

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5817779号
(P5817779)

(45) 発行日 平成27年11月18日(2015.11.18)

(24) 登録日 平成27年10月9日(2015.10.9)

(51) Int. Cl.	F I					
HO4N	1/04	(2006.01)	HO4N	1/04	101	
F21S	2/00	(2006.01)	F21S	2/00	432	
HO4N	1/10	(2006.01)	HO4N	1/10		
HO4N	1/107	(2006.01)	GO2B	6/00	331	
GO2B	6/00	(2006.01)	GO2B	5/02		C
請求項の数 11 (全 16 頁) 最終頁に続く						

(21) 出願番号 特願2013-90114 (P2013-90114)
 (22) 出願日 平成25年4月23日(2013.4.23)
 (65) 公開番号 特開2014-216688 (P2014-216688A)
 (43) 公開日 平成26年11月17日(2014.11.17)
 審査請求日 平成26年9月24日(2014.9.24)

(73) 特許権者 000001270
 コニカミノルタ株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号
 (74) 代理人 110001449
 特許業務法人プロフィック特許事務所
 (72) 発明者 田中 雅彦
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
 ニカミノルタ株式会社内
 (72) 発明者 田中 聡子
 東京都千代田区丸の内二丁目7番2号 コ
 ニカミノルタ株式会社内
 審査官 宮島 潤

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 導光体、照明装置、および画像読取装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

点光源の出射光が入射される入射部と、
 前記入射部の透過光を第一光および第二光に分岐させる光分岐部と、
 前記光分岐部で分岐した第一光および第二光を全反射させつつ所定方向に伝搬させる第一導光部および第二導光部と、
 前記第一導光部および前記第二導光部に設けられ、前記第一導光部および前記第二導光部の内部を伝搬した第一光および第二光を反射する第一反射部および第二反射部と、を備え、
 前記第一導光部および前記第二導光部は、前記第一反射部および前記第二反射部での反射により全反射条件から外れた第一光および第二光を第一線状光および第二線状光として外部に出射し、
 前記光分岐部は、前記入射部に向かって突出しており、前記点光源の光軸に垂直な視方向からの平面視で、前記光軸上の第一点に向かいつつ互いに対称な第一斜面および第二斜面と、前記第一斜面および前記第二斜面を前記第一点で接続する接続部と、を含み、
 前記接続部と前記光軸方向に対向しており、前記点光源の出射光を前記第一導光部または前記第二導光部に向けて拡散する光拡散部が、前記入射部に設けられており、
 前記第一導光部および前記第二導光部は、外部との境界面をそれぞれ含んでおり、
 前記光軸を含む面に対する前記第一斜面および前記第二斜面の角度は、前記入射部の透過光を前記第一斜面および前記第二斜面で全反射し、かつ前記第一斜面および前記第二

斜面での全反射により分岐された第一光および第二光を、対応する境界面で全反射する値を有しており、導光体の屈折率を n とし、かつ $\theta = 0$ で前記第一斜面および前記第二斜面が前記入射部が形成された面に対し垂直であるとする時、

【数 1】

$$\theta \leq \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \cdot \arcsin \frac{1}{n}$$

を満たす、導光体。

【請求項 2】

前記第一線状光および前記第二線状光は、照射対象に向けて出射され、

10

前記第一導光部および前記第二導光部の間には、前記所定方向に延在するスリットであって、前記照射対象での反射光が通過するスリットが形成されている、請求項 1 に記載の導光体。

【請求項 3】

前記光拡散部は、前記光分岐部に向かって突出する溝であって、前記視方向からの平面視で、前記光軸を基準として互いに対称な第三斜面および第四斜面を含み、

前記第三斜面および前記第四斜面は、前記光軸上で前記第一点よりも前記入射部側にある第二点で接続される、請求項 1 または 2 に記載の導光体。

【請求項 4】

点光源の出射光が入射される入射部と、

20

前記入射部の透過光を第一光および第二光に分岐させる光分岐部と、

前記光分岐部で分岐した第一光および第二光を全反射させつつ所定方向に伝搬させる第一導光部および第二導光部と、

前記第一導光部および前記第二導光部に設けられ、前記第一導光部および前記第二導光部の内部を伝搬した第一光および第二光を反射する第一反射部および第二反射部と、を備え、

前記第一導光部および前記第二導光部は、前記第一反射部および前記第二反射部での反射により全反射条件から外れた第一光および第二光を第一線状光および第二線状光として外部に出射し、

前記光分岐部は、前記入射部に向かって突出しており、前記点光源の光軸に垂直な視方向からの平面視で、前記光軸上の第一点に向かいかつ互いに対称な第一斜面および第二斜面と、前記第一斜面および前記第二斜面を前記第一点で接続する接続部と、を含み、

30

前記接続部と前記光軸方向に対向しており、前記点光源の出射光を前記第一導光部または前記第二導光部に向けて拡散する光拡散部が、前記入射部に設けられており、

前記光拡散部は、前記光分岐部に向かって突出する溝であって、前記視方向からの平面視で、前記光軸を基準として互いに対称な第三斜面および第四斜面を含み、

前記第三斜面および前記第四斜面は、前記光軸上で前記第一点よりも前記入射部側にある第二点で接続されており、

前記第三斜面および前記第四斜面が、それぞれ前記光軸を含む面に対してなす角度 θ_v は、導光体の屈折率を n とし、かつ $\theta_v = 0$ で前記第三斜面および前記第四斜面が前記入射部が形成された面に対し垂直であるとする時、

40

【数 2】

$$\theta_v \geq \arcsin \frac{1}{n}$$

を満たす、導光体。

【請求項 5】

前記導光体は、前記光軸方向および前記視方向に平行な中心面に対し対称な形状を有する、請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の導光体。

【請求項 6】

前記入射部から前記光分岐部までの前記光軸方向における距離 L は、

50

【数 3】

$$L \leq \frac{d}{\tan \left\{ \arcsin \left(\frac{\sin \gamma}{n} \right) \right\}} - \frac{D-d}{\tan \theta}$$

を満たし、

前記 D は、前記視方向からの平面視で、前記光軸方向に垂直な方向における前記導光体の長さの二分の一の値であり、

前記 d は、前記第一導光部および前記第二導光部の前記光軸方向に垂直な方向における長さであり、

前記 θ は、前記点光源の最大照射角である、請求項 1 に記載の導光体。 10

【請求項 7】

前記第一導光部および前記第二導光部は、前記入射部に接続された第一曲面および第二曲面を、さらに含んでおり、

前記第一曲面または前記第二曲面は、それぞれへの入射光を、前記第一斜面および前記第二斜面に向けて反射しない、請求項 1 ~ 6 のいずれかに記載の導光体。

【請求項 8】

点光源の出射光が入射される入射部と、

前記入射部の透過光を第一光および第二光に分岐させる光分岐部と、

前記光分岐部で分岐した第一光および第二光を全反射させつつ所定方向に伝搬させる第一導光部および第二導光部と、 20

前記第一導光部および前記第二導光部に設けられ、前記第一導光部および前記第二導光部の内部を伝搬した第一光および第二光を反射する第一反射部および第二反射部と、を備え、

前記第一導光部および前記第二導光部は、前記第一反射部および前記第二反射部での反射により全反射条件から外れた第一光および第二光を第一線状光および第二線状光として外部に出射し、

前記光分岐部は、前記入射部に向かって突出しており、前記点光源の光軸に垂直な視方向からの平面視で、前記光軸上の第一点に向かいつつ互いに対称な第一斜面および第二斜面と、前記第一斜面および前記第二斜面を前記第一点で接続する接続部と、を含み、

前記接続部と前記光軸方向に対向しており、前記点光源の出射光を前記第一導光部または前記第二導光部に向けて拡散する光拡散部が、前記入射部に設けられており、 30

前記第一導光部および前記第二導光部は、前記入射部に接続された第一曲面および第二曲面を、さらに含んでおり、

前記第一曲面または前記第二曲面は、それぞれへの入射光を、前記第一斜面および前記第二斜面に向けて反射せず、

前記第一曲面および前記第二曲面は、前記視方向からの平面視で、前記点光源の発光点と、前記第一導光部および前記第二導光部の内部の点と、を二つの焦点とする第一楕円弧および第二楕円弧である、導光体。

【請求項 9】

前記光拡散部は、前記入射部に設けられた複数の凸部である、請求項 1 , 2 および 5 ~ 8 のいずれかに記載の導光体。 40

【請求項 10】

点光源と、請求項 1 ~ 9 のいずれかに記載の導光体と、を備えた照明装置。

【請求項 11】

請求項 10 に記載の照明装置と、

前記照明装置から出射された前記第一線状光および前記第二線状光の原稿面からの反射光を受光する撮像素子と、を備えた画像読取装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、点光源からの出射光を線状光にして出射する導光体、該導光体を備えた照明装置、および該照明装置を備えた画像読取装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の照明装置としては、例えば特許文献1に記載のものがある。この照明装置520は、図11に示すように、光源640を備える。光源640の出射光は、スプリッタ650によって分離されて、各光ガイド660a, 660bに入射される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】米国特許第8,279,499号明細書

【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、照明装置520には、光源640の出射光を効率的に利用しきれていないという問題点があった。具体的には、スプリッタ650において、光ガイド660a, 660bへの分岐部分は、角度をなすよう設計された二つの斜面で構成される。しかし、これら斜面の接続部分は、実際には、成形や切削により曲面となっている。このような接続部分に当たった光は、乱反射したり透過したりする。その結果、光源640の出射光の中には、光ガイド660a, 660bに導かれることなく、照明装置520の外部に漏れてしまうものがある。このように、照明装置520では、接続部分が光源640の出射光の利用効率を低下させる原因となっていた。

【0005】

それゆえに、本発明の目的は、光源の出射光を効率的に利用可能な導光体、該導光体を備えた照明装置、および該照明装置を備えた画像読取装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するために、本発明の第一局面は、導光体であって、点光源の出射光が入射される入射部と、前記入射部の透過光を第一光および第二光に分岐させる光分岐部と、前記光分岐部で分岐した第一光および第二光を全反射させつつ所定方向に伝搬させる第一導光部および第二導光部と、前記第一導光部および前記第二導光部に設けられ、前記第一導光部および前記第二導光部の内部を伝搬した第一光および第二光を反射する第一反射部および第二反射部と、を備えている。前記第一導光部および前記第二導光部は、前記第一反射部および前記第二反射部での反射により全反射条件から外れた第一光および第二光を第一線状光および第二線状光として外部に出射する。

【0007】

前記光分岐部は、前記入射部に向かって突出しており、前記点光源の光軸に垂直な視方向からの平面視で、前記光軸上の第一点に向かいつつ互いに対称な第一斜面および第二斜面と、前記第一斜面および前記第二斜面を前記第一点で接続する接続部と、を含んでいる。また、前記接続部と前記光軸方向に対向しており、前記点光源の出射光を前記第一導光部または前記第二導光部に向けて拡散する光拡散部が、前記入射部に設けられている。

前記第一導光部および前記第二導光部は、外部との境界面をそれぞれ含んでいる。前記光軸を含む面に対する前記第一斜面および前記第二斜面の角度は、前記入射部の透過光を前記第一斜面および前記第二斜面で全反射し、かつ前記第一斜面および前記第二斜面での全反射により分岐された第一光および第二光を、対応する境界面で全反射する値を有しており、前記導光体の屈折率をnとし、かつ $\theta = 0$ で前記第一斜面および前記第二斜面が前記入射部が形成された面に対し垂直であるとする時、

【数1】

$$\theta \leq \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \cdot \arcsin \frac{1}{n}$$

10

20

30

40

50

を満たす。

本発明の第二局面は、導光体であって、点光源の出射光が入射される入射部と、前記入射部の透過光を第一光および第二光に分岐させる光分岐部と、前記光分岐部で分岐した第一光および第二光を全反射させつつ所定方向に伝搬させる第一導光部および第二導光部と、前記第一導光部および前記第二導光部に設けられ、前記第一導光部および前記第二導光部の内部を伝搬した第一光および第二光を反射する第一反射部および第二反射部と、を備えている。前記第一導光部および前記第二導光部は、前記第一反射部および前記第二反射部での反射により全反射条件から外れた第一光および第二光を第一線状光および第二線状光として外部に出射する。

前記光分岐部は、前記入射部に向かって突出しており、前記点光源の光軸に垂直な視方向からの平面視で、前記光軸上の第一点に向かいつつ互いに対称な第一斜面および第二斜面と、前記第一斜面および前記第二斜面を前記第一点で接続する接続部と、を含んでいる。また、前記接続部と前記光軸方向に対向しており、前記点光源の出射光を前記第一導光部または前記第二導光部に向けて拡散する光拡散部が、前記入射部に設けられている。

前記光拡散部は、前記光分岐部に向かって突出する溝であって、前記視方向からの平面視で、前記光軸を基準として互いに対称な第三斜面および第四斜面を含み、前記第三斜面および前記第四斜面は、前記光軸上で前記第一点よりも前記入射部側にある第二点で接続されている。前記第三斜面および前記第四斜面が、それぞれ前記光軸を含む面に対してなす角度 θ_v は、前記導光体の屈折率を n とし、かつ $\theta_v = 0$ で前記第三斜面および前記第四斜面が前記入射部が形成された面に対し垂直であるとする時、

【数 2】

$$\theta_v \geq \arcsin \frac{1}{n}$$

を満たす。

【0008】

本発明の第三局面は、導光体であって、点光源の出射光が入射される入射部と、前記入射部の透過光を第一光および第二光に分岐させる光分岐部と、前記光分岐部で分岐した第一光および第二光を全反射させつつ所定方向に伝搬させる第一導光部および第二導光部と、前記第一導光部および前記第二導光部に設けられ、前記第一導光部および前記第二導光部の内部を伝搬した第一光および第二光を反射する第一反射部および第二反射部と、を備えている。前記第一導光部および前記第二導光部は、前記第一反射部および前記第二反射部での反射により全反射条件から外れた第一光および第二光を第一線状光および第二線状光として外部に出射する。

前記光分岐部は、前記入射部に向かって突出しており、前記点光源の光軸に垂直な視方向からの平面視で、前記光軸上の第一点に向かいつつ互いに対称な第一斜面および第二斜面と、前記第一斜面および前記第二斜面を前記第一点で接続する接続部と、を含んでいる。また、前記接続部と前記光軸方向に対向しており、前記点光源の出射光を前記第一導光部または前記第二導光部に向けて拡散する光拡散部が、前記入射部に設けられている。

前記第一導光部および前記第二導光部は、前記入射部に接続された第一曲面および第二曲面を、さらに含んでおり、前記第一曲面または前記第二曲面は、それぞれへの入射光を、前記第一斜面および前記第二斜面に向けて反射せず、前記視方向からの平面視で、前記点光源の発光点と、前記第一導光部および前記第二導光部の内部の点と、を二つの焦点とする第一楕円弧および第二楕円弧である。

本発明の第四局面は、点光源と、第一局面乃至第三局面の導光体とを備えた照明装置であり、また、第五局面は、第四局面の照明装置と、前記照明装置から出射された前記第一線状光および前記第二線状光の原稿面からの反射光を受光する撮像素子と、を備えた画像読取装置である。

【発明の効果】

【0009】

10

20

30

40

50

上記各局面によれば、点光源からの出射光は、光拡散部によって、第一導光部または第二導光部に向かうよう偏向される。この光拡散部により接続部への入光が抑制され、導光体は、点光源の出射光を効率的に利用した二つの線状光を生成できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】本発明の一実施形態に係る画像読取装置の大略的な構成を示す模式図である。

【図2】図1に示す照明装置の斜視図である。

【図3】図2に示す照明装置をZ軸正方向側から見た時の上面図である。

【図4】図3の線A-A'に沿う導光体の縦断面をX軸負方向側から見た図である。

【図5】図3に示す光分岐部の詳細な構成を示す上面図である。

10

【図6】図3等に示す主面から接続部までの距離を示す上面図である。

【図7】図3に示す第一反射部の第一構成例を示す図である。

【図8】図1に示す照明装置における光の伝搬を示す模式図である。

【図9】図1に示す照明装置における第一導光部および第二導光部の他の構成例を示す図である。

【図10】図4に示す第一反射部の他の構成例を示す図である。

【図11】従来の照明装置を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0011】

《実施形態》

20

以下、図面を参照して、一実施形態に係る導光体、照明装置および画像読取装置について詳説する。

【0012】

《はじめに》

まず、図中のX軸、Y軸およびZ軸について説明する。X軸、Y軸およびZ軸は互いに直交する。また、X軸、Y軸およびZ軸は、画像読取装置の主走査方向、副走査方向および上下方向を示している。X軸は、主走査方向だけでなく、導光体、照明装置および画像読取装置の前後方向や、点光源の光軸の方向を示す。Y軸は、副走査方向だけでなく、導光体、照明装置および画像読取装置の左右方向を示す。

【0013】

30

《画像読取装置の構成》

図1において、画像読取装置1は、筐体12と、原稿カバー14と、プラテンガラス16と、第一スライダユニット18と、第二スライダユニット110と、結像レンズ112と、撮像素子114と、照明装置116と、第一ミラー118、第二ミラー120および第三ミラー122と、を備えている。

【0014】

筐体12の内部には、両スライダユニット18、110と、結像レンズ112と、撮像素子114と、照明装置116と、ミラー118、120、122と、が収容されている。

【0015】

40

筐体12の上面には略矩形形状の開口が形成されている。この開口には、板状のプラテンガラス16が取り付けられている。プラテンガラス16の上面には、原稿Dが読取り面側を下に向けて載置される。

【0016】

原稿カバー14は、筐体12の上面に開閉自在に設けられ、ユーザの操作により閉じられて原稿Dに覆い被さる。

【0017】

照明装置116は、典型的には、図1に示すように、プラテンガラス16の下方向に設けられている。この照明装置116は、図2～図4に示すように、点光源22および導光体24を備えており、点光源22の出射光から、導光体24の内部で二つの線状光を生成

50

する。照明装置 116 は、生成した線状光を、導光体 24 の二カ所から出射して、プラテンガラス 16 上の原稿 D における読取領域 A を照射する。ここで、読取領域 A とは、原稿 D における主走査方向一ライン分である。なお、照明装置 116 の詳細については後述するので、ここでは照明装置 116 の概要の説明にとどめる。

【0018】

ミラー 118, 120, 122 は、原稿 D での反射光（一点鎖線で示す）を結像レンズ 112 へと導く。

【0019】

ここで、照明装置 116 およびミラー 118 は、第一スライダユニット 18 に搭載されている。第一スライダユニット 18 は、原稿 D の読取動作中、プラテンガラス 16 の下面に沿って、照明装置 116 およびミラー 118 を副走査方向に速度 V で送る。

10

【0020】

また、ミラー 120, 122 は、第二スライダユニット 110 に搭載されている。第二スライダユニット 110 は、読取動作中、プラテンガラス 16 の下面から若干下方に離れた位置で、ミラー 120, 122 を副走査方向に速度 V/2 で送る。上記のように速度制御された送り動作により、読取動作中、原稿 D での反射光の撮像素子 114 までの光路長を一定にしている。また、この送り動作により、照明装置 116 は、副走査方向に移動しつつ、原稿 D の全ての読取領域 A に対し二つの線状光を照射する。

【0021】

結像レンズ 112 は、ミラー 122 での反射光を通過させて撮像素子 114 に結像させる。撮像素子 114 は、受光面に結像された光を、原稿 D の主走査方向一ライン毎に、光の三原色で表す電気信号に変換する。

20

【0022】

《照明装置について》

次に、照明装置 116 について詳説する。上記の通り、照明装置 116 は、図 2 等に示すように、点光源 22 と、導光体 24 と、を備えている。

【0023】

点光源 22 は、一般的には、LED (Light Emitting Diode) であって、白色光を放射する。また、点光源 22 は、例えば約 120 度の半減角を有する。ここで、半減角とは、点光源 22 の光軸 O の方向への放射光の輝度を 100% とした時、輝度が 50% となる光線間の角度である。

30

【0024】

導光体 24 は、例えば、X 軸方向に 300 mm 程度の長さで、高い光透過率を有する透明の材料で一体成型により作製される。この種の材料としては、PMMA (Poly Methyl Methacrylate) のような樹脂材料がある。他にも、導光体 24 はガラス材料で作製されることもある。また、導光体 24 は縦中心面 C に対し互いに対称な形状を有することが好ましい。導光体 24 は、上記の通り一体成型により作製されるが、機能的に分けると、図 3 および図 4 に示すように、光分岐部 242 と、第一導光部 244 と、第二導光部 246 と、第一反射部 248 と、第二反射部 250 と、を備えている。以下各部について詳説する。

40

【0025】

《光分岐部の詳細な構成》

光分岐部 242 は、図 5 に特に明確に示すように、入射部 2422 と、第一斜面 2424 と、第二斜面 2426 と、接続部 2428 と、光拡散部 2430 と、を含む。

【0026】

入射部 2422 は、YZ 平面に平行な二つの主面 S1, S2 を有する。主面 S1, S2 は、縦中心面 C に対し互いに対称な形状を有し、かつ Y 軸方向に距離 1 だけ離れている。この入射部 2422 に対し点光源 22 が配置される。

【0027】

このような入射部 2422 に対し、点光源 22 は下記条件 (1) ~ (5) を満たすよう

50

に配置される。(1)主面S1, S2に点光源22が対向する。(2)入射部2422を基準としてX軸の負方向側に点光源22が配置される。(3)点光源22の光軸Oが主面S1, S2と直交する。(4)光軸Oが縦中心面Cに含まれる。(5)好ましくは、点光源22の最大照射角度の光が入射部2422に入射されるよう、点光源22は入射部2422に近接する。

【0028】

斜面2424は、Z軸正方向側(つまり、視方向)からの平面視で、縦中心面Cと角度をなし、光軸O上の第一点P1を含むように設計された矩形状の面である。第一点P1から角度 θ で、斜面2424は、X軸の正方向側でかつY軸上で負方向側に向かって延在するように設計される。角度 θ は次式(1)を満たす。

【0029】

【数3】

$$\theta \leq \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \cdot \arcsin \frac{1}{n} \dots (1)$$

【0030】

上式(1)において、nは導光体24の材料の屈折率である。n=1.5の場合、角度は約24.1度以下となる。また、 $\theta = 0$ の時に、斜面2424が入射部2422に対し垂直となる。また、角度 θ は、縦中心面Cに対し時計回りに数える。

【0031】

斜面2426は、縦中心面Cを基準として斜面2424と略対称な形状を有する。

【0032】

上記のような第一斜面2424、第二斜面2426および接続部2428で構成される光分岐面は、入射部2422とX軸方向に相対向しており、入射部2422に向かって突出している。

【0033】

ここで、両斜面2424, 2426は、視方向からの平面視で、第一点P1において $2 \times \theta$ の角度で交差するのではない。実際には、成形や切削により、両斜面2424, 2426の尖端部分は曲面(アール)になっている。このような曲面が斜面2424, 2426の接続部2428となる。

【0034】

また、図6に示すように、主面S1, S2から接続部2428までのX軸方向距離をLとすると、この距離Lは、次式(2)を満たすように設計される。

【0035】

【数4】

$$L \leq \frac{d}{\tan \left\{ \arcsin \left(\frac{\sin \gamma}{n} \right) \right\}} - \frac{D-d}{\tan \theta} \dots (2)$$

【0036】

上式(2)において、Dは、視方向からの平面視で、縦中心面Cから導光体24のY軸の正方向側および負方向側の各端部までの距離である。また、dは、視方向からの平面視で、後述の導光部244, 246のY軸方向に沿う幅である。 γ は、点光源22の最大照射角度である。 θ , nについては上記の通りである。例えばD=10mm、d=7mm、 $\gamma=24$ 度、n=1.5とし、点光源22の最大照射角度を50度に制限すると、距離Lは約5mm以下となる。

【0037】

また、入射部2422および斜面2424におけるY軸正方向側の端同士は面2432で、また、それらの負方向側の端同士は面2434で接続される。また、入射部2422および斜面2424, 2426のZ軸正方向側の端同士、また、それらの負方向側の端同

10

20

30

40

50

士は、図示しない面でそれぞれ接続されている。

【0038】

光拡散部2430は、本実施形態では、入射部2422に設けられており、主面S1、S2の間にZ軸方向に延在するよう形成された溝である。この溝は、視方向からの平面視で、V字形状を有しており、接続部2428の方向に突出している。このような光拡散部2430は、より具体的には、図6に示すように、第三斜面24302と、第四斜面24304と、を備えている。

【0039】

斜面24302は、視方向からの平面視で、縦中心面Cに角度 θ_v (図6参照)で交差し、光軸O上の第二点P2を通過する矩形の面である。ここで、点P2は、点P1を基準としてX軸の負方向側で、主面S1、S2を基準としてX軸の正方向側の点である。点P2から角度 θ_v で、斜面24302は、X軸の負方向側かつY軸の正方向側に延在する。角度 θ_v は次式(3)を満たす。

【0040】

【数5】

$$\theta_v \geq \arcsin \frac{1}{n} \dots (3)$$

【0041】

上式(3)において、nは導光体24の材料の屈折率である。n=1.5の場合、角度 θ_v が約41.8度以上となる。また、 θ_v は、 $\theta_v = 0$ の時に、斜面24302が主面S1、S2に対し垂直となる。また、斜面24302の角度 θ_v は、縦中心面Cに対し反時計回りに数える。

【0042】

斜面24304は、縦中心面Cを基準として斜面24302と略対称な形状を有する。

【0043】

また、斜面24302、24304におけるX軸負方向側の端部同士のY軸方向距離は、前述の1(図5参照)であり、この1は1mm程度に設計されることが好ましい。

【0044】

《導光部の詳細な構成》

導光部244、246はそれぞれ、図2～図6に示すように、X軸に平行に延在するロッド状の部材である。導光部244、246のX軸負方向側の端部は、仮想的な面2432、2434にて、光分岐部242を挟み込んで、光分岐部242と繋がっている。ここで、仮想的な面2432、2434は、理解を容易にするためおよび参考のために図示されているものである。実際の導光体24は、一体成型により作製されるため、導光部244、246と光分岐部242とは、境界や切れ目無く一続きになっている。かかる仮想面2432、2434から、導光部244、246は、視方向からの平面視で、Y軸方向に所定距離2だけ離れた状態でX軸正方向に向かって延在する。そして、導光部244、246のX軸正方向側の端同士が繋がっている。この構成により、光分岐部242と導光部244、246との内側には、X軸方向に延在しY軸方向幅が2のスリット252が形成される。

【0045】

また、導光部244、246は、好ましくは、縦中心面Cを基準として互いに対称な形状を有する。より具体的には、視方向からの平面視で、導光部244は、読取領域Aに対してY軸の正方向側に設けられ、導光部246は、その負方向側に設けられる。

【0046】

導光部244内においてZ軸負方向側の端部には第一反射部248が形成される。反射部248は、読取領域AのX軸方向長さをカバー可能な長さを有しており、例えば図7に示すようにX軸方向に配列された複数のプリズムから構成されている。第二反射部250は、導光部246内のZ軸負方向側端部に、縦中心面Cを基準として反射部248と対称

10

20

30

40

50

な形状となるように形成されている。

【0047】

《照明装置における光の伝搬》

点光源22は、図8において光a(矢印aで示す)を出射する。この出射光aの殆どは、主面S1の透過光b(矢印bで示す)として、また、その残りは、光拡散部2430の透過光c(矢印cで示す)として光分岐部242の内部を伝搬する。

【0048】

透過光bは入射角 θ_1 で斜面2424に入射されるとする。ここで、点光源22の出射光aの有効利用の観点から、透過光bは斜面2424で全反射することが好ましい。また、斜面2424での反射光d(矢印dで示す)は、光分岐部242および導光部244の内部を伝搬して、導光部244と外部(典型的には空気)との境界面S3に入射角 θ_1 で入射されるとする。境界面S3では入射光dが全反射することが好ましい。斜面2424や境界面S3で全反射するために、斜面2424は、縦中心面Cに対し前述の式(1)で規定される角度 θ_1 (図5参照)を有する。

【0049】

光拡散部2430が無いと仮定した場合、出射光aのうち光軸O近傍の光は、接続部2428に入射されてしまう。接続部2428は斜面2424のような全反射条件を考慮したものではないため、接続部2428への入射光は乱反射や透過により導光部244の外部に漏れてしまう。このような光の漏れは、出射光aの有効利用を阻害する。それに対し、本実施形態では、縦中心面Cと角度 θ_2 (図6参照)をなす光拡散部2430は、図8に示すように、自身への入射光を透過する際、斜面2424または導光部244に向かうように偏向する。ここで、透過光cのうち導光部244に向かう光e(矢印eで示す)の境界面S3への入射角を θ_2 とする。角度 θ_2 が小さすぎると、光eが境界面S3から外部に漏れてしまう。入射角 θ_2 が臨界角を超えないように、光拡散部2430は、縦中心面Cに対し前述の式(3)で規定される角度 θ_2 を有する。以上のような光拡散部2430により、接続部2428に向かう光が大幅に少なくなり、接続部2428からの光の漏れが低減される。

【0050】

また、実際には点光源22の取り付け精度により、斜面24302, 24304が交差する線分は、光軸Oに対しY軸方向に多少位置ずれする場合がある。このような位置ずれが生じて、光拡散部2430は、自身への入射光(つまり、光軸O近傍の強い光)を斜面24302, 24304に向けて分岐できるように、取り付け誤差程度にY軸方向幅を確保しておく必要がある。また、接続部2428のアーチに起因する光漏れを防ぐためにも、光拡散部2430は、自身への入射光を分岐しておく必要がある。この観点から、本実施形態では、取り付け誤差が0.5mmで、アーチが0.5mmと想定し、 θ_1 として1mmのY軸方向幅を確保している。

【0051】

また、点光源22の出射光aのうち、照射角度の大きな光f(矢印fで示す)が境界面S3で全反射して斜面2424に入射されると、斜面2424から外部に漏れる光が生じる。このような光の漏れを最小限に抑えるため、距離Lは、前式(2)で規定する範囲に設定される。

【0052】

以上、導光部244において、縦中心面Cを基準としてY軸の正方向側の部分での光の伝搬についてのみ説明したが、その負方向側でも同様に光は伝搬する。

【0053】

以上のように、本光分岐部242には、点光源22の出射光aを有効利用するための様々な工夫がなされており、これによって、光分岐部242は、この出射光aを効率的に第一光L1および第二光L2に分岐して、第一導光部244および第二導光部246に導く。

【0054】

10

20

30

40

50

導光部 244 において、第一光 L1 は基本的に、外部との境界面 S3 で全反射を繰り返して、X 軸方向へと伝搬されていく。その過程で、反射部 248 (図 4 を参照) に当たった光 L1 は伝搬方向を変えて、導光部 244 の Z 軸正方向端部から第一線状光 L3 として出射される。なお、反射部 248 に当たらずに導光部 244 の X 軸方向端部まで導かれた光 L1 は、導光部 246 に入射される。

【0055】

導光部 246 において、第二光 L2 は、第一光 L1 と同様に、導光部 246 の内部で全反射を繰り返して、X 軸方向へと伝搬されていく。その過程で、反射部 250 に当たった光 L2 は伝搬方向を変えて、導光部 246 の Z 軸正方向端部から第二線状光 L4 として出射される。なお、反射部 250 に当たらずに導光部 246 の X 軸方向端部に到達した光 L2 は、導光部 244 に入射される。

10

【0056】

図 4 に示すように、導光部 244, 246 は、視方向からの平面視で、読取領域 A を挟んで両側から線状光 L3, L4 を照射する。これによって、プラテンガラス 16 上の原稿 D に折り目や浮き等があっても、影の発生を低減することが可能となる。また、さらに詳細には、導光体 24 は、縦中心面 C を基準として対称な向きを有しかつ概ね同じ強度の線状光 L3, L4 を読取領域 A に出射することが可能となる。これにより、プラテンガラス 16 上の原稿 D に折り目や浮き等があっても、影の発生を最小限に抑えることが可能となる。読取領域 A での反射光は、スリット 252 を通過して、最終的に撮像素子 114 に入射される。

20

【0057】

《第一導光部および第二導光部の他の構成例》

上記実施形態では、導光部 244, 246 の X 軸の負方向側の端部は、図 3 等に示すように視方向からの平面視で矩形形状になっていた。しかし、これに限らず、第一導光部 244 は、図 9 に示すように、X 軸の負方向側の端部に、主面 S1 の Y 軸正方向側端部に接続された第一曲面 S4 を有していても構わない。ここで、曲面 S4 は、点光源 22 の発光点 P3 と、第四点 P4 とを二つの焦点とする楕円面であることが好ましい。ここで、第四点 P4 の X 軸上の位置は、斜面 2424 の X 軸正方向側の端部の位置であって、その Y 軸上の位置は、導光部 244 の Y 軸方向中心点である。この場合、第二導光部 246 は、X 軸の負方向側の端部に、縦中心面 C を基準として、第一曲面 S4 に対して対称な第二曲面 S5 を有する。

30

【0058】

なお、上記例において、第四点 P4 は、導光部 244 の内部であれば、他の点であっても構わない。

【0059】

《第一反射部の他の構成例》

また、上記実施形態では、光拡散部 2430 は V 字形状の溝として説明した。しかし、これに限らず、光拡散部 2430 は、図 10 に示すように、主面 S1, S2 間に設けられた多数の微小な凸部であっても構わない。この凸部に関しては、点光源 22 の方向に突出していても良いし、斜面 2424, 2426 の方向に突出していても構わない。

40

【0060】

《付記》

上記実施形態では、反射部 248, 250 は複数のプリズムからなるとして説明した。しかし、これに限らず、反射部 248, 250 は、他にも、導光部 244, 246 内において Z 軸負方向側の端部に、塗装や印刷等の方法で形成された白色のドットパターンであっても構わない。

【0061】

《導光体の効果》

以上説明したように、本実施形態によれば、点光源 22 からの出射光は、光拡散部 2430 によって、第一導光部 244 または第二導光部 246 に向かうよう偏向される。この

50

光拡散部 2 4 3 0 により接続部 2 4 2 8 への入光が抑制される。その結果、導光体 2 4 の外部に漏れる光を大幅に低減することが可能となる。ゆえに、導光体 2 4 は、単一の点光源 2 2 の出射光を効率的に利用して、第一線状光 L 3 および第二線状光 L 4 を生成できるようになる。

【 0 0 6 2 】

また、 は前式 (1) に示す角度で設計されることが好ましい。これにより、主面 S 1 , S 2 の透過光は斜面 2 4 2 4 , 2 4 2 6 のいずれかで全反射し、斜面 2 4 2 4 , 2 4 2 6 での反射光は、導光部 2 4 4 , 2 4 6 の境界面で全反射する。換言すると、斜面 2 4 2 4 , 2 4 2 6 や導光部 2 4 4 , 2 4 6 の境界面からの光の漏れを最小限に抑えている。これにより、導光部 2 4 は、単一の点光源 2 2 の出射光をさらに効率的に利用して、第一線状光 L 3 および第二線状光 L 4 を生成できるようになる。

10

【 0 0 6 3 】

また、スリット 2 5 2 が導光部 2 4 4 , 2 4 6 の間に設けられているため、読取領域 A での反射光が不必要に導光体に再入射されることを無くしている。換言すると、導光体への再入射に起因する反射や吸収等により損失を低減することができる。

【 0 0 6 4 】

また、光拡散部 2 4 3 0 は、光分岐部 2 4 2 に向かって突出する V 字形の溝である。かかる簡易な形状により、光拡散部 2 4 3 0 は、点光源 2 2 の光軸 O 近傍の強い光を拡散させて、接続部 2 4 2 8 への入射を最小限に抑えて、斜面 2 4 2 4 , 2 4 2 6 や導光部 2 4 4 , 2 4 6 に向けて偏向する。これにより、導光体 2 4 は、単一の点光源 2 2 の出射光をさらに効率的に利用して、第一線状光 L 3 および第二線状光 L 4 を生成できるようになる。

20

【 0 0 6 5 】

また、縦中心面 C に対する斜面 2 4 3 0 2 , 2 4 3 0 4 の角度 ν は、前式 (3) に示す角度で設計されることが好ましい。これにより、光拡散部 2 4 3 0 の透過光が導光部 2 4 4 , 2 4 6 の境界面から外部に漏れてしまうことを低減できる。これにより、導光体 2 4 は、単一の点光源 2 2 の出射光をさらに効率的に利用して、第一線状光 L 3 および第二線状光 L 4 を生成できるようになる。

【 0 0 6 6 】

また、導光体 2 4 を縦中心面 C に対し互いに対称な形状とすることで、導光体 2 4 は、縦中心面 C を基準として対称な向きを有しかつ概ね同じ強度の線状光 L 3 , L 4 を生成できる。これにより、原稿 D の折り目等により影の影響が少ない電気信号を撮像素子 1 1 4 で生成できるようになる。

30

【 0 0 6 7 】

また、距離 L を前式 (2) に示す数値範囲にすることで、点光源 2 2 の出射光のうち、照射角度の大きな光が境界面 S 3 で全反射して斜面 2 4 2 4 に入射された時に、斜面 2 4 2 4 から外部に漏れることを低減することができる。これにより、導光体 2 4 は、単一の点光源 2 2 の出射光をさらに効率的に利用して、第一線状光 L 3 および第二線状光 L 4 を生成できるようになる。

【 0 0 6 8 】

また、導光部 2 4 4 , 2 4 6 において、それぞれの境界面と入射部 2 4 2 2 とを曲面 (特に、楕円面) で接続することでも、照射角度の大きな光を効率的に導光部 2 4 4 , 2 4 6 に導くことが可能となる。これにより、導光体 2 4 は、単一の点光源 2 2 の出射光をさらに効率的に利用して、第一線状光 L 3 および第二線状光 L 4 を生成できるようになる。

40

【 0 0 6 9 】

また、上記のような導光体 2 4 を照明装置 1 1 6 に採用することにより、上記のような効果を奏する。これに加え、単一の点光源 2 2 および単一の導光体 2 4 により、読取領域 A に二方向から線状光 L 3 , L 4 を照射可能となるため、照明装置 1 1 6 の構成を簡易化でき、部品点数を削減することができる。

【 0 0 7 0 】

50

また、上記のような照明装置 1 1 6 を画像読取装置 1 に採用することにより、上記のような効果を奏する。これに加え、単一の点光源 2 2 から複数の線状光 L 3 , L 4 を生成するため、複数の線状光 L 3 , L 4 に色度差が発生しない。これによって、画像読取装置 1 は、原稿 D を高品質に表現した電気信号を生成することが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0071】

本発明に係る導光体は、点光源の出射光を効率的に利用可能であり、照明装置や画像読取装置に好適である。

【符号の説明】

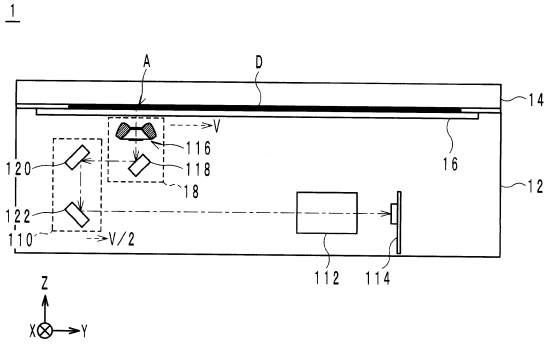
【0072】

- 1 画像読取装置
- 1 1 6 照明装置
- 2 2 点光源
- 2 4 導光体
- 2 4 2 光分岐部
- 2 4 4 , 2 4 6 第一導光部 , 第二導光部
- S 3 境界面
- S 4 , S 5 第一曲面 , 第二曲面
- 2 4 8 , 2 5 0 第一反射部 , 第二反射部
- 2 5 2 スリット
- 2 4 2 2 入射部
- S 1 , S 2 第一主面 , 第二主面
- 2 4 2 4 , 2 4 2 6 第一斜面 , 第二斜面
- 2 4 2 8 接続部
- 2 4 3 0 光拡散部
- 2 4 3 0 2 , 2 4 3 0 4 第三斜面 , 第四斜面

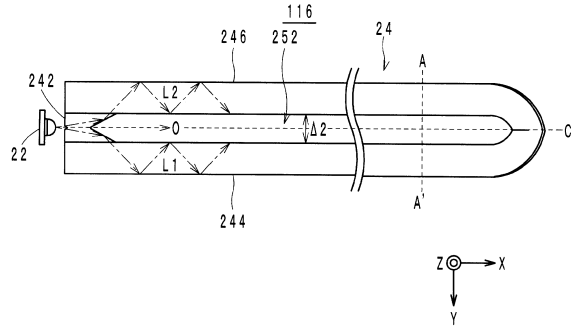
10

20

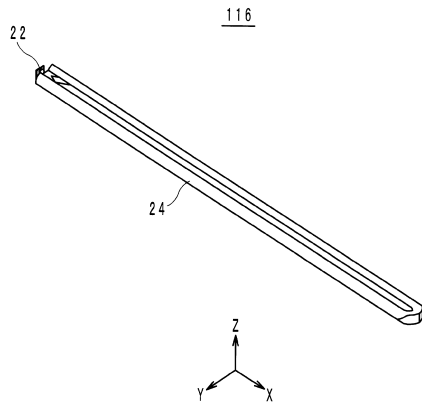
【図1】



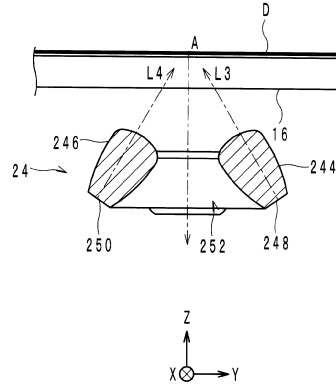
【図3】



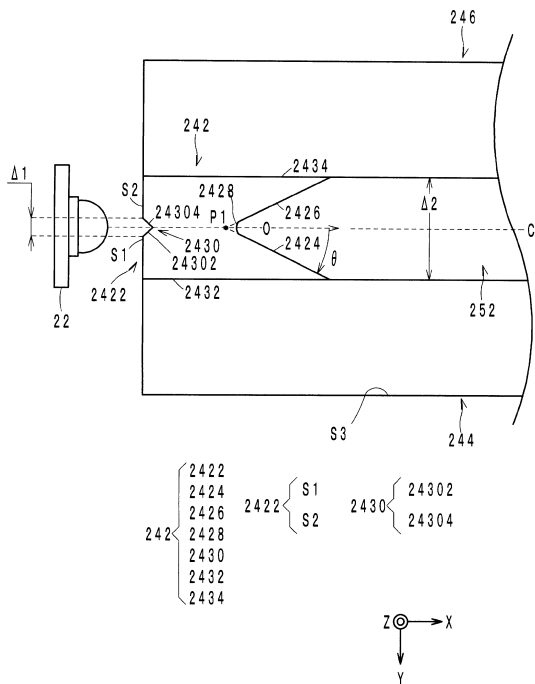
【図2】



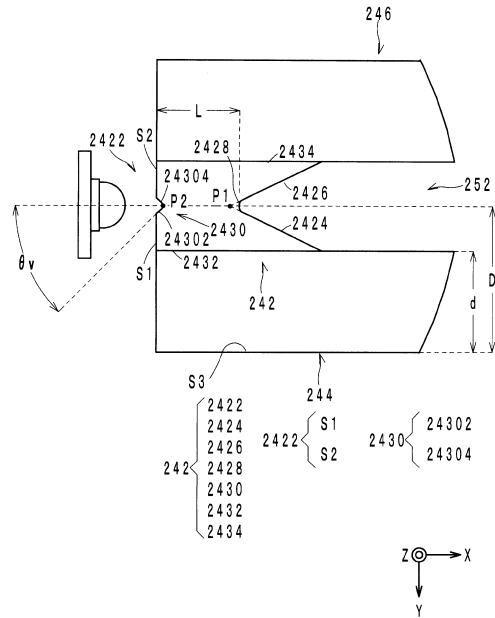
【図4】



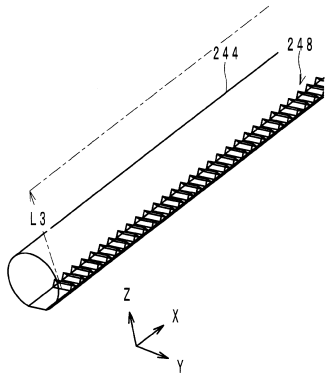
【図5】



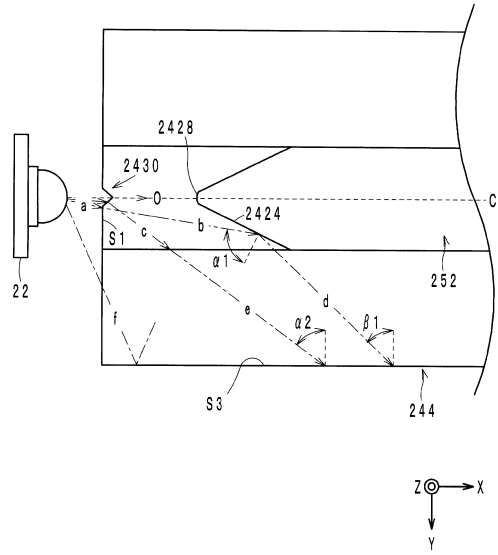
【図6】



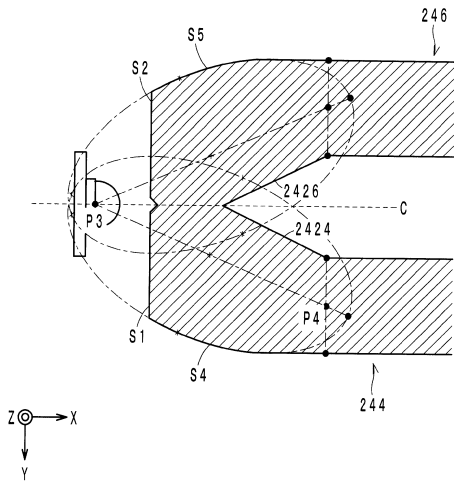
【 図 7 】



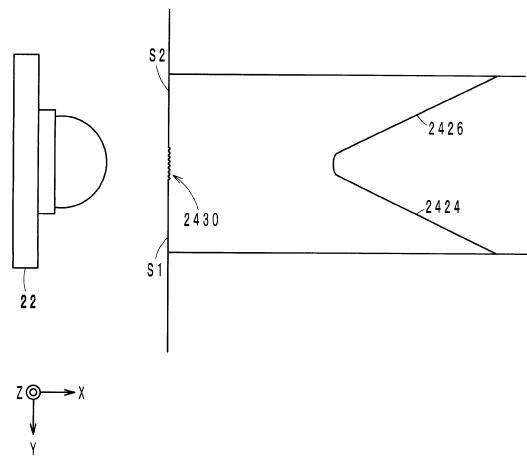
【 図 8 】



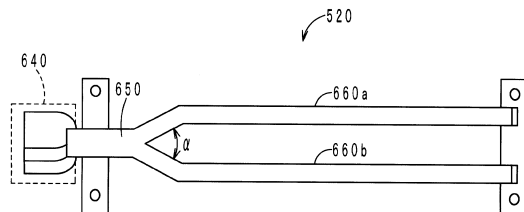
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<i>G 0 2 B</i>	<i>5/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>G 0 2 B</i>	<i>5/00</i>	<i>Z</i>
<i>G 0 2 B</i>	<i>5/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 4 N</i>	<i>1/028</i>	<i>Z</i>
<i>H 0 4 N</i>	<i>1/028</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 2 1 Y</i>	<i>101:02</i>	
<i>F 2 1 Y</i>	<i>101/02</i>	<i>(2006.01)</i>			

(56) 参考文献 特開平 1 0 - 1 7 3 8 7 0 (J P , A)
 特開 2 0 1 1 - 2 3 4 1 8 6 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 1 / 0 2 7 3 7 5 1 (U S , A 1)
 特開平 1 0 - 1 4 3 6 0 1 (J P , A)
 特開 2 0 0 6 - 4 9 3 2 4 (J P , A)
 特開 2 0 1 0 - 2 7 7 0 7 0 (J P , A)
 特開平 1 1 - 1 8 5 5 1 6 (J P , A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , DB名)

<i>H 0 4 N</i>	<i>1 / 0 4</i>	-	<i>1 / 2 0 7</i>
<i>G 0 2 B</i>	<i>5 / 0 0</i>	-	<i>5 / 1 3 6</i>
<i>G 0 2 B</i>	<i>6 / 0 0</i>		
<i>H 0 4 N</i>	<i>1 / 0 2 4</i>	-	<i>1 / 0 3 6</i>
<i>F 2 1 S</i>	<i>2 / 0 0</i>		