

(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
2021年8月5日(05.08.2021)



(10) 国際公開番号

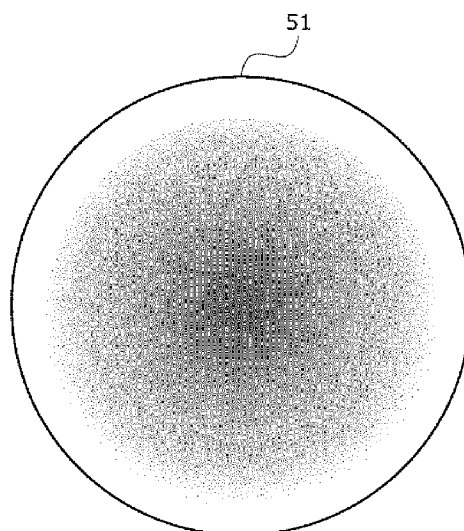
WO 2021/153300 A1

- (51) 国際特許分類:
H04N 5/225 (2006.01) *G03B 11/00* (2021.01)
G02B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/001415
- (22) 国際出願日: 2021年1月18日(18.01.2021)
- (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 2020-015227 2020年1月31日(31.01.2020) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP). ソニーグループ株式会社(SONY GROUP CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 木村 勝治(KIMURA Katsuji); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 岡野 英暁(OKANO Hideaki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニーグローバルマニュファクチャリング&オペレーションズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 西川 孝, 外 (NISHIKAWA Takashi et al.); 〒1700013 東京都豊島区東池袋3丁目9番10号 池袋Fビル4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,

(54) Title: IMAGING DEVICE, CAMERA MODULE, ELECTRONIC APPARATUS, AND IMAGING SYSTEM

(54) 発明の名称: 撮像装置、カメラモジュール、および電子機器、並びに撮像システム

【図2】
FIG.2



(57) Abstract: The present disclosure relates to: an imaging device which can correct, through optical correction rather than through correction by signal processing, a decrease in a peripheral light amount caused by the optical characteristics of a lens; a camera module; an electronic apparatus; and an imaging system. An optical block comprises a lens and a center gradation ND filter, and the ND filter makes the light transmittance of a peripheral section corresponding to at least the outer periphery of the lens greater than the light transmittance near the optical axis of the lens. The present disclosure can be applied to a biometric authentication system.

[続葉有]



WO 2021/153300 A1

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
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, 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:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 本開示は、レンズの光学特性に起因する周辺光量低下を、信号処理での補正ではなく、光学的に補正できるようにする撮像装置、カメラモジュール、および電子機器、並びに撮像システムに関する。光学ブロックは、レンズと、センタグラデーションNDフィルタを備えており、NDフィルタは、少なくともレンズの外周部に相当する周辺部の光透過率を、レンズの光軸付近の光透過率よりも大きくする。本開示は、生体認証システムに適応することができる。

明 細 書

発明の名称：

撮像装置、カメラモジュール、および電子機器、並びに撮像システム 技術分野

[0001] 本開示は、撮像装置、カメラモジュール、および電子機器、並びに撮像システムに関し、特に、レンズの光学特性に起因する周辺光量低下を光学的に補正できるようにした撮像装置、カメラモジュール、および電子機器、並びに撮像システムに関する。

背景技術

[0002] 近年、デジタルスチルカメラやカメラ付き移動体端末装置などの撮像装置及び生体認証装置において、カメラの高画素化（多画素化）及び小型化が進んでいる。そして、カメラの高画素化及び小型化に伴って、光学系を含む固体撮像装置の小型化が進んでいる。

[0003] このような状況下において、被写体からの画像光（入射光）を取り込んで固体撮像素子の撮像面に導く撮像光学系のレンズの小絞り回折が発生する。この小絞り回折を解決するためには、レンズの口径を大きくすることが必要である。

[0004] ところが、レンズの口径を大きくすると、レンズの光学特性によって発生する、画像の周辺部（周縁部）で光量が低下する周辺光量低下（減光）が生じることが知られている。

[0005] 上記の周辺光量低下については、これまで、光量が低下した画像の周辺部の画像信号を信号処理により増幅することで対応していた。

[0006] しかしながら、信号処理での増幅処理では、ノイズ成分、固体撮像素子の傷、固体撮像素子に付着した微細なゴミ、および固体撮像素子や光学材料のムラなどがいずれも強調されてしまうことになるため、撮像装置の歩留りの低下につながっている。

[0007] また、回折光を照射する光源と合わせた生体認証などのカメラにいたって

は、周辺の光量が少なく、照射された光を有効的に撮像できないため、周辺の画像を不使用にすることで対応することが考えられるが、不使用の領域が多いと光量が少ないために認証において誤検出が生じることがあった。

[0008] 一方で、小絞り回折の問題を解決するために、光透過率が連続的に変化するグラデーションND (Neutral Density) フィルタを2枚対向して配置し、対称的に光路内に挿入／離脱させることにより、広い可変濃度範囲を持つ光量調整装置を実現する技術が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0009] また、手ぶれ補正機能実行時、NDフィルタを光路に挿入することにより発生が懸念される周辺光量低下を緩和するために、明るさの変化に応じてNDフィルタによる光量減衰量を変更し、光量減衰量が大きくなるに従い、像振れの補正範囲を小さくする技術が提案されている（例えば、特許文献2参照）。

[0010] さらに、レンズの輝度シェーディングを補正するためにND機能を有した固体撮像装置が提案されている（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2007-292828号公報

特許文献2：特開2012-134771号公報

特許文献3：特開2004-201203号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] しかしながら、特許文献1に記載の技術においては、小絞り回折については解消できるものの、レンズの光学特性に起因する周辺光量低下については考慮されていない。

[0013] また、特許文献2に記載の技術においては、手ぶれ補正が行われても、NDフィルタの掛かり方による周辺光量のアンバランスを目立ち難くできるものの、レンズの光学特性に起因する周辺光量低下については考慮されていない

。

[0014] さらに、特許文献3に記載の技術においては、濃度の異なるNDフィルタを固体撮像素子のマイクロレンズなどと同様に配置しているが、固体撮像素子を生産するときにNDフィルタを形成するためのマスク装置が必要となり非常に高価であることが知られている。また、固体撮像素子に形成した場合、周辺減光の特性の異なるレンズを有した固体撮像装置では、好適な画像が得られることがない。

[0015] 本開示は、このような状況に鑑みてなされたものであり、特に、レンズの光学特性に起因する周辺光量低下を光学的に補正する。

課題を解決するための手段

[0016] 本開示の第1の側面の撮像装置、カメラモジュール、および電子機器は、画像を撮像する固体撮像素子の撮像面に入射光を集光するレンズと、前記固体撮像素子により撮像される前記画像の光量を均一にするように前記入射光をフィルタリングするフィルタとを備え、前記フィルタは、少なくとも前記レンズの光軸から離れた範囲の光透過率が、前記光軸の付近の範囲の光透過率よりも大きい撮像装置、カメラモジュール、および電子機器である。

[0017] 本開示の第1の側面においては、レンズにより、画像を撮像する固体撮像素子の撮像面に入射光が集光され、フィルタにより、前記固体撮像素子により撮像される前記画像の光量を均一にするように前記入射光がフィルタリングされ、前記フィルタにより、少なくとも前記レンズの光軸から離れた範囲の光透過率が、前記光軸の付近の範囲の光透過率よりも大きくされる。

[0018] 本開示の第2の側面の撮像システムは、被写体に所定の光を投光する投光装置と、前記所定の光が投光された前記被写体からの入射光を、レンズにより集光して画像として撮像する撮像装置とからなる撮像システムであって、前記投光装置が、前記所定の光を、前記レンズにより集光して撮像される前記被写体の前記画像の光量を均一にするようにフィルタリングして前記被写体に投光するフィルタを備える撮像システムである。

[0019] 本開示の第2の側面においては、投光装置により、被写体に所定の光が投

光され、撮像装置により、前記所定の光が投光された前記被写体からの入射光が、レンズにより集光されて画像として撮像され、前記投光装置においては、フィルタにより、前記所定の光が、前記レンズにより集光されて撮像される前記被写体の前記画像の光量が均一にされるようにフィルタリングされて前記被写体に投光される。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本開示の第1の実施の形態のカメラモジュールの構成例を説明する図である。

[図2]図1のカメラモジュールにおけるNDフィルタの構成例を説明する図である。

[図3]図1のカメラモジュールにおけるNDフィルタの構成例を説明する図である。

[図4]一般的なレンズの光量特性を説明する図である。

[図5]レンズの光量特性に基づいた信号処理による補正例を説明する図である。

[図6]本開示のNDフィルタの光透過率を説明する図である。

[図7]本開示のNDフィルタの製造方法を説明する図である。

[図8]NDフィルタのその他の構成例である。

[図9]NDフィルタのさらにその他の構成例である。

[図10]本開示の第2の実施の形態の生体認証システムの構成例を説明する図である。

[図11]NDフィルタを用いない場合の図10の撮像装置による撮像例を説明する図である。

[図12]図10の撮像装置にセンタグラデーションNDフィルタを適用した構成例を説明する図である。

[図13]図10の生体認証システムにおける投光装置の構成例を説明する図である。

[図14]図13の投光装置により被写体であるユーザに赤外光が投光される例

を説明する図である。

[図15]本開示の第3の実施の形態のカメラモジュールの構成例を説明する図である。

[図16]本開示のカメラモジュールの変形例を説明する図である。

[図17]本開示のカメラモジュールの変形例を説明する図である。

[図18]本開示の電子機器の一例である撮像装置の構成例を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0022] 以下、本開示を実施するための形態（以下、実施の形態という）について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 第1の実施の形態
2. 第2の実施の形態
3. 第3の実施の形態
4. 変形例
5. 本開示の電子機器の一例である撮像装置に適用した例

[0023] <<1. 第1の実施の形態>>

図1は、本開示の技術を適用した、レンズの光学特性に起因する周辺光量低下を光学的に補正するカメラモジュールの側面断面図である。

[0024] 図1のカメラモジュール11は、主に、固体撮像素子31を中心として、画像を撮像する機構からなる撮像ブロック21と、撮像ブロック21に入射する入射光を固体撮像素子31の撮像面において結像させる光学ブロック22とから構成される。

[0025] 撮像ブロック21は、図中の最下部において固体撮像素子31を固定するための、硬質の金属などでできたプレート42が設けられており、その上に

、接着剤 35 により固体撮像素子 31 が接着されている。

[0026] また、プレート 42 には、セラミックやガラスエポキシなどの基板材料で成形された回路基板 33 が設けられており、固体撮像素子 31 と回路基板 33 とは、金属ワイヤ 32 を介して電氣的に接続されている。

[0027] 固体撮像素子 31 は、CCD (Charge Coupled Device) イメージセンサや CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) イメージセンサなどからなり、ND フィルタ 51 を含む IRCF 37 で赤外光成分が除去された、被写体からの入射光を画素単位で光電変換して、画像信号を生成する。

[0028] 回路基板 33 上には、固体撮像素子 31 により撮像された画像データを外部装置に出力したり、外部装置から固体撮像素子 31 への制御信号の入力を受け付けるコネクタ 39、光学ブロック 22 におけるレンズ 36 を駆動させるアクチュエータを制御するための PWM (Pulse Width Modulation) 信号を出力したり、オートフォーカス、ドライバ、およびコントローラ等の機能を備えた LSI (Large Scale Integration) 40、および、固体撮像素子 31 の各画素のばらつきを補正するための補正值を記憶する記憶部 41 が設けられている。

[0029] また、回路基板 33 上には、光学ブロック 22 を構成するレンズ 36 を駆動させるアクチュエータと一体化した、レンズ 36 を格納するホルダ 38 を固定するスペーサ 34 が設けられている。

[0030] 光学ブロック 22 は、ホルダ 38 と一体化したアクチュエータにより、格納されるレンズ 36 を光軸方向 (図中の上下方向) に駆動して、焦点距離を調整し、入射光を固体撮像素子 31 の撮像面において結像するように調整する。

[0031] また、レンズ 36 と固体撮像素子 31 との間には、赤外光を除去する IRCF (IR Cut Filter) 37 が設けられている。

[0032] IRCF 37 は、入射光に含まれる赤外光成分を除去して、固体撮像素子 31 に透過させる。

[0033] また、IRCF 37 内には、ND (Neutral Density) フィルタ 51 が形成されて

おり、入射光の密度を固体撮像素子 31 の撮像面に対して均一化するようにフィルタリングして透過させる。

[0034] より具体的には、NDフィルタ 51 は、例えば、吸収型のNDフィルタから構成され、少なくとも周辺部の光透過率が中心部（光軸を含む光軸から所定の距離内の周辺部）の光透過率よりも大きい光学部材（光学フィルタ）である。

[0035] すなわち、NDフィルタ 51 は、例えば、図 2 で示されるように、中心部から周辺部に向かって光透過率が大きくなるように構成され、入射光のうち、光軸に近い入射光程低い透過率で透過させ、周辺部に向かう入射光程（光軸から離れる程）高い透過率で透過させるようにフィルタリングする。

[0036] 尚、図 2 は、NDフィルタ 51 をレンズ 36 の光軸方向から見たときの透過率の変化を色の変化として表現しており、黒色が濃い程、光透過率が低く、逆に、黒色が薄い程（白い程）、光透過率が高いことが表現されている。

[0037] また、図 2 においては、レンズ 36 の光軸を中心とした円板状の形状からなるNDフィルタ 51 の例が示されているが、レンズ 36 の光軸に対応する光学中心位置から周辺部に向かって光透過率が増大するような構成であれば、円板状以外の形状であってもよく、例えば、図 3 で示されるように、方形状の構成でもよい。

[0038] このように、NDフィルタ 51 は、光透過率が光学中心位置から周辺部に向かって徐々に大きくなるようなセンタグラデーション特性を有する光学部材（光学フィルタ）である。

[0039] 尚、このように光透過率が光学中心位置から周辺部に向かってグラデーション状に大きくなるように変化する光学的な特性を、以降においては、センタグラデーション特性と称する。このようにセンタグラデーション特性を有するNDフィルタ 51 は、一般的に、グラデーションNDフィルタとも称される。

[0040] NDフィルタ 51 の光透過率のセンタグラデーション特性は、光学中心位置がレンズ 36 の光軸とほぼ同軸に構成されており、光学中心位置となる光軸

から周辺部に向かって、換言すれば、光軸から離れるに従って、光透過率が大きくなる光学特性であるとも言える。

[0041] このとき、NDフィルタ 5 1 の光透過率は、NDフィルタ 5 1 の光学中心位置（レンズ 3 6 の光軸）から周辺部に向かって連続的に変化することが好ましい。

[0042] ここで、「連続的に変化する」とは、厳密に連続的に変化する場合の他、段階的に（離散的に）変化する場合であっても、各段階における変化が所定値よりも小さく、実質的に連続的である場合も含み、設計上または製造上生ずる種々のばらつきの存在は許容される。

[0043] NDフィルタ 5 1 の光透過率のセンタグラデーション特性は、光学ブロック 2 2 の光路中に設けられているレンズ 3 6 の光量特性に合わせて変化することが好ましい。すなわち、NDフィルタ 5 1 のセンタグラデーション特性については、レンズ 3 6 の光量特性である光学中心位置から周辺部に向かうに連れて光量が低下する特性に対応して、光軸から周辺部に向かうにつれて光透過率が大きくなるような特性にされていることが好ましい。

[0044] <NDフィルタの光学特性>

次に、NDフィルタ 5 1 の詳細な光学特性について説明するに当たって、レンズ 3 6 の一般的な光学特性について説明する。

[0045] 光学ブロック 2 2 の光路中に配される、一般的なレンズ 3 6 の周辺光量特性は、図 4 の波形 L 1 で示されるようなものであり、光学中心位置における光量を 100%（図 4 の 1.0）とした場合、周辺部の光量は 20%程度（図 4 の 0.2）にまで低下する。

[0046] すなわち、レンズ 3 6 を透過した入射光のうち、レンズ 3 6 の周辺部の光量は、レンズ 3 6 の中心部の光量に対して、80%程度低下する。

[0047] 換言すれば、レンズ 3 6 を透過した光は、レンズ 3 6 の中心部の明るさに対して、20%程度の明るさにまで暗くなる。

[0048] このように、レンズ 3 6 を透過した入射光から得られる画像は、光軸から周辺部に向かって離れる程、暗い画像となり、周辺光量が低下した全体とし

て光量が不均一な画像となってしまふ。

[0049] これまで、このような周辺光量低下に対しては、光量が低下した周辺部の画像信号を信号処理により補正することで対応するようにしていた。

[0050] 尚、図4の波形L1は、レンズ36の透過光の光軸中心からの距離毎の光量を示したグラフであり、縦軸が光量であり、横軸がレンズ36の光軸からの距離を示している。

[0051] より具体的には、信号処理においては、レンズ36の各画素の画素信号に対して、図5の波形L2で示されるように光軸から距離に応じて増大するように変化する補正係数が乗じられるようにすることで、周辺光量低下特性が補正されていた。

[0052] すなわち、図5の波形L2は、レンズ36の光軸からの距離に応じた補正係数の変化を示しており、光量の変化を示す波形L1に対して、相互の積が略一定の値をとるように変化することにより、レンズ36を透過した入射光が固体撮像素子31により撮像されるときに光量が、撮像面全体において、ほぼ均一になるように補正されていた。

[0053] しかしながら、信号処理により周辺光量低下を補正する場合、光量が低下した画像の周辺部の画像信号が増幅される処理となるが、この処理により、光量成分だけでなく、ノイズ成分についても増幅されることになる。

[0054] 結果として、信号処理による補正処理では、例えば、ノイズ成分、固体撮像素子31の傷、固体撮像素子31に付着した微細なゴミ、および固体撮像素子31や光学材料のムラなどが強調されてしまい、歩留り低下となる恐れがあった。

[0055] そこで、本開示においては、カメラモジュール11を構成する光学ブロック22において、固体撮像素子31に入射する入射光の光路中に、少なくともレンズ36の周辺部（辺縁部）の光透過率が光軸（中心部）付近よりも大きくなるようなセンタグラデーション特性を備えたNDフィルタ51が設けられるような構成とする。

[0056] NDフィルタ51のセンタグラデーション特性は、例えば、図6で示される

ように、レンズ36の光軸に対応するNDフィルタ51の光学中心位置において、光透過率が50%に設定され、光学中心位置から周辺部に向かうにしたがって増大し、周辺部においては、略100%となるように設定される特性である。

[0057] 尚、図6のNDフィルタ51のセンタグラデーション特性は、一例であり、レンズ36の光量特性に合わせて設定されることが望ましく、レンズ36の光量特性に合わせて設定されることが望ましい。

[0058] このような構成により、レンズ36の小絞り回折を解決するために、レンズ36の口径を大きくすることで発生する周辺光量低下に起因した光量の不均一性を除去するために発生する、ノイズ成分、固体撮像素子の傷、および微細なゴミなどが強調される信号処理による補正ではなく、光学的に補正することが可能となる。

[0059] 但し、信号処理での補正を否定するものではなく、光学的な補正と共に、信号処理による補正を加えて、双方の補正を併用するようにしてもよい。

[0060] 即ち、光学的な補正では充分でない固体撮像素子31の領域における補正を、信号処理での補正で補うようにしてもよい。

[0061] 換言すれば、周辺光量低下を光学的に補正できることにより、レンズ36の口径を大きくしても、光量低下に起因した光量の不均一さが発生しないため、レンズ36の小絞り回折を解決することができる。

[0062] そして、レンズ36の小絞り回折を解決できることにより、CCDイメージセンサやCMOSイメージセンサなどからなる固体撮像素子31の画素の微細化を図ることが可能になるので、高精細な画像の撮像が可能になる。

[0063] 特に、NDフィルタ51のセンタグラデーション特性が、レンズ36の光量特性に合わせて光透過率が、光軸から周辺部に向かうにつれて大きくなるので、固体撮像素子31により撮像された画像の明るさ（輝度）を、光軸から周辺部に亘って略均一にすることが可能となる。

[0064] これにより、レンズ36の光学設計における、周辺の明るさ補正（シェーディング補正）を緩和できるため、レンズ36を構成するレンズ枚数を削減することが可能となり、結果として、コスト低減及び低背化を図ることが可

能となる。

[0065] また、シェーディング補正の光学設計を緩和できることにより、ディストーション（画像の歪み）の改善を図ることができる。

[0066] <センタグラデーション特性を備えたNDフィルタの製造方法>

次に、図7を参照して、センタグラデーション特性を備えたNDフィルタ51の製造方法について説明する。尚、図7の状態S t 1乃至S t 5は、NDフィルタ51が製造される際の側面断面図であり、状態S t 6は、完成時のNDフィルタ51の上面図である。

[0067] 状態S t 1において、凹部71aを備えたNDフィルタ51の下部材71が、凹部71aを上面にして載置される。尚、この凹部71aの形状は、レンズ36の光量特性に応じた形状とされることが望ましい。

[0068] 状態S t 2において、下部材71の凹部71aに対して、入射光の光透過率を変化させるための液体状のマスク素材72を滴下する。

[0069] そして、状態S t 3で示されるように、マスク素材72が凹部71aに充填されるようにする。尚、マスク素材72は、光の入射方向の厚さに応じて光透過率が変化する。

[0070] 状態S t 4において、下部材71と同様の形状からなる上部材73を上面から下部材71に対して、凹部73aと凹部71aとが対向するように載置する。尚、この凹部73aの形状も、レンズ36の光量特性に応じた形状とされることが望ましい。

[0071] 状態S t 5で示されるように、下部材71と上部材73とが、それぞれの凹部71a、73aとの間にマスク素材72が挟み込まれるように貼り合わされる。

[0072] そして、下部材71、マスク素材72、および上部材73からなる順序で貼り合わされることにより、NDフィルタ51が完成される。

[0073] 凹部71a、73aの形状は、図7で示されるように、光学中心位置において深く、かつ、周辺部において浅く形成されているので、NDフィルタ51は、入射光の透過方向に対して、光学中心位置において厚く、周辺部に向か

った薄くなるように形成される。

[0074] 結果として、状態 S t 6 で示されるように、光学中心位置における光透過率が最も低く、光学中心位置から周辺部に向かうに従って光透過率が低下するようなセンタグラデーション特性を備えたNDフィルタ 5 1 を製造することが可能となる。

[0075] 尚、上部材 7 3、および下部材 7 1 は、例えば、ガラス、プラスチック、樹脂形成材料などの光を透過させる素材であればよい。

[0076] また、下部材 7 1 または上部材 7 3 をまとめた一枚の板状の部材に対して、マスク素材 7 2 を蒸着によりセンタグラデーション特性を備えるように加工して、NDフィルタ 5 1 を形成するようにしてもよい。

[0077] しかしながら、マスク素材 7 2 を板状部材へと蒸着により塗布し、センタグラデーション特性を備えるようにする加工は、高価であり、また、レンズ 3 6 の光量特性に応じたセンタグラデーション特性を備えるように蒸着するには高度な調整が必要となる。このことから、図 7 を参照して説明した製造方法により生成されるNDフィルタ 5 1 は、センタグラデーション特性を蒸着により実現する場合よりもコストの低減と歩留まりの向上を実現することが可能となる。

[0078] <第 1 の実施の形態におけるNDフィルタの応用例 1>

以上においては、下部材 7 1 および上部材 7 3 の双方に凹部 7 1 a, 7 3 a が設けられる例について説明してきたが、例えば、図 8 で示されるように、上部材 7 3 に代えて、凹部 7 3 a が設けられていない、板状の上部材 7 3' を用いるようにして、上面が平面からなるマスク素材 7 2' が形成されるような、NDフィルタ 5 1' とするようによい。

[0079] 図 8 のNDフィルタ 5 1' の場合、マスク素材 7 2 の厚さについては、下部材 7 1 の凹部 7 1 a でのみの調整となるため、凹部 7 1 a のみでレンズ 3 6 の光量特性に応じた形状となるように設計される必要がある。

[0080] <第 1 の実施の形態におけるNDフィルタの応用例 2>

また、下部材 7 1 および上部材 7 3 に代えて、図 9 で示されるように、凹

部 7 1 a, 7 3 a が設けられ、かつ、貼り合わされるとレンズ形状が一体として形成される下部材 7 1' ' および上部材 7 3' ' からなる、ND フィルタ 5 1' ' が形成されるようにしてもよい。

[0081] 尚、図 9 の場合、ND フィルタ 5 1' ' は、IRCF 3 7 とは別個の構成とされ、ND フィルタ 5 1' ' については、レンズとしての機能を備えているので、レンズ 3 6 と合わせた光学特性を考慮した設計が必要となる。

[0082] << 2. 第 2 の実施の形態 >>

以上においては、カメラモジュール 1 1 の IRCF 3 7 にセンタグラデーショ特性を備えた ND フィルタ 5 1 が設けられる例について説明してきたが、生体認証システム（撮像システム）に用いられる撮像装置においても同様の機能を持たせるようにしてもよい。

[0083] 生体認証システムは、例えば、図 1 0 で示されるような構成とされる。

[0084] すなわち、図 1 0 の生体認証システム 1 0 1 は、投光装置 1 1 1、DoE (Diffractive Optical Element : 回折光学素子) 1 1 2、および撮像装置 1 1 3 より構成される。

[0085] 投光装置 1 1 1 は、レーザ光からなる赤外光を発生し、DoE 1 1 2 を介して、被写体であるユーザ 1 2 1 に対して投光する。

[0086] DoE (Diffractive Optical Element : 回折光学素子) 1 1 2 は、透過領域を変化させて、0 次光 L O と、回折光 L D とからなる赤外光の回折ドットパターンを変化させて、投光装置 1 1 1 から入射される赤外光を被写体であるユーザ 1 2 1 に投光させる。

[0087] 撮像装置 1 1 3 は、いわゆる ToF (Time of Flight) センサとして機能し、投光装置 1 1 1 より赤外光が投光されたタイミングと、撮像装置 1 1 3 により被写体となるユーザ 1 2 1 の表面において反射される DoE 1 1 2 により形成された所定の回折ドットパターンの光の受光タイミングとから被写体であるユーザ（の顔） 1 2 1 の表面までの距離を検出（測距）し、被写体であるユーザ 1 2 1 の顔の表面までの距離の検出パターンからユーザ 1 2 1 の顔の表面の凹凸形状パターンを認識し、ユーザを認証する。

[0088] ここで、撮像装置 1 1 3 にも、図 1 を参照して説明したカメラモジュール 1 1 と同様のレンズ 3 6 が設けられている。

[0089] このため、撮像装置 1 1 3 において被写体であるユーザ 1 2 1 が、例えば、図 1 1 の画像 P 1 として撮像されると、画像 P 1 の中心位置が最も明るく撮像され、中心位置から周辺部に離れるほど暗い画像が撮像されることになるので、周辺部における情報を用いた認証処理が上手くできずに、認証エラーが発生する恐れがあった。

[0090] 尚、図 1 1 における画像 P 1 内の丸印は、DoE 1 1 2 により形成される回折ドットパターンを模したものであり、それぞれの色が明るさを表現しており、画像中心付近の回折ドットパターンは、白色に近い色で表現され、明るい画像として認識されることが表されているが、これに対して、周辺部の回折ドットパターンは、黒色に近い色で表現され、暗い画像として認識されることが表されている。

[0091] 撮像装置 1 1 3 は、例えば、図 1 2 で示されるような構成とされており、赤外光からなるユーザ 1 2 1 からの反射光を受光するため、固体撮像素子 3 1 の前段に赤外光を透過させるBPF (Band Pass Filter) 1 5 1 が設けられている。

[0092] 尚、図 1 2 は、撮像装置 1 1 3 の固体撮像素子 3 1 周辺の構成と、レンズ 3 6 の構成とを示したものであり、図 1 のカメラモジュール 1 1 と同一の構成については、同一の符号を付しており、その説明は適宜省略する。

[0093] すなわち、図 1 2 の撮像装置 1 1 3 において、図 1 のカメラモジュール 1 1 と異なる点は、センタグラデーション特性を備えたNDフィルタ 5 1 を含むIRCF 3 7 に代えて、センタグラデーション特性を備えたNDフィルタ 1 5 2 を含む赤外光を透過させるBPF 1 5 1 を備えている点である。

[0094] そこで、本開示においては、図 1 2 で示されるように、BPF 1 5 1 内に、センタグラデーション特性を備えたNDフィルタ 1 5 2 が内包される構成とする。

[0095] 図 1 2 で示されるような構成により、レンズ 3 6 の光軸から周辺部に向け

て光透過率が増大することにより、固体撮像素子 31 において撮像される画像の中心位置（レンズ 36 の光軸）から周辺部に掛けて均一の輝度（明るさ）となるような光学的な調整を実現することが可能となる。

[0096] 結果として、撮像装置 113 により、画像全体の明るさが均一の画像を用いて生体認証を行うことができるので、図 11 で示されるような周辺部が暗い画像 P1 を用いた場合に生じるような認証エラーを低減させることが可能となる。

[0097] <第 2 の実施の形態における応用例>

以上においては、生体認証システムにおける、撮像装置 113 の BPF 151 にセンタグラデーション特性を備えた ND フィルタ 152 が設けられる例について説明してきたが、生体認証システムに用いられる投光装置 111 においても同様の機能を持たせるようにしてもよい。

[0098] すなわち、センタグラデーション特性を備えた ND フィルタが用いられない場合、図 11 を参照して説明したように、撮像装置 113 のレンズ 36 の光軸付近が明るく、光軸から周辺部に離れるほど暗い画像が撮像されることにより、生体認証におけるエラーが生じ易い。

[0099] そこで、投光装置 111 より赤外光が投光される範囲のうち、撮像装置 113 のレンズ 36 の光軸付近が撮像される画像の中心付近に暗い赤外光を投光し、周辺部に向かうに従って明るい赤外光を投光するようにしてもよい。

[0100] このような構成により、撮像装置 113 において撮像される画像の中心付近においては、暗い画像が撮像されることになるが、周辺部に向かって明るい光が投光されている領域については、光学ブロック 22 の光量特性に従って暗い画像として撮像されることになるので、撮像される画像全体としては、均一の明るさの画像として撮像される。

[0101] すなわち、投光装置 111 は、図 13 で示されるように、赤外光からなるレーザ光を発生するレーザ光源 201、およびレーザ光源 201 より発せられたレーザ光を平行光に変換する補正レンズ 202 より構成される。

[0102] 尚、図 13 においては、補正レンズ 202 が、レンズ 202a、202b

の2枚のレンズから構成される例が示されているが、2枚以外の枚数のレンズから構成されるようにしてもよい。

[0103] そして、補正レンズ202の後段に、DoE112が配置され、投光装置111から発せられた所定の回折ドットパターンからなる光が被写体であるユーザ121に投光される。

[0104] このような構成から、補正レンズ202を構成するレンズ202a, 202b、およびDoE112において、それぞれセンタグラデーション特性を備えたNDフィルタ211, 212, 213が設けられることにより、例えば、図14で示されるように、被写体であるユーザ121に対して、撮像装置113のレンズ36の光軸に対応する中心付近においては暗く、かつ、周辺部に向かって距離に応じて明るい状態の赤外光が投光される。

[0105] 尚、図14においては、丸印がDoE112により形成される回折ドットパターンを示しており、丸印の色が、投光される赤外光の明るさを表現している。

[0106] 図14で示されるような回折ドットパターンからなる赤外光が投光されることにより、撮像装置113において撮像される画像の中心付近においては、暗い画像が撮像されることになるが、周辺部に向かって明るい光が投光されるので、レンズ36の光量特性に従って暗い画像として撮像されることになるので、撮像される画像は全体として、均一の明るさの画像として撮像される。

[0107] 結果として、生体認証に用いられる画像全体の明るさを均一の状態にして撮像することが可能となるので、生体認証におけるエラーの発生を抑制することが可能となる。

[0108] 尚、図13の投光装置111においては、センタグラデーション特性を備えたNDフィルタ211, 212, 213が、それぞれ補正レンズ202を構成するレンズ202a, 202b、およびDoE112に設けられる例について説明してきたが、センタグラデーション特性を備えたNDフィルタ211, 212, 213は、このうちの、少なくとも1カ所以上が設けられていればよ

く、必ずしも全ての位置に設けられていなくてもよい。

[0109] ただし、光透過率は、全体として、例えば、図14で示されるような配光分布で赤外光が被写体であるユーザ121に対して照射されるように調整される必要がある。

[0110] また、生体認証システムにおいては、投光装置111側と、撮像装置113側との両方にセンタグラデーション特性を備えたNDフィルタ152、並びに、NDフィルタ211、212、および213が全て設けられていてもよいし、これらのうちの少なくとも1つ以上が設けられていてもよい。

[0111] <<3. 第3の実施の形態>>

以上においては、カメラモジュール11や生体認証システム101において、IRCF37、BPF151、補正レンズ202のレンズ202a、202b、およびDoE112等の内部にセンタグラデーション特性を備えたNDフィルタ51、152、211乃至213を設けるようにする例について説明してきたが、撮像される画像に対して光学的に補正が施されるようにNDフィルタ51が設けられれば、その他の構成であってもよい。

[0112] 図15は、図1のカメラモジュール11のその他のカメラモジュール221の構成例を示している。

[0113] 尚、図15のカメラモジュール221において、図1のカメラモジュール11と同一の構成については、同一の符号を付しており、その説明は適宜省略する。

[0114] すなわち、図15のカメラモジュール221において、図1のカメラモジュール11と異なる点は、保護ガラス231が、レンズ36の前段に設けられている点と、固体撮像素子31がCSP (Chip Size Package) 化されており、撮像面に対してWLL (Wafer Level Lens) 233が設けられ、さらに前段にレンズ36を前段側レンズとしたときの後段側レンズ232が設けられている点である。

[0115] WLL233は、固体撮像素子31の画素単位の薄型レンズであり、レンズ232は、レンズ36と併せて光学ブロック22を構成し、図中上方からの入

射光を集光して、固体撮像素子 3 1 の撮像面に結像させる。

[0116] 図 1 5 のカメラモジュール 2 2 1 においては、センタグラデーション特性を備えた ND フィルタ 2 4 1 乃至 2 4 6 が設けられている。

[0117] ND フィルタ 2 4 1 は、保護ガラス 2 3 1 内に設けられている。

[0118] また、ND フィルタ 2 4 2 乃至 2 4 4 は、レンズ 3 6 の、図中の上段付近、中段付近、および下段付近にそれぞれ設けられている。

[0119] さらに、ND フィルタ 2 4 5 は、レンズ 2 3 2 と WLL 2 3 3 との間（CSP 化された固体撮像素子 3 1 のガラス内）に設けられている。

[0120] また、ND フィルタ 2 4 6 は、WLL 2 3 3 内に設けられている。

[0121] すなわち、図 1 5 においては、6 枚の ND フィルタ 2 4 1 乃至 2 4 6 によりセンタグラデーション特性が形成されることにより、レンズ 3 6 の光軸付近が最も透過率が低く、光軸から周辺部に向かうに従って透過率が高くなるように構成される。そして、このような構成により、固体撮像素子 3 1 により撮像される画像全体の明るさを均一にすることが可能となる。

[0122] 結果として、全体の明るさが均一の画像を撮像することが可能となる。

[0123] また、図 1 5 においては、ND フィルタ 2 4 1 乃至 2 4 6 が 6 枚全て設けられる構成例が示されているが、このうちの少なくとも 1 枚以上が設けられていればよい。

[0124] ただし、センタグラデーション特性が形成される部位が薄く、十分な明るさの変化を付けることができない場合については、十分な明るさの変化が得られる程度の複数の枚数に形成される必要がある。

[0125] << 4. 変形例 >>

固体撮像素子 3 1 は、パッケージに収納されるようにしてもよい。

[0126] すなわち、図 1 6 のカメラモジュール 2 7 1 においては、固体撮像素子 3 1 がベース基板 3 0 1 に形成されて光透過材料から成るパッケージ 3 1 1 にパッケージング（収納）されている点で、構成上、固体撮像素子 3 1 が回路基板 3 3 に実装されている図 1 のカメラモジュール 1 1 と相違しており、それ以外の構成については基本的に同じである。従って、光学ブロック 2 2 に

において、NDフィルタ51は、レンズ36の光軸から周辺部に向かうにつれて（光軸から離れるに従って）、好ましくは連続的に光透過率の値が大きくなるセンタグラデーション特性を有している。

[0127] 固体撮像素子31をパッケージングするパッケージ311は、光透過材料、例えばガラスを主構成材料としたパッケージである。固体撮像素子31のパッケージングには、例えば、ウエハ状態のままでパッケージングまで行うWLCSP (Wafer Level Chip Size Package) 半導体パッケージ技術を用いることができる。

[0128] このWLCSP半導体パッケージ技術によれば、ウエハを切断した半導体チップの大きさが、そのままパッケージ311の大きさとなるため、カメラモジュール271の小型化及び軽量化を図ることができる。固体撮像素子31を収納したパッケージ311は、半田バンプ312を介して回路基板に実装される。

[0129] なお、ここでは、NDフィルタ51を、IRCF37内に形成する場合を例示しているが、図1のカメラモジュール11と同様に、IRCF37内、更には、IRCF37に限らず、IRCF37とは離間した位置となる、レンズ36内、カメラモジュール271の保護シールドガラス内の少なくとも1箇所に形成するようにしてもよい。

[0130] また、センタグラデーション特性を備えたNDフィルタは、IRCF37及びレンズ36の他、図17に示すように、パッケージ311の表面にNDフィルタ321として形成されるようにしてもよい。

[0131] そして、NDフィルタ321が、IRCF37側に形成される場合、レンズ36側に形成される場合、パッケージ311側に形成される場合のいずれにおいても、その形成位置については、レンズ36の光量特性や加工精度、製造方法に応じて、適宜変更することができる。

[0132] 図16、図17のカメラモジュール271のいずれにおいても、図1のカメラモジュール11と同様の作用、効果を得ることができる。即ち、レンズ36の小絞り回折を解決するために、レンズ36の口径を大きくすることで

発生する周辺光量低下に起因した光量の不均一性を、ノイズ成分、および固体撮像素子の傷や微細なゴミなどが強調されてしまう信号処理での補正ではなく、光学的に補正することが可能となり、ノイズ成分、傷、およびゴミなどの影響が強調されることなく、撮像される画像全体における光量を均一にすることが可能となる。

[0133] <<5. 本開示の電子機器の一例である撮像装置に適用した例>>

図18は、本開示の電子機器の一例である撮像装置の構成を示すブロック図である。図18に示すように、本例に係る撮像装置1100は、撮像光学系1101、撮像部1102、DSP (Digital Signal Processor) 回路1103、フレームメモリ1104、表示装置1105、記録装置1106、操作系1107、及び、電源系1108等を有している。そして、DSP回路1103、フレームメモリ1104、表示装置1105、記録装置1106、操作系1107、及び、電源系1108がバスライン1109を介して相互に接続された構成となっている。

[0134] 撮像光学系1101は、被写体からの入射光（画像光）を取り込んで撮像部1102の撮像面上に結像する。撮像部1102は、光学系1101によって撮像面上に結像された入射光の光量を画素単位で電気信号に変換して画素信号として出力する。DSP回路1103は、一般的なカメラ信号処理、例えば、ホワイトバランス処理、デモザイク処理、ガンマ補正処理などを行う。

[0135] フレームメモリ1104は、DSP回路1103での信号処理の過程で適宜データの格納に用いられる。表示装置1105は、液晶表示装置や有機EL (Electro Luminescence) 表示装置等のパネル型表示装置から成り、撮像部1102で撮像された動画または静止画を表示する。記録装置1106は、撮像部1102で撮像された動画または静止画を、可搬型の半導体メモリや、光ディスク、HDD (Hard Disk Drive) 等の記録媒体に記録する。

[0136] 操作系1107は、ユーザによる操作の下に、本撮像装置1100が持つ様々な機能について操作指令を発する。電源系1108は、DSP回路1103、フレームメモリ1104、表示装置1105、記録装置1106、及び、

操作系 1107 の動作電源となる各種の電源を、これら供給対象に対して適宜供給する。

[0137] 上記の構成の撮像装置 1100 において、撮像光学系 1101 及び撮像部 1102 として、先述した第 1 実施形態又は第 2 実施形態に係るカメラモジュールを用いることができる。これらの実施形態に係るカメラモジュールは、光学中心から周辺部に亘って均一性のある明るさを実現することができることから、撮像光学系 1101 のレンズの設計において、シェーディング補正の光学設計を緩和できるためレンズ枚数を削減できる。

[0138] 従って、撮像光学系 1101 及び撮像部 1102 として、第 1 実施形態又は第 2 実施形態に係るカメラモジュールを用いることで、レンズ枚数を削減できることに伴ってコスト低減及び低背化を図ることができる。また、本開示に係る技術によって集光レンズの小絞り回折の問題を解決でき、それに伴って固体撮像素子の画素の微細化を図ることができるために、高精細な画像の撮像が可能になる。

[0139] 尚、本開示は、以下のような構成も取ることができる。

<1> 画像を撮像する固体撮像素子の撮像面に入射光を集光するレンズと、

前記固体撮像素子により撮像される前記画像の光量を均一にするように前記入射光をフィルタリングするフィルタとを備え、

前記フィルタは、少なくとも前記レンズの光軸から離れた範囲の光透過率が、前記光軸の付近の範囲の光透過率よりも大きい

撮像装置。

<2> 前記フィルタは、前記レンズの光軸から離れるに連れて光透過率が大きくなる ND (Neutral Density) フィルタである

<1>に記載の撮像装置。

<3> 前記フィルタの光透過率は、前記レンズの光量特性に応じて、前記レンズの光軸から離れるに連れて大きくなる

<1>に記載の撮像装置。

<4> 前記フィルタは、前記レンズと離間して配設される、または、前記レンズの内部に形成される

<1>に記載の撮像装置。

<5> 前記入射光に含まれる赤外光をカットするIRCF（赤外光カットフィルタ）をさらに備え、

前記フィルタは、前記IRCFと離間して配設される、または、前記IRCF内に形成される

<1>乃至<4>のいずれかに記載の撮像装置。

<6> 前記フィルタは、光透過材料からなる下部材と、上部材とが貼り合わされ、前記下部材と前記上部材との間にマスク素材が挟み込まれた構造であり、

前記下部材、および、前記上部材の少なくともいずれかに、前記マスク素材が充填される凹部が形成される

<1>乃至<5>のいずれかに記載の撮像装置。

<7> 前記凹部の形状は、前記レンズの光軸が深く、前記レンズの光軸から周辺部に向かって離れるについて浅い

<6>に記載の撮像装置。

<8> 前記凹部の形状は、前記レンズの光量特性に基づいた形状である

<6>に記載の撮像装置。

<9> 前記上部材と前記下部材とは、貼り合わされることにより、前記入射光を固体撮像素子の撮像面に集光するレンズを構成する

<6>に記載の撮像装置。

<10> 前記固体撮像素子は、光透過材料からなるパッケージに格納される

<1>乃至<9>のいずれかに記載の撮像装置。

<11> 画像を撮像する固体撮像素子の撮像面に入射光を集光するレンズと、

前記固体撮像素子により撮像される前記画像の光量を均一にするように前

記入射光をフィルタリングするフィルタとを備え、

前記フィルタは、少なくとも前記レンズの光軸から離れた範囲の光透過率が、前記光軸の付近の範囲の光透過率よりも大きい

カメラモジュール。

< 1 2 > 画像を撮像する固体撮像素子の撮像面に入射光を集光するレンズと、

前記固体撮像素子により撮像される前記画像の光量を均一にするように前記入射光をフィルタリングするフィルタとを備え、

前記フィルタは、少なくとも前記レンズの光軸から離れた範囲の光透過率が、前記光軸の付近の範囲の光透過率よりも大きい

電子機器。

< 1 3 > 被写体に所定の光を投光する投光装置と、

前記所定の光が投光された前記被写体からの入射光を、レンズにより集光して画像として撮像する撮像装置とからなる撮像システムにおいて、

前記投光装置は、

前記所定の光を、前記レンズにより集光して撮像される前記被写体の前記画像の光量を均一にするようにフィルタリングして前記被写体に投光するフィルタ

を備える撮像システム。

< 1 4 > 前記フィルタは、前記レンズの光軸から離れるに連れて光透過率が大きくなるND (Neutral Density) フィルタである

< 1 3 >に記載の撮像システム。

< 1 5 > 前記フィルタの光透過率は、前記レンズの光量特性に応じて、前記レンズの光軸から離れるに連れて大きくなる

< 1 3 >に記載の撮像システム。

< 1 6 > 前記投光装置は、

前記所定の光を平行光に変換する補正レンズをさらに含み、

前記フィルタは、前記補正レンズと離間して、または、前記補正レンズ内

に構成される

<13>乃至<15>のいずれかに記載の撮像システム。

<17> 前記所定の光は、赤外光であり、

前記投光装置は、前記赤外光を用いて回折ドットパターンを形成するパターン形成部をさらに含み、

前記フィルタは、前記パターン形成部と離間して、または、前記パターン形成部内に構成される

<13>乃至<16>のいずれかに記載の撮像システム。

<18> 前記被写体は、ユーザの顔であり、

前記撮像装置は、前記被写体に照射された、前記赤外光が用いられて形成された回折ドットパターンに基づいて、前記ユーザの顔の凹凸を検出して、前記ユーザを認証する

<17>に記載の撮像システム。

<19> 前記撮像装置は、ToF (Time of Flight) センサを含み、

前記被写体に照射された、前記赤外光が用いられて形成された回折ドットパターンを用いた前記ToFセンサによる、前記ユーザの顔の表面までの測距結果に基づいて、前記ユーザの顔の表面の凹凸を検出して、前記ユーザを認証する

<18>に記載の撮像システム。

<20> 前記入射光に含まれる赤外光を透過させるBPF (Band Pass Filter) をさらに備え、

前記フィルタは、前記BPFと離間して配設される、または、前記BPF内に形成される

<17>に記載の撮像システム。

符号の説明

[0140] 11 カメラモジュール, 21 撮像ブロック, 22 光学ブロック, 31 固体撮像素子, 32 金属ワイヤ, 33 回路基板, 34 スペーサ, 35 接着剤, 36 レンズ, 37 IRCF (IR Cut Filter)

er), 38 ホルダ, 39 コネクタ, 40 LSI, 41 記憶部,
42 プレート, 51, 51', 51'' NDフィルタ, 71, 71'
, 71'', 下部材, 71a 凹部, 72, 72' マスク素材,
73, 73', 73'' 下部材, 73a 凹部, 101 生体認証
システム, 111 投光部, 112 DoE, 113 撮像装置, 12
1 ユーザ, 151 BPF (Band Pass Filter), 152 NDフィルタ,
201 レーザ光源, 202 補正レンズ, 202a, 202b レ
ンズ, 211, 212, 213 NDフィルタ, 221 カメラモジュー
ル, 231 保護ガラス, 232 レンズ, 233 WLL (Wafer Leve
l Lens), 241乃至246 NDフィルタ, 271 カメラモジュール
, 311 パッケージ, 312 半田バンプ

請求の範囲

- [請求項1] 画像を撮像する固体撮像素子の撮像面に入射光を集光するレンズと、
- 前記固体撮像素子により撮像される前記画像の光量を均一にするように前記入射光をフィルタリングするフィルタとを備え、
- 前記フィルタは、少なくとも前記レンズの光軸から離れた範囲の光透過率が、前記光軸の付近の範囲の光透過率よりも大きい撮像装置。
- [請求項2] 前記フィルタは、前記レンズの光軸から離れるに連れて光透過率が大きくなるND (Neutral Density) フィルタである
- 請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項3] 前記フィルタの光透過率は、前記レンズの光量特性に応じて、前記レンズの光軸から離れるに連れて大きくなる
- 請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項4] 前記フィルタは、前記レンズと離間して配設される、または、前記レンズの内部に形成される
- 請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項5] 前記入射光に含まれる赤外光をカットするIRCF（赤外光カットフィルタ）をさらに備え、
- 前記フィルタは、前記IRCFと離間して配設される、または、前記IRCF内に形成される
- 請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項6] 前記フィルタは、光透過材料からなる下部材と、上部材とが貼り合わされ、前記下部材と前記上部材との間にマスク素材が挟み込まれた構造であり、
- 前記下部材、および、前記上部材の少なくともいずれかに、前記マスク素材が充填される凹部が形成される
- 請求項1に記載の撮像装置。

- [請求項7] 前記凹部の形状は、前記レンズの光軸が深く、前記レンズの光軸から周辺部に向かって離れるについて浅い
請求項6に記載の撮像装置。
- [請求項8] 前記凹部の形状は、前記レンズの光量特性に基づいた形状である
請求項6に記載の撮像装置。
- [請求項9] 前記上部材と前記下部材とは、貼り合わされることにより、前記入射光を固体撮像素子の撮像面に集光するレンズを構成する
請求項6に記載の撮像装置。
- [請求項10] 前記固体撮像素子は、光透過材料からなるパッケージに格納される
請求項1に記載の撮像装置。
- [請求項11] 画像を撮像する固体撮像素子の撮像面に入射光を集光するレンズと、
前記固体撮像素子により撮像される前記画像の光量を均一にするように前記入射光をフィルタリングするフィルタとを備え、
前記フィルタは、少なくとも前記レンズの光軸から離れた範囲の光透過率が、前記光軸の付近の範囲の光透過率よりも大きい
カメラモジュール。
- [請求項12] 画像を撮像する固体撮像素子の撮像面に入射光を集光するレンズと、
前記固体撮像素子により撮像される前記画像の光量を均一にするように前記入射光をフィルタリングするフィルタとを備え、
前記フィルタは、少なくとも前記レンズの光軸から離れた範囲の光透過率が、前記光軸の付近の範囲の光透過率よりも大きい
電子機器。
- [請求項13] 被写体に所定の光を投光する投光装置と、
前記所定の光が投光された前記被写体からの入射光を、レンズにより集光して画像として撮像する撮像装置とからなる撮像システムにおいて、

前記投光装置は、

前記所定の光を、前記レンズにより集光して撮像される前記被写体の前記画像の光量を均一にするようにフィルタリングして前記被写体に投光するフィルタ

を備える撮像システム。

[請求項14] 前記フィルタは、前記レンズの光軸から離れるに連れて光透過率が大きくなるND (Neutral Density) フィルタである

請求項13に記載の撮像システム。

[請求項15] 前記フィルタの光透過率は、前記レンズの光量特性に応じて、前記レンズの光軸から離れるに連れて大きくなる

請求項13に記載の撮像システム。

[請求項16] 前記投光装置は、

前記所定の光を平行光に変換する補正レンズをさらに含み、

前記フィルタは、前記補正レンズと離間して、または、前記補正レンズ内に構成される

請求項13に記載の撮像システム。

[請求項17] 前記所定の光は、赤外光であり、

前記投光装置は、前記赤外光を用いて回折ドットパターンを形成するパターン形成部をさらに含み、

前記フィルタは、前記パターン形成部と離間して、または、前記パターン形成部内に構成される

請求項13に記載の撮像システム。

[請求項18] 前記被写体は、ユーザの顔であり、

前記撮像装置は、前記被写体に照射された、前記赤外光が用いられて形成された回折ドットパターンに基づいて、前記ユーザの顔の凹凸を検出して、前記ユーザを認証する

請求項17に記載の撮像システム。

[請求項19] 前記撮像装置は、ToF (Time of Flight) センサを含み、

前記被写体に照射された、前記赤外光が用いられて形成された回折ドットパターンを用いた前記ToFセンサによる、前記ユーザの顔の表面までの測距結果に基づいて、前記ユーザの顔の表面の凹凸を検出して、前記ユーザを認証する

請求項 1 8 に記載の撮像システム。

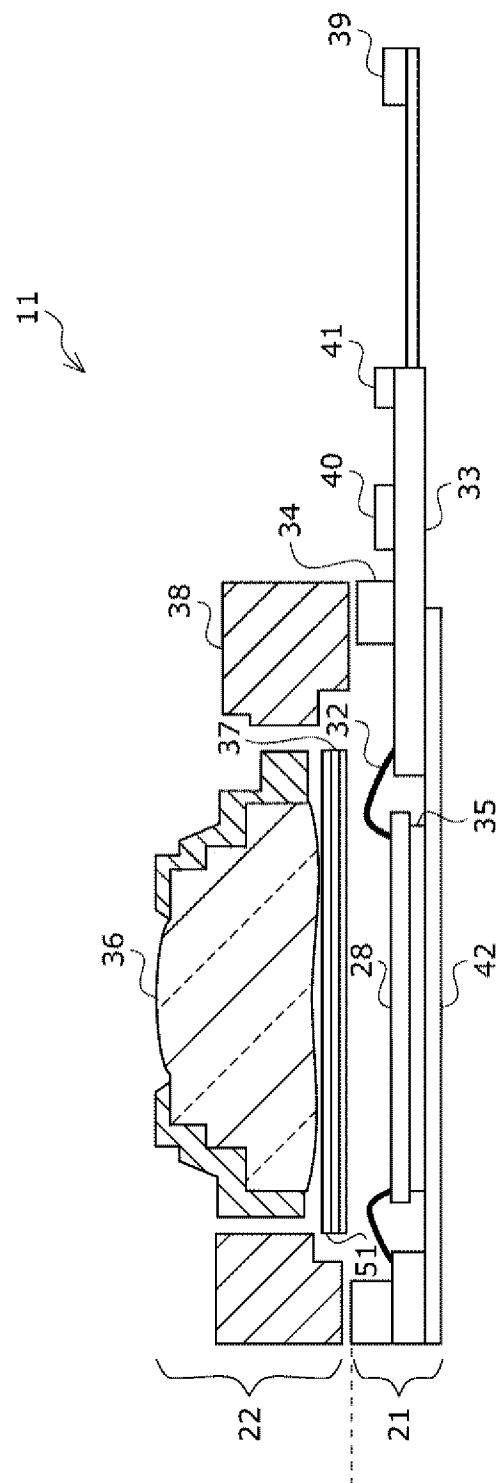
[請求項20]

前記入射光に含まれる赤外光を透過させるBPF (Band Pass Filter) をさらに備え、

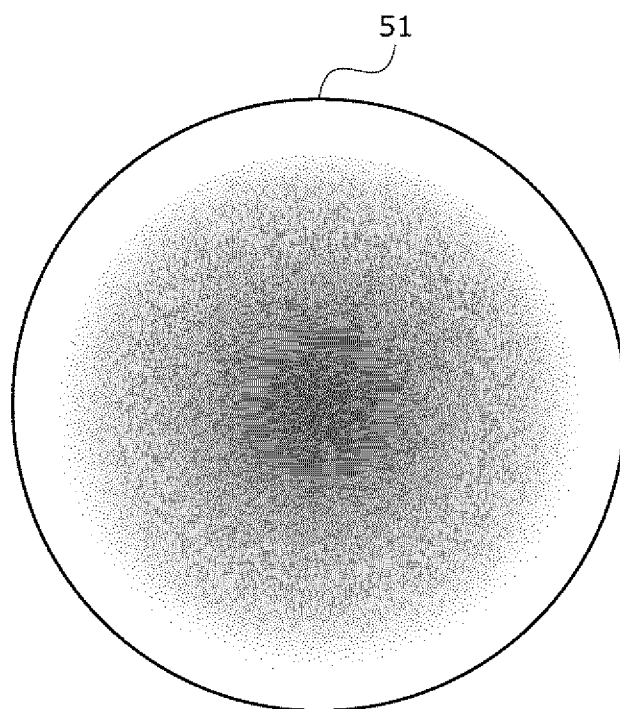
前記フィルタは、前記BPFと離間して配設される、または、前記BPF内に形成される

請求項 1 7 に記載の撮像システム。

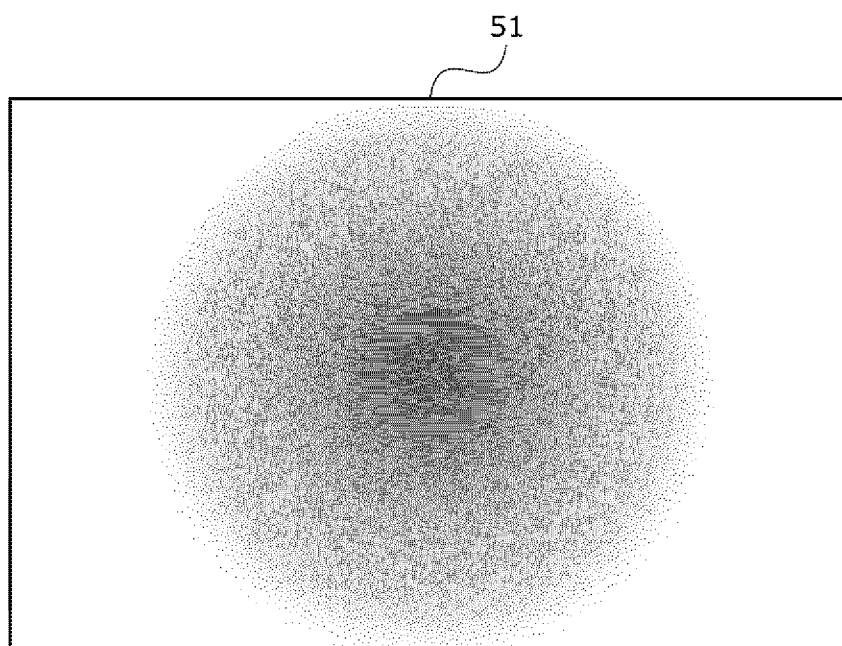
[図1]
FIG.1



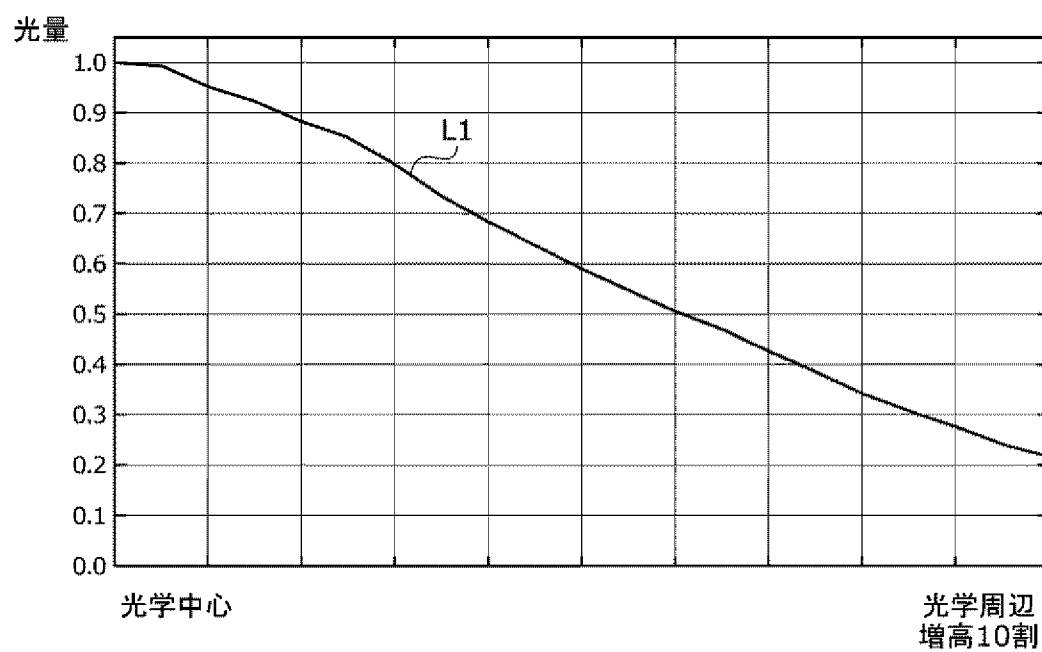
[図2]
FIG.2



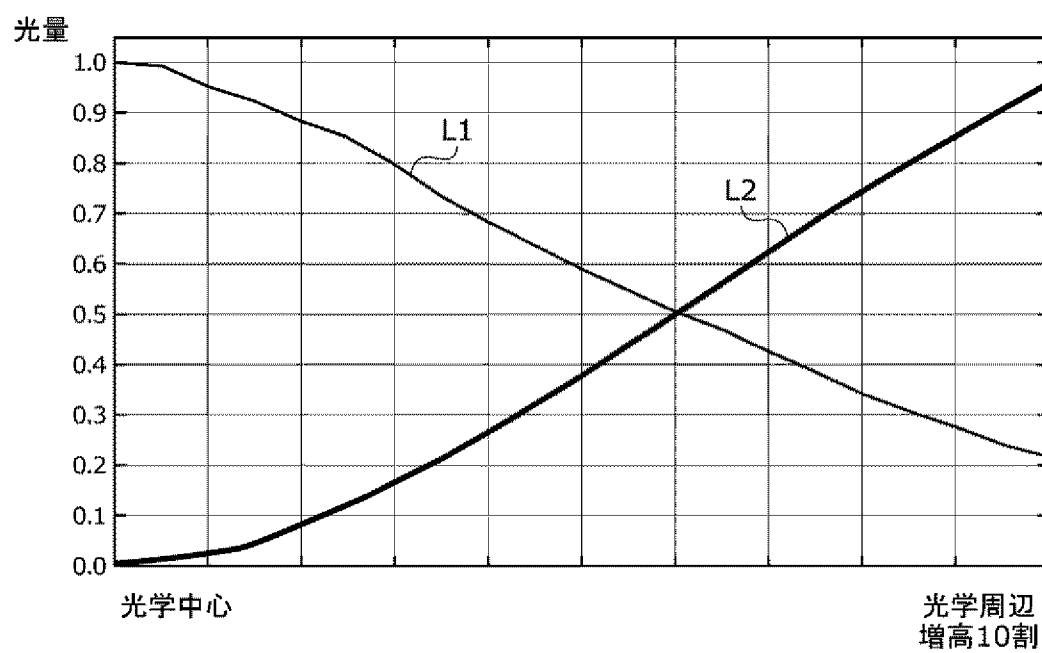
[図3]
FIG.3



[図4]
FIG.4



[図5]
FIG.5



[図6]
FIG.6

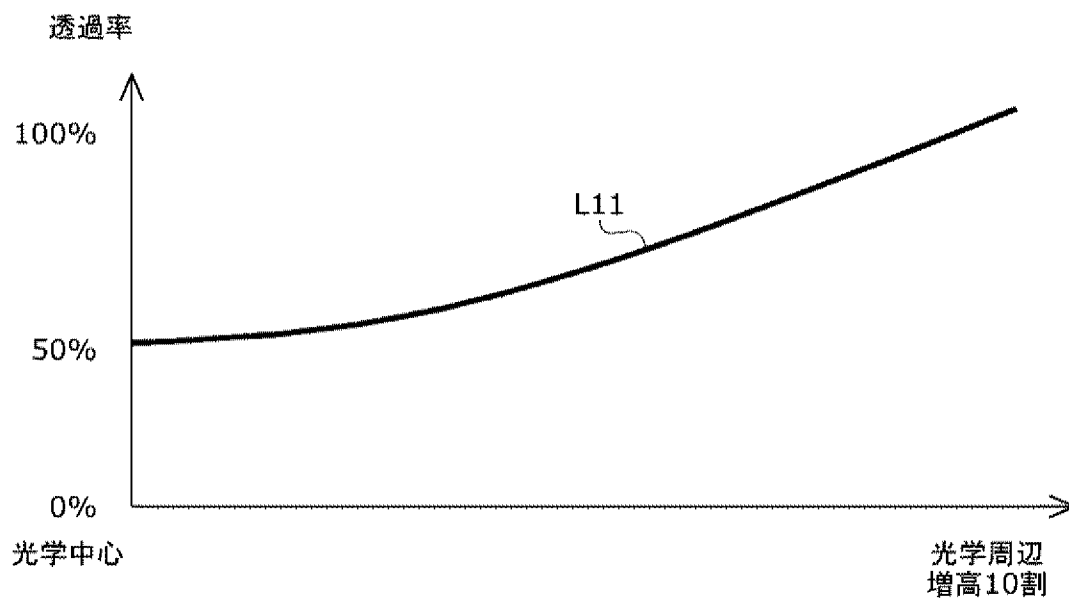
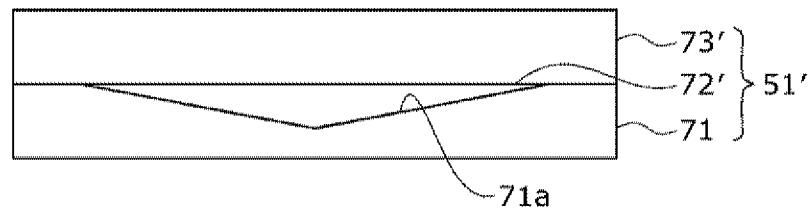


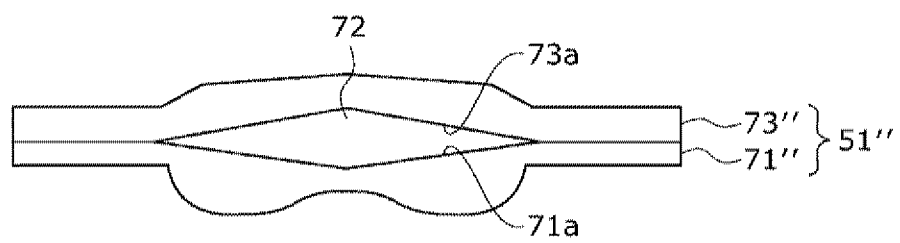
Figure 1 illustrates a sequence of six cross-sectional diagrams (St1 to St6) showing the manufacturing process of a liquid crystal display. The diagrams are arranged in two rows of three.

- St1:** A substrate 71 with a protrusion 71a.
- St2:** A protrusion 72 is formed on the protrusion 71a.
- St3:** The protrusion 72 is further shaped.
- St4:** A layer 73 is deposited on the protrusion 72.
- St5:** A layer 71a is deposited on the layer 73.
- St6:** The final structure with layers 71, 72, 73, and 71a, and a central region 51.

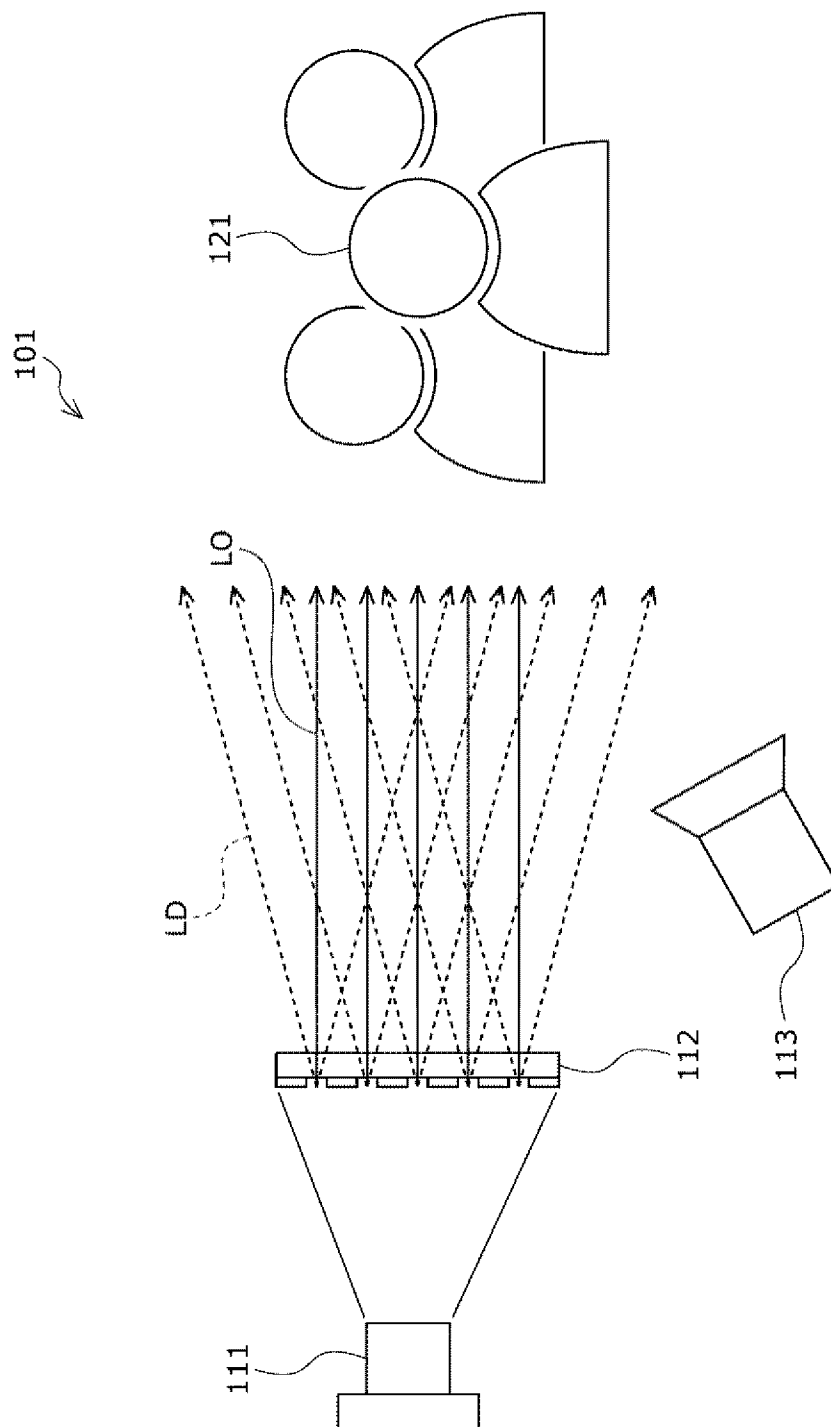
[図8]
FIG.8



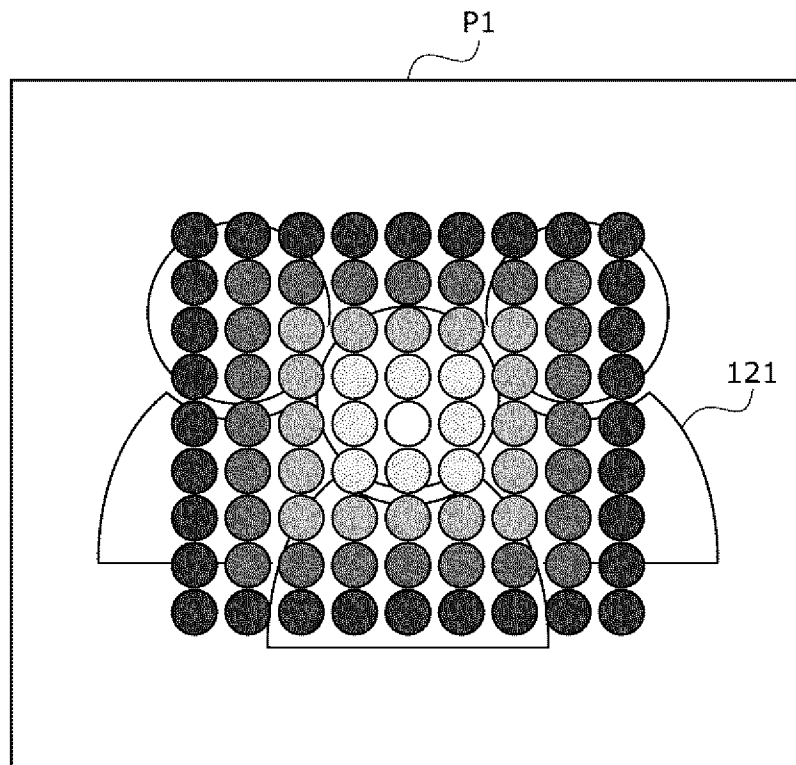
[図9]
FIG.9



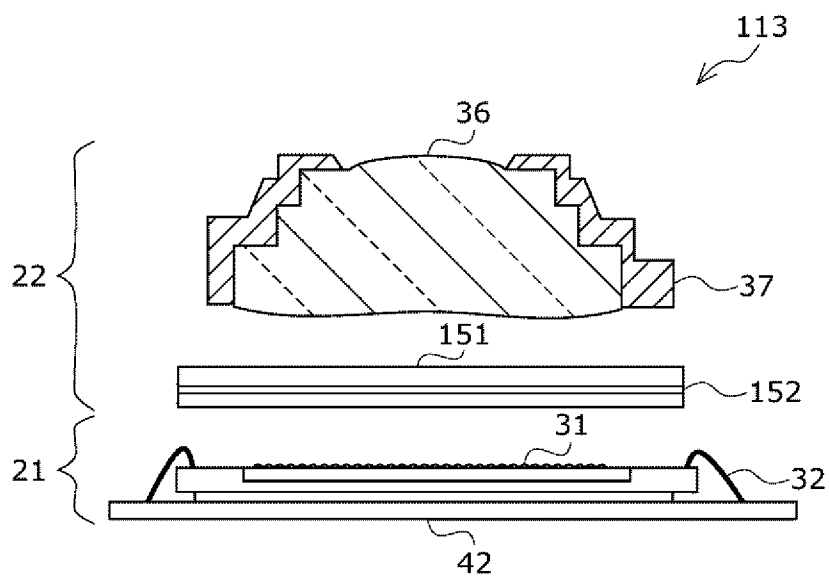
[図10]
FIG.10



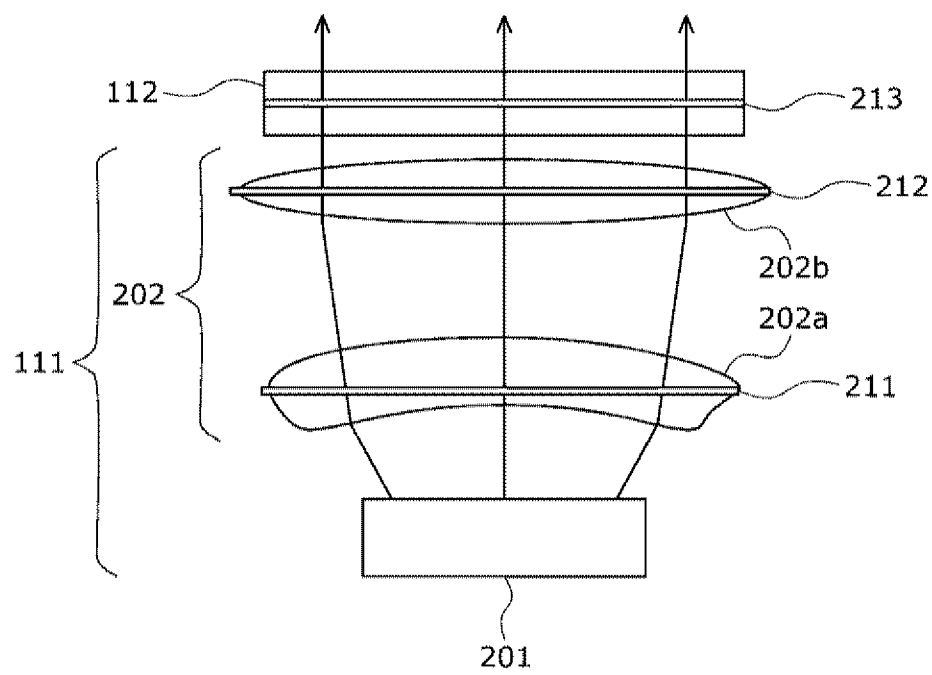
[図11]
FIG.11



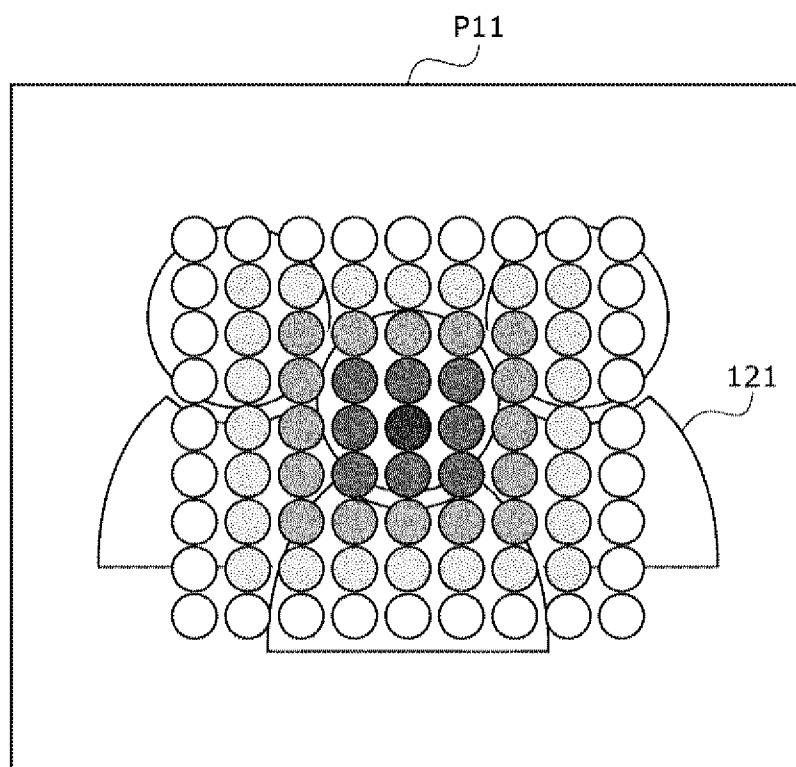
[図12]
FIG.12



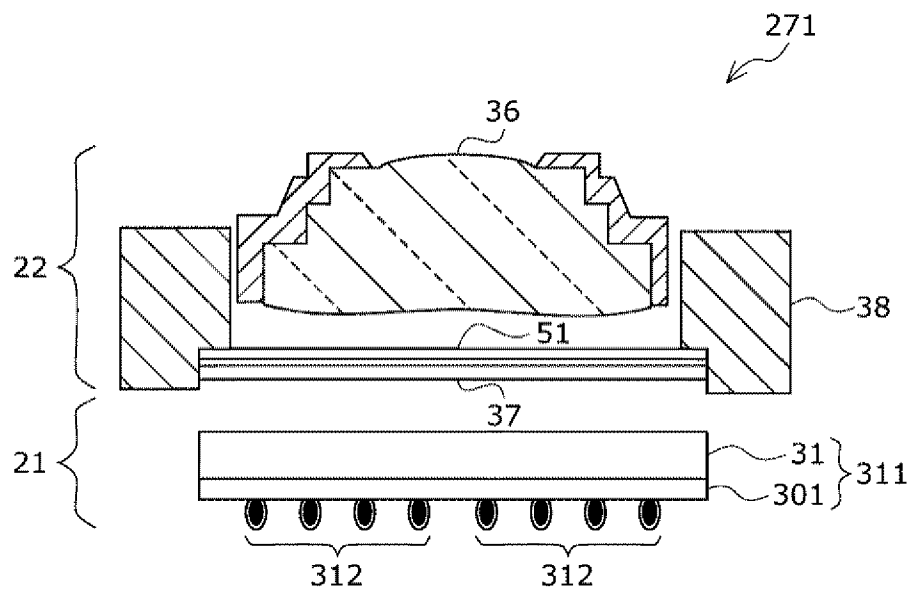
[図13]
FIG.13



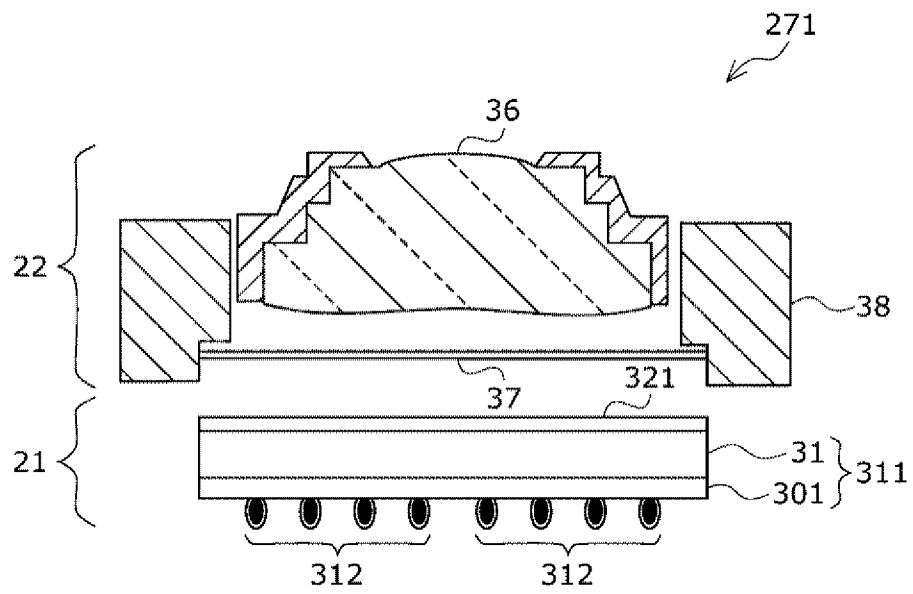
[図14]
FIG.14



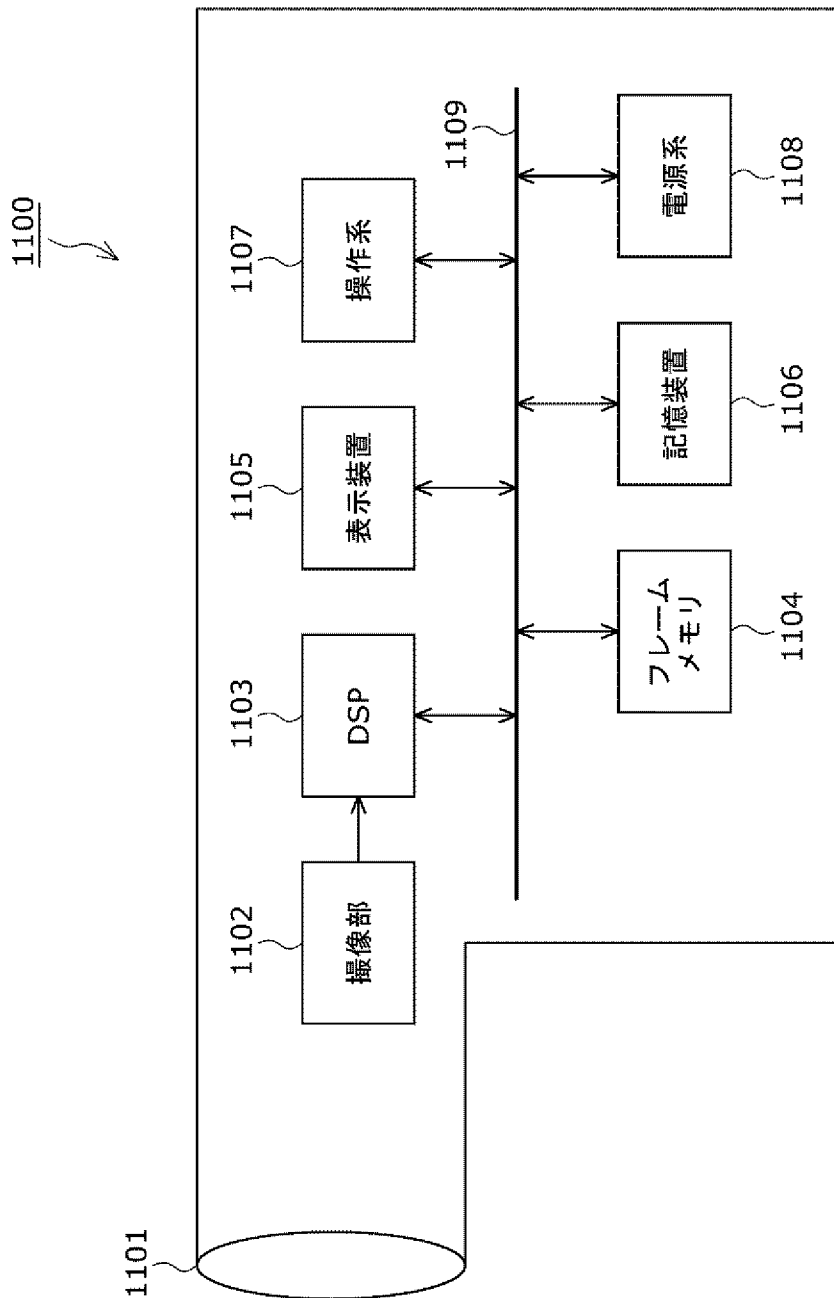
[図16]
FIG.16



[図17]
FIG.17



[図18]
FIG.18



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/001415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N5/225 (2006.01) i; G02B5/00 (2006.01) i; G03B11/00 (2021.01) i

FI: H04N5/225 400; H04N5/225 700; G03B11/00; G02B5/00 A

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)

H04N5/225; G02B5/00; G03B11/00

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 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

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 2006-267692 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 05	1-5, 10-12
Y	October 2006 (2006-10-05) paragraphs [0012]-	5-8
A	[0025], fig. 1-5	9
Y	JP 2013-152369 A (JAPAN PRECISION INSTRUMENTS, INC.) 08 August 2013 (2013-08-08) paragraphs [0043]-[0050], fig. 5, 6	5
Y	JP 11-44802 A (ASAHI SEIMITSU KK) 16 February 1999 (1999-02-16) paragraphs [0001], [0010], [0016], fig. 8	6-8
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 195695/1981 (Laid-open No. 103026/1983) (RICOH CO., LTD.) 13 July 1983 (1983-07-13) page 15, lines 2-5	9



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

"I" 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

31 March 2021 (31.03.2021)

Date of mailing of the international search report

13 April 2021 (13.04.2021)

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/JP2021/001415

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 2000-131781 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 12 May 2000 (2000-05-12) entire text, all drawings	1-12
A	JP 2002-214145 A (NIPPON STEEL CORP.) 31 July 2002 (2002-07-31) entire text, all drawings	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/001415

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See extra sheet

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-12

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/001415

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2006-267692 A	05 Oct. 2006	(Family: none)	
JP 2013-152369 A	08 Aug. 2013	(Family: none)	
JP 11-44802 A	16 Feb. 1999	US 6078442 A column 1, lines 5-7, column 7, lines 43- 48, column 8, lines 26-31 GB 2326733 A DE 19828681 A1	
JP 58-103026 U1	13 Jul. 1983	(Family: none)	
JP 2000-131781 A	12 May 2000	(Family: none)	
JP 2002-214145 A	31 Jul. 2002	(Family: none)	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/001415

<Continuation of Box No. III>

Document 1: JP 2006-267692 A (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) 05 October 2006 (2006-10-05) paragraphs [0012]-[0025], fig. 1-5 (Family: none)

The claims are classified into the following two inventions.

(Invention 1) Claims 1-12

Claims 1 and 2 are matters of switching to a well-known feature (using a solid-state imaging element as a film in an imaging device) pertaining to document 1, and thus do not have a special technical feature (STF).

Thus, claims 1 and 2, for which the presence/absence of a special technical feature has been determined, are classified as invention 1.

Furthermore, claims 3-10 are dependent on claim 1.

Therefore, claims 3-10 are classified as invention 1.

Furthermore, claims 11 and 12 are substantially identical or equivalent to claim 1.

Therefore, claims 11 and 12 are classified as invention 1.

(Invention 2) Claims 13-20

Claims 13-20 are not considered to share identical or corresponding STF with any of the claims classified as invention 1.

Furthermore, claims 13-20 are not dependent on claim 1 classified as invention 1.

Furthermore, claims 13-20 are not substantially identical or equivalent to any of the claims classified as invention 1.

Therefore, claims 13-20 cannot be classified as invention 1.

Claims 13 have the special technical feature of an "imaging system provided with:

a light projection device for projecting prescribed light onto a subject; and

an imaging device, which concentrates, by means of a lens, incident light from the subject on which the prescribed light is projected so as to capture an image,

wherein the light projection device is provided with a filter, which filters the prescribed light so that the quantity of light of the image of the subject captured by concentrating the light by the lens is uniform, and projects the filtered light onto the subject".

Claims 14-20 have the same technical feature as claim 13.

Therefore, claims 13-20 are classified as invention 2.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 5/225(2006.01)i; G02B 5/00(2006.01)i; G03B 11/00(2021.01)i FI: H04N5/225 400; H04N5/225 700; G03B11/00; G02B5/00 A		
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）） H04N5/225; G02B5/00; G03B11/00		
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 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021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 2006-267692 A（富士写真フイルム株式会社）05.10.2006（2006-10-05） 段落12-25、図1-5	1-5, 10-12
Y		5-8
A		9
Y	JP 2013-152369 A（日本精密測器株式会社）08.08.2013（2013-08-08） 段落43-50、図5, 6	5
Y	JP 11-44802 A（旭精密株式会社）16.02.1999（1999-02-16） 段落1, 10, 16, 図8	6-8
A	日本国実用新案登録出願56-195695号（日本国実用新案登録出願公開58-103026号）の願 書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（株式会社リコー） 13.07.1983（1983-07-13）第15頁第2-5行	9
A	JP 2000-131781 A（富士写真フイルム株式会社）12.05.2000（2000-05-12） 全文、全図	1-12
A	JP 2002-214145 A（新日本製鐵株式会社）31.07.2002（2002-07-31） 全文、全図	1-12
☐ 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、一般的な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 31.03.2021		国際調査報告の発送日 13.04.2021
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） 中嶋 樹理 5P 1161 電話番号 03-3581-1101 内線 3581

第III欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

文献1：JP 2006-267692 A（富士写真フイルム株式会社）05.10.2006(2006-10-05)
段落12-25、図1-5（ファミリーなし）

請求の範囲は、以下の2つの発明に区分される。

（発明1）請求項1-12

請求項1、2は、文献1に対する周知技術（撮像装置において、フィルムを固体撮像素子とすること）への転換であるため、特別な技術的特徴（STF）を有しない。

したがって、これまでにSTFの有無を判断した請求項1、2を発明1に区分する。

また、請求項3-10は、請求項1の従属請求項である。

したがって、請求項3-10を発明1に区分する。

また、請求項11、12は、請求項1と実質同一又はそれに準ずる関係にある。

したがって、請求項11、12を発明1に区分する。

（発明2）請求項13-20

請求項13-20は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても、同一の又は対応するSTFを有しているとはいえない。

また、請求項13-20は、発明1に区分された請求項1の従属請求項ではない。

また、請求項13-20は、発明1に区分されたいずれの請求項に対しても、実質同一又はそれに準ずる関係にはない。

したがって、請求項13-20は発明1に区分できない。

請求項13は、

「被写体に所定の光を投光する投光装置と、

前記所定の光が投光された前記被写体からの入射光を、レンズにより集光して画像として撮像する撮像装置とからなる撮像システムにおいて、

前記投光装置は、

前記所定の光を、前記レンズにより集光して撮像される前記被写体の前記画像の光量を均一にするようにフィルタリングして前記被写体に投光するフィルタ

を備える撮像システム。」

という特別な技術的特徴を有しており、請求項14-20も、請求項13と同一の特別な技術的特徴を有している。

したがって、請求項13-20を発明2に区分する。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。
請求項 1 - 1 2

追加調査手数料の異議の
申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

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/JP2021/001415

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2006-267692	A	05.10.2006	(ファミリーなし)	
JP	2013-152369	A	08.08.2013	(ファミリーなし)	
JP	11-44802	A	16.02.1999	US 6078442 A	
				Column 1 Lines5-7,	
				Column 7 Lines 43-48,	
				Column 8 Lines 26-31	
				GB 2326733 A	
				DE 19828681 A1	
JP	58-103026	U1	13.07.1983	(ファミリーなし)	
JP	2000-131781	A	12.05.2000	(ファミリーなし)	
JP	2002-214145	A	31.07.2002	(ファミリーなし)	