

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4965594号
(P4965594)

(45) 発行日 平成24年7月4日(2012.7.4)

(24) 登録日 平成24年4月6日(2012.4.6)

(51) Int.Cl.

H04N 1/028 (2006.01)
H04N 1/19 (2006.01)

F 1

H04N 1/028
H04N 1/04 1 O 2

請求項の数 3 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2009-47771 (P2009-47771)
(22) 出願日	平成21年3月2日 (2009.3.2)
(65) 公開番号	特開2010-206358 (P2010-206358A)
(43) 公開日	平成22年9月16日 (2010.9.16)
審査請求日	平成22年11月4日 (2010.11.4)

(73) 特許権者	000006013 三菱電機株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(74) 代理人	100101454 弁理士 山田 卓二
(74) 代理人	100081422 弁理士 田中 光雄
(74) 代理人	100100479 弁理士 竹内 三喜夫
(72) 発明者	河野 裕之 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内
(72) 発明者	松澤 卓 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 画像読み取り装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

原稿の被撮像部に光を照射する光源と、

上記被撮像部で反射した上記光の散乱光を集光し画像として結像する結像光学系であつて、主走査方向に複数個配置されそれが独立した光学系のセルを有し、副走査方向には上記セルを第1列及び第2列の2列に配列し同列に配置される各セルにおける主光線の内上記原稿から各セルへ向かう光線が互いに平行であるように各セルを配置し、上記副走査方向における各セル間で結像画像が補完可能なよう上記第1列及び上記第2列の各セルを上記主走査方向にて千鳥状に配置した結像光学系と、

それぞれの上記セルに対応して配置される複数の撮像素子部と、

上記副走査方向において対応する上記撮像素子部同士が送出する画像情報を記憶するメモリと、

上記メモリに記憶した上記画像情報を画像に復元し合成して原稿画像を作成する処理装置と、を備え、

上記結像光学系を構成する独立した光学系であるセルの構成は、第1折り曲げミラー、第1反射型集光光学素子、アパーチャ、及び第2反射型集光光学素子を備え、上記被撮像部で反射した光が上記第1折り曲げミラー、上記第1反射型集光光学素子、上記アパーチャ、上記第2反射型集光光学素子の順に通過する配置を有して、原稿側にテレセントリックな光学系を形成しており、

上記第1列及び上記第2列に配列される各セルによる上記被撮像部での読み取り中心位置

10

20

から上記第1反射型集光光学素子までの上記副走査方向の距離が、上記読み取り中心位置から上記第2反射型集光光学素子までの上記副走査方向の距離と近似する、ことを特徴とする画像読み取り装置。

【請求項2】

上記第1列に配置される各セルの主光線の内上記原稿から各セルへ向かう光線と上記第2列に配置される各セルの主光線の内上記原稿から各セルへ向かう光線とが上記第1列と上記第2列との隙間側へ傾斜した状態にて、上記第1列及び上記第2列に配置される各セルは配置されている、請求項1に記載の画像読み取り装置。

【請求項3】

上記第1反射型集光光学素子及び上記第2反射型集光光学素子は、上記主走査方向に相当する方向と上記副走査方向に相当する方向とで焦点距離を異にする、請求項1又は2に記載の画像読み取り装置。 10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コピー機等に用いられる画像読み取り装置に関する。

【背景技術】

【0002】

コピー機、スキャナ、ファクシミリ等にて使用されている、一次元撮像素子を用いて読み取り位置における画像をスキャンすることによって画像全体を読み取る画像読み取り装置には、大きく分けて2種類の方式がある。尚、一般的に、一次元撮像素子が配列されている方向を主走査方向と呼び、スキャンする方向を副走査方向と呼ぶ。 20

【0003】

2種類の方式のうちの一方は、単眼のレンズにて主走査方向の画像全体を撮像素子上に縮小転写する方式であり、コピー機にて、おもて面の読み取りに主に用いられている。この方式では、通常、原稿側に位置する撮像素子やレンズは固定され、ミラーのみが副走査方向に移動され、原稿全体がスキャンされる。この方法では、原稿側の焦点深度（被写界深度という）が数mm程度、例えば6mmなど、と大きいので、コピー機の原稿読み取り面に対し、原稿が密着していないても原稿を読み取れるという利点がある。例えば本の綴じ目のような、原稿面に密着させることができない場合でも、焦点ぼけなく読み取れるという利点がある。よって、コピー機のおもて面読み取りには、主にこの方式が用いられてきた。この方式に派生したさまざまな特許文献があるが、例えば特許文献1に開示の技術が挙げられる（従来法1と呼ぶ）。

【0004】

上記2種類の方式の内の他方の方式は、主走査方向の画像を複数に分割して複眼レンズで画像を読み取る方式であり、密着型イメージセンサと通常呼ばれる。この方式は、コピー機の裏面読み取りや、ファクシミリの原稿読み取り、紙幣の認識センサ、パーソナルコンピュータ用のスキャナなどに用いられ、小型であることを特徴とする。この密着型イメージセンサの光学系として、現在主流となっている従来技術は、例えば特許文献2に開示されている。ここでは、複眼レンズ（文献中では、ロッドレンズアレイ）として、半径方向に、ある関数で規定される屈折率の分布をもつロッドレンズを複数本並べてアレイ化したものを用いて、正立等倍像を得るイメージ読み取り装置が開示されている（従来法2と呼ぶ）。 40

【0005】

密着型イメージセンサの光学系の中で代表的な方式のもう一つの例として、例えば特許文献3に開示されている方式がある。この方式では、主走査方向に分割されたセル毎に設置されているレンズにより、セルに対応する領域の画像が縮小転写されて、撮像素子に結像する。セル毎に設置されている撮像素子の出力信号を画像合成することにより、原稿面の画像が復元される（従来法3と呼ぶ）。

【0006】

50

また、特許文献 4 には、上記従来法 2 または上記従来法 3 と類似するが、複眼のミラーレンズアレイを用いて正立等倍像を得る方式が開示されている（従来法 4 と呼ぶ）。

【0007】

また、特許文献 5 には、読み取り領域を奇数番目の領域と偶数番目の領域に分け、その奇数番目、偶数番目で結像光学系の光路を変え、結像光学系はテレセントリックであり、結像面で正立等倍像を得る方式が開示されている（従来法 5 と呼ぶ）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献 1】特開平 10 - 308852 号公報

10

【特許文献 2】特開平 8 - 204899 号公報

【特許文献 3】特開平 5 - 14600 号公報

【特許文献 4】特開平 11 - 8742 号公報

【特許文献 5】特開 2005 - 37448 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

従来法 1 に関しては、上述したように被写界深度が大きいというメリットがあるが、光学系が大型化してしまうという問題がある。また、ミラーを移動する際に原稿面からレンズまでの光路が変化しないようにするために、光路途中の複数のミラーの移動速度を制御しなければならず、及び、これらのためにコストがかかる、という問題がある。

20

【0010】

従来法 2 に関しては、小型で低コストであるというメリットがあるものの、被写界深度が小さいという問題、色収差が大きいという問題がある。

【0011】

従来法 3 に関しては、被写界深度を大きくする場合、装置が大型化するという問題、色収差が大きくなるという問題、被写界深度によって転写倍率が変わってしまうため各結像光学系単位で撮影した画像を合成する際に画像の重ね合わせの不一致が起こるという問題がある。そのため、被写界深度を大きくすることは困難である。

30

【0012】

従来法 4 に関しては、結像光学素子として、凹面鏡を複数配置したミラーアレイを用いているので色収差がないという効果がある。しかしながら、絞り 17 や第 1 ミラーアレイ 13、第 1 ミラーアレイ 14、に関する詳細な配置の記載が無いために、原稿 10 がコンタクトガラス 12 から大きく離れた場合に、像の転写倍率が変わることが考えられる。その結果、隣接する画像同士の重ね合わせ方が異なり、アレイ境界面での画像が劣化すると考えられ、大きな被写界深度を得ることは困難である。

【0013】

従来法 5 に関しては、直線状の物体 10 に対して奇数領域結像系 11 ~ 41 と偶数領域結像系 12 ~ 42 とで斜め方向から像を読み取っている。そのため、物体 10 の焦点方向の位置が変化すると、奇数領域と偶数領域とで読み取る位置が変わってしまい、結像面である感光性の媒体 60 上において両者の像がずれてしまうという問題がある。さらに、明細書中には、テレセントリックな結像系の具体的な構成及び効果についての記述が無い。物体 10 の焦点方向の位置が変化すると、焦点位置での転写倍率が変化することが考えられ、整数 m 番目と m + 1 番目の結像系間での画像の重ね合わせ方が異なり、画像が劣化してしまう。以上の二つの問題により、従来法 5 は、大きな被写界深度を得ることは困難である。

40

【0014】

本発明は、上述のような問題点を解決するためになされたものであり、被写界深度が大きく、かつ小型の画像読取装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

50

【0015】

上記目的を達成するため、本発明は以下のように構成する。

即ち、本発明の一態様における画像読取装置は、原稿の被撮像部に光を照射する光源と、上記被撮像部で反射した上記光の散乱光を集光し画像として結像する結像光学系であって、主走査方向に複数個配置されそれが独立した光学系のセルを有し、副走査方向には上記セルを第1列及び第2列の2列に配列し同列に配置される各セルにおける主光線の内上記原稿から各セルへ向かう光線が互いに平行であるように各セルを配置し、上記副走査方向における各セル間で結像画像が補完可能なよう上記第1列及び上記第2列の各セルを上記主走査方向にて千鳥状に配置した結像光学系と、それぞれの上記セルに対応して配置される複数の撮像素子部と、上記副走査方向において対応する上記撮像素子部同士が送出する画像情報を記憶するメモリと、上記メモリに記憶した上記画像情報を画像に復元し合成して原稿画像を作成する処理装置と、を備える。このような構成を備えた画像読取装置において、上記結像光学系を構成する独立した光学系であるセルの構成は、第1折り曲げミラー、第1反射型集光光学素子、アパーチャ、及び第2反射型集光光学素子を備え、上記被撮像部で反射した光が上記第1折り曲げミラー、上記第1反射型集光光学素子、上記アパーチャ、上記第2反射型集光光学素子の順に通過する配置を有して、原稿側にテレセントリックな光学系を形成しており、上記第1列及び上記第2列に配列される各セルによる上記被撮像部での読み取り中心位置から上記第1反射型集光光学素子までの上記副走査方向の距離が、上記読み取り中心位置から上記第2反射型集光光学素子までの上記副走査方向の距離と近似するように構成したことを特徴とする。

10

20

【発明の効果】

【0016】

本発明の一態様における画像読取装置によれば、結像光学系を構成する独立した光学系であるセルの構成は、第1折り曲げミラー、第1反射型集光光学素子、アパーチャ、第2反射型集光光学素子を備え、原稿面からこれらの順に配置される。よって、第1反射型集光光学素子の後ろ側焦点位置にアパーチャが配置されることから、原稿側にテレセントリックな光学系を形成している。また、原稿面での読み取り中心位置から第1反射型集光光学素子までの副走査方向の距離S1が、上記読み取り中心位置から第2反射型集光光学素子までの副走査方向の距離S2に近似するように構成した。複数個配列されるセルは、主走査方向に千鳥状に配列されるので、上記結像光学系に最低限必要な副走査方向の幅Wは、上記距離S1と上記距離S2の大きいほうで規定されることになる。そのため、距離S1と距離S2がほぼ等しいとき、副走査方向の幅Wは、最も小さくなる。よって、本発明の一態様における画像読取装置によれば、小型の画像読取装置を提供することができる。

30

【0017】

さらに、本発明の一態様における画像読取装置では、原稿に光を照射する光源と、原稿側にテレセントリックな結像光学系を形成しつつ副走査方向に2列にて主走査方向に複数個を配置したセルと、撮像素子と、画像情報を一時的に記憶するメモリと、記憶した画像情報を復元する処理装置とを備えた。該構成によれば、原稿の主走査方向における読み取り領域を分割して複数個のセルにて画像を読み取ることから、画像読取装置を小型化することができる。さらに、副走査方向に2列にセルを配置し各列に配置されるセルから画像を得ることから、主走査方向に配置されたセル同士から得られる画像の劣化を引き起こすことなくセル間の画像を補完し合うことができる。よって良好な画像を得ることができる。さらに、各セルは、原稿側にテレセントリックな光学系であることから、被写体距離を大きくすることができる。

40

【0018】

詳しく説明すると、各セルの原稿側をテレセントリックな光学系にしたことで、原稿が焦点方向に移動しても画像の転写倍率が変わらないという利点がある。一方、各セルが原稿側にテレセントリックな光学系であることで、セルが読み取る画像範囲の端近傍の点（点Eとする）からセルの入射瞳への光線束において、主光線が光軸に平行となる。よって

50

、点 E からの光線束について、ケラレを発生させることなくその全てをセルの光学系に入射させるためには、原稿の読み取り範囲よりも大きい口径のレンズが必要となる。各セルを副走査方向に一列に配置し主走査方向に隣接して配置すると、各セル間の境界部分にて、読み取り範囲に空白が生じてしまう。逆に、レンズの口径を 1 セルの読み取り幅に合わせると、点 E からの光線束にケラレが生じてしまうという問題が生じる。

【0019】

そこで本発明の一態様の画像読取装置では、副走査方向にセルを 2 列に配置している。ここで、理解を容易にするため、セルに番号をつける。副走査方向に配列された 2 列のうち、第 1 列のセルを、 $n = 1, 3, 5, \dots$ とし、第 2 列のセルを $n = 2, 4, 6, \dots$ とする。¹⁰ 上記一態様の画像読取装置では、セルの読み取り範囲よりもセルの開口を大きくした構成を探る。該構成によれば、一方の第 1 列において隣接するセル間、すなわち、 k 番目と $(k + 2)$ 番目の各セル間の境界で、読み取りのできない空白範囲が生じたとしても、その空白範囲の画像を、他方の第 2 列における $(k + 1)$ 番目のセルで読み取り、画像を補完し合うことができる。

【0020】

一方、上述の 2 列の構成を探ることで、第 1 列と第 2 列とにおける各セルでは、副走査方向の読み取り位置が異なる。よって、同一時刻に撮像される第 1 列のセルと第 2 列のセルとにおける画像は異なる。この画像の相違を修正するため、本発明の一態様の画像読取装置では、第 1 列と第 2 列との副走査方向の距離をスキャンするのに要した時間用いて、撮影された画像を合成する手法を探っている。²⁰ 即ち、上記一態様による画像読取装置では、メモリを備えており、読み取った画像を一時的に保存する。該メモリから、わずかに異なる時刻に撮影された第 1 列及び第 2 列の各セルによる二つの画像を読み出して、画像処理装置で画像復元する。したがって、本発明の一態様の画像読取装置によれば、読み取り画像から正常な画像を形成することができる。

【0021】

さらに、上述のように本発明の一態様の画像読取装置では、第 1 列及び第 2 列に含まれる全てのセルにおいて、各セルの主光線の内、原稿から各セルへ向かう光線が平行であるので、各セルから原稿までの距離が変動した場合でも、撮像素子部に対する画像の位置が変化することはない。³⁰ よって、合成された後の画像の k 番目と $(k + 1)$ 番目の境界部の画像も劣化することがない。

したがって上述したように、本発明の一態様による画像読取装置によれば、被写界深度が大きく、かつ小型化を達成することができる。

【0022】

又、上記第 1 列に配置されるセルと、上記第 2 列に配置されるセルとにおいて、それぞれの原稿からの主光線の角度が副走査方向に対して異なるように各セルを配置することができる。このような配置構成によれば、原稿面における、第 1 列のセルによる原稿面における読み取り範囲と、第 2 列のセルによる原稿面における読み取り範囲との副走査方向における隙間を狭くすることができ、読み取り画像を記憶する上記メモリの容量を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【0023】

【図 1】本発明の実施の形態 1 による画像読取装置の概略構成を示す図であり、結像光学系を構成する一つのセルにおける光路を示す図である。

【図 2】本発明の実施の形態 1 による画像読取装置の概略構成を示す図であり、副走査方向に 2 列に配列され結像光学系を構成するセルの光路を示す図である。

【図 3】図 2 に示す 2 つのセルにおける光路を説明するための斜視図である。

【図 4】図 2 に示す各セルにおける光路を示す斜視図である。

【図 5】図 1 に示す画像読取装置の構成を説明するための斜視図である。

【図 6】図 5 に示す画像読取装置における主走査方向の構成を示す断面図である。

【図 7】図 5 に示す画像読取装置における副走査方向の構成を示す透視図である。

10

20

30

40

50

【図8】天板上での読み取り領域の配置状態、及び原稿画像文字情報の一例を示す図である。

【図9】撮像素子部の配置、及び撮像された文字画像の一例を表す図である。

【図10】撮像され、反転処理された文字画像情報の一例を示す図である。

【図11】(a)は、図5に示す画像読取装置に備わる第1列のセルにて、本状の原稿を読み取る様子を表す図であり、(b)は、図5に示す画像読取装置に備わる第2列のセルにて、本状の原稿を読み取る様子を表す図である。

【図12】図5に示す画像読取装置により、本のような原稿を副走査方向において読み取る様子を表す図である。

【図13】実施の形態1～3に備わる光源の構成を示す図である。

10

【図14】図13に示す光源を説明する図である。

【図15】実施の形態1～3に備わる撮像素子基板の平面図である。

【図16】実施の形態1～3に備わる撮像素子部の構成を示す平面図である。

【図17】図5に示す画像読取装置に対して遮光部材を設けた場合を示す斜視図である。

【図18】各セルを千鳥状に配置した構成において、遮光部材を設けた場合の効果を説明するための図である。

【図19】各セルを千鳥状ではなく単に隣接して配置した構成における問題点を説明するための図である。

【図20】本発明の実施の形態2による画像読取装置の構成を示す斜視図である。

【図21】図20に示す画像読取装置の主走査方向における構成を示す断面図である。

20

【図22】図20に示す画像読取装置の副走査方向における構成を示す透視図である。

【図23】図20に示す画像読取装置の構成の変形例を示す副走査方向における透視図である。

【図24】図20に示す画像読取装置における結像光学系を構成する2つのセルにおける光路を説明するための斜視図である。

【図25】図20に示す画像読取装置の概略構成を示す図であり、副走査方向に2列に配列され結像光学系を構成するセルの光路を示す図である。

【図26】図20に示す各セルにおける光路を示す斜視図である。

【図27】本発明の実施の形態3における画像読取装置にて用いられる第1レンズ及び第2レンズを説明するための斜視図である。

30

【発明を実施するための形態】

【0024】

本発明の実施形態である画像読取装置について、図を参照しながら以下に説明する。尚、各図において、同一又は同様の構成部分については同じ符号を付している。

【0025】

実施の形態1.

図1から図19を参照して、本発明の実施の形態1に係る画像読取装置501の一例について説明する。

図1から図4を参照して追って説明するように、本実施形態1の画像読取装置501は、光反射系の結像光学系にて構成されており、原稿の読み取り領域からの光は、反射を繰り返して撮像素子部に至る。一方、理解を容易にしました説明の便宜上、以下の、画像読取装置501のシステム構成の説明では、例えば図6に示すように、結像光学系内の第1レンズ100、第2レンズ102などは屈折系におけるレンズ形態にて図示及び説明を行う。また、原稿の読み取り領域から撮像素子部に至る光路の途中に存在すべき第1折り曲げミラー111(図1)、第2折り曲げミラー113(図1)なども以下の説明では省略している。

40

【0026】

まず、図5から図19を参照して、画像読取装置501のシステム構成について説明する。

本実施形態の画像読取装置501は、大きく分けて、結像光学系1と、光源2と、撮像

50

素子部 4 1、4 2、…と、メモリ 5 と、処理装置 6 とを備える。これらの構成部分は、画像の読み取りがなされる被読取物の一例である原稿 7 の近傍に光源 2 が配置され、原稿 7 にて反射した光が入射可能なように結像光学系 1 が配置され、撮像素子部 4 1 等が適宜配置される。このような画像読取装置 5 0 1 は、主走査方向（X 方向）2 1 1 に沿って原稿 7 の画像を読み取り、さらに主走査方向 2 1 1 に直交する副走査方向（Y 方向）2 1 2 に原稿 7 をスキャンして、原稿 7 における全画像の読み取りを行う。尚、原稿 7 とは、文章、書画、写真などを表示した被読取物や、紙幣等の被読取物であり、印刷するもとになつたり、真贋の判定に使用されたり、電子ファイルとして使用されたりするものが相当する。又、図 5 では、図示の明瞭化のため、原稿 7 の図示を省略している。

【0027】

10

原稿 7 は、原稿載置部材としての天板 3 に載置される。天板 3 は透明体にてなり、一般にはガラス板である。例えば蛍光灯や LED 等である照明光源 2 は、天板 3 の下方であつて原稿 7 の読み取りに支障が生じない箇所に配置され、原稿 7 上の読み取り位置に存在する被撮像部 3 1、3 2、…に照明光線 2 0 1 を照射する。尚、図 5 では、光源 2 は、副走査方向 2 1 2 において結像光学系 1 の片側にのみ配置しているが、これに限定されず、もちろん両側に配置しても良い。

【0028】

20

ここで光源 2 について説明する。図 1 3 は、光源 2 の構造を示している。光源 2 は、大きく分けて、出射部 2 2 及び光散乱層 2 5 を有する導光体 2 1 と、電極部 2 6 と、発光源 2 7 とを備え、当該光源 2 の長手方向の両端部にそれぞれ配置された電極部 2 6 及び発光源 2 7 の間に導光体 2 1 が配置されている。

【0029】

光散乱層 2 5 は、導光体 2 1 の略全長に渡り設けられ、導光体 2 1 の出射部 2 2 から、主走査方向 2 1 1 に沿った光源 2 の全体から光を均一に照射させるためのものである。発光源 2 7 は、本実施形態では、それぞれ、赤色（R）、緑色（G）及び青色（B）波長を発する LED チップからなる。よって、電極部 2 6 には、図 1 4 に示すように、R 光源 2 7 R、B 光源 2 7 B、及び G 光源 2 7 G が設置される。

【0030】

30

又、出射部 2 2 からの光の放出を均一にするため、光散乱層 2 5 は、発光源 2 7 が導光体 2 1 の両端に設置される場合には、主走査方向 2 1 1 の中央を幅広に形成され、片側設置する場合には、光源 2 7 から遠ざかるに連れて幅広に形成される。尚、図 1 4 では、主走査方向 2 1 1 の中央を幅広に形成した光散乱層 2 5 が示されている。

尚、各 RGB 光源 2 7 の光学波長は、受光部 4 0 2 に設けられた RGB フィルタの各 RGB 色の波長と略一致している。

又、このような光源 2 の構成は、本実施の形態 1 のみならず、後述する実施の形態 2、3 における画像読取装置においても同じである。

【0031】

40

図 5 では、被撮像部 3 1、3 2、…は、説明上及び視覚上の理解を容易にするために、短冊状の枠で囲って図示しているが、特に構造物は存在しない。又、説明上、主走査方向 2 1 1 に沿って、被撮像部 3 1、3 3、…が配列される部分を読み取りライン 8 とし、被撮像部 3 2、3 4、…が配列される部分を読み取りライン 9 とする。

【0032】

50

結像光学系 1 は、被撮像部 3 1、3 2 … で反射した、光源 2 の照明光線 2 0 1 の散乱光を集め画像として結像する結像光学系である。このような結像光学系 1 は、複数のセル 1 1、1 2、…を有する。各セル 1 1、1 2、…は、それぞれ独立した結像光学系であつて原稿 7 側にテレセントリックな光学系を有し、主走査方向 2 1 1 に複数個配置される。さらに、副走査方向 2 1 2 には、各セル 1 1、1 2、…は、第 1 列 2 1 5 及び第 2 列 2 1 6 の 2 列に配列される。ここでは、セル 1 1、1 3、1 5、…が第 1 列 2 1 5 に属し、セル 1 2、1 4、…が第 2 列 2 1 6 に属する。又、同列に配置される各セルは、各セルの主光線の内、原稿 7 から各セル 1 1、1 2、…へ向かう光線が互いに平行であるように配置

されている。尚、主光線のうちの原稿 7 から各セル 1 1、1 2、…へ向かう光線という文言は、光軸という言葉で置き換えることができる。即ち、第 1 列に属する各セル 1 1、1 3、…の光軸 1 1 a, 1 3 a, …が互いに平行となるように、各セル 1 1、1 3、…は設けられ、第 2 列に属する各セル 1 2、1 4、…の光軸 1 2 a, 1 4 a, …が互いに平行となるように、各セル 1 2、1 4、…は設けられる。

【0033】

さらに、副走査方向 2 1 2 における各セル 1 1, 1 2 間、各セル 1 2, 1 3 間、各セル 1 3, 1 4 間、…で結像画像が補完可能なように、第 1 列 2 1 5 及び第 2 列 2 1 6 の各セル 1 1, 1 2, 1 3, …は、主走査方向 2 1 1 にて千鳥状に配置されている。

【0034】

各セル 1 1, 1 2, 1 3, …を構成する光学系要素の配置と光路について説明する。

図 6 は、主走査方向 2 1 1 における、第 1 列 2 1 5 に備わるセル 1 1、1 3、1 5、…の結像光学系要素と、主要光路とを示した図である。図 7 は、副走査方向 2 1 2 におけるセル 1 1 とセル 1 2 とを重ね書きした状態にて、結像光学系要素と主要光路とを示した図である。

【0035】

各セル 1 1, 1 2, 1 3, …は、同一の構成を有し、ここでは代表してセル 1 1 を例に説明する。セル 1 1 は、第 1 光学素子として機能する一例である第 1 レンズ 1 0 0 と、絞りとして機能する一例であるアーチャ 1 0 1 と、第 2 光学素子として機能する一例である第 2 レンズ 1 0 2 と、これらを保持する保持具 1 0 3 とから構成される。セル 1 1 において、第 1 レンズ 1 0 0 の後側焦点位置にアーチャ 1 0 1 を配置することで、セル 1 1 は、原稿 7 側にテレセントリックな光学系を実現できる。

【0036】

又、本実施形態 1 では、図示するように、各セル 1 1, 1 2, 1 3, …における第 1 レンズ 1 0 0、アーチャ 1 0 1、及び第 2 レンズ 1 0 2 の光軸が天板 3 に対して垂直となるように、本実施形態では Z 方向に平行となるように、各セル 1 1, 1 2, 1 3, …は、配置されている。よって、原稿 7 上の、各セル 1 1, 1 2, 1 3, …が分担する読み取り範囲からの反射光線で結像に寄与する光線束のうちの主光線は、全て天板 3 に垂直である。

【0037】

撮像素子部 4 1、4 2, …は、各セル 1 1, 1 2, 1 3, …に対応して基板 4 上に配置される。つまり、第 1 列 2 1 5 に属するセル 1 1, 1 3, …に対応して撮像素子部 4 1, 4 3, …が配置され、第 2 列 2 1 6 に属するセル 1 2, 1 4, …に対応して撮像素子部 4 2, 4 4, …が配置される。

【0038】

ここで撮像素子部 4 1, 4 2, …について説明する。図 1 5 は、撮像素子部 4 1, 4 2, …を備えた基板 4 の平面図であり、2 a は、照明光源 2 と、撮像素子基板 4 のコネクタ 4 0 0 とを電気接続する光源接続部である。

【0039】

各撮像素子部 4 1, 4 2, …は、例えば C C D 等からなる受光部が主走査方向 2 1 1 に複数個配列されて構成されたもの、さらには、上記受光部を主走査方向 2 1 1 に複数個配列したものと副走査方向 2 1 2 に複数列にて配置して構成したものである。

【0040】

図 1 6 に、撮像素子部 4 1, 4 2, …の平面図を示す。撮像素子部 4 1, 4 2, …は、大きく分けて受光部 4 0 2 と、光電変換・R G B シフトレジスタ駆動回路 4 0 3 と、入出力部 4 0 4 とを有する。受光部 4 0 2 は、1 画素に対して赤色 (R)、緑色 (G) 及び青色 (B) からなりゼラチン材などで構成した R G B フィルタ 4 0 2 a を受光面に配置した撮像素子である。この撮像素子部 4 1 等では、主走査方向 2 1 1 に沿って、1 4 4 画素分、つまり 1 4 4 個の受光部 4 0 2 が配置されている。光電変換・R G B シフトレジスタ駆動回路 4 0 3 は、受光部 4 0 2 に入射した光を R G B ごとに光電変換し、その出力を保持

10

20

30

40

50

し、駆動する。入出力部 404 は、撮像素子部 41 等に信号や電源を入出力するワイヤボンディングパッド部である。

【0041】

各セル 11, 12, 13, … に入射したそれぞれの原稿画像は、第 1 レンズ 100、アパー チャ 101、第 2 レンズ 102 によって撮像素子部 41, 42, 43 … 上に反転像が形成される。例えば、原稿 7 の読み取りライン 8 上の被撮像部 31 の画像は、セル 11 を通り、撮像素子部 41 に結像され撮像され、読み取りライン 9 上の被撮像部 32 の画像は、セル 12 を通り、撮像素子部 42 に結像され撮像される。

【0042】

セル 11, 12, 13, … の転写倍率は、1 より大きく（つまり拡大動作）ても、1 より小さく（つまり縮小動作）てもよいが、等倍にすることで、市販の解像度のセンサを流用可能となるメリットがある。

【0043】

本実施形態 1 では、上述のように、原稿 7 上の、各セル 11, 12, 13, … が分担する読み取り範囲からの反射光線で結像に寄与する光線束のうちの主光線は、全て天板 3 に垂直である。よって、第 1 列 215 に属するセル 11, 13, … により読み取られる、原稿 7 における被撮像部 31, 33, … を含む読み取りライン 8 と、第 2 列 216 に属するセル 12, 14, … により読み取られる、原稿 7 における被撮像部 32, 34, … を含む読み取りライン 9 との副走査方向 212 における幅は、中心間幅 218 となる。また、本実施形態 1 では、第 1 列 215 に属するセル 11, 13, … に対応して配置される撮像素子部 41, 43, … と、第 2 列 216 に属するセル 12, 14, … に対応して配置される撮像素子部 42, 44, … との副走査方向 212 における幅は、中心間幅 219 となる。

【0044】

メモリ 5 は、撮像素子部 41, 42, … と接続され、各撮像素子部 41, 42, … が送出する画像情報を記憶する。

処理装置 6 は、メモリ 5 に記憶した画像情報を読み出して、画像に復元して合成し、原稿 7 における全体の画像を作成する。尚、メモリ 5 及び処理装置 6 は、図 5 では別体にて図示しているが、もちろん同一基板上に設置可能である。

これらのメモリ 5 及び処理装置 6 については、以下の動作説明にて詳しく説明する。

【0045】

以上説明したようなシステム構成を備えた画像読取装置 501 における結像光学系 1 は、冒頭で述べたように、光反射系の光学系にて構成されている。以下には、図 1 から図 4 を参照して、実際の光学系の構成について説明する。

ここで、図 1 は、上述した一つのセル 11, 12 等における原稿 7 から撮像素子部 41, 42 等に至るまでの実際に即した光路を示している。尚、「111」は、原稿 7 から各セル 11, 12 等における第 1 レンズ 100 へ向かう光線の光路を偏向する第 1 折り曲げミラーであり、「113」は、第 2 レンズ 102 から撮像素子部 41, 42 等へ向かう光線の光路を偏向する第 2 折り曲げミラーである。また、第 1 レンズ 100 及び第 2 レンズ 102 は、それぞれ、第 1 反射型集光光学素子及び第 2 反射型集光光学素子の一例に相当し、凹面鏡にて構成され、光を反射する。

【0046】

図 2 は、副走査方向 212 において左右に配置される 2 つの、例えばセル 12 とセル 13 との構成を示している。図 3 は、例えばセル 12 及びセル 13 の各構成を明示するためにそれぞれ独立した斜視図として図示したものである。図 4 は、図 5 に示す構成を実際に即して斜視図にて示したものである。

【0047】

図 1 から図 4 を参照して、結像光学系 1 における光路について説明する。

原稿 7 から各セル 11, 12 等へ向かう光線は、第 1 折り曲げミラー 111 で光路を偏向され、第 1 レンズ 100 に照射される。凹面鏡である第 1 レンズ 100 にて、光線は光路を折り曲げられ、かつ集光される。第 1 レンズ 100 の後ろ側焦点位置にアパー チャ 1

10

20

30

40

50

01が設置されていることから、ある一つのセルに入射する主走査方向211に沿った原稿面からの光線群は、原稿面側にテレセントリックになる。

アパー・チャ101を通過した光線は、凹面鏡である第2レンズ102で光路を折り曲げられ、かつ集光され、さらに、第2折り曲げミラー113で光路を偏向されて撮像素子部41, 42等上に結像される。

【0048】

実施の形態1における画像読み取り装置501では、図1に示すように、一つのセルにおける原稿面での読み取り中心位置81から第1の反射型集光光学素子の一例に相当する第1レンズ100までの副走査方向212における距離S1が、原稿面での読み取り中心位置81から第2の反射型集光光学素子の一例に相当する第2レンズ102までの副走査方向212における距離S2に近似する、つまりほぼ等しくなるように、設計している。即ち、S1=S2となるように設計している。10

【0049】

図3、図4及び図5等に示すように、千鳥状に配列した結像光学系1の副走査方向212の幅W(図2)について、距離S1と距離S2との大きい方を、 $S_{MAX} = MAX(S_1, S_2)$ 、と置くと、幅 $W = 2 \cdot S_{MAX}$ である。

図2から明らかなように、幅Wが最小となるのは、距離S1と距離S2とが等しいときである。

【0050】

このような設計を行うためには、アパー・チャ101に関して、前側の光学系つまり原稿7からアパー・チャ101に至る光学系と、後側の光学系つまりアパー・チャ101から撮像素子部41, 42等に至るまでの光学系とを非対称にする必要が一般には生じる。そのためには、第1レンズ100と、第2レンズ102との焦点距離を大きく変えればよい。本実施形態1では、図1に示すように、第2レンズ102の焦点距離に対して第1レンズ100の焦点距離を大きく設定している。20

【0051】

以上のように構成された本実施形態における画像読み取り装置501の動作について、主に図5～図12を参照して以下に説明する。

照明光源2から照射された照明光線201は、天板3上に置かれた原稿7を照射する。まず、原稿7の読み取りライン8に位置する被撮像部31, 33, 35...が、セル11, 13, 15..., 及び撮像素子部41, 43, 45...にて撮像される。即ち、被撮像部31, 33, 35...にて反射し散乱した光線がセル11, 13, 15...に入射し、基板4上に配置された撮像素子部41, 43, 45...に結像する。このとき、光線は、実際には上述したように、第1折り曲げミラー111、第1レンズ100、アパー・チャ101、第2レンズ102、及び第1折り曲げミラー113を、反射、通過する。それぞれの撮像素子部41, 43, 45...から送出される画像信号は、メモリ5に一時的に保存され、その画像信号は、処理装置6にて復元される。30

【0052】

次に、原稿7は副走査方向212にスキャンされて、読み取りライン9に位置する被撮像部32, 34,...がセル12, 14, ..., 及び撮像素子部42, 44, ...にて撮像される。この場合も、光線は、実際には上述のように、第1折り曲げミラー111、第1レンズ100、アパー・チャ101、第2レンズ102、及び第1折り曲げミラー113を、反射、通過する。それぞれの撮像素子部42, 44, ...から送出される画像信号は、メモリ5に一時的に保存され、その画像信号は、処理装置6にて復元される。40

【0053】

各セル11, 12, 13...に対応する撮像素子部41, 42, 43...で得られた画像の復元動作について説明する。

第1列215と第2列216とは、副走査方向212において中心間隔217にて離れており、原稿7を副走査方向212にスキャンしていくので、第1列215に配置されるセル11, 13...と、第2列216に配置されるセル12, 14...とが副走査方向21250

において原稿 7 を読み取る位置は異なる。よって、同一時刻に、セル 11, 13... と、セル 12, 14... とが撮像する画像は異なる。言い換えると、副走査方向 212 において同一線上にある画像は、異なる時刻に撮像される。このように、異なる時刻にて撮像された画像から、元の原稿画像を復元するために、撮像素子部 41, 42, 43... で得られた画像は、メモリ 5 に一時的に保存する。そして、一時保存した各画像を、処理装置 6 によって元の原稿画像を復元する。図 6、図 7 で示すように反転像が得られる場合において、上記復元を行うための画像処理動作について、図 8～図 10 を用いて以下に説明する。

【0054】

図 8 は、天板 3 上での読み取り領域である被撮像部 31, 32... の配置と、図示されていない原稿 7 上の文字画像「あ」とを示している。図 8 において、主走査方向 211 における範囲 AA' は、被撮像部 31 と被撮像部 32 との重なり領域であり、範囲 B'B は、被撮像部 32 と被撮像部 33 との重なり領域である。副走査方向 212 に原稿 7 がスキャンされると、相対的な位置関係として、文字画像「あ」は、Y 方向にスキャンされる。ここで、「相対的な位置関係」と記したのは、静止している画像読取装置 501 に対して原稿 7 が副走査方向 212 にスキャンされても良いし、静止している原稿 7 に対して画像読取装置 501 が副走査方向 212 にスキャンされても良いことを意味する。ここで文字画像「あ」は、被撮像部 31 と被撮像部 32 にまたがる領域に存在するとする。10

【0055】

図 9 は、撮像素子基板 4 上に配置された撮像素子部 41, 42, ... を示している。図 9 において、主走査方向 211 における範囲 aa' は、撮像素子部 41 と撮像素子部 42 との重なり領域であり、範囲 b'b は、撮像素子部 42 と撮像素子部 43 との重なり領域である。撮像素子部 41 及び撮像素子部 42 にて得られる文字画像「あ」の信号画像を、スキャンの時間を縦軸にとり、横軸を主走査方向 211 にとり模式的に表すと、図 9 に示す点線枠内の図示のようになる。撮像素子部 41 で得られる画像は、文字画像「あ」の主走査方向 211 の被撮像部 31 内の画像を反転したものになる。同様に、撮像素子部 42 で得られる画像は、文字画像「あ」の主走査方向 211 の被撮像部 32 内の画像を反転したものになる。ここで図中の AA' に相当する部分、及び A'A に相当する部分で示されている画像が被撮像部の重なり領域である。この 2 つの撮像素子部 41, 42 で得られた画像を、それぞれ反転させ、上記重なり領域を横に合わせて、縦に並べて二つの画像を描くと図 10 のようになる。この 2 つの画像の重なり領域の画像が一致するように、これら 2 つの画像を合成することで、元の文字画像「あ」を得ることができる。処理装置 6 は、このような合成動作を行う。20

【0056】

ここで、上述のような画像の合成処理を行うことの優位な点について述べる。複数の結像光学系から得られる画像を正立等倍像にして、撮像素子部上で、隣接する結像光学系からの画像を合成する方法については、上述した従来法 2, 4, 5 で述べられている。しかしながら、隣接する結像光学系から得られる画像の合わせ目の領域を、ずれが生じないように、複数のレンズやミラー等の機械的要素からなる光学素子を組み立てるのは容易ではない。30

【0057】

これに対し、本実施形態のように、セル 11, 12... 每から得られる独立した画像を、信号処理上の画像合成によって、つまりソフトウェアによって、元の画像を復元する方法を探ることで、たとえ、組み立てやレンズの製造誤差等により、隣接する k 番目セルと、(k + 1) 番目のセルの画像の重ね合わせにわずかな誤差が発生した場合でも、ソフトウェア上で容易にその誤差を補正することができる。40

このように、セル毎に独立した画像を取得して画像合成をすることは、製造誤差を緩和するという効果がある。

【0058】

次に、本のような原稿 7 を例に取り、本発明における特徴の一つである、大きな被写界深度を得るために構成について、図 11 及び図 12 を用いて説明する。本のような原稿 7 50

では、本の綴じ目が天板3から浮き上がってしまうために大きな被写界深度を持つ画像読取装置が必要である。

【0059】

図11に示すように、主走査方向211において、焦点方向(Z方向)の位置が変化する原稿7があるとする。図11の(a)は、第1列215に属するセル11, 13, ...と、これらのセル11, 13, ...における光路を示したものであり、図11の(b)は、第2列216に属するセル12, 14, ...と、これらのセル12, 14, ...における光路を示したものである。図12は、副走査方向212において、セル13とセル14とを重ね書きしたもので、各セル13, 14の結像光学系要素と、主要光路とを示した図である。又、図12は、主走査方向211において、原稿面の焦点方向(Z方向)の位置が変化した場合を図示しており、セル13が読み取る被撮像部33における原稿面の最大高さ位置を「71」にて示し、セル14が読み取る被撮像部34における原稿面の最大高さ位置を「72」にて示している。10

【0060】

上述したように、本実施形態の画像読取装置501に備わる各セル11, 12, 13, 14, ...は、原稿7側にテレセントリックな光学系であり、かつ、第1列215、第2列216に含まれる全てのセル11, 12, 13, 14, ...内の全ての主光線が天板3に対して垂直である。よって、本実施形態の画像読取装置501では、原稿7までの焦点距離が変動しても、像素子部に対する画像の読み取り位置が変化することがない、という特徴がある。20

【0061】

即ち、組み立て初期、あるいは動作初期に、画像合成のパラメータを決めてしまえば、天板3までの距離が面内で変化するような原稿7に対しても画像の重ね合わせのずれが生じることはないという効果がある。よって、本実施形態の画像読取装置501の被写界深度は、個々のセル11, 12, 13, 14, ...の被写界深度にて、ほぼ決定される。個々のセル11, 12, 13, 14, ...の被写界深度は、セル内の光学系の設計によって決まる。被写界深度は、光学系のF値でほぼ決定される。1セルの視野を大きくする場合には、セル内のレンズを非球面形状にしたり、複数のレンズを用いるなどにより、収差を十分補正する必要がある。600 dpiの分解能が必要な場合、あくまで目安ではあるが、F値F=10で、約±1mmの被写界深度、F=20で、約±2mmの被写界深度が得られる。30

【0062】

尚、図6、図7、図11、図12では、天板3の上面に合焦するような図示になっているが、必ずしもこの限りではない。例えばF=10の光学系では、天板3の上面から1mの面上に合焦されるように天板3の配置を行えば、±2mmの被写界深度を十分に使うことができる。

【0063】

次に、図17から図19を用いて本発明における特徴の一つである迷光対策のしやすさについて述べる。図17は、図5に示す画像読取装置501に対して、各セル間に遮光部材126を挿入した画像読取装置501-1の斜視図である。図18は、主走査方向211の第1列215のセル11, 13, ...について、迷光に対する遮光部材126の効果を説明するための図である。図19は、原稿7側にテレセントリックな光学系でセルが隣接して並んでいる、つまり千鳥状の配置ではない画像読取装置について、遮光部材を追加した構成を示す図である。40

【0064】

まず、図19を用いて、セルが千鳥配置ではなく隣接して並んでいる構成における問題について述べる。図19において、点線で囲った領域203は、遮光部材126を挿入していない領域である。その点線領域203の外側には、セル間に遮光部材126を挿入している。点線領域203内では、隣接するセル間をまたぐ迷光が発生する可能性がある。その一例を迷光光線202として示す。迷光光線202は、セル11の視野範囲内におい50

て、高角度で散乱した光線であり、セル11に隣接するセル12に属する第1レンズ100に入り込む。迷光光線202は、セル12に属する第1レンズ100内で多重反射した後、セル12に属するアーチャ101、セル12に属する第2レンズ102を経て、セル12に対応する撮像素子部42に到達する。

【0065】

このように、セル間に遮光部材126を設けない場合には、隣接するセルの視野範囲からの光線が迷い込む可能性がある。このような迷光の存在により、隣接するセルの視野範囲における画像が写り込むゴーストと呼ばれる現象や、結像に至らなくても全体的に白っぽい画像となり画像のコントラストを低下させるフレアと呼ばれる現象が発生してしまう。

10

この迷光を遮断するためには、遮光部材126を各セル間に挿入すれば良い。その状態を図19の右側の点線領域203の外側に示す。

【0066】

しかしながら、遮光部材126を設けることによって、結像に必要なセル境界付近の光線も遮ってしまうという問題が発生する。遮光部材126を設けない場合におけるセルの境界、例えば図中の点Pからの光線は、セル12及びセル13に分離し、撮像素子部42及び撮像素子部43に到達し、それぞれの撮像素子部で画像信号が得られる。

一方、遮光部材126を設けることで、例えば図中の点Qからの光線は、遮光部材126で遮られてしまう。尚、図19に示す点線の光路は、遮光部材126がない場合の光路を示し、遮光部材126が存在する場合には、この光路は存在しない。

20

このように、セル11, 12, ...が千鳥配置ではなく、単に隣接して配置されている場合、遮光部材126をセル間に設けると、隣接セル間の画像信号が得られず、セル境界ごとに画像が欠落してしまうという問題があった。

【0067】

これに対し本実施形態における画像読み取り装置501のように、各セル11, 12, ...を千鳥配置にした場合には、図17又は図18から分かるように、セル間には隙間がある。この隙間に遮光部材126を設けると、画像信号を遮ることなく、セル間にまたがる迷光を遮断することができる。この点について、図18を用いて詳しく説明する。

【0068】

図18の点線で囲った領域203-1は、遮光部材126をセル間に配置していない状態を示す。この場合、図19に示す点線領域203内の場合と同様に、隣接するセルへの迷光202が発生しうる。

30

【0069】

一方、点線領域203-1の外側である、図18における右側には、迷光光路202を遮るために遮光部材126を設けた状態を図示している。各セル11, 12, ...を千鳥状に配置した場合、各セル間には、結像に寄与する光線が存在しない空間領域が存在する。また、被撮像部31、33、35、...の隣接間や、被撮像部32、34、36、...の隣接間には撮像に寄与しない領域が存在する。撮像素子部41、43、45、...の隣接間や、撮像素子部42、44、46、...の隣接間についても、同様に隙間が存在する。よって、これらの隙間に、遮光部材126を設けることが可能である。

40

【0070】

このように、本実施形態の画像読み取り装置501では、各セル11, 12, ...を千鳥状に配置したことにより、原稿7側にテレセントリックな光学系であっても隣接セル間に遮光部材126を設けることができる。これにより、迷光により発生するフレアやゴーストといった所望の像以外の光線を遮光することができ、鮮明な画像を得ることができる。

【0071】

実施の形態2.

本発明の実施の形態2における画像読み取り装置502の一例について、図20から図23を参照して説明する。尚、図20から図23では、結像光学系1に関して屈折系のレンズ形態にて図示しているが、上述した実施の形態1における画像読み取り装置501と同様に、

50

本実施の形態 2 における画像読取装置 502 についても、光反射系の結像光学系にて構成されている。

【0072】

実施の形態 1 の画像読取装置 501 では、第 1 列 215 に属するセル 11, 13, ... 内、及び、第 2 列 216 に属するセル 12, 14, ... 内での主光線の内、原稿 7 から各セル 11, 13, ... 及びセル 12, 14, ... へ向かう光線は、図 6 に示すように、互いに平行で、かつ、第 1 列 215 と第 2 列 216 とにおける、セル 11, 13, ... と、セル 12, 14, ...との間でも、図 7 に示すように、主光線の内、原稿 7 から各セルへ向かう光線は平行である。尚、主光線の内、原稿 7 から各セルへ向かう光線という文言は、光軸という用語で置き換えることができる。

10

【0073】

これに対し実施の形態 2 における画像読取装置 502 では、第 1 列 215 に属するセル 11, 13, ... 内、及び、第 2 列 216 に属するセル 12, 14, ... 内での主光線の内、原稿 7 から各セル 11, 13, ... 及びセル 12, 14, ... へ向かう光線は、図 21 に示すように、互いに平行であるが、第 1 列 215 と第 2 列 216 とにおける、セル 11, 13, ... と、セル 12, 14, ...との間では、図 22 に示すように、主光線の内、原稿 7 から各セルへ向かう光線は平行ではない構成を有する。尚、画像読取装置 502 におけるその他の構成は、上述の画像読取装置 501 の構成と変わるものはない。よって、以下には、相違する構成部分についてのみ説明を行う。又、図 20 では、図示の煩雑さを避けるため、照明光源 2 の図示を省略している。

20

【0074】

画像読取装置 502 では、図 20 及び図 22 に示すように、第 1 列 215 に属するセル 11, 13, ... における光軸 11a, 13a, ... と、第 2 列 216 に属するセル 12, 14, ... における光軸 12a, 14a, ... とが第 1 列 215 と第 2 列 216 との隙間側へ傾斜した状態にて第 1 列 215 のセル 11, 13, ... と、第 2 列 216 のセル 12, 14, ... とが配置されている。具体的には、本実施形態では、第 1 列 215 に属するセル 11, 13, ... が X 軸（主走査方向 211）周辺に -10° 傾いており、第 2 列 216 に属するセル 12, 14, ... が X 軸周辺に +10° 傾いている。この結果、本実施形態 2 では、図 22 に示すように、天板 3 の上方にある位置 76 にて、両者の光軸 11a, 12a 等が交差しており、天板 3 の上面では、光軸 11a, 12a 等は、間隔 218a だけ離れている。

30

【0075】

尚、両者の光軸 11a, 12a 等は、必ずしも天板 3 の上方に存在する位置 76 にて交差する必要はなく、図 23 に示すように、天板 3 の上面で交差しても良い。図 20 では、図 22 に対応する場合を図示しており、読み取りライン 8, 9 は、副走査方向において中心間幅 218a となっている。これは、図 5 に示す画像読取装置 501 の場合における中心間幅 218 に比べて狭くなっている。

【0076】

上述のように、本実施の形態 2 における画像読取装置 502 の構成は、上述した実施の形態 1 の画像読取装置 501 の構成と基本的に変わるものではなく、画像読取装置 501 が奏する上述した効果を、画像読取装置 502 も奏することができる。これに加えて、本実施の形態 2 の画像読取装置 502 は、以下の特別な効果を奏することができる。

40

【0077】

即ち、図 22 及び図 23 に示すように、第 1 列 215 と第 2 列 216 とにおける各セル 11, 12 等の各光軸 11a, 12a 等の方向を、天板 3 に対して斜めに配置して、原稿 7 上での読み取りライン 8, 9 を接近させることで、画像信号を一時保存するメモリ 5 の容量を小さくすることができ、低コスト化がはかるという効果がある。

【0078】

つまり、実施の形態 1 において説明したように、第 1 列 215 のセル 11 等により結像される画像と、第 2 列 216 のセル 12 等により結像される画像とは、副走査方向 212

50

におけるスキャンの時間差をおいて取得される。よって、上記時間差に相当する画像情報を保存しておくだけのメモリ容量が必要である。よって、読み取りライン 8, 9 の副走査方向における中心間幅 218 が狭い程、メモリ容量は、少なくて済む。実施の形態 2 における画像読取装置 502 では、上述のように画像読取装置 501 の場合に比べて、読み取りライン 8, 9 の副走査方向における中心間幅 218a が狭く、その結果、メモリ 5 の容量を画像読取装置 501 の場合に比べて小さくすることができる。

【0079】

一方、読み取りライン 8, 9 の副走査方向における中心間幅 218 を狭くすることで、原稿 7 が天板 3 から浮いた場合に、その浮いた量に応じて画像が副走査方向 212 にずれるという現象が起こる。しかしながら、上述したように実施形態 2 における画像読取装置 502 でも、原稿 7 側にテレセントリックな光学系を構成しているため、転写倍率は、変化しない。よって、主走査方向 211 への画像のずれは起こらないので、その補正は、副走査方向 212 のシフトだけで良く、比較的容易に行える。この隣接セル間での画像の合成は、隣接セル間で同じ領域を撮影した画像が一致するように、副走査方向 212 に画像をシフトさせれば良い。

【0080】

本実施形態 2 の冒頭でも述べたが、実施の形態 2 における画像読取装置 502 も、実際には光反射系の結像光学系にて構成されている。以下には、図 24 から図 26 を参照して、実際の構成例について説明する。

【0081】

図 24 は、実施の形態 2 における画像読取装置 502 の例えばセル 12 及びセル 13 における原稿 7 から撮像素子部 42, 43 等に至るまでの実際に即した光路を示している。図 25 は、実施の形態 2 における画像読取装置 502 の副走査方向 212 において左右に配置される 2 つの、例えばセル 12 とセル 13 との構成を示している。図 26 は、図 20 に示す構成を実際に即して斜視図にて示したものである。

尚、本実施の形態 2 では、上述のように、実施形態 1 の画像読取装置 501 の場合に比べて、読み取りライン 8, 9 の副走査方向における中心間幅 218a が狭い。よって、図 25 及び図 26 では、副走査方向 212 において位置する各セルによる原稿 7 面における読み取りライン 8, 9 は、重なった状態、つまり一箇所の状態にて図示している。

【0082】

図 24 から図 26 を参照して、画像読取装置 502 の結像光学系 1 における光路について説明する。

原稿 7 で散乱してから各セル 11, 12 等へ向かう光線は、第 1 折り曲げミラー 111 で光路を偏向され、第 1 レンズ 100 に照射される。凹面鏡である第 1 レンズ 100 にて、光線は光路を折り曲げられ、かつ集光される。第 1 レンズ 100 の後ろ側焦点位置にアパーチャ 101 が設置されている。このアパーチャ 101 の中心を通る光線を主光線と呼ぶが、原稿 7 から第 1 折り曲げミラー 111 までの主光線は、副走査方向 212 に傾いている。

【0083】

上述の実施の形態 1 の構成と同様に、第 1 レンズ 100 の後ろ側焦点位置にアパーチャ 101 が設置されていることから、ある一つのセルに入射する主走査方向 211 に沿った原稿面からの光線群は、原稿面側にテレセントリックになる。

アパーチャ 101 を通過した光線は、凹面鏡である第 2 レンズ 102 で光路を折り曲げられ、かつ集光され、さらに、第 2 折り曲げミラー 113 で光路を偏向されて撮像素子部 41, 42 等上に結像される。

【0084】

その他、上述の実施の形態 1 の構成と同様に、実施の形態 2 における画像読取装置 502 においても、上記距離 S1 と上記距離 S2 とがほぼ等しくなるように、設計されている。そして、上記幅 W が最小となるように、本実施形態 2 においても、図 25 に示すように、第 2 レンズ 102 の焦点距離に対して第 1 レンズ 100 の焦点距離を大きく設定してい

10

20

30

40

50

る。

【0085】

実施の形態3.

上述の実施の形態1、2の構成では、図1、図2、図24、及び図25に示すように、原稿7から撮像素子部41、42等に至る光路を斜めに折り畳んでいる。よって、往路と復路の光路を分けるために、凹面鏡である第1レンズ100、凹面鏡である第2レンズ102への主光線の入出射を斜めにする必要が生じてしまう。一方、凹面鏡への斜入射は、X方向とY方向の焦点位置が異なる非点収差が発生する。この非点収差を補正するためには、X方向とY方向の焦点位置の異なる曲面形状を有する凹面鏡を用いればよい。

【0086】

10

そこで本実施の形態3における画像読み取り装置503では、そのようなX方向とY方向の焦点位置の異なる曲面形状を有する凹面鏡にてなる、図27に示す第1レンズ100A及び第2レンズ102Aを備えるように構成した。第1レンズ100A及び第2レンズ102Aは、主走査方向(X方向)211及び副走査方向(Y方向)212の曲率がそれぞれ異なる凹面鏡である。このような第1レンズ100A及び第2レンズ102Aの曲面上のある点(x, y)における高さであるSAG値Zは、例えば次式で表される。

【0087】

【数1】

$$z = \frac{c_x x^2 + c_y y^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k_x)c_x^2 x^2 - (1+k_y)c_y^2 y^2}} \quad c_x = 1/R_x, \quad c_y = 1/R_y$$

20

【0088】

ここで、 c_x はX方向の表面曲率、 c_y はY方向の表面曲率、 R_x はX方向の曲率、 R_y はY方向の曲率、 k_x はX方向のコニック定数、 k_y はY方向のコニック定数である。

【0089】

第1レンズ100Aは、上述の第1レンズ100に代えて設けられ、第2レンズ102Aは、上述の第2レンズ102に代えて設けられる。本実施の形態3における画像読み取り装置503のその他の構成は、上述した画像読み取り装置501及び画像読み取り装置502における構成と同じである。

30

【0090】

このような構成を有する画像読み取り装置503によれば、画像読み取り装置501及び画像読み取り装置502が奏する上述の効果を得ることができ、さらに、上記非点収差の発生を防止することができる。

【符号の説明】

【0091】

1 結像光学系、2 照明光源、3 天板、4 基板、5 メモリ、

6 処理装置、7 原稿、8, 9 読み取りライン、

40

11、12、13、14、… セル、31, 32, 33, 34, … 被撮像部、

41、42、43、44、… 撮像素子部、

100、100A 第1レンズ、101 アパーチャ、

102、102A 第2レンズ、

111 第1折曲げミラー、113 第2折曲げミラー、

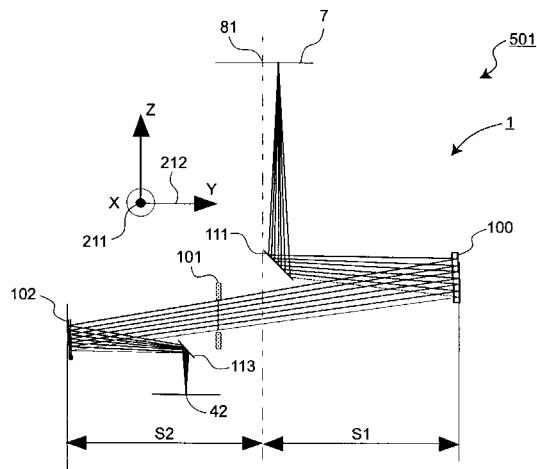
126 遮光部材、

202 遮光光線、203 点線領域、211 主走査方向、

212 副走査方向、215 第1列、216 第2列、

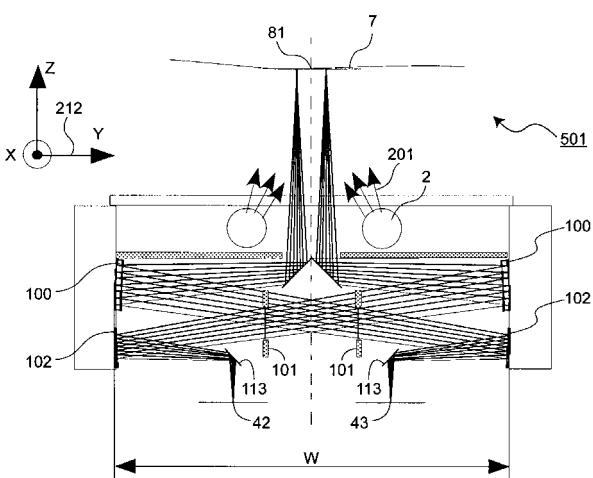
501～503 画像読み取り装置。

【図1】



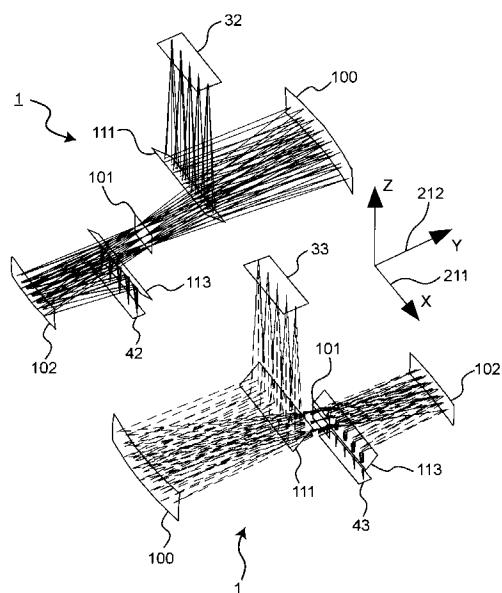
1: 結像光学系, 100: 第1レンズ, 101: アーバーチャ
102: 第2レンズ, 111: 第1折曲げミラー
113: 第2折曲げミラー, 501: 画像読取装置

【図2】

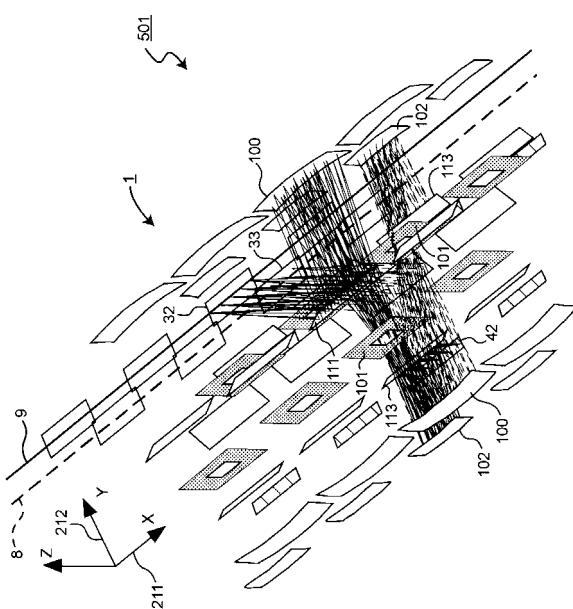


2: 照明光源, 7: 原稿

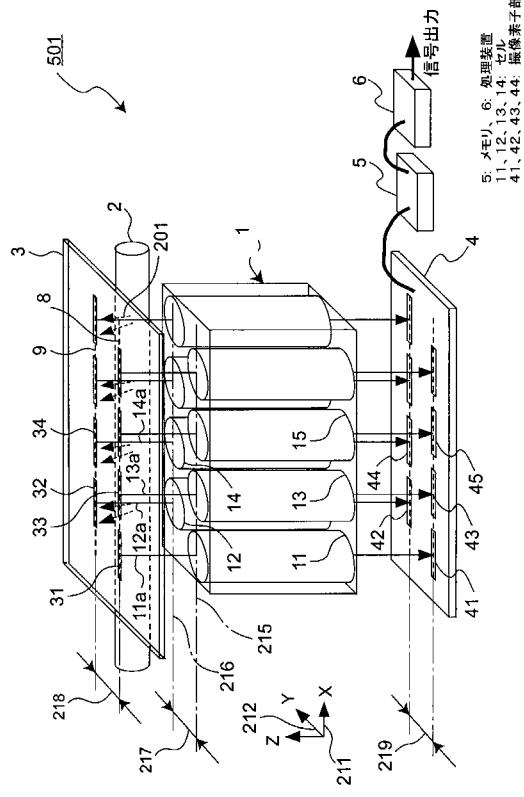
【図3】



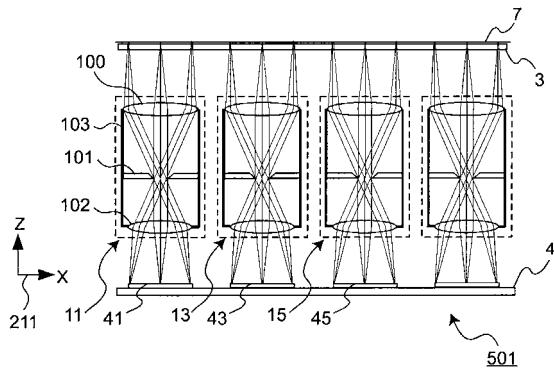
【図4】



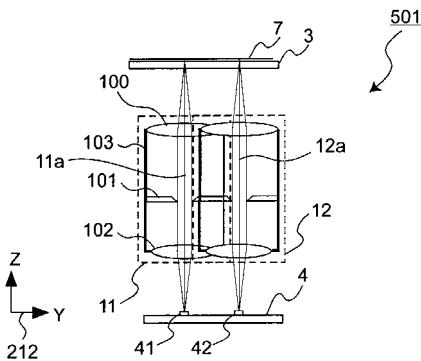
【図5】



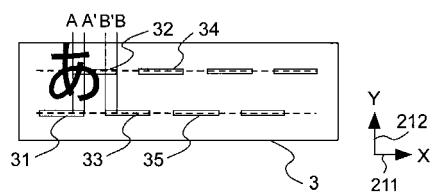
【図6】



【図7】



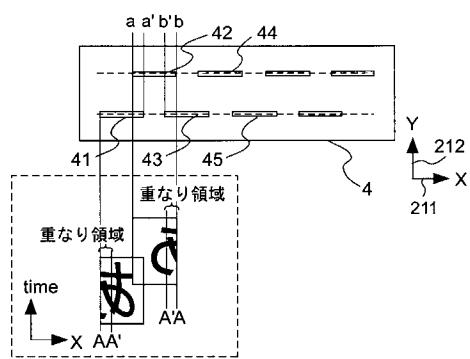
【図8】



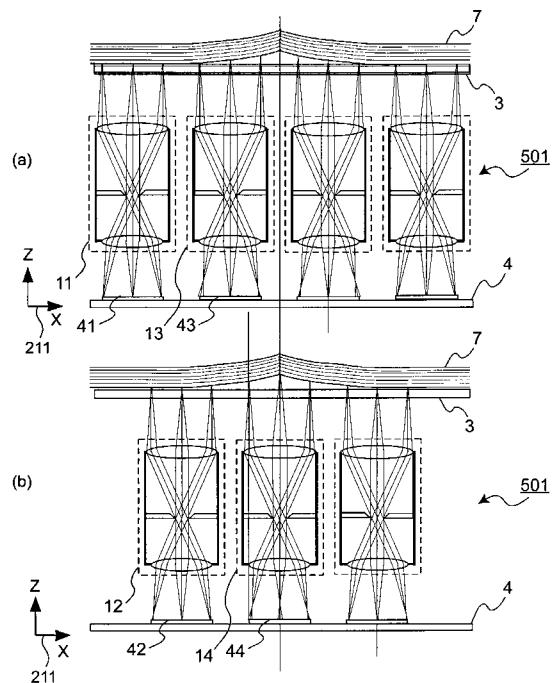
【図10】



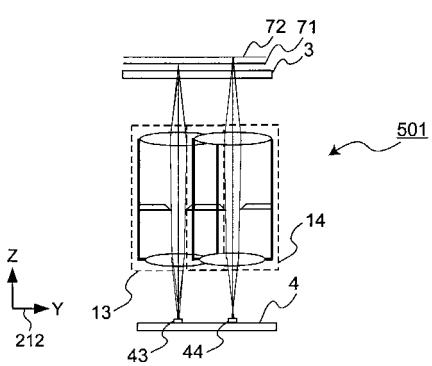
【図9】



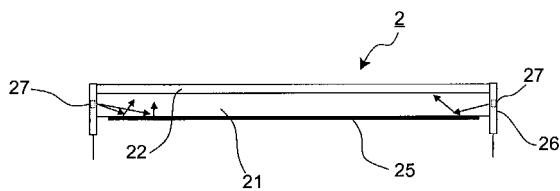
【図11】



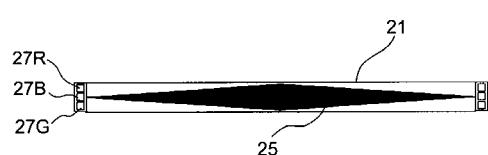
【図12】



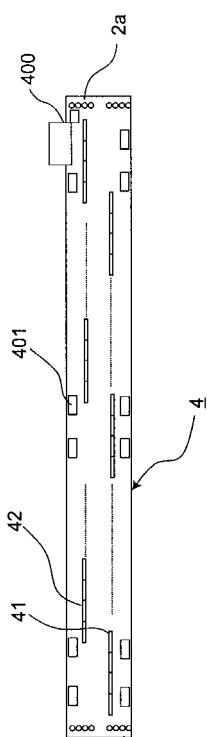
【図13】



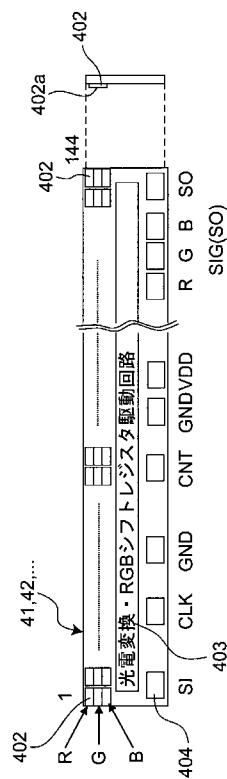
【図14】



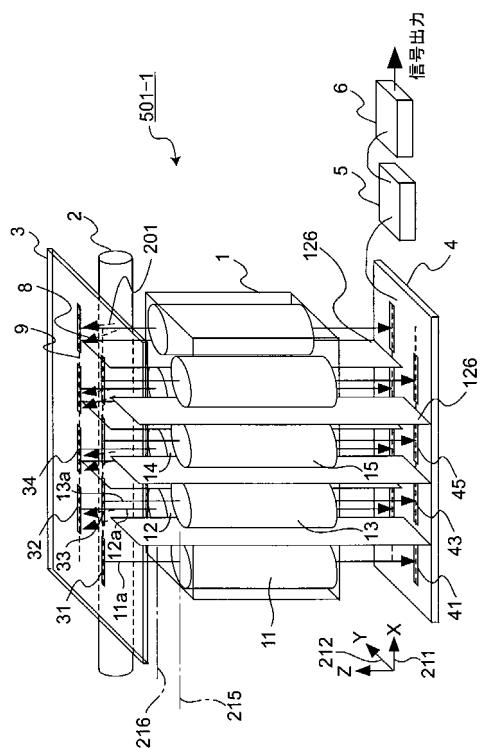
【図15】



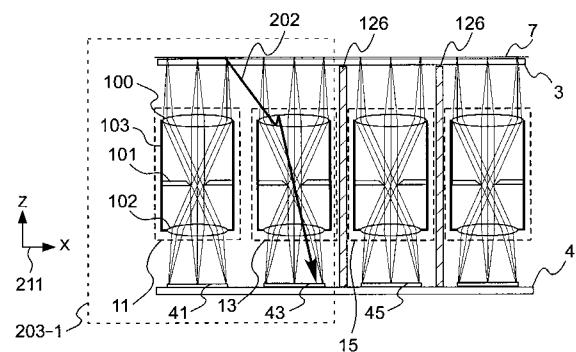
【図16】



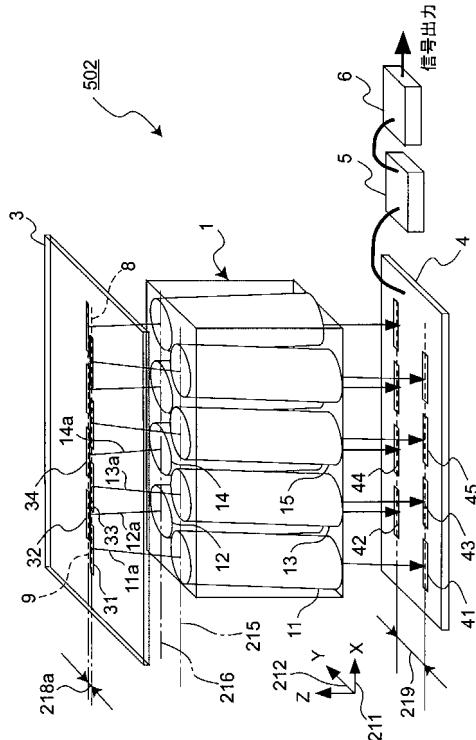
【図17】



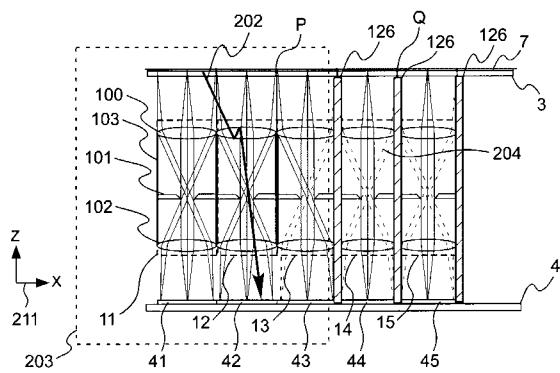
【図18】



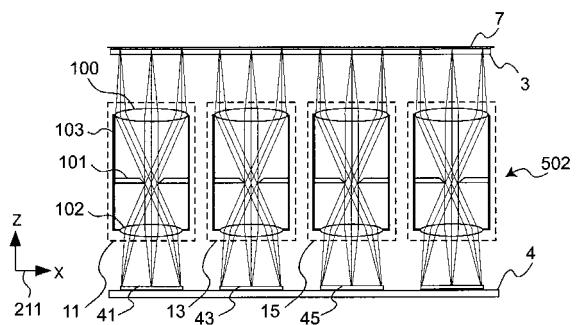
【図20】



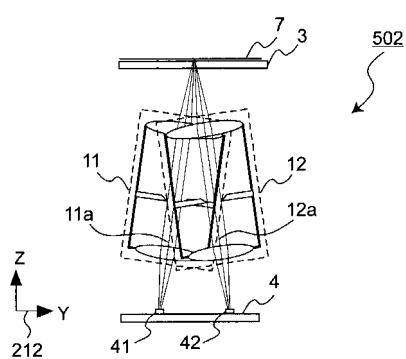
【図19】



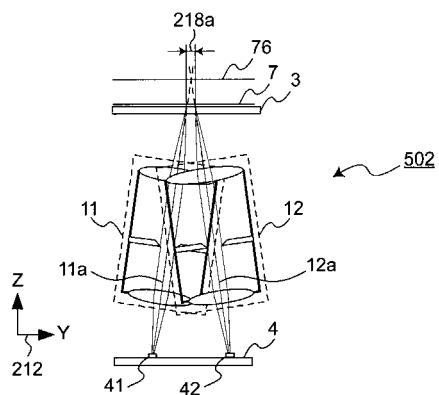
【図21】



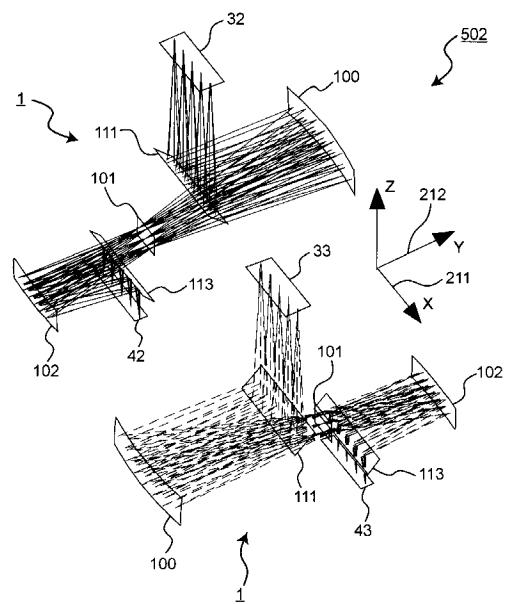
【図23】



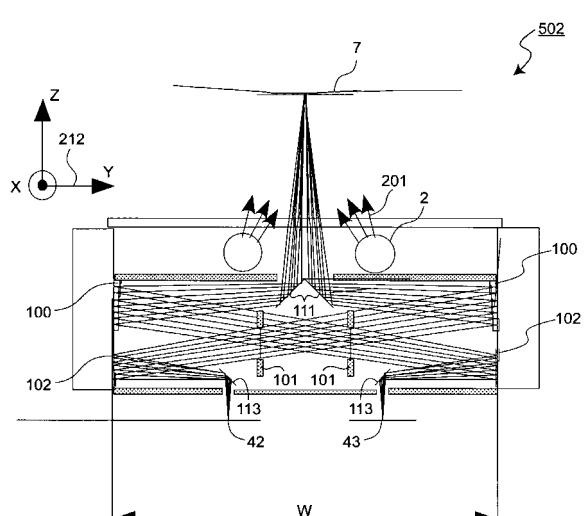
【図22】



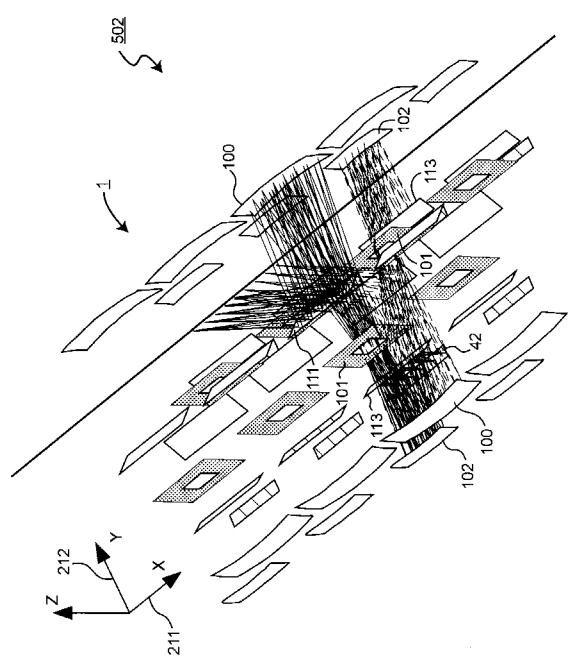
【図24】



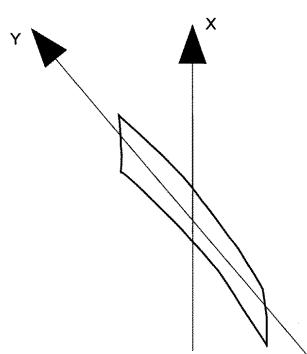
【図25】



【図26】



【図27】



フロントページの続き

(72)発明者 岡本 達樹
東京都千代田区丸の内二丁目 7番 3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 美濃部 正
東京都千代田区丸の内二丁目 7番 3号 三菱電機株式会社内
(72)発明者 國枝 達也
東京都千代田区丸の内二丁目 7番 3号 三菱電機株式会社内

審査官 松永 隆志

(56)参考文献 国際公開第2009/011153 (WO, A1)
特開平05-037734 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 N 1 / 028
H 04 N 1 / 19