

(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2011-124063

(P2011-124063A)

(43) 公開日 平成23年6月23日(2011.6.23)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 V 8/00 (2006.01)	F 2 1 V 8/00 3 3 0	3 K 2 4 3
F 2 1 S 2/00 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 2 3 0	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 S 2/00 4 4 1	
	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 28 頁)

(21) 出願番号 特願2009-280251 (P2009-280251)
 (22) 出願日 平成21年12月10日 (2009.12.10)

(71) 出願人 000102212
 ウシオ電機株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目6番1号
 (74) 代理人 100112106
 弁理士 長谷川 吉雄
 (72) 発明者 亀井 宏市
 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
 (72) 発明者 横川 佳久
 兵庫県姫路市別所町佐土1194番地 ウシオ電機株式会社内
 Fターム(参考) 3K243 MA01

(54) 【発明の名称】 線状光源装置

(57) 【要約】

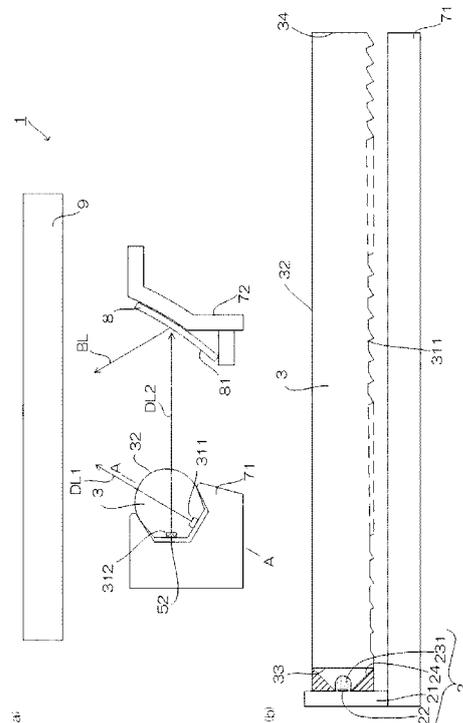
【課題】

本発明の目的は、第1の溝からの光と、反射体で反射された光との色度差を抑制した線状光源装置を提供することである。

【解決手段】

第1の発明に係る線状光源装置は、発光ダイオードから放射される波長380nm~490nmにピーク波長を有する光を棒状の導光体を使って原稿に照明させる線状光源装置において、前記導光体には、前記発光ダイオードの放射光を原稿に向けるための第1の溝と、前記発光ダイオードの放射光を反射体に向けるための第2の溝とが、それぞれ前記導光体の長手方向に沿って伸びるように設けられ、少なくともいずれかの前記溝には、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられたことを特徴とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光ダイオードから放射される波長 380 nm ~ 490 nm にピーク波長を有する光を棒状の導光体を使って原稿に照明させる線状光源装置において、

前記導光体には、前記発光ダイオードの放射光を原稿に向けるための第 1 の溝と、前記発光ダイオードの放射光を反射体に向けるための第 2 の溝とが、それぞれ前記導光体の長手方向に沿って伸びるように設けられ、

少なくともいずれかの前記溝には、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられた

ことを特徴とする線状光源装置。

10

【請求項 2】

前記反射体の反射面が、アルミニウムで構成され、

前記蛍光体が設けられた溝が、前記第 2 の溝であって、

前記発光ダイオードと前記導光体との間にも、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられた

ことを特徴とする請求項 1 に記載の線状光源装置。

【請求項 3】

前記反射体の反射面が、アルミニウムで構成され、

前記蛍光体が設けられた溝が、前記第 1 の溝及び前記第 2 の溝であって、

前記発光ダイオードと前記導光体との間にも、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられた

ことを特徴とする請求項 1 に記載の線状光源装置。

20

【請求項 4】

前記第 2 の溝に設けられた蛍光体は、前記第 1 の溝に設けられた蛍光体よりも濃度が高い

ことを特徴とする請求項 3 に記載の線状光源装置。

【請求項 5】

前記反射体が、アルミニウムで構成され、

前記蛍光体が設けられた溝が、前記第 1 の溝及び前記第 2 の溝であって、

前記第 2 の溝に設けられた蛍光体は、前記第 1 の溝に設けられた蛍光体よりも濃度が高い

ことを特徴とする請求項 1 に記載の線状光源装置。

30

【請求項 6】

前記反射体が、銀で構成され、

前記蛍光体が設けられた溝が、前記第 1 の溝であって、

前記発光ダイオードと前記導光体との間にも、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられた

ことを特徴とする請求項 1 に記載の線状光源装置。

【請求項 7】

前記反射体が、銀で構成され、

前記蛍光体が設けられた溝が、前記第 1 の溝及び前記第 2 の溝であって、

前記発光ダイオードと前記導光体との間にも、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられた

ことを特徴とする請求項 1 に記載の線状光源装置。

40

【請求項 8】

前記第 1 の溝に設けられた蛍光体は、前記第 2 の溝に設けられた蛍光体よりも濃度が高い

ことを特徴とする請求項 7 に記載の線状光源装置。

【請求項 9】

前記反射体が、銀で構成され、

50

前記蛍光体が設けられた溝が、前記第 1 の溝及び前記第 2 の溝であって、
前記第 1 の溝に設けられた蛍光体は、前記第 2 の溝に設けられた蛍光体よりも濃度が高い

ことを特徴とする請求項 1 に記載の線状光源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ファクシミリ、複写機、イメージスキャナ、バーコードリーダなどに使用する画像読取装置の照明用光源に用いられる線状光源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、ファクシミリなどの画像読取装置において、線状光源装置として特許文献 1 に記載されるものが知られていた。

【0003】

図 1 2 は、従来に係る線状光源装置 1 の説明図である。図 1 2 (a) は、導光体 3 の長手方向に対して直交する断面図であり、図 1 2 (b) は、導光体 3 の長手方向に沿った断面図 (図 1 2 (a) の E - E 断面図) である。

従来の線状光源装置 1 は、円柱状の導光体 3 と、この導光体 3 の長手方向における一端面 3 3 に対向させた光源 2 と、導光体 3 からの光を反射する反射体 8 と、を備える。

導光体 3 には、その長手方向に沿って伸びる外面に一对の溝 3 1 1 , 3 1 2 が設けられる。この一对の溝 3 1 1 , 3 1 2 は、切り込み方向が導光体 3 の長手方向と直交するように構成される。

【0004】

光源 2 は、基板 2 1 に載置された発光ダイオード 2 2 と、その外周を封止する半球状の封止体 2 3 と、を備える。

発光ダイオード 3 からの出射光は、透光性を有する封止体 2 3 を透過して、導光体 3 の一端面 3 3 に向かって出射され、この一端面 3 3 から導光体 3 の内部に取り込まれる。

導光体 3 に取り込まれた光は、導光体 3 の内部で反射を繰り返し、一对の溝 3 1 1 , 3 1 2 の傾斜した面に反射され、導光体 3 の溝 3 1 1 , 3 1 2 に対向する面 (出射面 3 2) から出射される。

第 1 の溝 3 1 1 で反射された光は、出射面 3 2 から出射され、原稿台 9 に向かう (図 1 2 における符号 D L 1) 。第 2 の溝 3 1 2 で反射された光は、出射面 3 2 から出射され、反射体 8 に向かう (図 1 2 における符号 D L 2) 。

反射体 8 は、その反射面が例えばアルミニウムのような金属光沢によって構成され、第 2 の溝 3 1 2 からの光 D L 2 をその反射面で反射して、原稿台 9 に向かわせる。

原稿台 9 は、透明な部材で構成されており、導光体 3 からの直接光 D L 1 と反射体 8 からの反射光 B L とが透過される。原稿台 9 上には、原稿用紙などの被読取媒体 (不図示) が載置され、原稿台 9 を透過した光が照射される。被読取媒体の照射面では、直接光 D L 1 の進行方向と反射光 B L の進行方向とが交差するように照射されることで、被読取媒体に折り目や貼り合せなどによる段差部分があっても、影が生じることを抑制できる。

【0005】

このような、ファクシミリなどの画像読取装置の用途においては、原稿台 9 上に載置させた被読取媒体からの反射光を光電変換する C C D が用いられる。

特許文献 2 には、C C D に感度特性があり、光源からの光の波長域によって色再現性が悪くなることが記載されている (特許文献 2 の段落番号 0 0 0 6 参照) 。

特許文献 2 では、光源からの光の波長域を C C D の感度特性に合わせる手段として、図 1 3 に示すものが開示されている。図 1 3 の光源 2 は、基板 2 1 上に発光ダイオード 2 2 を載置し、この発光ダイオード 2 2 を封止体 2 3 で封止している。この発光ダイオード 2 2 には、青色発光ダイオードが用いられ、封止体 2 3 には、青色光によって励起される黄色蛍光体が含まれている。この結果、光源 2 からは、青色発光ダイオード 2 2 からの青色

10

20

30

40

50

光 B と、黄色蛍光体からの黄色光 Y とが出射されることで、CCD に不要な波長を含まない白色光が出射される。

【0006】

【特許文献1】特開2008-216409公報

【特許文献2】特開2006-227384公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

特許文献1の技術においても、線状光源装置1からの光をCCDの感度特性に応じた光にするため、発光ダイオード22を例えば青色発光ダイオードで構成し、封止体23内に例えば黄色蛍光体を封入して、CCDに不要な波長を含まない光を導光体3から出射させることが考えられる。

10

ところが、このように構成しても、色再現性が得られないといった問題が生じた。

【0008】

本発明者らの鋭意検討の結果、反射体8の反射面がアルミニウム及び銀の場合に、上記の問題が生じることに気がついた。この理由について、図12及び図14を用いて説明する。

【0009】

図14は、横軸が光の波長、縦軸が反射率をあらわした分光反射率曲線を示している。この図14では、銀及びアルミニウムのそれぞれに光を照射したときに、その波長によって反射率が変化することが示されている。

20

図12の線状光源装置1と図14とを用いて上記問題を説明すると、図12の光源2からの光が、青色光と黄色光との混色光のとき、第1の溝311及び第2の溝312に反射される光も混色光である。この混色光における青色光（ピークは波長を例えば470nm）と黄色光（ピーク波長が580nm）との比率が例えば1:1であるとする、原稿台9に照射される直接光DL1における青色光と黄色光の比率は1:1である。一方、反射体8に向かう光DL2は、反射体8の反射面がアルミニウムで構成されていると、青色光の470nmの波長が90%反射されるのに対し、黄色光の580nmの87%反射されて、両者の反射率が一致しない。従って、反射体8からの反射光BLは、青色光と黄色光との比率が9:8.7となり、直接光DL1での比率1:1とは一致しない。従って、原稿台9上の被読取媒体は、直接光DL1の色度と反射光BLの色度とが一致しないことから、色再現性が得られない問題が生じた。

30

この色再現性が得られない問題は、反射体8の反射面が銀で構成された場合でも生じる。

【0010】

そこで、本発明の目的は、第1の溝からの光と、反射体で反射された光との色度差を抑制した線状光源装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0011】

第1の発明に係る線状光源装置は、発光ダイオードから放射される波長380nm~490nmにピーク波長を有する光を棒状の導光体を使って原稿に照明させる線状光源装置において、前記導光体には、前記発光ダイオードの放射光を原稿に向けるための第1の溝と、前記発光ダイオードの放射光を反射体に向けるための第2の溝とが、それぞれ前記導光体の長手方向に沿って伸びるように設けられ、少なくともいずれかの前記溝には、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられたことを特徴とする。

40

第2の発明に係る線状光源装置は、第1の発明において、前記反射体の反射面が、アルミニウムで構成され、前記蛍光体が設けられた溝が、前記第2の溝であって、前記発光ダイオードと前記導光体との間にも、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられたことを特徴とする。

50

第3の発明に係る線状光源装置は、第1の発明において、前記反射体の反射面が、アルミニウムで構成され、前記蛍光体が設けられた溝が、前記第1の溝及び前記第2の溝であって、前記発光ダイオードと前記導光体との間にも、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられたことを特徴とする。

第4の発明に係る線状光源装置は、第3の発明において、前記第2の溝に設けられた蛍光体は、前記第1の溝に設けられた蛍光体よりも濃度が高いことを特徴とする。

第5の発明に係る線状光源装置は、第1の発明において、前記反射体が、アルミニウムで構成され、前記蛍光体が設けられた溝が、前記第1の溝及び前記第2の溝であって、前記第2の溝に設けられた蛍光体は、前記第1の溝に設けられた蛍光体よりも濃度が高いことを特徴とする。

10

第6の発明に係る線状光源装置は、第1の発明において、前記反射体が、銀で構成され、前記蛍光体が設けられた溝が、前記第1の溝であって、前記発光ダイオードと前記導光体との間にも、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられたことを特徴とする。

第7の発明に係る線状光源装置は、第1の発明において、前記反射体が、銀で構成され、前記蛍光体が設けられた溝が、前記第1の溝及び前記第2の溝であって、前記発光ダイオードと前記導光体との間にも、前記発光ダイオードからのピーク波長より長波長の可視光を出射する蛍光体が設けられたことを特徴とする。

第8の発明に係る線状光源装置は、第7の発明において、前記第1の溝に設けられた蛍光体は、前記第2の溝に設けられた蛍光体よりも濃度が高いことを特徴とする。

20

第9の発明に係る線状光源装置は、第1の発明において、前記反射体が、銀で構成され、前記蛍光体が設けられた溝が、前記第1の溝及び前記第2の溝であって、前記第1の溝に設けられた蛍光体は、前記第2の溝に設けられた蛍光体よりも濃度が高いことを特徴とする。

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る線状光源装置は、第1の溝からの光と、反射体で反射された光との色度差を抑制することができる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

30

【図1】本発明に係る線状光源装置の説明図である。

【図2】本発明に係る線状光源装置の説明図である。

【図3】本発明に係る線状光源装置の説明図である。

【図4】本発明において、反射体がアルミニウムのときの発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体の有無と溝に設けられた蛍光体の有無との組み合わせを示した説明図である。

【図5】本発明において、反射体がアルミニウムのときの発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体の有無と溝に設けられた蛍光体の有無との組み合わせを示した説明図である。

【図6】本発明において、反射体がアルミニウムのときの発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体の有無と溝に設けられた蛍光体の有無との組み合わせを示した説明図である。

40

【図7】本発明に係る線状光源装置の説明図である。

【図8】本発明において、反射体が銀のときの発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体の有無と溝に設けられた蛍光体の有無との組み合わせを示した説明図である。

【図9】本発明において、反射体が銀のときの発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体の有無と溝に設けられた蛍光体の有無との組み合わせを示した説明図である。

【図10】本発明において、反射体が銀のときの発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体の有無と溝に設けられた蛍光体の有無との組み合わせを示した説明図である。

【図11】本発明に係る線状光源装置の説明図である。

50

【図 1 2】従来に係る線状光源装置の説明図である。

【図 1 3】従来に係る光源の説明図である。

【図 1 4】各波長に対するアルミニウムの分光反射率及び銀の分光反射率を示した説明図である。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本発明に係る線状光源装置は、反射体の反射面が、アルミニウムで構成される場合と銀で構成される場合とがある。まずは、反射面がアルミニウムで構成された場合について、第 1～3 の実施例で説明し、次に、反射面が銀で構成された場合について、第 4～6 の実施例で説明する。

10

【0015】

図 1 は、本発明の第 1 の実施例に係る線状光源装置 1 の説明図である。

図 1 (a) は、導光体 3 の長手方向に対して直交した断面図であり、図 1 (b) は、導光体 3 の長手方向に沿った断面図 (図 1 (a) の A - A 断面図) である。

【0016】

線状光源装置 1 は、長手方向に沿った外面に一对の溝 3 1 1 , 3 1 2 が設けられた導光体 3 と、該導光体 3 の長手方向の一端面 3 3 に対向する光源 2 と、第 2 の溝 3 1 2 で反射された光が入射される反射体 8 と、を備え、第 2 の溝 3 1 2 の外方に溝に設けられた蛍光体 5 2 が設けられる。

【0017】

導光体 3 の外面に設けられる溝 3 1 1 , 3 1 2 の形状は種々あるが、本発明においては、例えば導光体 3 の軸方向に直交する方向 (図 1 (b) における紙面奥手前方向) に切り込んで形成される。このような溝形状は、導光体 3 の長手方向に沿って複数設けられる。

20

各溝 3 1 1 , 3 1 2 は、それぞれの溝形状の垂線が交差する位置に設けられる。具体的には、図 1 (a) において、第 1 の溝 3 1 1 の溝形状からの垂線 (符号 D L 1 と一致する) と、第 2 の溝 3 1 2 の溝形状からの垂線 (符号 D L 2 と一致する) とが、交差する位置に、第 1 の溝 3 1 1 と第 2 の溝 3 1 2 が導光体 3 に設けられる。

導光体 3 において、溝 3 1 1 , 3 1 2 が対向する外面 (出射面 3 2) は、溝 3 1 1 , 3 1 2 で反射された光が集光されるように円弧状に形成され (図 1 (a) 参照) 、該円弧状の出射面 3 2 が導光体 3 の長手方向に沿った外面に設けられる。これにより、導光体 3 全体は、略円柱の棒状で構成される。

30

導光体 3 を構成する部材としては、例えばアクリル樹脂、ポリエステル樹脂又はポリカーボネート樹脂のような透光性部材が用いられる。

【0018】

導光体 3 の長手方向の一端面 3 3 には、図 1 (b) に示すように、光源 2 が対向するように設けられる。

第 1 の実施例に用いられる光源 2 は、380 nm ~ 490 nm にピーク波長を有する紫色又は青色発光ダイオード 2 2 が基板 2 1 上に設けられ、この発光ダイオード 2 2 を封止する半球状の封止体 2 3 1 が設けられ、その封止体 2 3 1 を取り囲むように円錐状の反射面を有する反射鏡 2 4 が設けられることで、構成される。

40

第 1 の実施例に用いられる封止体 2 3 1 には、発光ダイオード 2 2 からの光を透過する例えばシリコンからなる樹脂部材で構成され、その内部に蛍光体が封入される。これにより、蛍光体は、発光ダイオード 2 2 と導光体 3 との間に設けられる。

この蛍光体は、発光ダイオード 2 2 からの光によって励起され、発光ダイオード 2 2 のピーク波長より長波長の可視光を励起光として出射するものが用いられる。このような蛍光体としては、赤色蛍光体や黄色蛍光体や緑色蛍光体を用いることができる。赤色蛍光体の具体例を挙げると、 $\text{CaAlSiN}_3 : \text{Eu}$ 、 $(\text{Ca}, \text{Sr})_2 \text{Si}_5 \text{N}_8 : \text{Eu}$ 、 $\text{CaSiN}_2 : \text{Eu}$ 、 $\text{Sr}_3 \text{SiO}_2 : \text{Eu}$ 、 Yb 、 $\text{Ba}_3 \text{MgSi}_2 \text{O}_8 : \text{Eu}$ 、 Mn 、 $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg})_{10} (\text{PO}_4)_6 \text{C}_{12} : \text{Eu}$ 、 Mn などがある。黄色蛍光体の具体例を挙げると、 $(\text{Y}, \text{Gd})_3 \text{Al}_5 \text{O}_{12} : \text{Ce}$ 、 $\text{Tb}_3 \text{Al}_5 \text{O}_{12} : \text{Ce}$

50

、 $(\text{Sr}, \text{Ba})\text{Si}_2(\text{O}, \text{Cl})_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 、 $\text{SrSi}_2(\text{O}, \text{Cl})_2\text{N}_2:\text{Eu}$ などがある。緑色蛍光体の具体例を挙げると、 $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Sr-SiON}:\text{Eu}$ 、 $\text{Y}_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu}$ 、 Al 、 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 、 Mn 、 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}$ などがある。

従って、光源 2 は、封止体 23 から紫色又は青色発光ダイオード 22 からの光と、蛍光体からの励起光との混色可視光が出射される。

【0019】

導光体 3 の第 2 の溝 312 の外方には、第 2 の溝 312 を通過した光が照射される位置に、蛍光体 52 が設けられる。図 1 に示す第 1 の実施例では、溝 312 の外面に、導光体 3 の長手方向に沿って伸びるように、蛍光体 52 が設けられている。

この溝に設けられた蛍光体 52 は、発光ダイオード 22 からの光によって励起され、発光ダイオード 22 のピーク波長より長波長の可視光を励起光として出射する蛍光体を用いることができる。このような溝に設けられた蛍光体 52 としては、赤色蛍光体や黄色蛍光体や緑色蛍光体を用いることができる。赤色蛍光体の具体例を挙げると、 $\text{CaAlSiN}_3:\text{Eu}$ 、 $(\text{Ca}, \text{Sr})_2\text{Si}_5\text{N}_8:\text{Eu}$ 、 $\text{CaSiN}_2:\text{Eu}$ 、 $\text{Sr}_3\text{SiO}_2:\text{Eu}$ 、 Yb 、 $\text{Ba}_3\text{MgSi}_2\text{O}_8:\text{Eu}$ 、 Mn 、 $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg})_{10}(\text{PO}_4)_6\text{C}_{12}:\text{Eu}$ 、 Mn などがある。黄色蛍光体の具体例を挙げると、 $(\text{Y}, \text{Gd})_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Tb}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ba})\text{Si}_2(\text{O}, \text{Cl})_2\text{N}_2:\text{Eu}$ 、 $\text{SrSi}_2(\text{O}, \text{Cl})_2\text{N}_2:\text{Eu}$ などがある。緑色蛍光体の具体例を挙げると、 $\text{Ca}_3\text{Sc}_2\text{Si}_3\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{Sr-SiON}:\text{Eu}$ 、 $\text{Y}_3(\text{Al}, \text{Ga})_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Cu}$ 、 Al 、 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}:\text{Eu}$ 、 Mn 、 $\text{SrAl}_2\text{O}_4:\text{Eu}$ などがある。

【0020】

第 2 の溝 312 からの光 DL2 が照射される位置には、反射体 8 が配置される。反射体 8 は、導光体 3 の長手方向に沿って伸びる樋状であり、その反射面 81 は、例えば金属光沢のあるアルミニウムや、アルミニウムによる蒸着面によって構成される。

【0021】

導光体 3 の一对の溝 311, 312 側には、導光体 3 の外面を挟持する導光体保持体 71 が設けられる。これにより、導光体 3 の溝 311, 312 の外面と導光体保持体 71 とによって、第 2 の溝 312 の外方に設けられた蛍光体 52 が取り囲まれる。

反射体 8 には、反射面 81 の背面側に、反射体保持体 72 が設けられる。

導光体保持体 71 と反射体保持体 72 とは互いに固定され、導光体 3 と反射体 8 との位置関係が保持される。

【0022】

上述した第 1 の実施例に係る線状光源装置 1 は、図示しない電源装置から光源 2 に給電されることで、導光体 3 の長手方向に沿った線状の出射光を、導光体 3 の出射面 32 から出射させる。線状光源装置 1 が線状の出射光を出射するまでについて、図 1 及び図 4 を用いて説明する。

【0023】

光源 2 は、給電されることにより、紫色又は青色発光ダイオード 22 から 380 nm ~ 490 nm にピーク波長を有する光が出射される（なお、本発明においては、この発光ダイオード光 22 からの光を、LED 光として以下に記載する）。封止体 23 は、蛍光体が封入されているので、この蛍光体が LED 光によって励起され、励起光が出射される（なお、本発明においては、この蛍光体からの励起光を、一端側励起光として以下に記載する）。従って、封止体 23 からの光は、LED 光と一端側励起光とからなり、導光体 3 の一端面 33 を照射するものもあるが、一部には、封止体 23 を取り囲む反射鏡 24 の反射面を介して導光体 3 の一端面 33 を照射するものもある。

このように、光源 2 からの出射光は、導光体 3 の長手方向における一端面 33 を照射し、この一端面 33 から導光体 3 の内部に取り込まれる。

【0024】

10

20

30

40

50

導光体 3 の内部に取り込まれた LED 光及び一端側励起光は、導光体 3 の長手方向に向かうにつれて、一对の溝 3 1 1 , 3 1 2 に順次反射されて、出射面 3 2 から出射される。

【 0 0 2 5 】

第 1 の溝 3 1 1 で反射された光は、出射面 3 2 の形状によって集光されるなどして導光体 3 から出射され、紙面右斜め上方向に向かって原稿台 9 に向かう（図 1 (a) の符号 DL 1 のこと）。

【 0 0 2 6 】

第 2 の溝 3 1 2 では、その溝形状によって反射される光があり、第 2 の溝 3 1 2 を透過される光もある。第 2 の溝 3 1 2 を透過した光は、第 2 の溝 3 1 2 の外面に設けられた蛍光体 5 2 を照射することになる。第 2 の溝 3 1 2 を透過した光の中には、LED 光が含まれており、溝に設けられた蛍光体 5 2 は、この LED 光が照射されることで、励起されて励起光を出射する（なお、本発明においては、この溝に設けられた蛍光体 5 2 からの励起光を、溝側励起光として以下に記載する）。従って、第 2 の溝 3 1 2 からは、第 2 の溝 3 1 2 で反射された光（LED 光と一端側励起光）と、溝側励起光との両方が出射され、出射面 3 2 の形状によって集光されるなどして導光体 3 から出射され、紙面右方向に向かって反射体 8 に向かう（図 1 (a) の符号 DL 2 のこと）。

10

【 0 0 2 7 】

このように、第 2 の溝 3 1 2 の外方に蛍光体 5 2 を設けるのは次の理由からである。

反射体 8 の反射面 8 1 はアルミニウムで構成されており、図 1 4 に示すように、照射される光の波長が長波長に向かうにつれて反射率が低下する。

20

一端側励起光の波長は、発光ダイオード 2 2 からの光の波長に対して長波長側にある。このため、導光体 3 からの第 2 の溝 3 1 2 の外方に蛍光体 5 2 が設けられていない場合、導光体 3 からの出射される直接光 DL 1 と反射体 8 に向かう光 DL 2 との色度は一致するが、アルミニウムからなる反射面 8 1 で反射された光 BL では、発光ダイオード 2 2 からの光の強度に対して一端側励起光の強度が低下してしまい、直接光 DL 1 と反射光 BL との色度が一致しない。

従って、第 1 の実施例に係る線状光源装置 1 では、第 2 の溝 3 1 2 の外方に蛍光体 5 2 を設けることで、アルミニウムからなる反射面 8 1 で一端側励起光の強度が発光ダイオード 2 2 からの光の強度が低下する分を、溝に設けられた蛍光体 5 2 からの溝側励起光によって補い、導光体 3 から原稿台 9 に向かう直接光 DL 1 と反射面 8 1 で反射された反射光 BL との色度を近似させることができる。

30

このように直接光 DL 1 と反射光 BL との色度が近似することについて、図 4 に具体的な数値を例示して説明する。

【 0 0 2 8 】

まず、図 4 の「比較例」を用いて、直接光 DL 1 と反射光 BL との色度が一致しない理由が、アルミニウムからなる反射面 8 1 に原因があることについて説明する。

図 4 (a) の「比較例」には、図 1 に示した線状光源装置 1 の構成で蛍光体 5 2 を溝に設けなかった例を示しており、「本発明図 1」には、図 1 に示した線状光源装置 1 の構成を示している。図 1 に示した線状光源装置 1 の効果を説明するため、蛍光体 5 2 を溝に設けない「比較例」と図 1 に示した「本発明図 1」とを比較する。

40

【 0 0 2 9 】

図 4 (a) の「比較例」の「構成」は、「LED」に示すように、380 nm ~ 490 nm にピーク波長を有する発光ダイオード 2 2 を備える。この発光ダイオード 2 2 は封止体 2 3 1 で封止されるが、図 4 (a) の「発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体」が「あり」になっているように、封止体 2 3 1 中に、発光ダイオード 2 2 からの光のピーク波長より長波長の励起光を出射する発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体が封入される。導光体 3 は、一对の溝 3 1 1 , 3 1 2 を備えるが、図 4 (a) の「溝に設けられた蛍光体」の「第 1 の溝」及び「第 2 の溝」のいずれも「なし」になっているように、導光体 3 の一对の溝 3 1 1 , 3 1 2 の外方には蛍光体が設けられていない。

【 0 0 3 0 】

50

図4(a)で示す「構成」を備えた「比較例」は、点灯を開始すると、図4(b)の「比較例」で示す「作用」を奏する。「比較例」の「作用」について、図4(b)を用いて説明する。

この「比較例」の光源2からは、LED光と一端側励起光とが出射され、導光体3の内部に取り込まれる。導光体3の内部に取り込まれたLED光の強度を100%としたとき、一端側励起光の相対強度を例えば100%であったとする(図4(b)の「一端面からの入射光」を参照のこと)。

【0031】

導光体3の内部に取り込まれた光について、図4(b)の「第1の溝からの光」及び「第2の溝からの光」を参照して説明する。

第1の溝311では、LED光が50%反射され、一端側励起光が50%反射される。同じく、第2の溝312では、LED光が50%反射され、一端側励起光が50%反射される。

第1の溝311には、蛍光体が設けられていないことから、第1の溝311からの溝側励起光は無い(0%)。

また、第2の溝312には、蛍光体が設けられていないことから、第2の溝312からの溝側励起光は無い(0%)。

【0032】

第1の溝311からの光は、導光体3の出射面32から出射され、原稿台9に直接向かう(図1における符号DL1)。このため、その光DL1におけるLED光(図4(c)においては「380~490nmの波長域」と示している)が50%であるのに対して、一端側励起光(図4(c)においては「500~750nmの波長域」と示している)が50%であるので、両者の比率は1:1の色度を有する(図4(c)の「第1の溝からの直接光」を参照のこと)。

【0033】

第2の溝312からの光は、導光体3の出射面32から出射され、反射体8に向かう(図1における符号DL2)。このとき、反射体8に向かう光DL2は、DL1と同じく、LED光が50%であるのに対して、一端側励起光が50%であるので、両者の比率は1:1の色度を有する。

反射面81がアルミニウムで構成されることから、光の波長が長波長に向かうにつれて反射率が低下する(図14参照)。アルミニウムからなる反射面81は、LED光の波長域を例えば5%損失(反射率95%と同義)させ、一端側励起光の波長域を例えば10%損失(反射率90%と同義)させる(図4(b)の「反射面での反射効率」を参照のこと)。

反射体8へ向かうDL2は、アルミニウムからなる反射面81で反射されると、LED光が5%損失することで45%になり、一端側励起光が10%損失することで40%になる。従って、反射面81からの反射光BLは、LED光の強度と一端側励起光の強度との比率が1.125:1の色度を有する(図4(c)の「反射体からの反射光」を参照のこと)。

【0034】

上述のように、「比較例」では、アルミニウムからなる反射面81における反射率が長波長に向かうにつれて反射率を低下させてしまうことから、導光体3から原稿台9に直接向かう直接光DL1の色度と、反射面81からの反射光BLの色度とが一致せず、色再現性を得ることができない。

【0035】

このような色再現性の問題は、第1の実施例においては解決できる。この点を図4における「本発明図1」を用いて説明する。

【0036】

図4(a)の「本発明図1」の「構成」は、「LED」に示すように、380nm~490nmにピーク波長を有する発光ダイオード22を備える。この発光ダイオード22は

10

20

30

40

50

封止体 2 3 1 で封止されるが、図 4 (a) の「発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体」が「あり」になっているように、封止体 2 3 1 中に、発光ダイオード 2 2 からの光のピーク波長より長波長の励起光を出射する蛍光体が封入される。導光体 3 は、一对の溝 3 1 1 , 3 1 2 を備えるが、図 4 (a) の「溝に設けられた蛍光体」の「第 1 の溝」が「なし」になっているように、導光体 3 の第 1 の溝 3 1 1 の外方には蛍光体が設けられていないが、「第 2 の溝」が「あり」になっているように、導光体 3 の第 2 の溝 3 1 2 の外方には蛍光体 5 2 が設けられている。

【 0 0 3 7 】

図 4 (a) で示す「構成」を備えた「本発明図 1」は、点灯を開始すると、図 4 (b) の「本発明図 1」で示す「作用」を奏する。「本発明図 1」の「作用」について、図 4 (b) を用いて説明する。

この「本発明図 1」の光源 2 からは、LED 光と一端側励起光とが出射され、導光体 3 の内部に取り込まれる。導光体 3 の内部に取り込まれた LED 光の強度を 1 0 0 % としたとき、一端側励起光の相対強度を例えば 1 0 0 % であったとする (図 4 (b) の「一端面からの入射光」を参照のこと)。

【 0 0 3 8 】

導光体 3 の内部に取り込まれた光について、図 4 (b) の「第 1 の溝からの光」及び「第 2 の溝からの光」を参照して説明する。

第 1 の溝 3 1 1 では、LED 光が 5 0 % 反射され、一端側励起光が 5 0 % 反射される。同じく、第 2 の溝 3 1 2 では、LED 光が 5 0 % 反射され、一端側励起光が 5 0 % 反射される。

第 1 の溝 3 1 1 には、蛍光体が設けられていないことから、第 1 の溝 3 1 1 からの溝側励起光は無い (0 %) 。

第 2 の溝 3 1 2 には、蛍光体 5 2 が設けられていることから、第 2 の溝 3 1 2 からの溝側励起光が得られ、この溝側励起光の強度が LED 光の強度に対して例えば 5 % である。

【 0 0 3 9 】

第 1 の溝 3 1 1 からの光は、導光体 3 の出射面 3 2 から出射され、原稿台 9 に直接向かう (図 1 における符号 DL 1) 。このため、その光 DL 1 における LED 光 (図 4 (c) においては「 3 8 0 ~ 4 9 0 nm の波長域」と示している) が 5 0 % であるのに対して、一端側励起光 (図 4 (c) においては「 5 0 0 ~ 7 5 0 nm の波長域」と示している) が 5 0 % であるので、両者の比率は 1 : 1 の色度を有する (図 4 (c) の「第 1 の溝からの直接光」を参照のこと) 。

【 0 0 4 0 】

第 2 の溝 3 1 2 からの光は、導光体 3 の出射面 3 2 から出射され、反射体 8 に向かう (図 1 における符号 DL 2) 。このとき、一端側励起光の波長域と溝側励起光の波長域とが一致する場合、反射体 8 に向かう光 DL 2 は、LED 光が 5 0 % であるのに対して、LED 光のピーク波長より長波長の光が 5 5 % (一端側励起光の 5 0 % + 溝側励起光の 5 %) である。

反射面 8 1 がアルミニウムで構成されることから、光の波長が長波長に向かうにつれて反射率が低下する (図 1 4 参照) 。アルミニウムからなる反射面 8 1 は、LED 光の波長域を例えば 5 % 損失 (反射率 9 5 % と同義) させ、一端側励起光の波長域を例えば 1 0 % 損失 (反射率 9 0 % と同義) させる (図 4 (b) の「反射面での反射効率」を参照のこと) 。

反射体 8 へ向かう DL 2 は、アルミニウムからなる反射面 8 1 で反射されると、LED 光が 5 % 損失することで 4 5 % になり、LED 光のピーク波長より長波長の光 (一端側励起光 + 溝側励起光) が 1 0 % 損失することで 4 5 % になる。従って、反射面 8 1 からの反射光 BL は、LED 光の強度と一端側励起光の強度との比率が 1 : 1 の色度を有する (図 4 (c) の「反射体からの反射光」を参照のこと) 。

【 0 0 4 1 】

従って、第 1 の実施例に係る線状光源装置 1 では、第 2 の溝 3 1 2 の外方に蛍光体 5 2

10

20

30

40

50

を設けることで、アルミニウムからなる反射面 8 1 で一端側励起光の強度が発光ダイオード 2 2 からの光の強度が低下する分を、溝に設けられた蛍光体 5 2 からの溝側励起光によって補うことができ、導光体 3 から原稿台 9 に向かう直接光 DL 1 と反射面 8 1 で反射された反射光 BL との色度を近似させることができる。これにより、第 1 の実施例に係る線状光源装置 1 は、原稿読取時の色再現性を得ることができる。

【 0 0 4 2 】

導光体 3 からの直接光 DL 1 は、第 1 の溝 3 1 1 が伸びる方向に沿って出射されることから、導光体 3 の長手方向に沿った線状光として出射される。

反射面 8 1 からの反射光 BL は、反射面 8 1 に向かう光 DL 2 を反射した光であり、この光 DL 2 が第 2 の溝 3 1 2 の伸びる方向に沿って出射されることから、導光体 3 の長手方向に沿った線状光である。

従って、第 1 の実施例に係る線状光源装置 1 は、導光体 3 の直接光 DL 1 の線状光と反射面 8 1 からの反射光 BL の線状光とを原稿台 9 に向かって出射し、原稿台 9 上に載置された被読取媒体を線状に照射することができる。

【 0 0 4 3 】

なお、溝に設けられた蛍光体 5 2 は、粉体状で第 2 の溝 3 1 2 に塗布されている場合、本発明に係る線状光源装置 1 を備えた装置からの振動によって、一部がはがれる可能性があるが、本発明に係る溝に設けられた蛍光体 5 2 は、導光体 3 の溝 3 1 1 , 3 1 2 の外面と導光体保持体 7 1 とによって取り囲まれていることから、はがれた一部を装置内で撒き散らすことを防止できる。

【 0 0 4 4 】

図 2 は、本発明の第 2 の実施例に係る線状光源装置 1 の説明図である。

図 2 (a) は、導光体 3 の長手方向に対して直交した断面図であり、図 2 (b) は、導光体 3 の長手方向に沿った断面図 (図 2 (a) の B - B 断面図) である。

なお、図 2 には、図 1 に示したものと同一のものに、同一の符号が付されている。

【 0 0 4 5 】

図 2 に示す線状光源装置 1 は、第 1 の溝 3 1 1 の外方にも蛍光体 5 1 を設けた点で、図 1 に示す線状光源装置 1 と相違する。

図 2 の第 2 の実施例の説明として、図 1 で示した第 1 の実施例の説明と共通する部分は省略し、図 1 との相違点について述べる。

【 0 0 4 6 】

導光体 3 の第 1 の溝 3 1 1 の外方には、第 1 の溝 3 1 1 を通過した光が照射される位置に、蛍光体 5 1 が設けられる。図 2 に示す第 2 の実施例では、第 1 の溝 3 1 1 の外面に、導光体 3 の長手方向に沿って伸びるように、蛍光体 5 1 が設けられている。

この溝に設けられた蛍光体 5 1 は、発光ダイオード 2 2 からの光によって励起され、発光ダイオード 2 2 のピーク波長より長波長の可視光を励起光として出射する蛍光体を用いることができる。このような溝に設けられた蛍光体 5 1 としては、赤色蛍光体や黄色蛍光体や緑色蛍光体を用いることができる。赤色蛍光体の具体例を挙げると、 $\text{CaAlSiN}_3 : \text{Eu}$ 、 $(\text{Ca}, \text{Sr})_2 \text{Si}_5 \text{N}_8 : \text{Eu}$ 、 $\text{CaSiN}_2 : \text{Eu}$ 、 $\text{Sr}_3 \text{SiO}_2 : \text{Eu}$ 、 Yb 、 $\text{Ba}_3 \text{MgSi}_2 \text{O}_8 : \text{Eu}$ 、 Mn 、 $(\text{Sr}, \text{Ca}, \text{Ba}, \text{Mg})_{10} (\text{PO}_4)_6 \text{C}_{12} : \text{Eu}$ 、 Mn などがある。黄色蛍光体の具体例を挙げると、 $(\text{Y}, \text{Gd})_3 \text{Al}_5 \text{O}_{12} : \text{Ce}$ 、 $\text{Tb}_3 \text{Al}_5 \text{O}_{12} : \text{Ce}$ 、 $(\text{Sr}, \text{Ba}) \text{Si}_2 (\text{O}, \text{Cl})_2 \text{N}_2 : \text{Eu}$ 、 $\text{SrSi}_2 (\text{O}, \text{Cl})_2 \text{N}_2 : \text{Eu}$ などがある。緑色蛍光体の具体例を挙げると、 $\text{Ca}_3 \text{Sc}_2 \text{Si}_3 \text{O}_{12} : \text{Ce}$ 、 $\text{Sr} - \text{SiON} : \text{Eu}$ 、 $\text{Y}_3 (\text{Al}, \text{Ga})_5 \text{O}_{12} : \text{Ce}$ 、 $\text{ZnS} : \text{Cu}, \text{Al}$ 、 $\text{BaMgAl}_{10} \text{O}_{17} : \text{Eu}, \text{Mn}$ 、 $\text{SrAl}_2 \text{O}_4 : \text{Eu}$ などがある。

【 0 0 4 7 】

第 2 の実施例について、図 2 及び図 4 を用いて、その構成・作用・効果について説明する。

図 4 (a) の「本発明図 2」の構成は、図 2 で示した構成を示している。図 4 (a) の

「溝に設けられた蛍光体」の「第 1 の溝」及び「第 2 の溝」のいずれも「あり」になっているように、第 1 の溝 3 1 1 の外方及び第 2 の溝 3 1 2 の外方には、それぞれ蛍光体 5 1、5 2 が設けられているが、その濃度は第 2 の溝 3 1 2 に設けた溝に設けられた蛍光体 5 2 の方が、第 1 の溝 3 1 1 に設けた溝に設けられた蛍光体 5 1 より高くなるように、多く設けられている。

【 0 0 4 8 】

図 4 (a) で示す「構成」を備えた「本発明図 2」は、点灯を開始すると、図 4 (b) の「本発明図 2」で示す「作用」を奏する。「本発明図 2」の「作用」について、図 4 (b) を用いて説明する。

この「本発明図 2」の光源 2 からは、LED 光と一端側励起光とが出射され、導光体 3 の内部に取り込まれる。導光体 3 の内部に取り込まれた LED 光の強度を 100% としたとき、一端側励起光の相対強度を例えば 100% であったとする (図 4 (b) の「一端面からの入射光」を参照のこと) 。

【 0 0 4 9 】

導光体 3 の内部に取り込まれた光について、図 4 (b) の「第 1 の溝からの光」及び「第 2 の溝からの光」を参照して説明する。

第 1 の溝 3 1 1 では、LED 光が 50% 反射され、一端側励起光が 50% 反射される。同じく、第 2 の溝 3 1 2 では、LED 光が 50% 反射され、一端側励起光が 50% 反射される。

第 1 の溝 3 1 1 には、蛍光体 5 1 が設けられていることから、第 1 の溝 3 1 1 からは溝側励起光が得られ、この第 1 の溝 3 1 1 からの溝側励起光の強度が LED 光の強度に対して例えば 10% である。

第 2 の溝 3 1 2 には、蛍光体 5 2 が設けられていることから、第 2 の溝 3 1 2 からは溝側励起光が得られるが、第 2 の溝 3 1 2 の蛍光体 5 2 は第 1 の溝 3 1 1 の蛍光体 5 1 よりも濃度が高い。溝に設けられた蛍光体 5 1、5 2 から得られる溝側励起光は、蛍光体の濃度の上昇に伴って励起光の強度が増加することから、第 2 の溝 3 1 2 からの溝側励起光は、第 1 の溝 3 1 1 からの溝側励起光よりも強度が高く、LED 光の強度に対して例えば 14% である。

【 0 0 5 0 】

第 1 の溝 3 1 1 からの光は、導光体 3 の出射面 3 2 から出射され、原稿台 9 に直接向かう (図 2 における符号 DL 1) 。このとき、一端側励起光の波長域と溝側励起光の波長域とが一致する場合、直接光 DL 1 は、LED 光が 50% であるのに対して、LED 光のピーク波長より長波長の光が 60% (一端側励起光の 50% + 第 1 の溝 3 1 1 からの溝側励起光の 10%) であるので、両者の比率は 1 : 1.2 の色度を有する (図 4 (c) の「第 1 の溝からの直接光」を参照のこと) 。

【 0 0 5 1 】

第 2 の溝 3 1 2 からの光は、導光体 3 の出射面 3 2 から出射され、反射体 8 に向かう (図 2 における符号 DL 2) 。このとき、一端側励起光の波長域と溝側励起光の波長域とが一致する場合、反射体 8 に向かう光 DL 2 は、LED 光が 50% であるのに対して、LED 光のピーク波長より長波長の光が 64% (一端側励起光の 50% + 第 2 の溝 3 1 2 からの溝側励起光の 14%) である。

反射面 8 1 がアルミニウムで構成されることから、光の波長が長波長に向かうにつれて反射率が低下する (図 1 4 参照) 。アルミニウムからなる反射面 8 1 は、LED 光の波長域を例えば 5% 損失 (反射率 95% と同義) させ、一端側励起光の波長域を例えば 10% 損失 (反射率 90% と同義) させる (図 4 (b) の「反射面での反射効率」を参照のこと) 。

反射体 8 へ向かう DL 2 は、アルミニウムからなる反射面 8 1 で反射されると、LED 光が 5% 損失することで 45% になり、LED 光のピーク波長より長波長の光 (一端側励起光 + 溝側励起光) が 10% 損失することで 54% になる。従って、反射面 8 1 からの反射光 BL は、LED 光の強度と一端側励起光の強度との比率が 1 : 1.2 の色度を有する

10

20

30

40

50

(図4(c)の「反射体からの反射光」を参照のこと)。

【0052】

従って、第2の実施例に係る線状光源装置1では、第2の溝312の外方に設けた蛍光体52の濃度を、第1の溝311の外方に設けた蛍光体51の濃度より高くすることにより、アルミニウムからなる反射面81で一端側励起光の強度が発光ダイオード22からの光の強度が低下する分を、溝に設けられた蛍光体52からの溝側励起光によって補うことができ、導光体3から原稿台9に向かう直接光DL1と反射面81で反射された反射光BLとの色度を近似させることができる。これにより、第2の実施例に係る線状光源装置1は、原稿読取時の色再現性を得ることができる。

【0053】

導光体3からの直接光DL1は、第1の溝311が伸びる方向に沿って出射されることから、導光体3の長手方向に沿った線状光として出射される。

反射面81からの反射光BLは、反射面81に向かう光DL2を反射した光であり、この光DL2が第2の溝312の伸びる方向に沿って出射されることから、導光体3の長手方向に沿った線状光である。

従って、第2の実施例に係る線状光源装置1は、導光体3の直接光DL1の線状光と反射面81からの反射光BLの線状光とを原稿台9に向かって出射し、原稿台9上に載置された被読取媒体を線状に照射することができる。

【0054】

図3は、本発明の第3の実施例に係る線状光源装置1の説明図である。

図3(a)は、導光体3の長手方向に対して直交した断面図であり、図3(b)は、導光体3の長手方向に沿った断面図(図3(a)のC-C断面図)である。

なお、図3には、図2に示したものと同一のものに、同一の符号が付されている。

【0055】

図3に示す線状光源装置1は、光源2の封止体23に蛍光体を設けなかった点で、図2に示す線状光源装置1と相違する。

図3の第3の実施例の説明として、図2で示した第2の実施例の説明と共通する部分は省略し、図2との相違点について述べる。

【0056】

第3の実施例について、図3及び図4を用いて、その構成・作用・効果について説明する。

図4(a)の「本発明図3」の構成は、図3で示した構成を示している。図4(a)の「発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体」が「なし」になっているように、封止体23中には、蛍光体を封入していない。また、図4(a)の「溝に設けられた蛍光体」の「第1の溝」及び「第2の溝」のいずれも「あり」になっているように、第1の溝311の外方及び第2の溝312の外方には、それぞれ蛍光体51, 52が設けられているが、その濃度は第2の溝312に設けたた蛍光体52の方が、第1の溝311に設けた蛍光体51より高くなるように、多く設けられている。

【0057】

図4(a)で示す「構成」を備えた「本発明図3」は、点灯を開始すると、図4(b)の「本発明図3」で示す「作用」を奏する。「本発明図3」の「作用」について、図4(b)を用いて説明する。

この「本発明図3」の光源2からは、LED光と一端側励起光とが出射され、導光体3の内部に取り込まれる。導光体3の内部に取り込まれたLED光の強度を100%としたとき、蛍光体が設けられていないため、一端側励起光の相対強度を0%になる(図4(b)の「一端面からの入射光」を参照のこと)。

【0058】

導光体3の内部に取り込まれた光について、図4(b)の「第1の溝からの光」及び「第2の溝からの光」を参照して説明する。

第1の溝311では、LED光が50%反射される。同じく、第2の溝312では、L

10

20

30

40

50

E D光が50%反射される。

第1の溝311には、蛍光体51が設けられていることから、第1の溝311からは溝側励起光が得られ、この第1の溝311からの溝側励起光の強度がLED光の強度に対して例えば50%である。

第2の溝312には、蛍光体52が設けられていることから、第2の溝312からは溝側励起光が得られるが、第2の溝312の蛍光体52は第1の溝311の蛍光体51よりも濃度が高い。溝に設けられた蛍光体51, 52から得られる溝側励起光は、蛍光体の濃度の上昇に伴って励起光の強度が増加することから、第2の溝312からの溝側励起光は、第1の溝311からの溝側励起光よりも強度が高く、LED光の強度に対して例えば55%である。

10

【0059】

第1の溝311からの光は、導光体3の出射面32から出射され、原稿台9に直接向かう(図3における符号DL1)。このとき、直接光DL1は、LED光が50%であるのに対して、第1の溝311からの溝側励起光が50%であるので、両者の比率は1:1の色度を有する(図4(c)の「第1の溝からの直接光」を参照のこと)。

【0060】

第2の溝312からの光は、導光体3の出射面32から出射され、反射体8に向かう(図3における符号DL2)。このとき、反射体8に向かう光DL2は、LED光が50%であるのに対して、第2の溝312からの溝側励起光が55%である。

反射面81がアルミニウムで構成されることから、光の波長が長波長に向かうにつれて反射率が低下する(図14参照)。アルミニウムからなる反射面81は、LED光の波長域を例えば5%損失(反射率95%と同義)させ、溝側励起光の波長域を例えば10%損失(反射率90%と同義)させる(図4(b)の「反射面での反射効率」を参照のこと)。

20

反射体8へ向かうDL2は、アルミニウムからなる反射面81で反射されると、LED光が5%損失することで45%になり、第2の溝312からの溝側励起光が10%損失することで45%になる。従って、反射面81からの反射光BLは、LED光の強度と第2の溝312からの溝側励起光との比率が1:1の色度を有する(図4(c)の「反射体からの反射光」を参照のこと)。

【0061】

従って、第3の実施例に係る線状光源装置1では、第1の溝311からの溝側励起光の波長域と第2の溝312からの溝側励起光の波長域とが一致する場合、第2の溝312の外方に設けた蛍光体52の濃度を、第1の溝311の外方に設けた蛍光体51の濃度より高くすることにより、アルミニウムからなる反射面81で一端側励起光の強度が発光ダイオード22からの光の強度が低下する分を、溝に設けられた蛍光体52からの溝側励起光によって補うことができ、導光体3から原稿台9に向かう直接光DL1と反射面81で反射された反射光BLとの色度を近似させることができる。これにより、第3の実施例に係る線状光源装置1は、原稿読取時の色再現性を得ることができる。

30

【0062】

導光体3からの直接光DL1は、第1の溝311が伸びる方向に沿って出射されることから、導光体3の長手方向に沿った線状光として出射される。

40

反射面81からの反射光BLは、反射面81に向かう光DL2を反射した光であり、この光DL2が第2の溝312の伸びる方向に沿って出射されることから、導光体3の長手方向に沿った線状光である。

従って、第3の実施例に係る線状光源装置1は、導光体3の直接光DL1の線状光と反射面81からの反射光BLの線状光とを原稿台9に向かって出射し、原稿台9上に載置された被読取媒体を線状に照射することができる。

【0063】

上述した第1~3の実施例においては、発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体及び溝に設けられた蛍光体51, 52の蛍光体を1種類設けた場合について説明した

50

。本発明に係る線状光源装置 1 は、読取光源として用いられるとき、CCD が用いられるが、特許文献 2 で開示されているように CCD に感度特性があり、CCD の種類によってはその感度特性が異なる。このため、線状光源装置 1 からの線状光を、CCD の感度特性に合わせた波長域を形成するために、発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体及び溝に設けられた蛍光体 5 1 , 5 2 の蛍光体を複数種類で構成する場合がある。

図 5 及び図 6 では、蛍光体を複数種類で構成した場合の例を示しているが、蛍光体を複数種類で構成した場合においても、図 1 ~ 3 の構成は変わらない。従って、第 1 ~ 3 の実施例において、蛍光体を複数種類で構成した場合について、図 1 ~ 3 , 図 5 及び図 6 を用いて説明する。

【 0 0 6 4 】

図 1 に示した第 1 の実施例の構成の場合、図 5 (a) の「本発明図 1 A」のように、封止体 2 3 1 に封入した蛍光体を緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成し、第 2 の溝 3 1 2 の外方に設けた溝に設けられた蛍光体 5 2 も緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成する。

図 5 (b) では、この「本発明図 1 A」からの LED 光の強度を 1 0 0 % としたときに、一端側励起光の緑色光の相対強度を例えば 1 0 0 % であったとし、一端側励起光の赤色光の相対強度を例えば 1 0 0 % であったとする (図 5 (b) の「端面からの入射光」の「緑色」及び「赤色」参照のこと)。

【 0 0 6 5 】

導光体 3 の内部に取り込まれた光について、図 5 (b) の「第 1 の溝からの光」及び「第 2 の溝からの光」を参照して説明する。

第 1 の溝 3 1 1 では、LED 光が 5 0 % 反射され、一端側励起光の緑色光が 5 0 % 反射され、一端側励起光の赤色光が 5 0 % 反射される。同じく、第 2 の溝 3 1 2 では、LED 光が 5 0 % 反射され、一端側励起光の緑色光が 5 0 % 反射され、一端側励起光の赤色光が 5 0 % 反射される。

第 1 の溝 3 1 1 には、蛍光体が設けられていないことから、第 1 の溝 3 1 1 からは溝側励起光は無い (0 %)。

第 2 の溝 3 1 2 には、蛍光体 5 2 が設けられていることから、第 2 の溝 3 1 2 からは溝側励起光が得られる。この溝に設けられた蛍光体 5 2 が緑色蛍光体と赤色蛍光体とから構成されていることから、溝側励起光の緑色光の強度が LED 光の強度に対して例えば 5 % であり、溝側励起光の赤色光の強度が LED 光の強度に対して例えば 7 . 5 % である。

【 0 0 6 6 】

第 1 の溝 3 1 1 からの光は、導光体 3 の出射面 3 2 から出射され、原稿台に直接向かう。(図 1 における符号 DL 1)。このとき、直接光 DL 1 は、LED 光が 5 0 % であるのに対して、一端側励起光の緑色光が 5 0 % であり、一端側励起光の赤色光が 5 0 % であり、3 者の比率は 1 : 1 : 1 の色度を有する (図 6 (c) の「第 1 の溝からの直接光」を参照のこと)。

【 0 0 6 7 】

第 2 の溝 3 1 2 からの光は、導光体 3 の出射面 3 2 から出射され、反射体 8 に向かう (図 1 における符号 DL 2)。このとき、反射体 8 に向かう光 DL 2 は、LED 光が 5 0 % であるのに対して、緑色光が 5 5 % (一端側励起光の 5 0 % + 溝側励起光の 5 %) であり、赤色光が 5 7 . 5 % (一端側励起光の 5 0 % + 溝側励起光の 7 . 5 %) である。

反射面 8 1 がアルミニウムで構成されることから、光の波長が長波長に向かうにつれて反射率が低下する (図 1 4 参照)。アルミニウムからなる反射面 8 1 は、LED 光の波長域を例えば 5 % 損失 (反射率 9 5 % と同義) させ、緑色光を例えば 1 0 % 損失 (反射率 9 0 % と同義) させ、赤色光を例えば 1 2 . 5 % 損失 (反射率 8 7 . 5 % と同義) させる (図 4 (b) の「反射面での反射効率」を参照のこと)。

反射体 8 へ向かう光 DL 2 は、アルミニウムからなる反射面 8 1 で反射されると、LED 光が 5 % 損失することで 4 5 % になり、緑色光が 1 0 % 損失することで 4 5 % になり、赤色光が 1 2 . 5 % 損失することで 4 5 % になる。従って、反射面 8 1 からの反射光 BL は、LED 光の強度と緑色光の強度と赤色光の強度との比率が 1 : 1 : 1 の色度を有する

10

20

30

40

50

(図6(c)の「反射体からの反射光」を参照のこと)。

【0068】

従って、第1の実施例に係る線状光源装置1は、発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体及び溝に設けられた蛍光体52を複数の蛍光体で構成しても、第2の溝312の外方に蛍光体52を設けることで、アルミニウムからなる反射面81で一端側励起光の強度が発光ダイオード22からの光の強度が低下する分を、溝に設けられた蛍光体52からの溝側励起光によって補うことができ、導光体3から原稿台9に向かう直接光DL1と反射面81で反射された反射光BLとの色度を近似させることができる。これにより、第1の実施例に係る線状光源装置1は、原稿読取時の色再現性を得ることができる。

【0069】

なお、第1の実施例においては、発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体を複数の蛍光体で構成したからといって、必ずしも溝に設けられた蛍光体52も複数の蛍光体で構成しなくてもかまわない。その例を示しているのが、図5及び図6の「本発明図1B」及び「本発明図1C」である。「本発明図1B」及び「本発明図1C」の詳細な説明は省略するが、図6(c)の効果で示すように、「第1の溝からの直接光」の色度と「反射体からの反射光」の色度とを一致させることができる。

【0070】

次に図2に示した第2の実施例の構成の場合、図5(a)の「本発明図2D」のように、封止体231に封入した蛍光体を緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成し、第1の溝311の外方に設けた蛍光体51も緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成し、第2の溝312の外方に設けた蛍光体52も緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成する。図5(a)の「溝に設けられた蛍光体」に示しているように、第2の溝312に設けた緑色蛍光体の濃度が第1の溝311に設けた緑色蛍光体の濃度より高くなるように多く設けられ、また、第2の溝312に設けた赤色蛍光体の濃度が第1の溝311に設けた赤色蛍光体の濃度より高くなるように多く設けられている。

図5(b)の「本発明図2D」の「作用」の説明は省略するが、アルミニウムからなる反射面81で損失する光を、溝に設けられた蛍光体52からの溝側励起光で補うことによって、図6(c)の「本発明図2D」の「効果」に示すように、「第1の溝からの直接光」の色度と「反射体からの反射光」の色度とを一致させることができる。

【0071】

なお、第2の実施例においては、結果的に原稿台9に向かう光DL1, BLに複数の蛍光体からの光が含まれていれば良いので、発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体を必ずしも複数の蛍光体で構成しなくてもかまわなく、第1の溝311の外方に設けた蛍光体51も複数の蛍光体で構成しなくてもかまわなく、第2の溝312の外方に設けた蛍光体52も複数の蛍光体で構成しなくてもかまわない。その例を示しているのが、図5及び図6の「本発明図2E~L」である。「本発明図2E~L」の詳細な説明は省略するが、図6(c)の効果で示すように、「第1の溝からの直接光」の色度と「反射体からの反射光」の色度とを一致させることができる。

【0072】

最後に図3に示した第3の実施例の構成の場合、図5(a)の「本発明図3M」のように、封止体23に蛍光体を封入せず、第1の溝311の外方に設けた蛍光体51も緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成し、第2の溝312の外方に設けた蛍光体52も緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成する。図5(a)の「溝に設けられた蛍光体」に示しているように、第2の溝312に設けた緑色蛍光体の濃度が第1の溝311に設けた緑色蛍光体の濃度より高くなるように多く設けられ、また、第2の溝312に設けた赤色蛍光体の濃度が第1の溝311に設けた赤色蛍光体の濃度より高くなるように多く設けられている。

図5(b)の「本発明図3M」の「作用」の説明は省略するが、アルミニウムからなる反射面81で損失する光を、溝に設けられた蛍光体52からの溝側励起光で補うことによって、図6(c)の「本発明図3M」の「効果」に示すように、「第1の溝からの直接光」の色度と「反射体からの反射光」の色度とを一致させることができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 3 】

続いて、反射面が銀で構成された場合について、第 4 ~ 6 の実施例で説明する。

【 0 0 7 4 】

図 7 は、本発明の第 4 の実施例に係る線状光源装置 1 の説明図である。

図 7 (a) は、導光体 3 の長手方向に対して直交した断面図であり、図 7 (b) は、導光体 3 の長手方向に沿った断面図 (図 7 (a) の D - D 断面図) である。

なお、図 7 には、図 1 に示したものと同一のものに、同一の符号が付されている。

【 0 0 7 5 】

図 7 に示す線状光源装置 1 は、反射体 8 の反射面 8 2 を銀で構成した点と、第 1 の溝 3 1 1 の外方に蛍光体 5 1 を設けた点と、第 2 の溝 3 1 2 の外方に蛍光体を設けなかった点とで、図 1 に示す線状光源装置 1 と相違する。

図 7 の第 4 の実施例の説明として、図 1 で示した第 1 の実施例の説明と共通する部分は省略し、図 1 との相違点について述べる。

【 0 0 7 6 】

第 4 の実施例では、その反射面 8 1 が、例えば金属光沢のある銀や、銀による蒸着面のように、銀で構成される。

第 4 の実施例について、図 7 及び図 8 を用いて、その構成・作用・効果について説明する。

図 8 (a) の「本発明図 7」の「構成」は、図 7 で示した構成を示している。第 4 の実施例では、反射体 8 の反射面が銀で構成されていることから、図 8 (a) の「反射面」に「銀」と記載されている。

また、図 8 (a) の「本発明図 7」は、「LED」に示すように、380nm ~ 490nm にピーク波長を有する発光ダイオード 2 2 を備える。この発光ダイオード 2 2 は封止体 2 3 1 で封止されるが、図 8 (a) の「発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体」が「あり」になっているように、封止体 2 3 1 中に、発光ダイオード 2 2 からの光のピーク波長より長波長の励起光を出射する発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体が封入される。導光体 3 は、一对の溝 3 1 1 , 3 1 2 を備えるが、図 8 (a) の「溝に設けられた蛍光体」の「第 1 の溝」が「あり」になっているように、導光体 3 の第 1 の溝 3 1 1 の外方には蛍光体 5 1 が設けられているが、「第 2 の溝」が「なし」になっているように、導光体 3 の第 2 の溝 3 1 2 の外方には蛍光体が設けられていない。

【 0 0 7 7 】

図 8 (a) で示す「構成」を備えた「本発明図 7」は、点灯を開始すると、図 8 (b) の「本発明図 7」で示す「作用」を奏する。「本発明図 7」の「作用」について、図 8 (b) を用いて説明する。

この「本発明図 7」の光源 2 からは、LED 光と一端側励起光とが出射され、導光体 3 の内部に取り込まれる。導光体 3 の内部に取り込まれた LED 光の強度を 100% としたとき、一端側励起光の相対強度を例えば 100% であったとする (図 8 (b) の「一端面からの入射光」を参照のこと) 。

【 0 0 7 8 】

導光体 3 の内部に取り込まれた光について、図 8 (b) の「第 1 の溝からの光」及び「第 2 の溝からの光」を参照して説明する。

第 1 の溝 3 1 1 では、LED 光が 50% 反射され、一端側励起光が 50% 反射される。同じく、第 2 の溝 3 1 2 では、LED 光が 50% 反射され、一端側励起光が 50% 反射される。

第 1 の溝 3 1 1 には、蛍光体 5 1 が設けられていることから、第 1 の溝 3 1 1 からの溝側励起光が得られ、この溝側励起光の強度が LED 光の強度に対して例えば 6.25% である。

第 2 の溝 3 1 2 には、蛍光体が設けられていないことから、第 2 の溝 3 1 2 からの溝側励起光は無い (0%) 。

【 0 0 7 9 】

第1の溝311からの光は、導光体3の出射面32から出射され、原稿台9に直接向かう(図7における符号DL1)。このとき、一端側励起光の波長域と溝側励起光の波長域とが一致する場合、その光DL1におけるLED光(図8(c)においては「380~490nmの波長域」と示している)が50%であるのに対して、LED光のピーク波長より長波長の光(図8(c)においては「500~750nmの波長域」と示している)が56.25%(一端側励起光の50%+第1の溝311からの溝側励起光6.25%)であるので、両者の比率は1:1.125の色度を有する(図8(c)の「第1の溝からの直接光」を参照のこと)。

【0080】

第2の溝312からの光は、導光体3の出射面32から出射され、反射体8に向かう(図1における符号DL2)。このとき、反射体8に向かう光DL2は、LED光が50%であるのに対して、一端側励起光が50%である。

反射面82が銀で構成されることから、光の波長が長波長に向かうにつれて反射率が上昇する(図14参照)。銀からなる反射面82は、LED光の波長域を例えば10%損失(反射率90%と同義)させ、一端側励起光の波長域を例えば5%損失(反射率95%と同義)させる(図8(b)の「反射面での反射効率」を参照のこと)。

反射体8へ向かうDL2は、銀からなる反射面82で反射されると、LED光が10%損失することで40%になり、LED光のピーク波長より長波長の光(一端側励起光+溝側励起光)が5%損失することで45%になる。従って、反射面82からの反射光BLは、LED光の強度と一端側励起光の強度との比率が1:1.125の色度を有する(図8(c)の「反射体からの反射光」を参照のこと)。

【0081】

従って、第4の実施例に係る線状光源装置1では、第1の溝311の外方に蛍光体51を設けることで、反射光BLにおいて、銀からなる反射面82で一端側励起光の強度が発光ダイオード22からの光の強度より上昇する分を、直接光DL1においても、一端側励起光の波長域の光の強度を、溝に設けられた蛍光体51からの溝側励起光によって補うことができ、導光体3から原稿台9に向かう直接光DL1と反射面81で反射された反射光BLとの色度を近似させることができる。これにより、第4の実施例に係る線状光源装置1は、原稿読取時の色再現性を得ることができる。

【0082】

導光体3からの直接光DL1は、第1の溝311が伸びる方向に沿って出射されることから、導光体3の長手方向に沿った線状光として出射される。

反射面81からの反射光BLは、反射面81に向かう光DL2を反射した光であり、この光DL2が第2の溝312の伸びる方向に沿って出射されることから、導光体3の長手方向に沿った線状光である。

従って、第4の実施例に係る線状光源装置1は、導光体3の直接光DL1の線状光と反射面81からの反射光BLの線状光とを原稿台9に向かって出射し、原稿台9上に載置された被読取媒体を線状に照射することができる。

【0083】

本発明の第5の実施例に係る線状光源装置1について、第2の実施例で用いた図2を引用して説明する。

図2(a)は、導光体3の長手方向に対して直交した断面図であり、図2(b)は、導光体3の長手方向に沿った断面図(図2(a)のB-B断面図)である。

なお、図2には、図1に示したものと同一のものに、同一の符号が付されている。

【0084】

図2を用いて説明する第5の実施例に係る線状光源装置1は、反射面82を銀で構成した点で、図2を用いて説明した第2の実施例に係る線状光源装置1と相違する。

図2の第5の実施例の説明として、図2を用いて説明した第2の実施例に係る線状光源装置1と共通する部分は省略し、第2の実施例との相違点について述べる。

【0085】

10

20

30

40

50

第5の実施例について、図2及び図8を用いて、その構成・作用・効果について説明する。

図8(a)の「本発明図2」の「構成」は、図2で示した構成を示している。図8(a)の「溝に設けられた蛍光体」の「第1の溝」及び「第2の溝」のいずれも「あり」になっているように、第1の溝311の外方及び第2の溝312の外方には、それぞれ蛍光体51, 52が設けられているが、その濃度は第1の溝311に設けた蛍光体51の方が、第2の溝312に設けた蛍光体52より高くなるように、多く設けられている。

【0086】

図8(a)で示す「構成」を備えた「本発明図2」は、点灯を開始すると、図8(b)の「本発明図2」で示す「作用」を奏する。「本発明図2」の「作用」について、図8(b)を用いて説明する。

10

この「本発明図2」の光源2からは、LED光と一端側励起光とが出射され、導光体3の内部に取り込まれる。導光体3の内部に取り込まれたLED光の強度を100%としたとき、一端側励起光の相対強度を例えば100%であったとする(図8(b)の「一端面からの入射光」を参照のこと)。

【0087】

導光体3の内部に取り込まれた光について、図8(b)の「第1の溝からの光」及び「第2の溝からの光」を参照して説明する。

第1の溝311では、LED光が50%反射され、一端側励起光が50%反射される。同じく、第2の溝312では、LED光が50%反射され、一端側励起光が50%反射される。

20

第1の溝311には、蛍光体51が設けられていることから、第1の溝311からの溝側励起光が得られ、この溝側励起光の強度がLED光の強度に対して例えば12.5%である。

また、第2の溝312には、蛍光体52が設けられていることから、第2の溝312からは溝側励起光が得られるが、第2の溝312の蛍光体52は第1の溝311の蛍光体51よりも濃度が低い。溝に設けられた蛍光体51, 52から得られる溝側励起光は、蛍光体の濃度の低下に伴って励起光の強度が低下することから、第2の溝312からの溝側励起光は、第1の溝311からの溝側励起光よりも強度が低く、LED光の強度に対して例えば5%である。

30

【0088】

第1の溝311からの光は、導光体3の出射面32から出射され、原稿台9に直接向かう(図2における符号DL1)。このとき、一端側励起光の波長域と溝側励起光の波長域とが一致する場合、その光DL1におけるLED光(図8(c)においては「380~490nmの波長域」と示している)が50%であるのに対して、LED光のピーク波長より長波長の光(図8(c)においては「500~750nmの波長域」と示している)が62.5%(一端側励起光の50%+第1の溝311からの溝側励起光12.5%)であるので、両者の比率は1:1.25の色度を有する(図8(c)の「第1の溝からの直接光」を参照のこと)。

【0089】

40

第2の溝312からの光は、導光体3の出射面32から出射され、反射体8に向かう(図1における符号DL2)。このとき、反射体8に向かう光DL2は、LED光が50%であるのに対して、LED光のピーク波長より長波長の光が55%(一端側励起光の50%+第2の溝312からの溝側励起光5%)である。

反射面82が銀で構成されることから、光の波長が長波長に向かうにつれて反射率が上昇する(図14参照)。銀からなる反射面82は、LED光の波長域を例えば10%損失(反射率90%と同義)させ、一端側励起光の波長域を例えば5%損失(反射率95%と同義)させる(図8(b)の「反射面での反射効率」を参照のこと)。

反射体8へ向かうDL2は、銀からなる反射面82で反射されると、LED光が10%損失することで40%になり、LED光のピーク波長より長波長の光(一端側励起光+溝

50

側励起光)が5%損失することで50%になる。従って、反射面82からの反射光BLは、LED光の強度と一端側励起光の強度との比率が1:1.25の色度を有する(図8(c)の「反射体からの反射光」を参照のこと)。

【0090】

従って、第5の実施例に係る線状光源装置1では、第1の溝311の外方に設けた蛍光体51の濃度を、第2の溝312の外方に設けた蛍光体52の濃度より高くすることにより、反射光BLにおいて、銀からなる反射面82で一端側励起光の強度が発光ダイオード22からの光の強度より上昇する分を、直接光DL1においても、一端側励起光の波長域の光の強度を、溝に設けられた蛍光体51からの溝側励起光によって補うことができ、導光体3から原稿台9に向かう直接光DL1と反射面81で反射された反射光BLとの色度を近似させることができる。これにより、第5の実施例に係る線状光源装置1は、原稿読取時の色再現性を得ることができる。

10

【0091】

導光体3からの直接光DL1は、第1の溝311が伸びる方向に沿って出射されることから、導光体3の長手方向に沿った線状光として出射される。

反射面81からの反射光BLは、反射面81に向かう光DL2を反射した光であり、この光DL2が第2の溝312の伸びる方向に沿って出射されることから、導光体3の長手方向に沿った線状光である。

従って、第5の実施例に係る線状光源装置1は、導光体3の直接光DL1の線状光と反射面81からの反射光BLの線状光とを原稿台9に向かって出射し、原稿台9上に載置された被読取媒体を線状に照射することができる。

20

【0092】

本発明の第6の実施例に係る線状光源装置1について、第3の実施例で用いた図3を引用して説明する。

図3(a)は、導光体3の長手方向に対して直交した断面図であり、図3(b)は、導光体3の長手方向に沿った断面図(図3(a)のC-C断面図)である。

なお、図3には、図2に示したものと同一のものに、同一の符号が付されている。

【0093】

図3を用いて説明する第6の実施例に係る線状光源装置1は、反射面82を銀で構成した点で、図3を用いて説明した第3の実施例に係る線状光源装置1と相違する。

30

図3の第6の実施例の説明として、図3を用いて説明した第2の実施例に係る線状光源装置1と共通する部分は省略し、第3の実施例との相違点について述べる。

【0094】

第6の実施例について、図3及び図8を用いて、その構成・作用・効果について説明する。

図8(a)の「本発明図3」の「構成」は、図3で示した構成を示している。図8(a)の「発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体」が「なし」になっているように、封止体23中には、蛍光体を封入していない。また、図8(a)の「溝に設けられた蛍光体」の「第1の溝」及び「第2の溝」のいずれも「あり」になっているように、第1の溝311の外方及び第2の溝312の外方には、それぞれ蛍光体51, 52が設けられているが、その濃度は第1の溝311に設けた蛍光体51の方が、第2の溝312に設けた蛍光体52より高くなるように、多く設けられている。

40

【0095】

図8(a)で示す「構成」を備えた「本発明図3」は、点灯を開始すると、図8(b)の「本発明図3」で示す「作用」を奏する。「本発明図3」の「作用」について、図8(b)を用いて説明する。

この「本発明図3」の光源2からは、LED光と一端側励起光とが出射され、導光体3の内部に取り込まれる。導光体3の内部に取り込まれたLED光の強度を100%としたとき、蛍光体が設けられていないため、一端側励起光の相対強度を0%になる(図4(b)の「一端面からの入射光」を参照のこと)。

50

【0096】

導光体3の内部に取り込まれた光について、図8(b)の「第1の溝からの光」及び「第2の溝からの光」を参照して説明する。

第1の溝311では、LED光が50%反射される。同じく、第2の溝312では、LED光が50%反射される。

第1の溝311には、蛍光体51が設けられていることから、第1の溝311からの溝側励起光が得られ、この溝側励起光の強度がLED光の強度に対して例えば50%である。

また、第2の溝312には、蛍光体52が設けられていることから、第2の溝312からは溝側励起光が得られるが、第2の溝312の蛍光体52は第1の溝311の蛍光体51よりも濃度が低い。溝に設けられた蛍光体51, 52から得られる溝側励起光は、蛍光体の濃度の低下に伴って励起光の強度が低下することから、第2の溝312からの溝側励起光は、第1の溝311からの溝側励起光よりも強度が低く、LED光の強度に対して例えば45%である。

【0097】

第1の溝311からの光は、導光体3の出射面32から出射され、原稿台9に直接向かう(図3における符号DL1)。このため、その光DL1におけるLED光(図8(c)においては「380~490nmの波長域」と示している)が50%であるのに対して、第1の溝311からの溝側励起光(図8(c)においては「500~750nmの波長域」と示している)が50%であるので、両者の比率は1:1の色度を有する(図8(c)の「第1の溝からの直接光」を参照のこと)。

【0098】

第2の溝312からの光は、導光体3の出射面32から出射され、反射体8に向かう(図1における符号DL2)。このとき、反射体8に向かう光DL2は、LED光が50%であるのに対して、第2の溝312からの励起光が45%である。

反射面82が銀で構成されることから、光の波長が長波長に向かうにつれて反射率が上昇する(図14参照)。銀からなる反射面82は、LED光の波長域を例えば10%損失(反射率90%と同義)させ、一端側励起光の波長域を例えば5%損失(反射率95%と同義)させる(図8(b)の「反射面での反射効率」を参照のこと)。

反射体8へ向かうDL2は、銀からなる反射面82で反射されると、LED光が10%損失することで40%になり、第2の溝312からの溝側励起光が5%損失することで40%になる。従って、反射面82からの反射光BLは、LED光の強度と一端側励起光の強度との比率が1:1の色度を有する(図8(c)の「反射体からの反射光」を参照のこと)。

【0099】

従って、第6の実施例に係る線状光源装置1では、第1の溝311の外方に設けた蛍光体51の濃度を、第2の溝312の外方に設けた蛍光体52の濃度より高くすることにより、反射光BLにおいて、銀からなる反射面82で一端側励起光の強度が発光ダイオード22からの光の強度より上昇する分を、直接光DL1においても、一端側励起光の波長域の光の強度を、溝に設けられた蛍光体51からの溝側励起光によって補うことができ、導光体3から原稿台9に向かう直接光DL1と反射面81で反射された反射光BLとの色度を近似させることができる。これにより、第6の実施例に係る線状光源装置1は、原稿読取時の色再現性を得ることができる。

【0100】

導光体3からの直接光DL1は、第1の溝311が伸びる方向に沿って出射されることから、導光体3の長手方向に沿った線状光として出射される。

反射面81からの反射光BLは、反射面81に向かう光DL2を反射した光であり、この光DL2が第2の溝312の伸びる方向に沿って出射されることから、導光体3の長手方向に沿った線状光である。

従って、第6の実施例に係る線状光源装置1は、導光体3の直接光DL1の線状光と反

10

20

30

40

50

射面 8 1 からの反射光 B L の線状光とを原稿台 9 に向かって出射し、原稿台 9 上に載置された被読取媒体を線状に照射することができる。

【 0 1 0 1 】

上述した第 4 ~ 6 の実施例においては、発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体及び溝に設けられた蛍光体 5 1 , 5 2 の蛍光体を 1 種類設けた場合について説明した。本発明に係る線状光源装置 1 は、読取光源として用いられるとき、CCD が用いられるが、特許文献 2 で開示されているように CCD に感度特性があり、CCD の種類によってはその感度特性が異なる。このため、線状光源装置 1 からの線状光を、CCD の感度特性に合わせた波長域を形成するために、発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体及び溝に設けられた蛍光体 5 1 , 5 2 の蛍光体を複数種類で構成する場合がある。

10

図 9 及び図 10 では、蛍光体を複数種類で構成した場合の例を示しているが、蛍光体を複数種類で構成した場合においても、図 7 , 図 2 及び図 3 の構成は変わらない。従って、第 4 ~ 6 の実施例において、蛍光体を複数種類で構成した場合について、図 7 , 図 2 , 図 3 , 図 9 及び図 10 を用いて説明する。

【 0 1 0 2 】

図 7 に示した第 4 の実施例の構成の場合、図 9 (a) の「本発明図 7 N」のように、封止体 2 3 1 に封入した発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体を緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成し、第 1 の溝 3 1 1 の外方に設けた溝に設けられた蛍光体 5 1 も緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成する。

図 9 (b) では、この「本発明図 7 N」からの LED 光の強度を 100 % としたときに、一端側励起光の緑色光の相対強度を例えば 100 % であったとし、一端側励起光の赤色光の相対強度を例えば 100 % であったとする (図 9 (b) の「一端面からの入射光」の「緑色」及び「赤色」参照のこと)。

20

【 0 1 0 3 】

導光体 3 の内部に取り込まれた光について、図 9 (b) の「第 1 の溝からの光」及び「第 2 の溝からの光」を参照して説明する。

第 1 の溝 3 1 1 では、LED 光が 50 % 反射され、一端側励起光の緑色光が 50 % 反射され、一端側励起光の赤色光が 50 % 反射される。同じく、第 2 の溝 3 1 2 では、LED 光が 50 % 反射され、一端側励起光の緑色光が 50 % 反射され、一端側励起光の赤色光が 50 % 反射される。

30

第 1 の溝 3 1 1 には、蛍光体 5 1 が設けられていることから、第 1 の溝 3 1 1 からは溝側励起光が得られる。この溝に設けられた蛍光体 5 1 が緑色蛍光体と赤色蛍光体とから構成されていることから、溝側励起光の緑色光の強度が LED 光の強度に対して例えば 6 . 25 % であり、溝側励起光の赤色光の強度が LED 光の強度に対して例えば 9 . 375 % である。

第 2 の溝 3 1 2 には、蛍光体が設けられていないことから、第 2 の溝 3 1 2 からは溝側励起光は無い (0 %) 。

【 0 1 0 4 】

第 1 の溝 3 1 1 からの光は、導光体 3 の出射面 3 2 から出射され、原稿台 9 に直接向かう。(図 7 における符号 DL 1)。このとき、直接光 DL 1 は、LED 光が 50 % であるのに対して、緑色光が 56 . 25 % (一端側励起光の 50 % + 第 1 の溝側励起光の 6 . 25 %) であり、赤色光が 59 . 375 % (一端側励起光の 50 % + 第 1 の溝側励起光の 9 . 375 %) であり、3 者の比率は 1 : 1 . 125 : 1 . 1875 の色度を有する (図 10 (c) の「第 1 の溝からの直接光」を参照のこと)。

40

【 0 1 0 5 】

第 2 の溝 3 1 2 からの光は、導光体 3 の出射面 3 2 から出射され、反射体 8 に向かう (図 7 における符号 DL 2)。このとき、反射体 8 に向かう光 DL 2 は、LED 光が 50 % であるのに対して、緑色光が 50 % であり、赤色光が 50 % である。

反射面 8 2 が銀で構成されることから、光の波長が長波長に向かうにつれて反射率が上昇する (図 14 参照)。銀からなる反射面 8 2 は、LED 光の波長域を例えば 10 % 損失

50

(反射率90%と同義)させ、一端側励起光の波長域を例えば5%損失(反射率95%と同義)させる(図8(b)の「反射面での反射効率」を参照のこと)。

反射体8へ向かう光DL2は、銀からなる反射面82で反射されると、LED光が10%損失することで40%になり、緑色光が5%損失することで45%になり、赤色光が2.5%損失することで47.5%になる。従って、反射面82からの反射光BLは、LED光の強度と緑色光の強度と赤色光の強度との比率が1:1.125:1.1875の色度を有する(図10(c)の「反射体からの反射光」を参照のこと)。

【0106】

従って、第4の実施例に係る線状光源装置1は、発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体及び溝に設けられた蛍光体51を複数の蛍光体で構成しても、第1の溝311の外方に蛍光体51を設けることで、反射光BLにおいて、銀からなる反射面82で一端側励起光の強度が発光ダイオード22からの光の強度より上昇する分を、直接光DL1においても、一端側励起光の波長域の光の強度を、溝に設けられた蛍光体51からの溝側励起光によって補うことができ、導光体3から原稿台9に向かう直接光DL1と反射面81で反射された反射光BLとの色度を近似させることができる。これにより、第4の実施例に係る線状光源装置1は、原稿読取時の色再現性を得ることができる。

【0107】

次に図2を用いて説明した第5の実施例の構成の場合、図9(a)の「本発明図20」のように、封止体231に封入した蛍光体を緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成し、第1の溝311の外方に設けた蛍光体51も緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成し、第2の溝312の外方に設けた蛍光体52も緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成する。図9(a)の「溝に設けられた蛍光体」に示しているように、第1の溝311に設けた緑色蛍光体の濃度が第2の溝312に設けた緑色蛍光体の濃度より高くなるように多く設けられ、また、第1の溝311に設けた赤色蛍光体の濃度が第2の溝312に設けた赤色蛍光体の濃度より高くなるように多く設けられている。

図9(b)の「本発明図20」の「作用」の説明は省略するが、銀からなる反射面82で損失する光を、溝に設けられた蛍光体52からの溝側励起光で補うことによって、図10(c)の「本発明図20」の「効果」に示すように、「第1の溝からの直接光の色度」と「反射体からの反射光」の色度とを一致させることができる。

【0108】

なお、第5の実施例においては、結果的に原稿台9に向かう光DL1, BLに複数の蛍光体からの光が含まれていれば良いので、発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体を必ずしも複数の蛍光体で構成しなくてもかまわなく、第1の溝311の外方に設けた蛍光体51も複数の蛍光体で構成しなくてもかまわなく、第2の溝312の外方に設けた蛍光体52も複数の蛍光体で構成しなくてもかまわない。その例を示しているのが、図9及び図10の「本発明図2P~W」である。「本発明図2P~W」の詳細な説明は省略するが、図6(c)の効果で示すように、「第1の溝からの直接光」の色度と「反射体からの反射光」の色度とを一致させることができる。

【0109】

最後に図3を用いて説明した第6の実施例の構成の場合、図9(a)の「本発明図3X」のように、封止体23に蛍光体を封入せず、第1の溝311の外方に設けた蛍光体51も緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成し、第2の溝312の外方に設けた蛍光体52も緑色蛍光体及び赤色蛍光体で構成する。図9(a)の「溝に設けられた蛍光体」に示しているように、第1の溝311に設けた緑色蛍光体の濃度が第2の溝312に設けた緑色蛍光体の濃度より高くなるように多く設けられ、また、第1の溝311に設けた赤色蛍光体の濃度が第2の溝312に設けた赤色蛍光体の濃度より高くなるように多く設けられている。

図9(b)の「本発明図3X」の「作用」の説明は省略するが、銀からなる反射面82で損失する光を、溝に設けられた蛍光体52からの溝側励起光で補うことによって、図10(c)の「本発明図3X」の「効果」に示すように、「第1の溝からの直接光の色度」と「反射体からの反射光」の色度とを一致させることができる。

【 0 1 1 0 】

以上説明したように、反射体 8 を備えた線状光源装置 1 においては、反射体 8 の反射面が金属で構成され、その反射面での反射率が波長によって変化する場合、導光体 3 からの直接光 D L 1 の色度と反射面からの反射光 B L の色度とが一致しないといった不具合が生じる。

そこで、上述した本発明に係る線状光源装置 1 のように、導光体 3 に設けた第 1 の溝 3 1 1 又は / 及び第 2 の溝 3 1 2 の外方にそれぞれ蛍光体 5 1 , 5 2 を設けたことで、直接光 D L 1 の色度と反射光 B L の色度を近似させることができ、色再現性を良好にすることができる。

【 0 1 1 1 】

10

なお、上述した第 1 , 第 2 , 第 4 及び第 5 の実施例における発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体は、封止体 2 3 1 中に封入したが、必ずしも封止体 2 3 1 中に封入しなければならないものではなく、例えば、図 1 1 (a) に示すように、導光体 3 の一端面 3 3 の外面に塗布したものであってもかまわない。

【 0 1 1 2 】

また、上述した第 1 ~ 6 の実施例においては、一端面 3 3 に設けた光源 2 による光量が不十分である場合、例えば、図 1 1 (b) に示すように、導光体 3 の他端面 3 4 に対向する光源 2 を設けて導光体 3 の内部に入射される光を増やすことができる。また、例えば、図 1 1 (c) に示すように、導光体 3 の他端面 3 4 に対向する拡散反射体 4 を配置して、導光体 3 の内部を通過して他端面 3 4 に到達した光を、拡散反射体 4 で拡散反射して導光体 3 に戻すこともできる。

20

【 符号の説明 】

【 0 1 1 3 】

1	線状光源装置	
2	光源	
2 a	一方の光源	
2 b	他方の光源	
2 1	基板	
2 2	発光ダイオード	
2 3	封止体	
2 3 1	蛍光体を封入した封止体	
2 4	反射鏡	
3	導光体	
3 1 1	第 1 の溝	
3 1 2	第 2 の溝	
3 2	出射面	
3 3	一端面	
3 4	他端面	
4	拡散反射体	
5 1	第 1 の溝に設けられた蛍光体	40
5 2	第 2 の溝に設けられた蛍光体	
6	発光ダイオードと導光体との間に設けられた蛍光体	
7 1	導光体保持体	
7 2	反射体保持体	
8	反射体	
8 1	アルミニウムからなる反射面	
8 2	銀からなる反射面	
9	原稿台	
D L 1	直接光	
D L 2	直接光	50

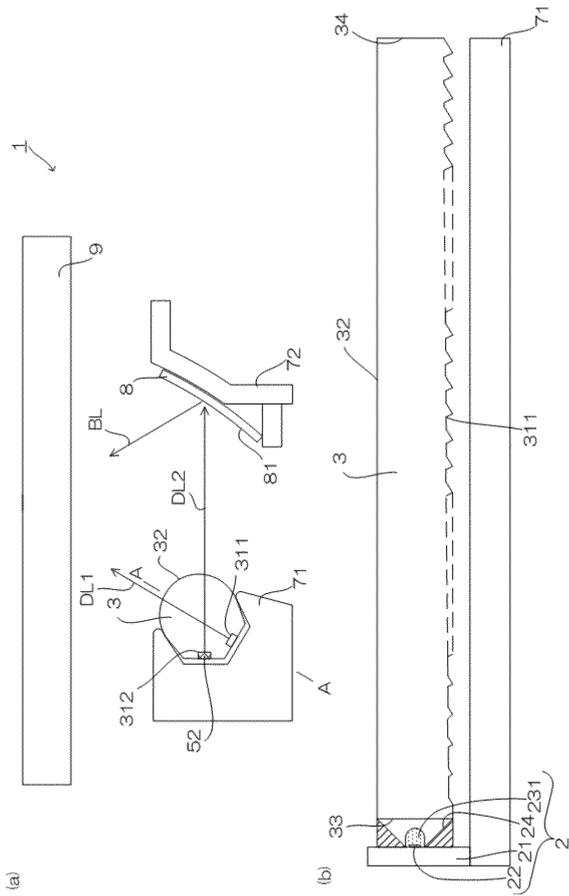
30

40

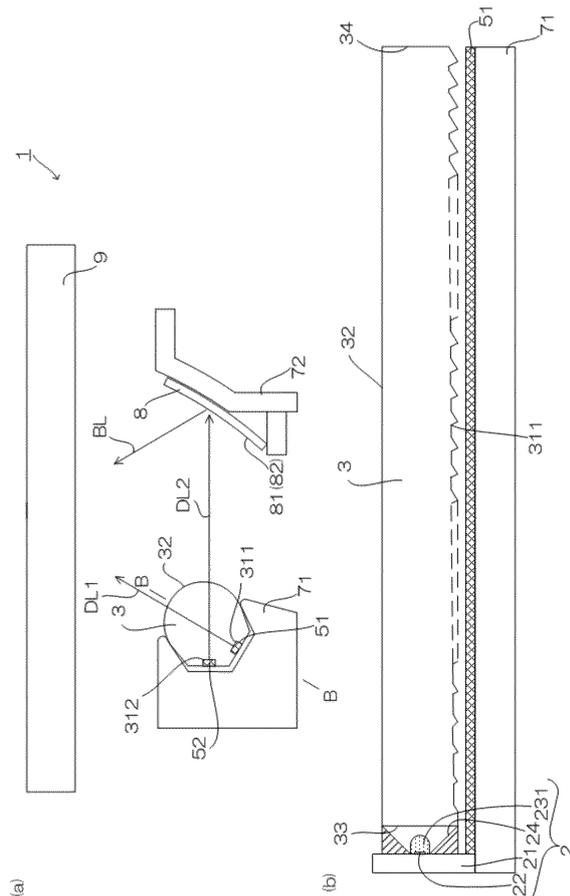
50

B L 反射光

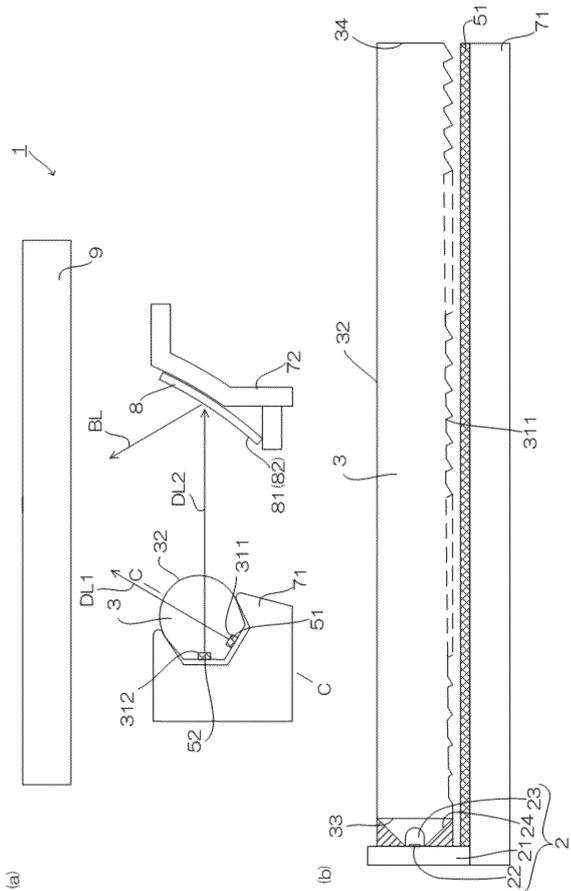
【 図 1 】



【 図 2 】



【図3】



【図4】

比較例	LED	構造		作用	
		発光ダイオードと導電性接着剤との間の発光体	導電性接着剤と導電性接着剤との間の発光体	第1の導電性接着剤からの光	第2の導電性接着剤からの光
図1	380~490nmにピーク波長を有するLED	あり	なし	なし	あり
図2	あり	あり	あり	あり	あり
図3	なし	なし	なし	あり	あり
本発明	あり	あり	あり	あり	あり

比較例	LEDからの光	第1の導電性接着剤からの光		第2の導電性接着剤からの光		巨首部での反射効率
		100%	50%	50%	0%	
図1	100%	100%	0%	0%	0%	-10%
図2	100%	100%	10%	10%	10%	-5%
図3	100%	100%	0%	0%	0%	65%
本発明	100%	100%	10%	10%	10%	65%

比較例	巨首部からの直射光	巨首部からの反射光	
		380~490nmの波長域	500~760nmの波長域
図1	50%	11	45%
図2	50%	11	45%
図3	50%	11	45%
本発明	50%	11	45%

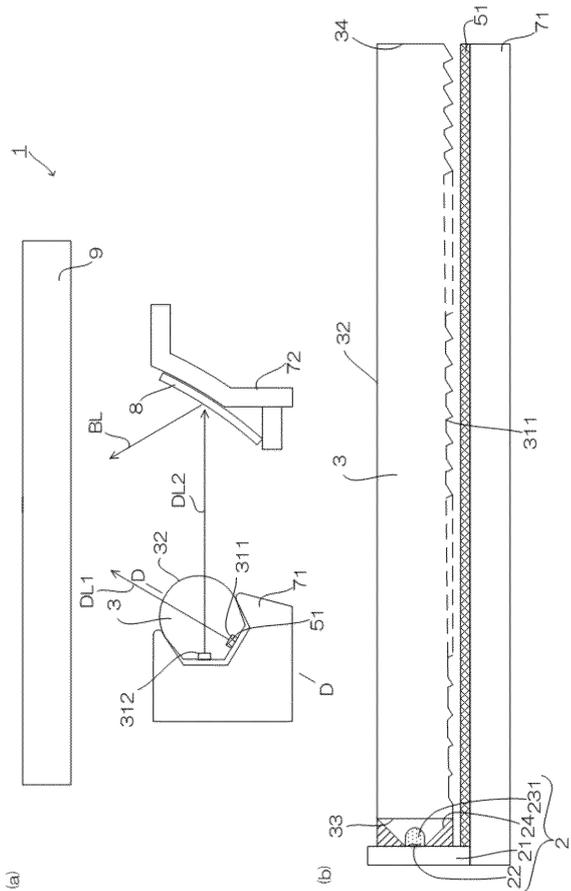
【図5】

比較例	LEDからの光	第1の導電性接着剤からの光		第2の導電性接着剤からの光		巨首部での反射効率
		100%	50%	50%	0%	
図1	100%	100%	0%	0%	0%	-10%
図2	100%	100%	10%	10%	10%	-5%
図3	100%	100%	0%	0%	0%	65%
本発明	100%	100%	10%	10%	10%	65%

【図6】

比較例	LEDからの光	第1の導電性接着剤からの光		第2の導電性接着剤からの光		巨首部での反射効率
		100%	50%	50%	0%	
図1	100%	100%	0%	0%	0%	-10%
図2	100%	100%	10%	10%	10%	-5%
図3	100%	100%	0%	0%	0%	65%
本発明	100%	100%	10%	10%	10%	65%

【図7】



【図8】

比較例	反射面	LED	照射方向		作用	
			照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図7	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図8	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図9	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図10	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離

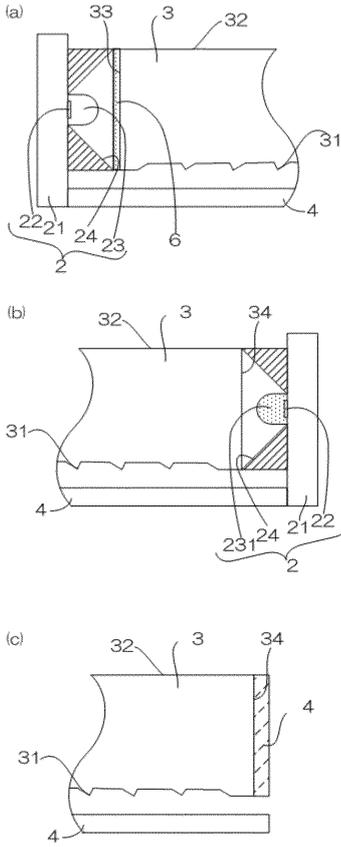
【図9】

比較例	反射面	LED	照射方向		作用	
			照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図7	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図8	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図9	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図10	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離

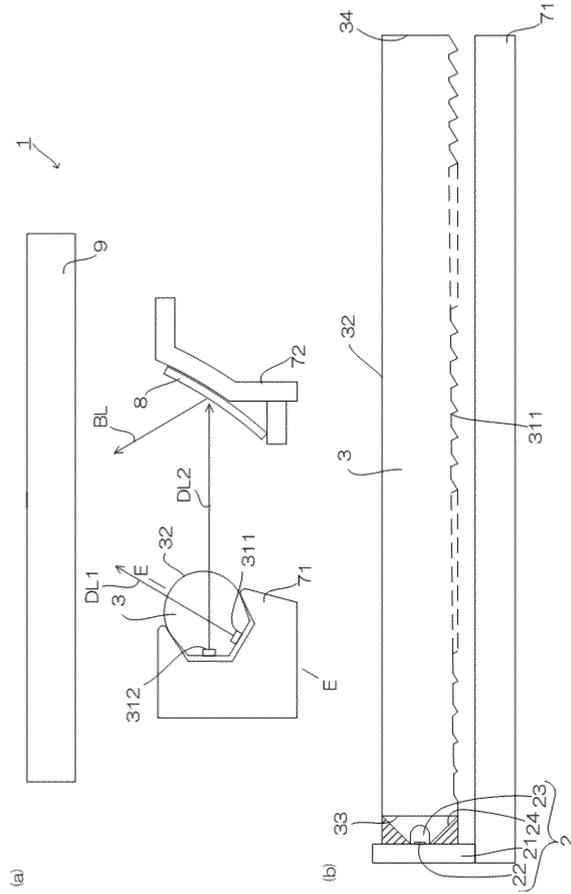
【図10】

比較例	反射面	LED	照射方向		作用	
			照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図7	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図8	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図9	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離
図10	反射面	LED	照射方向	照射距離	照射方向	照射距離

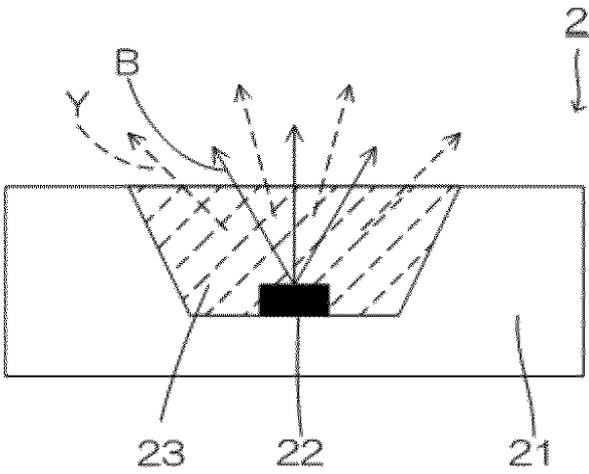
【 図 1 1 】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

