



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106973193 B

(45)授权公告日 2019.01.11

(21)申请号 201611121275.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2016.12.08

H04N 1/387(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 夏团兵

申请公布号 CN 106973193 A

(43)申请公布日 2017.07.21

(30)优先权数据

2015-239885 2015.12.09 JP

(73)专利权人 柯尼卡美能达株式会社

地址 日本东京都

(72)发明人 川野卓也 羽场健矢

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司

公司 11227

代理人 李洋 杨林森

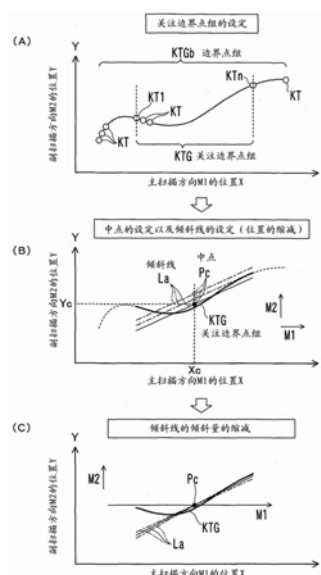
权利要求书4页 说明书14页 附图19页

## (54)发明名称

原稿的倾斜量检测装置以及图像处理装置

## (57)摘要

本发明涉及原稿的倾斜量检测装置和图像处理装置。以不取决于原稿的精度并且比以往短的时间检测原稿的倾斜量。检测配置于背景板的表面或者经过表面的片状的原稿的倾斜量的装置具有：照射原稿的光源；通过读取包含原稿的至少一个端边的区域的扫描来获取输入图像的单元；对主扫描方向M1的多个位置X分别检测输入图像中的原稿与背景板的边界点KT的单元；确定由多个边界点构成的关注边界点组KTG的单元；确定用于近似原稿的端边的倾斜线La的中点的单元；将通过中点且相对于主扫描方向倾斜的线设定为倾斜线的单元；变更倾斜线的倾斜量以使关注边界点组与倾斜线的误差变小的单元；和将误差是阈值以下的倾斜线的倾斜量决定为原稿的倾斜量的单元。



1. 一种原稿的倾斜量检测装置, 是对被配置于背景板的表面或者经过表面的片状的原稿的倾斜量进行检测的装置, 其特征在于, 具有:

光源, 对上述原稿进行照射;

扫描单元, 通过基于上述光源的来自上述原稿的反射光读取包含上述原稿的至少一个端边的区域的扫描来获取输入图像;

边界点检测单元, 对主扫描方向的多个位置分别检测上述输入图像中的上述原稿与上述背景板的边界点;

关注边界点组设定单元, 确定由检测出的多个上述边界点中的在主扫描方向相互分离的两个上述边界点以及这两个上述边界点之间的边界点构成的关注边界点组;

中点设定单元, 基于上述关注边界点组的主扫描方向以及副扫描方向的位置来确定用于近似上述端边的整体或者一部分的倾斜线的中点;

倾斜线设定单元, 将通过上述中点并相对于主扫描方向倾斜的线设定为上述倾斜线;

倾斜缩减单元, 变更上述倾斜线的倾斜量以使上述关注边界点组与上述倾斜线的误差变小; 以及

倾斜量决定单元, 将上述误差为阈值以下的上述倾斜线的倾斜量决定为上述原稿的倾斜量。

2. 根据权利要求1所述的原稿的倾斜量检测装置, 其特征在于,

上述倾斜缩减单元具有:

倾斜线评价单元, 计算表示上述误差的倾斜线评价值; 以及

倾斜线重新设定单元, 以每次重新设定时上述倾斜线的倾斜量都阶段性变小的方式, 反复进行将上述倾斜线置换为以上述中点为中心而旋转了的线的上述倾斜线的重新设定, 并且每次重新设定上述倾斜线时都使上述倾斜线评价单元计算上述倾斜线评价值, 直到计算出的上述倾斜线评价值成为上述阈值以下。

3. 根据权利要求2所述的原稿的倾斜量检测装置, 其特征在于,

上述倾斜线评价单元计算上述关注边界点组的各边界点与上述倾斜线的副扫描方向的距离的总和作为上述倾斜线评价值。

4. 根据权利要求1~3中任一项所述的原稿的倾斜量检测装置, 其特征在于,

上述中点设定单元具有:

平行线评价单元, 对通过上述关注边界点组中的成为副扫描方向的两端的边界点以外的边界点并且与主扫描方向平行的多条直线分别计算表示与上述关注边界点组的误差的平行线评价值; 以及

中点位置设定单元, 将多条上述直线中的计算出的上述平行线评价值最小的直线的副扫描方向的位置确定为上述中点的副扫描方向的位置。

5. 根据权利要求4所述的原稿的倾斜量检测装置, 其特征在于,

上述平行线评价单元计算上述多条上述直线分别与上述关注边界点组的各个边界点的主扫描方向的各位置处的副扫描方向的距离的总和作为上述平行线评价值。

6. 根据权利要求4所述的原稿的倾斜量检测装置, 其特征在于,

上述中点设定单元还具有:

平行线设定单元, 设定将上述关注边界点组中的副扫描方向的两端间的距离分割成4

份的3根直线作为与主扫描方向平行的多条上述直线;以及

平行线重新设定单元,反复进行上述平行线评价值最小的直线成为3根直线中的中央的直线的3根上述直线的重新设定,并且每次重新设定3根上述直线都使上述平行线评价单元计算上述平行线评价值,直到3根上述直线中的中央的直线的上述平行线评价值为最小。

7. 根据权利要求1~3中任一项所述的原稿的倾斜量检测装置,其特征在于,

上述背景板是白色的或者有光泽,

上述边界点检测单元检测上述输入图像的各像素中的相对于上述背景板存在于副扫描方向的附近、且明度信息的灰度值为第一阈值以下并且相对于上述背景板的明度信息的灰度值之差为第二阈值以上的像素作为上述边界点。

8. 根据权利要求1~3中任一项所述的原稿的倾斜量检测装置,其特征在于,

上述边界点检测单元将检测出的上述边界点中的与主扫描方向上的相邻的边界点之间副扫描方向的距离为阈值以上的边界点从检测的结果中除去。

9. 根据权利要求1~3中任一项所述的原稿的倾斜量检测装置,其特征在于,

上述倾斜线设定单元基于上述关注边界点组中的成为副扫描方向的两端的两个边界点的主扫描方向的位置来决定上述倾斜线的倾斜的方向是第一方向还是与上述第一方向相反的第二方向。

10. 根据权利要求1~3中任一项所述的原稿的倾斜量检测装置,其特征在于,

边界点检测单元根据上述原稿的主扫描方向的尺寸,来变更检测上述边界点的多个上述位置的主扫描方向的间距。

11. 一种图像处理装置,其特征在于,具有:

光源,对被配置于背景板的表面或者经过表面的片状的原稿进行照射;

扫描单元,通过基于上述光源的来自上述原稿的反射光读取包含上述原稿的至少一个端边的区域的扫描来获取输入图像;

边界点检测单元,对主扫描方向的多个位置分别检测上述输入图像中的上述原稿与上述背景板的边界点;

关注边界点组设定单元,确定由检测出的多个上述边界点中的在主扫描方向相互分离的两个上述边界点以及这两个上述边界点之间的边界点构成的关注边界点组;

中点设定单元,基于上述关注边界点组的主扫描方向以及副扫描方向的位置来确定用于近似上述端边的整体或者一部分的倾斜线的中点;

倾斜线设定单元,将通过上述中点且相对于主扫描方向倾斜的线设定为上述倾斜线;

倾斜缩减单元,变更上述倾斜线的倾斜量以使上述关注边界点组与上述倾斜线的误差变小;

倾斜量决定单元,将上述误差为阈值以下的上述倾斜线的倾斜量决定为上述原稿的倾斜量;以及

倾斜修正单元,对上述输入图像实施与由上述倾斜量决定单元决定的上述原稿的倾斜量相应的修正处理。

12. 根据权利要求11所述的图像处理装置,其特征在于,

上述倾斜缩减单元具有:

倾斜线评价单元,计算表示上述误差的倾斜线评价值;以及

倾斜线重新设定单元,以每次重新设定时上述倾斜线的倾斜量都阶段性变小的方式,反复进行将上述倾斜线置换为以上述中点为中心旋转了的线的上述倾斜线的重新设定,并且每次重新设定上述倾斜线时都使上述倾斜线评价单元计算上述倾斜线评价值,直到计算出的上述倾斜线评价值成为上述阈值以下。

13. 根据权利要求12所述的图像处理装置,其特征在于,

上述倾斜线评价单元计算上述关注边界点组的各边界点与上述倾斜线的副扫描方向的距离的总和作为上述倾斜线评价值。

14. 根据权利要求11~13中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,

上述中点设定单元具有:

平行线评价单元,对通过上述关注边界点组中的成为副扫描方向的两端的边界点以外的边界点并且与主扫描方向平行的多条直线分别计算表示与上述关注边界点组的误差的平行线评价值;以及

中点位置设定单元,将多条上述直线中的计算出的上述平行线评价值最小的直线的副扫描方向的位置确定为上述中点的副扫描方向的位置。

15. 根据权利要求14所述的图像处理装置,其特征在于,

上述平行线评价单元计算上述多条上述直线分别与上述关注边界点组的各个边界点的主扫描方向的各位置上的副扫描方向的距离的总和作为上述平行线评价值。

16. 根据权利要求14所述的图像处理装置,其特征在于,

上述中点设定单元还具有:

平行线设定单元,设定将上述关注边界点组中的副扫描方向的两端间的距离分割成4份的3根直线作为与主扫描方向平行的多条上述直线;以及

平行线重新设定单元,反复进行上述平行线评价值最小的直线呈为3根直线中的中央的直线的3根上述直线的重新设定,并且每次重新设定3根上述直线都使上述平行线评价单元计算上述平行线评价值,直到3根上述直线中的中央的直线的上述平行线评价值变为最小。

17. 根据权利要求11~13中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,

上述背景板是白色的或者有光泽,

上述边界点检测单元检测上述输入图像的各像素中的相对于上述背景板存在于副扫描方向的附近、且明度信息的灰度值为第一阈值以下并且相对于上述背景板的明度信息的灰度值之差为第二阈值以上的像素作为上述边界点。

18. 根据权利要求11~13中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,

上述边界点检测单元将检测出的上述边界点中的与主扫描方向上的相邻的边界点之间副扫描方向的距离是阈值以上的边界点从检测的结果中除去。

19. 根据权利要求11~13中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,

上述倾斜线设定单元基于上述关注边界点组中的成为副扫描方向的两端的两个边界点的主扫描方向的位置,来决定上述倾斜线的倾斜的方向是第一方向还是与上述第一方向相反的第二方向。

20. 根据权利要求11~13中任一项所述的图像处理装置,其特征在于,

边界点检测单元根据上述原稿的主扫描方向的尺寸,来变更检测上述边界点的多个上

述位置的主扫描方向的间距。

## 原稿的倾斜量检测装置以及图像处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及对片状的原稿的倾斜量进行检测的装置。

### 背景技术

[0002] 以往,在像复印机、MFP (Multi-functional Peripheral:多功能机或者复合机) 那样从原稿读取图像并进行处理的图像处理装置中设置有自动原稿输送装置。自动原稿输送装置将被放置的多张原稿逐张地依次向读取位置自动地输送。

[0003] 在利用自动原稿输送装置进行了输送的情况下,有时因原稿的状态、其放置的状态等而产生原稿的倾斜 (Skew) 的情况。作为对原稿的倾斜进行修正的方法,公知有一种将原稿抵接于定位辊而使其弯曲的方法。但是,在利用该方法的情况下,存在产生定位辊与原稿的碰撞声而破坏静音性这一问题。

[0004] 鉴于此,近年来,不对原稿本身的倾斜进行修正而从倾斜了的状态的原稿读取图像,通过使读取到的图像旋转的图像处理来生成没有倾斜的图像的技术备受关注。

[0005] 在通过图像处理来修正倾斜时,需要在修正之前检测原稿的倾斜量。作为用于检测原稿的倾斜量的现有技术,有专利文献1~7所记载的技术。

[0006] 在专利文献1中公开了当读取原稿图像时,还读取由原稿的厚度引起的影,基于由该影引起的黑像素的位置来检测原稿的边缘的倾斜角度。在专利文献2中记载有通过浓度转换来使读取到的图像中的影的部分锐化,在专利文献3中记载有通过使用了拉普拉斯滤波器的滤波来使影的部分锐化。

[0007] 另外,在专利文献4~7中公开了通过霍夫 (Hough) 变换来确定图像中的边。通过确定边来知晓边的倾斜。在专利文献7中记载有作为倾斜角度的检测方式也可以采用最小平方方法。

[0008] 专利文献1:日本特开2003-259089号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2003-259090号公报

[0010] 专利文献3:日本特开2003-319160号公报

[0011] 专利文献4:日本特开2009-042814号公报

[0012] 专利文献5:日本特开2002-199179号公报

[0013] 专利文献6:日本特开2013-146034号公报

[0014] 专利文献7:日本特开2015-015687号公报

[0015] 通过利用图像处理来检测原稿的倾斜量,与使用检测原稿的有无的传感器来进行检测的情况相比,能够高精度地检测出倾斜量。另外,由于不使用传感器,所以能够降低部件成本。

[0016] 不过,在利用图像处理对原稿的倾斜量进行检测时,基于图像的各像素的灰度值,如何高速且高精度地检测倾斜量成为课题。

[0017] 在像专利文献1~3那样检测图像中的原稿的影的倾斜量的情况下,当原稿较厚或者边缘整体上浮等而影的宽度变宽时、以及当原稿的边缘局部上浮而影的宽度不均匀时,

不能够检测出倾斜量或即使能够检测误差也增大。即,存在检测的精度取决于原稿这一问题。

[0018] 另外,在像专利文献4~7那样通过霍夫变换来确定边的情况下,存在对倾斜进行检测的图像处理所花费的时间较长这一问题。

## 发明内容

[0019] 本发明是鉴于上述问题而完成的,其目的在于,以不取决于原稿的精度并且比以往短的时间来检测原稿的倾斜量。

[0020] 本发明的实施方式涉及的原稿的倾斜量检测装置是对被配置于背景板的表面或者经过表面的片状的原稿的倾斜量进行检测的装置,该原稿的倾斜量检测装置具有:光源,对上述原稿进行照射;扫描单元,通过基于上述光源的来自上述原稿的反射光读取包含上述原稿的至少一个端边的区域的扫描来获取输入图像;边界点检测单元,对主扫描方向的多个位置分别检测上述输入图像中的上述原稿与上述背景板的边界点;关注边界点组设定单元,确定由检测出的多个上述边界点中的在主扫描方向相互分离的两个上述边界点以及这两个上述边界点之间的边界点构成的关注边界点组;中点设定单元,基于上述关注边界点组的主扫描方向以及副扫描方向的位置来确定用于近似上述端边的整体或者一部分的倾斜线的中点;倾斜线设定单元,设定通过上述中点且相对于主扫描方向倾斜的线作为上述倾斜线;倾斜缩减单元,变更上述倾斜线的倾斜量以使上述关注边界点组与上述倾斜线的误差变小;以及倾斜量决定单元,将上述误差是阈值以下的上述倾斜线的倾斜量决定为上述原稿的倾斜量。

[0021] 上述背景板例如可使用白色或者有光泽的背景板。

[0022] 优选上述边界点检测单元检测上述输入图像的各像素中的相对于上述背景板存在于副扫描方向的近边、且明度信息的灰度值是第一阈值以下并且相对于上述背景板的明度信息的灰度值之差为第二阈值以上的像素作为上述边界点。在检测出多个上述边界点的情况下,只要选择相对于上述背景板存在于最接近副扫描方向的位置的边界点即可。也可以将检测出的上述边界点中的与主扫描方向上的相邻的边界点之间副扫描方向的距离为阈值以上的边界点从检测的结果中除去。

[0023] 根据本发明,能够以不取决于原稿的精度并且比以往短的时间来检测原稿的倾斜量。

## 附图说明

[0024] 图1是表示本发明的一个实施方式涉及的图像处理装置的简要的结构图。

[0025] 图2是表示图像处理装置及其控制部的硬件结构的图。

[0026] 图3是表示自动原稿输送装置以及扫描仪的结构图。

[0027] 图4是表示仰视原稿以及背景板的情况的一个例子和与其对应的输入图像的图。

[0028] 图5是表示输入图像的副扫描方向上的灰度值的变化例子的图。

[0029] 图6是表示图像处理装置的功能性结构的例子的图。

[0030] 图7是表示中点设定部的功能性结构的例子的图。

[0031] 图8是示意性地表示倾斜量的检测方法的概要的图。

- [0032] 图9是表示检测边界点的位置的间距的设定的例子的图。
- [0033] 图10是表示图像处理装置中的整体的处理流程的例子的流程图。
- [0034] 图11是表示关注区域设定处理的流程的例子的流程图。
- [0035] 图12是表示关注边界点组的设定以及关注区域的设定的例子的图。
- [0036] 图13是表示关注区域缩减处理的流程的例子的流程图。
- [0037] 图14是表示用于缩减关注区域的直线的设定的例子的图。
- [0038] 图15是表示与原稿的多个状态分别对应的关注边界点组和与它们相应的关注区域的缩减的例子的图。
- [0039] 图16是表示倾斜方向判定处理的流程的例子的流程图。
- [0040] 图17是表示倾斜线的设定的例子的图。
- [0041] 图18是表示第二方向的倾斜量的判定处理的流程的例子的流程图。
- [0042] 图19是表示倾斜线的倾斜量的缩减的例子的图。
- [0043] 图20是表示第一方向的倾斜量判定处理的流程的例子的流程图。

### 具体实施方式

[0044] 图1中示出本发明的一个实施方式涉及的图像处理装置1的简要的结构,图2中示出图像处理装置1及其控制部100的硬件结构。

[0045] 图像处理装置1是汇集了复印机、打印机、以及传真机等功能的MFP。图像处理装置1在执行像复印、图像的数据化(扫描)、以及传真发送等从片状的原稿8读取图像并对该图像数据进行处理的任务时,作为检测原稿8的倾斜量的倾斜量检测装置而动作。

[0046] 图像处理装置1具备自动原稿输送装置(ADF:Auto Document Feeder)10、扫描仪20、打印机部30、供纸部35、供纸柜40、自动双面单元50、操作面板60、传真单元70、通信接口75、控制部100以及辅助存储装置120。

[0047] 自动原稿输送装置10具有供纸托盘11以及排纸托盘16,将被放置于供纸托盘11的1张或者多张原稿8输送至排纸托盘16。在输送中,通过扫描仪20读取原稿8的图像。供纸托盘11具有检测原稿8的有无的传感器。

[0048] 自动原稿输送装置10作为覆盖扫描仪20的稿台玻璃21的罩,被构成为能够以背面侧的轴为中心旋转而开闭。图像处理装置1的用户能够掀起自动原稿输送装置10的前端部使稿台玻璃21露出,将原稿载置于稿台玻璃21上。

[0049] 扫描仪20从被自动原稿输送装置10输送来的原稿8或者由用户放置于稿台玻璃21上的原稿8,以光学方式读取记录于该原稿的图像。扫描仪20将表示读取到的图像的各像素的灰度值的图像数据发送至控制部100。

[0050] 其中,对于自动原稿输送装置10以及扫描仪20的结构,将在后面进一步详细地叙述。

[0051] 打印机部30通过电子照片法对纸张打印图像。具备用于形成黄、品红、青绿以及黑各种颜色的调色剂像的感光体鼓31a、31b、31c、31d以及曝光扫描单元32a、32b、32c、32d。将颜色不同的4种调色剂像重叠地转印至转印带33,并将重叠的调色剂像转印至从供纸部35输送来的纸张。

[0052] 供纸部35具备用于收纳纸张的供纸盒36、38、以及用于从供纸盒36、38抽出纸张的

拾取辊37、39,将纸张供给至打印机部30。

[0053] 供纸柜40与供纸部35同样地具备供纸盒41、43、以及用于从供纸盒41、43抽出纸张的拾取辊42、44。被拾取辊42、44抽出的纸张经由供纸部35的纸张输送线路供给至打印机部30。

[0054] 自动双面单元50是能够进行双面打印用的单元,从打印机部30获取在单面打印有图像的纸张,并将正反面反转地使纸张返回到打印机部30。

[0055] 操作面板60具有对用户的输入操作作用的画面进行显示的触摸面板显示器61、以及配置有硬键的按键输入部62,将与输入操作相应的信号发送至控制部100。

[0056] 传真单元70与外部的传真终端之间使用G3等协议交换图像数据。

[0057] 通信接口75是用于经由通信线路与能够拆装于个人计算机、智能手机、以及图像处理装置1的USB存储器等设备进行通信的接口。作为通信线路,可使用局域网线路(LAN线路)、因特网、近距离无线通信线路等。

[0058] 控制部100是负责图像处理装置1整体的控制的主控制器。如图2所示,控制部100具备CPU(Central Processing Unit:中央处理器)101、RAM(Random Access Memory:随机存储器)102、ROM(Read Only Memory:只读存储器)103、以及图像处理部104。

[0059] 为了使图像处理装置1作为复印机、传真机、以及影像阅读器等来动作,ROM103中存储有对自动原稿输送装置10、扫描仪20以及打印机部30等进行控制的程序。并且,存储有用于对图像处理部104进行控制来进行原稿8的倾斜量SV的检测以及读取图像的倾斜修正的倾斜修正用程序。这些程序根据需要被加载至RAM102,由CPU101执行。

[0060] 图像处理部104对从扫描仪20受理到的图像数据实施阴影校正、色差校正等与读取光学系统的特性相关的处理。并且,图像处理部104负责用于检测原稿8的倾斜量SV的处理的一部分或者全部、以及基于检测出的倾斜量SV来修正图像数据的倾斜修正处理的一部分或者全部。图像处理部104包含与仅以软件来进行倾斜量SV的检测的情况相比用于高速进行该检测的硬件而构成。

[0061] 辅助存储装置120对从控制部100发送来的图像数据进行存储。作为辅助存储装置120,可使用硬盘驱动器或者SSD(Solid State Drive:固态硬盘)等。

[0062] 图3示出自动原稿输送装置10以及扫描仪20的结构。

[0063] 自动原稿输送装置10具有供纸托盘11、拾取辊12a、分离辊对12b、多个进给辊对12c、12d、12e、12f、12g、12h、输送线路13、背景板14、15、以及排纸托盘16等。

[0064] 拾取辊12a从供纸托盘11取出最上面的原稿8。分离辊对12b在重叠地取出了多张原稿8时为了仅使1张通过而通过旋转进行分离。

[0065] 进给辊对12c、12d、12e、12f、12g、12h沿着输送线路13隔着间隔地配置,对从供纸托盘11取出的原稿8进行输送,在使其通过了读取位置之后排出至排纸托盘16。

[0066] 原稿8在通过输送线路13中的进给辊对12e与接下来的进给辊对12f之间时,在读取位置经由静止状态的光源单元22而通过影像传感器27读取原稿8的下面的图像。即,通过原稿8在背景板14的表面上的读取位置从前端侧移动到后端侧,来进行针对原稿8的主扫描方向的扫描(scan)。

[0067] 背景板14、15是作为原稿8的背景而映入到由扫描仪20进行的读取的拍摄面的部件。背景板14以成为形成输送线路13的壁面的一部分的方式配置,在通过自动原稿输送装

置10输送原稿8并且读取图像的情况下,成为原稿8的背景。背景板15以在将对其进行支承的自动原稿输送装置10关闭时与稿台玻璃21对置的方式配置,在从放置于稿台玻璃21的上表面的静止状态的原稿8读取图像的情况下,成为原稿8的背景。

[0068] 背景板14、15由树脂、金属或者将它们组合而成的复合材料等构成,其表面是白色的或者具有光泽。背景板14、15二者的材质既可以相同,也可以不同。

[0069] 扫描仪20为平头型,具有光源单元22、反射镜单元23、成像透镜26、以及影像传感器27。光源单元22具有照射原稿8的光源24、以及将来自原稿8的反射光导向反射镜单元23的反射镜25a。光源24例如是LED阵列,能够遍及与原稿8的输送方向正交的方向的全长对原稿8进行照射。反射镜单元23具有使从光源单元22入射的光折回而入射至影像传感器27的反射镜25b、25c。光源单元22以及反射镜单元23构成为能够与稿台玻璃21平行地移动。

[0070] 在通过自动原稿输送装置10输送原稿8的同时读取图像的情况下,光源单元22以及反射镜单元23不移动。光源单元22保持为在背景板14的下方的位置静止的状态。光源24从原稿8的行进方向上的后方侧朝向通过背景板14的表面的原稿8的下表面,越过稿台玻璃21照射例如白色的光。该光被原稿8以及背景板14反射而经由反射镜25a、25b、25c以及成像透镜26入射至影像传感器27。由此,原稿8以及背景板14被照射的部分的像在影像传感器27的拍摄面成像。影像传感器27将所成的像作为排列成一系列的像素列读取。通过影像传感器27的驱动进行主扫描,通过原稿8的输送进行副扫描。通过主扫描和副扫描,原稿8的图像与背景板14一起按照线顺序被读取。

[0071] 另一方面,在从被放置在稿台玻璃21上的静止状态的原稿8读取图像的情况下,光源单元22以一定的速度移动,反射镜单元23以光源单元22的一半的速度移动以使光路长度为一定。该情况下,通过光源单元22以及反射镜单元23的移动进行副扫描。主扫描通过影像传感器27的驱动来进行。

[0072] 以下,以在使用自动原稿输送装置10来输送原稿8的同时读取图像的情况为例,对检测原稿8的倾斜量的功能进行说明。其中,在从配置于背景板15的表面的静止状态的原稿8读取图像的情况下,也能够检测原稿8的倾斜量。

[0073] 图4中示出了仰视原稿8以及背景板14的情况的一个例子和与其对应的输入图像G10。即,图4是从光源单元22侧观察图3中的背景板14以及通过其表面的原稿8而表示的图。

[0074] 在图4中,在原稿8被向副扫描方向M2输送而通过背景板14的表面的期间,以规定的密度周期性地主扫描。如图4(A)所示,主扫描方向M1是与副扫描方向M2交叉成直角的方向。通过主扫描和副扫描被读取的区域200是包含原稿8的整体的大小的矩形区域。

[0075] 在通过光源24对原稿8的前端8a的附近进行照射的期间,在原稿8的前侧产生带状的影9。影9以遍及原稿8的主扫描方向M1的全长的方式延伸,具有与原稿8的厚度相应的宽度。该影9与原稿8以及背景板14一起被影像传感器27拍摄。

[0076] 即,如图4(B)那样,得到具有原稿部80、背景部140以及影部90的输入图像G10作为读取图像。原稿部80与原稿8对应,背景部140与背景板14对应,影部90与影9对应。输入图像G10是读取了包含原稿8的前后左右的各端边的矩形区域的图像,通常是包含有原稿部80的整体的图像、或者其一部分的图像。

[0077] 图像处理装置1基于具有背景部140和影部90的输入图像G10,通过图像处理来检测原稿8的倾斜量。

[0078] 其中,在图4(B)的例子中,原稿部80相对于主扫描方向M1向右下方倾斜。即,对于输入图像G10的前端边(图中的上边)与原稿部80的前端边的距离而言,右侧比左侧大。

[0079] 图5中通过各曲线KS示出了输入图像G10的副扫描方向上的灰度值MD的变化的例子。图5所示的各曲线KS与主扫描方向上不同的各像素的位置对应。灰度值MD是明度或者亮度,在亮的像素中较大,在暗的像素中较小。

[0080] 若观察输入图像G10中的副扫描方向M2的灰度值MD的变化,则在原稿8的基底色是亮色的一般情况下,在背景部140中较大(较亮),随着向影部90移动而逐渐变小(变暗),随着从影部90向原稿部80移动而增大。

[0081] 由于背景板14的表面如上所述是白色或者具有光泽,所以背景部140的灰度值MD0通常最大,确实比其它部分大。能够通过光源24的输出调整或者影像传感器27的灵敏度调整来将背景部140的灰度值MD0设定为灰度范围的上限值或者其附近。

[0082] 另外,由于影部90是背景板14中的被遮光的部位的像,所以影部90的灰度值MD确实比背景部140的灰度值MD0小。其中,对于影9而言,越是远离原稿8的前端8a,则由于照射光的反转的影响等越容易变淡。因此,在背景部140的附近影部90的灰度值MD较大,随着远离背景部140而变小。

[0083] 与此相对,原稿部80的灰度值MD取决于原稿8的基底色以及表面的光反射率等光学特性。另外,在直到原稿8的边缘部都存在图像的情况下,也取决于该图像的浓度。因此,原稿部80的灰度值未必一定比影部90的灰度值大,也有成为与影部90相同程度的情况。

[0084] 鉴于此,为了图像处理装置1不管原稿8的光学特性等如何都检测原稿8的倾斜量SV,不检测影部90与原稿部80的边界点(接近原稿部80一侧的边界点),而检测背景部140与影部90的边界点KT(接近背景部140一侧的边界点)来作为原稿8与背景板14的边界点。即,在检测到多个边界点的情况下,选择在相对于背景板14最接近副扫描方向的位置存在的边界点KT。

[0085] 详细而言,从副扫描方向M2的前端侧开始依次调查各像素的灰度值MD,将灰度值MD是阈值th3以下的最先出现的像素的副扫描方向M2的位置Y设为边界点KT。通过相同的顺序对主扫描方向M1的各像素的位置X检测边界点KT。有时将阈值th3称为“边界点的阈值th3”。

[0086] 阈值th3为满足是第一阈值th1以下这一条件JK1、以及相对于背景板14的灰度值MD0之差是第二阈值th2以上这一条件JK2双方的值。条件JK1是固定的条件。条件JK2是根据背景板14的光学特性以及光源24的输出而变化的可变的条件。

[0087] 在图5所示的各曲线KS中,随着副扫描方向的位置前进,灰度值MD从背景部140的灰度值MD0开始逐渐降低,在其中途对关于多个像素的灰度值MD进行取样。而且,灰度值MD最初成为阈值th3以下时的像素被检测为边界点KT。在检测出多个灰度值MD成为阈值th3的像素的情况下,选择最初成为阈值th3以下的像素作为边界点KT。

[0088] 此外,在满足条件JK2的最小的灰度值MD比第一阈值th1大的情况下,也可以使边界点的阈值th3与第一阈值th1一致。另外,在满足条件JK2的最小的灰度值MD比第一阈值th1小的情况下,也可以将满足条件JK2的最小的灰度值MD设为边界点的阈值th3。

[0089] 图像处理装置1基于检测出的边界点KT,检测与原稿8的前端8a对应的影9的倾斜量作为原稿8的倾斜量SV。

[0090] 然而,影9的宽度因受到原稿8的挠曲(弯曲)以及上浮的影响而变得不均匀。即,可能发生主扫描方向M1的各位置X的边界点KT在主扫描方向M1并没有排列成一直线状,而排列成描绘不规则地弯曲的曲线的情况。根据图像处理装置1,在这样的情况下也能够检测原稿8的倾斜量SV。

[0091] 图6中示出了图像处理装置1的功能性结构的例子,图7中示出了中点设定部304的功能性结构的例子。另外,图8中示意性地示出了倾斜量SV的检测方法的概要。

[0092] 在图6中,图像处理装置1中设置有边界点检测部301、边界点存储器302、关注边界点组设定部303、中点设定部304、倾斜线设定部305、倾斜缩减部306、倾斜量决定部307、倾斜修正部308、以及检测间距设定部309等。它们的功能通过上面叙述的控制部100的硬件结构、以及通过由CPU101执行上面叙述的倾斜修正用程序来实现。

[0093] 边界点检测部301从作为扫描单元的扫描仪20获取输入图像G10,并根据输入图像G10中的副扫描方向M2的灰度值MD的变化来检测原稿8与背景板14(或者背景板15)的边界点KT。灰度值MD如上面叙述那样,越亮则越是大的灰度信息(明度信息)。但是,也可以像浓度那样越暗则越是大的灰度信息。

[0094] 边界点检测部301检测输入图像G10的各像素中的、相对于背景板14、15存在于副扫描方向M2的附近且明度信息的灰度值MD如上面叙述那样是第一阈值th1以下并且相对于背景板14、15的明度信息的灰度值MD0之差是第二阈值th2以上的像素作为边界点KT。对主扫描方向M1的以像素为单位的每个位置X检测边界点KT的顺序如上所述。

[0095] 边界点检测部301使对主扫描方向M1的各位置X检测出的边界点KT存储于边界点存储器302。在输入图像G10的主扫描方向M1的尺寸(像素数)的最大值例如是8192的情况下,存在最多将8192个边界点KT存储于边界点存储器302的可能性。实际上,边界点KT的个数为与原稿8的尺寸相应的数量。边界点存储器302例如设置于RAM102。

[0096] 储存作为边界点KT的数据也可以是表示副扫描方向M2的位置Y的数据,是输入图像G10的副扫描方向M2的像素编号(主扫描线编号)、或者从副扫描方向M2的前端的像素到边界点KT的像素数的计数值。另外,也可以对主扫描方向M1的像素的排列顺序分配地址,利用边界点存储器302的地址来确定各边界点KT的主扫描方向M1的位置X。也可以将位置X与位置Y的组作为边界点KT的数据来储存。

[0097] 其中,表示位置Y的数据的值越接近输入图像G10的前端则越小,越远离前缘则越大。

[0098] 边界点检测部301根据来自检测间距设定部309的通知,按照原稿8的主扫描方向M1的尺寸,来变更检测边界点KT的多个位置X的主扫描方向M1的间距Dx。

[0099] 其中,在输入图像G10中的主扫描方向M1的两端部,灰度值MD容易变得异常。另外,有时即使在两端部以外也受到噪声的影响而灰度值MD变得异常(不规则)。因此,在检测出不规则的边界点KT的情况下,也可以将其无效而从以后的处理的对象(检测的结果)中除去。例如,在作为边界点KT而被检测出的位置Y相对于与其邻接的正常的边界点KT的位置Y具有所设定的阈值以上的差的情况下,将其作为不规则的边界点KT,例如不将其存储于边界点存储器302。

[0100] 关注边界点组设定部303确定用于检测倾斜量SV的以后的处理所使用的关注边界点组KTG。如图8(A)所示,关注边界点组KTG由沿着主扫描方向M1检测出的多个边界点KT中

的在主扫描方向M1相互分离的两个边界点KT1、KTn以及这两个边界点KT1、KTn之间的1个以上边界点KT构成。即,关注边界点组设定部303从检测出的边界点KT中选择特定的多个边界点KT,将它们设定为关注边界点组KTG。

[0101] 关注边界点组KTG的两端的边界点KT1、KTn可以是由检测出的全部的边界点KT构成的边界点群KTGb中的主扫描方向M1的两端的边界点KT,也可以是其它边界点KT。即,关注边界点组KTG既可以是边界点群KTGb的整体,也可以是一部分。但是,在提高倾斜量SV的检测精度上,优选关注边界点组KTG的边界点KT的个数更多。

[0102] 作为将边界点群KTGb的一部分确定为关注边界点组KTG的情况的例子,有时因像上述那样除去了不规则的边界点KT而使得检测出的边界点KT的主扫描方向M1的位置的连续性被切断。该情况下,只要将连续最长的部分确定为关注边界点组KTG即可。另外,在原稿8的端边中的容易产生上浮的部位是已知的情况下,能够将边界点群KTGb中的与该容易产生上浮的部位以外对应的部分(端边的直线性被推测为良好的部分)确定为关注边界点组KTG。

[0103] 中点设定部304基于关注边界点组KTG的主扫描方向M1的位置X以及副扫描方向M2的位置Y,如图8(B)所示,确定用于将原稿8的端边8a的整体或者一部分近似的倾斜线La的中点Pc。例如,如以下所述来确定多个中点Pc的候补。然后,对多个候补分别进行评价,将最优选的候补确定为中点Pc。

[0104] 如图7所示,中点设定部304具有平行线设定部341、平行线评价部342、平行线重新设定部343、以及中点位置设定部344。

[0105] 平行线设定部341设定通过关注边界点组KTG中的成为副扫描方向M2的两端的边界点KT以外并且与主扫描方向M1平行的多条直线(参照图14)。例如,设定将关注边界点组KTG中的副扫描方向M2的两端间的距离分割成4份的3根直线L1、L2、L3。

[0106] 平行线评价部342对由平行线设定部341设定的多条直线L1、L2、L3分别计算表示与关注边界点组KTG的误差的平行线评价值EV3。例如,作为平行线评价值EV3,计算多条直线L1、L2、L3各自与关注边界点组KTG的各个边界点KT的主扫描方向M1的各位置X处的副扫描方向的距离 $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ 的总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_2$ 、 $\Sigma y_3$ 。

[0107] 平行线评价值EV3也可以是距离 $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ 的总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_2$ 、 $\Sigma y_3$ 以外的值。例如也可以计算根据主扫描方向M1的位置X而加权后的距离 $y_1'$ 、 $y_2'$ 、 $y_3'$ 的总和来作为平行线评价值EV3。

[0108] 平行线重新设定部343在设定有3根直线L1、L2、L3的情况下,以平行线评价值EV3最小的直线成为中央的直线的方式反复进行3根直线L1、L2、L3的重新设定,直到中央(第2根)的直线的平行线评价值EV3为最小。而且,每当重新设定3根直线L1、L2、L3时都使平行线评价部342计算平行线评价值EV3。

[0109] 平行线重新设定部343在关于中央的直线的平行线评价值EV3成为最小时,将该中央的直线的副扫描方向M2的位置Yc通知给中点位置设定部344。

[0110] 中点位置设定部344将被通知的位置Yc、即所设定(包括重新设定)的多条直线L1、L2、L3中的计算出的平行线评价值EV3最小的直线的副扫描方向M2的位置确定为倾斜线La的中点Pc的副扫描方向M2的位置Yc。

[0111] 另外,中点位置设定部344将关注边界点组KTG的主扫描方向M1的中央的位置确定

为中点 $P_c$ 的主扫描方向 $M_1$ 的位置 $X_c$ 。

[0112] 返回到图6,倾斜线设定部305将通过中点 $P_c$ 并相对于主扫描方向 $M_1$ 倾斜的直线设定为倾斜线 $L_a$ 。倾斜线设定部305将倾斜的方向相互相反的2根倾斜线 $L_4$ 、 $L_5$ (参照图17)设定为倾斜线 $L_a$ 的候补。而且,基于与关注边界点组KTG的误差来评价倾斜线 $L_4$ 、 $L_5$ ,将评价较高的一方设定为倾斜线 $L_a$ 。在图8(C)的例子中,倾斜线 $L_a$ 从与主扫描方向 $M_1$ 平行的状态向以中点 $P_c$ 为中心绕逆时针旋转的方向倾斜。

[0113] 倾斜线设定部305并不局限于设定2根倾斜线 $L_a$ 的候补来进行评价,也可以基于关注边界点组KTG中的成为副扫描方向 $M_2$ 的两端的两个边界点KT的主扫描方向 $M_1$ 的位置 $Y_{max}$ 、 $Y_{min}$ ,来决定倾斜线 $L_a$ 的倾斜的方向是第一方向还是与其相反的第二方向。即,能够在位置 $Y_{max}$ 是相对于主扫描方向 $M_1$ 的中央的左侧并且位置 $Y_{min}$ 是右侧的情况下设为第一方向,相反,在位置 $Y_{max}$ 是右侧并且位置 $Y_{min}$ 是左侧的情况下设为第二方向。根据基于位置 $Y_{max}$ 、 $Y_{min}$ 来决定倾斜线 $L_a$ 的倾斜的方向的结构,能够以比评价2根候补的结构短的时间设定倾斜线 $L_a$ 。

[0114] 倾斜缩减部306以关注边界点组KTG与倾斜线 $L_a$ 的误差变小的方式来变更倾斜线 $L_a$ 的倾斜量SV。倾斜缩减单元306具有倾斜线评价部361以及倾斜线重新设定部362。

[0115] 倾斜线评价部361计算表示关注边界点组KTG与倾斜线 $L_a$ 的误差的倾斜线评价值EV4。例如,作为倾斜线评价值EV4,计算关注边界点组KTG的各边界点KT与倾斜线 $L_a$ 的副扫描方向 $M_2$ 的距离的总和。也可以计算副扫描方向 $M_2$ 的位置Y之差的平方的总和等其它数值。

[0116] 倾斜线重新设定部362以倾斜线 $L_a$ 的倾斜量按每次重新设定阶段性变小的方式,反复进行将倾斜线 $L_a$ 置换为以中点 $P_c$ 为中心旋转后的线的倾斜线 $L_a$ 的重新设定,直到计算出的倾斜线评价值EV4成为阈值 $th_4$ 以下。而且,每次重新设定倾斜线 $L_a$ 都使倾斜线评价部361计算倾斜线评价值EV4。

[0117] 阈值 $th_4$ 是决定原稿8的倾斜量SV的检测的精度值,根据图像处理装置1的规格来选定。阈值 $th_4$ 在以角度表示倾斜量SV的情况下,例如被选定为1.0~5.0度的范围内的0.1度刻度的角度。另外,在以倾斜线 $L_a$ 的主扫描方向 $M_1$ 的一端与中点 $P_c$ 的副扫描方向 $M_2$ 的偏差(像素数)来表示倾斜量SV的情况下,例如被选定为100~200的范围内的值。但是,并不限定于这些数值。

[0118] 倾斜量决定部307将关注边界点组KTG与倾斜线 $L_a$ 的误差是阈值以下的倾斜线 $L_a$ 的倾斜量SV决定为原稿8的倾斜量SV。

[0119] 倾斜修正部308对输入图像G10实施与由倾斜量决定部307决定出的原稿8的倾斜量SV相应的倾斜修正处理。倾斜修正处理是通过使输入图像G10旋转与倾斜量SV相应的角度的量,来生成没有倾斜的倾斜修正图像G12的处理。倾斜修正图像G12根据任务而被交给对其进行处理的单元。

[0120] 检测间距设定部309根据原稿8的主扫描方向 $M_1$ 的尺寸,来设定边界点检测部301检测边界点KT的主扫描方向 $M_1$ 的多个位置X的间距 $D_x$ ,并通知给边界点检测部301。间距 $D_x$ 是主扫描方向 $M_1$ 的像素单位的取样间隔。

[0121] 如图9所示,在原稿8的尺寸大的情况下,与原稿8的尺寸小的情况相比增大间距 $D_x$ 。例如,在原稿8是A4尺寸的情况下,将间距 $D_x$ 设为1个像素,在原稿8是A3尺寸的情况下,将间距 $D_x$ 设为2个像素。在间距 $D_x$ 是1个像素的情况下,边界点检测部301对输入图像G10中

的主扫描方向M1的全部像素的位置X检测边界点KT。在间距Dx是2个像素的情况下,对隔着一个的像素的位置X检测边界点KT。

[0122] 通过如此在原稿8的尺寸大的情况下,间拔检测边界点KT的位置X,不管原稿8的尺寸如何都能够检测大致相同程度的个数的位置、且将原稿8的主扫描方向M1的全长均等划分的各位置X的边界点KT。通过使个数为相同程度,不管原稿8的尺寸如何都能够不浪费地利用边界点存储器302的存储容量,通过均等划分,能够防止倾斜量SV的检测的精度根据原稿8而不一致。

[0123] 以下,参照流程图对图像处理装置1的倾斜量SV的检测的例子进行说明。

[0124] 图10中示出了图像处理装置1中的整体的处理的流程的例子,图11中示出了关注区域设定处理的流程的例子。另外,图12中示出了关注边界点组KTG的设定以及关注区域95的设定的例子。

[0125] 如图10所示,图像处理装置1依次执行关注区域设定处理(#11)、关注区域缩减处理(#12)、以及倾斜方向判定处理(#13),由此检测原稿8的倾斜量SV。之后,执行根据倾斜量SV来修正输入图像G10的倾斜修正处理(#14),并根据任务来打印、发送所得到的倾斜修正图像G20(#15)。

[0126] 在图11所示的关注区域设定处理中,对被放置在自动原稿输送装置10的供纸托盘11或者扫描仪20的稿台玻璃21上的原稿8的图像进行读取而得到输入图像G10(#110)。基于输入图像G10的像素的灰度值,来检测背景板14、15与原稿8的边界点KT并暂时保持(#111)。

[0127] 判定所保持的边界点KT的每一个是有效还是无效(#112)。例如,从主扫描方向M1的开头起依次对各边界点KT与下一个边界点KT求出副扫描方向M2的距离y,在距离y超过了阈值(例如10个像素量)的情况下,将一方或者两方的边界点KT判定为无效。而且,将判定为无效的边界点KT从检测结果中除去(#113)。该除去也可以将储存于边界点存储器302的数据置换为表示无效的数据。未被除去而剩余的边界点KT、即被判定为有效的边界点KT是本发明中的“被检测出的边界点KT”的例子。

[0128] 在图12(A)中示出了判定有效或无效之前的阶段中的边界点群KTGa。在边界点群KTGa中的主扫描方向M1的两端部具有无效的边界点KT。在图12(B)中示出了将无效的边界点KT除去后的阶段中的边界点群KTGb。

[0129] 将由有效的边界点KT构成的边界点群KTGb的整体或者一部分设定为关注边界点组KTG(图11的#114)。在图12(B)的例子中,边界点群KTGb的整体被设定为关注边界点组KTG。关注边界点组KTG由从主扫描方向M1的开头的边界点KT1到末尾的边界点KTn的n个边界点KT构成。n实际上是数千以上。

[0130] 接下来,设定图12(C)所示的关注区域95(#115)。关注区域95是输入图像G10中的包含关注边界点组KTG的整体的最小的矩形区域。即,关注区域95的主扫描方向M1的范围是从边界点KT1的位置X1到边界点KTn的位置Xn的范围,副扫描方向M2的范围是从边界点KTmin的位置Ymin到边界点KTmax的位置Ymax的范围。位置Ymin的值是关注边界点组KTG中的最小值,位置Ymax的值是最大值。即,边界点KTmin、KTmax是关注边界点组KTG中的副扫描方向M2的两端的边界点KT。

[0131] 在图13中示出了图10中的步骤#12的关注区域缩减处理的流程的例子。另外,在图14中示出了用于对关注区域95进行缩减的直线的设定的例子,图15中示出了与原稿8的多

个状态分别对应的关注边界点组KTG1、KTG2、KTG3和与它们对应的关注区域95的缩减的例子。

[0132] 在图13中,设定将关注区域95在副扫描方向M2划分为后侧区域95A和前侧区域95B的直线L1(#120)。如图14(A)所示,直线L1通过关注边界点组KTG中的副扫描方向M2的中央或者接近中央的边界点KTmid。在关注区域95的副扫描方向M2的像素数是奇数的情况下,副扫描方向M2的中央的边界点KT是边界点KTmid,在是偶数的情况下,最接近中央的两个边界点KT的一方是边界点KTmid。即,直线L1以将关注区域95在副扫描方向M2二等分或者大致二等分的方式对其进行划分。

[0133] 接着,如图14(B)所示,设定在副扫描方向M2对后侧区域95A进行划分的直线L2、和在副扫描方向M2对前侧区域95B进行划分的直线L3(#121、#122)。这些直线L2、L3进行的划分也与直线L1进行的划分相同,是将对象的区域二等分或者大致二等分的划分。即,3根直线L1、L2、L3将关注区域95大致4等分。

[0134] 接下来,对3根直线L1、L2、L3分别计算与关注边界点组KTG的全部边界点KT各自的副扫描方向M2的距离 $y_1$ 、 $y_2$ 、 $y_3$ 的总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_2$ 、 $\Sigma y_3$ (#123、#124、#125)。而且,判别总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_2$ 、 $\Sigma y_3$ 中的最小的总和(#126)。总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_2$ 、 $\Sigma y_3$ 是平行线评价价值EV3的例子。

[0135] 在直线L1的总和 $\Sigma y_1$ 最小的情况下,流程进入步骤#127。该情况下,如图15(A)所示,以将关注区域95缩减为副扫描方向M2的中央部的方式进行变更。详细而言,将关注区域95缩小为直线L2成为后侧的端边(图中的上边),直线L3成为前侧的端边(图中的下边)。然后,返回到图10的流程。

[0136] 在直线L2的总和 $\Sigma y_2$ 最小的情况下,流程进入步骤#128。该情况下,如图15(B)所示,以将关注区域95缩减为副扫描方向M2的后侧的方式进行变更。详细而言,关注区域95被缩小为直线L1成为前侧的端边(图中的下边)。然后,返回到步骤#120,对变更后的关注区域95按照与以前相同的顺序重新设定3根直线L1、L2、L3并进行评价。

[0137] 在直线L3的总和 $\Sigma y_3$ 最小的情况下,流程进入步骤#129。该情况下,如图15(C)所示,以将关注区域95缩减为副扫描方向M2的前侧的方式进行改变。详细而言,将关注区域95缩小为直线L1成为后侧的端边(图中的上边)。然后,返回到步骤#120。该情况下,也重新设定3根直线L1、L2、L3并进行评价。

[0138] 即,反复进行关注区域95的缩减,直到从3根直线L1、L2、L3中的一端开始数第2根即中央的直线L1的总和 $\Sigma y_1$ 成为最小。

[0139] 在直线L1的总和 $\Sigma y_1$ 成为最小时,该直线L1的位置Y成为上面叙述的中点Pc的副扫描方向M2的位置Yc。

[0140] 在图16中示出了图10中的步骤#13的倾斜方向判定处理的流程的例子。另外,在图17中示出了倾斜线L4、L5的设定的例子。

[0141] 在图16中,如图17(A)所示,将直线L1的主扫描方向M1的中央设为中点Pc,并且将通过中点Pc且倾斜的方向相互不同的2根倾斜线L4、L5设定为倾斜线La的候补(#130、#131)。

[0142] 一方的倾斜线L4是向与将直线L1顺时针旋转的方向相当的第一方向倾斜的直线,包含图17中的关注区域95的左上的顶点P2以及右下的顶点P3的至少一方。在中点Pc正好与关注区域95的中心一致的情况下,倾斜线L4包含顶点P2、P3双方。即,倾斜线L4的倾斜量(与

直线L1所成的角度)被限定为倾斜线L4收敛于关注区域95的范围内的量。

[0143] 另一方的倾斜线L5是向与将直线L1逆时针旋转的方向相当的第二方向倾斜的直线,包含图17中的关注区域95的左下的顶点P1以及右上的顶点P4的至少一方。对于倾斜线L5而言,也与倾斜线L4相同地限定了倾斜量。

[0144] 接下来,对2根倾斜线L4、L5分别计算与关注边界点组KTG的全部边界点KT各自的副扫描方向M2的距离 $y_4$ 、 $y_5$ 的总和 $\Sigma y_4$ 、 $\Sigma y_5$ (#132、#133)。而且,对总和 $\Sigma y_4$ 、 $\Sigma y_5$ 的大小进行比较(#134)。总和 $\Sigma y_4$ 、 $\Sigma y_5$ 是平行线评价价值EV4的例子。

[0145] 在倾斜线L4的总和 $\Sigma y_4$ 比总和 $\Sigma y_5$ 小的情况下,执行第一方向的倾斜量的判定处理(#135)并返回到图10的流程。在倾斜线L5的总和 $\Sigma y_5$ 较小的情况下,执行第二方向的倾斜量的判定处理(#136)并返回到图10的流程。

[0146] 在图18中示出了第二方向的倾斜量的判定处理的流程的例子。另外,在图19中示出了倾斜线La的倾斜量SV的缩减的例子。

[0147] 在第二方向的倾斜量的判定处理中,如下所述,将倾斜线L5确定为倾斜线La,通过缩减倾斜线La的倾斜量来决定原稿8的倾斜量SV。

[0148] 将直线L1和倾斜线L5设定为一对线(#360),如图19(A)所示,设定将一对线之间的角度 $\theta$ 分割成2份的倾斜线L7(#361)。该分割成2份只要是将角度 $\theta$ 二等分或者大致二等分即可。

[0149] 对一对线以及倾斜线L7分别计算与关注边界点组KTG的全部边界点KT各自的副扫描方向M2的距离 $y_1$ 、 $y_5$ 、 $y_7$ 的总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_5$ 、 $\Sigma y_7$ (#362)。总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_5$ 也可以挪用以前计算出的结果,而省略该步骤#362中的计算。

[0150] 判别3个总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_5$ 、 $\Sigma y_7$ 中最小的总和是哪个(#363)。然后,判定最小的总和是否是上面叙述的阈值 $th_4$ 以下(#364)。

[0151] 在最小的总和是阈值 $th_4$ 以下的情况下(在#364中为“是”),将与该总和对应的线(倾斜线L5、倾斜线L7或者直线L1)的倾斜量SV决定为原稿8的倾斜量SV(#365)。

[0152] 在最小的总和不是阈值 $th_4$ 以下的情况下(在#364中为“否”),继续进行倾斜量的缩减。详细而言,选择3个 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_5$ 、 $\Sigma y_7$ 中的最小的总和与第二小的总和,进行将与选择出的两个总和对应的2根线设为一对线这一“线的置换”(#366)。然后,返回到步骤#361,将线的置换后的一对线之间的角度分割成2份,再次进行步骤#361以后的处理。

[0153] 在图19(A)中,在与倾斜线L5、L7对应的总和 $\Sigma y_5$ 、 $\Sigma y_7$ 比与直线L1对应的总和 $\Sigma y_1$ 小的情况下,如图19(B)所示,通过线的置换将原来的倾斜线L7设为作为一对线的一方的直线L1,重新设定将该直线L1与倾斜线L5之间的角度 $(\theta/2)$ 二等分的倾斜线L7。

[0154] 其中,在与原来的直线L1和倾斜线L7对应的总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_7$ 比与倾斜线L5对应的总和 $\Sigma y_5$ 小的情况下,通过线的置换,将原来的倾斜线L7设为作为一对线的一方的倾斜L5。

[0155] 在图20中示出了第一方向的倾斜量的判定处理的流程的例子。第一方向的倾斜量的判定处理是将倾斜线L4确定为倾斜线La,并通过缩减倾斜线La的倾斜量来决定原稿8的倾斜量SV的处理。基本的流程与第二方向的倾斜量的判定处理相同。

[0156] 即,将直线L1和倾斜线L4设定为一对线(#350),并设定将一对线之间的角度 $\theta$ 二等分的倾斜线L6(#351)。

[0157] 对一对线以及倾斜线L6分别计算与关注边界点组KTG的全部边界点KT各自的副扫

描方向M2的距离 $y_1$ 、 $y_4$ 、 $y_6$ 的总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_4$ 、 $\Sigma y_6$  (#352)。总和 $\Sigma y_4$ 、 $\Sigma y_6$ 是平行线评价值EV4的例子。

[0158] 判别3个总和 $\Sigma y_1$ 、 $\Sigma y_4$ 、 $\Sigma y_6$ 中最小的总和是哪一个 (#353)。而且,判定判别出的最小的总和是否是阈值 $th_4$ 以下 (#354)。

[0159] 在最小的总和是阈值 $th_4$ 以下的情况下(在#353中为“是”),将与该总和对应的线(倾斜线L4、倾斜线L6或者直线L1)的倾斜量SV决定为原稿8的倾斜量SV (#354)。

[0160] 在最小的总和不是阈值 $th_4$ 以下的情况下(在#353中为“否”),返回到步骤#351,继续倾斜量的缩减。

[0161] 根据上面叙述的实施方式,能够不依靠利用霍夫变换或者最小平方方法的近似线的计算等复杂的运算处理,来检测原稿8的倾斜量SV。通过像素的灰度值与阈值 $th_3$ 的比较进行的边界点KT的检测、关注边界点组KTG的设定、用于确定倾斜线La的中点Pc的关注区域95的缩减、倾斜线La的设定、倾斜线La的倾斜量的缩减、以及基于缩减的结果的原稿8的倾斜量SV的决定均是利用硬件容易实现的处理。即,通过使这些处理硬件化,与仅通过软件来进行的情况相比能够高速地检测倾斜量SV。检测的高速化、即针对检测的契机的响应性的提高尤其在使用自动原稿输送装置10逐个读取多个原稿8的图像的情况下是重要的。通过迅速检测倾斜量SV,能够更早地实施针对从各原稿8读取到的输入图像G10的倾斜修正。

[0162] 这样,能够以不取决于原稿的精度并且以比以往短的时间来检测原稿的倾斜量SV。

[0163] 在上面叙述的实施方式中,由于使用包含与原稿8的前端8a对应的影9的图像来检测倾斜量SV,所以能够在原稿8的读取的初期检测倾斜量SV,能够在较早的时机进行使用了倾斜量SV的各种处理。

[0164] 另外,在不依靠自动原稿输送装置10地检测被放置在稿台玻璃21上的静止状态的原稿8的倾斜量SV的情况下,当光源单元22移动而接近原稿8的后端时,只要使用在原稿8的后端侧产生的影9即可。

[0165] 该情况下,例如边界点检测部301只要从输入图像G10的后端侧开始调查像素的各灰度值MD,将灰度值MD是阈值 $th_3$ 以下的最先出现的像素的副扫描方向M2的位置Y设为边界点KT即可。

[0166] 其中,由于影9出现的位置根据光源24的配置位置而变化,所以只要据此来检测边界点KT并检测倾斜量SV即可。例如,在光源单元22从移动方向的前方侧对原稿8进行照明的情况下,只要与上面叙述的输送原稿8的情况下的倾斜量SV的检测相同,利用在原稿8的前端侧产生的影9来检测倾斜量SV即可。

[0167] 图像处理装置1并不局限于MFP,只要是读取原稿8的图像的设备即可,也可以是复印机、传真机、影像阅读器等。也可以对自动原稿输送装置10配置从原稿8读取图像的影像传感器。

[0168] 另外,图像处理装置1的整体或者各部的结构、处理的内容、顺序、或者时机、边界点KT的检测的方法、原稿8的倾斜量SV的决定的方法等能够根据本发明的宗旨适当地变更。

[0169] 附图标记说明

[0170] 1…图像处理装置(原稿的倾斜量检测装置);8…原稿;8a…前端(端边);14、15…背景板;20…扫描仪(扫描单元);24…光源;200…区域(矩形区域);M1…主扫描方向;M2…

副扫描方向;G10…输入图像;SV…倾斜量(原稿的倾斜量);KT…边界点;KTG…关注边界点组;La…倾斜线;301…边界点检测部(边界点检测单元);303…关注边界点组设定部(关注边界点组设定单元);304…中点设定部(中点设定单元);305…倾斜线设定部(倾斜线设定单元);306…倾斜缩减部(倾斜缩减单元);307…倾斜量决定部(倾斜量决定单元);308…倾斜修正部(倾斜修正单元);KT1、KTn…边界点;Dx…间距;th1…第一阈值;th2…第二阈值;EV3…平行线评价值;EV4…倾斜线评价值。

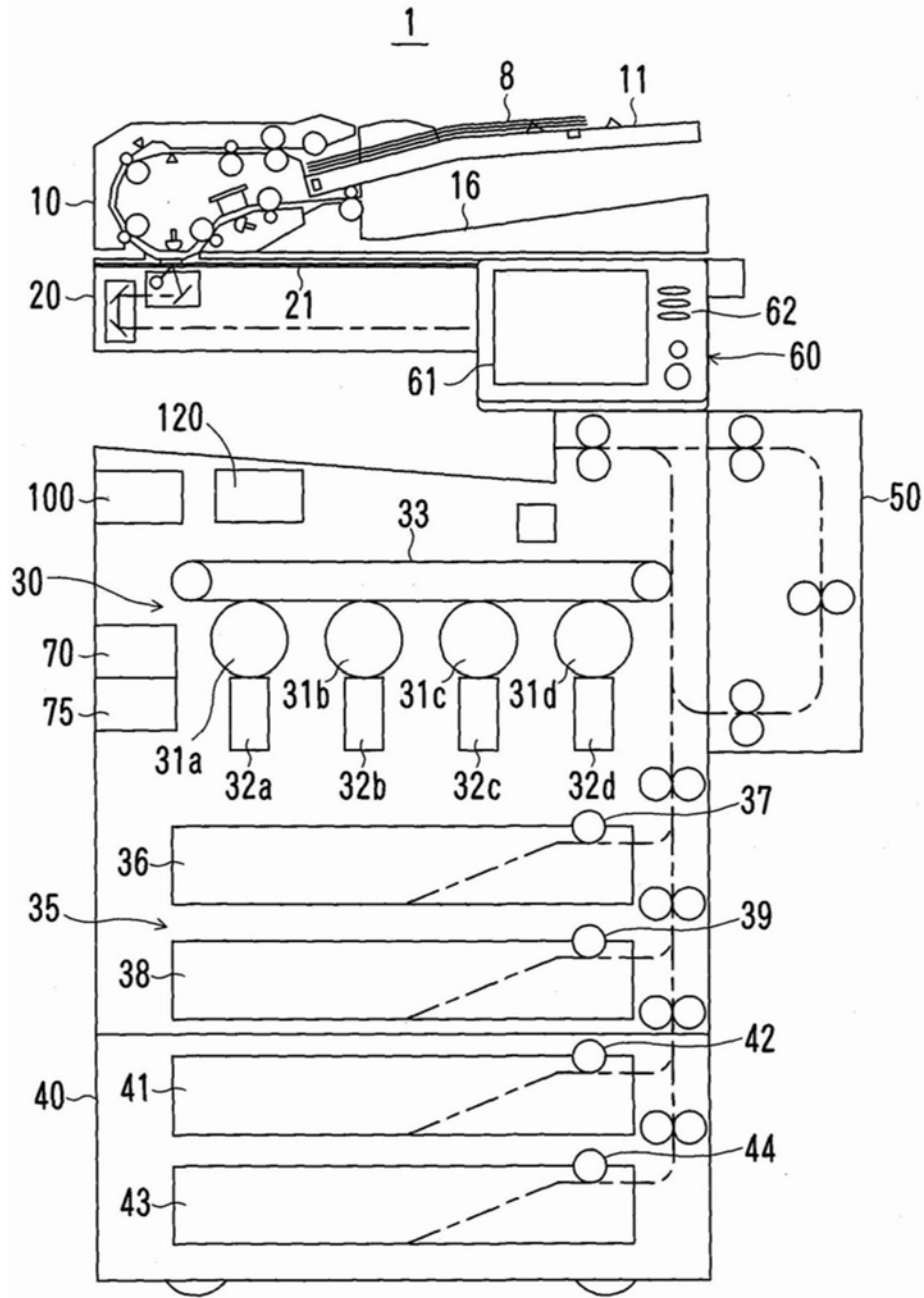


图1

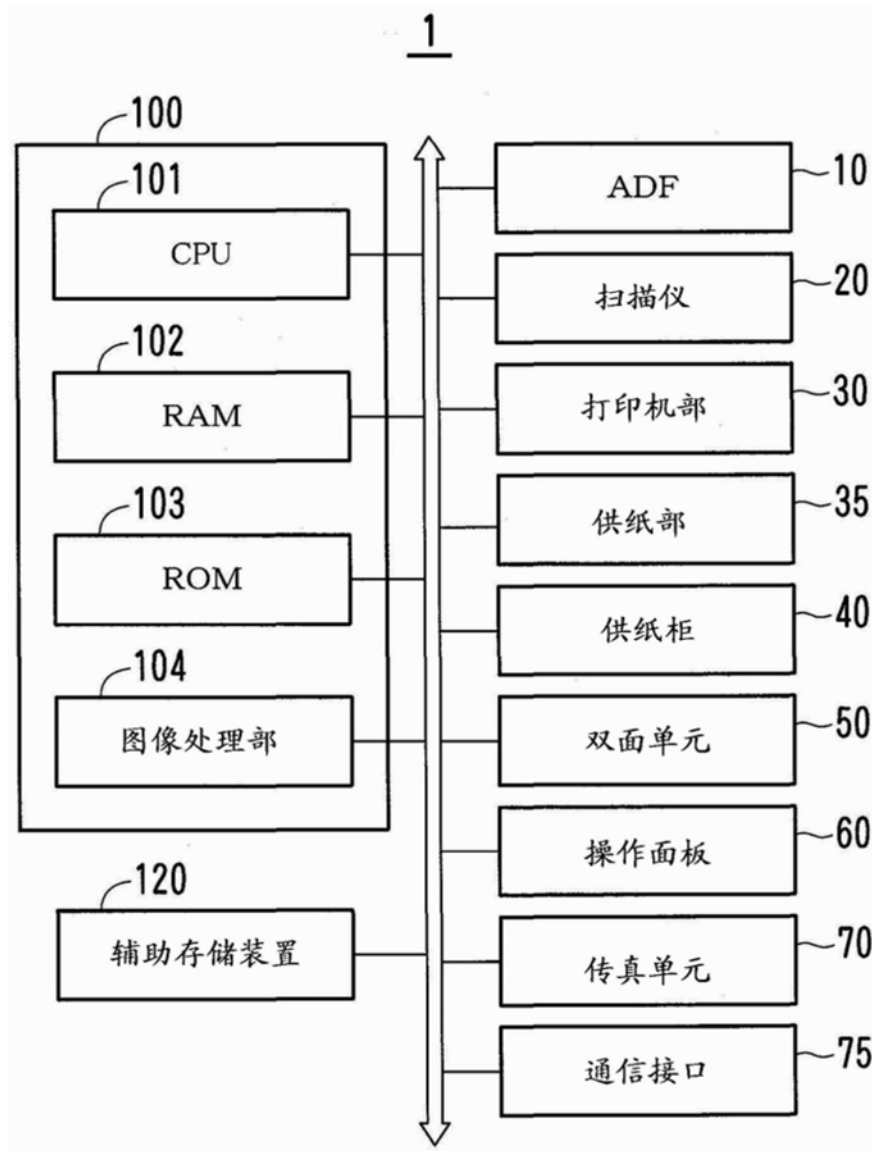


图2



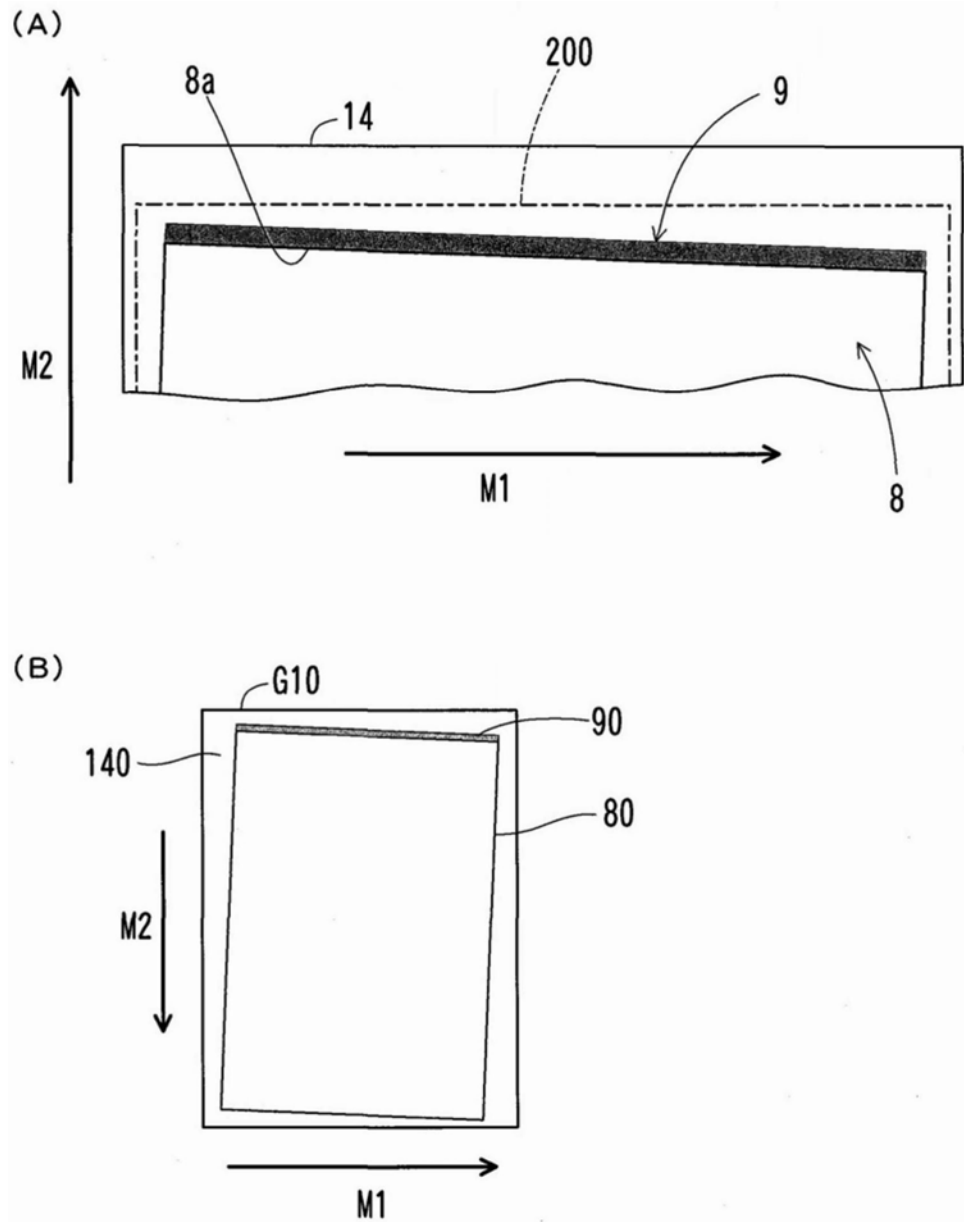


图4

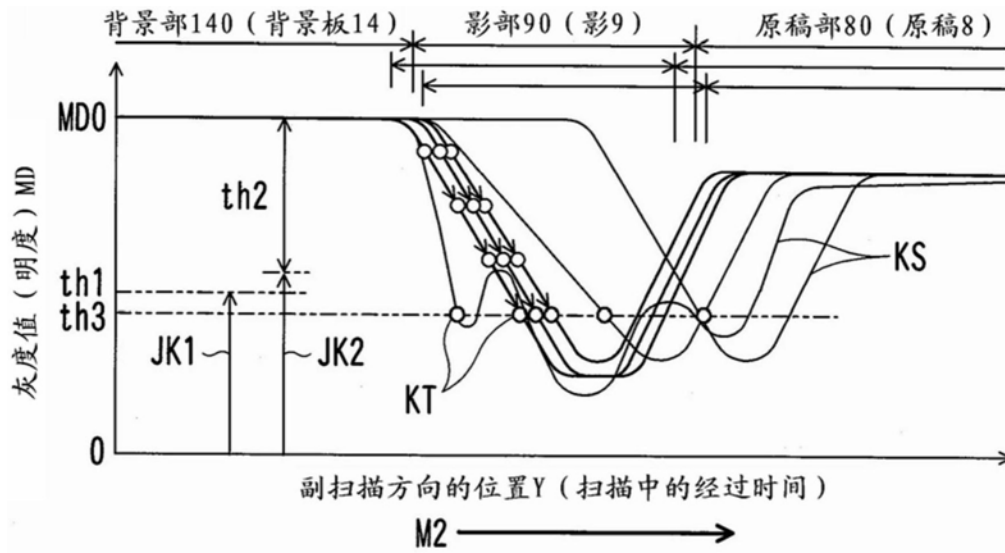


图5

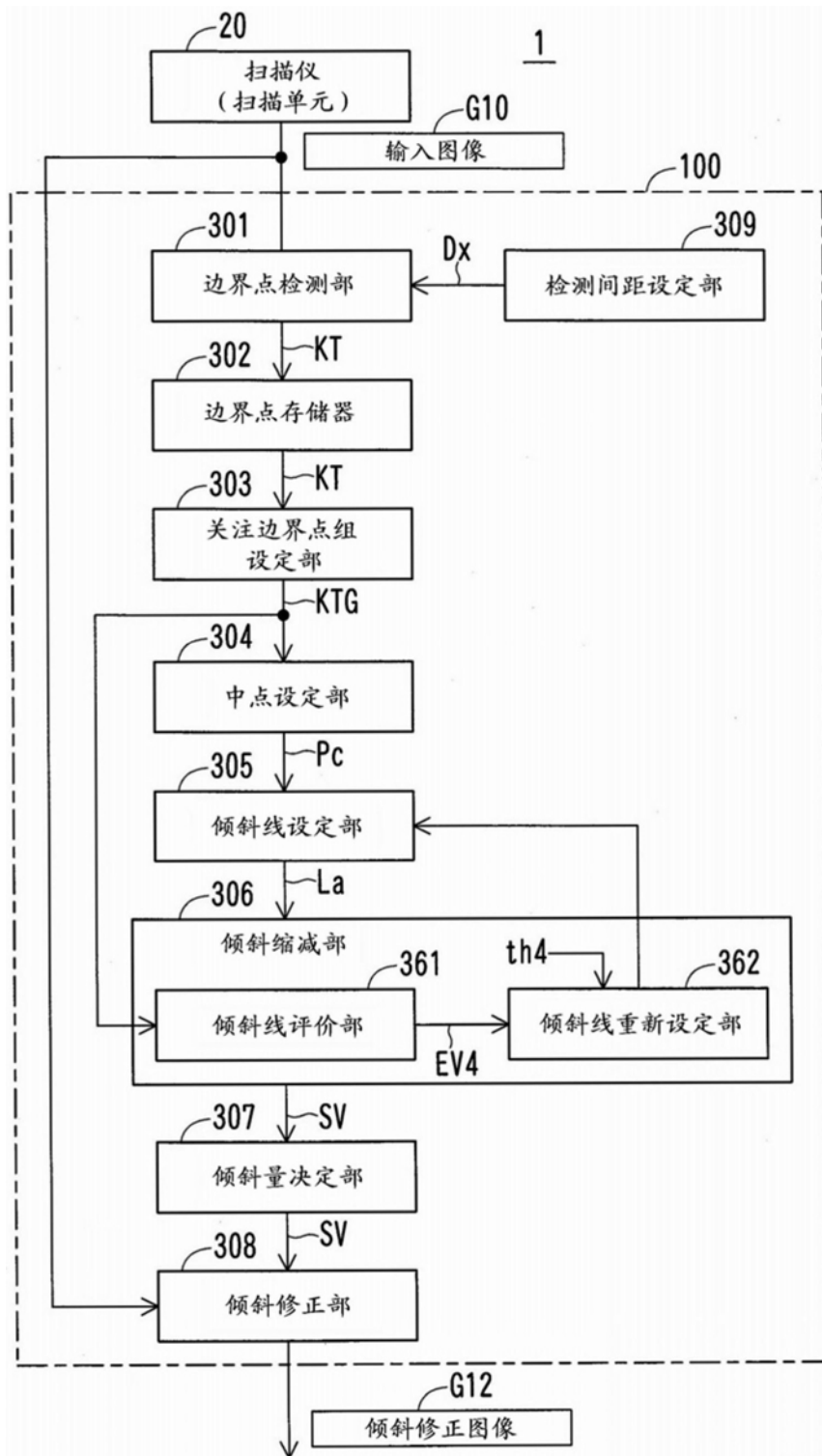


图6

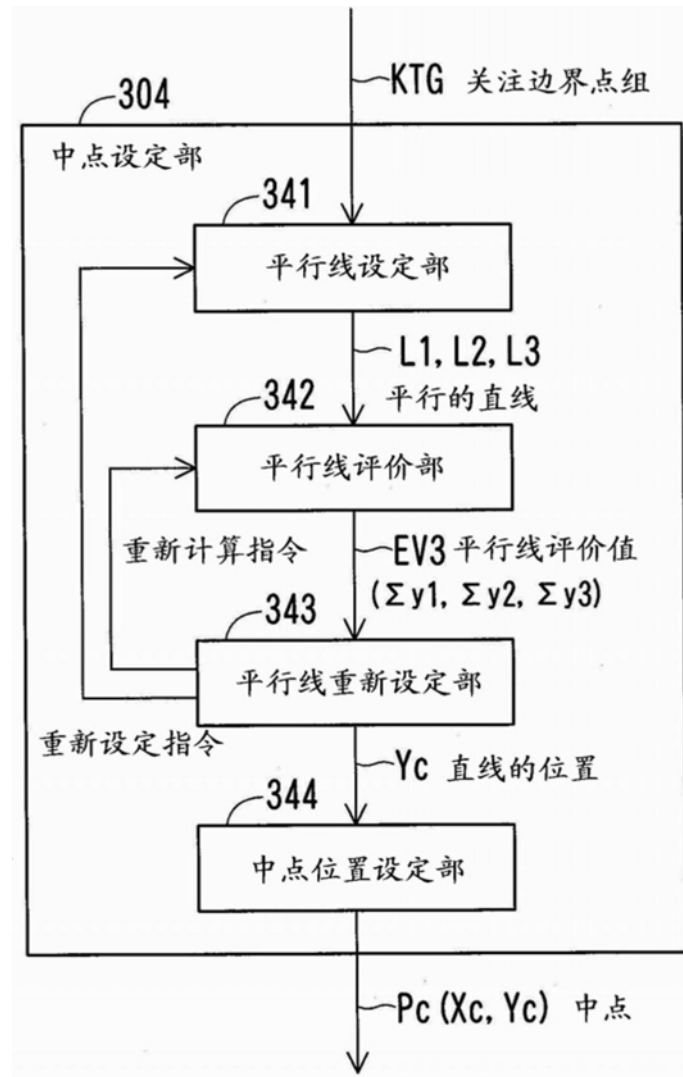


图7

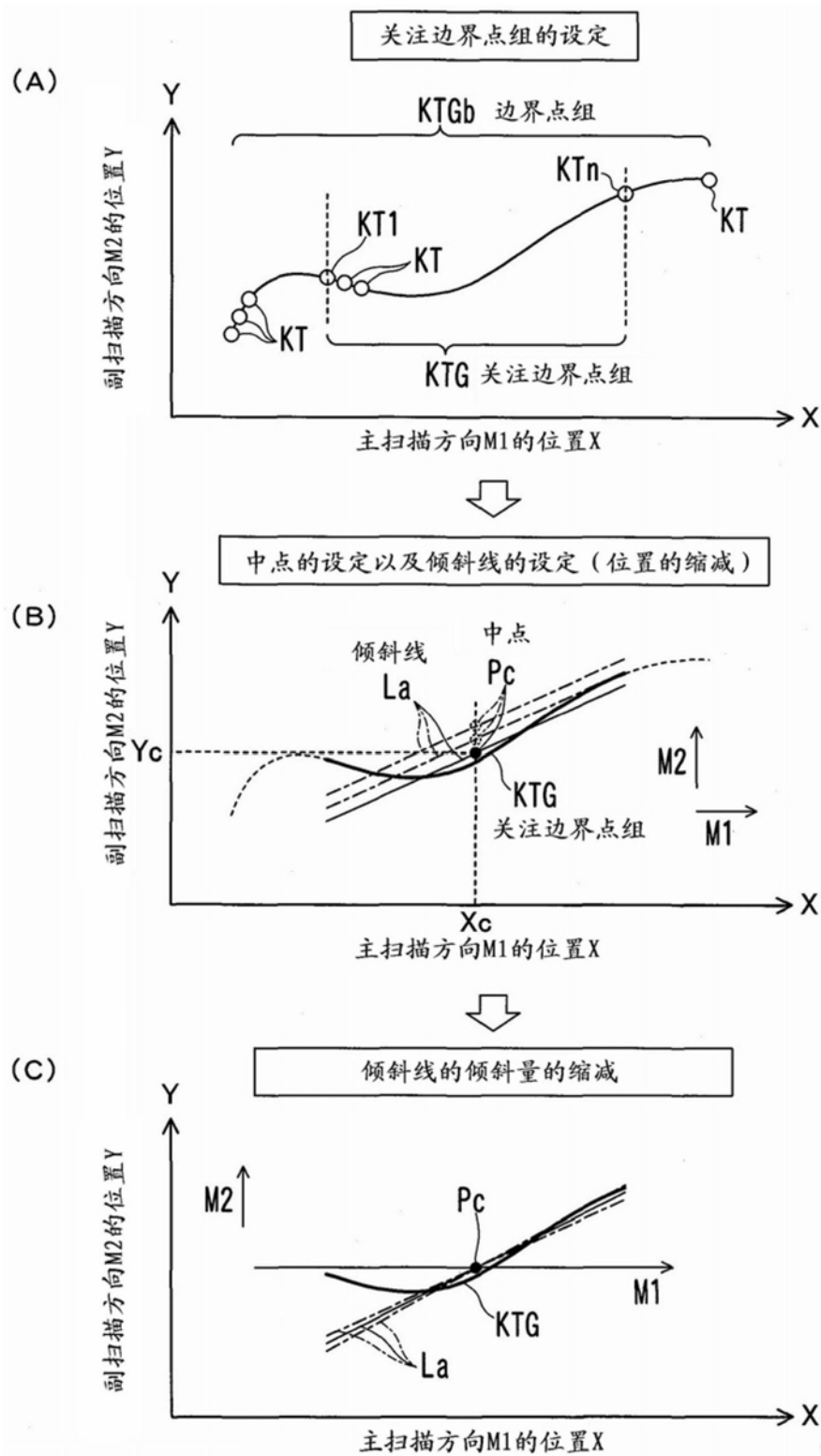


图8

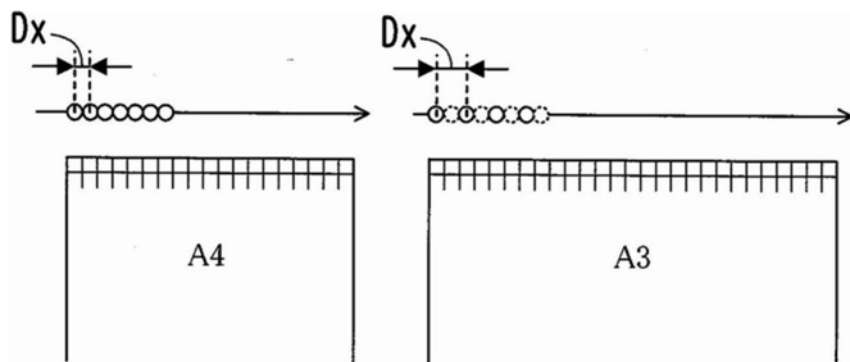


图9

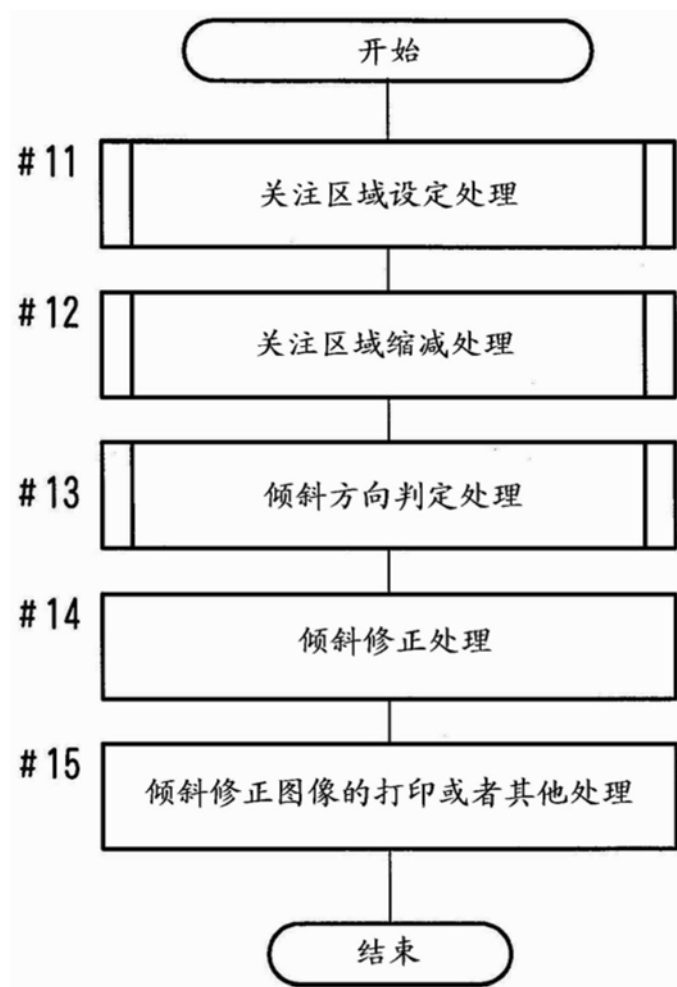


图10



图11

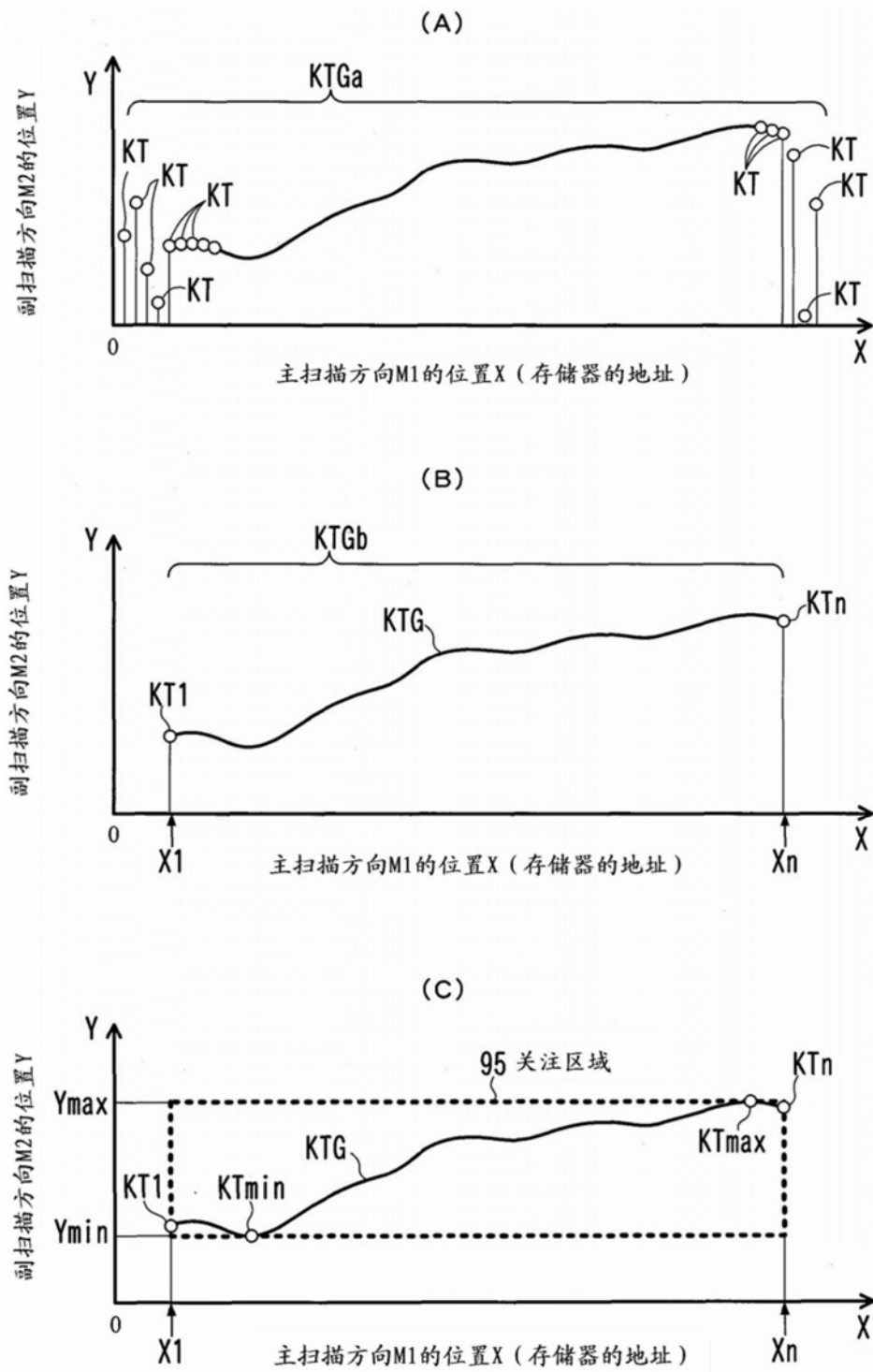


图12

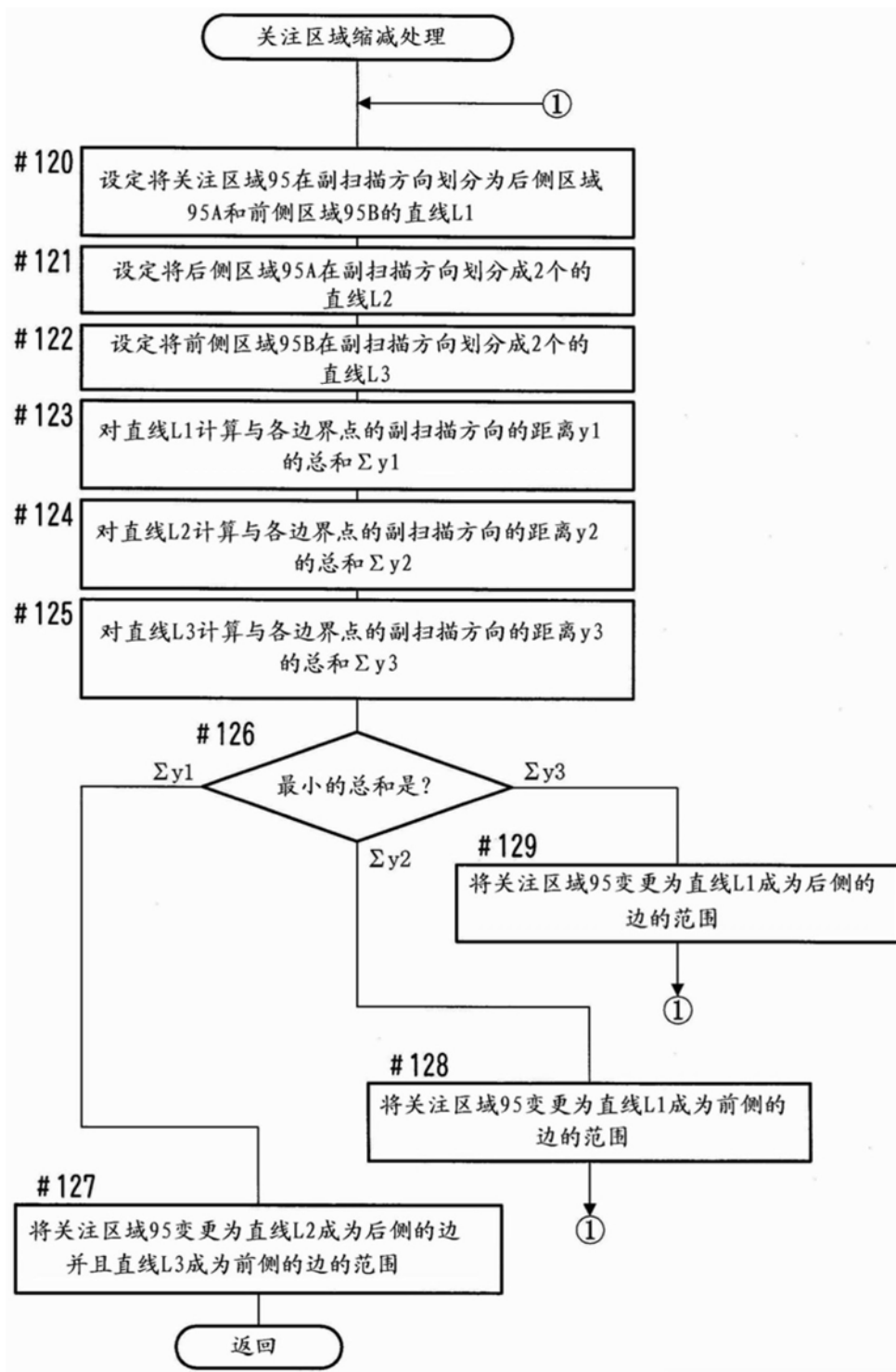


图13

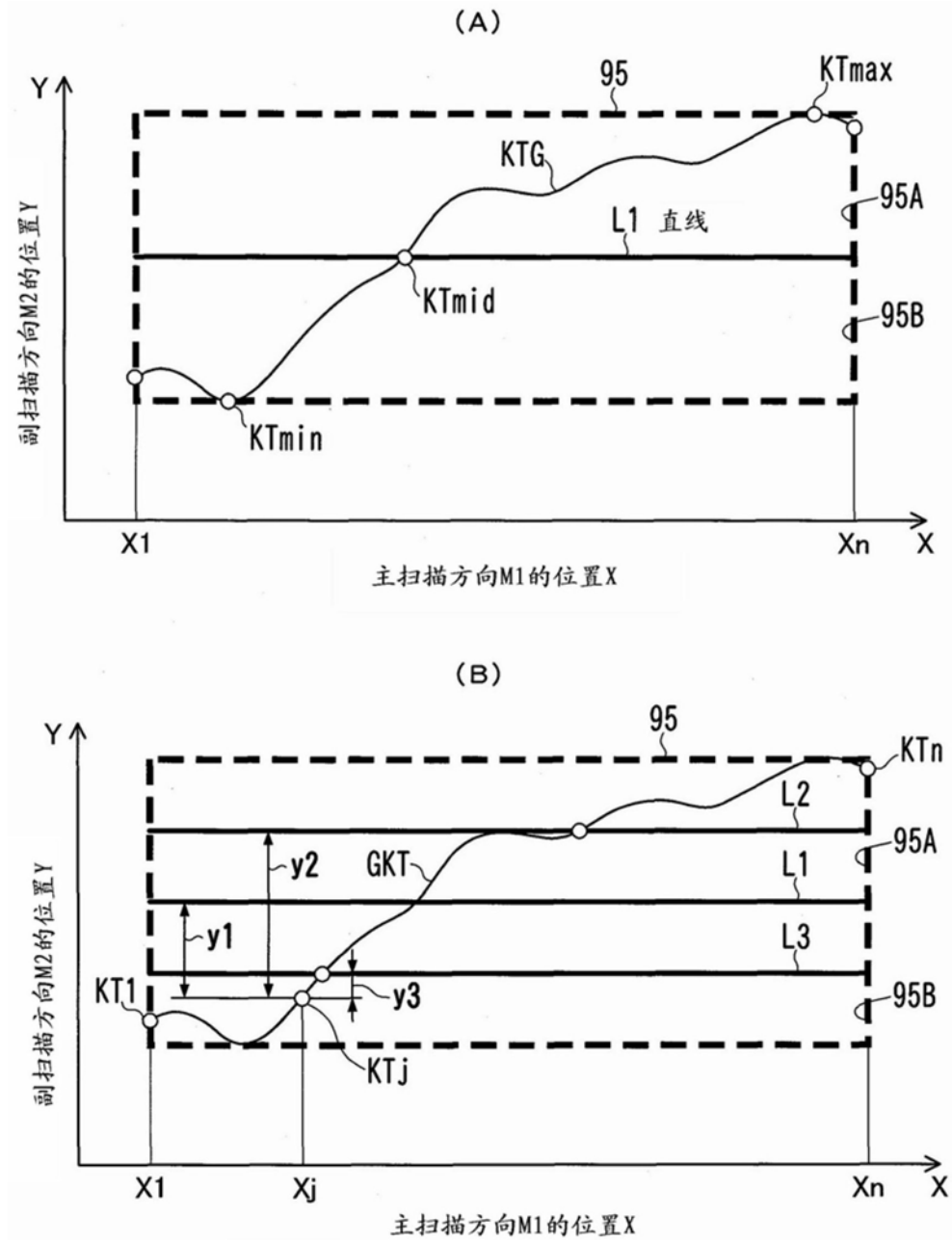


图14

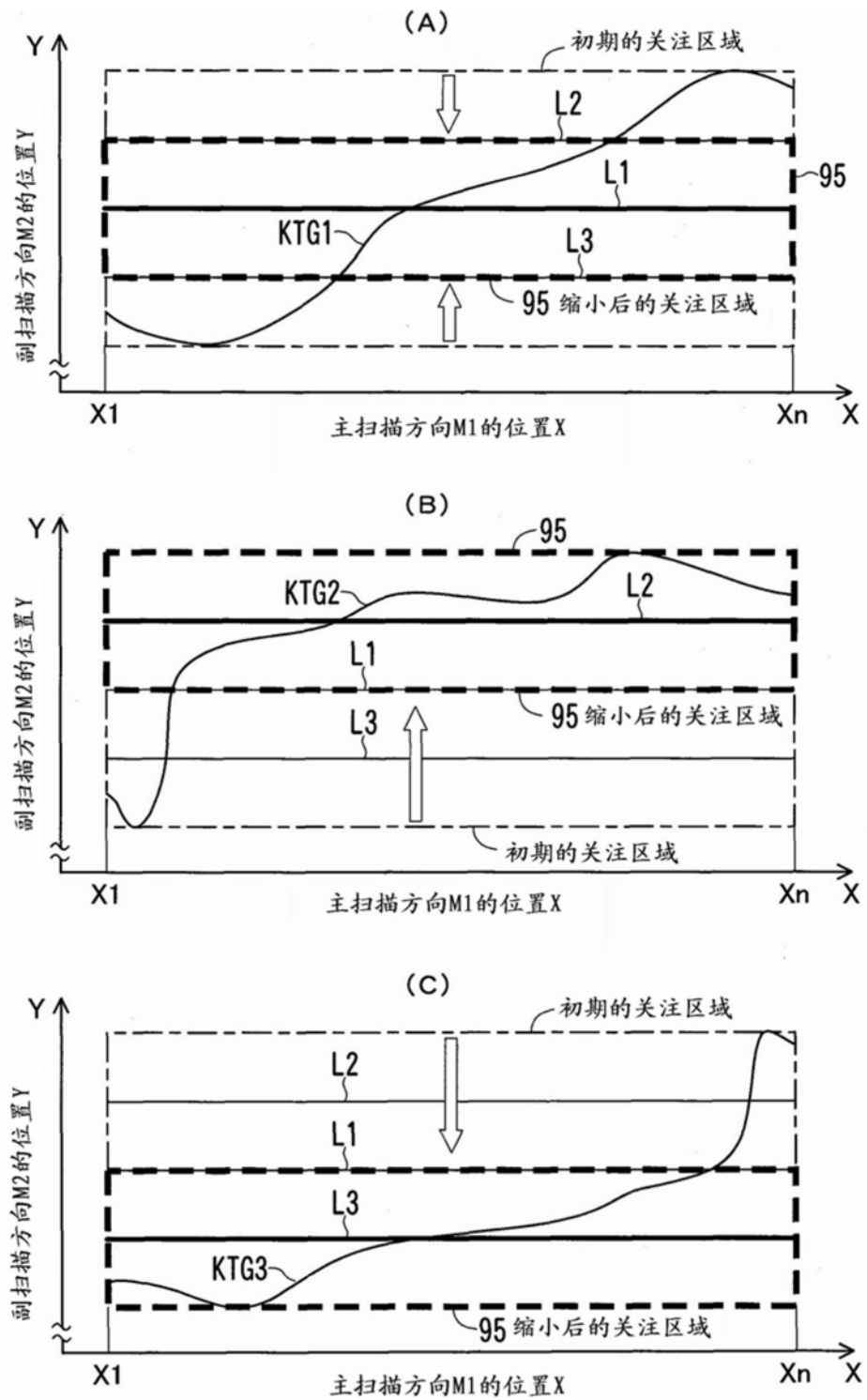


图15

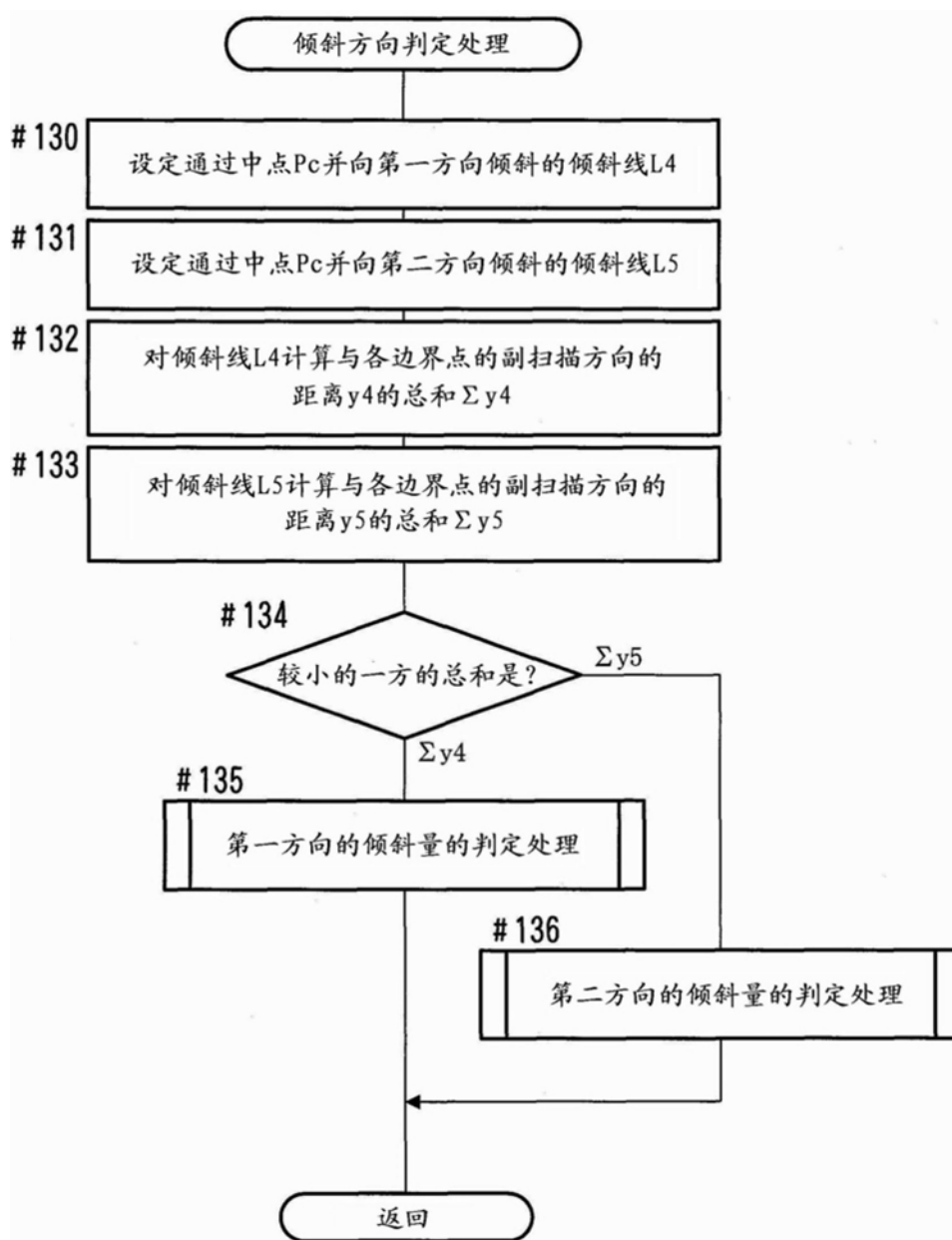


图16

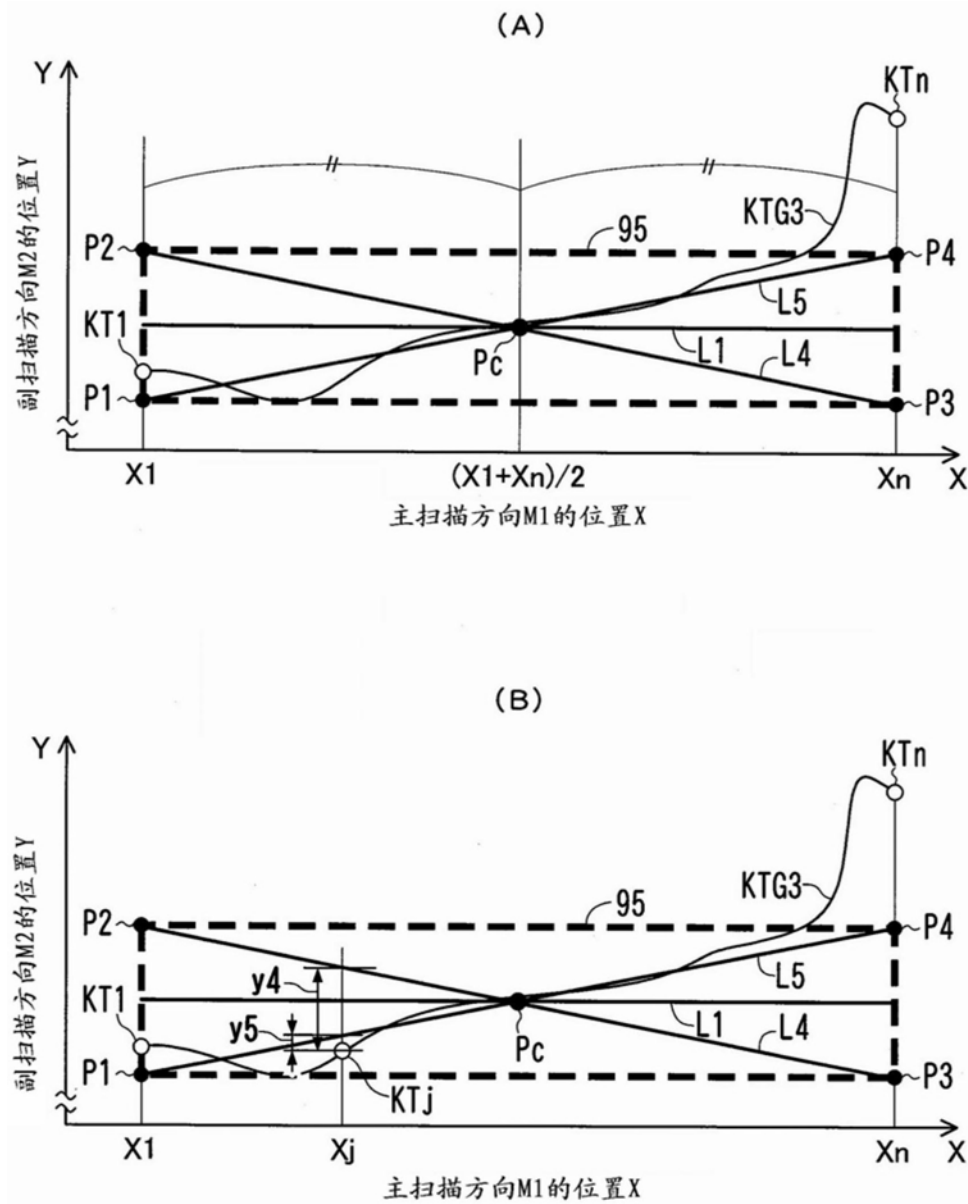


图17

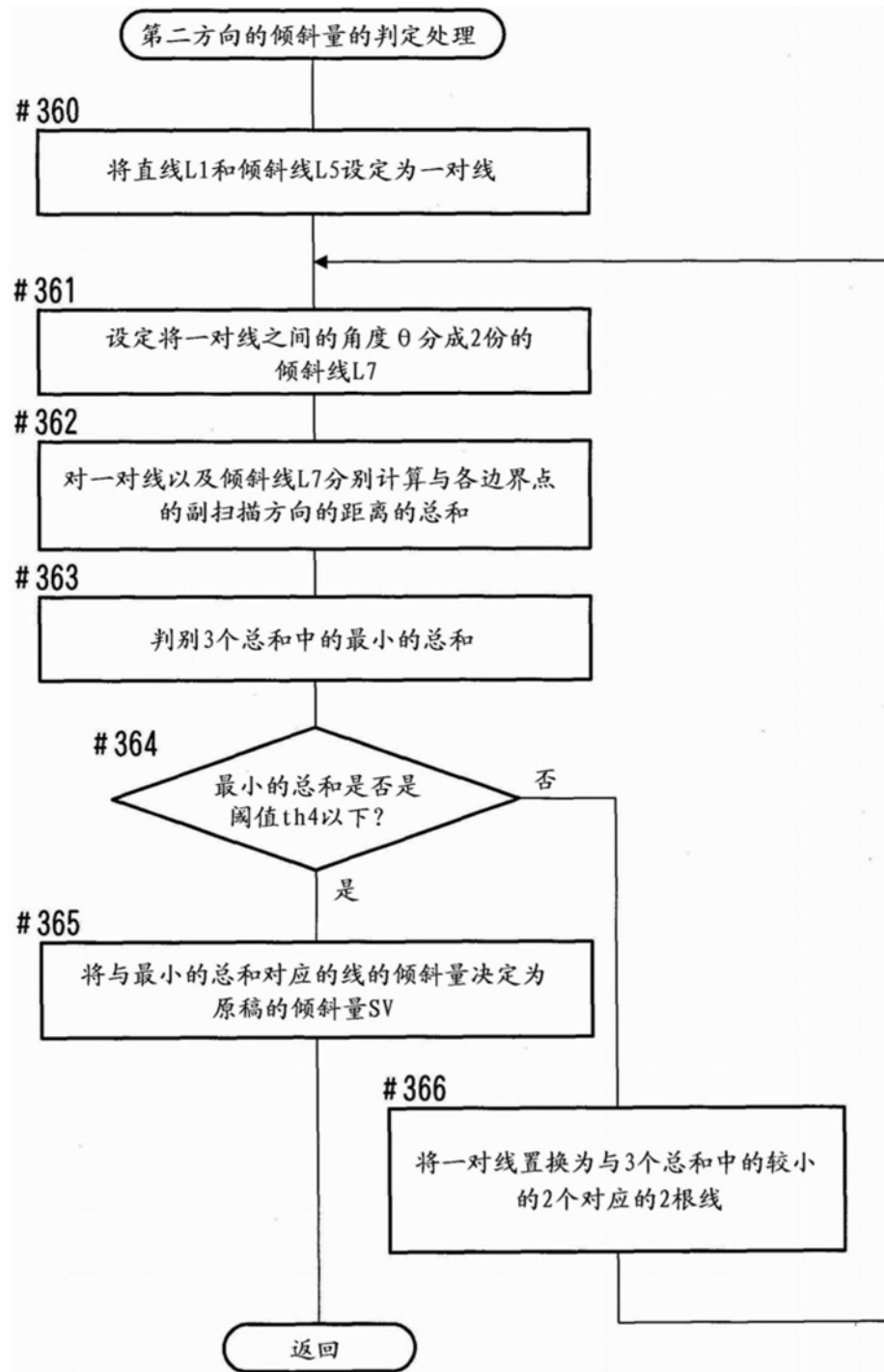


图18

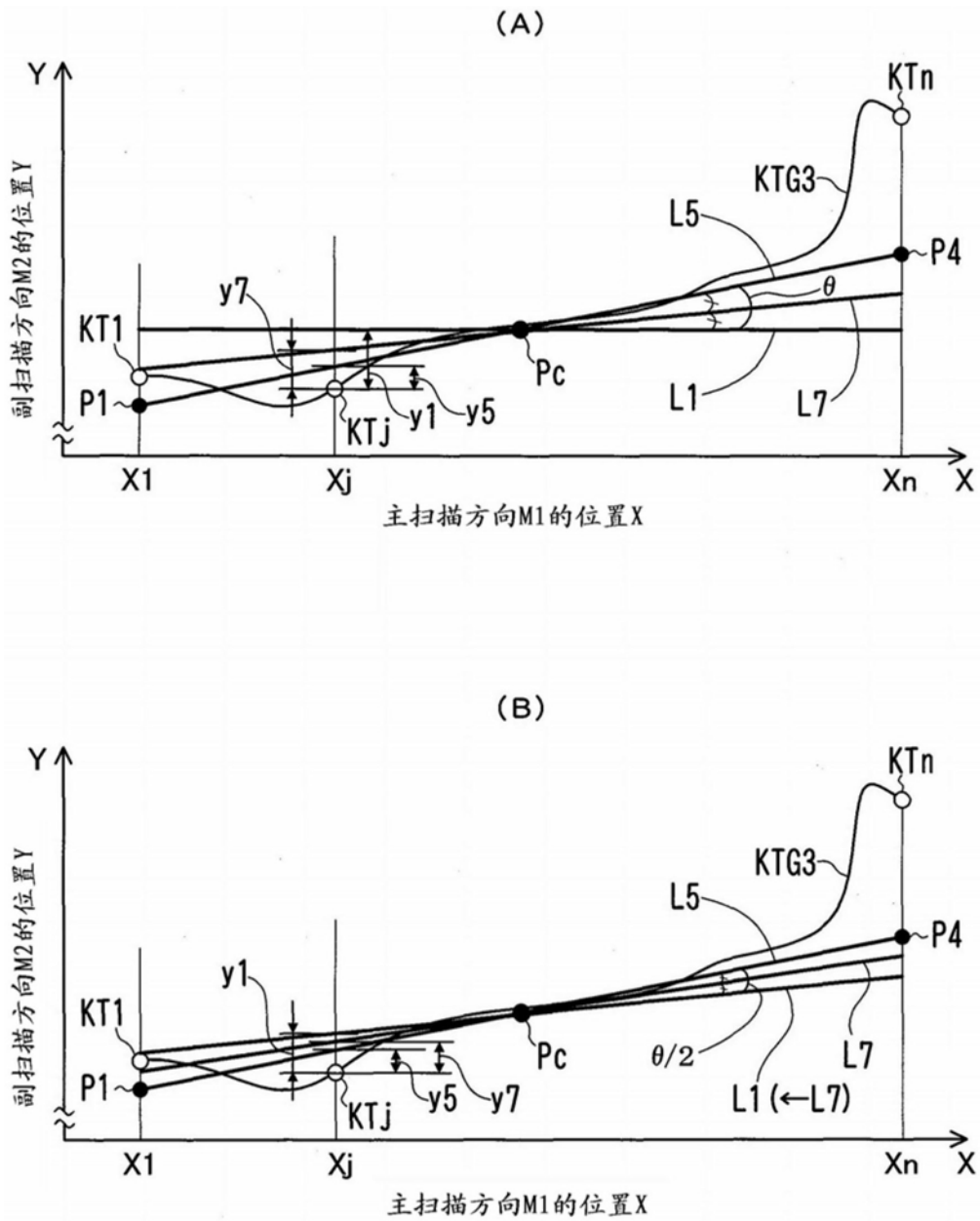


图19

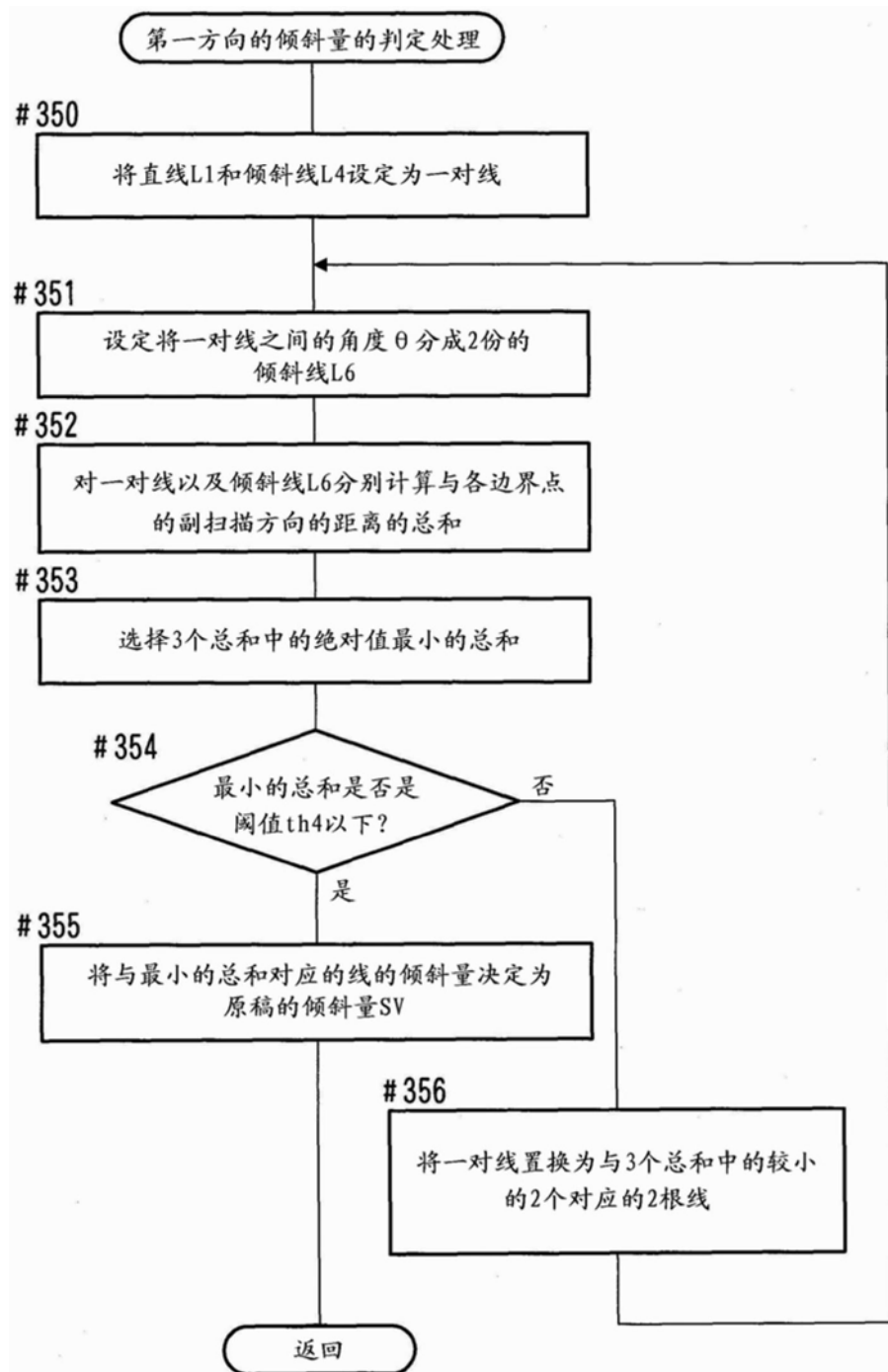


图20