

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6391387号
(P6391387)

(45) 発行日 平成30年9月19日 (2018.9.19)

(24) 登録日 平成30年8月31日 (2018.8.31)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 N 1/028 (2006.01)

H O 4 N 1/028 H

H O 4 N 1/04 (2006.01)

H O 4 N 1/04 1 O 1

G O 6 T 1/00 (2006.01)

G O 6 T 1/00 4 2 O C

G O 3 B 27/54 (2006.01)

G O 3 B 27/54 A

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 S 2/00 4 3 5

請求項の数 8 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-193351 (P2014-193351)
 (22) 出願日 平成26年9月24日 (2014.9.24)
 (65) 公開番号 特開2016-66847 (P2016-66847A)
 (43) 公開日 平成28年4月28日 (2016.4.28)
 審査請求日 平成29年9月11日 (2017.9.11)

(73) 特許権者 000001007
 キヤノン株式会社
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
 (74) 代理人 100086818
 弁理士 高梨 幸雄
 (72) 発明者 伊藤 稔允
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 杉山 孝幸
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内
 (72) 発明者 光武 郁太郎
 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キ
 ヤノン株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導光ユニット及びそれを用いた照明装置、画像読取装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

入射面、第1の方向に長い出射面、及び該出射面と対向する導光面を含む導光体と、前記導光面と対向する拡散部とを有し、前記入射面からの光を前記導光面及び前記拡散部を介して前記出射面に導く導光ユニットであって、

前記導光面の前記拡散部と対向する側には、前記第1の方向に配列される複数のプリズムが形成されており、

前記複数のプリズムの夫々は、前記第1の方向を含み前記導光面に垂直な第1断面内において矩形状であり、

前記複数のプリズムの夫々について、前記第1断面内における幅をW、高さをH、屈折率をnとすると、

$$W \tan(\sin^{-1}(1/n)) \leq H \leq 2W$$

なる条件を満たすことを特徴とする導光ユニット。

【請求項 2】

前記複数のプリズムの夫々は、前記導光面及び前記第1断面に垂直な第2断面内において矩形状であることを特徴とする請求項1に記載の導光ユニット。

【請求項 3】

前記導光面と前記拡散部との距離をD(mm)、前記導光面と前記出射面との距離をT(mm)、前記複数のプリズムの最大高さをHmax(mm)とすると、

$$H_{\max} \leq D + T/3$$

10

20

なる条件を満たすことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の導光ユニット。

【請求項 4】

前記複数のプリズムの夫々の前記幅は、前記第 1 の方向において前記入射面から離れるに従い大きくなることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の導光ユニット。

【請求項 5】

前記複数のプリズムの夫々の中心間隔は、前記第 1 の方向において前記入射面から離れるに従い小さくなることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれか 1 項に記載の導光ユニット。

【請求項 6】

前記第 1 断面内において、前記複数のプリズムの夫々の側面の前記導光面に対する傾斜角度を ($180^\circ -$) とするとき、

80° --- 90° 。

なる条件を満たすことを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載の導光ユニット。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれか 1 項に記載の導光ユニットと、前記入射面と対向するように配置された光源とを有することを特徴とする照明装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の照明装置と、該照明装置により照明された原稿からの光を集光する光学系と、該光学系からの光を受光する読取手段とを有することを特徴とする画像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、導光ユニット及びそれを用いた照明装置、画像読取装置に関し、特にイメージスキャナー、複写機、ファクシミリなど、原稿面を照明して線順次方式で画像読取を行う画像読取装置に好適なものである。

【背景技術】

【0002】

従来から画像読取装置における照明装置である原稿照明装置の光源として、LED (Light Emitting Diode) を利用した技術が知られている。そして、LED を主走査方向に亘って複数個配置させたアレイ配置型の照明装置、透光性の樹脂等からなる導光体の長手方向端部に LED を配置して光源の放射光束を導光体に伝播させる端部配置型の照明装置などに分かれている。

【0003】

昨今、LED の発光効率が高くなりつつあることから、LED の使用個数を少なく出来る端部配置型の照明装置が求められている。端部配置型はアレイ配置型に比べて、原稿読取面上の被照明領域のうち、LED が入射する端面 (入射面) 近くの照度が上がりにくいという問題があった。これは、LED から導光体に入射した光線が、導光体の長手方向 (主走査方向) に形成される拡散面で反射して、導光体出射面を経て原稿面に到達するまでの光路長と、拡散面で反射する光線角度に関係する。

【0004】

特に、拡散面が鋸歯状の三角プリズム形状や台形プリズム形状の場合、原稿面に向かう光線の角度が端面 (入射面) から離れる方向に向き易く、端面 (入射面) 近くの照度が上がりにくくなっていた。

【0005】

また、読取対象物が大きな厚みを有する場合には、立体物の影が長手方向 (主走査方向) の一方向のみに生じ易いという問題があった。すなわち、端面 (入射面) 近くの照度が上がりにくい問題と同様、原稿面に向かう光線の角度が端面 (入射面) から離れる方向に

10

20

30

40

50

向き易いため、読取対象物の厚みに起因する影が発生するという問題であった。

【0006】

このような問題を改善する提案として、特許文献1には、導光体の拡散面（鋸歯状の三角プリズム形状）で全反射した光線が所定の照度領域を照明するように主走査方向の導光体を延長することで、主走査照度を改善する技術が開示されている。

【0007】

また特許文献2には、導光体の拡散面（鋸歯状の三角プリズム形状）に対向して配置される反射板の表面を凹凸形状にすることで、立体物の影を改善する技術が開示されている。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2011-71696号公報

【特許文献2】特開2009-37746号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

画像読取装置には、小型化のニーズが高い。この要求に対して、特許文献1では、導光体を主走査方向に延長するため、小型化には不向きである。特に、端部配置型は長手方向（主走査方向）に導光体、LED光源、放熱部材等の部材を配置するため、導光体を長手方向（主走査方向）に延長することは装置の大型化に密接に繋がってくる。

20

【0010】

また特許文献2では、反射板の表面を凹凸形状にしているが、導光体の拡散面のピッチや形状と、反射板の凹凸形状のピッチや形状との相対位置が長手方向（主走査方向）にずれると立体物の影が発生してしまう。そのため、導光体と反射板の高い位置精度に加えて、LED光源の発熱による熱膨張で導光体の拡散面のピッチや形状がシフトすることが懸念される。

【0011】

本発明の目的は、高い位置精度が要求されず、導光体の長手方向の長さを抑え、導光体の端面（入射面）近くでも照度を上げられ、立体物の影も抑えることができる導光ユニット及びそれを用いた照明装置、画像読取装置を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記の目的を達成するために、本発明に係る導光ユニットは、入射面、第1の方向に長い出射面、及び該出射面と対向する導光面を含む導光体と、前記導光面と対向する拡散部とを有し、前記入射面からの光を前記導光面及び前記拡散部を介して前記出射面に導く導光ユニットであって、前記導光面の前記拡散部と対向する側には、前記第1の方向に配列される複数のプリズムが形成されており、前記複数のプリズムの夫々は、前記第1の方向を含み前記導光面に垂直な第1断面内において矩形状であり、前記複数のプリズムの夫々について、前記第1断面内における幅をW、高さをH、屈折率をnとすると、

40

$$W \tan(\sin^{-1}(1/n)) \leq H \leq 2W$$

なる条件を満たすことを特徴とする。

【0013】

また、本発明に係る照明装置、画像読取装置は、上記導光ユニットを有することを特徴とする。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、高い位置精度が要求されず、導光体の長手方向の長さを抑え、導光体の端面（入射面）近くでも照度を上げられ、立体物の影も抑えることができる導光ユニット及びそれを用いた照明装置、画像読取装置を提供することができる。

50

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

【図 1】第 1 の実施形態に係る導光ユニットを用いた画像読取装置の要部概略図である。

【図 2】第 1 の実施形態に係る導光ユニットを用いた照明装置としての原稿照明装置の要部概略図である。

【図 3】(A) は第 1 の実施形態に係る導光ユニットにおけるプリズムで光源からの光が屈折する場合の説明図、(B) はプリズムで屈折されず反射する場合の説明図である。

【図 4】第 1 の実施形態に係る導光ユニットの第 2 側面と拡散反射部の要部拡大図である。

。

【図 5】第 1 の実施形態に係る導光ユニットの端面（入射面）近くの要部拡大図である。

10

【図 6】第 2 の実施形態に係る導光ユニットを用いた原稿照明装置の要部概略図である。

【図 7】第 2 の実施形態に係る導光ユニットの第 2 側面と拡散反射部の要部拡大図である。

。

【図 8】第 3 の実施形態に係る導光ユニットを用いた原稿照明装置の要部概略図である。

【図 9】第 3 の実施形態に係る導光ユニットの第 2 側面と拡散反射部の要部拡大図である。

。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

【 0 0 1 7 】

20

[第 1 の実施形態]

(画像読取装置)

図 1 は、本発明の実施形態に係る導光ユニットおよび照明装置としての原稿照明装置を搭載した画像読取装置の副走査断面図である。ここで、本願明細書では、「主走査方向」、「副走査方向」、「主走査断面」、「副走査断面」を以下のように定義する。すなわち、主走査方向とは図 1 の紙面垂直方向（長手方向である第 1 の方向）、副走査方向とは紙面内の A 方向（第 2 の方向）、主走査断面とは第 1 の方向と第 2 の方向を含む断面、副走査断面とは図 1 の紙面とする。ここで、主走査断面および副走査断面に直交する断面を第 1 断面と表わす。

【 0 0 1 8 】

30

図 1 で、107 は一体型走査光学系ユニット（キャリッジ）である。このキャリッジ 107 は、原稿台ガラス（原稿台）102 上に載置された原稿 101 を照明する原稿照明装置 103 により照明された原稿 101 からの光束を読取る読取手段（ラインセンサもしくはイメージセンサ）105 を有する。更に、原稿 101 からの光束を読取手段 105 に導く複数の折り返しミラー 104 a ~ 104 d、原稿 101 からの画像情報に基づく光束を像面である読取手段 105 面上に結像させる画像読取光学系としての縮小光学系（結像レンズ）106 等を有する。

【 0 0 1 9 】

このように構成されたキャリッジ 107 は、駆動手段としての駆動モータ（副走査モータ）108 により同図に示す矢印 A 方向（副走査方向）に走査される。キャリッジ 107 を構成する各要素は、その各要素の相対位置関係を変えずに原稿を走査するものである。

40

【 0 0 2 0 】

図 1 において、複数の折り返しミラーは、原稿 101 側から光路に沿って順に第 1 折り返しミラー 104 a、第 2 折り返しミラー 104 b、第 3 折り返しミラー 104 c、そして第 4 折り返しミラー 104 d から成る。各ミラーは、原稿 101 からの光束が、第 1 折り返しミラー 104 a から第 2 折り返しミラー 104 b へ、また第 2 折り返しミラー 104 b から第 3 折り返しミラー 104 c へ入射するようにそれぞれ配置されている。更に、第 3 折り返しミラー 104 c から第 4 折り返しミラー 104 d へ入射するように配置されている。

【 0 0 2 1 】

50

そして、第4折り返しミラー104dへ入射した光束は、結像光学系106により読取手段105面上へ結像する。このような構成において、読取手段105で読取られた原稿の画像情報は、電気信号として特定の画像処理部（不図示）に送られ、特定の信号処理を施された後に出力されるようになっている。また画像読取装置100は、本装置を駆動するための電源部（不図示）を併せ持っている。

【0022】

（照明装置）

本発明の第1の実施形態に係る照明装置としての原稿照明装置103について、更に詳細に説明する。図2は、本実施形態に係る原稿照明装置103の長手方向（主走査方向）断面図である。原稿照明装置103は、高輝度白色LEDである光源109a、109bと、以下に詳述する導光ユニットとして、導光体110と、拡散部である拡散反射部116とから構成される。

10

【0023】

光源109aと光源109bは、導光体110の長手方向（主走査方向）の両端部に1つつづつ配置されている。拡散反射部116は、例えば白色シートなどで構成されており、本実施形態では、二酸化チタンの微細粒子を混入したポリ・エチレン・テレフタレート（PET樹脂）から成る白色シートである。導光体110は、ガラス材料やプラスチックなどの光学合成樹脂製部材で構成されており、本実施形態では成型し易いプラスチック材料のアクリル（PMMA）を使用している。

20

【0024】

（導光ユニット）

本実施形態における導光ユニットは、入射面と、第1の方向に長い出射面と、該出射面に対向する導光面と、を含む導光体と、前記導光面に対向する拡散部と、を有し、前記入射面から入射した光を、前記導光面及び前記拡散部を介して前記出射面に導く。即ち、原稿照明装置103から光源109a、109bを除いた導光ユニットは、導光体110と、拡散部としての拡散反射部116から構成される。そして、図2に示すように、導光体110は、長手方向（第1の方向、主走査方向）の両端部に配置した光源109a、光源109bからの光を入射させる端面（入射面）111を備える。

【0025】

また、原稿101に向けて光源からの光を出射する出射面である第1側面112、第1側面に対向し、第1領域と第2領域とを備えて長手方向（主走査方向）に延在する導光面である第2側面115と、を備える。更に、第1側面112、第2側面115を繋ぎ、互いに対向する2つの反射側面113を備える。

30

【0026】

ここで、第2側面115の第1領域には反射面が形成され、かつ、第2領域には長手方向を含み第2側面に直交する第1断面内において矩形状のプリズムが第1側面から離れる側（外側）に向かった突起として形成される。そして、この第2側面115の第1領域と第2領域は長手方向（第1の方向）に交互に複数形成される。このように、導光面である第2側面115の拡散反射部116と対向する側に、長手方向（第1の方向）に配列される複数のプリズムが形成される。

40

【0027】

本実施形態における「矩形状」とは、矩形の他、略矩形を含むものである。好ましくは、第1断面内において、プリズムの側面の傾斜角度すなわちプリズムの底面に対する側面の角度を とするとき、プリズムの側面の導光面に対する傾斜角度（ $180^{\circ} -$ ）は、 $90^{\circ} - 180^{\circ} - 100^{\circ}$ （即ち、 $80^{\circ} - 90^{\circ}$ ）である。

【0028】

本実施形態における導光体110の主走査方向の長さは320mm、第2側面115から第1側面112までの高さTは6mmである。

【0029】

（第2側面115）

50

以下、第2側面115について、図2と図3で説明する。上述したように、第2側面115には、第1領域に反射面が形成され、臨界角以上の入射角の入射光を反射する反射部として機能する（但し、臨界角より小さな入射角の入射光については透過部として機能する）。また、第2側面115の第2領域には、長手方向を含み第2側面に直交する第1断面およびこれに直交する第2断面において矩形状のプリズム（直方体プリズム）が第1側面から離れる側に凸部として形成される。

【0030】

長手方向（主走査方向）において、プリズム114の中心間隔（ピッチ）をP、プリズム114の幅をWとしたとき、本実施形態では主走査方向320mm全域でプリズム114のピッチPは一定とする。一方、プリズム114のプリズム幅Wは、長手方向（主走査方向）の端部（光源109aからの光の入射面111）近くで最小幅W_{min}、長手方向（主走査方向）の中央部近傍で最大幅W_{max}と長手方向（主走査方向）で変化している。

10

【0031】

なお、光源109aと反対側の光源109bからの光を入射させる端面（入射面）111近傍のプリズム幅Wも同様、W_{min}から長手方向（主走査方向）の中央部近傍のW_{max}にかけて長手方向（主走査方向）に変化する。

【0032】

プリズム114の長手方向の幅をW（傾斜角度が90°であるため、1つのプリズムにおける平均幅Wと一致）、長手方向に直交する方向の高さをH、プリズム114の屈折率をnとするときに、プリズム114は、以下の式を満たす形状である。

20

【0033】

$$W \tan(\sin^{-1}(1/n)) = H - 2W \cdots (1)$$

条件式(1)は、プリズム114の高さを規定するものであり、プリズム高さHを条件式(1)の範囲内に規定することによって、長手方向（主走査方向）の照度分布に生じる局所的なムラを抑えた良好な長手方向の照度分布を得ることが出来る。以後、長手方向（主走査方向）の照度分布のムラを長手方向リップル（主走査リップル）と称する。

【0034】

条件式(1)の下限値を下回ると、局所的な主走査リップルが発生して、良好な主走査照度分布を得られない。ここで、図3を用いて主走査リップルの説明をするが、図3(A)は本実施形態の反射面の説明図、図3(B)は条件式(1)の下限値を下回ったときの反射面の説明図である。

30

【0035】

プリズム114に到達する光線A1のうち、プリズム114の側面と光線A1の成す角度の最大値maxは略垂直光の90度であり、最小値minは臨界角に相当する $\sin^{-1}(1/n)$ 度である。光線A1がプリズム114に到達する角度は、以下の範囲にある。

【0036】

$$\sin^{-1}(1/n) < 90$$

よって、プリズム114の高さHは、図3(A)に示すように、プリズム幅Wに対して $W \tan(\sin^{-1}(1/n))$ 以上にすることで、プリズム114に到達する光線を有効に外部に光を出すことが出来る。本実施形態では、導光体110の材料をアクリル(PMMA)としているため、屈折率 $n = 1.49$ である。よって、同一材料で形成されるプリズム114の高さHは0.9W以上となる。

40

【0037】

次に、図3(B)を用いて条件式(1)の下限値である $W \tan(\sin^{-1}(1/n))$ を下回る場合について説明する。プリズムの高さHが0.9W未満の場合は、プリズム114の底面と側面で全反射をして、図3(B)の光線A1に示すようにプリズム114から外部に光が出ることなく出射面である第1側面112に向かう。第1側面112に到達した光のうち、全反射角を満たさない光が第1側面112から出射されて、予期しな

50

い局所的な主走査リップルとなってしまう。

【0038】

条件式(1)の上限値である $2W$ を上回ると、プリズム114が幅 W に比べて細長くなるため、導光体を成型するとき、金型内を樹脂が流れにくいという問題が起きる。そのため、プリズム高さ H は $2W$ 以内が望ましい。

【0039】

本実施形態において、具体的な数値は、長手方向(主走査方向)に複数設けられるプリズム114の中心間隔(ピッチ) P は、主走査方向の 320 mm で一定である($P = 1.5\text{ mm}$)。そして、光源109aもしくは光源109bからの光を入射させる端面(入射面)111近傍でプリズム114の最小幅 $W_{\min} = 0.15\text{ mm}$ 、最小高さ $H_{\min} = 0.15\text{ mm}$ である。また、導光体110の長手方向(主走査方向)の中央部近傍でプリズム114の最大幅 $W_{\max} = 0.30\text{ mm}$ 、最大高さ $H_{\max} = 0.30\text{ mm}$ である。

【0040】

よって、端面(入射面)111近傍における条件式(1)の下限値は $W \tan(\sin^{-1}(1/n)) = 0.14$ 、上限値は $2W = 0.3$ のため、 $H_{\min} = 0.15$ は条件式(1)を満たす。また、長手方向(主走査方向)の中央部近傍における条件式(1)の下限値は $W \tan(\sin^{-1}(1/n)) = 0.27$ 、上限値は $2W = 0.6$ のため、 $H_{\max} = 0.30$ は条件式(1)を満たす。

【0041】

(拡散反射部116)

次に、拡散反射部116について、図4と図5で説明する。第2側面115に対向する拡散反射部116は、プリズム114の側面を屈折した光をランバート反射させて、第2側面115の反射面(第1領域)に入射させることで、その透過光が第1側面112から出射する機能を有する。

【0042】

プリズム114の最大高さを H_{\max} 、第2側面115から拡散反射部116までの高さ(空気層の距離)を D としたとき、拡散反射部116は、以下の式(2)を満たす配置とする。なお、前述したように、第2側面115から第1側面112までの高さを T とする。

【0043】

$$H_{\max} \leq D \leq T/3 \cdots (2)$$

更に、より好ましくは、以下の式を満たす配置とする。

【0044】

$$1.1 H_{\max} \leq D \leq T/3 \cdots (2a)$$

条件式(2)は拡散反射部116の配置を規定するものであり、空気層の距離 D を条件式(2)の範囲内に規定することによって、導光体110と拡散反射部116を適切な配置とすることができる。

【0045】

条件式(2)の下限値は、 H_{\max} (この場合、導光体110と拡散反射部116は接触)、より望ましくは $1.1 H_{\max}$ である。この場合、下限値の $1.1 H_{\max}$ を下回ると、プリズム114の高さ H_{\max} と拡散反射部116の間隔が密になり、導光体110の位置ずれによりプリズム114と拡散反射部116が接触する可能性が高くなる。接触によりプリズム114は欠け易いため、 $1.1 H_{\max}$ より空気層の距離 D が離れていることが望ましい。

【0046】

条件式(2)の上限値である $T/3$ を上回ると、以下のようになる。すなわち、導光体110と拡散反射部116の間隔が広くなり、拡散反射部116で拡散した光A2が第2側面115に再度到達する前に、導光体110と拡散反射部116の隙間から外部に漏れ光として放出されてしまう。

【0047】

10

20

30

40

50

本実施形態において、空気層の間隔 $D = 0.6 \text{ mm}$ であり、条件式 (2) の下限値が $H_{\text{max}} = 0.3$ (より好ましくは $1.1 H_{\text{max}} = 0.33$)、上限値が $T/3 = 2.0$ のため、 $D = 0.6$ は条件式 (2) を満たす。

【0048】

次に、プリズム 114 の側面の傾斜角度について説明する。プリズム 114 の側面の傾斜角度を (図 4) とするとき、プリズム 114 は以下の式 (3) を満たす形状である。

$$80^\circ \leq \theta \leq 90^\circ \quad (3)$$

条件式 (3) は、プリズム 114 の傾斜角度を規定するものであり、プリズムの傾斜角度を条件式 (3) の範囲内に規定することによって、プリズム 114 から光を出すことができる。

【0049】

条件式 (3) の下限値である 80° を下回ると、プリズム 114 の傾斜角度が浅くなり透過する光が減少してしまう。また、条件式 (3) の上限値である 90° を上回ると、成型した導光体 110 はプリズム 114 の底面の幅が根元の幅に比べて広くなり、金型から取り出すことができなくなる。

【0050】

プリズム 114 に入射する光線 A1 (図 5) は、プリズム 114 の側面を屈折 (透過) して、第 2 側面 115 から距離 D 離れて配置された拡散反射部 116 で拡散される。拡散反射光 A2 (図 4、図 5) はランバート光となり、導光体の第 2 側面 115 の反射部 (第 1 領域) に入射して、更に第 1 側面 112 に入射し第 1 側面 112 から出射して原稿 101 を照射する。ランバート光の特性上、拡散反射部 116 に対して垂直光が最も強度が高い光となるため、この垂直光の存在によって導光体の端面 (入射面) 111 近傍の照度分布を上げることができる。

【0051】

本実施形態においては、傾斜角度 $\theta = 90^\circ$ であり、条件式 (3) の下限値は 80° 、上限値は 90° のため、 $\theta = 90^\circ$ は条件式 (3) を満たす。よって、導光体 110 の長手方向 (主走査方向) の長さを 320 mm に抑えつつも、導光体の端面 (入射面) 111 近傍の照度を上げられ、立体物の影を抑えることが可能になる。

【0052】

[第 2 の実施形態]

導光体の材料を変えると共にプリズムの配列構成を変えた本実施形態における画像読取装置の基本的構成は、第 1 の実施形態と同様である。以下、第 1 の実施形態と異なる部分について説明する。本実施形態は導光体 210 の材料を第 1 の実施形態で使ったアクリル (PMMMA) よりも、難燃性が高いポリカーボネート (PC) に変更している。ポリカーボネートの屈折率 $n = 1.59$ である。なお、導光体 210 の材料以外は第 1 の実施形態と同様である。

【0053】

すなわち、図 6 で、原稿照明装置 203 から光源 209a、209b を除いた導光ユニットは、導光体 210 と、拡散反射部 216 から構成される。導光体 210 は、長手方向 (主走査方向) の両端部に配置した光源 209a、光源 209b からの光を入射させる端面 (入射面) 211 を備える。また、原稿に向けて光源からの光を出射する出射面である第 1 側面 212、第 1 側面に対向し、第 1 領域と第 2 領域とを備えて長手方向 (主走査方向) に延在する第 2 側面 215 と、を備える。更に、第 1 側面 212、第 2 側面 215 を繋ぎ、互いに対向する 2 つの反射側面を備える。

【0054】

ここで、第 2 側面 215 の第 1 領域には反射面が形成され、かつ、第 2 領域には長手方向を含み第 2 側面に直交する第 1 断面が矩形状のプリズムが第 1 側面から離れる側に形成され、この第 2 側面 215 の第 1 領域と第 2 領域は長手方向に交互に複数形成される。

【0055】

本実施形態における「矩形状」とは、矩形の他、略矩形を含むものであり、好ましくは

10

20

30

40

50

底辺に対する側辺の角度 ($180^\circ -$) は、 $90^\circ - 180^\circ - 100^\circ$ (即ち、 $80^\circ - 90^\circ$) である。

【0056】

第2側面215には、第1領域に反射面が形成され、臨界角以上の入射角の入射光を反射する反射部として機能する(但し、臨界角より小さな入射角の入射光については透過部として機能する)。また、第2側面215の第2領域には、長手方向を含み第2側面に直交する第1断面およびこれに直交する第2断面において矩形状のプリズム(直方体プリズム)214が第1側面から離れる側に凸部として形成される。本実施形態では、長手方向(主走査方向)の320mm全域でプリズム214の幅Wは一定である。

【0057】

プリズム214の中心間隔(ピッチ)Pは最小ピッチ P_{min} 、最大ピッチ P_{max} としたとき、光源209aからの光を入射させる端面211近傍の P_{max} から長手方向の中央部近傍の P_{min} にかけてピッチPが長手方向に変化する。光源209aと反対側の光源209bからの光を入射させる端面211近傍のピッチPも同様に、 P_{max} から長手方向の中央部近傍の P_{min} にかけてピッチPが長手方向(主走査方向)に変化する。

【0058】

ここで、プリズム214の幅をW、高さをH、導光体の屈折率をnとしたときに、プリズム214は、以下の条件式を満たす。

【0059】

$$W \tan(\sin^{-1}(1/n)) \leq H \leq 2W \cdots (4)$$

本実施形態において、具体的な数値は、プリズム214の幅Wは長手方向(主走査方向)の320mmで一定であり、 $W = 0.2$ mm、高さHは長手方向(主走査方向)の320mmで一定であり、 $H = 0.3$ mmである。光源209aもしくは光源209bからの光を入射させる端面211近傍でプリズム214の最大ピッチ $P_{max} = 2.5$ mm、長手方向の中央部近傍でプリズム214の最小ピッチ $P_{min} = 0.5$ mmである。条件式(4)の下限値である $W \tan(\sin^{-1}(1/n)) = 0.16$ 、上限値である $2W = 0.4$ のため、 $H = 0.30$ は条件式(4)を満たす。

【0060】

(拡散反射部)

拡散反射部216について、図7で説明する。第2側面215に対向する拡散反射部216は、プリズム214の側面を屈折した光をランバート反射させて、第2側面215の反射面(第1領域)に入射させることで、その透過光が第1側面112から出射する機能を有する。

【0061】

プリズム214の最大高さを H_{max} 、第2側面215から拡散反射部216までの高さ(空気層の距離)をD、第2側面215から第1側面212までの高さをTとしたとき、拡散反射部216は、以下の式(5)を満たす配置とする。

【0062】

$$H_{max} \leq D \leq T/3 \cdots (5)$$

更に、より好ましくは、以下の式を満たす配置とする。

【0063】

$$1.1 H_{max} \leq D \leq T/3 \cdots (5a)$$

本実施形態において、空気層の間隔 $D = 1.0$ mmであり、条件式(5)の下限値が $H_{max} = 0.3$ 、より望ましくは $1.1 H_{max} = 0.33$ で、上限値が $T/3 = 2.0$ のため、 $D = 1.0$ は条件式(5)を満たす。

【0064】

次に、プリズム214の側面の傾斜角度について説明する。プリズム214の傾斜角度を(図7)とすると、プリズム214は以下の式(6)を満たす形状である。

$$80^\circ \leq \theta \leq 90^\circ \cdots (6)$$

なお、本実施形態では、プリズム214の底面の角は面取りをしてあり、プリズムWは

10

20

30

40

50

面取り部を除いた範囲の幅、傾斜角度 は面取り部を除いた範囲の角度である。本実施形態で傾斜角度 $= 90^\circ$ であり、条件式 (6) の下限値が 80° 、上限値が 90° のため、 $= 90^\circ$ は条件式 (3) を満たす。よって、導光体 210 の長手方向 (主走査方向) の長さを 320 mm に抑えつつも、端面 (入射面) 211 近傍の照度を上げられ、立体物の影を抑えることが可能になる。

【0065】

[第3の実施形態]

第1、第2の実施形態では、導光体の長手方向の両端部に対向してそれぞれ光源を備えた照明装置を示したが、本実施形態は導光体の長手方向の一端部 (片側) に対向して光源を備えるものである。すなわち、図8に示すように、本実施形態では、高輝度白色LEDである光源309は導光体310の長手方向 (主走査方向) の片端部に1つ配置されている。また、本実施形態では、プリズム314の配列構成を変えると共に傾斜角度 (図9) は 90° でなく 85° としている。なお、画像読取装置の基本的構成は、第1の実施形態と同様である。

【0066】

すなわち、図8で、原稿照明装置303から光源309を除いた導光ユニットは、導光体310と、拡散反射部316から構成される。導光体310は、長手方向 (主走査方向) の両端部に配置した光源309からの光を入射させる端面 (入射面) 311を備える。また、原稿に向けて光源からの光を出射する出射面である第1側面312、第1側面に対向し、第1領域と第2領域とを備えて長手方向 (主走査方向) に延在する第2側面315と、を備える。更に、第1側面312、第2側面315を繋ぎ、互いに対向する2つの反射側面を備える。

【0067】

ここで、第2側面315の第1領域には反射面が形成され、かつ、第2領域には長手方向を含み第2側面に直交する第1断面が矩形状のプリズムが第1側面から離れる側に形成され、この第2側面315の第1領域と第2領域は長手方向に交互に複数形成される。

【0068】

第2側面315には、第1領域に反射面が形成され、臨界角以上の入射角の入射光を反射する反射部として機能する (但し、臨界角より小さな入射角の入射光については透過部として機能する)。また、第2側面315の第2領域には、長手方向を含み第2側面に直交する第1断面およびこれに直交する第2断面において矩形状のプリズム (直方体プリズム) 314が第1側面から離れる側に凸部として形成される。

【0069】

本実施形態では、プリズム314の中心間隔 (ピッチ) P は最小ピッチ P_{\min} 、最大ピッチ P_{\max} 、プリズム314の幅 W は最小幅 W_{\min} 、最大幅 W_{\max} としたとき、以下のように構成される。すなわち、端面 (入射面) 311近傍の P_{\max} と W_{\min} から長手方向 (主走査方向) の他端部近傍の P_{\min} と W_{\max} にかけて長手方向に変化する。

【0070】

図9に示すように、1つのプリズム314 (傾斜角度 が 90° でなく 85°) における平均幅としての幅 (半値幅) を W 、高さを H 、導光体の屈折率を n としたときに、プリズム314は、以下の条件式 (7) を満たす。

【0071】

$$W \tan(\sin^{-1}(1/n)) \leq H \leq 2W \cdots (7)$$

本実施形態において、具体的な数値は、端面 (入射面) 311近傍でプリズム314の最大ピッチ $P_{\max} = 1.5\text{ mm}$ 、最小幅 $W_{\min} = 0.2\text{ mm}$ 、最小高さ $H_{\min} = 0.2\text{ mm}$ である。また、長手方向 (主走査方向) の他端部近傍でプリズム314の最小ピッチ $P_{\min} = 0.5\text{ mm}$ 、最大幅 $W_{\max} = 0.3\text{ mm}$ 、最大高さ $H_{\max} = 0.3\text{ mm}$ である。

【0072】

よって、端面（入射面）311近傍における条件式（7）の下限值である $W \tan(\sin^{-1}(1/n)) = 0.18$ 、上限値である $2W = 0.4$ のため、 $H = 0.20$ は条件式（7）を満たす。また、長手方向（主走査方向）の他端部近傍における条件式（7）の下限值である $W \tan(\sin^{-1}(1/n)) = 0.27$ 、上限値である $2W = 0.6$ のため、 $H = 0.30$ は条件式（7）を満たす。

【0073】

（拡散反射部）

次に、拡散反射部316について図9で説明する。第2側面315に対向する拡散反射部316は、プリズム314の側面を屈折した光をランバート反射させて、第2側面315の反射面（第1領域）に入射させることで、その透過光が第1側面312から出射する機能を有する。

10

【0074】

プリズム314の最大高さを H_{max} 、第2側面315から拡散反射部316までの高さ（空気層の距離）を D 、第2側面315から第1側面312までの高さを T としたとき、拡散反射部316は、以下の式（8）を満たす配置とする。

【0075】

$$H_{max} = D + T/3 \cdots (8)$$

更に、より好ましくは、以下の式を満たす配置とする。

【0076】

$$1.1H_{max} = D + T/3 \cdots (8a)$$

20

本実施形態において、空気層の間隔 $D = 0.5\text{ mm}$ である。条件式（8）の下限值である $H_{max} = 0.3$ 、より望ましくは $1.1H_{max} = 0.33$ 、上限値である $T/3 = 2.0$ のため、 $D = 0.5$ は条件式（8）を満たす。

【0077】

次に、プリズム314の側面の傾斜角度について説明する。本実施形態において、傾斜角度 $\theta = 85^\circ$ であり、成型した導光体310の金型から取り出し易いように抜き勾配を 5° 設けてある。プリズム幅 W は、1つのプリズム314における最小幅と最大幅の平均（平均幅）である。

【0078】

本実施形態におけるプリズム214は、以下の式（6）を満たす形状である。

30

$$80^\circ < \theta < 90^\circ \cdots (9)$$

本実施形態における $\theta = 85^\circ$ は条件式（9）を満たす。よって、導光体310の長手方向（主走査方向）の長さを 320 mm に抑えつつも、端面（入射面）311近傍の照度を上げられ、立体物の影を抑えることが可能になる。

【0079】

（変形例）

以上、本発明の好ましい実施形態について説明したが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、その要旨の範囲内で種々の変形及び変更が可能である。

【0080】

（変形例1）

40

上述した実施形態では、光源としてLEDを用いたが、有機EL（Organic Electro Luminescence）や電球でも同様の効果が得られる。

【0081】

（変形例2）

また、上述した実施形態では、プリズムの屈折率は導光体の屈折率と同じ（プリズムと導光体は同一材質で一体成形）であったが、本発明はこれに限らず、プリズムの屈折率は導光体の屈折率と異なる（プリズムと導光体は異なる材質）ものでも良い。

【0082】

（変形例3）

また、上述した実施形態では、プリズムとして第2側面の第2領域に長手方向を含み第

50

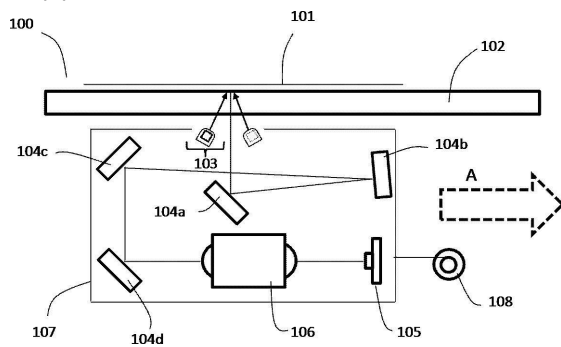
２側面に直交する第１断面、および第１断面に直交する第２断面が共に矩形状のプリズム（直方体プリズム）を用いたが、本発明はこれに限られない。すなわち、第２側面の第２領域に長手方向を含み第２側面に直交する第１断面が矩形状であって、第１断面に直交する第２断面が矩形状でない任意の形状のプリズムであっても良い。

【符号の説明】

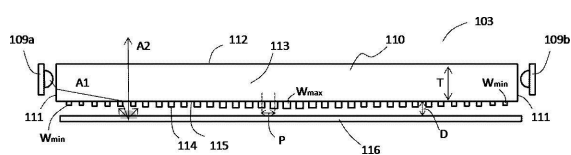
【 ０ ０ ８ ３ 】

１１０・・・導光体、１１１・・・端面（入射面）、１１２・・・第１側面（出射面）、１１４・・・プリズム、１１５・・・第２側面、１１６・・・拡散反射部

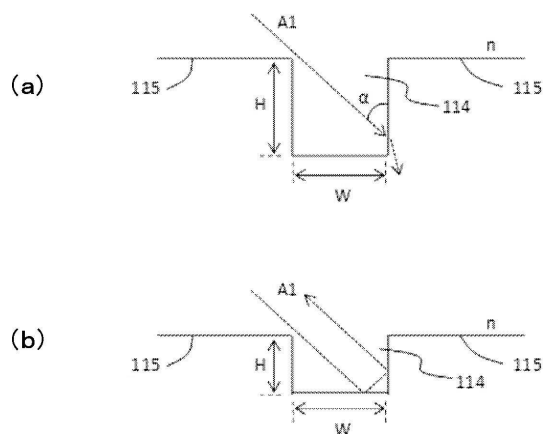
【 図 １ 】



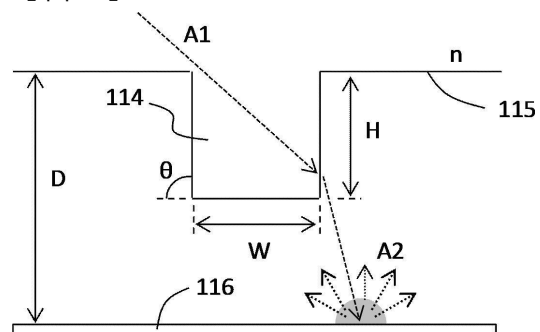
【 図 ２ 】

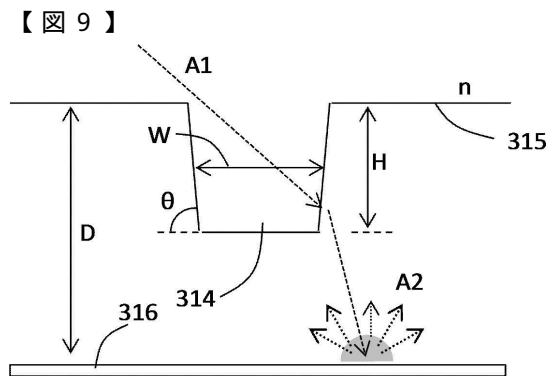
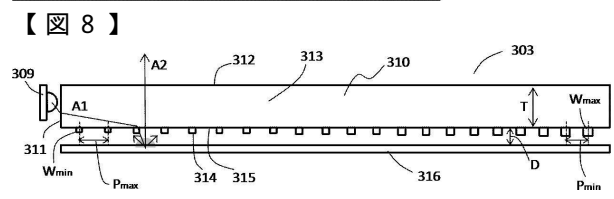
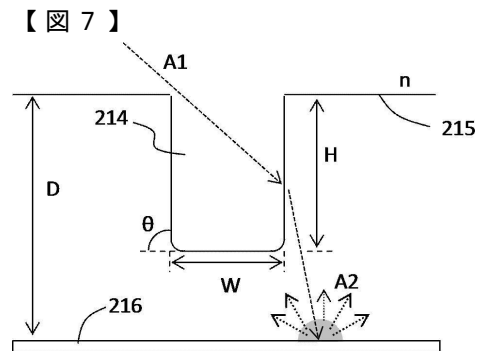
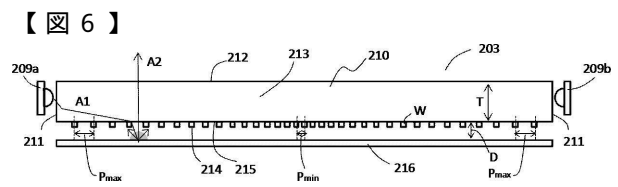
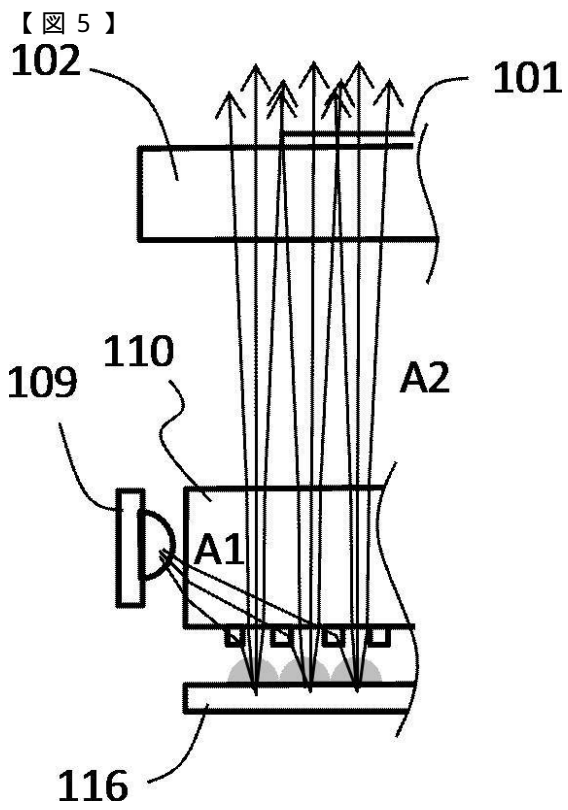


【 図 ３ 】



【 図 ４ 】





フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
G 0 2 B 6/00 (2006.01) G 0 2 B 6/00 3 3 1

審査官 橋爪 正樹

(56)参考文献 特開 2 0 1 4 - 0 0 7 6 4 1 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

H 0 4 N 1 / 0 2 4 - 1 / 2 0 7

G 0 6 T 1 / 0 0

G 0 3 B 2 7 / 5 0 - 2 7 / 7 0

F 2 1 S 2 / 0 0

G 0 2 B 6 / 0 0 - 6 / 5 4