

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7271826号

(P7271826)

(45)発行日 令和5年5月12日(2023.5.12)

(24)登録日 令和5年5月1日(2023.5.1)

(51)国際特許分類

F I

B 4 1 M 3/14 (2006.01)

B 4 1 M 3/14

B 0 5 D 3/00 (2006.01)

B 0 5 D 3/00 D

B 0 5 D 5/06 (2006.01)

B 0 5 D 5/06 Z

B 0 5 D 7/24 (2006.01)

B 0 5 D 7/24 3 0 3 A

B 4 2 D 25/369(2014.01)

B 0 5 D 7/24 3 0 3 J

請求項の数 14 (全59頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2021-504542(P2021-504542)

(86)(22)出願日 令和1年7月26日(2019.7.26)

(65)公表番号 特表2021-533005(P2021-533005
A)

(43)公表日 令和3年12月2日(2021.12.2)

(86)国際出願番号 PCT/EP2019/070204

(87)国際公開番号 WO2020/025482

(87)国際公開日 令和2年2月6日(2020.2.6)

審査請求日 令和4年6月24日(2022.6.24)

(31)優先権主張番号 18186284.8

(32)優先日 平成30年7月30日(2018.7.30)

(33)優先権主張国・地域又は機関
欧州特許庁(EP)

(73)特許権者 311007051

シクバ ホルディング ソシエテ アノニム

SICPA HOLDING SA

スイス国 プリイ アヴニュ ドゥ フロリ

ッサン 41

Avenue de Florissan

t 41, CH - 1008 Prilly

, Switzerland

(74)代理人 100107456

弁理士 池田 成人

(74)代理人 100140453

弁理士 戸津 洋介

(74)代理人 100128381

弁理士 清水 義憲

(74)代理人 100162352

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 配向磁性又は磁化可能顔料粒子を含む光学効果層を生成するためのアセンブリ及びプロセス

(57)【特許請求の範囲】

【請求項 1】

転写装置(TD)に搭載された磁気アセンブリ(x30)であって、

i) 2.5重量% ~ 9.5重量%の球状軟磁性粒子が非磁性材料中に分散した複合材で構成された軟磁性板(x31)であり、重量百分率が前記軟磁性板(x31)の総重量に基づき、1つ又は複数のボイド(V)を含む、軟磁性板(x31)と、

ii) 1つ又は複数の双極子磁石(x32-a)と前記軟磁性板(x31)との間に隙間が形成されるように前記1つ又は複数のボイド(V)内に配設され、及び/又は、前記1つ又は複数のボイド(V)に面した1つ又は複数の双極子磁石(x32-a)と、を備えた、磁気アセンブリ(x30)。

【請求項 2】

前記磁気アセンブリ(x30)が、回転磁気シリンダである転写装置に搭載されたホルダー中に配設され、前記軟磁性板(x31)が、前記回転磁気シリンダの湾曲表面に適合した湾曲表面を有する、請求項1に記載の磁気アセンブリ(x30)。

【請求項 3】

前記1つ又は複数の双極子磁石(x32-a)がそれぞれ、前記軟磁性板(x31)表面と実質的に垂直な磁気軸を有し、前記1つ又は複数の双極子磁石(x32-a)がすべて、同じ磁場方向を有する、請求項1又は2に記載の磁気アセンブリ(x30)。

【請求項 4】

前記磁気アセンブリ(x30)が、2つの双極子磁石(x32-b)の一对又は複数対

をさらに備え、前記双極子磁石 (x 3 2 - b) が、前記軟磁性板 (x 3 1) の下方に配設されるとともに、前記 1 つ又は複数のボイド (V) から離隔した、請求項 1 ~ 3 のいずれか一項に記載の磁気アセンブリ (x 3 0)。

【請求項 5】

前記一対又は複数対の前記双極子磁石 (x 3 2 - b) がそれぞれ、前記軟磁性板 (x 3 1) 表面と実質的に垂直な磁気軸を有し、前記一対又は複数対の各対が、同じ磁場方向又は反対の磁場方向を有する 2 つの双極子磁石 (x 3 2 - b) を有する、請求項 4 に記載の磁気アセンブリ (x 3 0)。

【請求項 6】

転写装置 (T D) に搭載された磁気アセンブリ (x 3 0) であって、
i) 2.5 重量% ~ 9.5 重量% の球状軟磁性粒子が非磁性材料中に分散した複合材で構成された軟磁性板 (x 3 1) であり、重量百分率が前記軟磁性板 (x 3 1) の総重量に基づき、1 つ又は複数のボイド (V) を含む、軟磁性板 (x 3 1) と、
i i) 前記 1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設され、及び / 又は、前記 1 つ又は複数のボイド (V) に面した 1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) と、
を備え、

前記磁気アセンブリ (x 3 0) が、前記軟磁性板 (x 3 1) 表面と実質的に平行な磁気軸を有する 1 つの双極子磁石 (x 3 2 - a) を備え、前記双極子磁石 (x 3 2 - a) が、前記 1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設されるか、又は、前記 1 つ又は複数のボイド (V) 及び 2 つの双極子磁石 (x 3 2 - b) の一対又は複数対に面しており、前記双極子磁石 (x 3 2 - b) が、前記軟磁性板 (x 3 1) の下方に配設されるとともに、前記 1 つ又は複数のボイド (V) から離隔した、磁気アセンブリ (x 3 0)。

【請求項 7】

前記 2 つの双極子磁石 (x 3 2 - b) の一対又は複数対のうちの 2 つの双極子磁石 (x 3 2 - b) の側面が、前記 1 つ又は複数のボイド (V) の外部表面と同一平面である、請求項 4 ~ 6 のいずれか一項に記載の磁気アセンブリ (x 3 0)。

【請求項 8】

前記軟磁性板 (x 3 1) のポリマーマトリクスが、ポリアミド、コポリアミド、ポリフタルイミド、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリテトラフルオロエチレン、ポリアクリレート、ポリメタクリレート、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアリルエーテルケトン、ポリフェニレンスルファイド、液晶ポリマー、ポリカーボネート、及びこれらの混合物から成る群から選択される 1 つ又は複数の熱可塑性材料、又は、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、シリコン樹脂、及びこれらの混合物から成る群から選択される 1 つ又は複数の熱硬化性材料を含むか、又は、これらから成り、前記球状軟磁性粒子が、カルボニル鉄、カルボニルニッケル、コバルト、及びこれらの組合せから成る群から選択され、0.5 μ m ~ 100 μ m の d 50 を有する、請求項 1 ~ 7 のいずれか一項に記載の磁気アセンブリ (x 3 0)。

【請求項 9】

前記軟磁性板 (x 3 1) が、少なくとも 0.5 mm の厚さを有する、請求項 1 ~ 8 のいずれか一項に記載の磁気アセンブリ (x 3 0)。

【請求項 10】

転写装置 (T D) と、請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の複数の磁気アセンブリ (x 3 0) のうちの少なくとも 1 つとを備え、前記転写装置 (T D) が、その上に搭載された請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の複数の磁気アセンブリ (x 3 0) のうちの少なくとも 1 つを備える、印刷装置。

【請求項 11】

1 つ又は複数のしるしを示す光学効果層 (O E L) を基板 (x 2 0) 上に生成するためのプロセスであって、

a) コーティング層 (x 1 0) を基板 (x 2 0) 上に形成するために、i) 血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子及び i i) バインダ材料を含むコーティング組成物を前記基板 (

10

20

30

40

50

× 2 0) 表面に塗布するステップであり、前記コーティング組成物が第 1 の液体状態である、ステップと、

b) 請求項 1 ~ 9 のいずれか一項に記載の磁気アセンブリ (× 3 0) の磁界に前記コーティング層 (× 1 0) を曝露するステップと、

c) 前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子をそれぞれの選ばれた位置及び配向に固定するために、前記コーティング組成物を固化させて第 2 の状態とするステップと、を含む、プロセス。

【請求項 1 2】

前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子が、血小板状磁性薄膜干渉顔料粒子、血小板状磁性コレステリック液晶顔料粒子、磁性材料を含む血小板状干渉被覆顔料粒子、及びこれらの 2 つ以上の混合物から成る群から選択される血小板状光学可変磁性又は磁化可能顔料粒子である、請求項 1 1 に記載のプロセス。

10

【請求項 1 3】

前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を 2 軸配向させるために、前記コーティング層 (× 1 0) を装置の動的な磁界に曝露するステップであり、ステップ b) の前又はステップ b) と同時に、かつステップ c) の前に発生する、ステップをさらに含む、請求項 1 1 又は 1 2 に記載のプロセス。

【請求項 1 4】

セキュリティ文書又は装飾要素又は装飾物体を製造する方法であって、

a) セキュリティ文書又は装飾要素又は装飾物体を用意するステップと、

b) 前記セキュリティ文書又は装飾要素又は装飾物体に含まれるように、請求項 1 1 ~ 1 3 のいずれか一項に記載のプロセスに従って、光学効果層を用意するステップと、を含む、方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

[001]本発明は、光学効果層 (O E L) を生成するための磁気アセンブリ及びプロセスの分野に関する。特に、本発明は、配向血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング層内に、光学効果層 (O E L) を生成するための磁気アセンブリ及びプロセスと、前記 O E L の偽造防止手段としてのセキュリティ文書若しくはセキュリティ物品上での使用、並びに装飾目的としての使用と、を提供する。

30

【背景技術】

【0002】

[002]当技術分野においては、配向磁性又は磁化可能顔料粒子、特に、光学可変磁性又は磁化可能顔料粒子を含むインク、組成物、コーティング、又は層を用いることにより、セキュリティ要素を製造することが、例えばセキュリティ文書の分野において知られている。配向磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング又は層については、例えば米国特許第 2 , 5 7 0 , 8 5 6 号、米国特許第 3 , 6 7 6 , 2 7 3 号、米国特許第 3 , 7 9 1 , 8 6 4 号、米国特許第 5 , 6 3 0 , 8 7 7 号、及び米国特許第 5 , 3 6 4 , 6 8 9 号に開示されている。配向磁性変色顔料粒子を含むことによって特に良好な光学効果を示し、セキュリティ文書の保護に有用なコーティング又は層については、国際公開第 2 0 0 2 / 0 9 0 0 0 2 A 2 号及び国際公開第 2 0 0 5 / 0 0 2 8 6 6 A 1 号に開示されている。

40

【0003】

[003]例えばセキュリティ文書のセキュリティフィーチャは一般的に、一方では「秘密」のセキュリティフィーチャ、他方では「公然」のセキュリティフィーチャに分類可能である。秘密のセキュリティフィーチャによる保護は、そのような対策が検出困難であり、検出には通常、特殊な機器及び知識が必要である、という原則に依拠している。一方、「公然」のセキュリティフィーチャは、人間の感覚のみで容易に検出可能であり、例えばそのような対策の可視化及び / 又は触覚による検出が可能でありながら、製造及び / 又はコピーは依然として困難である、という概念に依拠している。ただし、公然のセキュリティ

50

フィーチャの有効性は、それぞれのセキュリティフィーチャとしての認識容易性に大きく依存する。

【0004】

[004]印刷インク又はコーティングにおける磁性又は磁化可能顔料粒子は、対応する構成の磁界の印加により、未固化（すなわち、湿潤）コーティング中で磁性又は磁化可能顔料粒子を局所的に配向させた後、コーティングを固化させることによって、磁気誘導像、デザイン、及び／又はパターンを生成することを可能にする。その結果は、固定された安定的な磁気誘導像、デザイン、又はパターンである。コーティング組成物中の磁性又は磁化可能顔料粒子の配向のための材料及び技術は、例えば米国特許第2,418,479号、米国特許第2,570,856号、米国特許第3,791,864号、独国特許出願公開第2006848号、米国特許第3,676,273号、米国特許第5,364,689号、米国特許第6,103,361号、欧州特許第0406667号、米国特許出願公開第2002/0160194号、米国特許出願公開第2004/0009308号、欧州特許出願公開第0710508号、国際公開第2002/09002号、国際公開第2003/000801号、国際公開第2005/002866号、国際公開第2006/061301号に開示されている。このように、偽造に対する耐性が高い磁気誘導パターンが得られる。対象とするセキュリティ要素は、磁性若しくは磁化可能顔料粒子又は対応するインク、並びに前記インクの印刷及び印刷インク中の前記顔料の配向に用いられる特定の技術の両者を利用することによってのみ達成される。

【0005】

[005]国際公開第2011/092502 A2号は、視角の変化で見かけ上の単一の移動リングを表示する移動リング像を生成する装置を開示している。開示の移動リング像は、軟磁化可能シートと、磁気軸がコーティング層の平面に垂直であるとともに前記軟磁化可能シートの下側に配設された球状磁石との組合せにより生成された磁界によって磁性又は磁化可能粒子の配向を可能とする装置の使用によって取得又は生成され得る。

【0006】

[006]米国特許出願公開第2014/0290512号は、しるしを示す光学効果層（OEL）を生成するための方法を開示している。開示の方法は、磁気整列可能な薄片を含む担体によって基板の少なくとも一部を覆うことと、開口を有する金属板を備えた磁気アセンブリの磁界によって磁気整列可能な薄片を整列させることと、担体を凝固させることとを含む。フレームが開口の縁部に形成され、しるしがフレーム内で視認可能である。磁気アセンブリは、一方の磁石のN極及びもう一方の磁石のS極が開口の両側で金属板に近接するように配設された2つの磁石を具備する。開示の方法では、顔料薄片の磁気整列によって、しるしを少なくとも部分的に囲むフレームパターンを形成するとともに、当該領域が観察者に向かってエンボス加工されたような錯視的印象をもたらす。このようなフィーチャは、フレームパターンの変化又は移動に関する強い感覚をもたらさないため、特に照明が不十分な条件下では、迅速な識別及び認識が困難である。したがって、傾斜時に変形又は移動の強い感覚をもたらす高反射フィーチャを生成する手段が依然として求められている。

【0007】

[007]国際公開第2014/108404 A2号は、コーティング中に分散した複数の磁気配向非球状磁性又は磁化可能粒子を含む光学効果層（OEL）を開示している。開示のOELの特定の磁気配向パターンは、OELの傾斜に際して移動する単一のループ状態の光学効果又は印象を観察者に与える。さらに、国際公開第2014/108404 A2号は、ループ状態において、当該ループ状態に囲まれた中央領域の反射帯による突起の光学効果又は印象をさらにもたらすOELを開示している。開示の突起は、ループ状態に囲まれた中央領域に存在する半球等の3次元物体の印象を与える。

【0008】

[008]国際公開第2014/108303 A1号は、コーティング中に分散した複数の磁気配向非球状磁性又は磁化可能粒子を含む光学効果層（OEL）を開示している。開示

の O E L の特定の磁気配向パターンは、1つの共通中央領域を囲み、視角に応じた見かけ上の運動を示す複数の入れ子になったループ状体の光学効果又は印象を観察者に与える。

【0009】

[009]欧州特許第1641624号、欧州特許第1937415号、及び欧州特許第2155498号は、磁性又は磁化可能顔料粒子を含む未固化（すなわち、湿潤）コーティング組成物にしるしを磁気転写して光学効果層（O E L）を形成するための装置及び方法を開示する。開示の方法によれば、顧客固有の磁気デザインを有するセキュリティ文書及び物品を生成可能であるため都合が良い。

【0010】

[010]欧州特許第1641624号は、磁性又は磁化可能粒子を含む湿潤コーティング組成物に転写されるデザインに対応するしるしを基板上に磁気転写するための装置を開示する。開示の装置は、表面と実質的に垂直な方向に永久磁化された永久磁石材料の本体を備え、前記本体の表面には、その磁界の摂動を生じさせる彫刻の形態のしるしを有する。開示の装置は、セキュリティ印刷の分野等において使用される高速印刷プロセスにおける高分解能パターンの転写によく適している。ただし、欧州特許第1937415号に記載の通り、欧州特許第1641624号に開示の装置は、光学効果層の反射が不十分で、視覚的外見がかなり暗くなる可能性がある。

【0011】

[011]欧州特許第1937415号は、基板上の磁性又は磁化可能顔料薄片を含む湿潤コーティング組成物にしるしを磁気転写するための改良された装置を開示する。開示の装置は、第1の磁界を有し、前記しるしを表す表面起伏、彫刻、又は切り欠きを表面に有する少なくとも1つの磁化された磁性板と、第2の磁界を有する少なくとも1つの付加的な磁石とを備え、付加的な磁石が磁性板に隣接して固定配置されることにより、それぞれの磁界が実質的に重なり合う。

【0012】

[012]移動リング効果が効率的なセキュリティ要素として開発されている。移動リング効果は、前記光学効果層の傾斜角に応じて任意の x - y 方向に移動するように見える漏斗、円錐、ボウル、円、楕円、及び半球等の物体の光学的錯覚像から成る。移動リング効果を生む方法については、例えば欧州特許出願公開第1710756A1号、米国特許第8,343,615号、欧州特許出願公開第2306222A1号、欧州特許出願公開第2325677A2号、及び米国特許出願公開第2013/084411号に開示されている。

【0013】

[013]欧州特許第2155498号は、基板上の磁性又は磁化可能粒子を含むコーティング組成物にしるしを磁気転写するための装置を開示している。開示の装置は、電磁手段又は永久磁石により生成された磁界に曝露され、彫刻の形態の決定したしるしを表面に担持する本体を備える。開示の本体は、前記彫刻が形成された高透磁率材料の少なくとも1つの層を備え、高透磁率材料の前記層の非彫刻領域において、磁界の磁力線が高透磁率材料の層の内側で前記本体の表面と実質的に平行に延びている。この装置は、高透磁率材料の層を支持する低透磁率材料の基板を備え、高透磁率材料の前記層は、めっきによって基板上に堆積されるのが好ましいことがさらに開示されている。欧州特許第2155498号は、磁界の回転（360°が好都合である）によって、磁性又は磁化可能粒子を含む層の曝露中に磁界の主方向を変更可能であることをさらに開示している。特に、欧州特許第2155498号は、電磁石の代わりに永久磁石を使用するとともに、磁石自体の物理的な回転によって前記永久磁石の回転を実行可能な実施形態を開示している。開示の装置の欠点は、めっきプロセスである。このプロセスは煩雑で、特殊な機器を必要とするためである。さらに、開示の発明の大きな短所として、このプロセスは、磁界の360°回転の実現のため、永久磁石の物理的な回転に依拠する。これには複雑な機械システムを要するため、産業的観点から特に煩雑である。さらに、欧州特許第2155498号の対応する実施例に示されるように、単純な磁石を提案のように回転することによって、本質的に球

10

20

30

40

50

状の顔料薄片が配向する。このような配向は、球状の効果がしるしと重なり合うため、人目を引く効果でしるしを明瞭化するのにはあまり適さない。比較的平坦な回転磁界を生成するためにこの明細書から導出可能な唯一の方法は、非常に大きな磁石を回転させることであるが、その実行は難しい。欧州特許第 2 1 5 5 4 9 8 号は、しるしの良好な印象を付与する回転磁界を生成する現実的な産業プロセスの確立方法を教示していない。

【 0 0 1 4 】

[014]国際公開第 2 0 1 8 / 0 1 9 5 9 4 A 1 号及び国際公開第 2 0 1 8 / 0 3 3 5 1 2 A 1 号は、1 つ又は複数のしるしを示す光学効果層を生成するためのプロセスであって、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング層を有する基板並びに 1 つ又は複数のボイド、窪み、及び / 若しくは突起を含む軟磁性板を備えたアセンブリを形成するステップと、静的磁界発生装置の不均一な磁界を通してアセンブリを移動させることにより、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を 2 軸配向させるステップと、コーティング層を固化させるステップとを含む、プロセスを開示している。その視覚効果は、強い 3 次元効果を示すものの、傾斜時の反射フィーチャの変位が限られるため、変化又は変形の印象をもたらさない。また、外部の磁界発生装置を要する点も、産業機器での対応が困難となり得ることから、制約となる。したがって、もたらされる変形及び移動の印象を通じた認識が容易な人目を引く効果を生成するのに実装が容易な方法が求められている。

10

【 0 0 1 5 】

[015]以上から、カスタマイズ光学効果層 (O E L) を良好な品質で基板上に生成するための磁気アセンブリ及びプロセスが依然として求められており、前記プロセスは、人目を引く効果のみならず、明るくて十分に分解された外見を示す O E L の生成を可能にしつつ、信頼性があり、実装が容易で、高速に機能し得るものとする。

20

【発明の概要】

【 0 0 1 6 】

[016]したがって、本発明は、上述の従来技術の不備を克服することを目的とする。これは、転写装置 (T D) に搭載された磁気アセンブリ (x 3 0) であって、

i) およそ 2 5 重量% ~ およそ 9 5 重量% の球状軟磁性粒子が非磁性材料中に分散した複合材で構成された軟磁性板 (x 3 1) であり、重量百分率が当該軟磁性板 (x 3 1) の総重量に基づき、1 つ又は複数のボイド (V) を含む、軟磁性板 (x 3 1) と、

30

i i) 前記 1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設され、及び / 又は、前記 1 つ又は複数のボイド (V) に面した 1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) と、

を備えた、磁気アセンブリ (x 3 0) を提供することによって実現される。

【 0 0 1 7 】

[017]また、本明細書には、本明細書に記載の転写装置 (T D)、好ましくは本明細書に記載の回転磁気シリンダ (R M C) 及び本明細書に記載の複数の磁気アセンブリ (x 3 0) のうちの少なくとも 1 つを備え、前記転写装置 (T D)、好ましくは前記回転磁気シリンダ (R M C) が、その上に搭載された本明細書に記載の複数の磁気アセンブリ (x 3 0) のうちの少なくとも 1 つを備える、印刷装置を記載する。また、本明細書には、本明細書に記載の光学効果層 (O E L) を生成するための印刷装置の使用を記載する。

40

【 0 0 1 8 】

[018]また、本明細書には、光学効果層 (O E L) を生成するためのプロセスであって、

a) コーティング層 (x 1 0) を基板 (x 2 0) 上に形成するために、i) 血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子及び i i) バインダ材料を含むコーティング組成物を前記基板 (x 2 0) 表面に塗布するステップであり、前記コーティング組成物が第 1 の液体状態である、ステップと、

b) 本明細書に記載の磁気アセンブリ (x 3 0) の磁界にコーティング層 (x 1 0) を曝露するステップと、

c) 血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子をそれぞれの選ばれた位置及び配向に固定するために、コーティング組成物を固化させて第 2 の状態とするステップと、

50

を含む、プロセスを記載する。

【0019】

[019]また、本明細書には、本明細書に記載のプロセスにより生成された光学効果層（OEL）と、本明細書に記載の1つ又は複数の光学OELを備えたセキュリティ文書のほか、装飾要素及び装飾物体を記載する。

【0020】

[020]また、本明細書には、セキュリティ文書又は装飾要素又は装飾物体を製造する方法であって、a)セキュリティ文書又は装飾要素又は装飾物体を用意するステップと、b)セキュリティ文書又は装飾要素又は装飾物体に含まれるように、本明細書に記載のような光学効果層、特に、本明細書に記載のプロセスにより得られるような光学効果層を用意するステップと、を含む、方法を記載する。

10

【0021】

[021]また、本明細書には、基板（x20）上のコーティング層中の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を磁気配向させるため、本明細書に記載の通り、本明細書に記載の1つ又は複数のボイド（V）内に配設され、及び／又は、前記1つ又は複数のボイド（V）及び／又は本明細書に記載の軟磁性板（x31）の下方に配設されるとともに1つ又は複数のボイド（V）から離隔した双極子磁石（x32 - b）の一对又は複数対に面した1つ又は複数の双極子磁石（x32 - a）とともに、本明細書に記載の転写装置（TD）に搭載された軟磁性板（x31）の使用を記載する。

【0022】

[022]本発明は、光学効果層（OEL）を生成する高信頼性且つ実装容易なプロセスであって、第1の状態すなわち未固化（すなわち、湿潤）状態のコーティング組成物により形成されたコーティング層へと血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を配向させるステップであり、コーティング層を固化させて第2の状態とした前記光学効果層（OEL）を形成するように血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子が自由に移動及び回転可能であるとともに、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の配向及び位置が固定／停止される、ステップを含む、プロセスを提供する。所望の効果が未固化（すなわち、湿潤）コーティング層に生じると、コーティング組成物が部分的に又は完全に固化され、OEL中の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の相対位置及び配向を永久に固定／停止する。

20

【0023】

[023]さらに、本発明が提供する本明細書に記載の磁気アセンブリを用いたプロセスは、機械的に堅牢であり、煩雑、冗長、且つ高価な改良の必要がなく、工業用高速印刷機器による実装が容易である。これに対して、本発明は、既存の機器上での実装が非常に容易であり、傾斜時に変化する様々な形状の形態で容易にカスタマイズできる非常に動的な視覚効果を生成する手段を提供する。

30

【0024】

以下、図面及び特定の実施形態を参照することにより、本明細書に記載の光学効果層（OEL）及びそれぞれの製造について、より詳しく説明する。

【図面の簡単な説明】

【0025】

40

【図1】ハートの形状のボイド（V）、特にループ状ボイド（V）を含む軟磁性板（131）の模式上面図である。

【図2A】深さ（D）が100%未満のボイド（V）を含む軟磁性板（231）の模式断面図である。

【図2B】深さが100%のボイド（V）を含む軟磁性板（231）の模式断面図である。

【図3A】深さが100%未満のボイド（V）及び当該ボイド（V）内に配設された1つの双極子磁石（332 - a）を含む軟磁性板（331）であって、双極子磁石（332 - a）の磁気軸が当該軟磁性板（331）と実質的に垂直である、軟磁性板（331）の模式断面図である。

【図3B】深さが100%未満のボイド（V）及び当該ボイド（V）内に配設された1つ

50

の双極子磁石(332-a)を含む軟磁性板(331)であって、双極子磁石(332-a)の磁気軸が当該軟磁性板(331)と実質的に垂直である、軟磁性板(331)の模式断面図である。

【図3C】深さが100%未満のボイド(V)及び当該ボイド(V)に面した1つの双極子磁石(332-a)を含む軟磁性板(331)であって、双極子磁石(332-a)の磁気軸が当該軟磁性板(331)と実質的に垂直である、軟磁性板(331)の模式断面図である。

【図3D】深さが100%未満のボイド(V)及び2つの双極子磁石(332-a)を含む軟磁性板(331)であって、前記双極子磁石(332-a)の一方がボイド(V)内に配設され、前記双極子磁石(332-a)のもう一方がボイド(V)に面しており、両双極子磁石(332-a)の磁気軸が当該軟磁性板(331)と実質的に垂直である、軟磁性板(331)の模式断面図である。

10

【図3E】深さが100%未満のボイド(V)及び当該ボイド(V)内に配設された2つの双極子磁石(332-a)を含む軟磁性板(331)であって、双極子磁石(332-a)の磁気軸が当該軟磁性板(331)と実質的に垂直であり、両双極子磁石(332-a)の磁場方向が反対であり、2つの双極子磁石(332-a)が側方に離隔した、軟磁性板(331)の模式断面図である。

【図3F】深さが100%未満のボイド(V)及び当該ボイド(V)内に配設された2つの双極子磁石(332-a)を含む軟磁性板(331)であって、双極子磁石(332-a)の磁気軸が当該軟磁性板(331)と実質的に垂直であり、両双極子磁石(332-a)の磁場方向が反対であり、2つの双極子磁石(332-a)が互いに隣り合った、軟磁性板(331)の模式断面図である。

20

【図4A】深さが100%のボイド(V)及び当該ボイド(V)内に配設された1つの双極子磁石(432-a)を含む軟磁性板(431)であって、双極子磁石(432-a)の磁気軸が当該軟磁性板(431)と実質的に垂直である、軟磁性板(431)の模式断面図である。

【図4B】深さが100%のボイド(V)及び当該ボイド(V)内に配設された1つの双極子磁石(432-a)を含む軟磁性板(431)であって、双極子磁石(432-a)の磁気軸が当該軟磁性板(431)と実質的に垂直である、軟磁性板(431)の模式断面図である。

30

【図4C】深さが100%のボイド(V)及び当該ボイド(V)に面した1つの双極子磁石(432-a)を含む軟磁性板(431)であって、双極子磁石(432-a)の磁気軸が当該軟磁性板(431)と実質的に垂直である、軟磁性板(431)の模式断面図である。

【図4D】深さが100%のボイド(V)及び2つの双極子磁石(432-a)を含む軟磁性板(431)であって、前記双極子磁石(432-a)の一方がボイド(V)内に配設され、前記双極子磁石(432-a)のもう一方がボイド(V)に面しており、両双極子磁石(432-a)の磁気軸が当該軟磁性板(431)と実質的に垂直である、軟磁性板(431)の模式断面図である。

【図5A】深さが100%未満のボイド(V)を含み、一対又は複数対、特に、一対の双極子磁石(532-b)が下方に配設された軟磁性板(531)であって、一対の2つの双極子磁石(532-b)がボイド(V)から離隔するとともに同じ磁場方向を有する、軟磁性板(531)の模式断面図である。

40

【図5B】深さが100%未満のボイド(V)を含み、一対又は複数対、特に、一対の双極子磁石(532-b)が下方に配設された軟磁性板(531)であって、一対の2つの双極子磁石(532-b)がボイド(V)から離隔するとともに反対の磁場方向を有する、軟磁性板(531)の模式断面図である。

【図5C】深さが100%未満のボイド(V)を含み、一対又は複数対、特に、一対の双極子磁石(532-b)が下方に配設され、1つ又は2つの双極子磁石(532-a、532-a1、532-a2)を含む軟磁性板(531)であって、一対の2つの双極子磁

50

石（５３２－ｂ）がボイド（Ｖ）から離隔するとともに反対の磁場方向を有し、双極子磁石（５３２－ａ）の磁気軸が当該軟磁性板（５３１）と実質的に平行である、軟磁性板（５３１）の模式断面図である。

【図５Ｄ】深さが１００％未満のボイド（Ｖ）を含み、一对又は複数対、特に、一对の双極子磁石（５３２－ｂ）が下方に配設され、１つ又は２つの双極子磁石（５３２－ａ、５３２－ａ１、５３２－ａ２）を含む軟磁性板（５３１）であって、２つの双極子磁石（５３２－ａ１、５３２－ａ２）の磁気軸が当該軟磁性板（５３１）と実質的に平行であり、同じ磁場方向を有する、軟磁性板（５３１）の模式断面図である。

【図６Ａ】深さが１００％のボイド（Ｖ）を含み、一对の双極子磁石（６３２－ｂ）が下方に配設された軟磁性板（６３１）であって、一对の２つの双極子磁石（６３２－ｂ）がボイド（Ｖ）から離隔するとともに同じ磁場方向を有する、軟磁性板（６３１）の模式断面図である。

10

【図６Ｂ】深さが１００％のボイド（Ｖ）を含み、一对の双極子磁石（６３２－ｂ）が下方に配設された軟磁性板（６３１）であって、一对の２つの双極子磁石（６３２－ｂ）がボイド（Ｖ）から離隔するとともに反対の磁場方向を有する、軟磁性板（６３１）の模式断面図である。

【図６Ｃ】深さが１００％のボイド（Ｖ）を含み、一对の双極子磁石（６３２－ｂ）が下方に配設され、１つ又は２つの双極子磁石（６３２－ａ、６３２－ａ１、６３２－ａ２）を含む軟磁性板（６３１）であって、一对の２つの双極子磁石（６３２－ｂ）がボイド（Ｖ）から離隔するとともに反対の磁場方向を有し、双極子磁石（６３２－ａ）の磁気軸が当該軟磁性板（６３１）と実質的に平行である、軟磁性板（６３１）の模式断面図である。

20

【図６Ｄ】深さが１００％のボイド（Ｖ）を含み、一对の双極子磁石（６３２－ｂ）が下方に配設され、１つ又は２つの双極子磁石（６３２－ａ、６３２－ａ１、６３２－ａ２）を含む軟磁性板（６３１）であって、一对の２つの双極子磁石（６３２－ｂ）がボイド（Ｖ）から離隔するとともに反対の磁場方向を有し、２つの双極子磁石（６３２－ａ１、６３２－ａ２）の磁気軸が当該軟磁性板（６３１）と実質的に平行である、軟磁性板（６３１）の模式断面図である。

【図７Ａ】光学効果層（ＯＥＬ）を生成するためのプロセスであって、ｉ）磁気アセンブリ（７３０）の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層（７１０）の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

30

【図７Ｂ】ＯＥＬの生成に用いられる磁気アセンブリ（７３０）であって、ｉ）深さが１００％未満のループ状、特に、正形状ボイド（Ｖ）を含む軟磁性板（７３１）と、ｉｉ）磁気軸が軟磁性板（７３１）及び基板（７２０）表面と実質的に垂直で、ループ状ボイド（Ｖ）内に対称に配設された双極子磁石（７３２－ａ）とを備えた、磁気アセンブリ（７３０）の模式上面図である。

【図７Ｃ】ＯＥＬの生成に用いられる磁気アセンブリ（７３０）であって、ｉ）深さが１００％未満のループ状、特に、正形状ボイド（Ｖ）を含む軟磁性板（７３１）と、ｉｉ）磁気軸が軟磁性板（７３１）及び基板（７２０）表面と実質的に垂直で、ループ状ボイド（Ｖ）内に対称に配設された双極子磁石（７３２－ａ）とを備えた、磁気アセンブリ（７３０）の模式断面図である。

40

【図７Ｄ】図７Ａ～図７Ｃに示すプロセス及び磁気アセンブリを用いて得られたＯＥＬの写真画像を示した図である。

【図８Ａ】光学効果層（ＯＥＬ）を生成するためのプロセスであって、ｉ）磁気アセンブリ（８３０）の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層（８１０）の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

【図８Ｂ】ＯＥＬの生成に用いられる磁気アセンブリ（８３０）であって、ｉ）深さが１００％未満のループ状、特に、円形状ボイド（Ｖ）を含む軟磁性板（８３１）と、ｉｉ）磁気軸が軟磁性板（８３１）及び基板（８２０）表面と実質的に垂直で、ループ状ボイド

50

(V) に対称に面した双極子磁石(832-a)とを備えた、磁気アセンブリ(830)の模式上面図である。

【図8C】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(830)であって、i)深さが100%未満のループ状、特に、円形状ボイド(V)を含む軟磁性板(831)と、ii)磁気軸が軟磁性板(831)及び基板(820)表面と実質的に垂直で、ループ状ボイド(V)に対称に面した双極子磁石(832-a)とを備えた、磁気アセンブリ(830)の模式断面図である。

【図8D】図8A～図8Cに示すプロセス及び磁気アセンブリを用いて得られたOELの写真画像を示した図である。

【図9A】光学効果層(OEL)を生成するためのプロセスであって、i)磁気アセンブリ(930)の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層(910)の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

10

【図9B】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(930)であって、i)深さが100%未満のループ状、特に、正方形状ボイド(V)を含む軟磁性板(931)と、ii)磁気軸が軟磁性板(931)及び基板(920)表面と実質的に垂直で、同じ磁場方向を有する2つの双極子磁石(932-a1、932-a2)であり、第1の双極子磁石(932-a1)がループ状ボイド(V)内に対称に配設され、第2の双極子磁石(932-a2)が軟磁性板(931)及び第1の双極子磁石(932-a1)の下方に配置されるとともにループ状ボイド(V)に対称に面した、2つの双極子磁石(932-a1、932-a2)とを備えた、磁気アセンブリ(930)の模式上面図である。

20

【図9C】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(930)であって、i)深さが100%未満のループ状、特に、正方形状ボイド(V)を含む軟磁性板(931)と、ii)磁気軸が軟磁性板(931)及び基板(920)表面と実質的に垂直で、同じ磁場方向を有する2つの双極子磁石(932-a1、932-a2)であり、第1の双極子磁石(932-a1)がループ状ボイド(V)内に対称に配設され、第2の双極子磁石(932-a2)が軟磁性板(931)及び第1の双極子磁石(932-a1)の下方に配置されるとともにループ状ボイド(V)に対称に面した、2つの双極子磁石(932-a1、932-a2)とを備えた、磁気アセンブリ(930)の模式断面図である。

【図9D】図9A～図9Cに示すプロセス及び磁気アセンブリを用いて得られたOELの写真画像を示した図である。

30

【図10A】光学効果層(OEL)を生成するためのプロセスであって、i)磁気アセンブリ(1030)の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層(1010)の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

【図10B】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1030)であって、i)深さが100%未満のループ状、特に、正方形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1031)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1031)及び基板(1020)表面と実質的に垂直で、同じ磁場方向を有する2つの双極子磁石(1032-a1、1032-a2)であり、第1の双極子磁石(1032-a1)がループ状ボイド(V)内に対称に配設され、第2の双極子磁石(1032-a2)が軟磁性板(1031)及び第1の双極子磁石(1032-a1)の下方に配置されるとともにループ状ボイド(V)に対称に面した、2つの双極子磁石(1032-a1、1032-a2)とを備えた、磁気アセンブリ(1030)の模式上面図である。

40

【図10C】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1030)であって、i)深さが100%未満のループ状、特に、正方形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1031)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1031)及び基板(1020)表面と実質的に垂直で、同じ磁場方向を有する2つの双極子磁石(1032-a1、1032-a2)であり、第1の双極子磁石(1032-a1)がループ状ボイド(V)内に対称に配設され、第2の双極子磁石(1032-a2)が軟磁性板(1031)及び第1の双極子磁石(1032-a1)の下方に配置されるとともにループ状ボイド(V)に対称に面した、2つの双極子磁石(1032-a1、1032-a2)とを備えた、磁気アセンブリ(1030)の模式断面図である。

50

a 1) の下方に配置されるとともにループ状ボイド (V) に対称に面した、2つの双極子磁石 (1032-a1、1032-a2) とを備えた、磁気アセンブリ (1030) の模式断面図である。

【図10D】図10A～図10Cに示すプロセス及び磁気アセンブリを用いて得られたOELの写真画像を示した図である。

【図11A】光学効果層 (OEL) を生成するためのプロセスであって、i) 磁気アセンブリ (1130) の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層 (1110) の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

【図11B】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ (1130) であって、i) 深さが100%未満のループ状、特に、円形状ボイド (V) を含む軟磁性板 (1131) と、ii) 磁気軸が軟磁性板 (1131) 及び基板 (1120) 表面と実質的に垂直で、同じ磁場方向を有する一対の2つの双極子磁石 (1132-b) であり、軟磁性板 (1131) の下方に配設されるとともにループ状ボイド (V) から離隔した、一対の2つの双極子磁石 (1132-b) とを備えた、磁気アセンブリ (1130) の模式上面図である。

【図11C】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ (1130) であって、i) 深さが100%未満のループ状、特に、円形状ボイド (V) を含む軟磁性板 (1131) と、ii) 磁気軸が軟磁性板 (1131) 及び基板 (1120) 表面と実質的に垂直で、同じ磁場方向を有する一対の2つの双極子磁石 (1132-b) であり、軟磁性板 (1131) の下方に配設されるとともにループ状ボイド (V) から離隔した、一対の2つの双極子磁石 (1132-b) とを備えた、磁気アセンブリ (1130) の模式断面図である。

【図11D】図11Aに示すプロセスを用いて得られたOELの写真画像を示した図である。

【図12A】光学効果層 (OEL) を生成するためのプロセスであって、i) 磁気アセンブリ (1230) の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層 (1210) の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

【図12B】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ (1230) であって、i) 深さが100%未満のループ状、特に、円形状ボイド (V) を含む軟磁性板 (1231) と、ii) 磁気軸が軟磁性板 (1231) 及び基板 (1220) 表面と実質的に垂直で、反対の磁場方向を有する一対の2つの双極子磁石 (1232-b) であり、軟磁性板 (1231) の下方に配設されるとともにループ状ボイド (V) から離隔した、一対の2つの双極子磁石 (1232-b) とを備えた、磁気アセンブリ (1230) の模式上面図である。

【図12C】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ (1230) であって、i) 深さが100%未満のループ状、特に、円形状ボイド (V) を含む軟磁性板 (1231) と、ii) 磁気軸が軟磁性板 (1231) 及び基板 (1220) 表面と実質的に垂直で、反対の磁場方向を有する一対の2つの双極子磁石 (1232-b) であり、軟磁性板 (1231) の下方に配設されるとともにループ状ボイド (V) から離隔した、一対の2つの双極子磁石 (1232-b) とを備えた、磁気アセンブリ (1230) の模式断面図である。

【図12D】図12A～図12Cに示すプロセス及び磁気アセンブリを用いて得られたOELの写真画像を示した図である。

【図13A】光学効果層 (OEL) を生成するためのプロセスであって、i) 磁気アセンブリ (1330) の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層 (1310) の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

【図13B】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ (1330) であって、i) 深さが100%のループ状、特に、円形状ボイド (V) を含む軟磁性板 (1331) と、ii) 磁気軸が軟磁性板 (1331) 及び基板 (1320) 表面と実質的に垂直で、ループ状ボイド (V) 内に対称に配設された双極子磁石 (1332-a) とを備えた、磁気アセンブリ (1330) の模式上面図である。

10

20

30

40

50

【図13C】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1330)であって、i)深さが100%のループ状、特に、円形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1331)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1331)及び基板(1320)表面と実質的に垂直で、ループ状ボイド(V)内に対称に配設された双極子磁石(1332-a)とを備えた、磁気アセンブリ(1330)の模式断面図である。

【図13D】図13A～図13Cに示すプロセス及び磁気アセンブリを用いて得られたOELの写真画像を示した図である。

【図14A】光学効果層(OEL)を生成するためのプロセスであって、i)磁気アセンブリ(1430)の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層(1410)の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

10

【図14B】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1430)であって、i)深さが100%のループ状、特に、円形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1431)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1431)及び基板(1420)表面と実質的に垂直で、ループ状ボイド(V)に対称に面した双極子磁石(1432-a)とを備えた、磁気アセンブリ(1430)の模式上面図である。

【図14C】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1430)であって、i)深さが100%のループ状、特に、円形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1431)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1431)及び基板(1420)表面と実質的に垂直で、ループ状ボイド(V)に対称に面した双極子磁石(1432-a)とを備えた、磁気アセンブリ(1430)の模式断面図である。

20

【図14D】図14A～図14Cに示すプロセス及び磁気アセンブリを用いて得られたOELの写真画像を示した図である。

【図15A】光学効果層(OEL)を生成するためのプロセスであって、i)磁気アセンブリ(1530)の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層(1510)の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

【図15B】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1530)であって、i)深さが100%のループ状、特に、円形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1531)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1531)及び基板(1520)表面と実質的に垂直で、同じ磁場方向を有する2つの双極子磁石(1532-a1、1532-a2)であり、第1の双極子磁石(1532-a1)がループ状ボイド(V)内に対称に配設され、第2の双極子磁石(1532-a2)が第1の双極子磁石(1532-a1)及び軟磁性板(1531)の下方に配置されるとともにループ状ボイド(V)に対称に面した、2つの双極子磁石(1532-a1、1532-a2)とを備えた、磁気アセンブリ(1530)の模式上面図である。

30

【図15C】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1530)であって、i)深さが100%のループ状、特に、円形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1531)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1531)及び基板(1520)表面と実質的に垂直で、同じ磁場方向を有する2つの双極子磁石(1532-a1、1532-a2)であり、第1の双極子磁石(1532-a1)がループ状ボイド(V)内に対称に配設され、第2の双極子磁石(1532-a2)が第1の双極子磁石(1532-a1)及び軟磁性板(1531)の下方に配置されるとともにループ状ボイド(V)に対称に面した、2つの双極子磁石(1532-a1、1532-a2)とを備えた、磁気アセンブリ(1530)の模式断面図である。

40

【図15D】図15A～図15Cに示すプロセス及び磁気アセンブリを用いて得られたOELの写真画像を示した図である。

【図16A】光学効果層(OEL)を生成するためのプロセスであって、i)磁気アセンブリ(1630)の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層(1610)の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒

50

子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

【図16B】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1630)であって、i)深さが100%未満のループ状、特に、円形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1631)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1631)及び基板(1620)表面と実質的に垂直で、反対の磁場方向を有する2つの双極子磁石(1632-a1、1632-a2)であり、ループ状ボイド(V)内に配設されるとともに離隔した、2つの双極子磁石(1632-a1、1632-a2)とを備えた、磁気アセンブリ(1630)の模式上面図である。

【図16C】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1630)であって、i)深さが100%未満のループ状、特に、円形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1631)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1631)及び基板(1620)表面と実質的に垂直で、反対の磁場方向を有する2つの双極子磁石(1632-a1、1632-a2)であり、ループ状ボイド(V)内に配設されるとともに離隔した、2つの双極子磁石(1632-a1、1632-a2)とを備えた、磁気アセンブリ(1630)の模式断面図である。

【図16D】図16A～図16Cに示すプロセス及び磁気アセンブリを用いて得られたOELの写真画像を示した図である。

【図17A】光学効果層(OEL)を生成するためのプロセスであって、i)磁気アセンブリ(1730)の使用により、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物で構成されたコーティング層(1710)の前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させる、プロセスを模式的に示した図である。

【図17B】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1730)であって、i)深さが100%未満のループ状、特に、円形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1731)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1731)及び基板(1720)表面と実質的に垂直で、反対の磁場方向を有する2つの双極子磁石(1732-a1、1732-a2)であり、ループ状ボイド(V)内に配設されるとともに離隔した、2つの双極子磁石(1732-a1、1732-a2)とを備えた、磁気アセンブリ(1730)の模式上面図である。

【図17C】OELの生成に用いられる磁気アセンブリ(1730)であって、i)深さが100%未満のループ状、特に、円形状ボイド(V)を含む軟磁性板(1731)と、ii)磁気軸が軟磁性板(1731)及び基板(1720)表面と実質的に垂直で、反対の磁場方向を有する2つの双極子磁石(1732-a1、1732-a2)であり、ループ状ボイド(V)内に配設されるとともに離隔した、2つの双極子磁石(1732-a1、1732-a2)とを備えた、磁気アセンブリ(1730)の模式断面図である。

【図17D】図17A～図17Cに示すプロセス及び磁気アセンブリを用いて得られたOELの写真画像を示した図である。

【発明を実施するための形態】

【0026】

定義

[024]以下の定義を用いることによって、本明細書及び特許請求の範囲に記載の用語の意味を解釈するものとする。

【0027】

[025]本明細書において、不定冠詞「a」は、1つ及び2つ以上を示し、必ずしもその指示対象の名詞を単数に限定するものではない。

【0028】

[026]本明細書において、用語「少なくとも(at least)」は、1つ又は2つ以上(例えば、1つ、2つ、又は3つ)を規定するものである。

【0029】

[027]本明細書において、用語「およそ(about)」は、対象とする量又は値が指定された特定の値又はその近傍の他の値であってもよいことを意味する。一般的に、ある値を示す用語「およそ」は、その値の±5%の範囲を示すことを意図している。一例として、表現「およそ100」は、100±5の範囲すなわち95～105の範囲を示す。一般的に、用語「およそ」を使用する場合は、本発明に係る類似の結果又は効果が指定値の

10

20

30

40

50

± 5 % の範囲で得られることが予想され得る。

【 0 0 3 0 】

[028] 本明細書において、用語「及び／又は (and / or) 」は、前記群の要素のすべて又は 1 つだけが存在していてもよいことを意味する。例えば、「A 及び／又は B」は、「A のみ、B のみ、又は A 及び B の両者」を意味するものとする。「A のみ」の場合、この用語は、B が存在しない可能性すなわち「A のみであって B ではない」という可能性も網羅している。

【 0 0 3 1 】

[029] 本明細書において、用語「備える (具備する、含む) (comprising) 」は、非排他的且つオープンエンドであることを意図している。したがって、例えば化合物 A を含むコーティング組成物は、A 以外の化合物を含んでいてもよい。ただし、用語「備える (含む) 」は、その特定の一実施形態として、「～から本質的に成る (consisting essentially of) 」及び「～から成る (consisting of) 」というより限定的な意味も網羅するため、例えば「A、B、及び任意選択として C を含む湿し水」は、A 及び B から (本質的に) 成っていてもよいし、A、B、及び C から (本質的に) 成っていてもよい。

【 0 0 3 2 】

[030] 本明細書において、用語「光学効果層 (optical effect layer (O E L)) 」は、血小板状配向磁性又は磁化可能顔料粒子及びバインダを含むコーティング又は層であって、前記血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子が磁界により配向され、血小板状配向磁性又は磁化可能顔料粒子が (固化 / 硬化後に) それぞれの配向及び位置に固定 / 停止されて磁気誘導像を形成する、コーティング又は層を示す。

【 0 0 3 3 】

[031] 用語「磁気軸 (magnetic axis) 」は、磁石の対応する N S 極を接続するとともに、前記両極を通して延びた仮想線を示す。この用語には、如何なる特定の磁場方向も含まない。

【 0 0 3 4 】

[032] 用語「磁場方向 (magnetic direction) 」は、磁石の外部で N 極から S 極へと向かう磁界線に沿った磁界ベクトルの方向を示す (Handbook of Physics , Springer 2002 の 463 ~ 464 頁参照) 。

【 0 0 3 5 】

[033] 用語「コーティング組成物 (coating composition) 」は、光学効果層 (O E L) を固体基板上に形成可能であるとともに、印刷法によって好適且つ非排他的に塗布可能な任意の組成物を表す。コーティング組成物は、本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子及び本明細書に記載のバインダを含む。

【 0 0 3 6 】

[034] 本明細書において、用語「湿潤 (wet) 」は、未硬化のコーティング層 (例えば、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子がそれぞれに作用する外力の影響下でそれぞれの位置及び配向を依然として変更可能であるコーティング) を表す。

【 0 0 3 7 】

[035] 本明細書において、用語「しるし (indicium) 」は、パターン等の不連続層を意味するものとし、記号、英数字記号、モチーフ、文字、単語、数字、ロゴ、及び図画を含むが、これらに限定されない。

【 0 0 3 8 】

[036] 用語「固化 (hardening) 」は、第 1 の物理的状態の未固化 (すなわち、湿潤) コーティング組成物の粘度を高くして、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子がそれぞれの現在位置及び配向に固定 / 停止されて移動も回転もできなくなる第 2 の物理的状態すなわち固化又は固体状態へとコーティング組成物を変換するプロセスを示すのに使用する。

【 0 0 3 9 】

[037]用語「セキュリティ文書 (security document)」は、少なくとも1つのセキュリティフィーチャにより偽造又は不正に対して通例保護される文書を表す。セキュリティ文書の例としては、有価文書及び有価商品が挙げられるが、これらに限定されない。

【0040】

[038]用語「セキュリティフィーチャ (security feature)」は、認証目的で使用可能な像、パターン、又は図形要素を示すのに使用する。

【0041】

[039]本明細書において「好適な」実施形態／特徴に言及する場合は、これら「好適な」実施形態／特徴の組合せについても、その組合せが技術的に有意である限り開示されているものと考えられる。

10

【0042】

[040]本発明は、光学効果層 (O E L) を生成するための磁気アセンブリ (x 3 0) 及びプロセスを提供する。このようにして得られる光学効果層 (O E L) は、当該光学効果層の傾斜時に変化する形状を有する、及び／又は当該光学効果層の傾斜時に移動する1つ又は複数の本体の印象を与える。

【0043】

[041]一実施形態によれば、本発明は、1つ又は複数のしるしを示す光学効果層 (O E L) を生成するための磁気アセンブリ (x 3 0) 及びプロセスを提供する。1つ又は複数のしるしを示す光学効果層 (O E L) は、当該 O E L 内の本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の配向によって、前記1つ又は複数のしるしの観察が可能になる層を表す。しるしは、如何なる形態であってもよく、記号、英数字記号、モチーフ、文字、単語、数字、ロゴ、及び図画が挙げられるが、これらに限定されない。1つ又は複数のしるしは、円形、長円形、楕円形、三角形、正方形、長方形、又は任意の多角形状のいずれであってもよい。形状の例としては、リング又は円、長方形又は正方形 (角丸の有無に依らず) 、三角形 (角丸の有無に依らず) 、 (正又は不規則) 五角形 (角丸の有無に依らず) 、 (正又は不規則) 六角形 (角丸の有無に依らず) 、 (正又は不規則) 七角形 (角丸の有無に依らず) 、 (正又は不規則) 八角形 (角丸の有無に依らず) 、任意の多角形 (角丸の有無に依らず) 、ハート形、星形、月形等が挙げられる。

20

【0044】

[042]本発明は、基板 (x 2 0) 上の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子及びバインダ材料を含むコーティング組成物で構成された未固化 (すなわち、湿潤又は液体) コーティング層に対して、本明細書に記載の磁気アセンブリ (x 3 0) の磁界にコーティング層 (x 1 0) を曝露して前記顔料粒子を磁気配向させることにより、光学効果層 (O E L) 、特に、1つ又は複数のしるしを示す光学効果層 (O E L) を生成するためのプロセスを提供する。

30

【0045】

[043]本明細書に記載の磁気アセンブリ (x 3 0) は、本明細書に記載の転写装置 (T D) に搭載され、i) 本明細書に記載の複合材で構成され、本明細書に記載の1つ又は複数のボイド (V) を含む軟磁性板 (x 3 1) と、i i) 本明細書に記載の1つ又は複数のボイド (V) 内に配設され、及び／又は、前記1つ又は複数のボイド (V) 及び／又は2つの双極子磁石 (x 3 2 - b) 一対又は複数対の面に面しており、軟磁性板 (x 3 1) の下方に配設されるとともに、1つ又は複数のボイド (V) から離隔した本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) と、を備える。

40

【0046】

[044]本発明は、本明細書に記載の転写装置 (T D) と、本明細書に記載の転写装置 (T D) を備えた印刷装置とをさらに提供する。本明細書に記載の転写装置 (T D) は、本明細書に記載の磁気アセンブリ (x 3 0) のうちの少なくとも1つを備え、本明細書に記載の磁気アセンブリ (x 3 0) のうちの前記少なくとも1つは、本明細書に記載の転写装置 (T D) に搭載されている。本明細書に記載の転写装置 (T D) は、回転磁気配向シリ

50

ンダ（ＲＭＣ）であってもよいし、例えば線形ガイド等の線形磁気転写装置（ＬＭＴＤ）であってもよい。本明細書に記載の転写装置（ＴＤ）は、回転磁気配向シリンダ（ＲＭＣ）であるのが好ましい。転写装置（ＴＤ）が回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）であり、本明細書に記載の磁気アセンブリ（×３０）のうちの前記少なくとも１つが回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）の円周方向溝又は横方向溝に搭載されているのが好ましい。一実施形態において、回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）は、高い印刷速度で連続動作する回転式、枚葉給紙式、又はウェブ給紙式の産業用印刷機の一部である。

【００４７】

[045]本明細書に記載の磁気アセンブリ（×３０）のうちの少なくとも１つが搭載された転写装置（ＴＤ）、好ましくは回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）は、印刷若しくは被覆機器での使用、印刷若しくは被覆機器との併用、又は印刷若しくは被覆機器の一部であることが意図される。一実施形態において、転写装置（ＴＤ）は、本明細書に記載のような回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）である。

10

【００４８】

[046]本明細書に記載の転写装置（ＴＤ）、好ましくは本明細書に記載の回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）及び本明細書に記載の磁気アセンブリ（×３０）のうちの少なくとも１つを備えた印刷装置は、本明細書に記載のような基板を供給するための基板供給装置を具備していてもよい。本明細書に記載の転写装置（ＴＤ）、好ましくは回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）を備えた印刷装置の一実施形態において、基板は、シート又はウェブの形態で基板供給装置により供給される。

20

【００４９】

[047]本明細書に記載の転写装置（ＴＤ）、好ましくは本明細書に記載の回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）及び本明細書に記載の磁気アセンブリ（×３０）のうちの少なくとも１つを備えた印刷装置は、基板ガイドシステムを具備していてもよい。本明細書において、「基板ガイドシステム（substrate-guiding system）」は、コーティング層（×１０）を有する基板（×１０）を本明細書に記載の転写装置（ＴＤ）、好ましくは本明細書に記載の回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）に密着させて保持する機構を表す。基板ガイドシステムは、把持装置及び／又は真空システムであってもよい。詳細には、把持装置は、基板（×１０）の先端縁を保持して印刷機械のある部分から次の部分への（×１０）の移送を可能にする目的に適い得るものであり、真空システムは、本明細書に記載の転写装置（ＴＤ）、好ましくは本明細書に記載の回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）の表面に対して（×１０）の表面を引っ張り、位置合わせ状態にしっかりと維持する目的に適い得るものである。基板ガイドシステムは、把持装置及び／又は真空システムの追加又は代替として、限定はしないが、ローラ若しくは一組のローラ、ブラシ若しくは一組のブラシ、ベルト及び／又は一組のベルト、ブレード若しくは一組のブレード、又はばね若しくは一組のばねを含む他の基板ガイド機器を備えていてもよい。

30

【００５０】

[048]本明細書に記載の転写装置（ＴＤ）、好ましくは本明細書に記載の回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）及び本明細書に記載の磁気アセンブリ（×３０）のうちの少なくとも１つを備えた印刷装置は、本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング組成物を本明細書に記載の基板（×１０）に塗布して本明細書に記載のコーティング層（×２０）を形成するための被覆又は印刷ユニットを具備していてもよい。

40

【００５１】

[049]本明細書に記載の転写装置（ＴＤ）、好ましくは本明細書に記載の回転磁気シリンダ（ＲＭＣ）及び本明細書に記載の磁気アセンブリ（×３０）のうちの少なくとも１つを備えた印刷装置は、本明細書に記載の磁気アセンブリ（×３０）の磁界によって磁氣的に配向された血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング層（×２０）を少なくとも部分的に固化させることにより、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の配向及び位置を固定して光学効果層（ＯＥＬ）を生成する固化ユニット（×５０）、好ましくは硬化ユニットを具備していてもよい。

50

【0052】

[050]本明細書に記載の軟磁性板(×31)は、上面を特徴とし、前記上面は、コーティング層(×10)を有する基板(×20)が直接接触又は間接接触にて配置される表面から成る。例えば図3A及び図4Aに示すように、本明細書に記載の1つ又は複数のボイド(V)を含む軟磁性板(×31)の上面(点線)は、軟磁性板自体の上面から成る。或いは、本明細書に記載の軟磁性板(×31)が本明細書に記載の1つ又は複数のボイド(V)を覆う後述のような非磁性ホルダー又はスペーサ(×33)をその上面に備える場合、前記軟磁性板(×31)の上面は、前記非磁性ホルダー又はスペーサ(×33)の上面と考えられる。

【0053】

[051]軟磁性板(×31)は、本明細書に記載の1つ又は複数のボイド(V)を備える。2つ以上のボイド(V)が本明細書に記載の軟磁性板(×31)に含まれる場合、前記ボイド(V)は、同じ形状であってもよいし、異なる形状であってもよい。

【0054】

[052]図1は、ボイド(V)、特にループ状ボイド(V)(ハート)を含む厚さ(T)の軟磁性板(131)を模式的に示した図である。用語「ボイド(void)」は、本発明の背景において、軟磁性板中の凹部(図2A参照)又は軟磁性板を貫通してその両面を接続する孔若しくはチャンネル(図2B参照)を意味する。

【0055】

[053]図2A及び図2Bは、深さ(D)のボイド(V)を含む軟磁性板(231)の模式断面図である。一実施形態によれば、例えば図2Aに示すように、本明細書に記載の軟磁性板(231)は、深さが100%未満の1つ又は複数のボイド(V)を含む。すなわち、1つ又は複数のボイド(V)は、凹部の形態である。別の実施形態によれば、例えば図2Bに示すように、本明細書に記載の軟磁性板(231)は、深さが100%の1つ又は複数のボイド(V)を含む。すなわち、1つ又は複数のボイド(V)は、軟磁性板(231)を貫通してその両面を接続する孔若しくはチャンネルの形態である。

【0056】

[054]本明細書に記載の軟磁性板(×31)は、およそ25重量%~およそ95重量%、好ましくはおよそ50重量%~およそ90重量%の球状軟磁性粒子が非磁性材料中に分散した複合材で構成されており、重量百分率が1つ又は複数の軟磁性板の総重量に基づく。

【0057】

[055]本明細書に記載の球状軟磁性粒子は、鉄(特に、ペンタカルボニル鉄(カルボニル鉄とも称する))、ニッケル(特に、テトラカルボニルニッケル(カルボニルニッケルとも称する))、コバルト、軟磁性フェライト(例えば、マンガン亜鉛フェライト及びニッケル亜鉛フェライト)、軟磁性酸化物(例えば、マンガン、鉄、コバルト、及びニッケルの酸化物)、及びこれらの組合せから成る群から選択される1つ又は複数の軟磁性材料で構成されるのが好ましく、カルボニル鉄、カルボニルニッケル、コバルト、及びこれらの組合せから成る群から選択されるのがより好ましい。

【0058】

[056]本明細書に記載の球状軟磁性粒子は、例えばmicrotrac X100レーザ粒子サイズ解析装置を用いたレーザ回折により測定される平均粒子サイズ(d_{50})が好ましくはおよそ0.1 μm ~およそ1000 μm 、より好ましくはおよそ0.5 μm ~およそ100 μm 、さらに好ましくはおよそ1 μm ~およそ20 μm 、なお好ましくはおよそ2 μm ~およそ10 μm 、 d_{50} である。

【0059】

[057]本明細書に記載の軟磁性板(×31)は、本明細書に記載の軟磁性粒子が非磁性材料中に分散した本明細書に記載の複合材で構成される。好適な非磁性材料としては、分散した軟磁性粒子に対するマトリクスを形成するポリマー材料が挙げられるが、これらに限定されない。ポリマーマトリクス形成材料は、1つ又は複数の熱可塑性材料又は1つ又は複数の熱硬化性材料であってもよいし、1つ又は複数の熱可塑性材料又は1つ又は複数

10

20

30

40

50

の熱硬化性材料を含んでいてもよい。好適な熱可塑性材料としては、ポリアミド、コポリアミド、ポリフタルイミド、ポリオレフィン、ポリエステル、ポリテトラフルオロエチレン、ポリアクリレート、ポリメタクリレート（例えば、PMMA）、ポリイミド、ポリエーテルイミド、ポリエーテルエーテルケトン、ポリアリルエーテルケトン、ポリフェニレンスルファイド、液晶ポリマー、ポリカーボネート、及びこれらの混合物が挙げられるが、これらに限定されない。好適な熱硬化性材料としては、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、ポリイミド樹脂、ポリエステル樹脂、シリコン樹脂、及びこれらの混合物が挙げられるが、これらに限定されない。本明細書に記載の1つ又は複数の軟磁性板（x31）は、およそ5重量%～およそ75重量%、好ましくはおよそ10重量%～およそ50重量%の本明細書に記載の非磁性材料を含む複合材で構成されており、重量百分率が1つ又は複数の軟磁性板の総重量に基づく。

10

【0060】

[058]本明細書に記載の軟磁性板（x31）は、例えば固化剤、分散剤、可塑剤、充填剤/増量剤、及び消泡剤等の1つ又は複数の添加剤をさらに含んでいてもよい。

【0061】

[059]本明細書に記載の1つ又は複数の軟磁性板（x31）は、厚さが好ましくは少なくともおよそ0.5mm、より好ましくは少なくともおよそ1mm、さらに好ましくは少なくともおよそ1mm～およそ5mmである。上述するとともに図1に示す通り、本明細書に記載の1つ又は複数のボイドを含む軟磁性板（x31）の厚さ（T）は、1つ又は複数のボイド（V）がない軟磁性板（x31）の領域の厚さを表す。

20

【0062】

[060]また、本明細書に記載の軟磁性板（x31）は、表面処理によって、コーティング層（x10）を有する基板（x20）との接触を容易化することにより、高速印刷用途における摩擦、摩耗、及び/又は静電帯電を抑えるようにしてもよい。

【0063】

[061]好適な一実施形態によれば、本明細書に記載の軟磁性板（x31）は、本明細書に記載の回転磁気シリンダ（RMC）中又は回転磁気シリンダ（RMC）上で適応するように湾曲している。軟磁性板（x31）は、本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含むコーティング層（x10）を備えた基板（x20）の表面が悪影響を受けないように、本明細書に記載の回転磁気シリンダの外周と実質的に同様の曲率を有する湾曲表面を有する。

30

【0064】

[062]本明細書に記載の軟磁性板（x31）の本明細書に記載の1つ又は複数のボイド（V）は、本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石（x32-a）を受容するように設計されている。すなわち、本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石（x32-a）を前記軟磁性板（x31）に組み込み可能とするか、又は、本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石（x32-a）を前記軟磁性板（x31）の下方に組み込んで、前記軟磁性板（x31）の1つ又は複数のボイド（V）に面するようにすることができる。

【0065】

[063]本明細書に記載の1つ又は複数のボイド（V）はしるしの形状を有するのが好ましく、記号、英数字記号、モチーフ、文字、単語、数字、ロゴ、及び図画が挙げられるが、これらに限定されない。1つ又は複数のボイド（V）は、円形、長円形、楕円形、三角形、正方形、長方形、又は任意の多角形状のいずれであってもよい。形状の例としては、リング又は円、長方形又は正方形（角丸の有無に依らず）、三角形（角丸の有無に依らず）、（正又は不規則）五角形（角丸の有無に依らず）、（正又は不規則）六角形（角丸の有無に依らず）、（正又は不規則）七角形（角丸の有無に依らず）、（正又は不規則）八角形（角丸の有無に依らず）、任意の多角形（角丸の有無に依らず）、ハート形、星形、月形等が挙げられる。

40

【0066】

[064]一実施形態によれば、本明細書に記載の軟磁性板（x31）は、本明細書に記載

50

の1つ又は複数のボイド(V)を含み、前記1つ又は複数のボイド(V)、特に、深さが100%のボイドは、後述のようなポリマーバインダ及び任意選択としての充填剤を含む非磁性材料が充填されていてもよい。本明細書に記載の1つ又は複数のボイド(V)を含む本明細書に記載の軟磁性板(x31)は、非磁性ホルダー又はスペーサ(x33)(例えば、非磁性金属板)上に配置されていてもよく、本明細書に記載のポリマーマトリクス材料のうちの1つで構成されていてもよい。通常、前記非磁性ホルダー又はスペーサ(x33)(例えば、非磁性金属板)は、本明細書に記載のポリマーマトリクス材料のうちの1つで構成されていてもよい。例えば、深さが100%の本明細書に記載の1つ又は複数のボイド(V)を含む軟磁性板(x31)が前記非磁性ホルダー又はスペーサ(x33)上に配置されていてもよい。本明細書に記載の1つ又は複数のボイド(V)は、上述のよう

10

【0067】

[065]本明細書に記載の軟磁性板(x31)の1つ又は複数のボイド(V)は、当技術分野において既知の如何なる切断又は彫刻方法により生成されるようになっていてもよく、鋳造、成型、手動彫刻又は機械的切除ツール、気体若しくは液体ジェット切除ツールから成る群から選択される切除ツール、化学エッチング、電気化学エッチング、並びにレーザ切除ツール(例えば、 CO_2 、Nd-YAG、又はエキシマレーザ)が挙げられるが、これらに限定されない。本明細書に記載の軟磁性板(x31)の1つ又は複数のボイド(V)は、その他任意のポリマー材料と同様に生成及び処理されるのが好ましい。3D印刷、積層成型、圧縮成型、樹脂転写成型、又は射出成型等、当技術分野において周知の技

20

【0068】

[066]本明細書に記載の磁気アセンブリ(x30)の軟磁性板(x31)の上面とコーティング層(x10)を有する基板(x20)との間の距離(h)は、所望の光学効果層(OEL)を得るように調整及び選択される。軟磁性板(x31)の上面と基板(x20)との間の距離は、ほぼゼロ又はゼロであるのが特に好ましい。

30

【0069】

[067]本明細書に記載の光学効果層(OEL)の生成において、コーティング層(x10)を有する基板(x20)は、コーティング層/組成物が湿潤(すなわち、未固化)状態のまま血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子が配向されるように、本明細書に記載の磁気アセンブリ(x30)の磁界に曝される。

【0070】

[068]本明細書に記載の軟磁性板(x31)のほか、本明細書に記載の磁気アセンブリ(x30)は、本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石(x32-a)及び/又は本明細書に記載の2つの双極子磁石(x32-b)の一对又は複数対を備える。

40

【0071】

[069]本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石(x32-a)並びに2つの双極子磁石(x32-b)の一对又は複数対は、高保磁力材料(強磁性材料とも称する)で独立して構成されているのが好ましい。好適な高保磁力材料は、保磁力値が少なくとも50kA/m、好ましくは少なくとも200kA/m、より好ましくは少なくとも1000kA/m、さらに好ましくは少なくとも1700kA/mの材料である。これらは、例えばアルニコ5(R1-1-1)、アルニコ5DG(R1-1-2)、アルニコ5-7(R1-1-3)、アルニコ6(R1-1-4)、アルニコ8(R1-1-5)、アルニコ8HC(R1-1-7)、及びアルニコ9(R1-1-6)等のアルニコ、式 $\text{MF e}_{12}\text{O}_{19}$ のヘキサフェライト(例えば、ストロンチウムヘキサフェライト($\text{SrO}^*6\text{Fe}_2\text{O}_3$))又

50

はバリウムヘキサフェライト ($\text{BaO}^*6\text{Fe}_2\text{O}_3$)、式 MFe_2O_4 のハードフェライト (例えば、コバルトフェライト (CoFe_2O_4) 又は磁鉄鉱 (Fe_3O_4)) (ただし、M は二価金属イオン)、セラミック 8 (SI - 1 - 5) から成る群から選択される 1 つ又は複数の焼結又はポリマー接合磁性材料、 RECo_5 ($\text{RE} = \text{Sm}$ 又は Pr)、 $\text{RE}_2\text{TM}_{17}$ ($\text{RE} = \text{Sm}$ 、 $\text{TM} = \text{Fe}$ 、 Cu 、 Co 、 Zr 、 Hf)、 $\text{RE}_2\text{TM}_{14}\text{B}$ ($\text{RE} = \text{Nd}$ 、 Pr 、 Dy 、 $\text{TM} = \text{Fe}$ 、 Co) から成る群から選択される希土類磁性材料、 Fe 、 Cr 、 Co の異方性合金、 PtCo 、 MnAlC 、 RE コバルト 5 / 16、 RE コバルト 14 から成る群から選択される材料で構成されているのが好ましい。本明細書に記載の 1 つ又は複数の双極子磁石 ($\times 32 - a$) 並びに本明細書に記載の 2 つの双極子磁石 ($\times 32 - b$) の一対又は複数対の高保磁力材料は、好ましくは希土類磁性材料から成る群、より好ましくは $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 及び SmCo_5 から成る群から独立して選択されるのが好ましい。特に好ましいのは、ストロンチウムヘキサフェライト ($\text{SrFe}_{12}\text{O}_{19}$) 又はネオジム / 鉄 / ホウ素 ($\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$) 粉末等の永久磁石充填剤をプラスチック系又はゴム系マトリクスに含む加工が容易な永久磁石複合材である。

【0072】

[070] 本明細書に記載の 1 つ又は複数の双極子磁石 ($\times 32 - a$) は、1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設されるか (例えば、図 3 A、図 3 B、図 4 A、及び図 4 B 参照)、又は、前記 1 つ又は複数のボイド (V) に面する (例えば、図 3 C 及び図 4 C 参照)。本明細書に記載の 1 つ又は複数の双極子磁石 ($\times 32 - a$) は、本明細書に記載の 1 つ又は複数のボイド (V) 内で対称に配設されていてもよいし、非対称に配設されていてもよく、また、前記 1 つ又は複数のボイド (V) に対称に面していてもよいし、非対称に面していてもよい。

【0073】

[071] 1 つの双極子磁石 ($\times 32 - a$) の代わりに 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) が用いられる場合、前記 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) は、すべてが 1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設されていてもよいし、すべてが 1 つ又は複数のボイド (V) に面するように配設されていてもよいし、少なくとも 1 つが 1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設されていてもよいし、少なくとも別の 1 つが 1 つ又は複数のボイド (V) に面するように配設されていてもよい (例えば、図 3 D 及び図 4 D 参照)。

【0074】

[072] 1 つの双極子磁石 ($\times 32 - a$) の代わりに 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) が用いられる場合、前記 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) は、重なり合って配置されるのが好ましい。前記 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) の形状は、同じであってもよいし、異なってもよい。前記 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) の上面のサイズ (円筒状双極子磁石の場合は直径) は、同じであってもよいし、異なってもよい。前記 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) の厚さは、同じであってもよいし、異なってもよい。

【0075】

[073] 一実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ ($\times 30$) は、本明細書に記載のような深さが 100 % 未満の 1 つ又は複数のボイド (V) 並びに 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) を備えた軟磁性板 ($\times 31$) を備え、前記 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) は、重なり合って配置されるとともに、1 つ又は複数のボイド (V) の (1 つ又は複数の) 領域において軟磁性板 ($\times 31$) により分離されている。すなわち、前記双極子磁石 ($\times 32 - a$) のうちの 1 つが 1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設され、少なくとももう 1 つの前記双極子磁石 ($\times 32 - a$) が 1 つ又は複数のボイド (V) に面するように配設されている (例えば、図 3 D 参照)。別の実施形態によれば、軟磁性板 ($\times 31$) は、深さが 100 % の 1 つ又は複数のボイド (V) 並びに 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) を備え、前記 2 つ以上の双極子磁石 ($\times 32 - a$) は、重なり合って配置されている。すなわち、前記双極子磁石 ($\times 32 - a$) のうちの 1 つが 1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設され、前記双極子磁石 ($\times 32 - a$) の少なくとももう 1 つが軟磁性板

10

20

30

40

50

($\times 31$)の下方に配設されるとともに、1つ又は複数のボイド(V)に面する(例えば、図4D参照)。

【0076】

[074]1つの双極子磁石($\times 32 - a$)の代わりに2つ以上の双極子磁石($\times 32 - a$)が用いられる場合、前記2つ以上の双極子磁石($\times 32 - a$)は、重なり合って配置されていてもよい(例えば、図3D及び図4D参照)、並んで配置されていてもよい(図3E及び図3F参照)。本明細書に記載の2つ以上の双極子磁石($\times 32 - a$)は、すべてが本明細書に記載のような単一のボイド(V)内に配設されるか、又は、すべてが本明細書に記載のような単一のボイド(V)に面するように配設されるのが好ましく、図3E、図3F、及び図4Dに示すように、すべてが単一のボイド(V)内に配設されるのがより好ましい。前記2つ以上の双極子磁石($\times 32 - a$)の形状は、同じであってもよいし、異なってもよい。前記2つ以上の双極子磁石($\times 32 - a1$ 、 $\times 32 - a2$ 等)の厚さは、同じであってもよいし、異なってもよい。単一のボイド(V)内に配設された本明細書に記載の2つ以上の双極子磁石($\times 32 - a$)は、重なり合って配置されていてもよい(図4D参照)。単一のボイド(V)内に配設された本明細書に記載の2つ以上の双極子磁石($\times 32 - a$)は、互いに隣り合っているとしてもよい(図3F参照)、側方に離隔しているとしてもよい(図3F参照)、前記2つ以上の双極子磁石($\times 32 - a$)は、磁場方向が反対であるのが好ましい。

10

【0077】

[075]一実施形態によれば、本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石($\times 32 - a$)はそれぞれ、基板($\times 20$)表面及び軟磁性板($\times 31$)表面と実質的に垂直な磁気軸を有する。前記1つ又は複数の双極子磁石($\times 32 - a$)は、すべてが同じ磁場方向を有するのが好ましい。

20

【0078】

[076]本明細書に記載の2つの双極子磁石($\times 32 - b$)の一对又は複数対は、軟磁性板($\times 31$)の下方に配設され、1つ又は複数のボイド(V)から離隔している(言い換えると、1つ又は複数のボイド(V)の両側で軟磁性板($\times 31$)の下方に配設されている)。本明細書に記載の2つの双極子磁石($\times 32 - b$)の一对又は複数対は、軟磁性板($\times 31$)の下方に配設され、1つ又は複数のボイド(V)から離隔するとともに、側面が1つ又は複数のボイド(V)の外部表面と同一平面であるのが好ましい(例えば、図5及び図6参照)。

30

【0079】

[077]本明細書に記載の2つの双極子磁石($\times 32 - b$)の一对又は複数対は、同じ磁場方向又は反対の磁場方向で、磁気軸が基板($\times 20$)表面及び軟磁性板($\times 31$)表面と実質的に垂直であるのが好ましい。

【0080】

[078]一実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ($\times 30$)は、本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石($\times 32 - a$)を備える。別の実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ($\times 30$)は、本明細書に記載の2つの双極子磁石($\times 32 - b$)の一对又は複数対を備える。別の実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ($\times 30$)は、本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石($\times 32 - a$)並びに本明細書に記載の2つの双極子磁石($\times 32 - b$)の一对又は複数対を備える。

40

【0081】

[079]本明細書に記載の磁気アセンブリ($\times 30$)が本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石($\times 32 - a$)並びに本明細書に記載の2つの双極子磁石($\times 32 - b$)の一对又は複数対を備える実施形態の場合、前記1つ又は複数の双極子磁石($\times 32 - a$)は、磁気軸が基板($\times 20$)表面及び軟磁性板($\times 31$)表面と実質的に垂直で、すべての磁場方向が同じであるのが好ましく、本明細書に記載の2つの双極子磁石($\times 32 - b$)の一对又は複数対は、磁気軸が基板($\times 20$)表面及び軟磁性板($\times 31$)表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じ又は反対であるのが好ましい(図5C、図5D、図6C、及び

50

図 6 D 参照)。

【 0 0 8 2 】

[080]例えば図 3 A 及び図 3 B に示す一実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ (x 3 0) は、i) 本明細書に記載の深さが 1 0 0 % 未満の 1 つ又は複数のボイド (V) を含む本明細書に記載の軟磁性板 (x 3 1) と、i i) 1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設され、すべての磁気軸が基板 (x 2 0) 表面及び軟磁性板 (x 3 1) 表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じである本明細書に記載の 1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) とを備えており、1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) の上面は、軟磁性板 (x 3 1) の上面と同一平面であるか (例えば、図 3 A 参照)、又は、軟磁性板 (x 3 1) の上面の下方にある (例えば、図 3 B 参照)。

10

【 0 0 8 3 】

[081]例えば図 3 C に示す一実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ (x 3 0) は、i) 本明細書に記載の深さが 1 0 0 % 未満の 1 つ又は複数のボイド (V) を含む本明細書に記載の軟磁性板 (x 3 1) と、i i) 1 つ又は複数のボイド (V) に面し、すべての磁気軸が基板 (x 2 0) 表面及び軟磁性板 (x 3 1) 表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じである本明細書に記載の 1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) とを備えており、1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) のうちの少なくとも 1 つの上面は、1 つ又は複数のボイド (V) の (1 つ又は複数の) 領域において軟磁性板 (x 3 1) の底面と同一平面である。

【 0 0 8 4 】

20

[082]例えば図 3 D に示す一実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ (x 3 0) は、i) 本明細書に記載の深さが 1 0 0 % 未満の 1 つ又は複数のボイド (V) を含む本明細書に記載の軟磁性板 (x 3 1) と、i i) 1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設されるとともに 1 つ又は複数のボイド (V) に面し、すべての磁気軸が基板 (x 2 0) 表面及び軟磁性板 (x 3 1) 表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じである本明細書に記載の 1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) とを備えており、1 つ又は複数のボイド (V) の (1 つ又は複数の) 領域において、前記 1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) のうちの少なくとも 1 つの上面が軟磁性板 (x 3 1) の上面と同一平面であり (図 3 D 参照)、前記 1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) の少なくとももう 1 つの上面が軟磁性板 (x 3 1) の底面と同一平面である (図 3 D 参照)。

30

【 0 0 8 5 】

[083]例えば図 4 A 及び図 4 B に示す一実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ (x 3 0) は、i) 本明細書に記載の深さが 1 0 0 % の 1 つ又は複数のボイド (V) を含む本明細書に記載の軟磁性板 (x 3 1) と、i i) 1 つ又は複数のボイド (V) 内に配設され、すべての磁気軸が基板 (x 2 0) 表面及び軟磁性板 (x 3 1) 表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じである本明細書に記載の 1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) とを備えており、1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) の上面は、軟磁性板 (x 3 1) の上面と同一平面であるか (例えば、図 4 A 参照)、又は、軟磁性板 (x 3 1) の上面の下方にあって (例えば、図 4 B 参照)、1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) のうちの少なくとも 1 の上面が軟磁性板 (x 3 1) の上面と同一平面であるのが好ましい。

40

【 0 0 8 6 】

[084]例えば図 4 C に示す一実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ (x 3 0) は、i) 本明細書に記載の深さが 1 0 0 % の 1 つ又は複数のボイド (V) を含む本明細書に記載の軟磁性板 (x 3 1) と、i i) 1 つ又は複数のボイド (V) に面し、すべての磁気軸が基板 (x 2 0) 表面及び軟磁性板 (x 3 1) 表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じである本明細書に記載の 1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) とを備えており、1 つ又は複数の双極子磁石 (x 3 2 - a) のうちの少なくとも 1 つの上面は、1 つ又は複数のボイド (V) の (1 つ又は複数の) 領域において軟磁性板 (x 3 1) の底面と同一平面である。

【 0 0 8 7 】

50

[085]例えば図4Dに示す一実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ(x30)は、i)本明細書に記載の深さが100%の1つ又は複数のボイド(V)を含む本明細書に記載の軟磁性板(x31)と、ii)1つ又は複数のボイド(V)内に配設されるとともに1つ又は複数のボイド(V)に面し、すべての磁気軸が基板(x20)表面及び軟磁性板(x31)表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じである本明細書に記載の1つ又は複数の双極子磁石(x32-a)とを備えており、1つ又は複数のボイド(V)の(1つ又は複数の)領域において、前記1つ又は複数の双極子磁石(x32-a)のうちの少なくとも1つの上面が軟磁性板(x31)の上面と同一平面であり(例えば、図4D参照)、前記1つ又は複数の双極子磁石(x32-a)の少なくとももう1つの上面が軟磁性板(x31)の底面と同一平面である(図4D参照)。

10

【0088】

[086]例えば図5A及び図5Bに示す別の実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ(x30)は、i)本明細書に記載の深さが100%未満の1つ又は複数のボイド(V)を含む本明細書に記載の軟磁性板(x31)と、ii)軟磁性板(x31)の下方に配設され、1つ又は複数のボイド(V)から離隔し、すべての磁気軸が基板(x20)表面及び軟磁性板(x31)表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じ(図5A)又は反対(図5B)である本明細書に記載の2つの双極子磁石(x32-b)一対又は複数対とを備えており、2つの双極子磁石(x32-b)の一対又は複数対の上面が軟磁性板(x31)の底面と同一平面であるのが好ましく、また、側面がループ状ボイド(V)の外部表面と同一平面であるのが好ましい(例えば、図5A及び図5B参照)。

20

【0089】

[087]例えば図6A及び図6Bに示す別の実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ(x30)は、i)本明細書に記載の深さが100%の1つ又は複数のボイド(V)を含む本明細書に記載の軟磁性板(x31)と、ii)軟磁性板(x31)の下方に配設され、1つ又は複数のボイド(V)から離隔し、すべての磁気軸が基板(x20)表面及び軟磁性板(x31)表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じ(図6A)又は反対(図6B)である本明細書に記載の2つの双極子磁石(x32-b)の一対又は複数対とを備えており、2つの双極子磁石(x32-b)の一対又は複数対の上面が軟磁性板(x31)の底面と同一平面であるのが好ましく、また、側面がループ状ボイド(V)の外部表面と同一平面であるのが好ましい(例えば、図6A及び図6B参照)。

30

【0090】

[088]例えば図5Cに示す別の実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ(x30)は、i)本明細書に記載の深さが100%未満の1つ又は複数のボイド(V)を含む本明細書に記載の軟磁性板(x31)と、ii)1つ又は複数のボイド(V)と面するように配設され、磁気軸が基板(x20)表面及び軟磁性板(x31)表面と実質的に平行である1つの双極子磁石(x32-a)と、軟磁性板(x31)の下方に配設され、1つ又は複数のボイド(V)から離隔し、磁気軸が基板(x20)表面及び軟磁性板(x31)表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じ又は反対(図5C)である本明細書に記載の2つの双極子磁石(x32-b)の一対又は複数対とを備えており、双極子磁石(x32-a)並びに2つの双極子磁石(x32-b)の一対又は複数対の上面が軟磁性板(x31)の底面と同一平面であるのが好ましく、また、一対又は複数対の2つの双極子磁石(x32-b)の側面がループ状ボイド(V)の外部表面と同一平面であるのが好ましい(図5C参照)。

40

【0091】

[089]例えば図5Dに示す別の実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ(x30)は、i)本明細書に記載の深さが100%未満の1つ又は複数のボイド(V)を含む本明細書に記載の軟磁性板(x31)と、ii)1つ又は複数のボイド(V)と面するように配設され、すべての磁気軸が基板(x20)表面及び軟磁性板(x31)表面と実質的に平行である2つ以上、特に、2つの双極子磁石(x32-a1、x32-a2)と、軟磁性板(x31)の下方に配設され、1つ又は複数のボイド(V)から離隔し、磁

50

気軸が基板（ $x20$ ）表面及び軟磁性板（ $x31$ ）表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じ又は反対（図5D）である本明細書に記載の一对又は複数対の2つの双極子磁石（ $x32-b$ ）とを備えており、2つ以上の双極子磁石（ $x32-a1$ 、 $x32-a2$ ）並びに一对又は複数対の2つの双極子磁石（ $x32-b$ ）の上面が軟磁性板（ $x31$ ）の底面と同一平面であるのが好ましく、また、一对又は複数対の2つの双極子磁石（ $x32-b$ ）の側面がループ状ボイド（ V ）の外部表面と同一平面であるのが好ましい（図5D参照）。2つ以上の双極子磁石（ $x32-a1$ 、 $x32-a2$ ）は、互いに横方向に隣り合っているのが好ましい。

【0092】

[090]例えば図6Cに示す別の実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ（ $x30$ ）は、 i ）本明細書に記載の深さが100%未満の1つ又は複数のボイド（ V ）を含む本明細書に記載の軟磁性板（ $x31$ ）と、 ii ）1つ又は複数のボイド（ V ）と面するように配設され、磁気軸が基板（ $x20$ ）表面及び軟磁性板（ $x31$ ）表面と実質的に平行である1つ又は複数の双極子磁石（ $x32-a$ ）と、軟磁性板（ $x31$ ）の下方に配設され、1つ又は複数のボイド（ V ）から離隔し、磁気軸が基板（ $x20$ ）表面及び軟磁性板（ $x31$ ）表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じ又は反対（図6C）である本明細書に記載の一对又は複数対の2つの双極子磁石（ $x32-b$ ）とを備えており、双極子磁石（ $x32-a$ ）の上面が1つ又は複数のボイド（ V ）の（1つ又は複数の）領域において軟磁性板（ $x31$ ）の底面と同一平面であるのが好ましく、また、一对又は複数対の2つの双極子磁石（ $x32-b$ ）の上面が軟磁性板（ $x31$ ）の底面と同一平面であり、側面がループ状ボイド（ V ）の外部表面と同一平面であるのが好ましい（図6C参照）。

【0093】

[091]例えば図6Dに示す別の実施形態によれば、本明細書に記載の磁気アセンブリ（ $x30$ ）は、 i ）本明細書に記載の深さが100%の1つ又は複数のボイド（ V ）を含む本明細書に記載の軟磁性板（ $x31$ ）と、 ii ）1つ又は複数のボイド（ V ）と面するように配設され、すべての磁気軸が基板（ $x20$ ）表面及び軟磁性板（ $x31$ ）表面と実質的に平行である2つ以上、特に、2つの双極子磁石（ $x32-a1$ 、 $x32-a2$ ）と、軟磁性板（ $x31$ ）の下方に配設され、1つ又は複数のボイド（ V ）から離隔し、磁気軸が基板（ $x20$ ）表面及び軟磁性板（ $x31$ ）表面と実質的に垂直で、磁場方向が同じ又は反対（図5D）である本明細書に記載の一对又は複数対の2つの双極子磁石（ $x32-b$ ）とを備えており、2つ以上の双極子磁石（ $x32-a1$ 、 $x32-a2$ ）並びに一对又は複数対の2つの双極子磁石（ $x32-b$ ）の上面が軟磁性板（ $x31$ ）の底面と同一平面であるのが好ましく、また、一对又は複数対の2つの双極子磁石（ $x32-b$ ）の側面がループ状ボイド（ V ）の外部表面と同一平面であるのが好ましい（図6D参照）。2つ以上の双極子磁石（ $x32-a1$ 、 $x32-a2$ ）は、互いに横方向に隣り合っているのが好ましい。

【0094】

[092]本発明は、本明細書に記載の光学効果層（OEL）を本明細書に記載のような基板（ $x20$ ）上に生成するためのプロセスであって、

a）コーティング層（ $x10$ ）を基板（ $x20$ ）上に形成するために、本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子及びバインダ材料を含むコーティング組成物を前記基板（ $x20$ ）表面に塗布するステップであり、前記コーティング組成物が第1の液体状態である、ステップと、

b）本明細書に記載の磁気アセンブリ（ $x30$ ）の磁界にコーティング層（ $x10$ ）を曝露するステップと、

c）血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子をそれぞれの選ばれた位置及び配向に固定するために、コーティング組成物を固化させて第2の状態とするステップと、

を含む、プロセスをさらに提供する。

【0095】

[093]本明細書に記載のプロセスは、a）本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能

顔料粒子を含むコーティング組成物を本明細書に記載の基板（×20）表面に塗布してコーティング層を形成するステップであり、前記コーティング組成物が、層としての塗布を可能にする第1の物理的状態で、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子がバインダ材料内で移動及び回転可能な未固化（すなわち、湿潤）状態である、ステップを含む。本明細書に記載のコーティング組成物が基板表面に設けられることから、本明細書に記載のバインダ材料及び血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を少なくとも含むコーティング組成物は、所望の印刷又は被覆機器上での処理を可能とする形態である必要がある。前記ステップa）は、好ましくはスクリーン印刷、グラビア印刷、フレキソ印刷、インクジェット印刷、及び凹版印刷（当技術分野においては銅版凹版印刷及び鋼製金型凹版印刷とも称する）から成る群から選択され、より好ましくはスクリーン印刷、グラビア印刷、及びフレキソ印刷から成る群から選択される印刷プロセスによって実行されるのが好ましい。

10

【0096】

[094]スクリーン印刷（当技術分野においては、シルクスクリーン印刷とも称する）は、例えば木材又は金属（例えば、アルミニウム又はステンレス鋼）で造られたフレームにしっかりと張られたポリアミド、ポリエステル、又は金属糸等の合成繊維で造られたシルクの単繊維又は多繊維の微細メッシュ生地により支持されたステンシルを通してインクが表面に転写されるステンシルプロセスである。或いは、スクリーン印刷メッシュは、化学的エッチング、レーザエッチング、又は電解形成された多孔質金属箔（例えば、ステンレス鋼箔）であってもよい。メッシュの細孔は、非像エリアにおいて遮断され、像エリアにおいて開放状態に維持され、この像担体がスクリーンと呼ばれる。スクリーン印刷は、平

20

【0097】

[095]輪転グラビア印刷（当技術分野においては、グラビア印刷とも称する）は、シリンドラの表面に像要素が彫刻される印刷プロセスである。非像エリアは、元の一定レベルである。印刷に先立って、印刷版（非印刷要素及び印刷要素）全体にインクが塗布され、インクが充填される。印刷の前に、ワイパー又はブレードによってインクが非像エリアから除去されるため、セル中にのみインクが残る。通常は2～4 barの範囲の圧力及び基板とインクとの間の接着力によって、像がセルから基板に転写される。輪転グラビア印刷という用語は、例えば異なる種類のインクに依拠する凹版印刷プロセス（当技術分野においては、彫刻鋼製金型又は銅版印刷プロセスとも称する）を含まない。さらに詳しいことは、「Handbook of print media」, Helmut Kipphan, Springer Edition, page 48及びThe Printing ink manual, R. H. Leach and R. J. Pierce, Springer Edition, 5th Edition, pages 42 - 51に記載されている。

30

【0098】

[096]フレキソ印刷では、ドクターブレード（好ましくは、チャンバ付きドクターブレード）、アニロックスローラ及びプレートシリンドラを備えたユニットを使用するのが好ましい。アニロックスローラは、その容積及び/又は密度によってインク塗布速度が決まる微小セルを有するため都合が良い。ドクターブレードは、アニロックスローラに対して存在し、余剰インクを同時にこそげ落とす。アニロックスローラがインクをプレートシリンドラに転写し、プレートシリンドラが最終的に、インクを基板に転写する。デザインが施されたフォトポリマープレートを用いて、特定のデザインが実現されるようになっていてもよい。プレートシリンドラは、ポリマー又はエラストマ材料により構成可能である。ポリマーは、主としてプレート中のフォトポリマーとして使用されるが、スリーブ状のシームレスコーティングとして使用される場合もある。フォトポリマープレートは、紫外（UV）光

40

50

によって固化する感光性ポリマーにより構成される。フォトリソグラフィーは、所要サイズに切断され、UV光曝露ユニット中に配置される。プレート的一方の面がUV光に完全に曝露されることにより、プレートの基部が固化又は硬化する。その後、プレートがひっくり返され、ジョブのネガが未硬化面に搭載された上で、プレートがUV光にさらに曝露される。これによって、プレートの像エリアが固化する。その後、プレートの処理によって、非像エリアから未固化フォトリソグラフィーが除去されるため、これらの非像エリアにおいてプレート表面が低下する。処理後は、プレートが乾燥され、UV光の曝露後照射によって、プレート全体が硬化する。フレキシソ印刷のためのプレートシリンドラの作成については、Printing Technology, J. M. Adams and P. A. Dolin, Delmar Thomson Learning, 5th Edition, pages 359 - 360及びThe Printing ink manual, R. H. Leach and R. J. Pierce, Springer Edition, 5th Edition, pages 33 - 42に記載されている。

10

【0099】

[097]本明細書に記載のコーティング組成物のほか、本明細書に記載のコーティング層は、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含む。本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子は、好ましくはおよそ5重量%～およそ40重量%、より好ましくはおよそ10重量%～およそ30重量%の量で存在し、重量百分率は、コーティング組成物の総重量に基づく。

【0100】

20

[098]疑似1次元粒子と考えられる針状顔料粒子とは対照的に、血小板状顔料粒子は、寸法のアスペクト比が大きいことから、疑似2次元粒子である。血小板状顔料粒子は、寸法X及びYが寸法Zよりも実質的に大きな2次元構造と考えられる。また、当技術分野において、血小板状顔料粒子は、扁平粒子又は薄片とも称する。このような顔料粒子は、各顔料粒子を横断する最長寸法に対応する主軸Xと、Xに垂直で、各顔料粒子を横断する2番目に長い寸法に対応する第2軸Yとを用いて記述されるようになっていてもよい。言い換えると、XY平面は、各顔料粒子の1番目及び2番目に長い寸法によって形成される平面をおおよそ規定し、Z寸法は無視される。

【0101】

[099]本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子は、形状が非球状であることから、固化/硬化バインダ材料の少なくとも一部が透明である入射電磁放射線に対して非等方的な反射性を有するのが好ましい。本明細書において、用語「非等方的な反射性(non-isotropic reflectivity)」は、第1の角度からの入射放射線が粒子により特定の(観察)方向(第2の角度)に反射される割合が粒子の配向の関数であること、つまり、第1の角度に対する粒子の配向の変化に応じて観察方向への反射の大きさが異なり得ることを示す。

30

【0102】

[0100]本明細書に記載のOELにおいて、本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子は、当該血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の配向を固定する固化バインダ材料を含むコーティング組成物中に分散している。バインダ材料は、少なくともその固化又は固体状態(本明細書では第2の状態とも称する)において、200nm～2500nmすなわち通常「光学スペクトル」と称し、電磁スペクトルの赤外、可視、及びUV部分を含む波長範囲内に含まれる様々な波長の電磁放射線に対して、少なくとも一部が透明である。したがって、バインダ材料に含まれる固化又は固体状態の粒子及びそれぞれの配向に応じた反射性は、この範囲内のいくつかの波長でバインダ材料を通じて認識され得る。固化バインダ材料は、好ましくは200nm～800nm、より好ましくは400nm～700nmに含まれる様々な波長の電磁放射線に対して、少なくとも一部が透明である。本明細書において、用語「透明(transparent)」は、該当する(1つ又は複数の)波長において、OEL(血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子は含まないが、OELのその他任意選択の成分があれば、それらをすべて含む)に存在する固化バインダ材料の20

40

50

μmの層に対する電磁放射線の透過率が少なくとも50%、好ましくは少なくとも60%、より好ましくは少なくとも70%であることを示す。これは、例えばDIN5036-3(1979-11)等の確立した試験方法に従って固化バインダ材料(血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子は含まず)の試験片の透過率を測定することによって決定可能である。OELが秘密のセキュリティフィーチャとして機能する場合、選択した非可視波長を含む各照明条件下においてOELが生成する(完全な)光学効果を検出するには通常、技術的な手段が必要となる。当該検出では、可視領域外(例えば、近UV領域)において入射放射線の波長が選択される必要がある。この場合、OELは、入射放射線に含まれる可視スペクトルの外側の選択波長にตอบสนองして発光する発光性顔料粒子を含むのが好ましい。電磁スペクトルの赤外、可視、及び紫外部分は、700~2500nm、400~700nm、及び200~400nmの波長範囲にそれぞれ略対応する。

10

【0103】

[0101]本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の好適な例としては、コバルト(Co)、鉄(Fe)、及びニッケル(Ni)から成る群から選択される磁性金属、鉄、マンガン、コバルト、ニッケル、若しくはこれらの2つ以上の混合物の磁性合金、クロム、マンガン、コバルト、鉄、ニッケル、若しくはこれらの2つ以上の混合物の磁性酸化物、又はこれらの2つ以上の混合物を含む顔料粒子が挙げられるが、これらに限定されない。金属、合金、及び酸化物に関する用語「磁性(magnetic)」は、強磁性又はフェリ磁性金属、合金、及び酸化物を対象とする。クロム、マンガン、コバルト、鉄、ニッケル、又はこれらの2つ以上の混合物の磁性酸化物は、純粋又は混合酸化物であってもよい。磁性酸化物の例としては、赤鉄鉱(Fe_2O_3)、磁鉄鉱(Fe_3O_4)、二酸化クロム(CrO_2)、磁性フェライト(MFe_2O_4)、磁性スピネル(MR_2O_4)、磁性ヘキサフェライト($\text{MFe}_{12}\text{O}_{19}$)、磁性オルソフェライト(RFeO_3)、磁性ガーネット($\text{M}_3\text{R}_2(\text{AO}_4)_3$)等の鉄酸化物が挙げられるが、これらに限定されない。ここで、Mは2価、Rは3価、Aは4価の金属を表す。

20

【0104】

[0102]本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の例としては、コバルト(Co)、鉄(Fe)、又はニッケル(Ni)等の磁性金属及び鉄、コバルト、又はニッケルの磁性合金のうちの1つ又は複数で造られた磁気層Mを含む顔料粒子が挙げられるが、これらに限定されない。前記磁性又は磁化可能顔料粒子は、1つ又は複数の別の層を含む多層構造であってもよい。1つ又は複数の別の層は、好ましくはフッ化マグネシウム(MgF_2)等の金属フッ化物、酸化ケイ素(SiO)、二酸化ケイ素(SiO_2)、酸化チタン(TiO_2)、及び酸化アルミニウム(Al_2O_3)から成る群から選択される1つ又は複数の材料、より好ましくは二酸化ケイ素(SiO_2)で独立して造られた層A、金属及び金属合金、好ましくは反射性金属及び反射性金属合金、より好ましくはアルミニウム(Al)、クロム(Cr)、及びニッケル(Ni)から成る群から選択される1つ又は複数の材料、さらに好ましくはアルミニウム(Al)で独立して造られた層B、或いは上述のような1つ又は複数の層A並びに上述のような1つ又は複数の層Bの組合せである。上述の多層構造である血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の一般的な例としては、A/M多層構造、A/M/A多層構造、A/M/B多層構造、A/B/M/A多層構造、A/B/M/B多層構造、A/B/M/B/A多層構造、B/M多層構造、B/M/B多層構造、B/A/M/A多層構造、B/A/M/B多層構造、B/A/M/B/A多層構造が挙げられるが、これらに限定されない。ここで、層A、磁気層M、及び層Bは、上述の層から選定される。

30

40

【0105】

[0103]本明細書に記載のコーティング組成物は、血小板状光学可変磁性若しくは磁化可能顔料粒子及び/又は光学可変特性を持たない血小板状磁性若しくは磁化可能顔料粒子を含んでいてもよい。本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部は、血小板状光学可変磁性又は磁化可能顔料粒子によって構成されているのが好ましい。光学可変磁性又は磁化可能顔料粒子の変色特性によってもたらされる公然のセキュリティ

50

ィフィーチャは、本明細書に記載の光学可変磁性又は磁化可能顔料粒子を含むインク、コーティング組成物、又はコーティング層を有する物品又はセキュリティ文書を人間の感覚のみで容易に検出、認識、及び／又はその考え得る偽造品から識別可能であるが、これに加えて、光学可変磁性又は磁化可能顔料粒子の光学特性をOEL認識用の機械可読ツールとして使用するようにしてもよい。したがって、顔料粒子の光学（例えば、スペクトル）特性を解析する認証プロセスにおいては、秘密又は準秘密のセキュリティフィーチャとして、光学可変磁性又は磁化可能顔料粒子の光学特性を同時に使用するようにしてもよい。

【0106】

[0104]OELを生成するコーティング層に血小板状光学可変磁性又は磁化可能顔料粒子を使用すると、OELのセキュリティ文書用途におけるセキュリティフィーチャとしての意義が高くなる。このような材料は、セキュリティ文書印刷業のためのものであって、一般には市販されていないためである。

10

【0107】

[0105]前述の通り、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子は、少なくとも一部が血小板状光学可変磁性又は磁化可能顔料粒子によって構成されているのが好ましい。これらは、磁性薄膜干渉顔料粒子、磁性コレステリック液晶顔料粒子、磁性材料を含む干渉被覆顔料粒子、及びこれらの2つ以上の混合物から成る群から選択されるのがより好ましい。

【0108】

[0106]磁性薄膜干渉顔料粒子については、当業者に既知であって、例えば米国特許第4,838,648号、国際公開第2002/073250 A2号、欧州特許第0686675 B1号、国際公開第2003/000801 A2号、米国特許第6,838,166号、国際公開第2007/131833 A1号、欧州特許出願公開第2402401 A1号、及びこれらの引用文献に開示されている。磁性薄膜干渉顔料粒子は、5層ファブリペロー多層構造を有する顔料粒子及び／又は6層ファブリペロー多層構造を有する顔料粒子及び／又は7層ファブリペロー多層構造を有する顔料粒子を含んでいるのが好ましい。

20

【0109】

[0107]好ましい5層ファブリペロー多層構造は、吸収体／誘電体／反射体／誘電体／吸収体の多層構造から成り、反射体及び／又は吸収体が磁性層でもあり、好ましくは反射体及び／又は吸収体が、ニッケル、鉄、及び／若しくはコバルト、ニッケル、鉄、及び／若しくはコバルトを含む磁性合金、並びに／又はニッケル(Ni)、鉄(Fe)、及び／若しくはコバルト(Co)を含む磁性酸化物を含む磁気層である。

30

【0110】

[0108]好ましい6層ファブリペロー多層構造は、吸収体／誘電体／反射体／磁性体／誘電体／吸収体の多層構造から成る。

【0111】

[0109]好ましい7層ファブリペロー多層構造は、米国特許第4,838,648号に開示されているような吸収体／誘電体／反射体／磁性体／反射対／誘電体／吸収体の多層構造から成る。

【0112】

40

[0110]本明細書に記載の反射体層は、金属及び金属合金から成る群から選択され、好ましくは反射性金属及び反射性金属合金から成る群から選択され、より好ましくはアルミニウム(Al)、銀(Ag)、銅(Cu)、金(Au)、白金(Pt)、スズ(Sn)、チタン(Ti)、パラジウム(Pd)、ロジウム(Rh)、ニオブ(Nb)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、及びこれらの合金から成る群から選択され、さらに好ましくはアルミニウム(Al)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、及びこれらの合金から成る群から選択される1つ又は複数の材料、なお好ましくはアルミニウム(Al)で独立して構成されているのが好ましい。誘電体層は、好ましくはフッ化マグネシウム(MgF₂)、フッ化アルミニウム(AlF₃)、フッ化セリウム(CeF₃)、フッ化ランタン(LaF₃)、フッ化アルミニウムナトリウム(例えば、Na₃AlF₆)、フッ化ネオジム(Nd

50

F₃)、フッ化サマリウム(SmF₃)、フッ化バリウム(BaF₂)、フッ化カルシウム(CaF₂)、フッ化リチウム(LiF)等の金属フッ化物、酸化ケイ素(SiO)、二酸化ケイ素(SiO₂)、酸化チタン(TiO₂)、酸化アルミニウム(Al₂O₃)等の金属酸化物から成る群から選択され、より好ましくはフッ化マグネシウム(MgF₂)及び二酸化ケイ素(SiO₂)から成る群から選択される1つ又は複数の材料、なお好ましくはフッ化マグネシウム(MgF₂)で独立して構成されている。吸収体層は、好ましくはアルミニウム(Al)、銀(Ag)、銅(Cu)、パラジウム(Pd)、白金(Pt)、チタン(Ti)、バナジウム(V)、鉄(Fe)、スズ(Sn)、タングステン(W)、モリブデン(Mo)、ロジウム(Rh)、ニオブ(Nb)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)、これらの金属酸化物、金属硫化物、金属炭化物、及び金属合金から成る群から選択され、より好ましくはクロム(Cr)、ニッケル(Ni)、これらの金属酸化物、及び金属合金から成る群から選択され、さらに好ましくはクロム(Cr)、ニッケル(Ni)、及びこれらの金属合金から成る群から選択される1つ又は複数の材料で独立して構成されている。磁性体層は、ニッケル(Ni)、鉄(Fe)、及び/若しくはコバルト(Co)、ニッケル(Ni)、鉄(Fe)、及び/若しくはコバルト(Co)を含む磁性合金、並びに/又はニッケル(Ni)、鉄(Fe)、及び/若しくはコバルト(Co)を含む磁性酸化物を含むのが好ましい。7層ファブリペロー構造を含む磁性薄膜干渉顔料粒子が好ましい場合は、磁性薄膜干渉顔料粒子がCr/MgF₂/Al/Ni/Al/MgF₂/Cr多層構造から成る吸収体/誘電体/反射体/磁性体/反射体/誘電体/吸収体の7層ファブリペロー多層構造を含むのが特に好ましい。

10

20

【0113】

[0111]本明細書に記載の磁性薄膜干渉顔料粒子は、人間の健康及び環境に対して安全と考えられ、例えば5層ファブリペロー多層構造、6層ファブリペロー多層構造、及び7層ファブリペロー多層構造に基づく多層顔料粒子であってもよく、前記顔料粒子は、およそ40重量%~およそ90重量%の鉄、およそ10重量%~およそ50重量%のクロム、及びおよそ0重量%~およそ30重量%のアルミニウムを含む実質的にニッケルを含まない組成の磁性合金を含む1つ又は複数の磁気層を備える。人間の健康及び環境に対して安全と考えられる多層顔料粒子の一般的な例は、欧州特許出願公開第2 402 401 A1号に見られるため、そのすべての内容を本明細書に援用する。

【0114】

30

[0112]本明細書に記載の磁性薄膜干渉顔料粒子は通常、ウェブ上への異なる所要層の従来堆積技術によって製造される。例えば物理的气相成長法(PVD)、化学的气相成長法(CVD)、又は電解析出によって所望数の層を堆積させた後は、好適な溶媒中での剥離層の溶解又はウェブからの材料の剥離によって層スタックをウェブから除去する。そして、このように得られた材料を粉碎することにより薄片が得られるが、これは、研削、ミル加工(例えば、ジェットミル加工プロセス等)、又は任意の好適な方法でさらに処理して所要サイズの顔料粒子を得る必要がある。得られる製品は、縁部が破砕され、形状が不規則で、アスペクト比が異なる平らな薄片から成る。好適な磁性薄膜干渉顔料粒子の作成に関する詳細については、例えば欧州特許出願公開第1 710 756 A1号及び欧州特許出願公開第1 666 546 A1号に見られるが、これらの内容を本明細書に援用する。

40

【0115】

[0113]光学可変特性を示す好適な磁性コレステリック液晶顔料粒子としては、磁性単層コレステリック液晶顔料粒子及び磁性多層コレステリック液晶顔料粒子が挙げられるが、これらに限定されない。このような顔料については、例えば国際公開第2006/063926 A1号、米国特許第6,582,781号、及び米国特許第6,531,221号に開示されている。国際公開第2006/063926 A1号は、高い輝度及び変色特性のほか、磁化可能性等の特定の特性を有する単層及び当該単層から得られた顔料粒子を開示している。この開示の単層及び当該単層の粉碎により得られた顔料は、3次元架橋したコレステリック液晶混合物及び磁性ナノ粒子を含む。米国特許第6,582,781

50

号及び米国特許第 6, 410, 130 号は、配列が $A^1 / B / A^2$ の血小板状のコレステリック多層顔料粒子を開示している。ここで、 A^1 及び A^2 は、同じであってもよいし異なってもよく、それぞれ少なくとも 1 つのコレステリック層を含む。B は、層 A^1 及び A^2 から送られた光の全部又は一部を吸収するとともに磁気特性を付与する中間層である。米国特許第 6, 531, 221 号は、配列が A / B であり、任意選択として C を含む血小板状のコレステリック多層顔料粒子を開示している。ここで、A 及び C は、磁気特性を付与する顔料粒子を含む吸収層であり、B はコレステリック層である。

【0116】

[0114] 1 つ又は複数の磁性材料を含む好適な干渉被覆顔料としては、1 つ又は複数の層で被覆されたコアから成る群から選択される基板から成る構造が挙げられるが、これらに限定されない。ここで、上記コア又は 1 つ又は複数の層の少なくとも一方は、磁性を有する。例えば、好適な干渉被覆顔料は、上記のような磁性材料で造られたコアであって、1 つ又は複数の金属酸化物で造られた 1 つ又は複数の層で被覆された、コアを含むか、合成又は天然雲母、層状ケイ酸塩（例えば、タルク、カオリン、及び絹雲母）、ガラス（例えば、ホウケイ酸塩）、二酸化ケイ素（ SiO_2 ）、酸化アルミニウム（ Al_2O_3 ）、酸化チタン（ TiO_2 ）、グラファイト、及びこれらの 2 つ以上の混合物で造られたコアから成る構造を有する。さらに、着色層等の 1 つ又は複数の別の層が存在していてもよい。

【0117】

[0115] 本明細書に記載の磁性又は磁化可能顔料粒子は、コーティング組成物及びコーティング層に生じ得る任意の劣化に対する保護並びに / 又は前記コーティング組成物及びコーティング層への組み込みの容易化のために表面処理されていてもよく、通常は、腐食防止剤及び / 又は湿潤剤が用いられるようになっていてもよい。

【0118】

[0116] さらに、本明細書に記載のコーティング組成物を本明細書に記載の基板（ $\times 20$ ）表面に塗布してコーティング層（ $\times 10$ ）を形成した（ステップ a）後、コーティング層（ $\times 10$ ）は、本明細書に記載の 1 つ又は複数のボイド（V）を含む軟磁性板（ $\times 31$ ）を備えた磁気アセンブリ（ $\times 30$ ）の磁界に曝露される（ステップ b）。

【0119】

[0117] 本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を配向させるステップ（ステップ b）の後又は一部同時、好ましくは一部同時に、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の配向が固定又は停止される（ステップ c）。このように特筆すべきこととして、コーティング組成物は第 1 の液体状態を有する必要がある、未固化で十分に湿潤又は柔軟であるため、コーティング組成物中に分散した血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子は、磁界への曝露に際して自由に移動、回転、及び配向可能である。また、第 2 の固化（例えば、固体又は固体様）状態も有する必要がある、この場合の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子は、それぞれの位置及び配向で固定又は停止される。

【0120】

[0118] このような第 1 及び第 2 の状態は、ある種のコーティング組成物を用いることによって提供するのが好ましい。例えば、コーティング組成物の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子以外の成分は、インク又は機密用途、例えば紙幣印刷に用いられるようなコーティング組成物の形態であってもよい。上述の第 1 及び第 2 の状態は、例えば温度変化又は電磁放射線への曝露等の刺激に反応して粘度が高くなる材料を用いて提供可能である。すなわち、流体のバインダ材料は、固化又は凝固によって、第 2 の状態すなわち固化又は固体状態に変換され、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子が現在の位置及び配向に固定されて、バインダ材料内で移動も回転もできなくなる。当業者には既知の通り、基板等の表面上に塗布するインク又はコーティング組成物に含まれる成分及び上記インク又はコーティング組成物の物性は、当該インク又はコーティング組成物の基板表面への転写に用いられるプロセスの要件を満たす必要がある。その結果、本明細書に記載のコーティング組成物に含まれるバインダ材料は通常、当技術分野において既知の材料から選定されるとともに、当該インク又はコーティング組成物の塗布に用いられる被覆又は印刷プロセス及び選定

10

20

30

40

50

された固化プロセスによって決まる。

【0121】

[0119]本明細書に記載のOELは、その形状のために非等方的な反射性を有する血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を含む。血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子は、200nm～2500nmの範囲の1つ又は複数の波長範囲の電磁放射線に対して、少なくとも一部が透明なバインダ材料中に分散している。

【0122】

[0120]本明細書に記載の固化ステップ(ステップc))は、例えばコーティング組成物がポリマーバインダ材料及び溶媒を含み、高温で塗布される場合の純粋な物理的性質と考えられる。そして、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子が磁界の印加によって高温で配向し、溶媒が蒸発した後、コーティング組成物が冷却される。これにより、コーティング組成物が固化して、顔料粒子の配向が固定される。

【0123】

[0121]或いは、コーティング組成物の固化には、セキュリティ文書の通常使用時に起こり得る(例えば、最大80の)単純な温度上昇では不可逆の(例えば、硬化による)化学反応を伴うのが好ましい。用語「硬化」又は「硬化性」は、塗布したコーティング組成物中の少なくとも1つの成分が化学反応、架橋、又は重合によって開始材料よりも大きな分子量を有するポリマー材料に変化するプロセスを表す。硬化によって、安定した3次元ポリマーネットワークが形成されるのが好ましい。このような硬化は一般的に、(i)基板への塗布(ステップa))後、及び(ii)血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部の配向(ステップb))の後又は一部同時に、コーティング組成物に外部刺激を印加することによって引き起こされる。本明細書に記載のコーティング組成物の固化(ステップc))は、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部の配向(ステップb))と一部同時に実行されるため都合が良い。したがって、コーティング組成物は、放射線硬化性組成物、熱乾燥組成物、酸化乾燥組成物、及びこれらの組合せから成る群から選択されるのが好ましい。特に、コーティング組成物は、放射線硬化性組成物から成る群から選択されるのが好ましい。放射線硬化、特にUV・可視硬化では、放射線への曝露によりコーティング組成物の粘度が瞬時に高くなり、顔料粒子のさらなる移動が抑えられ、結果的に磁気配向ステップ後の情報喪失が抑えられるため都合が良い。固化ステップ(ステップd))は、好ましくはUV可視光による照射(すなわち、UV・可視光放射線硬化)又は電子ビーム(すなわち、電子ビーム放射線硬化)、より好ましくはUV可視光による照射によって実行される。

【0124】

[0122]したがって、本発明に適したコーティング組成物としては、UV・可視光放射線(以下、UV・可視硬化性と称する)又は電子ビーム放射線(以下、EBと称する)によって硬化可能な放射線硬化性組成物が挙げられる。本発明の特に好適な一実施形態によれば、本明細書に記載のコーティング組成物は、UV・可視硬化性コーティング組成物である。UV・可視硬化によれば、非常に高速な硬化プロセスが可能であるため、本明細書に記載のOEL、文書、及び物品、並びに前記OELを備えた文書の作成時間が劇的に短縮されて都合が良い。

【0125】

[0123]UV・可視硬化性コーティング組成物は、ラジカル硬化性化合物及びカチオン硬化性化合物から成る群から選択される1つ又は複数の化合物を含むのが好ましい。本明細書に記載のUV・可視硬化性コーティング組成物は、ハイブリッド系であってもよく、1つ又は複数のカチオン硬化性化合物及び1つ又は複数のラジカル硬化性化合物の混合物を含む。カチオン硬化性化合物は、酸等のカチオン種を遊離させて硬化を開始することにより、モノマー及び/又はオリゴマーの反応及び/又は架橋によってコーティング組成物を固化させる1つ又は複数の光開始剤の放射による活性化を通常含むカチオン機構によって硬化する。ラジカル硬化性化合物は、1つ又は複数の光開始剤の放射によってラジカルを生成することにより重合を開始してコーティング組成物を固化させる活性化を通常含むフ

リーラジカル機構によって硬化する。本明細書に記載のUV・可視硬化性コーティング組成物に含まれるバインダの作成に用いられるモノマー、オリゴマー、又はプレポリマーに応じて、異なる光開始剤を使用可能である。遊離基光開始剤の好適な例は、当業者に既知であり、アセトフェノン、ベンゾフェノン、ベンジルジメチルケタル、 α -アミノケトン、 α -ヒドロキシケトン、ホスフィンオキシド、及びホスフィンオキシド誘導体のほか、これらの2つ以上の混合物が挙げられるが、これらに限定されない。カチオン光開始剤の好適な例は、当業者に既知であり、有機ヨードニウム塩（例えば、ジアリールヨードニウム塩）、オキソニウム（例えば、トリアリールオキソニウム塩）、及びスルホニウム塩（例えば、トリアリールスルホニウム塩）等のオニウム塩のほか、これらの2つ以上の混合物が挙げられるが、これらに限定されない。有用な光開始剤の他の例は、標準的な教科書に見られる。また、効率的な硬化を実現するため、1つ又は複数の光開始剤と併せて増感剤を含むのが好都合と考えられる。好適な光増感剤の一般的な例としては、イソプロピル・チオキサントン（ITX）、1-クロロ-2-プロポキシ・チオキサントン（CPTX）、2-クロロ-チオキサントン（CTX）、及び2,4-ジエチル・チオキサントン（DETX）、並びにこれらの2つ以上の混合物が挙げられるが、これらに限定されない。UV・可視硬化性コーティング組成物に含まれる1つ又は複数の光開始剤は、好ましくはおよそ0.1重量%～およそ20重量%、より好ましくはおよそ1重量%～およそ15重量%の総量で存在し、重量パーセントは、UV・可視硬化性コーティング組成物の総重量に基づく。

【0126】

【0124】或いは、ポリマー熱可塑性バインダ材料又は熱硬化性バインダ材料を採用するようにしてもよい。熱可塑性樹脂は、熱硬化性樹脂と異なり、加熱及び冷却によって、特性に重大な変化を来すことなく、繰り返し溶融及び凝固可能である。熱可塑性樹脂又はポリマーの代表例としては、ポリアミド、ポリエステル、ポリアセタール、ポリオレフィン、スチレン系高分子、ポリカーボネート、ポリアクリレート、ポリイミド、ポリエーテルエーテルケトン（PEEK）、ポリエーテルケトンケトン（PEKK）、ポリフェニレン系樹脂（例えば、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレン酸化物、ポリフェニレン硫化物）、ポリスルホン、及びこれらの2つ以上の混合物が挙げられるが、これらに限定されない。

【0127】

【0125】本明細書に記載のコーティング組成物は、有機顔料粒子、無機顔料粒子、及び有機色素から成る群から選択される1つ又は複数の着色成分及び/又は1つ又は複数の添加剤をさらに含んでもよい。後者としては、粘度（例えば、溶媒、増粘剤、及び界面活性剤）、稠度（例えば、硬化防止剤、充填剤、及び可塑剤）、起泡性（例えば、消泡剤）、潤滑性（ワックス、オイル）、UV安定性（光安定剤）、密着性、帯電防止特性、保存性（重合防止剤）等のコーティング組成物の物理的、流動学的、及び化学的パラメータの調整に用いられる化合物及び材料が挙げられるが、これらに限定されない。本明細書に記載の添加剤は、当該添加剤の寸法のうちの少なくとも1つが1～1000nmの範囲である所謂ナノ材料等、当技術分野において既知の量及び形態でコーティング組成物中に存在していてもよい。

【0128】

【0126】本明細書に記載のコーティング組成物は、1つ又は複数の添加剤をさらに含んでもよく、粘度（例えば、溶媒及び界面活性剤）、稠度（例えば、硬化防止剤、充填剤、及び可塑剤）、起泡性（例えば、消泡剤）、潤滑性（ワックス）、UV反応性及び安定性（光増感剤及び光安定剤）、及び密着性等の組成物の物理的、流動学的、及び化学的パラメータの調整に用いられる化合物及び材料が挙げられるが、これらに限定されない。本明細書に記載の添加剤は、粒子の寸法のうちの少なくとも1つが1～1000nmの範囲である所謂ナノ材料の形態等、当技術分野において既知の量及び形態で本明細書に記載のコーティング組成物中に存在していてもよい。

【0129】

[0127]本明細書に記載のコーティング組成物は、1つ又は複数のマーカ物質若しくはタガント及び/又は磁性材料(本明細書に記載の磁性又は磁化可能顔料粒子とは異なる)、発光材料、導電材料、及び赤外線吸収材料から成る群から選択される1つ又は複数の機械可読材料をさらに含んでいてもよい。本明細書において、用語「機械可読材料(machine readable material)」は、装置又は機械により検出可能な少なくとも1つの特別な特性を示し、あるコーティングに含めることによって、特定の検出及び/又は認証用機器の使用により当該コーティング又は当該コーティングを含む物品を認証する方法を提供可能な材料を表す。

【0130】

[0128]本明細書に記載のコーティング組成物は、本明細書に記載の磁性又は磁化可能顔料粒子並びに1つ又は複数の添加剤(本明細書に記載のバインダ材料の存在下で存在する場合)の分散又は混合によって液体組成物を形成することにより作成されるようになっていてもよい。1つ又は複数の光開始剤が存在する場合は、その他すべての成分の分散又は混合ステップにおいて組成物に添加されるようになっていてもよいし、後の段階(すなわち、液体コーティング組成物の形成後)に添加されるようになっていてもよい。

【0131】

[0129]本明細書に記載の通り、コーティング層(x10)は、本明細書に記載の磁気アセンブリ(x30)の磁界に曝露される。

【0132】

[0130]本明細書に記載のOELを生成するためのプロセスは、ステップb)の前又はステップb)と同時に、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を2軸配向させるために、コーティング層(x10)を装置の動的な磁界に曝露するステップであり、ステップb)の前又はステップb)と同時に、かつステップc)の前に実行される、ステップ(ステップb2))をさらに含んでいてもよい。このようにコーティング組成物を装置の動的な磁界に曝露して、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を2軸配向させるステップを含むプロセスについては、国際公開第2015/086257 A1号に開示されている。本明細書に記載の磁気アセンブリ(x30)の磁界に対するコーティング層(x10)の曝露の後、内部の血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子がさらに移動及び回転し得るようにコーティング層(x10)が依然として湿潤又は柔軟な間に、本明細書に記載の装置を用いて、血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子がさらに再配向される。2軸配向を実行することは、2つの主軸が拘束されるように血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子を配向させることを意味する。すなわち、血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子はそれぞれ、顔料粒子の面内に長軸を有し、顔料粒子の面内に直交する短軸を有するものと考えられる。血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子の長軸及び短軸はそれぞれ、動的な磁界に従って配向される。実用上は、これにより、空間中で互いに近く隣接する血小板状磁性顔料粒子が本質的に相互平行となる。2軸配向を実行するため、血小板状磁性顔料粒子は、時間に強く依存する外部磁界を受ける必要がある。

【0133】

[0131]血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子を2軸配向させる特に好ましい装置は、欧州特許出願公開第2157141 A1号に開示されている。欧州特許出願公開第2157141 A1号に開示の装置は、X軸及びY軸という両主軸が基板表面に対して実質的に平行になるまで血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子を急激に振動させる方向を変化させる動的な磁界を与える。すなわち、血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子は、基板表面に実質的に平行なX軸及びY軸との安定したシート状構成になり、前記2つの次元で平坦化するまで回転する。血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子を2軸配向させる特に好ましい他の装置は、直線状の永久磁石ハルバッハ配列すなわち磁化方向が異なる複数の磁石を備えたアセンブリを含む。ハルバッハ永久磁石の詳細な説明は、Z. Q. Zhu及びD. Howe (Halbach permanent magnet machines and applications: a review, IEEE. Proc. Electric Power Appl., 2001, 148, p. 299-308)によって与えら

10

20

30

40

50

れている。このようなハルバッハ配列により生成される磁界は、一方側に集中し、他方側ではほぼゼロまで弱まる特性を有する。国際公開第2016/083259 A1号は、血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子を2軸配向させる好適な装置であって、ハルバッハ円筒アセンブリを備えた、装置を開示している。血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子を2軸配向させる特に好ましい他の装置は、回転磁石であり、それらの直径に沿って本質的に磁化されるディスク状の回転磁石又は磁気アセンブリを含む。好適な回転磁石又は磁気アセンブリは、米国特許出願公開第2007/0172261 A1号に記載されており、半径方向に対称的な時間可変磁界を発生させることによって、未硬化又は未固化コーティング組成物の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の2軸配向が可能になる。これらの磁石又は磁気アセンブリは、外部のモータに接続されたシャフト（又は、スピンドル）によって駆動される。中国特許第102529326 B号は、血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子を2軸配向させるのに適し得る回転磁石を備えた装置の例を開示している。好適な一実施形態において、血小板状の磁性又は磁化可能顔料粒子を2軸配向させる好適な装置は、非磁性材料、好ましくは非導電性材料で造られたハウジング中に拘束されたシャフトのないディスク状回転磁石又は磁気アセンブリであり、ハウジングに巻回された1つ又は複数の磁石ワイヤコイルによって駆動される。このようにシャフトのないディスク状回転磁石又は磁気アセンブリの例は、国際公開第2015/082344 A1号、国際公開第2016/026896 A1号、及び同時係属の欧州特許出願第17153905.9号に開示されている。

【0134】

[0132]本明細書に記載のOELを生成するためのプロセスは、コーティング組成物を固化させるステップ（ステップc））を含み、前記ステップc）は、ステップb）又はステップb2）（前記第2の配向ステップb2）が実行される場合）と一部同時に実行されるのが好ましい。コーティング組成物を固化させるステップによれば、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を所望のパターンにてそれぞれの選ばれた位置及び配向に固定可能であるため、コーティング組成物が第2の状態となり得る。ただし、如何なる脱配向及び情報損失も回避するため、ステップb）の終了からステップc）の開始までの時間は、相対的に短くするのが好ましい。通常、ステップb）の終了とステップc）の開始との間の時間は、1分未満、好ましくは20秒未満、より好ましくは5秒未満である。特に、配向ステップb）（又は、ステップb2（第2の配向ステップが実行される場合））の終了と固化ステップc）の開始との間には、本質的に時間差がないのが好ましい。すなわち、ステップc）がステップb）の直後に始まるか、又はステップb）の進行中に（一部同時に）開始しているのが好ましい。「一部同時」によって、両ステップの一部が同時に実行される。すなわち、各ステップの実行タイミングが部分的に重なることになる。本明細書に記載の背景において、ステップb）（又は、ステップb2）（第2の配向ステップが実行される場合）と一部同時に固化が実行される場合は、OELの完全又は部分的な固化の前に血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子が配向するように、配向後に固化が有効となることが了解される必要がある。本明細書に記載の通り、固化ステップ（ステップc））は、血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子も含むコーティング組成物に含まれるバインダ材料に応じて、異なる手段又はプロセスにより実行してもよい。

【0135】

[0133]固化ステップは一般的に、基板に密着する実質的に固体の材料が形成されるように、コーティング組成物の粘度を高くする任意のステップであってもよい。また、固化ステップは、溶媒等の揮発性成分の蒸発及び/又は水の蒸発に基づく物理的プロセス（すなわち、物理的乾燥）を伴っていてもよい。本明細書においては、高温空気、赤外線、又は高温空気と赤外線との組合せを用いてもよい。或いは、固化プロセスには、コーティング組成物に含まれるバインダ並びに任意選択としての開始剤化合物及び/若しくは任意選択としての架橋化合物の硬化、重合、又は架橋等の化学反応を含んでいてもよい。このような化学反応は、物理的固化プロセスに関する上記概説の通り、加熱又はIR（赤外線）照射によって開始してもよいが、紫外・可視光放射線硬化（以下、UV・可視硬化と称する

）及び電子ビーム放射線硬化（電子ビーム硬化）、酸化重合（通常、酸素と、好ましくはコバルト含有触媒、バナジウム含有触媒、ジルコニウム含有触媒、ビスマス含有触媒、及びマンガン含有触媒から成る群から選択される１つ又は複数の触媒との協調作用により引き起こされる酸化細網化）、架橋反応、又はこれらの任意の組合せ等、或いはこれらに限定されない放射機構による化学反応の開始を含んでいるのが好ましい。

【 0 1 3 6 】

[0134]放射線硬化が特に好ましく、紫外・可視光放射線硬化がさらに好ましい。これらの技術によれば、硬化プロセスが非常に高速となって、本明細書に記載のOELを備えた任意の物品の作製時間が劇的に短縮されて都合が良いためである。さらに、放射線硬化には、硬化放射線への曝露によりコーティング組成物の粘度を略瞬時に高くすることによって、粒子のさらなる移動を最小限に抑えられるという利点がある。その結果、磁氣的配向ステップ後の如何なる配向の損失も本質的に回避可能となる。特に、電磁スペクトルの紫外又は青色部分の波長成分（通常、200nm～650nm、より好ましくは200nm～420nm）を有する化学光の影響下での光重合による放射線硬化が好ましい。紫外・可視光硬化用機器は、化学線源として、高出力発光ダイオード（LED）ランプ又は中圧水銀アーク（MPMA）若しくは金属蒸気アークランプ等のアーク放電ランプを備えていてもよい。

【 0 1 3 7 】

[0135]一実施形態によれば、本明細書に記載のOELを生成するためのプロセスは、放射線硬化ステップである固化ステップc）（好ましくは、UV・可視光放射線硬化ステップであり、１つ又は複数のウィンドウを含むフォトマスクを使用する）を含む。フォトマスクを使用する方法の例は、国際公開第2002/090002 A2号に開示されている。１つ又は複数のウィンドウを含むフォトマスクは、コーティング層（x10）と放射線源との間に配置されるため、１つ又は複数のウィンドウの下に配置された１つ又は複数の領域においてのみ、本明細書に記載の血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子の配向を固定／停止可能となる。コーティング層（x10）の非曝露部に分散した血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子は、後続のステップにおいて、第2の磁界を用いることにより再配向されるようになっていてもよい。

【 0 1 3 8 】

[0136]放射線硬化ステップである固化ステップc）（好ましくは、UV・可視光放射線硬化ステップであり、本明細書に記載のフォトマスクを使用する）を含むプロセスは、コーティング層（x10）を磁界発生装置の磁界に曝露して、１つ又は複数のウィンドウがないフォトマスクの１つ又は複数の領域の存在により第1の状態であるコーティング層（x10）の１つ又は複数の領域において血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を配向させるステップd）をさらに含み、前記磁界発生装置によれば、顔料粒子の磁気配向によって、ランダム配向を除く任意の配向パターンに追従可能となる。血小板状磁性又は磁化可能顔料粒子を2軸配向させる本明細書に記載の装置は、第2の配向ステップ（ステップd））に用いられるようになっていてもよい。放射線硬化ステップである固化ステップc）（好ましくは、UV・可視光放射線硬化ステップであり、本明細書に記載のフォトマスクを使用する）及び本明細書に記載のステップd）を含むプロセスは、これらと同時、一部同時、又はこれらの後に（好ましくは、同時又は一部同時に）、コーティング層（x10）を固化させて、上述のように、磁性又は磁化可能顔料粒子をそれぞれの選ばれた位置及び配向に固定又は停止するステップe）をさらに含む。

【 0 1 3 9 】

[0137]本発明は、光学効果層（OEL）を基板上に生成するプロセスを提供する。本明細書に記載の基板（x20）は、紙又はセルロース、紙含有材料、ガラス、金属、セラミック、プラスチック、及びポリマー等のその他繊維材料（織布及び不織布繊維材料を含む）、金属化プラスチック若しくはポリマー、複合材、並びにこれらの2つ以上の混合物又は組合せから成る群から選択するのが好ましい。代表的な紙、紙状、又はその他の繊維材料は、アバカ、綿、麻、木材パルプ、及びこれらの混合等、様々な繊維で構成されるが、

10

20

30

40

50

これらに限定されない。当業者には周知の通り、紙幣には綿及び綿／麻混合が好ましく、紙幣以外のセキュリティ文書には、木材パルプが一般的に用いられている。プラスチック及びポリマーの代表例としては、ポリエチレン（PE）及び２軸配向ポリプロピレン（BOPP）を含むポリプロピレン（PP）等のポリオレフィン、ポリアミド、ポリ（エチレンテレフタレート）（PET）、ポリ（１，４－ブチレンテレフタレート）（PBT）、ポリ（エチレン ２，６－ナフトエート）（PEN）等のポリエステル、並びにポリ塩化ビニル（PVC）等が挙げられる。基板としては、例えばTyvek（登録商標）という商標で販売されているスパンボンドオレフィン繊維も使用可能である。金属化プラスチック又はポリマーの代表例としては、表面に連続的又は不連続的に配設された金属を有する上述のプラスチック又はポリマー材料が挙げられる。金属の代表例としては、アルミニウム（Al）、クロム（Cr）、銅（Cu）、金（Au）、銀（Ag）、これらの合金、及びこれら金属の２つ以上の組合せが挙げられるが、これらに限定されない。上述のプラスチック又はポリマー材料の金属化は、電着プロセス、高真空被覆プロセス、又はスパッタリングプロセスによって行われるようになっていてもよい。複合材の代表例としては、紙及び上記のような少なくとも１つのプラスチック若しくはポリマー材料の多層構造又は積層並びに上記のような紙状又は繊維材料に組み込まれたプラスチック及び／若しくはポリマー繊維等が挙げられるが、これらに限定されない。当然のことながら、基板には、充填剤、サイジング剤、漂白剤、加工助剤、補強又は湿潤増強剤等、当業者に既知の別の添加剤を含むことも可能である。例えばネイルラッカー等の装飾又は化粧を目的として、本発明に従って生成されたOELが使用される場合、前記OELは、爪、人工爪、又は動物若しくは人間の他の部位を含む他種の基板上に生成されるようになっていてもよい。

10

20

【０１４０】

[0138]本発明に従って生成されたOELがセキュリティ文書上にある場合は、当該セキュリティ文書の偽造及び違法複製に対するセキュリティレベル及び耐性をさらに高くすることを目的として、上記基板は、印刷され、被覆され、レーザマーキングされ、又はレーザ穿孔されたしるし、透かし、セキュリティスレッド、繊維、ブランチエット、発光化合物、窓、箔、デカール、及びこれらの２つ以上の組合せを備えていてもよい。セキュリティ文書の偽造及び違法複製に対するセキュリティレベル及び耐性をさらに高くするという同じ目的で、上記基板は、１つ又は複数のマーカ物質若しくは追跡用添加物及び／又は機械可読物質（例えば、発光物質、UV／可視／IR吸収物質、磁性物質、及びこれらの組合せ）を含んでいてもよい。

30

【０１４１】

[0139]ステップa)の前に、必要に応じて下塗層を基板に塗布するようにしてもよい。これにより、本明細書に記載の光学効果層（OEL）の品質が向上するか、又は密着性が促進される可能性がある。このような下塗層の例は、国際公開第2010/058026A2号に見られる。

【０１４２】

[0140]本明細書に記載のプロセスにより得られた光学効果層（OEL）を備えた物品、セキュリティ文書、又は装飾要素又は装飾物体の汚染耐性若しくは耐化学性及び清浄度ひいては流通寿命を向上させる目的又はその美的外観（例えば、光沢）を改良する目的で、光学効果層（OEL）上には、１つ又は複数の保護層を塗布するようにしてもよい。１つ又は複数の保護層が存在する場合、当該層は通常、保護ワニスで構成されている。これらは、透明であってもよいし、わずかに着色又は染色されていてもよく、光沢度が高くてもよいし低くてもよい。保護ワニスは、放射線硬化性組成物、熱乾燥組成物、又はこれらの任意の組合せであってもよい。１つ又は複数の保護層は、好ましくは放射線硬化性組成物、より好ましくは紫外・可視光硬化性組成物である。また、保護層は通常、光学効果層（OEL）の形成後に塗布される。

40

【０１４３】

[0141]本発明は、本発明に係るプロセスにより生成された光学効果層（OEL）をさらに提供する。

50

【 0 1 4 4 】

[0142]本明細書に記載の光学効果層（O E L）は、基板上に直接設けて、永久に残るようにしてもよい（例えば、紙幣用途の場合）。或いは、製造のための暫定的な基板上に光学効果層（O E L）を設け、後でO E Lを取り外すようにしてもよい。これにより、特にバインダ材料が流体状態のままである場合に、例えば光学効果層（O E L）の製造が容易化される可能性がある。その後、コーティング組成物を固化させて光学効果層（O E L）を製造したら、暫定基板をO E Lから取り外してもよい。

【 0 1 4 5 】

[0143]或いは、別の実施形態において、光学効果層（O E L）又はO E Lを備えた基板上に接着層が存在していてもよく、当該接着層は、O E Lが設けられた面と反対側の基板面に存在していてもよいし、O E Lと同じ面でO E Lの上に存在していてもよい。したがって、光学効果層（O E L）又は基板に接着層が塗布されていてもよく、前記接着層は、硬化ステップの完了後に塗布される。このような物品は、機械類や大きな労力を伴う印刷等のプロセスなく、あらゆる種類の文書又は他の物品に取り付けられるようになっていてもよい。或いは、本明細書に記載の光学効果層（O E L）を備えた本明細書に記載の基板は、独立した転写ステップにおいて文書又は物品に適用可能な転写箔の形態であってもよい。この目的のため、基板には剥離コーティングが設けられ、その上において、本明細書に記載の通り、光学効果層（O E L）が生成される。このように製造された光学効果層（O E L）上には、1つ又は複数の接着層を塗布するようにしてもよい。

【 0 1 4 6 】

[0144]本明細書には、本明細書に記載のプロセスにより得られた2つ以上すなわち2つ、3つ、4つ等の光学効果層（O E L）を備えた基板も記載する。

【 0 1 4 7 】

[0145]また、本明細書には、本発明に従って生成された光学効果層（O E L）を備えた物品、特に、セキュリティ文書、装飾要素又は装飾物体を記載する。これらの物品、特に、セキュリティ文書、装飾要素又は装飾物体は、本発明に従って生成された2つ以上（例えば、2つ、3つ等）のO E Lを備えていてもよい。

【 0 1 4 8 】

[0146]前述の通り、本発明に従って生成された光学効果層（O E L）は、装飾目的並びにセキュリティ文書の保護及び認証に用いられるようになっていてもよい。

【 0 1 4 9 】

[0147]装飾要素又は装飾物体の代表例としては、高級品、化粧品パッケージ、自動車部品、電子／家電製品、家具、及びネイル物品が挙げられるが、これらに限定されない。

【 0 1 5 0 】

[0148]セキュリティ文書としては、有価書類及び有価商品が挙げられるが、これらに限定されない。有価文書の代表例としては、紙幣、証書、チケット、小切手、証票、収入印紙及び納税印紙、契約書等、パスポート等の身分証明書類、身分証明書、ビザ、運転免許証、銀行カード、クレジットカード、取引カード、アクセス書類又はカード、入場券、公共交通乗車券又は証書等が挙げられ、紙幣、身分証明書類、権利付与書類、運転免許証、及びクレジットカードが好ましいが、これらに限定されない。用語「有価商品（*valuable commercial good*）」は、特に化粧品、栄養補助食品、医薬品、アルコール、タバコ製品、飲料又は食料品、電気／電子製品、織物又は宝飾品、すなわち偽造及び／又は違法複製に対する保護により、例えば本物の薬等のパッケージの内容物を保証すべき物品のパッケージ材料を表す。これらパッケージ材料の例としては、認証ブランドラベル、不正防止ラベル等のラベル及びシールが挙げられるが、これらに限定されない。なお、開示の基板、有価文書、及び有価商品は、本発明の範囲を制限することなく、専ら例示目的で示している。

【 0 1 5 1 】

[0149]或いは、光学効果層（O E L）は、例えばセキュリティスレッド、セキュリティストライプ、箔、デカール、窓、又はラベル等の補助基板上に生成され、その結果、独立

したステップにおいて、セキュリティ文書に転写されるようになっていてもよい。

【0152】

[0150]当業者であれば、本発明の主旨から逸脱することなく、上述した特定の実施形態について、いくつかの改良に想到し得る。このような改良は、本発明に含まれる。

【0153】

[0151]さらに、本明細書全体で引用したすべての文献は、参照によりその全内容が漏れなく本明細書に組み込まれる。

【実施例】

【0154】

[0152]後述の例では、市販の黒い紙（G a s c o g n e L a m i n a t e s M - c o t e 1 2 0 ）を基板（x 2 0 ）として使用した。

【0155】

[0153]血小板状光学可変磁性顔料粒子を含むコーティング組成物として、表 1 に記載の UV 硬化性スクリーン印刷インクを使用することにより、コーティング層（x 2 0 ）を形成した。T 9 0 スクリーンを用いた手動スクリーン印刷によって厚さがおよそ 2 0 μ m のコーティング層（x 1 0 ）（3 0 m m × 2 0 m m ）を構成することにより、基板（x 2 0 ）（4 0 m m × 3 0 m m ）にコーティング組成物を塗布した。

【0156】

【表 1】

表 1

エポキシアクリレートオリゴマー	36%
トリメチロールプロパントリアクリレートモノマー	13.5%
トリプロピレングリコールジアクリレートモノマー	20%
Genorad(商標)16(Rahn)	1%
Aerosil(登録商標)200(Evonik)	1%
Speedcure TPO-L(Lambson)	2%
IRGACURE(登録商標)500(BASF)	6%
Genocure EPD(Rahn)	2%
Tego(登録商標)Foamex N(Evonik)	2%
血小板状光学可変磁性顔料粒子(7 層)(*)	16.5%

(*)Viavi Solutions、Santa Rosa、CA より得られる直径 d50 がおよそ 9 μ m、厚さがおよそ 1 μ m の薄片状の金色～緑色の光学可変磁性顔料粒子

[0154]図 7 A ~ 図 7 C から図 1 5 A ~ 図 1 5 C に示す磁気アセンブリ（x 3 0 ）を独立して使用することにより、表 1 に記載の UV 硬化性スクリーン印刷インクで造られたコーティング層（x 1 0 ）における血小板状光学可変磁性顔料粒子を配向させ、図 7 D ~ 図 1 5 D に示す光学効果層（O E L ）を生成した。

【0157】

[0155]磁気アセンブリ（x 3 0 ）は、軟磁性板（x 3 1 ）並びに 1 つ又は複数の双極子磁石（x 3 2 - a ）及び / 又は一対の 2 つの双極子磁石（x 3 2 - b ）を備えるものとし、前記 1 つ又は複数の双極子磁石（x 3 2 - a ）はそれぞれ、基板（x 2 0 ）表面及び軟磁性板（x 3 1 ）表面と実質的に垂直な磁気軸を有するものとした。

【0158】

[0156]スコッチ（登録商標）両面テープを用いてホルダー（x 3 3 ）を模擬した。前記スコッチ（登録商標）両面テープ（x 3 3 ）を独立して使用することにより、前記双極子磁石（x 3 2 - a 、 x 3 2 - b ）のうちの 1 つ又は複数を所定位置に保持するとともに、

前記テープ（× 3 3）の軟磁性板（× 3 1）の下方及び／又は軟磁性板（× 3 1）の上方への配置によって、ボイド（V）を覆った。

【 0 1 5 9 】

[0157]軟磁性板（× 3 1）は、軟磁性粒子としてカルボニル鉄（表 2 参照）を含む複合材組成物（表 2 参照）で造られたものである。実施例 1 ～ 1 1 において使用する軟磁性板（× 3 1）は、表 2 の成分を高速混合器（F l a c k T e k I n c . D A C 1 5 0 S P）において 2 5 0 0 r p m で 3 分間十分に混合することにより、独立して作成した。その後、混合物をシリコン金型に注ぎ入れ、3 日間放置して完全に固化させた。

【 0 1 6 0 】

[0158]軟磁性板（× 3 1）は、ループ状ボイド（V）（円形ボイド（V）又は正形状ボイド（V））を独立して備えるものとし、前記ボイド（V）は、直径が 1 mm 及び 2 mm のメッシュ（G r a v o g r a p h のコンピュータ制御の機械的彫刻装置 I S 5 0 0）を用いることにより、上記得られた軟磁性板（× 3 1）に機械的に彫刻した。

【 0 1 6 1 】

【表 2】

表 2

成分	E2
エポキシ樹脂(PHD-24 の 1170)	13.6 重量%
固化剤(PHD-24 の 130)	4.4 重量%
カルボニル鉄粉末(BASF、球状($d_{50}=4\sim 6\mu\text{m}$ 、密度 $7.7\text{kg}/\text{dm}^3$))	82 重量%

[0159]上述のように UV 硬化性スクリーン印刷インクを適用するとともに、コーティング層（× 1 0）を有する基板（× 2 0）を磁気アセンブリ（× 3 0）上に配置して血小板状光学可変磁性顔料粒子を機械的に配向させた後（図 7 A ～ 図 1 5 A 参照）、磁気配向ステップと一部同時に、P h o s e o n の UV - L E D ランプ（T y p e F i r e F l e x 5 0 × 7 5 mm、3 9 5 nm、8 W / c m²）を用いてコーティング層（× 1 0）を UV 硬化させることにより、磁気配向した血小板状光学可変磁性顔料粒子を固定 / 停止した。

【 0 1 6 2 】

[0160]このようにして得られた O E L の写真は、

光源：1 5 0 W 石英ハロゲン光ファイバ（D o l a n - J e n n e r の F i b e r - l i t e D C - 9 5 0）（照射角度は 1 0 ° w . r . t .（基板に垂直））、

1 . 3 M P カメラ：P i x e L I N K のカラーカメラ（P L - B 7 4 2 0）（U S B インターフェイス付き）、

対物レンズ：0 . 1 9 × テレセントリックレンズ、

フリーのソフトウェア（F i j i）を用いてカラー画像を白黒画像に変換、

といったセットアップによって撮影した。

【 0 1 6 3 】

実施例 1（図 7 A ～ 図 7 D）

[0161]図 7 A ～ 図 7 D に示すように、磁気アセンブリ（7 3 0）を使用して、基板（7 2 0）上のコーティング層（7 1 0）の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、O E L が得られた。

【 0 1 6 4 】

[0162]磁気アセンブリ（7 3 0）は、i）軟磁性板（7 3 1）（（A 1）= 4 0 mm、（A 2）= 4 mm）を備え、前記軟磁性板（7 3 1）は、1 0 0 % 未満（（A 4）= 3 . 2 mm）の深さを有する正形状ボイド（V）（（A 3）= 1 0 mm）を含んでいた。

【 0 1 6 5 】

[0163]磁気アセンブリ（7 3 0）は、i i）N d F e B N 4 5 で構成された立方体状

双極子磁石(732-a)((A5)=3mm、(A6)=3mm)を備えており、前記双極子磁石(732-a)が正形状ボイド(V)内に対称に配設されていた。双極子磁石(732-a)は、N極が前記基板(720)表面側を向いた状態で、磁気軸が基板(720)表面と実質的に垂直であった(また、軟磁性板(731)と実質的に垂直であった)。図7Cに示すように、双極子磁石(732-a)の上面は、軟磁性板(731)の上面の下方にあり、その底面は、ボイド(V)中の軟磁性板(731)の上面と同一平面であった。スコッチ(登録商標)両面テープ(35mm×35mm)の一片(733)を軟磁性板(731)の上に貼り付け、正形状ボイド(V)を覆ってホルダーを模擬した。

【0166】

[0164]軟磁性板(731)の上面すなわちテープの一片(733)の上面と基板(720)表面との間の距離(h)は、ゼロであった。

【0167】

[0165]図7Dには、基板(720)を30°～-30°傾斜させた様々な視角にて、図7A～図7Cに示す磁気アセンブリ(730)により生成された結果としてのOELを示している。

【0168】

実施例2(図8A～図8D)

[0166]図8A～図8Dに示すように、磁気アセンブリ(830)を使用して、基板(820)上のコーティング層(810)の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、OELが得られた。

【0169】

[0167]磁気アセンブリ(830)は、i)軟磁性板(831)((幅(A1)=40mm、厚さ(A2)=5mm)を備え、前記軟磁性板(831)は、100%未満((A4)=4.2mm)の深さを有する円形ボイド(V)((A3)=16mm)を含んでいた。

【0170】

[0168]磁気アセンブリ(830)は、ii)NdFeB-N45で構成された円筒状双極子磁石(832-a)((A5)=5mm、(A6)=2mm)を備えており、前記双極子磁石(832-a)が軟磁性板(831)の下方に対称に配設されるとともにボイド(V)に面していた。双極子磁石(832-a)は、N極が前記基板(820)表面側を向いた状態で、磁気軸が基板(820)表面と実質的に垂直であった(また、軟磁性板(831)表面と実質的に垂直であった)。図8Cに示すように、双極子磁石(832-a)の上面は、軟磁性板(831)の底面と同一平面であり、その底面は、軟磁性板(831)の底面の下側にあった。双極子磁石(832-a)は、スコッチ(登録商標)両面テープ(35mm×35mm)の第1の片(833-a)を用いて所定位置に保持された。スコッチ(登録商標)両面テープ(35mm×35mm)の第2の片(833-b)を軟磁性板(831)の上に貼り付け、円形ボイド(V)を覆ってホルダーを模擬した。

【0171】

[0169]軟磁性板(831)の上面すなわち第2の片(833-b)の上面と基板(820)表面との間の距離(h)は、ゼロであった。

【0172】

[0170]図8Dには、基板(820)を30°～-30°傾斜させた様々な視角にて、図8A～図8Cに示す磁気アセンブリ(830)により生成された結果としてのOELを示している。

【0173】

実施例3(図9A～図9D)

[0171]図9A～図9Cに示すように、磁気アセンブリ(930)を使用して、基板(920)上のコーティング層(910)の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、ループを示すOELが得られた。

【0174】

[0172]磁気アセンブリ(930)は、i)軟磁性板(931)((A1)=40mm、

10

20

30

40

50

(A 2) = 4 mm) を備え、前記軟磁性板 (9 3 1) は、1 0 0 % 未満 ((A 4) = 3 . 2 mm) の深さを有する正方形状ボイド (V) ((A 3) = 1 0 mm) を含んでいた。

【0 1 7 5】

[0173]磁気アセンブリ (9 3 0) は、i i) NdFeB N 4 5 で構成された 2 つの立方体状双極子磁石 (9 3 2 - a 1、9 3 2 - a 2) ((A 5) = 3 mm、(A 6) = 3 mm) を備えており、第 1 の双極子磁石 (9 3 2 - a 1) がボイド (V) 内に対称に配設され、第 2 の双極子磁石 (9 3 2 - a 2) が第 1 の双極子磁石 (9 3 2 - a 1) の下側で軟磁性板 (9 3 1) の下方に対称に配設されるとともにボイド (V) に面していた。双極子磁石 (9 3 2 - a 1、9 3 2 - a 2) は、両者の N 極が前記基板 (9 2 0) 表面側を向いた状態で、磁気軸が基板 (9 2 0) 表面と実質的に垂直であった (また、軟磁性板 (9 3 1) 表面と実質的に垂直であった)。図 9 C に示すように、第 1 の双極子磁石 (9 3 2 - a 1) の上面は、軟磁性板 (9 3 1) の上面の下方にあり、その底面は、ボイド (V) 中の軟磁性板 (9 3 1) の上面と同一平面であった。図 9 C に示すように、第 2 の双極子磁石 (9 3 2 - a 2) の上面は、軟磁性板 (9 3 1) の底面と同一平面であり、その底面は、軟磁性板 (9 3 1) の底面の下側にあった。第 2 の双極子磁石 (9 3 2 - a 2) は、スコッチ (登録商標) 両面テープ (3 5 mm × 3 5 mm) の第 1 の片 (9 3 3 - a) を用いて所定位置に保持した。スコッチ (登録商標) 両面テープ (3 5 mm × 3 5 mm) の第 2 の片 (9 3 3 - b) を軟磁性板 (9 3 1) の上面に貼り付け、正方形状ボイド (V) を覆ってホルダーを模擬した。

10

【0 1 7 6】

[0174]軟磁性板 (9 3 1) の上面すなわち第 2 の片 (9 3 3 - b) の上面と基板 (9 2 0) 表面との間の距離 (h) は、ゼロであった。

20

【0 1 7 7】

[0175]図 9 D には、基板 (9 2 0) を 3 0 ° ~ - 3 0 ° 傾斜させた様々な視角にて、図 9 A ~ 図 9 C に示す磁気アセンブリ (9 3 0) により生成された結果としての O E L を示している。

【0 1 7 8】

実施例 4 (図 1 0 A ~ 図 1 0 D)

[0176]図 1 0 A ~ 図 1 0 C に示すように、磁気アセンブリ (1 0 3 0) を使用して、基板 (1 0 2 0) 上のコーティング層 (1 0 1 0) の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、O E L が得られた。

30

【0 1 7 9】

[0177]磁気アセンブリ (1 0 3 0) は、i) 軟磁性板 (9 3 1) ((A 1) = 4 0 mm、(A 2) = 4 mm) を備え、前記軟磁性板 (1 0 3 1) は、1 0 0 % 未満 ((A 4) = 3 . 2 mm) の深さを有する正方形状ボイド (V) ((A 3) = 1 3 mm) を含んでいた。

【0 1 8 0】

[0178]磁気アセンブリ (9 3 0) は、i i) NdFeB N 4 5 で構成された 2 つの立方体状双極子磁石 (1 0 3 2 - a 1、1 0 3 2 - a 2) ((A 5) = 3 mm、(A 6) = 3 mm、(A 7) = 1 0 mm、(A 8) = 1 mm) を備えており、第 1 の双極子磁石 (1 0 3 2 - a 1) がボイド (V) 内に対称に配設され、第 2 の双極子磁石 (1 0 3 2 - a 2) が第 1 の双極子磁石 (1 0 3 2 - a 1) の下側で軟磁性板 (1 0 3 1) の下方に対称に配設されるとともにボイド (V) に面していた。

40

【0 1 8 1】

[0179]第 1 の立方体状双極子磁石 (1 0 3 2 - a 1) は傾いて、その側面 (A 5) がおよそ 4 5 ° の角度でボイド (V) の側面 (A 3) と交差していた。第 2 の立方体状双極子磁石 (1 0 3 2 - a 1) はボイド (V) と位置合わせされ、その側面 (A 7) が軟磁性板 (1 0 3 1) の側面 (A 3) と平行であった。双極子磁石 (1 0 3 2 - a 1、1 0 3 2 - a 2) は、両者の N 極が前記基板 (1 0 2 0) 表面側を向いた状態で、磁気軸が基板 (1 0 2 0) 表面と実質的に垂直であった (また、軟磁性板 (1 0 3 1) 表面と実質的に垂直であった)。図 1 0 C に示すように、第 1 の双極子磁石 (1 0 3 2 - a 1) の上面は、軟

50

磁性板（１０３１）の上面の下方にあり、その底面は、ボイド（Ｖ）中の軟磁性板（９３１）の上面と同一平面であった。図９Ｃに示すように、第２の双極子磁石（１０３２ - a ２）の上面は、軟磁性板（１０３１）の底面と同一平面であり、その底面は、軟磁性板（１０３１）の底面の下側にあった。第２の双極子磁石（１０３２ - a ２）は、スコッチ（登録商標）両面テープ（３５mm×３５mm）の第１の片（１０３３ - a）を用いて所定位置に保持した。スコッチ（登録商標）両面テープ（３５mm×３５mm）の第２の片（１０３３ - b）を軟磁性板（１０３１）の上に貼り付け、正方形ボイド（Ｖ）を覆ってホルダーを模擬した。

【０１８２】

[0180]軟磁性板（１０３１）の上面すなわち第２の片（１０３３ - b）の上面と基板（１０２０）表面との間の距離（h）は、ゼロであった。

10

【０１８３】

[0181]図１０Ｄには、基板（１０２０）を３０°～３０°傾斜させた様々な視角にて、図１０Ａ～図１０Ｃに示す磁気アセンブリ（１０３０）により生成された結果としてのOELを示している。

【０１８４】

実施例５（図１１Ａ～図１１Ｄ）

[0182]図１１Ａ～図１１Ｃに示すように、磁気アセンブリ（１１３０）を使用して、基板（１１２０）上のコーティング層（１１１０）の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、OELが得られた。

20

【０１８５】

[0183]磁気アセンブリ（１１３０）は、i)軟磁性板（１１３１）（幅（A１）＝４０mm、厚さ（A２）＝５mm）を備え、前記軟磁性板（１１３１）は、１００％未満（A４）＝４．２mm）の深さを有する円形ボイド（Ｖ）（A３）＝１６mm）を含んでいた。

【０１８６】

[0184]磁気アセンブリ（１１３０）は、ii)NdFeB N45で構成された一対の２つの円筒状双極子磁石（１１３２ - b）（A５）＝４mm、（A６）＝２mm）を備えており、前記２つの双極子磁石（１１３２ - b）が軟磁性板（１１３１）の下方に対称に配設されるとともにボイド（Ｖ）から離隔していた。双極子磁石（１１３２ - b）は、両者のN極が前記基板（１１２０）表面側を向いた状態で、磁気軸が基板（１１２０）表面と実質的に垂直であった（また、軟磁性板（１１３１）表面と実質的に垂直であった）。図１１Ｃに示すように、２つの双極子磁石（１１３２ - b）の上面は、軟磁性板（１１３１）の底面と同一平面であり、それぞれの側面がボイド（Ｖ）の内部表面と同一平面であった。言い換えると、双極子磁石（１１３２ - b）それぞれの内部縁又は表面は、ボイド（Ｖ）の縁部又は表面と重なり合っていた。双極子磁石（１１３２ - b）は、スコッチ（登録商標）両面テープ（３５mm×３５mm）の第１の片（１１３３ - a）を用いて所定位置に保持した。スコッチ（登録商標）両面テープ（３５mm×３５mm）の第２の片（１１３３ - b）を軟磁性板（１１３１）の上に貼り付け、円形ボイド（Ｖ）を覆ってホルダーを模擬した。

30

40

【０１８７】

[0185]軟磁性板（１１３１）の上面すなわち第２の片（１１３３ - b）の上面と基板（１１２０）表面との間の距離（h）は、ゼロであった。

【０１８８】

[0186]図１１Ｄには、基板（１１２０）を３０°～３０°傾斜させた様々な視角にて、図１１Ａ～図１１Ｃに示す磁気アセンブリ（１１３０）により生成された結果としてのOELを示している。

【０１８９】

実施例６（図１２Ａ～図１２Ｄ）

[0187]図１２Ａ～図１２Ｃに示すように、磁気アセンブリ（１２３０）を使用して、基

50

板(1220)上のコーティング層(1210)の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、OELが得られた。

【0190】

[0188]磁気アセンブリ(1230)は、i)軟磁性板(1231)((幅(A1)=40mm、厚さ(A2)=5mm)を備え、前記軟磁性板(1231)は、100%未満((A4)=4.2mm)の深さを有する円形ボイド(V)((A3)=16mm)を含んでいた。

【0191】

[0189]磁気アセンブリ(1230)は、ii)NdFeB N45で構成された一対の2つの円筒状双極子磁石(1232-b)((A5)=4mm、(A6)=2mm)を備えており、前記2つの双極子磁石(1232-b)が軟磁性板(1231)の下方向対称に配設されるとともにボイド(V)から離隔していた。双極子磁石(1232-b)は、当該双極子磁石(1232-b)の一方のN極が前記基板(1220)表面側を向き、当該双極子磁石(1232-b)の他方のS極が前記基板(1220)表面側を向いた状態で、磁気軸が基板(1220)表面と実質的に垂直であった(また、軟磁性板(1231)表面と実質的に垂直であった)。図12Cに示すように、2つの双極子磁石(1232-b)の上面は、軟磁性板(1231)の底面と同一平面であり、それぞれの側面がボイド(V)の内部表面と同一平面であった。言い換えると、双極子磁石(1232-b)それぞれの内部縁又は表面は、ボイド(V)の縁部又は表面と重なり合っていた。双極子磁石(1232-b)は、スコッチ(登録商標)両面テープ(35mm×35mm)の第1の片(1233-a)を用いて所定位置に保持した。スコッチ(登録商標)両面テープ(35mm×35mm)の第2の片(1233-b)を軟磁性板(1231)の上に貼り付け、円形ボイド(V)を覆ってホルダーを模擬した。

【0192】

[0190]軟磁性板(1231)の上面すなわち第2の片(1233-b)の上面と基板(1220)表面との間の距離(h)は、ゼロであった。

【0193】

[0191]図12Dには、基板(1220)を30°～30°傾斜させた様々な視角にて、図12A～図12Cに示す磁気アセンブリ(1230)により生成された結果としてのOELを示している。

【0194】

実施例7(図13A～図13D)

[0192]図13A～図13Dに示すように、磁気アセンブリ(1330)を使用して、基板(1320)上のコーティング層(1310)の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、OELが得られた。

【0195】

[0193]磁気アセンブリ(1330)は、i)軟磁性板(1331)((幅(A1)=40mm、厚さ(A2)=5mm)を備え、前記軟磁性板(1331)は、100%((A2)=5mm)の深さを有する円形ボイド(V)((A3)=11mm)を含んでいた。

【0196】

[0194]磁気アセンブリ(1330)は、ii)NdFeB N45で構成された円筒状双極子磁石(1332-a)((A4)=5mm、(A2)=5mm)を備えており、前記双極子磁石(1332-a)がボイド(V)内に対称に配設されていた。双極子磁石(1332-a)は、N極が前記基板(1320)表面側を向いた状態で、磁気軸が基板(1320)表面と実質的に垂直であった(また、軟磁性板(1331)と実質的に垂直であった)。図13Cに示すように、双極子磁石(1332-a)の上面は、軟磁性板(1331)の上面と同一平面であり、その底面は、ボイド(V)中の軟磁性板(1331)の底面と同一平面であった。双極子磁石(1332-a)は、スコッチ(登録商標)両面テープ(35mm×35mm)の第1の片及び第2の片(1333-a、1333-b)を用いて所定位置に保持した。第2の片(1333-b)を軟磁性板(1331)の上に

10

20

30

40

50

貼り付け、円形ボイド (V) を覆ってホルダーを模擬した。

【0197】

[0195]軟磁性板 (1331) の上面すなわち第2の片 (1333 - b) の上面と基板 (1320) 表面との間の距離 (h) は、ゼロであった。

【0198】

[0196]図13Dには、基板 (1320) を $30^\circ \sim 30^\circ$ 傾斜させた様々な視角にて、図13A ~ 図13Cに示す磁気アセンブリ (1330) により生成された結果としての OEL を示している。

【0199】

実施例8 (図14A ~ 図14D)

10

[0197]図14A ~ 図14Cに示すように、磁気アセンブリ (1430) を使用して、基板 (1420) 上のコーティング層 (1410) の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、OEL が得られた。

【0200】

[0198]磁気アセンブリ (1430) は、i) 軟磁性板 (1431) ((幅 (A1) = 40 mm、厚さ (A2) = 5 mm) を備え、前記軟磁性板 (1431) は、100% ((A2) = 5 mm) の深さを有する円形ボイド (V) ((A3) = 18 mm) を含んでいた。

【0201】

[0199]磁気アセンブリ (1430) は、ii) NdFeB N45 で構成された円筒状双極子磁石 (1432 - a) ((A5) = 5 mm、(A6) = 2 mm) を備えており、前記双極子磁石 (1432 - a) が軟磁性板 (1431) の下方に対称に配設されるとともにボイド (V) に面していた。双極子磁石 (1432 - a) は、N極が前記基板 (1420) 表面側を向いた状態で、磁気軸が基板 (1420) 表面と実質的に垂直であった (また、軟磁性板 (1431) と実質的に垂直であった)。図14Cに示すように、双極子磁石 (1432 - a) の上面は、軟磁性板 (1431) の底面と同一平面であり、その底面は、軟磁性板 (1431) の底面の下側にあった。双極子磁石 (1432 - a) は、スコッチ (登録商標) 両面テープ (35 mm x 35 mm) の第1の片 (1433 - a) を用いて所定位置に保持した。スコッチ (登録商標) 両面テープ (35 mm x 35 mm) の第2の片 (1433 - b) を軟磁性板 (1431) の上面に貼り付け、円形ボイド (V) を覆ってホルダーを模擬した。

20

30

【0202】

[0200]軟磁性板 (1431) の上面すなわち第2の片 (1433 - b) の上面と基板 (1420) 表面との間の距離 (h) は、ゼロであった。

【0203】

[0201]図14Dには、基板 (1420) を $30^\circ \sim 30^\circ$ 傾斜させた様々な視角にて、図14A ~ 図14Cに示す磁気アセンブリ (1430) により生成された結果としての OEL を示している。

【0204】

実施例9 (図15A ~ 図15D)

40

[0202]図15A ~ 図15Cに示すように、磁気アセンブリ (1530) を使用して、基板 (1520) 上のコーティング層 (1510) の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、OEL が得られた。

【0205】

[0203]磁気アセンブリ (1530) は、i) 軟磁性板 (1531) ((幅 (A1) = 40 mm、厚さ (A2) = 2 mm) を備え、前記軟磁性板 (1531) は、100% ((A2) = 2 mm) の深さを有する円形状ボイド (V) ((A3) = 10 mm) を含んでいた。

【0206】

[0204]磁気アセンブリ (1530) は、ii) NdFeB N45 で構成された2つの円筒状双極子磁石 (1532 - a1、1532 - a2) ((A4) = 3 mm、(A5) = 4 mm、(A6) = 2 mm) を備えており、第1の双極子磁石 (1532 - a1) がボイ

50

ド(V)内に対称に配設され、第2の双極子磁石(1532-a2)が第1の双極子磁石(1532-a1)の下側で軟磁性板(1531)の下方に対称に配設されるとともにボイド(V)に面していた。双極子磁石(1532-a1、1532-a2)は、両者のN極が前記基板(1520)表面側を向いた状態で、磁気軸が基板(1520)表面と実質的に垂直であった(また、軟磁性板(1531)表面と実質的に垂直であった)。図15Cに示すように、第1の双極子磁石(1532-a1)の上面は、軟磁性板(1531)の上面と同一平面であり、その底面は、ボイド(V)中の軟磁性板(1531)の底面と同一平面であった。図15Cに示すように、第2の双極子磁石(1532-a2)の上面は、軟磁性板(1531)の底面と同一平面であり、その底面は、軟磁性板(1531)の底面の下側にあった。第1及び第2の双極子磁石(1532-a1、1532-a2)は、スコッチ(登録商標)両面テープ(35mm×35mm)の第1の片(1533-a)を用いて所定位置に保持した。スコッチ(登録商標)両面テープ(35mm×35mm)の第2の片(1533-b)を軟磁性板(1531)の上に貼り付け、円形状ボイド(V)を覆ってホルダーを模擬した。

10

【0207】

[0205]軟磁性板(1531)の上面すなわち第2の片(1533-b)の上面と基板(1520)表面との間の距離(h)は、ゼロであった。

【0208】

[0206]図15Dには、基板(1520)を30°～30°傾斜させた様々な視角にて、図15A～図15Cに示す磁気アセンブリ(1530)により生成された結果としてのOELを示している。

20

【0209】

実施例10(図16A～図16D)

[0207]図16A～図16Dに示すように、磁気アセンブリ(1630)を使用して、基板(1620)上のコーティング層(1610)の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、OELが得られた。

【0210】

[0208]磁気アセンブリ(1630)は、i)軟磁性板(1631)((幅(A1)=40mm、厚さ(A2)=5mm)を備え、前記軟磁性板(1631)は、100%未満((A4)=4.2mm)の深さを有する円形状ボイド(V)((A3)=16mm)を含んでいた。

30

【0211】

[0209]磁気アセンブリ(1630)は、ii)NdFeB-N45で構成された2つの円筒状双極子磁石(1632-a1及び1632-a2)((A5)=5mm、(A6)=3mm)を備えており、前記双極子磁石(1632-a1及び1632-a2)が円形状ボイド(V)内に配設されていた。2つの円筒状双極子磁石(1632-a1及び1632-a2)は、反対の磁場方向を有し、第1の円筒状双極子磁石(1632-a1)のS極が基板(1620)表面側を向き、第2の円筒状双極子磁石(1632-a2)のN極が基板(1620)表面側を向いた状態で、磁気軸が基板(1620)表面と実質的に垂直であった(また、軟磁性板(1631)表面と実質的に垂直であった)。図16Cに示すように、2つの円筒状双極子磁石(1632-a1及び1632-a2)それぞれの側面は、円形状ボイド(V)の内部表面と同一平面であった。2つの円筒状双極子磁石(1632-a1及び1632-a2)は側方に離隔し、両者間の距離は6mmであった。2つの円筒状双極子磁石(1632-a1及び1632-a2)の中心は、円形状ボイド(V)の直径上に配設された。スコッチ(登録商標)両面テープ(35mm×35mm)の一片(1633)を軟磁性板(1631)の上に貼り付け、円形状ボイド(V)を覆ってホルダーを模擬した。

40

【0212】

[0210]軟磁性板(1631)の上面すなわちテープの一片(1633)の上面と基板(1620)表面との間の距離(h)は、ゼロであった。

50

【0213】

[0211]図16Dには、基板(1620)を 30° ～ 30° 傾斜させた様々な視角にて、図16A～図16Cに示す磁気アセンブリ(1630)により生成された結果としてのOELを示している。

【0214】

実施例11(図17A～図17D)

[0212]図17A～図17Dに示すように、磁気アセンブリ(1730)を使用して、基板(1720)上のコーティング層(1710)の血小板状光学可変磁性顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、OELが得られた。

【0215】

[0213]磁気アセンブリ(1730)は、i)軟磁性板(1731)((幅(A1)=40mm、厚さ(A2)=5mm)を備え、前記軟磁性板(1731)は、100%未満((A4)=4.2mm)の深さを有する円形状ボイド(V)((A3)=16mm)を含んでいた。

【0216】

[0214]磁気アセンブリ(1730)は、ii)NdFeB N45で構成された2つの円筒状双極子磁石(1732-a1及び1732-a2)((A5)=5mm、(A6)=3mm)を備えており、前記双極子磁石(1732-a1及び1732-a2)が円形状ボイド(V)内に配設されていた。2つの円筒状双極子磁石(1732-a1及び1732-a2)は、反対の磁場方向を有し、第1の円筒状双極子磁石(1732-a1)のS極が基板(1720)表面側を向き、第2の円筒状双極子磁石(1732-a2)のN極が基板(1720)表面側を向いた状態で、磁気軸が基板(1720)表面と実質的に垂直であった(また、軟磁性板(1731)表面と実質的に垂直であった)。図17Cに示すように、2つの円筒状双極子磁石(1732-a1及び1732-a2)の中心は、円形状ボイド(V)の直径上に配設された。2つの円筒状双極子磁石(1732-a1及び1732-a2)は、一体になって円形状ボイド(V)の中心に配設され(すなわち、2つの円筒状双極子磁石(1732-a1及び1732-a2)の中心がボイドの中心と位置合わせされ)、両者間に作用する磁力によって接触保持された。スコッチ(登録商標)両面テープ(35mm×35mm)の一片(1733)を軟磁性板(1731)の上に貼り付け、円形状ボイド(V)を覆ってホルダーを模擬した。

【0217】

[0215]軟磁性板(1731)の上面すなわちテープの一片(1733)の上面と基板(1720)表面との間の距離(h)は、ゼロであった。

【0218】

[0216]図17Dには、基板(1720)を 30° ～ 30° 傾斜させた様々な視角にて、図17A～図17Cに示す磁気アセンブリ(1730)により生成された結果としてのOELを示している。

10

20

30

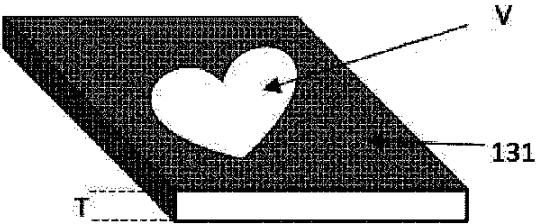
40

50

【図面】

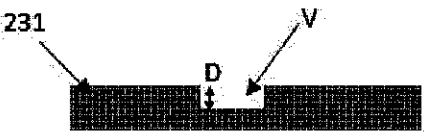
【図 1】

Fig. 1



【図 2 A】

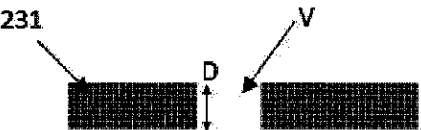
Fig. 2A



10

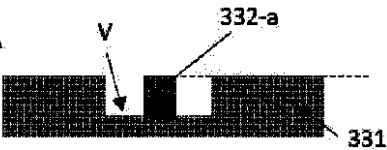
【図 2 B】

Fig. 2B



【図 3 A】

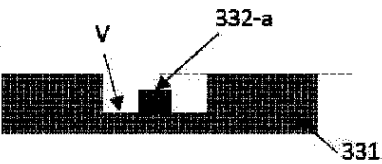
Fig. 3A



20

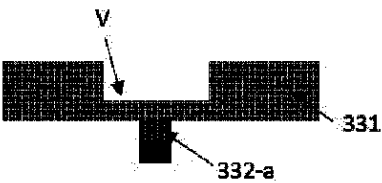
【図 3 B】

Fig. 3B



【図 3 C】

Fig. 3C



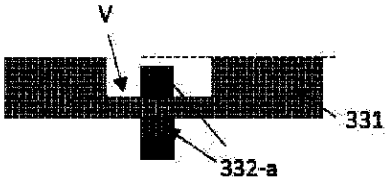
30

40

50

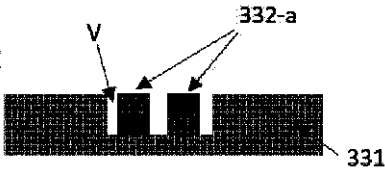
【 図 3 D 】

Fig. 3D



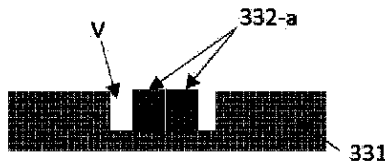
【 図 3 E 】

Fig. 3E



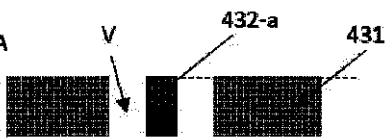
【 図 3 F 】

Fig. 3F



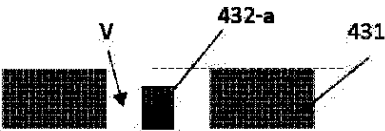
【 図 4 A 】

Fig. 4A



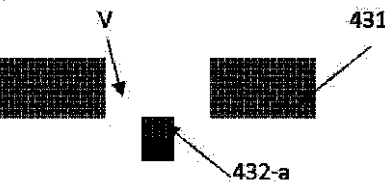
【 図 4 B 】

Fig. 4B



【 図 4 C 】

Fig. 4C



10

20

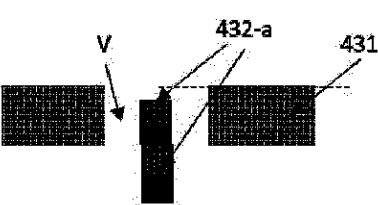
30

40

50

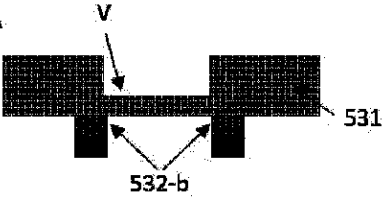
【 図 4 D 】

Fig. 4D



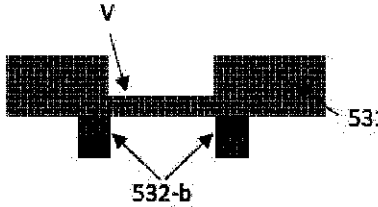
【 図 5 A 】

Fig. 5A



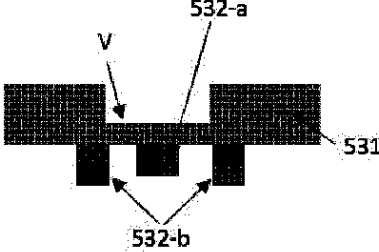
【 図 5 B 】

Fig. 5B



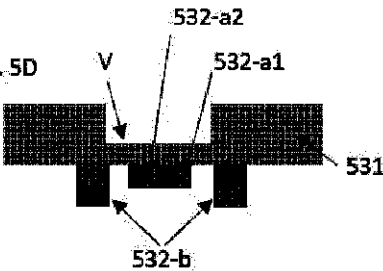
【 図 5 C 】

Fig. 5C



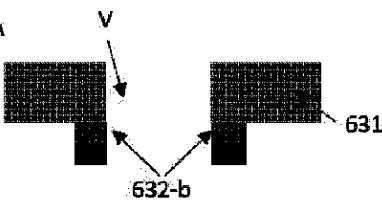
【 図 5 D 】

Fig. 5D



【 図 6 A 】

Fig. 6A



10

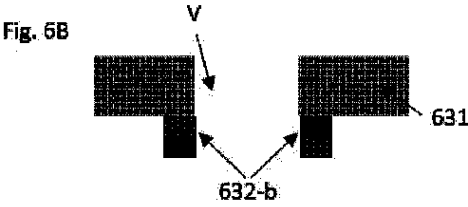
20

30

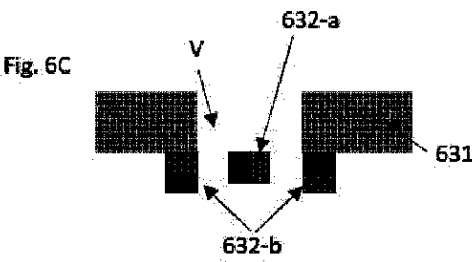
40

50

【 図 6 B 】

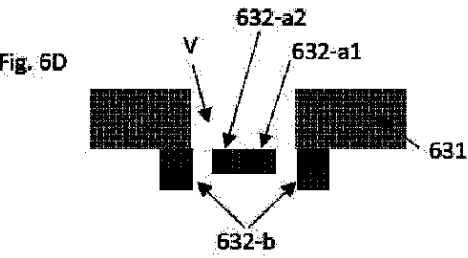


【 図 6 C 】

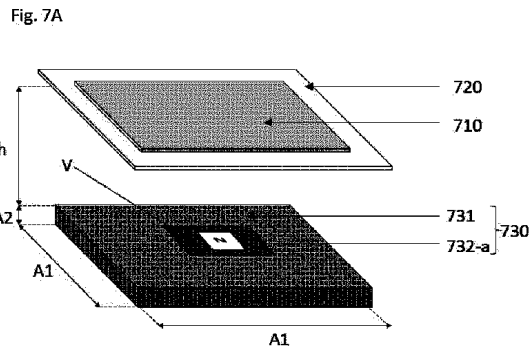


10

【 図 6 D 】

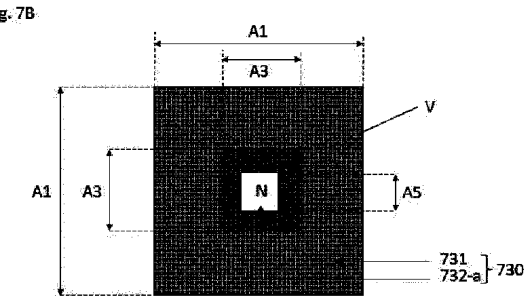


【 図 7 A 】

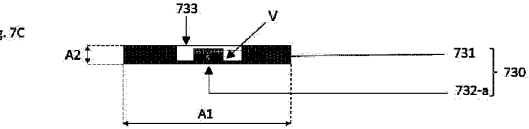


20

【 図 7 B 】



【 図 7 C 】

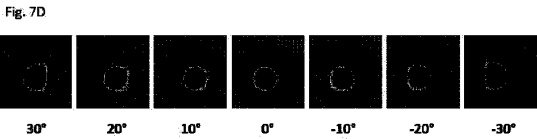


30

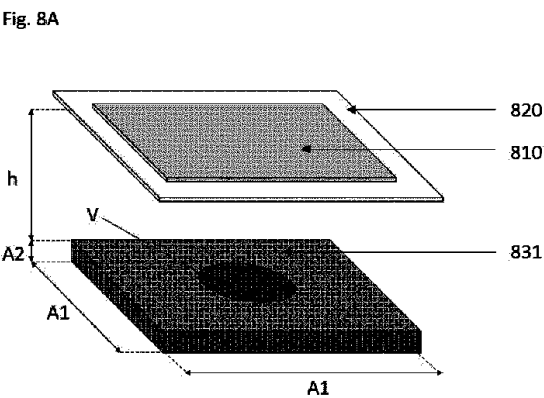
40

50

【 図 7 D 】

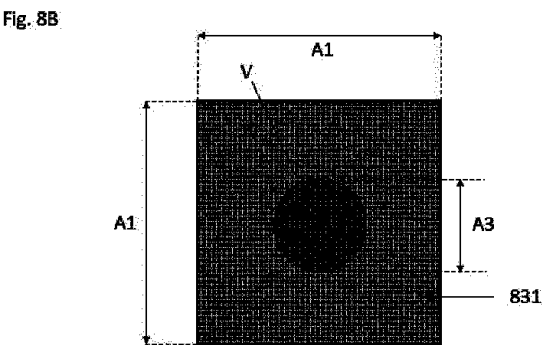


【 図 8 A 】

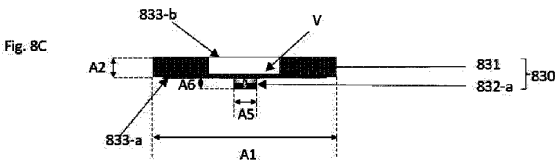


10

【 図 8 B 】



【 図 8 C 】



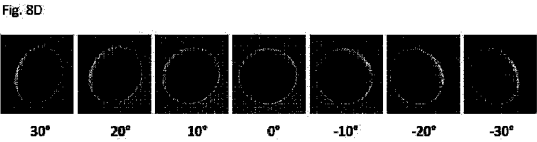
20

30

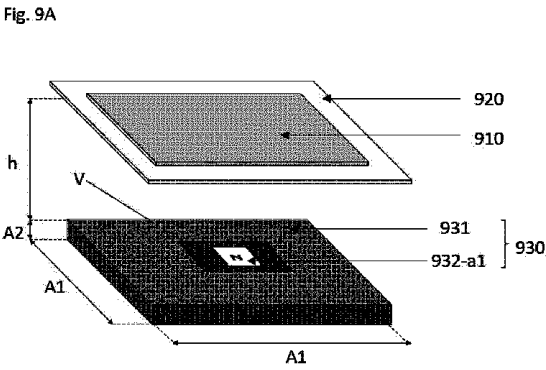
40

50

【 図 8 D 】

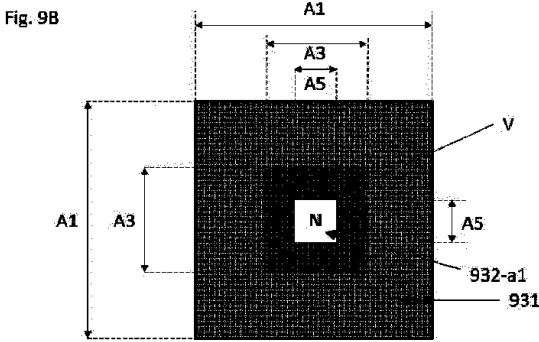


【 図 9 A 】

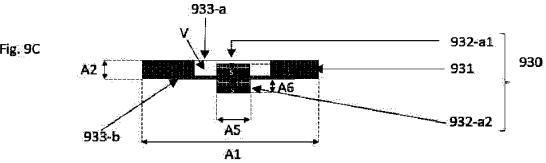


10

【 図 9 B 】

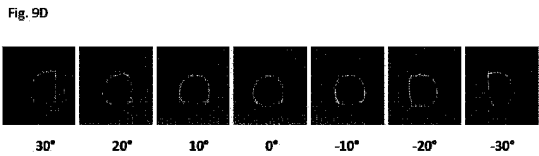


【 図 9 C 】

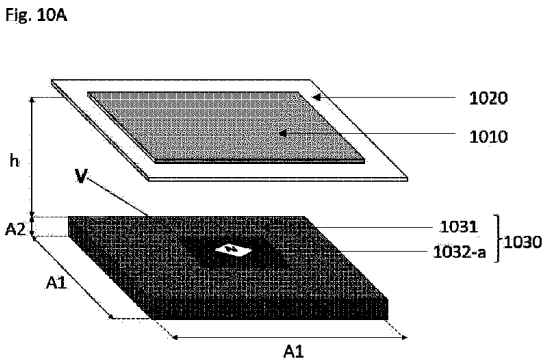


20

【 図 9 D 】



【 図 1 0 A 】



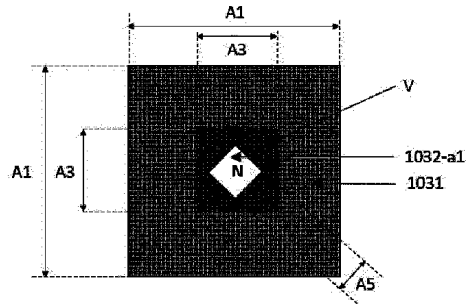
30

40

50

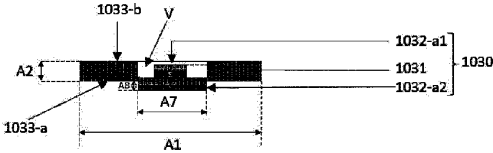
【図 10 B】

Fig. 10B



【図 10 C】

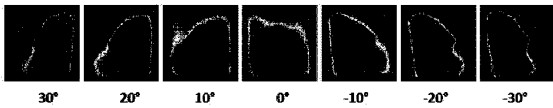
Fig. 10C



10

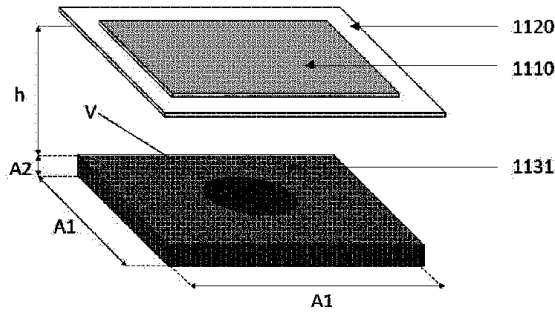
【図 10 D】

Fig. 10D



【図 11 A】

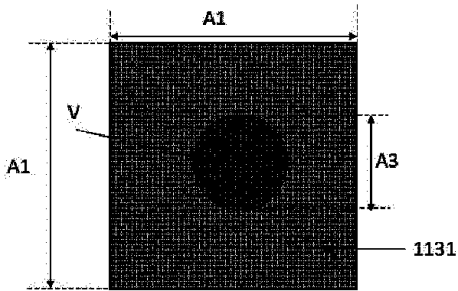
Fig. 11A



20

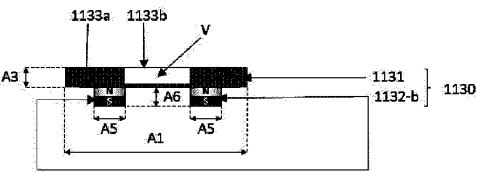
【図 11 B】

Fig. 11B



【図 11 C】

Fig. 11C

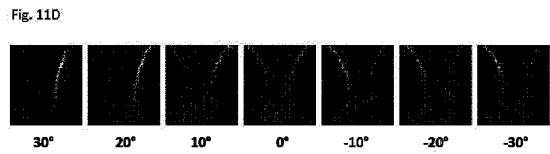


30

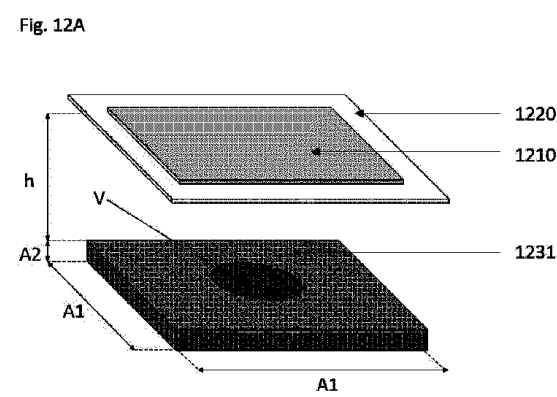
40

50

【図 1 1 D】

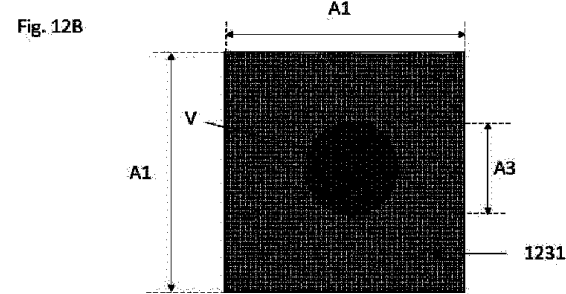


【図 1 2 A】

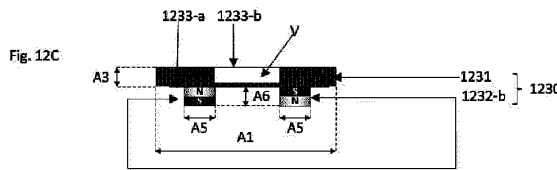


10

【図 1 2 B】

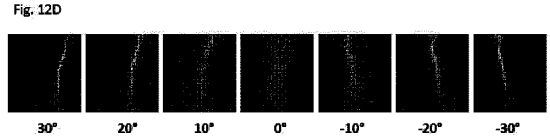


【図 1 2 C】

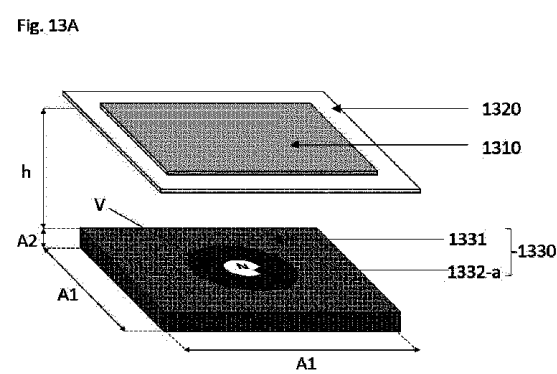


20

【図 1 2 D】



【図 1 3 A】



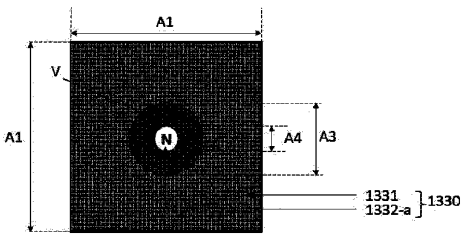
30

40

50

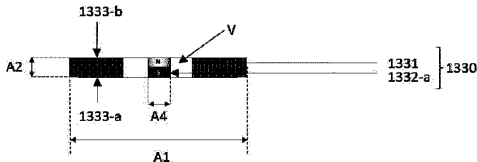
【図 1 3 B】

Fig. 13B



【図 1 3 C】

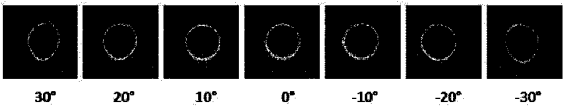
Fig. 13C



10

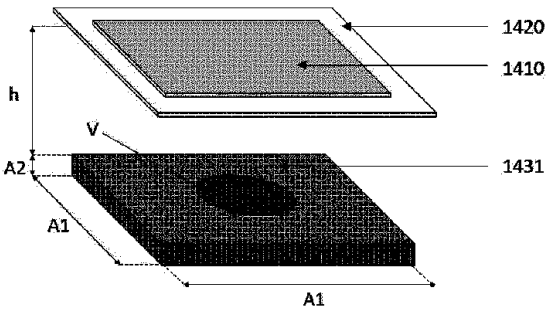
【図 1 3 D】

Fig. 13D



【図 1 4 A】

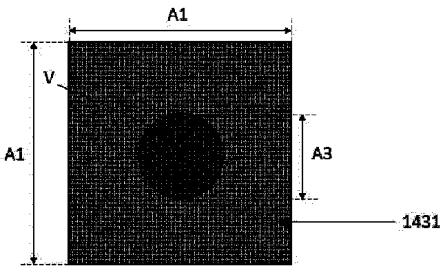
Fig. 14A



20

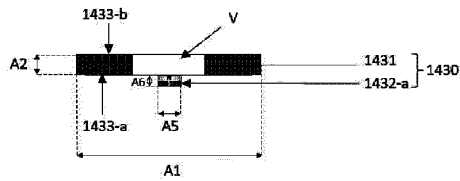
【図 1 4 B】

Fig. 14B



【図 1 4 C】

Fig. 14C

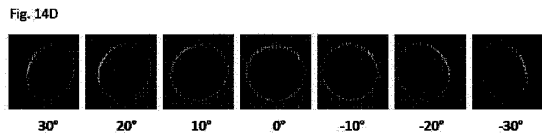


30

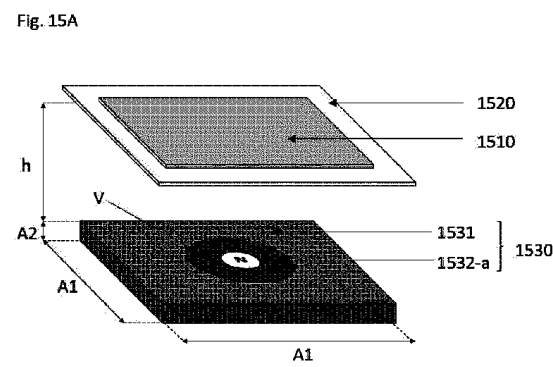
40

50

【 1 4 D 】

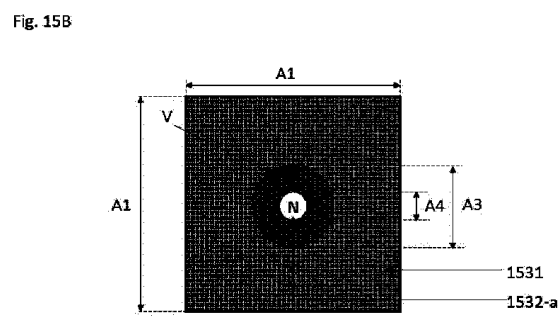


【 1 5 A 】

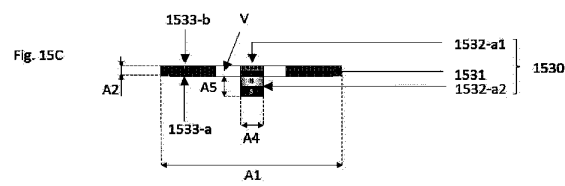


10

【 1 5 B 】

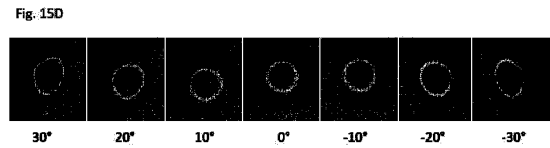


【 1 5 C 】

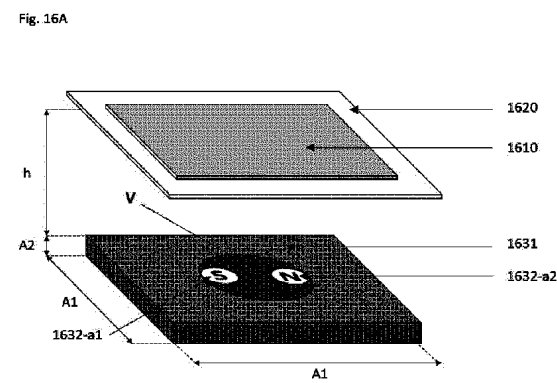


20

【 1 5 D 】



【 1 6 A 】



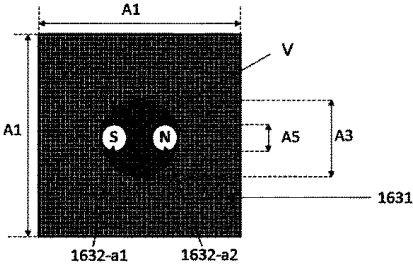
30

40

50

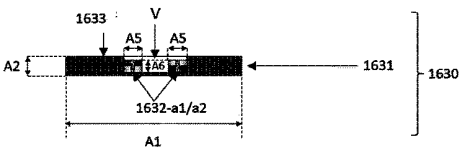
【図 1 6 B】

Fig. 16B



【図 1 6 C】

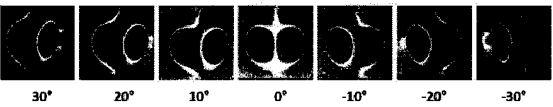
Fig. 16C



10

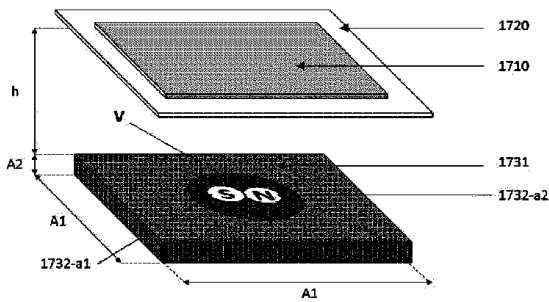
【図 1 6 D】

Fig. 16D



【図 1 7 A】

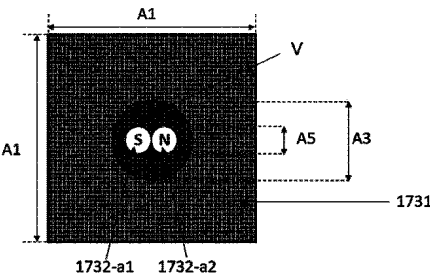
Fig. 17A



20

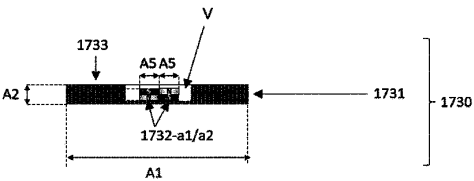
【図 1 7 B】

Fig. 17B



【図 1 7 C】

Fig. 17C



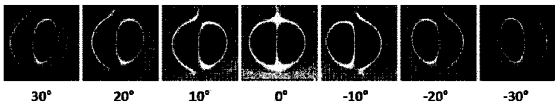
30

40

50

【 図 17 D 】

Fig. 17D



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(51)国際特許分類

F I

B 4 2 D 25/40 (2014.01)

B 4 2 D 25/369

C 0 9 D 11/322 (2014.01)

B 4 2 D 25/40 1 0 0

C 0 9 D 11/322

弁理士 酒巻 順一郎

(72)発明者 ニクサーシュ ガネポー , ネダ

スイス連邦 , 1 0 1 0 ローザンヌ , ルート オロン 3 3 エス

(72)発明者 シュミット , マチュー

スイス連邦 , 1 0 0 5 ローザンヌ , リュ ドゥ ラカデミー 3

(72)発明者 デスブランド , クロード - アラン

スイス連邦 , 1 0 0 8 プリイ , シュマン ドゥ ラ キュール 8

(72)発明者 ミュラー , エドガー

スイス連邦 , 1 0 0 7 ローザンヌ , アヴェニュー マルク デュフル 5 5

審査官 井出 元晴

(56)参考文献

国際公開第 2 0 1 7 / 1 4 8 7 8 9 (W O , A 1)

国際公開第 2 0 1 8 / 0 3 3 5 1 2 (W O , A 1)

特表 2 0 1 0 - 5 2 6 6 8 3 (J P , A)

国際公開第 2 0 1 8 / 0 5 4 8 1 9 (W O , A 1)

特表 2 0 1 7 - 5 3 6 2 5 8 (J P , A)

特表 2 0 1 6 - 5 1 3 0 2 3 (J P , A)

特表 2 0 1 6 - 5 1 1 7 0 3 (J P , A)

米国特許出願公開第 2 0 1 4 / 0 2 9 0 5 1 2 (U S , A 1)

国際公開第 2 0 1 8 / 0 1 9 5 9 4 (W O , A 1)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

B 4 1 M 3 / 1 4

B 0 5 D 3 / 0 0

B 0 5 D 5 / 0 6

B 0 5 D 7 / 2 4

B 4 2 D 2 5 / 3 6 9

B 4 2 D 2 5 / 4 0

C 0 9 D 1 1 / 3 2 2