

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7588663号
(P7588663)

(45)発行日 令和6年11月22日(2024.11.22)

(24)登録日 令和6年11月14日(2024.11.14)

(51)国際特許分類

F I

H 0 4 N 1/031(2006.01) H 0 4 N 1/031

H 0 4 N 1/193(2006.01) H 0 4 N 1/193

請求項の数 4 (全24頁)

(21)出願番号	特願2022-576928(P2022-576928)	(73)特許権者	000006013
(86)(22)出願日	令和3年1月25日(2021.1.25)		三菱電機株式会社
(86)国際出願番号	PCT/JP2021/002391		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87)国際公開番号	WO2022/157962	(74)代理人	100116964
(87)国際公開日	令和4年7月28日(2022.7.28)		弁理士 山形 洋一
審査請求日	令和5年2月22日(2023.2.22)	(74)代理人	100120477
			弁理士 佐藤 賢改
		(74)代理人	100135921
			弁理士 篠原 昌彦
		(74)代理人	
			半田 淳一
		(74)代理人	100203677
			弁理士 山口 力
		(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
			最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像読取装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の面と前記第1の面の反対側の面である第2の面とを有する第1のガラス部材と、
前記第1の面上に備えられた複数の集光レンズと、
前記第2の面上に備えられ、前記複数の集光レンズにそれぞれ対応する複数の第1の開口を持つ第1の遮光部材と、
前記第1の遮光部材に重なる第3の面を有する第2のガラス部材と、
前記第2のガラス部材の前記第3の面の反対側の面である第4の面上に備えられ、前記複数の第1の開口にそれぞれ対応する複数の第2の開口を持つ第2の遮光部材と、
前記第2の遮光部材に重なる第5の面を有する第3のガラス部材と、
前記第3のガラス部材の前記第5の面の反対側の面である第6の面上に備えられ、前記複数の第2の開口にそれぞれ対応する複数の第3の開口を持つ第3の遮光部材と、
センサ基板と、前記センサ基板上において予め定められた配列方向に配列され、前記複数の第3の開口にそれぞれ対応する複数の受光画素とを持つセンサ部と
を有し、
前記複数の受光画素の各受光画素の前記配列方向における幅は、前記複数の第3の開口の各第3の開口の前記配列方向における開口幅より長く、
前記集光レンズの焦点の位置が前記第1の開口と前記第3の開口との間にあることを特徴とする画像読取装置。

【請求項2】

複数の第 4 の開口を含み、前記複数の集光レンズと前記第 1 のガラス部材との間に配置された第 4 の遮光部材を更に有し、

前記複数の第 4 の開口は、前記複数の集光レンズにそれぞれ対応するように配列され、

前記複数の第 4 の開口の各第 4 の開口の前記配列方向における開口幅は、前記複数の集光レンズの各集光レンズの有効径より小さい

請求項 1 に記載の画像読取装置。

【請求項 3】

前記複数の受光画素は、前記配列方向において、互いに異なる位置に配置されている

請求項 1 又は 2 に記載の画像読取装置。

【請求項 4】

前記複数の受光画素は、千鳥状に配列されている

請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の画像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、画像読取装置に関する。

【背景技術】

【0002】

ガラス部材と、ガラス部材に備えられた複数のレンズと、複数のレンズにそれぞれ対応する複数の開口を持つ遮光部材としての光吸収層と、複数の受光画素とを有する画像読取装置が提案されている。例えば、特許文献 1 を参照。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開昭 63 - 156473 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、複数のレンズが備えられたガラス部材の線膨張係数と、受光画素が備えられたセンサ基板の線膨張係数が異なる場合、温度変化によって、複数のレンズの各集光レンズの光軸が複数の受光画素の各受光画素の中心に対してずれるおそれがある。この場合、受光画素に向けて進む光の一部が受光画素の受光領域から外れるため、受光画素における受光量が減少するという課題がある。

【0005】

本開示は、受光画素における受光量の減少を防止することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示の一態様に係る画像読取装置は、第 1 の面と前記第 1 の面の反対側の面である第 2 の面とを有する第 1 のガラス部材と、前記第 1 の面上に備えられた複数の集光レンズと、前記第 2 の面上に備えられ、前記複数の集光レンズにそれぞれ対応する複数の第 1 の開口を持つ第 1 の遮光部材と、前記第 1 の遮光部材に重なる第 3 の面を有する第 2 のガラス部材と、前記第 2 のガラス部材の前記第 3 の面の反対側の面である第 4 の面上に備えられ、前記複数の第 1 の開口にそれぞれ対応する複数の第 2 の開口を持つ第 2 の遮光部材と、前記第 2 の遮光部材に重なる第 5 の面を有する第 3 のガラス部材と、前記第 3 のガラス部材の前記第 5 の面の反対側の面である第 6 の面上に備えられ、前記複数の第 2 の開口にそれぞれ対応する複数の第 3 の開口を持つ第 3 の遮光部材と、センサ基板と、前記センサ基板上において予め定められた配列方向に配列され、前記複数の第 3 の開口にそれぞれ対応する複数の受光画素とを持つセンサ部とを有し、前記複数の受光画素の各受光画素の前記配列方向における幅は、前記複数の第 3 の開口の各第 3 の開口の前記配列方向における開口幅より長く、前記集光レンズの焦点の位置が前記第 1 の開口と前記第 3 の開口との間に

10

20

30

40

50

あることを特徴とする。

【発明の効果】

【0008】

本開示によれば、受光画素における受光量の減少を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】実施の形態1に係る画像読取装置の構成を概略的に示す斜視図である。

【図2】図1に示される画像読取装置をA2 - A2線で切る断面図である。

【図3】図1に示される画像読取装置をA3 - A3線で切る断面図である。

【図4】図1に示される撮像素子ユニットの構成の一部を示す平面図である。

10

【図5】図1に示される照明光学部の構成と、照明光学部から照射される照明光とを概略的に示す図である。

【図6】図3に示される画像読取装置の構成の一部と、第2の開口及び第1の開口を通過する反射光を示す図である。

【図7】(A)及び(B)は、実施の形態1に係る画像読取装置において、受光画素に対応する第2の開口及び第1の開口を通過した反射光が当該受光画素に入射する条件を説明するための図である。

【図8】図1に示される画像読取装置をA8 - A8線で切る断面図である。

【図9】図3に示される受光画素に入射する反射光を概略的に示す図である。

【図10】実施の形態1に係る画像読取装置において、受光画素から+Z軸方向に向かう仮想的な光線である逆光線を表す図である。

20

【図11】図10に示される逆光線の広がりを表す図である。

【図12】(A)は、比較例1に係る画像読取装置において、受光画素に入射する反射光を概略的に示す図である。(B)は、比較例2に係る画像読取装置において、受光画素に入射する反射光を概略的に示す模式図である。

【図13】実施の形態1に係る画像読取装置において、受光画素に入射する反射光を概略的に示す図である。

【図14】図3に示される画像読取装置の構成の一部と、受光画素に入射する反射光とを示す図である。

【図15】比較例3に係る画像読取装置の構成の一部と、受光画素に入射する反射光とを示す図である。

30

【図16】(A)は、温度変化量が0 であるときの図14に示される受光画素と当該受光画素に入射する反射光の照射領域との関係を示す図である。(B)は、当該温度変化量が40 であるときの受光画素と当該受光画素に入射する反射光の照射領域との関係を示す図である。

【図17】(A)は、温度変化量が0 であるときの図15に示される受光画素と当該受光画素に入射する光の照射領域との関係を示す図である。(B)は、当該温度変化量が40 であるときの受光画素と受光画素に入射する光の照射領域との関係を示す図である。

【図18】実施の形態2に係る画像読取装置の構成を示す断面図である。

【図19】実施の形態2に係る画像読取装置の構成の一部を示す平面図である。

40

【発明を実施するための形態】

【0010】

以下に、本開示の実施の形態に係る画像読取装置を、図面を参照しながら説明する。以下の実施の形態は、例にすぎず、実施の形態を適宜組み合わせること及び各実施の形態を適宜変更することが可能である。

【0011】

《実施の形態1》

画像読取装置の構成

図1は、実施の形態1に係る画像読取装置100の主要な構成を概略的に示す斜視図である。図2は、図1に示される画像読取装置100をA2 - A2線で切る断面図である。

50

図 3 は、図 1 に示される画像読取装置 100 を A3 - A3 線で切る断面面である。図 1 ~ 3 に示されるように、画像読取装置 100 は、撮像光学部 1 と、照明光学部 2 と、原稿載置台としての天板ガラス 7 とを備える。天板ガラス 7 上に配置された原稿 6 に照明光学部 2 から照明光 25 が照射されたとき、照明光 25 は原稿 6 で散乱反射する。その散乱反射光（以下、「反射光」ともいう）が撮像光学部 1 によって受光されることで、原稿 6 の画像情報が読み取られる。

【0012】

実施の形態 1 では、撮像光学部 1 が原稿 6 の 2 次元の画像情報を取得するために、搬送部（図示せず）によって、原稿 6 が天板ガラス 7 に沿って、主走査方向（すなわち、X 軸方向）に直交する副走査方向（すなわち、Y 軸方向）に搬送される。これにより、原稿 6 全体の走査が可能になる。なお、原稿 6 は静止したままで、撮像光学部 1 が Y 軸方向に移動することで、原稿 6 全体の走査が行われてもよい。

10

【0013】

原稿 6 は、撮像光学部 1 によって撮像される撮像対象物の一例である。原稿 6 は、例えば、文字又は画像等が印刷された印刷物である。原稿 6 は、予め定められた基準面 S に配置される。基準面 S は、原稿 6 が載置される平面、すなわち、天板ガラス 7 上の平面である。天板ガラス 7 は、原稿 6 と撮像光学部 1 との間に位置している。天板ガラス 7 の厚みは、例えば、1.0 mm である。なお、原稿 6 を基準面 S に設置する構造は、天板ガラス 7 に限定されない。

【0014】

画像読取装置 100 は、第 1 のガラス部材としてのガラス部材 52 と、複数の集光レンズとしての複数のマイクロレンズ 14 と、第 1 の遮光部材としての遮光部材 12 と、第 2 のガラス部材としてのガラス部材 51 と、第 2 の遮光部材としての遮光部材 11 と、第 3 のガラス部材としてのガラス部材 53 と、第 3 の遮光部材としての遮光部材 15 と、センサ部としての撮像素子ユニット 3 とを有する。ガラス部材 52、マイクロレンズ 14、遮光部材 12、ガラス部材 51、遮光部材 11、ガラス部材 53、遮光部材 15 及び撮像素子ユニット 3 は、撮像光学部 1 を構成する。

20

【0015】

ガラス部材 52 は、光を透過可能な透光性部材であり、例えば、ガラス基板である。ガラス部材 52 は、第 1 の面としての面 52a と、面 52a の反対側の面である第 2 の面としての面 52b とを有する。

30

【0016】

複数のマイクロレンズ 14 は、ガラス部材 52 の面 52a 上に備えられている。マイクロレンズ 14 は、原稿 6 で反射した反射光を集光する機能を有する。マイクロレンズ 14 は、凸レンズである。複数のマイクロレンズ 14 は、複数の受光画素 10 にそれぞれ対応するように配列されている。実施の形態 1 では、Z 軸方向に見た場合に、複数のマイクロレンズ 14 は、複数の受光画素 10 にそれぞれ重なっている。

【0017】

複数のマイクロレンズ 14 は、2 列に配列されている。各列のマイクロレンズ 14 は、X 軸方向に配列されている。そして、複数のマイクロレンズ 14 は、千鳥状に配列されている。実施の形態 1 では、マイクロレンズ 14 の直径は、数 μm ~ 数 mm の範囲内の予め決められた大きさに設定される。マイクロレンズ 14 の面の曲率半径は、例えば、0.33 mm である。千鳥状に配列された複数のマイクロレンズ 14 は、マイクロレンズアレイ 60 を構成する。図 2 では、マイクロレンズ 14 の光軸は、符号 40 で示されている。

40

【0018】

遮光部材 12 は、ガラス部材 52 の面 52b 上に備えられている。すなわち、遮光部材 12 は、ガラス部材 52 の受光画素 10 側の面 52b に形成されている。遮光部材 12 は、複数の第 1 の開口としての開口 32 を持つ。複数の開口 32 の各開口 32 には、原稿 6 で反射した反射光が通過する。開口 32 は、例えば、80 μm × 80 μm の正方形状である。上述したマイクロレンズ 14 は、ガラス部材 52 を介して、複数の開口 32 と光軸方

50

向（すなわち、Z軸方向）に間隔を開けて配置されている。

【0019】

複数の開口32は、複数のマイクロレンズ14にそれぞれ対応する位置に配列されている。Z軸方向に見た場合に、複数の開口32は、複数のマイクロレンズ14にそれぞれ重なっている。また、複数の開口32は、複数の受光画素10にそれぞれ対応する位置に配列されている。Z軸方向に見た場合に、複数の開口32は、複数の受光画素10にそれぞれ重なっている。複数の開口32は、2列に配列されている。各列の開口32は、X軸方向に配列されている。複数の開口32は、千鳥状に配列されている。

【0020】

ガラス部材51は、光を透過可能な透光性部材であり、例えば、ガラス基板である。ガラス部材51は、遮光部材12に重なる第3の面としての面51aと、面51aの反対側の面である第4の面としての面51bとを有する。

10

【0021】

遮光部材11は、ガラス部材51の面51b上に備えられている。すなわち、遮光部材11は、ガラス部材51の受光画素10側の面51bに形成されている。遮光部材11は、複数の第2の開口としての複数の開口31を持つ。複数の開口31の各開口31には、原稿6で反射した反射光が通過する。開口31は、例えば、 $40\mu\text{m} \times 40\mu\text{m}$ の正方形形状である。

【0022】

複数の開口31は、複数の開口32にそれぞれ対応する位置に配列されている。Z軸方向に見た場合に、複数の開口31は、複数の開口32にそれぞれ重なっているため、複数の開口31は、複数のマイクロレンズ14にそれぞれ重なっている。また、複数の開口31は、複数の受光画素10にそれぞれ対応する位置に配列されている。Z軸方向に見た場合に、複数の開口31は、複数の受光画素10にそれぞれ重なっている。複数の開口31は、2列に配列されている。各列の開口31は、X軸方向に配列されている。そして、複数の開口31は、千鳥状に配列されている。

20

【0023】

遮光部材11において、開口31を除く部分が反射光を遮光する遮光部分41であり、上述した遮光部材12において、開口32を除く部分が反射光を遮光する遮光部分42である。遮光部分41及び遮光部分42は、ガラス部材51に蒸着された酸化クロム膜によって形成された薄膜の遮光層である。開口31及び開口32は、ガラス部材51に蒸着された酸化クロム膜を、マスクパターンを用いてエッチングすることによって形成される。

30

【0024】

ガラス部材53は、光を透過可能な透光性部材であり、例えば、ガラス基板である。ガラス部材53は、ガラス部材51より受光画素10側に配置されている。ガラス部材53は、遮光部材11と重なる第5の面としての面53aと、面53aの反対側の面である第6の面としての面53bとを有する。

【0025】

実施の形態1では、ガラス部材51、ガラス部材52及びガラス部材53のそれぞれの屈折率は同じであり、例えば、1.52である。なお、ガラス部材51、ガラス部材52及びガラス部材53のそれぞれの屈折率は、互いに異なってもよい。

40

【0026】

遮光部材15は、ガラス部材53の面53b上に備えられている。遮光部材15は、複数の第3の開口としての複数の開口34を持つ。開口34は、例えば、 $35\mu\text{m} \times 35\mu\text{m}$ の正方形形状である。

【0027】

複数の開口34は、複数の開口31にそれぞれ対応する位置に配列されている。Z軸方向に見た場合に、複数の開口34は、複数の開口31にそれぞれ重なっている。また、複数の開口34は、複数の受光画素10にそれぞれ対応する位置に配列されている。Z軸方向に見た場合に、複数の開口34は、複数の受光画素10にそれぞれ重なっている。複数

50

の開口 3 4 は、2 列に配列されている。各列の開口 3 4 は、X 軸方向に配列されている。そして、複数の開口 3 4 は、千鳥状に配列されている。

【 0 0 2 8 】

遮光部材 1 5 において、開口 3 4 を除く部分が反射光を遮光する遮光部分 4 4 である。遮光部分 4 4 は、ガラス部材 5 3 に形成された薄膜の遮光層である。開口 3 4 は、ガラス部材 5 3 に蒸着された酸化クロム膜を、マスクパターンを用いてエッチングすることによって形成される。

【 0 0 2 9 】

図 4 は、図 1 に示される撮像素子ユニット 3 の一部を示す平面図である。図 1 ~ 4 に示されるように、撮像素子ユニット 3 は、撮像素子チップとしてのセンサチップ 8 と、撮像素子基板としてのセンサ基板 9 とを有する。センサチップ 8 は、複数の受光画素 1 0 を有する。センサチップ 8 は、例えば、シリコン素材から形成されている。センサチップ 8 は、センサ基板 9 上に備えられている。センサ基板 9 は、非透光性部材からなる実装基板であり、例えば、ガラスエポキシ樹脂から形成されている。センサチップ 8 は、センサ基板 9 に電氣的に接続されている。センサチップ 8 は、例えば、ワイヤボンディングによってセンサ基板 9 に実装されている。

10

【 0 0 3 0 】

ここで、図 3 に示されるガラス部材 5 1 の厚み t_1 は、例えば、 $t_1 = 210 \mu\text{m}$ である。ガラス部材 5 2 の厚み t_2 は、例えば、 $t_2 = 700 \mu\text{m}$ である。ガラス部材 5 3 の厚み t_3 は、例えば、 $t_3 = 210 \mu\text{m}$ である。ガラス部材 5 3 は、受光画素 1 0 と Z 軸方向において間隔 t_0 を開けて配置されている。受光画素 1 0 とガラス部材 5 3 との間隔 t_0 は、例えば、 $250 \mu\text{m}$ である。

20

【 0 0 3 1 】

センサチップ 8 がワイヤボンディングによってセンサ基板 9 に実装されている場合、センサチップ 8 の + Z 軸側の面から + Z 軸方向にワイヤが $100 \sim 200 \mu\text{m}$ 程度、飛び出すことがある。実施の形態 1 では、間隔 t_0 がワイヤの長さより長い $250 \mu\text{m}$ であるため、センサチップ 8 から飛び出したワイヤとガラス部材 5 3 との干渉を防止することができる。実施の形態 1 では、 $250 \mu\text{m}$ の厚さを有するスペーサ部材 (図示せず) が、受光画素 1 0 とガラス部材 5 3 との間に配置されることで、 $250 \mu\text{m}$ の間隔 t_0 が確保されている。

30

【 0 0 3 2 】

図 1 及び 4 に示されるように、複数の受光画素 1 0 は、複数の開口 3 4 にそれぞれ対応する位置に配列されている。複数の受光画素 1 0 は、予め定められた配列方向である X 軸方向に配列されている。複数の受光画素 1 0 は、X 軸方向に配列された第 1 の列 1 0 u の受光画素 1 0 と、X 軸方向に配列された第 2 の列 1 0 v の受光画素 1 0 とを含む。すなわち、複数の受光画素 1 0 は、X 軸方向に 2 列に配列されている。なお、複数の受光画素 1 0 は、X 軸方向に 1 列に配列されていてもよく、3 列以上に配列されていてもよい。

【 0 0 3 3 】

受光画素 1 0 は、原稿 6 で反射した反射光を受光する受光素子である。1 つの受光画素 1 0 (つまり、受光領域) の大きさは、例えば、 $200 \mu\text{m} \times 200 \mu\text{m}$ である。X 軸方向に隣り合う受光画素 1 0 の中心位置の X 軸方向の間隔 p は、例えば、 $250 \mu\text{m}$ である。受光画素 1 0 の中心位置の Y 軸方向の間隔 q は、例えば、 $250 \mu\text{m}$ である。

40

【 0 0 3 4 】

また、複数の受光画素 1 0 は、X 軸方向において、互いに異なる位置に配列されている。図 4 では、複数の受光画素 1 0 は、千鳥状に配列されている。具体的には、第 2 の列 1 0 v の受光画素 1 0 は、隣接する第 1 の列 1 0 u の受光画素 1 0 に対して、間隔 p の $1/2$ の距離 $p/2$ 、X 軸方向にずれて配列されている。これにより、第 2 の列 1 0 v の各受光画素 1 0 は、第 1 の列 1 0 u の受光画素 1 0 のうちの隣り合う受光画素 1 0 の X 軸方向の中間に位置している。また、複数の受光画素 1 0 が、千鳥状に配列されていることにより、X 軸方向に隣接する 2 つの受光画素 1 0 の間の間隔をあけることができるため、X 軸

50

方向に隣接する２つの受光画素１０の間の間隔をあけることができるため、マイクロレンズ１４の有効径を大きくすることができる。具体的には、マイクロレンズ１４は、後述する開口３３の開口幅より大きい。これにより、受光画素１０における受光量を増大させることができる。

【００３５】

図１～３に示されるように、撮像光学部１は、第４の遮光部材としての遮光部材１３を更に有する。遮光部材１３は、ガラス部材５２の面５２ａ上に備えられている。遮光部材１３は、複数の第４の開口としての複数の開口３３を含む。複数の開口３３と基準面Ｓとの間に、上述した複数のマイクロレンズ１４が配置されている。開口３３は、上述した開口３１、３２、３４と同様の方法によって形成される。図１では、開口３３は円形状である。開口３３の開口面積は、開口３１、３２の各開口面積より大きい。すなわち、開口３３の開口幅である直径（例えば、後述する図１０に示される直径φ）は、開口３１、３２の各辺より大きい。また、開口３３の直径は、マイクロレンズ１４の有効径より小さい。

10

【００３６】

開口３３の直径は、例えば、１００μｍである。複数の開口３３は、複数の受光画素１０にそれぞれ対応する位置に配列されている。実施の形態１では、Ｚ軸方向に見た場合に、複数の開口３３は、複数の受光画素１０にそれぞれ重なっている。複数の開口３３は、２列に配列されている。各列の開口３３は、Ｘ軸方向に配列されている。複数の開口３３は、千鳥状に配列されている。また、複数の開口３３は、複数の開口３１にそれぞれ重なっており、且つ複数の開口３２にそれぞれ重なっている。また、複数の開口３３は、複数のマイクロレンズ１４にそれぞれ対応する位置に配列されている。具体的には、ＸＹ平面において、複数の開口３３の各開口３３の中心位置は、マイクロレンズ１４の中心位置と同じである。

20

【００３７】

図３に示されるように、遮光部材１３において、開口３３を除く部分が反射光を遮光する遮光部分４３である。遮光部分４３は、ガラス部材５２に形成された薄膜の遮光層である。なお、遮光部材１３の他の構成については、後述する。

【００３８】

次に、照明光学部２の構成について説明する。図５は、図１に示される照明光学部２の構成と、照明光学部２から照射される照明光とを概略的に示す図である。図２及び５に示されるように、照明光学部２は、光源２０と、導光体２１とを有する。光源２０は、導光体２１の端面２１ａに配置されている。光源２０は、導光体２１の内部に光２０ａを出射する。光源２０は、例えば、半導体光源である。半導体光源は、例えば、ＬＥＤ（Light Emitting Diode）などである。

30

【００３９】

図５に示されるように、導光体２１は、光源２０から出射された光２０ａを原稿６に向ける。導光体２１は、例えば、透光性の樹脂材料で形成された円柱状の部材である。光源２０から出射された光２０ａは、導光体２１の内部で全反射を繰り返しながら伝搬する。導光体２１の内側面の一部領域には散乱領域２２が形成されている。光２０ａは、散乱領域２２に当たると散乱し、光２０ａは散乱光となる。そして、散乱光の一部が原稿６を照明する照明光２５となる。

40

【００４０】

原稿６に照射された照明光２５は、原稿６で反射されて反射光となる。反射光は、図１に示されるマイクロレンズ１４、開口３３、ガラス部材５２、開口３２、ガラス部材５１、開口３１、ガラス部材５３、開口３４を順に通過して受光画素１０に入射する。

【００４１】

迷光の影響を受けない画像を取得するための条件

次に、図６を用いて画像読取装置１００が、迷光の影響を受けない画像を取得するための条件について説明する。図６は、図３に示される画像読取装置１００の構成の一部と、開口３２及び開口３１を通過する反射光を示す図である。図６では、Ｘ軸方向に進む迷光

50

の影響を受けない画像を取得するための条件について説明する。なお、図 6 では、X 軸方向に配列された複数の受光画素 10 を 10 a、10 b、10 c とともに表記する。同様に、複数の開口 31 を 31 a、31 b、31 c、複数の開口 32 を 32 a、32 b、32 c、複数の開口 34 を 34 a、34 b、34 c とともに表記する。また、以下の説明では、開口 32 の中心、開口 31 の中心、開口 34 の中心及び受光画素 10 を結ぶ直線を光軸 40 a、40 b、40 c と呼ぶ。

【0042】

図 6 では、開口 32 及び開口 31 を通過する原稿 6（図 1 参照）からの反射光が光線 L1、L2、L3 として示されている。光線 L1 は、開口 32 a 及び開口 31 a を通過した後、開口 34 a を経て受光画素 10 a に入射する。このように同一の光軸 40 a 上に並ぶ 3 つの開口 32 a、31 a、34 a を通過する光線は全て受光画素 10 a に到達するように、受光画素 10 a は十分大きな面積を持つ。この場合、開口 34 a は、受光画素 10 a の実質的な受光領域である。

10

【0043】

光線 L2 は、光軸 40 a と異なる光軸 40 b 上に位置する開口 32 b、開口 31 b を通過する光線である。光線 L3 は、光軸 40 a と異なる光軸 40 c 上に位置する開口 31 c を通過する光線である。光線 L2 及び光線 L3 は、受光画素 10 a に到達しない。そのため、撮像光学部 1 は、X 軸方向に進む迷光の影響を受けない画像を得ることができる。実施の形態 1 では、受光画素 10 の光軸上に位置する開口 32、開口 31 を通過した光線が、当該光軸上の受光画素 10 に入射する。すなわち、受光画素 10 と開口 31 が光学的に

20

【0044】

図 7 (A) 及び (B) は、画像読取装置 100 において、開口 34 に対応する開口 32 及び開口 31 を通過した反射光が当該開口 34 を通過する条件を説明するための図である。図 7 (A) 及び (B) では、ガラス部材 51 の厚みを厚み t_1 、ガラス部材 53 の厚みを厚み t_3 、ガラス部材 51 の屈折率を屈折率 n_1 、ガラス部材 53 の屈折率を屈折率 n_3 と表記する。以下の条件 1 及び 2 が共に満たされるとき、開口 32 及び開口 31 を通過した反射光のみが、受光画素 10 の実質的な受光領域である開口 34 を通過する。

(条件 1)

互いに異なる光軸を持つ開口 32 及び開口 31 を通過する光線のうち、開口 34 を通り抜ける光線は存在しない。

30

(条件 2)

同一の光軸を有する開口 32 及び開口 31 を通過した光線は、前記同一の光軸上の開口 34 以外には到達しない。

【0045】

条件 1 及び条件 2 について、図 7 (A) 及び (B) を用いて説明する。

条件 1 は、互いに異なる光軸を持つ開口 32 及び開口 31 を通過する光線のうち開口 32 での光線の最も小さな入射角 θ_1 が次の式 (1) を満足することが十分条件である。

$$n_1 \cdot \sin \theta_1 > 1 \quad (1)$$

【0046】

40

式 (1) を満足することが条件 1 の十分条件である理由について説明する。図 7 (A) では、入射角 θ_1 を持つ光線は光線 L4 で示されている。光線 L4 は、開口 32 w 内の左端の点 P4 と、開口 31 v 内の右端の点を通る光線である。ガラス部材 53 に入射するときの光線 L4 の出射角を θ_3 とすると、スネルの法則により、入射角 θ_1 及び出射角 θ_3 は、以下の式 (2) を満たす。

$$n_1 \cdot \sin \theta_1 = n_3 \cdot \sin \theta_3 \quad (2)$$

【0047】

ガラス部材 53 の -Z 軸側の面に入射するときの光線 L4 の入射角は、角度 θ_3 である。このときの光線 L4 の入射位置が遮光部材 15 である場合、入射角に関わらず、光線 L4 は遮光されるため、開口 34 を通過しない。一方、当該光線 L4 の入射位置が開口 34

50

である場合、式 (1) 及び式 (2) より、以下の式 (3) が導き出される。

$$n_3 \cdot \sin \theta_3 > 1 \quad (3)$$

【 0 0 4 8 】

式 (3) は、入射角が θ_3 である光線 L 4 が開口 3 4 において全反射することを示しているため、当該光線 L 4 は開口 3 4 を通過しない。仮に、開口 3 2 に入射する光線 L 4 の入射角が入射角 θ_1 より大きい場合でも、式 (1) が満たされているため、光線 L 4 が開口 3 4 に到達したとしても、当該開口 3 4 において全反射される。そのため、この場合でも、光線 L 4 は開口 3 4 を通過しない。よって、式 (1) を満足することが条件 1 の十分条件である。

【 0 0 4 9 】

次に、式 (1) の条件を、ガラス部材 5 1 の厚み及び開口幅のパラメータを用いて表す。開口 3 1、開口 3 2、開口 3 4 の X 軸方向における開口幅の 1 / 2 の幅である開口半幅をそれぞれ、 X_1 、 X_2 、 X_4 と表記する。開口 3 2 w 内の - X 軸方向の端と開口 3 1 v 内の + X 軸方向の端との X 軸方向における距離 D_1 は、以下の式 (4) で求められる。

$$D_1 = p - X_1 - X_2 \quad (4)$$

【 0 0 5 0 】

図 7 (A) から明らかなように、光線 L 4 の入射角 θ_1 について、以下の式 (5) の関係が成り立つ。

$$\tan \theta_1 = D_1 / t_1 = (p - X_1 - X_2) / t_1 \quad (5)$$

【 0 0 5 1 】

式 (1) と式 (5) から、上記条件 1 を満たすガラス部材 5 1 の厚み t_1 について、以下の式 (6) が導き出される。

【 数 1 】

$$t_1 < \sqrt{n_1^2 - 1} \cdot (p - X_1 - X_2) \quad (6)$$

すなわち、ガラス部材 5 1 の厚み t_1 が、式 (6) の右辺の値より薄ければ、光線 L 4 が全反射条件を満たす。このとき、上記条件 1 が成立する。

【 0 0 5 2 】

次に、上記条件 2 について、図 7 (B) を用いて説明する。以下では、複数の開口 3 4 のうちの 1 つの開口 3 4 b と開口 3 4 b に X 軸方向の両側で隣接する開口 3 4 a、3 4 c を例にして説明する。開口 3 4 b と重なる開口 3 2 b 内の点 P 5 と、開口 3 4 b と重なる開口 3 1 b 内の点 P 6 とを通過する光線 L 6 が、開口 3 4 a と開口 3 4 c の間の領域に到達し、開口 3 4 a 及び開口 3 4 c のいずれにも入射しないとき、上記条件 2 は成立する。開口 3 4 a と開口 3 4 c の間の領域は、図 7 (B) に示す開口 3 4 a の右端と開口 3 4 c の左端とで挟まれる領域である。

【 0 0 5 3 】

図 7 (B) に示される光線 L 6 は、開口 3 2 b とそれに重なる開口 3 1 b とを通過する光線である。図 7 (B) では、光線 L 6 は、開口 3 2 b における開口 3 2 c に最も近い端部を通過した後、開口 3 1 b における開口 3 1 a に最も近い端部を通過する。開口 3 1 b を通過した光線 L 6 は、点 Q 0 に到達する。ここで、点 Q 0 は、開口 3 4 a と開口 3 4 b との間の領域で光線 L 6 が到達した点を示している。図 7 (B) では、点 Q 0 は、開口 3 4 b から - X 軸方向に最も離れた点、すなわち、開口 3 4 a に最も近い点を示している。このように、光線 L 6 が、開口 3 4 a における開口 3 4 b に最も近い端部より開口 3 4 b 側の点である点 Q 0 に到達する場合には、開口 3 2 b 及び開口 3 1 b を通過した光線は、開口 3 4 b 以外の開口 (例えば、開口 3 4 a 及び開口 3 4 c) には到達しない。

【 0 0 5 4 】

ここで、光線 L 6 の出射角を α_1 、光線 L 6 の入射角を α_2 と表記すると、入射角 α_2 は、以下の式 (7) で求められる。

10

20

30

40

50

$$\tan \alpha_2 = (X_1 + X_2) / t_1 \quad (7)$$

また、スネルの法則によれば、出射角 α_1 と入射角 α_2 との関係は、以下の式 (8) で示される。

$$n_1 \cdot \sin \alpha_2 = n_3 \cdot \sin \alpha_1 \quad (8)$$

【0055】

また、光軸 40b から点 Q₀ までの距離 D₂ は、以下の式 (9) で求められる。

$$D_2 = X_1 + t_3 \cdot \tan \alpha_1 \quad (9)$$

ここで、点 Q₀ が開口 34a における +X 軸方向の端部より開口 34b 側に位置する条件は、以下の式 (10) で示される。

$$p - X_4 > X_1 + t_3 \cdot \tan \alpha_1 \quad (10)$$

10

【0056】

式 (7) ~ 式 (10) より、上記条件 2 を満たすガラス部材 51 の厚み t_1 について、以下の式 (11) が導き出される。

【数 2】

$$t_1 > (X_1 + X_2) \cdot \sqrt{\left(\frac{n_1}{n_3}\right)^2 - 1} + \frac{(n_1/n_3)^2 \cdot t_3^2}{(p - X_1 - X_4)^2} \quad (11)$$

すなわち、ガラス部材 51 の厚み t_1 が、式 (11) の右辺の値より厚い場合には、上記条件 2 が成立する。なお、実施の形態 1 では、ガラス部材 51 の屈折率 n_1 とガラス部材 53 の屈折率 n_3 が同じであるため、式 (11) は、以下の式 (12) で示される。

20

$$t_1 > t_3 \cdot (X_1 + X_2) / (p - X_1 - X_4) \quad (12)$$

【0057】

実施の形態 1 の一例では、 $X_1 = 20 \mu\text{m}$ 、 $X_2 = 40 \mu\text{m}$ 、 $X_4 = 20 \mu\text{m}$ 、 $t_3 = 210 \mu\text{m}$ 、 $p = 250 \mu\text{m}$ 、 $n_1 = 1.52$ である。これらの値を式 (6) と式 (12) の右辺に代入すると、それぞれの式の右辺の値は、 $217 \mu\text{m}$ 、 $60 \mu\text{m}$ となる。よって、 $t_1 = 210 \mu\text{m}$ は、式 (6) と式 (12) の両方を満たしている。

【0058】

次に、図 4 を用いて複数の受光画素 10 の配列について説明する。複数の受光画素 10 は、複数行複数列に配列されている。また、図 4 では、複数の受光画素 10 は、千鳥状に配列されている。仮に、複数の受光画素が 1 列で配列されている画像読取装置において、実施の形態 1 に係る画像読取装置 100 の解像度と同じ解像度を得る場合、主走査方向 (すなわち、X 軸方向) における受光画素の配列ピッチは、実施の形態 1 の受光画素 10 の配列ピッチの半分の値 (すなわち、 $125 \mu\text{m}$) である。言い換えれば、実施の形態 1 に係る画像読取装置 100 では、同一の列に配列された受光画素 10 の配列ピッチを大きくすることができる。

30

【0059】

一方、複数の受光画素が 1 列で配列されている画像読取装置では、各開口の開口半幅の値を大きくしたまま、上述した式 (6) 及び (12) の両方を満たす厚み t_1 を得ることは難しい。なお、複数の受光画素が 1 列で配列されている場合であっても、式 (6) と式 (12) の両方を満たすパラメータである厚み t_1 は存在する。そのため、複数の受光画素 10 が 2 列に配列されている構成についての説明を除いた説明 (例えば、上述した条件 1 及び 2 についての説明など) は、複数の受光画素が 1 列で配列されている場合にも適用される。

40

【0060】

次に、画像読取装置 100 において、2 列に配列された受光画素 10 のうち一方の列に属する受光画素 10 と重なる位置に配置された開口 32、開口 31 を通過した光線が、他方の列に属する受光画素 10 に入射しないための条件について説明する。図 8 は、図 1 に示される画像読取装置 100 を A8 - A8 線で切る断面図である。更に言えば、図 8 は、

50

図 1 に示される点 P 1 と点 P 2 を含む平面の断面図である。なお、以下の説明では、第 1 の列 1 0 u (図 4 参照) に配列された開口 3 4 を開口 3 4 a、第 2 の列 1 0 v (図 4 参照) に配列された開口 3 4 を開口 3 4 e とともに表記する。開口 3 4 a と重なる第 1 及び第 2 の開口 3 1、3 2 を 3 1 a、3 2 a とともに表記し、開口 3 4 e と重なる第 1 及び第 2 の開口 3 1、3 2 を 3 1 e、3 2 e とともに表記する。開口 3 2 a と重なるマイクロレンズ 1 4 を 1 4 a、開口 3 2 e と重なるマイクロレンズ 1 4 を 1 4 e とともに表記する。また、マイクロレンズ 1 4 a の光軸は符号 4 0 a、マイクロレンズ 1 4 e の光軸は符号 4 0 e で示されている。

【 0 0 6 1 】

以下では、開口 3 2 e、開口 3 1 e を通過した光線が開口 3 4 a に入射しない条件について説明する。この説明にあたって、図 8 に示されるように、開口 3 4 a から開口 3 1 e 10
に向かう仮想的な光線である逆光線 L 8 を用いる。逆光線 L 8 は、点 R 1 から点 R 2 を通過し、点 R 3 に到達する光線である。点 R 1 は、開口 3 4 a における開口 3 4 e に最も近い端部である。点 R 2 は、開口 3 1 e における開口 3 1 a に最も近い端部である。点 R 3 は、開口 3 2 e における開口 3 2 a から最も遠い端部より外側に位置する点である。逆光線 L 8 が、遮光部分 4 1 又は遮光部分 4 2 に到達すれば、開口 3 2 e、開口 3 1 e を通過した光線が開口 3 4 a に入射しない。図 8 では、逆光線 L 8 が遮光部分 4 2 に到達する場合を例にして説明する。

【 0 0 6 2 】

また、図 8 では、点 R 3 と光軸 4 0 e との距離を D_3 と表記し、正形状である開口 3 2 e の対角線の長さの $1/2$ の長さを X_{20} と表記する。距離 D_3 が長さ X_{20} より大きければ、逆光線 L 8 が遮光部分 4 2 に到達する。これにより、開口 3 2 e、開口 3 1 e を通過した光線は、開口 3 4 a に入射しない。仮に、距離が長さ X_{20} より小さく、逆光線 L 8 が開口 3 2 e を通過した場合であっても、図 4 に示される間隔 q が大きければ、逆光線 L 8 は遮光部材 1 3 の遮光部分 4 3 に到達する。よって、距離 D_3 が長さ X_{20} より小さい場合でも、間隔 q が大きく、且つ画像読取装置 1 0 0 が遮光部材 1 3 を備えていることで、開口 3 2 e、開口 3 1 e を通過した光線は、開口 3 4 a に入射しない。

【 0 0 6 3 】

画像の復元

次に、撮像光学部 1 が、受光画素 1 0 から取得した画像情報に基づいて、原稿 6 の画像を復元する方法について説明する。実施の形態 1 では、図 4 に示されるように、複数の受光画素 1 0 が千鳥状に配列されているため、第 1 の列 1 0 u に属する受光画素 1 0 の中心位置と第 2 の列 1 0 v に属する受光画素 1 0 の中心位置とは、Y 軸方向に距離 q ずれている。そのため、原稿 6 が Y 軸方向に走査された場合に、位置ずれがない画像に復元する必要がある。具体的には、画像処理回路 (図示せず) が、第 1 の列 1 0 u の受光画素 1 0 からの画像情報と第 2 の列 1 0 v の受光画素 1 0 からの画像情報とを取得した後に、Y 軸方向に距離 q に相当する画素数、画像情報をシフトさせる処理を行えばよい。

【 0 0 6 4 】

図 4 では、第 2 の列 1 0 v の受光画素 1 0 は、第 1 の列 1 0 u の受光画素 1 0 に対して、距離 p の $1/2$ の距離 $p/2$ 、X 軸方向にずれて配列されている。画像処理回路が、原稿 6 を Y 軸方向に距離 $p/2$ 搬送する時間間隔で、受光画素 1 0 から出力を取得する。なお、実施の形態 1 では、X 軸方向の解像度と Y 軸方向の解像度とは同じ値である。また、画像情報の位置ずれ量を示す距離 q は、距離 $p/2$ の整数倍であることが好ましいが、これに限られない。また、画像処理回路は、画素補完処理を用いてサブピクセル位置の輝度値を推定し、推定された輝度値を用いて画像情報を合成してもよい。また、画像処理回路は、第 1 の列 1 0 u に属する受光画素 1 0 が画像情報を取得するタイミングと第 2 の列 1 0 v に属する受光画素 1 0 が画像情報を取得するタイミングとをずらし、取得された画像情報を合成してもよい。

【 0 0 6 5 】

被写界深度

次に、実施の形態 1 に係る画像読取装置 1 0 0 の被写界深度について説明する。図 9 は

10

20

30

40

50

、図 3 に示される受光画素 10 b に入射する反射光 L 1 1 ~ L 1 4 の光線束を概略的に示す図である。図 9 に示されるように、画像読取装置 100 では、マイクロレンズ 14 は、遮光部材 12 と + Z 軸方向に間隔をあけて配置されている。具体的には、マイクロレンズ 14 は、ガラス部材 52 と遮光部材 13 を挟んで、遮光部材 12 と十分な間隔をあけて配置されている。

【0066】

図 10 は、実施の形態 1 に係る画像読取装置 100 において、開口 34 b から + Z 軸方向に向かう仮想的な逆光線 61 b、62 b、63 b、66 b を表す図である。逆光線 61 b は、像面上の像高 $h = 0$ の点から + Z 軸方向に向かう逆光線である。逆光線 62 b は、像面上の像高 $h = X_0 / 2$ の点から + Z 軸方向に向かう逆光線である。逆光線 63 b は、像面上の像高 $h = X_0$ の点から + Z 軸方向に向かう逆光線である。逆光線 66 b は、逆光線 63 b と同様に、像高 $h = X_0$ の点から + z 軸方向に向かう逆光線であるが、遮光部材 13 によって遮光されている。図 10 では、説明の便宜上、屈折率が n 、厚みが t であるガラス部材が、屈折率が 1、厚みが t / n である空气中に換算した距離に置き換えられて図示されている。図 10 に示されるように、マイクロレンズ 14 は、遮光部材 12 の開口 32 b から距離 t_2 / n の間隔をあけて配置されている。

10

【0067】

図 11 は、図 10 に示される逆光線 61 b、62 b、63 b の広がりを表す図である。図 11 では、逆光線 61 b、62 b、63 b の広がりを強調して描くために、図 10 に示される撮像光学部 1 が縮小されている。画像読取装置 100 では、マイクロレンズ 14 b の焦点距離は、開口 34 b 上の点が、ターゲット 71 とターゲット 72 の間に位置する点（例えば、撮像光学部 1 から + Z 軸方向に 3.0 mm の位置）に焦点を結ぶように設定されている。図 10 及び 11 に示されるように、マイクロレンズ 14 b を通過した逆光線 61 b、62 b、63 b の光線束の主光線同士が、Z 軸方向にほぼ平行となっている。ここで、主光線は、光線束の中心を通る光線である。

20

【0068】

図 11 では、逆光線 61 b、62 b、63 b の光線束の広がりが、原稿 6（図 1 に示される）上で 2 画素に相当する範囲となる位置を 70 と表記する。また、撮像光学部 1 から位置 70 までの距離を L_z と表記する。また、図 11 では、逆光線 61 b、63 b が集光する点を含み XY 面に平行な平面を 80 と表記し、マイクロレンズ 14 b から平面 80 までの距離を L_2 と表記する。

30

【0069】

画像読取装置 100 では、距離 L_z は、例えば、3.5 mm である。これにより、画像読取装置 100 では、天板ガラス 7 及び照明光学部 2 を開口 32 b と基準面 S との間に配置しても、十分に大きい被写界深度を確保することができる。例えば、天板ガラス 7 及び照明光学部 2 を配置するために 1.5 mm のスペースが必要である場合、2.0 mm の被写界深度を得ることができる。したがって、画像読取装置 100 では、マイクロレンズ 14 b が開口 32 と間隔をあけて配置されていることにより、被写界深度が大きくなる。また、画像読取装置 100 では、受光画素 10 の半幅 X_0 、開口 31 の開口半幅 X_1 、及び開口 32 の開口半幅 X_2 を大きくした場合でも被写界深度を拡大できる。よって、画像読取装置 100 では、開口 34 を通過する反射光の光量、すなわち、受光画素 10 における受光量を増加させつつ、被写界深度を拡大することができる。

40

【0070】

集光レンズの焦点の位置

次に、逆光線の広がりを小さくするために必要なマイクロレンズ 14 の焦点 F の位置（すなわち、原稿 6 側から平行光線が入射するときに焦点を結ぶ位置）について、逆光線の追跡結果を用いて説明する。図 12（A）は、比較例 1 に係る画像読取装置 100 a において、開口 34 b から + Z 軸方向に向かう仮想的な逆光線を表す図である。

【0071】

図 12（A）に示されるように、比較例 1 では、マイクロレンズ 14 b の焦点の Z 軸方

50

向の位置が、開口 3 4 b の Z 軸方向の位置と重なっている。このとき、開口 3 4 b 上の一点から出射する逆光線は、マイクロレンズ 1 4 b を抜けた後、開口 3 3 b の開口領域と同じ幅を持つ平行光線となる。開口 3 4 b は面積を持つので、開口 3 4 b 上の光軸から外れた点からの逆方向の出射光線束の主光線は、マイクロレンズ 1 4 b を抜けた後、光軸から離れる方向に進む。よって、マイクロレンズ 1 4 b から遠ざかれば遠ざかるほど、開口 3 4 b 全体から発せられる逆光線の幅は広がる。すなわち、比較例 1 では、マイクロレンズ 1 4 から平面 7 0 までの距離を示す距離 L_z が小さいため、被写界深度が小さい。

【 0 0 7 2 】

図 1 2 (B) は、比較例 2 に係る画像読取装置 1 0 0 b において、開口 3 4 b から + Z 軸方向に向かう仮想的な逆光線を表す図である。比較例 2 では、マイクロレンズ 1 4 b の焦点 F の Z 軸方向の位置が、開口 3 2 b の Z 軸方向の位置と重なっている。比較例 2 では、マイクロレンズ 1 4 b の集光力が強くなり、逆光線が集光する位置 8 0 が、マイクロレンズ 1 4 b に近い。そのため、比較例 2 では、平面 8 0 を通過した逆光線の広がりが大きくなり、距離 L_z が小さい。よって、比較例 2 に係る画像読取装置 1 0 0 b の被写界深度は、比較例 1 に係る画像読取装置 1 0 0 a の被写界深度と同様に小さい。

【 0 0 7 3 】

図 1 3 は、実施の形態 1 に係る画像読取装置 1 0 0 において、開口 3 4 b から + Z 軸方向に向かう仮想的な逆光線を表す図である。画像読取装置 1 0 0 では、マイクロレンズ 1 4 b の焦点 F の Z 軸方向の位置が、開口 3 4 b と開口 3 2 b との間に位置している。画像読取装置 1 0 0 では、比較例 1 及び 2 と比べて距離 L_z が大きく、被写界深度を拡大することができる。このように、マイクロレンズ 1 4 b の焦点 F の位置が開口 3 4 b と開口 3 2 b との間に設定されることによって、逆光線の広がりを小さくすることができ、画像読取装置 1 0 0 の被写界深度を拡大することができる。開口 3 4 b と開口 3 2 b との間は、図 2 に示される遮光部材 1 2 の - Z 軸方向側の面と遮光部材 1 5 の + Z 軸方向側の面とで挟まれる領域である。

【 0 0 7 4 】

遮光部材 1 3 の他の構成

次に、図 1、2、3 及び 1 0 を用いて、遮光部材 1 3 の他の構成について説明する。遮光部材 1 3 の開口 3 3 の開口幅（すなわち、直径）は、マイクロレンズ 1 4 の有効径より小さい。そのため、図 1 0 に示される逆光線 6 6 b は、遮光部材 1 3 に到達する。ここで、逆光線 6 6 b は、開口 3 4 b の X 軸方向の端部から + Z 軸方向に向かう逆光線であるため、開口 3 4 b に入射する光線の全ては、開口 3 3 b を通過している。すなわち、原稿 6 で発生した反射散乱光がマイクロレンズ 1 4 の外側に到達する場合、遮光部材 1 3 によって遮光されるため、開口 3 4 b に到達しない。これにより、画像読取装置 1 0 0 では、画像のコントラストの悪化又はゴースト画像の発生が防止されるため、画像読取装置 1 0 0 は、良好な画質を有する画像を読み取ることができる。

【 0 0 7 5 】

温度変化と受光画素における受光量との関係

次に、図 1 4 及び 1 5 を用いて、温度変化と受光画素における受光量との関係について、比較例 3 と対比しながら説明する。図 1 4 は、図 3 に示される画像読取装置 1 0 0 の構成の一部と、受光画素 1 0 に入射する反射光 $L_{11} \sim L_{14}$ とを示す図である。図 1 5 は、比較例 3 に係る画像読取装置 1 0 0 c の構成の一部と、受光画素 3 1 0 に入射する反射光 $L_{11} \sim L_{14}$ とを示す図である。画像読取装置 1 0 0 c は、ガラス部材 5 3 及び遮光部材 1 5 を有していない点で実施の形態 1 に係る画像読取装置 1 0 0 と相違する。そのため、画像読取装置 1 0 0 c では、開口 3 1 を通過した反射光が受光画素 3 1 0 に直接入射している。よって、画像読取装置 1 0 0 c では、受光画素 3 1 0 の受光領域が、開口 3 1 を通過した反射光 $L_{11} \sim L_{14}$ の光線束を受光している。

【 0 0 7 6 】

反射光 $L_{11} \sim L_{14}$ の光線束は、複数の受光画素 1 0、3 1 0 の各受光画素 1 0、3 1 0 に入射するが、説明の理解を容易にするために、図 1 4 及び 1 5 では、複数の受光画

10

20

30

40

50

素 1 0 の一部に入射する反射光 L 1 1 ~ L 1 4 の光線束が示されている。また、図 1 4 では、開口 3 4 は、 $35\text{ }\mu\text{m} \times 35\text{ }\mu\text{m}$ の正形状であり、1 つの受光画素 1 0 の大きさは、 $200\text{ }\mu\text{m} \times 200\text{ }\mu\text{m}$ である。また、図 1 5 では、1 つの受光画素 3 1 0 の大きさは、例えば、 $35\text{ }\mu\text{m} \times 35\text{ }\mu\text{m}$ である。

【 0 0 7 7 】

図 1 4 及び 1 5 に示される 1 つのセンサチップ 8 には、例えば、1 0 0 個の受光画素 1 0、3 1 0 が X 軸方向に配列されている。そのため、受光画素 1 0、3 1 0 の配列ピッチ（例えば、図 4 に示されるピッチ $p/2$ ）が $125\text{ }\mu\text{m}$ であるとき、1 つのセンサチップ 8 によって撮像される撮像範囲は 12.5 mm である。よって、 100 mm の読取幅を得るためには、画像読取装置 1 0 0、1 0 0 c において、X 軸方向に 8 個のセンサチップ 8 が配列されていけばよい。図 1 4 及び 1 5 では、- X 軸方向に最も離れて位置するセンサチップを 8 a、+ X 軸方向に最も離れて位置するセンサチップを 8 h と表記する。また、図 1 4 及び 1 5 では、センサ基板 9 の X 軸方向の中心位置から - X 軸方向に 50 mm 離れた受光画素を受光画素 1 0 a、3 1 0 a とそれぞれ表記する。

【 0 0 7 8 】

上述した通り、センサチップ 8 はシリコン素材から形成され、センサ基板 9 はガラスエポキシ樹脂から形成されている。また、ガラス部材（図 1 4 では、ガラス部材 5 1 ~ 5 3、図 1 5 ではガラス部材 5 1、5 2）はガラス材料から形成されている。そのため、センサチップ 8、センサ基板 9 及びガラス部材のそれぞれの線膨張係数が異なる。よって、温度変化量が 0 より大きくなった場合、マイクロレンズ 1 4 の光軸が、受光画素 1 0、3 1 0 の中心位置に対してずれる。ここで、温度変化量とは、予め決められた第 1 の時点における温度である第 1 の温度と、第 1 の時点から予め決められた時間が経過した第 2 の時点における温度である第 2 の温度との温度差である。

【 0 0 7 9 】

画像読取装置 1 0 0 c では、マイクロレンズ 1 4 の光軸 4 0 上に開口 3 1 ~ 3 3 が位置している。そのため、マイクロレンズ 1 4 の光軸がずれると、開口 3 1 ~ 3 3 のそれぞれの中心位置は、受光画素 3 1 0 の中心位置との関係で相対的な位置の変位（すなわち、位置誤差）を生じる。また、画像読取装置 1 0 0 では、マイクロレンズ 1 4 の光軸がずれると、開口 3 1 ~ 3 4 のそれぞれの中心位置が、受光画素 1 0 の中心位置との関係で位置誤差を生じる。

【 0 0 8 0 】

ここで、センサ基板 9 とガラス部材 5 1 ~ 5 3 とは、X 軸方向の幅の中心位置（つまり、X 座標 X_c が $X_c = 0$ である位置）で接着されており、温度変化によって、センサ基板 9 及びガラス部材 5 1 ~ 5 3 は X 軸方向に伸縮する。温度変化量が 0 より大きくなった場合、受光画素 1 0、3 1 0 の X 軸方向の位置は、センサチップの熱膨張及びセンサ基板 9 の熱膨張によって変化する。ここで、センサ基板 9 上には、複数のセンサチップが X 軸方向に間隔をあけて配列されているため、温度変化に伴う受光画素 1 0、3 1 0 の X 軸方向における変位は、センサチップの熱膨張よりセンサ基板 9 の熱膨張の影響を受け易い。

【 0 0 8 1 】

ここで、センサ基板 9 の素材であるガラスエポキシ樹脂の線膨張係数は、例えば、 $3 \times 10^{-5}/$ である。受光画素 1 0 a、3 1 0 a のそれぞれの X 座標 X_{10} は、固定点であるセンサ基板 9 の X 軸方向の幅の中心位置（つまり、 $X_c = 0$ の位置）を基準とすると、 $X_{10} = -50$ である。つまり、センサ基板 9 の X 軸方向の中心位置に対して、受光画素 1 0 a、3 1 0 a は、 -50 mm 離れている。そのため、例えば、温度変化量 ΔT が -40 である場合の受光画素 1 0 a、3 1 0 a のそれぞれの変位量 ΔX_1 は、 $60\text{ }\mu\text{m}$ である。

【 0 0 8 2 】

ガラス部材 5 1、5 2、5 3 の素材であるガラス材料の線膨張係数は、例えば、 $7 \times 10^{-6}/$ である。例えば、温度変化量 ΔT が -40 である場合、受光画素 1 0 a、3 1 0 a 上と同一の光軸上に位置する開口 3 1 の変位量 ΔX_2 は、 $14\text{ }\mu\text{m}$ である。ここで

、受光画素 10 a、310 a と開口 31 との相対変位量 ΔX_3 は、以下の式 (13) で示される。

$$\Delta X_3 = \Delta X_1 - \Delta X_2 \quad (13)$$

よって、変位量 ΔX_1 が $60 \mu\text{m}$ であり、変位量 ΔX_2 が $14 \mu\text{m}$ である場合、温度変化量 ΔT が -40 であるときの相対変位量 ΔX_3 は、 $46 \mu\text{m}$ である。

【0083】

図 16 (A) は、温度変化量 ΔT が 0 であるときの図 14 に示される受光画素 10 と、当該受光画素 10 に入射する反射光の照射領域 30 との関係を示す図である。図 16 (A) に示されるように、温度変化量 ΔT が 0 であるとき、反射光の照射領域 30 の中心 C2 は、受光画素 10 の X 軸方向の中心を通して Y 軸方向に伸びる中心線 C1 上に位置している。ここで、照射領域 30 の大きさは、開口 34 に入射する反射光の角度分布が広がりを持っているため、開口 34 よりやや大きい。照射領域 30 の大きさは、例えば、 $60 \mu\text{m} \times 60 \mu\text{m}$ である。

10

【0084】

図 16 (B) は、温度変化量 ΔT が 40 であるときの図 14 に示される受光画素 10 と、当該受光画素 10 に入射する反射光の照射領域 30 との関係を示す図である。図 16 (B) に示されるように、温度変化量 ΔT が 40 であるとき、照射領域 30 の中心 C2 は、受光画素 10 の中心線 C1 より +X 軸側にずれている。

【0085】

受光画素 10 の中心線 C1 と照射領域 30 の +X 軸方向の端部との間の距離を E_1 とすると、距離 E_1 は、照射領域 30 の X 軸方向の幅の $1/2$ の値 (実施の形態 1 では、 $30 \mu\text{m}$) に、上述した相対変位量 ΔX_3 (実施の形態 1 では、 $46 \mu\text{m}$) を加えた値である。よって、図 16 (B) では、距離 E_1 は $76 \mu\text{m}$ である。この距離 E_1 は、受光画素 10 の X 軸方向の幅の $1/2$ の値 (実施の形態 1 では、 $100 \mu\text{m}$) より小さいため、実施の形態 1 では、温度変化量 ΔT が 40 であっても、照射領域 30 は、受光画素 10 の受光領域に含まれている。よって、画像読取装置 100 では、センサ基板 9 及びガラス部材 51 ~ 53 の温度変化が生じた場合でも、受光画素 10 における受光量の減少を防止することができる。すなわち、温度変化が生じた場合でも、受光画素 10 における受光量の変化は小さい。

20

【0086】

このように、画像読取装置 100 では、受光画素 10 の受光領域が、開口 34 の開口面積より十分に大きい。具体的には、受光画素 10 の X 軸方向の幅が、開口 34 の X 軸方向の開口幅より十分に大きい。そのため、温度変化による受光画素 10 の中心線 C1 に対する照射領域 30 の中心 C2 の位置ずれが生じた場合であっても、当該照射領域 30 は、受光画素 10 の受光領域に含まれる。ここで、開口 34 と受光画素 10 との間の間隔 t_0 (図 3 参照) が小さいほど、照射領域 30 の大きさは開口 34 と同じ大きさを持つ。実施の形態 1 に示す例では、受光画素 10 とガラス部材 53 との間隔 t_0 が $250 \mu\text{m}$ であり、十分に小さいため、近似的に照射領域 30 の大きさが開口 34 の大きさと同じであるとみなすことができる。

30

【0087】

図 17 (A) は、温度変化量 ΔT が 0 であるときの図 15 に示される受光画素 310 と、受光画素 310 に入射する反射光の照射領域 330 との関係を示す図である。図 17 (A) に示されるように、温度変化量 ΔT が 0 であるとき、照射領域 330 は、受光画素 310 の受光領域より大きい。これは、画像読取装置 100 c では、遮光部材 11 と受光画素 310 との間に開口 34 が配置されていないためである。また、図 17 (A) では、照射領域 330 の中心 C2 は、受光画素 10 の X 軸方向の中心に一致している。

40

【0088】

図 17 (B) は、温度変化量 ΔT が 40 であるときの図 15 に示される受光画素 310 と、当該受光画素 310 に入射する反射光の照射領域 330 との関係を示す図である。画像読取装置 100 c では、上述した通り、受光画素 310 a の大きさは、 $35 \mu\text{m} \times 3$

50

5 μm であるため、上記相対変位量 ΔX_3 は、受光画素 310 a の X 軸方向の幅である 35 μm より大きい。そのため、図 17 (B) に示されるように、温度変化量 ΔT が 40 であるとき、照射領域 330 の中心 C2 は、受光画素 310 の受光領域より + X 軸側に大きくずれている。この場合、画像読取装置 100 c では、センサ基板 9 及びガラス部材 51、52 の温度変化によって、受光画素 310 a に向けて進む反射光の一部が、受光領域から外れるため、受光画素 310 における受光量が減少する又は受光画素 310 に反射光が入射しない。なお、仮に、温度変化量 ΔT が 40 より小さい場合であっても、照射領域 330 の照度分布は一樣ではないため、受光画素 310 に対する照射領域 330 の位置ずれによって、受光画素 310 における受光量が減少する。

【0089】

画像読取装置 100 c の構成部材の数は、画像読取装置 100 の構成部材の数より少ないため、画像読取装置 100 c の構成は画像読取装置 100 の構成より簡易である。しかし、上述したように、画像読取装置 100 c では、センサ基板 9 及びガラス部材 51、52 の温度変化に伴って、受光画素 310 における受光量が減少する。なお、温度条件及び画像読取装置 100 c の組立作業が理想的である場合には、画像読取装置 100 c は、画像読取装置 100 と同様に、受光画素 310 における受光量の減少を防止することができる。

【0090】

次に、画像読取装置 100 では、撮像光学部 1 の組立誤差の許容範囲が大きいことについて説明する。画像読取装置 100 の撮像光学部 1 の組立工程は、以下の通りである。まず、センサ基板 9 に、複数のセンサチップ 8 が 1 つずつ実装される。このとき、センサチップ 8 は、センサ基板 9 に備えられた基準パターン（図示せず）に基づいて実装されるが、当該基準パターンに対してセンサチップ 8 は位置ずれを発生し易い。例えば、センサチップ 8 は、基準パターンに対して X 軸方向に約 20 μm ずれる。

【0091】

次に、ガラス部材 51、52、53 のそれぞれに設けられた基準マーカが重なるように貼り合わせられる。例えば、ガラス部材 51、52、53 のそれぞれの基準マーカは、他のガラス部材の基準マーカに対して X 軸方向に約 5 μm の精度で貼り合わせられるため、ガラス部材 51、52、53 の貼り合わせの精度は高精度である。このように、撮像光学部 1 では、センサチップ 8 の実装工程と、ガラス部材 51、52、53 の貼り合わせ工程とが別々に行われる。そして、貼り合わされたガラス部材 51、52、53 が、センサチップ 8 が実装されたセンサ基板 9 に対してスペーサ（図示せず）を介して固定される。

【0092】

ここで、画像読取装置 100 では、図 16 (A) に示されるように、受光画素 10 が照射領域 30 より大きい。そのため、撮像光学部 1 の組立工程における受光画素 10 に対する開口 34 の位置にずれが生じて、そのずれ量が、受光画素 10 と照射領域 30 との差（例えば、受光画素 10 の X 軸方向の幅の照射領域 30 の X 軸方向の幅との差）の範囲内であれば、受光画素 10 における受光量は変化しない。よって、画像読取装置 100 では、受光画素 10 が開口 34 より大きいことにより、センサチップ 8 に対するガラス部材 51、52、53 の組立誤差の許容範囲を大きくすることができる。

【0093】

実施の形態 1 の効果

以上に説明した実施の形態 1 によれば、画像読取装置 100 は、複数の開口 31 を持つ遮光部材 11 に重なる面 53 a を有するガラス部材 53 と、ガラス部材 53 の面 53 a の反対側の面 53 b 上に備えられ、複数の開口 31 にそれぞれ対応する複数の開口 34 を持つ遮光部材 15 とを有する。また、画像読取装置 100 は、センサ基板 9 と、センサ基板 9 上において X 軸方向に配列され、複数の開口 34 にそれぞれ対応する複数の受光画素 10 とを持つ撮像素子ユニット 3 を有する。受光画素 10 は、開口 34 を通過した後の反射光の照射領域 30 より大きいため、開口 34 が、受光画素 10 の実質的な受光領域となる。これにより、温度変化によって開口 34 の位置が変位しても、当該開口 34 を通過した

10

20

30

40

50

反射光の照射領域が受光画素 10 の受光領域に含まれる。よって、温度変化が生じた場合でも、受光画素 10 における受光量の減少を一層防止することができる。

【0094】

また、実施の形態 1 によれば、受光画素 10 の幅が開口 34 の開口幅より大きいいため、撮像光学部 1 の組立工程において、受光画素 10 に対する開口 34 の位置にずれが生じて、開口 34 を通過した反射光の照射領域は、受光画素 10 の受光領域に含まれる。これにより、受光画素 10 における受光量は減少しない。よって、画像読取装置 100 では、センサチップ 8 に対するガラス部材 51、52、53 の組立誤差の許容範囲を大きくすることができる。

【0095】

また、実施の形態 1 によれば、複数の受光画素 10 は千鳥状に配列されている。これにより、X 軸方向に隣接する 2 つの受光画素 10 の間の間隔をあけることができるため、マイクロレンズ 14 の有効径を大きくすることができ、受光画素 10 における受光量を増大させることができる。

【0096】

《実施の形態 2》

図 18 は、実施の形態 2 に係る画像読取装置 200 の構成を示す断面図である。図 19 は、実施の形態 2 に係る画像読取装置 200 の構成の一部を示す平面図である。図 18 及び 19 において、図 3 に示される構成要素と同一又は対応する構成要素には、図 3 に示される符号と同じ符号が付される。実施の形態 2 に係る画像読取装置 200 は、遮光部材 15 を有さず、複数の受光画素 210 がガラス部材 53 に接着されている点で実施の形態 1 に係る画像読取装置 100 と相違する。これ以外の点について、画像読取装置 200 は、画像読取装置 100 と同じである。そのため、以下の説明では、図 1 を参照する。

【0097】

図 18 及び 19 に示されるように、画像読取装置 200 は、複数のマイクロレンズ 14 と、ガラス部材 52 と、遮光部材 12 と、ガラス部材 51 と、遮光部材 11 と、ガラス部材 53 と、遮光部材 15 と、撮像素子ユニット 203 とを有する。

【0098】

撮像素子ユニット 203 は、複数（例えば、8 個）のセンサチップ 208 を有する。複数のセンサチップ 208 の各センサチップ 208 は、複数の受光画素 210 を有する。複数の受光画素 210 は、ガラス部材 53 に接着されている。このように、実施の形態 2 では、ガラス部材 53 が、複数の受光画素 210 が実装されるセンサ基板としての機能を有する。

【0099】

上述した通り、複数のマイクロレンズ 14 は、ガラス部材 52 に形成されている。ガラス部材 52 及びガラス部材 53 の線膨張係数は同じであるため、温度変化が生じた場合であっても、受光画素 210 の変位量とマイクロレンズ 14 の変位量は同じであるため、受光画素 210 に対するマイクロレンズ 14 の光軸 40 のずれを防止することができる。よって、画像読取装置 200 では、受光画素 210 における受光量の減少を防止することができる。すなわち、画像読取装置 200 では、温度変化が生じた場合でも、受光画素 210 における受光量の変化は小さい。

【0100】

図 18 では、受光画素 210 は、ガラス部材 53 の - Z 軸側の面（すなわち、受光画素 10 側の面）の面 53b に接着されている。受光画素 210 の受光領域は、原稿 6 側を向いているため、受光画素 210 は、+ Z 軸方向から - Z 軸方向に進む反射光を受光することで検出信号としての電気信号を出力する。実施の形態 2 では、受光画素 210 の大きさは、実施の形態 1 の開口 34 と同じ感度を持つように設計されている。例えば、受光画素 210 の大きさは、 $35\ \mu\text{m} \times 35\ \mu\text{m}$ である。また、実施の形態 2 では、開口 34 を持つ遮光部材 15（図 3 参照）が備えられていないため、ガラス部材 53 の面 53b に接着された受光画素 210 が、反射光を受光する受光領域を有する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 1 】

画像読取装置 2 0 0 は、ガラス部材 5 3 の面 5 3 b 上に印刷することで備えられた配線パターンとしての電気配線 8 4 を更に有する。電気配線 8 4 は、センサチップ 2 0 8 と接続されている。これにより、センサチップ 2 0 8 は、ガラス部材 5 3 にフリップチップ実装されている。また、センサチップ 2 0 8 は、ガラス部材 5 3 の面に設けられた電気パッド 8 3 を介してガラス部材 5 3 と機械的及び電氣的に接続されている。受光画素 2 1 0 によって検出された電気信号は、電気配線 8 4 などを通じて外部の回路に出力される。具体的には、当該電気信号は、電気配線 8 4 及びフレキシケーブル 8 1 を介して画像処理回路を有する信号処理基板 8 2 に出力される。これにより、当該電気信号を増幅させる信号増幅処理、又は当該電気信号をデジタル化する信号処理などが行われる。

10

【 0 1 0 2 】

実施の形態 2 では、例えば、8 個のセンサチップ 2 0 8 が X 軸方向に配列されている。1 つのセンサチップ 2 0 8 の X 軸方向の幅は、例えば、1 2 . 5 mm であり、一般的なセンサチップの X 軸方向の幅より小さい。そのため、温度変化が生じた場合でも、ガラス部材 5 3 に対するセンサチップ 2 0 8 の位置ずれを低減することができる。具体的には、ガラス部材 5 3 の線膨張係数が $7 . 0 \times 10^{-6} /$ であり、且つ温度変化量が 4 0 である場合、ガラス部材 5 3 のうちの 1 つのセンサチップ 8 が実装されている部分（すなわち、X 軸方向の幅が 1 2 . 5 mm である部分）の変位量 ΔX_1 は、3 . 5 μ m である。一方、センサチップ 2 0 8 の素材であるシリコンの線膨張係数が $3 . 0 \times 10^{-6} /$ であり、且つ温度変化量が 4 0 である場合、センサチップ 2 0 8 の変位量 ΔX_2 は、1 . 5 μ m である。よって、変位量 ΔX_1 と変位量 ΔX_2 との差は 2 . 0 μ m という微小な値であるため、ガラス部材 5 3 に対するセンサチップ 2 0 8 の位置ずれを低減することができる。

20

【 0 1 0 3 】

実施の形態 2 の効果

以上に説明した実施の形態 2 によれば、複数のマイクロレンズ 1 4 は、ガラス部材 5 2 上に備えられ、複数の受光画素 2 1 0 は、ガラス部材 5 3 の受光画素 1 0 側の面 5 3 b に接着されている。このように、実施の形態 2 では、複数のマイクロレンズ 1 4 及び複数の受光画素 2 1 0 はそれぞれ、ガラス部材 5 2、5 3 上に備えられている。これにより、温度変化が生じた場合でも、受光画素 2 1 0 はマイクロレンズ 1 4 の光軸上に位置するため、受光画素 2 1 0 における受光量の減少を防止することができる。

30

【 0 1 0 4 】

また、実施の形態 2 によれば、受光画素 2 1 0 がガラス部材 5 3 の面 5 3 b に接着されているため、撮像光学部の組立工程において、受光画素 2 1 0 に対する開口 3 1 の位置のずれが生じて、開口 3 1 を通過した反射光の照射領域は、受光画素 2 1 0 の受光領域に含まれる。これにより、受光画素 2 1 0 における受光量は減少しない。よって、画像読取装置 2 0 0 では、センサチップ 2 0 8 に対するガラス部材 5 1、5 2、5 3 の組立誤差の許容範囲を大きくすることができる。

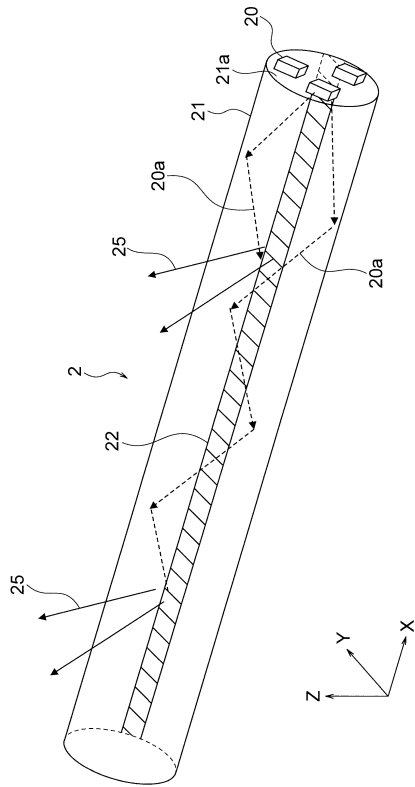
【 符号の説明 】

【 0 1 0 5 】

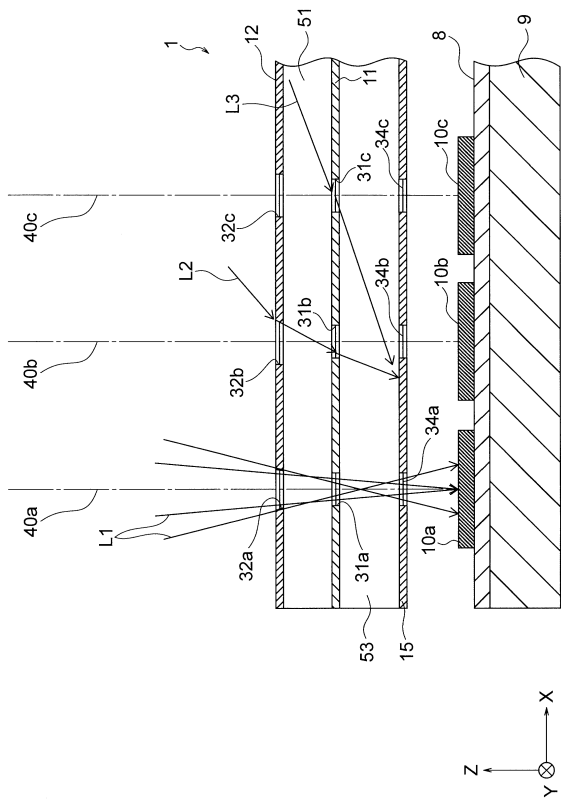
3、2 0 3 撮像素子ユニット、 9 センサ基板、 1 0、2 1 0 受光画素、 1 1、1 2、1 3、1 5 遮光部材、 1 4 マイクロレンズ、 3 1、3 2、3 3、3 4 開口、5 1、5 2、5 3 ガラス部材、 5 1 a、5 1 b、5 2 a、5 2 b、5 3 a、5 3 b 面、 8 4 電気配線、 1 0 0、2 0 0 画像読取装置。

40

【図 5】



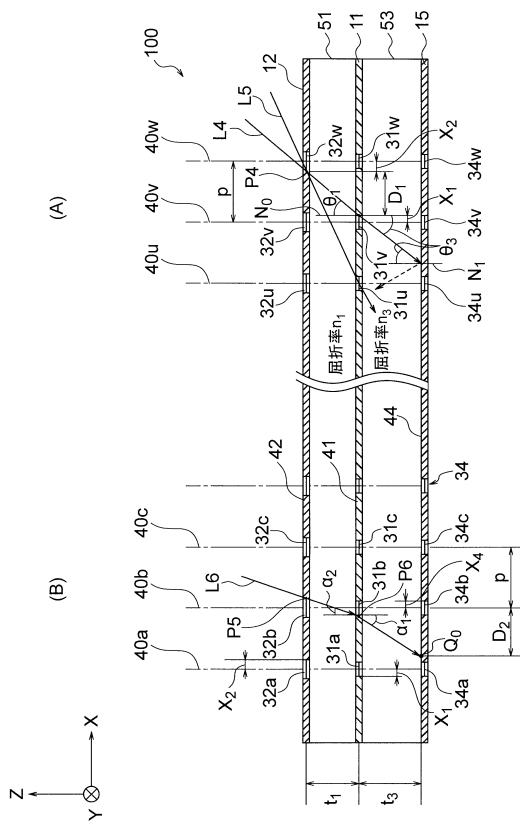
【図 6】



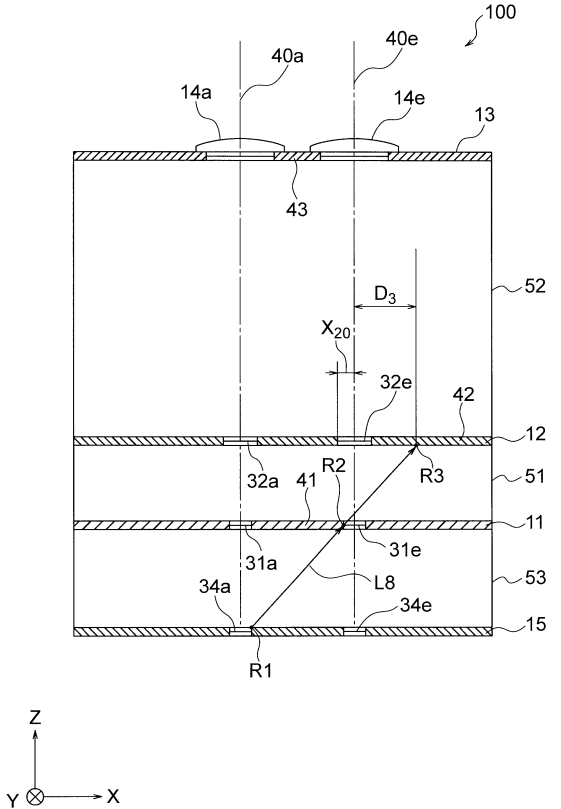
10

20

【図 7】



【図 8】

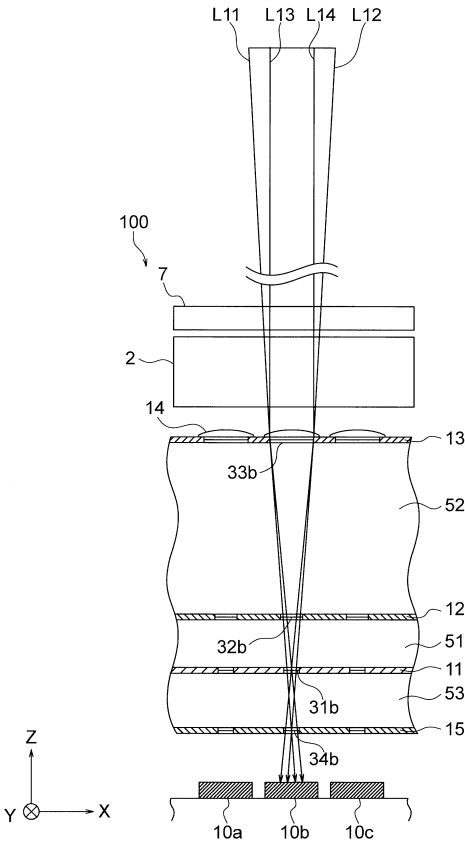


30

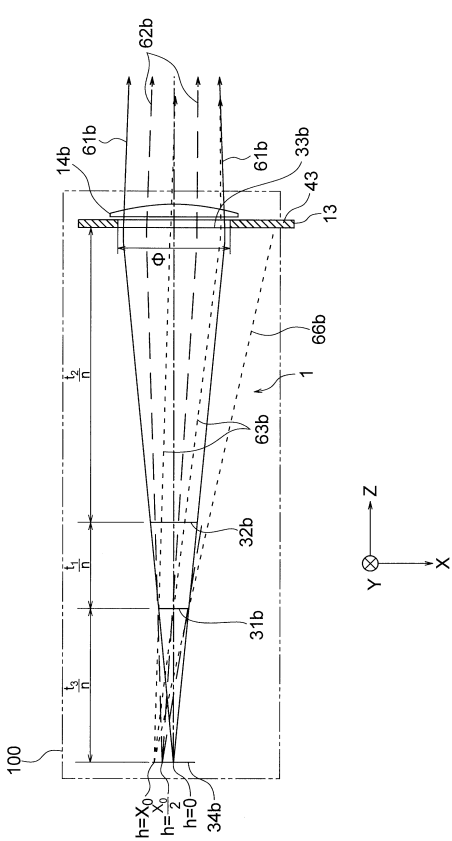
40

50

【図 9】



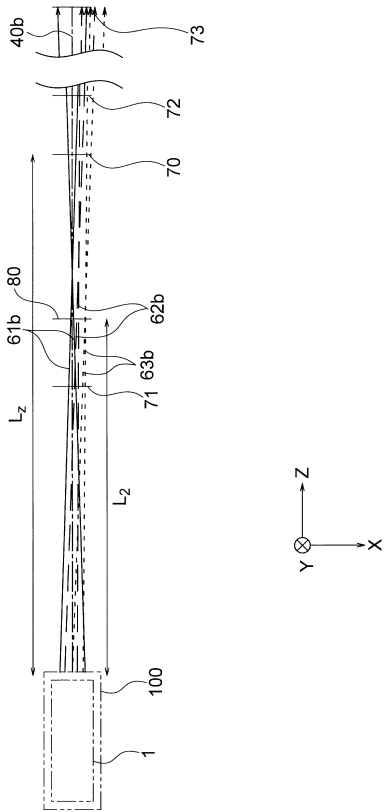
【図 10】



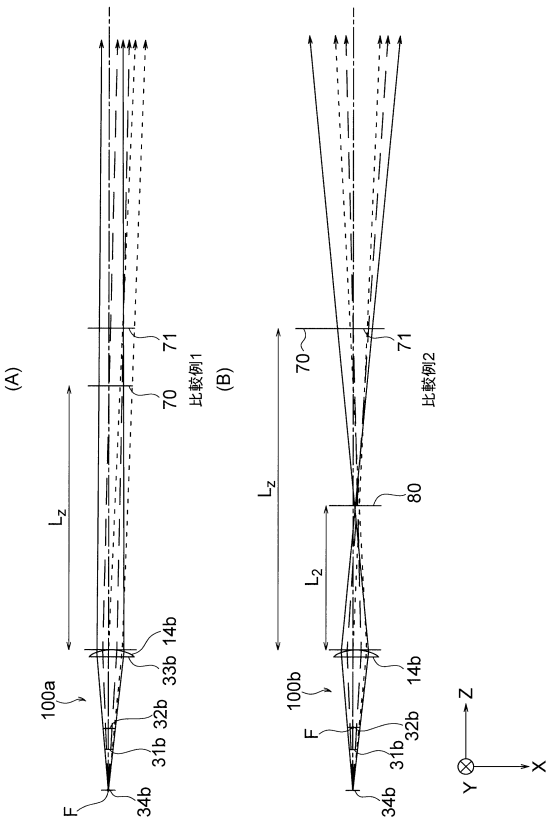
10

20

【図 11】



【図 12】

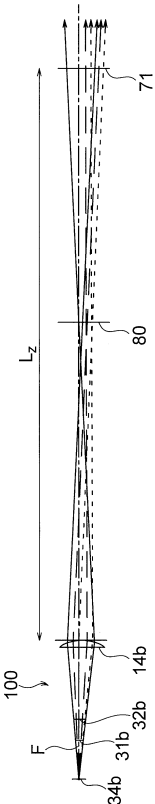


30

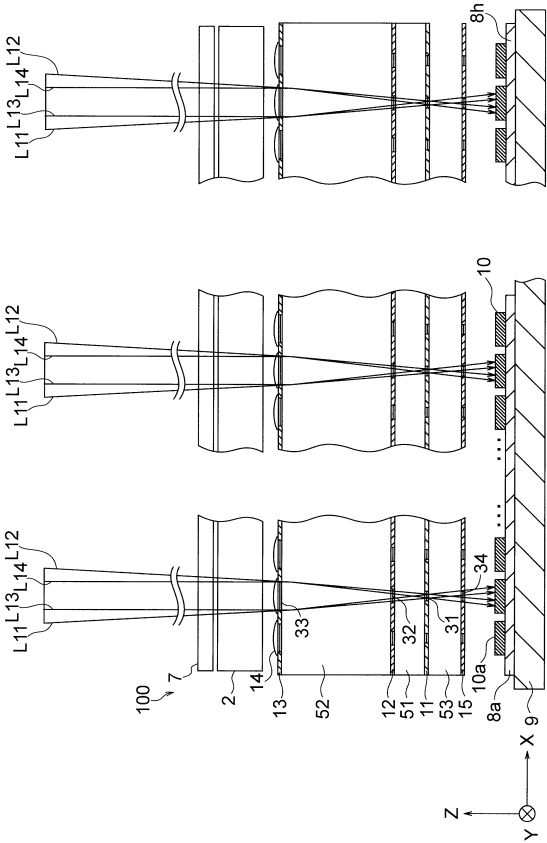
40

50

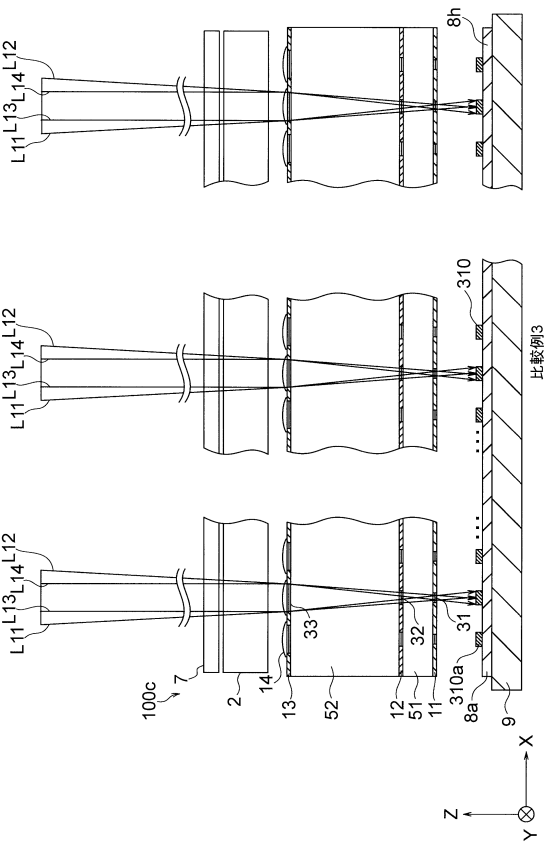
【図 1 3】



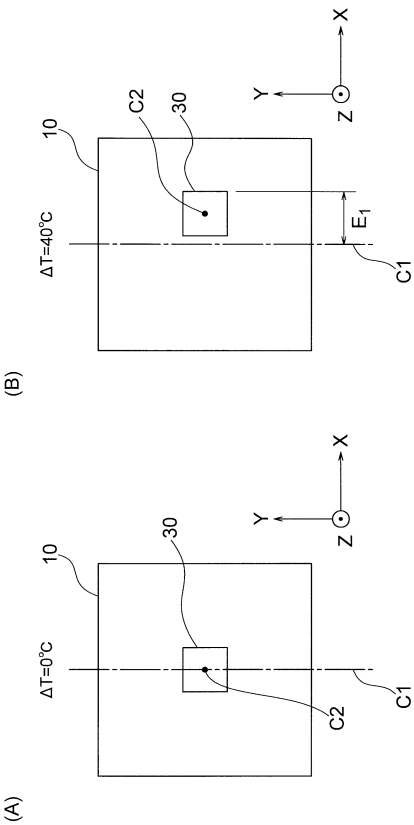
【図 1 4】



【図 1 5】



【図 1 6】



10

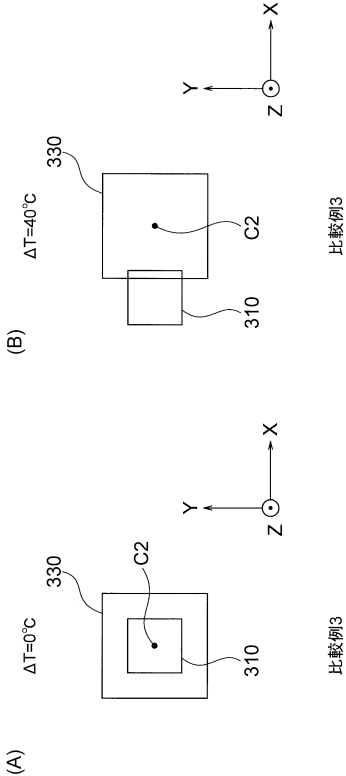
20

30

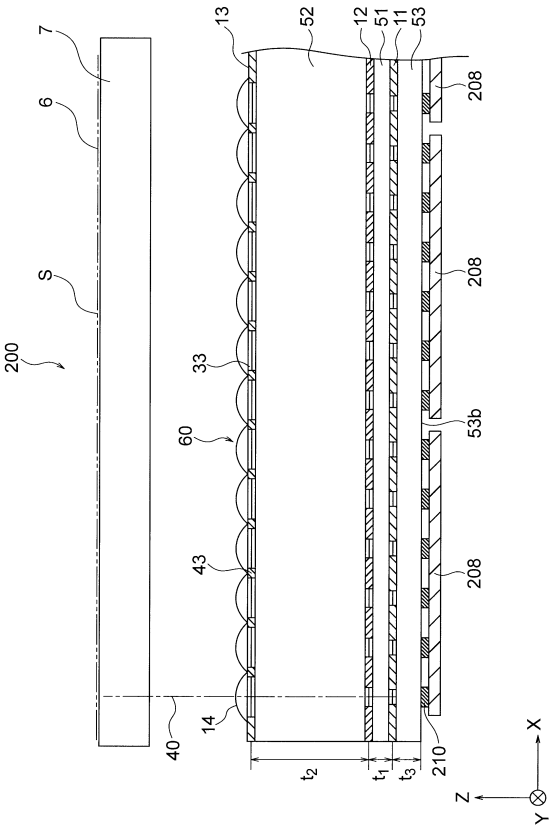
40

50

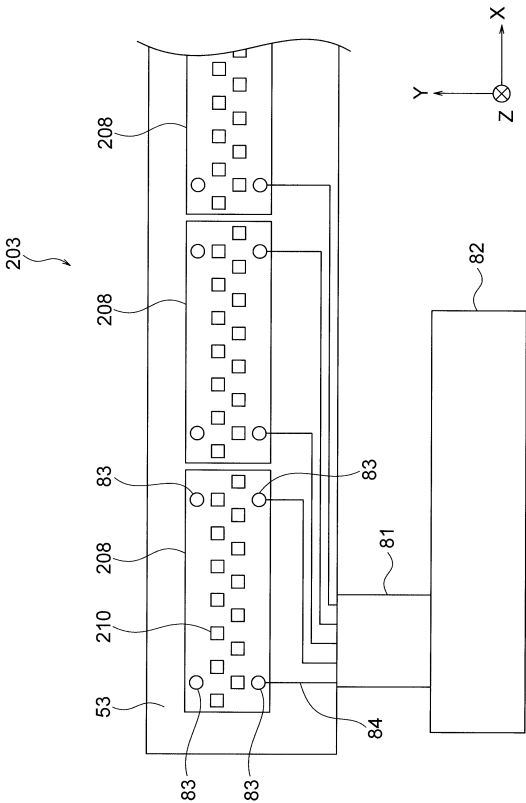
【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 三菱電機株式会社内
- (72)発明者 中川 直紀
- 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 大野 岳
- 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 多久島 秀
- 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 牧田 泰介
- 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 時田 直幸
- 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 花田 尚樹
- (56)参考文献 特開2015-133658(JP,A)
- 特開昭63-156473(JP,A)
- 特開2001-223846(JP,A)
- 特開2001-290104(JP,A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
- H04N 1/024 - 1/036
- H04N 1/04 - 1/207