



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01804186.8

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 20 日

[11] 授权公告号 CN 1198241C

[22] 申请日 2001.1.25 [21] 申请号 01804186.8

[30] 优先权

[32] 2000.1.27 [33] EP [31] 00300610.3

[86] 国际申请 PCT/CH2001/000058 2001.1.25

[87] 国际公布 WO2001/055960 英 2001.8.2

[85] 进入国家阶段日期 2002.7.26

[71] 专利权人 罗利克有限公司

地址 瑞士楚格

[72] 发明人 弗兰克·莫拉

审查员 李倩

[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 李德山

权利要求书 3 页 说明书 15 页 附图 8 页

[54] 发明名称 光学安全装置

[57] 摘要

为了提供广泛且多功能的安全性，一种光学安全装置，其包含一基底(10)及至少一第一光学结构化层(14)，该光学安全装置能够提供第一、第二及第三光学检查层次，亦即，在第一检查层次(2)中，第一光学性质可用肉眼加以识别，在第二层次(4)中，物体可借助于光学检查工具(26)加以识别，而在第三层次(6)中，经过加密的物体可利用解密光学检查工具(20)加以识别。第一层(14)被构制成液晶聚合物(LCP)材料的延迟平板，其拥有具有不同预定取向的像素区域的阵列。

该“光学装置”与第一、第二、第三层次的
检查工具一起的顺序图

第三层次的检查模式
观察方向

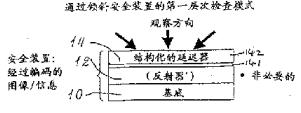
a 第三层次的检查模式
观察方向



b 第二层次的检查模式
观察方向



c 通过该光学安全装置的第一层次检查模式
观察方向



1. 一种与检查工具（20）组合的光学认证装置，其中该认证装置包含至少一第一层（14）光学非均质材料，该材料在其区域上选择性地按不同方向取向，以便加密一物体于其中；而且

其中该检查工具包含另一层（24）光学非均质材料，该材料在其区域上选择性地按不同方向取向，用以解密该物体，使当该认证装置通过该检查工具检视时该物体能够被看见。

2. 根据权利要求 1 的装置，其中该至少一第一层（14）光学非均质材料被构制成，提供第一、第二及第三光学检查层次，亦即在第一层次（2）中，光学效应可用肉眼加以识别，在第二层次（4）中，伪装的物体可借助于偏振器（26）加以识别，而在第三层次（6）中，经过加密的物体可利用解密光学检查工具（20）加以识别。

3. 根据前述任一权利要求的装置，其中该第一层被分成多个像素区域组成的阵列，每个像素区域具有预定的取向。

4. 根据权利要求 1 或 2 的装置，其中该第一层系由光学相位延迟材料形成。

5. 根据权利要求 4 的装置，其中该第一层包含双折射液晶材料（LCP），最好为单体与/或予聚合物。

6. 根据权利要求 5 的装置，其中该 LCP 材料具有其选择性的固定方向，且已被暴光于一能量源。

7. 根据权利要求 5 或 6 的装置，其包含一线性可光致聚合材料（LPP）层，该线性可光致聚合材料呈现选择性的取向以对准该 LCP 材料。

8. 根据权利要求 7 的装置，其中该 LPP 材料已透过光掩模装置暴露于偏振光，以限定一由多个像素区域组成的阵列，每个像素区域具有预定的取向。

9. 根据权利要求 5 或 6 的装置，其中该基底具有用于限定该 LCP 材料取向的表面结构。

10. 根据权利要求 1 或 2 的装置，其包含一第二层，该第二层包含由左旋或右旋材料组成的胆甾型材料，用以反射具有适当圆偏振状态的光。

11. 根据权利要求 10 的装置，其中该胆甾型材料为胆甾型液晶（胆甾型 LCP），且形成一胆甾型 LCP 层。

12. 根据权利要求 11 的装置，其中该胆甾型 LCP 材料是交连的，且已暴露于一能量源。

13. 根据权利要求 1 或 2 的装置，其包含一第二层，用于反射在预定波长范围内的光。

14. 根据权利要求 1 或 2 的装置，其包含一基底（10），该基底设置该至少第一层。

15. 根据权利要求 1 的装置，其中该另一层系由光学相位延迟材料构成。

16. 根据权利要求 1 或 15 的装置，其中该另一层被分成由多个像素区域组成的阵列，每个像素区域具有预定的取向。

17. 根据权利要求 1 的装置，其中该另一层包含双折射液晶材料（LCP），最好为单体与/或予聚合物。

18. 根据权利要求 17 的装置，其中该 LCP 材料具有选择性的固定取向，且已暴露于一能量源。

19. 根据权利要求 17 或 18 的装置，其包含另一线性可光致聚合材料（LPP）层，该线性可光致聚合材料呈现选择性的取向以对准该 LCP 材料。

20. 根据权利要求 19 的装置，其中该 LPP 材料已透过光掩模装置暴露于偏振光，以限定一由多个像素区域组成的阵列，每个像素区域具有预定的取向。

21. 根据权利要求 17 的装置，其中该解密工具的基底具有用于限定该 LCP 材料方向的表面结构。

22. 根据权利要求 4 的装置，其包含一第二层，该第二层包含由左旋或右旋材料组成的胆甾型材料，用以反射具有适当圆偏振状态的

光。

23. 根据权利要求 5 的装置，其包含一第二层，该第二层包含由左旋或右旋材料组成的胆甾型材料，用以反射具有适当圆偏振状态的光。

24. 根据权利要求 6 的装置，其包含一第二层，该第二层包含由左旋或右旋材料组成的胆甾型材料，用以反射具有适当圆偏振状态的光。

25. 根据权利要求 22 的装置，其中该胆甾型材料为胆甾型液晶（胆甾型 LCP），且形成一胆甾型 LCP 层。

26. 根据权利要求 23 的装置，其中该胆甾型材料为胆甾型液晶（胆甾型 LCP），且形成一胆甾型 LCP 层。

27. 根据权利要求 24 的装置，其中该胆甾型材料为胆甾型液晶（胆甾型 LCP），且形成一胆甾型 LCP 层。

光学安全装置

本发明涉及一种光学安全装置，其应用于商业用品或与商业用品合并使用。该用品主要出现在文件安全（钞票、邮票、信用卡及票务申请书）、品牌保护（药物、香料、酒类）物品之安全包装，软件，车辆备用零件等领域，或上述物品之包装；然而，本发明并不限于前述领域。

光学安全装置通常用于证明其所施用之物品的真伪。此种装置的第一种类型包括全息图，奇诺图（kinogram）、水印图案、微针孔、光学可变墨水等。此等装置可用肉眼检查（第一层次的检查）和提供认证，其考虑到伪造者不易提供类似装置；此种安全装置在此将称作“第一层次”的安全装置。

与第一种类型的安全装置相比，第二种类型的安全装置可提供较高级的安全性或监定，并且可由较廉价及简易的可用工具来加以识别，例如偏振片、放大镜、黑光灯（紫外光）等（第二层次检查）。微印刷装置、荧光墨水以及基于本发明人较早申请 WO98/52077 中所揭露的偏振效应的装置，即为这类安全元件的实例。世界专利申请 WO 98/52077 公开一种基于光致定向聚合物网络（photo-oriented polymer network, PPN）层的装置，其配置于一基底上，并且在其表面上的不同局部区域选择性地按不同方向定向。PPN 层由交连的液晶单体所覆盖；此层具有光学非均质性且呈现双折射性质，并提供一光学延迟层（retarder layer）。由于 PPN 层之选择性定向所产生的延迟层的液晶特性，使其能够制造可借助偏振片看到的相位延迟图像。此种安全装置在此称作“第二层次”安全装置。

第三种类型的安全装置包括由仅能够利用特殊且昂贵的工具才可看见或检测的元件，该工具如光谱仪、偏光显微镜等（第三层次检查）。此外，已知的电子技术亦用于将水印图案插入图像或将图像完全加密，以便随后识别。此种安全装置的其它实例包括由特殊荧光墨水及数字扰频

指标（digital scrambled indicia）制成的元件。所有这些装置的共同点在于其仅能够利用特殊的解密工具来接收；且在此被称作“第三层次”的安全装置。

本发明的概念在于提供一种新颖的光学安全装置，该装置呈现第三层次的安全层次，若有需要并将所有第一、第二及第三安全层次结合于单一装置中。

按照第一方面，本发明提供一种与检查工具组合的光学认证装置，其中该认证装置包含至少一第一层光学非均质材料，该材料在其区域上选择性地按不同方向取向，以便加密一物体其中；而且其中该检查工具包括另一层光学非均质材料，该材料在其区域上选择性地按不同方向取向，用于解密该物体，使当该认证装置通过该检查工具检视时该物体能够被看见。

按照第二方面，本发明提供一种与检查工具组合的光学认证装置，其中该认证装置包含至少一第一层光学非均质材料，该材料在其区域上选择性地按不同方向取向，以便加密一物体于其中；而且其中该检查工具能够提供一光路或在其宽度上具有光学参数非均匀性的光束，以便配合该光学非均质材料而能够看见该经过加密的物体。

按照第三方面，本发明提供一种光学认证装置，该装置包含至少一第一层光学非均质材料，其被构制成提供第一、第二及第三光学检查层次，亦即，在第一层次中，光学效应可用肉眼加以识别，在第二层次中，伪装的物体可借助于光学检查工具加以识别，而在第三层次中，经过加密的物体可利用解密光学检查工具加以识别。

对于本说明书的目的，“物体”的意义为能够以光学方式被观察，且在眼中形成图像的物体。此种物体通常为容易识别的物体，例如图案或设计，或由字母与数字符号构成的标志、数字等所代表的编码。因此，物体在实质上载有能够以视觉识别的信息。根据本发明，经过加密的物体提供第一预设信息项目，而且伪装的物体提供不同于第一预设信息项目的第二预设信息项目。

作为优选，所述第一层光学非均质材料包含相位延迟单元（a phase

retarding element) 的结构化排列，优选包括彼此选择性地相对相位延迟了的相邻的单元区域 (a elemental area)。由此种相位延迟所产生的可见物体取决于偏振方向及射入和射出光的光谱波长分布。伪装的物体可利用偏振片来观看。当利用解密光学工具来观看时，经过加密的物体能够被看见。

作为优选，该第一层光学非均质材料包括液晶聚合物 (Liquid Crystal Polymer, LCP) 层，该液晶聚合物层最好能通过另一层线性光致聚合物 (Linear photopolymer, LPP) 加以对准及结构化/图案化-与光致定向聚合物网络 (PPN) 同义。

第一层可为结构上的自我支承材料。另一个办法是可提供一基底来设置第一层。

第一检查层次为非必要的，其最好由能够给出由例如衍射、折射、波长选择性反射等光学效应引起的特定性能反射光的层来提供。此处的层包括胆甾型材料 (并可附加在第一层上)，入射光被选择性地反射，且其反射波长取决于观看角度。在选定的波段内，反射光为圆偏振光，而透射光亦为圆偏振光，但其旋转方向相反。在选定的波段以外，光的偏振状态维持不变。当胆甾层倾斜时，肉眼能够感知色彩的转变，例如从红色转变为绿色，或从绿色转变为蓝色。

第二及第三检查层次由构成第一层的 LCP 材料提供。该 LCP 材料形成一结构化相位延迟层。该结构化 LCP 延迟层的相邻区域从一个区域到另一个区域，表明其光轴至少呈现两种不同取向，其中至少一经过加密及至少一非必要且未经加密的隐藏图像被储存。若存在未经加密的隐藏信息/图像或物体，则可利用标准的偏振片来观看 (第二检查层次)。经过加密的图像可利用上述解密光学工具进行识别 (第三检查层次)。

根据本发明之较佳形式，一种光学认证装置，包含一基底及至少一经过加密的层，该层最好为能够提供第三层次安全性的光致定向 LCP 层。此种第三层次的装置可利用解密光学偏振检查工具加以识别，该检查工具包括解密 LCP 层，因而亦可被视为一种安全装置。此种光学认证装置能被结合运用于第二及第三层次检查：第二层次特征的视觉化可利用简

单的偏振片来完成。此种装置可提供第一、第二及第三层次的安全性，且该装置能够被结合运用于第一、第二及第三层次的检查：通过将该装置倾斜即可识别色彩的转变（例如从红色转变为绿色，或从绿色转变为蓝色，第一层次的检查）；第二层次的特征可利用廉价的偏振片被看到；第三层次的特征则可利用解密光学偏振检查工具来识别。

根据本发明，一种仅结合第一及第三层次安全性的安全装置也是可行的：该安全装置包含基底及至少一经过加密的结构化 LCP 层。通过将该装置倾斜即可观察到色彩的转变（例如从红色转变为绿色，或从绿色转变为蓝色），其对应第一层次的安全性，而第三层次的特征则可利用解密光学偏振检查工具加以识别。

附图简述

以下将参照附图说明本发明的最佳实施例，其中：

图 1a 及 1b 为本发明优选光学认证装置之外观的示意图；

图 2a 至 2c 为该优选装置的示意剖面图，其具有观看各种不同层次用的适当检查工具；

图 3 为经过修改的优选装置的示意剖面图；

图 4 为优选装置的示意图，其具有适当的检查工具，图中表示出偏振状态及光学延迟器光轴；

图 5 为表示优选装置及检查工具的偏振状态与光学延迟器光轴的示意图；

图 6 为优选装置之加密层及检查工具所对应之解密层的平面图；以及

图 7 为制造优选装置及检查工具所用之掩模的平面图。

优选实施例之详细说明

参见附图，结合第一、第二及第三检查层次之优选光学安全或认证装置的外观示于图 1a 及 1b 中。在第一层次中，整体区域 2（构成被观看的物体）的色彩与观看角度的关联性将会呈现，通过胆甾层上选择性反射产生的，由上方观看时呈现浅红色，而由侧向观看时呈现浅绿色。第二层次运用线偏振器，除了“随机”的图案分布（左上角的十字）之

外，同时能够看见对应的物体 4；颜色仍然取决于观看的方向。对于第三层次，经过适当结构化的光学相位延迟器，解密器或钥匙（key）被放置在线偏振器与光学装置之间，而且第二个另外经过加密的物体 6-“CH”图案变成可见：色彩仍然取决于观看的方向。将线偏振器旋转 90°将会使各种图像的光学外观从正像改变成如图 1b 所示的负像。

参见图 2，本发明装置包含一些连续的层，玻璃、塑料，纸或金属做的基底 10，作为反射器的胆甾层或金属层 12，图案化（结构化）的 LPP/LCP 层 14。在需要金属反射器且基底已为金属的情况下，则金属反射器 12 可省略。

在经过变更的结构中，反射器层 12 可省略，而偏振器层则被纳入。

如图 2a 所示，用于观看第三层次的经过加密的物体的解密检查工具 20，包含偏振片 22 及结构化的延迟板 24，以下将更详细地说明。在图 2b 中，偏振片 26 对应于观看第二层次物体用的检查工具。图 2c 表示不带任何额外检查工具的光学安全装置。第一层次的状况可通过将装置倾斜或者通过倾斜观看该装置用肉眼来识别。

图 3 中的经过修改的光学安全装置 30，具有一设置在该装置上部的透明的基底 32，一图案化（结构化）的延迟器或 LPP/LCP 层 34，以及一作为反射器的胆甾层 36。对于透明的光学安全装置 30 而言，可省略反射器 36。此种经过修改的结构 30 对于在转移金属片（成块薄片）上制造该装置特别有用，该种结构随后将通过热压印过程转移至最终的基底上。

图 1 及图 2 所示之第一个特定实例以下述方式形成：

在第一个步骤中，胆甾型 LCP 材料被旋转涂覆（其它涂覆或印刷工艺也可应用）在基底 10 上而形成一层 12。该胆甾型 LCP 层 12 系由向列液晶层组成，其呈现螺旋扭曲结构。完整的 360° 旋转距离决定节距 P。胆甾型滤波器在清楚界定的可调波段内呈现选择性反射，且同时在此波段内使光成为圆偏振。因此，有可能将彩色滤光器、偏振器及反射器结合于单一的胆甾型 LCP 层 12 中。在选择性反射波段内，在胆甾层的厚度足够厚的情况下，亦即约为节距 P 的十倍以上，则呈现和胆甾型螺旋相同扭曲状态之入射光的圆偏振分量将被完全反射，而相反的圆偏振光

则会在没有衰减的情况下透过。在选择性反射波段以外，滤光器将完全可透过，且不具偏振作用。此优选实施例的胆甾型 LCP 层的反射波长带位于可见光的范围，然而对于特殊的应用而言，反射波长的范围亦可在红外或紫外的范围。在可见光范围的情况下，优选此波段 400nm 至 800nm 之间，而且在 450nm 至 650nm 之间更佳。此胆甾型 LCP 材料系由 LCP 混合物组成，其掺杂有能够引发形成所需反射波段所需节距的掺杂物。如上所述，胆甾型 LCP 层的螺旋方向可为左旋或右旋。在该实例中所使用的是左旋材料。同样，为了达到最佳的亮度，胆甾层的厚度约为节距的十倍。

胆甾层的厚度亦可小于节距的十倍，以便当该装置用作覆盖层防止印刷或其它信息被窜改或变更时，其能够产生最佳的图像品质，这取决于背景色彩和基底的（压印）结构以及应达到的透明效果而定。在此情况下，该装置不仅用作独立的安全装置，而且用作和压印或施加于基底上的图像与/或信息之保护功能结构的安全装置。

因此，胆甾层的厚度变化为从 1 至 10 微米，最好为 2 至 8 微米，这取决于所使用的胆甾型 LCP 材料以及所想要达到的透光效果。此胆甾层将暴露于待交连的适当波长的非偏振（均质的）紫外光。

一可定向的线性可光致聚合（LPP）层 141 被旋转涂覆（亦可运用其它印刷或涂覆技术）于胆甾层 12 上。专利公开 EP-A-611786、WO96/10049 及 EP-A-763552 已披露合适的 LPP 材料，例如肉桂酸衍生物或阿魏酸衍生物等。

此厚度约 50nm 的 LPP 层被通过一光掩模对于适当波长的线性偏振的紫外光进行曝光。对于不同的区域（像素）(60)，通过使用不同的偏振方向，例如 0° 及 90°（0° 表示平行于基底的一边缘）产生一定向的图案（参见图 6 上方图案），其包含经过加密的物体或图像；若有需要，可与未经加密的物体或图像结合。

如此可使图像与/或其它信息以经过加密与未经加密相结合的模式储存于 LPP 层中。加密意指特定的 LPP——因而也称 LCP——其以给定图案的各个区域（像素）之方向进行图案化选择，以使在不具额外重叠在

其上的 LPP/LCP 解码层的情况下，主要隐藏的图像信息分别不会被察觉或无法了解。在另一步骤中，LCP 层将应用于 LPP 层之上，以下将详细说明。

此外，加密装置之结构化相位延迟器的更复杂方向性图案亦可用于加密。若使用适当的结构化 LPP/LCP 层来取代传统的光掩模，则其它角度，即多种偏振方向（例如 0° 、 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° 及 90° ）将特别容易运用。此种 LPP/LCP 模版（master）将以不同偏振方向（例如 0° 、 15° 、 30° 、 45° 、 60° 、 75° 及 90° ）使入射至区域的偏振紫外光图案化，使得不同偏振方向的整体图案能够在单独的曝光步骤中应用。

若对 LPP 层的曝光应用 LPP/LCP 模版，则仅在单一曝光步骤中加密层次可大量增加，此表示可结合较简单、快速且低成本的制造程序来提高结构化延迟器的图案复杂度。因此，此种装置的安全性非常高，因而不容易被伪造。

最后，方向化的 LPP 层被涂覆以可呈现双折射的交连液晶单体或予聚合混合物（LCP）142。以下将更详细说明此种 LCP 混合物 M_{LCP} 。 M_{LCP} 的光学非均质性 Δn 为 0.13，并以其制成膜层厚度 1 微米的 $\lambda/4$ 延迟平板。LCP 材料系以旋涂的方式施于 LPP 层上，但亦可运用其它印刷或涂覆技术。

在不同区域中的 LPP 层 141 的方向（若存在的话）与 LCP 材料（且与其光轴）142 对准，而后 LCP 层将对于待交连的适当波长的非偏振的（均质的）紫外光进行曝光。

如图 2a 所示之检查装置的实例，其 LPP/LCP 层 24 被施加在透光基底上（图 2a 中未表示），例如玻璃或塑料。亦可将 LPP/LCP 层 24 直接施加在线性偏振器 22 上，但如此一来，对于第三层次的检查通常只可能有一种观察模式（譬如正像模式），因为当旋转也包含该图案化 LPP/LCP 层的偏振器时（为了达到负像模式），该加密区域将不再符合其所对应之安全装置的加密区域，因而无法观看到第三层次的信息。以上所使用的技术与光学认证装置所使用者相同。此等技术例如已被公开在上述专利

出版物中，以下将进一步说明。

一可定向的线性可光致聚合（LPP）层 241 被旋转涂覆（亦可运用其它印刷或涂覆技术）于透光基底上。专利公开 EP-A-611786、WO96/10049 及 EP-A-763552 已披露合适的 LPP 材料，例如肉桂酸衍生物或阿魏酸衍生物等。

此厚度约 50nm 的 LPP 层被通过一光掩模对于适当波长的偏振紫外光进行曝光。对于不同的区域（像素）(62)而言，通过使用不同的偏振方向，例如 0° 及 45°（0° 表示平行于基底的一边缘）产生一定向图案（参见图 6 之下方图案），其属于经过光学装置加密之图像的解码图案。

如此可使经过解码的图案存储于 LPP 层中。解码图案意指特定的 LPP——而且也指 LCP——以给定图案的各个区域（像素）之方向进行图案化选择，以使得当解码器重叠在经过加密的光学装置上时，对于各个像素而言，光学装置之 LCP 的方向及延迟与解码器之 LCP 的方向及延迟相互结合给出特定的光学延迟，且当透过线性偏振器观看时，此光学延迟将给出经过加密图像的特定灰阶或彩色，最后再解码及观看该安全装置的图像信息。

此外，如同该光学装置一样，该检查装置（解码器或钥匙）之结构化相位延迟器的更复杂方向性图案亦可用于加密及解码。若使用适当的结构化 LPP/LCP 层来取代传统的光掩模，则其它偏振方向的角度将特别容易运用。此种 LPP/LCP 模版将以不同偏振方向使入射至区域的偏振紫外光图案化，使得不同偏振方向的整体图案能够在单一步骤中应用。

若对于解密检查装置的 LPP 层的曝光应用 LPP/LCP 模版，则仅在单一曝光步骤中加密层次可大量增加，此表示可结合较简单、快速且低成本的制造程序来提高结构化延迟器的图案复杂度。因此，此种装置的安全性非常高，因而不容易被伪造。

最后，方向化的 LPP 层和该光学装置一起被涂覆以可呈现双折射的可交连液晶单体或予聚合混合物（LCP）242，例如 LCP 混合物 M_{LCP}，以下将进一步说明。此 LPP 层系以旋涂的方式施加，但亦可运用其它印刷或涂覆技术。M_{LCP} 的光学非均质性 Δn 为 0.13，并以其制成膜层厚度

2 微米的 $\lambda/2$ 延迟板。

在不同区域中的 LPP 层的方向（若存在的话）将与 LCP 材料（及其光轴）对准，而后 LCP 层对于待交连的适当波长的非偏振（均质化）紫外光进行曝光。

图 4 及图 5 概略表示光学认证装置的结构及其工作原理。

不带第三层次的检查装置，线性偏振器 26 用于显像一般为隐藏的图像。一般为非偏振光通过该线性偏振器，因而被线性偏振，譬如相对于光学装置一边缘成 45° 。（参见图 5）。而后由于通过该光学装置的结构化延迟器 14（其光学延迟为 $\lambda/4$ ），该线性偏振光被转换成选定波段内的左旋或右旋圆偏振光，而其取决于相位延迟元件 60 之光轴方向相对于入射偏振光的方向而定（参见图 5）。然后，胆甾层 12 将反射该反射波段内的适当圆形偏振光，例如左旋胆甾型滤波器将反射该反射波段内的左旋偏振光，并让该反射波段内的右旋圆偏振光通过，其它波长的光将会通过胆甾型滤波器而没有任何变化，且最后将和右旋圆偏振光一起被基底 10 吸收。当被反射的圆偏振光再度通过 $\lambda/4$ 波片 14 时，其将成为线偏振光。此线偏振光的偏振方向和进入线偏振器的方向相同，产生光亮的彩色区段或像素。对于此等区段而言，其螺旋状态与圆形偏振光的螺旋状态相反，以致胆甾层 12 不会产生反射而成为深色或黑色。因经，一般为隐藏的图像及信息可利用该光学装置上方的线偏振器而被显现。此方式对应第二层次检查的安全装置。当线偏振器旋转 90° 时，图像的外观即由正像模式转变成负像模式。此外，通过将光学装置倾斜即可观察到色彩转变为较短的波长（例如从红色转变为绿色，或从绿色转变为蓝色）。

当另外一个经过适当结构化的 $\lambda/2$ 延迟平板 24（其代表解密器或钥匙）放置在线偏振器与光学装置之间时，一般为隐藏的与经过加密的物体或信息可被显像。此方式对应第三层次检查的安全装置。同样，当偏振器旋转 90° 时，图像即由正像模式转变成负像模式。此外，通过将光学装置倾斜即可观察到色彩朝向较短波长的转变（例如从红色转变为绿色，或从绿色转变为蓝色）。

当光通过与叠加检查装置结合的光学装置传播时，其情形详述如下：

一般非偏振光通过线偏振器后将会成为线偏振光。然后，该线偏振光通过解码器 24，而且该解码器由光学延迟为二分之一波长的结构化相位延迟器构成。若解码器之像素的光轴平行于光的偏振方向，则该光将不会产生变化。然而，若解码器的光轴方向与线偏振方向之间的角度为 45°，则可观察到旋转 90°的线偏振光。

然后，光通过附属于安全装置的结构化 $\lambda/4$ 波片 14 而成为左旋或右旋的圆偏振光，而其方向取决于 $\lambda/4$ 波片元件 60 的光轴方向相对于入射偏振光的方向而定（加上或减去 45°）。所有可能的方向与/或螺旋状态皆描绘于图 5 中。而后，左旋或右旋的圆偏振光将进入胆甾型滤波器 12。若胆甾型滤波器为左旋，则位于胆甾型滤波器之反射波段内的左旋圆偏振光将被反射，其余光则会通过胆甾型滤波器，并且实质上由背景基底吸收。当右旋的圆偏振光进入胆甾型滤波器时，左旋的胆甾型滤波器并不会呈现任何反射性质，此表示所有的光 – 不仅是选择性波段以外的均质（非偏振）光，尚包括螺旋状态相反的（与胆甾型滤波器螺旋状态相反）选择性反射波段内的光 – 将会通过胆甾型滤波器，并且实质上由背景基底吸收。因此，实质上被吸收的光的图案将呈现深色或黑色，而圆偏振光的反射光将呈现明亮且彩色的图案。相似地，当胆甾型滤波器为右旋时，位于胆甾型滤波器之反射波段的右旋圆偏振光将被反射，其余光则会被背景基底 10 吸收。对于左旋的胆甾型滤波器而言，被反射的左旋圆偏振彩色光将被胆甾型滤波器反射，并且再次通过与先前相同的 $\lambda/4$ 波片元件，而后再转换为线偏振光。

再者，取决于解码器 24 (62) (结构化的 $\lambda/2$ 波片) 光轴的方向，线偏振光将被旋转或不旋转 90°。最后，若彩色偏振光的偏振方向平行于偏振片的偏振方向，则彩色偏振光将会通过线偏振片 26。经由以上过程，对应的图像将会呈现明亮的彩色外观。另一方面，若线偏振的彩色光垂直于偏振片的偏振方向，则对应的图像将具有暗的外观。

此外，被反射的光取决于胆甾型滤波器的反射波段可改变其色彩外观。选择性反射的波长及其波段能够加以调整，例如选择红色与蓝色之间的色彩，而对于特殊的应用情况而言，甚至可以选择反射红外或紫外

波段。通过将胆甾型滤波器的带宽增加到几乎跨越整个可见光的范围，甚至能够产生圆偏振的白或浅白光。

最后，在不带任何额外检查工具的情况下（亦即以肉眼观察），通过将光学装置倾斜即可观察到色彩转变为较短的波长（取决于胆甾型滤波器的选择性反射波长，例如从红色转变为绿色，或从绿色转变为蓝色）。此方式对应第一层次检查的安全装置。

图 6 概略表示一光学装置及解密器实例光轴的方向。该光学装置包含像素区域 60 的矩形网络阵列，其中仅选择平行于该装置边缘的光轴，在第一及第二曝光操作中，第一次曝光备有光掩模，而第二次曝光则无光掩模。解密装置包含像素区域 62 的矩形网络阵列，其在第一个备有光掩模的操作过程中，经过选择性地排列而平行于装置的底边，或是在第二个无掩模的曝光操作过程中，经过选择性地排列而与装置的底边成 45°。当然，对于第二个曝光步骤亦可使用适当的光掩模。再者，当利用线偏振光对于 LPP 层的曝光过程中运用 LPP/LCP 模版时，则单独的曝光步骤即足以将图像信息储存于解密器或光学装置中，即使是非常复杂的配置方式亦然，其中包括多个光轴方向（两个或更多）。关于像素的安排，其不仅可使用具有规则的矩形排列，亦可使用各种规则或不规则的像素大小、形状及排列方式，例如菱形、三角形、六边形或任意的排列等。利用合适的软件可依照喜好而制作出非常复杂的像素排列方式的数位图像。

图 7 概略表示本发明之光学装置及解码器所用的掩模。

除上述之外，亦可使用其他类型的隐藏光学 LPP/LCP 装置，例如非胆甾型 LPP/LCP 装置、以图像中的图像方式所构建的 LPP/LCP 装置等。此等装置已在例如 EP-A-0689084、EP-A-0689 065、WO 98/52077、WO00/29878 及 WO 00/57356 等专利申请中披露。此种装置的另一种选择说明如下。

一种可供选择的实施例为反射式的第二及第三层次检查的 LPP/LCP 安全装置。在此情况下，该装置可包括位于金属反射器上的图案化的经过加密的 $\lambda/4$ 波片。可能的排列方向例如 0° 或 45°。第二层次检查所用

的检查工具为一线偏振器。根据光学装置的加密图案，对于第三层次检查所使用的检查工具可由例如一或两个叠加的结构化四分之一波长平板（排列：0、45 或 90°）制成，或是在优选的情况下，一个叠加的四分之一波长平板（排列：0、67.5 或 112.5°）放置于光学装置与线偏振器之间。

图 3 所示之另一实施例亦可用作透射式光学装置。例如，在上述使用胆甾型 LPP/LCP 光学装置的具有对应的 LPP/LCP 解码器的实例，亦可按透射模式 2 运作。

再者，纯粹的非胆甾型 LPP/LCP 结构亦可用作经过编码的光学装置，并可用作对应的 LPP/LCP 解密器。

结构化线偏振器可为解密器的不同实施例——其取代四分之一波长平板加上线偏振器——其最好用二色性染料在 LCP 层中制成。然而，此种检查工具的反差比低于上述可购得的较廉价线性偏振片与其所对应之解码结构化相位延迟器 LPP/LCP 平板的结合所提供的反差比。

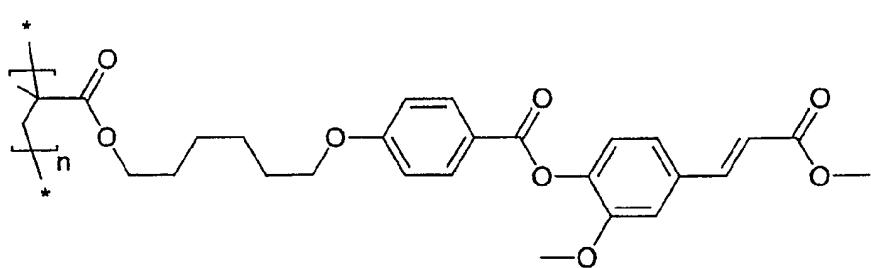
此外，优选使用的解密器（光学相位延迟器与线偏振器的结合）具有附加的特征：通过在具有叠加的结构化 LPP/LCP 解码器的光学装置上方旋转单轴线偏振器，光学外观将以另一种方式从“正像”转变为“负像”。

可用于本发明的 LPP、LCP 和胆甾型 LCP 层的制造方法将详细说明如下，其仍作为本发明实例。

1.LPP 层 141 的制造

专利公开 EP-A-611786、WO96/10049 及 EP-A-763552 中已披露合适的 LPP 材料，其包括肉桂酸衍生物和阿魏酸衍生物等。在上述实例中，选取以下的 LPP 材料：

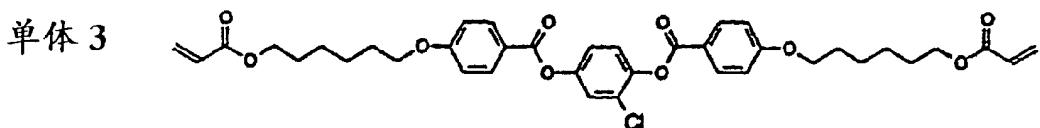
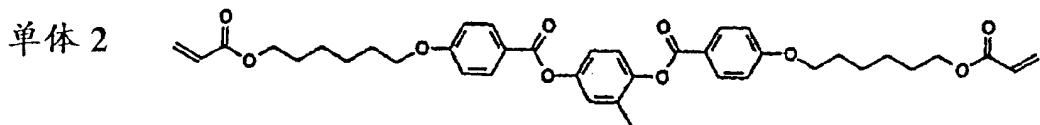
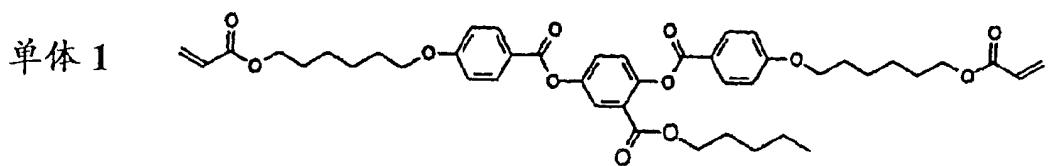
聚合物：



浓度为 2% 的 LPP 材料的甲基丙基甲酮 (MPK) 溶液以每分钟 2000 转的转速进行旋涂。然后该层在一加热板上于 130℃ 下进行 5 至 10 分钟的干燥化处理。接着，该层在室温下暴露于来自高压汞灯的线偏振光 10 至 550 秒 (取决于灯的强度及光学装置的 LPP 和 LCP 层的特性)。然后，该层即可用作液晶材料的方向层。

2. 用于 LCP 层 142 的交连液晶单体的混合物 M_{LCP}。

在本例中，以下的二丙烯酸酯成分被用作交连液晶单体：



利用这些化学成分可形成熔点特别低 (熔点 T_m 约为 35℃) 的可过度冷却的向列混合物 M_{LCP}，使其可在室温下制备 LCP 层。二丙烯酸酯单体系以下列混合比存在：

单体 1 80%

单体 2 15%

单体 3 5%

此外，该混合物中另外加入 2% 的 Ciba-Geigy 光致诱发剂

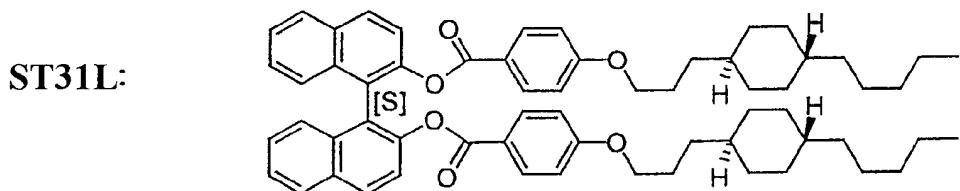
IRGACURE (商标)。

然后，该混合物 M_{LCP} 被溶解于苯甲醚中。通过改变 M_{LCP} 在苯甲醚中的浓度即可在宽广的范围内调整 LCP 层的厚度。特别是对于在此描述的光学装置实例而言，可得到所需的 0.13 至 $0.14\mu\text{m}$ 的延迟 $\Delta n\text{d}$ 。为了最佳化亮度，该延迟应适合于胆甾层的反射波段。

该层将在惰性气氛中对氘灯发出的均质光下暴露约 1 至 30 分钟（取决于灯的强度），以便光诱发液晶聚合物单体的交连。

3.胆甾型 LCP 层 12

制造胆甾型 LCP 层的程序类似于制造向列 LCP 层的程序。然而，混合物 M_{LCP} 被另外掺杂以产生节距的胆甾型材料。例如 ST31L 即为一种合适的手性掺杂物，其呈现左旋状态。



对于 ST31L 而言，手性掺杂物的浓度约为 4% 至 9%，最好为 5% 至 6%。如此可在可见光范围内引发所想要的反射波段，但通过改变浓度亦能够在紫外或红外光谱范围引发反射波段。该基底通过旋涂被涂覆以胆甾型材料。旋涂处理的参数类似以上所使用的。当然，亦可运用其它的印刷或涂覆技术，例如槽隙涂覆，千巴 (kbar) 涂覆等。

胆甾层的厚度约 1 至 10 微米，其取决于波长范围，且最好约 2 至 8 微米。苯甲醚被用作溶剂。在加热板（如上所述）上完成干燥化之后，含有光致诱发剂的胆甾型 LCP 材料在惰性环境中利用氘灯发出的均质紫外光交连约 1 至 30 分钟（取决于灯的强度）。

以上描述的光学效应以及对应的膜层结构与材料成分，仅代表符合本发明的多种可能中的一部分，并且能够与多种方式结合而用于发展认证元件。

因此，除了在此描述的 LCP 层之外，当然有可能使用任何其它种双折射层来产生光学装置中所运用的光学效应，例如对于认证元件。

此外，对于上述实例亦可使用 LPP 方向层以外的方向层，根据所需要的光学性质与分辨率，该方向层的性质和 LPP 层的性质相同或相似。亦可想到利用相应结构化的基底来产生延迟层所需的方向。例如，这种类型的结构化基底可利用压印、蚀刻及刻划来产生。

本发明可应用于许多领域，例如：

- 文件安全、护照、身分证件
- 在品牌保护领域提升安全性及管理
- 安全性包装（药物、烈酒、水果酒、香料、软件、食品）
- 销票、邮票、支票、股票
- 飞行器及车辆零件。

图 1a 和 1b

第一、第二和第三层次的胆甾型 LPP/LCP 安全装置的外观

图 1a

“正像模式”（偏振器相对 X 轴成 45° ）

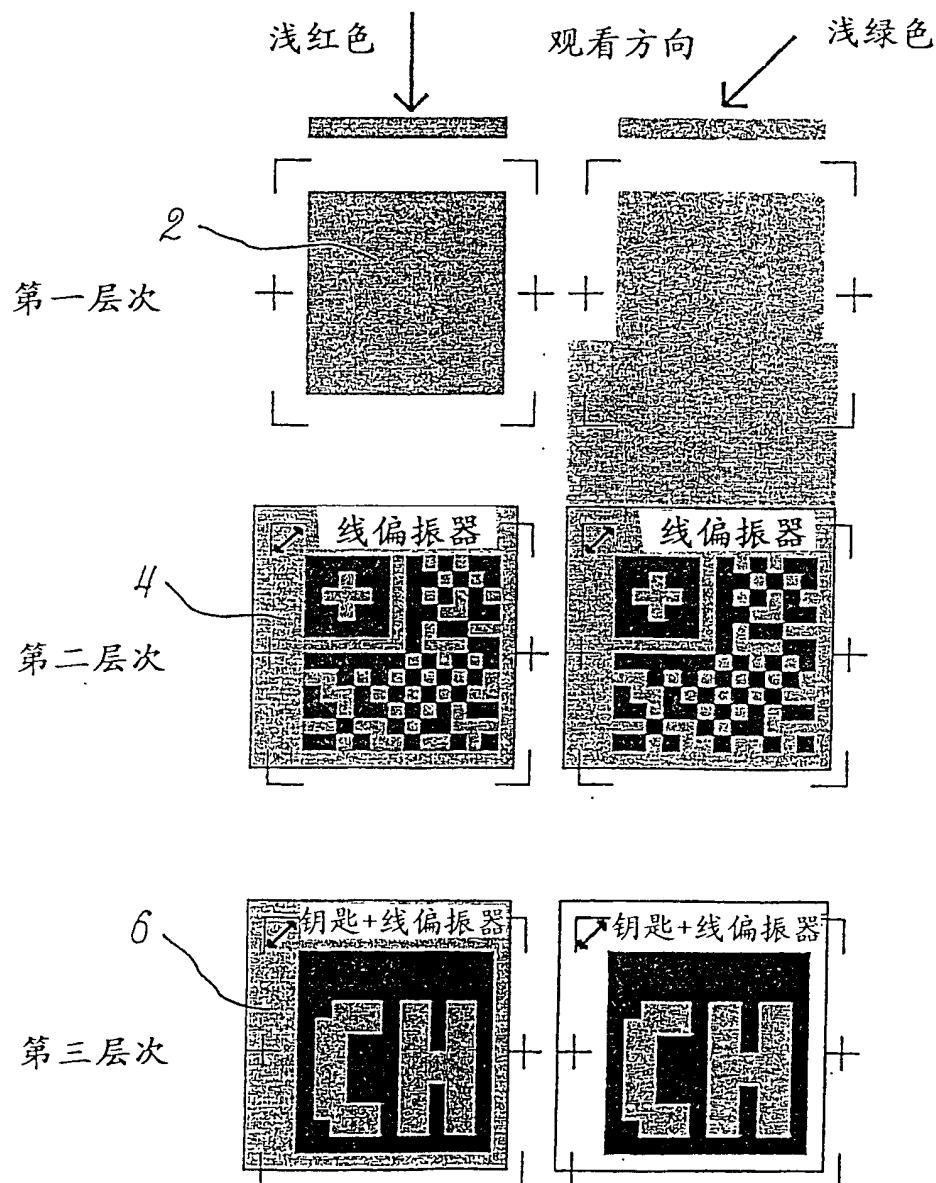


图 1b

“负像模式”（偏振器相对 X 轴成 -45° ）

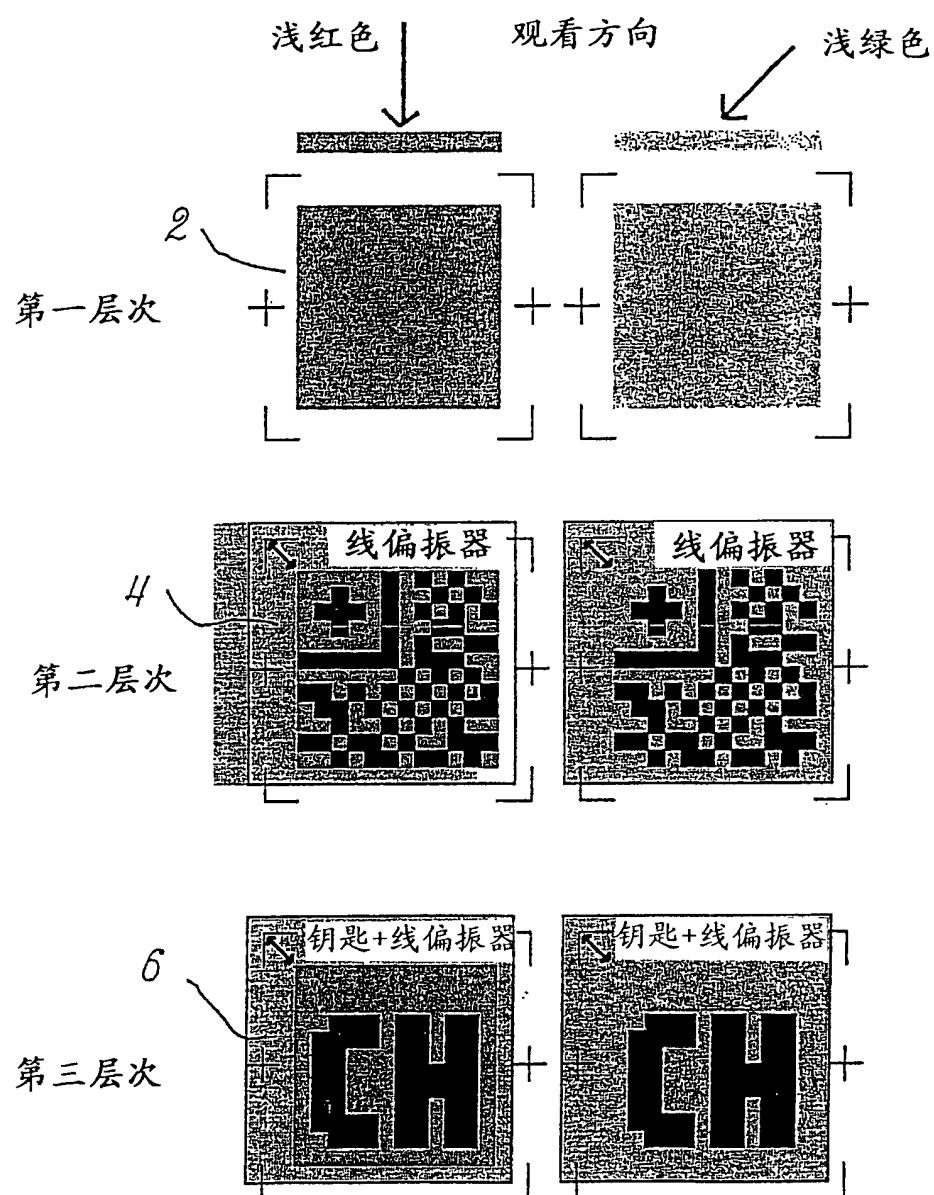


图 2a, b 和 c

该“光学装置”与第一、第二、第三层次的
检查工具一起的概略图

图 2a

第三层次的检查模式
观察方向

第三层次
的检查工具:
解码器(钥匙)
安全装置:
经过编码的
图像/信息

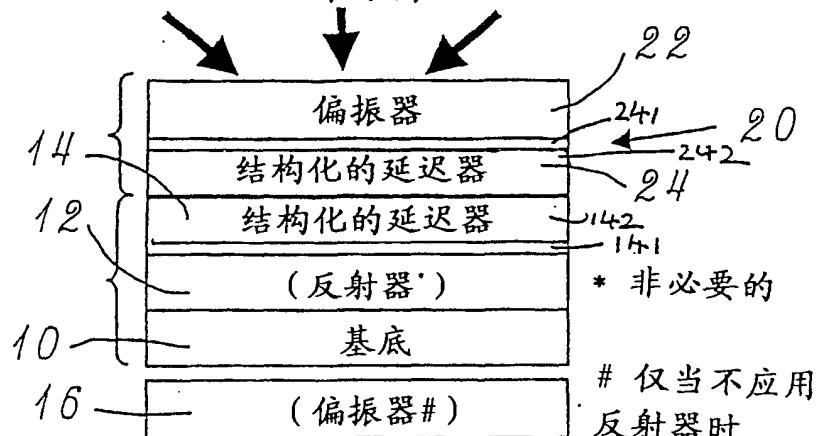


图 2b

第二层次的检查模式
观察方向

第二层次的
检查工具
安全装置:
经过编码的
图像/信息

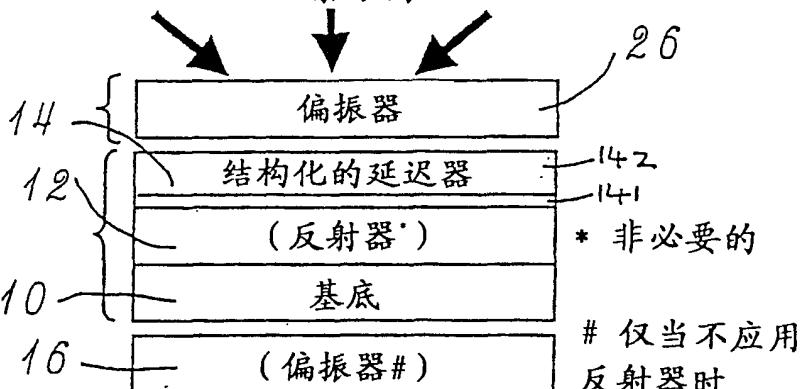


图 2c

通过倾斜安全装置的第一层次检查模式

安全装置:
经过编码的
图像/信息

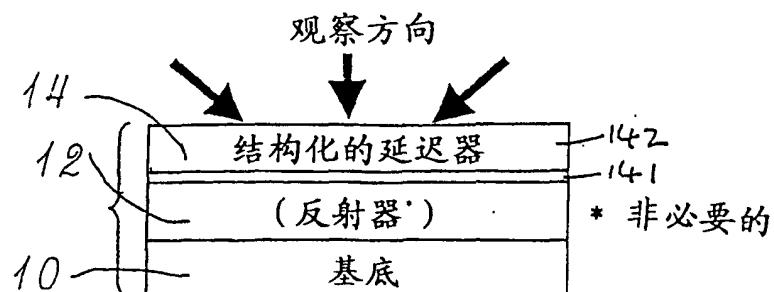


图 3

“光学装置”的另一概略图（反向层次顺序，
例如对于转移金属薄片或类似基底）；
仅绘出该安全装置而没有检查工具

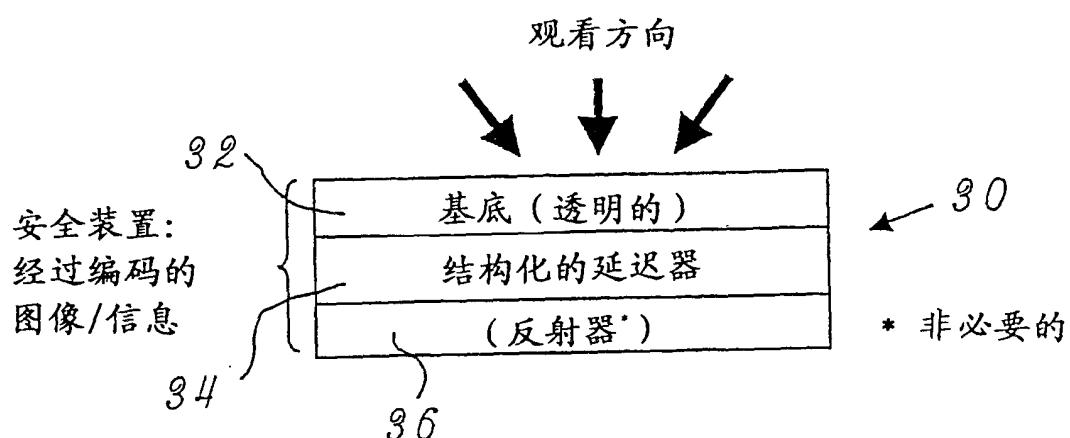


图 4

第三层次的 LPP/LCP 安全装置：胆甾型

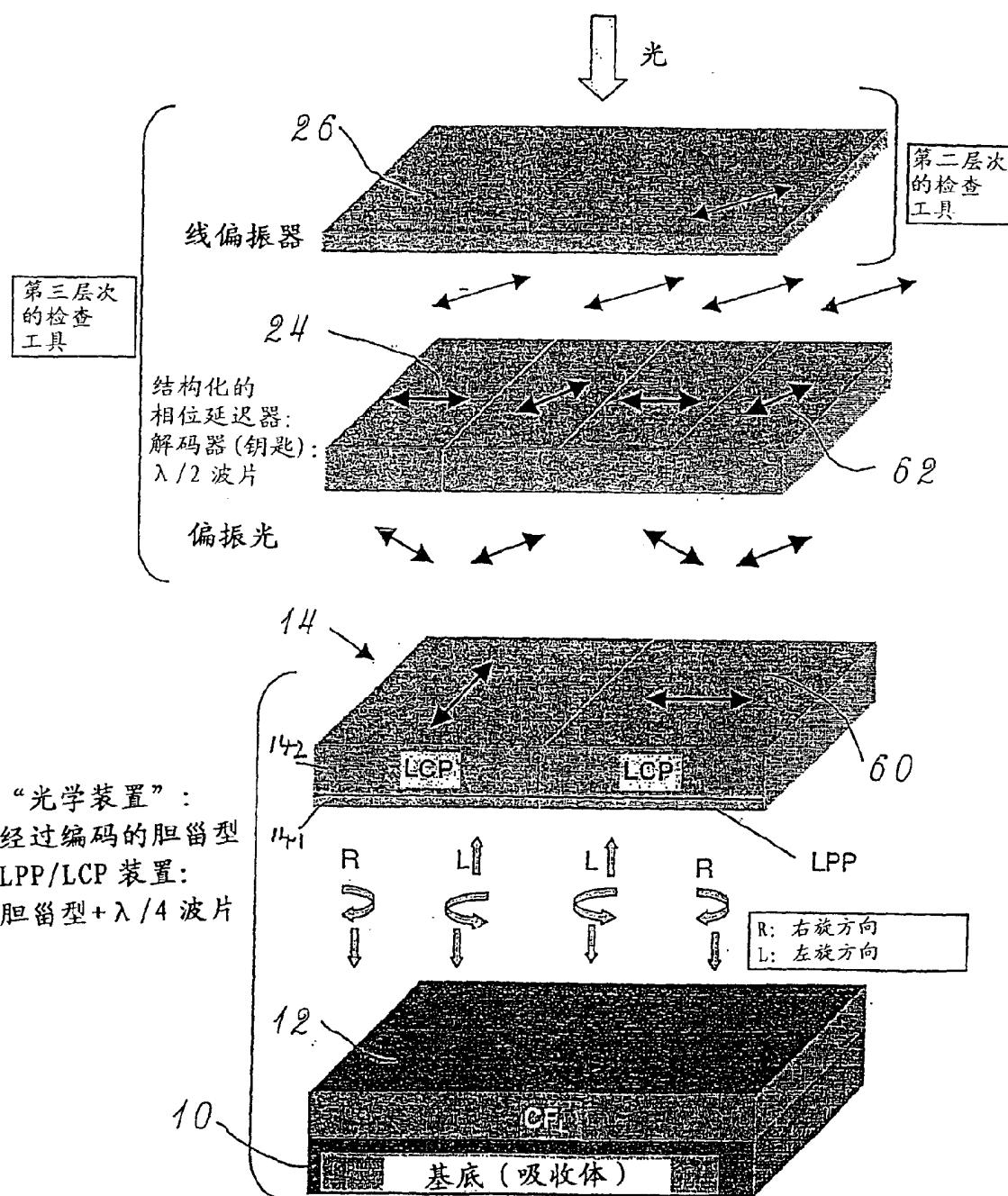


图 5

一些典型的用于编码装置和解码装置
(胆甾型) 的延迟器结构(胆甾型)

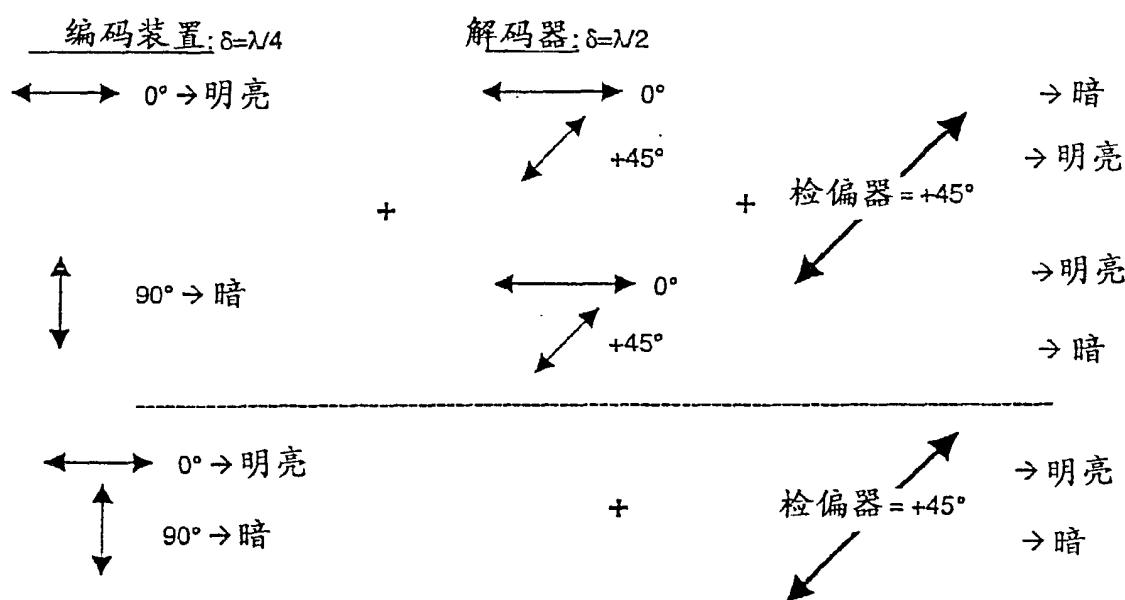


图 6

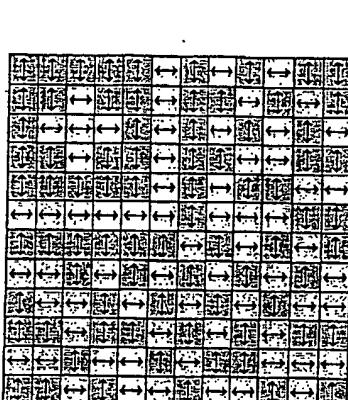
编码的 LPP/LCP 装置及其相应的解码器的
几何结构的概略表示 (实例)

经编码的胆甾型 LPP/LCP

$$\delta = \lambda/4;$$

第一次曝光 (带有掩模) = 0° x-轴;

第二次曝光 (不带掩模) = 90°



$\leftarrow 60$

0°

90°

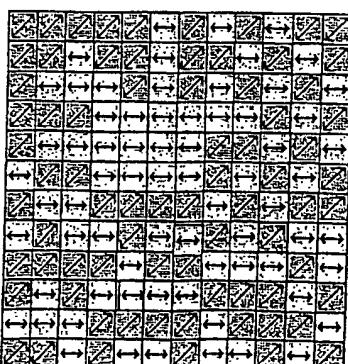
45°

LPP/LCP-解码器 (钥匙):

$$\delta = \lambda/2;$$

第一次曝光 (带有掩模): = 0° = x-轴;

第二次曝光 (不带掩模): = $+45^\circ$



$\leftarrow 62$

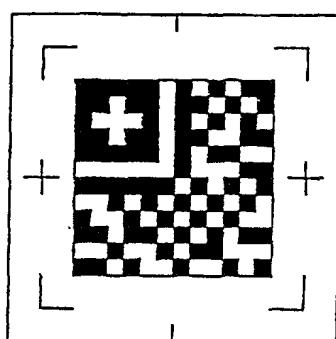
图 7

制造“光学装置”用的掩模（实例）

用于编码的第三层次胆甾型 LPP/LCP 安全性的掩模

掩模：胆甾型 LPP/LCP 装置（经编码的）；延迟 $\delta = \lambda / 4$

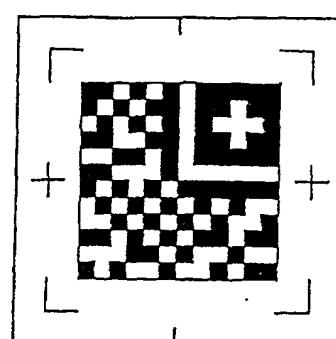
第一次曝光（带有掩模）= 0° = x-轴；第二次曝光（不带掩模）= 90°



对于反向结构

1. LCP-2. LCP-3. CF

(也是反向观察：首先是基底，
其次是 LPP, 其次是 LCP, 而后是 CF)



对于正常结构

1. CF-2. LPP-3. LCP

(正向观察：首先是 LCP,
其次是 LPP, 而后是 CF)

掩模 LPP/LCP-解码器（钥匙）：延迟 $\delta = \lambda / 2$ ；

第一次曝光（带有掩模）：= 0° = x-轴；第二次曝光（不带掩模）：= $+45^\circ$

