

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2005 年 9 月 15 日 (15.09.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/086495 A1

- (51) 国際特許分類: **H04N 9/07**
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/004171
- (22) 国際出願日: 2005 年 3 月 10 日 (10.03.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2004-066576 2004 年 3 月 10 日 (10.03.2004) JP
特願2004-068501 2004 年 3 月 11 日 (11.03.2004) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 国立大学法人静岡大学 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION SHIZUOKA UNIVERSITY) [JP/JP]; 〒4228529 静岡県静岡市大谷 8 3 6 Shizuoka (JP).

市小松 2 6 8 4 番地 Shizuoka (JP). 横井 昇市 (YOKOI, Shoichi) [JP/JP]; 〒5320022 大阪府大阪市淀川区野中南 1 丁目 4 番地 4 0 - 5 0 2 号 Osaka (JP).

(74) 代理人: 井ノ口 壽 (INOBUCHI, Hisashi); 〒1600021 東京都新宿区歌舞伎町二丁目 4 5 番 7 号 大喜ビル 4 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

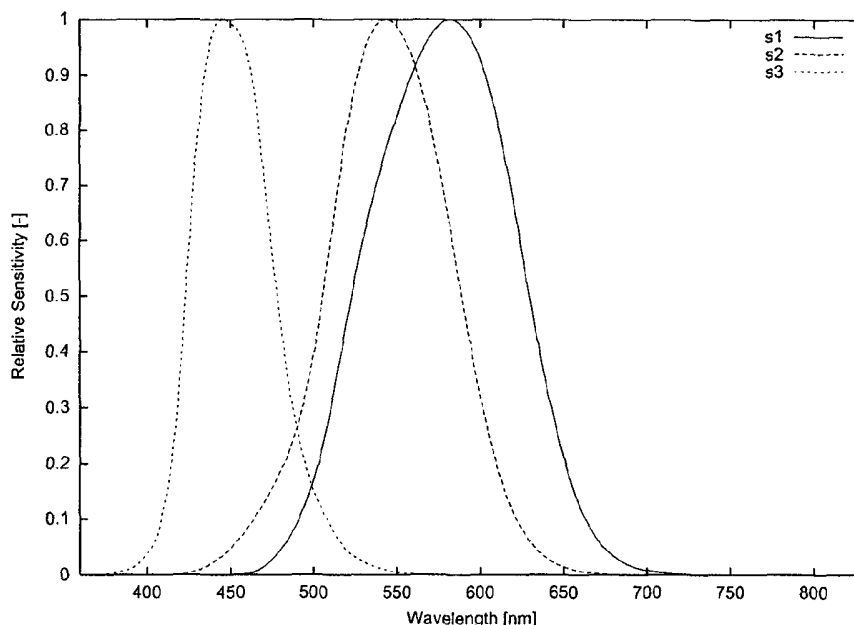
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 下平 美文 (SHI-MODAIRA, Yoshifumi) [JP/JP]; 〒4340042 静岡県浜北

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,

[続葉有]

(54) Title: FILTER AND MOVING PICTURE CAMERA

(54) 発明の名称: フィルタおよび動画カメラ



(57) Abstract: A filter for providing favorable color reproducibility and a moving picture camera using the filter to have a color region equivalent to that of humans. The filter has spectral characteristics (S1, S2, S3) satisfying the CIE-XYZ spectral characteristics. The shapes of the curves of the spectral characteristic (S1, S2, S3) are like mountains each having no negative value and a single peak. The peak values of the spectral curves are equal to one another, and the overlapping parts of the skirt positions of the spectral curves are made as small as possible while the peak values of the spectral sensitivity curves are equal to one another. The peak wavelengths of the filter are about 582, 543, and 446 nm, and the moving picture camera is composed of this filter.

[続葉有]



SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

規則4.17に規定する申立て:

— USのための発明者である旨の申立て (規則4.17(iv))

(57) 要約: 色再現性が良好となるフィルタを提供し、さらに前記フィルタを用いて人の色域に等しい色域をもつ動画カメラを提供する。本発明によるフィルタは、CIE-XYZ分光特性を満足する各分光特性(S1, S2, S3)が負の値をもたない、単独ピークをもつ山形であり、それぞれの分光曲線のピーク値が等しく、かつ分光曲線のピーク値が等しく分光曲線のすその部分での重なりはできるだけ少なくするという条件を満たしたフィルタである。このフィルタはピーク波長が約582 nm, 543 nm, 446 nmにある。動画カメラは、前記フィルタを用いて構成される。

明 細 書

フィルタおよび動画カメラ

技術分野

- [0001] 本発明は、CCDイメージングデバイス等の撮像素子の前面に配置され、カメラ装置に使用される改良された分光フィルタおよび前記フィルタを用いて構成した人の色域と等しい色域をもった動画用カメラに関する。

背景技術

- [0002] (分光フィルタの背景技術)

CCDを撮像素子としたカメラ装置では、CCDの前面にCCDに対応して分光フィルタが配置されている。CCDカメラに関しては非特許文献1「CCDカメラ技術入門」竹村裕夫著、コロナ社(1997)、あるいはその他の一般文献に掲載されている。これらのフィルタは、例えば赤緑青の3原色に対応するCCDの光電面の前面に置かれ、それぞれ赤緑青の分光特性をもったものである。フィルタは赤緑青のそれぞれの光路チャンネル上で、各チャンネル上の光を分光して該当する成分のみを通過させ、各CCD撮像素子の光電面にそれぞれ入力している。

- [0003] 一方、広色域の動く対象物体に対応してチャンネル数を増やすことも可能である。例えば、この種のカメラ装置に関する特許文献の一例として、特願2004-36937号「広色域動画カメラ」を挙げることができる。特願2004-36937号によれば、広色域動画カメラはレンズ系と、光ビームスプリッタと、4つの色フィルタと、4つの光学センサと、演算処理装置とを備えて構成したものである。レンズ系は対象物体からの入射光を、光ビームスプリッタを介して光学センサの表面に結像させ、その倒立像をCCD等のセンサの光電変換面上に生成する。色フィルタはそれぞれ異なった波長域の、CIE色度図上に定められたXYZの分光特性に等しい波長域成分の光ビームを通過させる。光ビームスプリッタは単純な構成例としてあるが、各色フィルタに入射する光パワーの減衰量がそれぞれ相等しいものとする必要がある。4つのCCD等のセンサは入射光に対して光電変換を行い、対象物体に対応した投影像をその光電変換面上に形成する。CCD等のセンサはそれぞれ広い色域に対して十分な感度特性をもつも

のとする。

[0004] 4つのCCD等のセンサから得られた、それぞれ異なった色フィルタに対応する色域の実像の映像信号は、それぞれ演算処理装置に入力される。演算処理装置は高速で動作し、対象物体の色についての色度値をリアルタイムで得る。演算処理装置による演算は、例えば、エー・エヌ・ネットラバリ、ビー・ジー・ハスケル著、「デジタル画像」(プレナムプレス、1988年)、第1章:視覚情報の数値表現(A. N. Netravali and B. G. Haskell, "Digital Pictures", Plenum Press, 1988, Chapter 1: Numerical Representation of Visual Information)に記載の方法に従った計算方式と理論的概念によって計算される。すなわち、これは人の視感度特性に基づいて3原色波長を700.0nm(R_0), 546.1nm(G_0), 435.8nm(B_0)としたとき、得られる色マッチング関数(color matching function)[$r_0(\lambda)$, $g_0(\lambda)$, $b_0(\lambda)$]を求め、カメラ出力を演算処理装置によって計算する方式である。カメラ装置では各フィルタの分光特性を計算値に合致させることが理想的であるが、現実には困難性が高いのが課題である。

[0005] そこで、以下に3原色について、理想的分光特性からの物理的波長のずれ(色差)と、人間が判定してずれが感じられる範囲の関係を考察する。ルータ条件を満たす目標とする総合分光特性は理想的である。しかし、この様な理想的な総合分光曲線を実現することは困難である。そこで、総合分光曲線の中心波長を1nmづつ、ずらした場合について考える。どの程度ずらすと平均色差がある一定以上となるかを調べる。

[0006] ある一定の色差として、非特許文献2による色差の分類(表1参照)中の「3級色差」を用いた。ただし、ここでいう色差は、CIELAB色空間における色差 ΔE_{ab}^* であり、基準白色はD65、データベースにはSOCSデータベース(非特許文献3参照)の「calib」カテゴリを除くすべてのデータを用いた。結果を表2に示す。これより1nm以上ずらすと「3級色差」に収まらなくなることがわかる。

[表1]

名称	色差	説明
測色不能領域	~0.2	—
識別色差	0.3	同一物体の測色再現精度
1 級 (厳格色差)	0.6	各種の誤差要因を考えた場合の実用的な許容差の限界
2 級 (実用色差 a)	1.2	並べて判定した場合、ほとんどの人が容易に色差を認められる
3 級 (実用色差 b)	2.5	離間して判定した場合に、ほぼ同一と認められる
4 級	5.0	経時比較した場合に、ほぼ同一と認められる
5 級	10.0	—
6 級	20.0	—

[表2]

バンド名	ずれの方向	ずれの大きさ	平均色差
s1	長波長方向	4nm	2.3562
	短波長方向	4nm	2.3210
s2	長波長方向	3nm	1.9393
	短波長方向	3nm	1.9158
s3	長波長方向	7nm	2.2103
	短波長方向	7nm	2.3461

[0007] (動画カメラの背景技術)

人の色域と等しい色域をもつカメラで対象物体の動画像を撮影した場合には、そのカメラ信号の表す色は対象物体のもつ色に正確に一致する。このような特徴をもつ動画のとれるカメラは現在、製作されていない。すなわち、現在広く使われている画像システムに使用されているカメラの出力信号は、その色域がディスプレイの色域に等しくなるように処理されて出力されている。そのため対象物体の色がディスプレイの色域外の場合には色域内の色に変換して出力される。従って、ディスプレイの色域以外の色を正確な信号として取り出すことはできない。さらに、対象物体の色がたとえ色域内であっても、対象物体の元の色とは異なった色信号として表示器側に出力される。

[0008] 現在、使用されている動画用カメラの原理および構成を説明する。カメラは集光器、分光器、複数の受光器より構成された受光部を主要素として成り立つ。受光部に入射した光はレンズ系よりなる集光器により集められ、分光フィルタよりなる分光器で複数の波長域に分光される。各波長域の信号は、複数の受光器を通してRGBの3原色に変換される。ここで、複数の受光器を一枚のシリコン基板チップ上に2次元マトリ

クス状に配置することにより、受光部の表面に結像された対象物体の画像が認識される。この形式の受光器はCCDとして公知である。

- [0009] 本発明の背景を説明する第2の特許文献として特開2002-54994号「撮像装置、撮像表示システムおよび撮像印刷システム」を挙げることができる。特開2002-54994号において、集光器には球状レンズと導波路を使用して入射光を効率よく分光器に出力している。ここで、分光器には回折格子、プリズム、フォトニック結晶、あるいは酸化膜、誘電体膜、高分子膜等によって構成された膜フィルタを使用している。複数の受光器は、一枚のシリコン基板チップにより構成したCCDイメージングデバイスを使用して構成している。
- [0010] 同上分光器ではCIE色度図上で色度域を4領域〜11領域に分割して対象物体の色を求め、対象物体の元の色とは異なった色信号が表示器側に出力されるという色再現上の制約を取り除こうとしている。このような、現在実現されているマルチバンド広色域カメラは具体的に4枚以上の多数の色フィルタを使って対象物体の色のスペクトル情報を取得し、これらのスペクトルから物体の色を推定している。色のスペクトル分布は自然物体と人工物体とでは異なるので、このような色の推定は正確でない。更に、対象物体の色をスペクトル情報から算出するための演算量が大変多いのが問題である。
- [0011] 本発明の背景を説明する第3の特許文献として特開平6-261332号「多原色表示用原色変換方法」を挙げることができる。特開平6-261332号においては、3原色表示用の信号を3原色を越える多原色表示用の信号に変換する2つの演算方法を提供している。この方式では入力された3原色がCIE色度図上でいかなる位置にあるかを判定器により判定する。第1の方法では判定結果によって変換される3原色を越える多原色の中から3つの色を選びだして、それらの一次結合を演算処理装置により生成する。第2の方法では、判定結果によって変換される3原色を越える多原色信号を、3原色信号の一次結合としてすべて演算処理装置により求めて出力しておく。この多原色信号の中から3つの色を選び出す。それ以外の色の出力が負になるときには、その出力を零にするとともに補正信号を用意し、上の選び出された3つの原色信号の一次結合に対して補正信号を加算して出力する。

[0012] これらの多原色表示用原色変換方法では、演算処理に使用される一次結合の変数に仮定値を与えているため、変数値を与える具体的根拠と方法が現実に指定されないかぎり、具体的に動画用のカメラに実用されるのは不可能である。さらに、このままでは動画カメラのリアルタイムの要求も現実には満足されない。

[0013] 人の色域と等しい色域をもつ動画を撮像することのできる動画用カメラは未だ存在していないが、人の色域についての解析は理論的に構築されている。例えば、エー. エヌ. ネットラバリ, ビー. ジー. ハスケル著, 「デジタル画像」(プレナムプレス, 1988年), 第1章: 視覚情報の数値表現 (A. N. Netravali and B. G. Haskell, "Digital Pictures", Plenum Press, 1988, Chapter 1: Numerical Representation of Visual Information) において、計算方式が要約して提示されている。スペクトルで表した色の3つの刺激値は、色マッチング関数 (color matching function) と呼ばれるが、この関数 $[r(\lambda), g(\lambda), b(\lambda)]$ は与えられた3原色に関する3つの刺激値である。例えば、3原色波長を $700.0\text{nm}(R_0)$, $546.1\text{nm}(G_0)$, $435.8\text{nm}(B_0)$ としたときの、色マッチング関数 $(r_0(\lambda), g_0(\lambda), b_0(\lambda))$ を人の色域を表すものとして波長に対してプロットすることができる。

[0014] R_0, G_0, B_0 を使用してCIE色度図上のXYZを求めれば、次の(1)式が成り立つ。

$$\begin{aligned} X &= 2.365R_0 - 0.515G_0 + 0.005B_0 \\ Y &= -0.897R_0 + 1.426G_0 - 0.014B_0 \\ Z &= -0.468R_0 + 0.089G_0 + 1.009B_0 \end{aligned} \quad (1)$$

次に、XYZから R_0, G_0, B_0 を求めれば(2)式が得られる。

$$\begin{aligned} R_0 &= 0.490X + 0.177Y \\ G_0 &= 0.310X + 0.813Y + 0.01Z \\ B_0 &= 0.200X + 0.010Y + 0.990Z \end{aligned} \quad (2)$$

[0015] 一般論として3原色 (R_0, G_0, B_0 (ベクトル)) の (X, Y, Z (ベクトル)) 刺激値座標をそれぞれ (X_{R0}, Y_{R0}, Z_{R0}), (X_{G0}, Y_{G0}, Z_{G0}), (X_{B0}, Y_{B0}, Z_{B0}) とすれば、次のベクトルを表す(3)式が得られる。

$$\begin{aligned} R_0 &= X_{R0} X + Y_{R0} Y + Z_{R0} Z \\ G_0 &= X_{G0} X + Y_{G0} Y + Z_{G0} Z \\ B_0 &= X_{B0} X + Y_{B0} Y + Z_{B0} Z \end{aligned} \quad (3)$$

$$B_0 = X_{B0} X + Y_{B0} Y + Z_{B0} Z$$

なお、前記(3)式において、 R_0 G_0 B_0 および X , Y , Z は、ベクトルである。同様にして、刺激値(R_c , G_c , B_c)および(X_c , Y_c , Z_c)をもつ任意の色刺激値 C (ベクトル)は次の(4)式により与えられる。

$$C = R_c R_0 + G_c G_0 + B_c B_0 = X_c X + Y_c Y + Z_c Z \quad (4)$$

前記(4)式において、 C , R_0 G_0 B_0 および X , Y , Z は、ベクトルである。基本的に演算処理は前述の理論によって実現されるので、前記理論式と、人の視感度特性によって動画用カメラを設計することになる。

特許文献1:特願2004-36937号

特許文献2:特開2002-54994号公報

特許文献3:特開平6-261332号公報

非特許文献1:竹村裕夫著,「CCDカメラ技術入門」,コロナ社,1997年

非特許文献2:日本色彩学会:「新編 色彩科学ハンドブック[第2版]」,東京大学出版会,1998年

非特許文献3:日本規格協会:「TRX0012 色再現評価用標準物体分光データベース(SOCS)」日本規格協会,1999年

非特許文献4:エー. エヌ. ネットラバリ, ビー. ジー. ハスケル著,「デジタル画像」(プレナムプレス,1988年),第1章:視覚情報の数値表現(A. N. Netravali and B. G. Haskell, "Digital Pictures", Plenum Press, 1988, Chapter 1: Numerical Representation of Visual Information)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0016] 解決しようとする課題は、ルータ条件を満たすフィルタと比較して現実のフィルタでは分光特性に視感度上の色差が認められる点である。
- [0017] 本発明による動画カメラが解決しようとする問題点は、動画用カメラにおいて、人の色域とカメラの色域とが等しくないため、カメラ出力信号の表す色が物体のもつ色と一致しない点である。
- [0018] 本発明の目的は、人の色域とカメラの色域とを等しくするのに適したフィルタを提供

することにある。

本発明のさらに他の目的は、人の色域とカメラの色域とを等しくするのに適した本件出願人の開発に係るフィルタを用いて、カメラ出力信号の表す色が物体のもつ色と一致させることができる人の色域と等しい色域をもつ動画カメラを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0019] 本発明は、ルータ条件を満たすフィルタにおいて、各分光特性(s1, s2, s3)が負の値を持たない、単独ピークを持つ山形である上、それぞれの分光特性曲線のピーク値が等しく、かつ各分光特性曲線の重なりができるだけ少なくする条件から等価交換した特性をもつものを実現する手段である。

[0020] 前記目的を達成するために、本発明による動画カメラは、CIEが定めたXYZ等色関数と下記の特記マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度を基にした3枚の色フィルタを備え、これらの色フィルタを通過した光学像を光学センサで電気信号に変換することにより、得られた電気信号を簡易な構成の演算処理装置により処理して、対象物体の色についての色度値を得る動画カメラである。

記

特定マトリクス

$$\begin{bmatrix} S1(\lambda) \\ S2(\lambda) \\ S3(\lambda) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.51151 & 0.60975 & -0.10930 \\ -0.38668 & 1.16031 & 0.07538 \\ 0.0 & 0.0 & 0.56086 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(\lambda) \\ y(\lambda) \\ z(\lambda) \end{bmatrix}$$

[0021] 本発明による請求項3記載の動画カメラは、対象物体からの光学実像を入射して内部で光学投影像を形成するためのレンズ系と、前記レンズ系から入射した光ビームをそれぞれ等しい強度になるように3分割して光出力を得るための光ビームスプリッタと、前記光ビームスプリッタの光出力に対応して設けられ、CIEが定めたXYZ等色関数と前記特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度を基にした3枚の色フィルタと、前記3枚の色フィルタに対応して設けられ、内部走査により順次、光学像を電気像に変換するための3枚の光学センサと、前記3枚の光学センサ

の出力電気信号を入力して、人の色域と等しい映像信号を生成するための演算処理装置と、を具備して構成されている。

[0022] 本発明による請求項4記載の動画カメラは、対象物体からの光学実像を入射して内部で光学投影像を形成するためのレンズ系と、前記レンズ系から入射した光ビームをそれぞれ等しい強度になるように3分割して光出力を得るための第1の光ビームスプリッタと、前記光ビームスプリッタの光出力に対応して設けられ、CIEが定めたXYZ等色関数と前記特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度を基にした3枚の色フィルタと、前記3枚の色フィルタに対応して設けられ、前記各色フィルタの光出力を画素単位、または行単位あるいは列単位に3原色よりなる色信号を空間分割して出力するための光マスクを備えた第2の光ビームスプリッタと、前記第2の光ビームスプリッタの光マスクに密着して設けられ、前記光マスクに対応して画素単位、または行単位あるいは列単位に空間分割の整列をとり、前記光出力の光学像を入力して順次、電気像に変換するための光学センサと、前記光学センサの出力電気信号を入力して、前記空間分割された電気信号から前記S1，S2，S3の分光特性に基づく映像信号に戻し、人の色域と等しい映像信号を生成するための演算処理装置と、を具備して構成されている。

[0023] 本発明による請求項5記載の動画カメラは、対象物体からの光学実像を入射して内部で光学投影像を形成するためのレンズ系と、前記レンズ系の光出力に対応して設けられ、3画素単位にマイクロブロックを形成し、前記マイクロブロック単位で空間分割され、CIEが定めたXYZ等色関数と前記特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度を基にした3枚の色フィルタと、前記分光感度に対応したマイクロブロックをもつ色フィルタに対応して密着して設けられ、内部走査により順次、光学像を電気像に変換するための光学センサと、前記マイクロブロック単位で空間分割された光学センサの出力電気信号を入力し前記S1，S2，S3の分光特性に基づく映像信号に戻し、人の色域と等しい映像信号を生成するための演算処理装置と、を具備して構成されている。

発明の効果

[0024] 本発明による前記フィルタで、得られたフィルタの分光特性に視感度上の色差のず

れが認められないので、異なったカメラ間で色の相違が感じられず、色の再現性が良好になるという効果がある。

- [0025] 現在までのところ、人と等しい色域をもつ動画カメラは実現されていないが、本発明の動画カメラは、3つの色フィルタにより分光情報を取り出すことにより、それらの理論計算により正確に色情報を得ることができるので、その演算処理はスペクトル情報から求めるものに比べて演算量が少なく、動画を容易にリアルタイムで映像信号化できるという利点がある。

図面の簡単な説明

- [0026] [図1]フィルタの分光特性に要求される条件1を満たす g_1 , g_2 の範囲を示す説明図である。
- [図2]フィルタの分光特性に要求される条件1, 2を満たす g_1 , g_2 の範囲を示す説明図である。
- [図3]本発明による補正を実施しないで求めた総合分光特性を示す説明図である。
- [図4]本発明による3つの色フィルタの特性を示すグラフである。
- [図5]人の色域に等しい色域をもつ動画カメラの基本原理を示す説明図である。
- [図6]3つの色フィルタを使った動画カメラの第1の実施例を示す説明図である。
- [図7]1つの色フィルタを使った動画カメラの第2の実施例を示す説明図である。
- [図8]動画カメラの第2の実施例に使用する色フィルタの構成例を示す説明図である。

。

符号の説明

- [0027] 1 レンズ系
2, 2' 光ビームスプリッタ
3-5, 3" 色フィルタ
7-9, 7', 7" 光学センサ
11, 11', 11" 演算処理装置
21-23 光マスク

発明を実施するための最良の形態

- [0028] (分光フィルタの実施形態)

特定の受像装置を想定しない、ルータ条件を満たす撮像装置の総合分光特性は第1の条件として負をもたないこと、第2の条件として単独のピークを持つこと、第3の条件として総合分光感度同士の重なりが最小であること、の3条件のもとで導出される。ここでは、最大値が最大となるバンドの最大値を1.0に規格化して計算を実行する。各バンドの等エネルギースペクトルに対する出力値が等しくなる条件で計算している。

[0029] 受光素子の分光感度が、各波長領域でフラットな場合を考えてみる。このとき、最大値が1であるような総合分光感度を実現するためには、一部のバンドで最大の分光透過率が低いフィルタを用いなくてはならない。シャッタースピード等を各バンドで変えることができない、単版式の同時式のカラー撮像方式の場合には、入射光の有効利用という観点では好ましくない。そこで、最大値を1.0にする条件で解き直す必要がある。解き方としては、条件1, 2までは全く同じで、条件3を求める際に最大値を規格化して計算を実行する。

[0030] CIEXYZ等色関数には360〜830nmまで、1nmごとにデータが与えられているものを用いる。このため、本来、CIEXYZ等色関数で成立する、等エネルギースペクトルに対する三刺激値

$$\bar{x}(\lambda), \bar{y}(\lambda), \bar{z}(\lambda)$$

が等しいという条件が成立しない。そこで、式(5)、式(6)に示すように規格化する。

$$\frac{\int_{\text{vis}} \bar{x}(\lambda) d\lambda + \int_{\text{vis}} \bar{y}(\lambda) d\lambda + \int_{\text{vis}} \bar{z}(\lambda) d\lambda}{3} = W \quad (5)$$

$$\begin{bmatrix} \bar{x}'(\lambda) \\ \bar{y}'(\lambda) \\ \bar{z}'(\lambda) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{W}{\int_{\text{vis}} \bar{x}(\lambda) d\lambda} & 0 & 0 \\ 0 & \frac{W}{\int_{\text{vis}} \bar{y}(\lambda) d\lambda} & 0 \\ 0 & 0 & \frac{W}{\int_{\text{vis}} \bar{z}(\lambda) d\lambda} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \bar{x}(\lambda) \\ \bar{y}(\lambda) \\ \bar{z}(\lambda) \end{bmatrix} \quad (6)$$

[0031] 求める総合分光特性 $S(\lambda)$ は、変換の係数を $g_1 \sim g_3$ とすると、式(7)のようになる。

。

$$S(\lambda) = g_1 \bar{x}'(\lambda) + g_2 \bar{y}'(\lambda) + g_3 \bar{z}'(\lambda) \quad (7)$$

[0032] ここで、 $S(\lambda)$ は式(4)のように規格されているものとする。

$$\int_{\text{vis}} S(\lambda) d\lambda = 1 \quad (8)$$

[0033] 式(6)、式(7)および式(8)より式(9)が成立する。

$$W = 1 / (g_1 + g_2 + g_3) \quad (9)$$

[0034] ここで、 $p(\lambda)$ 、 $q(\lambda)$ 、 $r(\lambda)$ を、式(10)～(12)のように定義する。

$$p(\lambda) = \bar{x}'(\lambda) - \bar{z}'(\lambda) \quad (10)$$

$$q(\lambda) = \bar{y}'(\lambda) - \bar{z}'(\lambda) \quad (11)$$

$$r(\lambda) = \frac{\bar{z}'(\lambda)}{W} \quad (12)$$

式(5)および式(10)～(12)から、式(7)は式(13)となる。

$$S(\lambda) = g_1 p(\lambda) + g_2 q(\lambda) + r(\lambda) \quad (13)$$

[0035] 条件1を満たすためには、全波長領域で $S(\lambda) > 0$ であればよい。これを満たす g_1 、 g_2 の範囲を図1に示す。次に、条件1を満たす g_1 、 g_2 の範囲のうち、条件2を満たす範囲を図2に示す。なお、条件2が満たされる場合には、条件1は重要ではないことが図2、図3から示される。

[0036] ルータ条件を満足させる撮像装置の総合分光特性を求める手法は、式(8)に示すように等エネルギースペクトルに対する出力値を規格化して求めている。このようにした場合、図3に示すように、各バンドの最大値が揃わない。ここで、条件1、2を満たす総合分光特性の最大値を、ある値に規格化するとする。規格化後の総合分光特性を $S'(\lambda)$ 、規格化する係数を α とする。規格化した総合分光感度は式(14)のようになる。ただし、 $g_1' = \alpha g_1$ 、 $g_2' = \alpha g_2$ とする。

$$\begin{aligned} S'(\lambda) &= \alpha S(\lambda) = \alpha \{g_1 p(\lambda) + g_2 q(\lambda) + r(\lambda)\} \\ &= g_1' p(\lambda) + g_2' q(\lambda) + \alpha r(\lambda) \end{aligned} \quad (14)$$

[0037] 規格化前の最大値と規格化後の最大値が一致する場合、つまり $\alpha = 1.0$ となる場合を除いて、等エネルギースペクトルに対する出力値を一定にする。条件1, 2を満たす係数 g_1, g_2 の範囲に、規格化後の係数 g_1', g_2' が存在することはない。

[0038] 総合分光特性同士の重なりを最小にする条件は、式(15)に示す目的関数 F を最小にすることにより満たされる。ここで、 $S_i'(\lambda)$ ($i = 1 \sim 3$) は、選んだ総合分光特性であり、 $S_1'(\lambda) \neq S_2'(\lambda)$, $S_2'(\lambda) \neq S_3'(\lambda)$, $S_3'(\lambda) \neq S_1'(\lambda)$ である。なお、総合分光特性同士の重なりは、有効なビット利用に関連している。つまり、総合分光特性同士の重なりが大きいほど、使われないビットの組み合わせを増加させることになる。

$$F = \int_{\text{vis}} \{S_1'(\lambda)S_2'(\lambda) + S_2'(\lambda)S_3'(\lambda) + S_3'(\lambda)S_1'(\lambda)\} d\lambda \quad (15)$$

[0039] 条件1, 2を満たし、条件3を比較的によく満たす係数の組み合わせを表3に示す。式(6)を考慮して変換式を求めると、式(16)のようになる。

[表3]

	g_1'	g_2'	g_3'
S_1'	0.511482	0.609669	-0.109322
S_2'	-0.386657	1.160152	0.075392
S_3'	0.0	0.0	0.560971

$$\begin{bmatrix} S_1(\lambda) \\ S_2(\lambda) \\ S_3(\lambda) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.51151 & 0.60975 & -0.10930 \\ -0.38668 & 1.16031 & 0.07538 \\ 0.0 & 0.0 & 0.56086 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{x}(\lambda) \\ \bar{y}(\lambda) \\ \bar{z}(\lambda) \end{bmatrix} \quad (16)$$

[0040] 求めた総合分光特性を図4に示す。図4において、分光特性は次の表4に示すピークの値をもつ。

[表4]

カーブ	ピーク波長	半値幅	1 / 10 幅
s 1	582nm	523-629nm	491-663nm
s 2	543nm	506-589nm	464-632nm
s 3	446nm	423-478nm	409-508nm

[0041] 次に、総合分光特性のずれについて計算結果を記述する。分光特性が右(または左)に5nmずれた場合の、再現される色の色差についての計算結果を理想的な色差の理論特性と比較すると2〜3倍になる可能性があることがわかった。すなわち、総合分光特性の各バンドを5nmずつ左右にシフトした場合、SOCSデータベースのcalib カテゴリを除く全データについて1nmごとに補完し、D65光源下における(CIE LAB色空間での)平均色差を求めたものを表5に示す。同表では、量子化しない(理論値)と12bits(線形とする)で量子化した場合の差を示したもので、XYZに変換するマトリクスは、もとと同じ物を用いている。

[表5]

	量子化なし	12bits で量子化
s 1 (右に 5nm)	2.9504	2.9545
(左に 5nm)	2.8951	2.9003
s 2 (右に 5nm)	3.2470	3.2506
(左に 5nm)	3.1816	3.1843
s 3 (右に 5nm)	1.5922	1.6016
(左に 5nm)	1.6595	1.6686

[0042] 以上詳しく説明した実施例について、本発明の範囲で種々の変形を施すことができる。実施例としてマトリクス変換式(12)による場合を示したが、必ずしもこのような線形変換によらない変換を行なってもよい。非線形変換を積極的に排除する趣旨で変換マトリクスを示したのではない。

[0043] (動画カメラの実施形態)

本発明による装置は、人の色域と等しい色域をもつ動画用カメラを実現するという目的を、必要最小限の3つの色フィルタ(前述の分光特性S1, S2, S3)により分光情報を取り出し、これらの分光情報を使うことにより少ない演算量で容易にリアルタイ

ムで動画を映像信号化した。実施例の説明の前に、本願発明で用いる色フィルタについて説明する。

[0044] 図4は、本発明による装置で使用する色フィルタの分光特性を示すグラフである。図中のS1, S2, S3は、CIEが定めたXYZ等色関数と前述の特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度を基にした3枚の色フィルタの特性をそれぞれ示している。S1は、ピーク波長が582nmで、1/2幅が523〜629nm, 1/10幅が491〜663nmである。S2は、ピーク波長が543nmで、1/2幅が506〜589nm, 1/10幅が464〜632nmである。S3は、ピーク波長が446nmで、1/2幅が423〜478nm, 1/10幅が409〜508nmである。なお、前記分光特性は、それぞれのピーク波長が4nm, 3nm, 7nmの範囲で移動しても実質的に画質は損なわれない。

[0045] 図5は、本発明による動画カメラの原理的構成を示すブロック図である。動画カメラはレンズ系1と、光ビームスプリッタ2と、前述の3つの色フィルタ3〜5(S1, S2, S3の特性をもつフィルタ以下同様)と、3つの光学センサ7〜9と、演算処理装置11とを備えて構成したものである。レンズ系1は対象物体12からの入射光を、光ビームスプリッタ2を介して光学センサ7〜9の表面に結像させ、その倒立像をセンサ7〜9の光電変換面上に生成する。色フィルタ3〜5はそれぞれ異なった波長域の、CIEが定めたXYZ等色関数と特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度に等しい波長域成分の光ビームを通過させる。光ビームスプリッタ2は単純な構成例を示したが、各色フィルタ3〜5に入射する光パワーの比が明確である必要がある。3つの光学センサ7〜9は入射光に対して光電変換を行い、対象物体12に対応した投影像をその光電変換面上に形成する。光学センサ7〜9はそれぞれCCDイメージングデバイスなどの広い色域に対して十分な感度特性をもつものとする。

[0046] 3つの光学センサ7〜9から得られた、それぞれ異なった色フィルタ3〜5に対応する色域の実像の映像信号は、それぞれ演算処理装置11に入力される。演算処理装置11は高速で動作し、対象物体12の色についての色度値をリアルタイムで得る。演算処理装置11による演算は、例えば、エー・エヌ・ネットラバリ、ビー・ジー・ハスケル著、「デジタル画像」(プレナムプレス, 1988年), 第1章:視覚情報の数値表現

(A. N. Netravali and B. G. Haskell, "Digital Pictures", Plenum Press, 1988, Chapter 1: Numerical Representation of Visual Information) に記載の方法に従った、前記計算方式と理論的概念によって計算される。

- [0047] 以上の説明を要約すると、本発明による動画カメラを小型、軽量化して実現するには、具体的に次の第1、または第2の方式を採用する。
- [0048] 図6は、本発明による動画カメラの一実施例を示すブロック図である。図6において、1は光学系、2は光ビームスプリッタ、3〜5はそれぞれ色フィルタ、2'は第2の光ビームスプリッタ、7'は光学センサ、11'は演算処理装置である。第2の光ビームスプリッタ2'には、各フィルタ3〜5の出力光がCCDイメージングデバイスのマトリクスアレイの画素単位、または行あるいは列単位に対応したマスク21〜23を備えていて、CCDイメージングデバイス等により成り立つ光学センサ7'に対して空間分割を行う。したがって、前記構成によって分光された光ビームが前記マスクに密着した光学センサ7'上に入力され、分光された光学像が形成される。前記画素単位の分割を実現する方法にはCRTで公知のシャドウマスクがあり、行単位あるいは列単位の分割を実現する方法には単板式CCDカメラで公知のストライプフィルタがある。
- [0049] 第1の方式では、レンズより成る光学系1を通して得られた光学像を光ビームスプリッタ2によってさらに3方向に分配し、それぞれの光路上に3つの異なった波長域特性をもった色フィルタ3〜5に挿入する。それぞれの色フィルタ3〜5を通った3つの光学像を第2の光ビームスプリッタ2'によって集め、ひとつのセンサ7'上に空間分割等の方法で、順次結像させる。光学センサ7'から得られた映像信号に対し演算処理装置11'により必要な演算を施し、S1、S2、S3の分光特性に基づく信号を得る。このとき、第2の光ビームスプリッタ2'および光センサ7'には空間分割を実現するためのマスク21〜23を備えている。したがって、このカメラ方式では空間解像度は犠牲になる。レジストレーションを除けば比較的容易に実現でき、リアルタイム性も実現できる。
- [0050] 図7は、本発明による光色域動画カメラの他の実施例を示すブロック図である。図7において、1は光学系、3''は3つの画素をひとつのマイクロブロックとしてそれぞれ異なった波長域特性をもった色フィルタ、7''はCCDイメージングデバイス等のマトリクスアレイより成り立つ光学センサ、11''は演算処理装置である。図7の色フィルタ3''では

、3つの画素のひとつに対応してCIE色度図上の異なった3つの波長域特性をもつ色フィルタ膜を空間分割により形成してある。したがって、たとえば、ひとつのマイクロブロックの各セグメントの波長域特性は、CIEが定めたXYZ等色関数と特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度のいずれかである。図8は色フィルタの詳細な構成の実施例を示す説明図である。

[0051] 第2の方式では、光学センサ7”の直前におかれたタイル状に並んだ3つの色フィルタセグメント(この実施例ではS1, S2, S3のストライプのくりかえし)を通して光学センサ7”により画像信号を取得し、これに前記(1)～(4)式にもとづいた適切な演算を行ってS1, S2, S3の分光特性に基づく信号を得る。通常のRGBカメラではRGBの色フィルタが光学センサの直前におかれている。この色フィルタをCIEが定めたXYZ等色関数と特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度特性をもつフィルタ3つと置き換えることで前記構成が実現できる。従来カメラと同様に小型でリアルタイムの実現ができる方法である。

[0052] 原理的には次の方法もある。すなわち、カメラの光学センサの直前に3つのフィルタを配置した円盤を回転させて光学像を電気信号に変換する。時間的に異なる3つの画像信号を演算して、ひとつの画像信号を得る。このフィルタを回転させる方法は色彩輝度計などに使われているが、1枚の画像を取得するために時間がかかり、動画の取得には向かない。

[0053] 前述したように対象物体の色情報を3つの色フィルタと演算処理装置により広い色域の画像情報を取得することもできる。

[0054] 以上詳しく説明した実施例について、本発明の範囲内で種々の変形を施すことができる。使用フィルタとして特定マトリクスによる場合を示したが、必ずしもこのような線形変換によらない変換を行なった場合であっても、段落(0044)に示す範囲内にあるものは、実質的に特定マトリクスに基づくものと解されるべきであり、マトリクス変換以外の変換を排除する趣旨ではない。

産業上の利用可能性

[0055] CCDを撮像素子としたカメラ装置は安定性、信頼性が高く、家庭用のみならず産業用、保安用、その他のあらゆる分野に利用されている。こうした分野では正確な色

情報の取得や異なったカメラ間で色差が認められないことが強く求められるので、本発明のフィルタはこうした要求を満たすものとして広い利用が期待される。

[0056] 人の色域と等しい色域をもつ動画カメラの用途は極めて広く、例えば人間に代わる役目をするロボット、手術などの外科医療現場、絵画のような美術品、その他、人の感性や視覚が求められる分野で利用が期待される。

請求の範囲

- [1] 各分光特性(S1, S2, S3)がCIE-XYZ分光特性から、負の値を持たない、単独ピークを持つ山形であり、それぞれの分光感度曲線のピーク値が等しく、かつ分光感度曲線のピーク値が等しく分光感度の曲線の重なりはできるだけ少なくするという条件から等価変換した略下記の特性をもつフィルタ。

記

	ピーク波長	半値幅	1/10幅
S1	582nm	523～629nm	491～663nm
S2	543nm	506～589nm	464～632nm
S3	446nm	423～478nm	409～508nm

- [2] 分光特性S1のピーク波長が $580 \pm 4\text{nm}$ 、分光特性S2のピーク波長が $543 \pm 3\text{nm}$ 、分光特性S3のピーク波長が $446 \pm 7\text{nm}$ の範囲で移動しても実質的に画質を損なわないことを特徴とするフィルタ。
- [3] 対象物体からの光学実像を入射して内部で光学投影像を形成するためのレンズ系と、
- 前記レンズ系から入射した光ビームをそれぞれ等しい強度になるように3分割して光出力を得るための光ビームスプリッタと、
- 前記光ビームスプリッタの光出力に対応して設けられ、CIEが定めたXYZ等色関数と下記特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度を基にした3枚の色フィルタと、
- 前記3枚の色フィルタに対応して設けられ、内部走査により順次、光学像を電気像に変換するための3枚の光学センサと、
- 前記3枚の光学センサの出力電気信号を入力して、人の色域と等しい映像信号を生成するための演算処理装置と、
- を具備し、人の色域と等しい色域をもつ動画カメラ。

記

特定マトリクス

$$\begin{bmatrix} S1(\lambda) \\ S2(\lambda) \\ S3(\lambda) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.51151 & 0.60975 & -0.10930 \\ -0.38668 & 1.16031 & 0.07538 \\ 0.0 & 0.0 & 0.56086 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(\lambda) \\ y(\lambda) \\ z(\lambda) \end{bmatrix}$$

- [4] 対象物体からの光学実像を入射して内部で光学投影像を形成するためのレンズ系と、

前記レンズ系から入射した光ビームをそれぞれ等しい強度になるように3分割して光出力を得るための光ビームスプリッタと、

前記光ビームスプリッタの光出力に対応して設けられ、CIEが定めたXYZ等色関数と下記特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度を基にした3枚の色フィルタと、

前記3枚の色フィルタに対応して設けられ、前記各色フィルタの光出力を画素単位、または行単位あるいは列単位に3原色よりなる色信号を空間分割して出力するための光マスクを備えた第2の光ビームスプリッタと、前記第2の光ビームスプリッタの光マスクに密着して設けられ、前記光マスクに対応して画素単位、または行単位あるいは列単位に空間分割の整列をとり、前記光出力の光学像を入力して順次、電気像に変換するための光学センサと、

前記光学センサの出力電気信号を入力して、前記空間分割された電気信号から下記S1, S2, S3の分光特性に基づく映像信号に戻し、人の色域と等しい映像信号を生成するための演算処理装置と、
を具備し、人の色域と等しい色域をもつ動画カメラ。

記

特定マトリクス

$$\begin{bmatrix} S1(\lambda) \\ S2(\lambda) \\ S3(\lambda) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.51151 & 0.60975 & -0.10930 \\ -0.38668 & 1.16031 & 0.07538 \\ 0.0 & 0.0 & 0.56086 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(\lambda) \\ y(\lambda) \\ z(\lambda) \end{bmatrix}$$

- [5] 対象物体からの光学実像を入射して内部で光学投影像を形成するためのレンズ系と、

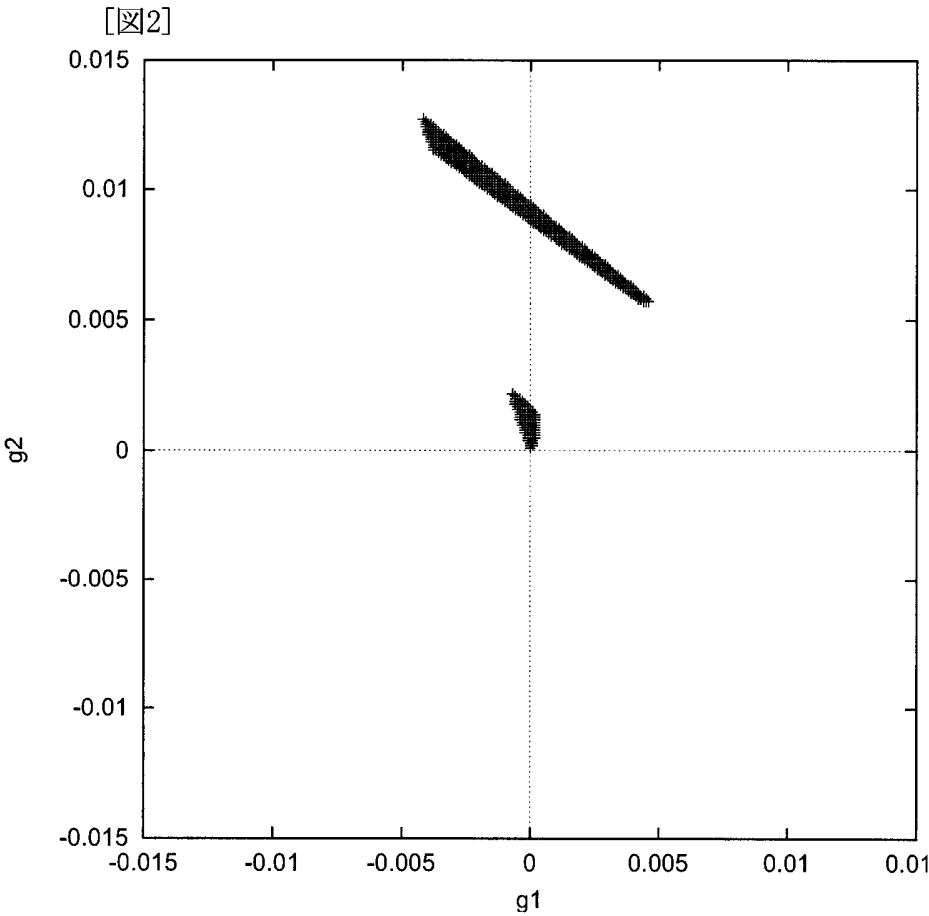
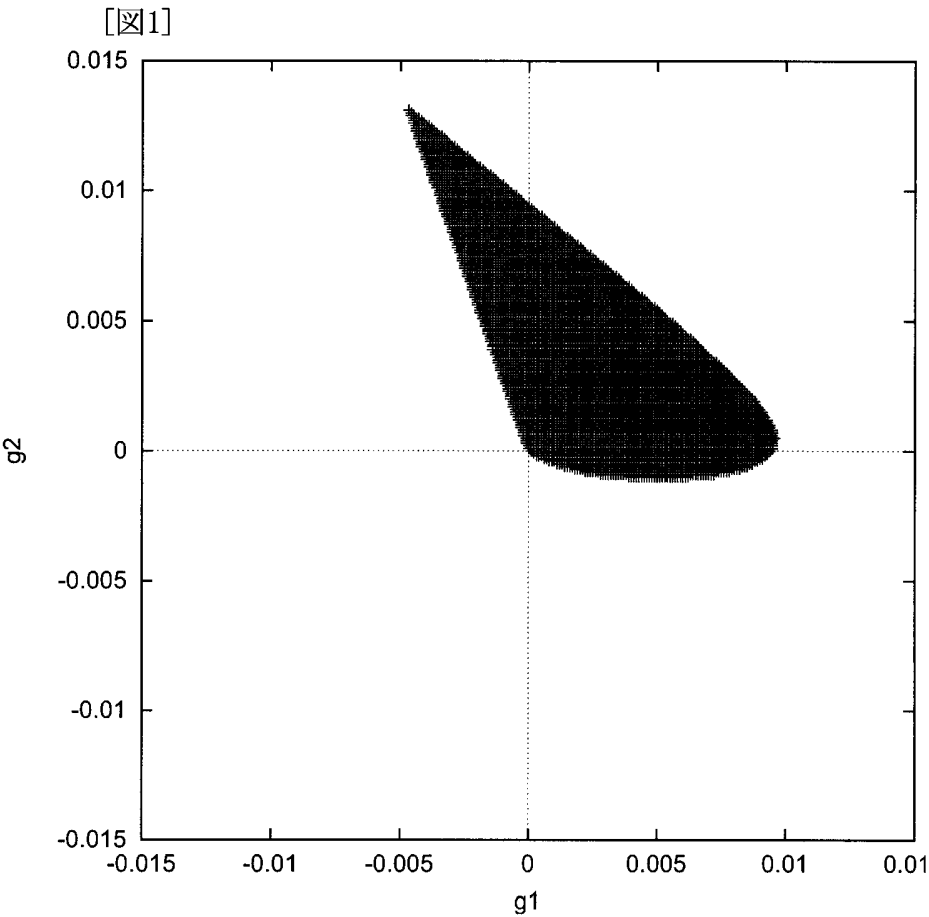
前記レンズ系の光出力に対応して設けられ、3画素単位にマイクロブロックを形成し、前記マイクロブロック単位で空間分割され、CIEが定めたXYZ等色関数と下記特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度を基にした3枚の色フィルタと、前記分光感度に対応したマイクロブロックをもつ色フィルタに対応して密着して設けられ、内部走査により順次、光学像を電気像に変換するための光学センサと、

前記マイクロブロック単位で空間分割された光学センサの出力電気信号を入力し下記S1, S2, S3の分光特性に基づく映像信号に戻し、人の色域と等しい映像信号を生成するための演算処理装置と、
を具備し、人の色域と等しい色域をもつ動画カメラ。

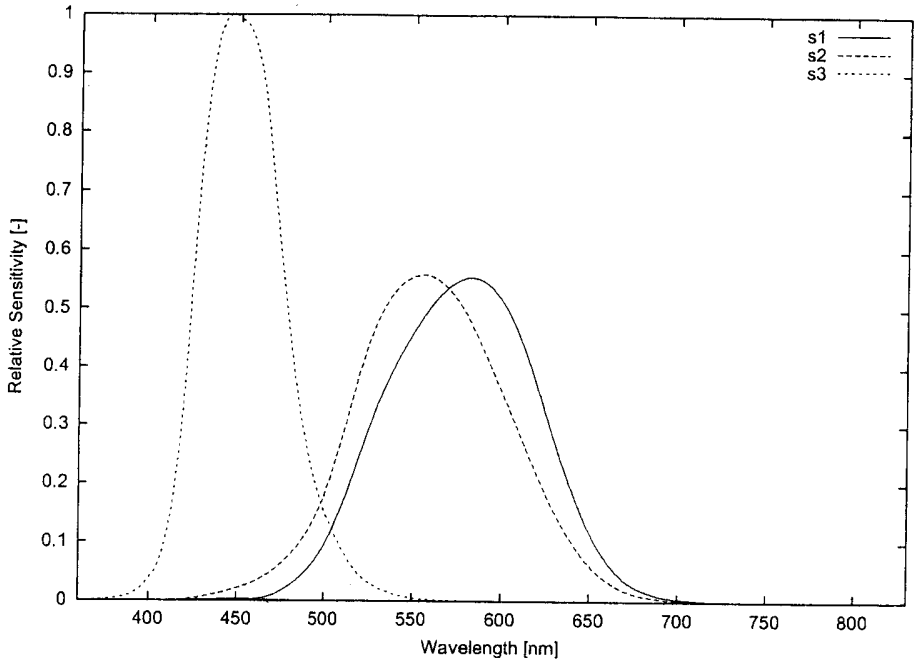
記

特定マトリクス

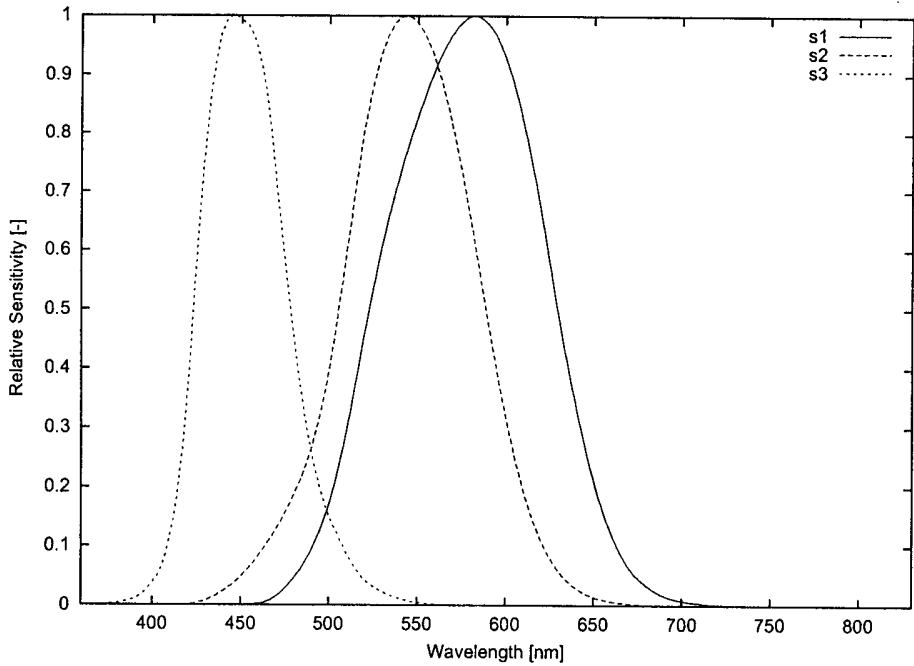
$$\begin{bmatrix} S1(\lambda) \\ S2(\lambda) \\ S3(\lambda) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.51151 & 0.60975 & -0.10930 \\ -0.38668 & 1.16031 & 0.07538 \\ 0.0 & 0.0 & 0.56086 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(\lambda) \\ y(\lambda) \\ z(\lambda) \end{bmatrix}$$



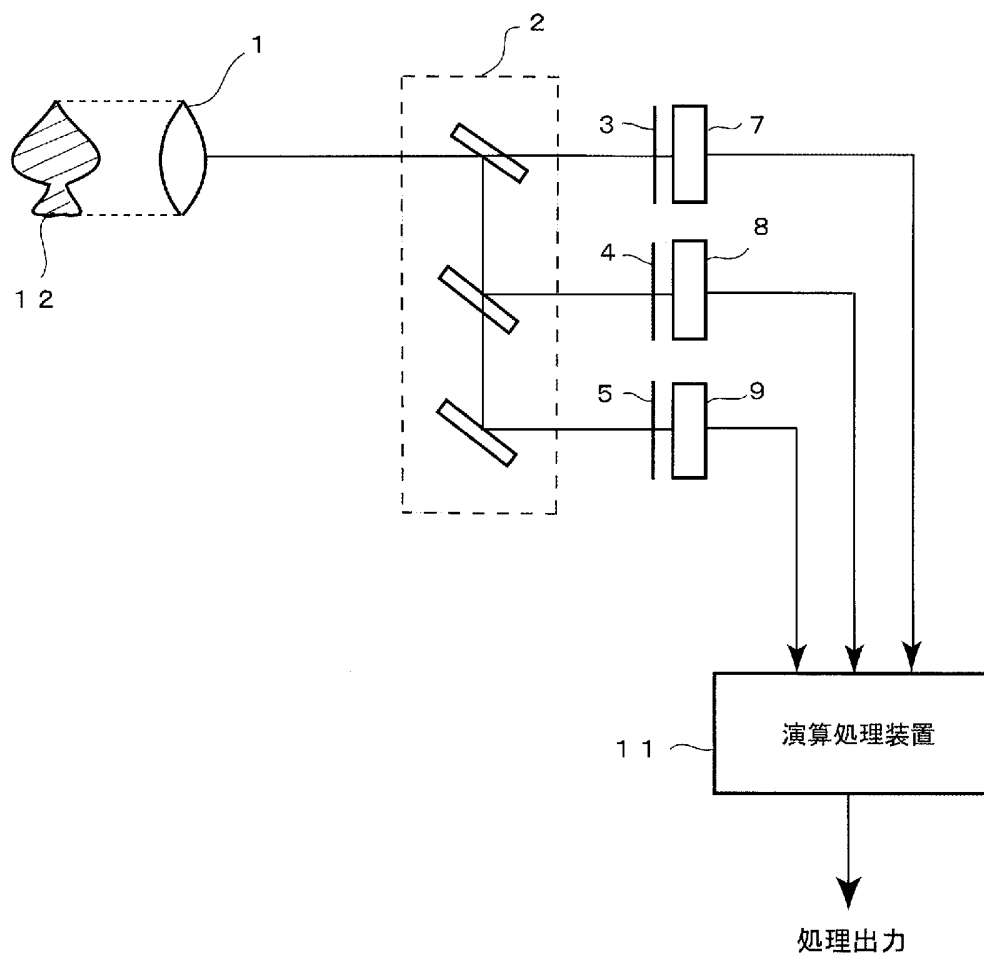
[図3]



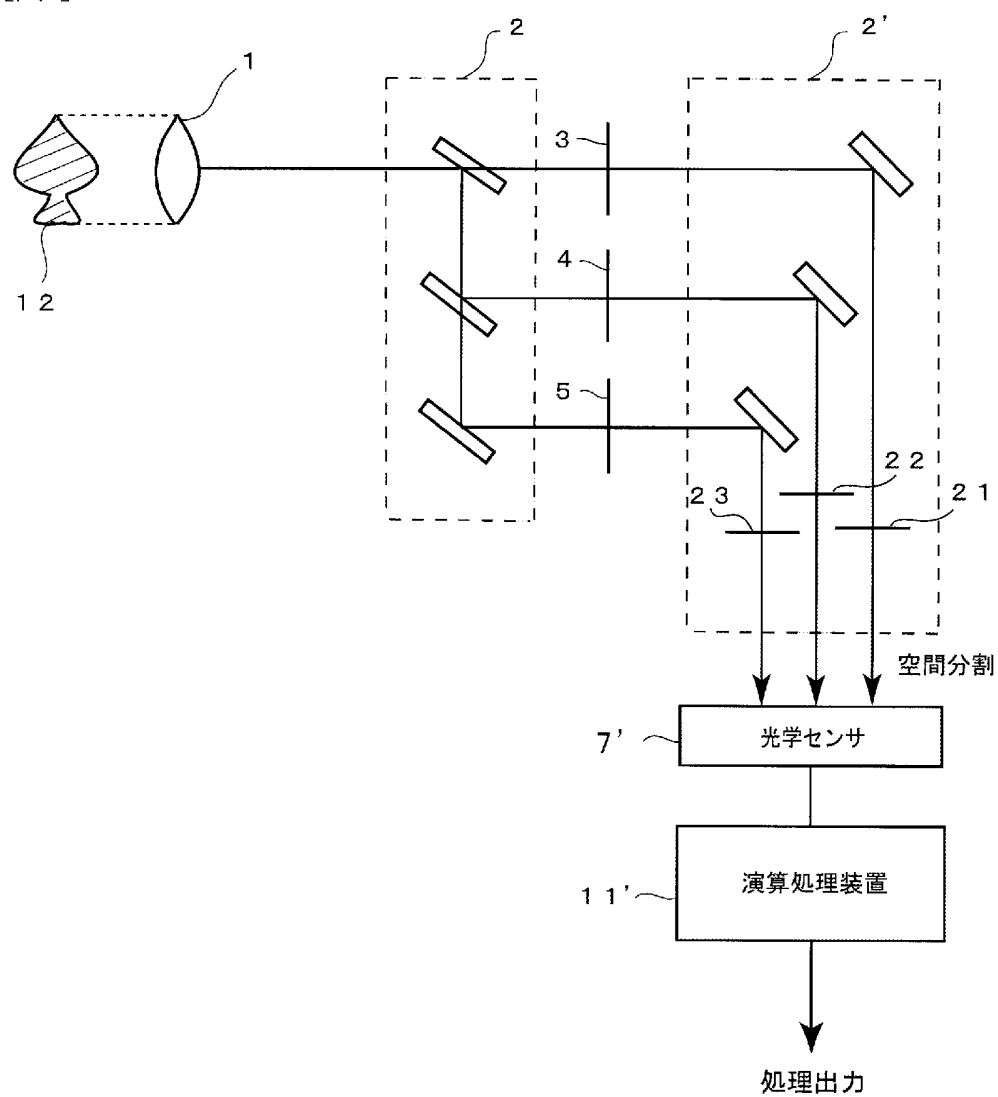
[図4]



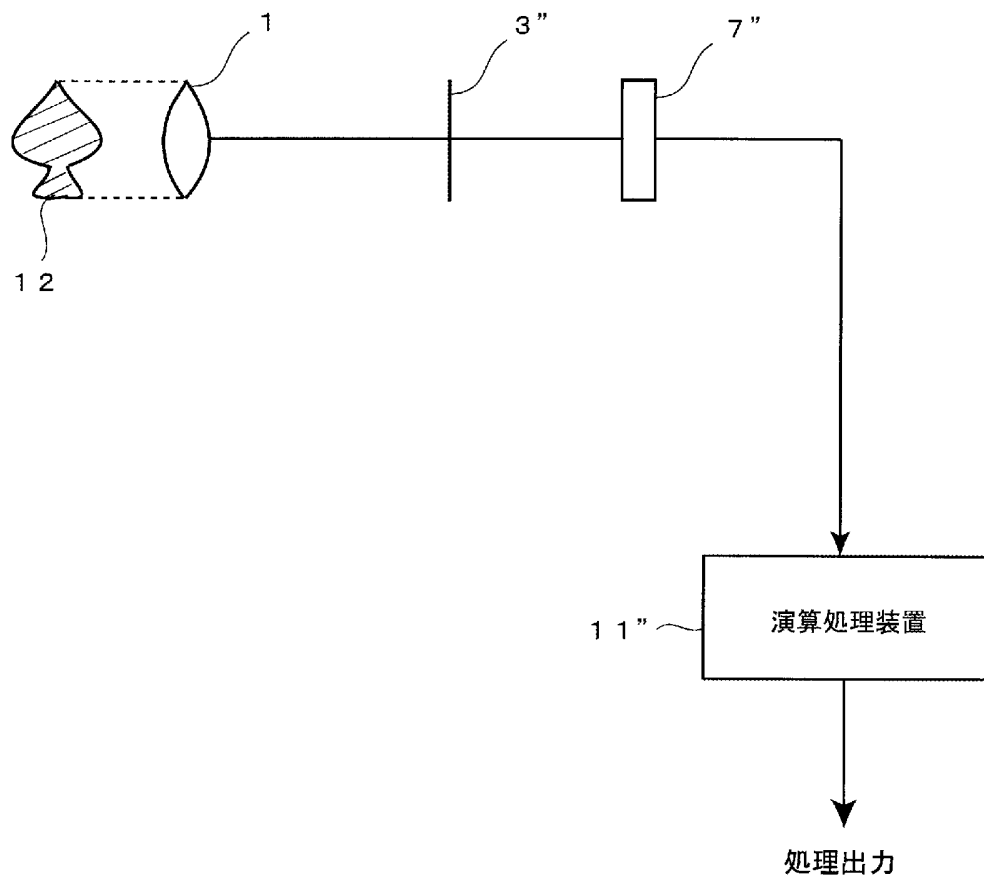
[図5]



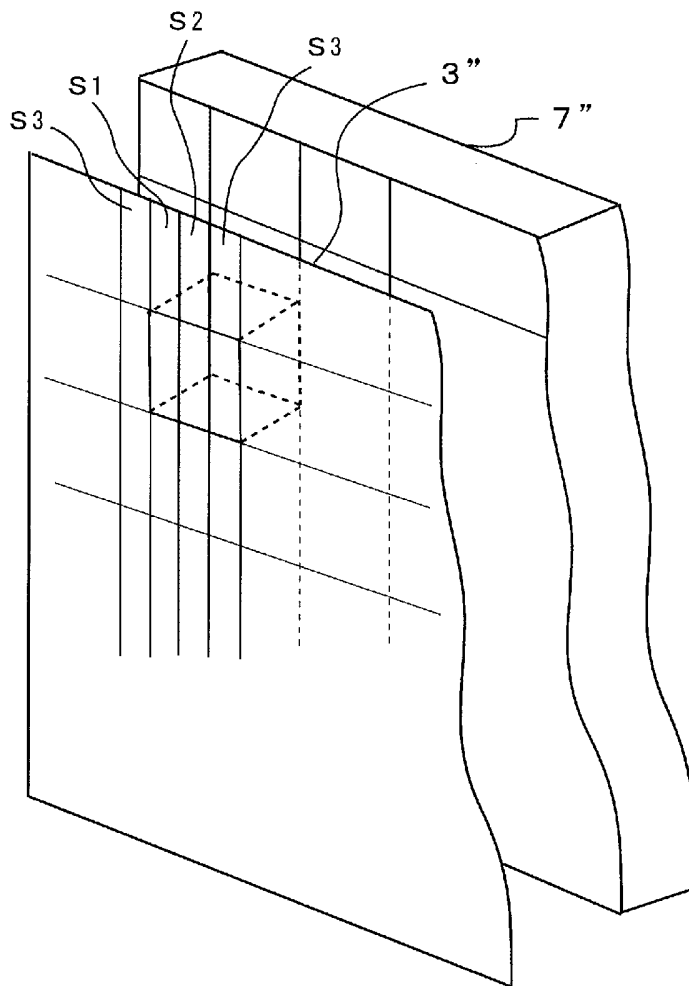
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004171

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl. ⁷ H04N9/07 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) Int.Cl. ⁷ H04N9/04-9/11 Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2005 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005 Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2003-18611 A (Sony Corp.), 17 January, 2003 (17.01.03), Full text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 2003-87817 A (Seiko Epson Corp.), 20 March, 2003 (20.03.03), Full text; all drawings (Family: none)	1
A	JP 2001-189941 A (Fuji Photo Film Co., Ltd., Fujifilm Microdevices Co., Ltd.), 10 July, 2001 (10.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	1
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07 June, 2005 (07.06.05)		Date of mailing of the international search report 28 June, 2005 (28.06.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004171

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-197508 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 19 July, 2001 (19.07.01), Full text; all drawings (Family: none)	1
P,A	JP 2004-215236 A (Nikon Corp.), 29 July, 2004 (29.07.04), Full text; all drawings (Family: none)	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004171

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

See extra sheet .

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/004171

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

"The special technical features " of the inventions of the claims grouped as follows are described below. There is no technical relationship among the inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features. Therefore, the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

Claim 1

A filter having spectral characteristics (S1, S2, S3) below which are equivalently converted from the CIE-XYZ spectral characteristics satisfying the condition that the shapes of the curves of the spectral sensitivity are like mountains each having no negative value and a single peak, the peak values of the spectral sensitivity curves are equal to one another, and the overlapping parts of the curves of the spectral sensitivities are made as small as possible while the peak values of the spectral sensitivity curves are equal to one another.

Note

	Peak Wavelength	Half Width	1/10 Width
S1	582 nm	523 nm to 629 nm	491 nm to 663 nm
S2	543 nm	506 nm to 589 nm	464 nm to 632 nm
S3	446 nm	423 nm to 478 nm	409 nm to 508 nm

Claims 2

A filter characterized in that even if the peak wavelength of the spectral characteristic S1 moves within the rage of 580 ± 4 nm, that of the spectral characteristic S2 moves within the rage of 543 ± 3 nm, and that of the spectral characteristic S3 moves within the rage of 446 ± 7 nm, the image quality is not substantially impaired.

Claims 3-5

A moving picture camera having a color region equivalent to that of humans and comprising:

a lens system which receives an optical image from an object and forms inside an optical projection image,

a light beam splitter for splitting the light beam received from the lens system into three beams having equal intensities and generating light outputs,

three color filters provided for the respective light outputs from the light beam splitter and having spectral sensitivities determined by linear conversion using the XYZ color matching function defined by the CIE and the relation expressed by the specific matrix below,

three optical sensors provided for the respective three color filters and adapted to convert the optical images into electric images sequentially by internal scanning, and

An arithmetic processing unit which receives output electric signals from the three color sensors and adapted to generate a video signal having a color region equivalent to that of humans.

Note

Specific Matrix

(A)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04N9/07

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ H04N9/04-9/11

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP 2003-18611 A (ソニー株式会社) 2003.01.17, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
A	JP 2003-87817 A (セイコーエプソン株式会社) 2003.03.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
A	JP 2001-189941 A (富士写真フイルム株式会社, 富士フイルムマイクロデバイス株式会社) 2001.07.10, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

07.06.2005

国際調査報告の発送日

28.6.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

井上 健一

電話番号 03-3581-1101 内線 3581

5 P

9373

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 2001-197508 A (富士写真フイルム株式会社) 2001.07.19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1
P, A	JP 2004-215236 A (株式会社ニコン) 2004.07.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

別紙参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

請求の範囲 1

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

請求の範囲を下記のように区分した発明の「特別な技術的特徴」は以下の通りである。これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように関連していない。

請求の範囲 1

各分光特性(S1, S2, S3)がCIE-XYZ分光特性から、負の値を持たない、単独ピークを持つ山形であり、それぞれの分光感度曲線のピーク値が等しく、かつ分光感度曲線のピーク値が等しく分光感度の曲線の重なりはできるだけ少なくするという条件から等価変換した略下記の特性をもつフィルタ。

	記		
	ピーク波長	半値幅	1/10幅
S1	582nm	523～629nm	491～663nm
S2	543nm	506～589nm	464～632nm
S3	446nm	423～478nm	409～508nm

請求の範囲 2

分光特性S1のピーク波長が $580 \pm 4\text{nm}$ 、分光特性S2のピーク波長が $543 \pm 3\text{nm}$ 、分光特性S3のピーク波長が $446 \pm 7\text{nm}$ の範囲で移動しても実質的に画質を損なわないことを特徴とするフィルタ。

請求の範囲 3 - 5

対象物体からの光学実像を入射して内部で光学投影像を形成するためのレンズ系と、
前記レンズ系から入射した光ビームをそれぞれ等しい強度になるように3分割して光出力を得るための光ビームスプリッタと、
前記光ビームスプリッタの光出力に対応して設けられ、CIEが定めたXYZ等色関数と下記特定マトリクスに示された関係で線形変換して得られる分光感度を基にした3枚の色フィルタと、
前記3枚の色フィルタに対応して設けられ、内部走査により順次、光学像を電気像に変換するための3枚の光学センサと、
前記3枚の光学センサの出力電気信号を入力して、人の色域と等しい映像信号を生成するための演算処理装置と、
を具備し、人の色域と等しい色域をもつ動画カメラ。

記

特定マトリクス

$$\begin{bmatrix} S1(\lambda) \\ S2(\lambda) \\ S3(\lambda) \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.51151 & 0.60975 & -0.10930 \\ -0.38668 & 1.16031 & 0.07538 \\ 0.0 & 0.0 & 0.56086 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x(\lambda) \\ y(\lambda) \\ z(\lambda) \end{bmatrix}$$