



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104781833 B

(45)授权公告日 2018.07.03

(21)申请号 201380059381.4

(72)发明人 细金丰

(22)申请日 2013.11.07

(74)专利代理机构 上海市华诚律师事务所
31210

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104781833 A

代理人 肖华

(43)申请公布日 2015.07.15

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

2012-249784 2012.11.13 JP

G06K 19/06(2006.01)

G06K 7/00(2006.01)

G06K 7/10(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.05.13

(56)对比文件

CN 101667256 A, 2010.03.10,

CN 101667256 A, 2010.03.10,

US 2010/0155464 A1, 2010.06.24,

JP 特开2004-206674 A, 2004.07.22,

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2013/080142 2013.11.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/077184 JA 2014.05.22

审查员 杜琳琳

(73)专利权人 共同印刷株式会社

地址 日本国东京都文京区小石川四丁目14
番12号

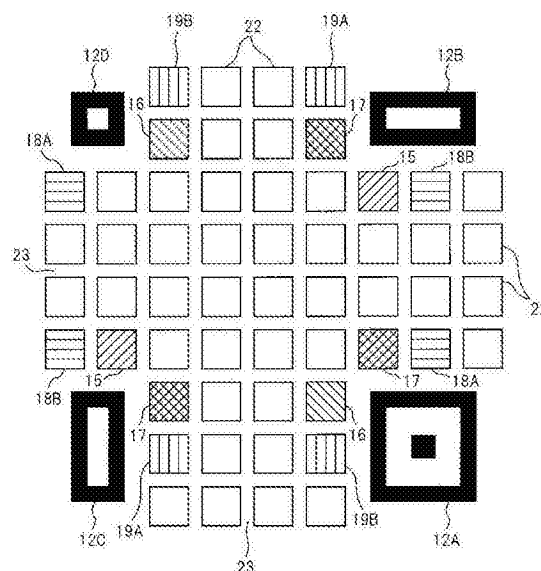
权利要求书2页 说明书24页 附图21页

(54)发明名称

二维码

(57)摘要

公开一种难以受到污染、拍摄抖动等的影响,在各种拍摄条件下进行拍摄的情况下也能够短时间内准确识别的二维码。公开的二维码是一种将由二进制代码表示的数据单元化,在二维矩阵状上作为图形配置的二维码,该二维码包括4个以上不同的位置检测图形。



1. 一种二维码, 是将由二进制代码表示的数据单元化, 在二维矩阵状上作为图形配置的二维码, 其特征在于,

包括能够单独从图像检测到的4个以上不同的位置检测图形,

4个以上不同的所述位置检测图形中的至少2个是在内部设置有识别空间的封闭的框形状, 所述识别空间为构成二维码的最小单元的2倍以上的空间,

4个以上不同的所述位置检测图形包含以下4个位置检测图形:

正方形的第1位置检测图形;

比所述第1位置检测图形小的正方形的第2位置检测图形; 以及

长方形的第3位置检测图形及第4位置检测图形,

所述第3位置检测图形的长方形的长边与所述第4位置检测图形的长方形的长边的延伸方向不同,

所述4个位置检测图形被配置于所述二维矩阵的四个角落,

所述第1位置检测图形与所述第2位置检测图形被配置在对角上,

所述第3位置检测图形与所述第4位置检测图形被配置在对角上,

所述第3位置检测图形以及所述第4位置检测图形的长边的长度与所述第1位置检测图形的边的长度相同,

所述第3位置检测图形以及所述第4位置检测图形的短边的长度与所述第2位置检测图形的边的长度相同,

所述第3位置检测图形以及所述第4位置检测图形的短边中的一个被配置于所述第1位置检测图形的边的延长线上,

所述第3位置检测图形以及所述第4位置检测图形的长边中的一个被配置于所述第2位置检测图形的边的延长线上。

2. 如权利要求1所述的二维码, 其特征在于,

所述二维码包括1个以上位置校正图形。

3. 如权利要求1所述的二维码, 其特征在于,

所述二维矩阵的除所述位置检测图形以外的区域被分割为多个相同大小的块,

所述二维矩阵在相邻的所述块之间具有明或暗的分离空间。

4. 如权利要求3所述的二维码, 其特征在于,

所述位置检测图形具有比所述块大的面积。

5. 如权利要求4所述的二维码, 其特征在于,

所述块具有 3×3 的单元,

所述分离空间具有1单元的宽度,

所述位置检测图形具有4单元以上的横向宽度和4单元以上的纵向宽度。

6. 如权利要求1所述的二维码, 其特征在于,

包括能够单独从图像检测到的4个以上不同的所述位置检测图形,

4个以上不同的所述位置检测图形中的至少3个是在内部设置有识别空间的框形状, 所述识别空间为构成二维码的最小单元的2倍以上的空间。

7. 如权利要求1所述的二维码, 其特征在于,

所述第1位置检测图形以及所述第2位置检测图形分别具有一层正方形框,

所述第3位置检测图形以及所述第4位置检测图形分别具有一层长方形框。

8. 如权利要求1所述的二维码,其特征在于,

所述第1位置检测图形具有一层正方形框、和被配置于所述正方形框内的正方形,

所述第2位置检测图形具有一层正方形框,

所述第3位置检测图形以及所述第4位置检测图形分别具有一层长方形框。

9. 一种二维码的分析方法,其是根据拍摄了如权利要求1所述的二维码的图像来对所述二维码进行分析的二维码的分析方法,所述二维码将由二进制代码表示的数据单元化,在二维矩阵状上作为图形配置,且包括能够单独从图像检测出的、4个以上不同的位置检测图形,所述二维码的分析方法的特征在于,

识别出4个不同的所述位置检测图形时,基于至少4个所述位置检测图形的位置关系,对所述二维码的坐标进行转换,

4个以上不同的所述位置检测图形中识别出的所述位置检测图形为2个或3个时,根据识别出的2个或3个所述位置检测图形的位置关系,推测剩余的所述位置检测图形的位置,基于包括推测出的所述位置检测图形的位置在内的至少4个所述位置检测图形的位置关系,对所述二维码的坐标进行转换。

10. 如权利要求9所述的二维码的分析方法,其特征在于,

所述二维码包括位置校正图形,

利用识别出的所述位置校正图像,根据识别出2个或3个所述位置检测图形的位置关系,对剩余的所述位置检测图形的位置进行推测。

11. 一种二维码的生成系统,所述二维码是如权利要求1所述的二维码,所述二维码的生成系统的特征在于,包括:

位置检测图形配置单元,其将能够单独从图像检测出的、3个以上不同的所述位置检测图形配置在二维矩阵的规定位置上;

基本信息配置单元,其在所述二维矩阵的除配置3个以上不同的所述位置检测图形的区域以外的区域,配置记录有所述二维码的分析所必要的基本信息的基本信息区域;以及

消息数据配置单元,其将消息的记录数据依次配置在所述二维矩阵的除3个以上不同的所述位置检测图形以及所述基本信息区域以外的区域。

12. 如权利要求11所述的二维码的生成系统,其特征在于,

所述位置检测图形配置单元将能够单独从图像检测出的、4个以上不同的所述位置检测图形配置在所述二维矩阵的规定位置上。

二维码

技术领域

[0001] 本发明涉及二维码。

背景技术

[0002] 二维码与一维码相比,能够以狭小的面积承载较多的信息,被广泛使用于物品管理、使用便携式电话的网络引导等各种各样的用途。由于要以各种角度拍摄二维码,二维码的图像在画面中的大小和方向并非一定,也会发生图像畸变和图像模糊等情况。又,二维码自身被污染的情况下,也会发生部分图像不能够判别的情况。

[0003] 二维码一般是大致正方形或长方形的形状,转换为原形状后,基于各单元(セル)的像素值,进行分析(解码)处理。为了对被拍摄的图像的位置关系进行检测,二维码具有规定形状的位置检测图形。分析时,对于拍摄的二维码的图像,检测位置检测图形,基于位置检测图形的位置关系来进行转换。位置检测图形的检测是成为分析的基础的处理,对识别精度、分析时间的影响大,因此位置检测图形的检测处理是分析处理的重要的要素。

[0004] 目前普及的通常的二维码为了能高速地分析位置检测图形,使用对于以任何角度横穿图形的中心的扫描线都可得到相同频率成分比的位置检测图形,在二维码四个角落中的三处配置有3个位置检测图形。由此,无论二维码在怎样的旋转位置被拍摄,扫描位置检测图形的中心时,都能得到暗:明:暗:明:暗=1:1:3:1:1的长度(周波数)比。因此,若以横向的扫描得到该明暗比的话,接着通过以纵向(上下)扫描来确定明暗比这样简单的图像处理,就变得能够高速地检测位置检测图形。

[0005] 通过扫描具有二维码的部分的对象区域整体的像素,来进行上述的位置检测图形的检测,以VGA图像拍摄二维码的情况下,640×480=307200像素为处理对象区域,扫描全部像素所需的时间变长。因此,位置检测图形的检测在分析处理时间中占据无法忽视的比重。

[0006] 进一步,存在一次同时识别多个代码的需求。例如,在架子上有贴着二维码的朝着同一方向的瓦楞板纸箱,进行其盘存时,比起走近瓦楞板纸箱一个一个识别代码,若能够从远处成批识别的话则能够提高工作效率。已知有例如利用RFID等进行这样的成批识别,但RFID在媒介侧需要天线等,媒介的成本变高。相对于此,二维码由于仅在纸上印字就可以使用,成本低。

[0007] 成批识别多个二维码时,在一个图像内拍入多个位置检测图形。使用上述的包括3个相同位置检测图形的二维码的情况下,同一位置检测图形大量存在于图像内,由此要基于大量位置检测图形的组合,检测代码的位置。由此,要确认的位置检测图形的组合数增加,处理时间相应变长,因此有损于快速识别的优点。

[0008] 另外,也已知仅具有一个位置检测图形的二维码,例如,已知有根据L字型的框和为彼此相对的虚线的定位(タイミング)图形的四边,对位置和旋转角度进行检测的代码。采用这种二维码的话,即使在一个图像内存在多个二维码,只要能识别位置检测图形就能够识别对应的二维码。但是,即使位置检测图形为1个,由于位置检测图形较为复杂,相比于上

述的对3个相同位置检测图形进行识别的情况,计算量也变多。

[0009] 另外,采用仅具有1个位置检测图形的二维码的话,需要将位置检测图形与被拍入图像的干扰信息明确地区分开。尤其是由于污染、图像抖动导致1个位置检测图形无法识别的话,二维码无法得到良好的分析。

[0010] 进一步,也已知有彩色二维码,专利文献2中记载有具有两种形状位置检测图形、且被分别赋予不同的颜色的二维码。但是,彩色二维码具有受到拍摄时的照明条件等的影响的问题。

[0011] 如上所述,提出各种二维码,分别有优点和缺点。

[0012] 另一方面,通常的二维码由于重视数据效率,容易受到污染、拍摄抖动等的不良影响。例如,在上述的多个二维码被拍入一个屏幕的盘存的实例中,拍摄时难以对全部的二维码进行对焦,容易产生模糊。由于难以对产生了模糊、抖动的二维码的图像进行校正,利用软件进行的改善有限,需要通过自动对焦功能、提高快门速度等硬件的改善来解决,由此具有增加成本的问题。最近,有通过在手机上设置的照相机识别二维码的需求,但例如由拍摄时的照相机倾斜、抖动、对焦不充分而引起的模糊等,是对二维码的分析来说容易产生问题的拍摄环境,也由于成本、尺寸的关系,手机的照相机等的改善较为困难。

[0013] 另外,通常的二维码具有纠错功能,其是对数据部的纠错,而无法纠正位置检测图形(定位用图形),因此位置检测图形发生污染、缺损的话,变得难以识别而无法检测。

[0014] 现有技术文献

[0015] 专利文献

[0016] 专利文献1:日本特开平7-254037号公报

[0017] 专利文献2:日本特开2004-234318号公报

[0018] 专利文献3:日本特开2007-241328号公报

[0019] 专利文献4:日本特开2009-163720号公报

[0020] 专利文献5:日本特开2009-075873号公报

发明内容

[0021] 本发明要解决的问题

[0022] 如以上所说明的那样,虽使用、提出了各种二维码,但希望有一种在同时拍摄多个代码的情况下、或在发生模糊、抖动的环境中的拍摄等在各种各样的拍摄条件下进行拍摄的情况下,也能在短时间内进行准确识别的二维码。

[0023] 本发明的目的在于,实现一种即使对同时拍摄了多个代码的拍摄图像也能够短时间内识别,还难以受到二维码的污染、拍摄抖动等的影响,在各种拍摄条件下进行拍摄的情况下也能够准确识别的二维码。

[0024] 用于解决问题的手段

[0025] 为了实现上述目的,本发明的二维码是一种将由二进制代码表示的数据单元化,在二维矩阵状上作为图形配置的二维码,其特征在于,包括4个以上不同的位置检测图形。。在此,位置检测图形不同是指,形状、大小、在二维码上的配置方向不同的情况,也包含线宽比不同的情况。但是,由于受摄影条件等的影响,不把颜色的不同作为对象,而将明暗的二值图像作为对象。

[0026] 在上述的扫描中心时得到暗:明:暗:明:暗=1:1:3:1:1的比的位置检测图形具有通过按顺序扫描像素这样简单的图像处理就能够容易地检测的优点。但是,近年来由于形成二维码的分析装置的内部用计算机(处理器)的计算处理能力以及存储容量提高,进一步光学设备的性能提高,因此复杂图像处理也能够高速进行。因此,在使用这种提高了性能的分析装置进行分析的情况下,就位置检测图形的检测的高速化、以及基于检测出的位置检测图形的二维码的图像的投影变换而言,目前提出的二维码的位置检测图形不能说一定为优选方案。近年来,虽一次识别多个二维码成为可能,但目前提出的二维码由于其位置检测图形全部相同导致其组合的研究次数增加等的原因,不是适合这样识别的结构。

[0027] 本发明的二维码包括4个以上不同的位置检测图形。因此,无法根据明暗像素的排列比来识别位置检测图形。但是,由于图像处理的高速化,正方形、长方形的框等规定的形状的检测变得比从前容易。例如,进行横向扫描,当碰到暗像素时就检测连续的暗像素的组,并检测形状的外周,由此能够容易地识别外形形状。进一步,若内周也同样地进行检测的话,则能够容易地进行框的检测。这样的形状检测,要检测的图形无论是哪个方向,只要为规定以上的大小,就能够间隔剔除地进行扫描,减小扫描数。进一步,可以把处理完的区域排除于搜索对象区域之外。由此,即使形状识别的处理量增加,也能够抑制、或减少实际的处理量的增加。

[0028] 当然,对于得到上述的暗:明:暗:明:暗=1:1:3:1:1的比的位置检测图形,也能够应用上述那样的图像处理技术,但该位置检测图形以全面扫描为前提,设计形状配置,因此,变成较大的位置检测图形。由此,将上述的图像处理技术应用于该位置检测图形时,无法发挥位置检测图形的优点,应用上述的图像处理技术时,具有不被认为是高效的位置检测图形的问题。

[0029] 进一步,在1个屏幕具有大量二维码的情况下,对全部的位置检测图形的组合判断其是否为正规的组合,但在各二维码的多个位置检测图形不同的情况下,能够使组合数大幅减少,且能够减少判断是否为正规的组合的处理量。

[0030] 另外,位置检测图形不同的情况下,检测出1个位置检测图形时,剩余的位置检测图形的方向、位置的预测变得容易,应用上述的搜索方法的情况下,能够使扫描数以及连续的暗像素的组的检测处理数减少。

[0031] 尤其理想的是,在4个以上不同的位置检测图形中,至少3个位置检测图形是在内部设置有识别空间的框形状,识别空间为构成二维码的最小单元的2倍以上的空间。这是因为根据后述的方法,本发明的二维码只要例如能够检测出4个位置检测图形中的3个位置检测图形,就一定能够掌握二维码的旋转角度信息并取得配置信息。

[0032] 根据框内部有无识别空间来区别位置检测图形与其他拍入的图像容易实施,有效应对模糊、抖动。该情况下,理想的是识别空间为2个单元以上。其原因在于,最小单元表示1位的二维码中,发生1单元以上的模糊、抖动时,即使能够进行位置图形的检测,也变得无法取得数据。在通常的拍摄条件下,由于不会发生1个单元以上的模糊、抖动,因此识别空间为2个单元的话,能够应对1个单元范围内的任何方向的抖动、模糊。上述方法可有效应对在1个屏幕内拍摄多个二维码时,每个二维码变小,模糊、抖动的影响变大,二维码的图像变得模糊这样的情况。

[0033] 另外,理想的是使位置检测图形由正方形、长方形的组合构成。

[0034] 另外,具有在1个屏幕成批拍入多个二维码的情况下,位置检测图形的组合增加,用于研究多个组合的处理量增加这样的问题,以及由于每个二维码的图像变小,二维码的图像变模糊,检测变困难这样的问题。如上所述,将位置检测图形设计为在其内部设有识别空间的框形状,并设计为正方形、长方形的组合的话,能够不怎么变大位置检测图形就使其全部不同,且难以发生曝光不足,因此能够解决上述的2个问题。

[0035] 例如,4个以上位置检测图形包含以下4个位置检测图形:正方形的第1位置检测图形;比第1位置检测图形小的正方形的第2位置检测图形;以及长方形的第3位置检测图形及第4位置检测图形,4个位置检测图形被配置于二维矩阵的四个角落。该情况下,理想的是,第1位置检测图形与第2位置检测图形被配置在对角上,第3位置检测图形与第4位置检测图形被配置在对角上,第3位置检测图形以及第4位置检测图形的长边的长度与第1位置检测图形的边的长度相同,第3位置检测图形以及第4位置检测图形的短边的长度与第2位置检测图形的边的长度相同,第3位置检测图形以及第4位置检测图形的短边中的一个被配置于第1位置检测图形的边的延长线上,第3位置检测图形以及第4位置检测图形的长边中的一个被配置于第2位置检测图形的边的延长线上。

[0036] 上述那样的4个位置检测图形为某种程度以上的大小时,除位置检测图形以外同样的形状在二维码中出现的可能性较小,检测相对容易,即使在从各种拍摄方向拍摄而使二维码畸变的情况下,确定畸变的方向也较为容易。

[0037] 另外,也可以是第1位置检测图形以及第2位置检测图形分别具有一层正方形框,第3位置检测图形以及第4位置检测图形分别具有一层长方形框。

[0038] 当位置检测图形为框时,除位置检测图形以外同样的形状在二维码中出现的可能性进一步变小,检测变得更为容易。

[0039] 另外,也可以是第1位置检测图形具有一层正方形框、和被配置于正方形框内的正方形,第2位置检测图形具有一层正方形框,第3位置检测图形以及第4位置检测图形分别具有一层长方形框。

[0040] 由此,将第1位置检测图形设计为与得到上述的暗:明:暗:明:暗=1:1:3:1:1的长度比的位置检测图形类似的图形,面积增加,检测处理所需要的时间变长。但是,由于只有1个位置检测图形,因此面积的增加较小,虽然检测处理所需要的时间多少增加,但除位置检测图形以外同样的形状在二维码中出现的可能性几乎没有,因此能够提高检测精度。

[0041] 进一步,理想的是二维矩阵的除4个以上位置检测图形以外的区域被分割为多个相同大小的块,二维矩阵在相邻的块之间具有明或暗的分离空间。因此,分离空间变成1个单元宽的块间隔的格子状图形。该情况下,理想的是,4个以上位置检测图形具有比块大的面积。

[0042] 由此,与位置检测图形相同的图形不会出现在二维码中,位置检测图形的检测变得容易。进一步,各块的单元的明暗的判断精度提高。理想的是,例如,块具有 3×3 的单元,例如,分离空间具有1单元的宽度,4个以上位置检测图形例如具有4单元以上的横向宽度和4单元以上的纵向宽度

[0043] 理想的是,版本信息块以及格式信息块被设置于位置检测图形的附近。

[0044] 在根据拍摄了上述的包括4个以上不同的位置检测图形的二维码的图像,对二维码进行分析的分析方法中,对4个以上不同的位置检测图形进行识别,对识别出的4个以上

不同的位置检测图形的位置关系进行确认之后,基于确认了的位置关系,对二维码的图像投影变换,对投影变换了的二维码的图像进行分析,但当4个以上不同的位置检测图形中识别出的位置检测图形为2个或3个时,根据识别出的2个或3个的位置检测图形的位置关系,推测出剩余的位置检测图形的位置,基于包括推测出的位置检测图形的位置的至少4个位置检测图形的位置关系,对二维码的图像进行投影变换。

[0045] 由此,即使位置检测图形的一部分受污染等而无法识别的情况下,分析成功的可能性也会提高。

[0046] 另外,二维码通常包括位置校正图形,因此通过将位置校正图形结合并应用于4个以上不同的位置检测图形的位置关系的确认以及在识别出的位置检测图形为2个或3个时对剩余的位置检测图形的位置进行的推测,能够提高分析精度。

[0047] 使上述的分析方法在执行上述的分析装置以及计算机中执行也成为可能。

[0048] 另外,本发明的二维码的生成系统包括:位置检测图形配置单元,其将3个不同的位置检测图形配置在二维矩阵的规定位置上;基本信息配置单元,其在二维矩阵的除配置述3个不同的位置检测图形的区域以外的区域,配置记录有二维码的分析所必要的基本信息的基本信息区域;以及消息数据配置单元,其将消息的记录数据依次配置在二维矩阵的除3个不同的位置检测图形以及基本信息区域以外的区域。在此,基本信息例如为版本(version)信息、格式信息、图案植入信息等,也可以包括位置校正图形、纠错码等。

[0049] 发明效果

[0050] 通过使用本发明的二维码,不会使分析时间变长,即使是产生各种劣化的二维码的拍摄图像,也能够在规定时间内准确进行分析。

[0051] 尤其是,通过使用本发明的二维码,做成即使在对成批拍摄了多个二维码的拍摄图像进行分析的情况下,也能够减少数量变得庞大的位置检测图形的组合的构成,由此能够在短时间内进行分析。

[0052] 进一步,即使对于在该情况下发生了抖动、模糊等劣化的拍摄图像,也能够不使分析时间变长地进行高精度的分析。

附图说明

[0053] 图1是表示记载于专利文献1的二维码的图。

[0054] 图2是表示第1实施形态的二维码的图。

[0055] 图3是表示第1实施形态的二维码的多个块的配置的图。

[0056] 图4是示出在具备分离空间的二维码和不具备分离空间的二维码中,根据数据使单元或明或暗的情况下的图形的例子的图。

[0057] 图5是第1实施形态中的数据块的数据类别的说明图。

[0058] 图6是20个图形表现的数据类别的说明图。

[0059] 图7是表示按照第1实施形态的二维码生成的二维码的例子的图。

[0060] 图8是表示按照第1实施形态的二维码生成的二维码的另一例子的图。

[0061] 图9是表示第2实施形态的二维码的图。

[0062] 图10是表示按照第2实施形态的二维码生成的二维码的例子的图。

[0063] 图11是表示将第2实施形态的二维码的位置检测图形使用于尺寸和形状不同的二维图形的变形例的图。

[0064] 图12是表示变形例的4个位置检测图形的例子的图。

[0065] 图13是表示根据委托生成二维码并提供的生成系统的硬件构成的图。

[0066] 图14是表示用户通过用户硬件访问系统硬件,生成所希望的二维码的编码处理的步骤的流程图。

[0067] 图15是表示用户通过用户硬件访问系统硬件,生成所希望的二维码的编码处理的步骤的流程图。

[0068] 图16是表示用户通过用户硬件访问系统硬件,生成所希望的二维码的编码处理的步骤的流程图。

[0069] 图17表示读取第1实施形态的二维码,对二维码进行分析的二维码分析装置的硬件构成的图。

[0070] 图18是表示对用户拍摄的二维码进行分析的解码处理的步骤的流程图。

[0071] 图19是表示对用户拍摄的二维码进行分析的解码处理的步骤的流程图。

[0072] 图20是表示对用户拍摄的二维码进行分析的解码处理的步骤的流程图。

[0073] 图21是位置检测图形候补的形状检查的说明图。

具体实施方式

[0074] 在对本发明的实施形态进行说明之前,对当前广泛使用的一般二维码进行说明。

[0075] 图1是表示在专利文献1记载的二维码的图。

[0076] 如图1所示,二维码1具有配置于三个角落的三个位置检测图形(定位用的记号)2和数据区域3。数据区域3是从二维码1的区域去除三个位置检测图形2及其周围的隔离部分后的部分。各位置检测图形2具有作为暗部的正方形框2a及配置于正方形框2a内的正方形2c、以及框2a与正方形2c之间的作为明部的正方形框2b。所拍摄的位置检测图形2在扫描线通过中心时,无论扫描线取哪个方向,其长度比(频率成分比)均为暗:明:暗:明:暗=1:1:3:1:1。因此,即使在使二维码旋转到任何方向的状态下对二维码进行拍摄,只通过一定方向的扫描处理也能够检测出位置检测图形2具有的特定频率成分比。从而,能够容易地检测出位置检测图形2的中心位置。

[0077] 数据区域3具有密集配置为矩阵状的位(比特),位矩阵除了数据区域内的点的位置修正用的对位图案(Timing cell;定时单元)4外,还分为二维码的形式信息及其错误校正信号、型号信息及其错误校正信号、以及数据部分。对位图形4、二维码的形式信息及其错误校正信号、型号信息及其错误校正信号,被配置于代码区域3的位矩阵上的规定的位置上,剩下的部分是记录已代码化的数据的数据部,记录需要的数据而剩下的部分为剩余位。记录的数据位与剩余位用数据位的最后的结束图形(The end pattern)区别。剩余位被称为补白,是明(“1”)的位列,但是通常在记录时被施加规定的处理,变换为明暗位列。

[0078] 对位图形4是数据区域内的点的位置修正用的明暗的位(点)列,如图1所示,配置多个。对位图形4是区别于对整个二维图形的基准位置进行检测的位置检测图形2的图形。

[0079] 专利文献3和4记载着利用作为补白的数据区域3的位设置位图像的情况。

[0080] 关于二维码的识别,首先,由于不进行位置检测的话则无法识别代码,因此提高位

置检测图形的识别精度变得重要。为此作为其对策,考虑以下三种方法。

[0081] (1) 使代码整体变大。

[0082] (2) 使位置检测图形变得易于识别。

[0083] (3) 使位置检测图形能够纠正,换言之,使位置检测图形具有冗余性。

[0084] 关于(1)使代码整体变大,由于设置有二维码的纸面设计、媒介的限制(将代码附于较小的零件上)等,要求较小的二维码的印刷空间,面积小是二维码的优点之一。因此,(1)的方法不可取。

[0085] 关于(2)的容易识别的位置检测图形,想到使位置检测图形相对于二维码的尺寸相对变大以使位置检测图形的识别变得容易。但是,在二维码的尺寸相同的情况下,使位置检测图形变大的话,数据区域相应变窄,数据量变少,因此不可取。

[0086] 无论图像的扫描线为怎样的方向,图1的二维码1的位置检测图形2具有正方形及其周围所设置的正方形框的两层形状,从而都能得到规定的频率成分比。该形状本身虽具有容易与其他比特图形区分的优点,但在较小的图形的情况下,正方形和正方形框之间的明的部分被压缩而无法识别,因此为了即使图像模糊、抖动也能够容易被识别,需要设计为某种程度的大小,数据区域相应变窄,由此数据效率降低。

[0087] 进一步,图1的位置检测图形2以全面扫描为前提,设计形状配置,因此未必能说适合于进行位置校正图形的检测时间短且有效的分析。

[0088] 位置检测图形若为单纯的(简单的)形状,则即使相对变大,单元尺寸也能够保持较小,该情况下,变得容易取得周围的拍入影像,误检测位置检测图形的可能性变高,在该情况下,需要确认的位置检测图形的组合增加。因此,虽然位置检测图形单纯,但容易受到模糊、抖动的影响,理想的是与其他的拍入影像易于区分的形状。

[0089] (3)使位置检测图形具有冗余性是指设置多个位置检测图形,即使在其中1个或2个以上位置检测图形无法识别的情况下,也能够利用识别出的剩余的位置检测图形,纠正二维码内的位置检测图形的基准位置。

[0090] 例如,图1的二维码1通过在三处角落(corner)设置有3个位置检测图形,一处角落不设置位置检测图形,来确定二维码的旋转位置。但是,若3个位置检测图形中1个都无法识别的话,就无法确定二维码的旋转位置,使识别失败。即使进行位置检测图形的补足,也会大幅增加二维码的检测处理时间,且由于倾斜的拍摄、畸变、模糊等导致难以得到准确的坐标,因此对数据提取的精度影响较大。

[0091] 使位置检测图形的个数增加的话,能够纠正位置检测图形的基准位置。例如,位置检测图形为5个以上的话,即使缺少1个,只要能够识别4个以上的位置检测图形,就能够高精度地进行数据的坐标的映射(确定图像与代码的位置关系)。

[0092] 位置检测图形越多,冗余性增加,对污染等的耐受性增加,但应探讨的组合相应地增加,处理时间变长,且二维码的位置检测图形所占用的面积增加,数据效率降低。

[0093] 图1的位置检测图形2无论图像的扫描线为怎样的方向,都可得到规定的频率成分比,但变更形状的话就得不到规定的频率成分比,因此3个位置检测图形2需要为相同的形状。因此,为了使图1的二维码1的位置检测图形2不同,需要改变大小。位置检测图形2由于具有正方形以及在其周围设置的正方形框,原本图形就大,若改变3个或4个图形的大小以使其在图像识别中能够判断为不同的话,原本较小的图形也需要为某程度的大小,原本就

大的图形就变得非常大。这样,图1的位置检测图形2不适合具有冗余性。

[0094] 另外,具有冗余性的情况下,理想的是不仅考虑无法识别1个位置检测图形的情况,也要考虑无法识别2个以上位置检测图形的情况。专利文献2记载有如下的二维码:在四个角落配置有具有正方形和其周围设置的正方形框的1个大型位置检测图形、以及具有正方形框的3个小型位置检测图形,在中央配置有1个小型位置检测图形。在此,由于中央的小型位置检测图形对数据的坐标的映射的帮助较小,因此考虑不使用的情况。在该情况下,无法识别大型位置检测图形和1个小型位置检测图形,而仅能够识别2个小型位置检测图形的情况是不能进行数据的坐标的映射的。

[0095] 如上所述,使位置检测图形具有冗余性的情况下,越增加不同的位置检测图形的个数,冗余性越高。

[0096] 以下,对本发明的实施形态进行说明。

[0097] 图2是示出第1实施形态的二维码的图。

[0098] 第1实施形态的二维码,其尺寸为 35×35 单元(cell),被分割为 9×9 块,相邻的块之间有1单元的明的分离空间23。因此,分离空间成了 8×8 列的1单元宽的块间隔的格子状图形。在右下的 3×3 块以及 3×3 分离空间的部分设置第1位置检测图形12A,在左上的 2×2 块以及 2×2 分离空间的部分设置第2位置检测图形12D,在右上的 3 (横) $\times 2$ (纵)块以及 3×2 分离空间的部分设置第3位置检测图形12B,在左下的 2 (横) $\times 3$ (纵)块以及 2×3 分离空间的部分设置第4位置检测图形12C。因此,在二维码的第1到第4位置检测图形以外的块没有出现第1到第4位置检测图形以上的图形。

[0099] 二维码的代码部分的最小单位是单元(cell)。二维码通常取正方形或长方形形状。虽然也可以是其他形状,但是二维码多数为四边形,第1实施形态的二维码也是正方形,但是并不限于此,也可以是长方形或其他形状。

[0100] 通常,二维码以明暗单元表示数据,第1实施形态的二维码也是代码部以明暗单元表示数据。还有,也提出了利用专利文献2记载的那样的颜色区别单元的二维码、镜像型(左右反转型)的二维码,将本发明使用于那样的二维码也是可能的,在那样的情况下,如下所述,也具备4个以上的形状不同的位置检测图形。

[0101] 而且,第1实施形态的二维码虽然是 35×35 单元的正方形,但是也可以是比其尺寸大的代码、或做成长方形那样的改变了纵横尺寸的形状。将 35×35 单元的正方形的二维码,称为版本(version)2 $\times 2$ 。在这里,最小的版本为 1×1 ,这时的单元尺寸为 27×27 。图案的植入在纵横的版本均为2以上的情况下是可能的。版本为 1×1 时不将图案植入的理由是,尽管数据量少,一旦将图像埋入,数据量变得更少,即使是进行识别也几乎得不到数据,因此施加了如上所述的限制。第1实施形态的二维码可以分别向纵向和横向伸展。横向版本为2、纵向版本为3的情况下,记为版本2 $\times 3$ 。版本每增加1,单元尺寸大8,块数大2。因此,在版本3 $\times 4$ 的情况下,单元尺寸为 43×51 。版本可在 $1 \sim 20$ 选择,但不限于此。

[0102] 第1位置检测图形12A的暗单元部分具有 8×8 单元的1单元宽度的正方形框、以及正方形框的中心的 2×2 的正方形。第2位置检测图形12D的暗单元部分具有 4×4 单元的1单元宽度的正方形框。第3位置检测图形12B,是其暗单元部分具有 8×4 单元的1单元宽度的长方形框的、横向长的长方形框。第4位置检测图形12C是其暗单元部分具有 4×8 单元的1单元宽度的长方形框的、纵向长的长方形框。

[0103] 在第1实施形态中,正方形二维码的4个角落配置4个不同的位置检测图形。还有,所谓位置检测图形不同,是形状、大小、在二维码上的配置方向不同的情况,也包含线宽比不同的情况。但是,由于受摄影条件等的影响,不将颜色的不同作为对象,而以明暗二值图像为对象。

[0104] 在第1实施形态中,位置检测图形被配置于正方形或长方形的各顶点附近。这是因为与配置在1个地方的情况相比,尽可能分开配置能够分散污染的影响。但是,位置检测图形的配置位置不限于4个角落。像第1实施形态那样,作为位置检测图形,不仅采用正方形图案,通过采用长方形图案,形状、倾斜、大小容易区别,因此能够高速识别。而且中空的中长方形容易与其他写入加以区别,数据浪费少。

[0105] 配置4个位置检测图形的理由是,分析中为高精度地计算数据的坐标的映射而使用的二维投影变换中,为计算代码的单元和与该单元对应的摄影图像的坐标,有必要将4组坐标的组作为参数提供。位置检测图形数只有2个或3个的情况下,也可以通过插补坐标,计算出4点然后进行投影变换,但是由于从倾斜方向进行摄影、畸变、模糊等原因,不容易得到正确的坐标,数据提取精度大受影响,因此,在第1实施形态中配置4个位置检测图形。

[0106] 又,位置检测图形不同的理由是,即使有找不到的位置检测图形的情况下,也能够可靠地确定找不到的位置检测图形,预测找不到的位置检测图形的坐标,能够进行位置检测图形的订正。利用完全相同的位置检测图形的情况下,找不到的位置检测图形的确定没有利用完全不同的位置检测图形的情况那么容易,位置检测图形的订正困难。

[0107] 二维码的4个位置检测图形(パターン)以外的56块是数据部,包含实际数据块、纠错码块、版本信息块、格式信息块、以及图案(絵柄)植入信息块。

[0108] 如上所述,数据部以 3×3 单元为1块,以块为单位植入数据。数据部具有版本信息块15和16、格式信息块17、图案植入信息块18A、18B、19A及19B,剩下的块是实际数据块22。还有,如下所述,在第1实施形态中,将实际数据块22的一部分用作纠错码和位置修正图形。

[0109] 从而,除了位置检测图形、版本信息块、格式信息块、图案植入信息块、设置位置修正图形的块、还有纠错码块外的剩余的块22就是实际数据块。如果是被植入图案的情况,图案植入信息块所指示的图案植入块也从实际数据块中去除。实际数据以如下的方式依次记录:对于属于实际数据块的块,从左上到右依序铺填数据,如果已经完成铺填,则从下面1块的左方开始铺填。

[0110] 块具有 3×3 单元,各单元表示明与暗的1位,因此1块具有最大9位的信息(9位表现),但是在这里,由于提高了图像对模糊、抖动的承受能力,可以将每1块的数据量设定得比9位的数据量少。还有,在第1实施形态中,块的尺寸取 3×3 单元,但是块的尺寸不限于此,也可以是最小为 1×1 单元的尺寸,或者纵与横的单元尺寸不同等的块尺寸。

[0111] 版本信息块记录关于二维码的尺寸的信息,有纵向版本信息块15、以及横向版本信息块16两种,分别记录对应的版本信息。纵向版本信息块15以及横向版本信息块16通过将分别存储相同的信息的2个块配置于分开的2个地方,使因污染等而缺损的风险分散。作为版本信息,配置表示版本数(纵横各1到20)的数值的块。

[0112] 格式信息块17记录由图案植入标志(1位)和数据块类别数据(2位)构成的格式信息,将记录相同的信息的三个块配置于分开的三个地方。图案植入标志表示有无图案植入、即是否设置图案植入区域。有图案植入的情况下,设置图案植入信息块。数据块类别数据表

示数据块的类别,所谓数据块的类别是每1块的数据容量,选择6、7、9位/块中的任一数值。数据量按照9位>7位>6位表现的顺序减少,但是数据读取的容易程度依序为6位>7位>9位,考虑模糊、抖动等的发生情况和数据量进行选择。下面将对此进行叙述。

[0113] 被植入的图案以块为单位植入,相邻的多个块为图案植入区域的情况下,其间的分离空间也被包含于图案植入区域。被植入的图案的外形为四边形,图案的图像不限于单元单位的2值图像,不管什么样的都可以。又,植入图案的四边形块也可以是多个。例如,图案可以是分辨率比单元高的多值图像,可以是彩色图像,当然也可以是单元单位的2值图像。在第1实施形态中,作为图案植入的限制,不在代码上侧块2行、左侧块2列、下侧块3行、右块3列植入图案。该范围根据二维码的规格,在图案的植入范围外的部分配置具有图像信息的图案植入信息块。

[0114] 图案植入信息块纵横分别记录关于植入图案的区域的大小和块位置的信息,存在纵向植入信息块18A和18B、以及横向植入信息块19A和19B两种,分别记录对应的版本信息。纵向植入信息块18A和18B记录图案植入高度(3位或6位)和图案植入偏移高度(Offset height)(3位或6位)。横向植入信息块19A和19B指定图案植入宽度(3位或6位)和图案植入偏移宽度(3位或6位)。还有,选择3位还是6位,如下所述与版本信息有关,版本为2~4的情况下需要3位,版本为5~20的情况下需要6位,版本为2~4的情况下,不需要纵向植入信息块18B和横向植入信息块19B。

[0115] 图案植入信息块只在用格式信息块竖立图案植入标志的情况下存在。第1实施形态设想植入图案的个数只有1个的情况,设想将多个植入图案植入多个区域的情况下,利用格式信息块使图案植入标志的位数增加,以表示图案植入区域数,且按照图案数设置上述图案植入信息块。图案的尺寸、图案的植入开始位置由块单位指定。块的坐标以左上角的块为原点表现为(n,m),使横向块数为b1W个,纵向块数为b1H个。在第1实施形态中,图案的植入区域限定于由左上(2,2)、右下(b1W-4,b1H-4)构成的矩形区域。图案的最大横向块数为b1W-5个,最大纵向块数为b1H-5个。

[0116] 关于图案的位置,通过将作为起点(左上)的块坐标和块尺寸的信息作为图案植入信息块植入代码内,能够了解代码分析时图案进入什么位置。和版本信息块一样,纵、横分别处理。按照横向b1W-5小于8时(横向版本2~4)和此外的情况(横向版本5~20)将数据量分开,纵向也相同。b1W与b1H的值通过对横和纵的版本进行分析求得。

[0117] b1W小于13时,横向的块尺寸为最小1块,最大8块,8套(8通り)可用3位表现,同样,横向的偏移块数(オフセットブロック数)从2到8,有7套(7通り),这也用3位表现,因此,合计为6位。因此,用6位表现块,这些可以用1块表现。纵向也一样。b1W为13以上时,横向的块尺寸用6位表示,同样,横向的偏移块数也用6位表示。因此使用2块表现。纵向也一样。

[0118] 横向植入信息块19A及19B配置于左上和右下的横向版本信息块的外侧(上侧及下侧),纵向植入信息块18A及18B配置于左下及右下的纵向版本信息块的外侧(左侧及右侧)。

[0119] 如果是不将图案植入的情况、即格式信息块的图案植入标志表示“无”的情况下,就不需要图案植入信息块和图案植入区域,因此代码变得有效率。

[0120] 位置校正图形(位置補正パターン)是实际数据块、纠错码块、图案被植入的情况下对图案植入信息块的坐标进行校正用的图形。二维码的大概坐标可以从位置检测图形取得,但是由于纸的扭歪、弯曲、透镜的畸变、取得位置检测图形时的偏差,数据部的坐标存在

误差,因此以对其进行校正为目的设置该图形。位置校正图形不同于位置检测图形,不必与其他噪声相区别,只要位置检测图形能够计算出,就容易判明位置校正图形的位置。从而,位置校正图形最好是形成容易进行细微的坐标校正的形状。

[0121] 在第1实施形态中,位置校正图形将由所决定的单元的组构成的块(位置校正块)等间隔配置,以取代实际数据。只要块坐标 $(7n, 7m)$ (n, m 为0以上的整数)是数据部,就配置使块的中心的1个单元为暗、其周围为明的块。但是,在该坐标上应该存在位置检测块、版本信息块、格式信息块、图案植入信息块以及图案时不配置。在这里,块坐标以块的左上方的坐标基准坐标为 $(0, 0)$,右边相邻的块表现为 $(1, 0)$ 。还有,设置位置校正图形的块不限于上面所述。

[0122] 实际数据将消息与修饰消息的标题(消息类别(消息的编码)・消息的尺寸)合在一起的扇区(セグメント)按照消息数排列。而作为特殊的扇区,则准备不含消息的、只加入终端标志的扇区,在实际数据的容量过剩的情况下配设终端标志的扇区,其后配置补白。实际数据按照数据块类别数据表示的每1块的数据容量分割为块单位。同样,纠错码也分割为块单位。

[0123] 将Reed-Solomon码使用为纠错码的情况下,纠错按字(word)为单位进行,因此最好是以1字为1块。1字横跨多块的情况下,即使是1块上发生污染的情况下,该块有关的全部字都成为纠错对象,订正效率低。作为订正原因的污染、聚光灯光源造成的褪色(色とび)往往集中于1处,但是通过做成块,能够实现同时将作为订正对象的数据汇总于1处的效果,能够实现高效率的订正,使代码更容易识别。

[0124] 如上所述,第1实施形态的二维码具有设置于块之间的1单元宽度的分离空间23。从而,位置检测图形和块的周围完全被明的单元所包围。

[0125] 图3是表示第1实施形态的二维码中的多个块的配置的图。各块具有 3×3 单元,周围被1单元宽度的分离空间23隔开。

[0126] 图4是表示在具有分离空间23的二维码和不具有分离空间23的二维码中,根据数据使单元或为明或为暗的情况下的图形的例子。图4的(A)是具有分离空间23的二维码,是由4个块的4个 3×3 单元,即中央及4个角落为暗、此外为明的情况的3个图形和与该3个图形明暗反转的1个图形构成的二维码,图4的(B)表示(A)所示的二维码的分离空间23不存在的情况。这样的不存在分离空间23的情况下,块之间的分界线不明确,被暗单元所包围的明单元有可能曝光不足(blocked up shadows)。

[0127] 与不具备分离空间23的二维码相比,具有分离空间23的二维码较大,数据效率较低,但是即使是拍摄的图形有模糊、抖动的情况下,也不容易受邻近的块的图形影响,因此各单元的明暗判定精度得以提高。实际上,对具备分离空间23的二维码与不具备分离空间23的二维码的图像实施二值化处理的情况下,不具备分离空间23的二维码较容易发生曝光不足(黒潰れ)的情况。拍摄的图像有模糊、抖动的情况下,各单元受周围的单元的颜色影响。图4的(B)中,周围的单元是明还是暗大致是随机的,周围的单元不同的颜色越大则影响越大,反之则影响小,并非一样,因此颜色的判定困难。如图3所示将构成块的单元记为 $a \sim i$,进行说明如下,图4的(A)由于具有分离空间23, a, c, g, i 周围8个地方中的5个地方与分离空间邻接, b, d, f, h 周围8个地方中的3个地方与分离空间邻接,因此可以说 e 以外的单元与图4的(B)相比不易受周围的影响。而且通过形成下述的6位表现,不再对容易受影响的 e 单元进行

评价,acgi周围8个地方中的6个地方与明单元邻接,bdfh周围8个地方中的4个地方与明单元邻接,因此可以说更不容易受模糊、抖动的影响。

[0128] 通过这样设置分离空间23,能够减少因单元模糊、抖动,不能够正确识别的风险。

[0129] 还有,位置检测图形即使是尺寸最小的第2位置检测图形12D,也是 4×4 单元的正方形, 3×3 块被分离空间23所分离,因此数据块中不出现与位置检测图形相同的图形。从而,通过设置分离空间23,位置检测图形的检测处理也变得容易。

[0130] 在第1实施形态中,可将每1块的数据容量分为与抗数据劣化的性能相应的类别进行选择。

[0131] 图5是第1实施形态中的1块的数据类别的说明图。

[0132] 图5的(A)表示对1块的 3×3 个单元的各单元分配a~i的位从而形成能够9位表现的数据类别。在这种情况下,1块具备9位的信息量,可以表现 $2^9=0 \sim 511$ 的值。

[0133] 对图5的(A)进行分析时,对根据输入的摄影图像生成的二值图像,计算各单元对应的图像内的坐标,判断该坐标的像素的值是明(“1”)和暗(“0”)中的哪一个,形成每块9位的值。将摄影图像变换为二值图像的方法将在下面叙述。

[0134] 图5的(B)表示将1块的 3×3 单元的中心固定为“1”(明),周围的8个单元j 1~j8被设定为包含4个明(“1”)和4个暗(“0”)的数据类别。在这种情况下,1块具有 $8C_4=70$ 个图形,大约6位的信息量。(6位表现)

[0135] 图5的(C)表示将1块的 3×3 单元的中心固定为“0”(暗),周围的8个单元j 1~j8被设定为包含4个明(“1”)和4个暗(“0”)的数据类别。在这种情况下,也是1块具有 $8C_4=70$ 个图形,大约6位的信息量。(6位表现)

[0136] 数据类别为6位表现时,(B)和(C)不管哪一个都可以使用,但是要使编码侧与译码侧一致。

[0137] 进行图5的(B)(C)的分析时,对根据输入的摄影图像生成的灰度等级图像,计算j 1~j8单元在摄影图像内的坐标,取得各单元的灰度等级的像素值,将像素值降序排序。这时,像素值高的4个单元为明,像素值低的4个单元为暗。将摄影图像变换为灰度等级图像的方法将在下面叙述。

[0138] 二维码要求在各种摄影环境下的识别。那时,光对摄影图像有局部颜色变化、阶段性颜色变化等不良影响,这是难以生成对摄影图像合适的二值化图像的重要原因。

[0139] 这种方法的优点是不要二值化阈值。有即使不导出二值化阈值也能够从各单元的相对像素值的关系判定单元的明暗的效果。而且,即使是对于聚光灯那样的局部性强烈的颜色变化,由于形成块,相关的单元密集,因此全部单元同样受影响的概率高,即使是整个单元变白的情况下,相对像素值的大小关系也能够得到维持,因此能够识别的可能性大。

[0140] 还有,在图5的(B)和(C)中,中心的单元可任意设定为“1”(明)或“0”(暗),也可以是将周围的8个单元j 1~j8设定为包含4个明(“1”)和4个暗(“0”)的数据类别,在这种情况下,1块具有 $8C_4 \times 2=140$ 个图形,大约7位的信息量。(7位表现)

[0141] 这种分析方法,到对周围的单元的分析方法为止都与6位的情况相同。此外,中心像素的分析如下:将像素值大的4点中像素值最小的单元的像素值记为G1,像素值低的4点中像素值最大的单元的像素值记为G2,计算块的中心的单元在摄影图像内的坐标,得到的像素值如果是 $(G1+G2)/2$ 以上,就使中心的单元为明单元,如果是此外的情况,就使中心的

单元为暗单元。

[0142] 这种方法利用了从与中心的单元的评价相邻的单元的分析得到的阈值,由于与中心单元相近的单元受摄影环境的影响很可能大致相同,因此能够高精度地识别。

[0143] 图5的(D1)~(D8),在1块中将中心单元固定为明或暗(在这里固定为明(“1”)),使周围的8个单元分别为明暗各4个单元,但固定为顺时针依序为明暗暗明明明暗暗,在孤立的明单元的位置取出数据。在这种情况下,取出8个图形,因此得到3位的数据量。(3位表现)在该图形中,为了检测孤立的明单元的位置,从开始位置的单元起顺针对各单元的辉度值进行加法、减法、减法、加法、加法、加法、减法、减法的运算处理,这样的运算处理一边依序使开始位置旋转一边进行,求运算结果为最大的开始位置。这就是孤立的明单元的位置。同样也可以明暗反转进行,在这种情况下,求运算结果为最小的开始位置。

[0144] 如上所述,在第1实施形态中,根据格式信息块17内的数据块类别数据(2位),选择上述9位表现、7位表现、以及6位表现中的某一个。必要的话,也可以选择3位表现。

[0145] 还有,在第1实施形态中,记录重要信息的版本信息块以及格式信息块利用下面说明的20个图形表现的数据类别。

[0146] 图6是20个图形表现的数据类别的说明图。

[0147] 在图6中,参考编号31表示20个图形表现的数据块,32表示第1位置检测图形~第4位置检测图形中的某一个位置检测图形。如图6的(A)和(B)所示,位置检测图形32的下侧或上侧配置的数据块31,将上下方向的中央的列的单元固定为暗明暗(010),用两侧的2列单元m1~m6这6位表现数据。再使6位中的3位为明,3位为暗,以表现 ${}_6C_3=20$ 个图形。图6的(A)和(B)所示的块的单元数据的检测通过在上下方向上扫描进行。又如图6的(C)和(D)所示,位置检测图形32的右侧或左侧配置的数据块31将横向的中央的列的单元固定为暗明暗(010),用两侧的2列单元m1~m6这6位表现数据。而且,使6位中的3位为明,3位为暗,以表现 ${}_6C_3=20$ 个图形。图6的(C)和(D)所示的块的单元数据的检测通过在横向上扫描进行。

[0148] 根据该数据类别,即使是分析时代码的版本以及单元尺寸处于不确定的状态,只要判明位置检测图形在摄影图像内的位置,就能够从数据块得到数据。版本及单元尺寸不明的情况下,即使是了解到位置检测图形在摄影图像内的坐标,也不能够计算出块的坐标。但是,通过从位置检测图形出发,扫描相邻的位置检测图形(第1位置检测图形和第2位置检测图形,与第3位置检测图形和第4位置检测图形相邻)的方向,能够找到数据块。图6的(A)中,向数据块的中央的列,与参考编号32的位置检测图形的下侧的边垂直地进行扫描。从位置检测图形的正下方起进行扫描,碰到中央的列的上侧的单元即暗单元。依旧这样前进,碰到明单元,然后碰到暗单元,再碰到分离空间的明单元。这样,能够计算出中央的列的单元的坐标以及数据块的每1单元的像素数。借助于此,也容易判明数据块的其他单元的坐标,因此能够得到数据块表示的数据。

[0149] 版本信息块及格式信息块在分析处理中是重要的数据块,相对于位置检测图形,配置为图6所示的位置关系,进行20个图形表现。信息块在2个地方保持相同的信息,格式信息在3个地方保持相同的信息,以对污染、聚光灯等局部性噪声采取对策。

[0150] 图7是表示按照第1实施形态的二维码生成的二维码的例子的图。图7的二维码是 43×43 单元、 11×11 块的二维码,版本为 3×3 。图7的二维码不具备图案区域,图案也没有植入。从而,也不需要图案植入信息块。

[0151] 图8是表示按照第1实施形态的二维码生成的二维码的另一例子的图。图8的二维码是 59×59 单元、 15×15 块的二维码,版本为 5×5 。图8的二维码具有使块坐标(2,5)与(11,8)成对角的长方形图案区域,附有记载ID码与物品名的图像。借助于此,用户在识别代码之前也能够判别识别对象的大概情况。

[0152] 位置检测图形可以使用各种形状的,二维码的尺寸等也可以取各种数值。

[0153] 图9是表示第2实施形态的二维码的图。第2实施形态的二维码与第1实施形态的二维码的不同之处如下所述。

[0154] (1) 第1位置检测图形52A只是暗单元的正方形框,内侧没有正方形。又,第2位置检测图形52B及第3位置检测图形52C是近似正方形的长方形。第4位置检测图形52D与第1实施形态的12D形状相同。

[0155] (2) 块的尺寸及块的构成不同,特别是横向和纵向被位置检测图形夹着的外侧部分的块构成不同。在该部分排列的块为1列,在该部分设置2个纵向版本信息块55、2个横向版本信息块56、3个格式信息块57、2个纵向图案植入信息块58、2个横向图案植入信息块59、以及位置校正图形54A和54B。剩下的块60就是实际数据块、纠错码块、成为位置校正图形的块、以及图案植入区域。

[0156] 其他部分与第1实施形态相同,因此省略其说明。

[0157] 图10是表示按照第2实施形态的二维码生成的二维码的例子图。

[0158] 图10的(A)是 36×36 单元、 8×8 块的二维码。图10的(A)的二维码具有以块坐标(2,2)与(5,5)为对角的长方形图案区域,附有高分辨率的多值图形。借助于此,能够改善二维码赋予的印象,引人注目。

[0159] 图10的(B)是 36×36 单元、 8×8 块的二维码。图10的(B)的二维码具备以块坐标(2,3)与(5,4)为对角的长方形图案区域,附有数字的图像。

[0160] 二维码的尺寸及形状各种各样,其任何一种都可以使用本发明的二维码。

[0161] 图11是表示将第2实施形态的二维码的位置检测图形使用于尺寸和形状不同的二维图形的变形例的图。参考编号53表示数据区域。

[0162] 图11的(A)表示正方形的小型二维码的例子。

[0163] 图11的(B)表示与第2实施形态类似的二维码的例子。

[0164] 图11的(C)表示长方形的二维码的例子。

[0165] 图11的(D)是长方形的二维码,表示在中心部追加了第5位置检测图形52E的二维码的例子。第5位置检测图形52E具有与第1实施形态的第1检测图形12A类似的形状,即具有正方形框且在其内部具有正方形的形状。

[0166] 在这里对作为位置检测图形理想的形状进行探讨。

[0167] 本发明中的位置检测图形优选为,(1)4种位置检测图形相互之间,在形状、大小、在二维码上的配置方向中的某一项可以有区别,(2)位置检测图形相互之间,种类的区别可以利用简易的算法实现,(3)对于有区别的位置检测图形,组合的缩减(絞込み)是容易的(对高速化作出贡献)、(4)抑制位置检测图形的单元尺寸、(5)容易与二维码以外的拍入的图像区别开来、以及(6)在二维码内不出现其他的位置检测图形。

[0168] 图2和图9的位置检测图形可以说满足了以上所述事项。

[0169] 在这里,作出正方形和长方形的、框的宽度和识别空间的宽度即单元尺寸的各种

组合的位置检测图形,利用以发生模糊、抖动的方式拍摄的图像实施二值化,进行能否区别位置检测图形的实验。结果判明根据框内部有无识别空间区别位置检测图形与其他拍入的图像容易实施,1单元的空间、其中的1单元的正方形容易受模糊的影响,外框的粗细不大影响其对模糊的耐受性。

[0170] 根据这样的结果,判明其为正方形或长方形的框,内部具有识别空间,虽然识别空间为2单元但却是有用的。其理由被认为如下所述。最小单元表示1位的二维码的情况下,发生1单元以上的模糊、抖动的情况下,即使能够进行位置检测,也不能够取得数据。如果是通常的摄影条件,发生1单元以上的模糊、抖动的情况很少,因此如果识别空间是2单元,就能够应对1单元份额的所有方向的模糊、抖动。

[0171] 第1实施形态所示的、单元尺寸为 4×4 的正方形的第2位置检测图形,形成具有上述空间的最小单元尺寸的构成。

[0172] 第1位置检测图形,是将1单元的框架与2单元的空间以及2单元的正方形重叠形成的。如果是这个位置检测图形,与其方向无关地对中心进行扫描时,得到暗明暗明暗的图形,与第2位置检测图形和噪声的不同是明确的。

[0173] 第3位置检测图形及第4位置检测图形的形状,最好是在位置检测图形的框的延长线上存在位置检测图形的框。借助于此,在缺少位置检测图形时,有提高缺少的位置检测图形的坐标的预测精度的效果。

[0174] 与这些条件吻合的形状,是第1实施形态的第3位置检测图形、以及第4位置检测图形。分别倾斜90度,第1位置检测图形与第2位置检测图形的纵横比不同,因此容易区别。

[0175] 第2实施形态,是位置检测图形占有的单元尺寸最小的构成,第1位置检测图形与第2位置检测图形,其形状相同,大小不同,将第2位置检测图形做成 5×5 单元,根据与上面所述相同的理由生成第3位置检测图形和第4位置检测图形。

[0176] 这些位置检测图形的单元尺寸,在第1实施形态中,为 $16+64+32+32=144$ 单元,在第2实施形态中为 $16+25+20+20=81$ 单元。

[0177] 图1所示的二维码,尽管只在3个地方有位置检测图形,但是是 $7 \times 7 \times 3=147$ 单元,与本实施例相比,单元尺寸较大。

[0178] 第1实施形态,与第2实施形态相比单元尺寸较大,但是在第2实施形态,全部位置检测图形的面积相近,与从倾斜方向拍摄精度容易受到影响的情况相比,第1实施形态中,第2位置检测图形与第1位置检测图形其形状不同,第3位置检测图形与第4位置检测图形方向不同,第1检测图形、第2位置检测图形,与第3检测图形、第4位置检测图形,其纵横比不同。这些图形即使从倾斜方向摄影也能够充分区别,形成对位置检测图形的区别有用的构成。

[0179] 又,图2的位置检测图形在周围2个单元配置明单元作为余白。对图1的二维码进行识别时,在打印代码的周围需要静态区域,这被认为是代码的一部分。相比之下,第1实施形态的二维码,代码的周围要如何印刷,对精度没有影响。又可以像图9的第2实施形态那样,余白与图1的代码一样配置于代码外。

[0180] 但是,从本发明的主旨出发,也可以使用其他形状的位置检测图形,可以是各种变形例。

[0181] 图12是表示变形例的4个位置检测图形的例子的图。

[0182] 图12的(A)表示大圆框、方向不同的2个椭圆框、以及小圆框是4个位置检测图形的例子。

[0183] 图12的(B)表示内部具有小圆的大圆框、方向不同的2个椭圆框以及小圆框是4个位置检测图形的例子。

[0184] 图12的(C)表示大十字形、延长方向不同的只有一方延长的2个十字形以及小十字形是4个位置检测图形的例子。

[0185] 图12的(D)表示大L字形、延长方向不同的只一方延长的2个L字形以及小L字形是4个位置检测图形的例子。在这里,L字是相同方向的,可根据角的位置判定旋转方向。还可以生成使L字的方向逐次转动90度的图形。

[0186] 图12的(E)表示大三角框、延长方向不同的只一方延长的2个三角框以及小三角框是4个位置检测图形的例子。

[0187] 图12所示的例子是一部分例子,此外还可能有各种形状的位置检测图形。

[0188] 下面对生成第1和第2实施形态的二维码的处理(编码处理)进行说明。

[0189] 图13表示根据委托生成二维码提供的生成系统的硬件构成,表示客户端服务器的构成的例子。

[0190] 生成系统具备决定规格委托生成二维码的用户所操作的用户硬件、以及生成被委托的二维码并提供给用户的系统硬件。

[0191] 用户硬件具备计算机等用户处理装置61以及磁盘等存储装置62。

[0192] 系统硬件具备计算机等系统处理装置65以及磁盘等存储装置66。

[0193] 用户处理装置61与系统处理装置65利用通信线路连接,形成能够通信的结构。

[0194] 在这里,印刷在用户侧进行,但是也可以在系统侧或其他印刷所进行。印刷二维码的媒体可以是任何媒体,例如纸、树脂板、框体表面等。在这里,媒体也可以是预先印刷植入图案的媒体,将印刷的植入图案安排在二维码的图案区域内然后印刷二维码。

[0195] 印刷装置只要是能够在这些媒体上印刷二维码的装置即可,可以是例如简易打印机、精密打印机、印刷装置等,不仅能够黑白印刷,也可以是能够彩色印刷的装置。又,生成的二维码也可以不印刷,而通过通信线路,作为二维码的数据发送给用户。用户根据需要发送数据,以在第三者的显示器等上显示生成的二维码。

[0196] 还有,图13表示客户端服务器构成的生成系统的例子,但是生成系统不限于此,例如可以有利用客户PC上的编码软件发布,从USB连接的打印机发布的构成、从便携式终端、打印机发布的构成等各种变形例。

[0197] 图14~图16是表示用户通过用户硬件访问系统硬件,生成所希望的二维码的编码处理的步骤的流程图。

[0198] 在步骤S10,用户开始实施编码的主处理。

[0199] 在步骤S11,用户输入二维码上记录的消息。

[0200] 在步骤S12,用户决定是否在二维码中植入图案,进行图案的植入的情况下,进入步骤S13,不植入图案的情况下,进入在系统一侧进行的步骤S15。这时,用户处理装置61向系统处理装置65通知输入的消息以及不进行图案植入的决定。

[0201] 在步骤S13,用户输入植入图案的块位置(图案植入偏移宽度、图案植入偏移高度、图案植入宽度以及图案植入高度)。用户处理装置61向系统处理装置65通知输入的消息、进

行图案植入的情况、以及图案植入块位置。

[0202] 在步骤S14,在系统侧,根据发送的块位置决定图案的块尺寸。

[0203] 在步骤S15,决定记录发送的消息的块尺寸。

[0204] 在步骤S16,对所有的横向版本(バージョン)计算最小纵向版本。这是在植入位置检测图形、版本信息块、格式信息块、图案的情况下,从乘以纵向及横向的块数的积,去除图案植入信息块及与图案植入区域对应的块、位置校正图形的块,计算出剩下的块。再对于该块数,去除形成一定的纠错率的纠错码块的数目,对剩下的块,以表的形式提示能够收容记录消息的实际数据块的尺寸。系统处理装置65将计算出的表的数据发送到用户处理装置61。

[0205] 在步骤S17,将纵向、横向版本的表提示给用户,用户决定使用哪一个。用户处理装置61将决定的纵向、横向版本发送到系统处理装置65。

[0206] 在步骤S18,在系统一侧根据与所发送的纵向、横向版本、图案植入区域相应的块尺寸,决定实际数据的块尺寸。

[0207] 在步骤S19,在系统一侧,根据与发送的纵向、横向版本、以及图案植入区域相应的块尺寸,决定纠错码块尺寸。

[0208] 在步骤S20,在系统一侧,在植入版本信息块、格式信息块、图案的情况下,决定图案植入信息块及图案植入区域块的位置。

[0209] 在步骤S21,在系统一侧,判定是否进行图案的植入,进行图案的植入的情况下,进入步骤S22,不进行图案的植入的情况下,进入步骤S23。

[0210] 在步骤S22,将图案植入信息块配置于代码图像部分的规定的块位置上。

[0211] 在步骤S23,将位置检测图形、位置校正图形配置于图像部分。

[0212] 在步骤S24,将版本信息块、格式信息块配置于图像部分。

[0213] 在步骤S25,对每一消息赋予消息标题。

[0214] 在步骤S26,判断是否还有放入数据的部分,如果有,就进入步骤S27,如果没有就进入步骤S29。

[0215] 在步骤S27,将终端消息标题(终端标志)赋予消息数据的末尾。

[0216] 在步骤S28,将补白赋予剩余的实际数据部。

[0217] 在步骤S29,将实际数据做成块,配置于图像部分。

[0218] 在步骤S30,将纠错码块配置于图像部分。

[0219] 在步骤S31,系统处理装置65输出如上所述生成的代码图像,发送到用户处理装置61。

[0220] 在步骤S32,在用户侧判断是否实施图案植入,实施图案植入的情况下,进入步骤S33,不实施的情况下,进入步骤S34后结束。

[0221] 在步骤S33,利用发送的代码图像,将图案植入区域的块中植入的图案数据合成,生成总体图像。图案的植入也可以以例如添加数据的形式在系统处理部进行。

[0222] 在步骤S34,编码的主处理结束。

[0223] 在上述例子中,用户侧有图案数据,但是也可以系统侧具有图案数据,而由用户指定图案数据。

[0224] 图17是表示读取第1实施形态的二维码,对二维码进行分析的二维码分析装置的

硬件构成的图。

[0225] 二维码分析装置具有读取部70、计算机(二维码分析处理部)74、显示器75、以及通信接口76。读取部70具有镜头71、图像传感器72、以及模拟·数字转换器(AD)73,将拍摄的二维码的数字图像数据输出到计算机74。图17的二维码分析装置得到广泛使用,近年来,便携式终端也能够实现与二维码分析装置相同的功能。

[0226] 图18~图20是表示对用户拍摄的二维码进行分析的译码处理的步骤的流程图。该译码处理设想在1个画面写入多个二维码的情况。译码处理包含分析主处理、以及信息取出处理。首先对分析主处理进行说明。

[0227] 在步骤S101,开始进行分析主处理。

[0228] 在步骤S102,输入二维码的摄影图像。

[0229] 在步骤S103,生成输入的摄影图像的二值图像。二值化方法如下:如果输入的摄影图像是RGB图像等彩色图像,就暂时变换为灰度图像,以图像内的最大辉度值与最小辉度值的平均值为阈值,是阈值以上就作为明,小于阈值就作为暗。为了从彩色图像进行灰度变换,利用各像素的RGB值,按照辉度(brightness) = $0.299R + 0.587G + 0.114B$ 的变换式进行变换。关于从彩色图像转换为灰度图像的转换方法、还有转换为二值化图像的转换方法,已经提出各式各样的方法,不限于上述转换方法。

[0230] 在步骤S104,对候补位置检测图形进行检测。具体地说,以图像的左上方的点为起点,在X方向上对画面进行扫描,如果到达了右端,就从数像素下的左端向X方向扫描。换句话说,间隔剔除数像素份额。对整个图像反复进行该处理。间隔剔除(間引く)的像素数为(最大间隔剔除量) = (位置检测图形的最小单元高度) × (摄影时的每单元的像素数)。所谓位置检测图形的最小高度,也考虑代码的旋转,是由于位置检测图形的旋转可能得到的Y方向的最小单元尺寸,在实施形态中,左上方的第2位置检测图形不旋转的状态下的4单元为最小。摄影时每单元的像素数低于每1单元1像素时,即使是理想的图像也难于对单元判别明与暗。如果考虑实际摄影图像中单元的偏差和旋转,最好是至少每1单元3像素以上。3像素时,上述情况下的最大间隔剔除量为12像素,图像扫描次数为总像素数的1/12,可以大大减少扫描数。

[0231] 在步骤S105,对候补位置检测图形进行检查。具体地说,扫描中找到了从明到暗的边界时,对暗部分的周围进行扫描。那时,分别求最小、最大的X坐标、Y坐标。借助于此,能够取得暗的块的外接长方形。其左上坐标表示为(x1,y1),右下坐标表示为(x2,y2)。如果一度对周围进行了扫描,以后就可以不进行扫描了。

[0232] 还有,即使进行周围探索,也能够充分减少图像扫描次数。采用周围探索处理时间最长的最坏情况的一个例子,是对每1像素配置1像素的纵向条纹的情况,但是这样的情况原本不会发生,而且即使发生,周围长的探索也能够以与1次扫描相同的次数对全部像素进行抑制,扫描次数不增加。这对于其他最坏的情况也相同。

[0233] 图1的二维码的情况下,通过寻找暗明暗明暗之比为1:1:3:1:1的部分,能够检测出位置检测图形,通过1次扫描能够找到位置检测图形。在这里,通过拍摄的代码倾斜45度时的扫描得到1:1:3:1:1的比例只是对角线上的扫描。多数情况下摄影的方向是自由的,因此拍摄的代码的方向也可能是360度的任一旋转位置。在这样的情况下,能够间隔剔除的量少,由于实际旋转位置不清楚,因此不能够加大间隔剔除量。

[0234] 图21是候补位置检测图形的形状核对的说明图。

[0235] 下面,核对候补位置检测图形的形状。第1实施形态的二维码的位置检测图形全都具有框、即空孔形状。因此,首先确认有无空孔。实施起点为外接长方形的左侧中点 $(x1, (y1+y2)/2)$,终端为 $(x2, (y1+y2)/2)$ 的x轴方向的扫描。在这里,对符合下面的(1)或(2)的条件的情况进行确认。

[0236] (1) 确认存在暗明暗的排列。确认从第1个暗的左端 $(lx1)$ 到第2个暗的右端 $(rx1)$ 的中心的像素为明。

[0237] (2) 寻找暗明暗明暗的图形。确认从第1个暗的左端 $(lx2)$ 到第3个暗的右端 $(rx2)$ 的中心的像素为暗。

[0238] (1)的情况下再如图21的(A)所示,从中心坐标 $((lx1+rx1)/2, (y1+y2)/2)$ 起对上下进行扫描,上为明暗明(终点: $((lx1+rx1)/2, y1-1)$)、下为明暗明(终点: $((lx1+rx1)/2, y2+1)$),确认上侧扫描的暗与明的边界的y坐标 $ty1$ 与下侧扫描的暗与明的边界的y坐标 $by1$ 的中点,与明的中心坐标大致一致。

[0239] (2)的情况下也还如图21的(B)所示,从中心坐标 $((lx2+rx2)/2, (y1+y2)/2)$ 对上下进行扫描,上为暗明暗明(终点: $((lx2+rx2)/2, y1-1)$)、下为暗明暗明(终点: $((lx2+rx2)/2, y2+1)$),确认对上侧扫描的第2个暗与明的边界的y坐标 $ty2$ 与下侧扫描的第2个暗与明的边界的y坐标 $by2$ 的中点,与明的中心坐标大致一致。

[0240] 利用以上所述的处理,可以区别框内具有暗部的第1位置检测图形(正方形框内有正方形)、以及只有框的第2~第4位置检测图形(正方形框或长方形框:口型)。

[0241] 不符合(1)或(2)的不是位置检测图形。

[0242] 下面对各候补位置检测图形的顶点进行探索。从外接的长方形的左上方的坐标 $(x1, y1)$ 沿X轴方向扫描到 $(x2, y1)$ 。将最初接触的暗点的坐标记为vertex1: $(vx1, vy1)$ 。接着从右上方的坐标 $(x2, y1)$ 扫描到Y轴方向 $(x2, y2)$ 。将最初接触的暗点的坐标记为vertex2: $(vx2, vy2)$ 。从右下方的坐标 $(x2, y2)$ 沿X轴的反方向扫描到 $(x1, y2)$ 。最初接触的暗点的坐标记为vertex3: $(vx3, vy3)$ 。接着从左下方的坐标 $(x1, y2)$ 沿Y轴的反方向扫描到 $(x1, y1)$ 。最初接触的暗点的坐标记为vertex4: $(vx4, vy4)$ 。vertex1~4理应形成长方形(包括正方形)。不是那样的情况下,不是位置检测图形。图21的(B)的记载省略。

[0243] 下面看长方形的纵横比。利用 $((vx1-vx2) \times (vx1-vx2) + (vy1-vy2) \times (vy1-vy2))^{1/2}$ 求1边的长度,利用 $((vx2-vx3) \times (vx2-vx3) + (vy2-vy3) \times (vy2-vy3))^{1/2}$ 求另一边的长度。如果边的比率为(长边):(短边)=1:1且形状为(1),则为第2位置检测图形,如果是(2),则为第1位置检测图形;如果(长边):(短边)=1:2,形状为(1),则为第3或第4位置检测图形。到这里,3种位置检测图形就能够区别了。

[0244] 下面求面积。这里的面积是外侧的长方形框的面积,也包含内侧的空间的面积。第1位置检测图形的情况下,也包含框中的正方形。位置检测图形的面积可从外侧的长方形的面积减去包含4个角落的4个直角三角形的面积求得。从下式求得面积,即面积 $= (x2-x1) \times (y2-y1) - (vx1-vx4) \times (vy4-vy1)/2 - (vx2-vx1) \times (vy2-vy1)/2 - (vx2-vx3) \times (vy3-vy2)/2 - (vx3-vx4) \times (vy3-vy4)/2$ 。

[0245] 下面求旋转角度。第1及第2位置检测图形由于是正方形,不能够检测出90度以上的倾斜,因此求至90度为止。角度定为顺时针旋转的角度。

[0246] $\theta = \arctan((vy2 - vy1) / (vx2 - vx1))$

[0247] θ 为旋转角度。

[0248] 第3及第4位置检测图形求 $0 \sim 180$ 度。关于第3位置检测图形,将求2点间坐标的距离的函数定义为: $\text{length}(x1, y1, x2, y2) = ((x2 - x1)^2 + (y2 - y1)^2)^{1/2}$,在 $0 \sim 45$ 度, $\text{length}(vx1, vy1, vx2, vy2) > \text{length}(vx4, vy4, vx1, vy1)$, 而且 $(x2 - x1) > (y2 - y1)$, 利用 $\theta = \arctan((vy2 - vy1) / (vx2 - vx1))$ 求得。在 $45 \sim 90$ 度, $\text{length}(vx1, vy1, vx2, vy2) > \text{length}(vx4, vy4, vx1, vy1)$ 而且 $(x2 - x1) < (y2 - y1)$, 利用 $\theta = \arctan((vy2 - vy1) / (vx2 - vx1))$ 求得。在 $90 \sim 135$ 度, $\text{length}(vx1, vy1, vx2, vy2) < \text{length}(vx4, vy4, vx1, vy1)$ 而且 $(x2 - x1) < (y2 - y1)$, 利用 $\theta = \arctan((vy2 - vy1) / (vx2 - vx1)) + 90$ 度求得。在 $135 \sim 180$ 度, $\text{length}(vx1, vy1, vx2, vy2) < \text{length}(vx4, vy4, vx1, vy1)$ 而且 $(x2 - x1) > (y2 - y1)$, 利用 $\theta = \arctan((vy2 - vy1) / (vx2 - vx1)) + 90$ 度求得。对于第4位置检测图形,也同样求旋转角度 θ 。

[0249] 下面检测候补位置检测图形的中心坐标。中心坐标定为外接长方形的中心 $((x1 + x2) / 2, (y1 + y2) / 2)$ 。

[0250] 到此为止,对候补位置检测图形的检查结束。

[0251] 在步骤S106,对于已经区分为3种的位置检测图形,针对每一区分将位置检测图形按面积降序排序。

[0252] 在步骤S107,生成4种位置检测图形的组合。首先,选择第1位置检测图形的候补中面积最大的候补位置检测图形。将第1位置检测图形的面积记为S时,寻找面积为S/4的第2位置检测图形的候补、且旋转角度相同的组合。一旦找到这组合,就寻找面积为S/2的第3及第4位置检测图形的候补,再度寻找角度相同的候补和相差90度的候补的组合。

[0253] 在这里,在1个画面写入多个二维码的情况下,考虑候补位置检测图形的所有的组合时,成了莫大的组合。像本发明这样通过将位置检测图形完全改变,使组合大大减少,再利用事前得到的形状、面积、旋转等特征,用简单的比较运算,能够进一步缩减组合。下面将对此加以叙述。

[0254] 在步骤S107,判断是否剩下未探讨的4种位置检测图形的组合,如果剩下,就进入步骤S108,如果没有剩下,就进入步骤S112。

[0255] 在步骤S108,对于组合的位置检测图形,将其当作同一二维码的位置检测图形,进行信息的取出。对于该处理,将参照图19和图20在后面叙述。

[0256] 在步骤S109,根据信息取出成功与否的结果,进行如下处理:在成功的情况下进入步骤S110,在失败的情况下进行将失败的位置检测图形的组合除外,之后,返回步骤S107。

[0257] 在步骤S110,保存取出成功的信息的消息。

[0258] 在步骤S111,将成功地取出数据的二维图形所使用的候补从候补位置检测图形中除去,然后返回步骤S107。还有,成功地取出数据的二维图形的范围内存在未使用的候补位置检测图形的情况下,也将其从候补中去除。

[0259] 通过反复实施步骤S107~S111,使拍入的二维码的分析结束。在这里,剩下未被去除的候补位置检测图形的情况下,也可以对3种或2种组合实施步骤S108的信息取出处理。对此将在后面加以叙述。

[0260] 在步骤S112,将关于分析已经结束的消息发送到呼叫源。

[0261] 在步骤S113,使分析主处理结束。

[0262] 下面参照图19和图20对步骤S108的信息取出处理进行说明。。

[0263] 在步骤S200,开始实施信息取出处理。

[0264] 在步骤S201,核对位置检测图形的4种组合的关系。核对通过判断以下的(a)(b)条件是否得到满足来进行,如果有未满足的项目,就认定为有问题,将处理结束。

[0265] 首先,将上述第1位检测图案的中心坐标记为pt1,上述第2位检测图案的中心坐标记为pt2,上述第3位检测图案的中心坐标记为pt3、上述第4位检测图案的中心坐标记为pt4,依序将pt1、pt3、pt2、pt4、pt1各点加以连结。位置检测的4种组合正确的话,能够得到长方形。

[0266] (a)全部顶点的角度为直角。

[0267] (b)相向的边的长度为1:1。

[0268] 在步骤S202,根据以上的核对结果判断有否问题,如果有,就进入步骤S203,就立表示信息取出失败的标志,如果没有问题,就进入步骤S204。

[0269] 在步骤S204,从任一位置检测图形求每1单元的像素数。第2位置检测图形的情况下,面积为 $4 \times 4 = 16$ 单元大小的面积,用每1单元的像素数 $= ((\text{面积}) / 16)^{1/2}$ 的公式求得。

[0270] 在步骤S205,纵横分别测定相邻的位置检测图形的中心坐标的距离,用在步骤S204求出的值除,能够分别求得二维码的纵・横单元尺寸。假设得到的中心坐标的横向距离为d像素,每1单元的像素数为每单元p像素,则得到代码的横向单元尺寸 $= d/p + (4+6)$ 。纵向也采用同样的方法。

[0271] 在步骤S205,根据在步骤S205求得的单元尺寸临时决定二维码的版本(バージョン)。版本每次增大8单元地阶段性变大。由于通过代码的横向单元尺寸 $= \text{横向版本} \times 8 + 19$ 求得,将该式变形,可求得横向版本 $= (\text{单元尺寸} - 19) / 8$ 。在这里得到的横向版本的值作为横向临时决定版本。单元尺寸一致的版本不存在的情况下,指定单元尺寸最接近的版本。纵向也用同样的方法。作为临时的理由是,考虑到由于从倾斜方向摄影、打字的纸弯曲等因素而得不到正确的值的可能性,通过将版本信息块也一起利用,能够得到正确的值。

[0272] 在步骤S206,从位置检测图形出发,扫描相邻的位置检测图形的方向,以检测构成版本信息块、格式信息块的单元的在摄影图像上的坐标。

[0273] 在步骤S207,进行版本信息块的分析(纵横)。借助于此,纵横版本得以判明。分析失败的情况下,结束处理。如上所述,版本信息块及格式信息块,以1块表示20套(8通り)的值。版本信息块在纵、横分别配置2个地方,如果从纵、横各2个地方的版本信息块读取的值,代码宽度、高度,和从位置检测图形的尺寸得到的临时决定版本信息这3个值中的2个以上具有相同值的话,就采用该值。

[0274] 在步骤S208,进行格式信息块的分析。决定有无植入图案、每一块的数据植入方法。分析失败的情况下,结束处理。格式信息块位于3个地方,如果2个地方以上相同就采用。

[0275] 在步骤S209,计算位置校正图形的坐标,高精度地求出各单元的在二维码画像内的坐标。各单元的坐标已经导出,但是可以借助于位置校正图形,减轻镜头畸变的影响。由于已经判明位置校正图形的图像内的坐标,能够确定该点为暗。而且,以该点为起点,向右方向扫描,找暗与明的像素的边界,用与S105相同的方法对周围进行扫描,外接长方形的左上坐标记为 $(x1, y1)$,右下坐标记为 $(x2, y2)$,得到中心坐标为 $((x1+x2)/2, (y1+y2)/2)$ 。

[0276] 在步骤S210,判断有否在格式信息块进行图案植入,判定为有图案植入的情况下,

进入步骤S211,判断为没有图案的情况下,进入步骤S212。

[0277] 在步骤S211,参照图案植入信息块,以此判明图案植入块的纵横各自的偏移宽度和高度、以及图案块的宽度与高度。

[0278] 在步骤S212,对于实际数据块、纠错码块,选择最近的位置检测图形的中心坐标或位置校正图形的中心坐标、任意4点,利用投影变换求摄影图像内的单元的坐标。

[0279] 在步骤S213,对实际数据块和纠错码块,按照格式信息块的数据类别,检测多个明(1)暗(0)的数据。

[0280] 在步骤S214,从实际数据块和纠错码块的个数,计算纠错码块的个数。借助于此,判明实际数据和纠错码。

[0281] 在步骤S215,利用纠错码,对数据部与纠错码,检测错误数和位置。如果错误为0,就进入步骤S219。如果不为0,则进入步骤S216。

[0282] 在步骤S216,判断能否纠错,如果能纠错,就进入步骤S218,如果不能纠错则进入步骤S217。

[0283] 在步骤S217,由于信息取出失败,没有得到消息就结束处理。

[0284] 在步骤S218,利用纠错码进行实际数据的纠错。

[0285] 在步骤S219,得到的实际数据包含标题(消息种类(消息的编码)·消息尺寸)、消息、终端标志、补白。标题和消息合在一起作为扇区(セグメント)。终端标志是不包含消息的特殊扇区。有扇区为多个的情况。找到终端标志时,其后全部为补白。从数据复原消息。

[0286] 在步骤S220,结束信息取出处理。

[0287] 在投影变换中,需要4组以上的坐标。上述分析处理中,对已经检测出4个位置检测图形的情况的例子进行了说明,但是由于污染、模糊、抖动等原因,也可能发生只有3个或2个位置检测图形被检测出的情况。本发明中,在这样的情况下,检测出的3个或2个位置检测图形形状不同,因此从3个或2个的位置关系不能够检测出的位置检测图形的种类得以判明,所以位置容易预测。例如,利用第1实施形态的二维码,检测出3个位置检测图形的情况下,根据形状能够识别处于对角的2个位置检测图形,因此可以推测未能检测出的1个处于相对于连结对角的2个位置检测图形的直线与另一个位置检测图形形成镜像对称的位置上。又,进一步地,在有2个位置检测图形被检测出的情况下,根据形状判明2个的位置关系。例如,如果是相邻的2个位置检测图形,则可以预测在从连结2个位置检测图形的直线向垂直方向与该直线相距相同长度的位置上存在剩下的2个位置检测图形。又,如果是对角的2个位置检测图形,则可以预测在2个位置检测图形的边的延长线上的交点上存在剩下的2个位置检测图形。例如,找到第3位置检测图形和第4位置检测图形的情况下,将各自的2条短边延长,形成4个交点,该交点构成第1位置检测图形的顶点,同样,将长边延长形成的4个交点,构成第2位置检测图形。找到第1位置检测图形和第2位置检测图形的情况下也可以用相同的方法预测。当然,与4个位置检测图形的情况相比,3个的情况下精度低,2个的情况下精度更低。不管怎样,如上所述进行,暂时决定4个位置检测图形的位置,对其进行投影变换,取得位置校正图形的位置信息。然后,利用位置校正图形对坐标进行校正,根据检测出的位置检测图形的坐标和利用位置校正图形校正后的坐标,最终决定4组位置检测图形的坐标。

[0288] 考虑因污染等原因会发生不能够检测的情况,最好是位置检测图形的个数多些,但是位置检测图形显示的面积比率会相应增加,不仅数据效率下降,位置检测图形的检测

处理量也增加,因此最好是根据二维码的使用形态等适当决定。

[0289] 下面针对在1个画面拍入多个二维码的情况,将使用本发明的二维码和使用图1的二维码的情况加以比较。例如,在1个画面中拍入6个图1的二维码的情况下,相同的位置检测图形被拍入18个。如上所述,对18个位置检测图形进行检测,对这些中的全部3个组合,核对是否是同一二维码。在这种情况下,组合为 ${}_{18}C_3=816$ 套(通り)。如果是1个二维码中有4个相同的位置检测图形的情况下,画面的位置检测图形的个数为24个,其组合为 ${}_{24}C_4=10624$ 套。这样,组合的数目庞大,处理时间相应增加。

[0290] 相比之下,像本发明这样,位置检测图形不同时,3个不同的位置检测图形的情况下,为 ${}_6C_1 \times {}_6C_1 \times {}_6C_1=216$ 套,4个不同的位置检测图形的情况下,为 ${}_6C_1 \times {}_6C_1 \times {}_6C_1 \times {}_6C_1=1296$ 套,组合大幅度减少。

[0291] 而且,在上述分析处理中,一边间隔剔除画面一边进行扫描,对位置检测图形进行了检测,如果能够发现1个候补位置检测图形,则能够根据其形状,在某种程度上预测其他位置检测图形存在的方向以及距离范围,通过将扫描限定于该区域,能够改善位置检测图形的检测效率。例如,第1及第2实施形态的二维码的情况下,能够预测在长方形的第3及第4位置检测图形的长边的延长方向上存在第2位置检测图形,在与长边垂直的短边的延长方向上存在第1位置检测图形。检测出2个位置检测图形的情况下和检测出3个位置检测图形的情况下,被预测为存在剩下的位置检测图形的区域更是受到限制。

[0292] 还有,上述二维码配置4个不同的位置检测图形,但是3个不同的位置检测图形和1个以上的位置校正图形的结构也能够进行高精度的数据提取。这种情况下的位置检测图形的配置为从4个位置检测图形的配置,变成位置检测图形缺少1个的配置。

[0293] 进行分析时,检测出3个位置检测图形后,根据其他位置检测图形的位置关系,补充位置检测图形缺少的部分的位置检测图形的坐标。但是,从斜上方拍摄的情况下,要担心补充的坐标有误差。因此,根据位置检测图形3组坐标、补充的1组坐标共计4组坐标,利用投影变换取得缺少的位置检测图形的最靠近的位置校正图形的坐标。

[0294] 然后,通过对位置校正图形进行扫描,进行位置校正图形的坐标校正。接着,用3个位置检测图形和1个位置校正图形共计4组坐标,进行数据坐标的映射(マッピング)。位置校正图形有减轻坐标误差的效果,能够取得高精度的坐标,因此即使是根据3个位置检测图形和1个以上的位置校正图形,也能够进行高精度的数据提取。

[0295] 在已经配置位置校正图形的情况下,由于位置检测图形减少1个,代码的效率提高了。另一方面,位置检测图形的冗余性减小,对污染等的耐受性减小。

[0296] 又,被输入的摄影图像不限于1枚,也可以考虑从输入的多枚图像合成1枚图像进行分析。例如,从像动画那样的时间系列连续的图像生成1枚图像进行分析的情况、分割代码图像,分为多枚输入的情况等。

[0297] 而且,也想到通过利用动画连续表示不同的代码,全部识别这些代码,首先得到一个数据的灵活应用。在这种情况下,不是动画,而是也可以在纸上配置多个代码。

[0298] 即使是这样的情况下,也能够使用本发明的二维码。

[0299] 以上对本发明的实施形态进行了说明,记载的实施形态是用于对发明进行说明的,对于本行业的普通技术人员来说,在权利要求书的范围内可以有各种变形例是容易理解的。

-
- | | | |
|--------|---------|-------------|
| [0300] | 符号说明 | |
| [0301] | 12A | 第1位置检测图形 |
| [0302] | 12B | 第3位置检测图形 |
| [0303] | 12C | 第4位置检测图形 |
| [0304] | 12D | 第2位置检测图形 |
| [0305] | 15 | 版本信息块(纵) |
| [0306] | 16 | 版本信息块(横) |
| [0307] | 17 | 格式信息块 |
| [0308] | 18A—18B | 图案植入信息块(纵) |
| [0309] | 19A—19B | 图案植入信息块(横)。 |

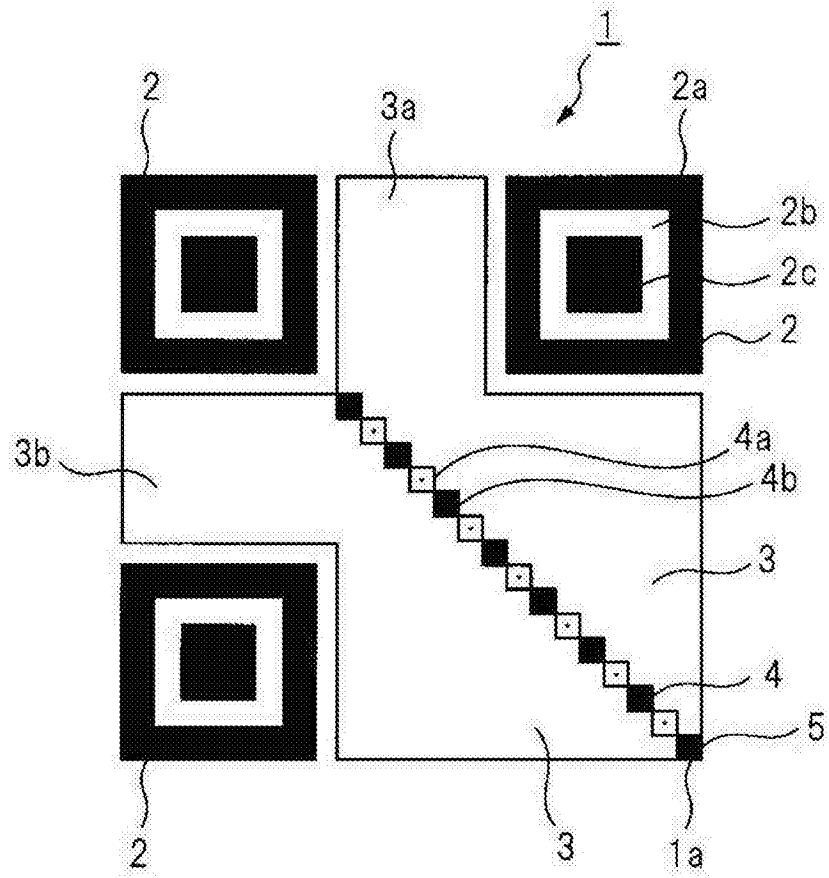


图1

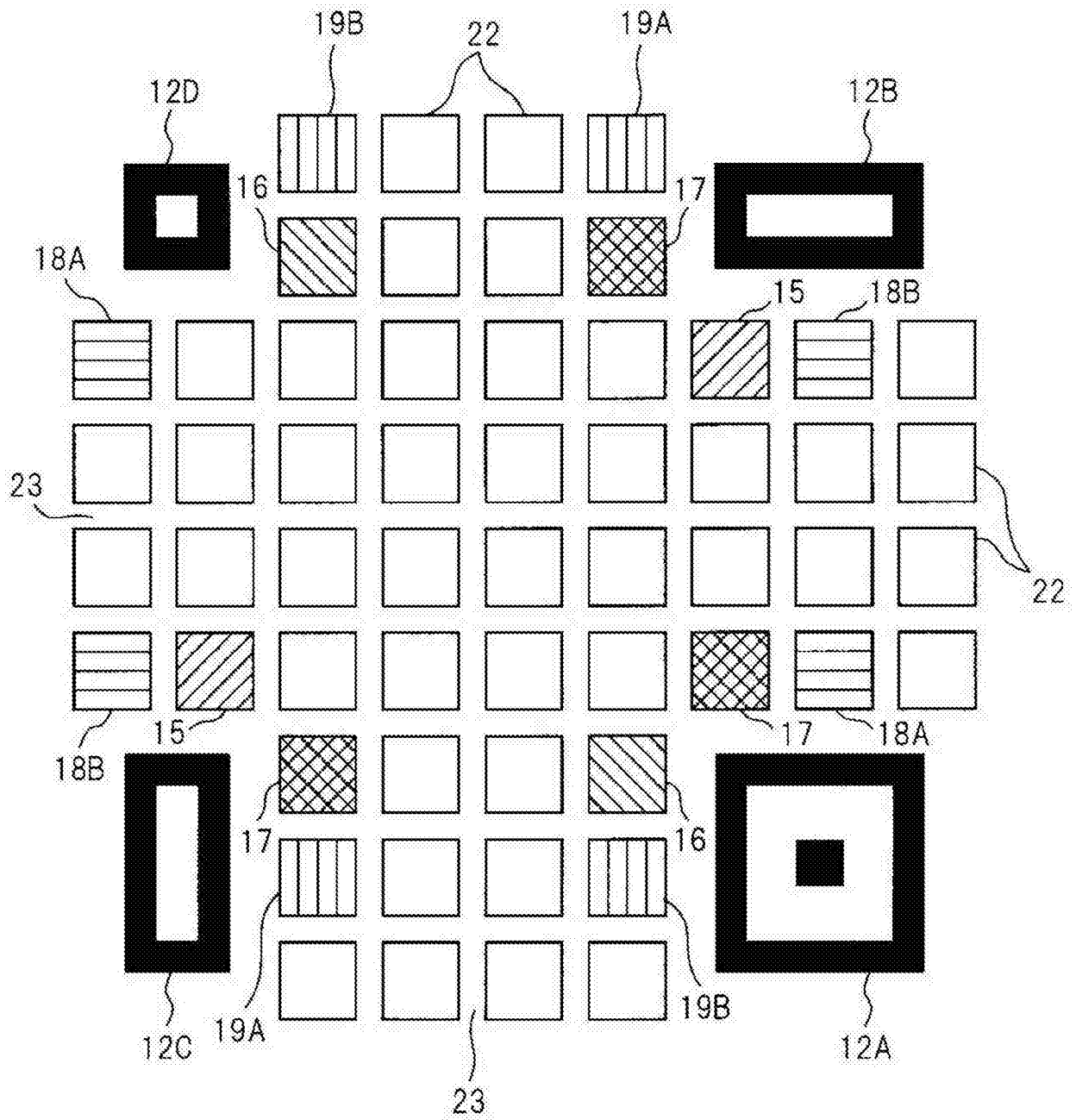


图2

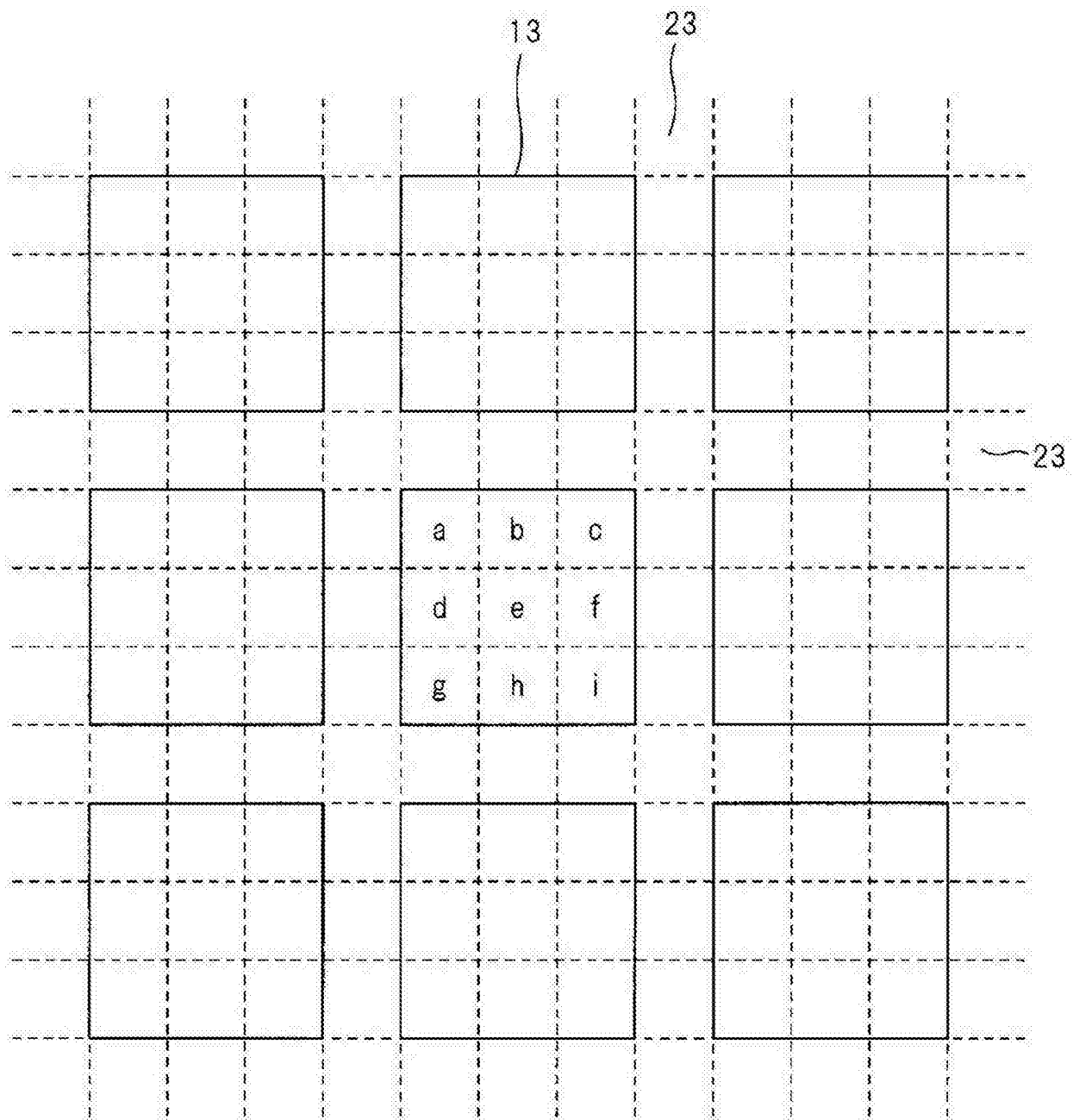


图3

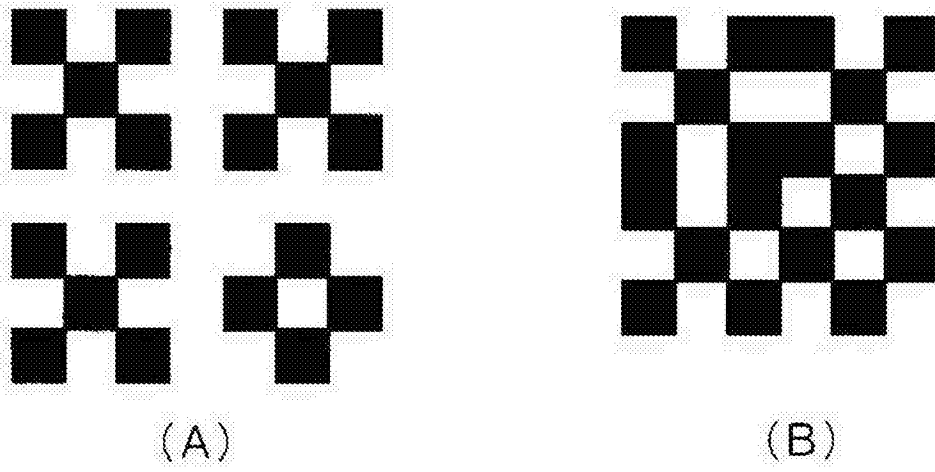


图4

a	b	c
d	e	f
g	h	i

(A)

j1	j2	j3
j4	1	j5
j6	j7	j8

(B)

k1	k2	k3
k4	0	k5
k6	k7	k8

(C)

1	0	0
0	1	1
0	1	1

(D1)

0	1	0
0	1	0
1	1	1

(D2)

0	0	1
1	1	0
1	1	0

(D3)

1	0	0
1	1	1
1	0	0

(D4)

1	1	0
1	1	0
0	0	1

(D5)

1	1	1
0	1	0
0	1	0

(D6)

0	1	1
0	1	1
1	0	0

(D7)

0	0	1
1	1	1
0	0	1

(D8)

图5

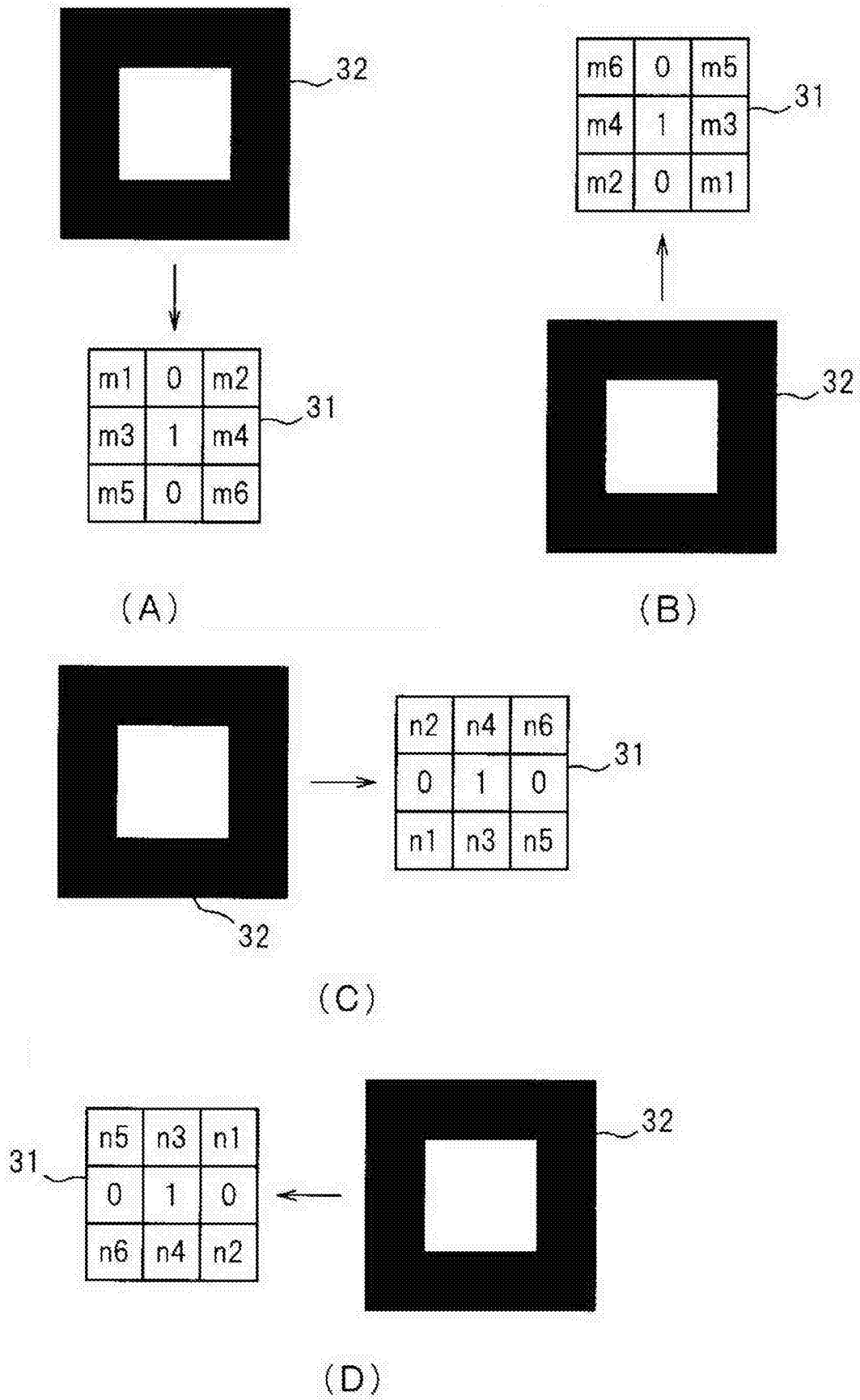


图6

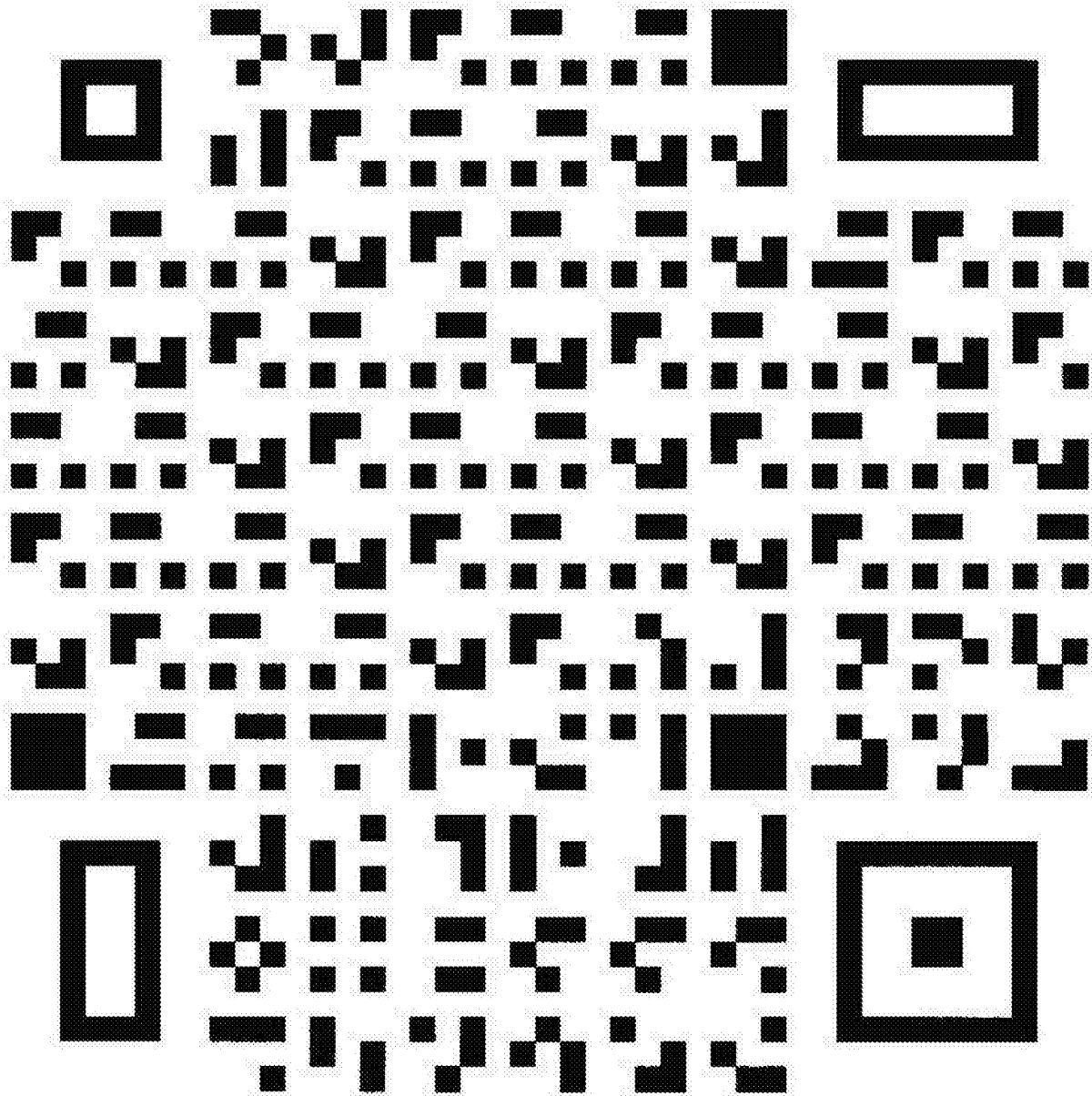


图7

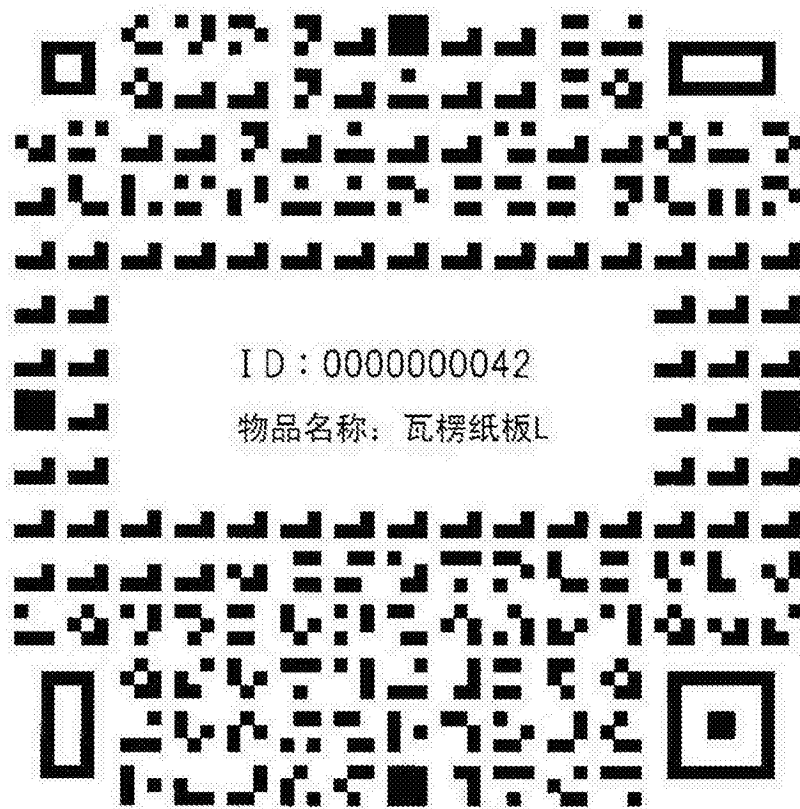


图8

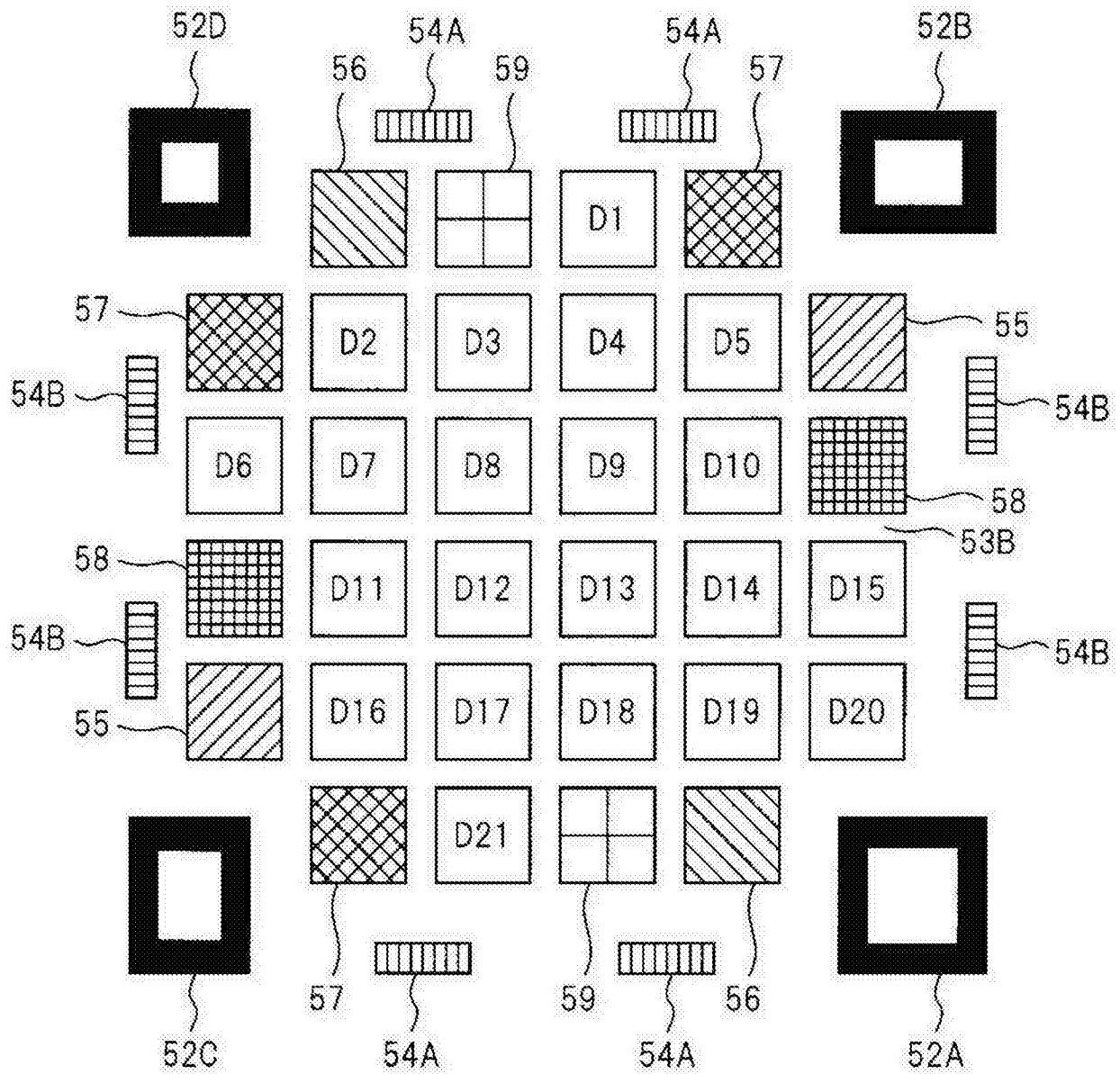


图9



(A)



(B)

图10

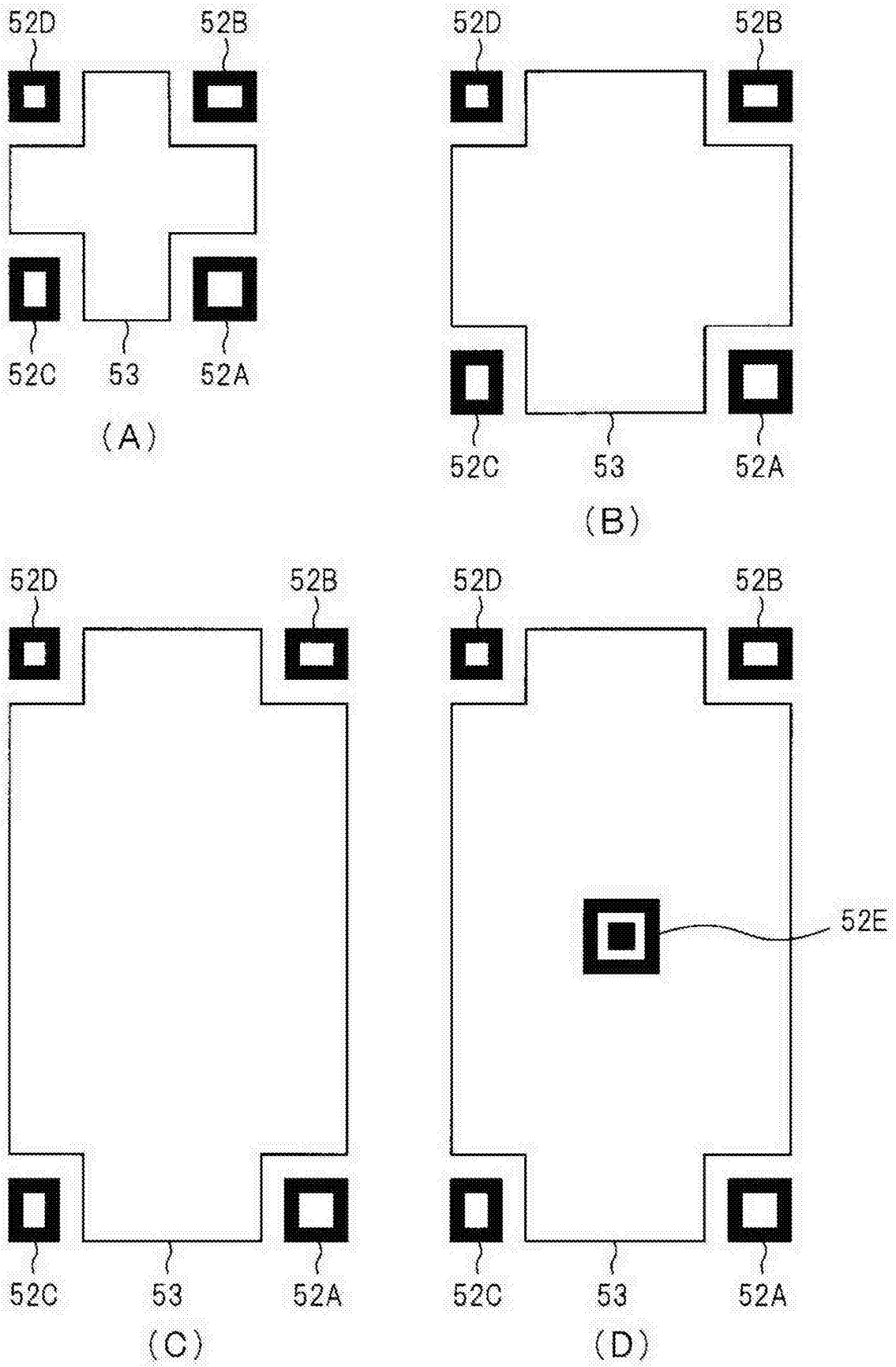


图11

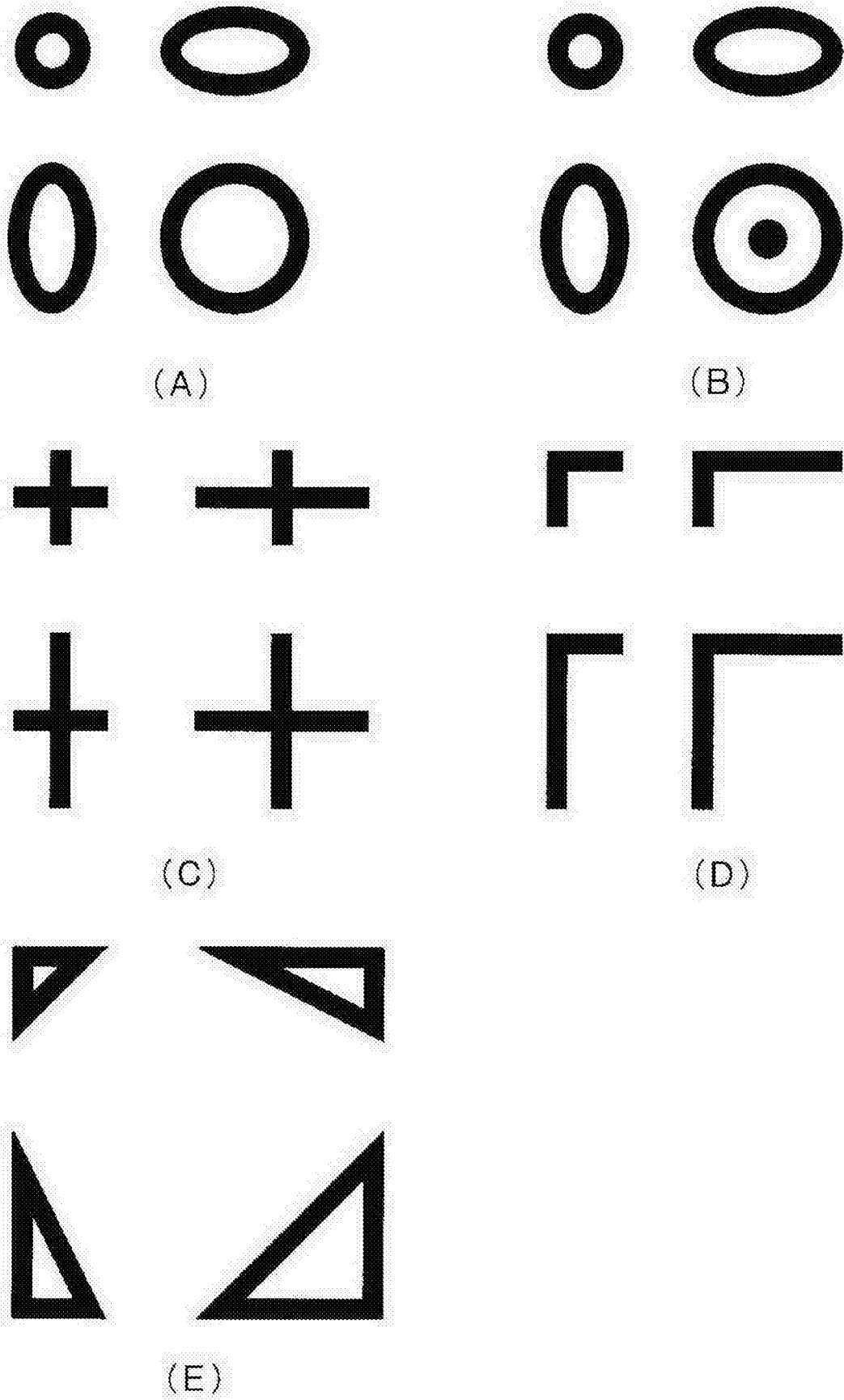


图12

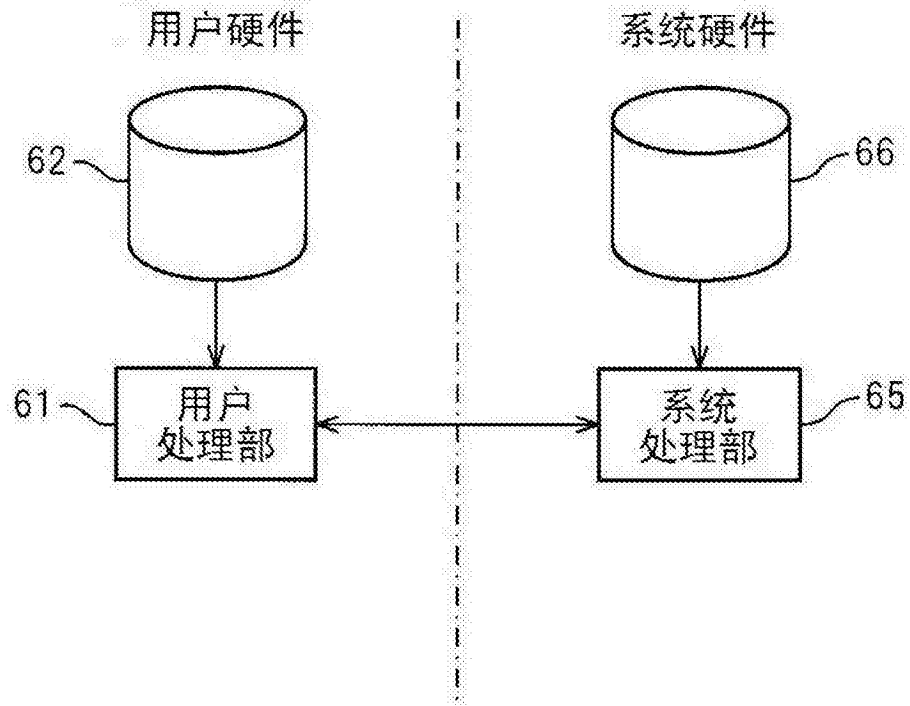


图13

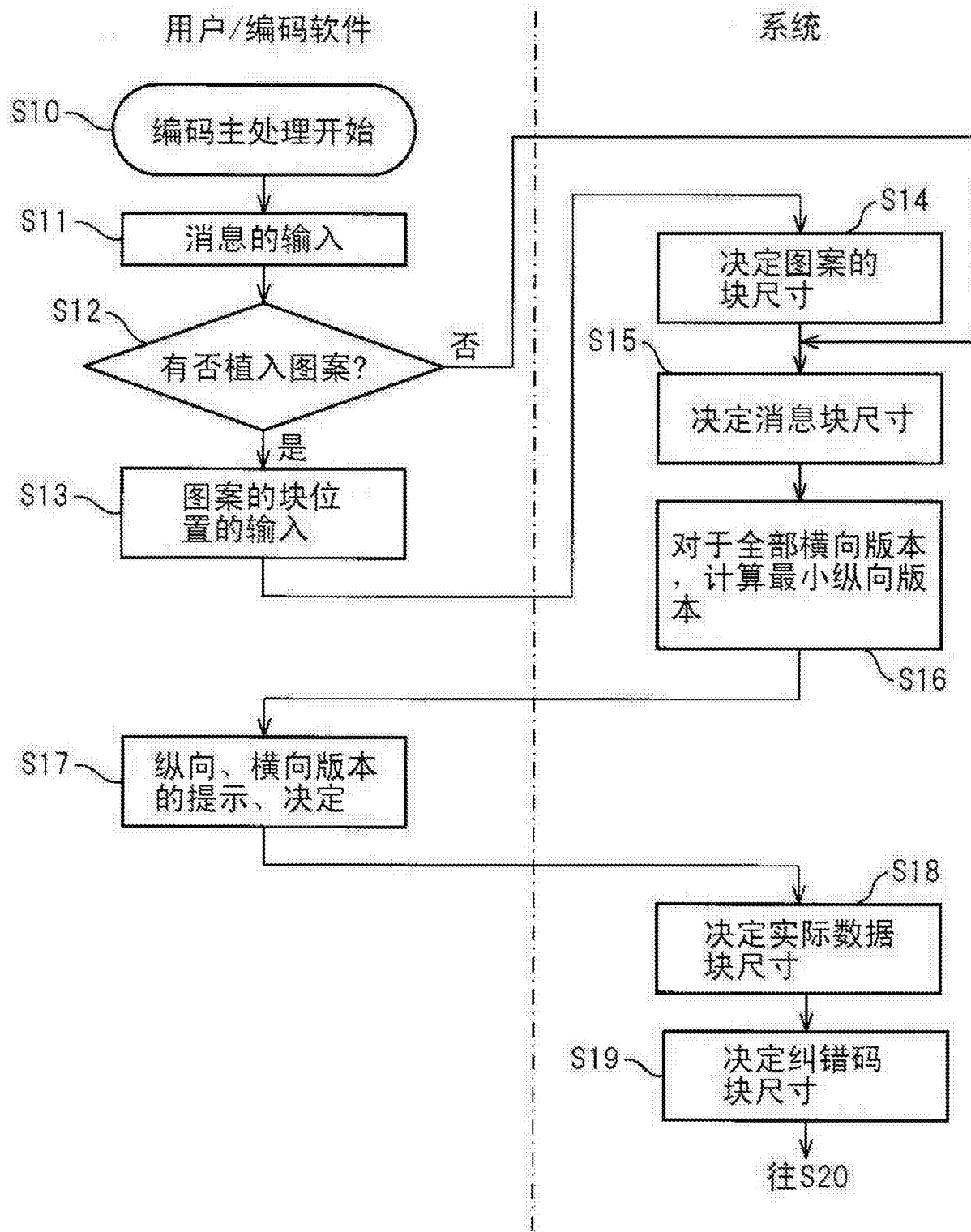


图14

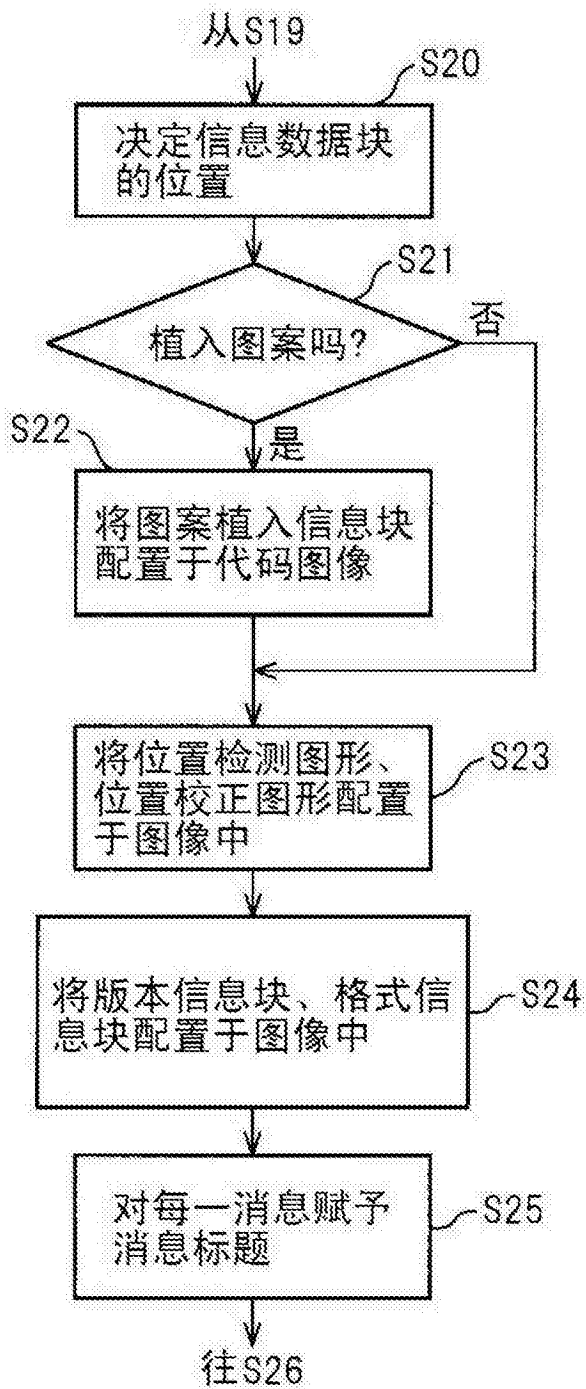


图15

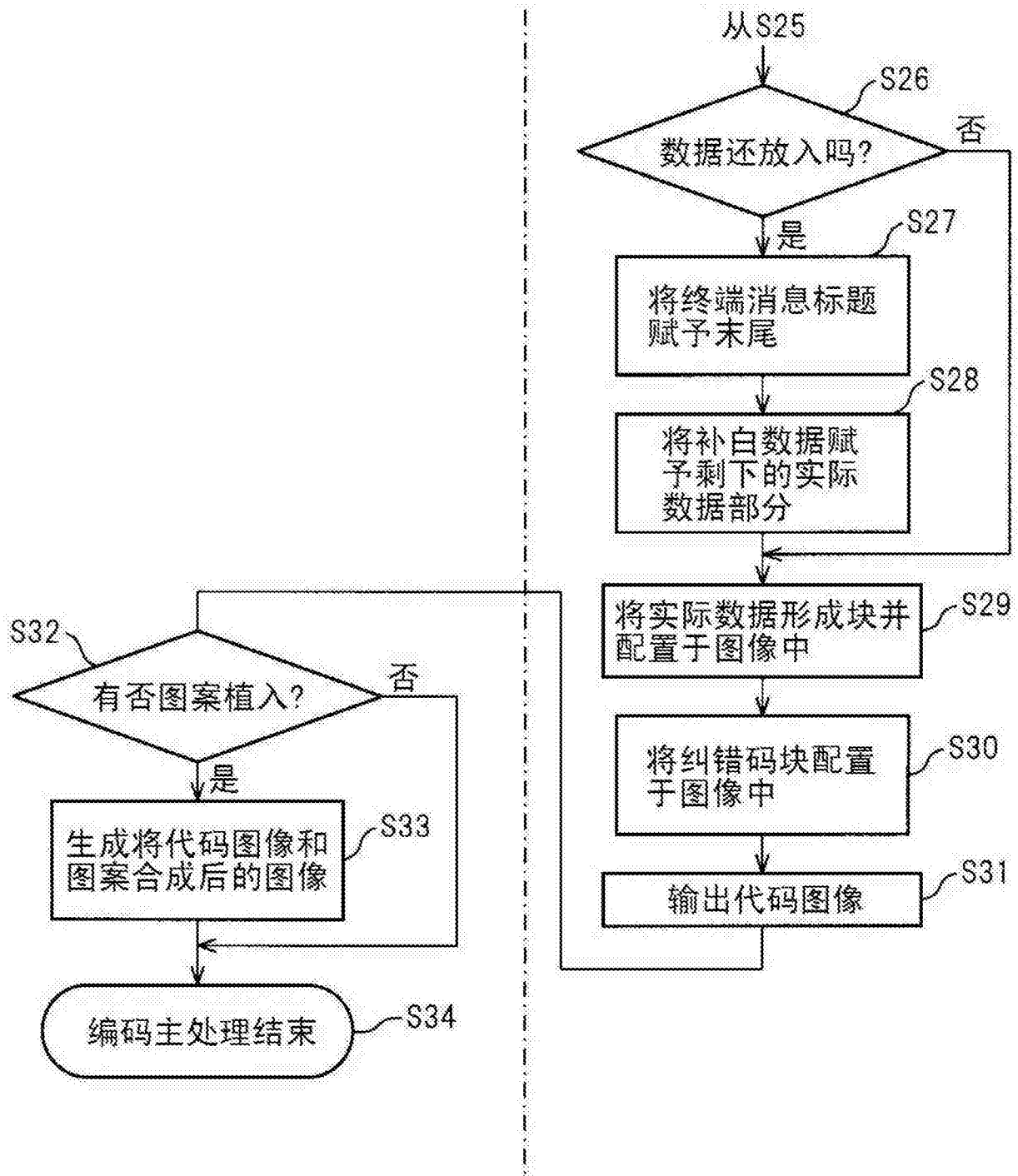


图16

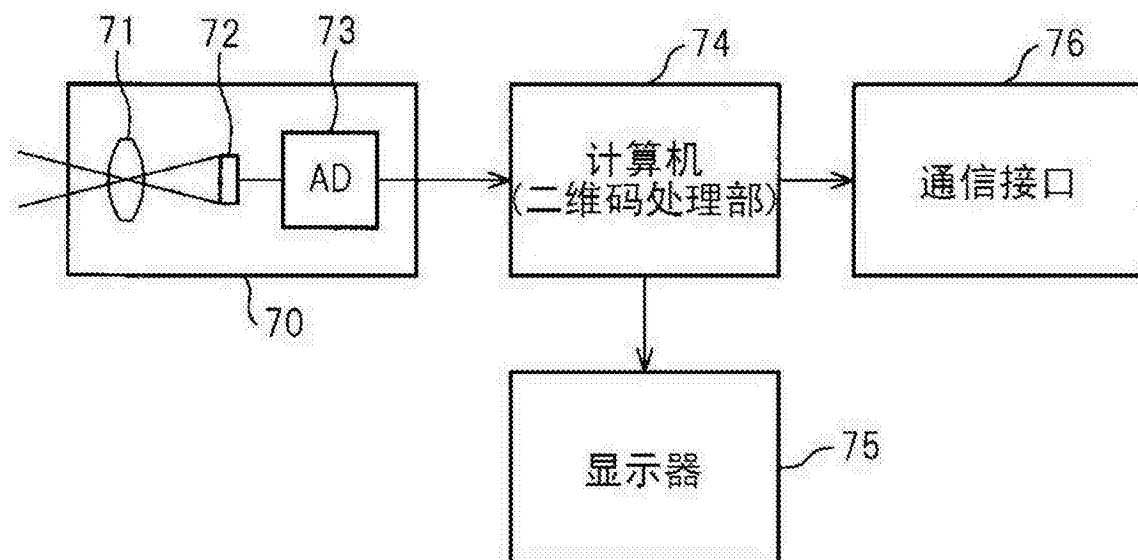


图17

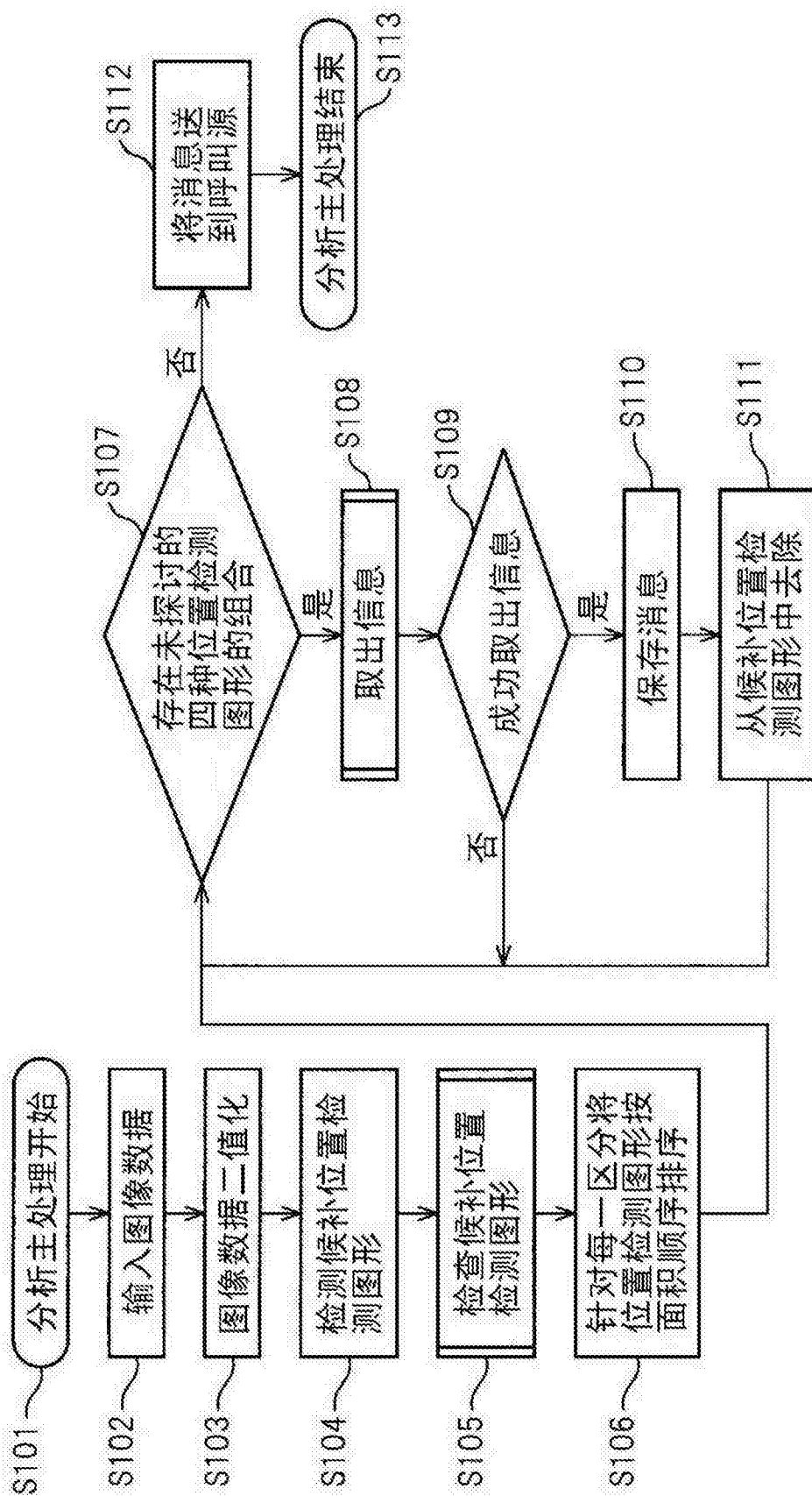


图18

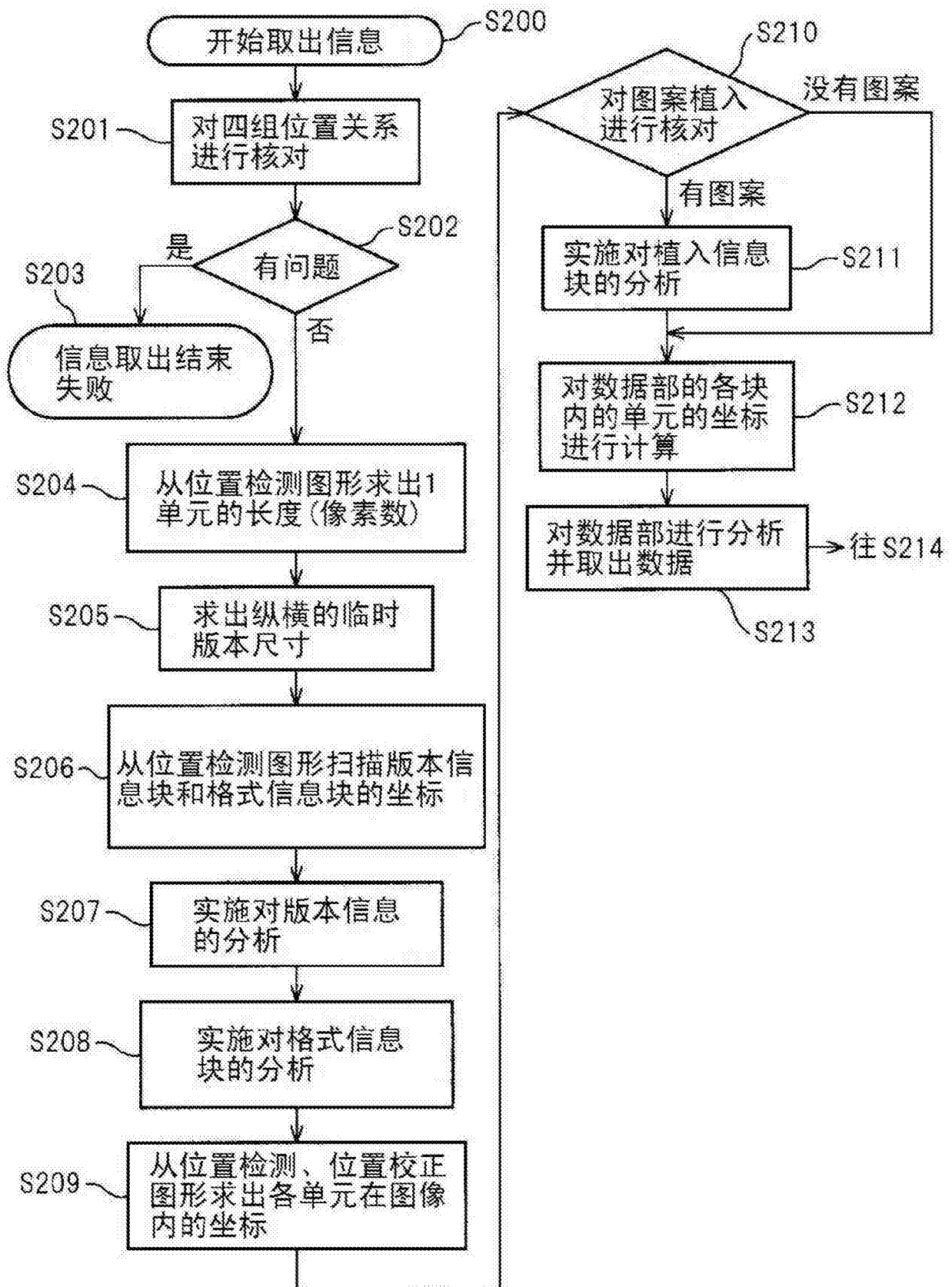


图19

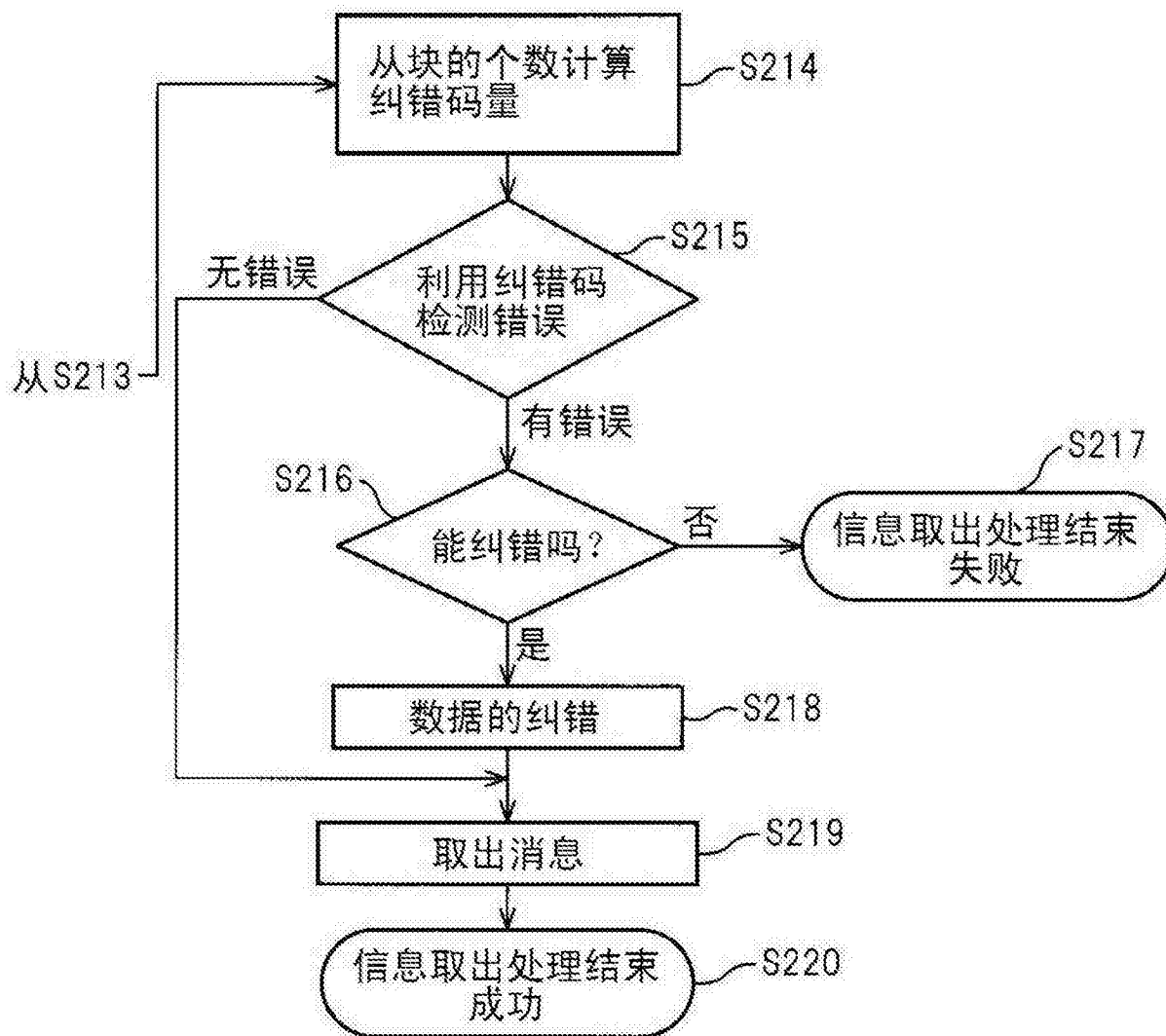
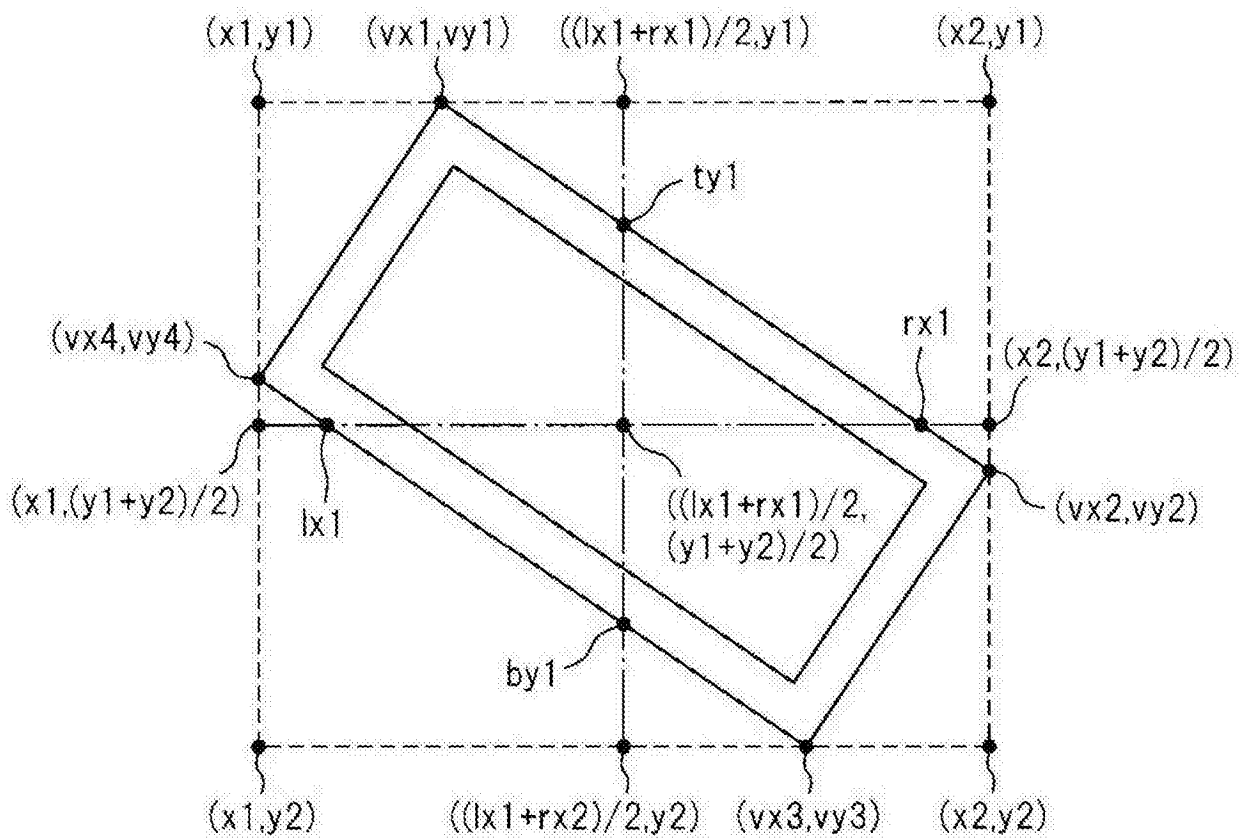
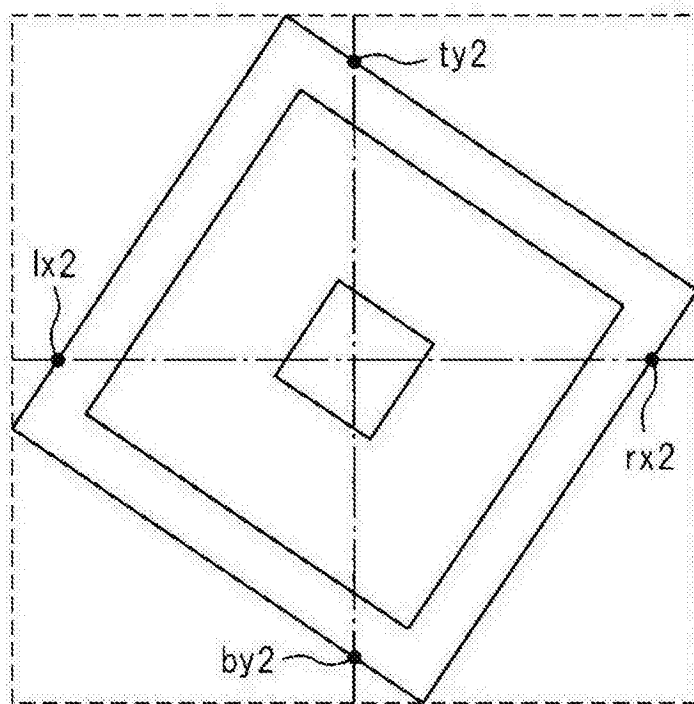


图20



(A)



(B)

图21