



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 03814675.4

[43] 公开日 2005年8月31日

[11] 公开号 CN 1663232A

[22] 申请日 2003.6.12 [21] 申请号 03814675.4

[30] 优先权

[32] 2002.6.24 [33] EP [31] 02077500.3

[86] 国际申请 PCT/IB2003/002626 2003.6.12

[87] 国际公布 WO2004/002131 英 2003.12.31

[85] 进入国家阶段日期 2004.12.23

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 D·K·罗伯特斯 J·克里恩

J·L·施里斯

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

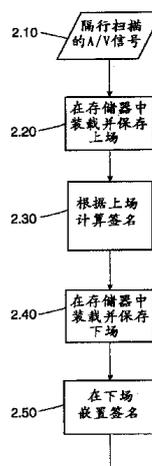
代理人 程天正 王忠忠

权利要求书2页 说明书8页 附图5页

[54] 发明名称 视频中的实时签名嵌置

[57] 摘要

一种用于在视听信号中嵌置验证签名的方法和系统，使得在签名比特被计算和水印被嵌置期间只有视听信号的一个完整帧的一部分被存储在存储器中。根据所述视听信号的第一部分形成一个签名，由此所述第一部分是所述视听信号的一个水平行模式并且比整个视听信号的总行数有更少的行。然后，将所形成的签名嵌置在所述视听信号中的要被验证的帧的该第一部分和/或另一部分中，由此该另一部分也是一个水平行模式。因此，只需要能存储视听信号的若干行而不是所有行的存储器。对于隔行扫描的视听信号，第一部分最好是所述视听信号的帧的第一个场，第二部分是所述视听信号的第二场。对于非隔行扫描的视听信号，最好把所述行的各片断用作所述各部分。



1. 一种为验证一个视听信号而在该视听信号中嵌置签名的方法，所述视听信号是隔行扫描的或非隔行扫描的，该方法包含：

5 根据所述视听信号的一个帧的第一部分形成一个签名的步骤，和在所述第一部分和/或所述视听信号的所述帧的至少一个第二部分中嵌置该签名的步骤。

2. 按照权利要求1的方法，其中，所述各部分是所述视听信号的连续的水平行的模式，所述模式具有比整个视听信号的更少的行。

10 3. 按照权利要求1的方法，其中，重复所述形成和嵌置步骤，直到为所述帧的所有区域都嵌置了一个签名。

4. 按照权利要求1或2的方法，由此所述视听信号的所述第一部分是一个第一场，它包含所述视听信号的所述帧的所述各行的至少一个连续行的一个片段，所述第二部分是一个第二场，它包含所述视听信号的所述帧的所述各行的至少一个连续行的一个片段。

15 5. 按照权利要求4的方法，由此所述视听信号是隔行扫描的，所述第一场包含所有的偶数行或奇数行，并且所述第二场包含所有相应地剩余的偶数行或奇数行。

20 6. 按照权利要求1或2的方法，由此所述视听信号是非隔行扫描的，且所述部分是所述视听信号的所述各行的至少一个连续行的片段，所述第一部分和所述片段包含所述视听信号的不同连续行。

7. 按照任何前述权利要求的方法，嵌置签名的步骤的特征在于以水印形式嵌置签名。

8. 按照权利要求7的方法，由此，以扩谱水印的形式嵌置水印。

25 9. 按照权利要求7的方法，由此，水印嵌置在所述帧中与生成所述签名的所述帧中的部分不同的部分中。

10. 按照权利要求1的方法，由此，嵌置签名的步骤进一步的特征在于把签名嵌置在一个后继的部分中。

11. 按照权利要求1的方法，由此，形成和嵌置所述签名的步骤是实时地被执行的。

30 12. 一种用于按照权利要求1的方法为验证一个视听信号而在该视听信号中嵌置签名的设备，所述设备包含：

根据所述视听信号的一个帧的第一部分形成一个签名的装置，和

在所述第一部分和/或所述视听信号的所述帧的至少一个第二部分中
中嵌入该签名的装置。

13. 按照权利要求 12 的设备, 其中, 所述各部分是所述视听信号的
的连续的水平行的模式, 所述模式比整个视听信号具有更少的行。

5 14. 一种计算机可读介质, 具有按照权利要求 1 的方法为验证一个
视听信号而在所述视听信号中嵌入签名的多个计算机可执行的指令,
该介质包含:

用于根据所述视听信号的一个帧的第一部分来形成一个签名的第一
程序模块, 和

10 用于在所述第一部分和/或所述视听信号的所述帧的至少一个第二
部分中嵌入所述签名的第二程序模块。

15. 按照权利要求 14 的介质, 其中, 所述各部分是所述视听信号的
的连续的水平行的模式, 所述模式比整个视听信号具有更少的行。

15 16. 按照权利要求 1 的方法在监测摄影机或保安摄影机或数字图
像摄影机或数字视频摄影机或医疗成像系统中的应用。

视频中的实时签名设置

发明领域

5 本发明总体涉及信号验证领域，更具体来说，涉及为了图像和视频的验证而在视听信号中设置签名。

背景技术

数字图像和视频的成功，导致这个技术在日常生活中许多领域的广泛应用。编辑、改变或修改数字图像或视频序列的技术可通过商业
10 途径获得，允许不留痕迹地修改所述图像或视频的内容。对于各种应用，诸如在法律实施中来自保安摄影机的可作证据的图像记录、医疗文档、为保险目的的损失评估等等，有必要保证图像或视频没有被修改过，并与原始摄得的图像或视频相同。这导致信号验证系统的开发，
15 图1中所示的这种系统是一个例子，其中，在1.20为一个在1.10获取的诸如图像或视频的视听信号生成一个签名。在1.30，该签名例如以水印的形式被嵌置到信号中。之后，在1.40，该信号被处理或篡改，在1.50被播放、记录或提取，最后在1.60被检验，以便或者保证该信号的真实性的证明，或者揭示该信号被修改。

在视频信号中嵌置数据，这在US-B-6211919中是已知的，其中，
20 将一个模拟视频信号转换成一个数字信号，在数字信号中嵌置数据，然后转换回模拟信号。要进行跨帧误差校正，以便补偿传输损失。那里公开的解决方案技术性质复杂，要求有大缓冲存储器用于存储视频信号的整个帧或若干帧。这些存储器昂贵，因此需要使所需存储器的数量最小化。

25 此外，特别是对于上述的验证签名的应用来说，重要的是每个视频帧要拥有验证自己的能力，因为例如在上述的保安摄影机应用中，并非存储一个序列的所有的帧，而是只保留例如每第五十个帧，同样，对医疗图像来说，可能只有图像的一个子集被保留。哪个帧被记录、哪个帧被丢弃，一般是不知道的。因此，验证一个视频序列的某个帧
30 所需的所有信息都必须可在帧自身中得到并可从帧本身导出。如果像上述文献中那样，一个帧对前导的或后继的帧有依赖，则要使得能够验证该帧，那是不可能的。

5 签名计算和嵌置，必须在视频信号生成之后尽快进行，以防止验证信息存储在视频中之前视频被篡改。因此，如果靠近图像捕获装置、例如在保安摄影机内放置签名计算和嵌置，并且实时地对所生成的视频流进行签名计算和嵌置，则是有益的。像上述文献中那样的当今的解决方案，技术复杂且费用昂贵。

最后，按照现有技术，为了把在 1.20 为诸如数字图像的一个视听信号计算的签名比特，在 1.30 以水印的形式嵌置在该视听信号本身内，必须把该视听信号的全部帧缓存在一个大的、昂贵的存储器中，与此同时计算所述视听信号的该帧的签名比特，形成具有作为有效载
10 荷的签名比特的水印，最后把所述水印嵌置在该视听信号的该帧内。由于所需存储器的昂贵，这使这种解决方案昂贵。

因此，本发明要解决的问题被规定为如何对自验证的帧提供视听信号的低成本的实时生成。

发明内容

15 按照所附的独立权利要求，通过以完全避免在计算签名比特和嵌置水印期间需要把该视听信号的整个帧缓存在一个大存储器中的方式，把一个签名嵌置在诸如视频信号或数字图像的一个视听信号中，因此显著地减少了所需存储器的成本，本发明从而克服以上指出的现有技术的缺陷。

20 按照本发明的实施例，公开一种用于验证视听信号的方法、设备和计算机可读介质。按照这些实施例，根据所述视听信号的一个帧的第一部分构成一个签名。然后，将所形成的签名嵌置在所述视听信号中要被验证的帧的所述第一部分或该帧的至少一个第二部分中，由此所述的各部分是所述视听信号的一个水平行的模式(pattern)并且具有
25 比整个视听信号的总行数少的行。

因此提出一种实时的低成本解决方案，它仅需要用于视听信号的若干行的存储器，而不需要用于存储视听信号的全部帧的存储器。验证帧所需的所有信息被放入帧自身中，使得每个帧是自验证的。

30 本发明的这些和其它方面，参照以下所述的实施例，将变得显而易见并得到阐释。

附图简介

在以下的详细说明中将参照附图描述本发明的优选实施例。附图

中，

图 1 表示现有技术的验证系统；

图 2 表示本发明实施例；

图 3 表示本发明另一个实施例；

5 图 4 表示本发明再一个实施例；

图 5 表示按照本发明另一个实施例的设备；和

图 6 表示按照本方另一个实施例的计算机可读介质。

具体实施方式

10 尽管视频信号代表二维图像，却是按一维信号通过逐行扫描该图像而被传输和处理的。模拟或数字视频，被分类为隔行扫描的(interlaced)视频和非隔行扫描的视频，后者也称逐行扫描的(progressive scan)视频。例如，按照 NTSC、PAL 和 SECAM 标准的视频信号是隔行扫描的，大多数 PC 显示器是非隔行扫描的，而 HDTV(高清电视)信号或者可以是较高分辨率方式中的隔行扫描的、

15 或者可以是较低分辨率方式中的非隔行扫描的。

隔行扫描的视听信号，诸如视频，被定义为：所述信号的每个帧由两个场组成，由此，每个场是所述帧的一个特定的部分，含有该帧中每一相隔的水平行。在通过例如传输或显示视频而处理间隔扫描的视频时，含有包括顶端的扫描行在内的所有奇数行的场被首先处理并

20 被称作上场；含有偶数行的场被称作下场，并被连续地处理，以生成一个帧或完整图像。因此，对于隔行扫描的信号行 1、3、5...（即第一场的所有行）被首先处理，然后处理行 2、4、6...（即第二场的所有行）。每个场都可以被细分为所述帧的连续行的分段(segments)，即所谓的片段(slices)，例如 3 行片段：[1、3、5]、[7、9、11]、[2、4、

25 6]或[8、10、12]。一个隔行扫描的信号中的连续行的片段的一个特例是当第一个片段包含一个帧的所有奇数行或偶数行并且另一个片段把包含该帧的其余的偶数行或奇数行。

非隔行扫描的视频按顺序显示一个帧的每个行，由此，一个帧被定义为构成一个视频的一个图像序列中的一个完整图像。因此，对于

30 非隔行扫描的信号行 1、2、3...（即帧的所有行）都被处理。可以把这样一个帧细分为连续行的各个片段，例如 3 行的各片段：[1、2、3]或[4、5、6]。

隔行扫描的和非隔行扫描的视频涉及捕获、传输和显示视频序列。

帧的一个部分 (portion) 被定义为作为所述帧的局部 (例如如上面所定义的一个片段或场) 的所述帧的一个单独的份额(share)。

5 诸如视频流中的数字图像的视听信号的帧的一个区域(region)被定义为所述帧内的一个空间区域, 例如顶、中间、底。

图 2 表示本发明一个实施例, 其中, 在步骤 2.10 中被捕获的一个视听信号被隔行扫描。该隔行扫描的视听信号的一个帧的例如由 n 行组成的上场, 被分配到一个第一部分, 并在步骤 2.20 中被装入并保存在一个存储器电路中。在步骤 2.30 中, 计算该第一场的一个签名, 由此, 所述签名包含用于验证该帧的所有区域的信息, 因为该第一场含有所有图像内容, 尽管只有图像内容的交替行。随后, 该视听信号中的同一个帧的例如由 m 行组成的下场, 在步骤 2.40 中被分配到一个第二场, 该第二场被保存在相同的存储器电路中, 取代存储器电路中的第一场。所述存储器电路因此需要最大有 m 或 n 行的容量, 最好有 m 或 n 个行存储器。因此, 对存储器的要求被限定到以上所讨论的现有技术的要求的一半。所述签名的签名比特也需要在步骤 2.50 中被保存, 该步骤将签名设置在位于所述存储器电路中的所述视听信号的第二场中。然而, 与在诸如视频的视听信号中存储像素的要求相比, 所述签名比特要求的存储量可以忽略不计。签名比特例如能被保存在存储器的第 n 行中, 因为在实践中, 根据帧大小而定, 第二场包含的行数常常比第一场少 1, 即 $m=(n-1)$ 。

图 3 表示另一个实施例, 其中, 视听信号是非隔行扫描的, 在步骤 3.10 中通过逐行扫描而被捕获。在步骤 3.20 中, 把所述视听信号的一个由 N 个水平行组成的片段装入并保持在一个有容纳所述 N 行的足够容量的存储器电路中, 例如 N 个行存储器中。然后, 在步骤 3.30, 为所述片段计算签名。如果要将当前的签名嵌置到当前片段自身中, 则直接执行步骤 3.50。如果要将该签名嵌置在下一个连续的片段中, 现在将把该下一个片段装入该 N 个行存储器中, 替代当前的片段。如果当前片段已经是所述帧的最后的片段, 则该签名只能被嵌置在该当前片段自身中。如果要为所有的片段嵌置一个共同签名, 则在可选步骤 3.50 中把当前片段的签名添加到具有以前分别计算的各片段的签名的一个共同签名。如果只要把当前签名嵌置在当前位于 N 个行存储器

的片段中，则不把它与以前计算的签名组合。在步骤 3.60 中，将签名嵌置在当前位于 N 个行存储器的片段中。随后，该视听信号或者例如通过存储或传输而作进一步处理—如果已经计算了图像的所有区域的签名，即如果已经计算了所有片段的签名的话；或者通过返回步骤 3.20 而把下一个片段装入存储器中—或者，如果新的片段已经被装入到 N 个行存储器中，则在步骤 3.30 直接计算签名，等等。所计算的签名比特的存储，与前面实施例中所描述的相似。这个实施例只要求在存储器中保持一个片段，因此需要 N 个行存储器。当某个片段是在存储器中时，就有可能为该片段计算签名比特，并最好以水印的形式把该签名嵌入该片段。该水印能承载一个由该片段自己的签名比特加上在前的片段的签名比特所构成的有效载荷。因此，第 i 个片段能被嵌置以从片段 1 到 i 的签名比特。第一个片段只能被嵌置以第一个片段的签名比特，而最后一个片段能被嵌置以所述视听信号的整个帧中的任一或所有签名比特。因此，第一个片段的签名比特可以被嵌置在任何片段中，最好是所有片段中，而最后一个片段的签名比特只能被嵌置在最后一个片段自身中。因此，图像的自验证被保持。

图 4 中表示了本发明的另一个实施例。在步骤 4.10 中，捕获一个视听信号。如上所述，视听信号是通过扫描在构成图像/帧序列中的一个图像的帧内具有一定位置的行而捕获的。在当前实施例中，不区分隔行扫描的信号和非隔行扫描的信号。在步骤 4.20 中，为所述视听信号的当前行计算 DC 值，在步骤 4.20 中，根据当前行的所述 DC 值形成签名比特。所计算的签名比特或者在步骤 4.50 中直接嵌置在当前行本身中，然后对下一行继续计算，一直到签名被计算出来并被嵌置在所有行中；或者在步骤 4.40 中，将当前所计算的签名比特保存在存储器中，供以后与(多个)后继行的签名比特或当前行的签名比特一起，甚至与对在以前各行计算的签名比特组合在一起嵌置在后继的行中，既嵌置在当前行中，又保存在存储器中，供随后使用。这样，就显示了一种用于不昂贵的实时操作的签名计算方案，它只需要一个行的存储器，而不是如第一个实施例中所描述的那样存储整个场。对代表一个给定图像区的签名比特的计算，只要根据该图像区本身和其它附近图像区，这意味着由本发明处理的视听信号的一行或若干行。除此之外，签名是基于若干图像特性的，诸如 DC 值、边沿、瞬间(moments)或

柱状图(histograms), 这只要求对特性而不是像素进行计算和在存储器中存储。因此对计算签名的存储要求一般大大低于一个场存储器, 如上述实施例中的那样, 若干个行存储器就足够, 在一定情况下, 视所使用的特性而定, 甚至需要更少的存储器。例如, 计算 DC 值是通过作平均—即合计视听信号的像素的值而进行的。在这种情况下, 没有必要存储像素值本身, 因此与前面的实施例相比, 对存储的要求被进一步最小化。类似地, 对于水印的计算来说, 一旦有效负荷是已知的, 即完整的签名是可得到的, 则形成水印一般用几个行存储器就能完成, 这是因为, 为了取得鲁棒性和隐匿性之间的最佳平衡, 用水印对图像作修正, 要涉及考虑在当前被计算的带水印像素的周围的局部区域中的图像复杂性, 即诸如边沿、纹理中的图像活动性的数量等特征。这只需要若干行存储器保存附近的图像像素, 而且使用以上形成签名时的相同的行存储器, 而不需另外的存储器电路。

图 5 表示本发明在用于验证视听信号的系统 100 中的实施例。视听信号在 110 中生成。视听信号最好在 110 中由一个诸如监视摄影机或 CCD 阵列的图像捕获装置摄影机和/或诸如麦克风的用于捕获音频信号的适当装置捕获。然而, 视听信号也可源于一个传输信号, 诸如视频信号, 或者源于存储装置, 诸如硬盘驱动器或类似的计算机可读介质。视听信号在设备 101 中按照本发明实施例被进一步处理。在 110 中被捕获的视听信号被输送到设备 101 中。所述视听信号的 N 行的片段被存储并保持在存储器 120 中。存储器 120 由 N 个行存储器构成, 并包含一个额外的、用于存储签名比特的存储器。行数 N 比整个视听信号的行数低得多, 一个例子是, 在装置 120 中的三个行存储器用于在 110 中捕获的一个视听信号的 480 个水平行。按照上一段落的讨论, 所述签名比特所需的额外存储器比所述各行所需的低得多。装置 130 与所述存储器电路通信, 并为存储器 120 中的各行计算签名。签名是根据存储器 120 中的各行形成的。签名被形成时, 将它嵌置在仍然在存储器 120 中保持的各行内容中。将所生成的签名保存在存储器 120 中供以后使用, 诸如嵌置在所述视听信号的随后的片段中。所计算的签名最好是作为一个水印、最好是鲁棒(robust)的水印, 被装置 140 所嵌置。鲁棒的水印是一种在视听信号中嵌置的水印, 它不受诸如有损压缩等容许的图像操作的影响。随后, 带有嵌入的签名的所述视听

信号的所述行被输出到设备 101 之外，供在 150 进一步处理。随后，所述视听信号的相同帧的下 N 个行被装入存储器 120 中，为该新行的内容形成签名，并把签名—最好与以前计算并保存在存储器中的签名比特一起—嵌置在各行中。该组合的签名也由装置 120 计算。重复以上过程，直到为一个帧的所有行计算并嵌置了签名。然后把 120 中的存储内容删除，并在 101 中处理在 110 中生成的新帧。

设备 101 在系统 100 中最好以一个模块的形式实现，最好包含一个微处理器或者类似的电子装置，诸如可编程阵列或类似的电子电路。

图 6 表示本发明的另一个实施例，该实施例包含用于验证视听信号的系统 200 中的一个计算机可读介质 220，由此在 230 生成一个视听信号。视听信号最好在 230 中由一个诸如监测摄影机或 CCD 阵列的图像捕获装置摄影机和/或诸如麦克风的用于捕获音频信号的适当装置捕获。然而，视听信号也可源于一个传输信号，诸如视频信号，或者源于存储装置，诸如硬盘驱动器或类似的计算机可读介质。第一程序模块 240 指令计算机 210 为所述视听信号的一个帧的 N 个行的片段形成一个签名。在第二程序模块 250 中，把由第一程序模块生成的所述签名，最好作为一个水印、更好是鲁棒的水印，嵌置在所述视听信号的所述帧的所述片段中。对所述帧的各行的片段重复进行由程序模块 240 和 250 执行的步骤，直到为整个帧计算并嵌置了签名。随后在 270 进一步处理带有嵌置的签名的该视听信号，例如验证该视听信号。

在本发明的有些应用中，例如在保安图像记录中，只存储多个帧中的一个帧，例如每 50 个帧中的一个帧。因此重要的是在不参考前面的和后继的帧的条件下每个帧都能验证自己。按照本发明，签名被嵌置在帧自身中。因此以上方法符合这个要求，因为该方法把每个视频帧作为一个单独的静止图像处理。这也意味着该方法对静止图像和视频而者同样都适用。

出于安全原因，签名计算和嵌置被尽可能地靠近图像捕获装置设置。这能防止在计算签名之前视频信号被篡改。因此，签名计算和随后的最好以水印方式进行的嵌置，最好在诸如摄影机的图像捕获装置内生成的视频流中实时地进行。按照本发明，视频流的一个完整帧只有一部分被存储在存储器中。因此，按照本发明的方法和设备很好地

适合于签名的实时嵌置。所属技术领域的熟练人员因此将清楚地使用一种适合于实时应用的签名生成。然而，本发明并不限于特定类型的签名计算。

5 为了判断一个图像的真实性，使用一个与签名形成相类似的过程，即再次根据视听信号的一个帧的一个第一部分计算一个签名。为了验证所述部分的内容，将嵌置在所述帧的一部分中原始签名提取出来，与为该部分新计算的签名比较，由此，已经嵌入了原始签名的部分与原先为其计算了签名的部分不必是相同的部分，例如，一个帧的行 1、3、5 的签名，可能被嵌置在行 13、15、17 中。当两个签名互相不同时，就能检测到篡改。如果检测到篡改，则如果例如希望确定在内容中的什么地方发生了所述帧篡改，就根据从嵌置的签名中导出信息，进行对该修改的分析。

上述的按照本发明的信号验证的应用和用途是各种各样的，包括的示例性领域诸如有：

15 诸如用于法律实施、可作证据的成像、或指纹的保安摄影机或监视摄影机，

诸如远程医疗系统、医疗扫描器和患者文档记录的保健系统，

诸如车险、财产险、健康险的保险文档记录应用。

20 以上参照具体实施例描述了本发明。然而，在后附的权利要求的范围内，上述优选实施例以外的其它实施例也是可能的，例如与以上的不同的场模式、通过硬件或软件执行以上方法、组合实施例中的特征—诸如在隔行扫描的视听信号内容的场内形成片段、或者用若干行存储器在隔行扫描的内容中嵌置签名，等等。

25 此外，“包含”一词并不排除其它元件或步骤，“一个”一词并不排除多个和一个处理器或其它单元可以完成权利要求中所述的若干单元或电路的功能。

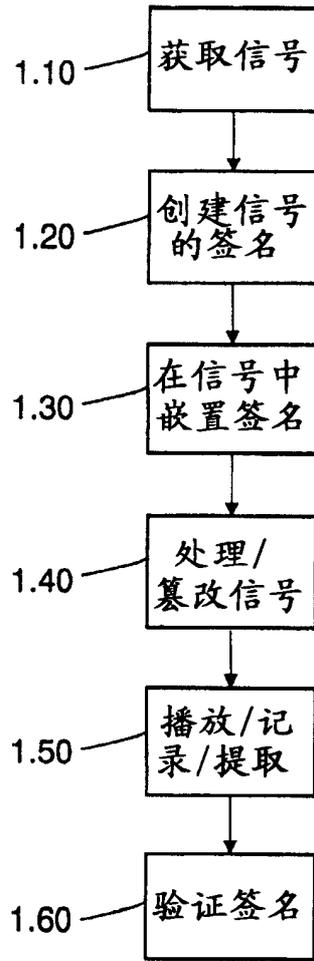


图 1

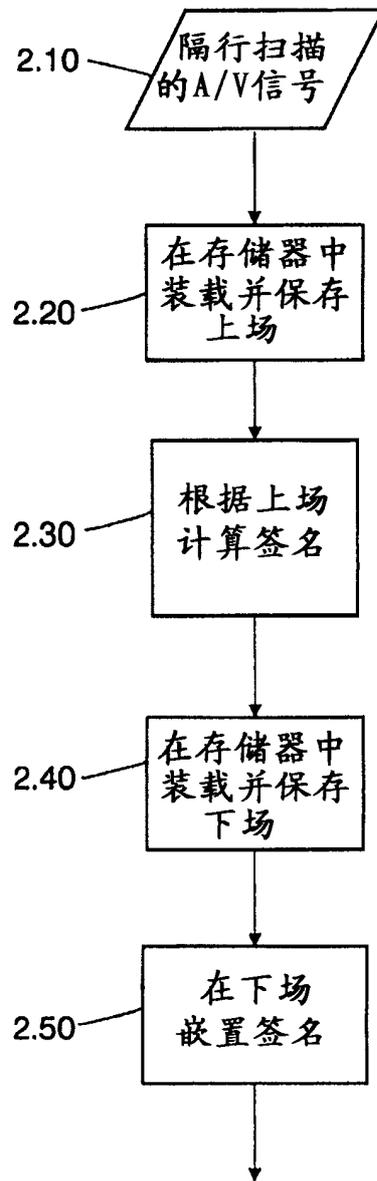


图 2

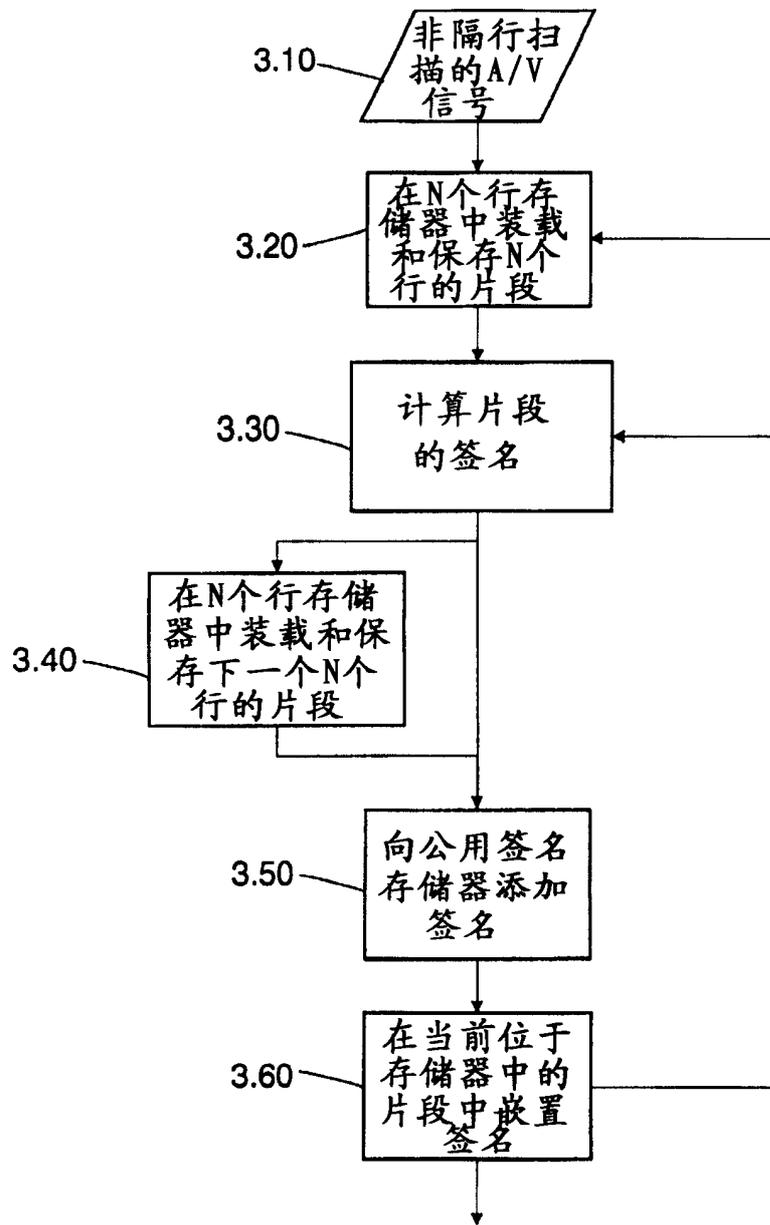


图 3

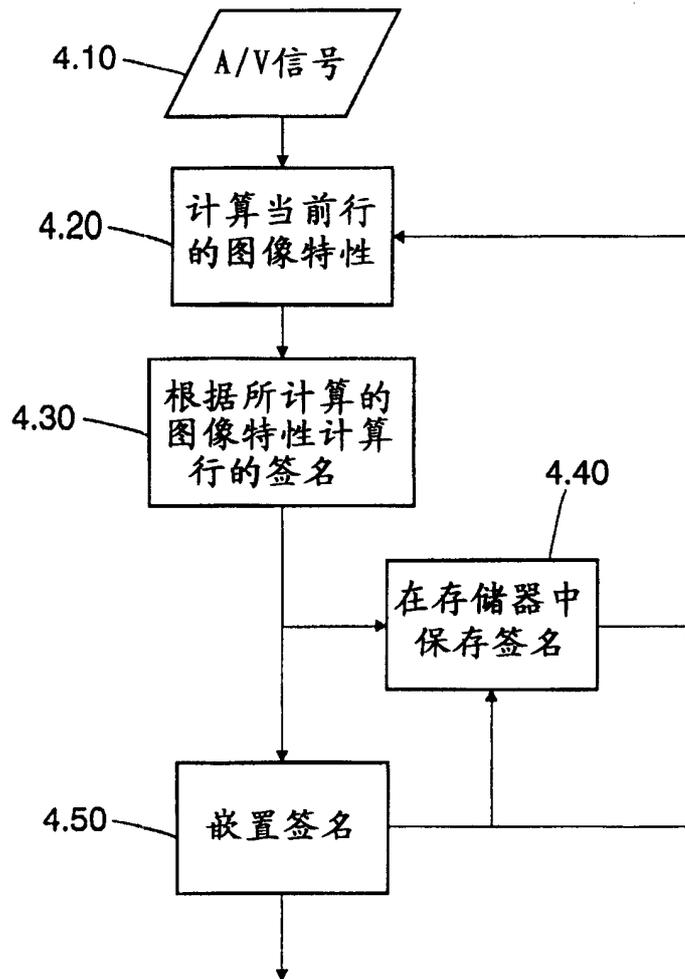


图 4

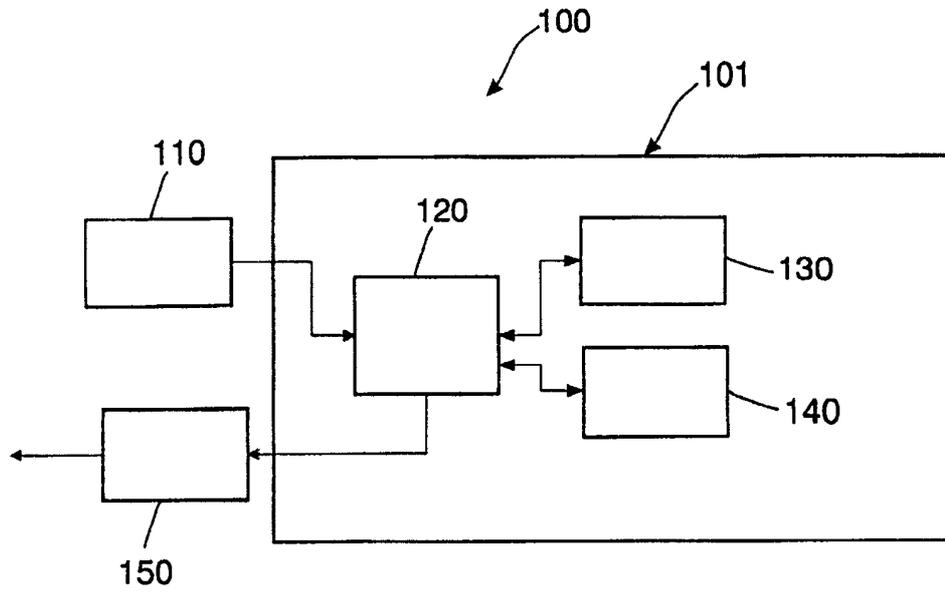


图 5

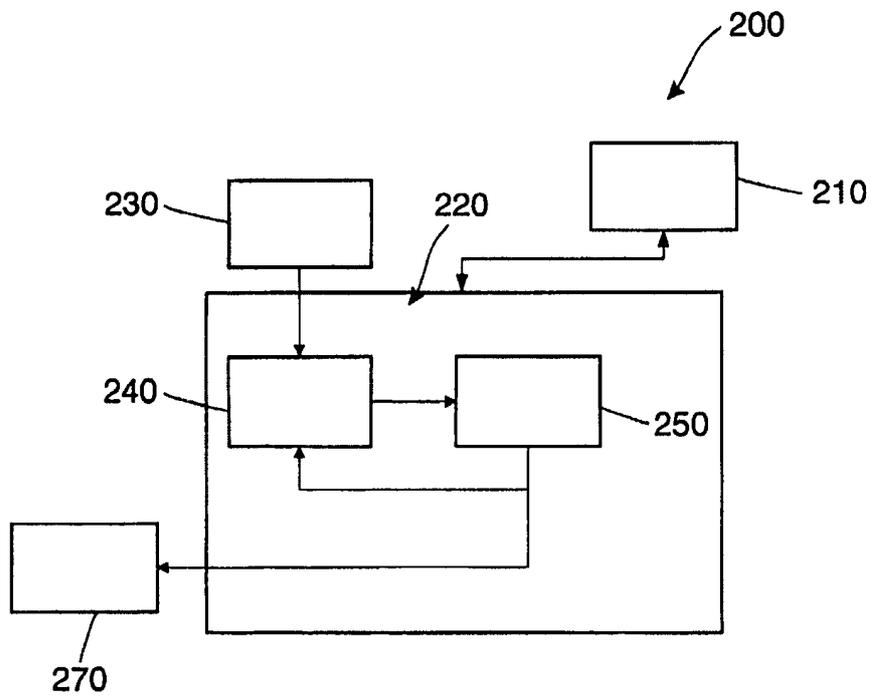


图 6