

(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
2018年2月8日(08.02.2018)

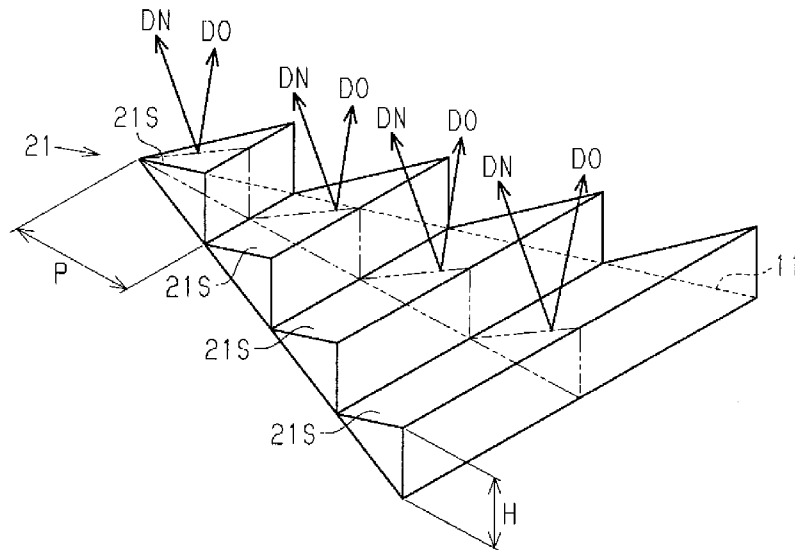


(10) 国際公開番号
WO 2018/025999 A1

- (51) 国際特許分類:
G09F 19/12 (2006.01) *G02B 27/24* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/028421
- (22) 国際出願日: 2017年8月4日(04.08.2017)
- (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 2016-155098 2016年8月5日(05.08.2016) 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1丁目5番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 杉原 啓太郎 (SUGIHARA, Keitaro); 〒1100016 東京都台東区台東1丁目5番1号 凸版印刷株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 恩田 誠, 外 (ONDA, Makoto et al.); 〒5008731 岐阜県岐阜市大宮町二丁目12番地1 Gifu (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,

(54) Title: DISPLAY BODY

(54) 発明の名称: 表示体



(57) **Abstract:** Each of display regions is provided with a plurality of reflection planes, and in a direction in which the reflection planes are arranged, the average value of pitches with which the reflection planes are disposed is included in 1-300 μm inclusive. The plurality of reflection planes belonging to each of the display regions are configured to form one image element with respect to each of the display regions. A display region group are configured to include the display regions having different normal directions of the reflection planes from each other, and form an image unique to the display region group by the image elements formed by the display regions in an observation direction.



WO 2018/025999 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (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:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))
- 補正された請求の範囲 (条約第19条(1))

(57) 要約: 各表示領域は、複数の反射面を備え、反射面の並ぶ方向において、反射面の位置するピッチの平均値が、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下に含まれる。各表示領域に属する複数の反射面が、各表示領域に対して1つの画像要素を形成するように構成される。表示領域群は、反射面の法線方向が互いに異なる表示領域を含み、各表示領域が形成する画像要素によって表示領域群に固有の画像を観察方向に形成するように構成される。

明 細 書

発明の名称：表示体

技術分野

[0001] 本開示は、光の反射によって像を表示する表示体に関する。

背景技術

[0002] 認証書類、有価証券類、および、紙幣などの各種物品には、物品の偽造が難しいことが求められている。物品の偽造を難しくする技術の一例として、例えば、偽造が難しい表示体を物品に付す技術が用いられている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特表2008-547040号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述した表示体を解析する技術は、偽造の難しい構成を開発するために発展している。表示体を製造する技術もまた、偽造の難しい構成を具現化するために多様化する一方である。しかしながら、表示体を解析する技術の発展は、表示体の偽造を目的とした表示体の解析を容易にし、表示体を製造する技術の多様化もまた、偽造品の製造を容易にしている。そこで、表示体を構成する各要素には、従来にも増して、新規な構造が強く望まれ、特に、表示体が有する意匠性を高める技術が求められている。

本開示は、表示体が有する意匠性を高めることを可能とした表示体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

[0005] 上記課題を解決するための表示体は、複数の表示領域から構成される1つ以上の前記表示領域群を含む表示面を備え、前記各表示領域は、前記表示面に入射する光を前記表示領域群ごとに1つの方向である観察方向が含まれる

範囲に反射する複数の反射面を備え、前記反射面の並ぶ方向において、前記反射面の位置するピッチの平均値が、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下の範囲に含まれ、前記各表示領域において、前記各反射面の法線方向は、前記表示領域に1つずつの方向であり、それによって、前記各表示領域に属する複数の前記反射面が、前記各表示領域に1つずつの画像要素を形成するように構成され、前記表示領域群は、前記反射面の法線方向が互いに異なる前記表示領域を含み、前記各表示領域が形成する前記画像要素によって前記表示領域群に固有の画像を前記観察方向に形成するように構成される。

[0006] 上記構成によれば、各表示領域は、その表示領域に属する複数の反射面が射出する光によって、1つの画像要素であって、1つの表示領域の全体を覆う1つの仮想的な平面から射出された像を形成することができる。また、反射面の法線方向が互いに異なる表示領域間では、各表示領域が観察方向に形成する画像要素において、光の強度が互いに異なる。そのため、表示領域群は、各表示領域における反射面の法線方向に応じた光の強度を有した複数の画像要素によって1つの画像を観察方向に形成ことができ、結果として、表示体が有する意匠性を高めることができる。

[0007] 上記表示体において、前記反射面の並ぶ方向において、前記複数の反射面は一定の前記ピッチで並び、前記複数の反射面の並ぶ前記ピッチは、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下であることが好ましい。

[0008] 上記構成によれば、反射面の並ぶピッチが $1\ \mu\text{m}$ 以上であるため、複数の反射面から回折光が射出されず、また、ピッチが $300\ \mu\text{m}$ 以上であるため、反射面が表示体の観察者によって視認されることが抑えられる。しかも、複数の反射面が一定のピッチで並ぶため、ピッチに複数の大きさが含まれる構成と比べて、ピッチが $1\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下であることによる効果を各表示領域の全体において得ることができる。それゆえに、表示体の表示する画像が、表示領域ごとに形成される画像要素の集合としてより視認されやすくなる。

[0009] 上記表示体において、前記反射面と前記表示面との距離の最大値を前記反

射面の高さとし、前記各表示領域において、前記各反射面の高さは、他の全ての前記反射面の高さと互いに等しいことが好ましい。

[0010] 上記構成によれば、各表示領域において反射面の高さに複数の値が含まれる構成と比べて、各表示領域に含まれる複数の反射面を形成することが容易である。

[0011] 上記表示体において、前記各表示領域は、前記表示面と対向する平面視において多角形状を有することが好ましい。

[0012] 上記構成によれば、多角形状を有する画像要素の組み合わせによって表示体の表示する画像を形成することができる。そのため、表示体の形成する画像が、立体的な物体の曲面を表現した画像として認識されやすくなる。

[0013] 上記表示体において、前記表示体は、複数の誘電体層から構成される多層干渉層であって、複数の前記誘電体層の積み重なる方向において、互いに接する前記誘電体層間での屈折率が互いに異なることによって、所定の波長を有した光を反射するように構成された前記多層干渉層を備え、前記反射面は、前記多層干渉層の表面であってもよい。

[0014] 上記構成によれば、表示体は、多層干渉層が反射する光の波長に応じた色を有した画像を表示することができる。

[0015] 上記表示体において、前記表示面は、複数の画素を備え、前記各表示領域が、単一の前記画素であってもよい。

[0016] 上記構成によれば、ラスタ画像に基づき各表示領域の構造を設計することができる。

発明の効果

[0017] 本開示によれば、表示体が有する意匠性を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]表示体を具体化した一実施形態における表示体の平面構造を表す平面図。

[図2]表示領域群を拡大して表す部分拡大平面図。

[図3]表示領域が備える反射要素の構造を表す斜視図。

- [図4]表示領域が備える複数の反射要素の構造を表す斜視図。
- [図5]表示領域が備える複数の反射要素の構造を表す断面図。
- [図6]各表示領域における複数の反射面の作用を説明するための作用図。
- [図7]表示体の作用を説明するための作用図。
- [図8]反射面の一例における入射角と射出角との関係を表す模式図。
- [図9]反射面の一例における入射角と射出角との関係を表す模式図。
- [図10]反射要素の一例における構造を表す斜視図。
- [図11]反射要素の一例における構造を表す斜視図。
- [図12]反射要素の一例における入射角と回折角との関係を表す模式図。
- [図13]反射要素の一例における入射角と回折角との関係を表す模式図。
- [図14]変形例の表示体における表示領域の断面構造を表す断面図。
- [図15]変形例の表示体における表示領域の断面構造を表す断面図。
- [図16]変形例の表示体における表示体が備える反射面の構造を示す斜視図。
- [図17]変形例の表示体における表示領域の断面構造を表す断面図。

発明を実施するための形態

[0019] 図1から図13を参照して、表示体を具体化した一実施形態を説明する。以下では、表示体の構成、表示体の作用、および、表示体の製造方法を順番に説明する。

[0020] [表示体の構成]

図1から図6を参照して、表示体の構成を説明する。

図1が示すように、表示体10は、1つの表示領域群11Gを備える表示面10Sを備えている。表示領域群11Gは、表示領域群11Gに対して1つの観察方向に表示領域群11Gに固有の画像を形成する。

[0021] 表示体10において、表示面10Sは表示領域群11Gに固有の画像が表示される面である。表示面10Sは1つの表示領域群11Gのみを備えているが、複数の表示領域群11Gを備え、表示面10Sに各表示領域群11Gに固有の画像が表示される面であってもよい。すなわち、表示面10Sは、複数の画像が表示される面であってもよい。表示面10Sは、平面であって

もよいし、曲面であってもよい。

[0022] 表示面10Sと対向する平面視において、表示領域群11Gはハート形状を有している。なお、表示領域群11Gの形状には、文字、図形、記号、および、絵柄などのいずれかを採用することができる。表示面10Sと対向する平面視において、表示領域群11Gが有する輪郭は、表示領域群11Gが形成する画像の輪郭とほぼ等しい。

[0023] 図2が示すように、表示領域群11Gは、複数の表示領域11から構成されている。各表示領域11は、表示面10Sと対向する平面視において多角形状を有している。各表示領域11は、多角形状の一例である三角形状を有している。各表示領域11の形状には、三角形状に限らず、四角形状および五角形状などを採用することができる。また、表示領域群11Gにおいて、複数の表示領域11は、互いに異なる形状を有する表示領域11を有した表示領域11を含むことができる。この場合には、表示領域11の形状は、三角形状、四角形状、および、五角形状などの多角形状のうち、互いに異なる2種以上の多角形状を含むことができる。

[0024] 表示領域群11Gを構成する複数の表示領域11には、形状および大きさの少なくとも一方が互いに異なる複数種類の表示領域11が含まれている。表示領域群11Gにおいて、各表示領域11は、互いに隣り合う他の表示領域11に接している。すなわち、表示領域群11Gにおいて、互いに隣り合う2つの表示領域11は、各表示領域11を区画する1つの辺を共有している。

[0025] 表示体10が表示する画像は、こうした表示領域11であって、ベクトルによって表現された領域の集合によって画像を表現するベクトル画像となる。

[0026] 各表示領域11の面積は、表示体10の観察者が視認することが可能な大きさであることが好ましい。各表示領域11の面積は、例えば、 0.1 mm^2 以上 0.5 mm^2 以下であることが好ましい。

[0027] 図3が示すように、表示領域11が備える反射面21Sは、各反射要素2

1が1つずつ有する面である。反射要素21は、表示面10Sが広がる二次元平面において、1つの方向に沿って延びている。反射面21Sは、表示面10Sと交差する面に沿って広がる光学面である。反射面21Sと表示面10Sとが形成する角度が傾斜角 θ である。表示領域11における傾斜角 θ は均一であり、典型的には傾斜角 θ は一定となる。各反射面21Sは、可視光を鏡面反射する鏡面であり、反射面21Sに入射する光を傾斜角 θ に基づく方向に正反射する。

[0028] 反射面21Sの法線方向と、反射面21Sに入射する光の進行方向とが形成する角度が、光の入射角であり、各反射面21Sに入射する光は、入射角に所定の範囲を有している。各反射面21Sは、反射面21Sに入射した光を反射し、かつ、複数の反射面21Sに共通する方向である観察方向D0を、各反射面21Sから射出される光の反射角、言い換えれば射出角に含める形状を有している。

[0029] なお、反射要素21は、表示面10Sにおいて三角柱状を有する凸部であってもよいし、表示面10Sにおいて反射面21Sを有する窪みであってもよい。また、反射面21Sは、表示面10Sに対して傾斜角 θ を有する平面であってもよいし、非平面であってもよい。非平面の反射面21Sは、微細な凹凸を有する面であってもよいし、曲面であってもよい。非平面な反射面21Sの傾斜角 θ は、その非平面を平面で近似した基準面の傾斜角とすることができる。

[0030] 反射要素21の反射面21Sは、多層干渉層の表面であってもよい。多層干渉層は、複数の誘電体層から構成され、複数の誘電体層の積み重なる方向において、互いに接する誘電体層間での屈折率が互いに異なることによって、所定の波長を有した光を反射するように構成されている。言い換えれば、表示体10は多層干渉層を含み、多層干渉層が、反射要素21の反射面21Sを含んでいてもよい。

[0031] これにより、表示体10は、多層干渉層が反射する光の波長に応じた色を有する画像を表示することができる。

- [0032] 多層干渉層では、互いに隣り合う誘電体層間での屈折率が互いに異なるため、誘電体層の各界面において、多層干渉層に入射した光が反射される。そして、各界面において反射された光の干渉によって、所定の波長を有した光が強めあったり、弱めあったりする。これにより、多層干渉層は、所定の波長を有した光を射出する。
- [0033] 多層干渉層は、例えば、1つの高屈折率層と1つの低屈折率層とが積み重なる積層単位を複数備える構成であればよい。高屈折率層の形成材料には、例えば酸化タンタルなどを用いることができ、低屈折率層の形成材料には、例えば酸化ケイ素などを用いることができる。
- [0034] 図4が示すように、各表示領域11は複数の反射面21Sを備え、各反射面21Sは、表示領域群11Gごとに1つの方向である観察方向D0が含まれる範囲に表示面10Sに入射する光を反射する。反射面21Sの並ぶ方向において、複数の反射面21Sは特定のピッチPで並び、複数の反射面21Sの並ぶピッチPは、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下である。また、通常、各表示領域11は、複数の反射面21S以外に、垂直面、傾斜面、平坦面、および、散乱面を備える。このうち、垂直面および傾斜面は、反射面21Sと表示面10Sとを繋ぐ面であり、平坦面および散乱面は、表示面10Sと対向する平面視において、反射面21Sが位置しない領域に位置する面である。反射面21Sと表示面10Sとを繋ぐ面が垂直面であれば、表示領域11が有する反射面21Sの面積を最大化できる。表示領域11が傾斜面や平坦面を備える構成であれば、複数の表示領域11での傾斜面の角度あるいは平坦面の面積の差によって、反射面21Sの面積を変調することができる。また、表示領域11が散乱面を備えることで、反射面21Sの面積を変調でき、かつ、反射面21Sと異なる方向に散乱光を射出することができる。表示領域11における反射面21Sの面積を変調することで、表示領域11での反射光の量に差を生じさせることができる。
- [0035] さらに、表示体は、垂直面を備えた表示領域11と、傾斜面、平坦面、および、散乱面のいずれかを備えた表示領域11とを有することもできる。こ

れにより、表示領域 11 における反射面 21S の面積に差を生じさせ、それによって、表示領域 11 間において反射光の量に差を生じさせ、結果として、より豊かな表現を実現できる。

[0036] 表示体 10 では、ピッチ P が $1\ \mu\text{m}$ 以上であるため、複数の反射面 21S から、回折光が射出されない。そのため、表示体 10 が表示する画像は、各反射面 21S から射出される光であって、上述した正反射に基づく白色光によって形成される。また、ピッチ P が $300\ \mu\text{m}$ 以下であって、人の目の分解能よりも小さいため、各表示領域 11 が有する反射面 21S が、表示体 10 の観察者によって視認されることが抑えられる。

[0037] また、複数の反射面 21S は一定のピッチ P で並んでもよく、複数の反射面 21S が一定のピッチ P で並んだ場合、ピッチ P に複数の大きさが含まれる構成と比べて、ピッチ P が $1\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下であることによる上述の効果を各表示領域 11 の全体において得ることができる。それゆえに、表示体 10 の表示する画像が、表示領域 11 ごとに形成される画像要素の集合としてより視認されやすくなる。

[0038] 表示領域 11 において、各反射面 21S の法線方向 DN は、各表示領域 11 に対して 1 つの方向である。各反射面 21S は観察方向 DO に光を反射する。1 つの表示領域 11 において、各反射面 21S の法線方向 DN が、他の反射面 21S における法線方向 DN と互いに等しい。表示領域 11 と対向する方向から見て、各反射面 21S の法線方向 DN は、各反射面 21S の向く方向である。

[0039] 表示領域群 11G は、反射面 21S の法線方向 DN が互いに異なる表示領域 11 を含む。すなわち、1 つの表示領域群 11G には、反射面 21S の法線方向 DN として複数の方向が含まれ、言い換えれば、複数の表示領域 11 には、表示領域 11 における反射面 21S の法線方向 DN が互いに異なる表示領域 11 が含まれる。

[0040] 上述したように、表示面 10S と対向する平面視において、各表示領域 11 は三角形状を有し、各表示領域 11 は、表示領域 11 を囲む 3 つの他の表

示領域 1 1 の各々と、各表示領域 1 1 を区画する辺を共有している。各表示領域 1 1 における反射面 2 1 S の法線方向 D N は、その表示領域 1 1 と辺を共有している表示領域 1 1 における反射面 2 1 S の法線方向 D N と互いに異なることが好ましい。なお、1 つの表示領域 1 1 と辺を共有する 3 つの表示領域 1 1 間では、少なくとも 2 つの表示領域 1 1 において、表示領域 1 1 における反射面 2 1 S の法線方向 D N が互いに同じであってもよい。

[0041] すなわち、各表示領域 1 1 と、その表示領域 1 1 を取り囲む複数の表示領域 1 1 との間において、反射面 2 1 S の法線方向 D N が互いに異なることが好ましい。これにより、表示体 1 0 の形成する画像が、立体感を有する画像として認識されやすくなる。また、各表示領域 1 1 における反射面 2 1 S の法線方向 D N は、その表示領域 1 1 を取り囲む複数の表示領域 1 1 における反射面 2 1 S の法線方向 D N の群の内側に位置することが好ましい。すなわち、法線方向 D N を法線方向 D N の群の和として表すことができ、かつ、法線方向 D N を法線方向 D N の群の和としたときに、その係数は正の値となる。このようにすることで、表示体 1 0 は、より自然な立体感を有する画像を表示することができる。なお、表示体 1 0 が備える表示領域 1 1 の全てが上記の条件を満たす表示領域 1 1 である必要はなく、複数の表示領域 1 1 が、この条件を満たす表示領域 1 1 を含んでいればよい。

[0042] 各反射要素 2 1 において、反射面 2 1 S と、表示面 1 0 S、すなわち表示面 1 0 S に含まれる表示領域 1 1 との距離の最大値が反射面 2 1 S の高さ H である。各表示領域 1 1 において、各反射面 2 1 S の高さ H は、他の反射面 2 1 S における高さ H と互いに等しくてもよい。

[0043] 各表示領域 1 1 において、全ての反射面 2 1 S の高さ H が互いに等しい場合、反射面 2 1 S の高さ H に複数の値が含まれる構成と比べて、各表示領域 1 1 に含まれる複数の反射面 2 1 S を形成することが容易である。

[0044] また、全ての反射面 2 1 S の高さ H が互いに等しい構成によれば、反射面 2 1 S を形成する過程において、形状の精度が高い反射面 2 1 S が形成されやすくなる。

[0045] 図5は、複数の反射要素21が並ぶ方向と、反射要素21の高さ方向とによって規定される平面に沿う反射要素21の断面構造を示している。

図5が示すように、1つの表示領域11には、4つの反射要素21が位置し、4つの反射要素21は、1つの方向に沿って並んでいる。4つの反射要素21において、上述したように、傾斜角 θ が互いに等しく、かつ、高さが互いに等しい。複数の反射要素21が並ぶ方向と、反射要素21の高さ方向とによって規定される平面に沿う断面において、各反射要素21は、直角三角形形状を有している。

[0046] 図6が示すように、各表示領域11において、各反射面21Sの法線方向DNは各表示領域11に対して1つの方向であり、これによって、各反射面21Sは、観察方向DOに光を反射して、各表示領域11に属する複数の反射面21Sが、各表示領域11に対して1つの画像要素PICAを形成する。

[0047] 表示領域11において、複数の反射面21Sは、1つの画像要素PICAであって、反射面21Sの並ぶ方向に沿って複数の反射面21Sを組み合わせた形状を有する画像要素PICAを形成することができる。すなわち、画像要素PICAの面積は、複数の反射面21Sにおける面積の和に等しく、画像要素PICAと、表示領域11、言い換えれば表示面10Sとの傾斜角 θ は、反射面21Sと表示面10Sとの傾斜角 θ に等しい。また、画像要素PICAと表示面10Sとの距離の最大値が画像要素PICAの高さHPであり、高さHPは、反射面21Sの高さHに反射面21Sの個数を乗算した大きさに等しい。

[0048] このように、各表示領域11は、その表示領域11に属する複数の反射面21Sが射出する光によって、1つの画像要素PICAであって、1つの表示領域11の全体を覆い、かつ、表示領域11と所定の角度を形成する1つの仮想的な平面から射出された光による像を形成することができる。

[0049] 上述したように、反射面21SのピッチPは $1\mu\text{m}$ 以上であり、それによって、反射面21Sから回折光が射出されないため、複数の反射面21Sか

ら射出された光によって1つの画像要素P I C aが形成されやすい。また、反射面2 1 SのピッチPは300 μ m以下であり、それによって、反射面2 1 Sそのものが観察者によって視認されることが抑えられ、観察者が画像要素P I C aを視認しやすくなる。

[0050] なお、図4から図6では、4つの反射要素2 1を備える表示領域1 1を例示したが、1つの表示領域1 1が備える反射要素2 1の数、すなわち反射面2 1 Sの数は、3つ以下であってもよいし、5つ以上であってもよい。また、表示領域群1 1 Gを構成する複数の表示領域1 1には、表示領域1 1が備える反射面2 1 Sの数が互いに異なる表示領域1 1が含まれてよい。

[0051] [表示体の作用]

図7から図13を参照して表示体の作用を説明する。図7では、表示領域群1 1 Gが形成する画像における光の強度を表示領域群1 1 Gに付した色のグラデーションによって示している。また、図7では、画像のうち、光の強度が低い部分ほど濃い色を付すように、画像の色にグラデーションが付されている。

[0052] 図7が示すように、表示体1 0の表示面1 0 Sに所定の方向から光が入射すると、表示領域群1 1 Gにおいて、複数の反射面2 1 Sが、ハート形状を有した画像P I Cを観察方向D Oに形成する。

[0053] このとき、表示領域群1 1 Gを構成する各表示領域1 1が1つの画像要素P I C aを形成する。各表示領域1 1が備える反射面2 1 Sの法線方向D Nは、表示領域1 1ごとに固有の方向であり、各反射面2 1 Sが観察方向D Oに向けて射出する光の単位面積当たりの強度は、各表示領域1 1における反射面2 1 Sの法線方向D Nによって決まる。つまり、各画像要素P I C aにおける光の強度は、その画像要素P I C aを形成する反射面2 1 Sの法線方向D Nによって決まる。

[0054] [反射面の法線方向と光量との関係]

図8および図9を参照して、反射面2 1 Sの法線方向D Nと、各反射面2 1 Sから射出される光の単位面積当たりの光量との関係をより詳しく説明す

る。図8は、1つの表示領域11が備える反射面21Sの一例であり、反射面21Sと表示領域11とが形成する傾斜角 θ が、第1傾斜角 θ_1 である。図9は、他の表示領域11が備える反射面21Sの一例であり、反射面21Sと表示領域11とが形成する傾斜角 θ が、第2傾斜角 θ_2 である。第2傾斜角 θ_2 は、第1傾斜角 θ_1 よりも大きい。

[0055] 図8が示すように、傾斜角 θ が第1傾斜角 θ_1 である反射面21Sに所定の方向から照射された入射光ILが入射する。反射面21Sにおいて、入射光ILの入射する方向と法線方向DNとが形成する角度が入射光ILの入射角であり、反射面21Sから射出される射出光と法線方向DNとが形成する角度が射出角である。

[0056] 反射面21Sにおける入射光ILの入射角が第1入射角 $\theta_{\alpha 1}$ であり、反射面21Sにおける第1正反射光RL1の射出角が第1射出角 $\theta_{\beta 1}$ である。第1入射角 $\theta_{\alpha 1}$ と第1射出角 $\theta_{\beta 1}$ とは互いに等しい。そして、反射面21Sにて反射された反射光のうち、観察方向DOに射出される光が第1光成分PL1であり、第1光成分PL1の射出角が第1射出角 $\theta_{\gamma 1}$ である。

[0057] これに対して、図9が示すように、傾斜角 θ が第2傾斜角 θ_2 である反射面21Sにおいて、入射光ILの入射角が第2入射角 $\theta_{\alpha 2}$ であり、第2入射角 $\theta_{\alpha 2}$ は、第1入射角 $\theta_{\alpha 1}$ よりも小さい。反射面21Sにおける第2正反射光RL2の射出角が第2射出角 $\theta_{\beta 2}$ である。第2入射角 $\theta_{\alpha 2}$ と第2射出角 $\theta_{\beta 2}$ とは互いに等しいため、第2射出角 $\theta_{\beta 2}$ は、第1射出角 $\theta_{\beta 1}$ よりも小さい。そして、反射面21Sにて反射された反射光のうち、観察方向DOに射出される光が第2光成分PL2であり、第2光成分PL2の射出角が第2射出角 $\theta_{\gamma 2}$ である。

[0058] ここで、反射面21Sから所定の方向に射出される光成分において、光成分の射出角と正反射光の射出角との差が小さいほど、光成分における単位面積当たりの光量が大きくなる。第1傾斜角 θ_1 を有する反射面21Sと、第2傾斜角 θ_2 を有する反射面21Sとの間において、第1射出角 $\theta_{\beta 1}$ と第1射出角 $\theta_{\gamma 1}$ との差が、第2射出角 $\theta_{\beta 2}$ と第2射出角 $\theta_{\gamma 2}$ との差より

も大きい。そのため、第1光成分 PL_1 における単位面積当たりの光量は、第2光成分 PL_2 における単位面積当たりの光量よりも小さくなる。

[0059] それゆえに、表示領域群 $11G$ が形成する画像 PIC において、第1傾斜角 θ_1 を有する反射面 $21S$ を含む表示領域 11 が形成する画像要素 $PICa$ は、第2傾斜角 θ_2 を有する反射面 $21S$ を含む表示領域 11 が形成する画像要素 $PICa$ よりも明るい。結果として、表示領域群 $11G$ は、互いに異なる明るさを有した画像要素 $PICa$ を含む、言い換えれば、単位面積当たりの光量が互いに異なる画像要素 $PICa$ を含む複数の画像要素 $PICa$ によって、陰影を有した画像 PIC を形成することができる。

[0060] このように、表示体 10 によれば、各表示領域 11 における反射面 $21S$ の法線方向 DN に応じた単位面積当たりの光量を有した複数の画像要素 $PICa$ によって、1つの画像 PIC を観察方向 DO に形成することができる。そのため、表示体 10 は光量の互いに異なる複数の画像要素 $PICa$ によって立体感の付与された画像を形成することができ、結果として、表示体 10 が有する意匠性を高めることができる。

[0061] しかも、各表示領域 11 が多角形状を有するため、多角形状を有する画像要素 $PICa$ の組み合わせによって表示体 10 の表示する画像 PIC を形成することができる。それゆえに、表示体 10 の形成する画像が、立体的な物体の曲面を表現した画像として認識されやすくなる。

[0062] [方位角と傾斜角との関係]

表示領域 11 間における光量の違いは、反射要素における方位角と傾斜角との関係によって説明することもできる。図10から図13を参照して、反射要素における方位角と、反射面と表示面とが形成する傾斜角との関係について説明する。なお、以下に参照する図10および図11では、図示の便宜上、1つの表示領域に対して1つの反射要素のみを図示している。

[0063] 図10が示すように、複数の表示領域 11 には、第1領域 $11A$ が含まれている。第1領域 $11A$ では、複数の第1反射要素 $21a$ が1つの方向である第1方向 $D1$ に沿って並んでいる。各第1反射要素 $21a$ は、第1方向 D

1に直交する方向である第2方向D2に沿って延びている。第1方向D1と第2方向D2との両方に直交する方向が第3方向D3であり、第3方向D3は、第1反射要素21aの高さ方向である。第1反射要素21aは、反射面として第1反射面21Saを含んでいる。

[0064] 図11が示すように、複数の表示領域11には、第2領域11Bが含まれている。第2領域11Bでは、複数の第2反射要素21bが、第1反射要素21aが並ぶ方向とは交差する方向に沿って並んでいる。各第2反射要素21bは、複数の第2反射要素21bが並ぶ方向と直交する方向に沿って延びている。第2反射要素21bは、反射面として第2反射面21Sbを含んでいる。

[0065] 第1反射要素21aと第2反射要素21bとは、互いに相同な形状を有している。そのため、各表示領域において複数の反射要素が並ぶ方向と、反射要素の高さ方向とによって規定される平面に沿う断面において、第1反射要素21aの傾斜角 θ と、第2反射要素21bの傾斜角 θ とは互いに等しく、第1反射要素21aおよび第2反射要素21bの傾斜角 θ は、それぞれ第1傾斜角 θ_1 である。

[0066] 一方で、第1反射要素21aと第2反射要素21bとの間において、各反射要素が有する反射面の方位角が互いに異なる。方位角とは、反射面の法線方向を表示面10Sに投影した方向と、表示面10Sにおける1つの方向である基準方向とが形成する角度である。第1反射面21Saの方位角と、第2反射面21Sbの方位角とは互いに異なっている。言い換えれば、第2反射要素21bの高さ方向に沿い、かつ、第2反射要素21bの重心を通る回転軸を中心に回転させることによって、第1反射要素21aが向く方向と、第2反射要素21bが向く方向とを一致させることができる。

[0067] 図12は、第1反射要素21aにおいて、第1方向D1と第3方向D3とによって規定される平面に沿う断面構造を示している。また、図13は、第2反射要素21bにおいて、第1方向D1と第3方向D3とによって規定される平面に沿う断面構造を示している。以下では、説明の便宜上、図12と

図13とを同時に参照する。

[0068] 上述したように、第1反射要素21aと第2反射要素21bとの間では方位角が異なる。そのため、図12および図13が示すように、第1方向D1と第3方向D3とによって規定される平面に沿う断面において、第1反射要素21aの傾斜角である第1傾斜角 θ_1 と、第2反射要素21bの傾斜角である第2傾斜角 θ_2 とは互いに異なる大きさである。第2傾斜角 θ_2 は、第1傾斜角 θ_1 よりも小さい。なお、第1反射要素21aの方位角と第2反射要素21bと方位角との差が大きいくほど、第2傾斜角 θ_2 は小さくなる。

[0069] 各反射面が形成する傾斜角は、反射面が生成した特定の波長を有するm次（mは1以上の整数）の回折光が進行する方向と、反射面が鏡面反射した光が進行する方向とが一致する大きさであってもよいし、一致しない大きさであってもよい。m次の回折光が進行する方向と、鏡面反射した光が進行する方向とが一致するとき、m次の回折光が進行する方向は、反射方向DKである。

[0070] 各反射要素の反射面に入射する光が進行する方向と、表示面10Sの法線方向とが形成する角度が、入射角 α である。第1反射要素21aにおいて、m次の回折光が進行する方向と、表示面10Sの法線方向とが形成する角度が第1回折角 β_1 であり、第2反射要素21bにおいて、m次の回折光が進行する方向と、表示面10Sの法線方向とが形成する角度が第2回折角 β_2 である。各反射要素が生成する回折光の波長が特定の波長 λ であるとき、入射角 α 、回折角 β 、および、傾斜角 θ は、以下の式(1)および式(2)を満たす。なお、式(1)において、mは1以上の整数である。

$$[0071] \quad \sin \alpha + \sin \beta = m \lambda \quad \dots \text{式(1)}$$

$$\theta = (\alpha - \beta) / 2 \quad \dots \text{式(2)}$$

[0072] 上述したように、傾斜角 θ が、m次の回折光が進行する方向と、鏡面反射した光が進行する方向とが一致する大きさを有するとき、反射面は、特定の波長 λ を有したm次の回折光について高い回折効率を有する。例えば、各反射面は、白色を有する入射光を反射方向DKに沿って進行する有色の光に、

高い効率で変換する。そのため、回折効率が高められた光により画像を反射方向DKに表示すること、ひいては、反射方向DKに表示される画像の視認性を高めることができる。

[0073] ここで、2つの反射面の間において、反射面の形成する傾斜角が互いに異なるとき、反射面に対する入射光の入射角が一定であると仮定すると、各反射面にて生じる回折光の進行方向、言い換えれば反射方向DKが互いに異なる。

[0074] より詳しくは、上述した式(2)に基づき、回折角 β は、以下の式(3)に傾斜角 θ と入射角 α とを入力することによって得ることができる。

$$\beta = \alpha - 2\theta \quad \dots \text{式(3)}$$

[0075] 式(3)から明らかなように、入射角 α が一定であるとき、反射面の傾斜角 θ が変わることによって、回折角 β が変わる。上述したように、第1反射面21Saの第1傾斜角 θ_1 は、第2反射面21Sbの第2傾斜角 θ_2 よりも大きい。そのため、第1回折角 β_1 は、第2回折角 β_2 よりも小さい。

[0076] このように、反射面の方位角が変わることによって、同一の平面に沿う断面における反射面の傾斜角が変わり、結果として、反射面における特定の波長 λ を有した回折光の進行する方向が変わる。これによって、反射面を反射した光による像が表示される方向が異なり、ひいては、観察者が表示体を所定の方向から観察するとき、各表示領域11によって形成される画像要素PICaの明るさが互いに異なる。

[0077] [表示体の製造方法]

上述した表示体10を製造する方法は、例えば、凹凸構造層を形成する工程と、凹凸構造層の表面に反射層を形成する工程とを含む。凹凸構造層を形成する工程では、例えば原版から凹凸構造層を複製する。

[0078] 原版は、平板状の基板が有する一方の面に感光性レジスト、言い換えれば感光性樹脂を塗布した後、感光性樹脂にビームを照射して感光性樹脂の一部を露光し、次いで、感光性樹脂を現像することによって得られる。そして、電気めっきなどによって、金属製のスタンプを原版から製造し、この金属製

スタンプを母型として用いて、凹凸構造層を形成する。なお、金属製のスタンプは、旋盤技術を用いた金属基板の切削加工などによっても得られる。

[0079] 凹凸構造層は、例えば、熱エンボス法、キャスト法、および、フォトリソ法によって形成されてもよい。フォトリソ法では、プラスチックフィルムなどの平坦な基材と、金属製のスタンプとの間に、放射線硬化樹脂を流し込む。そして、放射線の照射によって放射線硬化樹脂を硬化させた後、硬化された樹脂膜を基材ごと金属製のスタンプから剥離する。フォトリソ法では、熱可塑性樹脂を利用するプレス法やキャスト法に比べて、反射要素 21 における構造上の精度が高く、耐熱性や耐薬品性にも優れた反射要素 21 が得られる点において好ましい。

[0080] 凹凸構造層の形成材料には、例えば、各種の樹脂を用いることができる。凹凸構造層の形成材料は、さらに、硬化剤、可塑剤、分散剤、各種レベリング剤、紫外線吸収剤、抗酸化剤、粘性改質剤、潤滑剤、および、光安定化剤などの少なくとも 1 つを含むことができる。

[0081] 上述した樹脂には、例えば、ポリ(メタ)アクリル系樹脂、ポリウレタン系樹脂、フッ素系樹脂、シリコン系樹脂、ポリイミド系樹脂、エポキシ系樹脂、ポリエチレン系樹脂、ポリプロピレン系樹脂、メタクリル系樹脂、ポリメチルペンテン系樹脂、環状ポリオレフィン系樹脂、アクリロニトリル-(ポリ)スチレン共重合体(A S樹脂)、アクリロニトリル-ブタジエン-スチレン共重合体(A B S樹脂)等のポリスチレン系樹脂、ポリ塩化ビニル系樹脂、ポリカーボネート系樹脂、ポリエステル系樹脂、ポリアミド系樹脂、ポリアミドイミド系樹脂、ポリアリーールフタレート系樹脂、ポリスルホン系樹脂、ポリフェニレンスルフィド系樹脂、ポリエーテルスルホン系樹脂、ポリエチレンナフタレート系樹脂、ポリエーテルイミド系樹脂、アセタール系樹脂、および、セルロース系樹脂などを挙げることができる。凹凸構造層の形成材料には、これらの樹脂を単体で用いることもでき、また、2つ以上を混合した樹脂を用いることもできる。

[0082] 反射層を形成する工程では、例えば、物理気相成長法、および、化学気相

成長法のいずれかを反射層を形成する方法として用いることができる。物理気相成長法には、真空蒸着法、スパッタリング法、イオンプレーティング法、および、イオンクラスタービーム法などを挙げることができる。化学気相成長法には、プラズマ化学気相成長法、熱化学気相成長法、および、光化学気相製造法などを挙げることができる。

[0083] これらの方法の中でも、真空蒸着法およびイオンプレーティング法は、他の方法よりも生産性が高い点、および、良質な反射層を形成することができる点で好ましい。なお、物理気相成長法および化学気相成長法における成膜条件は、反射層の形成材料に応じて適宜選択することができる。

[0084] 反射層の形成材料には、金属および合金のいずれかを用いることができる。金属には、例えば、アルミニウム、金、銀、プラチナ、ニッケル、スズ、クロム、および、ジルコニウムなどを挙げることができ、合金には、これら金属の合金を挙げることができる。また、反射層が上述した多層干渉層であるときには、反射層を構成する誘電体層の形成材料には、酸化亜鉛および硫化亜鉛などを用いることができる。なお、反射層の形成材料は、他の材料に比べて可視光領域での反射率が高い点で、アルミニウムおよび銀のいずれかであることが好ましい。

[0085] 以上説明したように、表示体の一実施形態によれば、以下に列挙する効果を得ることができる。

(1) 各表示領域11における反射面21Sの法線方向DNに応じた光の強度を有した複数の画像要素PICaによって、1つの画像PICを観察方向DOに形成することができる。そのため、表示体10が有する意匠性を高めることができる。

[0086] (2) 反射面21Sの並ぶピッチPが1 μ m以上であるため、複数の反射面21Sから回折光が射出されず、また、ピッチPが300 μ m以上であるため、反射面21Sが表示体10の観察者によって視認されることが抑えられる。

[0087] (3) 複数の反射面21Sが一定のピッチPで並んだ場合、ピッチPに複

数の大きさが含まれる構成と比べて、ピッチPが $1\mu\text{m}$ 以上 $300\mu\text{m}$ 以下であることによる効果を各表示領域11の全体において得ることができる。それゆえに、表示体10の表示する画像P|Cが、表示領域11ごとに形成される画像要素P|C_aの集合としてより視認されやすくなる。

[0088] (4) 各表示領域11において反射面21Sの高さHに複数の値が含まれる構成と比べて、各表示領域11に含まれる複数の反射面21Sを形成することが容易である。

[0089] (5) 各表示領域11が多角形状を有するため、多角形状を有する画像要素P|C_aの組み合わせによって表示体10の形成する画像P|Cを形成することができる。そのため、表示体10の形成する画像P|Cが、立体的な物体の曲面を表現した画像として認識されやすくなる。

[0090] (6) 反射面21Sが多層干渉層の表面であれば、表示体10は、多層干渉層が反射する光の波長に応じた色を有した画像P|Cを表示することができる。

[0091] 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。

・表示面10Sは複数の画素を備え、各表示領域11が単一の画素であってもよい。複数の画素は、例えば表示面10Sにおいてマトリックス状に並んでいてもよい。すなわち、表示体10が表示する画像は、ベクトル画像に限らず、単位領域である画素の繰り返しによって画像を表現するラスタ画像であってもよい。

[0092] こうした構成によれば、以下の効果を得ることができる。

(7) ラスタ画像に基づき各表示領域の構造を設計することができる。

[0093] ・表示領域11の形状は、上述した多角形状に限らず、例えば、曲線によって区画される形状であってもよいし、曲線と直線とによって区画される形状でもよい。曲線によって区画される形状には、円形状および楕円形状などを挙げることができ、曲線と直線とによって区画される形状には、半円形状および半楕円形状などを挙げることができる。また、複数の表示領域には、

多角形状を有した表示領域に加えて、曲線によって区画される形状を有した表示領域と、曲線と直線とによって区画される形状を有した表示領域との少なくとも一方が含まれてもよい。またあるいは、複数の表示領域は、曲線によって区画される形状を有した表示領域と、曲線と直線とによって区画される形状を有した表示領域との両方から構成されてもよい。

[0094] こうした構成であっても、各表示領域が備える複数の反射面において反射面の法線方向が互いに等しく、各表示領域が表示領域に1つずつの画像要素を形成し、表示体が、複数の画像要素によって表示体に固有の画像を観察方向に形成することが可能であれば、上述した(1)と同等の効果を得ることはできる。

[0095] ・各表示領域11には、各反射要素21における傾斜角 θ が等しい一方で、高さHが互いに異なる反射要素21が含まれてもよい。こうした構成であっても、各表示領域が備える複数の反射面において反射面の法線方向が互いに等しく、各表示領域が表示領域に1つずつの画像要素を形成し、表示体は、複数の画像要素によって表示体に固有の画像を観察方向に形成することが可能であれば、上述した(1)と同等の効果を得ることはできる。

[0096] 図14および図15を参照して、上記構成をより詳しく説明する。なお、図14および図15は、それぞれ1つの表示領域11に属する複数の反射要素において、反射要素の並ぶ方向である第1方向D1と、反射要素の高さ方向である第3方向D3とによって規定される平面に沿う断面構造を示している。

[0097] 図14が示すように、1つの表示領域11Cには、第1反射要素21a、第2反射要素21b、および、第3反射要素21cが含まれている。第1反射要素21a、第2反射要素21b、および、第3反射要素21cの間では、傾斜角 θ が互いに等しい。一方で、第1反射要素21a、第2反射要素21b、および、第3反射要素21cの間では、第1方向D1と第3方向D3とによって規定される平面に沿う断面において、各反射要素における斜辺の長さが互いに異なる。言い換えれば、各反射要素において、第1方向D1に

沿う長さ、第3方向D3に沿う長さが互いに異なる。

[0098] 第1方向D1において、第1反射要素21aの幅が最も大きく、第3反射要素21cの幅が最も小さく、第2反射要素21bの幅は、第1反射要素21aの幅と第3反射要素21cの幅との間の大きさを有している。また、第3方向D3において、第1反射要素21aの高さが最も高く、第3反射要素21cの高さが最も低く、第2反射要素21bの高さは、第1反射要素21aの高さと第3反射要素21cの高さとの間の大きさを有している。

[0099] 表示領域11には6つの反射要素が属し、表示領域11Cでは、第1反射要素21a、第2反射要素21b、および、第3反射要素21cが第1方向D1に沿って記載の順に並んでいる。表示領域11Cでは、第1反射要素21a、第2反射要素21b、および、第3反射要素21cが1つの周期を構成するため、1つの表示領域11Cに属する全ての反射要素において、第1方向D1に沿う幅が等しい構成と比べて、反射要素の並びによる回折光の射出が抑えられる。

[0100] また、図15が示すように、1つの表示領域11Dには、第1反射要素21a、第2反射要素21b、第3反射要素21c、第4反射要素21d、および、第5反射要素21eが含まれてもよい。第1反射要素21aから第5反射要素21eの間では、傾斜角 θ が互いに等しい。一方で、第1反射要素21aから第5反射要素21eの全てにおいて、第1方向D1と第3方向D3とによって規定される断面に沿う斜辺の長さが互いに異なる。言い換えれば、第1反射要素21aから第5反射要素21eにおいて、1つの反射要素における第1方向D1に沿う幅は、他の反射要素における第1方向D1に沿う幅と異なり、かつ、1つの反射要素における第3方向D3に沿う高さは、他の反射要素における第3方向D3に沿う高さとは異なっている。5つの反射要素では、第3反射要素21c、第2反射要素21b、第5反射要素21e、第1反射要素21a、第4反射要素21dの順に、第1方向D1に沿う幅、および、第3方向D3に沿う高さの両方が大きくなる。こうした構成によれば、反射要素の並びによる回折光の射出がより抑えられる。

[0101] ・反射面 2 1 S の位置するピッチ P は、反射面 2 1 S の並ぶ方向において一定でなくてもよく、反射面 2 1 S の位置するピッチ P の平均値が、 $1 \mu\text{m}$ 以上 $300 \mu\text{m}$ 以下に含まれていればよい。こうした構成では、ピッチ P の最小値および最大値の両方が、 $1 \mu\text{m}$ 以上 $300 \mu\text{m}$ 以下の範囲に含まれる値であることが好ましく、また、ピッチ P の最頻値が $1 \mu\text{m}$ 以上 $300 \mu\text{m}$ 以下の範囲に含まれる値であることが好ましい。また、表示体は、反射面 2 1 S の位置するピッチ P が一定の表示領域 1 1 と、反射面 2 1 S の位置するピッチ P が一定でない表示領域 1 1 を備えていてもよい。

[0102] 反射面 2 1 S の位置するピッチ P の平均値が $1 \mu\text{m}$ 以上 $300 \mu\text{m}$ 以下であることによって、各表示領域において、ピッチ P が $1 \mu\text{m}$ 以上であることによる上述した効果、および、ピッチ P が $300 \mu\text{m}$ 以下であることによる上述した効果をそれぞれ少なからず得ることができる。そのため、上述した (1) の効果を得ることは可能である。

[0103] ・反射要素 2 1 は、1 つの反射面 2 1 S を備える構成に限らず、2 つの反射面を備える構成であってもよい。

例えば、図 1 6 が示すように、反射要素 3 1 は、第 1 反射面 3 1 S 1 と第 2 反射面 3 1 S 2 とを備えている。第 1 反射面 3 1 S 1 と第 2 反射面 3 1 S 2 とは、各反射面を区画する 1 つの辺を共有している。第 1 反射面 3 1 S 1 と表示面 1 0 S とが形成する角度が第 1 傾斜角 θa であり、第 2 反射面 3 1 S 2 と表示面 1 0 S とが形成する角度が第 2 傾斜角 θb である。第 1 傾斜角 θa は第 2 傾斜角 θb よりも小さいが、第 1 傾斜角 θa は第 2 傾斜角 θb よりも大きくてもよいし、第 1 傾斜角 θa と第 2 傾斜角 θb とは互いに等しくてもよい。

[0104] こうした構成であっても、複数の反射要素 3 1 を備える 1 つの表示領域が、互いに同じ方向を向く複数の第 1 反射面 3 1 S 1、および、互いに同じ方向を向く複数の第 2 反射面 3 1 S 2 のいずれかによって、各表示領域に 1 つずつの画像要素を観察方向に形成することが可能であればよい。これにより、上述した (1) と同等の効果を得ることはできる。

[0105] 図17は、第1方向D1と第3方向D3とによって規定される平面に沿う反射要素21の断面構造を示している。

図17が示すように、反射要素21において、表示面10Sに沿う面が底面21Suであり、反射面21Sと底面21Suとに繋がる面が側面21Ssである。側面21Ssと底面21Suとの交線が底面側端線であり、反射面21Sと底面21Suとの交線が先端線である。底面側端線での傾斜角 θ 、すなわち、底面21Suと側面21Ssとが形成する角度が底面側傾斜角 θA であり、先端線での傾斜角 θ 、すなわち、反射面21Sと底面21Suとが形成する角度が先端側傾斜角 θB である。そして、表示領域11において、底面側傾斜角 θA が先端側傾斜角 θB よりも大きく、かつ、底面側傾斜角 θA および先端側傾斜角 θB の各々は、1つの反射要素21における先端線から底面側端線に向かう方向に沿って、単調に減少してもよい。あるいは、底面側傾斜角 θA が先端側傾斜角 θB よりも小さく、かつ、底面側傾斜角 θA および先端側傾斜角 θB は、1つの反射要素21における先端線から底面側端線に向かう方向に沿って、単調に増加してもよい。

[0106] こうした構成では、各反射要素21が備える側面21Ssが、反射面21Sとして機能してもよい。

符号の説明

[0107] 10…表示体、10S…表示面、11, 11C, 11D…表示領域、11A…第1領域、11B…第2領域、11G…表示領域群、21, 31…反射要素、21a…第1反射要素、21b…第2反射要素、21c…第3反射要素、21d…第4反射要素、21e…第5反射要素、21S…反射面、21Sa, 31S1…第1反射面、21sb, 31S2…第2反射面、21Ss…側面、21Su…底面、PIC…画像、PICa…画像要素。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の表示領域から構成される1つ以上の表示領域群を含む表示面を備え、
- 前記各表示領域は、前記表示面に入射する光を前記表示領域群ごとに1つの方向である観察方向が含まれる範囲に反射する複数の反射面を備え、前記反射面の並ぶ方向において、前記反射面の位置するピッチの平均値が、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下の範囲に含まれ、
- 前記各表示領域において、前記各反射面の法線方向は、前記表示領域に対して1つの方向であり、それによって、前記各表示領域に属する複数の前記反射面が、前記各表示領域に対して1つの画像要素を形成するように構成され、
- 前記表示領域群は、前記反射面の法線方向が互いに異なる前記表示領域を含み、前記各表示領域が形成する前記画像要素によって前記表示領域群に固有の画像を前記観察方向に形成するように構成される表示体。
- [請求項2] 前記反射面の並ぶ方向において、前記複数の反射面は一定の前記ピッチで並び、
- 前記複数の反射面が並ぶ前記ピッチは、 $1\ \mu\text{m}$ 以上 $300\ \mu\text{m}$ 以下である
- 請求項1に記載の表示体。
- [請求項3] 前記反射面と前記表示面との距離の最大値を前記反射面の高さとし、
- 前記各表示領域において、前記各反射面の高さは、他の前記反射面の高さと互いに等しい
- 請求項1または2に記載の表示体。
- [請求項4] 前記各表示領域は、前記表示面と対向する平面視において多角形状を有する
- 請求項1から3のいずれか一項に記載の表示体。

[請求項5] 前記表示体は、複数の誘電体層から構成される多層干渉層であって、複数の前記誘電体層の積み重なる方向において、互いに接する前記誘電体層間での屈折率が互いに異なることによって、所定の波長を有した光を反射するように構成された前記多層干渉層を備え、
前記多層干渉層の表面は、前記反射面を含む
請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の表示体。

[請求項6] 前記表示面は、複数の画素を備え、
前記各表示領域が、単一の前記画素である
請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の表示体。

補正された請求の範囲
[2017年12月15日(15.12.2017)国際事務局受理]

[請求項 1] (補正後) 複数の表示領域から構成される 1 つ以上の表示領域群を含む表示面を備え、

前記各表示領域は、前記表示面に入射する光を前記表示領域群ごとに 1 つの方向である観察方向が含まれる範囲に反射する第 1 反射面を含む反射要素を複数備え、複数の前記反射要素は、第 1 方向に沿って並び、かつ、前記第 1 方向と直交する第 2 方向に沿って延び、前記第 1 方向と前記第 2 方向との両方に直交する第 3 方向に沿う断面において、前記反射要素は、前記第 1 反射面と前記表示面とに繋がる傾斜面である第 2 反射面をさらに備え、前記第 1 反射面の並ぶ方向において、前記第 1 反射面の位置するピッチの平均値が、 $1 \mu\text{m}$ 以上 $300 \mu\text{m}$ 以下の範囲に含まれ、

前記各表示領域において、前記各第 1 反射面の法線方向は、前記表示領域に対して 1 つの方向であり、それによって、前記各表示領域に属する複数の前記第 1 反射面が、前記各表示領域に対して 1 つの画像要素を形成するように構成され、

前記表示領域群は、前記第 1 反射面の法線方向が互いに異なる前記表示領域を含み、前記各表示領域が形成する前記画像要素によって前記表示領域群に固有の画像を前記観察方向に形成するように構成される

表示体。

[請求項 2] (補正後) 前記第 1 反射面の並ぶ方向において、複数の前記第 1 反射面は一定の前記ピッチで並び、

複数の前記第 1 反射面が並ぶ前記ピッチは、 $1 \mu\text{m}$ 以上 $300 \mu\text{m}$ 以下である

請求項 1 に記載の表示体。

[請求項 3] (補正後) 前記第 1 反射面と前記表示面との距離の最大値を

前記第1反射面の高さとし、

前記各表示領域において、前記各第1反射面の高さは、他の前記第1反射面の高さと同じに等しい

請求項1または2に記載の表示体。

[請求項4] 前記各表示領域は、前記表示面と対向する平面視において多角形状を有する

請求項1から3のいずれか一項に記載の表示体。

[請求項5] (補正後) 前記表示体は、複数の誘電体層から構成される多層干渉層であって、複数の前記誘電体層の積み重なる方向において、互いに接する前記誘電体層間での屈折率が互いに異なることによって、所定の波長を有した光を反射するように構成された前記多層干渉層を備え、

前記多層干渉層の表面は、前記第1反射面を含む

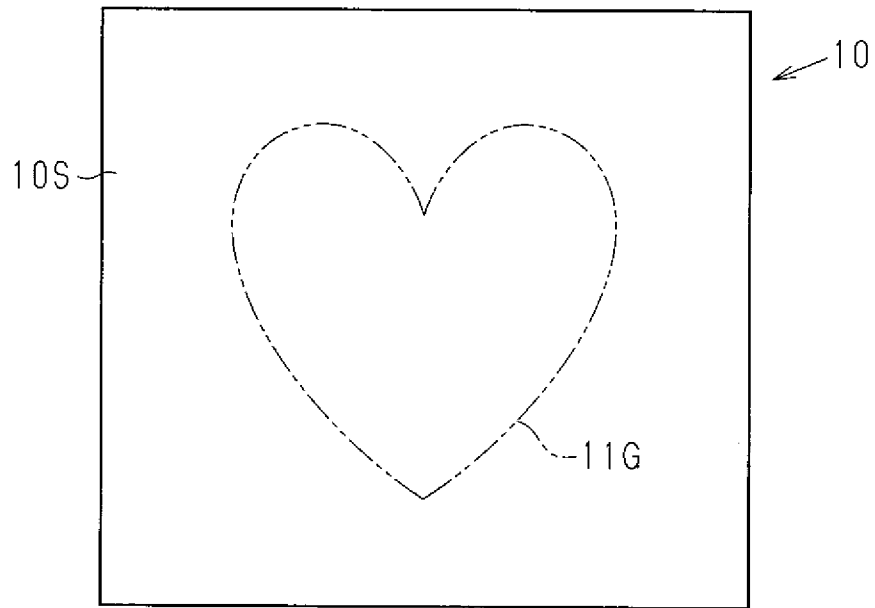
請求項1から4のいずれか一項に記載の表示体。

[請求項6] 前記表示面は、複数の画素を備え、

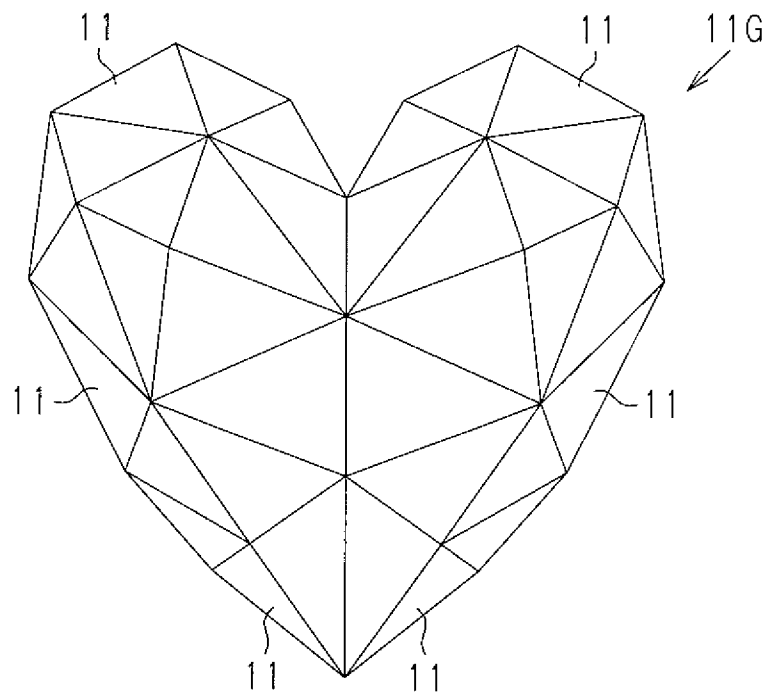
前記各表示領域が、単一の前記画素である

請求項1から5のいずれか一項に記載の表示体。

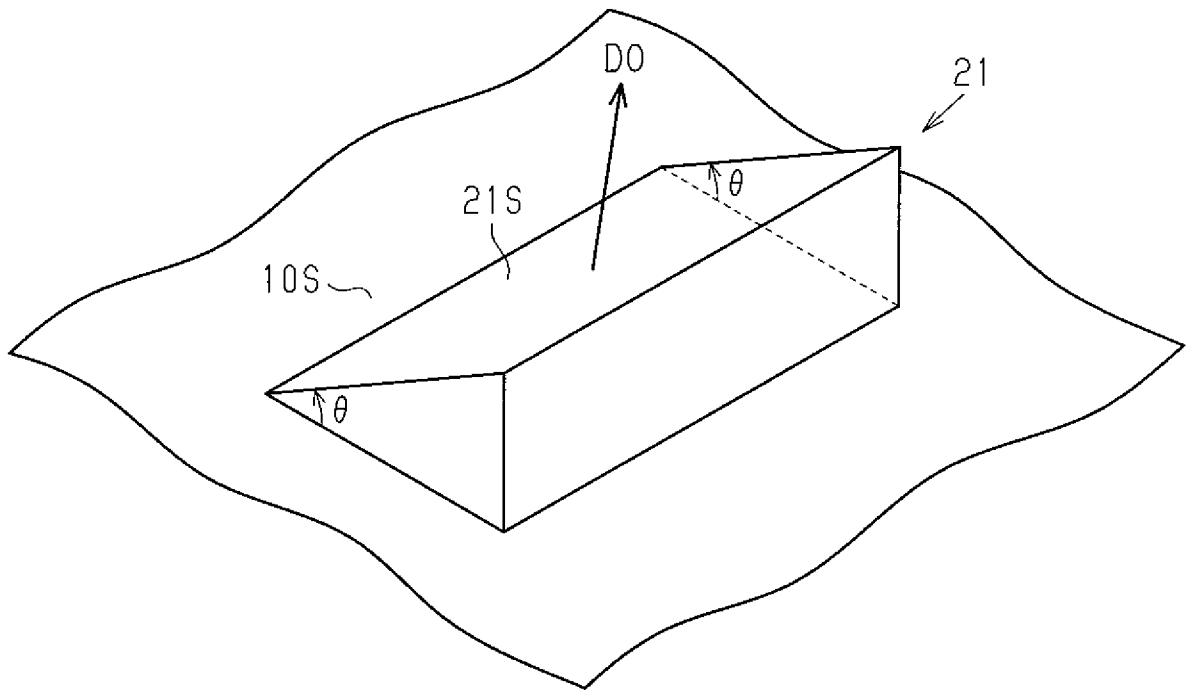
[図1]



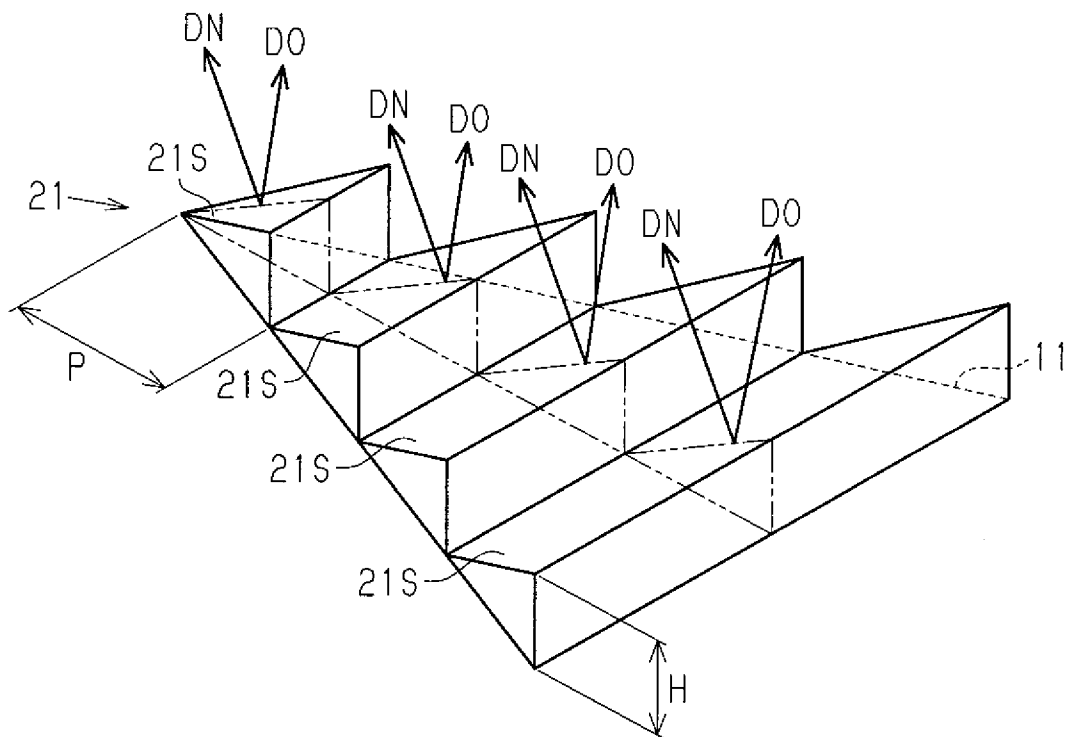
[図2]



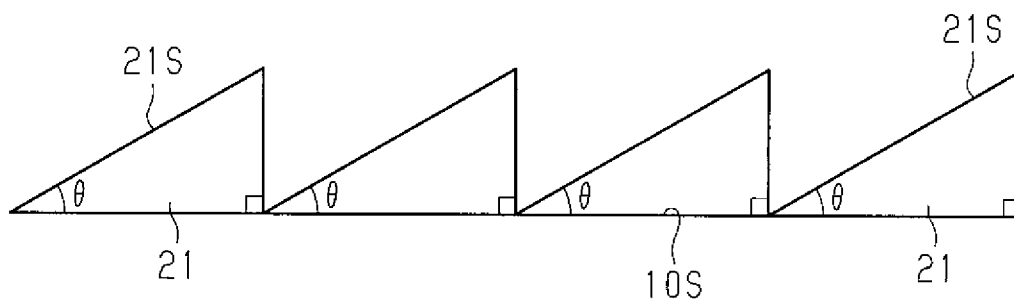
[図3]



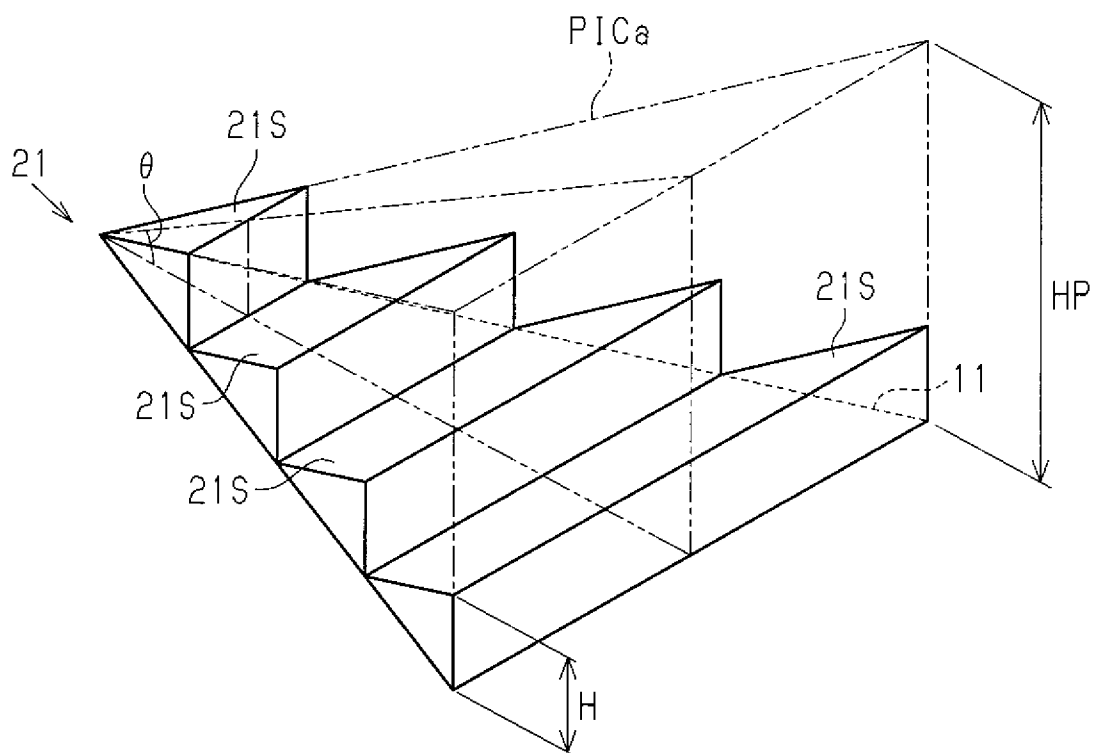
[図4]



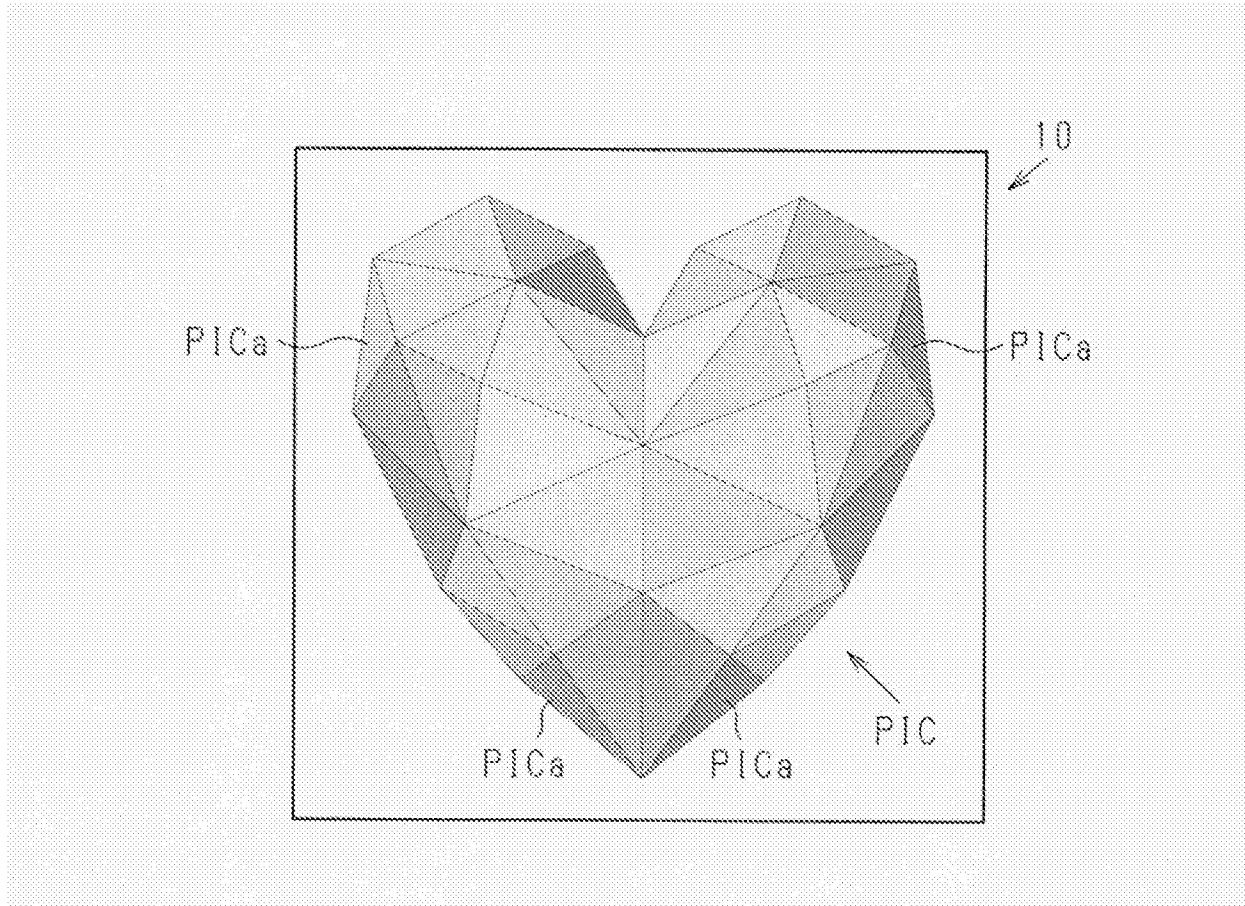
[図5]



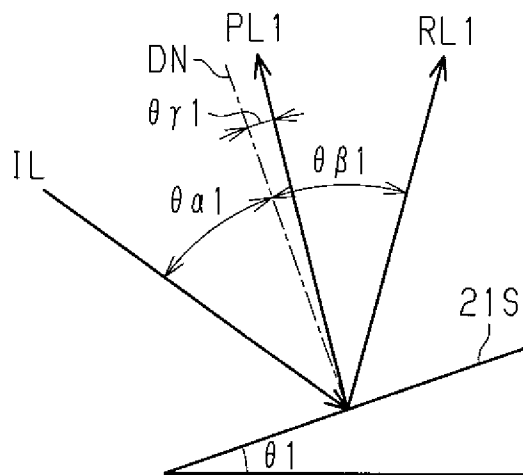
[図6]



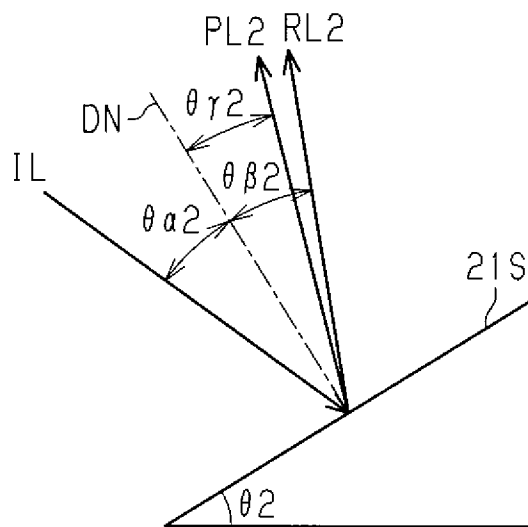
[図7]



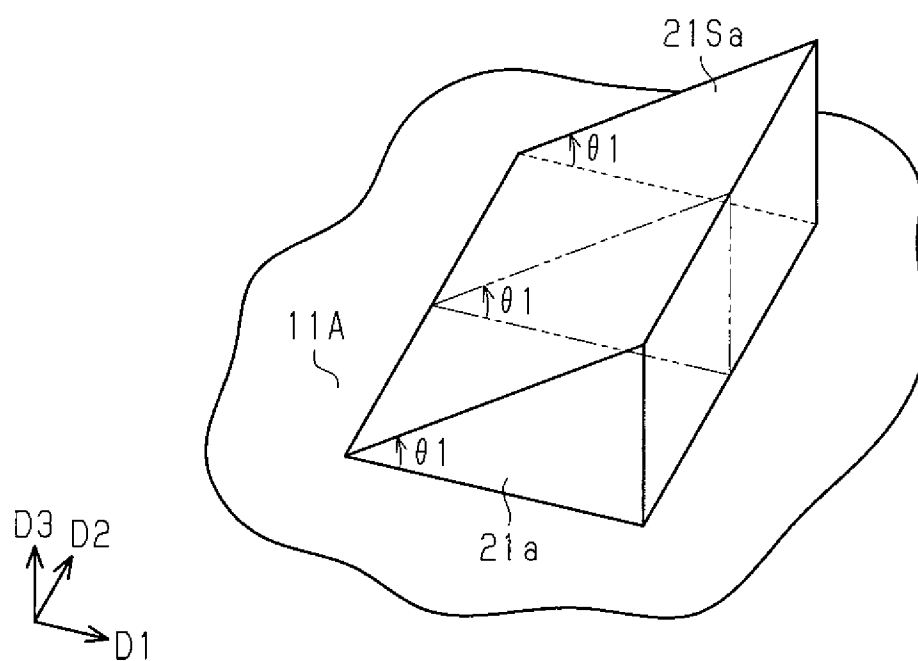
[図8]



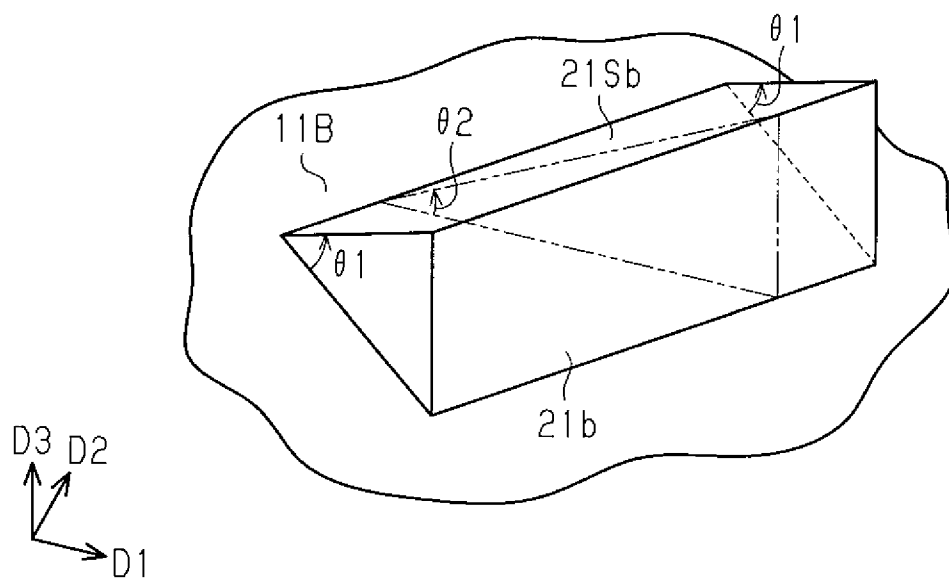
[図9]



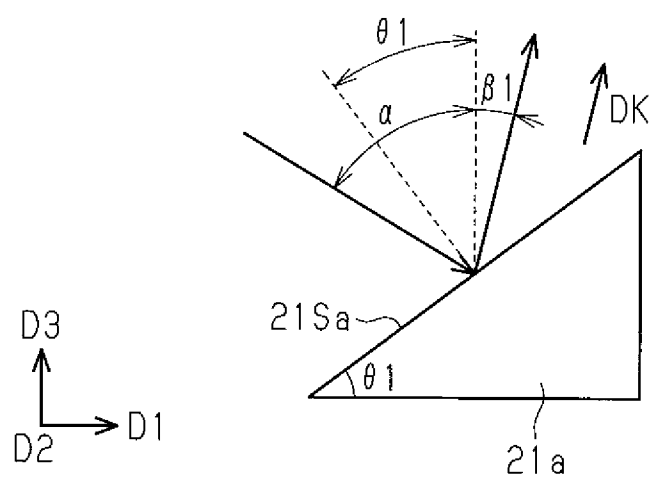
[図10]



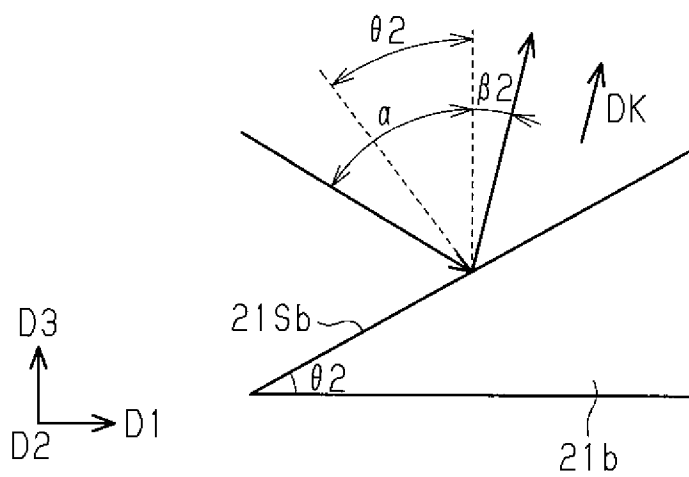
[図11]



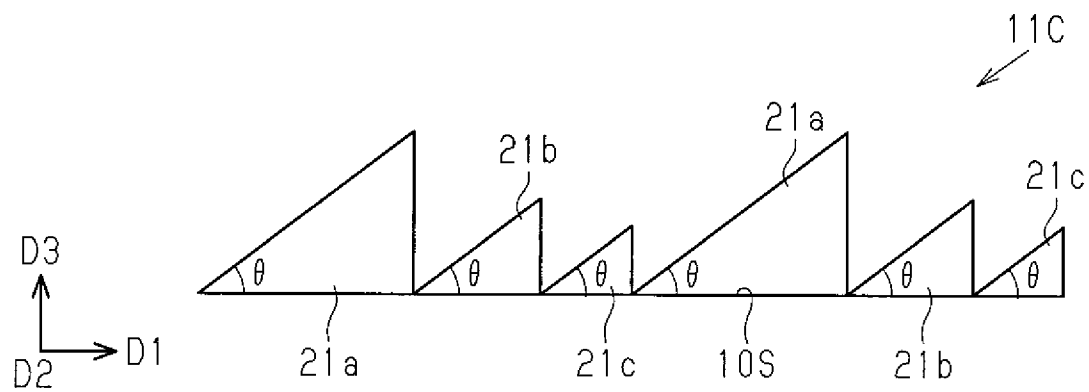
[図12]



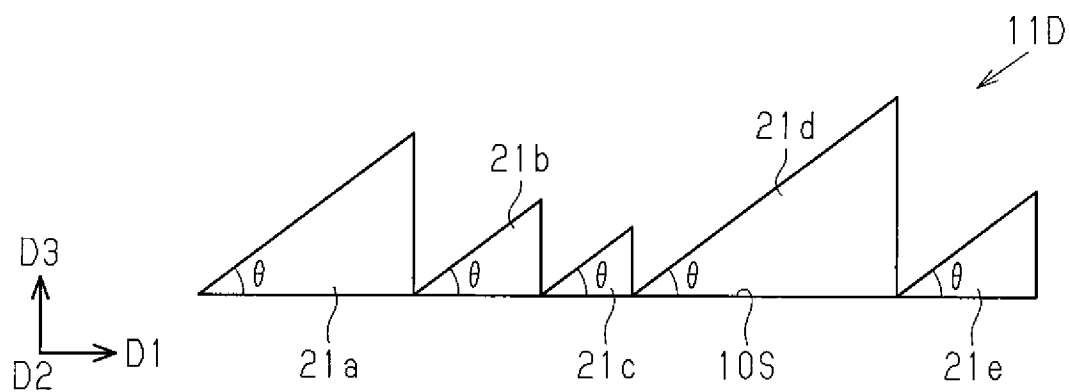
[図13]



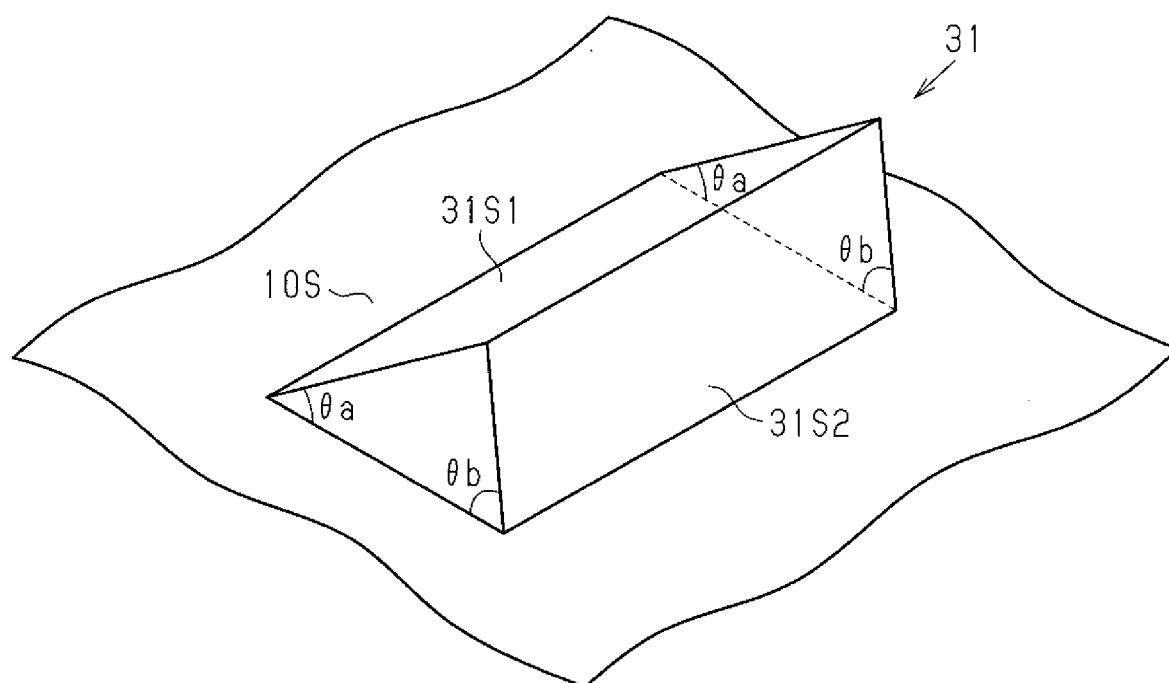
[図14]



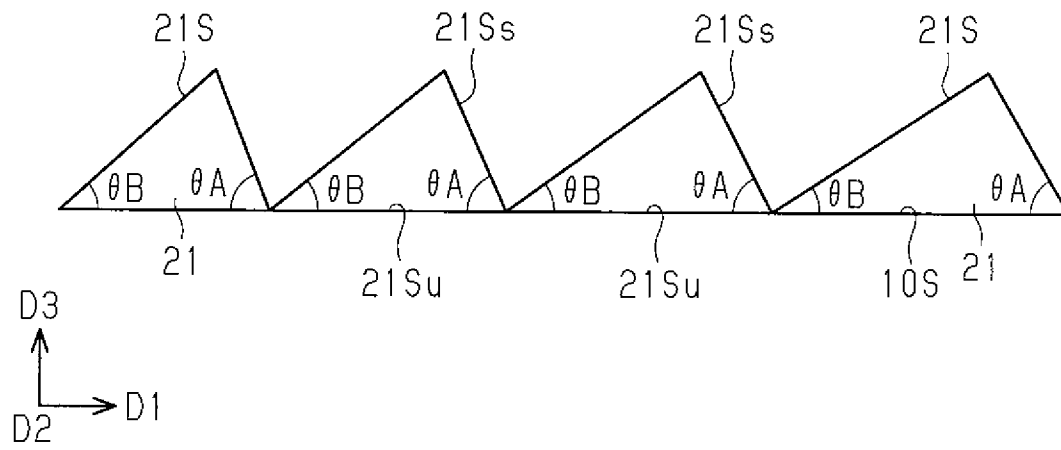
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2017/028421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G09F19/12(2006.01) i, G02B27/24(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)
G09F19/12-19/20, B42D25/30-25/391, G02B5/18, 27/22-27/26, G03B35/00-35/26

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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	US 2012/0319395 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH), 20 December 2012 (20.12.2012), paragraphs [0028] to [0030], [0087] to [0116]; fig. 1 to 9 & WO 2011/066991 A2 & EP 2507068 A2 & DE 102010047250 A1 & AU 2010327032 A1 & CA 2780458 A1 & CN 102712207 A & RU 2012127689 A	1-6
X Y	JP 2014-21445 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 03 February 2014 (03.02.2014), paragraphs [0033] to [0051], [0062] to [0064], [0082] to [0104]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-4, 6 5

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 03 October 2017 (03.10.17)	Date of mailing of the international search report 17 October 2017 (17.10.17)
---	--

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/JP2017/028421

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2009-186544 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 20 August 2009 (20.08.2009), paragraphs [0049] to [0053]; fig. 9 (Family: none)	5

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G09F19/12(2006.01)i, G02B27/24(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. G09F19/12-19/20, B42D25/30-25/391, G02B5/18, 27/22-27/26, G03B35/00-35/26

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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	US 2012/0319395 A1 (GIESECKE & DEVRIENT GMBH) 2012.12.20, 段落[0028]-[0030]、[0087]-[0116], 図 1-9 & WO 2011/066991 A2 & EP 2507068 A2 & DE 102010047250 A1 & AU 2010327032 A1 & CA 2780458 A1 & CN 102712207 A & RU 2012127689 A	1-6

☑ 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 03.10.2017	国際調査報告の発送日 17.10.2017
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) 藤井 達也 電話番号 03-3581-1101 内線 3241
	2D 5363

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
X	JP 2014-21445 A (凸版印刷株式会社)	1-4, 6
Y	2014.02.03, 段落[0033]-[0051]、[0062]-[0064]、[0082]-[0104], 図 1-4 (ファミリーなし)	5
Y	JP 2009-186544 A (凸版印刷株式会社) 2009.08.20, 段落[0049]-[0053], 図 9 (ファミリーなし)	5