

(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
2020年6月11日(11.06.2020)



(10) 国際公開番号

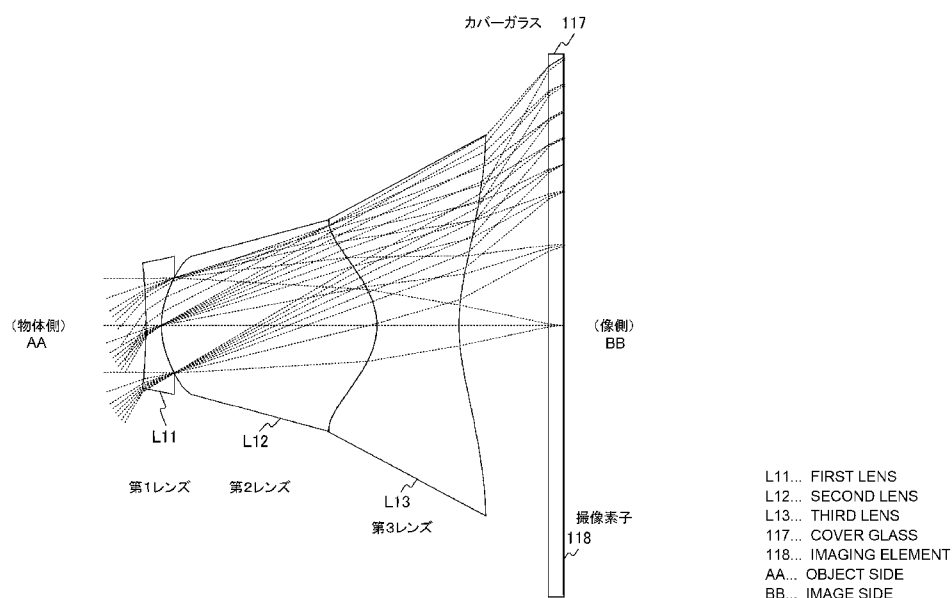
WO 2020/116132 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 13/00 (2006.01) *G02B 13/18* (2006.01) 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/044927 (72) 発明者: 馬場 友彦(**BABA, Tomohiko**); 〒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).
- (22) 国際出願日: 2019年11月15日(15.11.2019)
- (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 2018-228040 2018年12月5日(05.12.2018) JP
- (74) 代理人: 丸島 敏一(**MARUSHIMA, Toshikazu**); 〒1600022 東京都新宿区新宿3-3-2 京王新宿三丁目第二ビル 5F クラフト国際特許事務所 Tokyo (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
- (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, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: IMAGING DEVICE AND IMAGING SYSTEM

(54) 発明の名称: 撮像デバイスおよび撮像装置

[図1]



(57) Abstract: The purpose of the present invention is to improve performance and to achieve a wide angle and a low profile in lenses basically formed in one group configuration. In the present invention, an imaging lens is provided with first to third lenses. These first to third lenses are arranged in order from the object side to the image surface side with no air therebetween. The respective surfaces of the first to third lenses have an aspherical shape. An imaging element is disposed on the image surface side of the imaging lens. A cover glass is stuck to the imaging surface of the imaging element without

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, 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, 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))

any air gap therebetween. Another lens may be disposed between the imaging lens and the imaging element.

(57) 要約: 1群構成を基本とするレンズにおいて、性能を向上させ、広角および低背化を図る。撮像レンズは、第1乃至第3レンズを備える。これら第1乃至第3レンズは、物体側から像面側に向かって空気を挟まず順番に配置される。第1乃至第3レンズのそれぞれの面は、非球面形状を有する。撮像素子は、撮像レンズの像面側に配置される。撮像素子の撮像面には、カバーガラスが空気間隔なしに貼り付けられている。撮像レンズと撮像素子との間には、他のレンズを配置してもよい。

明 細 書

発明の名称：撮像デバイスおよび撮像装置

技術分野

[0001] 本技術は、撮像デバイスに関する。詳しくは、撮像レンズを備える撮像デバイスおよび撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 近年のモバイル機器やP C等に搭載される撮像機器には、高解像度、ローコスト、小型化が強く求められている。C C DやC M O S等の撮像素子のセルピッチが劇的に小さくなり、光学系には、従来よりも光学収差、特に、軸上色収差を抑えた高い結像性能が要求される。ここでは、特に、モバイル機器やウェアラブル機器用の小型撮像素子に着目する。小型撮像装置用の撮像レンズは、個々のレンズが小さくなり、プラスチック成型の際にレンズの外周部に出るバリに起因するレンズの傾きや、組み立て時に出る小さな傾きですら、性能を大きく劣化させる要因となっている。そのため、なるべく1群で、何らかの張り合わせや積み重ねを用い、撮像レンズを構成することが有用である。そのため、1群構成により諸収差の減少を図る光学ユニットおよび撮像装置が一例として提案されている（例えば、特許文献1参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2011-081102号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述の従来技術では、1群構成により諸収差の減少を図っている。しかしながら、上述の従来技術では、色収差のため軸上で解像度が低下し、非点収差のため周辺で解像度が劣化するという問題があり、また、F 値、半画角、光学長などの面で性能上、十分とはいえない。

[0005] 本技術はこのような状況に鑑みて生み出されたものであり、1群構成を基

本とするレンズにおいて、性能を向上させ、広角および低背化を図ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本技術は、上述の問題点を解消するためになされたものであり、その第1の側面は、物体側から像面側に向かって空気を挟まず順番に配置されてそれぞれの面が非球面形状を有する第1乃至第3レンズを備える撮像レンズと、上記撮像レンズの像面側に配置されてカバーガラスが空気間隔なしに撮像面に貼り付けられている撮像素子とを具備する撮像デバイスである。これにより、撮像デバイスの性能を向上させ、広角および低背化させるという作用をもたらす。

[0007] また、この第1の側面において、上記第1レンズは負レンズであり、上記第2レンズは正レンズであり、上記第3レンズは負レンズであるように構成してもよい。

[0008] また、この第1の側面において、上記撮像レンズが、以下の条件式(a)を満たすようにしてもよい。

$$\text{条件式 (a)} : -1.0 \leq R_1 / f \leq -0.1$$

但し、 f はレンズ系の焦点距離、 R_1 は物体側第1面の曲率半径とする。

[0009] また、この第1の側面において、上記撮像レンズが以下の条件式(b)を満たすようにしてもよい。

$$\text{条件式 (b)} : 0.05 \leq R_2 / f \leq 5$$

但し、 f はレンズ系の焦点距離、 R_2 は第2面の曲率半径とする。

[0010] また、この第1の側面において、上記撮像レンズが以下の条件式(c)を満たすようにしてもよい。

$$\text{条件式 (c)} : -5 \leq R_3 / f \leq -0.05$$

但し、 f はレンズ系の焦点距離、 R_3 は第3面の曲率半径とする。

[0011] また、この第1の側面において、上記撮像レンズが以下の条件式(d)を満たすようにしてもよい。

$$\text{条件式 (d)} : 1 \leq T_T / Y_m \leq 3$$

但し、 Y_m は最大像高、 T_T は光学全長とする。

[0012] また、この第1の側面において、上記カバーガラスは、入射光の最大主光線入射角が 35° を超え、上記入射光を屈折させて上記撮像面への出射角を 5° 以上緩和するようにしてもよい。

[0013] また、この第1の側面において、上記撮像レンズと上記撮像素子との間に空気を挟んで配置される第4レンズをさらに具備してもよい。

[0014] また、本技術の第2の側面は、物体側から像面側に向かって空気を挟まず順番に配置されてそれぞれの面が非球面形状を有する第1乃至第3レンズを備える撮像レンズと、上記撮像レンズの像面側に配置されてカバーガラスが空気間隔なしに撮像面に貼り付けられている撮像素子とを備える撮像デバイスと、上記撮像デバイスの出力に対して所定の信号処理を行う信号処理部とを具備する撮像装置である。これにより、撮像装置の性能を向上させ、広角および低背化させるという作用をもたらす。

[0015] また、この第2の側面において、上記撮像デバイスは、光学系全体で光学ディストーションを有し、上記信号処理部は、上記撮像デバイスの出力に対して上記光学ディストーションの補正を行うようにしてもよい。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]本技術の第1の実施の形態における撮像デバイスのレンズ構成を示す図である。

[図2]本技術の実施の形態におけるカバーガラス117の断面構成例を示す図である。

[図3]本技術の第1の実施の形態における撮像レンズの諸収差図である。

[図4]本技術の第2の実施の形態における撮像デバイスのレンズ構成を示す図である。

[図5]本技術の第2の実施の形態における撮像レンズの諸収差図である。

[図6]本技術の第3の実施の形態における撮像デバイスのレンズ構成を示す図である。

[図7]本技術の第3の実施の形態における撮像レンズの諸収差図である。

[図8]本技術の第1乃至3の実施の形態による撮像レンズを撮像装置100に適用した例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本技術を実施するための形態（以下、実施の形態と称する）について説明する。説明は以下の順序により行う。

1. 第1の実施の形態（数値実施例1）
2. 第2の実施の形態（数値実施例2）
3. 第3の実施の形態（数値実施例3）
4. 適用例（撮像装置）

[0018] 以下の各表や説明において示した記号の意味等については、下記に示す通りである。すなわち、「R」は曲率半径を示す。面番号*i*に対応する「*d*」は物体側から数えて第*i*番目の面と第*i*+1番目の面との間の軸上面間隔を示す。「*n_d*」は物体側に面を有する硝材または素材の*d*線（波長587.6nm）に対する屈折率を示す。「*ν_d*」は物体側に第*i*面を有する硝材または素材の*d*線に対するアッベ数を示す。そして、曲率半径に関し「INFINITY」は、当該面が平面であることを示す。また、面番号における「STO」は、当該面が開口絞りになっていることを示す。また、「*f*」は焦点距離を示す。「*F*」は*F*値（*F*ナンバー、開口数）を示す。「*ω*」は半画角を示す。「*H*」は光学全長を示す。

[0019] また、各実施の形態において用いられる撮像レンズには、上述のようにレンズ面が非球面によって構成されるものがある。レンズ面の頂点から光軸方向の距離（サグ量）を「*x*」、光軸と垂直な方向の高さを「*y*」、レンズ頂点での近軸曲率（1/*r*）を「*c*」、円錐（コーニック）定数を「*K*」とすると、

$$\begin{aligned}
 [0020] \quad x = & c y^2 / (1 + (1 - (1 + K) c^2 y^2)^{1/2}) \\
 & + A y^4 + B y^6 + C y^8 + D y^{10} + E y^{12} + F y^{14} \\
 & + G y^{16} + H y^{18} + J y^{20}
 \end{aligned}$$

によって定義されるものとする。なお、*A*、*B*、*C*、*D*、*E*、*F*、*G*、*H*お

よびJは、それぞれ第4次、第6次、第8次、第10次、第12次、第14次、第16次、第18次および第20次の非球面係数である。

[0021] この単焦点レンズは、例えば携帯電話（スマートフォンも含む）やモバイルP C、ウェアラブル機器等の小型情報端末機器などに搭載される小型撮像装置に代表されるような機器に搭載されて使用されるものを想定する。

[0022] この単焦点レンズの結像面には、例えばC C D（Charge Coupled Device）やC M O S（Complementary Metal Oxide Semiconductor）などの撮像素子が配置されることを想定する。また、像側レンズ群の像側面と結像面の間には、樹脂またはガラスで構成されるカバーガラスや赤外カットフィルタやローパスフィルタなどの他、光学部材が配置されていてもよい。

[0023] 本開示の撮像デバイスは、物体側から像面側に向かって空気を挟まず順番に配置されてそれぞれの面が非球面形状を有する第1乃至第3レンズを備える撮像レンズと、前記撮像レンズの像面側に配置されてカバーガラスが空気間隔なしに撮像面に貼り付けられている撮像素子とを具備する。このように、第1乃至第3レンズを、空気を挟まずに配置することにより、光学全長を短くすることができる。

[0024] また、本開示の撮像デバイスにおいて、第1レンズは負レンズであり、第2レンズは正レンズであり、第3レンズは負レンズであることが想定される。

[0025] また、本開示の撮像デバイスにおいて、撮像レンズが、以下の条件式（a）乃至（c）を満たすことが想定される。

条件式（a）： $-1.0 \leq R1 / f \leq -0.1$

条件式（b）： $0.05 \leq R2 / f \leq 5$

条件式（c）： $-5 \leq R3 / f \leq -0.05$

但し、

f： レンズ系の焦点距離

R1： 物体側第1面の曲率半径

R2： 第2面の曲率半径

R 3 : 第3面の曲率半径

とする。

[0026] また、本開示の撮像デバイスにおいて、撮像レンズが、以下の条件式（d）を満たすことが想定される。

条件式（d）： $1 \leq TT/Y_m \leq 3$

但し、

Y_m : 最大像高（mm）

TT : 光学全長（mm）

とする。

[0027] また、本開示の撮像デバイスにおいて、カバーガラスは、入射光の最大主光線入射角が 35° を超え、入射光を屈折させて前記撮像面への出射角を 5° 以上緩和することが想定される。すなわち、撮像レンズにより出射された高い主光線入射角（CRA : Chief Ray Angle）を、カバーガラスの屈折を利用して緩和するものである。これにより、小型・低背で明るい広角レンズを実現することができる。

[0028] また、本開示の撮像デバイスにおいて、撮像レンズと撮像素子との間に空気を挟んで配置される第4レンズをさらに具備することも想定される。

[0029] 上述の条件式は、以下で取り扱う数値実施例1乃至3に共通するものであり、必要に応じて適宜採用することで、個々の撮像素子または撮像装置に適したより好ましい結像性能とコンパクトな光学系が実現される。

[0030] 本開示の撮像デバイスの基本構成は、物体側から像面側に向かって空気を挟まず順番に配置された、物体側第1レンズと第2レンズと第3レンズが空気間隔を持たずに配置された1群のトリプレットレンズを構成するものである。第1レンズは両凹形状を有する。第2レンズは両凸形状を有する。第3レンズは、面形状がうねるが、およそ両凹形状を有する。撮像レンズからの出射光線は、中心部から周辺部に向かって、主光線入射角が大きくなるようになっている。像側は、カバーガラスが空気間隔なしに撮像面に貼りつけられている撮像素子を有する。撮像レンズを出射した光線は、カバーガラスで

屈折して、主光線角度が緩和され、撮像素子に入射して、望ましい光学特性となる。以下に、条件式の作用について説明する。

[0031] 条件式（a）は、物体側第1レンズの物体側第1面の曲率半径に関する条件式で、この面が物体側に凹形状になることを表している。1群構成でより良いカメラ特性を得るためには、中心より周辺の方がレンズの中を通る光路が長くなるようにし、像面湾曲を効率よく補正することが必要であり、下限は補正不足、上限は可補正となるためにこの式が必要である。

[0032] 条件式（b）は、物体側第1レンズの像側と第2レンズの物体側の接合部の曲率半径に関する条件式であり、軸外色収差の補正を効率よく行うために必要となる。通常の張り合わせレンズでは、分散の少ない硝材を使った凸レンズと分散の多い硝材を使った凹レンズを張り合わせ、色収差を補正して、結像性能を上げるが、それは、軸上の特性のみである。像高が高くなると、逆に特性が悪化する。カメラレンズは、その逆のものも組みあわせ、軸外の特性を出す。そのときの分散の差は少なくする。ここでは、物体側の入射第1面に波長分散の大きいアッペ数の小さい硝材を設けると、波長分散の効果が大きくなり過ぎて補正できなくなるために、入射面にアッペ数が大きい硝材が最適となる。また、条件式（a）について説明した理由により、凹の形状となり、やや分散の多い硝材が次の面に設けられて、凸の形状となって軸外収差色を補正する。下限は、曲率半径が小さくなりすぎて、誤差が性能に大きく影響を及ぼすため、製造上の限界として規定される。上限は、色収差の補正不足となり、全体性能に影響するため、この値となる。

[0033] 条件式（c）は、物体側第2レンズの像側と第3レンズの物体側の接合部の曲率半径に関する条件式であり、軸上色収差低減と、像面湾曲を効率よく補正するために必要となる。通常の張り合わせレンズでは、分散の少ない硝材を使った凸レンズと分散の多い硝材を使った凹レンズを張り合わせて、色収差を補正して、結像性能を上げる。本開示の撮像デバイスにおいても同様の手法を採用する。また、それと同時に、第3レンズが凹形状になることにより、中心より周辺の方がレンズの中を通る光路が長くなるようにし、像面

湾曲を補正する。下限は、曲率が緩くなり、全体性能が落ちるため、その下限として規定される。上限は、曲率半径が小さくなり過ぎて、誤差が性能に大きく影響を及ぼすため、製造上の限界として規定される。

[0034] 条件式 (d) は、最大像高と光学全長の関係を表しており、下限は、物体側第1レンズに負の作用があることにより収差補正を行うため、光学全長を短くすることができる限界があることに起因する。上限は、本開示の撮像デバイスの使用目的に起因する。使用目的が小型モジュールのために、光学長が長いものを目的としない。これにより、条件式 (d) に示した値が上限となる。

[0035] <1. 第1の実施の形態>

この第1の実施の形態は、1 / 10.49サイズ、1.12 μm ピッチのHD (1296 × 816画素) 用CMOSイメージセンサの数値実施例である。

[0036] [レンズ構成]

図1は、本技術の第1の実施の形態における撮像デバイスのレンズ構成を示す図である。

[0037] この第1の実施の形態における撮像レンズは、物体側より順に、負の屈折力を有する第1レンズL11と、正の屈折力を有する第2レンズL12と、負の屈折力を有する第3レンズL13とから構成される。これら第1乃至第3レンズ (L11乃至L13) は、空気間隔を持たずに配置され、1群のトリプレットレンズを構成する。

[0038] また、この第1の実施の形態における撮像デバイスは、撮像レンズの像面側に配置される撮像素子118を備える。この撮像素子118の撮像面には、カバーガラス117が空気間隔なしに貼り付けられている。カバーガラス117は、撮像素子118を保護するための透明体であり、接着剤または充填剤により空気を介さずに撮像素子118の像面に貼り付けられている。これは、例えば、ウエハーレベルCSP (Wafer level Chip Size Package) 技術により実現することができる。

[0039] 第1レンズL11は、両凹形状で νd が60である。第2レンズL12は、両凸形状で νd が49.2である。第3レンズL13は、面形状がうねるが、およそ両凹形状で、 νd が30である。第2レンズL12および第3レンズL13によって、軸上の色収差を補正している。また、第1レンズL11および第2レンズL12によって、軸外の色収差を補正している。第1レンズL11および第3レンズL13が両凹形状で、周辺に行くに従って、光路長が長くなるようになっており、像面湾曲収差を補正するようになっている。

[0040] 撮像レンズからの出射光線は、中心部から周辺部に向かって、主光線入射角が大きくなるようになっている。像側は、カバーガラス117が空気間隔なしに撮像面に貼りつけられている撮像素子118を有する。撮像レンズを出射した光線は、カバーガラス117で屈折して、主光線角度が緩和され、撮像素子118に入射して、望ましい光学特性となる。

[0041] 図2は、本技術の実施の形態におけるカバーガラス117の断面構成例を示す図である。

[0042] この例では、最大像高部で撮像レンズの出射の主光線が50.5°であるものと想定している。撮像レンズの出射の主光線は、カバーガラス117の屈折によって31.5°まで曲げられ、撮像素子118に入射する。この撮像レンズは全画角120°と非常に広角であり、光学全長が1.35mmと非常に低背に抑えられていることが分かる。

[0043] カバーガラス117の空気に対する相対屈折率を n_{CG} とし、入射角を R_{in} 、屈折角を R_{out} とすると、これらの間には、スネルの法則より次の関係式が成立する。なお、接着剤や充填剤の屈折率は、カバーガラス117と同程度とする。

$$\sin(R_{in}) / \sin(R_{out}) = n_{CG}$$

[0044] 上式において、カバーガラス117の屈折角 R_{out} は、入射角 R_{in} より5度以上小さいものとする。上述のように、カバーガラス117は撮像素子118の像面に貼り付けられているため、上式の屈折角 R_{out} で屈折した主光線が、そ

のままの角度で像面に入射される。このため、像面に対する主光線最大入射角（＝ R_{out} ）は、カバーガラス 117 に対する最大主光線入射角（＝ R_{in} ）よりも 5 度以上小さくなる。すなわち、カバーガラス 117 における屈折により、撮像レンズからの主光線の光軸に対する最大出射角（＝ R_{in} ）が 5 度以上緩和される。例えば、相対屈折率 n_{cg} は約 1.5 であり、上式より、最大出射角は 32 度まで緩和される。

[0045] 撮像素子 118 は、撮像レンズを介して受光した光を光電変換して画像信号を生成するものである。この撮像素子 118 は、例えば、CCD や CMOS により構成される。この撮像素子 118 において、画素間の混色が生じない最大の入射角は、瞳補正を考慮しても、例えば、35 度前後であると考えられる。上述のように、最大主光線出射角は、カバーガラス 117 により 5 度以上、緩和される。このため、カバーガラス 117 への最大主光線出射角が 35 度より大きな広角の撮像レンズを用いても、像面に対する入射角を許容限度である 35 度以下に抑制することができる。

[0046] [撮像レンズの緒元]

表 1 に、第 1 の実施の形態における撮像レンズに具体的数値を適用した数値実施例 1 のレンズデータを示す。

[表1]

面番号	R	d	nd	νd
1	-1.489	0.050	1.50	60.0
2(STO)	0.258	0.696	1.77	49.2
3	-0.204	0.266	1.50	30.0
4	0.645	0.289	—	—
5	INFINITY	0.050	1.47	65.4

[0047] この第1の実施の形態における撮像レンズでは、第1レンズL11の物体側の面（第1面）、第1レンズL11と第2レンズL12の貼り合せ面（第2面）、第2レンズL12と第3レンズL13の貼り合せ面（第3面）、第3レンズL13の像側の面（第4面）は、非球面に形成される。これら各面の円錐定数K、第4次、第6次、第8次、第10次、第12次、第14次、第16次、第18次および第20次の非球面係数A、B、C、D、E、F、G、HおよびJを、表2に示す。なお、表2および以下の非球面係数を示す表において「E-i」は10を底とする指数表現、すなわち、「 10^{-i} 」を表しており、例えば、「0.12345E-05」は「 0.12345×10^{-5} 」を表している。

[表2]

面番号	K	A	B	C	D
	E	F	G	H	J
1	-0.979	0.672E+01	-0.214E+03	0.350E+04	-0.254E+05
	-0.698E-10	-0.886E-11	-0.495E-12	-0.382E-14	-0.457E-18
2	0.221	-0.244E+02	0.524E+03	-0.153E+05	0.136E+06
	0.521E-10	0.145E-11	—	—	—
3	-0.995	0.774E+01	0.131E+02	0.346E+02	-0.161E+03
	-0.451E-06	0.102E-07	-0.164E-08	-0.284E-09	-0.244E-10
4	-1.000	-0.406E+01	0.159E+02	-0.333E+02	0.107E+01
	0.985E+02	0.531E+02	-0.610E+03	0.612E+03	-0.149195 E+01

[0048] 表3に、この数値実施例1の焦点距離 f 、F値 F 、半画角 ω および光学全長 H を示す。

[表3]

f (焦点距離)	1.1 mm
F (開口数)	2.5
ω (半画角)	60.0 deg
H (光学全長)	1.35 mm

[0049] [撮像レンズの収差]

図3は、本技術の第1の実施の形態における撮像レンズの諸収差図である。同図において、aは球面収差図（色収差図）、bは非点収差図（像面湾曲図）、cは歪曲収差図（ディストーション図）をそれぞれ示している。

[0050] なお、球面収差図において、点線はd線（波長587.56nm）、実線はe線（波長546.07nm）、一点鎖線はH β 線（波長486.13nm）における値を示す。また、非点収差図において、実線（X）はサジタル像面、破線（Y）はメリディオナル像面における値を示す。また、歪曲収差図において、実線はd線における値を示すものである。以下の球面収差図、非点収差図および歪曲収差図においても同様である。

[0051] 各収差図から、数値実施例1は諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることが明らかである。

[0052] <2. 第2の実施の形態>

この第2の実施の形態は、1/7サイズ、1.12 μ mピッチのフルHD（1920×1080画素）用CMOSイメージセンサの数値実施例である。

[0053] [レンズ構成]

図4は、本技術の第2の実施の形態における撮像デバイスのレンズ構成を示す図である。

[0054] この第2の実施の形態における撮像レンズは、上述の第1の実施の形態と同様に、物体側より順に、負の屈折力を有する第1レンズL11と、正の屈折力を有する第2レンズL12と、負の屈折力を有する第3レンズL13とから構成される。これら第1乃至第3レンズ（L11乃至L13）は、空気間隔を持たずに配置され、1群のトリプレットレンズを構成する。ただし、第1乃至第3レンズ（L11乃至L13）のレンズ形状は、上述の第1の実施の形態とは異なっている。

[0055] カバーガラス117が空気間隔なしに撮像面に貼りつけられている撮像素子118を有する点についても、上述の第1の実施の形態と同様と同様である。

[0056] [撮像レンズの緒元]

表 4 に、第 2 の実施の形態における撮像レンズに具体的数値を適用した数値実施例 2 のレンズデータを示す。

[表4]

面番号	R	d	nd	ν_d
1	-1.418	0.050	1.50	60.0
2(STO)	0.364	0.828	1.77	49.2
3	-0.315	0.484	1.50	30.0
4	1.258	0.488	—	—
5	INFINITY	0.050	1.47	65.4

[0057] この第 2 の実施の形態における撮像レンズでは、上述の第 1 の実施の形態と同様に、第 1 レンズ L 1 1 の物体側の面（第 1 面）、第 1 レンズ L 1 1 と第 2 レンズ L 1 2 の貼り合せ面（第 2 面）、第 2 レンズ L 1 2 と第 3 レンズ L 1 3 の貼り合せ面（第 3 面）、第 3 レンズ L 1 3 の像側の面（第 4 面）は、非球面に形成される。これら各面の円錐定数 K、第 4 次、第 6 次、第 8 次、第 10 次、第 12 次、第 14 次、第 16 次、第 18 次および第 20 次の非球面係数 A、B、C、D、E、F、G、H および J を、表 5 に示す。

[表5]

面番号	K	A	B	C	D
	E	F	G	H	J
1	0. 0117	0. 332E+01	−0. 568E+02	0. 477E+03	−0. 159E+04
	0. 201E−13	0. 216E−14	0. 487E−15	0. 348E−16	−0. 132E−18
2	0. 367	−0. 114E+02	0. 145E+03	−0. 195E+04	0. 660E+04
	−0. 681E−15	−0. 656E−17	0. 189E−16	—	—
3	−0. 815	0. 273E+01	−0. 243E+01	0. 405E+02	−0. 345E+02
	0. 545E−12	0. 128E−12	0. 322E−13	0. 495E−14	0. 739E−15
4	−0. 214	−0. 990E+00	0. 176E+01	−0. 207E+01	0. 962E+00
	0. 314E+00	−0. 278E+00	−0. 126E+00	0. 126E−01	−0. 645E−10

[0058] 表6に、この数値実施例2の焦点距離 f 、F値 F 、半画角 ω および光学全長 H を示す。

[表6]

f (焦点距離)	1. 62 mm
F (開口数)	2. 4
ω (半画角)	60. 0 deg
H (光学全長)	1. 9 mm

[0059] [撮像レンズの収差]

図5は、本技術の第2の実施の形態における撮像レンズの諸収差図である。同図において、aは球面収差図（色収差図）、bは非点収差図（像面湾曲図）、cは歪曲収差図（ディストーション図）をそれぞれ示している。

[0060] 各収差図から、数値実施例2は諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることが明らかである。

[0061] <3. 第3の実施の形態>

この第3の実施の形態は、1/4サイズ、1.12 μ mピッチの8M（3264×2448画素）用CMOSイメージセンサの数値実施例である。

[0062] この第3の実施の形態において想定するサイズでは、1群構成のレンズによって収差補正を全域で行うことは難しくなってくる。そのため、この第3の実施の形態では、1群3枚レンズの後に、もう一枚の独立した凹作用の短レンズを設ける。すなわち、望ましい光学特性を得るには、極小サイズから1/5サイズまたは1/6サイズ程度が1群レンズのみで構成できる範囲であり、それ以上のサイズではさらにレンズを追加した構成が有用であると考えられる。

[0063] [レンズ構成]

図6は、本技術の第3の実施の形態における撮像デバイスのレンズ構成を示す図である。

[0064] この第3の実施の形態における撮像レンズは、上述の第1の実施の形態と同様に、物体側より順に、負の屈折力を有する第1レンズL11と、正の屈折力を有する第2レンズL12と、負の屈折力を有する第3レンズL13とから構成される。これら第1乃至第3レンズ（L11乃至L13）は、空気間隔を持たずに配置され、1群のトリプレットレンズを構成する。

[0065] ただし、この第3の実施の形態では、第1乃至第3レンズ（L11乃至L13）に加えて、撮像レンズと撮像素子118との間に空気を挟んで配置される第4レンズL14をさらに備える。この第4レンズL14は、負の屈折力を有する両凹レンズである。

[0066] カバーガラス 117 が空気間隔なしに撮像面に貼りつけられている撮像素子 118 を有する点についても、上述の第 1 の実施の形態と同様と同様である。

[0067] [撮像レンズの緒元]

表 7 に、第 3 の実施の形態における撮像レンズに具体的数値を適用した数値実施例 3 のレンズデータを示す。

[表 7]

面番号	R	d	nd	νd
1	-4.258	0.087	1.50	60.0
2(STO)	0.605	1.616	1.69	53.2
3	-0.647	0.157	1.50	30.0
4	-3.195	0.844	—	—
5	-2.530	0.300	1.51	56
6	3.501	0.346	—	—
7	INFINITY	0.050	1.47	65.4

[0068] この第 3 の実施の形態における撮像レンズでは、第 1 レンズ L 11 の物体側の面（第 1 面）、第 1 レンズ L 11 と第 2 レンズ L 12 の貼り合せ面（第 2 面）、第 2 レンズ L 12 と第 3 レンズ L 13 の貼り合せ面（第 3 面）、第 3 レンズ L 13 の像側の面（第 4 面）、第 4 レンズ L 14 の両面（第 5 面および第 6 面）は、非球面に形成される。これら各面の円錐定数 K、第 4 次、第 6 次、第 8 次および第 10 次の非球面係数 A、B、C および D を、表 8 に示す。

[表8]

面番号	K	A	B	C	D
1	1. 000	0. 697393 E+00	−0. 404942 E+01	0. 121039 E+02	−0. 148109 E+02
2	−0. 446	−0. 244974 E+01	0. 132387 E+02	−0. 526907 E+02	0. 880575 E+02
3	−0. 849	0. 150537 E+00	−0. 316171 E+00	−0. 194175 E+00	0. 567611 E+00
4	−1. 000	−0. 155 E−01	0. 150869 E+00	−0. 971847 E−01	0. 292929 E−01
5	1. 000	−0. 383530 E−01	0. 175608 E−01	0. 733551 E−02	−0. 955173 E−03
6	−0. 775	−0. 509376 E−01	0. 719078 E−02	0. 225883 E−03	−0. 149326 E−03

[0069] 表9に、この数値実施例3の焦点距離 f 、F値 F 、半画角 ω および光学全長 H を示す。

[表9]

f (焦点距離)	3. 05 mm
F (開口数)	2. 6
ω (半画角)	60. 0 deg
H (光学全長)	3. 4 mm

[0070] [撮像レンズの収差]

図 7 は、本技術の第 3 の実施の形態における撮像レンズの諸収差図である。同図において、a は球面収差図（色収差図）、b は非点収差図（像面湾曲図）、c は歪曲収差図（ディストーション図）をそれぞれ示している。

[0071] 各収差図から、数値実施例 3 は諸収差が良好に補正され、優れた結像性能を有していることが明らかである。

[0072] [条件式のまとめ]

表 10 に第 1 乃至 3 の実施の形態の数値実施例 1 乃至 3 における各値を示す。この値からも明らかなように、条件式（a）乃至（d）を満足することがわかる。また、各収差図に示すように、広角端および望遠端において、各種収差もバランスよく補正されていることがわかる。

[表10]

条件式	実施例1	実施例2	実施例3
(a): $R1/f$	-1.353	-0.874	-1.397
(b): $R2/f$	0.235	0.224	0.199
(c): $R3/f$	-0.185	-0.194	-0.212
(d): TT/Ym	1.570	1.538	1.518

[0073] <4. 適用例>

[撮像装置の構成]

図 8 は、本技術の第 1 乃至 3 の実施の形態による撮像レンズを撮像装置 100 に適用した例を示す図である。この撮像装置 100 として、例えば、携帯電話（スマートフォンも含む）やモバイル PC（Personal Computer）、ウェアラブル機器、スキャナー、監視カメラ、アクションカム、ビデオカメラおよびデジタルカメラなどが想定される。この撮像装置 100 は、撮像デバ

イス１１０と、信号処理部１２０と、記録部１３０と、制御部１５０とを備えている。

[0074] 撮像デバイス１１０は、撮像機能を担うものであり、第１乃至３の実施の形態による撮像レンズと、その撮像レンズにより形成された光学像を電氣的信号に変換する撮像素子１１８とを備える。この撮像デバイス１１０は、光学系全体で光学ディストーションによる画像のひずみを生じ得る。この撮像デバイス１１０において撮像された画像信号は、信号線１１９を介して信号処理部１２０に供給される。

[0075] 信号処理部１２０は、撮像デバイス１１０によって撮像された画像信号に対してアナログーデジタル変換等の信号処理を行うものである。この信号処理部１２０は、撮像素子１１８からの出力信号に対してデジタル信号への変換を行う。また、この信号処理部１２０は、ノイズ除去、画質補正、輝度・色差信号への変換等の各種の信号処理を行う。この信号処理として、例えば、撮像デバイス１１０の出力に対して光学ディストーションの補正を行う。この信号処理部１２０によって信号処理が施された画像信号は、信号線１２９を介して記録部１３０に供給される。

[0076] 記録部１３０は、信号処理部１２０から供給された画像信号を記録媒体に記録するものである。

[0077] 制御部１５０は、撮像装置１００の各部を制御するものである。この制御部１５０は、ユーザの操作などに従って撮像デバイス１１０を制御して、画像を撮像させる。また、制御部１５０は、信号処理部１２０を制御して、画像の撮像に同期して信号処理を行わせる。この制御部１５０からの制御信号は、信号線１１９および１５８を介して、信号処理部１２０および撮像デバイス１１０に供給される。

[0078] なお、撮像装置１００は、表示部をさらに備え、撮像した画像を、その表示部に表示してもよい。また、撮像装置１００は、インターフェースをさらに備え、そのインターフェースを介して外部の装置に画像信号を送信してもよい。

[0079] このように、本技術の実施の形態では、空気間隔を持たずに貼り合せた非球面の第1乃至第3レンズ（L11乃至L13）と、カバーガラス117が貼り付けられた撮像素子118とを備えることにより、性能を向上させ、広角および低背化を実現することができる。

[0080] すなわち、解像度と感度が高く、全画角が 120° という、非常に広角で1乃至2mm程度の光学全長の1群レンズのカメラを提供することができる。また、1群構成により、レンズを個々に組み立てる必要がなく、レンズ要因、例えばバリ起因のチルト、レンズ径不揃いによる偏心、バレルでの詰まりによるチルト等が無く、生産性が良好である。また、レンズ同士の組立てや絞りの組立てが不要であり、誤差要因が少ない。また、第1レンズおよび第3レンズが両凹レンズであるため、中心より周辺の方がレンズの中を通る光路が長くなり、像面湾曲を効率良く補正することができる。また、レンズ構成が負群始まりであるため、周辺光量落ちがコサイン4乗則より緩やかになり、周辺光量に有利である。また、屈折率差のあるレンズと空気の界面が2個しかなく、反射（ゴースト）要因が少なく、また、コートが2面で済む。また、歪補正を前提として本光学系を採用すると、解像度の高い設計をすることができる。また、撮像素子118の前に張り付けたカバーガラス117の屈折を利用することにより、出射角の大きい撮像レンズを使いこなすことができる。

[0081] なお、上述の実施の形態は本技術を具現化するための一例を示したものであり、実施の形態における事項と、特許請求の範囲における発明特定事項とはそれぞれ対応関係を有する。同様に、特許請求の範囲における発明特定事項と、これと同一名称を付した本技術の実施の形態における事項とはそれぞれ対応関係を有する。ただし、本技術は実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において実施の形態に種々の変形を施すことにより具現化することができる。

[0082] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって、限定されるものではなく、また、他の効果があってもよい。

[0083] なお、本技術は以下のような構成もとることができる。

(1) 物体側から像面側に向かって空気を挟まず順番に配置されてそれぞれの面が非球面形状を有する第1乃至第3レンズを備える撮像レンズと、

前記撮像レンズの像面側に配置されてカバーガラスが空気間隔なしに撮像面に貼り付けられている撮像素子と
を具備する撮像デバイス。

(2) 前記第1レンズは負レンズであり、
前記第2レンズは正レンズであり、
前記第3レンズは負レンズである
前記(1)に記載の撮像デバイス。

(3) 前記撮像レンズが、以下の条件式(a)を満たす前記(1)または(2)に記載の撮像デバイス。

$$\text{条件式 (a)} : -1.0 \leq R_1 / f \leq -0.1$$

但し、

f : レンズ系の焦点距離

R₁ : 物体側第1面の曲率半径

とする。

(4) 前記撮像レンズが以下の条件式(b)を満たす前記(1)から(3)のいずれかに記載の撮像デバイス。

$$\text{条件式 (b)} : 0.05 \leq R_2 / f \leq 5$$

但し、

f : レンズ系の焦点距離

R₂ : 第2面の曲率半径

とする。

(5) 前記撮像レンズが以下の条件式(c)を満たす前記(1)から(4)のいずれかに記載の撮像デバイス。

$$\text{条件式 (c)} : -5 \leq R_3 / f \leq -0.05$$

但し、

f : レンズ系の焦点距離

R_3 : 第3面の曲率半径

とする。

(6) 前記撮像レンズが以下の条件式 (d) を満たす前記 (1) から (5) のいずれかに記載の撮像デバイス。

条件式 (d) : $1 \leq TT/Y_m \leq 3$

但し、

Y_m : 最大像高

TT : 光学全長

とする。

(7) 前記カバーガラスは、入射光の最大主光線入射角が 35° を超え、前記入射光を屈折させて前記撮像面への出射角を 5° 以上緩和する

前記 (1) から (6) のいずれかに記載の撮像デバイス。

(8) 前記撮像レンズと前記撮像素子との間に空気を挟んで配置される第4レンズをさらに具備する

前記 (1) から (7) のいずれかに記載の撮像デバイス。

(9) 物体側から像面側に向かって空気を挟まず順番に配置されてそれぞれの面が非球面形状を有する第1乃至第3レンズを備える撮像レンズと、前記撮像レンズの像面側に配置されてカバーガラスが空気間隔なしに撮像面に貼り付けられている撮像素子とを備える撮像デバイスと、

前記撮像デバイスの出力に対して所定の信号処理を行う信号処理部とを具備する撮像装置。

(10) 前記撮像デバイスは、光学系全体で光学ディストーションを有し、

前記信号処理部は、前記撮像デバイスの出力に対して前記光学ディストーションの補正を行う

前記 (9) に記載の撮像装置。

符号の説明

[0084] 100 撮像装置

- 1 1 0 撮像デバイス
- L 1 1 第1レンズ
- L 1 2 第2レンズ
- L 1 3 第3レンズ
- L 1 4 第4レンズ
- 1 1 7 カバーガラス
- 1 1 8 撮像素子
- 1 2 0 信号処理部
- 1 3 0 記録部
- 1 5 0 制御部

請求の範囲

[請求項1] 物体側から像面側に向かって空気を挟まず順番に配置されてそれぞれの面が非球面形状を有する第1乃至第3レンズを備える撮像レンズと、

前記撮像レンズの像面側に配置されてカバーガラスが空気間隔なしに撮像面に貼り付けられている撮像素子と
を具備する撮像デバイス。

[請求項2] 前記第1レンズは負レンズであり、
前記第2レンズは正レンズであり、
前記第3レンズは負レンズである

請求項1記載の撮像デバイス。

[請求項3] 前記撮像レンズが、以下の条件式(a)を満たす請求項1記載の撮像デバイス。

条件式(a) : $-1.0 \leq R_1 / f \leq -0.1$

但し、

f : レンズ系の焦点距離

R₁ : 物体側第1面の曲率半径

とする。

[請求項4] 前記撮像レンズが以下の条件式(b)を満たす請求項1記載の撮像デバイス。

条件式(b) : $0.05 \leq R_2 / f \leq 5$

但し、

f : レンズ系の焦点距離

R₂ : 第2面の曲率半径

とする。

[請求項5] 前記撮像レンズが以下の条件式(c)を満たす請求項1記載の撮像デバイス。

条件式(c) : $-5 \leq R_3 / f \leq -0.05$

但し、

f : レンズ系の焦点距離

R_3 : 第3面の曲率半径

とする。

[請求項6] 前記撮像レンズが以下の条件式 (d) を満たす請求項1記載の撮像デバイス。

条件式 (d) : $1 \leq T_T / Y_m \leq 3$

但し、

Y_m : 最大像高

T_T : 光学全長

とする。

[請求項7] 前記カバーガラスは、入射光の最大主光線入射角が 35° を超え、前記入射光を屈折させて前記撮像面への出射角を 5° 以上緩和する請求項1記載の撮像デバイス。

[請求項8] 前記撮像レンズと前記撮像素子との間に空気を挟んで配置される第4レンズをさらに具備する請求項1記載の撮像デバイス。

[請求項9] 物体側から像面側に向かって空気を挟まず順番に配置されてそれぞれの面が非球面形状を有する第1乃至第3レンズを備える撮像レンズと、前記撮像レンズの像面側に配置されてカバーガラスが空気間隔なしに撮像面に貼り付けられている撮像素子とを備える撮像デバイスと、

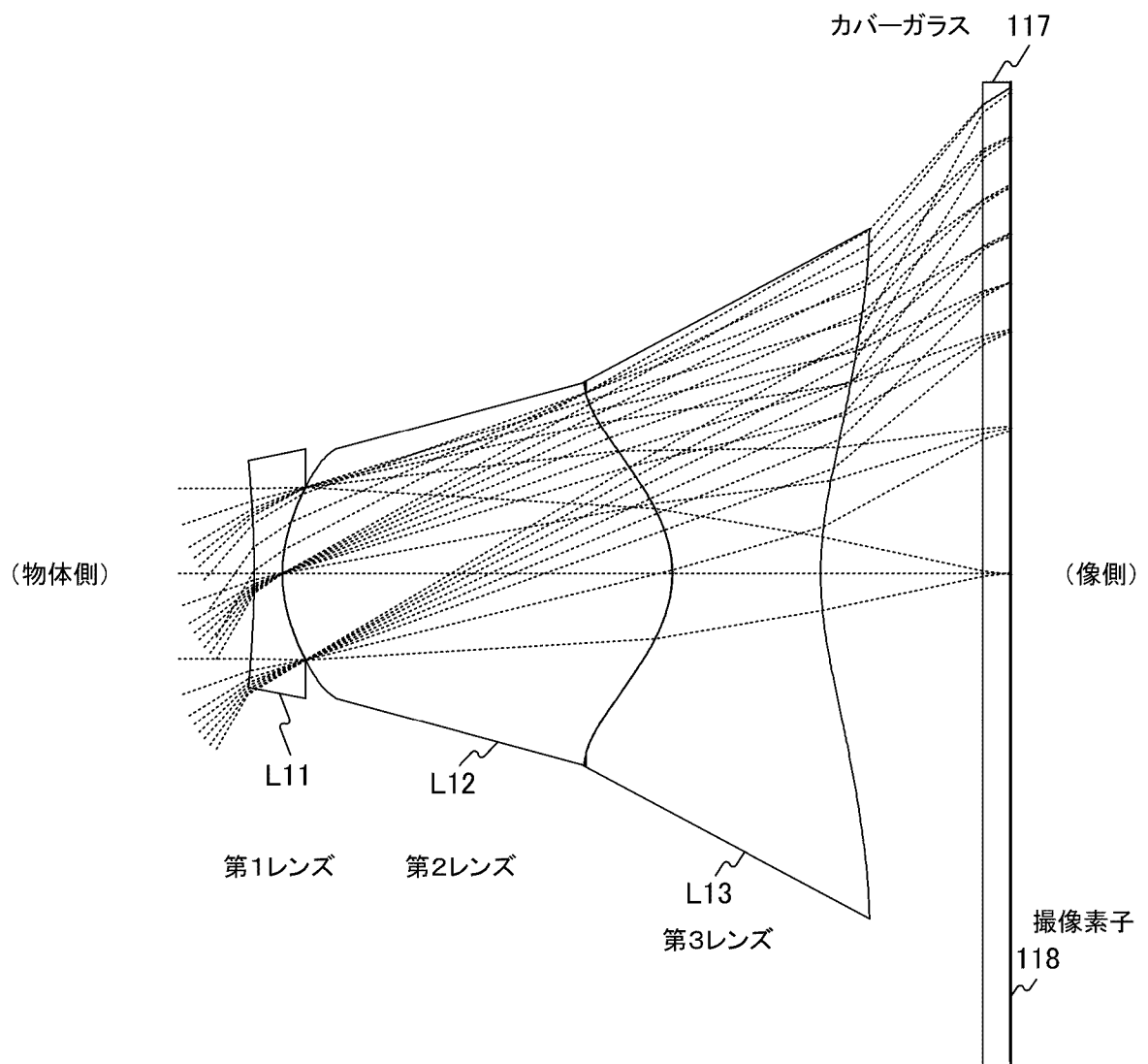
前記撮像デバイスの出力に対して所定の信号処理を行う信号処理部と

を具備する撮像装置。

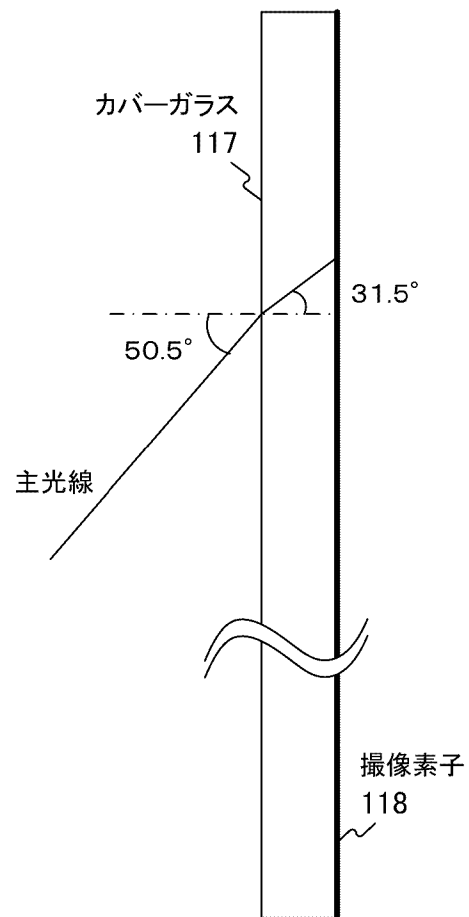
[請求項10] 前記撮像デバイスは、光学系全体で光学ディストーションを有し、前記信号処理部は、前記撮像デバイスの出力に対して前記光学ディストーションの補正を行う

請求項 9 記載の撮像装置。

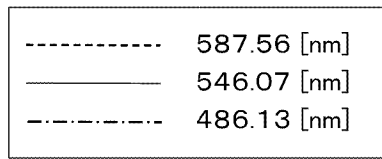
[図1]



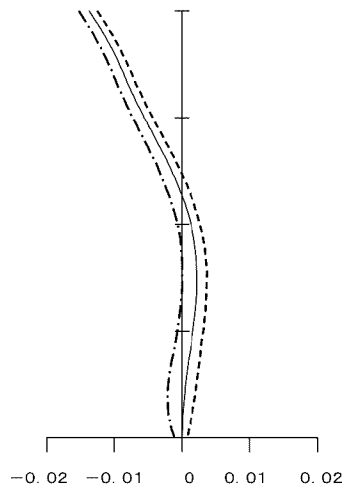
[図2]



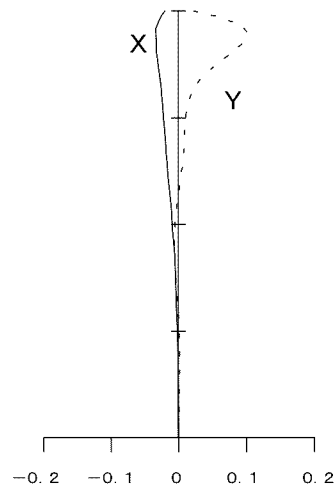
[図3]



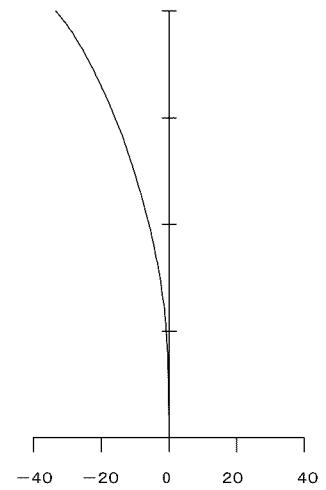
Fno 1:2.5

 $\omega = 60.0^\circ$ $\omega = 60.0^\circ$ 

球面収差、色収差[mm]

a

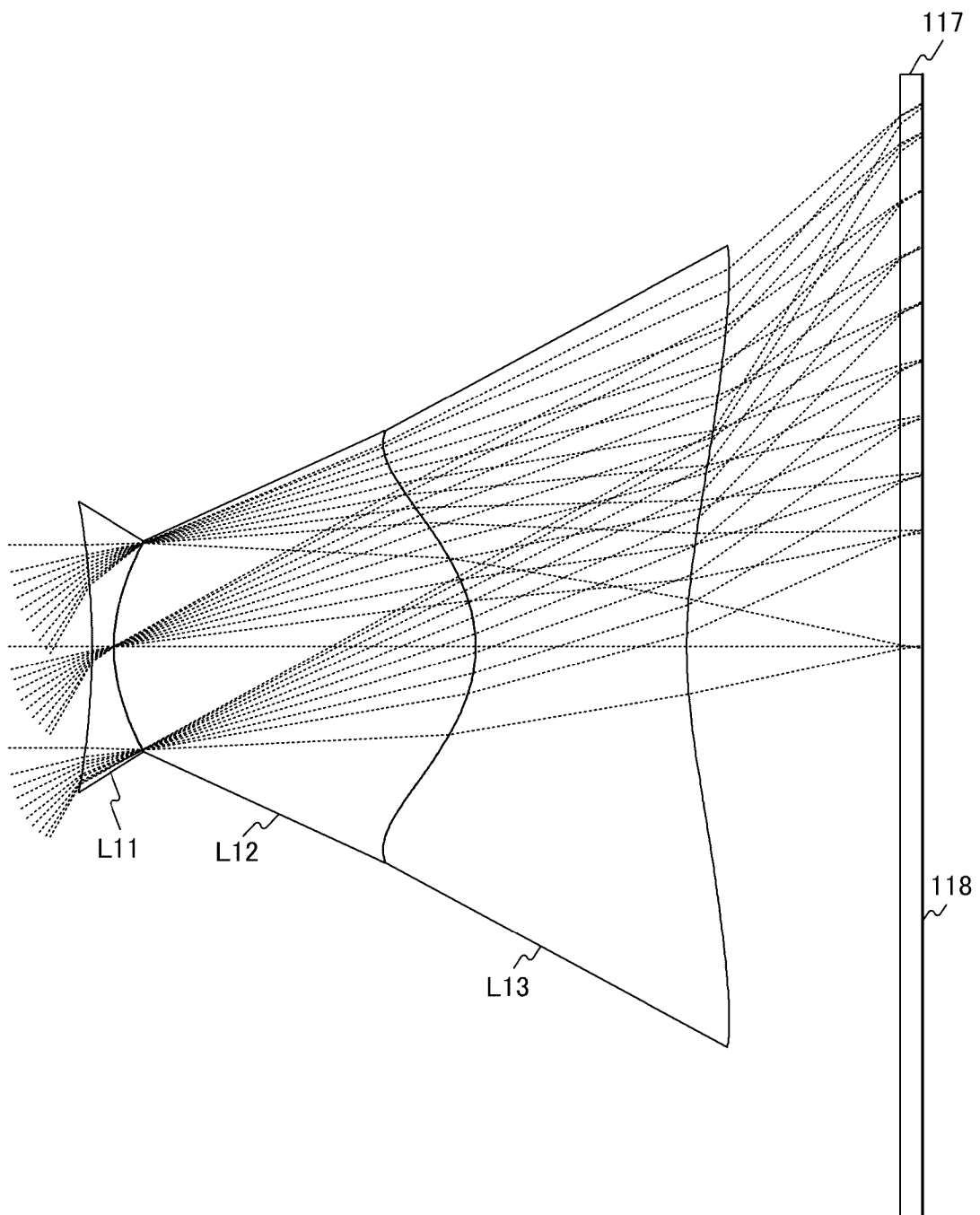
非点収差[mm]

b

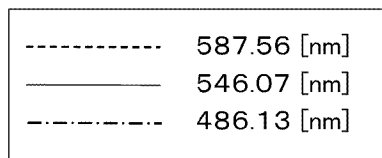
ディストーション[%]

c

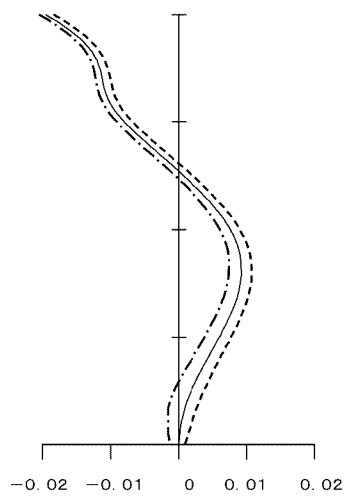
[図4]



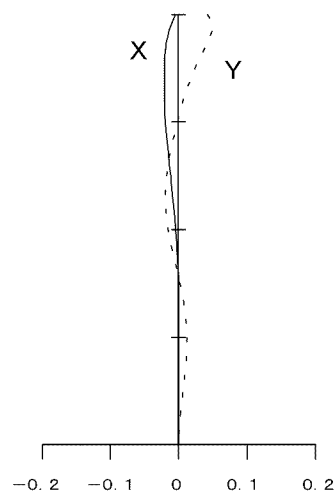
[図5]



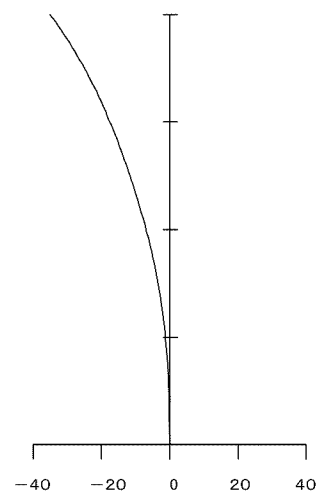
Fno 1:2.4



球面収差、色収差[mm]

a $\omega = 60.0^\circ$ 

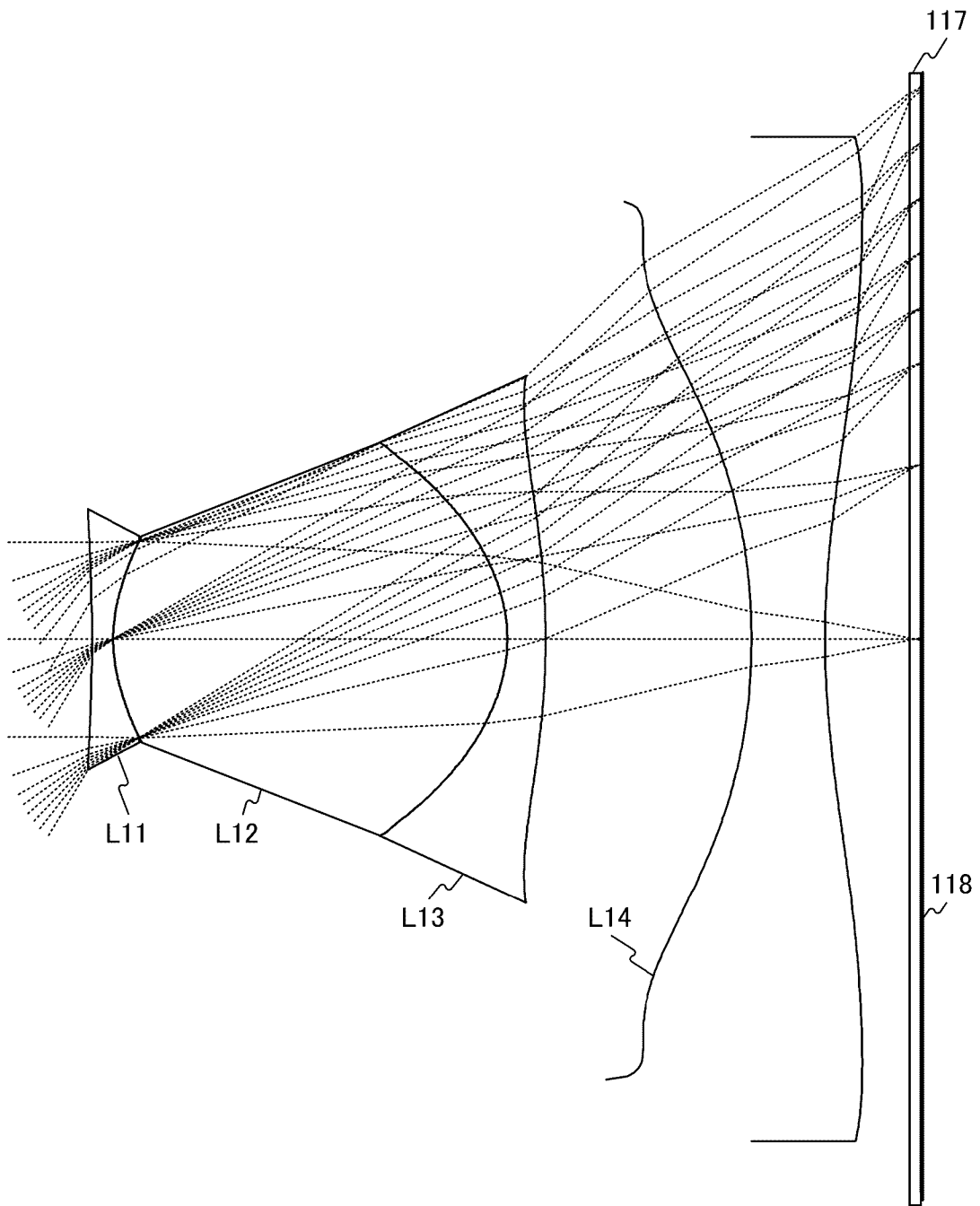
非点収差[mm]

b $\omega = 60.0^\circ$ 

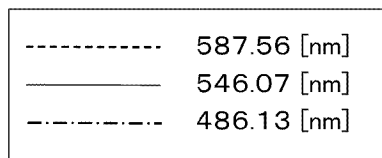
ディストーション[%]

c

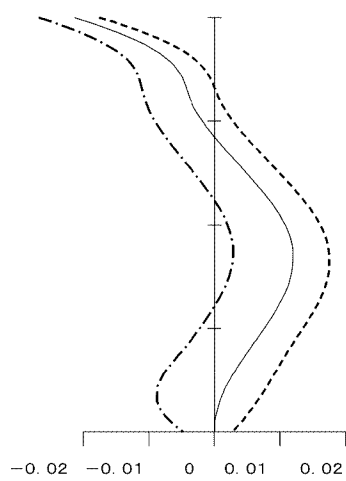
[図6]



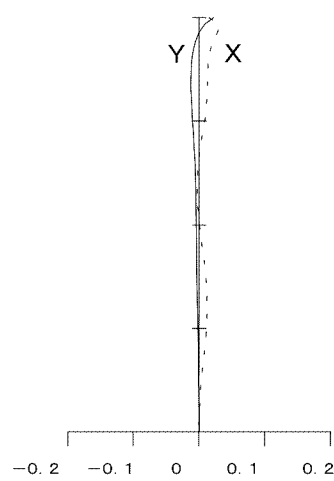
[図7]



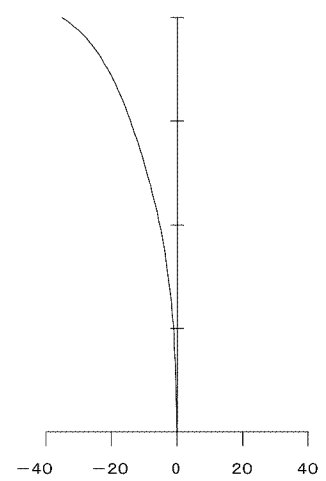
Fno 1:2.6

 $\omega = 60.0^\circ$ $\omega = 60.0^\circ$ 

球面収差、色収差[mm]

a

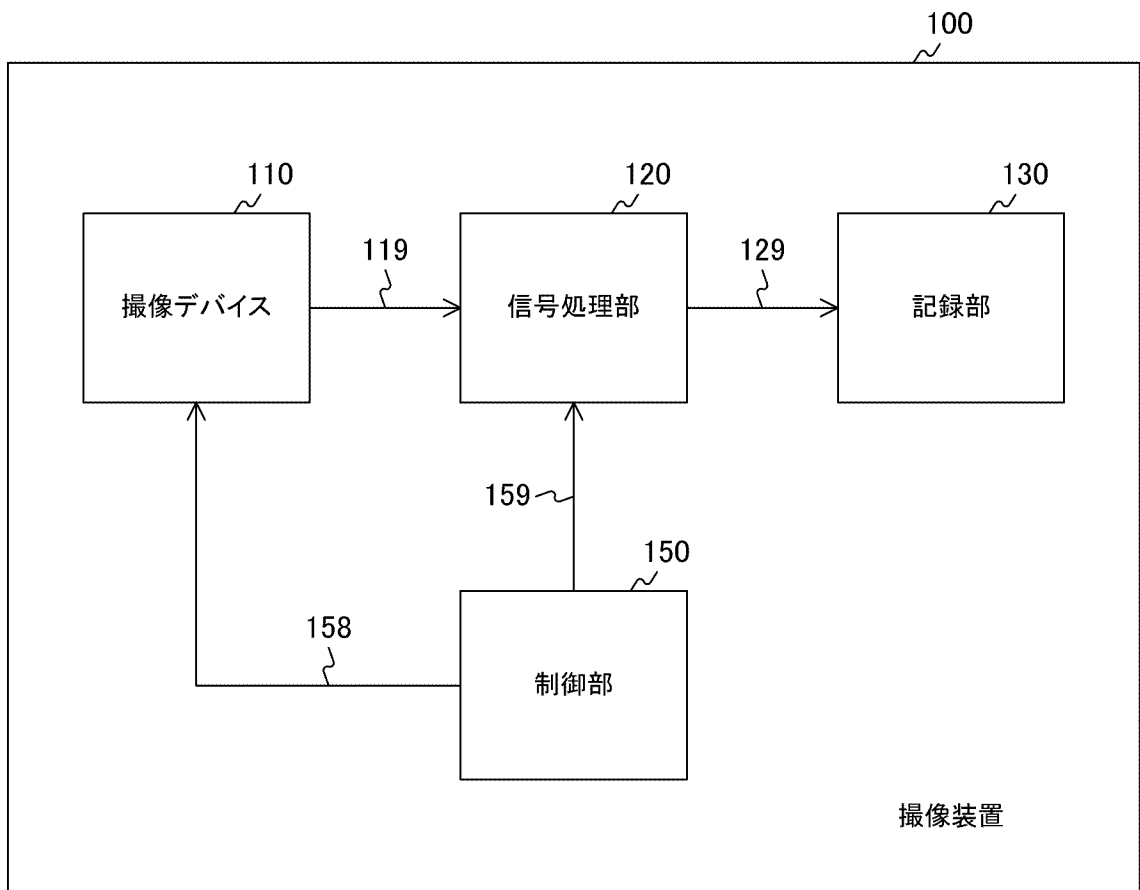
非点収差[mm]

b

ディストーション[%]

c

[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/044927

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G02B13/00 (2006.01) i, G02B13/18 (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)

Int.Cl. G02B9/00-17/08, G02B21/02-21/04, G02B25/00-25/04

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 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	JP 2017-167253 A (HITACHI MAXELL LTD.) 21 September 2017, examples 1, 2, paragraphs [0077]-[0079] (Family: none)	1-10
Y	JP 2017-40743 A (SONY CORPORATION) 23 February 2017, claims 1, 10, paragraphs [0001], [0006]-[0116], fig. 1-19 & US 2019/0004294 A1, claims 1, 10, paragraphs [0001], [0006]-[0185], fig. 1-19 & WO 2017/029901 A1 & CN 107924043 A	1-10
Y	WO 2009/069467 A1 (KONICA MINOLTA OPTO INC.) 04 June 2009, examples 6, 7 & US 2010/0302652 A1, examples 6, 7 & US 8305698 B2 & CN 101874217 A & CN 101874217 B	8



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
19.12.2019

Date of mailing of the international search report
07.01.2020

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/JP2019/044927

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/148822 A1 (OLYMPUS MEDICAL SYSTEMS CORPORATION) 01 December 2011, examples 1-5, paragraph [0041] & US 2012/0133802 A1, examples 1-5, paragraph [0071] & US 8331041 B2 & EP 2579082 A1 & CN 102713718 A & CN 102713718 B & JP 5006476 B2	1, 9-10
Y	JP 9-236746 A (RICOH CO., LTD.) 09 September 1997, examples 1-3, paragraph [0001] & US 5760973 A, examples 1-3, column 1, lines 6-9 & DE 19654175 A1	1-10
Y	JP 2008-285377 A (PANASONIC CORPORATION) 27 November 2008, paragraphs [0024]-[0035], fig. 1, 3-7 & US 2008/0297920 A1, paragraphs [0035]-[0047], fig. 1, 3-7 & US 7746574 B2	1-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G02B13/00(2006.01)i, G02B13/18(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（IPC））

Int.Cl. G02B9/00-17/08, G02B21/02-21/04, G02B25/00-25/04

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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 2017-167253 A（日立マクセル株式会社）2017.09.21, 実施例 1-2、段落[0077]-[0079]（ファミリーなし）	1-10
Y	JP 2017-40743 A（ソニー株式会社）2017.02.23, 請求項 1, 10、段落[0001], [0006]-[0116]、図 1-19 & US 2019/0004294 A1、請求項 1, 10、段落[0001], [0006]-[0185]、図 1-19 & WO 2017/029901 A1 & CN 107924043 A	1-10
Y	WO 2009/069467 A1（コニカミノルタオプト株式会社）2009.06.04,	8

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

19.12.2019

国際調査報告の発送日

07.01.2020

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/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）

森内 正明

2 V

9 2 2 2

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

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	実施例 6-7 & US 2010/0302652 A1、実施例 6-7 & US 8305698 B2 & CN 101874217 A & CN 101874217 B WO 2011/148822 A1 (オリンパスメディカルシステムズ株式会社) 2011.12.01, 実施例 1-5、段落[0041] & US 2012/0133802 A1、実施例 1-5、段落[0071] & US 8331041 B2 & EP 2579082 A1 & CN 102713718 A & CN 102713718 B & JP 5006476 B2	1, 9-10
Y	JP 9-236746 A (株式会社リコー) 1997.09.09, 実施例 1-3、段落[0001] & US 5760973 A、実施例 1-3、第 1 欄第 6 行-第 9 行 & DE 19654175 A1	1-10
Y	JP 2008-285377 A (パナソニック株式会社) 2008.11.27, 段落[0024]-[0035]、図 1, 3-7 & US 2008/0297920 A1、段落[0035]-[0047]、図 1, 3-7 & US 7746574 B2	1-10