

(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
2023年6月22日(22.06.2023)



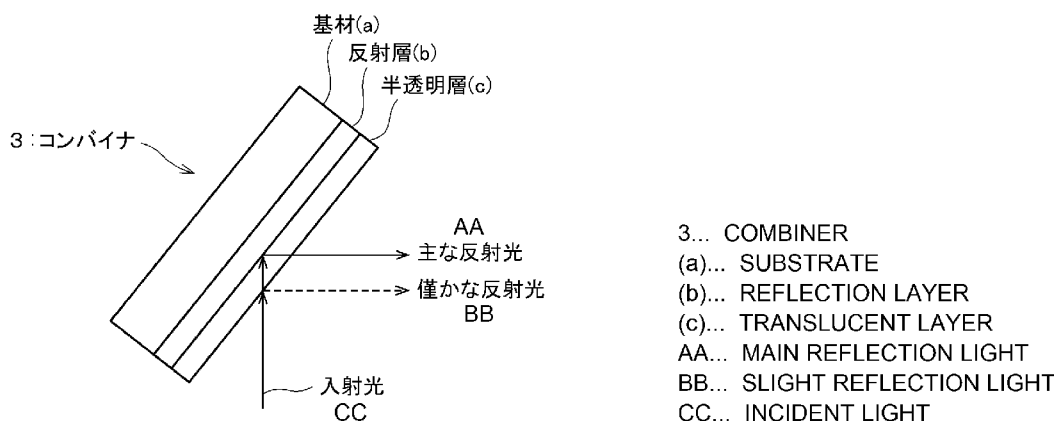
(10) 国際公開番号
WO 2023/112569 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 27/01 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/042041
- (22) 国際出願日: 2022年11月11日(11.11.2022)
- (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 2021-202695 2021年12月14日(14.12.2021) JP
- (71) 出願人: 矢崎総業株式会社 (YAZAKI CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088333 東京都港区三田1-4-28 Tokyo (JP), MCCアドバンスドモールディングス株式会社(MCC ADVANCED MOLDINGS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008251 東京都千代田区丸の内一丁目1番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 三上 博文 (MIKAMI, Hirofumi); 〒4210407 静岡県牧之原市引原206-1 矢崎部品株式会社内 Shizuoka (JP), 水谷 数信 (MIZUTANI, Kazunobu); 〒1008251 東京都千代田区丸の内1-1-1 MCCアドバンスドモールディングス株式会社内 Tokyo (JP), 持田 光範(MOCHIDA, Mitsunori); 〒1008251 東京都千代田区丸の内1-1-1 MCCアドバンスドモールディングス株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 重野 剛, 外(SHIGENO, Tsuyoshi et al.); 〒1600022 東京都新宿区新宿二丁目5番10号日伸ビル9階 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP,

(54) Title: REFLECTION COMBINER FOR HEAD-UP DISPLAY DEVICE AND HEAD-UP DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: ヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナ及びヘッドアップディスプレイ装置

[図1]



(57) Abstract: This reflection combiner for a head-up display comprises a substrate (a), a reflection layer (b), and a translucent layer (c) having a thickness of 0.005-0.7 mm. The reflection ratios at 4 kinds of wavelengths of 400, 500, 600, 660 nm are 10-55 %. Preferably, the transmittance is equal to or less than 10 % in the entire range of wavelengths $\lambda=390-660$ nm.

(57) 要約: ヘッドアップディスプレイ装置用の反射コンバイナであって、基材 (a)、反射層 (b)、及び厚さが0.005~0.7mmである半透明層 (c) を有するヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナ。400、500、600、660nmの4種の波長における反射率は10~55%である。好ましくは、波長 $\lambda=390\sim 660$ nmの範囲全てにおいて透過率が10%以下である。

[続葉有]



WO 2023/112569 A1

KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, 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, ME, 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))

明 細 書

発明の名称：

ヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナ及びヘッドアップディスプレイ装置

技術分野

- [0001] 本発明は、車載用ヘッドアップディスプレイ（HUD, Head Up Display）装置などに利用される光学表示部材であるコンバイナと、このコンバイナを備えたヘッドアップディスプレイ装置に関する。
- [0002] ヘッドアップディスプレイとは、運転席にいる人間の視野の中に、前方の光景に溶け込むよう重ね合わせて情報を投影させる表示装置（ディスプレイ）であり、自動車のフロントガラスやコンバイナに像を投影させる。本発明は、前方の光景を透かすタイプのものではない反射コンバイナに関する。

背景技術

- [0003] コンバイナを用いた車載用ヘッドアップディスプレイ装置においては、光源を含む表示器からの表示像を、必要な光学系を介してコンバイナに投射し、該コンバイナで乗員（運転手）の眼の位置に向けて反射させることによって前記表示像をコンバイナよりも車両前方に結像させる（特許文献1, 2）。表示像は、走行スピード、エンジン回転数、各種の警告ランプ、ナビゲーション機能などの表示である。
- [0004] 特許文献1, 2のコンバイナは、ほぼ透明であるため、乗員は、コンバイナを透過して見える車両前方の風景の像と、コンバイナから光学的に反射してきた表示像とを重ね合わせた像として視認する。
- [0005] 特許文献2に記載されているように、透明板状のコンバイナの場合、コンバイナの表側の面と裏側の面の両面で光が反射するため、表示像が「二重映り」して見えてしまう。これにより、表示の視認性や表示品質が低下する。この「二重映り」は板状のコンバイナの板の厚さが増すほど顕著になる。
- [0006] 特許文献1, 2では、二重映りを抑制するために、コンバイナの表面に反

射防止処理を施している。しかし、このような反射防止処理を施すことによりコストが高くなる。

[0007] 特許文献3には、図5の通り、不透光性の黒色板、または、半透光性の黒色系スモーク板を用いたコンバイナが記載されている。

[0008] 黒色板または黒色系スモーク板を用いたコンバイナは、表示の明度が高く、像の輪郭がはっきりする。また、黒色板または黒色系スモーク板を用いたコンバイナは、背景の明度が低いため、背景との明度差（コントラスト）が大きくなるので、車外の明るさや外光の状況などに拘わらず、表示が見易いものとなる。

[0009] また、コンバイナを不透光性の黒色板または半透光性の黒色系スモーク板とすることにより、コンバイナの裏側の面での反射が抑えられることになり、透明なコンバイナに見られる、コンバイナの表側の面での反射と裏側の面での反射がズレて重なることによって生じる二重像（二重映り）を目立たなくすることができる。

[0010] これにより、コンバイナに二重像（二重映り）を防止するための表面処理を施すなどの対策が不要になり、その分、コストを抑えることができる。

[0011] また、一般的なコンバイナは、その反射面に、高価なハーフミラーや多層膜誘電体などの増反射膜を施して表面反射率を30%~60%程度に上げるのに対し、特許文献3のコンバイナは、増反射膜などを施さないことで表面反射率を低いまま（例えば、7%程度）にしている。

[0012] 透明なコンバイナの場合、表示像と背景との明度差（コントラスト）を補って視認性を確保するために、コンバイナの反射面に、高価な増反射膜などの表面処理を施してコンバイナの表面反射率を上げるようにする必要があるが、黒色板または黒色系スモーク板を用いたコンバイナの場合には、明度差により十分な視認性が確保できるため、コンバイナの反射面に高価な増反射膜などの表面処理を施す必要をなくすることができる。

[0013] 増反射膜を省略することにより、コンバイナおよびヘッドアップディスプレイ装置のコストが抑制される。

[0014] [従来のコンバイナの技術的課題]

上記従来のコンバイナには、次のような技術的課題があった。

[0015] <光源光量の増加>

特許文献3に記載されるような、黒色板または黒色系スモーク板を用いたコンバイナを用いたヘッドアップディスプレイ装置の表示は、明度差（コントラスト）が大きいため、十分な視認性が確保できる利点があるが、そのためには、表示器ないし光源の光の明るさを十分に明るくする必要がある。

[0016] ところが、この表示器ないし光源の光を明るくすると、光源の電力消費量が多くなり、ヘッドアップディスプレイ装置の温度が上昇し、装置の光学部品や電子部品に悪影響を及ぼすおそれがある。

[0017] <反射率向上の必要性>

表示器ないし光源の明るさをこれら電力や発熱の課題を許容できる程に抑制した上で、視認性を確保するためには、黒色板または黒色系スモーク板を用いたコンバイナの反射率を高めることが求められる。

[0018] <屈折率を大きくする必要性>

黒色板または黒色系スモーク板の光学的な反射率は、増反射膜を始めとする反射層形成などの表面処理をその板の表面に施さない場合、板材料の屈折率に依存し、反射率を高くするためには屈折率を大きくする必要がある。

[0019] 一般的にコンバイナはガラスまたは樹脂ないしはそれらの複合材から形成されるが、一般的な樹脂の屈折率 n は1.35～1.65であり、1.7を超えず、同様にガラスの屈折率 n は1.45～1.95であり、2.0を超えない。例えば、PC（ポリカーボネート）樹脂の屈折率は約1.58であり、表面反射率は約5%である。

[0020] 特許文献3には、「増反射膜などを施さないことで表面反射率を低いまま」としてしていると記載されている。このコンバイナの反射率は、一例として7%程度と開示されているが、その約7%の反射率となる場合の屈折率は約1.7である。

[0021] なお、板の屈折率を n とし、光の入射する面に接している空気の屈折率が

1であるとした場合の反射率Rは以下の式から求められる。

$$R = \{ (1 - n) / (1 + n) \}^2$$

[0022] 例えば、屈折率が2.0のときには反射率は約0.11(11%)、2.6のときには約0.20(20%)、3.0のときには約0.25(25%)となる。

[0023] 厚さが数mm以下であり無色透明なポリカーボネート(PC)板の場合は、反射が表側の面と裏側の面で生じるため、反射率を測定すると約10%となる。PC板が半透明な場合は、その透明度に依存するが、反射率は約5~10%の範囲となる。

[0024] 反射率を10%以上とするためには屈折率2.0以上のコンバイナ用の板が必要となり、一般的な樹脂では不可能であり、ガラスであっても極めて限定され、仮に選定できたとしても特殊な材料となりコストがかかる。

[0025] さらに反射率20%以上や25%以上を達成することは、増反射膜を始めとする反射層形成などの表面処理を施さない場合は不可能に近い。

[0026] <入射角や偏光依存について>

以上の反射率と屈折率の関係は、低入射角かつ無偏光(ランダム光)の場合の一例であるが、厳密には、反射率は屈折率のみならず入射角や偏光(S偏光, P偏光)、さらには波長にも依存する。

[0027] 無偏光(ランダム光)において入射角を大きくすると、定性的にはある入射角以上になると入射角の増加に伴う反射率は増加するものの、その入射角が45°さらには60°を超えるようにコンバイナを配置することは、ヘッドアップディスプレイ装置における構造上非現実的となりかねない。

[0028] 無偏光(ランダム光)と比較し、S偏光の場合は(入射角0°の垂直入射における反射率は無偏光と同じであるが、)入射角の増加に伴う反射率増加は顕著ではある。

[0029] しかしながら、同様にヘッドアップディスプレイ装置におけるコンバイナの配置が高入射角ゆえに困難であるばかりでなく、仮に運転席にて偏光サングラス(偏光サングラスは例えばボンネットからの太陽光反射のS偏光のみ

をカットする原理)をかけて運転する場合、コンバイナからの光(表示像)が殆ど見えなくなってしまうことになる。

[0030] 偏光がP偏光の場合は、(入射角 0° の垂直入射における反射率は無偏光と同じであるが、)入射角の増加に伴い反射率は減少し、ある角度(ブリュースター角)でゼロ反射となり、さらに入射角が増加するとそれに伴い反射率が増加するため、入射角ゆえのコンバイナの配置が極めて限られることになり現実的ではない。

[0031] このブリュースター角 θ は屈折率 n と $\tan \theta = n$ の関係にある。例えば、PC(ポリカーボネート樹脂)の屈折率は約1.58であり、そのブリュースター角は約 58° である。

[0032] つまり、P偏光の場合、入射角が 0° から 58° の範囲では入射角の増加に伴い反射率は減少し約 58° で反射率はゼロになるため、この範囲では入射角が小さいほど反射率は高い。しかしながら、同じ入射角条件で比べた場合のP偏光の反射率は無偏光の反射率と比較して常に低い。

[0033] 以上のように、入射角や偏光(S偏光、P偏光)を調整、選定しても、黒色板または黒色系スモーク板を用いるコンバイナに増反射膜を始めとする反射層形成などの表面処理を施さない場合は、屈折率が2.0以上の板材料の選定が難しいがゆえに、反射率を10%以上とすることは難しく、20%や25%以上とすることは不可能であるという課題がある。

[0034] そのため、ヘッドアップディスプレイ装置における光源の光の明るさを十分に明るくする必要があり、電力消費や発熱が課題となる。

[0035] 反射率を高めるために銀色に見える一般的な反射ミラーを用いると、車外からの光も映り込んでしまい、表示像が見えにくくなる。そのため、反射率が10~55%のようにある範囲内に調整することが可能なコンバイナが必要とされる。

先行技術文献

特許文献

[0036] 特許文献1：特開平8-11580号公報

特許文献2：特許第6549817号公報

特許文献3：特許第6300738号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0037] 本発明は、反射率を所定範囲内に調整することができるヘッドアップディスプレイ装置用コンバイナと、このコンバイナを備えたヘッドアップディスプレイ装置を提供することを課題とする。

課題を解決するための手段

[0038] 上記課題を解決するために、本発明は、次を要旨とする。

[0039] [1] 基材 (a)、

反射層 (b)、及び

厚さが0.005～0.7mmである半透明層 (c)

を有し、

400、500、600、660nmの4種の波長における反射率が10～55%である、

ヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナ。

[0040] [2] 波長 $\lambda = 390 \sim 660 \text{ nm}$ の範囲全てにおいて透過率が10%以下である、[1]のヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナ。

[0041] [3] 前記反射層 (b) が、アルミニウム又はアルミニウム合金層である、[1]又は[2]のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナ。

[0042] [4] 投影表示面上の鉛筆硬度がF以上である、[1]～[3]のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナ。

[0043] [5] [1]～[3]のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナを備えたヘッドアップディスプレイ装置。

発明の効果

[0044] 特許文献3に記載されるような、黒色板または黒色系スモーク板を用いた

コンバイナでは、その板の表側の面において光を反射するのに対して、本発明のコンバイナでは、光（入射光）が半透明層（c）を透過して反射層（b）にて反射された後に、再度半透明層（c）を透過して反射光となる。

[0045] そのため、半透明層（c）に含ませる黒顔料などの着色添加剤の濃度と半透明層の厚さを調整することによって、半透明層（c）の透過率を調整することができる。また、これにより、コンバイナの反射率を調整することが可能となる。

[0046] 本発明のコンバイナによると、反射率を10～55%の間で調整することができるため、明度が高く輪郭がはっきりした表示像が表示される。また、コンバイナによる明度の低い背景との明度差（コントラスト）により十分な視認性を確保することができる。また、表示器ないし光源の光量を増やすことが不要であるため、消費電力や発熱を抑制することが可能となる。

[0047] なお、反射層（b）の表面からの主な反射光による数十%（10～55%のいずれか）弱の反射率となる反射光に、半透明層（c）表面起因の数%程度の反射率の僅かな反射光が重畳し、反射がズレて重なることによって、二重像（二重映り）が発生する可能性がある。しかし、それらの反射率の違いが大きだけでなく、半透明層（c）の厚さを0.7mm以下とすることにより、像のズレは、例えば45°入射角の場合において約1mm以下には抑制できるために、二重像（二重映り）を目立たなくすることが可能である。また、半透明層（c）の厚さを十分に薄くすることにより、二重像（二重映り）を殆ど見えなくすることが可能である。

図面の簡単な説明

[0048] [図1]本発明のコンバイナの一例を示す模式的な断面図である。

[図2]本発明のヘッドアップディスプレイ装置が設置された一例を示す図である。

[図3]本発明のヘッドアップディスプレイ装置が設置された一例を示す図である。

[図4]本発明のヘッドアップディスプレイ装置が設置された一例を示す図であ

る。

[図5]特許文献3の構成を示す模式的な断面図である。

[図6]実施例5及び比較例4、6～8のコンバイナの断面模式図である。

[図7]比較例1及び比較例2のコンバイナの断面模式図である。

[図8]比較例3のコンバイナの断面模式図である。

発明を実施するための形態

[0049] 本発明の第1態様は、基材(a)、反射層(b)、及び厚さが0.005～0.7mmである半透明層(c)を有し、400、500、600、660nmの4種の波長における反射率が10～55%である、ヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0050] 本発明の第2態様は、波長 $\lambda = 390 \sim 660$ nmの範囲全てにおいて透過率が10%以下である、第1態様のヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0051] 本発明の第3態様は、波長 $\lambda = 390 \sim 660$ nmの範囲全てにおいて透過率が0.1%以下である、第1又は第2態様のヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0052] 本発明の第4態様は、前記反射層(b)が、アルミニウム又はアルミニウム合金層である、第1～第3態様のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0053] 本発明の第5態様は、投影表示面上の鉛筆硬度がF以上である、第1～第4態様のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0054] 本発明の第6態様は、前記基材(a)は樹脂製である、第1～第5態様のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0055] 本発明の第7態様は、前記基材(a)は熱可塑性樹脂製である、第1～第6態様のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0056] 本発明の第8態様は、前記基材(a)の厚さは0.5～10mmである、

第1～第7態様のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0057] 本発明の第9態様は、前記反射層（b）の厚さは50～300nmである、第1～第8態様のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0058] 本発明の第10態様は、前記半透明槽（c）はスモークコート、スモーク樹脂シート又はスモーク樹脂フィルムである、第1～第9態様のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0059] 本発明の第11態様は、前記スモークコートの厚さは5～40μmである、第10態様のヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0060] 本発明の第12態様は、前記スモーク樹脂シート又はスモーク樹脂フィルムの厚さは10～700μmである、第10態様のヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナである。

[0061] 本発明の第13態様は、第1～第12態様のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナを備えたヘッドアップディスプレイ装置である。

[0062] <本実施形態の概要説明>

本実施形態におけるコンバイナの構成例を図1に示す。また、図1を一例とする本発明のコンバイナを利用するヘッドアップディスプレイ装置の構成例を図2、図3、図4に示す。

[0063] 本実施形態では、図2、図3、図4に示すように、車両に搭載したヘッドアップディスプレイ装置の一部としてコンバイナを利用する場合を想定している。

[0064] 図2に示した例では、ヘッドアップディスプレイ装置の一部であるヘッドアップディスプレイユニット1が、車両のダッシュボード5近傍に配置されている。ヘッドアップディスプレイユニット1の内部には、少なくとも表示器2が備わっている。表示器2で表示した像をコンバイナ3に反射させることで、乗員（運転手）が視認できる。反射させて像を表示するため、乗員（

運転手)は表示器2とコンバイナ3の距離分だけ虚像として遠くに見ることができ、ステアリング4にエアバッグ装置6が設置されている。

[0065] 図3に示した例では、乗員(ドライバー)がステアリング4の上方からコンバイナを視認できる位置にヘッドアップディスプレイ装置を配置し、コンバイナの上部には、外光対策でフード7を設けている。

[0066] 図4に示した例では、ドライバーがステアリングの内からコンバイナを視認できる位置にヘッドアップディスプレイ装置を配置している。

[0067] <構成>

本発明のコンバイナは、図1の通り、少なくとも基材(a)、反射層(b)、厚さ0.005~0.7mmの半透明層(c)を有する。なお、基材(a)、反射層(b)、半透明層(c)に加えて、接着層、ハードコート層、反射防止層、耐候層、無色透明層(透明層)などの1又は2種以上を含んでもよい。

[0068] <基材(a)の材質>

基材の材質としては、樹脂、ガラス、金属、セラミックが挙げられるが、樹脂が好ましい。樹脂製の基材は、金型を用いた射出成形により、任意の形状や大きさに成形することができる。また、ガラスや金属を用いる場合と比較して密度が小さいために装置の軽量化もできる。

[0069] 樹脂は熱硬化性樹脂、熱可塑性樹脂に大別されるが、熱可塑性樹脂が安価に成形できるので望ましい。代表的な熱可塑性樹脂としては、ポリカーボネート(PC)、ポリメタクリル酸メチル(PMMA、アクリル)、アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン(ABS)、ポリスチレン(PS)、ポリプロピレン(PP)、シクロオレフィンポリマー(COP)、シクロオレフィンコポリマー(COC)が挙げられる。

[0070] 他にも熱可塑性樹脂としては、ポリエチレン、ポリアセタール、ポリブチレンテレフタレート、ポリエチレンテレフタレート(PET)、ポリエチレンナフタレート、各種ポリアミド、ポリフェニレンエーテル、変性ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンスルフィド、ポリエーテルエーテルケトン

、ポリエーテルケトン、ポリフェニレンスルフィドケトン、ポリフェニレンスルフィドスルホン、ポリエーテルニトリル、芳香族ポリエステル、液晶ポリエステル、ポリアリレート、ポリスルホン、ポリエーテルスルホン、ポリエーテルイミド（PEI）、ポリアミドイミド、ポリイミド、ポリアミノビスマレイミド、ポリメチルペンテン、フッ素樹脂（ポリテトラフルオロエチレン、テトラフルオロエチレン／ヘキサフルオロプロピレン／パーフルオロアルコキシビニルエーテル共重合体、テトラフルオロエチレン／エチレン共重合体、ポリフッ化ビニリデン、テトラフルオロエチレン／ヘキサフルオロプロピレン共重合体、テトラフルオロエチレン／パーフルオロアルキルビニルエーテル共重合体など）が挙げられるが、これらに限定されるものではない。

[0071] これらの熱可塑性樹脂は、それぞれ単独で、あるいは2種以上を混合して用いることができる。

[0072] 混合物としては、例えば、ポリブチレンテレフタレートとポリエチレンテレフタレートとのブレンド物、ポリフェニレンエーテルとポリアミドとのブレンド物、ポリフェニレンエーテルとポリブチレンテレフタレートとのブレンド物などが挙げられる。

[0073] ポリカーボネート（PC）としては、ビスフェノールAを主原料とする一般的な芳香族ポリカーボネートに限定されず、例えば、他の原料を主原料とする芳香族ポリカーボネート、脂肪族ポリカーボネート、芳香族脂肪族ポリカーボネートを用いることもできる。例えばジオール成分として、イソソルバイトなどのエーテルジオールが主成分であるポリカーボネートなども包含する。

[0074] 特にPC、PMMA、ABS、PS、PPは安価に成形できる点で望ましい。

[0075] また、PMMA、鉛筆硬度がF以上の高硬度PCを使用すると、コンバイナ表面の耐擦傷性が向上し望ましい。

[0076] なお、耐熱性が必要な場合には、耐熱ABS、ポリアリレート、PEI、

COP、COCなどを使用することが望ましい。

[0077] <基材 (a) の厚さ>

基材 (a) の厚さは、一般的には0.5～10mmである。

[0078] 厚さが薄いと、軽量化の点で優れるが、薄すぎると剛性不足により形状が安定せずに表示像が歪んでしまう可能性がある。厚さが厚いと、形状安定性の点で優れるが、重量が増加するだけでなく、基材 (a) の材料コストが高くなる。

[0079] <基材 (a) の形状>

本発明における基材 (a) は、投影表示される部分は概平面の板状である。投影表示をするためには平らな板状であることが望ましいが、デザイン、意匠性の点から、投影表示に影響の無い範囲で湾曲していても差支えない。

[0080] <反射層 (b) >

反射層 (b) は、可視光線を光学的に反射することができればよく、その組成は特に限定されるものではない。また、反射層 (b) は、異なる組成の膜を複数重ねたものであってもよい。

[0081] <反射層 (b) の材料>

反射層 (b) の材料としては、一般的には金属が挙げられる。反射層は、誘電体膜を多層化した光学薄膜であっても構わないが、金属を用いる方が製法ないし設計が単純であり工業的にも費用的にも好ましい。

[0082] 金属としては、アルミニウム (Al)、鉄 (Fe)、コバルト (Co)、クロム (Cr)、ニッケル (Ni)、銅 (Cu)、スズ (Sn)、インジウム (In)、銀 (Ag)、白金 (Pt)、金 (Au)、これらの1又は2以上を含む合金などが例示される。

[0083] これらの中でも、Al又はその合金や、Ag又はその合金は、可視光波長域における反射率が高いため、コンバイナの反射率を高くすることができ、好適である。Al又はその合金は、可視光波長域における反射率の波長依存性が比較的少ないため、特定の波長における反射率の大小が少ないことにより、コンバイナ反射面の外観色目を半透明層 (c) により調整しやすくでき

るため、特に好ましい。A l 又はその合金は、A g 又は A g 合金と比較して安価である。

[0084] <反射層 (b) の形成方法>

反射層 (b) の形成方法としては、真空蒸着、真空スパッタリング成膜、めっき、ミラー印刷、コーティング (塗装) などが挙げられる。

[0085] 反射層 (b) の形成方法は、反射層 (b) とするフィルム状金属を基材 (a)、半透明層 (c) と貼り合わせる方法、または金属フィルム上に半透明層 (c) を塗布、コートするなどして積層する方法であってもよい。

[0086] 反射層 (b) を形成するためのミラー印刷に用いられる印刷インクには、アクリル樹脂、ウレタン樹脂、ポリエステル樹脂などの合成樹脂に、アルミニウム粉末、銀粉末などの金属粉末を配合して分散させたシルバー印刷インクなどを用いることができる。

[0087] このような印刷インクの印刷方法としては、スクリーン印刷、オフセット印刷、グラビア印刷、フレキソ印刷等の印刷法が用いられるが、なかでもスクリーン印刷が好適である。

[0088] 反射層 (b) は、基材 (a) に対して形成してもよく、半透明層 (c) がフィルムやシートである場合は、これらの表面に反射層 (b) を形成しても構わない。

[0089] 反射層 (b) の形成は、真空蒸着または真空スパッタリング成膜が、均質かつ平滑な反射面を形成できるという点で望ましい。

[0090] 特に、反射層 (b) は金属膜であることが望ましい。金属膜の場合、成膜前の膜構成の設計において、酸化物多層膜を用いるよりも金属膜を用いた方が、構成が単純なため、成膜材料費用を抑制でき、成膜時間を短くすることもできるためである。

[0091] 反射率の高い金属を用いると、本発明のコンバイナの反射率は高くなり、逆に反射率の低い金属を用いると反射率は低くなる。そのため、反射層に用いる金属またはその合金の反射率は50%以上とすることができるものを選ぶことが望ましい。

[0092] さらに、スパッタリング成膜においては、ターゲット単位面積当たりの放電パワーを 25 W/cm^2 以上、特に 40 W/cm^2 以上とすると、成膜レートを 10 nm/s 以上、特に 15 nm/s 以上とすることも可能であり、短時間で成膜できる点で望ましい。

[0093] <反射層 (b) の厚さ>

反射層 (b) の形成方法として真空蒸着または真空スパッタリング成膜を用いる場合、反射層 (b) の厚さ (膜厚) は要求特性により適宜設定されるが、好ましくは $50\sim 300\text{ nm}$ 、特に好ましくは $90\sim 150\text{ nm}$ である。

[0094] 膜厚が薄い場合、近接する基材 (a) との密着性や半透明層 (c) との密着性に優れるが、膜厚が薄すぎると入射光が反射層を透過してしまい反射光が不足してしまうことがある。膜厚が厚い場合、入射光に対する反射率の安定性に優れるが、膜厚が厚すぎると、製造時間や費用がかかるだけでなく、上記密着性に劣ることがある。そのため、反射層 (b) の厚さは、厚すぎず薄すぎずという適切な厚さを選択することが望ましい。

[0095] 反射層 (b) を成膜するに際し、密着性を向上させるためには、真空成膜する前に、予め下地層を形成しておく方法、プラズマ処理をしておく方法、その両方を施しておく方法を採用してもよい。中でも、反射層 (b) を真空成膜する直前に、真空中においてプラズマ処理を施す方法は、同じ真空中にて工程を実施できる点で望ましい。

[0096] 反射層 (b) をめっき、ミラー印刷にて形成する場合やフィルム状金属 (金属フィルム) を用いて反射層とする場合、上記真空成膜により形成可能な $1\ \mu\text{m}$ 以下の厚さとするのは困難であるため、一般的には $1\ \mu\text{m}$ 以上の厚さとされる。

[0097] <反射層 (b) の表面粗さ R_a >

表示像を鮮明にするためには、反射層の表面粗さ R_a は 100 nm 以下であることが望ましく、さらに望ましくは 10 nm 以下である。また、基材 (a) 又は半透明層 (c) の上に反射層 (b) を真空成膜により形成する場合

には、基材（a）又は半透明層（c）の成膜する面の表面粗さRaを100nm以下、特に10nm以下にしておくことが望ましい。

[0098] <コンバイナの透過率>

反射層（b）の存在により、本発明のコンバイナは波長 $\lambda = 390 \sim 660$ nmの範囲において透過率が望ましくは10%以下、特に望ましくは0.1%以下と不透明である。

[0099] <半透明層（c）>

本発明では、半透明層（c）は、コート樹脂を用いたスモークコート（塗装）、又はスモーク樹脂シート又はスモーク樹脂フィルムなどで構成される。

[0100] 《コート樹脂を用いたスモークコート（塗装）よりなる半透明層（c）》

本発明の一態様では、半透明層（c）は、コート樹脂を用いて形成したスモークコートよりなる。

・コート方法

コート樹脂材料のコート方法としては、例えばスピコート法、ディッピングコート法、スプレー法、スライドコート法、バーコート法、ロールコート法、グラビアコート法、インクジェット法、シルクスクリーン法、ダイコート法、フローコート法、キャスト転写法等の公知の塗布方法を挙げることができる。

[0101] 中でも、コート層の厚さ調整及び塗り分けの観点から、スプレー法、インクジェット法、グラビアコート法、シルクスクリーン法を採用するのが好ましく、例えばロボットアームスプレーなどを使用して、コート樹脂材料をスプレー塗付するのが好ましい。

[0102] 例えば塗布をする際の塗付量の調整、塗付回数の調整、被塗装物距離の調整、塗布パターン、及び、吐出口の移動速度の調整のうちの何れか1種の調整又は2種以上の調整の組合せによって、コート層の厚さを調整することができる。

[0103] より具体的には、例えばロボットアームスプレーをコンピュータ制御する

ようにすれば、作業者としては、コーティングされるパネル基材の形状や大きさに則した各部位での塗布量及び塗布回数（塗り重ね回数）などをコンピュータに入力することにより、コート層の厚さを所望の厚さに調整することができる。

[0104] ・コート樹脂材料

コート樹脂材料は、特に限定されるものではないが、ハードコート材料として用いられている樹脂材料が好ましい。

[0105] コート樹脂材料としては、紫外線（UV）硬化性の樹脂材料、溶剤乾燥硬化性の樹脂材料、熱硬化性の樹脂材料などを挙げることができる。但し、他のコート材料を適宜使用することができる。

[0106] 紫外線硬化性の樹脂材料としては、光重合性化合物、すなわち光重合性官能基を1つ以上有する化合物を含有する樹脂材料を挙げることができる。

[0107] また、光重合性化合物を重合する際に照射する光としては、例えば可視光線、並びに紫外線、X線、電子線、 α 線、 β 線、および γ 線のような電離放射線などを挙げることができる。

[0108] 上記光重合性化合物としては、分子中にアクリロイル基、メタアクリロイル基等の重合性不飽和結合、チオール基、またはエポキシ基、またはアリル基等のエチレン性二重結合を有する光重合性モノマー、光重合性オリゴマー、または光重合性ポリマーを挙げることができる。

[0109] 例えば、光重合性モノマーと、光重合性オリゴマー又は光重合性ポリマーとを組み合わせ使用することができる。

[0110] 光重合性モノマーとしては、光重合性官能基を2つ（すなわち、2官能）以上有する多官能モノマーを挙げることができる。

[0111] 例えば、ジエチレングリコールジ（メタ）アクリレート、ジプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、トリプロピレングリコールジ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールトリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート、

1, 6-ヘキサンジオールジ(メタ)アクリレート、ネオペンチルグリコールジ(メタ)アクリレート、トリメチロールプロパントリ(メタ)アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ(メタ)アクリレート、ジペンタエリスリトールペンタ(メタ)アクリレート、トリペンタエリスリトールオクタ(メタ)アクリレート、テトラペンタエリスリトールデカ(メタ)アクリレート、イソシアヌル酸トリ(メタ)アクリレート、イソシアヌル酸ジ(メタ)アクリレート、ポリエステルトリ(メタ)アクリレート、ポリエステルジ(メタ)アクリレート、ビスフェノールジ(メタ)アクリレート、ジグリセリントトラ(メタ)アクリレート、アダマンチルジ(メタ)アクリレート、イソボロニルジ(メタ)アクリレート、ジシクロペンタンジ(メタ)アクリレート、トリシクロデカンジ(メタ)アクリレート、ジトリメチロールプロパンテトラ(メタ)アクリレートや、これらをPO(プロピレンオキサイド)、EO(エチレンオキサイド)等で変性したものが挙げられる。

[0112] 光重合性オリゴマーとしては、2官能以上の多官能オリゴマーが好ましい。

[0113] 例えばポリエーテル(メタ)アクリレート、ポリオール(メタ)アクリレート、メラミン(メタ)アクリレート、イソシアネート(メタ)アクリレート、エポキシ(メタ)アクリレート、ポリエステル(メタ)アクリレート、ウレタン(メタ)アクリレート、ポリエステル-ウレタン(メタ)アクリレート等が挙げられる。

[0114] 光重合性ポリマーとしては、ポリウレタン(メタ)アクリレート、ポリイソシアネート(メタ)アクリレート、ポリエステル-ウレタン(メタ)アクリレート、ポリエポキシ(メタ)アクリレート等が挙げられる。

[0115] 紫外線硬化性の樹脂材料としては、光重合開始剤を含有し、該光重合開始剤が紫外線を吸収して、励起、活性化されることで重合反応を起こし、紫外線硬化性樹脂の硬化反応を起こす樹脂材料であってもよい。

[0116] 光重合開始剤としては、例えば、ベンジル、ベンゾフェノンやその誘導体、チオキサントン類、ベンジルジメチルケタール類、 α -ヒドロキシアルキ

ルフェノン類、 α -ヒドロキシアセトフェノン類、ヒドロキシケトン類、アミノアルキルフェノン類、アシルホスフィンオキサイド類などを挙げることができる。

[0117] 中でも、 α -ヒドロキシアアルキルフェノン類は硬化時に黄変を起こしにくく、透明な硬化物が得られるので好ましい。また、アミノアルキルフェノン類は、非常に高い反応性を備え、優れた硬度の硬化物が得られるので好ましい。

[0118] 上記光重合開始剤は、1種のみを単独で又は2種以上を組み合わせることができる。

[0119] 光重合開始剤の添加量は、硬化性樹脂100質量部に対して、0.1~5質量部であることが好ましい。

[0120] 紫外線硬化性の樹脂材料の場合、例えば、当該樹脂材料をコートする表面に塗布し、次いで、当該樹脂材料を乾燥させるために加熱して乾燥させて溶剤を蒸発させた後、該樹脂材料に紫外線等の光を照射して、光重合性化合物を重合（架橋）させることによりコート層を硬化させることができる。但し、この方法に限定するものではない。

[0121] 溶剤乾燥硬化性の樹脂材料は、熱可塑性樹脂等、塗工時に固形分を調整するために添加した溶剤を乾燥させるだけで、被膜となるような樹脂材料であればよい。

[0122] また、前記熱硬化性樹脂材料としては、例えばポリウレタン系樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、尿素樹脂、ジアリルフタレート樹脂、メラミン樹脂、グアナミン樹脂、不飽和ポリエステル系樹脂、アミノアルキッド樹脂、メラミン-尿素共縮合樹脂、珪素樹脂、ポリシロキサン樹脂等の熱硬化性樹脂を含有するものを挙げることができる。

[0123] 熱硬化性樹脂材料は、熱硬化性樹脂のほかに、必要に応じて、例えば架橋剤、重合開始剤等の硬化剤、重合促進剤、溶剤、粘度調節剤、体質顔料等を含有してもよい。

[0124] 硬化剤としては、通常、イソシアネート、有機スルホン酸等がポリエステル

ル系樹脂、ポリウレタン系樹脂に用いられ、アミンがエポキシ樹脂に、メチルエチルケトンパーオキサイド等の過酸化物、アゾビスイソブチルエステル等のラジカル開始剤が不飽和ポリエステル系樹脂によく使用される。

[0125] 以上の中でも、耐擦傷性の観点から、ポリカーボネート製基材上にコーティングした場合の鉛筆硬度がH以上となるコート樹脂材料であるのが好ましい。

[0126] また、コート樹脂材料の濡れ性（J I S K 6 7 6 8）は22.6 dyn以下であるのが好ましく、コート樹脂材料の粘度（J I S K 5 6 0 0 2 - 2 フローカップ式）は7.5秒～10.0秒であるのが好ましい。

[0127] かかる観点から、コート樹脂材料のベース樹脂は、アクリル樹脂、ウレタン樹脂が特に好ましい。中でも、表面硬度の観点からすると、アクリル樹脂が特に好ましい。

[0128] 上記コート樹脂材料には、必要に応じて、従来公知の分散剤、界面活性剤、帯電防止剤、シランカップリング剤、増粘剤、着色防止剤、着色剤（顔料、染料）、消泡剤、レベリング剤、難燃剤、紫外線吸収剤、接着付与剤、重合禁止剤、酸化防止剤、表面改質剤、易滑剤、酸化防止剤、耐衝撃性改質剤等の各種添加剤を含有することができる。

[0129] 硬化の程度や速度を調整する点から紫外線硬化樹脂を用いることが望ましい。

[0130] ・半透明（スモーク）化の手法

コート樹脂に着色添加剤を添加したコート材料を用いることによりスモークコートが可能である。着色添加剤は黒顔料が望ましい。可視光線波長域において、透過率の波長依存性が少ないため、コンバイナとしたときの反射率の波長依存性をも少なくできるためである。コンバイナ反射率の波長依存性を抑制できると、表示器からの表示像の色の再現性も良くなる。黒顔料としては、カーボンブラック（詳しくはランプブラック、ベジタブルブラック、ファーネスブラック、チャンネルブラック、サーマルブラック、アセチレンブラック、チャコールブラック等）、グラファイト（黒鉛）、四酸化三鉄（

黒色酸化鉄)、鉄とマンガンの複合酸化物(Fe-Mn系ブラック)、鉄とマンガンと銅の複合酸化物(Fe-Mn-Cu系ブラック)、コバルトと鉄とクロムの複合酸化物(Co-Fe-Cr系ブラック)、銅とクロムの複合酸化物(Cu-Cr系ブラック)、銅とクロムとマンガンの複合酸化物(Cu-Cr-Mn系ブラック)、コバルトと鉄とマンガンの複合酸化物(Co-Fe-Mn系ブラック)、低次酸化チタン(チタンブラック)、アニリンブラック等が挙げられる。中でも、鉄とマンガンの複合酸化物であり、黒色酸化鉄の鉄元素を一部置換したマンガン・鉄酸化物(マンガンフェライト)等が望ましいが、これに限定されない。

[0131] 黒顔料濃度と半透明層の厚さを調整することにより、半透明層(c)の透過率が調整可能である。この半透明層(c)の透過率と反射層(b)の反射率から、(基材(a)、反射層(b)及び半透明層(c)からなる)コンバイナの反射率が決まる。

[0132] ・コート樹脂材料よりなる半透明層(c)の厚さ

コート樹脂材料よりなる半透明層(c)の厚さは5~40 μm が望ましく、さらに望ましくは10~30 μm 、特に望ましくは15~25 μm である。

[0133] 半透明層(c)の厚さが過度に薄いと、「ゆず肌(みかん肌またはオレンジピールなどとも言われる)」と呼ばれる膜厚ムラ、外観上のムラが生じやすく好まれない場合がある。加えて、この半透明層(c)の厚さが過度に薄いと、所定の厚さに調整することが難しくなるだけでなく、厚さのムラが生じやすくなる。その結果、半透明層(c)の透過率、コンバイナの反射率の値に影響を及ぼす恐れがある。

[0134] 逆に半透明層(c)の厚さが過度に厚いと、製造に際し時間や費用がかかるだけでなく、コート樹脂の硬化不良や硬化不足を引き起こしやすくなる。また、半透明層(c)が反射層(b)から剥離しやすくなったり、半透明層(c)が反射層(b)と共に基材(a)から剥離しやすくなったりする恐れがある。

- [0135] 《スモーク樹脂シート又はスモーク樹脂フィルムよりなる半透明層（c）》
本発明の他の一形態では、半透明層（c）は、スモーク樹脂シートまたはスモーク樹脂フィルムよりなる。
- [0136] このシートやフィルムの厚さは700 μ m以下である必要がある。これよりも厚いと、投影反射像において二重映りするためである。シートやフィルムの厚さの下限は特に限定されるものではないが、一般的には10 μ m以上である。
- [0137] シートやフィルムの樹脂としては、PC、PMMA、PETが挙げられるが、これらに限定されない。
- [0138] なお、樹脂シートと樹脂フィルムの違いについては、その厚さにより使い分けられることがあるが、必ずしも統一されていない。JIS（日本工業規格）の包装用語規格によると、シートとは厚さ250 μ m以上、フィルムとは厚さ250 μ m未満とされるが、シートまたはフィルムの用語を使用するときの慣例として200 μ mなど他の値を境とすることも少なくない。本発明における半透明層（c）としてシートまたはフィルムを用いる場合、いずれかに限定されるものではない。
- [0139] 半透明層（c）をシートやフィルムとする場合、反射層（b）をこのシートまたはフィルム上に形成することもできる。
- [0140] <反射率>
以下に本発明のコンバイナの反射率について説明する。
- [0141] 本発明のコンバイナにおける投影表示領域の反射率は、波長 $\lambda = 400, 500, 600, 660$ nmにおいて好ましくは10～55%、特に好ましくは25～45%である。反射率が低すぎると、投影表示が暗く映ることになる。投影される表示像を明るくするために光源の光量出力を増やすことも可能であるが、消費電力が増えると同時に光源の温度上昇を引き起こすことになり、好ましくない。
- [0142] 反射率が高すぎると、投影表示は明るくなると同時に、外光などによる消灯時／点灯時の映り込みが生じる可能性があり好ましくない。

[0143] 本発明では、波長 $\lambda = 400\text{ nm}$ の反射率「 $R(400\text{ nm})$ 」と波長 $\lambda = 660\text{ nm}$ の反射率「 $R(660\text{ nm})$ 」の比率「 $R(400\text{ nm}) / R(660\text{ nm})$ 」 $= 0.5 \sim 2.0$ であることが望ましい。この比率が小さすぎると、投影された表示像が黄色または赤色みを帯びて暖色が強くなり、大きすぎると、投影された表示像が青色または紫色みを帯びてきて寒色が強くなるためである。

[0144] <透過率>

本発明のコンバイナにおける投影表示領域の透過率は、波長 $\lambda = 390 \sim 660\text{ nm}$ の範囲全てにおいて好ましくは10%以下、より好ましくは1%以下、特に好ましくは0.1%以下である。コンバイナの透過率が低いことにより、コンバイナ表示面の裏側の面からの光による表示に対する悪影響を防止することができる。

[0145] <鉛筆硬度（投影表示面上）>

本発明のコンバイナにおける投影表示領域の鉛筆硬度はF以上であることが、耐擦傷性の点から好ましい。

[0146] 本発明において限定するものではないが、前述しているように、耐擦傷性向上のために、基材（a）が鉛筆硬度F以上である材料を選択することが好ましい。

[0147] また、半透明層（c）の材料として、ハードコート材料として用いられている樹脂材料であることが特に好ましい。

[0148] 半透明層（c）とは別にハードコート層を設けてもよい。

[0149] <コンバイナの製造方法>

本発明のコンバイナの製造方法の一例として、以下の製造方法A～Eが挙げられるが、製造方法はこれらに限定されるものではない。

[0150] 製造方法A：基板（a）の上に反射層（b）を真空成膜、例えばスパッタリング成膜し、その上に半透明層（c）をコーティングする（実施例1～4が該当）。

[0151] 製造方法B：半透明層（c）とするスモーク樹脂シート（またはフィルム

) 上に反射層 (b) を真空成膜、例えばスパッタリング成膜し、その成膜面を (a) 基板に、例えば接着層を用いて貼り付ける (実施例 5 と比較例 4 ~ 8 が該当)。

[0152] 製造方法 C : 予め、少なくとも半透明層 (c) と反射層 (b) を含む複数の層が積層されたインモールド用フィルムを用意し、インモールド成形することにより基板 (a) と一体化させる。

[0153] 製造方法 D : 無色透明シート (フィルム) 上に反射層 (b) を形成し、その無色透明シート (フィルム) に反射層 (b) を形成した面とは逆の面上に半透明層 (c) をコーティングし、反射層 (b) を基板 (a) に例えば接着層を用いて貼り付ける。なお、反射層 (b) と半透明層 (c) の形成順は逆でもよい。

[0154] 製造方法 E : 基板 (a) の上に反射層 (b) をミラー印刷し、その上に半透明層 (c) をコーティングする。

実施例

[0155] 以下に実施例を示し、本発明をさらに具体的に説明するが、本発明はこれらに限定させるものでなく、本発明の技術的思想を逸脱しない範囲で種々の応用が可能である。

[0156] <測定および評価方法>

実施例及び比較例に対して行った測定及び評価方法は以下の通りである。

[0157] <反射率>

分光測色計 (コニカミノルタジャパン株式会社「型番 : CM-2600d」) を用い、正反射光を含む SC1 方式による測定値を反射率として測定した。

[0158] この測定器は、波長 $\lambda = 360 \sim 740 \text{ nm}$ の波長域を 10 nm の波長間隔にて測定する。

[0159] <画質 (官能評価) における明るさ>

400 Lux の室内 (蛍光灯) にて、ノートパソコンのディスプレイ画面に「背景色を黒とした上で直径 20 mm の白塗りつぶし円 (白円) を一つ」

表示させ、コンバイナサンプルをノートパソコンのキーボード上に配置することにより45°入射角でコンバイナサンプルに入射させ、45°反射角方向からコンバイナサンプル上に反射した画像を目視して、白円の明るさを官能評価した。

A*：かなり明るい

A：良好

B：やや暗いが許容レベル

C：暗い

[0160] <画質（官能評価）における映り込み>

400Luxの室内（蛍光灯）にて、明るさの官能評価と同様の光学的配置を利用するが、ノートパソコンのディスプレイ画面には何も表示せずに、代わりにその画面に接するように疑似的な黒色背景を想定した表面粗さのある黒い樹脂板（鏡面ではない黒い板）を配置し、コンバイナサンプル上に反射した疑似的な黒色背景を目視したときの、映り込みの程度を官能評価した。

◎：映り込みが見えずに良好

○：映り込みがほとんど見えず良好

△：映り込みがやや見えるが許容レベル

×：映り込みが多少見える

[0161] <画質（官能評価）における二重映り（20pt）>

明るさ評価同様にノートパソコンを用いて、黒背景上に多数の「=（等号）」と「-（負号）」を白文字で表示し、同様に45°入射して、反射した画像が目視で二重映りするかどうかを官能評価した。

[0162] MSゴシックフォント20pt（ポイント）では「=」と「-」の線幅は約1/2mm（=0.5mm）で白文字「=」の上から下までの距離は約2mmである。

○：二重映りが無く良好

△：二重映りのような画像のボケが僅かに見えるが許容レベル

△（ユズ肌）：スモークハードコート層表面の僅かな「ユズ肌」起因で画像のボケが僅かに見えるが許容レベル

×：二重映りあり不可

××：×よりも明確な二重映りあり不可

×××：××よりもさらに明確な二重映りあり不可

[0163] <画質（官能評価）における二重映り（10pt）>

明るさ評価同様にノートパソコンを用いて、黒背景上に多数の「=（等号）」と「-（負号）」を白文字で表示し、同様に45°入射して、反射した画像が目視で二重映りするかどうかを上記と同様の評価基準で官能評価した。

[0164] MSゴシックフォント10ptでは「=」と「-」の線幅は約1/4mm（=0.25mm）で白文字「=」の上から下までの距離は約1mmである。

[0165] <鉛筆硬度（投影表示面上）>

下記の規格に従い実施した。

[0166] 日本工業規格 JIS K5600-5-4：1999（ISO/DIS 15184：1996）

[0167] <透過率（半透明層（c）の特性評価用）>

半透明層（c）の形成手段や厚さにより、適用可能な測定方法に多少違いがあるために、以下に個別に説明するが、本質的には類似である。

[0168] 《コート樹脂を用いたスモークコート（塗装）である半透明層（c）の場合》

反射層（b）上へのコート条件と同じ条件で、1mm厚の無色透明PC板にスモークコートした板の透過率を、波長 $\lambda = 660\text{nm}$ のレーザ光と光量計（フォトダイオード）により測定した。

[0169] つまり、無色透明PC板と共に半透明層（c）に相当するスモークコート層が重なった状態における透過率を測定した。

[0170] このスモークコート層の厚さは5~40 μm 程度と薄いために、この層の

みの透過率を測定することは現実的には困難であるために、上記のように無色透明PC基板と合わせて測定する方法を採用している。

[0171] この透過率が高い場合と同じ条件で反射層（b）上にスモークコートした板の反射率は高くなる。逆に、この透過率が低い場合と同じ条件で反射層（b）上にスモークコートした板の反射率は低くなる。

[0172] なお、この1mm厚の無色透明PC板の波長 $\lambda = 660\text{nm}$ における透過率は90%である。

[0173] 半透明層（c）に相当するこのスモークコート層のみの透過率が測定できなくても、反射層（b）上にこのスモークコートによる半透明層（c）を形成するに際して支障はない。

[0174] 無色透明PC板にスモークコートした後に、この板の透過率を測定し、同一条件で形成した反射層（b）上にスモークコートした板の反射率を測定し、その相関を予め見出しておけばよいからである。

[0175] 《半透明層（c）としてスモークシートを使用する場合》

半透明層（c）としてスモークシートや板を用いる場合は、該当する実施例や比較例においては厚さが0.5mm以上はあるために、そのまま透過率を、波長 $\lambda = 660\text{nm}$ のレーザ光と光量計（フォトダイオード）により測定した。

[0176] 分光光度計を用いて測定した波長 $\lambda = 500\text{nm}$ の透過率測定値も表1又は2に記載している。

[0177] この透過率が高いスモークシートに反射層（b）を形成したとき、半透明層（c）に相当するスモークシートから入射した光の反射率は高くなる。逆に透過率が低いスモークシートに同じように反射層（b）を形成したとき、半透明層（c）に相当するスモークシートから入射した光の反射率は低くなる。

[0178] <透過率（反射コンバイナの特性評価用）>

コンバイナの透過率は分光光度計を用いて波長 $\lambda = 390 \sim 660\text{nm}$ の範囲を1nm間隔で測定し、最大透過率を表1又は2に記載した。

[0179] <半透明層 (c) の厚さ>

半透明層 (c) の形成手段や厚さに応じて、以下の測定方法を採用した。

[0180] 《コート樹脂を用いたスモークコート (塗装) である半透明層 (c) の場合》

厚さ評価用に、反射層 (b) 上または透過率測定のために用いた 1 mm 厚の無色透明 PC 板上にガラス板を配置し、一部分をテープにてマスキングした後に、同じ条件でスモークコートした後、ガラス板を取り出しそのガラス板上のスモークコートされた部分とマスキングによりコートされていない部分の段差、高低差を、定圧厚さ測定器 (分解能 0.001 mm = 1 μm) を用いて測定した。

[0181] 分解能が 0.001 mm 程度、もしくはそれ以上に高分解能で測定できるのであれば、マイクロメータ、接触式三次元形状測定機、非接触式三次元測定機、接触式段差計、接触式表面粗さ計、レーザ顕微鏡などにより測定してもよい。

[0182] ガラス板としては光学顕微鏡観察において汎用に市販されるカバーガラスを用いた。なお、市販されるスライドガラスや半導体用のシリコン基板を適切な大きさに切り出して使用してもよい。

[0183] スモークコート工程において、溶融や変形しない板を用いること、厚さ測定に支障ない程度のスモークコートとの密着性を有することが必須である。

[0184] 《半透明層 (c) としてスモークシートを使用する場合》

スモークシートの上に反射層 (b) を形成する前に、スモークシートのみの厚さをノギス (分解能 0.01 mm) により測定した。定圧厚さ測定器やマイクロメータなどにより測定してもよい。

[0185] <半透明層 (c) の厚さのその他の測定方法>

半透明層 (c) の厚さを評価するためには、反射層 (b) ないしは基材 (a) と共に断面観察してもよい。

[0186] 観察手法は、必要な倍率などにより適宜選択されるが、例えば、光学顕微鏡、偏光顕微鏡、レーザ顕微鏡、走査型電子顕微鏡 (SEM)、透過型電子

顕微鏡（TEM）などがある。

[0187] [実施例 1]

基材（a）として、厚さ 1 mm の黒色不透明 PC 板を用意し、その上に反射層（b）を形成するためにプラズマ処理後にアルミをスパッタリング成膜した。この反射層（b）の上に半透明層（c）として $10\ \mu\text{m}$ （= 0.010 mm）の厚さでスモークハードコートした。

[0188] スモークハードコートとは、光学的なスモーク機能と耐擦傷性のあるハードコートの機能を併せ持つコートである。

[0189] 得られた板の反射率、画質、鉛筆硬度の測定および評価結果を表 1 に示す。なお、スモークハードコートを施す前に、予め、スモークハードコートの厚さ評価を行うと共に、無色透明 PC 板にスモークハードコートを施したときの透過率を測定した。

[0190] [実施例 2]

半透明層（c）のスモークハードコートの厚さを $20\ \mu\text{m}$ （= 0.020 mm）としたこと以外は、実施例 1 と同様にした。測定および評価結果を表 1 に示す。

[0191] [実施例 3]

半透明層（c）を形成するコート樹脂材料の種類と、半透明層（c）の厚さを $15\ \mu\text{m}$ に変更した以外は、実施例 1, 2 と同様にした。測定および評価結果を表 1 に示す。

[0192] [実施例 4]

半透明層（c）の厚さを $10\ \mu\text{m}$ に変更したこと以外は、実施例 3 と同様にした。測定および評価結果を表 1 に示す。

[0193] [実施例 5]

半透明層（c）として 0.5 mm 厚のスモーク PC 板（シート）（波長 $\lambda = 660\ \text{nm}$ の透過率 57%）を用意し、その上に反射層（b）を形成するためにプラズマ処理後にアルミをスパッタリング成膜した。そして、その反射層（b）側の面を基材（a）として用意した厚さ 1 mm の黒色不透明 PC

板に貼り付けた。測定および評価結果を表 1 に示す。

[0194] [比較例 1]

1 mm 厚の黒スモーク PC 板（波長 $\lambda = 660 \text{ nm}$ の透過率 46%）について同様の測定及び評価を行った。結果を表 2 に示す。

[0195] [比較例 2]

1 mm 厚の黒スモーク PC 板（波長 $\lambda = 660 \text{ nm}$ の透過率 19%）について同様の測定及び評価を行った。結果を表 2 に示す。

[0196] [比較例 3]

1 mm 厚の黒色不透明 PC 板（全く可視光を透過しない）について同様の測定及び評価を行った。結果を表 2 に示す。

[0197] [比較例 4]

比較例 1 の黒スモーク PC 板を半透明層 (c) としたこと以外は、実施例 5 と同様にした。測定および評価結果を表 2 に示す。

[0198] [比較例 5]

比較例 2 の黒スモーク PC 板を半透明層 (c) としたこと以外は、実施例 5 と同様にした。測定および評価結果を表 2 に示す。

[0199] [比較例 6]

1 mm 厚の黒スモーク高硬度 PC 板（波長 $\lambda = 660 \text{ nm}$ の透過率 75%）を半透明層 (c) としたこと以外は、実施例 5 と同様にした。測定および評価結果を表 2 に示す。

[0200] [比較例 7]

2 mm 厚の黒スモーク高硬度 PC 板（波長 $\lambda = 660 \text{ nm}$ の透過率 64%）を半透明層 (c) としたこと以外は、実施例 5 と同様にした。測定および評価結果を表 2 に示す。

[0201] [比較例 8]

3 mm 厚の黒スモーク高硬度 PC 板（波長 $\lambda = 660 \text{ nm}$ の透過率 54%）を半透明層 (c) としたこと以外は、実施例 5 と同様にした。測定および評価結果を表 2 に示す。

[0202] [比較例 9]

半透明層 (c) を形成するコート樹脂材料の種類を実施例 1～4 とは異なるものに変更したこと以外は、実施例 2 と同様にした。測定および評価結果を表 2 に示す。

[0203]

[表1]

工法		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
基材(a)	一般名	黒色PC				
反射層(b)	一般名	アルミスパッタリング成膜				
半透明層(c)	一般名	スモークハードコート(SHC) Type-A	スモークハードコート(SHC) Type-B	黒スモークPC (透過:大)		
	厚み[mm]	0.010	0.020	0.015	0.010	0.5
透過率, T[%] (半透明層(c)の特性)	透明PC上SHC品, λ=660nm	57	38	55	67	-
	スモーク板のみ, λ=500nm	-	-	-	-	53
	スモーク板のみ, λ=660nm	-	-	-	-	57
	λ=400nm	37	21	37	46	39
反射率, R[%] (測定:CM-2600d)	λ=500nm	42	24	43	52	33
	λ=600nm	38	20	39	49	30
	λ=660nm	38	20	40	50	38
反射コンバイナ全体の 透過率, T_all[%]	λ=390~660nm 範囲の最大値	0	0	0	0	0
	明るさ	A	B	A	A*	A
	映り込み	○	○	○	△	○
	二重映り(20pt)	○	○	○	○	○
画質	二重映り(10pt)	△(ユズ肌)	○	○	△(ユズ肌)	△
	鉛筆硬度	F~H	H~2H	H~2H	F~H	3B

[表2]

		比較例 1	比較例 2	比較例 3	比較例 4	比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8	比較例 9
工法	基材(a)	スモーク板(のみ)	スモーク板(のみ)	黒色PC(のみ)	スモーク板裏面にスバッタ反射膜	黒色PC	黒色PC	黒色PC	スバッタ反射膜上 スモーク塗装C	黒色PC
	反射層(b)	黒色PC	黒色PC	黒色PC	黒色PC	黒色PC	黒色PC	黒色PC	黒色PC	アルミスバッタ リング成膜
半透明層(c)	一般名	無	無	無	無	黒スモークPC(透過:小)	黒スモークPC(透過:中)	黒スモークPC(透過:小)	黒スモーク高硬度PC(透過:厚み依存)	スモークハードコート(SHC) Type-C
	厚み[mm]	1	1	無	1	1	1	1	2	3
透過率, T[%] (半透明層(c)の特性)	透明PC上SHC品, λ=660nm	-	-	無	-	-	-	-	-	78
	スモーク板のみ, λ=500nm	42	16	無	42	16	70	56	45	-
	スモーク板のみ, λ=660nm	46	19	無	46	19	75	64	54	-
	λ=400nm	8	6	6	28	10	33	18	12	54
反射率, R[%] (測定:CM-2600d)	λ=500nm	7	6	6	22	7	52	35	25	63
	λ=600nm	6	6	6	19	7	51	34	24	62
	λ=660nm	7	6	5	25	9	59	44	33	62
反射コンパイン全体の 透過率, T _{all} [%]	50	25	0	0	0	0	0	0	0	0
画質	明るさ	C	C	C	B	C	A*	A	B	A*
	映り込み	◎	◎	◎	○	◎	△	○	○	x
	二重映り(20pt)	○	○	○	x	○	△	x	x x	○
	二重映り(10pt)	○	○	○	x	○	x	x x	x x x	○
鉛筆硬度	3B	3B	3B	3B	3B	3B	F	F	F	H~2H

[0205] [考察]

表 1、2 より、次のことが明らかである。

[0206] 比較例 1～3, 5 は、二重映りは許容以上で良好あるが、明るさが暗く不足している。反射率が低いためである。

[0207] 比較例 4, 6～8 は、明るさは許容以上で良好あるが、二重映りが生じている。半透明層 (c) が 1 mm 以上の厚さのため黒スモークシートの表側の面と裏側の面からの反射光のズレが生じているためである。

[0208] 比較例 9 は、二重映りも明るさも許容以上で良好あるが、映り込みが見えてしまっている。反射率が高すぎるためである。

[0209] これらに対して、本発明に従って、反射層 (b) を有し、0.7 mm 以下の厚さの半透明層 (c) を有することにより、実施例 1～5 のように、明るさを満たし、二重映りを回避することができるコンバイナを製造することができる。

[0210] 本発明を特定の態様を用いて詳細に説明したが、本発明の意図と範囲を離れることなく様々な変更が可能であることは当業者に明らかである。

本出願は、2021年12月14日付で出願された日本特許出願2021-202695に基づいており、その全体が引用により援用される。

符号の説明

- [0211]
- 1 ヘッドアップディスプレイユニット
 - 2 表示器
 - 3 コンバイナ
 - 4 ステアリング
 - 5 ダッシュボード
 - 6 エアバッグ装置
 - 7 フード
- (a) 基材
 - (b) 反射層
 - (c) 半透明層

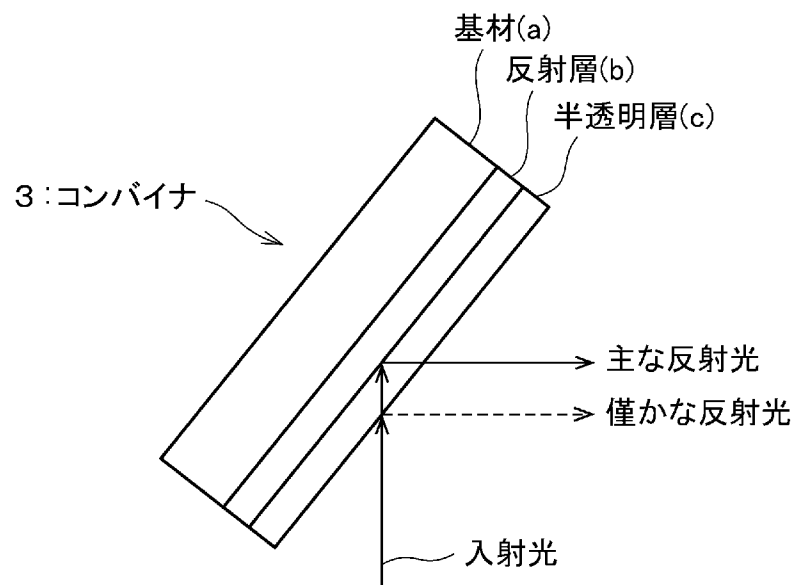
(d) 接着層

請求の範囲

- [請求項1] 基材 (a)、
反射層 (b)、及び
厚さが0.005~0.7mmである半透明層 (c)
を有し、
400、500、600、660nmの4種の波長における反射率
が10~55%である、
ヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナ。
- [請求項2] 波長 $\lambda = 390 \sim 660$ nmの範囲全てにおいて透過率が10%以
下である、請求項1のヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイ
ナ。
- [請求項3] 前記反射層 (b) が、アルミニウム又はアルミニウム合金層である
、請求項1又は2のいずれかのヘッドアップディスプレイ装置用反射
コンバイナ。
- [請求項4] 投影表示面上の鉛筆硬度がF以上である、請求項1~3のいずれか
1項のヘッドアップディスプレイ装置用反射コンバイナ。
- [請求項5] 請求項1~4のいずれか1項のヘッドアップディスプレイ装置用反
射コンバイナを備えたヘッドアップディスプレイ装置。

[図1]

図1



[図2]

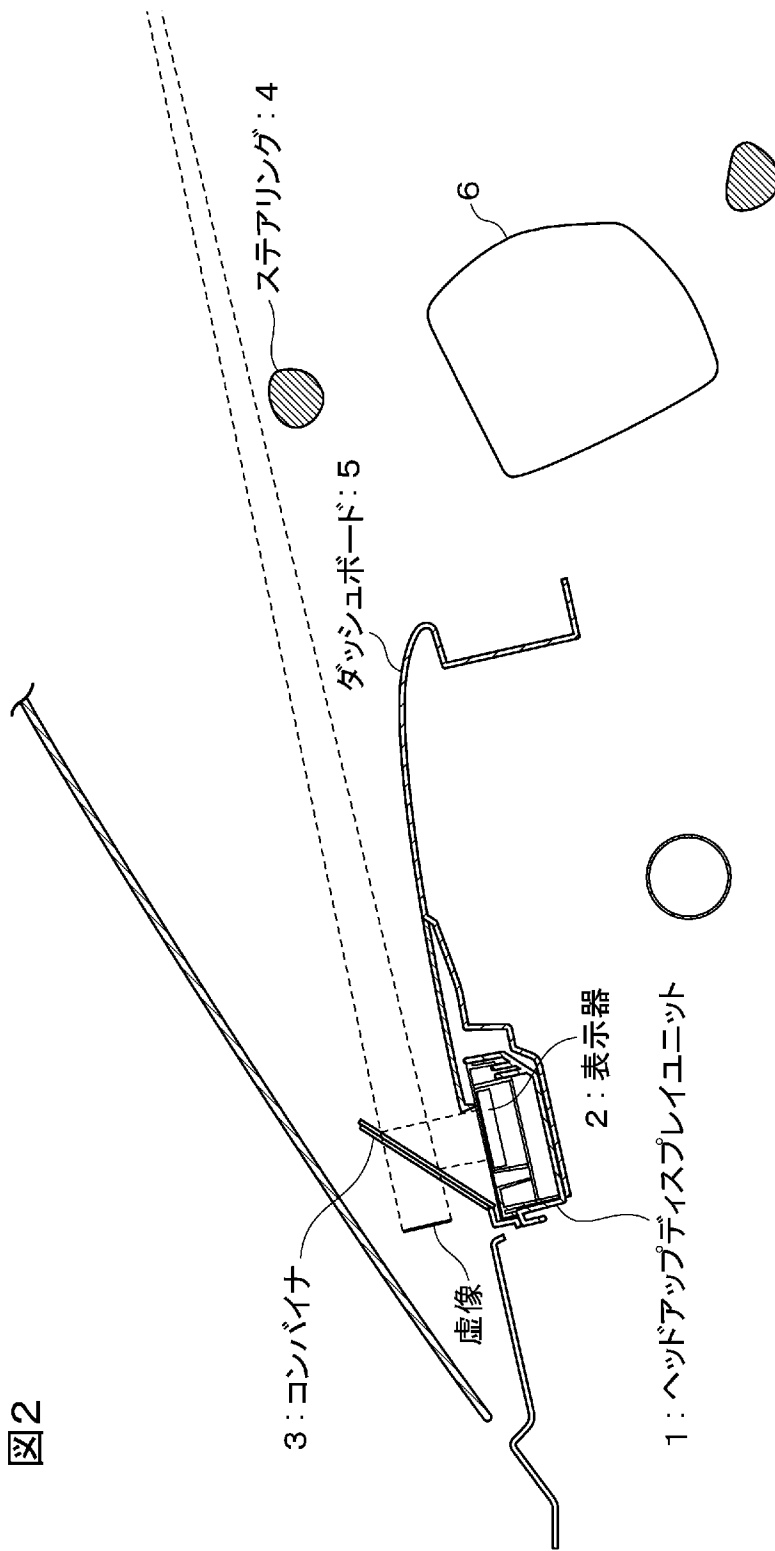
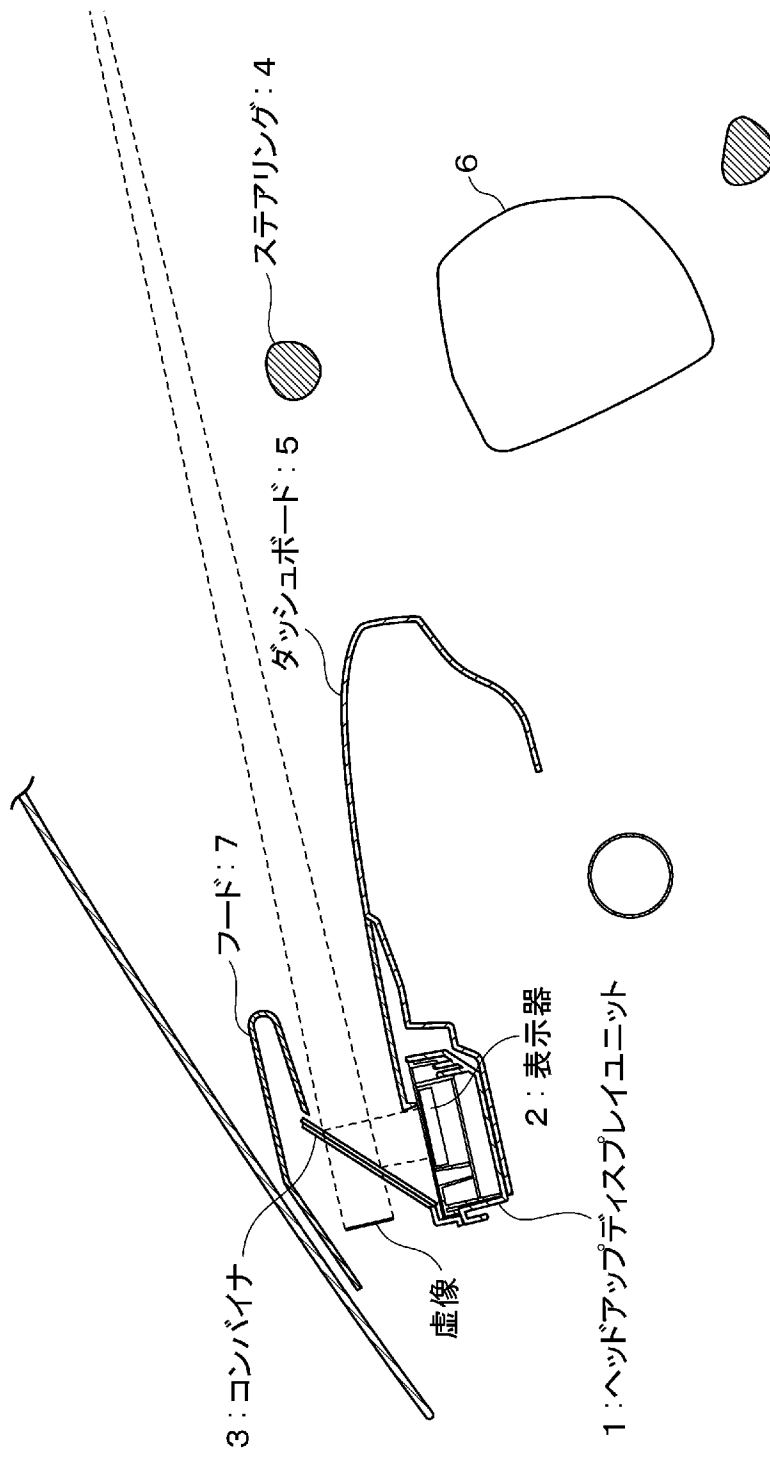


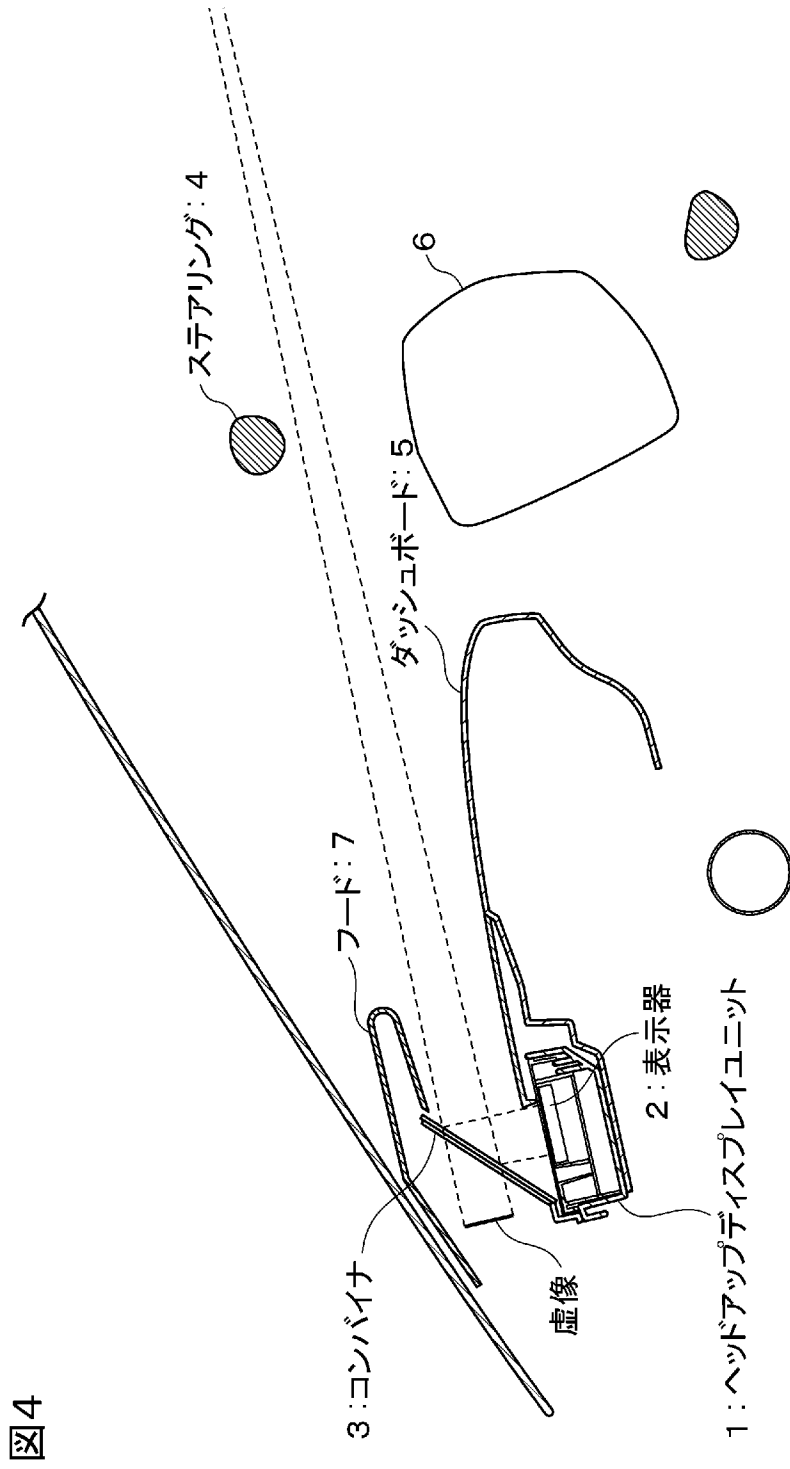
図2

[図3]

図3

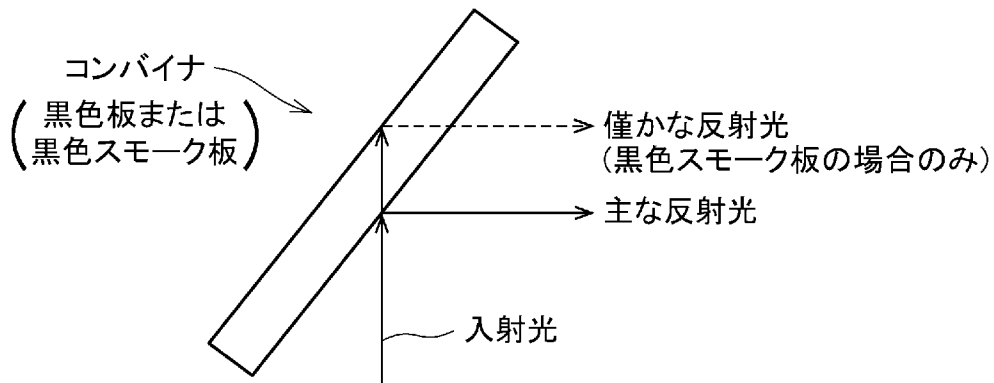


[図4]



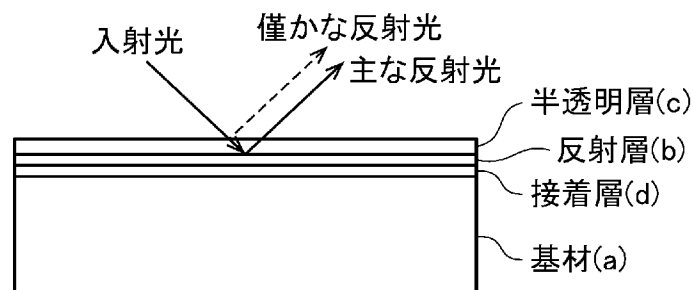
[図5]

図5



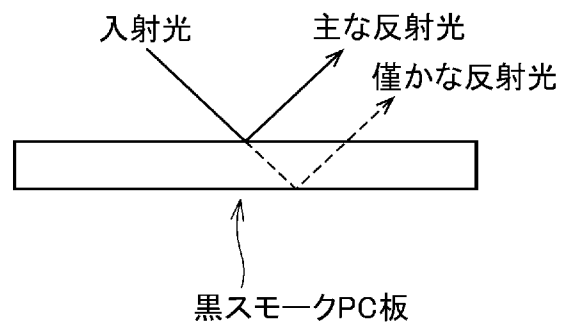
[図6]

図6



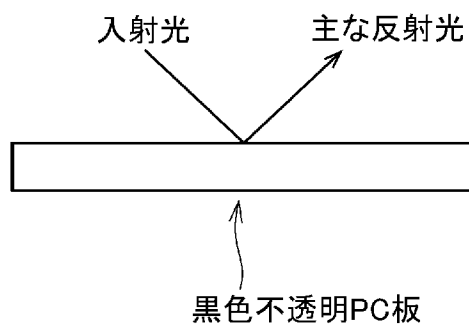
[図7]

図7



[図8]

図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/042041

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G02B 27/01(2006.01) FI: G02B27/01		
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) G02B27/00-30/60,B60K35/00-37/06,G09F9/00		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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	JP 2018-146666 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 20 September 2018 (2018-09-20) paragraphs [0012], [0026]-[0029], [0049], [0057]-[0065], [0117], fig. 7	1-5
X	JP 2002-182305 A (SHIMADZU CORP) 26 June 2002 (2002-06-26) paragraphs [0001]-[0004], [0013]-[0022], fig. 1, 3	1-5
X	JP 2014-52555 A (DAINIPPON PRINTING CO LTD) 20 March 2014 (2014-03-20) paragraphs [0013], [0020]-[0045], fig. 2	1-5
A	CN 107045199 A (SUNNIC TECH & MERCHANDISE INC; XINHUA SCIENCE AND TECH CO LTD) 15 August 2017 (2017-08-15) entire text, fig. 2	1-5
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 26 December 2022		Date of mailing of the international search report 17 January 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/042041

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2018-146666	A	20 September 2018	(Family: none)	
JP	2002-182305	A	26 June 2002	(Family: none)	
JP	2014-52555	A	20 March 2014	(Family: none)	
CN	107045199	A	15 August 2017	TW	201728958 A

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 27/01(2006.01)i FI: G02B27/01		
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）） G02B27/00-30/60, B60K35/00-37/06, G09F9/00 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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	JP 2018-146666 A（大日本印刷株式会社）20.09.2018（2018-09-20） 段落番号[0012], [0026]-[0029], [0049], [0057]-[0065], [0117], 図7	1-5
X	JP 2002-182305 A（株式会社島津製作所）26.06.2002（2002-06-26） 段落番号[0001]-[0004], [0013]-[0022], 図1, 3	1-5
X	JP 2014-52555 A（大日本印刷株式会社）20.03.2014（2014-03-20） 段落番号[0013], [0020]-[0045], 図2	1-5
A	CN 107045199 A（SUNNIC TECH & MERCHANDISE INC; XINHUA SCIENCE AND TECH CO LTD）15.08.2017（2017-08-15） 全文, 図2	1-5
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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 “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 “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 “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） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “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 “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 “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日	
26.12.2022	17.01.2023	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 横井 亜矢子 2L 9706 電話番号 03-3581-1101 内線 3295	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2022/042041

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2018-146666 A	20.09.2018	(ファミリーなし)	
JP 2002-182305 A	26.06.2002	(ファミリーなし)	
JP 2014-52555 A	20.03.2014	(ファミリーなし)	
CN 107045199 A	15.08.2017	TW 201728958 A	