



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109963512 A

(43)申请公布日 2019.07.02

(21)申请号 201780069815.7

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243

(22)申请日 2017.12.05

代理人 曾贤伟 范胜杰

(30)优先权数据

2016-254635 2016.12.28 JP

(51)Int.Cl.

A61B 8/06(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.05.10

A61B 8/14(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2017/043576 2017.12.05

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/123460 JA 2018.07.05

(71)申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

(72)发明人 中岛秀明

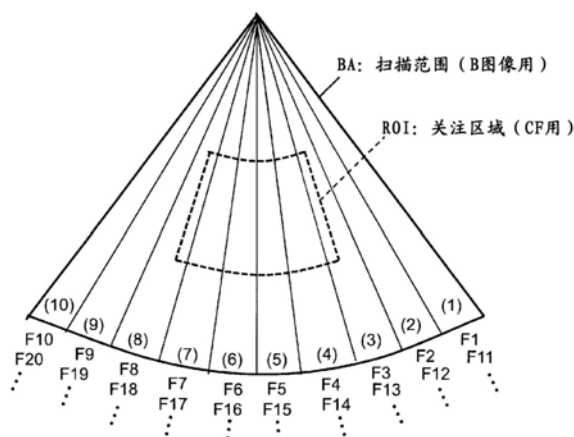
权利要求书2页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

超声波诊断装置

(57)摘要

本发明的超声波诊断装置将B模式图像用的扫描范围BA分割为多个扫描区域(1)~(10),执行交替地重复进行每个扫描区域的发送接收和以彩色流用的关注区域ROI为对象的发送接收的分割发送接收。控制部根据在彩色流图像中要求的要求速度信息,决定分割发送接收的发送接收条件,根据所决定的发送接收条件,控制发送接收部的分割发送接收。



1. 一种超声波诊断装置,其特征在于,具备:

发送接收部,其在对B模式图像的扫描范围进行分割而得到的多个扫描区域中,对每个扫描区域执行B模式图像用的发送接收,并将在上述扫描范围内设定的关注区域作为对象,执行彩色流用的发送接收时,执行交替地重复进行每个上述扫描区域的发送接收和以上述关注区域作为对象的发送接收的分割发送接收;

图像形成部,其在基于从由上述多个扫描区域构成的上述扫描范围得到的接收信息的B模式图像上,形成基于从上述关注区域得到的接收信息的表示速度信息的彩色流图像;

控制部,其根据在上述彩色流图像中要求的要求速度信息,决定上述分割发送接收的发送接收条件,根据决定出的发送接收条件,对上述发送接收部的上述分割发送接收进行控制。

2. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

所述超声波诊断装置根据能够在上述彩色流图像中实现的极限速度信息,决定上述分割发送接收的初始条件,

上述控制部根据上述初始条件和上述要求速度信息,决定上述分割发送接收的发送接收条件。

3. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述控制部一边维持根据上述极限速度信息来决定的上述初始条件,一边根据上述要求速度信息来决定上述分割发送接收的发送接收条件。

4. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,

在上述分割发送接收的初始条件中,包含将上述B模式图像的扫描范围分割为多个扫描区域的情况下的分割数、各扫描区域中的超声波波束的波束条数,

上述控制部根据上述分割数、上述波束条数、上述要求速度信息,决定上述分割发送接收的发送接收条件。

5. 根据权利要求4所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述控制部一边维持上述分割数和上述波束条数的至少一方,一边根据上述要求速度信息来决定上述分割发送接收的发送接收条件。

6. 根据权利要求1所述的超声波诊断装置,其特征在于,

在上述分割发送接收的发送接收条件中,包含设置在每个上述扫描区域的发送接收和以上述关注区域为对象的发送接收之间的虚设期间的长度,

上述控制部根据上述要求速度信息,决定上述虚设期间的长度。

7. 根据权利要求2所述的超声波诊断装置,其特征在于,

在上述分割发送接收的发送接收条件中,包含设置在每个上述扫描区域的发送接收和以上述关注区域为对象的发送接收之间的虚设期间的长度,

上述控制部根据上述初始条件和上述要求速度信息,决定上述虚设期间的长度。

8. 根据权利要求7所述的超声波诊断装置,其特征在于,

上述控制部一边维持上述初始条件,一边根据上述要求速度信息来决定上述虚设期间的长度。

9. 根据权利要求4所述的超声波诊断装置,其特征在于,

在上述分割发送接收的发送接收条件中,包含设置在每个上述扫描区域的发送接收和

以上述关注区域为对象的发送接收之间的虚设期间的长度，

上述控制部根据上述分割数、上述波束条数、上述要求速度信息，决定上述虚设期间的长度。

10. 根据权利要求9所述的超声波诊断装置，其特征在于，

上述控制部一边维持上述分割数和上述波束条数的至少一方，一边根据上述要求速度信息来决定上述虚设期间的长度。

超声波诊断装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声波诊断装置,尤其涉及形成彩色流图像的超声波诊断装置。

背景技术

[0002] 超声波诊断装置是根据通过发送接收超声波而得到的接收信号形成超声波图像并进行显示的装置。作为超声波图像,例如广泛已知B模式图像等。另外,还已知根据通过发送接收超声波而得到的接收信号显示从生物体内的血流等运动体得到的速度信息的装置。例如,在专利文献1、2中,公开了根据利用超声波从生物体内得到的多普勒信息,二维地将运动体的速度信息可视化的彩色流图像(彩色多普勒图像)相关的技术。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2014-42823号公报

[0006] 专利文献2:日本特开平4-170943号公报

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 在得到彩色流图像时,执行B模式图像用的发送接收和彩色流用的发送接收。另外,在基于通过B模式图像用的发送接收得到的接收信息的B模式图像上,通过用颜色来表现基于通过彩色流用的发送接收得到的接收信息的速度信息,而形成彩色流图像。

[0009] 通过利用彩色流图像,医生、检查技师等用户能够根据在B模式图像上用彩色(颜色)表现的速度信息,诊断生物体内的血流等运动体的状态。例如,根据作为B模式图像而映出的组织的断层像,确认诊断对象部位的位置等,诊断该诊断对象部位内的血流等的运动状态。

[0010] 一般在利用了彩色流图像的诊断中,诊断对象部位内的血流等的运动状态是诊断的核心,作为B模式图像而映出的组织的断层像是用于掌握诊断对象部位的位置等的信息。即,在彩色流图像中,映出为背景的B模式图像一般是诊断血流等的运动状态时的辅助信息。

[0011] 本发明的目的在于提供用于得到彩色流图像的超声波的发送接收控制相关的改进技术。例如,鉴于上述的情况,希望能够提供使彩色流用的发送接收比B模式图像用的发送接收更优先的控制。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 实现上述目的的优选的超声波诊断装置的特征在于,具备:发送接收部,其在对B模式图像的扫描范围进行分割而得到的多个扫描区域中,对每个扫描区域执行B模式图像用的发送接收,并将在上述扫描范围内设定的关注区域作为对象,执行彩色流用的发送接收时,执行交替地重复进行每个上述扫描区域的发送接收和以上述关注区域作为对象的发送接收的分割发送接收;图像形成部,其在基于从由上述多个扫描区域构成的上述扫描范

围得到的接收信息的B模式图像上,形成基于从上述关注区域得到的接收信息的表示速度信息的彩色流图像;控制部,其根据在上述彩色流图像中要求的要求速度信息,决定上述分割发送接收的发送接收条件,根据决定出的发送接收条件,对上述发送接收部的上述分割发送接收进行控制。

[0014] 在上述结构的装置中,根据在彩色流图像中要求的要求速度信息,决定分割发送接收的发送接收条件,根据所决定的发送接收条件,控制分割发送接收。例如,控制包含B模式图像用的发送接收的分割发送接收,使得能够诊断在彩色流图像中要求的最高速度。这样,根据上述结构的装置,例如实现使彩色流用的发送接收优先于B模式图像用的发送接收的控制。

[0015] 在优选的具体例子中,其特征在于:根据能够在上述彩色流图像中实现的极限速度信息,决定上述分割发送接收的初始条件,上述控制部根据上述初始条件和上述要求速度信息,决定上述分割发送接收的发送接收条件。例如,上述控制部一边维持根据上述极限速度信息决定的上述初始条件,根据上述要求速度信息,决定上述分割发送接收的发送接收条件。

[0016] 在优选的具体例子中,其特征在于:在上述分割发送接收的初始条件中,包含将上述B模式图像的扫描范围分割为多个扫描区域的情况下的分割数、各扫描区域中的超声波波束的波束条数,上述控制部根据上述分割数、上述波束条数、上述要求速度信息,决定上述分割发送接收的发送接收条件。例如,上述控制部一边维持上述分割数和上述波束条数的至少一方,一边根据上述要求速度信息,决定上述分割发送接收的发送接收条件。

[0017] 在优选的具体例子中,其特征在于:在上述分割发送接收的发送接收条件中,包含设置在每个上述扫描区域的发送接收和以上述关注区域为对象的发送接收之间的虚设期间的长度,上述控制部根据上述要求速度信息,决定上述虚设期间的长度。例如,上述控制部根据上述初始条件和上述要求速度信息,决定上述虚设期间的长度。例如,上述控制部一边维持上述初始条件,一边根据上述要求速度信息,决定上述虚设期间的长度。另外,上述控制部也可以根据上述分割数、上述波束条数、上述要求速度信息,决定上述虚设期间的长度。例如,上述控制部一边维持上述分割数和上述波束条数的至少一方,一边根据上述要求速度信息,决定上述虚设期间的长度。

[0018] 发明的效果

[0019] 根据本发明,提供用于得到彩色流图像的超声波的发送接收控制相关的改进技术。例如,根据本发明的优选的实施方式,提供使彩色流用的发送接收优选于B模式图像用的发送接收的控制。

附图说明

[0020] 图1是表示在本发明的实施中优选的超声波诊断装置的具体例子的图。

[0021] 图2是用于说明图1的超声波诊断装置的超声波的发送接收的具体例子的图。

[0022] 图3是用于说明彩色流用的发送接收的帧速率和每个扫描区域的发送接收时间之间的关系图。

[0023] 图4是用于说明分割发送接收的初始条件和发送接收条件的具体例子的图。

[0024] 图5是表示通过分割发送接收得到的彩色流图像的显示例子的图。

具体实施方式

[0025] 图1是表示在本发明的实施中适合的超声波诊断装置的具体例子的图。探头10是发送接收超声波的超声波探测器,在包含被检测体(生物体)内的诊断对象的诊断区域中,使超声波波束进行扫描。在图1所示的具体例子中,作为探头10,例如优选扇区扫描型探头、凸面扫描型探头等,但也可以利用线性扫描型探头等。

[0026] 发送接收部12对探头10所具备的多个振动元件进行发送控制,从而形成发送波束,并使发送波束在诊断区域内扫描。另外,发送接收部12对从多个振动元件得到的多个接收信号进行整相相加处理(phasing addition processing)而形成接收波束,从诊断区域内的全部区域收集接收信号。即,发送接收部12具备发送波束形成器和接收波束形成器的功能。

[0027] 断层图像形成部20根据从诊断区域内收集的接收信号,形成诊断区域的B模式图像(断层图像)的图像数据。例如,形成与成为诊断对象的肝脏等组织有关的断层图像的图像数据。

[0028] 多普勒处理部30根据从诊断区域内收集的接收信号,得到多普勒信息。多普勒处理部30例如通过公知的多普勒处理,测量在从血流等运动体得到的超声波的接收信号内产生的多普勒频移,得到与血流等运动体相关的超声波波束方向的多普勒数据(波束方向的多普勒分量)。

[0029] CF(彩色流)图像形成部40在断层图像形成部20中形成的B模式图像上,形成基于从多普勒处理部30得到的多普勒信息(多普勒数据)的表示速度信息的彩色流图像的图像数据。CF图像形成部40例如形成通过颜色等来表现出诊断区域的断层图像内(例如血流内)的各点处的速度的公知的彩色流图像(彩色多普勒图像)的图像数据。

[0030] 显示处理部50根据从断层图像形成部20得到的断层图像(B模式图像)的图像数据、从CF图像形成部40得到的彩色流图像的图像数据,形成显示图像。形成的显示图像被显示到显示部52。

[0031] 控制部100整体地控制图1的超声波诊断装置内。在控制部100的整体控制中,也反映出经由操作设备60从医生、检查技师等用户接受的指示。

[0032] 图1所示的结构(附加了附图标记的各部)中的发送接收部12、断层图像形成部20、多普勒处理部30、CF图像形成部40、显示处理部50的各部例如能够利用电气电子电路、处理器等硬件来实现,也可以在其实现中根据需要利用存储器等设备。另外,也可以通过计算机实现与上述各部对应的功能的至少一部分。即,可以通过CPU、处理器、存储器等硬件与规定CPU、处理器的动作的软件(程序)的协作来实现与上述各部对应的功能的至少一部分。

[0033] 显示部52的适合的具体例子是液晶显示器、有机EL(电致发光)显示器等,操作设备60例如可以由鼠标、键盘、跟踪球、触摸屏、其他开关类等中的至少一个来实现。另外,例如能够通过CPU、处理器、存储器等硬件与规定CPU、处理器的动作的软件(程序)的协作来实现控制部100。

[0034] 图1的超声波诊断装置的整体结构如上。接着,详细说明由图1的超声波诊断装置实现的处理和功能。此外,在以下的说明中,针对图1所示的结构(部分),利用图1的附图标记。

[0035] 图2是用于说明图1的超声波诊断装置的超声波的发送接收相关的具体例子的图。

在图2中,图示了B模式图像用的扫描范围BA、CF(彩色流)用的关注区域ROI的具体例子。在图2所示的具体例子中,B模式图像用的扫描范围BA是实线所围住的扇形的区域,在该扫描范围BA内设定有CF用的关注区域ROI。此外,也可以将扫描范围BA的全部区域作为关注区域ROI。

[0036] 发送接收部12使超声波波束(发送波束和接收波束)在扫描范围BA内扫描,执行B模式图像用的发送接收。根据通过该发送接收从扫描范围BA内得到的接收信息(回波的亮度信息),断层图像形成部20形成B模式图像(断层图像)的图像数据。

[0037] 另外,发送接收部12使超声波波束(发送波束和接收波束)在关注区域ROI内扫描,执行彩色流用的发送接收。根据通过该发送接收而从关注区域ROI内得到的接收信息(多普勒频移信息),多普勒处理部30得到与血流等运动体相关的速度信息。

[0038] 另外,CF图像形成部40在与扫描范围BA对应的B模式图像上,形成表示关注区域ROI内的速度信息的彩色流图像的图像数据。

[0039] 在形成彩色流图像的图像数据的彩色流模式中,发送接收部12执行以下说明的分割发送接收。在分割发送接收中,B模式图像的扫描范围BA被分割为多个扫描区域。发送接收部12在多个扫描区域,对每个扫描区域执行B模式图像用的发送接收。

[0040] 例如如图2所示的具体例子那样,扫描范围BA被分割为多个扫描区域(1)~(10)。如果在扫描范围BA的全部区域中扫描的发送波束的条数是100条,则以由10条发送波束构成各扫描区域(1)~(10)的方式将扫描范围BA分割为多个扫描区域(1)~(10)。

[0041] 另一方面,CF模式的关注区域ROI不被分割。在彩色流图像的形成中,针对与通过关注区域ROI内的多个波束对应的多个波束地址的每个波束地址,多次地重复进行超声波波束的形成,针对每个波束地址多次地收集接收信号。在该收集中,例如利用在专利文献1(日本特开2014-42823号公报)等中说明的公知的高帧速率法。

[0042] 在高帧速率法中,例如在以关注区域ROI内为对象的多个帧的彩色流用的发送接收中,对于各帧,在各波束地址中执行一次发送接收。然后,针对与通过关注区域ROI内的多个波束对应的多个波束地址的每个波束地址,在多个帧中(多次地)重复进行超声波波束的形成,针对每个波束地址在多个帧中(多次地)收集接收信号。这样,针对关注区域ROI内的每个位置(根据波束地址和深度确定的位置),根据在多个帧中(多次地)得到的接收信息,导出速度信息(多普勒信息)。

[0043] 因此,在高帧速率法中,彩色流用的发送接收中的帧速率(帧频率)成为多普勒测量的脉冲重复频率(PRF)。在多普勒测量的脉冲重复频率(PRF)与没有折返现象中能够检测出的最大多普勒频移频率(F_d)之间,存在 $F_d = PRF/2$ 的关系。即,没有折返现象中能够检测出的多普勒频率的范围为 $\pm PRF/2$ 。

[0044] 发送接收部12在利用高帧速率法的同时,执行分割发送接收。即,发送接收部12执行以下的分割发送接收,即交替地重复进行构成B模式图像用的扫描范围BA的每个扫描区域的发送接收和以彩色流用的关注区域ROI为对象的发送接收。

[0045] 例如,在图2所示的具体例子中,在执行了以关注区域ROI的第一帧(F1)为对象的彩色流用的发送接收后,执行以扫描区域(1)为对象的B模式图像用的发送接收。接着,在执行了以关注区域ROI的第二帧(F2)为对象的彩色流用的发送接收后,执行以扫描区域(2)为对象的B模式图像用的发送接收。进而,在执行了以关注区域ROI的第三帧(F3)为对象的彩

色流用的发送接收后,执行以扫描区域(3)为对象的B模式图像用的发送接收。对于第四帧(F4)以后,也交替地重复进行以关注区域ROI为对象的发送接收和以各扫描区域为对象的发送接收。

[0046] 如果这样执行以从关注区域ROI的第一帧(F1)到第十帧(F10)为对象的彩色流用的发送接收和以扫描区域(1)~(10)为对象的B模式图像用的发送接收,得到构成B模式图像用的扫描范围BA的全部区域的接收信号,则通过断层图像形成部20,形成与B模式图像用的扫描范围BA对应的B模式图像的图像数据。进而,通过CF图像形成部40,在与扫描范围BA对应的B模式图像上,形成表示关注区域ROI内的速度信息的彩色流图像的图像数据。

[0047] 此后,也执行分割发送接收。例如,在图2所示的具体例子中,如果执行了以关注区域ROI的第十帧(F10)为对象的彩色流用的发送接收和以扫描区域(10)为对象的B模式图像用的发送接收,则在进而执行了以关注区域ROI的第十一帧(F11)为对象的彩色流用的发送接收后,执行以扫描区域(1)为对象的B模式图像用的发送接收。接着,在执行了以关注区域ROI的第十二帧(F12)为对象的彩色流用的发送接收后,执行以扫描区域(2)为对象的B模式图像用的发送接收。这样,对于第十三帧(F13)以后,也交替地重复进行以关注区域ROI为对象的发送接收和以各扫描区域为对象的发送接收。

[0048] 对于第十一帧(F11)以后,新执行了发送接收的各扫描区域内的B模式图像被部分地更新。例如,根据在第十一帧(F11)中更新了的扫描区域(1)的接收信号、在从第二帧(F2)到第十帧(F10)中得到的从扫描区域(2)到扫描区域(10)的接收信号,形成与扫描范围BA对应的B模式图像的图像数据。对于第十二帧(F12)以后,新执行了发送接收的各扫描区域内的B模式图像也被部分地更新。

[0049] 此外,优选在更新了扫描区域的接收信号的情况下,在更新了的扫描区域和与之相邻的扫描区域之间,对接收信号实施平滑化处理等。例如,在第十一帧(F11)中更新了扫描区域(1)的接收信号的情况下,在扫描区域(1)的接收信号与在第二帧(F2)中已经得到的扫描区域(2)的接收信号之间,产生比较大的时间差。因此,优选在扫描区域(1)和扫描区域(2)之间(特别是边界附近),对接收信号实施平滑化处理等。

[0050] 如以上说明的那样,图1的超声波诊断装置在高帧速率法中执行分割发送接收。在高帧速率法中,彩色流用的发送接收的帧速率(帧频率)成为多普勒测量的脉冲重复频率(PRF)。在多普勒测量的脉冲重复频率(PRF)与没有折返现象中能够检测出的最大多普勒频移频率(F_d)之间,存在 $F_d = PRF/2$ 的关系。即,没有折返现象中能够检测出的多普勒频率的范围为 $\pm PRF/2$ 。

[0051] 因此,控制部100决定多普勒测量的脉冲重复频率(PRF)、即彩色流用的发送接收的帧速率FR(帧频率),使得能够在没有折返现象中检测在彩色流图像中要求的速度信息即要求最高速度(例如用户根据诊断对象、诊断用途等进行设定)。在没有折返现象中能够检测出的多普勒频率的范围是 $\pm PRF/2$ 。控制部100在与要求最高速度对应的多普勒频移频率是 F_{dd} 的情况下,设为 $PRF = 2 \times F_{dd}$,将彩色流用的发送接收的帧速率FR设为 $FR = PRF = 2 \times F_{dd}$ 。

[0052] 进而,控制部100决定分割发送接收的发送接收条件,使得彩色流用的发送接收的帧速率FR成为 $FR = 2 \times F_{dd}$ 。在交替地重复进行每个扫描区域的发送接收和以关注区域ROI为对象的发送接收的分割发送接收中,以彩色流用的关注区域ROI为对象的发送接收的帧

速率与每个扫描区域的发送接收时间对应进行变动。因此,控制部100在与要求最高速度对应的多普勒频移频率是 F_{dd} 的情况下,决定每个扫描区域的发送接收时间,使得彩色流用的发送接收的帧速率 FR 成为 $FR=2 \times F_{dd}$ 。

[0053] 图3是用于说明彩色流用的发送接收的帧速率和每个扫描区域的发送接收时间之间的关系图。在图3中,图示了与利用图2说明的分割发送接收对应的发送接收时序的具体例子。

[0054] 如图3(A)所示,在分割发送接收中,交替地重复进行每个扫描区域的发送接收和以关注区域ROI为对象的发送接收。即,在执行了以关注区域ROI的第一帧(F1)为对象的彩色流用的发送接收后,执行以扫描区域(1)为对象的B模式图像用的发送接收,接着,在执行了以关注区域ROI的第二帧(F2)为对象的彩色流用的发送接收后,执行以扫描区域(2)为对象的B模式图像用的发送接收。对于第三帧(F3)以后,也交替地重复进行每个扫描区域的发送接收和以关注区域ROI为对象的发送接收。

[0055] 控制部100在与要求最高速度对应的多普勒频移频率是 F_{dd} 的情况下,决定每个扫描区域的发送接收时间,使得彩色流用的发送接收的帧速率 FR 成为 $FR=2 \times F_{dd}$ 。例如,调整每个扫描区域的发送接收时间,使得关注区域ROI的每个帧的发送接收时间和每个扫描区域的发送接收时间的合计时间即脉冲重复期间PRT成为 $PRT=1/FR$ ($FR=2 \times F_{dd}$)。

[0056] 此外,关注区域ROI的每个帧的发送接收时间根据关注区域ROI的大小(波束条数)、深度(关注区域ROI的下限位置)等而变化。在彩色流模式下,例如由医生、检查技师等用户根据诊断对象、诊断用途等,设定关注区域ROI的大小、深度等。因此,例如优选一边优先地维持用户的这些设定,使关注区域ROI的每个帧的发送接收时间固定,一边只调整每个扫描区域的发送接收时间,设定脉冲重复期间PRT。

[0057] 另外,如果B模式图像用的扫描范围BA的全部区域的全部波束条数和各波束的显示深度(每个波束的发送接收时间)已知,则也可以根据每个扫描区域的发送接收时间,决定每个扫描区域的波束条数。进而,也可以根据每个扫描区域的波束条数、扫描范围BA的全部区域的全部波束条数,决定多个扫描区域的区域个数(分割数)。

[0058] 另外,优选脉冲重复期间PRT在多个帧中固定,使得在没有折返现象中能够检测出的多普勒频率的范围 $\pm PRF/2$ 不变动。因此,优选在关注区域ROI的每个帧的发送接收时间和每个扫描区域的发送接收时间的合计时间不固定的情况下,在关注区域ROI的每个帧的发送接收和每个扫描区域的发送接收之间设置虚设期间,进行调整使得关注区域ROI的每个帧的发送接收时间、各扫描区域的发送接收时间、虚设期间的合计的时间长度在多个扫描区域中固定。

[0059] 在图3(B)中图示了虚设期间的具体例子。在图3(B)所示的具体例子中,在执行了以关注区域ROI的第十帧(F10)为对象的彩色流用的发送接收和以扫描区域(10)为对象的B模式图像用的发送接收后,紧接着设置有虚设期间。此外,也可以在以关注区域ROI的第十帧(F10)为对象的彩色流用的发送接收和以扫描区域(10)为对象的B模式图像用的发送接收之间设置虚设期间。

[0060] 例如,在针对扫描区域(1)~(9)的每个扫描区域,通过相同的波束条数进行分割,只有扫描区域(10)的波束条数比其他扫描区域少的情况下,如图3(B)所示的具体例子那样,在执行了以扫描区域(10)为对象的B模式图像用的发送接收后(或之前),紧接着设置虚

设期间,进行调整使得关注区域ROI的每个帧的发送接收时间、每个扫描区域的发送接收时间、虚设期间的合计时间在多个扫描区域中固定。由此,成为在没有折返现象中能够检测出的多普勒频率的范围 $\pm PRF/2$ 不变动,即,能够在没有折返现象中能够检测出的最高速度不变动而形成彩色流图像。

[0061] 并且,优选控制部100根据在图1的超声波诊断装置的彩色流图像的形成中能够实现的极限速度信息,决定分割发送接收的初始条件。例如,控制部100决定多普勒测量的脉冲重复频率(PRF)、即彩色流用的发送接收的帧速率FR(帧频率),使得没有折返现象中能够检测作为在彩色流图像中能够实现的极限速度信息的具体例子的极限最高速度。在没有折返现象中能够检测的多普勒频率的范围是 $\pm PRF/2$ 。因此,在与极限最高速度对应的多普勒频移频率是 F_{dmax} 的情况下,控制部100设为 $PRF=2 \times F_{dmax}$,将彩色流用的发送接收的帧速率FR设为 $FR=PRF=2 \times F_{dmax}$,而决定分割发送接收的初始条件。

[0062] 极限最高速度是在图1的超声波诊断装置中能够实现的最大速度,因此在彩色流图像中要求的要求最高速度被限制在极限最高速度以下。控制部100一边维持根据极限最高速度而决定的初始条件,一边决定与要求最高速度对应的分割发送接收的发送接收条件。

[0063] 图4是用于说明分割发送接收的初始条件和发送接收条件的具体例子的图。在图4中图示了与利用图2说明的分割发送接收对应的发送接收时序。

[0064] 在图4(A)中图示了与极限最高速度对应的发送接收时序。如图4(A)所示,在分割发送接收中,交替地重复进行每个扫描区域的发送接收和以关注区域ROI为对象的发送接收。即,执行以关注区域ROI的第一帧(F1)为对象的彩色流用的发送接收和以扫描区域(1)为对象的B模式图像用的发送接收,接着,执行以关注区域ROI的第二帧(F2)为对象的彩色流用的发送接收和以扫描区域(2)为对象的B模式图像用的发送接收。对于第三帧(F3)以后,也交替地重复进行每个扫描区域的发送接收和以关注区域ROI为对象的发送接收。

[0065] 控制部100在与极限最高速度对应的多普勒频移频率是 F_{dmax} 的情况下,决定分割发送接收的初始条件,使得彩色流用的发送接收的帧速率FR成为 $FR=2 \times F_{dmax}$ 。例如,决定分割发送接收的初始条件,使得关注区域ROI的每个帧的发送接收时间和每个扫描区域的发送接收时间的合计时间即脉冲重复期间PRT成为 $PRT=1/FR$ ($FR=2 \times F_{dmax}$)。

[0066] 关注区域ROI的每个帧的发送接收时间根据关注区域ROI的大小(波束条数)、深度(关注区域ROI的下限位置)等而变化。在彩色流模式下,例如由医生、检查技师等用户根据诊断对象、诊断用途等,设定关注区域ROI的大小、深度等。因此,优选维持用户指定的与关注区域ROI相关的设定作为初始条件。因此,控制部100调整与B模式图像用的扫描范围BA的分割有关的条件、例如分割为多个扫描区域的情况下的分割数和各扫描区域中的超声波波束的波束条数等,由此调整每个扫描区域的发送接收时间,设定初始条件,使得脉冲重复期间成为 $PRT=1/FR$ ($FR=2 \times F_{dmax}$)。

[0067] 如此,若根据极限最高速度决定初始条件,则控制部100一边维持根据极限最高速度决定的初始条件,一边决定与要求最高速度对应的分割发送接收的发送接收条件。

[0068] 在图4(B)、(C)中,图示了一边维持图4(A)的初始条件一边根据要求最高速度来决定分割发送接收的发送接收条件的具体例子。要求最高速度被限制在极限最高速度以下。

[0069] 控制部100例如一边维持根据极限最高速度而决定的初始条件(例如多个扫描区

域的分割数和各扫描区域中的超声波波束的波束条数的至少一方),一边决定与要求最高速度对应的发送接收条件。

[0070] 例如,在每个扫描区域的发送接收和以关注区域为对象的发送接收之间设置虚设期间,控制部100一边维持在图4(A)中决定的与关注区域ROI相关的设定和与多个扫描区域相关的设定(包含分割数和各扫描区域的波束条数),一边根据要求最高速度来调整虚设期间的长度。

[0071] 例如如图4(B)所示,控制部100在与要求最高速度对应的多普勒频率是 F_{dd} 的情况下,决定虚设期间的长度,使得彩色流用的发送接收的帧速率FR成为 $FR = 2 \times F_{dd}$ 。例如,针对关注区域ROI的每个帧的发送接收和每个扫描区域的发送接收,应用与图4(A)的发送接收相同的条件,即维持关注区域ROI的每个帧的发送接收时间和每个扫描区域的发送接收时间,并调整虚设期间的长度,使得关注区域ROI的每个帧的发送接收时间、虚设期间、每个扫描区域的发送接收时间的合计时间即脉冲重复期间PRT成为 $PRT = 1/FR$ ($FR = 2 \times F_{dd}$)。

[0072] 在图4(C)中图示了要求最高速度比图4(B)低(小)的情况下的具体例子。在图4(C)所示的具体例子中,控制部100也一边维持在图4(A)中决定的与关注区域ROI相关的设定和与多个扫描区域相关的设定(包含分割数和各扫描区域的波束条数),一边根据要求最高速度来调整虚设期间的长度。要求最高速度比图4(B)低,因此在图4(C)中,虚设期间比图4(B)长。

[0073] 在利用图4说明的具体例子中,通过一边维持被决定为初始条件的与关注区域ROI相关的设定和与多个扫描区域相关的设定(包含分割数和各扫描区域的波束条数),一边调整虚设期间的长度,能够按照与要求最高速度对应的帧速率实现分割发送接收。由此,例如在要求最高速度变化的情况下,也能够一边维持与关注区域ROI相关的设定和与多个扫描区域相关的设定,一边形成彩色流图像,抑制了要求最高速度的变化所伴随的彩色流图像的画质的变化。

[0074] 图5是表示通过图2分割发送接收得到的彩色流图像的显示例子的图。在图2所示的分割发送接收中,B模式图像用的扫描范围BA被分割为多个扫描区域(1)~(10)。因此,显示处理部50例如也可以如图5所示的具体例子那样,形成附加了表示扫描范围BA的分割位置、即相邻的扫描区域之间的边界位置(参照图2)的分割位置标记的彩色流图像的显示图像。此外,优选对于分割位置标记M,例如能够根据来自用户的指示来切换显示和非显示。

[0075] 以上说明了本发明的优选的实施方式,但上述实施方式在全部点上只不过是简单的示例,并不限定本发明的范围。本发明在不脱离其本质的范围内包含各种变形形式。

[0076] 附图标记说明

[0077] 10:探头;12:发送接收部;20:断层图像形成部;30:多普勒处理部;40:CF图像形成部;50:显示处理部;52:显示部;60:操作设备;100:控制部。

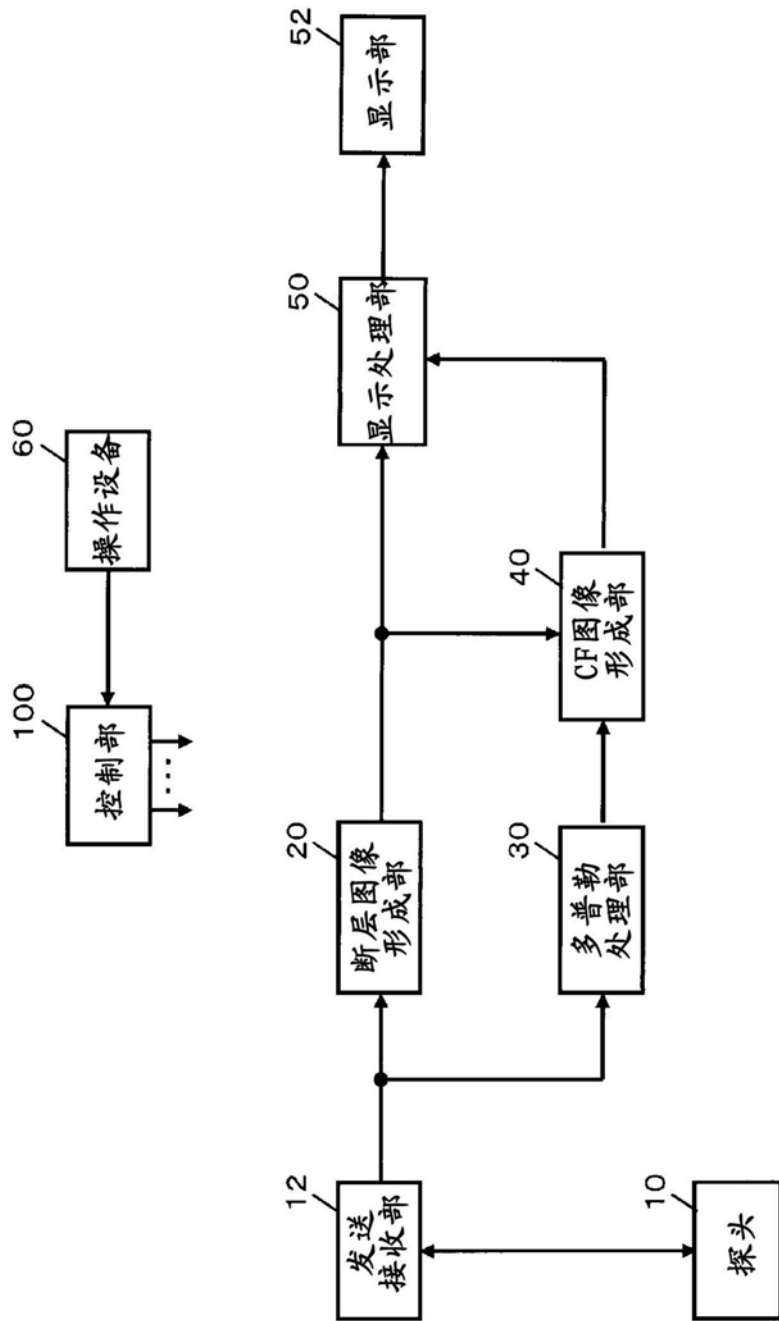


图1

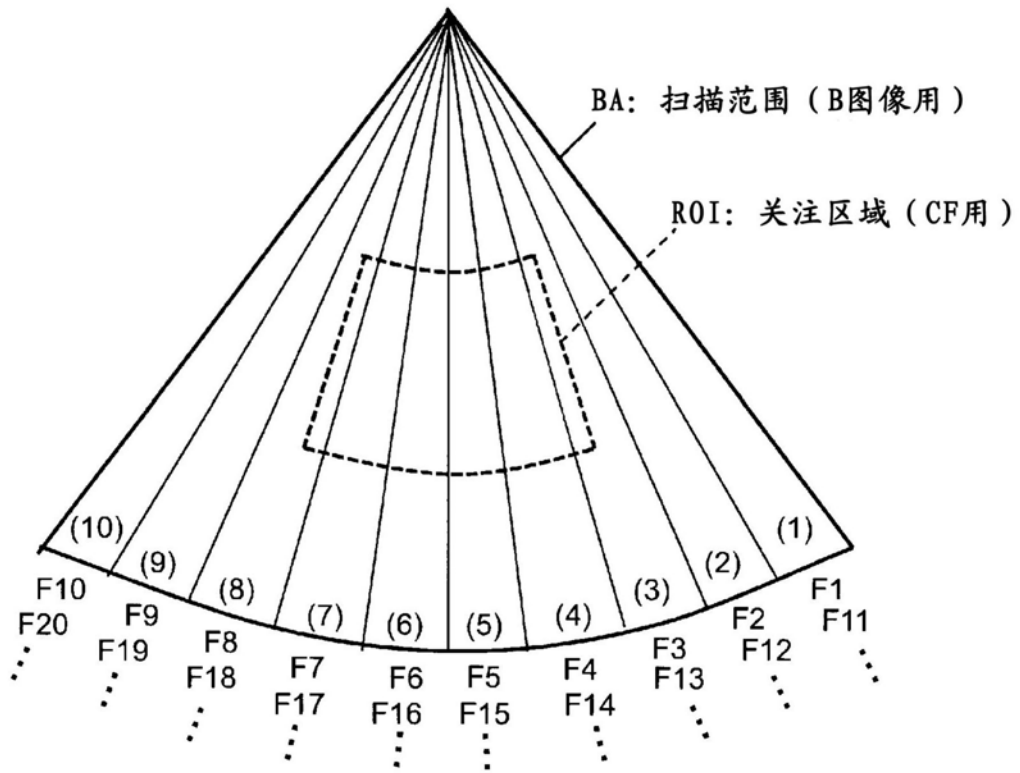


图2

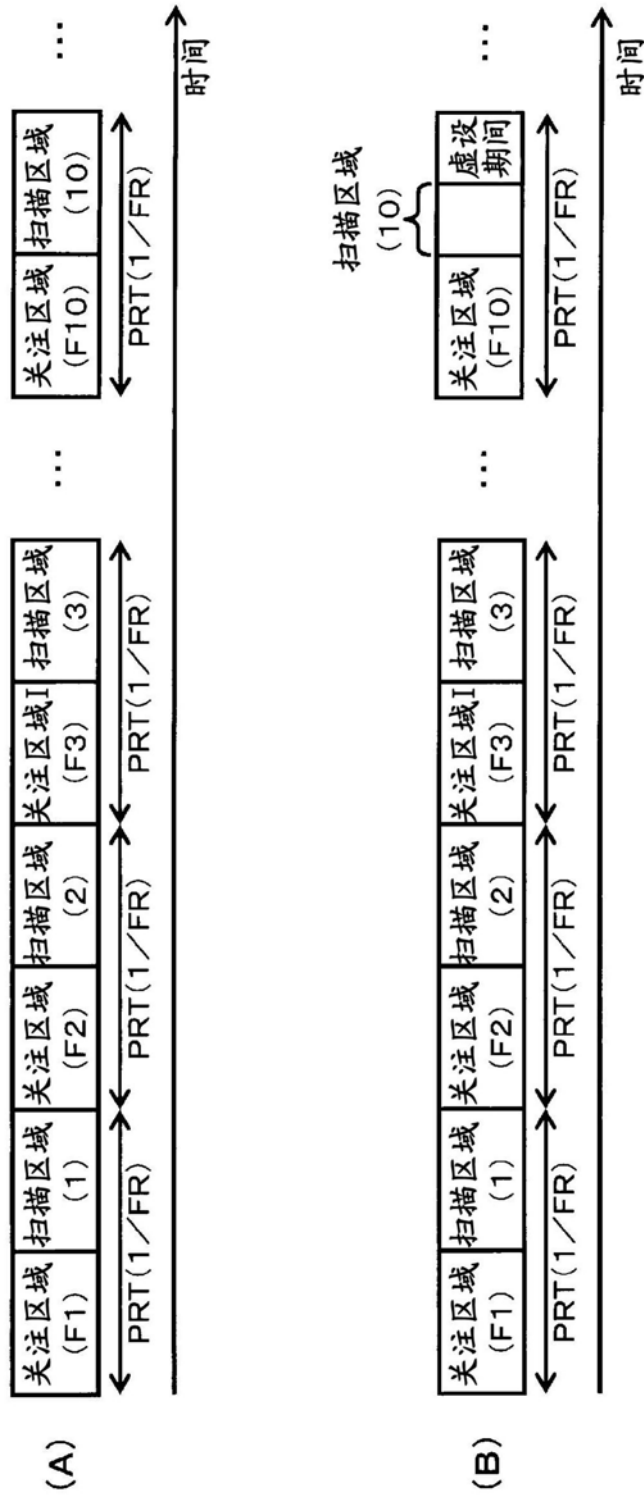


图3

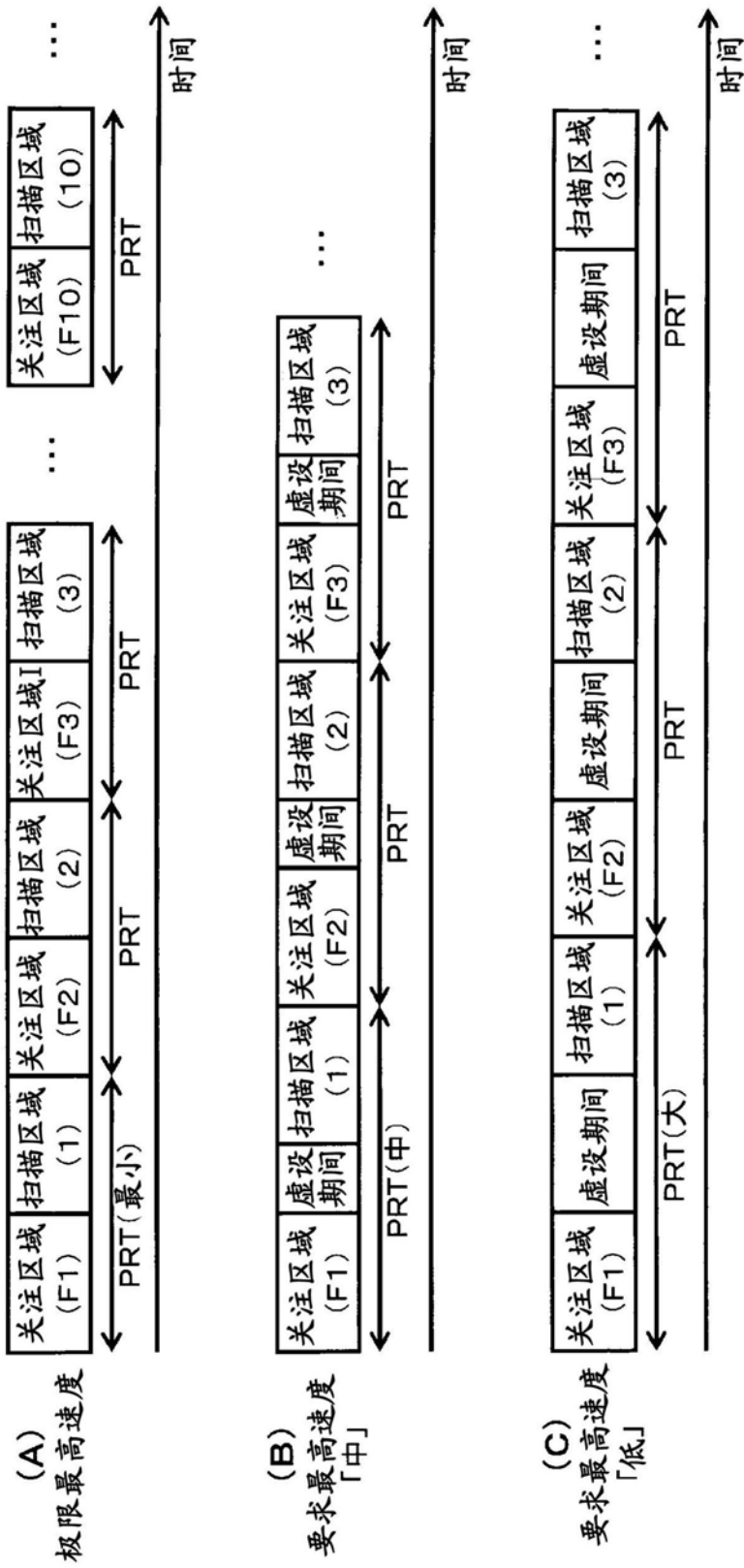


图4

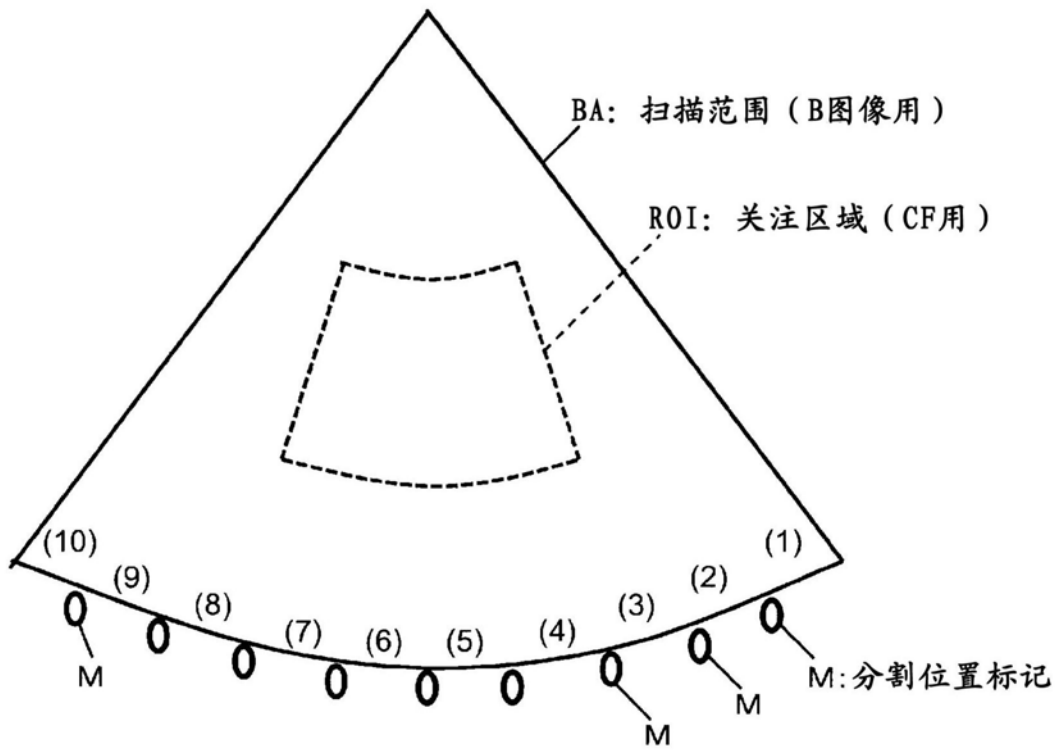


图5

专利名称(译)	超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN109963512A	公开(公告)日	2019-07-02
申请号	CN201780069815.7	申请日	2017-12-05
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	中岛秀明		
发明人	中岛秀明		
IPC分类号	A61B8/06 A61B8/14		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/463 A61B8/488 A61B8/5246 A61B8/14 A61B8/5223 A61B8/54		
优先权	2016254635 2016-12-28 JP		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明的超声波诊断装置将B模式图像用的扫描范围BA分割为多个扫描区域(1)~(10)，执行交替地重复进行每个扫描区域的发送接收和以彩色流用的关注区域ROI为对象的发送接收的分割发送接收。控制部根据在彩色流图像中要求的要求速度信息，决定分割发送接收的发送接收条件，根据所决定的发送接收条件，控制发送接收部的分割发送接收。

