

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G07D 7/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01818814.1

[45] 授权公告日 2006年4月19日

[11] 授权公告号 CN 1252653C

[22] 申请日 2001.9.17 [21] 申请号 01818814.1

[30] 优先权

[32] 2000.9.20 [33] CH [31] 1832/00

[86] 国际申请 PCT/CH2001/000560 2001.9.17

[87] 国际公布 WO2002/025599 法 2002.3.28

[85] 进入国家阶段日期 2003.5.13

[71] 专利权人 艾普维真股份有限公司

地址 瑞士沃韦

[72] 发明人 弗雷德里·乔丹 罗兰·梅兰

马丁·库特

审查员 温广辉

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利

商标事务所

代理人 郭思宇

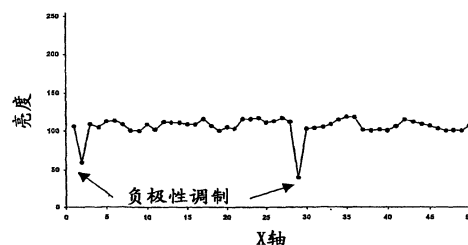
权利要求书 2 页 说明书 12 页 附图 4 页

[54] 发明名称

用于预防伪造或改变印刷面或雕刻面的方法

[57] 摘要

本发明涉及一用于预防伪造或改变印刷面或雕刻面的方法，其特征在于，在整个文件或其一部分中加入数字水印形式的签名，尤其是可通过使用一所谓调制技术，通过叠印隐藏不可见信息的一数字水印技术。所述技术可应用在各种打印材料如纸张、包装或其它任何表面。可见信息还可打印在水印之上。例如，包含有所述水印的文件可保证其真实性，免受任何通过删除签名来进行复制的企图。



1. 一种用于承载可视元件的印刷的或雕刻的表面，其特征在于结合一个编码信息的自相关标记，其中标记不具有简单的几何特征并在一个表面上均匀分布，标记的每个点的尺寸小于 $84\mu\text{m}$ 以使该标记不能被裸眼所察觉，在该表面的可能点中有点的选择基于一个第一密钥，这些有用点中每个有用点的调制是不对称的并且至少由要被集成的信息所定义。

2. 如权利要求 1 所述的表面，其中标记的密度为标记小于所考虑表面的 2%。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的表面，其中该点的大小在 $21\mu\text{m}$ 和 $84\mu\text{m}$ 之间。

4. 如权利要求 1 或 2 所述的表面，其中标记被施加在一个白色背景上，其中所使用的墨具有一个高的亮度特性，例如黄色。

5. 一种对承载可视元件和自相关标记的印刷或雕刻表面的标记方法，其中该标记编码一个数字信息，并且该方法包括步骤：

选择要承载标记的一个表面；

通过一个第一密钥从表面的所有可能点组中选择一组点；

为了得到一个没有简单的几何特征的并在一个表面上均匀分布的标记，根据至少该数字信息对每个选择的点进行不对称调制，使得该标记不能被人眼所察觉。

6. 如权利要求 5 的标记方法，其中标记的密度为标记小于所考虑的表面的 2%。

7. 如权利要求 5 的标记方法，其中该点的尺寸在 $21\mu\text{m}$ 和 $84\mu\text{m}$ 之间。

8. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的标记方法，其中该标记叠印在该表面上，而不考虑先前的印刷和雕刻。

9. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的标记方法，其中文本和/或图象和标记一起同时被印刷或雕刻。

10. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的标记方法, 其中选择该点的大小和颜色以使它们视觉上接近于表面的颗粒。

11. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的标记方法, 其中该点的不对称调制是通过组合该数字信息和取决于一个第二密钥的一个随机数字发生器来实现的。

12. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的标记方法, 其中该标记是“易毁坏”型的, 其密度低, 点尺寸小, 点颜色接近于表面的颜色。

13. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的标记方法, 其中点的墨在自然日光下可见。

14. 如权利要求 5 至 7 中任一项所述的标记方法, 其中标记覆盖被印刷或雕刻表面的整个表面。

用于预防伪造或改变印刷面或雕刻面的方法

技术领域

本发明涉及一种用于预防伪造或改变印刷面或雕刻面的方法。

背景技术

用于预防伪造或改变印刷面或雕刻面的常用方法可归纳为如下几种：

- 全息图，特殊图案印刷
- 特殊墨印刷
- 使用隐形墨的编码
- 芯片系统

全息图、特殊图案或其它装饰很难复制，因为实施它们必需一种专门设备。设计它们尤其是为了与传统摄像系统配合使用，这样，显然，复制品与真品不同。这些系统可从视角角度控制，而无需借助专门工具，但其缺点在于价格昂贵，造假高手相当熟悉，能轻易伪造，最后还有，其可见性损害了被保护物品的美观（如香水外包装）。其可见性也限制了其有效性，因为伪造者可很容易识别出安全部件，将之复制或将其采用物理方法抹掉。

特殊墨印刷利用了油墨的特殊化学特性，它可为一特别作用发生确定反应。因此，荧光墨在一特别波长照射下，可变得相当明亮，一些油墨在自然光线下甚至是看不见的，另一些油墨可根据其定向、温度等改变颜色（能在手指加热纸张时显现出来）。特殊墨的共同点在于相当贵，必须对一般的工业生产线作些调整（例如胶版印刷需另加图版）。另外，尽管它比以前的方法更能防伪造，但伪造者只要拥有能与油墨发生反应的装置，他自己就能控制其复制品相对于真品的真实度。

使用隐形墨的编码，不同于前两种方法，它可隐藏数字信息。这些编码可以是字母、条型码、2D 编码等。所述系统除了成本高，只适用隐形墨外，还有两个主要缺陷。一方面，由于某种原因所使用的编码性质，它定位在文件或包装的某一部分上，因此，可破坏编码而不改变整个表面。另一方面，所使用的编码总有些几何特征（条形、几何图案、字母等），用防伪仪能清楚识别出来。这极大地方便了造假者发现、复制油墨。另外，只要造假者懂得如何仿造，他就能轻易造出复制编码的装置。

最后，以存储器或处理器为基础的系统存在诸如太贵、不美观、需定位等缺点。它们主要应用在保证通信安全或以动态方式存储信息领域，而不是识别物品真假方面。

发明内容

本发明的目的在于弥补已知技术中的缺陷，以通过数字化途径预防印刷文件或雕刻文件的伪造或改变。

为此，本发明涉及一种用于承载可视元件的印刷的或雕刻的表面，其特征在于结合一个编码信息的自相关标记，其中标记不具有简单的几何特征并在一个表面上均匀分布，标记的每个点的尺寸小于 $84\mu\text{m}$ 以使该标记不能被肉眼所察觉，在该表面的可能点中有点的选择基于一个第一密钥，这些有用点中每个有用点的调制是不对称的并且至少由要被集成的信息所定义。

本发明还提供一种对承载可视元件和自相关标记的印刷或雕刻表面的标记方法，其中该标记编码一个数字信息，并且该方法包括步骤：选择要承载标记的一个表面；通过一个第一密钥从表面的所有可能点组中选择一组点；为了得到一个没有简单的几何特征的并在一个表面上均匀分布的标记，根据至少该数字信息对每个选择的点进行不对称调制，使得该标记不能被人眼所察觉。

数字水印技术，又名数字标识，可以安全、不可见方式隐藏多媒体数据如音乐、视频、图像、文件等中的信息。被隐藏的信息称为签

名。所述签名例如可为数字、姓名，甚至图像。保护带有数字水印的多媒体数据后，人们称之为签名图像、签名视频等。

到目前为止，数字水印技术只用来寻找疑为复制品上的签名，以证明信息来源。

在此背景下，“隐藏”具有一特殊含义：例如，对一图像来说，可略改变某些象素的颜色，对音乐来说，可略改变不同时间的声音。

“不可见”即指进行这样的变动：个人不能通过靠其感觉识别出签名数据的原始数据。例如，签名图像必须具有和原始图像完全相同的外表，签名音乐必须具有和原音乐完全相同，视频或任何其它数据道理都一样。但整个问题即在于，当我们的感觉识别不出来时，计算机能识别出所述隐藏信息。这尤其还可增强水印存在的有效性和视觉控制。其原理即是从视角上看，水印不应模糊不清。

水印的“安全可靠”即指无论对签名数据进行何种控制，必须能找到签名。比如对签名图像来说，必须能够压缩、打印、扫描或翻转，而绝不会丢失签名。

已有多种可在图像、视频或音频信号中隐藏水印的不同技术发表。若为图像，所述图像可根据用作标记的技术进行归类：一些图像直接在空间领域中实施修改（例如见 M. Kutter, F. Jordan, F. Bossen 的《使用调幅的彩色图像的数字水印》，发表在 *Journal of Electronic Imaging*, 1998 年 4 月第 7 版第 2 号，第 326-332 页），其它可在转换领域中实施这些修改（例如频率领域），甚至在媒介领域如子波（见 [2]Shelby Pereira, Sviatoslav Voloshynovskiy 及 Thierry Pun, *Optimized wavelet domain watermark embedding strategy using linear programming*, In Harold H. Szu and Martin Vetterli eds., *Wavelet Application VII* (part of SPIE AeroSense 2000, Orlando, Florida USA, 2000 年 4 月 26-28 日)）。

这些技术还可通过某些修改，用来为视频作标记。也还有其它一些专门用在视频标记上的技术，它们确定了新的变换领域如 3D 子波段或运动矢量（例如，见 [3] 专利 US 5,960,081，采用运动矢量的视频水印及 [4] 专利申请 EP0762417 A2，在压缩领域中的视频水印）。

如上所述，时至今日，数字水印技术的应用目的仍在于：找到可能疑为复制品上的签名，以利用伪造件上找到的水印，证明伪造件上的信息来源。无论如何，这都意味着使用一种牢固安全的水印。

在根据本发明的方法中，在表面印入一数字水印的目的不同，因为加入水印是为了预防伪造或改变相关表面，即如果有水印，可证明是真正表面，或若水印缺失，表明表面被改变了。相对于伪造品，若水印为表面签定而加入，水印的牢固性会降低，因为表面复制，会通过数字水印读取失败反映出来。这即是“易毁坏”水印。一种典型的应用即在于阻止伪造有价证券如银行纸币。若为避免整个表面或部分被改变而加入水印，则水印可为牢固可靠或脆弱型。

同时，本发明还特别描述了用于预防印刷文件或雕刻文件被伪造或改变的上述已知系统的所有特征：

- 不可见性

用肉眼看不见的颜色或方法印刷水印。因此，例如可保护包装，不使其图案设计被改变，这从市场角度考虑是很重要的。

- 无方位性

水印可覆盖在整个打印文件的表面上。因此，不可能不改变文件而抹掉它，如刮擦表面。事实上，这一特性例如可避免灰色市场，即由非授权分销商重新销售产品。实际上，所述这些分销商有时通过磨擦印有编码的包装表面而抹去可证明它们重卖的编码（如隐形 2D 编码）。

- 价格

使用传统印刷系统印刷水印。若在工业印刷（胶版印刷等）中，它完全可融入生产过程中，不会发生任何附加费用。若为个人印刷（喷墨，激光等），它完全可和商业打印机兼容。在这两种情况中，均可用一标准数字扫描仪来读取。这种低廉的价格开辟了新的市场：一方面，在工业印刷中，奢侈产品或药品的包装，及证书、支票、入场卷等。另一方面，在个人打印中，无论谁，只要拥有一台标准设备，就可创建、检验安全且个人化的文件夹。例如，医生可把开的药品名隐藏在打印处方的纸张中。可以给打印机设定程序，使其在打印任何文件时都隐藏水印，这样以后就可确定打印日期、使用者姓名等。

● 信息存储

除可检验真假外，水印还包括有数字信息（一般为每立方厘米数十比特），所述信息可借助密钥被编码或解码。实际上，所述信息存储例如可保证可视文本（因而可能被修改）的印刷安全。事实上，可在水印中用编码方式加入相同信息，因而能检测出对文件文本所作的任何改动（日期、总数、身份等）。所述方法可应用在想确保日期的合同中。另一实施例是银行纸币：序列号可隐藏在每张钱币里，因此不可能制造出不同号码的假币，因为每次都需要产生相应水印。

● 密钥写入及读取系统

为能创建及读取水印，必须使用相同的密钥。控制存取密钥的途径，则可控制何时、由谁来创建或读取各水印，这点很重要：事实上，这使伪造在制造新水印时更为复杂（最简单的即是复制已有的水印）。另一方面，造假者无法验证被复制的水印是否成功（因为要读取水印，必须知道用来隐藏它的密钥）。因此，该密钥系统所提供的安全性比例如用隐形油墨来印刷的、可在紫外线下显形的信息的安全性更高，造假者能很容易识别出后者，因而改善它的伪造。

● 难于视觉识别

甚至即使使用特殊装置（过滤器、显微镜），都很难识别出水印的存在，因为水印的视角特征接近于纸张颗粒。它不具有简单的几何特征，并且对于配备有良好的密钥的检测程序才有意义。对所有会被造假者详细分析的有价证券，这种特性是至关重要的。

● 难于复制

几种颜色（如白底上配黄色）配合高打印分辨率（如 1200dpi），这样很难或根本不可能性在传统复印设备上复制出水印。

完全在数字领域实施的方法通常通过增加、降低某些点颜色的强度，这即意味着某些象素发亮，而某些象素却发暗来隐藏水印，如图 1 所示：图中示出了图像象素在其位置 X 及相同位置 Y 上的亮度变化。四峰值表示信号强度局部增强、减弱时获得的所述信号对称调制效果。

但某些情况下，不可能实现对称调制，或因为数学原因（需签名的图像全白或全黑）或实际原因（与打印技术有关）。

本发明提出了象素颜色的不对称调制。图 2 示出了通过降低某些

象素的颜色而获得的不对称调制例。因此，根据添加还是消除颜色，所述调制可为正极性或负极性。图中示出了图象象素在其位置 X 和相同位置 Y 上的亮度变化。两峰值表示只通过减弱信号强度，而获得的所述信号的不对称调制效果。图 3 示出了数字水印图像的几个实施例。

附图说明

后文将参照附图，举例描述本发明。附图中：

- 图 1 示出了一对称调制实施例；
- 图 2 示出了一不对称调制实施例；
- 图 3 示出了一不对称水印实施例；
- 图 4 示出了本方法配合标准胶版印刷技术使用的实施；
- 图 5 示出了本方法配合一独立胶版印刷阶段的实施；
- 图 6 示出了本方法配合一独立胶版印刷阶段的实施；
- 图 7 示出了本方法配合喷墨打印机的实施；
- 图 8 示出了分三步的材料签名方法的方框图；
- 图 9 示出了分三步的均匀图像签名读取法的方框图；
- 图 10 示出了分三步的不均匀图像签名读取法的方框图。

参照图 1 所示的对称调制实施例。图中示出了图像象素在其位置 X 及相同位置 Y 上的亮度变化。四峰值表示信号强度局部增强、减弱时获得的所述信号对称调制效果。

参照图 2 所示的不对称调制实施例。图中示出了图象象素在其位置 X 和相同位置 Y 上的亮度变化。两峰值表示只通过减弱信号强度，而获得的所述信号的不对称调制效果。

水印印刷

不对称调制水印的印刷有几种方法。还可选择独立印刷，或和另一视觉图像（背景、文本或图表）印刷同时印刷。

一种获得不对称正极性调制的方式是使用一种叠印技术，即把水印印在材料颜色和其它已打印信息之上，因此，不必考虑所述材料表面颜色的局部变化。这种方法要求：当由于添加入补充油墨签名时，材料颜色分量值只可能变暗。从数学角度考虑，这符合各点颜色的不

对称正极性调制。在其原理中，这种方法可应用在任何一种印刷方法中。水印印刷的某些特性可依靠这种印刷方法。对实施正极性调制的胶版和喷墨印刷的特殊情况，后面将作详细说明。

图 4 示出了上述印刷方法的实施，所述方法在同时印刷水印时，利用胶版印刷型工业印刷技术来使用正极性调制。在所述实施例中，实施了一四色印刷 45（如用于包装 40），它表示分别使用了四种不同颜色的油墨用于黄色 41、青色 42、品红色 43 及黑色 44 蒙片（masque）。数字水印可只有一种颜色，水印一般最好使用标准印刷中已选定颜色中的一种。图 4 示出了如何使用不同的蒙片。在此情况下，水印印刷完全和标准工业印刷线融为一体，不会发生任何额外费用。例如，黄色蒙片可同时完成两件事：一方面，用于图像打印所需的黄色分量，另一方面，用于水印图像。胶版印刷胶片闪烁时所使用的信息工具可很容易实现所述整合。

另一种可能的方法即水印另配有一蒙片，如图 5 所示。此时，水印由其自身蒙片及其自身的墨（此处为青色墨）的附加步骤叠印在上面。于是，墨盒 51 确定了印在预先已印刷好的材料 50 上方的水印点。这种方法，尽管印刷商实施起来成本更高，但其优点在于：生产过程中能很容易改变水印。例如，这样可在销往不同国家的一系列相同包装上贴上水印。可看出，当使用非覆盖型墨时，同样可以在数字水印上面打印上最后图像，如图 6 所示。此时，所使用的方法正相反，即水印 60 预先印刷在材料上，在补充阶段中把最后图像叠印上去。黄 61、青 62、品红 63 及黑 64 蒙片用来叠印图案。若墨是透明的，图像下的水印 60 仍可在最终结果 65 中被检测出来。

可使用的另一种印刷方法为如图 7 所示的喷墨型。图中示出了使用了黄 71、青 72、品红 73 及黑 74 四色及其印刷头 75、印刷材料 70 的喷墨印刷系统实施例。水印叠加在材料上。用于打印水印的喷墨打印机实施特别简单，因为绝大部分打印机的导向器可自动控制颜色的调配，以获得特别的色彩。因此，四色墨分解阶段经常无用。但需注意，依靠导向器和打印机，有时最好选择和打印机基本色一致的水印

颜色，这样做是为了避免出现网状色或不同色点之间发生调整对齐的问题。和胶版印刷一样，水印可以和正常印刷的信息或图案同时打印。还可在最终图案之上或之下，另外再打印水印。尤其地，文本可叠印在已签名材料上面，所述文本很可能和水印相关联。例如，因此，合同中的关键数字可隐藏在纸的水印中，因而保证了完整性。

当按照和前面所述的相同原理进行同时打印时，可实施负极性调制，因为总可以避开电子文件上的颜色：于是，在待打印图案上，对应于水印的点发亮。为单独实施负极性调制印刷，相反，则必须使用一种特殊墨：如为一可见墨时，分辨率在于所使用的覆盖型墨。下表中综合列出了水印的不同打印可能性：

	同时印刷	分离印刷
不对称正极性调制	可以	可以：上叠印或印刷在下面
调制	可以	可以

控制水印可见性的参数

不管选择什么类型的调制或印刷，水印的最终可见性及其复制脆度由一组共同参数控制：

- 点的尺寸：即印刷后获得的水印的点的直径。点的最小尺寸由印刷技术确定。通常值为每英寸 300 至 1200 点。点尺寸越小，水印的可见性越小。

- 点的颜色：根据材料的颜色、质地及可能的图案，某些颜色或多或少可见。通常白底上用黄色（同时或分离正极性调制）。

- 水印的密度：所述密度确定了每表面单位上所印刷的点的数量（还可以点为单位来测量）。通常使用的值为 0.02 或更小。极细的点的尺寸可增加水印密度。

- 油墨数量：当印刷方法允许时，有利地是，可控制所使用的油墨数量来打印每一色点。

- 网版结构：网版技术（半色）可采用不同基本色来复制任何

颜色。因此，最好使网状尺寸相对于点的尺寸足够小。

- 墨型：还可使用不可见物质。

图3中示出了所述参数中某些参数的影响。水印1看得见。水印2的可见性小些，因为同时降低了点的密度和尺寸。水印3还发亮。

读取水印

读取水印的主要困难在于能否找到不对称水印。一般地，大部分标识技术可不使用原始图像，而从已签名图像提取出信息。首先，某些技术能从签名图像中预测出原始图像是什么样，然后再推断出签名。这种技术还可应用在本情况中。当材料有一种已知的、均匀的初始颜色时，可不需要这种预测。这尤其是白纸的情况。这样能增大检测的可靠性，因而降低水印的可见性，直降至用光学扫描仪才能检测到的最低限度。因此，这样，若想通过如摄像来复制签名材料会相当难：事实上，任何复制系统本身的缺失通常会把所述签名削弱到检验限度以下。一种应用在于把这种水印印在人们希望避免复制的纸张如银行钱币上。

为增加检测的可靠性，还可利用象素对之间的差，再计算这些差的平均值，来为签名编码。从统计观点来看，这会增加检测的相关性，结果使签名更为可靠。

具体实施方式

本发明的一种实施方式在于使用如下所示的空间型对称调幅数字水印算法，如[1]所示。当信号值在某些点增加而在另一些点减少时，即为信号的对称调幅。在此技术中，一组象素的色彩分量 $c(k)$ 被改变一个对应于一调幅值 v 和根据待隐藏的比特 $b=\{-1,1\}$ 符号及由密钥确定并产生两个值 $\{-1,1\}$ 的随机发生器 $a(k)$ 。

$$c(k)' = c(k) + v \cdot b \cdot a(k) \quad (1)$$

在方程式(1)中， $v \cdot b \cdot a(k)$ 确定的所有点构成水印(如图8，阶段84)，所述水印添加在原始图像 $c(k)$ 中，产生签名的图像 $c(k)'$ 。

后者即是根据本发明打印出来的。

若为不对称正极性调制时（例如叠印上水印），不是图像 $c(k)$ ，而是水印本身 $v.b.a(k)$ 打印在图像 $c(k)$ 之上。事实上，介质（蓝色，亮度等）分量 c 已有一初始值 $o(k)$ ，只有叠印时才被增加。于是产生了下列式子：

$$\text{如果 } b.a(k) > 0, \text{ 则 } c(k)' = o(k) + v.b.a(k), \text{ 否则 } c(k)' = o(k) \quad (2)$$

图 8 示出了一完整过程的方框图：构成水印 85 的所有点根据待隐藏比特值 81 和确定随机序列 $a(k)$ 的密钥 82 来计算 84。点值或正或负，如方程式 1 所示。方程式 (2) 相当于为水印 85 值取阈值 86，使只为正值，再把些值 87 加在待签名的图像 83 中，获得签名图像 89。和对应根据符号 $b.a(k)$ 的对称调幅的等式 (1) 相比较，所述技术符合“不对称调幅”标准。另外，若调制符号 $b.a(k)$ 是正极性的，调制也为所谓正极性调制。

若同时印刷水印，通过使水印超过原始墨盒的值，操作方法还可改善。从数学上看，这种设计符合以下式子：

$$\text{如果 } b.a(k) < 0, \text{ 则 } c(k)' = 0$$

$$\text{否则 } c(k)' = M$$

其中， M 为蒙片允许的最大值，即对应于签名前文件颜色的值。方程式清楚表示出了相对于 0 的正极性调制，还道出了这个事实：在隐藏水印的位置上，不必考虑下面的图像（水印超过初始值）。所述方法的优点在于，构成水印的点的有效数量增加，最好状态时可达到因数 2。

还可通过水印打印出一种均匀的“穿孔”颜色 u ，获得负极性调制。方程式 (2) 就变为：

$$\text{如果 } b.a(k) < 0, \text{ 则 } c(k)' = o(k) + u - v.b.a(k), \text{ 否则 } c(k)' = o(k) \quad (3)$$

无论怎样（不对称正或负极性调制），如果随机发生器 $a(k)$ 产生相同数量的正值和负值，结果是，从统计上看，一半象素 $c(k)$ 被改变了。如果选择的 v 值足够小，印刷精度足够高，则这些点可以不可见方式印刷。

新的点 $c(k)$ '值能用光学扫描仪在被打印纸上测量出来。根据材料颜色均匀、已知与否,会出现两种情况。

第一种情况中,于是,当 $o(k) =$ 一常量, v 和 $a(k)$ 全都预先已知,信息 b 能很容易被找到。被修改点的多样性产生冗余,这可通过统计相关性,保证干扰技术的可靠性。图 9 描述了所述方法:从扫描仪获得的签名图像中从原始图像分离开,以复原水印。这样就能计算出构成签名的比特。可选择地,如果可见信息打印在均匀签名图像之上,则可实施一补充过滤步骤。签名图像 91 预先过滤 92,以消除可能的干扰(条纹,污渍、打印在水印之上的文本等)。这样获得的图像 93 从原始图像 95 分离开,可提取出水印 96。因此,比特 b 的值可根据传统的水印检测技术寻找到,如 M. Kutter 在 1998 年 11 月于 Proceeding of SPIE International Symposium on Voice, Video, and Data Communications 研讨会上发表的文章[5]《抗平移、旋转及缩放的水印》所述,它实质上把方程式[2]反过来运用,从统计上关联在几个象素 k 上找到的比特 b 的值 99,以确保避免发生错误的可能,所述错误如可能在图像数字获取中发生。

这种方法可推广到几个比特 b ,因此可为任何数字信息如号码或字符串编码。

图 10 示出了第二种情况,其中,根据签名图像预测出原始图像,再把签名图像从被预测图像中分离开,以复原水印,这样就能计算出构成签名的比特。防干扰过滤器 105 如 Wiener 型,可根据签名图像 101 预测 106 原始图像 $o(k)$ 。因此,所述两图像之差 102 构成水印 107,所述水印再使用密钥 108 进行解码,以采用和上述相同的方式(如图 9)寻找到比特 104。预测的错误可能比第一种情况更大,因为用这种方式被编码的比特 b 数量通常要少。

实际中,把可见信息印刷在数字水印上方,也是有用的。如一张含水印的白纸,白纸上打印着文本。只要水印和可见信息选择不同的色彩或强度,就可实施。然后,可在检测水印前,过滤出图像(图 9,阶段 92),以区分开水印和已打印文本,因此剔开不含水印的部

分。例如，一种方法即是水印用蓝色分量，文件文本打印用黑色。

最后，实施检测要求光学扫描仪可把上面印刷有水印的文件数字化。由于在扫描仪上的定位从不完美，必须能通过可能的平移、旋转后，找到由水印编码的信息。一种适用技术即使用[5]所描述的方法，它原理利用了自相关水印（用于补偿旋转）和相互相关技术（用于补偿平移）。

其它应用

本方法还可应用在印刷以外的其它领域中。例如，可以使用激光雕刻金属表面、石头、陶瓷等，因此为数字水印编码。相关应用还比如汽车或航空工业中的部件，或珠宝行业中的奢侈品，或贵重物品。还可设想把水印隐藏在 CD-ROM 或 CD audio 上，绢印面或雕刻面（油墨或激光）上。

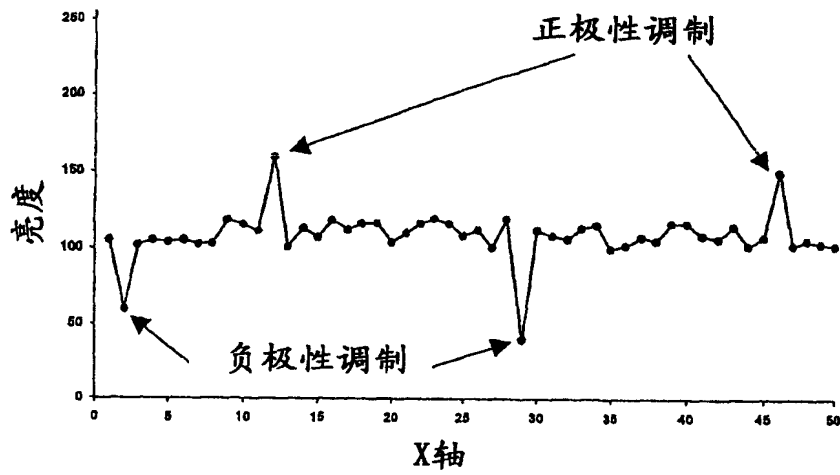


图 1

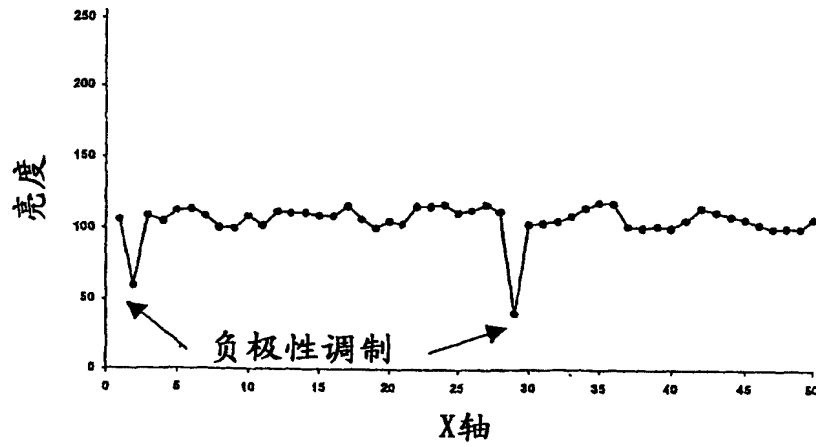


图 2

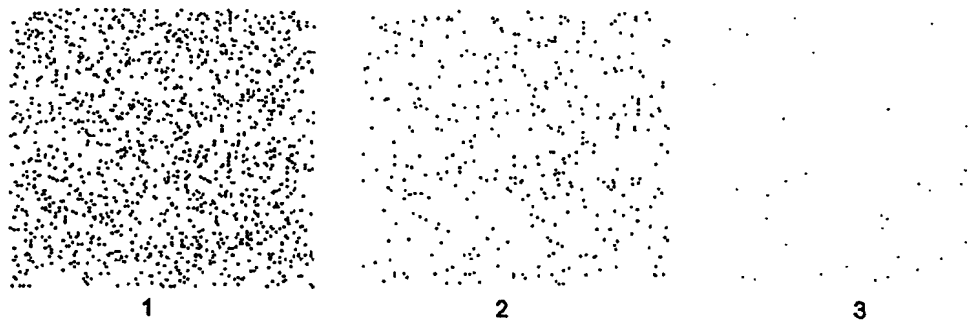


图 3

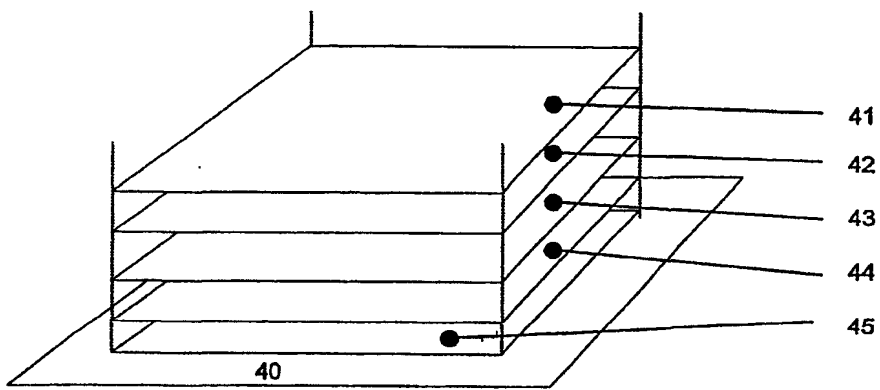


图 4

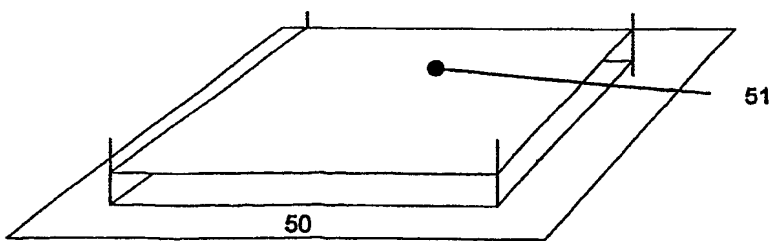


图 5

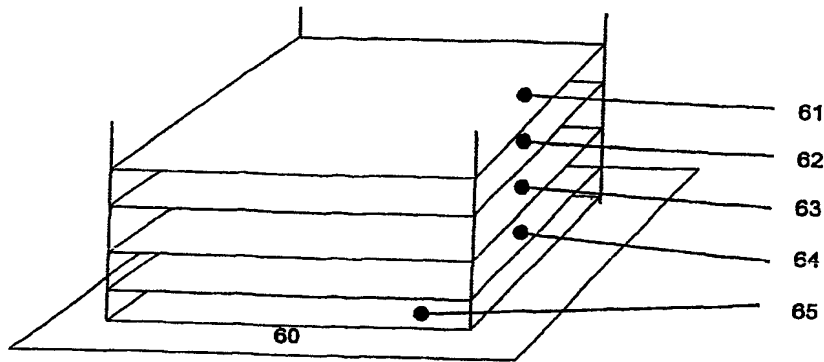


图 6

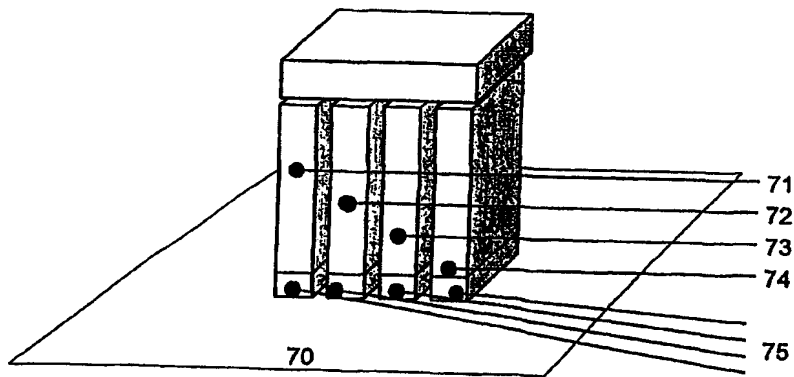


图 7

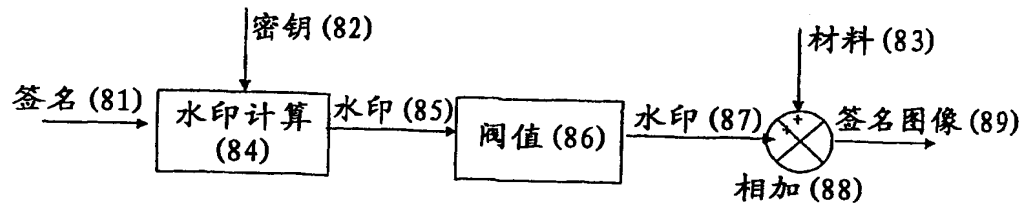


图 8

