

(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
2016年3月24日(24.03.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/042642 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 3/06 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/074718
- (22) 国際出願日: 2014年9月18日(18.09.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 富士通フロンテック株式会社 (FUJITSU FRONTTECH LIMITED) [JP/JP]; 〒2068555 東京都稲城市矢野口1776番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 山崎行造 (YAMAZAKI, Kozo); 〒2068555 東京都稲城市矢野口1776番地 富士通フロンテック株式会社内 Tokyo (JP). 岩口功 (IWAGUCHI, Isao); 〒2068555 東京都稲城市矢野口1776番地 富士通フロンテック株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 大菅義之 (OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町8番地20 二番町ビル3F 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, 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, JP, 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.

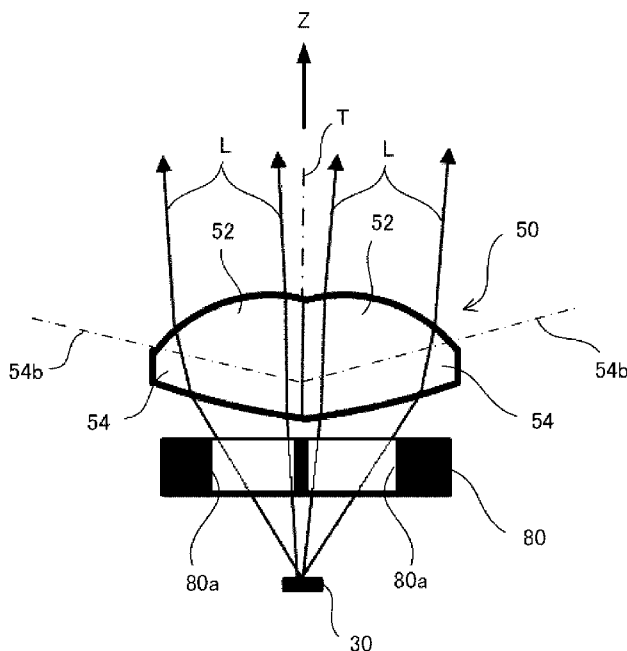
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: DISTANCE MEASURING LIGHT GENERATING DEVICE

(54) 発明の名称: 測距光生成装置



(57) Abstract: Provided is a distance measuring light generating device that generates a plurality of distance measuring light beams from light emitted from a light emitting element. This distance measuring light generating device is provided in an image pickup device for photographing a subject, and generates, with respect to the subject to be photographed, distance measuring light for measuring the distance. The distance measuring light generating device is provided with a light emitting element that emits the distance measuring light, and an optical element that generates N number ($N \geq 2$) of distance measuring light beams from the light emitted from the light emitting element by dividing the light emitted from the light emitting element, and the optical element is configured from N number of convex lenses, and is provided such that the optical axes of the convex lenses are at positions deviated by predetermined distances from the center of the optical element.

(57) 要約: 発光素子から複数の測距光を生成する測距光生成装置を提供すること。対象物を撮影する撮像装置に設けられ、撮影される対象物に対して距離測定用の測距光を生成する測距光生成装置において、測距光を発光する発光素子と、発光素子の発光光からN個 ($N \geq 2$) の測距光を分割生成する光学素子

を備え、光学素子は、N個の凸レンズで構成されており、各凸レンズの光軸が光学素子の中心から所定距離ずれた位置になるよう設けられた。

WO 2016/042642 A1

明 細 書

発明の名称：測距光生成装置

技術分野

[0001] 本発明は、撮像装置の測距に用いられる測距光生成装置に関する。

背景技術

[0002] 対象物に均一な光を照射し、対象物の所定範囲を撮像する撮像装置は、認証装置等に広く利用される。認証装置として、例えば、近年のバイオメトリックス技術の発展に伴い、人間の体の個人を区別できる部分である生体の特徴を、例えば、手足の指紋、目の網膜、顔面、血管など、撮像し、生体の特徴を認識して、個人認証する装置が種々提供されている。

[0003] 特に、手のひらや指の血管、掌紋は、比較的大量の個人特徴データを得られるため、個人認証の信頼性に適している。又、血管（静脈）の様子は、胎児の時から生涯変わらず、万人不同と言われおり、個人認証に適している。生体認証等では、撮像装置によって、対象物（生体認証では、人間の体の一部）のある撮像範囲（距離及び面積）に光強度が均一となる光が発射され、その撮像範囲の反射光がセンサにより電気信号に変換され、撮像画像信号が出力される。

[0004] 認証用の撮像装置では、鮮明な撮像画像が要求され、対象物が合焦距離に位置しているかを検出する必要がある。そこで、この対象物との距離を測定するセンサ距離測定機能を小型化した撮像装置が提案されている（特許文献1）。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-233231号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 対象物が傾いていると対象物の一部でピントの合わない部分が出て解像度

が低下したり、あるいは、対象物の拡大率が一定でなくなったりして、認証精度の悪化につながるため、対象物の傾き等をより高精度に測定することが求められる。逆に対象物の傾きを正確に把握できれば、登録されたデータとの照合の際に、精度の高い姿勢補正が行えるため、認証精度が向上することになる。そのためには、対象物へ照射する測距光（ビーム）の数を増やすことが必要になる。しかし、測距光の数を増やすために、測距光用の発光素子（ＬＥＤ）の数を増加させると、撮像装置の大型化を招いたり、あるいは消費電力の増加にも繋がってしまう。

[0007] 本願発明は、上記課題に鑑み、発光素子から複数の測距光を生成する測距光生成装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 上記目的を達成するために、対象物を撮影する撮像装置に設けられ、撮影される対象物に対して距離測定用の測距光を生成する測距光生成装置において、測距光を発光する発光素子と、発光素子の発光光から N 個（ $N \geq 2$ ）の測距光を分割生成する光学素子を備え、光学素子は、 N 個の凸レンズで構成されており、各凸レンズの光軸が光学素子の中心から所定距離ずれた位置になるよう設けられる。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、発光素子から複数の測距光を生成する測距光生成装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の測距光生成装置が搭載される撮像装置のブロック図である。

[図2]撮像装置が手のひら静脈センサとして使用される例を示す図である。

[図3]撮像装置の構造例を説明するための図である。

[図4]撮像基板を上部（対象物）から見た平面図である。

[図5]各測距用ＬＥＤから発光される測距光を対象物側から見た図である。

[図6]測距光の照射された対象物が撮影された測距画像を示す図である。

[図7]撮像装置に対して対象物が傾いてかざされた例を示す図である。

[図8]図7のような傾いた状態での測距スポットの測距画像を示す図である。

[図9]姿勢判別部により判別された姿勢をモデル化した図である。

[図10]従来の光学素子の形状を示す図である。

[図11]従来の光学素子による測距光の光線図である。

[図12]本実施形態の光学素子の形状を示す図である。

[図13]図12(A)の第2象限の凸レンズを抽出した図である。

[図14]光学素子に対するアパーチャー開口等の関係を示す図である。

[図15]光学素子による測距光の複数生成を示す側面図である。

[図16]光学素子の入射側が平面の場合の結像特性を示す図である。

[図17]光学素子の入射側がシリンドリカルレンズの場合の結像特性を示す図である。

[図18]各測距用LEDの発光光と、光学素子により生成される測距光を対比して示す図である。

[図19]対象物上の16点の測距スポット分布とその測距画像を示す図である。

[図20]16点の測距光による対象物体面の傾きを示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面に従って本発明の実施形態を説明する。図1は、本発明の測距光生成装置が搭載される撮像装置1のブロック図である。撮像装置1は、例えば、生体認証装置に備えられる。生体認証装置は、手足の指紋、目の網膜、顔面、血管などを、撮像し、生体の特徴を認識して、個人認証する装置である。撮像装置1は、生体認証装置に備えられ、撮影した対象物の画像データを生体認証装置の認証部に出力する。

[0012] 撮像装置1は、人間の体の一部、例えば指や掌に、光強度が均一となる光を発射し、その反射光を撮像素子で受光し、画像データを出力する。また、撮像装置1は、適切な画像が撮影されるように、対象物までの距離や姿勢を算出して、その情報を出力する。

[0013] 撮像装置1は、撮影レンズ部10、撮像素子12、照明用LED16、測

距用ＬＥＤ３０、制御部１００、ＬＥＤ駆動部１１２、ＬＥＤ駆動部１１４、撮像処理部１１６、画像処理部１１８等を有する。

[0014] 撮影レンズ部１０は、対象物の光学像を撮像素子１２に結像するためのものである。撮像素子１２は、結像された対象物を光電変換して画像信号を出力するもので、例えば、ＣＣＤやＣＭＯＳで構成される。撮像処理部１１６は、撮像素子１２から出力された画像信号を増幅してＡＤ変換して画像データを出力する。画像処理部１１８は、画像データに対して、補間処理やエッジ強調処理等を行い、例えば、２値化データに変換する。

[0015] 照明用ＬＥＤ１６は、撮影時に掌等の対象物を照明する。照明用ＬＥＤ１６は、例えば、赤外光を発光するＬＥＤで、複数個設けられる。ＬＥＤ駆動部１１２は、照明用ＬＥＤ１６を駆動するＬＥＤドライバーである。

[0016] 測距用ＬＥＤ３０は、対象物の撮影に先立って、対象物が適正な距離でかつ正しい姿勢になっているかを検出するための測距光を発光する発光素子である。ＬＥＤ駆動部１１４は、測距用ＬＥＤ３０を駆動するＬＥＤドライバーである。

[0017] 制御部１００は、撮像装置１全体を統括的に制御する制御部である。制御部１００は、ＣＰＵと制御プログラムを有し、制御プログラムを読込んだＣＰＵによるソフトウェアにより各処理を実行する。制御部１００は、ＣＰＵにより実行される処理として、距離算出部１０２及び姿勢判別部１０４を機能部として有する。前述のように、認証用画像の撮影のためには、対象物の距離や対象物の姿勢が一定の範囲内に設定されることが必要だからである。

[0018] 距離算出部１０２は、対象物に測距用ＬＥＤ３０からの測距光が写った画像データに基づき、撮像装置１から対象物までの距離を算出する。姿勢判別部１０４は、測距光が写った画像データに基づき、撮影された複数の測距光の位置から、対象物の姿勢を判別する。距離算出や姿勢判別の説明は、後述する。

[0019] 図２は、撮像装置１が手のひら静脈センサとして使用される例を示す図である。撮像装置１の上にかざされた対象物３００（手のひら）に、撮像装置

1の照明用LED16から照明光Kとして、例えば赤外光が照射され、撮像素子12により手のひらの画像データが撮影される。撮影された手のひらの画像データは、認証装置によって、手のひらの特徴が検出され、登録データ等と比較され、個人認証が行われる。

[0020] 図3は、撮像装置1の構造例を説明するための図で、撮像装置1を側面から見た透視図ある。撮像装置1内部に撮像基板14が水平に配置される。撮像基板14には、撮像素子12、照明用LED16、測距用LED30等が実装される。撮像素子12の上に撮影レンズ部10が配置される。

[0021] 照明用LED16は撮像素子12の回りを取り囲むように複数周状に配置される。照明用LED16の上部に、各照明用LED16から発光される照明光Kを対象部までガイドするリング導光体20が配置される。リング導光体20は、例えば、樹脂で構成され、各照明用LED16の光を上方に導き、対象物300に照明光Kを均一に照射するものである。

[0022] また、測距用LED30の上部に、測距用LED30の発光光から複数の測距光Lを生成する光学素子50が配置される。光学素子50の詳細は、後述する。測距用LED30と光学素子50の間にはアパーチャー80が取り付けられる。アパーチャー80は、測距用LED30の光が、対象物方向に向かうように、他の方向への光の拡散を遮蔽するものである。

[0023] 撮像基板14の下部に、処理基板15が設けられる。処理基板15には、LED駆動部112、LED駆動部114、撮像処理部116及び制御部100と接続されるためのコネクタ等が設けられる。

[0024] 図4は、撮像基板14を上部（対象物300）から見た平面図である。撮像基板14の中央には、撮像素子12が設けられる。撮像素子12の周囲には、複数の照明用LED16、受光素子18及び測距用LED30が搭載される。撮像素子12の撮像面の中心Sを基準として、図示のようにXY軸を規定する。中心Sを通り、紙面に直交する方向をZ軸とする。照明用LED16は、中心Sを中心に配置される。

[0025] また、照明用LED16の上方には、拡散板(不図示)や偏光板(不図示)を

設けてもよい。拡散板は、照明用LED16の指向性のある発光分布をある程度拡散するものである。偏光板は、照明用LED16の自然光を直線偏光に変換するものである。その場合、偏光板の上方に、リング導光体20が設けられる。

[0026] 受光素子18は、照明用LED16の発光による対象物からの反射光を受光し、照明用LED16の発光量を適正になるよう制御するためのものである。

[0027] 測距用LED30は、撮像基板14の四隅に配置される。この4つの測距用LED30は、中心Sから等距離の位置に90°間隔で、撮像基板14の対角線上に配置され、且つ各々測距用LED30の間隔は、最も距離の遠い対角線上に配置される。つまり、各測距用LED30は、その測距用LED30の中心が撮像面の中心Sから等距離になるように配置される。

[0028] <距離算出及び姿勢判別の原理>

このような撮像装置1における、距離算出部102及び姿勢判別部104により行なわれる処理を、図5～図9を参照して説明する。なお、本実施形態では測距光Lを16本に分割する例を説明するが、ここでは、説明を簡単にするため、測距光Lの数を4本として説明する。

[0029] 図5は、各測距用LED30から発光される測距光Lを対象物300側から見た図である。LED駆動部114の駆動により、各測距用LED30から測距光Lが対象物に発せられる。ここでは、測距用LED30を正方形チップLEDの場合とし、発光される測距光Lは、略正方形となる。C1は、1つの測距用LED30から発光される測距光Lを示す図で、C2は、4つの測距用LED30から発光される測距光Lを示す図である。

[0030] 対象物300に4つの測距光Lが照射され、測距光Lが照射された対象物300の画像が、撮像素子12で撮影される。図6は、測距光Lが照射された対象物300が撮影された測距画像を示す図である。図6は、対象物300の遠近により、画面上での測距光Lの位置が変化することを示すための図である。

[0031] 測距画像D1は、対象物300が撮像装置1から近い距離にある場合の画像である。測距画像D2は、対象物300が撮像装置1から遠い距離にある場合の画像である。測距画像D1、D2には、それぞれ測距光に対応する測距スポットLsが4点撮影される。

[0032] 画面の中心Sから測距スポットLsの中心までの長さをMとし、対象物300が近い測距画像D1のM1は、対象物300が遠い測距画像D2のM2よりも、長くなる。近い距離にある被写体は大きく撮影され、遠い距離にある被写体は、小さく撮影されるからである。測距光Lが光軸に平行であるとして、撮像素子12から対象物300の測距スポットLsまでの距離を距離Hとすると、距離Hは、Mに反比例する。

[0033] 距離算出部102は、測距画像で画面の中心Sから測距スポットLsまでの長さMを算出する。距離算出部102は、距離Hと長さMの関係を示した換算テーブルを参照し、あるいは換算式を用いて、算出した画面上の長さMから、距離Hを算出する。距離算出部102は、各測距スポットLsの距離Hを算出する。

[0034] 図7は、撮像装置1に対して対象物300が傾いてかざされた例を示す図である。図8は、図7のような傾いた状態での測距スポットLsの測距画像を示す図である。対象物300が傾くことで、撮像素子12から対象物300の各測距スポットLsまでの距離Hが、場所によって変化する。つまり、図6のように傾いていない状態では、撮像素子12から対象物300までが等距離にあるので、画面上で中心Sから各測距スポットLsまでの長さMは、等しくなる。

[0035] これに対して、対象物300が傾いた状態（図7）になると、撮像素子12から対象物300の各測距スポットLsまでの距離Hが異なるので、画面上で中心Sから各測距スポットLsまでの長さMも異なる。

[0036] 例えば、測距画像D3では、画面の左側の2点の測距スポットLsが、右側の2点の測距スポットLsよりも、中心Sからの長さMが長い場合である。この測距画像D3により、対象物300の向かって左側が撮像装置1に接

近し、右側が撮像装置 1 から遠ざかるような向きで、対象物 300 が傾いていることが分かる。

[0037] また、測距画像 D4 は、画面の上側の 2 点の測距スポット Ls が、下側の 2 点の測距スポット Ls よりも、中心 S からの長さ M が長い場合である。測距画像 D4 により、対象物 300 の向かって上側が撮像装置 1 に接近し、下側が撮像装置 1 から遠ざかるような向きで、対象物 300 が傾いていることが分かる。

[0038] 姿勢判別部 104 は、距離算出部 102 により算出された各測距スポット Ls の距離 H から、対象物 300 の傾きを判別する。そして、認証画像撮影に先立ち、対象物 300 に対して測距用 LED 30 から測距光が照射される。距離算出部 102 及び姿勢判別部 104 により、距離算出と姿勢判別がなされる。算出された距離と姿勢により、距離及び姿勢が許容範囲内であるかが判断され、範囲外である場合には、ユーザに対して警告や指示が発せられる。対象物 300 が許容範囲内の状態であることが確認されてから、認証画像の撮影が行われる。

[0039] 図 9 は、姿勢判別部 104 により判別された対象面をモデル化した図である。図 9 (A) は、対象物 300 (手のひら) に 4 点の測距スポット Ls (Ls1 ~ Ls4) が照射された状態を示す図である。

[0040] 図 9 (B) は、4 点の測距スポット Ls の各距離 H から算出された対象物 300 の面 (対象物体面) の例を示す図である。破線で示す正方形は、撮像基板 14 に配置された 4 か所の照明用 LED 16 を各頂点とする仮想の平面 320 である。対象物 300 の物体面である対象物体面は、各測距スポット Ls 4 点 (Ls1 ~ Ls4) の距離 H の偏差により、算出される。

[0041] 対象物体面 310a は、対象物 300 (手のひら) の傾きが無い場合である。各測距スポット Ls 4 点 (Ls1 ~ Ls4) の距離 H は、Ha で等しい。

[0042] 対象物 300 (手のひら) が傾いて、Ls3 が Ls3b の位置に変化したとすると、測距画像 D 上で、Ls3 は、中心 S に近づく。距離算出部 102

は、測距画像DでのL s 3の位置変化により、L s 3の距離H aが距離ΔHだけ伸びたことを算出する。姿勢判別部104は、各測距スポットL s 4点（L s 1～L s 4）から、傾いた対象物300の形状として、対象物体面310bを生成する。

[0043] <光学素子50の説明>

図9で示したように4点の情報では、対象物300の対象物体面の再現精度は粗く、認証画像の認識率を向上させるためには、不十分である。対象物300の物体面形状を精度よく検出するためには、測距光を増やす必要がある。そこで、測距用LED30の発光光から複数の測距スポットL sを生成することにより、測距用LED30の数を増やさずに、測距スポットL s数を増加させることができる光学素子についてを、以下に説明する。

[0044] まず、対比例として、従来の測距用LED30の光学系を説明する。図10は、従来の光学素子150の形状を示す図である。従来の光学素子150は、入射面が平坦で出射面が凸レンズ状に形成され、測距用LED30からの発光光を集光して測距光Lとして、対象物300に出射するものである。測距用LED30から対象物300へ向かう方向をZ軸とする。

[0045] 測距用LED30の発光光は、アパーチャー180で絞られる。アパーチャー180で一定範囲に絞られた測距光Lは、凸レンズ状の光学素子150により、略平行な光束に集光され、対象物300に照射される。図11は、従来の光学素子150による測距光Lの光線図である。

[0046] 次に、本実施形態の光学素子50の形状を図12～図14を用いて説明する。なお、以下では、測距用LED30の発光光を4分割する場合の光学素子50の形状を説明するが、分割数は4に限るものではなく、2、3あるいは、5以上でも可能である。

[0047] 図12は本実施形態の光学素子50の形状を示す図である。図12（A）は、光学素子50を、対象物300側から見た上面図である。図12（B）は、光学素子50を斜め上から見た斜視図である。図12（C）は、光学素子50を斜め下から見た斜視図である。

- [0048] 光学素子50は、例えば、透明プラスチックの一体成型で構成される。測距用LED30からの発光光が入射する光学素子50の面を、入射側（あるいは入射面）、発光光が出射する光学素子50の面を、出射側（あるいは出射面）と呼ぶ。
- [0049] 図12（A）、（B）に示すように、光学素子50の出射側には、4つの凸レンズ52が集合した形状で設けられる。4つの凸レンズ52は、同一形状で、光学素子50の中心である光学素子中心50sを中心として、配置される。
- [0050] 凸レンズ52は、凸レンズ全体からその一部を切り出した（抽出した）ような部分凸レンズである。凸レンズ52は、その光軸52sが、光学素子中心50sから、XY方向にそれぞれtだけずれた状態になっていて、光軸52sからtだけずれた面が各凸レンズ52の端面となる。
- [0051] 図13は、元の凸レンズ全体から抽出した凸レンズ52形状を説明するための図である。図13（A）は、図12（A）の第2象限の凸レンズ52と、元の凸レンズ52dの関係を示す図である。凸レンズ52の元の凸レンズ52dを破線で示す。凸レンズ52は、元の凸レンズ52dを、光軸52sを含むように、光軸52sから縦横に所定距離tだけXY方向にずらした位置で、90°の角度で切り出したような形状である。図13（B）は、元の凸レンズ52dに対する凸レンズ52の関係を示す斜視図である。
- [0052] また、図12（C）に示すように、光学素子50の入射側には、4つのシリンドリカルレンズ54が設けられる。4つの各シリンドリカルレンズ54は、4つの凸レンズ52と対応して設けられる。凸レンズ52とシリンドリカルレンズ54が1つのペアとなる。光学素子50は4つのペアから構成されとも言える。
- [0053] 各凸レンズ52の裏面側（入射側）に、シリンドリカルレンズ54が形成される。図12（A）では、シリンドリカルレンズ54を破線で示す。図12（C）に示すように、シリンドリカルレンズ54は、円筒部54aが、測距用LED30に対向するような向きで、入射側に設けられる。

[0054] また、シリンドリカルレンズ54は、シリンドリカルレンズ54の軸線54bが、対応する凸レンズ52に対して、XY平面上で45°の方向に配置される。つまり、4つのシリンドリカルレンズ54は、各軸線54bが光学素子中心50sを通り、光学素子中心50sから放射状になるよう配置される。また、後述する図15で示すように、各シリンドリカルレンズ54は、光学素子中心50s側で測距用LED30に接近し、周辺側で測距用LED30から遠ざかるように、軸線54bが傾くように設けられる。

[0055] 図14は、光学素子50に対するアパーチャー80等の関係を示す図で、図12(A)と同様な方向から見た図である。アパーチャー80の外形は省略する。アパーチャー80には、90°等間隔で、円形の開口80a(破線)が4つ形成される。図14に示すように、各凸レンズ52の裏面(入射側)に、それぞれの開口80aが配置される。また、光学素子50は、光学素子中心50sが、測距用LED30の中心Tに一致するように配置される。なお、以下で説明する円周方向Q及び半径方向Rは、中心Tを基準にした図14に示す方向とする。

[0056] 図15は、光学素子50による測距光Lの複数生成を示す側面図である。図14のEE断面図である。測距用LED30の上部に光学素子50が設けられ、測距用LED30と光学素子50の間にアパーチャー80が設けられる。

[0057] 測距用LED30から出射された光は、アパーチャー80の4つの開口80aにより4つの光束に分離される。分離された各光束が、光学素子50の各シリンドリカルレンズ54に入射する。シリンドリカルレンズ54に入射した光束は、シリンドリカルレンズ54の円筒部54aのパワーにより円周方向Qに収束される。なお、シリンドリカルレンズ54は半径方向Rへのパワーは持たないので、シリンドリカルレンズ54に入射した光束は、半径方向Rへは収束されない。

[0058] そして、シリンドリカルレンズ54から出射された光束は、凸レンズ52で、円周方向Q及び半径方向Rにそれぞれ収束されて、対象物300に出射

される。光学素子50の4つの凸レンズ52からそれぞれ出射される4つの測距光Lが、対象物300に照射される。

[0059] 以上のように、測距用LED30の1つの発光光から、アパーチャー80及び光学素子50により4つの測距光が生成される。

[0060] 図16及び図17により、シリンドリカルレンズ54により円周方向Qの結像特性が改善されることを説明する。図16は、光学素子50の入射側にシリンドリカルレンズ54を設けない場合、つまり入射側を平面で構成した場合の結像特性を示す図である。図16(A)は、XZ面における光線図である。図16(B)は、距離 $H=80\text{ mm}$ の位置における、第2象限の測距光Lの分散を示す図である。図12(A)と同様な方向から見た図である。距離Hは、撮像素子12からZ軸方向の距離である。測距光Lの分散範囲を、G1で示す。半径方向Rに比べて、円周方向Qへの分散が大きいことが分かる。

[0061] 図17は、図12～図14で説明したように光学素子50の入射側にシリンドリカルレンズ54を設けた場合の結像特性を示す図である。図17(A)は、XZ面における光線図である。また、図17(B)は、図16(B)と同様に、距離 $H=80\text{ mm}$ における、測距光Lの分散を示す図である。G2は、測距光Lの分散範囲である。比較のため、図16のG1を破線で示す。G2は、G1に比べて、円周方向Qで狭い範囲になり、円周方向Qの分散が改善されたことが分かる。

[0062] このように、凸レンズ52のような球面レンズの周辺部にこのような軸外しで光が入射すると、レンズ半径方向Rの集光力の方が、円周方向Qよりも強くなり、そのため、図16(B)に示すように、4分割されたそれぞれの測距光Lは円周方向Qに結像性の低いものになってしまう。そこで、円周方向Qにだけパワーを持たせたシリンドリカルレンズ54を入射側に設けることによって、図17(B)に示すように、結像特性が改善される。

[0063] 図18は、各測距用LED30からの発光光と、光学素子50により生成される測距光Lを対比して示す図である。図12(A)と同様な方向から見

た図である。図18のC3は、4つの測距用LED30から発光された4つの発光光を示す図である。図18のC4に示すように、各発光光が、光学素子50によって、それぞれ4分割されて計16個の測距光Lとなる。そして、16個の測距光Lが、対象物300に照射される。

[0064] 図19は、測距光Lにより対象物300上に形成された測距スポットLsの分布状態(C5~C7)と、対応して撮影される測距画像(D5~D7)を、対象物300までの遠近別に示す図である。

[0065] C5は、近距離における、対象物300上での測距スポットLsの分布状態を示す図である。C5に対応する撮影画像が、測距画像D5である。同様に、C6は、中距離における、対象物300上での測距スポットLsを示す図である。C6に対応する撮影画像が、測距画像D6である。C7は、遠距離における、対象物300上での測距スポットLsを示す図である。C7に対応する撮影画像が、測距画像D7である。

[0066] なお、一般的に遠距離になる程測距光Lの光束が拡散するため、測距スポットLsは、遠距離になる程、対象物300上でのサイズが大きくなる。そのため、対象物300上では、近距離C5での測距スポットLsに比べて、遠距離C7での測距スポットLsのサイズは大きくなる。

[0067] そして、図6での説明と同様に、測距画像Dにおいて、中心Sから測距スポットLsまでの長さMが、距離Hに応じて変化し、距離Hが大きくなるほど、長さMは短くなる。C5、C6、C7各面の代表として、左上の測距スポットLs1の中心Sからの長さ変化を示す。対応する測距画像D5~D7において、中心Sから測距スポットLs1までの長さをM5~M7とすると、 $M5 > M6 > M7$ の関係となる。

[0068] 図20は、16点の測距光Lにより算出される対象物体面の傾きを示す図である。図20(A)は、対象物300に16点の測距光Lが照射された状態を示す図である。16点の測距光Lによる測距スポットLsを測距スポットLs1~測距スポットLs16として示す。

[0069] 図20(B)は、算出された、傾きを持った対象物体面310bを示す図

である。各測距スポット $Ls16$ 点 ($Ls1 \sim Ls16$) が、対象物体面 $310b$ の各頂点に対応する。対象物体面 $310b$ の下に、仮想の平面 320 を示す。

[0070] 図20(C)は、対象物体面 $310b$ と高さ H の関係を示す図である。図19に示したような測距画像 D により、画面の中心 S から各測距スポット Ls の画面上の位置が計算され、それに応じて各測距スポット Ls の距離 H が算出される。各測距スポット Ls の距離 H の偏差から、傾きを持った対象物体面 $310b$ が生成される。測距光の数が4倍になったことにより、図9(B)の4点の場合に比べて、対象物体面の形状が高精度に再現できるようになる。これにより、手のひら等が傾いている場合に適切な指示をユーザに発することができ、その結果、撮像装置1で高画質の画像を取得することができ、認証精度の向上につながる。また、取得された手のひら画像に対して高い精度で姿勢補正を行ったうえで、登録データと照合することができるため、やはり認証精度の向上が期待できる。

[0071] なお、前述のように、光学素子50の分割数 N は、4に限ることはなく、2あるいは3、あるいは5以上であってもよい。例えば、分割数が3の場合には、光学素子50の出射面に120度間隔で3個の凸レンズ52を設ければよい。シリンドリカルレンズ54も対応して凸レンズ52の下面に3個設けられればよい。開口80aも3個でよい。

[0072] なお、本発明は上述した実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階でのその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化することができる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成することができる。例えば、実施形態に示される全構成要素を適宜組み合わせても良い。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。このような、発明の趣旨を逸脱しない範囲内において種々の変形や応用が可能であることはもちろんである。

符号の説明

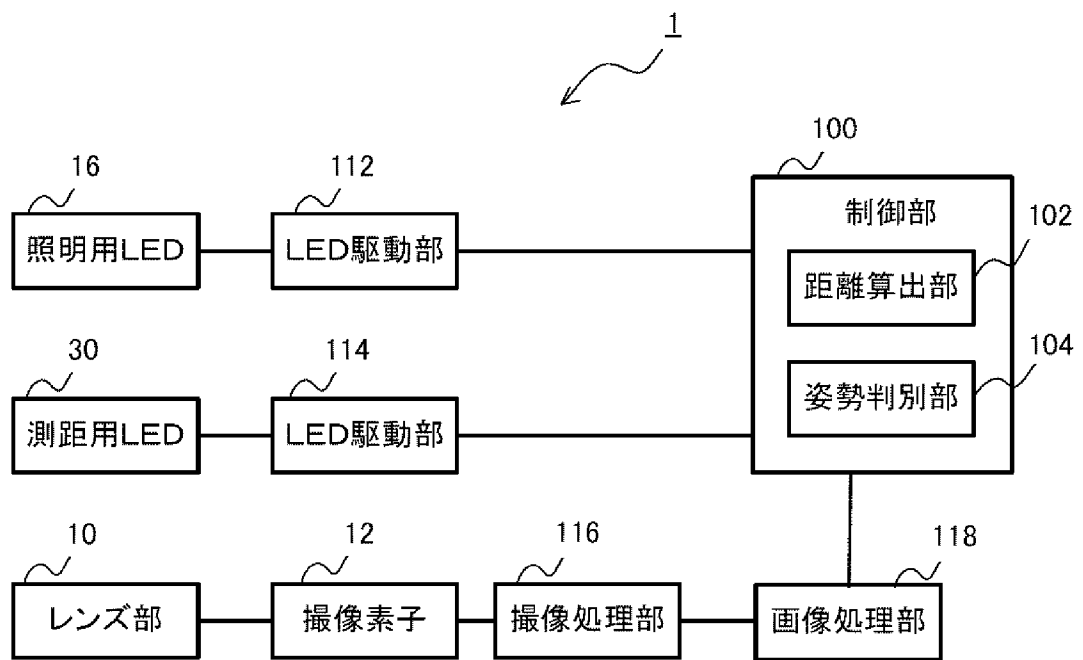
- [0073] 1 撮像装置
- 1 0 撮影レンズ部
 - 1 2 撮像素子
 - 1 4 撮像基板
 - 1 6 照明用 L E D
 - 3 0 測距用 L E D
 - 5 0 光学素子
 - 5 0 s 光学素子中心
 - 5 2 凸レンズ
 - 5 2 s 光軸
 - 5 4 シリンドリカルレンズ
 - 5 4 a 円筒部
 - 5 4 b 軸線
 - 8 0 アパーチャー
 - 8 0 a 開口
 - 1 0 0 制御部
 - 1 0 2 距離算出部
 - 1 0 4 姿勢判別部
 - 3 0 0 対象物
 - 3 1 0 a、3 1 0 b 対象物体面
 - L s 測距スポット
 - D 測距画像
 - S 中心

請求の範囲

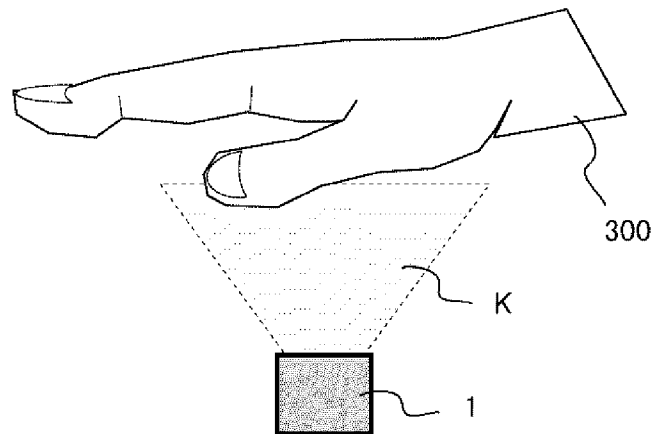
- [請求項1] 対象物を撮影する撮像装置に設けられ、前記撮影される対象物に対して距離測定用の測距光を生成する測距光生成装置において、
前記測距光を発光する発光素子と、
前記発光素子の発光光から N 個 ($N \geq 2$) の測距光を分割生成する光学素子を備え、
前記光学素子は、 N 個の凸レンズで構成されており、各凸レンズの光軸が前記光学素子の中心から所定距離ずれた位置になるよう設けられた
ことを特徴とする測距光生成装置。
- [請求項2] 前記光学素子は、前記発光光が出射する出射側に、前記対象物に前記測距光を照射する N 個の凸レンズを設け、前記発光光が入射する入射側であって、前記各凸レンズの裏面に対応する位置にそれぞれシリンドリカルレンズを設け、
前記各シリンドリカルレンズは、当該シリンドリカルレンズの円筒部が前記発光素子に対向する向きに設けられ、かつ当該シリンドリカルレンズの円筒部の軸線が、前記光学素子の径方向に沿った向きで、前記入射側に設けられる
ことを特徴とする請求項1に記載の測距光生成装置。
- [請求項3] 前記各シリンドリカルレンズは、前記シリンドリカルレンズの円筒部の軸線が、前記光学素子の中心側で前記発光素子に接近し、前記光学素子の周辺側で前記発光素子から遠ざかるよう、前記光学素子の中心を通る中心軸に対し傾斜して設けられる
ことを特徴とする請求項2に記載の測距光生成装置。
- [請求項4] 前記各凸レンズは、レンズの一部分の形状からなる部分レンズであって、前記各凸レンズは、前記部分レンズの集合体として前記出射側に設けられる
ことを特徴とする請求項1に記載の測距光生成装置。

- [請求項5] 前記シリンドリカルレンズは、前記測距光の前記光学素子の円周方向への集光力を高める
ことを特徴とする請求項2に記載の測距光生成装置。
- [請求項6] 前記発光素子と前記光学素子の間に、前記発光素子の発光光をN個に分割するN個の開口が形成されたアパーチャーを備える
ことを特徴とする請求項1に記載の測距光生成装置。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の測距光生成装置を備え、
前記対象物に前記測距光が照射された撮影画像に基づいて、前記測距光の位置を検出し、前記対象物との距離を求める距離算出部と、
前記算出された対象物との距離によって、前記対象物の姿勢を判別する姿勢判別部とを有する
ことを特徴とする撮像装置。

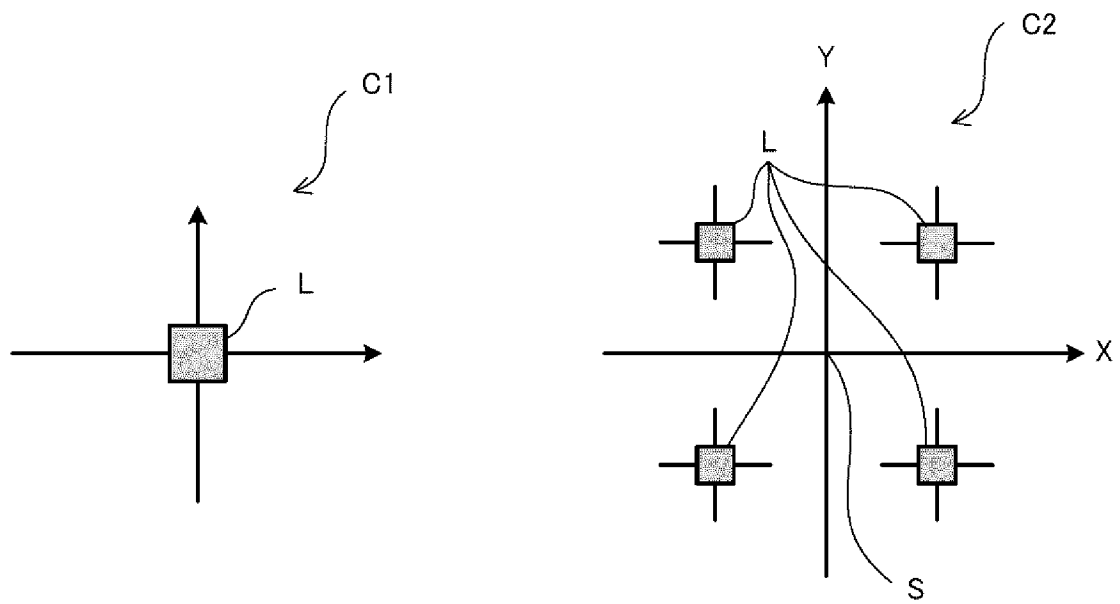
[図1]



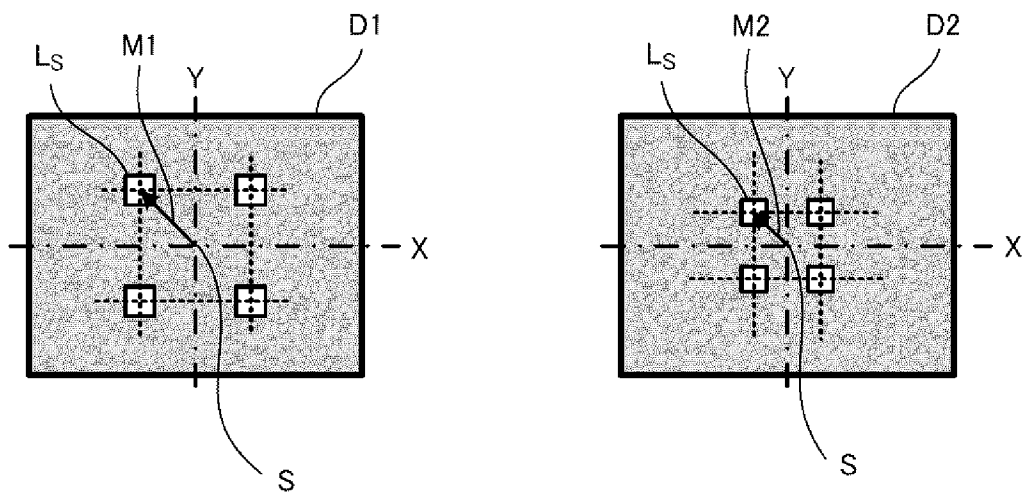
[図2]



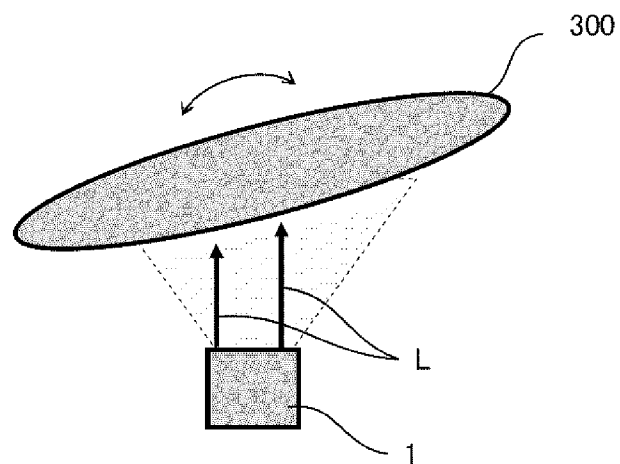
[図5]



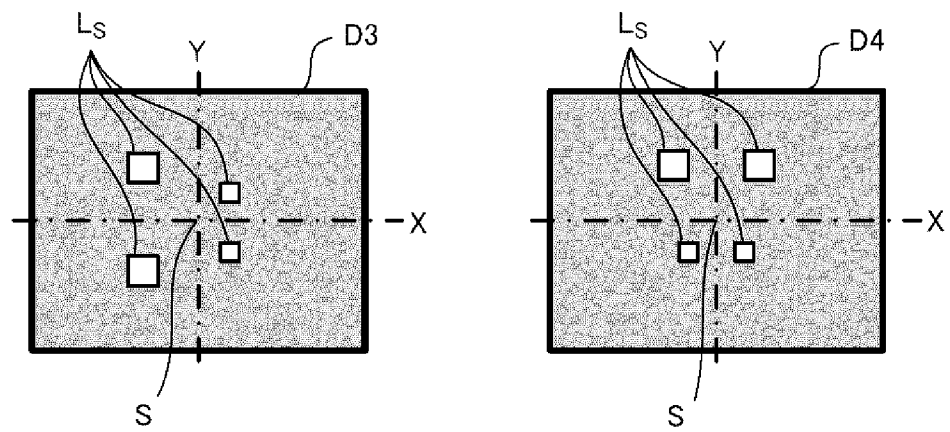
[図6]



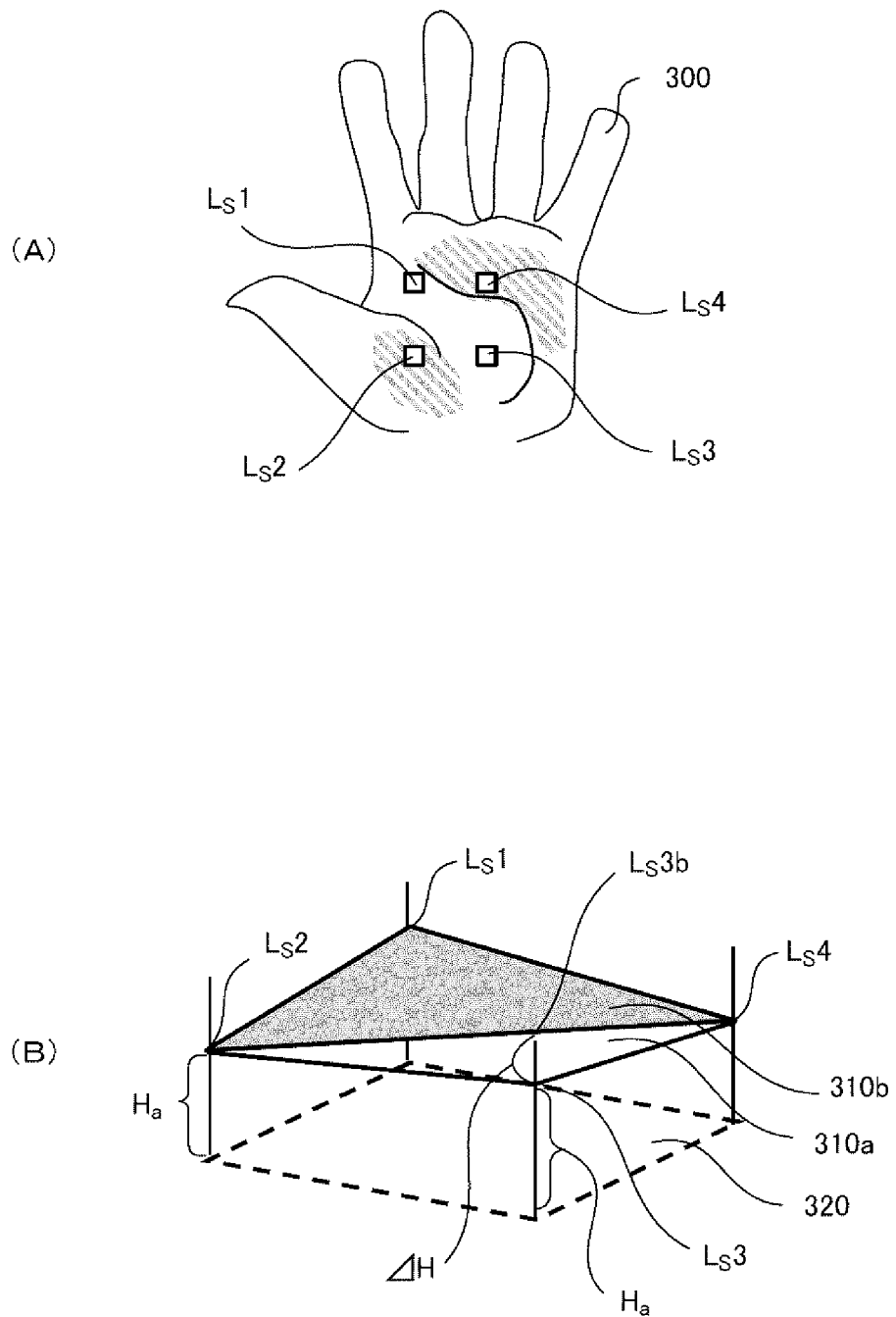
[図7]



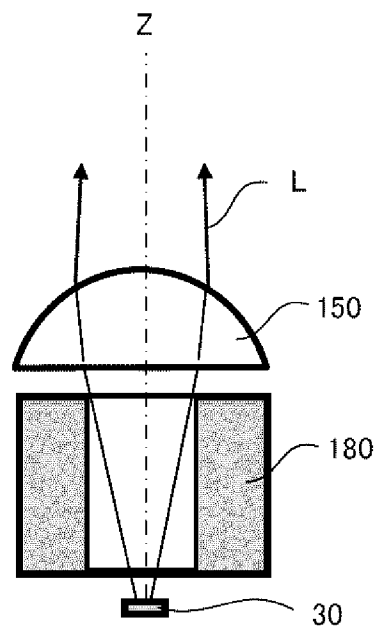
[図8]



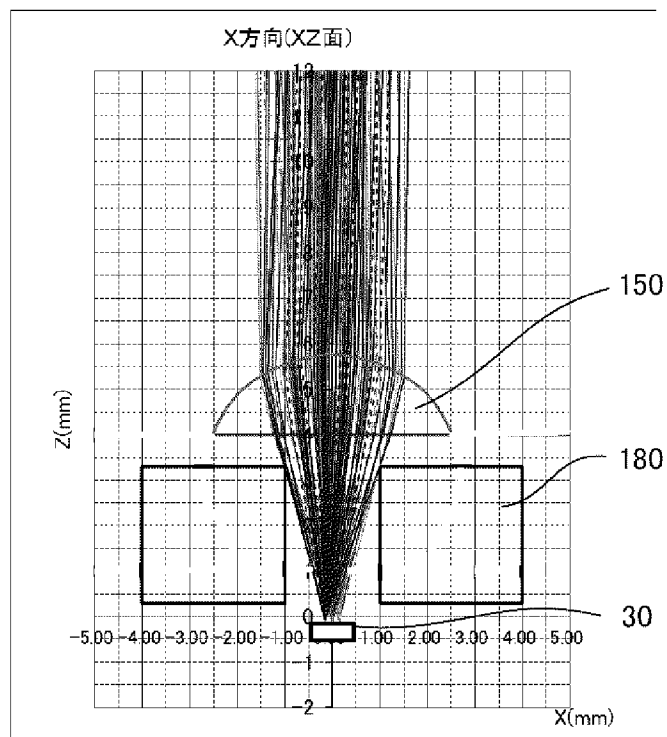
[図9]



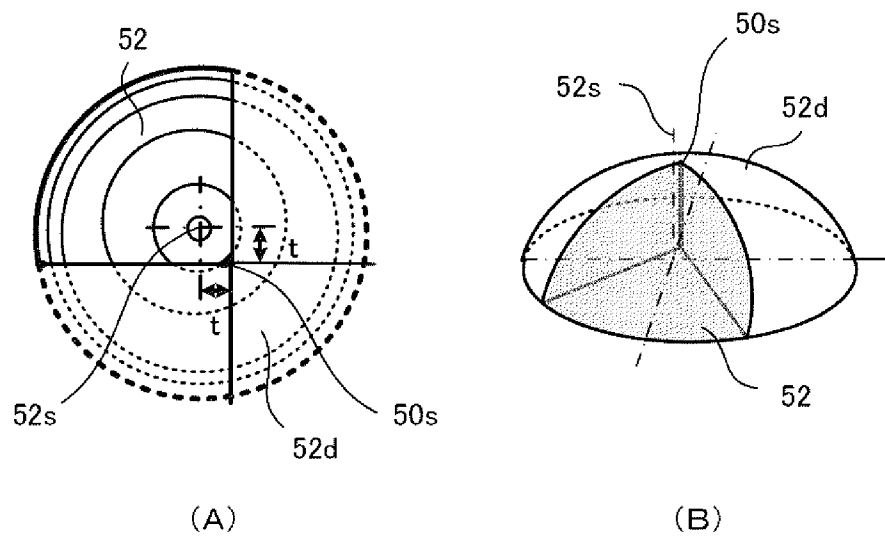
[図10]



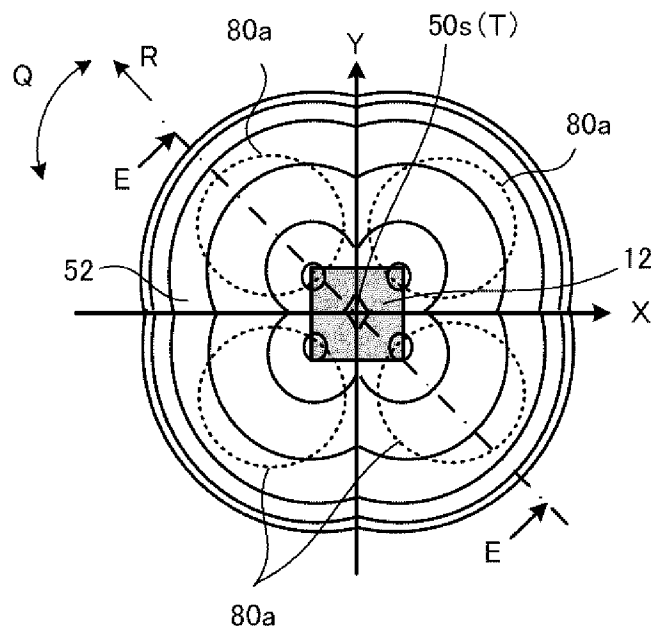
[図11]



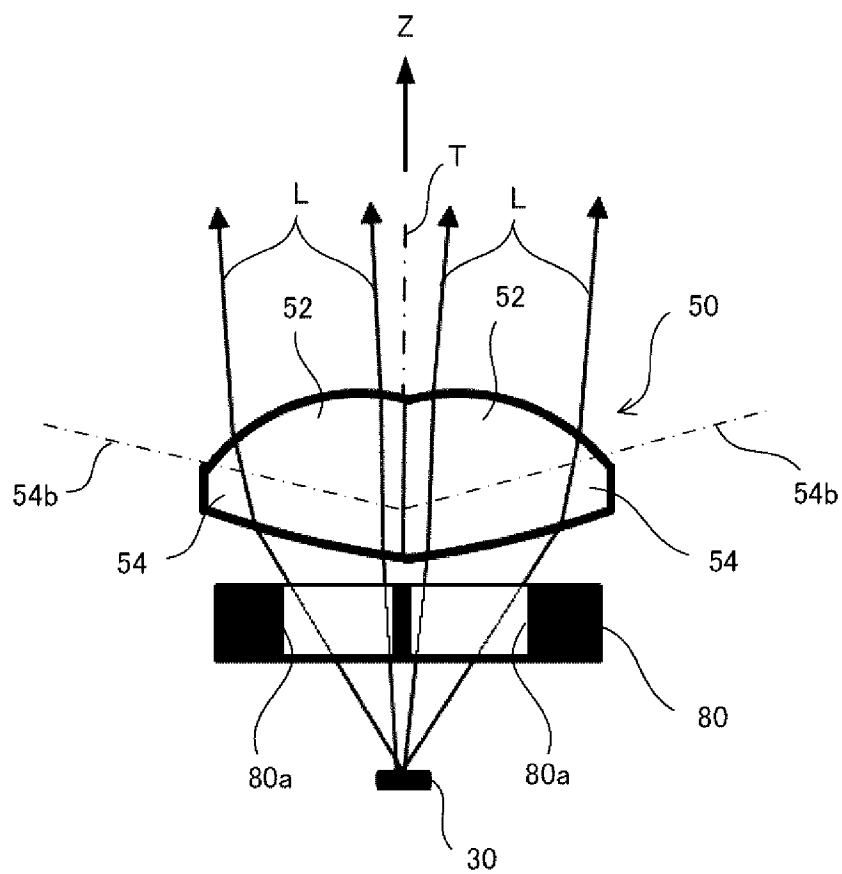
[図13]



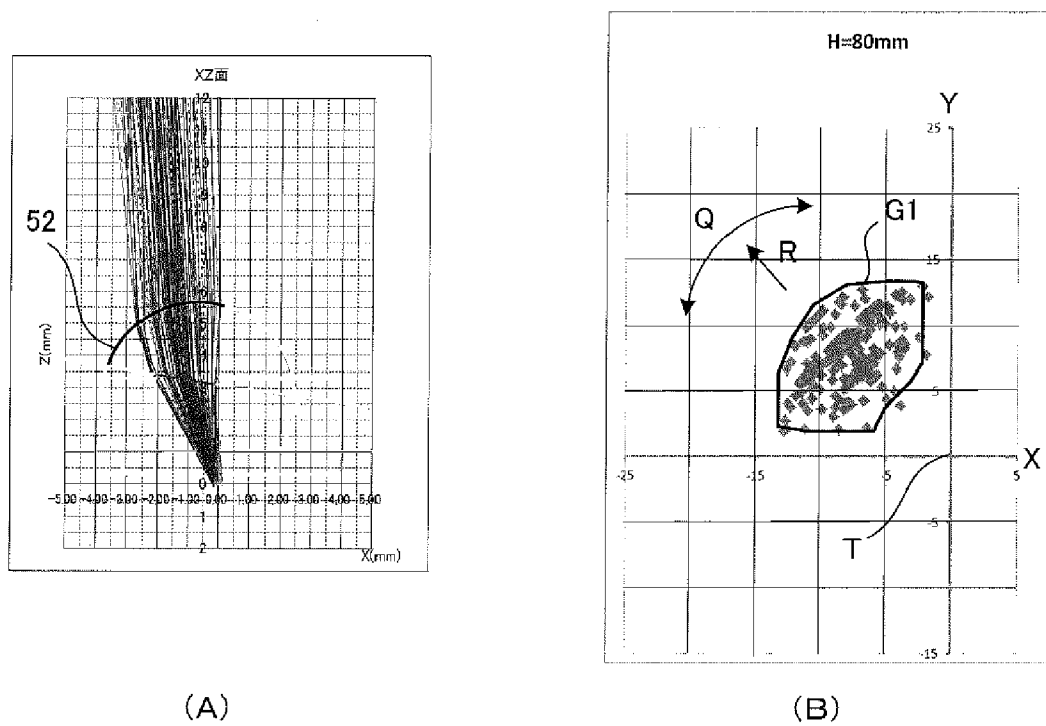
[図14]



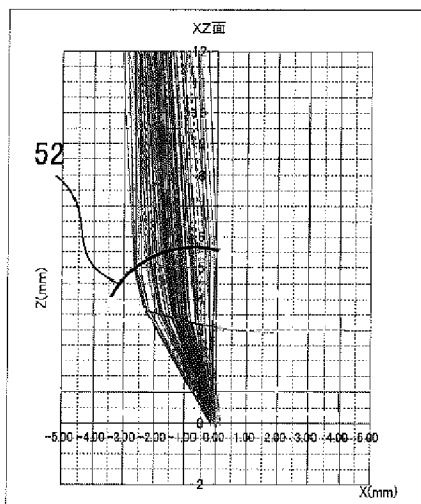
[図15]



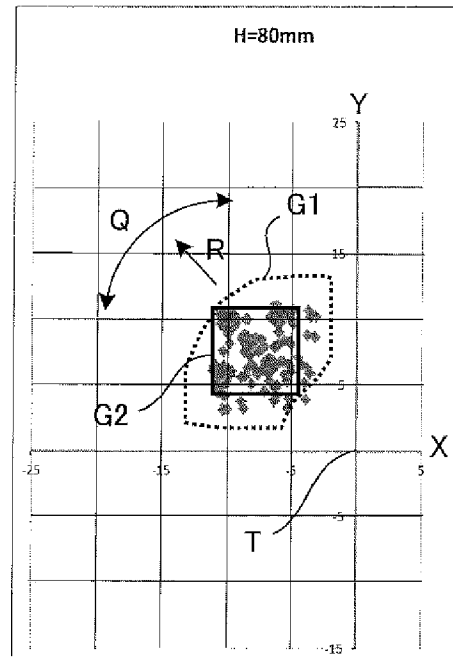
[図16]



[図17]

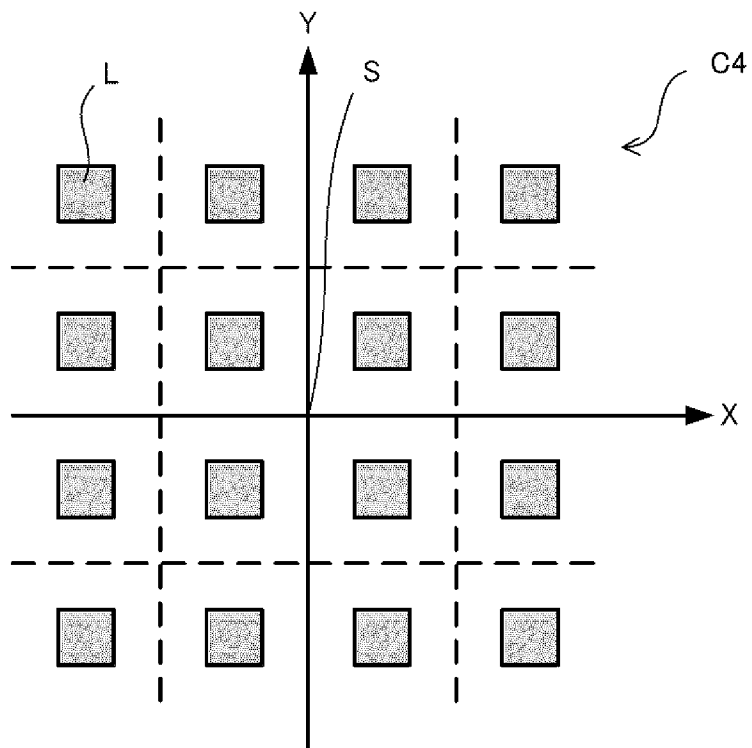
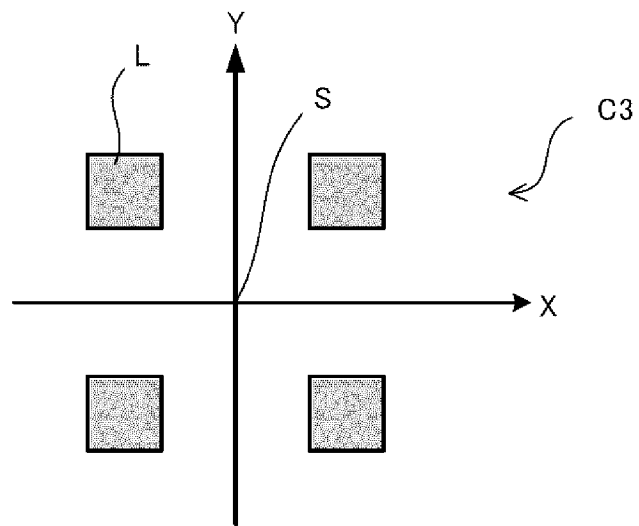


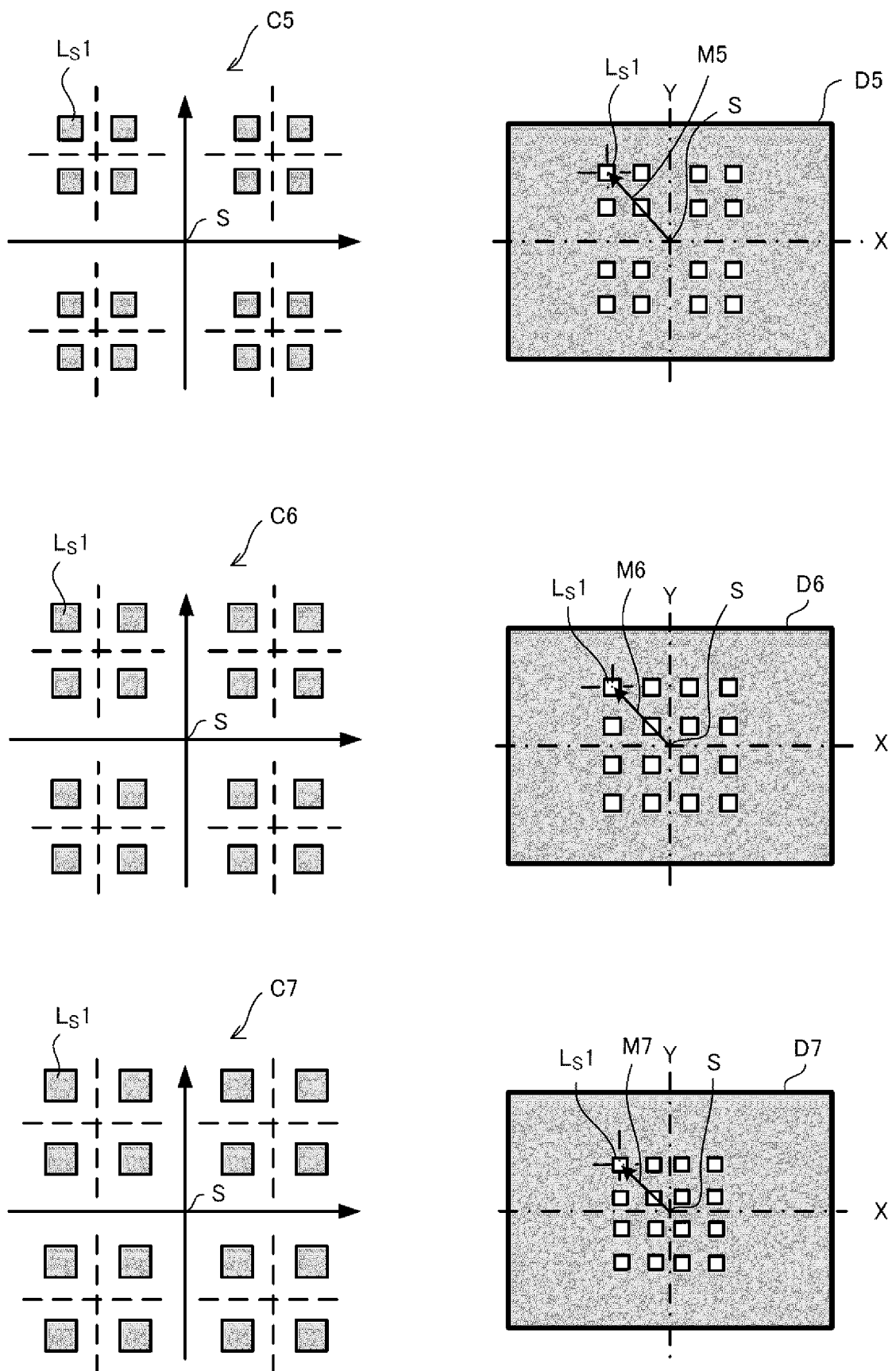
(A)



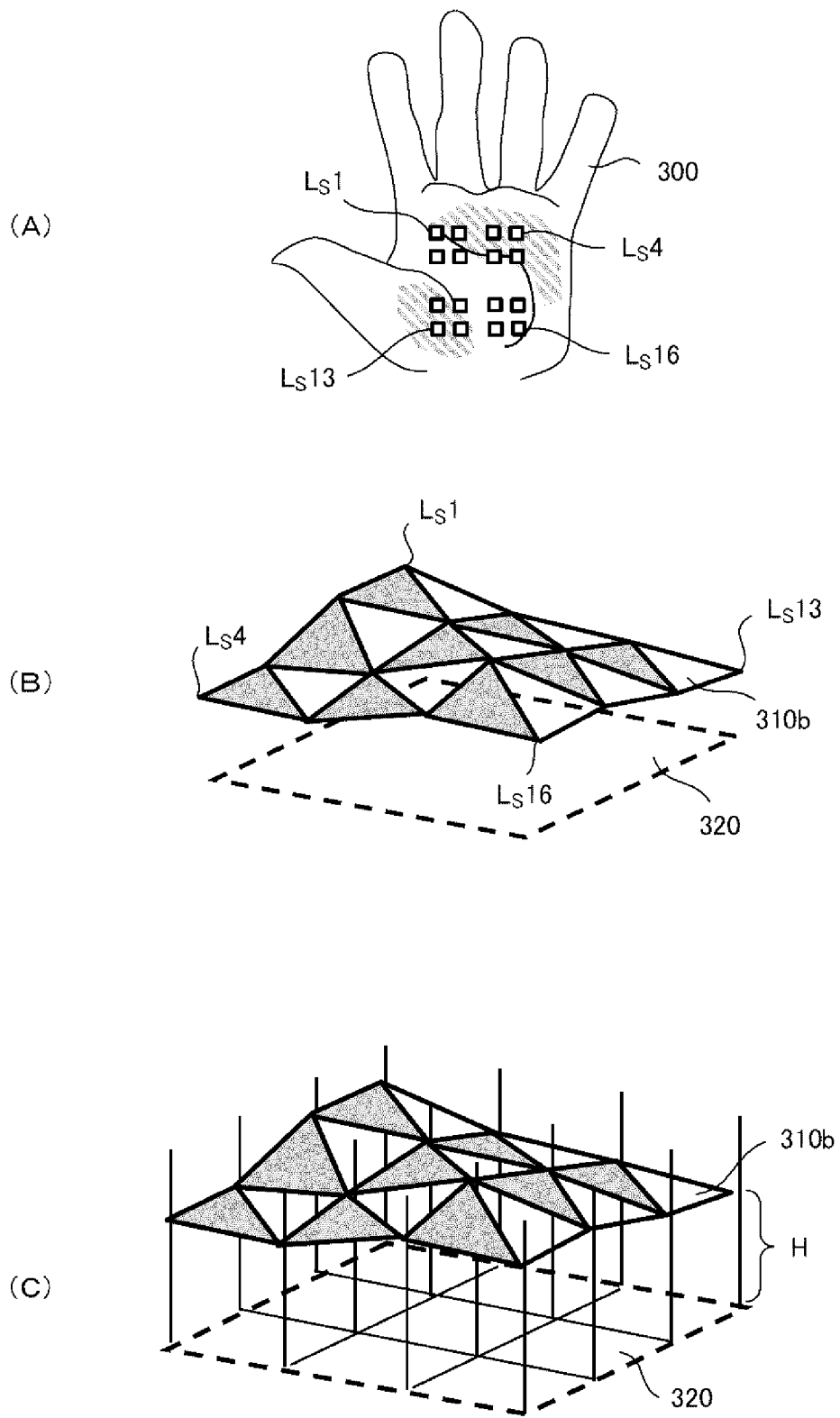
(B)

[図18]





[図20]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074718

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01C3/06(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01C3/00-3/32, G02B9/00-17/08, 21/02-21/04, 25/00-25/04

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y A	JP 2007-233231 A (Fujitsu Ltd.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0035] to [0039], [0075] to [0083]; fig. 1 to 3, 18 & US 2007/0206099 A1 & EP 1830306 A2 & DE 602006012799 D & KR 10-2007-0090724 A & CN 101030252 A	1, 4, 6, 7 2, 3, 5
Y A	WO 2012/053167 A1 (Panasonic Corp.), 26 April 2012 (26.04.2012), paragraphs [0084] to [0093]; fig. 13, 14 & US 2012/0236212 A1 & WO 2012/053167 A & CN 102652281 A	1, 4, 6, 7 2, 3, 5

☒ 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
14 October, 2014 (14.10.14)

Date of mailing of the international search report
28 October, 2014 (28.10.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/074718

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 62-204113 A (Optex Co., Ltd.), 08 September 1987 (08.09.1987), page 3, lower right column, line 19 to page 4, upper right column, line 6; fig. 6, 8 (Family: none)	1, 4, 6, 7 2, 3, 5
Y A	JP 11-352396 A (Canon Inc.), 24 December 1999 (24.12.1999), paragraphs [0012] to [0020]; fig. 1, 3 (Family: none)	1, 4, 6, 7 2, 3, 5
A	JP 2012-173124 A (Optoelectronics Co., Ltd.), 10 September 2012 (10.09.2012), entire text; fig. 8 to 10 & WO 2012/115045 A & WO 2012/115045 A1	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01C3/06(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01C3/00-3/32, G02B9/00-17/08, 21/02-21/04, 25/00-25/04

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	1971-2014年
日本国実用新案登録公報	1996-2014年
日本国登録実用新案公報	1994-2014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
Y	JP 2007-233231 A（富士通株式会社）2007.09.13, 段落【0035】 - 【0039】, 【0075】 - 【0083】, 第1-3図, 第18図	1, 4, 6, 7
A	& US 2007/0206099 A1 & EP 1830306 A2 & DE 602006012799 D & KR 10-2007-0090724 A & CN 101030252 A	2, 3, 5
Y	WO 2012/053167 A1（パナソニック株式会社）2012.04.26, 段落【0084】 - 【0093】, 第13図, 第14図 & US 2012/0236212 A1	1, 4, 6, 7
A	& WO 2012/053167 A & CN 102652281 A	2, 3, 5

☒ 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

14.10.2014

国際調査報告の発送日

28.10.2014

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100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

梶田 真也

2 S

3303

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

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 A	JP 62-204113 A (オプテックス株式会社) 1987. 09. 08, 第 3 頁右下欄第 19 行-第 4 頁右上欄第 6 行, 第 6 図, 第 8 図 (ファミリーなし)	1, 4, 6, 7 2, 3, 5
Y A	JP 11-352396 A (キヤノン株式会社) 1999. 12. 24, 段落【0012】 - 【0020】, 第 1 図, 第 3 図 (ファミリーなし)	1, 4, 6, 7 2, 3, 5
A	JP 2012-173124 A (株式会社オプトエレクトロニクス) 2012. 09. 10, 全文, 第 8-10 図 & WO 2012/115045 A & WO 2012/115045 A1	1 - 7