



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102379721 A

(43) 申请公布日 2012. 03. 21

(21) 申请号 201010274776. 4

(22) 申请日 2010. 08. 30

(71) 申请人 国立清华大学

地址 中国台湾新竹市光复路二段 101 号

(72) 发明人 李梦麟 刘浩澧 黎大维

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司
31100

代理人 郭蔚

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

A61B 19/00 (2006. 01)

G06F 19/00 (2011. 01)

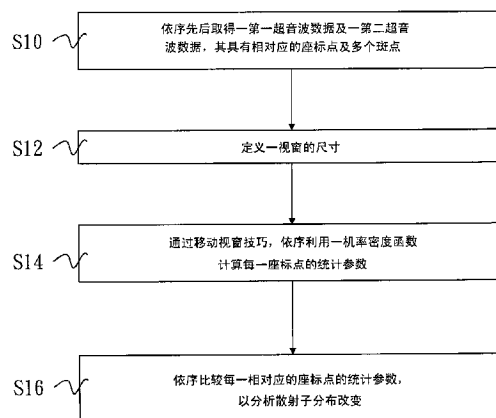
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 5 页

(54) 发明名称

动态分析散射子分布变化的方法及其应用

(57) 摘要

一种动态分析散射子分布变化的方法系利用机率密度函数搭配移动窗口 (moving window) 技巧来分析超音波数据的二维或三维空间中散射子分布及浓度变化情形。本发明的运算量相当低, 因此可以达成实时化的成像。此外亦揭示一种动态检测烧灼区域及分析烧灼程度的方法以及一种动态控制烧灼强度的方法, 其可达成非侵入式检测及烧灼。



1. 一种动态分析散射子分布变化的方法,包含下列步骤:

依序先后取得一样品的一第一超音波数据及一第二超音波数据,其中该第一及第二超音波数据分别具有多个相对应的坐标点及由多个散射子所形成的多个斑点;

定义一窗口的尺寸;

利用一机率密度函数计算每一所述坐标点的统计参数,该统计参数表示每一所述的坐标点在该窗口内的所述斑点信号大小的统计分布;以及

比较该第一及第二超音波数据中每一所述相对应的坐标点的所述统计参数,以分析该样品的所述散射子分布改变情形。

2. 根据权利要求1所述的动态分析散射子分布变化的方法,其特征在于,该第一及第二超音波数据为一包络数据。

3. 根据权利要求2所述的动态分析散射子分布变化的方法,其特征在于,该包络数据是由一射频数据或一影像数据所转换。

4. 根据权利要求1所述的动态分析散射子分布变化的方法,其特征在于,该第一及第二超音波为二维或三维超音波数据。

5. 根据权利要求1所述的动态分析散射子分布变化的方法,其特征在于,该机率密度函数为 Nakagami 分布。

6. 根据权利要求1所述的动态分析散射子分布变化的方法,其特征在于,该机率密度函数为 Rayleigh 模式、Gaussian 模式、Blackman 模式或 K 分布模式。

7. 根据权利要求1所述的动态分析散射子分布变化的方法,其特征在于,该相对应的坐标点为该第一超音波数据及该第二超音波数据的每一像素。

8. 根据权利要求1所述的动态分析散射子分布变化的方法,其特征在于,更包含:

形成一统计参数差异影像,其基于每一所述相对应的坐标点的所述统计参数的比较结果。

9. 一种动态检测确切烧灼区域和分析烧灼程度的方法,包含:

依序先后取得一烧灼区域之一第一超音波数据及一第二超音波数据,其中该第一超音波数据及该第二超音波数据分别具有多个相对应的坐标点及由多个散射子所形成的多个斑点;

定义一窗口的尺寸;

利用一机率密度函数计算每一所述坐标点的统计参数,该统计参数表示每一所述相对应的坐标点在该窗口内的所述斑点信号大小的统计分布;以及

比较第一和第二超音波数据中每一所述相对应的坐标点的所述统计参数,以通过分析该烧灼区域的所述散射子分布改变情形来检测确切烧灼位置及分析烧灼程度。

10. 根据权利要求9所述的动态检测确切烧灼区域和分析烧灼程度的方法,其特征在于,该第一超音波数据及该第二超音波数据为一包络数据。

11. 根据权利要求10所述的动态检测确切烧灼区域和分析烧灼程度的方法,其特征在于,该包络数据是由一射频数据或一影像数据所转换。

12. 根据权利要求9所述的动态检测确切烧灼区域和分析烧灼程度的方法,其特征在于,该第一及第二超音波为二维或三维超音波数据。

13. 根据权利要求9所述的动态检测确切烧灼区域和分析烧灼程度的方法,其特征在

于,该机率密度函数为 Nakagami 分布。

14. 根据权利要求 9 所述的动态检测确切烧灼区域和分析烧灼程度的方法,其特征在于,该机率密度函数为 Rayleigh 模式、Gaussian 模式、Blackman 模式或 K 分布模式。

15. 根据权利要求 9 所述的动态检测确切烧灼区域和分析烧灼程度的方法,其特征在于,该烧灼区域可有气泡或没有气泡产生。

16. 根据权利要求 9 所述的动态检测确切烧灼区域和分析烧灼程度的方法,其特征在于,更包含:

形成一统计参数差异影像,其系基于每一所述相对应的坐标点的所述统计参数的比较结果。

17. 一种动态控制烧灼强度的方法,包含:

以一烧灼装置烧灼之一烧灼区域;

依序先后取得该烧灼区域之一第一超音波数据及一第二超音波数据,其特征在于,该第一超音波数据及该第二超音波数据分别具有多个相对应的坐标点及由多个散射子所形成的多个斑点;

定义一窗口的尺寸;

利用一机率密度函数计算每一所述坐标点的统计参数,该统计参数表示每一所述坐标点在该窗口内的所述斑点信号大小的统计分布;

比较第一和第二超音波数据中每一所述相对应的坐标点的所述统计参数,以分析所述散射子分布改变情形的该烧灼区域及其烧灼程度;以及

依据该烧灼区域的烧灼程度控制该烧灼装置的强度。

18. 根据权利要求 17 所述的动态控制烧灼强度的方法,其特征在于,该第一超音波数据及该第二超音波数据为一包络数据。

19. 根据权利要求 18 所述的动态控制烧灼强度的方法,其特征在于,该包络数据是由一射频数据或一影像数据所转换。

20. 根据权利要求 17 所述的动态控制烧灼强度的方法,其特征在于,该第一及第二超音波为二维或三维超音波数据。

21. 根据权利要求 17 所述的动态控制烧灼强度的方法,其特征在于,该机率密度函数为 Nakagami 分布。

22. 根据权利要求 17 所述的动态控制烧灼强度的方法,其特征在于,该机率密度函数为 Rayleigh 模式、Gaussian 模式、Blackman 模式或 K 分布模式。

23. 根据权利要求 17 所述的动态控制烧灼强度的方法,其特征在于,所述相对应的坐标点为依据该第一超音波数据及该第二超音波数据的每一像素。

24. 根据权利要求 17 所述的动态控制烧灼强度的方法,其特征在于,该烧灼装置可为侵入式或非侵入式。

25. 根据权利要求 21 所述的动态控制烧灼强度的方法,其特征在于,
该烧灼装置为一高能聚焦超音波或一激光。

动态分析散射子分布变化的方法及其应用

【技术领域】

[0001] 本发明是关于一种动态分析超音波散射子的方法及其应用,尤其是一种利用机率密度函数搭配移动窗口技巧的动态分析散射子的方法及其应用。

【背景技术】

[0002] 近年来非侵入式治疗已受到相当的重视,其中高能聚焦式超音波所引发的局部热烧灼治疗是辅助性外科切除患部相当有潜力的新工具。但临床医生仅通过传统超音波 B 模式 (B-mode) 影像不易判断出烧灼区域及烧灼程度,因而增添医疗过程的危险性。

[0003] 目前有学者研究整合式的超音波温度影像与弹性影像用于高能聚焦式超音波热烧灼的监控,但由于其相关分析算法速度耗时,因此限制其实时化分析的功能。

[0004] 美国专利申请号 20080154131,揭示一种增加烧灼区域可见度的方法,包括取得烧灼区域的输入影像数据,其中影像数据包含逆散射子 (backscatterer) 的浓度,并依据影像数据使用一动态增益曲线以得到一输出信号以增加烧灼区域可见度。然而,其仍无法做到动态分析监控烧灼区域。

[0005] 综合上述,目前亟需一种可实时检测及分析监控烧灼区域的方法。

【发明内容】

[0006] 本发明的目的之一为提供动态分析散射子的方法,其可通过利用机率密度函数搭配移动窗口技巧,实时分析超音波数据散射子分布的变化。本发明的运算量相当低,因此可以达成实时化的成像。

[0007] 依据本发明的一实施例,一种动态分析散射子分布变化的方法,包含下列步骤:依序取得一样品之一第一超音波数据及一第二超音波数据,其中第一超音波数据及第二超音波数据分别具有多个相对应的坐标点及由多个散射子所形成的多个斑点;定义一窗口的尺寸;搭配移动窗口技巧,利用一机率密度函数计算每一坐标点的统计参数,统计参数表示每一坐标点在移动窗口内的斑点信号大小的统计分布;以及比较第一和第二超音波数据中每一相对应的坐标点的统计参数,以动态分析样品的散射子分布和浓度改变情形。

[0008] 本发明的另一目的,是利用上述散射子分布的变化以进行实时动态检测烧灼区域及分析烧灼程度,并可用来动态控制烧灼强度。依据本发明的另一实施例,一种实时动态检测和分析烧灼区域的方法,包含:依序取得一烧灼区域之一第一超音波数据及一第二超音波数据,其中第一超音波数据及第二超音波数据分别具有多个相对应的坐标点及由多个散射子所形成的多个斑点;定义一窗口的尺寸;搭配移动窗口技巧,利用一机率密度函数计算每一坐标点的统计参数,统计参数表示每一坐标点对应移动窗口内的斑点信号大小的统计分布;以及比较第一和第二超音波数据中每一相对应的坐标点的统计参数,实时动态分析造影区域的散射子分布和浓度改变情形以检测确切烧灼区域及动态分析烧灼程度。

[0009] 依据本发明的再一实施例,一种动态控制烧灼强度的方法,包含:以一烧灼装置烧灼之一烧灼区域;依序取得烧灼区域之一第一超音波数据及一第二超音波数据,其中第一

超声波数据及第二超声波数据分别具有多个相对应的坐标点及由多个散射子所形成的多个斑点；定义一窗口的尺寸；搭配移动窗口技巧，利用一机率密度函数计算每一坐标点的统计参数，统计参数表示每一坐标点在对应移动窗口内的斑点信号大小的统计分布；比较第一和第二超声波数据中每一相对应的坐标点的统计参数，以动态分析烧灼区域的散射子分布改变情形及烧灼程度；以及依据烧灼区域的烧灼程度动态控制烧灼装置的强度。

【0010】 本发明上述及其它态样、特性及优势可由附图及实施例的说明而可更加了解。

【附图说明】

【0011】 图 1 为流程图显示依据本发明一实施例的动态分析散射子分布变化的方法。

【0012】 图 2 为流程图显示依据本发明一实施例的动态检测烧灼区域及分析烧灼程度的方法。

【0013】 图 3 为流程图显示依据本发明一实施例的动态控制烧灼强度的方法。

【0014】 图 4 为图式显示 Nakagami 参数 m 的统计分布。

【0015】 图 5 为折线图显示窗口大小与分辨率的关系。

【0016】 附件 1 及 2 为图标显示本发明一实施例的实验结果。

【0017】 【主要组件符号说明】

【0018】 S10-S16 动态分析散射子分布变化的方法步骤

【0019】 S20-S26 动态检测烧灼区域及分析烧灼程度的方法步骤

【0020】 S30-S39 动态控制烧灼强度的方法步骤

【具体实施方式】

【0021】 本发明的目的之一是利用机率密度函数 (probability density function, PDF) 搭配移动窗口 (Moving Window) 技巧分析超声波数据的二维或三维散射子分布。

【0022】 其中，机率密度函数 (probability density function, PDF) 为描述随机变量的机率分布。在统计理论之中，连续随机变量的机率密度函数用以描述在一观察空间之内的一特定点其发生随机变量的相对可能性。

【0023】 在移动窗口部分，本发明依超声波影像系统的分辨率先定义一窗口大小，接着移动窗口，并利用机率密度函数计算窗口范围内的统计参数，以计算窗口区域内的斑点信号大小的统计分布，进而分析散射子分布变化。

【0024】 以下更加详述本发明的实施方式。请参照图 1，其为流程图显示依据本发明一实施例的动态分析散射子分布变化的方法，包括：首先在步骤 S10，依序取得一样品之一第一超声波数据及一第二超声波数据，其中第一超声波数据及第二超声波数据分别具有多个相对应的坐标点及由多个散射子所形成的多个斑点。

【0025】 超声波数据（指的是第一超声波数据及第二超声波数据）具有一定的分辨率，而相对应的坐标点通常指的是产生超声波数据的超声波系统所具有的分辨率，较佳为依据分辨率的每一像素作为每一坐标点以进行后续的数据处理。然而，为增加系统运算速度，亦有可能依固定间隔的坐标点进行运算。

【0026】 超声波数据是由斑点所构成。斑点为影像中多个亮暗不定的点，其形成为当超声波在身体组织中传递，在产生散射的地方，也就是散射子 (Scatterer)，由于散射子

的大小比超音波的波长短得许多,而不均匀处数量众多时就会产生散射现象。当超音波遇到散射子时,其散射出来的声波是往四面八方传递,而沿着原来入射方向反向折回(backscattering)的散射波,便是构成超音波影像的主要信号。斑点的成因则是由于超音波影像的分辨率有限无法具有无限小的取样体积,因此,在一个取样体积中,通常包含了数十个以上的散射子,这使得原本系统的声波打到单一散射子的响应,要考虑到在同一取样体积中的其它散射子,并把这些散射子的散射效应加总起来呈现。

[0027] 超音波数据的原始数据为射频 (radio frequency, RF) 数据,经后续基频解调 (baseband demodulation) 可产生包络数据 (envelop data),并可进一步处理为影像数据。由于包络数据的数据量较射频数据小,因此本发明所用的超音波数据主要利用包络数据进行处理,然而亦可使用射频数据或影像数据转换为包络数据以进行后续处理。此外,超音波数据可为二维或是三维的超音波影像。

[0028] 接着在步骤 S12,定义一窗口 (window) 的尺寸。步骤 S12 为进行移动窗口技巧的准备步骤。其中,窗口的大小及形状会直接影响后续机率密度函数的分辨率及准确度。其中使用小的窗口可改善分辨率,但是包含的封包信息太少会影响利用机率密度函数所估算窗口区域的统计参数的准确度。大的窗口则会使分辨率下降。所以为了同时兼顾影像分辨率与统计参数的准确度,必须先找出适当的窗口大小,在本发明之后续实施例之中,会举例说明最佳化窗口的大小及形状。

[0029] 接着在步骤 S14,利用一机率密度函数计算每一坐标点的统计参数,统计参数表示每一坐标点对应在对应移动窗口内的斑点信号大小的统计分布。统计参数可为一个或多个,例如平均值、标准差值等等。步骤 S14 即为搭配移动窗口技巧,利用机率密度函数计算窗口数据内的统计参数,也就是每一坐标点在窗口内的斑点信号大小的统计分布。常见的机率密度函数可包括:Nakagami 分布、Rayleigh 模式、Gaussian 模式、Blackman 模式及 K 分布模式等。

[0030] 散射子依排列性质可分为随机排列的散射子 (incoherent scatterer) 及周期排列的散射子 (coherent scatterer),其可能因为光、热、音波或其它能量而相互转换,进而影响其散射值、其分布排列与浓度以及斑点的信号大小。来自组织的超音波逆散射信号,其机率密度函数与组织内部散射子的个数与排列有关。换言之,描述回波信号的逆散射统计分布可应用至组织特性定量,并在临床诊断具有极大的发展空间与潜力。

[0031] 最后在步骤 S16,比较第一和第二超音波数据中每一相对应的坐标点的统计参数,以动态分析散射子分布和浓度的改变。统计参数的比对方法最简易的方式为相减,然而亦可使用其它增益的方式,以达到更高的对比。此外,亦可设定一统计参数参考值,将每一坐标点的统计参数与统计参数参考值相比较,藉此比较差异。此外在一实施例之中,可利用每一相对应的坐标点的统计参数的比较结果形成统计差数差异影像 (differential image),以利动态分析散射子分布变化的区域。

[0032] 本发明的实时动态分析散射子的方法是利用机率密度函数搭配移动窗口分析超音波包络数据,由于本发明可以分析适当大小的移动窗口之内的数据量以及包络数据量较射频数据小,因此可控制并维持低计算量,因此可以达成实时分析 (每秒 30 数据框以上) 的运算。

[0033] 对于熟知本项技术人士而言,上述的范例及方法步骤可通过客制化的电路或硬件

执行,亦可通过具有处理器的系统(例如一般用途或是特殊用途的计算机)以适当的程序代码执行。上述搭配移动窗口技巧的机率密度函数计算功能可通过中央处理器(Central Processing Unit,CPU)或是图形处理器(Graphics Processing Unit,GPU)实时实现。应注意的是,本发明的部分或是全部步骤可以以不同顺序或是实质上同时处理(也就是平行处理)的不同实施方式执行。此外,上述功能可以用多种程序语言实现,例如但不限于 C++ 或 Java。熟知本项技术人士可了解这些程序代码可储存或转存于一或多种有形的、机器可读的媒介,例如内存、主机或是远程硬盘、光盘(CD 或 DVD),或其它媒介,以便由具有处理器的系统存取以执行储存的程序代码。

[0034] 如上所述,散射子的排列及散射性质可能由于受热或烧灼而有所改变,因此请参照图 2,其为流程图显示依据本发明一实施例的动态检测及分析烧灼区域的方法。在步骤 S20,依序取得一烧灼区域之一第一超音波数据及一第二超音波数据,其中第一超音波数据及第二超音波数据分别具有多个相对应的坐标点及由多个散射子所形成的多个斑点;步骤 S22 定义一窗口的尺寸;步骤 S24,搭配移动窗口技巧,利用一机率密度函数计算每一坐标点的统计参数,统计参数表示每一坐标点在窗口内的斑点信号大小的统计分布;以及步骤 S26,比较第一和第二超音波数据中每一相对应的坐标点的统计参数,通过动态分析造影区域中的散射子分布改变情形来检测确切烧灼区域及进一步分析烧灼程度,并可用以形成一统计参数差异影像,以利比较。其中,烧灼区域不论是否有气泡产生,皆可利用本发明检测烧灼区域及分析烧灼程度。此外烧灼区域可能由化学药品(例如酒精、液态氮等)、超音波或激光等因子所造成。

[0035] 此外,本发明亦可用于非侵入式组织烧灼的监控,以达到受控的加热区域及加热程度,进而减少医疗过程所产生的危险性。请参照图 3,其为流程图显示依据本发明一实施例的动态控制烧灼强度的方法,包含步骤 S30,以一烧灼装置烧灼的一烧灼区域;步骤 S32,依序取得烧灼区域的一第一超音波数据及一第二超音波数据,其中第一超音波数据及第二超音波数据分别具有多个相对应的坐标点及由多个散射子所形成的多个斑点;步骤 S34,定义一窗口的尺寸;步骤 S36,利用一机率密度函数计算每一坐标点的一统计参数,统计参数表示每一坐标点的窗口之内的斑点信号大小的统计分布;步骤 S38:比较第一和第二超音波每一相对应的坐标点的统计参数,以分析烧灼区域的散射子分布改变情形及烧灼程度;以及步骤 40,依据烧灼区域的烧灼程度控制烧灼装置的强度。其中烧灼装置可为侵入式和非侵入式,其中非侵入式的烧灼装置例如可为一高能聚焦超音波(High-intensity focusedultrasound therapy, HIFU) 或一激光。

[0036] 以下通过具体实施例配合附图详加说明,可更容易了解本发明的目的、技术内容、特点及所达成的功效,并据以实施,但不能以此限定本发明的保护范围。

[0037] Nakagami 机率密度函数

[0038] 在 Nakagami 机率密度函数下,超音波逆散射(back-scattered) 封包统计分布模型服从以下公式

$$[0039] \quad f(r) = \frac{2m^m r^{2m-1}}{\Gamma(m)\Omega^m} \exp\left(-\frac{m}{\Omega} r^2\right) U(r) \quad (1)$$

$$[0040] \quad m = \frac{[E(R^2)]^2}{E[R^2 - E(R^2)]^2}$$

[0041] 其中, $\Gamma(\cdot)$ 和 $U(\cdot)$ 分别为伽马函数 (gamma function) 和单位阶跃函数 (unit step function)。另外定义 $E(\cdot)$ 为统计的平均值, R 为逆散射包络数据大小, 再利用下面的公式计算出尺度参数 (scaling parameter) Ω 和 Nakagami 参数 m 。

[0042] Nakagami 参数 m 是形状参数。由图 4 可看出, 当 m 值从 0 变化至 1 时, 包络数据的统计分布会由 pre-Rayleigh 分布趋近于 Rayleigh 分布; 如果 m 值大于 1, 则表示逆散射统计倾向 post-Rayleigh 分布。不同的 m 值会对应到不同的散射子情况。简单的数学运算和多样化的特性使得可以利用 Nakagami 分布模型做为描述超音波逆散射统计的模型。目前已有学者提出 Nakagami 超音波参数影像理论, 其成像方式乃利用 Nakagami 机率密度函数中的参数 m 作为影像上的像素进而成像, 然而在本发明中尺度参数 (scaling parameter) Ω 亦可用于成像用途。

[0043] Nakagami 影像成像方法

[0044] 首先为座标定义窗口尺寸, 其次利用此窗口内的包络数据计算局部逆散射分布, 进而得到该窗口区域的 Nakagami 参数 m , 再将此 m 填回窗口中心位置的座标点。窗口每次移动一个像素的距离, 就重复上述动作, 最后便可得到影像上每个画素对应的 m 值, 即得到所谓的 Nakagami 影像。

[0045] 窗口尺寸的最佳化

[0046] 在的前学者所提出的理论中, 其挑选的窗口形状为正方形, 并且选定视定窗口边长为 3 倍的脉冲长度。然而在本发明之中, 因超音波影像系统的轴向与横向分辨率并不相同, 以轴向和横向分辨率为基准, 我们使用的窗口大小, 其长宽则分别为轴向 (axial)-6dB 分辨率与横向 (lateral)-6dB 分辨率的倍数, 而非单纯地使用正方形窗口, 如图 5 所示, 当倍率 = 4 时, 可以同时兼顾影像分辨率与 m 的准确度, 因此以下估计局部 Nakagami m 参数时, 所使用的窗口长度与宽度分别为 4 倍轴向分辨率和 4 倍横向分辨率。而在以下的实验分析中, 依使用的系统分辨率, 用来计算 Nakagami 影像的窗口其长宽分别为 1.786 和 3.4576mm。

[0047] 烧灼及超音波影像撷取

[0048] 首先取去气水注入水槽中, 并将水温控制在 30 度 C, 之后再把新鲜猪肝放入水槽内预热, 等到猪肝温度到达 30 度 C 后, 便将之固定在平台上。接着设定 HIFU 的加热电功率为 25w、40w 两种功率, 准备进行间接加热烧灼。间接加热时间为 1.8 秒, 然后停止 1.2 秒, 在这 1.2 秒的间撷取一张用以后续分析的包络数据及 B-mode 影像。如此一个循环共持续 3 秒。而总加热时间共有 20 个循环, 共 60 秒。之后让猪肝降温 120 秒 (40 个循环), 每隔一个循环撷取一张包络数据及 B-mode 影像。而总实验时间为 180 秒, 共 60 个循环。

[0049] Nakagami 影像与 B-mode 影像的比较

[0050] (一) 功率为 25w 的结果

[0051] 加热过程中观察猪肝被烧灼区域, 发现若单只以 B-mode 影像不能够完全判断出猪肝被高能聚焦式超音波烧灼的位置, 其原因乃是烧灼过程中若无明显气泡产生, 则 B-mode 影像难以评估烧灼位置。如附件一所示, 图 (a)、(b) 为 25w 烧灼 60 秒的前后 B-mode

影像,在影像上并无明显气泡产生,故难以观察出烧灼位置。图(c)、(d)则为25w烧灼60秒的前后Nakagami影像,从红色方框所圈出的区域有明显颜色变化,可以看出Nakagami影像弥补了B-mode影像因为无气泡产生而无法看出烧灼区域的问题。图(e)为烧灼前后的Nakagami影像相减后的结果,可以直接显示出烧灼后Nakagami参数有变化的地方,与真实猪肝烧灼后的照片(图(f))中烧灼变性区域位置一致,大小接近。

[0052] (二) 功率为40w的结果

[0053] 加热过程中观察猪肝被烧灼区域,可以从B-mode影像上看出气泡的产生,如附件2的图(a)、(b),大致可得知进行加热区域范围,但无法得知因加热而变性区域的确切位置(见图(f)及图(b)中红色箭头所标示的处)。而图(c)、(d)为40w烧灼60秒的前后Nakagami影像,从影像上变化的区域亦可以看出加热区域。图(e)为烧灼前后的Nakagami影像相减后的结果,可以直接显示出烧灼后Nakagami参数有变化的地方,与真实猪肝烧灼后的照片(图(f))相较,可知其可更明确的显示出因加热而变性的区域位置和大小。

[0054] 因此,Nakagami超音波参数影像可以用来辅助B-mode影像因为加热时无气泡产生使得B-mode影像无法观察出烧灼位置的问题,且能较明确显示出因烧灼而变性区域的位置,并且对比度较B-mode影像来得好。对于有气泡产生的情形之中更可以明显从影像上看出加热区域,并且对比度也仍然比B-mode影像来得好。

[0055] 综合上述,本发明主要通过搭配移动窗口技巧,利用机率密度函数分析超音波数据的散射子分布。本发明是依超音波影像系统的分辨率定义窗口大小,接着移动窗口,并利用机率密度函数计算窗口范围内的统计意义,以计算窗口区域内的斑点信号大小的统计分布,进而分析散射子分布,并可运用于非侵入式的实时烧灼区域的检测与监控,并可用以控制烧灼强度。

[0056] 以上所述的实施例仅是为说明本发明的技术思想及特点,其目的在使熟习此项技艺的人士能够了解本发明之内容并据以实施,当不能以的限定本发明的专利范围,即大凡依本发明所揭示的精神所作的均等变化或修饰,仍应涵盖在本发明的专利范围内。

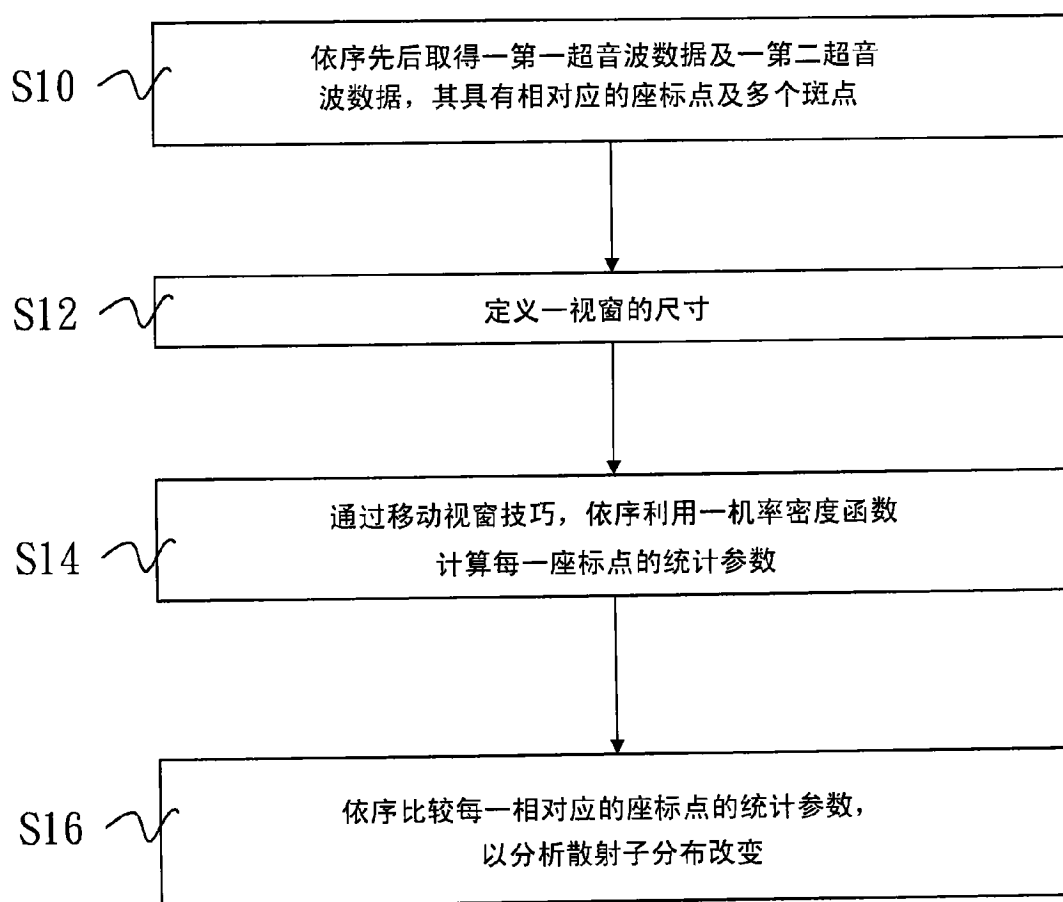


图 1

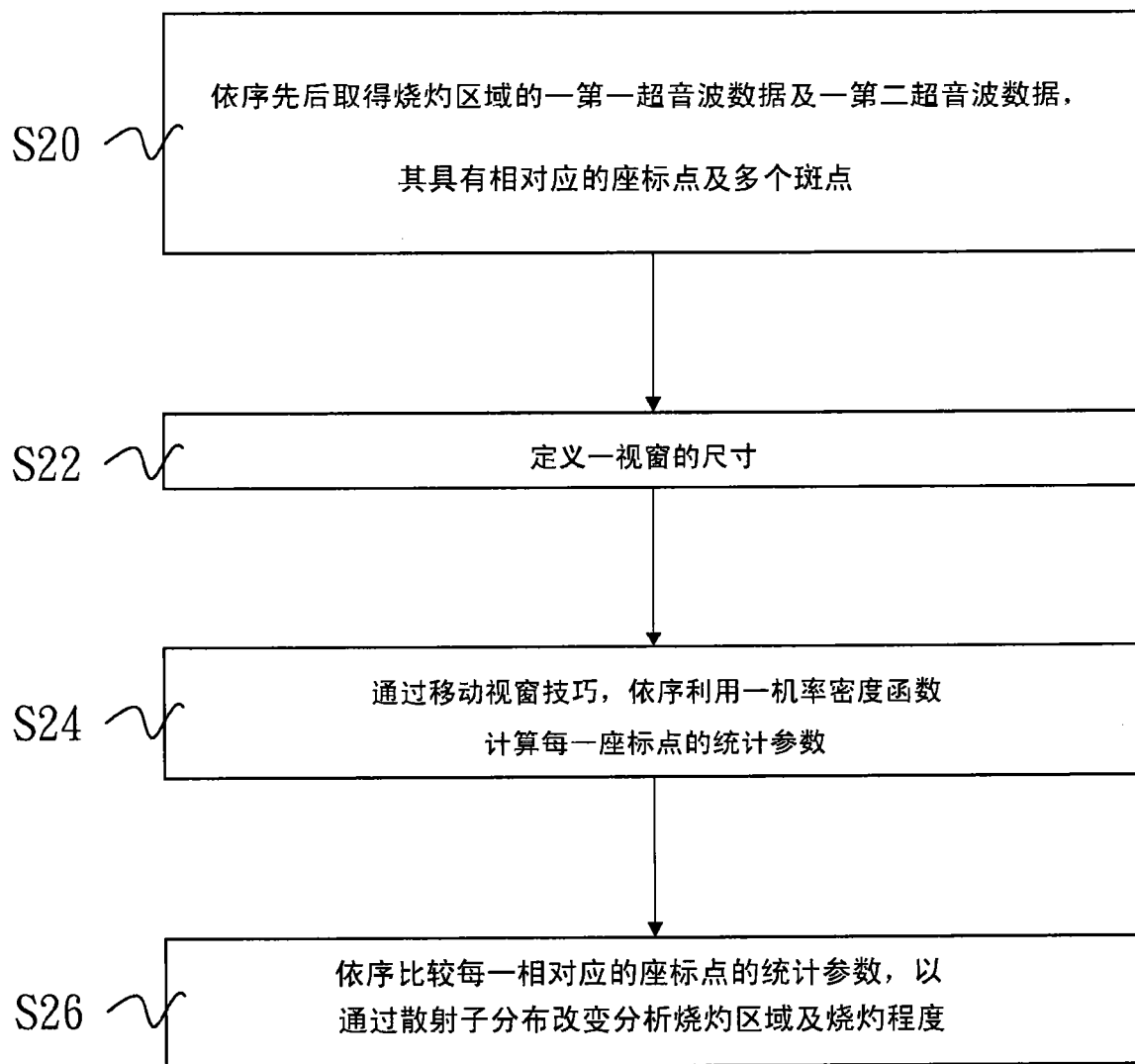


图 2

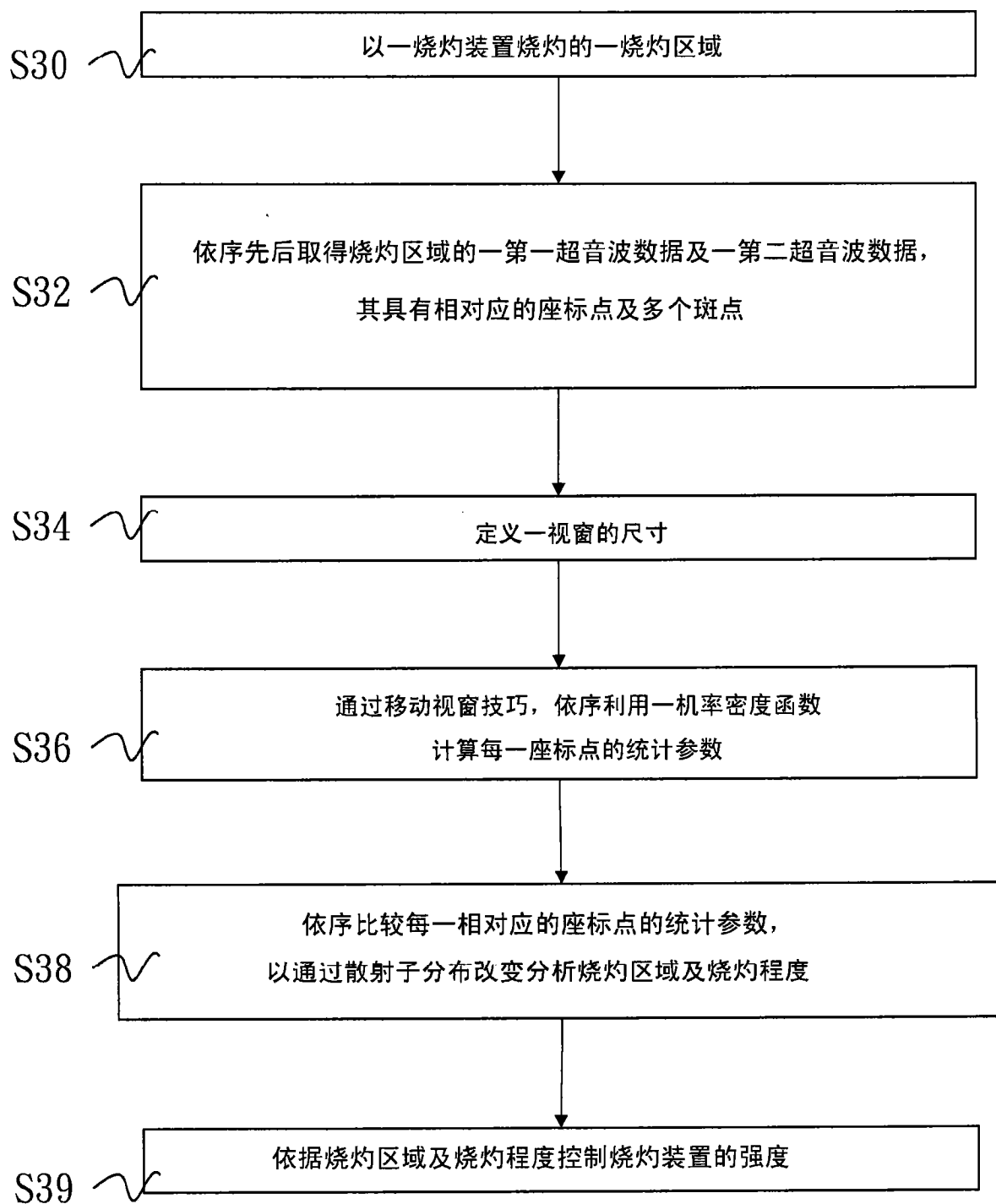


图 3

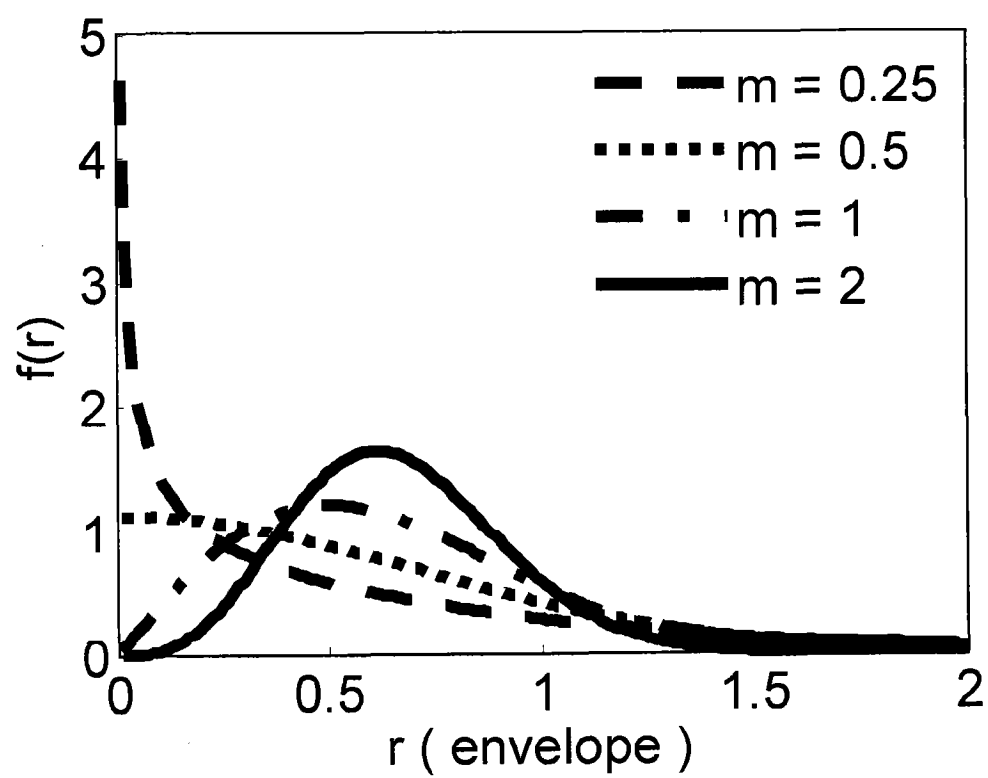


图 4

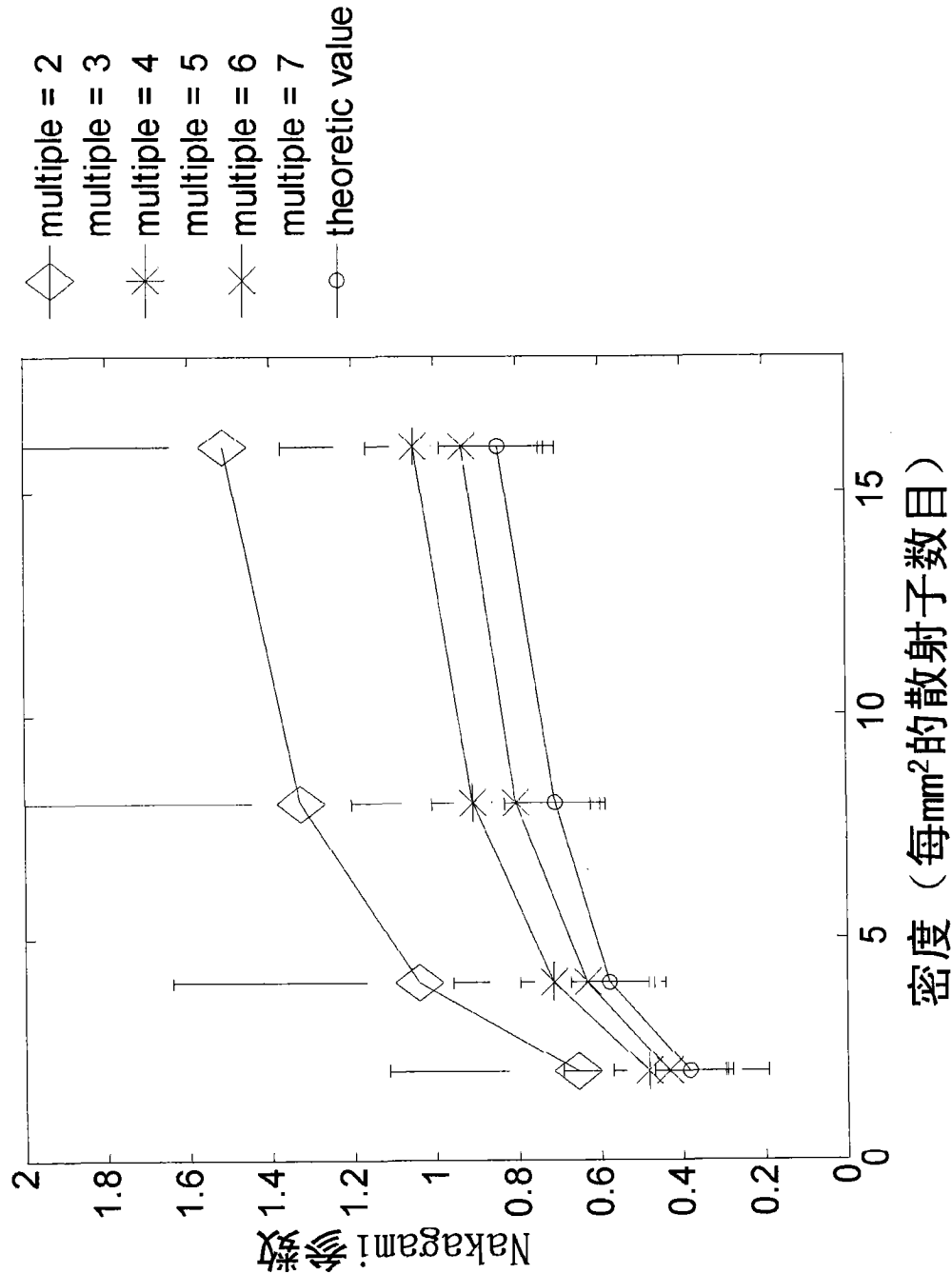


图 5

专利名称(译)	动态分析散射子分布变化的方法及其应用		
公开(公告)号	CN102379721A	公开(公告)日	2012-03-21
申请号	CN201010274776.4	申请日	2010-08-30
[标]申请(专利权)人(译)	国立清华大学		
申请(专利权)人(译)	国立清华大学		
当前申请(专利权)人(译)	清大		
[标]发明人	李梦麟 刘浩澧 黎大维		
发明人	李梦麟 刘浩澧 黎大维		
IPC分类号	A61B8/00 A61B19/00 G06F19/00 A61B90/00 A61N7/02		
代理人(译)	郭蔚		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种动态分析散射子分布变化的方法系利用机率密度函数搭配移动窗口(moving window)技巧来分析超音波数据的二维或三维空间中散射子分布及浓度变化情形。本发明的运算量相当低，因此可以达成实时化的成像。此外亦揭示一种动态检测烧灼区域及分析烧灼程度的方法以及一种动态控制烧灼强度的方法，其可达成非侵入式检测及烧灼。

