



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101042893 B

(45) 授权公告日 2013. 03. 13

(21) 申请号 200710088195. X

审查员 王宏雨

(22) 申请日 2007. 03. 20

(30) 优先权数据

06111396. 5 2006. 03. 20 EP

(73) 专利权人 汤姆森特许公司

地址 法国布洛涅

(72) 发明人 沃尔夫冈·霍斯费尔德

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 马高平 杨梧

(51) Int. Cl.

G11B 7/0065(2006. 01)

G11B 7/0033(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1688943 A, 2005. 10. 26, 全文.

CN 1688943 A, 2005. 10. 26, 全文.

CN 1527160 A, 2004. 09. 08, 全文.

WO 2005098828 A1, 2005. 10. 20, 全文.

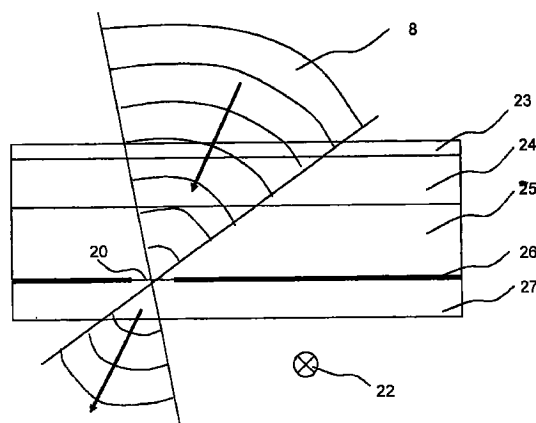
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 5 页

(54) 发明名称

全息存储介质

(57) 摘要

本发明涉及全息存储介质 (10), 尤其涉及用于避免参考光束 (8) 与重构物体光束 (11) 之间干涉的全息存储介质。根据本发明, 全息存储介质 (10) 具有位于反射层 (26) 之上的全息存储层 (24), 其中, 反射层 (26) 具有用于把参考光束 (8) 耦合出重构物体光束 (11) 的光路的非反射区域 (20) 和反射区域。



1. 反射层 (26) 之上具有全息存储层 (24) 的全息存储介质 (10), 所述反射层 (26) 不仅有反射区域还有用于把参考光束 (8) 耦合出重构物体光束 (11) 的光路的非反射区域 (20), 其特征在于, 所述非反射区域 (20) 在反射层 (26) 的平面内相对于全息存储层 (24) 的已记录或将记录全息图 (21) 的区域偏移。

2. 根据权利要求 1 所述的全息存储介质 (10), 其中, 还具有位于所述全息存储层 (24) 与所述反射层 (26) 之间的间隔层 (25)。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的全息存储介质 (10), 其中, 所述全息存储介质 (10) 是盘形存储介质。

4. 根据权利要求 3 所述的全息存储介质 (10), 其中, 所述非反射区域 (20) 是同心环或者螺旋, 或者设置成同心环或者螺旋的多个单独非反射区域 (20)。

5. 根据权利要求 1 或 2 所述的全息存储介质 (10), 其中, 所述全息存储介质 (10) 是卡形存储介质。

6. 根据权利要求 5 所述的全息存储介质 (10), 其中, 所述非反射区域 (20) 是线或者设置成线的多个单独非反射区域 (20)。

7. 根据权利要求 1 或 2 的全息存储介质 (10), 所述非反射区域 (20) 是透明或吸收区域 (20)。

8. 包括根据权利要求 1-7 中任一项所述的全息存储介质 (10) 和用于读取和 / 或记录该全息存储介质 (10) 的装置的系统, 所述装置具有生成用于产生参考光束 (8) 或参考光束 (8) 和物体光束 (7) 的光源 (2), 其特征在于, 所述参考光束 (8) 相对于所述物体光束 (7) 的光路或相对于用所述参考光束 (8) 照射全息图而得到的重构物体光束 (11) 的光路倾斜布置, 使得所述参考光束 (8) 投射到所述反射层 (26) 的所述非反射区域 (20) 上, 或者, 使得所述重构物体光束 (11) 投射到所述反射层 (26) 的所述非反射区域 (20) 上。

9. 根据权利要求 8 所述的系统, 其中, 所述参考光束 (8) 的焦点位于所述反射层 (26) 内。

10. 用于记录在反射层 (26) 之上具有全息存储层 (24) 的全息存储介质 (10) 的方法, 所述反射层 (26) 不仅有反射区域还有用于把参考光束 (8) 耦合出重构物体光束 (11) 的光路的非反射区域 (20), 其特征在于, 所述非反射区域 (20) 在反射层 (26) 的平面内相对于全息存储层 (24) 的将记录全息图 (21) 的区域偏移, 该方法具有如下步骤:

生成物体光束 (7) 和参考光束 (8);

使参考光束 (8) 相对于物体光束 (7) 的光路倾斜; 和

用物体光束 (7) 和参考光束 (8) 照射全息存储介质 (10), 使得参考光束 (8) 或用所述参考光束 (8) 照射全息图而得到的重构物体光束 (11) 投射到全息存储介质 (10) 的反射层 (26) 的非反射区域 (20) 上。

11. 用于读取在反射层 (26) 之上具有全息存储层 (24) 的全息存储介质 (10) 的方法, 所述反射层 (26) 不仅有反射区域还有用于把参考光束 (8) 耦合出重构物体光束 (11) 的光路的非反射区域 (20), 其特征在于, 所述非反射区域 (20) 在反射层 (26) 的平面内相对于全息存储层 (24) 的已记录全息图 (21) 的区域偏移, 该方法具有如下步骤:

生成物体光束 (7) 和参考光束 (8);

使参考光束 (8) 相对于重构物体光束 (11) 的光路倾斜; 和

用参考光束 (8) 照射全息存储介质 (10), 使得参考光束 (8) 或重构物体光束 (11) 投射到全息存储介质 (10) 的反射层 (26) 的非反射区域 (20) 上。

全息存储介质

技术领域

[0001] 本发明涉及全息存储介质,尤其涉及可避免参考光束与重构物体光束(reconstructed object beam)之间的干涉的全息存储介质。本发明还涉及用于读取此全息存储介质的装置。

背景技术

[0002] 一种用于增大光存储介质的容量的思想是采用全息数据存储。在此情况下,全息存储介质的表面或者全部容积都用于存储信息,而不是像传统光存储介质那样仅若干层用于存储信息。此外,数据被存储为数据页而不是单个数据位。通常,数据页包括对多位进行编码的光-黑图案的阵列。这允许增大数据率和增大存储密度。全息数据存储的另一优点是可通过例如改变两光束之间的角度或通过采用移位多路复用等把多个数据存储在同一卷内。

[0003] 在全息数据存储中,通过记录利用两个相干激光束的叠加生成的干涉图案来存储数字数据,其中,一个光束即所谓的“物体光束”经由空间光调制器调制且承载将要以数据页形式记录的信息。第二光束作为参考光束。干涉图案导致存储材料的特性的变化,该特性取决于干涉图案的局部强度。通过在与记录过程相同的条件下用参考光束照射全息图来执行所记录全息图的读取。这导致所记录物体光束的重构。根据一种全息存储方法,透射读取经重构的物体光束(透射式全息存储介质)。对于此方法,全息存储介质的两侧上都需要光学系统。一种不同的方法是反射读取经重构的物体光束(反射式全息存储介质)。在此情况中,仅需要单个光学系统。为此,全息存储介质的背面被涂覆以镜面层。经重构的物体光束经此镜面层反射,并从与记录用相同的一面读取。

[0004] 在此两方法中,参考光束与重构物体光束的叠加都会干扰重构物体光束的读出。当参考光束是扩散成大角度范围的球面波时,情况尤其如此。另外,在记录过程中,参考光束照射与物体光束干涉区域以外的存储材料。结果,用光存储材料的一部分动力而不实际地记录数据。

[0005] 一种已知的用于防止参考光束与重构物体光束之间干涉的方案是按照使参考光束不到达读出透镜的方式设计光学系统。然而,这是对设计的限制。另一种例如公开在EP1080466B1中的方案是实施共焦过滤以抑制参考光束。然而,这使光学布置进一步复杂化。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提出一种避免参考光束与重构物体光束之间干涉的全息存储介质。

[0007] 根据本发明,此目的利用一种反射层之上具有全息存储层的全息存储介质来实现,其中,反射层不仅有反射区域还有用于把参考光束耦合出重构物体光束的光路的非反射区域。

[0008] 参考光束被耦合出参考光束会妨碍重构物体光束和 / 或照亮全息存储材料的光路以外。这利用既具有反射区域又具有非反射区域例如透射或吸收区域 (absorbing areas) 的存储介质来实现。这些区域被设计成 : 参考光束透过全息存储介质或被吸收, 而重构物体光束被反射。也可把这些区域设计成 : 使重构物体光束被透射, 而参考光束被反射。两种方案都能解决利用反射读出数据来工作的全息数据存储系统中产生的问题。首先, 在物体光束被重构之后, 参考光束不与此重构物体光束叠加, 即, 其不干扰数据读出。其次, 在记录过程中, 参考光束不再照射全息存储材料, 不影响物体光束。因此, 其不会部分地消耗全息存储材料的动态范围而不存储数据。

[0009] 有利地, 间隔层设在全息存储层与反射层之间。这简化了重构物体光束和参考光束的光路的分离, 因为其容许增大反射层上光束之间的距离。

[0010] 优选地, 非反射区域设在全息图被记录的全息存储层的区域旁边。对于反射式全息存储介质, 若参考光束的光轴相对于全息存储介质的表面倾斜, 则此布置尤其适用。在此情况中, 重构物体光束的光轴垂直于该表面或者也倾斜。或者, 非反射区域设在全息图被记录的全息存储层的区域下方。若参考光束的光轴垂直于全息存储介质的表面, 此布置尤其适用。在此情况中, 重构物体光束的光轴相对于该表面倾斜。对于透射式全息存储介质, 当重构物体光束的光轴垂直于全息存储介质的表面时, 透明区域设在全息图被记录的全息存储层的区域下方。或者, 当重构物体光束的光轴相对于全息存储介质的表面倾斜时, 透明区域设在全息存储层的记录区域旁边。

[0011] 根据本发明的一个方面, 全息存储介质是盘形存储介质。盘形存储介质提供的优点是它们可用在能够重放或记录当前光存储介质的全息存储设备中, 当前光存储介质例如激光唱片、数字通用盘、蓝光碟等。在此情况中, 非反射区域是同心环或者螺旋。它们也可以包括设置成同心环或者螺旋的多个单独非反射区域。单独区域例如是圆形和矩形区域。

[0012] 根据本发明的另一方面, 全息存储介质是卡形存储介质。在此情况中, 非反射区域是线或者设置成线的多个单独非反射区域。

[0013] 优选地, 在根据本发明的一种用于读取和 / 或记录全息存储介质的装置中, 利用光源生成的参考光束被设置成相对于重构物体光束的光路倾斜, 以使参考光束投射到反射层的非反射区域上或者重构物体光束投射到反射层的非反射区域上。在两种情况中, 光轴的相对倾斜允许利用特定的全息存储介质分离参考光束的光路和重构物体光束的光路。

附图说明

[0014] 为了更好地理解本发明, 现在将参照附图在以下说明书中更详细地说明本发明。应理解的是, 本发明不限于此示范实施例, 且具体的特征也可以便利地组合和 / 或更换而不脱离本发明的范围。在图中 :

[0015] 图 1 示意性表示用在全息存储系统中的全息拾取器。

[0016] 图 2 表示根据本发明的全息存储介质的顶视图。

[0017] 图 3 表示根据本发明的全息存储介质的剖视图。

[0018] 图 4 示意性表示物体光束在记录过程中经由全息存储介质的传播。

[0019] 图 5 表示参考光束和重构物体光束在读出过程中的传播。

[0020] 图 6 表示采用结构区域的本发明全息存储介质。

[0021] 图 7 表示根据本发明的矩形全息存储介质的顶视图。

具体实施方式

[0022] 在全息数据存储中,通过记录由两个相干激光束的叠加产生的干涉图案来存储数字数据。用于全息存储系统的全息拾取器 1 的一种示范布置表示在图 1 中。相干光源例如激光二极管 2 发射光束 3,该光束 3 经准直透镜 4 准直。然后,光束 3 被分割成两个独立光束 7、8。在此例中,利用第一分束器 5 实现光束 3 的分割。然而,同样可采用出于此目的其它光学组件。空间光调制器 (SLM) 6 对这两光束之一即所谓的“物体光束”7 进行调制以赋予二维数据图案。物体光束 7 和另一光束即所谓的“参考光束”8 经由物镜 9 聚焦到全息存储介质 10 如全息盘或卡上。在物体光束 7 和参考光束 8 的交会处生成干涉图像,该干涉图像记录在全息存储介质 10 的感光层内。

[0023] 通过仅用参考光束 8 照射所记录的全息图,从全息存储介质 10 重新获取所存储的数据。参考光束 8 经由全息结构衍射,且产生原始物体光束 7 的复件即重构物体光束 11。此重构物体光束 11 经由物镜 9 准直,并经由第二分束器 12 引到二维阵列检测器 13 例如 CCD 阵列上。阵列检测器 13 允许重构所记录的数据。

[0024] 在图 2 中,表示根据本发明的盘形全息存储介质 10 的顶视图。全息图 21 用虚圆圈表示。它们采用适当的多路复用方法例如移位多路复用或相关多路复用以叠加的方式沿着记录方向 22 记录,以在全息存储介质 10 上获得更高的数据密度。全息存储介质 10 包括反射层 26。此反射层 26 的对应于全息记录区域的主要区域被涂覆为具有反射性。然而,透明的、吸收性的或者结构区域 20 位于全息图 21 的记录区域的旁边。在图中,这些区域 20 用同心黑圆圈表示。它们也可包括多个小单独区域,小单独区域例如为对于每个全息图 21 而言的一个矩形或圆形区域。另外,透明区域 21 也可形成螺旋而不是同心圆。透明区域 21 的宽度主要由参考光束 8 的焦点直径确定。在全息图尺寸为约 $200\text{ }\mu\text{m}$ 的典型布置中,透明区域 21 具有 $2\text{ }\mu\text{m}$ 的宽度。

[0025] 图 3 表示根据本发明的全息存储介质 10 的剖视图。还表示在记录和读出过程中球面参考光束 8 的传播。光束 8 经由覆盖层 23、全息存储材料层 24 和间隔层 25 行进。按照使参考光束 8 不投射到反射层 26 上而透过透明区域 20 和基材 27 的方式选择该参考光束 8 的光轴。参考光束 8 的焦点位于反射层 26 内。这可以使透明区域 20 相当小。当参考光束 8 被透射时,其不能再次经过全息存储材料层 24。因此,避免任何不受控制地照射此层 24。若参考光束 8 反射经过全息存储材料层 24 而不与物体光束 7 干涉,则不记录任何数据且存储材料将不经任何使用地被废弃。在本例中,透明区域 20 用于避免参考光束 8 反射经过全息存储材料层 24。然而,也可采用结构区域或者吸收区域,所述结构区域把参考光束 8 引向不同方向,而吸收区域吸收该参考光束 8。透明区域 21 优选经由蚀刻制成。如果是吸收区域,优选采用印刷处理。

[0026] 图 4 示意性表示在记录过程中物体光束 7 经由全息存储介质 10 的传播。与参考光束 8 的情况相反,物体光束 7 由反射层 26 反射。在图 3 和 4 所示例中,物体光束 7 的光轴垂直于全息存储介质 10 的表面,而参考光束 8 的光轴相对于该表面倾斜。然而,也可以物体光束 7 采用倾斜光轴以及参考光束 8 采用垂直光轴。在此情况中,透明区域 20 设在所记录的全息图 21 的下方。另一种可供选择的方式是物体光束 7 和参考光束 8 都采用倾斜

光轴。

[0027] 图 5 表示球面参考光束 8 和重构物体光束 11 在读出过程中的传播。与参考光束 8 相反, 重构物体光束 11 由反射层 26 反射。参考光束 8 被透射 (或阻挡) 和耦合在重构物体光束 11 的光路以外。因此, 其不妨碍重构物体光束 11 的读出。

[0028] 图 6 表示全息存储介质 10 的剖视图, 其中, 透明区域 20 具体表现为基材 27 内的 V 形坑 28。在此坑 28 的侧面, 间隔层 25 与基材 27 之间的反射层内没有任何反射涂层。因此, 参考光束 8 在此位置被透射。V 形坑 28 具有的优点是其易于通过例如在平基片 27 上涂覆反射涂层且随后铣磨 (milling) 出 V 形槽或坑而制成。之后, 附加其余层。或者, 可对已经具有 V 形槽的基片 27 进行倾斜溅射, 使该槽仅部分地覆盖以反射层。

[0029] 图 7 表示根据本发明的矩形全息存储介质 10 的顶视图。透明区域用多行小矩形区域 20 来实现。每行的透明区域 20 也可合成为单独连续透明区域。沿着透明矩形朝向方向 22 记录用重叠虚矩形表示的全息图 21。

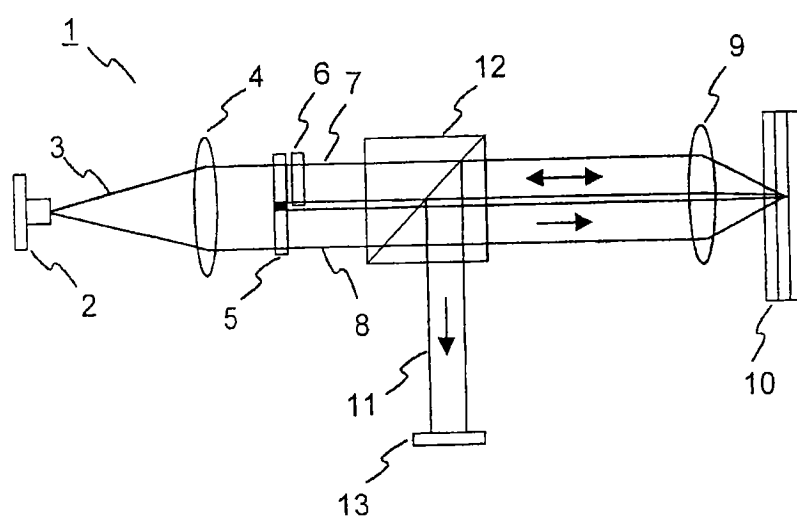


图 1

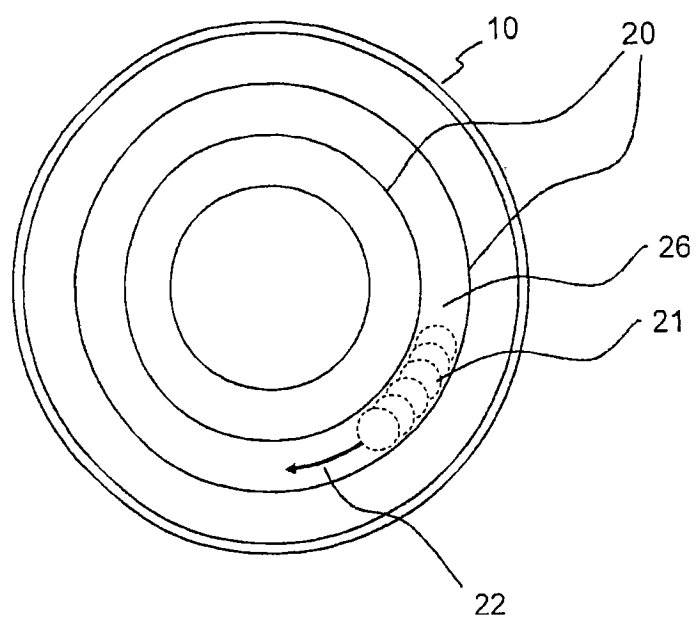


图 2

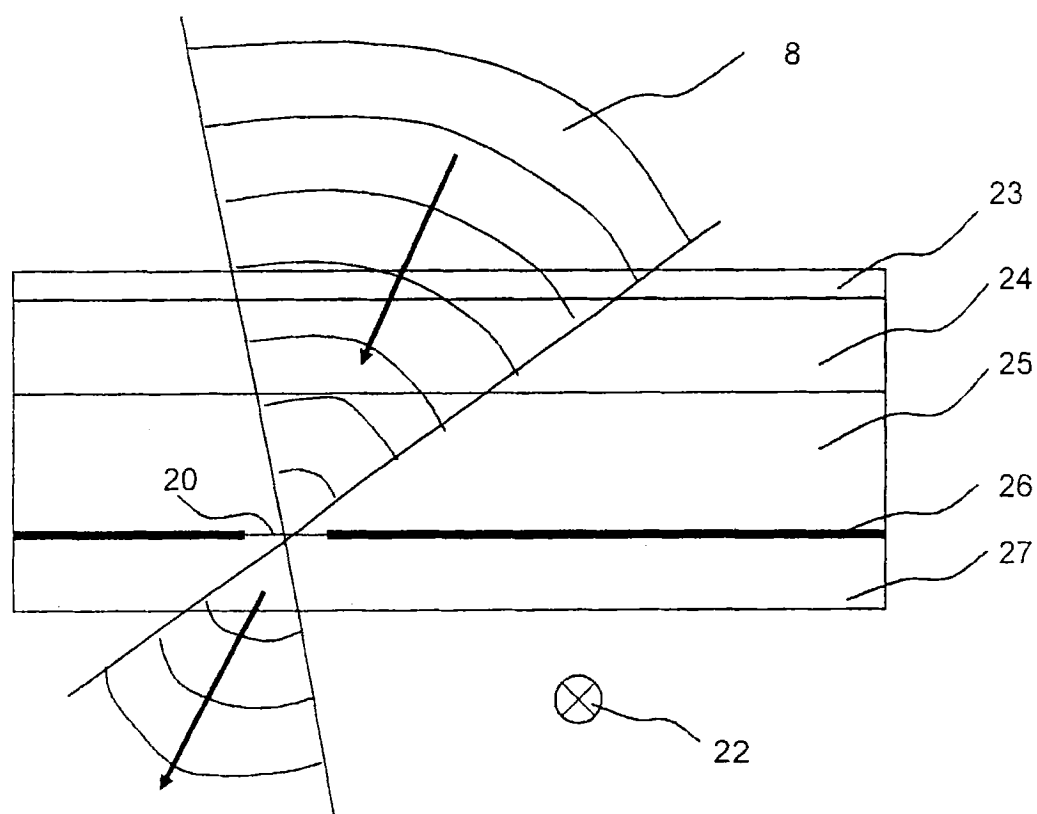


图 3

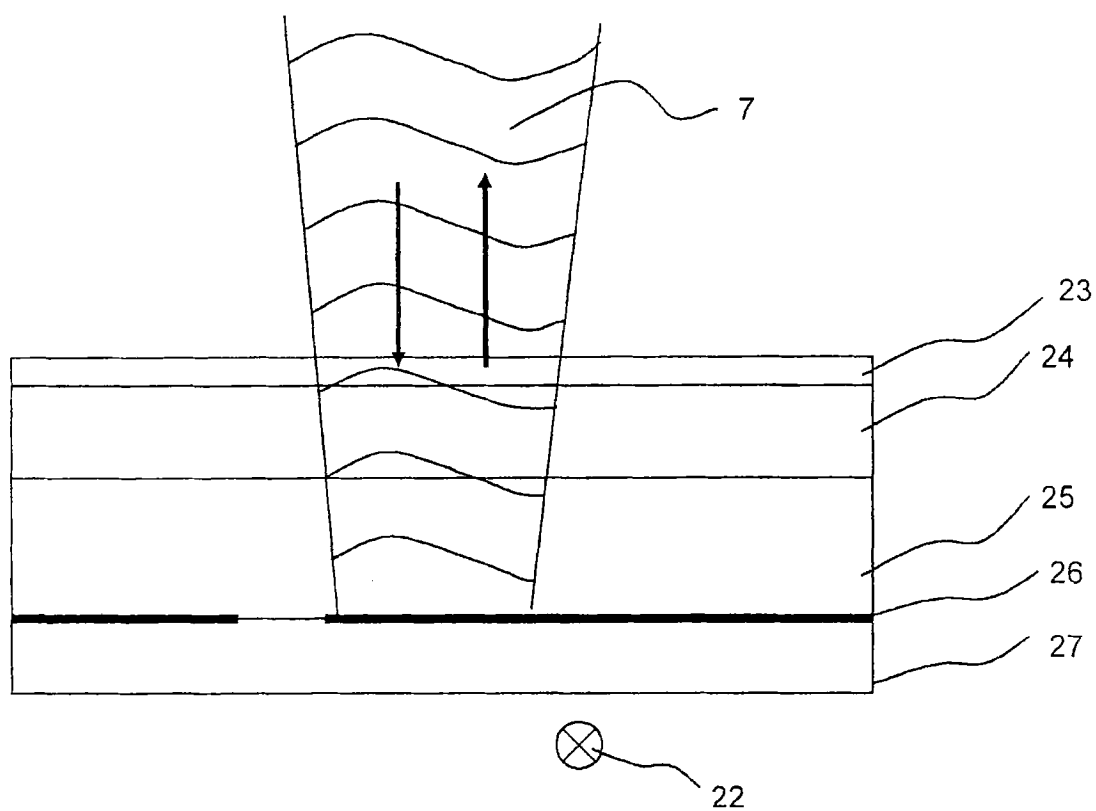
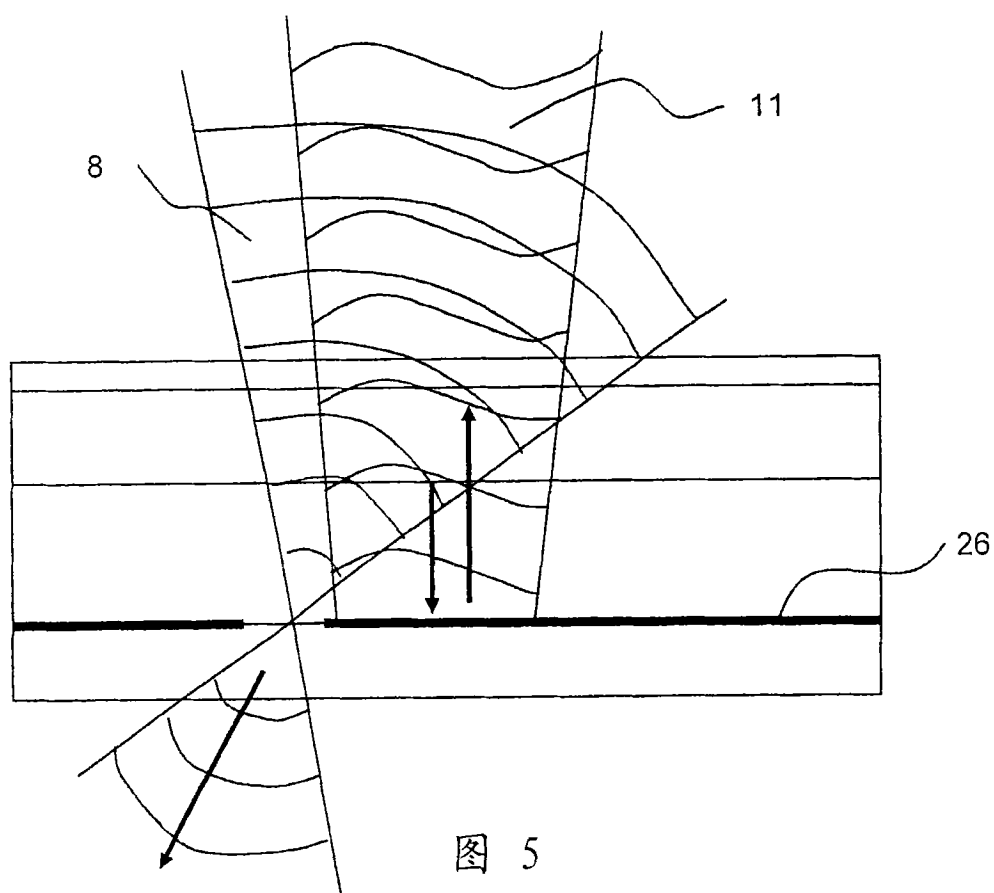


图 4



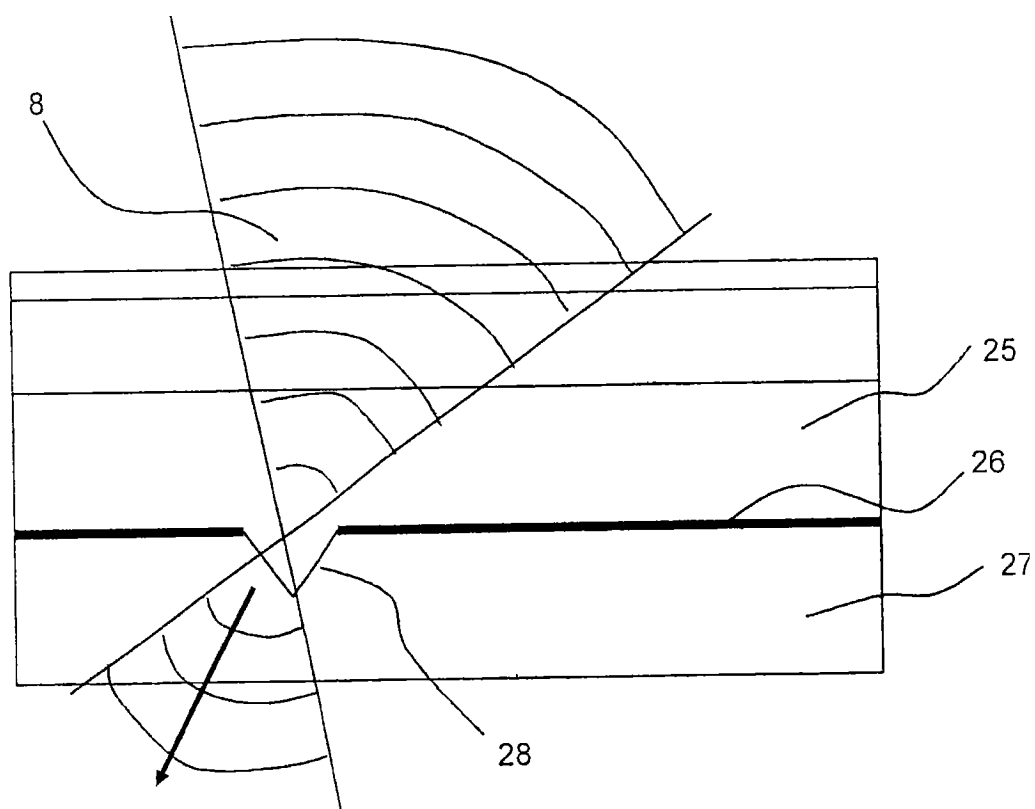


图 6

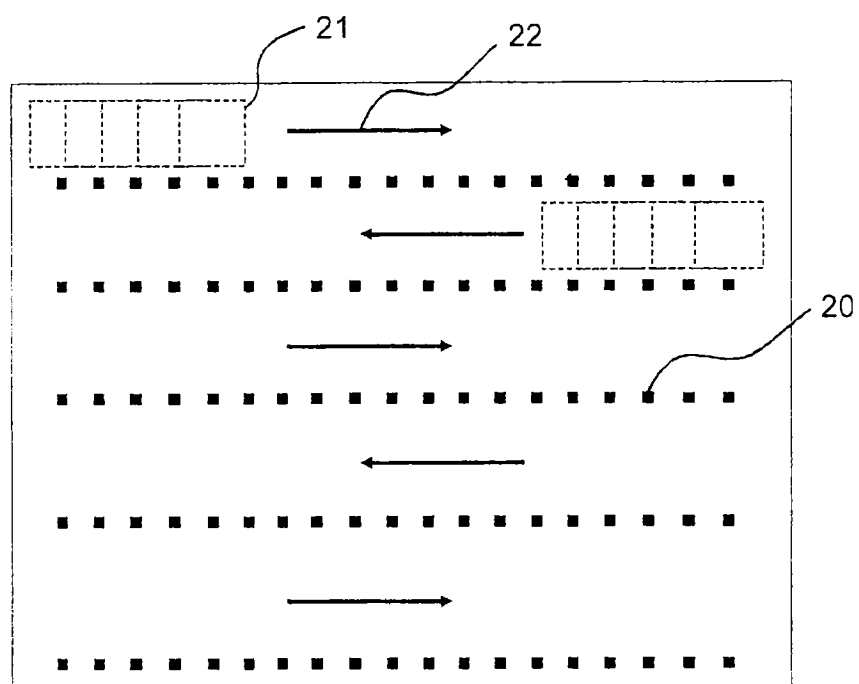


图 7