



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 118840246 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 07

(21) 申请号 202411314327.6

(22) 申请日 2024.09.19

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 118840246 A

(43) 申请公布日 2024.10.25

(73) 专利权人 杭州海康威视数字技术股份有限公司

地址 310051 浙江省杭州市滨江区阡陌路
555号

(72) 发明人 王滨 陈加栋 刘毅 王玉银
陈达 谢瀛辉

(74) 专利代理机构 北京博思佳知识产权代理有限公司 11415

专利代理师 杨春香

(51) Int. Cl.

G06T 1/00 (2006.01)

G06F 21/16 (2013.01)

(56) 对比文件

CN 105992072 A, 2016.10.05

CN 111915472 A, 2020.11.10

审查员 徐梦引

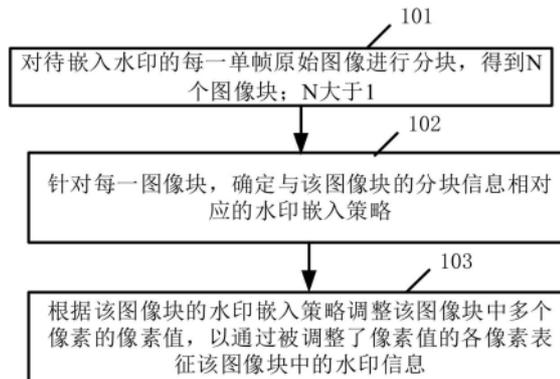
权利要求书3页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

图像像素水印嵌入方法、追溯方法、系统及电子设备

(57) 摘要

本申请实施例提供了图像像素水印嵌入方法、追溯方法、系统及电子设备。本实施例中,通过调整图像中各像素的像素值来显示该图像块中的水印信息,而非现有常规的水印明文,增强了水印的隐藏性和安全性,也能有效防止水印对图像数据的遮挡,可以更好适用于各种不同的场景需求。



1. 一种图像像素水印嵌入方法,其特征在于,该方法应用于电子设备,包括:

对待嵌入水印的每一单帧原始图像进行分块,得到N个图像块;N大于1;任一图像块具有对应的用于标识该图像块的分块信息;

针对每一图像块,确定与该图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略;所述图像块的水印嵌入策略指示了通过调整该图像块中多个像素的像素值来表征水印信息;所述水印信息包括至少一个水印密文;所述水印密文是对水印原文加密得到的密文;同一单帧原始图像中至少两个图像块对应的水印嵌入策略不同;其中,该图像块的水印嵌入策略包括该图像块中至少一个像素的像素嵌入规则;任一像素的像素嵌入规则用于指示该像素的像素值中每一位上的数值是否需要调整,以及指示在确定任一位上的数值需要调整时该位上被调整后的数值,以使得通过调整该图像块中各像素的像素值显示该图像块中水印信息长度为L的水印信息;其中,所述图像块中至少一个像素的像素嵌入规则通过以下步骤确定:对密钥编码数据和该图像块对应的分块信息进行混合处理,得到混合数据;所述密钥编码数据是水印加密密钥被编码后得到的数据;利用密码散列算法对上述混合数据进行处理,以得到散列信息;基于所述散列信息为该图像块中的至少一个像素分配对应的水印嵌入掩码,根据该图像块中各像素被分配的水印嵌入掩码,确定该图像块中各像素的像素嵌入规则;

根据该图像块的水印嵌入策略调整该图像块中多个像素的像素值,以通过被调整了像素值的各像素表征所述水印信息。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述确定与该图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略包括:

获得该图像块待嵌入的水印信息长度L;所述水印信息长度L包括M个所述水印密文的长度;

基于所述水印信息长度L,生成该图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略,使得基于该水印嵌入策略调整该图像块中各像素的像素值,以通过被调整了像素值的各像素表征该图像块中水印信息长度为所述L的水印信息。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述分块信息为分块编号,所述密钥编码数据通过二进制表示;

所述对密钥编码数据和该图像块对应的分块信息进行混合处理,得到混合数据包括:

将密钥编码数据的二进制表示与所述分块编号进行指定运算,将得到的结果作为所述混合数据。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述散列信息为该图像块中的至少一个像素分配对应的水印嵌入掩码,根据该图像块中各像素被分配的水印嵌入掩码,确定该图像块中各像素的像素嵌入规则包括:

按照顺序遍历该图像块中的像素,将遍历到的像素确定为当前像素;按照顺序遍历各二进制数组,将遍历到的二进制数组作为当前二进制数组;各二进制数组是通过将所述散列信息转换为二进制序列并按照顺序将二进制序列或者二进制序列中指定数量的二进制数进行分组得到;任一个二进制数组包括P个相邻的二进制数,P大于1;

将当前二进制数组分配给当前像素以作为当前像素的水印嵌入掩码;依据当前像素的水印嵌入掩码生成当前像素的像素嵌入规则;在当前像素不为最后一个像素时,若基于已遍历的包括当前像素在内的各像素的像素嵌入规则确定该图像块的水印信息小于所述L,

则返回按照顺序遍历该图像块中的像素的步骤,若等于或大于所述L,则结束当前流程。

5. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,任一像素被分配的水印嵌入掩码中的各二进制位与该像素的像素值中的各像素位具有对应关系;任一像素的像素值由Q个像素位上的数值组成;

水印密文的二进制序列中的各二进制位与该像素的像素值中的各像素位具有对应关系;

所述依据当前像素的水印嵌入掩码生成当前像素的像素嵌入规则包括:

针对任一像素被分配的水印嵌入掩码中每一个二进制位,若该二进制位上的数值为第一值,则确定该像素的像素值中与该二进制位对应的像素位上的数值需要调整,调整后的数值为水印密文的二进制序列中与该像素位对应的二进制位上的数值,若该二进制位上的数值为不同于所述第一值的第二值,则确定该像素的像素值中与该二进制位对应的像素位上的数值不需要调整。

6. 根据权利要求4所述的方法,其特征在于,该方法进一步包括:

若当前像素为最后一个像素,则当基于该图像块中各像素的像素嵌入规则确定该图像块的水印信息小于所述L时,按照预设翻转密度要求调整所述散列信息,并返回所述基于所述散列信息为该图像块中的至少一个像素分配对应的水印嵌入掩码,根据该图像块中各像素被分配的水印嵌入掩码,确定该图像块中各像素的像素嵌入规则的步骤;

其中,所述按照预设翻转密度调整所述散列信息包括:对所述散列信息中出现的密度满足所述预设翻转密度要求的第二值进行调整,以调整出现的密度满足所述预设翻转密度要求的至少一个第二值为第一值。

7. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述图像块还被嵌入了水印结束标志;

所述图像块中每一个水印密文之后设有水印结束标志,以便基于所述水印结束标志溯源水印信息。

8. 一种图像水印溯源方法,其特征在于,该方法应用于电子设备,包括:

对按照如权利要求1至7任一方法嵌入了水印信息的每一单帧原始图像进行分块,得到N个图像块;N大于1;

按照如权利要求1至7任一方法中描述的像素嵌入规则的生成方式确定每一图像块中至少一个像素的参考嵌入规则,以基于该图像块中至少一个像素的参考嵌入规则识别该图像块被嵌入的水印信息;任一像素的参考嵌入规则用于指示该像素的像素值中在水印信息嵌入时发生了调整的数值;

针对每一图像块,基于除该图像块之外每一参考图像块的参考嵌入规则以及该参考各图像块的形状和比例,确定该图像块的置信度;该图像块的置信度用于指示该图像块被识别出的水印信息与该图像块实际被嵌入的水印信息的相似程度;所述参考图像块是指除该图像块之外的各图像块;

基于各图像块的置信度从各图像块中确定目标图像块;对所述目标图像块中的水印信息进行解密得到水印原文。

9. 根据权利要求8所述的方法,其特征在于,所述针对每一图像块,基于除该图像块之外其它各图像块的参考嵌入规则以及该其它各图像块的形状和比例,确定该图像块的置信度包括:

针对每一图像块,基于该图像块被嵌入的水印信息、以及除该图像块之外的每一参考图像块中各像素的参考像素嵌入规则,生成每一参考图像块中的参考水印信息;

将每一参考图像块中的参考水印信息显示在图像块模板中并对图像块模板进行调整得到每一参考图像块对应的匹配块;每一参考图像块与该参考图像块对应的匹配块的形状和比例满足相似度要求;

依据各参考图像块以及各参考图像块对应的匹配块之间的匹配度,确定该图像块的置信度。

10. 根据权利要求9所述的方法,其特征在于,所述依据各参考图像块以及各参考图像块对应的匹配块之间的匹配度,确定该图像块的置信度包括:

针对每一参考图像块,确定该参考图像块和该参考图像块对应的匹配块中相同位置上的像素之间的匹配度;

依据各参考图像块和各参考图像块对应的匹配块中相同位置上的像素之间的匹配度,确定该图像块的置信度。

11. 一种图像水印系统,其特征在于,该系统包括:

用于执行权利要求1至7中任一方法的装置、以及用于执行权利要求8至10中任一方法的装置。

12. 一种电子设备,该电子设备包括:处理器和机器可读存储介质;

所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令;

所述处理器用于执行机器可执行指令,以实现权利要求1至7中任一方法或权利要求8至10中任一方法中的步骤。

图像像素水印嵌入方法、追溯方法、系统及电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及数据安全领域,特别涉及图像像素水印嵌入方法、追溯方法、系统及电子设备。

背景技术

[0002] 目前,常用的数字水印大都为明文水印。当用户获得有明文水印的图片后,可以通过已有的图像编辑技术如PS等将图片上的明文水印进行抹除或者篡改,此时图片上的明文水印被破坏,关键数据就会泄露。

[0003] 可以看出,明文水印很容易让用户感知到水印的存在且水印容易被篡改或抹除,使得水印的添加没有起到实质性的防范作用,难以有效保障数据的安全性。

发明内容

[0004] 本申请实施例提供了图像像素水印嵌入方法、追溯方法、系统及电子设备,以实现通过调整图像像素的像素值来嵌入水印,保障数据的安全性。

[0005] 本申请实施例提供一种图像像素水印嵌入方法,该方法应用于电子设备,包括:

[0006] 对待嵌入水印的每一单帧原始图像进行分块,得到N个图像块;N大于1;任一图像块具有对应的用于标识该图像块的分块信息;

[0007] 针对每一图像块,确定与该图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略;所述图像块的水印嵌入策略指示了通过调整该图像块中多个像素的像素值来表征水印信息;所述水印信息包括至少一个所述水印密文;所述水印密文是对水印原文加密得到的密文;同一单帧原始图像中至少两个图像块对应的水印嵌入策略不同;

[0008] 根据该图像块的水印嵌入策略调整该图像块中多个像素的像素值,以通过被调整了像素值的各像素表征所述水印信息。

[0009] 本申请实施例提供一种图像像素水印溯源方法,该方法应用于电子设备,包括:

[0010] 对按照如上方法嵌入了水印信息的每一单帧原始图像进行分块,得到N个图像块;N大于1;

[0011] 按照如上方法中描述的像素嵌入规则的生成方式确定每一图像块中至少一个像素的参考嵌入规则,以基于该图像块中至少一个像素的参考嵌入规则识别该图像块被嵌入的水印信息;任一像素的参考嵌入规则用于指示该像素的像素值中在水印信息嵌入时发生了调整的数值;

[0012] 针对每一图像块,基于除该图像块之外每一参考图像块的参考嵌入规则以及该参考各图像块的形状和比例,确定该图像块的置信度;该图像块的置信度用于指示该图像块被识别出的水印信息与该图像块实际被嵌入的水印信息的相似程度;所述参考图像块是指除该图像块之外的各图像块;

[0013] 基于各图像块的置信度从各图像块中确定目标图像块;对所述目标图像块中的水印信息进行解密得到水印原文。

- [0014] 本申请实施例提供一种电子设备,该电子设备包括:处理器和机器可读存储介质;
- [0015] 所述机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令;
- [0016] 所述处理器用于执行机器可执行指令,以实现上述公开的方法的步骤。
- [0017] 本申请实施例提供一种计算机程序产品,计算机程序产品内存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述公开的方法的步骤。
- [0018] 由以上技术方案可以看出,本实施例中,通过调整图像中各像素的像素值来显示该图像块中的水印信息,而非现有常规的水印明文,增强了水印的隐藏性和安全性,也能有效防止水印对图像数据的遮挡,可以更好适用于各种不同的场景需求。
- [0019] 进一步地,本实施例针对待嵌入水印的单帧原始图像被分成的每一图像块,结合该图像块的分块信息,动态自适应确定在该图像块嵌入水印的水印嵌入策略,根据该图像块的水印嵌入策略调整该图像块中多个像素的像素值显示该图像块中的水印信息,与现有技术中在图像中统一按照固定的预设策略嵌入水印信息相比,其有效地离散了水印信息在图像中的表达,增强了水印的安全性;
- [0020] 更进一步地,本实施例在水印的溯源时不需要依赖于嵌入了水印信息的原始图像数据,而是借助于当前收到的单帧原始图像来进行溯源,增强了水印的隐藏性和安全性。

附图说明

- [0021] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本公开的实施例,并与说明书一起用于解释本公开的原理。
- [0022] 图1为本申请实施例提供的水印嵌入方法流程图;
- [0023] 图2为本申请实施例提供的步骤102实现流程图;
- [0024] 图3为本申请实施例提供的像素嵌入规则确定流程图;
- [0025] 图4为本申请实施例提供的步骤303实现流程图;
- [0026] 图5为本申请实施例提供的图像水印溯源方法流程图;
- [0027] 图6为本申请实施例提供的图像示意图;
- [0028] 图7为本申请实施例提供的步骤503具体实现流程图;
- [0029] 图8为本申请实施例提供的水印溯源涉及的图像示意图;
- [0030] 图9为本申请实施例提供的装置结构图;
- [0031] 图10为本申请实施例提供的另一装置结构图;
- [0032] 图11为本申请实施例提供的电子设备结构图。

具体实施方式

- [0033] 为了使本领域技术人员更好地理解本申请实施例提供的技术方案,并使本申请实施例的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本申请实施例中技术方案作进一步详细的说明。
- [0034] 参见图1,图1为本申请实施例提供的水印嵌入方法流程图。该流程可应用于如终端等电子设备,本实施例并不具体限定。
- [0035] 如图1所示,该流程可包括以下步骤:
- [0036] 步骤101,对待嵌入水印的每一单帧原始图像进行分块,得到N个图像块;N大于1。

[0037] 在本实施例中,可使用ffmpeg等技术对流媒体数据比如视频流进行处理,以得到多个单帧原始图像(其格式可为YUV格式)。这里,多个单帧原始图像即为上述的待嵌入水印的单帧原始图像。

[0038] 作为一个实施例,针对待嵌入水印的每一单帧原始图像,本实施例可基于设定的水印冗余度对该单帧原始图像进行分块,获取N个图像块。N大于1。可选地,这里的水印冗余度用于指示在该单帧原始图像嵌入的水印数量N。比如,假若水印冗余度指示在该单帧原始图像嵌入的水印数量N为9,则可将该单帧原始图像分成9个图像块。

[0039] 在本实施例中,N个图像块中每一图像块具有对应的分块信息比如分块编号等用于唯一标识该图像块的标识信息,本实施例并不具体限定。

[0040] 步骤102,针对每一图像块,确定与该图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略。

[0041] 在本实施例中,任一图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略指示了通过调整该图像块中多个像素的像素值来表征水印信息。这里的水印信息包括至少一个水印密文。

[0042] 在本实施例中,上述的水印密文是对水印原文加密得到的密文。作为一个实施例,这里的水印原文可包括用户ID、设备通用唯一识别码(UUID:Universally Unique Identifier)、时间戳和地点等信息中的至少一个。作为另一个实施例,这里的水印原文也可为自定义信息比如任意字符串等,本实施例并不具体限定。

[0043] 作为一个实施例,本实施例可使用预设加密算法如对称加密算法或非对称加密算法对水印原文进行加密得到水印密文。以对称加密算法为例,则作为一个实施例,本实施例可将水印原文作为明文和上述水印加密密钥一起经过如对称加密算法中的高级加密标准(AES:Advanced Encryption Standard)、数据加密标准(DES:Data Encryption Standard)、三重数据加密算法(3DES:Triple DES)等处理后,生成水印密文。

[0044] 需要说明的时,按照上述短发得到的水印密文一般为十六进制格式数据,在本实施例中,还需将十六进制的水印密文转换为二进制序列,即一个十六进制数转换为四个二进制数。在获取到水印密文的二进制序列后即可进行本实施例后续水印嵌入的流程,具体见下文描述,这里暂不赘述。

[0045] 由上可知,本实施例是基于同一单帧原始图像中每一图像块对应的分块信息为每一图像块确定相对应的水印嵌入策略,由于不同图像块具有不同的分块信息比如分块序号等,这使得同一单帧原始图像中至少两个图像块对应的水印嵌入策略不同。下文会举例描述如何各图像块的水印嵌入策略,这里暂不赘述。

[0046] 步骤103,根据该图像块的水印嵌入策略调整该图像块中多个像素的像素值,以通过被调整了像素值的各像素表征该图像块中的水印信息。

[0047] 如上描述的图像块的水印嵌入策略,则本步骤103即可根据该图像块的水印嵌入策略调整该图像块中多个像素的像素值。当调整完各像素的像素值之后,此时就意味着该图像块中水印信息完成嵌入,此时的图像块就相当于存在上述水印信息。即最终实现了通过被调整了像素值的各像素表征该图像块中的水印信息。

[0048] 至此,完成图1所示流程。

[0049] 通过图1所示流程可以看出,本实施例中,通过调整图像中各像素的像素值来表征该图像块中的水印信息,而非现有常规的水印明文,增强了水印的隐藏性和安全性,也能有效防止水印对图像数据的遮挡,可以更好适用于各种不同的场景需求。

[0050] 进一步地,本实施例针对待嵌入水印的单帧原始图像被分成的每一图像块,自适应动态确定在该图像块嵌入水印的水印嵌入策略,根据该图像块的水印嵌入策略调整该图像块中多个像素的像素值显示该图像块中的水印信息,与现有技术在整个图像中统一按照固定的预设策略嵌入水印信息相比,其有效地离散了水印信息在图像中的表达,增强了水印的安全性。

[0051] 下面对上述步骤102进行举例描述:

[0052] 参见图2,图2为本申请实施例提供的步骤102实现流程图。如图2所示,该流程可包括以下步骤:

[0053] 步骤201,获得该图像块待嵌入的水印信息长度L;水印信息长度L包括M个水印密文的长度。

[0054] 在本实施例中,可以将该图像块被设定的水印重复冗余度与水印密文的二进制序列长度相乘,获得该图像块需要嵌入的信息长度。

[0055] 步骤202,基于上述水印信息长度L,生成该图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略,使得基于该水印嵌入策略调整该图像块中各像素的像素值,以通过被调整了像素值的各像素表征该图像块中水印信息长度为上述L的水印信息。

[0056] 作为一个实施例,该图像块的水印嵌入策略包括该图像块中至少一个像素的像素嵌入规则;任一像素的像素嵌入规则用于指示该像素的像素值中每一位上的数值是否需要调整,以及指示在确定任一位上的数值需要调整时该位上被调整后的数值,以使得通过调整该图像块中各像素的像素值显示该图像块中水印信息长度为L的水印信息。

[0057] 可选地,本实施例中,该图像块中至少一个像素的像素嵌入规则在具体实现时有很多实现方式,下文图3会举例描述其中一种实现方式,这里暂不赘述。

[0058] 至此,完成图2所示流程。

[0059] 通过图2所示流程实现了如何确定与每一图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略。

[0060] 下面对图3所示流程进行描述:

[0061] 参见图3,图3为本申请实施例提供的像素嵌入规则确定流程图。如图3所示,该流程可包括以下步骤:

[0062] 步骤301,对密钥编码数据和该图像块对应的分块信息进行混合处理,得到混合数据。

[0063] 在本实施例中,密钥编码数据是水印加密密钥被编码后得到的数据。作为一个实施例,不同设备类型的电子设备(其安全要求也不同)其对应的水印加密密钥可不同。作为一个实施例,这里的水印加密密钥可为上述电子设备从外部比如服务器等获得的为本设备生成的水印加密密钥。作为另一个实施例,这里的水印加密密钥也可为上述电子设备本地已记录的水印加密密钥(其是该电子设备之前从外部比如服务器等获得的为本设备生成的水印加密密钥)。

[0064] 作为一个实施例,对上述水印加密密钥进行编码的编码方式可为定长编码如ASCII等。可选地,使用定长编码,可方便对常见的由字母和/或数字组成的水印加密密钥进行编码。作为另一个实施例,对上述水印加密密钥进行编码的编码方式可为可变字长编码如哈夫曼编码等。使用可变字长编码,可方便对任何字符(包括但不限于中文和特殊符号)

组成的水印加密密钥进行编码。本实施例并不具体限定对上述水印加密密钥进行编码的编码方式。

[0065] 可选地,上述的密钥编码数据可通过二进制表示。

[0066] 可选地,上述分块信息可为分块编号比如1,表示上述单帧原始图像中第一个图像块。基于此,本实施例中,上述步骤301中,对密钥编码数据和该图像块对应的分块信息进行混合处理,得到混合数据可包括:将密钥编码数据的二进制表示与所述分块编号进行指定运算,将得到的结果作为所述混合数据。比如,将密钥编码数据的二进制表示与分块编号比如[m,n]直接进行指定运算比如相乘,将得到的结果作为混合数据。

[0067] 步骤302,利用密码散列算法对上述混合数据进行处理,以得到散列信息。

[0068] 比如,利用密码散列算法对上述混合数据进行哈希,将得到的哈希结果作为上述散列信息。

[0069] 步骤303,基于上述散列信息为该图像块中的至少一个像素分配对应的水印嵌入掩码,根据该图像块中各像素被分配的水印嵌入掩码,确定该图像块中各像素的像素嵌入规则。

[0070] 作为一个实施例,为便于管理,上述的密码散列算法可为定长密码散列算法比如定长密码散列函数如MD5等,本实施例并不具体限定。对应地,上述的散列信息可为定长散列信息。

[0071] 基于此,作为一个实施例,本步骤303具体实现时可有多种实现方式,比如,将上述定长散列信息转换为二进制序列,将二进制序列或者二进制序列中指定数量的二进制位比如前32位上的数值进行分组,得到多个二进制数组;任一个二进制数组包括P个相邻的二进制数,P大于1;按照顺序将各个二进制数组对应分配给该图像块中各个像素以作为各像素的水印嵌入掩码。需要说明的是,假若二进制数组的数量K1小于图像块中待分配水印嵌入掩码的像素的数量K2,则可先按顺序将K1个二进制数组依次分配给图像块中K1个像素,再返回重复按顺序将K1个二进制数组依次分配给图像块中其它像素,依次类推。

[0072] 作为一个实施例,任一像素被分配的水印嵌入掩码指示了该像素的水印嵌入规则。其中,任一像素被分配的水印嵌入掩码中的各二进制位与该像素的像素值中的各位(记为像素位)具有对应关系;任一像素的像素值由Q位(也即上述的像素位)上的数值组成。比如,任一像素被分配的水印嵌入掩码中第一个二进制位与该像素的像素值中第一位(记为像素位)对应,依次类推,直至该像素被分配的水印嵌入掩码中最后一个二进制位与该像素的像素值中第G1位(记为像素位)对应后,再返回该像素被分配的水印嵌入掩码中第一个二进制位与该像素的像素值中第G1+1位(记为像素位)对应,依次类推,直至该像素的像素值中最后一位。

[0073] 在本实施例中,水印密文的二进制序列中的各二进制位与任一像素的像素值中的各像素位具有对应关系,比如,水印密文的二进制序列中第一个二进制位与该像素的像素值中第一位(记为像素位)对应,依次类推,直至水印密文的二进制序列中最后一个二进制位与该像素的像素值中第G2位(记为像素位)对应后,再返回水印密文的二进制序列中第一个二进制位与该像素的像素值中第G2+ 1位(记为像素位)对应,依次类推,直至该像素的像素值中最后一位。

[0074] 基于此,则本实施例中,任一像素被分配的水印嵌入掩码中,若一个二进制位上的

数值为第一值比如1,则表示该像素的像素值中与该二进制位对应的像素位上的数值需要调整,调整后的数值为水印密文的二进制序列中与该像素位对应的二进制位上的数值。

[0075] 比如,任一像素被分配的水印嵌入掩码通过四位二进制数表示比如为0110,假若上述的第一值为1,则指示该像素的像素值中的第二位上的数值以及第三位上的数值需要调整,其中,第二位上的数值被调整为水印密文的二进制序列中第二个二进制位上的数值,第三位上的数值被调整为水印密文的二进制序列中第三个二进制位上的数值。

[0076] 作为另一个实施例,图4举例示出了步骤303,这里暂不赘述。

[0077] 由于不同图像块的分块信息比如编号不同而导致上述混合数据的散列信息不同,故通过上述方法生成各像素的像素嵌入规则也在各图像块中表现出不同的状态,这极大地降低了水印信息的感知性。

[0078] 至此,完成图3所示流程。

[0079] 通过图3所示流程,最终实现了如何确定图像块中至少一个像素的像素嵌入规则。

[0080] 通过图3所示流程,本实施例根据图像块的分块编号以及密钥编码数据等信息采用密码哈希函数能够实现离散地水印嵌入,实现了水印嵌入离散化和单向化,使得相同的水印信息在不同图像块间表现出不同的状态。

[0081] 下面对图4所示流程进行描述:

[0082] 参见图4,图4为本申请实施例提供的步骤303实现流程图。该流程可包括以下步骤:

[0083] 步骤401,按照顺序遍历该图像块中的像素,将遍历到的像素确定为当前像素。

[0084] 比如按照从前至后、从左至右的顺序遍历该图像块中的像素。

[0085] 步骤402,按照顺序遍历各二进制数组,将遍历到的二进制数组作为当前二进制数组。

[0086] 这里的各二进制数组如上描述,具体是通过将上述散列信息比如定长散列信息转换为二进制序列并按照顺序将二进制序列或者二进制序列中指定数量的二进制数进行分组得到;任一个二进制数组包括P个相邻的二进制数,P大于1。

[0087] 步骤403,将当前二进制数组分配给当前像素以作为当前像素的水印嵌入掩码;依据当前像素的水印嵌入掩码生成当前像素的像素嵌入规则。

[0088] 作为一个实施例,任一像素被分配的水印嵌入掩码中的各二进制位与该像素的像素值中的各像素位具有对应关系;任一像素的像素值由Q个像素位上的数值组成;

[0089] 同样,水印密文的二进制序列中的各二进制位与该像素的像素值中的各像素位具有对应关系;

[0090] 基于此,本步骤403中,依据当前像素的水印嵌入掩码生成当前像素的像素嵌入规则包括:针对任一像素被分配的水印嵌入掩码中每一个二进制位,若该二进制位上的数值为第一值比如1,则确定该像素的像素值中与该二进制位对应的像素位上的数值需要调整,调整后的数值为水印密文的二进制序列中与该像素位对应的二进制位上的数值,若该二进制位上的数值为不同于所述第一值的第二值比如0,则确定该像素的像素值中与该二进制位对应的像素位上的数值不需要调整。即确定出了当前像素的像素嵌入规则。

[0091] 步骤404,在当前像素不为最后一个像素时,若基于已遍历的包括当前像素在内的各像素的像素嵌入规则确定该图像块的水印信息小于上述L,则返回按照顺序遍历该图像

块中的像素的步骤,若等于或大于上述L,则结束当前流程。

[0092] 通过图4所示流程可以看出,本实施例只是基于L不断重复确定图像块中像素的像素嵌入规则,一旦基于各像素的像素嵌入规则确定该图像块可嵌入的水印信息达到上述L,则直接结束当前流程,不再对图像块中其它像素执行图4所示流程,节省资源且提高效率。

[0093] 至此,完成图4所示流程。

[0094] 通过图4所示流程实现了上述步骤303。

[0095] 需要说明的是,在本实施例中,若发现基于图像块中所有像素的像素嵌入规则在该图像块嵌入的水印信息小于上述L,则可按照预设翻转密度要求调整上述散列信息。之后返回上述步骤303。

[0096] 作为一个实施例,这里,按照预设翻转密度要求调整上述散列信息比如可为将上述散列信息比如定长散列信息中出现的密度满足预设翻转密度要求的至少一个第二值调整为第一值。比如,以第二值为0为例,若定长散列信息中连续三个二进制位上的数值都为0(满足预设翻转密度要求,比如连续三个二进制位上的数值都为0),则可将其中一个数值从0调整为1。之后返回上述步骤303,以满足图像块中嵌入长度为L的水印信息。

[0097] 另外,本实施例中,为了保证溯源时无须知道各图像块嵌入的水印信息的长度,可在每一段水印密文嵌入结束后,嵌入一定长度的水印结束标志,以此表达单段水印密文嵌入的完成。

[0098] 可选地,本实施例还可以通过在嵌入的水印信息加入校验信息位,以此来保证水印信息的完整性。

[0099] 以上对图像水印嵌入进行了描述。下面对本申请实施例提供的图像水印溯源方法进行描述:

[0100] 参见图5,图5为本申请实施例提供的图像水印溯源方法流程图。该方法应用于电子设备,可包括:

[0101] 步骤501,对按照上述方法嵌入了水印信息的每一单帧原始图像进行分块,得到N个图像块;N大于1;任一图像块具有对应的用于标识该图像块的分块信息。

[0102] 本步骤501类似上述步骤101,这里不再赘述。

[0103] 步骤502,按照上述方法中描述的像素嵌入规则的生成方式确定每一图像块中至少一个像素的参考嵌入规则,以基于每一图像块中至少一个像素的参考嵌入规则识别该图像块被嵌入的目标水印信息;任一像素的参考嵌入规则用于指示该像素的像素值中在水印信息嵌入时发生了调整的数值。

[0104] 比如,针对每一图像块,对密钥编码数据和该图像块对应的分块信息进行混合处理,得到混合数据;利用密码散列算法对上述混合数据进行处理,以得到散列信息;基于散列信息为该图像块中的至少一个像素分配对应的水印嵌入掩码,根据该图像块中各像素被分配的水印嵌入掩码,确定该图像块中各像素的参考像素嵌入规则。比如一像素的水印嵌入掩码为1001,则表示在该像素的第一个像素位、第四个像素位上的数值发生了调整,此时为水印密文数据,依次类推,最终会从各图像块中读取水印密文数据。如前描述,由于水印冗余度致使单一图像块会嵌入多次水印密文,故根据上述水印结束标志读取到的次数k(如当水印冗余度为5时,则表示单一图像块被嵌入了5次水印密文,那么当读取到5次水印结束标志后即可结束该图像块中水印密文的溯源)。之后依据次数k获取单一图像块被嵌入的各

段完整的水印密文。

[0105] 作为一个实施例,本实施例可从上述水印信息中随意选择一段水印密文作为上述步骤502中识别出的水印信息,也可选择该图像块中被嵌入的次数最多的一段水印密文作为上述步骤502中识别出的水印信息,或者,将该图像块中被嵌入的所有段水印密文作为上述步骤502中识别出的水印信息,本实施例并不具体限定。

[0106] 步骤503,针对每一图像块,基于除该图像块之外每一参考图像块的参考嵌入规则以及该参考图像块的形状和比例,确定该图像块的置信度;该图像块的置信度用于指示该图像块被识别出的水印信息与该图像块实际被嵌入的水印信息的相似程度。

[0107] 作为一个实施例,这里的参考图像块是指该图像块之外的各图像块。

[0108] 需要说明的是,嵌入了水印信息的单帧原始图像如图6中的6A所示,其和后续接收的比如通过拍摄或变形后得到的如图6中的6B所示的单帧原始图像是有差异的,为提高追溯的准确度,本实施例会计算当前收到的单帧原始图像中各图像块的置信度,以便后续基于该置信度选择一个用于追溯的图像块,具体见步骤504。

[0109] 至于如何确定图像块的置信度,在具体实现时有很多实现方式,图7举例示出其中一种实现方式,这里暂不赘述。

[0110] 步骤504,基于各图像块的置信度从各图像块中确定目标图像块;对目标图像块中的水印信息进行解密得到水印原文。

[0111] 比如,选择置信度最大的图像块作为目标图像块,使得水印信息溯源更加准确,拥有更高的鲁棒性。

[0112] 基于上述步骤502描述的,会识别出每一图像块中的水印信息。基于此,这里直接可对目标图像块中的水印信息进行解密比如采用上述水印加密密钥对应的解密密钥进行解密,得到水印原文。

[0113] 至此,完成图5所示流程。

[0114] 通过图5所示流程实现了图像水印溯源。

[0115] 下面对图7所示流程进行描述:

[0116] 参见图7,图7为本申请实施例提供的步骤503具体实现流程图。如图7所示,该流程可包括以下步骤:

[0117] 步骤701,针对每一图像块,基于该图像块被嵌入的水印信息、以及除该图像块之外的每一参考图像块中各像素的参考像素嵌入规则,生成每一参考图像块中的参考水印信息。

[0118] 在本实施例中,不同图像块其被嵌入的水印信息是相同的,基于此,本实施例可针对每一图像块,基于该图像块被嵌入的水印信息、以及除该图像块之外的每一参考图像块中各像素的参考像素嵌入规则,生成每一参考图像块中的参考水印信息,具体如上步骤502描述。

[0119] 步骤702,将每一参考图像块中的参考水印信息显示在图像块模板中并对图像块模板进行调整得到每一参考图像块对应的匹配块;每一参考图像块与该参考图像块对应的匹配块的形状和比例满足相似度要求。

[0120] 如图8中8A所示的上述图6中6B所示的图像中的图像块a,针对该图像块a,则基于该图像块a被嵌入的水印信息、以及除该图像块之外的图像块b中各像素的参考像素嵌入规

则,生成图像块b中的参考水印信息。将图像块b中的参考水印信息显示在图像块模板中并对图像块模板进行调整得到每一参考图像块对应的匹配块,具体如图8中的8B所示。这里的调整比如拉伸、扩缩等符合向异性过滤所要求的几乎变换,本实施例并不具体限定,只要最终能保证每一参考图像块与该参考图像块对应的匹配块的形状和比例满足相似度要求。

[0121] 步骤703,依据各参考图像块以及各参考图像块对应的匹配块之间的匹配度,确定该图像块的置信度。

[0122] 比如,针对每一参考图像块,确定该参考图像块和该参考图像块对应的匹配块中相同位置上的像素之间的匹配度;依据各参考图像块和各参考图像块对应的匹配块中相同位置上的像素之间的匹配度,确定该图像块的置信度。

[0123] 仍以如图8中8A所示的上述图6中6B所示的图像中的图像块a为例,针对该图像块a,如步骤702描述,基于该图像块a被嵌入的水印信息、以及除该图像块之外的图像块b中各像素的参考像素嵌入规则,生成图像块b中的参考水印信息。将图像块b中的参考水印信息显示在图像块模板中(具体如图8中的8B所示。并对如图8中8B所示的图像块模板进行调整得到每一参考图像块对应的匹配块,具体如图8中的8C所示。之后,计算如图8中的8C所示的匹配块与图6中6B所示的图像块b(也即图8中8D所示的图像块)中相同位置上的像素之间的匹配度(比如若相同位置上的像素的像素值相同,则认为该相同位置上的像素之间的匹配度为100%,其它情况相应减少),之后,即可依据各参考图像块和各参考图像块对应的匹配块中相同位置上的像素之间的匹配度,确定该图像块的置信度。比如,依据各参考图像块和各参考图像块对应的匹配块中相同位置上的像素之间的匹配度为100%的数量确定该图像块的置信度比如直接将该数量确定为置信度。

[0124] 至此,完成图7所示流程。

[0125] 通过图7所示流程最终实现了上述步骤503。

[0126] 以上对本申请实施例提供的方法进行了描述,下面对本申请实施例提供的系统和装置进行描述:

[0127] 本申请实施例提供了图像水印系统,该系统包括:用于执行如图1所示流程的装置、以及用于执行如图5所示流程的装置。

[0128] 对应地,本申请实施例还提供了对应图1所示流程的装置的结构图。参见图9,图9为本申请实施例提供的装置结构图。如图9所示,该装置可包括:

[0129] 确定单元,用于对待嵌入水印的每一单帧原始图像进行分块,得到N个图像块;N大于1;任一图像块具有对应的用于标识该图像块的分块信息;以及,

[0130] 针对每一图像块,确定与该图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略;所述图像块的水印嵌入策略指示了通过调整该图像块中多个像素的像素值来表征水印信息;所述水印信息包括至少一个所述水印密文;所述水印密文是对水印原文加密得到的密文;同一单帧原始图像中至少两个图像块对应的水印嵌入策略不同;

[0131] 水印嵌入单元,用于根据该图像块的水印嵌入策略调整该图像块中多个像素的像素值,以通过被调整了像素值的各像素表征该图像块中的水印信息。

[0132] 可选地,所述确定与该图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略包括:

[0133] 获得该图像块待嵌入的水印信息长度L;所述水印信息长度L包括M个所述水印密文的长度;

[0134] 基于所述水印信息长度 L ,生成该图像块的分块信息相对应的水印嵌入策略,使得基于该水印嵌入策略调整该图像块中各像素的像素值,以通过被调整了像素值的各像素表征该图像块中水印信息长度为所述 L 的水印信息。

[0135] 可选地,该图像块的水印嵌入策略包括该图像块中至少一个像素的像素嵌入规则;

[0136] 任一像素的像素嵌入规则用于指示该像素的像素值中每一位上的数值是否需要调整,以及指示在确定任一位上的数值需要调整时该位上被调整后的数值,以使得通过调整该图像块中各像素的像素值显示该图像块中水印信息长度为 L 的水印信息。

[0137] 可选地,所述图像块中至少一个像素的像素嵌入规则通过以下步骤确定:

[0138] 对密钥编码数据和该图像块对应的分块信息进行混合处理,得到混合数据;所述密钥编码数据是水印加密密钥被编码后得到的数据;

[0139] 利用密码散列算法对上述混合数据进行处理,以得到散列信息;

[0140] 基于所述散列信息为该图像块中的至少一个像素分配对应的水印嵌入掩码,根据该图像块中各像素被分配的水印嵌入掩码,确定该图像块中各像素的像素嵌入规则。

[0141] 可选地,所述分块信息为分块编号,所述密钥编码数据通过二进制表示;

[0142] 所述对密钥编码数据和该图像块对应的分块信息进行混合处理,得到混合数据包括:

[0143] 将密钥编码数据的二进制表示与所述分块编号进行指定运算,将得到的结果作为所述混合数据。

[0144] 可选地,所述基于所述散列信息为该图像块中的至少一个像素分配对应的水印嵌入掩码,根据该图像块中各像素被分配的水印嵌入掩码,确定该图像块中各像素的像素嵌入规则包括:

[0145] 按照顺序遍历该图像块中的像素,将遍历到的像素确定为当前像素;按照顺序遍历各二进制数组,将遍历到的二进制数组作为当前二进制数组;各二进制数组是通过将所述散列信息转换为二进制序列并按照顺序将二进制序列或者二进制序列中指定数量的二进制数进行分组得到;任一个二进制数组包括 P 个相邻的二进制数, P 大于1;

[0146] 将当前二进制数组分配给当前像素以作为当前像素的水印嵌入掩码;依据当前像素的水印嵌入掩码生成当前像素的像素嵌入规则;在当前像素不为最后一个像素时,若基于已遍历的包括当前像素在内的各像素的像素嵌入规则确定该图像块的水印信息小于所述 L ,则返回按照顺序遍历该图像块中的像素的步骤,若等于或大于所述 L ,则结束当前流程。

[0147] 可选地,任一像素被分配的水印嵌入掩码中的各二进制位与该像素的像素值中的各像素位具有对应关系;任一像素的像素值由 Q 个像素位上的数值组成;

[0148] 水印密文的二进制序列中的各二进制位与该像素的像素值中的各像素位具有对应关系;

[0149] 所述依据当前像素的水印嵌入掩码生成当前像素的像素嵌入规则包括:

[0150] 针对任一像素被分配的水印嵌入掩码中每一个二进制位,若该二进制位上的数值为第一值,则确定该像素的像素值中与该二进制位对应的像素位上的数值需要调整,调整后的数值为水印密文的二进制序列中与该像素位对应的二进制位上的数值,若该二进制位

上的数值为不同于所述第一值的第二值,则确定该像素的像素值中与该二进制位对应的像素位上的数值不需要调整。

[0151] 可选地,确定单元进一步包括:

[0152] 若当前像素为最后一个像素,则当基于该图像块中各像素的像素嵌入规则确定该图像块的水印信息小于所述L时,按照预设翻转密度要求调整所述散列信息,并返回所述基于所述散列信息为该图像块中的至少一个像素分配对应的水印嵌入掩码,根据该图像块中各像素被分配的水印嵌入掩码,确定该图像块中各像素的像素嵌入规则的步骤;

[0153] 其中,所述按照预设翻转密度调整所述散列信息包括:对所述散列信息中出现的密度满足所述预设翻转密度要求的第二值进行调整,以调整出现的密度满足所述预设翻转密度要求的至少一个第二值为第一值。

[0154] 可选地,所述图像块还被嵌入了水印结束标志;

[0155] 所述图像块中每一个水印密文之后设有水印结束标志,以便基于所述水印结束标志溯源水印信息。

[0156] 至此,完成图9所示装置的结构描述。

[0157] 参见图10,图10为本申请实施例提供的另一装置结构图。该装置对应图5所示流程,可包括:

[0158] 处理单元,用于对按照上述方法嵌入了水印信息的每一单帧原始图像进行分块,得到N个图像块;N大于1;以及,

[0159] 按照上述方法中描述的像素嵌入规则的生成方式确定每一图像块中至少一个像素的参考嵌入规则,以基于该图像块中至少一个像素的参考嵌入规则识别该图像块被嵌入的水印信息;任一像素的参考嵌入规则用于指示该像素的像素值中在水印信息嵌入时发生了调整的数值;以及,

[0160] 针对每一图像块,基于除该图像块之外每一参考图像块的参考嵌入规则以及该参考各图像块的形状和比例,确定该图像块的置信度;该图像块的置信度用于指示该图像块被识别出的水印信息与该图像块实际被嵌入的水印信息的相似程度;所述参考图像块是指除该图像块之外的各图像块;

[0161] 溯源单元,用于基于各图像块的置信度从各图像块中确定目标图像块;对所述目标图像块中的水印信息进行解密得到水印原文。

[0162] 可选地,所述针对每一图像块,基于除该图像块之外其它各图像块的参考嵌入规则以及该其它各图像块的形状和比例,确定该图像块的置信度包括:

[0163] 针对每一图像块,基于该图像块被嵌入的水印信息、以及除该图像块之外的每一参考图像块中各像素的参考像素嵌入规则,生成每一参考图像块中的参考水印信息;

[0164] 将每一参考图像块中的参考水印信息显示在图像块模板中并对图像块模板进行调整得到每一参考图像块对应的匹配块;每一参考图像块与该参考图像块对应的匹配块的形状和比例满足相似度要求;

[0165] 依据各参考图像块以及各参考图像块对应的匹配块之间的匹配度,确定该图像块的置信度。

[0166] 可选地,所述依据各参考图像块以及各参考图像块对应的匹配块之间的匹配度,确定该图像块的置信度包括:

[0167] 针对每一参考图像块,确定该参考图像块和该参考图像块对应的匹配块中相同位置上的像素之间的匹配度;

[0168] 依据各参考图像块和各参考图像块对应的匹配块中相同位置上的像素之间的匹配度,确定该图像块的置信度。

[0169] 至此,完成图10所示装置的结构描述。

[0170] 本申请实施例还提供了图9或10所示装置的硬件结构。参见图11,图11为本申请实施例提供的电子设备结构图。如图11所示,该硬件结构可包括:处理器和机器可读存储介质,机器可读存储介质存储有能够被所述处理器执行的机器可执行指令;所述处理器用于执行机器可执行指令,以实现本申请上述示例公开的方法。

[0171] 基于与上述方法同样的申请构思,本申请实施例还提供一种机器可读存储介质,所述机器可读存储介质上存储有若干计算机指令,所述计算机指令被处理器执行时,能够实现本申请上述示例公开的方法。

[0172] 基于与上述方法同样的申请构思,本申请实施例还提供一种计算机程序产品,所述计算机程序产品内存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现本申请上述示例公开的方法。

[0173] 示例性的,上述机器可读存储介质可以是任何电子、磁性、光学或其它物理存储装置,可以包含或存储信息,如可执行指令、数据,等等。例如,机器可读存储介质可以是:RAM (Random Access Memory,随机存取存储器)、易失存储器、非易失性存储器、闪存、存储驱动器(如硬盘驱动器)、固态硬盘、任何类型的存储盘(如光盘、dvd等),或者类似的存储介质,或者它们的组合。

[0174] 以上所述仅为本申请的实施例而已,并不用于限制本申请。对于本领域技术人员来说,本申请可以有各种更改和变化。凡在本申请的精神和原理之内所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的权利要求范围之内。

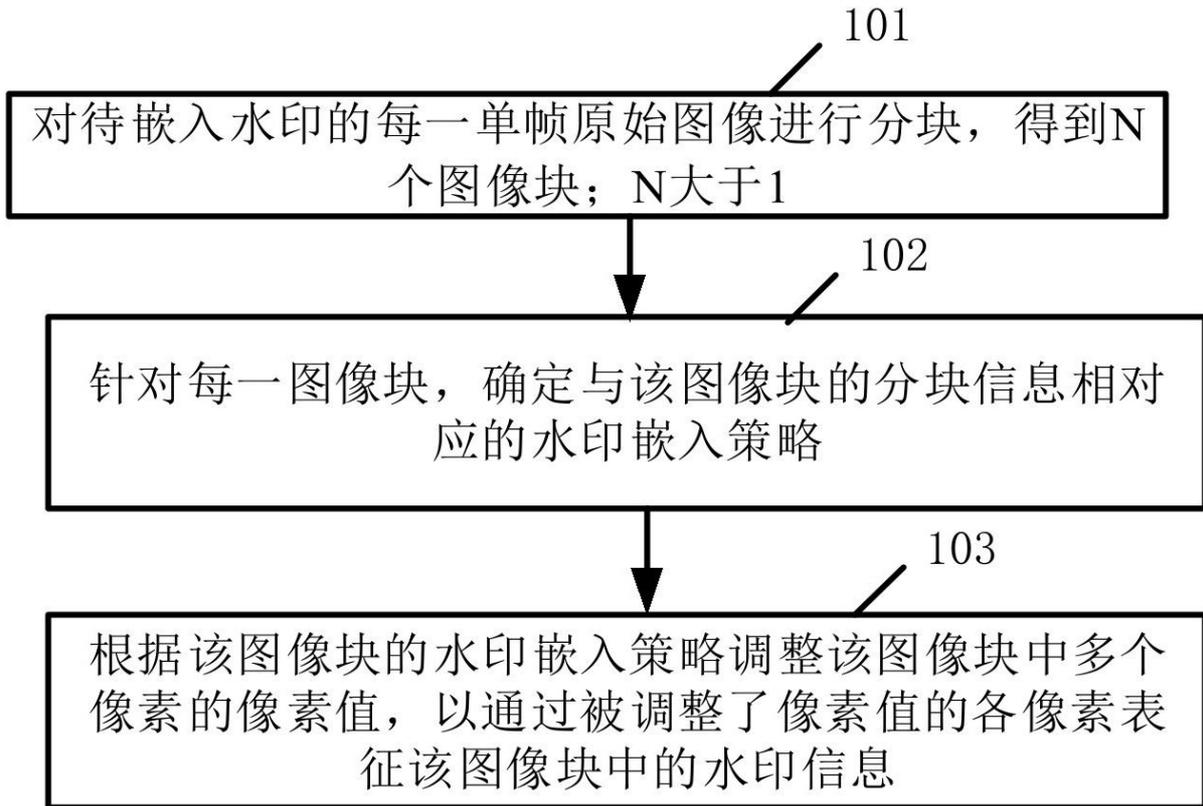


图 1

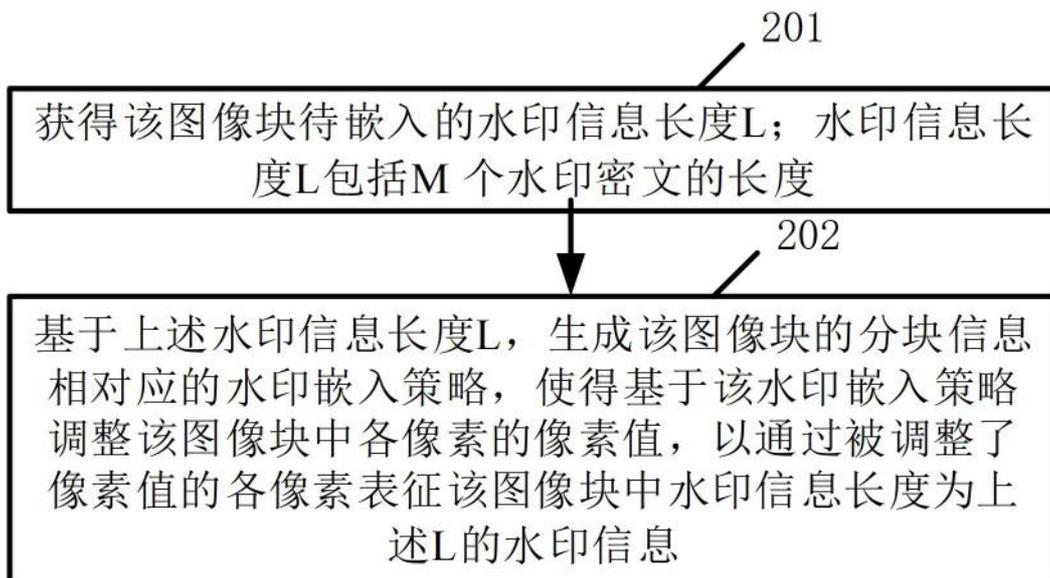


图 2

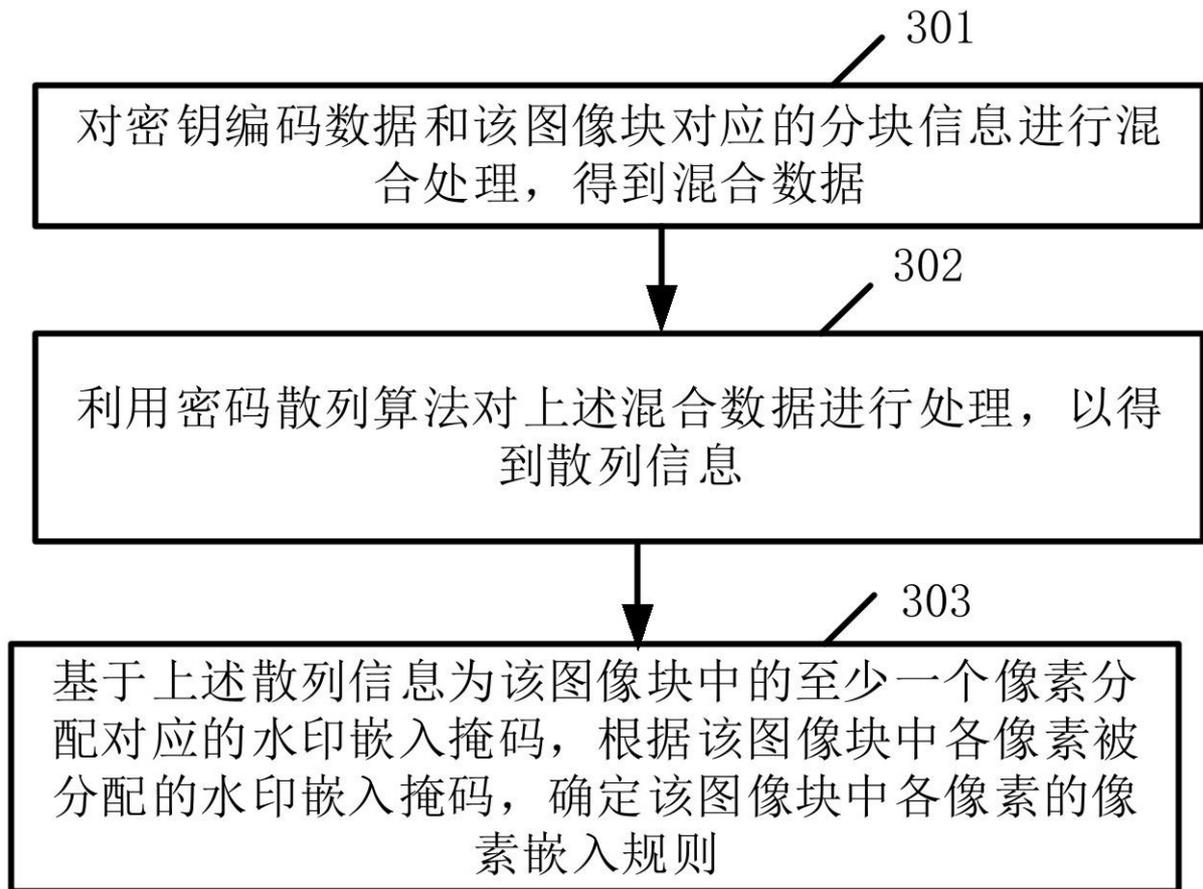


图 3

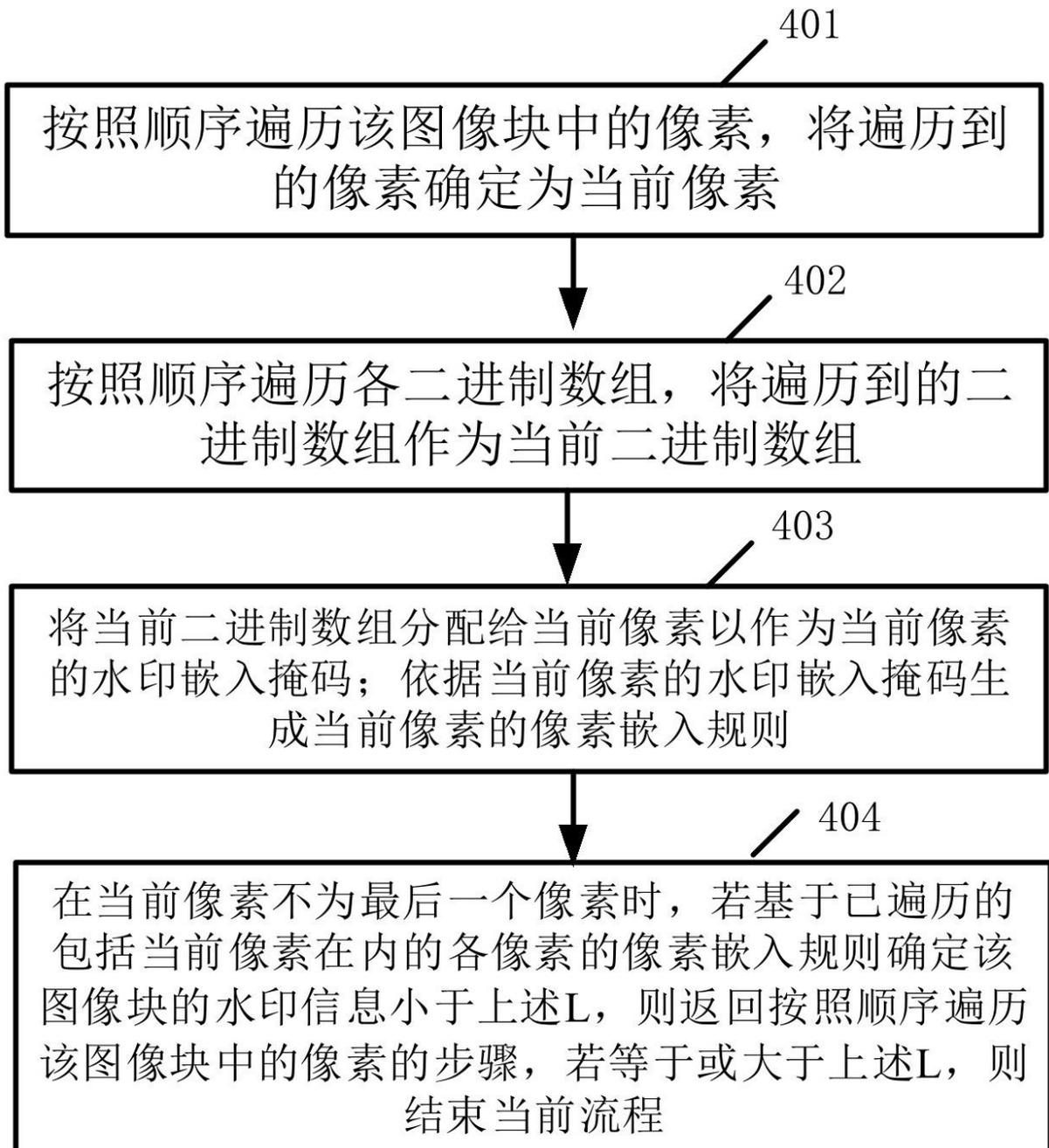


图 4

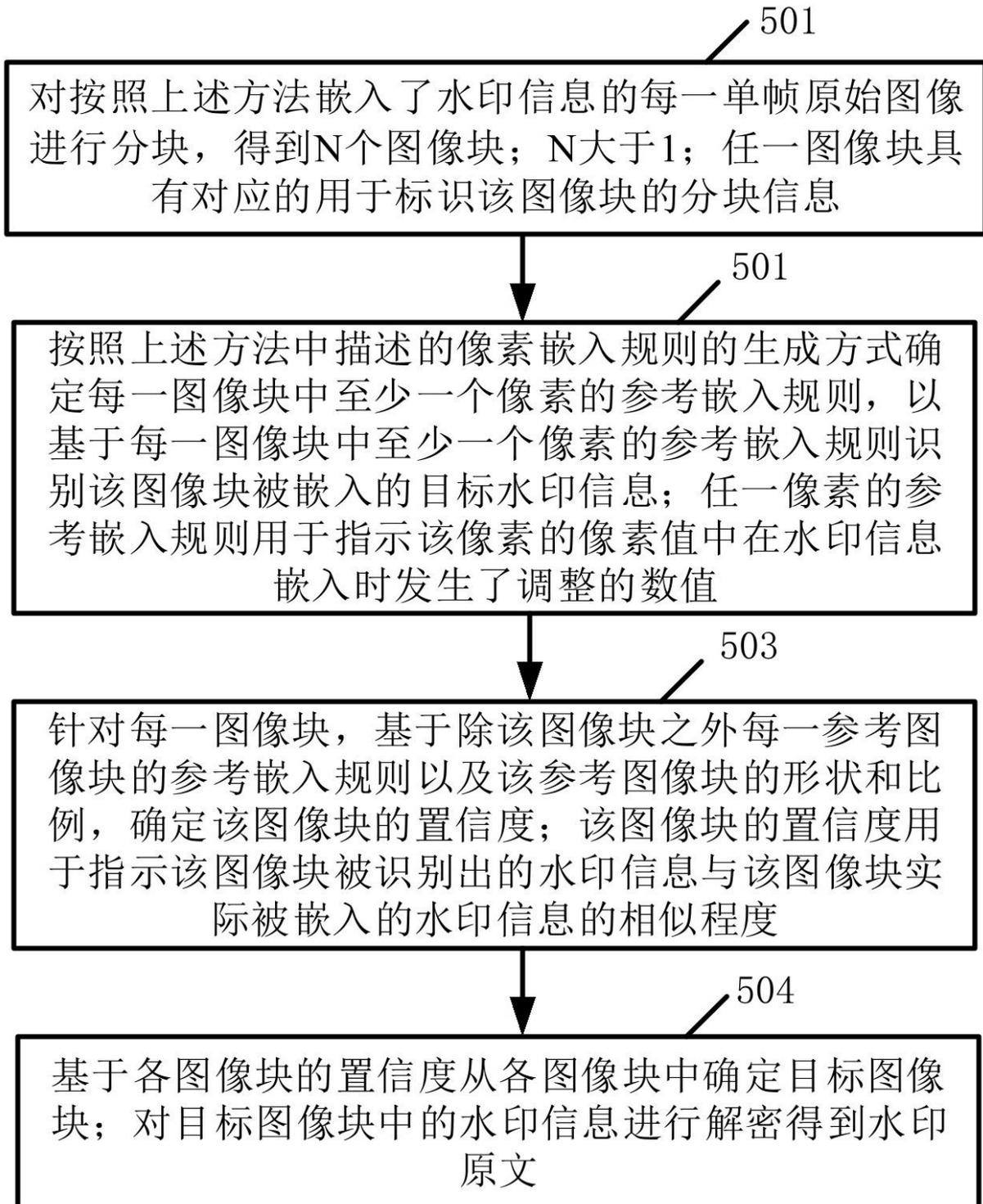


图 5

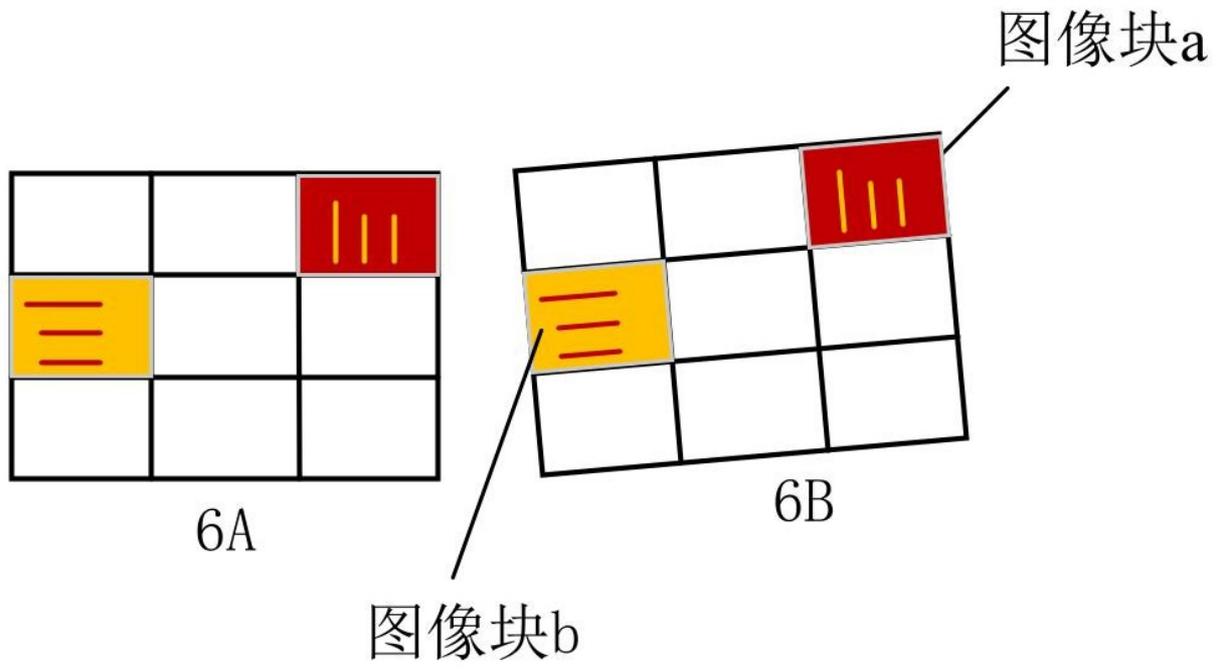


图 6

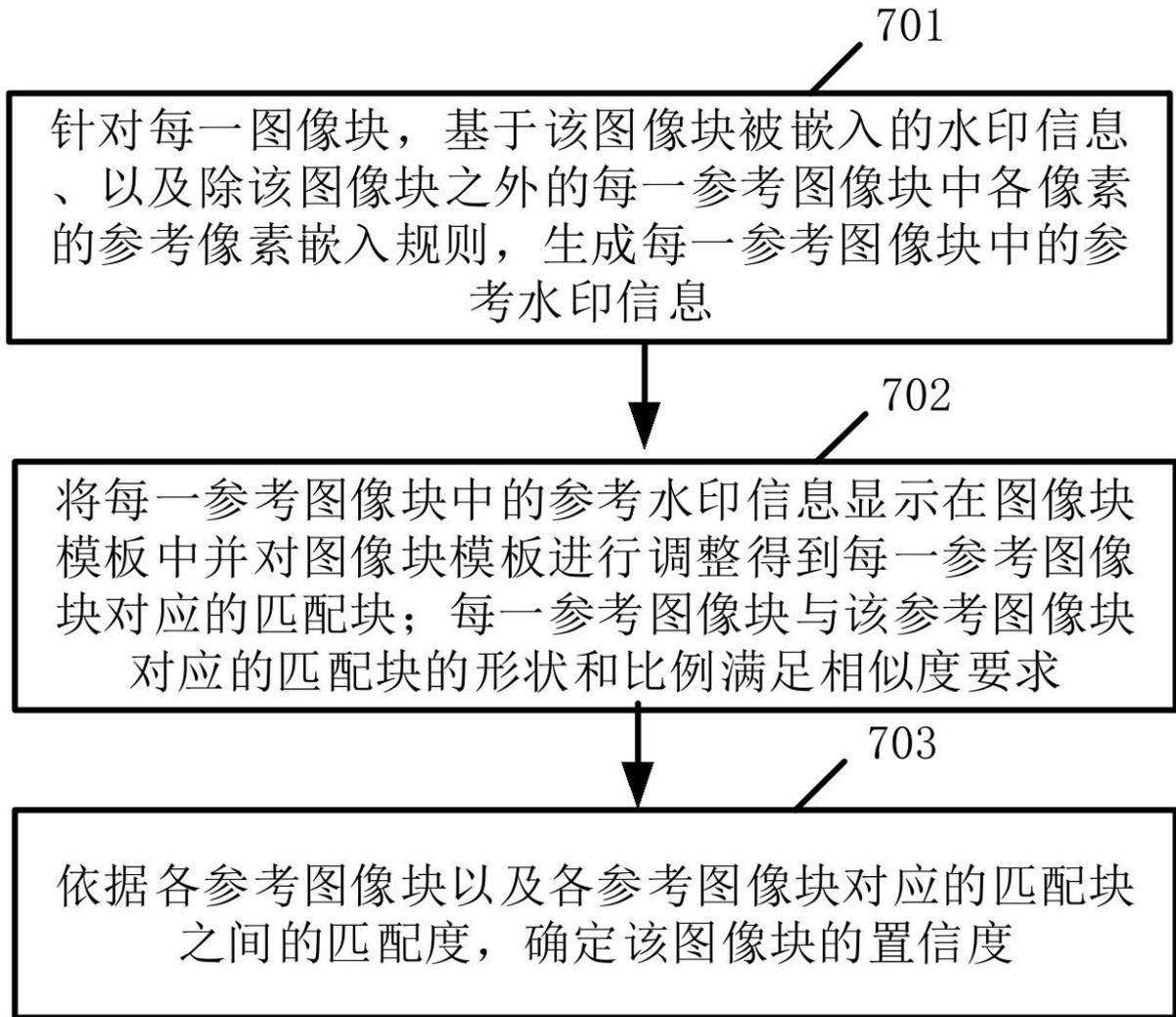


图 7

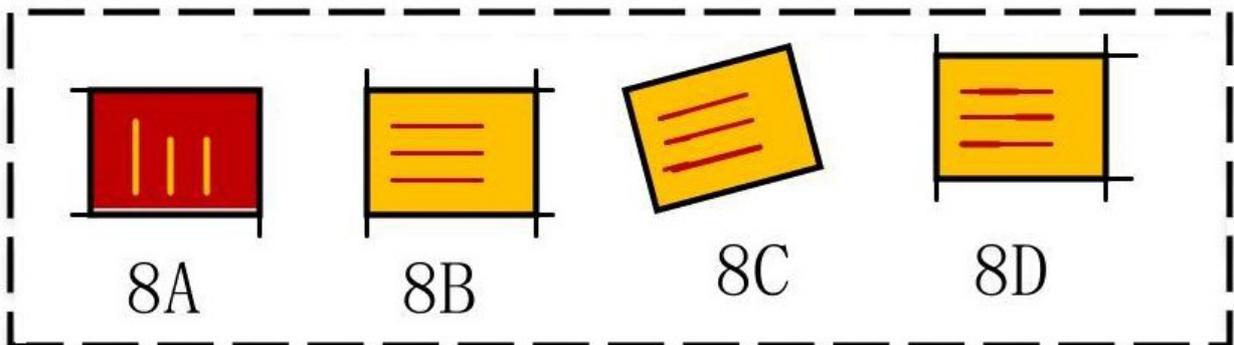


图 8

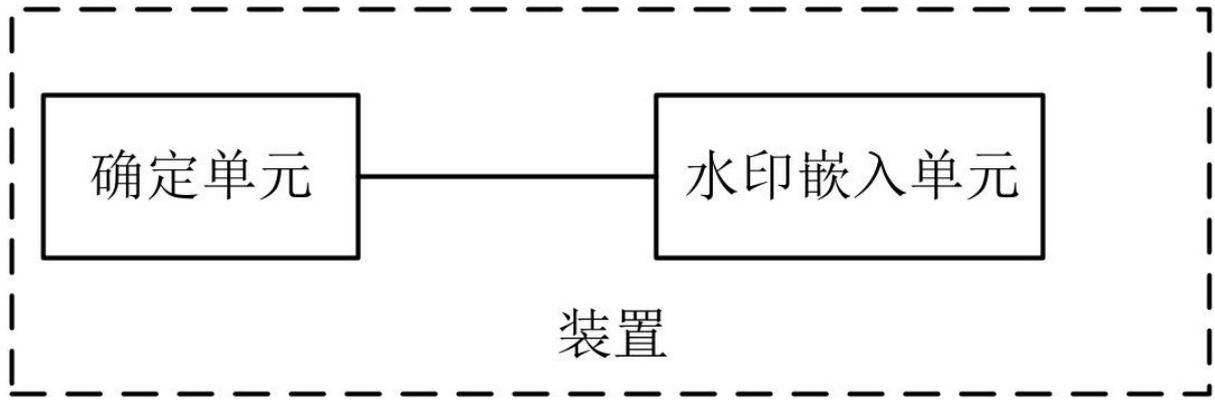


图 9

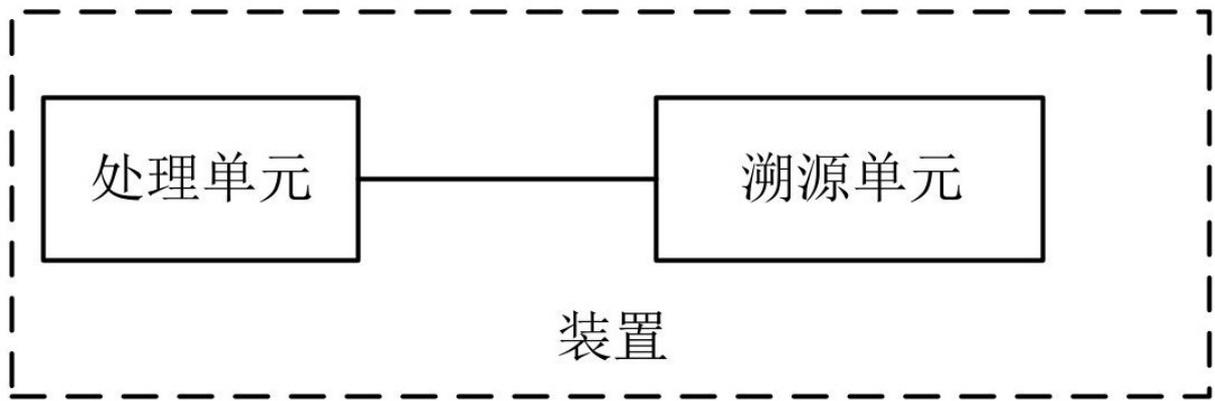


图 10

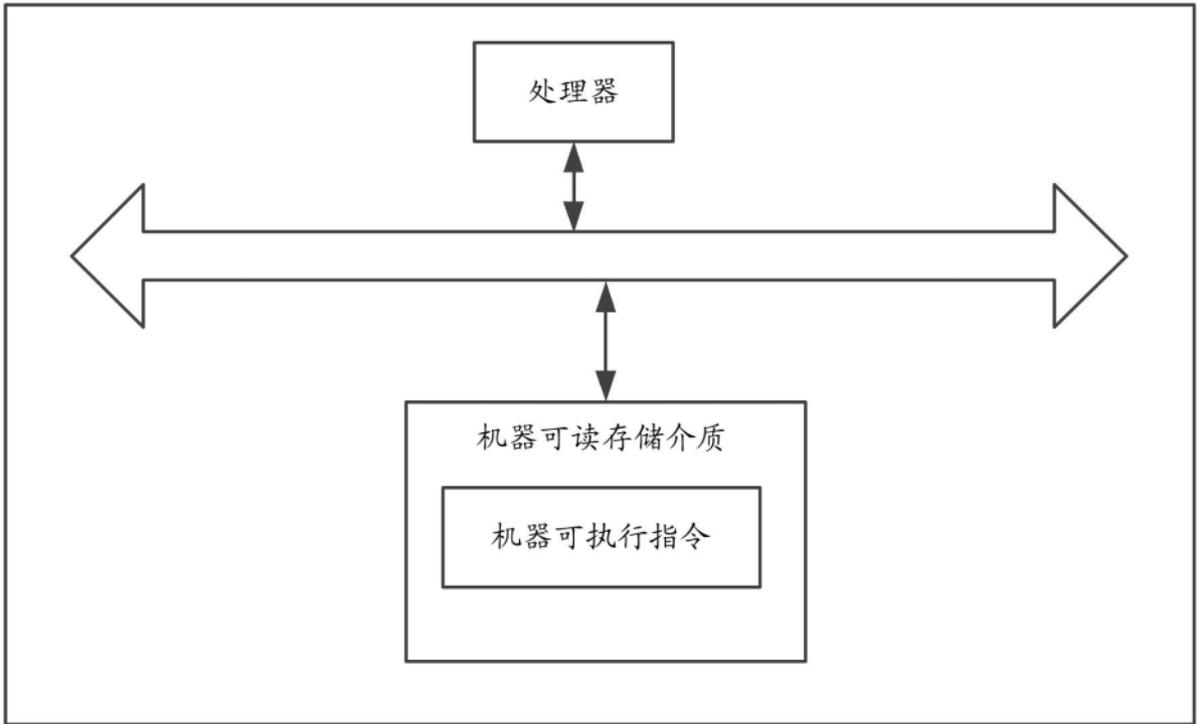


图 11