



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101542559 B

(45) 授权公告日 2011. 09. 14

(21) 申请号 200780043376. 9

(22) 申请日 2007. 11. 13

(30) 优先权数据

102006055480. 9 2006. 11. 24 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 05. 22

(86) PCT申请的申请数据

PCT/EP2007/009795 2007. 11. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02008/061652 EN 2008. 07. 17

(73) 专利权人 拜尔创新有限责任公司

地址 德国杜塞尔多夫

(72) 发明人 J·-M·阿斯福尔

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 汤春龙 徐予红

(51) Int. Cl.

G09C 5/00 (2006. 01)

G03H 1/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

GB 2245983 A, 1992. 01. 15,

US 3894756 A, 2006. 04. 13,

CN 2565038 Y, 2003. 08. 06,

US 6064586 A, 2000. 05. 16,

US 2006078113 A1, 2006. 04. 13,

审查员 申丽娟

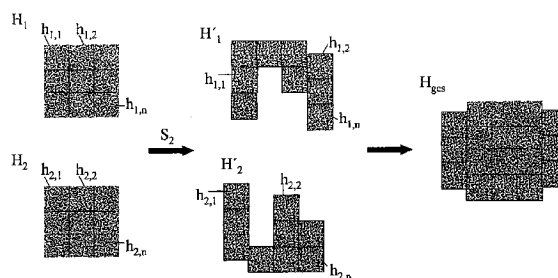
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 6 页

(54) 发明名称

编码方法、解码方法、编解码器和用于全息存储的数据存储媒体

(57) 摘要

在用于全息数据存储媒体上值得保护的信息加密的编码方法中,要加密的信息项(I_1, I_2)转换成图形数据图像(D_1, D_2),该图像又转换成全息图以便将其写入全息数据存储媒体(4)。本发明提供用于在全息数据存储媒体(4)的写入前以图形方式更改全息图的方式原因,以简单的方式实现了更不易于发生故障的加密,这增加了对并行强力攻击的抵抗力。



1. 用于全息数据存储媒体 (4) 上值得保护的信息加密的编码方法, 包括以下步骤:
提供要加密的信息 ($I; I_1, I_2$) 的至少一项,

将所述信息转换成至少一个图形数据图像 (D_1, D_2),

将所述图形数据图像 (D_1, D_2) 转换成至少一个全息图 (H_1, H_2), 以及

将所述全息图写入所述全息数据存储媒体 (4),

其特征在于

在将所述全息图 (H'_1, H'_2) 写入所述全息数据存储媒体 (4) 前, 以图形方式更改所述全息图 (H_1, H_2), 其中,

所述图形数据图像 (D_1, D_2) 的所述转换期间, 将所述图形数据图像 (D_1, D_2) 和 / 或在中间步骤产生的中间全息图 (H_1, H_2) 分割成至少两个子区 ($h_{1,1}, h_{1,2}, h_{1,n}; h_{2,1}, h_{2,2}, h_{2,n}$), 并且借助于唯一地定义二维图案的图像密钥 (S_2), 在将此全息图 (H'_1, H'_2) 写入所述全息数据存储媒体 (4) 前, 以所述二维图案的形式将所述子区 ($h_{1,1}, h_{1,2}, h_{1,n}; h_{2,1}, h_{2,2}, h_{2,n}$) 转换成所述全息图 (H'_1, H'_2)。

2. 根据权利要求 1 所述的编码方法, 其特征在于没有被所述全息图 (H'_1, H'_2) 的所述二维图案使用的间隙填充全息数据。

3. 根据权利要求 2 所述的编码方法, 其特征在于所述全息数据具有已从进一步加密的信息项 (I_2) 产生的至少又一全息图 (H'_2), 所述又一全息图 (H'_2) 的所述二维图案通过将以前使用的所述图像密钥 (S_2) 考虑在内而创建。

4. 根据权利要求 1 所述的编码方法, 其特征在于所述全息数据存储媒体 (4) 被写入标准化大小的全息图块 (H_{ges}), 并且所述全息图块 (H_{ges}) 具有相互嵌套的至少两个全息图 (H'_1, H'_2), 且每个全息图与信息项 (I_1, I_2) 相关联。

5. 根据权利要求 1 所述的编码方法, 其特征在于由于将所述全息图 (H'_1, H'_2) 写入所述全息数据存储媒体 (4) 的原因, 产生了偏振全息图。

6. 根据权利要求 1 所述的编码方法, 其特征在于要加密的所述信息项 (I) 被分割成至少两个部分块, 而借助于信息密钥 (S_1), 所述块被分割成至少两个部分信息项 (I_1, I_2), 以便在每种情况下借助于所述图像密钥 (S_2), 单独加密相应部分信息项 (I_1, I_2)。

7. 根据权利要求 1 所述的编码方法, 其特征在于所述信息项 ($I; I_1, I_2$) 到至少一个图形数据图像 (D_1, D_2) 的所述转换借助于转换密钥 (S_3) 来执行, 所述转换密钥 (S_3) 定义所述图形数据图像 (D_1, D_2) 的编号、大小和光栅化。

8. 用于将根据权利要求 1 到 7 任一项所述的编码方法加密的信息项解密的解码方法, 包括以下步骤:

提供具有至少一个全息图 ($H'_1, H'_2; H_{ges}$) 的全息数据存储媒体 (4),

使用能量束来照射所述全息数据存储媒体 (4), 以便读取所述全息图 ($H'_1, H'_2; H_{ges}$), 以及

使用接收器 (5) 接收在所述全息数据存储媒体 (4) 处反射的所述能量束以便将所述全息图 ($H'_1, H'_2; H_{ges}$) 转换成图形数据图像 (D_1, D_2),

其特征在于

所述能量束撞击过滤器 (2), 所述过滤器只允许所述能量束以这样一种方式部分通过, 即所述能量束以二维图案撞击所述接收器 (5), 所述二维图案由图像密钥 (S_2) 唯一地定义。

9. 根据权利要求 8 所述的解码方法,其中所述能量束是激光束。

10. 根据权利要求 8 所述的解码方法,其特征在于所述过滤器 (2) 物理地调制所述能量束的振幅。

11. 用于将以全息形式存在的信息项编码和 / 或解码的编解码器,包括

辐射源 (1),用于产生能量束,

透镜布置 (3),用于使用所述能量束照射全息数据存储媒体 (4),

固定装置,用于固定所述全息数据存储媒体 (4),所述固定装置和所述透镜布置 (3) 可能以这样一种方式相对于彼此移动,即可在多个点照射所述全息数据存储媒体 (4),和

接收器 (5),用于检测从所述全息数据存储媒体 (4) 反射的所述能量束,

其特征在于

在所述能量束的束路径中,布置有过滤器 (2),所述过滤器以这样一种方式更改所述能量束,即所述能量束以二维图案照射所述接收器 (5),所述二维图案由图像密钥 (S_2) 唯一地定义。

12. 根据权利要求 11 所述的编解码器,其特征在于所述过滤器 (2) 布置在所述辐射源 (1) 与所述全息数据存储媒体 (4) 之间。

13. 根据权利要求 11 或 12 所述的编解码器,其特征在于所述过滤器 (2) 具有液晶显示器,它连接到其中存储至少一个图像密钥 (S_2) 的计算机单元,以便产生由所述液晶显示器根据所述图像密钥 (S_2) 在所述能量束上所施加的所述图案。

14. 根据权利要求 11 所述的编解码器,其特征在于所述接收器 (5) 连接到计算机单元以便将所述接收器 (5) 接收到的所述能量束转换成数据图像 (D_1, D_2)。

15. 根据权利要求 11 所述的编解码器,其中所述能量束是激光束。

16. 用于加密数据的全息存储、具有用于存储全息图的数据存储元件的数据存储媒体,其特征在于所述数据存储元件具有多个全息图 (H'_1, H'_2),所述全息图具有由图像密钥 (S_2) 唯一地定义的二维图案的形式。

17. 根据权利要求 16 所述的数据存储媒体,其特征在于所述数据存储元件具有多个标准化大小的全息图块 (H_{ges}),所述全息图块 (H_{ges}) 具有与信息项 ($I; I_1, I_2$) 相关联的彼此嵌套的至少两个全息图 (H'_1, H'_2)。

18. 根据权利要求 16 或 17 所述的数据存储媒体,其特征在于所述全息图 (H'_1, H'_2) 是偏振全息图。

19. 根据权利要求 16 所述的数据存储媒体,其特征在于所述数据存储元件具有含光写入聚合物的薄膜。

编码方法、解码方法、编解码器和用于全息存储的数据存储媒体

[0001] 本发明涉及用于安全存储值得保护的信息的一种方法,该方法可包含编码方法和解码方法。此外,本发明涉及用于实现该方法的编码器/解码器(“编解码器”)和用于全息存储可通过编码方法产生的加密数据的数据存储媒体。

[0002] 为保护信息,一般以这样一种方式将信息转换成数字格式,然后通过密码加密方法将其加密,即实质上仅在知道使用的密钥时才能将它解密。在加密良好的情况下,借助于计算机找到将加密信息解密的密钥的时间开销如此之高,执行解密的尝试对未经授权人员变得毫无吸引力。此方面的原因是在密码具有多个数位和对应的高熵的情况下,例如通过反复试用不同的密码来试用各种密钥(“强力攻击”)持续的时间非常长。然而,在此情况下,缺点在于以数字形式存在的加密信息可被多次复制,使得例如可经因特网将它存储在许多不同计算机上,因而可能在每台计算机上试用另一范围的可能密钥(并行攻击)。

[0003] 为防止加密信息的复制,提供复制保护已为人所熟知。例如,EP1 355 217 公开了在存储加密信息的存储媒体中提供隐藏的特性,在读出实际数据前要检查这些特性。在数据存储媒体的复制期间,隐藏的特性被忽略为不属于文件,使得特性也未被复制,并且因此,复制是不完整的。然而,此复制保护可通过复制程序规避,该复制程序不是仅复制识别为数据的存储媒体的区域,而是复制存储媒体的所有区域,而无论它们是否被识别为已用或未用区域。因此,尽管采取了复制保护,仍可能制备如所期望的一样多的加密信息副本,以便让多个不同的计算机将它们解密。

[0004] US 3,894,756 公开了全息数据存储的提供,其中,在全息图产生期间,物体光束具有叠加在其上面的随机调制的参考光束。这产生了要存储的信息的光学加密。在读取时必须使用相同的调制。此编码方法的缺点在于为提供调制的参考光束,需要具有可移动组件的机构,该机构因而易于发生故障,尤其是由于磨损现象和特别准确控制的位置要求的原因。在全息图创建期间,即使例如由于轻敲使用的设备而可引发的单个轻微的错误可能导致信息损坏,使得即便是经授权用户也不再能将该信息重构。

[0005] 本发明的目的是提供编码方法、解码方法、编解码器和用于全息存储的数据存储媒体,该存储对并行强力攻击具有更强的抵抗力,并且处理简单,降低了故障易感性。

[0006] 根据本发明,通过具有权利要求1的特性的编码方法、具有权利要求8的特性的解码方法、具有权利要求13的特性的编解码器及具有权利要求17的特性的数据存储媒体,实现了该目的。从属权利要求中指定了本发明的进一步改进。

[0007] 在根据本发明、用于将全息数据存储媒体上值得保护的信息加密的编码方法中,首先是提供加密信息项,该信息具体而言以数字格式存在。要加密的信息项也可以是更大的整体信息项的较小部分。信息随后转换成至少一个图形数据图像,使得信息以图形格式存在。例如,数据图像由黑白方形的序列组成,每个方形对应于数字形式存在的一比特信息。也可能使用不同的颜色或灰度梯阶以便增大数据密度。图形数据图像随后转换成至少一个全息图以便将该全息图写入全息数据存储媒体。全息图具体而言通过例如使用迭代傅立叶变换算法(IFTA)由计算机生成而产生。

[0008] 根据本发明,在将全息图写入全息数据存储媒体前,以图形方式更改全息图。全息图的图形更改代表独立于数字加密的又一加密级别。即使知道用于可能以前已执行的数字加密方法解密的密码,从全息数据存储媒体中仍不能收集到有用的信息。因此,具体而言从一台计算机到另一台计算机的加密信息传输得到了更好的保护,使得在全息数据存储媒体落入未经授权之手时,仍不会丢失加密信息。例如,具体而言借助于自删除程序,全息图中的图形更改能变得是可逆的,此程序可能通过不同路由到达目的地计算机。例如,全息图可存储在通过邮递发送的全息数据存储媒体上,而使图形更改变得可逆的解密程序可在输入可单独分配的注册号码后经因特网下载。由于可特别简单地执行全息图中的图形更改,具体而言在使用计算机生成全息图的情况下,通过几乎不易于发生故障的简单措施,实现了对值得保护的信息解密的改进保护。由于全息图中的图形更改分解并重新排列信息,因此,实现了未相对于原信息按顺序排序的加密,这样,通过并行强力攻击的解密至少变得要更加困难得多。由于在写入全息数据存储媒体前全息图可以以图形方式更改,因此,避免了为写入操作使用复杂且易于发生故障的解码器的机构。

[0009] 在根据本发明的编码方法的优选实施例,在图形数据图像的转换期间,图形数据图像被分割成至少两个子区。子区随后以优选定义次序转换成二维图案(two-dimensional pattern)形式的全息图,该二维图案借助于图像密钥被唯一地定义。随后,将此全息图写入全息数据存储媒体。在图像密钥中,可能定义处理各个子区的顺序。例如,可逐行或逐列或以任何所期望的子区次序处理由多个方形子区组成的矩形数据图像。此外,在图像密钥中,能为每个子区指配相对于其最初位置的移动和/或旋转。例如,矩形数据图像被分割成多个相同大小的方形子区,某个特定子区可能在水平和/或垂直方向上移动预定数量的子区和/或具体而言以 90° 的倍数旋转。如果在图形数据图像的转换期间,子区将在转换的数据图像中重叠,则在这些区域中的数据密度在必要时可以增大,例如通过在这些区域中适当增大分辨率或允许更多的灰度梯阶。

[0010] 另外或备选,图形数据图像可在中间步骤中转换成中间全息图,此中间全息图被分割成至少两个子区,并且借助于唯一地定义二维图案的图像密钥,这些子区随后以特别定义的次序转换成二维图案形式的全息图。具体而言,转换可以如上所述通过使用数据图像的转换来执行。随后,将以此方式产生的全息图写入到全息数据存储媒体上。图像密钥例如可包含有关图形数据图像和/或中间全息图被分割成的子区数量、二维图案具有的形状和布置及哪个子区布置在模式中的哪个点的信息。子区的数量对可能的不同布置的二维图案数量及子区排序成二维图案的方式有影响。特别地,以这样一种方式选择子区和/或图案的数量,即熵,更确切地说加密的复杂性是最大值。

[0011] 以图形方式更改后的全息图,即二维图案具体而言不具有中间全息图或在无图形更改情况下图形数据图像将已转换成的全息图的相同的外部轮廓。由于图形数据图像通常配置为尽可能密集和紧密,这样以图形方式更改的全息图产生了具有未使用间隙(interspace)的二维图案。优选是为这些未使用的间隙填充例如是不相关干扰信息的全息数据。填充间隙的实际情况意味着不能通过全息数据存储媒体的任何检查来确定具有加密信息的全息图的二维图案。尤其优选的是,为未使用的间隙至少部分填充已从又一加密信息项产生的又一全息图。在这种情况下,特别地,在将以图形方式更改的全息图制作期间使用的以前使用的图像密钥考虑在内的同时,执行此又一全息图的图形更改。这确保全息

图不重叠,并且信息不会意外损毁。如果正好是两个以图形方式更改的全息图要相互嵌套,则用于第二全息图的加密的图像密钥可以是 (consist in) 用于第一全息图的加密的图像密钥的逆型。尤其优选的是,多个全息图彼此嵌套,例如以便创建标准化大小的全息图块 (hologram block)。由于大量的全息图彼此嵌套,需要多个图像密钥,使得加密的复杂性以特别简单的方式增大。

[0012] 在全息数据存储媒体上存储的全息图例如可存储为振幅全息图或偏振全息图 (polarization hologram)。由于振幅全息图可通过“接触印刷”(contact printing) 方法复制,因此,偏振全息图是优选的。如果通过将全息图写入全息数据存储媒体而产生偏振全息图,则复制全息数据存储媒体变得更加困难。具体而言,为了复制全息数据存储媒体,需要光学系统,该系统必须先进行设置和调整以便以光学方式读取偏振全息图。由于与以数字形式存在的数据相比,这要更加耗时得多,因此,由于大量增加的时间开销,大量复制全息数据存储媒体变得更加困难。在全息数据存储媒体中,尤其优选的是使用光写入聚合物 (photo-addressable polymer),因为这些聚合物允许存储偏振全息图。

[0013] 为进一步增大加密的复杂性,优选是规定将要加密的信息分割成至少两个部分信息项,以便借助于图像密钥或不同的图像密钥在每种情况下在方法的进一步过程中单独加密相应部分信息项。尤其优选的是,要加密的信息以前被分割成至少两个部分块,借助于信息密钥,块被分割成部分信息项。例如,要加密的信息可被分割成多个相同或不同长度的部分块,这些部分块备选或根据不同的方法以特定次序分割成至少两个部分信息项。结果是由于信息被分解成多个部分并在产生的部分信息项内重组,因此,实现了值得保护的信息的另外加密。

[0014] 优选是在信息 (也可以是部分信息项) 转换成至少一个图形数据图像期间,使用转换密钥,通过该密钥定义图形数据图像的编号、大小和光栅化 (rastering)。信息也可转换成不止一个图形数据图像的实际情况意味着可增大加密的复杂性。此外,图形数据图像的所选光栅化,即与以数字形式存在的一比特信息项对应的二维区域的大小,可使设置读取器成为必需,该设置必须对应地物理地执行。为试用各种设置所需的时间开销使存储全息图的解密毫无吸引力。尤其是如果在数据图像中提供干扰信息,该干扰信息的光栅化精细度是掩蔽 (screen) 加密信息的两倍,未经授权用户被诱导认为光栅太精细 (fine),使得全息图不能被解密成对应的数字形式。

[0015] 本发明还涉及解码方法,通过该方法可根据上述编码方法加密的信息解密。在根据本发明解码方法中,首先提供具有至少一个全息图的全息数据存储媒体。随后,使用能量束,具体而言是激光束照射全息数据存储媒体以便读取全息图。借助于接收器,接收在全息数据存储媒体处反射的能量束以便将全息图转换成图形数据图像。根据本发明,能量束撞击 (strike) 过滤器,该过滤器只允许能量束部分通过。能量束以这样一种方式通过过滤器,即能量束以二维图案撞击接收器,该二维图案由图像密钥唯一地定义。

[0016] 过滤器反射和 / 或吸收的能量束的部分对应于在全息数据存储媒体上存储的全息图的部分,该部分与要解密的信息项的重构不相关。通过能量束的模板型过滤,只有对应于要解密的信息的该部分全息图由接收器接收。用于全息图中图形更改的图像密钥在过滤器中相对于图像密钥已定义的二维图案显示 (manifest)。过滤器可以是在全息图解密期间可简单地插入适合的设备的组件。如果只有有限数量的过滤器,则可通过过滤器监视确保

加密信息的保护,使得通常仅不完全监视所使用的全息数据存储媒体与安全性不太相关。

[0017] 能量束优选已经以二维图案撞击全息数据存储媒体。过滤器因此优选布置在输入能量束的束路径中,而不是在反射能量束的束路径中。由此避免了可能不利的散射效应。此外,可更轻松地检查全息数据存储媒体的部分照射。

[0018] 在优选实施例中,使用的过滤器是液晶显示器,或者使用的是具有液晶显示器的过滤器。借助于液晶显示器,具体而言物理调制能量束的振幅的过滤器可特别简单地设置不同的二维图案。相同的过滤器因此可在能量束上施加各种图像密钥的二维图案。尤其优选的是,液晶显示器连接到存储至少一个图像密钥的计算机单元。因此,液晶显示器所施加的图案可根据计算机单元中存储的图像密钥创建。这允许用户商业应用根据本发明的解码方法,该用户具体而言是对可灵活使用的技术感兴趣的用户。

[0019] 本发明还涉及编码器/解码器(“编解码器”),即用于将以全息形式存在的信息项编码和/或解码的装置。编解码器具有辐射源,用于产生能量束,具体而言激光束。借助于透镜布置,可使用能量束照射全息数据存储媒体。此外,编解码器具有用于固定全息数据存储媒体的固定装置。固定装置和透镜布置可以以这样一种方式相互相对移动,即可在多个点,具体而言在一侧的所有点处照射全息数据存储媒体。此外,提供了用于检测从全息数据存储媒体反射的能量束的接收器。根据本发明,过滤器布置在能量束的束路径中,并以这样一种方式更改能量束,即能量束以二维图案照射接收器,二维图案由图像密钥唯一地定义。根据本发明的编解码器如上所述通过使用编码和/或解码方法特别设计和开发。

[0020] 本发明还涉及用于加密数据的全息存储的数据存储媒体,该媒体具有用于全息图存储的数据存储元件。根据本发明,数据存储元件具有多个全息图,这些全息图具有二维图案的形式。二维图案由图像密钥唯一地定义。由于全息图因而在数据存储元件中不按顺序排序布置,因此,通过此简单措施实现了存储数据的加密。仅在知道图像密钥时,才可确定存储信息的数据存储元件的相关区域。

[0021] 优选地,数据存储元件具有多个标准化大小的全息图块,程序块具有与信息项目相关联的至少两个全息图。特别地,全息图彼此嵌套,从而避免了未使用的中间区域。这样,隐藏(veil)了二维图案的形式。

[0022] 尤其优选的是,数据存储元件具有含光写入聚合物的薄膜。具体而言通过光写入聚合物,可能在数据存储元件中存储优选为偏振全息图的全息图。因此,避免了数据存储媒体的复制。

[0023] 在下述文本中,将参照附图更详细地解释本发明,其中:

[0024] 图1示出根据本发明的编码方法的第一步骤,

[0025] 图2示出编码方法的第二步骤,

[0026] 图3示出编码方法的第三步骤,

[0027] 图4示出编码方法的第四步骤,

[0028] 图5示出根据本发明的解码方法的第一和第二步骤,

[0029] 图6示出解码方法的第三步骤,以及

[0030] 图7示出根据本发明的编解码器的示意图。

[0031] 在根据本发明的编码方法的第一步骤(图1)中,信息项I被分割成两个部分信息项 I_1 、 I_2 。为了在信息项I分割成两个部分信息项 I_1 、 I_2 期间已实现第一加密,信息项I已

被分割成多个部分块,图 1 的部分数据块通过带下划线的数字和不带下划线的数字接连示出。在信息项 I 分割成两个部分信息项 I_1 、 I_2 期间,将带下划线的数字示出的部分块指配到部分信息项 I_2 ,而将示为不带下划线的部分块指配到部分信息项 I_1 。信息项 I 分割成部分块以便随后将它分配到至少两个部分信息项 I_1 、 I_2 的方式由信息密钥 S_1 定义。

[0032] 在编码方法的第二步骤(图 2)中,部分信息项 I_1 、 I_2 各自转换成图形数据图像 D_1 、 D_2 。图形数据图像 D_1 、 D_2 可以是条形码。图形数据图像 D_1 、 D_2 优选是矩阵代码,因为矩阵代码能够以相同的表面要求(surface requirement)比条形码编码更多信息。在所示的示范实施例,从黑和白方形序列组装图形数据图像 D_1 、 D_2 ,每个方形对应于以数字形式存在的一比特的信息项 I_1 、 I_2 。图形数据图像 D_1 、 D_2 的大小和所使用的白和黑方形的大小(光栅化)由转换密钥 S_3 定义。此外,在部分信息项 I_1 、 I_2 的转换期间,如上所述通过使用信息密钥 S_1 (图 1),可立即执行分割,形成各个部分块。

[0033] 在编码方法的第三步骤(图 3)中,图形数据图像 D_1 、 D_2 转换成计算机生成的中间全息图 H_1 、 H_2 。具体而言,此转换可通过用于生成计算机生成的全息图的标准化方法执行,如迭代傅立叶变换算法(IFTA)。然而,例如,也可能使用已从 IFTA 修改的特殊配置的算法,以便实现进一步加密。

[0034] 在编码方法的第四步骤(图 4)中,中间全息图 H_1 、 H_2 借助于图像密钥 S_2 转换成全息图 H'_1 、 H'_2 。对于此转换,第一中间全息图 H_1 被分割成多个子区域 $h_{1,1}$ 、 $h_{1,2}$ 、...、 $h_{1,n}$ 。这些子区域 $h_{1,1}$ 、 $h_{1,2}$ 、...、 $h_{1,n}$ 以定义的次序的二维图案的形式布置,从而产生第一全息图 H'_1 。第二中间全息图 H_2 以对应的方式处理,子区域 $h_{2,1}$ 、 $h_{2,2}$ 、...、 $h_{2,n}$ 以定义的次序的二维图案的形式布置,这相对于第一全息图 H'_1 的二维图案而反转(invert)。第一全息图 H'_1 和第二全息图 H'_2 的二维图案因而可彼此嵌套,从而避免了未使用的间隙,这产生了全息图块 H_{ges} ,其中不能看到全息图 H'_1 、 H'_2 的二维图案。由图像密钥 S_2 唯一地定义的全息图 H'_1 、 H'_2 的二维图案完全隐藏在全息图块 H_{ges} 中。

[0035] 为了将在全息图块 H_{ges} (图 5)中存储的信息解码,假设已知全息图 H'_1 、 H'_2 的二维图案,例如借助于过滤器,首先可掩盖(cover)二维图案之一,并且仅借助于图像密钥 S_2 ,第一全息图 H'_1 才能被变换回第一数据图像 D_1 。随后,借助于转换密钥 S_3 ,第一图形数据图像 D_1 可被转换回第一部分信息项 I_1 。第二全息图 H'_2 以对应的方式处理,这种情况下,掩盖全息图 H'_1 的二维图案,并且只可看到第二全息图 H'_2 。

[0036] 在解码方法的最后步骤(图 6)中,借助于信息密钥 S_1 ,部分信息项 I_1 、 I_2 被更改为所期望的未加密的信息项 I。

[0037] 为了执行该编码方法和解码方法,编解码器(图 7)具有例如生成激光光束的辐射源 1。此能量束经透镜布置 3 偏转到布置在固定装置中的全息数据存储媒体 4 上,以便实际上可照亮全息数据存储媒体 4 的所有区域。从全息数据存储媒体 4 反射的光由接收器 5 检测以便将已读取的全息图 H'_1 、 H'_2 转换成图形数据图像 D_1 、 D_2 。过滤器 2 布置在能量束的束路径中,具体而言在能量束撞击全息数据存储媒体 4 之前。在所示示范实施例中,过滤器 2 滤除第二全息图 H'_2 的二维图案(顶部)或第一全息图 H'_1 的二维图案(底部)。此二维图案由图像密钥 S_2 唯一地定义。为了能够在不同二维图案之间特别简单地更改,过滤器 2 可具有液晶显示器,该液晶显示器根据需要设置适当的二维图案。为此,液晶显示器可连接到其中存储图像密钥 S_2 的计算机单元。

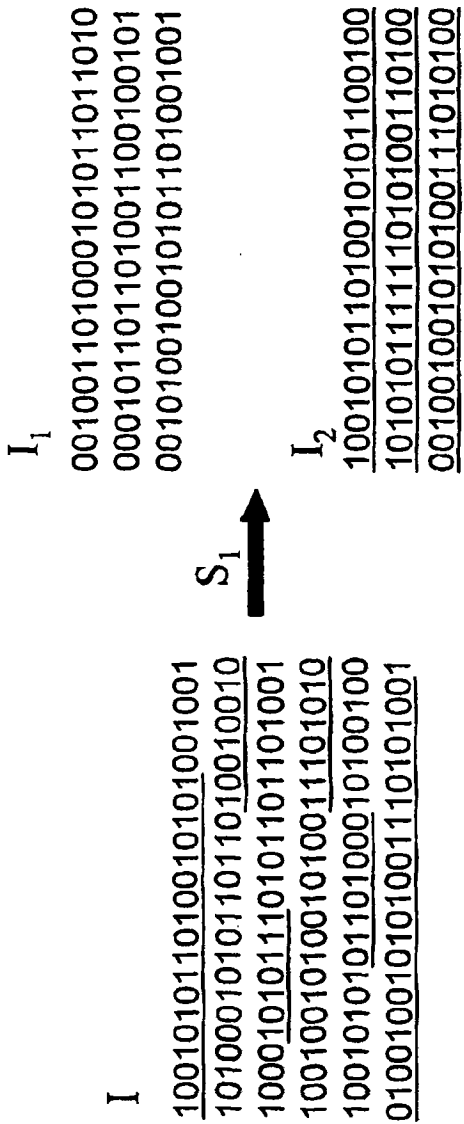


图 1

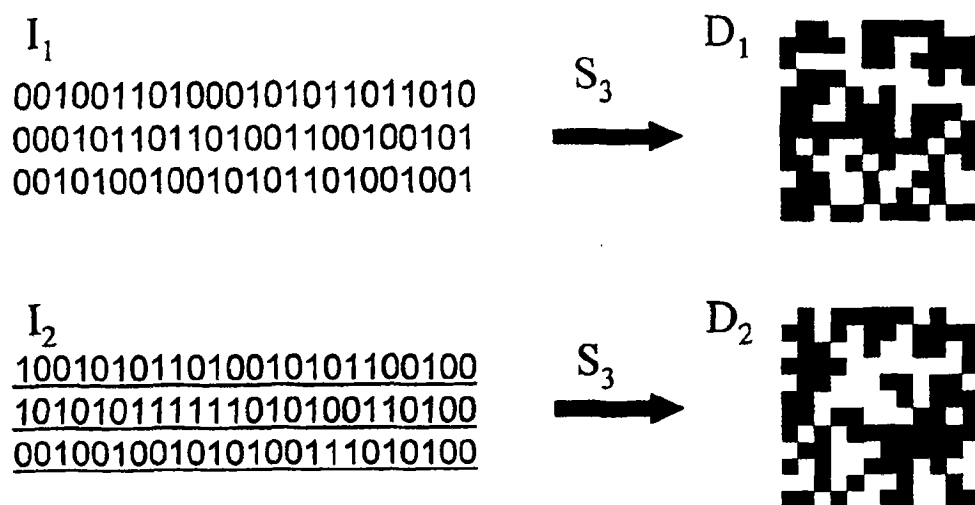


图 2

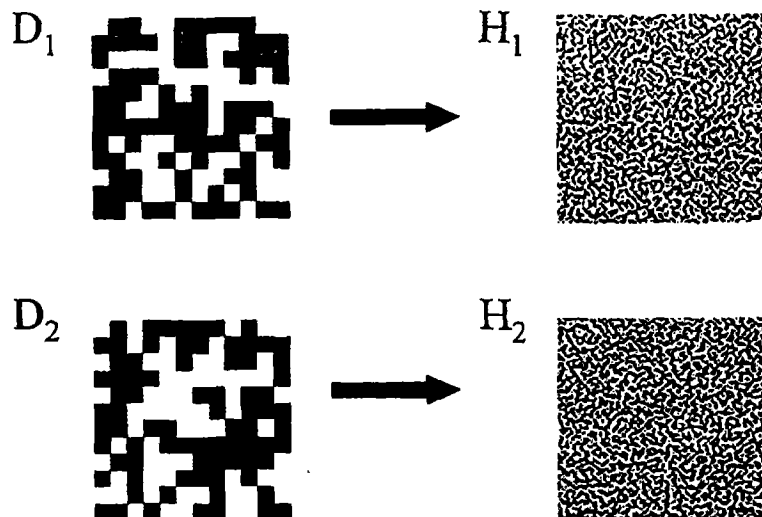


图 3

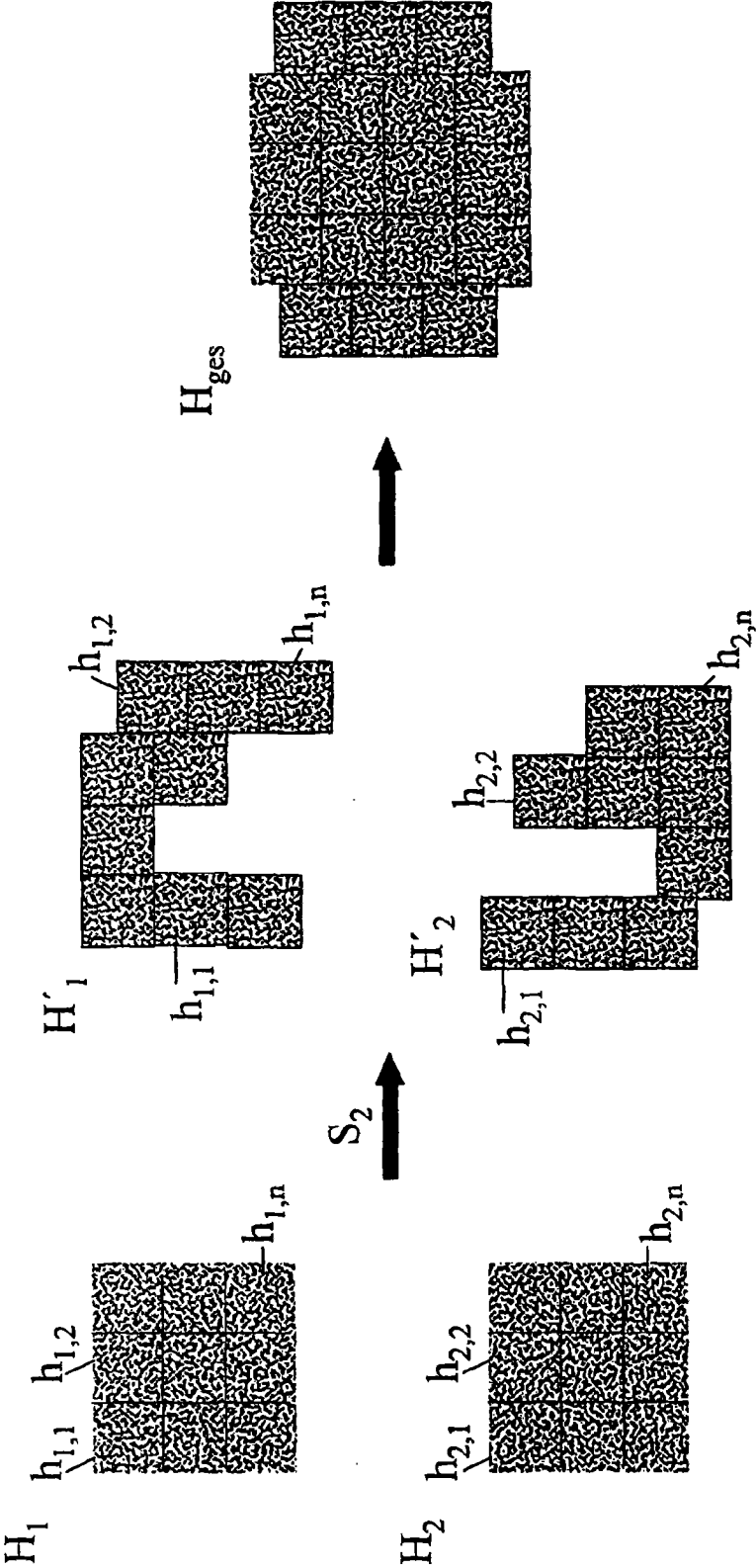


图 4

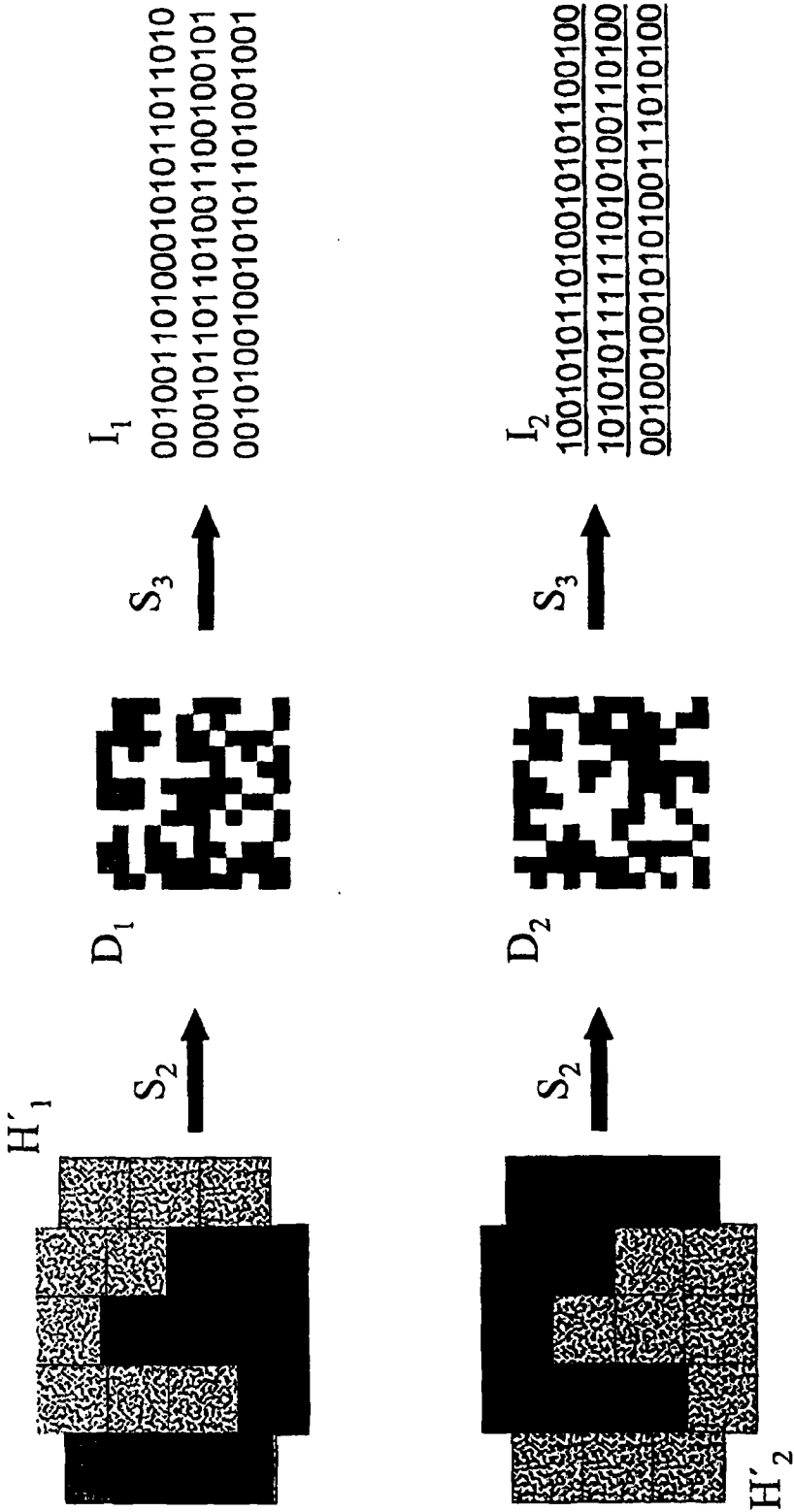


图 5

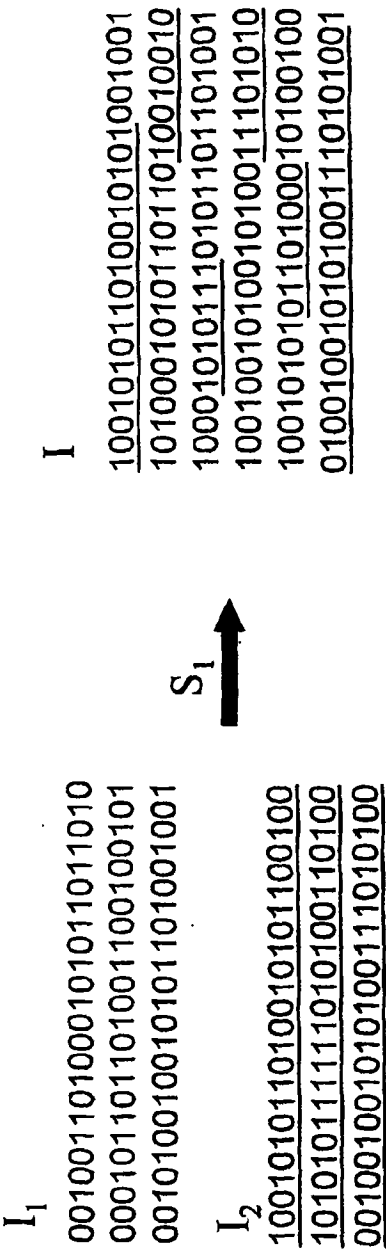


图 6

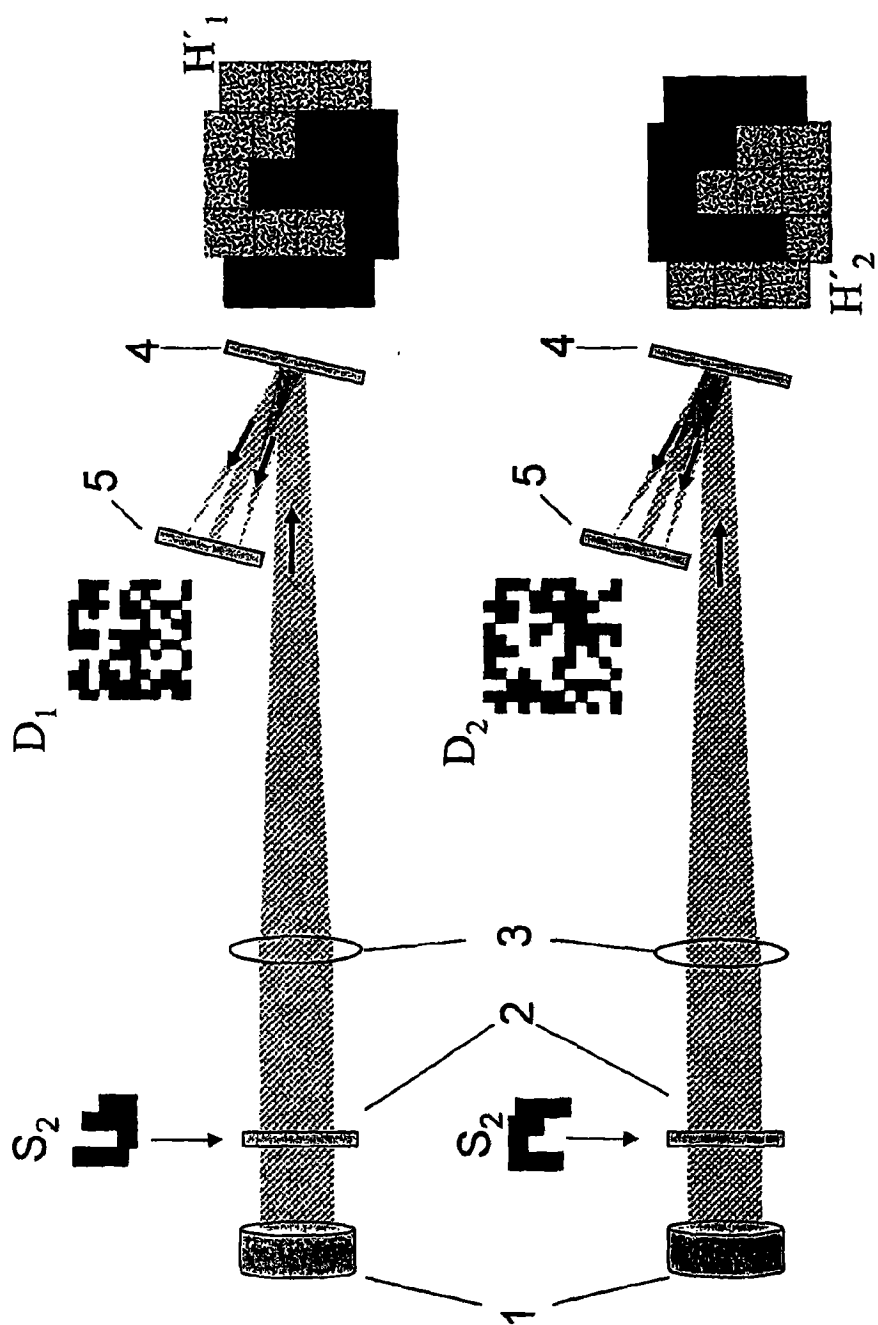


图 7