



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101610334 B

(45) 授权公告日 2012. 03. 28

(21) 申请号 200910147285. 0

(22) 申请日 2009. 06. 19

(30) 优先权数据

2008-162472 2008. 06. 20 JP

(73) 专利权人 佳能株式会社

地址 日本东京都大田区下丸子 3 丁目 30-2

(72) 发明人 堀敬子

(74) 专利代理机构 北京魏启学律师事务所

11398

代理人 魏启学

(51) Int. Cl.

H04N 1/00 (2006. 01)

H04N 1/387 (2006. 01)

G03G 15/00 (2006. 01)

审查员 奚惠宁

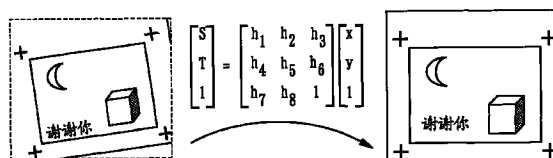
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 25 页

(54) 发明名称

图像形成设备及其控制方法

(57) 摘要

本发明涉及一种图像形成设备及其控制方法。根据本发明实施例的图像形成设备将包括用户用以进行写入的写入区域的图像打印在记录薄片上,扫描写入区域被写入的记录薄片,将从所扫描的图像提取出的图像与背景图像合成并进行打印。该图像形成设备将表示写入区域的标记打印在记录薄片上,并且在扫描之后剪切出包括标记位置的部分区域。该图像形成设备的特征在于:从所剪切出的且基于标记图像根据背景图像的方向旋转得到的图像中提取表示写入所述写入区域中的内容的区域中的图像。这样即使以倾斜状态将手合成薄片置于原稿台上,也允许以小的错位来合成图像。



1. 一种图像形成设备,包括:

打印机,用于在记录薄片上打印图像;

扫描器,用于扫描放置在原稿台上的所述记录薄片;

第一打印控制单元,用于使所述打印机将包括用户用以进行写入的写入区域和表示所述写入区域的标记的第一图像打印在所述记录薄片上;

剪切单元,用于获取通过利用所述扫描器扫描所述写入区域被写入的所述记录薄片而获得的第二图像,并基于与所述标记相对应的标记图像在所述第二图像中的位置,剪切出所述第二图像中的包括所述写入区域和所述标记图像的图像;

检测单元,用于基于所述标记图像,检测放置在所述原稿台上并被扫描的所述记录薄片相对于所述原稿台的倾斜;

提取单元,用于获取由所述剪切单元剪切出的并根据由所述检测单元所检测到的倾斜旋转得到的剪切图像,并从所述剪切图像中提取与写入所述写入区域中的内容相对应的图像;以及

第二打印控制单元,用于使所述打印机打印将由所述提取单元提取出的提取图像叠加在背景图像上的图像,所述提取图像是根据由所述检测单元所检测到的所述记录薄片的方向旋转得到的图像。

2. 根据权利要求1所述的图像形成设备,其特征在于,还包括:

第二剪切单元,用于获取由所述剪切单元剪切出的并根据由所述检测单元所检测到的倾斜旋转得到的剪切图像,并从所述剪切图像中进一步剪切出与所述写入区域相对应的图像;

其中,所述提取单元从由所述第二剪切单元剪切出的图像中提取与写入所述写入区域中的内容相对应的图像。

3. 根据权利要求1所述的图像形成设备,其特征在于,

所述第一图像包括用于表示所述记录薄片的方向的第二标记;以及

所述检测单元基于包括在所述第二图像中的与所述第二标记相对应的第二标记图像,检测所述记录薄片相对于所述原稿台的方向。

4. 根据权利要求1所述的图像形成设备,其特征在于,

所述第一图像在所述写入区域的附近包括多个标记,其中,所述多个标记中的至少一个不同于其它标记;以及

所述检测单元基于与所述多个标记相对应的多个标记图像在所述第二图像中的位置,检测所述记录薄片相对于所述原稿台的方向,其中,所述多个标记图像包括在所述第二图像中。

5. 根据权利要求1所述的图像形成设备,其特征在于,还包括:

连接单元,用于将外部存储介质连接到所述图像形成设备;

其中,使用从与所述连接单元连接的所述外部存储介质所读取的图像作为背景图像。

6. 根据权利要求5所述的图像形成设备,其特征在于,还包括:

变换单元,用于将从与所述连接单元连接的所述外部存储介质所读取的图像变换成表示所读取的图像且具有比所读取的图像的亮度高的亮度的图像,其中,

所述第一打印控制单元使得在所述写入区域中打印由所述变换单元获得的图像;以及

所述提取单元提取由所述剪切单元剪切出的图像中的、具有低于预定阈值的亮度的区域中的图像。

7. 根据权利要求 1 所述的图像形成设备,其特征在于,所述图像形成设备还包括:

第二旋转单元,用于基于由所述检测单元所检测到的倾斜旋转由所述提取单元提取出的图像;

其中,所述第二打印控制单元使所述打印机打印将由所述第二旋转单元旋转得到的图像叠加在背景图像上的图像。

8. 一种图像形成设备的控制方法,所述图像形成设备包括用于在记录薄片上打印图像的打印机和用于扫描放置在原稿台上的所述记录薄片的扫描器,所述控制方法包括以下步骤:

第一打印控制步骤,用于使所述打印机将包括用户用以进行写入的写入区域和表示所述写入区域的标记的第一图像打印在所述记录薄片上;

剪切步骤,用于获取通过利用所述扫描器扫描所述写入区域被写入的所述记录薄片而获得的第二图像,并基于与所述标记相对应的标记图像在所述第二图像中的位置,剪切出所述第二图像中的包括所述写入区域和所述标记图像的图像;

检测步骤,用于基于所述标记图像,检测放置在所述原稿台上并被扫描的所述记录薄片相对于所述原稿台的倾斜;

提取步骤,用于获取在所述剪切步骤中剪切出的并根据在所述检测步骤中所检测到的倾斜旋转得到的剪切图像,并从所述剪切图像中提取与写入所述写入区域中的内容相对应的图像;以及

第二打印控制步骤,用于使所述打印机打印将在所述提取步骤中提取出的提取图像叠加在背景图像上的图像,所述提取图像是根据在所述检测步骤中所检测到的所述记录薄片的方向旋转得到的图像。

图像形成设备及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有扫描器等图像扫描设备、打印机等打印单元和用于读取存储在存储介质中的数字图像的功能的图像形成设备,尤其涉及一种合成数字图像和用户手写图像的图像形成设备。

背景技术

[0002] 如日本特开 2003-80789 号公报所述,作为多功能外围设备的功能之一,已知这样一种发明:合成存储在存储介质中的数字图像和通过扫描器扫描得到的手写图像,并且对其进行打印。

[0003] 这类图像形成系统被配置成打印写入了手写图像的手写合成薄片,扫描写入了手写图像的手写合成薄片,从手写合成薄片上的图像中提取手写图像,并且将提取出的手写图像与数字图像合成。如日本特开 2007-49620 号公报所述,已经提出了这样一种方法:在扫描手写合成薄片时,指定手写合成薄片上写入的手写图像的位置,从而实现更精确的合成。

[0004] 然而,上述相关技术的例子存在如下问题:如果在扫描手写合成薄片时在原稿台上放置处于倾斜状态的手写合成薄片,则以倾斜状态合成手写合成薄片上的手写图像。图 1A 是示出用户期望合成的图片图像的图。该图片图像是要合成的对象。图 1B 是示出在以相对于原稿台不倾斜的状态扫描手写合成薄片的情况下的合成结果的图。图 1C 是示出在相关技术的例子中以倾斜状态将手写合成薄片放置在原稿台上的状态的图。手写图像 55 是用户使用钢笔等书写工具写入的字符或图片。图 1C 是示出在相对于原稿台以一角度来扫描手写合成薄片的情况下的合成结果的图。在相关技术的例子中,如图 1C 所示,相对于图片图像以一角度且偏离位置而合成手写图像 55b。

[0005] 同样,当反向放置手写合成薄片时,以反向状态合成手写图像 55。为了防止该问题,指定在扫描手写合成薄片时手写合成薄片将位于原稿台的抵接部分处的部分。也就是说,存在将手写合成薄片放置在原稿台上时灵活性低的问题。

发明内容

[0006] 本发明提供一种图像形成设备,其中,即使以倾斜状态将手写合成薄片置于原稿台上,该图像形成设备也能够以小的错位来合成图像。本发明提供一种图像形成设备,该图像形成设备包括:打印机,用于在记录薄片上打印图像;扫描器,用于扫描放置在原稿台上的所述记录薄片;第一打印控制单元,用于使所述打印机将包括用户用以进行写入的写入区域和表示所述写入区域的标记的第一图像打印在所述记录薄片上;剪切单元,用于基于包括在通过利用所述扫描器扫描所述写入区域被写入的所述记录薄片而获得的第二图像中的与所述标记相对应的标记图像在所述第二图像中的位置,剪切出所述第二图像中的包括所述写入区域和所述标记图像的区域中的图像;提取单元,用于从由所述剪切单元剪切出的且基于所述标记图像根据背景图像的方向旋转得到的图像中提取表示写入所述写入

区域中的内容的区域中的图像 ;以及第二打印控制单元,用于使所述打印机打印将由所述提取单元提取出的图像叠加在所述背景图像上的图像。

[0007] 本发明还提供一种图像形成设备,该图像形成设备包括 :打印机,用于在记录薄片上打印图像 ;扫描器,用于扫描放置在原稿台上的所述记录薄片 ;第一打印控制单元,用于使所述打印机将包括用户用以进行写入的写入区域和表示所述写入区域的标记的第一图像打印在所述记录薄片上 ;剪切单元,用于基于包括在通过利用所述扫描器扫描所述写入区域被写入的所述记录薄片而获得的第二图像中的与所述标记相对应的标记图像在所述第二图像中的位置,剪切出所述第二图像中的包括所述写入区域和所述标记图像的区域中的图像 ;提取单元,用于提取由所述剪切单元剪切出的图像中的、表示写入所述写入区域中的内容的区域中的图像和所述标记图像 ;旋转单元,用于基于包括在由所述提取单元提取出的图像中的所述标记图像,检测放置在所述原稿台上并被扫描的所述记录薄片相对于所述原稿台的倾斜,并且基于所检测到的倾斜旋转由所述提取单元提取出的图像 ;以及第二打印控制单元,用于使所述打印机打印将由所述旋转单元旋转得到的图像中的、表示写入所述写入区域中的内容的区域中的图像叠加在背景图像上的图像。

[0008] 本发明还提供一种图像形成设备的控制方法,所述图像形成设备包括用于在记录薄片上打印图像的打印机和用于扫描放置在原稿台上的所述记录薄片的扫描器,所述控制方法包括以下步骤 :第一打印控制步骤,用于使所述打印机将包括用户用以进行写入的写入区域和表示所述写入区域的标记的第一图像打印在所述记录薄片上 ;剪切步骤,用于基于包括在通过利用所述扫描器扫描所述写入区域被写入的所述记录薄片而获得的第二图像中的与所述标记相对应的标记图像在所述第二图像中的位置,剪切出所述第二图像中的包括所述写入区域和所述标记图像的区域中的图像 ;提取步骤,用于从在所述剪切步骤中剪切出的且基于所述标记图像根据背景图像的方向旋转得到的图像中提取表示写入所述写入区域中的内容的区域中的图像 ;以及第二打印控制步骤,用于使所述打印机打印将在所述提取步骤中提取出的图像叠加在所述背景图像上的图像。

[0009] 通过以下 (参考附图) 对典型实施例的说明,本发明的其它特征将变得明显。

附图说明

[0010] 图 1A 是示出用户期望合成的图片图像的图 ;

[0011] 图 1B 是示出在以相对于原稿台不倾斜的状态扫描手写合成薄片的情况下的合成结果的图 ;

[0012] 图 1C 是示出相关技术的例子中以倾斜状态将手写合成薄片放置在原稿台上的状态的图 ;

[0013] 图 2 是示出图像形成设备的框图 ;

[0014] 图 3A 和 3B 是示出手写合成薄片 SH1 的例子和手写合成薄片 SH 1 的手写区域的例子的图 ;

[0015] 图 4 是示出用于打印手写合成薄片 SH1 的操作的流程图 ;

[0016] 图 5 是示出在手写合成薄片 SH1 上创建浅色打印图像时的输入和输出关系的图 ;

[0017] 图 6 是示出用于扫描手写合成薄片 SH1 的操作的流程图 ;

[0018] 图 7A 是示出扫描的手写合成薄片 SH1 倾斜的例子的图 ;

- [0019] 图 7B 是示出步骤 S14 中剪切出倾斜校正区域的图；
- [0020] 图 7C 是示出步骤 S14 中剪切出倾斜校正区域的图；
- [0021] 图 8 是示出根据实施例的区域检测标记的形狀的例子图；
- [0022] 图 9 是示出在本实施例中进行倾斜校正处理的图像中，区域检测标记的实际位置和手写区域相对于扫描图像不倾斜的状态下的区域检测标记的位置之间的关系图；
- [0023] 图 10 是示出剪切出的图像数据的变换前后的坐标之间的关系图的等式；
- [0024] 图 11 是示出用于获得单应性变换 (homography transformation) 所需的矩阵的处理中的等式的图；
- [0025] 图 12 是示出倾斜校正前后的状态的示意图；
- [0026] 图 13 是示出旋转的中心和旋转角 θ 的图；
- [0027] 图 14 是示出用于使用仿射变换 (affine transformation) 计算旋转用参数的方法的图；
- [0028] 图 15A 是示出区域检测标记和手写区域之间的位置关系的全体视图；
- [0029] 图 15B 是示出图 15A 中的一个区域检测标记和手写区域之间的位置关系的图；
- [0030] 图 16 是示意性示出剪切出的宽度为 AREA_W 且长度为 AREA_L 的矩形的图；
- [0031] 图 17A 是作为图片图像的一部分的浅色打印图像和手写图像的亮度直方图；
- [0032] 图 17B 是根据剪切出的区域所创建的掩模数据的示意图；
- [0033] 图 18 是示出用于根据 R、G 和 B 值获得值 Gray 的等式 (18) 的图；
- [0034] 图 19 是示出倾斜校正之后的合成结果的图；
- [0035] 图 20 是示出手写合成薄片 SH2 的图；
- [0036] 图 21 是示出用于使用相对位置标记旋转手写区域的操作的流程图；
- [0037] 图 22A 是示出相对于抵接位置以不同于适当方向的方向扫描手写合成薄片 SH2 时的图像的图；
- [0038] 图 22B 是示出用于剪切出被估计为包括所有区域检测标记的区域的处理的图；
- [0039] 图 22C 是示出用于剪切出被估计为包括所有区域检测标记的区域的处理的图；
- [0040] 图 23 是示出在通过单应性变换旋转地校正以任意方向放置的手写合成薄片 SH2 上的图像的情况下的变换前后的坐标之间的位置关系的图；
- [0041] 图 24 是示出变换前后的坐标之间的关系图；
- [0042] 图 25 是示出在通过仿射变换旋转地校正以任意方向放置的手写合成薄片 SH2 上的图像的情况下的变换前后的坐标之间的位置关系的图；
- [0043] 图 26 是示出在通过仿射变换旋转地校正以任意方向放置的手写合成薄片 SH2 上的图像的情况下计算参数的方法的图；
- [0044] 图 27 是示出在通过仿射变换旋转地校正图像的情况下的变换前后以任意方向放置的手写合成薄片 SH2 上的图像的位置关系的图；
- [0045] 图 28 是示出在通过仿射变换旋转地校正以任意方向放置的手写合成薄片 SH2 上的图像的情况下计算坐标位置时使用的等式的图；
- [0046] 图 29 是示出手写合成薄片 SH3 的图；
- [0047] 图 30 是示出预先创建提取用掩模数据然后旋转图像的例子示意图；
- [0048] 图 31 是示出用于在创建提取用掩模数据之后旋转地校正图像的操作的流程图。

具体实施方式

[0049] 图 2 是示出根据本发明实施例的图像形成设备 100 的框图。图像形成设备 100 包括扫描器 10、打印机 20、操作部 30 和控制单元 40。扫描器 10 例如为 CIS 或 CCD 彩色扫描器。扫描器 10 包括照明部 11、图像传感器 12、AD 转换器 13、传感器数据控制部 14 和传感器驱动控制部 15。传感器数据控制部 14 将利用扫描器 10 所获取的数据存储在 RAM 42 中。打印机 20 例如为喷墨打印机。喷墨打印机通过将从墨盒（未示出）所提供的墨吹在打印薄片上来形成图像。打印机 20 包括打印头 21、打印驱动控制部 22、打印薄片输送部 23 和打印数据控制部 24。

[0050] 操作部 30 是用户向图像形成设备 100 发出指令的部分，并且包括用户接口 31、存储介质控制部 32 和存储介质 33。用户接口 31 是例如包括按键或液晶屏的操作面板等的操作部。存储介质控制部 32 是将 SD 卡等的可拆卸外部存储介质 33 连接至图像形成设备 100 的部分。当在所连接的存储介质 33 中存在图像数据时，存储介质控制部 32 识别该图像数据并将该图像数据通知给控制单元 40。控制单元 40 包括 ROM 41、RAM 42 和 CPU 43。ROM 41 是存储图像形成设备 100 用的控制程序的非易失性存储器。CPU 43 通过执行控制程序，用作扫描器控制单元和打印机控制单元等。在本实施例中，CPU 43 还用作手写薄片打印单元、手写合成薄片扫描单元、合成执行单元和合成结果打印单元。

[0051] 手写合成薄片扫描单元被配置成当用户利用操作部请求创建手写合成薄片时，使用图片图像创建手写合成薄片的数字数据，并且打印机 20 输出该数字数据。手写合成薄片扫描单元被配置成扫描器 10 通过扫描手写合成薄片获取数字图像数据，并且从所获取的数字图像数据中提取手写图像 55。合成执行单元将手写图像 55 与图片图像合成，并且将合成结果发送至打印机 20。RAM 42 临时存储由扫描器 10 所读取的图像数据或为了打印机 20 的打印从 JPEG 格式文件所转换的打印数据等的所需数据，并且当不需要这些数据时删除这些数据。

[0052] 图 3A 和 3B 是示出本实施例中所使用的手写合成薄片 SH1 的例子和手写合成薄片 SH1 的手写区域 54 的例子的图。手写合成薄片识别标记 51 是在识别出所扫描的原稿是手写合成薄片 SH1 时所使用的标记。由于手写合成薄片识别标记 51 包含表示存储在存储介质 33 中的图像中的哪一个是期望图像的信息，因而手写合成薄片识别标记 51 的形状根据手写合成薄片 SH1 而改变。

[0053] 薄片选择区域 52 是为用户提供的用以在合成图像之后选择打印用薄片大小的栏。区域检测标记 53a、53b、53c 和 53d 是在扫描手写合成薄片 SH1 时适当剪切出手写区域 54 所使用的位置检测标记。在本实施例中，如果手写合成薄片 SH1 相对于原稿台倾斜，则使用区域检测标记 53a ~ 53d 作为倾斜检测标记。还使用区域检测标记 53a ~ 53d 作为用于获得倾斜校正用参数的标记。

[0054] 手写区域 54 是用户写入手写图像 55 的区域。在手写区域 54 中用浅色打印图片图像，以使得用户可以容易地明白合成后的手写图像 55 和图片图像之间的位置关系。部分 54a 和 54b 是图片图像的浅色打印部分。手写图像 55 是用户添加至所打印的手写合成薄片 SH1 的字符。

[0055] 图 4 是示出根据本实施例的用于打印手写合成薄片 SH1 的操作的流程图。在该流

程图中,“图像数据”是数字数据,在该数字数据中,通过三个信号 R、G 和 B 表示一个像素,并且各信号具有它们自己的值。“二值化图像数据”是这样的数据,在该数据中,一个像素具有值 1 或 0;如果值为 1,则表示黑色,如果值为 0,则表示白色。

[0056] 在步骤 S1,用户操作用户接口 31 以选择执行打印手写合成薄片 SH1。此时,CPU 43 用作手写合成薄片扫描单元,以在 RAM

[0057] 42 中创建存储在存储介质 33 中的图片图像的缩略图图像,并且将它们显示在用户接口 31 上。在步骤 S2,用户在查看所显示的图片图像时操作用户接口 31,以选择期望的合成用的图片图像。在步骤 S3,CPU 43 从存储介质 33 读取图片图像文件,并且将其临时存储在 RAM 42 中。此时,CPU 43 创建具有表示使用存储介质 33 中的哪一图像的信息的手写合成薄片识别标记 51。

[0058] 此外,创建用于在手写合成薄片 SH1 的手写区域 54 上用浅色打印图 3A 所示的图片图像的图像数据。首先,切掉图片图像的上和下或左和右,以使得该图片图像具有与手写区域 54 的宽高比相同的宽高比。重新调整剪切出的图像的大小以使其具有与手写合成薄片 SH1 的数字图像格式中的手写区域 54 相同的大小。

[0059] 图 5 是示出在手写合成薄片 SH1 上创建浅色打印图像时的输入和输出关系的图。如图 5 所示,图 3A 中的图片图像的灰度级降低成仅由低浓度区域所表示的图像。将通过上述处理所创建的图像数据称为“浅色打印图像数据”。CPU 43 将通过上述方法所创建的手写合成薄片识别标记 51 和浅色打印图像数据存储在 RAM 42 中。

[0060] 在步骤 S4,CPU 43 将存储在 ROM 41 中的手写合成薄片 SH1 的数字图像的格式存储在 ROM 42 中。在步骤 S5,CPU 43 使图 3A 中的浅色打印图像数据嵌入手写合成薄片 SH1 的手写区域 54 的区域,并且使手写合成薄片识别标记 51 嵌入预定位置,以创建手写合成薄片 SH1 的打印数据。在步骤 S6,CPU 43 使打印机 20 输出所创建的手写合成薄片 SH1 的图像数据。

[0061] 图 6 是示出根据本实施例的用于扫描手写合成薄片 SH1 的操作的流程图。此时,CPU 43 用作手写合成薄片扫描单元。

[0062] 在步骤 S11,CPU 43 使用户接口 31 为用户进行显示,以读取手写合成薄片 SH1。用户识别该显示,并且利用扫描器 10 扫描完成了手写的手写合成薄片 SH1。

[0063] 图 7A 是示出所扫描的手写合成薄片 SH1 倾斜的例子的图。

[0064] 在步骤 S12,CPU 43 获得存储在 RAM 42 中的手写合成薄片识别标记 51、薄片选择区域 52 和区域检测标记 53a ~ 53d 的位置信息。在步骤 S13,CPU 43 基于手写合成薄片识别标记 51 的位置信息,根据手写合成薄片 SH1 的图像数据,分析估计为存在手写合成薄片识别标记 51 的区域。手写合成薄片识别标记 51 包含表示使用存储介质 33 中的图像中的哪一个来创建手写合成薄片 SH1 的信息。基于该信息,指定要合成的图片图像,并且将存在于存储介质 33 中的图片图像的图像文件存储在 RAM 42 中。

[0065] 此时,切掉图片图像的上和下或左和右,以使得该图片图像具有与手写区域 54 的宽高比相同的宽高比。将剪切出的图像的大小重新调整成与手写合成薄片 SH1 的数字图像格式中的手写区域 54 相同的大小。可以根据在执行扫描时的分辨率和存储在 ROM 41 中的手写区域 54 的物理大小,得出手写区域 54 的图像大小。图 7B 和 7C 是示出步骤 S14 中剪切出倾斜校正区域的图。

[0066] 在步骤 S14, CPU 43 基于区域检测标记 53a ~ 53d 的位置信息, 根据手写合成薄片 SH1 的图像数据, 剪切出被估计为包括所有区域检测标记 53a ~ 53d 的区域。剪切的结果是图 7C 所示的区域。

[0067] 图 8 是示出本实施例的区域检测标记 53a ~ 53d 的形状的例子图。在本实施例中, 所有区域检测标记 53a ~ 53d 具有长度为 BAR_L[像素] 且宽度为 BAR_W[像素] 的两个矩形在中心处交叉的形状。

[0068] 在步骤 S15, 通过模式匹配指定图 7C 所示的图像中的区域检测标记 53a ~ 53d 的确切位置。

[0069] 使用倾斜检测标记的倾斜校正处理 (步骤 S16) 的细节

[0070] 在步骤 S16, 旋转图 7C 中的图像, 以使得手写区域 54 变得与图像数据平行。在本实施例中, 使用单应性变换来旋转该图像。下面将说明单应性变换的细节。

[0071] 图 9 是示出在本实施例中进行了倾斜校正处理的图像中, 区域检测标记 53a ~ 53d 的实际位置和在手写区域 54 相对于扫描图像不倾斜的状态下的区域检测标记 53a ~ 53d 的位置之间的关系图。

[0072] 在本实施例中, 变换之前的坐标位置 P 是图 9 中的实际检测标记的坐标位置。变换之后的坐标位置 Q 是没有倾斜的检测标记的坐标位置。在变换之前的坐标位置 P 中, 假定图 7A 所示的图像数据的左上处的变换前的区域检测标记 53a 的坐标 P1 为 (x1, y1); 假定图 7A 所示的图像数据的左下处的变换前的区域检测标记 53b 的坐标 P2 为 (x2, y2); 假定图 7A 所示的图像数据的右上处的变换前的区域检测标记 53c 的坐标 P3 为 (x3, y3); 并且假定图 7A 所示的图像数据的右下处的变换前的区域检测标记 53d 的坐标 P4 为 (x4, y4)。

[0073] 在变换后的坐标位置 Q 中, 假定图 7C 所示的图像数据的左上处的变换后的区域检测标记 53a 的坐标 Q1 为 (S1, T1)。以相同方式, 假定左下处的变换后的区域检测标记 53b 的坐标 Q2 为 (S2, T2); 假定右上处的变换后的区域检测标记 53c 的坐标 Q3 为 (S3, T3); 并且假定右下处的变换后的区域检测标记 53d 的坐标 Q4 为 (S4, T4)。

[0074] 图 10 是示出剪切出的图像数据的变换前后的坐标之间的关系的等式的图。图 10 所示等式 (10a) 是本实施例中用于获得由区域检测标记 53a ~ 53d 所形成的矩形的短边的长度的等式。图 10 所示等式 (10b) 是本实施例中用于获得由区域检测标记 53a ~ 53d 所形成的矩形的长边的长度的等式。在变换之前的坐标位置 P 中, 将左上处的区域检测标记 53a 的位置设置为在变换前后位置不改变的“基准坐标”。也就是说, 在本实施例中, 区域检测标记 53a 的坐标 P1 为坐标 Q1。图 10 所示等式 (10c) 是本实施例中表示坐标 Q1 和 P1 之间的关系的等式。

[0075] CPU 43 获得变换之后的区域检测标记 53a ~ 53d 的坐标位置, 从而使得在利用直线连接所有区域检测标记 53 时所绘制的矩形的短边变成与图像数据垂直, 并且该矩形的长边变成与图像数据平行。由于坐标 Q2 位于从坐标 Q1 开始与 y 轴平行前进的位置处, 因而坐标 Q2 的 x 轴上的值与坐标 Q1 的 x 轴上的值相同。坐标 Q2 的 y 轴上的值为通过将坐标 Q1 的 y 轴上的值 T1 移动 P1 和 P2 之间的距离 (长度) 所获得的值。因此可以获得等式 (10d)。同样, 坐标 Q3 处于从坐标 Q1 开始与 x 轴平行前进的位置处; 因此, 坐标 Q3 的 y 轴上的值等于坐标 Q1 的 y 轴上的值, 并且坐标 Q3 的 x 轴上的值为通过将坐标 Q1 的 x 轴上的值 S1 移动 P1 和 P3 之间的距离 (宽度) 所获得的值。因此, 可以获得等式 (10e)。坐标 Q4

的 x 轴上的值等于坐标 $Q3$ 的 x 轴上的值。坐标 $Q4$ 的 y 轴上的值等于坐标 $Q2$ 的 y 轴上的值。因此,可以获得等式 (10f)。

[0076] 图 11 是示出用于获得单应性变换所需的矩阵的处理中的等式的图。这里,在 (S, T) 坐标系统和 (x, y) 坐标系统之间,存在满足等式 (11a) 的矩阵 H 。也就是说,通过获得矩阵 H 并将 (x, y) 坐标系统的各点乘以矩阵 H ,可以变换成 (S, T) 坐标系统。在本实施例中,CPU 43 按照如下获得矩阵 H 。

[0077] 首先,将变换前的坐标 $P1$ 和变换后的坐标 $Q1$ 代入等式 (11a)。由此得到的等式为等式 (11c)、等式 (11d) 和等式 (11e)。将这三个等式合并成一个等式。在等式 (11e) 中,如果从两边减去 1,并且将 $x1$ 项移动至左边,则获得等式 (11f)。此外,将两边乘以 $S1$ 获得等式 (11g)。

[0078] 另一方面,将等式 (11c) 的两边乘以 -1 (负号) 获得等式 (11h)。如果将等式 (11g) 的两边相加到等式 (11h) 的右边,则可以由等式 (11g) 两边的绝对值相等而其符号不同而获得等式 (11i)。如上所述,变换等式 (11d) 获得等式 (11j)。

[0079] 还将与这些等式相同形式的等式应用于变换前的坐标 $P2 \sim P4$ 的等式和变换后的坐标 $Q2 \sim Q4$ 的等式,并将其合并成矩阵作为等式 (11l)。简单描述该关系的等式是等式 (11k)。如果通过该等式获得逆矩阵 C ,并且将该逆矩阵与 R 相乘,则可以获得矩阵 A 。逆矩阵的已知解法包括扫描法 (sweeping-out method)。由于矩阵 A 是重新排列矩阵 H 的元素的矩阵,因而通过获得矩阵 A 可以得到矩阵 H 。

[0080] 当可以获得矩阵 H 时,对于构成剪切出的图像的所有像素执行等式 (11a) 以旋转该图像。然而,单应性变换是非线性变换。因此,如果利用该方法执行旋转,则变换后的坐标和变换前的坐标之间的关系不总是为一对一关系。因此,需要增补变换后的坐标系统的不存在的坐标位置的数据。该方法的例子包括最近邻插值方法 (nearest-neighbor interpolation method) 和双线性插值方法 (bilinear interpolation method)。

[0081] 图 12 和 13 是示出本实施例中执行倾斜校正前后的状态的示意图。将原始图像的各坐标乘以矩阵 H 以变换成新的坐标系统。

[0082] 使用倾斜区域检测标记 53a ~ 53d 的倾斜校正处理 (S16) 的细节 2

[0083] 在步骤 $S16$,代替上述单应性变换,可以使用仿射变换。例如,在使用仿射变换校正原稿的倾斜时,存在一种用于围绕区域检测标记 53a ~ 53d 中的一个点将整个图像旋转 θ° 的方法。具体地,可以考虑这样一种用于旋转整个图像的方法,在该方法中,以检测标记 53b 为顶点、由右下处的区域检测标记 53d 和检测标记 53d 的理想位置所形成的角用作其旋转角 θ 。

[0084] 图 14 是示出用于计算使用仿射变换的旋转用参数的方法的图。通过等式 (10f) 可以给出右下处的区域检测标记 53d 的理想坐标 $Q4(S4, T4)$ 。对于实际坐标 (x, y) 和理想坐标 (S, T) ,等式 (14a) 成立。在等式 (14a) 中,根据图像数据中的位置关系,可以分别利用等式 (14d) 和 $Eq(14c)$ 给出 $\cos \theta$ 和 $\sin \theta$ 。在已经获得了 $\cos \theta$ 和 $\sin \theta$ 之后,可以通过将变换前的区域检测标记 53d 的坐标 $P4$ 和变换后的区域检测标记 53d 的坐标 $Q4$ 分别代入等式 (14e) 和等式 (14f),获得 x_shift 和 y_shift 。

[0085] 由于这样可以获得所有参数,因而对于整个图像的坐标执行等式 (14a),以获得各坐标的 (S, T) ,从而进行旋转。由于仿射变换使用三角函数进行推导,因而变换后坐标的计

算结果是实数类型。然而,数字图像数据的坐标是正数类型。因此,对计算的实数的小数部分进行四舍五入,从而使得变换前的坐标和变换后的坐标有时不具有——对——关系。因此,如在单应性变换中一样,需要对不存在的坐标位置的数据进行插值。该方法的例子包括最近邻插值方法和双线性插值方法。

[0086] 图 15A 是示出区域检测标记 53 和手写区域 54 之间的位置关系的全体视图。图 15B 是示出图 15A 中的一个区域检测标记 53a 和手写区域 54 之间的位置关系的图。

[0087] 在步骤 S17,在已经完成了倾斜校正之后,以位置 $(x1+M1, y1+M2)$ 作为起点,剪切出宽度为 AREA_W 且长度为 AREA_L 的矩形,其中,通过将图 15B 中的距离 M1 和 M2 与区域检测标记 53a 的坐标 Q1 相加,获得位置 $(x1+M1, y1+M2)$ 。

[0088] 图 16 是示意性示出剪切出的宽度为 AREA_W 和长度为 AREA_L 的矩形的图。该图像作为手写区域 54 中的图像而进行处理。

[0089] 在步骤 S 18,创建掩模数据,该掩模数据用于将通过直至步骤 S17 为止的过程所获得的手写区域 54 的图像数据中的图片仅与手写图像 55 合成。在创建该掩模数据时,使用图片图像的浅色打印部分 54a 和 54b 与手写图像 55 之间的亮度差。

[0090] 图 17A 是作为图片图像的一部分的浅色打印图像和手写图像 55 的亮度直方图。在图 4 的步骤 S3,以低浓度侧低灰度级打印该浅色打印图像。因此,如图 17A 所示,当将该浅色打印图像扫描成数字数据时,其亮度直方图分布在较高亮度侧。另一方面,估计手写图像 55 的亮度直方图分布在较低亮度侧。

[0091] 因此,使用使得亮度不会高于浅色打印图像的最低亮度而确定的阈值对手写区域 54 的数据进行二值化。具体地,按照如下进行该二值化。首先,在 RAM 42 中准备具有与手写区域 54 的长度和宽度相同的长度和宽度的二值化图像数据。该配置的元素仅有值 1 或 0,并且所有初始值均为 0。对于手写区域 54 的像素,根据等式 (18) 得到亮度值,即 Gray; 如果该值大于或等于阈值,则改变掩模数据中相同位置处的元素位。对于手写区域 54 中的所有像素进行该处理。将这样获得的二值化图像数据存储于 RAM 42 中,并且使用该图像数据作为掩模数据。图 17B 是根据剪切出的区域所创建的掩模数据的示意图,其中,该剪切出的区域中以“谢谢你”描述的部分是设置了掩模位的部分。

[0092] 图 18 是示出本实施例中的用于根据 R、G 和 B 的值获得值 Gray 的等式 (18) 的图。

[0093] 判断掩模数据所使用的等式的例子可以是如等式 (18) 一样使用亮度值的等式以及使用颜色浓度的等式和使用一些滤波器的方法。而且,还可以采用合成这些结果的方法。

[0094] 在步骤 S19,使用如上所述获得的掩模数据、手写区域 54 中的图像数据和图 3A 所示的图片图像,形成合成图像。首先,对于被变换成与手写区域 54 相同的图像大小并被存储在 RAM 中的期望图像数据的各像素,参考与像素相对应的位置中存在的掩模数据的元素。当掩模数据的元素为 0 时,对于图片图像的数据不进行处理。如果掩模数据的元素为 1,则利用图像数据的相同位置处的手写区域 54 的像素,覆盖与掩模数据相同位置处的图片图像数据的像素。

[0095] 图 19 是示出在本实施例中执行倾斜校正之后的合成结果的图。如上所述,本实施例的图像处理允许以相同方向合成从以倾斜状态所扫描的手写合成薄片 SH1 上的图像所获得的手写图像 55 和图片图像的部分 54a 和 54b。此外,不旋转整个所扫描的薄片,而是旋转包括区域检测标记的部分区域,这与旋转整个图像时相比,具有降低处理负荷的优点。

[0096] 接着,将说明不同于上述实施例的另一实施例。

[0097] 在上述实施例所示的手写合成薄片 SH1 中,手写合成薄片识别标记 51 仅具有一维信息。因此,如果手写合成薄片 SH1 相对于原稿台从原始方向开始旋转了 180° ,则不能判断是用户错误地放置了手写合成薄片 SH1 还是放置了具有相反配置的手写合成薄片识别标记 51 的薄片。也就是说,存在这样的问题:不能判断应该以什么方向合成所提取出的手写图像。

[0098] 因此,将说明向手写合成薄片 SH1 添加了相对位置标记 62 的实施例。这甚至允许识别以不同于适当位置的方向被放置在原稿台上的手写合成薄片,并且允许判断手写图像的合成方向。由于设备结构和用于打印手写合成薄片的方法与使用手写合成薄片 SH1 的上述实施例的相同,因此将省略对其的详细说明。

[0099] 图 20 是示出手写合成薄片 SH2 的图。

[0100] 手写合成薄片 SH2 是将相对位置标记 62 添加到手写合成薄片 SH1 的薄片。相对位置标记 62 是用于在手写合成薄片 SH2 中得知区域检测标记 53 的相对位置的标记。

[0101] 图 21 是示出用于使用相对位置标记 62 旋转手写区域 54 的操作的流程图。CPU 43 用作手写合成薄片扫描单元。在步骤 S21,CPU 43 使用户接口 31 为用户进行用以读取手写合成薄片 SH2 的显示。用户识别该显示,并且利用扫描器 10 扫描完成了手写的手写合成薄片 SH2。

[0102] 图 22A 是示出当相对于抵接位置以不同于适当方向的方向扫描手写合成薄片 SH2 时的图像的图。图 23 是示出在通过单应性变换旋转地校正以任意方向放置的手写合成薄片 SH2 上的图像的情况下的变换前后的坐标之间的位置关系的图。

[0103] 在步骤 S22,CPU 43 从由此获得的手写合成薄片 SH2 的图像数据中检测具有与相对位置标记 62 相同的模式的图像。对于该检测,使用现有的模式匹配技术。在步骤 S23,CPU 43 根据相对位置标记 62 的位置,相对地估计存在手写合成薄片识别标记 51 的位置,并且分析所估计出的区域。手写合成薄片识别标记 51 具有表示在创建手写合成薄片 SH2 时使用存储在存储介质 33 中的图像中的哪一图像的信息。基于该信息,指定要合成的图片图像,并且将存在于存储介质 33 中的图片图像的图像文件存储在 RAM 42 中。此时,将图片图像的大小重新调整成具有与手写区域 54 的图像数据相同数量的垂直和水平像素的大小。根据执行扫描时的分辨率和存储在 ROM 41 中的手写区域 54 的物理大小,得到手写区域 54 的图像的大小。

[0104] 此外,根据相对位置标记 62 的位置,估计存在薄片选择区域 52 的区域。使用 OCR 等技术,对于所估计出的区域判断薄片选择区域 52 中是什么,并且设置所判断出的薄片选择区域 52 的打印条件。

[0105] 在步骤 S24,CPU 43 基于相对位置标记 62 的位置和方向,粗略估计可能包括所有区域检测标记 53a ~ 53d 的部分。

[0106] 图 22B 和 22C 是示出用于剪切出被估计为包括所有区域检测标记 53a ~ 53d 的区域的处理的图。对于所估计出的区域,CPU43 剪切出宽度为 W_1 [像素] 和长度为 $L1$ [像素] 的区域。然后,通过 CPU 43 剪切出图 22C 所示的图像。

[0107] 在步骤 S25,CPU 43 根据剪切出的数据检测所有区域检测标记 53a ~ 53d 的确切位置坐标。该过程与上述步骤 S 15 的相同。在步骤 S26,旋转剪切出的图像。对于单应性

变换,为设置变换前的区域检测标记 53 的坐标 P1 ~ P4 和变换后的区域检测标记 53 的坐标 Q1 ~ Q4 的方式,设置如下规则。

[0108] 首先,在变换之前,假定相对于相对位置标记 62,位于图 22A 的区域检测标记 53a 处的区域检测标记的坐标为 P1。假定最接近坐标 P1 的区域检测标记 53 的坐标为坐标 P2。假定第二接近坐标 P1 的区域检测标记 53 的坐标为 P3。假定最远的区域检测标记 53 的坐标为 P4。

[0109] 接着,在变换之后,任何剪切出的图像作为具有长边 (Width) 和短边 (Length) 的图像而进行处理。在剪切出的图像中,假定最接近左上角的区域检测标记 53 的坐标为基准坐标 Q1。假定如下的点为坐标 Q2:该点在通过基准坐标 Q1 与该图像的短边平行延长的直线上并且与基准坐标 Q1 的距离等于 P1 和 P2 之间的距离。

[0110] 假定如下的点为坐标 Q3:该点在通过基准坐标 Q1 与该图像的长边平行的直线上并且与基准坐标 Q1 的距离等于 P1 和 P3 之间的距离。假定通过坐标 Q2 且平行于长边延长的线和通过坐标 Q3 且平行于短边延长的线的交点为坐标 Q4。根据上述规则获得变换后的区域检测标记 53a ~ 53d 的坐标。接着,使用等式 (10a) 和等式 (10b) 计算边的长度和宽度。

[0111] 图 24 是示出变换前后的坐标之间的关系的图。通过等式 (24a) ~ 等式 (24d) 给出变换之后的区域检测标记 53a ~ 53d 的坐标。将结果代入等式 (11e),并且获得矩阵 A 的元素,从而得到矩阵 H。可以通过将矩阵 C 的逆矩阵与矩阵 R 相乘的等式 (11m) 给出矩阵 A。这里所获得的矩阵 H 是用于将图 22B 中的图像数据旋转 180°、并且用于变换手写区域 54 的坐标以使其与该图像数据平行的矩阵。将所获得的矩阵 H 代入图 22B 中的像素的坐标,并且计算等式 (11a),从而获得变换后的坐标。

[0112] 在步骤 S26,可以使用仿射变换旋转图像。首先,判断使用区域检测标记 53a ~ 53d 中的哪一个作为旋转的中心。在该例子中,围绕最接近相对位置标记 62 的区域检测标记旋转该图像。因此,对于图 22C 所示的剪切出的图像,区域检测标记 53b 是旋转中心。接着,确定旋转角。在图 22A 所示的例子中,使用由通过区域检测标记 53b 和区域检测标记 53d 的直线以及该图像的长边所形成的角作为旋转角。

[0113] 图 25 是示出在通过仿射变换旋转地校正以任意方向放置的手写合成薄片 SH2 上的图像的情况下的变换前后的坐标之间的位置关系的图。图 26 是示出用于在通过仿射变换旋转地校正以任意方向放置的手写合成薄片 SH2 上的图像的情况下计算参数的方法的图。

[0114] 接着,使用等式 (26a) 和等式 (26b) 获得 $\sin \theta$ 和 $\cos \theta$ 。此外,判断要代入等式 (14a) 的值是正还是负。根据相对位置标记 62 的位置和方向,判断手写合成薄片 SH2 相对于原稿台的抵接位置如何旋转。

[0115] 图 27 是示出在通过仿射变换旋转地校正图像的情况下的变换前后以任意方向放置的手写合成薄片 SH2 上的图像的位置关系的图。

[0116] 在图 22A ~ 22B 所示的例子中,相对位置标记 62 位于图像数据的右端,并且箭头指向下,这示出了图 27 所示的旋转之前的状态。也就是说,在这种情况下,顺时针将图像旋转 $(\theta + 180)^\circ$ 使得图像处于适当方向。

[0117] 这里,三角函数具有关系 $\sin(\theta + 180^\circ) = -\sin \theta$ 、 $\cos(\theta + 180^\circ) = -\cos \theta$ 。

这表示应该将通过等式 (26a) 和等式 (26b) 给出的 $\sin \theta$ 和 $\cos \theta$ 的负数代入等式 (14a), 以顺时针将该图像旋转 $(\theta + 180)^\circ$ 。

[0118] 如图 27 所示, 通过代入所获得的坐标为通过围绕区域检测标记 53b 旋转图像一次所获得的坐标。因此, 还需要平移该坐标。为了平移该坐标, 有必要获得等式 (14a) 中的 x_shift 和 y_shift 。为此, 首先, 获得区域检测标记 53d 的理想坐标。该情况下的区域检测标记 53d 的理想坐标为从区域检测标记 53b 开始水平移动距离 $CROSS_W$ 的位置。

[0119] 图 28 是示出在通过仿射变换旋转地校正以任意方向放置的手写合成薄片 SH2 上的图像的情况下计算坐标位置所使用的等式的图。因此, 图 28 所示的等式成立。将等式 (28a) 和等式 (28b) 代入等式 (26c) 和等式 (26d) 给出了平移量 x_shift 和 y_shift 。

[0120] 这样, 如果可以得知区域检测标记 53 之间的位置关系, 并且可以得知由区域检测标记 53a ~ 53d 所形成的矩形的一个边与图像数据的一个边所形成的角, 则通过旋转和平移来旋转该图像数据。

[0121] 在步骤 S27, 在完成旋转之后, 以通过将距离 M1 和 M2 与图 15A 和 15B 中的区域检测标记 53a 的坐标 Q1 相加所获得的位置 $(x1+M1, y1+M2)$ 作为起点, 剪切出宽度为 $AREA_W$ 和长度为 $AREA_L$ 的矩形。图 16A 和 16B 示出其示意图。该图像作为手写区域 54 中的图像而进行处理。在步骤 S28, 使用与步骤 S18 中相同的方法创建掩模数据。在步骤 S29, 通过与步骤 S19 中相同的方法合成图像。掩模数据是图 17B 所示的为了在手写图像 55b 与图片图像的部分 54a 和 54b 之间进行区分而创建的掩模数据。

[0122] 利用上述结构, 即使用户以任意方向将手写合成薄片 SH2 放置在原稿台上, 也可以以相同方向合成手写图像 55 和期望图像文件。

[0123] 通过向手写合成薄片 SH1 添加相对位置标记 62, 判断放置在原稿台上的手写合成薄片 SH2 的方向。代替添加相对位置标记 62, 通过使用 QR 代码等的允许判断薄片相对于原稿台的方向的标记作为手写合成薄片识别标记 51, 可以实现本实施例中使用手写合成薄片 SH2 所示的方法。还可以根据相对位置标记 62 和手写合成薄片识别标记 51 之间的位置关系, 判断薄片相对于原稿台的方向。

[0124] 可以使用相对位置标记 62 来创建使用手写合成薄片 SH 1 的实施例中的倾斜校正用参数, 并且还可以使用相对位置标记 62 来检测使用手写合成薄片 SH2 的实施例中的相对位置。这样, 可以分开设置区域检测用标记和倾斜检测用标记。

[0125] 接着, 将示出通过打印不同类型的区域检测标记来检测手写区域的旋转的另一实施例。图 29 是示出手写合成薄片 SH3 的图。

[0126] 本实施例使用手写合成薄片 SH3。手写合成薄片 SH3 是代替手写合成薄片 SH1 上的区域检测标记 53a 而设置区域检测标记 64a 的薄片。区域检测标记 64a 的形状不同于其它区域检测标记 53b ~ 53d 的形状。由于设备结构和用于打印手写合成薄片的方法与使用手写合成薄片 SH1 的上述实施例的相同, 因此省略对其的详细说明。

[0127] 本实施例的操作基本上与使用手写合成薄片 SH2 的上述实施例中的相同。因此, 分析流程图类似于图 21 所示的流程图。然而, 在图 21 的步骤 S 22, 代替检测相对位置标记 62 的位置而检测区域检测标记 64a。该检测中所使用的匹配模式 (模式匹配) 不同于其它区域检测标记 53b ~ 53d 的匹配模式。此外, 在步骤 S24, 根据区域检测标记 64a 的位置估计剪切位置。

[0128] 在步骤 S25, 已检测到区域检测标记 64a, 因此, 检测其余三个区域检测标记 53b ~ 53d。在步骤 S26, 当确定旋转用参数时, 设置旋转参数, 以使得在旋转之后具有不同形状的区域检测标记 64a 位于左上处。利用上述手写合成薄片 SH3, 在减少要在手写合成薄片 SH3 上打印的项的同时, 还可以确定薄片相对于原稿台的方向。

[0129] 接着, 将说明另一实施例。在本实施例中, 预先执行图 6 的流程图的步骤 S18 中的掩模数据的创建, 并且仅旋转存在掩模数据的区域。

[0130] 图 30 是本实施例的说明图, 其示意性示出预先创建提取用掩模数据然后旋转图像的例子。如图 12 所示, 要旋转的图像数据量小于在创建掩模数据之前执行图像旋转的情况下的图像数据量。这允许更快速地执行旋转处理。

[0131] 图 31 是示出用于在创建提取用掩模数据之后旋转地校正图像的操作的流程图的流程图。由于设备结构、用于打印手写合成薄片的方法和从步骤 S41 ~ 步骤 S45 的处理与使用手写合成薄片 SH2 的上述实施例的相同, 因此省略对其的详细说明。

[0132] 在步骤 S46, 将使用等式 (18) 剪切出的图像设置成值 Gray。判断该值是否超过阈值。将值 Gray 超过阈值的像素的坐标和颜色信息 (三种 RGB 颜色的亮度值) 存储在 RAM 42 中的另一区域中。在本实施例中, 使用列出该坐标和颜色信息的表作为掩模数据。在步骤 S47, 根据区域检测标记 53 的位置计算图像的旋转参数, 并且旋转该图像数据。由于旋转参数的计算与使用手写合成薄片 SH2 的上述实施例中的相同, 因此省略对其的详细说明。在步骤 S48, 将存储在掩模数据表中的坐标变换成手写区域 54 的坐标。参考图 15A 和 15B, 可以基于区域检测标记 53 的坐标以及区域检测标记 53 和手写区域 54 的位置关系来变换坐标。在步骤 S49, 合成手写图像 55 和图片图像。由于合成处理与使用手写合成薄片 SH2 的实施例中的相同, 因此省略对其的详细说明。

[0133] 根据图 31 所示的手写合成流程图, 如果手写图像 55 的图像数据量小, 则可以减少进行旋转处理的像素的数量。这允许以较短处理时间旋转手写图像 55。

[0134] 尽管已经参考典型实施例说明了本发明, 但是应该理解, 本发明不局限于所公开的典型实施例。所附权利要求书的范围符合最宽的解释, 以包含所有这类修改、等同结构和功能。

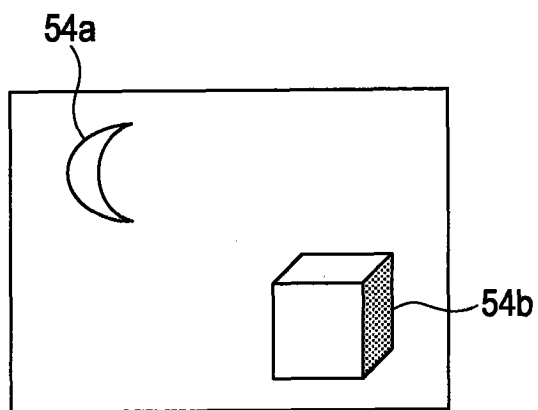


图 1A

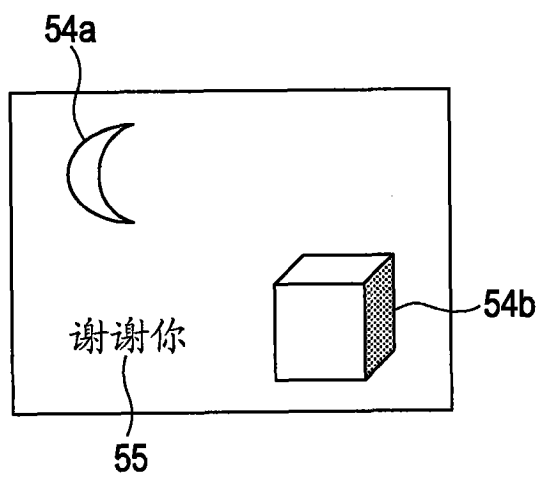


图 1B

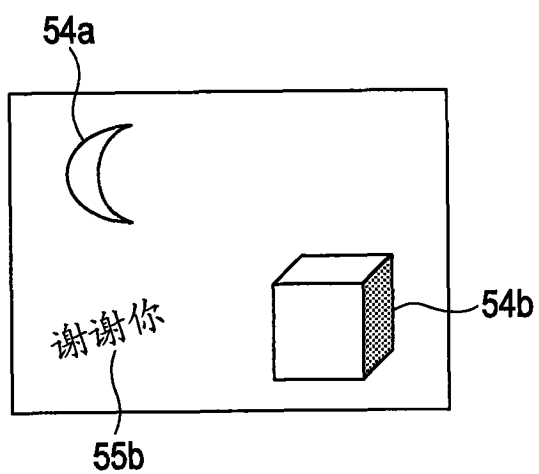


图 1C

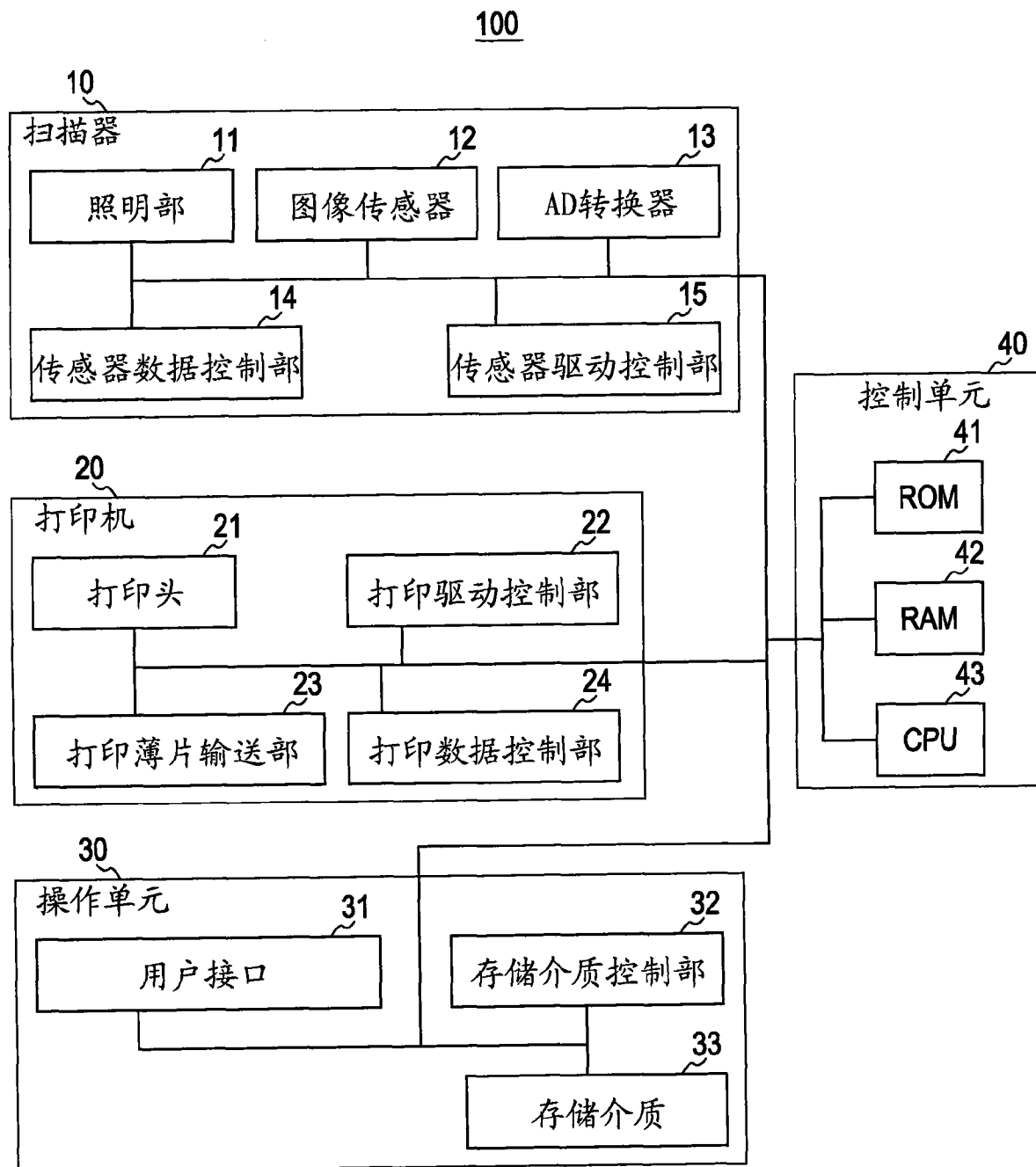


图 2

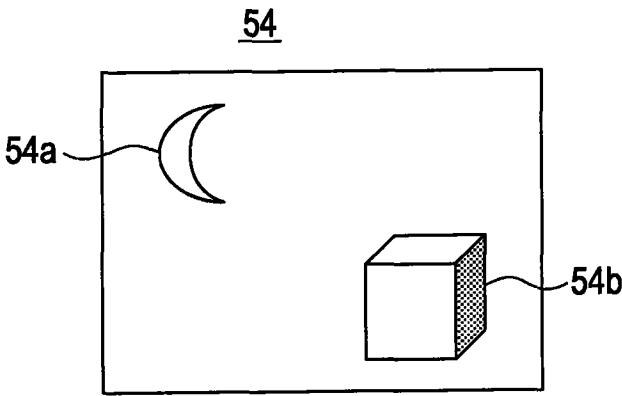


图 3A

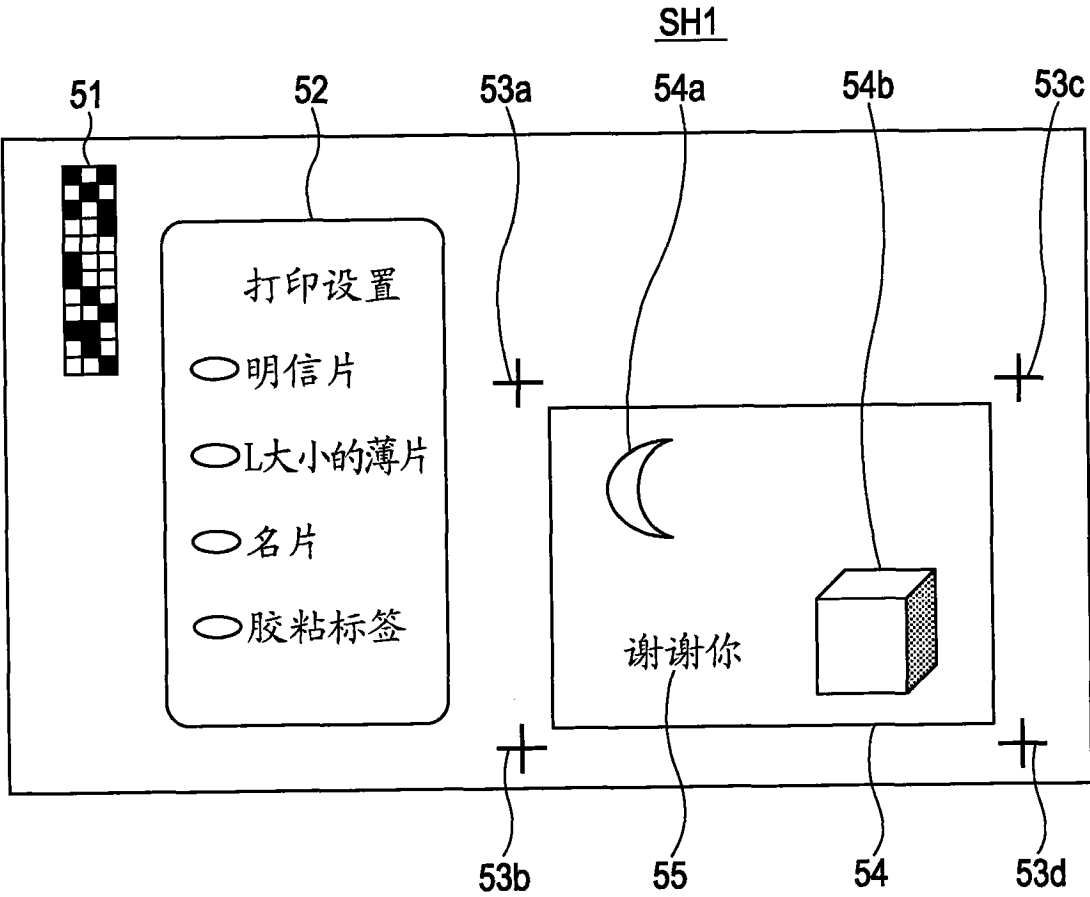


图 3B

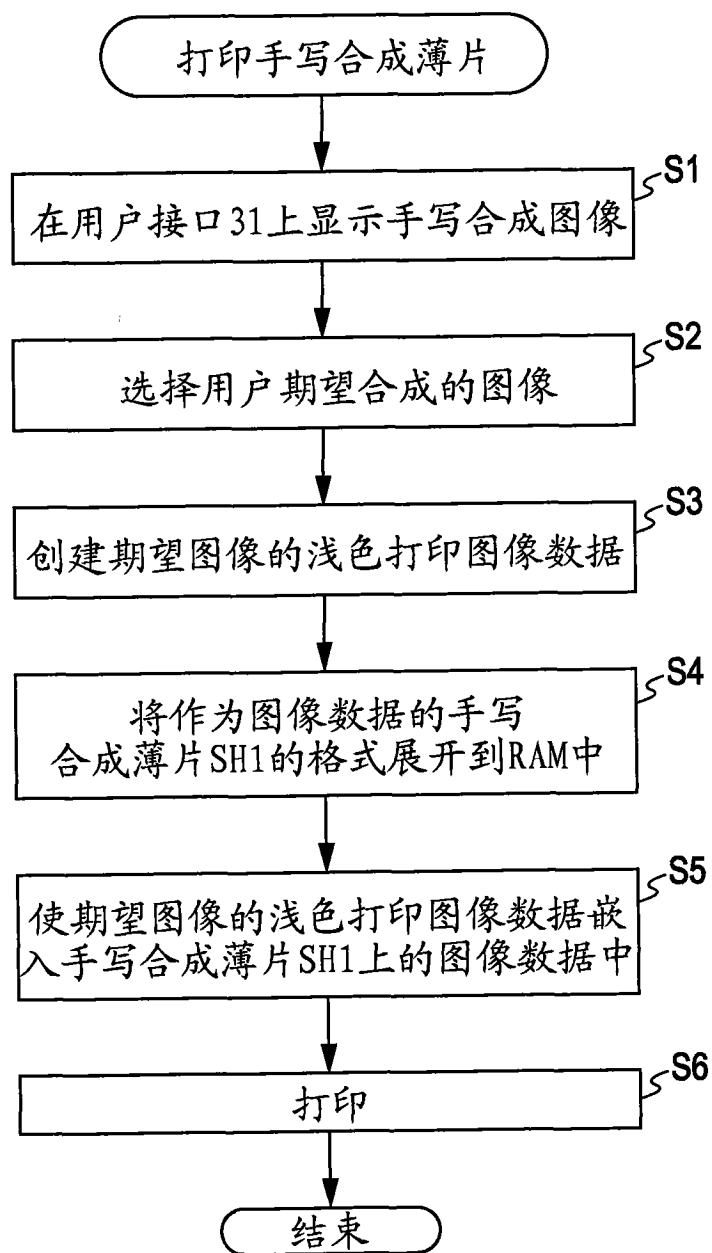


图 4

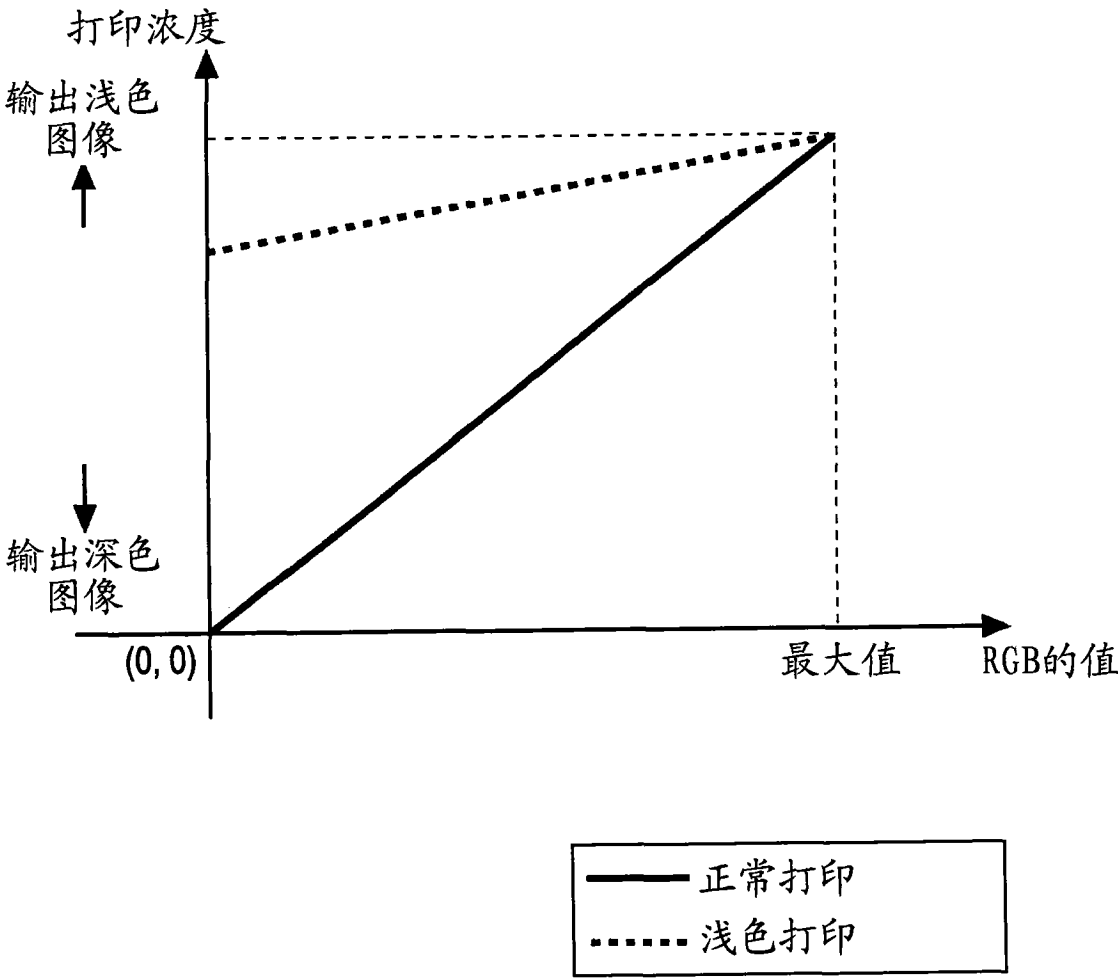


图 5

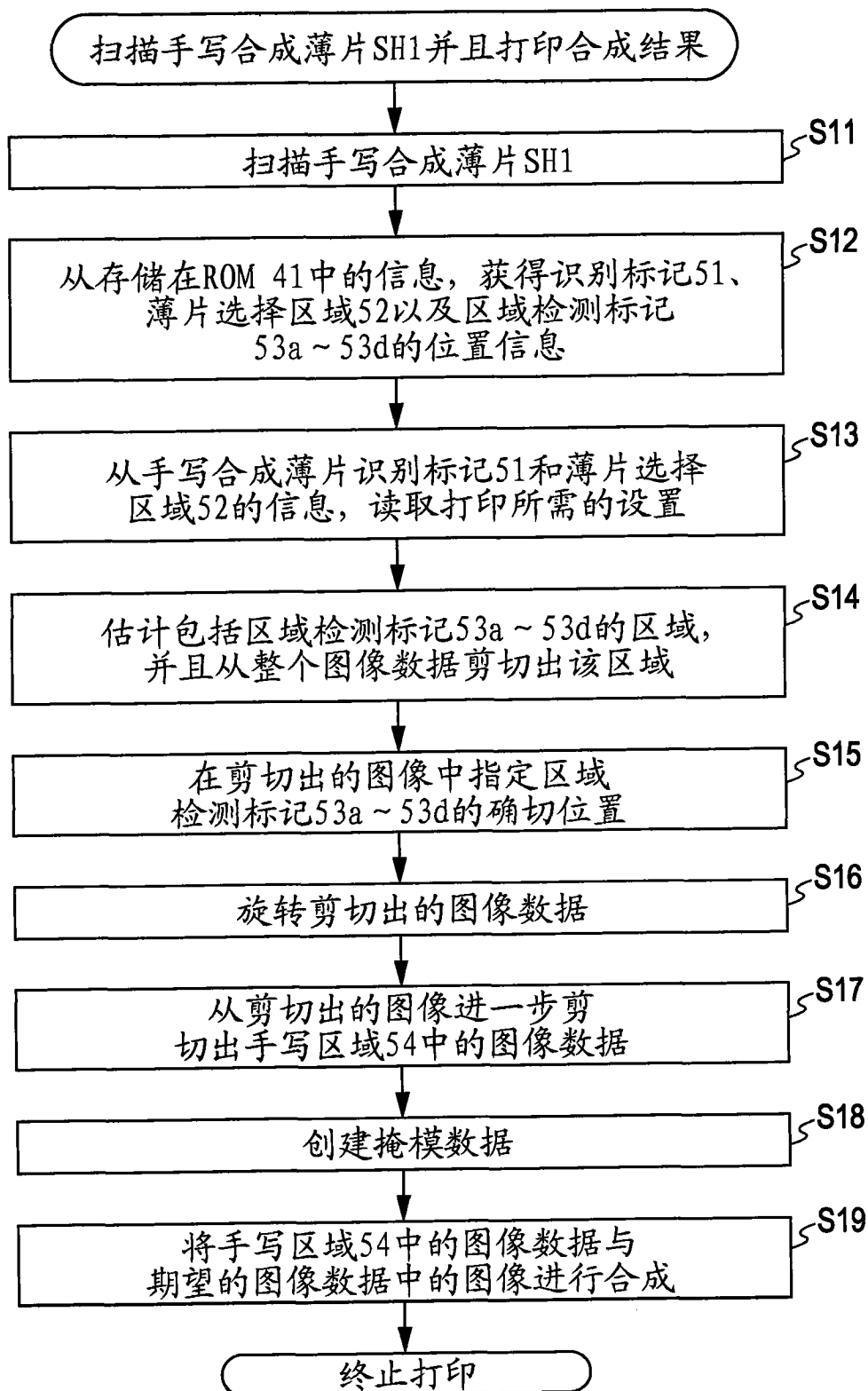


图6

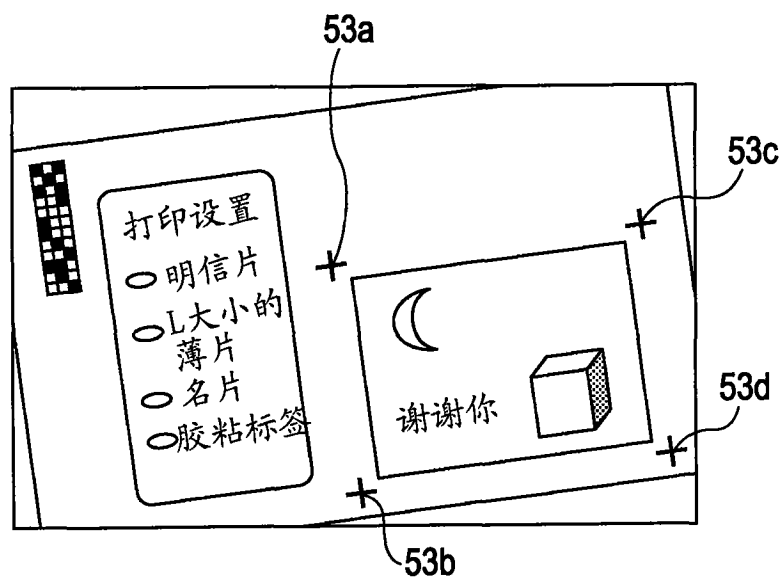


图 7A

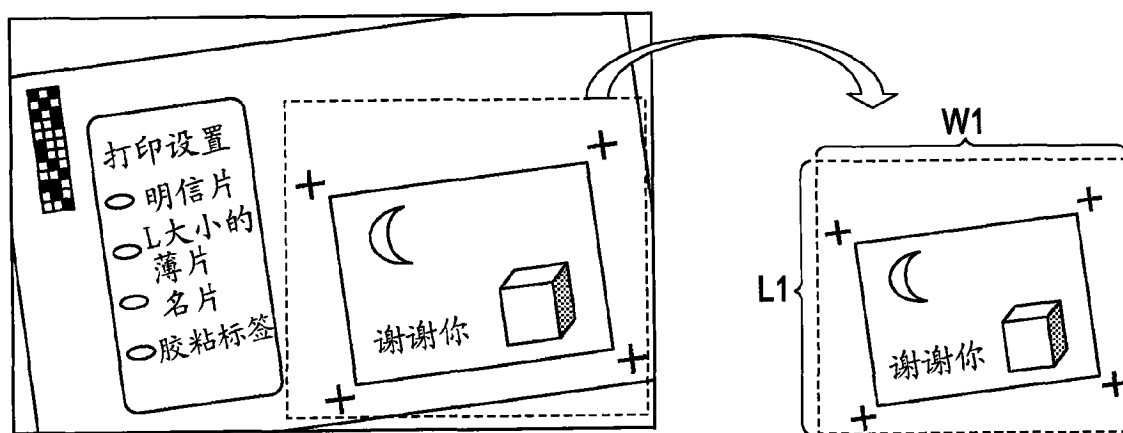


图 7B

图 7C

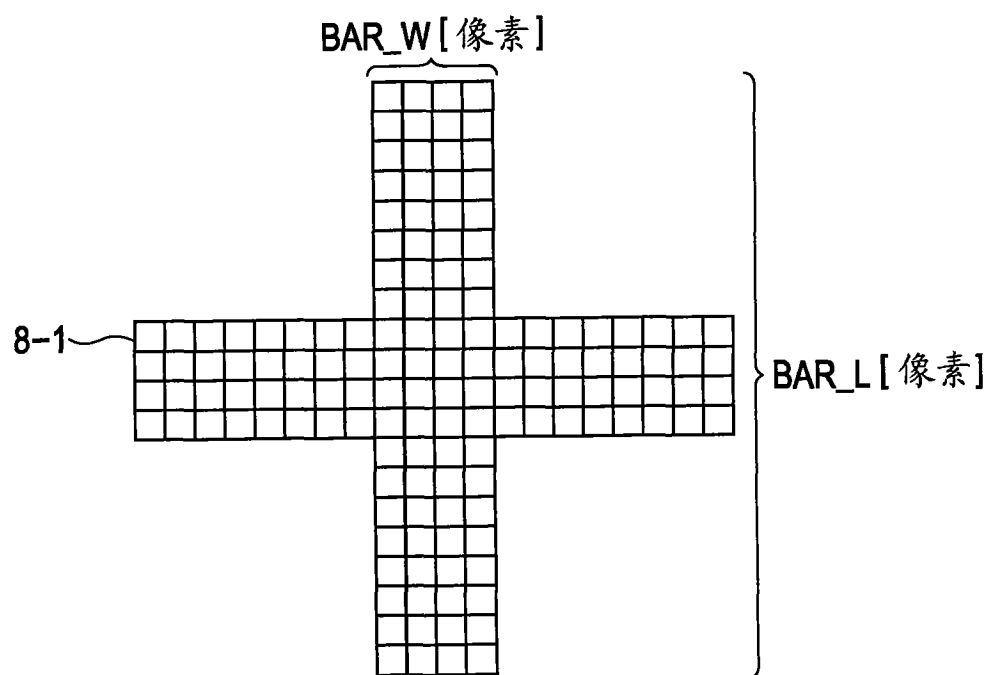


图 8

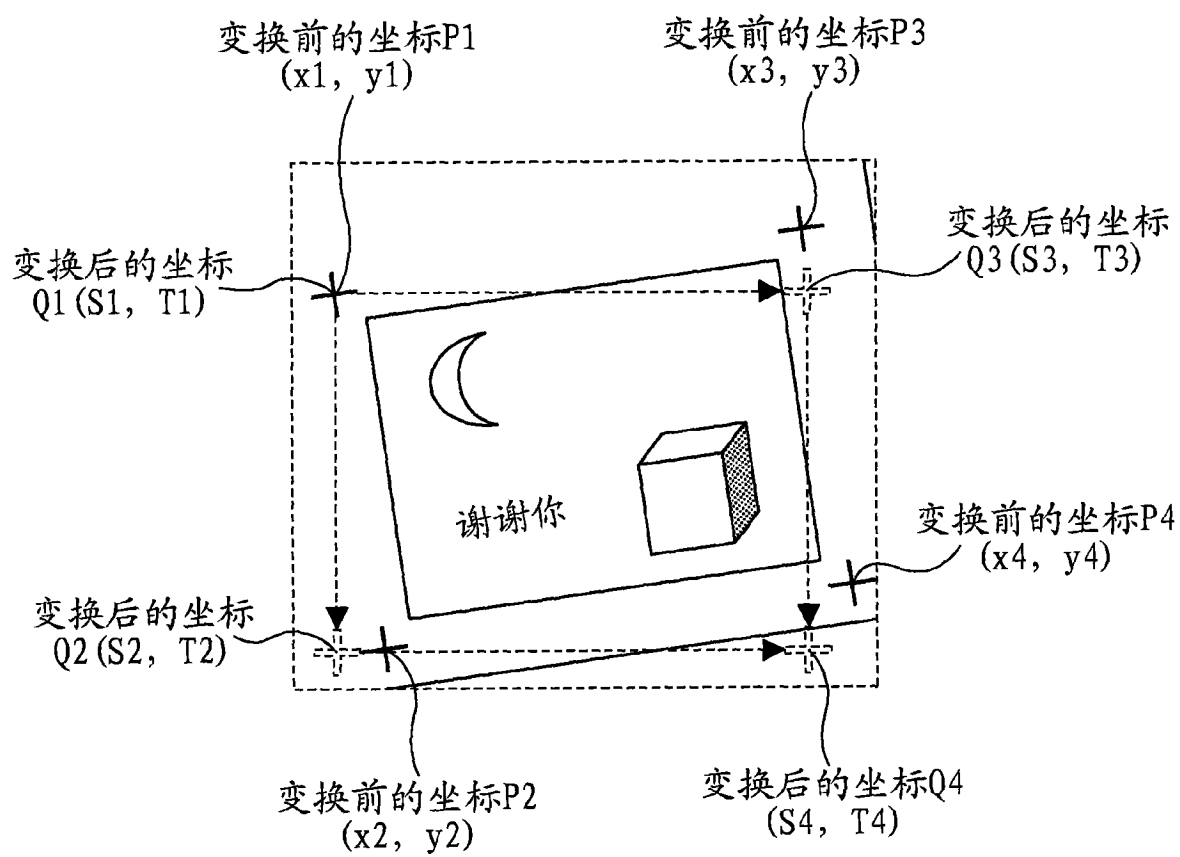


图 9

从P1到P2的距离: Length
从P1到P3的距离: Width

$$\text{Length} = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2} \quad \text{等式 (10a)}$$

$$\text{Width} = \sqrt{(x_3 - x_1)^2 + (y_3 - y_1)^2} \quad \text{等式 (10b)}$$

变换之后的坐标Q1
 $S1 = x1, T1 = y1$ 等式 (10c)

变换之后的坐标Q2
 $S2 = x1, T2 = y1 + \text{Length}$ 等式 (10d)

变换之后的坐标Q3
 $S3 = x1 + \text{Width}, T3 = y1$ 等式 (10e)

变换之后的坐标Q4
 $S4 = x1 + \text{Width}, T4 = y1 + \text{Length}$ 等式 (10f)

图 10

$$\begin{aligned}
& \begin{bmatrix} S \\ T \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_1 & h_2 & h_3 \\ h_4 & h_5 & h_6 \\ h_7 & h_8 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} \\
& H = \begin{bmatrix} h_1 & h_2 & h_3 \\ h_4 & h_5 & h_6 \\ h_7 & h_8 & 1 \end{bmatrix} \\
& \text{等式(11a)} \quad \begin{bmatrix} -x_1 & -y_1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -x_1 & -y_1 & -1 & 0 & 0 \\ -x_2 & -y_2 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -x_2 & -y_2 & -1 & 0 & 0 \\ -x_3 & -y_3 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -x_3 & -y_3 & -1 & 0 & 0 \\ -x_4 & -y_4 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -x_4 & -y_4 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} S_1 x_1 & S_1 y_1 \\ T_1 x_1 & T_1 y_1 \\ S_2 x_2 & S_2 y_2 \\ T_2 x_2 & T_2 y_2 \\ S_3 x_3 & S_3 y_3 \\ T_3 x_3 & T_3 y_3 \\ S_4 x_4 & S_4 y_4 \\ T_4 x_4 & T_4 y_4 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \\ h_4 \\ h_5 \\ h_6 \\ h_7 \\ h_8 \end{bmatrix} \quad \text{等式(11k)} \\
& \text{等式(11b)} \quad C * A = R \text{ 等式(11l)} \quad \text{其中在等式(11l)中} \\
& \text{等式(11d)} \quad C = \begin{bmatrix} -x_1 & -y_1 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -x_1 & -y_1 & -1 & 0 & 0 \\ -x_2 & -y_2 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -x_2 & -y_2 & -1 & 0 & 0 \\ -x_3 & -y_3 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -x_3 & -y_3 & -1 & 0 & 0 \\ -x_4 & -y_4 & -1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & -x_4 & -y_4 & -1 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\
& \text{等式(11e)} \quad A = \begin{bmatrix} S_1 x_1 & S_1 y_1 \\ T_1 x_1 & T_1 y_1 \\ S_2 x_2 & S_2 y_2 \\ T_2 x_2 & T_2 y_2 \\ S_3 x_3 & S_3 y_3 \\ T_3 x_3 & T_3 y_3 \\ S_4 x_4 & S_4 y_4 \\ T_4 x_4 & T_4 y_4 \end{bmatrix} \\
& \text{等式(11f)} \quad R = \begin{bmatrix} h_1 \\ h_2 \\ h_3 \\ h_4 \\ h_5 \\ h_6 \\ h_7 \\ h_8 \end{bmatrix} \\
& \text{等式(11g)} \quad A = C^{-1} R \quad \text{等式(11m)} \\
& \text{等式(11h)} \quad S_1 = h_1 * x_1 + h_2 * y_1 + h_3 \\
& \text{等式(11i)} \quad T_1 = h_4 * x_1 + h_5 * y_1 + h_6 \\
& \text{等式(11j)} \quad l = h_7 * x_1 + h_8 * y_1 + 1 \\
& \text{等式(11k)} \quad h_7 * x_1 = -h_8 * y_1 \\
& \text{等式(11l)} \quad h_7 * x_1 * S_1 = -h_8 * y_1 * S_1 \\
& \text{等式(11m)} \quad -S_1 = -h_1 * x_1 - h_2 * y_1 - h_3 \\
& \text{等式(11n)} \quad -S_1 = -h_1 * x_1 - h_2 * y_1 - h_3 + h_7 * x_1 * S_1 + h_8 * y_1 * S_1 \\
& \text{等式(11o)} \quad -T_1 = -h_3 * x_1 - h_4 * y_1 - h_5 * x_1 * T_1 + h_6 * y_1 * T_1
\end{aligned}$$

图 11

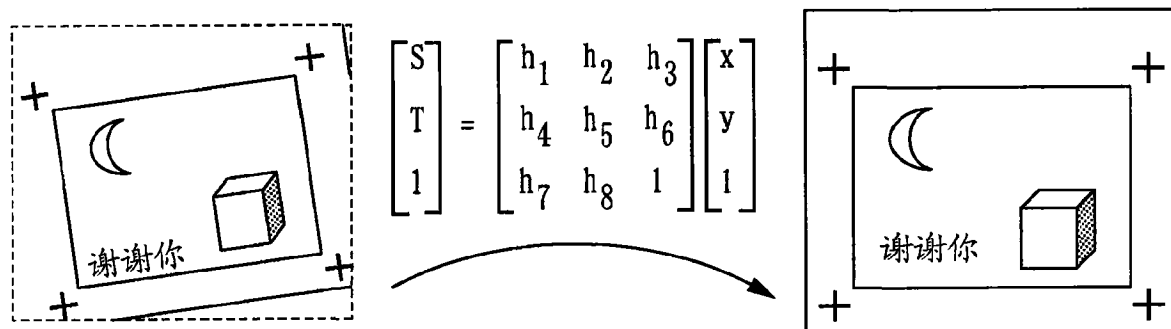


图 12

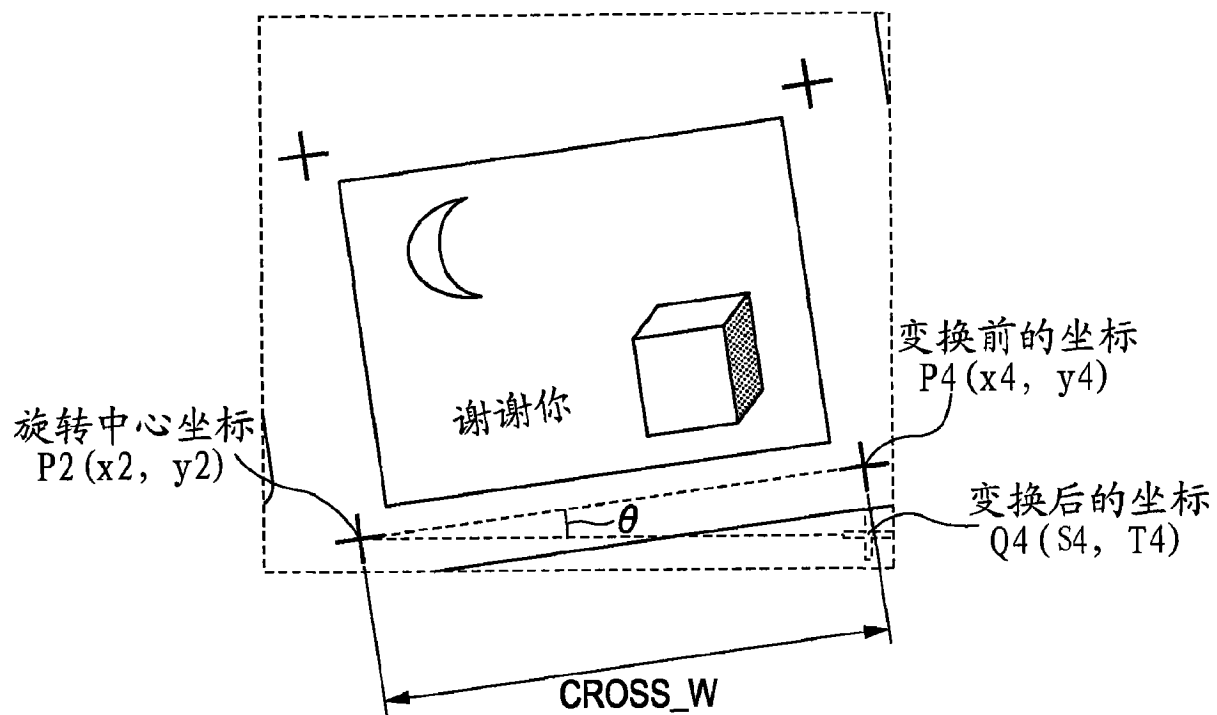


图 13

$$\begin{bmatrix} S \\ T \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos \theta & \sin \theta & x_shift \\ -\sin \theta & \cos \theta & y_shift \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix} \quad \text{等式 (14a)}$$

$$CROSS_W = \sqrt{(x_4 - x_2)^2 + (y_4 - y_2)^2} \quad \text{等式 (14b)}$$

$$\sin \theta = \frac{y_4 - y_2}{\sqrt{(x_4 - x_2)^2 + (y_4 - y_2)^2}} \quad \text{等式 (14c)}$$

$$\cos \theta = \frac{x_4 - x_2}{\sqrt{(x_4 - x_2)^2 + (y_4 - y_2)^2}} \quad \text{等式 (14d)}$$

$$x_shift = S_4 - x_4 \cos \theta - y_4 \sin \theta \quad \text{等式 (14e)}$$

$$y_shift = T_4 + x_4 \sin \theta - y_4 \cos \theta \quad \text{等式 (14f)}$$

图 14

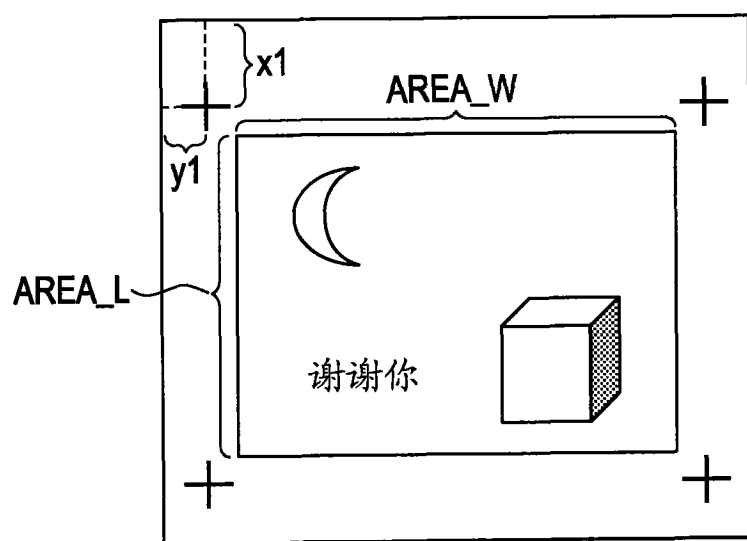


图 15A

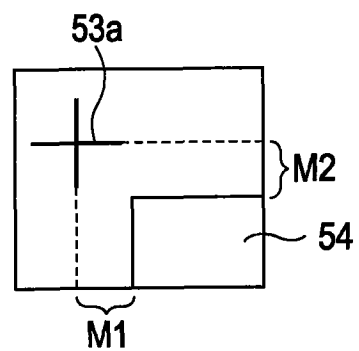


图 15B

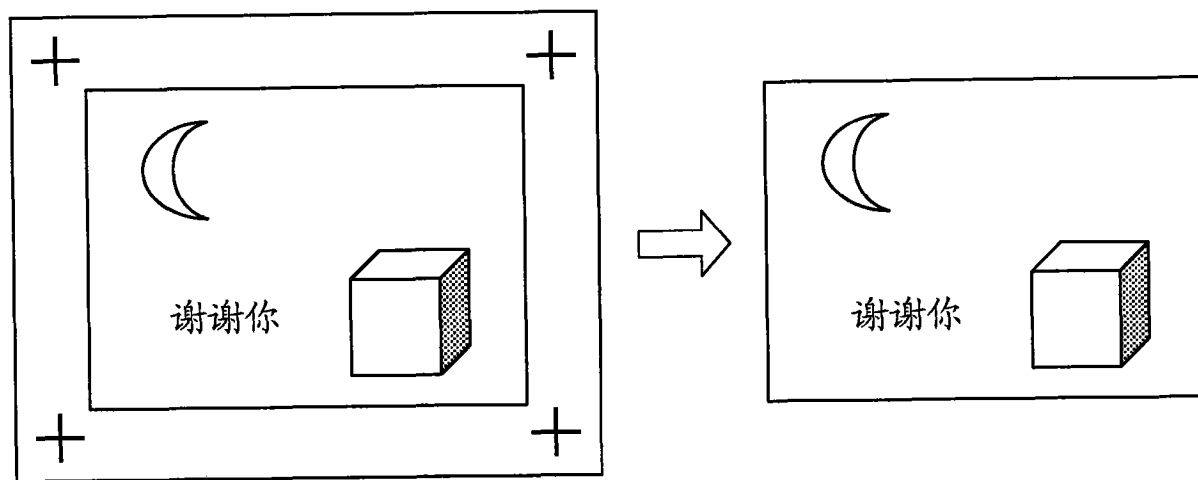


图 16

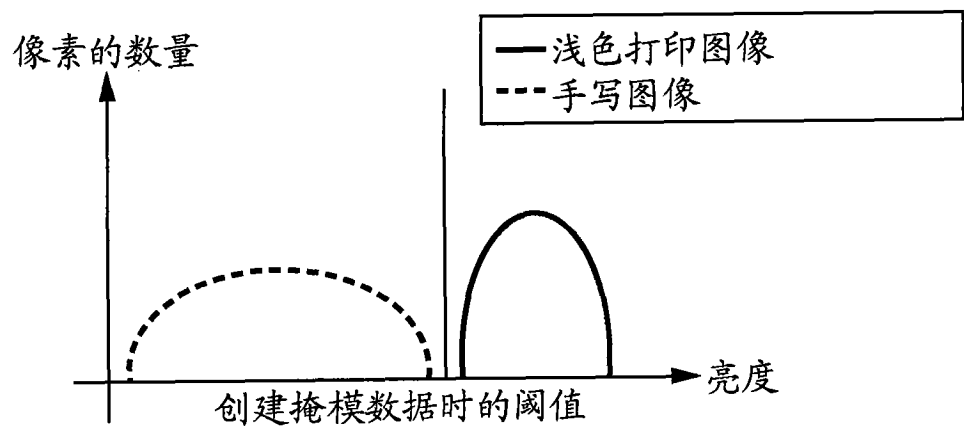


图 17A

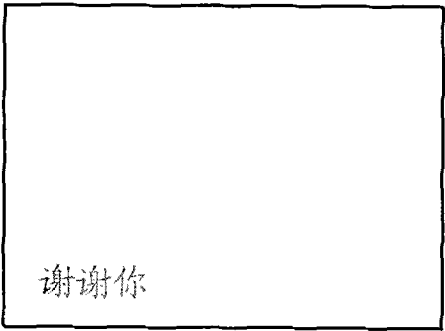


图 17B

$$\text{Gray} = 0.299 \times R + 0.587 \times G + 0.114 \times B \quad \text{等式(18)}$$

图 18

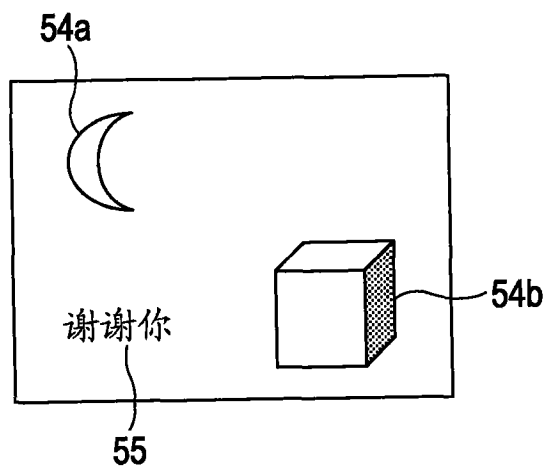


图 19

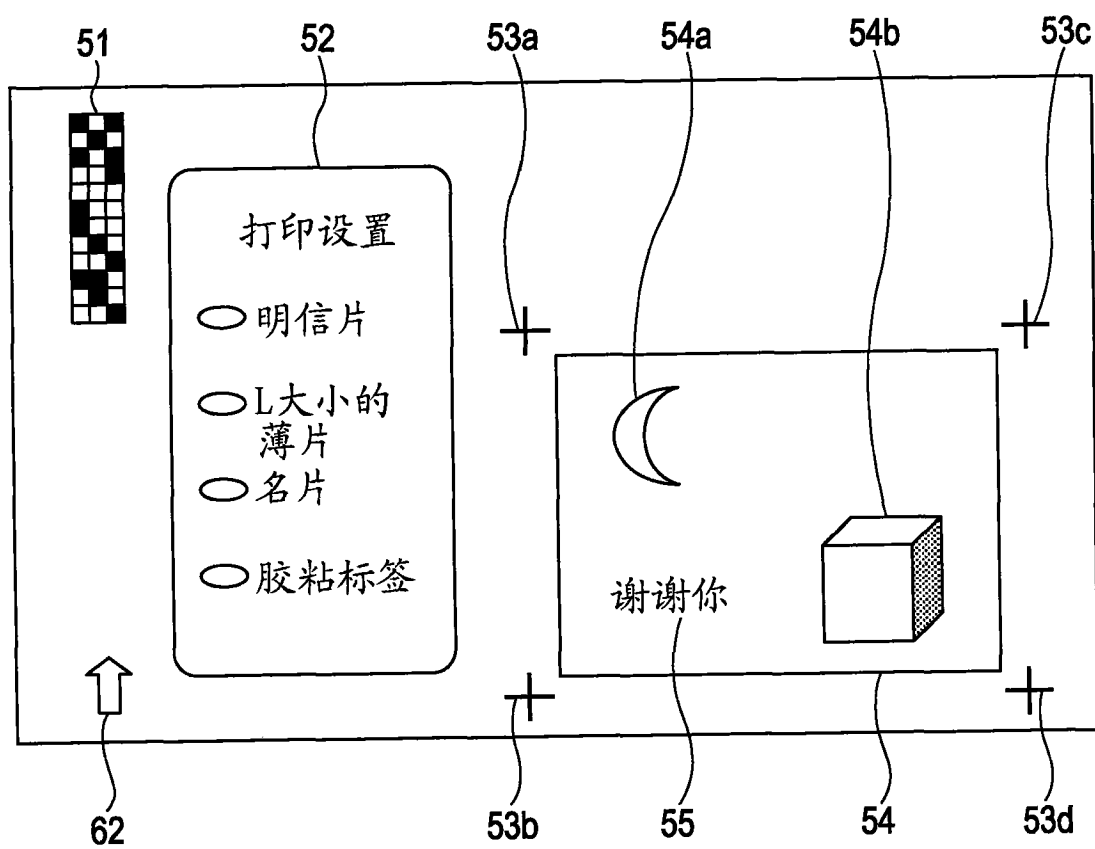
SH2

图 20

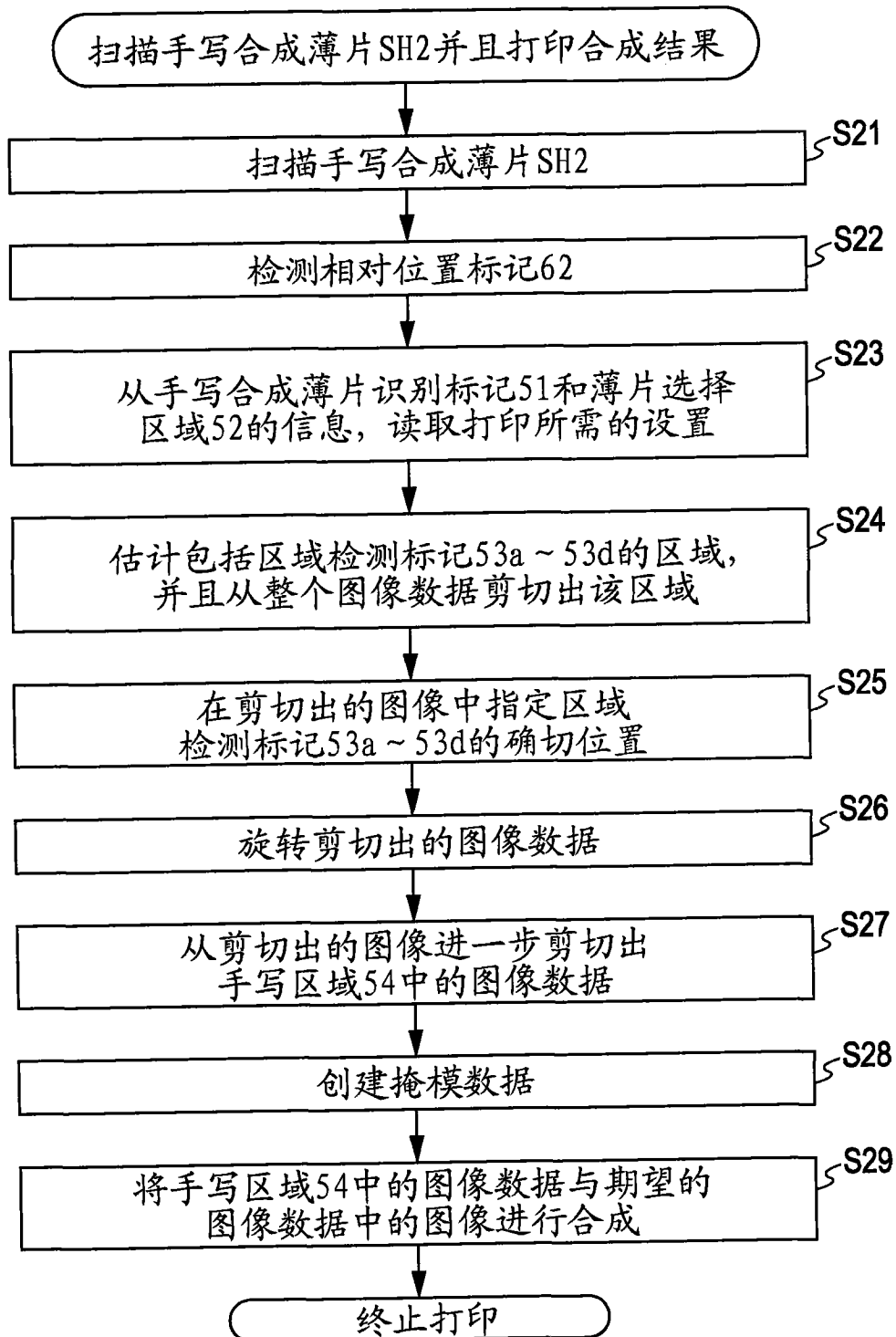


图 21

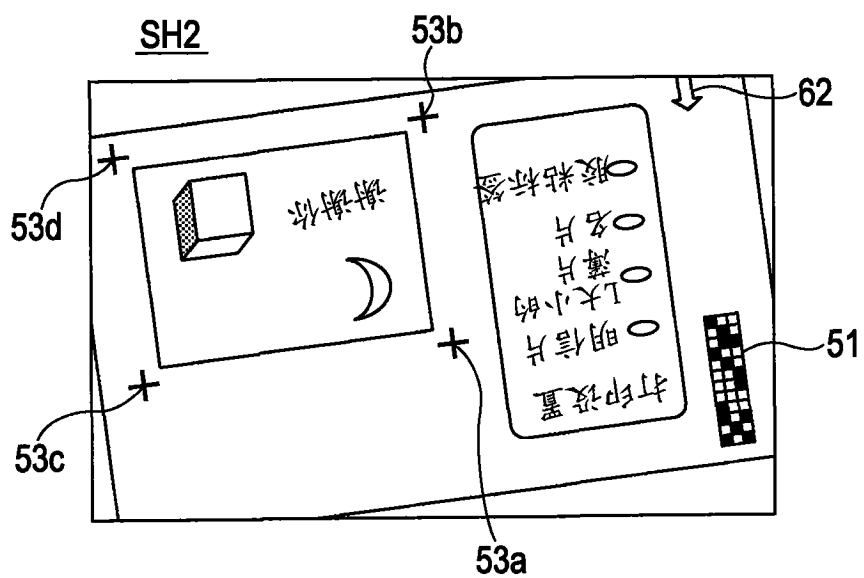


图 22A

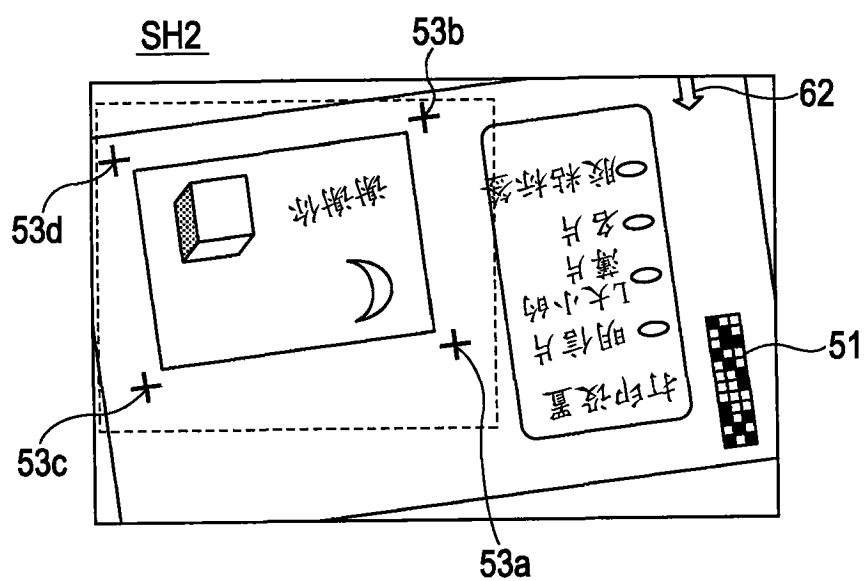


图 22B

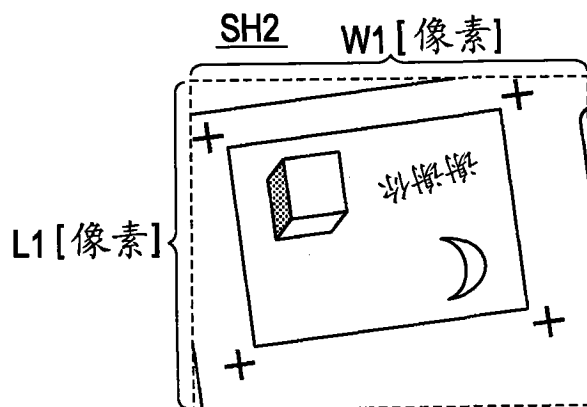


图 22C

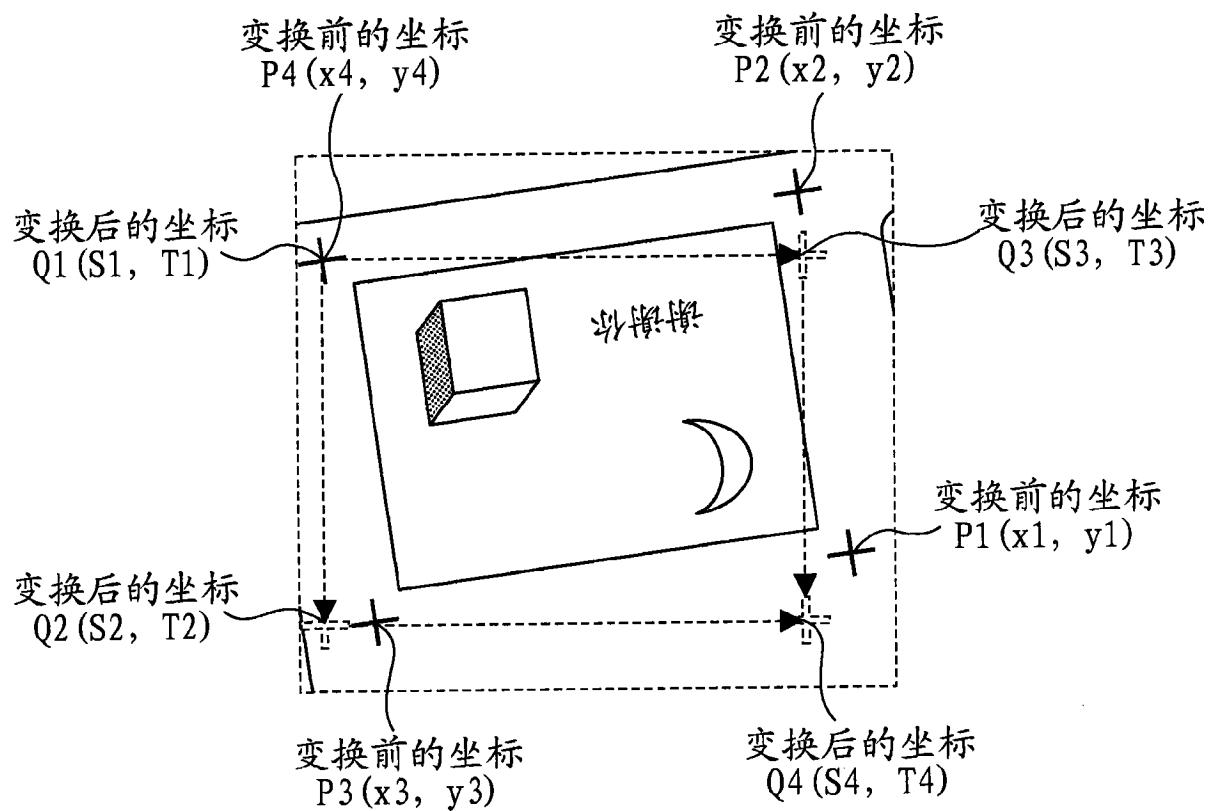


图 23

变换后的坐标Q1

$$S1=x4, T1=y4$$

等式(24a)

变换后的坐标Q2

$$S2=x4, T2=y4+Length$$

等式(24b)

变换后的坐标Q3

$$S3=x4+Width, T3=y4$$

等式(24c)

变换后的坐标Q4

$$S4=x4+Width, T4=y4+Length$$

等式(24d)

图 24

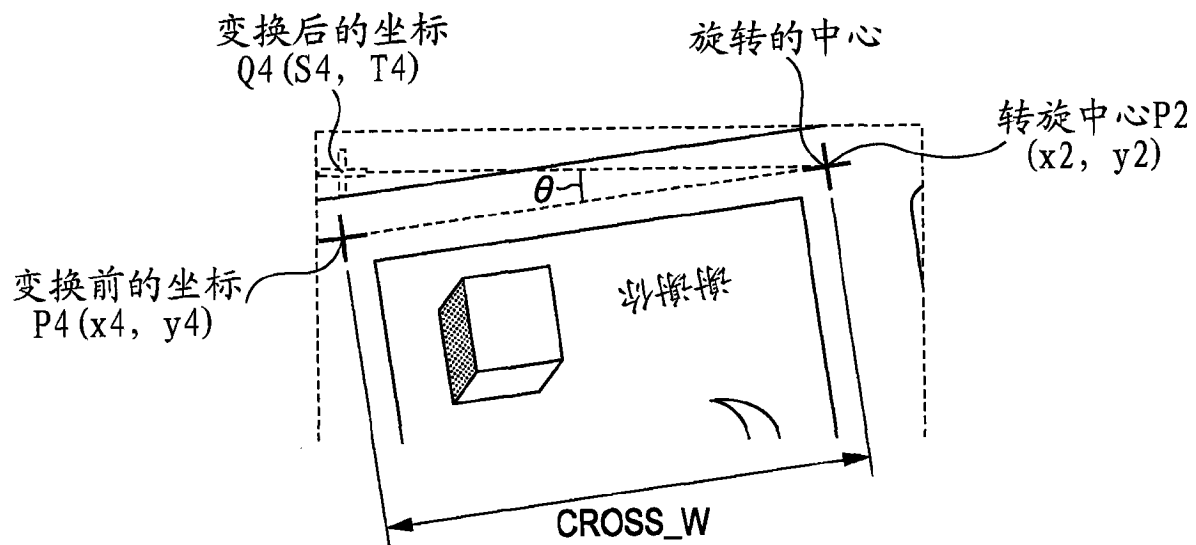


图 25

$$\sin \theta = \frac{\text{abs}(y_4 - y_2)}{\sqrt{(x_4 - x_2)^2 + (y_4 - y_2)^2}} \quad \text{等式 (26a)}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{abs}(x_4 - x_2)}{\sqrt{(x_4 - x_2)^2 + (y_4 - y_2)^2}} \quad \text{等式 (26b)}$$

$$x_{\text{shift}} = S_4 - x_4 \cos \theta - y_4 \sin \theta \quad \text{等式 (26c)}$$

$$y_{\text{shift}} = T_4 + x_4 \sin \theta - y_4 \cos \theta \quad \text{等式 (26d)}$$

图 26

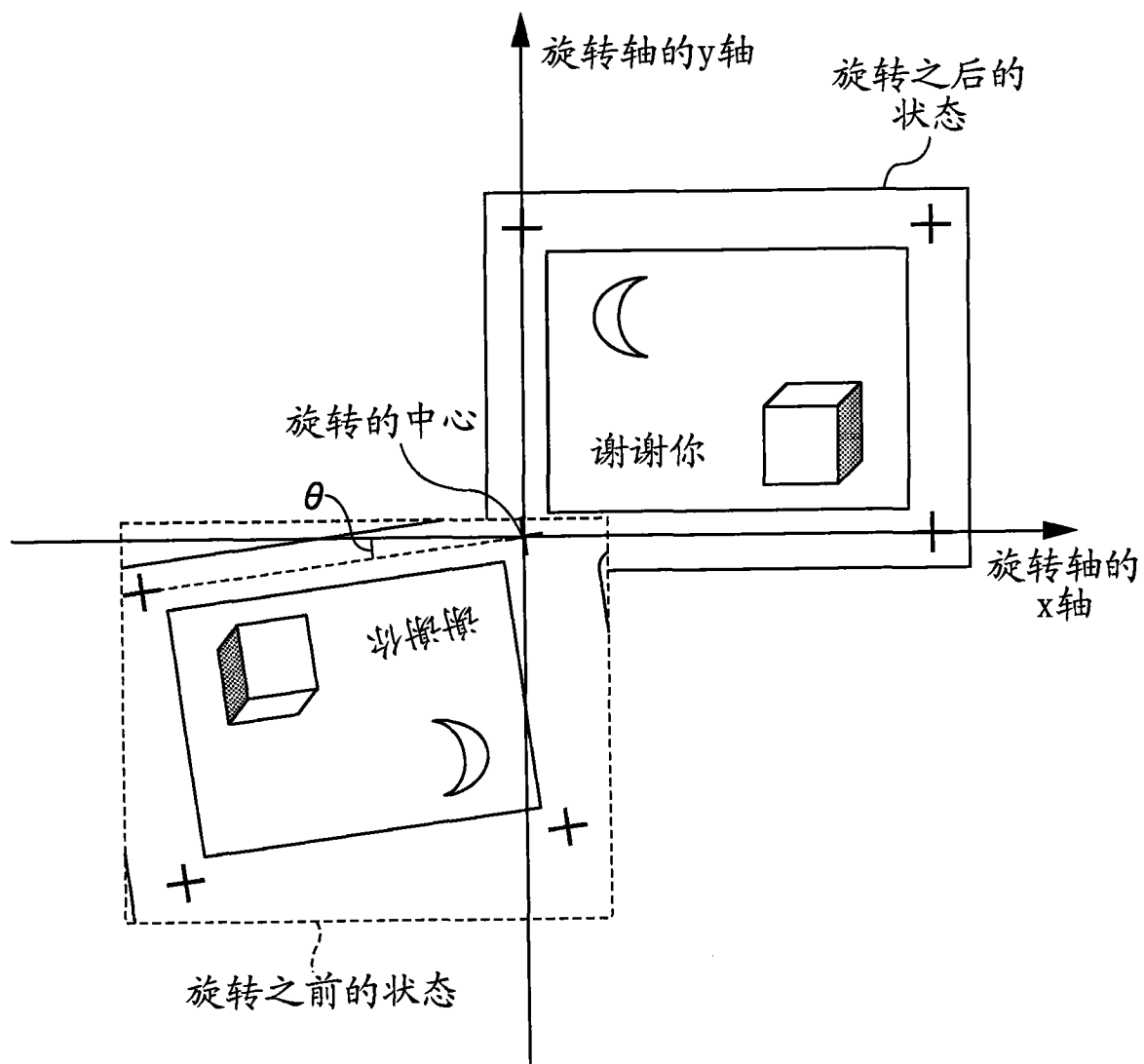


图 27

$$S4 = x2 + CROSS_W$$

等式 (28a)

$$T4 = y4$$

等式 (28b)

$$CROSS_W = \sqrt{(x_2 - x_4)^2 + (y_2 - y_4)^2}$$

等式 (28c)

图 28

SH3

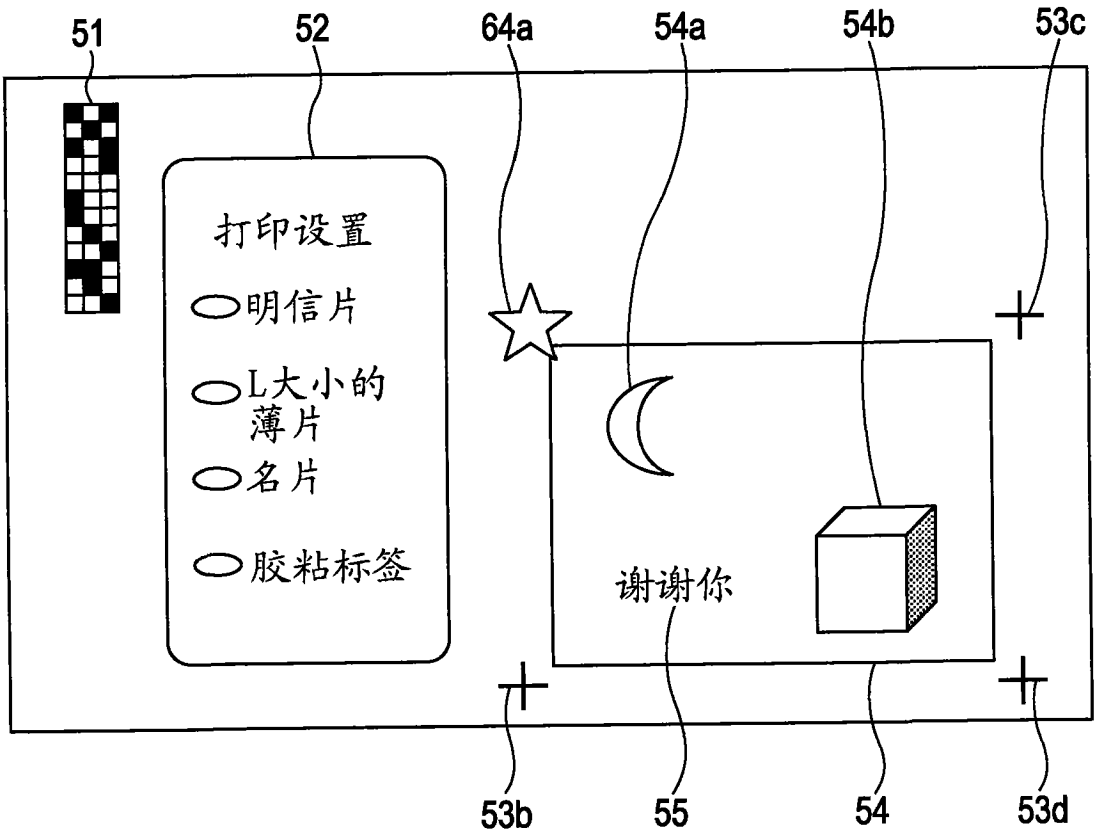


图 29

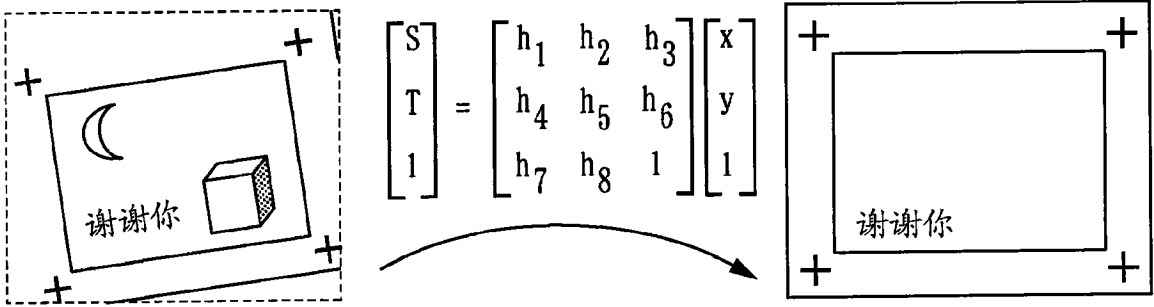


图 30

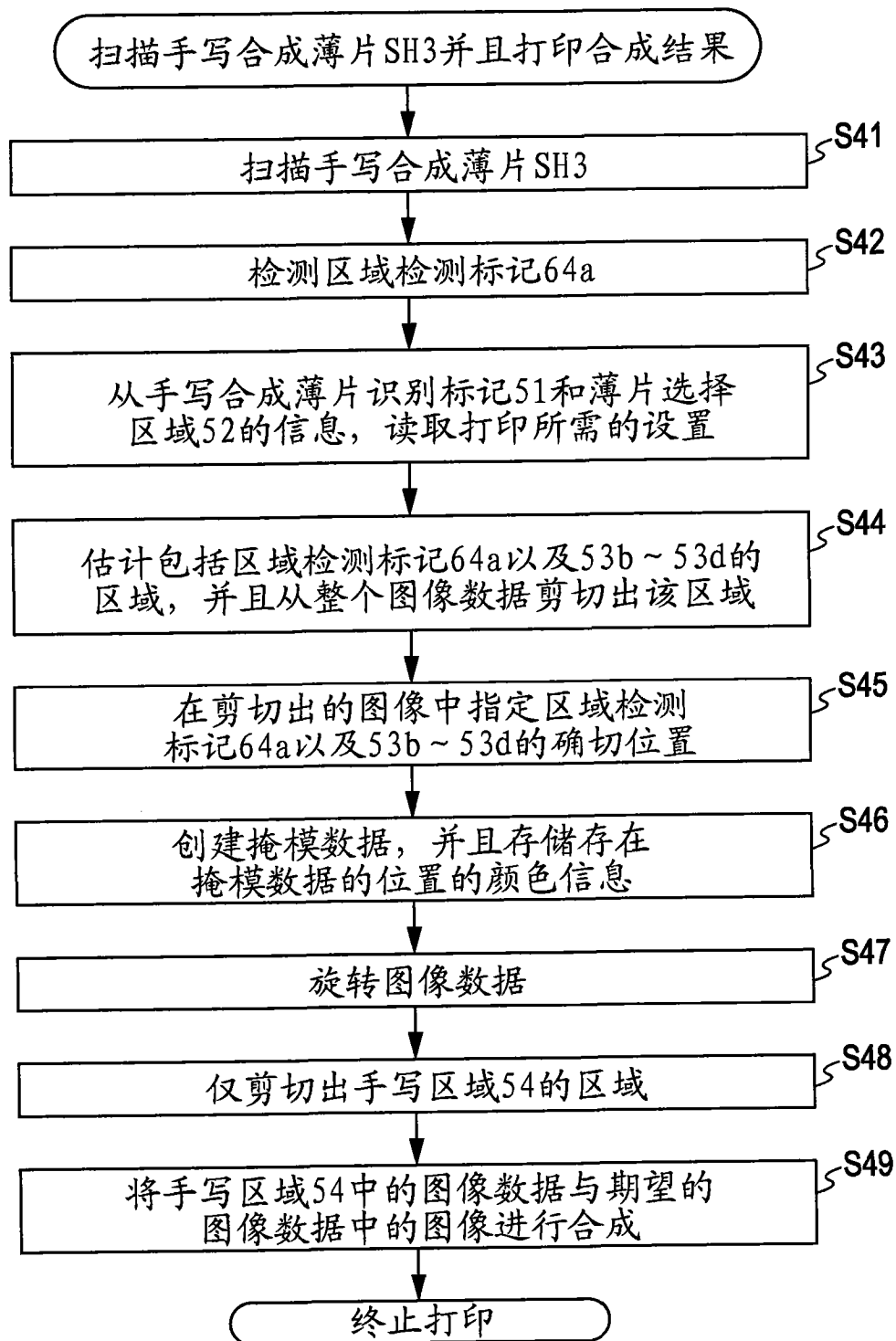


图 31