(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3689448号
(P3689448)
(45)発行日　平成17年8月31日(2005.8.31)　(24)登録日　平成17年6月17日(2005.6.17)

(51)Int.Cl.[7]　F I
H04N　1/04　H04N　1/04　101

請求項の数 12　(全 18 頁)

(21)出願番号　特願平7-92538
(22)出願日　平成7年4月18日(1995.4.18)
(65)公開番号　特開平8-289095
(43)公開日　平成8年11月1日(1996.11.1)
審査請求日　平成13年6月15日(2001.6.15)

前置審査

(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　100090538
弁理士　西山　恵三
(74)代理人　100096965
弁理士　内尾　裕一
(72)発明者　熊取谷　昭彦
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

審査官　伊藤　隆夫

最終頁に続く

(54)【発明の名称】画像読取装置及び光源ユニット

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

第１の色の照射光を得るための第１の色の分光特性の第１の発光素子、第２の色の照射光を得るための第２の色の分光特性の第２の発光素子、第３の色の照射光を得るための第３の色の分光特性の第３の発光素子及び第３の色の分光特性の第４の発光素子とを有する光源と、

前記光源により照射された被写体からの光を電気信号に変換する光電変換手段とを備え、

前記第３の発光素子のピーク波長は、前記第４の発光素子のピーク波長よりも短波長側であり、３０ｎｍ以内の波長差であることを特徴とする画像読取装置。

【請求項２】

請求項１において、前記第３の発光素子と前記第４の発光素子とを同時に点灯するように制御する制御手段を備えることを特徴とする画像読取装置。

【請求項３】

請求項１又は２において、所望の分光特性を有する光で前記被写体を照射するために前記第３の発光素子と第４の発光素子との配置を変化させることを特徴とする画像読取装置。

【請求項４】

請求項１乃至３のいずれか１項において、前記発光素子は、基板上に配置されることを特徴とする画像読取装置。

【請求項５】
請求項１乃至４のいずれか１項において、前記光源は、透光性部材の側面に配置された前記発光素子から発せられ前記透光性部材の内部を内部反射を繰り返しながら伝搬し、前記透光性部材に設けられた拡散反射領域により拡散反射されることで前記透光性部材の射出部を通って前記原稿を照射するように構成されることを特徴とする画像読取装置。
【請求項６】
請求項１乃至５のいずれか１項において、前記第１乃至第４の発光素子はＬＥＤであることを特徴とする画像読取装置。
【請求項７】
被写体からの光を電気信号に変換する光電変換手段を有する画像読取装置に使用可能な光源ユニットであって、
第１の色の照射光を得るための第１の色の分光特性の第１の発光素子、第２の色の照射光を得るための第２の色の分光特性の第２の発光素子、第３の色の照射光を得るための第３の色の分光特性の第３の発光素子及び第３の色の分光特性の第４の発光素子とを有する光源と、
前記第３の発光素子のピーク波長は、前記第４の発光素子のピーク波長よりも短波長側であり、３０ｎｍ以内の波長差であることを特徴とする光源ユニット。
【請求項８】
請求項７において、前記第３の発光素子と前記第４の発光素子とを同時に点灯するように制御する制御手段を備えることを特徴とする光源ユニット。
【請求項９】
請求項７又は８において、所望の分光特性を有する光で前記被写体を照射するために前記第３の発光素子と第４の発光素子との配置を変化させることを特徴とする光源ユニット。
【請求項１０】
請求項７乃至９のいずれか１項において、前記発光素子は、基板上に配置されることを特徴とする光源ユニット。
【請求項１１】
請求項７乃至１０のいずれか１項において、前記光源は、透光性部材の側面に配置された前記発光素子から発せられ前記透光性部材の内部を内部反射を繰り返しながら伝搬し、前記透光性部材に設けられた拡散反射領域により拡散反射されることで前記透光性部材の射出部を通って前記原稿を照射するように構成されることを特徴とする光源ユニット。
【請求項１２】
請求項７乃至１１のいずれか１項において、前記第１乃至第４の発光素子はＬＥＤであることを特徴とする光源ユニット。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は、画像を読み取り電気信号に変換する画像読取装置及び前記画像読取装置に用いられる光源ユニットに関するものである。
【０００２】
【従来の技術】
従来の画像読取装置として、原稿の同じ位置で３種類の分光特性を有する光を照射し、そのときのイメージセンサの出力信号によって原稿のカラー信号を得る光源切換型カラーイメージセンサが知られている。図１９～２２は、このような画像読取装置の一例であり、赤，緑，青（以下、それぞれＲ，Ｇ，Ｂと略す）３色のＬＥＤと短焦点結像素子アレイ及び複数のラインセンサを一直線上に並べたセンサアレイから構成されている。
【０００３】
図１９～２２において、主要部分の構成は、フレーム２００の上面に原稿面に接する透明ガラス板２０１を取り付け、上記フレーム２００内に設けられたＬＥＤ基板２１０上に実

装されたＬＥＤアレイ２１１の出射光２１２が上記透明ガラス板２０１の上面に接する原稿面で反射され、原稿の読み取り面からの反射光２１３を通す光学系２０９と、その光学系２０９に対応してセンサ基板１９上に設けられたセンサアレイ１をフレーム２００内に備えている。

【０００４】

ＬＥＤアレイ２１１は、図２１に示すようにＬＥＤ基板２１０上で各々ＲＧＢ３色の発光をするＬＥＤチップ２１１Ｒ，２１１Ｇ，２１１Ｂが一組となって一直線上に交互に並んでおり、ＲＧＢの各色毎に独立に点灯、消灯ができるようになっている。そして、上記光学系には例えば商品名「セルホックレンズアレイ」（日本板硝子株式会社製）で代表される上記の短焦点結像素子アレイが採用されている。

【０００５】

また、センサアレイ１は、図２２に示すように複数のラインセンサ２－１，２－２，・・・，２－１５を上記センサ基板１９に一直線上に並べたもので、保護膜２０６で覆われている。密着型マルチチップイメージセンサでは原則的に原稿からの反射光を等倍でセンサアレイ上に結像させて読み取るので、センサアレイ１の長さは読み取る原稿幅だけ必要になる。

【０００６】

したがって読み取ろうとする原稿のサイズによって、必要なセンサアレイ１の長さは変化し、センサアレイ１を構成するラインセンサの個数も変化する。例えばＡ３サイズの原稿を読み取ろうとする場合は、ラインセンサ一個の長さを２０ｍｍとすれば、１５個のラインセンサでセンサアレイを構成すればよい。

【０００７】

また、上記センサ基板１９は、フレーム２００に係合した底板２０５に支えられ、フレキ基板２０８を介して基板２０３に接続している。基板２０３上には電源、制御信号などの入出力用のコネクタ２０２が設けられ、ねじ２０７によってフレーム２００に取りつけられている。

【０００８】

このような構成のイメージセンサによるカラー原稿の読み取りは、まずラインセンサの感度むらや光源の照射光のむらによって生じるシェーディングを補正するためのデータの取り込みから始まる。シェーディング補正用のデータの取り込みは、ＬＥＤチップ２１１Ｒ，２１１Ｇ，２１１Ｂをそれぞれ一つずつ順次発光して原稿読取装置内に設けられた白基準板を読み取り、このときのイメージセンサの出力信号をそれぞれメモリに一時保存しておく。

【０００９】

そして、ＲＧＢ光源を個別に発光し、メモリに保存されているシェーディング補正信号を用いて、この後にカラー原稿画像を読んだときにシェーディング補正を行う。また、同時にＬＥＤ２１１Ｒが発光したときのセンサ出力信号ｒ１，ＬＥＤ２１１Ｇが発光したときのセンサ出力信号ｇ１，ＬＥＤ２２１Ｂが発光したときのセンサ出力信号ｂ１が、再び白基準板を読んだときにＲ信号ｒ，Ｇ信号ｇ，Ｂ信号ｂがｒ＝ｇ＝ｂとなって得られるようにゲイン調整される。

【００１０】

実際の原稿読み取りは、光源切換型カラーイメージセンサの場合、前記したように読み取ろうとする原稿上の一点で、ＲＧＢ３つの信号を得るためにＲＧＢの光を個別に原稿に対して照射する必要がある。このための方法としては、ＲＧＢのうち１色のＬＥＤを点灯した状態でイメージセンサを原稿全体に副走査し、点灯させるＬＥＤの種類を換えて３回繰り返すことで原稿を読み取るいわゆる面順次方式や、読み取ろうとする原稿の１ライン毎にＲＧＢ３色のＬＥＤを順次点灯しながらイメージセンサを原稿全体に副走査させて原稿を読み取るいわゆる線順次方式がある。このどちらの方法によっても原稿面全域のＲＧＢ信号が得られ、これを使ってカラー画像を再生できる。

【００１１】

ここで光源切換型カラーイメージセンサにおける理想的なＲＧＢ光源の分光特性について説明する。例としてＧ光源について考える。図２３に示すような３種類の異なる分光特性を持つＧ光源による原稿画像の読み取る場合について説明する。ここで光源Ｇ６は、光源Ｇ７に比べて４８０～５００ｎｍ及び５７０～５９０ｎｍの波長領域の光が欠落している。

【００１２】

このため、光源Ｇ６により図２４に示すような５００ｎｍ前後の波長領域においてのみ分光反射特性が異なる色ａ，ｂを読み取った場合に、その分光特性の差を読み取ることができず、どちらもほぼ同じＧ信号が得られることになる。

【００１３】

更にこの光源Ｇ６で欠落している波長領域のうちで、Ｇ光源よりも波長の短いＢ光源においても光のない波長領域が存在するとその部分での違いはＢ信号にも現れず、色ａ，ｂの色弁別はできない。したがってカラー原稿に含まれる様々な色について色弁別を高めるためには、ＲＧＢ光源の分光特性は可視光領域全てをカバーする必要がある。

【００１４】

次に光源Ｇ７，Ｇ８をＧ光源として使用した場合の色再現の違いを説明する。光源Ｇ７，Ｇ８の出射光はどちらも同じ波長領域をカバーしており、各波長領域のエネルギー分布のみが異なっている。このような光源Ｇ７，Ｇ８を使用した光源切換型カラーイメージセンサの色空間を図２５に示す。

【００１５】

図２３はＣＩＥ－ｘｙ色度図と呼ばれるもので、同図において周囲を囲む実線はスペクトル軌跡及び赤紫線であり、この実線で囲まれた領域に全ての色が含まれている。その内側の三角形はカラーイメージセンサの色空間である。光源Ｇ７，Ｇ８により原稿を照射したときのイメージセンサの出力G_{OUT}は次式によって与えられる。

【００１６】

$G_{OUT} = \int G7(\lambda)(orG8(\lambda))S(\lambda)d\lambda$

ただし　G7(λ)：ＬＥＤＧ７の分光放射特性

G8(λ)：ＬＥＤＧ８の分光放射特性

S(λ)：ラインセンサの分光感度特性

色再現は、原稿の詳細な分光反射特性を測定して行うわけではなく、このようにして得られたＲＧＢ信号によってのみ行われる。図２５によれば、光源Ｇ７を使ったカラーイメージセンサの方がＧ８に比べてより広い色空間を持っていることがわかる。したがって光源切換型カラーイメージセンサにおけるＧ光源の分光特性としては光源Ｇ８よりＧ７のほうが望ましい。

【００１７】

このように光源切換型カラーイメージセンサにおける理想的なＲＧＢ光源の分光特性は色空間ができるだけ広くとれ、かつＲＧＢ光源で全ての波長領域をカバーできるものである。また、ＬＥＤ光源は、管状の光源等に比較して小型で応答性がよく信頼性も高い等利点が多く、上記した光源切換型カラーイメージセンサに適している。

【００１８】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら上記した従来の光源切換型カラーイメージセンサのＲＧＢ出力信号を使った色再現にはいくつかの問題点があった。図２６は、従来の光源切換型カラーイメージセンサの色空間の一例であり、これをみると自然界に存在する様々な色に対してイメージセンサの色空間がかなり狭くなっていることがわかる。これはこの場合ＧのＬＥＤの分光特性が長波長側に寄り過ぎていることと、照射光量の極端に少ない波長領域ができてしまうことによるものである。そこで、このような問題を解消した理想的な色再現を行うために満足できる分光特性をもつ３色のＬＥＤも存在するが、そのようなものをそろえようとすると非常に高価であり、装置の製造コストが高くなってしまう。

【００１９】

これに対して、一般に表示装置等に使われる表示用のＬＥＤは大量に生産されるため安価になる傾向にあるため、このような表示用のＬＥＤをイメージセンサの光源に用いれば、大幅なコストダウンが可能である。

【００２０】

しかしながら表示用のＬＥＤとしては、半値幅が小さい急峻な分光特性をもっているのに対し、光源切換型カラーイメージセンサの光源としては、前記したようにＲＧＢ３つのＬＥＤで可視光領域全域をカバーする必要があるため、表示用のＬＥＤをイメージセンサの光源に用いようとする場合、半値幅が小さ過ぎて照射光量の極端に少ない波長領域が生じたり、色空間が狭いため色再現できない色が多くなる等の問題点があった。

【００２１】

【課題を解決するための手段】

本発明は、上記課題を解決するためになされたものであり、請求項１に記載の画像読取装置では、第１の色の照射光を得るための第１の色の分光特性の第１の発光素子、第２の色の照射光を得るための第２の色の分光特性の第２の発光素子、第３の色の照射光を得るための第３の色の分光特性の第３の発光素子及び第３の色の分光特性の第４の発光素子とを有する光源と、前記光源により照射された被写体からの光を電気信号に変換する光電変換手段とを備え、前記第３の発光素子のピーク波長は、前記第４の発光素子のピーク波長よりも短波長側であり、３０ｎｍ以内の波長差であることを特徴とする。

【００２２】

また、請求項７に記載の光源ユニットでは、第１の色の照射光を得るための第１の色の分光特性の第１の発光素子、第２の色の照射光を得るための第２の色の分光特性の第２の発光素子、第３の色の照射光を得るための第３の色の分光特性の第３の発光素子及び第３の色の分光特性の第４の発光素子とを有する光源と、前記光源により照射された被写体からの光を電気信号に変換する光電変換手段とを備え、前記第３の発光素子のピーク波長は、前記第４の発光素子のピーク波長よりも短波長側であり、３０ｎｍ以内の波長差であることを特徴とする。

【００２３】

【実施例】

以下、図面を用いて本発明の実施例について説明する。

【００２４】

（第１の実施例）

図１は、本発明の第１の実施例の画像読取装置の構成ブロック図である。図１において、画像読取部３１により原稿画像が読み取られ、信号処理部３２に進んで所定の信号処理が行われる。さらに制御手段である制御部３３により装置全体の制御が行われている。次に図２は、本実施例の光源切換型マルチチップカラーイメージセンサの構成断面図であり、図２において、基本的な構成は従来例で説明した図２０と同じであるため、同じ構成要素には同一符号を付し、説明を省略する。図２において、１は、光電変換手段であるセンサアレイであり、２０は、後述するＬＥＤ基板である。

【００２５】

図３は、本発明の第１の実施例の光源切換型マルチチップカラーイメージセンサに用いられる光源ユニットとしてのＬＥＤ基板２２０の構成図である。ＬＥＤ基板２２０上には、Ｒ，Ｇ１，Ｇ２，Ｂの４種類の分光特性を有する発光素子であるＬＥＤチップ２２１Ｒ，２２１Ｇ１，２２１Ｇ２，２２１Ｂを一組として発光手段を構成し、そのグループが一直線上に並べられて光源であるＬＥＤアレイ２２１を形成しており、Ｇの照射光を作るためにＧ１，Ｇ２の２種類のＬＥＤチップが用意されている点以外は、前記従来例と本質的に変わりない。本実施例では、このようなＬＥＤ基板２２０を図２０に示されるイメージセンサにＬＥＤ基板２１０の代わりに組み込むことにより構成する。

【００２６】

ＬＥＤアレイ２２１を構成しているＬＥＤチップ２２１Ｒ，２２１Ｇ１，２２１Ｇ２，２２１Ｂの分光特性は、図４に示すようになっており、ＬＥＤチップ２２１Ｇ２の分光特性

は、前記従来例におけるＬＥＤチップ２１１Ｇの分光特性と同一である。またＬＥＤチップ２２１Ｒ，２２１Ｂも前記従来例のＬＥＤチップ２１１Ｒ，２１１Ｂの分光特性と同一である。本実施例の特徴である新たに加わったＬＥＤチップ２２１Ｇ１の分光特性は、ＬＥＤチップ２２１Ｇ２の分光特性を短波長側ずらし、そのずれは３０ｎｍ以内になるような分布になっている。

【００２７】

ここでＬＥＤの発光層に使われる材料と分光特性について説明する。近年カラー用の光源としてＢ及びＧのＬＥＤの高輝度化の研究開発が急速に発展し、従来に比べて１０～１００倍も明るいＬＥＤが入手可能になってきた。ＬＥＤの高輝度化のためには直接遷移型のエネルギーバンド構造をもつ半導体結晶を発光材料とするのがエネルギー変換効率の面から有利であり、このような直接遷移型の材料のバンドギャップＥｇと発光波長λの関係は、次式のような関係にある。

【００２８】

λ〔nm〕＝1.24*10/Eg〔eV〕

このようなバンドギャップＥｇと発光波長λの関係を図５のグラフに示す。図５のグラフ上に青（Ｂ），青緑（ＢＧ），緑（Ｇ），黄緑（ＹＧ）４色を発光するのに必要なバンドギャップＥｇが示されている。このようなバンドギャップＥｇをもつ具体的な材料としては、ＧａＮ（３．４ｅＶ），ＺｎＳｅ（２．６ｅＶ），ＧａＰ（２．２６ｅＶ）等がある。特にＧａＮは、ＩｎＮ（２．０ｅＶ），ＡｌＮ（６．３ｅＶ）との混晶を作ることにより、２．０～６．３ｅＶまで対応でき様々な波長の発光が可能なことが報告されている。また、ＬＥＤの分光分布の半値幅は、発光層に使われる材料の純度に依存している。

【００２９】

前記したように表示装置等に用いられるＲＧＢのＬＥＤは、その色空間が広く取れることが重要であることから、一般にその分光特性は急峻な半値幅の狭い分布となっている。一方、光源切換型カラーイメージセンサの原稿照明に使う光源としては、色空間が広くとれることのほかに、ＲＧＢ光源によってすべての可視光領域をカバーすることも必要である。

【００３０】

そこで、本実施例では、表示装置用の急峻な分光特性をもつ安価なＬＥＤを複数組み合わせて使用することにより、ＲＧＢ光源によって全ての可視光領域をカバーするようにした。従来例で示した光源切換型カラーイメージセンサでは、Ｇ領域の光が不足しているため、ＬＥＤ２２１Ｇ２と同程度の半値幅の分光特性をもち、発光波長領域が３０ｎｍだけ短波長側にずれているＬＥＤ２２１Ｇ１をＬＥＤ基板１上に設け、ＬＥＤ２２１Ｇ２と同時に点灯し、このときのイメージセンサの出力をＧ信号とする。

【００３１】

このようなカラーイメージセンサの色空間は、次のような手順で求められる。色空間を決定するＲＧＢ３つのｘｙ座標は、例えばＧの場合、まずＧの三刺激値Ｘｇ，Ｙｇ，Ｚｇを次式のように計算する。

【００３２】

$$Xg = K\int (G1(\lambda)+G2(\lambda))S(\lambda)x(\lambda)d\lambda$$

$$Yg = K\int (G1(\lambda)+G2(\lambda))S(\lambda)y(\lambda)d\lambda$$

$$Zg = K\int (G1(\lambda)+G2(\lambda))S(\lambda)z(\lambda)d\lambda$$

$$K = 100/\int D65(\lambda)y(\lambda)d\lambda$$

G1(λ)：ＬＥＤチップＧ１の分光放射特性

G2(λ)：ＬＥＤチップＧ２の分光放射特性

S(λ)　：ラインセンサの分光感度特性

D65(λ)：標準Ｄ６５光源の分光放射特性

x,y,z（λ）：ＸＹＺ表色系の等色関数

ここでラインセンサの分光感度特性Ｓ（λ）は、図６に示されるような特性である。また、ＬＥＤの分光放射特性の項をＲのＬＥＤや、ＢのＬＥＤの分光特性に置き換えて計算す

ればＲの三刺激値Ｘｒ，Ｙｒ，Ｚｒ，Ｂの三刺激値Ｘｒ，Ｙｒ，Ｚｒも同様に求めることができる。

【００３３】

ＧのＣＩＥ－ｘｙ座標は、三刺激値Ｘｇ，Ｙｇ，Ｚｇより

xg＝Xg/(Xg+Yg+Zg)

yg＝Yg/(Xg+Yg+Zg)

となる。Ｒのｘｙ座標（ｘｒ，ｙｒ）、Ｂのｘｙ座標（ｘｂ，ｙｂ）も同様して求めることができる。

【００３４】

このような計算により求まったＲＧＢの色度座標により本実施例のイメージセンサの色空間、すなわちこのイメージセンサを使って読み取り、色再現可能な色の分布する範囲を図７に示す。なお一点鎖線で示される三角形は、図２６に示した従来のイメージセンサのものである。図７よりイメージセンサの色再現可能領域が従来例に比べて広がりバランスのよい形になっていることがわかる。

【００３５】

また、図４と図８を見比べて明らかなように可視光領域において光量が極端に落ちる領域がなくなるので、従来例に比べて色弁別性の優れたイメージセンサになる。

【００３６】

このように半値幅の小さい分光特性をもつＬＥＤを複数個同時に点灯して使用することにより、光量の極端に少ない波長領域がない良好な色特性をもつ光源切換型イメージセンサが実現できる。さらに半値幅の小さい分光特性をもつＬＥＤを使った場合、ラインセンサ単体の分光感度のうちわずかな領域しか出力に寄与しないため、ラインセンサの出力は小さくなってしまうが、本実施例の場合には、出力に寄与するラインセンサ単体の分好感度の領域が広がるため、大きな出力が得やすくなる利点も出てくる。

【００３７】

なお、本実施例では、ＲＧＢ光源のうちＧ光源における例を示したが、ＲＢ両光源においても同様のことができるのは言うまでもない。また、マルチチップ密着イメージセンサを例に示したが、本発明はこれに限定されるものではない。これらは、後述の第２または第３の実施例についても同様である。

【００３８】

（第２の実施例）

図９は、本発明の第２の実施例における光源切換型密着型マルチチップカラーイメージセンサに用いられる光源ユニットとしてのＬＥＤ基板２３０である。なお、画像読取装置の構成は、前記した図１と同様であるためここでは省略する。図９において、ＬＥＤ基板２３０上には、５種類の分光特性をもつ発光素子であるＬＥＤチップ２３１Ｒ，２３１Ｇ３，２３１Ｇ４，２３１Ｇ５，２３１Ｂを一組として発光手段を構成し、このような発光手段が一直線上に並べられて光源であるＬＥＤアレイ２３１を形成している。

【００３９】

図９において、Ｇの照射光を作るためにＬＥＤチップがＧ３，Ｇ４，Ｇ５の３種類用意され、ＬＥＤチップＧ３の個数がＧ４，Ｇ５の２倍になっている点以外は前記従来例と同じ構成である。ＬＥＤチップ２３１Ｒ，２３１Ｂの分光特性は、前記従来例におけるＬＥＤチップ２１１Ｒ，２１１Ｂの分光特性と同一である。

【００４０】

また、ＬＥＤチップ２３１Ｇ３，Ｇ４，Ｇ５の分光特性は、図１０に示すようにＧ３とＧ４、あるいはＧ４とＧ５のピークレベルは、それぞれ僅かにずれており、その差は３０ｎｍ以内になるようになっている。本実施例では、このようなＬＥＤ基板２３０を図２に示したイメージセンサにＬＥＤ基板２２０の代わりに組み込む。

【００４１】

このような構成の光源切換型カラーイメージセンサで実際に行う原稿読み取りは、第１の実施例と同様であり、ＲＧＢの光源を原稿の同位置でそれぞれ個別に照射し、そのときの

イメージセンサの出力によってＲＧＢ信号を得るものである。ここでＲ，Ｂに関しては、第１の実施例と同様にＬＥＤチップ２３１Ｒ，２３１Ｂを点灯すればよい。

【００４２】

Ｇ信号に関しては、ＬＥＤチップ２３１Ｇ３，Ｇ４，Ｇ５を同時に点灯することによってＧの照射光を得ているが、ここでは合成された照射光の分光特性のバランスを考え、ＬＥＤチップ２３１Ｇ３のみの個数を他のＬＥＤチップの２倍にし、より理想的な分光特性を実現しようとしている。このようにＬＥＤチップ２３１Ｇ４，Ｇ５を１個ずつとＬＥＤチップ２３１Ｇ３を２個使って合成されたＧ光源のトータルの分光特性は図１１のようになる。

【００４３】

上記構成のカラーイメージセンサの色空間を第１の実施例と同様の手順で求める。まずＧの三刺激値Ｘｇ，Ｙｇ，Ｚｇが次式により計算される。

【００４４】

$$Xg = K\int (G3(\lambda)*2+G4(\lambda)+G5(\lambda))S(\lambda)x(\lambda)d\lambda$$
$$Yg = K\int (G3(\lambda)*2+G4(\lambda)+G5(\lambda))S(\lambda)y(\lambda)d\lambda$$
$$Zg = K\int (G3(\lambda)*2+G4(\lambda)+G5(\lambda))S(\lambda)z(\lambda)d\lambda$$
$$K = 100/\int D65(\lambda)y(\lambda)d\lambda$$

G3(λ)：ＬＥＤチップＧ３の分光放射特性
G4(λ)：ＬＥＤチップＧ４の分光放射特性
G5(λ)：ＬＥＤチップＧ５の分光放射特性

Ｒの三刺激値Ｘｒ，Ｙｒ，Ｚｒや、Ｂの三刺激値Ｘｂ，Ｙｂ，Ｚｂも同様に求まり、更にそれぞれのＣＩＥ－ｘｙ座標も同様の手順で求まる。

【００４５】

このような計算により求まったＲＧＢの色度座標により本実施例のイメージセンサの色空間を図１２に実線の三角形で示す。なお、一点鎖線で示される三角形は、図２６に示した従来のイメージセンサのものである。

【００４６】

図１２より本実施例のイメージセンサの色空間が、従来のイメージセンサと比べて大きくバランスのよい形になっており、カラー特性の優れたイメージセンサになっていることがわかる。

【００４７】

実際のカラー画像読取装置では、信号処理回路の都合上、ＲＧＢの光源を個別に白基準に照射した時に得られるイメージセンサの出力レベルが、ＲＧＢ間である程度揃っていることが望ましいので、相対的に低い出力しか得られない色のＬＥＤチップ数は多くする必要があるが、本実施例のように同時に照射したときの総合的な分光特性を考慮して種類と数量を決定すればカラーイメージセンサの色再現性を向上させながら、出力レベルも変えることができる。

【００４８】

（第３の実施例）

図１３は、本発明の第３の実施例における光源切換型密着型カラーイメージセンサの断面を示した図であり、同図において、２５０はフレーム、２６０は透光性部材の側面から光を発する光源、２６２は光源２６０からの出射光、２６３は原稿面からの反射光である。本実施例においても画像読取装置の構成は前記した図１と同様であるため、説明を省略する。

【００４９】

光源２６０の断面図及び側面図は、図１４のようになっており、同図において、３は遮光性部材、４は光を透光性部材３に入射するための入射面、５は透光性部材３の一部に表面を光拡散反射性の塗料を塗布する等の手段により形成され、その反射光により原稿を照射する領域、１０は透光性部材３の長手方向の両端の側面に置かれ、入射面４から入射する光を発する光源ユニットであるＬＥＤ基板１０である。

【００５０】
ＬＥＤ基板１０内には、発光素子であるＬＥＤチップ９Ｒ，９Ｇ３，９Ｇ４，９Ｇ５，９Ｂを一組とする発光手段が図１５に示すように配置されており、実際にこのＬＥＤ基板１０を透光性部材３の両端の入射面４に取りつけたときの透光性部材３とＬＥＤ９Ｒ，９Ｇ３，９Ｇ４，９Ｇ５，９Ｂの位置関係は、図１６のようになっている。ここでＬＥＤ９Ｇ３，Ｇ４，Ｇ５の分光特性は、第２の実施例において示した図１０と同様であるため、ここでは省略する。
【００５１】
ＬＥＤ９Ｒ，９Ｇ３，９Ｇ４，９Ｇ５，９Ｂから発せられた光束は、透光性部材３内部を反射を繰り返しながら伝搬し、伝搬途中で領域５に入射した光束が、領域５で拡散反射され、射出部を通って原稿面に照射される。ＬＥＤ９Ｒ，９Ｇ３，９Ｇ４，９Ｇ５，９Ｂから発せられた光束は、領域５へ直接入射する光量が十分少なくなるようになっており、領域５に入射する光束は、透光性部材３の内部で反射された間接光になるため、透光性部材３の長手方向での原稿面上の照度の均一性はよい。
【００５２】
また、本実施例のように透光性部材の両端から光を入射し、透光性部材の側面から光を放射する場合、各光源の位置により原稿照明光への寄与は、異なってくる。本実施例においても、Ｇ光源として第２の実施例と同様にＬＥＤ９Ｇ３，９Ｇ４，９Ｇ５を同時に点灯して使用するが、この点を考慮して各ＬＥＤ９Ｇ３，９Ｇ４，９Ｇ５単体の分光特性に各々重みづけをして求めた総合的なＧ光源の分光特性を図１７に示す。第２の実施例に置ける図１１と比べると全体の分布が短波長側にシフトしていることがわかる。
【００５３】
本実施例のカラーイメージセンサの色空間を第２の実施例と同様の手順で求める。まず、Ｇの三刺激値Ｘｇ，Ｙｇ，Ｚｇは、前述したＬＥＤ９Ｇ３，９Ｇ４，９Ｇ５間の重みづけを考慮し、次式により計算される。
【００５４】
$$Xg = K\int (G3(\lambda)*2+G4(\lambda)*0.7+G5(\lambda)*0.25)S(\lambda)x(\lambda)d\lambda$$
$$Yg = K\int (G3(\lambda)*2+G4(\lambda)*0.7+G5(\lambda)*0.25)S(\lambda)y(\lambda)d\lambda$$
$$Zg = K\int (G3(\lambda)*2+G4(\lambda)*0.7+G5(\lambda)*0/25)S(\lambda)z(\lambda)d\lambda$$
$$K = 100/\int D65(\lambda)y(\lambda)\,d\lambda$$
G3(λ)：ＬＥＤチップＧ３の分光放射特性
G4(λ)：ＬＥＤチップＧ４の分光放射特性
G5(λ)：ＬＥＤチップＧ５の分光放射特性
Ｒの三刺激値Ｘｒ，Ｙｒ，Ｚｒや、Ｂの三刺激値Ｘｂ，Ｙｂ，Ｚｂも同様に求まり、更にそれぞれのＣＩＥ－ｘｙ座標も同様の手順で求まる。このような計算により求まったＲＧＢの色度座標により本実施例のイメージセンサの色空間を図１８に実線の三角形で示す。
【００５５】
なお、一点鎖線で示される三角形は、図２６に示した従来のイメージセンサのものであり、点線で示される三角形は、図１２に示した第２の実施例のイメージセンサのものである。図１８より本実施例のイメージセンサの色空間が、従来例及び第２の実施例のイメージセンサと比べて大きくバランスのよい形になっており、カラー特性の優れたイメージセンサになってることがわかる。
【００５６】
このようにＧ信号を得るために点灯する複数のＬＥＤの種類と個数及び配置を変化させることにより、分光特性の異なる複数のＬＥＤの放射光の混合比を変えることができ、所望の分光特性をもつＧ光源をつくることができた。本実施例のような光源は、前記したように照射光の均一性もよく実際のカラー画像読取装置での信号処理も簡易化できるので、低コストのカラーイメージセンサとして最適である。
【００５７】
【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、低コストで高品位な画像の読み取りを行うことができるようになった。

【図面の簡単な説明】

【図１】第１乃至第３の実施例の画像読取装置の構成ブロック図である。

【図２】第１及び第２の実施例のマルチチップカラーイメージセンサの断面図である。

【図３】第１の実施例のＬＥＤ基板上の構成図である。

【図４】第１の実施例のＬＥＤの分光放射特性を示す図である。

【図５】ＬＥＤの発光層材料となる半導体結晶のバンドギャップエネルギーと発光波長の関係を示す図である。

【図６】第１の実施例のラインセンサ単体の分光感度特性を示す図である。

【図７】第１の実施例のマルチチップカラーイメージセンサの色空間を示す図である。

【図８】第１の実施例のＲＧＢ光源の分光放射特性を示す図である。

【図９】第２の実施例のＬＥＤ基板上の構成図である。

【図１０】第２の実施例のＬＥＤの分光放射特性を示す図である。

【図１１】第２の実施例のＲＧＢ光源の分光放射特性を示す図である。

【図１２】第２の実施例のマルチチップカラーイメージセンサの色空間を示す図である。

【図１３】第３の実施例のマルチチップカラーイメージセンサの断面図である。

【図１４】第３の実施例の光源の構成図である。

【図１５】第３の実施例の光源の内部構成図である。

【図１６】第３の実施例の光源の内部構成図である。

【図１７】第３の実施例のＲＧＢ光源の分光放射特性を示す図である。

【図１８】第３の実施例のマルチチップカラーイメージセンサの色空間を示す図である。

【図１９】マルチチップカラーイメージセンサの外形図である。

【図２０】マルチチップカラーイメージセンサの断面図である。

【図２１】従来のＬＥＤ基板上の構成図である。

【図２２】マルチチップカラーイメージセンサのセンサ基板の構成図である。

【図２３】Ｇ光源の分光反射特性を示す図である。

【図２４】２種類の色の分光反射率を示す図である。

【図２５】３種類のＧ光源を使用したカラーイメージセンサの色空間を示す図である。

【図２６】従来のマルチチップカラーイメージセンサの色空間を示す図である。

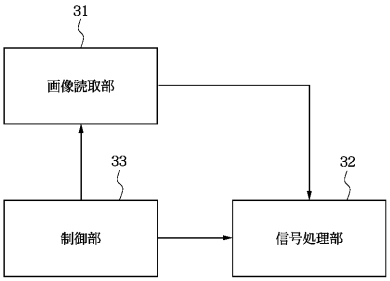
【符号の説明】

１　センサアレイ

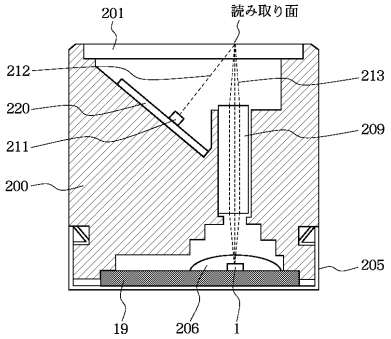
２１１，２２１，２３１　ＬＥＤアレイ

１０，２１０，２２０，２３０　ＬＥＤ基板

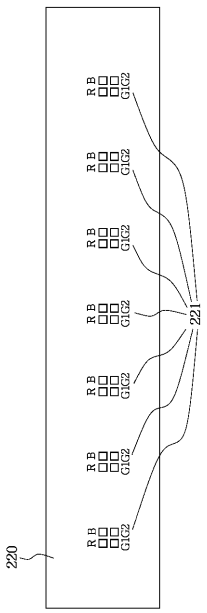
【図１】


31
画像読取部
33
32
制御部
信号処理部

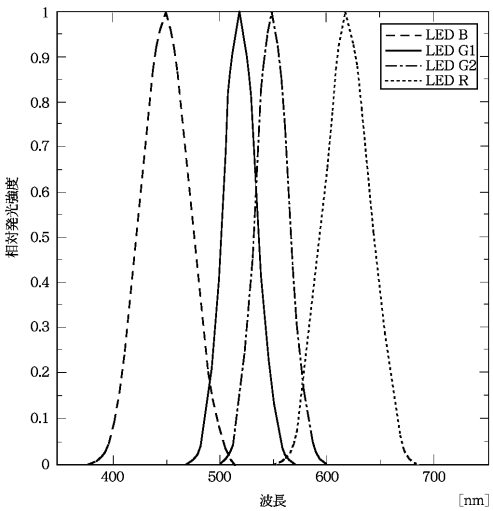
【図２】


201
読み取り面
212
213
220
209
211
200
205
19
206
1

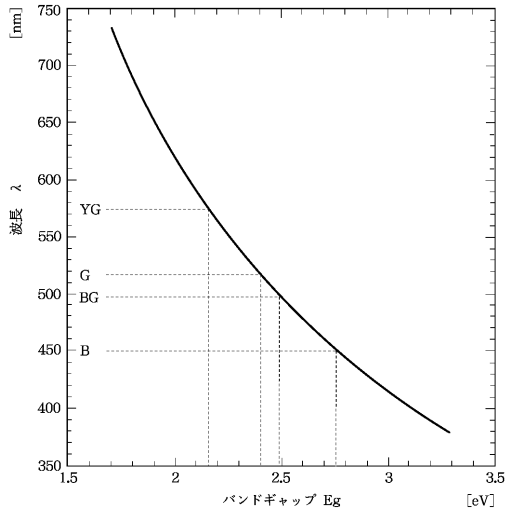
【図３】


R B G1 G2
221
220

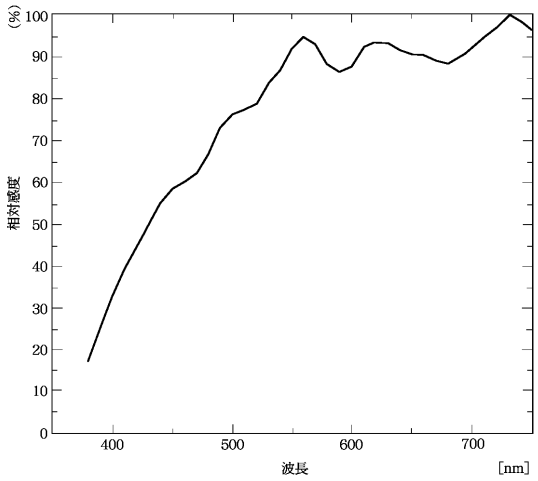
【図４】


LED B
LED G1
LED G2
LED R
相対発光強度
波長
[nm]
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
400
500
600
700

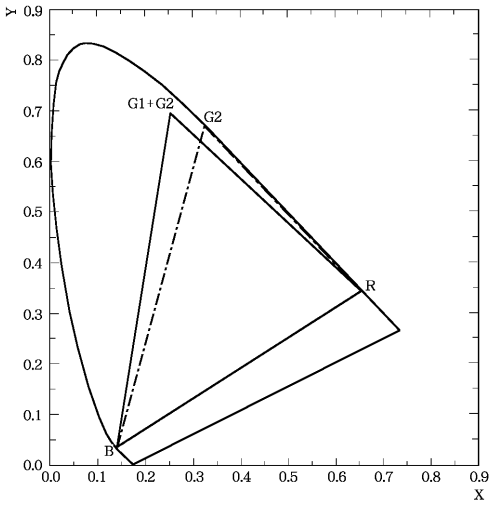
【図５】


[nm]
750
700
650
600
550
500
450
400
350
波長 λ
YG
G
BG
B
1.5
2
2.5
3
3.5
バンドギャップ Eg
[eV]

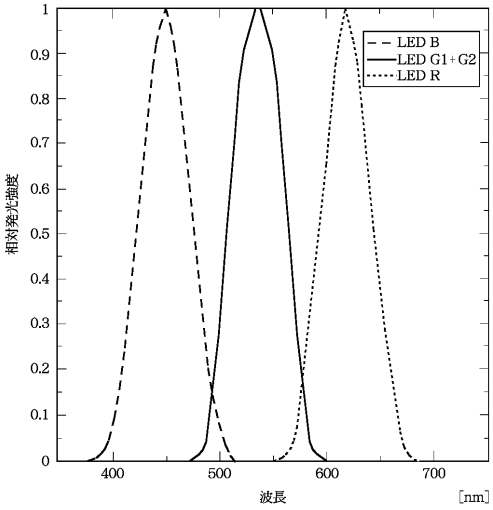
【図６】


(%)
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
相対感度
400
500
600
700
波長
[nm]

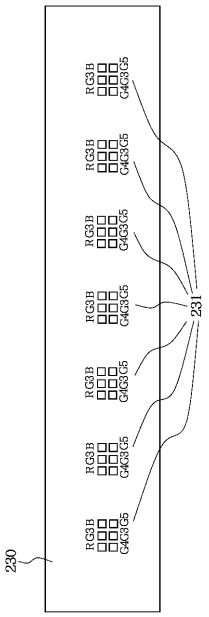
【図７】


Y
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0.0
G1+G2
G2
R
B
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
X

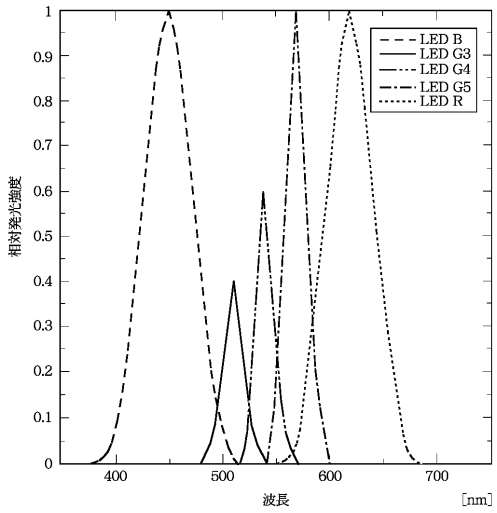
【図８】


1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
相対発光強度
LED B
LED G1+G2
LED R
400
500
600
700
波長
[nm]

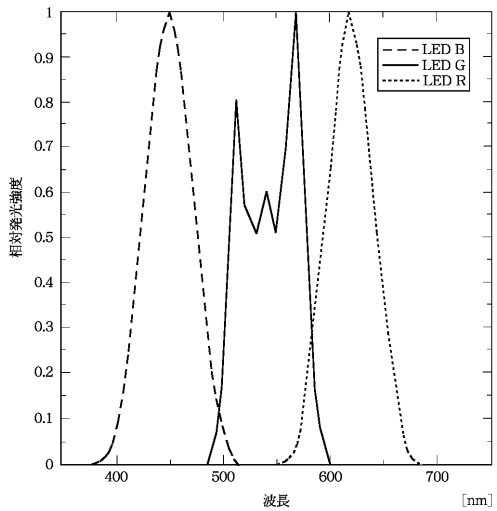
【図９】



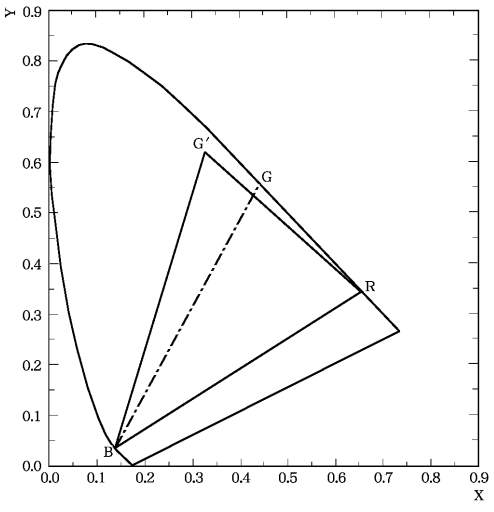
【図１０】



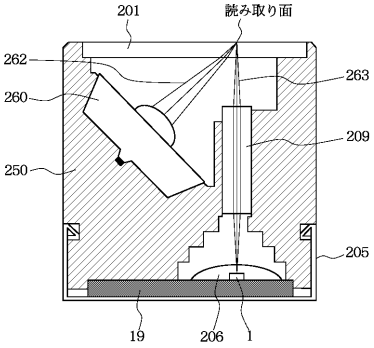
【図１１】



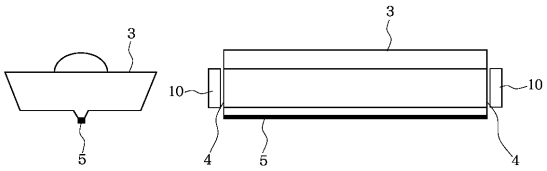
【図１２】



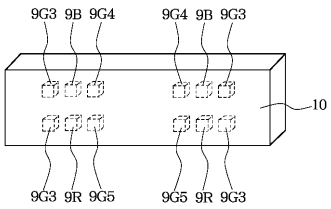
【図１３】



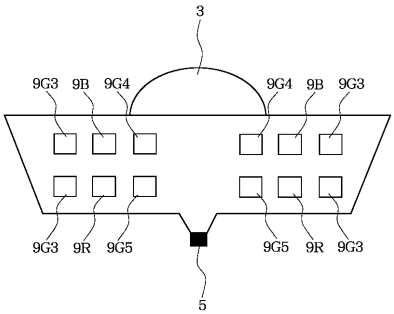
【図１４】



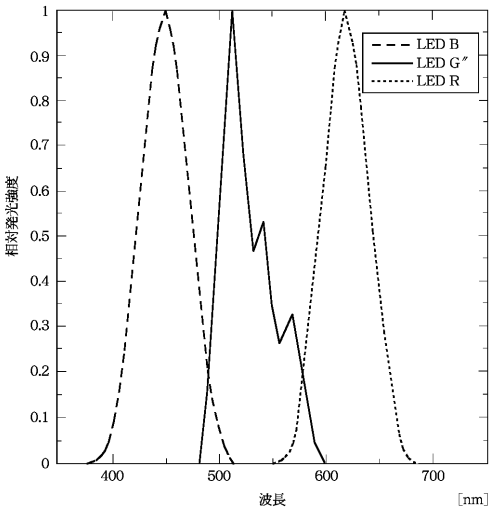
【図１５】



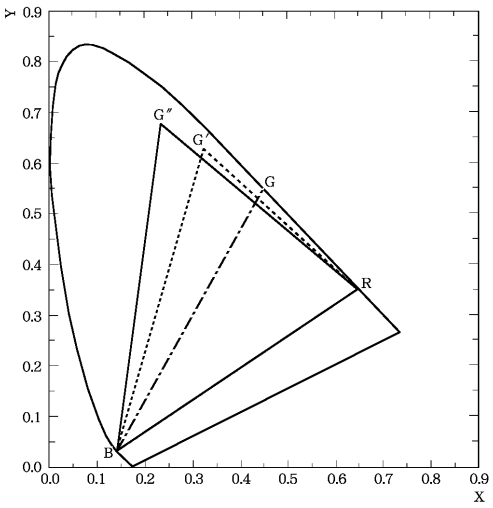
【図１６】



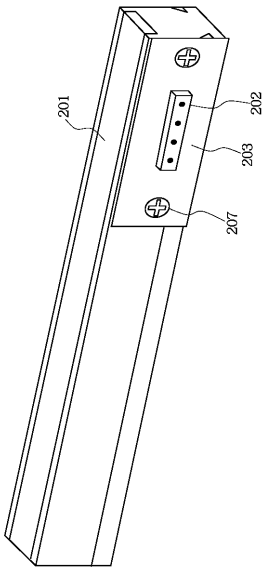
【図１７】



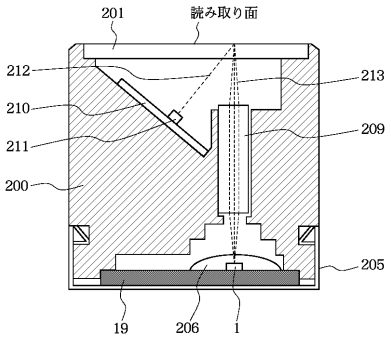
【図１８】



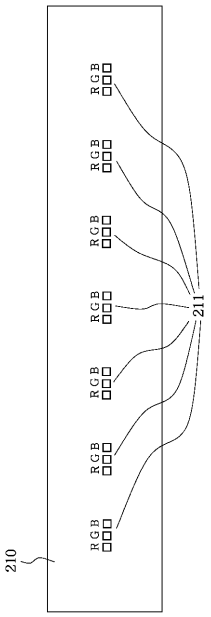
【図１９】



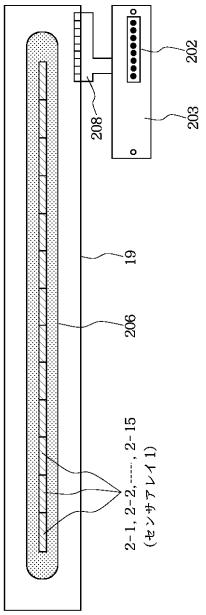
【図２０】



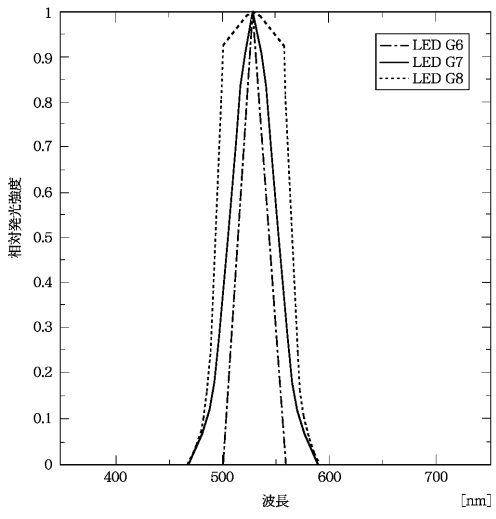
【図２１】



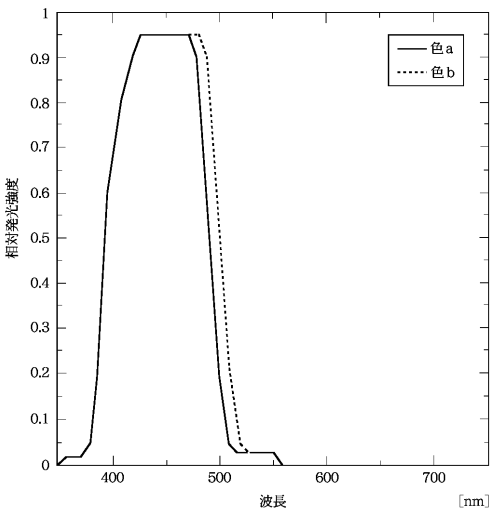
【図２２】



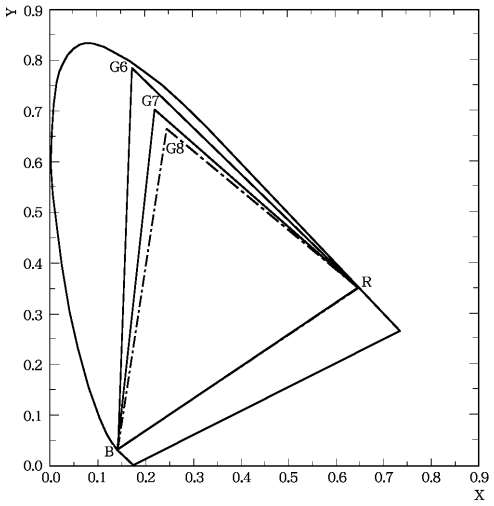
【図２３】



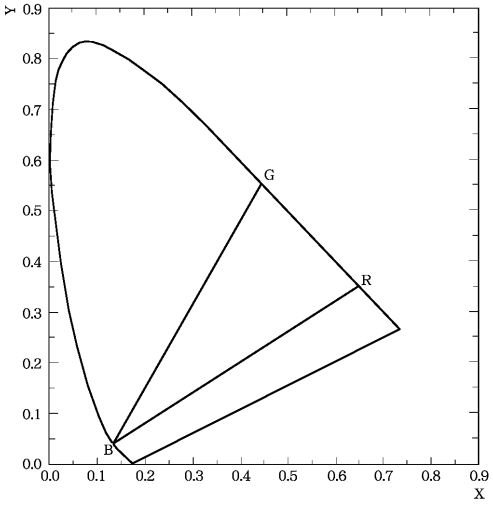
【図２４】



【図２５】


Y
X
G6
G7
G8
R
B
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9

【図２６】


Y
X
G
R
B
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9

フロントページの続き

(56)参考文献 特開平０７－０３０７２０（ＪＰ，Ａ）
特開平０６－２１７０８４（ＪＰ，Ａ）
特開昭５７－１６２５６９（ＪＰ，Ａ）
実開昭６３－１３５３４４（ＪＰ，Ｕ）

(58)調査した分野(Int.Cl.[7]，ＤＢ名)
H04N 1/04