

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6790331号
(P6790331)

(45) 発行日 令和2年11月25日(2020.11.25)

(24) 登録日 令和2年11月9日(2020.11.9)

(51) Int.Cl.	F 1
B 05 D 3/14 (2006.01)	B 05 D 3/14
B 42 D 25/369 (2014.01)	B 42 D 25/369
B 05 D 7/24 (2006.01)	B 05 D 7/24
B 32 B 27/18 (2006.01)	B 32 B 27/18
B 41 M 3/14 (2006.01)	B 41 M 3/14

請求項の数 11 (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2018-519035 (P2018-519035)
(86) (22) 出願日	平成28年10月11日 (2016.10.11)
(65) 公表番号	特表2018-533466 (P2018-533466A)
(43) 公表日	平成30年11月15日 (2018.11.15)
(86) 國際出願番号	PCT/EP2016/074323
(87) 國際公開番号	W02017/064052
(87) 國際公開日	平成29年4月20日 (2017.4.20)
審査請求日	平成31年4月25日 (2019.4.25)
(31) 優先権主張番号	15189955.6
(32) 優先日	平成27年10月15日 (2015.10.15)
(33) 優先権主張国・地域又は機関	歐州特許庁 (EP)

(73) 特許権者	311007051 シクパ ホルディング ソシエテ アノニム S I C P A H O L D I N G S A スイス国 プリイ アヴニュ ドゥ フロリッサン 41 Avenue de Florissant 41, CH-1008 Prilly , Switzerland
(74) 代理人	100107456 弁理士 池田 成人
(74) 代理人	100128381 弁理士 清水 義憲
(74) 代理人	100162352 弁理士 酒巻 順一郎

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】非球形配向磁性顔料粒子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磁気アセンブリ及びプロセス

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光学効果層(OEL)を基材上に生成するプロセスであって、

a) 非球状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む第1の状態の放射線硬化性被膜組成物を基材表面に適用するステップと、

b)

i) 前記基材表面に対して実質的に垂直なN S磁気軸を有する单一のループ状双極子磁石、又はループ状構成に配設され、前記基材表面に対して実質的に垂直なN S磁気軸を結果的に有する2つ以上の双極子磁石の組み合わせのいずれかであるループ状磁界発生装置(x30)と、

ii) 前記基材表面に対して実質的に平行なN S磁気軸を有する单一の棒状双極子磁石、又は前記基材表面に対して実質的に平行なN S磁気軸を結果的に有する2つ以上の棒状双極子磁石の組み合わせのいずれかである磁界発生装置(x40)と、

を備えた磁気アセンブリの磁界に前記放射線硬化性被膜組成物を曝露することにより、前記非球状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させるステップと、

c) 前記ステップb)の前記放射線硬化性被膜組成物を少なくとも部分的に硬化させて第2の状態とすることにより、前記非球状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子をそれぞれの位置及び配向に固定するステップと、

を含み、

10

20

前記ループ状磁界発生装置と前記磁界発生装置とが直接接触しており、
前記光学効果層が、前記光学効果層を傾斜させることによりサイズが変化するループ状体に見える光学的印象をもたらす、プロセス。

【請求項 2】

前記ステップ a) が、印刷プロセス、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、請求項 1 に記載のプロセス。

【請求項 3】

複数の前記非球状の磁性粒子又は磁化可能粒子の少なくとも一部が、光学可変性の非球状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子により構成されている、請求項 1 又は 2 に記載のプロセス。 10

【請求項 4】

前記光学可変性の磁性顔料又は磁化可能顔料が、磁気薄膜干渉顔料、磁気コレステリック液晶顔料、及びこれらの混合物から成る群から選択される、請求項 3 に記載のプロセス。

【請求項 5】

前記ステップ c) が、前記ステップ b) と一部同時に実行される、請求項 1 ~ 4 のいずれか一項に記載のプロセス。

【請求項 6】

前記非球状の磁性粒子又は磁化可能粒子が、血小板状の顔料粒子であり、第 1 の磁界発生装置の動的な磁界に対して前記放射線硬化性被膜組成物を曝露することにより、前記血小板状の磁性顔料粒子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であって、前記ステップ a) の後且つ前記ステップ b) の前に実行される、ステップをさらに含む、請求項 1 ~ 5 のいずれか一項に記載のプロセス。 20

【請求項 7】

硬化した放射線硬化性被膜組成物中に配向された非球状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む光学効果層 (OEL) を基材上に生成するための磁気アセンブリであって、

a) 前記基材表面に対して実質的に垂直な N S 磁気軸を有する单一のループ状双極子磁石、又はループ状構成に配設され、前記基材表面に対して実質的に垂直な N S 磁気軸を結果的に有する 2 つ以上の双極子磁石の組み合わせのいずれかであるループ状磁界発生装置 (× 30) と、 30

b) 前記基材表面に対して実質的に平行な N S 磁気軸を有する单一の棒状双極子磁石、又は前記基材表面に対して実質的に平行な N S 磁気軸を結果的に有する 2 つ以上の棒状双極子磁石の組み合わせのいずれかである磁界発生装置 (× 40) と、

を備え、

前記ループ状磁界発生装置と前記磁界発生装置とが直接接觸している、磁気アセンブリ
。

【請求項 8】

光学効果層 (OEL) を基材上に生成するための、請求項 7 に記載の磁気アセンブリの使用。 40

【請求項 9】

請求項 7 に記載の磁気アセンブリを少なくとも 1 つ備えた回転磁気シリンダ、又は請求項 7 に記載の磁気アセンブリを少なくとも 1 つ備えた平台印刷ユニットを備えた印刷アセンブリ。

【請求項 10】

被覆若しくは印刷ユニット及び / 又は硬化ユニットをさらに備える、請求項 9 に記載の印刷アセンブリ。

【請求項 11】

光学効果層 (OEL) を基材上に生成するための、請求項 9 又は 10 に記載の印刷アセンブリの使用。 50

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

[001]本発明は、偽造及び違法複製に対する有価文書及び有価商品の保護の分野に関する。特に、本発明は、視角に応じた光学効果を示す光学効果層（OEL）、上記OELを生成するための磁気アセンブリ及びプロセス、並びに文書上の偽造防止手段としての上記光学効果層の使用に関する。

【背景技術】**【0002】**

[002]当技術分野においては、磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子、特に非球形光学可変性磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含むインク、被膜組成物、被膜、又は層を用いることによって、セキュリティ要素及びセキュリティ文書を製造することが知られている。
10

【0003】

[003]例えばセキュリティ文書の安全対策は、「秘密」及び「公然」の安全対策に分類可能である。秘密の安全対策による保護は、そのような対策が隠蔽されており、検出には通常、特殊な機器及び知識が必要である、という概念に依拠している。一方、「公然」の安全対策は、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。ただし、公然の安全対策の有効性は、その安全対策としての容易な認識に大きく依存している。ユーザは、このような安全対策の存在及び性質に気付いている場合、その安全対策に基づいて実際に安全確認を行うしかないとされる。
20

【0004】

[004]配向磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む被膜又は層については、例えば米国特許第2,570,856号、米国特許第3,676,273号、米国特許第3,791,864号、米国特許第5,630,877号、及び米国特許第5,364,689号に開示されている。被膜中の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子によれば、対応する磁界の印加により、非固化被膜中で磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を局所的に配向させた後、これらを固化させることによって、磁気誘導画像、デザイン、及び／又はパターンを生成することができる。これにより、特定の光学効果すなわち偽造に対する耐性が高い固定磁気誘導画像、デザイン、又はパターンが得られる。配向磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子に基づくセキュリティ要素は、磁性顔料粒子若しくは磁化可能顔料粒子又は当該粒子を含む対応するインク若しくは組成物並びに上記インク若しくは組成物の適用及び適用インク若しくは組成物中の上記顔料粒子の配向に用いられる特定の技術の両方が利用可能な場合にのみ製造可能である。
30

【0005】

[005]例えば、米国特許第7,047,883号は、被膜組成物中で磁性又は磁化可能光学可変性顔料薄片を配向させることによって得られる光学効果層（OEL）を生成する装置及び方法を開示しており、この開示の装置は、特定の構成において、上記被膜組成物を有する基材の下側に配置された永久磁石から成る。米国特許第7,047,883号によれば、OEL中の磁性又は磁化可能光学可変性顔料薄片の第1の部分が光を第1の方向に反射させるように配向し、第1の部分に隣接する第2の部分が光を第2の方向に反射させるように位置合わせされていることで、OELの傾斜に際して視覚的な「フリップトップ」効果が生成される。
40

【0006】

[006]国際公開第2006/069218 A2号は、OELが傾斜した場合にバー（「ローリングバー」）が動いて見えるように配向した光学可変性磁性顔料薄片又は磁化可能顔料薄片を含むOELを備えた基材を開示している。国際公開第2006/069218 A2号によれば、光学可変性磁性顔料薄片又は磁化可能顔料薄片を有する基材の下側の永久磁石の特定の構成には、曲面を再現するように上記薄片を配向させる働きがある。
50

【0007】

[007]米国特許第7,955,695号は、強い干渉色でチョウの羽を再現する視覚効果を生むように、いわゆる粉状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子が主として基材表面に垂直に配向したOELに関する。ここでも、被膜組成物を有する基材の下側の永久磁石の特定の構成には、顔料粒子を配向させる働きがある。

【0008】

[008]欧洲特許第1 819 525 B1号は、特定の視角では透明に見えるため下層の情報へ視覚的にアクセス可能である一方、他の視角では不透明なままとなるOELを有するセキュリティ要素を開示している。「ベネチアンブラインド効果」として知られているこの効果を得るために、基材の下側の永久磁石の特定の構成は、基材表面に対する所定の角度で、光学可変性磁化可能顔料薄片又は磁性顔料薄片を配向させる。10

【0009】

[009]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、上記光学効果層の傾斜角に応じて任意のx y方向に移動して見える漏斗、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、例えば欧洲特許出願公開第1 710 756 A1号、米国特許第8,343,615号、欧洲特許出願公開第2 306 222 A1号、欧洲特許出願公開第2 325 677 A2号、及び米国特許出願公開第2013/084411号に開示されている。

【0010】

[0010]国際公開第2011/092502 A2号は、視覚の変化で見かけ上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、NS軸が被膜層の平面に垂直であるとともに上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み合わせにより発生した磁界によって磁性粒子又は磁化可能粒子を配向可能な装置の使用により取得又は生成され得る。20

【0011】

[0011]従来技術の移動リング像は一般的に、唯一の回転又は固定磁石の磁界による磁性粒子又は磁化可能粒子の整列によって生成される。唯一の磁石の磁力線は一般的に、比較的緩やかな屈曲すなわち低い曲率を呈しているため、磁性粒子又は磁化可能粒子の配向の変化もOELの表面上で比較的緩やかである。さらに、単一の磁石のみが用いられる場合は、磁石からの距離の増加とともに磁界の強度が急激に低下する。このため、磁性粒子又は磁化可能粒子の配向により極めて動的且つ明確に規定された特徴を得るのは難しく、リング縁部がぼやけた視覚効果となる可能性がある。30

【0012】

[0012]国際公開第2014/108404 A2号は、被膜中に分散し磁気配向された複数の非球状磁性粒子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ループ状体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、ループ状体の中央領域において、ループ状体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、ループ状体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。40

【0013】

[0013]国際公開第2014/108303 A1号は、被膜中に分散し磁気配向された複数の非球状磁性粒子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、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。さらに、国際公開第2014/108303 A1号は、最も内側のループ状体に囲まれ、これにより規定された中央領域を部分的に満たす突起をさらに含むOELを開示している。開示の突起は、中央領域に存在する半球等の3次元物体の錯覚を与える。

【0014】

1020304050

[0014]セキュリティ文書の向きに関わらず容易に確認可能であり、偽造者が利用可能な機器で大規模に製造することが難しく、非常に多くの考え得る形状及び形態で提供可能な人目を引く動的なループ状効果を良い品質で基材上に表示する安全対策が依然として求められている。

【発明の概要】

【0015】

[0015]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。

【0016】

[0016]第1の態様において、本発明は、光学効果層(OLE)を基材上に生成するプロセス及びこれにより得られる光学効果層(OLE)であって、当該プロセスが、10

a) 非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む第1の状態の放射線硬化性被膜組成物を基材表面に適用するステップと、

b) 放射線硬化性被膜組成物を、

i) 基材表面に対して実質的に垂直なNS磁気軸を有する单一のループ状双極子磁石又はループ状構成に配設され、基材表面に対して実質的に垂直なNS磁気軸を結果的に有する2つ以上の双極子磁石の組み合わせのいずれかであるループ状磁界発生装置(x30)と、

ii) 基材表面に対して実質的に平行なNS磁気軸を有する单一の棒状双極子磁石又は基材表面に対して実質的に平行なNS磁気軸を結果的に有する2つ以上の棒状双極子磁石の組み合わせのいずれかである磁界発生装置(x40)と、20

を備えた磁気アセンブリの磁界に曝露することにより、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させるステップと、

c) ステップb)の放射線硬化性被膜組成物を少なくとも部分的に硬化させて第2の状態とすることにより、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子をそれぞれの位置及び配向に固定するステップと、

を含み、

光学効果層が、光学効果層を傾斜させることによりサイズが変化するループ状体の光学的印象を与える、プロセスを提供する。

【0017】

[0017]別の態様において、本発明は、上記プロセスにより作成された光学効果層(OLE)を提供する。30

【0018】

[0018]別の態様においては、偽造若しくは不正に対するセキュリティ文書の保護又は装飾用途として上記光学効果層(OLE)が用いられる。

【0019】

[0019]別の態様において、本発明は、本明細書に記載のような1つ又は複数の光学効果層を備えたセキュリティ文書又は装飾要素若しくは物体を提供する。

【0020】

[0020]別の態様において、本発明は、硬化した放射線硬化性被膜組成物中に配向された非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む本明細書に記載の光学効果層(OLE)を本明細書に記載のような基材上に生成するための磁気アセンブリであって、40

a) 基材表面に対して実質的に垂直なNS磁気軸を有する单一のループ状双極子磁石又はループ状構成に配設され、基材表面に対して実質的に垂直なNS磁気軸を結果的に有する2つ以上の双極子磁石の組み合わせのいずれかであるループ状磁界発生装置(x30)と、

b) 基材表面に対して実質的に平行なNS磁気軸を有する单一の棒状双極子磁石又は基材表面に対して実質的に平行なNS磁気軸を結果的に有する2つ以上の棒状双極子磁石の組み合わせのいずれかである磁界発生装置(x40)と、

を備えた、磁気アセンブリを提供する。

【0021】

10

20

30

40

50

[0021] ループ状磁界発生装置(×30)及び磁界発生装置(×40)は、一方が他方の上に配置されていてもよい。

【0022】

[0022] ループ状磁界発生装置(×30)により生成された磁界及び磁界発生装置(×40)により生成された磁界は、磁気アセンブリの結果としての磁界中に配設され、光学効果層を傾斜させることによりサイズが変化するループ状体の光学効果層の光学的印象を生成する未硬化の放射線硬化性被膜組成物の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を磁気アセンブリの磁界が基材上で配向させ得るよう相互作用するようになっていてもよい。

【0023】

[0023] 光学的印象は、基材が垂直視角からある方向に傾斜した場合に、ループ状体が大きく見え、基材が垂直視角から第1の方向の反対方向に傾斜した場合に、ループ状体が小さく見えるようになっていてもよい。

【0024】

[0024] 別の態様において、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材上に生成する本明細書に記載の磁気アセンブリの使用を提供する。

【0025】

[0025] 別の態様において、本発明は、本明細書に記載の磁気アセンブリのうちの少なくとも1つを備えた回転磁気シリンダ又は本明細書に記載の磁気アセンブリのうちの少なくとも1つを備えた平台印刷ユニットを備えたアセンブリを提供する。

【0026】

[0026] 別の態様において、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材上に生成する本明細書に記載の印刷アセンブリの使用を提供する。

【図面の簡単な説明】

【0027】

【図1A】基材(120)上に光学効果層(110)を生成するのに適したループ状磁界発生装置(130)、特にリング状双極子磁石と、磁界発生装置(140)とを備えた磁気アセンブリを模式的に示した図である。

【図1B】図1Aに示す磁気アセンブリを用いて得られたOELを異なる視角で見た場合の写真である。

【図2A】別の構成の図1Aのループ状磁界発生装置(230)及び図1Aの磁界発生装置(240)を備え、基材(220)上に光学効果層(210)を生成するのに適した磁気アセンブリを模式的に示した図である。

【図2B】図2Aに示す磁気アセンブリを用いて得られたOELを異なる視角で見た場合の写真である。

【図3A】基材(320)上に光学効果層(310)を生成するのに適したループ状磁界発生装置(330)、特に三角形のループ状構成で配設された3つの棒状双極子磁石の組み合わせと、磁界発生装置(340)とを備えた磁気アセンブリを模式的に示した図である。

【図3B】図3Aに示す磁気アセンブリを用いて得られたOELを異なる視角で見た場合の写真である。

【図4A】基材(420)上に光学効果層(410)を生成するのに適したループ状磁界発生装置(430)、特に正方形のループ状構成で配設された4つの棒状双極子磁石の組み合わせと、磁界発生装置(440)とを備えた磁気アセンブリを模式的に示した図である。

【図4B】図4Aに示す磁気アセンブリを用いて得られたOELを異なる視角で見た場合の写真である。

【発明を実施するための形態】

【0028】

定義

10

20

30

40

50

[0027]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。

【0029】

[0028]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。

【0030】

[0029]本明細書において、用語「およそ」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±5%の範囲で得られることが予想され得る。10

【0031】

[0030]用語「実質的に平行」は、平行整列からの逸脱が10°以下であることを表し、用語「実質的に垂直」は、垂直整列からの逸脱が10°以下であることを表す。

【0032】

[0031]本明細書において、用語「及び／又は」は、上記群の要素のすべて又は1つだけのいずれか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の両方」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。20

【0033】

[0032]本明細書において、用語「備える、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を含む湿し水は、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（comprising）」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。30

【0034】

[0033]用語「被膜組成物」は、本発明の光学効果層（OEL）を固体基材上に形成可能であるとともに、印刷法によって優先的且つ非排他的に適用可能な任意の組成物を表す。被膜組成物は、少なくとも複数の非球状磁性粒子又は磁化可能粒子及びバインダを含む。

【0035】

[0034]本明細書において、用語「光学効果層（OEL）」は、少なくとも複数の磁気配向された非球状磁性粒子又は磁化可能粒子及びバインダを含み、非球状磁性粒子又は磁化可能粒子の配向がバインダ内で固定又は停止（固定／停止）された層を示す。

【0036】

[0035]用語「硬化」は、非球状磁性顔料粒子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状態すなわち固化又は固体状態へと材料を変換する刺激に応答して被膜組成物の粘度が高くなるプロセスを示すのに用いる。

【0037】

[0036]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／特徴の組み合わせについても、「好適な」実施形態／特徴の組み合わ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。

【0038】

[0037]本明細書において、用語「少なくとも」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。50

【 0 0 3 9 】

[0038]用語「セキュリティ文書」は、少なくとも1つの安全対策により偽造又は不正に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。

【 0 0 4 0 】

[0039]用語「安全対策」は、認証目的で使用可能な画像、パターン、又は図形要素を示すのに用いる。

【 0 0 4 1 】

[0040]用語「ループ状体」は、それ自体で再結合することにより1つの中央暗領域を囲む閉ループ状体を構成する閉じた物体の視覚的印象をOELが観察者に与えるように非球状磁性粒子又は磁化可能粒子が設けられたことを示す。「ループ状体」としては、円形、長円形、橢円形、正方形、三角形、長方形、又は任意の多角形を有し得る。ループ形状の例としては、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）等が挙げられる。本明細書において、ループ状体の光学的印象は、非球状磁性粒子又は磁化可能粒子の配向によって形成される。10

【 0 0 4 2 】

[0041]本発明は、光学効果層（OEL）を基材上に生成する方法及びこれにより得られる光学効果層（OEL）であって、当該方法が、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む第1の状態の放射線硬化性被膜組成物を基材表面に適用するステップを含む、方法を提供する。このようにして得られる光学効果層（OEL）は、当該光学効果層を含む基材を傾斜させることによりサイズが変化するループ状体に見える光学的印象を観察者に与える。20

【 0 0 4 3 】

[0042]本明細書に記載の適用ステップ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つて実行されるのが好ましい。30

【 0 0 4 4 】

[0043]本明細書に記載の基材に対する本明細書に記載の放射線硬化性被膜組成物の適用の後、一部同時、又は同時に、磁気アセンブリの磁界に対する放射線硬化性被膜組成物の曝露によって非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向させることにより、磁気アセンブリにより生成された磁力線に沿つて非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を整列させる。

【 0 0 4 5 】

[0044]本明細書に記載の磁界の印加により非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向／整列させるステップの後又は一部同時に、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の配向を固定又は停止する。このように特筆すべきこととして、放射線硬化性被膜組成物は第1の状態すなわち液体又はペースト状態を有する必要があり、十分に湿潤又は柔軟であるため、放射線硬化性被膜組成物中に分散した非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、磁界への曝露により自由に移動、回転、及び／又は配向可能である。また、第2の硬化（例えば、固体）状態も有する必要があり、この場合の非球状磁性顔料粒子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。40

【 0 0 4 6 】

[0045]以上から、光学効果層（OEL）を本明細書に記載の基材上に生成する方法は、ステップb)の放射線硬化性被膜組成物を少なくとも部分的に硬化させて第2の状態とすることにより、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子をそれぞれが採っている位置及50

び配向に固定するステップ c) を含む。放射線硬化性被膜組成物を少なくとも部分的に硬化させるステップは、本明細書に記載の磁界の印加により非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向 / 整列させるステップ (ステップ b)) の後又は一部同時に実行されるようになっていてもよい。放射線硬化性被膜組成物を少なくとも部分的に硬化させるステップは、本明細書に記載の磁界の印加により非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を配向 / 整列させるステップ (ステップ b)) と一部同時に実行されるのが好ましい。「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ことを意味する。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、配向ステップ b) と一部同時に硬化が実行される場合は、O E L の完全又は部分的な固化の前に顔料粒子が配向するように、配向後に硬化が有効となることが了解される必要がある。

10

【 0 0 4 7 】

[0046] 放射線硬化性被膜組成物の第 1 及び第 2 の状態は、ある種の放射線硬化性被膜組成物を用いることによって提供される。例えば、放射線硬化性被膜組成物の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子以外の成分は、インク又はセキュリティ用途 (例えは、紙幣印刷) に用いられるような放射線硬化性被膜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、電磁放射線への曝露に応答して粘度が高くなる材料を用いることにより提供される。すなわち、流体のバインダ材料は、硬化又は凝固によって、非球状磁性顔料粒子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されて、バインダ材料内で移動も回転もできなくなる第 2 の状態に変換される。

20

【 0 0 4 8 】

[0047] 当業者には既知の通り、基材等の表面上に適用する放射線硬化性被膜組成物に含まれる成分及び上記放射線硬化性被膜組成物の物性は、放射線硬化性被膜組成物の基材表面への移動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、本明細書に記載の放射線硬化性被膜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、放射線硬化性被膜組成物の適用に用いられる被覆又は印刷プロセス及び選定された放射線硬化プロセスによって決まる。

【 0 0 4 9 】

[0048] 本明細書に記載の光学効果層 (O E L) において、本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、当該非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の配向を固定 / 停止する硬化バインダ材料を含む放射線硬化性被膜組成物中に分散している。硬化バインダ材料は、2 0 0 n m ~ 2 5 0 0 n m 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。このように、バインダ材料は、少なくともその硬化又は固体状態 (本明細書では第 2 の状態とも称する) において、2 0 0 n m ~ 2 5 0 0 n m すなわち通常「光学スペクトル」と称し、バインダ材料に含まれる硬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がバインダ材料を通じて認識され得るように、電磁スペクトルの赤外、可視、及び U V (紫外) 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。硬化バインダ材料は、好ましくは 2 0 0 n m ~ 8 0 0 n m 、より好ましくは 4 0 0 n m ~ 7 0 0 n m 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」は、該当する (1 つ又は複数の) 波長において、O E L (血小板状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は含まないが、O E L のその他任意選択の成分があれば、それらをすべて含む) に存在する硬化バインダ材料の 2 0 μ m の層に対する電磁放射線の透過率が少なくとも 5 0 % 、好ましくは少なくとも 6 0 % 、より好ましくは少なくとも 7 0 % であることを示す。これは、例えは D I N 5 0 3 6 - 3 (1 9 7 9 - 1 1) 等の確立した試験方法に従って硬化バインダ材料 (血小板状磁性顔料粒子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。O E L が秘密の安全対策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 O E L 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 (例えは、近 U V 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、O E

30

40

50

L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応答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。

【0050】

[0049] 上述の通り、本明細書に記載の放射線硬化性被膜組成物は、当該放射線硬化性被膜組成物の適用に用いられる被覆又は印刷プロセス及び選定された硬化プロセスによって決まる。放射線硬化性被膜組成物の硬化には、本明細書に記載のOELを備えた物品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化学反応を伴うのが好ましい。用語「硬化」又は「硬化性」は、適用した放射線硬化性被膜組成物中の少なくとも1つの成分が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ような、その成分の化学反応、架橋、又は重合を含むプロセスを表す。放射線硬化では、硬化放射線への曝露により放射線硬化性被膜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。硬化ステップ（ステップc）は、好ましくはUV・可視光放射線硬化を含む放射線硬化又は電子ビーム放射線硬化、より好ましくはUV・可視光放射線硬化によって実行される。

【0051】

[0050] したがって、本発明に適した放射線硬化性被膜組成物としては、UV・可視光放射線（以下、UV・可視放射線硬化性と称する）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。放射線硬化性組成物は、当技術分野において既知であり、SITA Technology Limitedと提携したJohn Wiley & Sonsが1996年に発行したC. Lowe, G. Webster, S. Kessel、及びI. McDonaldによる第4巻「Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints」シリーズ等の標準的な教科書に見られる。本発明の特に好適な実施形態によれば、本明細書に記載の放射線硬化性被膜組成物は、UV・可視放射線硬化性被膜組成物である。

【0052】

[0051] UV・可視放射線硬化性被膜組成物は、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・可視放射線硬化性被膜組成物は、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/又は架橋によって放射線硬化性被膜組成物を硬化させる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放射線硬化性被膜組成物を硬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・可視放射線硬化性被膜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。遊離基光開始剤の適当な例は、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、-アミノケトン、-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適当な例は、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、G. Brad leyにより編集され、SITA Technology Limitedと提携したJohn Wiley & Sonsが1998年に発行したJ.V. Crivello及

10

20

30

40

50

び K. Dietlicher による「Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints」第3巻の「Photoinitiators for Free Radical Cationic and Anionic Polymerization」第2版等の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。適当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・可視放射線硬化性被膜組成物に含まれる1つ又は複数の光開始剤は、好ましくはおよそ 0.1重量% ~ よおよそ 20重量%、より好ましくはおよそ 1重量% ~ よおよそ 15重量% の総量で存在し、重量パーセントは、UV・可視放射線硬化性被膜組成物の総重量に基づく。
10

【0053】

[0052]本明細書に記載の放射線硬化性被膜組成物は、1つ若しくは複数のマーカ物質若しくは追跡用添加物並びに / 又は磁性材料（本明細書に記載の血小板状磁性顔料粒子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つ若しく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」は、肉眼では確認できない少なくとも1つの特別な特性を示し、ある層に含めることによって、特定の認証用機器の使用により当該層又は当該層を含む物品を認証する方法を提供可能な材料を表す。
20

【0054】

[0053]本明細書に記載の放射線硬化性被膜組成物は、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つ若しくは複数の着色成分並びに / 又は1つ若しくは複数の添加剤をさらに含んでいてもよい。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）等の放射線硬化性被膜組成物の物理的、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 ~ 10
30 00 nm の範囲であるいわゆるナノ材料等、当技術分野において既知の量及び形態で放射線硬化性被膜組成物中に存在していてもよい。

【0055】

[0054]本明細書に記載の放射線硬化性被膜組成物は、本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む。非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、好ましくはおよそ 2重量% ~ よおよそ 40重量%、より好ましくはおよそ 4重量% ~ よおよそ 30重量% の量だけ存在する。この重量百分率は、バインダ材料、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子、及び放射線硬化性被膜組成物のその他任意選択の成分を含む放射線硬化性被膜組成物の総重量に基づく。
40

【0056】

[0055]本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子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ように規定されている。本明細書において、用語「非等方的な反射性」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。好ましいこととして、本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、粒子の配向の変化によって当該粒子による反射が特定の方向に変化するように、好ましくはおよそ 200 ~ よおよそ 2500 nm、より好ましくはおよそ 400 ~ よおよそ 700 nm の波長範囲の一部又は全部における入射電磁放射線に対して非等方的な反射性を有する。当業者には既知の
50

通り、本明細書に記載の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、すべての視角について同じ色を示す従来の顔料粒子と異なり、本明細書に記載の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、上述の通り非等方的な反射性を示す。

【 0 0 5 7 】

[0056] 非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、扁長若しくは扁平な橢円体状、血小板状、若しくは針状の顔料粒子、又はこれらの2つ以上の混合物であるのが好ましく、血小板状の粒子であるのがさらに好ましい。

【 0 0 5 8 】

[0057] 本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の適當な例としては、コバルト(Co)、鉄(Fe)、ガドリニウム(Gd)，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、及びこれらの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、及びこれらの2つ以上の混合物の磁性酸化物、並びにこれらの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」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、純粹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(Fe₂O₃)、磁鉄鉱(Fe₃O₄)、二酸化クロム(CrO₂)、磁性フェライト(MFe₂O₄)、磁性スピネル(MR₂O₄)、磁性ヘキサフェライト(MFe₁₂O₁₉)、磁性オルソフェライト(RFeO₃)、磁性ガーネット(M₃R₂(AO₄)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。10

【 0 0 5 9 】

[0058] 本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の例としては、コバルト(Co)、鉄(Fe)、ガドリニウム(Gd)，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つ又は複数で構成された磁気層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。上記血小板状の磁性顔料粒子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(MgF₂)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)、硫化亜鉛(ZnS)、及び酸化アルミニウム(Al₂O₃)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(SiO₂)で独立して構成された層A、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)、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)で独立して構成された層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の組み合わせである。上述の多層構造である血小板状磁性顔料粒子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/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。30

【 0 0 6 0 】

[0059] 本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部は、非球状光学可変性磁性顔料粒子若しくは磁化可能顔料粒子並びに/又は光学可変特性を持たない非球状磁性顔料粒子若しくは磁化可能顔料粒子で構成されていてもよい。本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部は、非球状光学可変性磁性顔料粒子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。非球状光学可変性磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の変色特性によつてもたらされる公然の安全対策は、本明細書に記載の非球状光学可変性磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含むインク、放射線硬化性被膜組成物、被膜、又は層を有する物品又はセキュリティ文書を人間4050

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、血小板状光学可変性磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の光学特性がO E L認識用の機械可読ツールとして用いられるようになっていてもよい。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、秘密又は準秘密の安全対策として、非球状光学可変性磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の光学特性が同時に用いられるようになっていてもよい。O E Lを生成する放射線硬化性被膜組成物に非球状光学可変性磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を使用すると、O E Lのセキュリティ文書用途における安全対策としての意義が高くなる。このような材料（すなわち、非球状光学可変性磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子）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

【0061】

[0060]さらに、本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、その磁性により機械可読であるため、これらの顔料粒子を含む放射線硬化性被膜組成物は、例えば特定の磁気検出器により検出されるようになっていてもよい。したがって、本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む放射線硬化性被膜組成物は、セキュリティ文書の秘密又は準秘密のセキュリティ要素（認証ツール）として使用可能である。

【0062】

[0061]上述の通り、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、少なくとも一部が非球状光学可変性磁性顔料粒子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、非球状磁性薄膜干渉顔料粒子、非球状磁性コレステリック液晶顔料粒子、磁性材料を含む非球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可能であるのがより好ましい。

20

【0063】

[0062]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0 686 675 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2 402 401 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。

30

【0064】

[0063]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／又は吸収体が磁気層でもあり、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、並びに／又はニッケル、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。

【0065】

[0064]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。

40

【0066】

[0065]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／反射体／誘電体／吸収体の多層構造から成る。

【0067】

[0066]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）

50

)、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ことが好ましい。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(例えれば、Na₃AlF₆)、フッ化ネオジム(NdF₃)、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ことが好ましい。
10 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)、タンクステン(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、これらの金属硫化物、これらの金属炭化物、及びこれらの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、及びこれらの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ことが好ましい。
20 磁性体層は、ニッケル(Ni)、鉄(Fe)、及び／若しくはコバルト(Co)、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 / M / Al / MgF₂ / Cr多層構造から成る7層ファブリペロー吸収体／誘電体／反射体／磁性体／反射体／誘電体／吸収体の多層構造を有するのが特に好ましく、Mは、ニッケル(Ni)、鉄(Fe)、及び／若しくはコバルト(Co)、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。

【0068】

[0067]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、上記顔料粒子は、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 A 1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。

【0069】

[0068]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。例えば物理的気相成長法(PVD)、化学的気相成長法(CVD)、又は電解析出によって所望数の層を堆積させた後は、適当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のいずれか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血小板状の顔料粒子が得られるが、これは、研削、ミル加工(例えれば、ジェットミル加工プロセス等)、又は任意の適当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、縁部が破碎され、形状が不規則で、アスペクト比が異なる平らな血小板状顔料粒子から成る。適当な血小板状磁性薄膜干渉顔料粒子の作成に関する詳細については、例えれば欧州特許出願公開第1 710 756 A 1号及び欧州特許出願公開第1 666 546 A 50

1号に見られるが、これらを本明細書に援用する。

【0070】

[0069]光学可変特性を示す適當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号及び米国特許第6,410,130号は、配列がA¹/B/A²のコレステリック多層顔料粒子を開示している。ここで、A¹及びA²は、同じであってもよいし異なっていてもよく、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A¹及びA²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自身に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。
10

【0071】

[0070]1つ又は複数の磁性材料を含む適當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材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つ若しくは複数の層の少なくとも一方は、磁性を有する。例えば、適當な干渉被覆顔料は、上記のような磁性材料で構成されたコアであって、1つ又は複数の金属酸化物で構成された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(SiO₂)、酸化アルミニウム(Al₂O₃)、酸化チタン(TiO₂)、グラファイト、及びこれらの2つ以上の混合物で構成さ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もよい。
20

【0072】

[0071]本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、放射線硬化性被膜組成物に生じ得る任意の劣化に対する保護及び/又は放射線硬化性被膜組成物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。
30

【0073】

[0072]一実施形態によれば、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子が血小板状の顔料粒子であることを前提として、本明細書に記載の光学効果層を生成するプロセスは、第1の磁界発生装置の動的な磁界に対して本明細書に記載の放射線硬化性被膜組成物を曝露することにより、血小板状の磁性顔料粒子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であって、ステップa)の後且つステップb)の前に実行される、ステップをさらに含んでいてもよい。第2の磁界発生装置、特に本明細書に記載の磁気アセンブリの磁界に対して被膜組成物をさらに曝露するステップの前に、第1の磁界発生装置の動的な磁界に対して被膜組成物を曝露することにより、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の少なくとも一部を2軸配向させるこのようにステップを含むプロセスは、国際公開第2015/086257 A1号に開示されている。本明細書に記載の第1の磁界発生装置の動的な磁界に対する放射線硬化性被膜組成物の曝露の後、内部の血小板状の磁性顔料粒子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放射線硬化性被膜組成物が依然として湿潤又は柔軟な間に、本明細書に記載の磁気アセンブリの磁界を用いて、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子をさらに再配向させる。
40

【0074】

[0073]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顔料
50

粒子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、血小板状の磁性顔料粒子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。血小板状の磁性顔料粒子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。言い換えれば、2軸配向によって、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の平面が（全方向に）隣接する顔料粒子の平面に対して本質的に平行となるように配向するように、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の平面が整列される。一実施形態において、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の平面の上記長軸及び当該長軸に垂直な短軸はいずれも、（全方向に）隣接する顔料粒子の長軸及び短軸が互いに整列するように、動的な磁界によって配向される。

【0075】

[0074]一実施形態によれば、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の2軸配向を実行するステップによって、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の2つの主軸が基材表面に対して実質的に平行となる磁気配向が得られる。このような整列の場合、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、基材上の放射線硬化性被膜組成物内で平坦化しており、基材表面と平行なそれぞれのX軸及びY軸（国際公開第2015/086257 A1号の図1に示す）の両方で配向している。

【0076】

[0075]別の実施形態によれば、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の2軸配向を実行するステップによって、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子が基材表面と実質的に平行なXY平面内の第1の軸と、基材表面に対して実質的に非ゼロの仰角で上記第1の軸と垂直な第2の軸とを有する磁気配向が得られる。

【0077】

[0076]別の実施形態によれば、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子の2軸配向を実行するステップによって、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子のXY平面が仮想回転楕円体表面に対して平行となる磁気配向が得られる。

【0078】

[0077]血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を2軸配向させる特に好ましい磁界発生装置は、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号に開示の磁界発生装置は、X軸及びY軸という両主軸が基材表面に対して平行になるまで血小板状の磁性顔料粒子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、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子は、基材表面に平行なX軸及びY軸との安定したシート状構成になり、上記2つの次元で平坦化するまで回転する。

【0079】

[0078]血小板状の磁性顔料粒子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磁界発生装置は、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. Electrical Power Appl., 2001, 148, p. 299-308) によって与えられている。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。同時係属の欧州特許出願第14195159.0号は、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を2軸配向させる適当な装置であって、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。血小板状の磁性顔料粒子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磁界発生装置は、回転磁石であり、それぞれ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石アセンブリを含む。適当な回転磁石又は磁石アセンブリは、米国特許出願公開第2007

10

20

30

40

50

/ 0 1 7 2 2 6 1 A 1 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、未固化被膜組成物の血小板状磁性顔料粒子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石アセンブリは、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 1 0 2 5 2 9 3 2 6 B 号は、血小板状の磁性顔料粒子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磁界発生装置の例を開示している。好適な一実施形態において、血小板状の磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を 2 軸配向させる適当な磁界発生装置は、非磁性材料、好ましくは非導電性材料で構成されたハウジング中に拘束されたシャフトの無いディスク状回転磁石又は磁石アセンブリであり、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無いディスク状回転磁石又は磁石アセンブリの例は、国際公開第 2 0 1 5 / 0 8 2 3 4 4 A 1 号及び同時係属の欧州特許出願第 1 4 1 8 1 9 3 9 . 1 号に開示されている。
10

【 0 0 8 0 】

[0079] 本明細書に記載の基材は、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纖維材料、金属化プラスチック若しくはポリマー、複合材、並びにこれらの混合物又は組み合わ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、又はその他の纖維材料は、アバカ、綿、麻、木材パルプ、及びこれらの混合等、様々な纖維で構成されるが、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（P E）及びポリプロピレン（P P）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）（P E T）、ポリ（1，4 - ブチレンテレフタレート）（P B T）、ポリ（エチレン 2，6 - ナフトエート）（P E N）等のポリエステル、並びにポリ塩化ビニル（P V C）等が挙げられる。基材としては、例えばタイベック（T y v e k）（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纖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（A l）、クロム（C r）、銅（C u）、金（A u）、鉄（F e）、ニッケル（N i）、銀（A g）、これらの組み合わせ、又はこれら金属の 2 つ以上の合金が挙げられるが、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纖維材料に組み込まれたプラスチック及び／若しくはポリマー纖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、基材には、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。本明細書に記載の基材は、ウェブ（例えば、上述の材料の連続シート）の形態又はシートの形態で提供されるようになっていてもよい。本発明に従って生成されたO E Lがセキュリティ文書上有ある場合は、当該セキュリティ文書の偽造及び違法複製に対する安全レベル及び耐性をさらに高くすることを目的として、上記基材は、印刷、被覆、レーザマーキング、又はレーザ穿孔証印、透かし、セキュリティスレッド、纖維、プランシェット、発光化合物、窓、箔、デカール、及びこれらの 2 つ以上の組み合わ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安全レベル及び耐性をさらに高くするという同じ目的で、上記基材は、1 つ又は複数のマーカ物質若しくは追跡用添加物並びに／又は機械可読物質（例えば、発光物質、U V / 可視 / I R 吸収物質、磁性物質、及びこれらの組み合わせ）を含んでいてもよい。
20
30
40

【 0 0 8 1 】

[0080] また、本明細書には、本明細書に記載のような硬化した放射線硬化性被膜組成物において配向した非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む本明細書に記載のようなO E Lを本明細書に記載の基材上に生成するための磁気アセンブリを記載している。
50

【0082】

[0081]本明細書に記載のような基材上にO E Lを生成するための磁気アセンブリは、

i) ループ状形態(以下、ループ状磁界発生装置と称する)を構成するとともに、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む放射線硬化性組成物が適用された基材(×20)の表面に対して実質的に垂直なN S磁気軸を有する磁界発生装置(×30)と、

i i) 棒状双極子磁石又は棒状双極子磁石の組み合わせで構成された磁界発生装置(×40)であって、上記棒状双極子磁石又は上記棒状双極子磁石の組み合わせが、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む放射線硬化性組成物が適用された基材(×20)の表面に対して実質的に平行なN S磁気軸をそれぞれ結果的に有する、磁界発生装置(×40)と、

を備える。

【0083】

[0082]ループ状磁界発生装置(×30)は、

i) 基材(×20)の表面に対して実質的に垂直なN S磁気軸を有する単一のループ状双極子磁石で構成されていてもよいし、

i i) ループ状構成に配設され、基材(×20)の表面に垂直なN S磁気軸を結果的に有する2つ以上の双極子磁石の組み合わせであってもよい。

【0084】

[0083]ループ状磁界発生装置(×30)のループ状構成に配設されたループ状双極子磁石又は2つ以上の双極子磁石は、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)等のアルニコ合金、例えばストロンチウムヘキサフェライト(SrFe₁₂O₁₉)、バリウムヘキサフェライト、コバルト合金、セラミック5(SI-1-6)、セラミック7(SI-1-2)、セラミック8(SI-1-5)、又はRECO₅(RE=Sm又はPr)、RE₂TM₁₇(RE=Sm、TM=Fe、Cu、Co、Zr、Hf)、RE₂TM₁₄B(RE=Nd、Pr、Dy、TM=Fe、Co)等の希土類・鉄合金等のフェライト、Fe、Cr、Coの異方性合金、PtCo、MnAlC、REコバルト5/16、REコバルト14の群から選択される材料を含む群から選択される材料で構成されているのが好ましい。特に好ましいのは、ストロンチウムヘキサフェライト(SrFe₁₂O₁₉)又はネオジム/鉄/ホウ素(Nd₂Fe₁₄B)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。

【0085】

[0084]磁界発生装置(×40)は、

i) 基材(×20)の表面に対して実質的に平行なN S磁気軸を有する単一の棒状双極子磁石で構成されていてもよいし、

i i) 基材(×20)の表面に対して実質的に平行なN S磁気軸を結果的に有する2つ以上の棒状双極子磁石の組み合わせであってもよい。

【0086】

[0085]一実施形態によれば、磁界発生装置(×40)は、単一の棒状双極子磁石で構成されている。

【0087】

[0086]別の実施形態によれば、磁界発生装置(×40)は、基材(×20)の表面に対して実質的に平行なN S磁気軸を結果的に有する2つ以上の棒状双極子磁石の組み合わせである。2つ以上の棒状双極子磁石は、対称構成又は非対称構成で配置されていてもよい。2つ以上の棒状双極子磁石は、すべてが同じ磁場方向を有するのが好ましい。すなわち、N極が同じ方向を向いているのが好ましい。

【0088】

[0087]磁界発生装置(×40)の棒状双極子磁石は、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(

10

20

30

40

50

R 1 - 1 - 4)、アルニコ 8 (R 1 - 1 - 5)、アルニコ 8 H C (R 1 - 1 - 7)、及びアルニコ 9 (R 1 - 1 - 6)等のアルニコ合金、例えばストロンチウムヘキサフェライト (Sr Fe₁₂O₁₉)、バリウムヘキサフェライト、コバルト合金、セラミック 5 (S I - 1 - 6)、セラミック 7 (S I - 1 - 2)、セラミック 8 (S I - 1 - 5)、又は R E Co₅ (R E = Sm 又は Pr)、R E₂TM₁₇ (R E = Sm、TM = Fe、Cu、Co、Zr、Hf)、R E₂TM₁₄B (R E = Nd、Pr、Dy、TM = Fe、Co)等の希土類・鉄合金等のフェライト、Fe、Cr、Co の異方性合金、PtCo、MnAlC、RE コバルト 5 / 16、RE コバルト 14 を含む群から選択される材料で構成されているのが好ましい。ただし、特に好ましいのは、ストロンチウムヘキサフェライト (Sr Fe₁₂O₁₉) 又はネオジム / 鉄 / ホウ素 (Nd₂Fe₁₄B) 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。
10

【 0089 】

[0088] 磁界発生装置 (× 40) が 2 つ以上の棒状双極子磁石の組み合わせである場合、当該 2 つ以上の棒状双極子は、非磁性材料で構成された 1 つ又は複数のスペーサ片により分離されていてもよいし、非磁性材料で構成された支持マトリクス中に含まれていてもよい。非磁性材料は、例えば産業用プラスチック及びポリマー、アルミニウム、アルミニウム合金、チタン、チタン合金、及びオーステナイト鋼 (すなわち、非磁性鋼) 等、低導電性材料、非導電性材料、及びこれらの混合物から成る群から選択されるのが好ましい。産業用プラスチック及びポリマーとしては、ポリアリールエーテルケトン (PAEK) とその誘導体である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)、ポリエーテルエーテルケトンケトン (PEKK)、及びポリエーテルケトンエーテルケトンケトン (PEKEKK)、ポリアセタール、ポリアミド、ポリエステル、ポリエーテル、コポリエーテルエステル、ポリイミド、ポリエーテルイミド、高密度ポリエチレン (HDPE)、超高分子量ポリエチレン (UHMWPE)、ポリブチレンテレフタレート (PBT)、ポリプロピレン、アクリロニトリルブタジエンスチレン (ABS)、コポリマー、フッ素化及び過フッ素化ポリエチレン、ポリスチレン、ポリカーボネート、ポリフェニレンスルフィド (PPS)、並びに液晶ポリマーが挙げられるが、これらに限定されない。好ましい材料は、PEEK (ポリエーテルエーテルケトン)、POM (ポリオキシメチレン)、PTFE (ポリテトラフルオロエチレン)、ナイロン (Nylon) (登録商標) (ポリアミド)、及び PPS である。図 1 及び図 2 に示すように、ループ状磁界発生装置 (× 30) は、磁界発生装置 (× 40) と、磁気アセンブリにより配向される本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む放射線硬化性被膜組成物 (× 10) を有する基材 (× 20) との間に位置付けられていてもよし、或いは、磁界発生装置 (× 40) がループ状磁界発生装置 (× 30) と基材 (× 20) との間に位置付けられていてもよい。
20

【 0090 】

[0089] ループ状磁界発生装置 (× 30) と磁界発生装置 (× 40) との間の距離 (d) は、より小型の磁気アセンブリを有するように、およそ 0 ~ よおよそ 10 mm、好ましくはおよそ 0 ~ よおよそ 3 mm の範囲に含まれていてもよい。
30

【 0091 】

[0090] ループ状磁界発生装置 (× 30) に備えられた双極子磁石の材料、磁界発生装置 (× 40) の双極子磁石の材料、及び距離 (d) は、ループ状磁界発生装置 (× 30) により生成された磁界と磁界発生装置 (× 40) により生成された磁界との相互作用の結果としての磁界、すなわち本明細書に記載の磁気アセンブリの結果的な磁界が本明細書に記載の光学効果層を生成するのに適するように選択されている。
40

【 0092 】

[0091] 本明細書に記載の OEL を生成するための磁気アセンブリは、例えば国際公開第 2005 / 002866 A1 号及び国際公開第 2008 / 046702 A1 号に開示されているような彫刻磁性板をさらに備えていてもよい。彫刻磁性板は、ループ状磁界発生装置 (× 30) 又は磁界発生装置 (× 40) と基材表面との間に位置付けられているた
50

め、磁気アセンブリの磁界を局所的に修正する。このような彫刻板は、鉄（鉄ヨーク）で構成されていてもよい。或いは、このような彫刻板は、磁性粒子が分散した本明細書に記載のようなプラスチック材料（例えば、プラストフェライト等）で構成されていてもよい。

【0093】

[0092]図1Aは、本発明に係る、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む光学効果層（OEL）（110）を基材（120）上に生成するのに適した磁気アセンブリの一例を示している。図1Aの磁気アセンブリは、リング状双極子磁石（130）であるループ状磁界発生装置の上に配設された棒状双極子磁石（140）である磁界発生装置を備える。

10

【0094】

[0093]図1Aに示すように、棒状双極子磁石である磁界発生装置（140）は、長さ（L1）、幅（L2）、及び厚さ（L3）を有する直方体であってもよい。棒状双極子磁石（140）のNS磁気軸は、基材（120）の表面と実質的に平行である。

【0095】

[0094]図1に示すリング状双極子磁石（130）であるループ状磁界発生装置は、外径（L4）、内径（L5）、及び厚さ（L6）を有する。リング状双極子磁石（130）のNS磁気軸は、棒状双極子磁石（140）のNS磁気軸と実質的に垂直である。すなわち、基材（120）の表面と実質的に垂直である。

20

【0096】

[0095]リング状双極子磁石（130）であるループ状磁界発生装置及び棒状双極子磁石（140）である磁界発生装置は、直接接觸しているのが好ましい。すなわち、リング状双極子磁石（130）と棒状双極子磁石（140）との距離（d）は、およそ0mmである（図1においては、図面の明瞭化のため、正確な縮尺では示していない）。棒状双極子磁石（140）の上面と棒状双極子磁石（140）に面する基材（120）の表面との距離は、距離hで示している。距離hは、好ましくはおよそ0.1～およそ10mm、より好ましくはおよそ0.2～およそ5mmである。

【0097】

[0096]図1Bには、基材（120）を-30°～+20°傾斜させて見られる様々な視角から、図1Aに示す磁気アセンブリにより生成された結果としてのOELを示している。このようにして得られるOELは、当該光学効果層を含む基材を傾斜させることによりサイズが変化するリング状体に見える光学的印象をもたらす。

30

【0098】

[0097]図2Aは、本発明に係る、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む光学効果層（OEL）（210）を基材（220）上に生成するのに適した磁気アセンブリの別の例を示している。図2Aの磁気アセンブリは、リング状双極子磁石（230）であるループ状磁界発生装置の下に配設された棒状双極子磁石（240）である磁界発生装置を備える。

【0099】

[0098]棒状双極子磁石（240）である磁界発生装置は、図2Aに示す長さ（L1）、幅（L2）、及び厚さ（L3）を有する直方体であってもよい。上記棒状双極子磁石（240）のNS磁気軸は、基材（220）の表面と実質的に平行である。

40

【0100】

[0099]図2Aに示すリング状双極子磁石（230）であるループ状磁界発生装置は、外径（L4）、内径（L5）、及び厚さ（L6）を有する。リング状双極子磁石（230）のNS磁気軸は、棒状双極子磁石（240）である磁界発生装置のNS磁気軸と実質的に垂直である。すなわち、基材（220）の表面と実質的に垂直である。

【0101】

[00100]図2Aに示すように、リング状双極子磁石（230）であるループ状磁界発生装置及び棒状双極子磁石（240）である磁界発生装置は、直接接觸しているのが好まし

50

い。すなわち、リング状双極子磁石(230)と棒状双極子磁石(240)との距離(d)は、およそ0mmである(図2Aにおいては、図面の明瞭化のため、正確な縮尺では示していない)。棒状双極子磁石(240)の上面と棒状双極子磁石(240)に面する基材(220)の表面との距離は、距離hで示している。距離hは、好ましくはおよそ0.1~およそ10mm、より好ましくはおよそ0.2~およそ5mmである。

【0102】

[00101]図2Bには、基材(220)を-30°~-+20°傾斜させて見られる様々な視角から、図2Aに示す磁気アセンブリにより生成された結果としてのOELを示している。このようにして得られるOELは、当該光学効果層を含む基材を傾斜させることによりサイズが変化するリング状体に見える光学的印象をもたらす。

10

【0103】

[00102]図3Aは、本発明に係る、非球状磁化可能顔料粒子を含む光学効果層(OEL)(310)を基材(320)上に生成するのに適した磁気アセンブリの別の例を示している。図3Aの磁気アセンブリは、三角形のループ状構成に配設された3つの双極子磁石を含む三角形ループ状磁気装置(330)であるループ状磁界発生装置の上に配設された棒状双極子磁石(340)である磁界発生装置を備える。

【0104】

[00103]図3Aに示すように、棒状双極子磁石(340)である磁界発生装置は、長さ(L1)、幅(L2)、及び厚さ(L3)を有する直方体であってもよい。上記棒状双極子磁石(340)のNS磁気軸は、基材(320)の表面と実質的に平行である。

20

【0105】

[00104]図3Aに示すように、三角形ループ状磁気装置(330)であるループ状磁界発生装置を構成する3つの双極子磁石はそれぞれ、長さ(L4)、幅(L5)、及び厚さ(L6)を有する直方体であってもよい。上記三角形ループ状磁気装置(330)のNS磁気軸は、3つの双極子磁石により構成された三角形と実質的に垂直であり、棒状双極子磁石(340)のNS磁気軸と実質的に垂直である。すなわち、基材(320)の表面と実質的に垂直である。

【0106】

[00105]三角形ループ状双極子磁石(330)であるループ状磁界発生装置及び棒状双極子磁石(340)である磁界発生装置は、直接接觸しているのが好ましい。すなわち、上記三角形ループ状磁気装置(330)と上記棒状双極子磁石(340)との距離(d)は、およそ0mmである(図3Aにおいては、図面の明瞭化のため、正確な縮尺では示していない)。棒状双極子磁石(340)の上面と棒状双極子磁石(340)に面する基材(320)の表面との距離は、距離hで示している。距離hは、好ましくはおよそ0.1~およそ10mm、より好ましくはおよそ0.2~およそ5mmである。

30

【0107】

[00106]図3Bには、基材(320)を-10°~-+40°傾斜させて見られる様々な視角から、図3Aに示す磁気アセンブリにより生成された結果としてのOELを示している。このようにして得られるOELは、当該光学効果層を含む基材を傾斜させることによりサイズが変化する三角形ループ状体に見える光学的印象をもたらす。

40

【0108】

[00107]図4Aは、本発明に係る、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む光学効果層(OEL)(410)を基材(420)上に生成するのに適した磁気アセンブリの別の例を示している。図4Aの磁気アセンブリは、正方形のループ状構成に配設された4つの双極子磁石を含む正方形ループ状磁気装置(430)であるループ状磁界発生装置の上に配設された棒状双極子磁石(440)である磁界発生装置を備える。

【0109】

[00108]図4Aに示すように、棒状双極子磁石(440)である磁界発生装置は、長さ(L1)、幅(L2)、及び厚さ(L3)を有する直方体であってもよい。上記棒状双極子磁石(440)のNS磁気軸は、基材(420)の表面と実質的に平行である。

50

【0110】

[00109]図4Aに示すように、正方形ループ状磁気装置(430)であるループ状磁界発生装置を構成する4つの双極子磁石はそれぞれ、長さ(L4)、幅(L5)、及び厚さ(L6)を有する直方体であってもよい。上記正方形ループ状磁気装置(430)のNS磁気軸は、4つの双極子磁石により構成された正方形と実質的に垂直であり、棒状双極子磁石(440)のNS磁気軸と実質的に垂直である。すなわち、基材(420)の表面と実質的に垂直である。

【0111】

[00110]正方形ループ状双極子磁石(430)であるループ状磁界発生装置及び棒状双極子磁石(440)である磁界発生装置は、直接接觸しているのが好ましい。すなわち、上記正方形ループ状磁気装置(430)と上記棒状双極子磁石(440)との距離(d)は、およそ0mmである(図4Aにおいては、図面の明瞭化のため、正確な縮尺では示していない)。棒状双極子磁石(440)の上面と棒状双極子磁石(440)に面する基材(420)の表面との距離は、距離hで示している。距離hは、好ましくはおよそ0.1~およそ10mm、より好ましくはおよそ0.2~およそ5mmである。

10

【0112】

[00111]図4Bには、基材(420)を-30°~+20°傾斜させて見られる様々な視角から、図4Aに示す磁気アセンブリにより生成された結果としてのOELを示している。このようにして得られるOELは、当該光学効果層を含む基材を傾斜させることによりサイズが変化する正方形ループ状体に見える光学的印象をもたらす。

20

【0113】

[00112]本発明は、本明細書に記載の1つ又は複数の磁気アセンブリを含む回転磁気シリンドを備えた印刷アセンブリであって、上記1つ又は複数の磁気アセンブリが回転磁気シリンドの周方向溝に取り付けられた、印刷アセンブリのほか、本明細書に記載の1つ又は複数の磁気アセンブリを含む平台印刷ユニットを備えた印刷アセンブリであって、上記1つ又は複数の磁気アセンブリが平台印刷ユニットの凹部に取り付けられた、印刷アセンブリをさらに提供する。

【0114】

[00113]回転磁気シリンドは、印刷若しくは被覆機器中の使用、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としての構成が意図されており、本明細書に記載の1つ又は複数の磁気アセンブリを支える。一実施形態において、回転磁気シリンドは、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。

30

【0115】

[00114]平台印刷ユニットは、印刷若しくは被覆機器中の使用、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としての構成が意図されており、本明細書に記載の1つ又は複数の磁気アセンブリを支える。一実施形態において、平台印刷ユニットは、非連続動作する枚葉給紙式の産業用印刷機の一部である。

【0116】

[00115]本明細書に記載の回転磁気シリンド又は本明細書に記載の平台印刷ユニットを備えた印刷アセンブリは、本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む層を有することにより、顔料粒子に作用して配向させる磁界を1つ又は複数の磁気アセンブリが生成して光学効果層(OEL)を形成させる本明細書に記載のような基材を供給する基材供給装置を具備していてもよい。本明細書に記載の回転磁気シリンドを備えた印刷アセンブリの一実施形態において、基材は、シート又はウェブの形態で基材供給装置により供給される。本明細書に記載の平台印刷ユニットを備えた印刷アセンブリの一実施形態において、基材は、シートの形態で供給される。

40

【0117】

[00116]本明細書に記載の回転磁気シリンド又は本明細書に記載の平台印刷ユニットを備えた印刷アセンブリは、本明細書に記載の非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を

50

含む放射線硬化性被膜組成物を本明細書に記載の基材に適用する被覆又は印刷ユニットであって、本明細書に記載の1つ又は複数の磁気アセンブリによって生成された磁界により配向されて光学効果層(OEL)を形成する非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を放射線硬化性被膜組成物が含む、被覆又は印刷ユニットを具備していてもよい。本明細書に記載の回転磁気シリンダを備えた印刷アセンブリの一実施形態において、基材は、被覆又は印刷ユニットは、回転連続プロセスに従って動作する。本明細書に記載の平台印刷ユニットを備えた印刷アセンブリの一実施形態において、被覆又は印刷ユニットは、長手方向非連続プロセスに従って動作する。

【0118】

[00117]本明細書に記載の回転磁気シリンダ又は本明細書に記載の平台印刷ユニットを備えた印刷アセンブリは、本明細書に記載の1つ又は複数の磁気アセンブリによって磁気的に配向された非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む放射線硬化性被膜組成物を少なくとも部分的に硬化させることにより、非球状磁性顔料粒子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)を生成する硬化ユニットを具備していてもよい。10

【0119】

[00118]本明細書に記載のOELは、基材上に直接設けて、永久に残るようにしてよい(例えば、紙幣用途の場合)。或いは、生成のための暫定的な基材上にOELを設け、後でOEL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OELの生成が容易化される可能性がある。その後、被膜組成物を少なくとも部分的に硬化させてOELを生成したら、暫定基材をOELから取り外してもよい。20

【0120】

[00119]或いは、光学効果層(OEL)又はOELを備えた基材上に接着層が存在していてもよく、当該接着層は、OELが設けられた面と反対側の基材面に存在していてもよいし、OELと同じ面でOELの上に存在していてもよい。したがって、光学効果層(OEL)又は基材に接着層が適用されていてもよい。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OELを備えた本明細書に記載の基材は、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、基材には剥離被膜が設けられ、その上において、本明細書に記載の通り、OELが生成される。このように生成されたOEL上には、1つ又は複数の接着層が適用されるようになっていてもよい。30

【0121】

[00120]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(OEL)を備えた基材も記載する。

【0122】

[00121]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(OEL)を備えた物品、特に、セキュリティ文書、装飾要素又は物体を記載する。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OELを備えていてもよい。40

【0123】

[00122]前述の通り、本発明に従って生成された光学効果層(OEL)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。装飾要素又は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、及びネイルラッカーが挙げられるが、これらに限定されない。

【0124】

[00123]セキュリティ文書としては、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。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、身分証明カード、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」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、開示の基材、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。

【0125】

10

[00124]或いは、光学効果層（OEL）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材上に生成され、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。

【0126】

[実施例]

[00125]図1A～図4Aに示す磁気アセンブリの使用により、表1に記載のUV硬化性スクリーン印刷インクの印刷層における非球状光学可変性磁性顔料粒子を配向させ、図1B～図4Bに示す光学効果層（OEL）を生成した。UV硬化性スクリーン印刷インクは、T90シリクスクリーンを用いて、基材としての黒い市販の紙上に手で適用した。UV硬化性スクリーン印刷インクの適用層を有する紙基材を磁界発生装置上に配設した（図1A～図4A）。このようにして得られた非球状光学可変性顔料粒子の磁気的配向パターンは、配向ステップと一部同時に、Phoseon製UV-LLEDランプ（ファイアフレックス（FireFlex）タイプ、50×75mm、395mm、8W/cm²）を用いて、顔料粒子を含む印刷層のUV硬化によって固定した。

20

【表1】

表1. UV硬化性スクリーン印刷インク

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%
ゲノラッド(Genorad) (商標) 16 (Rahn)	1%
アエロジル(Aerosil) (登録商標) 200 (Evonik)	1%
スピードキュア(Speedcure) TP0-L (Lambson)	2%
イルガキュア(IRGACURE) (登録商標) 500 (BASF)	6%
ゲノキュア(Genocure) EPD (Rahn)	2%
テゴー(Tego) (登録商標) フォーメクス(Foamex) N (Evonik)	2%
非球状光学可変性磁性顔料粒子(7層)(*)	16.5%

30

(*) Viavi Solutions、Santa Rosa、CAにより得られた直径d50がおよそ9μm、厚さがおよそ1μmの薄片状の金色～緑色の光学可変性磁性顔料粒子

40

【0127】

[実施例1]（図1A及び図1B）

50

[00126]図1Aにおいて模式的に示すように、実施例1の準備に使用した磁気アセンブリは、リング状双極子磁石(130)と、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む被膜組成物(110)を有する基材(120)との間に配設された棒状双極子磁石(140)である磁界発生装置を備えるものとした。

【0128】

[00127]棒状双極子磁石(140)は、長さ(L1)がおよそ30mm、幅(L2)がおよそ30mm、厚さ(L3)がおよそ2mmであるものとした。棒状双極子磁石(140)のNS磁気軸は、基材(120)の表面と平行であるものとした。棒状双極子磁石(140)は、NdFeB N30UHで構成した。

【0129】

[00128]リング状双極子磁石(130)は、外径(L4)がおよそ24.5mm、内径(L5)がおよそ15mm、厚さ(L6)がおよそ2mmであるものとした。リング状双極子磁石(130)のNS磁気軸は、棒状双極子磁石(140)のNS磁気軸と実質的に垂直であるものとした。すなわち、基材(120)の表面と実質的に垂直であるものとした。リング状双極子磁石(130)は、NdFeB N33で構成した。

【0130】

[00129]リング状双極子磁石(130)及び棒状磁石(140)は、直接接触させた。すなわち、リング状双極子磁石(130)と棒状磁石(140)との距離(d)は、およそ0mmであるものとした(図1Aにおいては、図面の明瞭化のため、正確な縮尺では示していない)。棒状双極子磁石(140)の上面と棒状双極子磁石(140)に面する紙基材(120)の表面との距離(h)は、およそ3mmであるものとした。

【0131】

[00130]図1Bには、基材(120)を-30°～+20°傾斜させた様々な視角にて、図1Aに示す磁気アセンブリにより生成された結果としてのOLEを示している。

【0132】

[実施例2](図2A及び図2B)

[00131]図2Aにおいて模式的に示すように、実施例2の準備に使用した磁気アセンブリは、棒状双極子磁石(240)である磁界発生装置と、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む被膜組成物(210)を有する基材(220)との間に配設されたリング状双極子磁石(230)を備えるものとした。

【0133】

[00132]棒状双極子磁石(240)は、長さ(L1)がおよそ30mm、幅(L2)がおよそ30mm、厚さ(L3)がおよそ4mmであるものとした。棒状双極子磁石(240)のNS磁気軸は、基材(220)の表面と実質的に平行であるものとした。棒状双極子磁石(240)は、NdFeB N30UHで構成した。

【0134】

[00133]リング状双極子磁石(230)は、外径(L4)がおよそ24.5mm、内径(L5)がおよそ15mm、厚さ(L6)がおよそ2mmであり、NdFeB N33で構成した。

【0135】

[00134]リング状双極子磁石(230)及び棒状双極子磁石(240)は、直接接触させた。すなわち、(230)と(240)との距離(d)は、およそ0mmであるものとした(図2Aにおいては、図面の明瞭化のため、正確な縮尺では示していない)。リング状双極子磁石(230)の上面とリング状双極子磁石(230)に面する紙基材(220)の表面との距離(h)は、およそ5mmであるものとした。

【0136】

[00135]図2Bには、基材(220)を-30°～+20°傾斜させた様々な視角にて、図2Aに示す磁気アセンブリにより生成された結果としてのOLEを示している。

【0137】

[実施例3](図3A及び図3B)

10

20

30

40

50

[00136]図3Aにおいて模式的に示すように、実施例3の準備に使用した磁気アセンブリは、三角形のループ状構成に配置された3つの双極子磁石を含む三角形ループ状磁気装置(330)と、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む被膜組成物を有する基材(320)との間に配設された棒状双極子磁石(340)である磁界発生装置を備えるものとした。

【0138】

[00137]棒状双極子磁石(340)は、長さ(L1)がおよそ30mm、幅(L2)がおよそ30mm、厚さ(L3)がおよそ2mmであるものとした。棒状双極子磁石(340)のNS磁気軸は、基材(320)の表面と実質的に平行であるものとした。棒状双極子磁石(340)は、NdFeB N30UHで構成した。

10

【0139】

[00138]三角形のループ状構成で配置されるとともに三角形ループ状磁気装置(330)を構成する3つの双極子磁石はそれぞれ、長さ(L4)がおよそ20mm、幅(L5)がおよそ5mm、厚さ(L6)がおよそ2mmであるものとした。三角形ループ状磁気装置(330)の3つの双極子磁石それぞれのNS磁気軸は、基材(320)の表面と実質的に垂直であるものとした。3つの双極子磁石は、NdFeB N45で構成した。

【0140】

[00139]三角形ループ状磁気装置(330)及び棒状双極子磁石(340)は、直接接觸させた。すなわち、三角形ループ状磁気装置(330)と棒状双極子磁石(340)との距離(d)は、およそ0mmであるものとした(図3Aにおいては、図面の明瞭化のため、正確な縮尺では示していない)。棒状双極子磁石(340)の上面と棒状双極子磁石(340)に面する紙基材(320)の表面との距離(h)は、およそ3mmであるものとした。

20

【0141】

[00140]図3Bには、基材(320)を-10°~+40°傾斜させた様々な視角にて、図3Aに示す磁気アセンブリにより生成された結果としてのOLEを示している。

【0142】

[実施例4](図4A及び図4B)

[00141]図4Aにおいて模式的に示すように、実施例4の準備に使用した磁気アセンブリは、正方形状構成に配置された4つの双極子磁石で構成された正方形ループ状磁気装置(430)と、非球状磁性顔料粒子又は磁化可能顔料粒子を含む被膜組成物(410)を有する基材(420)との間に配設された棒状双極子磁石(440)を備えるものとした。

30

【0143】

[00142]棒状双極子磁石(440)は、長さ(L1)がおよそ30mm、幅(L2)がおよそ30mm、厚さ(L3)がおよそ4mmであるものとした。棒状双極子磁石(440)のNS磁気軸は、基材(420)の表面と実質的に平行であるものとした。棒状双極子磁石(440)は、NdFeB N30UHで構成した。

【0144】

[00143]正方形状構成で配置されるとともに正方形ループ状磁気装置(430)を構成する4つの双極子磁石はそれぞれ、長さ(L4)がおよそ10mm、幅(L5)がおよそ5mm、厚さ(L6)がおよそ2mmであるものとした。正方形ループ状磁気装置(430)の4つの双極子磁石それぞれのNS磁気軸は、基材(420)の表面と実質的に垂直であるものとした。4つの双極子磁石は、NdFeB N45で構成した。

40

【0145】

[00144]正方形ループ状磁気装置(430)及び棒状双極子磁石(440)は、直接接觸させた。すなわち、正方形ループ状磁気装置(430)と棒状双極子磁石(440)との距離(d)は、およそ0mmであるものとした(図4Aにおいては、図面の明瞭化のため、正確な縮尺では示していない)。棒状磁気装置(440)の上面と棒状双極子磁石(440)に面する紙基材(420)の表面との距離(h)は、およそ3mmであるものと

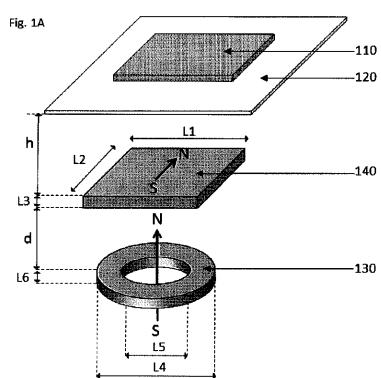
50

した。

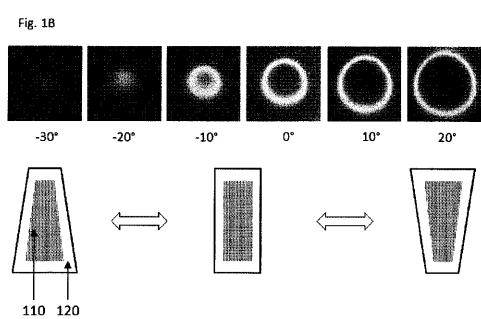
【図1A】

[00145]図4Bには、基材(420)を-30°~+20°傾斜させた様々な視角にて、図4Aに示す磁気アセンブリにより生成された結果としてのOELを示している。

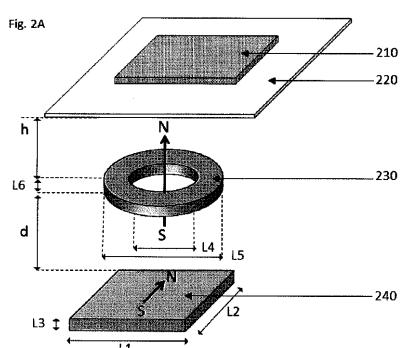
【図1A】



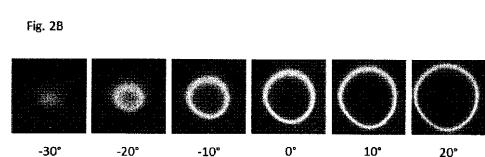
【図1B】



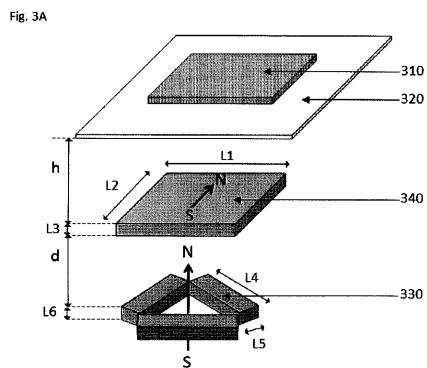
【図2A】



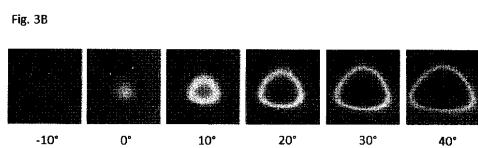
【図2B】



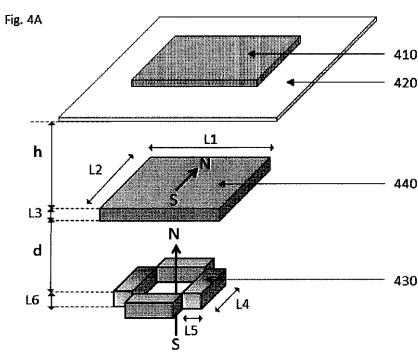
【図3A】



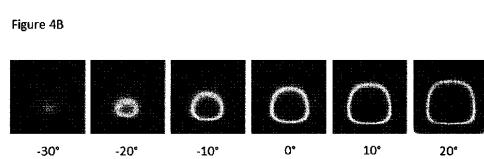
【図3B】



【図4A】



【図4B】



フロントページの続き

(74)代理人 100168734

弁理士 石塚 淳一

(72)発明者 ロギノフ, エフゲニー

スイス, 1020 ルナン, アヴェニュー ドゥ シャトー 11

(72)発明者 シュミッド, マチュー

スイス, 1005 ローザンヌ, リュー ド 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, 1008 プリイ, シュマン ド ラ キュール 8

審査官 松岡 美和

(56)参考文献 特表2010-506756 (JP, A)

国際公開第2014/108303 (WO, A1)

国際公開第2014/108404 (WO, A1)

国際公開第2015/086257 (WO, A1)

特開2006-293358 (JP, A)

中国特許第102529326 (CN, B)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B32B 1/00-43/00

B05D 1/00-7/26

B42D 25/369

B41M 3/14