



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102058417 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 06

(21) 申请号 201010616786. 1

(22) 申请日 2010. 12. 31

(73) 专利权人 飞依诺科技(苏州)有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区星湖街
218 号 C8 座 5 楼

(72) 发明人 田园

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

代理人 孙仿卫 赵艳

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

审查员 王婷婷

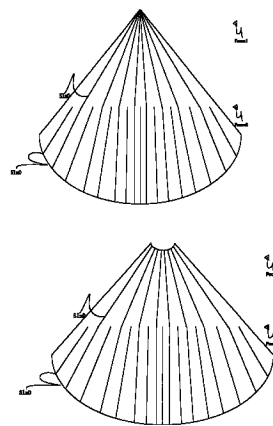
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

超声图像中线密度控制方法

(57) 摘要

本发明公开了超声图像中线密度控制方法,其中通过单位弧长内的线密度不变,或者通过焦点所在位置的聚焦后的波束宽度,实现了不同焦点位置自适应的线密度控制,这样焦点位置在图像近场区域时,避免信号冗余,提高图像帧频;并且焦点位置在图像远场区域时,增强远场信号,提高图像的远场的横向分辨率。在焦点个数为 3 个或超过 3 个时,由于波束在每个焦点区域的聚焦都较好,使得图像的整体分辨率和一致性较好,这样通过前述的线密度控制方法容易使得线密度过大,则会降低帧频,此时可以根据超声图像中设定范围的图像帧频,使得每个焦点的线密度不超过图像帧频允许的最大线密度,在有焦点的线密度超过最大线密度时,采用该最大线密度值。基于不同焦点位置来自适应控制线密度时,还可根据焦点的个数进一步自适应调整线密度,保证了整体图像的帧频和横向分辨率以及近远场的一致性。



1. 一种超声图像中线密度控制方法,其特征在于:

所述超声图像中具有 N 个焦点, $N \geq 2$, 基于单位弧长内的线密度不变, 由此来自适应地控制各个焦点位置的线密度, 将其中一个焦点 F 的线密度设定为基准线密度 S , 则其余焦点 F_i 的线密度 S_i 通过所述基准线密度 S 来得到, $1 \leq i \leq N-1$,

设定所述焦点 F 距离获取所述超声图像的探头表面的深度为 d , 所述焦点 F_i 距离所述探头表面的深度为 d_i , 所述超声图像的张角为 θ ,

当所述探头为相控阵探头时, 所述焦点 F 所在位置的弧长 $L = 2*d*\theta$, 所述焦点 F_i 所在位置的弧长 $L_i = 2*d_i*\theta$, 则 $S_i = S/L*L_i$;

当所述探头为弧阵探头, 或线阵探头并且该线阵探头采用虚拟弧阵获取所述超声图像时, 所述弧阵的半径为 R , 所述焦点 F 所在位置的弧长 $L = 2*(d+R)*\theta$, 所述焦点 F_i 所在位置的弧长 $L_i = 2*(d_i+R)*\theta$, 则 $S_i = S/L*L_i$,

利用自适应控制的线密度进行扫描。

2. 根据权利要求 1 所述的线密度控制方法, 其特征在于: 所述基准线密度 $S = L/W*K$, W 为在所述焦点 F 聚焦的波束宽度, K 为设定的波束重叠的参数。

3. 一种超声图像中线密度控制方法, 其特征在于:

所述超声图像中具有 M 个焦点, $M \geq 1$, 根据焦点所在位置的聚焦后的波束宽度来自适应地进行各个焦点的线密度控制, 焦点 F_j 距离获取所述超声图像的探头表面的深度为 d_j , $1 \leq j \leq M$, 在该焦点 F_j 聚焦的波束宽度为 W_j , 所述超声图像的张角为 θ ,

当所述探头为相控阵探头时, 所述焦点 F_j 所在位置的弧长 $L_j = 2*d_j*\theta$, 则该焦点 F_j 的线密度 $S_j = L_j/W_j*K_j$, 该 K_j 为设定的波束重叠的参数;

当所述探头为弧阵探头, 或线阵探头并且该线阵探头采用虚拟弧阵获取所述超声图像时, 所述弧阵的半径为 R , 所述焦点 F_j 所在位置的弧长 $L_j = 2*(d_j+R)*\theta$, 则该焦点 F_j 的线密度 $S_j = L_j/W_j*K_j$, 该 K_j 为设定的波束重叠的参数,

利用自适应控制的线密度进行扫描。

4. 根据权利要求 1 或 3 所述的线密度控制方法, 其特征在于: 所述超声图像具有设定范围的图像帧频, 在所述 N 或 $M \geq 3$ 时, 每个焦点的线密度不超过所述图像帧频允许的最大线密度, 在有焦点的线密度超过所述最大线密度时, 采用该最大线密度值。

超声图像中线密度控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声图像中线密度控制方法。

背景技术

[0002] 在现有的超声诊断仪中,每一帧超声图像都是由一定数量的扫描线组成的,其中扫描线的数量称之为线密度。线密度一般分为几个不同的档次,用户可以通过操作界面来选择。当用户选定了一种线密度设置后,线密度是不随着焦点的位置和个数而改变的,对于弧阵探头和相控阵探头成像,以及线阵探头的虚拟弧阵成像,线密度是固定的,即单位角度内的扫描线的数量是一定的,如图 1 所示,这样的主要缺点是:如果线密度过高,就会造成近场信号冗余,并且降低了帧频;如果线密度过低,就会造成远场信号不足,并且损失了远场的横向分辨率。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供超声图像中焦点自适应的线密度控制方法。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是:

[0005] 一种超声图像中线密度控制方法,

[0006] 所述超声图像中具有 N 个焦点, $N \geq 2$,将其中一个焦点 F 的线密度设定为基准线密度 S ,基于单位弧长内的线密度不变,则其余焦点 F_i 的线密度 S_i 通过所述基准线密度 S 来得到, $1 \leq i \leq N-1$,

[0007] 设定所述焦点 F 距离获取所述超声图像的探头表面的深度为 d ,所述焦点 F_i 距离所述探头表面的深度为 d_i ,所述超声图像的张角为 θ ,

[0008] 当所述探头为相控阵探头时,所述焦点 F 所在位置的弧长 $L = 2*d*\theta$,所述焦点 F_i 所在位置的弧长 $L_i = 2*d_i*\theta$,则 $S_i = S/L*L_i$;

[0009] 当所述探头为弧阵探头,或线阵探头并且该线阵探头采用虚拟弧阵获取所述超声图像时,所述弧阵的半径为 R ,所述焦点 F 所在位置的弧长 $L = 2*(d+R)*\theta$,所述焦点 F_i 所在位置的弧长 $L_i = 2*(d_i+R)*\theta$,则 $S_i = S/L*L_i$ 。

[0010] 优选地,所述基准线密度 $S = L/W*K$, W 为在所述焦点 F 聚焦的波束宽度, K 为设定的波束重叠的参数。

[0011] 一种超声图像中线密度控制方法,

[0012] 所述超声图像中具有 M 个焦点, $M \geq 1$,焦点 F_j 距离获取所述超声图像的探头表面的深度为 d_j , $1 \leq j \leq M$,在该焦点 F_j 聚焦的波束宽度为 W_j ,所述超声图像的张角为 θ ,

[0013] 当所述探头为相控阵探头时,所述焦点 F_j 所在位置的弧长 $L_j = 2*d_j*\theta$,则该焦点 F_j 的线密度 $S_j = L_j/W_j*K_j$,该 K_j 为设定的波束重叠的参数;

[0014] 当所述探头为弧阵探头,或线阵探头并且该线阵探头采用虚拟弧阵获取所述超声图像时,所述弧阵的半径为 R ,所述焦点 F_j 所在位置的弧长 $L_j = 2*(d_j+R)*\theta$,则该焦点 F_j

的线密度 $S_j = L_j/W_j * K_j$, 该 K_j 为设定的波束重叠的参数。

[0015] 优选地, 所述超声图像具有设定范围的图像帧频, 在所述 N 或 $M \geq 3$ 时, 每个焦点的线密度不超过所述图像帧频允许的最大线密度, 在有焦点的线密度超过所述最大线密度时, 采用该最大线密度值。

[0016] 由于上述技术方案的运用, 本发明与现有技术相比具有下列优点: 通过单位弧长内的线密度不变, 或者通过焦点所在位置的聚焦后的波束宽度, 实现了不同焦点位置自适应的线密度控制, 这样焦点位置在图像近场区域时, 避免信号冗余, 提高图像帧频; 并且焦点位置在图像远场区域时, 增强远场信号, 提高图像的远场的横向分辨率。在焦点个数为 3 个或超过 3 个时, 由于波束在每个焦点区域的聚焦都较好, 使得图像的整体分辨率和一致性较好, 这样通过前述的线密度控制方法容易使得线密度过大, 则会降低帧频, 此时可以根据超声图像中设定范围的图像帧频, 使得每个焦点的线密度不超过图像帧频允许的最大线密度, 在有焦点的线密度超过最大线密度时, 采用该最大线密度值。基于不同焦点位置来自适应控制线密度时, 还可根据焦点的个数进一步自适应调整线密度, 保证了整体图像的帧频和横向分辨率以及近远场的一致性。

附图说明

[0017] 附图 1 为现有的超声图像中采用固定线密度的示意图;

[0018] 附图 2 为本发明中不同的焦点控制不同的线密度的示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图来进一步阐述本发明的结构。

[0020] 在图 2 中, 对于不同的焦点, 采用不同的线密度进行超声成像, 其焦点自适应的线密度算法如下所述:

[0021] 具体实施方式一:

[0022] 线密度控制方法的核心在于: 对于不同的焦点位置, 保持单位弧长内的线密度不变, 由此来自适应地控制各个焦点位置的线密度。在图 2 中, 将焦点 Focus1 的线密度设定为基准线密度 S , 则由焦点 Focus1 的基准线密度 S 可以得出焦点 Focus2 的线密度 S_2 , 具体来说, 焦点 Focus1 的深度为 d , 焦点 Focus2 的深度为 d_2 , 超声图像的张角为 θ , 焦点的深度的定义为焦点到获取超声图像的探头表面的距离,

[0023] 在探头采用相控阵探头时, 如图 2 的上面一幅图像所示, 焦点 Focus1 所在位置的弧长为 $L = 2 * d * \theta$ (通常弧长的定义为角度乘以半径, 这里还再乘以了 2 考虑到发射和接收两条路径), 焦点 Focus2 所在位置的弧长为 $L_2 = 2 * d_2 * \theta$, 基于单位弧长内的线密度不变的前提, 那么焦点 Focus2 的线密度为 $S_2 = S/L * L_2$ 。

[0024] 在探头采用弧阵探头, 或线阵探头并且该线阵探头采用虚拟弧阵成像时, 如图 2 的下面一幅图像所示, 弧阵半径为 R , 焦点 Focus1 所在位置的弧长为 $L = 2 * (d + R) * \theta$, 焦点 Focus2 所在位置的弧长为 $L_2 = 2 * (d_2 + R) * \theta$, 基于单位弧长内的线密度不变的前提, 那么焦点 Focus2 的线密度为 $S_2 = S/L * L_2$ 。

[0025] 如果还有其他焦点, 则通过该种算法可以得到其他焦点位置的线密度。在另外的实施方式中, 我们也可以将焦点 Focus2 的线密度作为基准线密度, 从而推导出其他焦点的

线密度。

[0026] 具体实施方式二：

[0027] 线密度控制方法的核心在于：根据焦点所在位置的聚焦后的波束宽度来自适应地进行各个焦点的线密度控制。同样以图 2 中的焦点 Focus1 和焦点 Focus2 为例来说明，焦点 Focus1 的深度为 d_1 ，在焦点 Focus1 聚焦后的波束宽度为 W_1 ，焦点 Focus2 的深度为 d_2 ，在焦点 Focus2 聚焦后的波束宽度为 W_2 ，超声图像的张角为 θ ，焦点的深度同样定义为焦点到获取超声图像的探头表面的距离，

[0028] 在探头采用相控阵探头时，如图 2 的上面一幅图像所示，焦点 Focus1 所在位置的弧长为 $L_1 = 2*d_1*\theta$ ，那么其相应的线密度为 $S_1 = L_1/W_1*K_1$ ，其中 K_1 为波束重叠的参数，焦点 Focus2 所在位置的弧长为 $L_2 = 2*d_2*\theta$ ，那么其相应的线密度为 $S_2 = L_2/W_2*K_2$ ，其中 K_2 为波束重叠的参数。

[0029] 在探头采用弧阵探头，或线阵探头并且该线阵探头采用虚拟弧阵成像时，如图 2 的下面一幅图像所示，弧阵半径为 R ，焦点 Focus1 所在位置的弧长为 $L_1 = 2*(d_1+R)*\theta$ ，那么其相应的线密度为 $S_1 = L_1/W_1*K_1$ ，其中 K_1 为波束重叠的参数，焦点 Focus2 所在位置的弧长为 $L_2 = 2*(d_2+R)*\theta$ ，那么其相应的线密度为 $S_2 = L_2/W_2*K_2$ ，其中 K_2 为波束重叠的参数。

[0030] 如果还有其他焦点，可以依此类推，得到其他焦点位置的线密度。

[0031] 在实际运用中，可以将具体实施方式一和二相结合，即具体实施方式一中焦点 Focus1 的基准线密度 S 可以由具体实施方式二中的方法计算，基准线密度 S 即为具体实施方式二中的 $S_1 = L_1/W_1*K_1$ 。

[0032] 具体实施方式一和二中所体现的是由不同焦点的位置来计算不同的线密度，使得焦点位置在图像近场区域时，可以自适应地控制线密度，从而避免信号冗余，提高图像帧频；并且焦点位置在图像远场区域时，也可以自适应地控制线密度，从而增强远场信号，提高图像的远场的横向分辨率。

[0033] 超声图像中，在焦点个数比较少时，譬如说，焦点个数为 1 个或 2 个时，由于波束只在焦点区域聚焦较好，故图像从近场到远场的整体分辨率和一致性较差，则可以通过具体实施方式一和二中的线密度控制方法来增加线密度，这样可以提高整体图像的分辨率。在焦点个数较多时，譬如说，焦点个数为 3 个或超过 3 个时，由于波束在每个焦点区域的聚焦都较好，使得图像的整体分辨率和一致性较好，这样通过具体实施方式一和二中的线密度控制方法容易使得线密度过大，则会降低帧频，此时可以根据超声图像中设定范围的图像帧频，使得每个焦点的线密度不超过图像帧频允许的最大线密度，在有焦点的线密度超过最大线密度时，采用该最大线密度值。

[0034] 基于具体实施方式一和二中的不同焦点位置来自适应控制线密度的方法，还可根据焦点的个数进一步自适应调整线密度，保证了整体图像的帧频和横向分辨率以及近远场的一致性。

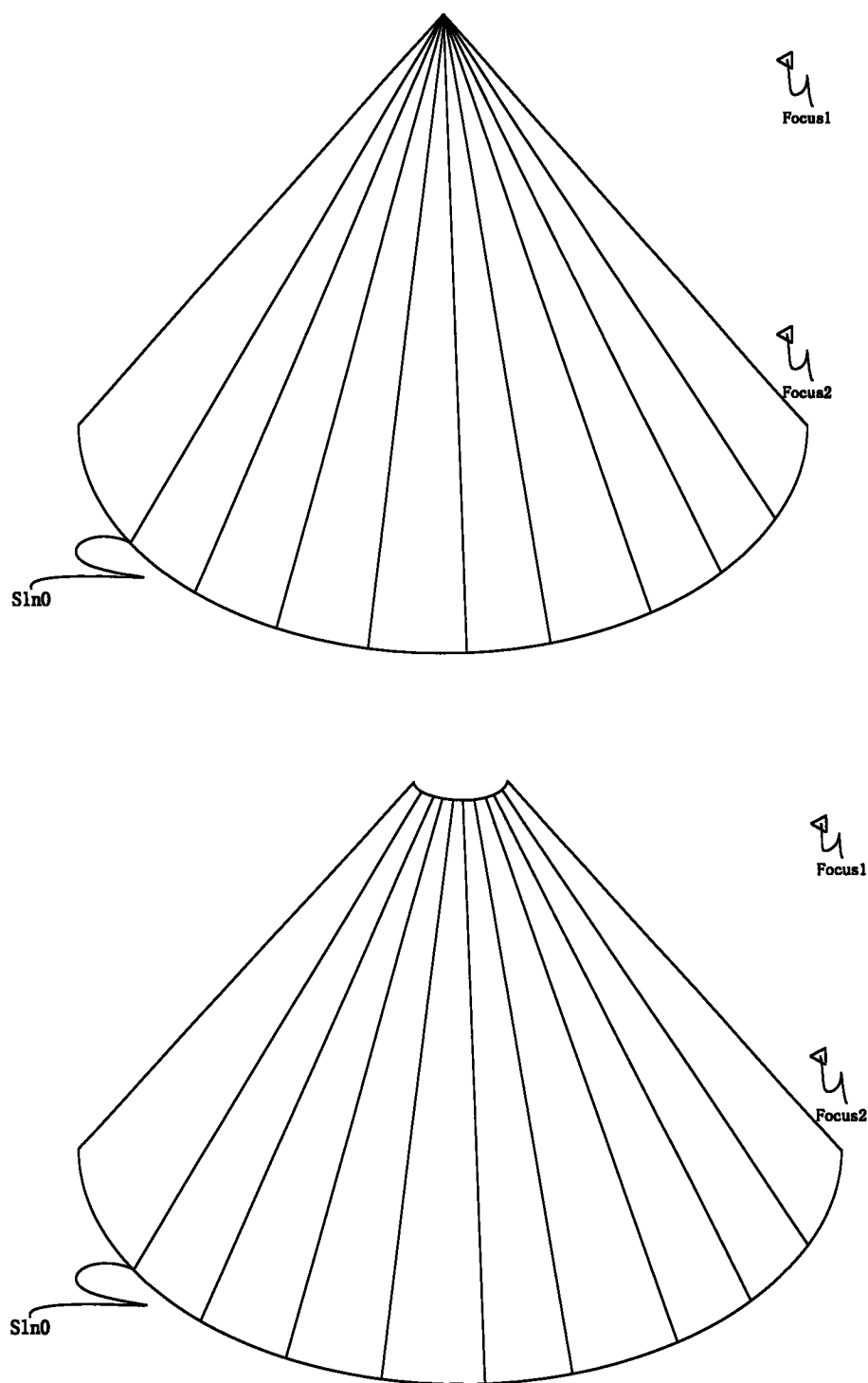


图 1

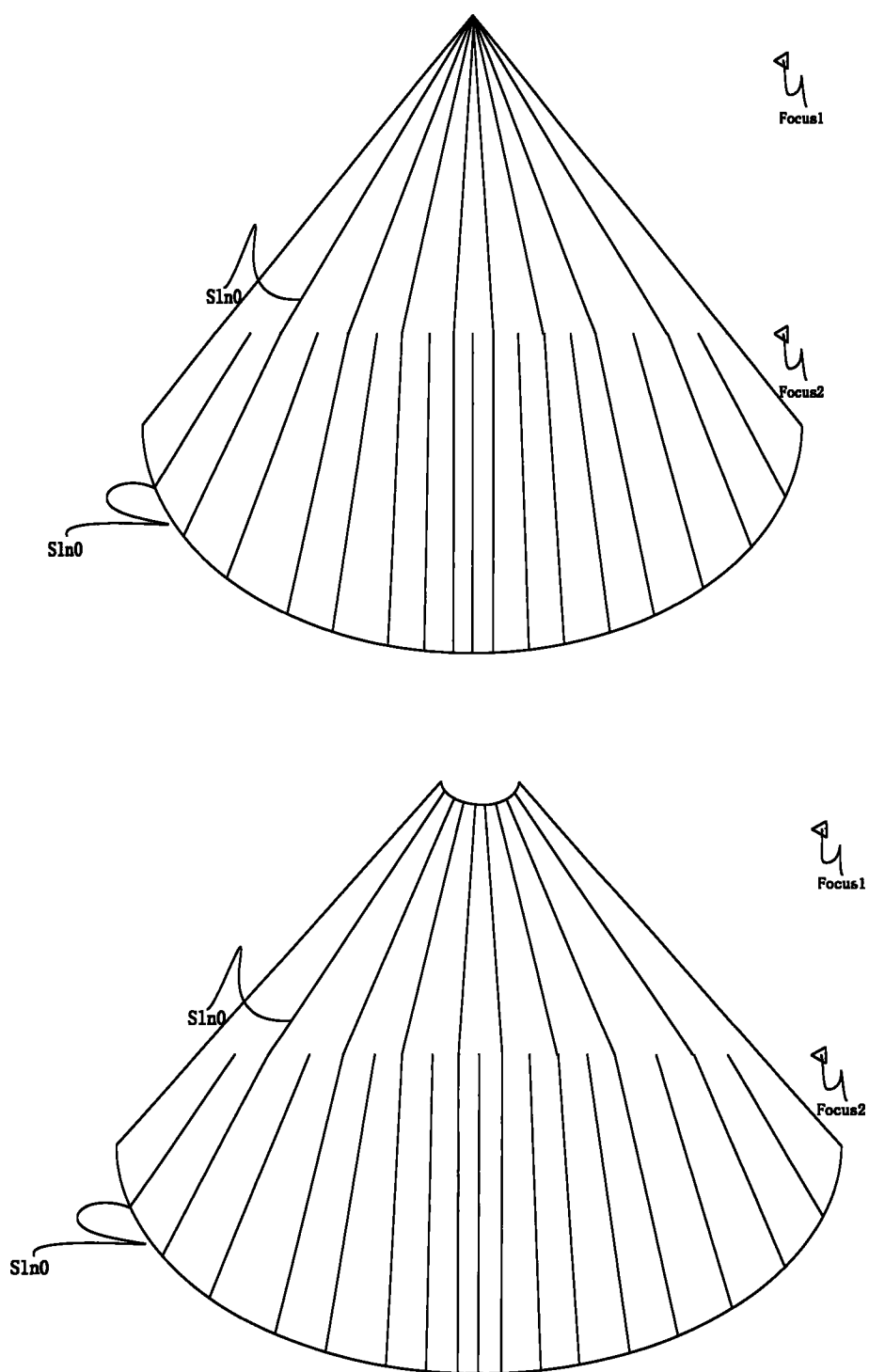


图 2

专利名称(译)	超声图像中线密度控制方法		
公开(公告)号	CN102058417B	公开(公告)日	2013-03-06
申请号	CN201010616786.1	申请日	2010-12-31
[标]申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
[标]发明人	田园		
发明人	田园		
IPC分类号	A61B8/00		
代理人(译)	赵艳		
审查员(译)	王婷婷		
其他公开文献	CN102058417A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了超声图像中线密度控制方法，其中通过单位弧长内的线密度不变，或者通过焦点所在位置的聚焦后的波束宽度，实现了不同焦点位置自适应的线密度控制，这样焦点位置在图像近场区域时，避免信号冗余，提高图像帧频；并且焦点位置在图像远场区域时，增强远场信号，提高图像的远场的横向分辨率。在焦点个数为3个或超过3个时，由于波束在每个焦点区域的聚焦都较好，使得图像的整体分辨率和一致性较好，这样通过前述的线密度控制方法容易使得线密度过大，则会降低帧频，此时可以根据超声图像中设定范围的图像帧频，使得每个焦点的线密度不超过图像帧频允许的最大线密度，在有焦点的线密度超过最大线密度时，采用该最大线密度值。基于不同焦点位置来自适应控制线密度时，还可根据焦点的个数进一步自适应调整线密度，保证了整体图像的帧频和横向分辨率以及近远场的一致性。

