

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-57968

(P2007-57968A)

(43) 公開日 平成19年3月8日(2007.3.8)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 13/24 (2006.01)	GO2B 13/24	2H087
HO4N 1/10 (2006.01)	HO4N 1/10	2H108
HO4N 1/107 (2006.01)	HO4N 1/04 D	5C072
HO4N 1/04 (2006.01)	GO3B 27/50 A	
GO3B 27/50 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 13 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-244720 (P2005-244720)	(71) 出願人	000006747 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
(22) 出願日	平成17年8月25日 (2005.8.25)	(74) 代理人	100090103 弁理士 本多 章悟
		(74) 代理人	100067873 弁理士 樺山 亨
		(72) 発明者	仁科 喜一朗 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
		Fターム(参考)	2H087 KA08 KA18 KA19 LA06 NA15 PA04 PA19 PB06 QA02 QA07 QA12 QA21 QA26 QA32 QA41 QA46 RA32 RA42 2H108 AA02 CA01 HA03

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 読取レンズ、読取レンズユニット、原稿読取装置および画像形成装置

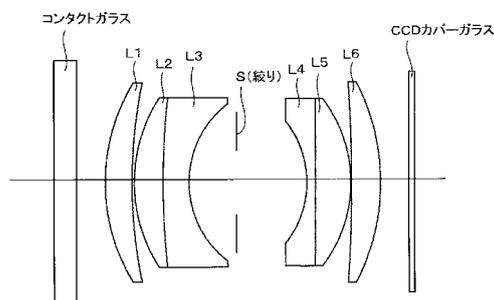
(57) 【要約】

【課題】 A列2番サイズを越える広幅原稿を600dpiの高密度で読取り得る新規な読取レンズを実現する。

【解決手段】 原稿側から順次、正の第1レンズL1からなる第1群、正の第2レンズL2と負の第3レンズL3が接合されて負の屈折力を有する第2群、負の第4レンズL4と正の第5レンズL5が接合されて負の屈折力を有する第3群、正の第6レンズL6からなる第4群を配し、第2、第3群間に絞りSを有する4群6枚構成で、第2レンズL2と第5レンズL5のうち少なくとも一方の材料の部分分散の基準線からの偏差： gd が正、第3レンズL3と第4レンズL4のうち少なくとも一方の材料の部分分散の基準線からの偏差： gd が負で、ラインセンサの必要画素数： N 、ラインセンサの画素ピッチ(単位： μm)： P が、条件： $9500 < N < 15000$ 及び $4.5 < P < 7.0$ を満足する。

【選択図】

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原稿像をラインセンサ上に結像させて原稿情報を読み取る原稿読取装置に用いられ、原稿像をラインセンサ上に結像させる読取レンズであって、

原稿側から順次、正の第 1 レンズからなる第 1 群、正の第 2 レンズと負の第 3 レンズが接合されて負の屈折力を有する第 2 群、負の第 4 レンズと正の第 5 レンズが接合されて負の屈折力を有する第 3 群、正の第 6 レンズからなる第 4 群を配し、上記第 2 群と第 3 群との間に絞りを有する 4 群 6 枚構成であり、

d 線 (5 8 7 . 5 6 n m) の屈折率 : n_d 、c 線 (6 5 6 . 2 7 n m) の屈折率 : n_c 、F 線 (4 8 6 . 1 3 n m) の屈折率 : n_F 、g 線 (4 3 5 . 8 3 n m) の屈折率 : n_g 10
により、次式 :

$$gd = (n_g - n_d) / (n_F - n_c)$$

により部分分散 : gd を定義し、

部分分散 : gd とアッベ数 : d を直交 2 軸とする 2 次元座標面上で、基準材料 : K 7 の座標点と基準材料 : F 2 の座標点とを結んだ直線として基準線を定義し、

光学材料の部分分散 : gd の、上記 2 次元座標面上における上記基準線からの偏差を gd とするとき、

上記第 2 レンズと第 5 レンズのうち少なくとも一方の材料の上記偏差 : gd が正、

上記第 3 レンズと第 4 レンズのうち少なくとも一方の材料の上記偏差 : gd が負であ

り、 20

ラインセンサの必要画素数 : N 、ラインセンサの画素ピッチ (単位 : μm) : P が、以下の条件 :

$$(1) \quad 9500 < N < 15000$$

$$(2) \quad 4.5 < P < 7.0$$

を満足することを特徴とする読取レンズ。

【請求項 2】

請求項 1 記載の読取レンズにおいて、

第 2 および第 5 レンズの偏差 : gd の和 : gd_{25} 、第 3 および第 4 レンズの偏差 :

gd の和 : gd_{34} 、

第 1、第 2、第 5 および第 6 レンズの d 線に対する屈折率の平均 : $n_{凸}$ 、アッベ数の平均 : $\nu_{凸}$ 、第 3 および第 4 レンズの d 線に対する屈折率の平均 : $n_{凹}$ 、アッベ数の平均 : $\nu_{凹}$ 、以下の条件 : 30

凹が、以下の条件 :

凹が、以下の条件 :

$$(3) \quad 0.03 < gd_{25} \quad gd_{34} < 0.03$$

$$(4) \quad 0.003 < n_{凸} \quad n_{凹} < 0.063$$

$$(5) \quad 12.7 < \nu_{凸} \quad \nu_{凹} < 18.6$$

を満足することを特徴とする、読取レンズ。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 記載の読取レンズにおいて、

第 2 レンズと第 3 レンズの接合による第 2 群は、物体側に凸面を向けて配置したメニスカス形状であり、第 4 レンズと第 5 レンズの接合による第 3 群は、像面に凸面を向けて配置したメニスカス形状であることを特徴とする読取レンズ。 40

【請求項 4】

請求項 3 記載の読取レンズにおいて、

第 1 レンズは物体側に凸面を向けて配置したメニスカス形状であり、第 6 レンズは像面に凸面を向けて配置したメニスカス形状であることを特徴とする読取レンズ。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の任意の 1 に記載の読取レンズにおいて、

全系の e 線に対する合成焦点距離 : f 、第 1 群の e 線に対する焦点距離 : f_1 、第 2 群および第 3 群の e 線に対する合成焦点距離 : f_{25} が、以下の条件 :

$$(6) \quad 0.77 < f_1 / f < 0.96$$

(7) $-1.06 < f_{25}/f < -0.63$

を満足することを特徴とする読取レンズ。

【請求項6】

請求項1～5の任意の1に記載の読取レンズにおいて、

6枚のレンズが全てガラスレンズであり、そのガラス材料は鉛、砒素などの有害物質を含有していないことを特徴とする読取レンズ。

【請求項7】

請求項6記載の読取レンズにおいて、

6枚のレンズが全て球面レンズにより構成されていることを特徴とする読取レンズ。

【請求項8】

請求項1～7の任意の1に記載の読取レンズを、鏡筒に組付け一体化してなる読取レンズユニット。

10

【請求項9】

原稿画像をフルカラーで読取る装置であって、

原稿を支持する原稿支持手段と、

この原稿支持手段に支持された原稿を照明する照明手段と、

照明された原稿の像を結像させる原稿読取レンズと、この原稿読取レンズの結像光路上に配置された色分解手段と、

上記原稿読取レンズにより結像された原稿の像を受光して電気信号に変換する撮像手段とを有し、上記原稿読取レンズとして請求項1～7の任意の1に記載の読取レンズを用いたことを特徴とする原稿読取装置。

20

【請求項10】

請求項9記載の原稿読取装置において、

原稿支持手段が、原稿を平面的に定置するコンタクトガラスであり、

照明手段が、コンタクトガラスに載置された原稿をスリット状に照明し、スリット状の照明部に交わる方向へ原稿を走査する手段を有し、

撮像手段がラインセンサであることを特徴とする原稿読取装置。

【請求項11】

画像信号に対応する画像を書込んで画像を形成する画像形成装置であって、

原稿画像をフルカラーで読取って画像信号化する手段として、請求項9または10記載の原稿読取装置を有することを特徴とする画像形成装置。

30

【請求項12】

請求項11記載の画像形成装置において、

画像信号に対応する画像の書込みを、光書込みにより行うことを特徴とする画像形成装置。

【請求項13】

請求項12記載の画像形成装置において、

光書込みにより、光導電性の感光体に、形成すべき画像に対応する静電潜像を形成することを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

40

【技術分野】

【0001】

この発明は、読取レンズ、画像読取レンズユニット、原稿読取装置および画像形成装置に関する。この発明の読取レンズは、ファクシミリ装置やデジタル複写機の原稿読取部や各種のイメージスキャナに好適に利用できる。特に、A列2番以上大きさの広幅原稿の読取レンズとして好適である。

【背景技術】

【0002】

ファクシミリ装置やデジタル複写機の原稿読取部やイメージスキャナでは一般に、読取るべき画像情報を読取レンズで縮小して、CCDのような固体撮像素子上に結像させて画

50

像情報を信号化する。原稿情報は一般にカラー情報として読取られるため、固体撮像素子としては、例えば赤、緑、青のフィルタを持った受光素子が1チップに3列に配列されている所謂「3ラインCCD」を用い、その受光面に原稿像を結像させることにより3原色に色分解し、カラー画像情報を信号化する。

【0003】

このように、原稿情報を縮小して固体撮像素子上に結像させる読取レンズには、高空間周波数領域で光軸近傍から周辺まで均一で高いコントラストを有することが要求される。このため、読取レンズは像面湾曲を良好に補正する必要があり、特に副走査方向のコントラストを均一とするため、サジタル方向の像面湾曲を良好に補正し、かつコマフレアを小さく抑える必要がある。

10

【0004】

また、原稿情報をカラー情報として良好に読取するためには、受光面上で、赤、緑、青の各色の結像位置を光軸方向に合致させる必要があり、各色の色収差および2次スペクトル(2つの波長の軸上の色収差を補正したときの他の波長の色収差)を極めて良好に補正しなければならない。更に、開口効率が画角周辺部まで100%近くある事が望まれる。

【0005】

A列2番(短手長さ:420mm~18インチ:457.2mm)以上の大きさの広幅原稿を600dpiの高密度で読取するためには、A列3番(通常12インチ対応で304.8mm程度)読取り用の読取レンズと比較して、原稿情報が約1.5倍となるため、緒収差を1/1.5倍に小さく補正する必要がある。

20

【0006】

従来、読取レンズとして4群6枚構成のガウスタイプが広く用いられている。

ガウスタイプは、半画角:19度程度まで像面湾曲の良好な補正が可能で、比較的大口径にしてもコマフレアの発生を小さく抑えることができ、色収差補正能力も高いタイプである。ガウスタイプの読取レンズで、A列3番サイズ of 原稿を読取りの対象としたものは従来、特許文献1や特許文献2、特許文献3等の種々の特許文献に記載されたものが知られている。

【0007】

これら「A列3番サイズの原稿を読取対象とした読取レンズ」は、それよりサイズの大きいA列2番の原稿の読取りに用いると、絶対収差量が大きくなり、600dpiの高密度で広幅原稿を読取るとは性能面での困難さがある。

30

【0008】

「A列2番サイズの広幅原稿を読取りの対象とした読取レンズ」としては、特許文献4、5記載のものが知られているが、これら特許公報に示された具体的な実施例に関する収差図を見ると、絶対収差量、特にコマ収差が大きく、400dpiより大きい読取密度への対応は困難であると考えられる。

【0009】

【特許文献1】特許第2790919号公報

【特許文献2】特開平06-342120号公報

【特許文献3】特開平08-146292号公報

40

【特許文献4】特許第2729039号公報

【特許文献5】特開平09-171136号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

この発明は上述した事情を鑑み、A列2番サイズ(短手長さ:420mm~18インチ:457.2mm)を越える広幅原稿を600dpiの高密度で読取ることが可能な新規な読取レンズの実現を課題とする。

【0011】

この発明はまた、このような読取レンズをユニット化した読取レンズユニット、上記読

50

取レンズを用いる原稿読取装置および画像形成装置の実現を課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この発明の読取レンズは「原稿像をラインセンサ上に結像させて原稿情報を読取る原稿読取装置に用いられ、原稿像をラインセンサ上に結像させる読取レンズ」であって、図1に構成を例示するように、原稿側（図の左方）から順次、正の第1レンズL1からなる第1群、正の第2レンズL2と負の第3レンズL3が接合されて負の屈折力を有する第2群、負の第4レンズL4と正の第5レンズL5が接合されて負の屈折力を有する第3群、正の第6レンズL6からなる第4群を配し、第2群と第3群との間に絞りSを有する4群6枚構成である。

10

【0013】

請求項1記載の読取レンズは以下の如き特徴を有する。

まず、部分分散： gd は、 d 線（587.56nm）の屈折率： n_d 、 c 線（656.27nm）の屈折率： n_c 、 F 線（486.13nm）の屈折率： n_F 、 g 線（435.83nm）の屈折率： n_g により、次式：

$$gd = (n_g - n_d) / (n_F - n_c)$$

により定義する。

【0014】

次に、光学材料の部分分散： gd とアッペ数： d とを直交2軸とする2次元座標面を想定する。そうすると「部分分散： gd とアッペ数： d が特定された光学材料」は、この2次元座標面上で「(gd , d)なる座標点」として表される。

20

この2次元座標面上に位置する基準材料： $K7$ の座標点と基準材料： $F2$ の座標点とを結んだ直線を「基準線」と定義する。

【0015】

光学材料の部分分散： gd の、上記2次元座標面上における基準線からの偏差を gd と定義する。即ち、偏差： gd は、部分分散： gd とアッペ数： d とを与えられた光学材料の2次元座標面上における座標点と基準線との間の「部分分散軸に平行な方向」における距離である。

【0016】

請求項1記載の読取レンズにおいては、第2レンズと第5レンズのうち少なくとも一方の材料の上記偏差： gd が正、第3レンズと第4レンズのうち少なくとも一方の材料の上記偏差： gd が負である。

30

【0017】

そして、原稿画像が結像されるラインセンサの必要画素数： N 、ラインセンサの画素ピッチ（単位： μm ）： P が、以下の条件：

$$(1) \quad 9500 < N < 15000$$

$$(2) \quad 4.5 < P < 7.0$$

を満足する。

【0018】

上記第2および第5レンズの偏差： gd の和、即ち、{ gd (第2レンズ) + gd (第5レンズ)}を「 gd_{25} 」とし、第3および第4レンズの偏差： gd の和、即ち、{ gd (第3レンズ) + gd (第4レンズ)}を「 gd_{34} 」とする。さらに、第1、第2、第5および第6レンズの d 線に対する屈折率の平均を「 $n_{凸}$ 」、アッペ数の平均を「 $凸$ 」とし、第3および第4レンズの d 線に対する屈折率の平均を「 $n_{凹}$ 」、アッペ数の平均を「 $凹$ 」とすると、これら、 gd_{25} 、 gd_{34} 、 $n_{凸}$ 、 $n_{凹}$ 、 $凸$ 、 $凹$ が、以下の条件：

40

$$(3) \quad 0.03 < gd_{25} \quad gd_{34} < 0.03$$

$$(4) \quad 0.003 < n_{凸} \quad n_{凹} < 0.063$$

$$(5) \quad 12.7 < 凸 \quad 凹 < 18.6$$

を満足することが好ましい（請求項2）。

50

【0019】

請求項1または2記載の読取レンズにおいて、第2レンズと第3レンズの接合による第2群は「物体側に凸面を向けて配置したメニスカス形状」であり、第4レンズと第5レンズの接合による第3群は「像面に凸面を向けて配置したメニスカス形状」であることが好ましい（請求項3）。この場合、第1レンズは「物体側に凸面を向けて配置したメニスカス形状」で、第6レンズは「像面に凸面を向けて配置したメニスカス形状」であることが好ましい（請求項4）。

【0020】

請求項1～4の任意の1に記載の読取レンズにおいて、全系のe線に対する合成焦点距離： f 、第1群のe線に対する焦点距離： f_1 、第2群および第3群のe線に対する合成焦点距離： f_{25} が、以下の条件：

$$(6) \quad 0.77 < f_1 / f < 0.96$$

$$(7) \quad -1.06 < f_{25} / f < -0.63$$

を満足することが好ましい（請求項5）。

【0021】

請求項1～5の任意の1に記載の読取レンズは、6枚のレンズ全てをガラスレンズで構成することができるが、その場合、各レンズのガラス材料が「鉛、砒素などの有害物質」を含有していないことが好ましい（請求項6）。この場合において、6枚のレンズ全てを「球面レンズ」として構成することが好ましい（請求項7）。

【0022】

この発明の読取レンズユニットは、上記請求項1～7の任意の1に記載の読取レンズを鏡筒に組付け一体化した光学素子である（請求項8）。

【0023】

請求項9記載の原稿読取装置は「原稿画像をフルカラーで読取る装置」であって、原稿支持手段と、照明手段と、原稿読取レンズと、色分解手段と、撮像手段とを有する。

「原稿支持手段」は、原稿を支持する手段である。

「照明手段」は、原稿支持手段に支持された原稿を照明する手段である。

【0024】

「原稿読取レンズ」は、照明された原稿の像を結像させるレンズであり、請求項1～7の任意の1に記載の読取レンズ（使用形態としては請求項8の「読取レンズユニット」）が用いられる。

「色分解手段」は、原稿読取レンズの結像光路上に配置されて原稿画像の色分解を行う手段である。

「撮像手段」は、原稿読取レンズにより結像された原稿の像を受光して電気信号に変換する手段である。

【0025】

請求項9記載の原稿読取装置は、原稿支持手段が「原稿を平面的に定置するコンタクトガラス」であり、照明手段が「コンタクトガラスに載置された原稿をスリット状に照明し、スリット状の照明部に交わる方向へ原稿を走査する手段」を有し、撮像手段が「ラインセンサ」である構成とすることができる（請求項10）。

【0026】

請求項11記載の画像形成装置は「画像信号に対応する画像を書込んで画像を形成する装置」であって、原稿画像をフルカラーで読取って画像信号化する手段として、請求項9または10記載の原稿読取装置を有することを特徴とする。「画像信号に対応する画像の書込み」は、インクジェット方式やインクリボン方式、感熱方式等、公知の種々の方法で行うことができるが、「画像信号に対応する画像の書込みを、光書込みにより行う構成」とすることができる（請求項12）。

【0027】

この場合、光書込みにより、光導電性の感光体に、形成すべき画像に対応する静電潜像を形成する構成とすることができる（請求項13）。「光書込み」は「光走査方式」でも

10

20

30

40

50

よいし、「LEDアレイ等の発光点の像をレンズアレイで被走査面上に結像させる方式」でもよい。

【0028】

補足すると、一般的に像面湾曲を小さく補正するためには、ペッツパール和をある程度小さくして像面の平坦性を確保する必要があり、軸上色収差補正のためには、正レンズに高屈折率で低分散（アッペ数が大きい）の光学材料を用い、負レンズに低屈折率、高分散（アッペ数が小さい）の材料を用いる必要がある。また、色収差の2次スペクトルを小さく抑えるには、前述の「基準線」からの各光学材料の部分分散の偏差： gd を「正レンズについてプラス」、「負レンズについてマイナス」とするのが良い。

【0029】

しかしながら、現在量産されている光学ガラスのうち、「正レンズとして使用する頻度の高い、高屈折率で低分散のランタンクラウン系やタンタルクラウン系の材料」は、部分分散の偏差： gd がマイナスであり、「負レンズとして使用する頻度の高い低屈折率高分散の重フリント系の材料」は、部分分散の偏差： gd がプラスである。

【0030】

即ち、ペッツパール和を「小さく抑え」、軸上色収差を良好に補正するには、正レンズに「高屈折率で低分散のランタンクラウン系やタンタルクラウン系の材料」を用い、負レンズに「高屈折率で低分散のランタンクラウン系やタンタルクラウン系の材料」を用いればよいが、このような光学材料の組み合わせでは、部分分散の偏差： gd の符号が、正レンズ、負レンズに対して望ましい符号（「正レンズについてプラス」、「負レンズについてマイナス」）と逆になるため、色収差の2次スペクトルを小さく抑えることが困難である。このため、ペッツパール和、軸上色収差と「軸上色収差の2次スペクトル」の3つの収差を良好に補正することが困難であった。

【0031】

この発明の読取レンズは、現在量産されている硝材の範囲で、ペッツパール和と軸上色収差の2次スペクトルを小さく抑えるために、接合レンズ（第2群、第3群）の正レンズの少なくとも1つを「部分分散の偏差： gd がプラスの光学材料」とし、負レンズの少なくとも1つを部分分散の偏差： gd がマイナスの光学材料」とする。

【0032】

A列2番サイズ以上の広幅の原稿を「600dpi以上の高密度」で読取るには「ラインセンサの必要画素数（＝原稿面長さ（mm）×{読取密度/25.4（mm）}）」として、条件（1）式の範囲の画素数が必要となる。実際の光学系においては、条件（1）で規定される必要画素数に対し「1割程度の余裕」を有したラインセンサが使用されることとなる。

【0033】

条件（2）は「ラインセンサのピッチ」の条件を定めるものであり、下限値を越えると、ラインセンサ面における評価空間周波数が非常に高くなるため、諸収差を非常に小さく補正する必要があり、4群6枚構成のガウスタイプでは収差補正が困難になったり、あるいは性能確保のためレンズ全長が大きくなったり、非常に高価な硝材を使用する必要が生じて読取レンズのコストアップを招来する。

【0034】

条件（2）の上限を越えると、光学系の縮小倍率が大きくなるため、読取光学系全体をコンパクトにしようとする、読取レンズの半画角が非常に大きくなって、軸上から軸外全域に亘って良好な性能を確保することが困難となる。逆に半画角を19度程度にしようとする、焦点距離を非常に長くする必要があり、レンズ全長及びレンズ外径が長大化して読取レンズのコンパクト化が困難となりコストアップも招来する。

【0035】

条件（3）は、第2、第3群を構成する「正負レンズの接合レンズ」における正レンズ（第2レンズ、第5レンズ）の部分分散の偏差の和： gd_{25} と、接合レンズにおける負レンズ（第3レンズ、第4レンズ）の部分分散の偏差の和： gd_{34} との差：

10

20

30

40

50

gd25 gd34

をパラメータとし、このパラメータの適正な範囲を定めるものである。

【0036】

パラメータ： $gd25$ $gd34$ が条件(3)の下限を越えると、「軸上の色収差補正をしている波長の外側」の領域で2次スペクトルが補正不足となり「正で大きく」なってしまう。逆に、パラメータ： $gd25$ $gd34$ が条件(3)の上限を超えると、「軸上の色収差を補正している波長の間」の領域で2次スペクトルが「負で大きく」なりすぎてしまう。

【0037】

条件(4)は、「読取レンズを構成する4枚の凸レンズと2枚の凹レンズの屈折率の範囲」を定めるもので、条件(4)の上限を超えると、凹レンズの屈折率が小さくなり、ペッツバル和における負の成分が大きくなって、ペッツバル和が小さくなりやすく、像面が正の側に倒れて像面湾曲が大きくなり易い。条件(4)の下限を超えると逆に、凸レンズの屈折率が小さくなりやすく、ペッツバル和における正の成分が大きくなって、ペッツバル和が大きくなりやすく、像面が負の側に倒れて非点隔差が大きくなり易い。従って、条件(4)の範囲外では「全画面にわたって良好な結像性能を得る」ことが困難になる。

10

【0038】

条件(5)は「軸上の色収差を良好に補正する条件」で、上限を超えると軸上の色収差が補正過剰となり「主波長より短波長側で軸上の色収差が正の側に大きく」なる。また、下限を超えると軸上の色収差が補正不足となり「主波長より短波長側で負の側に軸上の色収差が大きく」なってしまう。

20

【0039】

請求項3記載の読取レンズのように「絞りに近接したレンズ(第2群、第3群)」をメニスカス形状とすることで、第2群と第3群の間に配置した絞りに対し、光線が「出来る限りコンセントリックに入射する」ようにすることができ、球面収差や像面湾曲を小さく抑えることが可能となる。

【0040】

請求項4記載の読取レンズのように、第1レンズを「物体側に凸面を向けて配置したメニスカス形状」、第6レンズを「像面に凸面を向けて配置したメニスカス形状」とすることにより、請求項3記載の構成と併せて「全てのレンズをメニスカス形状とすること」により、第2群と第3群の間に配置した絞りに対し、全てのレンズで光線が「出来る限りコンセントリックに入射」するようにでき、絞りに対しての対称性を保ち、球面収差や歪曲収差、および倍率の色収差を小さく抑えることが可能となる。

30

【0041】

請求項1~4に記載の読取レンズは、請求項5記載の条件(6)、(7)のを満足することで、更に各収差を良好に補正することが可能となり、高性能でかつコンパクト、低コスト化を実現できる。

【0042】

条件(6)は「全系のパワーに対する第1群の相対的なパワー」を定める条件であり、パラメータ： $f1/f$ が上限を越えると、第1群のパワーが全系のパワーに対して相対的に弱くなりすぎ、性能確保のためレンズ全体を大きくする必要が生じ、コストアップを生じやすくなる。逆に、パラメータ： $f1/f$ が下限を越えるとレンズのコンパクト化には有利であるが、全系のパワーに対する第1群のパワーが相対的に強くなりすぎるため、コマフレアが大きくなり易く、特に低周波数でのコントラストが低下しやすくなる。

40

【0043】

条件(7)は、正・負・負・正のパワー配分を持つ4群構成の読取レンズ中の「負のパワーを有する第2群と第3群の合成パワー」を規制する条件であり、パラメータ： $f25/f$ が上限を超えると「全系における負のパワー」が小さくなりすぎて、球面収差、像面湾曲共に補正過剰となり、周辺でのコマ収差が悪化してしまう。逆に、パラメータ： $f25/f$

50

f が下限を越えると「全系における負のパワー」が大きくなりすぎて、球面収差、像面湾曲共に補正不足となり、中間画角での非点隔差が増大し、中間画角でのコマ収差が悪化する。このため、条件(7)の範囲外で「全画面にわたって良好な結像性能を得る」ことは極めて困難になる。

【0044】

請求項6記載の読取レンズのように、第1レンズ～第6レンズの全てを「鉛、砒素などの有害物質を含有していないガラス材料」で構成すると、材料のリサイクル化が可能で、加工時の廃液による水質汚染が無く、地球環境を考慮した小型で低コストなカラー画像読取レンズを実現できる。

【0045】

また、近来、種々のレンズ系に非球面レンズが多用されているが、非球面レンズは一般には樹脂成型で製造されるので、レンズ外径が大きくなると成型に時間を要し、加工コストが上昇する。また、樹脂レンズとして構成される非球面レンズは、温度や湿度の影響を受けやすく、温度変化による変形などで面形状が変化しやすい。請求項7記載の読取レンズのように、第1レンズ～第6レンズを全てガラスによる球面レンズで構成し、非球面を用いないことにより、レンズの大きさに対する制限が大幅に緩和され、加工性や面形状精度の向上により加工精度のよい読取レンズを実現でき、環境変動に影響され難い原稿読取りが可能になる。

10

【0046】

上記請求項1～7記載の読取レンズを「鏡筒に組付け一体化」することにより、低コスト、高性能の「読取レンズユニット(請求項8)」が得られる。

20

【0047】

上記の如く、請求項10記載の原稿読取装置では「コンタクトガラスに平面的に定置された原稿が照明手段により照明走査される」が、「照明装置と原稿読取レンズとラインセンサとの位置関係を固定し、読取るべき原稿をラインセンサに共役な位置におかれたコンタクトガラス上においてスリット状に照明しつつ、原稿をスリット状の照明位置に交わる方向へ移動させて原稿の照明走査を行う」ように構成してもよい。この場合のコンタクトガラスは「細幅のもので原稿を照明するのに必要な幅」を有していればよい。

【0048】

また「読取るべき原稿を原稿ガラス上に平面的に定置して原稿全面を所定の照度分布で照明し、原稿全面の縮小画像を原稿読取レンズによりエリアセンサの受光面上に結像させて原稿の全面を同時に読取る」ように構成することも可能である。また、色分解手段として、原稿の照明光を赤・緑・青の順に高速で切り替えるようにして行うものを用いることもできる。

30

【発明の効果】

【0049】

上述の如く、この発明によれば、条件(1)、(2)を満足するラインセンサを用い、A列2番サイズ以上の広幅原稿を600dpiの高密度で読取るのに必要な性能を持った4群6枚構成でガウスタイプの読取レンズを実現可能である。

【0050】

後述する各実施例に示すように、この発明の読取レンズはF/NOが4.5程度と明るく、開口効率が周辺部まで100%に近く、像面湾曲が非常に良好に補正され、コマフレアも小さく、高空間周波数領域で軸上近傍から最周辺まで高いコントラストを有し、軸上の色収差及び2次スペクトルが小さく抑えられ、色分解されたR(赤)、G(緑)、B(青)の結像位置の差を小さく抑えられ、A列2番サイズ以上の広幅原稿を600dpiの読取密度で良好に読取ることが可能である。

40

【0051】

請求項6記載の読取レンズは、各構成レンズ材料のリサイクル化が可能で、加工時の廃液による水質汚染がない。

このような読取レンズを用いた原稿読取装置は原稿のカラー画像を良好に読取ることが

50

でき、このような原稿読取装置を用いる画像形成装置は、良好に読取ったカラー画像情報に基づき良好なカラー画像の形成を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0052】

原稿読取装置の実施の1形態を第8図に示す。

第8図において、読取られるべき原稿2は、原稿支持手段としてのコンタクトガラス1上に平面的に定置され、コンタクトガラス1の下部に配置された図示されない照明光学系（図面に直交する方向に長い管灯とリフレクタにより構成される公知の適宜のものを用いることができる。）により「図面に直交する方向に長いスリット状部分」が照明される。

【0053】

原稿1の照明された部分からの反射光は、第1走行体3に設けられた第1ミラー3Aにより反射された後、第2走行体4に設けられた第2ミラー4A、第3ミラー4Bにより順次反射され、読取レンズユニット5の鏡筒に組付けられた読取レンズ5Aを透過し、撮像手段としてのラインセンサ6の受光部上に原稿の縮小像として結像する。

読取レンズ5Aとしては、請求項1～9の任意の1に記載のもの、具体的には、例えば後述の実施例1～3の何れかの原稿読取レンズが使用される。

【0054】

第1走行体3、第2走行体4は、図示されない駆動手段により、それぞれ矢印方向（図の右方）へ走行させられる。第1走行体3の走行速度は「V」、第2走行体4の走行速度は「V/2」である。この走行により、第1走行体3、第2走行体4は、それぞれ破線で示す位置まで変位する。

【0055】

図示されない照明光学系は第1走行体3と一体的に移動し、コンタクトガラス1上の原稿2の全体を「照明走査」する。第1、第2走行体の移動速度比は「V：V/2」であるので「照明走査される原稿部分から原稿読取レンズに至る光路長」は不変に保たれる。

【0056】

ラインセンサ6は、「色分解手段として赤（R）、緑（G）、青（B）のフィルタを持った受光素子を、1チップに3列に配列させた所謂3ラインCCD（3ラインのラインセンサ）」であり、原稿2の照明走査に伴い、原稿画像を画像信号化する。このようにして原稿2の読取りが実行され、原稿2のカラー画像は、赤、緑、青の3原色に色分解して読取られる。

【0057】

即ち、図8に示す原稿読取装置は、原稿画像をフルカラーで読取る装置であって、原稿2を支持する原稿支持手段1と、この原稿支持手段1に支持された原稿2を照明する照明手段（図示されない照明光学系と、第1走行体3、第2走行体4と、これら走行体3、4に保持された第1～第3ミラー3A、4A、4Bと、上記走行体3、4を走行させる図示されない駆動手段により構成される。）と、照明された原稿2の像を結像させる読取レンズ5A（読取レンズユニット5の鏡筒に組付けられている。）と、読取レンズ5Aの結像光路中に設けられた「色分解手段（前記3ラインCCDに設けられた赤、緑、青のフィルタ）」と、上記読取レンズ5Aにより結像された原稿の像を受光して電気信号に変換する撮像手段6とを有し、読取レンズとして、請求項1～7の任意の1に記載の原稿読取レンズを用いたもの（請求項9）である。

【0058】

また、「原稿支持手段」が、原稿2を平面的に定置するコンタクトガラス1であり、照明手段が、コンタクトガラス1に載置された原稿2をスリット状に照明し、スリット状の照明部に交わる方向へ原稿を走査する手段を有し、「撮像手段」がラインセンサ6である（請求項10）。

【0059】

原稿読取装置の他の形態として「コンタクトガラス上の原稿をスリット状に照明する照明手段と、ラインセンサと、原稿の被照明部からラインセンサに至る結像光路を形成する

10

20

30

40

50

複数のミラーと、上記結像光路上に配置される原稿読取レンズと」を相互に一体化した読取ユニットを、駆動手段により原稿に相対的に走行させることにより原稿を読取走査するようにした形態のものとすることもできる。

【0060】

また、読取レンズは、原稿送り装置（所謂ADF）内に配置して、原稿の両面読取時の「原稿裏面読取用」としても使用可能である。

【0061】

「色分解」は、上記とは別に、原稿読取レンズとラインセンサ（CCD）との間に色分解プリズムやフィルタを選択的に挿入し、R（赤）、G（緑）、B（青）に色分解する方法や、「R、G、Bの光源を順次点灯させ原稿を照明する方法」を用いることができる。

10

【0062】

「画像形成装置」の実施の1形態を第9図に示す。

【0063】

この画像形成装置は、装置上部に位置する原稿読取装置200と、その下位に位置する「画像形成部」とを有する。原稿読取装置200の部分は、第8図に即して説明したのと同様のものであり、各部には第8図と同じ符号を付してある。

【0064】

原稿読取装置200における3ラインのラインセンサ（撮像手段）6から出力される画像信号は信号処理部120に送られ、信号処理部120において処理されて「書込み用の信号（イエロー・マゼンタ・シアン・黒の各色を書込むための信号）」に変換される。

20

【0065】

画像形成部は、「潜像担持体」として円筒状に形成された光導電性の感光体110を有し、その周囲に、帯電手段としての帯電ローラ111、リボルバ式の現像装置113、転写ベルト114、クリーニング装置115が配設されている。帯電手段としては帯電ローラ111に代えて「コロナチャージャ」を用いることもできる。

【0066】

信号処理部120から書込み用の信号を受けて光走査により感光体110に書込みを行う光走査装置117は、帯電ローラ111と現像装置113との間において感光体110の光走査を行うようになっている。

【0067】

符号116は定着装置、符号118はカセット、符号119はレジストローラ対、符号122は給紙コ口、符号121はトレイ、符号Sは「記録媒体」としての転写紙を示している。

30

【0068】

画像形成を行うときは、光導電性の感光体110が時計回りに等速回転され、その表面が帯電ローラ111により均一帯電され、光走査装置117のレーザビームの光書込による露光を受けて静電潜像が形成される。形成された静電潜像は所謂「ネガ潜像」であって画像部が露光されている。

【0069】

「画像の書込み」は、感光体110の回転に従い、イエロー画像、マゼンタ画像、シアン画像、黒画像の順に行われ、形成された静電潜像はリボルバ式の現像装置113の各現像ユニットY（イエロートナーによる現像を行う）、M（マゼンタトナーによる現像を行う）、C（シアントナーによる現像を行う）、K（黒トナーによる現像を行う）により順次反転現像されてポジ画像として可視化され、得られた各色トナー画像は、転写ベルト114上に、転写電圧印加ローラ114Aにより順次転写され、上記各色トナー画像が転写ベルト114上で重ね合わせられてカラー画像となる。

40

【0070】

転写紙Sを収納したカセット118は、画像形成装置本体に脱着可能であり、図のごとく装着された状態において、収納された転写紙Sの最上位の1枚が給紙コ口122により給紙され、給紙された転写紙Sはその先端部をレジストローラ対119に捕えられる。

50

【0071】

レジストローラ対119は、転写ベルト114上の「トナーによるカラー画像」が転写位置へ移動するのにタイミングを合わせて転写紙Sを転写部へ送り込む。送り込まれた転写紙Sは、転写部においてカラー画像と重ね合わせられ、転写ローラ114Bの作用によりカラー画像を静電転写される。転写ローラ114Bは、転写時に転写紙Sをカラー画像に押圧させる。

【0072】

カラー画像を転写された転写紙Sは定着装置116へ送られ、定着装置116においてカラー画像を定着され、図示されないガイド手段による搬送路を通り、図示されない排紙ローラ対によりトレイ121上に排出される。各色トナー画像が転写されるたびに、感光体110の表面はクリーニング装置115によりクリーニングされ、残留トナーや紙粉等が除去される。

10

【0073】

即ち、図9に実施の形態を示した画像形成装置は、画像信号に対応する画像を書込んで画像を形成する画像形成装置であって、原稿画像を画像信号化する手段として、請求項9～10に記載の原稿読取装置200を有する（請求項11）。また、画像信号に対応する画像の書込みを光書込みにより行い（請求項12）、光書込みにより、光導電性の感光体110に、形成すべき画像に対応する静電潜像を形成する（請求項13）。

【0074】

以下、読取レンズの具体的な実施例を3例挙げる。

20

【0075】

各実施例における記号の意味は下記の通りである。

DP I	:	読取密度	
f	:	全系のe線の合成焦点距離	
F	:	Fナンバ	
m	:	縮小倍率	
Y	:	物体高	
	:	半画角(度)	
N	:	ラインセンサの必要画素数	
P	:	ラインセンサの画素ピッチ	30
r	:	面の曲率半径	
d	:	面間隔	
nd	:	d線(587.56nm)に対する屈折率	
ne	:	e線(546.07nm)に対する屈折率	
ng	:	g線(435.83nm)に対する屈折率	
nF	:	F線(486.13nm)に対する屈折率	
nC	:	C線(656.27nm)に対する屈折率	
d	:	d線(587.56nm)に対するアッペ数	
c1	:	コンタクトガラスの物体側の曲率半径	
c2	:	コンタクトガラスの像側の曲率半径	40
c3	:	CCDカバーガラスの物体側の曲率半径	
c4	:	CCDカバーガラスの像側の曲率半径	
1~11	:	原稿側から数えたレンズ面および絞りの面	
gdj (j=2~5)	:	物体側から数えてj番目のレンズの材料の部分分散偏差	
gd(凸)	:	正の屈折力を有するレンズの部分分散偏差の平均	
gd(凹)	:	負の屈折力を有するレンズの部分分散偏差の平均	

【実施例1】

【0076】

DP I = 600 dpi、f = 77.128、F = 4.50、m = 0.1258、
Y = 228.6、 $\theta = 18.3^\circ$ 、N = 10800、P = 5.325

50

実施例 1 のデータを表 1 に示す。

【 0 0 7 7 】

【表 1】

	r	D	nd	Nd	Ne	Ng	nF	NC	材料名
c1	0.000	4.000	1.51680	64.2	1.51872	1.52667	1.52237	1.51432	BSC7
c2	0.000								
1	32.951	4.745	1.71300	53.94	1.71615	1.72939	1.72220	1.70898	LAC8
2	86.434	0.382							
3	26.907	5.087	1.61800	63.39	1.62032	1.63004	1.62478	1.61503	PCD4
4	139.352	4.526	1.65412	39.7	1.65803	1.67517	1.66571	1.64923	SNBH5
5	17.157	8.416							
6	0.000	12.424							
7	-16.879	1.500	1.65412	39.7	1.65803	1.67517	1.66571	1.64923	SNBH5
8	-3460.444	6.262	1.61800	63.39	1.62032	1.63004	1.62478	1.61503	PCD4
9	-23.673	0.157							
10	-246.949	5.099	1.74330	49.22	1.74690	1.76214	1.75384	1.73874	NBF1
11	-37.711								
c3	0.000	1.000	1.51680	64.2	1.51872	1.52667	1.52237	1.51432	BSC7
c4	0.000								

10

20

【 0 0 7 8 】

条件 (3) の各パラメータの値を表 2 に示す。

【 0 0 7 9 】

【表 2】

$\delta \theta_{gd2}$	$\delta \theta_{gd3}$	$\delta \theta_{gd4}$	$\delta \theta_{gd5}$	$\delta \theta_{gd34}$	$\delta \theta_{gd25}$	$\delta \theta_{gd25} - \delta \theta_{gd34}$
0.00711	-0.00421	-0.00421	0.00711	0.01422	-0.00841	0.02263

【 0 0 8 0 】

条件 (4) 、 (5) の各パラメータの値を表 3 に示す。

【 0 0 8 1 】

【表 3】

$n_{凸} - n_{凹}$	$v_{凸} - v_{凹}$
0.01896	17.79

【 0 0 8 2 】

条件 (6) 、 (7) の各パラメータの値を表 4 に示す。

【 0 0 8 3 】

【表 4】

f1	f25	f1 / f	f25 / f
71.704	-58.662	0.930	-0.761

40

【実施例 2】

【 0 0 8 4 】

$DPI = 600 \text{ dpi}$ 、 $f = 76.399$ 、 $F = 4.48$ 、 $m = 0.1258$ 、
 $Y = 228.6$ 、 $\theta = 18.5^\circ$ 、 $N = 10800$ 、 $P = 5.325$

実施例 2 のデータを表 5 に示す。

【 0 0 8 5 】

【表 5】

	R	D	nd	ν d	Ne	ng	nF	NC	材料名
c1	0.000	4.000	1.51680	64.2	1.51872	1.52667	1.52237	1.51432	BSC7
c2	0.000		1.00000						
1	29.750	5.486	1.74330	49.22	1.74690	1.76214	1.75384	1.73874	NBF1
2	72.248	1.165	1.00000						
3	23.614	5.986	1.61800	63.39	1.62032	1.63004	1.62478	1.61503	PCD4
4	260.872	1.500	1.65412	39.7	1.65803	1.67517	1.66571	1.64923	SNBH5
5	15.433	9.507	1.00000						
6	0.000	11.326	1.00000						
7	-16.855	1.500	1.64769	33.84	1.65222	1.67258	1.66124	1.64210	EFD2
8	-128.131	5.044	1.71300	53.94	1.71615	1.72939	1.72220	1.70898	LAC8
9	-22.783	2.518	1.00000						
10	-208.890	10.968	1.74400	44.9	1.74794	1.76496	1.75563	1.73906	LAF2
11	-44.740		1.00000						
c3	0.000	1.000	1.51680	64.2	1.51872	1.52667	1.52237	1.51432	BSC7
c4	0.000								

10

【0086】

条件(3)の各パラメータの値を表6に示す。

【0087】

【表 6】

$\delta \theta_{gd2}$	$\delta \theta_{gd3}$	$\delta \theta_{gd4}$	$\delta \theta_{gd5}$	$\delta \theta_{gd34}$	$\delta \theta_{gd25}$	$\delta \theta_{gd34} - \delta \theta_{gd25}$
0.00711	-0.00421	0.00561	-0.00942	-0.00231	0.00140	-0.00371

【0088】

条件(4)、(5)の各パラメータの値を表7に示す。

【0089】

【表 7】

n 凸 - n 凹	ν 凸 - ν 凹
0.05367	16.09

【0090】

条件(6)、(7)の各パラメータの値を表8に示す。

【0091】

【表 8】

f 1	f 25	f 1 / f	f 25 / f
64.1727	-76.139	0.840	-0.997

40

【実施例 3】

【0092】

$DPI = 600 dpi$ 、 $f = 84.9$ 、 $F = 4.40$ 、 $m = 0.1417$ 、
 $Y = 228.6$ 、 $\theta = 18.5^\circ$ 、 $N = 10800$ 、 $P = 6.0$

実施例3のデータを表9に示す。

【0093】

【表 9】

	r	D	nd	νd	Ne	ng	nF	NC	材料名
c1	0.000	4.000	1.51680	64.2	1.51872	1.52667	1.52237	1.51432	BSC7
c2	0.000		1.00000						
1	32.278	5.760	1.74330	49.22	1.74690	1.76214	1.75384	1.73874	NBF1
2	81.922	3.399	1.00000						
3	25.842	5.297	1.58913	61.25	1.59142	1.60100	1.59581	1.58619	BACD5
4	192.856	1.500	1.65412	39.7	1.65803	1.67517	1.66571	1.64923	SNBH5
5	17.816	8.905	1.00000						
6	0.000	12.986	1.00000						
7	-17.846	1.561	1.80518	25.46	1.81263	1.84721	1.82774	1.79611	FD60
8	-91.772	5.464	1.80610	40.73	1.81081	1.83123	1.82001	1.80022	NBFD13
9	-24.899	3.61	1.00000						
10	-149.681	5.202	1.80610	33.27	1.81184	1.83750	1.82325	1.79902	NBFD15
11	-41.165		1.00000						
c3	0.000	1.000	1.51680	64.2	1.51872	1.52667	1.52237	1.51432	BSC7
c4	0.000								

10

20

【0094】

条件(3)の各パラメータの値を表10に示す。

【0095】

【表10】

$\delta \theta_{gd2}$	$\delta \theta_{gd3}$	$\delta \theta_{gd4}$	$\delta \theta_{gd5}$	$\delta \theta_{gd34}$	$\delta \theta_{gd25}$	$\delta \theta_{gd34} - \delta \theta_{gd25}$
0.00127	-0.00421	0.01498	-0.00934	-0.00807	0.01077	-0.01885

【0096】

条件(4)、(5)の各パラメータの値を表11に示す。

【0097】

【表11】

n凸-n凹	ν 凸- ν 凹
0.00651	13.54

30

【0098】

条件(6)、(7)の各パラメータの値を表12に示す。

【0099】

【表12】

f1	f25	f1/f	f25/f
67.944	-58.96	0.800	-0.694

40

【0100】

実施例1~3において、使用された硝材は全て「HOYAガラス製」であり、硝材名は商品名である。

【0101】

図2に、実施例1のレンズ構成図を示す。図において符号「CGはコンタクトガラス」、符号CDGは「CCDカバーガラス」を示す。また、符号I、II、III、IVはそれぞれ第1~第4群を示し、符号Sは絞りを示す。実施例2のレンズ構成図を示す図4、実施例3のレンズ構成図を示す図6においても同様である。

【0102】

50

図 3 に、実施例 1 に関する収差図を示す。球面収差の図における波線は正弦条件、非点収差の図における実線はサジタル光線、破線はメリディオナル光線を示す。また、符号 e は e 線 (546.07 nm)、符号 g は g 線 (436.83 nm)、符号 c は c 線 (656.27 nm)、符号 F は F 線 (486.13 nm) を示す。実施例 2 に関する収差図を示す図 5、実施例 3 に関する収差図を示す図 7 においても同様である。

【0103】

各実施例は対応する収差図から明らかなように、性能が極めて良好であり、条件 (1)、(2) を満足するラインセンサを用い、A 列 2 番サイズ以上の広幅原稿を 600 dpi の高密度で読取るのに必要な性能を実現している。

【図面の簡単な説明】

10

【0104】

【図 1】この発明の読取レンズを説明するための図である。

【図 2】実施例 1 のレンズ構成図である。

【図 3】実施例 1 に関する収差図である。

【図 4】実施例 2 のレンズ構成図である。

【図 5】実施例 2 に関する収差図である。

【図 6】実施例 3 のレンズ構成図である。

【図 7】実施例 3 に関する収差図である。

【図 8】原稿読取装置の実施の 1 形態を説明するための図である。

【図 9】画像形成装置の実施の 1 形態を説明するための図である。

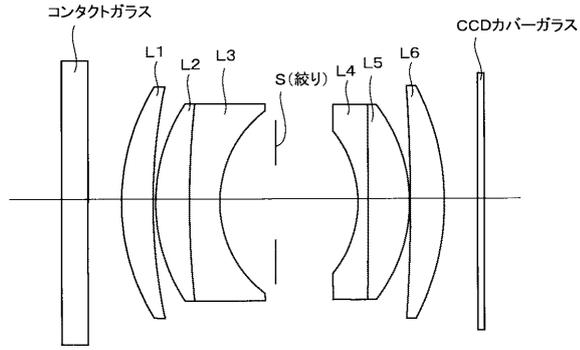
20

【符号の説明】

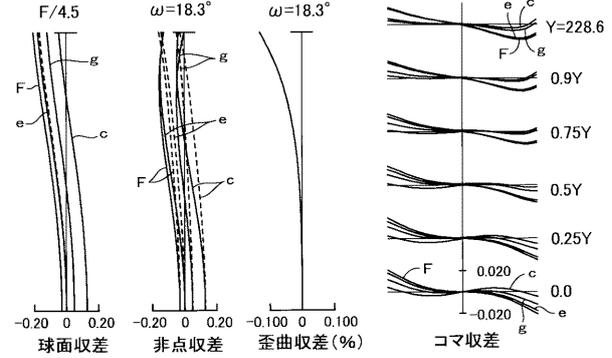
【0105】

L 1	第 1 レンズ
L 2	第 2 レンズ
L 3	第 3 レンズ
L 4	第 4 レンズ
L 5	第 5 レンズ
L 6	第 6 レンズ
S	絞り

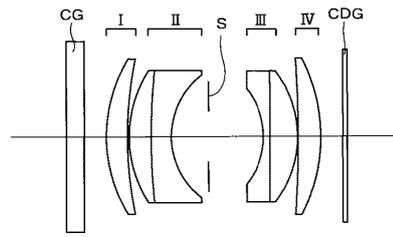
【 図 1 】



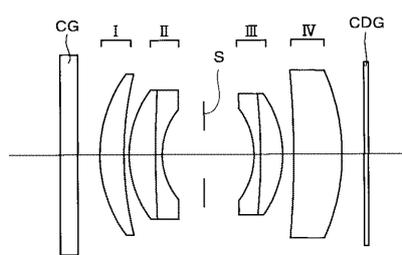
【 図 3 】



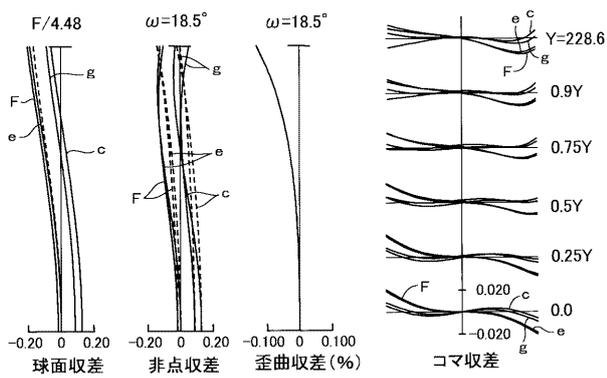
【 図 2 】



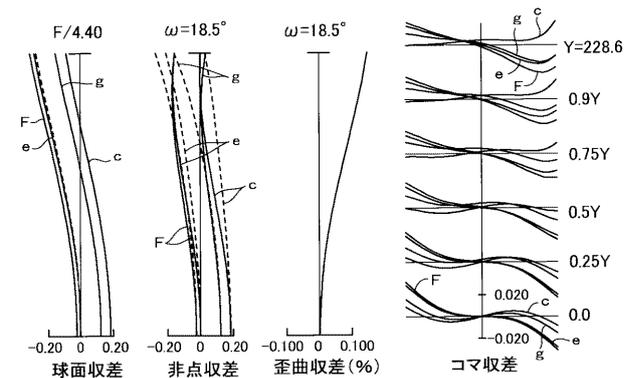
【 図 4 】



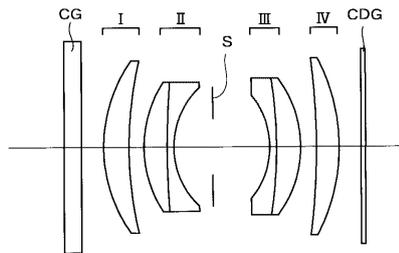
【 図 5 】



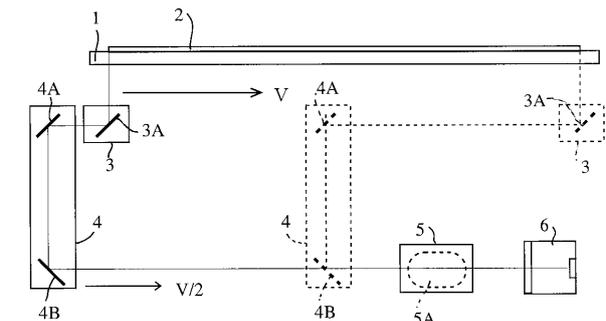
【 図 7 】



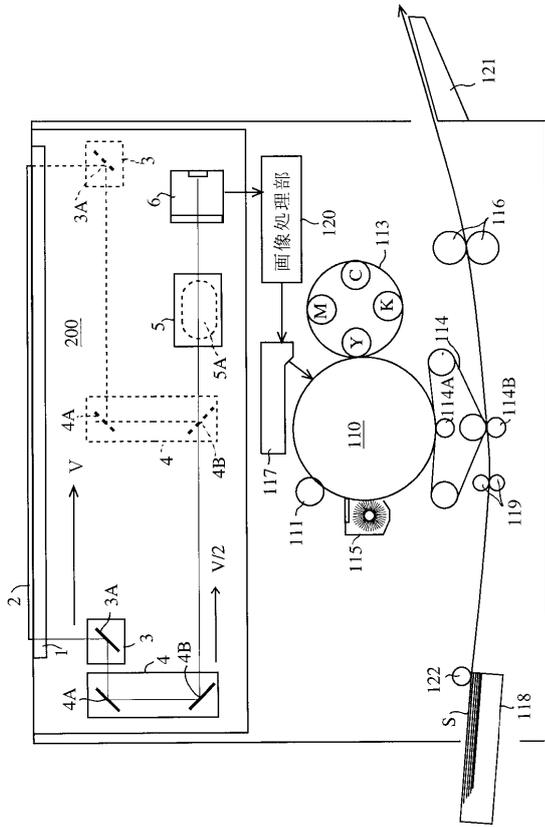
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 9 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5C072 AA05 BA15 BA19 DA02 EA05 LA02 MB01 RA12 UA18 XA01