

(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
2012 年 7 月 5 日(05.07.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/090729 A1

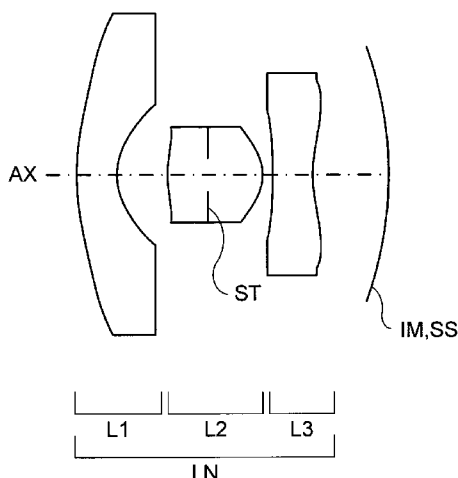
- (51) 国際特許分類:
G02B 13/04 (2006.01) *G02B 13/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/079173
- (22) 国際出願日: 2011 年 12 月 16 日(16.12.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2010-291657 2010 年 12 月 28 日(28.12.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): コニカミノルタオプト株式会社 (Konica Minolta Opto, Inc.) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 廣瀬 全利 (HIROSE Masatoshi) [JP/JP]; 〒1928505 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 コニカミノルタオプト株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 佐野 静夫 (SANO Shizuo); 〒5400032 大阪府大阪市中央区天満橋京町 2 - 6 天満橋八千代ビル別館 Osaka (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, 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, 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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: WIDE ANGLE LENS, IMAGING OPTICAL DEVICE AND DIGITAL EQUIPMENT

(54) 発明の名称: 広角レンズ, 撮像光学装置及びデジタル機器

[図1]

EX1



(57) Abstract: A wide angle lens, which forms an image on an image pickup device having a curved imaging surface, has a whole angle of view of 120° or more and comprises a first lens, a second lens and a third lens in this order from an object side. The first lens is a meniscus lens having a convex surface facing the object side, the second lens has a positive power and the third lens has a concave surface facing an image side. The first, the second and the third lenses respectively have at least one aspherical surface.

(57) 要約: 撮像面が湾曲した撮像素子に像を形成する広角レンズは、全画角が120°以上であり、物体側から順に第1～第3レンズから成る。第1レンズは物体側に凸面を向けたメニスカスレンズであり、第2レンズは正パワーを有し、第3レンズは像面側に凹面を向けている。第1～第3レンズは、いずれも非球面を少なくとも1面有する。

明 細 書

発明の名称： 広角レンズ，撮像光学装置及びデジタル機器

技術分野

[0001] 本発明は広角レンズ，撮像光学装置及びデジタル機器に関するものである。例えば、デジタルカメラの交換レンズとして使用され、撮像素子（例えば、CCD (Charge Coupled Device) 型イメージセンサ，CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor) 型イメージセンサ等の固体撮像素子）の湾曲した撮像面（つまり受光面）上に被写体の光学像を形成する小型の広角レンズと、その広角レンズ及び撮像素子で被写体の映像を取り込んで電気的な信号として出力する撮像光学装置と、その撮像光学装置を搭載したデジタルカメラ，監視カメラ等の画像入力機能付きデジタル機器と、に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、撮像素子の高性能化・小型化に伴い、撮像光学装置を備えた携帯電話，携帯情報端末等の画像入力機能付きデジタル機器が普及しつつある。それに伴い、撮像光学装置に搭載される撮像レンズにも、更なる高性能化・小型化と共に広画角化が求められている。しかし、広い画角にわたって諸収差を除くことは容易でないため、撮像レンズの収差補正は広角になるほど困難になる。一方、さまざまな収差のなかでも像面湾曲は撮像平面と像面とのズレによって生じるため、像面に撮像面形状を合わせれば、レンズ系にかかる収差補正の負担を軽減することが可能である。この観点から、像面湾曲の低減を目的として、湾曲した撮像面を有する固体撮像素子が特許文献1，2で提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2004-104259号公報

特許文献2：特開2008-159823号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかし、特許文献 1，2 に記載の固体撮像素子を用いただけでは、広角レンズに要求される光学性能を得ることは難しく、撮像面の湾曲を有効に利用した高性能化、小型化及び広画角化を達成することは困難である。

[0005] 本発明はこのような問題点に鑑みてなされたものであって、その目的は、撮像面の湾曲を有効に利用して高性能化、小型化及び広画角化を達成した広角レンズ、それを備えた撮像光学装置及びデジタル機器を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、第 1 の発明の広角レンズは、撮像面が湾曲した撮像素子に像を形成する広角レンズであって、全画角が 120° 以上であり、物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズであって非球面を少なくとも 1 面有する第 1 レンズと、非球面を少なくとも 1 面有する正パワーの第 2 レンズと、非球面を少なくとも 1 面有し像面側に凹面を向けた第 3 レンズと、から成ることを特徴とする。

[0007] 第 2 の発明の広角レンズは、上記第 1 の発明において、以下の条件式 (1) 又は (2) を満足することを特徴とする。

$$f_3 / f < -0.2 \quad \dots (1)$$

$$f_3 / f > 1.0 \quad \dots (2)$$

ただし、

f_3 : 第 3 レンズの焦点距離、

f : 全レンズ系の焦点距離、

である。

[0008] 第 3 の発明の広角レンズは、上記第 1 又は第 2 の発明において、以下の条件式 (3) 又は (4) を満足することを特徴とする。

$$f_1 / f_{23} < -1.5 \quad \dots (3)$$

$$f_1 / f_{23} > 8.0 \quad \dots (4)$$

ただし、

f_1 : 第1レンズの焦点距離、

f_{23} : 第2レンズと第3レンズとの合成焦点距離、

である。

[0009] 第4の発明の広角レンズは、上記第1～第3のいずれか1つの発明において、前記第2レンズが、異なる材料を接合して成る接合レンズであることを特徴とする。

[0010] 第5の発明の広角レンズは、上記第1～第4のいずれか1つの発明において、以下の条件式(5)を満足することを特徴とする。

$$0.09 < \sqrt{(BF^2 + Y'^2) / Ri^2} < 1.1 \quad \dots (5)$$

ただし、

BF : バックフォーカス、

Y' : 最大像高(光軸からの距離)、

Ri : 撮像面の曲率半径、

である。

[0011] 第6の発明の広角レンズは、上記第1～第5のいずれか1つの発明において、前記第2レンズ中に絞りが位置することを特徴とする。

[0012] 第7の発明の撮像光学装置は、上記第1～第6のいずれか1つの発明に係る広角レンズと、湾曲した撮像面上に形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子と、を備え、前記撮像素子の撮像面上に被写体の光学像が形成されるように前記広角レンズが設けられていることを特徴とする。

[0013] 第8の発明のデジタル機器は、上記第7の発明に係る撮像光学装置を備えることにより、被写体の静止画撮影、動画撮影のうちの少なくとも一方の機能が付加されたことを特徴とする。

[0014] 第9の発明のデジタル機器は、上記第8の発明において、監視カメラ、デジタルカメラ又は画像入力機能付き携帯端末であることを特徴とする。

発明の効果

[0015] 本発明の構成を採用することにより、撮像面の湾曲を有効に利用して高性

能化、小型化及び広画角化を達成した広角レンズと、それを備えた撮像光学装置を実現することができる。そして、本発明に係る撮像光学装置をデジタルカメラ、携帯電話、携帯情報端末等のデジタル機器に用いることによって、デジタル機器に対し高性能の画像入力機能をコンパクトに付加することが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0016] [図1]第1の実施の形態（実施例1）のレンズ構成図。
[図2]第2の実施の形態（実施例2）のレンズ構成図。
[図3]第3の実施の形態（実施例3）のレンズ構成図。
[図4]第4の実施の形態（実施例4）のレンズ構成図。
[図5]第5の実施の形態（実施例5）のレンズ構成図。
[図6]第6の実施の形態（実施例6）のレンズ構成図。
[図7]第7の実施の形態（実施例7）のレンズ構成図。
[図8]実施例1の収差図。
[図9]実施例2の収差図。
[図10]実施例3の収差図。
[図11]実施例4の収差図。
[図12]実施例5の収差図。
[図13]実施例6の収差図。
[図14]実施例7の収差図。
[図15]撮像光学装置を搭載したデジタル機器の概略構成例を示す模式図。
[図16]像高 Y' と像高 y' との関係を示す図。

発明を実施するための形態

- [0017] 以下、本発明に係る広角レンズ、撮像光学装置、デジタル機器等を説明する。本発明に係る広角レンズは、撮像面が湾曲した撮像素子に像を形成する広角レンズであって、全画角が 120° 以上であり、物体側から順に、第1レンズ、第2レンズ及び第3レンズから成っている。第1レンズは、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズであって、非球面を少なくとも1面有して

いる。第2レンズは、正のパワー（パワー：焦点距離の逆数で定義される量）を有し、非球面を少なくとも1面有している。第3レンズは、非球面を少なくとも1面有し、像面側に凹面を向けた構成になっている。

[0018] 湾曲した撮像面を利用すると、平面状の撮像面を使用するよりも、広角レンズの小型化や高性能化が可能となり、特に監視カメラ用等のデジタル入力機器に適した、光学性能が良好で低コストかつコンパクトな超広角レンズを得ることができる。そして、湾曲した撮像面に適した広角レンズは、上記構成を採用することによって実現可能となる。例えば、第1レンズを物体側に凸面を向けたメニスカスレンズとすることにより、広い画角に対応することができ、更に少なくとも1面を非球面とすることにより、歪曲収差をコントロールすることができる。第2レンズの少なくとも1面を非球面とすることにより、球面収差や像面湾曲を低減することができる。

[0019] また、第3レンズを像面側に凹面を向けた構成とすることにより、倍率色収差を低減することができ、更に少なくとも1面を非球面とすることにより、像面湾曲を低減することができる。第3レンズを像面側に凹面を向けた構成とすると、光軸を含んだ面内において光軸から遠ざける方向に光線が屈折され、光線を跳ね上げることが可能になるので、倍率色収差を小さくすることができる。従来の平面の撮像素子の場合、周辺部に近づくほど撮像素子に入射する光の入射角が大きくなってしまい、周辺が暗くなるという不具合を有する。しかし、本発明では、撮像面が凹面となっているので、撮像素子の周辺部においても入射する光の入射角はさほど大きくなり、暗くならないという長所を有する。なお、収差はレンズ系トータルでのバランスの結果であるため、収差補正と非球面形状との関係は一概に決まるものではないが、第1レンズの非球面（特に像側面）は歪曲収差や像面湾曲の補正に有効であり、第2レンズや第3レンズの非球面は球面収差や像面湾曲の補正に有効である。

[0020] 上記特徴的構成によると、撮像面の湾曲を有効に利用して高性能化、小型化及び広画角化を達成した広角レンズと、それを備えた撮像光学装置を実現

することができる。そして、その撮像光学装置をデジタルカメラ、携帯電話、携帯情報端末等のデジタル機器に用いれば、デジタル機器に対し高性能の画像入力機能をコンパクトに付加することが可能となり、そのコンパクト化、低コスト化、高性能化、高機能化等に寄与することができる。こういった効果をバランス良く得るとともに、更に高い光学性能、小型化等を達成するための条件等を以下に説明する。

[0021] 以下の条件式（１）又は（２）を満足することが望ましい。

$$f_3 / f < -0.2 \quad \dots (1)$$

$$f_3 / f > 1.0 \quad \dots (2)$$

ただし、

f_3 : 第３レンズの焦点距離、

f : 全レンズ系の焦点距離、

である。

[0022] 条件式（１）、（２）は、レンズバックと光学性能をバランスさせる上で好ましい条件範囲を規定している。条件式（１）の上限を上回ると、レンズバックが長くなってレンズ系が大型化し、更には像面湾曲が悪化する傾向になる。また、条件式（２）の下限を下回ると、レンズバックを確保することが困難になり、更には倍率色収差が悪化する傾向になる。

[0023] 以下の条件式（３）又は（４）を満足することが望ましい。

$$f_1 / f_{23} < -1.5 \quad \dots (3)$$

$$f_1 / f_{23} > 8.0 \quad \dots (4)$$

ただし、

f_1 : 第１レンズの焦点距離、

f_{23} : 第２レンズと第３レンズとの合成焦点距離、

である。

[0024] 条件式（３）、（４）は、光学系のサイズと光学性能をバランスさせる上で好ましい条件範囲を規定している。条件式（３）の上限を上回ると、レンズバックが長くなってレンズ系が大型化し、更に像面湾曲は増大傾向となる

。また、条件式（４）の下限を下回ると、倍率色収差の悪化や歪曲収差の増大につながる。

[0025] 以下の条件式（５）を満足することが望ましい。

$$0.09 < \sqrt{(BF^2 + Y'^2) / Ri^2} < 1.1 \quad \dots (5)$$

ただし、

BF：バックフォーカス、

Y'：最大像高（光軸からの距離）、

Ri：撮像面の曲率半径、

である。

[0026] 条件式（５）の下限を下回ると、撮像面の曲率半径が大きくなりすぎて、湾曲させるメリットが少なくなる。条件式（５）の上限を上回ると、撮像面の曲率半径がきつくなりすぎて、湾曲した撮像面に結像させることが難しくなる。具体的には、湾曲した撮像面に対して、像高が高くなるほどレンズから離れる方向に結像してしまう。

[0027] 第２レンズは、異なる材料を接合して成る接合レンズであることが望ましい。第２レンズを接合レンズにすると、色収差の低減など光学性能の更なる向上が見込める。また、絞りは第２レンズ中に位置することが望ましい。絞りを第２レンズ中に設けると、絞りの前後の面数のバランスが取れて、各収差を少ない枚数で低減させることが可能になる。

[0028] 本発明に係る広角レンズは、画像入力機能付きデジタル機器（例えば携帯端末）用の広角レンズとしての使用に適しており、これを撮像素子等と組み合わせることにより、被写体の映像を光学的に取り込んで電気的な信号として出力する撮像光学装置を構成することができる。撮像光学装置は、被写体の静止画撮影や動画撮影に用いられるカメラの主たる構成要素を成す光学装置であり、例えば、物体（すなわち被写体）側から順に、物体の光学像を形成する広角レンズと、その広角レンズにより形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子と、を備えることにより構成される。そして、撮像素子の受光面（すなわち撮像面）上に被写体の光学像が形成されるように、前

述した特徴的構成を有する広角レンズが配置されることにより、小型・低コストで高い性能を有する撮像光学装置やそれを備えたデジタル機器（例えば携帯端末）を実現することができる。

[0029] カメラの例としては、デジタルカメラ、ビデオカメラ、監視カメラ、車載カメラ、テレビ電話用カメラ、内視鏡等が挙げられ、また、パーソナルコンピュータ、デジタル機器（例えば、携帯電話、モバイルコンピュータ等の小型で携帯可能な情報機器端末）、これらの周辺機器（スキャナー、プリンター等）、その他のデジタル機器等に内蔵又は外付けされるカメラが挙げられる。これらの例から分かるように、撮像光学装置を用いることによりカメラを構成することができるだけでなく、各種機器に撮像光学装置を搭載することによりカメラ機能を付加することが可能である。例えば、カメラ付き携帯電話等の画像入力機能付きデジタル機器を構成することが可能である。

[0030] 図11に、画像入力機能付きデジタル機器の一例として、デジタル機器DUの概略構成例を模式的断面で示す。図11に示すデジタル機器DUに搭載されている撮像光学装置LUは、物体（すなわち被写体）側から順に、物体の光学像（像面）IMを形成する広角レンズLN（AX：光軸）と、広角レンズLNにより撮像面（受光面）SS上に形成された光学像IMを電気的な信号に変換する撮像素子SRと、を備えている。この撮像光学装置LUで画像入力機能付きデジタル機器DUを構成する場合、通常そのボディ内部に撮像光学装置LUを配置することになるが、カメラ機能を実現するには必要に応じた形態を採用することが可能である。例えば、ユニット化した撮像光学装置LUをデジタル機器DUの本体に対して着脱自在又は回動自在に構成することが可能である。

[0031] 撮像素子SRとしては、例えば複数の画素を有するCCD型イメージセンサ、CMOS型イメージセンサ等の固体撮像素子が用いられる。広角レンズLNは、撮像素子SRの光電変換部である撮像面SS上に被写体の光学像IMが形成されるように設けられているので、広角レンズLNによって形成された光学像IMは、撮像素子SRによって電気的な信号に変換される。

[0032] デジタル機器D Uは、撮像光学装置L Uの他に、信号処理部1、制御部2、メモリ3、操作部4、表示部5等を備えている。撮像素子S Rで生成した信号は、信号処理部1で所定のデジタル画像処理や画像圧縮処理等が必要に応じて施され、デジタル映像信号としてメモリ3（半導体メモリ、光ディスク等）に記録されたり、場合によってはケーブルを介したり赤外線信号等に変換されたりして他の機器に伝送される（例えば携帯電話の通信機能）。制御部2はマイクロコンピュータから成っており、撮影機能（静止画撮影機能、動画撮影機能等）、画像再生機能等の機能の制御；フォーカシングのためのレンズ移動機構の制御等を集中的に行う。例えば、被写体の静止画撮影、動画撮影のうちの少なくとも一方を行うように、制御部2により撮像光学装置L Uに対する制御が行われる。表示部5は液晶モニター等のディスプレイを含む部分であり、撮像素子S Rによって変換された画像信号あるいはメモリ3に記録されている画像情報を用いて画像表示を行う。操作部4は、操作ボタン（例えばリリースボタン）、操作ダイヤル（例えば撮影モードダイヤル）等の操作部材を含む部分であり、操作者が操作入力した情報を制御部2に伝達する。

[0033] 撮像レンズL Nは、物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズである第1レンズL 1と、正パワーの第2レンズL 2と、像面側に凹面を向けた第3レンズL 3と、から成っており、第1～第3レンズL 1～L 3は各々非球面を少なくとも1面有している。そして、撮像レンズL Nにより撮像素子S Rの撮像面S S上には光学像I Mが形成される。ここで、第1～第5の実施の形態を挙げて、広角レンズL Nの具体的な光学構成を更に詳しく説明する。図1～図5に、広角レンズL N（単焦点レンズ）の第1～第5の実施の形態を光学断面でそれぞれ示す。

[0034] 第1の実施の形態の広角レンズL N（図1）は、物体側から順に、第1レンズL 1、第2レンズL 2及び第3レンズL 3から成っており、全てのレンズ面は非球面である。近軸の面形状で各レンズを見た場合、第1レンズL 1は物体側に凸の負メニスカスレンズであり、第2レンズL 2は開口絞りS T

を内部に有する両凸の正レンズであり、第3レンズL 3は両凹の負レンズである。

[0035] 第2の実施の形態の広角レンズL N（図2）は、物体側から順に、第1レンズL 1、第2レンズL 2及び第3レンズL 3から成っており、全てのレンズ面は非球面である。近軸の面形状で各レンズを見た場合、第1レンズL 1は物体側に凸の負メニスカスレンズであり、第2レンズL 2は開口絞りS Tを内部に有する両凸の正レンズであり、第3レンズL 3は両凹の負レンズである。

[0036] 第3の実施の形態の広角レンズL N（図3）は、物体側から順に、第1レンズL 1、第2レンズL 2及び第3レンズL 3から成っており、全てのレンズ面は非球面である。近軸の面形状で各レンズを見た場合、第1レンズL 1は物体側に凸の負メニスカスレンズであり、第2レンズL 2は開口絞りS Tを内部に有する両凸の正レンズであり、第3レンズL 3は像側に凹の負メニスカスレンズである。

[0037] 第4の実施の形態の広角レンズL N（図4）は、物体側から順に、第1レンズL 1、第2レンズL 2及び第3レンズL 3から成っており、全てのレンズ面は非球面である。近軸の面形状で各レンズを見た場合、第1レンズL 1は物体側に凸の負メニスカスレンズであり、第2レンズL 2は開口絞りS Tを内部に有する両凸の正レンズであり、第3レンズL 3は物体側に凸の正メニスカスレンズである。

[0038] 第5の実施の形態の広角レンズL N（図5）は、物体側から順に、第1レンズL 1、第2レンズL 2及び第3レンズL 3から成っており、全てのレンズ面は非球面である。近軸の面形状で各レンズを見た場合、第1レンズL 1は物体側に凸の正メニスカスレンズであり、第2レンズL 2は開口絞りS Tを接合面に有する像側に凸の正メニスカスレンズであり、第3レンズL 3は両凹の負レンズである。

[0039] 第6の実施の形態の広角レンズL N（図6）は、物体側から順に、第1レンズL 1、第2レンズL 2及び第3レンズL 3から成っており、全てのレン

ズ面は非球面である。近軸の面形状で各レンズを見た場合、第1レンズL1は物体側に凸の正メニスカスレンズであり、第2レンズL2は開口絞りSTを接合面に有する像側に両凸の正レンズであり、第3レンズL3は物体側に凸の負メニスカスレンズである。

[0040] 第7の実施の形態の広角レンズLN（図7）は、物体側から順に、第1レンズL1、第2レンズL2及び第3レンズL3から成っており、全てのレンズ面は非球面である。近軸の面形状で各レンズを見た場合、第1レンズL1は物体側に凸の正メニスカスレンズであり、第2レンズL2は開口絞りSTを接合面に有する像側に両凸の正レンズであり、第3レンズL3は物体側に凸の負メニスカスレンズである。

実施例

[0041] 以下、本発明を実施した広角レンズの構成等を、実施例のコンストラクションデータ等を挙げて更に具体的に説明する。ここで挙げる実施例1～7（EX1～7）は、前述した第1～第7の実施の形態にそれぞれ対応する数値実施例であり、第1～第7の実施の形態を表す光学構成図（図1～図7）は、対応する実施例1～7のレンズ構成をそれぞれ示している。

[0042] 各実施例のコンストラクションデータでは、面データとして、左側の欄から順に、面番号i、曲率半径r（mm）、軸上での面間隔d（mm）、d線（波長587.56nm）に関する屈折率nd、d線に関するアッベ数vdを示す。面番号iに（ASP）が付された面は非球面であり、その面形状は面頂点を原点とするローカルな直交座標系（x，y，z）を用いた以下の式（AS）で定義される。非球面データとして、非球面係数等を示す。なお、各実施例の非球面データにおいて表記の無い項の係数は0であり、すべてのデータに関して $E-n=\times 10^{-n}$ である。

$$z = (c \cdot h^2) / [1 + \sqrt{\{1 - (1 + K) \cdot c^2 \cdot h^2\}}] + \sum (A_j \cdot h^j) \quad \dots (AS)$$

ただし、

h：z軸（光軸AX）に対して垂直な方向の高さ（ $h^2 = x^2 + y^2$ ）、

z : 高さ h の位置での光軸 $A X$ 方向のサグ量（面頂点基準）、

c : 面頂点での曲率（曲率半径 r の逆数）、

K : 円錐定数、

A_j : j 次の非球面係数、

である。

[0043] 各種データとして、全系の焦点距離（ f , mm）、 F ナンバー（ $Fno.$ ）、半画角（ ω , °）、最大像高（ Y' , mm）、撮像面 SS の R に沿った像高（ y' , mm；図 12 参照。）、レンズ全長（ TL , mm）、バックフォーカス（ BF , mm）を示し、単レンズデータとして、第 1 レンズ L_1 、第 2 レンズ L_2 、第 3 レンズ L_3 の各焦点距離 f_1 , f_2 , f_3 を示す。また、表 1 に各実施例の条件式対応値を示す。なお、バックフォーカスは、レンズ最終面から近軸像面までの距離（近軸）を空気換算長により表記しており、レンズ全長は、レンズ最前面からレンズ最終面までの距離（近軸）にバックフォーカスを加えたものである。

[0044] 図 8～図 14 は、実施例 1～7（ $EX1\sim7$ ）の無限遠物体距離時（物体距離： ∞ ）の収差図である。図 8～図 14 のそれぞれにおいて、（A）は球面収差図、（B）は非点収差図、（C）は歪曲収差図である。球面収差図は、実線で示す d 線（波長 587.56 nm）に対する球面収差量、一点鎖線で示す C 線（波長 656.27 nm）に対する球面収差量、破線で示す g 線（波長 435.83 nm）に対する球面収差量を、それぞれ近軸像面からの光軸 $A X$ 方向のズレ量（単位：mm）で表しており、縦軸は瞳への入射高さをその最大高さで規格化した値（すなわち相対瞳高さ）を表している。

[0045] 非点収差図において、破線 T は d 線に対するタンジェンシャル像面、実線 S は d 線に対するサジタル像面を、近軸像面からの光軸 $A X$ 方向のズレ量（単位：mm）で表しており、縦軸は像高（ $IMG\ HT$, 単位：mm）を表している。図 1～図 7 中の最終 R 面は撮像面 SS （結像位置 IM ）が曲がっていることを表しており、像面湾曲を示す収差図（B）はこの曲線に対して描かれている。つまり、収差図（B）の縦軸のラインが撮像面 SS （曲面）

を表していることになる。歪曲収差図において、横軸はd線に対する歪曲（単位：％）を表しており、縦軸は像高（IMG HT，単位：mm）を表している。なお、像高IMG HTの最大値は、像面IMにおける最大像高Y'（撮像素子SRの撮像面SSの対角長の半分）に相当する。

[0046] 実施例1

単位：mm

面データ

i	r	d	nd	vd
1 (ASP)	4.8058	0.8000	1.53048	55.7
2 (ASP)	1.3000	1.0015		
3 (ASP)	2.3852	0.8000	1.53048	55.7
4 (絞り)	∞	1.0918	1.53048	55.7
5 (ASP)	-0.8636	0.2000		
6 (ASP)	-12.9751	0.8000	1.63200	23.4
7 (ASP)	2.4223	1.4530		
8 (像面)	-7.4069			

[0047] 非球面データ

第1面

K=-0.25796
A4=-0.00576
A6=-0.0012
A8= 0.000264
A10=-1.37E-05
A12= 8.96E-08

[0048] 第2面

K=-0.47418
A4= 0.050212
A6=-0.12986
A8= 0.067469
A10=-0.01591
A12= 1.69E-03

[0049] 第3面

K=-0.24297
A4=-0.16797
A6= 0.089188
A8=-0.09329
A10= 0.002945
A12= 3.24E-12

[0050] 第5面

K=-3.30019
A4=-0.25941
A6=-0.09566
A8= 0.661748
A10=-0.41825
A12= 1.87E-11

[0051] 第6面
 K=-30
 A4= 0.024971
 A6=-0.13365
 A8= 0.132045
 A10=-0.04418
 A12= 2.02E-03

[0052] 第7面
 K=-17.605
 A4= 0.000682
 A6=-0.0199
 A8= 0.008264
 A10=-0.00145
 A12= 5.59E-05

[0053] 各種データ
 f 1.986
 Fno. 4.0
 ω 85
 Y' 2.455
 y' 2.503
 TL 6.146
 BF 1.453

[0054] 単レンズデータ
 f1 -3.648
 f2 1.497
 f3 -3.166
 f23 1.766

[0055] 実施例2
 単位: mm
 面データ

i	r	d	nd	vd
1 (ASP)	6.1841	0.8000	1.53048	55.7
2 (ASP)	1.3000	0.8543		
3 (ASP)	3.1221	0.8000	1.53048	55.7
4 (絞り)	∞	1.8940	1.53048	55.7
5 (ASP)	-0.3577	0.2000		
6 (ASP)	-0.4501	0.8000	1.63200	23.4
7 (ASP)	5.4937	1.5000		
8 (像面)	-8.3306			

[0056] 非球面データ
 第1面
 K=-2.37474
 A4=-0.00577
 A6=-0.00123
 A8= 0.000301
 A10=-1.23E-05
 A12=-2.12E-07

[0057] 第2面

K=-0.64061
A4=-0.07287
A6=-0.0518
A8= 0.043297
A10=-0.00881
A12= 7.86E-04

[0058] 第3面

K= 4.235883
A4=-0.11207
A6= 0.055411
A8= 0.024393
A10=-0.03602
A12=-2.99E-02

[0059] 第5面

K=-3.07936
A4=-0.24704
A6=-0.00595
A8= 0.350232
A10=-0.31983
A12= 9.05E-02

[0060] 第6面

K=-10.1558
A4= 0.208573
A6=-0.21939
A8= 0.125986
A10=-0.03776
A12= 4.38E-03

[0061] 第7面

K= 2.661032
A4= 0.027001
A6=-0.02896
A8= 0.009531
A10=-0.00155
A12= 8.07E-05

[0062] 各種データ

f	2.086
Fno.	4.0
ω	85
Y'	2.502
y'	2.541
TL	6.848
BF	1.5

[0063]

単レンズデータ

f1	-3.290
f2	0.827
f3	-0.626
f23	1.838

[0064] 実施例3

単位: mm

面データ

i	r	d	nd	vd
1 (ASP)	2.9743	0.8000	1.53048	55.7
2 (ASP)	1.3090	0.8918		
3 (ASP)	2.8298	0.8000	1.53048	55.7
4 (絞り)	∞	1.0391	1.53048	55.7
5 (ASP)	-1.4752	0.2000		
6 (ASP)	2.5485	0.8000	1.63200	23.4
7 (ASP)	2.2141	1.4999		
8 (像面)	-7.1440			

[0065] 非球面データ

第1面

$K = -3.48666$
 $A4 = -0.01033$
 $A6 = -0.0009$
 $A8 = 0.00029$
 $A10 = -1.41E-05$
 $A12 = 3.82E-08$

[0066] 第2面

$K = -0.64063$
 $A4 = -0.02123$
 $A6 = -0.09567$
 $A8 = 0.064153$
 $A10 = -0.02325$
 $A12 = 3.66E-03$

[0067] 第3面

$K = 1.454033$
 $A4 = -0.12575$
 $A6 = -0.06248$
 $A8 = 0.105835$
 $A10 = -0.05905$
 $A12 = -1.35E-10$

[0068] 第5面

$K = -1.55905$
 $A4 = -0.30333$
 $A6 = -0.05131$
 $A8 = 0.640072$
 $A10 = -0.4416$
 $A12 = 1.73E-10$

[0069] 第6面

$K = -25.4191$
 $A4 = -0.11908$
 $A6 = -0.05718$
 $A8 = 0.119009$
 $A10 = -0.05171$
 $A12 = 4.44E-03$

[0070] 第7面

$K = -4.56782$
 $A4 = -0.04369$
 $A6 = -0.00995$
 $A8 = 0.00981$
 $A10 = -0.00239$
 $A12 = 1.43E-04$

[0071] 各種データ

$f = 2.241$
 $Fno. = 4.0$
 $\omega = 85$
 $Y' = 2.5$
 $y' = 2.554$
 $TL = 6.031$
 $BF = 1.4999$

[0072] 単レンズデータ

$f1 = -5.288$
 $f2 = 2.146$
 $f3 = -362.765$
 $f23 = 1.889$

[0073] 実施例 4

単位 : mm

面データ

i	r	d	nd	vd
1 (ASP)	2.7029	0.8000	1.53048	55.7
2 (ASP)	1.3000	0.8381		
3 (ASP)	3.0477	0.8000	1.53048	55.7
4 (絞り)	∞	1.1191	1.53048	55.7
5 (ASP)	-10.0905	0.2000		
6 (ASP)	1.1157	0.8000	1.63200	23.4
7 (ASP)	2.5697	1.4996		
8 (像面)	-6.0000			

[0074] 非球面データ

第1面

$K = -13.9419$
 $A4 = -0.0024$
 $A6 = -0.00099$
 $A8 = 0.000266$
 $A10 = -1.72E-05$
 $A12 = 3.21E-07$

[0075] 第2面

K=-0.83341
A4=-0.11497
A6=-0.0583
A8= 0.083155
A10=-0.03196
A12= 4.50E-03

[0076] 第3面

K= 2.898637
A4=-0.08031
A6=-0.09174
A8= 0.343568
A10=-0.3077
A12=-5.43E-08

[0077] 第5面

K=-10.8189
A4=-1.00824
A6= 1.112719
A8=-0.46846
A10= 0.035767
A12=-4.63E-09

[0078] 第6面

K=-8.5851
A4=-0.16071
A6=-0.03623
A8= 0.085141
A10=-0.02716
A12= 1.21E-03

[0079] 第7面

K=-0.0394
A4=-0.02758
A6=-0.03682
A8= 0.017381
A10=-0.00307
A12= 1.51E-04

[0080] 各種データ

f	2.143
Fno.	4.0
ω	85
Y'	2.497
y'	2.575
TL	6.057
BF	1.4996

[0081]

単レンズデータ

f1	-5.885
f2	4.648
f3	2.572
f23	1.893

[0082] 実施例5

単位 : mm

面データ

i	r	d	nd	vd
1 (ASP)	5.8638	0.8122	1.563907	42.9
2 (ASP)	9.7458	0.7683		
3 (ASP)	-79.0898	0.9410	1.63200	23.4
4 (絞り)	1.00E+18	0.9983	1.53048	55.7
5 (ASP)	-1.1172	0.2000		
6 (ASP)	-36.5727	0.8000	1.63200	23.4
7 (ASP)	6.6137	1.4998		
8 (像面)	-8.0000			

[0083] 非球面データ

第1面

K= 1.169764
A4=-0.00355
A6=-0.00155
A8= 0.000273
A10=-1.17E-05
A12= 4.44E-10

[0084] 第2面

K=11.05146
A4= 0.061645
A6=-0.02671
A8= 0.017441
A10=-0.00644
A12= 1.00E-03

[0085] 第3面

K=-30
A4= 0.297086
A6=-0.61804
A8= 0.591081
A10=-0.25029
A12=-2.11E-03

[0086] 第5面

K=-17.7084
A4=-0.48344
A6= 0.207365
A8= 0.600891
A10=-1.37669
A12= 7.29E-01

[0087] 第6面

$K = -17.4896$
 $A4 = 0.253486$
 $A6 = -0.3667$
 $A8 = 0.176832$
 $A10 = 0.019771$
 $A12 = -3.58E-02$

[0088] 第7面

$K = 12.82631$
 $A4 = 0.051465$
 $A6 = -0.05884$
 $A8 = 0.020452$
 $A10 = -0.00344$
 $A12 = 4.61E-05$

[0089] 各種データ

f 2.619
 $Fno.$ 4.0
 ω 85
 Y' 2.5
 y' 2.543
 TL 6.02
 BF 1.4998

[0090] 単レンズデータ

$f1$ 24.275
 $f2$ 2.121
 $f3$ -8.799
 $f23$ 2.567

[0091] 実施例 6

単位 : mm

面データ

i	r	d	nd	vd
1 (ASP)	29.809	0.800	1.53048	55.7
2 (ASP)	1.971	0.639		
3 (ASP)	4.274	0.800	1.63200	23.4
4 (絞り)	∞	1.561	1.53048	55.7
5 (ASP)	-1.013	0.200		
6 (ASP)	2.722	0.800	1.63200	23.4
7 (ASP)	1.276	1.500		
8 (像面)	-31.309			

[0092] 非球面データ

第1面

$K = -21.8810$
 $A4 = -8.0722E-04$
 $A6 = -9.6168E-04$
 $A8 = 2.8488E-04$
 $A10 = -1.7882E-05$
 $A12 = -2.8835E-07$

[0093] 第2面

K=-0.7330
A4=-4.2166E-04
A6=-1.1618E-01
A8= 9.0150E-02
A10=-2.9560E-02
A12= 3.5666E-03

[0094] 第3面

K= 11.4170
A4=-1.8083E-01
A6= 2.7486E-03
A8= 6.4750E-02
A10=-1.7373E-02
A12=-7.9106E-02

[0095] 第5面

K=-3.1340
A4=-3.1408E-01
A6= 3.8960E-01
A8=-4.7998E-01
A10= 3.8449E-01
A12=-1.2006E-01

[0096] 第6面

K=-29.7866
A4= 4.4035E-02
A6=-1.1134E-01
A8= 8.5438E-02
A10=-2.9855E-02
A12= 3.7576E-03

[0097] 第7面

K=-4.1415
A4=-2.7543E-02
A6=-3.7997E-03
A8= 5.6178E-03
A10=-1.6327E-03
A12= 1.3315E-04

[0098] 各種データ

f	2.044
Fno.	4.0
ω	85
Y'	2.5
y'	2.503
TL	6.300
BF	1.500

[0099]

単レンズデータ

f1	-4.018
f2	1.804
f3	-4.836
f23	1.814

[0100] 実施例 7

単位 : mm

面データ

i	r	d	nd	vd
1 (ASP)	6.361	0.800	1.53048	55.7
2 (ASP)	1.532	0.801		
3 (ASP)	2.807	0.800	1.63200	23.4
4 (絞り)	∞	1.010	1.53048	55.7
5 (ASP)	-1.347	0.200		
6 (ASP)	18.036	0.800	1.63200	23.4
7 (ASP)	7.000	1.889		
8 (像面)	-3.0974			

[0101] 非球面データ

第1面

K=-13.3828
A4=-4.7049E-03
A6=-9.9189E-04
A8= 3.7935E-04
A10=-2.9296E-05
A12= 5.9658E-07

[0102] 第2面

K=-0.7959
A4=-9.8371E-03
A6=-9.5800E-02
A8= 7.1055E-02
A10=-2.2167E-02
A12= 3.3587E-03

[0103] 第3面

K=-5.8413
A4=-1.1438E-01
A6= 1.0963E-01
A8=-6.0567E-02
A10= 8.7072E-03
A12= 1.9061E-04

[0104] 第5面

K=-5.7076
A4=-4.3935E-01
A6= 4.4651E-01
A8=-3.7485E-01
A10= 5.2554E-01
A12=-2.7750E-01

[0105] 第6面

$K = -30.0000$
 $A4 = -1.0454E-01$
 $A6 = -1.2268E-02$
 $A8 = 9.3500E-02$
 $A10 = -4.9946E-02$
 $A12 = 7.0097E-03$

[0106] 第7面

$K = -30.0000$
 $A4 = -1.2401E-02$
 $A6 = -5.5713E-03$
 $A8 = 4.0929E-03$
 $A10 = -5.8743E-04$
 $A12 = -1.9745E-05$

[0107] 各種データ

f 2.350
 $Fno.$ 4.0
 ω 85
 Y' 2.5
 y' 2.909
 TL 6.300
 BF 1.889

[0108] 単レンズデータ

$f1$ -4.036
 $f2$ 1.934
 $f3$ -18.624
 $f23$ 1.978

[0109] [表1]

条件式		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)	$f3/f$	-1.59	-0.30	-161.87	-	-3.36	-2.366	-7.927
(2)		-	-	-	1.20	-	-	-
(3)	$f1/f23$	-2.07	-1.79	-2.80	-3.11	-	-2.215	-2.041
(4)		-	-	-	-	9.46	-	-
(5)	$\sqrt{((BF^2 + Y'^2)/Ri^2)}$	0.385	0.350	0.408	0.485	0.364	0.093	1.012

符号の説明

[0110] D U デジタル機器

L U 撮像光学装置

L N 広角レンズ

L 1 ~ L 3 第1 ~ 第3レンズ

S T 絞り（開口絞り）

S R 撮像素子

S S 撮像面（受光面）

I M 像面（光学像）

A X 光軸

1 信号処理部

2 制御部

3 メモリ

4 操作部

5 表示部

請求の範囲

- [請求項1] 撮像面が湾曲した撮像素子に像を形成する広角レンズであって、全画角が 120° 以上であり、物体側から順に、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズであって非球面を少なくとも1面有する第1レンズと、非球面を少なくとも1面有する正パワーの第2レンズと、非球面を少なくとも1面有し像面側に凹面を向けた第3レンズと、から成ることを特徴とする広角レンズ。
- [請求項2] 以下の条件式(1)又は(2)を満足することを特徴とする請求項1記載の広角レンズ；

$$f_3 / f < -0.2 \quad \dots (1)$$

$$f_3 / f > 1.0 \quad \dots (2)$$
ただし、
 f_3 ：第3レンズの焦点距離、
 f ：全レンズ系の焦点距離、
である。
- [請求項3] 以下の条件式(3)又は(4)を満足することを特徴とする請求項1又は2記載の広角レンズ；

$$f_1 / f_{23} < -1.5 \quad \dots (3)$$

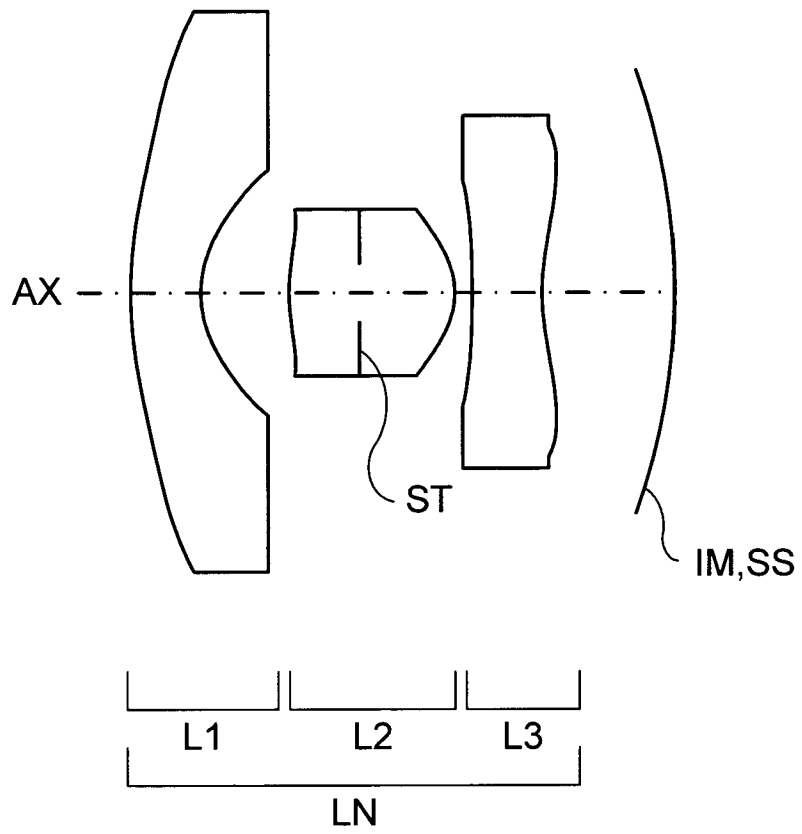
$$f_1 / f_{23} > 8.0 \quad \dots (4)$$
ただし、
 f_1 ：第1レンズの焦点距離、
 f_{23} ：第2レンズと第3レンズとの合成焦点距離、
である。
- [請求項4] 前記第2レンズが、異なる材料を接合して成る接合レンズであることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載の広角レンズ。
- [請求項5] 以下の条件式(5)を満足することを特徴とする請求項1～4のいずれか1項に記載の広角レンズ；

$$0.09 < \sqrt{((BF^2 + Y'^2) / Ri^2)} < 1.1 \quad \dots (5)$$

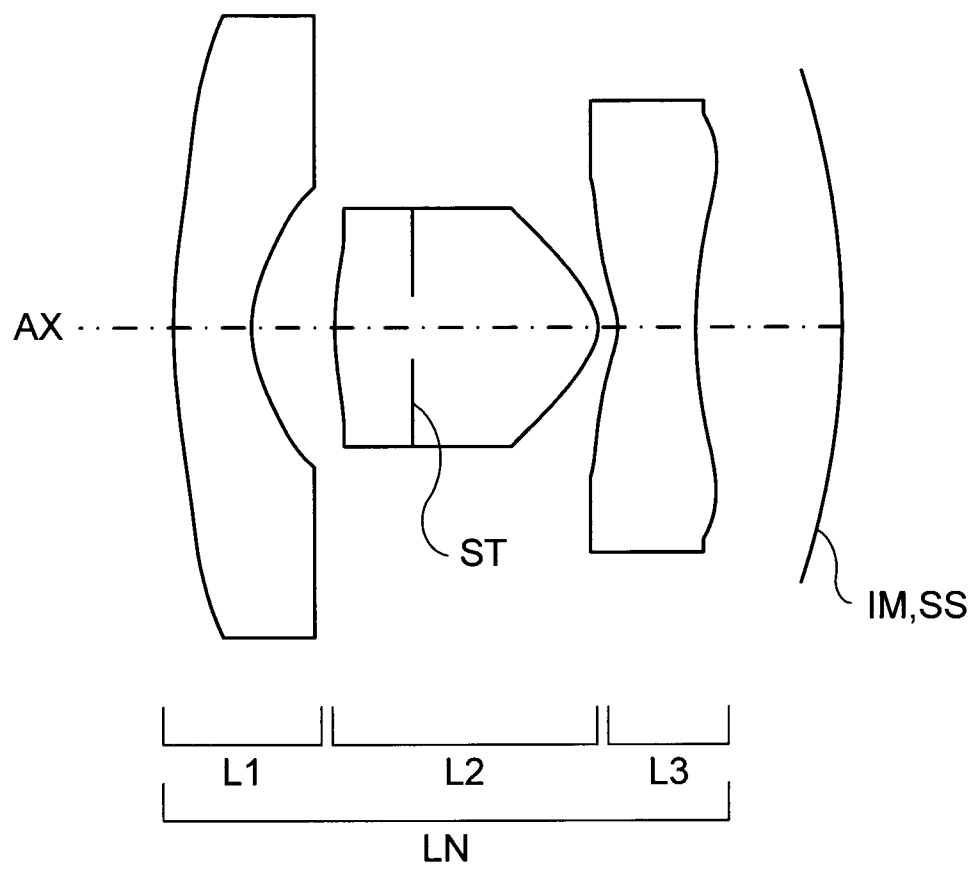
ただし、
B F : バックフォーカス、
Y' : 最大像高（光軸からの距離）、
R i : 撮像面の曲率半径、
である。

- [請求項6] 前記第2レンズ中に絞りが位置することを特徴とする請求項1～5のいずれか1項に記載の広角レンズ。
- [請求項7] 請求項1～6のいずれか1項に記載の広角レンズと、湾曲した撮像面上に形成された光学像を電気的な信号に変換する撮像素子と、を備え、前記撮像素子の撮像面上に被写体の光学像が形成されるように前記広角レンズが設けられていることを特徴とする撮像光学装置。
- [請求項8] 請求項7記載の撮像光学装置を備えることにより、被写体の静止画撮影、動画撮影のうちの少なくとも一方の機能が付加されたことを特徴とするデジタル機器。
- [請求項9] 監視カメラ、デジタルカメラ又は画像入力機能付き携帯端末であることを特徴とする請求項8記載のデジタル機器。

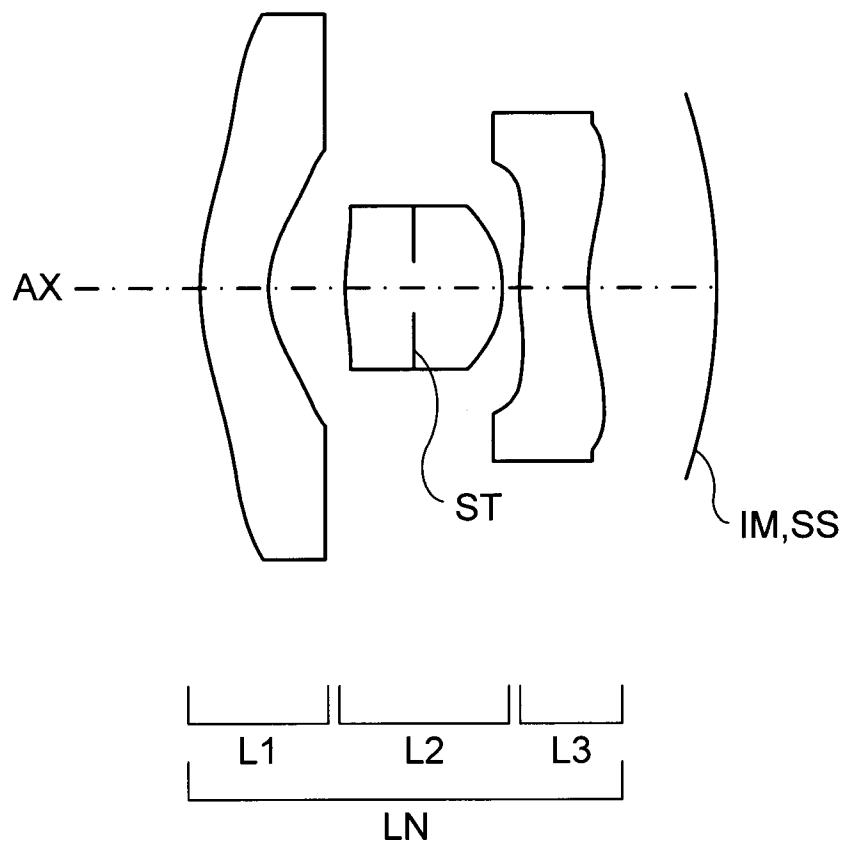
[図1]

EX1

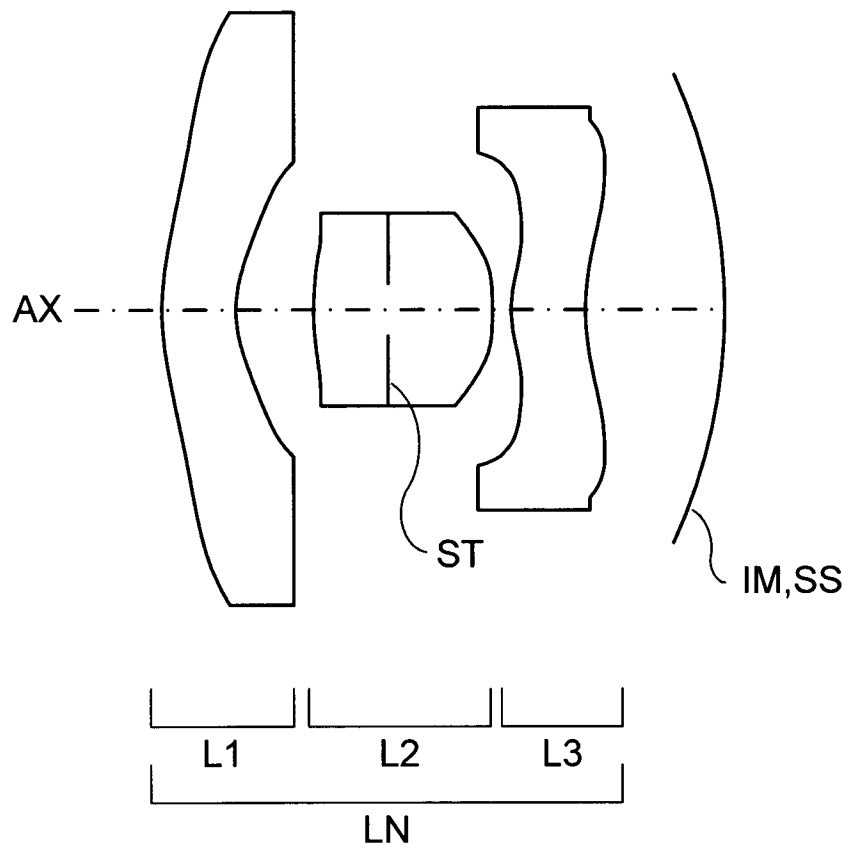
[図2]

EX2

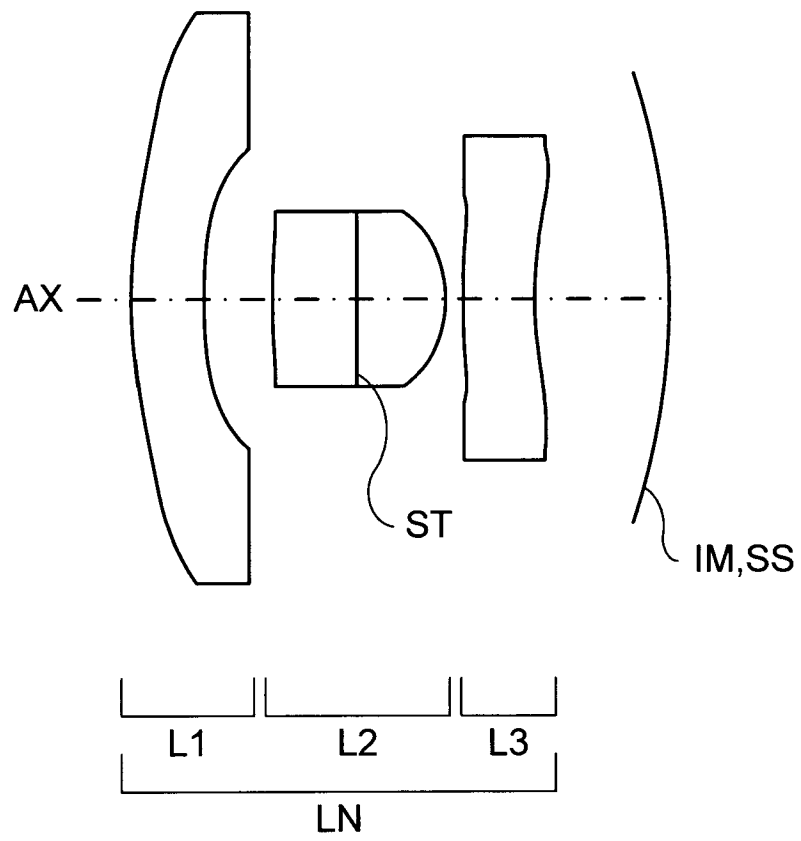
[図3]

EX3

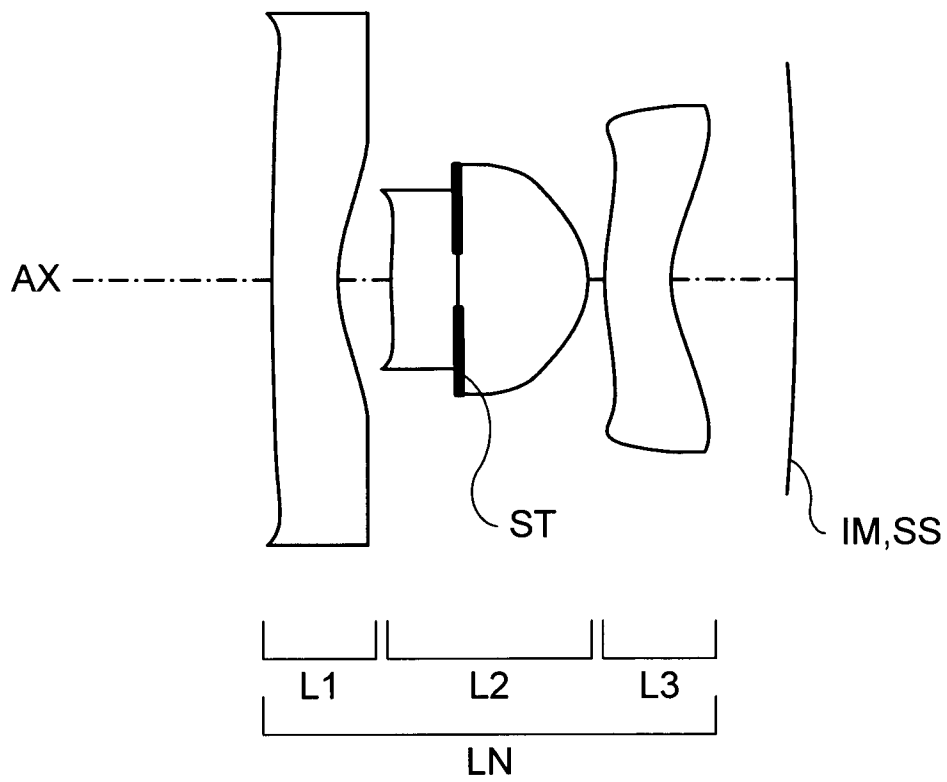
[図4]

EX4

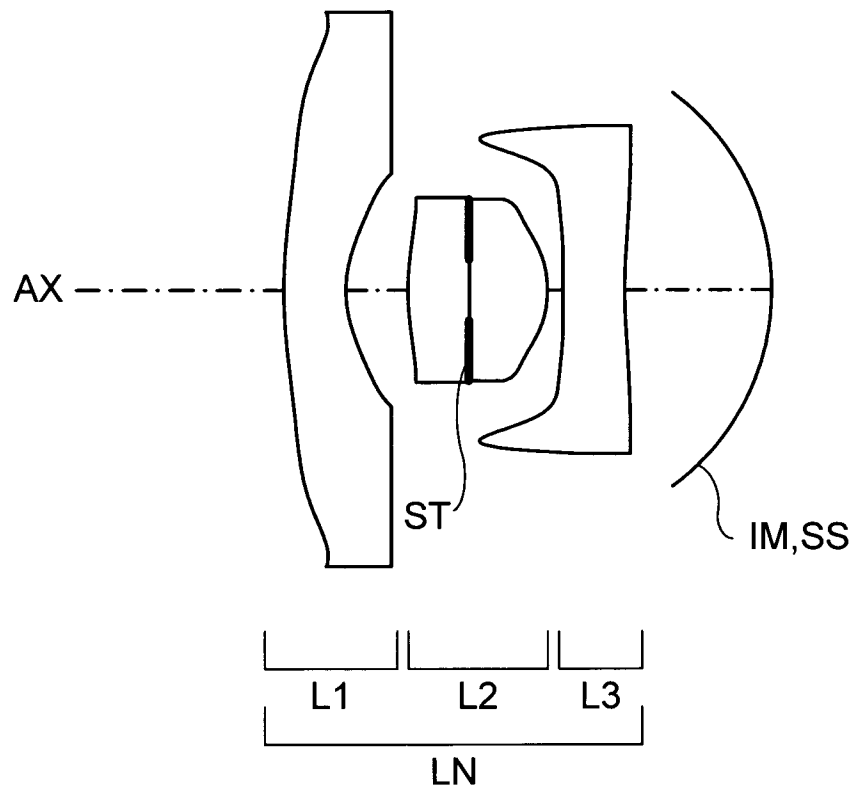
[図5]

EX5

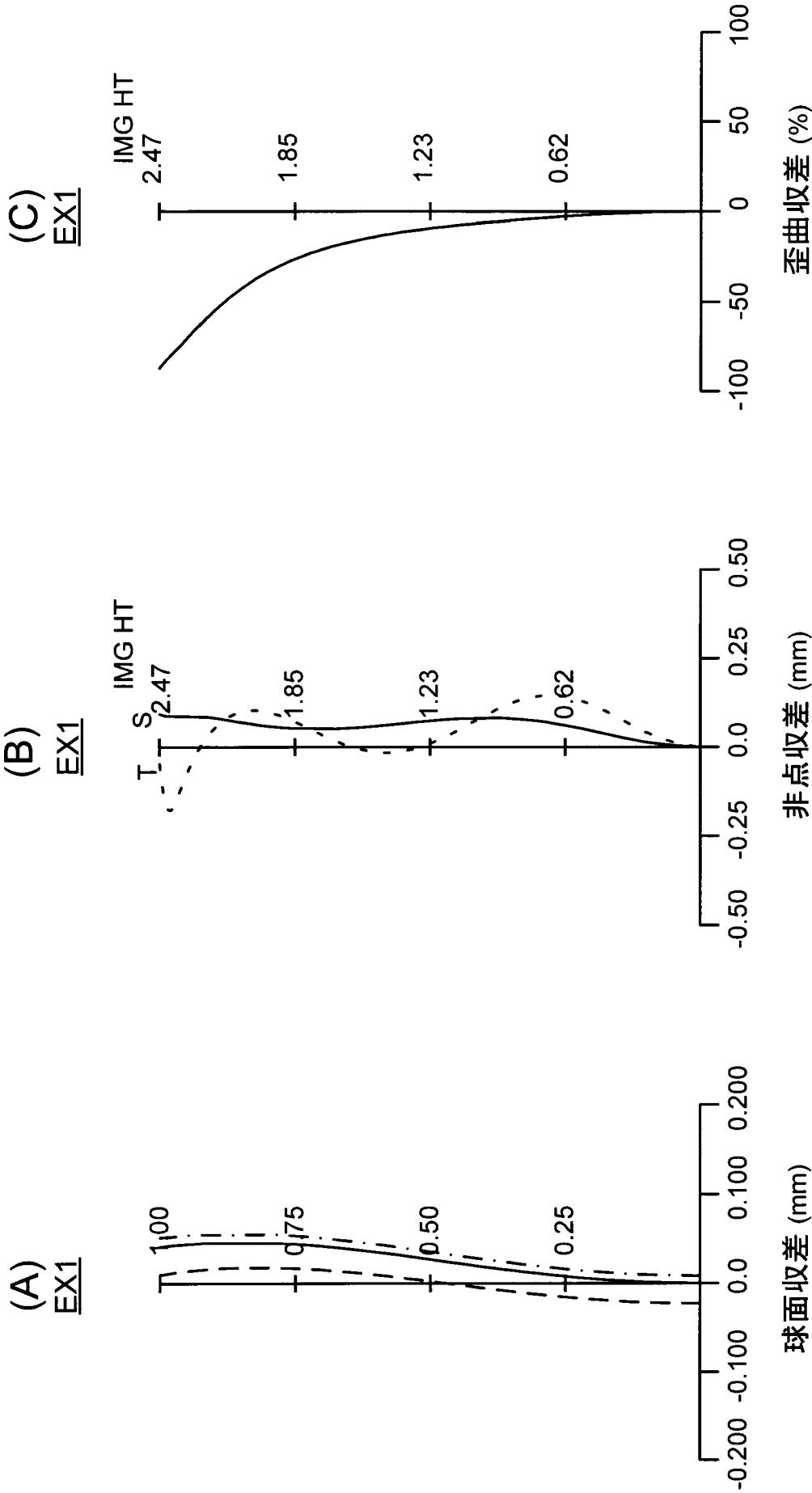
[図6]

EX6

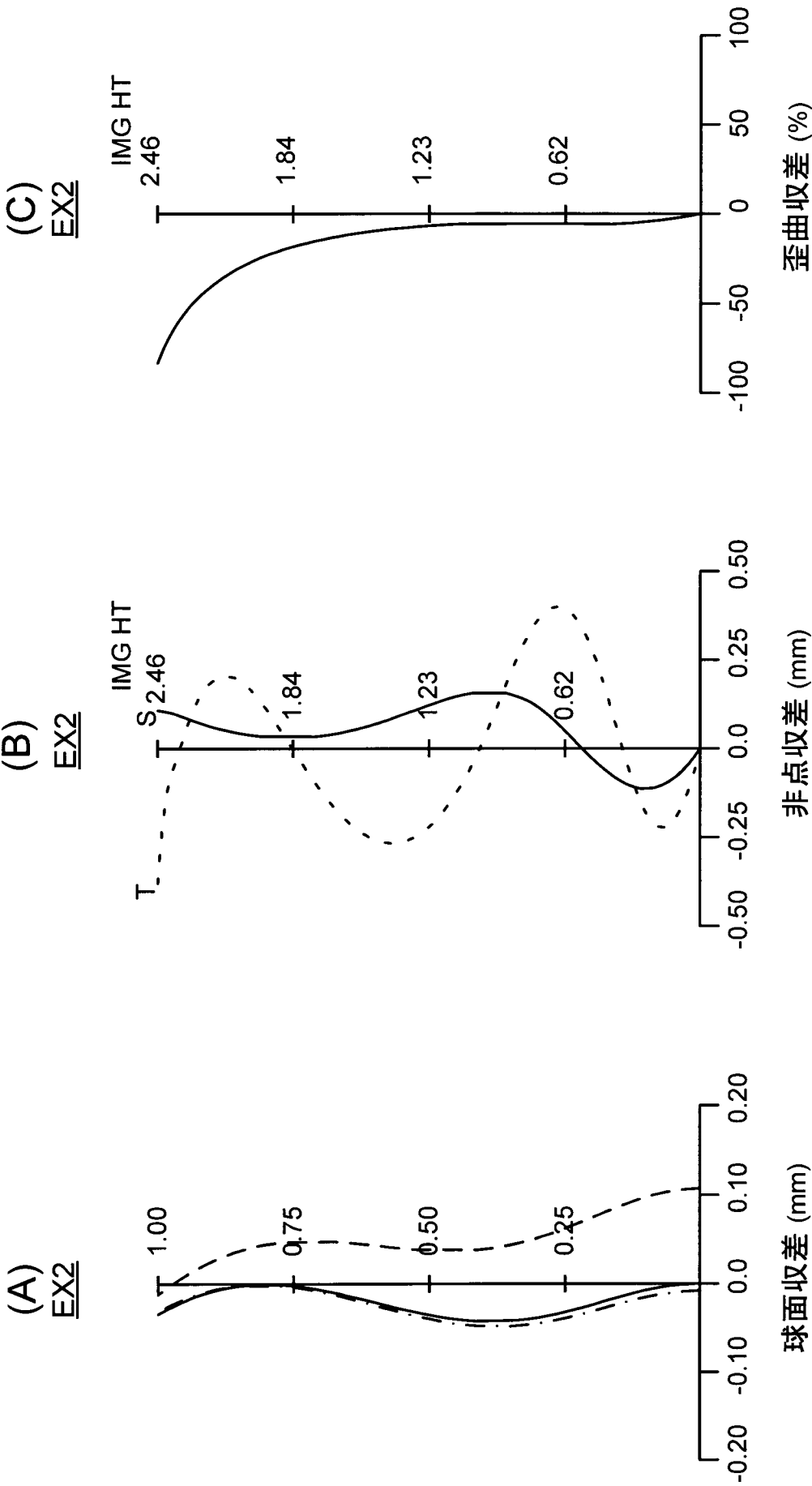
[図7]

EX7

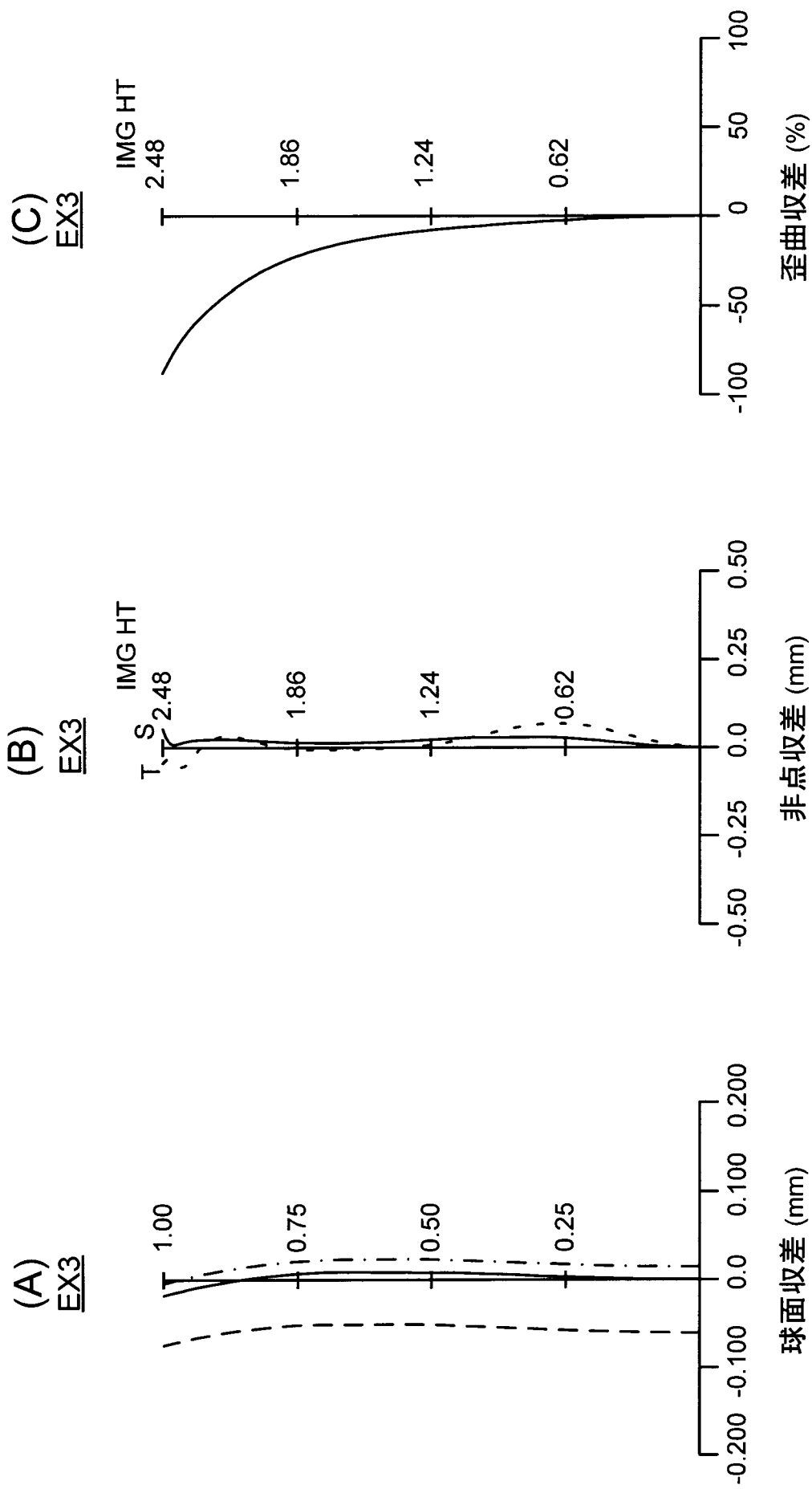
[図8]



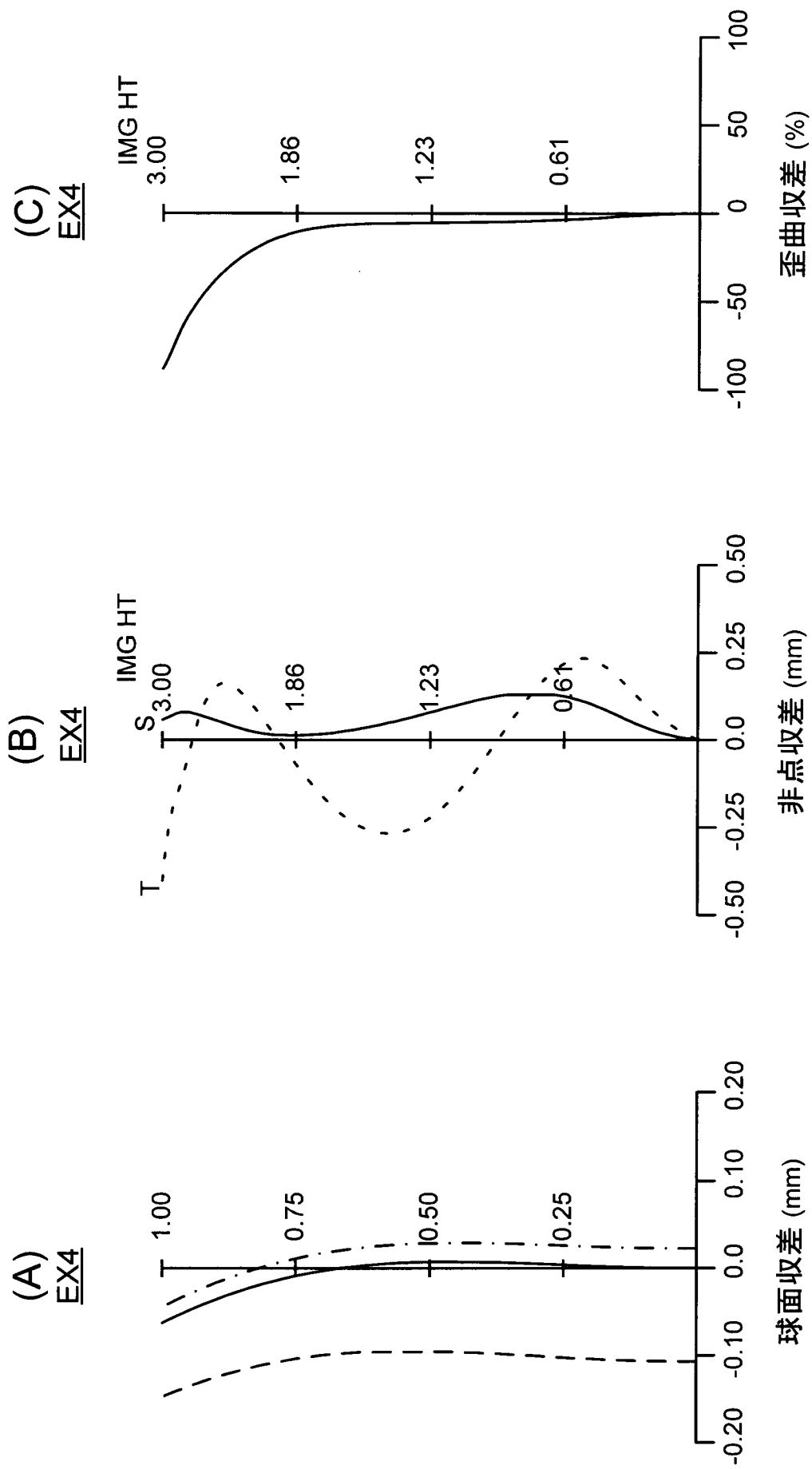
[図9]



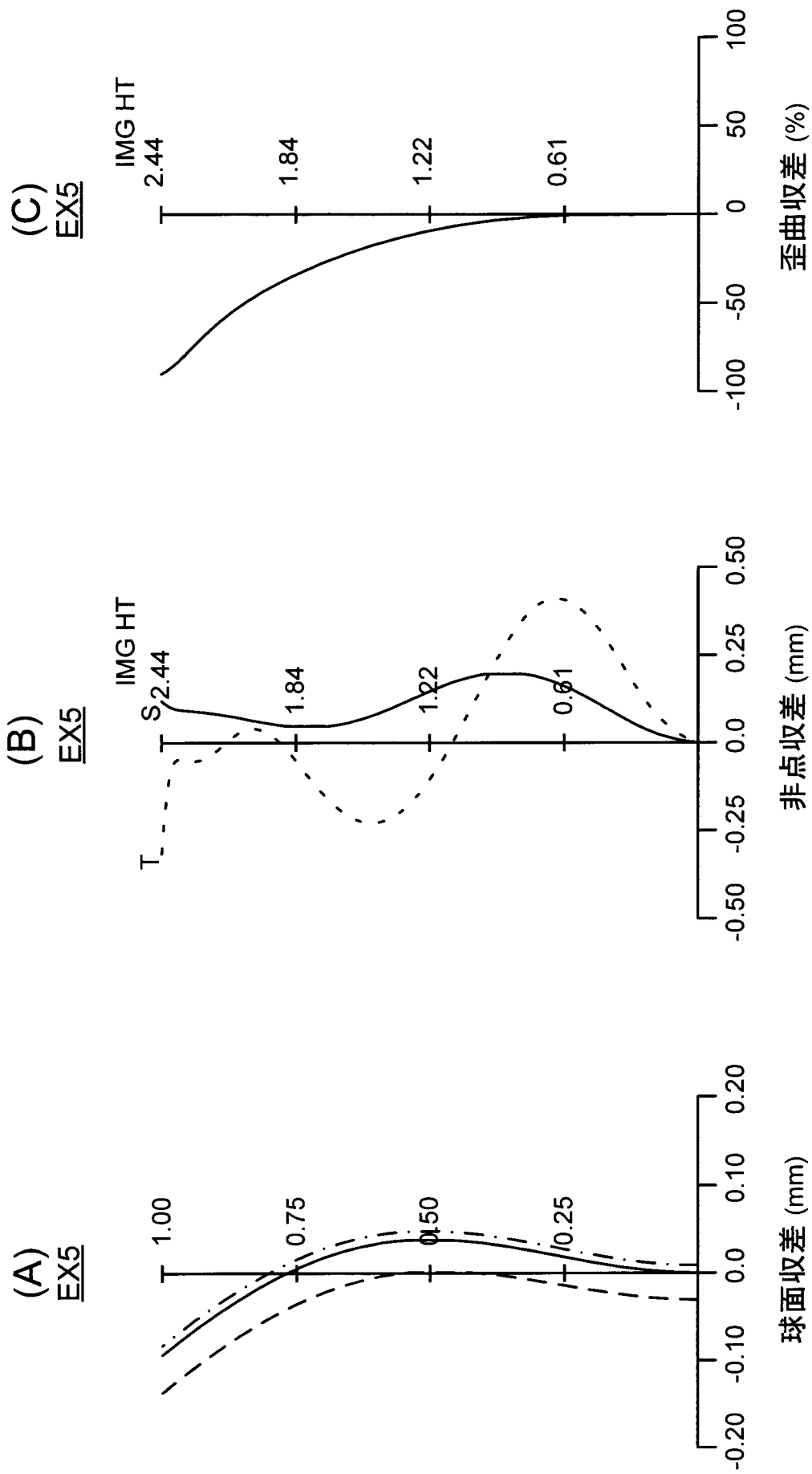
[図10]



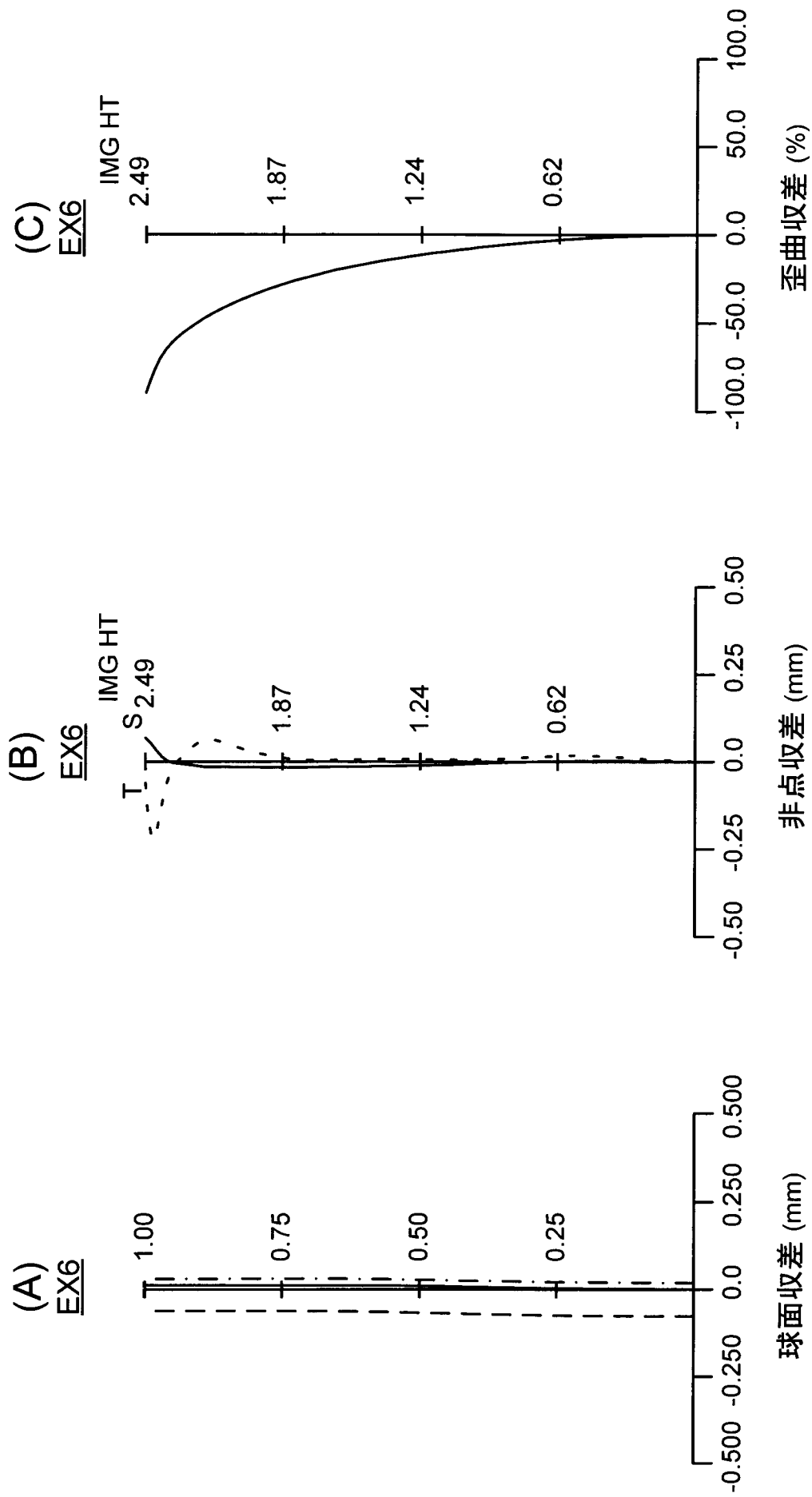
[図11]



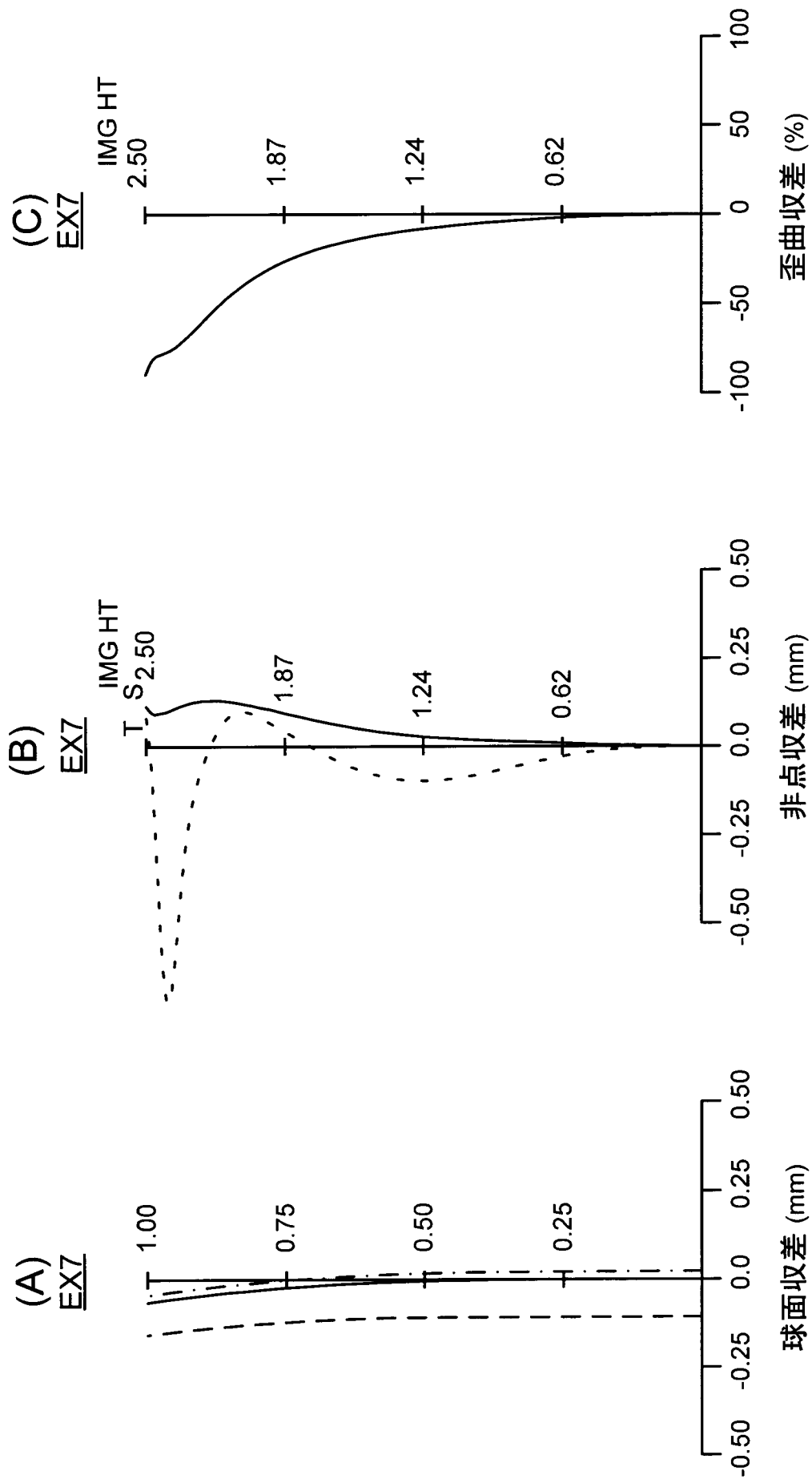
[図12]



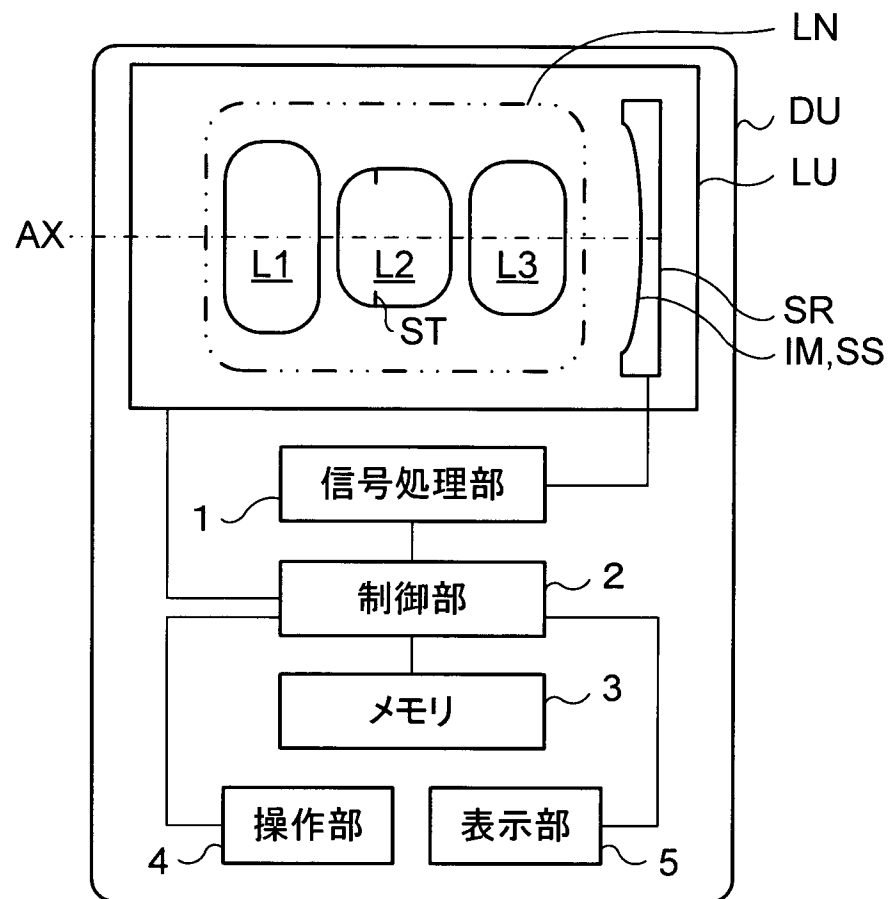
[図13]



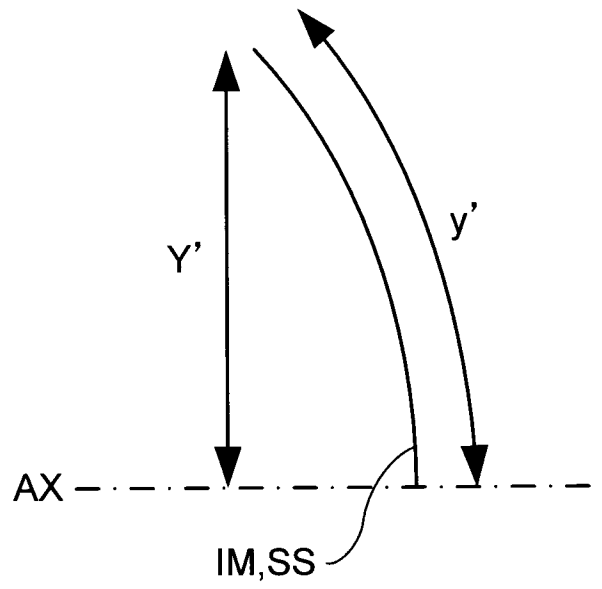
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079173

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B13/04(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)

G02B13/04, 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.
A	JP 2005-316208 A (Nidec Copal Corp.), 10 November 2005 (10.11.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2005-115309 A (Nagano Optics Laboratory), 28 April 2005 (28.04.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2001-272598 A (Konica Corp.), 05 October 2001 (05.10.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☒ 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

"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
09 March, 2012 (09.03.12)Date of mailing of the international search report
19 March, 2012 (19.03.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/079173

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 10-170819 A (Kyocera Optec Co., Ltd.), 26 June 1998 (26.06.1998), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 10-111449 A (Eastman Kodak Co.), 28 April 1998 (28.04.1998), entire text; all drawings & US 5768030 A	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. G02B13/04(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. G02B13/04, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-316208 A（日本電産コパル株式会社）2005. 11. 10, 全文全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2005-115309 A（株式会社長野光学研究所）2005. 04. 28, 全文全図（ファミリーなし）	1-9
A	JP 2001-272598 A（コニカ株式会社）2001. 10. 05, 全文全図（ファミリーなし）	1-9

☒ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
0 9 . 0 3 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日
1 9 . 0 3 . 2 0 1 2

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 1 0 0 - 8 9 1 5
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）	2 V	3 7 1 3
堀井 康司		
電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 7 1		

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 10-170819 A (京セラオプテック株式会社) 1998.06.26, 全文全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 10-111449 A (イーストマン コダック カンパニー) 1998.04.28, 全文全図 & US 5768030 A	1-9