

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年6月29日 (29.06.2006)

PCT

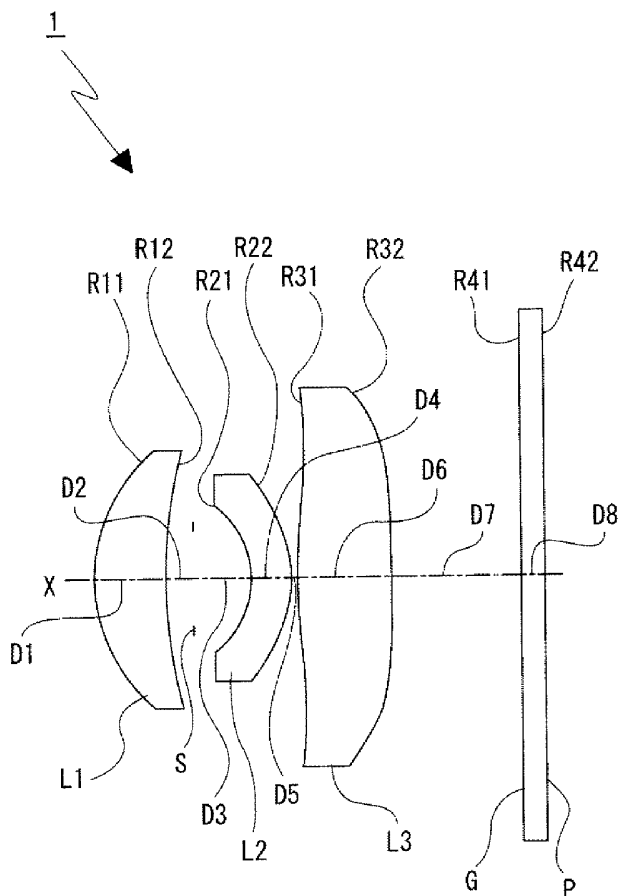
(10) 国際公開番号
WO 2006/067938 A1

- (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/JP2005/021882
- (22) 国際出願日: 2005年11月29日 (29.11.2005)
- (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2004-373721
2004年12月24日 (24.12.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川6丁目7番35号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中西 仁 (NAKANISHI, Hitoshi).
- (74) 代理人: 中村 友之 (NAKAMURA, Tomoyuki); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー 三好内外国特許事務所内 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PICKUP LENS, AND IMAGE PICKUP DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像レンズ及び撮像装置



(57) Abstract: Provided is an image pickup lens (1) for a solid image pickup element, which is composed of three glass lenses. The image pickup lens (1) is constituted to have an array including, sequentially in a recited order from an object side, a first lens (L1) having a convex surface directed toward an object and having a positive refractive index, an aperture diaphragm (S), a second lens (L2) having a convex surface directed toward the object and having a negative refractive index, and a third lens (L3) having a concave surface directed toward the object and having a positive refractive index, and is also constituted to have all lens surfaces made aspherical. The image pickup lens satisfies the following conditional equations (A0) and (A1) so that it has a satisfactory optical performance and a compactness at a low cost for a solid image pickup element. Also provided is an image pickup device employing the image pickup lens. $f/f2 < -0.9$ --- (A0), and $2 < |R21 - R22| / |R21 + R22| < 5$ --- (A1), wherein f: Focal distance of whole lens system, f2: Focal distance of second lens (L2), R21: Radius of curvature of lens surface of second lens (L2) on object side, R22: Radius of curvature of lens surface of second lens (L2) on image side.

(57) 要約: 硝子レンズ3枚で構成される撮像レンズ1であって、物体側から順に、物体側に凸面を向け正の屈折力を有する第1レンズ(L1)、開口絞り(S)、像側に凸面を向け負の屈折力を有する第2レンズ(L2)、像側に凹面を向け正の屈折力を有する第3レンズ(L3)が配列されて構成されると共に全てのレンズ面が非球面で構成され、以下の条件式(A0)及び(A1)を満たすことで、光学性能が良好で低コストかつコンパクトな固体撮像素子用の撮像レンズ及びそれを用いた撮像装置を提供する。

足すことで、光学性能が良好で低コストかつコンパクトな固体撮像素子用の撮像レンズ及びそれを用いた撮像装置を提供する。 $f/f2 < -0.9 \dots (A0)$ 2

[続葉有]

WO 2006/067938 A1



DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

撮像レンズ及び撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は新規な撮像レンズ及び撮像装置に関する。詳しくは、被写体の映像を固体撮像素子で取り込むデジタル入力機器(デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ等)に適した小型の撮像レンズ及びそれを用いた撮像装置に関するものである。

背景技術

[0002] 近年、パーソナルコンピュータ等の普及に伴い、手軽に画像情報をデジタル機器に取り込むことができるデジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等(以下単に「デジタルカメラ」という。)が個人ユーザーレベルで普及しつつある。このようなデジタルカメラは、今後も画像情報の入力機器として益々普及することが予想される。

[0003] また、デジタルカメラに搭載されるCCD(Charge Coupled Device)、CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor)等の固体撮像素子の小型化が進展してきており、それに伴ってデジタルカメラにも一層の小型化が求められている。このため、デジタル入力機器において最大の容積を占める撮像レンズにも、コンパクト化が強く要望されている。撮像レンズを小型化するには固体撮像素子のサイズを小さくするのが最も容易な方法ではあるが、そのためには受光素子のサイズを小さくする必要があり、固体撮像素子の製造難易度が上がるとともに撮像レンズに要求される性能も高くならざるを得ない。

[0004] 一方、固体撮像素子のサイズをそのままにして撮像レンズのサイズを小さくすると、必然的に射出瞳位置が像面に近づいてしまう。射出瞳位置が像面に近づくと、撮像レンズから射出された軸外光束が像面に対して大きな角度を以て斜めに入射するため、固体撮像素子の前面に設けられているマイクロレンズ(アレイ)の集光性能が十分に発揮されず、画像の明るさが画像中央部と画像周辺部とで極端に変化するという問題が生じることになる。この問題を解決するために撮像レンズの射出瞳位置を遠くに離そうとすると、どうしても撮像レンズ全体の大型化が避けられなくなる。

[0005] さらに近年の低価格化競争のため、撮像レンズにも低コスト化の要望が強くなって

きている。以上のような要望に対し、レンズ3枚構成の撮像レンズが提案されている(例えば、特許文献1(特開2001-272598号公報)、特許文献2(特開2004-163849号公報)、特許文献3(特開平11-52227号公報)記載)。

発明の開示

- [0006] ところで、上記特許文献1～3に記載された撮像レンズは、何れも、上記した要望を満足するものではない。
- [0007] すなわち、特許文献1に開示されているレンズ3枚構成の撮像レンズは、焦点距離に対して全長が約3倍程度であり、コンパクトになっていない。特許文献2に開示されている撮像レンズは、コンパクトではあるが、プラスチックレンズを2枚も使用しているため色収差の補正が不十分である。特許文献3に開示されている撮像レンズは、焦点距離に対して全長が約2.5倍程度であり、コンパクトになっていない。また画角が約40度であり、撮像レンズとして使用するには画角が不十分である。
- [0008] 本発明はこのような状況に鑑みてなされたものであって、光学性能が良好で低コストかつコンパクトな固体撮像素子用の撮像レンズ及びそれを用いた撮像装置を提供することを課題とする。
- [0009] 本発明撮像レンズは、上記した課題を解決するために、硝子レンズ3枚で構成され、物体側から順に、物体側に凸面を向け正の屈折力を有する第1レンズL1、開口絞りS、像側に凸面を向け負の屈折力を有する第2レンズL2、像側に凹面を向け正の屈折力を有する第3レンズL3が配列されて構成されると共に全てのレンズ面が非球面で構成され、 f をレンズ全系の焦点距離、 f_2 を第2レンズL2の焦点距離、 R_{21} を第2レンズL2の物体側レンズ面の曲率半径、 R_{22} を第2レンズL2の像面側レンズ面の曲率半径として、条件式(A0) $f/f_2 < -0.9$ 及び(A1) $2 < |R_{21} - R_{22}| / |R_{21} + R_{22}| < 5$ を満足する。
- [0010] また、本発明撮像装置は、上記した課題を解決するために、撮像レンズと、上記撮像レンズによって形成された光学像を電気信号に変換する撮像手段を備え、上記撮像レンズは、硝子レンズ3枚で構成され、物体側から順に、物体側に凸面を向け正の屈折力を有する第1レンズL1、開口絞りS、像側に凸面を向け負の屈折力を有する第2レンズL2、像側に凹面を向け正の屈折力を有する第3レンズL3が配列されて構

成されると共に全てのレンズ面が非球面で構成され、 f をレンズ全系の焦点距離、 f_2 を第2レンズL2の焦点距離、 R_{21} を第2レンズL2の物体側レンズ面の曲率半径、 R_{22} を第2レンズL2の像面側レンズ面の曲率半径として、条件式(A0) $f/f_2 < -0.9$ 及び(A1) $2 < |R_{21} - R_{22}| / |R_{21} + R_{22}| < 5$ を満足する。

[0011] 従って、本発明撮像レンズにあつては、良好な光学性能が得られると共にコンパクト且つ低コストである。また、このような撮像レンズを使用した本発明撮像装置は、コンパクト且つ低コストであると共に良好な画質の画像を取得することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、本発明撮像レンズの第1の実施の形態のレンズ構成を示す図である。

[図2]図2は、本発明撮像レンズの第2の実施の形態のレンズ構成を示す図である。

[図3]図3は、第1の実施の形態にかかる撮像レンズに具体的数値を適用した数値実施例1の球面収差、非点収差、ディストーションを示す図である。

[図4]図4は、第2の実施の形態にかかる撮像レンズに具体的数値を適用した数値実施例2の球面収差、非点収差、ディストーションを示す図である。

[図5]図5は、図6及び図7と共に本発明撮像装置を携帯電話に適用した実施の形態を示すものであり、本図は折り畳んだ状態の外観を示す斜視図である。

[図6]図6は、本発明撮像装置を携帯電話に適用した形態の使用状態を示す斜視図である。

[図7]図7は、本発明撮像装置を携帯電話に適用した形態のブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

[0013] 以下に、本発明撮像レンズ及び撮像装置を実施するための最良の形態について添付図面を参照して説明する。

[0014] 図1及び図2に示すように、本発明撮像レンズ1及び2は、物体側より順に、正の屈折力を有する第1レンズL1、絞りS、負の屈折力を有する第2レンズL2、正の屈折力を有する第3レンズL3が配列され、光束を撮像素子のカバーガラスG上の結像位置Pに効率良く集束させるようにした撮像レンズで、第1レンズL1、第2レンズL2及び第3レンズL3を構成する各面形状は全て非球面により構成されている。そして、本発明撮像レンズ1、2は以下の条件式(A0)、(A1)を満足する構成とされている。

[0015] $f/f_2 < -0.9 \dots (A0)$

$2 < |R_{21} + R_{22}| / |R_{21} - R_{22}| < 5 \dots (A1)$

但し、

f : レンズ全系の焦点距離

f_2 : 第2レンズL2の焦点距離

f_3 : 第3レンズL3の焦点距離

R_{21} : 第2レンズL2の物体側面の曲率半径

R_{22} : 第2レンズL2の像面側面の曲率半径

とする。

[0016] 本発明にかかる撮像レンズ1、2によれば、物体側から順に正、負、正というパワー配分による構成とされ、第1レンズL1と第2レンズL2との間に絞りSが配置されており、3枚構成の単焦点レンズとしては良好な光学性能を得るのに適した構成となっている。また、このような構成により、結像位置から射出瞳までの距離を長くとることができる。このことによって、レンズ系の最終面から射出する各光束の主光線と光軸Xとの成す角度が小さくなり、固体撮像素子への入射角度がきつくなることを防止し良好な光学性能を得ることができる。

[0017] また、本発明にかかる撮像レンズ1、2は、3枚という少ない枚数の低廉で簡易なレンズ構成でありながら、全面に非球面レンズを用いると共にパワー配分を適切に設定することにより、十分な収差補正を可能にし、高性能を達成することができる。なお、非球面は以下の数1式で表される。

[0018] [数1]

$$Z = \frac{(CURV)Y^2}{1 + (1 - (1 + K)(CURV)^2 Y^2)^{1/2}} + (A)Y^4 + (B)Y^6 + (C)Y^8 + \dots (N)Y^n$$

[0019] 但し、

Z: サグ量

Y: 光軸からの高さ

K: 円錐定数

(CURV): 曲率

A、B、C、…、N:非球面係数
とする。

- [0020] 第1レンズL1は、両面の非球面でコマ収差の補正を行っている。第1レンズL1の像面側の非球面と第2レンズL2の物体側の非球面は、絞りSとの位置が比較的近くなるので球面収差の補正も行っている。また、第3レンズL3の両面の非球面でディストーション及び像面湾曲の補正を行っている。
- [0021] さらに、この撮像レンズ1、2において、オートフォーカス機能を設ける場合は、第3レンズL3とカバーガラスGとの距離D7を伸縮させることで、第1レンズL1から第3レンズL3までが光軸X上を一体的に移動するように構成することができる。
- [0022] 撮像レンズ1、2では、絞りSを挟んで物体側に第1レンズL1、像面側に第2レンズL2及び第3レンズL3が配置されており、絞りSの物体側と像面側とでのパワーバランス条件と製造条件をともに満たす必要がある。
- [0023] 上記条件式(A0)は、第1レンズL1に関して、主に製造誤差に伴う性能劣化を減少させるための条件範囲を規定している。条件式(A0)の範囲を外れると、第1レンズL1のパワーが強くなりすぎて、結果として第2レンズL2で発生する各収差が大きくなり、第1レンズL1の収差補正の負担が大きくなって像面湾曲の補正が困難になる等、製造誤差に伴う性能劣化が激しくなる。
- [0024] 上記条件式(A1)は、第2レンズL2の面形状を規定するものである。負の屈折力を有する第2レンズL2は、物体側を凹面としたメニスカス形状とされ、さらに面形状が条件式(A1)の範囲内にあることが好ましい。この下限値を下回ると、第2レンズL2のパワーが強くなりすぎて絞りSの物体側と像面側とでパワーバランスをとることが困難となり、コマ収差、像面湾曲の補正が困難になる。また、この上限値を上回るということは(同じ屈折率の硝材を使用している場合)第2レンズL2のパワーが弱くなることを意味するので、絞りSの物体側と像面側とでパワーバランスをとるために第2レンズL2として必要なパワーを持たせるためには硝材の屈折率を高くする必要がある。硝材の屈折率には上限があるため、第2レンズL2として必要なパワーを持たせるためには面形状による所定のパワーが必要となり、条件式(A1)の上限値が設定される。すなわち、第2レンズL2の面形状が条件式(A1)を満足することにより、絞りSを挟んで物

体側と像面側とに位置するレンズのパワーバランスを良好とすることができる。

[0025] 本発明撮像レンズ1、2において、さらに高い光学性能を達成するために、条件式(A2)～(A5)を満足することが望ましい。

[0026] 撮像レンズ1、2は良好なる色収差の補正を為すと共に製造上の困難を解消するために、条件式(A2)～(A4)を満足することが望ましい。

[0027] $Nd2 > 1.7 \dots (A2)$

$50 > \nu d1 \dots (A3)$

$27 < \nu d2 \dots (A4)$

但し、

Nd2: 第2レンズL2のd線での屈折率

$\nu d1$: 第1レンズL1のd線でのアッベ数

$\nu d2$: 第2レンズL2のd線でのアッベ数

とする。

[0028] これら条件式(A2)～(A4)の数値範囲を超えると色収差の補正が困難となる。第2レンズL2の屈折率Nd2に関しては、第2レンズL2に必要なパワーを持たせつつ、製造上の理由から面の曲率半径が小さくなり過ぎないことが求められるために、条件式(A2)の下限值が設定される。また、条件式(A3)及び(A4)は、正の屈折力を有する第1レンズL1及び負の屈折率を有する第2レンズL2のアッベ数 $\nu d1$ 及び $\nu d2$ を規定するもので、これにより色収差の補正を良好とすることができる。

[0029] さらに 撮像レンズ1、2は条件式(A5)を満足することが望ましい。

[0030] $0.7 < f/f3 < 1.2 \dots (A5)$

但し、

f3: 第3レンズL3の焦点距離

とする。

[0031] 条件式(A5)は倍率色収差とコマ収差のバランスを取る為の範囲を示している。下限を下回ると倍率色収差が大きく発生し、上限を上回るとコマ収差が悪化するため、光学性能を落とすことになる。

[0032] 次に、撮像レンズ1、2にそれぞれ具体的数値を適用した数値実施例について説明

する。

[0033] 上記したように、図1に示す撮像レンズ1は、物体側より順に、物体側に凸面向けた正の屈折力を有するメニスカスレンズより成る第1レンズL1、絞りS、物体側に凹面向けた負レンズより成る第2レンズL2、物体側に凸面向けた正レンズより成る第3レンズL3が配列され、すべてのレンズ面が非球面である。

[0034] 上記撮像レンズ1に具体的数値を適用した数値実施例1の焦点距離f、Fno. 及び画角 2ω を表1上段に示す。また、各レンズ面の曲率半径R、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔(以下、これらを総称して軸上面間隔という)D、各レンズのd線における屈折率Nd及びアッペ数 νd の値を表1中段に示す。なお、面番号の数字は物体側からの順番を表すものである。また、表1下段には、上記非球面を表す数1式によって示される、各非球面係数A、B、C、・・・、Nの値を円錐定数Kと共に示す。

[0035] [表1]

$$f = 4.95 \quad Fno \quad 2.85 \quad 2\omega = 62.51$$

	R	D	Nd	νd
1	1.89474	0.963884	1.58313	59.9
2	5.83313	0.273431		
STO:	INFINITY	0.798057		
4	-1.17555	0.74489	1.82114	24.06
5	-2.15009	0.1		
6	3.38558	1.517494	1.6935	53.2
7	325.838	2.030844		
8	INFINITY	0.3	1.56883	56.0
IMG:	INFINITY			

1	k	-0.68903	A1	1.61E-02	A2	1.47E-03	A3	1.91E-03	A4	-1.01E-03
2	k	25.40905	A1	-1.07E-02	A2	-2.74E-02	A3	1.24E-02	A4	-1.10E-02
4	k	-1.49646	A1	-5.21E-03	A2	-2.17E-01	A3	3.84E-01	A4	-3.47E-01
			A5	1.23E-01	A6	2.27E-09	A7	3.23E-10	A8	3.80E-11
5	k	0.853229	A1	-4.35E-02	A2	4.61E-02	A3	-7.49E-03	A4	3.09E-03
6	k	-36.386	A1	-2.26E-02	A2	6.11E-03	A3	-6.14E-04	A4	2.18E-05
7	k	-149773.5	A1	-1.70E-02	A2	-8.60E-04	A3	2.79E-04	A4	-1.26E-05

[0036] 図3は数値実施例1の諸収差(球面収差、非点収差及びディストーション)を示す収差図である。なお、非点収差図において、実線(S)はサジタル像面に対する収差を示し、破線(T)はタンジェンシャル像面に対する収差を示す。これら収差図から明ら

かなように、数値実施例1にかかる撮像レンズによれば、各収差を良好に補正することができる。また、後述する表3に示すように上記条件式(A1)～(A5)を全て満足する。そして、絞りSが第1レンズL1と第2レンズL2との間に配置されているので、絞りSを含んだ第1レンズL1から第3レンズL3までの距離がコンパクトにまとまって配置された構成となっている。

[0037] 上記したように、図2に示す撮像レンズ2は、物体側より順に、物体側に凸面向けた正の屈折力を有するメニスカスレンズより成る第1レンズL1、絞りS、物体側に凹面向けた負レンズより成る第2レンズL2、物体側に凸面向けた正レンズより成る第3レンズL3が配列され、すべてのレンズ面が非球面である。

[0038] 上記撮像レンズ2に具体的数値を適用した数値実施例2の焦点距離f、Fno. 及び画角2ωを表2上段に示す。また、各レンズ面の曲率半径R、各レンズの中心厚および各レンズ間の空気間隔(以下、これらを総称して軸上面間隔という)D、各レンズのd線における屈折率Nd及びアッベ数νdの値を表2中段に示す。なお、面番号の数字は物体側からの順番を表すものである。また、表2下段には、上記非球面を表す数1式によって示される、各非球面係数A、B、C、・・・、Nの値を円錐定数Kと共に示す。

[0039] [表2]

f=4.95 Fno 2.85 2ω = 62.65

	R	D	Nd	νd
1	1.98177	1.077541	1.58313	59.9
2	5.29359	0.40946		
STO	INFINITY	0.837823		
4	-1.11735	0.59787	1.82114	24.06
5	-1.88183	0.1		
6	3.59525	1.395897	1.76802	49.24
7	-182.862	1.978676		
8	INFINITY	0.3	1.56883	56.0
IMG:	INFINITY	0		

1	K	-0.970328	A1	:0.151053E-01	A2	:0.273046E-02	A3	:0.998660E-05	A4	:-.476089E-04
2	K	2.682678	A1	:-.701473E-02	A2	:-.121862E-02	A3	:-.155074E-02	A4	:0.944552E-03
4	K	-1.50085	A1	:-.697111E-03	A2	:-.184489E+00	A3	:0.185819E+00	A4	:-.996023E-01
5	K	-4.182068	A1	:-.966697E-01	A2	:0.140262E-01	A3	:0.912990E-02	A4	:-.239100E-02
6	K	-25.85705	A1	:-.256731E-01	A2	:0.547766E-02	A3	:-.440708E-03	A4	:0.474186E-05
7	K	-2.26E+27	A1	:-.142380E-01	A2	:-.210530E-02	A3	:0.523609E-03	A4	:-.325722E-04

[0040] 図4は数値実施例2の諸収差(球面収差、非点収差及びディストーション)を示す収差図である。なお、非点収差図において、実線(S)はサジタル像面に対する収差を

示し、破線(T)はタンジェンシヤル像面に対する収差を示す。これら収差図から明らかかなように、数値実施例2にかかる撮像レンズによれば、各収差を良好に補正することができる。また、表3に示すように上記条件式(A1)～(A5)を全て満足する。そして、絞りSが第1レンズL1と第2レンズL2との間に配置されているので、絞りSを含んだ第1レンズL1から第3レンズL3までの距離がコンパクトにまとまって配置された構成となっている。

[0041] 上記数値実施例1及び2の上記各条件式(A0)～(A5)対応値を表3に示す。

[0042] [表3]

	実施例1	実施例2
A0	-1.03421	-1.0381
A1	3.412523	3.92316
A2	1.82114	1.82114
A3	59.9	59.9
A4	24.06	24.06
A5	1.009857	1.07989

[0043] 次に、図5乃至図7に本発明撮像装置を携帯電話に適用した実施の形態を示す。

[0044] 図5及び図6は携帯電話10の外観を示すものである。

[0045] 携帯電話10は、表示部20と本体部30とが中央のヒンジ部で折り畳み可能に連結されて構成され、携行時には図5に示すように折り畳んだ状態とし、通話時等の使用時には図6に示すように表示部20と本体部30とを開いた状態とする。

[0046] 表示部20の背面側の一側部に寄った位置には基地局との間で電波の送受信を行うためのアンテナ21が出し入れ自在に設けられ、また、表示部20の内側面には該内側面のほぼ全体を占める大きさの液晶表示パネル22が配置され、該液晶表示パネル22の上方にはスピーカ23が配置されている。さらに、この表示部20にはデジタルカメラの撮像ユニット1Aが配置されており、該撮像ユニット1Aの撮像レンズ1(又は撮像レンズ2)が表示部20の背面に形成された臨ませ孔24を介して外方に臨んでいる。なお、ここで撮像ユニットの用語は、撮像レンズ1と撮像素子3とによって構成されるものとして使用している。すなわち、撮像レンズ1と撮像素子3とは同時に表示部20内に設けられる必要があるが、デジタルカメラを構成するその他の部分、例えば、カメラ制御部や記録媒体等は本体部30に配置されても良いことを明確にするために用

いたのが撮像ユニットなる概念である。

[0047] さらにまた、表示部20の先端部には赤外通信部25が配置され、該赤外通信部には、図示しないが、赤外線発光素子と赤外線受光素子を備えている。

[0048] 本体部30の内側面には「0」乃至「9」の数字キー、発呼キー、電源キー等の操作キー31、31、…が設けられており、操作キー31、31、…が配置された部分の下方にはマイクロフォン32が配置されている。また、本体部30の側面にはメモ리카ードスロット33が設けられ、該メモ리카ードスロット33を介してメモ리카ード40を本体部30に挿脱することができるようになっている。

[0049] 図7は携帯電話10の構成を示すブロック図である。

[0050] 携帯電話10はCPU (Central Processing Unit) 50を備え、該CPU50が携帯電話10の全体の動作を制御する。すなわち、CPU50はROM (Read Only Memory) 51に記憶されている制御プログラムをRAM52 (Random Access Memory) に展開し、バス53を介して携帯電話10の動作を制御する。

[0051] カメラ制御部60は撮像レンズ1と撮像素子3から成る撮像ユニット1Aを制御して静止画及び動画等の画像の撮影を行うもので、得られた画像情報に関してJPEG、MP EG等への圧縮加工等を行った後、バス53に載せる。バス53に乗せられた画像情報は、上記RAM52に一時的に保存され、必要に応じてメモ리카ードインターフェース41に出力され、メモ리카ードインターフェース41によってメモ리카ード40に保存されたり、或いは、表示制御部54を介して液晶表示パネル22に表示される。また、撮影時に同時にマイクロフォン32を通じて収録された音声情報も音声コーデック70を介して画像情報と共にRAM52へ一時的に保存されたり、メモ리카ード40へ保存され、また、液晶表示パネル22への画像表示と同時に音声コーデック70を介してスピーカ23から出力される。さらに、上記画像情報や音声情報は、必要に応じて、赤外線インターフェース55に出力され、該赤外線インターフェース55によって赤外線通信部25を介して外部に出力され、同じような赤外線通信部を備えた機器、例えば、携帯電話、パーソナルコンピュータ、PDA (Personal Digital Assistance) 等の外部の情報機器へ伝達される。なお、RAM52やメモ리카ード40に保存されている画像情報に基づいて液晶表示パネル22に動画あるいは静止画を表示するときには、カメラ制御部60におい

て、RAM52やメモ리카ード40に保存されているファイルのデコードや解凍を行った後の画像データがバス53を介して表示制御部54に送られる。

[0052] 通信制御部80はアンテナ21を介して基地局との間で電波の送受信を行い、音声通話モードにおいては、受信した音声情報を処理した後音声コーデック70を介してスピーカ23に出力し、また、マイクロフォン32が集音した音声を音声コーデック70を介して受領して所定の処理を施した後送信する。

[0053] 上記した撮像レンズ1(又は撮像レンズ2)は奥行を短く構成することが出来るので、携帯電話10のように厚さに制約のある機器にも容易に搭載することが出来る。なお、上記実施の形態では、本発明撮像装置を携帯電話に適用した例を示したが、本発明撮像装置は、その他の情報機器、例えば、パーソナルコンピュータ、PDA等にも適用することができることは勿論であり、また、これら情報機器に適用して大きな利点を有する。

[0054] なお、上記した実施の形態及び数値実施例において示した具体的な構造及び形状並びに数値は、本発明を実施するに際して行う具体化のほんの一例を示したものに過ぎず、これらによって本発明の技術的範囲が限定的に解釈されることがあってはならないものである。

[0055] 本発明撮像レンズは、硝子レンズ3枚で構成される撮像レンズであって、物体側から順に、物体側に凸面を向け正の屈折力を有する第1レンズL1、開口絞りS、像側に凸面を向け負の屈折力を有する第2レンズL2、像側に凹面を向け正の屈折力を有する第3レンズL3が配列されて構成されると共に全てのレンズ面が非球面で構成され、以下の条件式(A0)及び(A1)を満足することを特徴とする。

[0056] $f/f2 < -0.9 \dots (A0)$

$2 < |R21 - R22| / |R21 + R22| < 5 \dots (A1)$

但し、

f: レンズ全系の焦点距離

f2: 第2レンズL2の焦点距離

R21: 第2レンズL2の物体側レンズ面の曲率半径

R22: 第2レンズL2の像面側レンズ面の曲率半径

とする。

[0057] また、本発明撮像装置は、撮像レンズと、上記撮像レンズによって形成された光学像を電気信号に変換する撮像手段を備えた撮像装置であって、上記撮像レンズは、硝子レンズ3枚で構成され、物体側から順に、物体側に凸面を向け正の屈折力を有する第1レンズL1、開口絞りS、像側に凸面を向け負の屈折力を有する第2レンズL2、像側に凹面を向け正の屈折力を有する第3レンズL3が配列されて構成されると共に全てのレンズ面が非球面で構成され、以下の条件式(A0)及び(A1)を満足することを特徴とする。

[0058] $f/f2 < -0.9 \cdots (A0)$

$2 < |R21 - R22| / |R21 + R22| < 5 \cdots (A1)$

但し、

f: レンズ全系の焦点距離

f2: 第2レンズL2の焦点距離

R21: 第2レンズL2の物体側レンズ面の曲率半径

R22: 第2レンズL2の像面側レンズ面の曲率半径

とする。

[0059] 従って、本発明撮像レンズにあつては、結像位置から射出瞳までの距離を長くとることができて、個体撮像素子への入射角度がきつくなることが防止され、良好な光学性能を得ることができる。また、3枚という少ないレンズ構成によって低コスト且つコンパクトに構成できると共に、全面の非球面と適切なパワー配分によって収差を十分に補正して高性能である。さらに製造誤差による性能劣化を減少させて、安定した光学性能が得られる。

[0060] また、本発明撮像装置にあつては、本発明撮像レンズを使用することによって、低コスト且つコンパクトであると共に、高画質の画像を取得することができる。

[0061] 請求項2及び請求項6に記載した発明にあつては、Nd2を第2レンズL2のd線での屈折率、 $\nu d1$ を第1レンズL1のd線でのアッペ数、 $\nu d2$ を第2レンズL2のd線でのアッペ数として、条件式(A2) $Nd2 > 1.7$ 、(A3) $50 > \nu d1$ 及び(A4) $27 < \nu d2$ を満足するので、良好なる色収差の補正が可能であり、また、第2レンズL2のレンズ面、特

に、凹面の曲率半径が小さくなりすぎないようにして製造上有利にしている。

[0062] 請求項3、請求項4、請求項7及び請求項8に記載した発明にあつては、 f_3 を第3レンズL3の焦点距離として、条件式(A5) $0.7 < f/f_3 < 1.2$ を満足するので、色収差の補正をさらに良好に為すことができる。

産業上の利用の可能性

[0063] 小型、特に全長が短く、且つ、高性能であるので、小型の情報機器、例えば、携帯電話、PDA、パーソナルコンピュータ等において、画像を取得する目的で使用するのに好適である。

請求の範囲

- [1] 硝子レンズ3枚で構成される撮像レンズであって、
物体側から順に、物体側に凸面を向け正の屈折力を有する第1レンズL1、開口絞りS、像側に凸面を向け負の屈折力を有する第2レンズL2、像側に凹面を向け正の屈折力を有する第3レンズL3が配列されて構成されると共に全てのレンズ面が非球面で構成され、以下の条件式(A0)及び(A1)を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$f/f2 < -0.9 \dots (A0)$$

$$2 < |R21 - R22| / |R21 + R22| < 5 \dots (A1)$$

但し、

f: レンズ全系の焦点距離

f2: 第2レンズL2の焦点距離

R21: 第2レンズL2の物体側レンズ面の曲率半径

R22: 第2レンズL2の像面側レンズ面の曲率半径

とする。

- [2] 請求項1に記載の撮像レンズにおいて、以下の条件式(A2)、(A3)及び(A4)を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$Nd2 > 1.7 \dots (A2)$$

$$50 > \nu d1 \dots (A3)$$

$$27 < \nu d2 \dots (A4)$$

但し、

Nd2: 第2レンズL2のd線での屈折率

$\nu d1$: 第1レンズL1のd線でのアッベ数

$\nu d2$: 第2レンズL2のd線でのアッベ数

とする。

- [3] 請求項1に記載の撮像レンズにおいて、以下の条件式(A5)を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$0.7 < f/f3 < 1.2 \dots (A5)$$

但し、

f_3 :第3レンズL3の焦点距離

とする。

- [4] 請求項2に記載の撮像レンズにおいて、以下の条件式(A5)を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$0.7 < f/f_3 < 1.2 \dots (A5)$$

- [5] 撮像レンズと、上記撮像レンズによって形成された光学像を電気信号に変換する撮像手段を備えた撮像装置であって、

上記撮像レンズは、硝子レンズ3枚で構成され、物体側から順に、物体側に凸面を向け正の屈折力を有する第1レンズL1、開口絞りS、像側に凸面を向け負の屈折力を有する第2レンズL2、像側に凹面を向け正の屈折力を有する第3レンズL3が配列されて構成されると共に全てのレンズ面が非球面で構成され、以下の条件式(A0)及び(A1)を満足することを特徴とする撮像装置。

$$f/f_2 < -0.9 \dots (A0)$$

$$2 < |R_{21} - R_{22}| / |R_{21} + R_{22}| < 5 \dots (A1)$$

但し、

f :レンズ全系の焦点距離

f_2 :第2レンズL2の焦点距離

R_{21} :第2レンズL2の物体側レンズ面の曲率半径

R_{22} :第2レンズL2の像面側レンズ面の曲率半径

とする。

- [6] 請求項5に記載の撮像装置において、以下の条件式(A2)、(A3)及び(A4)を満足することを特徴とする撮像装置。

$$Nd_2 > 1.7 \dots (A2)$$

$$50 > \nu d_1 \dots (A3)$$

$$27 < \nu d_2 \dots (A4)$$

但し、

Nd_2 :第2レンズL2のd線での屈折率

$\nu d1$:第1レンズL1のd線でのアッベ数

$\nu d2$:第2レンズL2のd線でのアッベ数

とする。

- [7] 請求項5に記載の撮像装置において、以下の条件式(A5)を満足することを特徴とする撮像装置。

$$0.7 < f/f3 < 1.2 \dots (A5)$$

但し、

$f3$:第3レンズL3の焦点距離

とする。

- [8] 請求項6に記載の撮像装置において、以下の条件式(A5)を満足することを特徴とする撮像装置。

$$0.7 < f/f3 < 1.2 \dots (A5)$$

補正書の請求の範囲

[2006年5月12日 (12. 05. 2006) 国際事務局受理]

- [1] (補正後) 硝子レンズ3枚で構成される撮像レンズであって、
物体側から順に、物体側に凸面を向け正の屈折力を有する第1レンズL1、開口絞りS、像側に凸面を向け負の屈折力を有する第2レンズL2、両面が凸面形状であり正の屈折力を有する第3レンズL3が配列されて構成されると共に全てのレンズ面が非球面で構成され、以下の条件式(A0)及び(A1)を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$f/f2 < -0.9 \dots (A0)$$

$$2 < |R21+R22| / |R21-R22| < 5 \dots (A1)$$

但し、

f: レンズ全系の焦点距離

f2: 第2レンズL2の焦点距離

R21: 第2レンズL2の物体側レンズ面の曲率半径

R22: 第2レンズL2の像面側レンズ面の曲率半径

とする。

- [2] (補正後) 請求項1に記載の撮像レンズにおいて、以下の条件式(A2)、(A3)及び(A4)を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$Nd2 > 1.7 \dots (A2)$$

$$50 < \nu d1 \dots (A3)$$

$$27 > \nu d2 \dots (A4)$$

但し、

Nd2: 第2レンズL2のd線での屈折率

$\nu d1$: 第1レンズL1のd線でのアッベ数

$\nu d2$: 第2レンズL2のd線でのアッベ数

とする。

- [3] 請求項1に記載の撮像レンズにおいて、以下の条件式(A5)を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$0.7 < f/f3 < 1.2 \dots (A5)$$

但し、

f_3 : 第3レンズL3の焦点距離

とする。

- [4] 請求項2に記載の撮像レンズにおいて、以下の条件式(A5)を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$0.7 < f/f_3 < 1.2 \dots (A5)$$

- [5] (補正後)撮像レンズと、上記撮像レンズによって形成された光学像を電気信号に変換する撮像手段を備えた撮像装置であって、

上記撮像レンズは、硝子レンズ3枚で構成され、物体側から順に、物体側に凸面を向け正の屈折力を有する第1レンズL1、開口絞りS、像側に凸面を向け負の屈折力を有する第2レンズL2、両面が凸面形状であり正の屈折力を有する第3レンズL3が配列されて構成されると共に全てのレンズ面が非球面で構成され、以下の条件式(A0)及び(A1)を満足することを特徴とする撮像装置。

$$f/f_2 < -0.9 \dots (A0)$$

$$2 < |R_{21} + R_{22}| / |R_{21} - R_{22}| < 5 \dots (A1)$$

但し、

f : レンズ全系の焦点距離

f_2 : 第2レンズL2の焦点距離

R_{21} : 第2レンズL2の物体側レンズ面の曲率半径

R_{22} : 第2レンズL2の像面側レンズ面の曲率半径

とする。

- [6] (補正後)請求項5に記載の撮像装置において、以下の条件式(A2)、(A3)及び(A4)を満足することを特徴とする撮像装置。

$$N_{d2} > 1.7 \dots (A2)$$

$$50 < \nu_{d1} \dots (A3)$$

$$27 > \nu_{d2} \dots (A4)$$

但し、

N_{d2} : 第2レンズL2のd線での屈折率

v_{d1} : 第1レンズL1のd線でのアッベ数

v_{d2} : 第2レンズL2のd線でのアッベ数

とする。

- [7] 請求項5に記載の撮像装置において、以下の条件式(A5)を満足することを特徴とする撮像装置。

$$0.7 < f/f_3 < 1.2 \dots (A5)$$

但し、

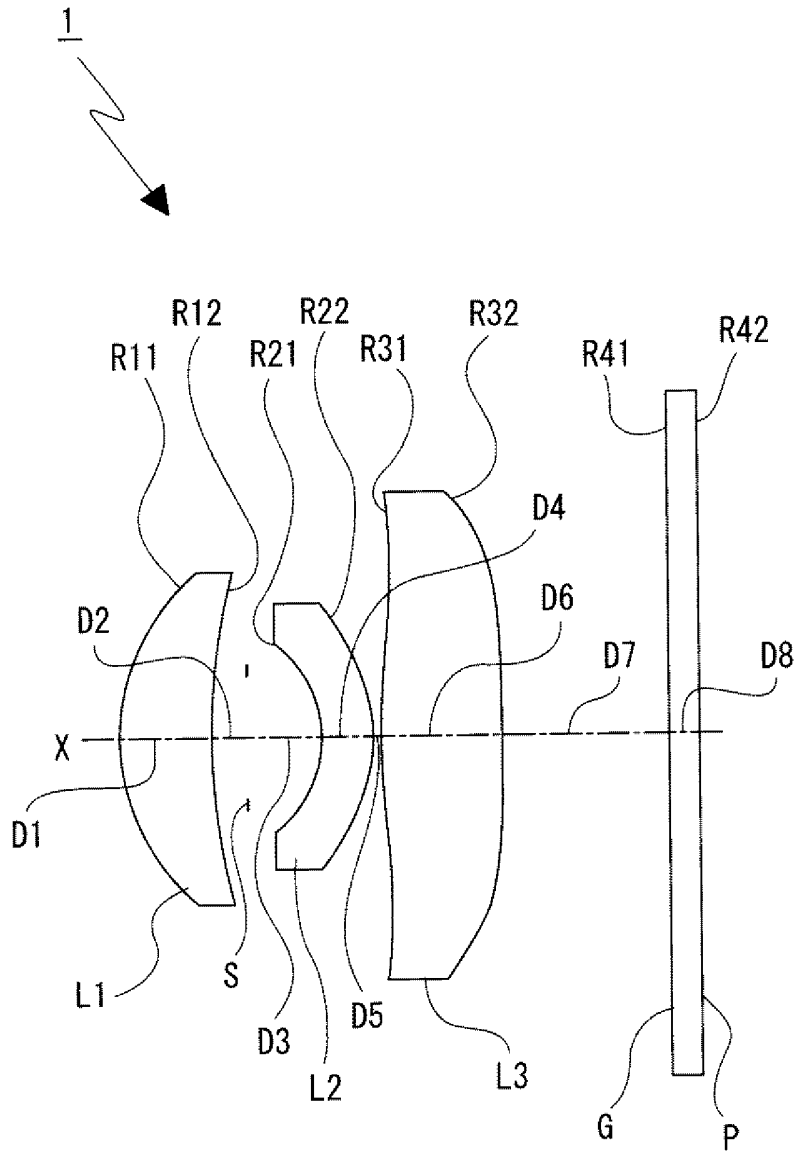
f_3 : 第3レンズL3の焦点距離

とする。

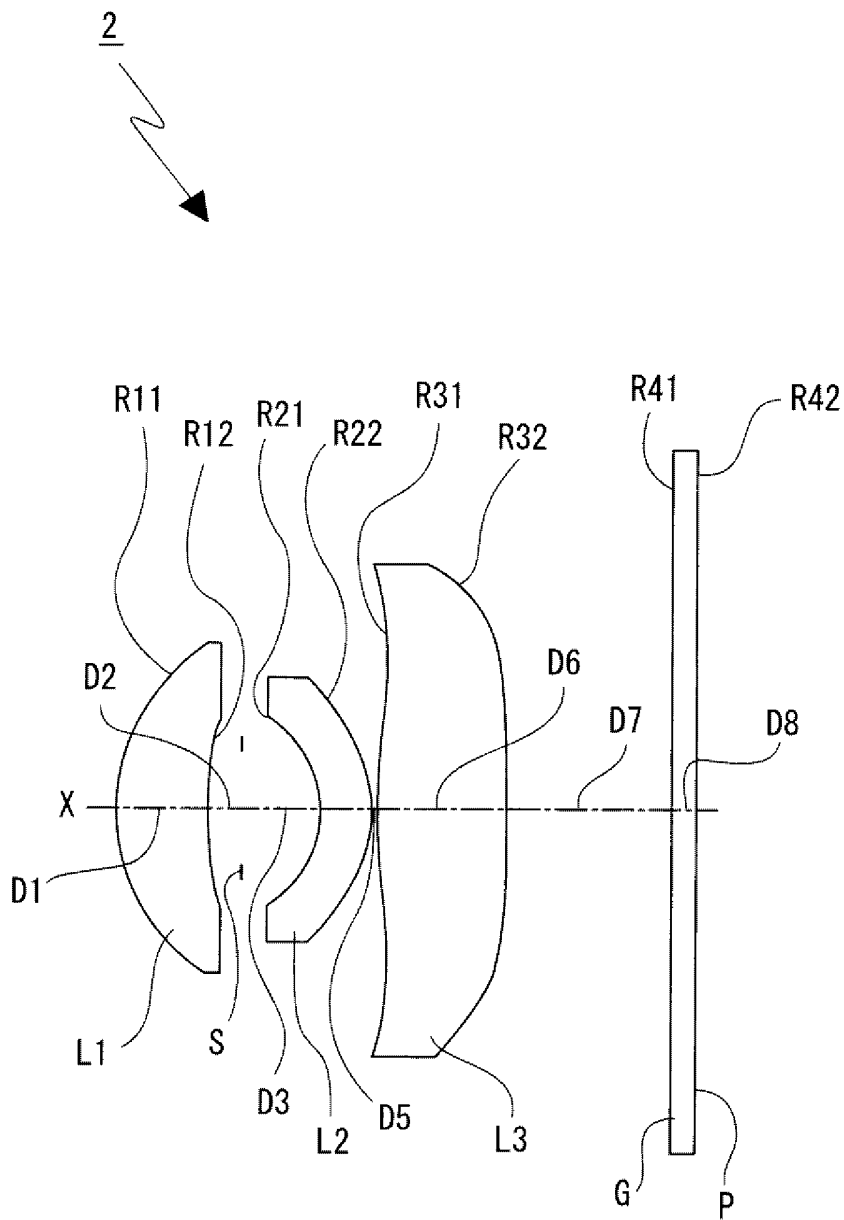
- [8] 請求項6に記載の撮像装置において、以下の条件式(A5)を満足することを特徴とする撮像装置。

$$0.7 < f/f_3 < 1.2 \dots (A5)$$

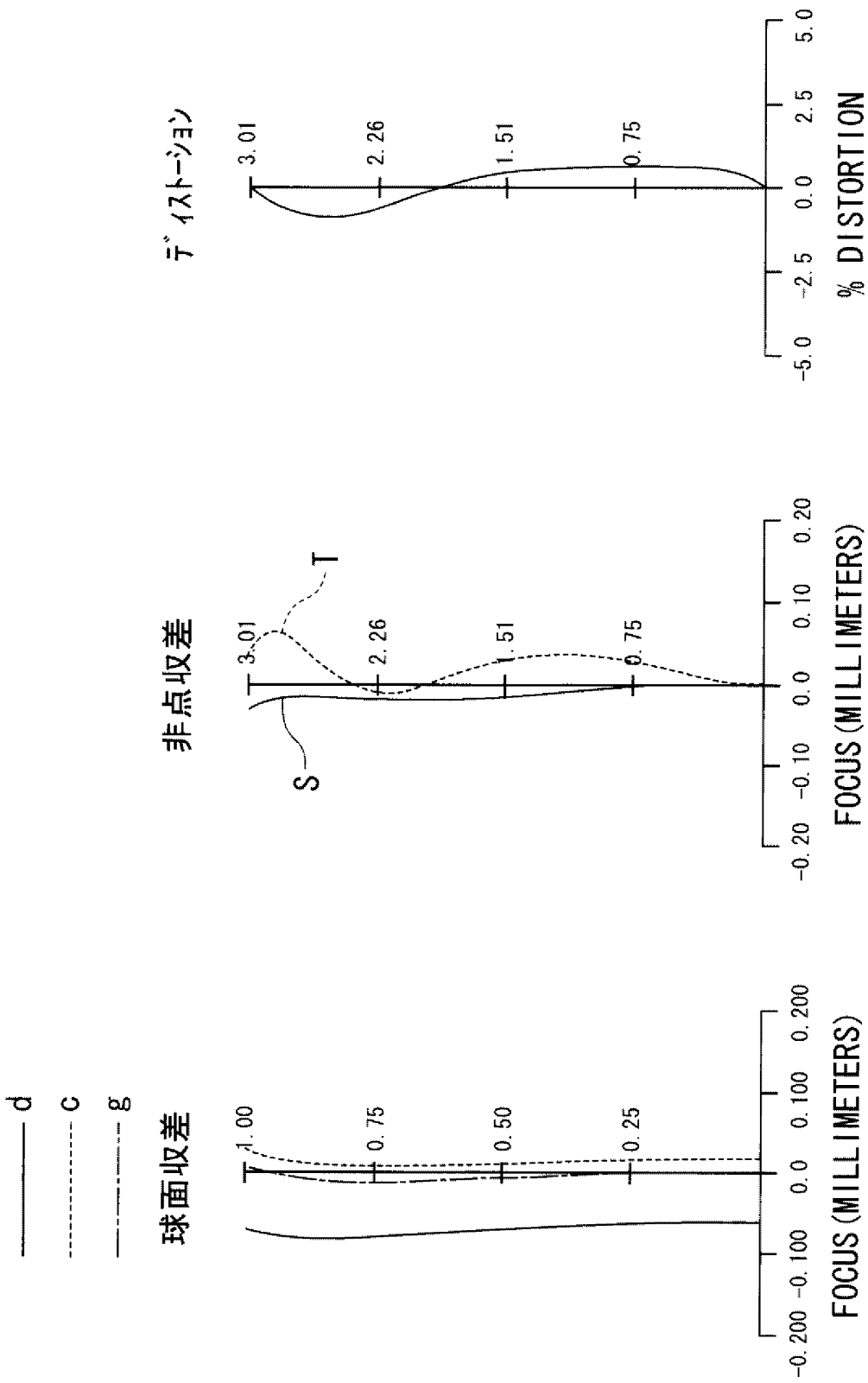
[図1]



[図2]



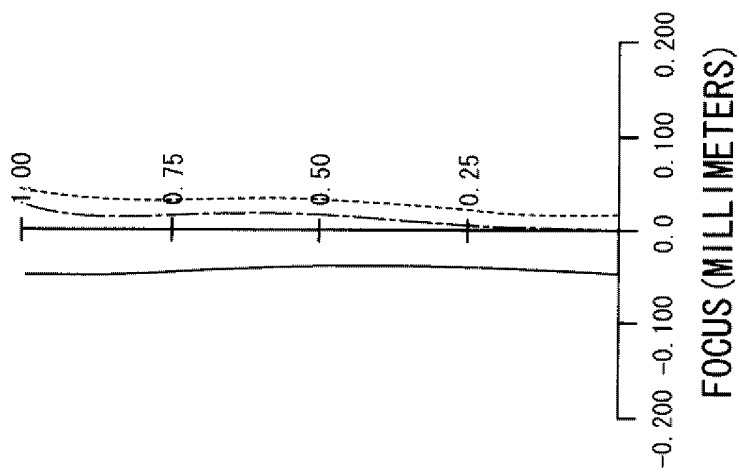
[図3]



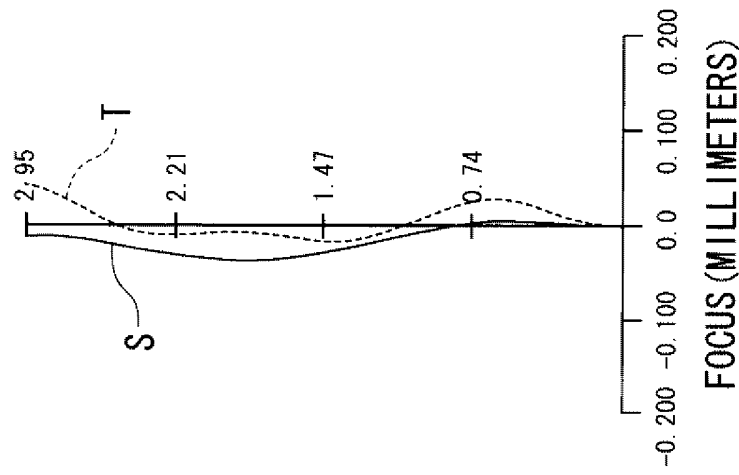
[図4]

— d
- - - c
- · - g

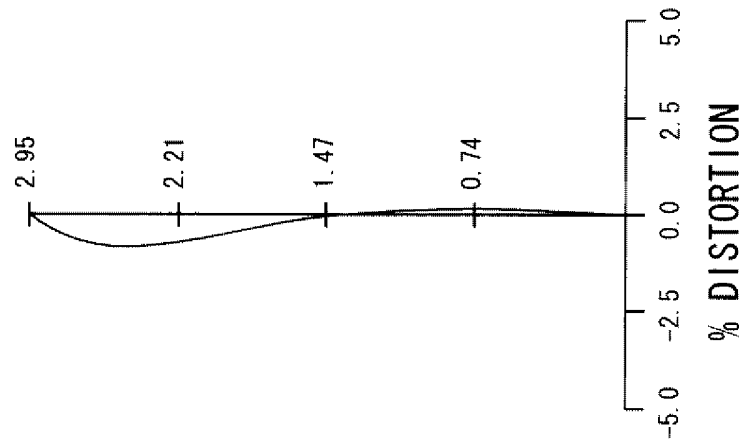
球面収差



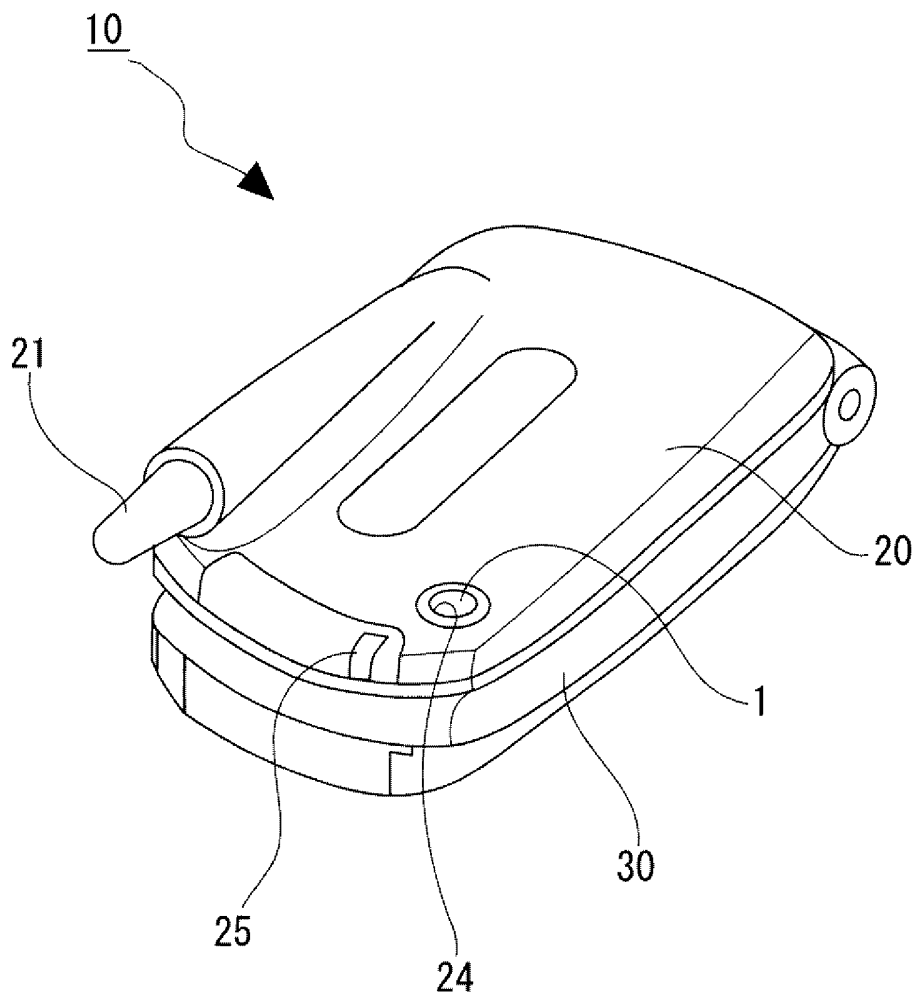
非点収差



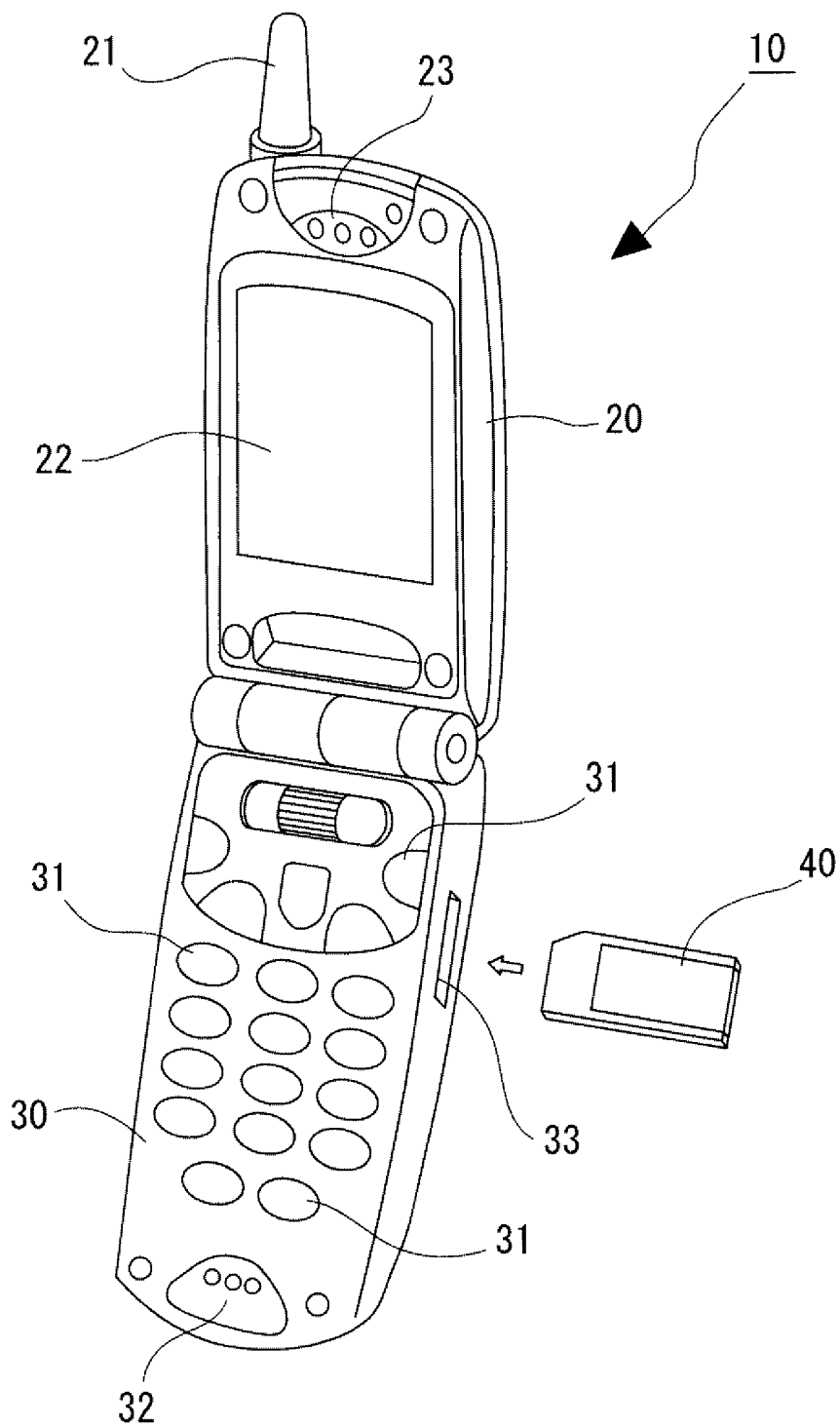
歪曲



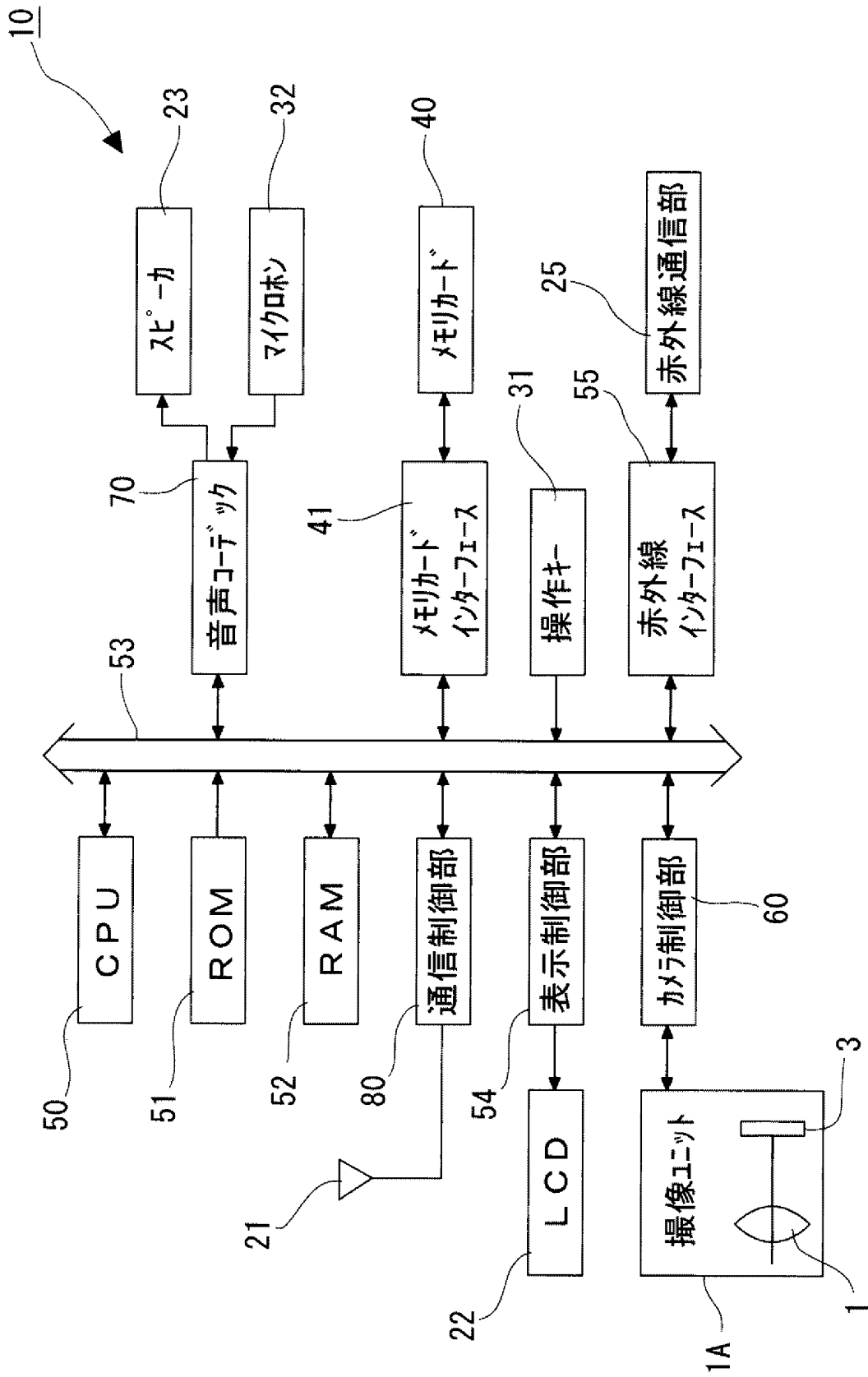
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/021882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B13/00 (2006.01), **G02B13/18** (2006.01)

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 (2006.01), **G02B13/18** (2006.01)

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2004-226487 A (Seiko Epson Corp.), 12 August, 2004 (12.08.04), Claims; Par. No. [0020]; examples 1, 2 & US 2005/0041306 A1	1-8

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
03 March, 2006 (03.03.06)

Date of mailing of the international search report
14 March, 2006 (14.03.06)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

<p>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), G02B13/18(2006.01)</p>												
<p>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. G02B13/00(2006.01), G02B13/18(2006.01)</p>												
<p>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</p> <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2006年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2006年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2006年	日本国実用新案登録公報	1996-2006年	日本国登録実用新案公報	1994-2006年		
日本国実用新案公報	1922-1996年											
日本国公開実用新案公報	1971-2006年											
日本国実用新案登録公報	1996-2006年											
日本国登録実用新案公報	1994-2006年											
<p>国際調査で使用了電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)</p>												
<p>C. 関連すると認められる文献</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>引用文献の カテゴリー*</th> <th>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</th> <th>関連する 請求の範囲の番号</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>JP 2004 - 226487 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.08.12, 特許請求の範囲, 【0020】, 実施例1及び2 & US 2005/0041306 A1</td> <td>1-8</td> </tr> </tbody> </table>			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 請求の範囲の番号	X	JP 2004 - 226487 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.08.12, 特許請求の範囲, 【0020】, 実施例1及び2 & US 2005/0041306 A1	1-8				
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 請求の範囲の番号										
X	JP 2004 - 226487 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.08.12, 特許請求の範囲, 【0020】, 実施例1及び2 & US 2005/0041306 A1	1-8										
<p><input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。</p>												
<p>* 引用文献のカテゴリー</p> <table border="0"> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「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)</td> <td>「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</td> </tr> <tr> <td>「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td>「&」同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願</td> <td></td> </tr> </table>			「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	
「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												
<p>国際調査を完了した日 03.03.2006</p>	<p>国際調査報告の発送日 14.03.2006</p>											
<p>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</p>	<p>特許庁審査官 (権限のある職員) 山村 浩 電話番号 03-3581-1101 内線 3271</p>	<p>2V 3309</p>										