



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103044971 A

(43) 申请公布日 2013. 04. 17

(21) 申请号 201210371463. X

代理人 郑小粤

(22) 申请日 2004. 08. 11

(51) Int. Cl.

(30) 优先权数据

10/641, 695 2003. 08. 14 US

10/762, 158 2004. 01. 20 US

C09C 1/00 (2006. 01)

C09C 1/04 (2006. 01)

C09C 3/04 (2006. 01)

C09K 11/56 (2006. 01)

(62) 分案原申请数据

200480023350. 4 2004. 08. 11

C09K 11/08 (2006. 01)

C09D 7/12 (2006. 01)

(71) 申请人 JDS 尤尼弗思公司

地址 美国加利福尼亚苗必达麦卡锡林荫大道 430 号

C09D 5/22 (2006. 01)

C09D 11/02 (2006. 01)

(72) 发明人 艾伯特·阿高耶特

保罗·G·库姆斯氏

查理·T·马肯特思

保罗·T·科霍尔曼

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

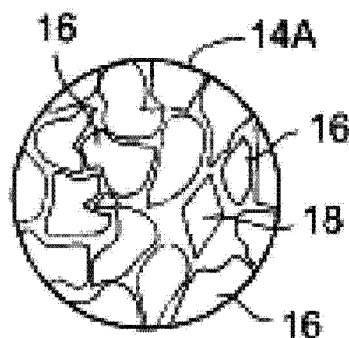
权利要求书 1 页 说明书 14 页 附图 4 页

(54) 发明名称

用于隐形防伪的片

(57) 摘要

具有一个或多个符号和 / 或选定形状的隐形片用于组分如墨水或涂料中, 以给物体提供隐形防伪特征。在一些实施例中, 组分包括基础颜料, 隐形片是匹配基础颜料视觉特性的隐形颜料片。在其他实施例中, 透明或不透明隐形片在载体中与基础颜料混合。在其他实施例中, 透明或不透明隐形片在清漆基底中混合, 以提供可以施加在已有防伪特征之上或其他地方的透明组分。所述组分用于在物体例如股票或钞票上印刷一区域。隐形片在可见光下通过随机观察不易被发觉。在一个实施例中, 利用紫外光照明隐形防伪特征使隐形片发荧光并允许观察者识别隐形片的位置, 以至于可以观察隐形标记。在具体实施例中, 具有一个或多个符号的隐形片利用不可见辐射定位, 然后在可见光下观察以读取隐形片上的符号。



1. 多个单层无机介电隐形标记片,其中每个所述单层无机介电隐形标记片是透明隐形片,并具有小于 10 微米的厚度。
2. 如权利要求 1 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中每个所述单层无机介电隐形标记片具有 0.5 微米至 3 微米之间的厚度。
3. 如权利要求 1 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中每个所述单层无机介电隐形标记片 5 至 100 微米宽。
4. 如权利要求 1 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中每个所述单层无机介电隐形标记片具有相同的选定形状。
5. 如权利要求 4 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中每个所述单层无机介电隐形标记片包括光栅图案,所述选定形状在第一放大倍数下是可见的,并且所述光栅图案在所述第一放大倍数下是不可见的,其中所述光栅图案在第二放大倍数下是可见的,所述第二放大倍数大于所述第一放大倍数。
6. 如权利要求 4 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中每个所述单层无机介电隐形标记片包括符号,所述选定形状在第一放大倍数下是可见的,并且所述符号在所述第一放大倍数下是不可见的,其中所述符号在第二放大倍数下是可见的,所述第二放大倍数大于所述第一放大倍数。
7. 如权利要求 4 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中所述相同的选定形状是方形,矩形,六边形,梯形,圆形或菱形。
8. 如权利要求 1 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中每个所述单层无机介电隐形标记片包括光栅图案。
9. 如权利要求 1 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中每个所述单层无机介电隐形标记片包括至少一个选定符号。
10. 如权利要求 1 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中所述单层无机介电隐形标记片的重量占颜料总重量的百分比小于 1%。
11. 如权利要求 1 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中每个所述单层无机介电隐形标记片具有一个或多个符号,所述符号在 50 倍至 200 倍的放大倍数下在可见光下可读取。
12. 一种涂料组分,包括分散在载体中的如权利要求 1 所述的多个单层无机介电隐形标记片,其中每个所述单层无机介电隐形标记片具有与所述载体的折射率相匹配的折射率。
13. 如权利要求 12 所述的涂料组分,其中每个所述单层无机介电隐形标记片在利用不可见辐射照明时发荧光。

用于隐形防伪的片

[0001] 本申请是申请日为 2004 年 08 月 11 日、申请号为 200480023350.4, 以及发明名称为“用于隐形防伪的片”的中国发明专利申请的分案申请。

技术领域

[0002] 本发明总的涉及一种颜料片, 更具体地涉及一种涂料组分例如墨水或涂料, 其为涂敷了该涂料组分的物体提供隐形防伪的特征(例如防伪特征)。

背景技术

[0003] 特殊的颜料已经被研制以用于防伪应用, 例如印刷在纸币上的防伪图案, 高价值物品的封装, 容器的密封件, 以及甚至直接应用于商业物品。例如, 美国 20 美元的联邦储蓄券目前使用光学可变墨水。印刷在纸币表面右下角的数字“20”随着视角的改变而改变颜色。这是明显的防伪图案。变色效果不能通过普通的彩色影印机复制, 从而拿到纸币的人可以观察它是否具有变色的防伪特征以确定该纸币的真实性。

[0004] 其他高价值文件和物体使用类似的措施。例如, 闪光颜料或衍射颜料被用在直接涂敷到物品上的涂料或墨水中, 这些物品如股票、护照、原始的产品封装, 或者将这些颜料用在物品的密封上。由于伪造者变得越来越富有经验, 因此希望防伪特征能够更难伪造。

[0005] 一种防伪方法使用多层变色颜料片上的微观符号。该符号通过光学性能的局部变化, 如反射率, 而形成在多层变色颜料片的至少一层上。多层变色颜料片通常包括法布里-珀罗型的结构, 其具有通过隔离层而与反射层分离的吸收层。反射层一般为金属层, 其使得颜料片基本上不透明。如果在其他颜料中以大比例混合这种类型的颜料片, 则合成的颜色可能很明显不同于该颜料, 如果太少的这种颜料片与其他颜料混合, 则它们可能很难被发现。

[0006] 具有全息信息的透明颜料片也用于防伪目的。单色体全息图利用在可见、红外(“IR”)或紫外(“UV”)区域中的基准激光形成在聚合的片晶中。聚合片晶不具有金属反射层, 并且可以与包括金属涂料(例如墨水和颜料)的其他涂料混合, 而不会干扰该涂料本来的颜色显现。聚合片晶也可以包括在清漆涂料中, 该涂料可以涂敷在物品上而不改变其颜色。当利用基准激光照射聚合片晶时, 可以读出全息图所包含的信息。然而, 聚合材料可能在日光下分解, 并且全息图的伪造相对容易, 这是因为原始的全息图可以提供易于复制的“标印”(模板)。全息图作为防伪图案并不像它们过去那样可靠。

[0007] 另一种技术使用由聚对苯二甲酸乙二醇酯(“PET”)形成的环氧树脂包裹成形的片。反射层沉积在 PET 辊上, 然后将 PET 切割成片。这些片被环氧树脂涂敷或包裹以提高反射层的耐用性。这些片适用于多种形状, 例如方形、矩形、六边形和“撇号形(apostrophe)”, 以及适用于选择反射金属色调, 例如银、铅锡铟合金、金和铜。然而, 环氧树脂层和相对厚的 PET 基底(其用于真空沉积处理时一般具有约 13 微米(0.5 密耳)的最小厚度)产生相对厚的片, 一般大于 14 微米。不幸地, 这种厚度的片在隐形应用中是不合乎需要的, 在该应用中该厚度基本上大于基础颜料。类似地, 这种厚度的片在墨水中不能很好地流动, 从而在涂料

中产生小块。当涂料包括产生粗糙表面的厚片时,相对厚的透明外涂层一般涂敷在粗糙表面上。

[0008] 希望在物体上标记克服了上述技术限制的隐形的防伪图案。

发明内容

[0009] 涂料组分包括具有辨识标记、由单层无机介电材料构成的隐形片。辨识标记的例子包括选定的片形状和 / 或符号。隐形片一般分散在载体如清漆底、涂料载体或墨水媒介物中,以形成涂料组分。隐形片以充分稀释的浓度分散以便隐形片通过随机观测在涂料组分中不容易被发觉,并且可以是透明的或有色的以匹配基础颜料的颜色或者具有不同的光学特性,例如是高反射的(“光亮的”或“银色的”)。

[0010] 在具体实施例中,涂料组分包括具有辨识标记的隐形不透明片,其厚度小于约 10 微米。辨识标记的例子包括选定的片形状和 / 或构图。选择单层无机介电材料的厚度以提供隐形片,其具有匹配基于云母的有珍珠光泽的基础颜料的颜色。

[0011] 在具体实施例中,隐形防伪片当利用不可见辐射照射时发荧光。在本发明的一个实施例中,发荧光的隐形防伪片占该组分的小于 1%。

[0012] 在另一实施例中,在清漆组分中的透明隐形片不大于该组分的 20%。在另一实施例中,透明隐形片在具有光学可变基础颜料片的组分中不大于总颜料重量的 10 重量%。

[0013] 在具体实施例中,隐形片为单层无机介电材料,例如 ZnS。选择单层无机介电材料的厚度以提供具有颜色或透明的隐形片。在进一步的实施例中,透明的隐形片被热处理以提高其透明度(即“白度”)。

[0014] 在另一实施例中,涂料组分具有分散在载体中的透明隐形片,其在可见光的观察下不容易在涂料组分中检测出。该透明的隐形颜料片当利用 UV 光进行照明时发荧光,并且在可见光下放大 50X (倍)-200X 时具有可读取的一个或多个符号。在具体实施例中,载体中的透明隐形片在可见区域中具有大于 70%的透射率。

[0015] 根据本发明实施例的组分涂敷到物体上以提供隐形防伪特征。着色组分可以用于在物体上印刷一区域(例如图像),清漆组分可以用于在物体上印刷透明区域,或在物体上叠加印刷已有图像。在本发明的实施例中,隐形片与基础颜料混合以对利用该组分印刷的图像提供隐形防伪特征,该图像看起来基本上类似于利用基础颜料印刷的图像。

[0016] 在根据本发明实施例的方法中,当隐形防伪特征利用不可见辐射进行照明时,即当该片发荧光时,隐形片上的符号不可读取。隐形片的位置利用不可见辐射进行识别,然后使该片在可见光下(一般放大 50X-200X) 观察以读取隐形片上的符号。

附图说明

[0017] 图 1 是根据本发明实施例具有防伪特征的文件的一部分的平面图。

[0018] 图 2A 是具有浮雕部分和非浮雕部分的沉积基底的一部分的简化图。

[0019] 图 2B 是具有浮雕部分 13' 和非浮雕部分 15' 的另一沉积基底 11' 的一部分的简化图。

[0020] 图 3A 是根据本发明实施例的防伪特征的一部分的简化平面图。

[0021] 图 3B 是根据本发明另一实施例的防伪特征的一部分的简化平面图。

- [0022] 图 3C 是根据本发明又一实施例的防伪特征的一部分的简化平面图。
- [0023] 图 4A 是根据本发明实施例的光亮颜料片 20 的简化截面。
- [0024] 图 4B 是提供元素标志的光亮片 20' 的简化截面。
- [0025] 图 4C 是根据本发明另一实施例的变色颜料片 30 的简化截面。
- [0026] 图 5 是根据本发明实施例的具有分散在载体中的透明或不透明隐形片的清漆的截面。
- [0027] 图 6 是根据本发明另一实施例分散在粘合剂中的基片和隐形片的截面。
- [0028] 图 7A 是当在利用 UV 照明的显微镜下进行观察时,根据本发明实施例的印刷有透明、无机隐形片的防伪特征的一部分的简化平面图。
- [0029] 图 7B 是当在利用可见光照明的显微镜下进行观察时,图 7A 的防伪特征的部分的简化平面图。
- [0030] 图 8 示出了对于利用墨水制备的试样以及对于利用墨水结合根据本发明实施例的隐形颜料片制备的试样的颜色轨迹。
- [0031] 图 9 是根据本发明实施例观察隐形片的方法的简化流程图。
- [0032] 图 10 是根据本发明实施例制造颜料片的方法的流程图。

具体实施方式

[0033] I. 引言

[0034] 用于隐形防伪系统的片一般通过随机观测是不可见的。某种类型的检验技术可以被用来发现和 / 或辨认这些片,例如根据显微镜检测或利用特定类型光的照明来检测。根据本发明实施例的片可以被着色(“颜料片”)或基本上是透明的。

[0035] 在一个实施例中,包含标记例如符号或特定形状的片基本上与和它混合在一起的大量颜料或其他物质的视觉特性相匹配。在具体实施例中,具有选定形状或符号的单层无机片与闪光的基于云母的片或其他基础颜料相混合。在另一实施例中,具有标记的透明片与大量颜料混合,而不干扰合成混合物的视觉特性。在又一实施例中,具有标记的透明片在清漆中混合并且涂敷到物体上,以提供隐形防伪特征而基本上不改变底层的颜色。在此使用时,清漆通常为基本透明的组分。

[0036] 在一个实施例中,包括标记如特定形状的不透明片基本上与大量颜料或其他物质的视觉特性相匹配,所述大量颜料和其他物质混合在一起。在具体实施例中,具有选定形状的单层无机不透明片与闪光的基于云母的片或其他基础颜料混合。为了论述的目的,“单层”的无机材料包括多层建立在彼此之上的相同的无机材料。

[0037] 在热量、溶剂、日光或其他因素可能使有机片降解的应用中,特别需要无机隐形片。例如,用于爆炸物的无机隐形片甚至在其暴露在高温和 / 或压力下后仍可被检测出,并且在环境中保持不变。根据本发明实施例的片也基本上比常规成形片更薄,一般约小于 10 微米,这使它们能够用于墨水中并在涂料中产生光滑的表面光洁度而不是必须使用透明的外涂层。根据本发明实施例的薄的无机片还具有接近于利用相似技术制造的基础颜料片的浓度。混入有机基底的厚的片通常具有不同于薄膜基础颜料片的浓度,并且可能在载体是流体时的应用之前或期间偏聚。片偏聚是不希望的,因为它可以导致合成物中隐形片和基片的不一致的比例,并且如果偏聚导致隐形片不适当的高浓度,可能使隐形片的隐形特性

下降。

[0038] 在具体实施例中,由单层 ZnS 制成的片被热处理,以变白或“漂白”片的外观并且提高由此得到的合成物的透明度(即减小发黄特性)。为了论述的目的,“单层”的无机材料包括多层建立在彼此之上的相同的无机材料。

[0039] 在又一实施例中,隐形片与化学制品混合,例如爆炸物、爆炸物前体、食物、药或可控物质。隐形片包括标记,例如符号和 / 或其他图案(例如凹槽),其识别制造厂商或提供其他具体信息。在热量、溶剂、日光或其他因素可能使有机片降解的应用中,特别需要无机片。例如,用于爆炸物的无机隐形片甚至在其暴露在高温和 / 或压力下后仍可被检测出,并且在环境中保持不变。

[0040] II . 示例性隐形片

[0041] 图 1 是根据本发明实施例的具有防伪特征 12 的文件 10 的部分平面图。防伪特征 12 的至少部分 14 利用与大量颜料如大量颜料片混合的墨水或涂料印刷,所述墨水或涂料包括具有标记的透明、着色或不透明的片(以下称为“隐形片”)。在一个实施例中,隐形片具有特定形状,例如为方形、矩形、梯形、成“菱形”或圆形。在另一实施例中,隐形片包括具有或不具有选定形状的符号和 / 或光栅图案。在具体实施例中,光栅图案具有光栅间距,其在光谱的可见范围内是不具有旋光性的。即,这些光栅图案不形成可见的衍射光栅。尽管不是所有的标记片一定是隐形片,但隐形片有时也被称为“标记(taggent)”片。

[0042] 通常,大量颜料粒子,包括大量颜料片,具有不规则形状。在一个实施例中,隐形片可通过它们的形状与大量颜料片区分。作为选择,大量颜料片具有第一选定形状,隐形片具有第二选定形状。成形的颜料片的制造可通过多种技术完成,这些技术例如利用图案化基底以在基底上沉积片材料,然后将片与基底分离以得到图案,或者利用激光器或其他装置以从一张片材料中切割图案化片。隐形片的选定形状可以与例如文件 10 的制造设备、制造日期或其他方面,或者在制造该文件时使用的墨水有关。

[0043] 辊筒是能够用来制造本发明实施例的隐形片的一种设备。将一片聚合物基底材料辊(也被称为“转轮体(web)”)通过沉积区域,并涂敷有一层或多层薄膜层。可以使聚合物基底辊前后来回多次通过沉积区域。然后,薄膜层被从聚合物基底中分离出来并被加工成片。这一过程也可以使用其他设备和技术来完成。

[0044] 通常,希望将从聚合物膜基底辊沉积(以及然后被去除)的薄膜层的总厚度限制为小于约 10 微米。PET 是用于辊筒的聚合物膜基底的一种类型,PET 膜基底通常的厚度至少约为 13 微米。更薄的 PET 膜在真空沉积处理期间易于热变形。当它通过沉积区域时,在沉积区域的热量以及沉积的薄膜层凝结的热量使得聚合物基底的温度上升。因此,从 PET 膜切割并包括该膜的片的最小厚度约为 13 微米。

[0045] 作为选择,或除此之外,具有选定形状的隐形片可以包括光栅图案。在沉积被加工成片的薄膜层之前,光栅图案被压花到用于辊筒的基底上,或以其他方式形成。在另一实施例中,沉积基底表面区域的选定量(百分比)浮雕有光栅图案或成形图案,以当薄膜层从沉积基底剥离并被加工成片时得到选定量的隐形片。该技术为隐形片提供与基片相同的光学设计(薄膜层组分和厚度)。例如,沉积基底表面区域浮雕 10% 具有光栅图案和 / 或成形图案将导致具有约 10% 隐形片的颜料混合物。制造具有不同百分比浮雕表面区域的沉积基底的不同辊,以得到具有不同量隐形片的颜料混合物,或沉积基底的不同辊浮雕有不同图案

以得到不同的形状和 / 或光栅图案。

[0046] 图 2A 是具有浮雕部分 13 和非浮雕部分 15 的沉积基底 11 的部分简化图。浮雕部分具有一结构 (frame), 其为了说明的目的而被放大, 并且作为选择或任选地具有例如光栅或符号, 非浮雕部分基本上是光滑的。作为选择, 非浮雕部分浮雕有不同的结构、光栅或符号。浮雕部分 13 和非浮雕部分 15 的表面区域的比例产生选定量的标记片 (由浮雕部分产生), 其具有与基片 (由非浮雕部分产生) 相同的薄膜结构。沉积基底 11 通过辊筒中的沉积区域 (未示出) 从一个辊 17 移动到另一个辊 19, 但是替换实施例使用不同类型的基底和沉积系统。图 2B 是具有浮雕部分 13' 和非浮雕部分 15' 的另一沉积基底 11' 的部分简化图。

[0047] 作为选择或除具有选定形状之外, 隐形片可以包括一个或多个符号。符号可以是字母、数字或其他标记。符号可以表示例如隐形片的制造者, 隐形片的使用者、或日期编码。被在沉积加工成片的薄膜层之前, 符号可以被压花到用于辊筒中的基底上; 或在沉积后将其成形在薄膜层上, 例如通过激光消融、压花或蚀刻。

[0048] 具有选定形状或符号的颜料片提供防伪特征, 即使它是显而易见的; 然而, 如果具有选定形状或符号的颜料片不容易被观察, 则伪造者可能甚至意识不到隐形片存在。本发明的一个实施例使用具有与基础颜料相同的光学特性的隐形颜料片。隐形颜料片的百分比足够小以至于隐形颜料片甚至在显微镜检验下也不容易被发现。例如, 如果墨水合成物具有隐形片, 其重量占颜料总重量 (即基础颜料加隐形颜料) 的百分比小于 1%, 则隐形颜料片很难发现。

[0049] 隐形颜料片不能通过独立的人类视觉看见, 但是其在约 50X 至 300X 的放大倍数下是可见的。具有基本相同视觉特性的隐形颜料片可以以宽范围的比例与基础颜料混合, 而不会显著影响合成物的颜色。在一些实施例中, 在含有隐形颜料片的重量百分比为 5-10% 和具有相似外观 (例如颜色和 / 或颜色轨迹) 的基础颜料片的重量百分比为 95-90% 的合成物中, 隐形颜料片是易于识别的。通常, 在利用手提式显微镜 (例如 “衬衣袖珍式 (shirt-pocket)” 显微镜) 的场合, 成形的不透明隐形片是容易识别的, 并且与相似大小的具有符号的片相比, 其识别要求更小的放大倍数。

[0050] 另一方法是使用具有选定形状或符号的透明、无机隐形片。在一个实施例中, 透明的无机隐形片在载体如墨水载体或涂料载体中与基础颜料片混合, 以形成合成物如墨水或涂料。在另一实施例中, 透明的无机隐形片在透明的载体中混合以形成清漆。载体的折射率足够地类似于透明隐形片的折射率, 以至于隐形片在载体中 “消失”。载体的例子包括聚乙烯醇, 聚乙烯乙酸酯, 聚乙烯吡咯烷酮, 聚 (乙氧基乙烯), 聚 (甲氧基乙烯), 聚 (丙烯酸), 聚 (丙烯酰胺), 聚 (氧化乙烯), 聚 (顺丁烯二酸酐), 羟乙基纤维素, 乙酸纤维素, 聚 (saccharides) 如阿拉伯树胶和果胶, 聚 (乙缩醛二乙醇) 如聚乙烯缩丁醛, 聚 (乙烯卤化物) 如聚乙烯氯化物和聚亚乙烯氯化物, 聚 (二烯) 如聚丁二烯, 聚 (烯属烃) 如聚乙烯, 聚 (丙烯酸酯) 如聚丙烯酸甲酯, 聚 (甲基丙烯酸酯) 如聚甲基丙烯酸甲酯, 聚 (碳酸盐) 如聚氧化羰基氧化己撑, 聚 (酯) 如聚对苯二甲酸乙二醇酯, 聚 (尿烷), 聚 (硅氧烷), 聚 (sulfides), 聚 (砜), 聚 (乙烯腈), 聚 (丙烯腈), 聚 (苯乙烯), 聚 (苯撑) 如聚 (2, 5 二羟基 -1, 4- 苯撑乙烯), 聚 (酰胺), 天然橡胶, 甲醛树脂和其他聚合物。

[0051] 透明的隐形片一般在载体中不是完全不可见的, 但是与在空气中相比, 可见度更小。如果观察者知道在哪里看, 则由于形成在透明片或其上的符号, 透明片一般具有模糊

的外观。然而,如果观察者不知道在哪里或怎样寻找透明片,则通常它不能被发现。

[0052] 在具体实施例中,透明隐形片在空气中在约 30%的可见范围中具有反射率,在载体中具有小于 30%的反射率。从而,当分散在载体中时,透明隐形片一般具有大于 70%的透射率,这样可保持基础颜料的可见特性,透明隐形片与该颜料混合或该颜料位于包含透明隐形片的清漆之下。

[0053] 透明、无机隐形片很难被检测,甚至当它们在合成物或清漆中占大于 1%的总颜料重量时也难于被检测。在一个实施例中,透明隐形片是单层 ZnS,其被热处理以在 UV 光下发荧光。ZnS 隐形片的位置利用 UV 光照明以识别其位置,然后利用可见光一般在约 20X-200X 的显微镜下进行观察,以观察隐形片的标记。

[0054] 另一方法是使用具有选定形状的不透明隐形片,其颜色与基片不同。在一个实施例中,不透明隐形片是光亮金属(“银白色”)片,此光亮金属片在介电材料(如 MgF_2) 层之间具有铝薄膜层或其他反射层。光亮片通常在可见光的宽范围上是高反射的,但是通常不具有特有的颜色。用金和铜制造的光亮片可以呈现例如淡黄色和微红色。已经发现可以在着色基础颜料中添加重量百分比约 0.25%至约 5%之间的成形(例如“菱形”)光亮片,而不会引起颜色的显著改变,但是在放大约 50X(即 50 倍放大)的照明下仍然容易识别。在照明放大下,片的形状和高亮度都可使其同基片区分开来。当所使用的成形光亮片小于约 0.25%时,隐形片变得很难被检测,因为与基片的稀释导致视野中更少的成形光亮片。

[0055] 当光亮片的量超过约 5%的重量比时,某些类型的片特别是深色的片的颜色(例如色调)将改变。在这些情况下,太多的光亮片基本上“冲淡”了基础颜料的颜色。然而,在具有变色颜料的合成物中使用成形光亮片是非常理想的,这是因为少量的单类型的成形光亮片被添加到许多不同类型(颜色和 / 或颜色轨迹)的颜料片中,从而相对少量的成形光亮片提供隐形防伪特征。类似地,颜色的冲淡在下述应用中不是关键性的,例如包含颜料和光亮片的合成物不倾向于替换或与包含 100%颜料片的合成物无区别。

[0056] 图 3A 是根据本发明实施例并在图 1 所示的防伪特征 14 的部分 14A 的简化平面图。防伪特征 14 的部分 14A 一般在约 20X-200X 的放大倍数下进行观察,以便看见片的形状,其典型约 5-100 微米宽,更典型约 20-40 微米宽。防伪特征利用墨水进行印刷,该墨水包括基础颜料粒子 16 和具有选定形状的隐形颜料片 18,在该情况下选定形状为“菱形”。基础颜料粒子被示为不规则成形的片。作为选择,基础颜料粒子是具有选定形状的片。选择隐形颜料片的光学特性和浓度,以便不干扰用基础颜料粒子制成的合成物的视觉外观。

[0057] 当使用不可见辐射如 UV 或 IR 光或电子束对隐形颜料片进行照明时,隐形颜料片会发光。在具体实施例中,隐形颜料片在 UV 光下发荧光。利用不可见辐射照明隐形颜料片可使观察者辨认出隐形颜料片在防伪特征中所处的位置,即使颜料片以非常少的量存在。然后观察者在可见光下检验隐形颜料片,以看见隐形颜料片的选定形状,或看见隐形片上的符号。

[0058] 基础颜料粒子 16 被示为不规则成形的片。作为选择,基础颜料片具有选定(即规则)形状。类似地,隐形颜料片 18 可以具有光栅。光栅的添加进一步增加了伪造的难度。在一些实施例中,隐形颜料片 18 通常具有与基础颜料粒子相同的光学特性。作为选择,隐形颜料片 18 具有与基础颜料粒子不同的光学特性,但是它的含量足够小,以便不干扰使用基础颜料粒子制成的合成物的外观。

[0059] 在具体实施例中，“菱形”隐形片是约 25 微米 × 35 微米宽的光亮片。成形片通过将菱形图案压花到 PET 沉积基底材料辊中，然后为光亮片沉积标准薄膜图案（例如在 MgF_2 的多层之间约 100–60nm 的 Al，每层约 400nm 厚）而制成。该光亮片的总厚度为约 900nm，其约 1 微米。浮雕的图案也被称为“结构”（与倾向于在片中或在片上产生图案的光栅相对），并且在一些实施例中是阳文，在其他实施例中是阴文。

[0060] 金属层与一层或多层介电层的组合利于从沉积基底上去除片。仅具有介电层的薄膜层叠是易碎的并且通常具有来自沉积过程的残余应力。这种薄膜层叠易于更随机地破裂，导致更少的成形片。完全的金属层叠或单层很难根据沉积基底的结构而被加工成图案化的片，这是因为金属相对有韧性。在具体实施例中，总厚度在约 0.5 微米和约 3 微米之间的金属-介电和介电-金属-介电片提供韧性和易碎特性的良好组合，其结果是当片从基底去除和被加工时将形成优良图案的片。在具体实施例中，在易碎介电层之间具有韧性金属层的总厚度约为 1 微米的成形光亮片从浮雕沉积基底产生约 90% 菱形片。

[0061] 薄膜层利用常规技术从沉积基底剥离并被加工成片。浮雕的菱形图案提供线，薄膜层沿该线断裂为具有选定菱形的片。在另一实施例中，菱形片约为 12 微米 × 16 微米并且在片的主表面上包括光栅。光栅为标称 2000 线 / 毫米，并且在用作标记的合成物中不产生显著的衍射效应。12 微米 × 16 微米片的形状容易在 100X 放大倍数下看见；然而，光栅在该放大倍数下不容易被看见。光栅在 400X 的放大倍数下比较明显。在其他实施例中，光栅较粗略，并且易于在与被用来识别标记片形状的放大倍数的相同（例如 50X 至 100X）的放大倍数下看见。从而，用来为标记片提供防伪特征的光栅不是必须在光谱的可见部分中具有旋光性。

[0062] 图 3B 是根据本发明另一实施例的防伪特征 14B 的部分简化平面图。防伪特征利用墨水印刷，该墨水包括基础颜料粒子 16 和隐形颜料片 18B，该隐形颜料片 18B 具有不规则形状并包含符号 17，在该情况下符号为仿效的“F”。可以使用多种不同的符号以及其组合。防伪特征 14B 的部分一般在约 100X–200X 的放大倍数下观察，以便看见在隐形颜料片 18B 上的符号，其一般约 0.5–20 微米高。

[0063] 隐形颜料片 18B 通过下述方法制成：在基底上沉积一层或多层薄膜层例如塑料薄膜，将这些薄膜层与基底分离，然后例如通过研磨和过筛将这些分离的薄膜层加工成所需的片。隐形颜料片一般约 5–100 微米宽，更一般约 20–100 微米宽。符号 17 一般约 0.5–20 微米高。在具体实施例中，符号 17 约为 700 纳米高，在另一实施例中，符号约为 15 微米高。通常希望符号足够地紧密以便大多数片具有至少可识别的符号部分。在一个实施例中，8 微米高的符号间隔大约 2 微米，这使得隐形片的每个片平均具有 6 个符号。当无论从透明片的顶部或底部观察时，具有双侧对称的符号看上去相同，但该对称不是必需的。在另一实施例中，约 15 微米高的符号间隔约 4 微米。

[0064] 符号一般凸现在基底上，薄膜层沉积在浮雕基底的上方。基底的表面即符号被复制在至少第一薄膜层中，所述至少第一薄膜层以阳或阴的凸纹沉积在基底上。从而，当薄膜层与浮雕基底分离并被加工成片时，至少一些片包含符号。浮雕符号在片上的间距可以选择以便基本上大于某个尺寸的每个片都包含至少一个符号。

[0065] 基础颜料粒子被示为不规则成形的片。作为选择，基础颜料粒子具有选定形状。类似地，隐形颜料片 18B 除了符号 17 以外可以具有选定形状，并且叠加的光栅例如衍射光栅

可以被包括在整个片上方或者在片的选定部分上方,例如在片的上方区域,但不在符号的上方。作为选择,一种类型的光栅形成在片的区域中,另一类型的光栅(例如具有不同的节距)在符号区域中形成。光栅的添加进一步增加了伪造的难度。隐形颜料片一般具有与基础颜料粒子相同的光学特性,或以足够小的量存在,以便不干扰使用基础颜料粒子制成的合成物的视觉外观。

[0066] 在具体实施例中,基础颜料粒子是涂敷有 TiO_2 层或其他介电材料的云母片。涂敷材料一般具有相对高的折射率。云母是自然存在的矿物,其相对便宜并容易被加工成片基底。当云母片基底涂敷有选定厚度的高指数材料层时,将获得有珍珠光泽的颜料片。云母片基底可以利用多种方法涂敷有几种可选的材料。这种颜料通常被称为“基于云母的”颜料。使用这种有珍珠光泽的颜料片印刷的图像的影印件看上去不像原作,从而基于云母的颜料片对于提供明显的防伪特征是所需的。然而,使云母片基底成形或在云母片基底上提供符号是不实际的。根据本发明实施例的隐形颜料片与基于云母的颜料混合,使隐形防伪特征被包括在使用基于云母的颜料片印刷的图像中。如果在可见光谱中的选定波长时隐形颜料片的厚度大约为四分之一波长光学厚度(“QWOT”)的五倍,则由单层无机介电材料如 TiO_2 或 ZnS 制成的隐形颜料片可以具有类似于基于云母颜料的外观。一般,用于匹配基于云母颜料外观的单层 ZnS 隐形颜料片具有约 60nm 至约 600nm 的厚度。

[0067] 由具有浮雕菱形图案的沉积基底加工完全介电片的产量一般低于加工对应的金属-介电片的产量。

[0068] 图 3C 是根据本发明又一实施例的防伪特征 14C 的部分简化平面图。防伪特征利用墨水进行印刷,该墨水包括基础颜料粒子 16 和透明隐形片 19,该透明隐形片 19 具有不规则形状并包含符号 17',在该情况下符号为仿效的“F”。作为选择,可以使用多种不同的符号及其组合。作为选择,透明的隐形片具有选定形状,可具有或不具有符号。

[0069] 透明隐形片由沉积的(即合成的)无机薄膜层形成,且在具体实施例中,为约 700nm 厚的单层 ZnS 。在进一步的实施例中, ZnS 片被处理以增强荧光性。作为选择,当在 UV 光下曝光时发荧光可见光的其他材料被用于其他实施例中,例如硅酸锌、钙-钨氧化物、磷酸钇钽、掺杂的氧化钇(例如具有铈),和掺杂有稀土铝酸盐的碱土金属铝酸盐。作为选择,当利用低 UV 辐射(约 250nm)激发时可使用在长 UV 范围(300 — 400nm)中发荧光的其他材料。

[0070] 在一个实施例中,透明隐形片的材料根据将与其混合的预定载体进行选择,以在载体中获得片的折射率的选定匹配或不匹配。例如,当由低指数材料形成的透明片在低指数载体中混合时,透明片几乎难以看见。如果低指数透明片在高指数载体中混合,则透明片很容易看见,但是仍然不能通过随机观测来检测。

[0071] 由大于约十个 QWOT 厚度的无机材料形成的单层片趋于透明,而不是带有色彩或有珍珠光泽。然而,甚至透明片可以使合成物例如清漆带有淡黄色的色调。已经发现,热处理一些透明无机片可提高它们的“白度”,这可使优良的清漆用于隐形防伪的应用中。在具体实施例中,由约 700nm 厚的单层 ZnS 形成的透明颜料片在空气中被加热大约 600 分钟到 550°C 的温度,以增强在 UV 光下的荧光性。该热处理也提高了 ZnS 片的白度。

[0072] 通常认为从辊涂敷处理剩余的痕量元素有助于增强荧光性。特别是, NaCl 被用作辊涂敷处理中的聚合物基底上的释放层。单层 ZnS 沉积在 NaCl 释放层的上方,该释放层随后在水中溶解以易于从聚合物基底上去除 ZnS 。一般认为来自释放层的钠掺杂 ZnS 或活化

其他掺杂物,会导致荧光性增强。

[0073] 图 4A 是根据本发明实施例的光亮颜料片 20 的简化截面。反射层 22 在两个介电薄膜层 24, 26 之间。介电薄膜层 24, 26 为光亮颜料片 20 提供刚度, 并且有助于从辊涂器基底上去除颜料片。希望保持光亮颜料片的厚度小于 10 微米, 以将干燥或固化的合成物提供到光滑表面上。在具体实施例中, 片的厚度在约 1 微米和约 3 微米之间。更薄的片由于其重量太小而倾向于更难处理和控制在, 而更厚的片太坚固因此更难沿结构图案断裂。

[0074] 反射层 22 一般是由高反射金属制成的薄膜层, 这些金属例如铝、铂、金、银或铜, 或是由适度反射的金属如铁或铬制成的薄膜层。反射层 22 足够地厚以使其在光谱的可见部分中是不透明的(反射的), 但是其厚度不能妨碍薄膜层从基底上的分离以及后续加工成片的过程。换句话说, 太厚的金属反射层将在相对易碎的介电层 24, 26 之间提供有韧性的层, 同时易于妨碍将沉积的层加工成片。用于介电层的适当材料包括 ZnS , MgF_2 , SiO_2 , Al_2O_3 , TiO_2 , Nb_2O_5 和 Ta_2O_5 。在一些实施例中, 介电薄膜层 24, 26 也为反射层 22 提供环境保护。

[0075] 光亮片 20 具有选定形状, 并且可任选地或作为选择, 具有其他标记如表面(光栅)图案或元素标志。光亮片 20 以足够低的浓度被添加到着色颜料和着色合成物(例如墨水和涂料)中。成形光亮片可以添加到基础(即随机成形或可替换成形)光亮片中, 作为隐形防伪特征。

[0076] 图 4B 是具有元素标志层 28 的光亮片 20' 的简化截面。光亮片 20' 具有在介电层 24', 26' 之间的反射层 22', 22" 和提供元素标志的层 28。元素标志层 28 是由一种材料制成的层, 该材料在与光亮片一起使用的基础颜料中不会被发现, 并易于利用元素分析技术进行检测, 这些技术例如二次离子质谱仪("SIMS"), 能量分散 X 射线("EDX") 和奥格分析。此外, 元素标志存在于隐形片中但是不存在于基片中, 并且微-SIMS, 微-EDX 或微-奥格分析容易检测该区别。仅将标记元素添加到颜料混合物中(例如将少量的包含标记元素的化合物添加到载体中)将不能解决该防伪特征。

[0077] 元素标志层 28 不具有旋光性, 因为它在两个不透明反射层 22', 22" 之间。选择反射层 22', 22" 以具有与用于基片的相同材料例如铝。用于元素标志的适当材料包括铂, 铱, 钇, 钆, 铈和钨。所属领域的技术人员应当理解, 选择的元素标志材料取决于将与其一起使用的基础颜料。在可替换实施例中, 光亮颜料的反射层具有元素标志材料(见图 3B, 附图标记 22)。例如, 利用铂作为反射层的隐形光亮片或着色颜料片与利用铝作为反射层的基础光亮片或着色颜料片混合。在进一步的实施例中, 具有元素标志的片的量被选择在颜料混合物中提供选定的元素比例(例如铝比铂), 该标志被包含在颜料混合物或合成物中。在可替换或进一步实施例中, 选择介电薄膜层 24', 26' 的材料(图 4A, 附图标记 24, 26)以提供元素标记。

[0078] 图 4C 是根据本发明另一实施例的变色颜料片 30 的简化截面。变色颜料片 30 通常被称为对称的 5 层 Fabry-Perot 干涉片。薄膜叠层 32 包括反射金属层 34, 两层隔离层 36A, 36B 和两层吸收层 38A, 38B。吸收层一般是由铬、碳或其他材料制成的非常薄的半透明层。反射、隔离和吸收层都是具有旋光性的, 即它们有助于变色颜料片的光学特性。片的每侧对入射光提供类似的法布里-珀罗干涉结构, 因此片是光学对称的。作为选择, 变色颜料片是完全介电颜料片。

[0079] 变色颜料片的颜色和颜色轨迹通过片的光学设计即薄膜层叠 32 中的层的材料和

厚度来决定,如在已知的光学可变颜料的技术中那样。变色颜料片 30 的光学设计一般选择以匹配将与其混合的基础颜料片的光学特性。变色颜料片 30 成形(见图 3A,附图标记 18),并且可任选地或可替换地,包括其他标记例如表面光栅图案和 / 或元素标志。

[0080] 例如,反射层包括元素标志,或者不同于基础颜料片的反射金属,或者包括具有或不具有旋光性的附加元素标志层(见图 3C,附图标记 28)。作为选择或另外,隔离层 36A,36B 和 / 或吸收层 38A,38B 包括元素标志。例如,如果基础颜料片使用 MgF_2 , SiO_2 或 Al_2O_3 作为隔离层材料,则隐形颜料片 30 使用不同的隔离层材料例如 TiO_2 或 ZnS 。隔离和 / 或吸收标志材料包括利用元素分析易于检测的元素。

[0081] 在一些实施例中,利用不同的隔离材料和 / 或反射材料导致隐形颜料片 30 具有不同于基片的光学特性。例如,即使隐形片和基片在正入射时具有类似的颜色,但颜色轨迹可能不同。通常,低指数隔离材料(例如 MgF_2 和 SiO_2) 提供比高指数隔离材料(例如 ZnS 和 TiO_2) 更多的颜色轨迹(“快速移动”颜料)。然而,即使颜色轨迹与基片的颜色轨迹不是精确地匹配,这种隐形片也可以以相对高的浓度添加到基础颜料片中,因为大多数随机观察者不能检测根据本发明实施例的混合物和 100% 基片之间的区别。

[0082] 图 5 是根据本发明实施例具有分散在载体 44 中的隐形片 42 的清漆 40 的截面。载体是透明或带色彩的,隐形片 42 的浓度选择为避免随机的目视检测。可选的彩色涂层或光亮(例如“镀铬的”)涂层 46 已经被涂敷到位于清漆 40 下方的物体 48 上。清漆 40 给物体提供隐形防伪特征,而不干扰其外观。在具体实施例中,可选的彩色涂层 46 是有珍珠光泽或变色颜料印刷的图像,以给物体提供明显的防伪特征。物体是例如文件、产品、包装或密封件。清漆 40 能够对已经具有隐形防伪特征的物体提供隐形防伪特征,而不会显著改变物体的外观。例如,如果股票已经印刷有明显的防伪特征,随后又希望给股票提供隐形防伪特征,则隐形防伪特征利用清漆 40 或类似的墨水合成物(即包含隐形片的基本透明的墨水合成物)印刷在上面。在另一实施例中,附加的隐形防伪特征被提供给已经具有一个或多个隐形防伪特征的物体。在具体实施例中,隐形片占不超过清漆的 2%。关于清漆的其他讨论在以下关于实验结果的部分提供。

[0083] 图 6 是根据本发明另一实施例包括分散在粘合剂或载体 52 中的基础颜料片 16 和隐形片 18 的合成物 50 (即墨水或涂料)的截面。隐形片 18 具有选定形状或其他标记(例如图 3C,附图标记 20'),例如元素标志或表面光栅图案。作为选择,合成物 50 包括选择成形的具有或不具有符号的透明片,和 / 或成形和 / 或包括符号(例如图 3A,附图标记 18 和图 3B,附图标记 18B,20)的隐形颜料片。在一个实施例中,隐形片 18 在合成物中的量小于基础颜料片 16 和隐形片 18 的总重量(“总颜料重量”)的 1%,这足够在基础颜料片中分散透明隐形片以使隐形片的随机检测困难。在可替换实施例中,透明隐形片在合成物中的量大于 1%。合成物 50 已经被涂敷到物体 48 上,例如标签、产品包装、钞票或消费者项目。

[0084] 在现有的墨水或涂料合成物中添加隐形片可为由该墨水或涂料制成的图像提供隐形防伪特征。例如,具有变色颜料的墨水用于在钞票或其他物体上提供变色图像,以作为明显的防伪特征。根据本发明实施例的隐形片被添加到墨水中,由此得到的混合物用于印刷图像,其看上去基本上类似于用墨水印刷的图像。从而,在添加隐形防伪特征后,钞票的随机观察者不会注意到明显防伪特征(即变色图像)外观上的改变。隐形片的标记例如表示生产日期、印刷地点、和 / 或墨水的来源(制造商)。

[0085] III. 隐形片的识别

[0086] 图 7A 是当在利用 UV 照明的显微镜下进行观察时,根据本发明实施例的印刷有透明、无机隐形片 122 的防伪特征 114 的部分简化平面图。为了便于说明(对照图 4),片以单层示出。透明的隐形片 122 发荧光(呈现光亮)并且易于与基础颜料片 116 区分开来,该基础颜料片呈现暗色并且为了说明的目的以虚线示出。一般,可观察到更大得多的视野(即更低的放大倍数,一般 20X-50X)。为了便于说明示出了减小的视野。一旦荧光隐形片的位置被识别,则观察者可以对隐形片进行“放大”观察。

[0087] 图 7B 是当在利用可见光照明的显微镜下进行观察时,图 7A 的防伪特征 114 的部分简化平面图。发现在 UV 光下,透明隐形片上的符号不容易辨认,因为荧光是显著的现象并且遮盖了符号。当 UV 光关闭并且利用可见光在显微镜下对透明隐形片 122 进行观察时,可观察到符号 120 (以及片)的模糊轮廓。荧光隐形片在片的浓度低时特别理想。透明隐形片 122 和符号 120 在图中以虚线示出,以表示它们在可见光下呈现为微弱的轮廓。基础颜料片 116 以实线示出,因为它们一般在可见光下是明显的。在具体实施例中,透明隐形片是在高光泽清漆中具有约 2.2 折射率的 ZnS,其首先在 UV 光下被观察,然后在 100X 的放大倍数下利用可见光读取片上的符号。

[0088] 对于在 UV 光或其他不可见辐射下发荧光的隐形颜料片期望获得类似的结果。例如,当隐形颜料片被足够稀释时,分散在基础颜料片中、具有类似视觉特性的隐形颜料片很难检测。在一个实施例中,隐形颜料片具有选定形状,其在 UV 光下可观察。在另一实施例中,隐形颜料片具有符号,其在 UV 光下不容易观察,但在可见光下可观察。具有符号的隐形颜料片的位置利用 UV 光识别,然后关闭 UV 光,利用可见光读取符号。

[0089] 作为选择,当利用较长波长的光照明时,使用在较短波长处发荧光的材料来制造隐形片或隐形颜料片。相信这种类型的荧光将较少容易引起伪造者的注意,因而增强了其在隐形防伪特征中的使用。在一个实施例中,使用近红外或红外光照明隐形片或隐形颜料片以在可见范围内发荧光。

[0090] IV. 实验结果

[0091] 在研制透明隐形片或单层隐形颜料之前,评价了多种可替换方案。利用 100%洋红至绿色光学可变凹板(“OVI”)颜料片的测试标准被提出并被测量。所有标记样品具有 2000 线/mm 的光栅图案,这使标记片更容易与基片区分(即位置)以及更难伪造。光栅图案不会对利用测试合成物印刷的图像引起衍射特性。相信小部分的标记片与没有很好地面向观察者的结合避免了衍射特性的发生。在本发明的具体实施例中,在具有符号的标记片上包括光栅图案。符号在第一放大倍数的显微镜下是可识别的,但是光栅图案在第一放大倍数下不容易被看见。光栅图案在更高的放大倍数下可以被看见。相信包括这种光栅图案进一步提高了标记片的隐形性,因为伪造者可以在显微镜的检测下看见符号,但是不能看见光栅图案,因此在伪造的物品中不会包括该光栅图案。

[0092] 第一试样(“样品 1”)包含 90%(重量)常规洋红至绿色颜料片和与其混合的包括符号的 10%洋红至绿色 OVI 颜料片(“标记片”)。标记片通过常规显微镜检测容易检测出,并且因为标记片的颜色与基片的颜色很好的匹配,因此混合物的颜色特性与测试标准相同。然而,接近的颜色匹配包括标记片制造的仔细监测。类似地,对于每种颜色标记片的新的光学设计通常用于匹配每种颜色的基片。从而,该方法不提供一般的可以与多种着色基础颜

料混合的标记片。

[0093] 更简单的方法是使用标准标记片设计,其可以与许多不同颜色的基片一起使用。单层 MgF_2 标记片与洋红至绿色 OVI 基础颜料混合,标记片占总颜料重量(“样品 2”)的 10%。由于利用颜色匹配 OVI,颜色特性基本上与利用 100% OVI 基础颜料片制造的样品一致。然而, MgF_2 片在常规显微镜检测下很难检测,甚至在浓度为 10% 时。

[0094] “银色的”(铝)标记片也被评价。银色片的制造相对简单,这些片在浓度为 5% 时非常容易检测。希望银色标记片能够与许多颜色的基础颜料混合。然而,包含仅 5% 银色标记片与洋红至绿色 OVI 基础颜料混合的凹板混合物(“样品 3”)的颜色性能是不好的。从而,银色标记片在某些合成物中可能是有用的,但是看来似乎使至少一些基础颜料的性能下降。

[0095] 另一种方法是使用标准的标记片设计,其可以与许多不同颜色的基片一起使用。利用铝反射层的光亮标记片(假定片为“银色”外观)也被评价。光亮片的制造相对简单,当与着色的基础颜料片混合时,这些片在浓度为 5% 时非常容易检测。光亮标记片与许多颜色的基础颜料一起被使用,以提供隐形防伪特征。合成物中光亮标记片的量取决于所需的结果。例如,包含 5% 光亮标记片与洋红至绿色 OVI 基础颜料混合的凹板混合物的颜色性能在并列比较中区别于 100% 洋红至绿色 OVI 片的合成物。与 100% 洋红至绿色 OVI 片基本上不能区分的合成物使用小于 5% 的光亮片,例如在洋红至绿色 OVI 片中具有浓度在约 0.25% 重量比和 3% 重量比之间的光亮标记片的合成物。相信浓度大于 5% 的光亮片可以被添加到颜料片中,只要颜色更淡或低饱和,不会显著改变合成物的外观。由于具有选定形状和具有不同颜色(例如“银色”代替洋红)的结合,因此光亮标记片在普通的放大倍数下容易检测,甚至在浓度小于 1% 时。

[0096] 最后,透明标记片由单层 ZnS 制成。该片的制造相对容易,并且在浓度 10% 时容易检测,也就是说它比检测 OVI 标记片更困难,但比检测 MgF_2 标记片容易得多。具有 10% ZnS 片和 90% 洋红至绿色 OVI 片的凹板混合物(“样品 4”)与测试标准比较。颜色性能几乎相同,色度上有轻微的(3%)下降。参与这种主观比较中的人在评价光学可变颜料的性能方面非常有经验,并且相对于标准使用并列比较。相信添加到现有墨水或涂料合成物中的 10% 的该片将足够地保持颜色性能,以至于一般的观察者不会注意到任何变化。ZnS 透明标记片显现出能够被添加到许多包括光学可变颜料的着色颜料中而不会显著改变由该着色颜料形成的合成物的外观,因此能够实现普通的标记片。

[0097] 所测量的上述样品的光学性能记载在表 1 中:

[0098]

样品 #	L*	a*	b*	C*	h
测试标准	49.27	40.32	-31.05	50.89	322.4
样品 1	49.08	40.25	-30.87	50.73	322.51
样品 2	49.42	40.62	-31.04	51.12	322.61
样品 3	52.67	35.26	-27.26	44.57	322.29
样品 4	49.66	39.22	-29.85	49.29	322.72

[0099] 表 1 :凹板混合物的光学性能

[0100] 在清漆合成物中用作标记或隐形标记的透明 ZnS 片也被评价。确定在一些例子中几乎 1/3 的清漆合成物可以是透明片,在清漆合成物的感知外观中几乎没有变化。高光泽清漆基底用于制造清漆合成物,并且清漆合成物被应用到白卡片材料类型,其通常用于墨水和涂料的颜色评价。所有的清漆合成物与没有透明片的清漆基底的测试标准进行比较。

[0101] 在第一清漆合成物中,沉积态的(as-deposited)(即没有为了透明度而进行热处理)3%单层 ZnS 看上去基本上与测试标准一致。当与测试标准比较时,具有 5%单层沉积态 ZnS 片的第二清漆合成物几乎没有显著的不同,但是相信随机观察者将不会注意到泛黄的轻微量。当与测试标准比较时,具有 10%单层沉积态 ZnS 片的第三清漆样品在外观上显示出显著的改变,相信一些随机观察者将会注意到利用该合成物在非常淡的背景上印刷的区域。然而,该合成物可能对于印刷在非白色基底如钞票或米色股票上是有用的,其中轻微的泛黄被注意到的可能性较少。作为选择,无光泽清漆基底用于当用作隐形防伪特征时进一步减小被检测出的可能性。甚至没有与测试标准进行并列比较,具有 15%单层沉积态 ZnS 片的第四清漆样品也显示出显著的泛黄。

[0102] 单层 ZnS 片被热处理以使该片透明(“漂白”)。片在空气中被加热两个小时至 200°C。热处理 ZnS 片以提高荧光性(在空气中 550°C 10 小时)也漂白该片,但是漂白可以利用更短的热处理来实现。利用 20%单层漂白 ZnS 的清漆合成物显示几乎不能观测到颜色变化。从而,相信至少 10%的未漂白单层 ZnS 片和至少 20%的漂白单层 ZnS 片可以被添加到高光泽清漆基底中作为隐形标记。

[0103] 此外,ZnS 作为标记片是理想的,这是因为它不同于包括金属(例如铝)层的某些片,ZnS 在水,酸,碱和漂白剂中是耐久的。与某些有机片不同,ZnS 在有机溶剂和日光的存在下也是耐久的。

[0104] 图 8 示出了对于利用墨水制备的试样以及对于利用墨水结合根据本发明实施例的隐形颜料片制备的试样的颜色轨迹。颜色曲线遵守 CIE $L^*a^*b^*$ 协定。照明和视角与反射角偏离 10 度,以避免与透明涂敷样品有关的强光泽组分。样品利用以 5° 增量的从 15° /5° 至 65° /55° 的照明 / 观察的十一个角度来特性化。曲线的第一个点(即较高的左侧点)相应于 15° /5° 数据,最后一个(即第十一个)点相应于 65° /55° 数据。

[0105] 第一曲线 600 示出了对于试样所测量的颜色轨迹,该试样利用蓝色至绿色光学可变颜料片制备。第二曲线 602 示出了对于样品所测量的颜色轨迹,该样品利用重量百分比为 95%的蓝色至绿色光学可变颜料片和重量百分比为 5%约 700nm 厚并具有约 20 微米平均粒子直径的单层 ZnS 片制备。片上的符号约为 8×6 微米,通过约 2 微米的区域分隔。重量百分比是用于制备样品的墨水合成物的片的总重量的百分数。第三曲线 604 示出了对于样品所测量的颜色轨迹,该样品利用重量百分比为 90%的蓝色 - 绿色光学可变颜料片和重量百分比为 10%的与第二曲线相关的样品中使用的相同 ZnS 片制备。这些曲线说明了对于具有重量百分比高达 10%的隐形片的墨水合成物,可实现非常相似的光学性能。特别是,颜色轨迹对于所有三个样品几乎相同,并且对于利用 10%透明隐形片制备的样品的色度仅略小。从而,根据本发明实施例的隐形片被添加到现有的光学可变墨水中以形成合成物,可提供隐形防伪特征,而不会显著改变利用该合成物印刷的图像外观。

[0106] V. 示例性方法

[0107] 图 9 是根据本发明实施例的提供具有隐形片的物体的方法 700 的简化流程图。在不可见辐射下,将发荧光的隐形片混合在载体中(步骤 702)以提供合成物,如墨水或涂料,其中隐形片通过在可见光下的观察不容易被检测出。在一个实施例中,隐形片是具有符号和 / 或选定形状的透明隐形片。在进一步实施例中,合成物包括基础颜料片或粒子。在另一实施例中,隐形片是具有符号和 / 或选定形状的隐形颜料片。合成物被涂敷到物体上(步骤 704)以提供隐形防伪特征。在一个实施例中,合成物利用印刷步骤来涂敷,这些步骤如凹板印刷、橡皮凸版印刷、平版印刷、活版印刷凹板印刷或丝网印刷步骤。在另一实施例中,合成物利用喷漆步骤来涂敷,这些步骤例如滚压、浸渍、刷光或喷漆步骤。

[0108] 在提供隐形防伪特征后,隐形防伪特征通过用不可见辐射照明物体来观察(步骤 706),以使隐形片发荧光,从而识别隐形片(步骤 708)。如果合成物具有也发荧光的基础颜料片或粒子,应当理解与基础颜料片或粒子相比,隐形片发荧光明显更多或更少,或以不同颜色,因此隐形片在合成物中很明显并且容易识别。识别的隐形片被观察其防伪标记(步骤 710)。在一个实施例中,隐形片具有选定形状并当物体利用不可见辐射照明时进行观察。在另一实施例中,隐形片包括符号,并且在利用不可见辐射识别隐形片的步骤之后,利用可见光对隐形片进行观察。在特定实施例中,观察隐形片上一个或多个符号的步骤是在 50X-200X 的放大倍数下完成的。

[0109] VI. 示例性方法

[0110] 图 10 是根据本发明实施例的制造颜料片的方法 600 的流程图。以辊基底沉积表面区域的选定比例,提供具有非浮雕(“光滑”)部分和浮雕部分的辊基底(步骤 602)。在一个实施例中,浮雕部分被浮雕有结构,用于制造具有选定形状的片。在可替换实施例中,浮雕部分被浮雕有光栅图案或符号。在可替换实施例中,基底利用压纹以外的方法例如激光消融形成图案。至少一个薄膜层沉积在辊基底上(步骤 604),沉积的薄膜层然后被加工成片(步骤 606)以产生具有选定量标记片的片混合物。标记片的产量取决于因素如被加工的薄膜层的类型、结构的性质、光栅图案或符号,以及工艺参数。

[0111] 例如,参考图 2A 和 2B,如果辊基底表面的 10%浮雕有光栅或符号,则预期大约 10%具有光栅图案或符号的标记片产量。如果辊基底表面的 10%浮雕有菱形结构,则对于介电-金属-介电片预期约 9%的产量,因为 10%的产量在将薄膜叠层的图案化部分加工为成形片时损失。类似地,对于成形的完全介电片,预期约 5%的产量,因为 50%的产量在将薄膜叠层的图案化部分加工为成形片时损失。

[0112] 尽管本发明已经依照多个具体实施例进行了描述,但是在不偏离本发明的精神下本发明可以以其他具体形式体现。从而,上述实施例描述了本发明,但不限制本发明,其由所附权利要求来限定。在权利要求的意义和范围中的所有变形和等同物均包括在本发明的范围内。

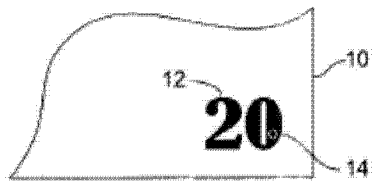


图 1

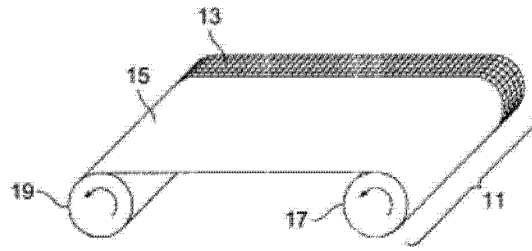


图 2A

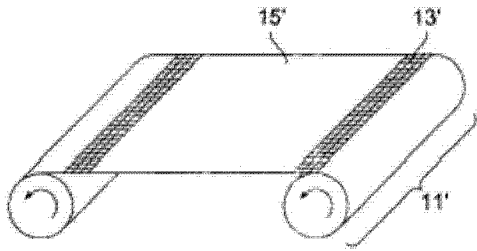


图 2B

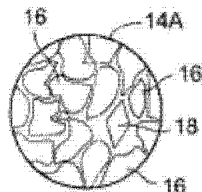


图 3A

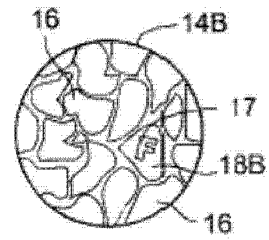


图 3B

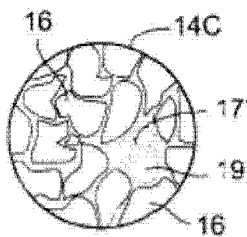


图 3C

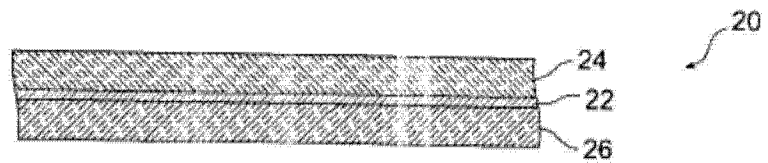


图 4A

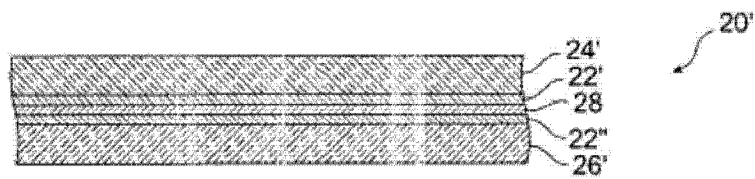


图 4B

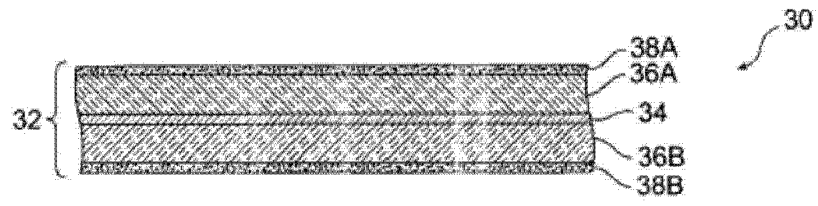


图 4C

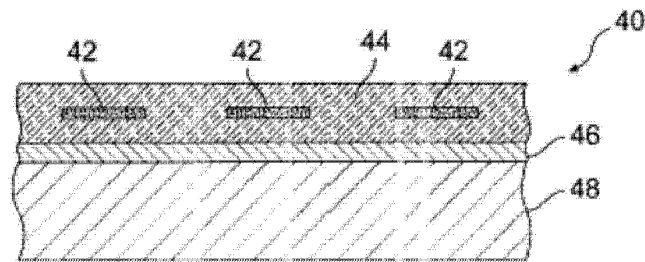


图 5

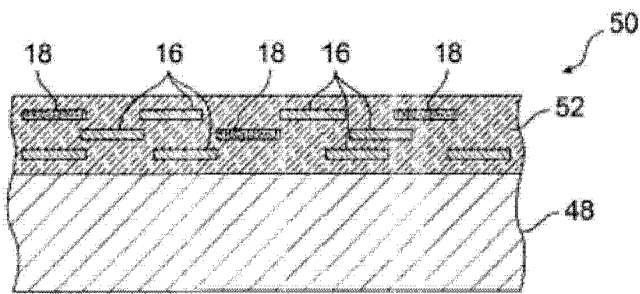


图 6

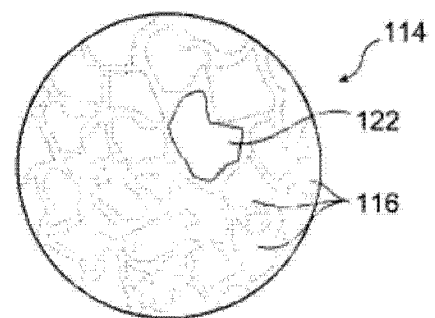


图 7A

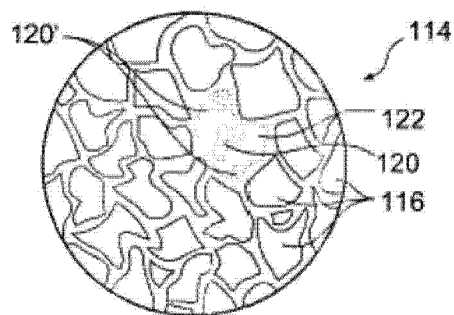


图 7B

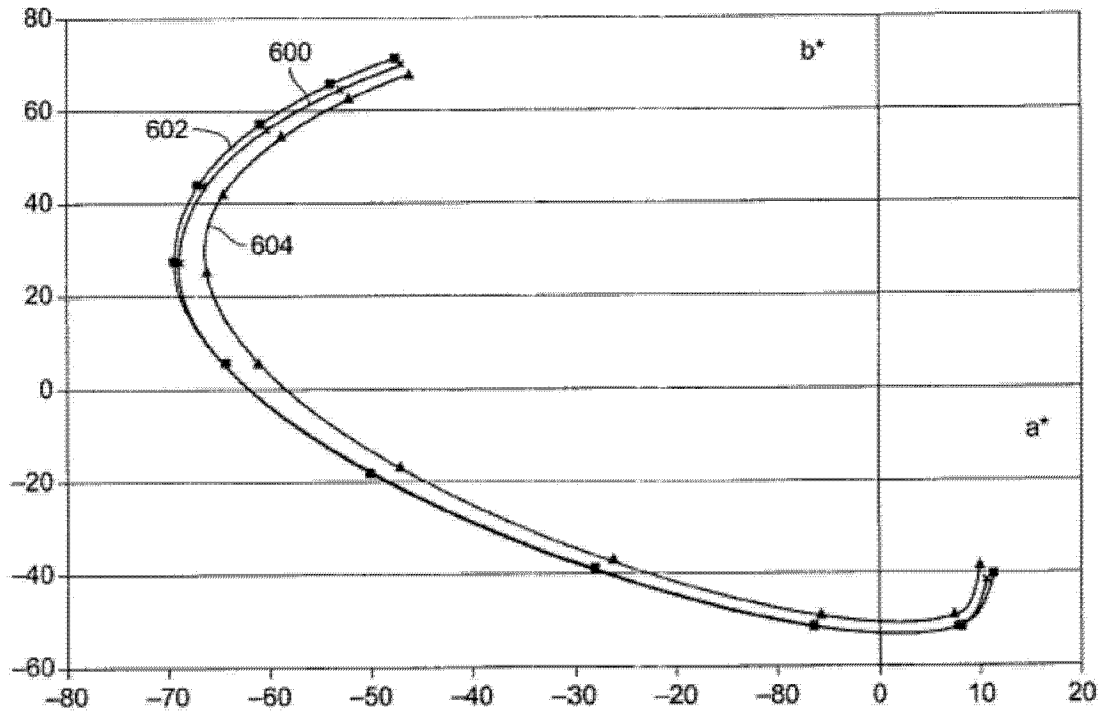


图 8

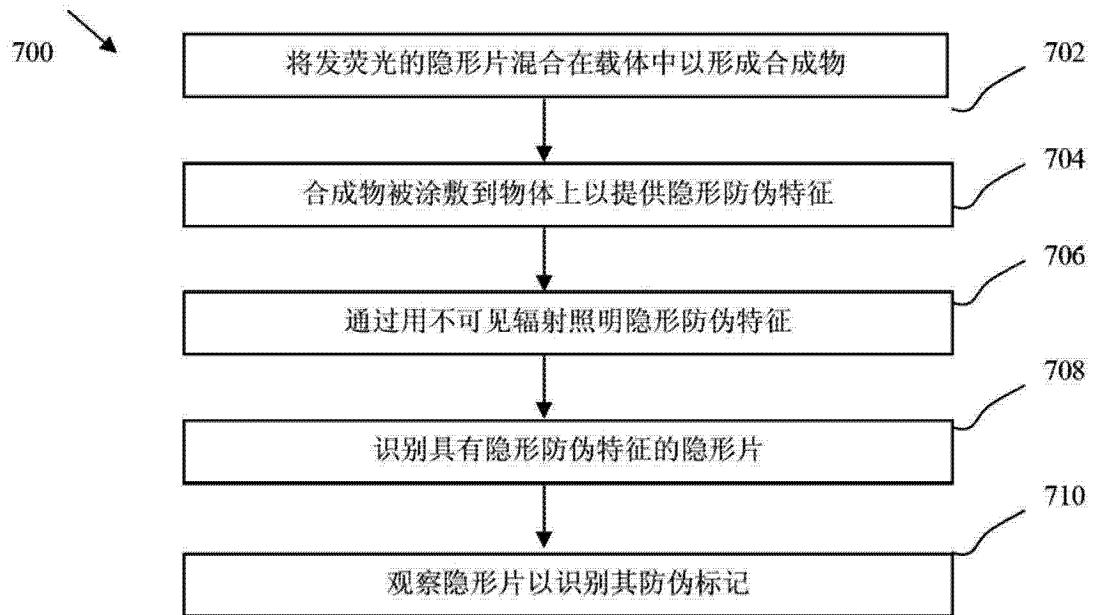


图 9

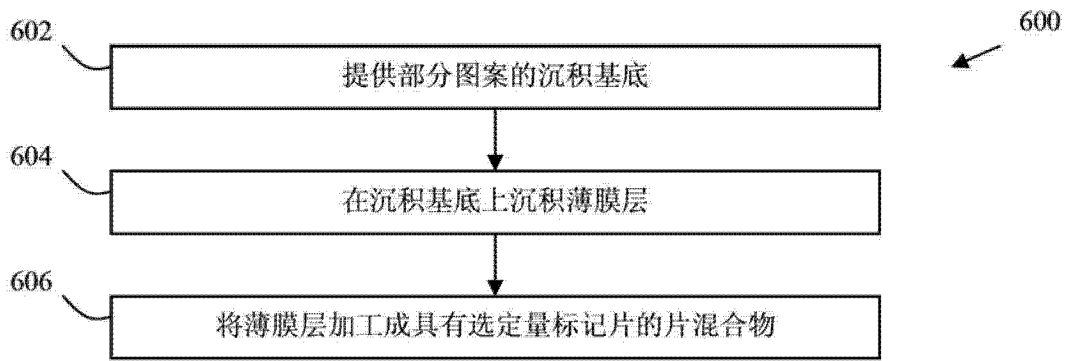


图 10