



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101183548 B

(45) 授权公告日 2012. 01. 04

(21) 申请号 200710168013. X

审查员 邓晓蓓

(22) 申请日 2007. 10. 31

(30) 优先权数据

06123229. 4 2006. 10. 31 EP

(73) 专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅

(72) 发明人 乔基姆·尼特尔 哈特穆特·里克特

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吕晓章

(51) Int. Cl.

G11B 20/00 (2006. 01)

G11B 7/0065 (2006. 01)

(56) 对比文件

WO 2004/095447 A1, 2004. 11. 04,

EP 1626407 A2, 2006. 02. 15,

US 2003/0223100 A1, 2003. 12. 04,

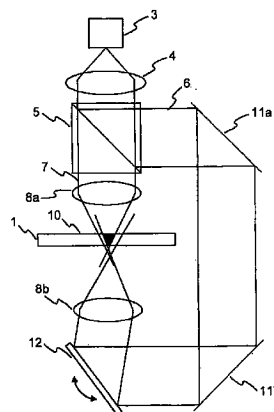
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

在光学数据载体上形成安全标记的方法

(57) 摘要

用于在光学数据载体 (1) 上形成安全标记 (30) 的装置, 包括: 将第一和第二光束 (7、6) 引导到光学数据载体 (1) 的全息区域 (10) 上的引导装置 (8a、8b、11), 其中所述第一和第二光束 (7、6) 是相干光束, 所述第一光束 (7) 沿第一方向被引导到全息区域 (10) 上, 所述第二光束 (6) 沿第二方向被引导到全息区域 (10) 上。设置使所述第二方向相对于所述第一方向倾斜预定倾角的倾斜装置 (12)。



1. 一种在光学数据载体 (1) 上形成安全标记 (30) 的方法,包括如下步骤:

将第一和第二光束 (7、6) 引导到所述光学数据载体 (1) 的全息区域 (10) 上,其中所述第一和第二光束 (7、6) 是相干光束,所述第一光束 (7) 沿第一方向被引导到所述全息区域 (10) 上,所述第二光束 (6) 沿第二方向被引导到所述全息区域 (10) 上;以及

通过所述第一和第二光束 (7、6) 的干涉来形成安全标记 (30),

其特征在于以下步骤:

使所述第二方向相对于所述第一方向倾斜预定倾角,其中通过所述倾角的符号和 / 或数值来编码信息位。

2. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述倾角大于或等于 -5° , 小于或等于 5° 。

3. 如权利要求 1 所述的方法,其中,所述第一和 / 或第二光束 (7、6) 被聚焦在全息区域 (10) 上。

4. 如权利要求 1 所述的方法,其中,还包括以下步骤:使用单个光源 (3) 来产生所述第一和第二光束 (7、6);以及使用分束器 (5) 将所述光源 (3) 发出的激光束分为所述第一和第二光束 (7、6)。

5. 如权利要求 1 所述的方法,其中,还包括以下步骤:通过相对于所述第一和第二方向沿第三方向偏移所述第一和第二光束 (7、6),在所述全息区域 (10) 中形成多个相同的安全标记 (30),使得所述多个相同的安全标记 (30) 在全息区域 (10) 中形成由交叠的相同的安全标记构成的线。

6. 如权利要求 1-5 任一项所述的方法,其中,还包括以下步骤:在所述光学数据载体 (1) 上布置所述全息区域 (10),使得交叠的相同的安全标记 (30) 构成的线垂直于读取在所述全息区域 (10) 中存储的信息的扫描方向。

7. 一种用于在光学数据载体 (1) 上形成安全标记 (30) 的装置,包括:

将第一和第二光束 (7、6) 引导到所述光学数据载体 (1) 的全息区域 (10) 上的引导装置 (8a、8b、11),其中所述第一和第二光束 (7、6) 是相干光束,所述引导装置 (8a、8b、11) 将所述第一光束 (7) 沿第一方向被引导到全息区域 (10) 上,将所述第二光束 (6) 沿第二方向被引导到全息区域 (10) 上,从而通过所述第一和第二光束 (7、6) 的干涉来形成所述安全标记 (30),

其中,所述装置还包括:

使所述第二方向相对于所述第一方向倾斜预定倾角的倾斜装置 (12),其中通过所述倾角的符号和 / 或数值来编码信息位。

8. 一种读取存储在光学数据载体 (1) 上的安全标记 (30) 的方法,包括以下步骤:

沿第一方向将读取光束 (7) 引导到所述安全标记 (30) 上;

将沿第二方向的重构光束 (17a、17b) 引导到检测区域 (a、b、c、d) 上,所述第二方向取决于记录在所述安全标记 (30) 中的信息位;以及

通过分析所述重构光束 (17a、17b) 在所述检测区域 (a、b、c、d) 上的强度分布,从所述第一方向和所述第二方向之间的倾角检测得到所述信息位。

9. 如权利要求 8 所述的方法,其中,为了分析所述重构光束 (17a、17b) 的强度分布,所述检测区域 (a、b、c、d) 被分为多个相邻的光电检测区域,并且比较所述相邻的光电检测区域检测得到的光强度。

10. 如权利要求 8 或 9 所述的方法, 还包括以下步骤: 比较数据层的聚焦位置与读取所述安全标记 (30) 所需的聚焦位置。

11. 一种读取存储在光学数据载体 (1) 上的安全标记 (30) 的读取装置, 包括:

光源 (3), 用于沿第一方向将读取光束 (7) 引导到所述安全标记 (30) 上;

检测器 (15), 具有被适配来检测光强度的光电检测区域 (a、b、c、d);

准直器 (8), 用于将沿第二方向的重构光束 (17a、17b) 引导到该检测器 (15) 的所述光电检测区域 (a、b、c、d) 上, 所述第二方向取决于记录在所述安全标记 (30) 中的信息位; 以及

比较器 (20), 用于通过分析所述重构光束 (17a、17b) 在所述光电检测区域 (a、b、c、d) 上的光强度分布, 从所述第一方向和所述第二方向之间的倾角检测得到信息位。

在光学数据载体上形成安全标记的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及在光学数据载体上形成安全标记 (security mark) 的方法、包括安全标记的数据载体、读取存储在数据载体上的安全标记的方法以及读取存储在数据载体上的安全标记的装置。

背景技术

[0002] 术语“安全标记”是指一种位序列,用于例如提供验证密码 (authentication key) 或者解密数据载体上的密码。验证和加密在数据载体上经常使用,目的在于防止未经授权拷贝数据载体上存储的受版权法保护的信息。验证密码用于建立或确认数据载体包含合法销售拷贝并且没有违反版权保护被复制。如果没有验证密码或者验证密码不正确,从数据载体上读取数据是被禁止的。或者,数据可能经过加密,因此需要解密密码才能获得读取的位序列中存储的信息。

[0003] 如果安全标记不能通过标准盘驱动器被复制,则安全标记可仅防止未经授权复制和再现存储在数据载体上的数据。常规盘驱动器,例如紧致光盘 (CD)、数字通用光盘 (DVD) 或者蓝光光盘 (BD),使用聚焦激光束在光盘上存储数据。因此,在光盘的记录区域中会形成一系列微小凹点 (坑点 (pit)),坑点之间的间隔被称为“岸台 (land)”。激光束被导向光盘的反射面,以便读取坑点和岸台的图案。反射光束的变化的强度形成的图案被转换为数据位。

[0004] 国际专利申请 W02005/048256 公开了使用全息图的方法,密码或验证标识可由该全息图生成。全息图是一种先进的电子照相记录形式,其可对图像进行三维记录。全息技术也可用于光学存储、获取和处理信息。为了记录图像每一点处的光波相位,全息方法使用参考光束与从现场 (scene) 或物体发出的光 (物体光束) 合并。由于光波叠加产生的参考光束与物体光束之间的光学干涉会形成一系列的明暗条纹 (intensity fringe),其可被记录在标准照相胶片上。这些条纹在胶片上形成一种衍射图案,即所谓的全息图或干涉图案。因此,物体光束和参考光束这两束相干光束是记录全息图所必需的。常规盘驱动器没有记录全息图的装置。复制全息记录图所需的设备和技术是复杂而昂贵的。另外,分析和再现胶片上的衍射图案是一项困难的工作。由此限制了未经授权复制和再现安全标记。

[0005] 然而,以全息记录图形式存储的安全标记可能无法通过标准盘驱动器被读取。根据国际专利申请 W02005/048256,必须在分析安全标记的过程中应用一种独特的空间调制滤波器。因此,现有技术的全息安全标记需要对盘驱动器进行困难和昂贵的修改才可被读取。具有全息安全标记的数据载体无法与现有盘驱动器兼容。

[0006] 发明目的

[0007] 因此,本发明的目的在于提供一种改进的包括安全标记的数据载体,该安全标记无法通过标准盘驱动器被复制。所述安全标记应可通过盘驱动器被读取,而无需对常规盘驱动器进行大量复杂的改造。另外,本发明还提供制造改进的具有安全标记的数据载体的方法、读取安全标记的方法以及装置。

[0008] 上述目的通过在光学数据载体上形成安全标记的方法以及相应的光学数据载体实现。

[0009] 根据本发明,提供一种在光学数据载体上形成安全标记的方法,包括如下步骤:将第一和第二光束引导到光学数据载体的全息区域上。所述第一和第二光束是相干光束。由此第一和第二光束若彼此交叠则形成相干图案。所述第一光束沿第一方向被引导到全息区域上。优选地,所述第一方向垂直于光学数据载体的表面。同时,所述第二光束沿第二方向被引导到全息区域上。使所述第二方向相对于所述第一方向倾斜预定倾角。所述第一光束和第二光束被引导到所述光学数据载体的同一侧或者不同侧。

[0010] 所述第一和第二光束形成干涉图案,该干涉图案记录在全息区域中。由于不具有产生可同时被导向全息区域的两个相干光束的装置,常规盘驱动器不记录干涉图案。因此,以上述方式形成在光学数据载体上的安全标记保证安全使用,限制了未授权拷贝。

[0011] 另外,无需高成本地改造现有盘驱动器即可实现安全标记的再现。优选使用读取存储在光学数据载体上的常规光电检测器来读取存储在全息区域中的数据。添加的安全标记优选存储在与光学数据载体一体的全息区域中。然而,其也可记录在联接到所述光学数据载体上的单独的全息数据载体中。一个这样的全息数据载体的实例为自粘聚合物带。这种材料在市场上有一种便宜的可选用,其商标名为Tesa Scribos。当然,也可使用其它全息材料。存储在全息区域中的全息图可代表商标或标识的可视图像,以便消费者识别产品。

[0012] 优选地,所述倾角 u_s 大于或等于 -5° ,小于或等于 5° ,即 $-5^\circ \leq u_s \leq 5^\circ$ 。如此限制倾角大小的优点在于再现全息区域中的记录图可通过常规的读取存储在光学数据载体上的数据的光电检测器实现。各个光电检测区域上的重构图像之间的局部偏移通过倾角的变化来确定。

[0013] 根据本发明的优选实施例,所述第一和/或第二光束被聚焦在全息区域上。因此,记录区域可适当地被限制。可在安全标记中存储更多的数据。需要使用聚焦的读取光束,以便再现存储的安全数据。由于常规盘驱动器提供聚焦激光束,因此在激光束方面不需要对盘驱动器进行改造。然而,也可使用不聚焦的第一或第二光束。在这种情况下,必须改造盘驱动器,以便产生相应的不聚焦的读取光束。读取装置的聚焦系统优选比较数据层的聚焦位置与读取全息图所需的聚焦位置。这样就提供了额外的安全特征,这是一个优点。

[0014] 优选地,使用单个光源来产生所述第一和第二光束。使用分束器将所述光源发出的激光束分为所述第一和第二光束。由于激光的相干长度长,所以第一和第二光束在达到全息区域时会干涉。

[0015] 优选地,通过沿第三方向,例如垂直于所述第一和第二方向,偏移所述第一和第二光束,在全息区域中形成多个相同的安全标记,由此,所述多个相同的安全标记在全息区域中形成由交叠的相同的安全标记构成的线。所述倾角优选垂直于所述线。在这种情况下,如果读取光束沿所述相同的安全标记构成的线偏移,重构光束(reconstructed light beam)也不会改变。读取光束沿相同安全标记构成的线的偏移并不影响安全标记的读取。无需设置额外的引导轨迹来定位读取光束。因此,可减少形成安全标记造成的额外费用。如果倾角平行或斜对着所述线,则需要设置引导轨迹。

[0016] 优选地,在光学数据载体上布置全息区域,使得交叠的相同的安全标记构成的线垂直于读取在所述全息区域中存储的信息的扫描方向。通常,扫描方向垂直于圆盘的径向

方向。安全标记可定位于圆盘的中心与数据存储区域之间。这种情况下,所述线沿圆盘的径向对齐。

[0017] 本发明涉及一种光学数据载体,其包括位于全息区域中的安全标记。所述安全标记优选通过根据本发明的用于在光学数据载体上形成安全标记的方法产生。然而本发明的光学数据载体也可使用其它方法产生。如 Inphase 等人在 Optics Letter 2006 的第 1050 页所述,可使用母版全息图和公知的压触复制工艺来生产相同的安全标记。

[0018] 本发明还涉及一种读取根据本发明的存储在光学数据载体上的安全标记的方法。该方法包括如下步骤:沿第一方向将读取光束引导到安全标记上。通过安全标记产生沿第二方向的重构光束,该重构光束被引导到检测区域上。通过确定所述重构光束在所述检测区域上的强度分布,检测得到对应于所述倾角的信息位(information bit)。根据记录使用的倾角不同,所记录的安全标记形成不同的衍射图案供读取光束使用。因此,读取光束在安全标记上的衍射所产生的重构光束根据倾角不同在检测区域上形成不同图案。检测重构光束的图案,从而确定存储在安全标记中的信息位。优选将信息编码在倾角的符号中。然而,如果使用位置敏感光电检测器,也可以依据倾角的数值进行编码。

[0019] 优选地,为了检测重构光束的强度分布,检测区域被分为多个相邻的光电检测区域。相互比较从相邻的光电检测区域得到的光强度。例如,如果将检测区域仅分为两个相邻的光电检测区域,那么可通过比较各个光电检测区域的光强确定哪个光电检测区域接收到更多的光。

[0020] 根据本发明的读取存储在光学数据载体上的安全标记的读取装置包括:光源,其将读取光束沿第一方向和/或第二方向引导到安全标记上。读取光束与安全标记相互作用并产生重构光束。准直器用于将重构光束引导到光电检测器上。光电检测器适于通过分析光电检测器上重构光束的光强分布来检测对应于所述倾角的信息位。

[0021] 优选地,根据本发明的读取存储在光学数据载体上的安全标记的读取装置包括具有多个光电检测器的检测器。所述检测区域被分为多个相邻的光电检测区域。所述读取装置包括比较器,该比较器用于比较相邻光电检测区域的检测到的光强。

[0022] 下面结合附图对本发明的优选实施例进行说明。优选实施例并不用于限制本发明的范围,而仅仅用做实施本发明的示例,本发明的范围由所附权利要求限定。

附图说明

[0023] 图 1 是根据本发明优选实施例的具有包括安全标记的区域的数据载体的示意俯视图。

[0024] 图 2 是放大的图 1 所示数据载体的安全标记所在区域的俯视图。

[0025] 图 3 是放大的图 2 所示安全标记线的俯视图。

[0026] 图 4 是图 1 所示数据载体的侧视图。

[0027] 图 5 示出在光学数据载体上形成安全标记的装置。

[0028] 图 6 示出读取图 1 所示数据载体上存储的安全标记的读取装置。

[0029] 图 7 示出图 6 所示读取装置的检测区域。

[0030] 图 8 示出图 7 所示检测区域,其中该检测区域被第一读取光束照射。

[0031] 图 9 示出图 7 所示检测区域,其中该检测区域被第二读取光束照射。

[0032] 图 10 是图 7 所示检测区域上的归一化总信号强度对入射读取光束偏移量的曲线图。

具体实施方式

[0033] 图 1 是根据本发明优选实施例的具有包括安全标记的区域的数据载体的示意俯视图。数据载体为盘 1 的形状。全息区域 10 设置在盘 1 上位于靠近盘 1 中心的区域。全息区域 10 可为盘 1 的一整体部分,或者可为固定到盘 1 的独立的全息存储介质。全息区域 10 形成一环带,即一环状几何图形。盘 1 包括用于数据存储的区域 20。数据存储区域 20 也为环形,包围该全息区域 10。

[0034] 图 2 是放大的图 1 所示数据载体的安全标记所在区域的俯视图。全息区域 10 用于在数据载体上存储安全标记。安全标记形成为大致彼此平行的多个条带 30。更具体地,每个条带与从图 1 所示圆形数据载体的中心向该圆形数据载体的周边伸出的直线共线。相邻的条带大致彼此平行。虽然在图中各个条带 30 表示成彼此分离,但是它们也可以彼此交叠。

[0035] 图 3 中示出图 2 所示全息区域 10 的四个条带 30。条带 30 由多个大致圆形的全息图 40 组成,这些全息图 40 彼此交叠。因此,若读取光束沿条带偏移,所构成的物体光束也不会变化。读取光束沿同一全息图 40 的条带的方向的偏移不会影响读取安全标记。因此,不需要设置其它用于定位读取光束的引导轨迹。

[0036] 图 3 所示的每个条带 30 代表单独一位信息。信息位通过用读取光束照射条带 30 读出。通过全息图 40 的衍射,产生重构的物体光束。如果读取光束沿每个条带 30 的长度方向偏移,则重构的物体光束的图案仍保持实质不变。因此,读取光束相对于全息区域 10 中的条带 30 的径向位置并不重要。优选地,读取光束聚焦于全息区域 10 的平面中。聚焦位置可通过常规聚焦伺服器控制,只要光盘在全息区域 10 的范围内反射良好。

[0037] 图 4 示出图 1 所示数据载体的横截面。圆形数据载体的中心由垂直线 60 示出,该垂直线通过数据载体的中心孔。除了从数据载体的表面突出的环带全息区域 10 以外,数据载体的表面大致为平的。在本例中,数据载体 1 的读取装置需要能够将读取光束聚焦到数据载体的表面上。当然,全息区域 10 也可以集成到数据载体内,如虚线所示。

[0038] 图 5 示出在光学数据载体上形成安全标记的装置。图 1 所示光学数据载体 1 和全息区域分别由参考标记 1 和 10 标出。激光源 3 如图 5 所示。从光源 3 发出的激光由准直透镜 4 准直并被引导通过分束器 5,输出第一准直激光束 7 和第二准直激光束 6。第一激光束 7 被第一物镜 8a 沿第一方向引导并聚焦到全息区域 10 上。第二激光束 6 被第二物镜 8b 沿第二方向引导到全息区域 10 上。如图 5 所示,设置两个固定反射镜 11a、11b 和可调反射镜 12,以便重定向第二激光束 6。第二激光束 6 从与第一激光束 7 相反的一侧到达全息区域 10。当然,也可以使两个激光束从同一侧,例如从第一激光束 7 的一侧入射到全息区域 10 上。所述第二激光束 6 的第二方向相对于第一激光束 7 的方向略微倾斜一倾角。该倾角可通过可调反射镜 12 调节,该反射镜将第二激光束引导通过第二物镜 8b。

[0039] 第一和第二激光束 7 和 6 在全息区域 10 上交叠并在材料上形成干涉图案。干涉图案取决于倾角,优选地,倾角固定于 -5° 和 5° 之间。最大角度取决于光学数据载体的类型和再现所使用的物镜。例如,对于紧致光盘,需要比蓝光光盘更大的角度。图 5 所示的全

息区域 10 以截面图形式示出,类似于图 4 所示。引入到全息材料中的干涉图案对应于图 3 的多个全息图 40 中的一个。图 5 所示的第二激光束 6 沿垂直于图 2 和 3 所示的多个条带 30 之一的长度方向的方向倾斜。倾角位于垂直于图 1 的圆形数据载体的径向方向的平面内。因此,得到的干涉图案的光学特性沿条带 30 的长度方向不会改变。然而,在垂直于条带 30 的长度的方向上的偏移选择性很高。通过第二激光束 6 的正或负偏移角和得到的干涉图案对信息位 0 或 1 进行编码。对应每个数据位,写入几个交叠的全息图 40。另外,在全息区域 10 中,两个聚焦激光束 6 和 7 具有相同大小的半径。

[0040] 图 6 示出读取图 1 所示数据载体上存储的安全标记的读取装置。图 5 和 6 中相同的参考标记指代相同的物体。特别地,激光源 3、准直透镜 4 和准直激光束 7 以与图 5 所示大致相同的方式布置。激光束 7 被引导通过分束器 13 和物镜 8,照射到全息区域 10 上。安全标记被存储在全息区域 10 中,如图 6 所示。反射层 18 和基板 19 位于全息区域 10 下方。另外,读取装置包括用于检测从反射层 18 反射的光的检测器 15。聚焦透镜 14 将反射回来的光聚焦到检测器 15 上。比较器 20 分析由检测器 15 检测到的光强分布,从而确定重构的信号光束 17 的倾角。

[0041] 图 6 示出三个不同的激光束 7、16 和 17。所有三个激光束通过检测透镜 14 到达检测器。第一光束 7 是通过全息图的干涉图案并且未被衍射的光束。反射光束到达分束器 13 并被反射到检测器 15 上。部分激光束 7 被存储在全息区域 10 中的干涉图案衍射并产生信号光束 17。该信号光束 17 被引导通过物镜 8、分束器 13 和聚焦透镜 14,照射到检测器 15 上。由于信号光束 17 略微倾斜,因此信号光束 17 聚焦位置偏离检测器 15 的中心。另外,由反射的相位共轭的读取光束 7 形成第二信号光束 16。该相位共轭信号光束 16 在聚焦到检测器 15 上之前首先传播到反射层 18。由于镜面层 18 上的反射损失,该相位共轭信号光束 16 比直接的信号光束 17 要弱很多。由此,通过三个不同光束 7、16 和 17 叠加而在检测器 15 的检测表面上形成光图案。

[0042] 图 7 示出图 6 所示读取装置的检测区域。该检测区域由四个不同的检测部分 a、b、c 和 d 组成,所述检测部分成方格式排列。

[0043] 图 8 和图 9 分别示出图 7 的检测区域。该检测区域被来自图 6 的全息区域 10 的各个光束 7、16 和 17 照射。光束 7、16 和 17 分别对应于圆点 7a/7b、16a/16b 和 17a/17b。未经衍射的激光束 7 在检测区域的中心形成圆点 7a 和 7b,如图 8 和 9 所示。信号光束 17 所形成的光点的位置在图 8 中向右偏移(光点 17a),在图 9 中向左偏移(光点 17b)。由相位共轭信号光束 16 形成的光点在图 8 中向左偏移(光点 16a),在图 9 中向右偏移(光点 16b)。未经衍射的激光束 7 的光点 7a 和 7b 在所有光点中具有最大强度。因此,光点 17a/17b 的强度大于光点 16a/16b 的强度。由此,图 8 所示的光强分布向右偏移,而图 9 所示的光强分布向左偏移。光点 16a/16b 和 17a/17b 的位置取决于在全息区域 10 中形成干涉图案所使用的倾角。因此,可通过确定检测区域上的强度分布是向左偏移还是向右偏移来确定对应于倾角的信息位。用 I_a 、 I_b 、 I_c 和 I_d 表示各个检测区域 a、b、c 和 d 上的总光强。这样,符号 $S = (I_a + I_c - I_b - I_d) / (I_a + I_b + I_c + I_d)$ 表示存储的信息位。符号 S 类似于切向推挽信号。如果使用位置灵敏光电检测器,也可编码多于一个的信息位。除了倾角的符号,倾角的数值也可检测到。

[0044] 由下式给出作为读取光束偏移量函数的总归一化衍射信号:

$$[0045] \quad \eta(\delta x, \delta y) = \frac{1}{L_x L_y} \int_{-L_x/2}^{+L_x/2} \int_{-L_y/2}^{+L_y/2} \sin^2 \left\{ \frac{nL}{\lambda} \left[\frac{x\delta x + y\delta y}{R_1} \left(\frac{1}{R_2} - \frac{1}{R_1} \right) + \frac{u_s \delta x}{R_1} \right] \right\} dx dy$$

[0046] 在上述公式中,变量 δx 、 δy 表示图 6 所示的入射光束 7 相对于记录在全息区域中的干涉图案的偏移量。 δy 表示入射光束沿图 2 所示的盘的径向方向的偏移量。 δx 表示入射光束沿垂直于径向方向的扫描方向的偏移量。上述公式适用于使用图 5 的装置记录的单个未交叠全息图。 L_x 和 L_y 表示全息图的横向延伸量。 L 是全息图的厚度。 n 是全息材料的折射率。 R_1 是图 5 所示的聚焦的入射激光束 7 的半径。 R_2 是图 5 所示的聚焦的激光束 6 的半径, u_s 表示图 5 中入射激光束 7 和 6 之间的倾角。 λ 是激光源发出的光的波长。如果入射光 6 和 7 具有相同的半径 ($R_1 = R_2$),那么得到的总归一化衍射信号不依赖于在 δy 方向上的信号偏移。

[0047] 图 10 是总归一化衍射信号 $I(\delta x, \delta y)$ 对偏移量 δx 的曲线图。由于信号经过归一化,因此最大信号强度设定为 1。图 10 所示的曲线的计算考虑了使用蓝色激光束的光盘所实际采用的数值,如下所示。

$$[0048] \quad R_1 = R_2 = R = 110 \mu m$$

$$[0049] \quad L = 10 \mu m$$

$$[0050] \quad L_x = L_y = 70 \mu m$$

$$[0051] \quad n = 1.6$$

$$[0052] \quad u_s = 3^\circ$$

[0053] 总归一化衍射信号表示出分布情况,其中在 $\delta x = 0$ 处具有单个峰值。总信号强度在 δx 的正负方向上连续下降。在 $\pm 5 \mu m$ 附近,总信号强度达到低于峰值的 1/5。偏移选择性大约为 $10 \mu m$ 。因此,可分辨出相邻的干涉图案,如果它们记录距离为 $10 \mu m$ 。如果与图 2 所示的盘的中心相隔距离 $r = 20mm$ 来记录安全标记,则安全标记区域的周长等于 $2\pi r$,总的位数等于 $2\pi r / 10 \mu m = 12500$ 个原始数据位。

[0054] 根据优选实施例记录的安全标记的主要优点如下。添加的安全标记可与现有各种类型的盘兼容,例如紧致光盘 (CD)、数字通用光盘 (DVD) 和蓝光光盘 (BD)。图 6 所示的读取装置大部分对应于现有的读取装置。需要在现有读取装置上添加用于确定检测区域上的光强分布的比较器 20,以便检测存储的信息位。不过,用于数据读取的标准光电检测器可用来读取安全标记。采用现有读取装置的费用很低。生产具有安全标记的各种数据载体的成本也很低。

[0055] 上述优选实施例并非意在限制本申请的保护范围。优选实施例仅作为实现本发明的示例。本发明由权利要求限定。

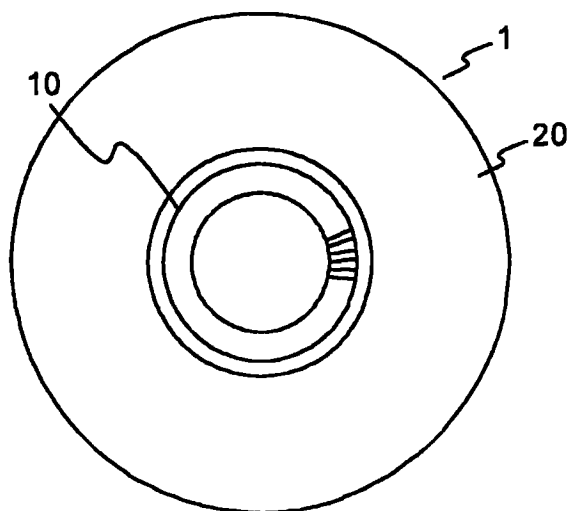


图 1

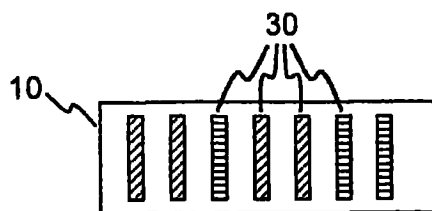


图 2

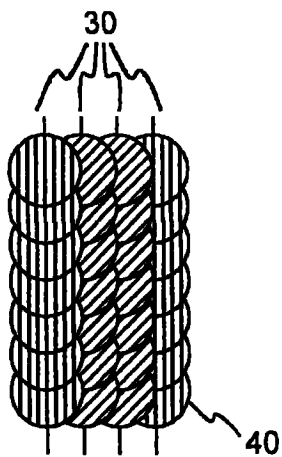


图 3

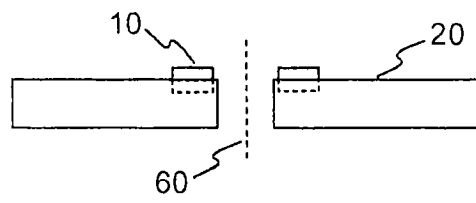


图 4

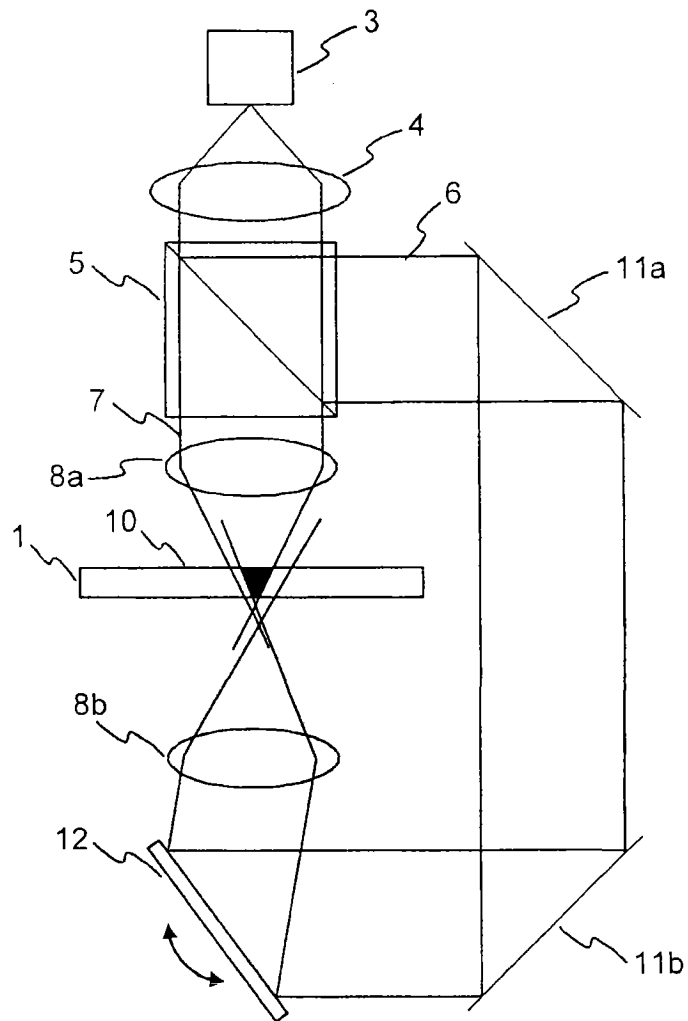


图 5

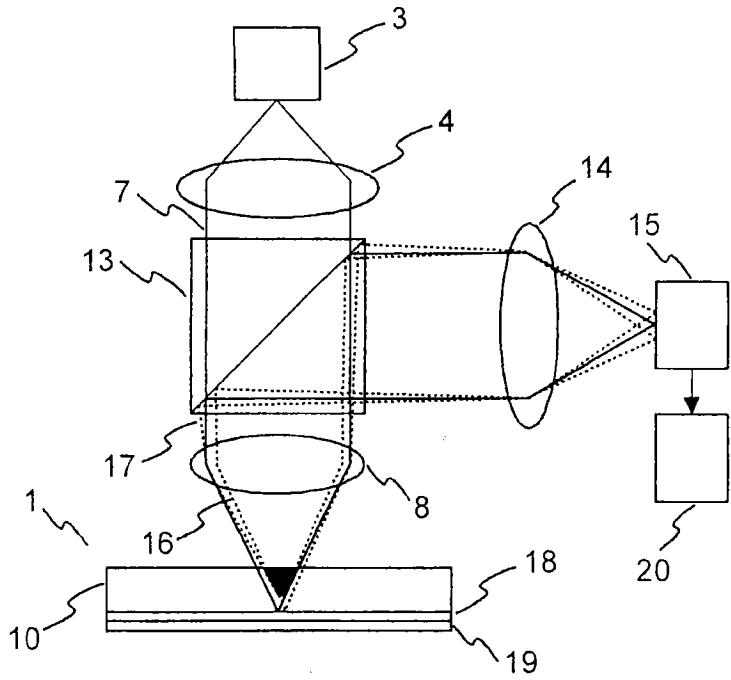


图 6

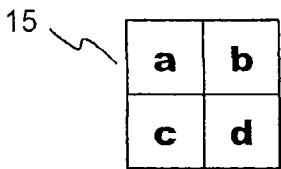


图 7

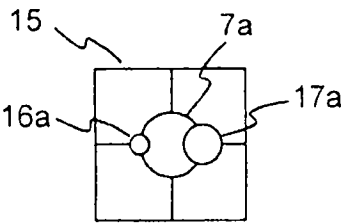


图 8

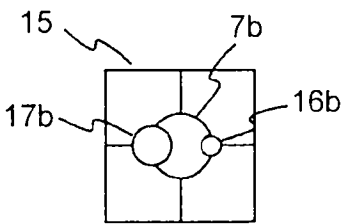


图 9

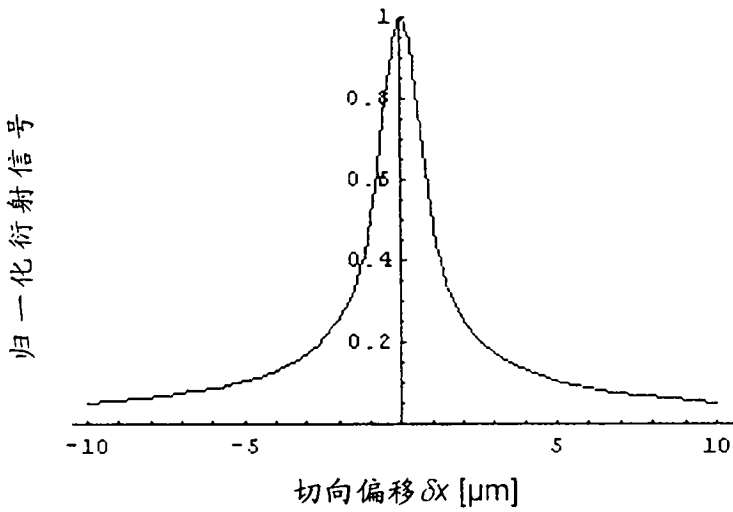


图 10