(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国 际 局

(43) 国际公布日
2017 年 8 月 10 日 (10.08.2017)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2017/133532 A1

(51) 国际专利分类号:
G06K 19/06 (2006.01) *G06K 7/14* (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/072161

(22) 国际申请日: 2017 年 1 月 23 日 (23.01.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201610083921.8 2016 年 2 月 6 日 (06.02.2016) CN

(71) 申请人: **深圳市天朗时代科技有限公司 (SHENZHEN MPR TECHNOLOGY CO., LTD)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区科技园高新区中区高新中三道 9 号环球数码大厦 A 座 10 层, Guangdong 518000 (CN)。

(72) 发明人: **李政放 (LI, Zhengfang)**; 中国广东省深圳市南山区科技园高新区中区高新中三道 9 号环球数码大厦 A 座 10 层, Guangdong 518000 (CN)。 **常治国 (CHANG, Zhiguo)**; 中国广东省深圳市南山区科技园高新区中区高新中三道 9 号环球数码大厦 A 座 10 层, Guangdong 518000 (CN)。

(74) 代理人: **深圳新创友知识产权代理有限公司 (CHINA TRUER IP)**; 中国广东省深圳市福田区车公庙深南大道南江西世纪豪庭（江西大厦）10A3, Guangdong 518040 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明，要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) **Title**: METHODS OF ENCODING AND READING 2D BITMAP BARCODE

(54) **发明名称** : 一种点阵二维码的编码和识读方法

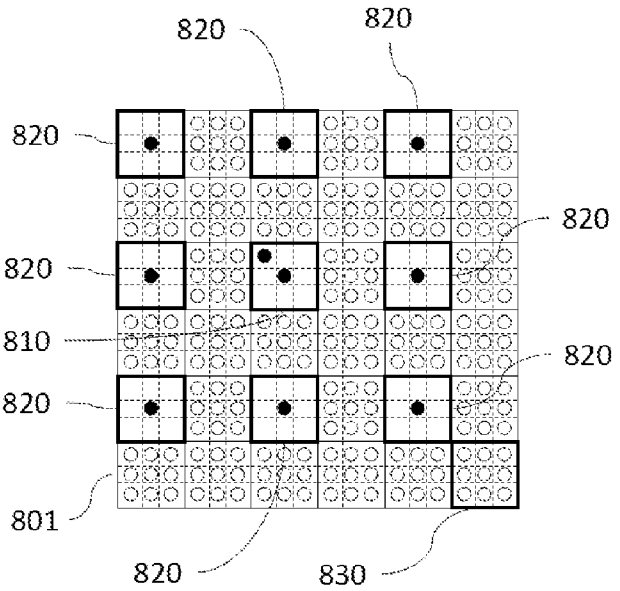


图 9

(57) **Abstract**: The invention discloses methods of encoding and reading a 2D bitmap barcode comprising MxN virtual dot storage blocks. The method comprises: forming, by filling dots into the virtual dot storage blocks, a plurality of coordinate calibration blocks, a plurality of data storage blocks, and a direction indication block; wherein each of the plurality of coordinate calibration blocks is filled with only one dot located at the center location of the virtual dot storage block; the direction indication block is filled with two or more dots, and one dot thereof is located at the center location of the virtual dot storage block; the plurality of coordinate calibration blocks and the direction indication block are separated from each other and distributed in the plurality of barcode storage blocks; the dots filled in the plurality of barcode storage blocks are used to store data information; and M≥4, N≥4, M and N are both even numbers. The invention has advantages of having a large encoding capacity and small interference to human vision, and being simple and reliable to identify.

(57) **摘要**:

[见续页]

WO 2017/133532 A1

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

本发明公开了一种点阵二维码的编码和识读方法，所述点阵二维码由 M×N 个虚拟码点存储区块组成，通过在虚拟码点存储区块内填充码点分别形成多个坐标校正区块、多个数据存储区块和一个方向指示区块；多个坐标校正区块内所填充的码点有且仅有一个并均位于虚拟码点存储区块的中心位置；方向指示区块内填充有至少两个码点，其中仅有一个码点位于虚拟码点存储区块的中心位置；多个坐标校正区块和方向指示区块均相互隔开，分布于多个数据存储区块之间；多个数据存储区块内填充的码点用于存储数据信息；其中，M≥4，N≥4，M 与 N 均取偶数。本发明具有编码容量大、对人眼的视觉干扰小、可被简单可靠识别等优点。

一种点阵二维码的编码和识读方法

技术领域

本发明涉及图像识别技术领域，特别是涉及一种点阵二维码的编码和识读方法。

背景技术

传统的书籍、报纸等主要靠眼睛来阅读，这种获取信息的方式比较枯燥，时间长了眼睛容易疲劳。而且，盲人或者患有眼疾的人，无法阅读这种传统出版物。为此，近年来出现了语音阅读出版物，如专利号为 ZL200610156879.4 的中国发明专利，针对 MPR(Multimedia Print Reader)出版物，利用二维码语音阅读装置，可以对语音阅读出版物中的内容进行解码，供读者在阅读的同时还可接收音视频内容，提高了阅读或记忆的效率，更方便儿童或眼耳有残疾的人士学习。关于 MPR 二维码，请见 MPR 出版物行业标准，包括 MPR 出版物第 1 部分(MPR 码符号规范，标准编号:CY/T58.1-2009)、第 2 部分(MPR 码编码规则，标准编号:CY/T58.2-2009)、第 3 部分(通用制作规范，标准编号:CY/T58.3-2009)、第 4 部分(MPR 码印制质量要求及检验方法，标准编号:CY/T58.4-2009)和第 5 部分(基本管理规范，标准编号:CY/T58.5-2009)。

图 1 是点阵码应用示意图，图文 101（如图 1 中的图案“公鸡”）和点阵码 102 一同印刷在纸张等物体的表面 100 上，103 为一具有光学图像采集与识别功能的电子装置，当电子装置 103 接近点阵码 102 时电子装置 103 识别出点阵码 102 中存储的索引数据，电子装置 103 通过有线或无线的方式将索引数据发送给媒体播放部件（内置于电子装置 103 或独立于电子装置 103），媒体播放部件根据索引数据检索并播放与图文 101 关联的数字媒体内容（例如“公鸡的叫声”）。此种应用广泛应用于低幼儿童的有声读物。随着移动互联网技术的飞速发展，将互联网上的包括图、文、音频、视频在内的全媒体内容与纸质教材关联的需求越来越迫切，例如将老师的线上授课视频与学生的纸质教材关联，学生通过无线或有线连接到视频播放器的电子装置 103 点触教材中的知识点内容而触发视频播放器播放与该知识点内容关联的老师授课视频。互联网上的资源是海量的，因此每个被关联的数字媒体内容必须有唯一的 ID 编码，如果相同 ID 编码被重复使用，被关联的数字媒体内容将会被分隔为多个独立的系统，内容消费者将需要针对每个独立系统使用不同的点读笔，这是目前本领域技术产品的一大弊端，为了解决这个问题必须加大点阵二维码的编码容量。加大编码容量有两个方法，第一个方法是保持单个点阵二维码面积不变的前提下加大码点的印刷密度，但这样会加大码点对图文的视觉干扰，使得图文看起来比正常印刷的要灰暗很多；第二个方法是保持码点间距不变，增加单个点阵二维码面积，但这样会显著增加图像识别的运算量以及码点坐标定位的错误率。

如图 2 所示为第一种已知的点阵码，它由第一码点组 210 和具有数据存储功能的第二码点组 211 组成。由于光学成像系统存在透视变形，当行和列加大后，第二码点组 211 中的码点偏离第一码点组 210 中的码点越来越远，根据第一码点组 210 中的码点坐标恢复的第二码点组 211 中的网格的中心坐标误差也会越来越大。

如图 3 所示是第二种已知的点阵码，是图 2 所示点阵码的改进版。一个码点最多有 8 种偏离状态可存储 3bit 数据，相同的行列数下图 3 与图 2 有相同的存储容量，图 3 中起坐标校正作用的码点在矩阵中的分布相对均匀一些，但并没有达到每个数据存储码点都至少有 1 个坐标校正码点相邻的效果。

综上所述，现有技术中的码点配置形式都不能很好的应用于大编码容量的情况，因此如何设计一种编码容量大、适应较大光学成像畸变、对人眼的视觉干扰小，并且可被简单可靠识别的点阵二维码编码方法及其对应的识别与解码算法是本领域的工程技术人员的一大挑战。

以上背景技术内容的公开仅用于辅助理解本发明的发明构思及技术方案，其并不必然属于

本专利申请的现有技术，在没有明确的证据表明上述内容在本专利申请的申请日已经公开的情况下，上述背景技术不应当用于评价本申请的新颖性和创造性。

发明内容

本发明目的在于提出一种点阵二维码的编码和识读方法，以解决上述现有技术由于坐标校正码点分布不均匀导致编码容量加大后的识别运算量增加和码点定位错误率高的技术问题。

为此，本发明提出一种点阵二维码的编码方法，所述点阵二维码由 M×N 个虚拟码点存储区块组成，通过在所述虚拟码点存储区块内所填充码点分别形成多个坐标校正区块、多个数据存储区块和一个方向指示区块；

所述多个坐标校正区块内所填充的码点均位于所述虚拟码点存储区块的中心位置；

所述方向指示区块内填充有至少两个码点，其中仅有一个码点位于所述虚拟码点存储区块的中心位置；

所述多个坐标校正区块和所述方向指示区块均相互隔开，分布于所述多个数据存储区块之间；

所述多个数据存储区块内填充的码点用于存储数据信息；

所述多个坐标校正区块和多个数据存储区块内均有且仅有一个码点；

其中，M≥4，N≥4，M 和 N 均取偶数。

根据实施例，该编码方法还可以包括以下技术特征：

所述点阵二维码中，行坐标和列坐标均为奇数或均为偶数的所述虚拟码点存储区块为坐标校正区块和所述方向指示区块，其余的所述虚拟码点存储区块为所述数据存储区块。

所述多个坐标校正区块、多个数据存储区块和一个方向指示区块分别被虚拟的行列线分割成 3×3 个子区块，每个所述坐标校正区块的中心子区块填充一个码点；每个所述数据存储区块中有且仅有一个子区块中填充有码点，所述数据存储区块通过将码点填充在不同的子区块以存储不同的数据；所述方向指示区块中至少有两个子区块填充有码点。

所述点方向指示区块中填充的码点绕其几何中心旋转±90°或 180°后与旋转前不重合。

本发明还提出了一种点阵二维码识读方法，用于识别上述任一项所述的方法获得的点阵二维码，包括以下步骤：

获取不小于一个所述点阵二维码大小的码图灰度图像，所述灰度图像中包括至少一个方向指示区块和多个坐标校正区块；

根据所述至少一个方向指示区块和多个坐标校正区块的灰度图像，获取所述坐标校正区块和所述方向指示区块在所述点阵二维码中的行列位置；

根据所述灰度图像、所述坐标校正区块和所述方向指示区块的行列位置，读取所述点阵二维码存储的数据。

根据实施例，该识读方法还可包括如下技术特征：

根据所述灰度图像、所述坐标校正区块和所述方向指示区块的行列位置，读取所述点阵二维码存储的数据包括以下步骤：

S1：对所述灰度图像进行二值化处理，得到二值图像，并在所述二值图像中标记码点，确定码点重心坐标（x，y）；

S2：确定码点的行方向和列方向以及行分割点和列分割点：以所述二值图像的几何中心为旋转中心，通过计算所述二值图像的每个旋转角度下所述码点重心坐标向预定方向的投影波形的均方差来确定码点的行方向和列方向，然后分别在行方向、列方向上对码点重心坐标（x，y）进行投影，并对投影波形运用自相关法计算行分割点和列分割点；

S3：将码点重心坐标（x，y）按步骤 S2 得到的行方向、列方向进行旋转转正，并计算出旋转后的所述转正码点坐标（x_1，y_1），用所述步骤 S2 得到的行分割点和列分割点形成矩形网格，用于对码点进行分割；

S4：构建与所述步骤 S3 得到的矩形网格相对应的二维矩阵，并根据所述转正码点坐标（x_1，y_1）判断其在所述矩形网格中所属的区块，再将所述转正码点坐标（x_1，y_1)加入该区块对应的二维矩阵的单元中；

S5：根据二维矩阵与所述方向指示区块特征匹配的单元，识别二维矩阵的旋转方向和偏移量；

S6：根据所述旋转方向和偏移量重构一个完整的所述点阵二维码，并读取其存储的数据。

所述二维矩阵的旋转方向根据与所述方向指示区块相邻的所述坐标校正区块和所述转正码点坐标（x_1，y_1)，以及所述方向指示区块内的多个码点之间的相对位置计算得到。

所述根据坐标校正区块读取数据存储区块的存储的数值，具体为：首先，根据所述坐标校正区块的转正码点坐标（x_1，y_1)计算所述数据存储区块的中心坐标；然后，根据所述数据存储区块中的转正码点坐标（x_1，y_1)相对该中心坐标的偏移读取存储的数据。

所述根据所述坐标校正区块的转正码点坐标（x_1，y_1)计算所述数据存储区块的中心坐标，采用插值法。

所述重构一个完整的所述点阵二维码包括如下子步骤：

S601：分别获取所述方向指示区块、所述坐标校正区块和所述数据存储区块的正确参考位置；

S602：分别识别所述二维矩阵中分别与所述方向指示区块、所述坐标校正区块和所述数据存储区块特征相匹配的单元，以与所述方向指示区块特征相匹配的单元为位置原点，确定所述坐标校正区块和所述数据存储区块特征相匹配的单元的相对位置；

S603：使所述位置原点与所述方向指示区块的正确参考位置重合使与所述二维矩阵的坐标校正区块特征相匹配的单元相对位置与所述坐标校正区块的正确参考位置重合；

S604：参照所述正确参考位置，将所述二维矩阵中的所述虚拟码点存储区块分解并移动到正确的位置，从而重构形成与所述点阵二维码行列数及排布均相同的二维矩阵。

本发明与现有技术对比的有益效果包括：本发明中，所述坐标校正区块和方向指示区块均匀的分布在所述数据存储区块之间，在解决印刷及视觉干扰的问题的同时提高了抵抗光学成像形变的能力。

一个优选方案中，所述方向指示区块中填充的码点因具有绕方向指示区块几何中心旋转±90°和 180°不重合的特点，因而能够准确地确定图像的旋转方向，从而具有识别速度快准确率高的进一步技术效果。

附图说明

图 1 是点阵码应用示意图。

图 2 是第一种已知点阵码示意图。

图 3 是第二种已知点阵码示意图。

图 4 是本发明实施例一、二的虚拟码点存储区块与子区块划分示意图。

图 5 是本发明实施例一、二的码点填充示意图。

图 6 是本发明实施例一、二的子区块可填充码点的子区块位置示意图。

图 7 是本发明实施例一的 4×4 的点阵二维码示意图。

图 8 是本发明实施例一的包括 4 个图 7 所示的点阵二维码的平铺拼接码图示意图。

图 9 是本发明实施例二的 6×6 的点阵二维码示意图。

图 10 是本发明实施例二的包括 4 个图 9 所示的点阵二维码的平铺拼接码图示意图。

图 11 是本发明实施例三的流程图一。

图 12 是本发明实施例三的点阵二维码图。

图 13 是本发明实施例三的灰度图像。

图 14 是本发明实施例三的二值化图像。
图 15 是本发明实施例三的投影波形均方差图。
图 16 是本发明实施例三的行方向和列方向示意图。
图 17A、17B 分别是本发明实施例三的沿行方向和列方向的投影波形图。
图 18 是本发明实施例三的旋转操作后的结果示意图。
图 19 是本发明实施例三的旋转方向确定示意图。
图 20 是本发明实施例三将相邻的坐标校正矩形块中的码点连接后的示意效果图。
图 21 是本发明实施例三数据存储区块中心坐标确定示意图一。
图 22 是本发明实施例三数据存储区块中心坐标确定示意图二。
图 23 是本发明实施例三数据存储区块中心坐标确定示意图三。
图 24 是本发明实施例三数据存储区块中心坐标确定示意图四。
图 25 是本发明实施例三数据存储区块中心坐标确定示意图五。
图 26 是本发明实施例三数据存储区块中心坐标确定示意图六。
图 27 是本发明实施例三数据存储区块中心坐标确定示意图七。
图 28 是本发明实施例三数据存储区块中心坐标确定示意图八。
图 29 是本发明实施例三数据存储区块中心坐标示意图。
图 30 是本发明实施例三的流程图二。
图 31 是本发明实施例三点阵二维码重构示意图。

具体实施方式

下面结合具体实施方式并对照附图对本发明作进一步详细说明。应该强调的是，下述说明仅仅是示例性的，而不是为了限制本发明的范围及其应用。

参照以下附图 1-31，将描述非限制性和非排他性的实施例，其中相同的附图标记表示相同的部件，除非另外特别说明。

实施例一：

如图 4-8 所示，一种点阵二维码的编码方法，所述点阵二维码 701 由 4×4 个虚拟码点存储区块 400 组成，通过在所述虚拟码点存储区块 400 内所填充码点 500 分别形成 3 个坐标校正区块 720、12 个数据存储区块 730 和 1 个方向指示区块 710。

所述坐标校正区块内所填充的码点均位于所述虚拟码点存储区块的中心位置。

所述方向指示区块内填充有两个码点，其中有且只有一个码点位于所述虚拟码点存储区块的中心位置。

所述坐标校正区块和所述方向指示区块均相互隔开均匀分布于所述多个数据存储区块之间。

所述数据存储区块内填充的码点用于存储数据信息。

所述坐标校正区块和多个数据存储区块内均有且仅有一个码点。

本实施例中，如图 7 所示，所述点阵二维码 701 中，以位于左上方的所述虚拟码点存储区块中心为（1，1），行坐标和列坐标均为奇数的虚拟存储区块为所述方向指示区块和所述坐标校正区块，其余的所述虚拟存储区块为所述数据存储区块。

如图 7 所示，从上往下数，所述点阵二维码 701 的第 4 行上的所述虚拟码点存储区块 400 均为所述数据存储区块 730，从左往右数，所述点阵二维码 701 的第 4 列上的所述虚拟码点存储区块 400 均为所述数据存储区块 730，所述点阵二维码 701 第 1 行与第 1 列的所述虚拟码点存储区块 400 为所述方向指示区块 710，所述点阵二维码 701 除前述的第 4 行上所有的所述虚拟码点存储区块 400、第 4 列上所有的所述虚拟码点存储区块 400 和前述的第 1 行与第 1 列的所述虚拟码点存储区块 400 以外，在坐标为奇数行奇数列的所述虚拟码点存储区块 400 为坐标校正区块 720，其余为数据存储区块 730，在坐标为奇数行偶数列上的所述虚拟码点存储区块

400 为数据存储区块 730，在坐标为奇数行偶数列上的所述数据存储区块 730 的左右相邻处分别设有所述坐标校正区块 720，在坐标为偶数行奇数列上的所述虚拟码点存储区块 400 为数据存储区块 730，在坐标为偶数行奇数列上的所述数据存储区块 730 的上下相邻处分别设有所述坐标校正区块 720，在坐标为偶数行偶数列上的所述虚拟码点存储区块 400 为数据存储区块 730，在坐标为偶数行偶数列上的所述数据存储区块 730 的左上、左下、右上和右下相邻处分别设有所述坐标校正区块 720。

所述坐标校正区块 720、数据存储区块 730 和方向指示区块 710 分别被虚拟的行列线分割成 3×3 个子区块(410-490)，每个所述坐标校正区块 720 的中心子区块 450 填充一个码点 500，起坐标校正的作用，每个所述数据存储区块 730 中有且仅有一个子区块（410-490）中填充有码点 500，起存储数据的作用，所述方向指示区块 710 中有两个子区块填充有码点 500，其中有且只有一个码点 500 位于所述虚拟码点存储区块 400 的中心位置的子区块 450，所述坐标校正区块 720 内所填充的码点 500 均位于所述虚拟码点存储区块 400 的中心位置的子区块 450 中，所述方向指示区块 710 的设于中心位置的子区块 450 中的码点 500 与所述坐标校正区块 720 中的码点 500 一样具有坐标校正的作用，同时所述方向指示区块 710 中间位置的码点 500 配合其另一个设于其它子区块（410-440、460-490）的码点 500 便具有方向指示的作用，所述数据存储区块 730 通过将码点 500 填充在不同的子区块（410-490）以存储不同的数据，根据所述子区块（410-490）的个数和位置，共具 9 种存储位置 600。

所述方向指示区块 710 的 2 个所述码点 500 绕其几何中心旋转±90° 或 180° 不重合。

4 行 4 列的点阵二维码 701 每个数据存储区块 730 最大可以存储一个 9 进制数，12 个数据存储区块 730 的最大存储容量为 $\log_2(9^{12}) > 2^{38}$，即 38 个 bit，可存储 32 bit ID，剩余 6 bit 用于数据的校验。

如图 8 所示，点阵二维码 701 按行列方式平铺拼接时，左上角点阵二维码 701 的所有数据存储区块 730 均被坐标校正区块 720 均匀包围。由于每个数据存储区块 730 总伴随一对左右或上下相邻的坐标校正区块 720，或者伴随两对对角线相邻的坐标校正区块 720，其中心坐标总能被相邻的坐标校正区块 720 所快速插值计算得出，降低了识别难度的同时还保证了精度。假设印刷分辨率为 600DPI，每个所述虚拟存储区块有 7×7 个 pixel，则每个点阵码的边长尺寸为（4×7/600×25.4=1.185）毫米，一张 A4 纸的面积为 297×210=62370 平方毫米，则无缝平铺满一张 A4 纸大约需要 INT(297/(4×7/600×25.4))×INT(210/(4×7/600×25.4)) = 44250 个本实施例的点阵二维码 701（INT 为取整运算）。

实施例二：

如图 4-6 和 9-10 所示，一种点阵二维码的编码方法，所述点阵二维码 801 由 6×6 个虚拟码点存储区块 400 组成，通过在所述虚拟码点存储区块 400 内所填充码点 500 分别形成 8 个坐标校正区块 820、27 个数据存储区块 830 和 1 个方向指示区块 810。

所述坐标校正区块内所填充的码点均位于所述虚拟码点存储区块的中心位置。

所述方向指示区块内填充有两个码点，其中有且只有一个码点位于所述虚拟码点存储区块的中心位置。

所述坐标校正区块和所述方向指示区块均相互隔开，分布于所述多个数据存储区块之间。

所述数据存储区块内填充的码点用于存储数据信息。

所述坐标校正区块和多个数据存储区块内均有且仅有一个码点。

本实施例中，如图 9 所示，所述点阵二维码 801 中，以位于左上方的所述虚拟码点存储区块中心为（1，1），行坐标和列坐标均为奇数的虚拟存储区块为所述方向指示区块和所述坐标校正区块，其余的所述虚拟存储区块为所述数据存储区块。

具体的为，如图 9 所示，从上往下数，所述点阵二维码 801 的第 6 行上的所述虚拟码点存储区块 400 均为所述数据存储区块 830，从左往右数，所述点阵二维码 801 的第 6 列上的所述虚拟码点存储区块 400 均为所述数据存储区块 830，所述点阵二维码 801 第 3 行与第 3 列的所述虚拟码点存储区块 400 为所述方向指示区块 810，所述点阵二维码 801 除前述的第 6 行上所有的所述虚拟码点存储区块 400、第 6 列上所有的所述虚拟码点存储区块 400 和前述的第 3 行与第 3 列的所述虚拟码点存储区块 400 以外，在坐标为奇数行奇数列的所述虚拟码点存储区块 400 为坐标校正区块 820，其余为数据存储区块 830，在坐标为奇数行偶数列上的所述虚拟码点存储区块 400 为数据存储区块 830，在坐标为奇数行偶数列上的所述数据存储区块 830 的左右相邻处分别设有所述坐标校正区块 820，在坐标为偶数行奇数列上的所述虚拟码点存储区块 400 为数据存储区块 830，在坐标为偶数行奇数列上的所述数据存储区块 830 的上下相邻处分别设有所述坐标校正区块 820，在坐标为偶数行偶数列上的所述虚拟码点存储区块 400 为数据存储区块 830，在坐标为偶数行偶数列上的所述数据存储区块 830 的左上、左下、右上和右下相邻处分别设有所述坐标校正区块 820。

所述坐标校正区块 820、数据存储区块 830 和方向指示区块 810 分别被虚拟的行列线分割成 3×3 个子区块(410-490)，每个所述坐标校正区块 820 的中心子区块 450 填充一个码点 500，起坐标校正的作用，每个所述数据存储区块 830 中有且仅有一个子区块（410-490）中填充有码点 500，起存储数据的作用，所述方向指示区块 810 中有两个子区块填充有码点 500，其中有且只有一个码点 500 位于所述虚拟码点存储区块 400 的中心位置的子区块 450，所述坐标校正区块 820 内所填充的码点 500 均位于所述虚拟码点存储区块 400 的中心位置的子区块 450 中，所述方向指示区块 810 的设于中心位置的子区块 450 中的码点 500 与所述坐标校正区块 820 中的码点 500 一样具有坐标校正的作用，同时所述方向指示区块 810 中间位置的码点 500 配合其另一个设于其它子区块（410-440、460-490）的码点 500 便具有方向指示的作用，所述数据存储区块 830 通过将码点 500 填充在不同的子区块（410-490）以存储不同的数据，根据所述子区块（410-490）的个数和位置，共具 9 种存储位置 600。

所述方向指示区块 810 的 2 个所述码点 500 绕其几何中心旋转±90° 或 180° 不重合。

6 行、6 列的点阵二维码 801 每个数据存储区块 830 最大可以存以为 9 进制数，27 个数据存储区块 830 的最大存储容量为 $\log_2(9^{27}) > 2^{85}$，即 85 个 bit，可存储 64 bit ID，剩余 21 bit 用于数据的校验。

如图 10 所示，点阵二维码 801 按行列方式平铺拼接时，左上角点阵二维码 801 的所有数据存储区块 830 均被坐标校正区块 820 均匀包围。由于每个数据存储区块 830 总伴随一对左右或上下相邻的坐标校正区块 820，或者伴随两对对角线相邻的坐标校正区块 820，其中心坐标总能被相邻的坐标校正区块 820 所快速插值计算得出，降低了识别难度的同时还保证了精度。

实施例三：

本实施例用于识别上述实施例二所述的点阵二维码 801，如图 12 所示，是一个存储了 3 组 9 进制数 0 至 8 的点阵二维码 801，图中的网格线仅用于辅助人眼观察。在 600DPI 印刷条件下，一个图 12 所示点阵二维码 801 所占面积约为 2mm×2mm，电子装置 103 可点读的目标区域通常要远大于单个图 12 所示的点阵二维码面积，印刷时每个独立可点读目标区域使用相同的点阵二维码无缝平铺填充满。

解码流程：如图 13 所示，获取大于等于点阵二维码的灰度图像，所述灰度图像包括至少一个方向指示区块和多个坐标校正区块，获取所述灰度图像中所述坐标校正区块和所述方向指示区块的坐标位置，电子装置 103 的光学系统通常采集到是 8bit 灰度图像，每个像素（pixel）的取值范围为 0 至 255，图 13 所包含的矩阵码是电子装置 103 相对点阵二维码 102 旋转和倾斜状态下所成的像，并且图 12 的中心位置与图 13 的中心位置不重合，倾斜还导致了灰度图像

有 3 个暗角。

如图 11 所示，本实施例中，识别所述点阵二维码，包括以下步骤：

S1：对所述灰度图像进行二值化处理，如图 14 所示，得到二值图像，并在所述二值图像中标记码点 500，确定码点重心坐标（x，y）。

如图 14 的二值图像所示，背景是黑色像素，码点 500 和噪声点是白色像素，对白色且相联通的像素用相同的数值标记，分别对有相同标记数值的像素计算 x 坐标平均值和 y 坐标平均值，即得到每个码点重心坐标（x，y），并统计每个码点 500 的像素个数，计算所有码点 500 的平均像素个数，丢弃像素个数小于平均值一半或大于平均值 1.5 倍的码点 500，它们通常是噪声点。

S2：确定码点 500 的行方向和列方向。以所述二值图像的几何中心为旋转中心，通过计算所述二值图像的每个旋转角度下所述码点重心坐标向预定方向的投影波形的均方差来确定码点 500 的行方向和列方向，然后分别在行方向、列方向上对码点重心坐标（x，y）进行投影，并对投影波形运用自相关法计算行分割点和列分割点。

本实施例中，确定码点 500 的行方向和列方向具体如下：

由于每个码点 500 的坐标都是相对于一个在行列上对齐的码点 500 阵列中的一个参考码点 500 的偏移，可理解为对一个周期的二维基波信号进行了调制，调制之后引入了高频谐波，但信号的基波频率不变，因此码点重心点在平行于点阵码的行方向和列方向上的投影呈现出最强的周期性，因此可以通过计算每个旋转角度下码点重心坐标向某个固定方向（例如垂直于图像的列方向）的投影波形的均方差来确定码点 500 的行列方向，如图 15 所示，横轴是码点重心坐标（x，y）相对于图 14 中心点的旋转角度，纵轴是码点重心坐标投影的均方差，定义最大峰值对应的旋转角度 a 代表的是点阵二维码的行方向，定义偏移 90° 附近的峰值对应的旋转角度 b 代表的是点阵二维码的列方向。如图 16 所示，在黑白图像上画出了代表行方向和列方向的指示线。需要说明的是此步骤得到的行方向、列方向可能与图 12 的行方向、列方向相比发生了 90° 或 180° 或 270° 的旋转，但不影响后续解码过程，因为可通过所述方向指示区块的方向指示功能把旋转修正过来。

本实施例中，分别在行方向、列方向上对码点重心坐标（x，y）进行投影，并分别对行方向、列方向投影结果运用自相关法计算行分割点和列分割点，具体如下：

如图 17A 和图 17B 所示，分别是在行方向和列方向上的投影，可以以直观看到行方向的投影呈现出与行间距相同的周期性，列方向的投影呈现出于列间距相同的周期性。分别对两个投影波形运用自相关算法求出各自的周期 Tr 和 Tc，Tr 即为行间距，Tc 即为列间距。以行方向投影波形的最大值为参考，以 Tr 为步长生成行分割点，以列方向投影波形的最大值为参考，以 Tc 为步长生成列分割点，图 17 中横轴上有“x”标记的地方即分割点。

S3：将码点重心坐标（x，y）按步骤 S2 得到的行方向、列方向进行旋转转正，并计算出旋转后的所述转正码点坐标（x_1，y_1），用所述步骤 S2 得到的行分割点和列分割点形成矩形网格，用于对码点 500 进行分割。

本实施例中，将步骤 S1 得到的码点重心坐标（x，y）按步骤 S2 得到的行方向、列方向进行旋转转正，根据码点重心坐标（x，y）计算旋转后的所述转正码点坐标（x_1，y_1），用步骤 S2 得到的行分割点、列分割点形成对码点 500 进行分割的矩形网格，具体如下：

对码点重心坐标转正，坐标变换公式为：

$x_1 = x * \cos(\alpha) - y * \sin(\alpha)$；

$y_1 = x * \cos(\beta) - y * \sin(\beta)$；

α 为图 14 中行方向点阵码的旋转角度，β 为图 14 中列方向点阵码的旋转角度，旋转的原点是图 14 的中心。

图 18 是旋转操作后的结果示意图，图中的每个圆圈的圆心对应一个码点重心坐标，图中

的网格线依据步骤 S2 计算的行分割点和列分割点所绘制，其中垂直方向的网格线根据所述行分割点绘制，水平方向的网格线根据所述列分割点绘制。从图 18 中可以直观的看出，每个码点 500 均落在一个矩形块网格中，含有 2 个码点 500 的网格显然对应所述方向指示区块。需要说明的是组成网格线的平行线没有精确的均匀分布，这不会影响后续解码过程，因为后续计算数据码点 500 的偏移量是以坐标校正区块中的码点坐标为参考计算出来的，而不是以网格线为参考计算的。

S4：构建与所述步骤 S3 得到的矩形网格相对应的二维矩阵，并根据所述转正码点坐标（x_1，y_1）判断其在所述矩形网格中所属的区块，再将所述转正码点坐标（x_1，y_1)加入该区块对应的二维矩阵的单元中。

本实施例中，构建与步骤 S3 的码点 500 分割形成的矩形网格相对应的二维矩阵 R，矩阵的每个单元对应图 18 中的矩形块，后续解码过程全部基于二维矩阵 R 进行。

需要说明的是二维矩阵 R 的单元最多可以存储两个码点 500 的坐标，因为所述方向指示区块含有两个码点 500，如图 18 中第 7 行 8 列的网格就包含两个码点 500。

S5：根据二维矩阵与所述方向指示区块特征匹配的单元，识别二维矩阵的旋转方向，同时根据坐标校正区块读取数据存储区块的存储的数值。

本实施例中，根据二维矩阵 R 与所述方向指示区块特征匹配的单元，识别二维矩阵 R 的旋转方向，同时根据坐标校正区块读取数据存储区块的存储的数值，具体如下：

在二维矩阵 R 中找到有 2 个码点坐标的单元，其对应所述方向指示区块，根据码点坐标计算方向指示区块的旋转方向。一般情况下，为了保证用户操作的流畅性，电子装置 103 的取像口的面积确保其可覆盖大于一个图 12 点阵二维码，相应的电子装置 103 抓取到的每帧数字图像所包含的码点 500 至少可以重构一个完整的图 12 点阵码，构造的二维矩阵 R 中至少含有一个所述方向指示区块。如图 19 所示，码点 T0 和 T1 所在的矩形块为方向指示区块，相应的码点 A、B、C、D 所在的矩形块为坐标校正区块，根据 T0 和 T1 计算点阵二维码的旋转方向的方法如下：

计算坐标校正区块的中心点 E 的转正码点坐标 $E(x_e，y_e)$：如果码点 $A(x_a，y_a)$和码点 $B(x_b，y_b)$同时存在，E 为线段 Lab 的中点，即 $E(x_e，y_e) = ((x_a+x_b)/2，\ (y_a+y_a)/2)$；否则判断码点 $C(x_c，y_c)$和码点 $D(x_d，y_d)$是否同时存在，如果码点 $C(x_c，y_c)$和码点 $D(x_d，y_d)$同时存在，E 为线段 Lcd 的中点，即 $E(x_e，y_e) = ((x_c+x_d)/2，\ (y_c+y_d)/2)$；否则丢弃 T0 和 T1 两个坐标点，并重新查找有 2 个码点坐标的单元。

计算 T0 到 E 的距离 D0，计算 T1 到 E 的距离 D1，如果 D0<D1，则 T0 为方向指示区块的中心点，兼具坐标校正功能，否则交换 T0 和 T1 的坐标值。

已知 T1 和 T0 的坐标，运用反三角函数计算角度 θ，φ为预设的误差允许值。

如果 $\theta \in [135° - \phi，135° + \phi]$，则认为二维矩阵 R 相对于原始点阵二维码旋转了 0°。

如果 $\theta \in [45° - \phi，45° + \phi]$，则认为二维矩阵 R 相对于原始点阵二维码旋转了 90°。

如果 $\theta \in [315° - \phi，315° + \phi]$，则认为二维矩阵 R 相对于原始点阵二维码旋转了 180°。

如果 $\theta \in [225° - \phi，225° + \phi]$，则认为二维矩阵 R 相对于原始点阵二维码旋转了 270°。

否则丢弃 T0 和 T1 两个坐标点，并重新查找有 2 个码点坐标的单元。

根据坐标校正区块的码点坐标通过插值算法计算数据存储区块的中心坐标，根据码点相对中心坐标的偏移读取存储的数据：当方向指示区块被定为后，坐标校正区块也就被确定下来了，如图 20 所示是将相邻的坐标校正区块中的码点连接起来的效果，可以直观的看出坐标校正区块中的码点组成了近似正方形的网格，因而它们能很好的发挥坐标校正的功能。确定了坐标校正区块后，数据存储区块的中心坐标即可由相邻的坐标校正区块中的码点坐标通过简单的线性插值方法计算出来。

首先判断左右相邻的坐标校正码点是否存在，如图 21 所示，如果 G 和 H 存在，数据存储

区块的中心坐标 F=（G+H）/2。

否则判断上下相邻的坐标校正码点是否存在，如图 22 所示，如果 G 和 H 存在，数据存储区块的中心坐标 F=（G+H）/2。

否则判断左下和右上相邻的坐标校正码点是否存在，如图 23 所示，如果 G 和 H 存在，数据存储区块的中心坐标 F=（G+H）/2。

否则判断右上和左下相邻的坐标校正码点是否存在，如图 24 所示，如果 G 和 H 存在，数据存储区块的中心坐标 F=（G+H）/2。

否则判断同行左边最相邻两坐标校正码点是否存在，如图 25 所示，如果 G 和 H 存在，数据存储区块的中心坐标 F=G +（G-H）/2。

否则判断同行右边最相邻两坐标校正码点是否存在，如图 26 所示，如果 G 和 H 存在，数据存储区块的中心坐标 F=G +（G-H）/2。

否则判断同行上边最相邻两坐标校正码点是否存在，如图 27 所示，如果 G 和 H 存在，数据存储区块的中心坐标 F=G +（G-H）/2。

否则判断同行下边最相邻两坐标校正码点是否存在，如图 28 所示，如果 G 和 H 存在，数据存储区块的中心坐标 F=G+（G-H）/2。

如果以上条件均不满足，则丢弃该码点 500。

图 29 中，每个“十”字符号是依据上述插值法计算的数据存储区块中心坐标绘制而成的，从此图可以直观的看出数据码点相对数据存储区块中心坐标的偏移方式。

对于图 29 中的每个数据码点 $I(x_i, y_i)$，定义其偏移参考点为 $F(x_f, y_f)$，即图 28 中的“+”号，设容忍的坐标计算最大误差为 e，计算归一化水平偏移量 $HS = INT((x_i - x_f)/e)$，INT 为取整运算，如果 HS < -1 令 HS=-1，如果 HS>1，令 HS=1；计算归一化垂直偏移量 $VS= INT((y_i - y_f)/e)$，如果 VS < -1 令 VS=-1，如果 VS>1，令 VS=1；这样(HS， VS)的取值有 9 种组合，对应存储九进制数 0 至 8，详细对应关系如下表一所列：

表一

偏移方式（HS，VS）	9 进制数
（0，0）	0
（0，-1）	1
（+1，-1）	2
（+1，0）	3
（+1，+1）	4
（0，+1）	5
（-1，+1）	6
（-1，0）	7
（-1，-1）	8

需要说明的是如果图 29 中的码点矩阵相对于图 12 发生了旋转，则需要根据旋转方向对上表的 9 进制数进行修正。

S6：根据所述旋转方向和偏移量重构一个完整的所述点阵二维码，并读取其存储的数据。

本实施例中，如图 31 所示，所述重构一个完整的所述点阵二维码包括如下子步骤：

S601：分别获取所述方向指示区块、所述坐标校正区块和所述数据存储区块的正确参考位置。

S602：分别识别所述二维矩阵中分别与所述方向指示区块、所述坐标校正区块和所述数据存储区块特征相匹配的单元，以与所述方向指示区块特征相匹配的单元为位置原点，确定所述坐标校正区块和所述数据存储区块特征相匹配的单元的相对位置。

S603：使所述位置原点与所述方向指示区块的正确参考位置重合使与所述二维矩阵的坐标校正区块特征相匹配的单元相对位置与所述坐标校正区块的正确参考位置重合。

S604：参照所述正确参考位置，将所述二维矩阵中的所述虚拟码点存储区块 400 分解并移动到正确的位置，从而重构形成与所述点阵二维码行列数及排布均相同的二维矩阵 FR。

如图 29 所示，它没有直接包含一个完整的点阵二维码，但用其全部包含的码点 500 可以重构一个完整的点阵二维码，为了直观说明重构的方法，请看图 31。如图 31 所示，1001、1002、1003、1004 各代表一个完整的有相同内容的点阵二维码，并且它们无缝拼接，区域 1010 是电子装置 103 的有效图像采集区域，虽然区域 1010 本并没有完整的覆盖点阵二维码 1001 至 1004 中的任何一个，但从图中可以直观的看到，如果将 J 区块移到 J′处，K 区块移到 K′处，P 区块移到 P′区域，则 O、 K′、 J′、 P′四个区块重构了一个完整的 1002 区块。

需要说明的是在生成所述点阵二维码前会对原始数据运用校验或向前纠错算法生成校验数据，校验数据被一同存储到点阵二维码（本实施例为了方便阅读理解，没有使用校验数据）。如果点阵二维码 1001 至 31004 存储的数据不相同，则重构出来的点阵码将不会是一个有效的点阵码，电子装置 103 将会因为数据校验失败而拒绝识别。此情况发生在电子装置 103 点读在两个可点读目标区域的连接处，不同目标的连接处面积所占整个可点读区域面积的比例很小，实际操作情况下点读到的概率较低，因此不影响用户的使用。

构造一个 6×6 用于存放目标结果的二维矩阵 FR，将图 29 中的第 U 行 V 列的码点存储的值填入二维矩阵 FR 中的第 W 行 Z 列，（W，Z）与（U，V）的运算关系如下：

如果图 29 相对于图 12 没有旋转，则有：

W = (V - origin_col + 18) mod 6；

Z = (U - origin_row + 18) mod 6。

如果图 29 相对于图 12 旋转了 90°，则有

W = (U - origin_row + 18) mod 6；

Z = (6 - (V - origin_col) + 18) mod 6。

如果图 29 相对于图 12 旋转了 180°，则有：

W = (6 - (V - origin_col) + 18) mod 6；

Z = (6 - (U - origin_row) + 18) mod 6。

如果图 29 相对于图 12 旋转了 270°，则有：

W = (6 - (V - origin_row) + 18) mod 6；

Z = (V - origin_col + 18) mod 6。

上列四组公式中，mod 是取模运算，+18 确保被取模的数是一个正数，（origin_row，origin_col）是点阵码的原点行列坐标，即方向指示区块行列坐标分别减 2，在图 29 中，方向指示区块位于第 7 行 8 列（定义最左上角的网格为第 1 行 1 列），图 29 相对图 12 的旋转角度

为 0，因此 origin_row = 5，origin_col = 6。需要说明的是图 29 中存在多个矩形块与 FR 中同一个单元对应的情况，解决的办法是保留最可信的码点 500。由于数据存储区块的中心坐标是根据相邻坐标校正码点的坐标插值计算得到，不同的插值方式由于数据存储区块与坐标校正区块的相对位置不同而具有不同的可信度。可信度定义如下：

按图 21 或图 22 方式插值可信度记 15 分；

按图 23 或图 24 方式插值可信度记 10 分；

按图 25 至图 28 中的任何一种方式插值可信度记 7 分。

表二

ff	f0	ff	f1	ff	f2
f3	f4	f5	f6	f7	f8
ff	f0	ff	f1	ff	f2
f3	f4	f5	f6	f7	f8
ff	f0	ff	f1	ff	f2
f3	f4	f5	a6	77	a8

表二是根据上述方法得到的 FR 矩阵，每个单元是一个 8 比特 16 进制数，低 4bit 的值是数据存储区块所存储的数值，高 4bit 的值是可信度，特别的，数值 ff 对应点阵码中的坐标校正区块和方向指示区块。至此，完整的解码还原了图 12 所存储的数据，即 3 组 9 进制数 0 至 8。

本领域技术人员将认识到，对以上描述做出众多变通是可能的，所有实施例仅是用来描述一个或多个特定实施方式。比如，所述点阵二维码由 M×N 个虚拟码点存储区块组成，且 M≥4，N≥4，M 与 N 均取偶数，按照以下方式进行编码，均能够实现本发明的技术效果：

通过在所述虚拟码点存储区块内填充码点分别形成多个坐标校正区块、多个数据存储区块和一个方向指示区块；所述多个坐标校正区块内所填充的码点均位于所述虚拟码点存储区块的中心位置；所述方向指示区块内填充有至少两个码点，其中仅有一个码点位于所述虚拟码点存储区块的中心位置；所述多个坐标校正区块和所述方向指示区块均相互隔开，分布于所述多个数据存储区块之间；所述多个数据存储区块内填充的码点用于存储数据信息；所述多个坐标校正区块和多个数据存储区块内均有且仅有一个码点。

尽管已经描述和叙述了被看作本发明的示范实施例，本领域技术人员将会明白，可以对其作出各种改变和替换，而不会脱离本发明的精神。另外，可以做出许多修改以将特定情况适配到本发明的教义，而不会脱离在此描述的本发明中心概念。所以，本发明不受限于在此披露的特定实施例，但本发明可能还包括属于本发明范围的所有实施例及其等同物。

权利要求书

1、一种点阵二维码编码方法，其特征在于：所述点阵二维码由 M×N 个虚拟码点存储区块组成，通过在所述虚拟码点存储区块内填充码点分别形成多个坐标校正区块、多个数据存储区块和一个方向指示区块；

所述多个坐标校正区块内所填充的码点均位于所述虚拟码点存储区块的中心位置；

所述方向指示区块内填充有至少两个码点，其中仅有一个码点位于所述虚拟码点存储区块的中心位置；

所述多个坐标校正区块和所述方向指示区块均相互隔开，分布于所述多个数据存储区块之间；

所述多个数据存储区块内填充的码点用于存储数据信息；

所述多个坐标校正区块和多个数据存储区块内均有且仅有一个码点；

其中，M≥4，N≥4，M 与 N 均取偶数。

2、如权利要求 1 所述的点阵二维码编码方法，其特征在于：所述点阵二维码中，行坐标和列坐标均为奇数或均为偶数的所述虚拟码点存储区块为坐标校正区块和所述方向指示区块，其余的所述虚拟码点存储区块为所述数据存储区块。

3、如权利要求 1 所述的点阵二维码编码方法，其特征在于：所述多个坐标校正区块、多个数据存储区块和一个方向指示区块分别被虚拟的行列线分割成 3×3 个子区块，每个所述坐标校正区块的中心子区块填充一个码点；每个所述数据存储区块中有且仅有一个子区块中填充有码点，所述数据存储区块通过将码点填充在不同的子区块以存储不同的数据；所述方向指示区块中至少有两个子区块填充有码点。

4、如权利要求 1 所述的点阵二维码编码方法，其特征在于：所述方向指示区块中填充的码点绕其几何中心旋转±90°或 180°后不重合。

5、一种点阵二维码的识读方法，用于识别权利要求 1-4 任一项所述的点阵二维码编码方法获得的点阵二维码，其特征在于包括如下步骤：

获取不小于一个所述点阵二维码大小的码图灰度图像，所述灰度图像中包括至少一个方向指示区块和多个坐标校正区块；

根据所述至少一个方向指示区块和所述多个坐标校正区块的灰度图像，获取所述坐标校正区块和所述方向指示区块在所述点阵二维码中的行列位置；

根据所述灰度图像、所述坐标校正区块和所述方向指示区块的行列位置，读取所述点阵二维码存储的数据。

6、如权利要求 5 所述的点阵二维码的识别方法，其特征在于：根据所述灰度图像、所述坐标校正区块和所述方向指示区块的行列位置，读取所述点阵二维码存储的数据包括以下步骤：

S1：对所述灰度图像进行二值化处理，得到二值图像，并在所述二值图像中标记码点，确定码点重心坐标（x，y）；

S2：确定码点的行方向和列方向以及行分割点和列分割点：以所述二值图像的几何中心为旋转中心，通过计算所述二值图像的每个旋转角度下所述码点重心坐标向预定方向的投影波形的均方差来确定码点的行方向和列方向，然后分别在行方向、列方向上对码点重心坐标（x，y）进行投影，并对投影波形运用自相关法计算行分割点和列分割点；

S3：将码点重心坐标（x，y）按步骤 S2 得到的行方向、列方向进行旋转转正，并计算出旋转后的所述转正码点坐标（x_1，y_1），用所述步骤 S2 得到的行分

割点和列分割点形成矩形网格，用于对码点进行分割；

S4：构建与所述步骤 S3 得到的矩形网格相对应的二维矩阵，并根据所述转正码点坐标（x_1，y_1）判断其在所述矩形网格中所属的区块，再将所述转正码点坐标（x_1，y_1)加入该区块对应的二维矩阵的单元中；

S5：根据二维矩阵与所述方向指示区块特征匹配的单元，识别二维矩阵的旋转方向和偏移量；

S6：根据所述旋转方向和偏移量重构一个完整的所述点阵二维码，并读取其存储的数据。

7、如权利要求 6 所述的点阵二维码识别方法，其特征在于：所述二维矩阵的旋转方向根据与所述方向指示区块相邻的所述坐标校正区块以及所述方向指示区块内的多个码点之间的相对位置计算得到。

8、如权利要求 6 所述的点阵二维码识别方法，其特征在于：所述根据坐标校正区块读取数据存储区块的存储的数值，具体为：首先，根据所述坐标校正区块的转正码点坐标（x_1，y_1)计算所述数据存储区块的中心坐标；然后，根据所述数据存储区块中的转正码点坐标(x_1,y_1)相对该中心坐标的偏移读取存储的数据。

9、如权利要求 8 所述的点阵二维码识别方法，其特征在于：所述根据所述坐标校正区块的转正码点坐标（x_1，y_1)计算所述数据存储区块的中心坐标，采用插值法。

10、如权利要求 6 所述的点阵二维码识别方法，其特征在于，所述重构一个完整的所述点阵二维码包括如下子步骤：

S601：分别获取所述方向指示区块、所述坐标校正区块和所述数据存储区块的正确参考位置；

S602：分别识别所述二维矩阵中分别与所述方向指示区块、所述坐标校正区块和所述数据存储区块特征相匹配的单元，以与所述方向指示区块特征相匹配的单元为位置原点，确定所述坐标校正区块和所述数据存储区块特征相匹配的单元的相对位置；

S603：使所述位置原点与所述方向指示区块的正确参考位置重合，使与所述二维矩阵的坐标校正区块特征相匹配的单元相对位置与所述坐标校正区块的正确参考位置重合；

S604：参照所述正确参考位置，将所述二维矩阵中的所述虚拟码点存储区块分解并移动到正确的位置，从而重构形成与所述点阵二维码行列数及排布均相同的二维矩阵。

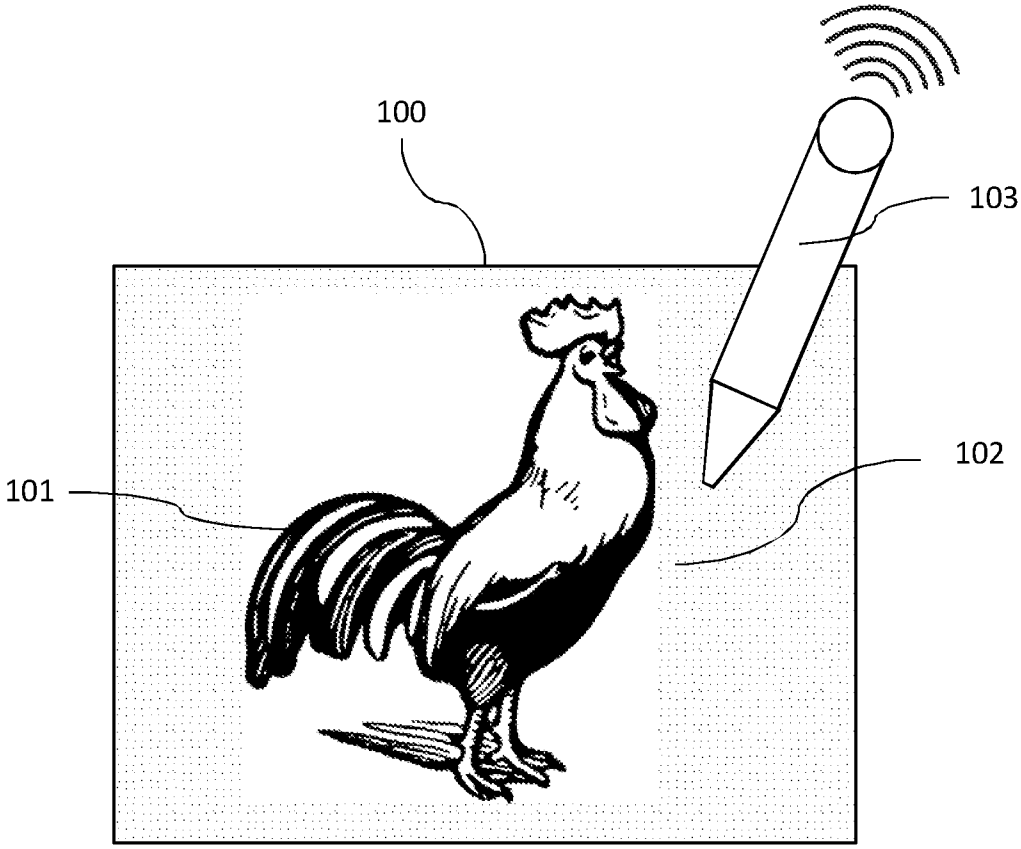


图 1

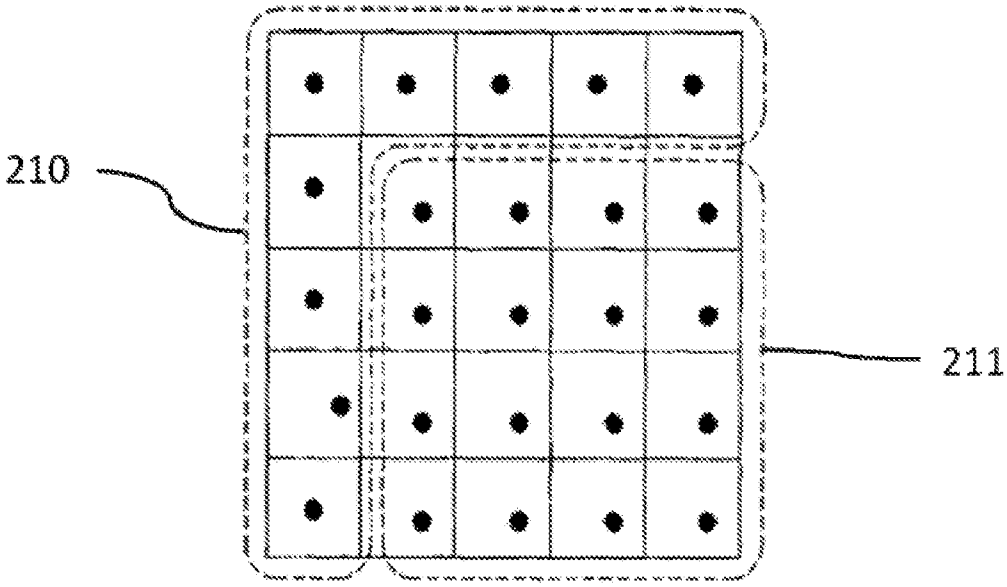


图 2

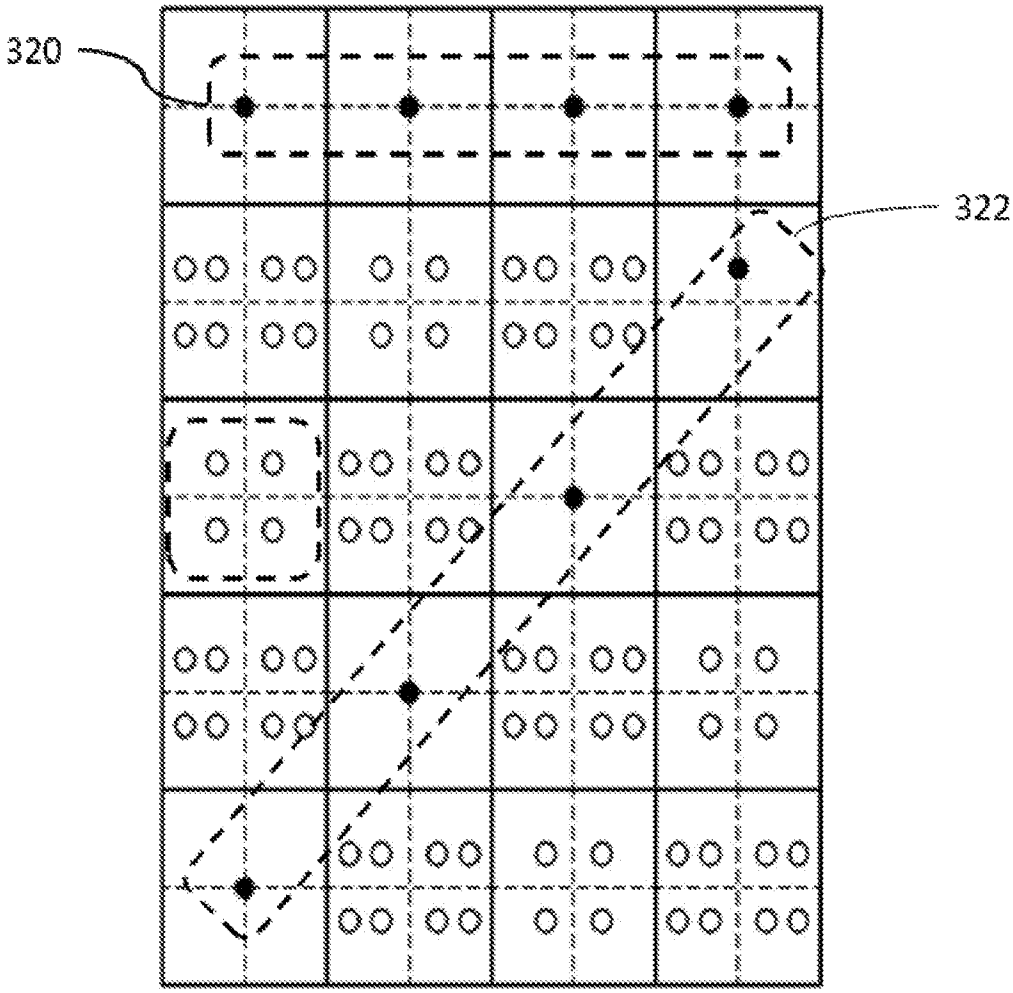


图 3

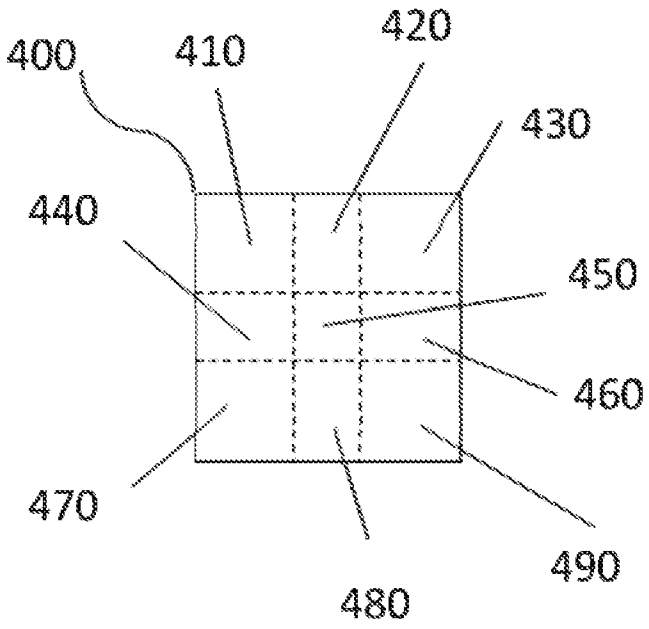


图 4

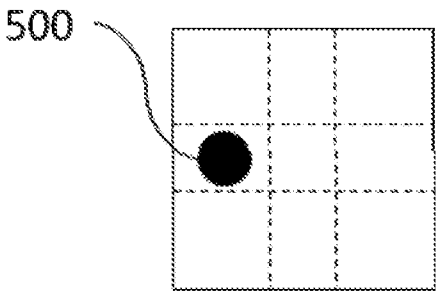


图 5

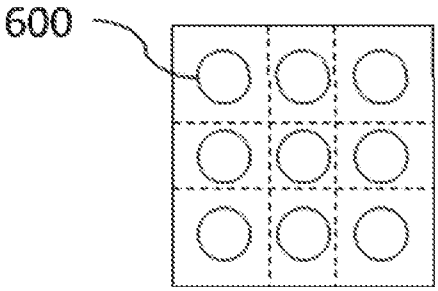


图 6

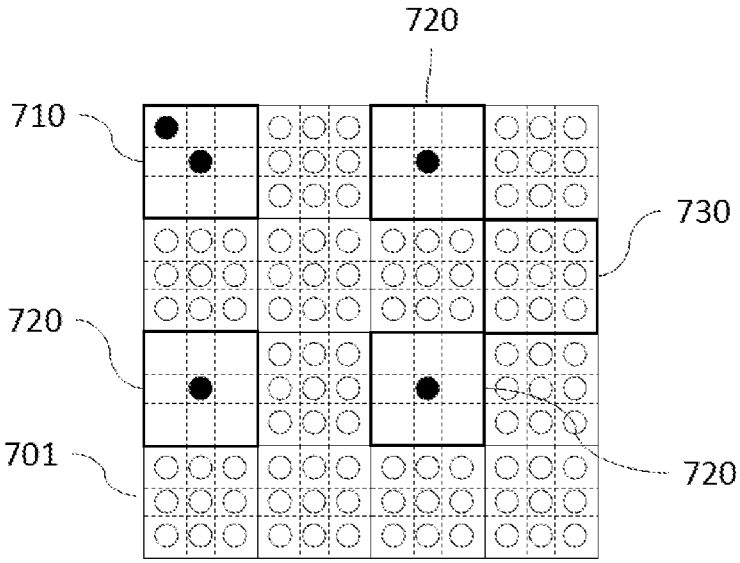


图 7

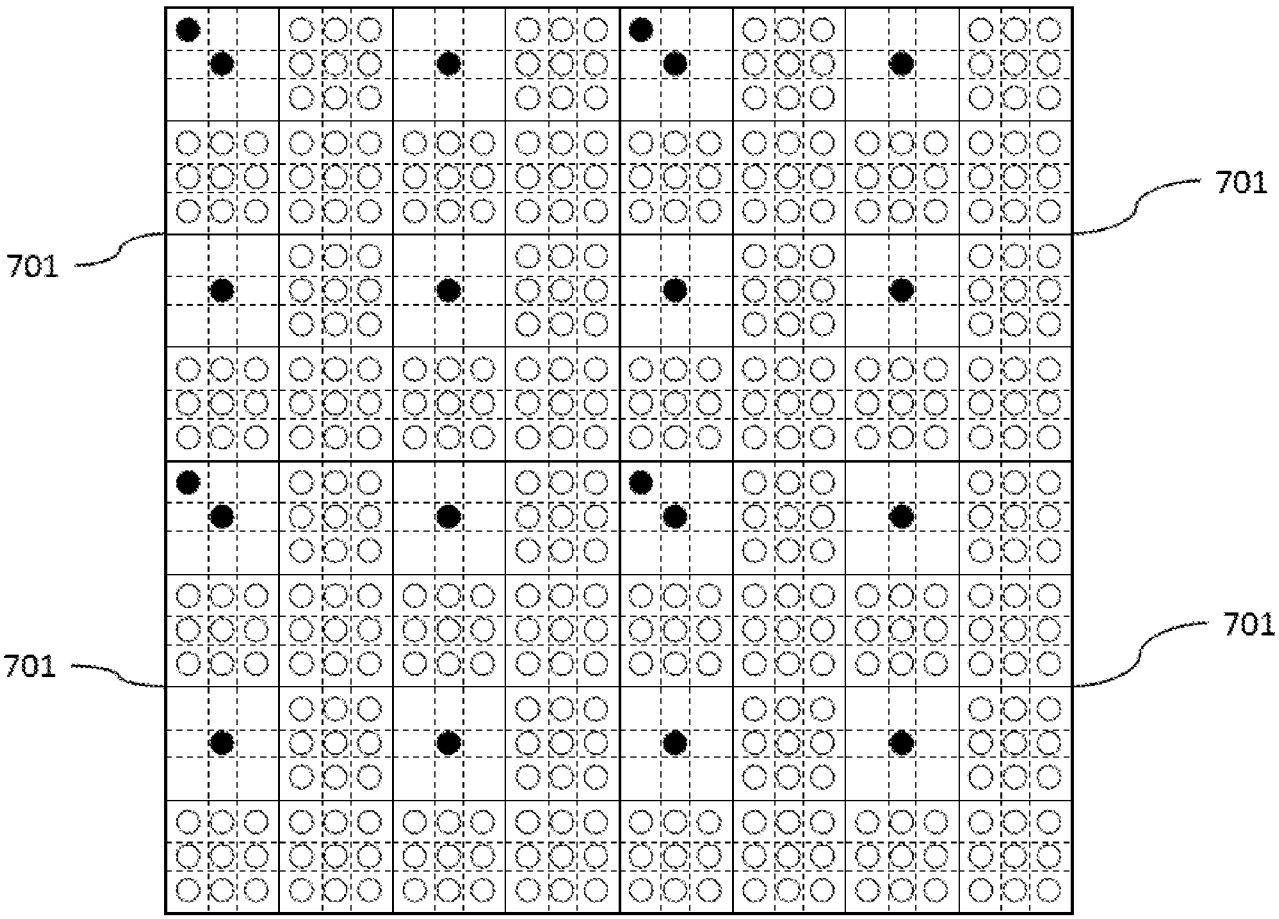


图 8

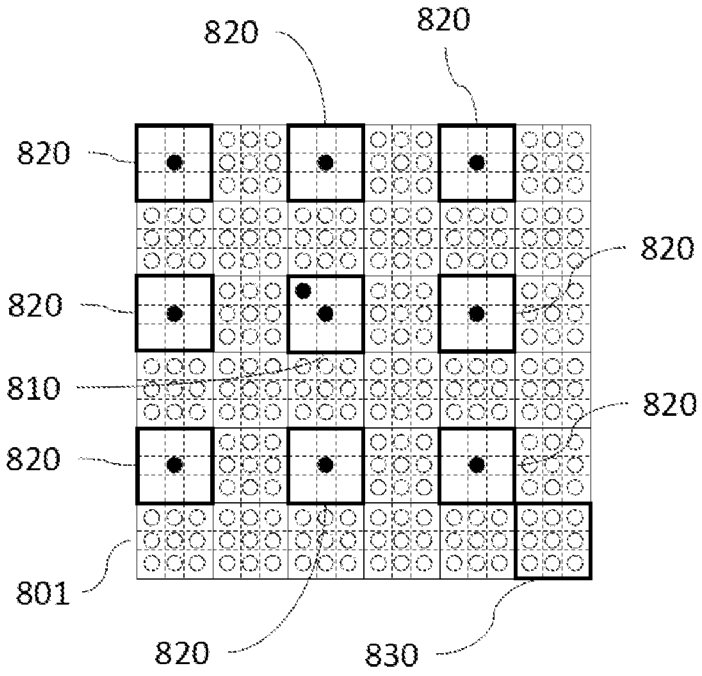


图 9

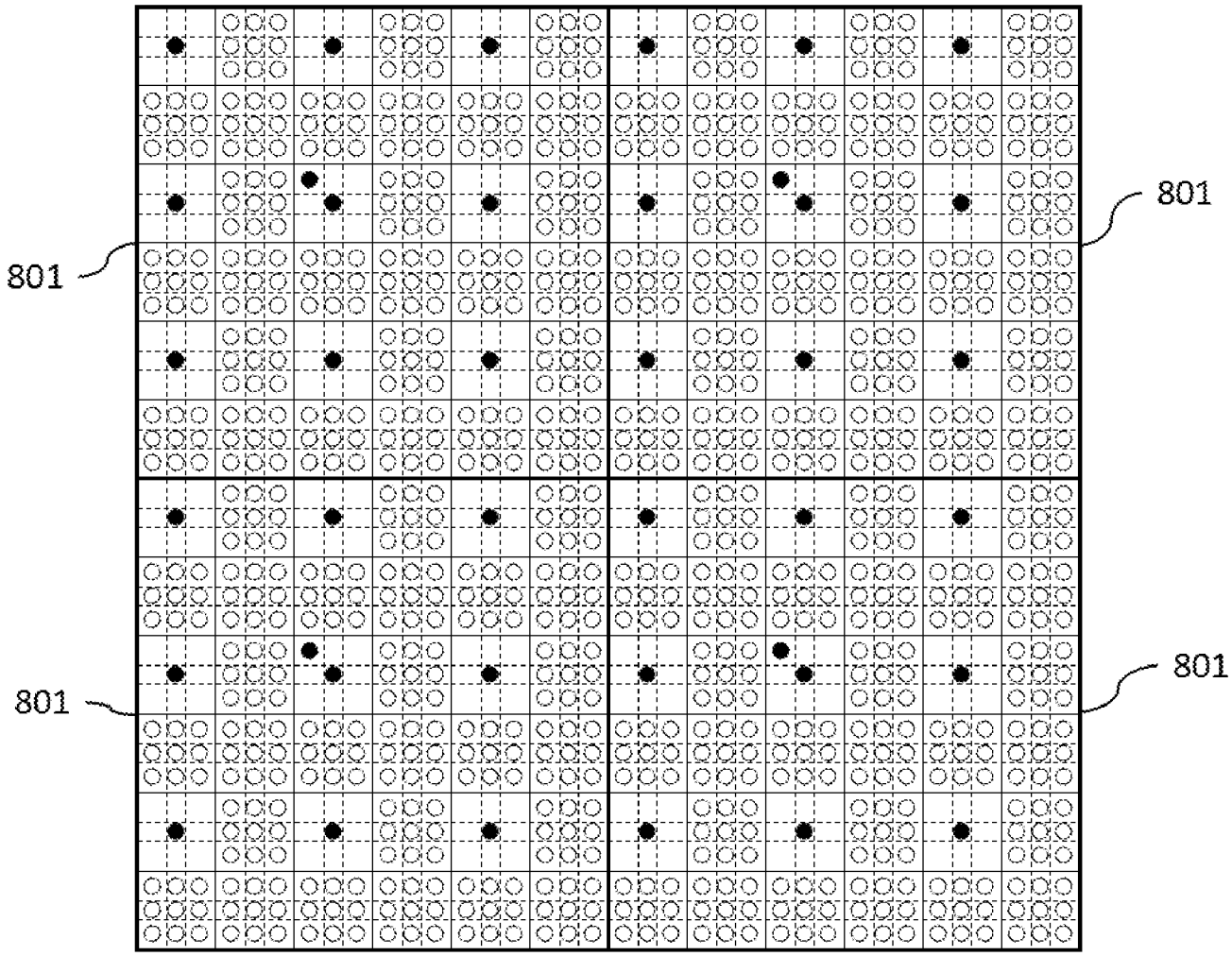


图 10

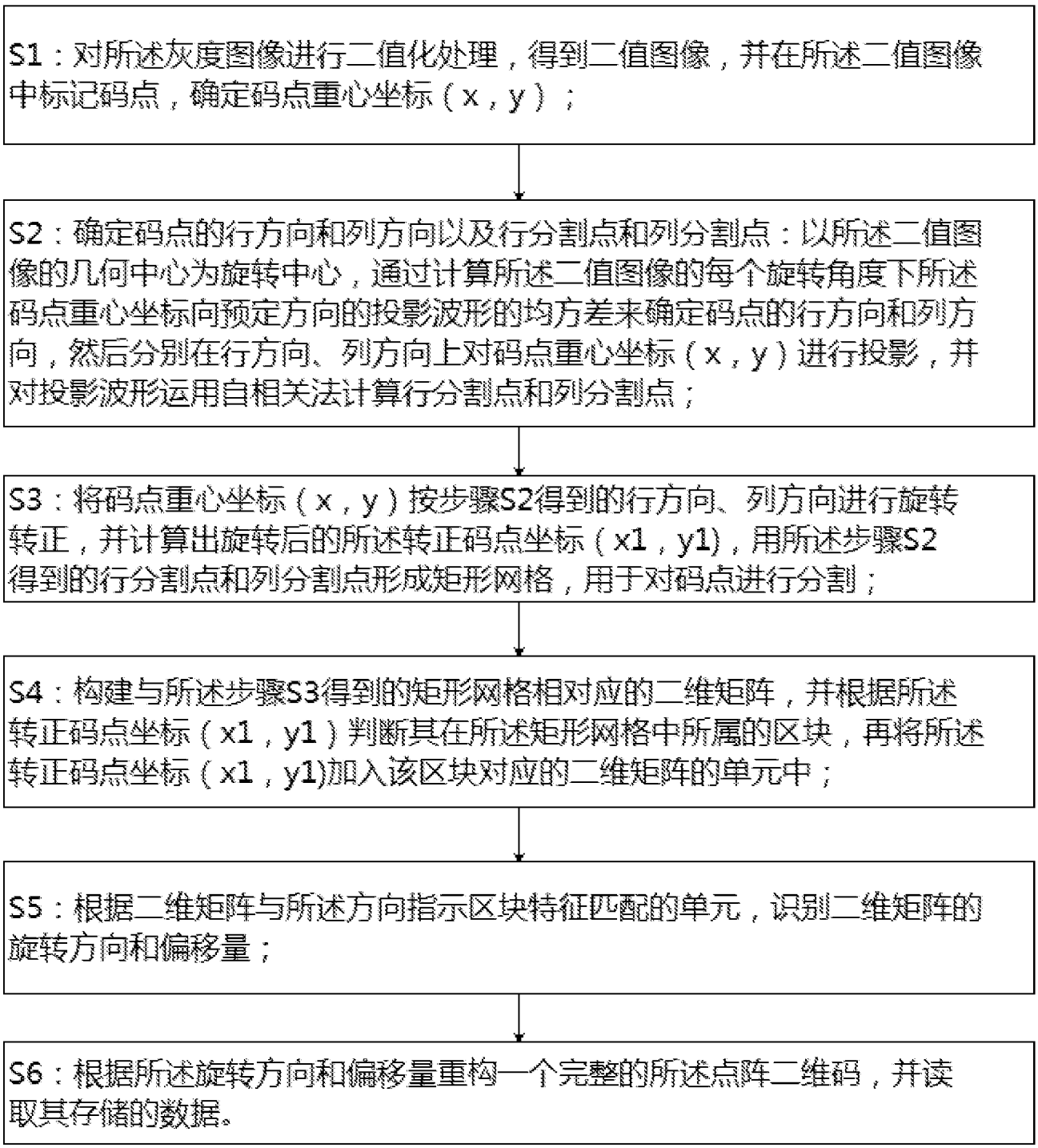

S1：对所述灰度图像进行二值化处理，得到二值图像，并在所述二值图像中标记码点，确定码点重心坐标（x，y）；
S2：确定码点的行方向和列方向以及行分割点和列分割点：以所述二值图像的几何中心为旋转中心，通过计算所述二值图像的每个旋转角度下所述码点重心坐标向预定方向的投影波形的均方差来确定码点的行方向和列方向，然后分别在行方向、列方向上对码点重心坐标（x，y）进行投影，并对投影波形运用自相关法计算行分割点和列分割点；
S3：将码点重心坐标（x，y）按步骤S2得到的行方向、列方向进行旋转转正，并计算出旋转后的所述转正码点坐标（x1，y1），用所述步骤S2得到的行分割点和列分割点形成矩形网格，用于对码点进行分割；
S4：构建与所述步骤S3得到的矩形网格相对应的二维矩阵，并根据所述转正码点坐标（x1，y1）判断其在所述矩形网格中所属的区块，再将所述转正码点坐标（x1，y1）加入该区块对应的二维矩阵的单元中；
S5：根据二维矩阵与所述方向指示区块特征匹配的单元，识别二维矩阵的旋转方向和偏移量；
S6：根据所述旋转方向和偏移量重构一个完整的所述点阵二维码，并读取其存储的数据。

图 11

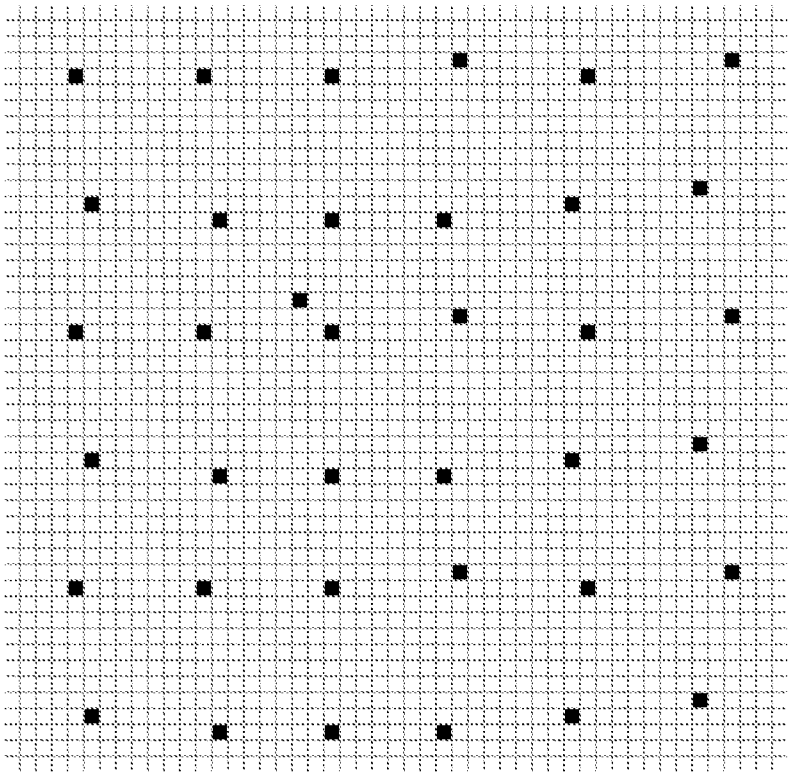


图 12

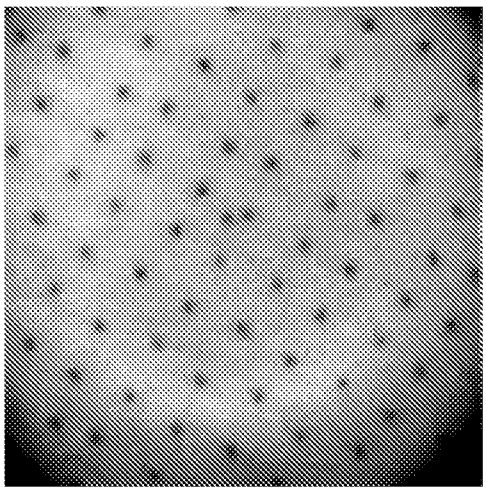


图 13

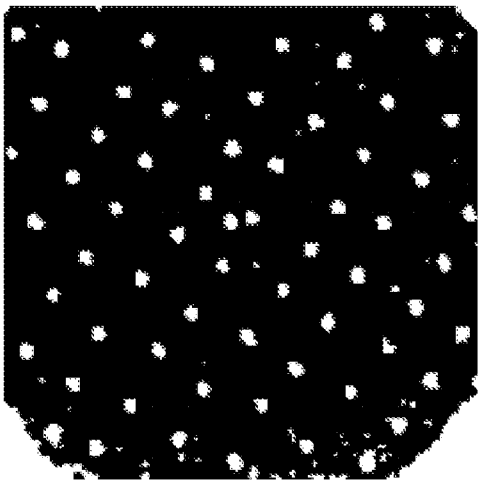


图 14

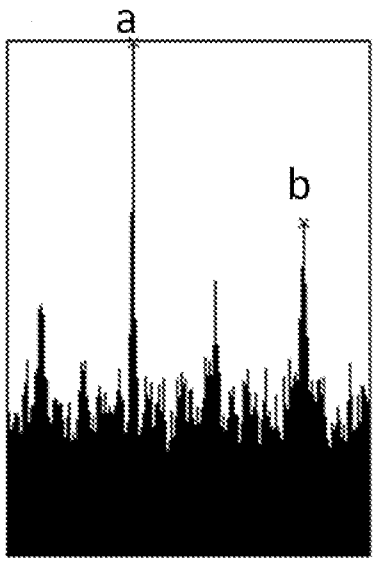


图 15

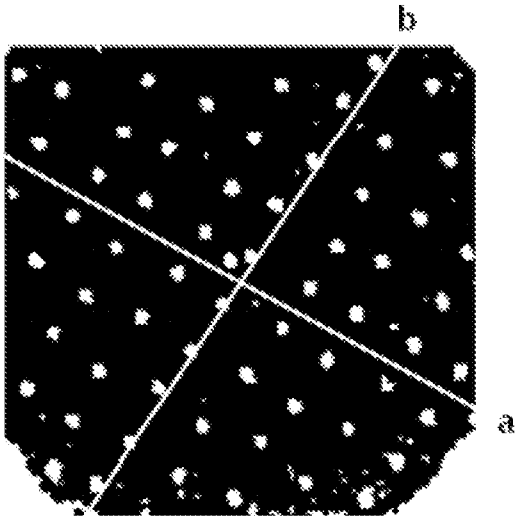


图 16

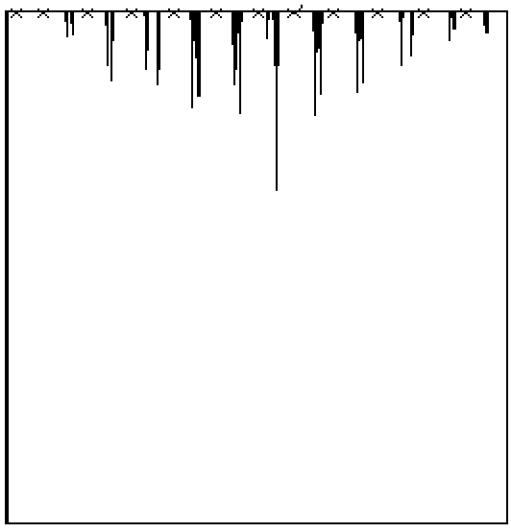


图 17A

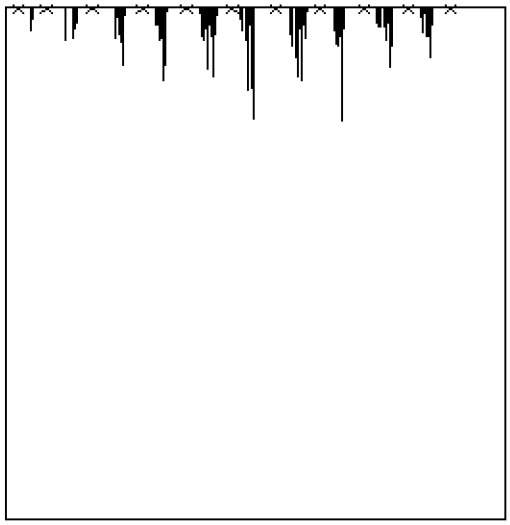


图 17B

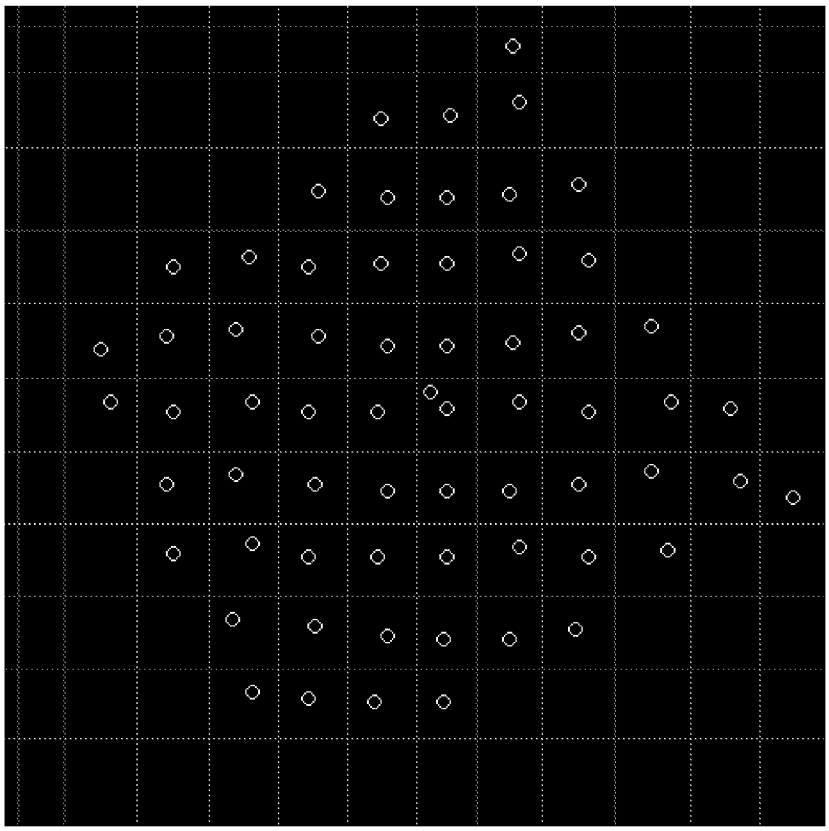


图 18

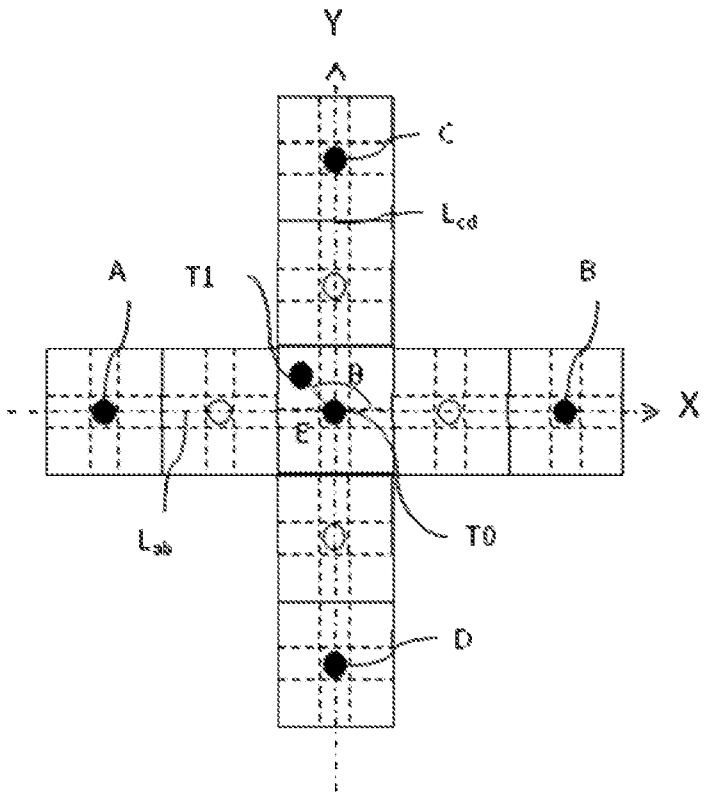


图 19

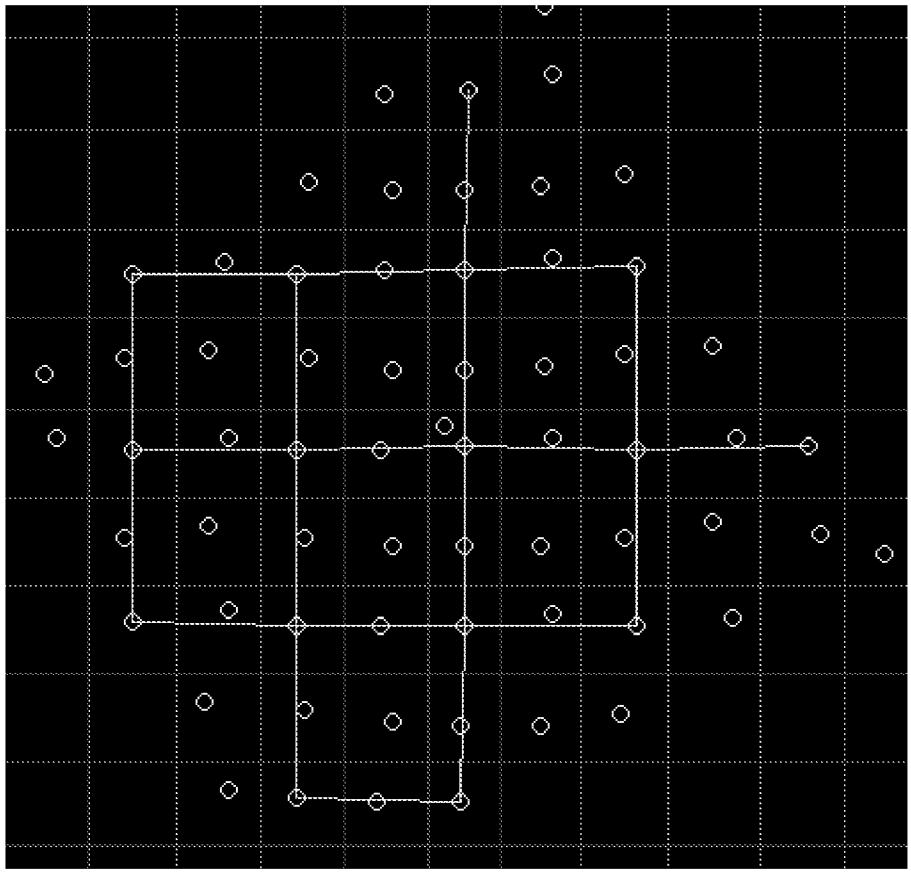


图 20

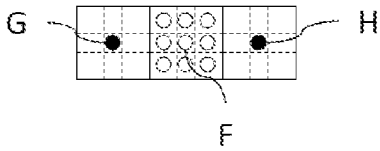


图 21

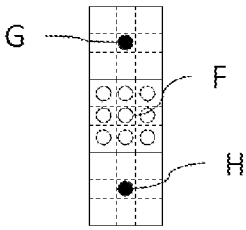


图 22

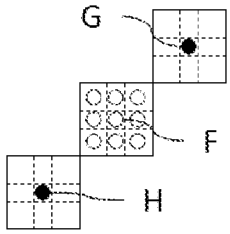


图 23

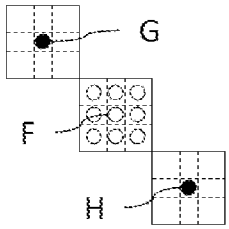


图 24

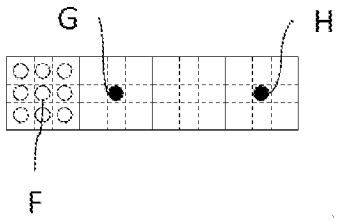


图 25

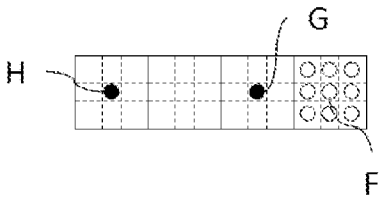


图 26

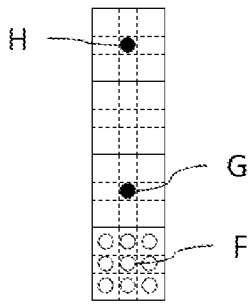


图 27

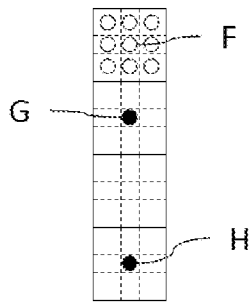


图 28

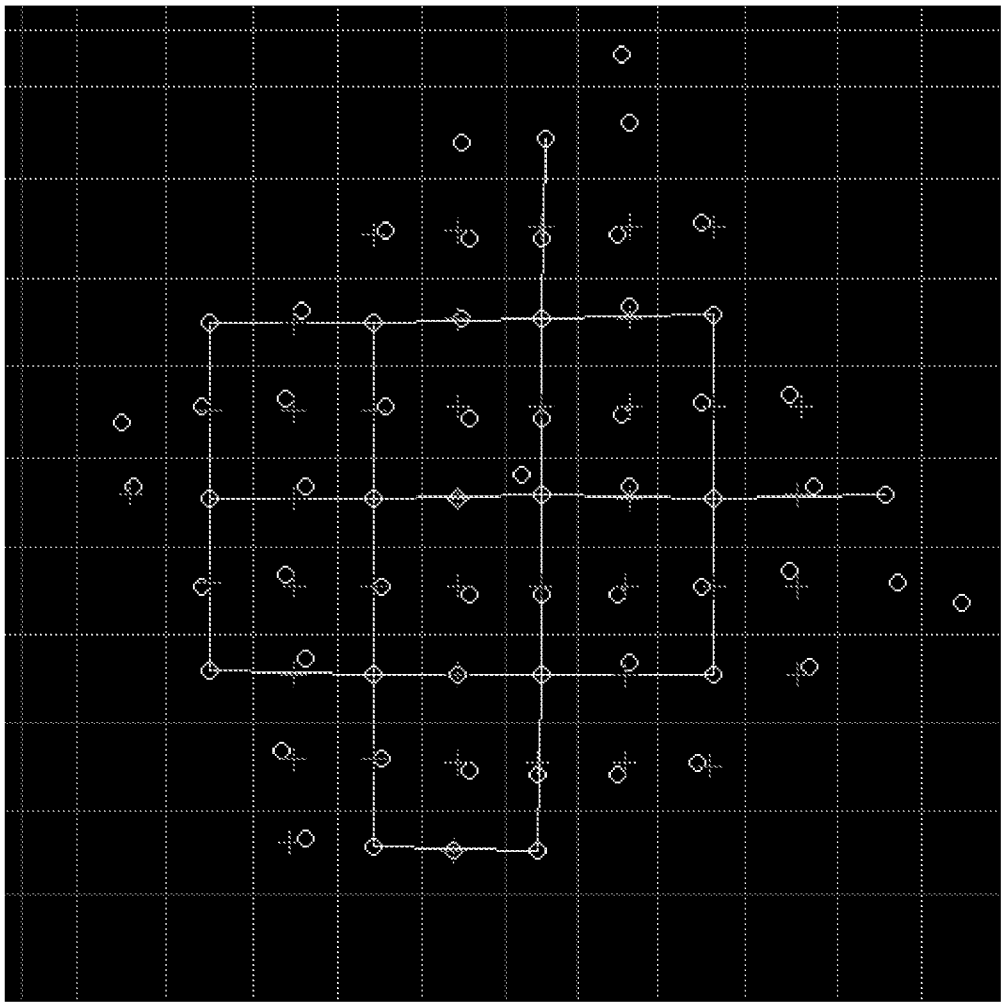


图 29


S601：分别获取所述方向指示区块、所述坐标校正区块和所述数据存储区块的正确参考位置；
S602：分别识别所述二维矩阵中分别与所述方向指示区块、所述坐标校正区块和所述数据存储区块特征相匹配的单元，以与所述方向指示区块特征相匹配的单元为位置原点，确定所述坐标校正区块和所述数据存储区块特征相匹配的单元的相对位置；
S603：使所述位置原点与所述方向指示区块的正确参考位置重合使与所述二维矩阵的坐标校正区块特征相匹配的单元相对位置与所述坐标校正区块的正确参考位置重合；
S604：参照所述正确参考位置，将所述二维矩阵中的所述虚拟码点存储区块分解并移动到正确的位置，从而重构形成与所述点阵二维码行列数及排布均相同的二维矩阵FR。

图 30

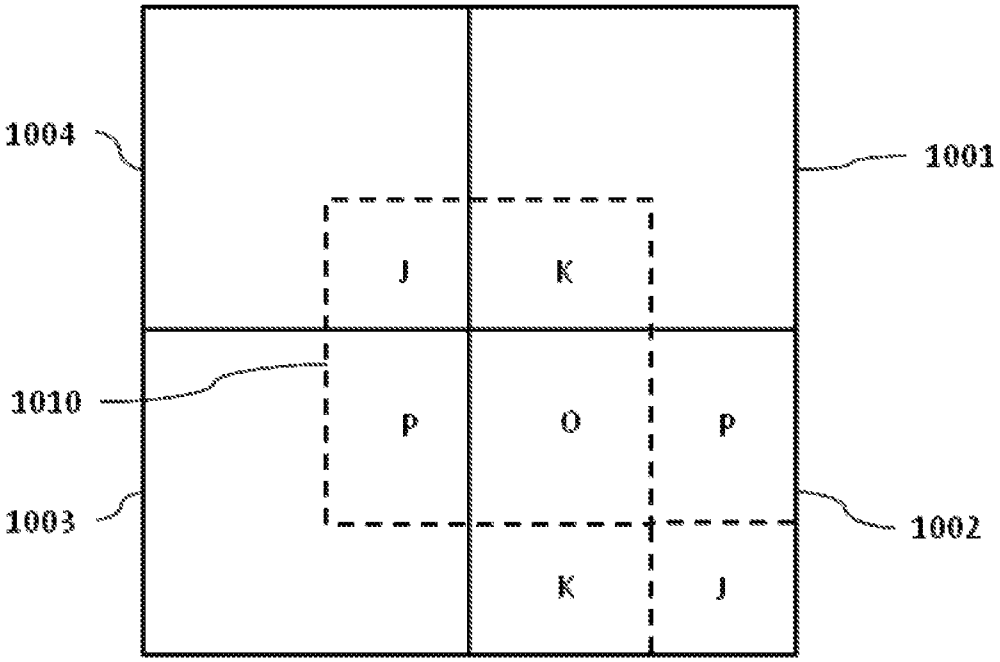


图 31

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/072161

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 19/06 (2006.01) i; G06K 7/14 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNTXT; CNABS; DWPI; CNKI: dot matrix, arrange, two-dimensional code, code point, coordinate, odd number, even number, area block, grey scale, binarization, dot, matrix, array, dimension, code, point, encode, encipher, decode, decipher, storage, coordination, correction, data, information, direction, indicate, location, odd, number, uneven, even, line, row, column, rank, block, angle, grey, image, binary, segment, partition, division, offset, interpolation

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 101615259 A (GENERALPLUS TECHNOLOGY INC.), 30 December 2009 (30.12.2009), the whole document	1-10
A	CN 101477638 A (SHENZHEN MPR TECHNOLOGY CO., LTD.), 08 July 2009 (08.07.2009), the whole document	1-10
A	US 2006196950 A1 (KILICCOTE, H.), 07 September 2006 (07.09.2006), the whole document	1-10
PX	CN 105894067 A (SHENZHEN MPR TECHNOLOGY CO., LTD.), 24 August 2016 (24.08.2016), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 March 2017 (16.03.2017)	**05 April 2017 (05.04.2017)**
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer **ZHONG, Yangxue** Telephone No.: (86-10) **62411634**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/072161

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101615259 A	30 December 2009	JP 2010061650 A	18 March 2010
		JP 4948577 B2	06 June 2012
		CN 101615259 B	03 April 2013
CN 101477638 A	08 July 2009	CN 101477638 B	14 December 2011
US 2006196950 A1	07 September 2006	WO 2006089247 A2	24 August 2006
		WO 2006089247 A3	22 February 2007
		US 7543748 B2	09 June 2009
		WO 2007075719 A3	24 January 2008
		US 8215564 B2	10 July 2012
		US 2012205454 A1	16 August 2012
		WO 2007075719 A2	05 July 2007
		US 7571864 B2	11 August 2009
		US 2010044445 A1	25 February 2010
		US 2013119139 A1	16 May 2013
		US 8534567 B2	17 September 2013
		US 8376240 B2	19 February 2013
		US 2007152060 A1	05 July 2007
CN 105894067 A	24 August 2016	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2017/072161

A. 主题的分类

G06K 19/06(2006.01)i; G06K 7/14(2006.01)i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

G06K

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称，和使用的检索词（如使用））

CNTXT; CNABS; DWPI; CNKI: 点阵，阵列，排列，矩阵，二维码，码点，编码，解码，译码，存储，坐标，校正，数据，信息，方向，指示，位置，奇数，偶数，行，列，区块，角度，灰度，图像，二值化，分割，偏移，插值，dot, matrix, array, dimension, code, point, encode, encipher, decode, decipher, storage, coordination, correction, data, information, direction, indicate, location, odd, number, uneven, even, line, row, column, rank, block, angle, grey, image, binary, segment, partition, division, offset, interpolation

C. 相关文件

类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 101615259 A (凌通科技股份有限公司) 2009年 12月 30日 (2009-12-30) 全文	1-10
A	CN 101477638 A (深圳市天朗时代科技有限公司) 2009年 7月 8日 (2009-07-08) 全文	1-10
A	US 2006196950 A1 (KILICCOTE, HAN) 2006年 9月 7日 (2006-09-07) 全文	1-10
PX	CN 105894067 A (深圳市天朗时代科技有限公司) 2016年 8月 24日 (2016-08-24) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。

☑ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型：

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件，或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件（如具体说明的）

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布，与申请不相抵触，但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件，单独考虑该文件，认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件，当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时，要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期	国际检索报告邮寄日期
2017年 3月 16日	2017年 4月 5日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451	受权官员 钟阳雪 电话号码 (86-10)62411634

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2009年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2017/072161

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	101615259	A	2009年 12月 30日	JP	2010061650	A	2010年 3月 18日
				JP	4948577	B2	2012年 6月 6日
				CN	101615259	B	2013年 4月 3日
CN	101477638	A	2009年 7月 8日	CN	101477638	B	2011年 12月 14日
US	2006196950	A1	2006年 9月 7日	WO	2006089247	A2	2006年 8月 24日
				WO	2006089247	A3	2007年 2月 22日
				US	7543748	B2	2009年 6月 9日
				WO	2007075719	A3	2008年 1月 24日
				US	8215564	B2	2012年 7月 10日
				US	2012205454	A1	2012年 8月 16日
				WO	2007075719	A2	2007年 7月 5日
				US	7571864	B2	2009年 8月 11日
				US	2010044445	A1	2010年 2月 25日
				US	2013119139	A1	2013年 5月 16日
				US	8534567	B2	2013年 9月 17日
				US	8376240	B2	2013年 2月 19日
				US	2007152060	A1	2007年 7月 5日
CN	105894067	A	2016年 8月 24日		无		