

(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
2013 年 4 月 18 日(18.04.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/054791 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 13/00 (2006.01) G02B 13/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/076133
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 9 日(09.10.2012)
- (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 2011-225645 2011 年 10 月 13 日(13.10.2011) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタアドバンストレイヤー株式会社 (KONICA MINOLTA ADVANCED LAYERS, INC.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (71) 出願人 (米国についてのみ): 川崎貴志 (KAWASAKI Takashi) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカミノルタアドバンストレイヤー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 田村敬二郎, 外 (TAMURA Keijiro et al.); 〒1600023 東京都新宿区西新宿七丁目 4 番 3 号 升本ビル 8 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: IMAGING LENS AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像レンズ及び撮像装置

[図4]

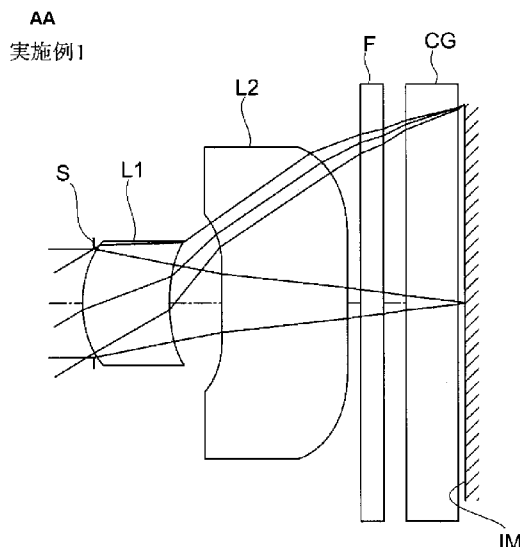


FIG. 4:
AA Example 1

(57) Abstract: Provided are an imaging lens having a two-element configuration in which various aberrations are corrected while satisfactory molding and other properties are obtained, and an imaging device that uses the imaging lens. The imaging lens comprises, in order from the object, an aperture diaphragm, a first lens, and a second lens; the first lens being a positive meniscus lens having a convex surface on the object side and a concave surface on the image side; and the second lens being a negative lens in which a paraxial concave surface faces an image-side surface, and the image-side surface is an aspherical surface having an inflection point, in which the peripheral edge has a convex shape. The imaging lens satisfies the following conditions. (1): $-1.10 < (1 - n1)f/r2 < -0.20$; (2): $-0.18 < (n2 - 1)f/r3 < 0.18$; (3): $-0.25 < (1 - n2)f/r4 < -0.02$ ($n1$: refractive index of the first lens relative to the d line; $n2$: refractive index of the second lens relative to the d line; $r2$: curvature radius (mm) of the image-side surface of the first lens; $r3$: curvature radius (mm) of the object-side surface of the second lens; $r4$: curvature radius (mm) of the image-side surface of the second lens)

(57) 要約:

[続葉有]



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

成形性などが良好でありながら、諸収差が補正された 2 枚構成の撮像レンズおよび、この撮像レンズを用いた撮像装置を提供する。撮像レンズは、物体側から順に開口絞り、第 1 レンズ、第 2 レンズからなり、前記第 1 レンズは、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカスレンズであり、前記第 2 レンズは、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、前記像側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなる撮像レンズであって、以下の条件式を満足する。 $-1.10 < (1 - n_1) f / r_2 < -0.20$ (1) $-0.18 < (n_2 - 1) f / r_3 < 0.18$ (2) $-0.25 < (1 - n_2) f / r_4 < -0.02$ (3) 但し、 n_1 : 前記第 1 レンズの d 線に対する屈折率 n_2 : 前記第 2 レンズの d 線に対する屈折率 r_2 : 前記第 1 レンズ像側面の曲率半径 (mm) r_3 : 前記第 2 レンズ物体側面の曲率半径 (mm) r_4 : 前記第 2 レンズ像側面の曲率半径 (mm)

明 細 書

発明の名称：撮像レンズ及び撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は、CCD (Charge Coupled Devices) 型イメージセンサやCMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 型イメージセンサ等の固体撮像素子を用いた撮像装置に好適な撮像レンズに関するものである。

背景技術

[0002] 近年、CCD型イメージセンサあるいはCMOS型イメージセンサ等の固体撮像素子を用いた撮像素子の高性能化、小型化に伴い、撮像装置を備えた携帯電話（スマートフォンを含む）や携帯情報端末が普及しつつある。また、これらの撮像装置に搭載される撮像レンズには、さらなる小型化、高性能化への要求が高まっている。近頃ではこのような携帯端末に高画素・高性能のメインカメラと、低画素・小型のサブカメラの2つが搭載されている場合も多い。

[0003] メインカメラ用途の撮像レンズとしては、高性能化が必要とされるため3枚乃至5枚構成の撮像レンズが提案されている。一方で、サブカメラ用途の撮像レンズとしては、これまではVGA以下の低画素が一般的であったため、1枚構成の撮像レンズが主であったが、近頃ではサブカメラの高画素化が進み、低背（短全長）に加え、130万画素、200万画素などの高画素へ対応できる高性能化も求められるようになってきており、そのため1枚構成に比べ高性能化が可能な2枚構成の撮像レンズが提案されている。

[0004] 2枚構成の撮像レンズとしては、特許文献1～4のような、正負構成の撮像レンズが知られている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：国際公開第2006／35990号パンフレット

特許文献2：特開2011-28213号公報

特許文献3：特開 2010-113124 号公報

特許文献4：特開 2011-145491 号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら、特許文献 1 に記載の撮像レンズでは、第 2 レンズの像側面の曲率が強く、変曲点までのサグ量が大きく、成形性が悪くなってしまうという問題がある。特にガラスモールドレンズのような硬い材料のレンズにおいては、成形性が悪くなると成形の際のレンズ面形状バラつきが大きくなってしまい、十分な光学性能の確保が困難となる。
- [0007] また、特許文献 2 に記載の撮像レンズでは、第 2 レンズの像側面の曲率が弱いため収差補正が不足であり、その収差補正不足を補うために、第 2 レンズの物体側面の曲率が強くなっており、有効径内の見込み角が大きくなり成形性が悪くなってしまうという問題がある。
- [0008] また、特許文献 3 に記載の撮像レンズでは、成形性を考慮した撮像レンズとなっているものの、第 1 レンズの像側面の曲率が弱く、ペッツバル和が大きいため像面湾曲の補正が不十分であり、さらにレンズ全長を短縮した場合、性能劣化が起こり撮像素子の高画素化に対応が困難となる問題がある。
- [0009] また、特許文献 4 に記載の撮像レンズでは、第 2 レンズ物体側の曲率が強過ぎるため成形性が悪いという問題がある。
- [0010] 本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、従来タイプより成形性などが良好でありながら、諸収差が補正された 2 枚構成の撮像レンズおよび、この撮像レンズを用いた撮像装置を提供することを目的とする。
- [0011] ここで、小型の撮像レンズの尺度であるが、本発明では下式を満たすレベルの小型化を目指している。この範囲を満たすことで、撮像装置全体の小型軽量化が可能となる。

$$L/2Y < 1.00 \quad (7)$$

ただし、

L：撮像レンズ全系の最も物体側のレンズ面から像側焦点までの光軸上の距

離

2 Y : 固体撮像素子の撮像面对角線長（固体撮像素子の矩形実効画素領域の対角線長）

[0012] ここで、像側焦点とは撮像レンズに光軸と平行な平行光線が入射した場合の像点をいう。なお、撮像レンズの最も像側の面と像側焦点位置との間に、光学的ローパスフィルタ、赤外線カットフィルタ、または固体撮像素子パッケージのシールガラス等の平行平板が配置される場合には、平行平板部分は空気換算距離としたうえで上記Lの値を計算するものとする。また、より望ましくは下式の範囲が良い。

$$L / 2 Y < 0.90 \quad (7)'$$

課題を解決するための手段

[0013] 請求項1に記載の撮像レンズは、物体側から順に開口絞り、第1レンズ、第2レンズからなり、

前記第1レンズは、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカスレンズであり、

前記第2レンズは、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、前記像側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなる撮像レンズであって、

以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$-1.10 < (1 - n_1) f / r_2 < -0.20 \quad (1)$$

$$-0.18 < (n_2 - 1) f / r_3 < 0.18 \quad (2)$$

$$-0.25 < (1 - n_2) f / r_4 < -0.02 \quad (3)$$

但し、

n₁ : 前記第1レンズのd線に対する屈折率

n₂ : 前記第2レンズのd線に対する屈折率

r₂ : 前記第1レンズ像側面の曲率半径 (mm)

r₃ : 前記第2レンズ物体側面の曲率半径 (mm)

r₄ : 前記第2レンズ像側面の曲率半径 (mm)

[0014] 第1レンズを正レンズとし、第2レンズを負レンズの構成とすることで、所謂テレフォトタイプとなるため、光学全長を短縮することが可能となる。さらに第1レンズの形状を物体側に凸面を向けたメニスカスレンズとすることで、パワーの強い第1レンズの主点位置を物体側にできるため、さらなる光学全長の短縮が可能となる。また、一般に光学全長を短縮すると射出瞳位置が像面に近付いてくるため、テレセントリック性の確保が課題となるが、開口絞りを最も物体側に置くことで射出瞳位置を物体側へ寄せ、さらに第2レンズの像側面を、変曲点を持ち周辺が凸形状を有するような非球面とする（すなわち周辺部が正のパワーを持つようにする）ことで画面周辺部への光線入射角を小さくし、良好なテレセントリック性を確保することができる。

[0015] 条件式（1）の値が上限を下回ることで、第1レンズ像側面の凹面にパワーを持たせることができるため、ペッツバール和を小さくし、像面湾曲を良好に補正することが出来る。また、条件式（1）の値が下限を上回ることによって、凹面が強くなり過ぎることによる高次収差の発生を防ぐことができる。さらに、本発明の撮像レンズは、望ましくは以下の条件式（1'）を満足する。

$$-0.90 < (1 - n_1) f / r_2 < -0.30 \quad (1')$$

[0016] 条件式（2）の値が上限を下回るか下限を上回ることによって、第2レンズの物体側面の曲率が弱くなるため、光学面の見込み角が小さくなり、成形性が良好となる。さらに、本発明の撮像レンズは、望ましくは以下の条件式（2'）を満足する。

$$-0.15 < (n_2 - 1) f / r_3 < 0.15 \quad (2')$$

[0017] 条件式（3）の値が上限を下回ることで、第2レンズの像側面のパワーが強くなるため、ペッツバール和が小さくなり、像面湾曲を良好に補正することができる。また、条件式（3）の値が下限を上回ることによって、第2レンズ像側面の凹面が弱くなるため、周辺の正のパワーに至る変曲点までのサグ量を小さく抑えることができ、良好な成形性を保つことが出来る。さらに、本発明の撮像レンズは、望ましくは以下の条件式（3'）を満足する。

$$-0.20 < (1 - n^2) f / r_4 < -0.05 \quad (3')$$

[0018] 請求項2に記載の撮像レンズは、請求項1に記載の発明において、以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$-10.0 < (SAG3 / f) \times 1000 < 0 \quad (4)$$

ただし、

SAG3：前記第2レンズ物体側面の有効径の7割の位置におけるサグ量

[0019] (4)式を満たすように、第2レンズ物体側面のサグ量を小さく抑えることで、光学面を緩やかな面とすることができ、ため成形性を良好に保つことができる。ここで、「有効径」とは、最も高い像高に結像する光線の最外光線が通る位置をいう。

[0020] 請求項3に記載の撮像レンズは、請求項1又は2に記載の発明において、第2レンズの物体側面に赤外カットコートを有することを特徴とする。

[0021] IRカット機能を光学面に持たせることで、IRカットフィルタのような赤外カット機能を持った別部材を省略することができるため、コストダウンにつながる。光学面にIRカットコートを施す場合、レンズに曲率が付いているため、レンズ中心部と周辺部で膜厚に差が出ることが知られている。特に、(2)式、(4)式を満たしている面は面角度が小さく抑えられているため、IRカットコートを光学面にする際に発生する膜厚変動を小さく抑えることができ、コート波長特性の短波長側へのシフトを最小限に抑えることができる。

[0022] 請求項4に記載の撮像レンズは、請求項1～3のいずれかに記載の発明において、以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$0.30 < d_3 / f < 0.60 \quad (5)$$

ただし、

d3：前記第2レンズの軸上厚(mm)

[0023] 条件式(5)の値が上限を下回ることで、第2レンズの厚さが厚くなり過ぎず、光学全長を短縮することができる。また条件式(5)の値が下限を上回ることで、第2レンズの厚さが薄くなり過ぎず、像側面の周辺部が物体側

ヘサグを持っていても、コバ厚を確保することができるため、成形性を良好に保つことができる。さらに、本発明の撮像レンズは、望ましくは以下の条件式（5'）を満足する。

$$0.35 < d3/f < 0.50 \quad (5')$$

[0024] 請求項5に記載の撮像レンズは、請求項1～4のいずれかに記載の発明において、以下の条件式を満足することを特徴とする。

$$-20.0 < f2/f1 < -5.0 \quad (6)$$

ただし、

f1：前記第1レンズの焦点距離（mm）

f2：前記第2レンズの焦点距離（mm）

[0025] 条件式（6）は第1レンズと第2レンズのパワーの比を表わす条件式である。条件式（6）の値が上限を下回ること、第2レンズのパワーに対して第1レンズのパワーが十分強くなるため、光学全長を小さく抑えることができる。また条件式（6）の値が下限を上回ること、第1レンズのパワーに対して、第2レンズがある程度パワーを持つため、ペッツバル和を小さくすることが出来、像面湾曲を良好に補正することができる。また、全系の主点を物体側に寄せることができるため、さらなる光学全長の短縮も可能となる。

さらに、本発明の撮像レンズは、望ましくは以下の条件式（6'）を満足する。

$$-17.0 < f2/f1 < -8.0 \quad (6')$$

[0026] 請求項6に記載の撮像レンズは、請求項1～5のいずれかに記載の発明において、前記第2レンズはガラス製であることを特徴とする。（2）、（3）式を満たす第2レンズは、金型の加工が容易で、素材をガラスとした場合の成形性に優れる。更にガラスモールドレンズのような硬い材料のレンズにおいては、成形性が悪くなると成形の際のレンズ面形状バラつきが大きくなってしまい、十分な光学性能の確保が困難となる。

[0027] 請求項7に記載の撮像レンズは、請求項1～5のいずれかに記載の発明に

において、前記第2レンズは樹脂製であることを特徴とする。(2)、(3)式を満たす第2レンズは、成形時に収縮しても高精度な面形状を確保できる。

[0028] 請求項8に記載の撮像装置は、請求項1～7のいずれかに記載の撮像レンズと、固体撮像素子とを有し、以下の式を満たすことを特徴とする。

$$L/2Y < 1.00 \quad (7)$$

ただし、

L：前記撮像レンズ全系の最も物体側のレンズ面から像側焦点までの光軸上の距離

2Y：前記固体撮像素子の撮像面对角線長（前記固体撮像素子の矩形実効画素領域の対角線長）

[0029] 請求項9に記載の撮像装置は、請求項8に記載の発明において、以下の式を満たすことを特徴とする。

$$L/2Y < 0.90 \quad (7')$$

発明の効果

[0030] 本発明によれば、従来タイプより成形性などが良好でありながら、諸収差が補正された2枚構成の撮像レンズおよび、この撮像レンズを用いた撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本実施の形態にかかる撮像装置LUの斜視図である。

[図2]図1の構成を矢印II-II線で切断して矢印方向に見た断面図である。

[図3]携帯電話機Tを示す図で、(a)は折り畳んだ携帯電話機を開いて内側から見た図、(b)は折り畳んだ携帯電話機を開いて外側から見た図である。

[図4]実施例1にかかる撮像レンズの断面図である。

[図5]実施例1にかかる撮像レンズの球面収差(a)、非点収差(b)、及び歪曲収差(c)の収差図である。

[図6]実施例2にかかる撮像レンズの断面図である。

[図7]実施例2にかかる撮像レンズの球面収差（a）、非点収差（b）、及び歪曲収差（c）の収差図である。

[図8]実施例3にかかる撮像レンズの断面図である。

[図9]実施例3にかかる撮像レンズの球面収差（a）、非点収差（b）、及び歪曲収差（c）の収差図である。

[図10]実施例4にかかる撮像レンズの断面図である。

[図11]実施例4にかかる撮像レンズの球面収差（a）、非点収差（b）、及び歪曲収差（c）の収差図である。

[図12]実施例5にかかる撮像レンズの断面図である。

[図13]実施例5にかかる撮像レンズの球面収差（a）、非点収差（b）、及び歪曲収差（c）の収差図である。

[図14]実施例6にかかる撮像レンズの断面図である。

[図15]実施例6にかかる撮像レンズの球面収差（a）、非点収差（b）、及び歪曲収差（c）の収差図である。

[図16]実施例7にかかる撮像レンズの断面図である。

[図17]実施例7にかかる撮像レンズの球面収差（a）、非点収差（b）、及び歪曲収差（c）の収差図である。

発明を実施するための形態

[0032] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。図1は、本実施の形態にかかる撮像装置LUの斜視図であり、図2は、図1の構成を矢印II-II線で切断して矢印方向に見た断面図である。図2に示すように、撮像装置LUは、光電変換部IMaを有する固体撮像素子としてのCMOS型イメージセンサIMと、このイメージセンサIMの光電変換部（受光面）IMaに被写体像を撮像させる撮像レンズLNと、その電気信号の送受を行う不図示の外部接続用端子（電極）とを備え、これらが一体的に形成されている。

[0033] 撮像レンズLNは、物体側（図2で上方）から順に、ガラス又は樹脂製の第1レンズL1と、ガラス又は樹脂製の第2レンズL2とからなる。レンズをガラスで作製する場合、ガラスモールドや液滴法で成形できる。第1レン

ズL 1は、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカスレンズであり、第2レンズL 2は、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、像側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなり、以下の条件式を満足する。

$$-1.10 < (1 - n_1) f / r_2 < -0.20 \quad (1)$$

$$-0.18 < (n_2 - 1) f / r_3 < 0.18 \quad (2)$$

$$-0.25 < (1 - n_2) f / r_4 < -0.05 \quad (3)$$

但し、

n_1 : 第1レンズL 1のd線に対する屈折率

n_2 : 第2レンズL 2のd線に対する屈折率

r_2 : 第1レンズ像側面の曲率半径 (mm)

r_3 : 第2レンズ物体側面の曲率半径 (mm)

r_4 : 第2レンズ像側面の曲率半径 (mm)

f : 全系の焦点距離 (mm)

[0034] 上記イメージセンサIMは、その受光側の平面の中央部に、画素（光電変換素子）が2次元的に配置された、受光部としての光電変換部IMaが形成されており、不図示の信号処理回路に接続されている。かかる信号処理回路は、各画素を順次駆動し信号電荷を得る駆動回路部と、各信号電荷をデジタル信号に変換するA/D変換部と、このデジタル信号を用いて画像信号出力を形成する信号処理部等から構成されている。また、イメージセンサIMの受光側の平面の外縁近傍には、多数のパッド（図示略）が配置されており、不図示のワイヤを介してイメージセンサIMに接続されている。イメージセンサIMは、光電変換部IMaからの信号電荷をデジタルYUV信号等の画像信号等に変換し、ワイヤ（不図示）を介して所定の回路に出力する。ここで、Yは輝度信号、U（=R-Y）は赤と輝度信号との色差信号、V（=B-Y）は青と輝度信号との色差信号である。なお、固体撮像素子は上記CMOS型のイメージセンサに限定されるものではなく、CCD等の他のものを使用しても良い。

- [0035] イメージセンサIMは、外部接続用端子を介して外部回路（例えば、撮像装置を実装した携帯端末の上位装置が有する制御回路）と接続し、外部回路からイメージセンサIMを駆動するための電圧やクロック信号の供給を受けたり、また、デジタルYUV信号を外部回路へ出力したりすることを可能とする。
- [0036] イメージセンサIMの上部は、カバーガラスCGにより封止されている。カバーガラスCGの上方（物体側）には、スペーサSP3を介在させて、平行平板状のIRカットフィルタFが設けられ、その上方には、スペーサSP2を介在させて、所定の距離で第2レンズL2のフランジ部（レンズ部の外側）が固定され、更にその上方には、スペーサSP1を介在させて、第1レンズL1のフランジ部（レンズ部の外側）が固定されている。
- [0037] これらレンズL1、L2の外側は、筐体BXにより覆われており、筐体BXの上部フランジBXaの下面が、第1レンズL1のフランジ部（レンズ部の外側）の上面に当接して支持されており、筐体BXの下端はカバーガラスCGに接触している。筐体BXの上部フランジBXaに形成された開口が絞りSを構成している。
- [0038] 次に、撮像装置を備えた携帯端末の一例として携帯電話機を図3の外観図に基づいて説明する。なお、図3（a）は折り畳んだ携帯電話機を開いて内側から見た図であり、図3（b）は折り畳んだ携帯電話機を開いて外側から見た図である。
- [0039] 図3（a）、（b）において、携帯電話機Tは、表示画面D1、D2を備えたケースとしての上筐体71と、操作ボタンBを備えた下筐体72とがヒンジ73を介して連結されている。本実施の形態においては、風景等を撮影するためのメインの撮像装置MCが、上筐体71の表面側に設けられ、上述した広角の撮像レンズLNを備える撮像装置LUが、上筐体71の裏面側であって表示画面D1の上に設けられている。
- [0040] 撮像レンズLNは、図3（a）に示すように撮像装置LUに正対した状態で、携帯電話機Tを手で把持した使用者自身の上半身を撮像装置LUにより

撮像できる。その画像信号を通信している相手方の携帯電話機に送信して、こちらのユーザーの画像を表示できると共に、通常の通話を行うことにより、いわゆるテレビ電話を実現できる。なお、携帯電話機 T は折り畳み式に限定されるものではない。

[0041] (実施例)

次に、上述した実施の形態に好適な実施例について説明する。但し、以下に示す実施例により本発明が限定されるものではない。実施例における各符号の意味は以下の通りである。

F L : 撮像レンズ全系の焦点距離 (mm)

B F : バックフォーカス (mm) (但し、平行平板を空気換算長とした時の、平行平板を除いた最終光学面から近軸像面までの距離)

F n o : F ナンバー

w : 半画角 (°)

Y m a x : 固体撮像素子の撮像面对角線長の半分の長さ (mm)

T L : 撮像レンズ全系の最も物体側のレンズ面から像側焦点までの光軸上の距離 (mm) (但し、「像側焦点」とは、撮像レンズに光軸と平行な平行光線が入射した場合の像点をいい、このときの像点は平行平板を空気換算長として求める。)

r : 屈折面の曲率半径 (mm)

d : 軸上面間隔 (mm)

n d : レンズ材料の d 線の常温での屈折率

v d : レンズ材料のアッペ数

S T O : 開口絞り

[0042] 各実施例において、各面番号の後に「*」が記載されている面が非球面形状を有する面であり、非球面の形状は、面の頂点を原点とし、光軸方向に X 軸をとり、光軸と垂直方向の高さを h として以下の「数 1」で表す。

[0043]

[数1]

$$X = \frac{h^2/R}{1 + \sqrt{1 - (1 + K)h^2/R^2}} + \sum A_i h^i$$

ただし、

A_i : i 次の非球面係数

R : 基準曲率半径

K : 円錐定数

である。

[0044] また、以降（表のレンズデータを含む）において、10のべき乗数（例えば、 2.5×10^{-02} ）をE（例えば $2.5e-002$ ）を用いて表すものとする。また、レンズデータの面番号は第1レンズの物体側を1面として順に付与した。なお、実施例に記載の長さを表す数値の単位はすべてmmとする。

[0045] （実施例1）

実施例1におけるレンズデータを表1に示す。図4は実施例1のレンズの断面図である。実施例1の撮像レンズは、物体側から順に、物体側から順に開口絞りS、第1レンズL1、第2レンズL2からなり、第1レンズL1は、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカスレンズであり、第2レンズL2は、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、前記像側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなる。尚、Fは赤外線カットフィルタ、CGはカバーガラス、IMは固体撮像素子である。

[0046] [表1]

Reference Wave Length = 587.56 nm

unit: mm

NUM.	r	d	nd	vd	eff.diameter
OBJ	INFINITY	350.0000			

1	INFINITY	0.0500			0.840
ST0	INFINITY	-0.0850			0.840
3*	0.8376	0.6530	1.58313	59.44	0.904
4*	1.5995	0.4070			0.943
5*	1e+018	0.9620	1.58313	59.44	1.248
6*	12.5380	0.1000			2.334
7	INFINITY	0.1750	1.52310	54.49	3.400
8	INFINITY	0.1690			3.400
9	INFINITY	0.4000	1.52550	62.19	3.400
IMG	INFINITY	0.0563			

非球面係数

3:K=-4.42830e+000,A3=1.95700e-002,A4=9.65840e-001,A6=-8.98080e-001
 ,A8=-2.17300e+001,A10=3.89000e+002,A12=-2.98010e+003,A14=1.12680e+004
 ,A16=-1.69290e+004

4:K=-5.00000e+001,A3=4.60780e-001,A4=-4.30670e-001,A6=9.84810e+000
 ,A8=-1.02650e+002,A10=8.50080e+002,A12=-4.59480e+003,A14=1.43470e+004
 ,A16=-1.87400e+004

5:K=0.00000e+000,A4=-4.74040e-001,A6=1.18080e+000,A8=-1.32070e+001
 ,A10=5.38720e+001,A12=-9.71240e+001,A14=1.83010e+002,A16=-1.01490e+00
 3,A18=2.50480e+003,A20=-1.91630e+003

6:K=0.00000e+000,A4=-9.02160e-002,A6=-1.31520e-001,A8=2.57910e-001
 ,A10=-3.88240e-001,A12=2.37370e-001,A14=6.04190e-002,A16=-1.63310e-00
 1,A18=7.72210e-002,A20=-1.18490e-002

FL	2.3599
Fno	2.8224
w	64.3227
Ymax	1.5400
BF	0.694

TL	2.715		
Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
1	3-11	2.359893	3.3685
Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
1	3- 4	2.291940	0.9600
2	5- 6	-21.501209	2.4360

[0047] 図5は実施例1の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。ここで、球面収差図において、実線はd線、点線はg線に対する球面収差量をそれぞれ表し、非点収差図において、実線はサジタル面、点線はメリディオナル面を表す（以下、同じ）。

[0048] （実施例2）

実施例2におけるレンズデータを表2に示す。図6は実施例2のレンズの断面図である。実施例2の撮像レンズは、物体側から順に、物体側から順に開口絞りS、第1レンズL1、第2レンズL2からなり、第1レンズL1は、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカスレンズであり、第2レンズL2は、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、前記像側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなる。尚、Fは赤外線カットフィルタ、CGはカバーガラス、IMは固体撮像素子である。

[0049] [表2]

Reference Wave Length = 587.56 nm

unit: mm

NUM.	r	d	nd	vd	eff.diameter
OBJ	INFINITY	350.0000			
1	INFINITY	0.0500			0.840
STO	INFINITY	-0.0682			0.840
3*	0.9004	0.6899	1.58313	59.44	0.911
4*	1.7114	0.4692			0.981
5*	8.0460	0.9004	1.58313	59.44	1.344

6*	5.7540	0.1000			2.331
7	INFINITY	0.1750	1.52310	54.49	3.400
8	INFINITY	0.1690			3.400
9	INFINITY	0.4000	1.52550	62.19	3.400
IMG	INFINITY	0.0924			

非球面係数

3:K=-4.40583e+000, A3=-3.52063e-003, A4=8.87648e-001, A6=-1.37562e+000, A8=-2.11593e+001, A10=4.25059e+002, A12=-3.19571e+003, A14=1.12751e+004, A16=-1.53899e+004

4:K=-5.00000e+001, A3=3.97337e-001, A4=-4.98522e-001, A6=1.03872e+001, A8=-1.15793e+002, A10=9.34071e+002, A12=-4.60672e+003, A14=1.23904e+004, A16=-1.36840e+004

5:K=0.00000e+000, A4=-5.09306e-001, A6=1.86433e+000, A8=-1.36358e+001, A10=4.81356e+001, A12=-1.00943e+002, A14=2.40224e+002, A16=-7.55447e+002, A18=1.34373e+003, A20=-8.85488e+002

6:K=0.00000e+000, A4=-1.12968e-001, A6=-1.26251e-001, A8=2.82773e-001, A10=-3.93303e-001, A12=2.24028e-001, A14=5.85290e-002, A16=-1.58629e-001, A18=8.29624e-002, A20=-1.52528e-002

FL 2.4197

Fno 2.8224

w 62.9875

Ymax 1.5400

BF 0.730

TL 2.789

Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
------	-------	--------------	----------

1	3-11	2.419650	3.3201
---	------	----------	--------

Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
------	-------	--------------	----------

1	3- 4	2.480770	1.0038
---	------	----------	--------

2 5- 6 -40.501402 2.4472

[0050] 図7は実施例2の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0051] （実施例3）

実施例3におけるレンズデータを表3に示す。図8は実施例3のレンズの断面図である。実施例3の撮像レンズは、物体側から順に、物体側から順に開口絞りS、第1レンズL1、第2レンズL2からなり、第1レンズL1は、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカスレンズであり、第2レンズL2は、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、前記像側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなる。尚、Fは赤外線カットフィルタ、CGはカバーガラス、IMは固体撮像素子である。

[0052] [表3]

Reference Wave Length = 587.56 nm

unit: mm

NUM.	r	d	nd	vd	eff.diameter
OBJ	INFINITY	1000.0000			
1	INFINITY	0.0500			0.840
STO	INFINITY	-0.0623			0.840
3*	0.9126	0.6779	1.48700	70.19	0.914
4*	3.8590	0.5897			1.016
5*	-21.4067	1.0663	1.83400	37.19	1.340
6*	8.6587	0.1000			2.447
7	INFINITY	0.1750	1.52310	54.49	3.400
8	INFINITY	0.1690			3.400
9	INFINITY	0.4000	1.52550	62.19	3.400
IMG	INFINITY	0.0541			

非球面係数

3:K=-6.01260e+000, A3=3.75767e-002, A4=9.55063e-001, A6=-1.88262e+000

, A8=-2.24516e+001, A10=4.54566e+002, A12=-3.18006e+003, A14=9.91073e+003
 , A16=-1.11738e+004

4: K=1.26415e+001, A3=4.22193e-001, A4=-1.62799e+000, A6=1.29438e+001,
 A8=-1.15022e+002, A10=9.16295e+002, A12=-4.67268e+003, A14=1.25006e+004,
 A16=-1.30901e+004

5: K=0.00000e+000, A4=-2.82274e-001, A6=9.87052e-001, A8=-1.21176e+001
 , A10=5.00541e+001, A12=-1.02408e+002, A14=2.13102e+002, A16=-8.12319e+00
 2, A18=1.77837e+003, A20=-1.38317e+003

6: K=0.00000e+000, A4=-5.42322e-002, A6=-1.62605e-001, A8=3.10050e-001
 , A10=-3.83069e-001, A12=2.15983e-001, A14=5.90651e-002, A16=-1.58014e-00
 1, A18=8.26739e-002, A20=-1.46841e-002

FL 2.5371

Fno 2.8224

w 60.9171

Ymax 1.5400

BF 0.694

TL 3.028

Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
------	-------	--------------	----------

1	3-11	2.537109	3.3215
---	------	----------	--------

Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
------	-------	--------------	----------

1	3- 4	2.282481	1.0321
---	------	----------	--------

2	5- 6	-7.274781	2.5797
---	------	-----------	--------

[0053] 図9は実施例3の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0054] （実施例4）

実施例4におけるレンズデータを表4に示す。図10は実施例4のレンズの断面図である。実施例4の撮像レンズは、物体側から順に、物体側から順に開口絞りS、第1レンズL1、第2レンズL2からなり、第1レンズL1

は、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカスレンズであり、第2レンズL2は、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、前記像側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなる。尚、Fは赤外線カットフィルタ、CGはカバーガラス、IMは固体撮像素子である。

[0055] [表4]

Reference Wave Length = 587.56 nm

unit: mm

NUM.	r	d	nd	vd	eff.diameter
OBJ	INFINITY	1000.0000			
1	INFINITY	0.0500			0.898
STO	INFINITY	-0.1200			0.898
3*	0.8183	0.6304	1.58313	59.39	0.932
4*	1.4096	0.5085			0.926
5*	-44.2023	0.9173	1.58313	59.39	1.299
6*	9.6803	0.1000			2.308
7	INFINITY	0.1750	1.52310	54.49	3.400
8	INFINITY	0.1690			3.400
9	INFINITY	0.3500	1.47140	65.19	3.400
IMG	INFINITY	0.1085			

非球面係数

3:K=-3.15541e+000, A3=-3.56669e-002, A4=9.24268e-001, A6=-1.05369e-001, A8=-3.30585e+001, A10=4.60558e+002, A12=-3.00381e+003, A14=9.82347e+003, A16=-1.28446e+004

4:K=6.90028e+000, A3=2.93943e-001, A4=-1.57193e+000, A6=1.67272e+001, A8=-1.44248e+002, A10=8.94175e+002, A12=-4.18454e+003, A14=1.34391e+004, A16=-2.09593e+004

5:K=0.00000e+000, A4=-5.35224e-001, A6=1.53473e+000, A8=-1.18000e+001, A10=4.37271e+001, A12=-1.05196e+002, A14=3.34103e+002, A16=-1.20857e+003

3, A18=2.26001e+003, A20=-1.52940e+003

6:K=0.00000e+000, A4=-1.27106e-001, A6=-1.02122e-001, A8=2.51530e-001
 , A10=-3.87909e-001, A12=2.31039e-001, A14=6.36030e-002, A16=-1.65851e-00
 1, A18=8.24530e-002, A20=-1.40219e-002

FL 2.5407
 Fno 2.8224
 w 60.8935
 Ymax 1.5400
 BF 0.720
 TL 2.776

Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
1	3-11	2.540692	4.3097

Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
1	3- 4	2.401863	0.9700
2	5- 6	-13.533350	2.5958

[0056] 図 1 1 は実施例 4 の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0057] （実施例 5）

実施例 5 におけるレンズデータを表 5 に示す。図 1 2 は実施例 5 のレンズの断面図である。実施例 5 の撮像レンズは、物体側から順に、物体側から順に開口絞り S、第 1 レンズ L 1、第 2 レンズ L 2 からなり、第 1 レンズ L 1 は、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカスレンズであり、第 2 レンズ L 2 は、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、前記像側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなる。尚、C G はカバーガラス、I M は固体撮像素子である。本実施例では、第 2 レンズ L 2 の物体側面に I R カットコートを施している。

[0058] [表 5]

Reference Wave Length = 587.56 nm

unit: mm

NUM.	r	d	nd	vd	eff.diameter
OBJ	INFINITY	1000.0000			
1	INFINITY	0.0500			0.820
ST0	INFINITY	-0.0227			0.820
3*	0.9797	0.6220	1.72900	52.69	0.959
4*	1.6103	0.3949			0.958
5*	9.1068	1.1790	1.58313	59.39	1.244
6*	7.5041	0.1000			2.507
7	INFINITY	0.3500	1.47140	65.19	3.400
IMG	INFINITY	0.2631			

非球面係数

3:K=-8.16625e+000,A3=3.18129e-002,A4=9.89771e-001,A6=-5.88553e-001,
A8=-3.76841e+001,A10=4.99253e+002,A12=-3.04725e+003,A14=9.22448e+003,
A16=-1.10219e+004

4:K=4.33221e+000,A3=3.63077e-001,A4=-1.67171e+000,A6=1.58862e+001,
A8=-1.35829e+002,A10=9.18381e+002,A12=-4.32723e+003,A14=1.19693e+004,
A16=-1.38134e+004

5:K=0.00000e+000,A4=-4.49680e-001,A6=9.33256e-001,A8=-7.59496e+000,
A10=3.81113e+001,A12=-1.56340e+002,A14=4.54470e+002,A16=-7.88247e+00
2,A18=5.54498e+002,A20=-2.58002e+001

6:K=0.00000e+000,A4=-8.15697e-002,A6=-7.84948e-002,A8=2.35133e-001,
A10=-3.93798e-001,A12=2.37718e-001,A14=7.46519e-002,A16=-1.71513e-00
1,A18=8.12837e-002,A20=-1.30862e-002

FL 2.3215

Fno 2.8224

w 65.4864

Ymax 1.5400

BF	0.592		
TL	2.788		
Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
1	3- 9	2.321550	3.3701
Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
1	3- 4	2.423962	0.9833
2	5- 6	-100.308185	2.6834

[0059] 図13は実施例5の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0060] （実施例6）

実施例6におけるレンズデータを表6に示す。図14は実施例6のレンズの断面図である。実施例6の撮像レンズは、物体側から順に、物体側から順に開口絞りS、第1レンズL1、第2レンズL2からなり、第1レンズL1は、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカスレンズであり、第2レンズL2は、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、前記像側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなる。尚、Fは赤外線カットフィルタ、CGはカバーガラス、IMは固体撮像素子である。

[0061] [表6]

Reference Wave Length = 587.56 nm

unit: mm

NUM.	r	d	nd	vd	eff.diameter
OBJ	INFINITY	1000.0000			
STO	INFINITY	0.0500			0.814
2	INFINITY	-0.1122			0.808
3*	0.7666	0.5583	1.58313	59.44	0.817
4*	1.4482	0.4740			0.854
5*	-8.0747	0.8525	1.58313	59.44	1.190
6*	22.8580	0.0560			2.264

7	INFINITY	0.1450	1.52550	54.99	3.000
8	INFINITY	0.0500			3.100
9	INFINITY	0.5000	1.47140	65.19	3.200
IMG	INFINITY	0.1174			

非球面係数

3:K=-2.47242e+000,A3=-2.03904e-002,A4=5.28641e-001,A5=2.54642e+000
 ,A6=-8.21916e+000,A8=3.04775e+001,A10=-4.41460e+001,A12=-2.28918e+002
 ,A14=8.29246e+002,A16=-3.23533e+002

4:K=-3.43564e-001,A3=1.96346e-002,A4=2.34363e-001,A5=1.90841e+000,
 A6=-6.24281e+000,A8=4.77867e+001,A10=-1.42714e+002,A12=-1.22119e+003,
 A14=1.24465e+004,A16=-2.93322e+004

5:K=0.00000e+000,A3=1.63283e-001,A4=-7.76179e-001,A6=-3.60913e-001
 ,A8=6.84326e+000,A10=-4.15614e+001,A12=8.54161e+001,A14=-1.47110e+001
 ,A16=-1.74300e+002

6:K=0.00000e+000,A4=7.94924e-002,A6=-7.06609e-001,A8=9.79988e-001,
 A10=-3.12305e-001,A12=-6.37242e-001,A14=5.03041e-001,A16=1.24628e-001
 ,A18=-2.27376e-001,A20=5.74678e-002

FL 2.3694

Fno 2.8200

w 64.2796

Ymax 1.5420

BF 0.645

TL 2.530

Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
1	3-11	2.369447	3.5000

Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
1	3- 4	2.145640	0.8537
2	5- 6	-10.129665	2.4000

[0062] 図 1 5 は実施例 6 の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0063] （実施例 7）

実施例 7 におけるレンズデータを表 7 に示す。図 1 6 は実施例 7 のレンズの断面図である。実施例 7 の撮像レンズは、物体側から順に、物体側から順に開口絞り S、第 1 レンズ L 1、第 2 レンズ L 2 からなり、第 1 レンズ L 1 は、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカスレンズであり、第 2 レンズ L 2 は、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、前記像側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなる。尚、F は赤外線カットフィルタ、C G はカバーガラス、I M は固体撮像素子である。

[0064] [表 7]

Reference Wave Length = 587.56 nm

unit: mm

NUM.	r	d	nd	vd	eff.diameter
OBJ	INFINITY	1000.0000			
1	INFINITY	0.0500			0.831
ST0	INFINITY	-0.0537			0.831
3*	1.0204	0.6343	1.58313	59.39	0.924
4*	2.7741	0.5599			1.038
5*	9.6828	0.9844	1.71200	31.09	1.385
6*	6.9382	0.1000			2.554
7	INFINITY	0.1750	1.52310	54.49	3.400
8	INFINITY	0.1690			3.400
9	INFINITY	0.4000	1.52550	62.19	3.400
IMG	INFINITY	0.0844			

非球面係数

3:K=-7.95071e+000,A3=2.35363e-002,A4=9.82407e-001,A6=-2.35928e+000
,A8=-2.33433e+001,A10=4.65419e+002,A12=-3.19416e+003,A14=1.01163e+004

, A16=-1.22571e+004

4:K=1.10170e+001, A3=3.78654e-001, A4=-1.54800e+000, A6=1.26252e+001,
A8=-1.18094e+002, A10=9.22635e+002, A12=-4.63530e+003, A14=1.24582e+004,
A16=-1.34381e+004

5:K=0.00000e+000, A4=-2.59479e-001, A6=8.63308e-001, A8=-1.18218e+001
, A10=5.00452e+001, A12=-1.03338e+002, A14=2.11221e+002, A16=-7.81989e+00
2, A18=1.72624e+003, A20=-1.38433e+003

6:K=0.00000e+000, A4=-3.32183e-002, A6=-1.98003e-001, A8=3.20956e-001
, A10=-3.80584e-001, A12=2.13360e-001, A14=5.92626e-002, A16=-1.57226e-00
1, A18=8.27200e-002, A20=-1.50977e-002

FL 2.3803

Fno 2.8224

w 63.6944

Ymax 1.5400

BF 0.723

TL 2.902

Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
------	-------	--------------	----------

1	3-11	2.380264	3.3332
---	------	----------	--------

Elem	Surfs	Focal Length	Diameter
------	-------	--------------	----------

1	3- 4	2.442743	1.0382
---	------	----------	--------

2	5- 6	-40.404709	2.5543
---	------	------------	--------

[0065] 図17は実施例7の収差図（球面収差（a）、非点収差（b）、歪曲収差（c））である。

[0066] 各条件式に対応する実施例の値を表8にまとめて示す。

[0067]

[表8]

		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7
(1)	$(1-n_1) f/r_2$	-0.860	-0.824	-0.320	-1.050	-1.051	-0.932	-0.500
(2)	$(n_2-1) f/r_3$	0.000	0.175	-0.099	-0.034	0.149	-0.171	0.175
(3)	$(1-n_2) f/r_4$	-0.110	-0.245	-0.244	-0.154	-0.180	-0.060	-0.244
(4)	$(SAG3/f) \times 1000$	-7.254	-2.002	-7.853	-8.810	-1.831	-9.458	-1.859
(5)	d_3/f	0.408	0.372	0.420	0.361	0.508	0.355	0.414
(6)	f_2/f_1	-9.381	-16.334	-3.187	-5.604	-41.385	-4.705	-16.542
(7)	$L/2Y$	0.863	0.886	0.968	0.888	0.890	0.824	0.926

[0068] 本発明は、明細書に記載の実施例に限定されるものではなく、他の実施例・変形例を含むことは、本明細書に記載された実施例や技術思想から本分野の当業者にとって明らかである。明細書の記載及び実施例は、あくまでも例証を目的としており、本発明の範囲は後述するクレームによって示されている。

符号の説明

[0069] B 操作ボタン

D 1, D 2 表示画面

F I Rカットフィルタ

L 1 第1レンズ

L 2 第2レンズ

L 3 第3レンズ

L N 撮像レンズ

L U 撮像装置

C G カバーガラス

S 開口絞り

I M イメージセンサ

I M a 光電変換部

T 携帯電話機

請求の範囲

[請求項1] 物体側から順に開口絞り、第1レンズ、第2レンズからなり、
前記第1レンズは、物体側に凸面、像側に凹面を有する正メニスカ
スレンズであり、

前記第2レンズは、像側面に近軸凹面を向けた負レンズで、前記像
側面は変曲点を持ち周辺が凸形状を有する非球面を備えてなる撮像レ
ンズであって、

以下の条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$-1.10 < (1 - n_1) f / r_2 < -0.20 \quad (1)$$

$$-0.18 < (n_2 - 1) f / r_3 < 0.18 \quad (2)$$

$$-0.25 < (1 - n_2) f / r_4 < -0.02 \quad (3)$$

但し、

n_1 : 前記第1レンズのd線に対する屈折率

n_2 : 前記第2レンズのd線に対する屈折率

r_2 : 前記第1レンズ像側面の曲率半径 (mm)

r_3 : 前記第2レンズ物体側面の曲率半径 (mm)

r_4 : 前記第2レンズ像側面の曲率半径 (mm)

f : 全系の焦点距離 (mm)

[請求項2] 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1に記載の撮像レ
ンズ。

$$-10.0 < (SAG3 / f) \times 1000 < 0 \quad (4)$$

ただし、

SAG3 : 前記第2レンズ物体側面の有効径の7割の位置におけるサ
グ量

[請求項3] 第2レンズの物体側面に赤外カットコートを有することを特徴とす
る請求項1又は2に記載の撮像レンズ。

[請求項4] 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1～3のいずれか
1項に記載の撮像レンズ。

$$0.30 < d3/f < 0.60 \quad (5)$$

ただし、

$d3$: 前記第2レンズの軸上厚 (mm)

[請求項5] 以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

$$-20.0 < f2/f1 < -5.0 \quad (6)$$

ただし、

$f1$: 前記第1レンズの焦点距離 (mm)

$f2$: 前記第2レンズの焦点距離 (mm)

[請求項6] 前記第2レンズはガラス製であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

[請求項7] 前記第2レンズは樹脂製であることを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

[請求項8] 請求項1～7のいずれか1項に記載の撮像レンズと、固体撮像素子とを有し、以下の式を満たすことを特徴とする撮像装置。

$$L/2Y < 1.00 \quad (7)$$

ただし、

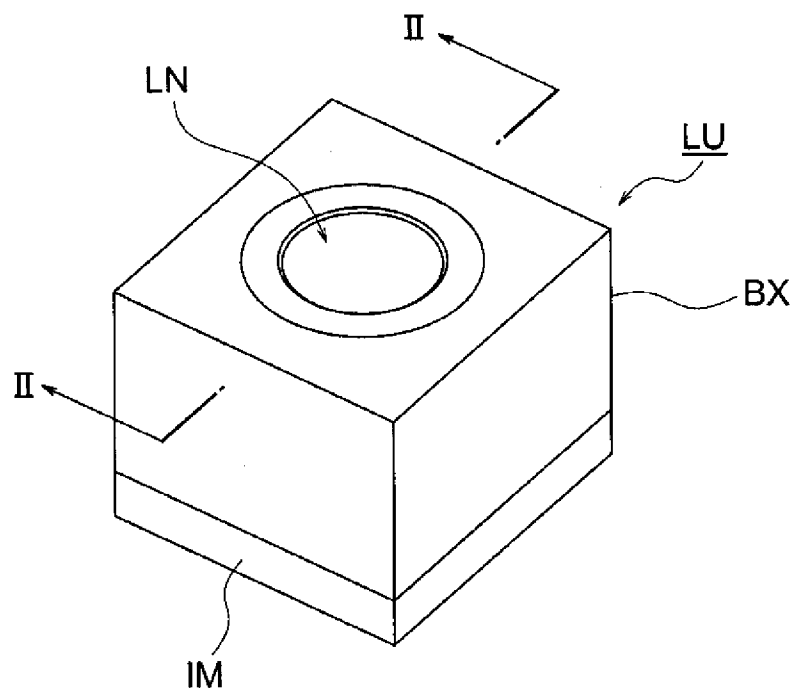
L : 前記撮像レンズ全系の最も物体側のレンズ面から像側焦点までの光軸上の距離

$2Y$: 前記固体撮像素子の撮像面对角線長 (前記固体撮像素子の矩形実効画素領域の対角線長)

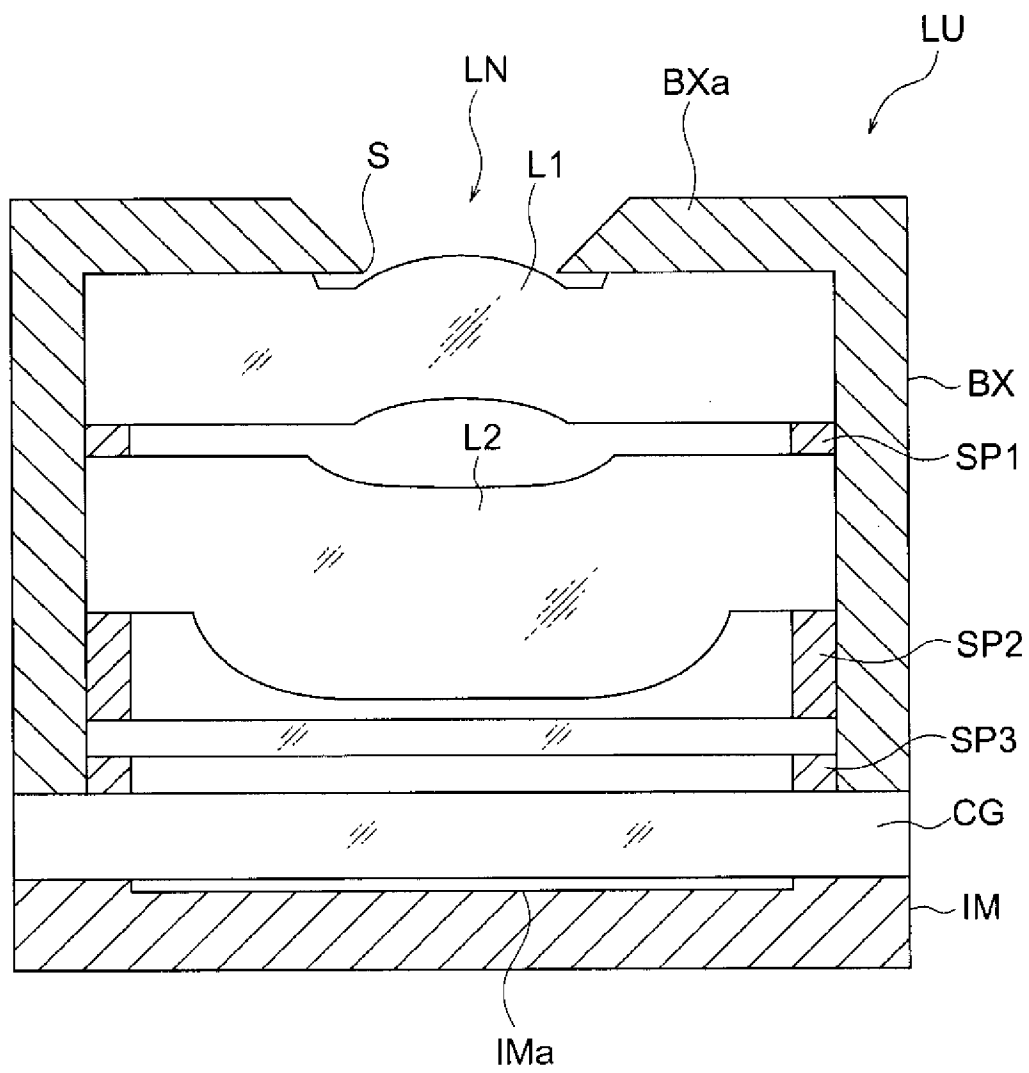
[請求項9] 以下の式を満たすことを特徴とする請求項8に記載の撮像装置。

$$L/2Y < 0.90 \quad (7')$$

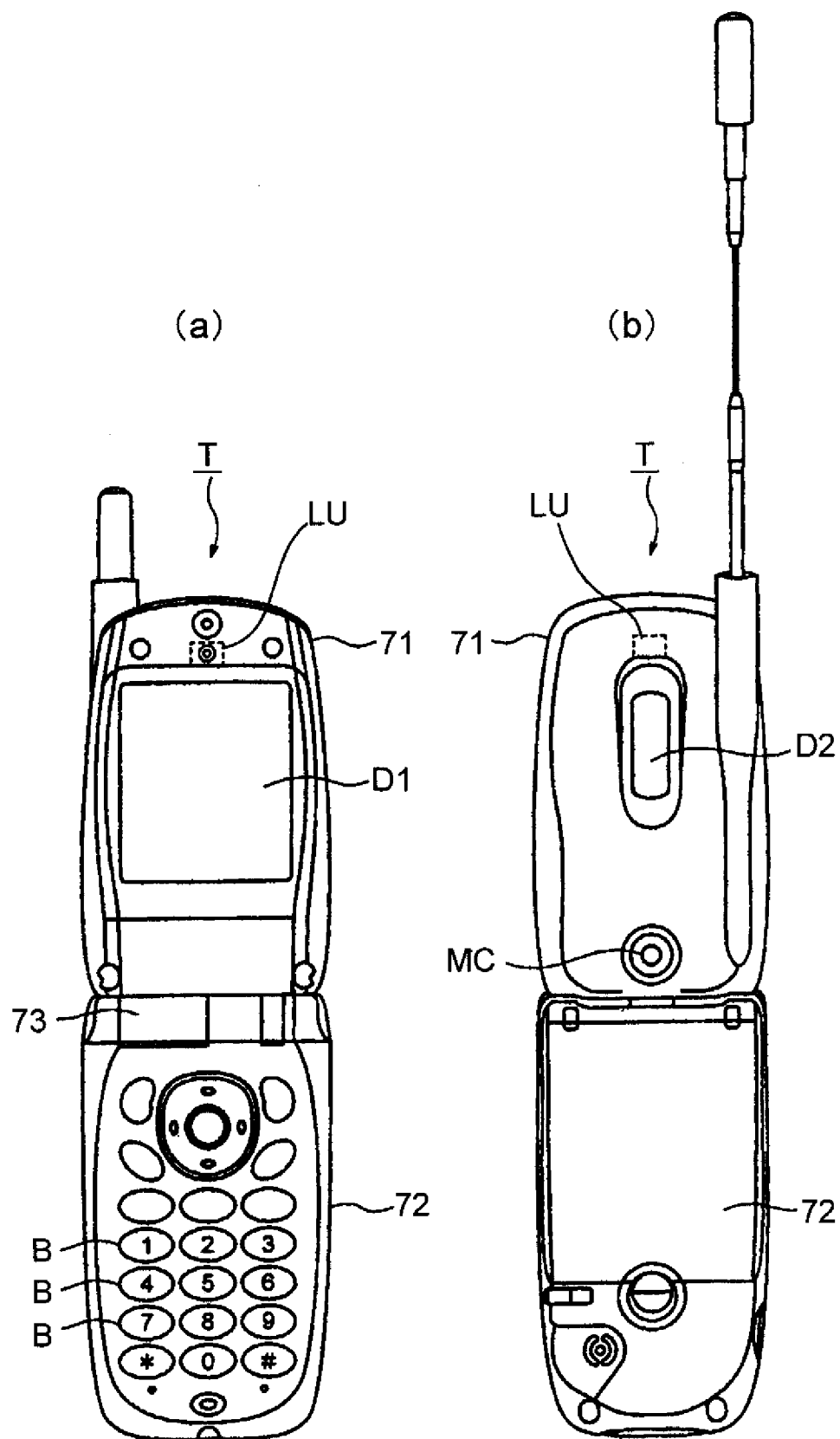
[図1]



[図2]

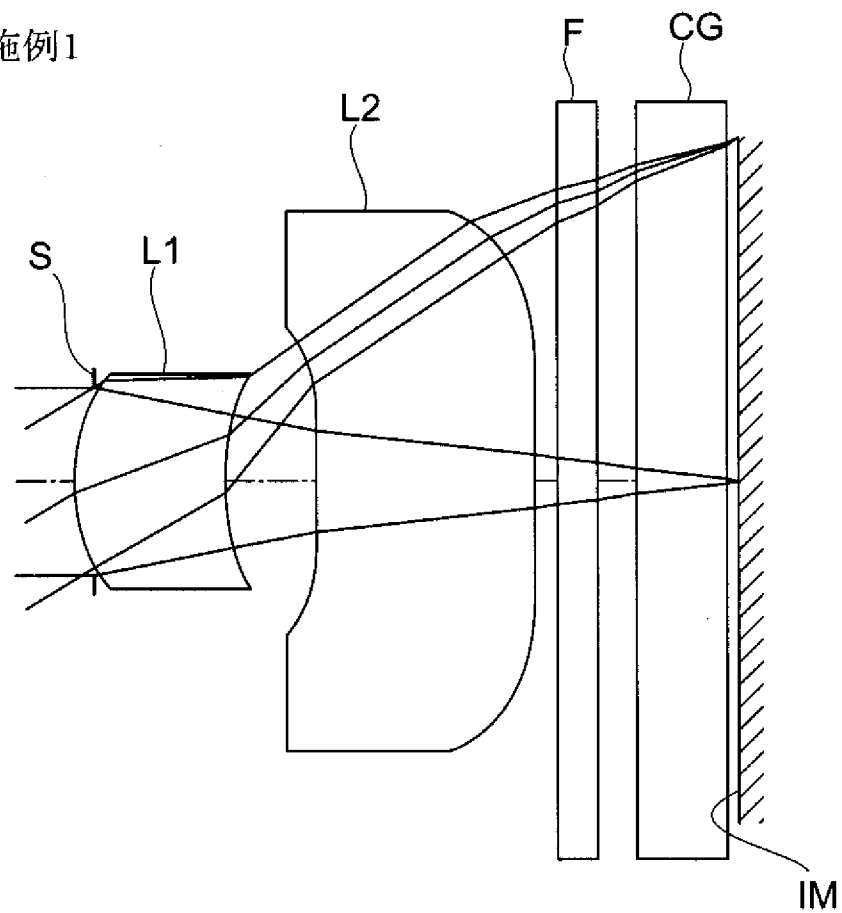


[図3]

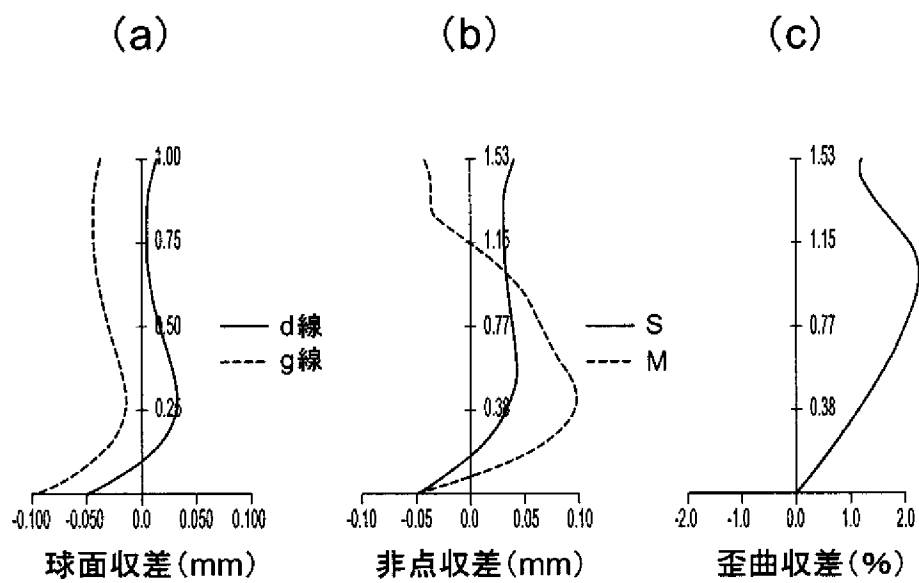


[図4]

実施例1

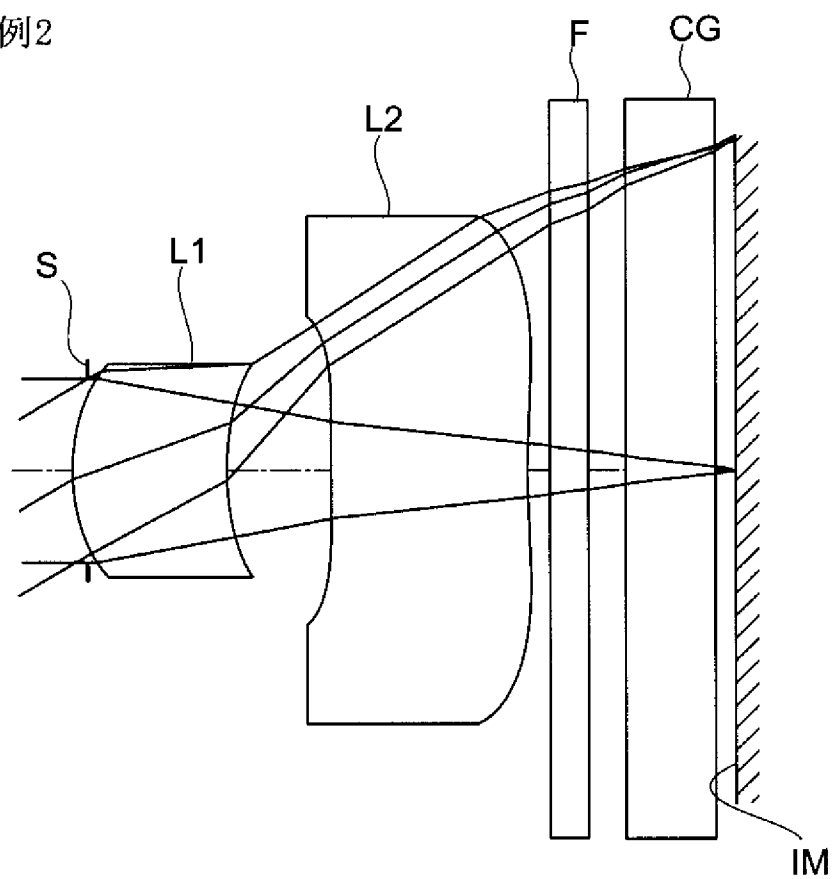


[図5]

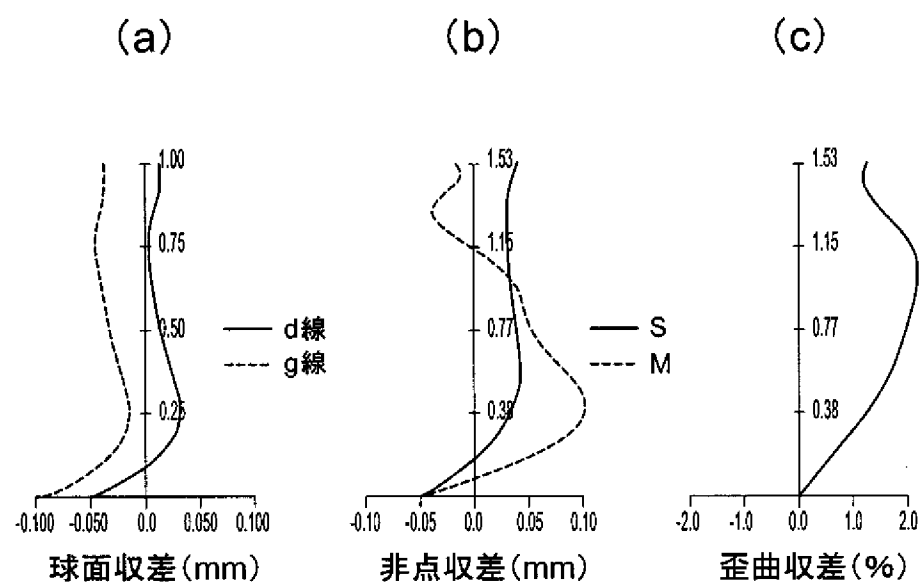


[図6]

実施例2

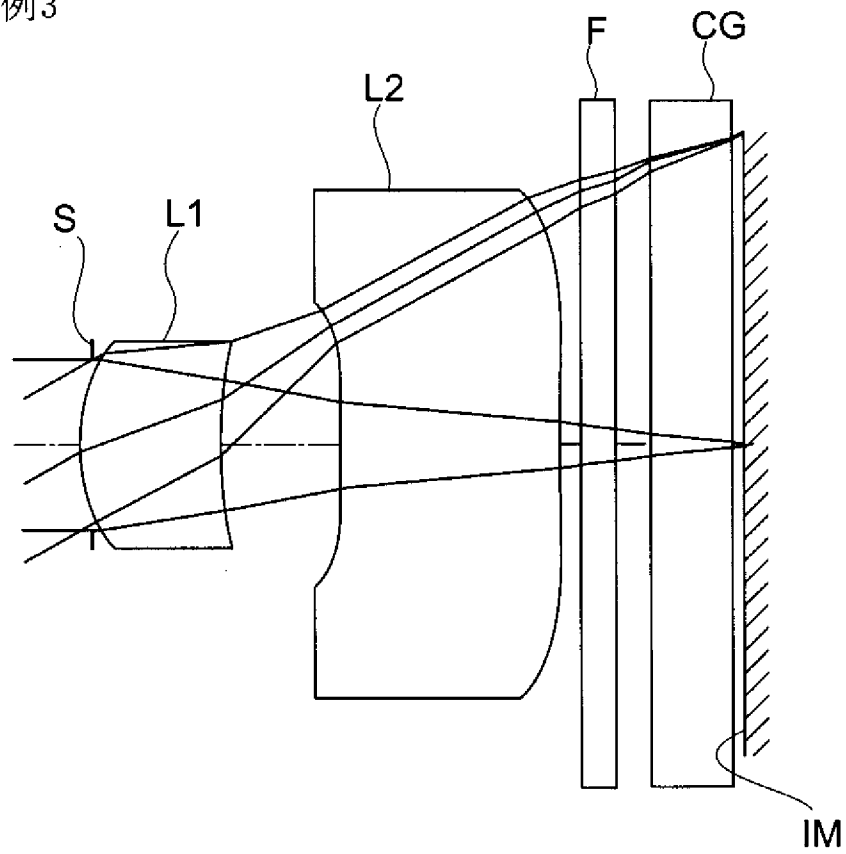


[図7]

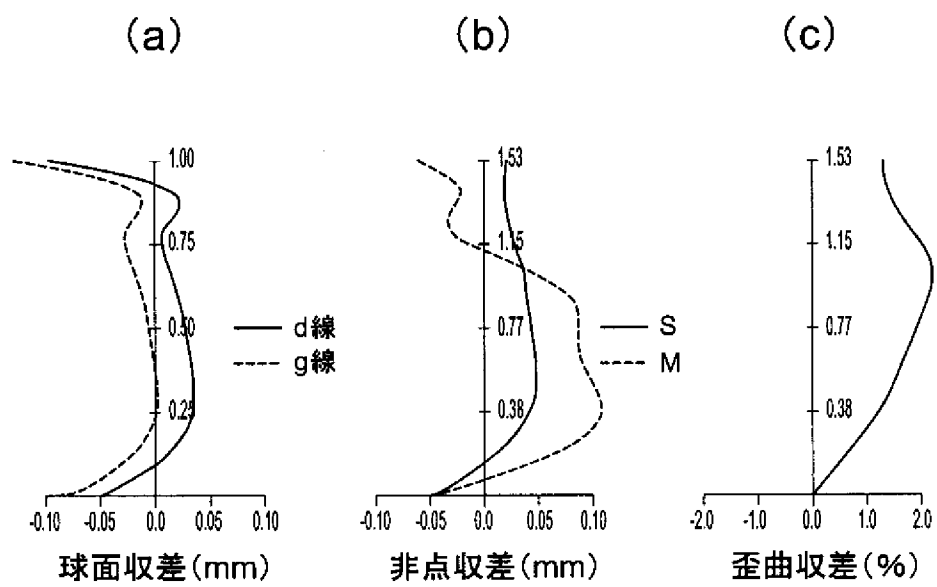


[図8]

実施例3

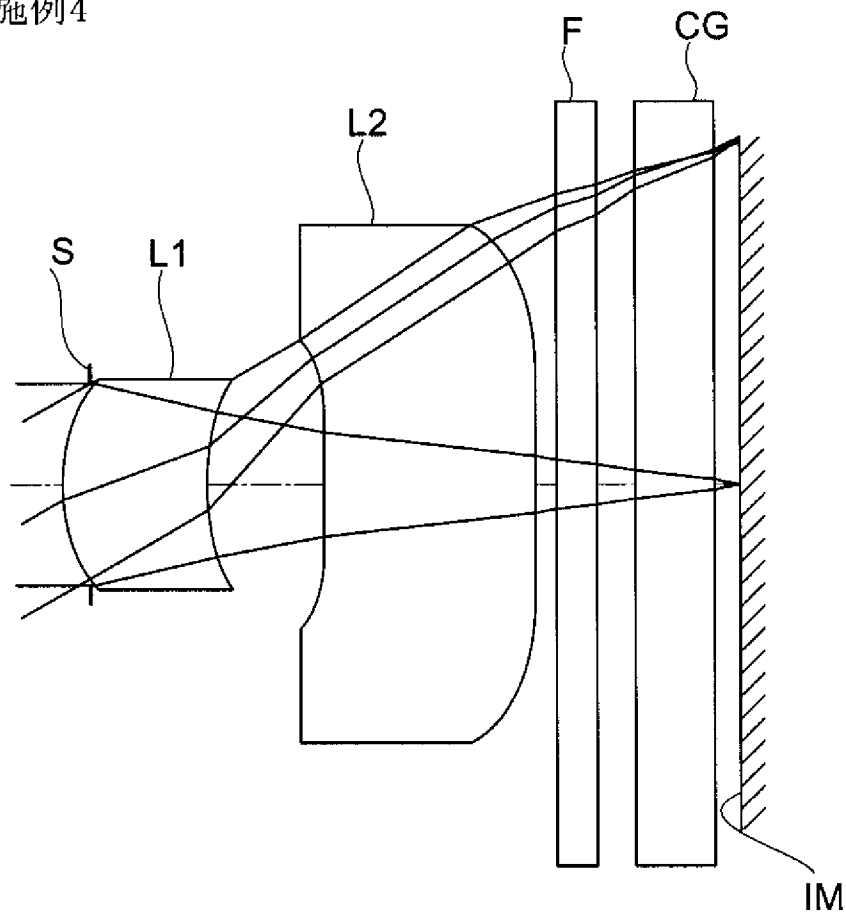


[図9]

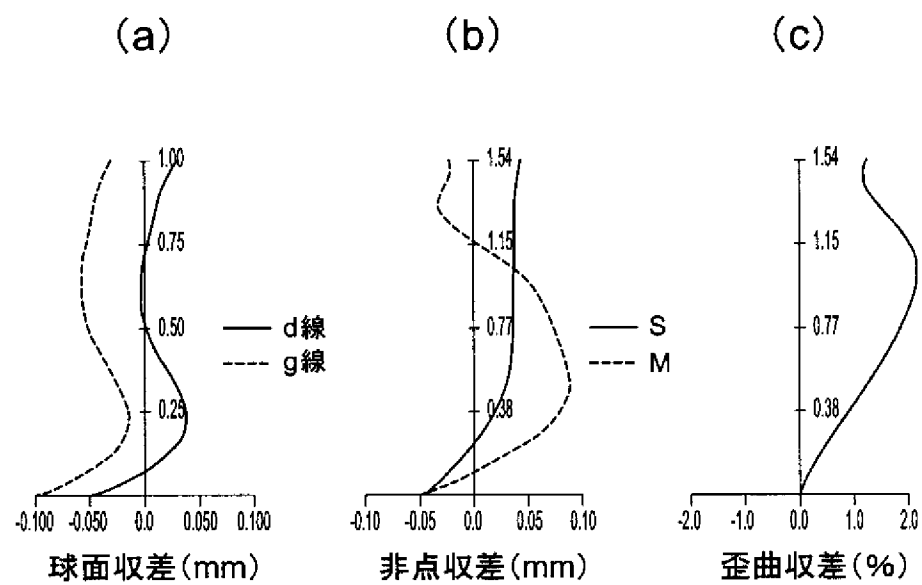


[図10]

実施例4

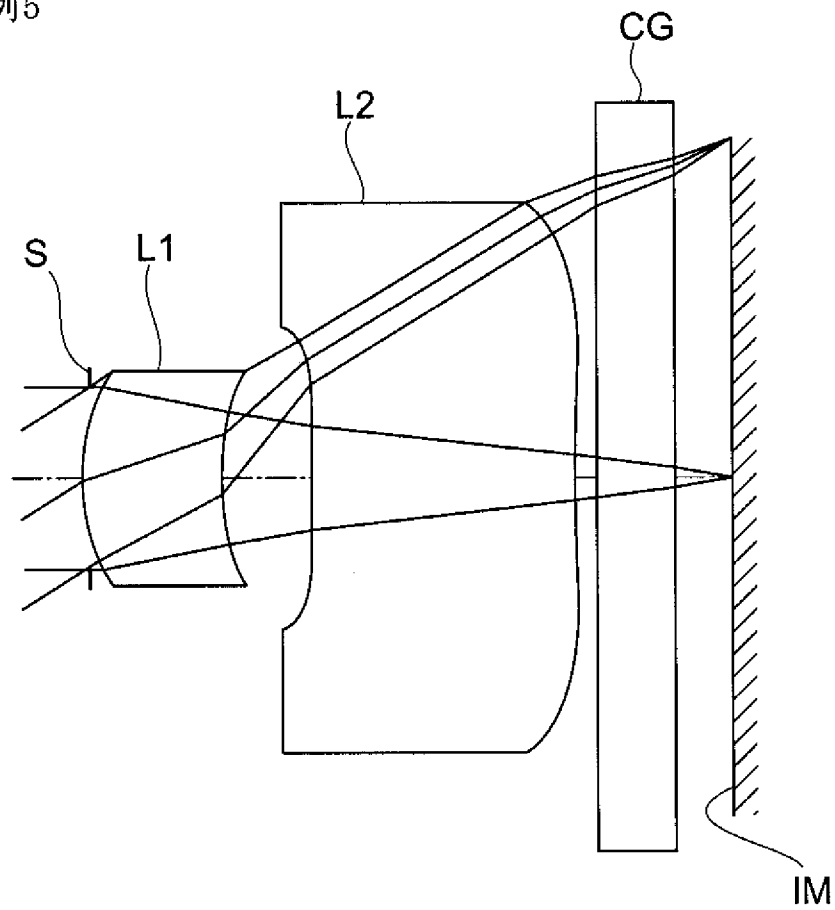


[図11]

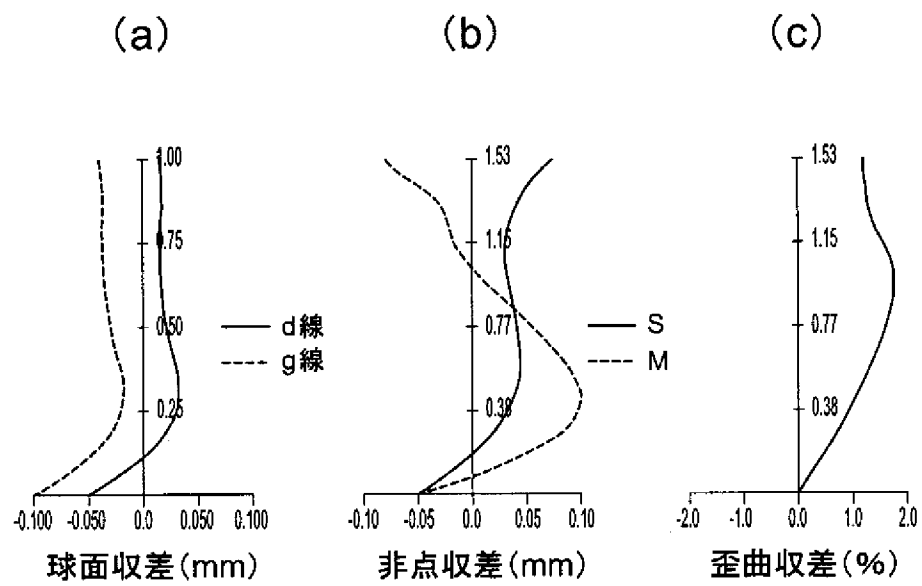


[図12]

実施例5

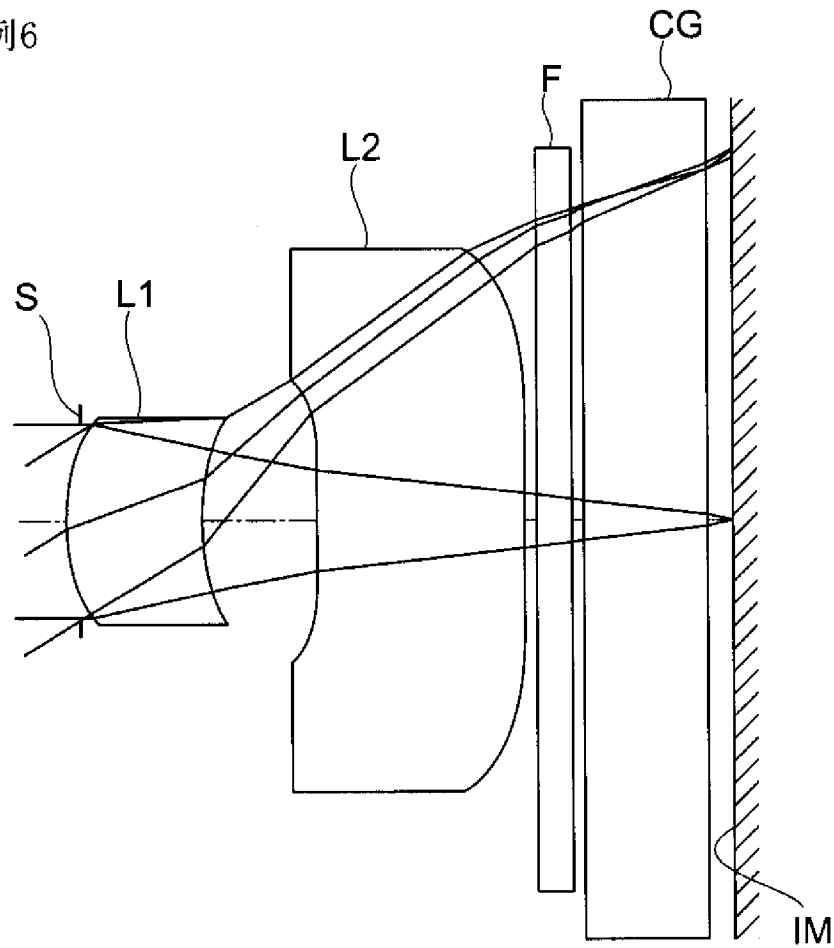


[図13]

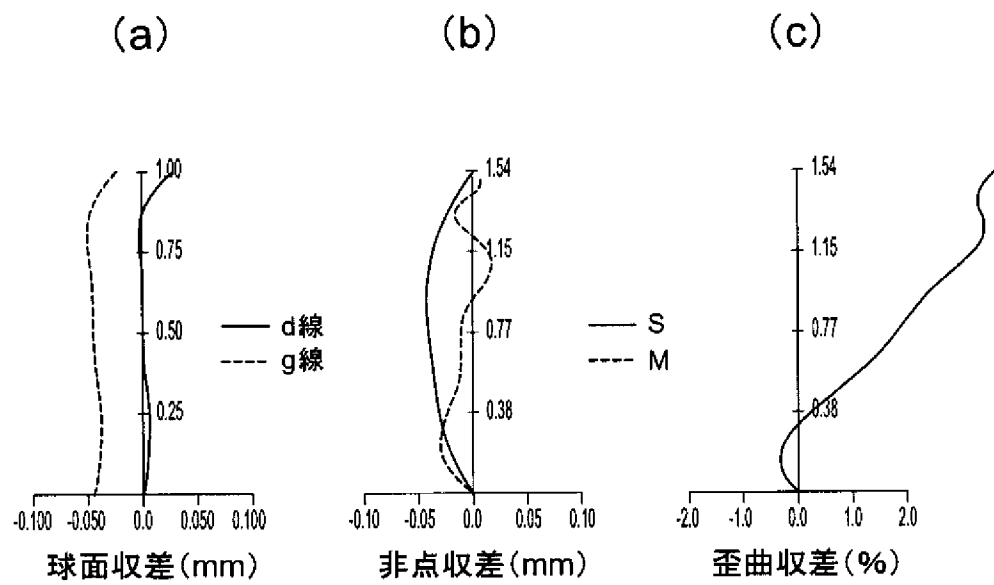


[図14]

実施例6

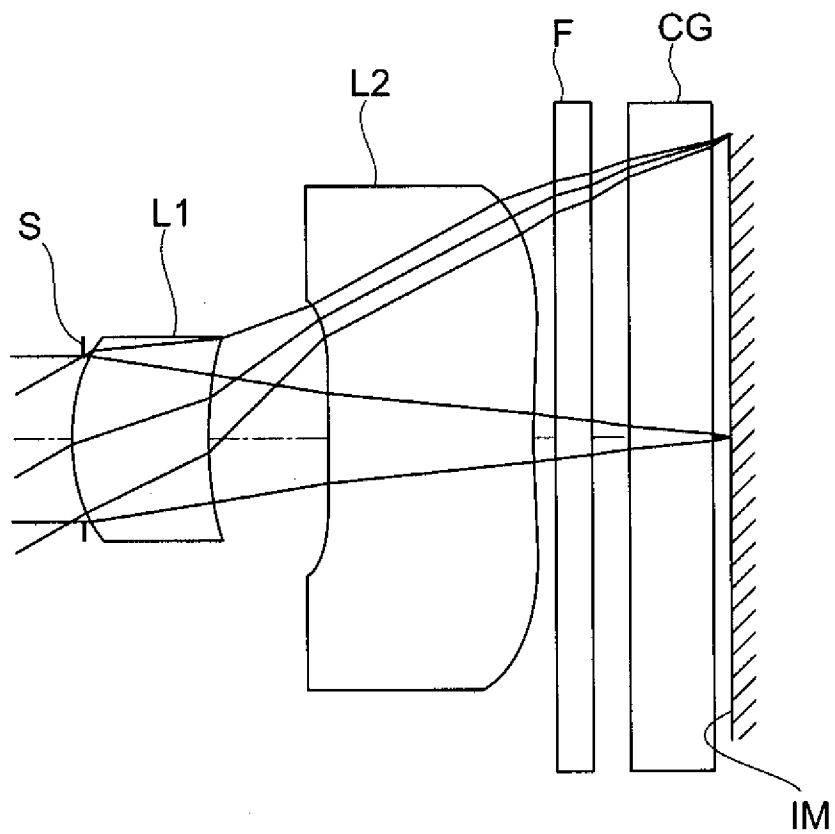


[図15]

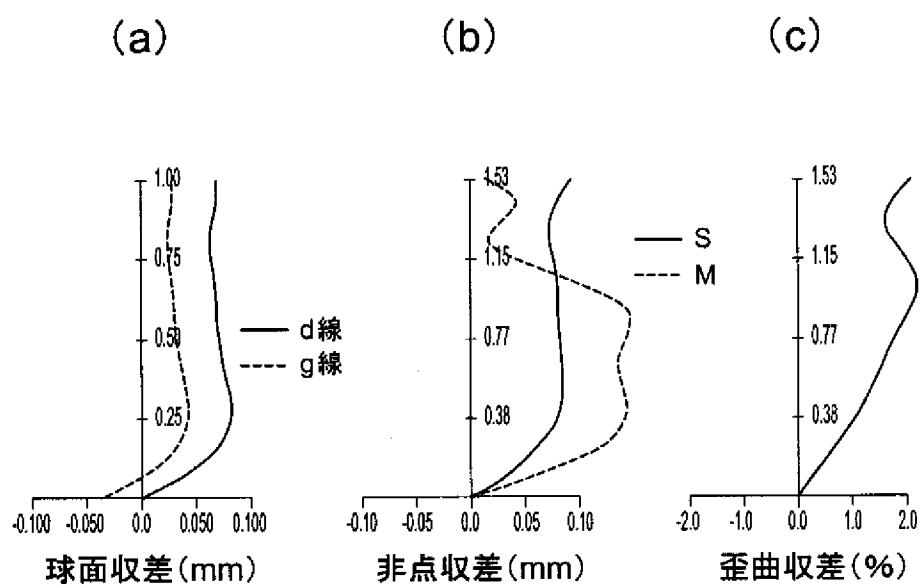


[図16]

実施例7



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

G02B13/00, G02B13/18

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
P, X P, A	JP 2011-248319 A (Sharp Corp.), 08 December 2011 (08.12.2011), entire text; all drawings (particularly, columns concerning 'image-capturing lens 100', 'image-capturing lens 200' and 'image-capturing lens 400') & CN 102236155 A & KR 10-2011-0120214 A & TW 201142348 A	1, 2, 4-9 3
P, X P, A	JP 2012-32635 A (Sharp Corp.), 16 February 2012 (16.02.2012), entire text; all drawings (particularly, columns concerning 'image-capturing lens 300', 'image-capturing lens 400') (Family: none)	1, 2, 4-9 3

☒ 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
20 December, 2012 (20.12.12)

Date of mailing of the international search report
08 January, 2013 (08.01.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/076133

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 2009-251516 A (Komatsu Lite Mfg. Co., Ltd.), 29 October 2009 (29.10.2009), entire text (particularly, columns concerning paragraphs [0020] to [0025] and each example); all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2010-60888 A (Enplas Corp.), 18 March 2010 (18.03.2010), entire text (particularly, columns concerning paragraph [0028] and each example); all drawings & US 2010/0053778 A1	1-9
A	JP 2011-145491 A (Sharp Corp.), 28 July 2011 (28.07.2011), entire text; all drawings & CN 102129116 A & KR 10-2011-0083524 A & TW 201142345 A	1-9
A	JP 2007-140006 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 07 June 2007 (07.06.2007), columns concerning '5th carrying-out mode' (Family: none)	1-9
A	JP 2009-98492 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 07 May 2009 (07.05.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

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 (I P C))

Int.Cl. G02B13/00, G02B13/18

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	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012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
P, X P, A	JP 2011-248319 A (シャープ株式会社) 2011.12.08, 全文、全図 (特に「撮像レンズ100」、「撮像レンズ200」、「撮像レン ズ400」に関する欄等) & CN 102236155 A & KR 10-2011-0120214 A & TW 201142348 A	1, 2, 4-9 3
P, X P, A	JP 2012-32635 A (シャープ株式会社) 2012.02.16, 全文、全図 (特に「撮像レンズ300」、「撮像レンズ400」に関する欄 等) (ファミリーなし)	1, 2, 4-9 3

☒ 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

20.12.2012

国際調査報告の発送日

08.01.2013

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)

小倉 宏之

電話番号 03-3581-1101 内線 3271

2V

4464

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
A	JP 2009-251516 A (株式会社小松ライト株式会社) 2009.10.29, 全文 (特に段落【0020】－【0025】及び各実施例に関する欄等)、 全図 (ファミリーなし)	1－9
A	JP 2010-60888 A (株式会社エンプラス) 2010.03.18, 全文 (特に段落【0028】及び各実施例に関する欄等)、全図 & US 2010/0053778 A1	1－9
A	JP 2011-145491 A (シャープ株式会社) 2011.07.28, 全文、全図 & CN 102129116 A & KR 10-2011-0083524 A & TW 201142345 A	1－9
A	JP 2007-140006 A (松下電器産業株式会社) 2007.06.07, 「第5実施形態」に関する欄等 (ファミリーなし)	1－9
A	JP 2009-98492 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2009.05.07, 全文、全図 (ファミリーなし)	1－9