

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-201746
(P2013-201746A)

(43) 公開日 平成25年10月3日(2013.10.3)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4N 1/04 (2006.01)	HO4N 1/04 I O 1	2H109
HO4N 1/028 (2006.01)	HO4N 1/028 Z	5C051
GO3B 27/54 (2006.01)	GO3B 27/54 A	5C072

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2012-248635 (P2012-248635)
 (22) 出願日 平成24年11月12日 (2012.11.12)
 (31) 優先権主張番号 特願2012-38909 (P2012-38909)
 (32) 優先日 平成24年2月24日 (2012.2.24)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000006747
 株式会社リコー
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
 (74) 代理人 100127111
 弁理士 工藤 修一
 (74) 代理人 100067873
 弁理士 樺山 亨
 (74) 代理人 100090103
 弁理士 本多 章悟
 (72) 発明者 岩松 明宏
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内
 (72) 発明者 中嶋 充
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号・株式会社リコー内

最終頁に続く

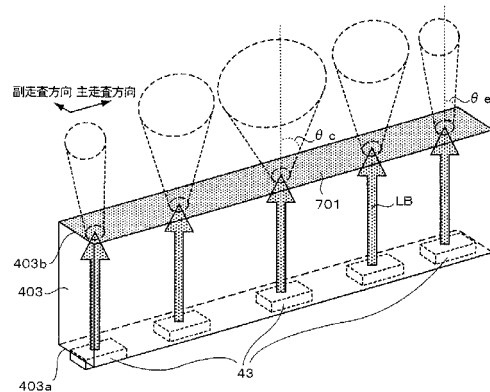
(54) 【発明の名称】 光照射光学系、画像読取装置及び画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 特別な部材を追加することなく、光利用効率を高めることができ、高速読取対応における省エネルギー化に寄与できるとともに、画像読取装置、ひいては画像形成装置への適用拡大を図れる光照射光学系を提供する。

【解決手段】 光照射光学系は、光源部を構成する複数の光源 (LED) 43 と、導光板 403 と、導光板 403 の出射面 403b 側に設けられた拡散構造 701 とを有している。拡散構造 701 による光線の主走査方向への拡散角は、 \cos^4 乗則による照度減少を補正できる照度分布が得られるように、主走査方向の中心部の拡散角 c が端部の拡散角 e よりも大きくなるように設定されている。

【選択図】 図5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主走査方向に一行又は複数列に配置された複数の光源により構成され、該複数の光源それぞれが光を放射状に照射する光源部と、

前記光源部の出射面から照射されて入射した光を、特定の方向に案内して出射する透光性材料からなる長尺の導光体と、

を備え、

前記導光体の少なくとも1つの面には、入射した光束の透過光もしくは反射光を拡散させる拡散構造が付与され、

前記拡散構造による光線の主走査方向への拡散角は、主走査方向の中心部の拡散角が端部の拡散角よりも大きいことを特徴とする光照射光学系。 10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光照射光学系において、

前記拡散構造が、入射した光束の透過光もしくは反射光を副走査方向よりも主走査方向に広く拡散させる異方性拡散構造であることを特徴とする光照射光学系。

【請求項 3】

請求項 2 に記載の光照射光学系において、

前記異方性拡散構造による光線の副走査方向への拡散角は、主走査方向の中心部から端部にかけて略同一であることを特徴とする光照射光学系。

【請求項 4】 20

請求項 1 ~ 3 のいずれか 1 つに記載の光照射光学系において、

前記導光体が、該導光体と異なる屈折率を有する光拡散部材を含むことを特徴とする光照射装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の光照射光学系において、

前記光拡散部材が、透光性材料により作製され、前記導光体に添加されたフィラーであることを特徴とする光照射光学系。

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の光照射光学系において、

前記拡散構造は、複数の楕円形状のマイクロレンズからなり、各マイクロレンズの長径方向が略同一の方向に配列していることを特徴とする光照射光学系。 30

【請求項 7】

請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 つに記載の光照射光学系において、

前記拡散構造は、ランダムな形状からなる拡散構造体であることを特徴とする光照射光学系。

【請求項 8】

請求項 1 ~ 7 のいずれか 1 つに記載の光照射光学系と、該光照射光学系から出射した光線により照明された原稿からの反射光を集光する集光手段と、該集光手段にて集光した光線を受光する受光素子とを有することを特徴とする画像読取装置。

【請求項 9】 40

請求項 8 に記載の画像読取装置を備えている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、原稿面に光を照射する光照射光学系、該光照射光学系を有する画像読取装置、該画像読取装置を有する複写機、プリンタ、ファクシミリ、プロッタ、これらのうち少なくとも 1 つを備えた複合機等の画像形成装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、イメージスキャナ等の画像読取装置では、コンタクトガラス上に位置して読取対 50

象物となる原稿面に向けて光を出射する光源を有し、原稿面で反射された後に読取光軸に沿って進行する読取光を集光手段としての結像レンズを介してCCD (Charge Coupled Device)等の画像読取部に結像し、原稿画像を読み取っている。

このような画像読取装置の光源としては、蛍光灯やキセノンランプ等の棒状光源、あるいはLED等の点光源が使用されている。

特にLEDは、光源の立ち上がりスピードの高速化、長寿命、省エネルギー等の要望からキセノンランプの代用として採用されることが多くなっている。

【0003】

従来の画像読取装置の光照射構成を図12を用いて説明する。

LEDを採用した画像読取装置において、第1走行体103には断面V字状のブラケット121が取付けられており、ブラケット121にはLED122およびLED122を駆動する回路基板(以下、「LED基板」という)123が取付けられている。

また、第1走行体103には、LED122からの光を反射して照度分布を適正化し、且つ、切り貼り原稿読取時の影をなくすための反射板(以下、「リフレクタ」という)118が取付けられている。

【0004】

このような縮小光学系を採用した画像読取装置にあつては、原稿面から撮像素子(CCD)までの距離が長いため、その間で光源からの照射光の減衰が大きくなる。

したがって、LEDを採用した画像読取装置においては、LED122の照度を高くする必要がある。

しかしながら、LED1つ1つの光束量は小さく、照射範囲は狭いため、原稿の主走査方向にLED122を複数個設置し、原稿面での照度を高くするようにしている。

【0005】

LED122をアレイ状に配列した場合には、原稿面で副走査方向の良好な照度分布を得るため、LED122をブラケット121によって原稿面に対向するように傾けて配設することが好ましい。

このときの原稿面での副走査方向の照度分布は、原稿面の照射領域E、すなわち、原稿の実読取領域のみに光が照射されることが望ましい。

ところが、LED122を傾けて配置し、LED122からの照射光をリフレクタ118によって原稿面に反射させた場合であっても、原稿面での副走査方向の照度分布を参照すると、照射領域E以外の領域にも光が照射されることが知られている。

この場合には、例えば、白に挟まれた小さい黒ベタ部を持つ画像を読み取ると、照射領域Eにある白部の原稿に反射した光が撮像素子に入ってしまう、黒ベタ部の出力値が上がってしまうため、黒ベタを忠実に再現できないことになる。

【0006】

このような不具合を解消するものとしては、LEDアレイの照射面に主走査方向にわたる導光体を設け、この導光体によってLEDから照射される光を照射領域内に導くことにより、照度分布を照射領域において均一にするようにした照明装置がある。

例えば、特許文献1参照。

また、LEDの間隔を調整することにより、主走査方向に任意の照度分布を設けることも可能である。

これを利用して、導光路の略中心部に対し画像読取手段の集光手段(原稿面からの反射光をCCDに集光・結像するレンズないしレンズユニット)の光軸中心を一致させ、主走査方向両端部に行くに従いLED間隔を任意に詰めることで、集光手段の \cos^4 乗則に従う照度減少を効果的に補正する手段に利用できる方法は良く知られている。

【0007】

また、特許文献2のように、導光体の出射面側に光を拡散させる拡散構造(凹凸構造)を設け、その密度を変えて原稿面における照度分布を作り出すという手段もある。

この方法は、主走査方向における中心部の拡散構造の密度を密に、端部での拡散構造の密度を疎にし、拡散面における透過率を実質的に下げることで、端部が大きくなる照度分

10

20

30

40

50

布を作り出している。

また近年、光の拡散形状が放射状の円形とはならない異方性拡散構造を備えた照明装置の開発も提案されている（例えば特許文献3）。

長尺の撮像素子を用いる画像読取装置に用いる照明系の場合、読取有効領域も長尺形状になるため、異方性拡散構造を用いれば、読取有効領域の短手方向（副走査方向）へ照射される光量を減らすことができるため、照明装置の効率を上げることができる。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

しかしながら、LEDの間隔を変化させることで集光手段の \cos^4 乗則を補正するための主走査方向の照度分布を作り出す場合、端部のLED実装間隔は実装限界以上に密になることはできないため、読取装置における集光手段の画角とLED実装限界とで、LED基板に実装できるLEDの最大個数は決まってしまう。

特に短焦点の集光手段を用いる読取光学系の場合、画角が広がるので集光手段を透過した画像読取センサ上における照度は、主走査方向中心部から端部にかけて大きく減少してしまう。

【0009】

図13はLEDを主走査方向に均一な間隔で並べた場合の原稿面照度と、画像読取センサ上における照度との関係を示す特性図である。

ただし、簡単のため、原稿の反射率を1とし、集光手段による照度減少は、 \cos^4 乗則を除いてないものとした。

図13から明らかなように、画像読取センサ上における照度は端部方向にかけて大きく減少することが分かる。

この画像読取センサ上での照度を補正するためには、図14に示すように、原稿面での主走査方向に中心部から端部にかけて照度が上がるような、照度分布を作ればよい。

しかしながら、例えば半画角が 30° の場合、端部は中央部と比較し1.78倍の原稿面照度が要求されてしまう。

【0010】

この原稿面照度差をLEDの間隔変化による照度分布で補正する場合、ある主走査位置における原稿面の照度はその主走査位置でのLEDの間隔にほぼ反比例するため、端部のLED間隔と比較し中心部のLED間隔は1.78倍広く設定する必要がある。

集光手段を透過した画像読取センサ上における照度は、原稿面反射率や集光手段の透過・反射率が均一であれば、原稿面中央照度値で主走査方向に対し均一化される。

すなわち、集光手段の \cos^4 乗則補正後は原稿面照度が最も低い値で均一化されてしまうため、特に短焦点の画角の広い集光手段を用いる画角の広い読取光学系においては、主走査位置の中央部におけるLEDの実装密度は、より疎となるLED間隔であるため、画角が大きいほど集光手段による \cos^4 乗則補正後の、主走査位置中央部における原稿面照度は小さくなってしまう。

このため、短焦点の集光手段を用いた読取光学系を搭載した読取装置は、高速機のような高い光量が要求される読取光学系への対応ができなかった。

【0011】

特許文献2の方法では、上記のように拡散構造の疎密により拡散される光線の割合を変化させて原稿面における照度分布を発生させている。

主走査方向における拡散構造の疎密により透過率を変化させて照度分布を作り出しているが、拡散構造が密となる中央部での透過率が下がる分、有効範囲に照射される光量も減ってしまうため、光利用効率も低くなり、高い光量が要求される高速読取に対応できなくなってしまう。

特許文献3の方法では、仮にLEDの間隔が均一の場合、副走査方向における光量ロスは抑制できるものの、主走査方向の拡散角も一定となり、原稿面における照度も一定となる。

。

10

20

30

40

50

したがって、 \cos^4 乗則補正のための原稿面における照度分布を作成できないため、LEDの実装間隔を変化させること、すなわち実装個数を実質的に減らすことでしか、原稿面における図14に示すような照度分布を作成できない。

この場合も高い光量が要求される高速読取機種に対応できなくなってしまう。

【0012】

本発明は、このような現状に鑑みてなされたもので、特別な部材を追加することなく、光利用効率を高めることができ、高速読取対応における省エネルギー化に寄与できるとともに、画像読取装置、ひいては画像形成装置への適用拡大を図れる光照射光学系の提供を、その主な目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するために、本発明は、光照射光学系において、主走査方向に一行又は複数列に配置された複数の光源により構成され、該複数の光源それぞれが光を放射状に照射する光源部と、前記光源部の出射面から照射されて入射した光を、特定の方向に案内して出射する透光性材料からなる長尺の導光体と、を備え、前記導光体の少なくとも1つの面には、入射した光束の透過光もしくは反射光を拡散させる拡散構造が付与され、前記拡散構造による光線の主走査方向への拡散角は、主走査方向の中心部の拡散角が端部の拡散角よりも大きいことを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、コストアップすることなく、読取有効範囲内における端部の照度減少を光利用効率を低減することなく効果的に補正することができ、高い照度が必要な高速読取り機種への対応も可能であり、適用機種の拡大にも寄与することができる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る画像読取装置の概要側面図である。

【図2】同画像読取装置におけるキャリアッジの駆動構成を示す図である。

【図3】光照射光学系の構成を示す側面図である。

【図4】光照射光学系の構成を示す斜視図である。

【図5】光照射光学系の拡散機能を示す模式図である。

【図6】補正前後の原稿面における主走査方向に対する照度分布と、従来技術による補正前後の原稿面における主走査方向に対する照度分布を表した特性図である。

【図7】画像形成装置の概要構成図である。

【図8】第2の実施形態における光照射光学系の拡散機能を示す模式図である。

【図9】レンズサグを一定にした場合のマイクロレンズアレイによる拡散角を示す図で、(a)はマイクロレンズの曲率半径及びピッチが小の場合を示す図、(b)はマイクロレンズの曲率半径及びピッチが大の場合を示す図である。

【図10】レンズサグを変化させた場合のマイクロレンズアレイによる拡散角を示す図で、(a)はレンズサグが大の場合を示す図、(b)はレンズサグが小の場合を示す図である。

【図11】第3の実施形態における光照射光学系の拡散機能を示す模式図である。

【図12】従来における画像読取装置の光照射構成を示す図である。

【図13】LEDを均一に配列した場合の集光手段の \cos^4 乗則による照度減少の影響を示す主走査方向の照度分布図である。

【図14】集光手段の \cos^4 乗則をLEDの配列により補正した場合の主走査方向の照度分布を示す図である。

【図15】異方性拡散特性を持つ拡散構造体の一例としてのLSD拡散板の微細構造面の拡大図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

10

20

30

40

50

以下、本発明の実施形態を図を参照して説明する。

図1乃至図7に基づいて第1の実施形態を説明する。まず、図7に基づいて、本実施形態に係る画像形成装置の一例としてのカラー複写機の構成及び動作について説明する。

カラー複写機10は、自動原稿搬送装置11、給紙部12、画像読取部(画像読取装置)13および画像形成部(画像形成手段)14等を備えている。

自動原稿搬送装置11は、原稿トレイ16に載置された原稿を給紙ローラや分離ローラ等の各種ローラからなる分離給紙手段17によってコンタクトガラス15上に搬送する。

読み取りが終了した原稿を搬送ベルト18によって透明部材としてのコンタクトガラス15上から搬出した後、各種排紙ローラからなる排紙手段19によって排紙トレイ20に排紙する。

10

【0017】

原稿の両面を読み取る場合には、排紙手段19に設けられた分岐機構および搬送ベルト18によって原稿をコンタクトガラス15上に返送して未読取面の読み取りを行うようになっている。

給紙部12は、異なるサイズの記録媒体としての記録紙を収納する給紙カセット21a、21bと、給紙カセット21a、21bに収納された記録紙を転写位置まで搬送する各種ローラからなる給紙手段22とを備えている。

画像読取装置13は、第1キャリッジ35、第2キャリッジ36を図7中、左右方向(副走査方向)に駆動して光源により原稿面に光を照射して原稿面を読み取る。

この読取光をミラーで反射した後、集光手段としてのレンズユニット37によってCCD等の画像読取センサ(受光素子)に取り込むようになっている。

20

【0018】

画像形成部14は、レンズユニットに取り込まれた読取信号に基づいて書き込み信号を形成する露光装置23と、露光装置23によって生成された書き込み信号が表面に形成される複数の感光体ドラム24とを備えている。

また、画像形成部14は、シアン、マゼンタ、イエロー、ブラックとそれぞれ異なる色のトナーが充填され、各感光体ドラム24に異なる色のトナーを供給して書き込み信号を可視像化させる現像装置25を備えている。

感光体ドラム24上に形成された可視像が重ねられて転写されることによりカラー画像が形成される。

30

さらに、画像形成部14は、上記カラー画像を給紙部12から給紙された記録紙に転写する転写ベルト26と、記録紙に定着されたカラー画像を記録紙に定着する定着装置27とを備えている。

【0019】

図1乃至図5に基づいて画像読取装置13の構成を詳細に説明する。

本画像読取装置は、イメージスキャナに適用してもよく、イメージスキャナを有する複写機やファクシミリ装置、複写機能とファクシミリ機能等とを備えた複合機等の画像形成装置にも適用することができる。

【0020】

図1は画像読取装置13の各部品の位置関係を示す側面図である。図2は第2キャリッジ36の駆動用の駆動ワイヤ33と各プーリの関係を説明するための模式図であり、図2(a)は側面図、図2(b)は駆動ワイヤ33の連結状態を上から見た状態を示す図である。

40

画像読取装置13は、本体フレーム31、駆動軸32、駆動ワイヤ33、ワイヤ駆動プーリ34、第1キャリッジ35、第2キャリッジ36を備えている。

また、画像読取装置13は、レンズユニット37、張力スプリング39、キャリッジプーリ40、アイドラプーリ41、42および撮像素子57を備えている。

【0021】

本体フレーム31の内部には、図示しない第1レールと第2レールが設けられており、第1レールには走行体としての第1キャリッジ35がスライド自在に取付けられている。

50

第2レールには第2キャリッジ36がスライド自在に取付けられている。

駆動軸32は図示しないモータに連結されており、駆動軸32の両端部にはワイヤ駆動プーリ34が取付けられている。ワイヤ駆動プーリ34には駆動ワイヤ33が巻回されており、駆動ワイヤ33は所定方向である図2中の左右方向に延在している。

駆動ワイヤ33は第1キャリッジ35の駆動用と第2キャリッジ36の駆動用の2本が用いられるが、図2では第2キャリッジ36の駆動用の駆動ワイヤ33を図示している。

【0022】

駆動ワイヤ33およびアイドルプーリ41、42は本体フレーム31の前後に1本ずつ設けられているが、いずれも同じ構成および機能を有するので、片側の駆動ワイヤ33、アイドルプーリ41、42について説明をする。

本実施の形態では、駆動ワイヤ33が2本、アイドルプーリ41、42が本体フレーム31の四隅に4個設けられている。

第2キャリッジ36にはキャリッジプーリ40が設けられており、駆動ワイヤ33はキャリッジプーリ40やアイドルプーリ41、42を経由するようになっている。

【0023】

図3及び図4に示すように、第1キャリッジ35は、板金で平板状に形成されたベース407と、ベース407から垂直下方に延びる一对の側板407bとを備えている。

一对の側板407bの間には、第1ミラー44aが取付けられている。

なお、図2では、紙面厚み方向（主走査方向）に間隔をおいて一对設けられた側板のうち、一方の側板407bのみを示している。

ベース407には、保持部材としての受け台405がネジ（不図示）によって取付けられている。受け台405は放熱性の良好な板金からなり、ベース407に対する取付面を有する取付部と、ベース407と所定の角度をなすように折り曲げられた斜面部とを有する。

【0024】

受け台405の斜面部には、副走査方向に段差が設けられ、上段405uとカバー406との間隔よりも、下段405dとカバー406との間隔が大きくなるようにしている。上段405uと下段405dとは略平行となっている。

受け台405の下段405dには、平板状の回路基板としてのLED基板51がネジ409によって取付けられている。LED基板51には、点光源としての複数のLED43が主走査方向に直線状に配設されている。

LED43は、主走査方向に一行又は複数列に配置される。

ネジ409は、カバー406の取付部側（図3中の右側）に偏って配置され、LED基板51の主走査方向の両端を固定している。

【0025】

受け台405の上段405uには、入射した光を、特定の方向に案内して出射する導光体としての導光板403が位置決めされている。

導光板403は、透過率の高い樹脂等によって、主走査方向に扁平な略直方体として形成されている。導光板403と一体形成（型成形）された3つの位置決めピン404（凸部）が、位置決めピン404の位置に対応して形成された、受け台405の表裏を貫通する3つのピン穴（不図示）に挿入されている。

3つの位置決めピン404は、導光板403の下面の3箇所（長手方向の中央および両端）に形成されている。

【0026】

図5に示すように、導光板403の出射面403b側には、拡散構造701が設けられている。本実施形態における拡散構造701は、マイクロレンズを主走査方向に配列したマイクロレンズアレイによって構成されている。

拡散構造701は、入射した光束の透過光もしくは反射光を拡散させる。

光源部を構成する複数のLED43と、導光板403と、拡散構造701とにより、本実施形態における光照射光学系が構成されている。

10

20

30

40

50

LED 43より出射した光束LBは、導光板403に入射し全反射等により出射面403bに到達する(図3)。

出射面403bに付与されている拡散構造701により拡散される光束は、導光板403の中心部に設けられた拡散構造による主走査方向の拡散角cが、端部に設けられた拡散構造による主走査方向の拡散角eよりも大きくなる。

これにより、中心部で拡散された光線は両端部へ寄る形で原稿面に入射する。

導光板の中心部を通る光線も端部に入射するため、端部の原稿面照度は、中心部と比較すると高くなる。

【0027】

導光板403の中心部から端部へに行くに従い、拡散構造701の主走査方向拡散角が小さくなるように変化することで、原稿面における照度を中心部から端部に行くに従い大きくなるようにすることができる。

この変化量を読取光学系における集光手段の \cos^4 乗による照度減少を打ち消すように拡散構造を変化させることで、集光手段を透過した画像読取センサ上における照度は中心部から端部まで一定となる。

本実施形態では、従来技術のように、主走査方向における中央部の拡散構造を密にすることで端部の照度向上を図っていないため、光利用効率の低下を来さない。

このように、本実施形態によれば、導光板に付与された拡散構造のみによって、読取光学系における集光手段の \cos^4 乗による照度減少を補正できる。

【0028】

図6は、本実施形態に係る画像読取装置による補正前後の原稿面における主走査方向に対する照度分布と、従来技術による補正前後の原稿面における主走査方向に対する照度分布を表したものである。

本実施形態の光照射光学系によれば、LEDが基板に一樣に並んだような場合でも、 \cos^4 乗則による照度減少を補正することが可能である。

また、拡散面の透過率を減少させて照度補正をしているわけではないので、光利用効率を犠牲にすることなく従来技術よりも効果的に図14に示すような集光手段の \cos^4 乗則を補正するための照度分布を作ることができる。

特にLEDを基板にLEDの実装密度限界で一樣に並べたような場合に有効で、LED間隔調整による照度分布を作成する場合よりも特に高い照度が得られるため、例えば高速機向けの照明のような、より高い照度が必要な読取光学系への展開が可能となる。

【0029】

図8乃至図10に基づいて第2の実施形態を説明する。

なお上記実施形態と同一部分は同一符号で示し、特に必要がない限り既にした構成上及び機能上の説明は省略して要部のみ説明する(以下の他の実施形態において同じ)。

第1の実施形態では、図5に示したように、拡散構造701による拡散形状は、主走査方向での拡散角の変化はあるものの、同時に副走査方向にも同様に变化する「放射状円形」となる拡散形状である。すなわち、拡散構造701は、等方的な拡散構造である。

図12から明らかなように、画像読取装置における読取面の有効範囲は、副走査方向に対し短い長尺状の範囲となっている。

等方的な拡散構造では、主走査方向への拡散角が大きいと、それに併せて副走査方向の拡散角も大きくならざるを得ないため、副走査方向の有効範囲外へ照射される拡散光も増えてしまう。

本実施形態では、この問題を解消してより一層の光利用効率の向上を目的としている。

【0030】

上記のように、副走査方向の拡散角は主走査方向での位置に拘らず略同一になることが望ましい。

図8に示すように、導光板403の出射面403bには、拡散構造としての異方性拡散構造702が設けられている。光源部を構成する複数のLED43と、導光板403と、異方性拡散構造702とにより、本実施形態における光照射光学系が構成されている。

10

20

30

40

50

異方性拡散構造 702 により、主走査方向の拡散角が主走査位置に対し変化するのに対し、副走査方向の拡散角は主走査方向全体に亘って略同一となっている。

このように、主走査方向と副走査方向の拡散角を独立に制御できる異方性拡散構造であれば、副走査方向の拡散角を広げることなく主走査方向の拡散角を広げることが可能である。

特に、主走査方向への拡散角が大きい主走査方向中心部において、副走査方向の読取面有効範囲外に照射されてしまう光量を減らすことが可能であり、より効率の高い光照射光学系（光照射装置）を得ることができる。

【0031】

異方性拡散特性を持つ拡散構造体（異方性拡散構造 702）の一例として、楕円形状のマイクロレンズを主走査方向に複数配設したマイクロレンズアレイが挙げられる。

楕円形状のマイクロレンズの長軸方向（長径方向）を副走査方向に、短軸方向（短径方向）を主走査方向に平行にアレイ状に配列することで、異方性拡散を得ることができる。

この場合、楕円マイクロレンズの短軸方向の曲率半径やピッチ、レンズサグなどを変えらることで、主走査方向の拡散角を変化させることができる。

【0032】

例えば、レンズサグを固定した場合、図 9 に示すように、曲率半径が小さく、ピッチ p が狭いほど拡散角は大きくなる（図 9（a））。

このため、大きい拡散角が要求される中心部と比較し、拡散角を小さくすべき端部のマイクロレンズ間隔は広まるようにする。すなわち、マイクロレンズの付与密度は主走査方向の中心部が密に、端部が疎になるようにする。

【0033】

一方、ピッチを固定した場合、図 10 に示すように、大きい拡散角が要求される中心部では楕円マイクロレンズの短軸方向の曲率半径を小さくし、端部では楕円マイクロレンズの短軸方向の曲率半径を中心部と比較し大きくすることで、拡散角を変えることができる。

但し、均一に配置されたマイクロレンズアレイでは、拡散された光にムラやモワレといった不具合が発生してしまう場合がある。

これは多くの場合、光の干渉によるものであり、それを打ち消すために、拡散光の角度特性を維持しつつもレンズアレイの各パラメータ（配列・位置・サイズ等）をある程度ランダムにすることで、透過した光の位相がランダムになり、干渉が発生しにくくなる。

【0034】

拡散構造は、上記実施形態の如く形状（マイクロレンズの形状）で作る他に屈折率変化により作る手段もある。樹脂材料の屈折率変化を利用して位相変調を与えても良い。

導光体内部に導光体とは異なる屈折率を持つ透光性材料で作製された光拡散部材としてのフィラーを添加し、そのフィラーによりランダムな拡散特性を得るという方法でもよい（第 3 の実施形態）。

すなわち、導光体内でフィラーによる一次的な拡散を生じさせ、これに基づく拡散構造 702 での二次的な拡散の変化度を高めるものである。

フィラーの大きさは、導光体やフィラー自身の屈折率によって変わるが、光の波長と同程度から 10 倍程度までが望ましい。

【0035】

フィラーの材料としては、例えばシリカが挙げられる。フィラーの大きさと導光体の単位体積あたりの密度により拡散角が変化する。

フィラーを添加した導光体を射出成形により成形した場合、特殊な成形技術を利用しない限り、密度分布はほぼ均一であるが、フィラー 1 粒 1 粒の位置は導光板内でランダムに配列される。

このためフィラーにより拡散される光線もランダムな位相の拡散特性を得ることができ、干渉が発生しにくくなるため、拡散面として付与する楕円マイクロレンズは均一に配列されていても問題はない。

10

20

30

40

50

また、楕円マイクロレンズアレイに代えてシリンドリカルレンズアレイでも問題はない。

【 0 0 3 6 】

図 1 1 に、本実施形態の具体的一例として、ファイラ 1 4 1 を添加された導光板 1 4 2 による拡散角の変化を模式的に示す。

導光板 1 4 2 の出射面には、シリンドリカルレンズアレイ 1 4 3 が付与され、このレンズアレイの曲率半径やサグ・ピッチといったパラメータの変化により、拡散角の変化を発生させている。

光源部を構成する複数の LED 4 3 と、導光板 1 4 2 と、拡散構造としてのシリンドリカルレンズアレイ 1 4 3 とにより、本実施形態における光照射光学系が構成されている。

【 0 0 3 7 】

異方性拡散特性を持つ拡散構造体の代表例としては、ルミニット社や旭化成社が提供する LSD (Light Shaping Diffuser) 拡散板がある (特許文献 4、5 参照)。

この製品は微小でランダムなレンズアレイの拡散機能により光を拡散整形するもので、光の干渉露光を利用した、いわゆるホログラフにより微細な拡散構造体形状を作ることが可能となる。

【 0 0 3 8 】

図 1 5 は上記 LSD 拡散板の微細構造面の拡大図である。

図 1 5 から分かるように、1 つ 1 つのレンズアレイがランダムに配列され、且つそれぞれのレンズ形状もばらばらであることで、干渉やモワレといった不具合を無くすることが可能となる。

例えば、上記拡散板を、拡散角が異なる複数種用意し、主走査方向中央部において、拡散角が大きい拡散板を、端部に行くに従い徐々に拡散角が小さくなる拡散板を出射面に貼ることで、主走査方向に拡散角が変化する導光板を作ることが可能となる。

【 0 0 3 9 】

上記各実施形態では、導光体の出射面に設けられた透過型拡散構造を挙げたが、これに限定される趣旨ではなく、入射面に設けても良いし、両方に設けても良い。また導光路上のいずれかの反射面に設けても良い。

また、導光板の形状によっては、反射型の拡散構造として用いても良い。

また、本発明によれば、補正する照度分布として、コンタクトガラスを固定するフレームによる光線のケラレによる照度減少なども補正することが可能である。

【 0 0 4 0 】

以上説明したように、本発明の形態をとることで、LED の実装数を減らすことなく、換言すれば光利用効率を低減することなく、主走査方向中央部の拡散構造 (異方性拡散構造を含む) により主走査方向に広げられた光束が、端部方向へ照射される。

これにより、主走査方向端部の光束量増加に寄与する。

したがって、中心部から端部に対して照度が上昇するような、集光手段の \cos^4 乗則による照度減少を補正できる照度分布を得ることができる。

このため、LED を基板上に実装密度限界で一様に並べた場合でも、集光手段の \cos^4 乗則による照度減少を補正できる照度分布を、光利用効率を落とすことなく得ることが可能となる。

したがって、特別な部材を用意することなく、読取有効範囲内における端部の照度減少を効果的に補正することが可能となり、より高い照度が得られる照明系を得ることができる。

すなわち、特別な部材を追加することなく高速機への対応が可能となる。

【符号の説明】

【 0 0 4 1 】

- 1 3 画像読取装置
- 3 7 集光手段としてのレンズユニット
- 4 3 光源としての LED

10

20

30

40

50

- 5 7 受光素子としてのCCD
- 1 4 1 光拡散部材としてのフィルラ
- 1 4 2、4 0 3 導光体としての導光板
- 1 4 3、7 0 2 異方性拡散構造
- 7 0 1 拡散構造
 - c、 e 拡散角

【先行技術文献】

【特許文献】

【0 0 4 2】

【特許文献1】特開2007-5860号公報

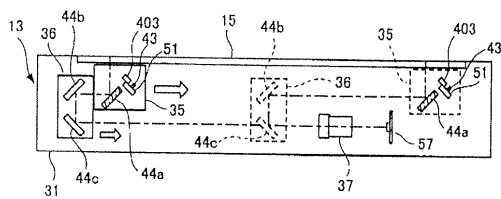
【特許文献2】特開2010-213039号公報

【特許文献3】特開2011-114762号公報

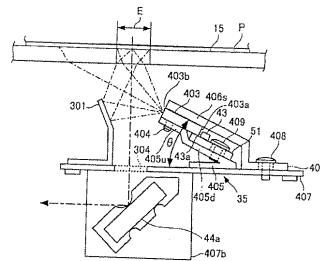
【特許文献4】特許第3413519号公報

【特許文献5】特許第4206443号公報

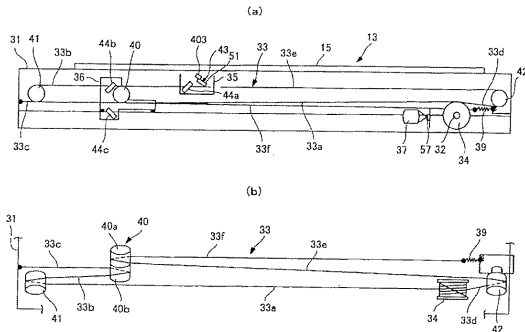
【図1】



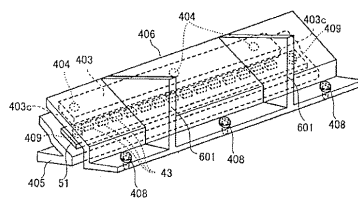
【図3】



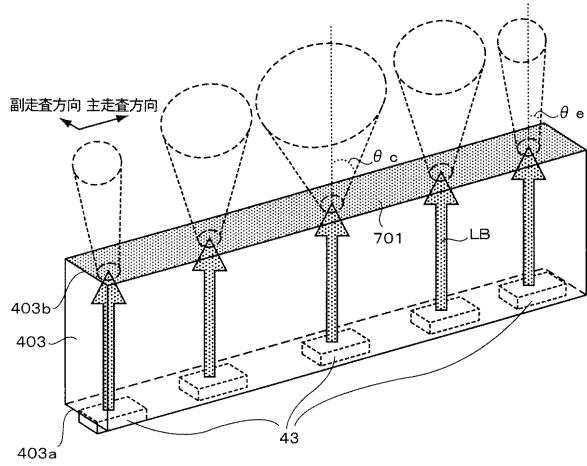
【図2】



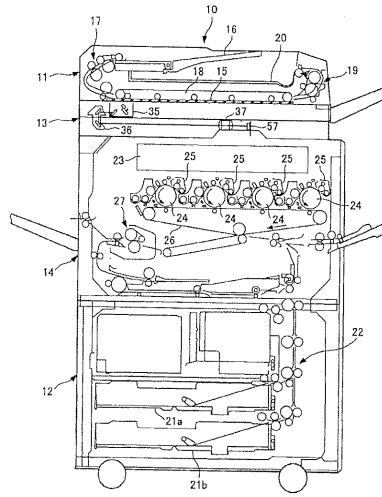
【図4】



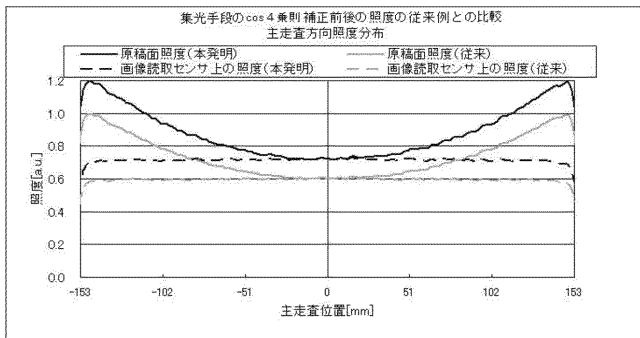
【図5】



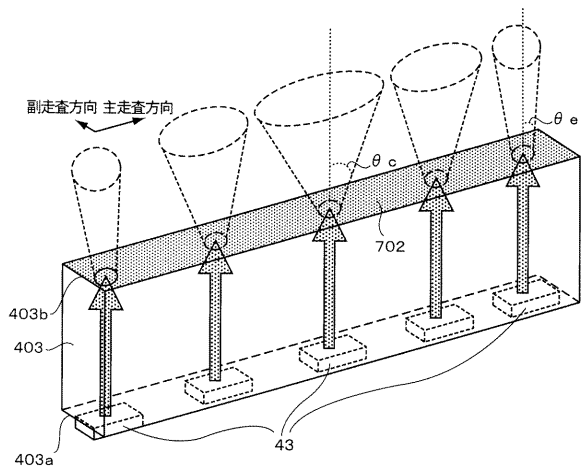
【図7】



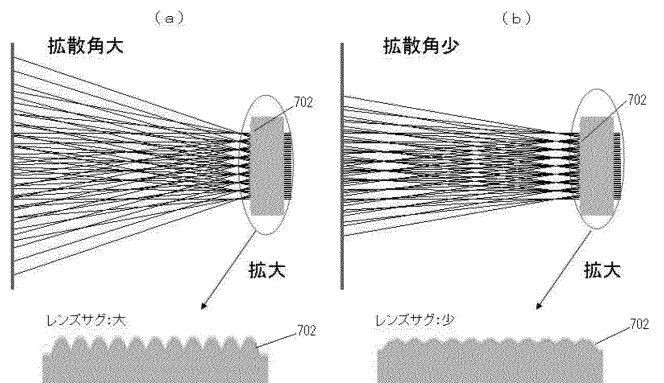
【図6】



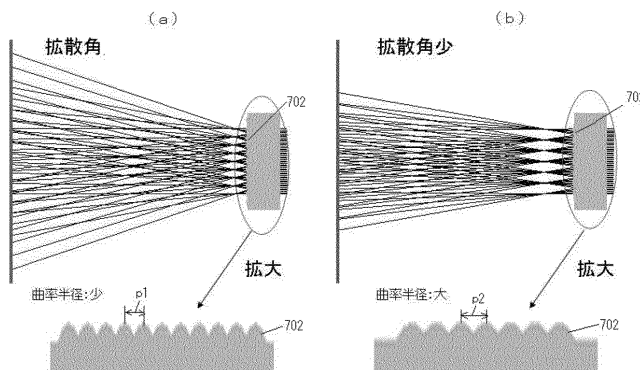
【図8】



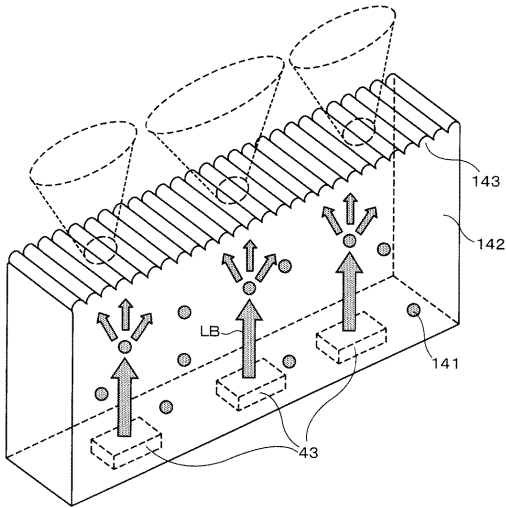
【図10】



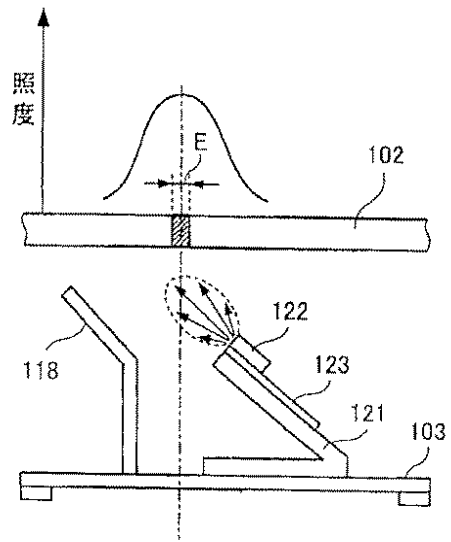
【図9】



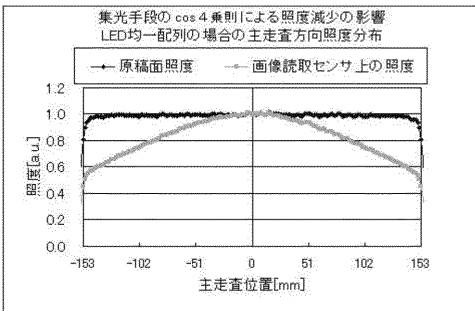
【 図 1 1 】



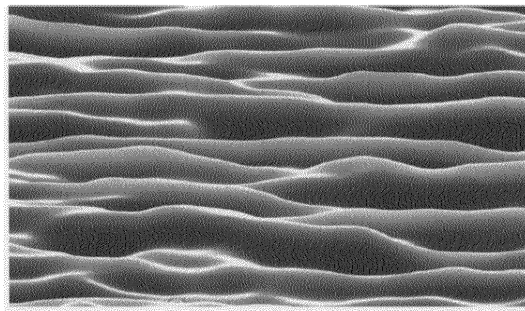
【 図 1 2 】



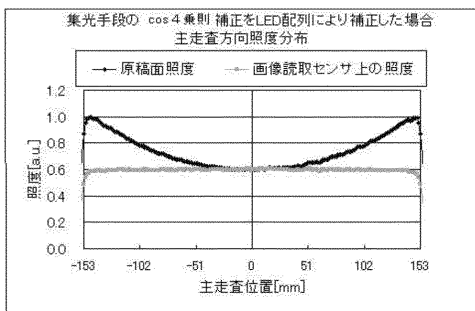
【 図 1 3 】



【 図 1 5 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

(72)発明者 小形 哲也
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

(72)発明者 藤本 剛
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

(72)発明者 後藤 斗貴子
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

(72)発明者 田中 千尋
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号・株式会社リコー内

F ターム(参考) 2H109 AA02 AA13 AA26 AA52 AA69 AA72 AA92
5C051 AA01 BA03 DA03 DB22 DB24 DB29 DC04 DC07 FA01
5C072 AA01 BA06 CA05 DA03 DA04 DA16 DA21 DA30 EA05 XA01