



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103097919 B

(45)授权公告日 2018.06.22

(21)申请号 201180040538.X

S.M.凯普 G.R.乔丹

(22)申请日 2011.06.22

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 103097919 A

代理人 刘金凤 王忠忠

(43)申请公布日 2013.05.08

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据
12/820320 2010.06.22 US

G02B 3/00(2006.01)

B42D 15/00(2006.01)

G02B 27/22(2006.01)

G02B 3/04(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2013.02.21

(56)对比文件

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/041348 2011.06.22

WO 2005106601 A3,2006.06.15,

CN 101379423 A,2009.03.04,

(87)PCT国际申请的公布数据
W02011/163298 EN 2011.12.29

US 2001048968 A1,2001.12.06,

US 2010068459 A1,2010.03.18,

(73)专利权人 光学物理有限责任公司
地址 美国乔治亚州

US 5598281 A,1997.01.28,

CN 1116711 A,1996.02.14,

(72)发明人 R.A.斯蒂恩布利克 M.J.赫特

审查员 肖伏凤

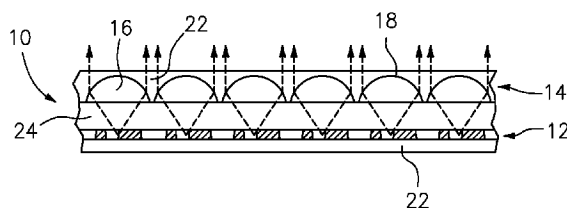
权利要求书3页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

展示出对光学上劣化的外部效应的改进抵抗性的光学系统

(57)摘要

提供了一种用于投射一个或多个合成光学图像的系统,其展示出对光学上劣化的外部效应的改进的抵抗性。本发明的系统用来使聚焦元件的焦距锁定在适当的位置。换句话说,并无与本发明的系统接触的其他透明材料或层会起到显著地改变由所述系统形成的合成图像的焦距或光学锐度的作用。



1. 一种用于投射一个或多个合成光学图像的系统,其展示出对光学上劣化的外部效应的改进的抵抗性,并且其包括:

(a) 微结构图像图标的一个或多个布置;以及

(b) 由具有折射率 n_1 的第一材料形成的图像图标聚焦元件的一个或多个布置,其中所述聚焦元件是发散透镜;

其中由具有不同折射率 n_2 的第二材料填充在图像图标聚焦元件的至少一部分之间的间隙空间并且覆盖聚焦元件,所述不同折射率 n_2 高于所述第一材料的折射率 n_1 ,

其中图像图标聚焦元件的一个或多个布置被布置在微结构图像图标的一个或多个布置之上使得图像图标聚焦元件的至少一部分形成图像图标的至少一部分的至少一个合成图像,其中负责聚焦的所有界面被嵌入在系统内,

其中微结构图像图标被选自由以下组成的组:(a) 可选地形成在衬底上或其内的被涂覆和/或被填充的空隙或凹陷,其中空隙或凹陷在总深度方面的测量均是0.5微米到8微米;(b) 形成在衬底的表面上的成形的柱状物,其中成形的柱状物在总高度方面的测量均是0.5微米到8微米。

2. 根据权利要求1所述的系统,其中,所述图像图标聚焦元件是具有焦距的折射聚焦元件,所述系统从外表面到折射界面具有在第一折射率与第二折射率之间变化的折射率,所述第一折射率不同于所述第二折射率。

3. 根据权利要求2所述的系统,其中,所述第一折射率与所述第二折射率之间的差异引起所述聚焦元件的焦距的至少0.1微米的改变。

4. 根据权利要求1所述的系统,其包括:(a) 图像图标的阵列;(b) 由具有折射率 n_1 的第一材料形成的图像图标聚焦元件的阵列;以及(c) 具有不同折射率 n_2 的第二材料,其填充所述聚焦元件之间的间隙空间并且覆盖所述聚焦元件,清晰的界面被形成在所述第一和第二材料之间。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述第二材料形成图像图标的所述阵列的外边界或层,从而还包埋图像图标的所述阵列。

6. 根据权利要求1所述的系统,其包括:(a) 图像图标的阵列;以及(b) 由具有折射率 n_1 的第一材料和具有不同折射率 n_2 的第二材料形成的图像图标聚焦元件的阵列,所述第二材料扩散到所述第一材料中,从而形成与所述第一材料的梯度界面。

7. 根据权利要求4或6所述的系统,其中,所述第一材料具有范围从1.5到1.8的折射率。

8. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述第一材料选自丙烯酸聚氨酯、环氧丙烯酸酯以及丙烯酸齐聚物的组。

9. 根据权利要求4或6所述的系统,其中,所述第二材料具有范围从1.35到1.49的折射率。

10. 根据权利要求9所述的系统,其中,所述第二材料选自聚氨酯丙烯酸酯和丙烯酸酯单体的组。

11. 根据权利要求7所述的系统,其中,所述第一材料具有范围从1.549到1.56的折射率。

12. 根据权利要求11所述的系统,其中,所述第一材料是改性环氧丙烯酸酯。

13. 根据权利要求9所述的系统,其中,所述第二材料具有范围从1.44到1.45的折射率。

14. 根据权利要求13所述的系统,其中,所述第二材料是丙烯酸异癸酯。
15. 根据权利要求4或6所述的系统,其中,所述第二材料是透明的或半透明的粘合剂。
16. 根据权利要求1所述的系统,其中,图像图标聚焦元件的所述一个或多个全部嵌入的布置包括选自柱面透镜、非柱面透镜以及它们的组合的组的图像图标聚焦元件。
17. 根据权利要求16所述的系统,其中,图像图标聚焦元件的所述一个或多个全部嵌入的布置包括柱面透镜。
18. 根据权利要求16所述的系统,其中,图像图标聚焦元件的所述一个或多个全部嵌入的布置包括非柱面透镜。
19. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述透镜具有球面或非球面表面。
20. 根据权利要求16所述的系统,其中,所述透镜具有小于或等于1毫米的宽度或直径。
21. 根据权利要求20所述的系统,其中,所述透镜具有范围从200微米到500微米的宽度或直径。
22. 根据权利要求20所述的系统,其中,所述透镜具有范围从50微米到199微米的宽度或直径。
23. 根据权利要求20所述的系统,其中,所述透镜具有小于50微米的宽度或直径。
24. 根据权利要求1或16所述的系统,其中,所述系统具有小于或等于1毫米的厚度。
25. 根据权利要求24所述的系统,其中,所述系统具有范围从200微米到500微米的厚度。
26. 根据权利要求24所述的系统,其中,所述系统具有范围从50微米到199微米的厚度。
27. 根据权利要求24所述的系统,其中,所述系统具有小于50微米的厚度。
28. 一种由根据权利要求1所述的用于投射一个或多个合成光学图像的系统制成的片材。
29. 一种由根据权利要求4或6所述的用于投射一个或多个合成光学图像的系统制成的片材。
30. 根据权利要求28所述的片材,其选自用于后续印刷或个性化的衬底、用于安全文件的片材以及用于标识卡和安全文件的基台的组。
31. 根据权利要求30所述的片材,其是用于安全文件的片材。
32. 根据权利要求30所述的片材,其是用于标识卡和安全文件的基台。
33. 根据权利要求28或30所述的片材,其中,所述片材具有小于或等于1毫米的厚度。
34. 根据权利要求33所述的片材,其中,所述片材具有从200微米到500微米的厚度。
35. 根据权利要求33所述的片材,其中,所述片材具有从50微米到199微米的厚度。
36. 根据权利要求33所述的片材,其中,所述片材具有小于50微米的厚度。
37. 一种由根据权利要求4或6所述的用于投射一个或多个合成光学图像的系统制成的基台。
38. 根据权利要求37所述的基台,其中,所述第一材料具有范围从1.35到1.49的折射率。
39. 根据权利要求38所述的基台,其中,所述第一材料选自聚氨酯丙烯酸酯和丙烯酸单体的组。
40. 根据权利要求37所述的基台,其中,所述第二材料具有范围从1.5到1.8的折射率。

41. 根据权利要求40所述的基台,其中,所述第二材料选自环氧丙烯酸酯、聚酯齐聚物、聚芳香族碳酸酯以及聚脂肪族碳酸酯的组。

42. 根据权利要求38所述的基台,其中,所述第一材料具有范围从1.449到1.46的折射率。

43. 根据权利要求42所述的基台,其中,所述第一材料是三丙二醇二丙烯酸酯。

44. 根据权利要求40所述的基台,其中,所述第二材料具有范围从1.584到1.685的折射率。

45. 根据权利要求44所述的基台,其中,所述第二材料是聚碳酸酯。

46. 根据权利要求37所述的基台,其中,所述第二材料是透明的或半透明的粘合剂。

47. 一种由根据权利要求1所述的用于投射一个或多个合成光学图像的系统制成的安全装置。

48. 一种由根据权利要求4或6所述的用于投射一个或多个合成光学图像的系统制成的安全装置。

49. 根据权利要求47所述的安全装置,其选自安全条带、线状物、贴片以及覆盖物的组,用于安装在片材的表面上,或者至少部分地嵌入在片材内。

50. 根据权利要求47或49所述的安全装置,其中,所述安全装置具有小于50微米的厚度。

51. 根据权利要求50所述的安全装置,其中,所述安全装置具有小于45微米的厚度。

52. 根据权利要求51所述的安全装置,其中,所述安全装置具有10微米到40微米的厚度。

53. 一种片材,其具有相对的表面并且包括安装在所述片材的表面上或者至少部分地嵌入在所述片材内的根据权利要求49所述的至少一个安全装置。

54. 一种由根据权利要求53所述的片材制成的文件。

55. 根据权利要求54所述的文件,其选自钞票、护照、标识卡、信用卡以及标签的组。

56. 根据权利要求55所述的文件,其包括钞票。

57. 根据权利要求23所述的系统,其中,所述透镜具有小于45微米的宽度或直径。

58. 根据权利要求57所述的系统,其中,所述透镜具有范围从10微米到40微米的宽度或直径。

59. 根据权利要求4或6所述的系统,其中,所述第一材料是具有超过1.7的折射率的高折射率有色或无色材料。

60. 根据权利要求4或6所述的系统,其中,所述第二材料是具有超过1.7的折射率的高折射率有色或无色材料。

61. 根据权利要求1所述的系统,其中,图像图标和图像图标聚焦元件的所述布置之间的光学分离是使用光学分隔物来实现的。

62. 根据权利要求61所述的系统,其中,所述光学分隔物是使用选自包括以下各项的组的材料形成的:聚碳酸酯、聚酯、聚乙烯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚丙烯、聚偏二氯乙烯及它们的组合。

展示出对光学上劣化的外部效应的改进抵抗性的光学系统

[0001] 相关申请

[0002] 本申请是2007年6月29日提交的美国专利申请序列号11/771,623和2007年10月31日提交的美国专利申请序列号11/932,468的部分继续申请,美国专利申请序列号11/771,623和美国专利申请序列号11/932,468这两个专利申请都要求2004年11月22日提交的美国专利申请序列号10/995,859(现在为US 7,333,268)的优先权,该美国专利申请序列号10/995,859要求2003年11月21日提交的美国临时专利申请序列号60/524,281、2004年1月22日提交的美国临时专利申请序列号60/538,392、以及2004年11月12日提交的美国临时专利申请序列号60/627,234的优先权,所有这些申请由此都通过引用而被整体地合并在本文中。

技术领域

[0003] 本发明一般地涉及用于投射一个或多个合成光学图像的光学系统,其展示出对光学上劣化的外部效应的改进的抵抗性。

背景技术

[0004] 用于投射合成图像的微光学材料一般地包括:(a)透光聚合物衬底;(b)位于聚合物衬底上或其内的微尺寸图像图标的布置;以及(c)聚焦元件(例如,微透镜)的布置。图像图标和聚焦元件布置被配置为使得当通过聚焦元件的布置观察图像图标的布置时,一个或多个合成图像被投射。这些投射的图像可以示出多个不同的光学效应。能够呈现这样的效应的材料结构在以下各项中被描述:Steenblik等人的美国专利No. 7,333,268、Steenblik等人的美国专利No. 7,468,842、Steenblik等人的美国专利No. 7,738,175、Commander 等人的国际专利公开号WO 2005/106601 A2、Kaule等人的国际专利公开号WO 2007/076952 A2;Kaule等人的国际专利公开号WO 2009/000527;Kaule等人的国际专利公开号WO 2009/000528;Kaule等人的国际专利公开号WO 2009/000529;以及Kaule的国际专利公开号WO 2009/000530。

[0005] 这些光学可变材料可以被用于钞票、其他安全文件和产品的鉴定的安全装置。对于钞票和其他安全文件来说,这样的光学可变材料典型地以条带、线状物、贴片或覆盖物的形式被使用,并且要么被部分地嵌入在钞票或其他安全文件内,要么被施加到其表面。这些材料还可以被用作独立的产品,其用作后续印刷或个性化工艺的衬底。

[0006] 本发明人已经确定这些光学可变材料具有一定程度的光学灵敏度,所述光学灵敏度与聚焦元件布置的部分(例如,聚焦元件阵列)对污染、物理消融(例如,刮擦)的易感性相关以及与每当干扰材料与阵列的表面接触时焦点性质方面的扰动相关。引起焦点性质方面的这样的扰动的干扰材料包括粘合剂涂覆的衬底(例如,磁带)、流体或具有不同于空气的折射率的其他材料。特别地,当这样的干扰材料被施加到聚焦元件阵列表面时,由这些材料投射的合成图像(一个或多个)易于消失、散焦或者模糊,干扰材料在阵列表面处引起折射的角度的不期望的改变。

[0007] 本发明通过提供用于投射一个或多个合成光学图像的系统解决了这个问题,所述

系统展示出对光学上劣化的外部效应的改进的抵抗性。本发明的系统基本上包括：

[0008] (a) 图像图标的一个或多个布置；以及

[0009] (b) 图像图标聚焦元件的一个或多个部分或全部嵌入的布置，

[0010] 其中，图像图标聚焦元件的所述一个或多个布置相对于图像图标的所述一个或多个布置被布置为使得图像图标聚焦元件的至少一部分形成图像图标的至少一部分的至少一个合成图像。

[0011] 在一示例性实施例中，图像图标聚焦元件的所述一个或多个布置是折射聚焦元件（例如，微透镜）。从本示例性系统的外表面到折射界面的折射率在第一折射率与第二折射率之间变化，第一折射率基本上或适度地不同于第二折射率。

[0012] 在本示例性实施例中，聚焦元件的（一个或多个）布置位于观察者的眼睛与图像图标的（一个或多个）布置之间，其中，折射率的变化使用如下材料（在下文中被称为“第二材料”）来实现，所述材料或者（i）填充图像图标聚焦元件的至少一部分之间的间隙空间和/或覆盖这些聚焦元件，从而形成与用来形成聚焦元件的材料（在下文中被称为“第一材料”）的清晰的界面；或者（ii）扩散到第一材料中，从而形成与第一材料的梯度界面。第二材料可以部分地或者全部地包埋聚焦元件的（一个或多个）布置，或者可以封装本发明的系统。更优选地，第二材料或者形成图像图标聚焦元件的（一个或多个）布置的外边界（或层）（对聚焦元件的（一个或多个）布置的完全包埋），或者形成图像图标聚焦元件的（一个或多个）布置和图像图标的（一个或多个）布置这两者的外边界（或层）（对系统的完全封装）。

[0013] 如本文中所述的短语“基本上或适度地不同”意指使聚焦元件的（一个或多个）焦距改变至少约0.1微米的折射率的差异（例如，在第一与第二材料之间）。

[0014] 通过确保负责聚焦的界面（例如，折射界面）被嵌入在系统内来将本发明的系统中的聚焦元件的（一个或多个）焦距锁定在适当的位置。换句话说，并无与本发明的系统接触的其他透明材料或层将用来显著地改变（一个或多个）焦距或由本系统所形成的（一个或多个）合成图像的光学锐度。

[0015] 借助于本发明，本发明人已经发现：除向所述系统提供对光学上劣化的外部效应的改进的抵抗性之外，在图像图标聚焦元件上使用具有基本上或适度地不同的折射率的材料（例如，第二材料）可以增大聚焦元件的孔径焦距比（F number, F数），以便引起放大的光学效应。例如，在使本发明的系统倾斜之后，取决于所期望的光学效应，合成图像可能看起来更深或者进一步在本系统上方，或者可能看起来移动得更快。

[0016] 在一个优选实施例中，所述系统包括：(a) 图像图标的阵列；(b) 由具有折射率(n1)的第一材料形成的图像图标聚焦元件的阵列；以及(c) 具有不同折射率(n2)的第二材料，其填充聚焦元件之间的间隙空间和/或覆盖聚焦元件，从而在第一和第二材料之间形成清晰的界面。在该优选实施例中，可以通过形成阵列的外边界（或层）而完全包埋聚焦元件阵列的第二材料还可以被用来覆盖或者包埋图像图标的阵列，从而封装所述系统。

[0017] 当第一材料的折射率(n1)大于第二材料的折射率(n2) [$n1 > n2$]时，本优选实施例中的聚焦元件是会聚（例如，凸的）透镜。相反地，当第一材料的折射率(n1)小于第二材料的折射率(n2) [$n1 < n2$]时，本优选实施例中的聚焦元件是发散（例如，凹的）透镜。

[0018] 其中第二材料完全包埋聚焦元件阵列的实施例可以以例如安全条带、线状物、贴片或覆盖物的形式来使用，并被安装到纤维或非纤维片材（例如，钞票、护照、标识或ID卡、

信用卡、标签)或商品(例如,光盘、CD、DVD、医用药物的包装)等的表面或者至少部分地嵌入它们之内,以用于鉴定的目的。该实施例还可以以独立的产品(例如,用于后续的印刷或个性化的衬底)的形式、或者以在制造例如钞票、护照等时使用的非纤维片材的形式来被使用。如本领域的技术人员将容易地了解的那样,本发明的光学系统所提供的视觉效应起到大大提高这些材料的抗伪造性的作用。

[0019] 其中第二材料通过形成图像图标聚焦元件的阵列和图像图标的阵列这两者的外边界(或层)来完全地封装本发明的系统的实施例可以如上所述那样被使用,或者可以采用更厚、更结实的形式以使用作例如ID卡、高价值的或其他的安全文件的基台。

[0020] 在另一优选实施例中,并无清晰的界面被形成在聚焦元件的阵列与第二材料之间。替代地,所述系统包括:(a)图像图标的阵列;以及(b)由具有折射率(n_1)的第一材料和具有不同折射率(n_2)的第二材料形成的图像图标聚焦元件(例如,GRIN透镜)的阵列,第二材料扩散到第一材料中从而形成与第一材料的梯度界面。该梯度界面用作聚焦元件,折射率在例如第二和第一材料的外边界之间在空间上改变。在本优选实施例中,第二材料用于完全包埋聚焦元件的阵列,并且还可以被用来覆盖或者包埋图像图标的阵列。针对本示例性实施例的预期使用包括在上文中所识别的那些使用。

[0021] 本发明还提供由本发明的光学系统形成的或者使用本发明的光学系统的片材和基台,以及由这些材料制成的文件。如本文中所述的术语“文件”表示具有金融价值的诸如钞票或货币、债券、支票、旅行支票、彩票、邮票、证券、所有权证书等等的任何种类的文件,或者诸如护照、ID卡、驾照等的标识文件;或者诸如标签的非安全文件。还构思将本发明的光学系统与消费者商品以及用于消费者商品的袋子或包装一起使用。

[0022] 通过以下具体描述和附图,本发明的其他特征和优点对于普通技术人员而言将是显而易见的。除非另外定义,否则本文中使用的任何技术和科学术语具有与本发明所属于的领域的普通技术人员通常所理解的意义相同的意义。本文中提及的所有公开物、专利申请、专利以及其他参考文献通过引用被整体地合并。在冲突的情况下,包括定义的本说明书将起支配作用。此外,材料、方法以及示例仅仅是说明性的并且并不意图是限制性的。

附图说明

[0023] 可以参考以下图来更好地理解本公开。匹配的附图标记表示贯穿附图的对应的部分,并且图中的部件不一定是按比例绘制的,相反,重点被放在清楚地举例说明本公开的原理上。虽然结合附图公开了示例性实施例,但是并不意图使本公开受限于本文中所公开的实施例或多个实施例。相反地,意图涵盖所有的替代方案、修改以及等同物。

[0024] 所公开的发明的特定特征通过参考附图而被举例说明,在附图中:

[0025] 图1是本发明的被封装的光学系统的一个实施例的截面侧视图,其中光学系统采用会聚(例如,凸的)透镜的阵列;

[0026] 图2是本发明的被封装的光学系统的另一实施例的截面侧视图,其中光学系统采用发散(例如,凹的)透镜的阵列;以及

[0027] 图3是本发明的被封装的光学系统的另一实施例的截面侧视图,其中光学系统采用会聚(例如,凸的)梯度折射率(GRIN)透镜的阵列。

具体实施方式

[0028] 如在例如Steenblik等人的美国专利NO. 7,333,268中详细描述的那样,采用微光学材料的聚焦元件的焦距确定了聚焦元件与图像图标阵列的光学分离。换句话说,采用这些现有技术的微光学材料的阵列被定位以便使每个聚焦元件的焦点与它们关联的(一个或多个)图像图标对准。当焦点位于图像图标阵列上或之内时,合成图像处于锐聚焦中。然而,当焦点位于图像图标阵列的上方或下方时,合成图像是模糊且离焦的。

[0029] 借助于本发明的示例性实施例,聚焦元件(例如,微透镜)的几何形状以及第一材料和第二材料两者的折射率被特制用来实现所期望的焦距,并且由此实现阵列之间的光学分离(若有的话)。在没有这样的特制的情况下,聚焦元件的焦距对于系统来说将是要么太长要么太短(即,每个聚焦元件的焦点将落在图像图标的阵列的上方或下方)而不能产生一个或多个合成图像。

[0030] 这些示例性实施例中的部件的物理性质被设计为仅当彼此相结合地使用时才起作用。如对于本领域的技术人员而言将是显而易见的那样,当对聚焦元件进行特制以达到期望的焦距时,人们通常会考虑用来制造聚焦元件的(一种或多种)材料和周围/封装材料(通常为空气)的折射率以及曲率半径。折射率之间的(一个或多个)差异在与曲率半径相结合时决定折射的角度。在梯度折射率(GRIN)材料的情况下,曲率半径由梯度的集中度(concentration of the gradient)决定,所述梯度的集中度连同折射率之间的(一个或多个)差异一起决定折射的角度。

[0031] 现在将以其示例性形式之一来描述本发明的光学系统,其示例性形式之一是包括以下各项的系统:(a)图像图标的(一个或多个)布置,以及(b)图像图标聚焦元件的(一个或多个)部分或全部嵌入的布置,图像图标聚焦元件的折射率在(第一折射率与第二折射率)之间变化,第一折射率基本上或适度地不同于第二折射率。

[0032] 图像图标聚焦元件的所述(一个或多个)布置可以由一种材料或者由多种材料来形成。对于由一种材料形成的、具有变化的折射率的图像图标聚焦元件的那些(一个或多个)布置来说,可以通过例如选择性地使材料固化以使得交联度遵循梯度来制备所述(一个或多个)布置。

[0033] 用于本发明的实践中的图像图标聚焦元件的(一个或多个)布置可以选自以下各项的组:

[0034] i. 柱面或非柱面透镜(例如微透镜,其包括会聚(例如,凸的)透镜、发散(例如,凹的)透镜、梯度折射率(GRIN)透镜)、空气透镜的阵列;

[0035] ii. 包含多个孔(例如,针孔光学元件)的不透明层;以及

[0036] iii. 反射层。

[0037] 在一个优选实施例中,聚焦元件是具有球面或非球面表面的非柱面凸的或凹的微透镜。非球面表面包括锥形、椭圆形、抛物线形以及其他的轮廓。这些透镜可以具有圆形的、卵形的或多边形的(例如,六边形的、基本上六边形的、方形的、基本上方形的)基本几何形状,并且可以被布置在规则的、不规则的或随机的一维或二维阵列中。

[0038] 在一个更优选的实施例中,微透镜是具有多边形的(例如,六边形的)基本几何形状的球面凹或凸透镜,其被布置在衬底或透光聚合物膜上的规则的二维阵列中。

[0039] 在另一更优选的实施例中,聚焦元件是凸的或凹的GRIN微透镜。

[0040] 在一个构思的实施例中,聚焦元件具有:小于或等于1毫米的优选宽度(在柱面透镜的情况下)和基本直径(在非柱面透镜的情况下),其包括(但不限于)范围从约200到约500微米、以及范围从约50到约199微米的宽度/基本直径;包括(但不限于)上面提到的子范围的小于或等于1毫米的优选焦距;以及小于或等于10(更优选地,小于或等于6)的优选孔径焦距比。在另一构思的实施例中,聚焦元件具有:小于约50微米(更优选地,小于约45微米,以及最优选地,约10到约40微米)的优选宽度/基本直径;小于约50微米(更优选地,小于约45微米,以及最优选地,约10到约30微米)的优选焦距;以及小于或等于10(更优选地,小于或等于6)的优选孔径焦距比。

[0041] 用于本发明的实践中的图像图标所述一个或多个布置优选地由微结构图像图标(即,具有物理起伏的图像图标)组成。

[0042] 在由本发明构思的一个实施例中,图像图标任选地是形成在衬底上或其内的被涂覆和/或被填充的空隙或凹陷。空隙或凹陷在总深度方面的测量结果均是约0.5到约8微米。

[0043] 在另一构思的实施例中,图像图标由形成在衬底的表面上的成形的柱状物形成,每个柱状物在总高度方面的测量结果为约0.5到约8微米。

[0044] 尽管本发明不要求,但聚焦元件与图像图标的布置之间的光学分离可以使用光学分隔物来实现。在一个这样的实施例中,光学分隔物被结合到聚焦元件的(一个或多个)布置。在另一实施例中,光学分隔物可以被形成为聚焦元件的所述(一个或多个)布置的一部分,或者所述(一个或多个)聚焦元件布置的厚度增加到允许所述(一个或多个)布置为独立式的。在又一实施例中,光学分隔物被结合到另一光学分隔物。

[0045] 光学分隔物可以使用一种或多种基本上无色的材料形成,包括但不限于诸如聚碳酸酯、聚酯、聚乙烯、聚萘二甲酸乙二醇酯、聚对苯二甲酸乙二醇酯、聚丙烯、聚偏二氯乙烯等等的聚合物。

[0046] 如在Steenblik等人的美国专利No. 7,333,268、Steenblik等人的美国专利No. 7,468,842、以及Steenblik等人的美国专利No. 7,738,175中所描述的那样,聚焦元件和图像图标的阵列可以使用微光学和微结构复制领域中已知的许多方法由诸如基本上透明的或透亮的、有色的或无色的聚合物的各种材料形成,所述聚合物诸如丙烯酸树脂、丙烯酸聚酯、丙烯酸聚氨酯、环氧树脂类、聚碳酸酯、聚丙烯、聚酯、聚氨酯等等,所述许多方法包括挤压(例如,挤压压印、软压印)、辐射固化浇铸、以及喷射模塑法、反应喷射模塑法和反应浇铸。诸如在Hoffmuller等人的美国专利申请公开号US 2010/0109317 A1中所描述的那些的、具有大于1.5、1.6、1.7或更高的折射率(在589 nm处,20°C)的高折射率有色或无色材料也可以被用于本发明的实践中。

[0047] 本文中所述的实施例的示例性制造方法是将图标形成为辐射固化的流体聚合物(例如,丙烯酸聚氨酯)中的空隙,所述流体聚合物靠着诸如75规格促粘聚合对苯二甲酸乙二醇酯(PET)膜的基膜(即,光学分隔物)而被浇铸,该示例性制造方法然后在基膜的相反面上在相对于图标的正确定线位置或相对于图标成斜角地用辐射固化的聚合物形成透镜,然后靠着膜表面通过类似凹版印刷的刮刀涂布(doctor blading)用亚微米颗粒着色的着色剂来填充图标空隙,并且通过适当的方法(例如,溶剂去除、辐射固化或化学反应)来使填充物凝固。

[0048] 第二材料具有基本上或适度地不同于用来形成聚焦元件的材料(即,第一材料)的折射率的折射率。特别地,这些折射率的差异使得聚焦元件的焦距改变至少约0.1微米。

[0049] 第二材料可以是透明的、半透明的、染色的或着色的,并且可以提供附加的功能以用于安全和鉴定目的,包括支持自动化货币鉴定、验证、追踪、计数以及检测系统,其依赖光学效应、电导率或电容、磁场检测。适当的材料可以包括粘合剂、凝胶、胶水、漆、流体、模制聚合物以及包含有机或金属分散体的聚合物或其他材料。

[0050] 第二材料通过透明印刷、模制、溶胶-凝胶(化学溶液沉积)、幕式涂覆或涂布、溢流涂覆和露天干燥/固化、靠着平滑柱面的涂布和紫外线(UV)/能量固化、用背面粘合膜、网纹辊或量片辊进行层压、蒸发、化学气相沉积(CVD)、物理气相沉积(PVD)或将衬底施加到表面的任何其他方法(包括在Steenblik等人的美国专利No. 7,333,268、Steenblik等人的美国专利No. 7,468,842以及Steenblik等人的美国专利No. 7,738,175中所描述的那些,如上文提到的,所有这些专利都通过引用被完全地合并在本文中,犹如在本文中完全地阐述了它们一样),而被施加到或者(一个或多个)聚焦元件布置的第一材料,或者(一个或多个)聚焦元件布置的第一材料和图像图标的(一个或多个)布置这两者。

[0051] 本发明的光学系统可以进一步包括附加的特征,诸如在Steenblik等人的美国专利No. 7,333,268、Steenblik等人的美国专利No. 7,468,842以及Steenblik等人的美国专利No. 7,738,175中所描述的那些。例如,本发明的系统可以进一步包括有纹理的表面,以便更好地粘合到另外的层、粘合促进剂等。

[0052] 现在在下面将以本发明的光学系统的最简单的形式之一描述、公开、图示并示出本发明的光学系统,所述本发明的光学系统的最简单的形式之一是基本上包括(a)图像图标的阵列以及(b)完全嵌入的图像图标聚焦元件的阵列的系统。本发明的范围不旨在、也不应该被视为由此受限,并且如由本文中的技术或者由本文提及的公开物、专利申请、专利以及其他参考文献所示出或者建议的这样的其他实施例被特别地保留。

[0053] 现参考图中的图1和图2,本发明的系统的示例性实施例以10被总体地示出。系统10基本上包括:

[0054] (a) 图像图标的阵列12;

[0055] (b) 由具有折射率(n_1)的第一材料16形成的图像图标聚焦元件的阵列14,图像图标聚焦元件的阵列14构成图1中的会聚(例如,凸的)透镜18和图2中的发散(例如,凹的)透镜20;

[0056] (c) 具有折射率(n_2)的第二材料22;以及

[0057] (d) 定位在图像图标的阵列12与图像图标聚焦元件的阵列14之间的光学分隔物24,

[0058] 其中,第二材料22还在图像图标的阵列12上形成一层,从而完全地封装了该系统。

[0059] 在这些实施例中,透镜的几何形状和折射率 n_1 和 n_2 被特制为实现期望的焦距,该期望的焦距在这两个实施例中都大于零。

[0060] 在图3中用附图标记26标记的本发明的系统的另一示例性实施例中,图像图标聚焦元件采用凸面GRIN微透镜28的形式。在这里,折射率在第二材料22与第一材料16的外边界之间在空间上变化。可以通过使用温度的扩散工艺,使用具有不同分子量的不同材料、利用材料中的一种到另一种中的溶解性或可混合性,通过选择性地固化以使得交联度遵循梯

度或者通过本领域技术人员已知的其他技术,来形成该折射率梯度。在本实施例中,第二材料22在图像图标阵列12上形成一层,从而完全地封装了该系统。

[0061] 如上文中所提到的那样,本发明的系统可以以例如安全条带、线状物、贴片或覆盖物的形式被使用,或者被安装到纤维或非纤维片材(例如,钞票、护照、ID卡、信用卡、标签)或商品(例如,光盘、CD、DVD、医用药物的包装)等的表面或者至少部分地嵌入其中,以用于鉴定的目的。还可以以独立产品(例如,用于后续印刷或个性化的衬底)的形式、或者以用于例如钞票、护照等等的制作中的非纤维片材的形式来使用本发明的系统,或者本发明的系统可以采用更厚、更结实的形式以使用作例如ID卡、高价值或其他安全文件的基台。

[0062] 当被以安全条带、线状物、贴片或覆盖物的形式使用时,本发明的系统的总厚度优选地小于约50微米(更优选地,小于约45微米,以及最优选地,从约10到约40微米)。图像图标聚焦元件的阵列优选地由选自丙烯酸聚氨酯、环氧丙烯酸酯以及丙烯酸齐聚物的组的第一材料形成(所述第一材料具有范围从约1.5到约1.8的折射率),并且由选自聚氨酯丙烯酸酯和丙烯酸单体的组的第二材料形成,所述第二材料具有范围从约1.35到约1.49的折射率。更优选地,第一材料是改性环氧丙烯酸酯,其可根据产品代号CN115从宾夕法尼亚州Exton市(19341) Thomas Jones路502号的Sartomer美国有限责任公司(“Sartomer”)获得,第一材料具有范围从约1.549到约1.56的折射率,而第二材料是丙烯酸异癸酯,其可根据产品代号SR395从Sartomer获得,第二材料具有范围从约1.44到约1.45的折射率。

[0063] 安全条带、线状物、贴片以及覆盖物可以被部分地嵌入在文件内或者安装在其表面上。对于部分嵌入的条带和线状物来说,其一部分在文件中的窗口或孔径处沿着条带或线状物的长度以隔开的间隔暴露在文件的表面处。

[0064] 可以通过在造纸工业中通常采用的技术在制造期间将本发明的光学安全装置至少部分地结合在安全纸张中。例如,条带或线状物形式的本发明的安全装置可以被馈送到网笼型造纸机、圆网造纸机或已知类型的类似机器中,从而导致条带或线状物在成品纸的主体内的全部或部分包埋。

[0065] 还可以在使用或者不使用粘合剂的情况下将安全条带、线状物、贴片以及覆盖物粘合或者结合到文件的表面。在不使用粘合剂的情况下进行结合可以使用例如热焊技术来实现,所述热焊技术诸如超声焊、振动焊以及激光熔融。用于将本发明的装置粘合到文件的表面的粘合剂可以是热熔粘合剂、热激活粘合剂、压敏粘合剂以及聚合层压膜中的一个。这些粘合剂在性质上优选是可交联的,诸如UV固化的丙烯酸酯或环氧树脂,其中当粘合剂在熔融相下时实现交联。

[0066] 在另一构思的实施例中,本发明的系统形成标签结构的一部分,所述标签结构包含与聚焦元件或透镜层的(一个或多个)布置的第一材料接触的透明的或半透明的粘合剂(即,第二材料)。本发明的系统可以被放置在包装的内部,使得(一个或多个)合成图像保持可见。

[0067] 当被以ID卡、高价值或其他安全文件的基台的形式使用时,本发明的系统的总厚度优选地小于或等于约1毫米(mm),包括(但不限于)范围从约200到约500微米、范围从约50到约199微米、以及小于约50微米的厚度。图像图标聚焦元件的阵列优选地由选自聚氨酯丙烯酸酯和丙烯酸单体的组的第一材料形成,所述第一材料具有范围从约1.35到约1.49的折射率。第二材料优选地选自环氧丙烯酸酯、聚酯齐聚物、聚(芳香族碳酸酯)以及聚(脂肪族

碳酸酯)的组,所述第二材料具有范围从约1.5到约1.8的折射率。更优选地,第一材料是三(丙二醇)二丙烯酸酯,其可根据产品代号SR306从Sartomer获得,该第一材料具有范围从约1.449到约1.46的折射率,而第二材料是聚碳酸酯,其可从德国Leverkusen, Kaiser-Wilhelm-Allee, 51368的Bayer MaterialScience AG(拜耳材料科技股份有限公司)获得,该第二材料具有范围从约1.584到约1.685的折射率。

[0068] 在本实施例中,将使用较低折射率材料(即,第一材料)将凹透镜形状形成到光学分隔物中。具有较高折射率的聚碳酸酯层(即,第二材料)将被放置在凹透镜上方。然后将施加热和压力以排出陷入透镜腔内的空气并且将聚碳酸酯压入透镜腔中。一旦被冷却,系统将呈现具有平滑的保护性顶层的清晰聚焦的合成图像。

[0069] 虽然已经在上面对本发明的各种实施例进行了描述,但是应该理解的是,它们仅以示例的方式被呈现,而不是限制。因此,本发明的宽度和范围不应该受任何示例性实施例的限制。

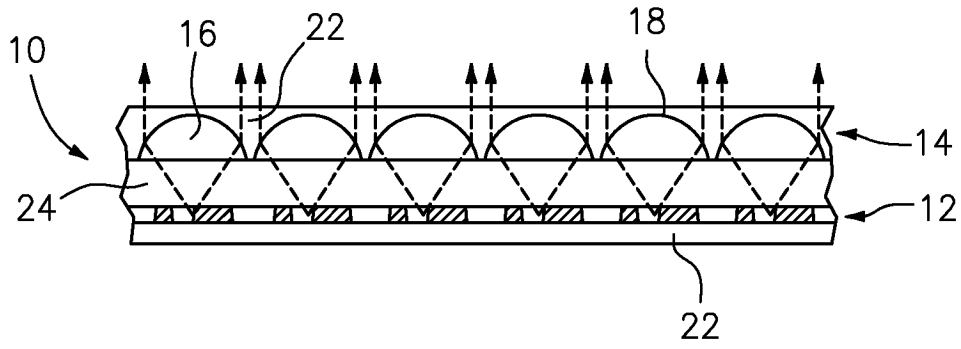


图 1

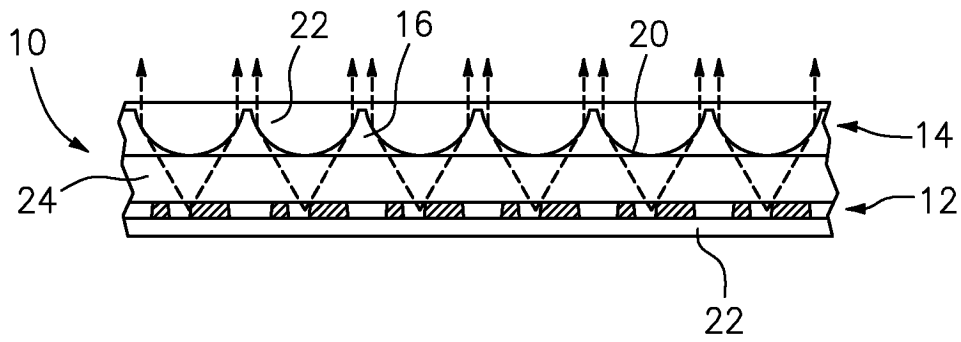


图 2

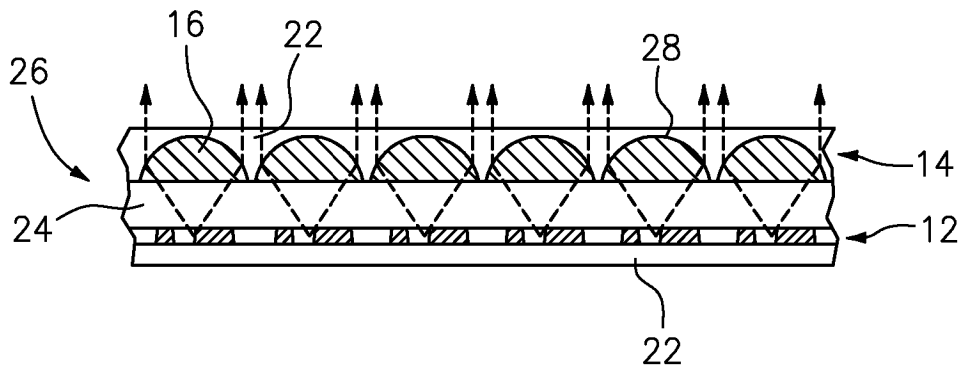


图 3