

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6641738号
(P6641738)

(45) 発行日 令和2年2月5日(2020.2.5)

(24) 登録日 令和2年1月8日(2020.1.8)

(51) Int. Cl.	F I
G O 2 B 5/20 (2006.01)	G O 2 B 5/20
B 4 2 D 25/328 (2014.01)	B 4 2 D 25/328 1 1 0
B 4 2 D 25/333 (2014.01)	B 4 2 D 25/333
B 4 2 D 25/36 (2014.01)	B 4 2 D 25/36
G O 9 F 19/14 (2006.01)	G O 9 F 19/14

請求項の数 15 (全 35 頁)

(21) 出願番号	特願2015-125614 (P2015-125614)	(73) 特許権者	000003193 凸版印刷株式会社 東京都台東区台東1丁目5番1号
(22) 出願日	平成27年6月23日(2015.6.23)	(74) 代理人	100105957 弁理士 恩田 誠
(65) 公開番号	特開2016-144929 (P2016-144929A)	(74) 代理人	100068755 弁理士 恩田 博宣
(43) 公開日	平成28年8月12日(2016.8.12)	(72) 発明者	香田 祖光 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内
審査請求日	平成30年5月18日(2018.5.18)	審査官	小久保 州洋
(31) 優先権主張番号	特願2015-20463 (P2015-20463)		
(32) 優先日	平成27年2月4日(2015.2.4)		
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示体、および、表示体の観察方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の光学面と第2の光学面とを含み、第1の光が入射する第1の面と、
前記第1の面に対して前記第1の光が入射する側が観察側であり、
前記第1の面に対して前記観察側とは反対側に位置する第2の面であって、前記第2の面に対する前記観察側とは反対側から第2の光が入射する前記第2の面と、
前記第1の光学面を含み、前記観察側に表示される第1の情報を前記第1の光学面で受ける前記第1の光から形成する第1の光学素子と、
前記第2の光学面を含み、前記第2の面を透過した前記第2の光を受け、前記観察側に表示される第2の情報を前記第2の光から形成して前記第2の光学面から出射する第2の光学素子と、を備え、
前記第2の光学素子は凹凸構造体であり、
前記凹凸構造体は、
光を透過する誘電体で構成された凹凸構造部と、
前記凹凸構造部の少なくとも一部を覆う金属層と、を備え、
前記金属層のうち、前記凹凸構造部と前記金属層との界面と、前記界面とは反対側の面とのうちのいずれか一方が前記第2の光学面であり、
前記凹凸構造体は、

前記界面にて前記第2の光を受けて前記金属層に表面プラズモンを励起し、前記第2の光から前記第2の光とは異なる色を有して前記第2の情報を構成する透過光を前記第2の

光学面から出射するプラズモン構造体を含み、

前記第1の面において、

前記第2の光学素子が前記第1の光学素子に囲まれ、

前記第1の光学素子の占有する面積の大きさが S_1 であり、前記第2の光学素子の占有する面積の大きさが S_2 であるとき、 $0.01 \leq S_2 / S_1 \leq 0.4$ であり、かつ、面積 S_1 は、 0.16 mm^2 以上 1 mm^2 以下であり、面積 S_2 は $100 \mu\text{m}^2$ 以上 $90000 \mu\text{m}^2$ 以下である

表示体。

【請求項2】

前記第2の光学素子は、

前記第1の光を前記第2の光学面で受けて前記第1の情報に模した光を出射する請求項1に記載の表示体。

10

【請求項3】

前記第2の光学素子は、

前記透過光の色が第1の色である第1のプラズモン構造体と、

前記透過光の色が前記第1の色とは異なる第2の色である第2のプラズモン構造体と、を含む

請求項1または2に記載の表示体。

【請求項4】

前記凹凸構造部は、

1つの面である形成面を有する板部と、前記形成面から突き出た複数の凸部とを備え、前記形成面と前記凸部の各々の頂面が含まれる仮想平面とが、相互にほぼ平行である請求項1から3のいずれか一項に記載の表示体。

20

【請求項5】

前記凹凸構造部において、前記形成面と前記仮想平面との間の距離が、 30 nm 以上 500 nm 以下である

請求項4に記載の表示体。

【請求項6】

前記金属層の厚さが、 20 nm 以上 100 nm 以下であり、

前記金属層の形成材料において、可視光領域における複素誘電率の実部が負の値である請求項1から5のいずれか一項に記載の表示体。

30

【請求項7】

複数の前記凸部は、前記形成面において三方格子状、四方格子状、および、六方格子状のいずれかの状態で並び、

前記形成面にて前記複数の凸部の並ぶ周期が、 100 nm 以上 600 nm 以下である

請求項4に記載の表示体。

【請求項8】

複数の前記凸部は、前記形成面において不規則に並んでいる

請求項4に記載の表示体。

【請求項9】

前記第2の光学素子は、第1の表示要素と第2の表示要素とを含み、

前記第1の表示要素および前記第2の表示要素の各々は、前記板部の一部と少なくとも1つの前記凸部とを備え、

前記第1の表示要素と前記第2の表示要素との間では、前記形成面における前記凸部の位置する周期、前記形成面と前記仮想平面との間の距離、前記形成面における前記凸部の配列状態、前記金属層の厚さ、および、前記金属層の形成材料のうち、少なくとも1つが相互に異なる

請求項4に記載の表示体。

40

【請求項10】

前記凹凸構造体が、第2の凹凸構造体であり、

50

前記形成面が、第2の形成面であり、
 前記板部が、第2の板部であり、
 前記凸部が、第2の凸部であり、
 前記第1の光学素子は、第1の凹凸構造体であり、
 前記第1の凹凸構造体は、
 1つの面である第1の形成面を有する第1の板部と、
 前記第1の形成面から突き出た複数の第1の凸部と、を備える
 請求項4に記載の表示体。

【請求項11】

前記第1の形成面にて複数の前記第1の凸部の並ぶ周期の平均値が、200nm以上2000nm以下である
 請求項10に記載の表示体。

【請求項12】

前記第1の形成面と、各第1の凸部の表面とが、前記第1の光学面を構成し、
 前記第1の光学面は、前記第1の光を前記観察側に反射する反射面であり、
 前記第1の形成面にて、複数の前記第1の凸部が不規則に配置されている
 請求項10または11に記載の表示体。

【請求項13】

前記第1の面に対して前記第1の光の入射する側、および、前記第2の面に対して前記第2の光の入射する側の少なくとも一方に位置して可視光の少なくとも一部を透過しない印刷層であって、前記印刷層が可視光の少なくとも一部を透過しないことによって前記観察側に第3の情報を形成するように構成された前記印刷層を備え、
 前記第1の面と対向する平面視において、前記印刷層は、前記第1の光学素子の一部、および、前記第2の光学素子の一部の少なくとも一方と重なっている
 請求項1から12のいずれか一項に記載の表示体。

【請求項14】

表示体の観察方法であって、
 前記表示体は、
 第1の光学面と第2の光学面とを含み、第1の光が入射する第1の面と、
 前記第1の面に対して前記第1の光が入射する側が観察側であり、
 前記第1の面に対して前記観察側とは反対側に位置する第2の面であって、前記第2の面に対する前記観察側とは反対側から第2の光が入射する前記第2の面と、を備え、
 前記第1の光学面を含み、前記観察側に表示される第1の情報を前記第1の光学面で受ける前記第1の光から形成する第1の光学素子と、
 前記第2の光学面を含み、前記第2の面を透過した前記第2の光を受け、前記観察側に表示される第2の情報を前記第2の光から形成して前記第2の光学面から出射する第2の光学素子と、を備え、
 前記第2の光学素子は凹凸構造体であり、
 前記凹凸構造体は、
 光を透過する誘電体で構成された凹凸構造部と、
 前記凹凸構造部の少なくとも一部を覆う金属層と、を備え、
 前記金属層のうち、前記凹凸構造部と前記金属層との界面と、前記界面とは反対側の面とのうちのいずれか一方が前記第2の光学面であり、
 前記凹凸構造体は、
 前記界面にて前記第2の光を受けて前記金属層に表面プラズモンを励起し、前記第2の光から前記第2の光とは異なる色を有して前記第2の情報を構成する透過光を前記第2の光学面から出射するプラズモン構造体を含み、
 前記第1の面において、
 前記第2の光学素子が前記第1の光学素子に囲まれ、
 前記第1の光学素子の占有する面積の大きさがS1であり、前記第2の光学素子の占有

する面積の大きさが S_2 であるとき、 $0.01 \leq S_2 / S_1 \leq 0.4$ であり、かつ、面積 S_1 は、 0.16 mm^2 以上 1 mm^2 以下であり、面積 S_2 は $100 \mu\text{m}^2$ 以上 $90000 \mu\text{m}^2$ 以下であり、

前記第 1 の面に前記第 1 の光を入射させる工程と、

前記第 1 の面に入射した前記第 1 の光から前記第 1 の光学素子が形成した前記第 1 の情報を観察する工程と、

前記第 2 の面に前記第 2 の光を入射させる工程と、

前記第 2 の面に入射した前記第 2 の光から前記第 2 の光学素子が形成した前記第 2 の情報を観察する工程と、を備える

表示体の観察方法。

10

【請求項 15】

前記第 2 の情報を観察する工程では、前記表示体を拡大した状態で、前記第 2 の情報を観察する

請求項 14 に記載の表示体の観察方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の情報を表示する表示体、および、表示体の観察方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

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ている。そのため、こうした物品には、偽造の難しい表示体が付される、あるいは、物品の一部に表示部が形成されることがある。

【0003】

偽造の難しい表示部を備える物品として、紙で形成された基体と、基体の表面に印刷されたモチーフとを備え、基体を貫通する複数の微小な孔の形成された紙幣が知られている。こうした紙幣では、反射観察において、モチーフによる画像情報が観察される一方で、複数の微小な孔による画像情報は観察されない。これに対して、透過観察において、複数の微小な孔による画像情報が観察される（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】特表 2000 - 501036 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、紙幣の備えるモチーフが基体の表面に位置する二次元の印刷物である一方で、複数の微小な孔は基体の厚さ方向の全体にわたり位置する三次元の構造体である。また、モチーフのような二次元の印刷物と微小な孔のような三次元の構造体とは、相互に別の工程によって基体に形成される。このように、加工の対象における次元が相互に異なり、また、加工に用いられる技術が相互に異なるため、基体に対するモチーフの位置合わせと、基体に対する複数の孔の位置合わせとは、通常、別々の手法によって別々のタイミングに行われる。結果として、複数の孔に対するモチーフの相対的な位置が、所定の位置からずれてしまったり、紙幣ごとに変わってしまったりする場合がある。

40

【0006】

なお、こうした事項は、物品の偽造を困難にするための表示体に限らず、物品を装飾するための表示体や、表示体そのものが観察の対象となる表示体にも同様に生じる。

【0007】

本発明は、複数の情報を表示する表示体において、複数の情報の間での相対的な位置の

50

精度を高めることのできる表示体、および、表示体の観察方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

上記課題を解決するための表示体は、第1の光学面と第2の光学面とを含み、第1の光が入射する第1の面と、前記第1の面に対して前記第1の光が入射する側が観察側であり、前記第1の面に対して前記観察側とは反対側に位置する第2の面であって、前記第2の面に対する前記観察側とは反対側から第2の光が入射する前記第2の面と、を備える。前記第1の光学面を含み、前記観察側に表示される第1の情報を前記第1の光学面で受ける前記第1の光から形成する第1の光学素子と、前記第2の光学面を含み、前記第2の面を透過した前記第2の光を受け、前記観察側に表示される第2の情報を前記第2の光から形成して前記第2の光学面から出射する第2の光学素子と、を備える。前記第2の光学素子は凹凸構造体であり、前記凹凸構造体は、光を透過する誘電体で構成された凹凸構造部と、前記凹凸構造部の少なくとも一部を覆う金属層と、を備える。前記金属層のうち、前記凹凸構造部と前記金属層との界面とは反対側の面が前記第2の光学面である。前記凹凸構造体は、前記界面にて前記第2の光を受けて前記金属層に表面プラズモンを励起し、前記第2の光から前記第2の光とは異なる色を有して前記第2の情報を構成する透過光を前記第2の光学面から出射するプラズモン構造体を含む。

10

【0009】

上記課題を解決するための表示体の観察方法であって、前記表示体は、第1の光学面と第2の光学面とを含み、第1の光が入射する第1の面と、前記第1の面に対して前記第1の光が入射する側が観察側であり、前記第1の面に対して前記観察側とは反対側に位置する第2の面であって、前記第2の面に対する前記観察側とは反対側から第2の光が入射する前記第2の面と、を備える。前記第1の光学面を含み、前記観察側に表示される第1の情報を前記第1の光学面で受ける前記第1の光から形成する第1の光学素子と、前記第2の光学面を含み、前記第2の面を透過した前記第2の光を受け、前記観察側に表示される第2の情報を前記第2の光から形成して前記第2の光学面から出射する第2の光学素子と、を備える。前記第2の光学素子は凹凸構造体であり、前記凹凸構造体は、光を透過する誘電体で構成された凹凸構造部と、前記凹凸構造部の少なくとも一部を覆う金属層と、を備える。前記金属層のうち、前記凹凸構造部と前記金属層との界面とは反対側の面が前記第2の光学面である。前記凹凸構造体は、前記界面にて前記第2の光を受けて前記金属層に表面プラズモンを励起し、前記第2の光から前記第2の光とは異なる色を有して前記第2の情報を構成する透過光を前記第2の光学面から出射するプラズモン構造体を含む。前記第1の面に前記第1の光を入射させる工程と、前記第1の面に入射した前記第1の光から前記第1の光学素子が形成した前記第1の情報を観察する工程と、前記第2の面に前記第2の光を入射させる工程と、前記第2の面に入射した前記第2の光から前記第2の光学素子が形成した前記第2の情報を観察する工程と、を備える。

20

30

【0010】

上記態様によれば、第1の光学素子と第2の光学素子との両方が第1の面の一部を光学面として含むため、第1の光学素子と第2の光学素子との相対的な位置合わせの方法として共通の方法を採用することが可能である。あるいは、第1の光学素子の加工と第2の光学素子の加工とに同種の技術を採用することが可能である。

40

【0011】

例えば、第1の光学素子を形成するための型と第2の光学素子を形成するための型とが形成された原版を基体に転写する方法や、第1の光学素子を形成するためのマスクと第2の光学素子を形成するためのマスクとが形成された1つのマスクを用いて基体をエッチングする方法などを採用することができる。

【0012】

また、例えば、第1の光学素子を形成するための原版を基体に転写し、次いで、第2の光学素子を形成するための原版を基体に転写する方法や、第1の光学素子を形成するため

50

のマスクを用いて基体をエッチングし、次いで、第2の光学素子を形成するためのマスクを用いて基体をエッチングする方法などを採用することができる。

【0013】

これにより、第1の光学素子の位置に対する第2の光学素子の位置の精度が高まり、第1の情報が表示される位置に対する第2の情報が表示される位置の精度を高めることができる。

【0014】

上記表示体の他の態様は、前記第1の面において、前記第2の光学素子が前記第1の光学素子に囲まれ、前記第1の光学素子の占有する面積の大きさが S_1 であり、前記第2の光学素子の占有する面積の大きさが S_2 であるとき、下記式(1)に記載の関係が成り立

10

$$0.01 \leq S_2 / S_1 \leq 0.4 \dots \text{式(1)}$$

【0015】

上記表示体の観察方法の他の態様において、前記第1の面において、前記第2の光学素子が前記第1の光学素子に囲まれ、前記第1の光学素子の占有する面積の大きさが S_1 であり、前記第2の光学素子の占有する面積の大きさが S_2 であるとき、 $0.01 \leq S_2 / S_1 \leq 0.4$ である。前記第2の情報を観察する工程では、前記表示体を拡大した状態で、前記第2の情報を観察する。

【0016】

上記態様によれば、第1の光学素子の大きさに対して、第2の光学素子の大きさが十分に小さいため、表示体の第1の面からの反射光が観察されるとき、第2の光学素子が確認されにくくなる。

20

【0017】

上記表示体の他の態様において、前記第2の光学素子は、前記第1の光を前記第2の光学面で受けて前記第1の情報に模した光を出射してもよい。

上記表示体の他の態様によれば、第2の光学面が第1の光を受けるとき、観察側においては、第1の情報に模した光が第2の光学素子から出射される。それゆえに、第2の光学素子から出射される光によって、第1の情報が観察されにくくなるのが抑えられる。

【0018】

上記表示体の他の態様において、前記第2の光学素子は、前記透過光の色が第1の色である第1のプラズモン構造体と、前記透過光の色が前記第1の色とは異なる第2の色である第2のプラズモン構造体と、を含んでもよい。

30

【0019】

上記表示体の他の態様によれば、第2の光学素子は、第1の色と第2の色との混色を表示することができるため、第2の光学素子が、第1のプラズモン構造体および第2のプラズモン構造体の一方のみを含む構成と比べて、第2の光学素子の表示することの可能な色が増える。

【0020】

上記表示体の他の態様において、前記凹凸構造部は、1つの面である形成面を有する板部と、前記形成面から突き出た複数の凸部とを備え、前記形成面と前記凸部の各々の頂面

40

が含まれる仮想平面とが、相互にほぼ平行であることが好ましい。

【0021】

上記表示体の他の態様において、前記金属層の厚さが、20nm以上100nm以下であり、前記金属層の形成材料において、可視光領域における複素誘電率の実部が負の値であることが好ましい。

【0022】

上記表示体の他の態様において、複数の前記凸部は、前記形成面において三方格子状、四方格子状、および、六方格子状のいずれかの状態で並び、前記形成面にて前記複数の凸

50

部の並ぶ周期が、100nm以上600nm以下であることが好ましい。

【0023】

上記表示体の他の態様において、複数の前記凸部は、前記形成面において不規則に並んでいてもよい。

上記表示体の他の態様によれば、複数の凸部が規則的に並ぶ構成と比べて、第2の光学素子には、相互に異なる状態の表面プラズモンが励起されやすい。そのため、第2の光学素子を透過する光は、相互に異なる波長を有する複数の光の混合になりやすい。

【0024】

上記表示体の他の態様において、前記第2の光学素子は、第1の表示要素と第2の表示要素とを含み、前記第1の表示要素および前記第2の表示要素の各々は、前記板部の一部と少なくとも1つの前記凸部とを備える。前記第1の表示要素と前記第2の表示要素との間では、前記形成面における前記凸部の位置する周期、前記形成面と前記仮想平面との間の距離、前記形成面における前記凸部の配列状態、前記金属層の厚さ、および、前記金属層の形成材料のうち、少なくとも1つが相互に異なってもよい。

10

【0025】

上記表示体によれば、第1の表示要素と第2の表示要素とが、相互に異なる状態を有した表面プラズモンを励起するため、第2の光学素子は、相互に状態が同じである表面プラズモンを励起する要素のみを含む構成と比べて、第2の光学素子の表示する第2の情報により複雑になる。

【0026】

20

上記表示体の他の態様において、前記凹凸構造体が、第2の凹凸構造体であり、前記形成面が、第2の形成面であり、前記板部が、第2の板部であり、前記凸部が、第2の凸部であり、前記第1の光学素子は、第1の凹凸構造体である。前記第1の凹凸構造体は、1つの面である第1の形成面を有する第1の板部と、前記第1の形成面から突き出した複数の第1の凸部と、を備えることが好ましい。

【0027】

上記表示体の他の態様によれば、第1の光学素子の備える複数の第1の凸部と、第2の光学素子の備える複数の第2の凸部とが、同じ面の一部を構成するため、表示体の製造方法として、上述した方法を採用することが可能である。それゆえに、第1の光学素子と第2の光学素子との各々が、複数の凸部を有する複雑な構成であっても、第1の情報が表示される位置に対する第2の情報が表示される位置の精度を高めることができる。

30

【0028】

上記表示体の他の態様において、前記第1の形成面にて複数の前記第1の凸部の並ぶ周期の平均値が、200nm以上2000nm以下であることが好ましい。

上記表示体の他の態様において、前記第1の形成面と、各第1の凸部の表面とが、前記第1の光学面を構成し、前記第1の光学面は、前記第1の光を前記観察側に反射する反射面であり、前記第1の形成面にて、複数の前記第1の凸部が不規則に配置されていてもよい。

上記表示体の他の態様によれば、第1の光学面に入射した光が、散乱光として表示体から出射される。

40

【0029】

上記表示体の他の態様において、前記第1の面に対して前記第1の光の入射する側、および、前記第2の面に対して前記第2の光の入射する側の少なくとも一方に位置して可視光の少なくとも一部を透過しない印刷層であって、前記印刷層が可視光の少なくとも一部を透過しないことによって前記観察側に第3の情報を形成するように構成された前記印刷層を備え、前記第1の面と対向する平面視において、前記印刷層は、前記第1の光学素子の一部、および、前記第2の光学素子の一部の少なくとも一方と重なっていてもよい。

【0030】

上記表示体の他の態様によれば、表示体が、第3の情報を形成する印刷層を備える分、表示体が表示することの可能な情報の見え方や情報間の重なりなどが複雑にすることがで

50

きる。

【発明の効果】

【0031】

本発明によれば、複数の情報の間での相対的な位置の精度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

【図1】本発明の表示体を具体化した1つの実施形態における表示体の斜視構造を示す斜視図である。

【図2】表示体の一部であって、図1における領域2を拡大して示す部分拡大図である。

【図3】第3素子の断面構造を拡大して示す部分拡大断面図である。

10

【図4】第3素子の斜視構造の一部を示す部分斜視図である。

【図5】第1素子の一例における斜視構造の一部を示す部分斜視図である。

【図6】第1素子の一例における斜視構造の一部を示す部分斜視図である。

【図7】第1素子の一例における斜視構造の一部を示す部分斜視図である。

【図8】第1素子の一例における斜視構造の一部を示す部分斜視図である。

【図9】第1素子の一例における斜視構造の一部を示す部分斜視図である。

【図10】表示体の断面構造の一部を示す部分断面図である。

【図11】表示体の断面構造の一部を示す部分断面図である。

【図12】表示体の観察方法および作用を説明するための図である。

【図13】表示体の観察方法および作用を説明するための図である。

20

【図14】表示体の観察方法および作用を説明するための図である。

【図15】変形例における表示体の斜視構造を示す斜視図である。

【図16】変形例における表示体の斜視構造を示す斜視図である。

【図17】変形例における表示体の断面構造の一部を示す部分断面図である。

【図18】変形例における表示体の断面構造の一部を示す部分断面図である。

【図19】変形例における表示体の断面構造の一部を示す部分断面図である。

【図20】変形例における表示体の断面構造の一部を示す部分断面図である。

【図21】変形例における表示体の断面構造の一部を示す部分断面図である。

【図22】変形例における表示体の断面構造の一部を示す部分断面図である。

【図23】変形例における表示体の断面構造の一部を示す部分断面図である。

30

【図24】変形例における表示体の断面構造の一部を示す部分断面図である。

【図25】変形例における被認証体の平面構造を示す平面図である。

【図26】変形例における表示体の斜視構造を示す斜視図である。

【図27】変形例における表示体の作用を説明するための図である。

【図28】変形例における表示体の作用を説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0033】

図1から図14を参照して、本発明の表示体、および、表示体の観察方法を具体化した1つの実施形態を説明する。以下では、表示体の全体構成、表示体の備える光学素子の構成、表示体の表面の構成、および、表示体の観察方法を順番に説明する。

40

【0034】

[表示体の全体構成]

図1および図2を参照して表示体の全体構成を説明する。なお、図2は、図1に示される表示体の一部を拡大して示している。

【0035】

図1が示すように、表示体10は矩形板形状を有し、第1の面の一例である表面10aを備えている。表示体10の表面10aは、第1の光が入射する面であり、表面10aに対して第1の光の入射する側が観察側である。表示体10は、表面10aに対して観察側とは反対側に位置する第2の面の一例である裏面10bを備えている。裏面10bには、裏面10bに対する観察側とは反対側から第2の光が入射する。

50

なお、表示体 10 は、矩形板形状を有しているが、円形板形状や直方体形状などの矩形板形状とは異なる形状を有してもよい。

【0036】

表示体 10 は、複数の光学素子を備え、複数の光学素子は、第 1 の光学素子と、第 2 の光学素子とから構成されている。このうち、第 1 の光学素子は、光学的な作用を発現する面である第 1 の光学面として、表面 10 a の一部を有している。すなわち、第 1 の光学素子は、第 1 の光学面を含んでいる。第 1 の光学素子は、第 1 の光学面で受ける第 1 の光から、観察側に表示される第 1 の情報を形成する。

【0037】

表示体 10 は、第 1 の光学素子の一例として第 1 素子 11 と第 2 素子 12 とを備えているが、表示体 10 は、第 1 の光学素子を 1 つのみ備えていてもよいし、第 1 の光学素子を 3 つ以上備えていてもよい。

10

【0038】

第 1 素子 11 は複数の第 1 表示要素 11 a を備え、各第 1 表示要素 11 a は、第 1 素子 11 の内部に区画された、平面視にて円形状を有する構造体であり、複数の第 1 表示要素 11 a は、第 1 素子 11 の内部にて、相互に所定の間隔を空けて位置している。第 2 素子 12 は複数の第 2 表示要素 12 a を備え、各第 2 表示要素 12 a は、第 2 素子 12 の内部に区画された、平面視にて円形状を有する領域であり、複数の第 2 表示要素 12 a は、第 2 素子 12 の内部にて、相互に所定の間隔を空けて位置している。

【0039】

20

各第 1 表示要素 11 a および各第 2 表示要素 12 a は、円形状に限らず、例えば、三角形形状や四角形状などの多角形状を有した構造体であってもよい。また、各素子において、複数の表示要素は、相互に接した状態で素子の内部に並んでいてもよい。

【0040】

第 1 素子 11 と第 2 素子 12 とは、相互に異なる情報を形成し、第 1 素子 11 が、第 1 の情報としてアルファベットの「A」を形成する一方で、第 2 素子 12 は、第 1 の情報としてアルファベットの「B」を形成する。

【0041】

なお、第 1 素子 11 と第 2 素子 12 とは、相互に同じ情報を形成してもよい。また、第 1 の情報は、アルファベットの「A」や「B」などのような文字に限らず、記号、数字、および、絵柄や模様などの図形であってもよいし、文字、記号、数字、および、図形のうちの 2 つ以上の組み合わせであってもよい。

30

【0042】

第 2 の光学素子は、表面 10 a の一部を光学的な作用を発現する面である第 2 の光学面として有している。すなわち、第 2 の光学素子は、第 2 の光学面を含んでいる。第 2 の光学素子は、裏面 10 b を透過した第 2 の光を受け、観察側に表示される第 2 の情報を第 2 の光から形成して、第 2 の光学面から出射する。

【0043】

表示体 10 は、第 2 の光学素子として第 3 素子 13 を備え、第 3 素子 13 は、第 1 素子 11 および第 2 素子 12 の各々とは独立して表面 10 a のなかに位置している。第 3 素子 13 は複数の第 3 表示要素 13 a を備え、各第 3 表示要素 13 a は、第 3 素子 13 の内部に区画された、平面視にて円形状を有する構造体であり、複数の第 3 表示要素 13 a は、第 3 素子 13 の内部にて、相互に所定の間隔を空けて位置している。

40

【0044】

各第 3 表示要素 13 a は、円形状に限らず、例えば、三角形形状や四角形状などの多角形状を有した構造体であってもよい。また、第 3 素子 13 において、複数の第 3 表示要素 13 a は、相互に接した状態で素子の内部に並んでいてもよい。

【0045】

第 3 素子 13 は、第 2 の情報としてアルファベットの「C」を形成する。第 2 の情報は、アルファベットの「C」などのような文字に限らず、記号、数字、および、絵柄や模様

50

などの図形であってもよいし、文字、記号、数字、および、図形のうち2つ以上の組み合わせであってもよい。また、第3素子13の形成する第2の情報、文字、記号、数字、および、図形に限らず、第3素子13の全体に占める特定の色の割合や、第3素子13の配色、色の有無などの色情報であってもよいし、特定の色が配置される位置や、第3素子13における色の付された位置などの位置情報であってもよい。

【0046】

図2が示すように、表示体10は、さらに、第2の光学素子として複数の第4素子14を備え、第4素子14の各々は、第1表示要素11aに囲まれている。第4素子14は複数の第4表示要素14aを備え、各第4表示要素14aは、第4素子14の内部に区画された、平面視にて円形状を有する構造体であり、複数の第4表示要素14aは、第4素子14の内部にて、相互に所定の間隔を空けて位置している。

10

【0047】

第4素子14は、第2の情報としてアルファベットの「A」を形成する。第4素子14の形成する情報は、第2素子12の形成する情報、および、第3素子13の形成する情報と相互に異なっている。なお、第4素子14の形成する情報は、第1素子11の形成する情報と相互に異なる一方で、第2素子12の形成する情報、あるいは、第3素子13の形成する情報と相互に同じであってもよい。

【0048】

表示体10の表面10aにおいて、第1素子11の占有する面積の大きさが S_1 であり、第4素子14の占有する面積の大きさが S_2 であるとき、面積 S_1 と面積 S_2 との間には、以下に示される式(1)に記載の関係が成り立つ。

20

$$0.01 \leq S_2 / S_1 \leq 0.4 \dots \text{式(1)}$$

【0049】

式(1)の関係が成り立つとき、第1素子11の大きさに対して、第4素子14の大きさが十分に小さいため、例えば、表示体10の表面10aからの反射光が第1素子11の作用として観察されるとき、第1素子11に囲まれた第4素子14が確認されにくくなる。

【0050】

面積 S_1 は、例えば、 0.16 mm^2 以上 1 mm^2 以下であることが好ましく、面積 S_2 は、例えば、 $100 \mu\text{m}^2$ 以上 $90000 \mu\text{m}^2$ 以下であることが好ましい。なお、面積 S_1 は、観察者が肉眼で観察することができる程度に大きいことが好ましい一方で、面積 S_2 は、観察者が肉眼で観察することができない程度に小さいことが好ましい。

30

【0051】

なお、表示体10は、上述した第3素子13のように第1の光学素子とは独立して表示体10のなかに位置する第2の光学素子を2つ以上備えてもよいし、上述した第4素子14のように第1の光学素子に囲まれる第2の光学素子を1つのみ備えてもよい。また、表示体10は、第1の光学素子とは独立して表示体10のなかに位置する第2の光学素子と、第1の光学素子に囲まれる第2の光学素子との一方のみを備えてもよい。

【0052】

[光学素子の構成]

40

図3から図9を参照して表示体10の備える光学素子の構成をより詳しく説明する。以下では、図3および図4を参照して、第2の光学素子の構成を説明し、図5から図9を参照して、第1の光学素子の構成を説明する。このうち、図4では、説明の便宜上から、第2の光学素子の備える金属層の図示が省略されている。

【0053】

なお、第2の光学素子に含まれる第3素子13と第4素子14との間では、表示体10における位置が相互に異なるものの、光学素子としての構成は相互に同じである。そのため、第3素子13の構成を説明することで、第4素子14の構成の説明を省略する。また、第1の光学素子に含まれる第1素子11と第2素子12との間では、表示体10における位置が相互に異なるものの、光学素子としての構成は相互に同じである。そのため、第

50

1素子11の構成を説明することで、第2素子12の構成の説明を省略する。

【0054】

図3が示すように、第3素子13は第2の凹凸構造体の一例であり、光を透過する誘電体で構成された凹凸構造部21と、凹凸構造部21の一部を覆う金属層22とを備えている。第3素子13は、凹凸構造部21と金属層22との界面23を含むプラズモン構造体を備えている。プラズモン構造体は、上述した第2の光を界面23で受けて金属層22に表面プラズモンを励起することで、第2の光に含まれる特定の波長の光を吸収して、第2の光とは異なる色の透過光に変える。

【0055】

凹凸構造部21は、1つの面である形成面31aを有した板部31と、形成面31aから突き出た複数の凸部32とを備えている。形成面31aは第2の形成面の一例であり、板部31は第2の板部の一例であり、凸部32は第2の凸部の一例である。各凸部32のうち、形成面31aから離れた面が頂面32aであり、形成面31aに繋がる2つの面の各々が側面32bである。複数の頂面32aは1つの仮想平面Sに含まれ、形成面31aと仮想平面Sとは相互にほぼ平行である。形成面31aと仮想平面との間の距離Dは、30nm以上500nm以下であることが好ましい。

10

【0056】

各凸部32は矩形柱形状を有しているが、三角柱形状や五角柱形状などの矩形柱形状以外の多角柱形状を有してもよいし、円柱形状や楕円柱形状を有してもよいし、円錐形状や多角錐形状などの錐体形状を有してもよい。なお、各凸部32が多角柱形状を有するとき、多角柱形状における角部の各々が、曲率を有していてもよい。さらには、各凸部32は、頂面32aと形成面31aとを繋ぐ側面32bに、複数の段差を有していてもよい。各凸部32の側面32bが段差面であって、各凸部32の形状が、頂面32aから形成面31aに向けて段差ごとに幅方向の長さが大きくなる形状であるとき、側面32bにおける仮想平面Sとはほぼ平行な面の各々に金属層22が位置してもよい。

20

【0057】

金属層22は、形成面31aのうち、凸部32に覆われていない部分の全てと、各凸部32の頂面32aとに形成されている。第3素子13では、各凸部32の側面32b、形成面31aに形成された金属層22の表面22a、および、各凸部32の頂面32aに形成された金属層22の表面22aが、表示体10の表面10aの一部を構成している。また、第3素子13のうち、金属層22の表面22aが、第2の光学面を構成している。

30

【0058】

なお、金属層22は、形成面31aのみに形成されていてもよいし、各頂面32aのみに形成されていてもよい。あるいは、金属層22は、形成面31aの一部に形成されていてもよいし、複数の頂面32aにおける一部に形成されていてもよい。

【0059】

金属層22の厚さMは、例えば、20nm以上100nm以下の範囲に含まれる所定の厚さであり、40nm以上60nm以下の範囲に含まれる所定の厚さであることが好ましい。

【0060】

金属層22の形成材料は、例えばアルミニウムである。金属層22の形成材料は、金、銀、あるいは、窒化チタンなどであってもよく、紫外光領域から可視光領域までにわたって複素誘電率の実部が負の値であることが好ましい。金属層22の形成材料がこうした特徴を有するとき、表面プラズモンの励起によって透過された光は、可視光領域に含まれる。そのため、観察者は、表示体10の出射する第2の情報を認識することができる。

40

【0061】

金属層22は、例えば、真空蒸着法やスパッタ法などの物理蒸着法によって形成される。金属層22が真空蒸着法で形成されるとき、金属層22の表面22aには、微小な凹凸構造が形成される。ただし、真空蒸着法によって形成される微小な凹凸構造は、励起される表面プラズモンの状態に影響しない程度の大きさである。そのため、金属層22は、真

50

空蒸着法で形成される程度の凹凸構造、すなわち、表面荒れを有していてもよい。

【0062】

なお、第3素子13は、光透過性を有して、金属層22を覆う保護層を備えていてもよい。保護層によれば、第3素子13の備える微小な凹凸構造が壊れにくくなる。また、保護層によれば、表面プラズモンが励起される共鳴波長の選択性、すなわち、選択波長幅、および、光吸収量の少なくとも一方を、保護層が形成されていない構成とは異ならせることができる。

【0063】

保護層の形成材料は、例えば、光透過性を有する樹脂、および、誘電体材料であればよい。保護層の形成材料が樹脂であるとき、形成材料は、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリメチルメタクリレート、および、ポリスチレンなどである。

10

【0064】

保護層の形成材料が誘電体材料であるとき、形成材料は、 Sb_2O_3 、 Fe_2O_3 、 TiO_2 、 CdS 、 CeO_2 、 ZnS 、 $PbCl_2$ 、 CdO 、 WO_3 、 SiO 、 Si_2O_3 、 In_2O_3 、 PbO 、 Ta_2O_3 、 ZnO 、 ZrO_2 、 MgO 、 Si_2O_2 、 MgF_2 、 CeF_3 、 CaF_2 、 AlF_3 、 Al_2O_3 、および、 GaO などである。

【0065】

なお、保護層の形成材料が樹脂であるとき、保護層を形成する樹脂には色素が添加されていてもよい。これにより、色素の吸収波長に応じて、表面プラズモンが励起される共鳴波長の選択性、すなわち、選択波長幅、および、光吸収量の少なくとも一方を、保護層が形成されていない構成とは異ならせることができる。また、保護層に含まれる色素を1つの色素から他の色素に変えることにより、色素間での吸収波長の違いによって、表面プラズモンが励起される共鳴波長の選択性、すなわち、選択波長幅、および、光吸収量の少なくとも一方を変えることができる。

20

【0066】

図4が示すように、複数の凸部32は、板部31の形成面31aにおいて、1つの方向であるX方向に沿って等しい間隔を空けて並び、かつ、X方向と直交する方向であるY方向に沿って等しい間隔を空けて並んでいる。そして、X方向に沿う2つの凸部32の間隔と、Y方向に沿う2つの凸部32の間隔とは、相互に等しい。すなわち、複数の凸部32は、形成面31aにおいて四方格子の状態で並んでいる。X方向に沿う2つの凸部32の間隔である周期P1は、例えば、100nm以上600nm以下であることが好ましい。

30

【0067】

また、凸部32の高さは、50nm以上600nm以下であることが好ましい。凸部32が50nm以上であることによって、表面プラズモンが、入射光のうち、特定の波長の光を吸収して、入射光とは異なる色の透過光に変える作用が発現しやすい。一方で、凸部32の高さが600nm以下であることによって、凸部32の成形が容易である。

【0068】

第3素子13を構成する各第3表示要素13aの備えるプラズモン構造体は、1つの第3表示要素13aが所定の色を有した透過光を出射する上で、2つ以上の凸部32と、少なくとも各凸部32の頂面32aを覆う金属層22とを備える構成であることが好ましい。

40

【0069】

なお、複数の凸部32は、形成面31aにおいて、三方格子や六方格子の状態でもよい。複数の凸部32が、三方格子、あるいは、六方格子の状態でも並んでいるとき、複数の凸部32が四方格子の状態でも並んでいるときは、周期P1に含まれる数値の数が相互に異なる。そのため、複数の凸部32における配列の状態が相互に異なる素子の間では、金属層22にて励起される表面プラズモンの状態が相互に異なる。

【0070】

50

なお、複数の凸部 3 2 が、六方格子の状態と並んでいるとき、1つの凸部 3 2 と、1つの凸部 3 2 の周囲に位置する6つの凸部 3 2 の各々との間の距離は相互に等しい。すなわち、複数の凸部 3 2 の全ては、相互に隣り合う凸部 3 2 が等しい間隔である周期 P 1 だけ離れた状態で並んでいる。このように、複数の凸部 3 2 が六方格子状に並ぶとき、全ての凸部 3 2 が等しい間隔を空けて並ぶため、金属層 2 2 に励起される表面プラズモンの状態が、相互にほぼ等しくなる。それゆえに、複数の凸部 3 2 が四方格子状に並ぶ構成と比べて、各第 3 表示要素 1 3 a の透過光が有する色の調節が行いやすくなる。

【 0 0 7 1 】

また、凹凸構造部 2 1 の形成材料が同一であり、かつ、凸部 3 2 の並ぶ周期 P 1 が同一である前提では、周期 P 1 に対する Y 方向あるいは X 方向に沿う凸部 3 2 の長さの割合であるフィルファクタが変わることにより、プラズモン構造体の出射する光の色が変わる。

10

【 0 0 7 2 】

凹凸構造部 2 1 の形成材料は、例えば石英である。凹凸構造部 2 1 の形成材料は、石英以外の可視光を透過する無機材料、例えば、酸化チタンやフッ化マグネシウムなどであってもよいし、可視光を透過する有機材料、例えば、ウレタン変性アクリル樹脂、エポキシ変性アクリル樹脂などのアクリル樹脂、および、エポキシ樹脂などの各種樹脂であってもよい。

【 0 0 7 3 】

凹凸構造部 2 1 の形成材料が無機材料であるとき、板部 3 1 と複数の凸部 3 2 とから構成される凹凸構造部 2 1 は、例えば、各材料で形成された基体に対して化学的なエッチング処理や物理的なエッチング処理などが行われることによって形成される。また、凹凸構造部 2 1 の形成材料が樹脂であるとき、板部 3 1 および複数の凸部 3 2 は、例えば、硬化前の樹脂に対して原版の形状が転写されることによって形成される。

20

【 0 0 7 4 】

第 3 素子 1 3 に含まれる各第 3 表示要素 1 3 a は、凹凸構造部 2 1 と金属層 2 2 との界面 2 3 を含み、金属層 2 2 に励起される表面プラズモンによって、照射光とは異なる色の光であって、複数の第 3 表示要素 1 3 a の間で相互に同じ色の光を出射する。このように、第 3 表示要素 1 3 a は、表面プラズモンの励起によって生じる所定の色を有した光によって、第 2 の情報を表示するため、表示体 1 0 の観察者は、表示体 1 0 の出射する光に含まれる所定の色を有した光によって、第 2 の情報を把握することができる。

30

【 0 0 7 5 】

図 5 から図 9 を参照して、相互に異なる 5 つの第 1 素子 1 1 の構成例を説明する。

図 5 が示すように、第 1 素子 1 1 は第 1 の凹凸構造体の一例であり、例えば、誘電体で構成された板形状を有する板部 4 1 と、板部 4 1 の 1 つの面である形成面 4 1 a に形成された金属層 4 2 とを備える構成であってもよい。板部 4 1 は、第 1 の板部の一例である。第 1 素子 1 1 は、板部 4 1 と金属層 4 2 との間の段差により形成される凹凸構造を有した凹凸構造体であり、金属層 4 2 の表面 4 2 a と、形成面 4 1 a のうちで金属層 4 2 に覆われていない部分とが、表示体 1 0 の表面 1 0 a の一部を構成している。

【 0 0 7 6 】

こうした第 1 素子 1 1 では、金属層 4 2 の表面 4 2 a が第 1 の光学面の一例としての反射面であり、第 1 素子 1 1 は、観察側に表示される第 1 の情報を金属層 4 2 の表面 4 2 a で受ける第 1 の光の反射によって形成する。

40

【 0 0 7 7 】

図 6 が示すように、第 1 素子 1 1 は凹凸構造体であり、例えば、板部 4 1 と、形成面 4 1 a から突き出た複数の凸部 4 3 とを備える構成でもよい。板部 4 1 は第 1 の板部の一例であり、形成面 4 1 a は第 1 の形成面の一例であり、凸部 4 3 は第 1 の凸部の一例である。第 1 素子 1 1 において、板部 4 1 と複数の凸部 4 3 とが凹凸構造部 4 0 を構成している。各凸部 4 3 は、X 方向に沿って延びる矩形柱形状を有し、複数の凸部 4 3 は、Y 方向に沿って等しい間隔を空けて所定の周期 P 2 で並んでいる。第 1 素子 1 1 において、表示体 1 0 の厚さ方向と平行な方向である Z 方向に沿う断面形状は矩形波状であり、第 1 素子 1

50

1 はラミナー型の回折格子である。

【0078】

第1素子11では、各凸部43の表面、すなわち、形成面41aから離れた面である頂面43aと、形成面41aに繋がる2つの面である2つの側面43b、および、形成面41aのうちで凸部43に覆われていない部分が、表示体10の表面10aの一部を構成している。そして、第1素子11では、複数の頂面43aが第1の光学面の一例としての回折面であり、第1素子11は、複数の頂面43aで受ける第1の光の回折によって、第1の情報を観察側に形成する。

【0079】

図7が示すように、第1素子11が反射型の回折格子であるとき、第1素子11において、Z方向に沿う断面形状は正弦波状であってもよい。すなわち、各凸部44は、X方向に沿って伸び、かつ、X方向に沿って伸びる側面44aが曲面で構成された略三角柱形状を有し、Y方向に沿って周期P2で並んでいる。

10

【0080】

第1素子11では、各凸部44の表面、すなわち、Y方向において連続する凸部44の頂部44bを挟む2つの側面44aが、表示体10の表面10aの一部を構成し、かつ、第1の光学面の一例としての回折面である。

【0081】

なお、第1素子11が反射型の回折格子であるとき、第1素子11において、Z方向に沿う断面形状は鋸波状であってもよい。すなわち、第1素子11は、ブレード型の回折格子であってもよい。また、第1素子11が反射型の回折格子であるとき、第1素子11の備える凸部は、上述した三角形柱形状や矩形柱形状以外の多角形柱形状を有してもよい。

20

【0082】

第1素子11は、Z方向に沿う断面形状が相互に異なる複数の回折格子を含んでもよい。こうした構成では、Z方向に沿う断面形状が相互に異なる回折格子の間で、回折光の光強度が変わるため、複数の回折光の強度を用いて、第1の情報を形成することができる。また、第1素子11において、Z方向に沿う断面形状が、第1素子11によって回折された2つの光が干渉するような形状であってもよい。こうした第1素子11によれば、光の干渉に基づく干渉縞によって第1の情報を形成することができる。さらには、第1素子11は、Z方向に沿う断面形状が相互に異なる複数の回折格子を含むことで、複数の回折光の光強度と、光の干渉とを用いて第1の情報を形成する構成であってもよい。

30

【0083】

なお、第1素子11が反射型の回折格子であるとき、周期P2は、例えば、200nm以上2000nm以下であることが好ましく、500nm以上1000nm以下であることがより好ましい。周期P2が500nm以上1000nm以下であるとき、第1素子11に入射した第1の光のうち、可視領域の光が回折されやすくなり、第1素子11の形成する第1の情報が、目視での観察によってより認識されやすくなる。

【0084】

第1素子11が回折格子であるとき、回折格子における凹部の深さは、50nm以上600nm以下であることが好ましい。回折格子における凹部の深さが50nm以上であることによって、回折格子による光の回折が生じやすくなり、また、600nm以下であることにより、回折格子の成形が容易である。

40

【0085】

また、第1素子11における凹部の深さが、第3素子13における凸部32の高さ、すなわち、凸部32間に形成される凹部の深さと同程度であるため、第1素子11と第3素子13とを同時に成形することが容易である。

【0086】

図8が示すように、第1素子11は凹凸構造体であり、例えば、板部41と、形成面41aから突き出た複数の凸部45を備え、複数の凸部45が、形成面41aの上に不規則

50

に並ぶ構成であってもよい。第1素子11において、板部41と複数の凸部45とが、凹凸構造部40を構成している。複数の凸部45の各々は、例えば、半楕円体形状であって、Z方向に沿う長さがX方向に沿う長さよりも大きい形状を有し、複数の凸部45は、相互に同じ形状を有している。

【0087】

第1素子11では、各凸部45の表面、および、形成面41aのうちで凸部45に覆われていない部分が、表示体10の表面10aの一部を構成している。そして、第1素子11では、各凸部45の表面、および、形成面41aのうちで凸部45に覆われていない部分が、第1の光学面の一例としての散乱面であり、第1素子11は、観察側に表示される第1の情報を散乱面で受ける第1の光の散乱によって形成する。

10

【0088】

なお、第1素子11の備える第1の光学面が光を散乱させる面であるとき、形成面41aには、形成面41aから、板部41における1つの面であって、形成面41aとは反対側の面である非形成面に向けて窪む複数の凹部が不規則に並んでいてもよい。なお、非形成面は、例えば、表示体10の裏面10bの一部を構成しているが、非形成面が他の基材に貼り付けられ、かつ、他の基材の有する面のうち、非形成面とは反対側の面が、表示体10の裏面10bを構成してもよい。

【0089】

また、形成面41aに並ぶ複数の凸部45は、相互に同じ形状ではなく、例えば、複数の凸部45の間では、Z方向に沿う長さとX方向に沿う長さとの比率が相互に異なってもよい。あるいは、形成面41aに並ぶ複数の凹部は、相互に同じ形状であってもよいし、複数の凹部の間では、Z方向に沿う長さとX方向に沿う長さとの比率が相互に異なってもよい。

20

【0090】

図9が示すように、第1素子11は凹凸構造体であり、例えば、板部41と、形成面41aから突き出た複数の凸部46とを備え、板部41には、形成面41aから非形成面41bに向けて窪む複数の凹部47が形成されている構成であってもよい。なお、非形成面41bが、表示体10の裏面10bの一部を構成しているが、板部41の非形成面41bが他の基材に貼り付けられ、かつ、他の基材の有する面のうち、非形成面41bとは反対側の面が、表示体10の裏面10bを構成してもよい。

30

【0091】

第1素子11において、板部41、複数の凸部46、および、複数の凹部47が、凹凸構造部40を構成している。複数の凸部46の各々は、半楕円体形状であって、Z方向に沿う長さがX方向に沿う長さよりも大きい形状を有し、複数の凹部47の各々は、曲面で構成されている。

【0092】

第1素子11において、複数の凸部46と複数の凹部47とは、X方向に沿って交互に並び、かつ、Y方向に沿って交互に並んでいる。第1素子11では、X方向において相互に隣り合う2つの凸部46において、頂部の間の距離が一定であり、頂部の間の距離が周期P3である。また、複数の凸部46は、X方向と交差する方向に沿って等しい間隔を空けて並び、かつ、複数の凹部47は、同じくX方向と交差する方向に沿って等しい間隔を空けて並んでいる。

40

【0093】

第1素子11では、各凸部46の表面、各凹部47を構成する曲面、および、形成面41aのうちで、凸部46に覆われず、かつ、凹部47が形成されていない部分が、表示体10の表面10aの一部を構成している。また、第1素子11では、各凸部46の表面、および、各凹部47を構成する曲面が第1の光学面を構成している。

【0094】

こうした第1素子11は、周期P3が可視領域以上の長さであるとき、表示体10の表面10aに入射した光を等間隔で並ぶ複数の凸部46、および、等間隔で並ぶ複数の凹部

50

47において回折する。これにより、第1素子11は、所定の方向、例えば、板部41の法線方向とは異なる方向に回折光を出射する。一方で、第1素子11は、周期P3が可視領域よりも短い長さであるとき、第1の光学面に入射した光を吸収する。なお、第1素子11における吸収とは、複数の凸部および複数の凹部を有しない構成と比べて、第1素子11における光の反射率が低下することを意味している。

【0095】

第1素子11では、第1の光学面に入射した第1の光が、周期P3が可視光領域よりも長さの小さい凹凸構造部40に入射するとき、可視光にとって屈折率が連続的に変化するため、通常は凹凸構造部40と空気との界面に生じるインピーダンスのずれが生じず、光の反射が抑えられる。そのため、第1の光の反射率が低下する。

10

【0096】

なお、第1素子11は、上述した第3素子13と同様、凹凸構造部40を覆う保護層であって、光透過性を有する樹脂、あるいは、誘電体材料で形成される層を備える構成であってもよい。こうした構成であれば、第1素子11において、凹凸構造部40と、保護層との界面に生じるインピーダンスのずれが生じないために、光の反射が抑えられる。また、表示体10が、第1素子11を覆う樹脂製の接着層を用いて他の部材に貼り合わされた構成であっても、凹凸構造部40と接着層との界面に生じるインピーダンスのずれが生じないために、光の反射が抑えられる。

【0097】

そのため、表示体10の表面10aに第1の光が入射され、かつ、第1素子11が、例えば、板部41の法線方向から視認されるとき、第1素子11は、黒色あるいは暗灰色を有した第1の情報を観察側に表示する。このように、第1素子11は、回折光と、入射した光の吸収とによって、第1の情報を形成する。

20

【0098】

複数の凸部46および複数の凹部47は、X方向に沿って交互に並び、かつ、Y方向に沿って交互に並ぶことで、複数の凸部46および複数の凹部47によって四方格子が形成された状態であるが、複数の凸部46と複数の凹部47とは三方格子や六方格子を形成するように並んでいてもよい。また、第1の光学面に入射した第1の光を吸収する一方で、回折光を出射しない構成であれば、複数の凸部46および複数の凹部47は、形成面41aにおいて不規則に並んでいてもよい。

30

【0099】

凹凸構造部40の備える凸部46は半楕円体形状を有しているが、四角柱形状や、四角柱形状以外の多角形柱形状を有してもよい。また、凹凸構造部40の備える凹部47は曲面で構成されているが、円筒面や多角筒面で構成されてもよい。

【0100】

なお、第1素子11が、第1の光を回折させる作用、または、第1の光を吸収する作用を有する上では、周期P3は、例えば、200nm以上2000nm以下であることが好ましく、200nm以上600nm以下であることがより好ましい。周期P3が可視領域以下であることにより、第1素子11が第1の光を吸収しやすくなる。そのため、表示体10における第1素子11の周囲の部分と比べて、第1素子11の形成された領域の反射率が低くなる分、第1素子11の形成する第1の情報が目視による観察でより認識されやすくなる。

40

【0101】

図6、図7、および、図9を用いて先に説明された第1素子11の各々は、所定の周期で並ぶ凸部を有した凹凸構造体である。しかしながら、周期P2の平均値が上述した好ましい範囲に含まれ、また、周期P3の平均値が上述した好ましい範囲に含まれていれば、厳密に規則的である必要はなく、不規則な凹凸微細構造であってもよい。

【0102】

図5に示される板部41、および、図6から図9に示される凹凸構造部40の形成材料は、例えば石英であるが、石英以外の可視光を透過する無機材料であってもよいし、可視

50

光を透過する有機材料であってもよい。このうち、無機材料は、例えば、酸化チタンやフッ化マグネシウムなどであればよく、有機材料は、例えば、ウレタン変性アクリル樹脂、エポキシ変性アクリル樹脂などのアクリル樹脂、および、エポキシ樹脂などの各種樹脂であればよい。図5に示される板部41、および、図6から図9に示される凹凸構造部40の形成材料と、第3素子13の備える凹凸構造部21との形成材料は、相互に同じであってもよいし、相互に異なってもよい。

【0103】

凹凸構造部40の形成材料が無機材料であるとき、例えば、各材料で形成された基体に化学的なエッチング処理や物理的なエッチング処理などが行われることにより凹凸構造部40が形成される。凹凸構造部40の形成材料が樹脂であるとき、凹凸構造部40は、例えば、硬化前の樹脂に対して原版が転写されることによって形成される。なお、図5に示される板部41は、基体そのものであってもよいし、基体に化学的なエッチング処理や物理的なエッチング処理などが行われることで形成されてもよい。あるいは、図5に示される板部41は、樹脂の塗布のみによって形成されてもよいし、塗布後の樹脂であって、硬化前の樹脂に対して原版が転写されることによって形成されてもよい。

10

【0104】

なお、図6から図9を用いて先に説明された第1素子11は、金属層を備えてもよく、金属層は、第1素子11において表示体10の表面10aを構成する部分の全体に形成されていてもよいし、一部に形成されていてもよい。例えば、図6を用いて先に説明された第1素子11では、金属層は、形成面41aにおいて凸部43によって覆われていない部分、凸部43の頂面43aの全て、および、凸部43の側面43bの全てのうち、少なくとも一部に形成されていればよい。図7を用いて先に説明された第1素子11では、金属層は、凸部44の表面の少なくとも一部に形成されていればよい。

20

【0105】

図8を用いて先に説明された第1素子11では、金属層は、形成面41aにおいて凸部45によって覆われていない部分、および、凸部45の表面の全てのうち、少なくとも一部に形成されていればよい。図9を用いて先に説明された第1素子11では、金属層は、形成面41aにおいて凸部46によって覆われず、かつ、凹部47が形成されていない部分、凸部46の表面の全て、および、凹部47を構成する面の全てのうち、少なくとも一部に形成されていればよい。なお、図6から図9を用いて先に説明された第1素子11が金属層を備えるとき、金属層の表面が、表示体10の表面10aの一部を構成する。

30

【0106】

金属層が形成されることによって、第1の光学面に入射した光の反射率が高くなるため、第1素子11の形成する第1の情報が、表示体10の観察者の目視によって観察されやすくなる。

【0107】

第1素子11の備える金属層の厚さは、第1素子11が光の反射、回折、散乱、吸収、および、干渉を生じさせる上では、例えば、20nm以上100nm以下であることが好ましく、40nm以上60nm以下であることがより好ましい。金属層の形成材料は、例えばアルミニウムである。また、金属層の形成材料は、金、銀、および、窒化チタンなどであってもよい。

40

【0108】

金属層は、例えば、真空蒸着法やスパッタ法などの物理蒸着法によって形成される。なお、金属層の形成材料が、第3素子13の備える金属層22の形成材料と同じであれば、物理蒸着法を用いて第3素子13の備える金属層22と、第1素子11の備える金属層とを同時に形成することが可能である。

また、図6から図8を用いて先に説明された第1素子11は、図9を用いて先に説明された第1素子11と同様、凹凸構造部40を覆う保護層を備えてもよい。

【0109】

このように、第1素子11は、光の反射を用いて第1の情報を形成する光学素子であっ

50

てもよいし、光の回折を用いて第1の情報形成する光学素子であってもよいし、光の散乱を用いて第1の情報形成する光学素子であってもよい。また、第1素子11は、光の吸収を用いて第1の情報形成する素子であってもよいし、光の干渉を用いて第1の情報形成する光学素子であってもよい。さらには、第1素子11は、これら光学素子の2つ以上を組み合わせた構成であってもよい。

【0110】

第1素子11は、上述のように第1の光の反射、回折、散乱、吸収、および、干渉によって、第1の情報形成する。そのため、表示体10の観察者は、第1素子11における第1の光の反射、回折、散乱、吸収、および、干渉によって光強度、波長、および、観察角度が変えられた光と、それ以外の部分における光学的な作用による光との差異によって、第1の情報を把握することができる。一方で、上述した第3表示要素13aは、第2の光による表面プラズモンの励起によって生じる所定の色を有した光によって、第2の情報を表示する。これにより、第1の情報と第2の情報との差異が認識されやすくなるため、表示体10の観察者が、表示体10の表示する複数の情報の各々を誤認識しにくくなる。

10

【0111】

[表示体の表面]

図10および図11を参照して、表示体10の表面10aを説明する。なお、以下では、表示体10の一例のうち、第1素子11が、図7を用いて先に説明された光学素子であり、かつ、第2素子12が、図8を用いて先に説明された光学素子である例を説明する。また、図10には、表示体10の断面構造のうち、第2素子12の断面構造の一部と、第3素子13の断面構造の一部とが示され、図11には、表示体10の断面構造のうち、第1素子11のうちで、第4素子14を含む部分の断面構造が示されている。

20

【0112】

図10が示すように、表示体10の備える第2素子12は、板部41と、板部41の形成面41aから突き出た複数の凸部45とを備え、板部41と複数の凸部45とが凹凸構造部40を構成している。第2素子12は、さらに、金属層48を備え、金属層48は、形成面41aのうち、凸部45によって覆われていない部分と、全ての凸部45の表面を覆っている。金属層48の表面48aは、表示体10の表面10aの一部を構成し、かつ、第2素子12における第1の光学面を構成している。

30

【0113】

表示体10の備える第3素子13は、凹凸構造部21と、金属層22とを備えている。凹凸構造部21は、板部31と複数の凸部32とから構成され、金属層22は、板部31の形成面31aのうち、凸部32によって覆われていない部分と、凸部32の頂面32aとに形成されている。第3素子13では、金属層22の表面22aと、凸部32の側面32bとが、表示体10の表面10aを構成している。このうち、凸部32の頂面32aに形成された金属層22の表面22a、および、形成面31aに形成された金属層22の表面22aが、第2の情報を出射する第2の光学面を構成している。

【0114】

表示体10において、第3素子13の備える凹凸構造部21と、第2素子12の備える凹凸構造部40とは、1つの基体から形成されている。また、第3素子13の備える金属層22と第2素子12の備える金属層48とは、相互に同じ材料で構成されている。

40

【0115】

このように、第2素子12と第3素子13との両方が、表示体10の表面10aの一部を光学面として含むため、第2素子12と第3素子13との相対的な位置合わせにおいて、第2素子12の基体に対する位置合わせの方法と、第3素子13の基体に対する位置合わせの方法との共通化を図ることが可能である。あるいは、第2素子12の加工と第3素子13の加工とに同種の技術を採用することが可能である。

【0116】

例えば、第2素子12を形成するための型と第3素子13を形成するための型とが形成された原版を基体に転写する方法や、第2素子12を形成するためのマスクと第3素子1

50

3を形成するためのマスクとが形成された1つのマスクを用いて基体をエッチングする方法などを採用することができる。

【0117】

また、例えば、第2素子12を形成するための原版を基体に転写し、次いで、第3素子13を形成するための原版を基体に転写する方法や、第2素子12を形成するためのマスクを用いて基体をエッチングし、次いで、第3素子13を形成するためのマスクを用いて基体をエッチングする方法などを採用することができる。

【0118】

これにより、第2素子12の位置に対する第3素子13の位置の精度が高まり、第1の情報が表示される位置に対する第2の情報が表示される位置の精度を高めることができる。

10

【0119】

さらには、第2素子12と第3素子13とを同時に形成する方法であれば、第2素子12のみを備える表示体を製造する際に必要な工程数と、第2素子12および第3素子13を備える表示体10を製造する際に必要な工程数が同じである。そのため、表示体10を製造するための工程数が増えることによって製造にかかるコストが高まることを抑えながら、第2素子12と第3素子13とを備える表示体10を製造することができる。

【0120】

また、表示体10には、情報を表示するための光学素子として、表示体10の表面10aと裏面10bとの間を貫通する貫通孔が形成されていない。そのため、貫通孔が形成された表示体と比べて、表示体10の機械的な強度が高く保たれる。

20

なお、第1素子11と第3素子13とによっても、上述した第2素子12と第3素子13とによって得られる効果に準じた効果を得ることができる。

【0121】

図11が示すように、表示体10の備える第1素子11は、板部41と、板部41の形成面41aから突き出た複数の凸部44とを備え、板部41と複数の凸部44とが凹凸構造部40を構成している。第1素子11は、さらに、金属層49を備え、金属層49は、全ての凸部44の表面を覆っている。金属層49の表面49aは、表示体10の表面10aの一部を構成し、かつ、第2素子12における第1の光学面を構成している。

【0122】

30

表示体10の備える第4素子14は、凹凸構造部21と、金属層22とを備えている。凹凸構造部21は、板部31と複数の凸部32とから構成され、金属層22は、板部31の形成面31aのうち、凸部32によって覆われていない部分と、凸部32の頂面32aとに形成されている。第4素子14では、金属層22の表面22aと、凸部32の側面32bとが、表示体10の表面10aを構成している。このうち、凸部32の頂面32aに形成された金属層22の表面22a、および、形成面31aに形成された金属層22の表面22aが、第2の情報を出射する第2の光学面を構成している。

【0123】

表示体10において、第4素子14の備える凹凸構造部21と、第1素子11の備える凹凸構造部40とは、1つの基体から形成されている。また、第4素子14の備える金属層22と第1素子11の備える金属層49とは、相互に同じ材料で構成されている。

40

【0124】

そのため、表示体10の備える第1素子11と第4素子14とによっても、上述した第2素子12と第3素子13とによる効果に準じた効果を得ることができる。また、表示体10の観察者が肉眼では観察できない大きさの第4素子14が第1素子11に囲まれている。そのため、表示体10の観察者が、表示体10が第4素子14を有していることを予め知っている観察者でなければ、表示体10を観察したとしても、表示体10が第4素子14を有していることに気付きにくい。

【0125】

しかも、第1素子11は、表面10aに入射した光を回折光から構成される第1の情報

50

として観察側に形成するため、表示体10が第4素子14を有していることを知らない観察者は、第1素子11の光学的な効果に注意を引かれることで、表示体10が第4素子14を有していることに気付きにくい。つまり、表示体10の構成によれば、表示体10を偽造しようとする者には、表示体10の偽造を難しくすることができる一方で、第4素子14の存在を予め知っている者であれば、第4素子14の有無を観察することによって、表示体10の真贋判定を簡単に行うことができる。

【0126】

[表示体の観察方法]

図12から図14を参照して表示体10の観察方法を説明する。以下では、表示体10が、真性品であるか否かの判定の対象である被認証体に付された状態で観察される例を説明する。なお、第1素子11は、例えば、図7を用いて先に説明された光学素子であり、第2素子12は、例えば、図8を用いて先に説明された光学素子である。

【0127】

図12が示すように、上述した表示体10は、被認証体50に付されている。被認証体50は、被認証体50を通して表示体10に光を到達させることの可能な基材などで構成されている。あるいは、被認証体50のうち、表示体10の付される部分を少なくとも含む部分が、表示体10に対して光を到達させることの可能な基材で構成されていてもよい。また、表示体10は、表示体10に光が直に入射する状態で被認証体50に付されてもよい。

【0128】

表示体10の観察方法は、表示体10の表面10aに第1の光を入射させる工程、および、表面10aに入射した第1の光から第1の光学素子が形成した第1の情報を観察する工程を備えている。表示体10の観察方法は、さらに、表示体10の裏面10bに第2の光を入射させる工程、および、裏面10bに入射した第2の光から第2の光学素子が形成した第2の情報を観察する工程を備えている。なお、第1の情報を観察する工程と、第2の情報を観察する工程とは、観察者によって行われるが、表示体10の形成する第1の情報と第2の情報とを検出することのできる機器によって行われてもよい。

【0129】

このうち、第1の光を入射させる工程では、観察側に位置する光源LSが第1の光IL1として白色光を出射する。そして、表示体10の表面10aに対して観察側から第1の光IL1が入射する。これにより、表示体10のうち、第1素子11は、表示体10の表面10aに入射した第1の光IL1を観察側に回折させて、反射光RLとして回折光を出射する。すなわち、第1素子11は、第1の光IL1を回折させて第1の情報を形成する。第2素子12は、表示体10の表面10aに入射した第1の光IL1を観察側に散乱させて、反射光RLとして散乱光を出射する。すなわち、第2素子12は、第1の光IL1を散乱させて第1の情報を形成する。

一方で、第3素子13は、表示体10の表面10aに第1の光IL1が入射しても、予め設定された第2の情報を観察側には形成しない。

【0130】

そのため、第1の情報を観察する工程では、観察者OBは、第1素子11の形成した第1の情報と、第2素子12の形成した第1の情報とを目視にて認識することができる。一方で、観察者OBは、第3素子13の形成する第2の情報を目視にて認識することができない。

【0131】

図13が示すように、第2の光を入射させる工程では、光源LSが表示体10の裏面10bに対して観察側とは反対側に位置し、かつ、表示体10の裏面10bに対して、裏面10bに対する観察側とは反対側から第2の光IL2を入射させる。これにより、第3素子13は、裏面10bを透過した第2の光IL2によって、表面プラズモンを励起して、第2の光IL2とは異なる所定の色を有した透過光TLを出射する。すなわち、第3素子13は、第2の光IL2を第2の光IL2とは異なる色の透過光に変換して第2の情報を

10

20

30

40

50

形成する。

【 0 1 3 2 】

一方で、第 1 素子 1 1 は、表示体 1 0 の表面 1 0 a の一部を構成する金属層 4 8 を備え、かつ、第 2 素子 1 2 は、表示体 1 0 の表面 1 0 a の一部を構成する金属層 4 9 を備えている。そのため、第 1 素子 1 1 および第 2 素子 1 2 の各々は、表示体 1 0 の裏面 1 0 b に第 2 の光 I L 2 が入射しても、表示体 1 0 の表面 1 0 a に光を透過しない、あるいは、第 2 の光 I L 2 の一部を透過したとしても、結局のところ、予め設定された第 1 の情報を形成しない。

【 0 1 3 3 】

そのため、第 2 の情報を観察する工程では、観察者 O B は、第 3 素子 1 3 の形成した第 2 の情報を目視にて観察することができる一方で、第 1 素子 1 1 の形成する第 1 の情報、および、第 2 素子 1 2 の形成する第 1 の情報を目視にて観察することができない。

10

【 0 1 3 4 】

図 1 4 が示すように、第 2 の情報を観察する工程では、表示体 1 0 を拡大して観察することもできる。観察者 O B は、例えば、光学顕微鏡 L M を用いて表示体 1 0 を拡大した状態で、表示体 1 0 の出射する第 2 の情報を観察する。これにより、表示体 1 0 の出射する第 2 の情報のうち、第 4 素子 1 4 の出射する第 2 の情報が、観察者 O B の視認することの可能な大きさにまで拡大される。結果として、観察者 O B は、第 4 素子 1 4 の形成する第 2 の情報を観察することができる。

【 0 1 3 5 】

20

以上説明したように、上述した実施形態によれば、以下に列挙する効果を得ることができる。

(1) 第 1 の光学素子と第 2 の光学素子との両方が表面 1 0 a の一部を光学面として含むため、第 1 の光学素子と第 2 の光学素子との相対的な位置合わせにおいて、基体に対する第 1 の光学素子の位置合わせと、基体に対する第 2 の光学素子の位置合わせとの共通化を図ることが可能である。あるいは、第 1 の光学素子の加工と第 2 の光学素子の加工とに同種の技術を採用することが可能である。それゆえに、第 1 の光学素子の位置に対する第 2 の光学素子の位置の精度が高まり、第 1 の情報が表示される位置に対する第 2 の情報が表示される位置の精度を高めることができる。

【 0 1 3 6 】

30

(2) 第 1 素子 1 1 の大きさに対して、第 4 素子 1 4 の大きさが十分に小さいため、表示体 1 0 の表面 1 0 a からの反射光が観察されるとき、第 4 素子 1 4 が確認されにくくなる。

【 0 1 3 7 】

(3) 第 3 素子 1 3 および第 4 素子 1 4 の各々は、所定の色を有する第 2 の情報を形成するため、表示体 1 0 の観察者 O B は、所定の色を有した光と、それ以外の部分との差異によって、第 2 の情報を把握することができる。それゆえに、第 2 の情報である部分と、それ以外の部分との差異が認識されやすくなる。

【 0 1 3 8 】

(4) 第 1 の光学素子の備える複数の凸部と、第 2 の光学素子の備える複数の凸部とが、表示体 1 0 の表面 1 0 a における一部を構成する。そのため、第 1 の光学素子と第 2 の光学素子との各々が、複数の凸部を有する複雑な構成であっても、第 1 の情報が表示される位置に対する第 2 の情報が表示される位置の精度を高めることができる。

40

【 0 1 3 9 】

なお、上述した実施形態は、以下のように適宜変更して実施することもできる。

[印刷層]

・図 1 5 から図 2 0 を参照して以下に説明するように、表示体 1 0 は印刷層を備えていてもよい。

【 0 1 4 0 】

図 1 5 が示すように、表示体 1 0 は印刷層 6 0 を備え、印刷層 6 0 は、複数の印刷部分

50

61から構成されて、表示体10の観察側に表示される第3の情報を形成する。各印刷部分61は、1つ以上の屈曲部を含む波線形状を有し、複数の印刷部分61は、表示体10の表面10aと対向する平面視において、1つの方向に沿って所定の間隔を空けて並んでいる。

【0141】

表示体10の表面10aと対向する平面視において、複数の印刷部分61には、第1素子11の有する第1表示要素11aと重なる印刷部分61、第2素子12の有する第2表示要素12aと重なる印刷部分61、および、第3素子13の有する第3表示要素13aと重なる印刷部分61が含まれている。第1表示要素11aと重なる印刷部分61は、表示体10の表面10aと対向する平面視において、第1表示要素11aに囲まれる第4素子と重なる部分を含んでいてもよいし、重なる部分を含んでいなくてもよい。

10

【0142】

複数の印刷部分61には、表示体10の表面10aと対向する平面視において、第1素子11、第2素子12、および、第3素子13のいずれとも重ならない印刷部分61が含まれている。なお、複数の印刷部分61は、第1素子11、第2素子12、および、第3素子13のいずれかと重なる印刷部分61のみから構成されていてもよい。

【0143】

印刷層60は、複数の波線形状から形成される1つの柄であって、彩紋柄の一例を形成しているが、複数の円弧形状から形成される彩紋柄や、複数の円形状から形成される彩紋柄を形成してもよい。また、印刷層60は、波線形状、円弧形状、および、円形状のうち2つ以上の形状を組み合わせた彩紋柄を形成してもよい。あるいは、印刷層60は、波線形状、円弧形状、および、円形状以外の幾何学的な形状から形成される柄を形成してもよい。すなわち、印刷層60の表示する第3の情報としての画像は、所定の絵柄であればよい。

20

【0144】

また、図16が示すように、表示体10の備える印刷層70は、上述した所定の絵柄ではなく、カード番号、および、ロット番号などの個別情報であって、文字および数字の少なくとも一方を含む情報を形成してもよい。すなわち、印刷層70の表示する情報としての画像は、所定の文字および数字の少なくとも一方を含んでいればよい。

【0145】

印刷層70は、複数の印刷部分71であって、第1部分71a、第2部分71b、および、第3部分71cから構成され、複数の印刷部分71は、表示体10の表面10aと対向する平面視において、表示体10において所定の方向に沿って並んでいる。各印刷部分71は、例えば、1つの数字を表し、複数の印刷部分71のうち、第1部分71aは数字の「1」、第2部分71bは数字の「2」、第3部分71cは数字の「3」をそれぞれ表している。

30

【0146】

表示体10の表面10aと対向する平面視において、3つの印刷部分71のうち、第1部分71aの一部が第1素子11の有する第1表示要素11aと重なり、第2部分71bの一部が第2素子12の有する第2表示要素12aと重なり、第3部分71cが第3素子13の有する第3表示要素13aと重なっている。第1部分71aのうち、第1表示要素11aと重なる部分は、表示体10の表面10aと対向する平面視において、第1表示要素11aの内部に含まれる第4素子と重なっていてもよいし、第4素子と重なっていなくてもよい。

40

【0147】

複数の印刷部分71には、表示体10の表面10aと対向する平面視において、第1素子11、第2素子12、および、第3素子13のいずれとも重ならない印刷部分71が含まれていてもよい。

【0148】

なお、印刷層60、70が表示する第3の情報としての画像は、上述した絵柄、文字、

50

および、数字に限らず、図形および記号であってもよく、絵柄、文字、数字、図形、および、記号のうちの少なくとも2つの組み合わせであってもよい。

【0149】

上述した構成によれば、表示体10が、第3の情報形成する印刷層を備える分、表示体10が表示することの可能な情報の見え方や情報間の重なりなどを複雑にすることができる。

【0150】

次に、図17から図20を参照して、表示体10の断面構造を説明する。

図15を用いて先に説明された表示体10と、図16を用いて先に説明された表示体10とは、印刷層の表示する画像が相互に異なるものの、2つの表示体10の間では、表示体10のうちで、印刷層の配置され得る位置は、表示体の厚さ方向において共通している。

10

【0151】

そのため、以下では、図15を用いて先に説明された表示体10の断面構造を説明し、図16を用いて先に説明された表示体10の断面構造の説明を省略する。なお、以下では、第1の光学素子の一例である第2素子12が、図7を用いて先に説明された反射型の回折格子である例を説明する。

【0152】

なお、図17から図20の各々には、表示体10の表面10aに対して裏面10bとは反対側が表示体10の観察側であるときの断面構造が示されている。また、以下では、各表示体10に白色光が入射したときの作用を各表示体10の作用として説明する。

20

【0153】

図17が示すように、表示体10の備える第2素子12は、板部41と複数の凸部44とから構成される凹凸構造部40を備えている。第2素子12は、さらに金属層81を備え、金属層81は、全ての凸部44の表面を覆っている。金属層81の表面81aは、表示体10の表面10aの一部を構成し、かつ、第2素子12における第1の光学面を構成している。

【0154】

表示体10の備える第3素子13は、凹凸構造部21と、金属層22とを備えている。凹凸構造部21は、板部31と複数の凸部32とから構成され、金属層22は、板部31の形成面31aのうち、凸部32によって覆われていない部分と、凸部32の頂面32aとに形成されている。

30

【0155】

第3素子13において、金属層22の表面22aと、凸部32の側面32bとが、表示体10の表面10aを構成している。このうち、凸部32の頂面32aに形成された金属層22の表面22a、および、形成面31aに形成された金属層22の表面22aが、第3素子13における第2の光学面を構成している。

【0156】

表示体10において、第3素子13の備える凹凸構造部21と、第2素子12の備える凹凸構造部40とは、1つの基体10cから形成されている。第1素子11の凹凸構造部21のうち、形成面31aとは反対側の面が、表示体10の裏面10bの一部を構成し、第2素子12の凹凸構造部40のうち、凸部44の表面とは反対側の面が、表示体10の裏面10bの一部を構成している。また、第3素子13の備える金属層22と第2素子12の備える金属層81とは、相互に同じ材料で構成されていることが好ましいが、相互に異なる材料で形成されていてもよい。

40

【0157】

表示体10の裏面10bには、印刷層60を構成する複数の印刷部分61が形成されている。すなわち、印刷層60は、表示体10の裏面10bに対して、第2の光の入射する側に位置している。各印刷部分61は可視光を透過せず、複数の印刷部分61には、表示体10の厚さ方向において、第2素子12に重なる印刷部分61と、第3素子13と重な

50

る印刷部分 6 1 とが含まれている。

【 0 1 5 8 】

印刷層 6 0 は、所定の染料や顔料などを含むインキによって形成され、各種の印刷方法、例えば、グラビア印刷法、オフセット印刷法、および、スクリーン印刷法などによって形成される。

【 0 1 5 9 】

第 2 素子 1 2 のうち、表示体 1 0 の厚さ方向において印刷部分 6 1 と重なる部分では、印刷部分 6 1 が、表示体 1 0 の裏面 1 0 b から表面 1 0 a に向けて第 2 の光が透過することを抑える。そのため、第 2 素子 1 2 の金属層 8 1 が光を透過する構成であれば、観察者が表示体を観察するとき、第 2 素子 1 2 のうち印刷部分 6 1 と重なる部分と、第 2 素子 1 2 のうち印刷部分 6 1 と重ならない部分との間で、観察者が視認する像のコントラストが高くなる。結果として、第 2 素子 1 2 の表示する情報のなかで、印刷部分 6 1 の表示する情報が視認されやすくなる。

10

【 0 1 6 0 】

第 3 素子 1 3 のうち、表示体 1 0 の厚さ方向において印刷部分 6 1 と重なる部分では、印刷部分 6 1 が、表示体 1 0 の裏面 1 0 b から表面 1 0 a に向けて第 2 の光が透過することを抑える。そのため、第 3 素子 1 3 のうち、印刷部分 6 1 と重なる部分では、表面プラズモンの励起によって生じる光の光量が小さくなるため、第 3 素子 1 3 の出射する光が視認されにくくなる。そして、観察者が表示体を観察するとき、第 3 素子 1 3 のうち印刷部分 6 1 と重なる部分と、第 3 素子 1 3 のうち印刷部分 6 1 と重ならない部分との間で観察者が視認する像のコントラストが高まる。結果として、第 3 素子 1 3 の表示する情報のなかで印刷部分 6 1 の表示する情報が視認されやすくなる。

20

【 0 1 6 1 】

なお、観察者が正面視の方向から表示体 1 0 を観察するとき、第 3 素子 1 3 のうち、印刷部分 6 1 と重なる部分から出射される光の光量が最も小さくなり、印刷部分 6 1 が視認されやすい。

【 0 1 6 2 】

印刷層 6 0 は、表示体 1 0 の表面 1 0 a に対して、第 1 の光の入射する側に位置していてもよい。すなわち、図 1 8 が示すように、図 1 8 における表示体 1 0 は、上述した表示体 1 0 の表面 1 0 a に相当する被覆面 1 0 d を備え、被覆面 1 0 d の全体には、透明樹脂層 8 2 が形成されている。透明樹脂層 8 2 は、第 2 素子 1 2 と第 3 素子 1 3 とを覆っている。透明樹脂層 8 2 は、光を透過することが可能な樹脂によって形成された層である。透明樹脂層 8 2 のうち、表示体 1 0 の被覆面 1 0 d に接する面とは反対側の面が、透明樹脂層 8 2 の表面 8 2 a であり、表面 8 2 a には、複数の印刷部分 6 1 が形成されている。

30

【 0 1 6 3 】

透明樹脂層 8 2 は、表示体 1 0 を被認証体などの物品に貼り付けるための粘着性を有した層であってもよいし、粘着性を有しない層であってもよい。なお、透明樹脂層 8 2 が粘着性を有しない層であるときには、粘着性を有した層は、透明樹脂層 8 2 とは別に、透明樹脂層 8 2 の表面 8 2 a、あるいは、表示体 1 0 の裏面 1 0 b に形成されていればよい。

複数の印刷部分 6 1 には、表示体 1 0 の厚さ方向において、第 2 素子 1 2 と重なる印刷部分 6 1 と、第 3 素子 1 3 と重なる印刷部分 6 1 とが含まれている。

40

【 0 1 6 4 】

第 2 素子 1 2 のうち、表示体 1 0 の厚さ方向において印刷部分 6 1 と重なる部分では、印刷部分 6 1 が、第 2 素子 1 2 に対して第 1 の光が入射することを抑える。また、印刷部分 6 1 は、第 2 素子 1 2 が出射した回折光のうち、出射方向が印刷部分 6 1 によって遮られる回折光が、表示体 1 0 の観察側に出射されることを抑える。

【 0 1 6 5 】

そのため、表示体 1 0 の厚さ方向において、第 2 素子 1 2 と重なる印刷部分 6 1 を有しない構成と比べて、観察側のうち、第 2 素子 1 2 による回折光が出射される範囲が制限される。それゆえに、所定の出射角で出射される回折光が視認されにくくなる。

50

【 0 1 6 6 】

第3素子13のうち、表示体10の厚さ方向において印刷部分61と重なる部分では、印刷部分61が、表面プラズモンの励起によって第3素子13から出射された光が、観察側に出射されることを抑える。そのため、第3素子13のうち、印刷部分61と重なる部分から出射される光の光量が小さくなるため、印刷部分61と重なる部分が視認されにくくなる。

【 0 1 6 7 】

印刷層60を構成する各印刷部分は、上述した可視光を透過しない印刷部分に限らず、可視光の一部を透過する印刷部分であってもよい。

【 0 1 6 8 】

すなわち、図19が示すように、図17を用いて先に説明された構成において、印刷層60が複数の印刷部分62から構成され、各印刷部分62が可視光の一部を透過する。複数の印刷部分62には、表示体10の厚さ方向において、第2素子12と重なる印刷部分62と、第3素子13と重なる印刷部分62とが含まれている。

【 0 1 6 9 】

第2素子12の金属層81が光を透過する構成であれば、第2素子12のうち、表示体10の厚さ方向において印刷部分62と重なる部分では、印刷部分62を透過した光であって、所定の波長を有した光と、第2素子12において回折された回折光とが出射される。そのため、印刷部分62を透過した光と回折光とが視認される。この構成では、印刷部分62の柄に、回折光の柄が重なって視認される。

【 0 1 7 0 】

第3素子13のうち、表示体10の厚さ方向において印刷部分62と重なる部分では、印刷部分62を透過した光の一部が、第3素子13でのプラズモンの励起に用いられる一方で、残りの部分が、第3素子13を透過する。

【 0 1 7 1 】

そのため、印刷部分62を透過した光の色が、第3素子13でのプラズモンの励起によって出射された光の色と異なる場合には、印刷部分62を透過した光の色と、第3素子13を透過した光の色との混色された光が出射される。

【 0 1 7 2 】

また、可視光を透過する印刷部分62から構成される印刷層60は、図18を用いて先に説明された構成に適用されてもよい。すなわち、図20が示すように、印刷層60は、複数の印刷部分62から構成され、各印刷部分62は、透明樹脂層82の表面82aに形成されている。複数の印刷部分62には、表示体10の厚さ方向において、第2素子12と重なる印刷部分62と、第3素子13と重なる印刷部分62とが含まれている。

【 0 1 7 3 】

第2素子12の出射する回折光の一部が、印刷部分62に向けて出射される。このとき、印刷部分62に向けて出射された回折光が、印刷部分62が透過することが可能な波長を有した回折光であれば、回折光は、印刷部分62を透過して観察側に出射される。一方で、印刷部分62に向けて出射された回折光が、印刷部分62が透過することができない波長を有した回折光であれば、回折光は観察側に出射されない。

【 0 1 7 4 】

第3素子13のうち、表示体10の厚さ方向において印刷部分62と重なる部分では、入射した光の一部が、表面プラズモンの励起に用いられる一方で、残りの部分が、第3素子13を透過する。

【 0 1 7 5 】

そして、印刷部分62が透過することの可能な光の波長が、第3素子13における表面プラズモンの励起によって生じる光と同じ波長を有した光である場合には、表面プラズモンの励起によって生じる光は、印刷部分62で吸収されず透過するため、印刷部分62であっても表面プラズモンの励起によって生じる光と同じ波長の光を射出する。これに対して、印刷部分62が透過することが可能な光の波長が、第3素子13における表面プラズ

10

20

30

40

50

モンの励起によって生じる光と異なる波長を有した光である場合には、第3素子13に入射した光の一部の波長の光は印刷部分62で吸収され、それ以外の波長の光が、印刷部分62を透過して観察側に出射される。

なお、図16に示される印刷層70を備える表示体10によっても、印刷層60を備える表示体10によって得られる効果と同等の効果を得ることができる。

【0176】

また、表示体10が透明樹脂層82を備える構成、すなわち、図18を用いて先に説明された構成、および、図20を用いて先に説明された構成では、印刷層は、透明樹脂層82の表面82aと、基体10cの裏面10bとの両方に形成されてもよい。

【0177】

・図17を用いて先に説明した表示体10では、表示体10の裏面10bに対して表面10aとは反対側が表示体10の観察側であってもよい。

すなわち、図21が示すように、第2素子12は金属層81を備え、金属層81のうち、基体10cと接する面が裏面81bであり、裏面81bとは反対側の面が表面81aである。金属層81の裏面81bが、第1の光が入射する第1面の一部を構成し、かつ、第2素子12における第1の光学面を構成している。

【0178】

第3素子13は、金属層22を備え、金属層22のうち、基体10cと接する面が裏面22bであり、裏面22bとは反対側の面が表面22aである。金属層22の表面22aが、第2の光が入射する第2の面の一部を構成し、金属層22の裏面22bが、第3素子13における第2の光学面を構成している。

【0179】

表示体10の裏面10bには、印刷層60を構成する複数の印刷部分63が形成されている。すなわち、印刷層60は、表示体10の裏面10bに対して、第1の光の入射する側に位置している。各印刷部分63は、可視光を透過せず、複数の印刷部分63には、表示体10の厚さ方向において、第2素子12に重なる印刷部分63と、第3素子13に重なる印刷部分63とが含まれている。

【0180】

こうした印刷層60によれば、図18を用いて先に説明された表示体10の備える印刷層60に準じた効果を得ることができる。

【0181】

・図18を用いて先に説明された表示体10では、表示体10の裏面10bに対して表面とは反対側が表示体10の観察側であってもよい。

【0182】

すなわち、図22が示すように、表示体10は、透明樹脂層82を備え、透明樹脂層82の表面82aに、印刷層60を構成する複数の印刷部分63が形成されている。なお、表示体10では、図21を用いて先に説明された表示体10と同様、金属層81の裏面81bが第1の面の一部を構成し、かつ、第2素子12における第1の光学面を構成している。また、表示体10では、金属層22の表面22aが、第2の面の一部を構成し、金属層22の裏面22bが、第3素子13における第2の光学面を構成している。

【0183】

こうした印刷層60によれば、図17を用いて先に説明された表示体10の備える印刷層60に準じた効果を得ることができる。

【0184】

・図21を用いて先に説明された表示体10では、印刷層60の備える印刷部分が、可視光の一部を透過する印刷部分であってもよい。

【0185】

すなわち、図23が示すように、印刷層60は、可視光の一部を透過する複数の印刷部分64を備え、各印刷部分64は、表示体10の裏面10bに形成されている。複数の印刷部分64には、表示体10の厚さ方向において、第2素子12に重なる印刷部分64と

10

20

30

40

50

、第3素子13に重なる印刷部分64とが含まれる。

【0186】

こうした印刷層60によれば、図20を用いて先に説明された表示体10の備える印刷層60に準じた効果を得ることができる。

【0187】

・図22を用いて先に説明された表示体10では、印刷層60の備える印刷部分が、可視光の一部を透過する印刷部分であってもよい。

【0188】

すなわち、図24が示すように、印刷層60は、可視光の一部を透過する複数の印刷部分64を備え、各印刷部分64は、透明樹脂層82の表面82aに形成されている。複数の印刷部分64には、表示体10の厚さ方向において、第2素子12に重なる印刷部分64と、第3素子13に重なる印刷部分64とが含まれる。

10

【0189】

こうした印刷層60によれば、図19を用いて先に説明された表示体10の備える印刷層60に準じた効果を得ることができる。

【0190】

・印刷層60を備える構成において、第2素子12は、上述した反射型の回折格子に限らず、図5、図6、図8、および、図9の各々を用いて先に説明された構成であってもよい。

【0191】

20

・1つの印刷層60を構成する複数の印刷部分には、可視光の一部を透過する印刷部分と、可視光を透過しない印刷部分との両方が含まれてもよい。

【0192】

・図25が示すように、表示体10が、上述した彩紋柄などの幾何学的な形状から構成される柄を表示する印刷層60を備える構成では、表示体10の付される被認証体50は、印刷層51を備えていてもよい。印刷層51は複数の印刷部分52から構成され、表示体10の表面10aと対向する平面視において、各印刷部分52は、表示体10に形成された複数の印刷部分のうちの1つと繋がっている。すなわち、表示体10の備える印刷層60と、被認証体50の備える印刷層51とが1つの彩紋柄を表示している。

【0193】

30

[他の変形例]

・第1の光を入射させる工程では、表示体10に入射させる光が白色光でなくともよい。こうした方法であっても、表示体10に入射する光が、第1素子11および第2素子12の各々による光学的な効果が発現される光を含んでいればよい。

【0194】

・第2の光を入射させる工程では、表示体10に入射させる光が白色光でなくともよい。こうした方法であっても、表示体10に入射する光が、第3素子13および第4素子14の各々の備えるプラズモン構造体が色を変えることのできる光を含んでいればよい。

【0195】

・周期P2は、第1素子11が、表示体10の表面10aを構成する部分において第1の光を受けて第1の情報を形成することが可能であれば、200nmよりも小さい範囲に含まれる所定の長さであってもよいし、2000nmよりも大きい範囲に含まれる所定の長さであってもよい。

40

【0196】

・周期P3は、第1素子11が、表示体10の表面10aを構成する部分において第1の光を受けて第1の情報を形成することが可能であれば、200nmよりも小さい範囲に含まれる所定の長さであってもよいし、2000nmよりも大きい範囲に含まれる所定の長さであってもよい。

【0197】

・第1素子11は凹凸構造体でなくともよく、例えば、ほぼ平坦な表面を有する板部の

50

みから構成され、かつ、表面において第1の光を観察側に反射する構成であってもよい。すなわち、図5を用いて先に説明された第1素子11は、板部41のみを備えて、形成面41aで受ける第1の光の反射によって、第1の情報を形成する構成であってもよい。

【0198】

・第3素子13の備える複数の第3表示要素13aには、透過した光の色が相互に異なる2種類の表示要素である第1の表示要素と第2の表示要素とが含まれてもよい。ここで、透過する光の色は、各表示要素に含まれるプラズモン構造体において形成される表面プラズモンの状態によって決まる。そして、以下の条件のうちの少なくとも1つが変わることによって、金属層22に形成される表面プラズモンの状態が変わる。

【0199】

すなわち、第1の表示要素は第1のプラズモン構造体を含み、第2の表示要素は、第2のプラズモン構造体を含んでいる。第1のプラズモン構造体と第2のプラズモン構造体との間では、板部31の形成面31aにおいて凸部32の位置する周期P1、形成面31aと仮想平面Sとの間の距離D、形成面31aにおける複数の凸部32の配列状態、金属層22の厚さM、および、金属層22の形成材料の少なくとも1つが相互に異なる。これにより、第1のプラズモン構造体が励起する表面プラズモンの状態と、第2のプラズモン構造体が励起する表面プラズモンの状態とが相互に異なる。

【0200】

このように、第3素子13が、第1の色を有した光を出射する第1のプラズモン構造体と、第2の色を有した光を出射する第2のプラズモン構造体とを含むとき、以下の効果を得ることができる。

【0201】

(5)第3素子13は、第1の色と第2の色との混色を表示することができるため、第3素子13が、第1のプラズモン構造体および第2のプラズモン構造体の一方のみを含む構成と比べて、第3素子13の表示することの可能な色が増える。

【0202】

・第3素子13の備える第3表示要素13aには、透過する光の色が相互に異なる3種以上の表示要素が含まれていてもよい。

・第3素子13の備える1つの第3表示要素13aのなかに、透過する光の色が相互に異なる2種以上の部分が含まれていてもよい。

【0203】

・第3素子13および第4素子14の各々は、白色光を透過する構成でもよい。第3素子13および第4素子14の各々において、例えば、複数の凸部32における周期P1が不規則である、あるいは、複数の凸部32における高さが不均一であれば、プラズモン構造体の最小単位、すなわち、1つの界面23にて形成される表面プラズモンの各々の状態が相互に異なる。これにより、第3素子13および第4素子14の各々の透過する光の色が白色になる。

【0204】

・周期P1は、金属層22における表面プラズモンの励起が可能であれば、100nmよりも小さい範囲に含まれる所定の長さであってもよいし、600nmよりも大きい範囲に含まれる所定の長さであってもよい。

【0205】

・金属層22の厚さは、金属層22における表面プラズモンの励起が可能であれば、20nmよりも小さい範囲に含まれる所定の厚さであってもよいし、100nmよりも大きい範囲に含まれる所定の厚さであってもよい。

【0206】

・形成面31aと仮想平面Sとの間の距離は、金属層22における表面プラズモンの励起が可能であれば、30nmよりも小さい範囲に含まれる所定の距離であってもよいし、500nmよりも大きい範囲に含まれる所定の距離であってもよい。

・形成面31aと仮想平面Sとは、金属層22における表面プラズモンの励起が可能で

10

20

30

40

50

あれば、形成面 3 1 a と仮想平面 S とが所定の角度を形成してもよい。

【 0 2 0 7 】

・第 3 素子 1 3 および第 4 素子 1 4 の各々は、さらに、表示体 1 0 の裏面 1 0 b に入射した第 2 の光とほぼ同じ波長の光、すなわち、第 2 の光と同じ色を有する透過光を観察側に出射する構成でもよい。また、第 3 素子 1 3 および第 4 素子 1 4 の各々のなかには、表示体 1 0 の裏面 1 0 b に入射した第 2 の光を透過する部分、例えば、金属層 2 2 の厚さが第 2 の光を透過する程度に小さい部分が含まれてもよい。

【 0 2 0 8 】

・第 3 素子 1 3 および第 4 素子 1 4 の各々の備える凹凸構造体は、1 つのプラズモン構造体を含む構成であってもよいし、2 つ以上のプラズモン構造体を含む構成であってもよい。

10

【 0 2 0 9 】

・図 2 6 が示すように、表示体 9 0 は、第 1 素子 9 1 と第 2 素子 9 2 とを備え、第 2 素子 9 2 の全体が、第 1 素子 9 1 に含まれる構成であってもよい。第 2 素子 9 2 は、表示体 9 0 の表面 9 0 a における一部を第 2 の光学面として有する一方で、第 1 素子 9 1 は、表示体 9 0 の表面 9 0 a のうち、第 2 の光学面を除く部分を第 1 の光学面として有している。

【 0 2 1 0 】

第 1 素子 9 1 は、図 9 を用いて先に説明された構成を有した光学素子であり、第 1 の光学面にて受けた第 1 の光を吸収することで第 1 の情報を観察側に形成する。第 1 素子 9 1 は、第 1 の情報として矩形形状のうち、第 2 素子 9 2 を除く部分であって、黒色あるいは暗灰色を有する情報を形成する。

20

【 0 2 1 1 】

第 2 素子 9 2 は、図 3 および図 4 を用いて先に説明された構成を有した光学素子であって、プラズモン構造体を含む光学素子である。第 2 素子 9 2 は、表示体 9 0 の裏面 9 0 b を透過した第 2 の光を受けて、観察側に表示される第 2 の情報を第 2 の光から形成して表面 9 0 a の一部である第 2 の光学面から出射する。第 2 の情報は、表示体 9 0 の裏面 9 0 b を透過した透過光であって、第 2 の光とは異なる色を有した光である。

【 0 2 1 2 】

一方で、第 2 素子 9 2 は、第 2 の光学面で受けた第 1 の光を吸収することで第 1 の情報に模した光を観察側に出射することもできる。なお、第 2 素子 9 2 における吸収とは、上述のように、複数の凸部および複数の凹部を有しない構成と比べて、第 2 素子 9 2 における光の反射率が低下することを意味している。

30

【 0 2 1 3 】

そのため、表示体 9 0 の表面 9 0 a に第 1 の光が入射され、かつ、第 2 素子 9 2 が、板部 3 1 の法線方向から視認されるとき、第 1 素子 9 1 は、黒色あるいは暗灰色を有した第 3 の情報を観察側に表示する。

【 0 2 1 4 】

第 2 素子 9 2 は、表示体 9 0 に第 2 の光が入射したとき、複数の第 2 表示要素 9 2 a から構成され、複数の第 2 表示要素 9 2 a は、第 2 の情報としてアルファベットの「O」と「K」との組み合わせであって、所定の色を有した情報を形成する。一方で、表示体 9 0 に第 1 の光が入射したとき、第 2 素子 9 2 は、黒色あるいは暗灰色を有した光であって、第 1 素子 9 1 の形成する第 1 の情報に模した光を出射する。

40

【 0 2 1 5 】

第 2 素子 9 2 における第 2 の光学面の反射率と、第 1 素子 9 1 における第 1 の光学面の反射率とは、相互にほぼ等しい。なお、相互にほぼ等しい場合には、第 2 の光学面の反射率と第 1 の光学面の反射率とが等しい場合と、第 2 の光学面の反射率と第 1 の光学面の反射率との差が、表面 9 0 a において反射された光が目視にて観察されたとき、第 1 の情報と、第 2 の光学素子が出射する光とが 1 つの情報として認識される程度の差である場合とが含まれる。

50

【 0 2 1 6 】

図 2 7 が示すように、上述した表示体 9 0 は、被認証体 1 0 0 に付されている。被認証体 1 0 0 は、被認証体 1 0 0 を通して表示体 9 0 に光を到達させることの可能な基材などで構成されている。あるいは、被認証体 1 0 0 のうち、表示体 9 0 の付される部分を少なくとも含む部分が、表示体 9 0 に対して光を到達させることの可能な基材で構成されてもよい。また、表示体 9 0 は、表示体 9 0 に光が直に照射される状態で被認証体 1 0 0 に付されてもよい。

【 0 2 1 7 】

そして、表示体 9 0 に第 1 の光を入射させる工程では、観察側に位置する光源 L S が第 1 の光 I L 1 として白色光を出射して、表示体 9 0 の表面 9 0 a に対して観察側から第 1 の光 I L 1 が入射する。これにより、表示体 9 0 のうち、第 1 素子 9 1 は、表示体 9 0 の表面 9 0 a に入射した第 1 の光 I L 1 のうち、第 1 の光学面で受けた第 1 の光 I L 1 を吸収する。一方で、第 2 素子 9 2 は、表示体 9 0 の表面 9 0 a に入射した第 1 の光 I L 1 のうち、第 2 の光学面に入射した第 1 の光 I L 1 を吸収する。

10

【 0 2 1 8 】

そのため、第 1 の情報を観察する工程では、観察者 O B は、反射光 R L を観察することにより、第 1 素子 9 1 の形成した第 1 の情報と、第 2 素子 9 2 の出射した光とによって形成された 1 つの情報を目視にて認識することができる。一方で、観察者 O B は、第 2 素子 9 2 の出射する光を単独で認識することができない。また、第 2 素子 9 2 の出射する光は、第 1 素子 9 1 の形成する第 1 の情報に模した光であるため、第 2 素子 9 2 の出射する光によって第 1 の情報が観察されにくくなることが抑えられる。

20

【 0 2 1 9 】

一方で、図 2 8 が示すように、表示体 9 0 に第 2 の光を入射させる工程では、光源 L S が表示体 9 0 の裏面 9 0 b に対して観察側とは反対側に位置し、かつ、表示体 9 0 の裏面 9 0 b に対して、裏面 9 0 b に対する観察側とは反対側から第 2 の光 I L 2 を入射させる。これにより、第 2 素子 9 2 は、裏面 9 0 b を透過した第 2 の光 I L 2 によって、表面プラズモンを励起して、第 2 の光 I L 2 とは異なる所定の色を有した透過光 T L を出射する。すなわち、第 2 素子 9 2 は、第 2 の情報としての透過光を第 2 の光 I L 2 から形成して、観察側に出射する。

一方で、第 1 素子 9 1 は、表示体 9 0 の裏面 9 0 b に第 2 の光 I L 2 が入射しても、観察側に第 1 の情報を表示しない。

30

【 0 2 2 0 】

そのため、第 2 の情報を観察する工程では、観察者 O B は、第 2 素子 9 2 の形成した第 2 の情報を目視にて観察することができる一方で、第 1 素子 9 1 の形成する第 1 の情報を目視にて観察することができない。

【 0 2 2 1 】

このように、表示体 9 0 は、第 1 の光 I L 1 が入射したときには、第 1 の情報と第 2 素子 9 2 の出射する光とによって形成される 1 つの情報を表示する一方で、第 2 の光 I L 2 が入射したときには、第 2 の情報を表示する。そのため、観察者 O B は、例えば、表示体 9 0 が第 2 の情報を有するか否かを判断することによって、被認証体 1 0 0 の真贋を判断することができる。

40

【 0 2 2 2 】

上述した構成によれば、以下に記載の効果を得ることができる。

(6) 第 2 の光学面が第 1 の光を受けるとき、観察側においては、第 1 の情報に模した光が第 2 素子 9 2 から出射されるため、第 2 素子 9 2 から出射される光によって、第 1 の情報が観察されにくくなることが抑えられる。

【 0 2 2 3 】

・上述した実施形態の表示体 1 0 において、図 2 6 を用いて説明された表示体 9 0 のように、表示体 1 0 の表面 1 0 a のうち、第 1 素子 1 1、第 2 素子 1 2、および、第 3 素子 1 3 を除く部分が、第 5 素子であることが好ましい。そして、第 5 素子が形成する第 1 の

50

情報と、第3素子13が第1の光を受けて観察側に射出する光が、第1の情報を模した光であることが好ましい。

【0224】

・表示体90は、第1の光が表示体90の表面90aに入射したとき、第1素子91の射出する光の色と、第2素子92の射出する光の色とが相互にほぼ等しい構成でもよい。こうした構成であっても、第2素子92の射出する光が、第1の情報を模した光である。例えば、表示体90は、第1素子91の射出する回折光の色と、第2素子92の射出する回折光の色とが相互にほぼ等しい構成であればよい。

【0225】

・表示体の表面は、実施形態における表示体10のように、第1の光学面、第2の光学面、および、第1の光学面および第2の光学面のいずれでもない面とから構成されてもよいし、変形例の表示体90のように、第1の光学面と第2の光学面とのみから構成されてもよい。

10

【0226】

・表示体10の表面10aにおいて、第2の光学素子が第1の光学素子に囲まれる構成では、上述した面積S1と、面積S2とが、下記式(2)および(3)の一方を満たす関係を有してもよい。

$$0.01 > S2 / S1 \quad \dots \text{式(2)}$$

$$S2 / S1 > 0.4 \quad \dots \text{式(3)}$$

【0227】

・表示体10の表面10aにおいて、第2の光学素子の一部が、第1の光学素子に囲まれる構成であってもよい。

20

【0228】

・上述した表示体は、被認証体の真贋の判定を可能にすることで被認証体の偽造を抑えるための表示体ではなく、例えば、物品を装飾する目的で物品に付される表示体であってもよいし、表示体そのものが鑑賞の対象となる表示体であってもよい。

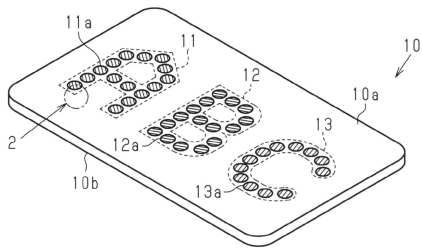
【符号の説明】

【0229】

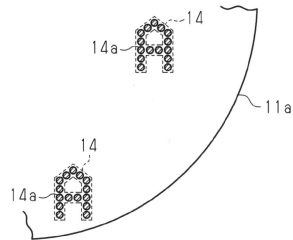
10, 90 ... 表示体、10a, 22a, 42a, 48a, 49a, 81a, 82a, 90a ... 表面、10b, 22b, 81b, 90b ... 裏面、10c ... 基体、10d ... 被覆面、11, 91 ... 第1素子、11a ... 第1表示要素、12, 92 ... 第2素子、12a, 92a ... 第2表示要素、13 ... 第3素子、13a ... 第3表示要素、14 ... 第4素子、14a ... 第4表示要素、21, 40 ... 凹凸構造部、22, 42, 48, 49, 81 ... 金属層、23 ... 界面、31, 41 ... 板部、31a, 41a ... 形成面、32, 43, 44, 45, 46 ... 凸部、32a, 43a ... 頂面、32b, 43b, 44a ... 側面、41b ... 非形成面、44b ... 頂部、47 ... 凹部、50, 100 ... 被認証体、51, 60, 70 ... 印刷層、52, 61, 62, 63, 64, 71 ... 印刷部分、71a ... 第1部分、71b ... 第2部分、71c ... 第3部分、S ... 仮想平面、LM ... 光学顕微鏡、LS ... 光源、OB ... 観察者。

30

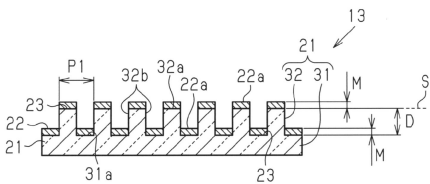
【図1】



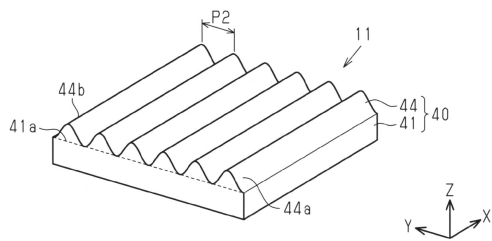
【図2】



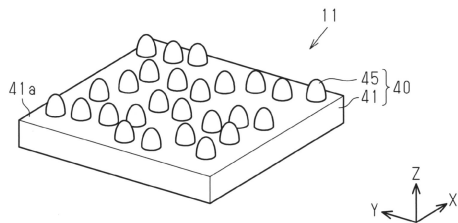
【図3】



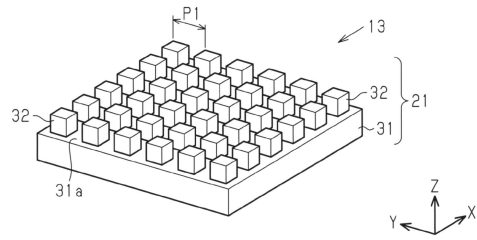
【図7】



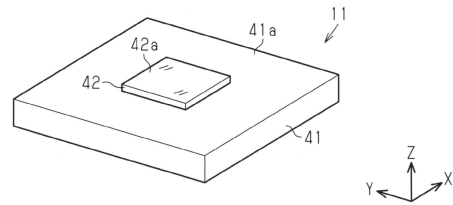
【図8】



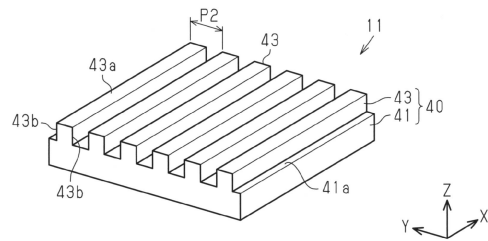
【図4】



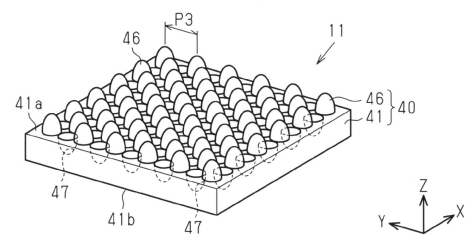
【図5】



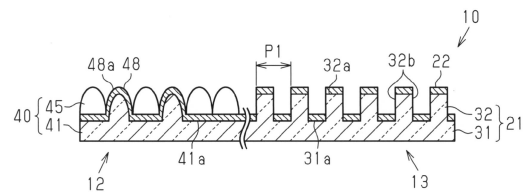
【図6】



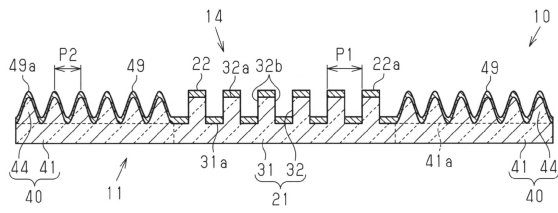
【図9】



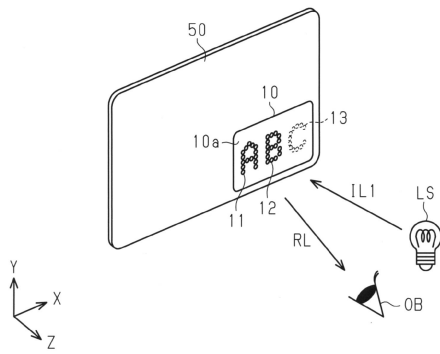
【図10】



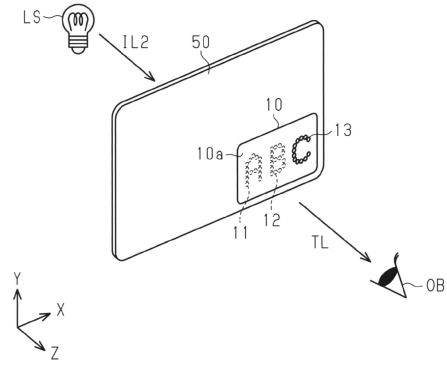
【図11】



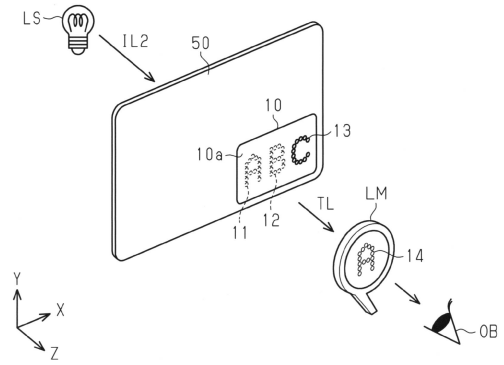
【図12】



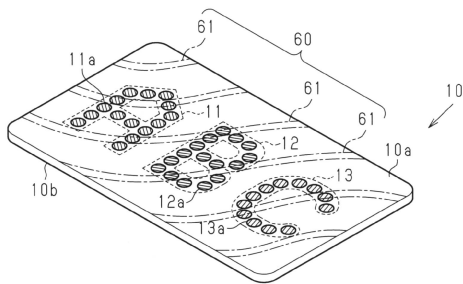
【図13】



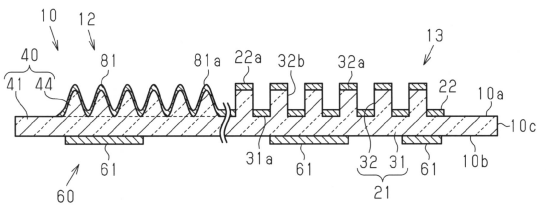
【図14】



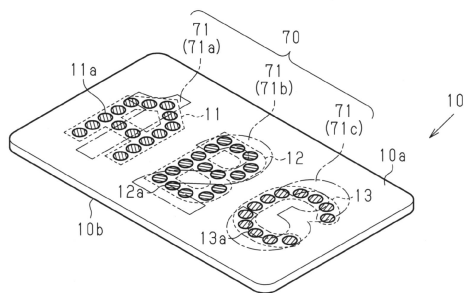
【図15】



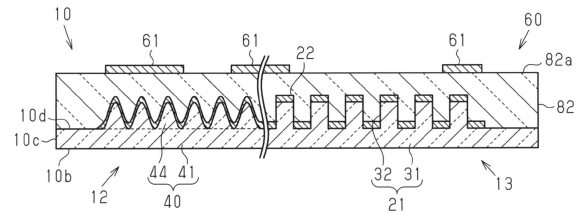
【図17】



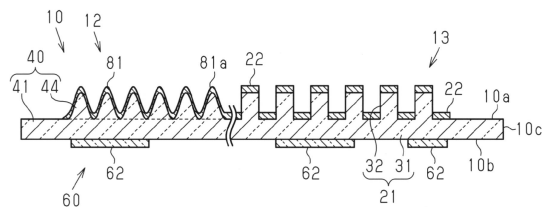
【図16】



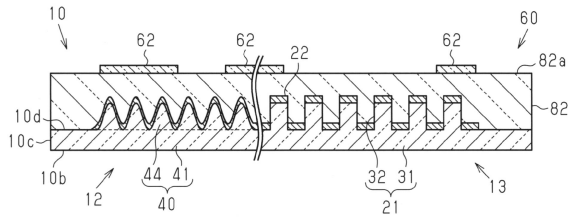
【図18】



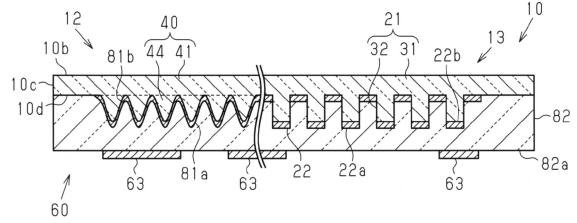
【図19】



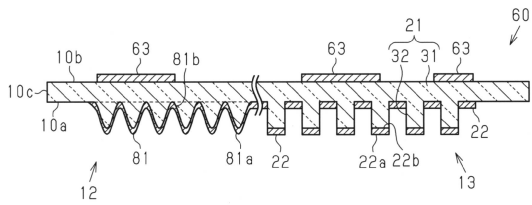
【図 20】



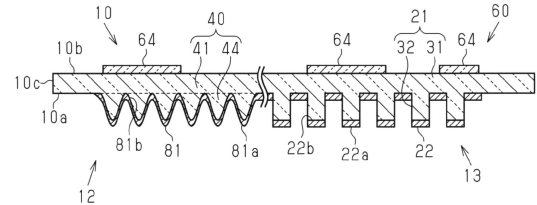
【図 22】



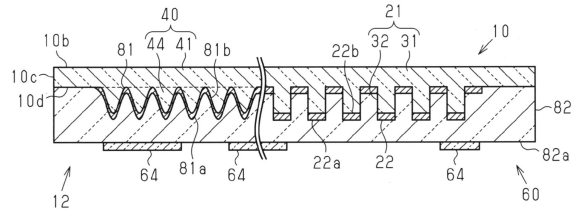
【図 21】



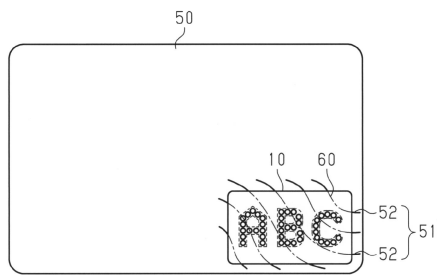
【図 23】



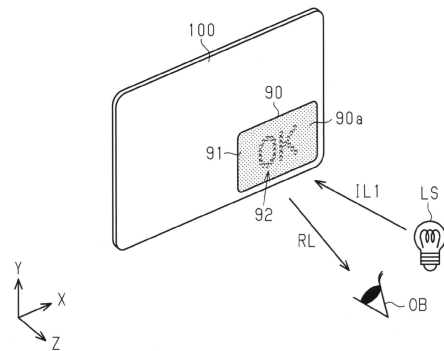
【図 24】



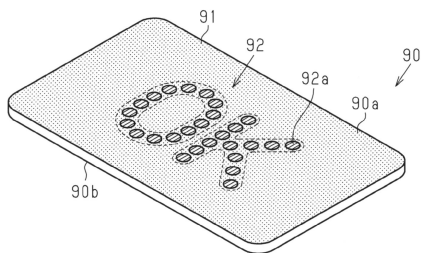
【図 25】



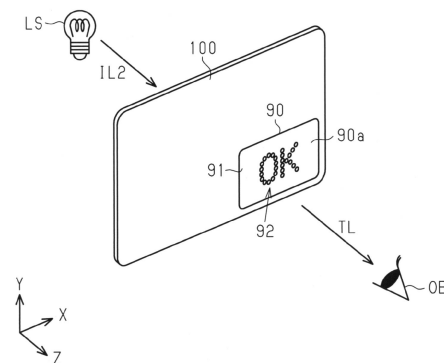
【図 27】



【図 26】



【図 28】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2012-223905(JP,A)
特開2013-174683(JP,A)
国際公開第2014/072358(WO,A1)
特開2014-219546(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 5/20
B42D 25/328
B42D 25/333
B42D 25/36
G09F 19/14