



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101744639 A

(43) 申请公布日 2010.06.23

(21) 申请号 200810184425.7

(22) 申请日 2008.12.19

(71) 申请人 GE 医疗系统环球技术有限公司

地址 美国威斯康星州

(72) 发明人 樊华 陈惠人 M·哈尔曼

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 王岳 刘春元

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006.01)

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 9 页

(54) 发明名称

超声成像方法及设备

(57) 摘要

本发明涉及超声成像方法及设备。本发明涉及使用空间和频率复合技术以获得复合的超声图像的超声成像方法及设备。本发明利用空间和频率复合技术,以用户可配置的 Tx/Rx 频率以及光束偏转角,获得从多角度观察的帧,通过复合而形成具有高分辨率和良好的镜像反射轮廓的复合图像。由于在本发明中频率可以随着偏转角而灵活地配置,所以可以进一步扩大波束偏转角的可提供的范围,通过在一定程度上牺牲很少的分辨率而抑制了偏转帧的旁瓣和栅瓣,减少了斑点噪声以及杂乱回波,从而改善了被检组织和针的可见性及信噪比,改善了纹理外观,使边缘平滑。

1. 一种超声成像方法,包括

通过具有第一频率和第一偏转角的第一簇超声波束的扫描被测物,产生第一子帧,将该第一子帧用作参考帧;

通过具有不同于第一频率的频率和不同于第一偏转角的偏转角的至少一簇超声波束的扫描,产生至少一个其它子帧;

将所述至少一个其它子帧与第一子帧复合形成复合图像;

显示该复合图像。

2. 根据权利要求1的方法,

所述至少一簇超声波束包括:

具有不同于第一频率的第二频率和不同于第一偏转角的第二偏转角的波束,用于产生第二子帧;

具有不同于第一频率的第三频率和不同于第一偏转角的第三偏转角的波束,用于产生第三子帧。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述至少一簇超声波束相对于第一簇超声波束向右或向左偏转。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中所述至少一簇超声波束的频率根据超声波束的偏转角可用户配置。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中所述超声波束偏转角越大,其被配置的频率越少。

6. 根据权利要求1所述的超声成像方法,其中复合图像的视场与参考帧的视场相同。

7. 一种超声成像方法,包括:

采用权利要求1所述的方法获得两个以上参考方向的两个以上的复合图像;将所述两个以上的复合图像复合生成扩展的复合图像。

8. 根据权利要求7所述的超声成像方法,所述扩展的复合图像的视场由所述两个以上的复合图像的视场组合而成。

9. 一种超声成像设备,其通过具有不同方向、不同频率的超声波束的多次扫描来分别捕获同一截面的多个图像信号,且根据这些图像信号生成复合图像并显示,该超声成像设备包括:

用于捕获图像的单元,其用于通过具有参考方向、第一频率的超声波束的扫描、以及通过与参考方向不同的一个或多个方向的、具有与第一频率不同的频率的一个或多个超声波束的一次或多次扫描来分别捕获多个图像信号;

图像处理单元,用于使用多个图像信号生成复合图像;和

显示单元,用于显示复合图像。

10. 根据权利要求9所述的超声成像设备,其中在所述用于捕获图像的单元中,所述与参考方向不同的一个或多个方向的一个或多个超声波束相对于参考方向向右或向左偏转。

11. 根据权利要求9所述的超声成像设备,其中在所述用于捕获图像的单元中,所述一个或多个超声波束的频率根据超声波束的偏转角可用户配置。

12. 根据权利要求11所述的超声成像设备,其中所述一个或多个超声波束偏转角越大,其被配置的频率越小。

13. 根据权利要求9所述的超声成像设备,其中所述图像处理单元使所述复合图像的

视场与通过具有参考方向、第一频率的超声波束的扫描所捕获的图像的视场一致。

14. 根据权利要求 9 所述的超声成像设备,其中在用于捕获图像的单元中,所述参考方向是可变的。

15. 根据权利要求 9 所述的超声成像设备,其中,

所述用于捕获图像的单元捕获基于多个参考方向的多组图像信号,其中每组图像信号包括基于一个参考方向所捕获的所述多个图像信号;

所述图像处理单元基于所述多组图像信号生成多个复合图像,其中每组图像信号生成一个复合图像,然后将该多个复合图像组合生成扩展的复合图像;

所述显示单元显示该扩展的复合图像。

16. 根据权利要求 15 所述的超声成像设备,其中每组图像信号所生成复合图像的视场与其所基于的参考方向的超声波束扫描所捕获的图像的视场一致。

17. 根据权利要求 16 所述的超声成像设备,其中所述扩展的复合图像的视场是所述多个复合图像的视场的组合。

18. 根据权利要求 13 或 16 所述的超声成像设备,其中显示单元显示不同视场的图标。

19. 根据权利要求 9 所述的超声成像设备,其中

所述用于捕获图像的单元包括发射单元、超声探头、接收单元、控制单元,其中所述控制单元控制发射单元发射信号以驱动超声探头并控制接收单元接收来自超声探头的回波信号;

所述图像处理单元包括处理单元、复合单元、扫描转换单元,其中所述处理单元对回波信号进行处理生成图像信号;所述复合单元对所生成的图像信号进行复合;所述扫描转换单元将复合的图像数据进行扫描转换用于显示。

20. 根据权利要求 19 所述的超声成像设备,其中

所述用于捕获图像的单元还包括操作单元,该操作单元用于用户输入指令给控制单元。

## 超声成像方法及设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声成像方法及设备,尤其涉及使用空间和频率复合技术以获得复合的超声图像的超声成像方法及设备。

### 背景技术

[0002] 超声诊断仪是超声成像设备的一种,它是利用超声波(简称超声)作为信息载体,将人体内部的结构进行成像的设备,其影像信息与人体实际结构存在空间和时间分布上的对应关系。医学超声成像是依靠超声在人体内传播,遇到不同的组织和器官时,会因其声特性阻抗不同而产生声强有差异的回波(超声在人体组织上的反射波或背向散射波)来建立影像的。由于其安全可靠、价格低廉,所以近些年来在诊断、介入治疗和预后影像检查等中得到了迅速的发展。

[0003] 但是,超声成像也存在着一些缺点,例如图像的对比度和重复性差。还有,当人体内组织反射面不光滑,其粗糙度和入射超声波的波长相当时,不同反射源产生的回波信号由于相位不同,它们可能叠加也可能相消,表现为图像的颗粒感,形成所谓的斑点噪声。这些斑点噪声会掩盖图像中的一些有用信息,在一定程度上对医生的诊断造成干扰。因此,人们通过各种方法以提高图像的对比度、提高诊断的特异性和增大信息量。

[0004] 目前,在超声成像领域人们开始采用空间复合成像技术以减少斑点噪声同时增强纹理与边界的可视化效果。所谓空间复合,是一种将从多角度获得的给定目标的多个超声图像组合成为单个的复合图像的成像技术。例如美国专利 US6,126,599、US6,423,004B1、以及 US6,464,638,都在超声成像数据处理中采用了空间复合技术来提高超声图像的成像质量。另外,美国专利 US6,733,458 在超声引导应用中使用 B 模式(B-Steer)技术,将换能器光束倾斜一定角度,采用空间复合得到了介入性医疗设备(例如吸入式活检针等)的更好的视觉表征。

[0005] 然而,空间复合虽然在一定程度上减少了噪声斑点、优化了成像质量,但是其仍然存在一些不足之处。例如,在美国专利申请 US2005124886A1 中,James Jago 等提出了一种超声诊断成像系统及方法,其通过将不同观察方向所获取的组件图像帧结合在一起而生成空间复合图像。由于空间复合图像的不同区域由不同数量的重叠组件帧形成,所以在这些区域的空间复合程度不同。该专利申请通过以一定的时序、一定的偏转角度向被检区域发射三帧频率基本相同的超声波束,接收从被检区域反射回来的回波信号,对回波信号进行空间复合,并且进行时间处理、空间处理、频率复合或其它类型的用于补偿空间复合程度的差异的处理,以弥补由于图像不同区域中不同数目的重叠组件帧而引起的空间复合中的空间变化,从而使空间复合的变化得以补偿,以提供具有更均匀的斑点、噪声、和时间特性的超声图像。

[0006] 然而,在该专利申请中,频率复合是在空间复合之后进行的一种任选的处理操作。如该专利申请中的图 4a 和图 4b 所示,通过用不同的滤波器对所接收到的基本上相同的频率的回波信号进行滤波,将其分成频率不同的几个部分,以弥补由于图像不同区域由不同

数目的组件帧重叠而引起的空间复合中的空间变化。这种方式实现起来比较复杂。

[0007] 现有技术中的空间复合技术都是将来自不同扫描方向但辐射 / 接收频率相同的连续图像帧结合成一个复合的图像,其存在的一个共同的问题是,超声波束的偏转角的选择受换能器构建和发射 / 接收频率的限制,尤其对于更高频率和更大阵元间距的线阵探头。例如,为了避免栅瓣对偏转帧的影响,偏转帧只能使用有限的偏转角来达到提高组织或介入式医疗设备的纹理和层的表征,这个问题对于阵元间距更大、频率更高的换能器更为明显。另外,现有技术的空间复合技术不支持在构建偏转的图像帧的同时调节发射频率,这使得当前的空间复合技术通常缺乏灵活性。

[0008] 此外,对于在介入性治疗的导引或导航中特别使用的复合图像,高的图像分辨率和好的连续性是必要的,这通常意味着需要更高的发射 / 接收频率和更大的偏转角度。然而,可提供的偏转角度的大小受扫描设备(例如探头)的换能器阵列单元的接收角限制,而换能器阵列单元的接收角取决于换能器阵列单元的间距、频率、以及构建方法。因此,需要进一步采取措施以获得斑点噪声少、图像分辨率高和连续性好的高成像质量的超声成像。

## 发明内容

[0009] 本发明的目的是提供一种超声成像方法及设备,其能够获得斑点噪声少、成像质量高、灵活性高的超声图像。

[0010] 根据本发明的第一方面,提供一种超声成像方法,包括:通过具有第一频率和第一偏转角的第一簇超声波束的扫描被测物,产生第一子帧,将该第一子帧用作参考帧;通过具有不同于第一频率的频率和不同于第一偏转角的偏转角的至少一簇超声波束的扫描,产生至少一个其它子帧;将所述至少一个其它子帧与第一子帧复合形成复合图像;显示该复合图像。

[0011] 根据本发明的上述超声成像方法,其中所述至少一簇超声波束相对于第一簇超声波束向右或向左偏转。所述至少一簇超声波束的频率根据超声波束的偏转角可用户配置。其中所述超声波束的偏转角越大,其被配置的频率越少。另外,所述复合图像的视场与参考帧的视场相同。

[0012] 根据本发明的上述超声成像方法,其中所述至少一簇超声波束为相对于第一簇超声波束分别向右和向左偏转的两簇超声波束。

[0013] 根据本发明的第二方面,提供一种超声成像方法,其采用上述根据本发明的第一方面的超声成像方法获得两个以上参考方向的两个以上的复合图像;将所述两个以上的复合图像复合生成扩展的复合图像。

[0014] 根据本发明的上述超声成像方法,所述扩展的复合图像的视场由所述两个以上的复合图像的视场组合而成。

[0015] 根据本发明的第三方面,提供一种超声成像设备,其通过具有不同方向、不同频率的超声波束的多次扫描来分别捕获同一截面的多个图像信号,且根据这些图像信号生成复合图像并显示,该超声成像设备包括:用于捕获图像的单元,其用于通过具有参考方向、第一频率的超声波束的扫描、以及通过与参考方向不同的一个或多个方向的、具有与第一频率不同的频率的一个或多个超声波束的一次或多次扫描来分别捕获多个图像信号;图像处理单元,用于使用多个图像信号生成复合图像;和显示单元,用于显示复合图像。

[0016] 根据本发明的上述超声成像设备,其中在所述用于捕获图像的单元中,所述与参考方向不同的一个或多个方向的一个或多个超声波束相对于参考方向向右或向左偏转。另外,所述一个或多个超声波束的频率根据超声波束的偏转角可用户配置。所述一个或多个超声波束偏转角越大,其被配置的频率越小。此外,其中所述图像处理单元可以使所述复合图像的视场与通过具有参考方向、第一频率的超声波束的扫描所捕获的图像的视场一致。还有,所述参考方向是可变的。

[0017] 根据本发明的上述所述的超声成像设备,其中所述用于捕获图像的单元可以捕获基于多个参考方向的多组图像信号,其中每组图像信号包括基于一个参考方向所捕获的所述多个图像信号;所述图像处理单元基于所述多组图像信号生成多个复合图像,其中每组图像信号生成一个复合图像,然后将该多个复合图像组合生成扩展的复合图像;所述显示单元显示该扩展的复合图像。

[0018] 根据本发明的上述超声成像设备,其中每组图像信号所生成复合图像的视场可以与其所基于的参考方向的超声波束扫描所捕获的图像的视场一致。所述扩展的复合图像的视场可以是所述多个复合图像的视场的组合。所述显示单元可以将不同视场显示为不同的图标。

[0019] 根据本发明的上述超声成像设备,其中所述用于捕获图像的单元包括发射单元、超声探头、接收单元、控制单元,其中所述控制单元控制发射单元发射信号以驱动超声探头并控制接收单元接收来自超声探头的回波信号;所述图像处理单元包括处理单元、复合单元、扫描转换单元,其中所述处理单元对回波信号进行处理生成图像信号;所述复合单元对所生成的图像信号进行复合;所述扫描转换单元将复合的图像数据进行扫描转换用于显示。此外,所述用于捕获图像的单元还可以包括操作单元,该操作单元用于用户输入指令给控制单元。

[0020] 根据本发明的超声成像方法和设备利用空间和频率复合,以用户可配置的 Tx/Rx 频率以及光束偏转角,获得从多角度观察的超声图像帧,通过复合而形成具有高分辨率和良好的镜像反射轮廓的复合图像。由于本发明中超声波束的频率可以随着偏转角而灵活地配置,所以可以进一步扩大波束偏转角的可提供的范围,改善纹理外观、使边缘平滑。虽然频率的变化会牺牲一点分辨率,但是却很好地抑制了偏转帧的旁瓣和栅瓣,且可以减少斑点噪声以及杂乱回波,改善被检组织和针的可见性及信噪比。经实验证明,本发明的空间与频率复合所得到的图像比原始的空间复合的图像质量更好。

## 附图说明

[0021] 图 1 是描述线性扫描原理的图示。

[0022] 图 2 是描述复合扫描原理的图示。

[0023] 图 3 是描述产生复合图像的方法的图示。

[0024] 图 4 是超声成像设备的框图,其为实施本发明的优选实施方式。

[0025] 图 5 是描绘参考帧不偏转时,利用根据本发明的空间与频率复合技术获得二维复合图像的图示;

[0026] 图 6 描绘了参考帧向左偏转时,利用根据本发明的空间与频率复合技术获得二维复合图像的图示;

[0027] 图 7 描绘了参考帧向右偏转时,利用根据本发明的空间与频率复合技术获得二维复合图像的图示;

[0028] 图 8 是描述产生复合图像的方法的图示。

[0029] 图 9 是描述显示复合图像的图标例子的图示。

## 具体实施方式

[0030] 下面将参考附图详细描述本发明的具体实施方式。

[0031] 下面主要以线性扫描为例进行说明,但是本发明并不限于用于线性扫描,也可以用于扇形扫描等。

[0032] 图 1 描绘了使用线性超声波束扫描的原理。如图 1 所示,扫描为声线 202 沿直线 204 的平行偏移,所述声线 202 在 z 方向上从辐射点 200 传输出去,从而使得声线在矩形二维区域 206 上在 x 方向上扫过。从而,实现线性扫描。其中,声线 202 对应于超声波束的中心轴。通过超声波束的孔径的平行偏移在扫描方向上实现声线 202 的扫描。通过连续改变在形成超声波束中所包含的多个超声换能器的组合,实现该孔径的移动,从而实现声线 202 在扫描方向上的扫描。

[0033] 图 2 和图 3 描绘了根据本发明的线性扫描的复合方法。

[0034] 如图 2 中所示,其示出了用于复合扫描的三个线性扫描子帧。在本发明中,所述三个子帧的声线或超声波束的方向和频率是不同的,但这些子帧处于将被成像的同一横截面上。第一子帧 a 为具有第一频率的沿 z 方向的声线扫描帧。第二子帧 b 为具有第二频率的相对于 z 方向向右偏转一个角度的斜扫的声线扫描帧。第三子帧 c 为具有第三频率的相对于 z 方向向左偏转一个角度的斜扫的声线扫描帧。

[0035] 图 2 仅示出了用于复合扫描的三个线性扫描子帧,但实际上可以不限于三个子帧。所述复合扫描可以由一系列两个扫描子帧或一系列四个扫描子帧或更多的线性扫描子帧来实现。下面也将基于包括一系列三个扫描子帧的复合扫描为例,其它的情况可以类似地适用。

[0036] 在线性扫描中,声线密度在从近场至远场的帧上是均匀的。也就是说,对于子帧 a,在 z 方向上的声线密度在该子帧上是均匀的;对于子帧 b,向右斜扫的声线密度在该子帧上是均匀的;对于子帧 c,向左斜扫的声线密度在该子帧上是均匀的。

[0037] 图 3 给出了由图 2 中所示的三个扫描子帧产生复合图像的图示。如图 3 中所示,通过复合三个子帧 a、b、c 的图像来产生复合图像 d,复合时只取与子帧 a 形状完全相同的部分,而子帧 b、c 与子帧 a 不重叠的部分不被考虑。此后,帧图像的复合将被简称为帧的复合。在复合图像 d 中,实际回波源的图像通过叠加而被增强,而类似噪声和尖峰的随机信号分量通过叠加互相抵消,因此,实际回波源的图像的随机噪声被平滑、抑制,复合图像可以显示更为清晰的纹理和边界信息,从而得到质量更高的复合图像 d。

[0038] 本发明基于上面图 1、图 2 和图 3 所述的原理和方法,提供一种超声成像方法和设备,在一定程度上解决超声扫描中偏转角受限制的问题。具体地,在本发明的超声成像方法中,通过发射和接收具有第一偏转角、具有第一频率的第一簇超声波束,形成第一子帧,将其作为参考帧;通过发射和接收另外两簇或更多簇相对于参考帧偏转的超声波束,形成两个或更多子帧,该两簇或更多簇超声波束具有彼此不同的或相同的、但不同于第一频率的

频率；然后将这两个或更多子帧与参考帧复合以形成单个的复合图像。所述两簇或更多簇超声波束相对于第一簇超声波束向右或向左偏转。当有另外两簇超声波束时，优选其中一簇向右偏转，另外一簇向左偏转。本发明通过对于不同扫描方向的超声波束配置相应的Tx/Rx频率来扩展偏转角。所述超声波束被配置的频率随着其偏转角的增大而减少。例如当参考帧为无偏转的扫描帧时，通过减少倾斜的超声波束的Tx/Rx频率，来扩展偏转角。另外，所述两簇或更多簇超声波束的偏转角是用户可配置的。此外，通过本发明上述方法所获得的复合图像的视场与参考帧的视场相同。

[0039] 另外，本发明还可以利用上述方法获得多个参考方向的复合图像，然后将该多个方向的复合图像进一步复合而生成扩展的复合图像。其中该扩展的复合图像的视场由所述两个以上的复合图像的视场组合而成。

[0040] 根据本发明的超声成像设备包括：用于捕获图像的单元，其用于通过具有参考方向、第一频率的超声波束的扫描、以及通过与参考方向不同的一个或多个方向的、具有与第一频率不同的频率的一个或多个超声波束的一次或多次扫描来分别捕获多个图像信号；图像处理单元，用于使用多个图像信号生成复合图像；和显示单元，用于显示复合图像。

[0041] 在根据本发明的超声成像设备的一个具体实施例中，所述用于捕获图像的单元包括发射单元、超声探头、接收单元、控制单元；所述图像处理单元包括处理单元、复合单元、扫描转换单元。当然，这些模块的组合不限于该具体实施例，也可以根据需要进行其它方式的组合。

[0042] 另外，本发明的超声成像设备还可以包括操作单元，用于向控制单元输入指令，以操控控制单元进行相应的操作。

[0043] 图4示出了根据本发明的超声成像设备的一个具体实施例的框图。如图4所示，该设备包括超声探头2、发射单元4、接收单元6、处理单元8、复合单元12、扫描转换单元12、显示单元16、控制单元18、操作单元20。其中该超声探头2使用时与身体表面接触，其具有超声换能器阵列，其中每个单独的超声换能器由压电材料制造，例如PZT（铅（Pb）锆酸盐（Zr）钛（Ti））陶瓷等。操作者通过操作单元20发送指令给控制单元18，使控制单元18控制发射单元4发射信号以驱动超声探头2，从而使超声探头2产生超声波束对被检部位进行扫描。接收单元6接收来自超声探头2的回波信号，并进行放大等处理，然后输入处理单元8。该处理单元8检测输入信号，进而产生图像信息；复合单元10对不同方向的图像信息进行复合后，经扫描转换单元12扫描转换，形成扫描转换的图像数据，最后显示在显示单元16上。其中的处理单元8可以为B模式处理单元。

[0044] 其中发射单元4、接收单元6、处理单元8、复合单元10、扫描转换器10、和显示单元16均由控制单元18所控制。所述控制单元18控制发射单元4发射某一频率、某一方向的扫描帧，并控制接收单元6接收相应频率、相应方向的扫描帧的回波信号，然后控制回波信号在处理单元8进行处理、在复合单元10进行适当的或者所要求的复合、在扫描转换器12中进行扫描转换、最后在显示单元16上显示复合图像。作为控制单元18，可以使用例如计算机等。通常，使用者经由操作单元20输入操作指令给控制单元18来实现相应的控制。作为操作单元20，可以使用例如键盘、轨迹球等。

[0045] 下面描述根据本发明的几个优选实施例，以使本发明更清楚、明白。

[0046] 图5示出了根据本发明的一个优选实施例。如图5所示，参考帧的声线的方向没



有任何偏转。作为参考帧的第一子帧 aa 具有第一频率的、对前方成正方形的声线束；第二子帧 ab 具有第二频率的、相对于第一子帧的声线的方向向右偏转的声线束。第三子帧 bc 具有第三频率的、相对于第一子帧的声线的方向向左偏转的声线束。

[0047] 所述第一子帧 aa、第二子帧 ab、第三子帧 ac 由控制单元 18 控制发射单元 4 发射信号来驱动超声探头 2 而分别产生,在对被检部位进行扫描后产生的回波信号,经图 4 所示的接收单元 6、处理单元 8,生成三幅图像的信息。然后,复合单元 10 对所获得的三幅图像的信息进行复合,生成复合图像 A。这里可以设置复合图像 A 与作为参考帧的第一帧 aa 形状和方向一致,其侧部没有倾斜,即为矩形。以下将复合图像 A 简称为帧 A。所述复合图像 A 经扫描转换单元 12 扫描转换后显示在显示单元 16 上。

[0048] 表 1 给出了图 5 中所示的二维图像的偏转角与相应的 Tx/Rx 频率的配置的例子。

[0049] 表一

发射频率 偏转角	f0=12MHz	f1=10MHz
0°	√	
-15°		√
15°		√

[0051] 根据表一,图 5 中的第一子帧 aa 使用  $f_0 = 12\text{MHz}$  作为 Tx/Rx 频率;第二子帧 ab、第三子帧 ac 相对于第一子帧 aa 分别向右、左偏转 15 度,它们都使用  $f_1 = 10\text{MHz}$  作为 Tx/Rx 频率。

[0052] 上述表 1 给出了一个高频的、无偏转的扫描子帧(作为参考帧)的配置以及两个具有相同偏转的、较低频率的扫描子帧配置的例子。但本发明并不限于此,例如,其中两个偏转帧的偏转角度可以不同、频率也可以不同,另外,本发明不限于使用两个偏转帧,可以使用三个或更多的偏转帧。

[0053] 经空间和频率复合后而获得的帧 A,由于能够增加偏转帧的倾斜角,使得其声线与针 22 以接近直角的角度相交,从而使帧 A 在纹理和边界上可以达到更清晰的可视化,这使得帧 A 适于跟踪在 FOV 内向右下方与身体表面成一夹角地插入体内的针 22。同时,由于没有偏转的帧被配置的频率较高,这又使得复合图像能够保持高的分辨率性能。

[0054] 基于与图 5 相同的原理,具有不同偏转角的偏转帧通过采用相应的 Tx/Rx 频率而扩大偏转角,从而更清晰地表征介入式医疗设备。这时图 5 中第一子帧 aa 的声线的参考方向可以由使用者根据需要选择性地改变。当第一子帧 aa 的声线的参考方向改变时,第二子帧 ab 的声线的方向和第三子帧 ac 的声线的方向也相应地改变。在这种情况下,复合图像可以由这样的几个子帧构成:一个参考帧,其向右或向左成一定角度,两个或更多个偏转子帧,其相对于参考帧向右和向左偏转。图 6 和图 7 示出了参考帧向不同方向偏转时获得复合图像的过程。

[0055] 图 6 描绘了参考帧向左偏转时,利用根据本发明的空间与频率复合技术获得二维复合图像的图示。如图 6 所示,针 22 如箭头所示以与身体表面成一夹角地向右下方插入身体。根据本发明,通过具有第一频率的、向左斜扫的声线扫描而获得第一子帧 ba,将第一子

帧 ba 的声线的方向作为声线的参考方向 ;通过具有第二频率的、相对于第一子帧 ba 的声线的方向向右偏转的声线扫描而获得第二子帧 bb ;通过具有第三频率的、相对于第一子帧的声线的方向向左扫描的声线扫描而获得第三子帧 bc。

[0056] 所述第一子帧 ba、第二子帧 bb、第三子帧 bc 由控制单元 18 控制发射单元 4 发射信号来驱动超声探头 2 而分别产生,在对被检部位进行扫描后产生的回波信号经图 4 所示的接收单元 6、处理单元 8,形成三幅图像的信息。之后,复合单元 10 将所获得的三幅图像的信息进行复合,产生复合图像 B。这里,可以设置复合图像 B 的帧与第一子帧 Ba 的形状和方向一致,为侧部向左边倾斜的平行四边形。以下将复合图像 B 简称为帧 B。所述复合图像 B 经扫描转换单元 12 扫描转换后显示在显示单元 16 上。

[0057] 通过对比图 5 中的帧 A 与图 6 中的帧 B,可以发现,帧 B 的声线相比于帧 A 的声线与针 22 所成的角度更接近于直角,帧 B 因此可以使针 22 的图像更为清晰可见。所以,该远场偏移至左侧的帧 B 更适于跟踪所述在 FOV 内向右下方与身体表面成一夹角地插入体内的针 22,适于用作引导或导航图像。

[0058] 图 7 描绘了参考帧向右偏转时,利用根据本发明的空间与频率复合技术获得二维复合图像的图示。如图 7 所示,针 22 如箭头所示以与身体表面成一夹角地向右下方插入身体。根据本发明,第一子帧 ca 通过具有第一频率的、向右偏转的声线进行扫描而获得,将第一子帧 ca 的声线的方向作为声线的参考方向 ;第二子帧 cb 通过具有第二频率的、相对于第一子帧的声线的方向向右偏转的声线进行扫描而获得 ;第三子帧 cc 通过具有第三频率的、相对于第一子帧的声线的方向向左偏转的声线进行扫描而获得。

[0059] 所述第一子帧 ca、第二子帧 cb、第三子帧 cc 由控制单元 18 控制发射单元 4 发射信号来驱动超声探头 2 而分别产生,在对被检部位进行扫描后产生的回波信号经接收单元 6、处理单元 8,形成三幅图像的信息。然后,复合单元 10 对三幅图像的信息进行复合,产生复合图像 C。这里可以设置复合图像 C 的帧与第一子帧 ca 的形状和方向一致,其为侧部向右倾斜的平行四边形。以下复合图像 C 将被简称为帧 C。所述复合图像 C 经扫描转换单元 12 扫描转换后显示在显示单元 16 上。

[0060] 将图 7 中的帧 C 与图 5 中的帧 A 和图 6 中的帧 B 进行对比,帧 C 的方向顺应于在 FOV 内向右下方与身体表面成一夹角地插入体内的针 22 的方向,因此最不适于跟踪针 22。所以,当针 22 与身体表面成一夹角地向右下方插入体内时,优选使用帧 B 跟踪针 22,而不选择帧 C 跟踪针 22。

[0061] 下面以表 2 中的数据为例说明图 6 和图 7 中偏转角和相应的频率的配置。

[0062] 表 2

[0063]

发射频率 偏转角	f0=12MHz	f1=10MHz	f2=8MHz
0°	√		
-15°		√	
15°		√	
-30°			√
30°			√

[0064] 在图 6 所示的情形中,无偏转的子帧 bb 使用较高频率  $f_0 = 12\text{MHz}$ ,具有最大向左偏转角 30 度的倾斜子帧 bc 使用最低频率  $f_2 = 8\text{MHz}$ ,向左偏转 15 度的参考帧 ba 使用中频  $f_1 = 10\text{MHz}$ 。在图 7 所示的情形中,无偏转的子帧 cc 使用最高频率  $f_0 = 12\text{MHz}$ ,具有最大向右偏转角 30 度的倾斜子帧 cb 使用最低频率  $f_2 = 8\text{MHz}$ 、向右偏转 15 度的参考帧 ca 使用中频  $f_1 = 10\text{MHz}$ 。通过上述的对每个子帧的可调整的频率的配置,可以使与参考帧具有相同的偏转角的复合图像利用更大范围的偏转角获得期望性能的复合图像。

[0065] 从上面描述可知,在对病人实施介入式治疗时,使用者可以根据其需要,通过操作单元 20 向控制单元 18 发送适当的指令,采用上面图 5、6、或 7 所示的方式获得复合图像以用作引导或导航的图像,从而使得超声探头在这种应用中更为便利。

[0066] 进一步地,为了提高超声探头在这种应用中的便利性,根据本发明,通过适当地组合帧 A、B、C,可以有效地实现不同 FOV 的复合图像。这可以使使用者依据介入式医疗设备所施加的方向经由操作单元 20 来调整复合图像的视场 (FOV)。

[0067] 图 8 描绘了将帧 A、B、C 进行组合的例子。如图 8 所示,复合图像 D1 通过组合帧 A 和 C 产生。复合图像 D1 的帧具有一侧边向右边倾斜的形状。在得到的复合图像 D1 中,复合图像 A、C 重叠的部分的图像质量会得到加强,可以看到,复合图像 D1 具有相对于复合图像 A、C 扩展的 FOV。

[0068] 如图 8 所示,复合图像 D2 通过组合帧 A 和 B 产生。复合图像 D2 的帧具有一侧边向左边倾斜的形式。得到的复合图像 D2 中复合图像 A、B 重叠的部分的图像质量会得到加强,而且可以看到,复合图像 D2 相对于复合图像 A、B 具有扩展的 FOV。

[0069] 如图 8 所示,复合图像 D3 通过组合帧 B 和 C 而生成。复合图像 D3 的帧具有两侧边均倾斜的梯形的形式。得到的复合图像 D3 中复合图像 B、C 重叠的部分的图像质量会得到加强,而且可以看到,复合图像 D3 相对于复合图像 B、C 具有扩展的 FOV。

[0070] 如图 8 所示,复合图像 D4 通过组合帧 A、B 和 C 产生。复合图像 D4 具有两边倾斜的梯形的形式。得到的复合图像 D4 中复合图像 A、B、C 重叠的部分的图像质量最好,由复合图像 A、B 重叠的部分以及由复合图像 B、C 重叠的部分的图像质量较好,而且可以看到复合图像 D4 相对于复合图像 A、B、C 具有扩展的 FOV。

[0071] 复合图像 D1、D2、D3、D4 为扩展的复合图像。这些扩展的复合图像也是通过复合单元 10 来产生。这些复合图像 D1、D2、D3、D4 被用于要求图像质量比较高和 FOV 比较大的引导和导航应用中。

[0072] 在本发明的上述实施方案中,可以根据需要在适当的位置设置帧缓存器,用于存储相应的中间帧或复合帧,例如在复合单元 10 前后都可以设有帧缓存器。

[0073] 尽管上面的实施例描述的是针 22 以与身体表面成一夹角向右下方插入身体的情况,但针 22 也可以向左下方插入,当针 22 向左下方插入身体时,复合图像 C、D1、D3、D4 为适于跟踪在这个方向插入的针的 FOV 的图像。

[0074] 图 9 描绘了对应于帧 A、B、C、D 在显示单元 16 上显示的图标例子,用于使使用者容易识别所显示的复合图像的类型。如图 9 所示,各个帧由蝴蝶结状的相应图标来代表。具体地,由顶边和底边为同等长度的直立蝴蝶结状图形的图标 a 代表帧 A。由向左下方倾斜的蝴蝶结状图形的图标 b 代表帧 B。由向右下方倾斜的蝴蝶结状图形的图标 c 代表帧 C。由其顶边短于其底边的直立蝴蝶结状图形的图标 d 代表帧 D(包括 D1、D2、D3、D4)。这些图标也可以被显示在操作单元 20 的触摸板部分,用于对复合扫描类型的选择。在使用该图标实现对复合扫描类型选择时,在各个帧中声线的参考方向可以被设定为预先被定义的缺省值。从而,可以简化操作该设备的方式。

[0075] 以上所述仅是本发明的具体实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明精神的前提下,可以作出若干改进、修改、和变形,这些改进、修改、和变形都应视为落在本申请的保护范围内。

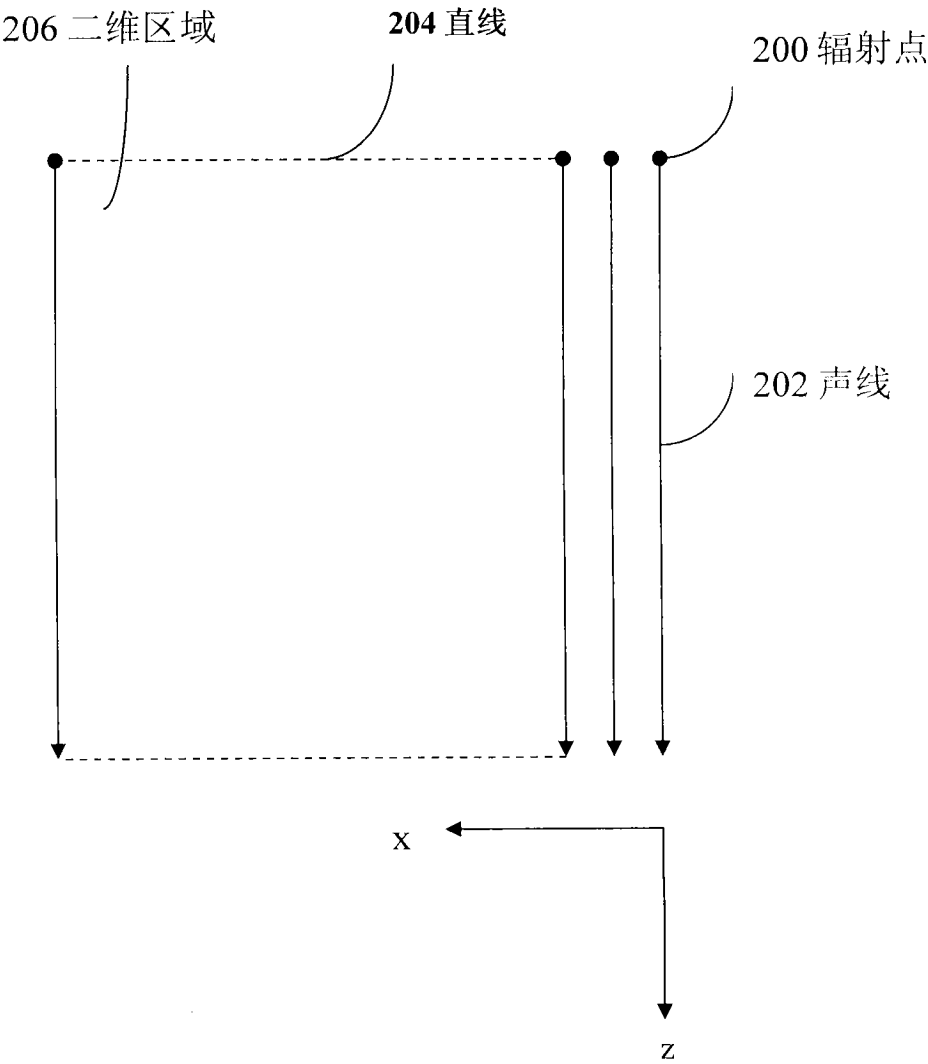


图 1

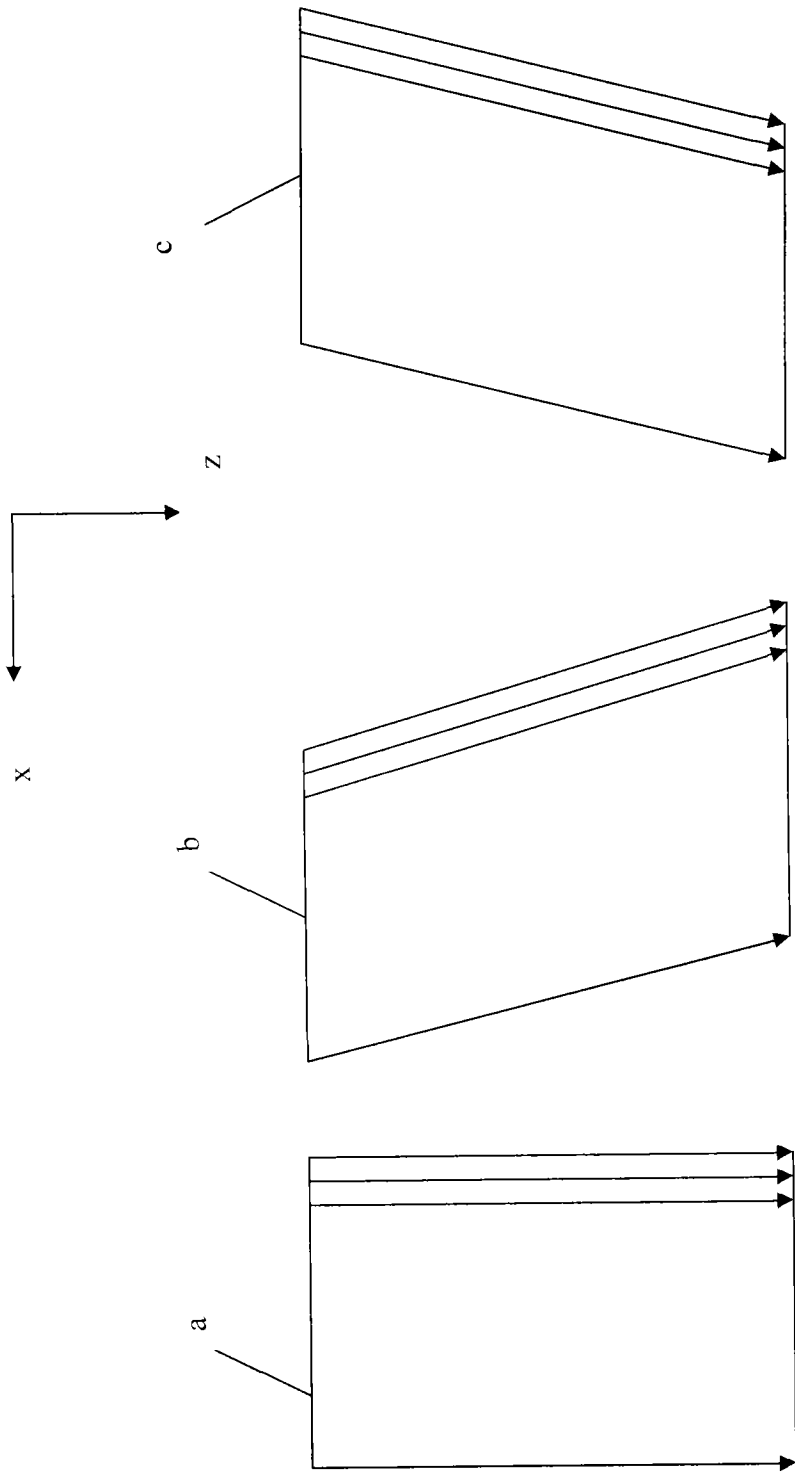


图 2

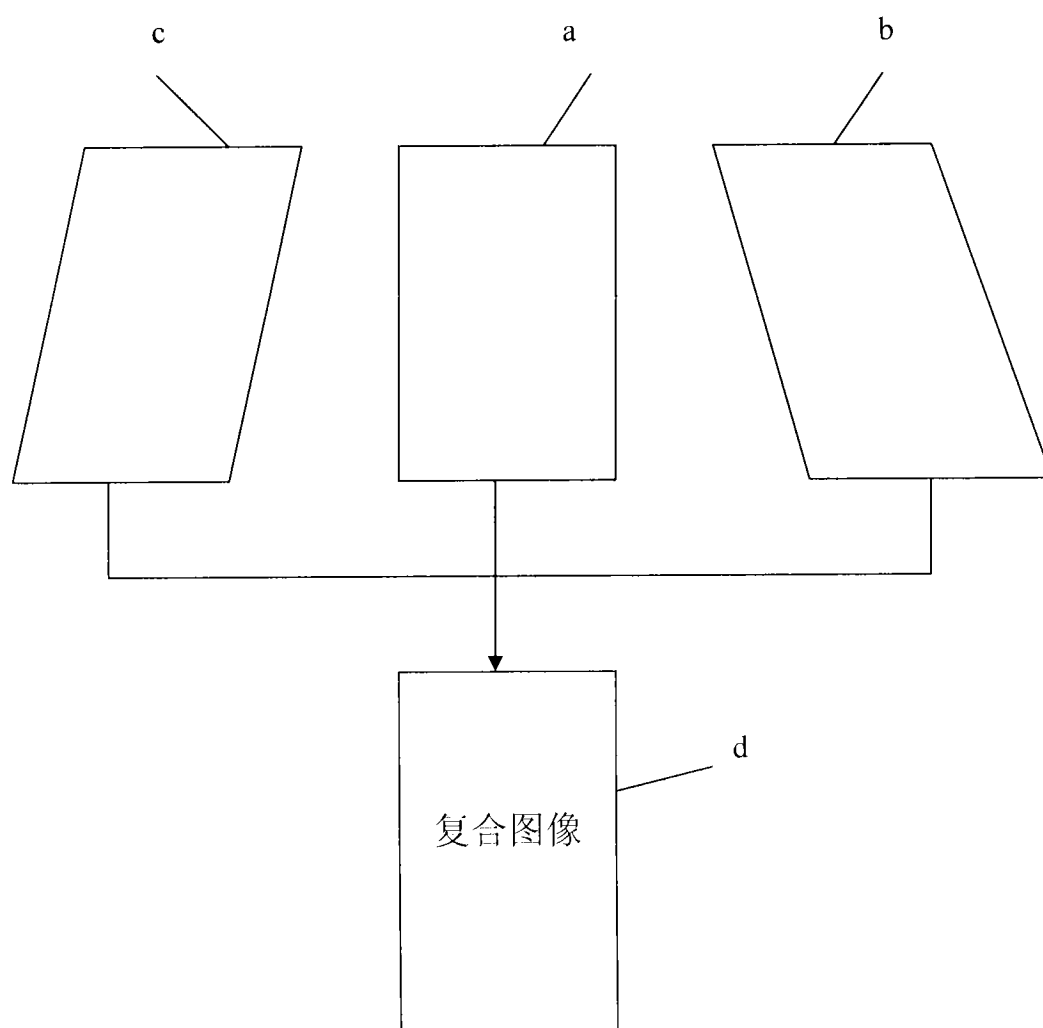


图 3

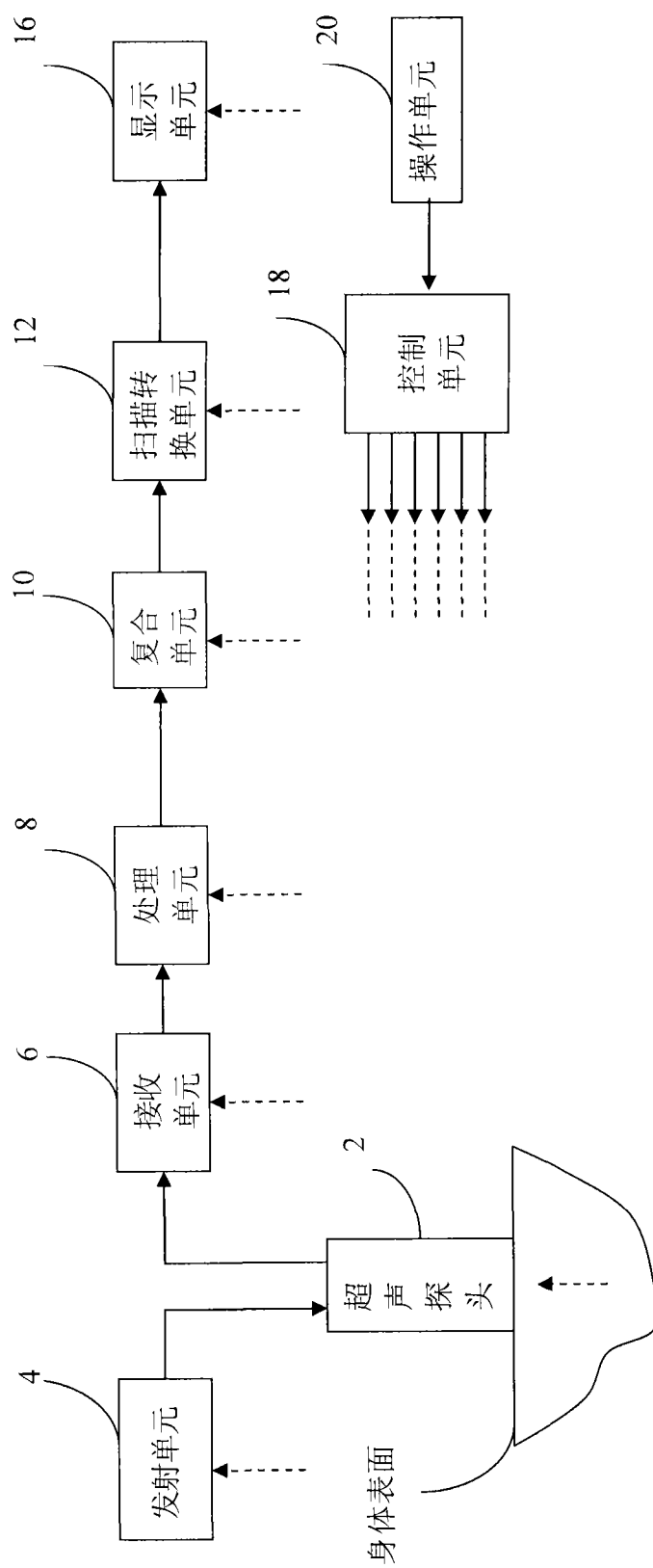


图 4



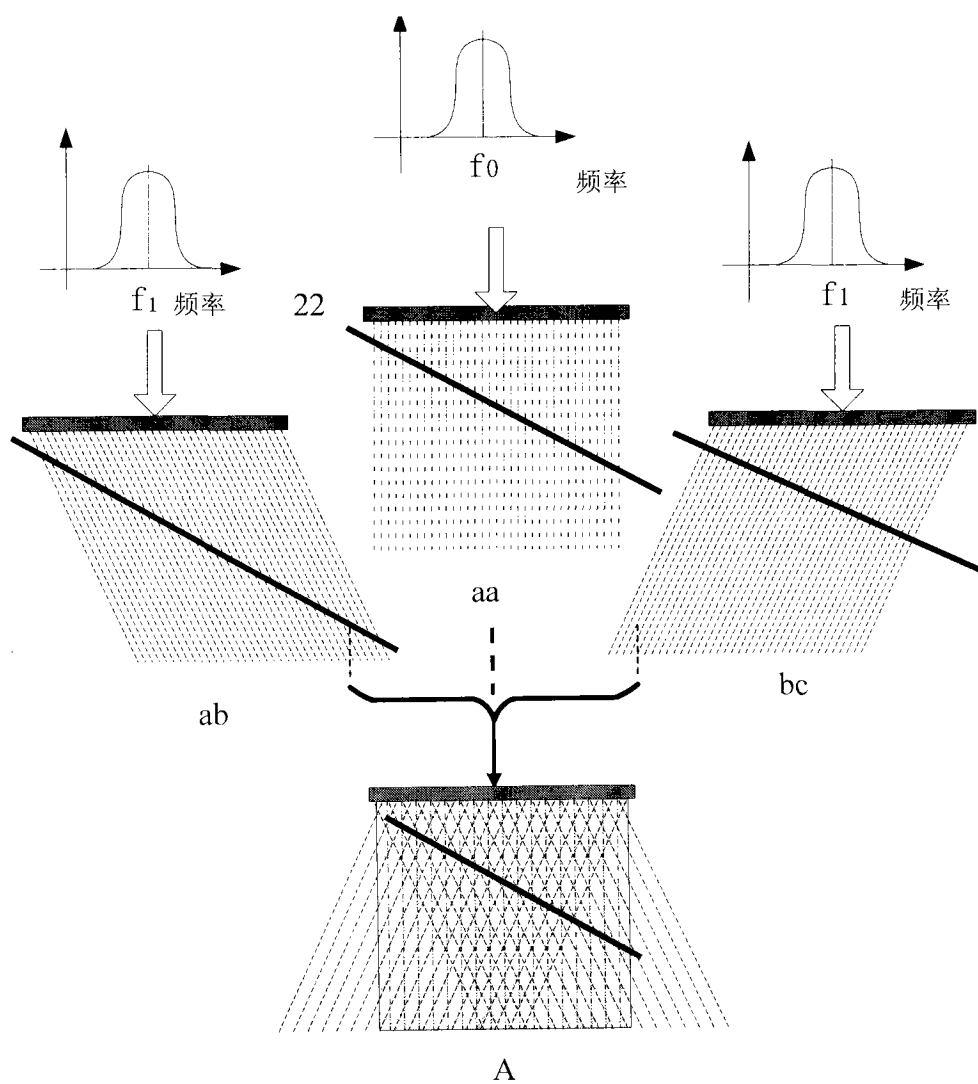
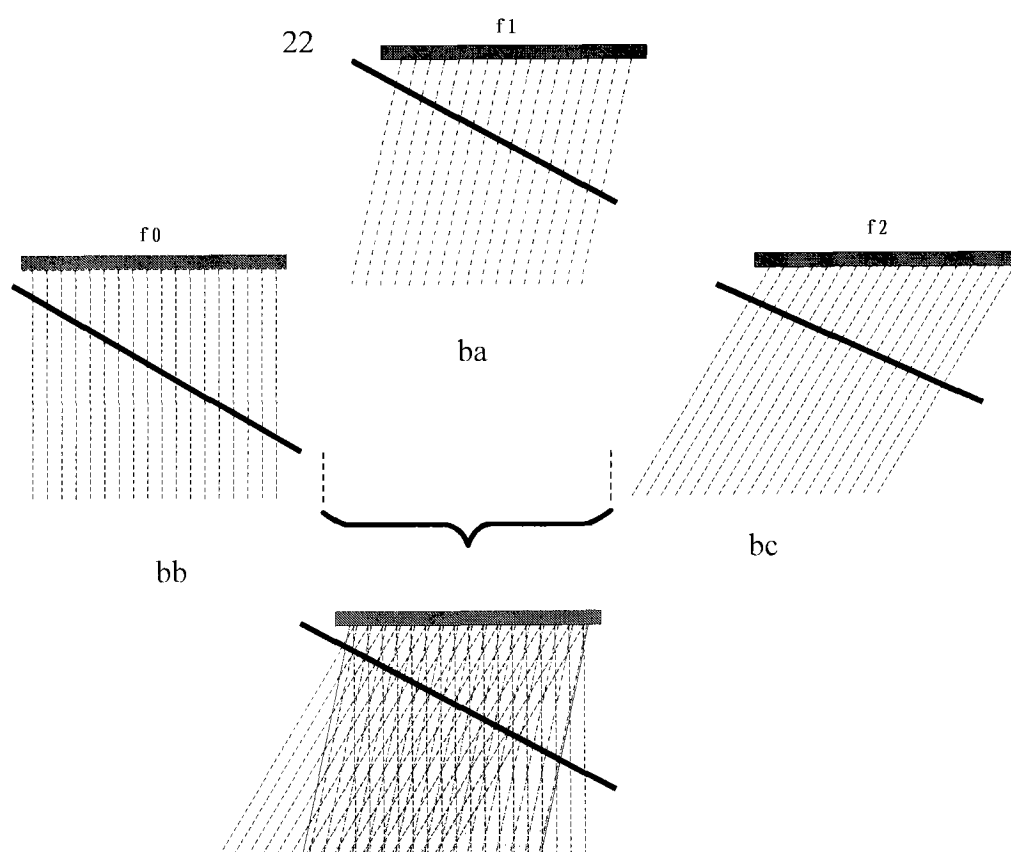


图 5



B

图 6

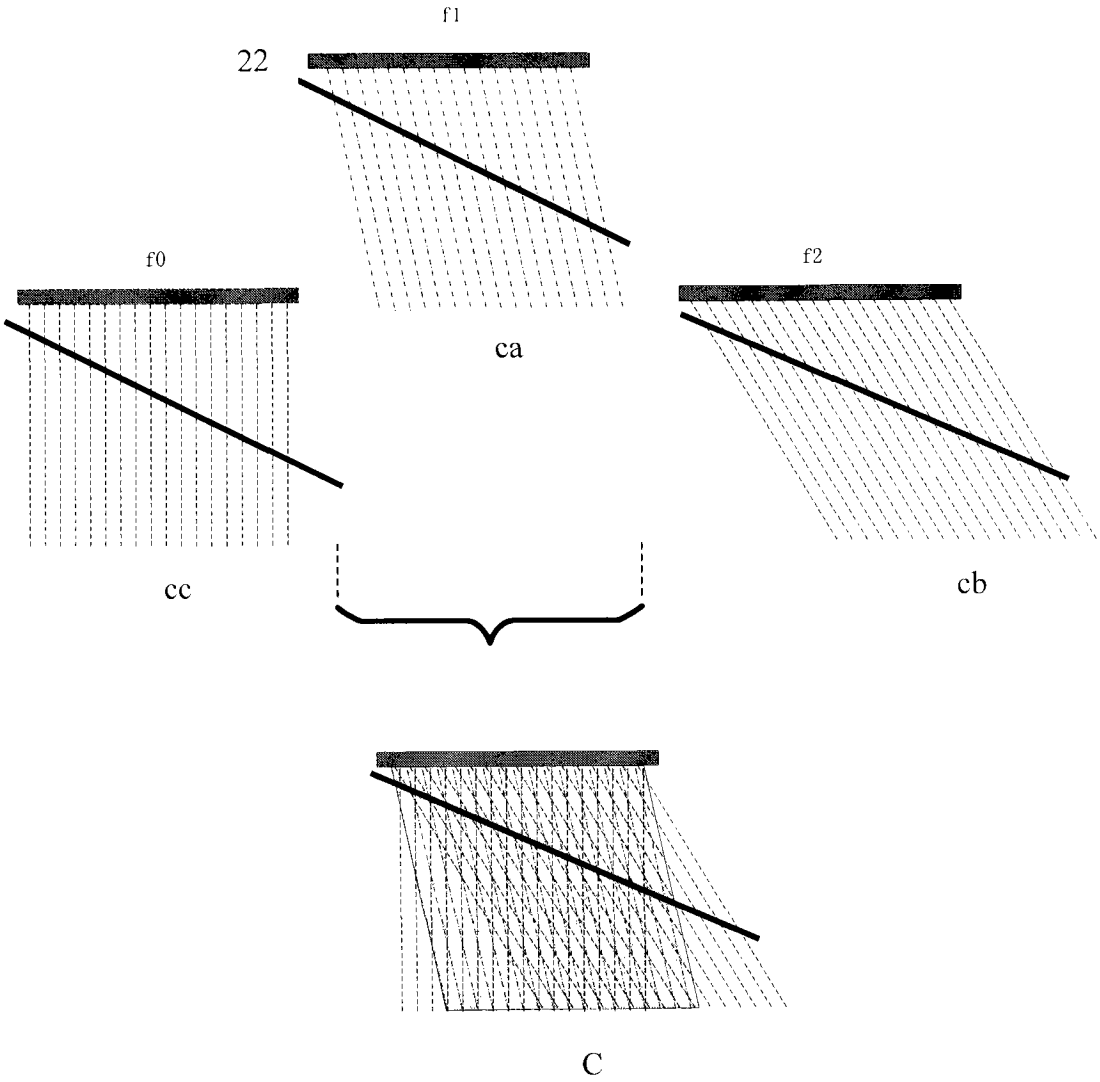


图 7

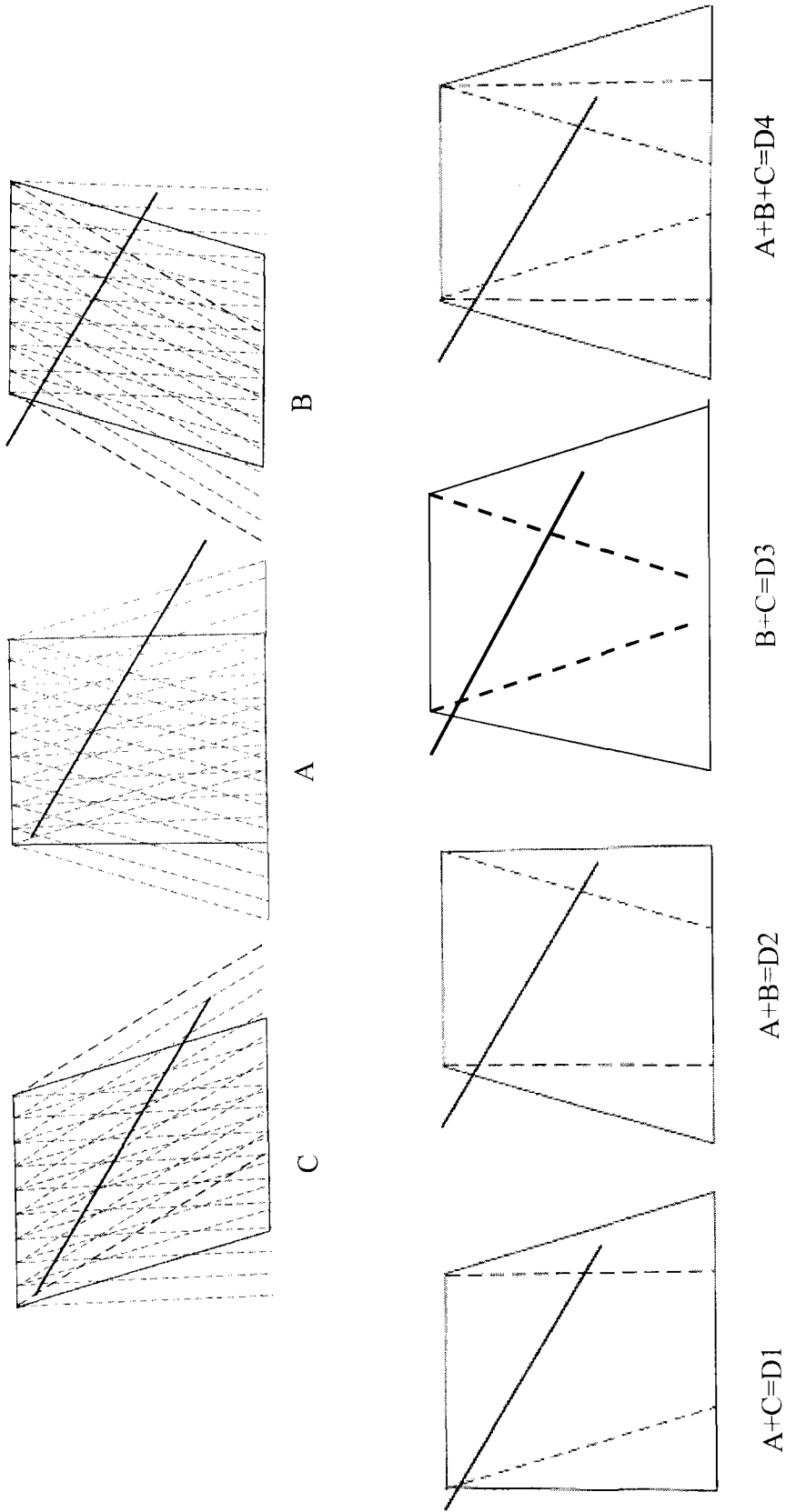


图 8

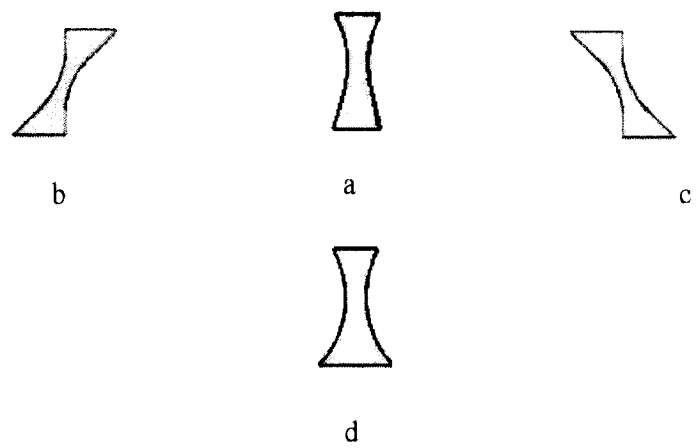


图 9

专利名称(译)	超声成像方法及设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN101744639A</a>	公开(公告)日	2010-06-23
申请号	CN200810184425.7	申请日	2008-12-19
申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	GE医疗系统环球技术有限公司		
[标]发明人	樊华 陈惠人 M哈尔曼		
发明人	樊华 陈惠人 M·哈尔曼		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4281 A61B8/4209 A61B8/0841		
代理人(译)	王岳 刘春元		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明涉及超声成像方法及设备。本发明涉及使用空间和频率复合技术以获得复合的超声图像的超声成像方法及设备。本发明利用空间和频率复合技术，以用户可配置的Tx/Rx频率以及光束偏转角，获得从多角度观察的帧，通过复合而形成具有高分辨率和良好的镜像反射轮廓的复合图像。由于在本发明中频率可以随着偏转角而灵活地配置，所以可以进一步扩大光束偏转角的提供的范围，通过在一定程度上牺牲很少的分辨率而抑制了偏转帧的旁瓣和栅瓣，减少了斑点噪声以及杂乱回波，从而改善了被检组织和针的可见性及信噪比，改善了纹理外观，使边缘平滑。

发射频率 偏转角	f0=12MHz	f1=10MHz
	√	
0°		√
-15°		√
15°		√