

(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2005-266811

(P2005-266811A)

(43) 公開日 平成17年9月29日(2005.9.29)

(51) Int.CI.⁷

G02B 5/20

G02B 5/28

F 1

G02B 5/20
G02B 5/28

テーマコード(参考)

2H048

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2005-76882 (P2005-76882)
 (22) 出願日 平成17年3月17日 (2005.3.17)
 (31) 優先権主張番号 804286
 (32) 優先日 平成16年3月18日 (2004.3.18)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 399117121
 アジレント・テクノロジーズ・インク
 AGILENT TECHNOLOGIE
 S, INC.
 アメリカ合衆国カリフォルニア州パロアル
 ト ページ・ミル・ロード 395
 395 Page Mill Road
 Palo Alto, California
 U. S. A.
 (74) 代理人 100105913
 弁理士 加藤 公久
 (72) 発明者 チン・ヒン・ウー
 マレイシア、ペナン、ローランド・ミッドラ
 ンズ 7

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】カラーフィルタ及びその製造方法

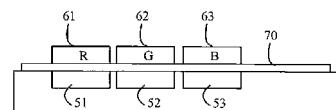
(57) 【要約】

【課題】標準プロファイルに近い性能を設計によって容易に且つ確実に実現できるカラーセンサ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】カラーセンサ(50、200)において、部分的に透光性で、透過関数が空間的位置の関数として変化するプライマリフィルタ層(61～63)は、プライマリフィルタ層(61～63)の第1の位置においては第1の特性波長付近にある第1の波長帯域における光を透過し、プライマリフィルタが前記プライマリフィルタ層(61～63)の第2の位置においては第2の特性波長付近にある第2の波長帯域における光を透過する。第1及び第2の位置におけるものと実質的に同じ波長の関数としての透過関数第1のトリムフィルタ(70)が、第1及び第2の位置の上に設けられた材料層を有し、前記第1及び第2の特性波長の間にある第1のトリム波長の光を選択的に減衰させる。

【選択図】図4

50 →



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

部分的に透光性で、波長の関数としての透過関数を持つプライマリフィルタ層であって、前記透過関数が空間的位置の関数として変化するものであり、第1の位置においては第1の特性波長付近にある第1の波長帯域における光を透過し、第2の位置においては第2の特性波長付近にある第2の波長帯域における光を透過する前記プライマリフィルタ層と、

前記第1及び第2の位置の上に設けられた材料層を有し、前記第1及び第2の特性波長の間にある第1のトリム波長の光を選択的に減衰させる第1のトリムフィルタであって、前記第1及び第2の位置におけるものと実質的に同じ波長の関数としての透過関数を持つ第1のトリムフィルタとを具備したことを特徴とするカラーフィルタ。10

【請求項 2】

前記第1のトリムフィルタは、更に第2のトリム波長の光を選択的に減衰せるものであり、前記第1のトリム波長が前記第1及び第2の特性波長の一方よりも低く、前記第2のトリム波長がその特性波長よりも大きいことを特徴とする、請求項1に記載のカラーフィルタ。

【請求項 3】

前記第1のトリムフィルタは、干渉フィルタを含むものであることを特徴とする、請求項1に記載のカラーフィルタ。

【請求項 4】

前記プライマリフィルタ層は、前記第1の位置に配置された第1の着色フィルタと前記第2の位置に配置された第2の着色フィルタを含むものであることを特徴とする、請求項1に記載のカラーフィルタ。20

【請求項 5】

前記第1及び第2の着色フィルタは、前記第1のトリムフィルタ層の上に配置されたものであることを特徴とする、請求項4に記載のカラーフィルタ。

【請求項 6】

第2のトリムフィルタを更に具備し、前記第2のトリムフィルタは、前記特性波長及び前記第1のトリム波長とは異なる第2の波長の光を選択的に減衰させる材料層を含むことを特徴とする、請求項1に記載のカラーフィルタ。30

【請求項 7】

前記着色フィルタは、前記第1及び第2のトリムフィルタの間に配置されていることを特徴とする、請求項6に記載のカラーフィルタ。

【請求項 8】

カラーフィルタを製作する為の方法であって、第1のトリムフィルタ層を基板へと被着するステップと、

部分的に透光性のプライマリフィルタ層を前記第1のトリムフィルタ層へと被着するステップであって、前記プライマリフィルタ層が波長の関数としての透過関数を持ち、前記透過関数が前記プライマリフィルタ層上の空間的位置の関数として変化するものであり、前記プライマリフィルタが、第1の位置で第1の特性波長付近の第1の波長帯域にある光を透過し、第2の位置で第2の特性波長付近の第2の波長帯域にある光を透過するステップとを有し、40

前記第1のトリムフィルタ層は、前記第1及び第2の位置に重なり、前記第1及び第2の特性波長間にある第1のトリム波長の光を選択的に減衰せる材料層を含み、前記第1及び第2の位置におけるものと実質的に同じ波長の関数としての透過関数を持つようすることを特徴とする方法。

【請求項 9】

前記第1のトリムフィルタ層は、更に第2のトリム波長の光も選択的に減衰せるものであり、前記第1の波長が前記特性波長の1つよりも小さく、前記第2の波長がその特性波長よりも大きいことを特徴とする、請求項8に記載の方法。50

【請求項 10】

前記第1のトリムフィルタ層は、複数の透明層を含み、その中の隣接する層同士が異なる屈折率を持つものであることを特徴とする、請求項8に記載の方法。

【請求項 11】

第2のトリムフィルタ層を前記カラーフィルタ層へと被着することにより前記カラーフィルタ層を前記第1及び第2のトリムフィルタ層で挟みこむステップを更に有し、前記第2のトリムフィルタ層が前記第1及び第2の位置へと重なり、前記第1のトリム波長、前記第1の特性波長及び前記第2の特性波長とは異なる第2のトリム波長の光を選択的に減衰させる材料層を含み、前記第2のトリムフィルタが前記第1及び第2の位置におけるものと実質的に同じ波長の関数としての透過関数を持つものであることを特徴とする、請求項8に記載の方法。

10

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明はフィルタ上の空間的位置によって変化するカラーフィルタ通過帯域に関するものである。

【背景技術】**【0002】**

本発明は、画像記録用にフォトダイオードのカラーセンサアレイを用いたカメラを例にとると理解し易い。色の感度を得る上で、一般にフォトダイオードはそれぞれに赤色、緑色及び青色光を検出する3つのフォトダイオードクラスに分けられる。各種の色感度を持つこれらのダイオードは、アレイ中に分散配置される。例えば、ディテクタアレイには、各画素が赤色光測定用、緑色光測定用及び青色光測定用の3つのフォトダイオードを含むことを特徴とする画素アレイから成るものがある。

20

【0003】

カラーセンサは一般に、特定の色通過帯域を選択する透過フィルタを同じフォトダイオードを並べたアレイ上に設けることにより作られる。即ち、カメラチップは色感度をほぼ持たないフォトディテクタのアレイ上に、空間的位置によって変化する通過帯域を持つフィルタを用いたものと見ることが出来る。フィルタは、赤色、青色及び緑色の範囲に及ぶ広いスペクトル範囲の光に感度を持つフォトダイオード上に設けられる色素フィルタから構成されることが一般的である。例えば、カラーカメラアレイは、従来のフォトリソグラフィー技術を用い、アレイ中の各ダイオード上に選択的に対象となる色素を設けることにより赤色、青色又は緑色フィルタをパターンニングして製作することが可能である。しかしながら、このプロセスには色素フィルタに用いることが出来る材料による制約がある。従って作ることが出来るカラー・フィルタ・プロファイルには制約がある。例えば、これらのフィルタは赤外線（IR）光を遮断することが出来ない為、このようなカメラには更にIR遮断フィルタを設けなければならず、カメラのコストが増大してしまうのである。

30

【0004】

加えて、あらかじめ特定したカラープロファイルを作ることは困難である。一般に設計者は、設計者が制御し得ない透過曲線を持つ1つ以上のフィルタを使用しなければならない。例えば、色素フィルタから得られるフィルタプロファイルは、各画素について人が見て感知する色の特定に用いられる標準フィルタプロファイルと一致しない。光源の色を人が目視する為にプリンタで再生する場合のアプリケーションを想定したい。光源は非常に複雑なスペクトルを持っているが、人の目は光源を3つの色源から色を組み合わせて再生することが出来る単一色を持つものとして認識する。プリンタは、CIE1931標準等の何らかの標準表色系を使って校正される。RGB値が標準表色系におけるRGBスペクトルパターンを持つ光の強度を表すものである場合、プリンタは適正な色を生成する。即ち、用紙に記録される光のスペクトルは光源のものとは異なってはいるものの、人の目は光源と同じ色が用紙に印刷されているものと認識するのである。

40

50

【0005】

色素フィルタを用いたセンサにより測定される R G B 値は、色素フィルタの透過曲線により決まる加重波長帯域で光の強度を測ったものである。色素フィルタを使ったフォトディテクタから測定された強度を R' 、 G' 、 B' として説明する。一般に、この R' G' B' はフィルタ重み関数が異なる為に、標準向けの理想的なフィルタにより得られる R G B 値とは異なる。よってこの色素ベースの値がプリンタへと送られた場合、プリンタはカラーセンサへと入力された光とは異なる色を生成することになる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

干渉技術を利用すればより望ましいカラープロファイルを持つフィルタを製作することが出来るが、これらのフィルタを面積の小さなフォトダイオード上に作ることは困難である。よってこれらのフィルタは画素寸法が非常に小さくなければならないカラー・カメラ等への使用には適していないのである。干渉フィルタは、異なる屈折率を持つ複数の透明誘電体薄膜を設けることにより作られる。波長とフィルタプロファイルは誘電体の厚さ及び屈折率を変えることにより設定される。これによりフィルタプロファイル・デザインには大きな柔軟性が提供される。しかしながら、この技術では高解像度カメラ用の個々の画素をパターニングすることが困難である為、CCD カメラチップには適していない。従ってカメラに干渉フィルタを用いるには、3つの別個のチップ上に3つの別個のアレイを必要とするのである。各チップは1色の光の画像を検出する。次に3つのモノクロ画像が組み合わせられ、最終的なカラー画像が作られる。各チップは一種類のフィルタしか必要としないことから、フォトダイオード・サイズの小型フィルタを個々に作るという問題は回避される。しかしながら、カメラチップを別個に3つも必要とすることからコストとカメラの光学系の複雑性が増大する。加えて、各チップが使える光の強度は3分の1に低下することから、色計測を行う為に必要な光の量が増大する。

【0007】

そこで本発明は、標準プロファイルに近い性能を設計によって容易に且つ確実に実現できるカラーセンサ及びその製造方法を提供することをその目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明はカラーフィルタとその製作方法を含む。カラーフィルタはプライマリフィルタ層と第1のトリムフィルタを含む。プライマリフィルタ層は部分的に透光性であり、波長の関数としての透過関数を持っている。透過関数はまた、プライマリフィルタ層上の空間的位置の関数としても変化する。プライマリフィルタは、プライマリフィルタ層の第1の位置においては第1の特性波長付近の第1の波長帯域にある光を透過し、そしてプライマリフィルタ層上の第2の位置においては第2の特性波長付近の第2の波長帯域にある光を透過する。第1のトリムフィルタは先に述べた第1及び第2の位置の上に設けられる材料層を含み、これは第1及び第2の特性波長の間にある第1のトリム波長の光を選択的に減衰させるものである。第1のトリムフィルタは第1及び第2の位置におけるものと実質的に同じ波長の関数としての透過関数を持っている。一実施例においては、第1のトリムフィルタは更に第2のトリム波長の光も選択的に減衰させるものもある。この実施例においては、第1のトリム波長は第1及び第2の特性波長の一方よりも小さく、第2のトリム波長はその特性波長よりも大きい。一実施例においては、第1のトリムフィルタは干渉フィルタを含む。一実施例においては、プライマリフィルタ層は第1の位置に配された第1の着色フィルタと第2の位置に配された第2の着色フィルタを含んでいる。一実施例においては、カラーフィルタは更に第2のトリムフィルタを含んでいる。第2のトリムフィルタは、特性波長及び第1のトリム波長のそれぞれとは異なる第2の波長の光を選択的に減衰させる材料層を含んでいる。一実施例においては、着色フィルタは第1及び第2のトリムフィルタの間に配置されている。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【0009】

以下に添付図面を参照して、本発明の最良の実施形態となるカラーセンサ及びその製造方法について詳細に説明する。

【0010】

本発明は CIE 1931 標準に基づく表色系を参考することでより容易に理解することが出来る。しかしながら、以下の詳細説明からわかるように、本発明の原理は他の表色系にも適用することが可能である。ここで図 1 を参照するが、これは代表的な赤色素フィルタで得られる波長の関数としての色透過曲線が、CIE 1931 赤色プロファイルのカラープロファイルとどのように異なるかを示すものである。色素プロファイルは符号 10 に、CIE 1931 標準プロファイルは符号 11 に示した。図からわかるように、色素フィルタのカラープロファイルは CIE 1931 標準のものを著しく超える伸びを示している。同様に、青色及び緑色用に標準的に使用されている色素フィルタの色透過曲線も、図 2 及び図 3 に示したように CIE 1931 標準の対応フィルタプロファイルよりも大幅に広い。図 2 は、代表的な緑色素フィルタで得られる波長の関数としての色透過曲線を CIE 1931 緑色プロファイルと比較したものである。色素プロファイルは符号 20 に示し、CIE 1931 標準プロファイルは符号 21 に示した。図 3 は青色素フィルタで得られる波長の関数としての色透過曲線を CIE 1931 青色プロファイルのカラープロファイルと比較したものである。色素プロファイルは符号 30 に示し、CIE 1931 標準プロファイルは符号 31 に示した。

10

20

30

本発明は、上述した色素フィルタを、これらの色素フィルタが対応する標準プロファイルを透過するように設計されたフィルタよりも大量の光を透過するスペクトル領域において、光を選択的に遮断する第 2 のフィルタと組み合わせることにより改良されたカラーフィルタを得ることが出来るという考えに基づいたものである。色素フィルタはフィルタ上の位置によって変化するものであるが、第 2 のフィルタはフィルタ全体を通じて実質的に変化しない透過関数を持っている。ここで図 1 に戻るが、赤色素フィルタは符号 11 に示す標準プロファイルを提供するフィルタよりも、符号 12 に示すスペクトル領域における光を大量に透過している。本発明は、この過剰に透過された光を除去する為の帯域遮断フィルタを用いている。赤色素フィルタの透過は

【0012】

【数 1】

TPR(λ)

【0013】

として、そして標準フィルタプロファイルの透過を

【0014】

【数 2】

TSR(λ)

40

【0015】

として示す。この説明の目的上、これらのフィルタの最高透過率は同じものとする。この場合、理想的な帯域遮断フィルタは、以下に挙げる透過率を持っている。

【0016】

【数 3】

$$TBR(\lambda) = TSR(\lambda) / TPR(\lambda) \quad (1)$$

【0017】

同様の帯域遮断フィルタを、最終的な複合フィルタが所望の標準フィルタに近いものに仕上がるよう他の色素フィルタにも設けることが出来る。色素ベースのフィルタは、対

50

応する色に対し、より理想的な標準透過曲線よりも大幅に広い透過曲線を持つ傾向がある。例えば、青色フィルタの透過曲線中で遮断すべき帯域位置を図3における符号32及び符号33で示した。一般に、色素フィルタ透過曲線を所望される透過曲線により近い透過曲線へと変換する為に希釈しなければならない色素フィルタ透過曲線帯域は、1帯域又は2帯域ある。

【0018】

以下の説明を明確にする為に、上述した色素フィルタをプライマリ空間変化フィルタと呼び、帯域遮断フィルタを共通スペクトルトリムフィルタと呼ぶものとする。本発明は、これらの共通スペクトルトリムフィルタを遮断すべき帯域の各々において最低透過率を持つ単一の複合フィルタへと組み合わせることが出来るという考え方を利用したものである。このようなフィルタを構築する方法を以下に詳細に説明する。この説明の便宜上、各共通スペクトルトリムフィルタは、これが遮断する帯域以外のスペクトル領域においては、基本的に理想的な100%の透過率を持つものとして説明する。よってこのようなフィルタが複数積層された場合にも、遮断帯域と遮断帯域の間にあるスペクトル領域における透過率には基本的に変化は無い。従ってこのようなトリムフィルタのスタックを持つ単一の複合フィルタは、赤、緑及び青色素フィルタの上又は下に配置することが出来る。この結果、単一の色素フィルタよりも大幅に大きい物理寸法を持つトリムフィルタを利用することが出来、従って上述した寸法限界問題はより小さなものとなる。実際、単一の複合トリムフィルタは、何らかの形状パターニングをする場合でもわずかしか必要としない単一層としてカラーセンサレイ全体の上又は下に配置することが出来るのである。

10

20

30

【0019】

次に図4を参照するが、これは本発明の一実施例に基づくフィルタを用いたカラーセンサの断面を描いたものである。カラーセンサ50は3つのフォトディテクタ51～53を含む。各フォトディテクタは、対応する色素フィルタにより覆われている。フォトディテクタ51～53に対応するフィルタは、それぞれ符号61～63で示した。複合トリムフィルタ70は、色素フィルタの透過曲線を上述した方式と同様の方式で「切り取る」為に用いられる。トリムフィルタ70は、フォトディテクタと色素フィルタとの間に配置されることが望ましいが、色素フィルタ上にトリムフィルタを配置した実施例とすることも可能である。

30

【0020】

幾つかの代表的な色素フィルタとトリムフィルタの透過曲線を図5に示した。トリムフィルタの正規化された透過曲線は符号70に示し、赤、青、緑色素フィルタの正規化された透過曲線は、それぞれ符号71～73に示した。フィルタの下にある赤色、青色及び緑色光を検出するフォトダイオードの応答曲線は、図6の符号81～83にそれぞれ示した。この説明の便宜上、色素フィルタを、特定波長の光を選択的に吸収してそのフィルタ材料中の2つの原子又は分子エネルギー状態の間ににおける遷移を誘発することにより、それを通過する光のカラースペクトルを変える何らかのフィルタと定義するものとする。従来のフォトリソグラフィー技術によりパターニングすることが出来る色素フィルタとしては、富士フィルム社製のものがある。

40

【0021】

次にトリムフィルタを構成する方法を以下に詳細に説明する。推奨される帯域遮断フィルタは、厚さが均一な複数の透明層から構成された干渉フィルタであり、これらの層の隣接するもの同士は異なる屈折率を持っている。この種のフィルタは当該分野においては周知であり、本願においては、これらの詳細については説明しないものとする。説明の便宜上、このような層のスタックが、これらの層の厚さ及び屈折率により決まる波長の光を遮断するものであると述べるに留める。他の波長の光は遮断されない為、わずかに希釈されながらも層スタックを通過する。従ってこのような複数のフィルタを積層することにより、所定の波長群における各波長の光を遮断しつつも、所定波長群以外の波長の光は透過させる複合フィルタが提供されるのである。

50

【0022】

ここで図7～図9を参照するが、これらは本発明の他の実施例に基づくフィルタを用いたカラーセンサアレイ100の様々な製造プロセス段階における断面図である。図7において、プロセスは複数のフォトダイオードをその中に設けた基板101から始まる。フォトダイオードセット例を符号102及び符号110に示した。フォトダイオードセットの各々は、符号111～符号113に示した3つの別個のフォトダイオードを含んでいる。

【0023】

図8を見ると、基板101は堆積チャンバ中に入れられており、複合干渉フィルタの各層が基板表面に形成されている。干渉フィルタは当該分野においては周知である為、フィルタ構成の詳細についてはここでは説明しないものとする。遮断すべき2つの帯域に対応する層は符号121及び123に示した。層の様々な組成及び厚さは、各層に用いられる先駆物質組成及び堆積時間を調節することにより制御することが出来る為、基板を堆積処理中にチャンバから取り出す必要はない。従ってこの処理は経済的でもあり、歩留まりも高い。

【0024】

次に図9を参照するが、従来のフォトリソグラフィー技術により色素フィルタが帯域遮断フィルタ層の上に形成される。この実施例においては、赤色、青色及び緑色のスペクトル領域で透過性を持つ色素フィルタが使用されている。色素フィルタ例は符号131～133に示した。

【0025】

上述した本発明の実施例は原色ろ波機能を得る為の色素フィルタと、色素フィルタの透過曲線端部を調節して目的とする透過関数に近いものを得る為の干渉フィルタを用いている。しかしながら、本発明はこれらのフィルタタイプの特定の組み合わせに限られたものではない。より広義に言えば、充分にパターニングし得るものであれば、これらの色素フィルタの代わりにどのようなフィルタ材料を使用しても良い。例えば、着色したフォトレジストを用いた色素フィルタを利用することも出来る。同様に、色素フィルタの透過曲線を変えて目的とするフィルタ機能に近づける為に1つ以上の色素フィルタ上に使用する帯域遮断フィルタも、どのような形式のものであっても良い。例えば、他の色素に基づく帯域通過フィルタを、それらの色素が異なる色素を利用する領域の作用に干渉する吸収帯を持たないものであれば利用することが出来る。

【0026】

次に図10を参照するが、これは本発明に基づくフィルタを用いた他のカラーセンサの実施例を描いた断面図である。上述した実施例では色素フィルタが形成される前にトリムフィルタを設けるものであったが、色素フィルタ上にトリムフィルタを配置した構成の実施例も可能である。その形成に色素フィルタを損傷する恐れのある環境を要する材料からトリムフィルタが作られる場合、そしてトリムフィルタがフォトディテクタ上に形成すべきものである場合、トリムフィルタは先に設けられなければならない。しかしながら、トリムフィルタを別途形成し、色素フィルタ上にボンディングした、或いは取り付けた実施例も可能である。カラーセンサアレイ200は、緩衝層204を色素フィルタ201～203上に設け、この緩衝層へとトリムフィルタ層210を被着することにより、色素フィルタ上に配置されたトリムフィルタ層210を採用したものである。

【0027】

加えて、トリムフィルタの一部分を色素フィルタの下に設け、第2の部分を色素フィルタの上に設けたトリムフィルタ構成も、特定の状況下にあっては有利に用いることが出来る。例えば、赤外線を除去するトリムフィルタは、様々な色素フィルタ構成において有用である。従って、このフィルタをフォトダイオード上に設けることにより、複数の異なるカラーセンサアレイを異なる色素フィルタ及び／又はトリムフィルタに基づいて構築する為の新たな出発基板とすることが出来る。このような下地フィルタは図10の符号212に示した。

【0028】

先に式1に示した理想的なトリムフィルタは推奨されるものではあるが、より理想から

10

20

30

40

50

離れた他のトリムフィルタを利用して相当な利益を得ることが出来る。概して本発明は、トリムフィルタと色素フィルタの組み合わせが、色素フィルタのみとした場合の透過曲線よりも目的とするフィルタ機能に近い透過曲線を提供するものであった場合に利点を提供するものであると言える。

【0029】

上述した本発明の実施例は、CIE1931標準のフィルタを使って説明したものである。しかしながら、本発明の原理は、他のフィルタ標準を利用したカラーセンサアレイの製作にも適用することが出来る。更に、カラーセンサ中の色素フィルタの数は3つとは限らない。

【0030】

上述したように、理想的なトリムフィルタは、遮断帯域と遮断帯域の間にある波長を持つ光を吸収しない帯域遮断フィルタを利用したものである。しかしながら、これらの領域における若干の吸収は許容範囲に入るものであることに留意が必要である。トリムフィルタの遮断帯域間の透過曲線が実質的に一定である場合、吸収があったとしても対象となるカラーセンサのフォトディテクタの利得を調節することにより修正することが出来る。

【0031】

上述した本発明の実施例は、カラーセンサアレイを使って説明した。しかしながら、本発明に基づくフィルタは、透過曲線が空間的に変化する透過フィルタを要するいずれのアプリケーションにも適用可能である。

【0032】

上述した説明及び添付図から、本発明に様々な変更が可能であることは当業者であれば明らかである。よって本発明は、本願請求項の範囲によってのみ限定されるものである。

【0033】

上述した実施形態に即して本発明を説明すると、本発明は、部分的に透光性で、波長の関数としての透過関数を持つプライマリフィルタ層(61～63)であって、前記透過関数が前記プライマリフィルタ層(61～63)の空間的位置の関数として変化するものであり、前記プライマリフィルタ層(61～63)の第1の位置においては第1の特性波長付近にある第1の波長帯域における光を透過し、前記プライマリフィルタが前記プライマリフィルタ層(61～63)の第2の位置においては第2の特性波長付近にある第2の波長帯域における光を透過することを特徴とする前記プライマリフィルタ層(61～63)と、そして前記第1及び第2の位置の上に設けられた材料層を有し、前記第1及び第2の特性波長の間にある第1のトリム波長の光を選択的に減衰させる第1のトリムフィルタ(70)であって、前記第1及び第2の位置におけるものと実質的に同じ波長の関数としての透過関数を持つことを特徴とする前記第1のトリムフィルタ(70)とを具備したことを特徴とするカラーフィルタを提供する。

【0034】

好ましくは、前記第1のトリムフィルタ(70)は、更に第2のトリム波長の光を選択的に減衰せるものであり、前記第1のトリム波長が前記第1及び第2の特性波長の一方よりも低く、前記第2のトリム波長がその特性波長よりも大きいものとされる。

【0035】

好ましくは、前記第1のトリムフィルタ(70)は、干渉フィルタを含むものとされる。

【0036】

好ましくは、前記プライマリフィルタ層(61～63)は、前記第1の位置に配置された第1の着色フィルタ(61)と前記第2の位置に配置された第2の着色フィルタ(62)を含む。

【0037】

好ましくは、前記第1及び第2の着色フィルタ(61、62)は、前記第1のトリムフィルタ層(121)の上に配置されたものとされる。

【0038】

10

20

30

40

50

好ましくは、第2のトリムフィルタ(212)を更に具備し、前記第2のトリムフィルタ(212)が前記特性波長及び前記第1のトリム波長とは異なる第2の波長の光を選択的に減衰させる材料層を含む。

【0039】

好ましくは、前記着色フィルタ(61、62、63)は、前記第1及び第2のトリムフィルタ(210、212)の間に配置される。

【0040】

さらに本発明は、カラーフィルタを製作する為の方法であって、第1のトリムフィルタ層(121)を基板(101)へと被着するステップと、そして部分的に透光性のプライマリフィルタ層(131～133)を前記第1のトリムフィルタ層(121)へと被着するステップであって、前記プライマリフィルタ層(131～133)が波長の関数としての透過関数を持ち、前記透過関数が前記プライマリフィルタ層(131～133)上の空間的位置の関数として変化するものであり、前記プライマリフィルタが、前記プライマリフィルタ層(131～133)の第1の位置においては第1の特性波長付近の第1の波長帯域にある光を透過し、前記プライマリフィルタ層(131～133)の第2の位置においては第2の特性波長付近の第2の波長帯域にある光を透過するステップとを有し、前記第1のトリムフィルタ層(121)が、前記第1及び第2の位置に重なり、前記第1及び第2の特性波長間にある第1のトリム波長の光を選択的に減衰させる材料層を含み、前記第1のトリムフィルタ(70)が前記第1及び第2の位置におけるものと実質的に同じ波長の関数としての透過関数を持っていることを特徴とする方法を提供する。

10

20

30

40

50

【0041】

好ましくは、前記第1のトリムフィルタ層(121)が更に第2のトリム波長の光も選択的に減衰せるものであり、前記第1の波長が前記特性波長の1つよりも小さく、前記第2の波長がその特性波長よりも大きいものとされる。

【0042】

好ましくは、前記第1のトリムフィルタ層(121)が複数の透明層を含み、その中の隣接する層同士が異なる屈折率を持つものとされる。

【0043】

好ましくは、第2のトリムフィルタ層(212)を前記カラーフィルタ層(201～203)へと被着することにより前記カラーフィルタ層を前記第1及び第2のトリムフィルタ層(210、212)で挟みこむステップを更に有し、前記第2のトリムフィルタ層(212)が前記第1及び第2の位置へと重なり、前記第1のトリム波長、前記第1の特性波長及び前記第2の特性波長とは異なる第2のトリム波長の光を選択的に減衰せる材料層を含み、前記第2のトリムフィルタが前記第1及び第2の位置におけるものと実質的に同じ波長の関数としての透過関数を持つものとされる。

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】代表的な赤色素フィルタで得られる波長の関数としての色透過曲線がどのようにCIE1931赤色プロファイルのカラープロファイルの透過曲線と異なるかを示すグラフである。

【図2】代表的な緑色素フィルタで得られる波長の関数としての色透過曲線をCIE1931緑色プロファイルのカラープロファイルと比較したグラフである。

【図3】代表的な青色素フィルタで得られる波長の関数としての色透過曲線をCIE1931青色プロファイルのカラープロファイルと比較したグラフである。

【図4】本発明の一実施例に基づくフィルタを用いたカラーセンサの断面図である。

【図5】複数の代表的な色素フィルタの透過曲線を比較したグラフである。

【図6】本発明の一実施例に基づくフィルタの下にあるフォトダイオードの応答曲線を示すグラフである。

【図7】本発明の他の実施形態に基づくフィルタを用いたカラーセンサアレイの断面図であり、製作プロセスの第1段階を示す図である。

【図8】本発明の他の実施形態に基づくフィルタを用いたカラーセンサアレイの断面図であり、製作プロセスの第2段階を示す図である。

【図9】本発明の他の実施形態に基づくフィルタを用いたカラーセンサアレイの断面図であり、製作プロセスの第3段階を示す図である。

【図10】本発明に基づくフィルタを用いた他の実施形態となるカラーセンサを示す断面図である。

【符号の説明】

【0045】

61～63、131～133 プライマリフィルタ層

70、210 第1のトリムフィルタ

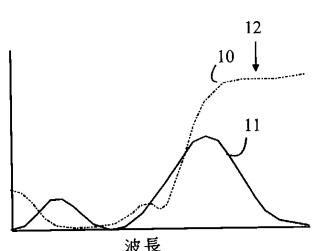
10

121 第1のトリムフィルタ層

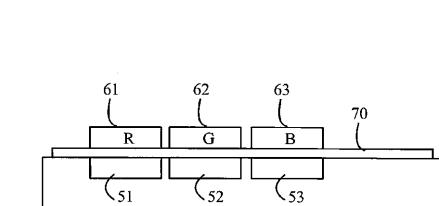
201～203 カラーフィルタ層

212 第2のトリムフィルタ

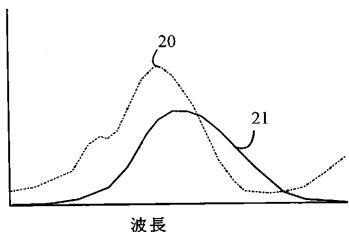
【図1】



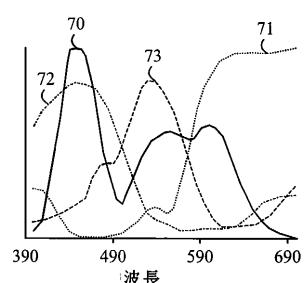
【図4】



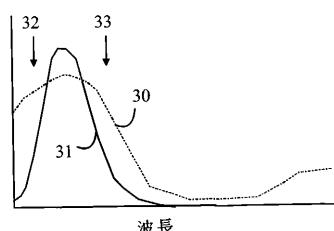
【図2】



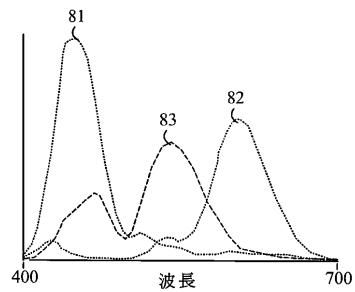
【図5】



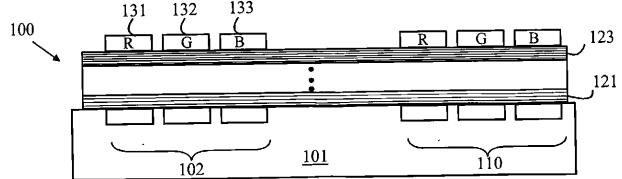
【図3】



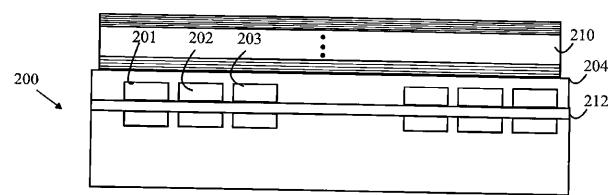
【図6】



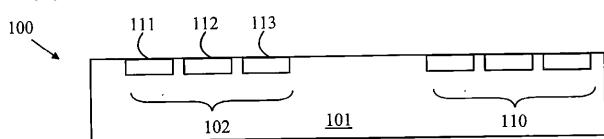
【図9】



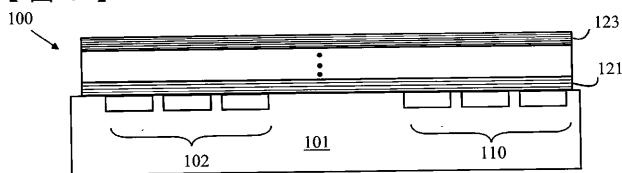
【図10】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 ブーン・キート・タン
マレイシア、ペナン、ゲルガー、ロロング・パーマイ 2、26
(72)発明者 キーン・ロー・キー
マレイシア、ペナン、ジャラン・バツ・アーバン、ノーザン・パーク、3ビー-19-6
(72)発明者 セルバン・マニアム
マレイシア、ペナン、レブー・レロウ 8、デサ・イスワラ 1-14-8
F ターム(参考) 2H048 BA02 BA45 BB02 BB04 BB47 GA12 GA24 GA61