



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110013270 A

(43)申请公布日 2019.07.16

(21)申请号 201910333800.8

(22)申请日 2019.04.24

(71)申请人 飞依诺科技(苏州)有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区新发  
路27号A栋5楼、C栋4楼

(72)发明人 凌涛 吴方刚

(74)专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事  
务所(普通合伙) 32235

代理人 苏婷婷

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

A61B 8/06(2006.01)

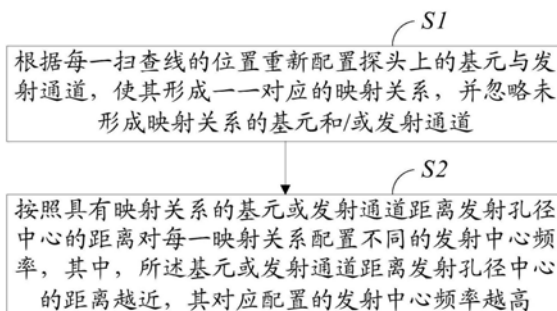
权利要求书2页 说明书7页 附图7页

### (54)发明名称

超声成像宽频带信号发射和处理及其对应的系统

### (57)摘要

本发明提供了一种超声成像宽频带信号发射和处理方法及其对应的系统,所述方法包括:配置探头上的基元与发射通道,使其形成一一对应的映射关系,并忽略未形成映射关系的基元和/或发射通道;按照具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率,其中,基元或发射通道距离发射孔径中心的距离越近,其对应配置的发射中心频率越高。本发明根据具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率,可以实现宽频带信号发射;有效提高远场图像的横向分辨率和穿透力,改善图像近中远场的一致性。



1. 一种超声成像宽频带信号发射和处理方法,其特征在于,所述方法包括:

S1、根据每一扫查线的位置重新配置探头上的基元与发射通道,使其形成一一对应的映射关系,并忽略未形成映射关系的基元和/或发射通道;

S2、按照具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率,其中,所述基元或发射通道距离发射孔径中心的距离越近,其对应配置的发射中心频率越高。

2. 根据权利要求1所述的超声成像宽频带信号发射和处理方法,其特征在于,所述步骤S2具体包括:

以每一扫查线对应发射孔径的中心位置为中轴,使具有映射关系、且处于中轴两侧的每一两两对称设置的探头基元或发射通道分别形成独立组,每一独立组配置的发射中心频率相同。

3. 根据权利要求1所述的超声成像宽频带信号发射和处理方法,其特征在于,所述步骤S2具体包括:

采用窗函数配置每一映射关系对应的发射中心频率,所述窗函数包括:

Triang窗、Hamming窗、Hanning窗、高斯窗,其中, $f(i) = (f_0 - f_{0\_shift}) + (\text{winfun}(i) - \min(\text{winfun})) * f_{0\_shift} * 2 / (\max(\text{winfun}) - \min(\text{winfun}))$ ,

i表示具有映射关系的第i个基元或第i个基元对应的发射通道,f(i)表示第i个基元对应的发射信号的中心频率,f<sub>0</sub>表示单频发射方式的单一中心频率,f<sub>0\_shift</sub>表示最大和最小频率相对于的f<sub>0</sub>的偏移,winfun表示窗函数,max和min分别表示求取最大值和最小值。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的超声成像宽频带信号发射和处理方法,其特征在于,所述方法包括:

S3、根据各个发射中心频率确定发射信号波形;

S4、根据扫查线、焦点、各个探头基元的几何位置计算发射信号延时;

S5、按照获得的波形及延时对应具有映射关系的发射通道产生发射信号,将发射信号经过放大后激励具有映射关系的基元发射宽频带超声信号。

5. 根据权利要求4所述的超声成像宽频带信号发射和处理方法,其特征在于,所述方法还包括:

S6、接收宽频带超声信号;

在解析宽频带超声信号过程中,对不同的成像深度配置不同的解调频率和解调带宽,其中,自近场至远场,配置的解调频率和解调带宽均依次降低。

6. 一种超声成像宽频带信号发射和处理系统,其特征在于,所述系统包括:

映射关系配置模块,用于根据每一扫查线的位置重新配置探头上的基元与发射通道,使其形成一一对应的映射关系,并忽略未形成映射关系的基元和/或发射通道;

中心频率配置模块,用于按照具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率,其中,所述基元或发射通道距离发射孔径中心的距离越近,其对应配置的发射中心频率越高。

7. 根据权利要求6所述的超声成像宽频带信号发射和处理系统,其特征在于,所述中心频率配置模块还用于:

以每一扫查线对应发射孔径的中心位置为中轴,使具有映射关系、且处于中轴两侧的

每一两两对称设置的探头基元或发射通道分别形成独立组,每一独立组配置的发射中心频率相同。

8.根据权利要求6所述的超声成像宽频带信号发射和处理系统,其特征在于,所述中心频率配置模块还用于:

采用窗函数配置每一映射关系对应的发射中心频率,所述窗函数包括:

Triang窗、Hamming窗、Hanning窗、高斯窗,其中, $f(i) = (f_0 - f_{0\_shift}) + (\text{winfun}(i) - \min(\text{winfun})) * f_{0\_shift} * 2 / (\max(\text{winfun}) - \min(\text{winfun}))$ ,

i表示具有映射关系的第i个基元或第i个基元对应的发射通道,f(i)表示第i个基元对应的发射信号的中心频率,f<sub>0</sub>表示单频发射方式的单一中心频率,f<sub>0\_shift</sub>表示最大和最小频率相对于的f<sub>0</sub>的偏移,winfun表示窗函数,max和min分别表示求取最大值和最小值。

9.根据权利要求6至8任一项所述的超声成像宽频带信号发射和处理系统,其特征在于,所述系统还包括:

波形模块,用于根据各个发射中心频率确定发射信号波形;

延时模块,用于根据扫查线、焦点、各个探头基元的几何位置计算发射信号延时;

发射模块,用于按照获得的波形及延时对应具有映射关系的发射通道产生发射信号,将发射信号经过放大后激励具有映射关系的基元发射宽频带超声信号。

10.根据权利要求9所述的超声成像宽频带信号发射和处理系统,其特征在于,所述系统还包括:

接收模块,用于接收宽频带超声信号;

解析模块,用于在解析宽频带超声信号过程中,对不同的成像深度配置不同的解调频率和解调带宽,其中,自近场至远场,配置的解调频率和解调带宽均依次降低。

## 超声成像宽频带信号发射和处理及其对应的系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于医用超声诊断成像领域,尤其涉及一种超声成像宽频带信号发射和处理方法及其对应的系统。

### 背景技术

[0002] 超声成像因为其无创性、实时性、操作方便、价格便宜等诸多优势,使其成为临床上应用最为广泛的诊断工具之一。超声成像常用的功能模式包括二维黑白(B)模式、频谱多普勒模式(PW/CW)以及彩色血流模式(CF/PDI)。B模式依赖于超声回波信号的幅度进行成像,获取的是组织二维结构和形态信息,回波信号强度越大则对应的图像像素灰度值越大,反之则灰度值越小;PW/CW以及CF/PDI模式的基本原理都是多普勒效应,均依赖于超声回波信号的相位进行成像,获取的是速度、方向、能量等血流信息。

[0003] 超声成像设备的核心部件包括:探头、探头板、发射/接收板、发射/接收控制板、波束形成器、信号与图像处理单元、显示器,其基本工作流程是:探头发射聚焦超声波束,探头不同基元接收超声回超信号并进入每一个通道进行放大、滤波处理,通道级信号进行波束合成得到射频信号(RF信号),重复上述扫描过程直至得到一定线密度的一帧射频信号,射频信号经过解调滤波处理得到正交信号(IQ信号),正交信号经过处理得到图像,图像经过后处理最终经显示器显示。

[0004] 超声发射和接收信号的带宽影响图像的空间分辨率,带宽越宽空间分辨率越好,因此B模式成像通常发射短脉冲的宽带信号;彩色血流成像和频谱多普勒成像因为使用窄带模型和算法,通常发射长脉冲的窄带信号。现有超声成像系统一般利用多基元探头通过电子延时的方式实现聚焦发射,每个探头基元均发射同一频率的超声信号,如果有发射变迹,也仅仅是改变发射信号的幅度或脉宽,而不会影响中心频率,由于超声信号在人体组织中固有的衰减特性,这种采用单一频率和带宽的发射方式,很难兼顾成像的空间分辨率和穿透深度。

[0005] 现有的技术方案,例如:公告号“CN102865839A”,发明名称“一种基于宽带调频及接收补偿的超声波测厚方法及装置”,其采用线性调频的方式来构造一种间歇式宽带线性调频超声波信号,主要是通过调制编码信号尤其是线性调频信号实现超声宽频带信号的发射,然后在接收时进行脉冲压缩(解码)处理。

[0006] 现有技术采用线性调频信号对载波频率进行调制,其信号频率随时间线性变化,具有大的时间带宽积,因此利用线性调频信号可以获得较大的带宽和较高的空间分辨率;然而,线性调频信号等编码发射方式涉及信号的调制编码和解码处理,对硬件有较高的要求,系统复杂且成本昂贵,目前仅在极少数高端超声成像设备上使用。

### 发明内容

[0007] 为解决上述技术问题,本发明的目的在于提供一种超声成像宽频带信号发射和处理方法及其对应的系统。

[0008] 为了实现上述发明目的之一,本发明一实施方式提供一种超声成像宽频带信号发射和处理方法,所述方法包括:S1、根据每一扫查线的位置重新配置探头上的基元与发射通道,使其形成一一对应的映射关系,并忽略未形成映射关系的基元和/或发射通道;

[0009] S2、按照具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率,其中,所述基元或发射通道距离发射孔径中心的距离越近,其对应配置的发射中心频率越高。

[0010] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述步骤S2具体包括:以每一扫查线对应发射孔径中心的位置为中轴,使具有映射关系、且处于中轴两侧的每一两两对称设置的探头基元或发射通道分别形成独立组,每一独立组配置的发射中心频率相同。

[0011] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述步骤S2具体包括:采用窗函数配置每一映射关系对应的发射中心频率,所述窗函数包括:Triang窗、Hamming窗、Hanning窗、高斯窗,其中, $f(i) = (f_0 - f_{0\_shift}) + (\text{winfun}(i) - \min(\text{winfun})) * f_{0\_shift} * 2 / (\max(\text{winfun}) - \min(\text{winfun}))$ ,

[0012]  $i$ 表示具有映射关系的第 $i$ 个基元或第 $i$ 个基元对应的发射通道, $f(i)$ 表示第 $i$ 个基元对应的发射信号的中心频率, $f_0$ 表示单频发射方式的单一中心频率, $f_{0\_shift}$ 表示最大和最小频率相对于的 $f_0$ 的偏移, $\text{winfun}$ 表示窗函数, $\max$ 和 $\min$ 分别表示求取最大值和最小值。

[0013] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述方法包括:

[0014] S3、根据各个发射中心频率确定发射信号波形;

[0015] S4、根据扫查线、焦点、各个探头基元的几何位置计算发射信号延时;

[0016] S5、按照获得的波形及延时对应具有映射关系的发射通道产生发射信号,将发射信号经过放大后激励具有映射关系的基元发射宽频带超声信号。

[0017] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述方法还包括:

[0018] S6、接收宽频带超声信号;

[0019] 在解析宽频带超声信号过程中,对不同的成像深度配置不同的解调频率和解调带宽,其中,自近场至远场,配置的解调频率和解调带宽均依次降低。

[0020] 为了解决上述发明目的的另一,本发明一实施方式提供一种超声成像宽频带信号发射和处理系统,所述系统包括:映射关系配置模块,用于根据每一扫查线的位置重新配置探头上的基元与发射通道,使其形成一一对应的映射关系,并忽略未形成映射关系的基元和/或发射通道;

[0021] 中心频率配置模块,用于按照具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率,其中,所述基元或发射通道距离发射孔径中心的距离越近,其对应配置的发射中心频率越高。

[0022] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述中心频率配置模块还用于:

[0023] 以每一扫查线对应发射孔径中心的位置为中轴,使具有映射关系、且处于中轴两侧的每一两两对称设置的探头基元或发射通道分别形成独立组,每一独立组配置的发射中心频率相同。

[0024] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述中心频率配置模块还用于:

[0025] 采用窗函数配置每一映射关系对应的发射中心频率,所述窗函数包括:Triang窗、

Hamming窗、Hanning窗、高斯窗,其中, $f(i) = (f_0 - f_{0\_shift}) + (winfun(i) - \min(winfun)) * f_{0\_shift} * 2 / (\max(winfun) - \min(winfun))$ ,

[0026]  $i$ 表示具有映射关系的第*i*个基元或第*i*个基元对应的发射通道, $f(i)$ 表示第*i*个基元对应的发射信号的中心频率, $f_0$ 表示单频发射方式的单一中心频率, $f_{0\_shift}$ 表示最大和最小频率相对于的 $f_0$ 的偏移, $winfun$ 表示窗函数, $\max$ 和 $\min$ 分别表示求取最大值和最小值。

[0027] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述系统还包括:波形模块,用于根据各个发射中心频率确定发射信号波形;

[0028] 延时模块,用于根据扫查线、焦点、各个探头基元的几何位置计算发射信号延时;

[0029] 发射模块,用于按照获得的波形及延时对应具有映射关系的发射通道产生发射信号,将发射信号经过放大后激励具有映射关系的基元发射宽频带超声信号。

[0030] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述系统还包括:接收模块,用于接收宽频带超声信号;

[0031] 解析模块,用于在解析宽频带超声信号过程中,对不同的成像深度配置不同的解调频率和解调带宽,其中,自近场至远场,配置的解调频率和解调带宽均依次降低。

[0032] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明的超声成像宽频带信号发射和处理方法及其对应的系统,根据具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率,可以实现宽频带信号发射,通过对不同的成像深度配置不同的解调频率和解调带宽,可以实现宽频带信号动态解析;上述方法及系统能有效提高远场图像的横向分辨率和穿透力,改善图像近中远场的一致性。

## 附图说明

[0033] 图1是本发明一实施方式的超声成像宽频带信号发射和处理方法的流程示意图;

[0034] 图2是本发明一具体示例下,各探头基元对应的发射中心频率变化曲线;

[0035] 图3是本发明基于图1的较佳实施方式的超声成像宽频带信号发射和处理方法的流程示意图;

[0036] 图4是采用传统单频发射方式获得的声强(图左)、声压(图右)图像;

[0037] 图5是采用本发明超声成像宽频带信号发射和处理方法获得的声强(图左)、声压(图右)图像;

[0038] 图6是本发明基于图3的较佳实施方式的超声成像宽频带信号发射和处理方法的流程示意图;

[0039] 图7是本发明一实施方式中超声成像宽频带信号发射和处理系统的模块示意图;

[0040] 图8是本发明基于图7的较佳实施方式中超声成像宽频带信号发射和处理系统的模块示意图;

[0041] 图9是本发明基于图8的较佳实施方式中超声成像宽频带信号发射和处理系统的模块示意图。

## 具体实施方式

[0042] 以下将结合附图所示的具体实施方式对本发明进行详细描述。但这些实施方式并

不限制本发明,本领域的普通技术人员根据这些实施方式所做出的结构、方法、或功能上的变换均包含在本发明的保护范围内。

[0043] 如图1所示,本发明一实施方式中提供一种超声成像宽频带信号发射和处理方法,所述方法包括:S1、根据每一扫查线的位置重新配置探头上的基元与发射通道,使其形成一一对应的映射关系,并忽略未形成映射关系的基元和/或发射通道。

[0044] 在超声成像技术中,发射通道以及探头基元的数量均不作具体限定,发射通道的数量和探头基元的数量可以相同也可以不同,但在信号发射过程中,一个发射通道对应一个基元,如此,在步骤S1中,需要配置基元与发射通道,使其形成一一对应的映射关系,在成像过程中,未形成映射关系的基元和/或发射通道不参与信号的发射及处理,需要说明的是,根据需求的不同,每次发射时,映射关系的数量及位置均可以根据需要具体变化,在此不做详细赘述。

[0045] S2、按照具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率,其中,所述基元或发射通道距离发射孔径中心的距离越近,其对应配置的发射中心频率越高。

[0046] 本发明较佳实施方式中,为了降低计算量,以每一扫查线对应发射孔径的中心位置为中轴,使具有映射关系、且处于中轴两侧的每一两两对称设置的探头基元或发射通道分别形成独立组,每一独立组配置的发射中心频率相同。

[0047] 本发明一具体实施方式中,采用窗函数配置每一映射关系对应的发射中心频率,所述窗函数包括:Triang窗、Hamming窗、Hanning窗、高斯窗等。

[0048] 相应的,其具体实现方式如下公式表述:

[0049] 
$$f(i) = (f_0 - f_0\_shift) + (winfun(i) - \min(winfun)) * f_0\_shift * 2 / (\max(winfun) - \min(winfun))$$
,  $i$ 表示具有映射关系的第 $i$ 个基元或第 $i$ 个基元对应的发射通道, $f(i)$ 表示第 $i$ 个基元对应的发射信号的中心频率, $f_0$ 表示单频发射方式的单一中心频率, $f_0\_shift$ 表示最大和最小频率相对于的 $f_0$ 的偏移, $winfun$ 表示窗函数, $\max$ 和 $\min$ 分别表示求取最大值和最小值。

[0050] 结合图2所示,发明的具体示例中,以发射孔径为64基元, $f_0 = 2.4\text{MHz}$ , $f_0\_shift = 0.6\text{MHz}$ , $winfun = \text{Hamming窗}$ 为例,具有映射关系的基元(发射通道)对应的发射信号中心频率曲线可验证上述较佳实施方式的结果,在靠近发射孔径中心的基元或发射通道对应配置的发射中心频率较高,而远离发射孔径中心的基元或发射通道对应配置的发射中心频率较低。

[0051] 结合图3所示,本发明基于图1基于图1的较佳实施方式提供一种超声成像宽频带信号发射和处理方法,所述方法还包括:

[0052] S3、根据各个发射中心频率确定发射信号波形;

[0053] S4、根据扫查线、焦点、各个探头基元的几何位置计算发射信号延时;

[0054] S5、按照获得的波形及延时对应具有映射关系的发射通道产生发射信号,将发射信号经过放大后激励具有映射关系的基元发射宽频带超声信号。

[0055] 为了便于理解,结合图4、图5所示,图4为采用传统单频发射方式获得的声强(图左)、声压(图右)图像,图5为采用本发明超声成像宽频带信号发射和处理方法获得的声强(图左)、声压(图右)图像;图4、图5中的轮廓曲线表示-3dB波束宽度,通过对比可知:采用本

发明的超声成像宽频带信号发射和处理方法获得的远场的声强和声压都显著提高,波束宽度明显变窄,如此,本发明可以有效提高远场图像的横向分辨率和穿透力,改善图像近中远场的一致性。

[0056] 然而,随着近场波束宽度略微变宽,有可能牺牲一点横向分辨率,如此,本发明较佳实施方式中,结合图6所示,所述方法还进一步的包括:S6、接收宽频带超声信号;在解析宽频带超声信号过程中,对不同的成像深度配置不同的解调频率和解调带宽,其中,自远场至近场,配置的解调频率和解调带宽均依次升高,以对牺牲的横向分辨率予以补偿,保证最终结果的准确性。

[0057] 结合图7所示,本发明一实施方式提供一种超声成像宽频带信号发射和处理系统,所述系统包括:映射关系配置模块101,中心频率配置模块103。

[0058] 映射关系配置模块101用于配置探头上的基元与发射通道,使其形成一一对应的映射关系,并忽略未形成映射关系的基元和/或发射通道。

[0059] 在超声成像技术中,发射通道以及探头基元的数量均不作具体限定,发射通道的数量和探头基元的数量可以相同也可以不同,但在信号发射过程中,一个发射通道对应一个基元,如此,需要配置基元与发射通道,使其形成一一对应的映射关系,在成像过程中,未形成映射关系的基元和/或发射通道不参与信号的发射及处理,需要说明的是,根据需求的不同,每次发射时,映射关系的数量及位置均可以根据需要具体变化,在此不做详细赘述。

[0060] 中心频率配置模块103用于按照具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率,其中,所述基元或发射通道距离发射孔径中心的距离越近,其对应配置的发射中心频率越高。

[0061] 本发明较佳实施方式中,为了降低计算量,中心频率配置模块103还用于以每一扫查线对应发射孔径的中心位置为中轴,使具有映射关系、且处于中轴两侧的每一两两对称设置的探头基元或发射通道分别形成独立组,每一独立组配置的发射中心频率相同。

[0062] 本发明一具体实施方式中,中心频率配置模块103具体用于采用窗函数配置每一映射关系对应的发射中心频率,所述窗函数包括:Triang窗、Hamming窗、Hanning窗、高斯窗等。

[0063] 相应的,其具体实现方式如下公式表述:

[0064] 
$$f(i) = (f_0 - f_{0\_shift}) + (\text{winfun}(i) - \min(\text{winfun})) * f_{0\_shift} * 2 / (\max(\text{winfun}) - \min(\text{winfun}))$$
,  $i$ 表示具有映射关系的第 $i$ 个基元或第 $i$ 个基元对应的发射通道, $f(i)$ 表示第 $i$ 个基元对应的发射信号的中心频率, $f_0$ 表示单频发射方式的单一中心频率, $f_{0\_shift}$ 表示最大和最小频率相对于的 $f_0$ 的偏移, $\text{winfun}$ 表示窗函数, $\max$ 和 $\min$ 分别表示求取最大值和最小值。

[0065] 结合图2所示,发明的具体示例中,以发射孔径为64基元, $f_0 = 2.4\text{MHz}$ , $f_{0\_shift} = 0.6\text{MHz}$ , $\text{winfun} = \text{Hamming窗}$ 为例,具有映射关系的基元(发射通道)对应的发射信号中心频率曲线可验证上述较佳实施方式的结果,在靠近发射孔径中心的基元或发射通道对应配置的发射中心频率较高,而远离发射孔径中心的基元或发射通道对应配置的发射中心频率较低。

[0066] 结合图8所示,本发明基于图7的较佳实施方式提供一种超声成像宽频带信号发射和处理系统,所述系统还包括:波形模块200,延时模块300,发射模块400。



[0067] 通过映射关系配置模块101及中心频率配置模块103配置各个映射关系对应的发射中心频率。

[0068] 波形模块200用于根据各个发射中心频率确定发射信号波形；

[0069] 延时模块300用于根据扫查线、焦点、各个探头基元的几何位置计算发射信号延时；

[0070] 发射模块400用于按照获得的波形及延时对应具有映射关系的发射通道产生发射信号，将发射信号经过放大后激励具有映射关系的基元发射宽频带超声信号。

[0071] 为了便于理解，结合图4、图5所示，图4为采用传统单频发射方式获得的声强(图左)、声压(图右)图像，图5为采用本发明超声成像宽频带信号发射和处理系统获得的声强(图左)、声压(图右)图像；图4、图5中的轮廓曲线表示-3dB波束宽度，通过对比可知：采用本发明的超声成像宽频带信号处理方法获得的远场的声强和声压都显著提高，波束宽度明显变窄，如此，本发明可以有效提高远场图像的横向分辨率和穿透力，改善图像近中远场的一致性。

[0072] 然而，随着近场波束宽度略微变宽，有可能牺牲一点横向分辨率，如此，本发明较佳实施方式中，在上述图8所示基础上演变成图9所示较佳实施方式的超声成像宽频带信号发射和处理系统，在该实施方式中，增加接收模块500以及解析模块600，接收模块500用于接收宽频带超声信号；所述解析模块600用于在解析宽频带超声信号过程中，对不同的成像深度配置不同的解调频率和解调带宽，其中，自远场至近场，配置的解调频率和解调带宽均依次升高，以对牺牲的横向分辨率予以补偿，保证最终结果的准确性。

[0073] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的方法或系统所引用部分的具体工作过程，可以参考所引用部分的实施方式中的对应过程，在此不再赘述。

[0074] 综上所述，本发明超声成像宽频带信号发射和处理方法及其对应的系统，根据具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率，可以实现超声成像宽频带信号发射，有效提高远场图像的横向分辨率和穿透力，改善图像近中远场的一致性；进一步的，通过对不同的成像深度配置不同的解调频率和解调带宽，可以进一步地兼顾成像的空间分辨率和穿透深度，实现宽频带信号动态解析，并且本发明在普通超声平台上即可实现，无需增加硬件复杂度和成本。

[0075] 为了描述的方便，描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然，在实施本发明时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0076] 以上所描述的装置实施方式仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的，作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施方式方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下，即可以理解并实施。

[0077] 应当理解，虽然本说明书按照实施方式加以描述，但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案，说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见，本领域技术人员应当将说明书作为一个整体，各实施方式中的技术方案也可以经适当组合，形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0078] 上文所列出的一系列的详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明，它们并非用以限制本发明的保护范围，凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方式或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

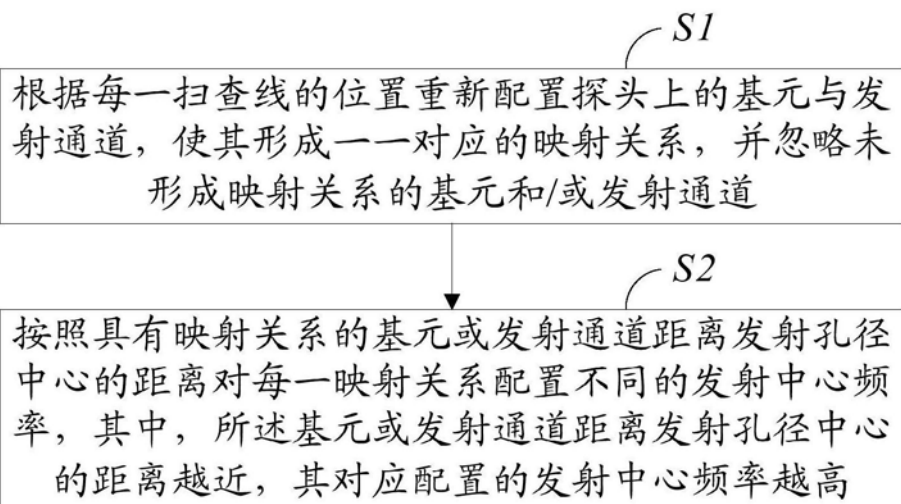


图1

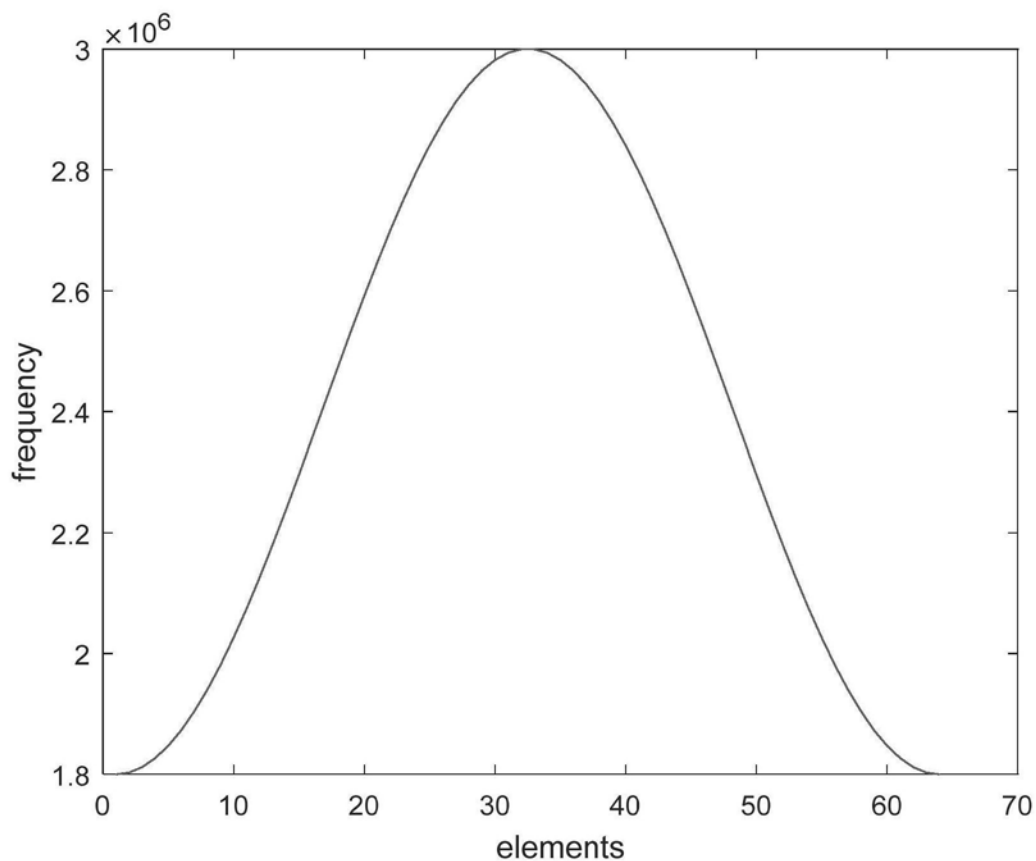


图2

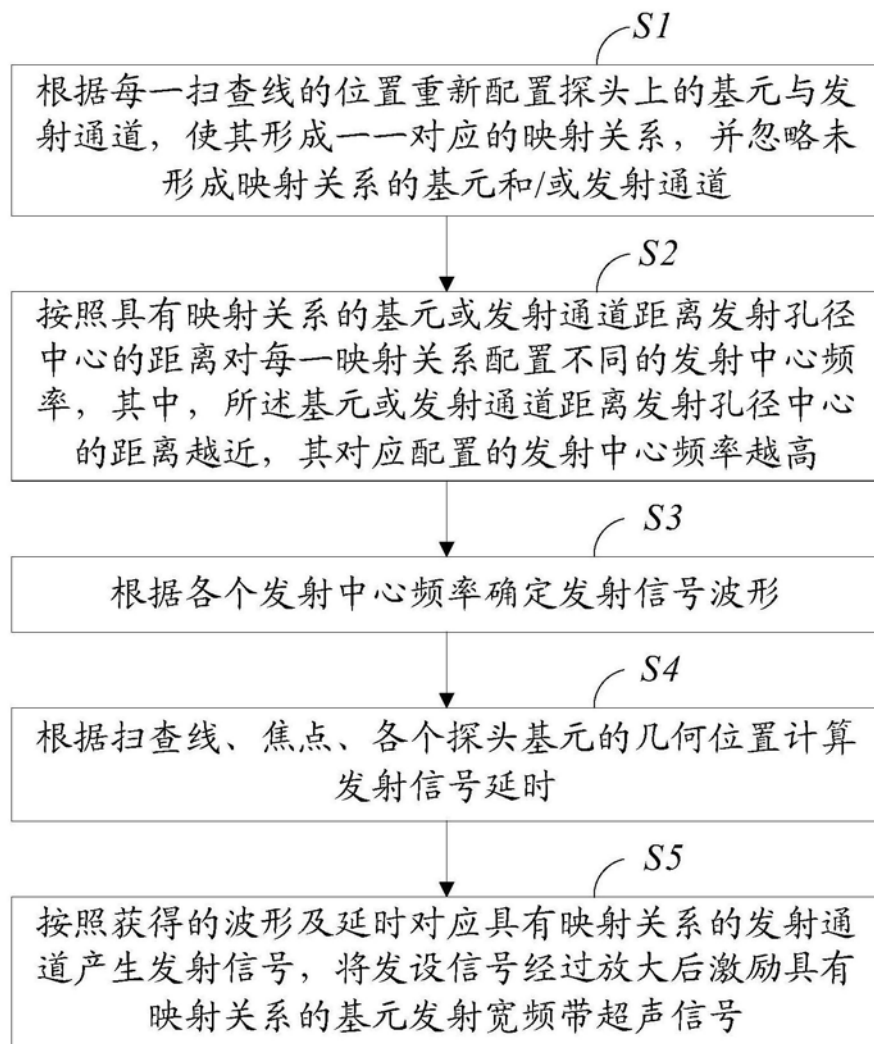


图3

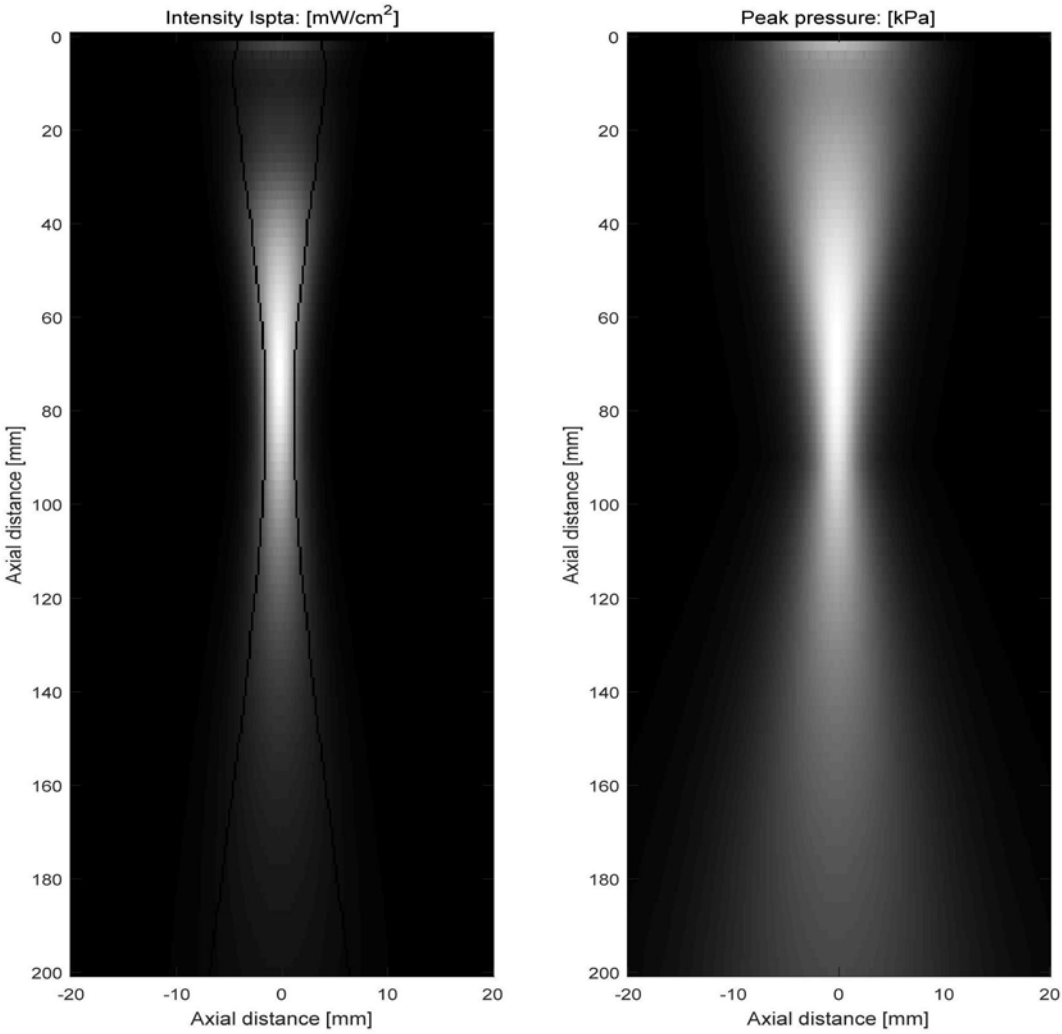


图4

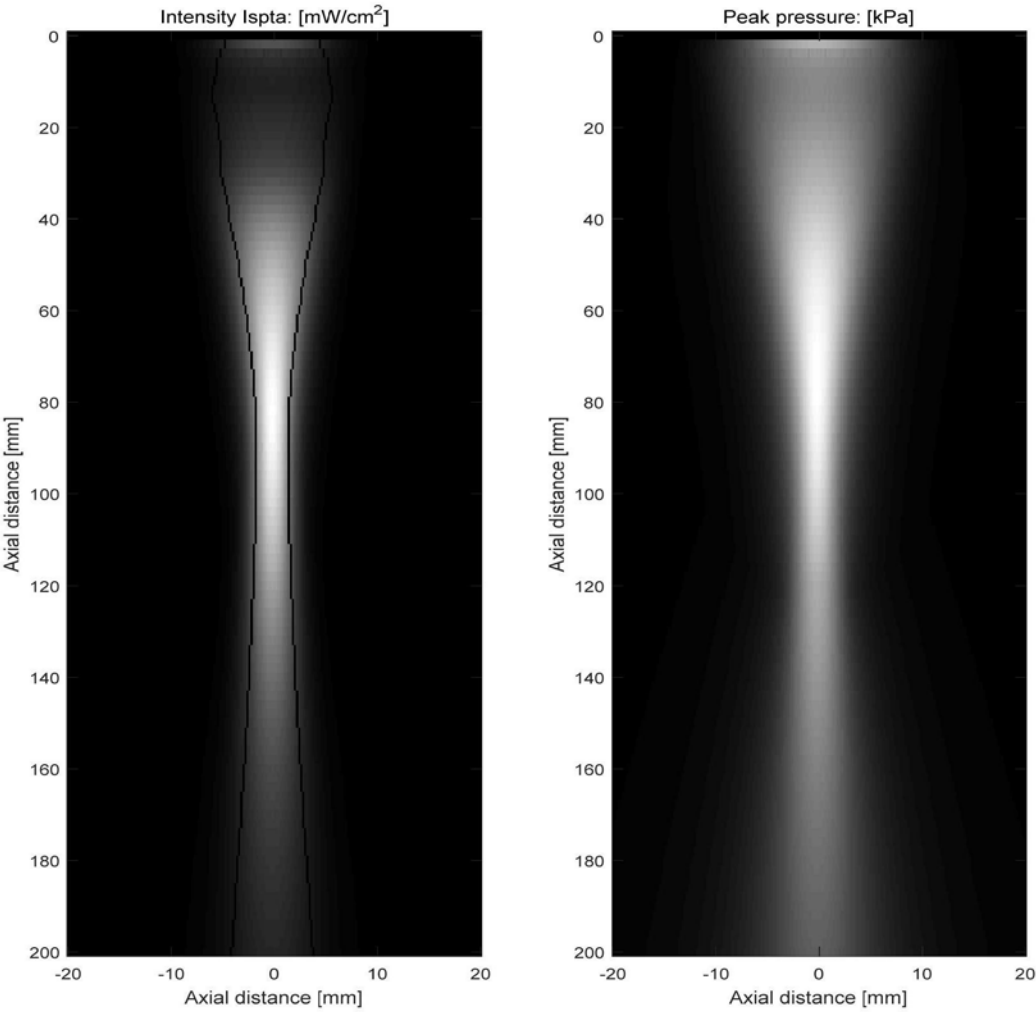


图5

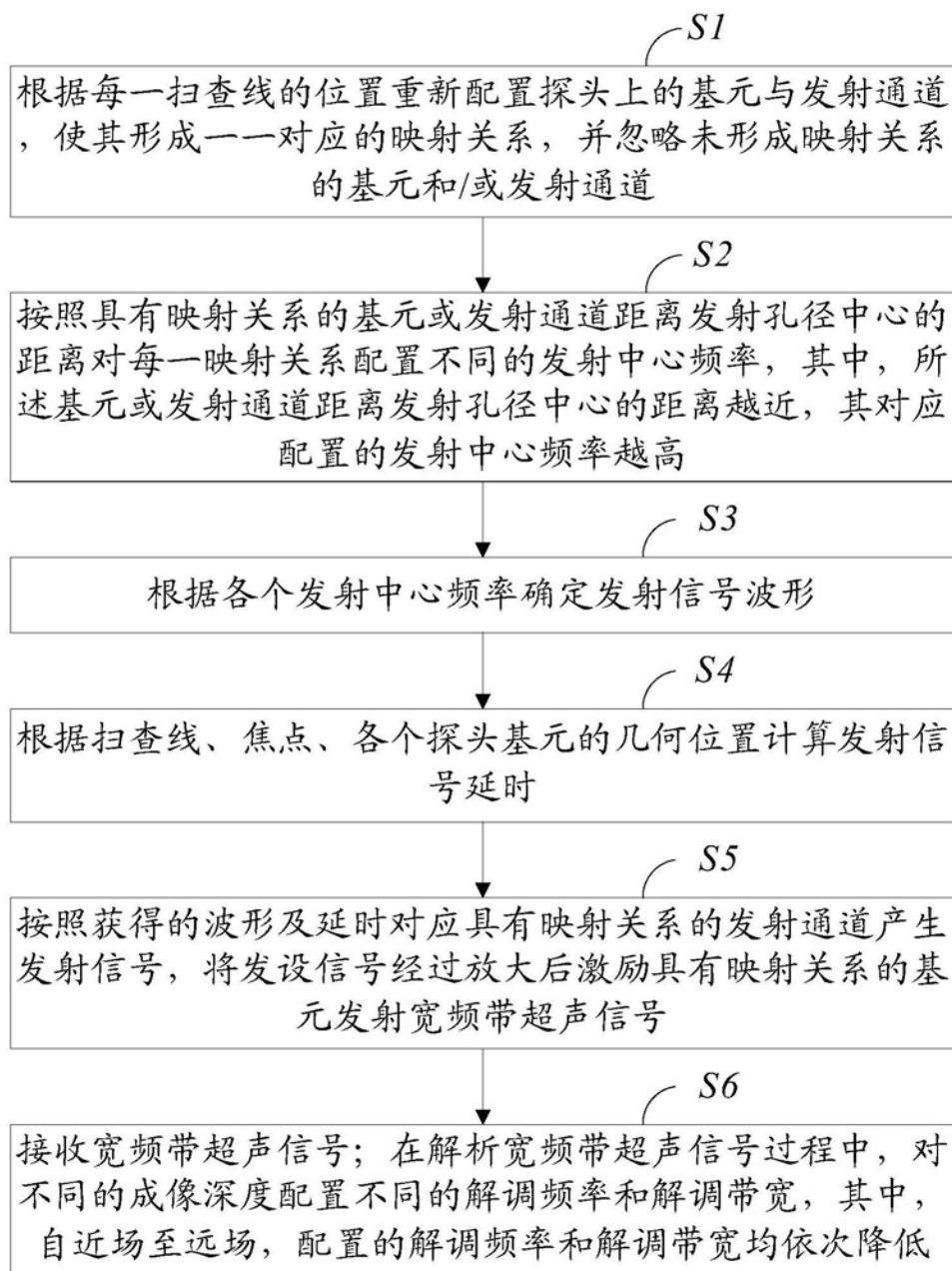


图6

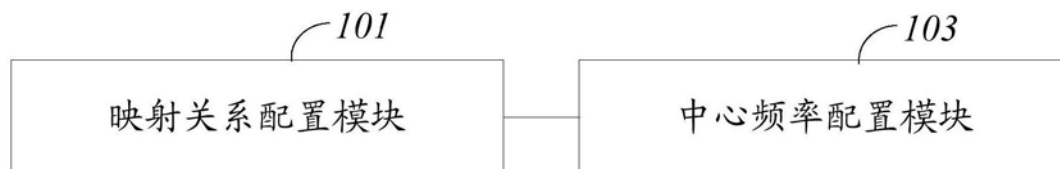


图7

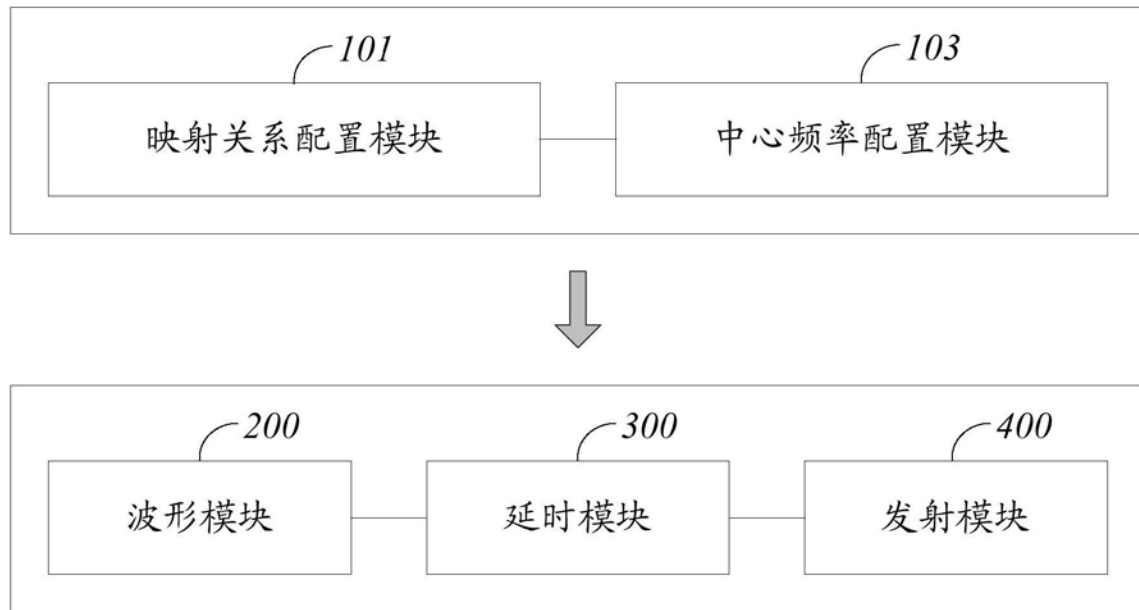


图8



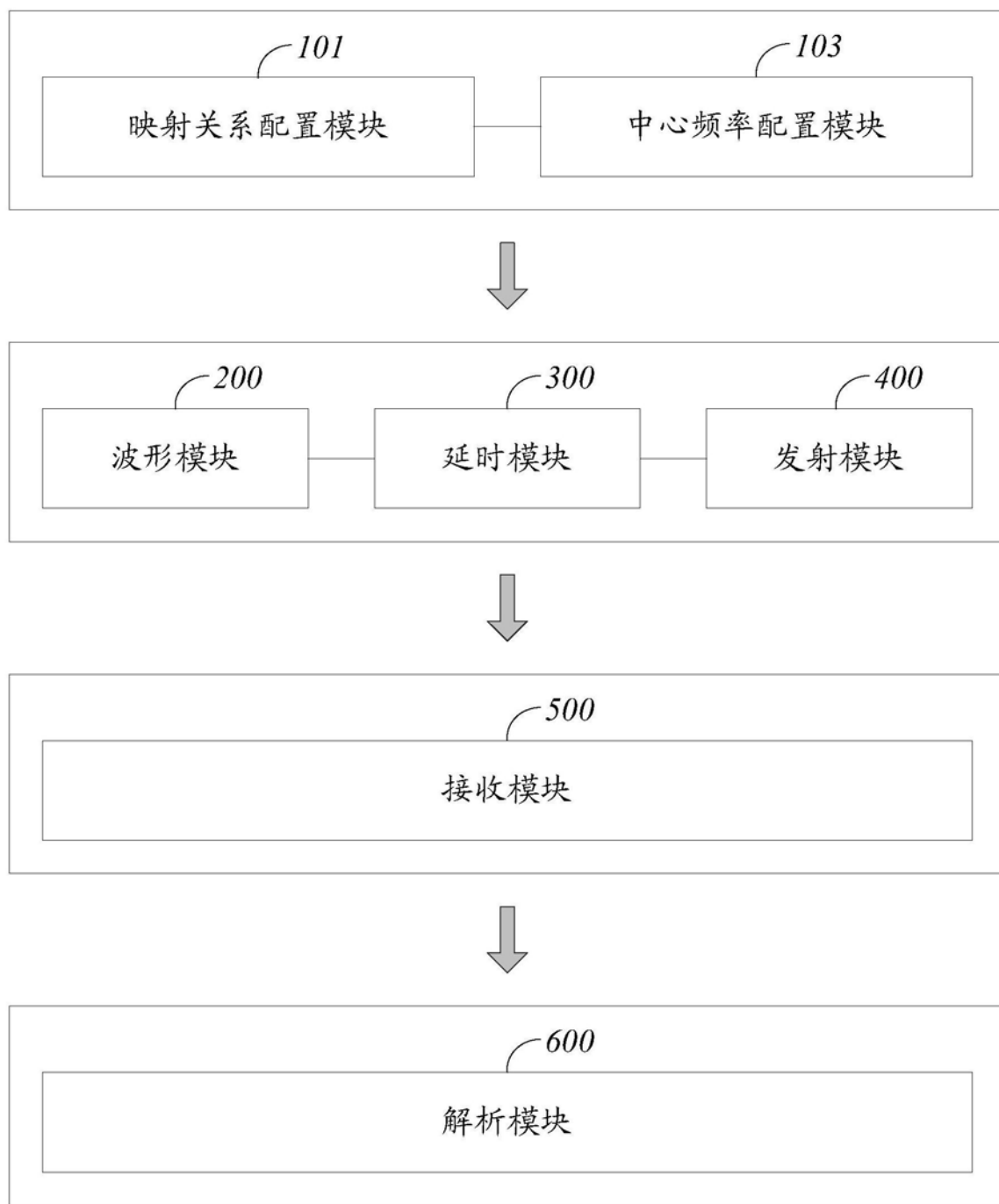


图9

专利名称(译)	超声成像宽频带信号发射和处理及其对应的系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN110013270A</a>	公开(公告)日	2019-07-16
申请号	CN201910333800.8	申请日	2019-04-24
[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	凌涛 吴方刚		
发明人	凌涛 吴方刚		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/488 A61B8/52		
代理人(译)	苏婷婷		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

#### 摘要(译)

本发明提供了一种超声成像宽频带信号发射和处理方法及其对应的系统，所述方法包括：配置探头上的基元与发射通道，使其形成一一对应的映射关系，并忽略未形成映射关系的基元和/或发射通道；按照具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率，其中，基元或发射通道距离发射孔径中心的距离越近，其对应配置的发射中心频率越高。本发明根据具有映射关系的基元或发射通道距离发射孔径中心的距离对每一映射关系配置不同的发射中心频率，可以实现宽频带信号发射；有效提高远场图像的横向分辨率和穿透力，改善图像近中远场的一致性。

