

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

**特許第3728679号
(P3728679)**

(45) 発行日 平成17年12月21日(2005.12.21)

(24) 登録日 平成17年10月14日(2005.10.14)

(51) Int.Cl.⁷

F I

G O 2 B 27/28

G O 2 B 27/28

Z

H O 4 N 1/028

H O 4 N 1/028

C

H O 4 N 1/04

H O 4 N 1/04

D

請求項の数 5 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-294438
 (22) 出願日 平成8年10月16日(1996.10.16)
 (65) 公開番号 特開平10-123464
 (43) 公開日 平成10年5月15日(1998.5.15)
 審査請求日 平成15年6月20日(2003.6.20)

(73) 特許権者 000005430
 フジノン株式会社
 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地
 (74) 代理人 100097984
 弁理士 川野 宏
 (72) 発明者 村上 隆
 埼玉県大宮市植竹町1丁目324番地 富士写真光機株式会社内

審査官 河原 正

(56) 参考文献 特表昭61-501798(JP, A)
 特表昭61-501425(JP, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 色分離光学系装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

光源からの光を被投光物体に照射し、該物体から反射もしくは透過され、所定方向に延びるスリットを介して出力された光を色分離し、色分離された各色光を、対応するライン状の撮像手段上に結像せしめるカラー画像読取装置に搭載される色分離光学系装置において、

該被投光物体側から、偏光板、第1の位相板、第1の複屈折板、第2の位相板および第2の複屈折板が共通光軸上にこの順に配設され、

前記第1の位相板と前記第1の複屈折板は、前記偏光板から出力された、所定方向に振動面を有する直線偏光をシアン色光と黄色光に色分離するとともにこれら両光の光路位置を分離し、

前記第2の位相板と前記第2の複屈折板は、前記第1の複屈折板から出力されたシアン色光を青色光と緑色光に色分離するとともにこれら両光の光路位置を分離し、かつ前記第1の複屈折板から出力された黄色光を緑色光と赤色光とに色分離するとともにこれら両光の光路位置を分離し、

これら色分離および位置分離された青色光、緑色光および赤色光が各々青色光用、緑色光用および赤色光用の前記撮像手段上に照射されるよう出力されるよう構成されてなることを特徴とする色分離光学系装置。

【請求項2】

前記カラー画像読取装置が、前記スリットの延びる方向および前記共通光軸と直交する方

10

20

向に、前記被投光物体および前記スリットを相対的に移動せしめて副走査を行うことを特徴とする請求項1記載の色分離光学系装置。

【請求項3】

前記第1の位相板が、2つの直交する直線偏光に対し、所定の赤色光波長に相当する第1の位相差を与えるように構成されてなることを特徴とする請求項1または2のうちいずれか1項記載の色分離光学系装置。

【請求項4】

前記第2の位相板が、2つの直交する直線偏光に対し、前記第1の位相差の2倍に相当する第2の位相差を与えるように構成されてなることを特徴とする請求項3記載の色分離光学系装置。

10

【請求項5】

前記2つの複屈折板は、同一の材料で略同一の厚みに形成されてなることを特徴とする請求項1～4のうちいずれか1項記載の色分離光学系装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はカラー画像読取装置に搭載される色分離光学系装置に関し、詳しくは、カラー画像原稿等の被投光物体からの反射もしくは透過光束を色分離し、色分離された各色光を複数のラインセンサよりなる撮像手段に出力するもので、特に、スキャナやファクシミリ等に好適な色分離光学系装置に関するものである。

20

【0002】

【従来の技術】

従来より、カラー画像原稿面を光源からの光束により照射し、その反射光束をスリットを介して色分離し、各色光を、対応するラインセンサに導光して、原稿面上のカラー画像情報を読み取るカラー画像読取装置が種々開発されている。

【0003】

例えば、原稿面上のカラー画像からの反射光束を、結像レンズを介して2色性を有するダイクロイック膜が設けられた2つのビームスプリッタに順次入射せしめ、これにより該光束をRGBの3色光に色分離し、各色光を、対応するラインセンサ上に導いて該カラー画像情報を読み取る装置が知られている。

30

【0004】

ところが、一般に用いられるラインセンサの各ラインの間隔は、例えば、0.1mm程度以下であり、このときのビームスプリッタの厚みは、例えば、数十μm程度以下となる。このような薄い厚みのビームスプリッタを作製しようとすると光学的な平面性を良好に維持することが難しく、ラインセンサによる読取精度が低下するという問題がある。

【0005】

そこで、カラー画像情報を担持した光束を3色に色分離する際に、上述した如きビームスプリッタを用いるのではなく、RGB3色フィルタと偏光板や複屈折板等の光学素子を組み合わせた色分離光学系を用いる技術が提案されている（特開平6-18808号公報）。

【0006】

40

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記公報記載の技術においては、波長選択フィルタよりなるRGB3色フィルタを介して各色光を分離し、対応するラインセンサ上に導光するようにしているため、ラインセンサ上に到達する光束が大幅に減衰してしまう。また、色光毎に、その光路内に挿入される光学素子の組合せが異なり、光学系が複雑化するため、組立作業が繁雑となる。

【0007】

本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、光束を減衰させる色フィルタや、画像情報の読取精度を低下させるビームスプリッタを使用することなく、かつ光学系を複雑化させることなくカラー画像情報を担持した光の色分離を行い得る色分離光学系装置を提供す

50

ることを目的とするものである。

【 0 0 0 8 】

【課題を解決するための手段】

本発明の色分離光学系装置は、光源からの光を被投光物体に照射し、該物体から反射もしくは透過され、所定方向に延びるスリットを介して出力された光を色分離し、色分離された各色光を、対応するライン状の撮像手段上に結像せしめるカラー画像読取装置に搭載されるものであって、

該被投光物体側から、偏光板、第 1 の位相板、第 1 の複屈折板、第 2 の位相板および第 2 の複屈折板が共通光軸上にこの順に配設され、

前記第 1 の位相板と前記第 1 の複屈折板は、前記偏光板から出力された、所定方向に振動面を有する直線偏光をシアン色光と黄色光に色分離するとともにこれら両光の光路位置を分離し、

前記第 2 の位相板と前記第 2 の複屈折板は、前記第 1 の複屈折板から出力されたシアン色光を青色光と緑色光に色分離するとともにこれら両光の光路位置を分離し、かつ前記第 1 の複屈折板から出力された黄色光を緑色光と赤色光とに色分離するとともにこれら両光の光路位置を分離し、

これら色分離および位置分離された青色光、緑色光および赤色光が各々青色光用、緑色光用および赤色光用の前記撮像手段上に照射されるように出力されるよう構成されてなることを特徴とするものである。

【 0 0 0 9 】

また、前記カラー画像読取装置としては、前記スリットの延びる方向および前記共通光軸と直交する方向に、前記被投光物体および前記スリットを相対的に移動せしめて副走査を行うものであることが好ましい。

【 0 0 1 0 】

また、前記第 1 の位相板が、2つの直交する直線偏光に対し、所定の赤色光波長に相当する第 1 の位相差を与えるように構成するのが好ましく、この場合において、前記第 2 の位相板が、2つの直交する直線偏光に対し、前記第 1 の位相差の 2 倍に相当する第 2 の位相差を与えるように構成するのが好ましい。

さらに、前記 2 つの複屈折板は、同一の材料で略同一の厚みに形成するのが好ましい。

【 0 0 1 1 】

【発明の実施の形態】

以下、図面を用いて、本発明の実施形態について説明する。

図 1 は本発明の一実施形態の色分離光学系装置を用いたカラーキャナ装置を示す概略図であり、図 2 および図 3 はその一部を説明するための図である。この装置は、光源 2 からの白色光の光束を、プラテンガラス 1 の裏面側にセットしたカラー画像原稿 1 A 上に照射し、このカラー画像原稿 1 A から反射されたカラー画像情報を担持した光束 4 をスリット板 3 のスリットを介して、色分離・結像光学系 5 ~ 1 0 に入射せしめ、この色分離・結像光学系 5 ~ 1 0 により、該光束 4 を R G B の 3 色光に色分離するとともに該 3 色光の光路位置を分離して、受光手段 1 1 上に形成された 3 つのモノクロ用のラインセンサ 1 1 A、1 1 B、1 1 C 上に、対応する色光を導光し結像する。

【 0 0 1 2 】

これにより、カラー画像のライン分の情報が読み取られ（主走査がなされ）、この後矢印 A 方向に原稿 1 A とスリット 3 が相対的に移動（副走査）されつつ上記受光手段 1 1 による画像読取操作が継続して行われることにより、カラー画像原稿 1 A の全画像領域についての読取操作が行われる。

【 0 0 1 3 】

なお、上記受光手段 1 1 は 3 つのモノクロ用ラインセンサ 1 1 A、1 1 B、1 1 C を同一基板上に配設したモノリシック 3 ラインセンサである。

また、上記色分離・結像光学系 5 ~ 1 0 は、偏光板 5、結像レンズ 6、第 1 の位相板 7、第 1 の複屈折板 8、第 2 の位相板 9 および第 2 の複屈折板 1 0 からなっている。

【 0 0 1 4 】

以下、この色分離・結像光学系 5 ～ 1 0 について詳細に説明する。まず、偏光板 7 は光束 4 を直線偏光とし、結像レンズ 6 はこの直線偏光を集束する。集束光路内に配された 2 つの位相板 7、9 は、入射する直線偏光を、振動面が直交する 2 つの直線偏光成分（P 偏光成分と S 偏光成分）に分離し、これら 2 つの直線偏光成分に所定の位相差を与えつつ、集束光路内の後段に配された複屈折板 8、1 0 に出力する。

【 0 0 1 5 】

これら 2 つの成分間に与えられる位相差はこの位相板 7、9 の厚み等を変更することにより調節でき、第 1 の位相板 7 の位相差は 656.25 nm 、第 2 の位相板 9 の位相差は 1312.5 nm に設定されている。

10

すなわち、第 1 の位相板 7 における、S 偏光入射の場合の P 偏光と S 偏光の透過率特性は図 4 に示すようになっており、また、第 2 の位相板 9 における、S 偏光入射の場合の P 偏光と S 偏光の透過率特性は図 5 に示すようになっている。

【 0 0 1 6 】

なお、これら 2 つの位相板 7、9 はプラスチックシートや複屈折結晶を用いて構成することができ、前者のものに比べ後者のものでは位相差精度を高いものとすることができる。また、位相板 9 は、位相板 7 の位相差の倍の位相差をもたせるようにしているので、位相板 9 としては 2 枚の位相板 7 の光学軸を互いに合わせ 2 枚重ねにして構成することも可能である。

【 0 0 1 7 】

20

上記各位相板 7、9 は、主走査方向に対して光学軸が 45° 方向となるように配設され、さらにその後段に配される 2 つの複屈折板 8、1 0 は矢印 B、C で示されるように、入射面内で光学軸が光軸に対して 45° 傾くようにセットされている。これにより、この複屈折板 8、1 0 内において、入射光束のうち、振動面の方向がスリット 3 の延びる方向（主走査方向）と一致する常光線 O L はそのまま直進するように出力され、一方、振動面の方向が副走査方向に一致する異常光線 E L は副走査方向に所定量だけシフトして出力される。

【 0 0 1 8 】

これら 2 つの複屈折板 8、1 0 の材質および厚みは同一となるように形成されているため、上記常光線 O L に対する異常光線 E L のシフト量は互いに等しい値となる。なお、この複屈折板 8、1 0 は、KDP、ADP、方解石、水晶等の種々の一軸結晶により形成し得る。

30

【 0 0 1 9 】

次に、上記色分離・結像光学系 5 ～ 1 0 の作用を説明する。

まず、偏光板 5 によってスリット方向（主走査方向）に振動面を有する直線偏光（S 偏光）とされ、結像レンズ 6 により集束光束とされた、カラー画像情報を担持した光束 4 a は、まず第 1 の位相板 7 において P 偏光と S 偏光に分離されるが、この第 1 の位相板 7 がこの 2 つの成分に対して、 656.25 nm の位相差を与えるように構成されているため、図 4 に示すように、波長 656.25 nm の光に対しては 1 波長分の位相差が、波長 525 nm の光に対しては 1 波長 + $1/4$ 波長分の位相差が、波長 437.5 nm の光に対しては 1 波長 + $1/2$ 波長分の位相差が各々 P 偏光と S 偏光との間に与えられることになる。

40

【 0 0 2 0 】

すなわち、この第 1 の位相板 7 は、見かけ上、赤色光（ $\lambda = 656.25 \text{ nm}$ ）に対しては位相ずれが生じないように、緑色光（ $\lambda = 525 \text{ nm}$ ）に対しては $1/4$ 波長板として、さらに青色光（ $\lambda = 437.5 \text{ nm}$ ）に対しては $1/2$ 波長板として各々機能することとなる。そして、P 偏光成分に対する透過率は、波長 626.25 nm のときに 0 %、波長 525 nm のときに 50 %、波長 437.5 nm のときに 100 % となることから全体としてシアン色光（CL）となり、一方、S 偏光成分に対する透過率は、波長 656.25 nm のときに 100 %、波長 525 nm のときに 50 %、波長 437.5 nm のときに

50

0 %となることから全体として黄色光 (Y L) となる。

【 0 0 2 1 】

したがって、第 1 の位相板 7 からは、シアン色光 (C L) に偏った成分を有する P 偏光と、黄色光 (Y L) に偏った成分を有する S 偏光が重畳されて射出されることとなる。

【 0 0 2 2 】

次に、この光束が第 1 の複屈折板 8 に入射すると、この第 1 の複屈折板 8 における光軸の方向が矢印 B の如く設定されていることから、S 偏光は常光線 O L となって直進し、P 偏光は異常光線 E L となって副走査方向 (矢印 A 方向) に屈折するため両者は分離され、この後両者は所定距離 d だけ離れた光束として進む。この場合において、前述した黄色光 (Y L) である S 偏光は常光線 O L となり、一方、前述したシアン色光 (C L) である P 偏光は異常光線 E L となっているため、この第 1 の複屈折板 8 からは黄色光 (Y L) とシアン色光 (C L) の 2 光束が出力されることとなる。

10

【 0 0 2 3 】

次に、この平行な 2 光束は第 2 の位相板 9 に入射され、各々が再び P 偏光と S 偏光に分離される。この第 2 の位相板 9 は各々の入射光束について、P 偏光と S 偏光に対して 1 3 1 2 . 5 nm の位相差を与えるように構成されているため、図 5 に示すように、波長 6 5 6 . 2 5 nm の光に対しては 2 波長分の位相差が、波長 5 2 5 nm の光に対しては 2 波長 + 1 / 2 波長分の位相差が、波長 4 3 7 . 5 nm の光に対しては 3 波長分の位相差が各々与えられることになる。

【 0 0 2 4 】

20

すなわち、この第 2 の位相板 9 は、見かけ上、赤色光 (= 6 5 6 . 2 5 nm) に対しては位相ずれが生じないように、緑色光 (= 5 2 5 nm) に対しては 1 / 2 波長板として、さらに青色光 (= 4 3 7 . 5 nm) に対しては位相差が生じないように機能することとなる。

【 0 0 2 5 】

そして、P 偏光成分に対する透過率は、波長 6 5 6 . 2 5 nm のときに 0 %、波長 5 2 5 nm のときに 1 0 0 %、波長 4 3 7 . 5 nm のときに 0 % となり、一方、S 偏光に対する透過率は、波長 6 5 6 . 2 5 nm のときに 1 0 0 %、波長 5 2 5 nm のときに 0 %、波長 4 3 7 . 5 nm のときに 1 0 0 % となる。したがって、この第 2 の位相板 9 に入射したシアン色光 (C L) に対しては、S 偏光成分は、図 4 に示す P 偏光の曲線と図 5 に示す P 偏光の曲線を乗算したような特性を有することとなるため振幅が 1 / 2 程度に減衰された緑色光 (G L) となり、一方、P 偏光は、図 4 に示す P 偏光の曲線と図 5 に示す S 偏光の曲線を乗算したような特性を有することとなるため青色光 (B L) となる。また、この第 2 の位相板 9 に入射した黄色光 (Y L) に対しては、P 偏光成分は、図 4 に示す S 偏光の曲線と図 5 に示す P 偏光の曲線を乗算したような特性を有することとなるため振幅が 1 / 2 程度に減衰された緑色光 (G L) となり、一方、S 偏光成分は、図 4 に示す S 偏光の曲線と図 5 に示す S 偏光の曲線を乗算したような特性を有することとなるため赤色光 (R L) となる。

30

【 0 0 2 6 】

したがって、第 2 の位相板 9 からは、振幅が 1 / 2 程度の緑色光 (G L) 成分を有する S 偏光と、青色光 (B L) 成分を有する P 偏光が重畳された光束と、振幅が 1 / 2 程度の緑色光 (G L) 成分を有する P 偏光と赤色光 (R L) 成分を有する S 偏光とが重畳された光束とが射出されることとなる。

40

【 0 0 2 7 】

次に、これら第 2 の位相板 9 からの 2 つの光束 4 a が第 2 の複屈折板 1 0 に入射すると、この第 2 の複屈折板 1 0 における光学軸の方向が矢印 C の如く設定されていることから、常光線 O L は直進し、異常光線 E L は副走査方向 (矢印 A 方向) に屈折するため両者は分離され、この後両者は所定距離 d だけ離れて平行な光束として進む。

【 0 0 2 8 】

この場合において、シアン色光 (C L) から分離された緑色光 (G L) である S 偏光は常

50

光線OLとなり、一方、青色光(BL)であるP偏光は異常光線ELとなる。

また、黄色光(YL)から分離された緑色光(GL)であるP偏光は異常光線ELとなり、一方、赤色光(RL)であるS偏光は常光線OLとなる。

【0029】

この第2の複屈折板10に入射した2つの光束4aの距離と、この第2の複屈折板10内で分離された異常光線ELと常光線OLの分離幅は等しくなるので、シアン色光(CL)から分離された常光線OLである緑色光(GL)と、黄色光(YL)から分離された異常光線ELである緑色光(GL)は、丁度第2の複屈折板10の同一位置から射出されることとなる。なお、これら2つの緑色光(GL)は各々1/2の振幅に減衰されていることから、これら2つの緑色光(GL)が重畳されて加算されることにより緑色光(GL)は元の振幅に調整されることとなる。

10

【0030】

したがって、第2の複屈折板10からは、距離dの間隔を置いて3つの色光BL、GL、RLが平行な光束となって出力される。

このようにして第2の複屈折板10から出力された3色光BL、GL、RLによる3光束は、各々対応する、受光手段11上のモノクロ用のラインセンサ11A、11B、11Cに入射する。なお、図3に示すように、3つのラインセンサ11A、11B、11Cの間隔はdとされており、第2の複屈折板10から出力された上記3光束の間隔dと一致している。

【0031】

20

また、図6は上記実施形態装置を用いて白色光を色分離した場合の、第2の複屈折板10から出力される上記3光束の相対分光特性を示すものである。このように確実に色分離および位置分離された3色光BL、GL、RLが、各々対応するラインセンサ11A、11B、11Cに確実に導光されることとなる。

【0032】

また、上記2つの複屈折板8、10の厚みtは等しく設定されており、この厚みtと、異常光線ELの常光線OLからのシフト量d(各光束の間隔)との関係は、例えば、水晶複屈折板の場合は $d = 0.0059t$ なる式で表される。

したがって、例えば各ラインセンサ11A、11B、11Cの間隔が $10\mu\text{m}$ であれば各光束の間隔、すなわち上記シフト量dは $10\mu\text{m}$ とする必要があるから、複屈折板8、10の厚みtは 1.7mm に設定することになる。

30

【0033】

本発明の色分離光学系装置としては上記実施形態のものに限られるものではなく種々の態様の変更が可能であり、例えば、偏光板と結像レンズの配設位置を入れ替えたり、偏光板としてP偏光を透過させるものとしたり、赤外光カットフィルタ等の他の光学素子を挿入することもできる。また、複屈折板として、入射光束を2つの異常光線に分離する2軸結晶を用いることも可能である。

【0034】

また、2つの複屈折板による異常光線のシフト量は必ずしも同一量とする必要はないが、両方でシフト量が異なる場合には緑色光光束が2本になるので、ラインセンサは合計4本必要となり、緑色光用の2本のラインセンサからの出力値を加算して最終的な緑色光情報とすることが必要となる。

40

なお、本発明の色分離光学系装置は狭義のカラーキャナにのみ適用されるものではなく、被投光物体の光走査を行って該被投光物体の画像情報を読み取る手段を有する種々の画像読取装置に適用可能である。

【0035】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明の色分離光学系装置によれば偏光板、2つの位相板および2つの複屈折板のみを用いて、カラー画像情報を担持した光をRGBの3色光に色分離し、さらにこれら3つの光の光路位置を分離するようにしており、従来技術のように色フィル

50

タを使用していないので、光効率の大幅な改善を図ることができる。

また、各光学素子が共通光軸上に順次配列される構成とされているので、光学系の組立工程を比較的容易なものとすることができる。

【 0 0 3 6 】

さらに、各ラインセンサはモノクロ用のもので充分であるので撮像手段に要するコストを低減することができる。

なお、上記 2 つの複屈折板を同一材料、同一厚のもので形成すれば、第 2 の複屈折板に入射した 2 光束から分離される光のうち、2 つの緑色光を射出時に位置的に重畳させることができ、3 つのモノクロ用ラインセンサによって第 2 の複屈折板からの出力光を効率良く読み取ることができる。

10

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の色分離光学系装置を搭載したカラーキャナ装置の一例を示す概略図

【図 2】本発明の一実施形態に係る色分離光学系装置を示す概略図

【図 3】図 2 に示す受光手段を表す正面図

【図 4】第 1 の位相板による 2 つの直交する偏光成分の透過率特性を示すグラフ

【図 5】第 2 の位相板による 2 つの直交する偏光成分の透過率特性を示すグラフ

【図 6】第 2 の複屈折板から出力された 3 色光の相対分光特性を示すグラフ

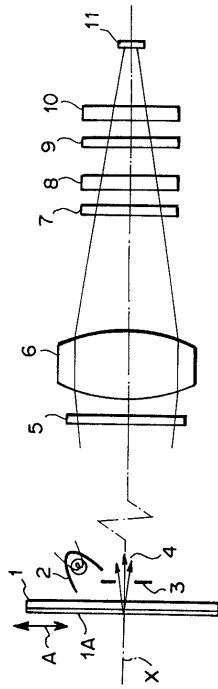
【符号の説明】

- 1 プラテンガラス
- 1 A カラー画像原稿
- 2 光源
- 3 スリット板
- 4、4 a 光束
- 5 偏光板
- 6 結像レンズ
- 7 第 1 の位相板
- 8 第 1 の複屈折板
- 9 第 2 の位相板
- 1 0 第 2 の複屈折板
- 1 1 受光手段
- 1 1 A、1 1 B、1 1 C ラインセンサ

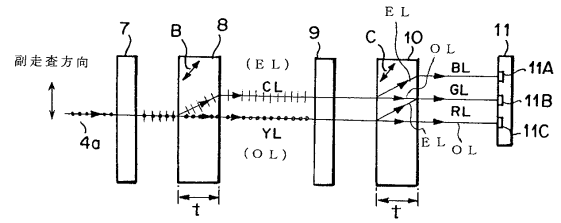
20

30

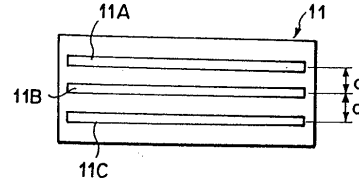
【 図 1 】



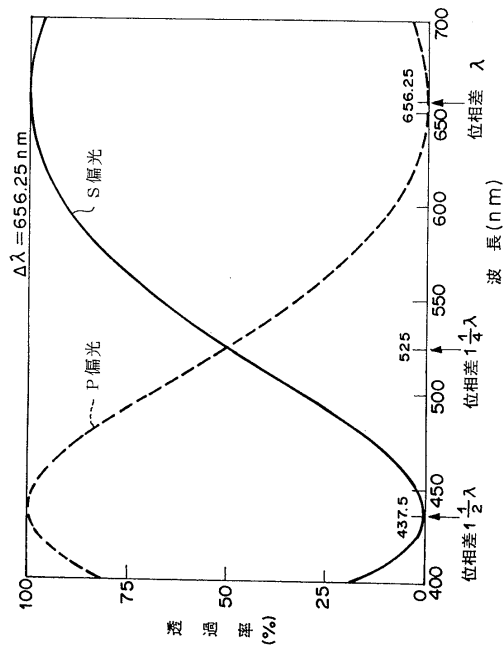
【 図 2 】



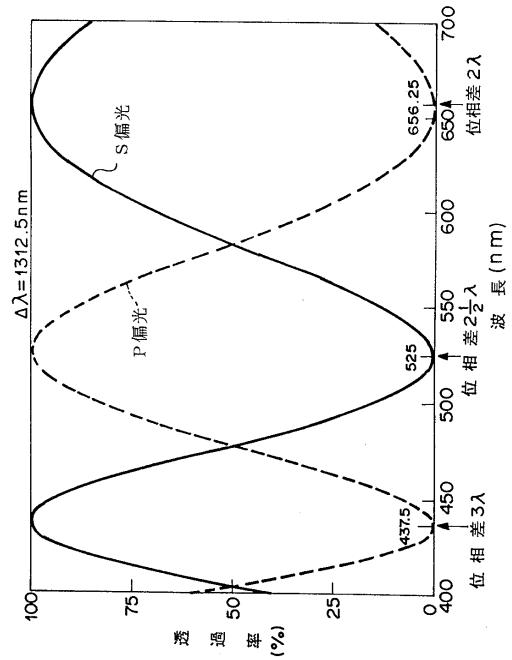
【 図 3 】



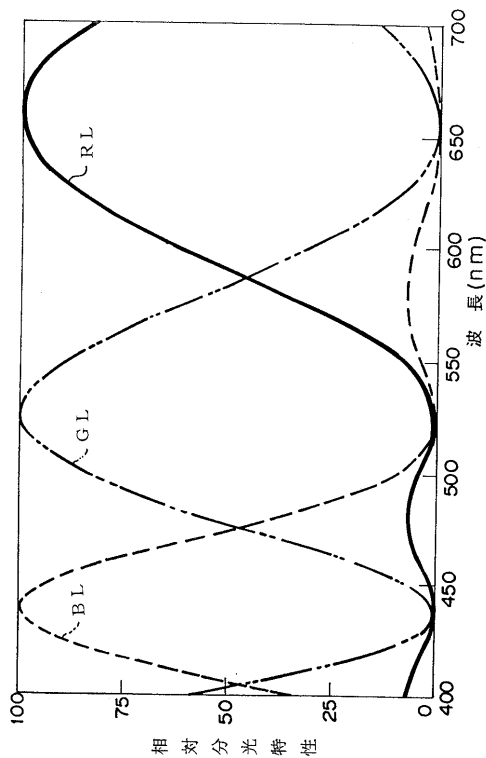
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, D B 名)

G02B 27/28

H04N 1/028

H04N 1/04