



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102613989 B

(45) 授权公告日 2014. 07. 02

(21) 申请号 201110123291. X

(22) 申请日 2011. 05. 13

(30) 优先权数据

100103157 2011. 01. 27 TW

(73) 专利权人 吴安宇

地址 中国台湾台北市罗斯福路四段一号

(72) 发明人 蔡铭嘉 吴安宇 李百祺 詹承洲
陈郁豪

(74) 专利代理机构 上海波拓知识产权代理有限公司 31264

代理人 杨波

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

G06F 17/16 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101919707 A, 2010. 12. 22, 全文.

CN 1575772 A, 2005. 02. 09, 全文.

CN 101933814 A, 2011. 01. 05, 全文.

CN 101904751 A, 2010. 12. 08, 全文.

US 2009/0024685 A1, 2009. 01. 22, 全文.

US 6, 141, 393 A, 2000. 10. 31, 全文.

US 5, 504, 675 A, 1996. 04. 02, 全文.

审查员 李伟博

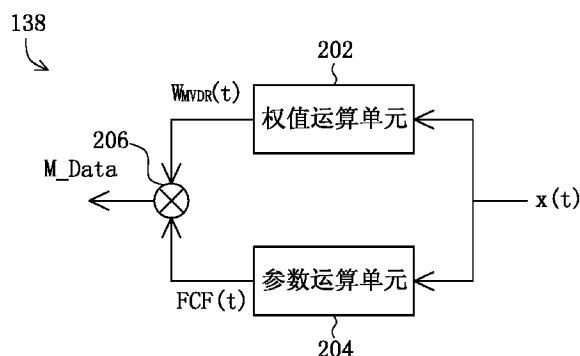
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

侦测系统与其信号处理方法

(57) 摘要

本发明涉及一种信号处理方法, 适于处理多个向量矩阵数据, 以侦测预设范围内的影像, 而且多个向量矩阵数据是依据多个超音波波束在预设范围被反射所产生。本发明的信号处理方法包括将预设时间区间内所有的向量矩阵数据相加, 而产生总向量矩阵。另外, 将此总向量矩阵乘上被转置的总向量矩阵, 而获得自相关矩阵, 并且依据自相关矩阵的反矩阵而获得权值。接着, 依据权值而对在预设时间区间内所获得的向量矩阵数据进行加权运算, 而获得加权运算结果, 以进行影像合成作业。本发明侦测系统与其信号处理方法可以侦测预设范围内的影像信息。



1. 一种侦测系统,其特征是,包括:

超声波模块,包括以阵列方式排列的多个超声波单元,并能朝预设范围连续地发射多个超声波波束,所述超声波波束在预设范围内被反射;

多个接收单元,分别接收被反射的超声波波束,并产生多个频道信号;

多个模拟数字转换器,分别将所述多个频道信号转换为数字数据,以产生向量矩阵数据;

处理模块,将在预设时间区间内所接收到的向量矩阵数据相加,而产生总向量矩阵数据,再将所述总向量矩阵数据和转置后的总向量矩阵数据相乘,而获得自相关矩阵,且所述处理模块还将所述自相关矩阵进行反矩阵运算,并依据反矩阵运算后的自相关矩阵而获得权值,以对在所述预设时间区间内所获得的向量矩阵数据进行加权运算,而产生加权运算结果;以及

影像合成单元,依据所述加权运算结果而合成影像数据。

2. 根据权利要求1所述的侦测系统,其特征是:所述处理模块还包括:

权值运算单元,用以依据所述向量矩阵数据而产生所述自相关矩阵和所述权值;

参数运算单元,依据所述向量矩阵数据而产生相关参数函数;以及

乘法器,耦接所述权值运算单元和所述参数运算单元,以将所述相关参数函数乘上所述权值,而完成将所述向量矩阵数据进行加权运算,而产生所述加权运算结果。

3. 根据权利要求1所述的侦测系统,其特征是:所述侦测系统还包括多个放大器,分别耦接所述多个接收单元,以将所述多个频道信号进行放大,并将放大后的频道信号送至所述模拟数字转换器。

4. 根据权利要求1所述的侦测系统,其特征是:所述侦测系统还包括:

多个解调器,分别耦接所述模拟数字转换器,以将所述数字数据进行解调;

多个第一缓冲器,分别耦接所述多个解调器,以接收解调后的数字数据;以及

多个时间延迟相位旋转器,分别耦接所述多个第一缓冲器,以将所述解调后的数字数据进行时间延迟和相位旋转,而产生所述向量矩阵数据。

5. 根据权利要求1所述的侦测系统,其特征是:所述侦测系统还包括:

第二缓冲器,耦接所述处理模块,以接收所述加权运算结果;以及

低通滤波器,耦接所述第二缓冲器,用以将所述加权运算结果进行低通滤波处理来滤除噪声,并且输出给所述影像合成单元。

6. 一种信号处理方法,适于处理多个向量矩阵数据,以侦测预设范围内的影像,且所述多个向量矩阵数据是依据多个超声波波束在所述预设范围被反射所产生,其特征是,所述信号处理方法包括下列步骤:

将预设时间区间内所有的向量矩阵数据相加,而产生总向量矩阵;

将所述总向量矩阵乘上被转置的总向量矩阵,而获得自相关矩阵;

依据所述自相关矩阵的反矩阵而获得权值;以及

依据所述权值而对在所述预设时间区间内所获得的向量矩阵数据进行加权运算,而获得加权运算结果,以进行影像合成作业。

7. 根据权利要求6所述的信号处理方法,其特征是:产生所述自相关矩阵的反矩阵,包括执行下列运算:

$$(y(t)y^H(t) + \delta I)^{-1} = \frac{1}{\delta} I - \frac{\frac{1}{\delta^2} y(t)y^H(t)}{1 + \frac{1}{\delta} y^H(t)y(t)}$$

其中 $y(t)$ 是总向量矩阵、 δ 是常数、而 I 是单位矩阵。

8. 根据权利要求 6 所述的信号处理方法,其特征是:所述获得所述权值的步骤,包括执行下列运算:

$$\frac{\hat{R}_{XX}^{-1}(t)a}{a^H \hat{R}_{XX}(t)a}$$

其中 $\hat{R}_{XX}(t)$ 是所述自相关矩阵,而 a 则为单位向量。

9. 根据权利要求 6 所述的信号处理方法,其特征是:所述获得所述加权运算结果的步骤,是将所述权值乘以弹性自相关参数函数,而产生所述弹性自相关参数函数的步骤,包括执行下列运算:

$$\left(\frac{\sum_{n=0}^{N-1} x_n(t)}{\sqrt{N \sum_{n=0}^{N-1} |x_n(t)|^2}} \right)^m$$

其中 $x_n(t)$ 是每一反射的超音波束所对应的向量函数、 N 为所述多个超音波束的总数、而 m 则是大于 0 而小于等于 1。

侦测系统与其信号处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种信号处理的方法,尤其涉及一种用于超音波成像系统中的信号处理的方法。

背景技术

[0002] 超音波主要是由压晶体管在电场作用下产生的机械振动波,通常频率超过 20kHz 即被认定为超音波。目前的应用以超音波为工具来检验、测量或控制,例如测量厚度、测量距离、医学治疗、医学诊断或超音波成像等。另外,也可以利用超音波处理物质进而改变或加速改变物质的一些物理、化学、生物特性或状态,例如利用超音波在液体中的「空穴效应」来完成加工、清洗、焊接、乳化、粉碎、脱气、促进化学反应或医疗等目的。

[0003] 在现有的超音波成像系统中,当收到由反射的超音波波束所产生的向量矩阵时,会将此向量矩阵乘以转置后的向量矩阵,而产生自相关矩阵。接着,将预设时间内所获得的所有自相关矩阵相加,而产生总自相关矩阵。此时,再将总自相关矩阵进行反矩阵运算,以计算权值,作为后续影像合成的参数。

[0004] 由于每次取得向量矩阵时,都需要将此向量矩阵进行转置运算,以获得自相关矩阵,因此增加了处理的时间以及运算复杂度。另外,由于总自相关矩阵非常庞大,因此在进行反矩阵运算时,也会增加运算的复杂度。如此一来,就导致了整个系统的复杂度上升。

发明内容

[0005] 因此,本发明提供一种侦测系统,可以侦测预设范围内的影像信息。

[0006] 另外,本发明也提供一种信号处理的方法,可以适用于超音波成像系统,并且简化系统运算的复杂度。

[0007] 为达上述优点,本发明提出一种侦测系统,包括超音波模块、多个接收单元、多个模拟数字转换器、处理模块和影像合成单元。超音波模块包括以阵列方式排列的多个超音波单元,并能朝预设范围连续地发射多个超音波波束。当超音波波束在预设范围内被反射,而分别由接收单元所接收时,多个接收单元就会分别产生多个频道信号。而每一频道信号会由分别由对应的模拟数字转换器转换为数字数据,而产生向量矩阵数据。此时,处理模块会将在预设时间区间内所接收到的向量矩阵数据相加,而产生总向量矩阵数据,再将总向量矩阵数据和转置后的总向量矩阵数据相乘,而获得自相关矩阵。接着,处理模块会将此自相关矩阵进行反矩阵运算,并且依据反矩阵运算后的自相关矩阵而获得权值,以对在预设时间区间内所获得的向量矩阵数据进行加权运算,而产生加权运算结果。

[0008] 在本发明的一个实施例中,上述的处理模块包括权值运算单元、参数运算单元和乘法器。权值运算单元是依据向量矩阵数据而产生自相关矩阵和权值;而参数运算单元则是依据向量矩阵数据而产生相关参数函数。另外,乘法器则是耦接权值运算单元和参数运算单元,以将相关参数函数乘上权值,而完成将向量矩阵数据进行加权运算,而产生加权运算结果。

[0009] 本发明另提供一种信号处理方法,适于处理多个向量矩阵数据,以侦测预设范围内的影像,而且多个向量矩阵数据是依据多个超音波波束在预设范围被反射所产生。本发明的信号处理方法包括将预设时间区间内所有的向量矩阵数据相加,而产生总向量矩阵。另外,将此总向量矩阵乘上被转置的总向量矩阵,而获得自相关矩阵,并且依据自相关矩阵的反矩阵而获得权值。接着,依据权值而对在预设时间区间内所获得的向量矩阵数据进行加权运算,而获得加权运算结果,以进行影像合成作业。

[0010] 由于在本发明侦测系统与其信号处理方法中,处理模块是先获得总向量矩阵,然后再计算自相关矩阵,并且进行自相关矩阵的反矩阵运算。因此,本发明可以有效地降低系统运算的复杂度。

[0011] 上述说明仅是本发明技术方案的概述,为了能够更清楚了解本发明的技术手段,而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本发明的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下特举较佳实施例,并配合附图,详细说明如下。

附图说明

[0012] 图 1 为依照本发明的一个较佳实施例的一种侦测系统的方块图。

[0013] 图 2 为依照本发明的一个较佳实施例的一种处理模块的架构图。

[0014] 【主要元件符号说明】

[0015] 100 : 侦测系统

[0016] 102 : 超音波模块

[0017] 104、106、108、110 : 超音波单元

[0018] 120 : 信号接收级

[0019] 122[0:N] : 接收单元

[0020] 124[0:N] : 放大器

[0021] 126[0:N] : 模拟数字转换器 (ADC)

[0022] 130 : 信号处理级

[0023] 132[0:N] : 解调器

[0024] 134[0:N] : 缓冲器

[0025] 136[0:N] : 时间延迟相位旋转器

[0026] 138 : 处理模块

[0027] 140 : 后端影像合成级

[0028] 142 : 缓冲器

[0029] 144 : 低通滤波器 (LPF)

[0030] 146 : 影像合成单元

[0031] 202 : 权值运算单元

[0032] 204 : 参数运算单元

[0033] 206 : 乘法器

[0034] CH[0:N] : 频道信号

[0035] DATA[0:N] : 数字料信号

[0036] De_MOD[0:N] : 解调信号

- [0037] FCF(t) :弹性自相关参数函数
[0038] IMG :影像信息
[0039] M_Data :加权运算结果
[0040] $x(t)$:向量矩阵
[0041] WMVDR(t) :权值

具体实施方式

[0042] 为更进一步阐述本发明为达成预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明提出的侦测系统与其信号处理方法其具体实施方式、方法、步骤、结构、特征及功效,详细说明如后。

[0043] 有关本发明的前述及其他技术内容、特点及功效,在以下配合参考图式的较佳实施例详细说明中将可清楚的呈现。通过具体实施方式的说明,可对本发明为达成预定目的所采取的技术手段及功效有一更加深入且具体的了解,然而所附图式仅是提供参考与说明之用,并非用来对本发明加以限制。

[0044] 图1为依照本发明的一个较佳实施例的一种侦测系统的方块图。请参考图1,本实施例所提供的侦测系统100包括超音波模块102,其具有N个超音波单元,例如104、106、108和110,是以阵列方式排列,其中N为大于或等于1的正整数。在本实施例中,这些超音波单元104、106、108和110会朝预设范围连续地发出多个超音波波束。

[0045] 请继续参考图1,侦测系统100还包括信号接收级120、信号处理级130和后端影像合成级140。信号接收级120包括多个接收单元122[0:N]、多个放大器124[0:N]和多个模拟数字转换器(ADC)126[0:N]。接收单元122[0:N]可以分别接收在预设范围内被反射的超音波波束,并且产生多个频道信号CH[0:N]给放大器124[0:N]。接着,放大器124[0:N]会分别将所接收到的频道信号CH[0:N]进行放大,然后再传送至ADC126[0:N]。此时,ADC126[0:N]会将放大后的频道信号CH[0:N]转换为多笔数字数据信号DATA[0:N]给信号处理级130。

[0046] 信号处理级130包括多个解调器132[0:N]、多个缓冲器134[0:N]、多个时间延迟相位旋转器136[0:N]和处理模块138。其中,解调器132[0:N]会分别耦接至ADC126[0:N],以接收数字数据DATA[0:N],并且加以解调,而产生多个解调信号De_MOD[0:N]。这些解调信号De_MOD[0:N]会通过缓冲器134[0:N],并且被送至时间延迟相位转换器136[0:N],以进行时间延迟和相位旋转,并且产生向量矩阵数据 $x(t)$ 。接着,此向量矩阵数据 $x(t)$ 会被送至处理模块138进行处理。

[0047] 特别的是,在本实施例中,当处理模块138收到向量矩阵 $x(t)$ 后,并不是先进行自相关矩阵的运算,而是将预设时间内所有的向量矩阵数据 $x(t)$ 相加,而产生总SU3向量矩阵。

[0048] 图2为依照本发明的一个较佳实施例的一种处理模块的架构图。请参考图2,本实施例所提供的处理模块208包括权值运算单元202、参数运算单元204和乘法器206。权值运算单元202可以接收向量矩阵数据 $x(t)$,并且将预设时间内所获得的向量矩阵数据 $x(t)$ 相加,而获得总向量矩阵 $y(t)$,而此其可以表示为:

$$[0049] \quad y(t) = \sum_{i=-K}^K x(t+i)。$$

[0050] 其中, K 为整数。

[0051] 接着, 当获得总向量矩阵后, 可以将总向量矩阵乘以经过转置运算后的总向量矩阵, 而获得自相关矩阵 $(\hat{R}_{xx}(t))$, 以上的叙述可以利用下式来表示:

$$[0052] \quad \hat{R}_{xx}(t) = \sum_{i=-K}^K x(t+i) \left(\sum_{i=-K}^K x(t+i) \right)^H + \delta I$$

[0053] 其中 δ 为常数, 而 I 则为单位矩阵。

[0054] 接着, 权值运算单元 202 可以依据下式, 而将自相关矩阵 $\hat{R}_{xx}(t)$ 进行反矩阵运算:

$$[0055] \quad \hat{R}_{xx}^{-1}(t) = \frac{1}{\delta} I - \frac{\frac{1}{\delta^2} y(t) y^H(t)}{1 + \frac{1}{\delta} y^H(t) y(t)}$$

[0056] 由于在上式等号右侧的第二个操作数中的分母是常数, 因此会使得整个表达式的计算变得简单。

[0057] 另外, 权值运算单元 202 还会依据自相关矩阵的反矩阵 $\hat{R}_{xx}^{-1}(t)$, 来计算权值 (WMVDR(t)), 其表示如下:

$$[0058] \quad W_{MVDR}(t) = \frac{\hat{R}_{xx}^{-1}(t) a}{a^H \hat{R}_{xx}(t) a}$$

[0059] 其中 a 为单位向量。

[0060] 请继续参考图 2, 另一方面, 参数运算单元 204 也会接收向量矩阵数据 x(t), 并且依据此向量矩阵数据 x(t) 而计算弹性自相关参数函数 (FCF(t)), 如下所示:

$$[0061] \quad FCF(t) = \left(\frac{\sum_{n=0}^{N-1} x_n(t)}{\sqrt{N \sum_{n=0}^{N-1} |x_n(t)|^2}} \right)^m$$

[0062] 其中 m 建议为大于 0 而小于等于 1 的值。

[0063] 另外, 权值运算单元 202 和参数运算单元 204 的输出端都会耦接乘法器 206。因此, 乘法器 206 会将权值 WMVDR(t) 乘上弹性自相关参数函数 FCF(t), 以进行加权运算, 并且获得加权运算结果 M_Data 给后端影像合成级 140, 以进行影像合成作业。

[0064] 后端影像合成级 140 包括缓冲器 142、低通滤波器 (LPF) 144 和影像合成单元 146。当加权运算结果 M_Data 被送至后端影像合成级 140 后, 会先由缓冲器 142 接收, 并且将其输出给低通滤波器 144 来进行低通滤波, 以滤除噪声。接着, 进行完低通滤波后的加权运算结果 M_Data 会被送至影像合成单元 146。藉此, 影像合成单元 146 可以依据加权运算结果 M_Data, 而得到关于预设范围内的影像信息 IMG。

[0065] 综上所述, 由于在本发明侦测系统与其信号处理方法中, 处理模块是先将预设时

间内所有的向量矩阵相加,再计算自相关矩阵,因此可以简化运算复杂度。另外,利用以上方式所获得的自相关矩阵的反矩阵运算也较为单纯,因此可以更进一步的简化系统运算的复杂度。

[0066] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专业的技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围。

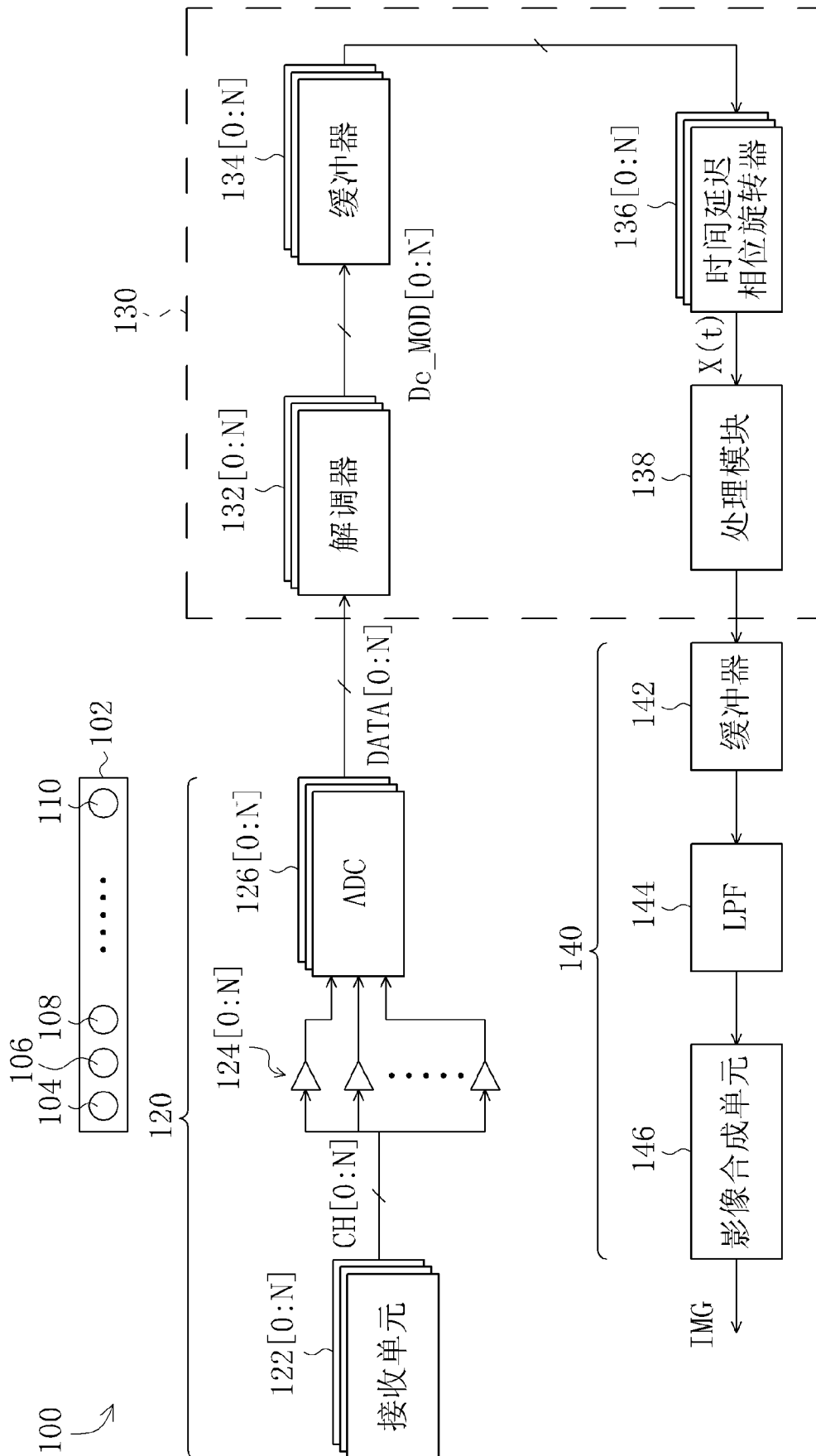


图 1

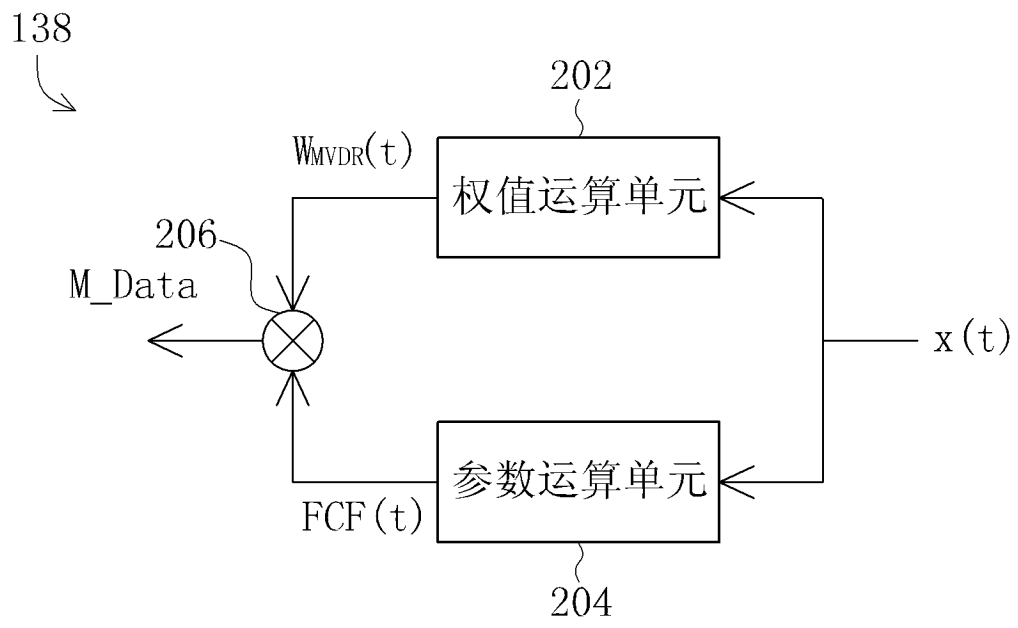


图 2

专利名称(译)	侦测系统与其信号处理方法		
公开(公告)号	CN102613989B	公开(公告)日	2014-07-02
申请号	CN201110123291.X	申请日	2011-05-13
[标]申请(专利权)人(译)	吴安宇		
申请(专利权)人(译)	吴安宇		
当前申请(专利权)人(译)	吴安宇		
[标]发明人	蔡铭嘉 吴安宇 李百祺 詹承洲 陈郁豪		
发明人	蔡铭嘉 吴安宇 李百祺 詹承洲 陈郁豪		
IPC分类号	A61B8/00 G06F17/16		
CPC分类号	G01S7/52047 G01S15/8915		
代理人(译)	杨波		
审查员(译)	李伟博		
优先权	100103157 2011-01-27 TW		
其他公开文献	CN102613989A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种信号处理方法，适于处理多个向量矩阵数据，以侦测预设范围内的影像，而且多个向量矩阵数据是依据多个超音波波束在预设范围被反射所产生。本发明的信号处理方法包括将预设时间区间内所有的向量矩阵数据相加，而产生总向量矩阵。另外，将此总向量矩阵乘上被转置的总向量矩阵，而获得自相关矩阵，并且依据自相关矩阵的反矩阵而获得权值。接着，依据权值而对在预设时间区间内所获得的向量矩阵数据进行加权运算，而获得加权运算结果，以进行影像合成作业。本发明侦测系统与其信号处理方法可以侦测预设范围内的影像信息。

