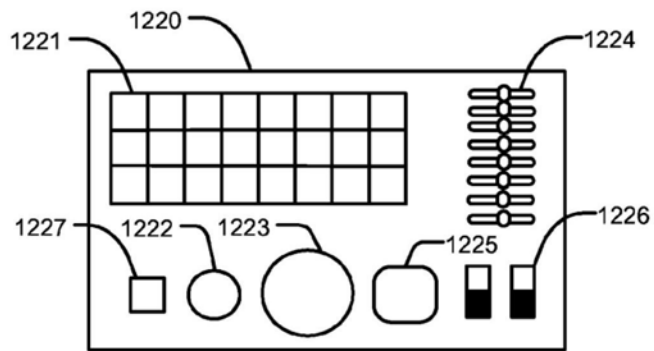


图12C

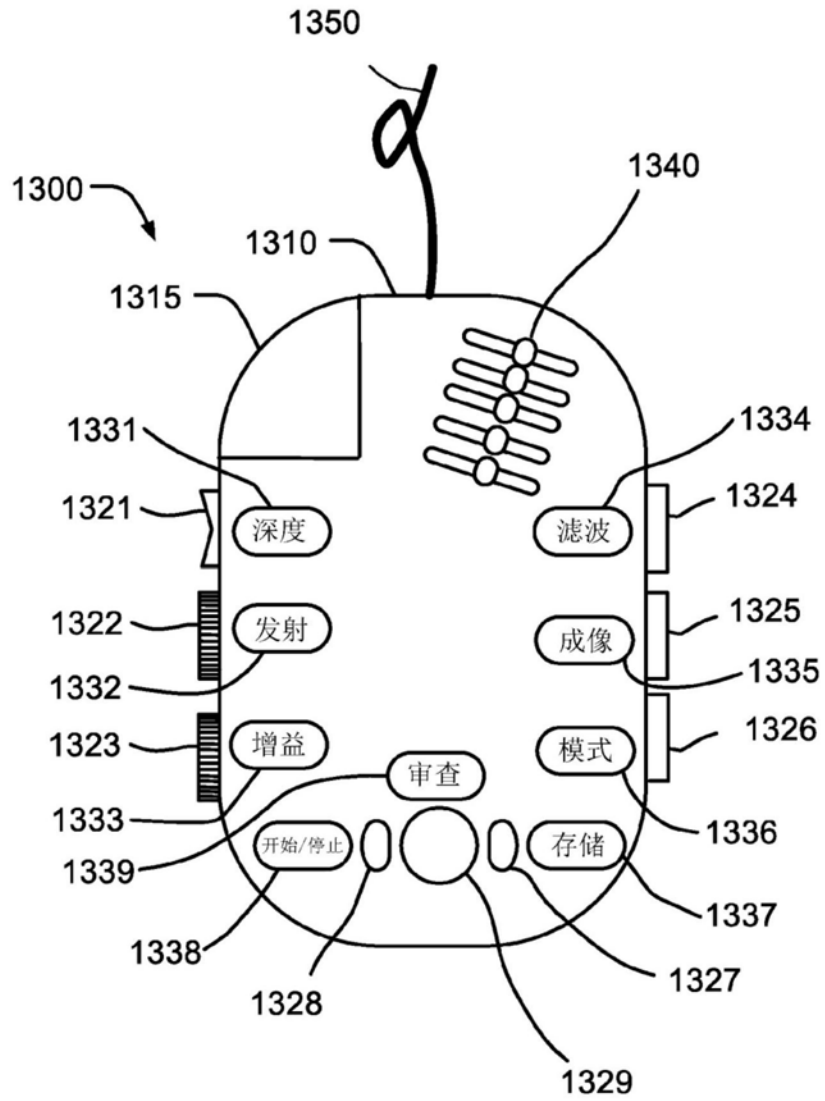


图13

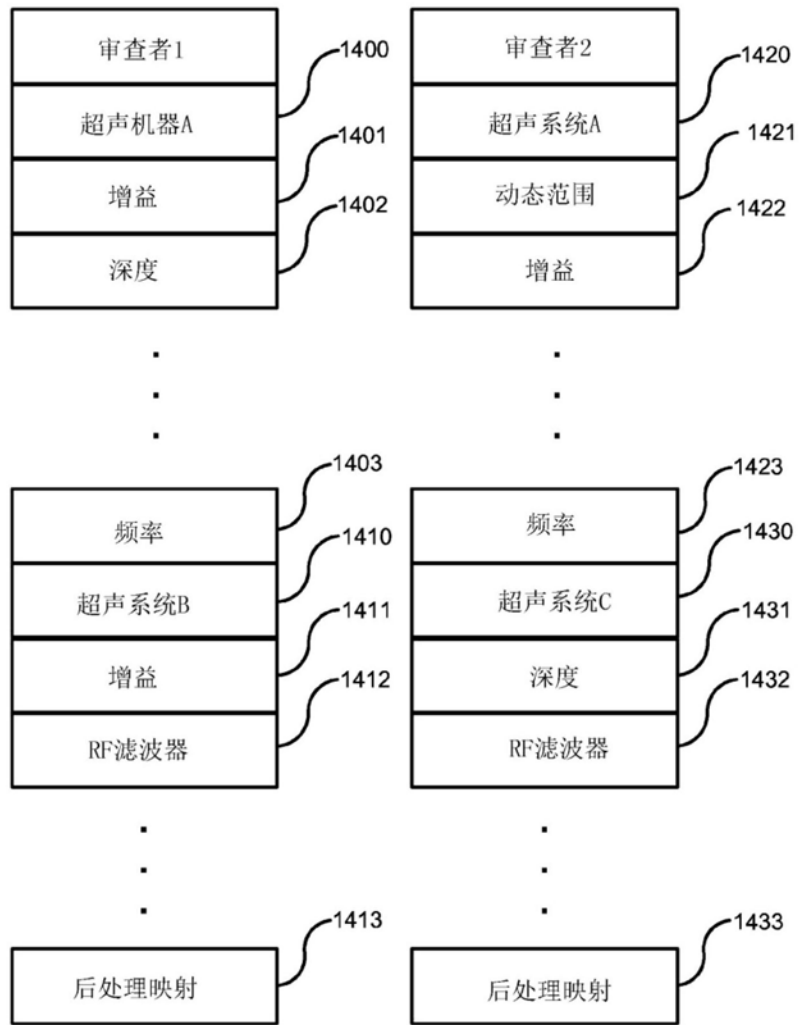


图14

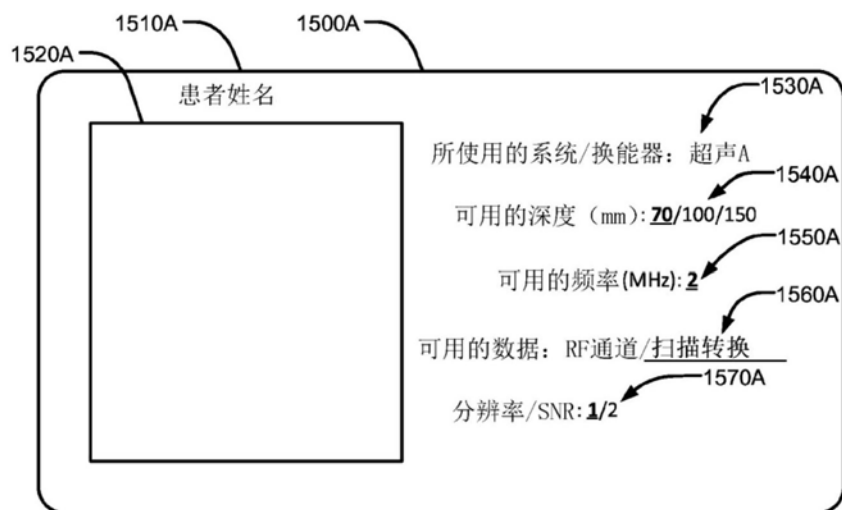


图15A

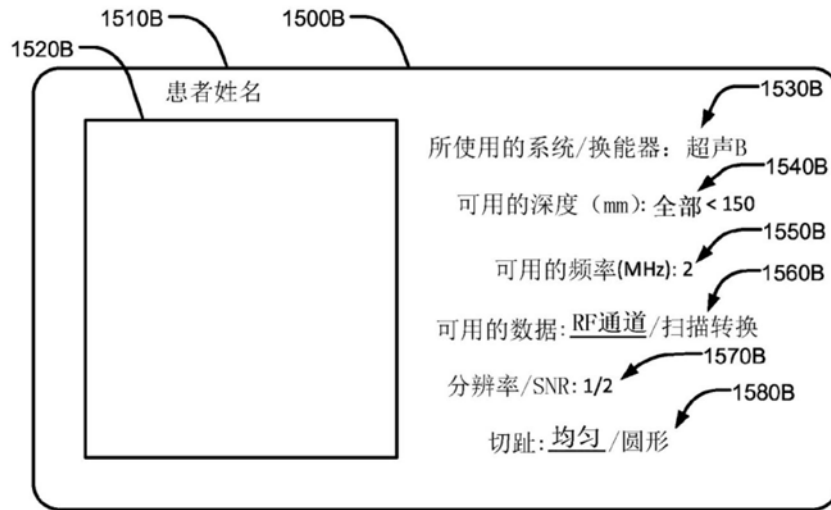


图15B

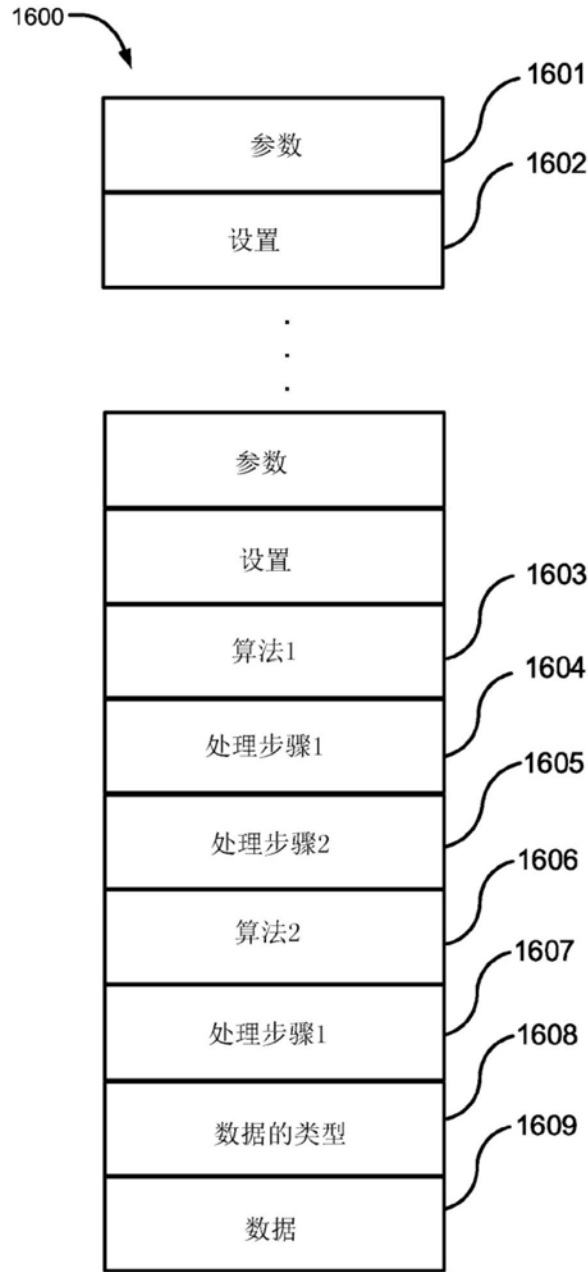


图16

	频率(MHz)	深度 (mm)	发射焦点 (mm)
时间段 1: 5秒	2	70	50
时间段 2: 5秒	2	100	50
时间段 3: 5秒	2	150	50

图17A

	频率(MHz)	深度 (mm)	发射焦点 (mm)
时间段 1: 5秒	7	40	20
时间段 2: 5秒	10	40	20

图17B

	频率(MHz)	深度(mm)	发射焦点 (mm)	要捕获和存储的数据的类型
时间段 1: 5秒	2	70	50	逐通道RF、 扫描转换
时间段 2: 5秒	2	100	50	逐通道RF、 扫描转换
时间段 3: 5秒	2	150	50	逐通道RF、 扫描转换

图17C

700

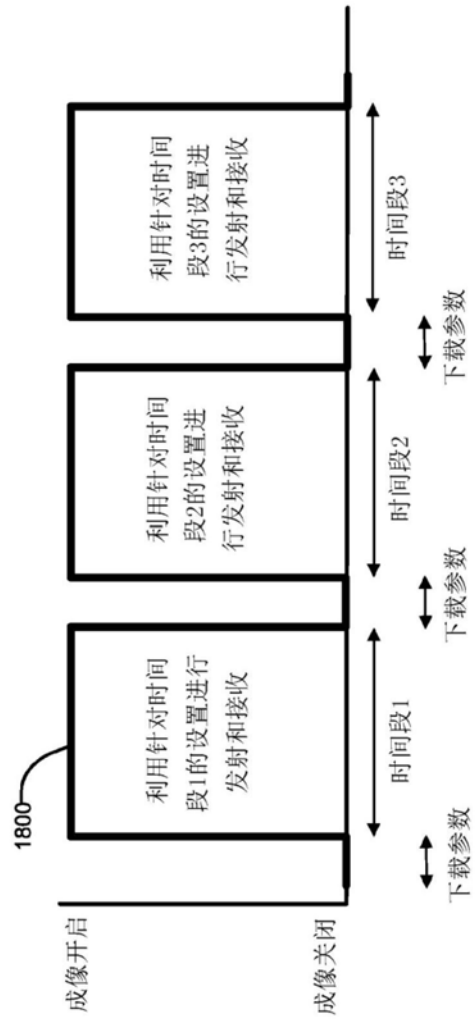


图18

	频率(MHz)	深度(mm)	发射焦点 (mm)	仰角扫描 角度 (度)	方位角扫描 角度 (度)	要捕获和 存储的数 据的类型
时间段 1: 5秒	7	40	20	5	10	逐行预扫 描转换 的数据
时间段 2: 5秒	10	30	20	10	10	逐行预扫 描转换 的数据

图19

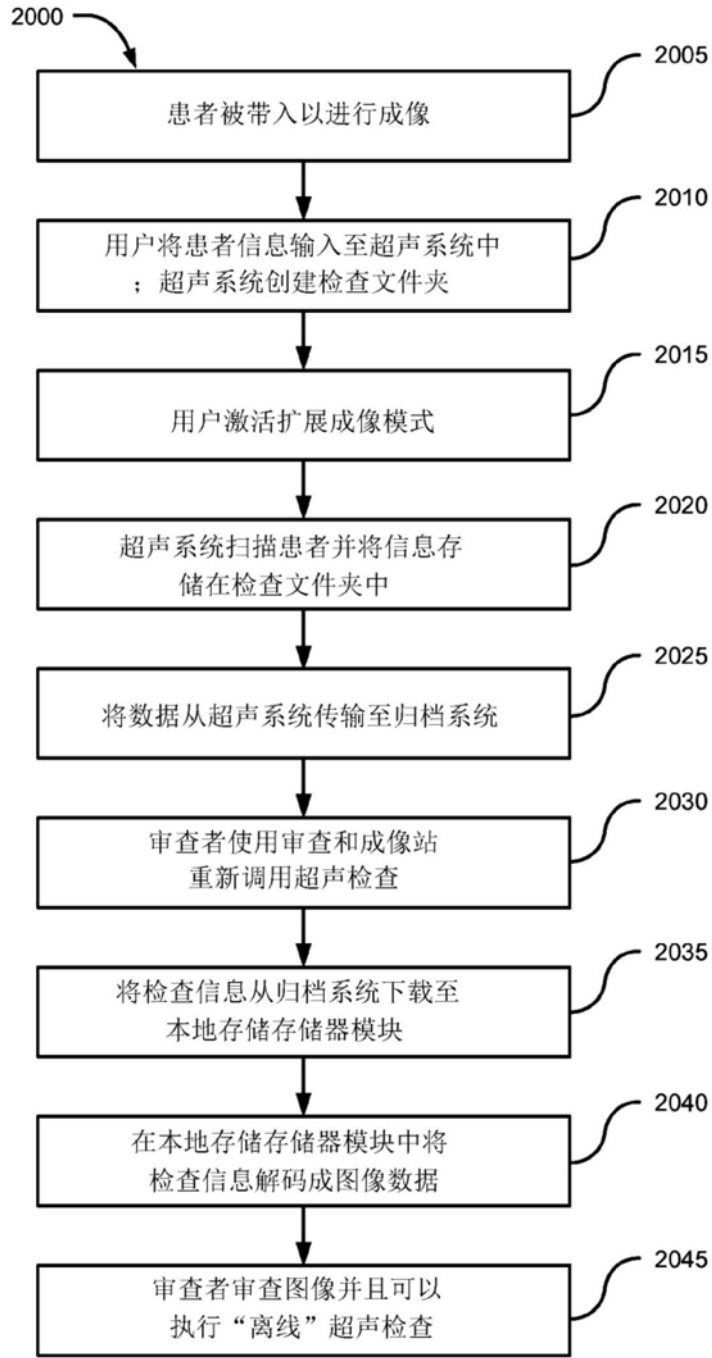


图20

	频率 (MHz)	深度 (mm)	发射焦点 (mm)	仰角扫描角度 (度)	方位角扫描角度 (度)	要捕获和存储的数据的类型	用于要捕获的数据的规则
时间段 1: 5秒	7	40	20	5	10	逐通道RF、扫描转换	RF: 每 0.5 秒 1 帧
时间段 2: 5秒	10	30	20	5	10	逐通道RF、扫描转换	RF: 每 0.5 秒 1 帧

图21

专利名称(译)	用于超声审查和成像的系统和方法		
公开(公告)号	CN109996496A	公开(公告)日	2019-07-09
申请号	CN201780055957.8	申请日	2017-08-16
[标]发明人	巴斯卡尔·拉马穆尔蒂		
发明人	巴斯卡尔·拉马穆尔蒂		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/14 G01S7/52 G06F3/01 G06T7/00		
CPC分类号	A61B8/4405 A61B8/4411 A61B8/4427 A61B8/4477 A61B8/461 A61B8/481 A61B8/488 A61B8/5207 A61B8/523 A61B8/5292 A61B8/565 G01S7/003 G01S7/52084 G01S7/52098 A61B8/14 G16H30/40		
代理人(译)	杨林森		
优先权	62/375476 2016-08-16 US 62/473422 2017-03-19 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种用于审查超声检查的结果的系统提供了对所审查的图像的增强控制。审查和成像系统接收附加数据，该附加数据包括较早级超声数据和与由超声医师选择的参数设置不同的参数设置生成的附加超声图像中的一个或多个。超声机器可以被配置成获取附加数据并使附加数据可用于审查和成像系统。审查和成像系统可以基于附加数据提供大范围的控制选项用于获得图像的优化显示。

