

(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
2024年1月11日(11.01.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/009934 A1

- (51) 国際特許分類:
B60Q 1/14 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)
G06T 7/00 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/024573
- (22) 国際出願日: 2023年7月3日(03.07.2023)
- (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 2022-110240 2022年7月8日(08.07.2022) JP
- (71) 出願人: 株式会社小糸製作所(KOITO MANUFACTURING CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒1410001 東

京都品川区北品川5丁目1番18号 住友不動産大崎ツインビル東館 Tokyo (JP).

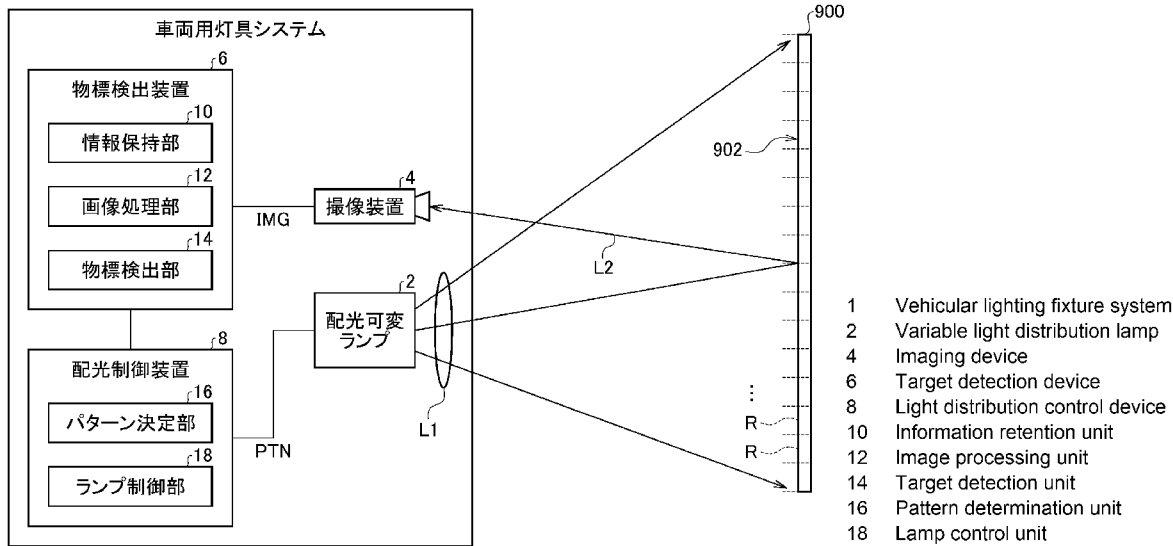
- (72) 発明者: 片岡 拓弥 (KATAOKA Takuya); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka (JP).
角谷 大樹(SUMITANI Hiroki); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka (JP).

- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA Sakaki); 〒1530061 東京都目黒区中目黒1-8-1 VORT中目黒13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,

(54) Title: TARGET DETECTION DEVICE, LIGHT DISTRIBUTION CONTROL DEVICE, AND TARGET DETECTION METHOD

(54) 発明の名称: 物標検出装置、配光制御装置および物標検出方法



(57) Abstract: A target detection device 6 detects a target by using an image IMG from an imaging device 4 having a maximum position and minimum position for the amount of light incident on an imaging element due to the optical design. The target detection device 6 uses a correction factor that is preset for each of the pixels of the image IMG to correct the pixel values of each of the pixels of the image IMG used for target detection and generate a corrected image, and extracts light spots from the corrected image to detect the target on the basis of the light spots. The correction factor is equal to a numerical value obtained by weighting the pixel value of a reference pixel corresponding to the maximum position by the distance from the reference pixel to each of the pixels and by the rate of decrease in the pixel value of each of the pixels

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, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, SC, 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))

with respect to the pixel value of the reference pixel due to the optical design.

(57) 要約: 物標検出装置6は、光学設計に起因して撮像素子に入射光量の最大位置と最小位置とを有する撮像装置4に基づく画像IMGを用いて物標を検出する。物標検出装置6は、画像IMGの各画素に対し予め設定される補正係数を用い、物標検出に用いる画像IMGの各画素の画素値を補正して補正画像を生成し、補正画像から光点を抽出して当該光点に基づいて物標を検出する。補正係数は、最大位置に対応する基準画素から各画素までの距離、および光学設計に起因する基準画素の画素値に対する各画素の画素値の低下割合で、基準画素の画素値を重み付けして得られる数値と等しい。

明 細 書

発明の名称：物標検出装置、配光制御装置および物標検出方法 技術分野

[0001] 本発明は、物標検出装置、配光制御装置および物標検出方法に関する。

背景技術

[0002] 車両の周囲の状態に基づいて配光パターンを動的、適応的に制御する A D B (Adaptive Driving Beam) 制御が提案されている。A D B 制御は、高輝度の光照射を避けるべき物標の有無をカメラで検出し、物標に対応する領域を減光するものである（例えば、特許文献 1 参照）。例えば物標として前方車両を検出し、前方車両に対応する領域を減光することで、前方車両の運転者に与えるグレアを低減しつつ、自車両の運転者の視認性を向上させることができる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献 1：特開 2 0 1 5 - 0 6 4 9 6 4 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] A D B 制御を実施する上で、物標を高精度に検出することが望まれる。

[0005] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的の 1 つは、物標の検出精度を高める技術を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記課題を解決するために、本発明のある態様は、光学設計に起因して撮像素子に入射光量の最大位置と最小位置とを有する撮像装置に基づく画像を用いて物標を検出する物標検出装置である。この物標検出装置は、画像の各画素に対し予め設定される補正係数を用い、物標検出に用いる画像の各画素の画素値を補正して補正画像を生成し、補正画像から光点を抽出して当該光点に基づいて物標を検出する。補正係数は、最大位置に対応する基準画素か

ら各画素までの距離、および光学設計に起因する基準画素の画素値に対する各画素の画素値の低下割合で、基準画素の画素値を重み付けして得られる数値と等しい。

[0007] 本発明の他の態様は、配光制御装置である。この配光制御装置は、配光可変ランプに形成させる配光パターンとして、車両前方に形成したときに、上記態様の物標検出装置が検出した物標と重なる減光部を有する配光パターンを定める。

[0008] また、本発明の他の態様は、光学設計に起因して撮像素子に入射光量の最大位置と最小位置とを有する撮像装置に基づく画像を用いて物標を検出する物標検出方法である。この物標検出方法は、画像の各画素に対し予め設定される補正係数を用い、物標検出に用いる画像の各画素の画素値を補正して補正画像を生成し、補正画像から光点を抽出して当該光点に基づいて物標を検出することを含む。補正係数は、最大位置に対応する基準画素から各画素までの距離、および光学設計に起因する基準画素の画素値に対する各画素の画素値の低下割合で、基準画素の画素値を重み付けして得られる。

[0009] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム等の中で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0010] 本発明によれば、物標の検出精度を高めることができる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]車両用灯具システムのブロック図である。

[図2]撮像装置の模式図である。

[図3]図3（A）～図3（D）は、画像の輝度むらを説明する図である。

[図4]図4（A）～図4（C）は、補正係数の生成手順を説明する図である。

[図5]図5（A）～図5（D）は、輝度補正処理の結果を説明する図である。

[図6]画像から生成される2値化画像と、補正画像から生成される2値化画像とを示す図である。

[図7]配光パターンの模式図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図に示す各部の縮尺や形状は、説明を容易にするために便宜的に設定されており、特に言及がない限り限定的に解釈されるものではない。また、本明細書または請求項中に「第1」、「第2」等の用語が用いられる場合には、特に言及がない限りこの用語はいかなる順序や重要度を表すものでもなく、ある構成と他の構成とを区別するためのものである。また、各図面において実施の形態を説明する上で重要ではない部材の一部は省略して表示する。
- [0013] 図1は、車両用灯具システム1のブロック図である。図1では、車両用灯具システム1の構成要素を機能ブロックとして描いている。これらの機能ブロックは、ハードウェア構成としてはコンピュータのCPUやメモリをはじめとする素子や回路で実現され、ソフトウェア構成としてはコンピュータプログラム等によって実現される。これらの機能ブロックがハードウェア、ソフトウェアの組合せによっていろいろなかたちで実現できることは、当業者には理解されるところである。
- [0014] 車両用灯具システム1は、配光可変ランプ2と、撮像装置4と、物標検出装置6と、配光制御装置8とを備える。配光可変ランプ2、撮像装置4、物標検出装置6および配光制御装置8は、全て同じ筐体に内蔵されていてもよいし、いくつかの部材は筐体の外部に設けられてもよい。例えば、配光可変ランプ2、撮像装置4、物標検出装置6および配光制御装置8は、灯室に収容される。灯室は、車両前方側に開口部を有するランプボディと、ランプボディの開口部を覆うように取り付けられた透光カバーとによって区画される。撮像装置4、物標検出装置6および配光制御装置8は、灯室外に配置されてもよい。この場合、撮像装置4は車載カメラであってもよい。また、物標

検出装置 6 および配光制御装置 8 は、例えば全部または一部が車両 ECU で構成されてもよい。

[0015] 配光可変ランプ 2 は、減光部を有する配光パターン P T N を形成可能である。例えば配光可変ランプ 2 は、強度分布が可変である可視光ビーム L 1 を自車両の前方領域に照射する。配光可変ランプ 2 は、前方領域に並ぶ複数の個別領域 R に照射する光の照度を個別に変更可能である。複数の個別領域 R は、例えばマトリクス状に配列される。配光可変ランプ 2 は、配光制御装置 8 から配光パターン P T N を指示する情報を受け、配光パターン P T N に応じた強度分布を有する可視光ビーム L 1 を出射する。これにより、自車前方に配光パターン P T N が形成される。配光パターン P T N は、配光可変ランプ 2 が自車前方の仮想鉛直スクリーン 900 上に形成する照射パターン 902 の 2 次元の照度分布と把握される。

[0016] 配光可変ランプ 2 の構成は特に限定されず、例えばマトリクス状に配列された複数の光源と、各光源を独立に駆動して点灯させる点灯回路と、を含む。光源の好ましい例としては、LED（発光ダイオード）、LD（レーザーダイオード）、有機または無機 EL（エレクトロルミネセンス）等の半導体光源が挙げられる。各個別領域 R と各光源とが対応付けられて、各光源から各個別領域 R に対して個別に光が照射される。配光可変ランプ 2 の解像度、言い換えれば配光分解能は、例えば 1000 ピクセル～200 万ピクセルである。配光可変ランプ 2 の解像度は、配光パターン P T N において独立に照度を変更できる単位領域の数を意味する。

[0017] なお、配光可変ランプ 2 は、配光パターン P T N に応じた照度分布を形成するために、DMD（Digital Mirror Device）や液晶デバイス等のマトリクス型のパターン形成デバイスや、光源光で自車前方を走査するスキャン光学型のパターン形成デバイス等を含んでもよい。

[0018] 撮像装置 4 は、可視光領域に感度を有し、前方領域を繰り返し撮像する。撮像装置 4 は、車両前方の物体による可視光ビーム L 1 の反射光 L 2 を撮像する。また、撮像装置 4 は、先行車および対向車を含む前方車両が照射する

光や、自発光する標識や看板、街路灯などの自発光体が照射する光を撮像する。撮像装置4が生成した画像IMGは、物標検出装置6に送られる。

[0019] 物標検出装置6が撮像装置4から取得する画像IMGは、RAW画像データであってもよいし、撮像装置4によって所定の画像処理が施された画像データであってもよい。また、撮像装置4が生成したRAW画像データに撮像装置4以外の処理装置が画像処理を施した画像データを物標検出装置6が受ける場合も、撮像装置4からの画像IMGの取得に該当する。以下の説明において、「撮像装置4に基づく画像IMG」は、RAW画像データおよび画像処理が施されたデータのどちらであってもよいことを意味する。また、両画像データを区別せずに「画像IMG」と表現する場合もある。

[0020] 物標検出装置6は、撮像装置4に基づく画像IMGを用いて物標を検出する。物標検出装置6は、画像IMGに含まれる光点に基づいて、前方領域における物標の有無や位置を検出することができる。例えば物標検出装置6は、2値化処理等の公知の画像処理を画像IMGに施して、画像IMGから光点を抽出する。そして、抽出した光点に基づいて物標を検出する。

[0021] 物標検出装置6が検出する物標は、特に制限されないが、例えば前方車両、自発光体および光反射物が含まれる。光反射物は、道路標識、視線誘導標（デリニエータ）、看板等を含む。また、一例としての光反射物は、少なくとも自転車から視認される部分に再帰性反射面を有する物標である。物標が光反射物である場合、光反射物からの反射光L2が光点として抽出される。物標が前方車両である場合、前方車両の灯具に対応する2つの光点が抽出される。前方車両の灯具は、先行車であればリアランプ等であり、対向車であればヘッドランプ等である。リアランプは、ストップランプとテールランプとを含む。物標検出装置6は、検出結果を配光制御装置8に送る。

[0022] 物標検出装置6は、デジタルプロセッサで構成することができ、例えばCPUを含むマイコンとソフトウェアプログラムの組み合わせで構成してもよいし、FPGA（Field Programmable Gate Array）やASIC（Application Specified IC）などで構成してもよい。物標検出装置6は、一例として情

報保持部 10 と、画像処理部 12 と、物標検出部 14 とを有する。各部は、自身を構成する集積回路が、メモリに保持されたプログラムを実行することで動作する。各部の動作については後に説明する。

[0023] 配光制御装置 8 は、物標検出装置 6 の検出結果に基づき、自車前方の物標に応じて配光可変ランプ 2 の配光を動的、適応的に制御する ADB 制御を実行する。本実施の形態の配光制御装置 8 は、配光可変ランプ 2 に形成させる配光パターン PTN として、車両前方に形成したときに物標と重なる減光部を有する配光パターン PTN を定める。そして、配光制御装置 8 は、配光パターン PTN を指示する情報を配光可変ランプ 2 に送る。

[0024] 配光制御装置 8 は、デジタルプロセッサで構成することができ、例えば CPU を含むマイコンとソフトウェアプログラムの組み合わせで構成してもよいし、FPGA (Field Programmable Gate Array) や ASIC (Application Specified IC) などで構成してもよい。配光制御装置 8 は、一例としてパターン決定部 16 と、ランプ制御部 18 とを有する。各部は、自身を構成する集積回路が、メモリに保持されたプログラムを実行することで動作する。各部の動作については後に説明する。

[0025] 続いて、物標検出装置 6 および配光制御装置 8 の動作について説明する。図 2 は、撮像装置 4 の模式図である。図 3 (A) ~ 図 3 (D) は、画像 IMG の輝度むらを説明する図である。図 4 (A) ~ 図 4 (C) は、補正係数の生成手順を説明する図である。図 5 (A) ~ 図 5 (D) は、輝度補正処理の結果を説明する図である。

[0026] 図 2 に示すように撮像装置 4 は、光学設計に起因して、撮像素子 26 に入射光量の最大位置 26a と最小位置 26b とを有する。光学設計としては、レンズ設計が例示される。一般的な傾向として、最大位置 26a は撮像素子 26 の中央に位置し、最小位置 26b は撮像素子 26 の四隅に位置する。通常は、最大位置 26a における入射光量と最小位置 26b における入射光量との差が極力小さくなるように、複数枚のレンズ 28 が組み合わされている。これにより、例えば全体が均一な明るさの配光パターン PTN (以下では

適宜、基準配光パターンPTNOという)を照射したスクリーンScを撮像した場合、撮像素子26全体におおよそ均一に光が入射する。

[0027] 撮像装置4の低コスト化を図るために、レンズ28の枚数を減らしたい場合がある。しかしながら、レンズ28の枚数を減らすと、撮像素子26への入射光量の入射位置によるばらつきが大きくなってしまう。このため、基準配光パターンPTNOを照射したスクリーンScを撮像した場合でも、図3(A)～図3(D)に示すように、輝度むらのある画像IMGが生成され得る。

[0028] 図3(A)は、4枚のレンズ28を備える撮像装置4に基づく画像IMGを示す図である。図3(B)は、図3(A)に示す画像IMGの輝度分布を示す図である。図3(C)は、2枚のレンズ28を備える撮像装置4に基づく画像IMGを示す図である。図3(D)は、図3(C)に示す画像IMGの輝度分布を示す図である。図2に示す撮像素子26の各受光素子と、図3(A)および図3(C)に示す画像IMGの各画素とが互に対応している。図3(B)および図3(D)において、横軸は車幅方向の位置を示す。また、縦軸は、各画素の画素値(輝度値)を示す。黒線は、画像IMGの上下方向中央で車幅方向に並ぶ各画素の画素値であり、グレー線は、画像IMGの上端で車幅方向に並ぶ各画素の画素値である。

[0029] 図3(A)～図3(D)に示すように、一般的な傾向として、レンズ28の枚数が減ると周辺が暗く中央が明るい画像IMGが得られる。また、図3(A)および図3(B)と、図3(C)および図3(D)との比較から明らかのように、レンズ28の枚数が少ないほど周辺の輝度が大きく低下する。例えば、レンズ28が4枚の場合、画像IMGにおいて最大の画素値は225であり、最小の画素値は105である。したがって、最小の画素値は、最大の画素値の46%まで低下する。一方、レンズ28が2枚の場合、画像IMGにおいて最大の画素値は225であり、最小の画素値は36である。したがって、最小の画素値は、最大の画素値の16%まで低下する。

[0030] 入射位置に応じた撮像素子26への入射光量のばらつきが大きくなると、

物標検出装置 6 の物標検出精度が低下し得る。例えば、2 値化処理の輝度しきい値を画像 I MG の中央の輝度を基準に定めると、2 値化処理によって画像周辺の光点が消失してしまうおそれがある。これにより、光点の抽出漏れが生じて、物標検出装置 6 の物標検出精度が低下し得る。一方、輝度しきい値を画像 I MG の周辺の輝度を基準に定めれば、2 値化処理によって画像周辺の光点が消失することは抑制できる。しかしながら、この場合は画像 I MG の中央で過度に光点が抽出されてしまうおそれがある。これにより、物標の誤検出が増加して、物標検出装置 6 の物標検出精度が低下し得る。また、画像 I MG の画素毎に輝度しきい値を設けることは、物標検出処理が著しく複雑になったり処理速度が低下してしまったりするため、現実的でない。

[0031] そこで、物標検出装置 6 は、画像 I MG に対して以下の輝度補正処理を施すことで、光学設計に起因する画像 I MG の輝度むらを軽減する。まず、物標検出装置 6 の情報保持部 10 には、各画素の補正係数 F が予め設定されて保存されている。この補正係数 F は、撮像装置 4 の光学設計に応じて設計者が設定可能である。本実施の形態の補正係数 F は、以下の作成手順により作成される。

[0032] まず、撮像素子 26 における入射光量の最大位置 26 a に対応する画素が基準画素 P_1 に定められる。そして、画像 I MG において、基準画素 P_1 から各画素までの距離 D が算出される。一例として、図 4 (A) に示すように、正規化された各画素の距離 D を画素値とする距離画像 I MG 1 が生成される。図 4 (A) に示す距離画像 I MG 1 では、基準画素 P_1 は、距離画像 I MG 1 の中央に位置し、画素値（距離 D ）は 0 である。また、撮像素子 26 における入射光量の最小位置 26 b に対応する最小位置画素 P_2 は、距離画像 I MG 1 の四隅に位置し、画素値は 1 である。

[0033] 次に、基準画素 P_1 から各画素までの距離 D 、および光学設計に起因する基準画素 P_1 の画素値に対する各画素の画素値の低下割合 M で、基準画素 P_1 の画素値が重み付けされる。これにより、各画素の補正係数 F が得られる。本実施の形態の補正係数 F は、数式： $F = 1 / [1 - D \times (1 - M)]$ に

基づいて得られる数値と等しい。また、低下割合Mは、基準画素P 1の画素値に対して各画素の画素値が光学設計に起因して低下する程度、つまり基準画素P 1に対する各画素の光量比に相当する。低下割合Mは、例えば基準配光パターンPTNOを照射したスクリーンScを撮像して画像IMGを生成し、この画像IMGにおける各画素の画素値を取得し、各画素の画素値を基準画素P 1の画素値で除算することで算出することができる。あるいは、低下割合Mは、撮像装置4の光学設計に基づいて計算によって算出することもできる。

[0034] そして、物標検出装置6の画像処理部12は、情報保持部10に保存されている補正係数Fを用い、物標検出に用いる画像IMGの各画素の画素値を補正する。本実施の形態の画像処理部12は、物標検出に用いる画像IMGの各画素の画素値に、各画素の補正係数Fを乗算する。

[0035] 一例として、数式： $F' = 1 - D \times (1 - M)$ に基づいて、距離画像IMG1の各画素の画素値（距離D）が重み付け値F'に変換される。これにより、図4（B）に示すように、重み付け値F'を各画素の画素値とする重み付け画像IMG2が生成される。続いて、重み付け画像IMG2の各画素の画素値（重み付け値F'）が逆数に変換される。つまり、重み付け値F'が補正係数Fに変換される。これにより、図4（C）に示すように、補正係数Fを画素値とする補正係数画像IMG3が生成される。

[0036] 重み付け画像IMG2において、基準画素P 1の画素値（重み付け値F'）は、1（ $F' = 1 - 0 \times (1 - 1)$ ）である。また、例えばレンズ28が1枚の場合、最小位置画素P 2の低下割合Mは0.09である。したがって、最小位置画素P 2の画素値は、0.09（ $F' = 1 - 1 \times (1 - 0.09)$ ）である。また、補正係数画像IMG3において、基準画素P 1の画素値（補正係数F）は、1（ $F = 1 / 1$ ）である。また、レンズ28が1枚の場合の最小位置画素P 2の画素値は、11.11（ $F = 1 / 0.09$ ）である。

[0037] 情報保持部10には、補正係数Fに関する情報として補正係数画像IMG

3が保存される。画像処理部12は、補正係数Fを用いた画像IMGの補正処理として、物標検出に用いる画像IMGに補正係数画像IMG3を合成する。これにより、図5(A)～図5(D)に示すように、画像IMGから補正画像IMG4が生成される。なお、情報保持部10には、距離画像IMG1および重み付け画像IMG2も保存されていてもよいし、保存されていなくてもよい。

[0038] 図5(A)は、4枚のレンズ28を備える撮像装置4に基づく画像IMGから生成された補正画像IMG4を示す図である。図5(B)は、図5(A)に示す補正画像IMG4の輝度分布を示す図である。図5(C)は、2枚のレンズ28を備える撮像装置4に基づく画像IMGから生成された補正画像IMG4を示す図である。図5(D)は、図5(C)に示す補正画像IMG4の輝度分布を示す図である。図5(B)および図5(D)における横軸、縦軸、黒線およびグレー線は、図3(B)および図3(D)と同様である。

[0039] 図3(A)～図3(D)と図5(A)～図5(D)との比較から明らかなように、補正画像IMG4では、補正前に比べて周辺と中央の輝度差が小さくなっている。このため、全画素に対し一律に同じ輝度しきい値を用いて2値化処理を施した場合でも、画像周辺での光点の抽出漏れや、画像中央での光点の過抽出を抑制することができる。よって、物標検出処理の複雑化や処理速度の低下を回避しながら、物標の検出精度を高めることができる。画像処理部12は、得られた補正画像IMG4を物標検出部14に送る。

[0040] 物標検出部14は、補正画像IMG4から光点を抽出して当該光点に基づいて物標を検出する。例えば物標検出部14は、上述のように所定の輝度しきい値を用いて補正画像IMG4に2値化処理を施し、2値化処理後の画像（以下では適宜、2値化画像という）に含まれる光点を物標として検出する。光点に基づく物標の検出方法は特に限定されず、公知の方法を採用することができる。輝度しきい値は、設計者による実験やシミュレーションに基づき適宜設定することが可能である。

[0041] 図6は、画像IMGから生成される2値化画像IMG5aと、補正画像I

MG 4 から生成される 2 値化画像 I MG 5 b とを示す図である。図 6 に示すように、画像 I MG に 2 値化処理を施して得られた 2 値化画像 I MG 5 a では、画像 I MG に含まれていた光点 2 2 が消失してしまった。このため、物標検出部 1 4 は、この光点 2 2 を形成する物標を検出することができなかった。一方、画像 I MG から生成された補正画像 I MG 4 に 2 値化処理を施して得られた 2 値化画像 I MG 5 b では、光点 2 2 が抽出された。このため、物標検出部 1 4 は、この光点 2 2 を形成する物標を検出することができた。物標検出部 1 4 は、物標の検出結果を配光制御装置 8 に送る。

[0042] 図 7 は、配光パターン P T N の模式図である。配光制御装置 8 に送られた検出結果は、パターン決定部 1 6 が取得する。例えば、前方車両 2 0 に由来する光点 2 2 が検出された場合、図 7 に示すように、パターン決定部 1 6 はベースとなる配光パターン P T N 中に前方車両 2 0 と重なる減光部 2 4 を設定する。これにより、形成すべき配光パターン P T N が決定される。減光部 2 4 は、配光パターン P T N 中の輝度（照度）が 0 の部分、または減光前よりも輝度を低下させた、輝度が 0 超の部分である。物標に対する減光部 2 4 の設定方法は特に限定されず、公知の方法を採用することができる。

[0043] ベースとなる配光パターンは、ライトスイッチ（図示せず）の操作等による運転者の指示、自車両の走行状態、自車両の周囲の環境等に基づいて決まる配光モードに応じて選択することができる。例えば、配光モードには、ハイビーム用配光パターンを形成するハイビームモード、ロービーム用配光パターンを形成するロービームモード、市街地の走行に適した配光パターンを形成するタウンモード等が含まれる。図 7 には、一例としてハイビーム用配光パターンが示されている。パターン決定部 1 6 は、決定した配光パターン P T N の情報をランプ制御部 1 8 に送る。

[0044] ランプ制御部 1 8 は、配光可変ランプ 2 に対し配光パターン P T N の形成を指示する。ランプ制御部 1 8 は、例えば公知の L E D ドライバモジュール（L D M）等で構成される。配光可変ランプ 2 の光源の調光方法がアナログ調光である場合、ランプ制御部 1 8 は、光源に流れる駆動電流の直流レベル

を調節する。また、光源の調光方法がPWM (Pulse Width Modulation) 調光である場合、ランプ制御部18は、光源に流れる電流をスイッチングし、オン期間の比率を調節することで、駆動電流の平均レベルを調節する。また、配光可変ランプ2がDMDを有する場合、ランプ制御部18は、DMDを構成する各ミラー素子のオン／オフ切り替えを制御する。配光可変ランプ2が液晶デバイスを有する場合、ランプ制御部18は、液晶デバイスの光透過率を制御する。これにより、配光パターンPTNが自車前方に形成される。

[0045] 以上説明したように、本実施の形態に係る物標検出装置6は、画像IMGの各画素に対し予め設定される補正係数Fを用いて画像IMGから補正画像IMG4を生成し、補正画像IMG4中の光点22に基づいて物標を検出する。補正係数Fは、撮像素子26における入射光量の最大位置26aに対応する基準画素P1から各画素までの距離D、および光学設計に起因する基準画素P1の画素値に対する各画素の画素値の低下割合Mで、基準画素P1の画素値を重み付けして得られる数値と等しい。

[0046] これにより、光学設計に起因する入射光量の最大位置26aと最小位置26bとを撮像素子26が有する場合であっても、最小位置26bに対応する画素を含む画像領域での光点の抽出漏れや、最大位置26aに対応する画素を含む画像領域での光点の過抽出を抑制することができる。よって、物標検出装置6による物標の検出精度を高めることができる。また、撮像素子26への入射光量の偏りには、光学設計に起因するものだけでなく、レンズ28の形状のばらつきや、撮像素子26とレンズ28との位置関係のばらつきといった個体差に起因するものも含まれ得る。本実施の形態の輝度補正処理によれば、このような個体差に起因する入射光量の偏りも解消することができる。よって、搭載される撮像装置4の個体差によって物標の検出精度が低下することも抑制することができる。

[0047] また、光学設計に起因する画像IMGの輝度むらを画像処理で補正するため、レンズ枚数の削減による撮像装置4の低コスト化を図りやすくすることができる。また、物標の検出精度の向上により、前方車両に与えるグレアの

低減と、自車両の運転者の視認性向上とをより高精度に実現することができる。よって、車両運転の安全性を向上させることができる。

[0048] 以上、本発明の実施の形態について詳細に説明した。前述した実施の形態は、本発明を実施するにあたっての具体例を示したものにすぎない。実施の形態の内容は、本発明の技術的範囲を限定するものではなく、請求の範囲に規定された発明の思想を逸脱しない範囲において、構成要素の変更、追加、削除等の多くの設計変更が可能である。設計変更が加えられた新たな実施の形態は、組み合わせられる実施の形態および変形それぞれの効果をあわせもつ。前述の実施の形態では、このような設計変更が可能な内容に関して、「本実施の形態の」、「本実施の形態では」等の表記を付して強調しているが、そのような表記のない内容でも設計変更が許容される。以上の構成要素の任意の組み合わせも、本発明の態様として有効である。図面の断面に付したハッチングは、ハッチングを付した対象の材質を限定するものではない。

[0049] 上述した実施の形態に係る発明は、以下に記載する項目によって特定されてもよい。

[第1項目]

光学設計に起因して撮像素子（26）に入射光量の最大位置（26a）と最小位置（26b）とを有する撮像装置（4）に基づく画像（IMG）を用いて物標（20）を検出する物標検出装置（6）であって、

画像（IMG）の各画素に対し予め設定される補正係数（F）を用い、物標検出に用いる画像（IMG）の各画素の画素値を補正して補正画像（IMG4）を生成し、

補正画像（IMG4）から光点（22）を抽出して当該光点（22）に基づいて物標（20）を検出し、

補正係数（F）は、最大位置（26a）に対応する基準画素（P1）から各画素までの距離（D）、および光学設計に起因する基準画素（P1）の画素値に対する各画素の画素値の低下割合（M）で、基準画素（P1）の画素値を重み付けして得られる数値と等しい、

物標検出装置（６）。

〔第２項目〕

各画素における、補正係数（Ｆ）をＦ、距離（Ｄ）をＤ、低下割合（Ｍ）をＭとすると、補正係数（Ｆ）は、数式： $F = 1 / [1 - D \times (1 - M)]$ に基づいて得られる数値と等しく、

物標検出装置（６）は、物標検出に用いる画像（ＩＭＧ）の各画素の画素値に各画素の補正係数（Ｆ）を乗算して補正画像（ＩＭＧ４）を生成する、第１項目に記載の物標検出装置（６）。

〔第３項目〕

配光可変ランプ（２）に形成させる配光パターン（ＰＴＮ）として、車両前方に形成したときに、第１項目または第２項目に記載の物標検出装置（６）が検出した物標（２０）と重なる減光部（２４）を有する配光パターン（ＰＴＮ）を定める、
配光制御装置（８）。

〔第４項目〕

光学設計に起因して撮像素子（２６）に入射光量の最大位置（２６ａ）と最小位置（２６ｂ）とを有する撮像装置（４）に基づく画像（ＩＭＧ）を用いて物標（２０）を検出する物標検出方法であって、

画像（ＩＭＧ）の各画素に対し予め設定される補正係数（Ｆ）を用い、物標検出に用いる画像（ＩＭＧ）の各画素の画素値を補正して補正画像（ＩＭＧ４）を生成し、

補正画像（ＩＭＧ４）から光点（２２）を抽出して当該光点（２２）に基づいて物標（２０）を検出することを含み、

補正係数（Ｆ）は、最大位置（２６ａ）に対応する基準画素（Ｐ１）から各画素までの距離（Ｄ）、および光学設計に起因する基準画素（Ｐ１）の画素値に対する各画素の画素値の低下割合（Ｍ）で、基準画素（Ｐ１）の画素値を重み付けして得られる、

物標検出方法。

産業上の利用可能性

[0050] 本発明は、物標検出装置、配光制御装置および物標検出方法に利用することができる。

符号の説明

[0051] 2 配光可変ランプ、 4 撮像装置、 6 物標検出装置、 8 配光制御装置、 22 光点、 24 減光部、 D 距離、 F 補正係数、 I M G 画像、 I M G 4 補正画像、 M 低下割合、 P T N 配光パターン、 P 1 基準画素。

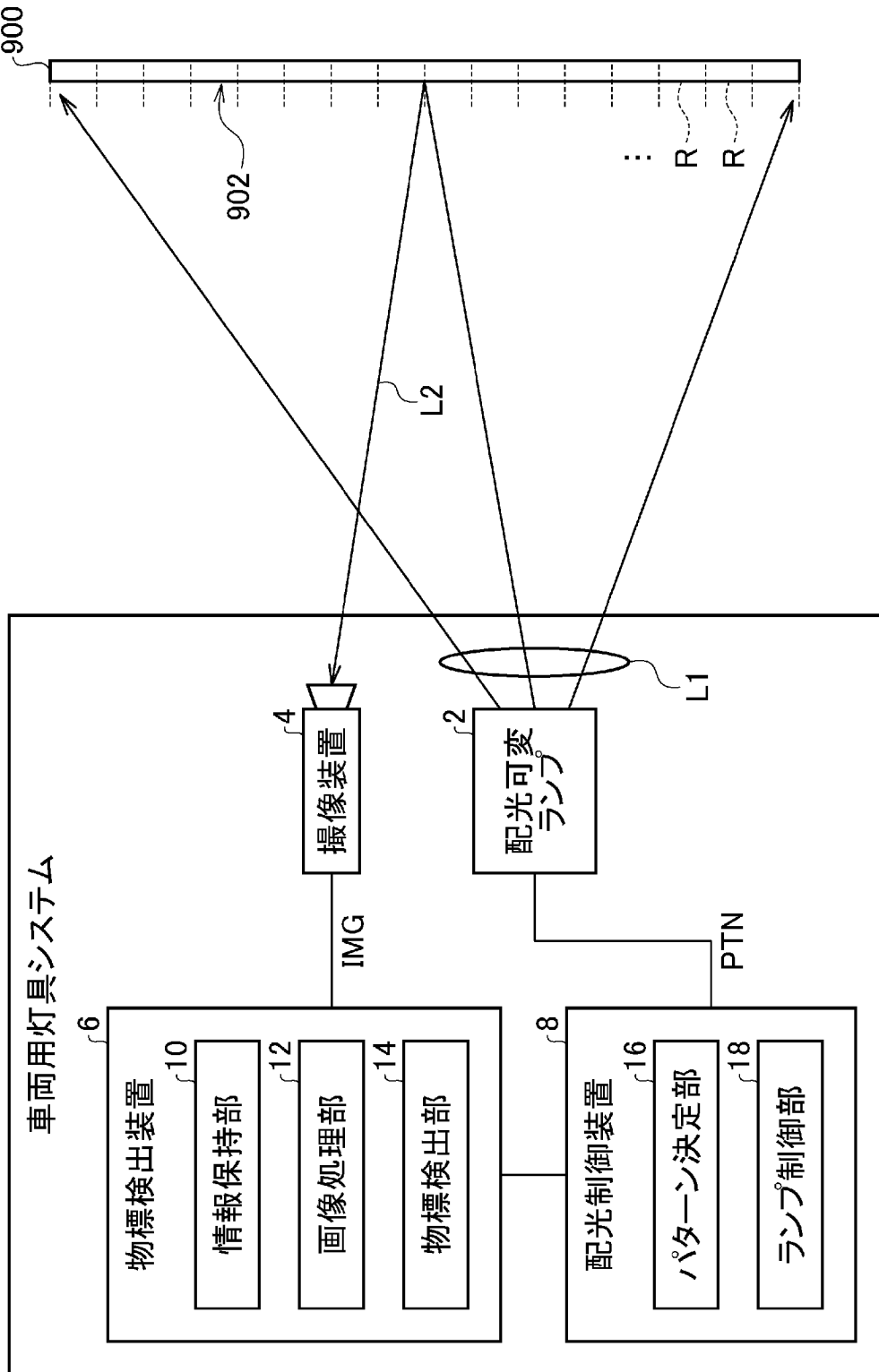
請求の範囲

- [請求項1] 光学設計に起因して撮像素子に入射光量の最大位置と最小位置とを有する撮像装置に基づく画像を用いて物標を検出する物標検出装置であって、
- 前記画像の各画素に対し予め設定される補正係数を用い、物標検出に用いる画像の各画素の画素値を補正して補正画像を生成し、
- 前記補正画像から光点を抽出して当該光点に基づいて物標を検出し、
- 前記補正係数は、前記最大位置に対応する基準画素から各画素までの距離、および前記光学設計に起因する前記基準画素の画素値に対する各画素の画素値の低下割合で、前記基準画素の画素値を重み付けして得られる数値と等しい、
- 物標検出装置。
- [請求項2] 各画素における、前記補正係数を F 、前記距離を D 、前記低下割合を M とするとき、前記補正係数は、数式： $F = 1 / [1 - D \times (1 - M)]$ に基づいて得られる数値と等しく、
- 前記物標検出装置は、前記物標検出に用いる画像の各画素の画素値に各画素の前記補正係数を乗算して前記補正画像を生成する、
- 請求項1に記載の物標検出装置。
- [請求項3] 配光可変ランプに形成させる配光パターンとして、車両前方に形成したときに、請求項1または2に記載の物標検出装置が検出した物標と重なる減光部を有する配光パターンを定める、
- 配光制御装置。
- [請求項4] 光学設計に起因して撮像素子に入射光量の最大位置と最小位置とを有する撮像装置に基づく画像を用いて物標を検出する物標検出方法であって、
- 前記画像の各画素に対し予め設定される補正係数を用い、物標検出に用いる画像の各画素の画素値を補正して補正画像を生成し、

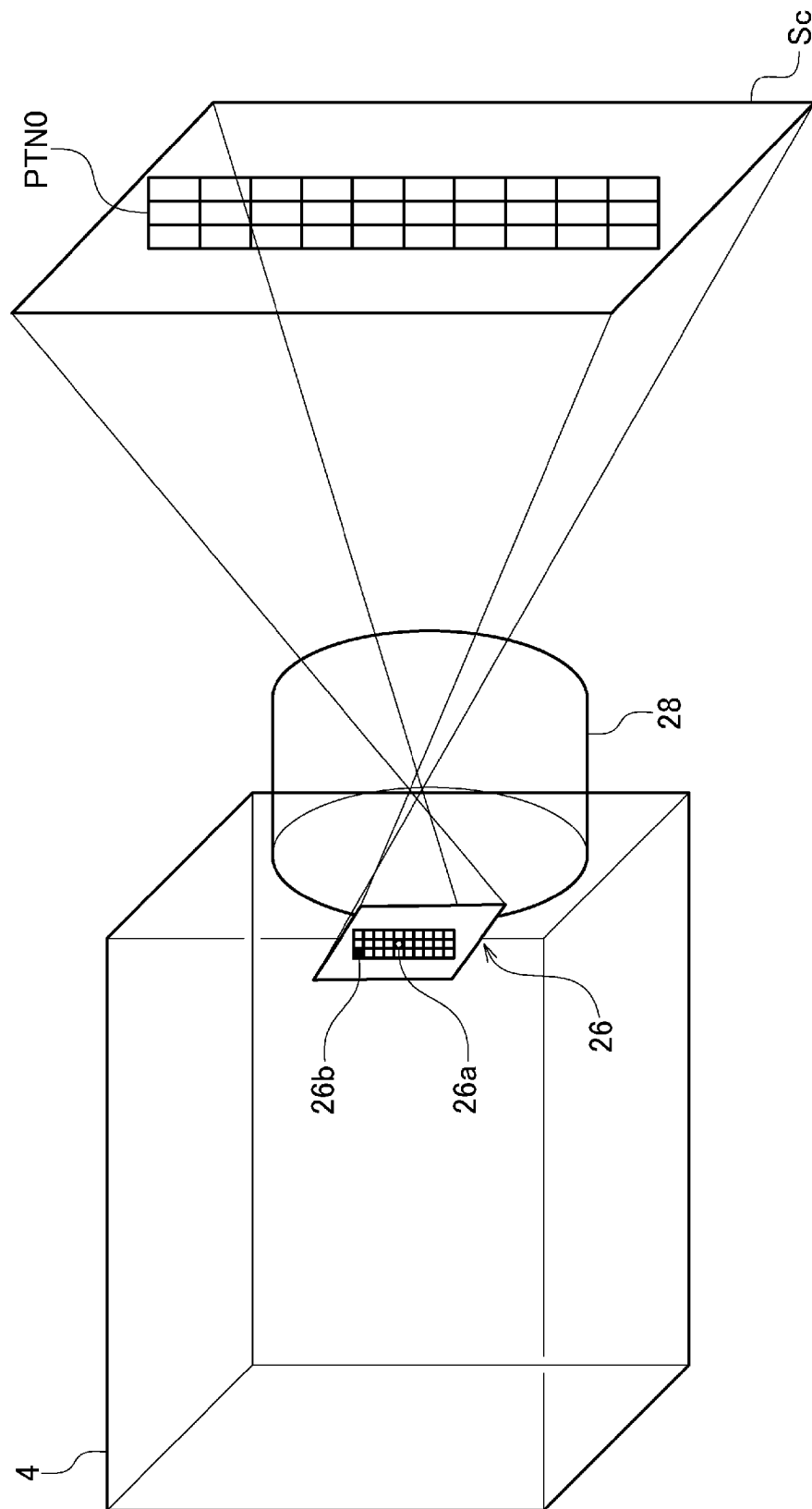
前記補正画像から光点を抽出して当該光点に基づいて物標を検出することを含み、

前記補正係数は、前記最大位置に対応する基準画素から各画素までの距離、および前記光学設計に起因する前記基準画素の画素値に対する各画素の画素値の低下割合で、前記基準画素の画素値を重み付けして得られる、
物標検出方法。

[図1]

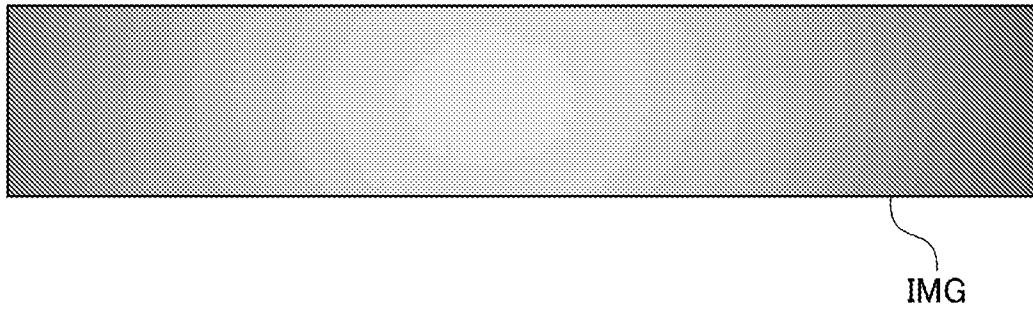


[図2]

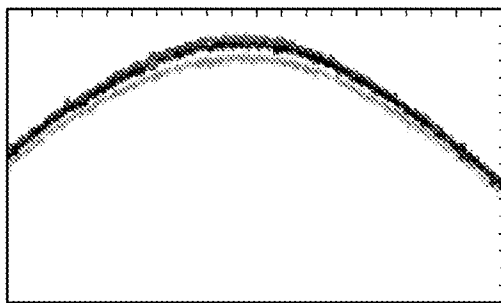


[図3]

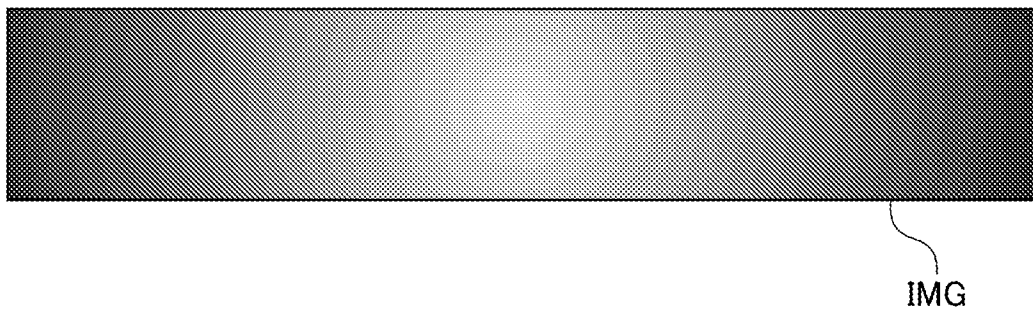
(A)



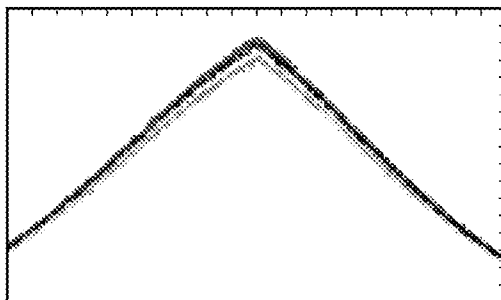
(B)



(C)

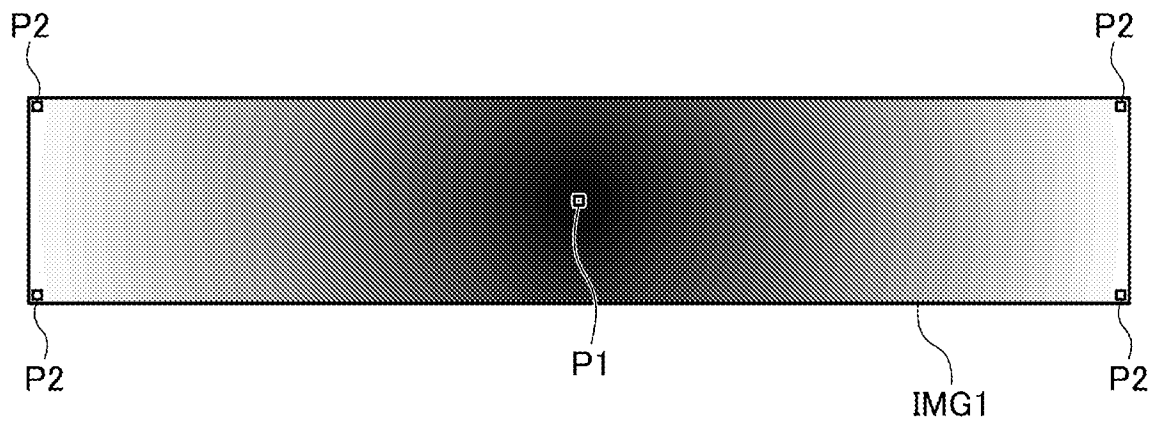


(D)

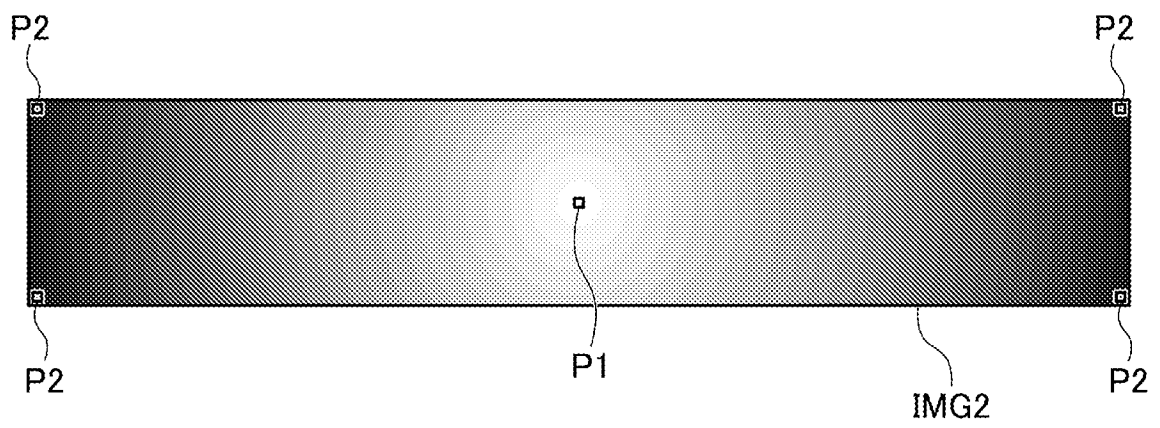


[図4]

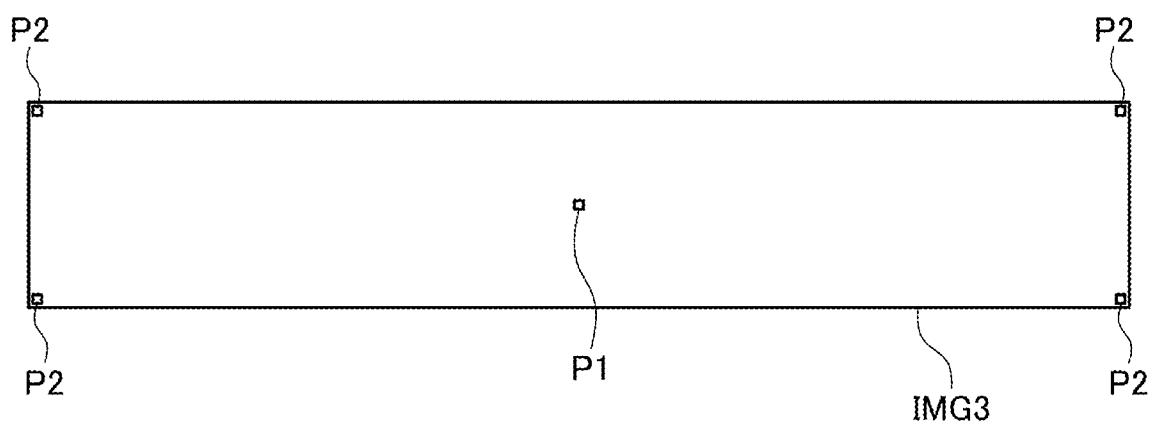
(A)



(B)

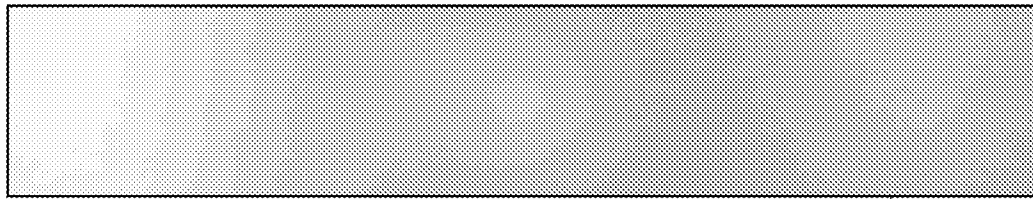


(C)



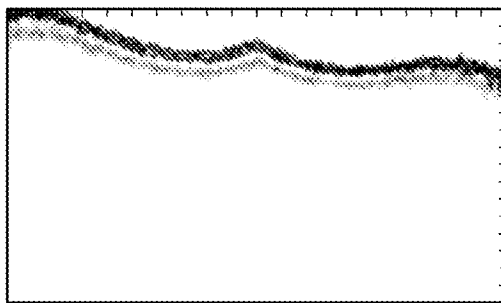
[図5]

(A)

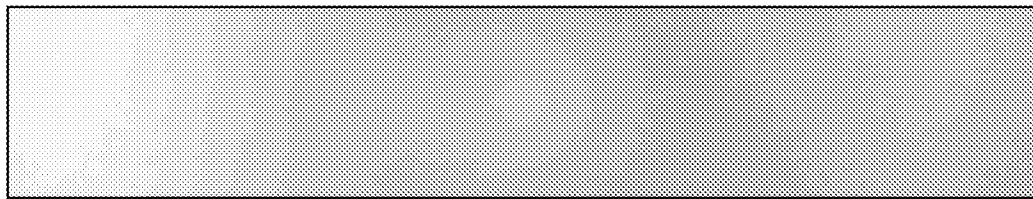


IMG4

(B)

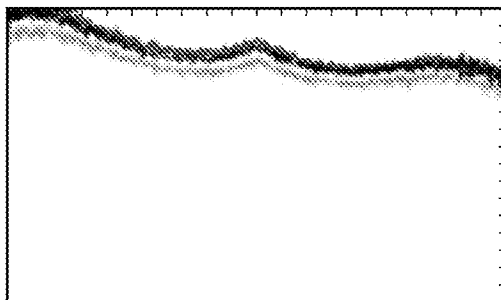


(C)

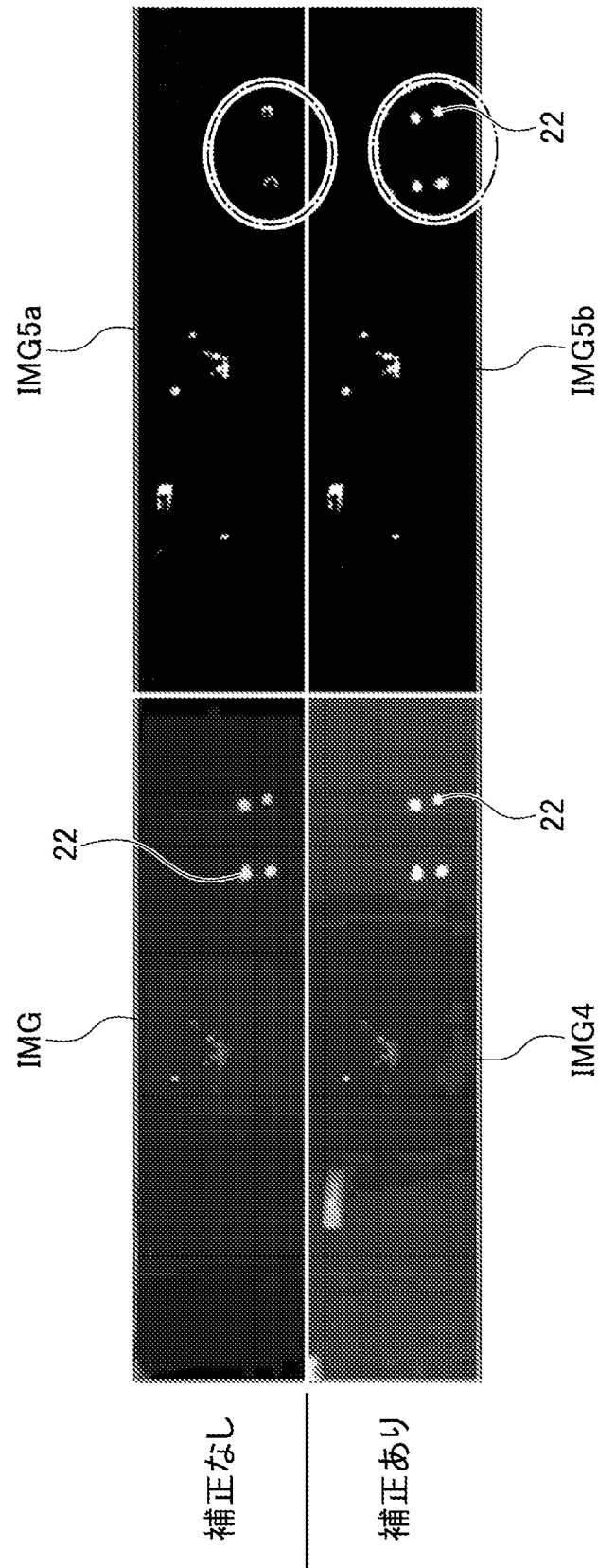


IMG4

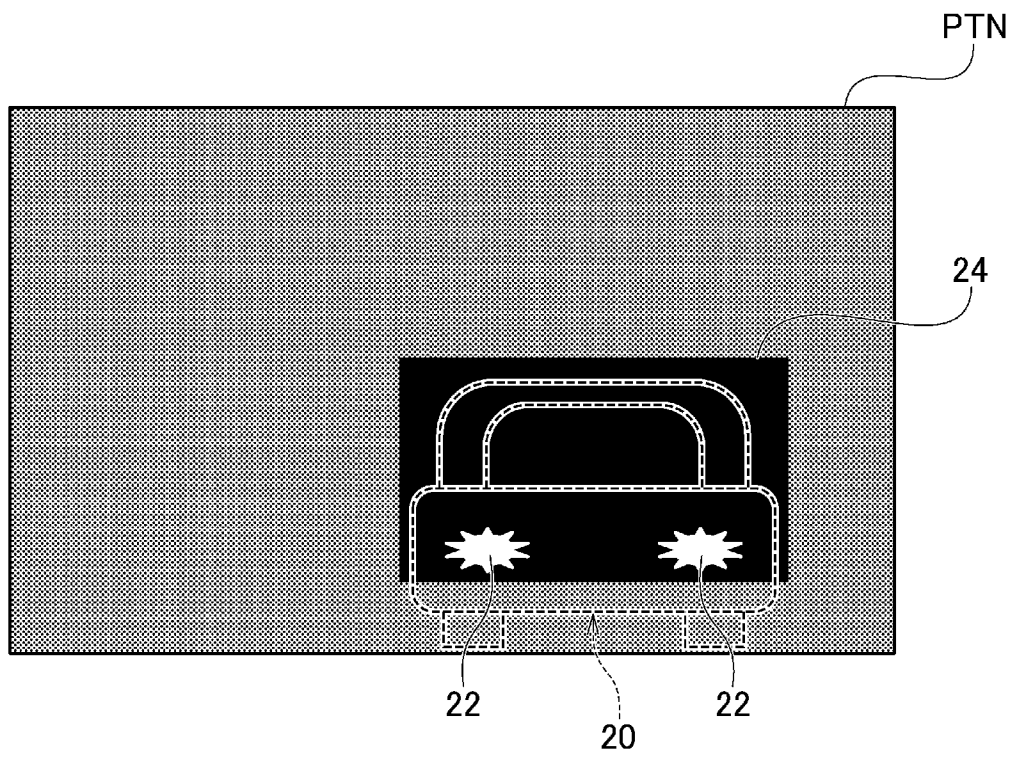
(D)



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/024573

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B60Q 1/14**(2006.01)i; **G06T 7/00**(2017.01)i; **G06T 1/00**(2006.01)i

FI: B60Q1/14 B; G06T1/00 330Z; G06T7/00 650Z

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)

B60Q1/14; G06T7/00; G06T1/00

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 1971-2023

Registered utility model specifications of Japan 1996-2023

Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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.
A	JP 2012-94951 A (CASIO COMPUT. CO., LTD.) 17 May 2012 (2012-05-17) entire text, all drawings	1-4
A	WO 2022/131043 A1 (KOITO MANUFACTURING CO., LTD.) 23 June 2022 (2022-06-23) entire text, all drawings	1-4



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

01 August 2023

Date of mailing of the international search report

22 August 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/JP2023/024573

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2012-94951 A			17 May 2012	(Family: none)	
WO 2022/131043 A1			23 June 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B60Q 1/14(2006.01)i; G06T 7/00(2017.01)i; G06T 1/00(2006.01)i FI: B60Q1/14 B; G06T1/00 330Z; G06T7/00 650Z		
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）） B60Q1/14; G06T7/00; G06T1/00 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 - 2023年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2023年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2023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
A	JP 2012-94951 A（カシオ計算機株式会社）17.05.2012（2012 - 05 - 17） 全文、全図	1-4
A	WO 2022/131043 A1（株式会社小糸製作所）23.06.2022（2022 - 06 - 23） 全文、全図	1-4
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 01.08.2023		国際調査報告の発送日 22.08.2023
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） 塩治 雅也 3X 3630 電話番号 03-3581-1101 内線 3371

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/024573

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-94951	A	17.05.2012	(ファミリーなし)	
WO	2022/131043	A1	23.06.2022	(ファミリーなし)	