

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 1 月 12 日 (12.01.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/005204 A1

- (51) 国际专利分类号:
G02B 1/18 (2015.01) *G02B 1/10* (2015.01)
G02B 3/00 (2006.01) *G02B 1/04* (2006.01)
G02B 27/22 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/089080
- (22) 国际申请日: 2016 年 7 月 7 日 (07.07.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510397444.8 2015 年 7 月 8 日 (08.07.2015) CN
201520488516.5 2015 年 7 月 8 日 (08.07.2015) CN
201510397870.1 2015 年 7 月 8 日 (08.07.2015) CN
201520489822.0 2015 年 7 月 8 日 (08.07.2015) CN
201520487868.9 2015 年 7 月 8 日 (08.07.2015) CN
201510397668.9 2015 年 7 月 8 日 (08.07.2015) CN
201510699172.7 2015 年 10 月 23 日 (23.10.2015) CN
201520827379.3 2015 年 10 月 23 日 (23.10.2015) CN
- (71) 申请人: 昇印光电(昆山)股份有限公司 (SHINE OPTOELECTRONICS (KUNSHAN) CO., LTD)
[CN/CN]; 中国江苏省昆山市玉山镇元丰路 33 号 2 号房, Jiangsu 215316 (CN)。
- (72) 发明人: 张健 (ZHANG, Jian); 中国江苏省昆山市玉山镇元丰路 33 号 2 号房, Jiangsu 215316 (CN)。
- (74) 代理人: 北京三友知识产权代理有限公司 (BEIJING SANYOU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY LTD.); 中国北京市金融街 35 号国际企业大厦 A 座 16 层, Beijing 100033 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[见续页]

(54) Title: OPTICAL FILM

(54) 发明名称: 光学薄膜

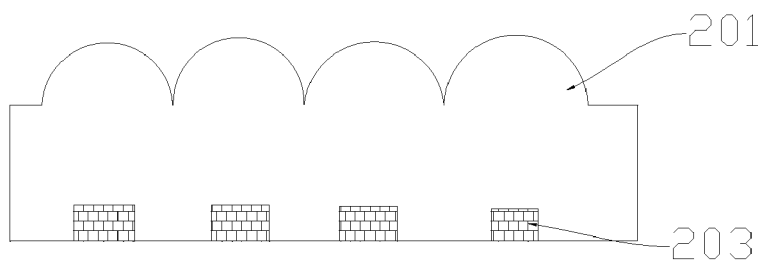


图 3

(57) Abstract: An optical film (60, 100) comprises a first polymer with a first surface and a second polymer with a second surface. The first surface is opposite to the second surface. A microlens structure (601, 1001) is formed on the first surface, and the second surface is provided with an accommodation structure (602, 1002). The accommodation structure (602, 1002) accommodates several pattern structures (603, 1003) that are imaged through the microlens structure (601, 1001). A fusion portion is formed between neighboring portions of the first polymer and the second polymer, so that the microlens structure (601, 1001) and the accommodation structure (602, 1002) form an integral structure. A micro-focusing unit (601, 1001) matches the pattern structure (602, 1002), so that the optical film (60, 100) can form a floating image that floats on the optical film (60, 100) when being observed from the side of the pattern structure (602, 1002) or from the side of the micro-focusing unit (601, 1001). The optical film (60, 100) has no substrate layer, so that the thickness of the optical film (60, 100) is reduced. In addition, the optical film (60, 100) has good mechanical performance, and can be easily cut during thermal transfer printing.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/005204 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, **本国际公布:**

CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, — 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。
TG)。

一种光学薄膜(60, 100), 具有第一表面的第一聚合物和具有第二表面的第二聚合物, 第一表面和第二表面相背对; 第一表面形成有微透镜结构(601, 1001); 第二表面形成有容纳结构(602, 1002), 容纳结构(602, 1002)容纳有通过微透镜结构(601, 1001)成像的若干图文结构(603, 1003); 第一聚合物和第二聚合物之间的相邻部位形成有融合部分, 以使微透镜结构(601, 1001)和容纳结构(602, 1002)成一体结构; 微聚焦单元(601, 1001)与图文结构(602, 1002)相适配, 从而使光学薄膜(60, 100)在被自图文结构(602, 1002)一侧或者从微聚焦单元(601, 1001)一侧观察时能形成悬浮于光学薄膜(60, 100)的悬浮影像。该光学薄膜(60, 100)省去了基材层, 因此达到了减小光学薄膜(60, 100)厚度的目的, 且机械性能良好, 这使得该光学薄膜(60, 100)在烫印时可以易于切断。

光学薄膜

交叉参考相关引用

本申请要求 2015 年 7 月 8 日提交的申请号为 2015204898220、申请号为 2015103978701、申请号为 2015103974448、申请号为 2015204885165、申请号为 2015204878689 以及 2015 年 10 月 23 日提交的申请号为 2015106991727、申请号为 2015208273793 的中国专利申请的优先权，上述申请参考并入本文。

技术领域

本申请涉及光学薄膜技术领域，尤其涉及一种光学薄膜。

背景技术

各种三维成像技术在信息、显示、医疗、军事等领域受到越来越多的关注。利用微透镜技术实现三维成像，具有非常的潜力和前景。它是由 G. Lippman 于 1908 年提出的集成摄影术发展而来。一组具有三维场景不同透视关系的二维单元图像被一个透镜阵列和图像采集记录，无需特殊的观察眼镜和照明，就可以在显示微透镜阵列的前方直接观察到原始场景的三维图像。随着微透镜阵列制造工艺的发展和高分辨率印刷和图像传感器的普及，集成成像技术吸引了越来越多的关注，集成成像和显示技术的各项性能，比如景深，视角和分辨率等，也得到了较大的提升。

近年来，在集成成像光学薄膜开发方面，有两类引人注目的进展：第一类是个性化三维动态空间成像签注，如美国 3M 公司的 Douglas Dunn 等在 (Personalized, Three-Dimensional Floating Images for ID Documents) 文章中及后续的 (Three-Dimensional Floating Images as Overt Security Features. SPIE-IS&T/Vol. 607560750G-10) 文章中提出使用大数值孔径的透镜 ($NA > 0.3$) 使激光束汇聚在微透镜阵列前或后表面，该汇聚点通过微透镜阵列收集记录在微透镜阵列下的激光记录材料上，改变激光束聚焦点与微透镜阵列之间的相对位置形成图形，最终形成三维动态空间成像的特殊视觉效果，从微透镜阵列侧观察样品。该方法需要利用微透镜成像，对衬底材料烧蚀，因此分辨率较低。第二类是基于莫尔成像技术，它利用微透镜阵列的聚焦作用将微图案高效率地放大，实现具有一定景深并呈现奇特动态效果的图案，美国专利文献 US7333268B2、中国专利文献 201080035671.1 公开了一种应用于钞票等有价值证券开窗安全线的微透镜阵列安全元件，它的基本结构为：在透明基层的上表面设置周期型微透镜阵列，在透明基层的下表面设置对应的周期型微图案阵列，微图案阵列位于微透镜阵列的焦平面或其附近，微图案阵列与微透镜阵列排列大致相同，通过微透镜阵列对微图案阵列的莫尔放大成像；由透射聚焦单元组成的光学成像薄膜，其厚度一般大于微透镜曲率半径的三倍。因此，为了减少薄膜厚度，必须采用小口径的微透镜单元。例如，钞票纸安全线厚度必须小于 50 微米，因此微透镜单元的直径也必须小于 50 微米。较小的微透镜单元限制了微图案的尺寸，限制了微图案的设计空间。

为了克服上述局限，中国专利文献 CN104118236A、CN201310229569.0、CN201410327932.7 提出了一种微反射聚焦元件阵列光学防伪元件及有价物品。它们采用周期型微反射聚焦元件阵列，它能够将薄膜厚度减少至微反射聚焦元件的曲率半径以下，仍然获得了周期型的放大的图文结构。当左右或者前后倾斜该成像薄膜时，会有其它的多个放大图文结构的影像进入观察区域。中国专利文献

5 ZL201010180251.4 提出了一种光学防伪元件及使用该防伪元件的产品。它基于透射式工作模式，透射式微透镜阵列层内的各透射式微透镜的中心坐标在微透镜阵列层内随机分布，微透镜阵列层内的微透镜与微图文层内的微图文一一对应设置。该专利中提及的结构有三项缺陷：一、由于采用的是透射式微透镜阵列，微聚焦单元层、透明间隔层和图文结构层的总厚度将大于微聚焦元件的口径；二是没有限定位于基材第一表面的微透镜阵列与微图文阵列的位置坐标关系，从科学原理上讲，在很多情况下，这一结构将不会产生莫尔图像。三是元件使用时，人们从微透镜单元层一侧观察到放大的微图文影像，当表面微透镜阵列被水等透明外物覆盖时，聚焦微透镜将不再发挥作用，在实际使用中有很大的不便。

在很多情形下，人们希望获得具有立体悬浮效果、唯一的影像。因此，提出新的方案，提供更独特的 3D 视觉效果，不受观察视角的影响，将更能吸引人们的眼球，使人们获得一种视觉的震撼效果，并且便于观测，增强器件的耐候性十分有必要。

目前，现有技术中的成像薄膜主要包括基材层 10、微透镜层 11 以及向外凸起的图案层 12，如图 1 所示。其中，微透镜层 11 和图案层 12 分别位于基材层 10 的上表面和下表面。该成像薄膜的制备过程主要包括以下步骤：

- (1) 利用透明的高分子聚合物材料（例如聚对苯二甲酸乙二醇酯，简称 PET）制备出基材层；
- 20 (2) 在基材层的上表面涂布聚合物并将所述聚合物成型为微透镜层；
- (3) 在基材层的下表面设置凸起的油墨图案，形成图案层。

利用上述制备方法所制备的成像薄膜的整体厚度可能达到几百微米以上。

该种成像薄膜的整体厚度一般比较大，这可能会导致成像薄膜在烫印时不易切断。

此外，在实现本申请的过程中，申请人发现现有技术中至少存在如下问题：

25 现有技术中的成像薄膜里的微透镜阵列和微图案阵列周期排布，因而可以呈现多个影像，而在很多情形下，人们希望对于各种不同的应用场景均可以获得具有立体悬浮效果、唯一的影像。因此，需要提出一种新的技术方案，以提供更独特的 3D 视觉效果，不受观察视角的影响，将更能吸引人们的眼球，使人们获得一种视觉的震撼效果，并且便于观测，增强器件的耐候性十分有必要。

30 发明内容

基于此，有必要提供一种光学薄膜，以解决上述技术问题中的至少一种。

本申请公开了一种光学薄膜，包括：具有第一表面的第一聚合物和具有第二表面的第二聚合物，所述第一表面和所述第二表面相背对；

所述第一表面形成有微透镜结构，所述微透镜结构包括若干微聚焦单元；

所述第二表面形成有容纳结构，所述容纳结构容纳有通过所述微透镜结构成像的若干图文结构；

所述第一聚合物和所述第二聚合物之间的相邻部位形成有融合部分，以使所述微透镜结构和容纳结构成一体结构；

5 所述微聚焦单元与所述图文结构相适配，从而使所述光学薄膜在被自所述图文结构一侧或者从微聚焦单元一侧观察时能形成悬浮于所述光学薄膜至少一个的悬浮影像。

本申请公开了一种光学薄膜，包括：含有相背对的第一表面和第二表面的一种聚合物；

所述第一表面形成有微透镜结构，所述微透镜结构包括若干微聚焦单元；

所述第二表面形成有容纳结构，所述容纳结构容纳有通过所述微透镜结构成像的若干图文结构；

所述微透镜结构和所述容纳结构成一体结构；

10 所述微聚焦单元与所述图文结构相适配，从而使所述光学薄膜在被自所述图文结构一侧或者从微聚焦单元一侧观察时能形成悬浮于所述光学薄膜至少一个的悬浮影像。

本申请实施例的有益效果：

（一）通过将位于聚合物的第一表面的微聚焦单元与位于聚合物的第二表面的图文结构相关联，在观察区域内形成至少一个的悬浮的图文结构影像。

15 （二）微聚焦单元焦距更短，理论上膜厚可以减少至透射式的六分之一，因而可以采用口径较大的微聚焦单元，不但有效降低了薄膜厚度，而且工艺容差大，克服了透射式器件的图案设计局限，使得复杂的微结构图案应用于莫尔放大器件成为可能。

（三）所述的光学薄膜，需要对位于聚合物第一表面和第二表面的微聚焦单元和微图文层进行绝对对准，因而对于对位工艺等方面有更严格的误差要求，仿造成本和技术难度大大增加，从而该薄膜也具有一定的光学防伪功能。

（四）所述的使用反射式随机莫尔放大图像的安全元件，效果不受环境光影响，其表面光滑平整，可以承受汗渍、油污等的污染，并可以在其两面涂布黏胶，不易脱落，适应性和耐候性更好。

（五）微聚焦单元可以为例如透镜的反射镜，从而具有更佳的集光能力和立体感。

（六）该光学薄膜省去了基材层，因此该光学薄膜减小光学薄膜厚度的目的，且机械性能良好，25 这使得该光学薄膜在烫印时可以易于切断。

本申请公开了一种三维悬浮成像光学薄膜，包括：

透明间隔层，所述透明间隔层具有相对的两个表面；

设置于所述透明间隔层一个表面的微聚焦单元阵列层，所述微聚焦单元阵列层包括若干呈不对称排布的微聚焦单元；

30 设置于所述透明间隔层相对所述微聚焦单元阵列层的另一个表面的微图文单元阵列层，所述微图文单元阵列层包括若干微图文单元；

所述微聚焦单元阵列层与所述微图文单元阵列层相适配，从而使所述三维悬浮成像光学薄膜在被自所述微图文单元或从所述微聚焦单元一侧观察时有且只有能形成一个悬浮于所述透明间隔层的悬浮影像。

本申请公开了一种微光学成像薄膜，包括：

透明间隔层，所述透明间隔层具有第一表面以及相背对设置的第二表面；

微透射聚焦单元阵列层，所述微透射聚焦单元阵列层设置于所述透明间隔层的第一表面，所述微透射聚焦单元阵列层包括至少两个呈不对称排布的微透射聚焦单元；

5 图文可变层，所述图文可变层设置于所述透明间隔层的第二表面，所述图文可变层包括至少两个微图文单元，所述微图文单元包括具有接通和/或断开状态的点阵；

所述微图文单元与所述微透射聚焦单元相关联，以使所述微光学成像薄膜通过所有处于接通状态的点阵在所述微透射聚焦单元中远离所述微图文单元的一侧形成有且仅有一个悬浮影像。

10 本申请实施例通过将微透射聚焦单元阵列层中的微透射聚焦单元设置为非对称排布，将图文可变层中微图文单元设置为包括至少两个处于接通或断开状态的点阵，并将微透射聚焦单元与位于微图文单元相关联，在观察区域内形成图文可变层的唯一悬浮影像，而非传统的周期排布的多个放大微图文影像，并且接通不同的点阵，可以形成不同的影像，这实现了针对不同应用场景均可以提供具有唯一悬浮影像的成像薄膜的目的。

本申请公开了一种微光学成像系统，包括：微光学成像薄膜和控制装置；

15 所述微光学成像薄膜包括：

透明间隔单元，所述透明间隔单元具有第一表面以及相背对设置的第二表面；

至少两个呈不对称排布的微透射聚焦单元，所述微透射聚焦单元设置于所述透明间隔单元的第一表面；

20 至少两个微图文单元，所述微图文单元设置于所述透明间隔单元的第二表面，所述微图文单元包括具有接通和/或断开状态的点阵；

所述微光学成像薄膜通过所有处于接通状态的点阵在所述微透射聚焦单元中远离所述微图文单元的一侧形成有且仅有一个悬浮影像；

所述控制装置用于控制所述点阵的接通、断开和/或显示亮度。

25 本申请实施例通过将微光学成像薄膜中的微透射聚焦单元设置为非对称排布，将微图文单元设置为包括处于接通或断开状态的点阵，并且微图文单元的位置坐标能由微透射聚焦单元的位置坐标经过预设变换来获得，在观察区域内形成唯一的一个悬浮影像，而非传统的周期排布的多个放大微图文影像，并且接通不同的点阵，可以形成不同的影像，这实现了针对各种不同应用场景提供具有唯一的悬浮影像的成像薄膜的目的。

30 附图说明

图 1 是现有技术中成像薄膜的结构示意图。

图 2 是本申请实施例提供的一种未形成图文结构的光学薄膜的结构示意图；

图 3 是本申请实施例提供的一种形成图文结构的一种光学薄膜的结构示意图。

图 4 是本申请实施例提供的另一种光学薄膜的结构示意图。

图 5 是本申请实施例提供的另一种光学薄膜的结构示意图。

图 6 是本申请实施例提供的另一种未形成图文结构的光学薄膜的结构示意图。

图 7 是本申请实施例提供的另一种形成图文结构的光学薄膜的结构示意图。

图 8 是本申请实施例提供的另一种未形成图文结构的光学薄膜（设有反射结构）的结构示意图。

5 图 9 是本申请实施例提供的另一种形成图文结构的光学薄膜（设有反射结构）的结构示意图。

图 10 是本申请实施例提供的另一种未形成图文结构的光学薄膜（设有反射结构）的结构示意图。

图 11 是本申请实施例提供的另一种形成图文结构的光学薄膜（设有反射结构）的结构示意图。

图 12 是本申请实施例提供的一种光学薄膜的制备方法的流程图。

图 13a 为本申请一种悬浮成像光学薄膜中微聚焦单元一种结构示意图；

10 图 13b 为本申请一种悬浮成像光学薄膜中微聚焦单元另一种结构示意图；

图 14a 为本申请对应图 13a 中微聚焦单元的一种图文结构结构示意图；

图 14b 为本申请对应图 13b 中微聚焦单元的另一种图文结构结构示意图；

图 15 为本申请一种悬浮成像光学薄膜的视觉效果结构示意图；

图 16 为本申请一种悬浮成像光学薄膜实现原理结构示意图。

15 图 17a 为本申请一种三维悬浮成像光学薄膜一种结构示意图；

图 17b 为本申请一种三维悬浮成像光学薄膜另一种结构示意图；

图 17c 为本申请一种三维悬浮成像光学薄膜又一种结构示意图。

图 18a 为本申请一种微光学成像薄膜一种结构示意图；

图 18b 为本申请一种微光学成像薄膜另一种结构示意图；

20 图 18c 为本申请一种微光学成像薄膜另一种结构示意图；

图 19 为本申请一种微光学成像薄膜的视觉效果结构示意图；

图 20 为本申请一种微光学成像薄膜实现原理结构示意图；

图 21 为本申请一种微光学成像薄膜成像效果结构示意图。

25 具体实施方式

为了便于理解本申请，下面将参照相关附图对本申请进行更全面的描述。附图中给出了本申请的较佳实施方式。但是，本申请可以通过许多不同的形式来实现，并不限于下面所描述的实施方式。相反地，提供这些实施方式的目的是使对本申请的公开内容理解的更加透彻全面。

需要说明的是，当元件被称为“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本申请的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施方式的目的，不是

旨在于限制本申请。本文所使用的术语“和 / 或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

结合图 2 和图 3 所示, 本申请实施例提供了一种光学薄膜 20, 其可以包括含有相背对设置的第一表面(图中上表面)和第二表面(图中下表面)的一种聚合物。在所述第一表面上形成有微透镜结构 201; 在所述第二表面上形成有容纳结构 202, 容纳结构 202 容纳有通过微透镜结构 201 成像的图文结构 203。

该光学薄膜的聚合物可以为单个聚合物, 也可以为由多个不会发生反应的单个聚合物混合成的混合聚合物。所述聚合物的透光率可以大于 70%, 即所述聚合物为透明颜色或者在视觉上显示透明。所述聚合物可以为热固化树脂和/或光固化树脂, 例如 UV 胶。微透镜结构 201 和容纳结构 202 可以分别位于由该种聚合物构成的一层聚合物层中相背对的第一表面和第二表面, 此时该聚合物层中的聚合物可以均匀分布, 也可以不均匀分布(此处指聚合层中的密度分布)。由于微透镜结构 201 和容纳结构 202 形成于同一聚合物层, 因此在微透镜结构 201 和容纳结构 202 之间没有分界面, 即微透镜结构 201 和容纳结构 202 成一体结构。

微透镜结构 201 中可以含有微透镜阵列, 所述微透镜阵列可以含有一个或多个微透镜。所述多个微透镜之间可以不存在间隙, 以便于减小所述聚合物薄膜的整体体积。所述多个微透镜之间也可以存在间隙(参照图 4 所示), 以便于在切割所述聚合物薄膜时可以保证所切割微透镜的完整性, 从而可以保证微透镜的后续成像效果。

微透镜结构 201 也可以包括若干呈不对称排布的微聚焦单元。微聚焦单元在聚合物第一表面呈不对称的排布, 形成微聚焦单元 11。需要值得注意的是, 在本文中出现的不对称是指多个微聚焦单元在所述聚合物第一表面所呈的平面不具有镜像对称轴或中心对称轴等, 从而使得多个微聚焦单元不呈镜像对称或中心对称排布。

容纳结构 202 可以含有一个或多个沟槽, 或者可以含有一个或多个微沟槽(即微米级别的沟槽)。所述(微)沟槽用于填入填充物, 以形成图文结构 203。

图文结构 203 中含有填充物填入后形成的图案。所述填充物可以为与所述聚合物对光存在折射率差异的材料, 包括着色材料、染色材料、金属材料或导电材料等, 例如油墨。需要说明的是, 所述填充物的颜色可以与所述聚合物的颜色有所不同, 以便于人们在观察图文结构的成像时, 可以明显的分辨出图文结构中的图案。图文结构包括微印刷图案、填充颜料、染料、染料表面微浮雕微图案、线条结构微图案、印刷图案中的一种或几种组合。

容纳结构 202(或图文结构 203)可以与微透镜结构 201 匹配设置, 具体的可以包括容纳结构 202(或图文结构 203)与微透镜结构 201 的所在位置相匹配, 例如图文结构 202 中的微图案与微透镜结构 201 中的微透镜正对设置, 以提高聚合物材料的利用率。所述容纳结构 202(或图文结构 203)与微透镜结构 201 匹配设置也可以包括微透镜结构 201 中的微透镜与容纳结构中的微沟槽(或图文结构 203 中的微图案)一一对应设置, 这有利于在切割成像薄膜时, 可以保证所切割成的每个成像薄膜单元中至少含有一个完整的微透镜以及微沟槽(或微图案)。

图文结构 203 可以位于微透镜结构 201 的焦平面附近,其可以通过微透镜结构 201 进行成像,在微透镜结构 201 中与图文结构 203 相对的一侧可以观察到图文结构 203 的放大图像。具体的,可以是图文结构 203 中的每个微图案位于微透镜结构 201 中对应的焦平面附近,每个微图案均可以通过对应的微聚焦单元进行成像,在每个微聚焦单元的另一侧可以观察到对应微图案的放大图像。所述焦平面可以表示过微聚焦单元的焦点(包括前焦点或后焦点)且垂直于微透镜阵列主光轴的平面。

微透镜结构 201 的顶部与容纳结构 202(或图文结构 203)的顶部之间的距离可以为 2~150 微米。参照图 5 所示,在另一个实施方式中,在微透镜结构 501 和图文结构 503 之间的距离很小时,可以理解图文结构 503 嵌设在微透镜结构 201 中,如图 5 所示。从图 5 可以看出图文结构 503 嵌设在微透镜结构 501 中。微透镜结构和图文结构之间的距离越小,则光学薄膜的厚度越薄,这不仅可以节约成本,在烫印时更易于切断。

继续参照图 1 所示,所述微聚焦单元与所述图文结构 203 相适配,从而使所述光学薄膜在被从微聚焦单元一侧观察时有能形成悬浮于所述光学薄膜的悬浮影像。

优选地,所述影像或放大影像有且仅为一个,所述放大的影像为单通道图案或多通道图案。这里需要说明“有且仅有一个”并不是传统所说的一个图标或者图文,例如多通道图案;所述影像一定是有原像单元,可以理解是原像单元经过光学器件作用形成影像,这里的原像单元是一个完整的图文或者说能表达一个完整意思的图文,所以这里的“有且仅有一个”是根据原像单元来定义,所成的影像只为一个原像单元,即这里的“有且仅有一个”不能根据连通域来判断影像的个数。

所述相适配为第二表面中的图文结构 203 的位置坐标可以由经过第一表面中对应的微聚焦单元的位置坐标经过变换获得,所述的变换包括坐标缩放变换或坐标旋转变换,或者它们的组合。

请参阅图 13a 以及图 13b,其中,微聚焦单元在所在聚合物的第一表面内排布无对称轴。图 13a 为呈随机排布的情况,图 13b 为正方形点阵依照函数

$\xi_i = -x_{oi} - \arg \sinh(y_{oi}), \eta_i = y_{oi} - \arg \sinh(x_{oi})$ 变换,以点阵坐标作为微聚焦单元中心,得到非周期排列的情况;微聚焦反射阵列所在区域面积与总面积之比称为占空比。占空比越高,得到的放大图形对比度越高。优选的,微聚焦单元的所占的总面积在所在的第一表面总面积的 60%以上。

请参阅图 14a 以及 14b,图 14a 为图 13a 中随机排布的点阵坐标经过放大变换

$$\xi_i = 0.99x_{oi}, \eta_i = 0.99y_{oi}$$

得到的图文结构排列,其中, x_{oj} 以及 y_{oj} 为微聚焦单元位置坐标,图文结构在所在的聚合物第二表面内排布无对称轴,呈随机排布。附图 14b、附图 14b 中依照函数

$$\xi_i = -x_{oi} - \arg \sinh(y_{oi}), \eta_i = y_{oi} - \arg \sinh(x_{oi})$$

排布的微聚焦单元点阵坐标经过逆时针旋转 2° (也可以为其他值)时得到的图文结构排列,其中, x_{oj} 以及 y_{oj} 为微聚焦单元位置坐标,图文结构在所在的聚合物第二表面内排布无对称轴,呈非周

期分布。

在本实施方式中，变换函数存在一个且只有一个变换不动点，保证了只呈现唯一的一个放大的图文结构影像。即在上述的缩放、旋转变换中，聚合物第一表面与第二表面存在一个且只有一个变换不动点对（基于不动点得到的第一表面坐标值、基于不动点得到的第二表面坐标值），点 211-点 215

5 （如图 13a 和图 14a）、点 213-点 217（如图 13b 和图 14b）。在实际的使用中，所使用的坐标变换包括，但不限于坐标缩放变换和坐标旋转变换，或者它们的组合。所述微聚焦单元在其所在平面具有与所述函数的不动点对应的第一定位点，所述图文结构所在平面具有基于所述不动点与所述第一定位点对应的第二定位点，所述图文结构基于所述第一定位点和所述第二定位点与所述微聚焦单元相一一对应。当然的，所述图文结构的位置坐标与所述微聚焦单元的位置坐标的变换函数也可以为其他有且
10 只有一个不动点的函数。由于微聚焦单元在聚合物的表面呈不对称排，因而确保了所述图文结构的位置坐标与所述微聚焦单元的位置坐标呈一一对应关系，从而保证该悬浮成像光学薄膜只能呈现一个图案，且该图案不会出现多个。虽然该图案在薄膜转动过程中，会产生一定的偏转和大小变换，但是由于不会产生重叠或其他图案，因而仍然保证该图案的清晰度。

为了使图文结构与微聚焦单元达到更好的成像效果，例如，所述图文结构与所述微聚焦单元的焦
15 平面的距离小于或等于所述聚焦微聚焦单元焦距的 20%。所述光学薄膜的总厚度在微聚焦单元曲率半径的二分之一至微聚焦单元三倍的曲率半径之间。为了使微聚焦单元适用性更好，例如，所述微聚焦单元的有效直径大于 20 微米且小于 1000 微米，或者有效直径为 $20\ \mu\text{m}\sim 500\ \mu\text{m}$ ，又或者有效直径为 $55\ \mu\text{m}\sim 200\ \mu\text{m}$ ，又或者 $300\ \mu\text{m}\sim 450\ \mu\text{m}$ ，为了一些领域的特殊需求，有效直径为 $550\ \mu\text{m}\sim 900\ \mu\text{m}$ 。为了使成像的效果更优，例如，所述微聚焦单元的焦距为 10 微米至 2000 微米，或者焦距为 $20\ \mu\text{m}\sim 100$
20 μm ，又或者焦距为 $200\ \mu\text{m}\sim 450\ \mu\text{m}$ ，又或者焦距为 $550\ \mu\text{m}\sim 900\ \mu\text{m}$ ，又或者焦距为 $1050\ \mu\text{m}\sim 1500\ \mu\text{m}$ 。为了使成像薄膜能够使用在更多的领域，例如，所述 3D 成像光学薄膜的总厚度小于 5000 微米，例如该薄膜由于比较高端或者说超薄设计的，那么该薄膜可以采用无基底或者薄基底结构，此时 3D 成像光学薄膜的总厚度 $20\ \mu\text{m}\sim 200\ \mu\text{m}$ ，用于一般体积比较小的产品时并对厚度要求不高，此时 3D 成像光学薄膜的总厚度 $300\ \mu\text{m}\sim 500\ \mu\text{m}$ ，此时 3D 成像光学薄膜的总厚度 $600\ \mu\text{m}\sim 1000\ \mu\text{m}$ ，甚至更厚例如
25 $1200\ \mu\text{m}$ 、 $1300\ \mu\text{m}$ 、 $1500\ \mu\text{m}$ 、 $2000\ \mu\text{m}$ 、 $2500\ \mu\text{m}$ 、 $3500\ \mu\text{m}$ 或者 $4500\ \mu\text{m}$ 。

通过上述描述可以看出，本申请实施例所提供的光学薄膜可以为一层薄膜结构，微透镜结构和容纳结构形成于同一聚合物层（即成一体结构）中，并且没有基材层，这实现了减小光学薄膜厚度的目的。此外，该光学薄膜没有基材层，因此其机械性能良好，这使得该光学薄膜在烫印时可以易于切断。

本申请实施例中的光学薄膜厚度薄，其厚度可以达到几十微米以下，甚至可以达到几微米，而且
30 易于切断，因此该光学薄膜容易转印。

在另一实施例中，图文结构的表面可以设有保护结构。所述保护对结构用于对图文结构进行保，以防止图文结构中的（微）图案变形，影响成像效果。保护结构可以包括 UV 胶、OCA 胶等其他一些不会产生化学反应的透明或者视觉透明的聚合物。

通过上述描述可以看出，本申请实施例所提供的光学薄膜可以为一层薄膜结构，微透镜结构和容

纳结构形成于同一聚合物层（即成一体结构）中，并且没有基材层，这实现了减小光学薄膜厚度的目的。此外，该光学薄膜没有基材层，因此其机械性能良好，这使得该光学薄膜在烫印时可以易于切断。

本申请实施例中的光学薄膜厚度薄，其厚度可以达到几十微米以下，甚至可以达到几微米，而且易于切断，因此该光学薄膜容易转印。

5 本申请实施例还提供了另一种光学薄膜 60，结合图 6 和图 7 所示。光学薄膜 60 可以包括具有第一表面的第一聚合物和具有第二表面的第二聚合物，所述第一表面和所述第二表面相背对；所述第一表面形成有微透镜结构 601；所述第二表面形成有容纳结构 602，其用于形成通过微透镜结构 601 成像的图文结构 603。

10 所述第一聚合物和所述第二聚合物均可以为单一聚合物，也均可以为由多个不会发生反应的单个聚合物构成的混合聚合物。所述第一聚合物和所述第二聚合物的透光率均可以大于 70%，即所述第一聚合物和所述第二聚合物为透明颜色或者在视觉上显示透明。所述第一聚合物和所述第二聚合物均可以为树脂材料，包括热固化树脂和/或光固化树脂，例如 UV 胶。所述第一聚合物与所述第二聚合物之间的折射率之差可以小于 0.5，以保证不影响人们观察成像薄膜中图像的效果。

15 所述第一聚合物和所述第二聚合物之间的相邻部位形成有融合部分。所述相邻部位可以是在利用模具挤压所述第一聚合物和所述第二聚合物形成微透镜初步结构和容纳初步结构时，所述第一聚合物和所述第二聚合物之间的接触部位。所述融合部分可以是所述第一聚合物和所述第二聚合物按照预设比例融合形成的区域。所述预设比例可以是 N:M，其中 N 和 M 分别为微透镜结构 601 和容纳结构 602 的相邻部位交接处第一聚合物和第二聚合物的含量，其取值均可以为 0~100%，但不包括 0 和 100%。需要说明的是，微透镜结构 601 中第一聚合物的含量为 100%；容纳结构 602 中第二聚合物的含量为 20 100%。因此，微透镜结构 601 和容纳结构 202 可以视为一体结构，在微透镜结构和容纳结构之间不会存在分界面，或者光学薄膜的截面上不存在明显的层与层的分界线或者所呈现的分界线为规则整齐的分界线。在本申请中，一体结构指可以通过固化等其他加工手段成为一体式构造或一体化结构等。

25 本申请实施例所提供的一种光学薄膜 60 与图 2 中所示的光学薄膜 20 的区别在于，光学薄膜 60 由两种聚合物构成，而光学薄膜 20 由一种聚合物构成。对光学薄膜 60 的描述可以参考对上述实施例中光学薄膜 20 的描述，在此不再赘叙。

结合图 8 和图 9 所示，本申请实施例还提供了另一种光学薄膜 80，其可以包括含有相背对设置的第一表面和第二表面的一种聚合物。在所述第一表面上形成有微透镜结构 801；微透镜结构 801 包括聚焦部和设置在聚焦部表面的反射结构 804；在所述第二表面上形成有容纳结构 802，容纳结构 802 用于形成通过微透镜结构 801 成像的图文结构 803。

30 反射结构 804 可以为透明材质、不透明材质或者半透明材质。反射结构 804 的厚度可以为 0.02~5 微米。所述反射结构 804 可以为单层介质层、多层介质层、金属反射层或者由金属反射层与介质层组成的多层结构。微聚焦单元包括柱面反射镜、球面反射镜或非球面反射镜等。

在微透镜结构 801 表面设有反射结构 804，这使得在实际应用中可以将光学薄膜的图文结构所在侧与实际应用产品相贴合，从图文结构所在侧观察图文结构的成像，这可以避免从微透镜所在侧观察

图文结构的成像而因微透镜结构所在侧凹凸不平所带来的影响用户体验效果的问题，因而有利于提高用户的体验感受。

结合图 10 和图 11 所示，光学薄膜 100 可以包括具有第一表面的第一聚合物和具有第二表面的第二聚合物，所述第一表面和所述第二表面相背对；所述第一表面形成有微透镜结构 1001；微透镜结构 1001 包括聚焦部和设置在聚焦部相背对容纳结构的表面的反射结构 1004；所述第二表面形成有容纳结构 1002，其用于形成通过微透镜结构 1001 成像的图文结构 1003。

在另一个实施例中，请参阅图 15，本申请中一种光学薄膜的视觉效果示意图。如本申请实施例一所描述的光学薄膜，可以将原本隐藏于微图形层的微图文 44 放大至肉眼可直接分辨。观察者从聚合物第二表面一侧进行观察，将看到唯一的一个悬浮于观察者与聚合物第二表面之间的放大的微图文 45。无论当该成像薄膜沿水平轴 41 转动，或者沿垂直轴 42 转动时，不会有其它的第二个放大图文结构的影像进入观察区域。另外，由于起作用的微聚焦单元 43 位于聚合物第二表面，可以使用保护材料将其密封。当聚合物第一表面被水等透明物质覆盖时，将不影响本申请 3D 光学薄膜的成像效果。

本申请提出的结构实现悬浮 3D 放大图像的原理如图 16 所示。设微聚焦单元曲率半径 R ，焦距 f ，图文结构悬浮影像高度 d_i 。则根据附图 16 中的几何关系：

$$\tan \beta = \frac{x_{MLA} + \delta}{d_i} = \frac{x_{MLA} - x_{MPA}}{f - R_I} = \frac{\delta}{R}, \text{ 其中 } x_{MLA} \text{ 表示微聚焦单元的坐标值, } x_{MPA} \text{ 表示图}$$

文结构的坐标值；

得悬浮影像高度：

$$d_i = \frac{f - R}{1 - \frac{x_{MPA}}{x_{MLA}}} + R。$$

$$\frac{x_{MPA}}{x_{MLA}} > 1$$

当 $\frac{x_{MPA}}{x_{MLA}}$ 时，将获得放大的悬浮图文结构影像。在本申请中，对微聚焦单元的位置坐标进行域缩变换，或者是旋转变换，将会获得具有动态立体悬浮效果的微图文影像。

在另一个实施方式中，所述聚合物的第一表面的剩余部分或所述聚合物的第二表面的剩余部分设置有全息防伪单元、菲涅耳浮雕结构单元、光变单元、亚波长微结构单元、动感光变单元或印刷图案，或者是介质层、金属层，或者涂覆有油墨、荧光、磁性、磷性、选择吸收或是具有微纳结构。

本申请实施例还提供了一种聚合物薄膜的制备方法，如图 12 所示。该方法包括：

S1：获取常温常压下呈胶体状态的聚合物。

所述聚合物可以是一种聚合物，也可以是两种聚合物。每一种聚合物均可以是单个聚合物，例如可固化树脂或 UV 胶等，也可以为多个彼此之间不会发生反应的聚合物的混合聚合物。

可以利用现有技术中的方法来获取所述聚合物，在此不再赘叙。

S2：使用具有微透镜样式的第一模具对所述聚合物的第一侧进行挤压，以及使用具有预设容纳结构样式的第二模具对所述聚合物的第二侧进行挤压，形成成一体结构的微透镜初步结构和容纳初步结

构；其中，所述第一侧和所述第二侧相背对。

在获取所述聚合物后，使用具有微透镜样式的第一模具对所述第一侧进行挤压，形成微透镜初步结构，以及使用具有预设容纳结构样式的第二模具对所述第二侧进行挤压，形成容纳初步结构。所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构在挤压的过程中形成一体结构。所述微透镜结
5 构可以为含有一个或多个微透镜的微透镜阵列。所述容纳初步结构可以含有一个或多个微沟槽。

所述使用具有微透镜样式的第一模具对所述第一侧进行挤压，形成微透镜初步结构，以及使用具有预设容纳结构样式的第二模具对所述第二侧进行挤压，形成容纳初步结构可以是同时使用具有微透镜样式的第一模具和具有预设容纳结构样式的第二模具对所述第一侧和
10 第二侧挤压，形成微透镜初步结构和容纳初步结构；也可以是首先使用具有微透镜样式的第一模具，对所述第一侧挤压形成微透镜初步结构，然后在第一预设时间间隔内，使用具有预设容纳结构样式的第二模具，对所述第二侧进行挤压形成容纳初步结构；还可以是首先使用具有预设容纳结构样式的第二模具，对所述第二侧进行挤压形成容纳初步结构，然后在第一预设时间间隔内，使用具有微透镜样式的第一模具，对所述第一侧挤压形成微透镜初步结构。所述第一预设时间间隔，可以根据实际操作情况来设定。

15 在所述聚合物为一种聚合物时，可以利用所述第一模具和所述第二模具同时挤压所述一种聚合物的第一侧和第二侧，也可以是在第一预设时间间隔内挤压所述一种聚合物的第一侧和第二侧，形成微透镜初步结构和容纳初步结构；在所述聚合物为两种聚合物时，例如第一聚合物和第二聚合物，可以利用所述第一模具挤压所述第一聚合物的第一侧，同时或在第一预设时间间隔内，利用所述第二模具挤压第二聚合物的第二侧，在挤压的过程中所述第一聚合物和所述第二聚合物之间的相邻部位相接触
20 形成融合部分，并形成所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构。

S3：对所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构进行固化，分别形成微透镜结构和容纳结构，得到所述聚合物薄膜。

在形成所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构后，可以对所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构进行固化，分别形成微透镜结构和容纳结构。所述对所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构进
25 行固化可以包括同时对所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构进行固化；也可以是首先对所述微透镜初步结构进行固化，然后在所述微透镜初步结构未完全固化时，对所述容纳初步结构进行固化；还可以是首先对所述容纳初步结构进行固化，然后在所述容纳初步结构未完全固化时，对所述微透镜初步结构进行固化。

对所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构进行固化可以是直接对所述微透镜初步结构和所述
30 容纳初步结构进行热固化或光固化；也可以是通过所述第一模具和/或所述第二模具使用照射源或热源，来实现对所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构的固化。例如，在所述聚合物为UV胶，使用紫外光照射，将所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构固化形成微透镜结构和容纳结构。

上述各实施例中，所述第一模具与所述聚合物的粘附力大于第二模具与所述聚合物的粘附力，以便于在分离第二模具时，不至于使所述聚合物与第一模具分离，从而避免后续对在沟槽结构内填充材

料产生影响。

通过上述步骤可以看出，本申请实施例所提供的聚合物薄膜的制备方法中微透镜结构以及容纳结构可以一次成型并且同时固化，也不需要制备基材层，从而可以降低聚合物薄膜的厚度。此外，该方法工艺简单，节约材料，降低了成本，适合产业化生产。

5 在另一实施例中，为了使所述聚合物薄膜可以用于成像，所述方法还可以包括：

S4：在所述容纳结构中填入填充物，形成图文结构，所述填充物与所述聚合物的折射率不同。

在得到所述聚合物薄膜后，可以在所述容纳结构中填入填充物，可以对填充物进行烘干或烧结等固化措施，形成图文结构。填充物可以与所述聚合物的折射率不同，其颜色也可以与所述聚合物的颜色不同，以便于观察。

10 在另一实施例中，为了可以在图文结构一侧观察到图案成像以便于提高用户的体验效果，所述制备方法还可以包括：

S5：在所述微透镜结构的表面形成反射结构。

在形成所述微透镜结构后，可以采用喷涂、喷墨打印、悬涂、蒸镀、磁控溅射、电镀等方法来在所述微透镜结构的表面形成反射结构。

15 在另一实施例中，为了使所制备的薄膜便于使用，所述制备方法还可以包括：

S6：将所述聚合物薄膜切割成预设尺寸的薄膜单元。

所述薄膜单元中可以至少含有完整的一个微透镜和一个沟槽或图案。

需要说明的是，该步骤与步骤 S4 之间的执行顺序并没有限制。

下面结合实际制备方法来来对上述步骤进行进一步的说明。

20 在具体制备薄膜的过程中，可以利用压合装置对所述聚合物相背对的两侧进行挤压。所述压合装置可以包括平行且具有预设间隔距离的第一辊和第二辊；所述第一辊的外周面上具有所述第一模具，所述第二辊的外周面上具有所述第二模具。所述第一辊和所述第二辊可以是相对竖直放置，也可以是相对水平放置。所述第一辊和所述第二辊可以相正对放置，也可以相斜对放置。所述第一模具和所述第二模具可以分别套设在所述第一辊和所述第二辊上，也可以是分别刻在所述第一辊和所述第二辊
25 上。

在所述第一辊和所述第二辊相对竖直放置时，往这两个辊之间注入所述聚合物，在重力和与辊之间摩擦力的作用下，所述聚合物竖直通过这两个辊，形成所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构。然后，可以在形成所述微透镜初步结构和所述容纳初步结构的过程中或之后，同时对这两个辊进行加热，或者对其中的一个辊加热，固化形成微透镜结构和容纳结构。需要说明的是，这两个辊之间的预设间隔距离可以按照微透镜结构和容纳结构之间的预设厚度来进行调节，以保证在所述第一表面和所述第二表面位于不同聚合物中时，在这两聚合物在辊滚动挤压的过程中形成融合部分，这样在固化形成的微透镜结构和图文结构之间不存在分界面。
30

此外，所述压合装置还可以含有切割工具，在得到含有微透镜结构和容纳结构的聚合物薄膜后，对所述聚合物薄膜进行切割，以便于后续使用。

在所述第一辊和所述第二辊相对水平放置时，可以施加推力使所述聚合物水平通过这两个辊，形成微透镜初步结构和容纳初步结构，对这两个辊进行加热，使所形成的微透镜初步结构和所述容纳初步结构同固化，分别形成微透镜结构和容纳结构。这种方式的具体执行过程可以参考第一辊和第二辊竖直放置的具体执行过程，在此不再赘叙。

5

一种三维悬浮成像光学薄膜，包括：透明间隔层，所述透明间隔层具有相对的两个表面；设置于所述透明间隔层一个表面的微聚焦单元阵列层，所述微聚焦单元阵列层包括若干呈不规则排布的微聚焦单元；设置于所述透明间隔层相对所述微聚焦单元阵列层的另一个表面的微图文单元阵列层，所述微图文单元阵列层包括若干微图文单元；所述微聚焦单元阵列层与所述微图文单元阵列层相适配，
10 从而使所述三维悬浮成像光学薄膜在被自所述微图文单元或从所述微聚焦单元阵列层一侧观察时有且只有能形成一个悬浮于所述透明间隔层的悬浮影像。

一种 3D 成像光学薄膜，包括：透明间隔层，所述透明间隔层具有相对的两个表面；设置于所述透明间隔层一个表面的微反射聚焦单元阵列层，所述微反射聚焦单元阵列层包括若干呈不规则排布的微反射聚焦单元；设置于所述透明间隔层相对所述微反射聚焦单元阵列层的另一个表面的微图文单元
15 阵列层，所述微图文单元阵列层包括若干微图文单元；所述微反射聚焦单元阵列层与所述微图文单元阵列层相适配，从而使所述 3D 成像光学薄膜在被自所述微图文单元一侧观察时有且只有能形成一个悬浮于所述透明间隔层的悬浮影像，所述 3D 成像光学薄膜形成的悬浮影像为单通道图案或多通道图案。

20 请参阅图 17a、图 15，一种三维悬浮成像光学薄膜，包括：透明间隔层 10，所述透明间隔层 10 包括第一表面（位于图中透明间隔层 10 的下表面）以及相对设置的第二表面（位于图中透明间隔层 10 的上表面）；若干微聚焦单元，所述微聚焦单元设置于所述透明间隔层 10 第一表面。微聚焦单元在透明间隔层第一表面呈不对称的排布，形成微聚焦单元阵列层 11。需要值得注意的是，在本文中出现的不对称是指多个微聚焦单元在所述透明间隔层 10 第一表面所呈的平面不具有镜像对称轴或中心对称轴等，从而使得多个微聚焦单元不呈镜像对称或中心对称排布。所述微聚焦单元 13 还包括聚
25 焦部和设置于聚焦部的下表面的反射结构 14。若干微图文单元 12，所述微图文单元 12 设置于所述透明间隔层第二表面形成微图文单元阵列层。从透明间隔层 10 第一表面侧观察，所述成像薄膜形成悬浮于透明间隔层 10 第一表面与观察者位置之间的、悬浮的、放大的影像 45，且所述放大影像 45 有且仅有一个，由微图文单元 44 通过微聚焦单元阵列层 43 放大所组成。当围绕轴 41 或轴 42 转动，或者左右或前后倾斜该成像薄膜时，不会有其它的第二个放大微图文单元的影像 45 进入观察区域。
30

在另一个实施方式中，当三维悬浮成像光学薄膜不包括反射结构时，由于缺少了反射结构的反射作用，可以从所述微聚焦单元阵列层一侧观察时有且只有能形成一个悬浮于所述透明间隔层的悬浮影像。

请再参阅图 17a，透明间隔层 10 其实为一基底，所述基底可以 PET、PVC 或者 PMMA 等树脂层，

其中微图文单元 12 嵌设在透明间隔层 10 中，也可以在透明间隔层 10 表面设有可固化树脂，微图文单元 12 嵌设在可固化树脂中，当然，微图文单元 12 还可以通过粘合层粘接于所述透明间隔层 10 表面。所述微聚焦单元阵列层 11 形成于透明间隔层 10 表面，或通过粘合层粘接于透明间隔层 10 表面。

请参阅图 17b、图 15，另一种结构的三维悬浮成像光学薄膜，包括：透明间隔层 20，所述透明间隔层 20 包括第一表面以及相对设置的第二表面；若干微聚焦单元，所述微聚焦单元设置于所述透明间隔层 20 第一表面；微聚焦单元在透明间隔层第一表面呈无对称轴的排布，形成微聚焦单元阵列层 21。三维悬浮成像光学薄膜包括聚焦部和设置于所述聚焦部表面的反射结构 24。若干微图文单元 22，所述微图文单元 22 设置于所述透明间隔层 20 第二表面形成微图文单元阵列层。从透明间隔层 20 第一面侧观察，所述成像薄膜形成悬浮于透明间隔层 20 第一面与观察者位置之间的、悬浮的、放大的影像 45，且所述放大影像 45 有且仅有一个，由微图文单元 44 通过微聚焦单元阵列层 43 放大所组成；当围绕轴 41 或轴 42 转动，或者左右或前后倾斜该成像薄膜时，不会有其它的第二个放大微图文单元的影像 45 进入观察区域。

请再参阅图 17b，微聚焦单元 23、透明间隔层 20 以及微图文单元 22 为一整体，即所述微聚焦单元 23 以及微图文单元 22、透明间隔层 20 通过一次固化而成。由于没有基底，这样的三维悬浮成像光学薄膜与图 17a 的相比更薄。其中微图文单元 22 嵌设在透明间隔层 20 中，此时透明间隔层 20 为可固化树脂，所述微聚焦单元 23 以及微图文单元 22 直接通过模具在可固化树脂表面成型、固化以及填充来制成。所述微图文单元 22 可以是在透明间隔层 20 第二表面形成沟槽式图案，也可以是在沟槽中在填充存在折射率差的树脂、染色材料、着色材料或者金属一种或者多种组合。

请参阅图 17c、图 15，又一种结构的三维悬浮成像光学薄膜，包括：透明间隔层 30，所述透明间隔层 30 包括第一表面（图中透明间隔层 30 的上表面）以及相对设置的第二表面（图中透明间隔层 30 的下表面）。若干微聚焦单元，所述微聚焦单元设置于所述透明间隔层 30 的第一表面；微聚焦单元在透明间隔层第一表面呈不对称排布，形成微聚焦单元阵列层 31。所述微聚焦单元 33 包括聚焦部和设置于聚焦部的上表面的反射结构 34。若干微图文单元 32，所述微图文单元 32 设置于所述透明间隔层 30 第二表面形成微图文单元阵列层。从透明间隔层 30 第二表面侧观察，所述成像薄膜形成悬浮于透明间隔层 30 第二表面与观察者位置之间的、悬浮的、放大的影像 45，且所述放大影像 45 有且仅有一个，由微图文单元 44 通过微聚焦单元阵列层 43 放大所组成。当围绕轴 41 或轴 42 转动，或者左右或前后倾斜该成像薄膜时，不会有其它的第二个放大微图文单元的影像 45 进入观察区域。请再参阅图 17c，微聚焦单元 33、透明间隔层 30 以及微图文单元 32 为一整体，即所述微聚焦单元 33 以及微图文单元 32 都是直接在透明间隔层 30 上形成的，这样的三维悬浮成像光学薄膜与图 17a 的相比更薄，因为没有基底，其中微图文单元 32 凸设在透明间隔层 30 表面，此时透明间隔层 30 为可固化树脂，首先在可固化树脂一表面形成微聚焦单元 33，然后固化成型，所述微图文单元 32 可以喷墨打印、丝网印刷、光刻、或者浮雕等方式形成于透明间隔层 30 第二表面；其中形成微图文单元 32 的材料为具有折射率差的树脂、染色材料、着色材料或者金属一种或者多种组合。该种结构的三维悬浮成像光学薄膜第二表面还设有保护层 35，所述保护层 35 也可以是粘结层，这样可以很好的保护微图文

单元,此时,这种薄膜的厚度大于图 17b 中的薄膜厚度。图 17a 以及图 17b 的所述微图文单元一面均可设有保护层,且所述保护层同样可以具有粘接的特征。图 17a、17b 以及图 17c,这里不仅仅微图文单元这一面可以设有保护层,微聚焦单元一侧同样可以设有保护层,其中,所述保护层同样可以具有粘接的特征。保护层可以包括 UV 胶、OCA 胶等其他一些不会产生化学反应的透明或者视觉透明的聚合物。

请再一次参阅图 17a、17b 以及 17c,微聚焦单元在透明间隔层第一表面上呈随机或者非周期性排布;所述微聚焦单元、透明间隔和微图文单元的总厚度在微聚焦单元曲率半径的二分之一至微聚焦单元三倍的曲率半径之间。所述反射结构 14、24 以及 34 为单层介质层、多层介质层、金属反射结构或者由金属反射结构与介质层组成的多层结构,且所述反射结构的厚度为 $20\text{nm}\sim 5\mu\text{m}$ 。在微聚焦单元阵列层表面设有反射结构 14、24 以及 34,这使得在实际应用中可以将悬浮成像光学薄膜的微图文单元所在侧与实际应用产品相贴合,从微图文单元所在侧观察微图文单元的成像,这可以避免从微聚焦单元阵列层所在侧观察微图文单元的成像而因微聚焦单元阵列层所在侧凹凸不平所带来的影响用户体验效果的问题,因而有利于提高用户的体验感受。

请再一次参阅图 17a、17b、17c 以及图 15,所述微图文单元还可以是由微印刷图案、填充颜料或染料的表面微浮雕微图案、线条结构微图案或印刷图案、填充颜料或染料的表面微浮雕微图案以及线条结构微图案中至少两者的组合构成;其中,所述微图文单元阵列层通过所述微聚焦单元阵列层放大成像后形成影像,所述影像或放大影像有且仅为一个,所述放大的影像为单通道图案或多通道图案。这里需要说明“有且仅有一个”并不是传统所说的一个图标或者图文,例如多通道图案;所述影像一定是有原像单元,可以理解是原像单元经过光学器件作用形成影像,这里的原像单元是一个完整的图文或者说能表达一个完整意思的图文,所以这里的“有且仅有一个”是根据原像单元来定义,所成的影像只为一个原像单元,即这里的“有且仅有一个”不能根据连通域来判断影像的个数。

在其中一实施例中,所述微图文单元位置坐标与微聚焦单元相适配,所述相适配为第二表面中的微图文单元的位置坐标由经过第一表面中的微聚焦单元的位置坐标经过变换获得,所述的变换包括坐标缩放变换或坐标旋转变换,或者它们的组合。具体地,可以参照上文,再此不再累述。

为了使微图文单元与微聚焦单元达到更好的成像效果,可以对微图文单元与微聚焦单元的参数可以参照上文描述地进行配置,再此不再累述。又如,微聚焦单元包括柱面反射镜、球面反射镜或非球面反射镜。

又如,所述透明间隔层的第一表面的剩余部分或所述透明基层的第二表面的剩余部分设置有全息防伪单元、菲涅耳浮雕结构单元、光变单元、亚波长微结构单元、动感光变单元或印刷图案,或者是介质层、金属层,或者涂覆有油墨、荧光、磁性、磷性、选择吸收或是具有微纳结构。

实施例一:

请参阅图 17a,一种三维悬浮成像光学薄膜的结构示意图。薄膜有三层结构:透明间隔层 10、二维微聚焦单元阵列层(或者微聚焦单元阵列)11 和微图文单元层(微图文单元)12。二维微聚焦单元阵列层 11 上有微聚焦单元 13 和微反射单元(或者反射结构)14。

透明间隔层 10 的厚度在 10 微米至 5000 微米，优选的，透明间隔层层厚度小于 1000 微米。透明间隔层材料可以为 PC、PVC、PET、PMMA、紫外敏感固化胶、玻璃或 BOPP 等，优选的，选为 PET 和紫外敏感固化胶。

微聚焦单元 13 和微反射单元 14 将从透明间隔层第二表面侧的入射光经反射聚焦于微图文层 12。

- 5 微聚焦单元 13 可以是折射反射单元或者衍射反射单元。当采用折射反射单元时，如一维柱面、二维球面或者非球面反射镜，其焦距约为其曲率半径的二分之一，口径尺寸 10 至 1000 微米，优选的，口径尺寸在 25 至 500 微米。微聚焦透镜数值孔径 $0.1 \sim 4.0$ ，优选的，微聚焦透镜数值孔径小于 2.0。

- 10 微聚焦单元 13 的材料可以是 PC、PVC、PET、PMMA、紫外敏感胶、玻璃或 BOPP 等，优选的，选为紫外敏感固化胶。微反射单元 14 材料为单层介质层、多层介质层、金属反射结构或者由金属反射结构与介质层组成的多层结构。

微图文层 12 由微印刷图案、填充颜料或染料的面微浮雕微图案、线条结构微图案或印刷图案、填充颜料或染料的面微浮雕微图案以及线条结构微图案中至少两者的组合构成。

实施例二：

- 15 请参阅图 15，本申请中一种 3D 立体成像薄膜的视觉效果示意图。如本申请实施例一所描述的光学薄膜，可以将原本隐藏于微图形层的微图文 44 放大至肉眼可直接分辨。观察者从透明间隔层第二表面一侧进行观察，将看到唯一的一个悬浮于观察者与透明间隔层第二表面之间的放大的微图文 45。无论当该成像薄膜沿水平轴 41 转动，或者沿垂直轴 42 转动时，不会有其它的第二个放大微图文单元的影像进入观察区域。另外，由于起作用的微聚焦单元 43 位于透明间隔层第二表面，可以使用保护材料将其密封。当透明间隔层第一表面被水等透明物质覆盖时，将不影响本申请 3D 光学薄膜的成像效果。

实施例三：

为了获得依据上述技术方案的 3D 光学成像薄膜，本申请提供了一种 3D 光学成像薄膜的制作方法，包括下列步骤：

- 25 (1)、基材层一侧涂敷紫外固化胶或者热敏材料，作为微反射阵列层；
- (2)、具有与待压微反射结构相反的模版压印微反射阵列层，同时通过辐照使紫外固化胶固化，或者通过冷却使热敏材料固化，得到微透镜阵列层。所述的压印模版材料可以由镍(Ni)、镍钴(NiCo)合金、镍铁(NiFe)合金、镍碳化硅(NiSiC)等组成。压印方式可以是平对平、卷对平或者卷对卷方式；
- 30 (3)、在微反射阵列层形成微反射结构，如单层介质层、多层介质层、金属反射结构或者由金属反射结构与介质层组成的多层结构。介质材料为氟化镁、二氧化钛、二氧化硅、金属氧化物和介质氧化物等，金属材料为铝、银、铜或者它们的合金；
- (4) 在基材层另一侧涂敷紫外固化胶或者热敏材料，作为微纳结构层；
- (5) 将具有与待压微纳结构层相反的模版压印微纳结构层，同时通过辐照使紫外固化胶固化，或者通过冷却使热敏材料固化，得到微透镜阵列层。所述的压印模版材料可以由镍(Ni)、镍钴(NiCo)合金、镍铁(NiFe)合金、镍碳化硅(NiSiC)等组成。压印方式可以是平对平、卷对平或者卷对卷方式。

微纳结构层还可以通过印刷方式，利用油墨、荧光、磁性、磷性、选择吸收材料形成可被人眼观察的放大图案。

本申请实施例提供了一种微光学成像薄膜，其包括透明间隔层、微透射聚焦单元阵列层和图文可变层。所述透明间隔层包括第一表面以及相背对设置的第二表面；所述微透射聚焦单元阵列层设置于所述透明间隔层的第一表面，所述微透射聚焦单元阵列层包括至少两个呈不对称排布的微透射聚焦单元；所述图文可变层设置于所述透明间隔层的第二表面，所述图文可变层包括至少两个微图文单元，所述微图文单元包括至少两个处于接通或断开状态的点阵；所述图文可变层与所述微透射聚焦单元阵列层相关联，以使所有处于接通状态的点阵通过所述微透射聚焦单元形成有且仅有一个悬浮影像。

需要说明的是，本文中的“有且仅有一个”悬浮影像并不是传统所说的一个图标或者图文，例如多通道图案。所述影像一定是有原像单元，可以理解是原像单元经过光学器件作用形成影像。这里的原像单元是一个完整的图文或者说能表达一个完整意思的图文，例如一个英文字母或多个英文字母构成的公司 Logo，所以这里的“有且仅有一个”是根据原像单元来定义，所成的影像只为一个原像单元，即这里的“有且仅有一个”不能根据连通域来判断影像的个数。此外，所述“有且仅有一个”悬浮影像并不是指所述微光学成像薄膜只能形成唯一的一个悬浮影像，而是指对于同一种微图文单元（一种微图文单元是指一个或多个相同的微图文单元），所有微图文单元中处于接通状态的点阵通过所述微透射聚焦单元可以形成与该种微图文单元对应的唯一的一个悬浮影像。而对于不同种微图文单元（不同种微图文单元可以是指每种微图文单元中处于接通状态的点阵所形成的图文不同），每种微图文单元所形成的唯一的一个悬浮影像是不同的。

下面结合附图对本申请实施例所提供的微光学成像薄膜进行详细说明。

请参阅图 18a 所示的一种微光学成像薄膜，其包括：透明间隔层 910、微透射聚焦单元阵列层 911 以及图文可变层 912。透明间隔层 910 包括第一表面（为图 18a 中透明间隔层 910 的上表面）以及相背对设置的第二表面（为图 18a 中透明间隔层 910 的下表面）。微透射聚焦单元阵列层 911 位于透明间隔层 910 的第一表面，图文可变层 912 位于透明间隔层 910 的第二表面。

所述透明间隔层 910 可以用于调节微透射聚焦单元阵列层 911 和图文可变层 912 之间的距离，即可以用于调节微透射聚焦单元阵列层 911 的焦距。透明间隔层 910 可以为基底，所述基底可以为 PET (polyethylene terephthalate, 聚对苯二甲酸乙二醇酯)、PVC (Polyvinyl chloride, 聚氯乙烯) 或者 PMMA (Polymethyl Methacrylate, 聚甲基丙烯酸甲酯) 等树脂材料。需要说明的是，“透明间隔层”中的“透明”可以是指透明间隔层为透明材质，也可以是指透明间隔层在视觉上透明显示，即其透光率可以在 70% 以上。

微透射聚焦单元阵列层 911 用于对图文可变层 912 进行成像，其设置于所述透明间隔层 910 的第一表面，其可以包括若干（即至少两个）微透射聚焦单元 9110。所述微透射聚焦单元 9110 可以包括一个或多个微透镜，多个微透镜之间可以有间隙，也可以没有间隙。

微透射聚焦单元 9110 可以形成于透明间隔层 910 的第一表面，可以理解为微透射聚焦单元阵列

层 911 中微透射聚焦单元 9110 的底端所在表面与透明间隔层 910 的第一表面直接相接触；微透射聚焦单元 9110 也可以是通过粘合层粘接于透明间隔层 910 的第一表面，可以理解为微透射聚焦单元阵列层 11 中微透射聚焦单元 9110 底端所在表面与透明间隔层 910 的第一表面之间粘合有粘合层。微透射聚焦单元 9110 在透明间隔层 910 的第一表面呈无对称轴（即呈不对称）的排布，形成微透射聚焦单元阵列层 911。需要值得注意的是，在本文中出现的微透射聚焦单元在透明间隔层的第一表面呈无对称轴的排布可以是指多个微透射聚焦单元在透明间隔层 910 的第一表面不具有镜像对称轴或中心对称轴等，从而使得多个微透射聚焦单元不呈镜像对称或中心对称排布。所述微透射聚焦单元在透明间隔层的第一表面呈无对称轴的排布也可以包括微透射聚焦单元在透明间隔层的第一表面成随机或非周期性排布。

微图文可变层 912 可以用于形成可以变化的图文或微图文（即微米级别的图形和/或文字），所述变化可以是指大小变化，也可以是指形状变化，其可以直接黏附于透明间隔层 910 的第二表面。所述图文可变层 912 可以为含有像素的显示装置，例如 LCM（Liquid Crystal Display Module：液晶显示模块）。所述图文可变层 12 可以包括若干（即至少两个）微图文单元，所述微图文单元可以包括一个或多个微图文，每个微图文可以由若干处于接通状态的点阵组合形成；也可以由处于接通状态并且其显示亮度达到预设亮度的点阵组合形成。接通或断开不同的点阵可以形成不同（即可以变化）的图文或微图文。不同的（微）图文通过微透射聚焦单元后可以形成不同的悬浮影像，这可以满足用户对不同应用场景形成不同影像的需求，从而可以提高用户的视觉体验效果。

所述（微）图文可以是单通道图案或多通道图案。所述点阵可以为像素点，也可以为单个或多个发光源。其中，像素点可以从 LCM 显示屏、OLED（Organic Light-Emitting Diode，有机发光二极管）或者是 LED（Light-Emitting Diode，发光二极管）显示屏中获取的，也可以是从带有像素的其他显示装置中获取的。所述单个或多个发光源可以为 LED。这里的 LED 显示屏为使用 LED 的背光光源。LED 可以是单个的二极管，例如一些灯箱显示装置。所以无论是像素点，或者是单个或多个发光源，它们组成的微图文单元都是由离散点组成的。不同离散点的组合可以形成不同的图文。多个微图文单元之间可以具有共同的点阵，例如第一微图文单元包括处于接通状态的第一点阵和处于断开状态的第二点阵，第二微图文单元包括处于接通状态的第二点阵，则第一微图文单元和第二微图文单元具有共同的第二点阵。

所述微图文单元与所述微透射聚焦单元相关联，以使所有处于接通状态的点阵通过所述微透射聚焦单元形成有且仅有一个悬浮影像，即以使所述微图文单元通过所述微透射聚焦单元形成唯一的一个悬浮影像。所述相关联可以为微图文单元的位置坐标由位于透明间隔层第一表面的微透射聚焦单元的位置坐标经过预设变换获得，所述预设变换可以包括坐标缩放变换或坐标旋转变换，或者它们的组合，但并不限于上述变换。具体地，可以参照上文，再此不再累述。

对含有像素的显示装置的微图文实现放大的影像可以包括以下关系：

（1）、根据微透射聚焦单元的位置坐标，经过预设变换获得微图文单元的位置坐标，所述的预设变换包括坐标缩放变换或坐标旋转变换，或者它们的组合。

(2)、通过程序确定液晶显示模块(即显示装置)的最中央为坐标原点(0,0),以上坐标位置为显示装置的物理位置,将上述步骤(1)中经过变化获得微图文单元的位置坐标,根据像素周期 a 或者大小,按照物理坐标确认像素位置($x/a, y/a$)。根据微透射聚焦单元的孔径 d 和像素周期 a 确认微透射聚焦单元下对应的像素个数(d/a),利用这些确认的像素点亮描绘出需要的微图文单元。

5 在一实施例中,所述透明间隔层的第一表面的剩余部分(指除了微透射聚焦单元以外的部分)或所述透明基层的第二表面的剩余部分(指除了微图文单元以外的部分)设置有全息防伪单元、菲涅耳浮雕结构单元、光变单元、亚波长微结构单元、动感光变单元或印刷图案,或者是介质层、金属层,或者涂覆有油墨、荧光、磁性、磷性、选择吸收或是具有微纳结构的材料。

10 在一实施例中,透明间隔层的厚度在10微米至5000微米。优选的,透明间隔层的厚度小于1000微米。透明间隔层的材料可以为PC、PVC、PET、PMMA、紫外敏感固化胶、玻璃或BOPP等。优选的,透明间隔层的材料为PET和紫外敏感固化胶。

15 在一实施例中,微透射聚焦单元可以为折射透射单元或者衍射透射单元。当微透射聚焦单元110为折射透射单元时,如一维柱面透镜、二维球面透镜或者非球面透射镜,折射透射单元的口径尺寸可以为10至1000微米。优选的,所述口径尺寸为25至500微米。微透射聚焦单元可以为微聚焦透镜,其数值孔径可以为0.1微米~4.0微米,优选的,微聚焦透镜的数值孔径小于2.0微米。

微透射聚焦单元的材料可以是PC、PVC、PET、PMMA、紫外敏感胶、玻璃或BOPP等,优选的,为紫外敏感固化胶。

在一实施例中,为了使微图文单元与微透射聚焦单元达到更好的成像效果,所述微图文单元与所述微透射聚焦单元的焦平面的距离可以小于或等于所述微透射聚焦单元焦距的20%。

20 在一实施例中,所述微图文单元、所述透明间隔层和所述微透射聚焦单元的总厚度(例如图中微透射聚焦单元9110的顶端到微图文单元9120的底端之间的距离)可以在所述微透射聚焦单元曲率半径的二倍至所述微透射聚焦单元曲率半径的十六倍之间,以便于所述微图文单元清晰成像。

25 在一实施例中,为了使微透射聚焦单元适用性更好,所述微透射聚焦单元的有效直径(即透镜焦点间距)可以为20微米~1000微米。具体的,所述微透射聚焦单元的有效直径可以为20微米~500微米、55微米~200微米或300微米~450微米。例如,为了满足一些领域的特殊需求,所述微透射聚焦单元的有效直径可以为550微米~900微米。

在一实施例中,为了使所述微光学成像薄膜的成像效果更优,所述微透射聚焦单元的焦距可以为10微米至2000微米。具体的,所述微透射聚焦单元的焦距可以为20微米~100微米、200微米~450微米、550微米~900微米或1050微米~1500微米。

30 在一实施例中,为了使所述微光学成像薄膜能够使用在更多的领域,所述微光学成像薄膜的总厚度可以小于5000微米。例如,该微光学成像薄膜需要比较高端或者超薄设计的,那么该薄膜可以采用无基底或者薄基底结构,此时微光学成像薄膜的总厚度可以为20微米~200微米。在微光学成像薄膜用于一般体积比较小的产品时,这些产品对厚度要求不高,此时微光学成像薄膜的总厚度300可以为微米~500微米。当该微光学成像薄膜用于大型的装饰品时,透明间隔层就可以是玻璃或者玻璃厚

度的薄膜，此时微光学成像薄膜的总厚度可以为 600 微米~1000 微米，甚至该微光学成像薄膜可以更厚，例如 1200 微米、1300 微米、1500 微米、2000 微米、2500 微米、3500 微米或者 4500 微米。

本申请实施例还提供了另一种微光学成像薄膜，如图 18b 所示。该微光学成像薄膜包括：透明间隔层 920、微透射聚焦单元阵列层 921 以及图文可变层 924。透明间隔层 920 包括第一表面（为图 18b 中透明间隔层 920 的上表面）以及相背对设置的第二表面（为图 18b 中透明间隔层 920 的下表面）。微透射聚焦单元阵列层 921 形成于透明间隔层 910 的第一表面，图文可变层 912 位于透明间隔层 910 的第二表面。

微透射聚焦单元阵列层 921 包括若干呈无对称轴排布的微透射聚焦单元 923。所述微透射聚焦单元 923 可以在所述透明间隔层 920 的第一表面直接形成。所述微透射聚焦单元阵列层 921 与所述透明间隔层 910 成一体结构，即所述微透射聚焦单元阵列层 921 与所述透明间隔层 910 之间不存在分界面，这有利于减小薄膜的厚度。

图文可变层 924 可以位于透明间隔层 910 的第二表面，其可以包括若干微图文单元 922，所述微图文单元 922 由若干点阵组合形成。所述图文可变层 924 可以为含有像素的显示装置，例如 LCM。

图 18b 中所示出的微光学成像薄膜与图 18a 中所示出的微光学成像薄膜的区别在于，图 18b 中的微透射聚焦单元 923 可以在所述透明间隔层 920 的第一表面直接形成，微透射聚焦单元阵列层 921 与所述透明间隔层 910 之间没有分界面。

对图 18b 中所示出的微光学成像薄膜的具体描述可以参考对图 18a 中所示出的微光学成像薄膜的描述，在此不再赘叙。

本申请实施例还提供了另一种微光学成像薄膜，如图 18c 所示。该微光学成像薄膜包括：透明间隔层 932、微透射聚焦单元阵列层 931 以及图文可变层 933。透明间隔层 932 包括第一表面（为图 18c 中透明间隔层 932 的上表面）以及相背对设置的第二表面（为图 18c 中透明间隔层 932 的下表面）。微透射聚焦单元阵列层 931 位于透明间隔层 932 的第一表面，图文可变层 933 位于透明间隔层 932 的第二表面。

微透射聚焦单元阵列层 931 包括若干呈无对称轴排布的微透射聚焦单元 934。微透射聚焦单元 934 可以在微透射聚焦单元阵列层的内部形成，其顶端可以位于微透射聚焦单元阵列层 931 的一表面，但其底端并不与微透射聚焦单元阵列层 931 中与该表面相对的另一表面相接触。所述微透射聚焦单元阵列层 931 的另一表面可以与透明间隔层 910 的第一表面直接相接触，也可以通过粘合层与透明间隔层 910 的第一表面相接触。

图文可变层 933 可以位于透明间隔层 932 的第二表面，其可以包括若干微图文单元 935，所述微图文单元 935 可以由若干点阵组合形成。所述图文可变层 933 可以为含有像素的显示装置，例如 LCM。

图 18c 中所示出的微光学成像薄膜与图 18a 中所示出的微光学成像薄膜的区别在于，图 18c 中的微透射聚焦单元 934 的底端并不位于微透射聚焦单元阵列层 931 中与透明间隔层 932 的第一表面相接触的表面上。

对图 18c 中所示出的微光学成像薄膜的具体描述可以参考对图 18a 中所示出的微光学成像薄膜的

描述，在此不再赘叙。

图 19 示出了图 18a-18c 中的微光学成像薄膜的视觉效果结构示意图。从图 19 中可以看出，从透明间隔层 40 的第一表面所在侧观察，所述微光学成像薄膜形成悬浮于透明间隔层 40 的第一表面与观察者位置之间的、悬浮的、放大的影像 45，且所述影像 45 有且仅有一个，由微图文单元 44 通过微透射聚焦单元阵列层 43 放大所组成。当围绕轴 41 或轴 42 转动，或者左右或前后倾斜该成像薄膜时，不会有其它的第二个放大微图文单元的影像 45 进入观察区域。所述观察区域一般可以表示所述第一表面所占区域。所述影像可以为单通道图案或多通道图案。

通过上述描述可以看出，本申请实施例通过将微透射聚焦单元阵列层中的微透射聚焦单元设置为非对称排布，将图文可变层中微图文单元设置为包括至少两个处于接通或断开状态的点阵，并将微透射聚焦单元与位于微图文单元相关联，在观察区域内形成有且仅有一个对应图文可变层的悬浮影像，这实现了提供具有唯一的悬浮影像的成像薄膜的目的。

本申请提出的结构实现悬浮放大影像的原理，如图 20 所示。具体地，可以参照上文描述，再此不再累述。

如图 21 所示，为一实例中的一种微光学成像薄膜。所述显示装置 60 上设有微光学成像薄膜 61，所述显示装置 60 可以为 LCM，LED，OLED 等中的一种，显示装置包含但不限于以上所述。所述显示装置 60 上可以是部分，或者整个显示装置上都具有所述的微光学成像薄膜特征，如附图 21 所示。

在一实施例中，为了获得依据上述技术方案的微光学成像薄膜，本申请提供一种微光学成像薄膜的制作方法，包括下列步骤：

(1)、基材层一侧涂布光固化胶或者热敏材料，作为微透射聚焦单元阵列层；

(2)、具有与待压聚焦元件结元件层结构相反的模版压印微透射聚焦单元阵列层，同时通过辐照使光固化胶固化，或者通过冷却使热敏材料固化，得到微透射聚焦单元阵列层。所述的压印模板材料可以有镍(Ni)、镍钴(NiCo)合金、镍铁(NiFe)合金等金属，也可以是聚乙烯(PE)、聚碳酸树脂(PC)等有机合成高分子材料等。压印方式可以是平对平，卷对平或者卷对卷方式；

在具体实际应用中，本申请实施例提供的微光学成像薄膜中图文可变层可以为大小为 65 寸的液晶显示模块，其像素大小为 375 微米。可以共有 25*25 个像素组成一个微图文单元，与其相对应的微透射聚焦单元的孔径可以为 9500 微米。在微透射聚焦单元侧可以观察看到放大后大小为 1.87 米、悬浮高度为 1m 的图文。

本申请实施例提供了一种微光学成像系统，其包括微光学成像薄膜和控制装置。所述微光学成像薄膜包括透明间隔单元（即透明间隔层）、微透射聚焦单元阵列层和图文可变层。所述透明间隔单元具有第一表面以及相背对设置的第二表面；所述微透射聚焦单元阵列层设置于所述透明间隔单元的第一表面，所述微透射聚焦单元阵列层包括至少两个呈不对称排布的微透射聚焦单元；所述图文可变层设置于所述透明间隔单元的第二表面，所述图文可变层包括至少两个微图文单元，所述微图文单元包括至少两个处于接通或断开状态的点阵；所述微图文单元的位置坐标能由所述微透射聚焦单元的位置

坐标经过预设变换来获得, 所述预设变换为有且只有一个不动点的变换函数, 以使所有处于接通状态的点阵通过所述微透射聚焦单元形成有且仅有一个悬浮影像; 所述控制装置用于控制所述点阵的接通、断开和/或显示亮度。具体的, 微光学成像薄膜的结构可以参照上文描述, 再此不再累述。

5 通过上述描述可以看出, 本申请实施例通过将微透射聚焦单元阵列层中的微透射聚焦单元设置为非对称排布, 将图文可变层中微图文单元设置为包括至少两个处于接通或断开状态的点阵, 并将微透射聚焦单元与位于微图文单元相关联, 在观察区域内形成有且仅有一个对应图文可变层的悬浮影像, 这实现了提供具有唯一的悬浮影像的成像薄膜的目的。

10

需要说明的是, 虽然本申请提供了如上述实施例或流程图所述的方法操作步骤, 但基于常规或者无需创造性的劳动在所述方法中可以包括更多或者更少的操作步骤。在逻辑性上不存在必要因果关系的步骤中, 这些步骤的执行顺序不限于本申请实施例提供的执行顺序。

15 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂, 上面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在上面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于上面描述的其它方式来实施, 本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进, 因此本申请不受上面公开的具体实施例的限制。并且, 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合, 为使描述简洁, 未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述, 然而, 只要这
20 些技术特征的组合不存在矛盾, 都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式, 其描述较为具体和详细, 但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是, 对于本领域的普通技术人员来说, 在不脱离本申请构思的前提下, 还可以做出若干变形和改进, 这些都属于本申请的保护范围。因此, 本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权 利 要 求 书

1. 一种光学薄膜，其特征在于，包括：具有第一表面的第一聚合物和具有第二表面的第二聚合物，所述第一表面和所述第二表面相背对；

所述第一表面形成有微透镜结构，所述微透镜结构包括若干微聚焦单元；

5 所述第二表面形成有容纳结构，所述容纳结构容纳有通过所述微透镜结构成像的若干图文结构；

所述第一聚合物和所述第二聚合物之间的相邻部位形成有融合部分，以使所述微透镜结构和容纳结构成一体结构；

10 所述微聚焦单元与所述图文结构相适配，从而使所述光学薄膜在被自所述图文结构一侧或者从微聚焦单元一侧观察时能形成悬浮于所述光学薄膜至少一个的悬浮影像。

2. 一种光学薄膜，其特征在于，包括：含有相背对的第一表面和第二表面的一种聚合物；

所述第一表面形成有微透镜结构，所述微透镜结构包括若干微聚焦单元；

所述第二表面形成有容纳结构，所述容纳结构容纳有通过所述微透镜结构成像的若干图文结构；

15 所述微透镜结构和所述容纳结构成一体结构；

所述微聚焦单元与所述图文结构相适配，从而使所述光学薄膜在被自所述图文结构一侧或者从微聚焦单元一侧观察时能形成悬浮于所述光学薄膜至少一个的悬浮影像。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜，其特征在于，所述微透镜结构包括聚焦部和设置在聚焦部背向所述容纳结构的表面的反射结构。

20 4. 根据权利要求 3 所述的光学薄膜，其特征在于，所述光学薄膜的厚度在所述微聚焦单元曲率半径的二分之一至三倍之间。

5. 根据权利要求 3 所述的光学薄膜，其特征在于，所述反射结构包括单层介质层、多层介质层、金属反射结构中的至少一种，或金属反射结构与介质层组成的多层结构。

6. 根据权利要求 3 所述的光学薄膜，其特征在于，所述反射结构的厚度为 0.02-5 微米之间。

25 7. 根据权利要求 3 所述的光学薄膜，其特征在于，所述微聚焦元件单元包括柱面反射镜、球面反射镜或非球面反射镜中的一种或几种。

8. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜，其特征在于，所述光学薄膜形成的悬浮影像由所述若干放大的图文结构组成。

9. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜，其特征在于，所述图文结构包括微印刷图案、填充30 颜料、染料、染料表面微浮雕微图案、线条结构微图案、印刷图案中的一种或几种组合。

10. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜，其特征在于，所述图文结构与所述微聚焦单元的焦平面的距离小于或等于所述聚焦微聚焦单元焦距的 20%。

11. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜，其特征在于，所述微聚焦单元的直径大于 20 微米且小于 1000 微米。

12. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述微聚焦单元的焦距为 10 微米至 2000 微米。

13. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述光学薄膜的总厚度小于 5000 微米。

5 14. 根据权利要求 13 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述微聚焦单元的所占的总面积在所在的第一表面总面积的 60%以上。

15. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述聚合物的第一表面除去微聚焦单元的部分和/或所述聚合物的第二表面除去图文结构的部分设置有全息防伪单元、菲涅耳浮雕结构单元、光变单元、亚波长微结构单元、动感光变单元、印刷图案、介质层、金属层、涂覆有油墨、荧光、磁性、磷性、选择吸收或是具有微纳结构中的一种或几种组合。

10 16. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜, 其特征在于, 至少一个的所述图文结构的外部设置有保护结构。

17. 根据权利要求 1 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述容纳结构内填有填充物以形成所述图文结构, 所述填充物与所述聚合物对光的折射率不同。

15 18. 根据权利要求 1 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述容纳结构呈凹槽形状。

19. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述微透镜结构的顶部与所述容纳结构的顶部之间的距离为 2-150 微米之间。

20. 根据权利要求 1 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述聚合物包括热固化树脂和/或光固化树脂。

20 21. 根据权利要求 1 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述第一聚合物和所述第二聚合物之间的折射率之差小于 0.5。

22. 根据权利要求 1 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述第一聚合物和所述第二聚合物均包括热固化树脂和/或光固化树脂。

25 23. 根据权利要求 1 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述容纳结构内填入有填充物以形成所述图文结构, 所述填充物均与所述第一聚合物和第二聚合物对光的折射率不同。

24. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述光学薄膜形成的悬浮影像为单通道图案或多通道图案。

25 25. 根据权利要求 1 或 2 所述的光学薄膜, 其特征在于, 若干所述微聚焦单元呈不对称排布, 所述微聚焦单元与所述图文结构相适配, 从而使所述光学薄膜在被自所述图文结构一侧或者从微聚焦单元一侧观察时有且只有能形成一个悬浮于所述光学薄膜的悬浮影像。

26. 根据权利要求 1 或 2 或 24 或 25 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述若干微聚焦单元呈随机或非周期排布, 所述微聚焦单元与所述图文结构相适配, 从而使所述悬浮成像光学薄膜在被自所述图文结构一侧或者从微聚焦单元一侧观察时有且只有能形成一个悬浮于所述悬浮成像光学薄膜的悬浮影像。

27. 根据权利要求 26 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述图文结构的位置坐标能由对应的所述微聚焦单元的位置坐标经过变换获得。

28. 根据权利要求 27 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述的变换包括坐标缩放变换或坐标旋转变换中的一种或组合。

5 29. 根据权利要求 28 所述的光学薄膜, 其特征在于, 所述图文结构的位置坐标与所述微聚焦单元的位置坐标的变换函数有且只有一个不动点。

30. 根据权利要求 25 所述的光学薄膜, 其特征在于, 当围绕平行于所述聚合物的两个表面的轴转动该光学薄膜时, 所述光学薄膜不会出现其他悬浮影像。

31. 一种三维悬浮成像光学薄膜, 其特征在于, 包括:

10 透明间隔层, 所述透明间隔层具有相对的两个表面;

设置于所述透明间隔层一个表面的微聚焦单元阵列层, 所述微聚焦单元阵列层包括若干呈不对称排布的微聚焦单元;

设置于所述透明间隔层相对所述微聚焦单元阵列层的另一个表面的微图文单元阵列层, 所述微图文单元阵列层包括若干微图文单元;

15 所述微聚焦单元阵列层与所述微图文单元阵列层相适配, 从而使所述三维悬浮成像光学薄膜在被自所述微图文单元或从所述微聚焦单元一侧观察时有且只有能形成一个悬浮于所述透明间隔层的悬浮影像。

32. 根据权利要求 31 所述的三维悬浮成像光学薄膜, 其特征在于, 所述微图文单元的位置坐标能由对应的所述微聚焦单元的位置坐标经过变换获得。

20 33. 根据权利要求 32 所述的三维悬浮成像光学薄膜, 其特征在于, 所述的变换包括坐标缩放变换或坐标旋转变换中的一种或组合。

34. 根据权利要求 32 所述的三维悬浮成像光学薄膜, 其特征在于, 所述微图文单元的位置坐标与所述微聚焦单元的位置坐标的变换函数有且只有一个不动点。

25 35. 根据权利要求 31 所述的三维悬浮成像光学薄膜, 其特征在于, 所述微聚焦单元包括聚焦部和背向所述透明间隔层的表面设置在所述聚焦部的反射结构。

36. 根据权利要求 35 所述的三维悬浮成像光学薄膜, 其特征在于, 所述微聚焦单元阵列层、透明间隔层和微图文单元阵列层的总厚度在所述微聚焦单元曲率半径的二分之一至三倍之间。

37. 根据权利要求 35 或 36 所述的三维悬浮成像光学薄膜, 其特征在于, 所述反射结构包括单层介质层、多层介质层、金属反射结构中的至少一种, 或金属反射结构与介质层组成的多层结构。

30 38. 根据权利要求 35 所述的三维悬浮成像光学薄膜, 其特征在于, 所述微聚焦单元包括柱面反射镜、球面反射镜或非球面反射镜中的一种或几种。

39. 根据权利要求 31 所述的三维悬浮成像光学薄膜, 其特征在于, 所述三维悬浮成像光学薄膜形成的悬浮影像由所述若干放大的微图文单元组成。

40. 根据权利要求 31 所述的三维悬浮成像光学薄膜, 其特征在于, 所述微图文单元包括微印刷

图案、填充颜料、染料表面微浮雕微图案、线条结构微图案、印刷图案中的一种或几种组合。

41. 根据权利要求 31 所述的三维悬浮成像光学薄膜，其特征在于，所述微图文单元与所述微聚焦单元的焦平面的距离小于或等于所述聚焦微聚焦单元焦距的 20%。

42. 根据权利要求 31 至 41 中任意一项所述的三维悬浮成像光学薄膜，其特征在于，所述微聚焦单元的直径大于 20 微米且小于 1000 微米。

43. 根据权利要求 31 至 41 中任意一项所述的三维悬浮成像光学薄膜，其特征在于，所述微聚焦单元的焦距为 10 微米至 2000 微米。

44. 根据权利要求 31 至 41 中任意一项所述的三维悬浮成像光学薄膜，其特征在于，所述三维悬浮成像光学薄膜的总厚度小于 5000 微米。

45. 根据权利要求 44 所述的三维悬浮成像光学薄膜，其特征在于，所述微聚焦单元的所占的总面积在所在的第一表面总面积的 60% 以上。

46. 根据权利要求 31 所述的三维悬浮成像光学薄膜，其特征在于，所述透明间隔层的一个表面除去微聚焦单元阵列层的部分和/或所述透明间隔层的另一个表面除去微图文单元阵列层的部分设置有全息防伪单元、菲涅耳浮雕结构单元、光变单元、亚波长微结构单元、动感光变单元、印刷图案、介质层、金属层、涂覆有油墨、荧光、磁性、磷性、选择吸收或是具有微纳结构中的一种或几种组合。

47. 根据权利要求 31 至 41 中任意一项所述的三维悬浮成像光学薄膜，其特征在于，至少一个的所述微图文单元的外部设置有保护层。

48. 根据权利要求 31 所述的三维悬浮成像光学薄膜，其特征在于，当围绕平行于所述透明间隔层的两个表面的轴转动该三维悬浮成像光学薄膜时，所述三维悬浮成像光学薄膜不会出现其他悬浮影像。

49. 根据权利要求 31 所述的三维悬浮成像光学薄膜，其特征在于，所述三维悬浮成像光学薄膜形成的悬浮影像为单通道图案或多通道图案。

50. 一种微光学成像薄膜，其特征在于，包括：

透明间隔层，所述透明间隔层具有第一表面以及相背对设置的第二表面；

微透射聚焦单元阵列层，所述微透射聚焦单元阵列层设置于所述透明间隔层的第一表面，所述微透射聚焦单元阵列层包括至少两个呈不对称排布的微透射聚焦单元；

图文可变层，所述图文可变层设置于所述透明间隔层的第二表面，所述图文可变层包括至少两个微图文单元，所述微图文单元包括具有接通和/或断开状态的点阵；

所述微图文单元与所述微透射聚焦单元相关联，以使所述微光学成像薄膜通过所有处于接通状态的点阵在所述微透射聚焦单元中远离所述微图文单元的一侧形成有且仅有一个悬浮影像。

51. 根据权利要求 50 所述的微光学成像薄膜，其特征在于，所述图文可变层与所述微透射聚焦单元阵列层相关联包括所述微图文单元的位置坐标能由对应的微透射聚焦单元的位置坐标经过预设变换获得。

52. 根据权利要求 51 所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述预设变换包括坐标缩放变换和/或坐标旋转变换。

53. 根据权利要求 50-52 任一项所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述微透射聚焦单元阵列层与所述透明间隔层成一体结构。

5 54. 根据权利要求 50-52 任一项所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述微透射聚焦单元阵列层在所述透明间隔层的第一表面上所占区域面积为所述第一表面总面积的 60%以上。

55. 根据权利要求 50-52 任一项所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述点阵包括像素点、单个发光源或多个发光源。

10 56. 根据权利要求 50-52 任一项所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述至少两个微图文单元之间具有共同点阵。

57. 根据权利要求 50 所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述图文可变层为含有像素的显示装置。

58. 根据权利要求 50 所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述悬浮影像为单通道图案或多通道图案。

15 59. 根据权利要求 50 所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述微图文单元与所述微透射聚焦单元的焦平面之间的距离小于或等于所述微透射聚焦单元焦距的 20%。

60. 根据权利要求 50 所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述微透射聚焦单元的直径大于 20 微米且小于 1000 微米。

20 61. 根据权利要求 50 所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述微透射聚焦单元的焦距为 10 微米至 5000 微米。

62. 根据权利要求 50 所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述透明间隔层、所述微透射聚焦单元阵列层和所述图文可变层的总厚度在所述微透射聚焦单元阵列层曲率半径的二倍至所述微透射聚焦单元阵列层曲率半径的十六倍之间。

25 63. 根据权利要求 50 所述的微光学成像薄膜, 其特征在于, 所述微光学成像薄膜的总厚度小于 5000 微米。

64. 一种微光学成像系统, 其特征在于, 包括: 微光学成像薄膜和控制装置;

所述微光学成像薄膜包括:

透明间隔单元, 所述透明间隔单元具有第一表面以及相背对设置的第二表面;

30 至少两个呈不对称排布的微透射聚焦单元, 所述微透射聚焦单元设置于所述透明间隔单元的第一表面;

至少两个微图文单元, 所述微图文单元设置于所述透明间隔单元的第二表面, 所述微图文单元包括具有接通和/或断开状态的点阵;

所述微光学成像薄膜通过所有处于接通状态的点阵在所述微透射聚焦单元中远离所述微图文单元的一侧形成有且仅有一个悬浮影像;

所述控制装置用于控制所述点阵的接通、断开和/或显示亮度。

65. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述微图文单元的位置坐标能由所述微透射聚焦单元的位置坐标经过预设变换来获得, 所述预设变换包括坐标缩放变换和/或坐标旋转变换。

5 66. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述微透射聚焦单元与所述透明间隔单元成一体结构。

67. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述微透射聚焦单元在所述透明间隔单元的第一表面上所占区域面积为所述第一表面总面积的 60%以上。

10 68. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述点阵包括像素点、单个发光源或多个发光源。

69. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述微图文单元位于含有像素的显示装置内, 所述显示装置设置在所述透明间隔单元的第二表面上。

70. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述至少两个微图文单元之间具有共同点阵。

15 71. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述微图文单元为单通道图案或多通道图案。

72. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述微图文单元与所述微透射聚焦单元的焦平面之间的距离小于或等于所述微透射聚焦单元焦距的 20%。

20 73. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述微透射聚焦单元的有效直径为 20 微米到 1000 微米。

74. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述微透射聚焦单元的焦距为 10 微米至 5000 微米。

25 75. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述透明间隔单元、所述微透射聚焦单元和所述微图文单元的总厚度在所述微透射聚焦单元曲率半径的二倍至所述微透射聚焦单元曲率半径的十六倍之间。

76. 根据权利要求 64 所述的微光学成像系统, 其特征在于, 所述微光学成像薄膜的总厚度小于 5000 微米。

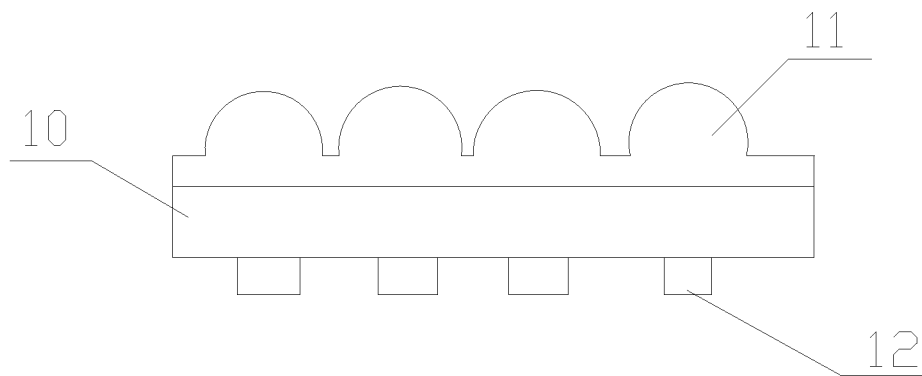


图 1



图 2

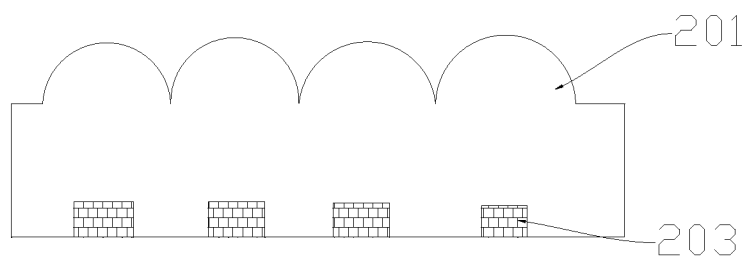


图 3

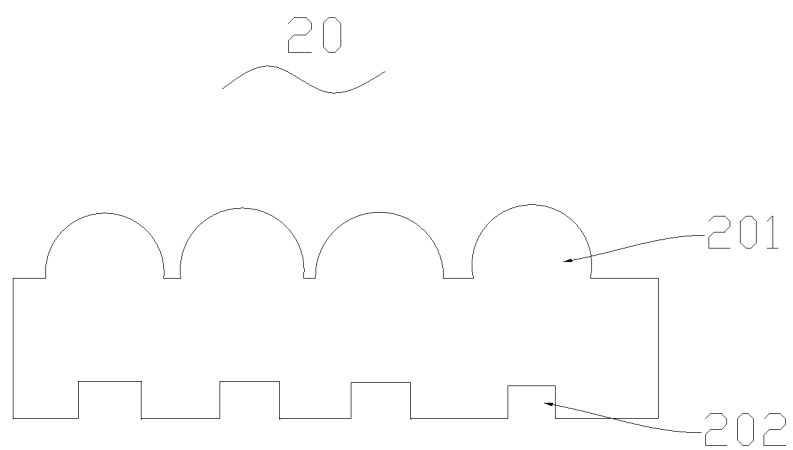


图 4

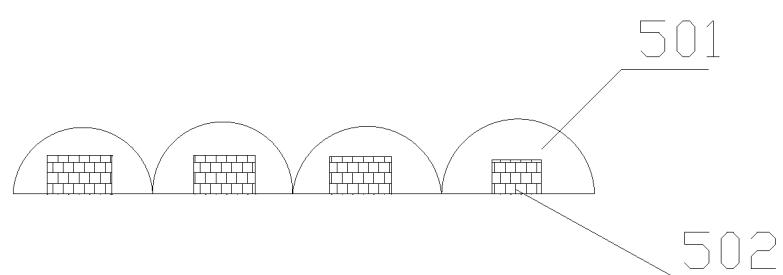


图 5

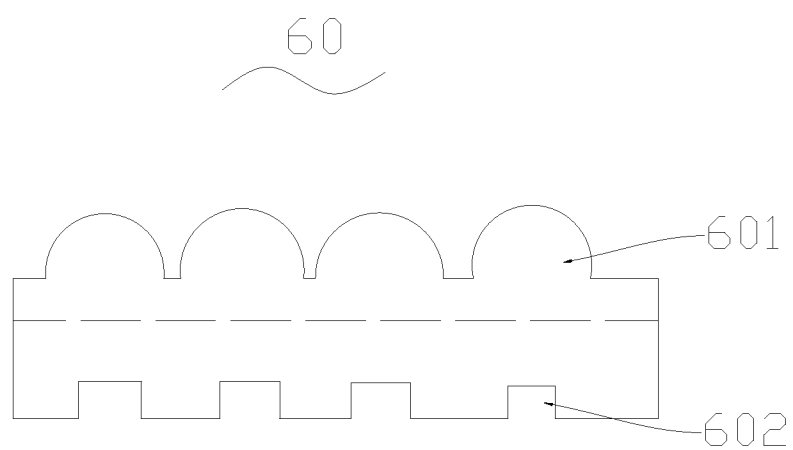


图 6

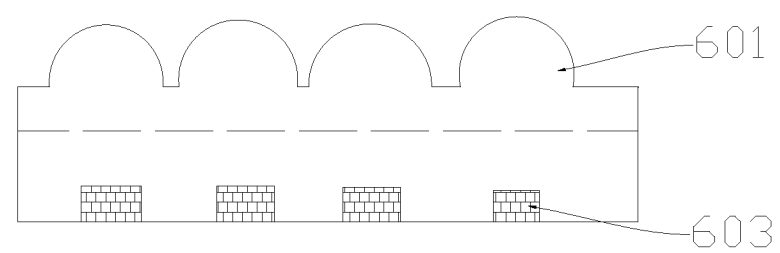
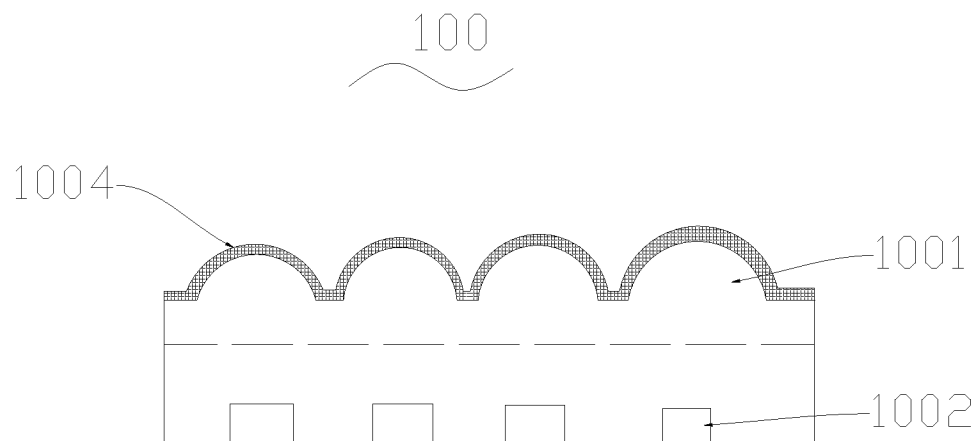
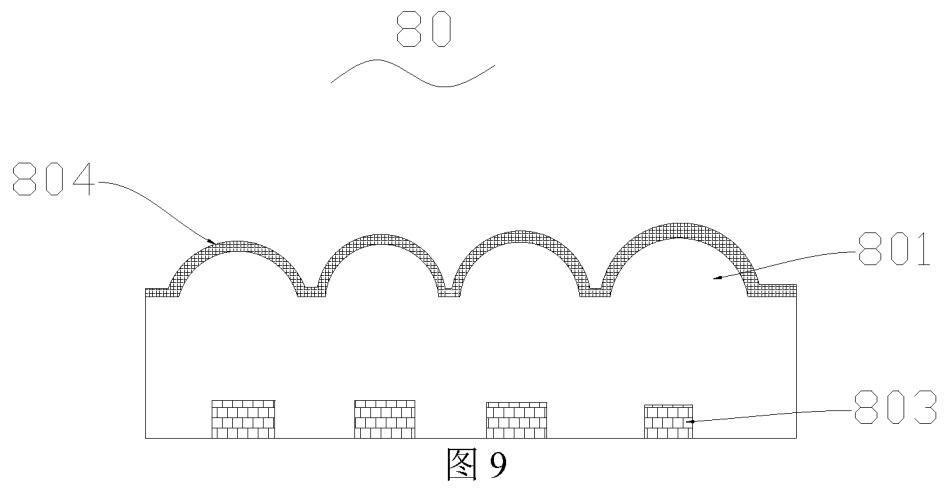
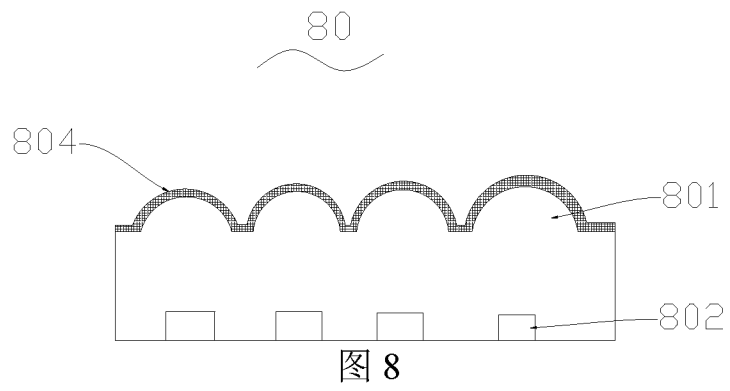


图 7



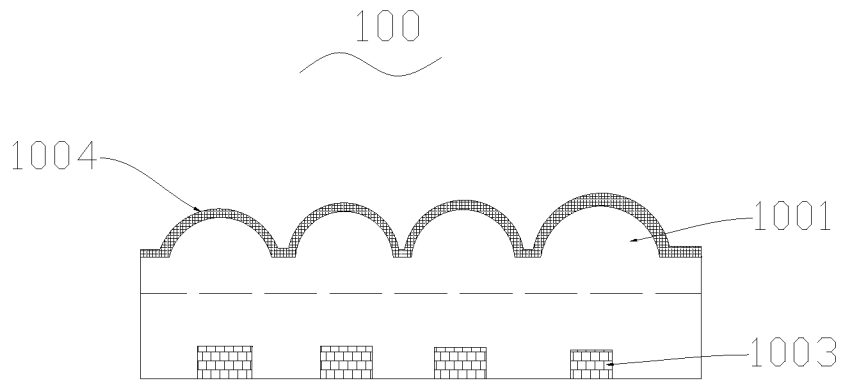


图 11

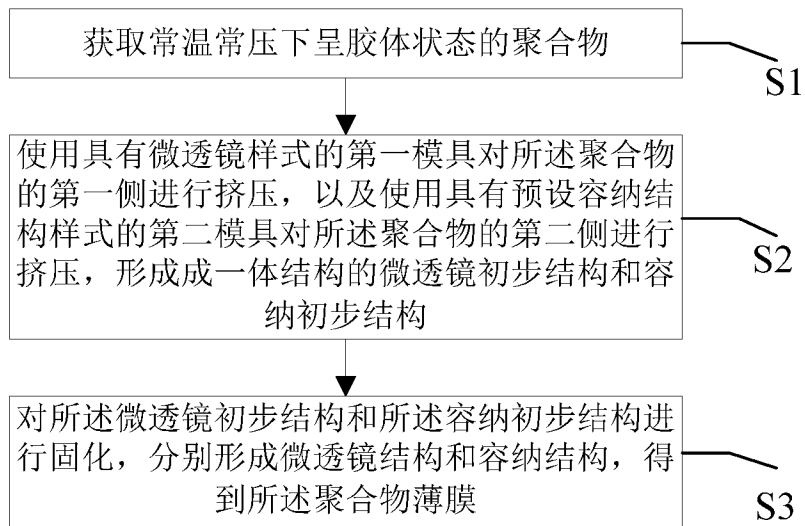


图 12

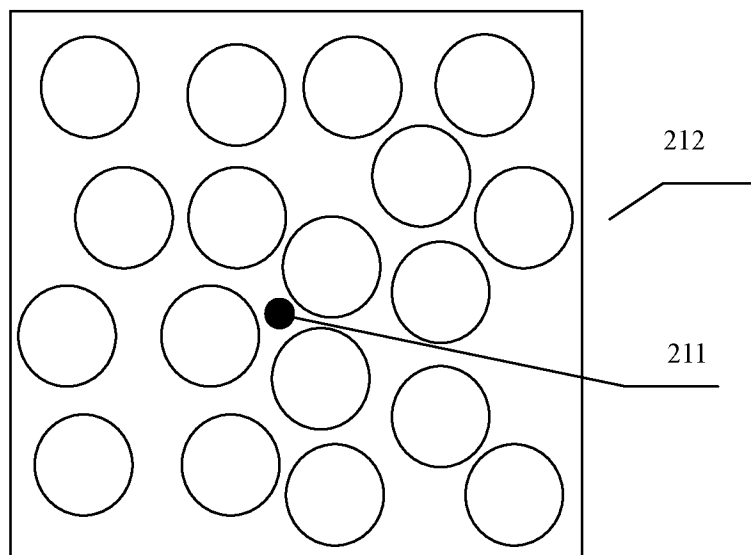


图 13a

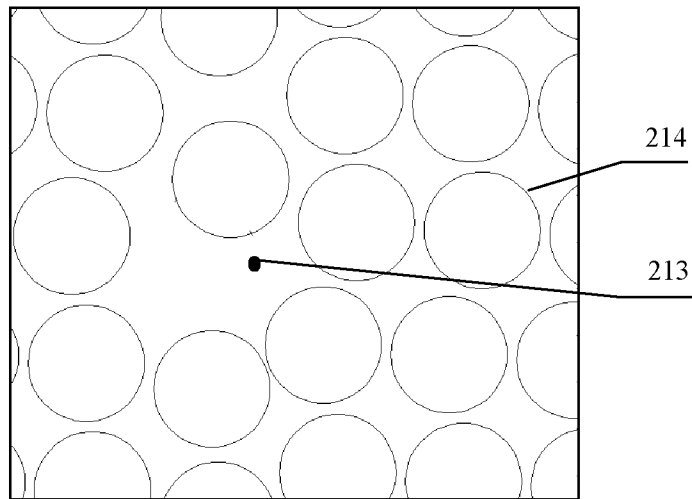


图 13b

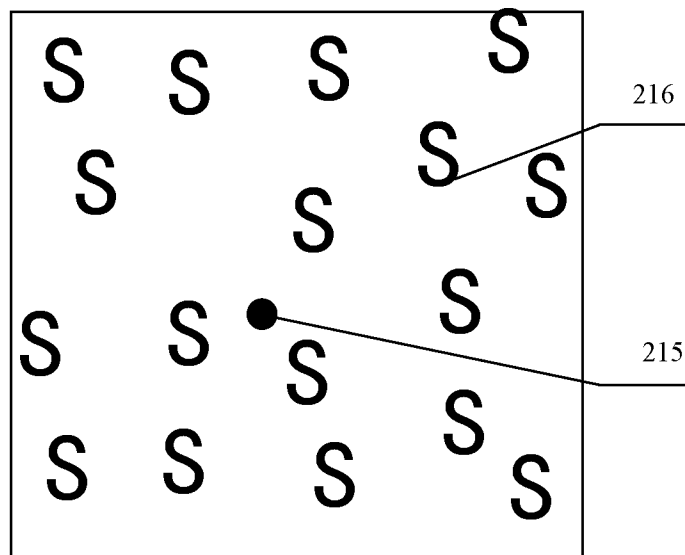


图 14a

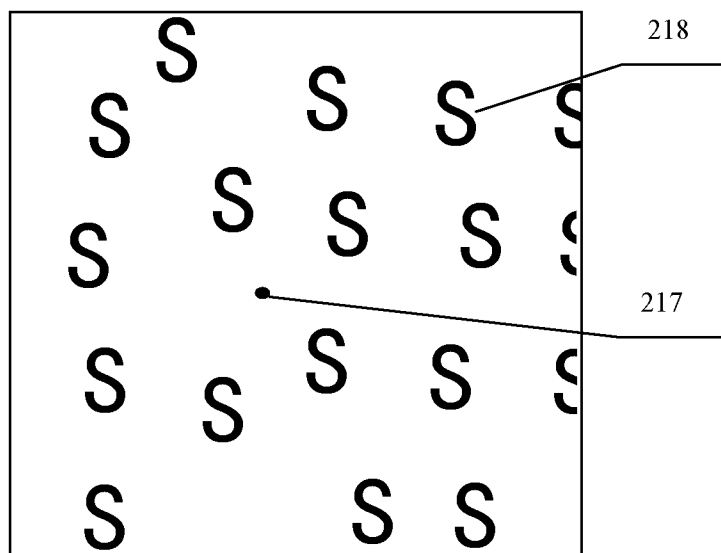


图 14b

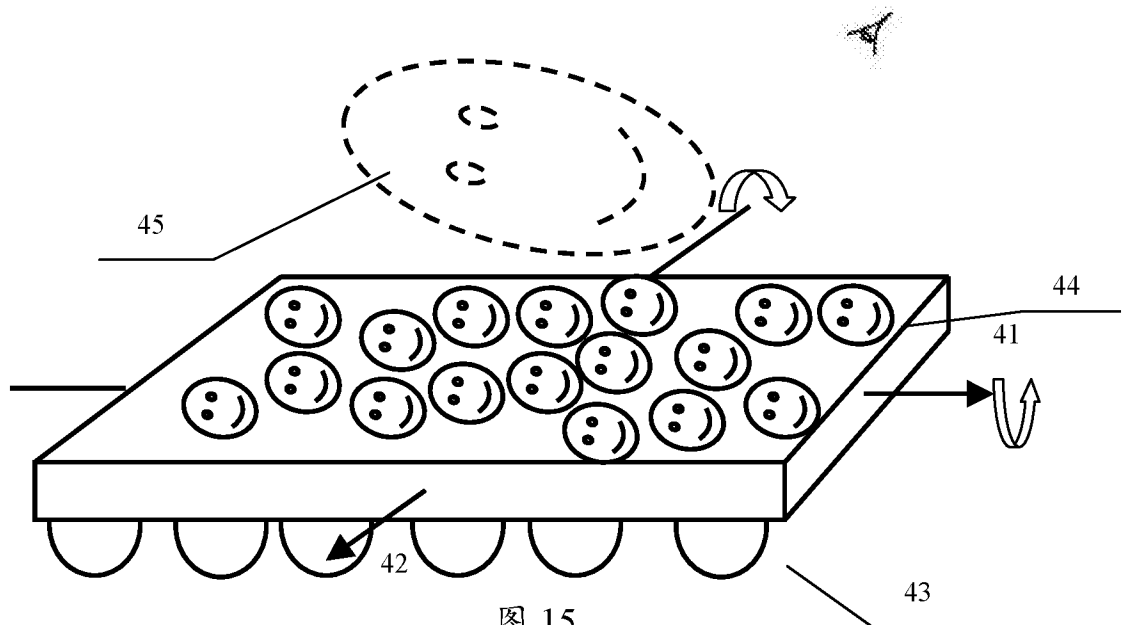


图 15

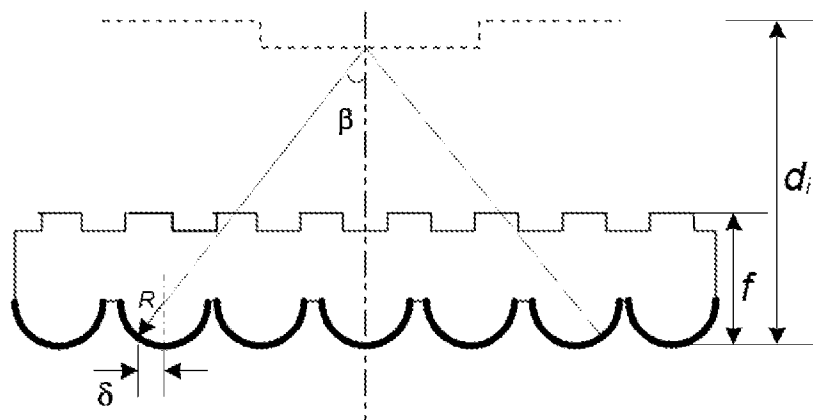


图 16

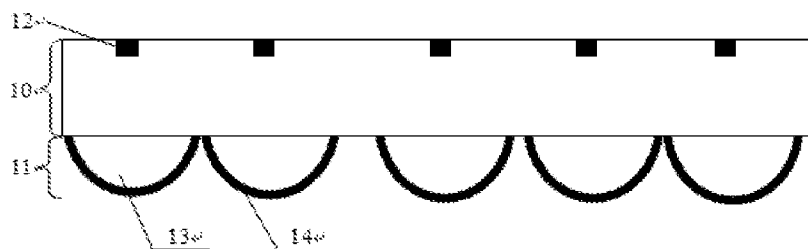


图 17a

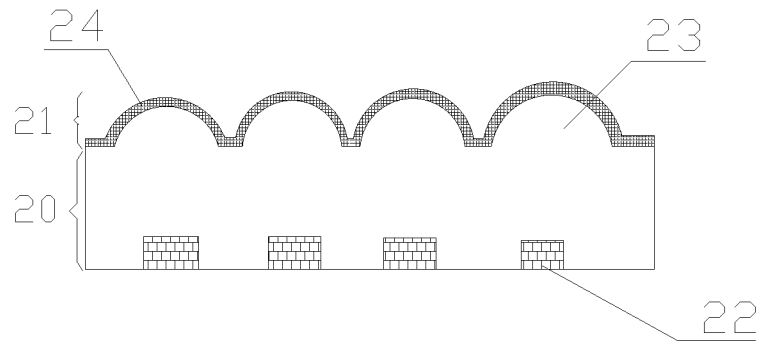


图 17b

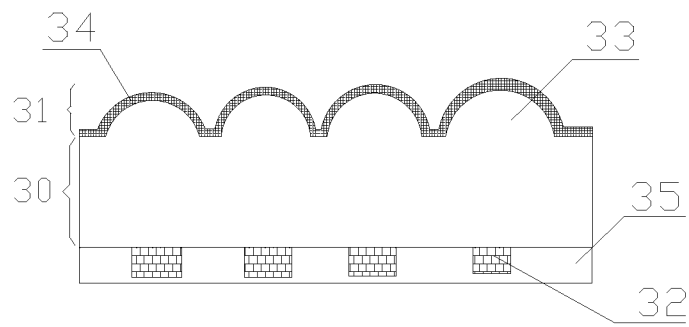


图 17c

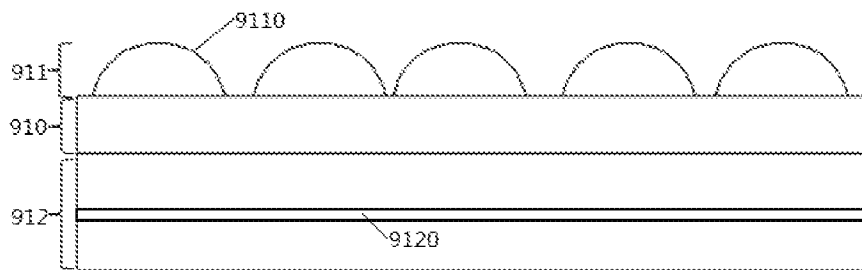


图 18a

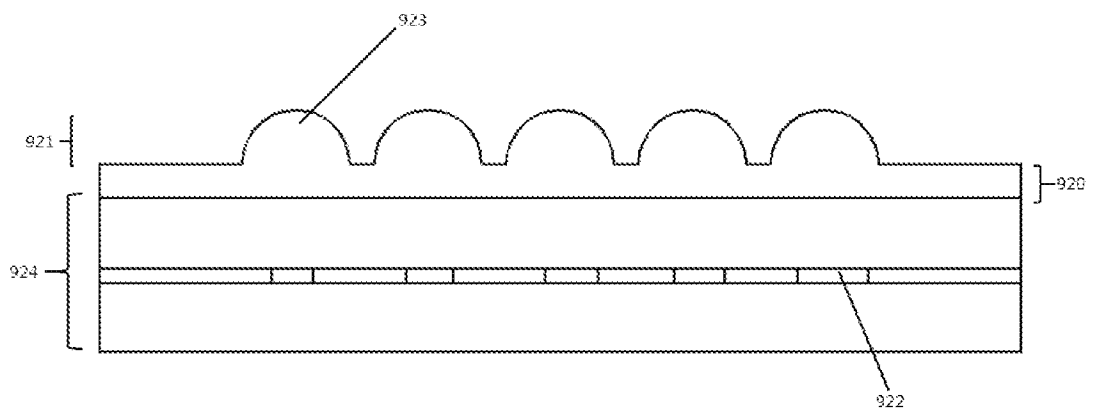


图 18b

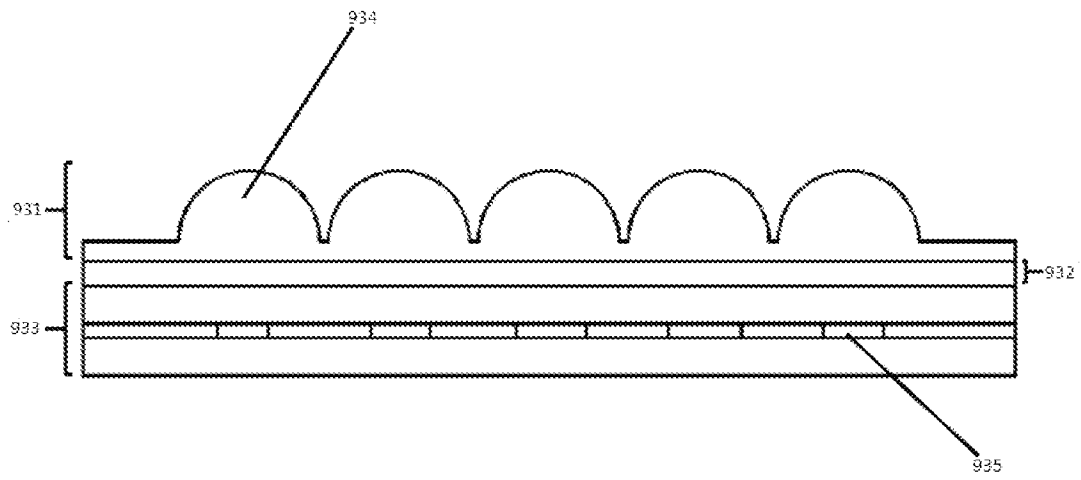


图 18c

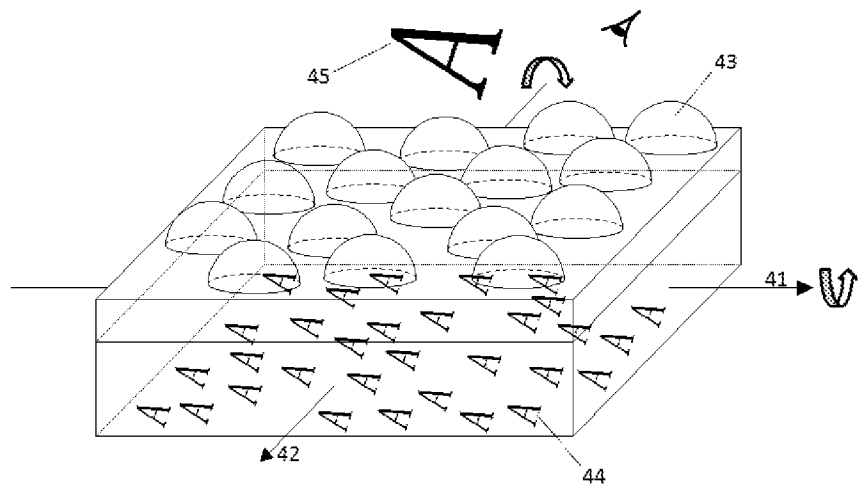


图 19

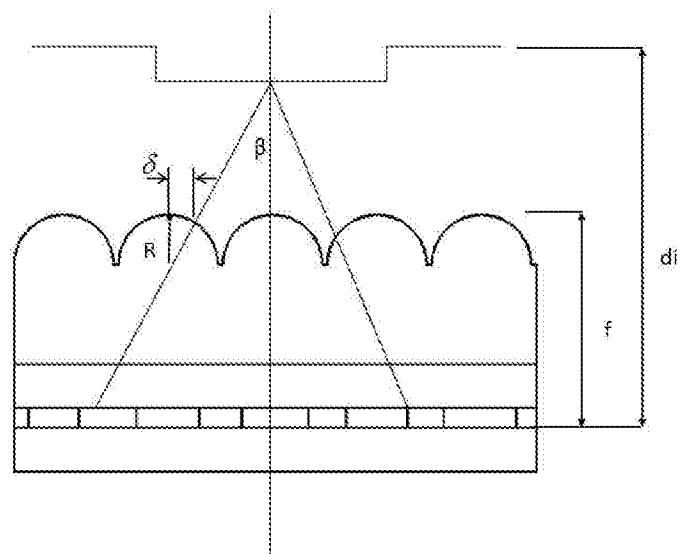


图 20

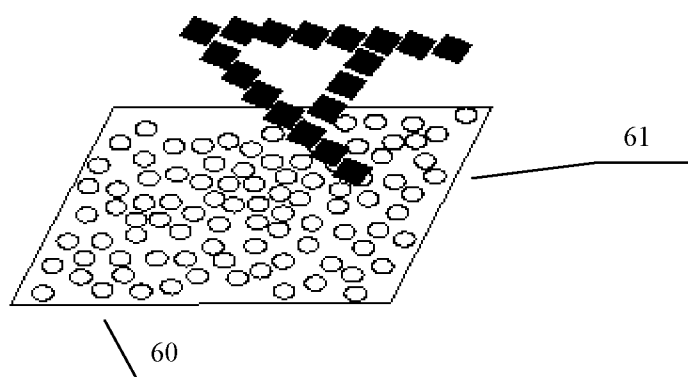


图 21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/089080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 1/18 (2015.01) i; G02B 3/00 (2006.01) i; G02B 27/22 (2006.01) i; G02B 1/10 (2015.01) i; G02B 1/04 (2006.01) i
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G02B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: ZHANG, Jian; SHINE OPTOELECTRONICS; dynamic, 3d, anti-fake, graph-text, microlens, focal plane, three dimension, stereo, false, forged, pattern, image, lens, film, micro+, graph+, layer?, visual, foco+, focal, len

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101434176 A (CHINA BANKNOTE PRINTING AND MINTING CORPORATION), 20 May 2009 (20.05.2009), description, page 4, lines 9-11 and 23 to page 5, line 8 and page 6, lines 1-19, and figure 1	1-24
Y	CN 101434176 A (CHINA BANKNOTE PRINTING AND MINTING CORPORATION), 20 May 2009 (20.05.2009), description, page 4, lines 9-11 and 23 to page 5, line 8 and page 6, lines 1-19, and figure 1	25-30
X	CN 101850680 A (SVG OPTRONICS, CO., LTD.), 06 October 2010 (06.10.2010), claims 1-3, and description, paragraphs [0023]-[0026], [0037], [0063] and [0068]-[0070]	31-49
Y	CN 101850680 A (SVG OPTRONICS, CO., LTD.), 06 October 2010 (06.10.2010), claims 1-3, and description, paragraphs [0023]-[0026], [0037], [0063] and [0068]-[0070]	25-30
X	CN 205374782 U (SHINE OPTOELECTRONICS KUNSHAN CO., LTD.), 06 July 2016 (06.07.2016), description, paragraphs [0008]-[0026]	50-76
PX	CN 205280964 U (SHINE OPTOELECTRONICS KUNSHAN CO., LTD.), 01 June 2016 (01.06.2016), claims 1-16	1-49

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
13 September 2016 (13.09.2016)

Date of mailing of the international search report
27 September 2016 (27.09.2016)

Name and mailing address of the ISA/CN:
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No.: (86-10) 62019451

Authorized officer
GE, Jiajia
Telephone No.: (86-10) **62413584**

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2016/089080

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 202720396 U (TCL CORPORATION), 06 February 2013 (06.02.2013), the whole document	1-76
A	JP 2000081501 A (SEIKO EPSON CORP.), 21 March 2000 (21.03.2000), the whole document	1-76
A	CN 103309047 A (SHANGHAI TECHSUN HOLDINGS CO., LTD.), 18 September 2013 (18.09.2013), the whole document	1-76

International application No.
PCT/CN2016/089080

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 2009)

A. 主题的分类		
G02B 1/18(2015.01)i; G02B 3/00(2006.01)i; G02B 27/22(2006.01)i; G02B 1/10(2015.01)i; G02B 1/04(2006.01)i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
G02B		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CNPAT, WPI, EPODOC, CNKI: 张健, 昇印光电, 动态, 立体, 三维, 3维, 3D, 3d, 防伪, 图案, 图文, 图像, 透镜, 薄膜, 微透镜, 图文, 焦面, 焦点, three dimension, stereo, false, forged, pattern, image, lens, film, micro+, graph+, layer?, visual, foco+, focal, len		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	CN 101434176 A (中国印钞造币总公司) 2009年 5月 20日 (2009 - 05 - 20) 说明书第4页第9-11行, 第23行-第5页第8行, 第6页第1-19行、附图1	1-24
Y	CN 101434176 A (中国印钞造币总公司) 2009年 5月 20日 (2009 - 05 - 20) 说明书第4页第9-11行, 第23行-第5页第8行, 第6页第1-19行、附图1	25-30
X	CN 101850680 A (苏州苏大维格光电科技股份有限公司) 2010年 10月 6日 (2010 - 10 - 06) 权利要求1-3、说明书第[0023]-[0026], [0037], [0063], [0068]-[0070]段	31-49
Y	CN 101850680 A (苏州苏大维格光电科技股份有限公司) 2010年 10月 6日 (2010 - 10 - 06) 权利要求1-3、说明书第[0023]-[0026], [0037], [0063], [0068]-[0070]段	25-30
X	CN 205374782 U (昇印光电昆山股份有限公司) 2016年 7月 6日 (2016 - 07 - 06) 说明书第[0008]-[0026]段	50-76
PX	CN 205280964 U (昇印光电昆山股份有限公司) 2016年 6月 1日 (2016 - 06 - 01) 权利要求1-16	1-49
☒ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期
2016年 9月 13日		2016年 9月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		葛佳佳
传真号 (86-10)62019451		电话号码 (86-10)62413584

C. 相关文件		
类 型*	引用文件，必要时，指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 202720396 U (TCL集团股份有限公司) 2013年 2月 6日 (2013 - 02 - 06) 全文	1-76
A	JP 2000081501 A (SEIKO EPSON CORP.) 2000年 3月 21日 (2000 - 03 - 21) 全文	1-76
A	CN 103309047 A (上海天臣控股有限公司) 2013年 9月 18日 (2013 - 09 - 18) 全文	1-76

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/089080

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利	公布日 (年/月/日)
CN	101434176	A	2009年 5月 20日	CN 101434176 B	2012年 11月 7日
CN	101850680	A	2010年 10月 6日	CN 101850680 B	2012年 6月 6日
CN	205374782	U	2016年 7月 6日	无	
CN	205280964	U	2016年 6月 1日	无	
CN	202720396	U	2013年 2月 6日	无	
JP	2000081501	A	2000年 3月 21日	JP 3968548 B2	2007年 8月 29日
				US 6404555 B1	2002年 6月 11日
CN	103309047	A	2013年 9月 18日	WO 2014198206 A1	2014年 12月 18日