

(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
2018 年 11 月 1 日 (01.11.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/196266 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 9/32 (2006.01) **G06T 1/00** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2017/102556
- (22) 国际申请日: 2017 年 9 月 21 日 (21.09.2017)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201710292680.2 2017 年 4 月 28 日 (28.04.2017) CN
- (71) 申请人: 山东大学 (SHANDONG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国山东省济南历城区山大南路 27 号, Shandong 250199 (CN)。
- (72) 发明人: 陈杰智 (CHEN, Jiezhì); 中国山东省济南历城区山大南路 27 号, Shandong 250199 (CN)。 杨文静 (YANG, Wenjing); 中国山东省济南历城区山大南路 27 号, Shandong 250199 (CN)。
- (74) 代理人: 济南金迪知识产权代理有限公司 (JINAN JINDI INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国山东省济南历城区山大南路 27 号杨树云, Shandong 250199 (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, JO, 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)。

根据细则 4.17 的声明:

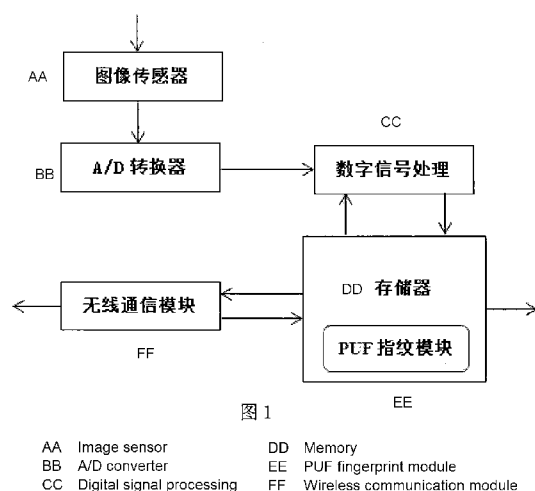
— 关于发明人身份 (细则 4.17(i))

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第 21 条 (3))。

(54) Title: PUF-BASED CAMERA IMAGE STORAGE SYSTEM

(54) 发明名称: 一种基于 PUF 的照相机图像存储系统



(57) Abstract: A physical unclonable function (PUF)-based camera image storage system, comprising an image sensor, an A/D converter, a digital signal processor and a memory which are sequentially connected. The memory comprises a processing module, a PUF fingerprint module and a storage module; a light signal enters a camera, is optically processed by the image sensor, and then enters the A/D converter; an analog signal is converted into a digital signal, and image pixel information is stored into the memory after being processed by the digital signal processor; and the processing module receives the information that is processed by the digital signal processor, processes the same, and selects the pixel information bits to carry out logical operations and receives a value generated by the PUF fingerprint module for carrying out the logical operations. The system is entirely on the basis of the physical information of memory chips which may not be replicated, and the encrypted data may neither be replicated nor cracked. Therefore, the goal of high-reliability data encryption may be achieved, the embedded watermark information is more covert, and the timeliness and convenience of storage in a PC end may be achieved.

(57) 摘要：一种基于PUF的照相机图像存储系统；包括依次连接的图像传感器、A/D转换器、数字信号处理器和存储器，存储器包括处理模块、PUF指纹模块和存储模块，光信号进入相机，经过图像传感器光学处理后进入A/D转换器，将模拟信号变为数字信号，再经过数字信号处理器的处理将图像像素信息保存到存储器，处理模块接收到数字信号处理器处理后的信息进行处理，选择进行逻辑运算操作的像素信息位数以及接收PUF指纹模块生成的值进行逻辑运算。该系统完全基于不可复制的存储芯片的物理信息，加密后的数据具有不可复制性和不可破解性，从而可以达到高可靠性数据加密的目的，使得嵌入的水印信息更具有隐蔽性，实现存储到PC端的及时性与方便性。

一种基于 PUF 的照相机图像存储系统

技术领域

本发明涉及一种基于物理不可克隆函数（PUF）的照相机图像数据存储系统，属于数据加密存储技术领域。

背景技术

物理不可克隆函数 (Physical Unclonable Function, PUF) 是指对一个物理实体输入一个激励，利用其不可避免的内在物理构造的随机差异输出一个不可预测的响应。PUF 的最基本应用就是利用实体的唯一标识来实现认证。如中国专利文献 CN103888268A 公开的一种基于 PUF 身份验证和信息加密的手机耳机，是在耳机音频接口和耳机扬声器之间设有 PUF 指纹模块并嵌装在手机耳机内，PUF 指纹模块包括能量采集器、双工通讯器、静态存储器、纠错解码器和加密电路，能量采集器、双工通讯器与耳机音频接口相连接，该能量采集器通过音频接口获取电压及电流并进行处理后为其他模块供电，双工通讯器通过耳机音频接口与手机进行双向通讯，该双工通讯器还与静态存储器、加密电路相连接，静态存储器与纠错解码器相连接，纠错解码器与加密电路相连接，该加密电路还与耳机扬声器相连接。采用 PUF 技术，通过硬件加密突破了现有加密算法存在的安全性问题。

在云存储和大数据高速发展的今天，信息存储安全性显得尤为重要。无法复制的存储芯片指纹、逻辑电路芯片指纹以及大数据系统指纹的研究开发是非常必要的。

图像水印的方法一直是图像处理中的一个重要的课题。目前存在的图像水印方法有通过软件将水印信息嵌入到图像中，还有通过逻辑电路实现水印的嵌入，这些方法都是通过设置密钥，经过一系列算法获得水印信息的，有的算法过程非常复杂，但结果是有规律可循的。一旦密钥和算法泄露，图像的安全性就不能得到保障。

发明内容

本发明针对现有图像处理技术存在的不足，提供一种高可靠性数据加密、更具有隐蔽性的基于 PUF 的照相机图像存储系统，该系统利用存储器中存储单元阵列存储信息过程的非均一性和无法复制特性，可以使图像存储于存储系统形成一对一的唯一关联性，有效防止图像的侵权使用。

本发明的基于 PUF 的照相机图像存储系统，采用以下技术方案：

该系统，包括依次连接的图像传感器、A/D 转换器、数字信号处理器和存储器，存储器包括处理模块、PUF 指纹模块和存储模块，光信号进入相机，经过图像传感器光学处理后进入 A/D 转换器，将模拟信号变为数字信号，再经过数字信号处理器的处理将图像像素信息保存到存储器，处理模块接收到数字信号处理器处理后的信息进行处理，进行逻辑运算操作的像素信息位数以及接收 PUF 指纹模块生成的值进行逻辑运算。

所述存储器在保存信息时，存储器的处理模块选择所存入像素信息的任意位数，但必须

包含像素信息的最低位，并将选择出来的位与通过使用者控制 PUF 指纹模块选择出来的 PUF 指纹模块的值进行逻辑运算，将运算所得的值替代像素信息的最低位，同像素信息的其他位一起保存到存储器的存储模块。所述将所要存储的像素信息的最低位与 PUF 指纹模块建立关联，是将像素信息的每一位与所选择的 PUF 指纹模块生成的值进行异或，异或后的结果返回到像素信息的最低位，这样就在图像信息中嵌入了水印。

所述 PUF 指纹模块中芯片指纹的提取方式为：对于以扇区（Block）作为芯片指纹专属区域的 PUF 指纹模块，按照扇区提取，提取时使用者自行选择提取的扇区；对于在特定扇区内，以字线（Word Line）指定为芯片指纹专属区域的 PUF 指纹模块，按照字线的选取提取，提取时使用者自行选择字线的顺序。

所述存储器与无线通信模块连接，以实现存储到 PC 端的及时性与方便性。

所述存储器的指纹生成过程，首先在擦除状态下使存储单元阵列进入写入状态，同时导出分布左端 VL 和分布右端 VR 的具体数值，确定指纹读取电压 V_{PUF} ，在完全均一分布的时候 $V_{PUF} = (VL + VR) / 2$ ，在非均一分布的时候 V_{PUF} 数值需要左右微调以满足 VL 与 V_{PUF} 之间的存储单元数目与 V_{PUF} 与 VR 之间的存储单元数目相同，从而区分低阈值区“1”和高阈值区“0”；通过指纹读取电压 V_{PUF} 将存储单元阵列的比特信息读出。

所述存储器的芯片指纹区域的选取是：对于单一存储芯片，以扇区作为芯片指纹专属区域；对于一个特定扇区，以字线指定为芯片指纹专属区域，指纹专属区域获取的指纹信息导出以作为数据加密用的芯片指纹。

本发明完全基于不可复制的存储芯片的物理信息，加密后的数据具有不可复制性和不可破解性，从而可以达到高可靠性数据加密的目的，使得嵌入的水印信息更具有隐蔽性，实现存储到 PC 端的及时性与方便性，可以使图像存储于存储系统形成一对一的唯一关联性，有效防止图像的侵权使用。

附图说明

图 1 是本发明基于物理不可克隆函数的照相机存储系统的结构原理示意图。

图 2 是本发明中存储器部分的结构框图。

图 3 是两种不同构造的非挥发 NAND 闪存存储单元示意图。

图 4 是平面浮栅结构的 NAND 存储单元阵列存储信息非均一特性的示意图。

图 5 是生成存储器指纹的示意图。

图 6 是存储器中指纹提取空间的示意图。

图 7 是本发明在画像存储应用的一个示意图。

图 8 是本发明应用与画像存储的一个实施例。

图 9 是本发明应用与画像存储的另一个实施例。

图 10 是本发明应用于加密画像读取的一个实施例。

图 11 是本发明应用于加密画像读取的另一个实施例。

具体实施方式

本发明基于物理不可克隆函数的照相机存储系统，如图 1 所示，包括依次连接的图像传

感器、A/D 转换器、数字信号处理器、存储器和无线通信模块。如图 2 所示，存储器包括处理模块、PUF 指纹模块和存储模块，处理模块可选择进行逻辑运算操作的像素信息位数，也能够接收 PUF 指纹模块生成的值进行逻辑运算。PUF 指纹模块的利用不是一成不变的，它可通过人为设定进行选择，选择出 PUF 指纹模块某一部分生成的值。

与传统照相机存储系统的设计相同的是，在照相机使用的过程中，光信号进入相机，经过图像传感器光学处理后进入 A/D 转换器，将模拟信号变为数字信号，再经过数字信号处理器的处理将图像像素信息保存到存储器。

本发明在存储图像像素信息的存储部分与现有技术不同之处是，在保存信息时，其中将所要存储的像素信息的最低位与 PUF 指纹模块建立关联，以达到嵌入水印的目的。存储器的处理模块选择所存入像素信息的任意位数，但必须包含像素信息的最低位，并将选择出来的位与通过使用者控制 PUF 指纹模块选择出来的 PUF 指纹模块的值进行逻辑运算，将运算所得的值替代像素信息的最低位同像素信息的其他位一起存入存储器的存储模块。其中 PUF 指纹模块中芯片指纹提取的方式多样，对于以扇区作为芯片指纹专属区域的 PUF 指纹模块，按照扇区提取，提取时，使用者可选择提取的扇区；对于在特定扇区内，以字线指定为芯片指纹专属区域的 PUF 指纹模块，按照字线的选取提取，提取时，使用者可自行选择字线的顺序。

所要存储的像素信息的最低位与 PUF 指纹模块建立关联的逻辑运算方法有很多，比如，将像素信息的每一位与所选择的 PUF 模块生成的值进行异或，异或后的结果返回到像素信息的最低位，这样就在图像信息中嵌入了水印，若将像素信息的每一位与所选择的 PUF 指纹模块生成的值进行异或，过程有些繁琐，所以可选择将像素信息的几位与 PUF 指纹模块进行异或，注意的是，所选择的几位必须包括像素信息的最低位，这样才能保证图像解密时将图像的原始信息还原出来。

另外，本发明比传统的照相机存储系统多了一个无线通信的装置，该装置采用 M2M 技术与 PC 端建立通信。在网络状态良好的情况下，存入像素信息的同时，可通过系统的无线通信模块，利用 M2M 技术将所要保存的图像信息发送到已建立连接的 PC 端并保存下来。

经过照相机拍照后，图像通过硬件自动加入了水印的信息，这种水印信息是硬件加入的，根据 PUF 的唯一性，水印信息的加入过程是不可能被推测或者复制出来。并且，若想获得原始的图像，必须基于原始存储器和系统环境。另外，利用 PUF 指纹模块可通过一个控制端口来选择，就是说每次存储图片加入的水印信息可通过选择 PUF 指纹信息来实现，使用者可通过自己设定来选择利用哪部分 PUF 指纹信息，这使得嵌入的水印信息更具有隐蔽性。使用者也可选择使用固定部分的 PUF 指纹信息，让拍摄出来的图像具有相同的水印信息，成为拍摄者的专属标记。

本发明利用存储器所存储的物理信息的非均一性和分布特性，例如二维 NAND 闪存存储器浮栅里写入的电子数目、三维 NAND 闪存存储器电荷俘获层中俘获的电子数目以及 ReRAM 忆阻存储器中导电细丝的粗细等，通过系统参数设计来获取上述存储器特殊的且不可复制的 PUF (Physical Unclonable Function) 指纹信息，将所要存储的数据信息与 PUF 指纹信息建立关联，例如逻辑运算，关联后的数据作为加密数据保存到本地存储器或者通过网络数据传

输保存到云存储系统。

图3给出了两种不同构造的非挥发NAND闪存存储单元。其中，(a)是平面浮栅结构的NAND存储单元，包括：控制栅、电荷阻挡层、浮栅层、电荷隧穿层、衬底沟道层和源漏掺杂区域；(b)是三维立体垂直环形沟道结构的NAND存储单元，包括：控制栅、电荷阻挡层、电荷俘获层、电荷隧穿层和多晶硅环形沟道层。平面浮栅结构的NAND存储单元实通过在浮栅层中存储电子来实现信息存储功能的，而三维立体垂直环形沟道结构的NAND存储单元则是通过电荷俘获层中存在的缺陷来俘获电子实现信息存储功能的。

图4给出了平面浮栅结构的NAND存储单元阵列存储信息非均一特性。(a)在擦除状态下，浮栅层中存在的是空穴，由于每个器件物理结构（包括材料组分、薄膜厚度和杂质分布等）上不可能完全相同，即使在同一环境和同一系统参数设计下，存储单元阵列里每个存储单元里存储的空穴数目也是多少不一；同样，通过外加栅压注入电子进行数据写入后，在写入状态下，存储单元阵列里每个存储单元里存储的电子数目也是多少不一的。(b)上述存储信息的非均一性表现在阈值电压(Threshold Voltage)分布上，在可以理解在擦除状态下和写入状态下存储信息虽然可以通过数据读取电压(Vread)简单区分为“0”和“1”，但存储单元阵列的所有存储单元的阈值电压实际上是一个比较宽的分布。

存储器的指纹生成如图5所示。首先在擦除状态下按特殊的电荷写入方式使存储单元阵列进入写入状态，同时导出VL（分布左端）和VR（分布右端）的具体数值，通过简单算法确定VPUF（指纹读取电压），在完全均一分布的时候 $VPUF = (VL + VR) / 2$ ，在非均一分布的时候VPUF数值需要左右微调以满足VL与VPUF之间的存储单元数目与VPUF与VR之间的存储单元数目相同，从而区分低阈值区“1”和高阈值区“0”。通过VPUF指纹读取电压则可以将存储单元阵列的比特信息读出。芯片和芯片之间即使从器件工艺到系统设计完全相同，对应到每一个存储单元存储电子数目的多少是完全不可控的，也是不可复制的，因此具有非常高的安全性。

图6给出了存储器的芯片结构中芯片指纹提取空间（芯片指纹区域的选取方式）。(a)对于单一的一个存储芯片，其中有很多扇区(Block)，可以选择其中一个或几个扇区作为芯片指纹专属区域；(b)对于某个特定扇区，其中部分字线(Word Line)也可以指定为芯片指纹专属区域。指纹专属区域获取的指纹信息（“0”和“1”的比特信息）则可以导出以作为数据加密用的芯片指纹。

图7给出了本发明在画像存储的应用。其中框内（1个Byte）的信息代表一个像素信息，以此类推，每一个像素信息都有一个最低位，称为最低有效位。可以选择出某几位的像素信息与选择出的PUF指纹模块生成的值进行逻辑运算操作，将所得的值带入到像素信息最低位，由于芯片指纹的不可获知性，像素信息的最低位最后也不可得知，这里用灰色来替代。

图8给出了本发明应用于画像存储的一个实施例。在图像数据获取开始的同时，一方面激发指纹获取命令，然后根据指令到PUF指纹模块中读取芯片指纹信息；另一方面在缓存中获取图像原始数据。然后，通过逻辑运算等关联方式把图像数据和芯片指纹关联，即对画像数据进行水印加密处理，把加密后的数据保存在本地存储系统。这样可以即使能看到图像也

无法解密其芯片指纹，即可保证图片专属权的不被侵犯。

图 9 给出了本发明应用于画像存储的另一个实施例。在图像数据获取开始的同时，一方面激发指纹获取命令，然后根据指令到 PUF 指纹模块中读取芯片指纹信息；另一方面在缓存中获取图像原始数据。然后，通过逻辑运算等关联方式把图像数据和芯片指纹关联，即对画像数据进行水印加密处理，处理后的数据则是通过与云端存储系统连接，把数据发送到云端存储系统而不再本地存储系统保存。

图 10 给出了本发明应用于加密画像读取的一个实施例。在发出图像数据读取指令时，与云端存储系统连接，获得指纹读取命令以读取 PUF 指纹模块的芯片指纹信息，同时下载加密数据；其后，通过芯片系统设计的关联指令对图像数据水印进行解密处理，最后可获得图像原始数据。图像解密必须在图像数据获取的存储芯片系统里才能进行，即图像信息解密时所在的存储系统必须和图像信息加密时所在的存储系统必须完全一致才能实施水印解密。

图 11 给出了本发明应用于加密画像读取的另一个实施例。在对本地存储系统发出图像数据读取指令时，获得指纹读取命令以读取 PUF 指纹模块的芯片指纹信息，其后通过芯片系统设计的关联指令对图像数据水印进行解密处理，最后可获得图像原始数据。与前述一样，图像信息加密时所在的存储系统必须和图像信息解密时所在的存储系统必须完全一致才能实施水印解密，这样把水印加密数据复制到另外的存储系统中是无法实施解密操作的。

权利要求书

1. 一种基于 PUF 的照相机图像存储系统，包括依次连接的图像传感器、A/D 转换器、数字信号处理器和存储器，其特征是：存储器包括处理模块、PUF 指纹模块和存储模块，光信号进入相机，经过图像传感器光学处理后进入 A/D 转换器，将模拟信号变为数字信号，再经过数字信号处理器的处理将图像像素信息保存到存储器，处理模块接收到数字信号处理器处理后的信息进行处理，选择进行逻辑运算操作的像素信息位数以及接收 PUF 指纹模块生成的值进行逻辑运算。
2. 根据权利要求 1 所述的基于 PUF 的照相机图像存储系统，其特征是：所述存储器在保存信息时，存储器的处理模块选择所存入像素信息的任意位数，但必须包含像素信息的最低位，并将选择出来的位与通过使用者控制 PUF 指纹模块选择出来的 PUF 指纹模块的值进行逻辑运算，将运算所得的值替代像素信息的最低位，同像素信息的其他位一起保存到存储器的存储模块。
3. 根据权利要求 2 所述的基于 PUF 的照相机图像存储系统，其特征是：所述逻辑运算，是将选择出来的像素信息位与所选择的 PUF 指纹模块生成的值进行异或，异或后的结果返回到像素信息的最低位，这样就在图像信息中嵌入了水印。
4. 根据权利要求 1 所述的基于 PUF 的照相机图像存储系统，其特征是：所述 PUF 指纹模块中芯片指纹的提取方式为：对于以扇区作为芯片指纹专属区域的 PUF 指纹模块，按照扇区提取，提取时使用者自行选择提取的扇区；对于在特定扇区内，以字线指定为芯片指纹专属区域的 PUF 指纹模块，按照字线的选取提取，提取时使用者自行选择字线的顺序。
5. 根据权利要求 1 所述的基于 PUF 的照相机图像存储系统，其特征是：所述存储器与无线通信模块连接。
6. 根据权利要求 1 所述的基于 PUF 的照相机图像存储系统，其特征是：所述存储器的指纹生成过程，首先在擦除状态下使存储单元阵列进入写入状态，同时导出分布左端 VL 和分布右端 VR 的具体数值，确定指纹读取电压 V_{PUF} ，在完全均一分布的时候 $V_{PUF} = (VL + VR) / 2$ ，在非均一分布的时候 V_{PUF} 数值需要左右微调以满足 VL 与 V_{PUF} 之间的存储单元数目与 V_{PUF} 与 VR 之间的存储单元数目相同，从而区分低阈值区“1”和高阈值区“0”；通过指纹读取电压 V_{PUF} 将存储单元阵列的比特信息读出。
7. 根据权利要求 1 所述的基于 PUF 的照相机图像存储系统，其特征是：所述存储器的芯片指纹区域的选取是：对于单一存储芯片，以扇区作为芯片指纹专属区域；对于一个特定扇区，以字线指定为芯片指纹专属区域，指纹专属区域获取的指纹信息导出以作为数据加密用的芯片指纹。

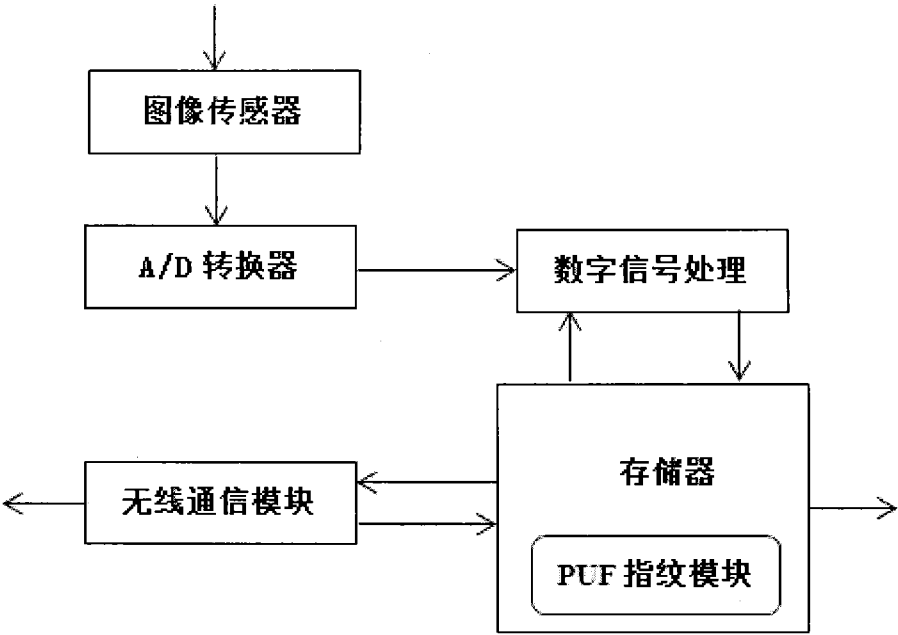


图 1

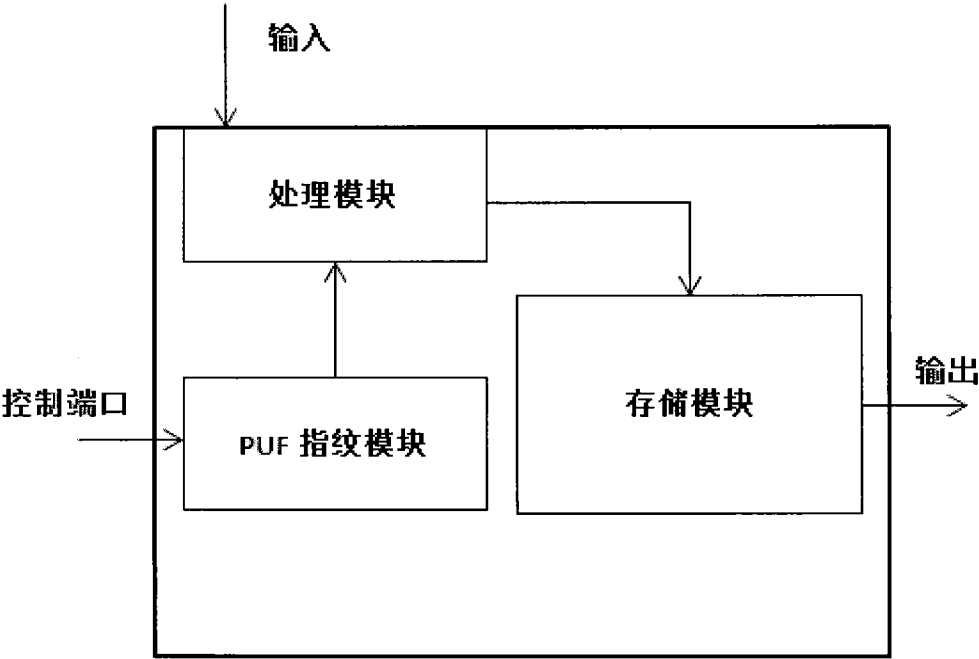


图 2

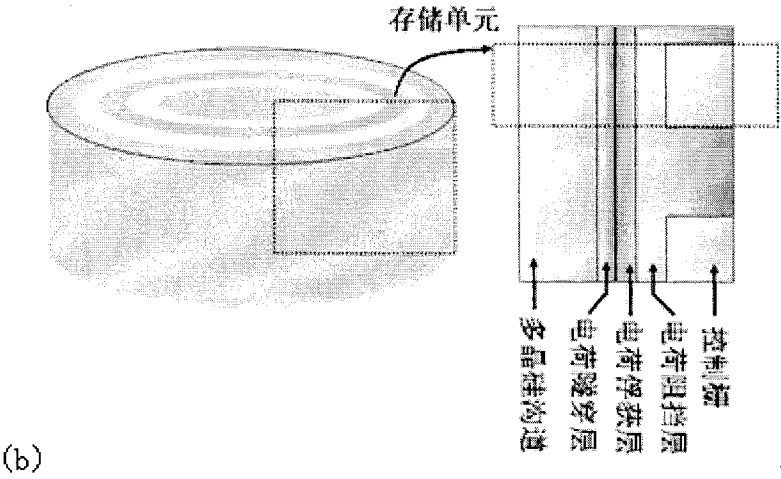
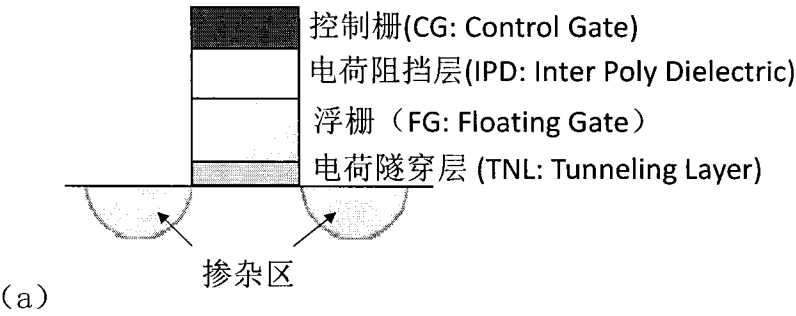
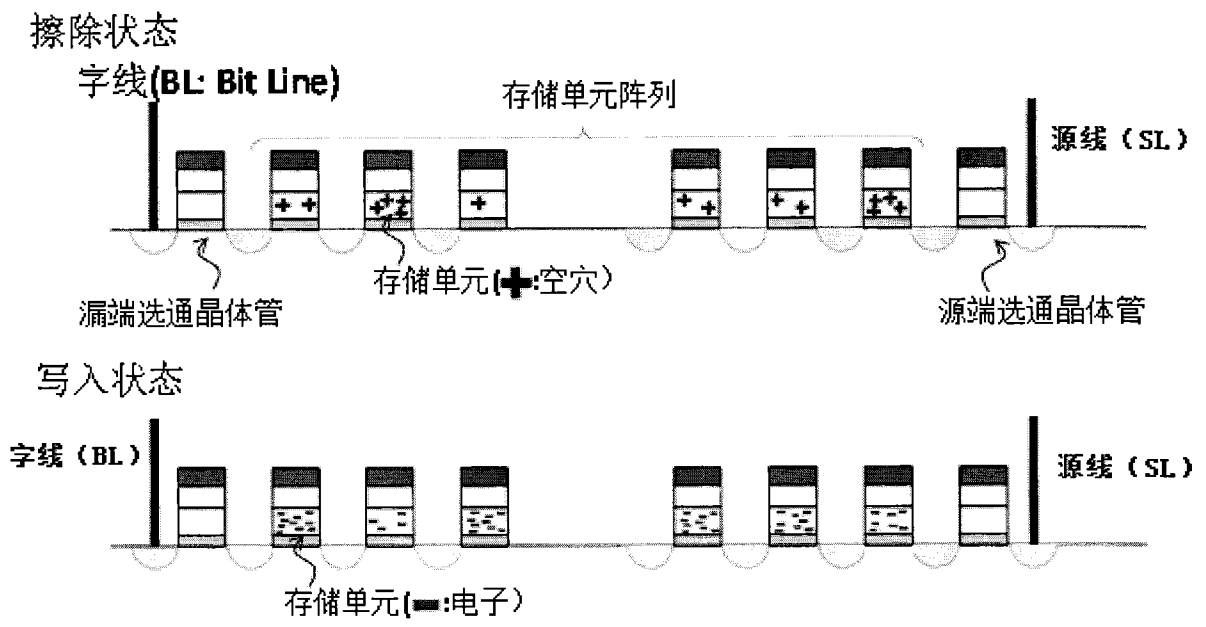
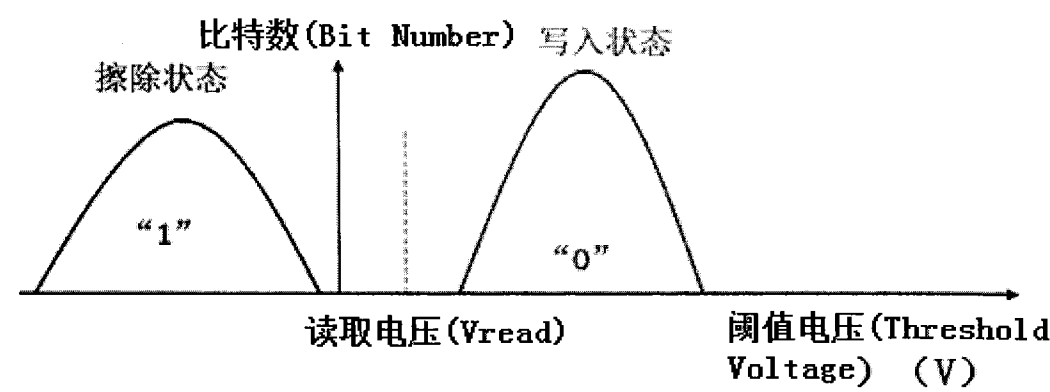


图 3



(a)



(b)

图 4

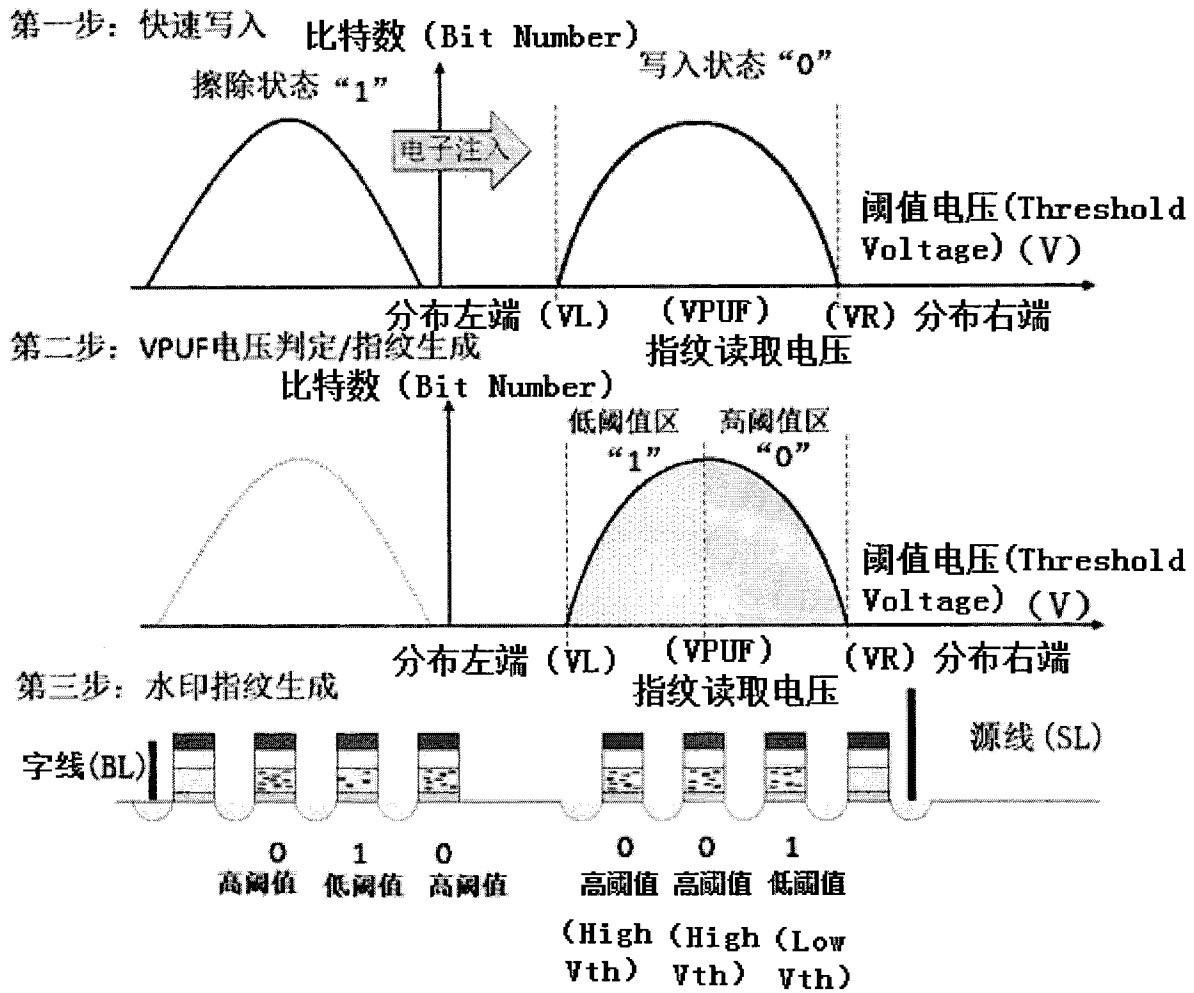
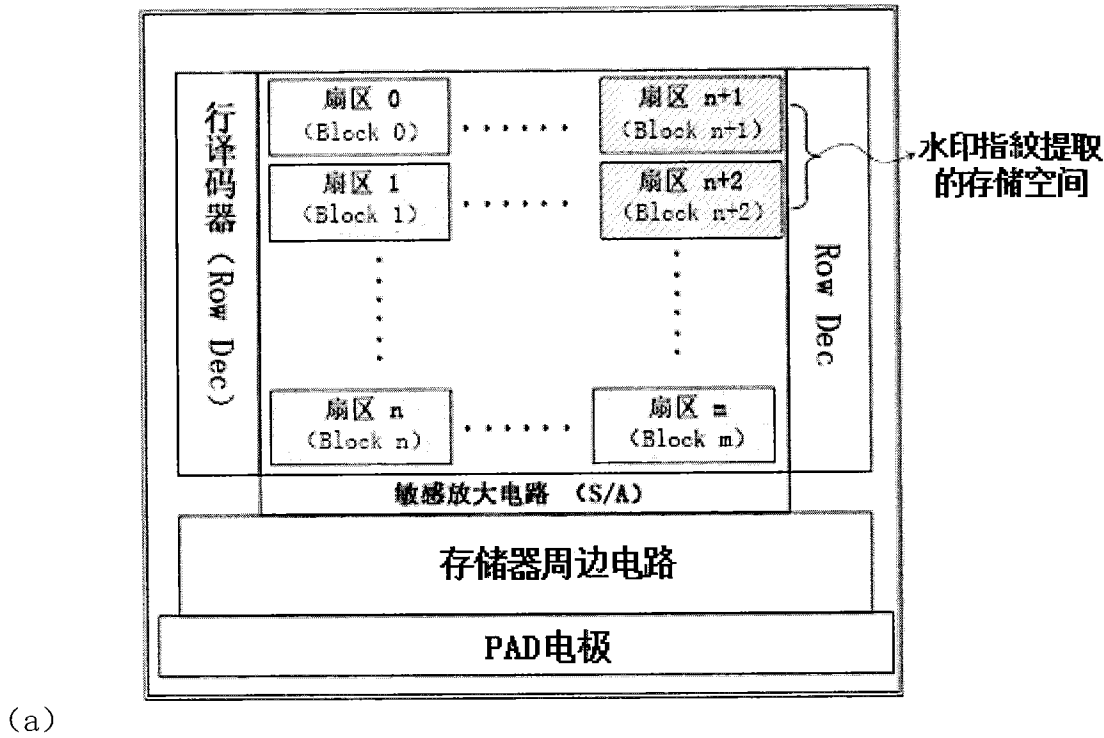
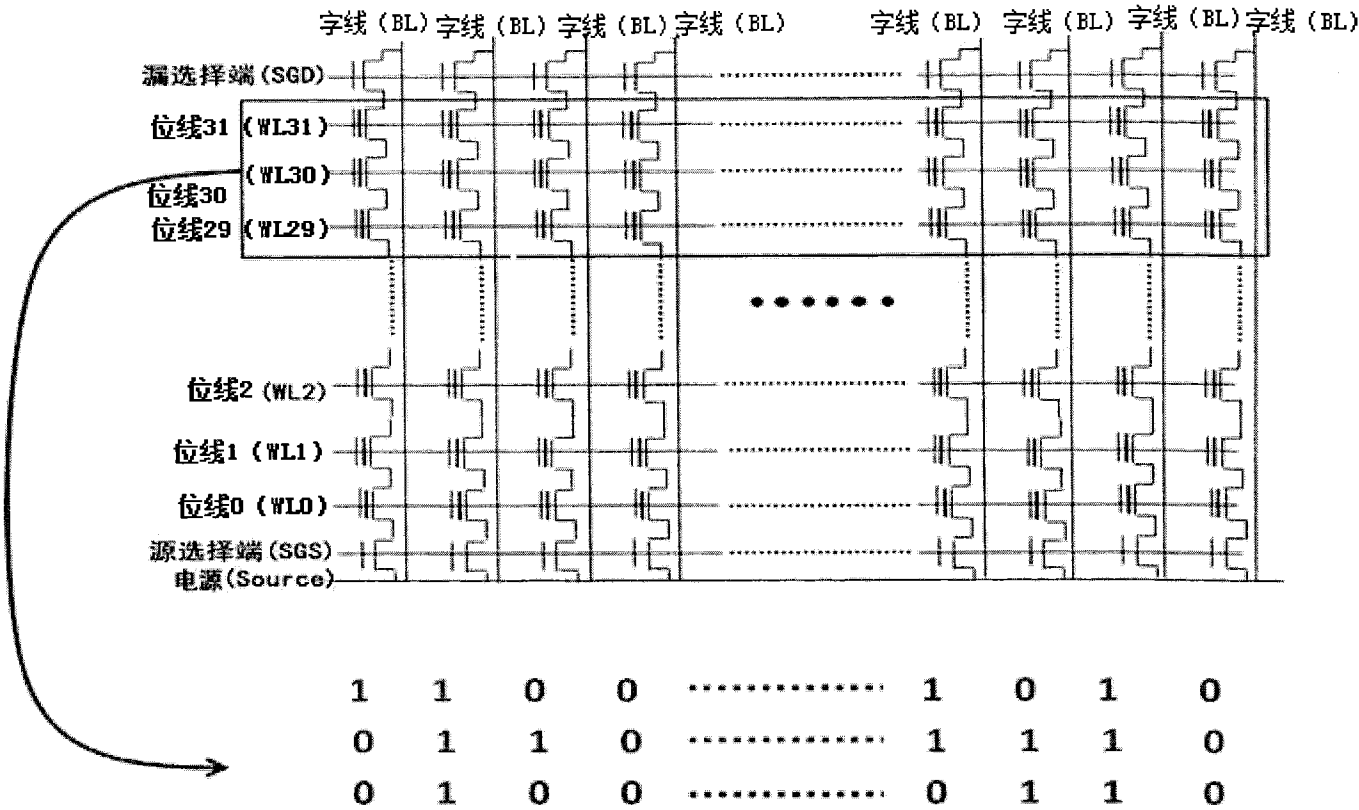


图 5



(a)



(b)

图 6

PUF ⊕ 一个像素信息的所有位								PUF ⊕ 一个像素信息的所有位							
1	0	0	...	0	0	1		1	0	0	...	1	1	1	
0	0	1	...	1	0	0		0	0	1	...	0	0	1	
1	0	1	...	0	0	1		1	0	0	...	0	1	0	
1	1	0	...	0	1	0		0	0	0	...	0	0	1	
0	0	1	...	0	1	0		1	0	0	...	1	0	0	
0	1	0	...	1	0	1		0	1	1	...	0	0	1	
0	1	0	...	0	0	1		1	0	0	...	1	1	1	
1	1	0	...	1	1	1		0	1	1	...	1	1	0	
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

图 7

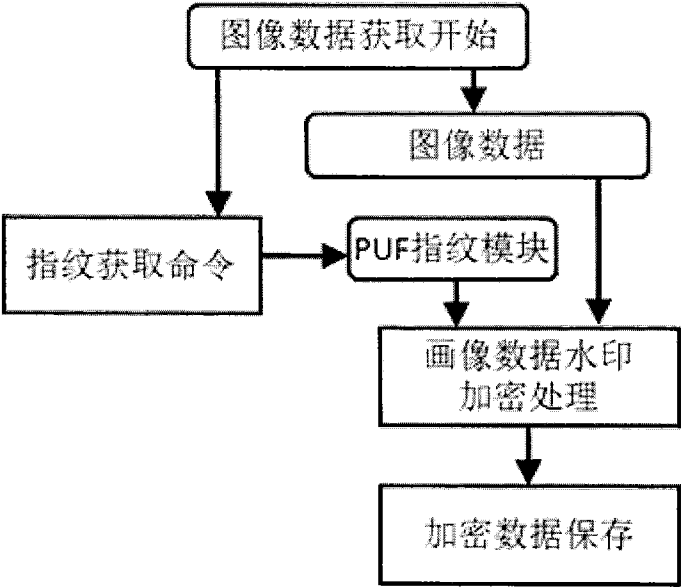


图 8

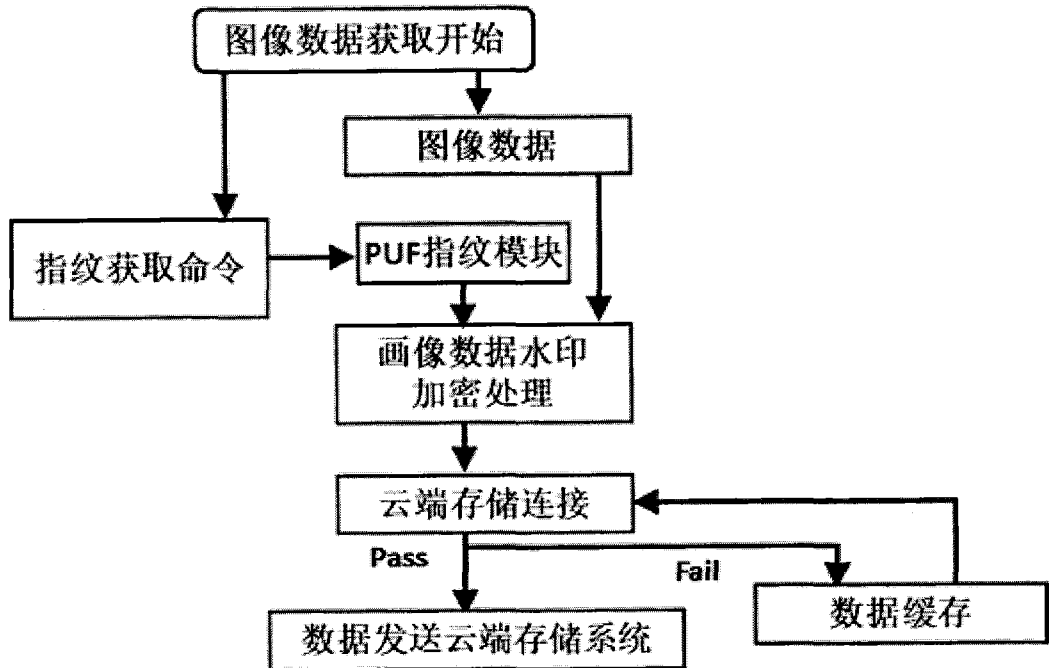


图 9

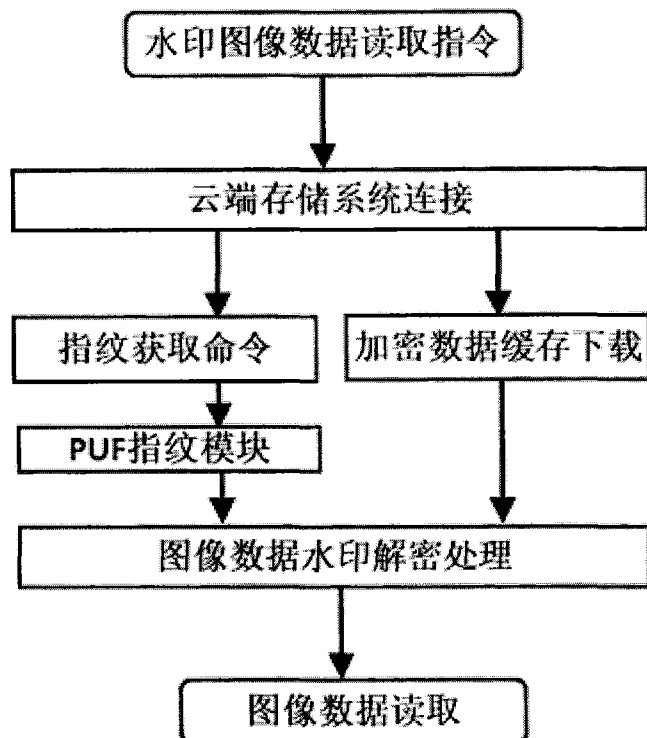


图 10

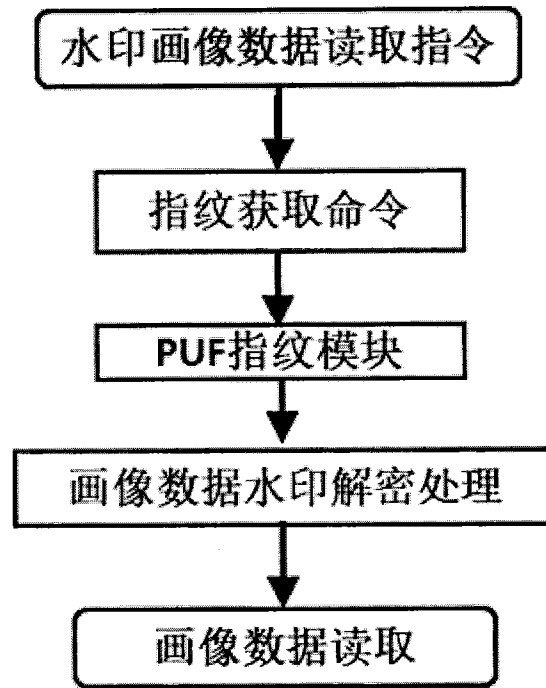


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/102556

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 9/32 (2006.01) i; G06T 1/00 (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)

H04L; G06K; H04N; G06T

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; Baidu Wenku; VEN; EPTXT; USTXT; 3GPP; IETF: 物理不可克隆, 相机, 图像, 存储, 水印, 芯片, 指纹, 传感器, A/D 转换器, 字线, 加密, 认证, PUF, physical unclonable function?, camera, pic+, image?, photo?, memory, stor???, watermark???, chip?, finger 1d mark, finger 1d print???, sensor, A/D transfer, word line, encrypt+, authenticat+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 106972934 A (SHANDONG UNIVERSITY) 21 July 2017 (21.07.2017), claims 1-7	1-7
Y	CN 205987083 U (HEYUAN SKY LIGHT HOLDINGS LIMITED) 22 February 2017 (22.02.2017), description, paragraphs [0004], [0010], [0013] and [0014], and figure 1	1-7
Y	CN 102656588 A (INTRINSIC ID B.V.) 05 September 2012 (05.09.2012), the abstract, and description, paragraphs [0003]-[0008]	1-7
Y	EP 2626816 A1 (GEMALTO SA) 14 August 2013 (14.08.2013), claim 1	1-7
Y	CN 106503721 A (HOHAI UNIVERSITY, CHANGZHOU) 15 March 2017 (15.03.2017), the abstract	1-7

☒ 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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“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	“&”document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 27 November 2017	Date of mailing of the international search report 20 December 2017
Name and mailing address of the ISA 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 XIE, Lin Telephone No. (86-10) 62089150

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/102556

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2017103791 A1 (LEXMARK INTERNATIONAL INC.) 13 April 2017 (13.04.2017), entire document	1-7
A	CN 104810062 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 29 July 2015 (29.07.2015), entire document	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/102556

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106972934 A	21 July 2017	None	
CN 205987083 U	22 February 2017	None	
CN 102656588 A	05 September 2012	EP 2465069 A2	20 June 2012
		WO 2011018414 A3	01 December 2011
		CN 102656588 B	15 July 2015
		WO 2011018414 A2	17 February 2011
		US 2012179952 A1	12 July 2012
		US 8694856 B2	08 April 2014
EP 2626816 A1	14 August 2013	EP 2812852 B1	30 March 2016
		US 2015304114 A1	22 October 2015
		US 9544154 B2	10 January 2017
		WO 2013117416 A1	15 August 2013
		EP 2812852 A1	17 December 2014
CN 106503721 A	15 March 2017	None	
US 2017103791 A1	13 April 2017	None	
CN 104810062 A	29 July 2015	None	

A. 主题的分类 H04L 9/32 (2006.01) i; G06T 1/00 (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) H04L; G06K; H04N; G06T 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)) CNABS; CNTXT; CNKI; 百度文库; VEN; EPTXT; USTXT; 3GPP; IETF: 物理不可克隆, 相机, 图像, 存储, 水印, 芯片, 指纹, 传感器, A/D 转换器, 字线, 加密, 认证, PUF, physical unclonable function?, camera, pic+, image?, photo?, memory, stor???, watermark???, chip?, finger ld mark, finger ld print???, sensor, A/D transfer, word line, encrypt+, authenticat+		
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
PX	CN 106972934 A (山东大学) 2017年 7月 21日 (2017 - 07 - 21) 权利要求1-7	1-7
Y	CN 205987083 U (河源市新天彩科技有限公司) 2017年 2月 22日 (2017 - 02 - 22) 说明书第[0004]、[0010]、[0013]、[0014]段, 附图1	1-7
Y	CN 102656588 A (本质ID有限责任公司) 2012年 9月 5日 (2012 - 09 - 05) 摘要, 说明书第[0003]-[0008]段	1-7
Y	EP 2626816 A1 (GEMALTO SA) 2013年 8月 14日 (2013 - 08 - 14) 权利要求1	1-7
Y	CN 106503721 A (河海大学常州校区) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 摘要	1-7
A	US 2017103791 A1 (LEXMARK INT INC) 2017年 4月 13日 (2017 - 04 - 13) 全文	1-7
A	CN 104810062 A (东南大学) 2015年 7月 29日 (2015 - 07 - 29) 全文	1-7
☐ 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 2017年 11月 27日		国际检索报告邮寄日期 2017年 12月 20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 谢琳 电话号码 (86-10) 62089150

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/102556

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	106972934	A	2017年 7月 21日	无			
CN	205987083	U	2017年 2月 22日	无			
CN	102656588	A	2012年 9月 5日	EP	2465069	A2	2012年 6月 20日
				WO	2011018414	A3	2011年 12月 1日
				CN	102656588	B	2015年 7月 15日
				WO	2011018414	A2	2011年 2月 17日
				US	2012179952	A1	2012年 7月 12日
				US	8694856	B2	2014年 4月 8日
EP	2626816	A1	2013年 8月 14日	EP	2812852	B1	2016年 3月 30日
				US	2015304114	A1	2015年 10月 22日
				US	9544154	B2	2017年 1月 10日
				WO	2013117416	A1	2013年 8月 15日
				EP	2812852	A1	2014年 12月 17日
CN	106503721	A	2017年 3月 15日	无			
US	2017103791	A1	2017年 4月 13日	无			
CN	104810062	A	2015年 7月 29日	无			