

(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
2015年7月23日(23.07.2015)



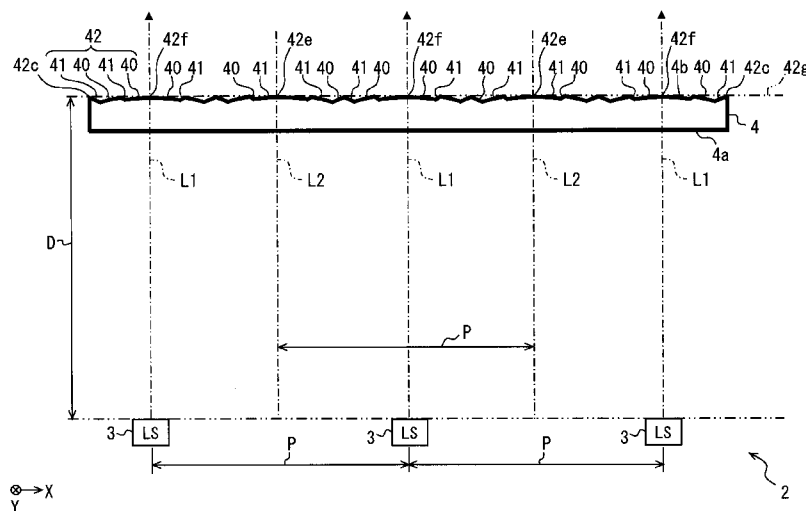
(10) 国際公開番号

WO 2015/107883 A1

- (51) 国際特許分類:
F21V 5/04 (2006.01) G02B 3/08 (2006.01)
B60K 35/00 (2006.01) G02B 19/00 (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) G02B 27/01 (2006.01)
G02B 3/06 (2006.01) F21Y 101/02 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/000093
- (22) 国際出願日: 2015年1月12日(12.01.2015)
- (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 2014-005371 2014年1月15日(15.01.2014) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 南原 孝啓(NAMBARA, Takahiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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), ユーロッパ (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))

(54) Title: ILLUMINATION LENS, ILLUMINATION UNIT, AND HEAD-UP DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 照明用レンズ、照明ユニット及びヘッドアップディスプレイ装置



(57) Abstract: This illumination lens (4) illuminates a display by concentrating light from a light source (3) and radiating the result at the display. The illumination lens (4) is provided with: a plurality of first lens surfaces (40) having a shape extracting a plurality of sections along a first optical axis (L1) from a first virtual lens surface of which at least a second order differential is possible between optical axes (L1, L2) arranged in a baseline direction (X) and stipulating the first optical axis (L1) at which the light source (3) is disposed; and a plurality of second lens surfaces (41) having a shape extracting a plurality of sections along a second optical axis (L2) from a second virtual lens surface of which at least a first order differential is possible between optical axes (L1, L2) arranged in the baseline direction (X) and stipulating the second optical axis (L2). In the baseline direction (X), the first lens surfaces (40) and second lens surfaces (41) are arrayed in alternation. As a result, it is possible to suppress brightness unevenness in the illumination by outgoing light.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2015/107883 A1



本発明の照明用レンズ（４）は、光源（３）からの光を集光して表示器へ出射することにより、当該表示器を照明する。照明用レンズ（４）は、光源（３）が配置される第一光軸（ L_1 ）を定めて且つ基準方向（ X ）に並ぶ光軸（ L_1 , L_2 ）間に少なくとも二階微分が可能な第一仮想レンズ面から、複数部分を第一光軸に沿って抽出した形状を有する複数の第一レンズ面部（４０）と、第二光軸（ L_2 ）を定めて且つ基準方向（ X ）に並ぶ光軸（ L_1 , L_2 ）間に少なくとも一階微分が可能な第二仮想レンズ面から、複数部分を第二光軸に沿って抽出した形状を有する複数の第二レンズ面部（４１）と、を備える。基準方向（ X ）において第一レンズ面部（４０）と第二レンズ面部（４１）は交互に配列される。これにより、出射光による照明において照度ムラを抑制できる。

明 細 書

発明の名称：

照明用レンズ、照明ユニット及びヘッドアップディスプレイ装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、当該開示内容が参照によって本出願に組み込まれた、2014年1月15日に提出された日本特許出願2014-005371を基にしている。

技術分野

[0002] 本開示は、照明用レンズ、それを備えた照明ユニット及びヘッドアップディスプレイ装置に、関する。

背景技術

[0003] 従来、ヘッドアップディスプレイ装置（以下、「HUD装置」という）等の照明ユニットでは、光源からの光を集光して照明対象側へと出射することで、当該照明対象を照明するために、照明用レンズが用いられている。

[0004] こうしたレンズの一種として特許文献1には、複数の第一レンチキュラレンズ面を左右方向に挟む両側に、第二レンチキュラレンズ面を複数ずつ有する照明用レンズが、開示されている。ここで、第一レンチキュラレンズ面と第二レンチキュラレンズ面とは、左右方向に沿う断面にて二階微分が可能なシリンドリカル形の凸レンズ面状に形成され、互いに異なる曲率を有することで、其々の光軸に沿った集光機能を発揮可能となっている。

[0005] 特許文献1に開示される照明用レンズでは、第一レンチキュラレンズ面の光軸上では出射光の強度が高くなる一方、当該光軸上から離間すると、出射光の強度が低下する。このような現象は、第二レンチキュラレンズ面でも同様に生じることから、出射光による照明において照度ムラが増大してしまう場合がある。

先行技術文献

特許文献

[0006] 特許文献1：特開2009-169399号公報

発明の概要

[0007] 本開示は、以上説明した点に鑑みてなされたものであって、その目的は、出射光による照明において照度ムラを抑制する照明用レンズ、並びにかかる照明用レンズを備えた照明ユニット及びHUD装置を提供することにある。

[0008] 本開示の第1態様によると、照明用レンズは、光源からの光を集光して照明対象へ出射することにより、当該対象を照明する。照明用レンズは、複数の第一レンズ面部と、複数の第二レンズ面部と、を備える。複数の第一レンズ面部と、複数の第二レンズ面部とは、基準方向において、交互に配列されている。複数の第一レンズ面部の其々は、光源が配置された第一光軸を定める第一仮想レンズ面の一部を第一光軸に沿って抽出した形状を有している。複数の第二レンズ面部の其々は、第一光軸から基準方向に略平行にずれた第二光軸を定める第二仮想レンズ面の一部を第二光軸に沿って抽出した形状を有している。第一仮想レンズ面は、第一光軸と第二光軸との間に少なくとも二階微分が可能であり、第二仮想レンズ面は、第一光軸と第二光軸との間に少なくとも一階微分が可能である。

[0009] この照明用レンズによると、第一光軸を定める、少なくとも二階微分が可能な第一仮想レンズ面から一部分を抽出した形状を有する各第一レンズ面部は、光源の配置される第一光軸に沿って集光機能を発揮し得る。一方、第二光軸を定める、少なくとも一階微分が可能な第二仮想レンズ面から一部分ずつ抽出した形状を有する各第二レンズ面部は、基準方向にて第一レンズ面部と交互に配列される。これにより、第一光軸とは基準方向に偏心して離間する第二光軸上及びそれら光軸間では、いずれかの第一レンズ面部を通した出射光に対し、いずれかの第二レンズ面部を通した出射光が重畳され得る。その結果、光源の配置される第一光軸上から離間した箇所にあっても、出射光の強度を高めて、照明対象の照明における照度ムラを抑制することが可能となる。

[0010] 本開示の第2態様によると、照明ユニットは、光を発する光源と、光源か

らの光を集光して照明対象側へ出射することにより、当該照明対象を照明する照明用レンズと、を備える。照明用レンズは、複数の第一レンズ面部と、複数の第二レンズ面部と、を有しており、複数の第一レンズ面部と、複数の第二レンズ面部とは、基準方向において、交互に配列されている。複数の第一レンズ面部の其々は、光源が配置された第一光軸を定める第一仮想レンズ面の一部を第一光軸に沿って抽出した形状を有している。複数の第二レンズ面部の其々は、第一光軸から基準方向に略平行にずれた第二光軸を定める第二仮想レンズ面の一部を第二光軸に沿って抽出した形状を有している。第一仮想レンズ面は、第一光軸と第二光軸との間に少なくとも二階微分が可能であり、第二仮想レンズ面は、第一光軸と第二光軸との間に少なくとも一階微分が可能である。

[0011] この照明ユニットによれば、上述の照明用レンズと同様な照明用レンズからの出射光により、照明対象の照明における照度ムラを抑制可能である。

[0012] 本開示の第3態様によると、ヘッドアップディスプレイ装置は、移動体の表示部材へ像を投影することにより、当該像の虚像を移動体の室内から視認可能に表示する。ヘッドアップディスプレイ装置は、像を表示する表示器と、光を発する光源と、光源からの光を集光して表示器へ出射することにより、当該表示器を照明する照明用レンズと、を備える。照明用レンズは、複数の第一レンズ面部と、複数の第二レンズ面部と、を有し、複数の第一レンズ面部と、複数の第二レンズ面部とは、基準方向において、交互に配列されている。複数の第一レンズ面部の其々は、光源が配置された第一光軸を定める第一仮想レンズ面の一部を第一光軸に沿って抽出した形状を有している。複数の第二レンズ面部の其々は、第一光軸から基準方向に略平行にずれた第二光軸を定める第二仮想レンズ面の一部を第二光軸に沿って抽出した形状を有している。第一仮想レンズ面は、第一光軸と第二光軸との間に少なくとも二階微分が可能であり、第二仮想レンズ面は、第一光軸と第二光軸との間に少なくとも一階微分が可能である。

[0013] このHUD装置によれば、上述の照明用レンズと同様な照明用レンズから

の出射光により、表示器の照明における照度ムラを抑制可能である。またそれ故に、表示器の表示像を移動体の表示部材へと投影することで表示される虚像につき、視認者の感じる強度ムラも抑制可能となる。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本開示の第一実施形態によるHUD装置が車両に搭載した状態を示す模式図である。

[図2]第一実施形態による照明用レンズを示す斜視図である。

[図3]第一実施形態による照明用レンズを示す側面図である。

[図4]第一実施形態による照明用レンズを示す模式図である。

[図5A]第一実施形態による照明用レンズの第一レンズ面部からの出射光の強度分布を示す模式図である。

[図5B]第一実施形態による照明用レンズの第二レンズ面部からの出射光の強度分布を示す模式図である。

[図5C]第一実施形態による照明用レンズからの出射光の強度分布を示す模式図である。

[図6]本開示の第二実施形態による照明用レンズを示す側面図である。

[図7]第二実施形態による照明用レンズを示す模式図である。

[図8]本開示の第三実施形態による照明用レンズを示す側面図である。

[図9]第三実施形態による照明用レンズを示す模式図である。

[図10]本開示の第四実施形態による照明用レンズを示す斜視図である。

[図11]第四実施形態による照明用レンズを入射面側基準方向から見た側面図である。

[図12]第四実施形態による照明用レンズを出射面側基準方向から見た側面図である。

[図13]図8に示す照明用レンズの変形例を示す正面図である。

[図14]図2に示す照明用レンズの変形例を示す斜視図である。

[図15]図14に示す照明用レンズの模式側面図である。

[図16]図4に示す照明用レンズの変形例を示す模式図である。

[図17]図9に示す照明用レンズの変形例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下に、図面を参照しながら本開示を実施するための複数の形態を説明する。各形態において先行する形態で説明した事項に対応する部分には同一の参照符号を付して重複する説明を省略する場合がある。各形態において構成の一部のみを説明している場合は、構成の他の部分については先行して説明した他の形態を適用することができる。各実施形態で具体的に組合せが可能であることを明示している部分同士の組合せばかりではなく、特に組合せに支障が生じなければ、明示してなくとも実施形態同士を部分的に組み合わせることも可能である。

(第一実施形態)

図1に示すように、本開示の第一実施形態によるHUD装置（ヘッドアップディスプレイ装置）1は、「移動体」の一例としての車両8に搭載されて、インストルメントパネル80内に收容されている。HUD装置1は、車両8の「表示部材」の一例であるウインドシールド81へ表示像10を投影する。その結果、車両8の室内では、ウインドシールド81により反射した表示像10の光束が視認者9のアイポイント90に到達する。視認者9は、アイポイント90への到達光束を知覚することで、ウインドシールド81の前方に結像された表示像10の虚像10aを視認する。

[0016] HUD装置1は、照明ユニット2、表示器5、光学系6及び表示制御ユニット7（CU）を備えている。照明ユニット2は、光源3（LS）及び照明用レンズ4を組み合わせて構成されている。

[0017] 光源3は、例えば発光ダイオード（LED）等の点状発光源であり、複数設けられている。各光源3は、通電により発光することで、その発した光を照明用レンズ4に向けて投射する。本実施形態の各光源3は、後に詳述する表示器5を照明するために、白色光を照明用レンズ4に向けて投射する。

[0018] 照明用レンズ4は、例えば樹脂又はガラス等の透光性材料により、全体として長方形の板状に形成されている。照明用レンズ4のうち一方の板面は、

各光源 3 と対向する入射面 4 a を、構成している。入射面 4 a には、各光源 3 からの投射光が入射する。照明用レンズ 4 のうち他方の板面は、「照明対象」の一例としての表示器 5 と対向する出射面 4 b を、構成している。出射面 4 b からは、各光源 3 から入射面 4 a に入射した光が出射される。ここで照明用レンズ 4 は、各光源 3 からの光を集光する集光機能を有しており、当該機能により集光させた光を「照明対象」の一例としての表示器 5 側へ出射する。

[0019] 表示器 5 は、例えばドットマトリクス型 T F T 液晶パネル等の画像表示パネルであり、照明用レンズ 4 に対応した長方形の画面 5 0 を有している。表示器 5 は、画面 5 0 を構成する複数画素の駆動により、表示像 1 0 としてのモノクロ画像又はカラー画像を当該画面 5 0 上に形成する。表示器 5 は、照明用レンズ 4 を通して受ける各光源 3 からの光により透過照明される。かかる照明により表示器 5 は、画面 5 0 上の表示像 1 0 を発光表示させる。尚、表示像 1 0 は、例えば車両 8 の走行速度や進行方向、ウォーニング等の車両関連情報を表示する光像として、発光表示される。

[0020] 光学系 6 は、本実施形態では一つの凹面鏡 6 0 を主体として、構成されている。凹面鏡 6 0 は、例えば樹脂又はガラス等の基材にアルミニウム等の金属反射膜を蒸着させることで、反射面 6 0 a を形成してなる。凹面鏡 6 0 は、表示器 5 の画面 5 0 から入射する光を反射面 6 0 a により反射する反射機能を有しており、当該機能により反射させた光をウインドシールド 8 1 側へ導光する。かかる導光によりウインドシールド 8 1 には、画面 5 0 上の表示像 1 0 が拡大して投影されることで、当該表示像 1 0 の虚像 1 0 a が車両 8 の室内の視認者 9 から視認可能に表示される。尚、光学系 6 としては、複数の凹面鏡 6 0 を有するものであってもよいし、凹面鏡 6 0 以外の反射鏡又はレンズを有するものであってもよい。

[0021] 表示制御ユニット 7 は、例えばマイクロコンピュータ等の電子回路であり、各光源 3 及び表示器 5 と電気接続されている。さらに表示制御ユニット 7 は、車両 8 のうち例えば他の制御ユニット及び各種センサ等と通信可能に接

続されている。表示制御ユニット 7 は、車両関連情報に応じて各光源 3 への通電を制御することで、それらの光源 3 を発光させる。それと共に表示制御ユニット 7 は、車両関連情報に応じて画面 50 の構成画素の駆動を制御することで、画面 50 上での表示像 10 の表示、ひいては視認者 9 への虚像 10 a の表示を実現する。

[0022] 次に、照明ユニット 2 の詳細構成を説明する。尚、図 2, 3 に示す基準方向 X は、画面 50 の長手方向に対応した照明用レンズ 4 の長手方向である。また、図 2, 3 に示す直交方向 Y は、画面 50 の短手方向に対応した照明用レンズ 4 の短手方向である。

[0023] 図 2, 3 に示すように、照明ユニット 2 の複数（本実施形態では三つ）の光源 3 は、基準方向 X に沿って直線状に配列されている。基準方向 X に互いに離間して並ぶ光源 3 間のピッチ P は、いずれの光源 3 間でも一定値に設定されている。

[0024] 照明ユニット 2 の照明用レンズ 4 は、平面状の入射面 4 a と、複数の第一レンズ面部 4 0 及び複数の第二レンズ面部 4 1 を有する出射面 4 b と、を備えた、新規の複合型フレネルレンズである。図 4 に示すように各第一レンズ面部 4 0 は、光源 3 の数と同じ数だけ仮想的に規定された複数の第一仮想レンズ面 4 0 a のうちのいずれか一つの一部を抽出した形状を有している。各第二レンズ面部 4 1 は、光源 3 の数よりも一つ多い数だけ仮想的に規定された複数の第二仮想レンズ面 4 1 a のうちのいずれか一つの一部を抽出した形状を有している。尚、図 4 では、三つの第一仮想レンズ面 4 0 a のうち二つを代表して示すと共に、四つの第二仮想レンズ面 4 1 a のうち三つを代表して示している。

[0025] 具体的に各第一仮想レンズ面 4 0 a は、相異なる光源 3 と対応する複数箇所に其々個別の第一光軸 L 1 を定めるようにして、仮想的に規定されている。かかる規定により、基準方向 X に等ピッチ P をあけて平行にのびる第一光軸 L 1 上には、其々光源 3 が配置されている。本実施形態の各第一仮想レンズ面 4 0 a は、所定の曲率を基準方向 X に有することで、基準方向 X に沿う

断面にて互いに略平行に並ぶ第一光軸 L_1 と第二光軸 L_2 との間では、一階微分且つ二階微分が少なくとも可能なシリンドリカル形の凸レンズ面状を有するように規定されている。ここで各第一仮想レンズ面40aは、二階微分までが可能であってもよいし、三階以上の階数での微分まで可能であってもよい。また、各第一仮想レンズ面40aは、基準方向Xに沿う断面において、対応する第一光軸 L_1 を対称軸とした線対称形のプロファイルを、有している。複数の第一仮想レンズ面40aは、互いに同一のプロファイルを有している。

[0026] 一方、各第二仮想レンズ面41aは、隣り合う2つの第一光軸 L_1 間で個別の第二光軸 L_2 を定めるようにして、仮想的に規定されている。これにより、複数の第二光軸 L_2 は基準方向XにピッチPをあけて平行にのびており、各第二光軸 L_2 は、基準方向Xにおいて隣り合う2つの第一光軸 L_1 から、半ピッチ $P/2$ 分だけ離間している。即ち各第二光軸 L_2 は、基準方向Xにおいて隣り合う2つの第一光軸 L_1 から、それら光軸 L_1 間の中央位置まで偏心している。本実施形態の各第二仮想レンズ面41aは、所定の曲率を基準方向Xに有することで、基準方向Xに沿う断面にて互いに略平行に並ぶ光軸 L_1 、 L_2 間では、一階微分且つ二階微分が少なくとも可能なシリンドリカル形の凸レンズ面状を有するように規定されている。ここで各第二仮想レンズ面41aは、二階微分までが可能であってもよいし、三階以上の階数での微分まで可能であってもよい。また、各第二仮想レンズ面41aは、基準方向Xに沿う断面において、対応する第二光軸 L_2 を対称軸とした線対称形のプロファイルを、有している。複数の第二仮想レンズ面41aは、互いに同一且つ第一仮想レンズ面40aとも同一のプロファイルを有している。

[0027] 設定数の第一レンズ面部40が、各第一仮想レンズ面40aから、図4の破線の如く第一光軸 L_1 に沿って、抽出されている。設定数の第二レンズ面部41が、各第二仮想レンズ面41aから、図4の破線の如く第二光軸 L_2 に沿って、抽出されている。その結果、基準方向Xに並ぶ第一光軸 L_1 と第二光軸 L_2 との間では、第一レンズ面部40と第二レンズ面部41とが基準方

向Xに交互に配列されて（図2，3も参照）、交互配列構造42を構成している。ここで、上述の如く複数の第一仮想レンズ面40a及び複数の第二仮想レンズ面41aは、共通の出射面4bのプロファイル上に規定されている。これにより、複数の交互配列構造42が、各第二光軸L2もしくは各第一光軸L1を対称軸として線対称となるように、出射面4bに設けられている。

[0028] 図4に示すように、交互配列構造42の其々において、各第一レンズ面部40は、その片側に位置する第二レンズ面部41と接することで、尖鋭な凸状境界部42aを形成している。各第一レンズ面部40は、凸状境界部42aとは逆側に位置する第二レンズ面部41と接することでV溝形の凹状境界部42bを形成している。第一レンズ面部40を間に有する凸状境界部42aと凹状境界部42bは、基準方向Xにおいて互いに位置がずれている。基準方向Xにおける各第一レンズ面部40の幅W1は、第一光軸L1に近い第一レンズ面部40ほど広がっている。言い換えれば、第一レンズ面部40の幅W1は、第一光軸L1に向けて徐々に増加している。

[0029] 交互配列構造42の其々において、各第二レンズ面部41は、その片側に位置する第一レンズ面部40と接することで凹状境界部42bを形成している。各第二レンズ面部41は、凹状境界部42bとは逆側に位置する第一レンズ面部40と接することで凸状境界部42aを形成している。第二レンズ面部41を間に有する凹状境界部42bと凸状境界部42aは、基準方向Xにおいて互いに位置がずれている。照明用レンズ4の両縁に設けられる、各交互配列構造42の第二レンズ面部41において、片側の凹状境界部42bと、逆側にて照明用レンズ4の端面部4cとなす角部42cとは、基準方向Xに互いに位置がずれている。基準方向Xにおける各第二レンズ面部41の幅W2は、第二光軸L2に近い第二レンズ面部41ほど広がっている。言い換えれば、第二レンズ面部41の幅W2は、第二光軸L2に向けて徐々に増加している。

[0030] 交互配列構造42の其々において、第一仮想レンズ面40aから抽出され

ている第一レンズ面部40の数と、第二仮想レンズ面41aから抽出されている第二レンズ面部41の数とは、同数（本実施形態では四つ又は二つ）に設定されている。これにより、互いに隣接した第一レンズ面部40と第二レンズ面部41は、一对のレンズ面部を構成しており、交互配列構造42毎に複数対（本実施形態では四対又は二対）のレンズ面部が、基準方向Xに並んでいる。各一对のレンズ面部の基準方向Xにおける幅 W_p は、凸状境界部42a間の間隔（ $W_1 + W_2$ ）と一致した一定幅に、設定されている。

[0031] 図3、4に示すように、隣り合う交互配列構造42の間に位置する第一光軸 L_1 を対称軸として、それら交互配列構造42の第一レンズ面部40同士が線対称に隣接することで、滑らかな曲面を有する凸状境界部42fが設けられている。また、隣り合う交互配列構造42の間に位置する第二光軸 L_2 を対称軸として、それら交互配列構造42の第二レンズ面部41同士が線対称に隣接することで、滑らかな曲面を有する凸状境界部42eが設けられている。ここで、凸状境界部42f、42eのいずれも、凸状境界部42a及び角部42cの全てと共に、第一及び第二光軸 L_1 、 L_2 と直交する仮想平面42g上に配置されている。これにより第一実施形態では、仮想平面42gから各光源3までの距離D、即ち各凸状境界部42fから同一光軸 L_1 上の光源3までの距離Dは、第一仮想レンズ面40aに固有の焦点距離に対して、短く設定されている。尚、距離Dについては、第一仮想レンズ面40aに固有の焦点距離に対して、等しく又は長く設定してもよい。

[0032] このような構成の照明ユニット2による光の集光原理を、図5A～5Cに示す概念模式図を利用して説明する。

[0033] 図5Aに示すように各第一レンズ面部40は、其々対応する第一光軸 L_1 上の光源3から入射面4a側に入射した光を、出射面4b側にて屈折させる。これにより、各第一レンズ面部40から出射される光は、其々対応する第一光軸 L_1 に沿って集光される。その結果、各第一レンズ面部40から出射されて表示器5の画面50を照明する出射光には、図5Aのグラフの如く各第一光軸 L_1 にて最大となる強度分布が生じる。

[0034] また一方、図5Bに示すように各第二レンズ面部41は、其々対応する第二光軸L2上の光源3から入射面4a側に入射した光を、出射面4b側にて屈折させる。これにより、各第二レンズ面部41から出射されて表示器5の画面50を照明する出射光は、其々対応する第二光軸L2に沿って集光される。その結果、各第二レンズ面部41からの出射光には、図5Bのグラフの如く各第二光軸L2にて最大となる強度分布が生じる。

[0035] ここで、互いに偏心する第一及び第二光軸L1, L2間にて、第一レンズ面部40と第二レンズ面部41が交互に配列される照明用レンズ4によると、出射光の強度分布は、図5Aの分布と図5Bの分布とを重ね合わせたものとなる。即ち、図5Cに示す如き重ね合わせの強度分布では、第二光軸L2上だけでなく、第一及び第二光軸L1, L2間においても、出射光の強度が高くなる。その結果、第一光軸L1から離間した第二光軸L2上での強度は勿論、それら光軸L1, L2間の強度についても、第一光軸L1上での強度に対する偏差が小さくなる。故に、こうした照明用レンズ4からの出射光により照明される表示器5では、画面50における照度ムラの抑制が可能となる。

[0036] 以上説明した第一実施形態の作用効果を、以下に説明する。

[0037] 第一実施形態の照明用レンズ4によると、第一光軸L1を定める仮想レンズ面として、少なくとも二階微分が可能な第一仮想レンズ面40aから一部分ずつ抽出した形状の各第一レンズ面部40は、光源3の配置される第一光軸L1に沿って集光機能を発揮し得る。また一方、第二光軸L2を定める仮想レンズ面として、少なくとも二階微分が可能な第二仮想レンズ面41aから一部分ずつ抽出した形状の各第二レンズ面部41は、基準方向Xにて第一レンズ面部40と交互に配列されている。これにより、第一光軸L1とは基準方向Xに偏心して離間した第二光軸L2上及びそれら光軸L1, L2間では、いずれかの第一レンズ面部40を通した出射光に対し、いずれかの第二レンズ面部41を通した出射光が重畳され得る。故に、照明用レンズ4を備えた照明ユニット2によれば、光源3の配置される第一光軸L1上から離間

した箇所にあっても、出射光の強度を高めて、表示器 5 の照明における照度ムラを抑制することが可能となる。またそれ故に、表示器 5 の表示像 10 を車両 8 のウインドシールド 81 へと投影することで表示される虚像につき、視認者 9 の感じる強度ムラも抑制可能となる。

[0038] ここで、片側及び逆側に其々隣接する第一レンズ面部 40 との境界部 42 a, 42 b が基準方向 X にずらされる各第二レンズ面部 41 によると、第一光軸 L1 上の光源 3 からの光を、当該光軸 L1 とは偏心する第二光軸 L2 上又はそれら光軸 L1, L2 間へと確実に射出し得る。これによれば、第一及び第二レンズ面部 40, 41 を通した射出光同士の重畳作用を確固たるものとして、照度ムラの抑制効果の信頼性を向上させることが可能となる。

[0039] また、各第一レンズ面部 40 は、第一光軸 L1 に近い第一レンズ面部 40 ほど基準方向 X に広幅となるので、第一及び第二光軸 L1, L2 間における第一光軸 L1 周辺からの射出光ほど、光量を増大させ得る。それと共に各第二レンズ面部 41 は、第二光軸 L2 に近い第二レンズ面部 41 ほど基準方向 X に広幅となるので、第一及び第二光軸 L1, L2 間における第二光軸 L2 周辺からの射出光ほど、光量を増大させ得る。これらによれば、第一及び第二レンズ面部 40, 41 を通した射出光同士の重畳光につき、第一及び第二光軸 L1, L2 間での強度変動を小さく抑えて、照度ムラの抑制効果を高めることが可能となる。

[0040] また、互いに隣接した第一及び第二レンズ面部 40, 41 から構成される一对のレンズ面部は、その複数対のレンズ面部が並ぶ基準方向 X にて一定幅 Wp を有することで、光源 3 から各対へ向かう光量の差を低減し得る。これによれば、各一对のレンズ面部を構成する第一及び第二レンズ面部 40, 41 を其々通した射出光につき、いずれも光量を確保して重畳させることができるので、照度ムラの抑制効果を高めることが可能となる。

[0041] また、基準方向 X における第一及び第二レンズ面部 40, 41 の交互配列構造 42 を、照明用レンズ 4 のうち光源 3 からの入射光の射出面 4b に設けることで、当該射出面 4b の射出光に関する収差に起因して生じる照度ムラ

についても、抑制可能となる。

[0042] また、基準方向Xに沿って配列される複数光源3からの光を照明用レンズ4により集光して出射することで、各光源3と照明用レンズ4との間の距離を短縮しつつ、表示器5の広い面積を照明し得る。さらに第一レンズ面部40は、各光源3と対応する箇所に第一光軸L1を個別に定める複数の第一仮想レンズ面40aから設定数ずつ抽出されるので、それら各第一レンズ面部40により、其々の第一光軸L1に沿った集光機能を発揮し得る。しかも第二レンズ面部41は、第一光軸L1間に第二光軸L2を個別に定める複数の第二仮想レンズ面41aから設定数ずつ抽出されて、第一レンズ面部40との交互配列構造42を構成している。故に、これら各第二レンズ面部41によると、いずれかの第一光軸L1から離間した其々の第二光軸L2上及びそれら光軸L1, L2間にて、第一及び第二レンズ面部40, 41を通した出射光同士の重畳作用を現出させ得る。以上によれば、各光源3から照明用レンズ4に到る部分が小型化となる構成下にて、照度ムラを抑制することが可能となる。

[0043] また、個別の第二光軸L2を対称軸とした線対称プロファイルの各第二仮想レンズ面41aから第二レンズ面部41が設定数ずつ抽出されることで、それら光軸L2両側では、第一及び第二レンズ面部40, 41を通した出射光同士の重畳光の強度差を低減し得る。故に、照度ムラの抑制効果を高めることが可能となる。

[0044] また、第一光軸L1を対称軸として第一レンズ面部40同士が線対称に隣接することで、当該光軸L1の両側周辺では、第一及び第二レンズ面部40, 41を通した出射光同士の重畳光の強度差を低減し得る。故に、照度ムラの抑制効果を高めることが可能となる。

[0045] また、第二光軸L2を対称軸として第二レンズ面部41同士が線対称に隣接することで、当該光軸L2の両側周辺では、第一及び第二レンズ面部40, 41を通した出射光同士の重畳光の強度差を低減し得る。故に、照度ムラの抑制効果を高めることが可能となる。

[0046] また、基準方向Xに曲率を有することで二階微分が可能な凸レンズ面状の第一仮想レンズ面40aから、一部分ずつ抽出した形状の各第一レンズ面部40は、光源3の配置される第一光軸L1に沿って集光機能を発揮し得る。また一方、基準方向Xに曲率を有することで二階微分が可能な凸レンズ面状の第二仮想レンズ面41aから、一部分ずつ抽出した形状の各第二レンズ面部41は、第一光軸L1から偏心する第二光軸L2に沿って集光機能を発揮し得る。しかも、こうした各別の集光機能を発揮する第一及び第二レンズ面部40、41の交互配列構造42によれば、第一光軸L1から偏心によって離間した第二光軸L2上及びそれら光軸L1、L2間にて、第一及び第二レンズ面部40、41を通した出射光同士の重畳作用を確固たるものとなし得る。故に、照度ムラの抑制効果の信頼性を高めることが可能となる。

[0047] また、各第一レンズ面部40と各第二レンズ面部41とは、同一プロファイルの第一仮想レンズ面40aと第二仮想レンズ面41aとから、其々一部分ずつ抽出した形状に形成されて、交互配列構造42を構成する。こうした構成下では、各第一レンズ面部40による第一光軸L1に沿った集光機能と、各第二レンズ面部41による第二光軸L2に沿った集光機能とを、互いに同程度に発揮し得る。これによれば、第一及び第二レンズ面部40、41を通した出射光同士の重畳光につき、第一及び第二光軸L1、L2間での強度変動を小さく抑えて、照度ムラの抑制効果を高めることが可能となる。

(第二実施形態)

図6、7に示すように本開示の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。

[0048] 第二実施形態の照明用レンズ204に関する各第一仮想レンズ面240aは、所定の曲率を基準方向Xに有することで、基準方向Xに沿う断面の光軸L1、L2間では、一階微分且つ二階微分が少なくとも可能なシリンドリカル形の凹レンズ面状を有するように規定されている。ここで各第一仮想レンズ面240aは、二階微分までが可能であってもよいし、三階以上の階数での微分まで可能であってもよい。また、各第一仮想レンズ面240aは、基

準方向Xに沿う断面において、対応する第一光軸L 1を対称軸とした線対称形のプロファイルを、有している。複数の第一仮想レンズ面2 4 0 aは、互いに同一のプロファイルを有している。

[0049] また、第二実施形態の照明用レンズ2 0 4に関する各第二仮想レンズ面2 4 1 aは、所定の曲率を基準方向Xに有することで、基準方向Xに沿う断面の光軸L 1, L 2間では、一階微分且つ二階微分が少なくとも可能なシリンドリカル形の凹レンズ面状を有するように規定されている。ここで各第二仮想レンズ面2 4 1 aは、二階微分までが可能であってもよいし、三階以上の階数での微分まで可能であってもよい。また、各第二仮想レンズ面2 4 1 aは、基準方向Xに沿う断面において、対応する第二光軸L 2を対称軸とした線対称形のプロファイルを、有している。複数の第二仮想レンズ面2 4 1 aは、互いに同一且つ第一仮想レンズ面2 4 0 aとも同一のプロファイルを有している。

[0050] 設定数の第一レンズ面部2 4 0が、各第一仮想レンズ面2 4 0 aから、図7の破線の如く第一光軸L 1に沿って、抽出されている。設定数の第二レンズ面部2 4 1、各第二仮想レンズ面2 4 1 aから、図7の破線の如く第二光軸L 2に沿って、抽出されている。その結果、基準方向Xに並ぶ第一光軸L 1と第二光軸L 2との間では、第一レンズ面部2 4 0と第二レンズ面部2 4 1とが基準方向Xに交互に配列されて、それら光軸L 1, L 2間の交互配列構造2 4 2を構成している（図6も参照）。複数の交互配列構造2 4 2が、各第二光軸L 2もしくは各第一光軸L 1を対称軸として線対称となるように、出射面4 bに設けられている。

[0051] 図7に示すように、交互配列構造2 4 2の其々において、各第一レンズ面部2 4 0は、その片側に位置する第二レンズ面部2 4 1と接することで、V溝形の凹状境界部2 4 2 aを形成している。各第一レンズ面部2 4 0は、凹状境界部2 4 2 aとは逆側に位置する第二レンズ面部2 4 1と接することで、尖鋭な凸状境界部2 4 2 bを形成している。第一レンズ面部2 4 0を間に有する凹状境界部2 4 2 aと凸状境界部2 4 2 bは、基準方向Xにおいて互

いに位置がずれている。第二実施形態の基準方向Xにおいて、各第一レンズ面部240の幅W1は、第一光軸L1に近い第一レンズ面部240ほど広くなっている。言い換えれば、第一レンズ面部240の幅W1は、第一光軸L1に向けて徐々に増加している。

[0052] 交互配列構造242の其々において、各第二レンズ面部241は、その片側に位置する第一レンズ面部240と接することで凸状境界部242bを形成している。各第二レンズ面部241は、凸状境界部242bとは逆側に位置する第一レンズ面部240と接することで、凹状境界部242aを形成している。第二レンズ面部241を間に有する凸状境界部242bと凹状境界部242aは、基準方向Xにおいて互いに位置がずれている。照明用レンズ204の両縁に設けられる、各交互配列構造242の第二レンズ面部241において、片側の凸状境界部242bと、逆側にて照明用レンズ204の端面204cとなす角部242cとは、基準方向Xに互いに位置がずれている。第二実施形態の基準方向Xにおいて、各第二レンズ面部241の幅W2は、第二光軸L2に近い第二レンズ面部241ほど広くなっている。言い換えれば、第二レンズ面部241の幅W2は、第二光軸L2に向けて徐々に増加している。

[0053] 第一実施形態と同様な原理により、互いに隣接した第一レンズ面部240と第二レンズ面部241から構成される一对のレンズ面部は、交互配列構造242毎に複数対（本実施形態でも四対又は二対）のレンズ面部が、基準方向Xに並んでいる。各一对のレンズ面部の基準方向Xにおける幅Wpは、凹状境界部242a間の間隔（W1+W2）と一致した一定幅に、設定されている。

[0054] 図6, 7に示すように、隣り合う交互配列構造242の間に位置する第一光軸L1を対称軸として、それら交互配列構造242の第一レンズ面部240同士が線対称に隣接することで、滑らかな曲面を有する凹状境界部242fが設けられている。また、隣り合う交互配列構造242の間に位置する第二光軸L2上を対称軸として、それら交互配列構造242の第二レンズ面部

2 4 1 同士が線対称に隣接することで、滑らかな曲面を有する凹状境界部 2 4 2 e が設けられている。ここで、凹状境界部 2 4 2 e, 2 4 2 f 及び角部 2 4 2 c のいずれも、凹状境界部 2 4 2 a の全てと共に、第一及び第二光軸 L_1 , L_2 と直交する仮想平面 2 4 2 g 上に配置されている。これにより第二実施形態では、仮想平面 2 4 2 g から各光源 3 までの距離 D 、即ち各凹状境界部 2 4 2 f から同一光軸 L_1 上の光源 3 までの距離 D は、第一仮想レンズ面 2 4 0 a に固有の焦点距離に対して、短く設定されている。尚、距離 D については、第一仮想レンズ面 2 4 0 a に固有の焦点距離に対して、等しく又は長く設定してもよい。

[0055] 以上説明した第二実施形態では、基準方向 X に曲率を有することで二階微分が可能な凹レンズ面状の第一仮想レンズ面 2 4 0 a から、一部分ずつ抽出した形状の各第一レンズ面部 2 4 0 は、光源 3 の配置される第一光軸 L_1 に沿って集光機能を発揮し得る。また一方、基準方向 X に曲率を有することで二階微分が可能な凹レンズ面状の第二仮想レンズ面 2 4 1 a から、一部分ずつ抽出した形状の各第二レンズ面部 2 4 1 は、第一光軸 L_1 から偏心する第二光軸 L_2 に沿って集光機能を発揮し得る。しかも、こうした各別の集光機能を発揮する第一及び第二レンズ面部 2 4 0, 2 4 1 の交互配列構造 2 4 2 によれば、第一光軸 L_1 から偏心によって離間した第二光軸 L_2 上及びそれら光軸 L_1 , L_2 間にて、第一及び第二レンズ面部 2 4 0, 2 4 1 を通した出射光同士の重畳作用を確固たるものとなし得る。故に、照度ムラの抑制効果の信頼性を高めることが可能となる。

(第三実施形態)

図 8, 9 に示すように本開示の第三実施形態は、第一実施形態の変形例である。

[0056] 第三実施形態の照明用レンズ 3 0 4 に関する各第二仮想レンズ面 3 4 1 a は、基準方向 X に対して山形に傾斜することで、基準方向 X に沿う断面の光軸 L_1 , L_2 間では、一階微分までが可能なプリズムレンズ面状を有するように規定されている。各第二仮想レンズ面 3 4 1 a は、基準方向 X に沿う断

面において、対応する第二光軸 L_2 を対称軸とした線対称形のプロファイルを、有している。複数の第二仮想レンズ面 $341a$ は互いに同一ではあるが、第一実施形態と同様に規定される各第一仮想レンズ面 $40a$ とは異なるプロファイルを有している。そして、各第二仮想レンズ面 $341a$ からは、設定数の第二レンズ面部 341 が第二光軸に沿って抽出されている。尚、以上の他、滑らかな凸状境界部 $42e$ 、 $42f$ が尖鋭な凸状境界部 $342e$ 、 $342f$ に変わる以外は、第一実施形態の第二仮想レンズ面 $41a$ 及び第二レンズ面部 41 を其々、第二仮想レンズ面 $341a$ 及び第二レンズ面部 341 と読み替えた構成となる。

[0057] このように、第三実施形態の各第二レンズ面部 341 は、基準方向 X とは傾斜することで一階微分までが可能なプリズムレンズ面状の第二仮想レンズ面 $341a$ から、一部分ずつ抽出した形状に形成される。故に、こうした第二レンズ面部 341 と第一レンズ面部 40 との交互配列構造 342 によれば、第一光軸 L_1 から偏心によって離間した第二光軸 L_2 上及びそれら光軸 L_1 、 L_2 間にて、第一及び第二レンズ面部 40 、 341 を通した出射光同士の間隔作用を現出させ得る。また、第一実施形態と同様の原理により、各第一レンズ面部 40 は、光源 3 の配置される第一光軸 L_1 に沿って集光機能を発揮し得る。これらによれば、プリズムレンズ面状という単純形状を各第二レンズ面部 341 に付与して照明用レンズ 304 の設計又は製造を容易にしつつ、照度ムラを抑制することが可能となる。

(第四実施形態)

図 $10 \sim 12$ に示すように本開示の第四実施形態は、第一実施形態の変形例である。

[0058] 第四実施形態の照明ユニット 402 では、長手方向の基準方向 X に加えて、当該基準方向 X に直交する短手方向の直交方向 Y も、別の基準方向 Y として設定されている。ここで基準方向 X は、第一実施形態と同様に各交互配列構造 42 をなす第一及び第二レンズ面部 40 、 41 が照明用レンズ 404 の出射面 $404b$ にて配列される、出射面側基準方向 X である。また一方で基

準方向Yは、第一実施形態に準じて各交互配列構造42をなす第一及び第二レンズ面部40, 41が照明用レンズ404の入射面404aにて配列される、入射面側基準方向Yである。

[0059] このような照明ユニット402では、図10に示すように、複数（本実施形態では九つ）の光源403（LS）が出射面側基準方向Xと入射面側基準方向Yとに分けて、二次元配列されている。即ち、出射面側基準方向Xに沿って視たとき、第一光軸L1上の光源403が所定数（本実施形態では三つ）ずつ並ぶ光源列は、入射面側基準方向Yに複数列（本実施形態では三列）となるよう、設けられている。また一方、入射面側基準方向Yに沿って視たときには、第一光軸L1上の光源403が所定数（本実施形態では三つ）ずつ並ぶ光源列は、出射面側基準方向Xに複数列（本実施形態では三列）となるよう、設けられている。

[0060] こうした第四実施形態によると、図11に示すように、照明用レンズ404のうち出射面側基準方向Xに沿って配列される光源403からの入射光を出射する出射面404bには、当該出射面側基準方向Xにおける第一及び第二レンズ面部40, 41の交互配列構造42が設けられる。故に出射面側基準方向Xでは、第一及び第二光軸L1, L2間での出射光同士の重畳作用が現出し得る。また、図12に示すように、照明用レンズ404のうち出射面側基準方向Xと直交した入射面側基準方向Yに沿って配列される光源403から、光の入射する入射面404aには、当該入射面側基準方向Yにおける第一及び第二レンズ面部40, 41の交互配列構造42が設けられる。故に入射面側基準方向Yでも、第一及び第二光軸L1, L2間での出射光同士の重畳作用が現出し得る。これらによれば、出射面側基準方向Xと入射面側基準方向Yとに二次元配列された複数光源3からの光を利用して、表示器5のうち照度ムラの抑制される面積を可及的に拡大可能となる。

[0061] （他の実施形態）

以上、本開示の複数の実施形態について説明したが、本開示は、それら実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲

内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

[0062] 具体的に、第一～第三実施形態に関する変形例 1 では、図 1 3 に示すように、交互配列構造 4 2, 2 4 2, 3 4 2 を、出射面 4 b に設ける代わりに、入射面 4 a に設けてもよい。尚、図 1 3 は、第三実施形態に関する変形例 1 を示している。

[0063] 第一～第三実施形態及び変形例 1 に関する変形例 2 では、図 1 4, 1 5 に示すように、出射面 4 b 及び入射面 4 a のうち交互配列構造 4 2, 2 4 2, 3 4 2 を設けない一方の面に、一仮想レンズ面 4 4 a を直交方向 Y において分割抽出してなる通常のフレネルレンズ面部 4 4 の複数を、設けてもよい。尚、図 1 4, 1 5 は、第一実施形態に関する変形例 2 を示している。

[0064] 第一、第二及び第四実施形態に関する変形例 3 では、図 1 6 に示すように、相異なるプロファイルの第一仮想レンズ面 4 0 a, 2 4 0 a と第二仮想レンズ面 4 1 a, 2 4 1 a とから、第一レンズ面部 4 0, 2 4 0 と第二レンズ面部 4 1, 2 4 1 とを抽出してもよい。尚、図 1 6 は、第一実施形態に関する変形例 3 として、第一仮想レンズ面 4 0 a, 2 4 0 a とは曲率の異なる第二仮想レンズ面 4 1 a, 2 4 1 a を規定することで、それら第一及び第二仮想レンズ面同士のプロファイルを相異ならせた例を、示している。

[0065] 第三実施形態に関する変形例 4 では、図 1 7 に示すように、凸レンズ面状の第一仮想レンズ面 4 0 a から抽出の第一レンズ面部 4 0 に代えて、第二実施形態に準じた凹レンズ面状の第一仮想レンズ面 2 4 0 a から抽出の第一レンズ面部 2 4 0 を、設けてもよい。尚、図 1 7 の変形例 4 において各第二仮想レンズ面 3 4 1 a は、基準方向 X に対して谷形に傾斜することで、基準方向 X に沿う断面にて一階微分までが可能なプリズムレンズ面状に、規定されている。また、第四実施形態に関する変形例 5 では、第二又は第三実施形態に準ずる交互配列構造 2 4 2, 3 4 2 を、出射面 4 0 4 b 及び入射面 4 0 4 a の双方に設けてもよい。

[0066] 第一～第四実施形態に関する変形例 6 では、第一光軸 L 1 を挟んで非対称のプロファイルとなる凸又は凹面状の第一仮想レンズ面 4 0 a, 2 4 0 a か

ら、第一レンズ面部40, 240を抽出してもよい。また、第一～第四実施形態に関する変形例7では、第一光軸L1上にて第一レンズ面部40, 240同士を、非対称に隣接させてもよい。

[0067] 第一～第四実施形態に関する変形例8では、第二光軸L2を挟んで非対称のプロファイルとなる凸又は凹又はプリズムレンズ面状の第二仮想レンズ面41a, 241a, 341aから、第二レンズ面部41, 241, 341を抽出してもよい。また、第一～第四実施形態に関する変形例9では、第二光軸L2上にて第二レンズ面部41, 241, 341同士を、非対称に隣接させてもよい。

[0068] 第一～第四実施形態に関する変形例10では、光源3, 403の数を、説明したもの以外となる単数又は複数に設定してもよい。また、この変形例10の場合、光源3, 403の数に応じて、交互配列構造42, 242, 342の数も、説明したもの以外となる単数又は複数に設定してもよい。

[0069] 第一～第四実施形態に関する変形例11では、一交互配列構造42, 242, 342において一对のレンズ面部が基準方向Xに並ぶ数を、説明したもの以外となる複数に設定してもよい。また、第一～第四実施形態に関する変形例12では、第一レンズ面部40と第二レンズ面部41とから構成される各一对のレンズ面部の幅Wpを、相異ならせてもよい。

[0070] 第一～第四実施形態に関する変形例13では、各第一レンズ面部40, 240の幅W1を、第一光軸L1に近い第一レンズ面部40, 240ほど狭くなるように、又は一定幅に設定してもよい。また、第一～第四実施形態に関する変形例14では、第一レンズ面部40, 240の幅W1に応じて、各第二レンズ面部41, 241, 341の幅W2を、第二光軸L2に近い第二レンズ面部41, 241, 341ほど狭くなるように、又は一定幅に設定してもよい。

[0071] 第一～第四実施形態に関する変形例15では、車両8の「表示部材」の一例として、ウインドシールド81以外の要素、例えばウインドシールド81の室内側の面に貼りつけた又はウインドシールド81とは別体に形成された

コンバイナ等を、採用してもよい。

[0072] 第一～第四実施形態に関する変形例 16 では、車両 8 以外の船舶乃至は飛行機等の各種移動体に搭載される HUD 装置 1、又は当該装置 1 が備える照明ユニット 2、402 若しくは照明用レンズ 4、204、304、404 に、本開示を適用してもよい。あるいは、第一～第四実施形態に関する変形例 17 では、HUD 装置 1 以外において使用される照明ユニット 2、402 若しくは照明用レンズ 4、204、304、404 に、本開示を適用してもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 光源（3，403）からの光を集光して照明対象（5）へ出射することにより、当該対象を照明する照明用レンズであって、
- 複数の第一レンズ面部（40，240）と、
- 複数の第二レンズ面部（41，241，341）と、を備え、
- 前記複数の第一レンズ面部と、前記複数の第二レンズ面部とは、基準方向（X，Y）において、交互に配列されており、
- 前記複数の第一レンズ面部の其々は、前記光源が配置された第一光軸（L1）を定める第一仮想レンズ面（40a，240a）の一部を前記第一光軸に沿って抽出した形状を有し、
- 前記複数の第二レンズ面部の其々は、前記第一光軸から前記基準方向に略平行にずれた第二光軸（L2）を定める第二仮想レンズ面（41a，241a，341a）の一部を前記第二光軸に沿って抽出した形状を有し、
- 前記第一仮想レンズ面は、前記第一光軸と前記第二光軸との間にて少なくとも二階微分が可能であり、
- 前記第二仮想レンズ面は、前記第一光軸と前記第二光軸との間にて少なくとも一階微分が可能である照明用レンズ。
- [請求項2] 前記複数の第二レンズ面部の其々と、その片側に隣接する前記複数の第一レンズ面部の一つとの境界部（42a，242a）と、前記第二レンズ面部と、その逆側に隣接する前記複数の第一レンズ面部の他の一つとの境界部（42b，242b）とは、前記基準方向において互いに位置がずれている請求項1に記載の照明用レンズ。
- [請求項3] 前記基準方向において前記複数の第一レンズ面部の幅（W1）は、前記第一光軸に向けて徐々に増加し、
- 前記基準方向において前記複数の第二レンズ面部の幅（W2）は、前記第二光軸に向けて徐々に増加する請求項2に記載の照明用レンズ。

- [請求項4] 互いに隣接する、前記複数の第一レンズ面部の一つと前記複数の第二レンズ面部の一つは、一对のレンズ面部を構成しており、
前記一对のレンズ面部は、複数対のレンズ面部の一つであり、
前記複数対のレンズ面部が並ぶ前記基準方向において前記複数対のレンズ面部の其々は、一定幅（Wp）を有する請求項1～3のいずれか一項に記載の照明用レンズ。
- [請求項5] 前記光源から入射した光を出射する出射面（4b, 404b）をさらに備え、
前記複数の第一レンズ面部と前記複数の第二レンズ面部は、前記出射面に設けられる請求項1～4のいずれか一項に記載の照明用レンズ。
- [請求項6] 前記光源は、前記基準方向に沿って配列された複数の光源の一つであり、
前記第一仮想レンズ面は、前記複数の光源に対応する複数の第一光軸を定める複数の第一仮想レンズ面の一つであり、
前記複数の第一レンズ面部は、前記複数の第一仮想レンズ面の其々から抽出される設定数の第一レンズ面部を含み、
前記第二仮想レンズ面は、前記複数の第一光軸と交互に配置される複数の第二光軸を定める複数の第二仮想レンズ面の一つであり、
前記複数の第二レンズ面部は、前記複数の第二仮想レンズ面の其々から抽出される設定数の第二レンズ面部を含む請求項1～5のいずれか一項に記載の照明用レンズ。
- [請求項7] 前記複数の第二仮想レンズ面の其々は、前記複数の第二光軸のうち対応する一つを対称軸として線対称のプロファイルを有する請求項6に記載の照明用レンズ。
- [請求項8] 前記光源からの光が入射する入射面（404a）と、
前記光源から入射した前記光が出射する出射面（404b）と、をさらに備え、

前記複数の第一レンズ面部と前記複数の第二レンズ面部は、前記出射面において、出射面側基準方向（X）に沿って配列されており、

前記複数の第一レンズ面部と前記複数の第二レンズ面部は、前記入射面において、前記出射面側基準方向と直交した入射面側基準方向（Y）に沿って配列されている請求項6又は7に記載の照明用レンズ。

[請求項9] 前記複数の第一光軸の其々を対称軸として、前記複数の第一レンズ面部のうち2つ同士が線対称に隣接する請求項6～8のいずれか一項に記載の照明用レンズ。

[請求項10] 前記複数の第二光軸の其々を対称軸として、前記複数の第二レンズ面部のうち2つ同士が線対称に隣接する請求項6～9のいずれか一項に記載の照明用レンズ。

[請求項11] 前記第一仮想レンズ面（40a）は、前記基準方向に曲率を有することにより二階微分が可能な凸レンズ面状を有しており、

前記第二仮想レンズ面（41a）は、前記基準方向に曲率を有することにより二階微分が可能な凸レンズ面状を有している請求項1～10のいずれか一項に記載の照明用レンズ。

[請求項12] 前記第一仮想レンズ面（240a）は、前記基準方向に曲率を有することにより二階微分が可能な凹レンズ面状を有しており、

前記第二仮想レンズ面（241a）は、前記基準方向に曲率を有することにより二階微分が可能な凹レンズ面状を有している請求項1～10のいずれか一項に記載の照明用レンズ。

[請求項13] 前記第一仮想レンズ面と前記第二仮想レンズ面は、互いに同一プロファイルを有する請求項11又は12に記載の照明用レンズ。

[請求項14] 前記第一仮想レンズ面（40a，240a）は、前記基準方向に曲率を有することにより二階微分が可能な凸レンズ面状又は凹レンズ面状を有しており、

前記第二仮想レンズ面（341a）は、前記基準方向に対して傾斜することにより一階微分までが可能なプリズムレンズ面状を有してい

る請求項 1 ～ 10 のいずれか一項に記載の照明用レンズ。

[請求項15]

光を発する光源（3，403）と、

前記光源からの光を集光して照明対象（5）側へ出射することにより、当該照明対象を照明する照明用レンズ（4，204，304，404）と、を備え、

前記照明用レンズは、複数の第一レンズ面部（40，240）と、複数の第二レンズ面部（41，241，341）と、を有し、

前記複数の第一レンズ面部と、前記複数の第二レンズ面部とは、基準方向（X，Y）において、交互に配列されており、

前記複数の第一レンズ面部の其々は、前記光源が配置された第一光軸（L1）を定める第一仮想レンズ面（40a，240a）の一部を前記第一光軸に沿って抽出した形状を有し、

前記複数の第二レンズ面部の其々は、前記第一光軸から前記基準方向に略平行にずれた第二光軸（L2）を定める第二仮想レンズ面（41a，241a，341a）の一部を前記第二光軸に沿って抽出した形状を有し、

前記第一仮想レンズ面は、前記第一光軸と前記第二光軸との間にて少なくとも二階微分が可能であり、

前記第二仮想レンズ面は、前記第一光軸と前記第二光軸との間にて少なくとも一階微分が可能である照明ユニット。

[請求項16]

移動体（8）の表示部材（81）へ像（10）を投影することにより、当該像の虚像（10a）を前記移動体の室内から視認可能に表示するヘッドアップディスプレイ装置であって、

前記像（10）を表示する表示器（5）と、

光を発する光源（3，403）と、

前記光源からの光を集光して前記表示器へ出射することにより、当該表示器を照明する照明用レンズ（4，204，304，404）と、を備え、

前記照明用レンズは、複数の第一レンズ面部（４０，２４０）と、複数の第二レンズ面部（４１，２４１，３４１）と、を有し、

前記複数の第一レンズ面部と、前記複数の第二レンズ面部とは、基準方向（Ｘ，Ｙ）において、交互に配列されており、

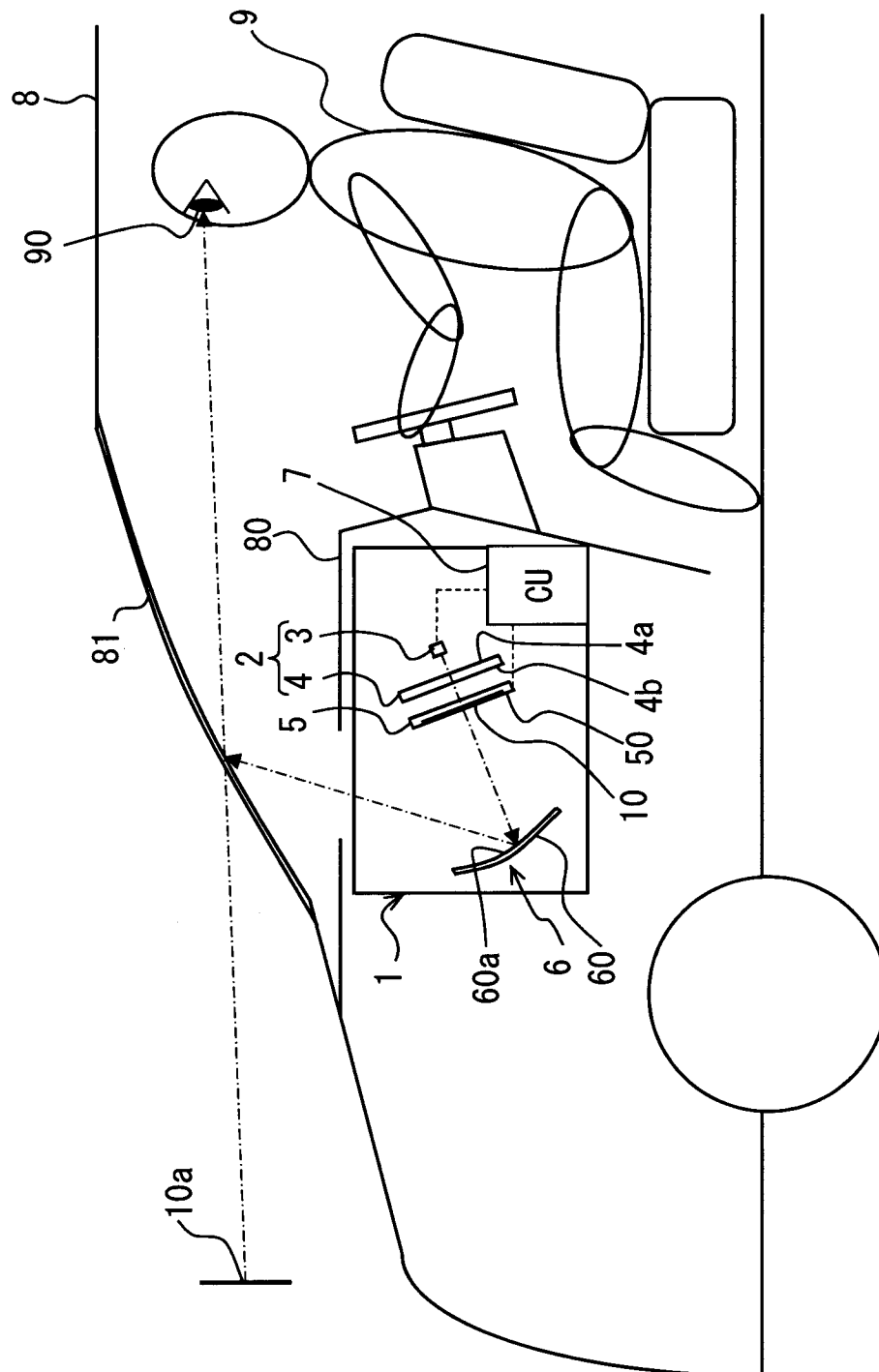
前記複数の第一レンズ面部の其々は、前記光源が配置された第一光軸（Ｌ１）を定める第一仮想レンズ面（４０ａ，２４０ａ）の一部を前記第一光軸に沿って抽出した形状を有し、

前記複数の第二レンズ面部の其々は、前記第一光軸から前記基準方向に略平行にずれた第二光軸（Ｌ２）を定める第二仮想レンズ面（４１ａ，２４１ａ，３４１ａ）の一部を前記第二光軸に沿って抽出した形状を有し、

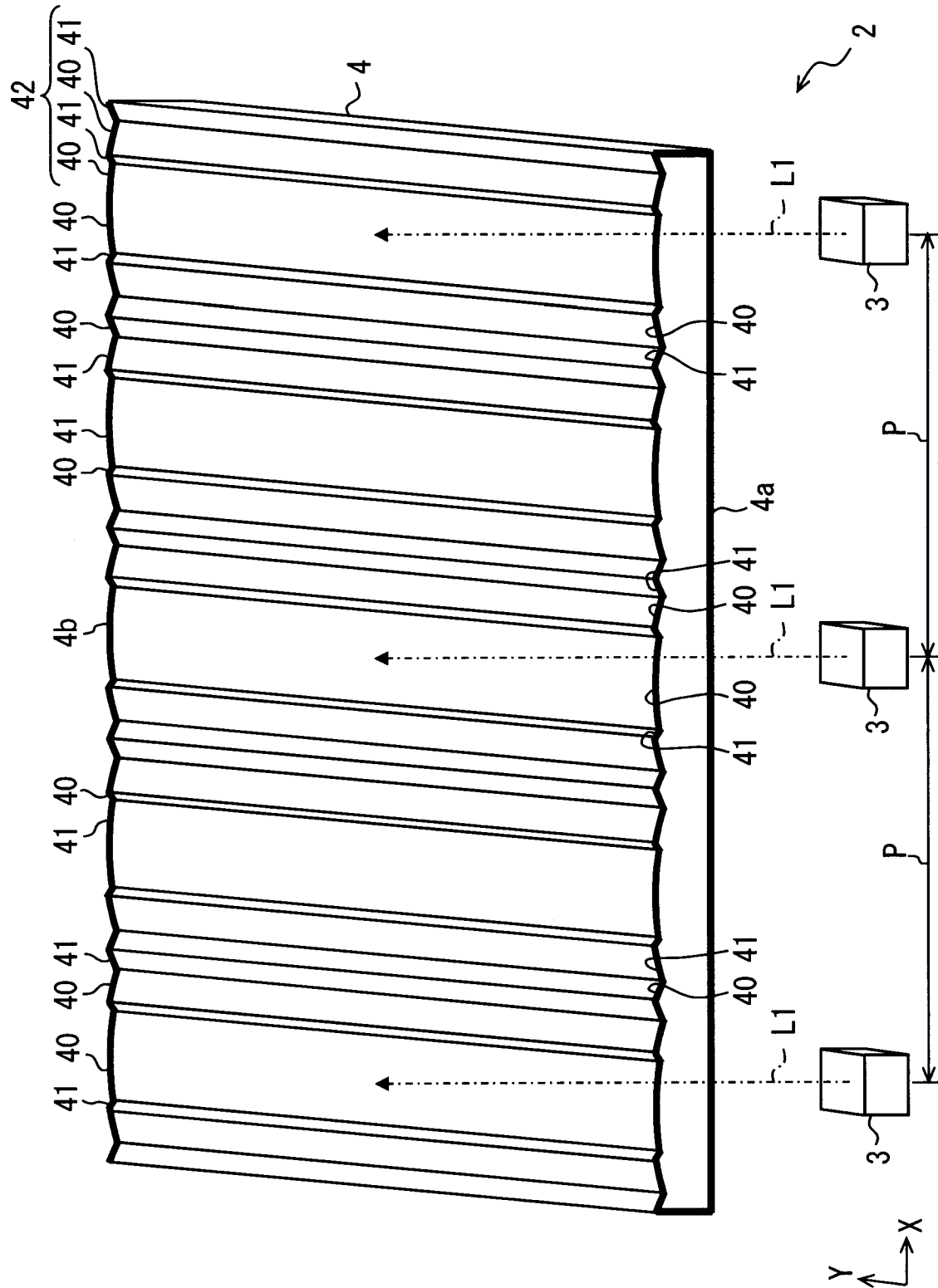
前記第一仮想レンズ面は、前記第一光軸と前記第二光軸との間にて少なくとも二階微分が可能であり、

前記第二仮想レンズ面は、前記第一光軸と前記第二光軸との間にて少なくとも一階微分が可能であるヘッドアップディスプレイ装置。

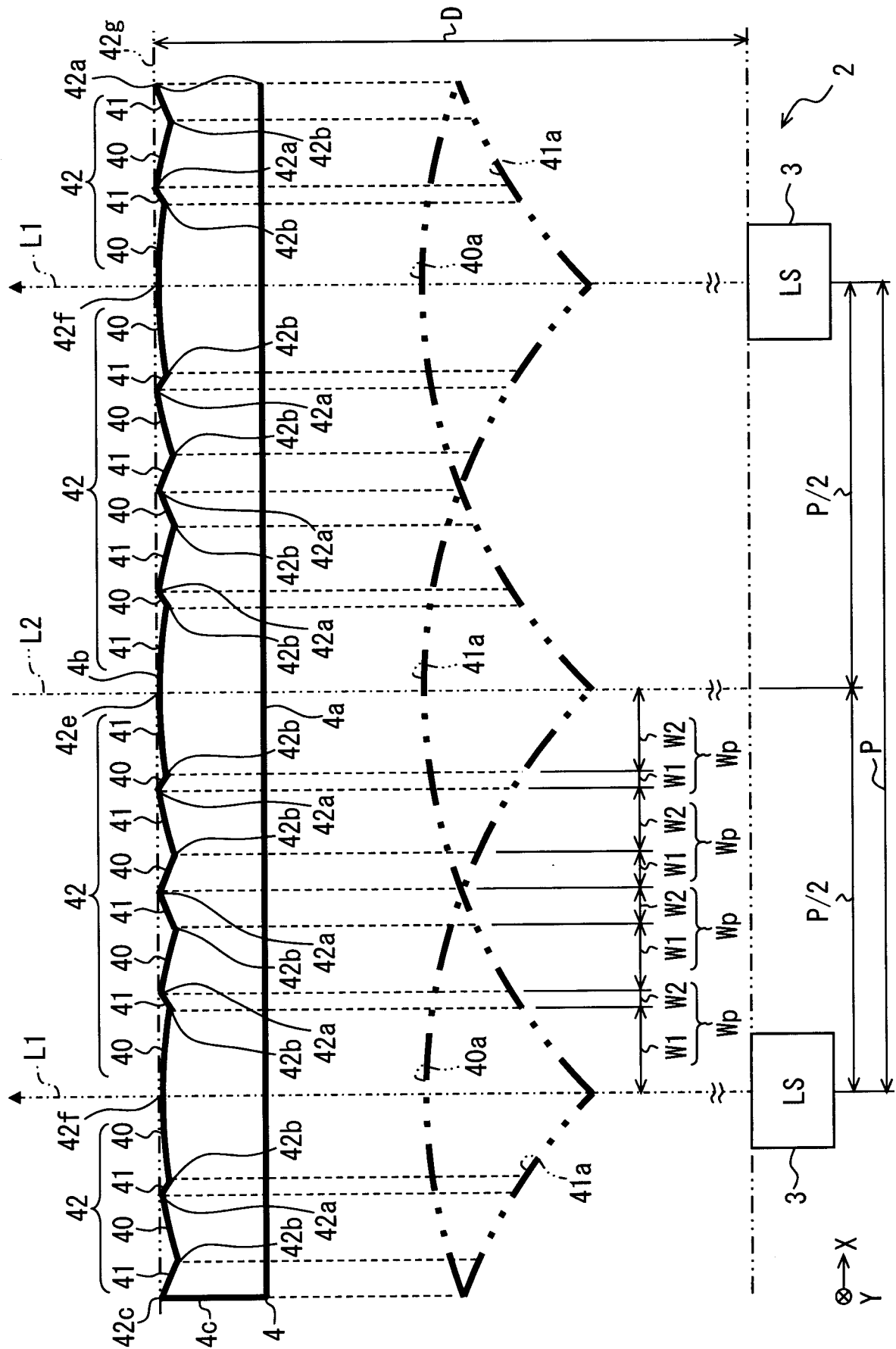
[図1]



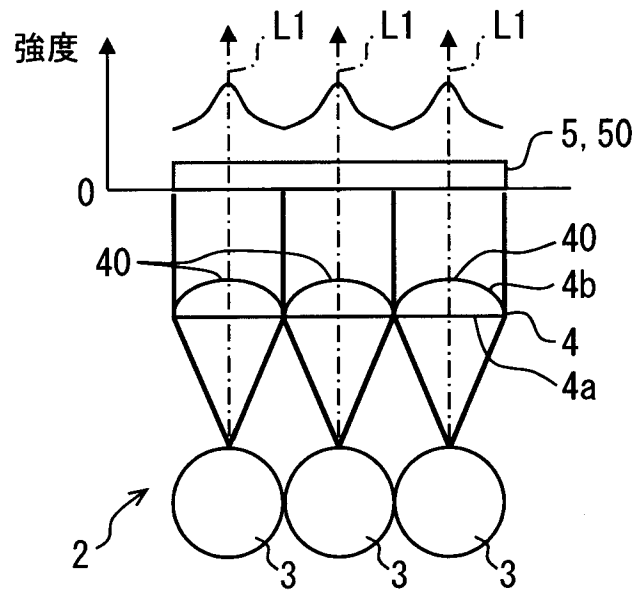
[図2]



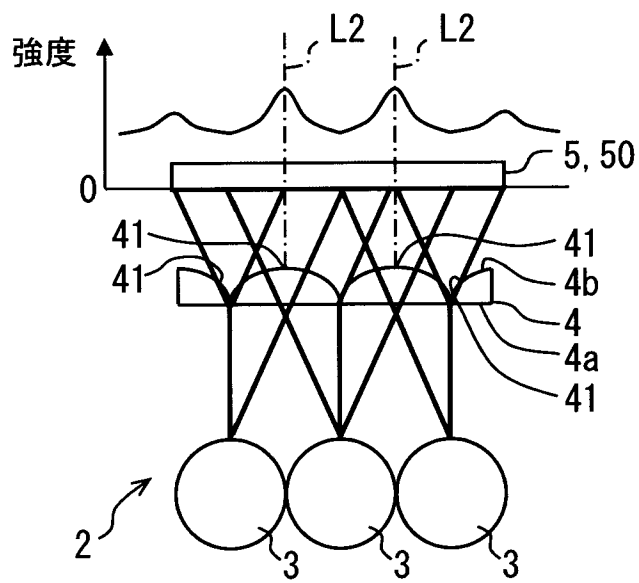
[図4]



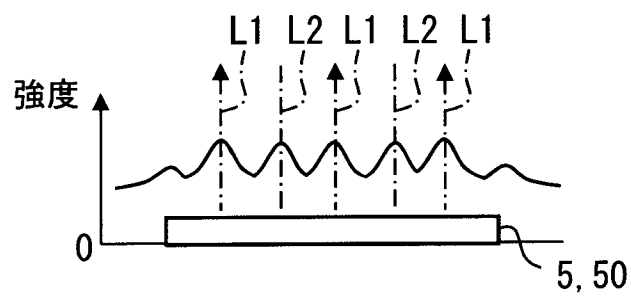
[図5A]



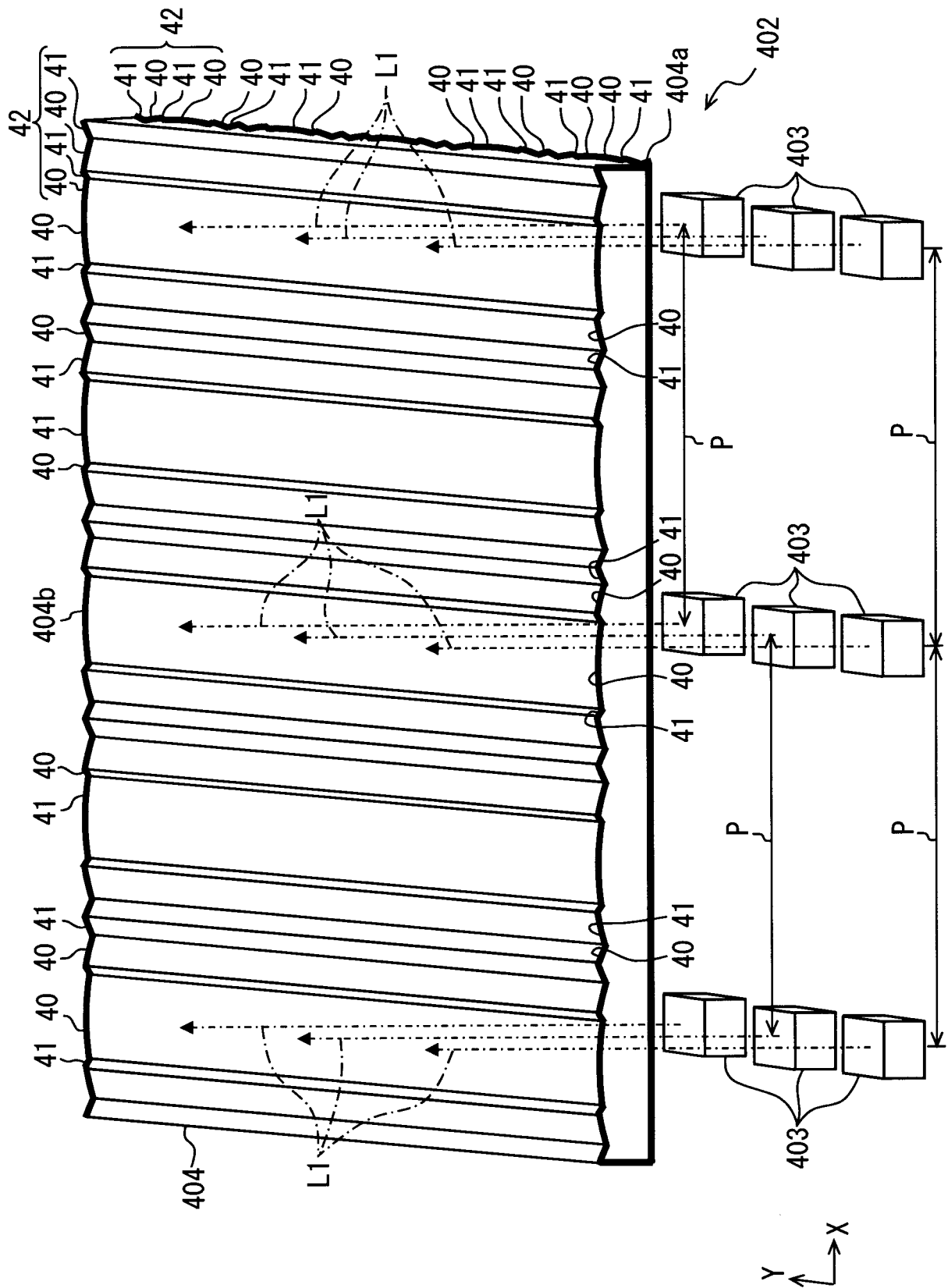
[図5B]



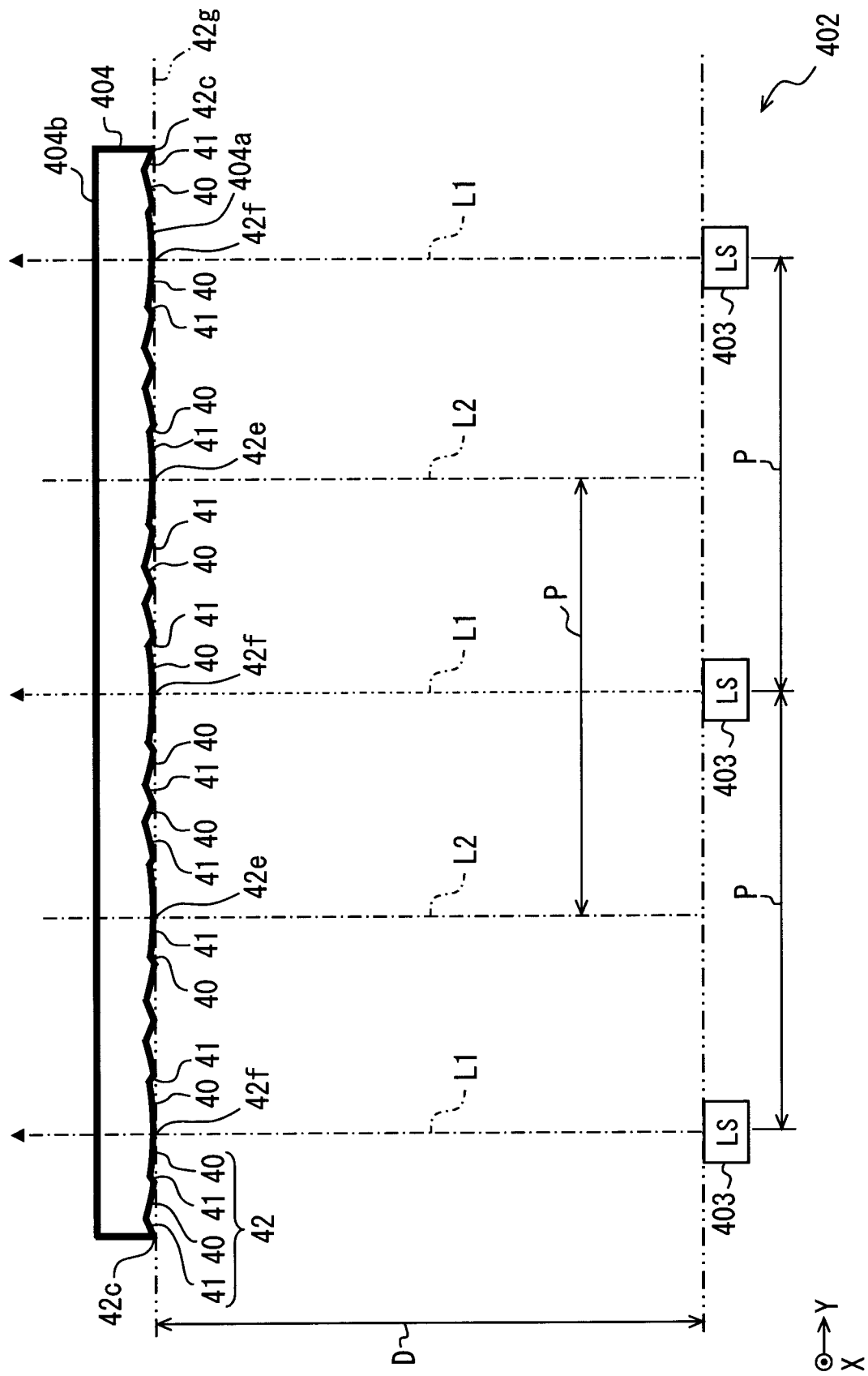
[図5C]



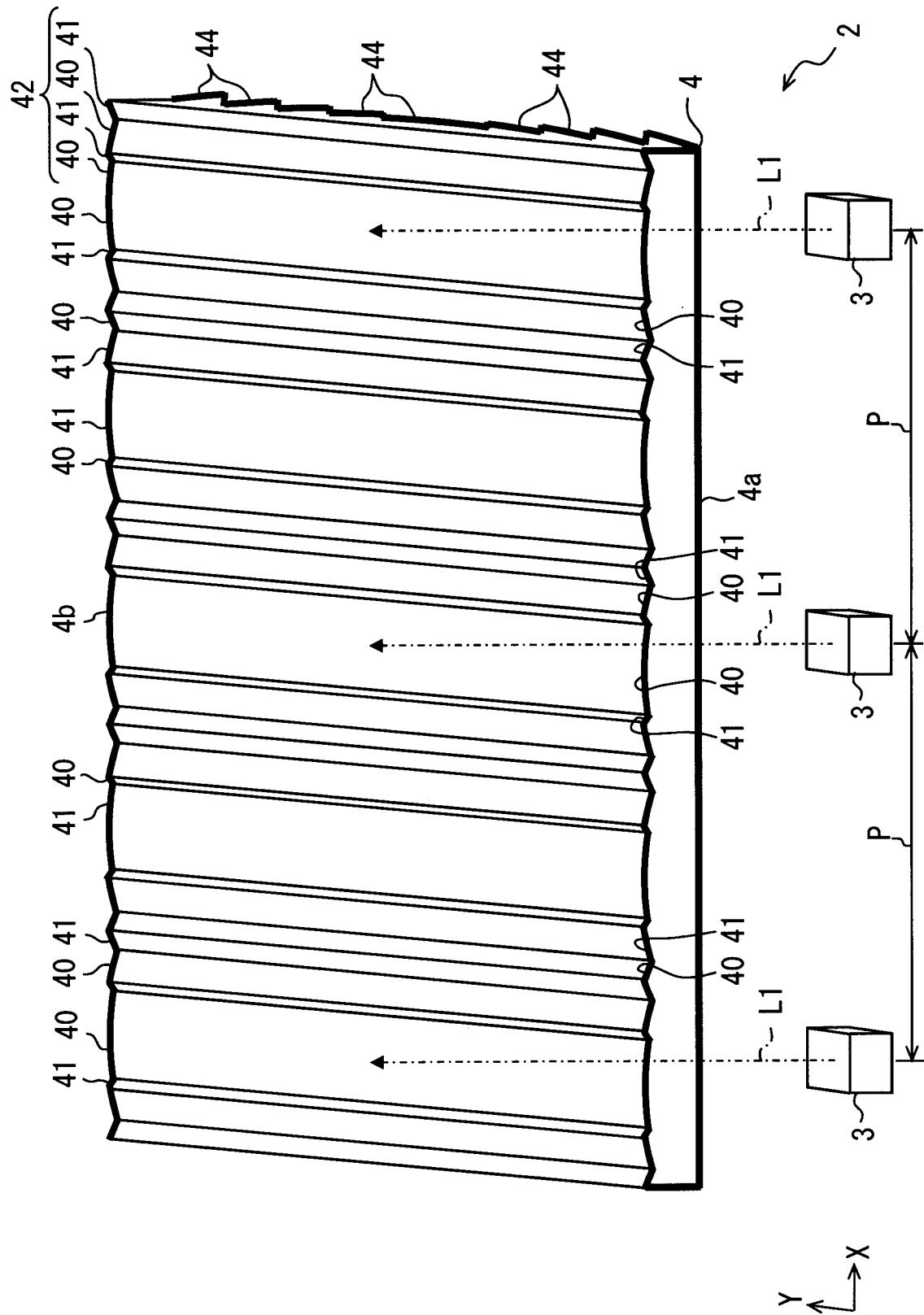
[図10]



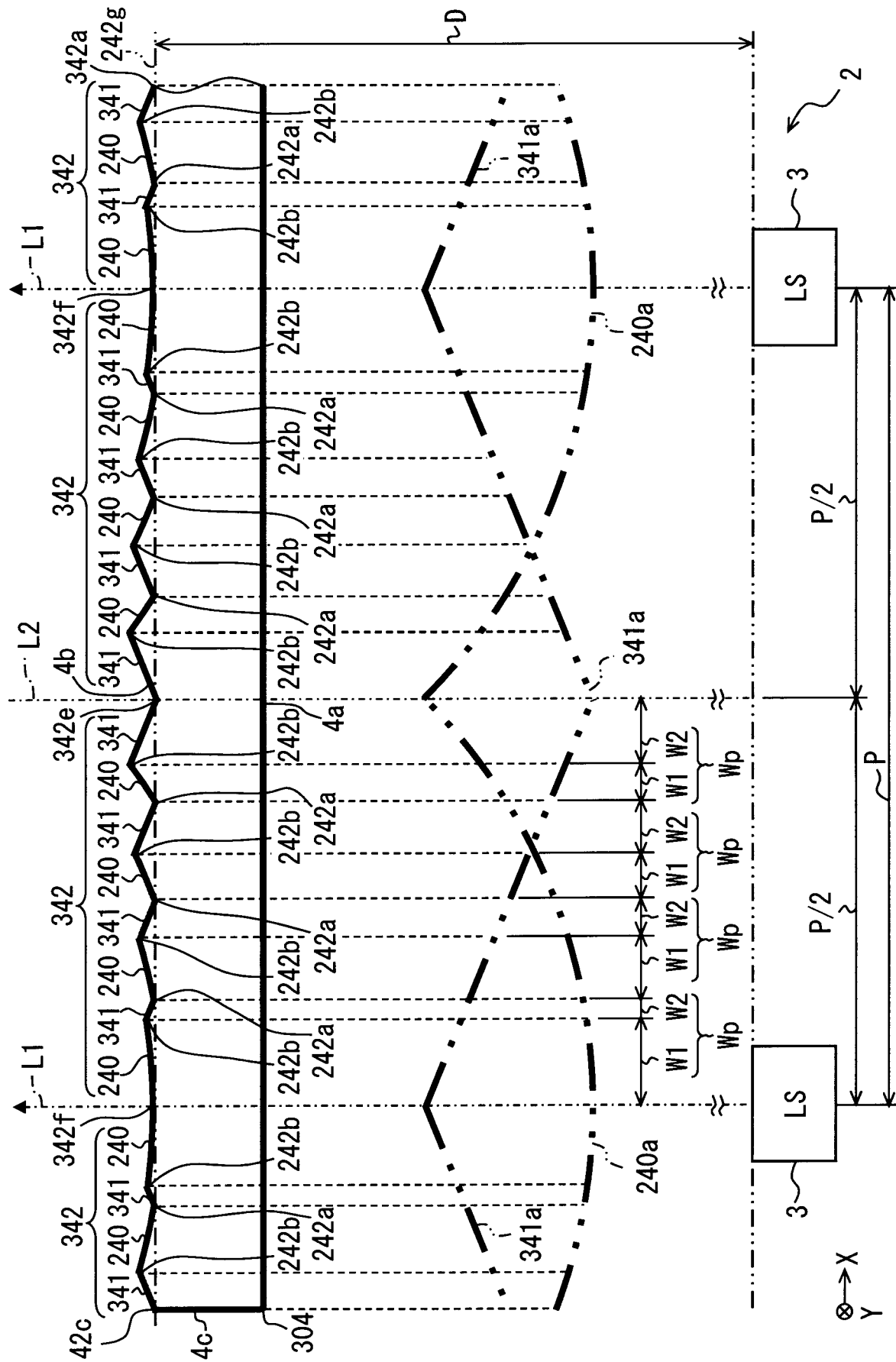
[図12]



[図14]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/000093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F21V5/04(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, G02B3/06(2006.01)i, G02B3/08(2006.01)i, G02B19/00(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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)

F21V5/04, B60K35/00, F21S2/00, G02B3/06, G02B3/08, G02B19/00, G02B27/01, F21Y101/02

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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 Y	JP 2009-258621 A (Toppan Printing Co., Ltd.), 05 November 2009 (05.11.2009), paragraphs [0040] to [0052]; fig. 1, 5 to 6, 8 (Family: none)	1-7, 11, 13, 15 8, 16
X Y	JP 2009-109780 A (Takiron Co., Ltd.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0027] to [0047]; fig. 5, 7 & WO 2009/057696 A1	1-2, 5-7, 9-10, 12, 14-15 8, 16
Y	JP 2009-169399 A (Nippon Seiki Co., Ltd.), 30 July 2009 (30.07.2009), paragraphs [0011] to [0019]; fig. 1 to 3 (Family: none)	8, 16

☒ 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
04 March 2015 (04.03.15)

Date of mailing of the international search report
17 March 2015 (17.03.15)

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/JP2015/000093

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-71716 A (Nippon Zeon Co., Ltd.), 27 March 2008 (27.03.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-16
A	JP 2012-32537 A (Sumitomo Chemical Co., Ltd.), 16 February 2012 (16.02.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. F21V5/04(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, F21S2/00(2006.01)i, G02B3/06(2006.01)i, G02B3/08(2006.01)i, G02B19/00(2006.01)i, G02B27/01(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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（I P C））

Int.Cl. F21V5/04, B60K35/00, F21S2/00, G02B3/06, G02B3/08, G02B19/00, G02B27/01, F21Y101/02

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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 Y	JP 2009-258621 A（凸版印刷株式会社）2009.11.05, 段落 0 0 4 0 - 0 0 5 2, 図 1, 図 5 - 6, 図 8 (ファミリーなし)	1-7, 11, 13, 15 8, 16
X Y	JP 2009-109780 A（タキロン株式会社）2009.05.21, 段落 0 0 2 7 - 0 0 4 7, 図 5, 図 7 & WO 2009/057696 A1	1-2, 5-7, 9-10, 12, 14-15 8, 16

☒ 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

「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
「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

0 4 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 7 . 0 3 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5
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）

石田 佳久

3 X

4 0 6 9

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 7 1

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
Y	JP 2009-169399 A (日本精機株式会社) 2009. 07. 30, 段落 0011-0019, 図 1-3 (ファミリーなし)	8, 16
A	JP 2008-71716 A (日本ゼオン株式会社) 2008. 03. 27, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16
A	JP 2012-32537 A (住友化学株式会社) 2012. 02. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-16