

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2019年2月28日(28.02.2019)



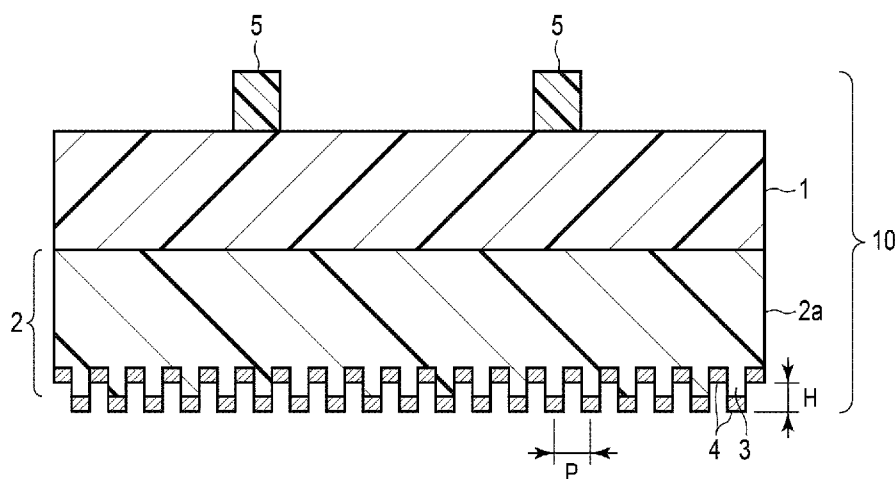
(10) 国際公開番号

WO 2019/039572 A1

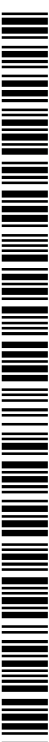
- (51) 国際特許分類:  
*G02B 5/18* (2006.01)      *G02B 5/02* (2006.01)  
*B42D 25/328* (2014.01)    *G09F 3/02* (2006.01)  
*B42D 25/378* (2014.01)    *G09F 19/12* (2006.01)  
*B42D 25/387* (2014.01)
- (21) 国際出願番号:                    PCT/JP2018/031253
- (22) 国際出願日:                    2018年8月23日(23.08.2018)
- (25) 国際出願の言語:                    日本語
- (26) 国際公開の言語:                    日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2017-160195    2017年8月23日(23.08.2017) JP
- (71) 出願人:凸版印刷株式会社(TOPPAN PRINTING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者:井出 英誉(IDE, Hidetaka); 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP). 香田 祖光(KODA, Soko); 〒1100016 東京都台東区台東一丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人:蔵田 昌俊, 外(KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝三丁目2番1号 セレスティン芝三井ビルディング1階 鈴榮特許総合事務所内 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(54) Title: DISPLAY BODY, ANTI-COUNTERFEITING THREAD PAPER, AND ANTI-COUNTERFEITING MEDIUM

(54) 発明の名称: 表示体、偽造防止スレッド用紙、および偽造防止媒体



(57) Abstract: A display body (10) has an optically resonant structure layer including an emboss layer (2a) and a metal layer (4) and utilizes optical effects resulting from optical interaction. The metal layer covers the bottom of recesses and the top of projections in the ribbed structure of the emboss layer. An optically resonant region where the metal layer covers the uneven structure optically resonates with incident light. A fluorescent print (5) that emits visible light when radiated with non-visible light is provided overlapping the optically resonant region. The visible light emitted when non-visible light is incident on the fluorescent print has the same type of color as light transmitted via optical resonance.



WO 2019/039572 A1

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約 : エンボス層 (2 a) と金属層 (4) とを備えた光共鳴構造層を備えた光相互作用的な光学作用を利用した表示体 (10) であって、金属層は、エンボス層の凹凸構造の凹部の底及び凸部の頂上をカバーし、凹凸構造を金属層がカバーしている光共鳴領域は、入射光と光共鳴し、光共鳴領域に重なるように可視光外の光が入射すると可視光を発する蛍光印刷 (5) が設けられ、蛍光印刷に、可視光外の光が入射することにより発せられる可視光の色と、光共鳴によって透過する色とが同系色である。

## 明 細 書

発明の名称：

表示体、偽造防止スレッド用紙、および偽造防止媒体

### 技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、表面プラズモン共鳴等の光共鳴を利用する表示体、および該表示体を適用した偽造防止スレッド用紙、および偽造防止媒体に関する。

### 背景技術

[0002] 従来、有価証券、証明書、ブランド品、高価格品、電子機器、および、個人認証媒体などの物品には、その物品の有する価値や情報を他者から保護するために、偽造が難しいことが望まれる。そのため、こうした物品には、偽造の難しい表示体や媒体が付されることがある。

[0003] 偽造の難しい媒体として、回折格子によって形成される複数のセルで画像情報を表示する媒体が知られている。この種の媒体では、複数のセルのうち、特定のセルの内部に、2値以上のビットマップパターンに対応する微小画像、例えば、顕微鏡で観察することのできる微小画像を有する表示体も知られている（例えば、特開2008-83226号公報参照）。

[0004] また、近年では、検証機能を付与する目的で、回折格子に、プラズモン効果を利用し、透かし検証を付与した表示体も提案されている（例えば、特表2016-503356号公報）。

### 発明の概要

[0005] しかしながら、特表2016-503356号公報による手法では、部分的に微細な色インキを印刷することで、類似の透かし効果を有するものを作製可能であるという問題がある。

[0006] 本発明の実施形態はこのような事情に鑑みてなされたものであり、色インキで模造品を作製することを防止でき、かつ、偽造や模造をより確実に見分けることが可能な表示体、および、該表示体を適用した偽造防止スレッド用

紙、および偽造防止媒体を提供することを目的とする。

- [0007] 上記目的を達成するための表示体は、エンボス層と金属層とを備えた光共鳴構造層を備えた光相互作用的な光学作用を利用した表示体であって、金属層は、エンボス層の凹凸構造の凹部の底及び凸部の頂上をカバーし、凹凸構造を金属層がカバーしている光共鳴領域は入射光と光共鳴し、光共鳴領域に重なるように可視光外の光が入射すると可視光を発する蛍光印刷が設けられ、蛍光印刷に、可視光外の光が入射することにより発せられる可視光の色と、光共鳴によって透過する色とが同系色である。
- [0008] また、上記表示体において、光共鳴構造層の凹凸構造が形成された光共鳴領域の輪郭によりモチーフが記録され、可視光での光共鳴によって、固有の色モチーフが表示される。
- [0009] また、上記表示体において、可視光外の光が入射すると可視光を発する発光材料を、蛍光印刷に含める。
- [0010] また、上記表示体において、可視光外の光は、紫外線、赤外線、X線、および放射線のうちの少なくとも何れかを含む。
- [0011] また、上記表示体において、蛍光印刷に、可視光外の光が入射することにより発せられる可視光波長の半値幅が、光共鳴によって透過する光の半値幅より広い。
- [0012] さらに、上記目的を達成するための偽造防止スレッド用紙は、一方の面側または他方の面側のうちの少なくとも何れかに接着層が備えられた上記何れかの表示体を偽造防止スレッドとし、偽造防止スレッドを紙層中に漉き込むことによって構成される。
- [0013] また、上記偽造防止スレッド用紙において、紙層の表面および裏面のうちの少なくとも何れかに、紙層中に漉き込まれた偽造防止スレッドを露出させるための窓開き部を設ける。
- [0014] 上記目的を達成するための偽造防止媒体は、一方の面側または他方の面側のうちの少なくとも何れかに粘着層が備えられた上記何れかの表示体が、粘着層によって物品に貼付されている。

- [0015] 本発明の実施形態の表示体によれば、可視光に加え可視光外の光も同時に照射することによって、光共鳴構造層において生じる表面プラズモン共鳴等の光共鳴による色と、蛍光印刷の色との両方を観察することができる。特に、光共鳴構造層の光共鳴する領域での光共鳴は、光の入射角度に対する依存性が低いため、観察条件による色の変化が少なく、視認性が高い。そのため真贋の検証もしやすい。
- [0016] また、可視光しか照射しないことによって、蛍光印刷からの光は、観察されなくなる。したがって、可視光しか照射しないことによって、特定の情報の一部を隠蔽することも可能となる。
- [0017] また、エンボス層に、回折構造も備えることによって、光共鳴構造層の光共鳴領域において生じる表面プラズモン共鳴等の光共鳴の色と、蛍光印刷の色と、回折構造からの回折光の虹の3つの光を観察できる。
- [0018] さらに、このような表示体を適用することによって、容易に真贋を検証することが可能な偽造防止スレッド用紙、および偽造媒体を実現することも可能となる。
- [0019] 例えば、何らかの印刷法により、ある色の表示体を偽造した場合に、そのままの見た目は同じような色であっても、反対側から光を当てて透かしながら観察した場合には、偽造品では色変化は発生しない。しかしながら、本発明の実施形態の表示体では、透過光が異なる色を発色するので、全く異なる色となり、さらに、可視光では無発色だった蛍光印刷に、紫外線を当てることで蛍光印刷が発色することから、これらの2つの検証により容易に真贋を検証することが可能となる。
- [0020] このように、本発明の実施形態によれば、色インキで模造品を作製することを防止でき、かつ、偽造や模造をより確実に見分けることが可能な表示体、および、該表示体を適用した偽造防止スレッド用紙、および偽造防止媒体を実現することができる。

### 図面の簡単な説明

- [0021] [図1]図1は、本発明の第1の実施形態に係る表示体の一例を示す断面図であ

る。

[図2]図2は、本発明の第2の実施形態に係る表示体の一例を示す断面図である。

[図3]図3は、可視光と可視光外の光とが照射された場合に観察される本発明の第1および第2の実施形態に係る表示体の平面図である。

[図4]図4は、微細構造と金属層との詳細な構成例を示す光共鳴構造層の部分拡大断面図である。

[図5]図5は、本発明の第3の実施形態に係る表示体の一例を示す断面図である。

[図6]図6は、可視光と可視光外の光とを照射した場合に蛍光印刷側から観察される本発明の第3の実施形態に係る表示体の平面図である。

[図7]図7は、可視光と可視光外の光とを照射した場合にキャリア側から観察される本発明の第3の実施形態に係る表示体の平面図である。

[図8]図8は、本発明の第4の実施形態に係る表示体の一例を示す断面図である。

[図9]図9は、可視光と可視光外の光とを照射した場合にキャリア側から観察される本発明の第4の実施形態に係る表示体の平面図である。

[図10]図10は、本発明の第5の実施形態に係る表示体の一例を示す断面図である。

[図11]図11は、可視光と可視光外の光とを照射した場合にキャリア側から観察される本発明の第5の実施形態に係る表示体の平面図である。

[図12]図12は、可視光のみを照射した場合にキャリア側から観察される本発明の第5の実施形態に係る表示体の平面図である。

[図13]図13は、本発明の第6の実施形態に係る偽造防止転写箔の一例を示す断面図である。

[図14]図14は、本発明の第6の実施形態に係る偽造防止転写箔が転写され、剥離層およびキャリアが剥離されてなる偽造防止用紙の一例を示す断面図である。

[図15]図15は、本発明の第6の実施形態に係る偽造防止転写箔が転写された偽造防止用紙の一例を示す平面図である。

[図16]図16は、本発明の第7の実施形態に係る偽造防止用紙の一例を示す断面図である。

[図17]図17は、本発明の第7の実施形態に係る偽造防止用紙の表面側の一例を示す平面図である。

[図18]図18は、本発明の第7の実施形態に係る偽造防止用紙の裏面側の一例を示す平面図である。

### 発明を実施するための形態

[0022] 以下に、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

[0023] なお、以下の本発明の各実施形態の説明に用いる図中の符号は、同一部分については同一符号を付して示し、重複説明を省略する。

[0024] また、以下の本発明の各実施形態でいう情報とは、モチーフのみ、文字のみ、数字のみ、モチーフと文字、文字と数字、数字とモチーフ、あるいはモチーフと文字と数字、の何れとすることができる。また、さらにはこれら以外の、記号、マーク、等を適用することができる。

[0025] (本発明の第1の実施形態)

図1は、本発明の第1の実施形態に係る表示体10の一例を示す断面図である。

[0026] すなわち、表示体10は、キャリア1と、光共鳴構造層2と、蛍光印刷5とから構成することができる。

[0027] キャリア1は、光共鳴構造層2を保持するためのものであり、材料としては、可視光を透過するプラスチックフィルムを適用することができる。また、紫外線を吸収してもよい。プラスチックフィルムとしては、ポリエチレンテレフタレートフィルム、ポリエチレンナフタレートフィルム、ポリイミドフィルム、ポリエチレンフィルム、ポリプロピレンフィルム、耐熱塩化ビニルフィルム等を適用することができる。これらの樹脂の中で、耐熱性が高く厚みが安定していることから、さらには、ポリエチレンテレフタレート樹脂

フィルムを適用することができる。

[0028] 光共鳴構造層 2 は、キャリア 1 に積層されたエンボス層 2 a とエンボス層 2 a 上の金属層 4 とで構成される。エンボス層 2 a におけるキャリア 1 の反対側の面には、微細な凹凸からなる微細構造 3 が形成されている。微細構造 3 が形成された光共鳴構造層 2 の領域は、光共鳴領域である。光共鳴領域は、微細構造 3 上の金属層 4 が光と共鳴し、共鳴した光を透過、拡散反射する。

[0029] エンボス層 2 a は、キャリア 1 の片面の樹脂の層として形成できる。その樹脂には、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、紫外線あるいは電子線硬化性樹脂等を適用することができる。その樹脂は、熱可塑性樹脂には、アクリル系樹脂、エポキシ系樹脂、セルロース系樹脂、ビニル系樹脂等を適用することができる。また、反応性水酸基を有するアクリルポリオールやポリエステルポリオール等にポリイソシアネートを架橋剤として添加して架橋させたウレタン樹脂、メラミン系樹脂、フェノール系樹脂等を適用することができる。また、紫外線あるいは電子線硬化性樹脂としては、エポキシ（メタ）アクリル、ウレタン（メタ）アクリレート等を適用することができる。これらは、グラビア印刷法やマイクログラビア法等、公知の塗布方法によって形成することができる。

[0030] 微細構造 3 は、微細構造が形成されたプレス版を、エンボス層 2 a に圧着することによって形成される。

[0031] 電子線硬化型樹脂の表面に電子線を照射して所望のパターン（微細構造のパターン）で露光し、その後現像することによって、微細構造を有するプレス版のマスター版を形成できる。そして、このマスター版の表面に電気メッキ法で金属膜を形成することによって、レリーフ型マスター版の凹凸パターンを複製し、これをプレス版とすることができる。また、レーザ光を使用し、直接金属板上に凹凸パターンを形成してプレス版とすることも可能である。

[0032] エンボス層 2 a に、何れかの方法で作製したプレス版を熱圧着させるか、



未硬化の硬化型樹脂にプレス版を密着させながら硬化させることによって、エンボス層 2 a の表面に微細構造 3 が形成される。

[0033] なお、エンボス層 2 a における樹脂材料や微細構造 3 の形成方法は上記方法に限定されない。

[0034] 図 1 のように、微細構造 3 の断面形状は矩形とできる。しかしながら、本発明の実施形態では、微細構造 3 の断面形状は、矩形に限定されず、微細構造 3 と金属層 4 に可視光が入射することで表面プラズモン励起が発生し、可視光が入射する前後で光共鳴による色が異なる現象が発現する任意の形でもよい。微細構造 3 の断面形状は、円錐体、三角錐体、円柱体、直方体など、断面形状とすることができる。

[0035] 微細構造 3 の断面形状が図 1 に示すように矩形である場合、表面プラズモン励起が発生しやすい条件は、微細構造 3 の凸部高さ  $H$  が  $20\text{ nm}$  以上  $800\text{ nm}$  の範囲で、さらには  $50\text{ nm}$  以上  $600\text{ nm}$  以下であり、微細構造 3 の凸部を周期的に形成する場合の間隔  $P$  が、例えば  $50\text{ nm}$  以上  $1000\text{ nm}$  以下、さらには  $100\text{ nm}$  以上  $600\text{ nm}$  以下である。

[0036] 金属層 4 は、微細構造 3 上に形成される。金属層 4 は、真空製膜法を利用して金属薄膜を形成することができる。これにより、微細構造 3 の凹凸を埋めることなくエンボス層 2 a の表層に薄膜を形成できる。金属層 4 に適用される金属または金属化合物は、金、銀、窒化チタン、アルミニウム等とすることができる。そして、真空製膜法は、真空蒸着法、スパッタリング法等を適用することができ、厚みは  $20\text{ nm}$  以上、 $100\text{ nm}$  以下の範囲とでき、さらに適切な光線透過率やクラックなどの不良を防止するために厚みは  $40\text{ nm}$  以上  $60\text{ nm}$  以下の範囲とすることができる。

[0037] なお、金属層 4 は、微細構造 3 上の全面に設けることもできる。また、金属層 4 は、微細構造 3 上に部分的に設けることができる。金属層 4 を、部分的に設けるには、真空製膜法により微細構造 3 上の全面に金属層を設けた後、エッチングにより金属層 4 を設けない部分を選択的に除去してもよい。選択に除去するために、マスクを適用してもよい。マスクは印刷や、部分的に

無機化合物層を形成したマスクとできる。また部分的に設けられた金属層4の外形は、曲線とできる。その外形は、幾何学柄とできる。幾何学柄は、彩文とできる。

[0038] 微細構造3が形成されていない部分にも金属層4を形成することができる。金属層4の膜厚は、この場合の影響を含み決定することができる。

[0039] また、真空製膜法を利用して金属層4を形成した場合、加工条件を一定にしても製膜対象物の表面形状によって金属薄膜の膜厚は変化してしまう。しかし、本発明の実施形態ではその表面形状を精密に制御して成型するため、凹凸形状を設計する段階から、色々な形状の凹凸における金属薄膜の膜厚の変化も事前に検証実験を行い、予測することが可能である。したがって、微細な凹凸内部で凹凸構造の変化による金属層4の膜厚の変化が生じても、光共鳴構造層2に可視光が入射して表面プラズモン励起等による光共鳴の色を所望の色とすることができる。

[0040] 蛍光印刷5としては、キャリア1の、光共鳴構造層2とは反対側の面に設けられ、有機高分子材料からなるバインダー樹脂に発光材料を溶解あるいは、分散したものを適用することができる。発光材料は、紫外線、赤外線、X線、および放射線のような可視光外の光を、可視光へ変換して発光する。発光材料は、このような外部刺激により発光する蛍光体や燐光体、蓄光体等であるが、このうち実使用上取り扱いが容易な紫外線や赤外線によって発光する材料を適用することができる。バインダー樹脂としては、アクリル樹脂、ビニル樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂等を適用することができる。

[0041] 蛍光は、外部からの刺激（励起）により可視域付近の光を発するものであるが、蛍光、燐光、蓄光と3種類に区別する場合には、励起の停止後に目に感じられる残光の存続時間がある程度（0.1秒程度）以上続くものを燐光、また、特に残光の存続時間が長い長残光のものを蓄光とし、それ以外を蛍光と、それぞれ称するのが一般的である。蛍光、燐光、および蓄光は、何れの方法も本発明の実施形態において適用することが可能であるが、本発明の実施形態ではその目的から、蛍光性を有する蛍光性材料を適用することがで

きる。

[0042] 蛍光性材料として、無機材料、有機材料、錯体等を適用することができる。蛍光性材料の例としては、以下のようなものとすることができる。紫外線で発光する蛍光剤は、紫外線により励起され、これよりも低いエネルギー準位に戻るときに発するスペクトルのピークが青、緑、赤、等の波長域にあるものである。無機材料の例としては、硫化亜鉛やアルカリ土類金属の硫化物の高純度蛍光体に、発光をより強くするために微量の金属（銅、銀、マンガ、ン、ビスマス、鉛など）を付活剤として加えた後、高温焼成にて得られる。母体結晶と付活剤の組み合わせにより、色相、明るさ、色の減衰の度合いを調整できる。有機材料の例としては、シアニン色素、クマリン色素、ローダミン色素等を適用することができる。また、バインダー樹脂自体に蛍光部位を修飾することもできる。

[0043] 一方、赤外線が発光する蛍光剤には、赤外光で励起し、可視光に発光する赤外可視変換蛍光剤や、赤外光で励起してより長波長で発光するものがある。前者の赤外可視変換蛍光剤は、非常に特殊な励起機構を持つ蛍光体であり、エネルギーの小さな赤外線の光子を複数個によって可視発光の励起を行う。これらの発光機構には2つのタイプがあり、一方は付活剤イオンの多段階の励起によって、他方は増感剤からの複数回の共鳴エネルギー伝達によって、それぞれ高い励起が可能になる。先のタイプは、 $\text{Er}^{3+}$ や $\text{Ho}^{3+}$ を付活剤とする多くの母体結晶で観測され、後のタイプは増感剤 $\text{Yb}^{3+}$ が赤外線を吸収し、多段階のエネルギー伝達によって発光中心の $\text{Er}^{3+}$ 、 $\text{Tm}^{3+}$ 、 $\text{Ho}^{3+}$ 等を高い準位に励起する。

[0044] 蛍光印刷5は、凹凸構造が形成された領域と平面視で重なる領域に形成されている。蛍光印刷5は、特に、凹凸構造が形成された領域内に形成されてもよい。蛍光印刷5の発光波長の色は、光共鳴領域で共鳴する光の色と同系色とできる。同系色の色とは、その発光波長や共鳴波長の中心波長の差異が50nm以下のものとしてできる。このときの差異は、5nm以上とできる。さらには、その発光波長域の共鳴波長域での透過率を50%以上とすることができる。

できる。このとき、透過率は95%以下とできる。また、前記蛍光印刷に、前記可視光外の光が入射することにより発せられる可視光波長の半値幅が、前記光共鳴によって透過する光の半値幅より広くできる。これにより、光共鳴によって、蛍光波長域から透過する光の範囲を選択的にフィルターできる。蛍光印刷5の発光波長の色が、光共鳴領域で共鳴する光の色と同系色である場合、プラズモン構造を背景として蛍光印刷5を観察した際には、プラズモン構造では共鳴波長以外の光が反射される。このため、蛍光印刷5とプラズモン構造で反射される光は、補色の関係になるため、蛍光印刷5が際立って観察される。また、蛍光印刷5をプラズモン構造越しに観察する場合には、光共鳴領域を透過する光の色と蛍光印刷5との色が同系色となり、かつそれぞれの輝度を異なるものとすることができる。そのため、同系色での輝度が違う柄となり、表裏でモチーフの印象が変化する。

[0045] 蛍光印刷5の蛍光体を励起する紫外線は凹凸構造が形成された金属層4を透過しない。このため、蛍光印刷5側から紫外線を照射した場合にのみ、蛍光印刷5のモチーフは観察されるが、金属層4側から紫外線を照射した場合には、蛍光印刷5のモチーフは観察されない。また、金属層4では、紫外線を反射するため、表示体10に照射され、蛍光印刷5で吸収されなかった光が、金属層4で反射され、蛍光印刷5の励起光として再利用することができる。また、蛍光印刷5から、射出された光のうち、キャリア1方向へ射出した光はキャリア1等を導波してしまい、観察されない光となる。しかしながら、凹凸構造に入射した光は、鏡面反射は抑制され、透過または散乱するため、蛍光が導波することを防止できる。導波した光は、フレア状に観察されてしまうため、蛍光でのモチーフにゴーストが生じる。しかし、本発明の構成のように蛍光印刷5の他方の面にプラズモン構造を設けることで、ゴーストレスなクリアな像を実現できる。

[0046] なお、金属層4は、部分的に設けることができる。これにより、プラズモンと蛍光印刷5との効果の有無によりモチーフを形成することが可能となる。特に、金属層4のない部分を接着層等の樹脂で埋めれば、蛍光が導波もす

るため、わざと、フレア状の効果を部分的に見せることも可能となる。この金属層4を埋める樹脂の金属層4と反対の面は、空気との界面とできる。また、金属層4を埋める樹脂と金属層4を介して反対の面も、空気との界面とできる。これにより、金属層4と、蛍光印刷5のモチーフをクリアにできる。また、この構成のとき蛍光は蛍光印刷5が接する樹脂中を導波しやすい。

[0047] (本発明の第2の実施形態)

図2は、本発明の第2の実施形態に係る表示体11の一例を示す断面図である。

[0048] 表示体11では、蛍光印刷5が、光共鳴構造層2内に埋め込まれるように、キャリア1に接して配置されている。その他の構成は、表示体10と同じである。

[0049] 図3は、表示体10および表示体11に、可視光と可視光外の光とを照射した状態において、キャリア1側（図1および図2における上側）から観察される表示体10、11の平面図である。

[0050] 図3における領域Aは、光共鳴構造層2の微細構造3に、可視光が入射し、光共鳴構造層2の光共鳴によって、発色した領域を示している。

[0051] また、図3における「500」は、キャリア1に面して配置された蛍光印刷5の形状に対応している。蛍光印刷5に可視光外の光が入射し、蛍光印刷5から可視光が発光することによって、「500」という文字が発現されている状態を示している。

[0052] 光共鳴領域は、共鳴する周波数の光を反射し、かつ背面からの共鳴する周波数の光を透過する。そのため、図3のように、表示体10、11のキャリア1側からは、光共鳴領域の表面プラズモン共鳴等の光共鳴によって発現される色と、同系色である背面にある蛍光印刷5の光を観察することができる。

[0053] また、光共鳴構造層2では、光の入射角度に対する依存性が低いため、観察条件による色の変化が少なく、視認性が高い。そのため真贋判定等の判別もしやすい。

[0054] 図4は、エンボス層2aの、キャリア1側とは反対側の面に形成された微細構造3と、微細構造3上に形成された金属層4との詳細な構成例を示す光共鳴構造層2の部分拡大断面図である。図4に示す構成は、表示体10および表示体11の何れにも共通した構成である。微細構造3は、凹部と凸部を有している。

[0055] 微細構造3上に形成される金属層4は、微細構造3の凹部の底と、凸部の頂上とをカバーしている。

[0056] 図4では、一例として、断面形状が矩形である微細構造3を図示している。なお、断面形状は、厳格な矩形でなくてもよい。矩形の角が丸くてもよい。しかしながら、本発明の実施形態では、微細構造3の断面形状は、矩形に限定されず、微細構造3上の金属層4に入射した可視光との相互作用により表面プラズモンが励起され、その光共鳴により可視光が入射する前後で観察できる色が異なる現象が発現するのであれば、微細構造3の断面形状は、円錐体、三角錐体、円柱体、直方体など、任意の断面形状とすることができる。

[0057] 微細構造3の断面形状が図4に示すように矩形である場合、表面プラズモンが励起されやすい条件は、微細構造3の凸部高さHが20nm以上800nmの範囲で、さらには50nm以上600nm以下であり、微細構造3の凸部を周期的に形成する場合の間隔Pが、例えば50nm以上1000nm以下、さらには100nm以上600nm以下である。

[0058] (本発明の第3の実施形態)

図5は、本発明の第3の実施形態に係る表示体12の一例を示す断面図である。

[0059] 表示体12は、表示体10と比べて、蛍光印刷5の配置位置のみが異なる構成となっている。すなわち、表示体12では、蛍光印刷5は、金属層4に面して配置されている。

[0060] 図6は、表示体12に、可視光と可視光外の光とを照射した状態において、蛍光印刷5側(図5における下側)から観察される表示体12の平面図で

ある。

- [0061] 図6における領域Bは、光共鳴構造層2の微細構造3に、可視光が入射し、光共鳴構造層2の共鳴によって、発色した領域を示している。
- [0062] また、図6における「500」の形状は、金属層4に面して配置された蛍光印刷5の形状に対応している。蛍光印刷5に可視光外の光が入射し、蛍光印刷5から可視光が発光することによって、「500」という文字が発現されている状態を示している。
- [0063] 一方、図7は、表示体12に、可視光と可視光外の光とを照射した状態において、キャリア1側（図5における上側）から観察される表示体12の平面図である。
- [0064] 図7における「500」という文字もまた、蛍光印刷5に可視光外の光が入射し、蛍光印刷5から可視光が発光することによって、「500」という文字が発現されている状態を示している。しかしながら、蛍光印刷5は、キャリア1側にはないために、キャリア1側（図5における上側）から観察した図7では、「500」という文字は、観察することは可能であるものの、蛍光印刷5側から観察した図6における「500」という文字よりも、発光が弱くなっている。
- [0065] （本発明の第4の実施形態）
- 図8は、本発明の第4の実施形態に係る表示体13の一例を示す断面図である。
- [0066] 表示体13は、表示体12と類似している。しかしながら、表示体13では、エンボス層2aには、2種類の微細構造3aと微細構造3bが設けられている。
- [0067] 微細構造3aは断面が刃状である一方、微細構造3bは断面が矩形であり、微細構造3aとは異なる構造をしている。しかしながら、微細構造3aと微細構造3bは、発現する色は異なるものの、どちらも可視光での光共鳴が生じるプラズモン構造とすることができる。
- [0068] また、微細構造3aと微細構造3bは、少なくともそのどちらか一方の微

細構造が、プラズモン構造であって、もう一方の微細構造が、表面プラズモン共鳴以外の光学作用を発現する構造とすることができる。表面プラズモン共鳴以外の光学作用を発現する構造としては、回折構造やブレード構造、フレネルレンズ構造、モスアイ構造等とすることができる。さらにはこれらを複数組み合わせた構造とすることもでき、特に限定されない。

[0069] 図9は、表示体13に、可視光と可視光外の光とを照射した状態において、キャリア1側（図8における上側）から観察される表示体13の平面図である。ここで、表示体13における微細構造3aは、回折光を発生させる回折格子であり、微細構造3bは、表面プラズモン共鳴を発生させる凹凸構造である。

[0070] 図9において、領域Cは、回折格子である微細構造3aの回折光による色が発せられる領域である。領域Dは、微細構造3bによる表面プラズモン共鳴等の光共鳴の色が発せられる領域である。領域Cの内部にはさらに、蛍光印刷5の形状に対応する「500」という文字が、可視光によって表される。

[0071] （本発明の第5の実施形態）

図10は、本発明の第5の実施形態に係る表示体14の一例を示す断面図である。

[0072] 表示体14は、表示体13と類似している。しかしながら、表示体14では、エンボス層2aには、微細構造3aと微細構造3bとに加えて、微細構造3cおよび微細構造3dが設けられている。すなわち、エンボス層2aには、4種類の微細構造3a、3b、3c、3dが設けられている。

[0073] そして、表示体13における微細構造3a、3c、3dは、回折光を発生させる回折格子であり、微細構造3bでは、表面プラズモン共鳴を発生させる凹凸構造である。微細構造3a、3c、3dは、互いに異なる格子周期を有する。

[0074] 図11は、表示体14に、可視光と、可視光外の光とを照射した状態において、キャリア1側（図10における上側）から観察される表示体14の平



面図である。

[0075] 図11において、領域Eは、回折格子である微細構造3aの回折光の色が発せられる領域である。領域Fは、微細構造3bによる光共鳴による色が発せられる領域である。領域Gは、回折格子である微細構造3cの回折光による色が発せられる領域である。領域Hは、回折格子である微細構造3dの回折光による色が発せられる領域である。領域Iは、蛍光印刷5の形状に対応しており、蛍光印刷5に可視光外の光が入射し、蛍光印刷5から可視光が発光することによって、「0」や「5」という文字が発現されている状態を示している。

[0076] 図12は、表示体14に、可視光のみを照射した状態において、キャリア1側（図10における上側）から観察される表示体14の平面図である。

[0077] 可視光のみが照射され、可視光外の光は照射されていないので、蛍光印刷5は発光しない。したがって、図12は、図11における領域Iが発現されないものとなっている。

[0078] このように、表示体14は、可視光に加え可視光外の光も同時に照射することによって、「500」という特定の情報を発現することができるが、可視光しか照射しないことによって、「500」という特定の情報の一部を隠蔽することができる。

[0079] （本発明の第6の実施形態）

図13は、本発明の第6の実施形態に係る偽造防止転写箔20の一例を示す断面図である。

[0080] 偽造防止転写箔20は、前述した本発明の実施形態に係る表示体を適用して形成される。

[0081] 図13に示す例では、偽造防止転写箔20は、本発明の実施形態に係る表示体におけるキャリア1と光共鳴構造層2との間に剥離層6を設け、金属層4の表面側に接着層7を備えて構成されている。

[0082] 剥離層6は、樹脂に滑剤を添加したものを適用することができる。樹脂としては、熱可塑性樹脂、熱硬化性樹脂、湿気硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂

、電子線硬化性樹脂等を適用することができる。樹脂として、アクリル樹脂やポリエステル樹脂、ポリアミドイミド樹脂を適用することができる。また、滑剤としては、ポリエチレンパウダーや、カルナバロウ等のワックスを適用することができる。これらはキャリア1上にグラビア印刷法やマイクログラビア法等、公知の塗布方法によって形成される。

[0083] 接着層7は、偽造防止転写箔20の場合には熱、または熱と圧力によって被転写物の表面に接着するものであれば良く、公知の粘着材料や感熱性接着材料などを適用することができる。

[0084] 偽造防止転写箔20において、キャリア1は、光共鳴構造層2を含む表示体を転写するためのキャリアフィルムとして適用される。

[0085] なお、図13に例示されたように、表示体は、図5、図8、および図10（表示体12、13、および14）のように、金属層4の表面に蛍光印刷5が配置されているタイプのものとする。しかし、偽造防止転写箔20に適用される表示体はそのような構成に限定されず、図1や図2のような構成（表示体10、11）とすることができる。

[0086] 図14は、偽造防止転写箔20が転写され、剥離層6およびキャリア1が剥離されてなる偽造防止用紙21の一例を示す断面図である。

[0087] 図14に示す偽造防止用紙21は、図13に示すような偽造防止転写箔20を、被転写基材8に転写して作製される。このため、偽造防止転写箔20は、表示体の光共鳴構造層2が、キャリアフィルムであるキャリア1上に一時的に形成されることによって構成され、その後、熱や圧力で紙やプラスチックフィルムからなる被転写基材8上に転写される。

[0088] 図15は、偽造防止用紙21の一例を示す平面図である。

[0089] 偽造防止用紙21は、任意の意匠を施すことが可能であり、図15では、「500円」との印刷がなされた印刷層30が設けられている。また、例えば図14に示すように、共鳴構造層2が図中縦長方向、すなわち偽造防止スレッド25の長手方向に設けられている。

[0090] 印刷30は、インキを印刷したものである。印刷30は、文字やモチーフ

が印刷されたものであり、キャリア 1 上や被転写基材 8 上に追加することができる。これらの印刷方法は、オフセット印刷法やグラビア印刷法、凸版印刷法など公知の印刷法と各々の印刷法に適した、オフセットインキ、グラビアインキ、凸版インキ等の公知のインキ材料を適用できる。

[0091] このような偽造防止用紙 2 1 に可視光および可視光外の光を照射すると、前述したように、光共鳴領域における可視光での光共鳴によって発色領域 J と、可視光外の光によって蛍光印刷 5 が発色することにより「5 0 0 5 0 0 5 0 0」とが表示されるようになる。

[0092] (本発明の第 7 の実施形態)

図 1 6 は、本発明の第 7 の実施形態に係る偽造防止用紙 2 2 の一例を示す断面図である。

[0093] 図 1 6 に示す偽造防止用紙 2 2 は、偽造防止スレッド 2 5 を、用紙基材 9 に窓開き状に漉き込むことによって作製される。

[0094] 偽造防止スレッド 2 5 は、前述した本発明の実施形態に係る表示体が、キャリア 1 側の面、および金属層 4 側の面のうちの少なくとも何れかに、接着層 7 を設けられて構成される。

[0095] 用紙基材 9 のうち、偽造防止スレッド 2 5 が漉き込まれた部位の上面および下面には、窓開き部 4 0、4 1 が設けられる。

[0096] これら窓開き部 4 0、4 1 を通じて、偽造防止用紙 2 2 の表裏どちらの面からも、偽造防止スレッド 2 5 を観察することができる。なお、図 1 6 の例に示すように、窓開き部 4 0、4 1 は、微細構造 3 がない部分に及んでいても良い。

[0097] 用紙基材 9 の原料としては、針葉樹や広葉樹、コットン、イネ、エスパルト、バガス、麻、亜麻、ケナフ、カンナビス等の植物パルプや、ポリエチレンテレフタレート、ポリプロピレン、ポリアクリレート、ポリ塩化ビニル等のプラスチックから作られた合成繊維を適用することができる。

[0098] 次に、植物パルプまたは合成繊維を水中にて叩解して水稀薄原料としたものが、漉かれ絡まれた後、脱水および乾燥される。この時、紙は、原料であ

るセルロースの水酸基間の水結合で繊維間の強度が得られる。また、紙の填料としてはクレイ、タルク、炭酸カルシウム、二酸化チタン等を適用することができる。サイズ剤としてはロジン、アルキル・ケテン・ダイマー、無水ステアリン酸、アルケニル無水こはく酸、ワックス等を適用することができる。紙力増強剤としては変性デンプン、ポリビニルアルコール、ポリアクリルアミド、尿素-ホルムアルデヒド、メラミン-ホルムアルデヒド、ポリエチレンイミン等を適用することができる。これらの材料は必要に応じて必要に応じて水稀薄原料に加えらる。

[0099] また、偽造防止用紙 22 の抄紙方法は既存の植物繊維紙の漉き合わせ法でよく、原料濃度を 0.5% 以上 10% 以下、さらには 1% 以上 2% 以下の水稀薄原料で十分に膨潤させた繊維をよく混練し、スダレ・網目状のワイヤーパート上に流して並べ、搾水後加温により水分を蒸発させて作られる。この時、搾水前に用紙基材 9 の上側、および用紙基材 9 の下側との間に本発明の実施形態の表示体を含むスレッドを配置し、3層を重ね合わせながら搾水して加熱することで、3層が密着しながらスレッドの漉き合わせが行われ、さらに漉き合わせで使用される表裏のワイヤーパート上に予め所望の突起部を設けておくことで、漉き合わせ時に繊維が突起部分には載らずに他のスダレ・網の部分にだけ載り、この突起部分に合わせてスレッドを配置することで、漉き合わせ後に窓開きスレッドとすることができる。

[0100] 接着層 7 は、図 16 に示すように偽造防止スレッド 25 として用紙基材 9 へ漉き込まれる場合には、漉き込みの際に用紙作製造工程における乾燥時に用紙基材と接着するものであれば良く、公知の粘着材料や感熱性接着材料などを適用することができる。

[0101] なお、図 16 に例示する偽造防止スレッド 25 を構成する表示体は、図 5、図 8、および図 10 (表示体 12、13、および 14) のように、金属層 4 の表面に蛍光印刷 5 が配置されているタイプのものであるが、表示体の構成はそのような構成に限定されず、図 1 や図 2 のような構成 (表示体 10、11) であっても良い。

- [0102] 図17は、偽造防止用紙22の表面側の一例を示す平面図であり、図18は、偽造防止用紙22の裏面側の一例を示す平面図である。
- [0103] 図17に示すように、偽造防止用紙22の表面側では、用紙基材9の3つの四角形状の窓開き部40a、40b、40cにおいて偽造防止スレッド25が露出し、可視光が入射することで、微細構造3による六角の星形をしたカラーの領域Kが発現する。微細構造3が形成されていない平坦部では金属層4による金属光沢領域Lが観察でき、また、さらに可視光外の光を合わせて照射することで蛍光印刷5による「OK」の文字状の発色も同時に観察できる。
- [0104] 図18に示すように、偽造防止用紙22の裏面側では、表面側の窓開き部40cに対向する位置に窓開き部41が設けられており、これによって裏面側からも微細構造3による色の領域Mや、蛍光印刷5による「OK」が左右反転した文字状の発色を観察することができる。
- [0105] 次に、本発明の実施形態および効果について具体的な実施例を用いて説明する。しかしながら、これら実施例は本発明の実施形態の適用範囲を限定するものではない。
- [0106] (実施例1)
- キャリア1として、厚さ50 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムを適用した。このキャリア1の片面に、下記組成からなる蛍光印刷インキをスクリーン印刷法にて塗布、乾燥し、膜厚3 $\mu$ mで、文字「500」の形状を有する蛍光印刷5を形成した。
- [0107] 次にキャリア1の、蛍光印刷5を形成した反対側の面に、下記組成からなる光共鳴構造層インキをグラビア印刷法にて塗布、乾燥し、膜厚3 $\mu$ mの光共鳴構造層2を形成した。
- [0108] 次に、表面プラズモン励起を発現するための微細構造3の凹凸を逆にした構造の母型となる金属版を作製し、この母型金属版に熱圧を加えながら光共鳴構造層2に押し当てるエンボス加工を行い、光共鳴構造層2上に所望の微細構造3を形成した。

[0109] 次に、微細構造 3 上に、アルミニウムを真空蒸着法により、60 nm の膜厚で形成して表面プラズモン励起を発現させるための金属層 4 とし、光共鳴構造層 2 と蛍光印刷 5 を備えた表示体 10 を作製した。

[0110] 「蛍光印刷インキ組成物」

アクリル樹脂 18.0 重量部

紫外線発光蛍光剤 2.0 重量部

シクロヘキサノン 80.0 重量部

「光共鳴構造層インキ組成物」

ウレタン樹脂 24.0 重量部

シリコン系添加剤 1.0 重量部

メチルエチルケトン 75.0 重量部

[0111] こうして得られた表示体 10 は、キャリア 1 上の蛍光印刷 5 が形成されている面を上側にして、可視光として、太陽光などの自然光下、または白色蛍光灯や白色 LED といった人工照明下で机の上に置き、表面を観察したところ、表面プラズモン励起によるものと考えられる光共鳴での赤色を観察することができた。

[0112] また、表示体 10 に向けて紫外線を含むライトを照射したところ、図 3 のように、蛍光印刷 5 による「500」の文字が黄色に発色して見えた。

[0113] さらに、表示体 10 の裏面（キャリア 1 の反対面側）に白色蛍光灯または白色 LED などの人工照明を設置し、照明光が表示体 10 を透過する状態を観察したところ、表面プラズモン励起と考えられる光共鳴が反対面側に発生し、観察面側には最初に見た色とは異なり、緑色を観察することができた。

[0114] よって、表示体 10 は、可視光が入射して表面プラズモン励起の発生によると考えられる光共鳴の波長変換効果が発現した側の面に赤色が発現した場合、この時赤色が観察された反対面から同時に表示体 10 を観察すると、緑色を観察することができる。したがって、表示体 10 は、可視光の入射面の反対面では、可視光の波長から入射面で観察できる可視光の波長を除いた残りの波長が透過し、表示体 10 の表裏で観察できる色が各々補色関係にある

ことが分かった。

[0115] このため、何らかの印刷法により、例えば赤色の表示体を偽造した場合に、そのままの見た目は同じような赤色であっても、反対側から光を当てて透かしながら観察した場合には、偽造品は、色変化は発生せず赤色のままである。しかしながら、本発明の実施形態の表示体では透過光が緑色となり、全く異なる色となり、さらに、可視光では無発色だった蛍光印刷5に、紫外線を当てることで蛍光印刷5が黄色に発色する。したがって、これらの2つの検証により容易に真贋を検証することが可能となる。

[0116] (実施例2)

キャリア1として、厚さ16 $\mu$ mのポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムを適用した。このキャリア1の片面に、下記組成からなる剥離層インキをグラビア印刷法にて塗布、乾燥し、膜厚1 $\mu$ mの剥離層6を形成した。

[0117] 次に、キャリア1の片面に、下記組成からなる光共鳴構造層インキをグラビア印刷法にて塗布、乾燥し、膜厚1 $\mu$ mの光共鳴構造層2を形成した。

[0118] 次に、表面プラズモン励起を発現するための微細構造3の凹凸を逆にした構造の母型となる金属版を作製し、この母型金属版に熱圧を加えながら光共鳴構造層2に押し当てるエンボス加工を行い、光共鳴構造層2上に所望の微細構造3を形成した。

[0119] 次に、微細構造3上に、アルミニウムを真空蒸着法により、60nmの膜厚で形成して表面プラズモン励起を発現させるための金属層4とした。

[0120] 次に、金属層4上に、下記組成からなる蛍光印刷インキをスクリーン印刷法にて塗布、乾燥し、膜厚2 $\mu$ mで、文字「500」の形状を有する蛍光印刷5を形成した。

[0121] 次に、蛍光印刷5上、および露出している金属層4上の全面に、下記組成からなる接着層インキをグラビア印刷法にて塗布、乾燥し、膜厚6 $\mu$ mの接着層7を形成し、偽造防止転写箔20を作製した。

[0122] 「剥離層インキ組成物」

アクリル樹脂	19.5重量部
ポリエチレンパウダー	0.5重量部
メチルエチルケトン	80.0重量部
「光共鳴構造層インキ組成物」	
ウレタン樹脂	24.0重量部
シリコン系添加剤	1.0重量部
メチルエチルケトン	75.0重量部
「蛍光印刷インキ組成物」	
アクリル樹脂	18.0重量部
紫外線発光蛍光剤	2.0重量部
メチルエチルケトン	80.0重量部
「接着層インキ組成物」	
塩化ビニル酢酸ビニル共重合樹脂	15.0重量部
アクリル樹脂	10.0重量部
メチルエチルケトン	45.0重量部
トルエン	30.0重量部

[0123] 最後に、アップダウン型転写装置に、長方形の転写面を持つ真鍮製の凸版を取り付け、被転写基材8として秤量90g/m<sup>2</sup>のOCR用紙を適用し、このOCR用紙上にキャリア1が表面になるように偽造防止転写箔20を置き、前述した凸版の直下に配置した。この状態から熱圧転写を行い、不要となったキャリア1を剥離することで、偽造防止用紙21を作製した。

[0124] こうして作製した偽造防止用紙21は、偽造防止転写箔20が転写されている面を上側にして、可視光として、太陽光などの自然光の順光環境下、または蛍光灯やLEDといった人工照明の順光環境下にて机の上に置いて表面を観察したところ、表面プラズモン励起によるものと考えられる光共鳴の紫色を観察することができた。

[0125] さらに、表示体に向けて紫外線を含むライトを照射したところ、図15のように、蛍光印刷5による「500」の文字がオレンジ色に発色して観察さ



れた。

[0126] さらにまた、偽造防止用紙 2 1 の裏面に白色蛍光灯または白色 LED などの人工照明を設置し、照明光が用紙基材 9 と表示体を透過する状態を、表示体の表面側から観察したところ、表面プラズモン励起と考えられる光共鳴が表示体の反対側側に発生し、表示体の観察面側には最初に見た色とは異なり、黄色が観察された。

[0127] よって、偽造防止用紙 2 1 は、表示体に可視光が入射して表面プラズモン励起によるものと考えられる光共鳴の波長変換効果により紫色が発現した場合、紫色が観察された反対側からも同時に偽造防止用紙 2 1 の表示体を観察すると、黄色を観察することができる。したがって、偽造防止用紙 2 1 の表示体は、可視光の入射面の反対側では、可視光の波長から入射面で観察できる可視光の波長を除いた残りの波長が透過し、表示体の表裏で観察できる色が各々補色関係にあることが分かった。

[0128] このため、何らかの印刷法により、例えば紫色の表示体を偽造した場合に、そのままの見た目は同じような紫色であっても、反対側から光を当てて透かしながら観察した場合には、偽造品は、色変化は発生せず紫色のままである。一方、本発明の実施形態の表示体では透過光が黄色となり、全く異なる色となり、また、可視光では無発色だった蛍光印刷 5 に、紫外線を当てることで蛍光印刷 5 がオレンジ色に発色する。したがって、これらの 2 つの検証により容易に真贋を検証することが可能となる。

[0129] (実施例 3)

キャリア 1 として、厚さ 12  $\mu\text{m}$  のポリエチレンテレフタレート (PET) フィルムを適用した。このキャリア 1 の片面に、下記組成からなる光共鳴構造層インキをグラビア印刷法にて塗布、乾燥し、膜厚 1  $\mu\text{m}$  の光共鳴構造層 2 を形成した。

[0130] 次に、表面プラズモン励起を発現するための微細構造 3 を設ける形状を六角の星形 (図 1 7 参照) とし、微細構造 3 の凹凸を逆にした構造の母型となる金属版を作製し、この母型金属版に熱圧を加えながら光共鳴構造層 2 に押

し当てるエンボス加工を行い、光共鳴構造層 2 上に所望の微細構造 3 を形成した。

[0131] 次に、微細構造 3 上に、アルミニウムを真空蒸着法により、60 nm の膜厚で形成して表面プラズモン励起を発現させるための金属層 4 とした。

[0132] 次に、金属層 4 上に、下記組成からなる蛍光印刷インキをスクリーン印刷法にて塗布、乾燥し、膜厚 2  $\mu\text{m}$  で、文字「500」の形状を有する蛍光印刷 5 を形成した。

[0133] 次に、蛍光印刷 5 上、および露出している金属層 4 上の全面に、下記組成からなる接着層インキをグラビア印刷法にて塗布、乾燥し、膜厚 3  $\mu\text{m}$  の接着層 7 を形成し、さらに所望の短冊状にスリット加工を行い、表示体を有する偽造防止スレッド 25 を作製した。

[0134] 次に、針葉樹パルプを水中で叩解して原料濃度を 1.5% とした後、金属で加工し、部分的に四角形に窓開きになるように金属で加工された透き網と手漉き装置で一度漉き、漉いた針葉樹パルプの上に偽造防止スレッド 25 を微細構造 3 による六角の星形が四角形の窓開き部から露出するような位置で合わせて置き、さらにもう一度漉き合わせを行って脱水、乾燥させることで、図 16 から図 18 に対応する秤量 100 g/m<sup>2</sup> の偽造防止用紙 22 を作製した。

[0135] こうして作製した偽造防止用紙 22 は、光共鳴構造層 2 を備えた表示体を有する偽造防止スレッド 25 が用紙基材 9 中に漉き込まれているが、偽造防止用紙 22 の表面側では 3 カ所の窓空き部 40a、40b、40c において、裏面では 1 カ所の窓開き部 41 において偽造防止スレッド 25 が露出している。この内、窓開き部 40c と窓空き部 41 とは偽造防止スレッド 25 を挟んで対向する位置関係にある。

[0136] このような偽造防止用紙 22 に対して、観察者の背後上にした順光環境下で照明し、窓開き部 40a、40b、40c から露出している偽造防止スレッド 25 を観察したところ、微細構造 3 が形成されている部分が、図 17 における領域 K のように、六角の星の形状で赤色に観察することができ、その

周囲の平坦部では、領域Lのように、アルミニウムによる金属光沢が観察できた。

[0137] また、紫外線ライトを六角の星形状部分に照射したところ、「500」の文字状に黄緑色に発光した。

[0138] また、偽造防止用紙22の裏面に白色蛍光灯または白色LEDなどの人工照明を設置し、照明光が偽造防止スレッド25を透過する状態を観察したところ、図18の領域Nに示すように、表面プラズモン励起によると考えられる光共鳴が表示体の反対面側で発生し、観察面側には最初に見た色とは異なり、図17の窓空き部40cにおける領域Kに示すように、六角の星部分を透過する緑色の光が観察された。

[0139] よって、偽造防止用紙22は、微細構造3の表裏のどちら側に可視光が入射しても、光が入射した側に表面プラズモン励起によると考えられる光共鳴が発生し、波長変換効果による色が観察可能であると同時に、紫外光を照射することで蛍光印刷5も発色することから、プラズモンによるものと考えられる色と蛍光印刷5による色との組み合わせのモチーフが観察され、偽造防止効果を高めつつも真贋のチェックが容易に行えることが確認された。

[0140] 以上説明したように、本発明の実施形態によれば、色インキで模造品を複製することを防止でき、かつ、偽造や模造をより確実に見分けることが可能な表示体、および、該表示体を適用した偽造防止転写箔、偽造防止用紙、偽造防止スレッド用紙、および偽造防止媒体を提供することが可能となる。

[0141] なお、本願発明は、本発明の上記実施形態に限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。また、本発明の各実施形態は組み合わせて実施してもよく、その場合組み合わせによる相乗効果を得ることができる。更に、本発明の上記実施形態には種々の段階の発明が含まれており、開示される複数の構成要件における適当な組み合わせにより種々の発明が抽出され得る。

## 請求の範囲

- [請求項1] エンボス層と金属層とを備えた光共鳴構造層を備えた光相互作用的な光学作用を利用した表示体であって、  
前記金属層は、前記エンボス層の凹凸構造の凹部の底及び凸部の頂上をカバーし、  
前記凹凸構造を前記金属層がカバーしている光共鳴領域は、入射光と光共鳴し、  
前記光共鳴領域に重なるように可視光外の光が入射すると可視光を発する蛍光印刷が設けられ、  
前記蛍光印刷に、前記可視光外の光が入射することにより発せられる可視光の色と、前記光共鳴によって透過する色とが同系色であることを特徴とする、表示体。
- [請求項2] 前記光共鳴構造層の凹凸構造が形成された光共鳴領域の輪郭によりモチーフが記録され、可視光での光共鳴によって、固有の色のモチーフが表示されることを特徴とする、請求項1に記載の表示体。
- [請求項3] 可視光外の光が入射すると可視光を発する発光材料を、前記蛍光印刷に含めたことを特徴とする、請求項2に記載の表示体。
- [請求項4] 前記可視光外の光は、紫外線、赤外線、X線、および放射線のうちの少なくとも何れかを含むことを特徴とする、請求項3に記載の表示体。
- [請求項5] 前記蛍光印刷に、前記可視光外の光が入射することにより発せられる可視光波長の半値幅が、前記光共鳴によって透過する光の半値幅より広いことを特徴とする、請求項3または4に記載の表示体。
- [請求項6] 一方の面側または他方の面側のうちの少なくとも何れかに接着層が備えられた請求項1乃至9のうち何れか1項に記載の表示体を偽造防止スレッドとし、前記偽造防止スレッドを紙層中に漉き込んでなることを特徴とする、偽造防止スレッド用紙。
- [請求項7] 前記紙層の表面および裏面のうちの少なくとも何れかに、前記紙層

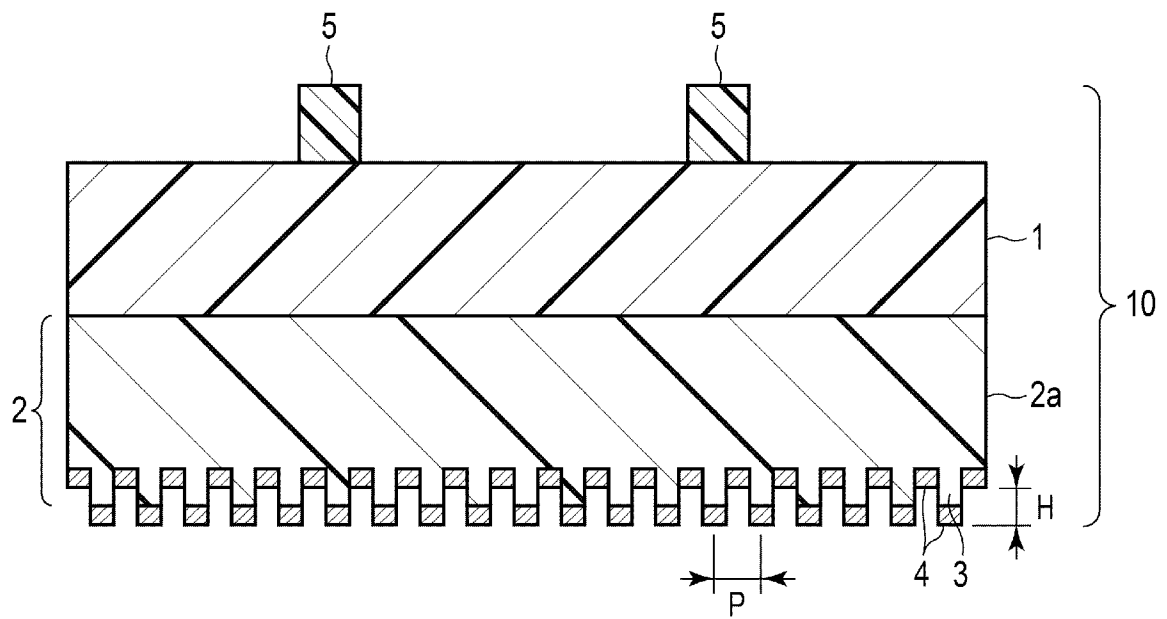
中に漉き込まれた前記偽造防止スレッドを露出させるための窓開き部を設けたことを特徴とする、請求項6に記載の偽造防止スレッド用紙

。

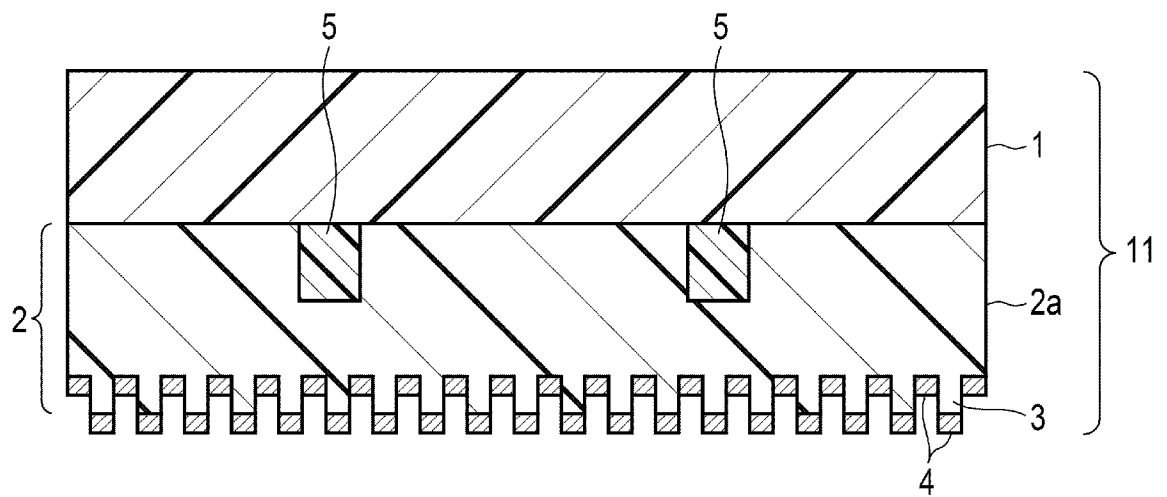
[請求項8] 一方の面側または他方の面側のうちの少なくとも何れかに粘着層が備えられた請求項1乃至5のうち何れか1項に記載の表示体が、前記粘着層によって物品に貼付されてなることを特徴とする偽造防止媒体

。

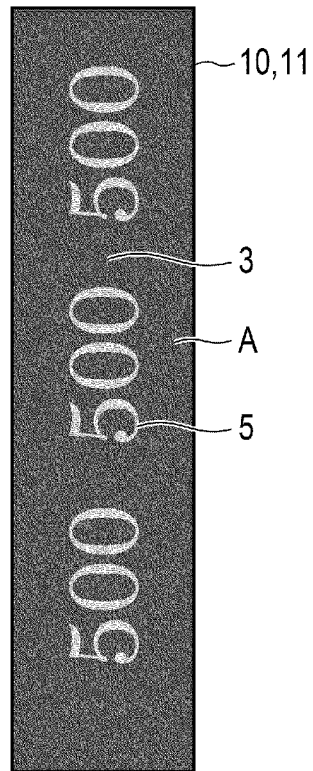
[図1]



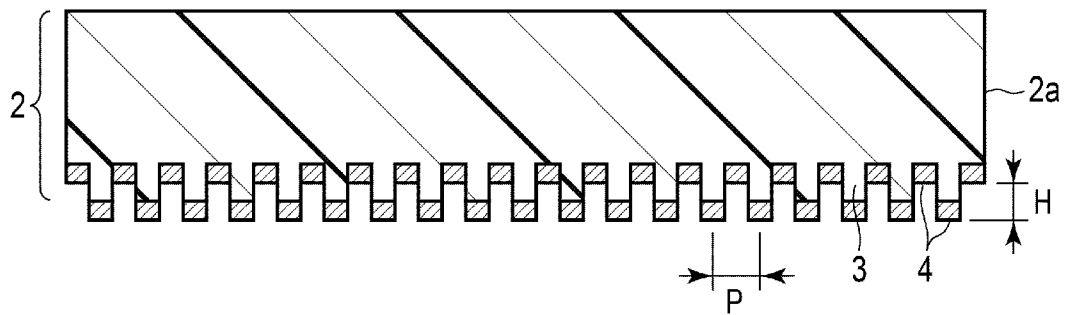
[図2]



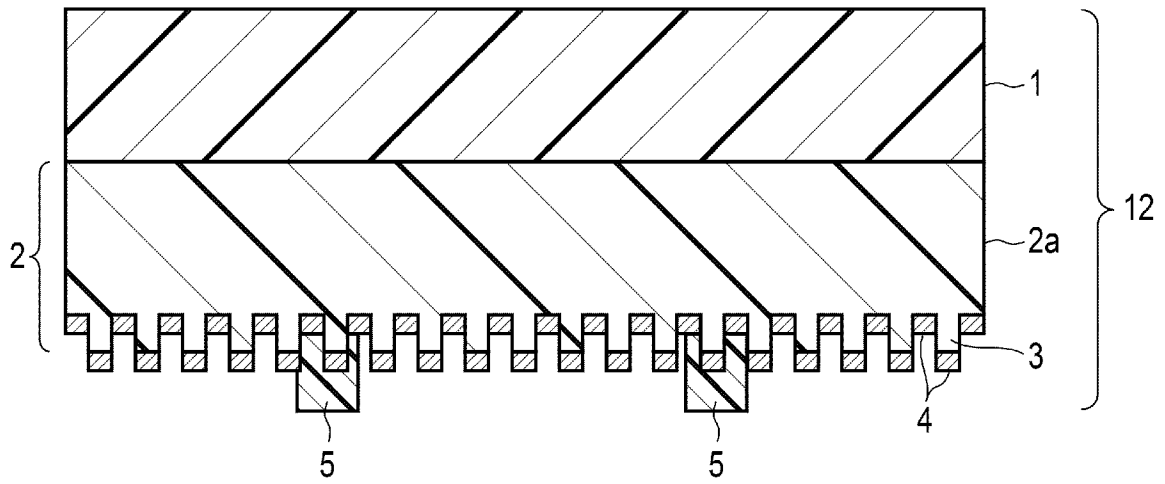
[図3]



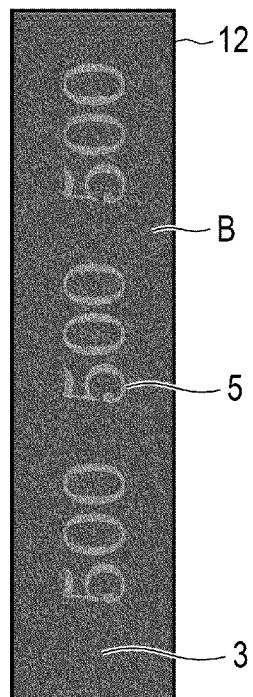
[図4]



[図5]

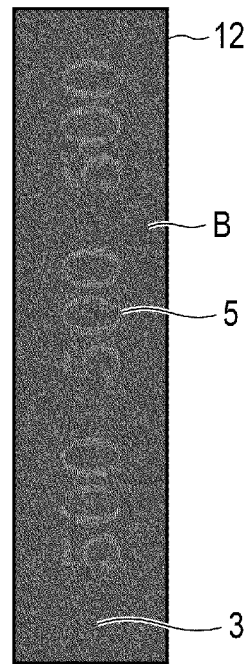


[図6]

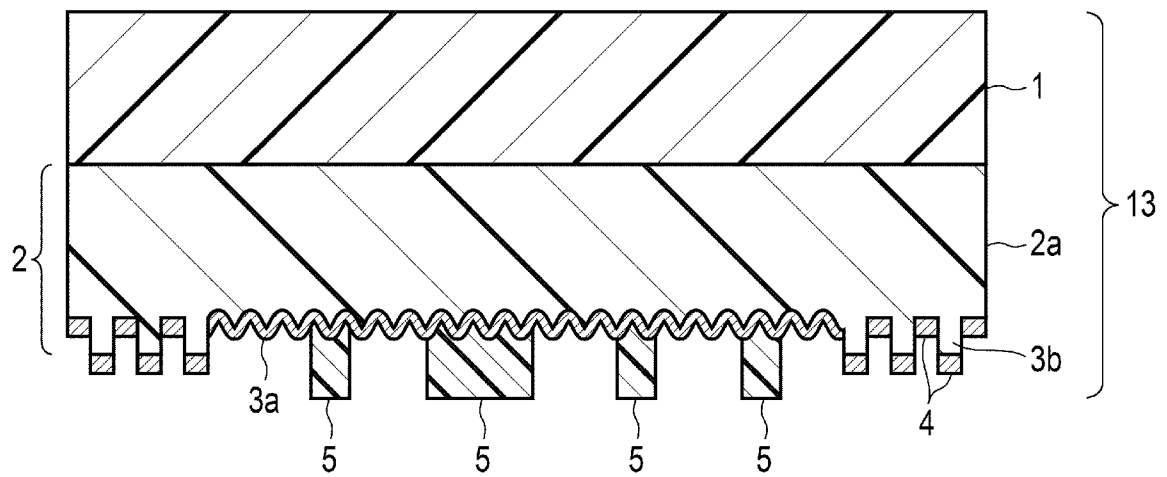




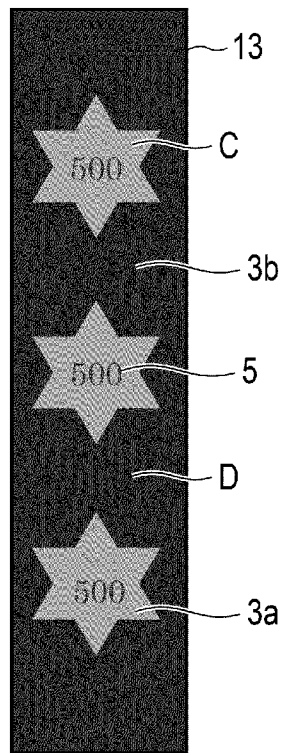
[図7]



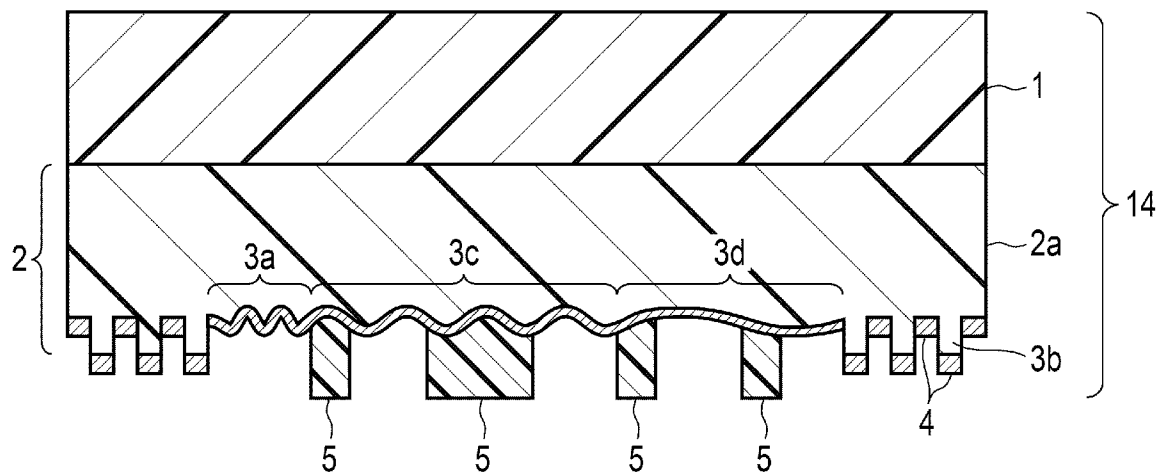
[図8]



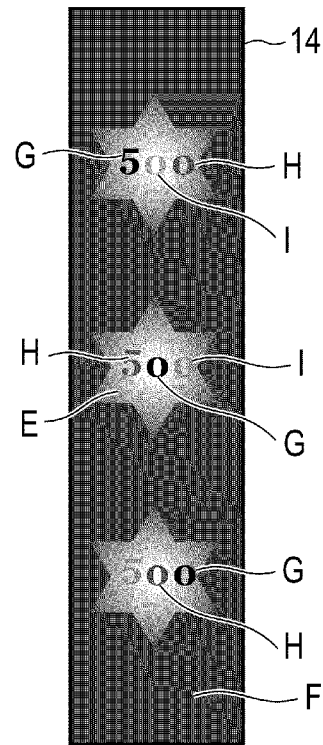
[図9]



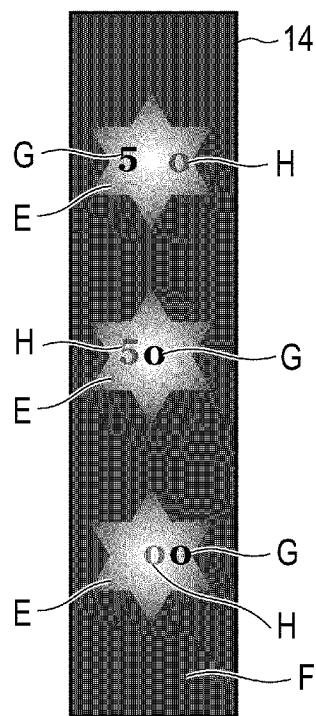
[図10]



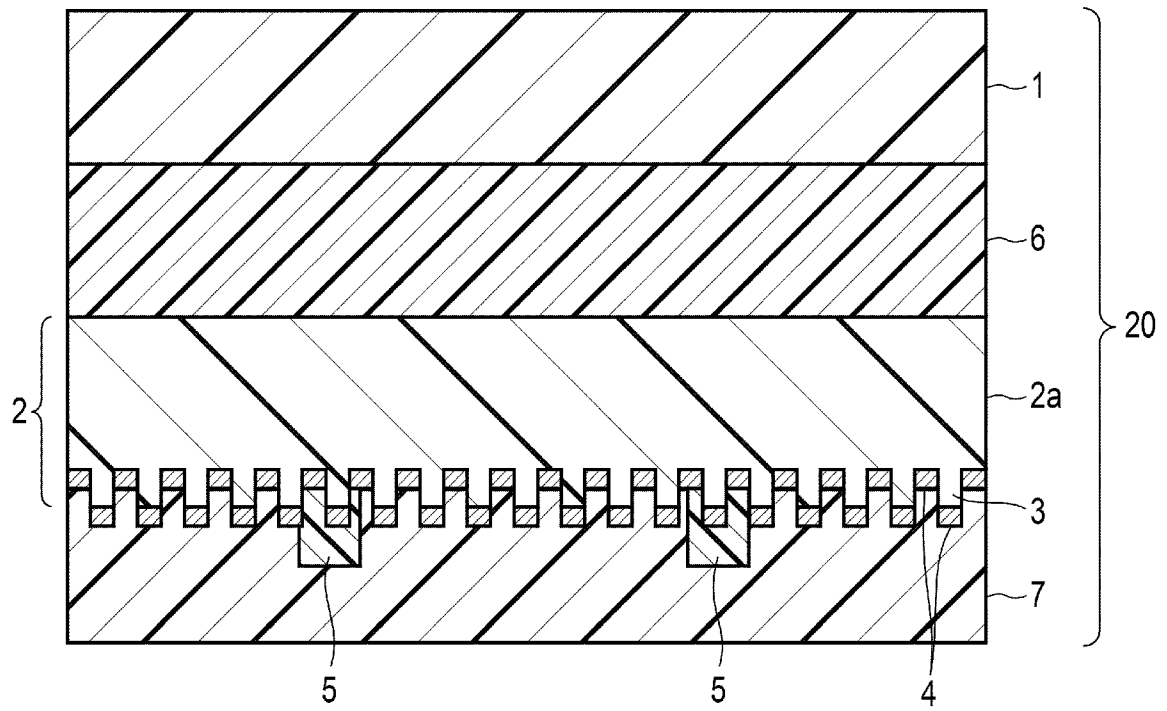
[図11]



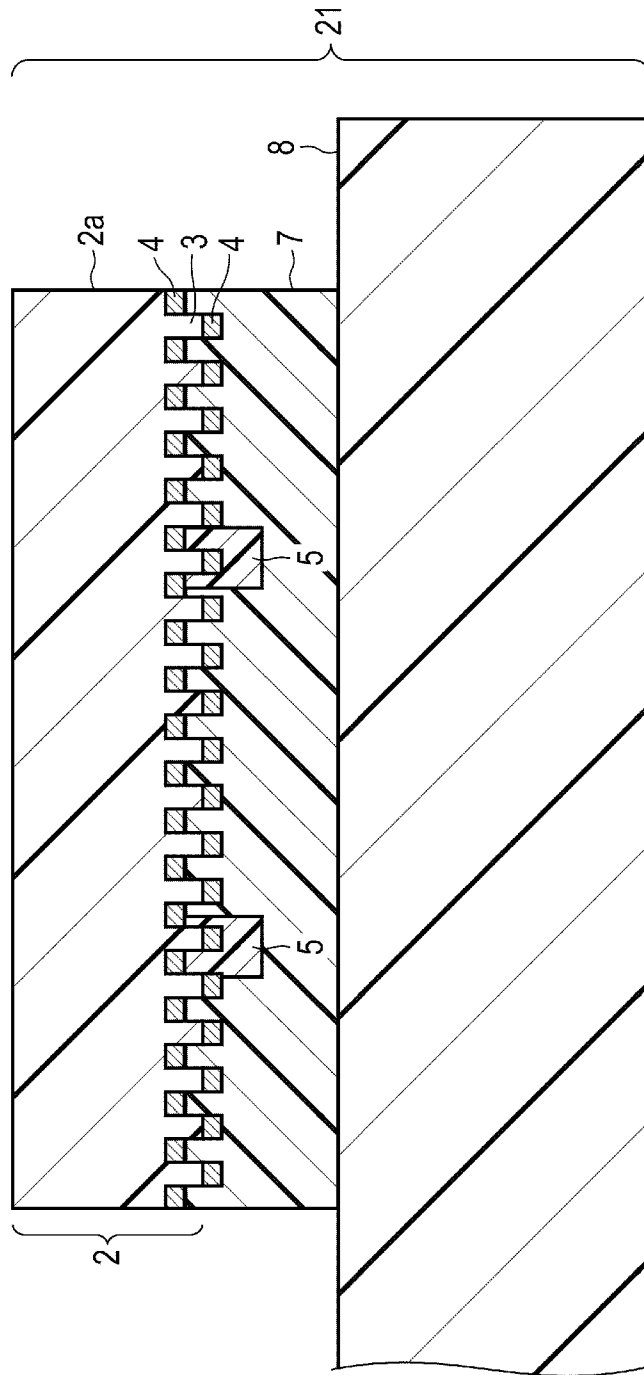
[図12]



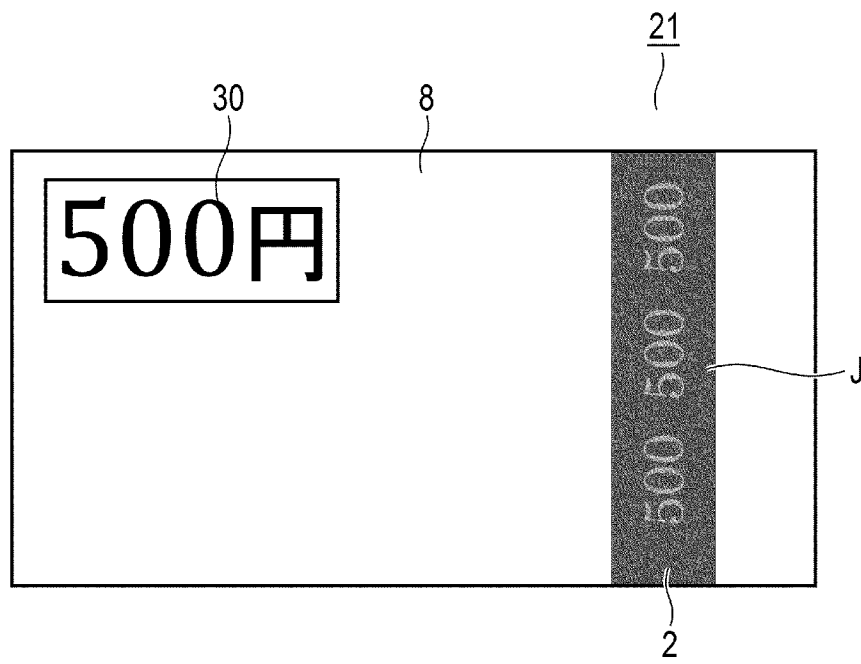
[図13]



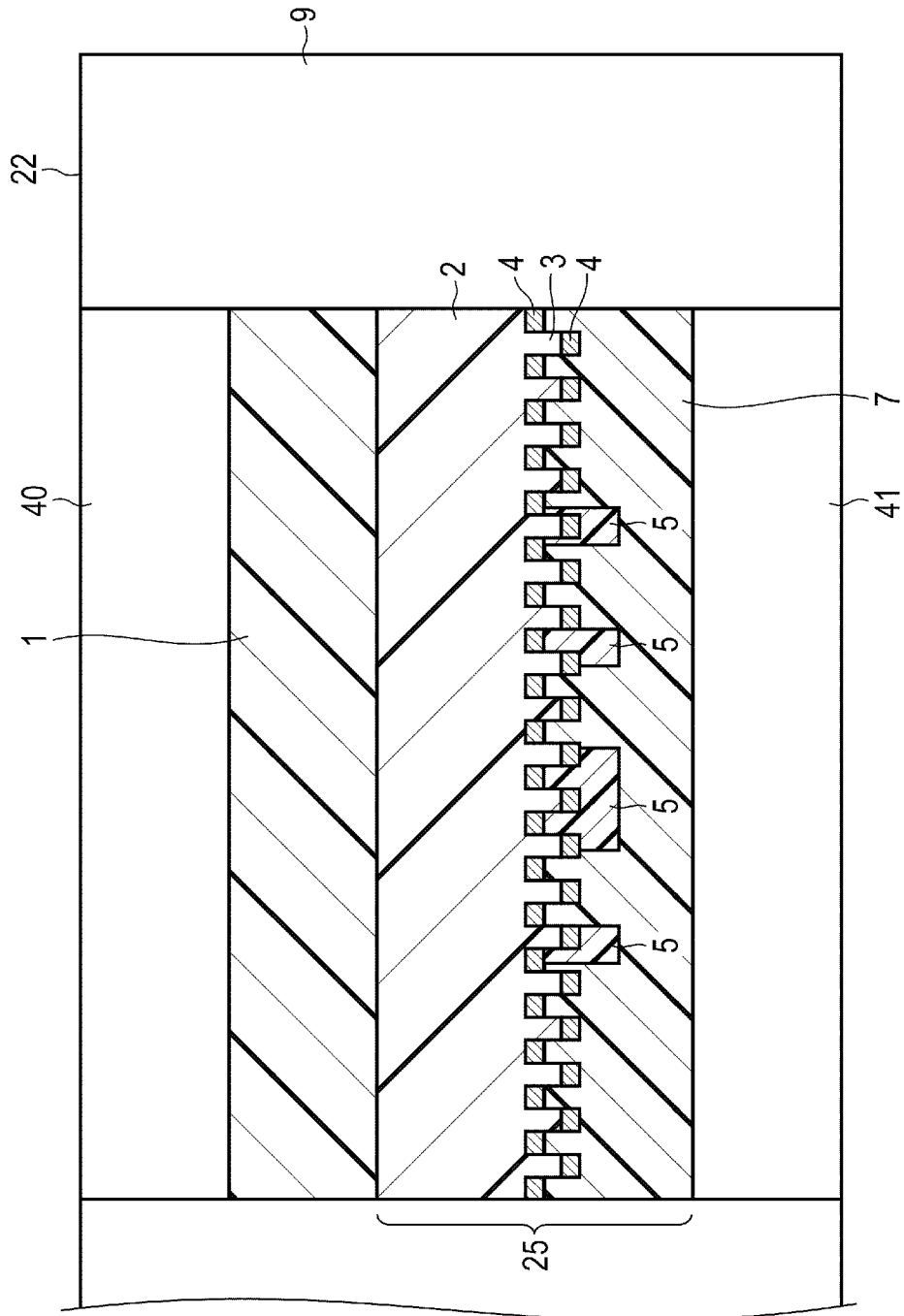
[図14]



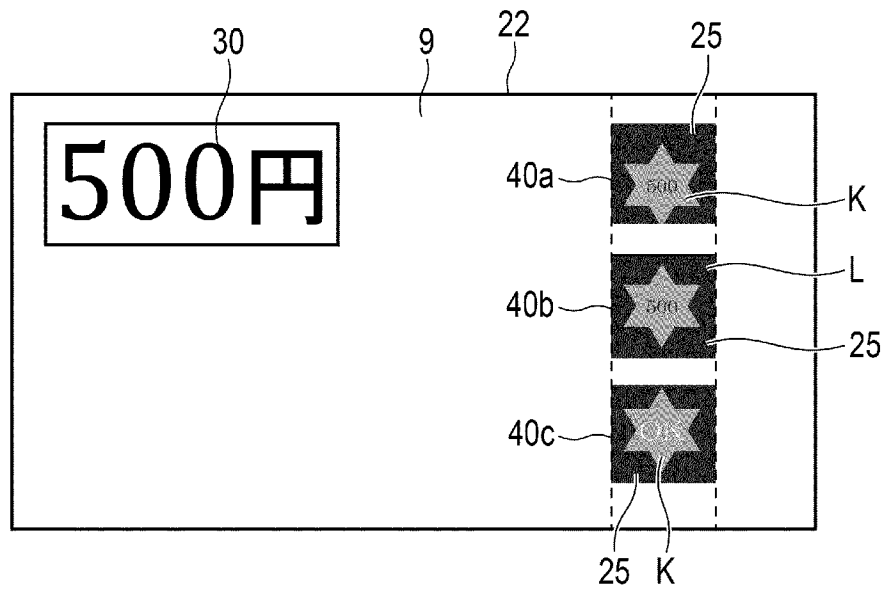
[図15]



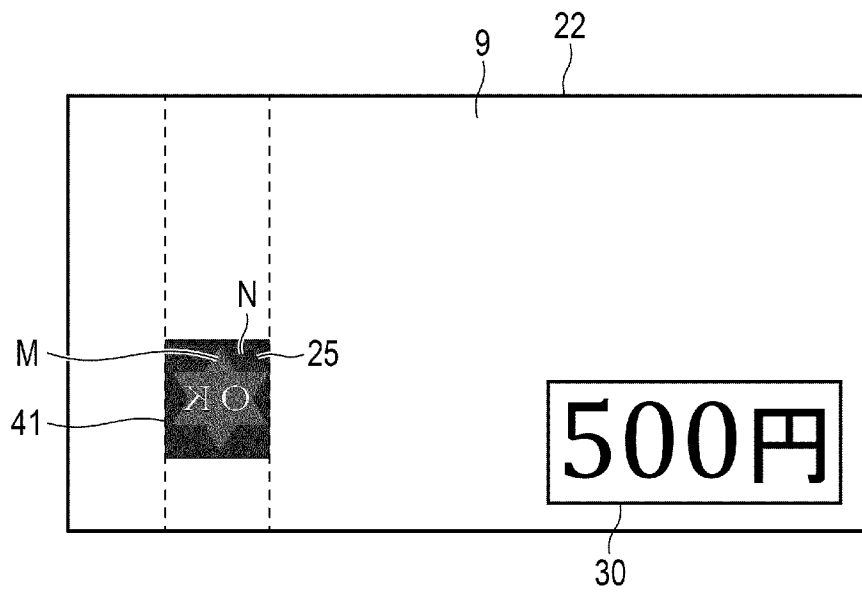
[図16]



[図17]



[図18]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/031253

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int.Cl. G02B5/18 (2006.01) i, B42D25/328 (2014.01) i, B42D25/378 (2014.01) i, B42D25/387 (2014.01) i, G02B5/02 (2006.01) i, G09F3/02 (2006.01) i, G09F19/12 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl. G02B5/00-5/32, B42D25/00-25/ 485, G03H1/00-5/00, G09F3/02, G09F19/12, G07D7/00-7/207

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2018
Registered utility model specifications of Japan	1996-2018
Published registered utility model applications of Japan	1994-2018

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2015/147283 A1 (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 01 October 2015, paragraphs [0001]-[0002], [0025]-[0031], [0094]-[0119], fig. 1-3, 16-20 & US 2017/0011665 A1, paragraphs [0001]-[0002], [0047]-[0054], [0131]-[0160], fig. 1A-3, 16-20 & EP 3124283 A1 & CA 2943501 A1 & CN 106132722 A	1-8
A	JP 2013-174683 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 05 September 2013, entire text, fig. 1-10 (Family: none)	1-8
A	JP 2013-95055 A (TOPPAN PRINTING CO., LTD.) 20 May 2013, entire text, fig. 1-13 (Family: none)	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C.  See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 09 November 2018 (09.11.2018)	Date of mailing of the international search report 20 November 2018 (20.11.2018)
--	---

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2018/031253

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2007-72188 A (DAINIPPON PRINTING CO., LTD.) 22 March 2007, entire text, fig. 1-6 (Family: none)	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B5/18(2006.01)i, B42D25/328(2014.01)i, B42D25/378(2014.01)i, B42D25/387(2014.01)i, G02B5/02(2006.01)i, G09F3/02(2006.01)i, G09F19/12(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B5/00-5/32, B42D25/00-25/485, G03H1/00-5/00, G09F3/02, G09F19/12, G07D7/00-7/207

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	WO 2015/147283 A1（凸版印刷株式会社） 2015.10.01, 段落[0001]-[0002], [0025]-[0031], [0094]-[0119], 図 1-3, 16-20 & US 2017/0011665 A1, 段落[0001]-[0002], [0047]-[0054], [0131]-[0160], 図 1A-3, 16-20 & EP 3124283 A1 & CA 2943501 A1 & CN 106132722 A	1-8

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 09.11.2018	国際調査報告の発送日 20.11.2018
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 植野 孝郎 電話番号 03-3581-1101 内線 3271

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2013-174683 A (凸版印刷株式会社) 2013.09.05, 全文, 図 1-10 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2013-95055 A (凸版印刷株式会社) 2013.05.20, 全文, 図 1-13 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2007-72188 A (大日本印刷株式会社) 2007.03.22, 全文, 図 1-6 (ファミリーなし)	1-8