



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101803932 B

(45) 授权公告日 2013.05.01

(21) 申请号 200910211944.2

US 5817023 A, 1998.10.06, 全文.

(22) 申请日 2009.12.03

审查员 赵实

(30) 优先权数据

2008-310023 2008.12.04 JP

(73) 专利权人 日立阿洛卡医疗株式会社

地址 日本东京

(72) 发明人 曹景文 久津将则

(74) 专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225

代理人 黄威 张彬

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006.01)

(56) 对比文件

US 6289231 B1, 2001.09.11, 说明书第4栏第32行至第9栏第65行, 图1-10.

US 4691570, 1987.09.08, 全文.

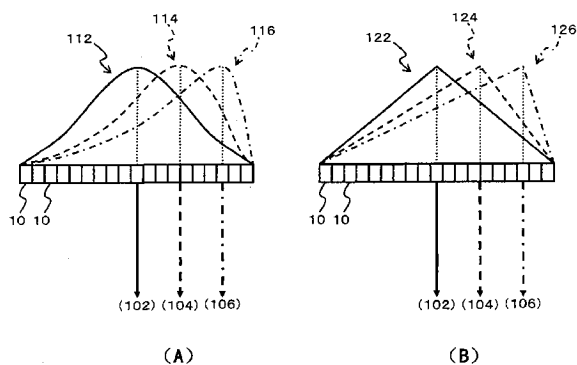
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

超声波诊断装置

(57) 摘要

本发明公开了一种超声波诊断装置。在图(A)中, 利用加权函数(112)来形成接收束(102)。将加权函数(112)的峰位设定在接收束(102)的位置处。利用加权函数(114)来形成接收束(104), 并且将加权函数(114)的峰位设定在接收束(104)的位置处。利用加权函数(116)来形成接收束(106), 并且将加权函数(116)的峰位设定在接收束(106)的位置处。这样, 在接收孔径中移动加权函数(112, 114, 116)的峰位, 以跟踪由电子扫描所导致的接收束(102, 104, 106)的移动。



1. 一种超声波诊断装置,包括:
阵列传感器,其具有多个传感器元件;
发送单元,其将发送信号输出到所述多个传感器元件;及
接收单元,其基于每个传感器元件在接收孔径中的位置,将接收权重施加在从所述接收孔径中的所述多个传感器元件获得的接收信号上,其中
所述接收单元在所述接收孔径中移动所述接收权重的峰位,以跟踪接收束的移动,
其中所述接收单元在限制区域和跟踪区域之间设定了彼此不同的跟踪形式,所述限制区域具有位于所述阵列传感器的一个或多个端部处的多个传感器元件,所述跟踪区域具有不同于位于所述阵列传感器的端部的多个传感器元件的多个传感器元件。
2. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其中
在所述跟踪区域中,所述接收单元使得所述接收权重的峰位进行跟踪,从而使得所述峰位与所述接收束的位置一致。
3. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其中
在所述限制区域中,所述接收单元使所述接收权重的峰位固定。
4. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元在所述跟踪区域中使得接收权重的峰位进行跟踪,从而使得所述峰位与
所述接收束的位置一致,并且在所述限制区域中使所述接收权重的峰位固定。
5. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元在将所述接收孔径中的所述接收权重的总和保持为恒定值的同时移动
所述接收权重的峰位。
6. 如权利要求 5 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元基于 Beta 密度函数或三角函数来施加所述接收权重。
7. 如权利要求 4 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元在将所述接收孔径中的所述接收权重的总和保持为恒定值的同时移动
所述接收权重的峰位。
8. 如权利要求 7 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元基于 Beta 密度函数或三角函数来施加所述接收权重。
9. 如权利要求 1 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元根据沿所述接收束的深度方向的深度来改变所述接收孔径的尺寸。
10. 如权利要求 4 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元根据沿所述接收束的深度方向的深度来改变所述接收孔径的尺寸。
11. 如权利要求 5 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元根据沿所述接收束的深度方向的深度来改变所述接收孔径的尺寸。
12. 如权利要求 6 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元根据沿所述接收束的深度方向的深度来改变所述接收孔径的尺寸。
13. 如权利要求 7 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元根据沿所述接收束的深度方向的深度来改变所述接收孔径的尺寸。
14. 如权利要求 8 所述的超声波诊断装置,其中
所述接收单元根据沿所述接收束的深度方向的深度来改变所述接收孔径的尺寸。

超声波诊断装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声波诊断装置,尤其涉及对接收到的信号的处理。

背景技术

[0002] 公知一种具有包括多个传感器元件的传感器元件阵列的阵列型超声波传感器(阵列传感器)。此外,为了减少在利用阵列传感器进行发送和接收超声波期间的超声波束的旁瓣,公知这样一种技术:其中,根据传感器元件在发送孔径或接收孔径中的位置来分配权重。

[0003] 例如,JP Hei 7-116163A(专利文献1)公开了一种将权重的分布设定为对称的接收加权的技术。在专利文献1中,不管超声波束的位置如何,接收权重的峰位与接收孔径的中心位置均是一致的(参考专利文献1的图9)。

[0004] JP 2005-253699A(专利文献2)和JP 2008-43531A(专利文献3)公开了权重的分布不对称的加权技术。例如,专利文献2公开了:当超声波束方向设置在倾斜方向上时,根据超声波的路径的变化而在传感器元件的信号中导致了增益差,并且为了校正该增益差,利用不对称的权重(非对称权重)。专利文献3公开了一种通过非对称权重之间进行交替地切换来抑制探头中的温度上升的技术。

[0005] 当权重的分布被设定为对称,并且不管超声波束的位置如何,接收权重的峰位与接收孔径的中心位置均一致时,如果接收权重的峰位显著地偏离超声波束的位置,则可能导致诸如灵敏度降低和栅瓣增加的问题。所述问题不能通过简单地将权重的分布设定为非对称来解决。

[0006] 在上述情况下,本发明人已经对阵列传感器的权重进行了研究和开发。

发明内容

[0007] 考虑到上述情况,构思了本发明,并且本发明的优势在于:提供了一种用于对由阵列传感器接收到的信号进行加权的改良技术。

[0008] 为了至少实现上述优势,根据本发明的一个方案,提供了一种超声波诊断装置,所述超声波诊断装置包括具有多个传感器元件的阵列传感器、将发送信号输出到多个传感器元件的发送单元,以及基于每个传感器元件在接收孔径中的位置而将接收权重施加在从接收孔径中的多个传感器单元获得的接收信号上的接收单元,其中,接收单元在接收孔径中移动接收权重的峰位,以跟踪接收束的移动。

[0009] 利用本发明的上述方案的结构,因为是在接收孔径中移动接收权重的峰位以跟踪接收束的移动,所以,与例如将接收权重的峰位固定在接收孔径的中心处的情形相比,能够获得诸如接收灵敏度提高和栅瓣减少的有益效果。

[0010] 根据本发明的不同方案,提供了一种用于阵列传感器的接收权重的改良技术。例如,根据本发明的优选构造,因为是在接收孔径中移动接收权重的峰位以跟踪接收束的移动,所以,与例如将接收权重的峰位固定在接收孔径的中心处的情形相比,能够获得诸如接

收灵敏度提高和栅瓣减少的有益效果。

附图说明

[0011] 将基于下图对本发明的示范性实施例进行详细地描述,其中:

[0012] 图 1 为根据本发明的优选实施例的表示超声波诊断装置的整体结构的功能方框图;

[0013] 图 2 为用于解释本发明的优选实施例中的加权处理的图;

[0014] 图 3 为用于解释限制区域中的接收加权处理的图;及

[0015] 图 4 为用于解释根据深度对接收孔径的控制的图。

具体实施方式

[0016] 现将对本发明的优选实施例进行描述。

[0017] 图 1 表示根据本发明的优选实施例的超声波诊断装置,并且为表示超声波诊断装置的整体结构的功能方框图。

[0018] 图 1 所示的超声波诊断装置包括具有多个传感器元件 10 的阵列传感器。将多个传感器元件 10 以一维的方式进行布置。例如,在本实施例中,直线型探头或凸型探头由多个传感器元件 10 形成。

[0019] 多个传感器元件 10 根据从发送单元 90 输出的发送信号而振动,并且将超声波发送到例如活体。发送单元 90 将发送信号供给到多个传感器元件 10 中的每一个。在该过程中,根据传感器元件 10 而对发送信号施加延迟处理等,以形成超声波发送束。这样,实现了发送束的形成,并且对超声波发送束进行电子扫描。传感器元件 10 输出作为发送超声波的结果而获得的接收信号。

[0020] 延迟电路 20 和加权电路 30 与多个传感器元件 10 中的每一个均相互关联。延迟电路 20 是一种对从对应的传感器元件 10 获得的接收信号施加延迟处理的电路。多个延迟电路 20 由延迟控制器 70 来控制。利用延迟电路 20,对从对应的传感器元件 10 获得的接收信号施加用于形成超声波接收束的延迟处理。

[0021] 加权电路 30 是一种根据对应的传感器元件 10 来施加加权处理的电路。即,加权电路 30 将电压(振幅)的加权处理施加到在对应的延迟电路 20 中施加延迟处理的接收信号上。基于权重控制器 80 的控制来执行加权处理。在本实施例中,执行加权处理以获得诸如接收灵敏度提高和栅瓣减少的有益效果。后面将对本实施例中的加权处理进行更详细地描述。

[0022] 接收束形成单元 40 基于从多个加权电路 30 输出的接收信号来形成超声波接收束。例如,接收束形成单元 40 将加法处理施加在施加延迟处理和加权处理的多个接收信号上,以实现接收束的形成。这样,形成了对应于发送束的接收束,并且对超声波束(发送束和接收束)进行电子扫描。

[0023] 在相位加法处理被施加之后,信号处理器 50 将诸如检波和对数压缩的信号处理施加在接收信号上。可选地,可以在信号处理器 50 中执行多普勒信息等的提取处理。将经由信号处理器 50 处理的信号供给到图像形成单元 60。图像形成单元 60 将坐标变换或内插处理施加在输入信号上,并且形成 B 型图像等。可选地,可以基于多普勒信息来形成多普勒

波形或者彩色多普勒图像。在显示单元 62 上显示了在图像形成单元 60 中以该方式形成的图像。

[0024] 已经对本实施例的整体结构进行了描述。接下来,将详细描述本实施例中的加权处理。在以下描述中,对于图 1 所示的部分(结构),将使用图 1 的附图标记。

[0025] 在本实施例中,根据传感器元件 10 在接收孔径中的位置,对从接收孔径中的多个传感器元件 10 获得的接收信号施加接收权重。此外,在接收孔径中移动接收权重的峰位以跟踪接收束的移动。优选地,接收权重的大小从接收权重的峰位向接收孔径的端部逐渐减小。

[0026] 图 2 为用于解释本实施例中的加权处理的图。图 2(A) 为表示具有多个传感器元件 10 的阵列传感器、指示传感器元件 10 的接收权重大小的加权函数 112、114 和 116,以及被电子扫描和移动的接收束 102、104 和 106 的概念图。图 2(A) 所示的加权函数 112、114 和 116 是 Beta 密度函数。Beta 密度函数 $y(x)$ 表示如下:

[0027] [等式 1]

[0028] Beta 密度函数 $y(x)$: $y(x) = x^b \cdot (1-x)^c / a$ (1)

[0029] $a = b^b \cdot c^c / (b+c)^{b+c}$ (2)

[0030] 在等式 1 中, x 表示阵列(孔径)方向上的坐标。即, x 表示传感器元件 10 以一维方式布置在阵列内的位置。在等式 1 中,将 x 归一化到 0 ~ 1 的范围内。换句话说,以一维方式布置的传感器元件 10 的一个端部的位置对应的值为 0 并且另一端部的位置对应的值为 1。在等式 1 中,变量 a 表示用于将 $y(x)$ 的最大值设定为 1 的归一化系数,并且变量 b 和 c 是用于控制 $y(x)$ 的偏斜度、偏斜方向和 $y(x)$ 的面积参数。

[0031] 在图 2(A) 中,利用阵列传感器所有的传感器元件 10 来形成接收束 102、104 和 106。换句话说,将阵列传感器的全部范围设定为接收孔径。利用了所有的传感器元件 10,并且利用电子扫描控制来形成彼此位于不同位置的接收束 102、104 和 106。

[0032] 利用加权函数 112 来形成接收束 102。加权函数 112 的峰位,即传感器元件 10 具有最大权重的位置,位于接收束 102 的位置处。类似地,利用加权函数 114 来形成接收束 104,并且加权函数 114 的峰位位于接收束 104 的位置处。最后,利用加权函数 116 来形成接收束 106,并且加权函数 116 的峰位位于接收束 106 的位置处。

[0033] 如图 2(A) 所示,在本实施例中,在接收孔径中移动加权函数 112、114 和 116 的峰位,以跟踪接收束 102、104 和 106 通过电子扫描的移动。结果,例如,与接收权重的峰位显著地偏离接收束的位置的情形相比较,在本实施例中,灵敏度被提高并且栅瓣被减少。

[0034] 为了使灵敏度不会根据接收束的位置而变化,希望在将接收权重的总和保持为常数的同时移动接收权重的峰位。例如,希望加权函数 112、114 和 116 的函数面积彼此之间是相等的。

[0035] 可选地,对于接收加权函数,可以利用如图 2(B) 所示的三角函数。图 2(B) 表示具有多个传感器元件 10 的阵列传感器、指示传感器元件 10 的接收权重大小的加权函数 122、124 和 126,以及被电子扫描和移动的接收束 102、104 和 106 的概念图。

[0036] 如图 2(B) 所示的加权函数 122、124 和 126 为三角函数,并且利用加权函数 122 来形成接收束 102。加权函数 122 的峰位,即具有最大权重的传感器元件 10 的位置,位于接收束 102 的位置处。类似地,利用加权函数 124 来形成接收束 104,并且加权函数 124 的峰位

位于接收束 104 的位置处。最后,利用加权函数 126 来形成接收束 106,并且加权函数 126 的峰位位于接收束 106 的位置处。

[0037] 如图 2 所示,随着接收束的位置接近接收孔径的端部,加权函数的偏斜逐渐增大。当加权函数的偏斜较大时,削弱了旁瓣减少的有益效果。因此,在本实施例中,限制区域设置在阵列传感器的端部处,并且接收权重的峰位被固定在限制区域内,以抑制加权函数的偏斜变得较大。

[0038] 图 3 为用于解释限制区域中的接收加权处理的图。图 3 表示具有多个传感器元件 10 的阵列传感器、指示传感器元件 10 的接收权重大小的加权函数 116,以及被电子扫描和移动的接收束 106 与 108 的概念图。

[0039] 限制区域设置在阵列传感器的端部处。例如,在将具有以一维方式布置的多个传感器元件 10 的阵列传感器的一个端部的位置设定为 0 并且将另一端部的位置设定为 1 的归一化坐标中,将一个端部上 0 ~ 0.2 的范围和另一端部上 0.8 ~ 1.0 的范围设定为限制区域。将除限制区域以外的区域,例如,归一化坐标为 0.2 ~ 0.8 的范围,设定为跟踪区域。

[0040] 在图 3 中,接收束 106 形成在跟踪区域与限制区域之间的边界位置处。换句话说,接收束 106 形成在归一化坐标中 0.8 的位置处。在归一化坐标为 0.2 ~ 0.8 的跟踪区域中,在接收孔径中移动接收权重的峰位以跟踪接收束的移动(参考图 2)。由此,对应于接收束 106 的加权函数 116 的峰位与接收束 106 的位置一致。

[0041] 另一方面,在限制区域中,不管接收束如何移动,接收权重的峰位是固定的。例如,在归一化坐标为 0.8 ~ 1 的限制区域中,利用了具有固定峰位的加权函数 116,并且利用加权函数 116 来形成接收束 108。在归一化坐标为 0 ~ 0.2 的限制区域中,利用 0.2 的位置处的加权函数。

[0042] 如上所述,在本实施例中,在跟踪区域中移动接收权重的峰位。此外,可以根据沿接收束的深度方向的深度来改变接收孔径的尺寸。

[0043] 图 4 为用于解释根据深度对接收孔径的控制的图。图 4(A) 表示具有多个传感器元件 10 的阵列传感器和由阵列传感器形成的接收束 104。此外,图 4(A) 表示对应于深度的接收权重的概念图。例如,在深度 1 中利用加权函数 W1,而在深度 2 中利用加权函数 W2。

[0044] 在图 4(A) 中,基于深度 4 处的加权函数 W4 来形成深度 1 到深度 5 中的加权函数 W1 ~ W5。例如,深度 4 处的加权函数 W4 具有与图 2(A) 所示的加权函数 114 相同的形状。

[0045] 在图 4(A) 中为最浅位置的深度 1 处,将接收孔径收窄到靠近接收束 104 的区域。从加权函数 W4 中删去对应于深度 1 处的孔径部分的函数部分,以形成加权函数 W1。

[0046] 在比深度 1 深的深度 2 处,与深度 1 的情形相比较,接收孔径被加宽。从加权函数 W4 中删去对应于深度 2 处的孔径部分的函数部分,以形成加权函数 W2。在比深度 1 和深度 2 均深的深度 3 处,从加权函数 W4 中删去对应于深度 3 处的孔径部分的函数部分,以形成加权函数 W3。

[0047] 在比深度 3 还深的深度 4 处,将接收孔径加宽到阵列传感器的整个区域,并且利用对应于阵列传感器的整个区域的加权函数 W4。在比深度 4 深的深度 5 处,将加权函数 W4 均匀地提高到阵列传感器的整个区域之上,以形成加权函数 W5。在比深度 5 深的深度处,可以利用加权函数 W5 或者可以利用根据深度来提高加权函数 W5 的函数。

[0048] 在图 4(A) 中,根据从深度 1 到深度 4 的深度来改变接收孔径的尺寸。在诸如深度

1 到深度 3 的相对浅的位置处,通过将接收孔径收窄到靠近接收束 104 的区域,可以减少栅瓣。而且,在图 4A 中,在各深度处,加权函数 W1 ~ W5 的峰位均与接收束 104 的位置一致。在从深度 3 到深度 5 的深度处,接收孔径的中心位置 M 与接收束 104 的位置偏离彼此。

[0049] 在根据深度来改变接收孔径中,如图 4B 所示,可以根据接收孔径的尺寸来改变加权函数的宽度。图 4(B) 表示取决于深度的接收权重的概念图。例如,在深度 1 处利用加权函数 W1,而在深度 2 处利用加权函数 W2。

[0050] 在图 4(B) 中深度 1 到深度 5 处的加权函数 W1 ~ W5 中,根据接收孔径的尺寸来改变函数的宽度。例如,深度 4 处的加权函数 W4 具有与图 2(A) 所示的加权函数 114 相同的形状。

[0051] 在图 4(B) 中,在深度 1 处,将接收孔径收窄到靠近接收束 104 的区域。形成了具有对应于深度 1 处的孔径部分的宽度的加权函数 W1。随着深度从深度 1 增加到深度 4,逐渐加宽接收孔径,并且相应地逐渐加宽加权函数 W1 ~ W4 的函数的宽度。

[0052] 在深度 5 处,将加权函数 W4 均匀地提高到阵列传感器的整个区域之上,以形成加权函数 W5。在比深度 5 深的深度处,可以利用加权函数 W5,或者可以利用根据深度来提高加权函数 W5 的函数。在图 4(B) 中,在深度 1 和深度 2 处,利用左右对称的加权函数 W1 和 W2,并且,在深度 3 到深度 5 处,接收孔径的中心位置 M 与接收束 104 的位置偏离彼此。

[0053] 还可以将上述根据深度对接收孔径尺寸的控制应用于例如接收动态聚焦控制。

[0054] 已经对本发明的优选实施例进行了描述。然而,上述优选实施例仅仅是示范性的,并不限制本发明的范围。

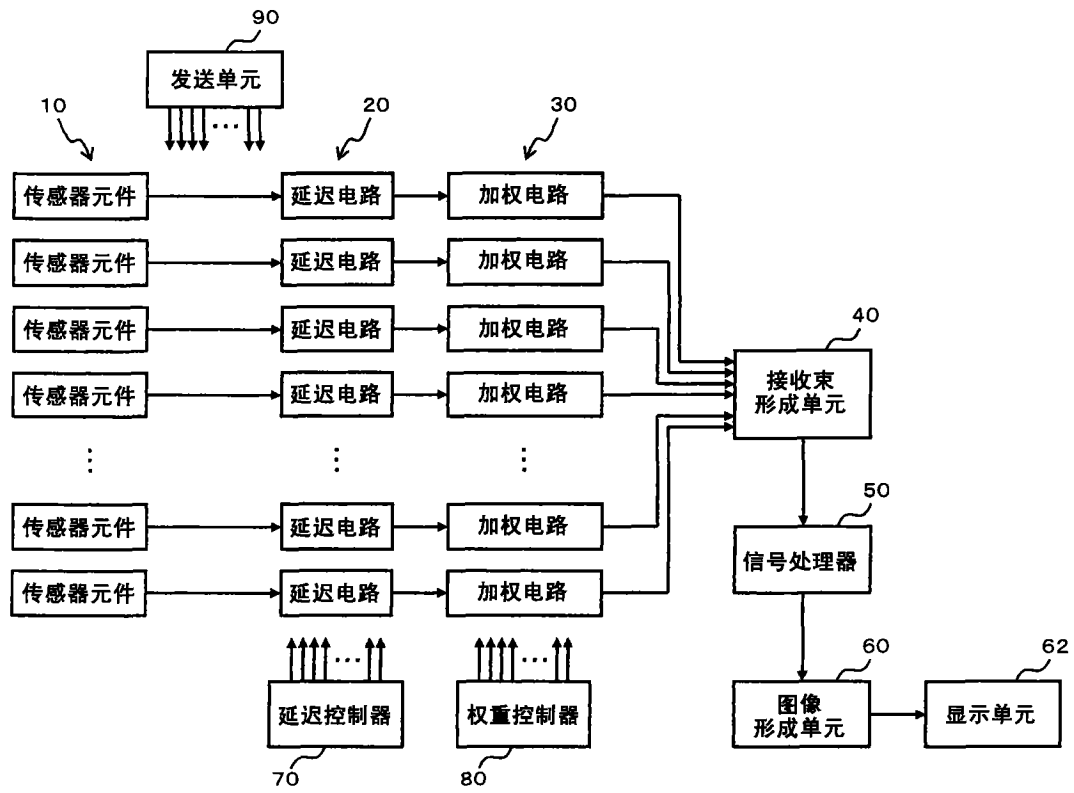


图 1

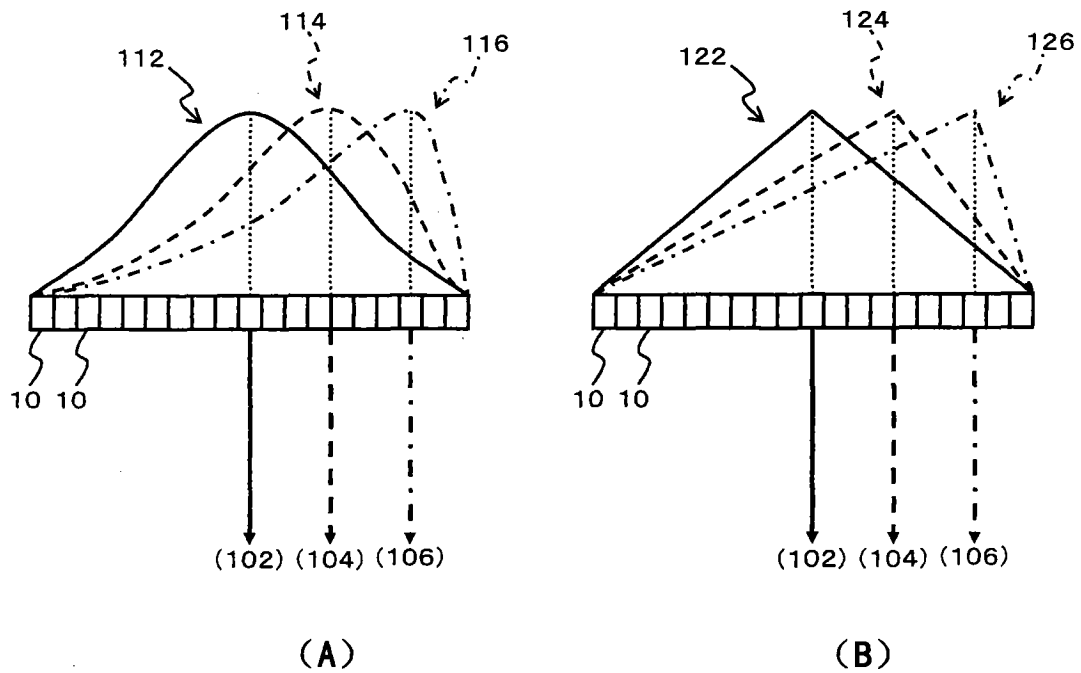


图 2

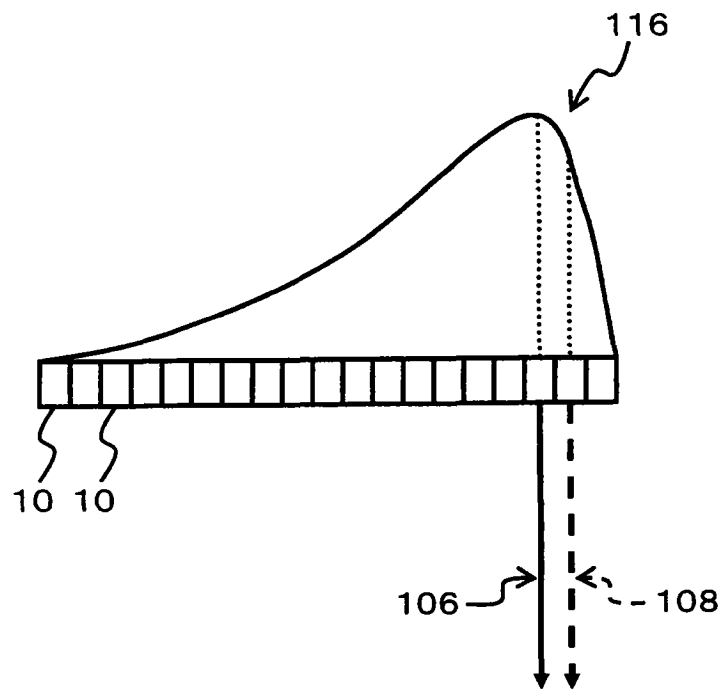


图 3

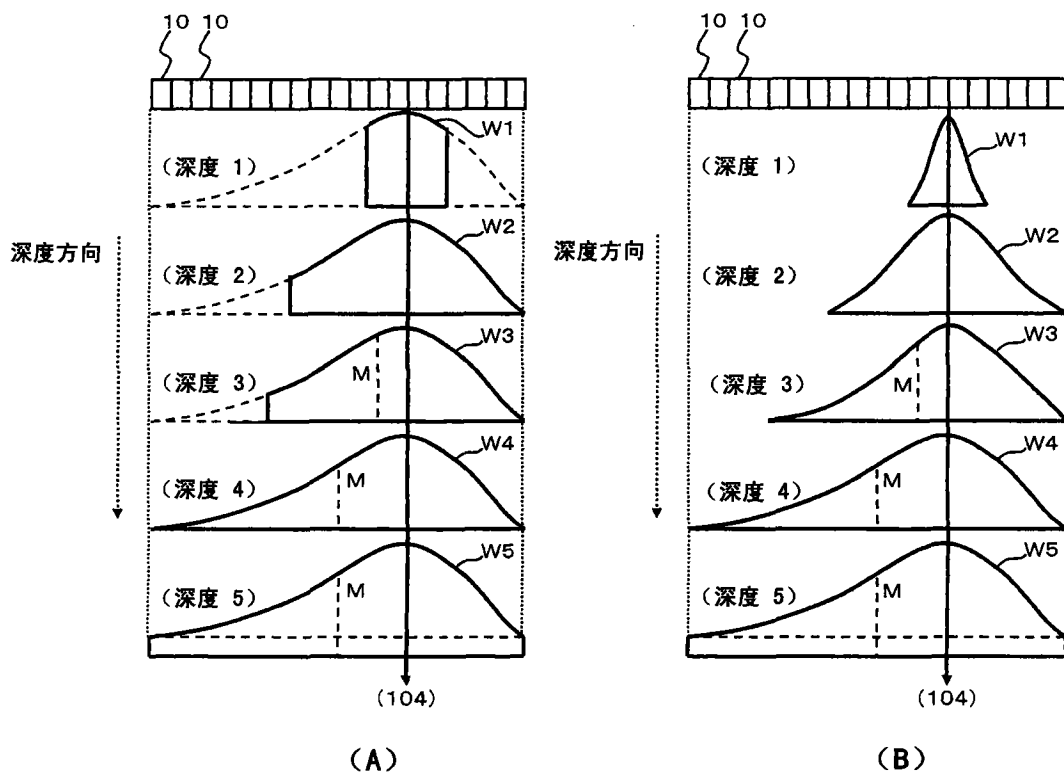


图 4

专利名称(译)	超声波诊断装置		
公开(公告)号	CN101803932B	公开(公告)日	2013-05-01
申请号	CN200910211944.2	申请日	2009-12-03
[标]申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿洛卡株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	日立阿洛卡医疗株式会社		
[标]发明人	曹景文 久津将则		
发明人	曹景文 久津将则		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/54 G01S15/8915 G01S15/8918 G01S7/52047 A61B8/00		
代理人(译)	黄威 张彬		
审查员(译)	赵实		
优先权	2008310023 2008-12-04 JP		
其他公开文献	CN101803932A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种超声波诊断装置。在图(A)中，利用加权函数(112)来形成接收束(102)。将加权函数(112)的峰位设定在接收束(102)的位置处。利用加权函数(114)来形成接收束(104)，并且将加权函数(114)的峰位设定在接收束(104)的位置处。利用加权函数(116)来形成接收束(106)，并且将加权函数(116)的峰位设定在接收束(106)的位置处。这样，在接收孔径中移动加权函数(112，114，116)的峰位，以跟踪由电子扫描所导致的接收束(102，104，106)的移动。

