



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102871688 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 16

(21) 申请号 201210381852. 0

(22) 申请日 2012. 10. 10

(71) 申请人 无锡城市职业技术学院
地址 214153 江苏省无锡市惠山区钱藕路
12 号

(72) 发明人 梅娟

(74) 专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所
32104

代理人 曹祖良

(51) Int. Cl.
A61B 8/00 (2006. 01)

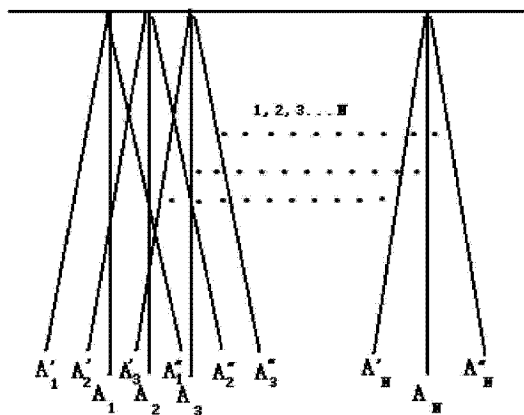
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

(54) 发明名称

超声系统梯形拓展成像方法

(57) 摘要

本发明涉及一种超声系统梯形拓展成像方法,其特征是,包括以下步骤:(1)采用超声成像诊断仪对被测目标组织沿三个不同方向进行超声扫查,分别得到原始超声图像、左偏转超声图像和右偏转超声图像;(2)将原始超声图像、左偏转超声图像和右偏转超声图像进行叠加,得到叠加后的拓展超声图像;(3)在拓展超声图像中设立坐标系,确定原始超声线束的起始线束和终止线束的起点坐标值分别为 $(L \times \sin \theta, 0)$ 和 $(L \times \sin \theta + N, 0)$;(4)原始超声线束、起始点坐标值在 $(L \times \sin \theta \sim L \times \sin \theta + N, 0)$ 范围内的左偏转超声线束和右偏转超声线束构成了拓展图像的有效范围。本发明利用原扫描线束以及两股偏转扫描线束,根据偏转角度,将三股扫描线束叠加成像,得到拓展的成像区域。



1. 一种超声系统梯形拓展成像方法,其特征是,包括以下步骤:

(1) 采用超声成像诊断仪在同一个位置对被测目标组织沿三个不同方向进行超声扫描,分别得到三个不同方向的超声图像(A、A'、A'');第一方向为沿着被测目标组织的深度方向,得到原始超声线束(A₁、A₂、A₃...A_N, N 为正整数)和原始超声图像(A),原始超声线束的数量为 N,原始超声线束(A) 的长度为 L;第二方向为相对原始超声线束向左做角度为 θ 的偏转,得到左偏转超声线束(A₁'、A₂'、A₃' ...A_N', N 为正整数)和左偏转超声图像(A'),左偏转超声线束的数量为 N;第三方向为相对原始超声线束向右做角度为 θ 的偏转,得到右偏转超声线束(A₁'',A₂'',A₃' ...A_N'', N 为正整数)和右偏转超声图像(A''),右偏转超声线束的数量为 N;

(2) 将原始超声图像(A)、左偏转超声图像(A')和右偏转超声图像(A'')进行叠加,得到叠加后的拓展超声图像;

(3) 在拓展超声图像中设立坐标系,以原始超声线束的起点所在的直线作为横坐标,以穿过左偏转超声线束的起始线束的终点、且与原始超声线束平行的直线作为纵坐标,则原始超声线束的起始线束和终止线束的起点坐标值分别为 $(L \times \sin \theta, 0)$ 和 $(L \times \sin \theta + N, 0)$;

(4) 确定拓展图像的有效范围:原始超声线束、起始点坐标值在 $(L \times \sin \theta \sim L \times \sin \theta + N, 0)$ 范围内的左偏转超声线束和右偏转超声线束构成了拓展图像的有效范围。

2. 如权利要求 1 所述的超声系统梯形拓展成像方法,其特征是:所述拓展图像由以下七个区域组成:

由右偏转超声线束的起始线束、左偏转超声线束的终止线束、原始超声线束的起点形成的直线与左偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第一区域(1),第一区域(1)由原始超声线束、左偏转超声线束和右偏转超声线束相叠加得到;

由原始超声线束的起始线束、右偏转超声线束的起始线束与左偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第二区域(2),第二区域(2)由原始超声线束和左偏转超声线束相叠加得到;

由左偏转超声线束的终止线束、原始超声线束的终止线束与右偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第三区域(3),第三区域(3)由原始超声线束和右偏转超声线束相叠加得到;

由左偏转超声线束的起始线束、原始超声线束的起始线束之间与左偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第四区域(4),第四区域(4)由左偏转超声线束得到;

由原始超声线束的终止线束、右偏转超声线束的终止线束与右偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第五区域(5),第五区域(5)由右偏转超声线束得到;

由原始超声线束的起始线束、原始超声线束的终止线束、左偏转超声线束的终点形成的直线、右偏转超声线束的终点形成的直线与原始超声线束的终点形成的直线包围形成第六区域(6),第六区域(6)由原始超声线束得到;

所述第一区域(1)、第二区域(2)、第三区域(3)、第四区域(4)、第五区域(5)和第六区域(6)以外的区域为第七区域(7)。

超声系统梯形拓展成像方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种超声系统梯形拓展成像方法,尤其是一种超声系统中线数据的梯形拓展成像方法,适用于所有探头成像(特别是线阵探头)。

背景技术

[0002] 超声成像诊断仪是利用具有不同密度、不同声速等物理、化学特性的生物组织器官对外来的超声波能量产生反射、透射或者折射、散射、衰减和非线性参量等效应,通过发射超声波速并且接受生物组织散射或者反射的超声波信息进行仿生成像,并将成像的信息实时输出到显示设备上。

[0003] 超声成像诊断仪一般包含线阵和凸阵两种不同的探头。对于线阵探头,从左到右依次激励探头子阵并接受回波声线,这些声线将组成一个矩形的波束;凸阵探头前部为圆弧形,探头子阵沿该圆弧面排列,从左到右依次激励探头子阵并接受回波声线,虽然子阵排列成圆弧形,但得到的回波声线将仍组成一个矩形的波束。传统的超声成像技术将所得到的矩阵线束进行扫描变换,形成最终的输出图像。

[0004] 随着超声技术的发展,特别是多波束技术的出现,超声成像的速度大大提高,这样为利用几幅图像拓展复合成一幅更为宽广的图像提供了超声基础。

[0005] 超声拓展成像技术利用三束回波线束拓展复合成更为宽广的超声回波图像,这是一种新的有别有现有的成像方式。在《超声手册》(冯若主编,南京大学出版社)中,提及多种直接利用超声回波矩阵形成供显示的超声图像的方法。如公开号为 CN101380237A 的中国发明专利申请,其中公开了一种用于超声成像的扫描变换方法及其装置,该方法提出将超声回波信号的采样数据存入存储器,然后将显示坐标系内的目标坐标点与采样坐标系内的插值坐标点进行转换,然后再利用四点插值的方法,该方法是利用超声回波信号直接生成超声图像。如公开号为 CN101449983A 的中国发明专利申请,其中公开了一种用于超声系统中线性偏转成像的扫描变换插值方法和装置,该方法提出了扫描线可偏转且可根据扫描线的偏转角度来进行插值成像的方法,但该方法没有提出可利用两次偏转再加上原图像进行三幅图像的拓展复合成像。

发明内容

[0006] 本发明的目的是克服现有技术中存在的不足,提供一种超声系统梯形拓展成像方法,可以得到更加拓展的成像区域。

[0007] 按照本发明提供的技术方案,所述超声系统梯形拓展成像方法,其特征是,包括以下步骤:

[0008] (1) 采用超声成像诊断仪在同一个位置对被测目标组织沿三个不同方向进行超声扫描,分别得到三个不同方向的超声图像;第一方向为沿着被测目标组织的深度方向,得到原始超声线束和原始超声图像,原始超声线束的数量为 N ,原始超声线束的长度为 L ;第二方向为相对原始超声线束向左做角度为 θ 的偏转,得到左偏转超声线束和左偏转超声图

像,左偏转超声线束的数量为 N ;第三方向为相对原始超声线束向右做角度为 θ 的偏转,得到右偏转超声线束和右偏转超声图像,右偏转超声线束的数量为 N ;

[0009] (2) 将原始超声图像、左偏转超声图像和右偏转超声图像进行叠加,得到叠加后的拓展超声图像;

[0010] (3) 在拓展超声图像中设立坐标系,以原始超声线束的起点所在的直线作为横坐标,以穿过左偏转超声线束的起始线束的终点、且与原始超声线束平行的直线作为纵坐标,则原始超声线束的起始线束和终止线束的起点坐标值分别为 $(L \times \sin \theta, 0)$ 和 $(L \times \sin \theta + N, 0)$;

[0011] (4) 确定拓展图像的有效范围:原始超声线束、起始点坐标值在 $(L \times \sin \theta \sim L \times \sin \theta + N, 0)$ 范围内的左偏转超声线束和右偏转超声线束构成了拓展图像的有效范围。

[0012] 所述拓展图像由以下七个区域组成:

[0013] 由右偏转超声线束的起始线束、左偏转超声线束的终止线束、原始超声线束的起点形成的直线与左偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第一区域,第一区域由原始超声线束、左偏转超声线束和右偏转超声线束相叠加得到;

[0014] 由原始超声线束的起始线束、右偏转超声线束的起始线束与左偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第二区域,第二区域由原始超声线束和左偏转超声线束相叠加得到;

[0015] 由左偏转超声线束的终止线束、原始超声线束的终止线束与右偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第三区域,第三区域由原始超声线束和右偏转超声线束相叠加得到;

[0016] 由左偏转超声线束的起始线束、原始超声线束的起始线束之间与左偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第四区域,第四区域由左偏转超声线束得到;

[0017] 由原始超声线束的终止线束、右偏转超声线束的终止线束与右偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第五区域,第五区域由右偏转超声线束得到;

[0018] 由原始超声线束的起始线束、原始超声线束的终止线束、左偏转超声线束的终点形成的直线、右偏转超声线束的终点形成的直线与原始超声线束的终点形成的直线包围形成第六区域,第六区域由原始超声线束得到;

[0019] 所述第一区域、第二区域、第三区域、第四区域、第五区域和第六区域以外的区域为第七区域。

[0020] 本发明所述的用于超声系统中梯形拓展成像的方法利用原扫描线束以及原扫描线束两侧分别做一定角度偏转的两股扫描线束,根据扫描线束实际的偏转角度,进行三股扫描线束的叠加成像,从而得到更加拓展的成像区域。

附图说明

[0021] 图 1 为超声成像诊断仪获取的原始超声线束的示意图。

[0022] 图 2 为获取的相对原始超声线束向左偏转的超声线束的示意图。

[0023] 图 3 为获取的相对原始超声线束向右偏转的超声线束的示意图。

[0024] 图 4 为本发明得到的超声线束拓展出的图像示意图。

[0025] 图 5 为根据图 4 所述图像划分的区域图。

具体实施方式

[0026] 下面结合具体附图对本发明作进一步说明。

[0027] 本发明所述超声系统梯形拓展成像方法,包括以下步骤:

[0028] (1) 采用超声成像诊断仪在同一个位置对被测目标组织沿三个不同方向进行超声扫查,分别得到三个不同方向的超声图像 A、A'、A";如图 1 所示,第一方向为沿着被测目标组织的深度方向,得到原始超声线束 A_1 、 A_2 、 A_3 ... A_N , N 为正整数和原始超声图像 A,原始超声线束的数量为 N,原始超声线束 A 的长度为 L;如图 2 所示,第二方向为相对原始超声线束向左做角度为 θ 的偏转,得到左偏转超声线束 A_1' 、 A_2' 、 A_3' ... A_N' , N 为正整数和左偏转超声图像 A',左偏转超声线束的数量为 N;如图 3 所示,第三方向为相对原始超声线束向右做角度为 θ 的偏转,得到右偏转超声线束 A_1'' 、 A_2'' 、 A_3'' ... A_N'' , N 为正整数和右偏转超声图像 A'',右偏转超声线束的数量为 N;

[0029] (2) 如图 4、图 5 所示,将原始超声图像 A、左偏转超声图像 A' 和右偏转超声图像 A'' 进行叠加,得到叠加后的拓展超声图像;

[0030] (3) 如图 4、图 5 所示,在拓展超声图像中设立坐标系,以原始超声线束的起点所在的直线作为横坐标 x,以穿过左偏转超声线束的起始线束的终点、且与原始超声线束平行的直线作为纵坐标 y;左偏转超声线束和右偏转超声线束分别相对原始超声线束向左右两个方向做 θ 角度的偏转,相当于在原始超声线束的两侧分别拓展了 $L \times \sin \theta$,则所述原始超声线束的起始线束和终止线束的起点坐标值分别为 $(L \times \sin \theta, 0)$ 和 $(L \times \sin \theta + N, 0)$,所述拓展超声图像的宽度为 $2 \times L \times \sin \theta + N$;超声线束经偏转,不会改变声线的长度,深度方向上的高度是减小的,但经过所形成的图像是三束线束叠加而成,原始超声线束深度方向上高度为 L,所以,拓展超声图像的高度仍为 L;

[0031] (4) 确定拓展图像的有效范围:原始超声线束、起始点坐标值在 $(L \times \sin \theta \sim L \times \sin \theta + N, 0)$ 范围内的左偏转超声线束和右偏转超声线束构成了拓展图像的有效范围。

[0032] 如图 5 所示,本发明所得到的拓展图像由以下七个区域组成:

[0033] (1) 由右偏转超声线束的起始线束、左偏转超声线束的终止线束、原始超声线束的起点形成的直线与左偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第一区域 1,第一区域 1 由原始超声线束、左偏转超声线束和右偏转超声线束相叠加得到;

[0034] (2) 由原始超声线束的起始线束、右偏转超声线束的起始线束与左偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第二区域 2,第二区域 2 由原始超声线束和左偏转超声线束相叠加得到;

[0035] (3) 由左偏转超声线束的终止线束、原始超声线束的终止线束与右偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第三区域 3,第三区域 3 由原始超声线束和右偏转超声线束相叠加得到;

[0036] (4) 由左偏转超声线束的起始线束、原始超声线束的起始线束之间与左偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第四区域 4,第四区域 4 由左偏转超声线束得到;

[0037] (5) 由原始超声线束的终止线束、右偏转超声线束的终止线束与右偏转超声线束的终点形成的直线包围形成第五区域 5,第五区域 5 由右偏转超声线束得到;

[0038] (6) 由原始超声线束的起始线束、原始超声线束的终止线束、左偏转超声线束的终

点形成的直线、右偏转超声线束的终点形成的直线与原始超声线束的终点形成的直线包围形成第六区域 6, 第六区域 6 由原始超声线束得到;

[0039] (7) 所述第一区域 1、第二区域 2、第三区域 3、第四区域 4、第五区域 5 和第六区域 6 以外的区域为第七区域 7。

[0040] 如图 5 所示, 本发明所得到的拓展图像的有效区域为由第一区域 1、第二区域 2、第三区域 3、第四区域 4、第五区域 5 和第六区域 6 组成的大体呈梯的区域; 以原始超声线束的起点所在的直线作为横坐标 x , 以穿过左偏转超声线束的起始线束的终点、且与原始超声线束平行的直线作为纵坐标 y , 以纵坐标 y 向下的方向为正方向; 对于所述拓展图像的有效区域内的任意一点 (x_1, y_1) , 可以根据方程 $y = k*x+b$ 来计算 $y=0$ 时 x 的值, 即该点 (x_1, y_1) 所在线束起始点的坐标值, 其中 k 为该线束的斜率, b 为该线束与纵坐标的交点值; 如果点 (x_1, y_1) 和偏转线束相关, 该起始点坐标应该在原始超声线束的起始线束和终止线束的起点坐标之间, 即在 $(L \times \sin \theta \sim L \times \sin \theta + N, 0)$ 范围内; 下面分别描述三束线束的具体情况:

[0041] a、如果和原始超声线束相关, 则 x_1 在 $L \times \sin \theta$ 和 $L \times \sin \theta + N$ 之间;

[0042] b、对于左偏转超声线束, 偏转角度为 $-\theta$, 由于 $\cos(-\theta)/\sin(-\theta) = -\cos \theta / \sin \theta$, 则左偏转超声线束的直线方程可表示为: $y = k*x+b = (-\cos \theta / \sin \theta)*x+b$, 其中 b 为左偏转超声线束与纵坐标的交点值;

[0043] 假设点 (x_1, y_1) 和左偏转超声线束中的某条声线相关, 则该条线束的起点坐标按如下方法计算: $y_1 = (-\cos \theta / \sin \theta)*x_1 + b \Rightarrow b = y_1 + (\cos \theta / \sin \theta)*x_1$, 则 $x = (y - b) / (-\cos \theta / \sin \theta)$, $y=0$; 则 $x = b / (\cos \theta / \sin \theta) = (y_1 + (\cos \theta / \sin \theta) \times x_1) / (\cos \theta / \sin \theta) = x_1 + y_1 / (\cos \theta / \sin \theta)$; 即该条线束的起点坐标为 $(x_1 + y_1 / (\cos \theta / \sin \theta), 0)$, 如果该起点坐标在 $(L \times \sin \theta, 0)$ 和 $(L \times \sin \theta + N, 0)$ 之间, 则该点 (x_1, y_1) 和左偏转超声线束有关;

[0044] c、对于右偏转超声线束, 偏转角度为 θ , 则右偏转超声线束的斜率为 $\cos \theta / \sin \theta$, 右偏转超声线束的直线方程可表示为 $y = (\cos \theta / \sin \theta) \times x + b$, 其中 b 为右偏转超声线束与纵坐标的交点值;

[0045] 假设点 (x_1, y_1) 和右偏转超声线束中的某条线束相关, 则该条线束的起点坐标按如下方法计算: $y_1 = (\cos \theta / \sin \theta)*x_1 + b \Rightarrow b = y_1 - (\cos \theta / \sin \theta)*x_1$, 则 $x = (y - b) / (\cos \theta / \sin \theta)$, $y=0, \Rightarrow$

[0046] $x = -b / (\cos \theta / \sin \theta)$

[0047] $= -(y_1 - (\cos \theta / \sin \theta)*x_1) / (\cos \theta / \sin \theta)$

[0048] $= x_1 - y_1 / (\cos \theta / \sin \theta)$;

[0049] 即该条线束的起点坐标为 $(x_1 - y_1 / (\cos \theta / \sin \theta), 0)$, 如果该起点坐标在 $(L \times \sin \theta, 0)$ 和 $(L \times \sin \theta + N, 0)$ 之间, 则该点 (x_1, y_1) 和右偏转超声线束有关;

[0050] 从上述 a、b、c 三种情况可以得出, 拓展超声图像上的点包括如图 5 所示的七种情况。

[0051] 在实时超声系统中, 对于拓展超声图像上的点来说, 可以通过该点所在区域的叠加关系来确定该点的数值, 具体的叠加关系用归一化系数表示, 如表 1 所示。

[0052] 表 1

[0053]

区域叠加关系	归一化系数
A (第六区域)	1
A' (第四区域)	1
A'' (第五区域)	1
A+A' (第二区域)	1/2+1/2
A+A'' (第三区域)	1/2+1/2
A+A'+A'' (第一区域)	1/2+1/4+1/4
空白区域(第七区域)	0

[0054] 根据表 1 的归一化叠加系数,结合不同线束上点的具体值,可以形成完整的一幅拓展梯形成像。

[0055] 以原始超声线束的起点所在的直线作为横坐标 x ,以穿过左偏转超声线束的起始线束的终点、且与原始超声线束平行的直线作为纵坐标 y ;如图 5 所示,可以得到,左偏转超声线束的起始线束的直线方程为 $y = (-\cos\theta/\sin\theta) \times x + L\cos\theta$,右偏转超声线束的终止线束的直线方程为 $y = (\cos\theta/\sin\theta) \times x - L\cos\theta - N \times \cos\theta/\sin\theta$,原始超声线束的起点所形成的直线的方程为 $y=0$,原始超声线束的终点所形成的直线的方程为 $y=L$, $L \times \sin\theta \leq x \leq L \times \sin\theta + N$;左偏转超声线束的终点所形成的直线的方程为 $y=L\cos\theta$, $0 \leq x \leq L \times \sin\theta$;右偏转超声线束的终点所形成的直线的方程为 $y=L\cos\theta$, $L \times \sin\theta + N \leq x \leq 2 \times L \times \sin\theta + N$;则本发明最终得到的拓展超声图像的有效区域是由以下 8 条直线包围而得到的区域:(1) $y = (-\cos\theta/\sin\theta) \times x + L\cos\theta$; (2) $y = (\cos\theta/\sin\theta) \times x - L\cos\theta - N \times \cos\theta/\sin\theta$; (3) $y=L$, $L \times \sin\theta \leq x \leq L \times \sin\theta + N$; (4) $y=L\cos\theta$, $0 \leq x \leq L \times \sin\theta$; (5) $y=L\cos\theta$, $L \times \sin\theta + N \leq x \leq 2 \times L \times \sin\theta + N$; (6) $y=0$; (7) $x=L \times \sin\theta$, $L-L\cos\theta \leq y \leq L$; (8) $x=L \times \sin\theta + N$, $L-L\cos\theta \leq y \leq L$ 。

[0056] 本发明提出了一种超声系统梯形拓展成像的方法,具体包括:获取三束超声线束,即原始线束 A 以及左右两个偏转线束 A'、A'';根据偏转角度和声线长度 L 以及线束宽度 N,计算经拓展超声图像的大小;根据拓展超声图像上每个点的坐标,计算出这个点由哪些线束组成,并根据不同的组成方式将拓展图像划分成不同区域;对于拓展图像中的每个点,根据它所在的区域的叠加方式,计算实际值,得到最终的图像。

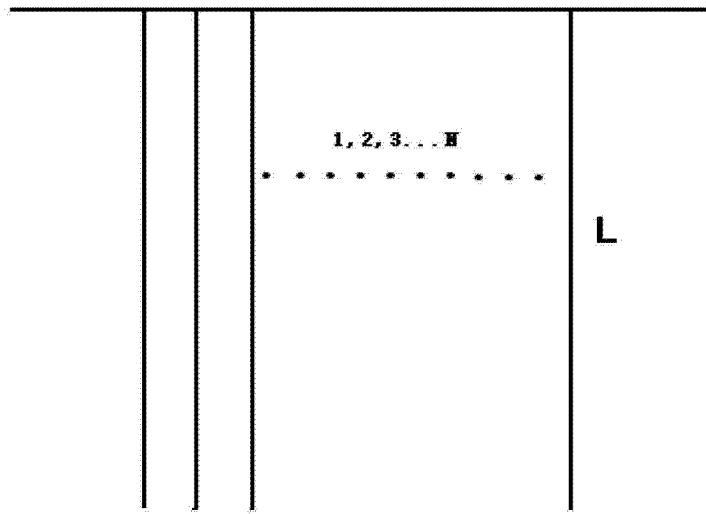


图 1

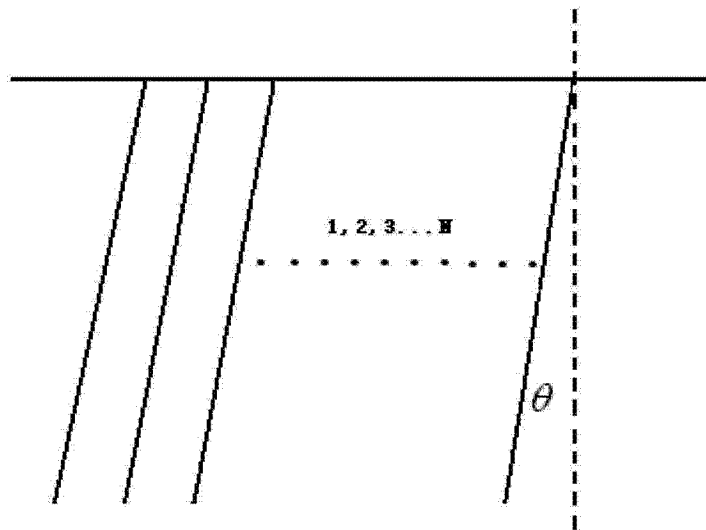


图 2

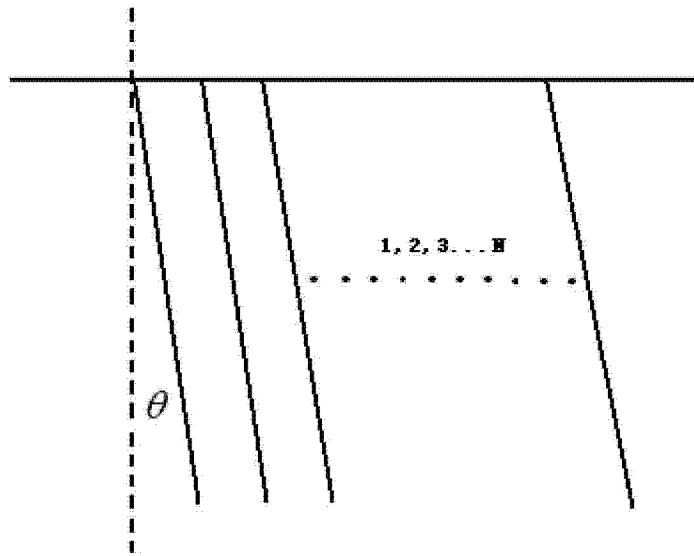


图 3

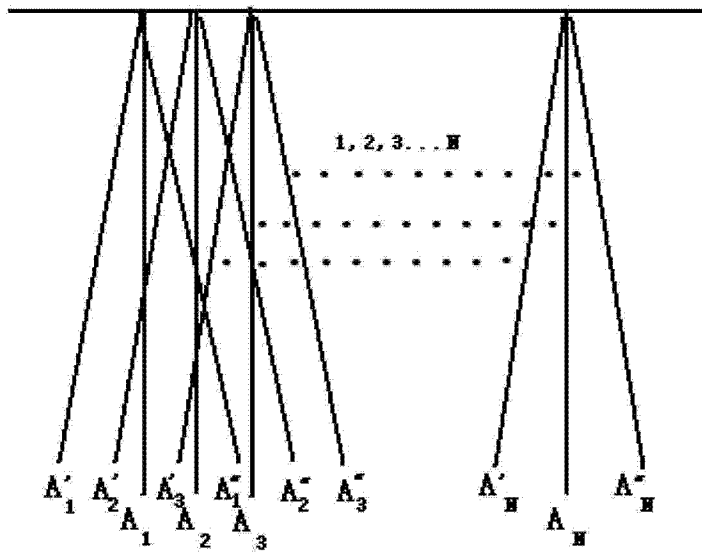


图 4

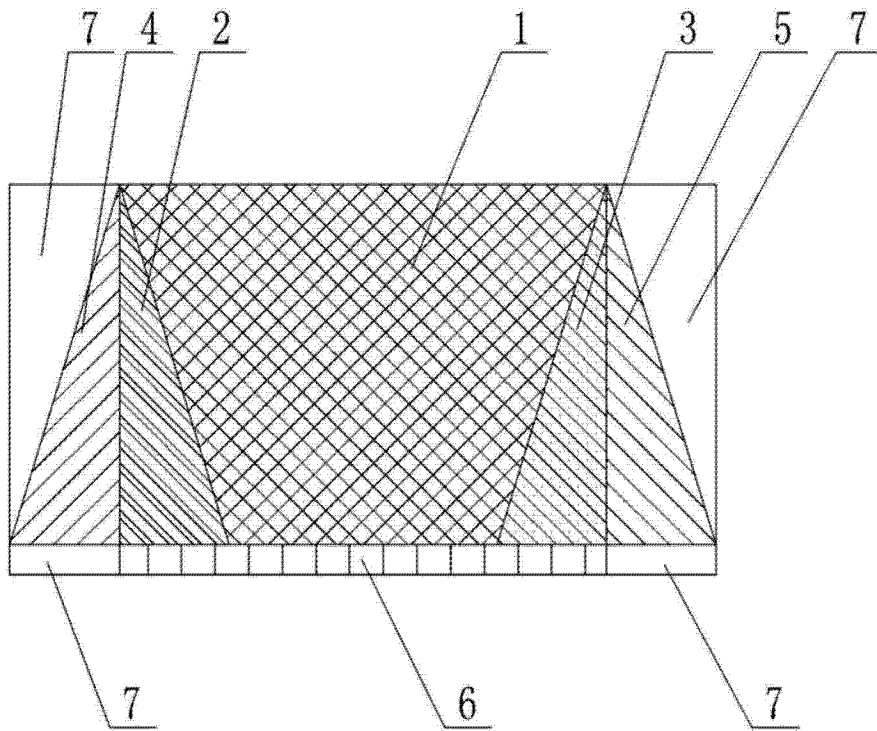


图 5

专利名称(译)	超声系统梯形拓展成像方法		
公开(公告)号	CN102871688A	公开(公告)日	2013-01-16
申请号	CN201210381852.0	申请日	2012-10-10
[标]申请(专利权)人(译)	无锡城市职业技术学院		
申请(专利权)人(译)	无锡城市职业技术学院		
当前申请(专利权)人(译)	无锡城市职业技术学院		
[标]发明人	梅娟		
发明人	梅娟		
IPC分类号	A61B8/00		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种超声系统梯形拓展成像方法，其特征是，包括以下步骤：
 (1) 采用超声成像诊断仪对被测目标组织沿三个不同方向进行超声扫查，分别得到原始超声图像、左偏转超声图像和右偏转超声图像；
 (2) 将原始超声图像、左偏转超声图像和右偏转超声图像进行叠加，得到叠加后的拓展超声图像；
 (3) 在拓展超声图像中设立坐标系，确定原始超声线束的起始线束和终止线束的起点坐标值分别为 $(L \times \sin\theta, 0)$ 和 $(L \times \sin\theta + N, 0)$ ；
 (4) 原始超声线束、起始点坐标值在 $(L \times \sin\theta \sim L \times \sin\theta + N, 0)$ 范围内的左偏转超声线束和右偏转超声线束构成了拓展图像的有效范围。本发明利用原扫描线束以及两股偏转扫描线束，根据偏转角度，将三股扫描线束叠加成像，得到拓展的成像区域。

