

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4355263号
(P4355263)

(45) 発行日 平成21年10月28日 (2009. 10. 28)

(24) 登録日 平成21年8月7日 (2009. 8. 7)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 N 1/04 (2006. 01)	HO 4 N 1/04 1 O 1
HO 4 N 1/028 (2006. 01)	HO 4 N 1/028 Z

請求項の数 8 (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2004-182859 (P2004-182859)	(73) 特許権者	000006747
(22) 出願日	平成16年6月21日 (2004. 6. 21)		株式会社リコー
(65) 公開番号	特開2005-278132 (P2005-278132A)		東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号
(43) 公開日	平成17年10月6日 (2005. 10. 6)	(74) 代理人	100090103
審査請求日	平成18年7月26日 (2006. 7. 26)		弁理士 本多 章悟
(31) 優先権主張番号	特願2004-52253 (P2004-52253)	(74) 代理人	100067873
(32) 優先日	平成16年2月26日 (2004. 2. 26)		弁理士 樺山 亨
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	辰野 響
			東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式 会社リコー内
		審査官	渡辺 努

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 原稿照明装置、画像読み取り装置、カラー原稿読み取り装置、画像形成装置、フィルムスキャナ、およびデジタルラボ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長さと幅を有する被照明面と、前記長さ方向を主走査方向とし、前記幅方向を副走査方向としたとき、前記主走査方向に複数の発光素子が列設された光源ユニットと、前記被照明面と前記光源ユニットの間に配置され、前記主走査方向に長手方向を一致させた長尺レンズを有する原稿照明装置において、

前記各発光素子の光出射面の近傍に前記長尺レンズの光入射面を配置し、該長尺レンズの光出射面から所定距離離れた位置に前記被照明面を配置し、

前記各発光素子を点光源とみなしたとき、前記各発光素子からの出射光は、前記長尺レンズ出射後、前記各発光素子を含む副走査断面においては略平行光となり、前記副走査断面に含まれる前記被照明面上の位置から前記主走査方向に所定距離離れた位置においては収束点を有することを特徴とする原稿照明装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の原稿照明装置において、前記被照明面上で収束すべき光束の前記副走査断面に対する収束角は、前記発光素子の配光分布における半値角以内に設定されていることを特徴とする原稿照明装置。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の原稿照明装置において、前記光源ユニットの両端の発光素子の中心間距離は前記被照明面の長さよりも大きいことを特徴とする原稿照明装置。

【請求項 4】

10

20

請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 つに記載の原稿照明装置において、前記複数の発光素子の配置間隔は、最も中央部に近い発光素子間の間隔を P_0 とし、 $n \geq 1$ とし、最も端に近い発光素子までの任意の発光素子間の間隔を P_n としたとき、

$$P_{n-1} \geq P_n$$

$$0.2 \leq P_n / P_0 \leq 1$$

の関係を同時に満たすことを特徴とする原稿照明装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の原稿照明装置において、前記長尺レンズは、主走査断面と副走査断面で曲率が異なるレンズであることを特徴とする原稿照明装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の原稿照明装置において、前記長尺レンズは、主走査断面および副走査断面の光入射面および光出射面の少なくとも一面は断面が非円であることを特徴とする原稿照明装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 6 のいずれか 1 つに記載の原稿照明装置を用いたことを特徴とする画像読み取り装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の画像読み取り装置を用いたことを特徴とする画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、デジタル複写機やイメージスキャナ、デジタルラボ等の読み取り装置に使用される原稿照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、発光ダイオード（Light Emitting Diode：以下、LED と称す）の開発が活発に行われており、LED 素子の明るさは急激に高まっている。LED は、一般的に長寿命、高効率、高耐G性、単色発光などの利点を有しており、多くの照明分野への応用が期待されている。その用途の一つとして、デジタル複写機やイメージスキャナーのような画像読み取り装置の原稿照明装置がある。

【0003】

図 26 は画像読み取り装置を有する画像形成装置の模式図である。

同図において符号 100 は画像形成部、200 は画像読み取り部をそれぞれ示す。その他の符号は説明中で直接引用する。

画像形成部 100 は、ドラム状の潜像担持体 111 を有し、その周囲に帯電手段としての帯電ローラ 112、現像装置 113、転写ローラ 114、クリーニング装置 115 が配備されている。帯電手段としては「コロナチャージャ」を用いることもできる。更に、画像読み取り部等、外部からの原稿情報を受けてレーザビーム LB により光走査を行う光走査装置 117 が設けられ、帯電ローラ 112 と現像装置 113 との間で「光書込による露光」を行うようになっている。

【0004】

画像形成を行うときは、光導電性の感光体である像担持体 111 が時計回りに等速回転され、その表面が帯電ローラ 112 により均一帯電され、光走査装置 117 のレーザビーム LB 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。転写紙 P を収納したカセット 118 は、画像形成装置 100 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 P の最上位の 1 枚が給紙コロ 120 により給紙され、給紙された転写紙 P は、その先端部をレジストローラ対 119 に捕らえられる。レジストローラ対 119 は、像担持体 111 上のトナ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 P を転写部へ送り込む。送り込まれた転写紙 P は、転写部においてトナー画像と重ね合わせられ

10

20

30

40

50

転写ローラ 114 の作用によりトナー画像を静電転写される。トナー画像を転写された転写紙 P は定着装置 116 へ送られ、定着装置 116 においてトナー画像を定着され、搬送路 121 を通り、排紙ローラ対 122 によりトレイ 123 上に排出される。トナー画像が転写された後の像担持体 111 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。潜像担持体 111 は光導電性の感光体であり、その均一帯電と光走査とにより静電潜像が形成され、形成された静電潜像がトナー画像として可視化される。

【0005】

画像読み取り部 200 は、原稿 202 がコンタクトガラス 201 の上に配置され、コンタクトガラス 201 の下部に配置された第 1 走行体 203 に搭載された、図示しない照明部により原稿 202 が照明される。原稿 202 からの反射光は、第 1 走行体 203 の第 1 ミラー 203a により反射され、その後、第 2 走行体 204 の第 1 ミラー 204a と第 2 ミラー 204b で反射され、縮小結像レンズ 205 へ導かれ、ラインセンサー 206 上に結像される。

【0006】

原稿の長手方向を読み取る場合は、第 1 走行体 203 が V の速度で図の右方向へ移動し、それと同時に第 2 走行体 204 が第 1 走行体 203 の半分の速度 $1/2 V$ で右方向へ移動し、原稿全体を読み取る。

通常、画像読み取り装置に用いられる原稿照明装置は、原稿を照らすために、原稿幅とほぼ同じ長さが必要とされるため、原稿照明装置としての LED の使用方法としては、LED 素子を多数個並べ、アレイ状にして用いる。

ただし、LED は上述したような優れた特性を有しているものの、画像読み取り装置の照明装置として用いるには、素子 1 個 1 個の絶対的な明るさが足りないため、低速読み取り機器や、コンパクト性重視の機器を中心に用いられており、高速読み取り機器や、大型機器には、主に冷陰極蛍光ランプが用いられている。

【0007】

この問題点を補うために、LED アレイを構成する LED 素子を多数個用いて、LED アレイの光量増加を図るのが一般的であるが、光が広く拡散するため、あまり効率が良くない上に、省電力化に逆行するものである。また、拡散の少ない砲弾型のような LED を用いると、効率は上がるものの、指向性が高く、主走査方向にムラを発生する。

光利用効率向上を目的とした、LED アレイと長尺レンズを組み合わせた原稿照明装置の例がある（例えば、特許文献 1、特許文献 2 参照。）。これらの装置では、LED の光を、各 LED の副走査断面上で収束させることで効率を上げようとしていた。

【0008】

しかし、このような方法を用いると、特許文献 1 に記載のように、収束光の中心部は明るく、中心から外れた位置では光が拡散され急速に暗くなるという問題がある。

LED の出射光のうち、副走査断面に対し角度を持って出射される光のほとんどを無駄にするため、LED を多数配列しなければ、主走査方向の照度ムラが発生する。

【0009】

【特許文献 1】特開平 11-232912 号公報（第 2 頁、第 1、9 図）

【特許文献 2】特開平 8-111545 号公報（第 4 頁、第 3 図）

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明はこれらの問題の解決を目的としており、所定の配光分布を有する LED を複数列設した光源ユニットと、副走査断面方向に収束させない長尺レンズを適切に配置し、各 LED の出射光を、各 LED の副走査断面上の原稿面位置ではなく、この副走査断面に対して主走査方向に角度を持った原稿面位置に収束させることによって、副走査断面においては、光の収束性が高く、主走査方向においては、主走査方向の光拡散による損失が少なく、主走査方向の照度ムラが少ない原稿照明装置を提供するものである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

請求項1に記載の発明では、長さと幅を有する被照明面と、前記長さ方向を主走査方向とし、前記幅方向を副走査方向としたとき、前記主走査方向に複数の発光素子が列設された光源ユニットと、前記被照明面と前記光源ユニットの間に配置され、前記主走査方向に長手方向を一致させた長尺レンズを有する原稿照明装置において、前記各発光素子の光出射面の近傍に前記長尺レンズの光入射面を配置し、該長尺レンズの光出射面から所定距離離れた位置に前記被照明面を配置し、前記各発光素子を点光源とみなしたとき、前記各発光素子からの出射光は、前記長尺レンズ出射後、前記各発光素子を含む副走査断面においては略平行光となり、前記副走査断面に含まれる前記被照明面上の位置から前記主走査方向に所定距離離れた位置においては収束点を有することを特徴とする。

10

請求項2に記載の発明では、請求項1に記載の原稿照明装置において、前記被照明面上で収束すべき光束の前記副走査断面に対する収束角は、前記発光素子の配光分布における半値角以内に設定されていることを特徴とする。

【0012】

請求項3に記載の発明では、請求項1または2に記載の原稿照明装置において、前記光源ユニットの両端の発光素子の中心間距離は前記被照明面の長さよりも大きいことを特徴とする。

請求項4に記載の発明では、請求項1ないし3のいずれか1つに記載の原稿照明装置において、前記複数の発光素子の配置間隔は、最も中央部に近い発光素子間の間隔を P_0 とし、 $n \geq 1$ とし、最も端に近い発光素子までの任意の発光素子間の間隔を P_n としたとき、

20

$$P_{n-1} \geq P_n$$

$$0.2 \leq P_n / P_0 \leq 1$$

の関係を同時に満たすことを特徴とする。

【0013】

請求項5に記載の発明では、請求項1ないし4のいずれか1つに記載の原稿照明装置において、前記長尺レンズは、主走査断面と副走査断面で曲率が異なるレンズであることを特徴とする。

請求項6に記載の発明では、請求項5に記載の原稿照明装置において、前記長尺レンズは、主走査断面および副走査断面の光入射面および光出射面の少なくとも一面は断面が非円であることを特徴とする。

30

【0014】

請求項7に記載の発明では、請求項1ないし6のいずれか1つに記載の原稿照明装置を用いた画像読み取り装置を特徴とする。

請求項8に記載の発明では、請求項7に記載の画像読み取り装置を用いた画像形成装置を特徴とする。

【発明の効果】

【0015】

40

本発明の照明装置によれば、光源位置における副走査断面から離れた主走査位置における被照明面上に光束の収束点を有するので、読み取り領域において主走査方向にほぼ均一な照度分布を得ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

図1は本発明の照明装置の基本概念を示す側断面図である。

図2は本発明の照明装置の基本概念を示す平面図である。

両図において符号1は点光源、2は長尺レンズ、3は被照明面前面に置かれたコンタクトガラスをそれぞれ示す。

点光源1の光出射面の近傍に長尺レンズ2の光入射面2aを配置し、同レンズの光出射

50

面 2 b から所定距離離れた位置に被照明面を配置する。被照明面はコンタクトガラス 3 の、点光源とは反対の側の面 3 b（以後裏面と呼ぶ）に一致させてある。

点光源 1 は、例えば L E D のように発光点が非常に小さくて、被照明面として A 4 サイズ等を考えた場合、その紙幅に比べて発光点の大きさが点とみなし得るものを指している。

【0017】

長尺レンズ 2 は、その名の通り、図 2 に示すように、一方向に長く、長手方向に直交する断面は、図 1 に示すように、原則としてすべての位置において同形のレンズ形状をもっている。ただし、長手方向が直線的でなく、したがって、上記断面形状が位置によって変化する場合も長尺レンズに含まれる。具体的なレンズ形状の如何を問わず、このような形式の長尺レンズはシリンダレンズ、あるいはシリンドリカルレンズとも呼ばれる。

このような照明装置はデジタル複写機やイメージスキャナに用いられるが、その場合、原稿の一方方向を長尺レンズ 2 の長手方向に一致させてコンタクトガラス 3 の裏面 3 b に密着させる。照明光は上記長手方向に沿ったライン状に集光するので、原稿面全部を同時に読み取ることはできない。したがって、原稿面と照明装置を相対的に原稿の他方向に沿って移動させなければならない。ここで、照明光のライン状方向を主走査方向、上記相対的な移動方向を副走査方向と呼んでいる。図 1 は副走査断面を表していることになる。単に副走査断面というと無限に存在することになるが、本発明では、光源を含む副走査断面のことを言うことにする。

【0018】

本構成では、副走査断面において、L E D の出射光を略平行光にし、原稿面を照らす。しかし、図 2 において破線で示すような方向に出射する光束は、長尺レンズ出射後平行光束にはならず、むしろ収束光束になる。この現象は、光束が長尺レンズに対して斜めに横断するため、光束にとっての見かけ上の入射面、出射面の曲率が大きくなることと入射面出射面間の間隔が大きくなることに由来する。図 2 における θf は丁度被照明面に収束点が一致する角度（この角度を便宜上収束角と呼ぶことにする）として示してある。以後、一般に紙面と垂直な断面に出射する光束が副走査断面となす角を θ とし、このような光束を斜行光束と呼ぶことにする。

このように本構成によれば、点光源から出射される光束全てが原稿面に対して略平行になるのではなく、原稿面で収束する光束が存在する。点光源から出射される斜行光束の角度 θ が大きくなるにつれて、当初無限遠だった点光源との共役長が徐々に短くなり、ついには θf で原稿面に収束する。 θ が収束角 θf より大きくなれば、収束点はコンタクトガラスの中に入ってくる。

【0019】

図 3 は点光源の配光分布が均等分布である例を示す図である。

図 4 は均等分布の点光源による主走査方向の照度を示す図である。

点光源から 180° の範囲のすべての立体角の方向に対して均等な光エネルギーを放射する分布 Q 1 を均等分布と呼ぶ。

L E D から出射される光は、角度 θ が大きくなるにつれて、言い換えれば、被照明面上 L E D の正面から長手方向に離れるにつれて、徐々に収束光に変化する。L E D の配光分布が、図 3 に示すように、全方位一様と仮定した場合、主走査方向の端に行くにつれて徐々に原稿面上照度は高くなり、図 4 に示すように、収束角 θf 近傍で角のような 2 本のピークを形成する。この照度分布では、中央部付近の平坦部が狭く、照明装置として使用できる原稿幅があまり大きくできない。ただし、実用的な L E D でこのような配光分布 Q 1 は得られない。

【0020】

図 5 は点光源の配光分布がランバート分布である例を示す図である。

図 6 はランバート分布の点光源による主走査方向の照度を示す図である。

点光源から放射される光エネルギーの強度分布が球状 Q 2 になっている場合ランバート分布と呼んでいる。この分布の場合、光源の面に対する法線方向に最大のエネルギー放射

が行われる。最大エネルギーの放射方向を $\theta = 0^\circ$ として、 θ が大きくなるにつれ、その角度方向に放射される光束の光エネルギーは減少し、 $\theta = 60^\circ$ において最大値が 2 分の 1 (半値)、エネルギーは 4 分の 1 に減少する。 $\theta = 60^\circ$ をこの分布の半値角と呼ぶ。

このような配光分布 Q2 をもった点光源を用いると、配光分布特性による光強度減少と、レンズの収束作用による光強度増大が打ち消し合い、図 4 に比べると、ピーク部の照度が下がる。

この照度分布では、中央部付近の平坦部がさらに広くなり、LED の出射光を、主走査方向に広く、有効に利用することができる。

このような LED を複数個配列すると、上述したように各 LED の有効照明範囲が主走査方向に広いため、少ない LED 個数でも主走査方向にムラの少ない照明が可能となる。

さらにこの時、各 LED の主走査方向両端近傍の 2 個のピークが相互に接続して、結果として主走査方向のどの位置においても副走査方向に収束性の高い照度分布を形成することができる。

本発明の構成を用いるその他の利点として、本発明の構成は、上述したように副走査断面上に収束作用を持たせない。このため、収束作用を持たせるレンズに比べて曲率が緩く、したがって NA を大きく設定できるので、LED から取り込める光量を必然的に多くできる。

【実施例 1】

【0021】

図 7 は実施例 1 の構成を示す断面図である。同図 (a) は副走査断面上の光束の状態、同図 (b) は収束角 $\theta_f = 45^\circ$ を有する斜行光束の状態をそれぞれ示す図である。

図 8 は実施例 1 の構成を示す変則的平面図である。

図 9 は実施例 1 の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。

本実施例の仕様を示す。

長尺レンズ—A 断面形状

(副走査断面半径を入射面 2a 側: R1、出射面 2b 側: R2 とする)

R1 = 10

R2 = -2.887 (楕円面で、円錐乗数 K = -0.837)

中心厚: 7.2 (mm)

主走査方向の幅: 50 (mm)

材料: $n_d = 1.491$ 、 $v_d = 57.2$

LED—A

配光分布: ランバート分布 (Q2)

発光面上強度分布: 一様

発光面サイズ: 1 (mm) × 1 (mm)

数量: 1 (個)

発光効率: 1 (W)

コンタクトガラス

中心厚: 3.2 (mm)

材料: $n_d = 1.517$ $v_d = 64.2$

位置関係

LED—長尺レンズ 2a 面間隔: 1 (mm)

長尺レンズ 2b 面—コンタクトガラス: 10 (mm)

長尺レンズの光軸のコンタクトガラス面法線に対する傾き: 30 度

被照明面 (原稿面): コンタクトガラス裏面とする

【0022】

図 7 (a)、(b) に示すように、副走査断面において光束が平行光になるよう設定し、 $\theta_f = 45^\circ$ で被照明面上に収束するようレンズその他の諸元を選んである。この実施例では $\theta_f < \theta_h$ となっている。

図 8 は長尺レンズ 2 と光束に関しては光軸に垂直な方向から見た図を示し、コンタクトガラス 3 に関しては被照明面 3 b に垂直な方向から見た図を示す。

図 7 (b) において、斜行光束は 1 点から 1 点へ収束する図になっているが、実際の LED は仕様でも示したように 1 mm 角の大きさをもっている。また同図からも推測できるが、被照明面における結像倍率は等倍より大きい倍率がかかっているため、被照明面における収束光の副走査方向の幅は 1 mm よりは大きくなっている。

図 8 において、 $\theta f = 45^\circ$ に出射した斜行光束は、被照明面上で中心位置から 16.5 mm の位置に収束した。被照明面における副走査方向 1 mm 幅の領域を読み取り領域 S としたとき、この領域における照度分布を求めると図 9 に示すグラフのようになる。同グラフは上記 1 mm の幅に関して副走査方向に積分した結果を示している。縦軸の照度と表現した部分の単位はエネルギー単位 mW/m^2 で代用している。主走査方向は、50 mm 長さの長尺レンズに対して 45 mm の長さ分プロットしてある。LED の出射光を、主走査方向で無駄に拡散させずに利用できていることがわかる。

この例では長尺レンズに対する光束入射角が実質 45° 付近までの斜行光束を用いていることになるが、一般に入射角が大きいほど表面反射による光量損失が大きくなる。それを補うために反射防止膜をつけることも可能ではあるが、コスト高は避けられない。しかも、半値角 θh より外側の角度の放射エネルギーは急激に小さくなるので、半値角 θh より外側の角度を収束角 θf に選ぶのは得策ではない。

【実施例 2】

【0023】

図 10 は実施例 2 の構成を示す変則的平面図である。

図 11 は実施例 2 の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。

図 12 は実施例 2 の構成による被照明面の副走査方向の照度分布を示す図である。

本実施例は、長尺レンズの主走査方向幅を 100 (mm) にし、光源個数を増やした以外は実施例 1 と同じ構成である。LED__A の個数を 15 個とし、5 mm ピッチで配列した。したがって光源の両端の中心間距離は 70 mm になり、主走査方向 45 mm 幅の外側からも照明する構成になっている。

主走査方向の照度分布は全幅に亘ってほぼ平坦であり、そのまま読み取り幅として使えるようである。

図 12 の照度分布は、主走査方向 45 mm 幅の中心を副走査方向に 30 mm プロットしたものである。副走査方向の読み取り領域 1 mm は、図 12 のピーク位置であり、光がよく集められていることがわかる。

【実施例 3】

【0024】

図 13 は光源の配光分布がコサイン 2 乗分布の例を示す図である。

図 14 はコサイン 2 乗分布の点光源による主走査方向の照度分布を示す図である。

本実施例は配光分布がランバート分布 Q2 の LED__A からコサイン 2 乗分布 Q3 の LED__B に代わった他は実施例 1 と同じ諸元で構成される。

コサイン 2 乗分布 Q3 は発光面の法線に対して角度 θ 傾いた方向に出射する光エネルギーが法線方向のそれに対し、 $\cos^2 \theta$ の比率で減少していく分布である。この分布の場合、 $\theta h = 45^\circ$ における光エネルギーは法線方向のその 2 分の 1 (半値) になる。したがって、この実施例では、収束角 θf が半値角 θh と一致している。

LED__B のような中心の光強度が強い LED を用いても、収束作用と LED__B の配光分布をマッチングさせることによって、出射光を有効に利用できていることがわかる。

【実施例 4】

【0025】

図 15 は実施例 4 の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。

図 16 は実施例 4 の構成による被照明面の副走査方向の照度分布を示す図である。

本実施例は、実施例 2 と同じ構成で、配列する LED に、LED__B を用いたものである。

図16の照度分布は、主走査方向45mm幅の中心を副走査方向に30mmプロットしたものである。副走査方向の読み取り位置1mmは、図16のピーク位置であり、光がよく集められていることがわかる。

【実施例5】

【0026】

図17は実施例5の構成の斜視図である。

図18は実施例5に用いる長尺レンズの平面図である。

図19は実施例5の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。

図20は実施例5の構成による被照明面の副走査方向の照度分布を示す図である。

本実施例は、LEDの個数を増やさずに、原稿面端部の照度を上げようとするものである。基本構成は実施例2と同じ構成にし、長尺レンズの光出射面2bを、主走査方向に500mmの曲率をつけ、主走査方向断面が凹レンズ形状となるようにし、副走査方向の断面は同一曲率の凸レンズとする長尺レンズ__Bを用いた。

実施例2、実施例4で得られた主走査方向の照度分布図(図11、図15)では、45mmの被照明面幅に対して70mmに広がった複数の光源で照明しているにも拘わらず、幅の両端において若干の照度低下が見られる。これは、配列のピッチを変更したり、電気的に補正することで改善することができる。本実施例はその改善の1つの方法として示したものである。すなわち、長尺レンズの光出射面の長手方向に、図18に示すような曲率をつけることによって、照度低下部を外側に押しやることができ、所望の原稿幅(この例では45mm)の全範囲に亘ってほぼ一定の照度分布を得ることができる。

上記改善の他の方法として、主走査方向、副走査方向いずれか必要な方向(両方でも良い)の光入射面ないし光出射面の曲面を、それぞれの方向における断面が円以外の2次曲線(例えば、楕円、放物線等)となるよう構成しても良い。高度な設計、製作が可能な場合は4次曲線等、さらに高次の偶数次曲線にすることも可能である。このような曲線を便宜上非円曲線と呼ぶ。

【実施例6】

【0027】

図21は実施例6の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。

図22は実施例6の構成による被照明面の副走査方向の照度分布を示す図である。

本実施例の構成は長尺レンズ以外すべて実施例1と同じである。本実施例に用いる長尺レンズ__Cの仕様を示す。

$R1 = 20 \text{ (mm)}$

$R2 = -3.8 \text{ (mm)}$ (楕円面で、円錐乗数 $K = -0.484$)

中心厚: 10 (mm)

主走査方向の幅: 50 (mm)

材料: $n_d = 1.491$ 、 $v_d = 57.2$

である。

図22において2つの曲線の内、中央部付近に窪みを持つ曲線G1は、図21の主走査方向中央部における副走査方向の照度分布を示す。中央部付近にピークを持つ曲線G2は、図21の2個のピークの内、右側のピーク位置における副走査方向の照度分布を示す。

【実施例7】

【0028】

図23は実施例7の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。

図24は実施例7の構成による被照明面の副走査方向の照度分布を示す図である。

本実施例は実施例6に示した長尺レンズ__Cを図2の構成に適用したものである。

光源が1個の時は図21に示すように、両端近くにそれぞれ中央部の1.5倍くらいのピーク値が現れていたが、光源を複数にしたことによって、図23に示すように、いわば複数のピーク値が接続して全体として平坦になっている。

【0029】

図25は光源ユニットの発光素子の間隔の例を示す図である。

同図において符号 P は発光素子間隔を示す。

複数の発光素子の配置間隔は、最も中央部に近い発光素子間隔を P_0 とし、 $n \geq 1$ とし、最も端に近い発光素子までの任意の発光素子間隔を P_n としたとき、

$$P_{n-1} \geq P_n$$

$$0.2 \leq P_n / P_0 \leq 1$$

の関係を同時に満たすように構成する。

図 23 に示す照度分布でも、主走査方向両端において若干照度低下が見られる。これは、被照明面の主走査方向端部がその位置より中心側からの光束しか受けてないためであると考えられる。この問題を解消するために上記のような構成にする。

これまでの実施例では、被照明面の照度を均一にすることを目標としていたが、読み取り光学系の特性によっては、いわゆるシェーディングと呼ばれる周辺光量不足を生ずることがある。本構成はシェーディング補正を考慮した照明装置を得ることにも利用できる。上記のように、主走査方向の端に行くほど発光素子の配置密度を上げることで、周辺の光量を中心部より大きくし、結果的に読み取り光学系を経た光量が均一になるようにする。

【0030】

被照明面における照度分布を均一にする具体的な配置例を示す。

発光素子の総数を 15 個とし、最も中心に近い光源の配置間隔 P_0 を 6.2 mm とする。

次の発光素子から端へ向かって、2 個目までは各 0.3 mm ずつ間隔を減少させ、それより外側は順次 0.4 mm ずつ狭くしている。したがって、一番外側（7 個目）とそのすぐ内側の発光素子間隔は 4 mm となり、最外側の発光素子の中心間距離は 72.2 mm となり被照明面の長さ（45 mm）より長くなっている。これによって、被照明面の主走査方向端部は、配置密度の高い光源からの光束を受けると共に、中心側からだけでなくその位置より外側からの光束も受けることによって、周辺照度低下が解消される。

以上の説明では、被照明面の長さを 45 mm として論じてきたが、実際に読み取り装置等に適用するに当たっては、所望の原稿幅に対応するように、発光素子の個数を増加するなどの措置を講ずる。

【0031】

次に、本発明に用いることのできる光源について述べる。

本発明においては、光源は発光ダイオード（LED）が最も適している。中でも、あらゆる原稿の読み取りに対応できるようにするため、白色 LED を用いるのがよい。

白色 LED には幾つかのタイプがある。その 1 つは蛍光体を用いた 1 チップ型白色 LED である。チップと称する発光部が、YAG 蛍光体を混入した透明な封入部材に封じられている。チップは InGaN からなる青色発光を行う。それによって、チップが青色発光したとき、同時に蛍光体が励起されて黄色の蛍光を発光する。青色と黄色は互いに補色関係にあるため、両者が一緒に外部へ出ると白色光として認識される。

他のタイプとして、蛍光体を使わず、それぞれの発光する色が異なる 2 つ以上のチップを用い、混色により白色発光させる白色発光ダイオードがある。複数のチップは同一面に配置され、全部の発光色が混合されると白色として認識される組み合わせになっている。

たとえば、2 個のチップの場合、前記と同様それぞれ青色と黄色の発光をするチップを用いる。3 個のチップの場合であれば、いわゆる 3 原色に相当するそれぞれ赤、緑、青を発光するチップを用いる。

【0032】

図 27 は透過式の前稿読み取り装置を説明するための図である。

同図において符号 5 は撮像光学系、6 は撮像素子としての CCD ラインセンサ、7、7' は第 1 および第 2 のフィールドレンズ、8 はフレアカット板をそれぞれ示す。

これまでの説明では、図 26 に示した画像形成装置を例にとって来たが、技術分野の説明の項で示したように、本発明はデジタルラボにも適用できる技術である。

一般に画像形成装置においては、原稿として、シート状の原稿、もしくはブック状の原

10

20

30

40

50

稿が用いられ、反射式で読み取られるのが普通である。場合によっては、OHP用の透明原稿を複写することもあるが、その場合も、原稿の背面に白色の反射板を重ねて反射式で読み取るのが普通である。

これに対してデジタルラボでは、通常、透明フィルム状の原稿を透過式で読み取る。

図27は主走査方向における断面を示している。同図において、LED1からの光束は長尺レンズ2を通過して、原稿面としてのフィルム3に至る。フィルム3は、例えばネガカラーフィルムのような、主として写真フィルムが用いられ、透過光としてカラー画像が得られる形式の原稿である。

【0033】

フィルムを透過した光束は最終的には撮像素子としてのCCDラインセンサ6に入射して画像データとして記録されるか、他へ転送される。撮像素子としてはCCDに限らず、ラインセンサとして知られている素子のいずれもが使用し得る。

画像を正確に読み取るために、通常はフィルム3の手前にフィールドレンズと呼ばれる主走査方向、副走査方向共に同一の正のパワーを持ったレンズが置かれる。フィールドレンズは主走査方向の長さをカバーできればよいので、副走査方向に関しては、光軸を含んでいれば、読取幅をカバーする程度の大きさがあればよい。

第1のフィールドレンズ7に至った光束は、該フィールドレンズ7によってフィルム3の面に垂直な平行光束になるような作用を受ける。

フィルム3を透過した平行光束は、第2のフィールドレンズ7'に入射する。この平行光束は該フィールドレンズ7'によって、撮像光学系5の入射瞳の中心に収束するような作用を受ける。撮像光学系を透過した光束は発散光となり、CCDラインセンサ6に入射し、主走査方向の読取が行われる。

フィールドレンズ7と7'のパワーは互いに等しくなるように設計することもできるが、基本的には同一である必要はない。

【0034】

撮像光学系5は、フィルム3と、CCDラインセンサ6が共役関係になるように設定されている。

通常は、2つのフィールドレンズ7、7'と、撮像光学系5の光軸は一致させてある。そして、LED1はその光軸上に配置してある。また、CCDラインセンサ6の中心部も同じ光軸上にほぼ一致させてある。

図示しないが、フィルム3には照明したい部分（仮に有効部分と呼ぶ）、と照明したくない部分（仮に不要部分と呼ぶ）がある。一般にネガフィルムの場合不要部分の透過光量が大きいので、これをそのままフィールドレンズ7、7'や、撮像光学系5に入射させてしまうと、迷光（いわゆるフレア光）となって、所望の画像に重なることがある。この問題を避けるため、不要部分に行くはずの光束（不要光束と呼ぶ）を遮断するためのフレアカット手段8を長尺レンズ2の出射面に設ける。すなわち、長尺レンズ2の長手方向（主走査方向）両端部近傍に、設置誤差等が生じても有効部分の光束（有効光束と呼ぶ）を遮断しない範囲で、不要光束をできるだけ大きく遮断するようにフレアカット手段8を設置する。

【0035】

フレアカット手段8はフィールドレンズ7の前面、後面、フィルム3の前面、後面、フィールドレンズ7'の前面、後面、撮像光学系5の前面、後面、CCDラインセンサ6の前面（それぞれ同図に破線、一点鎖線、および点線で示す）のいずれに置いても、有効光束をラインセンサの有効領域に導く意味においては原理的に同じであるが、フレア光の発生面からは大いに異なる。精度を重視するのであれば、なるべく光束が大きい場所、すなわち、フィールドレンズ7前面からフィールドレンズ7'後面までの範囲に置くのがよい。しかし、フレア光はレンズ内の乱反射などによって生ずることが多いので、なるべく最初のフィールドレンズに入射する前、すなわち、フィールドレンズ7前面（同図において破線で示す）が最も良い位置と言える。フレアカット手段は上記のいずれか1ヵ所に限らず、複数ヵ所に置いてさらに遮光効果を高めることもできる。

それぞれの位置において、配置位置は前記同様、設置誤差等が生じていても有効光束を遮断しない範囲で、不要光束をできるだけ大きく遮断するように配置する。

【0036】

フレアカット手段8としては、長尺レンズの位置に設置する場合は、板状の部材を配置しても良いし、長尺レンズの出射面（副走査方向は曲面になる）に可撓性の不透明材料を貼り付けるか、遮光性の不透明材料で塗装するなどしても良い。フィールドレンズ7、7'についてもほぼ同様である。

フィルム3の位置に設置する場合は、例えば、フィルム3を保持するための、図示しない保持枠（同図の一点鎖線）にいわゆるマスクの役割を兼用させ、不要光束を遮蔽する構成にするのがよい。

10

撮像光学系の前後面、あるいはラインセンサの直前にフレアカット手段を設置するのはあまり好ましくない。なぜなら、光束の大きさが小さいことと、フィールドレンズ等でフレがすでに発生した後になるからである。第2のフィールドレンズの後面に置く場合もフレがすでに発生した後になるのであまり好ましくない。

【実施例8】

【0037】

実施例8の使用を示す。

長尺レンズ

R1 = 10 mm

R2 = -2.88（楕円面で、円錐乗数K = -0.837）

20

中心厚：7.2 mm

主走査方向の幅：15 mm

材料：nd = 1.491 vd = 57.2

LED

配光分布：ランバート分布

発光面上強度分布：一様

発光面サイズ：1 mm × 1 mm

数量：1個

効率：1 W

コンタクトガラス

30

中心厚：3.2 mm

材料：nd = 1.517 vd = 64.2

位置関係

LED－長尺レンズR1面間隔：1 mm

長尺レンズR2面－フィルム面：13 mm

被照明面（フィルム面）サイズ

24 mm（主走査方向）× 36 mm（副走査方向）

上記構成に対して、フレアカット板8は被照明面上で24 mmより外側の光束をカットするように大きさを定めた。

【0038】

40

図28、29は実施例8による照度分布を示す図である。図28は副走査方向の分布、図29は主走査方向の分布をそれぞれ示す。

これらの照度の求め方は、被照明面の有効範囲を主走査方向、副走査方向とも1 mmのメッシュに細分し、100万本の光線追跡をして、各メッシュに入射する光線の本数をもって照度としたものである。図9は光源を含む副走査断面における副走査方向の照度分布を示し、図10は図9におけるグラフのピーク値を通る主走査断面における照度分布を示している。主走査方向にほとんど照度ムラのないことが分かる。

【図面の簡単な説明】

【0039】

【図1】本発明の照明装置の基本概念を示す側断面図である。

50

- 【図 2】本発明の照明装置の基本概念を示す平面図である。
- 【図 3】点光源の配光分布が均等分布である例を示す図である。
- 【図 4】均等分布の点光源による主走査方向の照度を示す図である。
- 【図 5】点光源の配光分布がランバート分布である例を示す図である。
- 【図 6】ランバート分布の点光源による主走査方向の照度を示す図である。
- 【図 7】実施例 1 の構成を示す断面図である。
- 【図 8】実施例 1 の構成を示す変則的平面図である。
- 【図 9】実施例 1 の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 10】実施例 2 の構成を示す変則的平面図である。
- 【図 11】実施例 2 の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 12】実施例 2 の構成による被照明面の副走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 13】光源の配光分布がコサイン 2 乗分布の例を示す図である。
- 【図 14】コサイン 2 乗分布の点光源による主走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 15】実施例 4 の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 16】実施例 4 の構成による被照明面の副走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 17】実施例 5 の構成の斜視図である。
- 【図 18】実施例 5 に用いる長尺レンズの平面図である。
- 【図 19】実施例 5 の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 20】実施例 5 の構成による被照明面の副走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 21】実施例 6 の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 22】実施例 6 の構成による被照明面の副走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 23】実施例 7 の構成による被照明面の主走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 24】実施例 7 の構成による被照明面の副走査方向の照度分布を示す図である。
- 【図 25】光源ユニットの発光素子の間隔の例を示す図である。
- 【図 26】画像読み取り装置を有する画像形成装置の模式図である。
- 【図 27】透過式原稿読み取り装置を説明するための図である。
- 【図 28】実施例 8 による照度分布を示す図である。
- 【図 29】実施例 8 による照度分布を示す図である。

【符号の説明】

【0040】

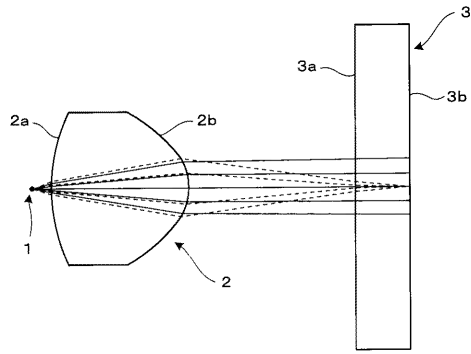
- | | |
|-------|----------------|
| 1 | 光源 |
| 2 | 長尺レンズ |
| 3 | コンタクトガラス（フィルム） |
| 5 | 撮像光学系 |
| 6 | CCDラインセンサ |
| 7, 7' | フィールドレンズ |
| 8 | フレアカット手段 |

10

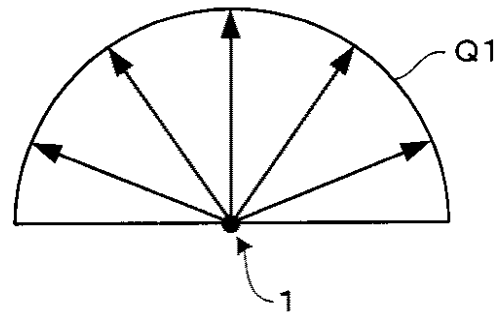
20

30

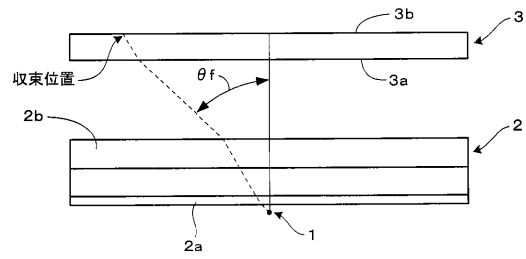
【図 1】



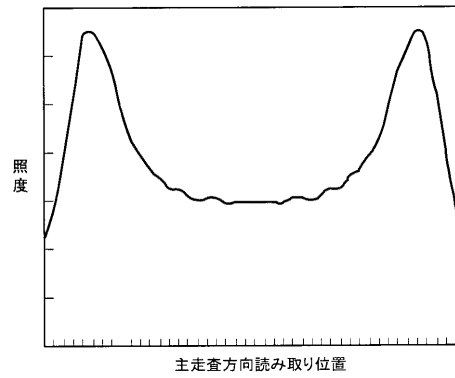
【図 3】



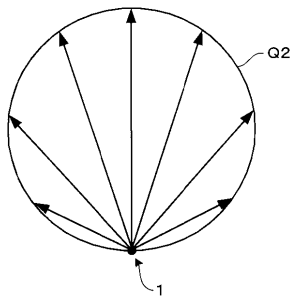
【図 2】



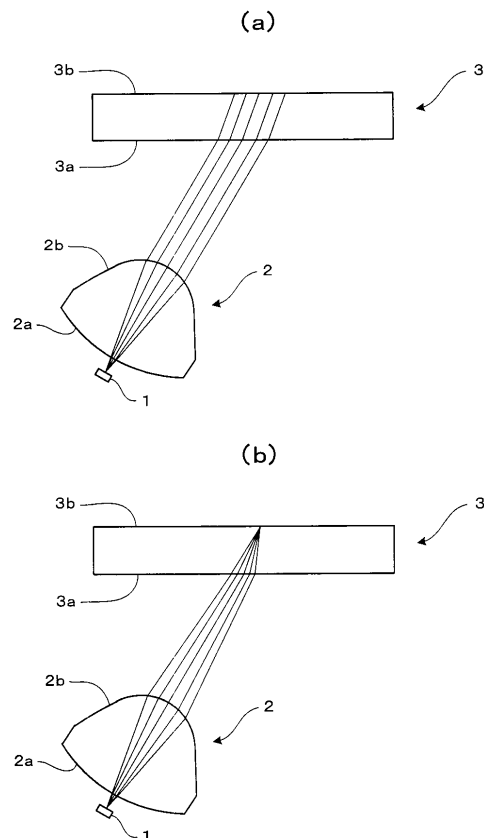
【図 4】



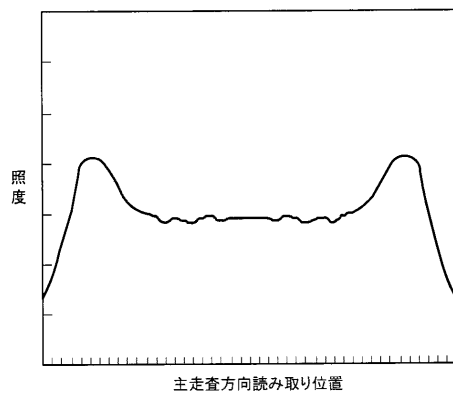
【図 5】



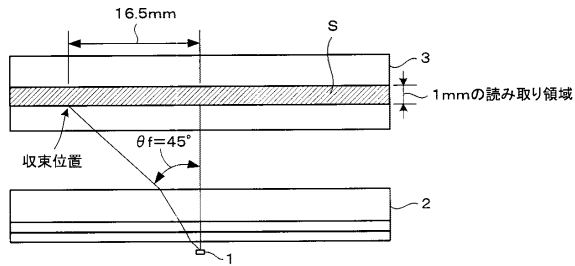
【図 7】



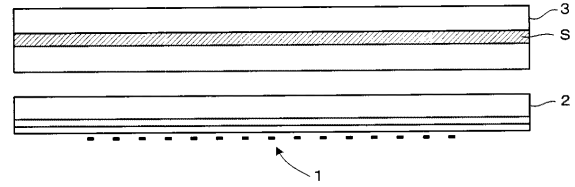
【図 6】



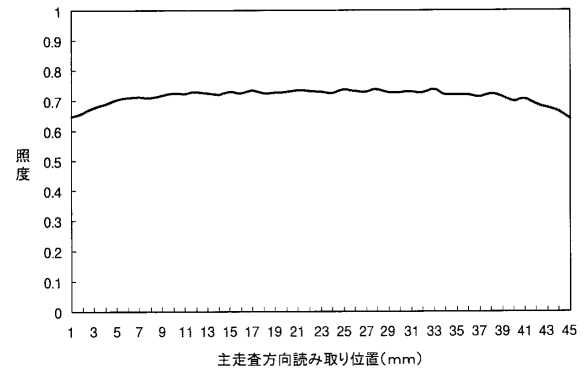
【図 8】



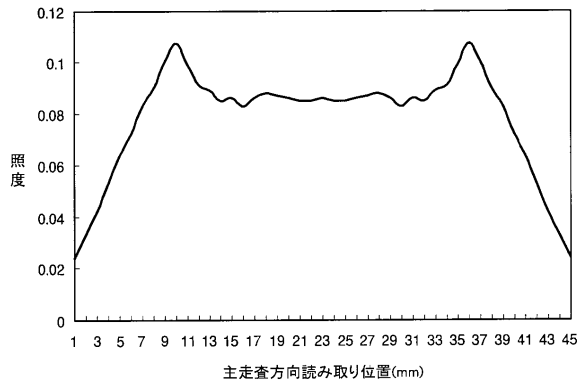
【図 10】



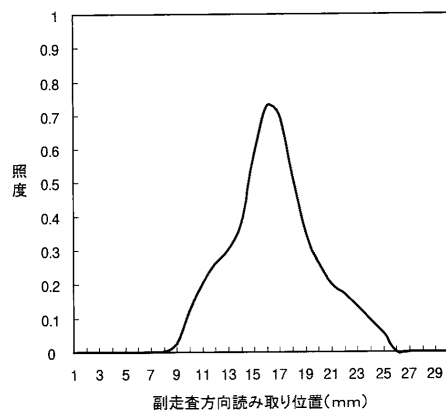
【図 11】



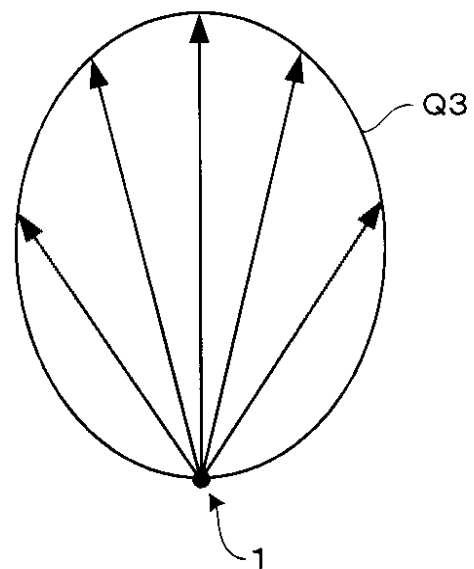
【図 9】



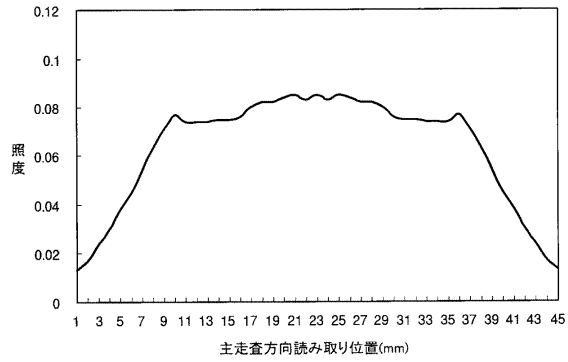
【図 12】



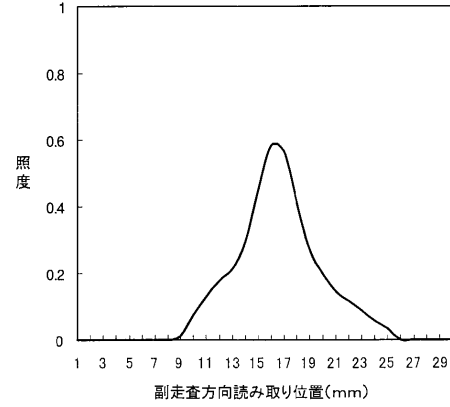
【図 13】



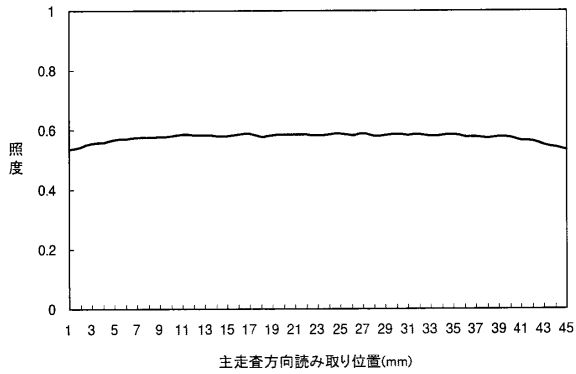
【図 14】



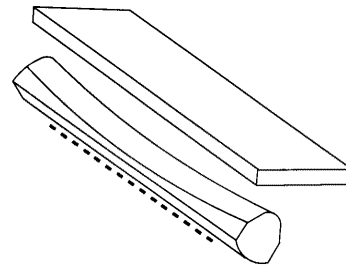
【図 16】



【図 15】



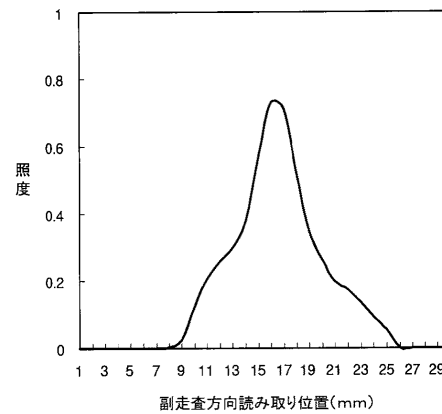
【図 17】



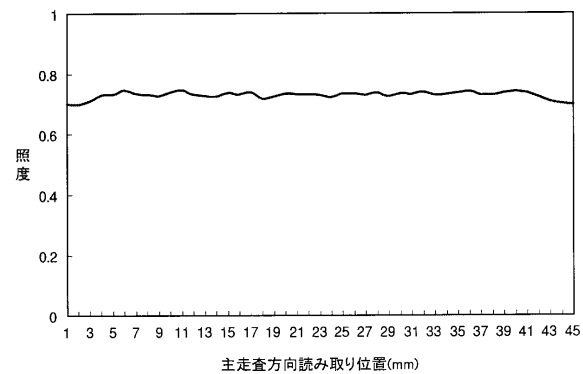
【図 18】



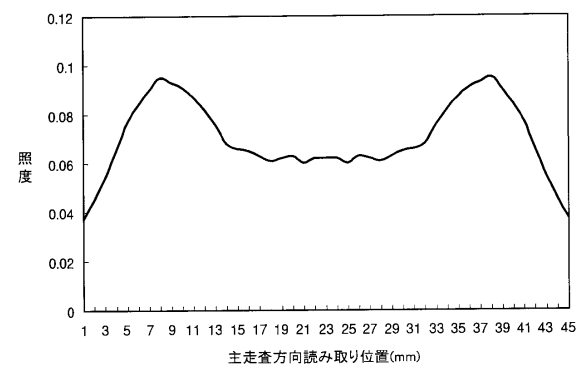
【図 20】



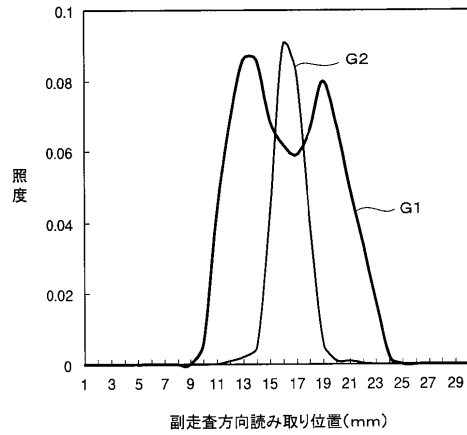
【図 19】



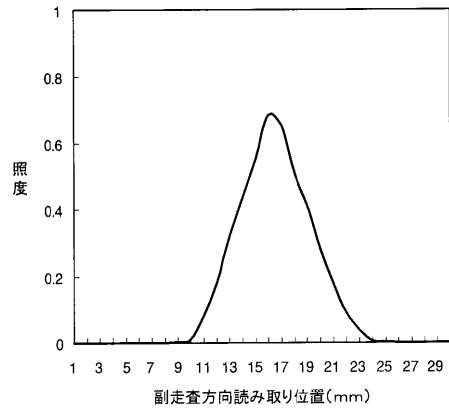
【図 21】



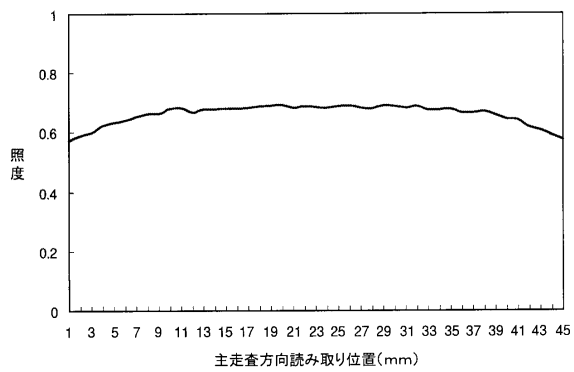
【図 2 2】



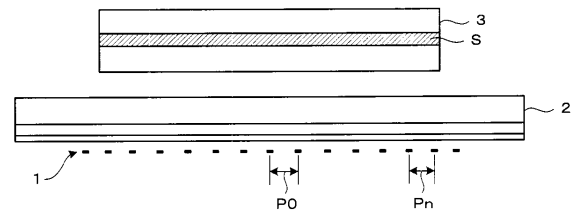
【図 2 4】



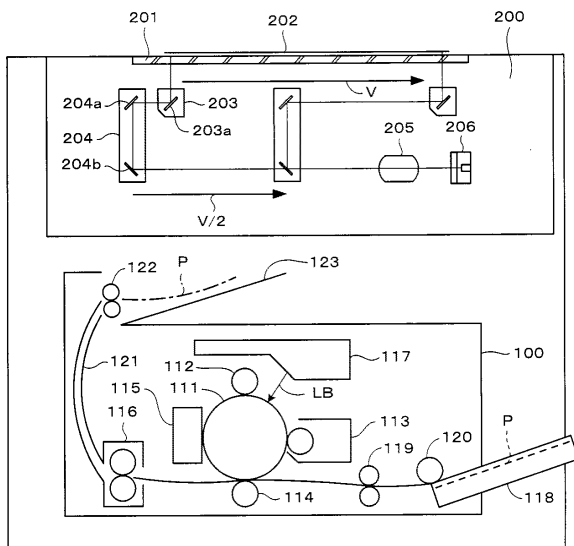
【図 2 3】



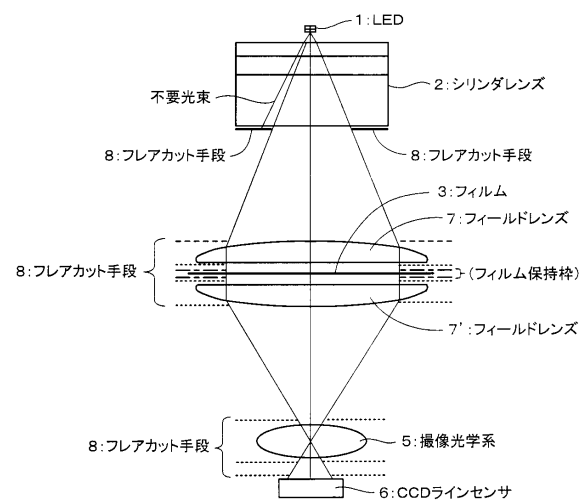
【図 2 5】



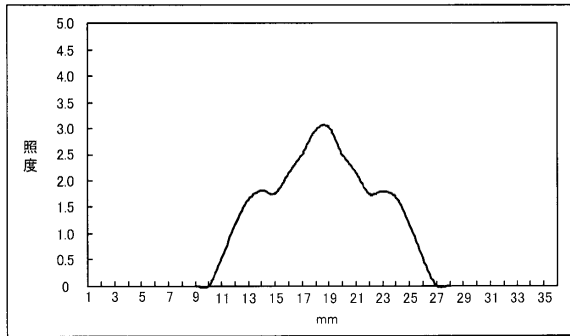
【図 2 6】



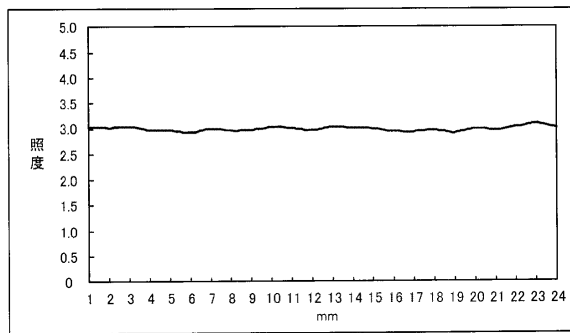
【図 2 7】



【図 28】



【図 29】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-232912 (JP, A)
実開平02-042309 (JP, U)
実開平04-085470 (JP, U)
特開2000-307805 (JP, A)
特開2002-289015 (JP, A)
特開2002-190909 (JP, A)
特開平07-261289 (JP, A)
特開平08-172512 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04N 1/024-1/207