



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103886552 B

(45)授权公告日 2017.01.11

(21)申请号 201410062484.2

(22)申请日 2014.02.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103886552 A

(43)申请公布日 2014.06.25

(73)专利权人 深圳市安健科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区朗山路
华瀚创新园办公楼A座408室

(72)发明人 孙凯 李学军 杜静 陈娴

(74)专利代理机构 深圳市恒申知识产权事务所
(普通合伙) 44312

代理人 陈健

(51)Int. Cl.

G06T 5/00(2006.01)

G06T 5/50(2006.01)

(56)对比文件

CN 102222318 A,2011.10.19,
US 2013/0162870 A1,2013.06.27,

Beat Munch et al..Stripe and ring artifact removal with combined wavelet-Fourier filtering.《Optics Express》.2009,第17卷(第10期),第8567-8591页.

张帆 等.医学CR影像中滤线栅伪影的数字化去噪方法探讨.《电脑开发与应用》.2012,第25卷(第9期),第6-8页,第11页.

审查员 王永波

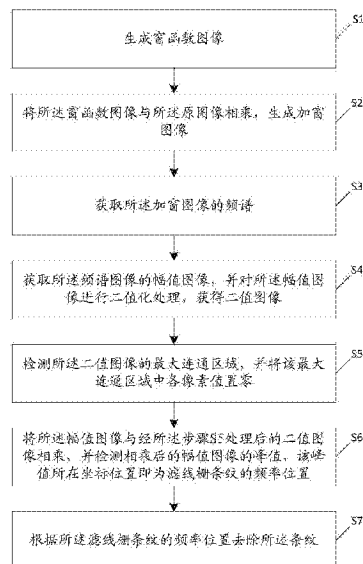
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种去除X射线影像滤线栅条纹的方法及系统

(57)摘要

本发明涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种去除X射线影像滤线栅条纹的方法及系统。所述方法包括如下步骤:步骤S1:生成窗函数图像;步骤S2:将所述窗函数图像与所述原图像相乘,生成加窗图像;步骤S3:获取所述加窗图像的频谱;步骤S4:获取所述频谱图像的幅值图像,并对所述幅值图像进行二值化处理,获得二值图像;步骤S5:检测所述二值图像的最大连通区域,并将该最大连通区域中各像素值置零;步骤S6:将所述幅值图像与经所述步骤S5处理后的二值图像相乘,并检测相乘后的幅值图像的峰值,该峰值所在坐标位置即为滤线栅条纹的频率位置;步骤S7:根据所述滤线栅条纹的频率位置去除所述条纹。



1. 一种去除X射线影像滤线栅条纹的方法,其特征在于,包括如下步骤:

步骤S1:生成窗函数图像;

步骤S2:将所述窗函数图像与原图像相乘,生成加窗图像;

步骤S3:获取所述加窗图像的频谱图像;

步骤S4:获取所述频谱图像的幅值图像,并对所述幅值图像进行二值化处理,获得二值图像;

步骤S5:检测所述二值图像的最大连通区域,并将该最大连通区域中各像素值置零;

步骤S6:将所述幅值图像与经所述步骤S5处理后的二值图像相乘,并检测相乘后的幅值图像的峰值,该峰值所在坐标位置即为滤线栅条纹的频率位置;

步骤S7:根据所述滤线栅条纹的频率位置去除所述条纹。

2. 如权利要求1所述的去除X射线影像滤线栅条纹的方法,其特征在于,所述步骤S1包括如下步骤:

根据原图像尺寸及预设的放大比例生成汉宁窗函数图像;

以所述汉宁窗函数图像的中心为中心,截取与所述原图像同样大小的比例,获得所述窗函数图像。

3. 如权利要求1所述的去除X射线影像滤线栅条纹的方法,其特征在于,所述步骤S5包括如下步骤:

以所述二值图像的中心为中心,截取设定数量的行及列,并将其余部分所有像素值置零;

检测截取后的二值图像的最大连通区域;

检测该最大连通区域的上、下、左、右四个边界,分别为t、b、l、r;

获取所述最大连通区域上、下边界的水平投影Sum_t、Sum_b及左、右边界的垂直投影Sum_l、Sum_r;

设定所述最大连通区域的上、下、左、右四个新边界分别为: $T=t-2*Sum_t$ 、 $B=b+2*Sum_b$ 、 $L=l-2*Sum_l$ 、 $R=r+2*Sum_r$;

将所述四个新边界范围内的连通区域中各像素值置零。

4. 一种去除X射线影像滤线栅条纹的系统,其特征在于,包括:

窗函数处理模块,用于生成窗函数图像;

图像加窗模块,用于将所述窗函数图像与原图像相乘,生成加窗图像;

频谱图像提取模块,用于获取所述加窗图像的频谱图像;

图像二值化处理模块,用于获取所述频谱图像的幅值图像,并对所述幅值图像进行二值化处理,获得二值图像;

连通区域处理模块,用于检测所述二值图像的最大连通区域,并将该最大连通区域中各像素值置零;

频率位置检测模块,用于将所述幅值图像与经所述连通区域处理模块处理后的二值图像相乘,并检测相乘后的幅值图像的峰值,该峰值所在坐标位置即为滤线栅条纹的频率位置;

去条纹模块,用于根据所述滤线栅条纹的频率位置去除所述条纹。

5. 如权利要求4所述的去除X射线影像滤线栅条纹的系统,其特征在于,所述窗函数处

理模块包括：

窗函数图像尺寸计算子模块，用于根据原图像尺寸及预设的放大比例计算窗函数图像的尺寸；

汉宁窗函数图像生成子模块，用于根据所述窗函数图像尺寸生成汉宁窗函数图像；

第一图像截取子模块，用于以所述汉宁窗函数图像的中心为中心，截取与所述原图像同样大小的比例，获得所述窗函数图像。

6. 如权利要求4所述的去除X射线影像滤线栅条纹的系统，其特征在于，所述连通区域处理模块包括：

第二图像截取子模块，用于以所述二值图像的中心为中心，截取设定数量的行及列，并将其余部分所有像素值置零；

最大连通区域检测子模块，用于检测截取后的二值图像的最大连通区域；

边界检测子模块，用于检测该最大连通区域的上、下、左、右四个边界，分别为 t 、 b 、 l 、 r ；

图像投影计算子模块，用于获取所述最大连通区域上、下边界的水平投影 Sum_t 、 Sum_b 及左、右边界的垂直投影 Sum_l 、 Sum_r ；

新边界设定子模块，用于设定所述最大连通区域的上、下、左、右四个新边界分别为： $T=t-2*Sum_t$ 、 $B=b+2*Sum_b$ 、 $L=l-2*Sum_l$ 、 $R=r+2*Sum_r$ ；

连通区域像素处理子模块，将所述四个新边界范围内的连通区域中各像素值置零。

一种去除X射线影像滤线栅条纹的方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及图像处理技术领域,尤其涉及一种去除X射线影像滤线栅条纹的方法及系统。

背景技术

[0002] 在拍摄腰椎、髋关节、骨盆等部位的X射线影像时,由于这些部位组织密度大,对X射线的吸收率高,所以要使图像清晰,拍片时必须使用大剂量。但当剂量比较大时,射线在被这些组织吸收后,射线会有很大程度的散射,致使拍到的片子有很多的散射点(图像噪声大)。目前解决散射的方法就是,拍片时在探测器前放置滤线栅,滤线栅可以吸收掉那些方向交错无序的散射射线,达到防散射目的。在去散射射线的同时,滤线栅也吸收了部分正常射线,拍摄的影像会有很多密集的条纹。由于条纹的间隔相同,具有周期性,目前使用的方法,大部分是在频域对图像进行处理,频域处理要先检测条纹频率位置,然后在频率位置做适当的陷波滤波,频域滤波有几个方面的难点,第一是频率位置检测的准确性,第二是陷波滤波器的适当选取,第三是与条纹方向接近的强边缘组织、钢钉等部分的频率与条纹频率有混叠,用陷波滤波器在滤除条纹频率的同时,会在滤波后的图像强边缘附近会引起干涉伪影。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是:提供一种去除X射线影像滤线栅条纹的方法及系统,用于解决现有技术无法准确检测出X射线影像滤线栅条纹的频率位置,进而根据条纹频率位置去除条纹的问题。

[0004] 本发明是通过如下方式实现的:

[0005] 一种去除X射线影像滤线栅条纹的方法,包括如下步骤:

[0006] 步骤S1:生成窗函数图像;

[0007] 步骤S2:将所述窗函数图像与所述原图像相乘,生成加窗图像;

[0008] 步骤S3:获取所述加窗图像的频谱;

[0009] 步骤S4:获取所述频谱图像的幅值图像,并对所述幅值图像进行二值化处理,获得二值图像;

[0010] 步骤S5:检测所述二值图像的最大连通区域,并将该最大连通区域中各像素值置零;

[0011] 步骤S6:将所述幅值图像与经所述步骤S5处理后的二值图像相乘,并检测相乘后的幅值图像的峰值,该峰值所在坐标位置即为滤线栅条纹的频率位置;

[0012] 步骤S7:根据所述滤线栅条纹的频率位置去除所述条纹。

[0013] 进一步地,所述步骤S1包括如下步骤:

[0014] 根据原图像尺寸及预设的放大比例生成汉宁窗函数图像;

[0015] 以所述汉宁窗函数图像的中心为中心,截取与所述原图像同样大小的比例,获得

所述窗函数图像。

[0016] 进一步地,所述步骤S5包括如下步骤:

[0017] 以所述二值图像的中心为中心,截取设定数量的行及列,并将其余部分所有像素值置零;

[0018] 检测截取后的二值图像的最大连通区域;

[0019] 检测该最大连通区域的上、下、左、右四个边界,分别为 t 、 b 、 l 、 r ;

[0020] 获取所述最大连通区域上、下边界的水平投影 Sum_t 、 Sum_b 及左、右边界的垂直投影 Sum_l 、 Sum_r ;

[0021] 设定所述最大连通区域的上、下、左、右四个新边界分别为: $T=t-2*Sum_t$ 、 $B=b+2*Sum_b$ 、 $L=l-2*Sum_l$ 、 $R=r+2*Sum_r$;

[0022] 将所述四个新边界范围内的连通区域中各像素值置零。

[0023] 一种去除X射线影像滤线栅条纹的系统,包括:

[0024] 窗函数处理模块,用于生成窗函数图像;

[0025] 图像加窗模块,用于将所述窗函数图像与所述原图像相乘,生成加窗图像;

[0026] 频谱图像提取模块,用于获取所述加窗图像的频谱;

[0027] 图像二值化处理模块,用于获取所述频谱图像的幅值图像,并对所述幅值图像进行二值化处理,获得二值图像;

[0028] 连通区域处理模块,用于检测所述二值图像的最大连通区域,并将该最大连通区域中各像素值置零;

[0029] 频率位置检测模块,用于将所述幅值图像与经所述连通区域处理模块处理后的二值图像相乘,并检测相乘后的幅值图像的峰值,该峰值所在坐标位置即为滤线栅条纹的频率位置;

[0030] 去条纹模块,用于根据所述滤线栅条纹的频率位置去除所述条纹。

[0031] 进一步地,所述窗函数处理模块包括:

[0032] 窗函数图像尺寸计算子模块,用于根据原图像尺寸及预设的放大比例计算窗函数图像的尺寸;

[0033] 汉宁窗函数图像生成子模块,用于根据所述窗函数图像尺寸生成汉宁窗函数图像;

[0034] 第一图像截取子模块,用于以所述汉宁窗函数图像的中心为中心,截取与所述原图像同样大小的比例,获得所述窗函数图像。

[0035] 进一步地,所述连通区域处理模块包括:

[0036] 第二图像截取子模块,用于以所述二值图像的中心为中心,截取设定数量的行及列,并将其余部分所有像素值置零;

[0037] 最大连通区域检测子模块,用于检测截取后的二值图像的最大连通区域;

[0038] 边界检测子模块,用于检测该最大连通区域的上、下、左、右四个边界,分别为 t 、 b 、 l 、 r ;

[0039] 图像投影计算子模块,用于获取所述最大连通区域上、下边界的水平投影 Sum_t 、 Sum_b 及左、右边界的垂直投影 Sum_l 、 Sum_r ;

[0040] 新边界设定子模块,用于设定所述最大连通区域的上、下、左、右四个新边界分别

为： $T=t-2*\text{Sum}_t$ 、 $B=b+2*\text{Sum}_b$ 、 $L=l-2*\text{Sum}_l$ 、 $R=r+2*\text{Sum}_r$ ；

[0041] 连通区域像素处理子模块，将所述四个新边界范围内的连通区域中各像素值置零。

[0042] 与现有技术相比，本发明可以准确检测出X射线影像滤线栅条纹的频率位置，只需一次处理就可以快速获取到去除滤线栅条纹的影像。处理后的影像，条纹滤除彻底，强边缘组织部分不会产生伪影，不会损失图像细节，不会产生模糊。

附图说明

[0043] 图1：本发明实施例提供的去除X射线影像滤线栅条纹的方法流程示意图；

[0044] 图2：本发明实施例提供的去除X射线影像滤线栅条纹的系统组成示意图。

具体实施方式

[0045] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅用于解释本发明，并不用于限定本发明。

[0046] 图1示出了本发明所提供的去除X射线影像滤线栅条纹的方法流程示意图，根据图1所示，本方法包括如下步骤：

[0047] 步骤S1：生成窗函数图像；

[0048] 步骤S2：将所述窗函数图像与所述原图像相乘，生成加窗图像；

[0049] 步骤S3：获取所述加窗图像的频谱；

[0050] 步骤S4：获取所述频谱图像的幅值图像，并对所述幅值图像进行二值化处理，获得二值图像；

[0051] 步骤S5：检测所述二值图像的最大连通区域，并将该最大连通区域中各像素值置零；

[0052] 步骤S6：将所述幅值图像与经所述步骤S5处理后的二值图像相乘，并检测相乘后的幅值图像的峰值，该峰值所在坐标位置即为滤线栅条纹的频率位置；

[0053] 步骤S7：根据所述滤线栅条纹的频率位置去除所述条纹。

[0054] 本发明的基本技术思想是：通过对原图像的频谱分析检测出图像中滤线栅条纹（以下简称条纹）的频率位置，然后根据条纹的频率位置去除条纹，从而获得清晰、无条纹干扰的X射线图像。本发明实施例具体流程如下所述。

[0055] 获取原图像后，根据原图像尺寸及预设的放大比例计算窗函数图像的尺寸，然后根据所述窗函数图像尺寸生成汉宁窗函数图像，再以生成的汉宁窗函数的中心为截取中心，对生成的汉宁窗函数图像进行截取，截取大小为原图像大小，得到所需的窗函数图像。具体实施时可放大比例可设定为1.5倍。将上述处理获得的窗函数图像与原图像进行点对点相乘，生成加窗图像。窗函数处理及加窗的目的是将原始信号进行截断，使其有限化，变成后续程序可以处理的信号，为避免在图像加窗时产生过大的频谱泄露，依据本发明中的具体情况，采用了汉宁窗函数。图像加窗后，获取加窗图像的频谱，具体可采用对加窗图像进行傅立叶变换的方式获得加窗图像的频谱。加窗图像的频谱获取后，获取所得频谱图像的幅值图像，并对其进行二值化处理。通过大量图像实验，以所述幅值图像中心的9个像素均值

的五分之一作为二值化处理的阈值。条纹一般只有横、竖两种,对应到频谱上一般分布在X轴或Y轴附近且相对中心对称,所以只截取二值图像中间的m行和n列,m和n的值可分别选择二值图像高、宽的五十分之一,然后将其余部分的像素值置零。在这里,像素值其实是指频谱幅值。然后,对截取后的二值图像,检测其最大连通区域,并检测其上、下、左、右四个边界,分别为t、b、l、r,再求出上下两个边界的水平投影Sum_t、Sum_b及左右两个边界的垂直投影Sum_l、Sum_r,然后再定义上述最大连通区域的上、下、左、右四个新边界,分别为 $T=t-2*Sum_t$ 、 $B=b+2*Sum_b$ 、 $L=l-2*Sum_l$ 、 $R=r+2*Sum_r$ 。四个新边界确定后,对该四个新边界范围内的连通区域的各像素值置零,此时,如果原图像没有条纹,则该二值图像各像素值应该全为零,如果原图像有条纹,则该二值图像上将会有值不为零的像素。用该二值图像与上述幅值图像进行点对点相乘,相乘后的幅值图像的峰值所在坐标即为原图像中条纹的频率位置。

[0056] 相乘后的幅值图像应当有两个峰值,这两个峰值相对于幅值图像的中心对称。如果这两个幅值图像分布在X轴附近,则条纹为竖条纹,如果分布在Y轴附近,则为横条纹。检测出条纹的频率位置及条纹为横条纹或竖条纹之后,再通过相应的去条纹方法即可去除原图像中的条纹。具体而言,可采用在条纹频率位置处用陷波滤波器进行滤波,再进行傅里叶反变换的方式去除条纹,或者,采用对原图像进行小波分解,对包含条纹的分量清零,再进行小波重构的方式去除条纹。

[0057] 根据上述X射线影像去滤线栅条纹的方法流程,本发明实施例还提供了一种去除X射线影像滤线栅条纹的系统。如图2所示,本系统包括:

[0058] 窗函数处理模块1,用于对原图像进行窗函数处理,生成窗函数图像;

[0059] 图像加窗模块2,用于将所述窗函数图像与所述原图像相乘,生成加窗图像;

[0060] 频谱图像提取模块3,用于获取所述加窗图像的频谱;

[0061] 图像二值化处理模块4,用于获取所述频谱图像的幅值图像,并对所述幅值图像进行二值化处理,获得二值图像;

[0062] 连通区域处理模块5,用于检测所述二值图像的最大连通区域,并将该最大连通区域中各像素值置零;

[0063] 频率位置检测模块6,用于将所述幅值图像与经所述连通区域处理模块处理后的二值图像相乘,并检测相乘后的幅值图像的峰值,该峰值所在坐标位置即为滤线栅条纹的频率位置;

[0064] 去条纹模块7,用于根据所述滤线栅条纹的频率位置去除所述条纹。

[0065] 窗函数处理模块1包括:

[0066] 窗函数图像尺寸计算子模块101,用于根据原图像尺寸及预设的放大比例计算窗函数图像的尺寸;

[0067] 汉宁窗函数图像生成子模块102,用于根据所述窗函数图像尺寸生成汉宁窗函数图像;

[0068] 第一图像截取子模块103,用于以所述汉宁窗函数图像的中心为中心,截取与所述原图像同样大小的比例,获得所述窗函数图像。

[0069] 连通区域处理模块5包括:

[0070] 第二图像截取子模块501,用于以所述二值图像的中心为中心,截取设定数量的行

及列,并将其余部分所有像素值置零;

[0071] 最大连通区域检测子模块502,用于检测截取后的二值图像的最大连通区域;

[0072] 边界检测子模块503,用于检测该最大连通区域的上、下、左、右四个边界,分别为t、b、l、r;

[0073] 图像投影计算子模块504,用于获取所述最大连通区域上、下边界的水平投影Sum_t、Sum_b及左、右边界的垂直投影Sum_l、Sum_r;

[0074] 新边界设定子模块505,用于设定所述最大连通区域的上、下、左、右四个新边界分别为: $T=t-2*Sum_t$ 、 $B=b+2*Sum_b$ 、 $L=l-2*Sum_l$ 、 $R=r+2*Sum_r$;

[0075] 连通区域像素处理子模块506,将所述四个新边界范围内的连通区域中各像素值置零。上述各模块的具体工作原理可参照上述方法流程所述,在此不再赘述。

[0076] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

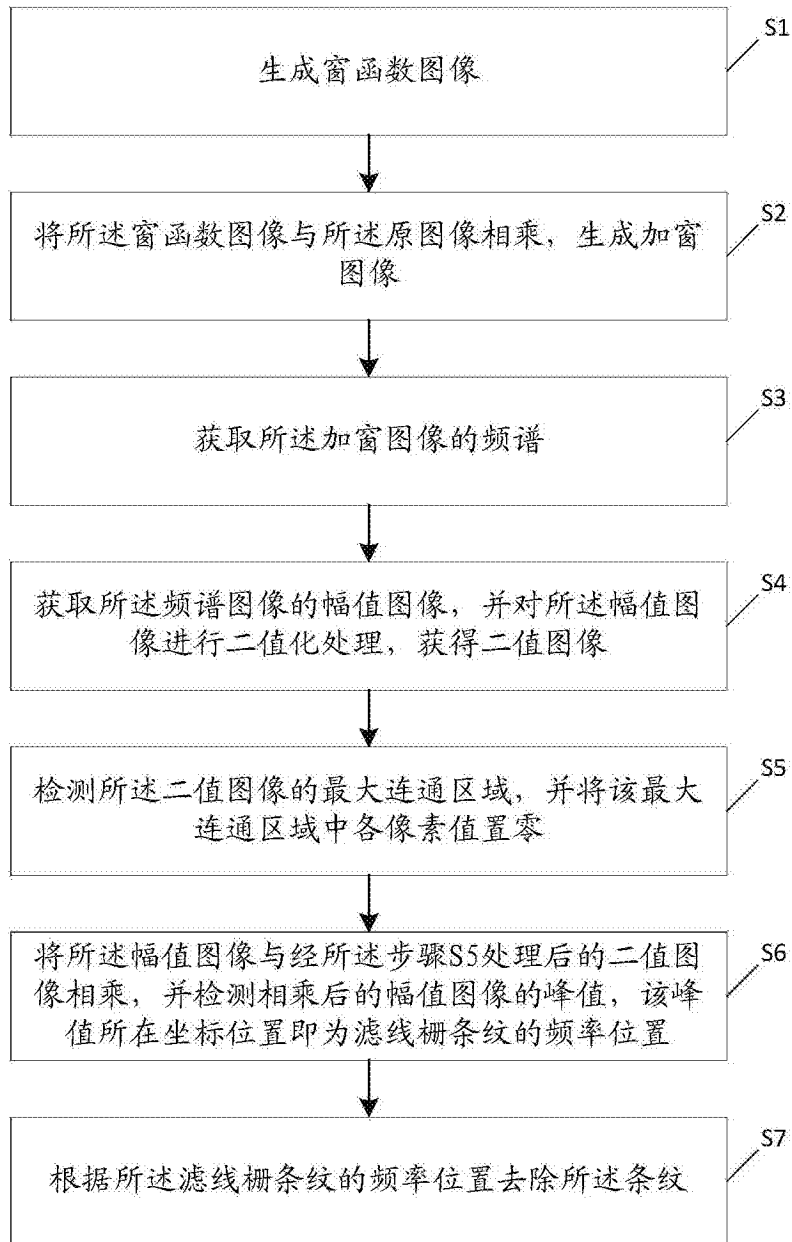


图1

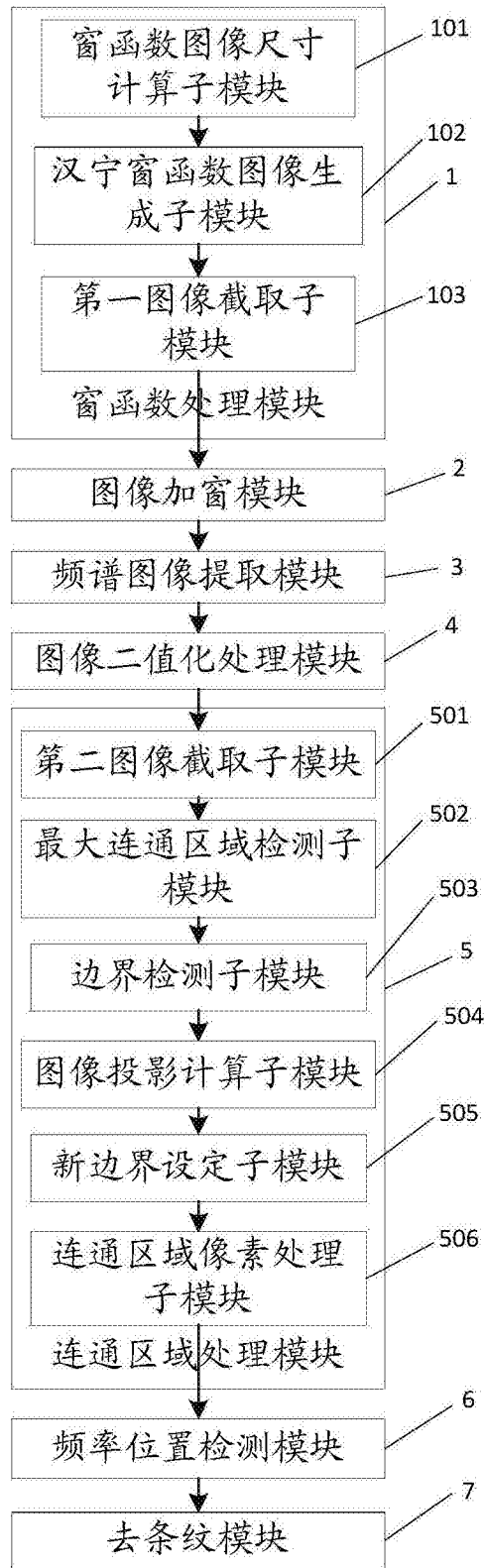


图2