



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103561963 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201280019735. 8

G02B 5/18(2006. 01)

(22) 申请日 2012. 03. 07

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

102011014114. 6 2011. 03. 15 DE

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 10. 22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/053873 2012. 03. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/123303 DE 2012. 09. 20

(73) 专利权人 OVD 基尼格拉姆股份公司

地址 瑞士楚格

(72) 发明人 W·R·汤普金 H·沃尔特

(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 11038

代理人 沈英莹

审查员 张伟

(51) Int. Cl.

B42D 15/00(2006. 01)

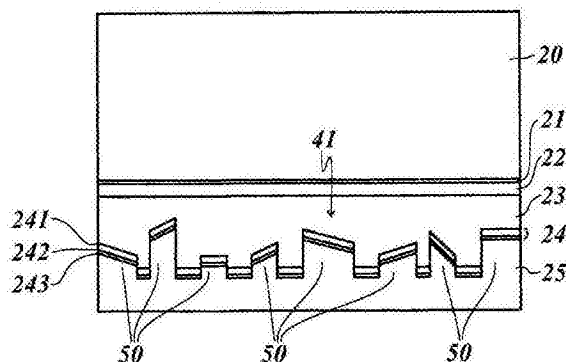
权利要求书7页 说明书18页 附图17页

(54) 发明名称

多层体

(57) 摘要

本发明涉及一种多层体(10)和一种用于制造这种多层体的方法。多层体具有带有第一表面(231)和与第一表面(231)相对置的第二表面(232)的第一层(23)。第一层(23)的第一表面(231)限定通过坐标轴x和y展开的基本平面,其中多个小面(50)在第一区域(31)中成型到第一层(23)的第二表面(232)中。每个小面(50)都通过一个或多个参数F、S、H、P、Ax、Ay和Az来确定,其中设置在第一区域(31)中的小面(50)的参数在第一区域(31)中在分别对于第一面区域预设的变化范围之内伪随机地变化,并且将用于反射的第二层(24)施加到每个小面上。



1. 一种多层体(10),所述多层体具有第一层(23),所述第一层具有第一表面(231)和与所述第一表面(231)相对置的第二表面(232),其中,所述第一层(23)的第一表面(231)限定通过坐标轴x和y展开的基本平面,多个小面(50)在第一区域(31)中成型到所述第一层(23)的第二表面(232)中,每个所述小面(50)都具有大于 $1\mu\text{m}$ 的最小尺寸(67)和小于 $300\mu\text{m}$ 的最大尺寸(68),每个所述小面(50)都通过如下参数来确定:所述小面的形状F、所述小面的面积大小S、所述小面的面重心(66)距所述基本平面的间距H、所述小面的面重心(66)在由x轴和y轴展开的坐标系中的位置P、所述小面围绕x轴相对于所述基本平面的倾斜角 A_x 、所述小面围绕y轴相对于所述基本平面的倾斜角 A_y 和所述小面的方位角 A_z ,所述方位角通过所述小面围绕垂直于所述基本平面的z轴的转角来限定,设置在所述第一区域(31)中的所述小面(50)的参数F、S、H、P、 A_x 、 A_y 和 A_z 中的一个或多个在分别对于所述第一区域(31)预设的变化范围之内伪随机地变化,并且将用于反射的第二层(24)施加到每个所述小面上,其中,所述多层体(10)生成光学可变的第一信息,并且为了生成所述第一信息,在所述第一区域(31)中的所述小面(50)的倾斜角 A_x 和 A_y 根据函数 $F(x,y)$ 来变化。

2. 根据权利要求1所述的多层体(10),其特征在于,所述函数 $F(x,y)$ 描述具有一个或多个自由形状元件(70,71,72,73)的三维自由曲面(74),并且通过所述函数 $F(x,y)$ 确定的所述倾斜角 A_x 和/或 A_y 通过所述三维自由曲面在相应的所述小面(50)的面重心中的相应面法线来确定。

3. 根据权利要求2所述的多层体(10),其特征在于,所述函数 $F(x,y)$ 将三维物体的表面的分割区段描述为自由形状元件(74)。

4. 根据权利要求3所述的多层体(10),其特征在于,自由形状元件关于到所述基本平面上的投影的最小尺寸大于 2mm ,并且所述自由形状元件在z轴方向上关于到所述基本平面上的投影的相邻的最大值彼此间隔大于 4mm 。

5. 根据权利要求2或3所述的多层体(10),其特征在于,所述三维自由曲面包括产生透镜状放大效果、缩小效果或畸变效果的一个或多个自由形状元件,所述自由形状元件为字母数字记号或者几何图形。

6. 根据权利要求2至4之一所述的多层体(10),其特征在于,每个所述自由形状元件具有在所述基本平面中大于 2mm 的最小的面扩展,和/或所述自由形状元件关于其到基本平面上的投影的最大值彼此间相距大于 4mm 。

7. 根据权利要求2至4之一所述的多层体(10),其特征在于,所述函数 $F(x,y)$ 在每个自由形状元件的区域中是连续的并且是可微分的,和/或所述函数 $F(x,y)$ 在每个自由形状元件的区域中由直的面区域和弯曲的面区域组成。

8. 根据权利要求2至4之一所述的多层体(10),其特征在于,所述函数 $F(x,y)$ 在自由形状元件的区域中描述透镜形式的或者变换来显示字母数字记号或者几何图形的透镜形式的自由曲面。

9. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10),其特征在于,对于所述参数F、S、H、P、 A_x 、 A_y 和 A_z 中的一个或多个在分别预设的所述变化范围之内的伪随机变化,从参数变化值的预设组中伪随机地选择参数变化值,其中,所述组包括3个到30个之间的参数变化值。

10. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10),其特征在于,所述第一区域(31)中的所述小面(50)的倾斜角 A_x 和/或 A_y 在 -45° 至 $+45^\circ$ 的变化范围内伪随机地变化。

11. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第一区域(31)中的所述小面(50)的方位角 A_z 在 -90° 至 $+90^\circ$ 的变化范围内伪随机地变化。

12. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第一区域中的所述小面的面重心的间隔 H 伪随机地变化, 其中, 通过最大间距与最小间距之间的差限定的变化范围在 $0.5\mu\text{m}$ 到 $8\mu\text{m}$ 之间, 所述第一区域(31)中的所述小面(50)的间距 H 在所述最大间距和所述最小间距之间随机地变化。

13. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述小面(50)根据由 x 和 y 轴展开的二维网格来设置。

14. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 由 x 和 y 轴展开的二维网格为每个设置在所述第一区域(31)中的所述小面(50)限定相应的所述小面(50)的面重心(66)在所述基本平面中的调节位置(65), 并且所述第一区域中的每个所述小面(50)的位置 P 通过从相应的所述调节位置(65)中沿 x 方向和/或 y 方向的伪随机移动来确定。

15. 根据权利要求14所述的多层体(10), 其特征在于, 从相应的所述调节位置中沿 x 方向和/或 y 方向的伪随机移动的变化范围的边界值为所述小面在 x 轴或 y 轴的方向的尺寸的0%到100%之间。

16. 根据权利要求15所述的多层体(10), 其特征在于, 随机移动的变化范围为 $+D/2$ 和 $-D/2$, 其中, D 是所述小面在 x 轴方向上或在 y 轴方向上的尺寸。

17. 根据权利要求14所述的多层体(10), 其特征在于, 所述网格在 x 轴方向上和/或在 y 轴方向上的网格宽度为所述小面在 x 轴方向上或在 y 轴方向上的尺寸的1.2倍到2倍之间。

18. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述小面的形状 F 选自: 规则的多边形、圆盘形、圆锥曲线形和随机的多边形。

19. 根据权利要求18所述的多层体(10), 其特征在于, 所述规则的多边形是矩形。

20. 根据权利要求18所述的多层体(10), 其特征在于, 所述规则的多边形是正方形。

21. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第一区域(31)中的两个或更多个所述小面(50)具有不同的造型。

22. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 一个或多个所述小面(50)具有符号或者字母的形状, 以便提供在不使用辅助装置的情况下对人眼隐藏的第二光学信息。

23. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 一个或多个所述小面(50)用衍射的结构(44)、零阶衍射结构(45)或者纳米文本(46, 47)来占用。

24. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第二层(24)具有薄膜层系统, 所述薄膜层系统具有一个或多个间隔层(242), 所述间隔层的层厚度被选择为使得所述薄膜层系统借助于入射光的干涉生成与观察角度有关的色彩偏移效果。

25. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第二层包括定向的液晶层。

26. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第二层包括金属层(243)和/或HRI层。

27. 根据权利要求1至4之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述多层体(10)具有第二区域(32), 其中, 每个设置在所述第二区域(32)中的所述小面(50)的参数 F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 和

Az中的一个或多个在第二区域(32)中在分别对于所述第二区域(32)预设的变化范围之内伪随机地变化,并且伪随机地在所述第一区域和所述第二区域(31,32)中变化的参数不同和/或在所述第一区域和所述第二区域(31,32)中变化的参数的至少一个变化范围不同地选择。

28.根据权利要求1至4之一所述的多层体(10),其特征在于,所述多层体是转移膜、叠层膜、包装膜、安全元件或者安全文件。

29.根据权利要求1至4之一所述的多层体(10),其特征在于,在所述第一区域(31)的未被所述小面(50)占据的子区域(312)中将背景结构(44)形成到所述第一层(23)的第二表面(232)中。

30.根据权利要求29所述的多层体(10),其特征在于,所述背景结构(44)包括衍射的和/或折射的凹凸结构。

31.根据权利要求29所述的多层体(10),其特征在于,所述背景结构(44)包括凹凸结构,所述凹凸结构产生运动效果和/或渐变效果作为光学效果,和/或包括透镜状起作用的、起衍射和/或折射作用的微观凹凸结构。

32.根据权利要求29所述的多层体(10),其特征在于,在垂直于基本平面观察所述多层体的情况下,所述多层体的用所述小面(50)占据的子区域(311)占所述第一区域的用所述小面(50)占据的子区域(311)和所述第一区域的用所述背景结构(44)占据的子区域(312)的总面积的面积比小于70%。

33.根据权利要求1至4之一所述的多层体(10),其特征在于,相邻的小面(50)的面重心间隔在 $2\mu\text{m}$ 到 $300\mu\text{m}$ 之间。

34.根据权利要求1至4之一所述的多层体(10),其特征在于,每个所述小面的外棱边上的点到各相邻的所述小面的外棱边上的点之间的最小距离小于 $300\mu\text{m}$ 。

35.根据权利要求1至4之一所述的多层体(10),其特征在于,所述第一区域(31)中的用于反射的所述第二层(24)分别设置在所述小面(50)的区域中而未设置在未用所述小面(50)占据的第一子区域(312)中。

36.根据权利要求35所述的多层体(10),其特征在于,所述第一区域(31)中的用于反射的所述第二层(24)设置在未用所述小面(50)占据的第二子区域(313)中。

37.根据权利要求36所述的多层体(10),其特征在于,所述第一子区域和/或所述第二子区域(312,313)图案形地构成,并且所述第一子区域形成图案区域(312)并且所述第二子区域(313)形成所述第一子区域(312)的背景区域,或者相反,并且所述多层体在透射观察中提供通过所述第一子区域和所述第二子区域的构型确定的对于观察人可见的信息。

38.根据权利要求35所述的多层体(10),其特征在于,所述第一子区域形成所述第一区域的用所述小面占据的子区域的背景区域。

39.一种多层体(10),所述多层体具有第一层(23),所述第一层具有第一表面(231)和与所述第一表面(231)相对置的第二表面(232),其中,所述第一层(23)的第一表面(231)限定通过坐标轴x和y展开的基本平面,多个小面(50)在第一区域(31)中成型到所述第一层(23)的第二表面(232)中,每个所述小面(50)都具有大于 $1\mu\text{m}$ 的最小尺寸(67)和小于 $300\mu\text{m}$ 的最大尺寸(68),每个所述小面(50)都通过如下参数来确定:所述小面的形状F、所述小面的面积大小S、所述小面的面重心(66)距所述基本平面的间距H、所述小面的面重心(66)在

由x轴和y轴展开的坐标系中的位置P、所述小面围绕x轴相对于所述基本平面的倾斜角 A_x 、所述小面围绕y轴相对于所述基本平面的倾斜角 A_y 和所述小面的方位角 A_z ,所述方位角通过所述小面围绕垂直于所述基本平面的z轴的转角来限定,设置在所述第一区域(31)中的所述小面(50)的参数F、S、H、P、 A_x 、 A_y 和 A_z 中的一个或多个在分别对于所述第一区域(31)预设的变化范围之内伪随机地变化,并且将用于反射的第二层(24)施加到每个所述小面上,其中,所述第一区域(31)中的所述小面(50)的倾斜角 A_x 和 A_y 分别根据通过函数 $F(x,y)$ 确定的所述倾斜角 A_x 和 A_y 与倾斜角 A_x 和/或倾斜角 A_y 在分别对于所述第一区域预设的变化范围之内的伪随机的变化的加和性叠加来确定,其中,所述函数 $F(x,y)$ 选择为使得其变化倾斜角 A_x 和 A_y 用以生成光学变化的第一信息(75)。

40. 根据权利要求39所述的多层体(10),其特征在于,所述倾斜角 A_x 和/或 A_y 的预设的所述变化范围被选择为小于所述第一区域(31)中的所述函数 $F(x,y)$ 的平均斜率。

41. 根据权利要求39所述的多层体(10),其特征在于,所述函数 $F(x,y)$ 描述具有一个或多个自由形状元件(70,71,72,73)的三维自由曲面(74),并且通过所述函数 $F(x,y)$ 确定的所述倾斜角 A_x 和/或 A_y 通过所述三维自由曲面在相应的所述小面(50)的面重心中的相应面法线来确定。

42. 根据权利要求41所述的多层体(10),其特征在于,所述函数 $F(x,y)$ 将三维物体的表面的分割区段描述为自由形状元件(74)。

43. 根据权利要求42所述的多层体(10),其特征在于,自由形状元件关于到所述基本平面上的投影的最小尺寸大于2mm,并且所述自由形状元件在z轴方向上关于到所述基本平面上的投影的相邻的最大值彼此间隔大于4mm。

44. 根据权利要求41至43之一所述的多层体(10),其特征在于,所述三维自由曲面包括产生透镜状放大效果、缩小效果或畸变效果的一个或多个自由形状元件,所述自由形状元件为字母数字记号或者几何图形。

45. 根据权利要求41至43之一所述的多层体(10),其特征在于,每个所述自由形状元件具有在所述基本平面中大于2mm的最小的面扩展,和/或所述自由形状元件关于其到基本平面上的投影的最大值彼此间相距大于4mm。

46. 根据权利要求41至43之一所述的多层体(10),其特征在于,所述函数 $F(x,y)$ 在每个自由形状元件的区域中是连续的并且是可微分的,和/或所述函数 $F(x,y)$ 在每个自由形状元件的区域中由直的面区域和弯曲的面区域组成。

47. 根据权利要求41至43之一所述的多层体(10),其特征在于,所述函数 $F(x,y)$ 在自由形状元件的区域中描述透镜形式的或者变换来显示字母数字记号或者几何图形的透镜形式的自由曲面。

48. 根据权利要求39至43之一所述的多层体(10),其特征在于,对于所述参数F、S、H、P、 A_x 、 A_y 和 A_z 中的一个或多个在分别预设的所述变化范围之内的伪随机变化,从参数变化值的预设组中伪随机地选择参数变化值,其中,所述组包括3个到30个之间的参数变化值。

49. 根据权利要求41至43之一所述的多层体(10),其特征在于,所述第一区域(31)中的所述小面(50)的倾斜角 A_x 和/或 A_y 在 -45° 至 $+45^\circ$ 的变化范围内伪随机地变化。

50. 根据权利要求41至43之一所述的多层体(10),其特征在于,所述第一区域(31)中的所述小面(50)的方位角 A_z 在 -90° 至 $+90^\circ$ 的变化范围内伪随机地变化。

51. 根据权利要求41至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第一区域中的所述小面的面重心的间隔 H 伪随机地变化, 其中, 通过最大间距与最小间距之间的差限定的变化范围在 $0.5\mu\text{m}$ 到 $8\mu\text{m}$ 之间, 所述第一区域(31)中的所述小面(50)的间距 H 在所述最大间距和所述最小间距之间随机地变化。

52. 根据权利要求41至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述小面(50)根据由 x 和 y 轴展开的二维网格来设置。

53. 根据权利要求41至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 由 x 和 y 轴展开的二维网格为每个设置在所述第一区域(31)中的所述小面(50)限定相应的所述小面(50)的面重心(66)在所述基本平面中的调节位置(65), 并且所述第一区域中的每个所述小面(50)的位置 P 通过从相应的所述调节位置(65)中沿 x 方向和/或 y 方向的伪随机移动来确定。

54. 根据权利要求53所述的多层体(10), 其特征在于, 从相应的所述调节位置中沿 x 方向和/或 y 方向的伪随机移动的变化范围的边界值为所述小面在 x 轴或 y 轴的方向的尺寸的0%到100%之间。

55. 根据权利要求54所述的多层体(10), 其特征在于, 随机移动的变化范围为 $+D/2$ 和 $-D/2$, 其中, D 是所述小面在 x 轴方向上或在 y 轴方向上的尺寸。

56. 根据权利要求53所述的多层体(10), 其特征在于, 所述网格在 x 轴方向上和/或在 y 轴方向上的网格宽度为所述小面在 x 轴方向上或在 y 轴方向上的尺寸的1.2倍到2倍之间。

57. 根据权利要求39至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述小面的形状 F 选自: 规则的多边形、圆盘形、圆锥曲线形和随机的多边形。

58. 根据权利要求57所述的多层体(10), 其特征在于, 所述规则的多边形是矩形。

59. 根据权利要求57所述的多层体(10), 其特征在于, 所述规则的多边形是正方形。

60. 根据权利要求39至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第一区域(31)中的两个或更多个所述小面(50)具有不同的造型。

61. 根据权利要求39至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 一个或多个所述小面(50)具有符号或者字母的形状, 以便提供在不使用辅助装置的情况下对人眼隐藏的第二光学信息。

62. 根据权利要求39至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 一个或多个所述小面(50)用衍射的结构(44)、零阶衍射结构(45)或者纳米文本(46, 47)来占用。

63. 根据权利要求41至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第二层(24)具有薄膜层系统, 所述薄膜层系统具有一个或多个间隔层(242), 所述间隔层的层厚度被选择为使得所述薄膜层系统借助于入射光的干涉生成与观察角度有关的色彩偏移效果。

64. 根据权利要求39至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第二层包括定向的液晶层。

65. 根据权利要求39至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述第二层包括金属层(243)和/或HRI层。

66. 根据权利要求38至43之一所述的多层体(10), 其特征在于, 所述多层体(10)具有第二区域(32), 其中, 每个设置在所述第二区域(32)中的所述小面(50)的参数 F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 和 A_z 中的一个或多个在第二区域(32)中在分别对于所述第二区域(32)预设的变化范围之内伪随机地变化, 并且伪随机地在所述第一区域和所述第二区域(31, 32)中变化的参数不

同和/或在所述第一区域和所述第二区域(31,32)中变化的参数的至少一个变化范围不同地选择。

67.根据权利要求39至43之一所述的多层体(10),其特征在于,所述多层体是转移膜、叠层膜、包装膜、安全元件或者安全文件。

68.根据权利要求39至43之一所述的多层体(10),其特征在于,在所述第一区域(31)的未被所述小面(50)占据的子区域(312)中将背景结构(44)形成到所述第一层(23)的第二表面(232)中。

69.根据权利要求68所述的多层体(10),其特征在于,所述背景结构(44)尤其包括衍射的和/或折射的凹凸结构。

70.根据权利要求68所述的多层体(10),其特征在于,所述背景结构(44)包括凹凸结构,所述凹凸结构产生运动效果和/或渐变效果作为光学效果,和/或包括透镜状起作用的、起衍射和/或折射作用的微观凹凸结构。

71.根据权利要求68所述的多层体(10),其特征在于,在垂直于基本平面观察所述多层体的情况下,所述多层体的用所述小面(50)占据的子区域(311)占所述第一区域的用所述小面(50)占据的子区域(311)和所述第一区域的用所述背景结构(44)占据的子区域(312)的总面积的面积比小于70%。

72.根据权利要求39至43之一所述的多层体(10),其特征在于,相邻的小面(50)的面重心间隔在 $2\mu\text{m}$ 到 $300\mu\text{m}$ 之间。

73.根据权利要求39至43之一所述的多层体(10),其特征在于,每个所述小面的外棱边上的点到各相邻的所述小面的外棱边上的点之间的最小距离小于 $300\mu\text{m}$ 。

74.根据权利要求39至43之一所述的多层体(10),其特征在于,所述第一区域(31)中的用于反射的所述第二层(24)分别设置在所述小面(50)的区域中而未设置在未用所述小面(50)占据的第一子区域(312)中。

75.根据权利要求74所述的多层体(10),其特征在于,所述第一区域(31)中的用于反射的所述第二层(24)设置在未用所述小面(50)占据的第二子区域(313)中。

76.根据权利要求75所述的多层体(10),其特征在于,所述第一子区域和/或所述第二子区域(312,313)图案形地构成,并且所述第一子区域形成图案区域(312)并且所述第二子区域(313)形成所述第一子区域(312)的背景区域,或者相反,并且所述多层体在透射观察中提供通过所述第一子区域和所述第二子区域的构型确定的对于观察人可见的信息。

77.根据权利要求74所述的多层体(10),其特征在于,所述第一子区域形成所述第一区域的用所述小面占据的子区域的背景区域。

78.用于制造多层体(10)的方法,包括下述步骤:

提供第一层(23),所述第一层具有第一表面(231)和与所述第一表面(231)相对置的第二表面(232),其中,所述第一层(23)的第一表面(231)限定通过坐标轴x和y展开的基本平面,

将多个小面(50)成型到所述第一层(23)的第二表面(232)中,其中,每个所述小面(50)都具有大于 $3\mu\text{m}$ 的最小尺寸(67)和小于 $300\mu\text{m}$ 的最大尺寸(68),并且每个所述小面(50)都通过如下参数来确定:所述小面的形状F、所述小面的面积大小S、所述小面的面重心(66)距所述基本平面的间距H、所述小面的面重心(66)在由x轴和y轴展开的坐标系中的位置P、所述

小面围绕x轴相对于所述基本平面的倾斜角 A_x 、所述小面围绕y轴相对于所述基本平面的倾斜角 A_y 和所述小面的方位角 A_z ,所述方位角通过所述小面围绕垂直于所述基本平面的z轴的转角来限定,并且设置在第一区域中的所述小面(50)的参数 F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 和 A_z 中的一个或多个在所述第一区域(31)中在分别对于所述第一区域(31)预设的变化范围之内伪随机地变化,并且将用于反射的第二层(24)施加到多个所述小面上,通过由函数 $F(x,y)$ 确定的倾斜角 A_x 和 A_y 与倾斜角 A_x 和/或倾斜角 A_y 在分别对于所述第一区域(31)预设的变化范围之内的伪随机变化的加和性叠加来确定所述第一区域(31)中的所述小面(50)的倾斜角 A_x 和 A_y ,其中,所述函数 $F(x,y)$ 选择为使得其变化倾斜角 A_x 和 A_y 用以生成光学变化的第一信息(75)。

79. 根据权利要求78所述的方法,其特征在于,所述方法包括下述步骤:通过从相应的所述小面(50)的面重心(66)从其相应的调节位置(65)中沿x方向和/或y方向的伪随机移动来确定所述第一区域(31)中的每个所述小面(50)的位置 P ,其中,由x和y轴展开的二维网格为每个设置在所述第一区域(31)中的所述小面(50)限定相应的所述小面(50)的面重心(66)在所述基本平面中的调节位置(65)。

80. 用于制造多层体(10)的方法,包括下述步骤:

提供第一层(23),所述第一层具有第一表面(231)和与所述第一表面(231)相对置的第二表面(232),其中,所述第一层(23)的第一表面(231)限定通过坐标轴x和y展开的基本平面,

将多个小面(50)成型到所述第一层(23)的第二表面(232)中,其中,每个所述小面(50)都具有大于 $3\mu\text{m}$ 的最小尺寸(67)和小于 $300\mu\text{m}$ 的最大尺寸(68),并且每个所述小面(50)都通过如下参数来确定:所述小面的形状 F 、所述小面的面积大小 S 、所述小面的面重心(66)距所述基本平面的间距 H 、所述小面的面重心(66)在由x轴和y轴展开的坐标系中的位置 P 、所述小面围绕x轴相对于所述基本平面的倾斜角 A_x 、所述小面围绕y轴相对于所述基本平面的倾斜角 A_y 和所述小面的方位角 A_z ,所述方位角通过所述小面围绕垂直于所述基本平面的z轴的转角来限定,并且设置在第一区域中的所述小面(50)的参数 F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 和 A_z 中的一个或多个在所述第一区域(31)中在分别对于所述第一区域(31)预设的变化范围之内伪随机地变化,并且将用于反射的第二层(24)施加到多个所述小面上,所述多层体(10)生成光学可变的第一信息,并且为了生成所述第一信息,在所述第一区域(31)中的所述小面(50)的倾斜角 A_x 和 A_y 根据函数 $F(x,y)$ 来变化。

81. 根据权利要求80所述的方法,其特征在于,所述方法包括下述步骤:通过从相应的所述小面(50)的面重心(66)从其相应的调节位置(65)中沿x方向和/或y方向的伪随机移动来确定所述第一区域(31)中的每个所述小面(50)的位置 P ,其中,由x和y轴展开的二维网格为每个设置在所述第一区域(31)中的所述小面(50)限定相应的所述小面(50)的面重心(66)在所述基本平面中的调节位置(65)。

多层体

技术领域

[0001] 本发明涉及一种多层体、尤其是转移膜、叠层膜、包装膜、装饰元件或者安全元件形式的多层体,以及涉及一种用于制造这种多层体的方法。

背景技术

[0002] 具有衍射光学安全元件的安全文件例如从EP0 105 099B1和EP0 375 833B1中已知。在所述安全元件中,衍射光栅成型到多层体的层中并且用金属反射层占据。通过入射光在所述衍射光栅上的衍射,生成光学可变效果,所述效果通过衍射光栅的空间频率以及其方位角来确定。因此,在EP0 105 099B1中描述的安全元件构成衍射结构,使得当基底在其平面中以确定的转动方向和以确定的速度转动时,在给定的照明方向和观察方向情况下设定的色彩图案以本地预设的速度在预先确定的轨道上运动。在EP0 375 833B1中,具有小于0.3mm的最大尺寸的栅格区的不同区用不同的衍射光栅来占据,使得在观察安全元件时在安全元件的不同的观察方向上得到不同图示。

[0003] 产生光学可变效果的另一可能性在W003/095657A2中予以描述。在此,消色差的表面结构以彼此叠置的方式与薄膜结构组合。消色差的结构在此具有下述量级:其中衍射现象仅还微小地影响光学特性并且由此这些结构基本上起到如倾斜镜子的作用。所描述的安全元件在此具有用不同的消色差表面结构(例如锯齿结构)占据的子面,所述消色差表面结构在第一子面中具有与第二子面不同的方位角。此外,所述不同的子面附加地用薄膜层结构占据,使得在子面中生成不同的色彩变换和对比度变换,并且对于观察者而言在转动或倾斜时形成限定的、几乎离散的色彩变换的印象。

发明内容

[0004] 现在,本发明基于下述任务:提供一种薄膜体以及一种用于其制造的方法,所述薄膜体以光学可变效果而突出,所述效果不同于上面描述的已知的光学可变效果,并且于是在装饰应用和安全应用中具有相应的优点。

[0005] 所述任务由一种多层体实现,所述多层体具有带有第一表面和与所述第一表面相对置的第二表面的第一层,其中,第一层的第一表面限定通过坐标轴x和y展开的基本平面,并且多个小面在第一区域中成型到第一层的第二表面中,其中小面分别具有大于1 μ m的最小尺寸和小于300 μ m的最大尺寸,其中,每个所述小面都通过参数:小面的形状F、小面的面积大小S、小面的面重心距基本平面的间距H、小面的面重心在由x轴和y轴展开的坐标系中的位置P、小面围绕x轴相对于基本平面的倾斜角Ax、小面围绕y轴相对于基本平面的倾斜角Ay和小面的方位角Az来确定,所述方位角通过小面围绕垂直于基本平面的z轴的转动来限定,其中设置在第一区域中的小面的参数F、S、H、P、Ax、Ay和Az中的一个或多个在第一区域中在分别对于第一区域预设的变化范围之内伪随机地变化,并且将用于反射的第二层施加到每个所述小面上。所述任务还通过一种用于制造多层体的方法来解决,其中,提供带有第一表面和与第一表面相对置的第二表面的第一层,第一层的第一表面限定通过坐标轴x和y

展开的基本平面,将多个小面成型到第一层的第二表面中,其中,每个所述小面都具有大于 $1\mu\text{m}$ 的最小尺寸和小于 $300\mu\text{m}$ 的最大尺寸,每个所述小面都通过参数:小面的形状F、小面的面积大小S、小面的面重心距基本平面的间距H、小面的面重心在由x轴和y轴展开的坐标系中的位置P、小面围绕x轴相对于基本平面的倾斜角 A_x 、小面围绕y轴相对于基本平面的倾斜角 A_y 和小面的方位角 A_z 来确定,所述方位角通过小面围绕垂直于基本平面的z轴的转角来限定,并且设置在第一区域中的小面的参数F、S、H、P、 A_x 、 A_y 和 A_z 中的一个或多个在第一区域中 在分别对于第一区域预设的变化范围之内伪随机地变化,并且将用于反射的第二层施加到多个小面上。

[0006] 在此,伪随机表示,分别变化的参数F、S、H、P、 A_x 、 A_y 和 A_z 不是可以取全部可能的数值,而是仅取来自较窄的、预设的变化范围中的数值。伪随机变化在此能够以相同概率考虑来自较窄的、预设的变化范围中的全部数值。但是也可能的是,使用考虑来自所述变化范围中的数值的概率的(数学)函数。例如这种函数是高斯函数以及逆高斯函数。

[0007] 在此,本发明基于下述认识:通过多层体的层中成型如上面详细说明的小面能够生成光学可变效果,所述效果对于观察人而言不同于可通过现有技术的前述方法实现的光学可变效果。根据本发明的光学可变效果例如能够根据反射层的选择以典型的深度效果(Tiefenwirkung)和/或典型的色彩效果和/或闪光效果而突出。尤其是,光学可变效果以如下特征而突出,其不具有或者几乎不具有干扰性衍射成分,例如彩虹效果。因此,光学可变效果在很大程度上是消色差的。由此能够实现与已知的衍射效果尽可能大的不同。此外,这对于非专业人员而言简化上述效果明确辨识。在此特别有利的也是:通过本发明能够通过大规模工业过程特别低成本地制造光学可变效果并且能够以可复现的方式来制造。此外,通过根据本发明的多层体的小面产生的光学可变效果也能够以具有展现出不同类型的光学可变效果的其他元件的寄存器形式集成到薄膜体中。

[0008] 本发明的有利实施方案在从属权利要求中说明。

[0009] 用于反射的第二层能整面地施加到小面和小面之间的面上,但是所述用于反射的第二层也可以仅存在于小面上或者仅存在于小面的一部分上,而不能存在于其余的面区域中。这例如能够经由所谓的去金属化过程来实现,尤其是已知的刻蚀方法或清洗方法。此外,能够将另一用于反射的第二层、例如ZnS施加到部分存在的用于反射的第二层,例如铝上,所述另一用于反射的第二层尤其可以是透明的或者半透明的。

[0010] 根据本发明的一种优选的实施例,第一区域中的用于反射的第二层分别设置在小面的区域中而不设置在未用小面占据的区域中。为此,用于反射的第二层例如整面地至少在第一区域中施加到第一层上,并且然后在第一区域的未用小面占据的子区域中又被移除。

[0011] 根据本发明的一种优选的实施例,第一区域中的用于反射的第二层分别设置在小面的区域中而不设置在第一区域的未用小面占据的第一子区域中。此外优选的是,在第一区域中设有未用小面占据的第二子区域,并且在所述第二子区域中设有用于反射的第二层。在此也可能的是,设有多个这种第一子区域和/或第二子区域。至少一个子区域和/或至少一个第二子区域优选图案形地构成。优选地,至少一个子区域形成背景区域并且至少一个第二子区域形成图案区域,反之亦然。优选地,至少一个第一子区域和至少一个第二子区域在此构成为,使得其在透射观察时生成对于观察人可觉察的光学信息,所述信息通过所

述至少一个第一子区域和所述至少一个第二子区域的构型来确定。在此优选地,所述至少一个第一子区域和所述至少一个第二子区域具有大于 $300\mu\text{m}$ 的横向尺寸。

[0012] 优选地,多层体在一个或多个第一子区域中透明地构成。

[0013] 在此,关于小面在第一子区域和第二子区域中的布置,所基于的是垂直于基本平面的观察方向。

[0014] 通过这些措施能够进一步改进多层体的光学外观。

[0015] 根据本发明的一种优选的实施例,在第一区域的未用小面占据的子区域中将背景结构成型到第一层的第二表面中。背景结构在此优选由衍射凹凸结构和/或折射凹凸结构形成,所述凹凸结构生成与小面的光学效果不同的第二光学效果。

[0016] 优选地,第一区域的用背景结构占据的子区域以背景区域形式形成,所述背景区域包括小面的一个或多个、优选全部小面。

[0017] 背景结构优选包括凹凸结构、尤其是衍射凹凸结构,所述凹凸结构生成运动效果和/或渐变效果作为光学效果。在此优选的是,用背景结构占据的子区域划分成多个分别用衍射性衍射光栅占据的区,其中,相邻区的光栅参数中的至少一个是不同的,尤其是相邻区的衍射结构的方位角和/或空间频率不同。

[0018] 此外也优选的是,背景结构包括起衍射和/或折射作用的微观凹凸结构,所述凹凸结构生成类似折射畸变透镜的宏观三维维度或者光学畸变的自由形状效果或者其他的三维作用的效果。

[0019] 在垂直于基本平面观察的情况下,第一区域的用小面占据的子面占第一区域的用背景结构和小面占据的子面的面积比优选为小于70%、更优选小于50%、更优选小于30%。

[0020] 优选地,相邻小面的面重心彼此间隔小于 $300\mu\text{m}$ 、更优选小于 $100\mu\text{m}$ 。优选地,相邻小面的面重心彼此间隔在 $2\mu\text{m}$ 到 $300\mu\text{m}$ 之间、更优选在 $5\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 之间、更优选在 $5\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 之间。

[0021] 小面的外棱边上的点与相邻小面的外棱边上的点之间的最小间距优选小于 $300\mu\text{m}$ 、更优选小于 $100\mu\text{m}$ 、更优选小于 $50\mu\text{m}$ 并且优选在 $0\mu\text{m}$ 到 $300\mu\text{m}$ 之间、更优选在 $0\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 之间、更优选在 $1\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 之间。优选地,所述尺寸规则适用于第一区域中的所有小面。

[0022] 通过小面彼此间的这种设置尤其在背景结构的设置时得到关于可视性的和通过小面和背景结构所提供的光学信息的叠加的优点。

[0023] 特别有利的是,此外在本文中,将第一区域的未用小面占据的子区域中将凹凸结构成型到第一层中,所述凹凸结构构成零阶衍射结构。优选地,所述结构在此具有相邻结构元件的小于可见光波长的间距。此外,优选使用下述结构用作为用于该结构的结构元件:所述结构的深宽比大于0.5、更优选大于1。

[0024] 借助于所述结构一方面能够控制第一区域的未用小面占据的子区域的去金属化。

[0025] 此外特别有利的是,在部分地移除用于反射的层之后能够整面地施加另一用于反射的层,使得第二层在第一区域的不同子区域中具有不同的反射特性并且具有不同的层结构。如果因此将首先将金属层作为用于反射的层施加到第一层上,那么在部分地移除所述金属层之后将介电的反射层、例如透明的或者半透明的HRI层、例如ZnS整面地施加在第一区域的未用小面占据的子区域中,这样在第一区域的用小面占据的子区域和第一层的未用小面占据的子区域中得到两种不同的光学效果。在未用小面占据的子区域中由于介电反

射层和零阶衍射结构组合而生成色彩倾斜效果,所述色彩倾斜效果在多层体转动时出现。该光学效果随后与已经在上面描绘的通过小面引起的光学效果叠加。

[0026] 在此还特别有利的是,将这两种效果调整成使得这在第一观察角度下显现出相同的色彩并且在第二观察角度的情况下显现不同的色彩。由此能够提供易于检验的安全特征。

[0027] 根据本发明的一种优选的实施例,第二层具有薄膜层系统,所述薄膜层系统尤其在可见波长范围中生成与观察角度有关的色彩偏移效果。这种薄膜层系统尤其以一个或多个间隔层而突出。所述间隔层的起光学作用的层厚度优选对于特定的观察角度而言满足对于尤其在可见光范围中的波长 λ 的 $\lambda/2$ 或 $\lambda/4$ 条件。在此,薄膜层系统可以包括唯一的层、具有一个或多个介电层和一个或多个金属层构成的层系统或者具有两个或更多介电层的层堆。

[0028] 此外也可能的是,色彩偏移效果通过尤其透明的或者半透明的HRI(HRI=高折射率(High Refraction Index))层与附加地引入到小面中的微结构(例如子波长光栅)组合来生成。

[0029] 在此,除了薄膜层系统之外,第二层也还能够具有一个或多个另外的层。通过在第二层中使用薄膜层系统得到令人感兴趣的色彩变换效果,所述色彩变换效果在上述参数的相应的变化时以高深度效果以及色彩闪光效果突出。

[0030] 此外也有利的是,第二层包括定向的液晶层、尤其是胆甾型的液晶层、金属层、HRI层或者LRI层(HRI=高折射率、LRI=低折射率),或者是包括漆、磁性颜料、用墨水掺杂的聚合物、纳米颗粒或者发光材料的层。

[0031] 第一层优选为透明层,尤其为由透明复制漆构成的层。表面结构压印到复制漆中,所述表面结构满足光学函数(衍射、折射、反射)和/或满足其他的非光学的函数。这种结构、例如尤其图案形设置的、具有500线/mm到5000线/mm的衍射直线光栅例如能够用于:将液晶层的分子尤其图案形地定向并且由此尤其图案形地确定其极化作用或其极化特性。

[0032] 根据本发明的一种优选的实施例,多层体生成对于观察人可识别的光学可变第一信息,其中,为了生成第一信息,第一区域中的小面的倾斜角 A_x 和 A_y 根据函数 $F(x, y)$ 来变化。在此,一方面可能的是,在第一区域中的一个或多个所述参数 F 、 S 、 H 、 P 或 A_z 在其分别对于第一区域预设的变化范围之内伪随机地变化。

[0033] 然而此外,特别令人感兴趣的的光学可变印象能够通过本发明的下面优选的实施形式来实现:在所述实施形式中,第一区域中的小面的倾斜角 A_x 和 A_y 分别根据通过函数 $F(x, y)$ 确定的倾斜角 A_x 和 A_y 与倾斜角 A_x 和/或倾斜角 A_y 在分别对于第一区域预设的变化范围之内伪随机的变化的相加或者相乘叠加来确定。在此,函数 $F(x, y)$ 选择成,使得其变化倾斜角 A_x 和 A_y 用以生成光学可变的第一信息。

[0034] 在此优选的是,倾斜角 A_x 和/或 A_y 的预设的变化范围被选择得小于第一区域中的函数 $F(x, y)$ 的平均斜率、尤其在函数 $F(x, y)$ 的平均斜率的0.1倍到1.9倍之间。由此确保,光学可变的第一信息在其外观中不过强地与附加的光学可变效果如提高的景深印象、闪光效果和文本效果叠加并且第一信息的可识别性不受损害。

[0035] 要注意的是,不同变化(例如小面的方位角 A_z 以及倾斜角 A_x 和 A_y 、要叠加的函数 $F(x, y)$ 的应用和伪随机变化的插入)的不同顺序引起不同的结果。

[0036] 优选地函数 $F(x, y)$ 描述具有一个或多个自由形状元件的三维自由曲面。在此, 倾斜角 A_x 和 A_y 通过三维自由曲面在相应的小面的面重心中的相应面法线来确定。

[0037] 自由形状元件例如具有字母数字记号的、几何图形的或者其他物体的形式或者轮廓。此外, 自由形状元件的三维造型优选选择成, 使得所述自由形状元件生成透镜状的放大效果、缩小效果或畸变效果。为此, 自由形状元件优选在垂直直立于基本平面的截面中具有透镜状的造型, 例如对应于通过聚光透镜、散光透镜或者畸变透镜的相应的截面的造型。优选地, 三维自由曲面具有共同的基础平面, 一个或多个自由形状元件从所述基础平面中突出或者下沉。

[0038] 因此, 根据本发明的一种优选的实施例, 函数 $F(x, y)$ 在自由形状元件的区域中描述变换用于显示字母数字记号、几何图形或者其他物体的透镜或者透镜形式的自由曲面。

[0039] 在此优选的是, 自由形状元件在平行于基本平面的剖面平面中的轮廓线对应于第一信息并且例如具有字母、符号、几何图形或者其他物体的造型。

[0040] 根据本发明的一种优选的实施例, 函数 $F(x, y)$ 描述作为自由形状元件的三维物体的表面的分割区段。因此, 自由形状元件的三维造型例如对应于雕塑的、纹饰的或者凹凸部的或者其他的三维物体的、例如建筑物、人员等的分割区段。

[0041] 优选地, 自由形状元件在 z 轴方向上关于到基本平面的投影的相邻的最大值彼此间隔不大于 0.5mm 、更优选大于 1mm 并且还更优选大于 3mm 。此外, 自由形状元件关于到基本平面的投影的最小尺寸大于 2mm , 更优选地大于 4mm 。

[0042] 自由形状元件关于到基本平面的投影的最小尺寸在此能够理解为自由形状元件的宽度或者投影面的下述相对置的边缘点的间隔, 所述边缘点位于经过投影面的面重心的相交线上并且与其余相对置的点相比具有最小的间距。

[0043] 在此优选地, 自由形状元件的通过自由形状元件在基本平面上的投影面的轮廓线确定的尺寸(长度、宽度)在 2mm 到 50mm 的范围中、更优选 4mm 到 30mm 的范围中。

[0044] 根据本发明的一种优选的实施例, 函数 $F(x, y)$ 在自由形状元件的区域中是连续的并且是可微分的, 和/或函数 $F(x, y)$ 在自由形状元件的区域中由平的面区域和弯曲的面区域组成, 其中, 优选地, 弯曲的面区域的曲率半径小于 1mm 、更优选不小于 3mm 。

[0045] 根据本发明的一种优选的实施例, 对于参数 F 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 和 A_z 中的一个或多个在分别预设的变化范围之内的伪随机变化, 从参数变化值的预设组中伪随机地选择参数变化值。预设组包括优选在3个到30个之间、尤其在3个到10个之间的参数变化值。因此, 伪随机变化并非以纯粹随机的、自然中可遇到的过程的意义下进行(所述过程能够取变化范围内的所有可能的参数), 而是具有预设的间隔尺寸。通常已表明: 由此显现令人印象特别深刻的光学可变效果。此外, 已表明: 甚至用3个参数变化值可在很大程度上破坏衍射效果(所述衍射效果会出现在非常小的小面中)。以该方式, 也可以借助所述小的小面实现消色差的效果。这种消色差的效果比还与衍射效果叠加的这种效果更加明确。因此, 能够更加容易地辨识所述消色差的效果并且在审美上是吸引人的。

[0046] 优选地, 第一区域中的小面的倾斜角 A_x 和/或 A_y 在 -45° 至 $+45^\circ$ 的变化范围内、更优选在 -30° 至 $+30^\circ$ 的变化范围内、特别优选在 -15° 至 $+15^\circ$ 的变化范围内伪随机地变化, 尤其用以实现闪光效果。

[0047] 此外有利的是, 第一区域中的小面的方位角 A_z 在 -90° 至 $+90^\circ$ 的变化范围内、更优

选在 -45° 至 $+45^{\circ}$ 的变化范围内并且特别优选在 -15° 至 $+15^{\circ}$ 的变化范围内伪随机地变化。

[0048] 根据本发明的另一种优选的实施例,在第一区域中小面的面重心距基本平面的间隔 H 伪随机地变化。通过最大间距 $H_{\max}$ 与最小间距 $H_{\min}$ 之间的差限定的变化范围在 $0.5\mu\text{m}$ 到 $8\mu\text{m}$ 之间、更优选在 $0.5\mu\text{m}$ 到 $2\mu\text{m}$ 之间,其中,小面的间距 H 在最大间距到最小间距之间伪随机地变化。

[0049] 根据本发明的一种优选的实施例,小面根据由 x 和 y 轴展开的二维网格来设置。然而,此外也可能的是,(如上面已经详述)小面的位置 P 伪随机地变化,使得小面不再根据规则的网格来设置。

[0050] 在该情况下,根据本发明的一种优选的实施例如下进行:第一区域中的每个所述小面的位置 P 通过相应的小面的面重心从相应的调节位置中沿 x 方向和/或 y 方向伪随机地移动来确定。在此优选地,同样通过由 x 轴和 y 轴展开的二维网格确定相应的小面的面重心的调节位置,通过所述网格为在第一区域中设置的小面限定相应的小面的面重心在基本平面中的调节位置。

[0051] 优选地,从相应的调节位置中沿 x 方向和/或 y 方向伪随机移动的变化范围的边界值为小面在 x 轴方向上或 y 轴方向上的尺寸的0%到100%之间、优选0%到50%之间并且特别优选在0%到20%之间。因此在小面在 x 轴方向上的尺寸 D_x 的情况下,变化范围的边界值为 $+D_x$ 和 $-D_x$,所述边界值乘以上述因子。相应的内容适用于在 y 轴方向上的尺寸。

[0052] 网格在 x 轴方向上和/或在 y 轴方向上的网格宽度优选为小面在 x 轴方向上或在 y 轴方向上的尺寸的1.2倍到2倍之间。通过伪随机移动会发生:相邻的小面叠加。这例如可以通过在生成小面在主结构中的布置时的适当的算法实现。例如,算法可以依次生成小面并且每当新加入的小面用已经虚拟存在的小面至少部分地占据多层体中的相同面时,将新加入的小面的横向伸展缩小。备选地,算法可将新加入的小面例如也横向地移动。

[0053] 在此,特别以证实,选择 $+D/2$ 到 $-D/2$ 之间的随机移动的变化范围,其中, D 是小面在 x 轴方向上或在 y 轴方向上的尺寸,并且网格在 x 轴方向上和/或在 y 轴方向上的网格宽度能够确定到小面在 x 轴方向上和/或在 y 轴方向上的尺寸 D 的 $3/2$ 倍。

[0054] 优选地,小面的形状 F 选自:正方形、矩形、规则的多边形、圆盘、圆锥曲线形、随机的多边形。如果小面的形状 F 在第一区中伪随机地选择,那么伪随机地从不同成形的小面的组中进行选择,所述小面优选具有上面描述的造型中的一种。一个简单的实例是具有宽度 a 和长度 b 的矩形,其中, a 和 b 分别伪随机地选择。

[0055] 如上面已经详述,每个所述小面具有大于 $1\mu\text{m}$ 的、优选大于 $3\mu\text{m}$ 的最小尺寸和小于 $300\mu\text{m}$ 的最大尺寸。此外证实:小面的最小尺寸在 $1\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 之间、尤其在 $3\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 之间。小面的最大尺寸优选在 $5\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 之间、更优选在 $5\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 之间并且尤其优选在 $5\mu\text{m}$ 到 $30\mu\text{m}$ 之间。

[0056] 在此,小面的最小尺寸能理解成小面的宽度,而小面的最大尺寸在此能够理解小面的长度。最小尺寸通过小面的如下边缘点的间距来给定:所述边缘点位于通过小面的面重心的相交线上并且与其余的与其相邻设置的边缘点相比具有彼此间最小的距离。

[0057] 优选地,最小尺寸位于小面的最大斜率的方向上。

[0058] 根据本发明的另一种优选的实施例,小面的高度 H_f 、即小面在 z 方向上的伸展在第一区域中伪随机地变化。通过最小高度和最大高度之间的差除以最大高度($\Delta h = (h_{\max} -$

$h_{\min})/h_{\max})$ 来限定的变化范围在此优选为50%到100%之间、更优选70%到100%之间并且特别优选85%到100%之间,其中,小面的高度 H_f 在最大高度与最小高度之间伪随机地变化。

[0059] 在本发明的一种优选的实施形式中,小面构造成,使得高度 H_f 小于 $2\mu\text{m}$ 、优选小于 $1\mu\text{m}$ 并且特别优选小于 $0.5\mu\text{m}$ 。这种结构不仅能够良好地借助UV复制来制造,而是也通过热学复制来制造。在热学复制的情况下,通过使用热和压力借助于冲压工具将小面成型到复制漆中。在UV复制的情况下,复制漆由可UV交联的材料制成,并且小面借助于冲压工具和同时的和/或后续的UV辐照成型到复制漆层的表面中。为了能够达到对倾斜角 A_x 和 A_y 还有意义的数值、例如 $\pm 20^\circ$,小面必须在最大斜率的方向上小于 $6\mu\text{m}$ 、优选小于 $3\mu\text{m}$ 并且特别优选小于 $1.5\mu\text{m}$ 。同时,每个所述小面具有大于 $1\mu\text{m}$ 的最小尺寸。在此,这种小面的最大尺寸能够明显大于最小尺寸。现在,出乎意料地表明:当小面的至少一个参数 F 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 和 A_z 伪随机地变化时,这种小面几乎不具有衍射。参数变化值的例如包括3组的预设组已经能够防止或者抑制产生衍射效果。原因在于,伪随机变化破坏对于衍射效果所需的规则性。

[0060] 对于其中小面的最大高度 $H_{\max}$ 应当保持在特定的边界值下的全部实施形式而言适用的是,在生成小面布置时必须考虑的是,必要时将超过最大高度 $H_{\max}$ 的小面分解成两个或更多个更小的小面。当例如出于制造原因、例如由于在热学复制或者UV复制中的限制,最大高度为 $2\mu\text{m}$ 并且小面具有 $10\mu\text{m} \times 10\mu\text{m}$ 的面积 S ,至少全部具有大于 $\sin^{-1}(2/10) \approx 11.5^\circ$ 的小面必须被分解成两个或更多个的小面。在此,将这些更小的小面构造成,使得其在期望的倾斜角下不超过最大高度 $H_{\max}$ 。这例如能够通过生成用于复制的主结构时的适当算法来实现。

[0061] 小面的面积大小 S 优选为 $5\mu\text{m}^2$ 到 $6000\mu\text{m}^2$ 之间,更优选 $5\mu\text{m}^2$ 到 $300\mu\text{m}^2$ 之间。如果小面的面积大小 S 伪随机地变化,那么变化范围优选为小面的平均面积大小的10%至50%。

[0062] 根据本发明的一种优选的实施例,小面具有符号、字母或其他物体形式的轮廓形状。所述附加的信息对于人眼在没有使用辅助装置的情况下是隐藏的。因此,提供隐藏的第二光学信息,所述第二光学信息借助于辅助装置、例如放大镜而能变得可见。

[0063] 此外也可能的是,一个或多个所述小面附加地用衍射结构、零阶衍射结构、各向同性或各向异性的哑光结构或者纳米文本、纳米主题或者不起光学作用的功能结构来占用。在此,小面能够整面地或者仅局部地用这种附加的结构占据。由此能够生成另外的令人感兴趣的、基于所谓的“谐振光栅”的光学效果,所述光学效果通过小面来修改。另一实例是分子在液晶材料中的定向,其被施加到小面上以用于调节液晶材料的极化特性。

[0064] 根据本发明的一种优选的实施例,多层体具有第二区域,其中,每个设置在第二区域中的小面的参数 F 、 S 、 H 、 P 、 A_x 、 A_y 和 A_z 中的一个或多个在第二区域中在分别对于第二区域预设的变化范围之内伪随机地变化。在此,伪随机地在第一区域和第二区域中变化的参数优选不同地选择的和/或变化的参数的至少一个变化范围在第一区域和第二区域中不同地选择。在此优选地,第一区域中的至少一个变化范围与第二区域中的变化范围相差至少20%,更优选50%。由此实现,第一区域和第二区域促成不同的光学可变印象。

[0065] 根据本发明的一种优选的实施例,多层体具有第三区域,在所述第三区域中将凹凸结构成型到第一层的第二表面中,所述凹凸结构选自衍射凹凸结构、零阶衍射结构、各向同性或各向异性的哑光结构或者尤其起折射作用的宏结构。因此,通过设置在第三区域中

的凹凸结构由多层体生成另一光学可变效果,所述光学可变效果与在第一区域中和/或在第二区域中生成的光学可变效果不同。然而,在第三区域中也可以存在体积全息图层或者安全印刷部。

[0066] 在此优选地,第一区域、第二区域和/或第三区域至少局部地相互邻接,使得在观察多层体时对于观察人员而言能够看到相互邻接的面区域,所述面区域显现不同的光学可变效果。在此,通过本发明实现下述优点:通过借助于如上面详细说明的小面生成在第一面区域和/或第二面区域中可见的光学可变效果,实现在第三区域中所述光学效果相对于借助于凹凸结构生成的光学效果记录准确地设置。

[0067] 多层体优选构成为转移膜、叠层膜、包装膜、安全元件或者安全文件并且优选用于装饰的目或者用作为用于有价值的文件、ID文件的保护或者用于商品防盗。

[0068] 多层体可以是安全文件的组成部分,其中,小面直接地被成型到安全文件的表面中。在此,表面例如可以是印制的或者以不同方式施加的漆层或者塑料层,所述层在成型之前被单独地施加或者本身为安全文件的基底,例如是由聚碳酸酯构成的ID文件或者具有聚合物基底的钞票。

[0069] 在此也可能的是,安全文件的成型有小面的表面具有附加的其他安全特征。例如可能的是,安全文件的表面通过具有光学可变颜料的漆形成,附加地小面成型到所述漆中。如果表面中的光学可变漆形成一主题,那么有利的是,小面对此记录准确地(registergenau)、即相对于所述主题位置准确地成型。

[0070] 在将小面成型到安全文件的表面中之后有利的是,施加最后的保护漆,以便保护安全文件免受物理的和/或化学的影响。

附图说明

[0071] 下面根据多个实施例在参照附图情况下示例地阐述本发明。

[0072] 图1示出具有安全元件的安全文件的示意性俯视图。

[0073] 图2a示出根据图1的安全元件的分割区段的示意性俯视图。

[0074] 图2b示出根据图2a的安全元件的分割区段的示意剖面图。

[0075] 图2c示出安全元件的分割区段的示意性俯视图。

[0076] 图2d示出根据图2c的安全元件的分割区段的示意性剖面图。

[0077] 图2e示出安全元件的分割区段的示意性俯视图。

[0078] 图2f示出根据图2e的安全元件的分割区段的示意性剖面图。

[0079] 图2g示出不同放大等级中的安全元件的示意性俯视图。

[0080] 图3a、图3b、图3c、图3d和图3e分别示出转印膜的分割区段的示意性剖面图。

[0081] 图4示出具有多个成型的小面的层的示意图。

[0082] 图5a-图5d示出用于阐明小面的参数变化的示意图。

[0083] 图6a-图6d示出用于阐明小面的参数变化的示意图。

[0084] 图7a-图7e示出具有多个成型的小面的层的示意图,其中,一个或多个参数伪随机变化。

[0085] 图8a-图8d分别示出用于阐明描述自由曲面的函数的多个示意图。

[0086] 图8e示出三维物体的分割区段形式的自由曲面的示意性俯视图。

[0087] 图9a-9d示出具有多个成型的小面的层的示意图,所述小面的倾斜角通过描述光学信息的函数来共同确定。

[0088] 图10a-10c示出用于阐明多层体的光学可变印象的照片。

[0089] 图11a和图11b分别示出具有多个小面的多层体的分割区段的示意图,所述小面用衍射光栅占据。

[0090] 图12a和图12b分别示出具有多个小面的多层体的分割区段的示意图,所述小面用纳米文本占据。

[0091] 图13a和图13b分别示出具有多个小面的多层体的分割区段的示意性俯视图,所述小面分别用衍射光栅占据。

具体实施方式

[0092] 图1示出安全文件1。安全文件1优选为有价值的文件,如钞票。然而也可能的是,安全文件1为ID文件、信用卡等。

[0093] 有价值的文件1具有载体基底11以及施加到载体基底11上的或者集成到载体基底11中的、多层薄膜体形式的安全文件10。安全文件10优选具有宽度在1mm到20mm之间的、更优选在2mm到10mm之间的条带形的造型。此外,安全文件10优选在载体基底11的整个宽度之上延伸、如其例如在图1中示出。

[0094] 安全文件10具有一个或多个光学安全特征,在图1中示出了其中一个安全特征12。因此,除了安全特征12之外,在安全元件10上也还能够设有一个或多个另外的、尤其可光学识别的安全特征。在此也可能的是,有价值的文件1的基底11在安全元件10的区域中具有一个或多个透明的区域或者相应的窗口状的凹处,在其区域中安全元件10显现在透射中可见的安全特征。因此也可能的是,在安全特征12的区域中设有载体基底11的这种透明的区域或者载体基底11中的这种窗口状的凹处。

[0095] 载体基底11优选由纸基底构成。然而也可能的是,载体基底11由塑料基底或者多层基底构成,所述基底由多个选自塑料层、金属层、纤维层和纸层的层构成。

[0096] 此外可能的是,安全文件1除安全元件10之外还具有另外的安全元件,并且安全元件10至少局部地加印有一个或多个层,例如利用有安全印刷。

[0097] 此外也可能的是,安全元件10具有不同的造型、例如以补丁形式成形,并且安全文件1也具有不同于图1中所示出的造型、例如以卡片、护照等的形式成形。

[0098] 图2a和图2b根据安全元件10在安全特征12的区域中的分割区段阐明安全元件10的原理结构。

[0099] 安全元件10具有保护层22、透明层23和粘合剂层25。层24优选由透明的、半透明的或者不透明的反射层或者透明的、半透明的或者不透明的薄膜层系统构成。

[0100] 保护层22优选由层厚度在0.5 μm 到20 μm 之间的保护漆层构成。

[0101] 透明层23优选由层厚度在1 μm 到50 μm 之间的、更优选在2 μm 到20 μm 之间的复制漆层构成。

[0102] 粘合剂层25优选为由层厚度在1 μm 到5 μm 之间的可热学活化的粘合剂构成的层。此外也有利的是,使用可UV活化的粘合剂作为粘合剂层25的粘合剂。

[0103] 如图2a和图2b中表明:通过层23的上表面限定通过坐标轴x和y展开的基本平面,

以及还限定垂直于所述基本平面的z轴。图2a和图2b因此示例地阐明通过层23限定的具有x轴、y轴和z轴的三维坐标系,其限定相应的空间方向61、62和63。在此也可能的是,还将凹凸结构成型到层23的位于上部的表面中,并进而层23的上表面不完全是平坦的。在该情况下,基本平面通过层23的上表面的平坦的区域来确定。

[0104] 安全特征12由多个区域31、32、33、34和35组成,所述区域分别显现不同的光学外观。此外,区域31至35被优选不显现光学可变外观的区域30包围。区域30尤其可以具有哑光结构或者抗反射结构。

[0105] 在区域31中将多个小面成型到层23的下表面中,所述小面在区域31中构成凹凸结构41。这同样适用于其中同样将多个小面成型到层23的下表面中的区域32。在区域33、34和35中分别将不同的、衍射凹凸结构成型到层23的下表面中,其中,在此在区域33中成型衍射凹凸结构并且在区域35中成型衍射凹凸结构43。

[0106] 根据一种优选实施形式,在第一区域的没有用小面占据的子区域中将背景结构成型到第一层中。

[0107] 图2c和图2d示例地阐明下述实施形式:其中区域31一方面具有多个分别用小面50占据的子区域311并且还具有用背景结构44占据的子区域312。如图2c所示,子区域312在此优选作为背景区域成形为小面50。

[0108] 在子区域312中优选将凹凸结构作为背景结构44成型在层23中,所述凹凸结构产生作为第二光学效果的运动和/或渐变效果(例如作为 **Kinegram®**)。这种运动或渐变效果例如在EP0 375 833A1和EP0105 099A1中予以描述并且关于背景结构44的构成参考上述文献。

[0109] 如图2c中所示,子区域312划分成多个区322。在每个区322中成型优选线形的衍射光栅,其中,优选相邻区322的衍射光栅至少在最少一个光栅参数方面、尤其是在其方位角或其空间频率方面不同。在各区322之内,光栅参数优选不变化。替选地,也可以变化光栅的取向或者其他光栅参数或者相邻区322的光栅参数的组合。

[0110] 背景结构44的第二光学效果和小面50的第一光学效果能够相互补充。例如可能的是,借助小面50产生“滚动条”效果并且借助背景结构44产生相反的运动效果。因为小面50的结构大小和设置其间的用背景结构占据的面区域位于裸眼分辨能力之下,所以这两个光学效果获得两个单独效果叠加的共同的光学效果。由此可能的是,在此尤其产生特别的典型光学效果。

[0111] 图2e和图2f阐明另一设计形式,其中,在第一区域的没有用小面占据的子区域中将具有例如在EP1 562 758B1中描述的结构凹凸结构设置到第一层中。

[0112] 因此优选地,其中分别优选设置有小面50的区域311被背景区域312包围,这种背景结构44成型到所述背景区域中。背景结构产生所谓的“表面凸凹”效果、即产生透镜状作用的、起衍射和/或折射作用的微观表面结构,所述表面结构冒充类似于折射畸变透镜或者光学畸变的自由曲面的宏观的三维维度。因此,可以产生表面上三维作用的结构,例如纹饰、符号、文字数字的符号。为了利用小面50不过强地影响“表面凸凹”效果,那么由小面占据的面积应当更小。典型地,该覆盖面积应当在70%之下、优选在50%之下并且尤其优选在30%之下。

[0113] 在该可能性的第一变型形式中,小面50将闪光效果添加给“表面凸凹”效果。当小

面50设有生成色彩或者色彩效果的结构时,这种小面(Facetten)甚至将彩色的或者色彩交替的闪光效果添加给“表面 凸凹”效果。在该变型形式中有利的是,小面的覆盖面积更低,即小于20%或者甚至小于10%。

[0114] 另一变型形式将“表面凸凹”效果的函数 $F_{SR}(x,y)$ 与小面50的函数 $F(x,y)$ 组合。“表面凸凹”结构和小面50的效果能够互补。例如可能的是,借助“表面凸凹”结构产生凸透镜函数并且借助小面50产生作为凹形作用的运动函数。

[0115] 此外可能的是,安全元件10的根据图2c至图2f构造的区域31此外还与用另外的凹凸结构占据的区域组合并且这样例如在保持根据图2a和图2b的区域32至35的设计方案的情况下取代根据图2a和图2b的实施形式中的区域31。

[0116] 凹凸结构41、42和43或者背景结构44在此优选在同一制造过程中、例如借助于冲压工具成型到层23中,所述冲压工具具有其上设置有所述凹凸结构的三维的互补形状或者负定形的表面。因此,层23例如能够由热塑性复制漆层构成并且将如上面示出地成形的冲压工具用作为复制工具。在此,在使用热和压力的情况下,凹凸结构41、42和43或者背景结构44在相同的制造过程中在使用热和压力的情况下成型到层23的下表面中。替选也可能的是,层23由可UV交联的复制漆构成并且凹凸结构41、42和43或者背景结构44借助于复制工具和同时的和/或后续的UV辐照通过UV复制成型到复制漆层的下表面中。在此也优选借助于同一复制工具进行凹凸结构41、42和43或背景结构44的成型。由此确保,凹凸结构41、42和43或背景结构44记录准确地、即在x方向和/或y方向上彼此位置准确地成型到层23中并且这样避免记录波动、即相对位置彼此间的公差,所述记录波动是由于借助于不同的复制工具和依次的制造过程引入凹凸结构41、42和43或背景结构44而出现的。然而也可能的是,凹凸结构分别以依次的复制步骤将区域31-35引入到层23中。

[0117] 图3a和3b示例地阐明用于制造安全元件10的可行的制造过程。

[0118] 以依次的步骤首先将分离层21并且然后将保护层22施加到载体膜20上。载体膜20在此优选为层厚度在 $6\mu\text{m}$ 到 $300\mu\text{m}$ 之间的塑料膜。塑料膜在此优选由PET或者BOPP构成。分离层21优选具有 $0.1\mu\text{m}$ 到 $0.5\mu\text{m}$ 之间的层厚度并且优选具有蜡成分。然而也可能的是,省去分离层21。

[0119] 然后,(如上面已经描述的那样)层23施加到保护层22上并且同时或者在后续的步骤中将所属的凹凸结构、例如凹凸结构41、42和43或背景结构44被成型到层23的空出的表面中。在区域30中优选没有将凹凸结构成型到层23的空出的表面中。

[0120] 图3a现在示例地示出区域31中的分割区段,凹凸结构41在所述区域中成型到层23中。如图3a中所示,在此将多个小面成型到层23的空出的表面232中。在此,每个小面具有大于 $1\mu\text{m}$ 的最小尺寸和小于 $300\mu\text{m}$ 的最大尺寸、即大于 $1\mu\text{m}$ 的宽度和小于 $300\mu\text{m}$ 的长度。在此优选地,小面的最小尺寸为 $1\mu\text{m}$ 到 $20\mu\text{m}$ 之间、尤其优选 $1\mu\text{m}$ 到 $10\mu\text{m}$ 之间并且小面的最大尺寸为 $5\mu\text{m}$ 到 $100\mu\text{m}$ 之间、优选在 $5\mu\text{m}$ 到 $50\mu\text{m}$ 之间并且尤其优选在 $5\mu\text{m}$ 到 $30\mu\text{m}$ 之间。

[0121] 在根据图2c至图2g的实施例,区域31分别仅具有一个小面50,所述小面被背景结构44包围,如这例如在图2d和3f中示出。根据图2c至图2g的实施例的小面50优选如根据图3a至图10c描述的那样形成并且设置成,使得关于此点参考上述实施方案。

[0122] 图3c示出另一变型形式的分割区段,其中将凹凸结构41'成型到层23中。凹凸结构41'具有结构高度 H_f 小于 $2\mu\text{m}$ 的小面50。在此,小面在小面的最大斜率的方向上的尺寸伪随

机地变化,其中,参数变化值从仅三个参数变化值的伪随机组中选择。

[0123] 每个小面50通过参数:小面的形状F、小面的面积大小S、小面的面重心距基本平面的间距H、小面的面重心在由x轴和y轴展开的坐标系中的位置P、围绕x轴的小面相对于所述基本平面的倾斜角Ax、围绕y轴的小面相对于基本平面的倾斜角Ay和小面的方位角Az来确定,所述方位角通过小面围绕z轴的转角来限定。此外,在区域31中,设置在所述区域中的小面50的参数F、S、H、P、Ax、Ay和Az中的一个或多个在对于区域31预设的变化范围之内伪随机地变化。因此,一个或多个上述参数在每个设置在区域31中的小面50中伪随机地变化。

[0124] 在此特别有利的是,为每个小面50如在下面描述的那样确定参数F、S、H、P、Ax、Ay和Az。

[0125] 首先,为每个小面根据预设的函数确定参数,所述函数引起预设的光学效果、例如特定信息的光学可变的显示。然后,一个或多个通过所述函数限定的参数F、S、H、P、Ax、Ay和Az在每个小面50中伪随机地在预设的变化范围之内变化,由此例如改进通过函数确定的效果的景深印象(Tiefeneindruck)、鲁棒性和观察角度范围并且例如添加光泽和闪光效果。因此,为区域31中的每个小面50通过将由预设的函数为相应的小面预设的参数与一个或多个所述参数在为相应的参数在区域31中预设的变化范围之内的伪随机的变化相加或者相乘地叠加来确定参数F、S、H、P、Ax、Ay和Az。

[0126] 在此也可能的是,在区域31中除小面50之外还设有其他的小面,所述小面不具有上面详细说明的尺寸和/或不随机地在其中一个参数方面伪随机地变化。

[0127] 在区域32中以相同的方式如上面关于区域31所描述的那样,将多个小面50成型到层23的表面232中并且伪随机地变化一个或多个参数F、S、H、P、Ax、Ay和Az。在此特别有利的是,在第二区域中同样通过预设的函数预设参数F、S、H、P、Ax、Ay和Az并且然后将所述预设的参数以相加的方式与一个或多个所述参数的伪随机变化叠加。在此有利的是,区域31的预设的函数与区域32的预设的函数不同,由此引起:在区域31或32中生成不同的光学可变的的效果。此外特别有利的是,伪随机地一方面在区域31中并且另一方面在区域32中变化的参数不同。由此也能够实现区域31和32的令人感兴趣的、不同的光学外观。例如,小面能够在区域31中借助于凸透镜形式的函数设置并且在区域32中借助于平面的函数或者借助于凹透镜形式的函数来设置。此外有利的是,将区域31中的和区域32中的变化的参数的变化范围中的至少一个不同地选择并且在此不同的变换范围尤其 相差至少20%、更有选至少50%。由此也能够实现区域31和32的令人感兴趣的、不同的光学外观。

[0128] 在区域33至35中优选将衍射凹凸结构或者各向同性的或各向异性的哑光结构成型到层23的表面232中,所述表面分别显现不同的光学可变效果。在所述区域中成型的凹凸结构例如由具有700线/mm至5000线/mm之间的空间频率的衍射光栅、计算机生成的全息图、2D或3D全息图或者 **Kinegram®** 形成。此外也可能的是,零阶衍射结构作为凹凸结构成型在区域33至35中的一个中。

[0129] 零阶衍射结构优选为用于在倾斜和/或转动安全元件的情况下生成典型的与观察角度相关的色彩效果的凹凸结构,所述凹凸结构的各个结构元件的间隔对于可见波长范围中的波长(大约350nm至800nm)在数个光波长至数个半光波长的范围中,所述凹凸结构优选设有高折射率的介电反射层(HRI层)。

[0130] 通过区域31至35的如此引起的对比光学外观明显地提高安全元件10的防伪安全

性。

[0131] 在将凹凸结构41至43成型到层23的表面232中之后,将层24施加到表面232上。

[0132] 层24在此优选包括如在图3b中示出的薄膜层系统。因此,层24例如具有半透明的吸收层241、间隔层242和金属反射层243。吸收层241优选为极其薄的并由此为半透明的金属层、例如由层厚度为5nm的铬构成的层。间隔层242为由透明介电质、例如 MgF_2 、 SiO_2 或者聚合物构成叠层。在此优选地,将间隔层242的层厚度选择为,使得所述层厚度对于限定的观察角度满足在可见光的波长范围中 λ 的 $\lambda/2$ 或 $\lambda/4$ 条件,即层242的光学厚度位于数个半光波长或数个四分之一光波长的范围中并由此在一方面由吸收层241与间隔层242之间的边界面而另一方面由间隔层242与反射层243之间的边界面反射回的光干涉的情况下在对于人眼可见的光的范围中生成与观察角度有关的色彩偏移效果。

[0133] 层243优选为很大程度上不透明的金属层、例如由层厚度为30nm 的铝构成的层。

[0134] 研究表明,通过对小面50以薄膜层系统涂覆能够实现尤其令人感兴趣的光学可变的效果。

[0135] 然而也可能的是,将例如由铝构成的用于反射的金属层或者例如ZnS或者 TiO_2 的HRI层(HRI=高折射率(High Refraction Index))作为层24来施加。此外也可能的是,反射层24非整面地施加到层23的整个表面232上,而是仅部分地和/或图案状地施加到表面232上。因此例如可能的是,层24仅施加在区域31至35中而没有施加在周围的区域30中。

[0136] 此外也可能的是,层24也在区域31至35中非整面地而是图案状地施加,以便例如这样对在透射时可见的信息编码。

[0137] 图3d示出如下实例:其中在区域31中仅在区域31的用小面50占据的子区域中设有由铝或铜构成的金属反射层作为层24,然而在区域31的未用小面占据的子区域中没有设置。层24的这种部分形成也在根据图3b的层24的结构中是可行的。

[0138] 此外,根据本发明的一种优选实施例可能的是,在区域31、32、33、34和/或35中将不同的层24施加到层23的表面232上,因此例如在区域31中施加薄膜层系统,在区域32中施加金属反射层并且在区域33至35中施加HRI层作为反射层。也可考虑,在区域33至35中施加例如铝的金属反射层并且在区域31和32中施加例如铜的另一金属反射层。这实现:小面的光学效果与两个金属反射层的不同的色彩印象组合。

[0139] 此外也可能的是,层24在区域31中和/或在区域32中具有其中不同地形成层24的子区域,或者由不同的层或层的不同组合所形成的子区域。

[0140] 图3d示出在区域31和32中仅在小面50上设有例如铝的金属反射层244的实例。此外,在多层体的整个表面上、即在区域31、32以及33、34和35中以及尤其也在小面50上还有相邻于小面50施加另一附加的、优选透明的或半透明的反射层245,例如由如ZnS或 TiO_2 的HRI材料构成。

[0141] 此外也可能的是,在区域31和32之内施加用于反射的层24,所述用于反射的层在区域31和32的子区域中不同地构建,或者在那仅小面设有用于反射的层24而表面232的包围小面的区域未设有用于反射的层24。

[0142] 接下来,将粘合剂层25施加到层24上,如在图3b中所示。

[0143] 为了将安全元件19施加到载体基底11上,将根据图3b的转移膜施加到载体基底11上,粘合剂层25例如通过热或压力活化,然后取下载体膜20,使得具有图2b中示出的层结构

的多层体保留在载体基底11上。

[0144] 此外当然也可能的是,安全元件10除图2b中示出的层之外也包括一个或多个其他的层,例如还有一个或多个另外的装饰层、反射层、由磁性材料构成的层等。因此可能的是,安全元件10构成为叠层膜并且代替保护层22而设有载体膜,所述载体膜优选借助增附层与层23连接。

[0145] 下面根据图2g阐述另一实施形式:如在图2g中示意地示出,借助小面50产生第一光学效果,例如“滚动条”效果,并且将所述效果与没有小面50的第一区域的子区域312的表明局部的去金属化组合,以局部地移除尤其金属的且不透明的反射层(为数字“50”的形式)。

[0146] 如在图2g中示出,因此区域31具有多个子区域311,所述子区域分别由被小面占据的面形成并且用反射层、优选金属反射层占据。此外,子面311的背景区域被分成第一子区域313和第二子区域312。第一子区域313同样用反射层占据、尤其用金属反射层占据。第二子区域312不用反射层占据、优选被去金属化。在“50”的区域中,子区域311因此被子区域312包围并且在“50”之外被子区313包围。

[0147] 因此,这种多层体在反射中具有第一光学效果351和在透射中具有第二光学效果352。“滚动条”效果在反射中显得在整个范围之上具有完整强度的第一光学效果,因为全部小面设有反射层。如果现在多层体例如集成到一窗口中,那么附加地在透射中观察,数字“50”作为第二光学效果352显现,因为局部移除的金属反射层在此作用为阴影掩模。

[0148] 用于移除金属反射层的去金属化在此例如可以借助于之前描述的去金属化结构或者借助于已知的刻蚀方法或者生长方法进行,用于局部地移除金属层。

[0149] “滚动条”效果是类似于用于反射的圆柱透镜的光学效果。在此,圆柱透镜的将光朝向观察者方向反射的区域与将光朝其他方向反射的区域相比显得更亮。因此,所述函数产生一种“光带”,当多层体沿观察角度的方向倾斜时,所述光带看似在圆柱透镜之上迁移。

[0150] 小面50的参数在区域31中优选根据下面描述的方法之一来确定。

[0151] 图4阐明区域31中的具有上表面231和多个成型到下表面232中的小面50的层23的模型。通过层23的上表面231确定具有坐标轴x、y和z的坐标系,所述坐标系限定所属的空间方向61、62和63。如在图4中所示,小面50根据规则的二维网格来设置,所述网格通过坐标系的x轴和y轴展开。所述网格为小面50的每个面重心66限定在由x轴和y轴展开的基本平面中的调节位置65。在此优选地,网格在方向61上和在方向62上的网格宽度选择为是恒定的。此外也优选的是,网格在方向61和在方向62上的网格宽度一致。确定小面的参数F、S、H、P、Ax、Ay和Az的函数在图4中总是常量。

[0152] 小面分别具有宽度67和长度68,其中,宽度通常理解为小面的两个相对置的边缘点的最小尺寸,并且长度理解为小面的两个边缘点之间的最大尺寸。小面可以具有任意的造型,例如正方形、矩形、规则的多边形、随机的多边形、圆盘或圆锥曲线形的形状。在此,具有圆盘形的或圆锥曲线形形状F的小面的使用被证实为是特别有利的。

[0153] 此外有利的是,小面50的形状用作隐藏的安全特征。因此例如可能的是,选择字母或符号、例如陆地轮廓、典型的山脉或者湖泊、或者其组合或叠加形式的小面50。

[0154] 小面50的表面在图4中示出的实施形式中优选平坦地构成。

[0155] 在根据图4的视图中,小面50全都具有相同的形状F和面积大小S。然而也可能的

是,小面50的面积大小S和/或形状F在区域31中变化,例如随机地变化或者根据预设的函数在小面与小面之间不同,以便因此例如通过面积大小S的变化来生成特定的光学信息、例如灰度图。

[0156] 相同的内容适用于小面50的面重心66距由通过x轴和y轴确定的基本平面的间距64。这也能够通过用于生成预设的光学信息的预设的函数来预设、伪随机地变化或者通过将预设的函数设置的数值与参数的伪随机的变化相加转移来确定。

[0157] 小面50的参数的其他可能变化根据下面的图5a至图6d来阐述:

[0158] 图5a至5d分别示出具有面重心66的小面50的空间设置。在根据图5b的视图中,小面50从图5a中所示的起始位置围绕垂直于基本平面的z轴转动并且因此改变小面50的方位角 A_z 。在根据图5c的视图中,小面50相对于图5a中所示的起始位置围绕y轴倾斜并因此小面围绕y轴相对于基本平面的倾斜角 A_y 改变。在根据图5d的视图中,小面50相对于根据图5a的起始位置围绕x轴和y轴倾斜,并且这样小面50围绕x轴相对于基本平面的倾斜角 A_x 改变并且小面围绕y轴相对于基本平面的倾斜角 A_y 改变。

[0159] 图6a示出小面50的起始位置,在所述起始位置中,小面50的面重心66与小面的通过网格确定的调节位置65一致。在根据图6b的视图中,小面50的位置如下在由x轴和y轴展开的基本平面中变化,使得面重心在x轴的方向上相对于调节位置65移动。图6c示出小面50的面重心在y轴的方向上相对于调节位置65移动的视图。图6d示出小面50的面重心66在x轴的方向上和y轴的方向上从调节位置65中移出的视图。

[0160] 图7a现在示出下述实施形式:其中所示区域中的小面50的倾斜角 A_y 伪随机地在从 -45° 至 $+45^\circ$ 的变化范围中变化并且根据图7b的视图示出下述实施形式:其中倾斜角 A_x 和倾斜角 A_y 在 -45° 和 $+45^\circ$ 之间的变化范围中变化。通过所述伪随机的变化,生成哑光的光泽度以及闪光效果,其中可见所述效果的观察角度范围在根据图7b的实施例中大于根据图7a的观察角度范围。

[0161] 图7c示出下述实施例:其中小面50的面重心的位置P在由x轴和y轴展开的坐标系中伪随机地变化。在此,在所示出的区域中,每个小面50的位置P从相应的调节位置65中通过沿x轴方向的伪随机移动以及通过沿y轴的方向的伪随机移动变化,如其在上面已经根据图6d所阐述的那样。

[0162] 如果例如将网格的网格宽度选择成使得网格宽度在x方向上对应于小面50在x方向上的尺寸的 $1\frac{1}{2}$ 倍并且网格宽度在y方向上对应于小面50在y方向上的尺寸的 $1\frac{1}{2}$ 倍,因此,在x方向上的随机移动的变化范围优选在 $-D_x/2$ 和 $+D_x/2$ 之间,并且在y方向上的随机移动的变化范围在 $-D_y/2$ 和 $+D_y/2$ 之间,其中, D_x 是小面50在x方向上的尺寸68并且 D_y 是小面在y轴方向上的尺寸67。

[0163] 研究表明,通过位置P的伪随机变化也进一步改进光学可变效果的光学光亮度。此外,也能够避免重影、不期望的例如衍射色彩现象等的形成。

[0164] 图7d示出小面50的方位角 A_z 伪随机变化的实施形式。在此,方位角 A_z 的变化范围优选在 -45° 至 $+45^\circ$ 之间选择。

[0165] 图7e示出参数P、 A_x 、 A_y 和 A_z 伪随机地在所示出的范围内变化的实施形式。

[0166] 如上面已经详述,小面50的参数优选通过根据限定要实现的光学可变效果的预设函数的相应的参数的数值与一个或多个参数在预设变化范围之内的伪随机变化以相加或

相乘的方式叠加来确定。优选地为此如下进行：

[0167] 首先，确定小面50的位置P、即确定小面的面重心的 x 、 y 位置。然后，确定预设函数在所述点 x 、 y 处的局部法线并且采用小面50在该点中的法线并进而确定小面的倾斜角 A_x 和 A_y 。然后，应用函数在所述点 x 、 y 中的梯度，以便确定小面的取向并且由此确定小面在点 x 、 y 中的方位角 A_z 。其余参数通过函数优选设置于恒定值。如上面已经阐明，在此也有利的是，使参数 S 变化用于生成灰度图。然后，如上面已经说明的那样，将所述小面50的如此确定的参数相加地与小面的一个或多个参数的伪随机变化叠加。因此，例如如图7c中示出那样位置P伪随机地变化并且如图7b中示出那样倾斜角 A_x 和 A_y 伪随机地变化。

[0168] 因此，例如首先预设函数 $F(x, y)$ ，所述函数包含预设的光学信息、尤其是预设的光学可变信息。对于根据图4的在由 x 轴和 y 轴展开的网格中的、其中函数 $F(x, y)$ 为常量并且法向量总是平行于 z 轴的每个调节位置，现在在区域31中如上面说明的那样至少计算与相应的调节位置相关联的小面的倾斜角 A_x 和 A_y 。除了倾斜角 A_x 和 A_y 还能够通过函数 $F(x, y)$ 单独可选地确定方位角 A_z 、面重心距基本平面的间距 H 以及相应的小面的面积大小 S 以及必要时还有小面的形状 F 。因此，间距 H 例如可以根据相应的点距参考面（必要时还附加地与取模函数结合）的间距来确定并且面积大小 S 通过与相应的点相关联的亮度值来确定。接下来，相应的小面的位置如上面说明的那样可选地伪随机地变化并且然后为后续的小面50执行相应的计算。

[0169] 图8a至8e现在示例地阐明多个这种预设的函数 $F(x, y)$ ，其中，如以图8d为例所示的那样，这种函数也可以理解为根据圆柱坐标系限定的函数。

[0170] 根据图8a阐明的函数 $F(x, y)$ 生成类似于反射的圆柱透镜的光学的“滚动条”效果。在此，圆柱透镜的将光朝着观察者方向反射的区域与将光朝着其他方向反射的区域相比显得更亮。因此，所述函数产生一种“光带”，当多层体沿观察角度的方向倾斜时，所述光带看似在圆柱透镜之上迁移。根据图8b阐明的函数 $F(x, y)$ 生成类似光学可变效果的用于反射的球形透镜。根据图8c阐明的函数 $F(x, y)$ 生成从凸形和凹形反射面中得到的畸变效果。在图8d中、在那里描述的、根据圆柱坐标系阐明的函数 $F(x, y)$ 生成径向的扩展运动效果。

[0171] 因此，函数 $F(x, y)$ 优选描述三维自由曲面的形状，例如在图8a至图8e中示出的面70至74。如已经在上面说明的那样，倾斜角 A_x 和/或 A_y 在此通过所述三维自由曲面在相应小面的面重心中的相应的面法线来确定。

[0172] 此外可能的是，函数 $F(x, y)$ 基于徽标、图像、文字数字的记号、几何图形或者其他的物体，或者函数 $F(x, y)$ 描述三维物体的表面的分割区段。这例如在图8e中示出。因此，图8e示出通过预设的函数 $F(x, y)$ 确定的、三维造型的皇冠形式的自由曲面的视图。

[0173] 在此，三维自由曲面优选也能够通过下述方式来限定：将预设的二维徽标、图像或字母作为起始点并且从这种二维物体的轮廓线透镜状向上地、即类似于连续弯曲的光学透镜的曲率到相应面重心限定自由曲面，所述自由曲面优选依照二维起始物体的轮廓并且（由于透镜状构成的突起）显现出透镜状的放大效果、缩小效果或畸变效果。这例如也通过根据二维轮廓线几何地变换产生透镜函数的三维面、例如面71的方式来实现。

[0174] 在此特别有利的是，如这在图8a-图8d所示的那样，自由曲面由连续的且可微分的函数来形成并由平的和弯曲的面区域组成。自由曲面在 z 轴方向上的最大值就其到基本平面上的相应投影而言彼此间距优选为4mm到40mm之间、更优选为8mm到20mm之间。

[0175] 在此,自由曲面能包括一个或多个自由形状元件,所述自由形状元件例如分别如上面说明的那样从二维物体或者三位物体的表面的分割区段的扫描中确定。每个所述自由形状元件的最小尺寸优选为2mm到40mm之间、更优选为4mm到20mm之间。

[0176] 图9a至图9d阐明用于根据预设的函数 $F(x,y)$ 确定小面50的参数的步骤的执行,所述函数描述根据图8a的抛物线形的自由曲面,所述自由曲面生成“滚动条”效果,作为光学可变信息(在相应地设计具有反射层的自由曲面以用于以反射/入射光来观察)。

[0177] 在第一步骤中,小面50定位在其相应的调节位置中并且相应的小面的倾斜角 A_x 和 A_y 根据通过函数 $F(x,y)$ 描述的三维自由曲面在小面50的相应面重心中的面法线来确定,如在图9a中所示。

[0178] 在接下来的步骤中,倾斜角 A_x 与倾斜角 A_y 的伪随机变化叠加,如在图9b中所示。在此,所述伪随机变化的变化范围优选在函数 $F(x,y)$ 的平均斜率的20%与80%之间选择。

[0179] 接下来,小面的方位角 A_z 伪随机地变化,如在图9c中所示。

[0180] 接下来,小面的位置 P 由于从相应的调节位置中伪随机移动而伪随机变化,如在图9d中所示。

[0181] 由此,实现光学可变的“滚动条”效果,其中,所示出的线还具有光泽效果、哑光效果(Mattglanz)和闪光效果,并且光学可变效果在更宽的观察角度范围中并且由此鲁棒地、即在不同的观察和照明条件下是可见的。

[0182] 图10a至图10c示出在相应地选择函数 $F(x,y)$ 作为根据图8b的球形透镜的情况下从不同的观察角度看到的区域31的照片。

[0183] 上面所示的实施例具有位于80%至50%之间的填充因数(Fuellfaktor)、即区域31的由小面所覆盖的区域与区域31的总区域的比例。因此,光学可变印象有利地在特定的观察区域中还与光学印象叠加,所述光学印象由区域31的未用小面占据的区域形成。为了产生小面的高覆盖密度,会是必须的是,在生成小面的布置时在主结构中引入修正步骤。例如,算法在用于设置小面的第一次运行之后可以设有寻找步骤,其寻找随机形成的不具有小面的但是足够大以容纳小面的面。然后,算法可以将其他小面放置、尤其配合到所述面中。

[0184] 此外也有利的是,将填充因数选择成使得没有用小面占据的区域与小面50的其余取向相比对光学总印象没有更高的贡献。

[0185] 为了提高填充因数,为此一方面可以降低小面彼此间的间距或者允许小面叠加。为此优选地,网格的网格宽度选择成小面在相应的方向上的尺寸的0.8倍到1.5倍之间。

[0186] 此外也有利的是,为此降低倾斜角 A_x 和 A_y 的参数变化值的数量。

[0187] 此外也可能的是,小面的表面也用下面的结构整面地或者部分面地占据:

[0188] 哑光结构,其有助于散射光并且扩大观察角度范围。哑光结构能够各向同性或各向异性地散射光。各向异性的哑光结构能够相同地定向于全部的小面并且在该情况心爱将光以大致相同的空间角度范围散射。

[0189] 衍射结构、例如正弦形的、矩形的或者锯齿形的光栅。光栅能够是线性的、十字形的或六边形的。优选地,所述衍射结构具有200nm至2000nm范围中的光栅周期。此外,结构深度优选在20nm至2000nm的范围内。如图11a中所示,所述衍射光栅能够整面地设置在相应的小面上。此外,全部小面的光栅线与小面的取向无关地彼此平行地定向。然而也可能的是,

如在图11b中所示,衍射光栅的方位角沿相应的小面50的方位角的方向取向。500线/mm至5000线/mm的例如尤其图案状设置的衍射光栅的衍射结构例如也能够用于:将液晶层的分子定向在衍射结构上,以用于调整液晶材料的极化特性。

[0190] 蛾类眼睛结构降低小面与周围的介质之间的边界面上的反射。也存在其他结构,所述结构产生例如具有优选<200nm周期的例如线性的次波长光栅。所有这种类型的结构能够用于:有目的地调整具有小面结构的区域的亮度。也可以考虑的是,在区域31中将具有蛾类眼睛结构的小面与没有结构或者具有其他类型结构的小面混合或组合。

[0191] 零阶衍射结构,其例如在US4,484,797和W003/059643A1中予以描述。所述结构典型地具有200nm至500nm范围内的光栅周期和50nm到300nm之间的光栅深度。光栅轮廓能够成形为矩形或者正弦形或者更复杂。所述结构优选借助HRI层或者由HRI和LRI层构成的多层包涂覆。在此,各个HRI层的层厚度典型地位于30nm至300nm的范围内。当零阶衍射结构具有优选方向时,例如线性或交叉,那么其在转动时具有色彩偏移效果。这种结构与小面的组合例如实现,模仿如其借助颜料与零阶衍射结构产生的光学效果。

[0192] 本发明的应用实现:能够避免这种颜料的制造、施加和必要时定向方面的费事的弯路。

[0193] 此外可能的是,“滚动条”类型的效果与转动效果组合。在一种优选的实施形式中,零阶衍射结构的线形光栅线垂直于如图8a中绘出的“滚动条”的轴线、即在x方向上定向。如果现在多层体围绕y轴倾斜,那么零阶衍射结构显现出小的色彩倾斜效果,如对于平行于光栅线的观察而已知的那样。这引起,“滚动条”效果占优。而在将多层体转动90°时,零阶衍射结构的色彩转动效果占优。而如果多层体围绕x轴倾斜,那么零阶衍射结构显现出令人印象深刻的色彩倾斜效果。

[0194] 纳米文本,如在图12a和12b中所示。在此,如在图12a中根据纳米文本46所示,纳米文本也可以与小面50的取向无关地设置或者根据相应的小面50的方位角来设置,如在图12b中所示。纳米文本也表达如徽标、轮廓图、符号、图像、编码、条形码等的纳米主题。

[0195] 这种结构也只能在预先确定的范围内叠加小面50,如在图13a中所示。用衍射光栅占据的线状结构48在此在子区域中叠加小面50。在本发明的所有实施形式中可能的是,在小面之间存在如上深入描述的结构。在此,所述结构只能够存在于小面之间或者存在于小面上和小面之间。

[0196] 图13b示出相应的实施形式,其中,在一个区域中小面50与零阶衍射结构49叠加,并且在相应的区域中生成通过所述结构生成的色彩变换、例如在转动多层体90°时从红色向绿色变换。

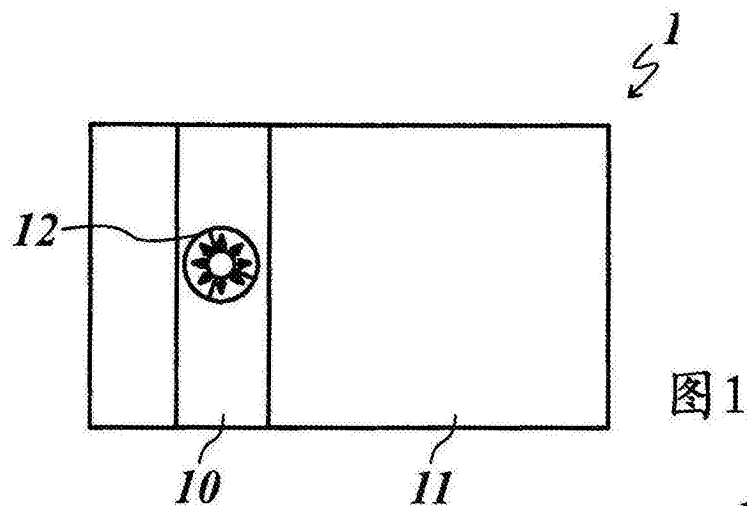


图 1

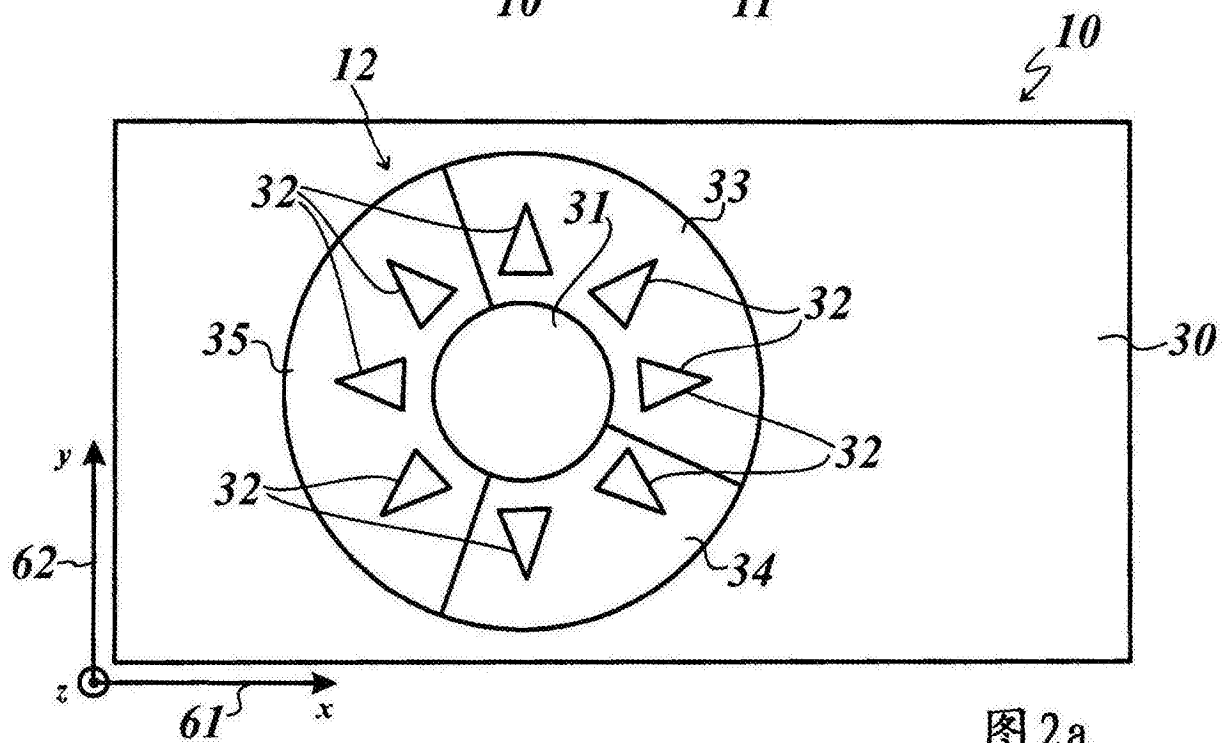


图 2a

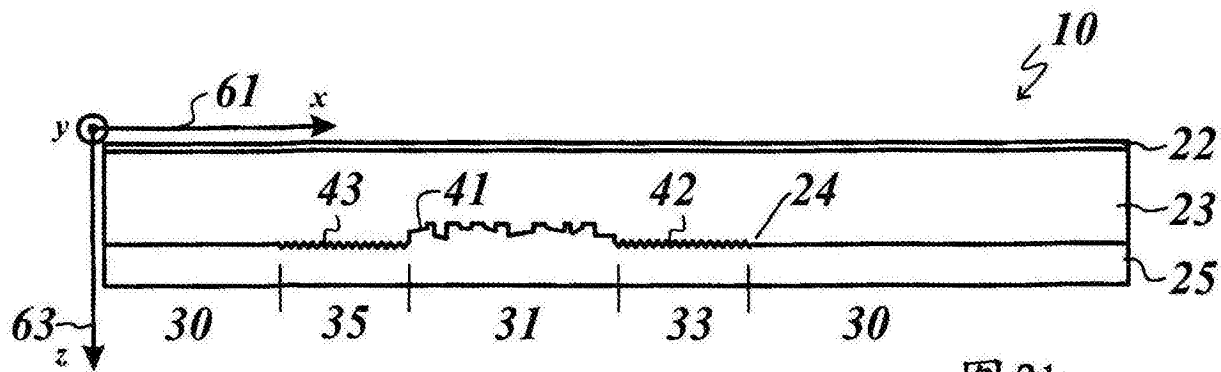


图 2b

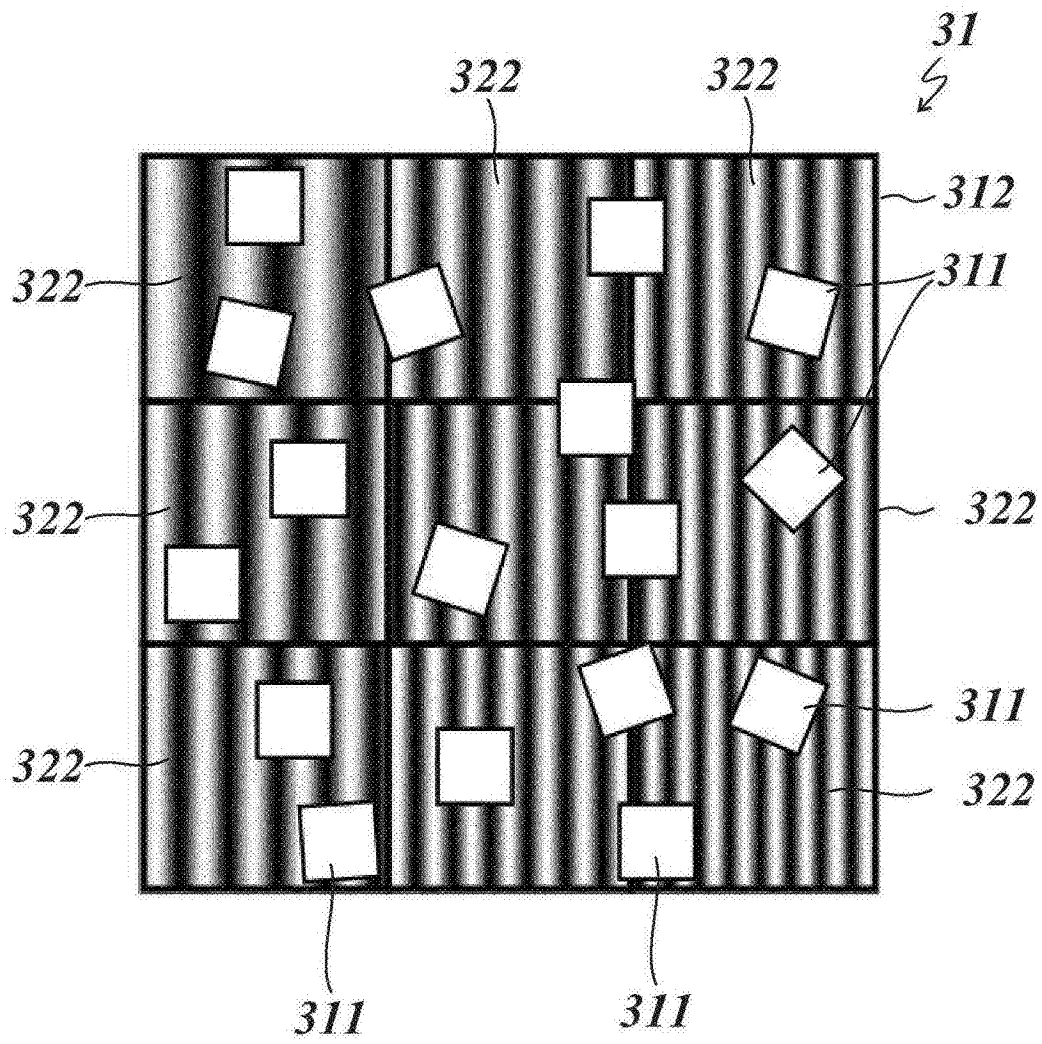


图2c

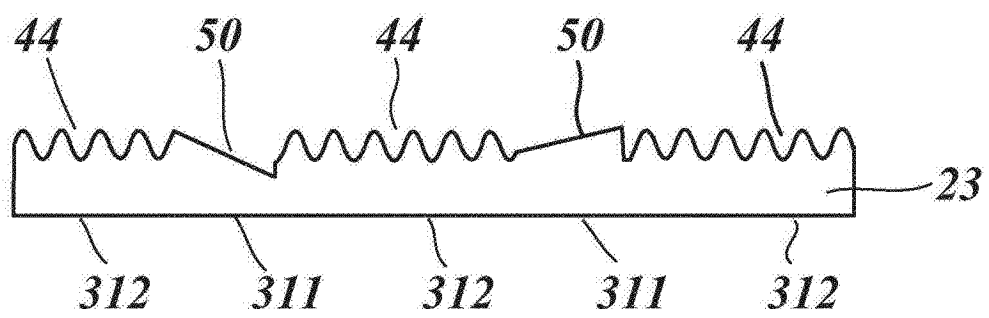


图2d

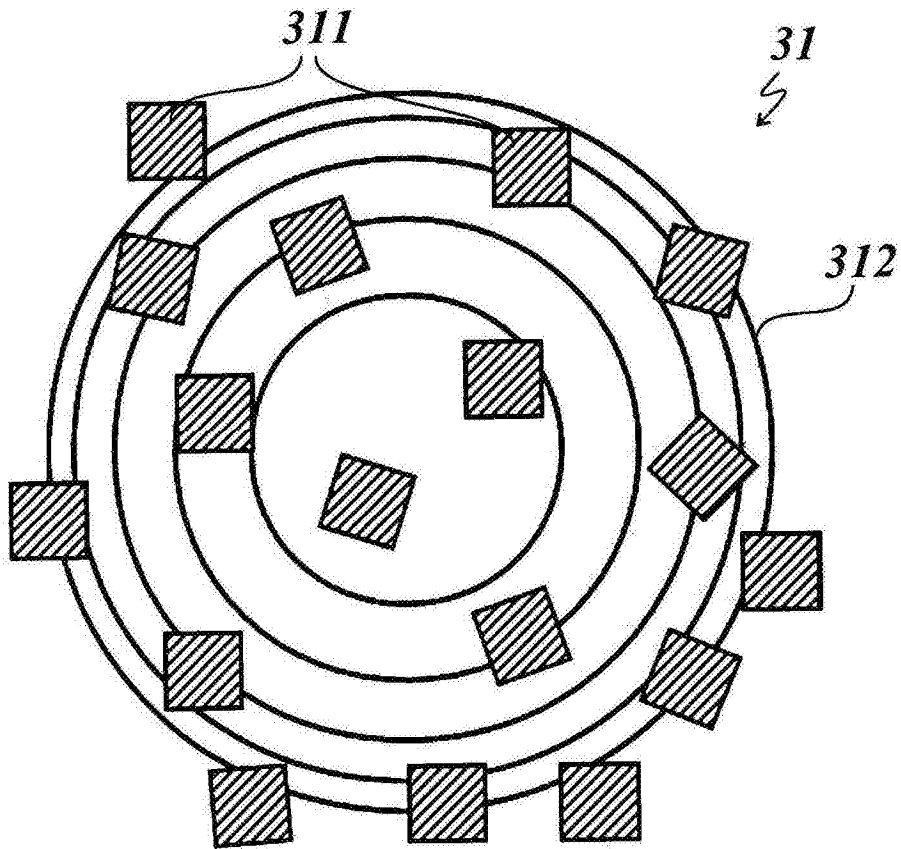


图2e



图2f

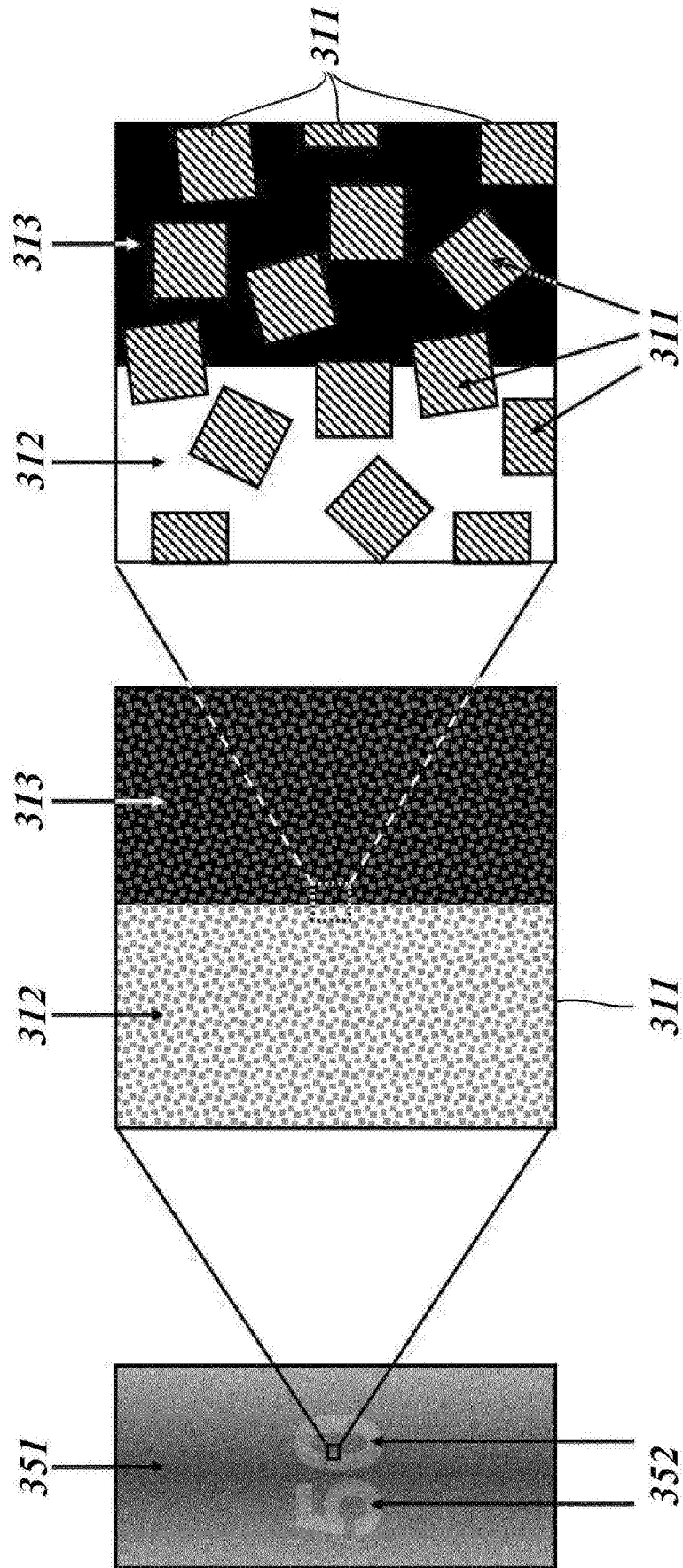


图2g

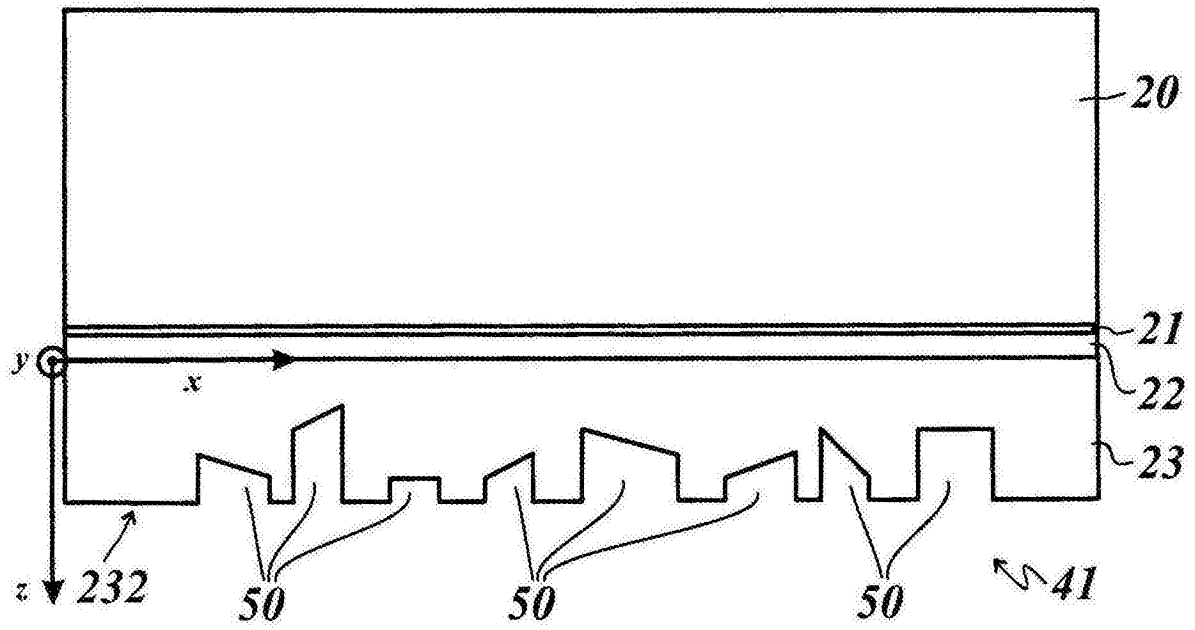


图3a

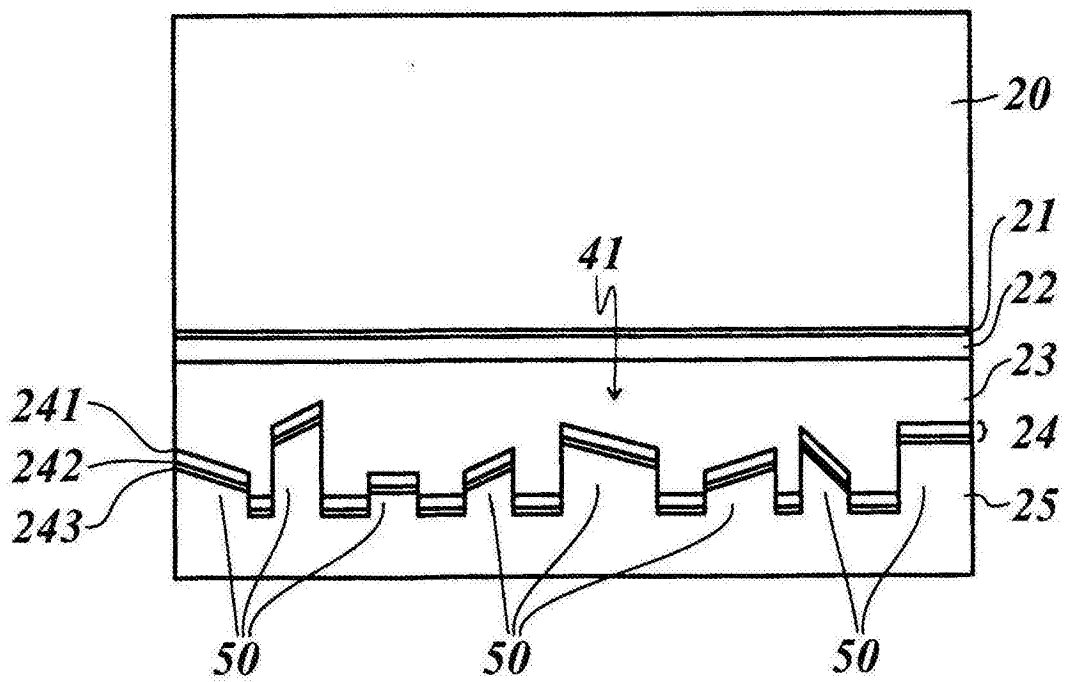


图3b

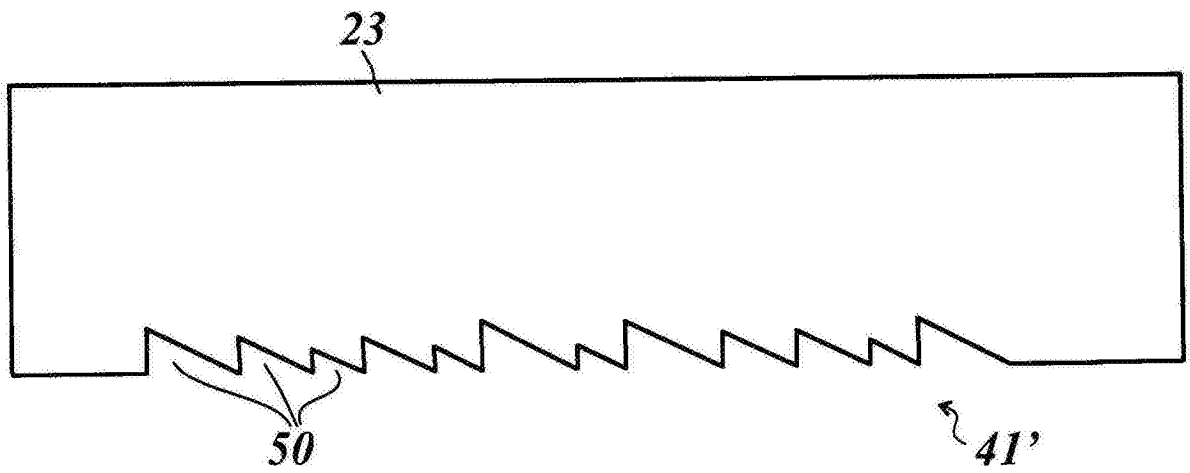


图3c

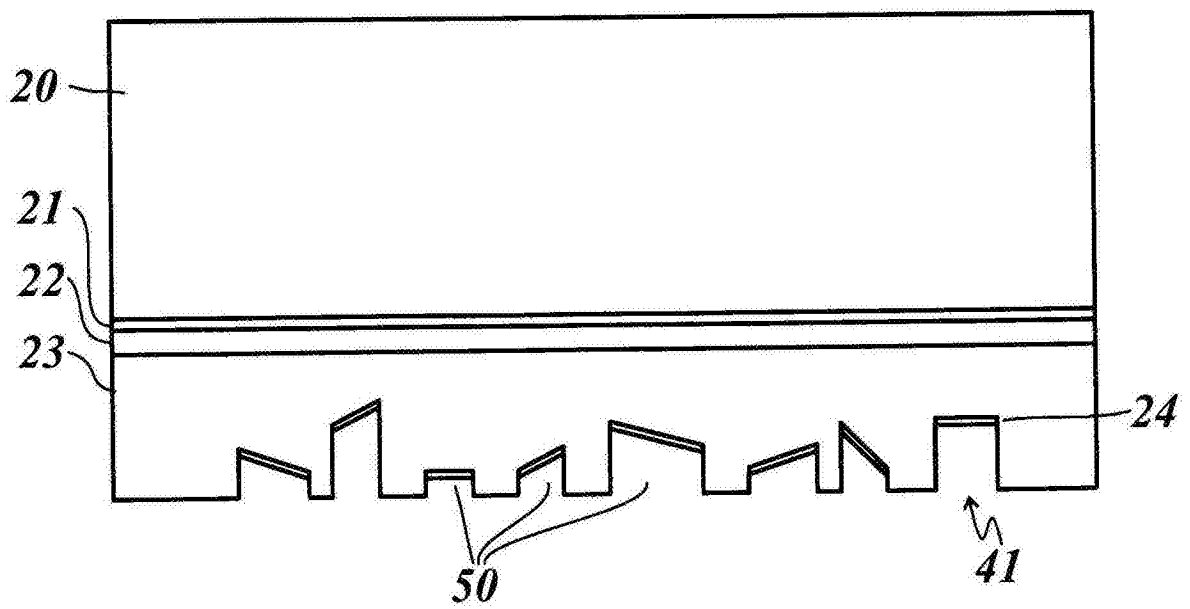


图3d

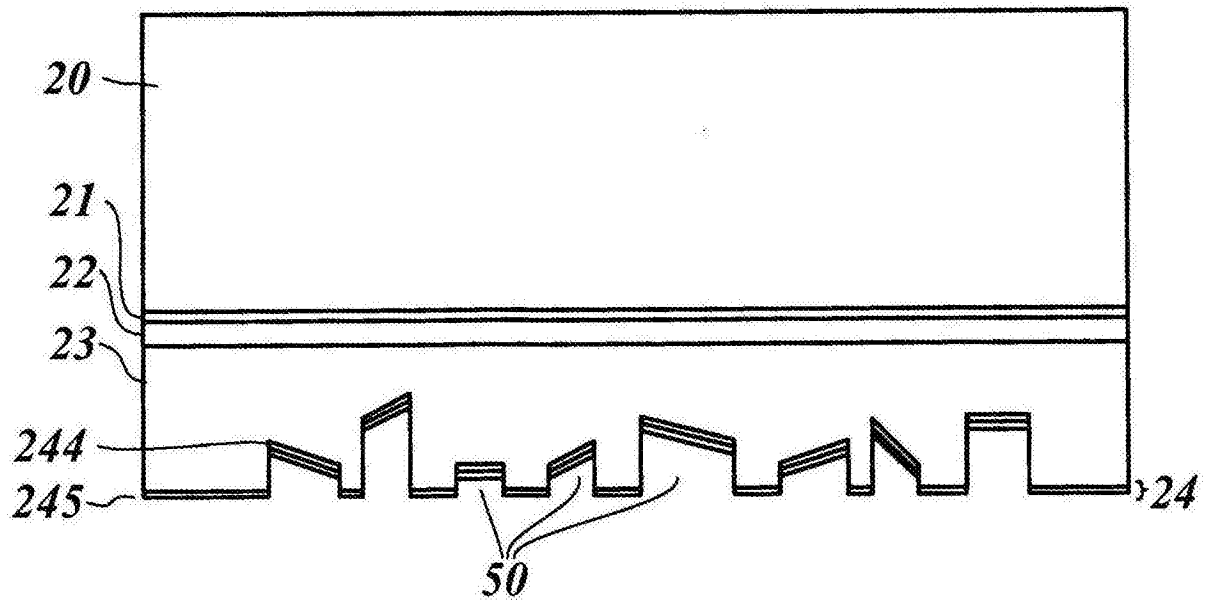


图3e

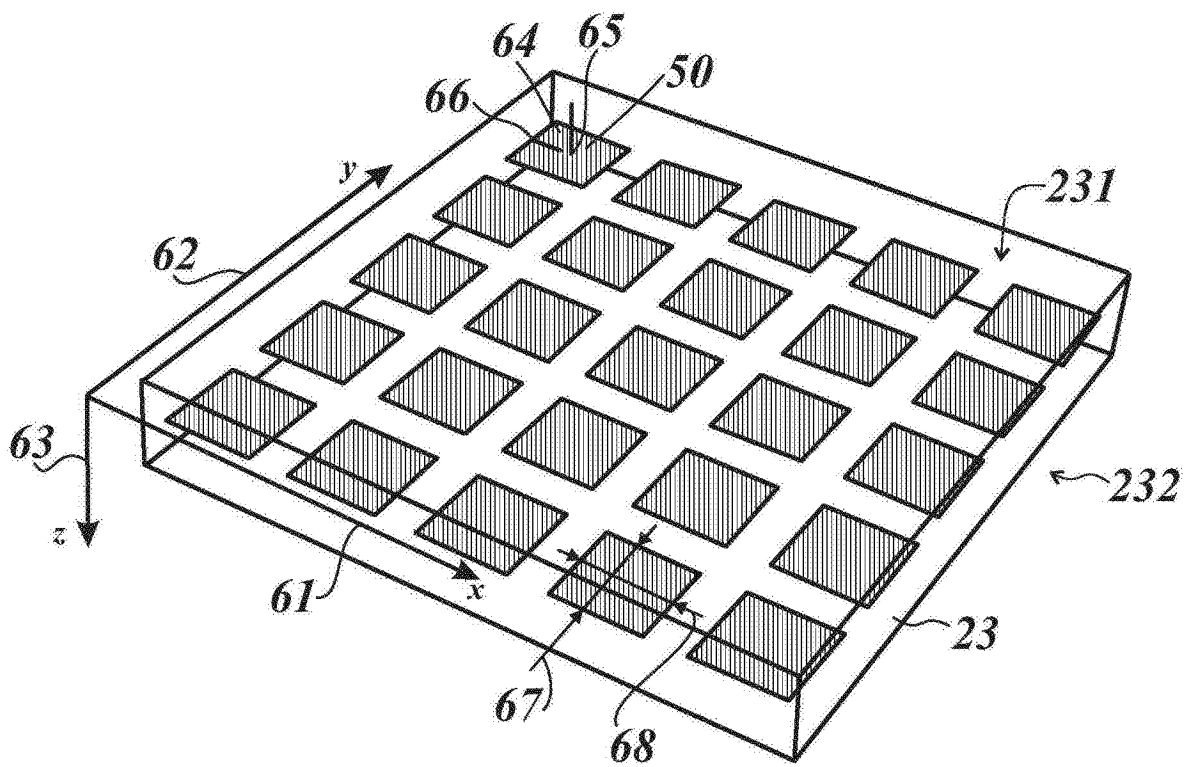


图4

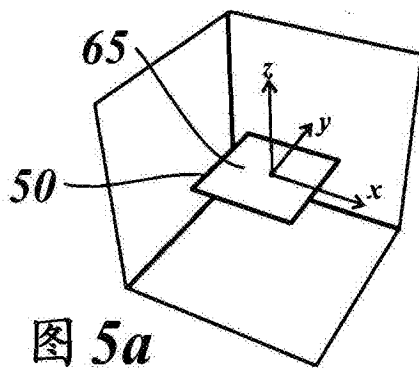


图 5a

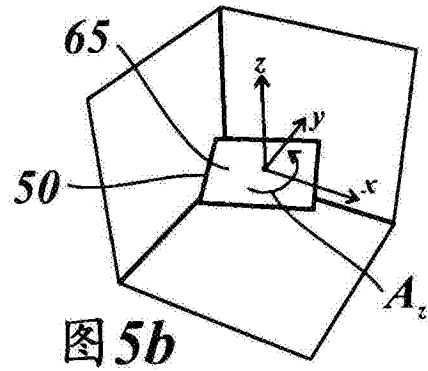


图 5b

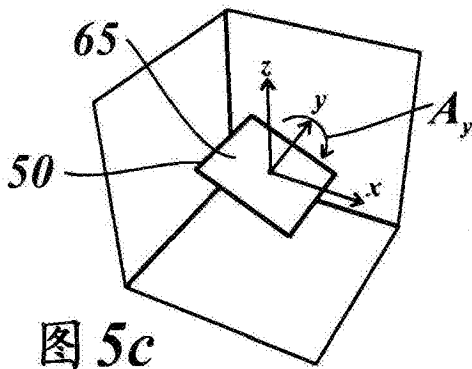


图 5c

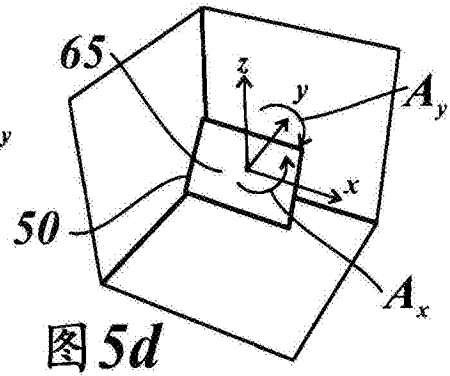


图 5d

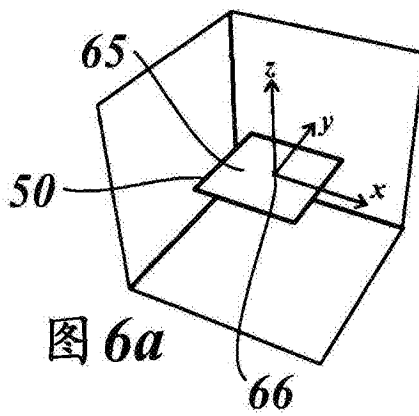


图 6a

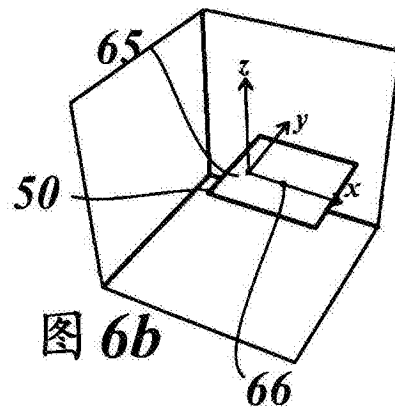


图 6b

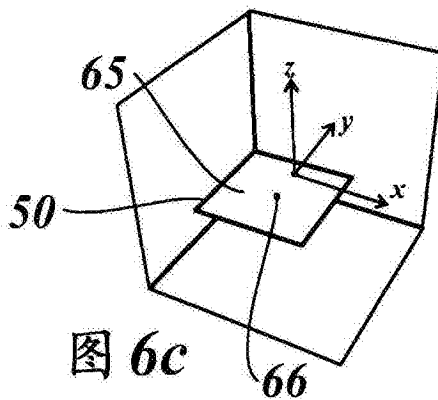


图 6c

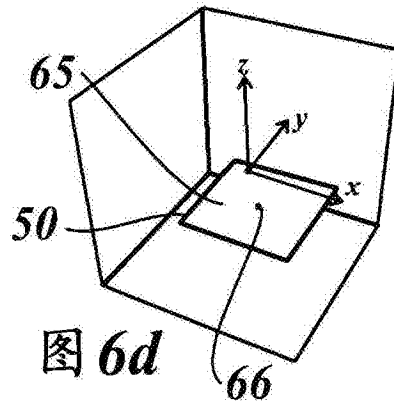


图 6d

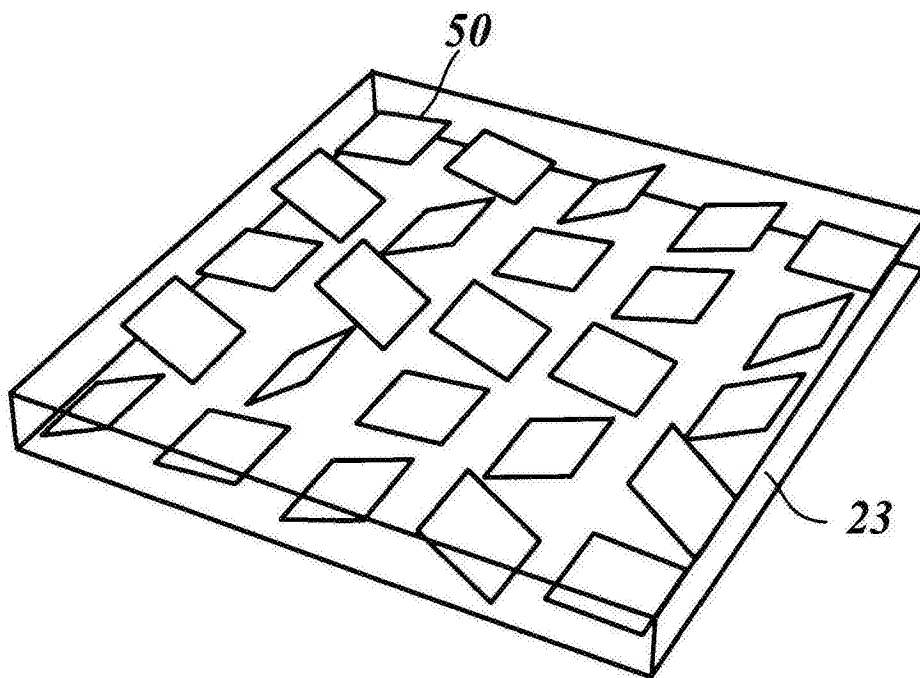


图7a

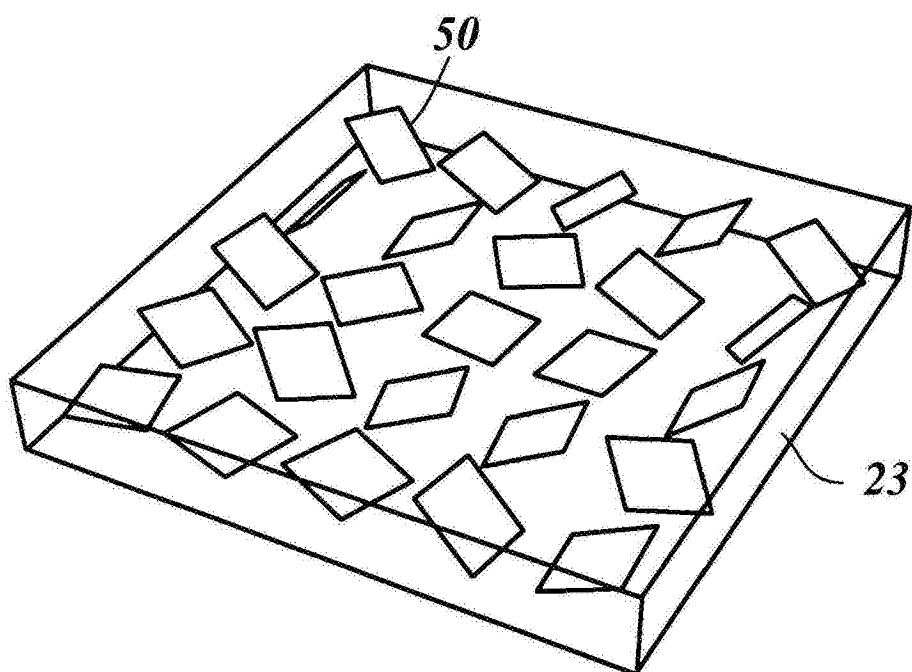


图7b

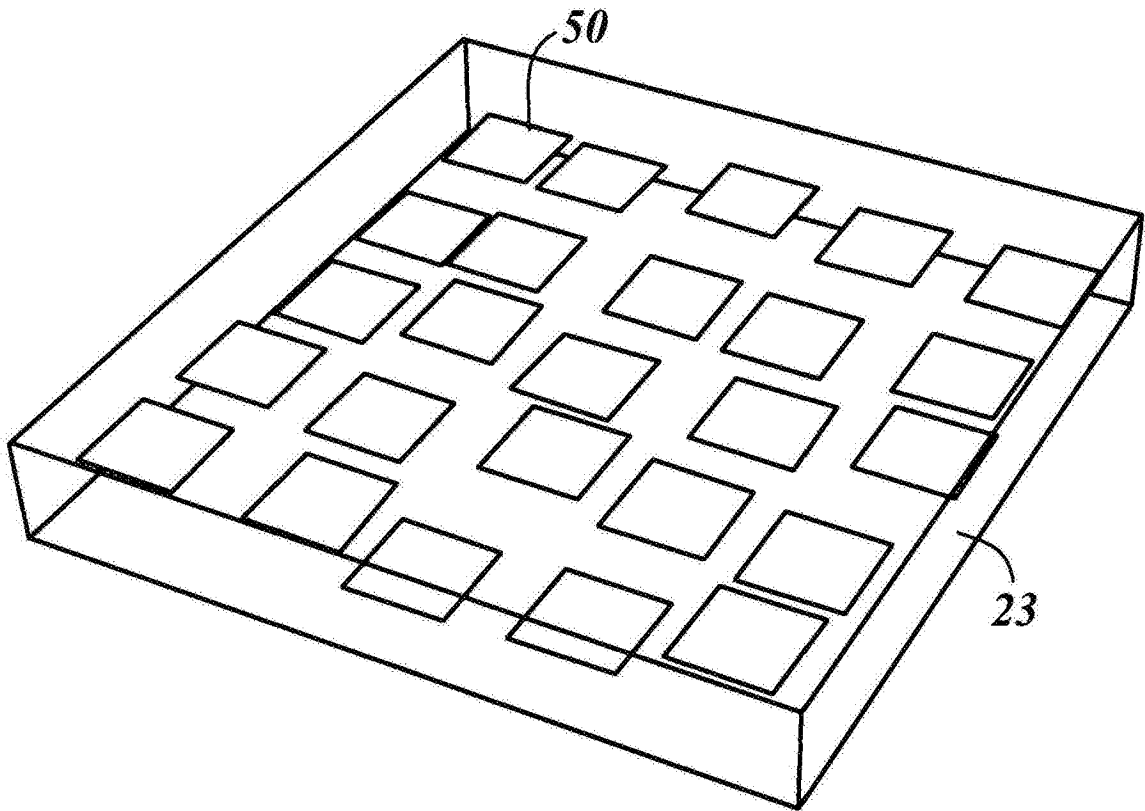


图7c

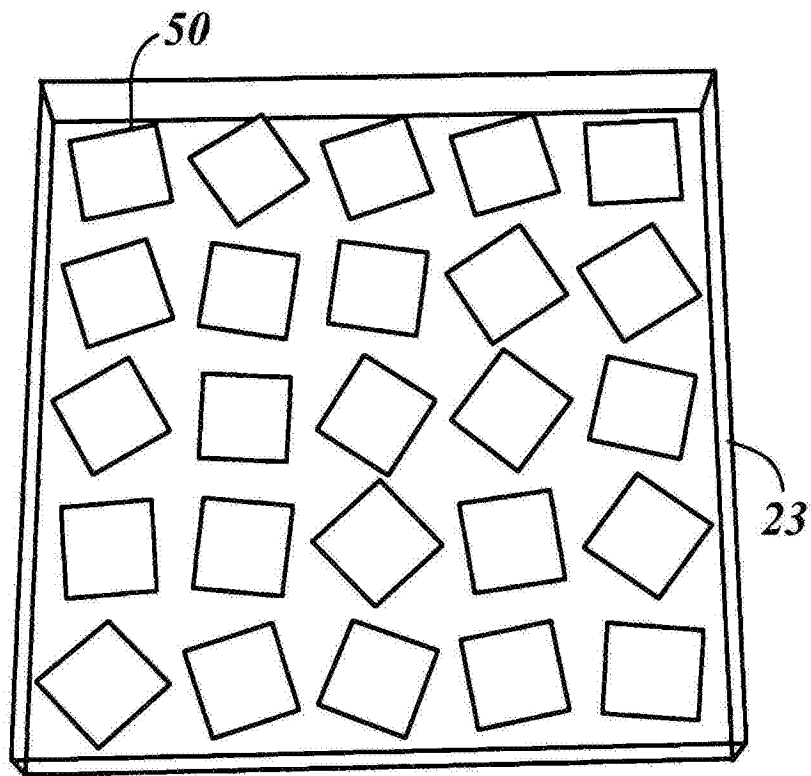


图7d

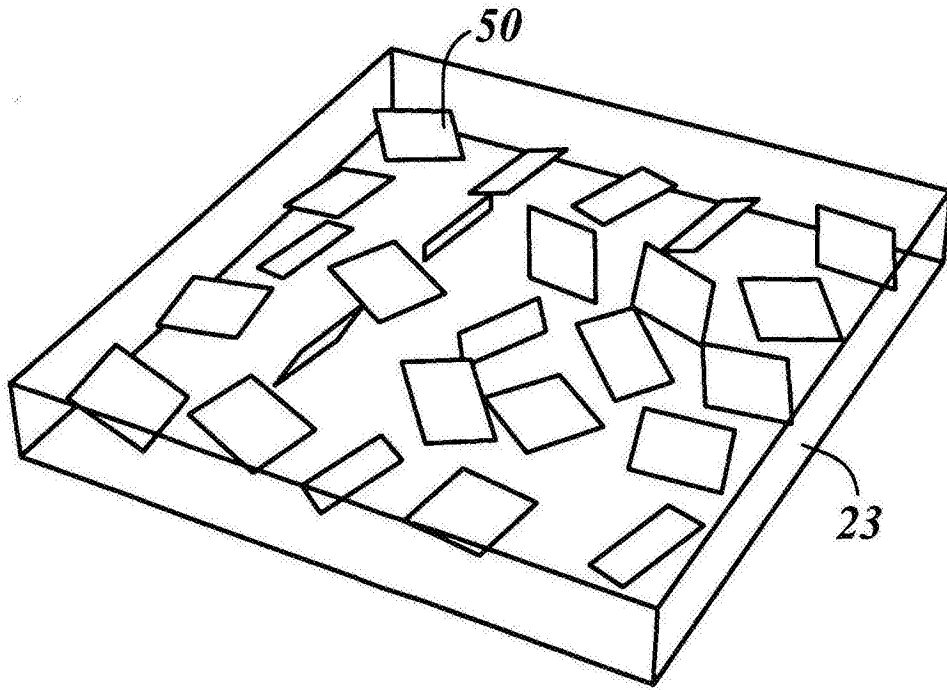


图7e

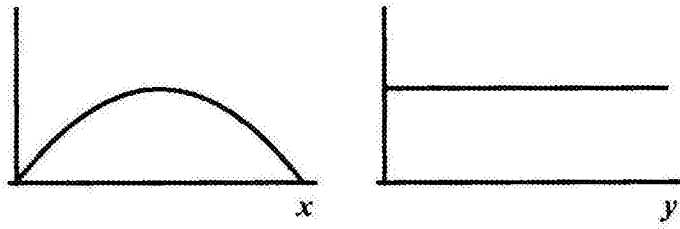


图 8a

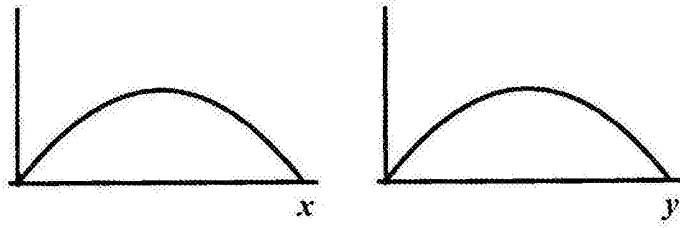
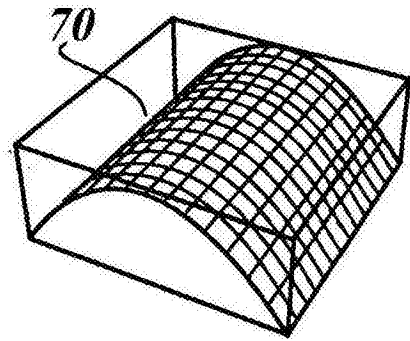


图 8b

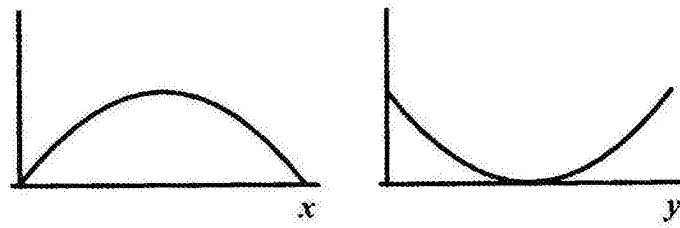
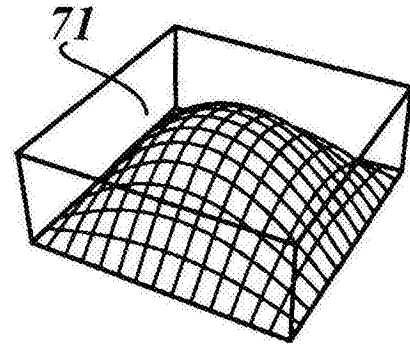


图 8c

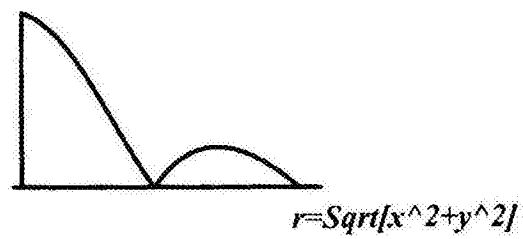
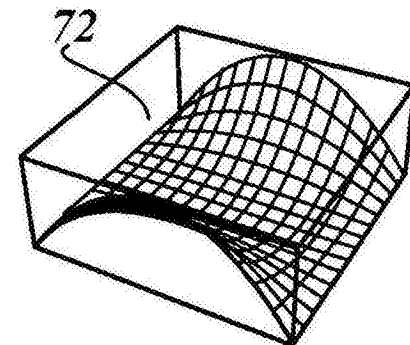
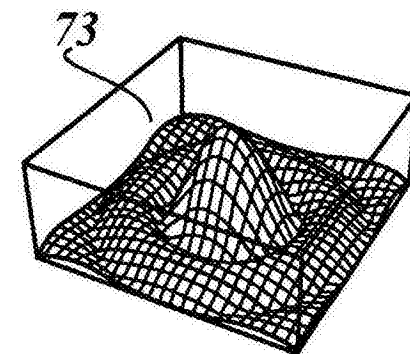


图 8d



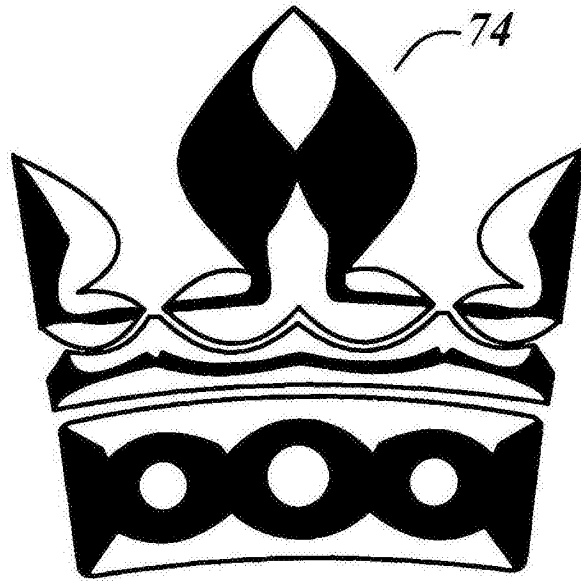


图8e

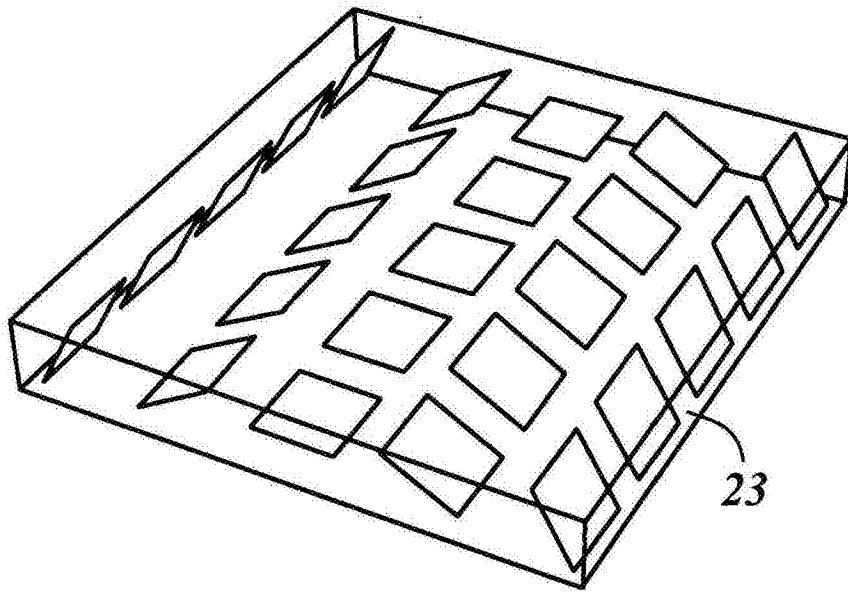


图9a

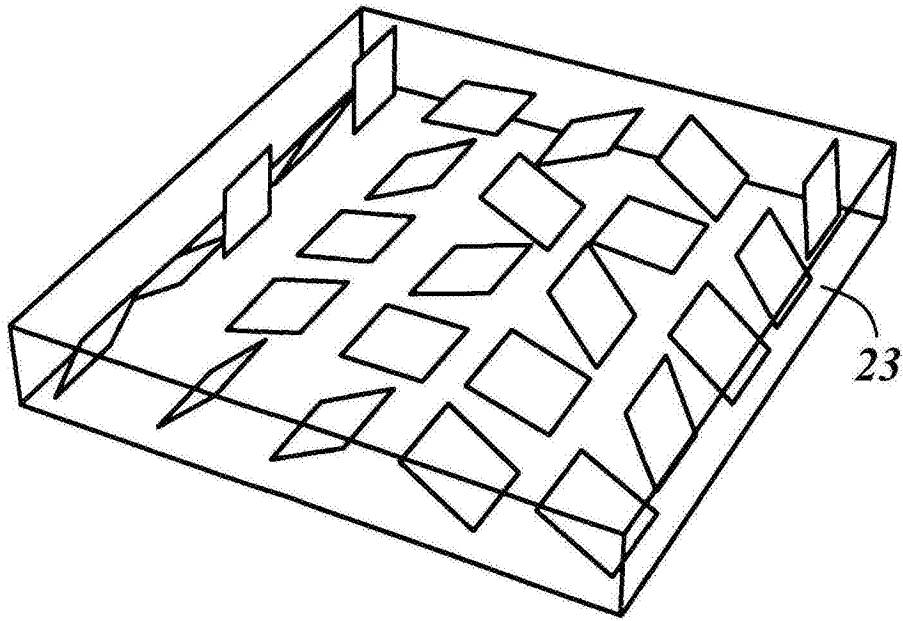


图9b

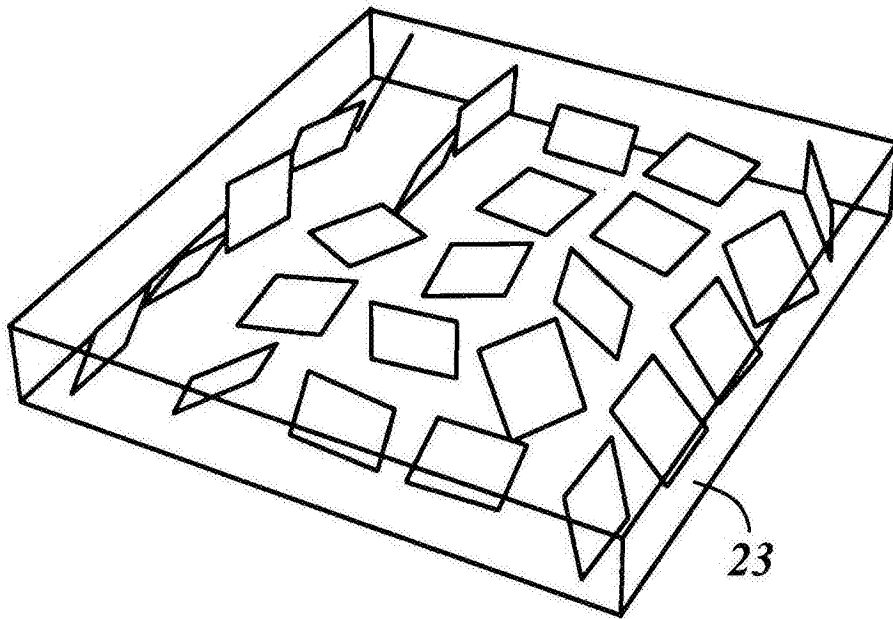


图9c

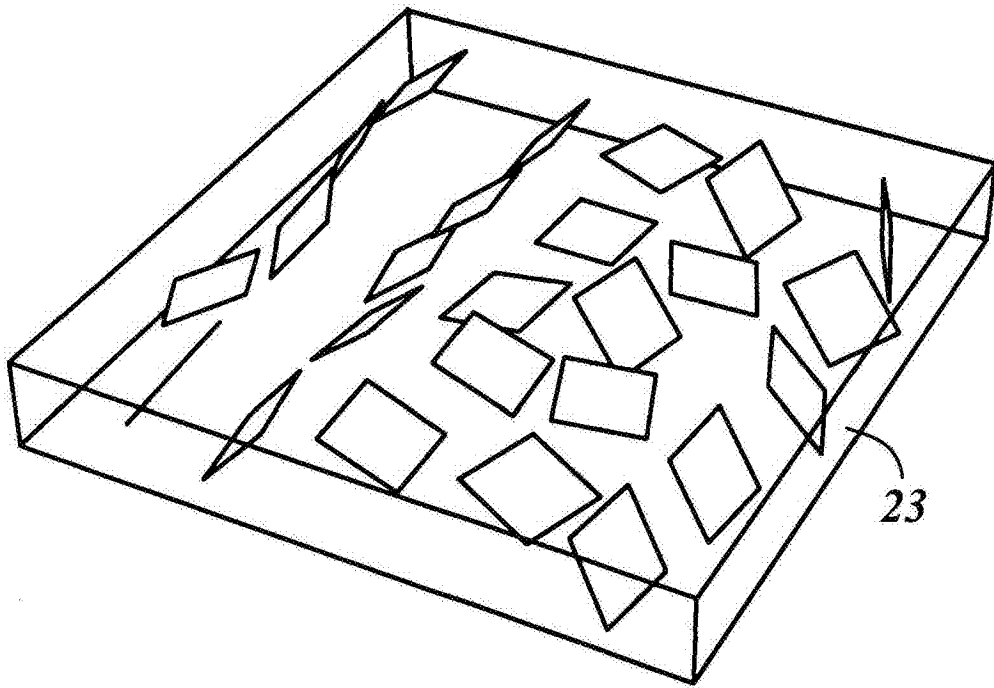


图9d

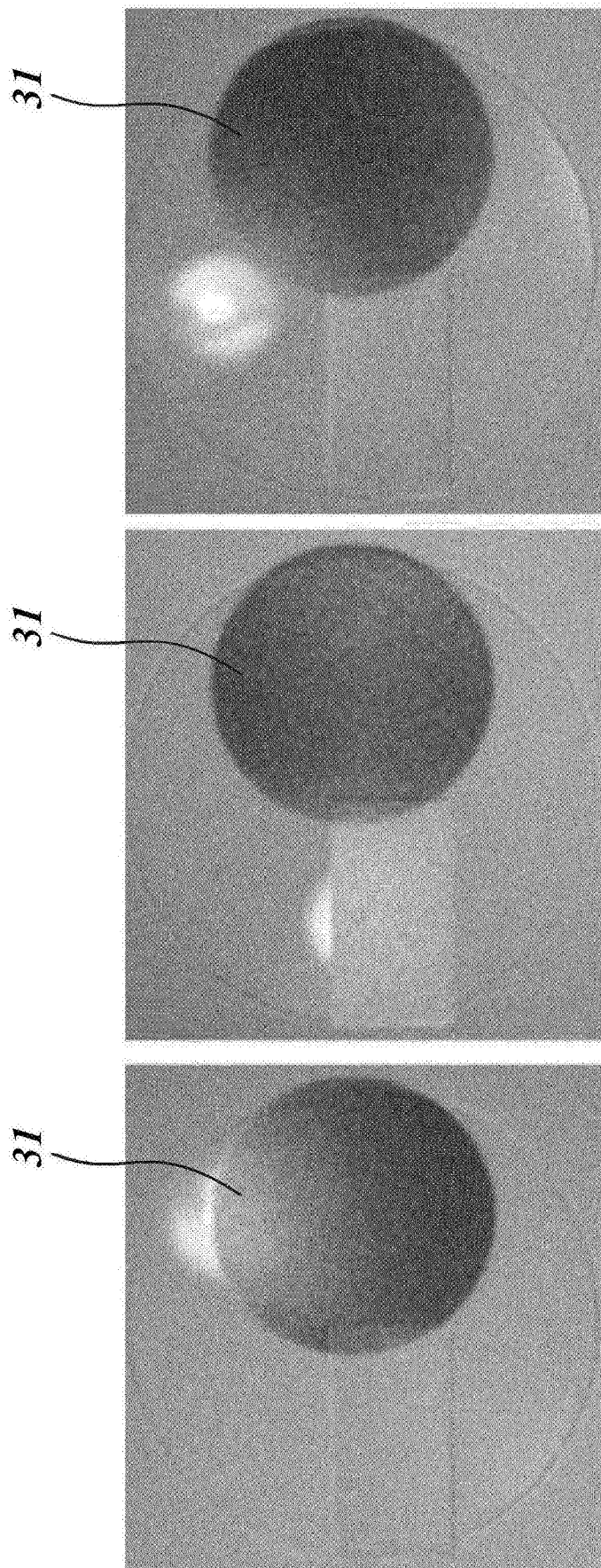


图 10a

图 10b

图 10c

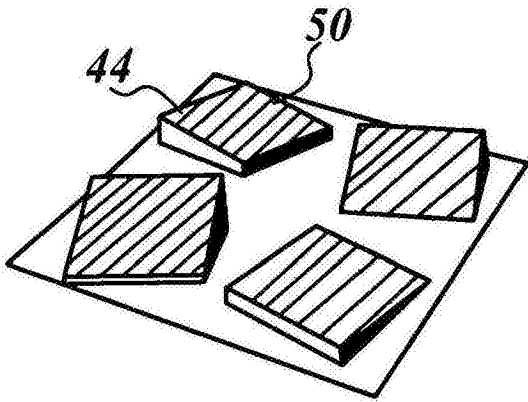


图11a

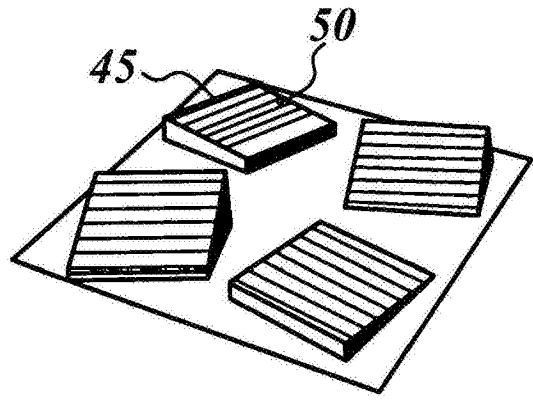


图11b

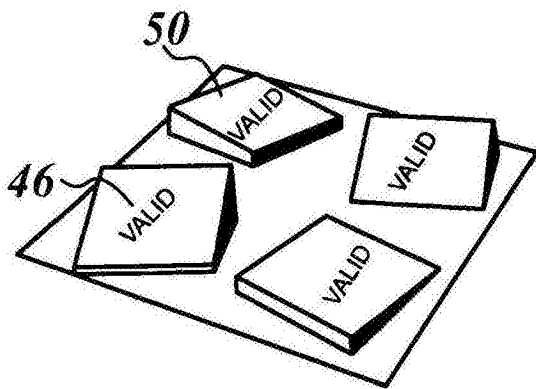


图12a

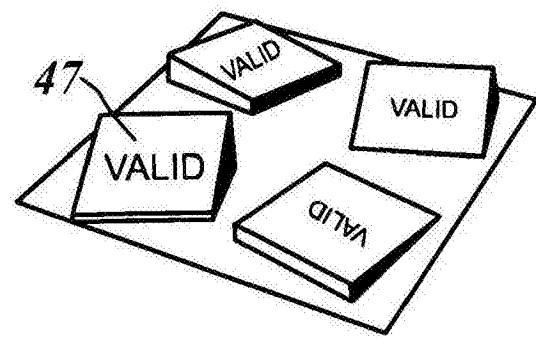


图12b

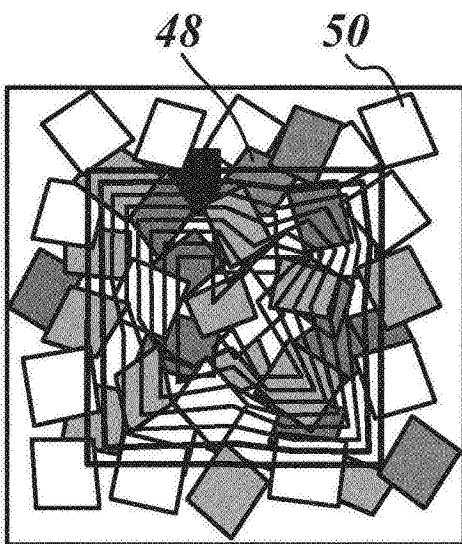


图13a

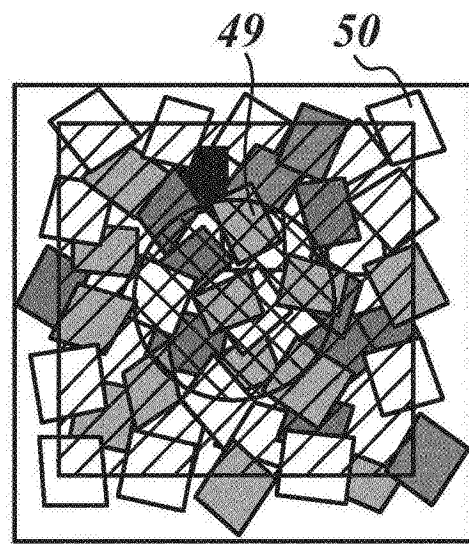


图13b