

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 3 月 20 日(20.03.2014)



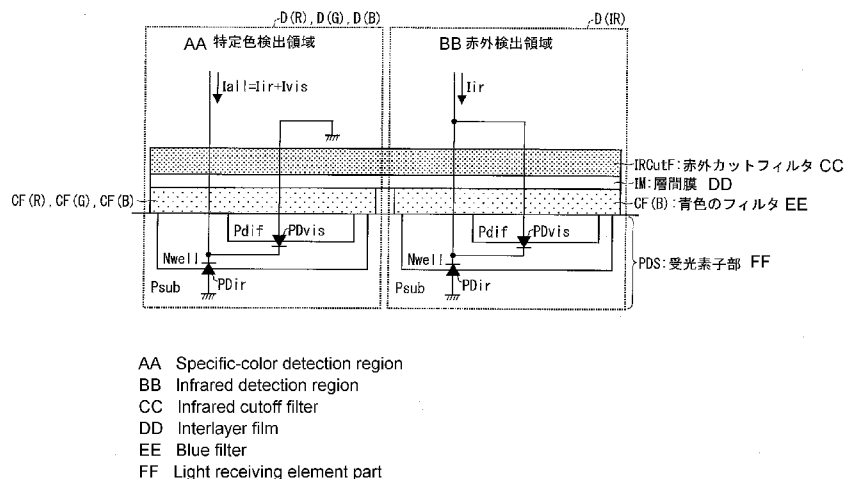
(10) 国際公開番号

WO 2014/041866 A1

- (51) 国際特許分類:
G01J 3/51 (2006.01) G01J 5/60 (2006.01)
G01J 1/04 (2006.01) G02F 1/133 (2006.01)
G01J 1/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/067385
- (22) 国際出願日: 2013 年 6 月 25 日(25.06.2013)
- (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 2012-203617 2012 年 9 月 14 日(14.09.2012) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社(SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 木村 直正(KIMURA, Tadamasa). 井上高広(INOUE, Takahiro).
- (74) 代理人: 特許業務法人原謙三国際特許事務所(HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋 2 丁目北 2 番 6 号 大和南森町ビル Osaka (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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: SENSOR, DISPLAY DEVICE, CONTROL PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: センサ、表示装置、制御プログラムおよび記録媒体



(57) Abstract: A color sensor (1) is provided with a specific-color detection region and an infrared detection region (D(IR)), the specific-color detection region is provided with first specific-color filters (CF(R), CF(G), CF(B)), an infrared cutoff filter (IRCutF) for blocking an infrared component from light, and a light receiving element part (PDS), and the infrared detection region (D(IR)) is provided with a blue filter (CF(B)), an infrared cutoff filter (IRCutF), and a light receiving element part (PDS).

(57) 要約: カラーセンサ(1)は、特定色検出領域と、赤外検出領域(D(IR))とを備え、上記特定色検出領域は、第1の特定色フィルタ(CF(R)、CF(G)、CF(B))と、当該光から赤外成分をカットする赤外カットフィルタ(IRCutF)と、受光素子部(PDS)とを備え、赤外検出領域(D(IR))は、青色フィルタ(CF(B))と、赤外カットフィルタ(IRCutF)と、受光素子部(PDS)とを備える。

WO 2014/041866 A1

明 細 書

発明の名称： センサ、表示装置、制御プログラムおよび記録媒体 技術分野

[0001] 本発明は、光の色成分を検出するカラーセンサ、および、このカラーセンサを備えた表示装置に関するものである。

背景技術

[0002] 人の目は部屋の照明の色温度が異なっても、色の変化をあまり感じないようになっており、一般的にこの特性は色順応と呼ばれている。例えば、青っぽい（色温度が高い）蛍光灯照明の部屋から、黄色っぽい（色温度が低い）白熱灯照明の部屋に入ると、部屋の白い壁が最初は黄色っぽく見える。しかし、しばらく経つと黄色っぽく見えていた壁が白く見えるようになる。また、逆に黄色っぽい白熱灯照明の部屋から、青っぽい蛍光灯照明の部屋に入った場合、白い壁が青っぽく見える。しかし、しばらくすると青っぽい壁が、白く見えてくる。

[0003] このように人間の視覚に色順応という特性があるために、部屋の照明の色が異なると、テレビの画像の色が同じでも、その画像は異なった色に見えることになる。よって、画像の色味を一定に見えるようにするためには、部屋の照明の色温度により、画像の色味を変化させる必要がある。近年、液晶テレビの高画質化に伴い、部屋の照明の種類によって画像の色味を変えることにより、部屋の照明の色温度が変化しても、自然な画像に見えるようにする機能に対する要望が高まってきている。部屋の色温度を検出して、目の色順応に対応するように画像の色味をコントロールすることができれば、照明光の色が変化しても、映像が自然に見えるようにすることができる。

[0004] 一般的な液晶テレビでは、マニュアル操作により照明の種類を初期設定で入力し、その照明下で画像が最適な色味になるようにコントロールするように構成されている。大型液晶テレビのように、白熱灯や蛍光灯を照明とする部屋に固定設置して使用される液晶テレビでは、部屋の照明の色温度の変化

が少ないため、前記のように、液晶テレビの設置時に一度だけ手動で照明の種類を設定すればよい。しかしながら、携帯電話やモバイルＰＣなどのように持ち運びが可能な機器に搭載される液晶画面の場合、周囲の照明が視聴場所によって刻々と変化する。また、近年のＬＥＤ照明のように照明の色温度を自由に変更できるような照明の部屋に設置されている液晶テレビについても、同様に照明の色温度が大幅に変化する。そのため、照明の種類をマニュアルで設定する従来の方法では、照明の色温度の変更のたびに照明の種類を再設定する必要があり、煩雑である。

[0005] さらに、近年、携帯電話や液晶テレビなどのバックライトの明るさを周囲の明るさに応じて自動的に調光することにより、携帯電話のバッテリー消費や液晶テレビの消費電力を抑える要望が高まっている。また、液晶画像の視認性を向上させるために、人の視感度特性に近い照度センサの需要が急増してきている。

[0006] また、モバイルＰＣ用途においても、光センサを含めた多くのセンサを使用して、使用環境に適合した画像が表示できるようになってきている。電子Ｂｏｏｋなどにおいても、環境に適した最適な画像表示を行い、ディスプレイの視認性を高める要望が、ますます高まると予想される。さらに、液晶バックライト自動調光用およびディスプレイの色味調整用のカラーセンサでは、デジタル化による高機能化や高精度化だけでなく、より使いやすく、低コストであるとともに、小型化の要望も強くなっている。

[0007] 特許文献１および２では、色情報を検出可能とする技術が提案されている。

[0008] まず、特許文献１は、Ｎ型半導体基板上の厚さ方向に深さを相違させて二重拡散を形成し、浅い位置に形成された第１の受光素子（フォトダイオード）で可視光の特定色（赤色Ｒ、緑色Ｇ、青色Ｂ）を検出する領域を構成し、深い位置に形成した第２の受光素子で赤外光を検出する領域を構成している。赤外光を検出する受光素子の上部には、緑色Ｇまたは青色Ｂのフィルタが置かれる構成となっている。

[0009] 図13は、特許文献2において提案されているカラーセンサ100の要部構成を示す回路図である。図13に示すように、カラーセンサ100は、フォトダイオード上に、可視光を検出するための色検出領域D(C)と、赤外光を検出するための赤外検出領域D(IR)とを備えている。色検出領域D(C)は、赤色(R)、緑色(G)および青色(B)をそれぞれ検出するための、赤色検出領域D(R)、緑色検出領域D(G)および青色検出領域D(B)から構成されている。さらにカラーセンサ100は、マルチプレクサMUXと減算回路SUBとを備えている。

[0010] ここで、赤外検出領域D(IR)から出力される赤外成分の信号情報をS(IR)とする。また、赤色検出領域D(R)において検出される真に赤色のみの信号情報をS(R)とし、赤色検出領域D(R)で検出される赤外成分の信号情報をS(IR_r)とする。同様に、緑色検出領域D(G)において検出される真に緑色のみの信号情報をS(G)とし、緑色検出領域D(G)で検出される赤外成分の信号情報をS(IR_g)とする。同様に、青色検出領域D(B)において検出される真に青色のみの信号情報をS(B)とし、青色検出領域D(B)で検出される赤外成分の信号情報をS(IR_b)とする。

[0011] これにより、赤色検出領域D(R)から出力される信号は、 $S(R) + S(IR_r)$ となる。以下同様に、緑色検出領域D(G)から出力される信号は、 $S(G) + S(IR_g)$ となり、青色検出領域D(B)から出力される信号は、 $S(B) + S(IR_b)$ となる。各色の検出領域からの出力信号は、マルチプレクサMUXに入力され、いずれか1つの信号が選択されて減算回路SUBに入力される。

[0012] 減算回路SUBは、マルチプレクサMUXの出力信号から、赤外検出領域D(IR)からの信号S(IR)を減算する。これにより、減算回路SUBからの出力信号を、赤外成分を含まない真の、赤色S(R)、緑色S(G)、青色S(B)の色情報とみなすことができるとしている。

[0013] さて、表示装置の色味調整用のカラーセンサには、上述のように正確な色

温度や照度を検出できる機能が求められている。

[0014] ここで、一般的に、色温度や照度を算出するためには、R、G、およびBで表す各色の出力信号をX、Y、およびZで表す三刺激値に変換する必要がある。

[0015] [数1]

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} \quad \dots (1)$$

[0016] 上記の $C_{x \times}$ で記載されているのは各色の出力信号から三刺激値への変換用補正マトリックスである。当該補正マトリックスは、各種光源下での各色の出力信号に依存して定まり、例えば3種の異なる色温度をもつ光源を測定して逆行列を計算するか、3種以上の光源を測定し回帰計算から算出する方法で定めることができる。

[0017] ここで、三刺激値は、一般的に赤外成分にも依存すると考えられるため、赤外領域からの信号（IR）を特定色検出領域の信号（R、G、B）から減算して算出すべきことが予想される。よって、上記（1）式は下記のように変更する必要がある。

[0018] [数2]

$$\begin{pmatrix} X \\ Y \\ Z \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & C_{14} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & C_{24} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} & C_{34} \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} R \\ G \\ B \\ IR \end{pmatrix} \quad \dots (2)$$

[0019] ここで、数式（2）における C_{14} 、 C_{24} 、および C_{34} は負の係数となると予想される。

[0020] また、数式（2）よると、Y値（照度値）は、下記の数式（3）により算出することができる。

$$Y = C_{21} \times R + C_{22} \times G + C_{23} \times B + C_{24} \times IR \quad \dots (3)$$

ここで、色検出領域の感度より赤外検出領域の感度が高くなる場合には、補正マトリックスの $C_{x4} \times IR$ の項が大きくなる。このため、三刺激値を算

出する際、減算項が大きくなるので、減算にともなう誤差が大きくなり、当該計算式を利用する方式によるカラーセンサでは、色温度や照度の出力精度が悪化する。

[0021] つまり、表示装置の色味調整用のカラーセンサにおいて、正確な色温度や照度を算出するためには、赤外検出領域の感度を落とす必要がある。

先行技術文献

特許文献

[0022] 特許文献1：日本国公開特許公報「特開平9-210793号公報（1997年8月15日公開）」

特許文献2：日本国公開特許公報「特許第4098237号公報（2003年3月20日公開）」

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0023] しかしながら、特許文献1に記載の構成では、赤外カットフィルタを利用しない構成となっているため、Siフォトダイオードの特性上、特定色検出領域の出力信号より、赤外光検出信号が大きくなる。つまり、赤外検出領域の感度が大きくなる。このため、特許文献1に記載の構成には、正確な色温度や照度を算出できなくなるといった問題が存在する。

[0024] また、特許文献2には、各色の検出領域（受光素子）の面積を増加させて、 $S(IRR)$ 、 $S(IRg)$ 、および $S(IRb)$ の各信号を、赤外検出領域 $D(IR)$ からの信号 $S(IR)$ と等しくすることで、相対的に赤外検出領域の感度を落として、検出精度の低下を回避する構成が記載されている。しかしながら、 $S(IRR)$ 、 $S(IRg)$ 、および $S(IRb)$ は、互いに異なっているため、対応する色検出領域の面積も互いに異なることになる。つまり、特許文献2では、色検出領域の面積を仔細に設計する必要があるため、構成が複雑になるといった問題が存在する。

[0025] 本発明は、上記の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、

簡単な構成で光の色成分を正確に検出し、正確な色温度や照度を算出可能なセンサを提供することにある。

課題を解決するための手段

[0026] 上記課題を解決するために、本発明の一態様に係るセンサは、可視光のうち特定色の光に感度を有する特定色検出領域と、赤外光に感度を有する赤外検出領域とを備え、上記特定色検出領域は、第1の特定色の光を透過する第1の特定色フィルタと、当該光から赤外成分をカットする赤外カットフィルタと、上記第1の特定色フィルタおよび上記赤外カットフィルタを透過した光を受光する第1の受光素子部とを備え、上記赤外検出領域は、第2の特定色の光を透過する第2の特定色フィルタと、上記赤外カットフィルタと、上記第2の特定色フィルタおよび上記赤外カットフィルタを透過した光を受光する第2の受光素子部とを備え、上記第2の受光素子部の出力信号に応じて上記第1の受光素子部の出力信号から赤外成分を減算することを特徴としている。

発明の効果

[0027] 以上のように、本発明の一態様によれば、簡単な構成で光の色成分を正確に検出し、正確な色温度や照度を算出可能なセンサを提供することができる効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の第1の実施形態に係るカラーセンサの構成を示す模式図である。

[図2]特定色検出領域および赤外検出領域の一例を示す縦構造図である。

[図3]特定色検出領域および赤外検出領域の他の例を示す縦構造図である。

[図4]浅い接合のフォトダイオードおよび深い接合のフォトダイオードの分光感度特性の一例を示すグラフである。

[図5]一般的なカラーフィルタの分光感度特性を示すグラフである。

[図6]一般的な赤外カットフィルタの分光感度特性を示すグラフである。

[図7]赤色検出領域、緑色検出領域、青色検出領域、および赤外検出領域にお

ける分光感度特性を示すグラフである。

[図8]各色の検出領域の配置方法を示す上面図である。

[図9]アナログ - デジタル変換回路A D Cの構成を示す図である。

[図10]アナログ - デジタル変換回路A D Cの動作を示す波形図である。

[図11]本発明の第2の実施形態に係る表示装置の概略構成を示すブロック図である。

[図12]本発明の第3の実施形態に係る記憶回路部の概略構成を示すブロック図である。

[図13]特許文献2において提案されているカラーセンサ100の要部構成を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0029] 〔実施形態1〕

本発明の第1の実施形態について、図1～図10に基づいて詳細に説明すると以下の通りである。

[0030] なお、以下の説明では、同一の部材および構成要素には同一の符号を付している。それらの名称および機能も同じである。したがって、それらについての詳細な説明は繰り返さない。

[0031] (カラーセンサ1の構成)

図1は、本発明の第1の実施形態に係るカラーセンサ(センサ)1の構成を示す模式図である。図1に示すように、カラーセンサ1は、可視光を検出するための色検出領域D(C)と、赤外光を検出するための赤外検出領域D(IR)とを備えている。ここで、色検出領域D(C)は、赤色(R)を検出するための赤色検出領域(特定色検出領域)D(R)、緑色(G)を検出するための緑色検出領域(特定色検出領域)D(G)および青色(B)を検出するための青色検出領域(特定色検出領域)D(B)から構成されている。

[0032] ここで、赤色検出領域D(R)と、緑色検出領域D(G)と、青色検出領域D(B)と、赤外検出領域D(IR)とは、面積が互いに等しい。また、

当該4検出領域は、例えば、矩形領域に田の字に配置されていても良い。各検出領域の好適な配置については後述する。

[0033] アナログ-デジタル変換回路ADCは、上述の検出領域からの電流出力をアナログ-デジタル変換し、デジタル信号を記憶回路部11に出力する機能を備えている。各アナログ-デジタル変換回路ADCは、同じ回路構成を取ることが好ましく、積分時間を10msec以上にするこで、一般的なAC電源で駆動される人工光源（蛍光灯や白熱灯など）の50Hz／60Hz周波数成分を有効に除去することができる。

[0034] 記憶回路部11は、各検出領域からの電流出力をアナログ-デジタル変換したデジタル信号の大きさに比例したデジタル値を記録する機能を備えている。ここで、記憶回路部11は、一般的なレジスタ回路やフラッシュメモリにより構成されても良いが、この構成に限定されるわけではない。また、記憶回路部11の内部に演算回路を組み込んで、各検出領域からの出力値を、前述した三刺激値（XYZ）に変換して、さらに記憶回路部11に記録（保存）しても良く、色度図変換し相関色温度を演算して記録しても良い。さらに、当該演算回路において演算した結果を、外部に出力しても良い。

[0035] 外部出力回路部12は、記憶回路部11で記憶（保存）されたデータを、カラーセンサ1が搭載された表示機器などに出力するための回路である。当該出力は、一般的なI2Cのシリアルデータ出力であっても良いし、パラレルデータ出力でも良いが、この構成に限定されるわけではない。

[0036] また、アナログ-デジタル変換回路ADCや、記憶回路部11や、外部出力回路部12を動作させるために、発振器やDSPなどの制御回路を別途利用しても良い。

[0037] （特定色検出領域および赤外検出領域の構造）

図2は、特定色検出領域および赤外検出領域の一例を示す縦構造図である。ここで、特定色検出領域および赤外検出領域は、半導体基板上に形成されている。

[0038] 図2に示すように、特定色検出領域は、赤色検出領域D（R）、緑色検出

領域D（G）、または青色検出領域D（B）のいずれかである。ここで、特定色検出領域が、赤色検出領域D（R）であるときには、特定色検出領域は、赤外カットフィルタI R C u t Fと、層間膜I Mと、赤色フィルタ（第1の特定色フィルタ）C F（R）と、受光素子部（第1の受光素子部）P D Sとを備えており、この順番に外部から光が入射する。

[0039] また、特定色検出領域が、緑色検出領域D（G）であるときには、上記赤色フィルタC F（R）は、緑色フィルタ（第1の特定色フィルタ）C F（G）となる。また、特定色検出領域が、青色検出領域D（G）であるときには、上記赤色フィルタC F（R）は、青色フィルタ（第1の特定色フィルタ）C F（B）となる。

[0040] また、図2に示すように、赤外検出領域D（I R）は、赤外カットフィルタI R C u t F、層間膜I M、青色フィルタ（第2の特定色フィルタ）C F（B）、および受光素子部（第2の受光素子部）P D Sを備えており、この順番に外部から光が入射する。

[0041] ここで、各検出領域は、受光素子部P D Sを備えている。当該受光素子部P D Sは、後述のように、フォトダイオード（P D ; PhotoDiode）の組合せとみなすことができる。

[0042] また、赤色フィルタC F（R）、緑色フィルタC F（G）、および青色フィルタC F（B）の各種フィルタは、コスト面からオンチップの一般的な色素系フィルタで構成されることが好ましい。

[0043] なお、赤色フィルタC F（R）は、赤色（第1の特定色）の光を透過するフィルタである。また、緑色フィルタC F（G）は、緑色（第1の特定色）の光を透過するフィルタである。また、青色フィルタC F（B）は、青色（第1の特定色、第2の特定色）の光を透過するフィルタである。

[0044] 赤外カットフィルタI R C u t Fは、オンチップの構成でも赤外カットガラスなど、どちらでも良いが、特定色検出領域および赤外検出領域D（I R）の全面が一様に覆われる構成であることが好ましい。また、本発明のカラーセンサはオンチップの赤外カットフィルタI R C u t Fで構成される事を

想定し、後述するように製造面での容易化の工夫もなされている。

[0045] 赤外検出領域D（IR）は青色フィルタCF（B）と赤外カットフィルタIRCutFが縦に積層された構成を取る。また、フォトダイオードの分光感度特性は、赤外成分にピーク感度を有することを特徴としている。一般的なSiのフォトダイオードは赤外成分にピーク感度を有するため、例えばSiのフォトダイオードの上面にゲートポリシリコンなどで遮光すれば、可視光をカットし、赤外光をある程度透過するフォトダイオードを簡単に作成することができる。

[0046] 以上の構成により、特定色検出領域および赤外検出領域において、赤外カットフィルタIRCutFと、特定色検出フィルタとを光が透過して、当該光が受光素子部PDSに到達し、受光素子部PDSを構成するフォトダイオード（可視光受光素子、赤外光受光素子）により光電変換が行われ、受光に応じた電流（電流信号）が出力される。当該出力は、アナログの電流信号として利用されても良いし、アナログ-デジタル変換を受けてデジタル信号として利用されても良い。

[0047] なお、赤外カットフィルタIRCutFおよび特定色フィルタの構成は、上述の構成に限定されるものではない。

[0048] 例えば、赤外カットフィルタIRCutFは、特定色フィルタと比較して高価であるため、保護されていることが好ましい。そこで、図3に示すように、赤外カットフィルタIRCutFおよび特定色フィルタの積層順序を、図2の構成と比較して、外部から入射する光の入射方向に対し逆にしても良い。つまり、各検出領域において、特定色フィルタ、層間膜IM、赤外カットフィルタIRCutF、および受光素子部PDSの順番に外部から光が入射する構成であっても良い。

[0049] 特定色検出領域の構成と赤外検出領域の構成とを比較すると、フォトダイオードの電氣的接続以外で異なる点はなく、概ね共通している。これにより、各領域の製造において、製造工程を共通化することが可能となり、各領域の品質のバラツキを抑制することができる。

[0050] また、上述のように、赤外検出領域の特定色フィルタとして、青色フィルタCF(B)を利用する構成に限定されるわけではない。例えば、赤色フィルタCF(R)および青色フィルタCF(B)を積層した黒色フィルタを利用しても良い。しかしながら、この場合には、赤外検出領域D(IR)において赤色フィルタCF(R)と青色フィルタCF(B)とを重ねた分、赤外検出領域D(IR)の断面構造と特定色検出領域の断面構造とに違いが生じる。これにより、例えば、赤外カットフィルタIRCutFに歪みが生じて、外部からの光の入射位置の整合性が悪化する虞がある。つまり、一部の検出領域の断面の幅が増えたと、隣り合う検出領域においてクロストークが増加し得る。さらに、追加して積層する特定色フィルタのコストと、その積層体の最上部に赤外カットフィルタIRCutFを塗布する前に、例えば、層間膜IMを形成する際に、層間膜IMの平坦化处理も必要になることから、製造上のコストが増加し得る。

[0051] 本発明の実施形態に係るカラーセンサ1は、赤外検出領域D(IR)の断面構造と特定色検出領域の断面構造とに違いが生じないため、上述のクロストークや製造上のコストは増加しない。

[0052] (受光素子部PDS)

以下では、各検出領域における受光素子部PDSの構成について、詳細に説明する。

[0053] 受光素子部PDSは、P基板(Psub)からなっている。当該P基板には、Nウェル(Nwell)と、Nウェルの中に形成されるP拡散層(Pdif)とが形成されている。ここで、P基板とNウェルとの接合領域において、フォトダイオード(赤外光受光素子)PD_{ir}が形成されている。また、NウェルとP拡散層との接合領域において、フォトダイオード(可視光受光素子)PD_{vis}が形成されている。

[0054] ここで、外部から受光素子部へ入射する光の入射方向から見て、P基板の深い位置にフォトダイオードPD_{ir}が形成されているので、これを深い接合と呼ぶ。一方、当該入射方向から見て、P基板の浅い位置にフォトダイオ

ードPDvisが形成されているので、これを浅い接合と呼ぶことができる。

[0055] 以下では、外部からの光が入射するP基板の面をP基板面と呼ぶ。当該P基板面には、赤色フィルタCF(R)、緑色フィルタCF(G)、青色フィルタCF(B)、または赤外カットフィルタIRCutFが塗布されている。なお、P基板面と上述の特定色フィルタとの間には、図示しない層間膜や配線層などが設けられている。つまり、図2に示すフォトダイオードPD_irの配線およびフォトダイオードPDvisの結線は、当該配線層で行われている。

[0056] 特定色検出領域におけるフォトダイオードPD_irのアノードおよびフォトダイオードPDvisのアノードは、GNDに接続されている。また、フォトダイオードPD_irのカソードとフォトダイオードPDvisのカソードとは、互いに接続されている。これにより、フォトダイオードPD_irのカソードとフォトダイオードPDvisのカソードとの接続点では、フォトダイオードPD_irでの受光電流I_irとフォトダイオードPDvisでの受光電流I_vsとを合わせた電流I_aが流れる。すなわち、特定色検出領域からは、接合の深さが異なるフォトダイオードPDvisおよびフォトダイオードPD_irの各受光電流が合算されて出力される。

[0057] 一方、赤外検出領域D(IR)は、フォトダイオードPDvisのアノードを接地する代わりに、フォトダイオードPD_irのカソードに接続している。このように、フォトダイオードPDvisのアノードとカソードとを短絡することにより、赤外検出領域D(IR)からは、フォトダイオードPD_irでの受光電流I_irのみが出力される。

[0058] さて、P基板の上部からのみ光が入射するものとする、接合が浅い部分に形成されるフォトダイオードPDvisと、接合が深い部分に形成されるフォトダイオードPD_irとでは、一般的にその分光感度特性が異なる。以下では、この分光感度特性の違いについて説明する。

[0059] (分光感度特性)

図4は、浅い接合のフォトダイオードPD_{v i s}および深い接合のフォトダイオードPD_{i r}の分光感度特性の一例を示すグラフである。

[0060] 細い実線は、フォトダイオードPD_{v i s}の分光感度特性を示している。また、破線は、フォトダイオードPD_{i r}の分光感度特性を示している。また、太い実線は、フォトダイオードPD_{v i s}の分光感度特性とフォトダイオードPD_{i r}の分光感度特性との合計を示している。

[0061] このように、浅い接合のフォトダイオードPD_{v i s}は可視光領域をピークに赤外成分まで感度を持ち、深い接合のフォトダイオードPD_{i r}は赤外光領域にピーク感度を持っている。

[0062] 図5は、一般的なカラーフィルタの分光感度特性を示すグラフである。

[0063] 実線は、赤色フィルタCF (R)の分光感度特性を示している。また、点線は、緑色フィルタCF (G)の分光感度特性を示している。また、破線は、青色フィルタCF (B)の分光感度特性を示している。

[0064] 図6は、一般的な赤外カットフィルタIRCutFの分光感度特性を示すグラフである。

[0065] 実線は、完全に赤外光 (IR) をカットする場合の、赤外カットフィルタIRCutFの分光感度特性を示している。一方、破線は、赤外成分を10%透過する場合の、赤外カットフィルタIRCutFの分光感度特性である。

[0066] 図7は、赤色検出領域D (R)、緑色検出領域D (G)、青色検出領域D (B)、および赤外検出領域D (IR)における分光感度特性を示すグラフである。

[0067] 図5に示す分光感度特性を有する赤色フィルタCF (R)と、図6に破線で示す赤外成分を10%透過する場合の分光感度特性を有する赤外カットフィルタIRCutFとを積層することにより、図7に示す赤色検出特性の分光感度特性を有する積層体を得ることができる。ここで、赤色検出特性の分光感度特性を有する積層体について説明したが、緑色検出特性および青色検出特性についても同様に積層体を得ることができる。

[0068] 図7に示すように、赤色検出特性は、赤色成分にピーク感度を有している。また、緑色検出特性は、緑色成分にピーク感度を有している。また、青色検出特性は、青色成分にピーク感度を有している。

[0069] また、図5に示す分光感度特性を有する青色フィルタCF(R)と、図6に破線で示す赤外成分を10%透過する場合の分光感度特性を有する赤外カットフィルタIRCutFとを積層することにより、赤外のピーク感度を抑えつつ、図7に示す赤外検出特性の分光感度特性を有する積層体を得ることができる。

[0070] 図7に示すように、各特定色検出領域の感度特性と、赤外検出領域D(IR)の分光感度特性は、各特定検出領域のそれぞれの赤外成分の分光感度特性と似た分光感度特性を有している。これにより、各特定色検出領域の出力信号から、赤外検出領域D(IR)の出力信号を減算することにより、赤外成分のみを得ることができる。

[0071] つまり、例えば、赤外カットフィルタIRCutFの製造バラツキにより、赤外カットフィルタIRCutFの赤外波長領域(775nm~1100nm)で10%程度の感度が増加してしまった場合でも、また、表示装置に組み込まれた際、カラーセンサ1の前面に配置されるパネルの分光透過率が可視領域と赤外領域で異なっている場合でも、特定色検出領域からの出力信号と赤外検出領域D(IR)からの信号を演算することで、正確な色温度および照度を出力することができる。

[0072] 以上では、各検出領域の縦構造および分光感度特性について説明した。以下では、各検出領域の、平面的な配置方法について説明する。

[0073] (検出領域の配置)

図8は、各色の検出領域の配置方法を示す上面図である。

[0074] 本発明の実施形態に係るカラーセンサ1は、赤色、緑色、および青色の3個の互いに特定色の異なる特定色検出領域および赤外検出領域からなる、合計4個の種類が異なる検出領域の組を1つ設ければ、最低限の動作は可能である。

[0075] しかしながら、カラーセンサ 1 に入射する光は、面光源から出射した光のように均一に照射されるのではなく、点光源から出射した光のように不均一に照射されるとともに、ある角度（指向角）を成して照射され得る。カラーセンサ 1 では、当該不均一な光の照射を受けると、最終的に演算により出力する色温度および照度が正確にならない虞がある。

[0076] 以下では、予め設定した受光中心点に対して点対称になるように、上述の異種の検出領域 4 個からなる組を、 $4n$ 個（ n は自然数）配置することにより、不均一に照射される光に対しても、正確に色温度や照度を得ることができるということについて説明する。

[0077] 図 8 の（a）～（c）において、R は、赤色検出領域 D（R）を表す。また、G は、緑色検出領域 D（G）を表す。また、B は、青色検出領域 D（B）を表す。また、IR は赤外検出領域 D（IR）を表す。図 8 の（a）に破線で示すように、1 個の赤色検出領域 D（R）と、1 個の緑色検出領域 D（G）と、1 個の青色検出領域 D（B）と、1 個の赤外検出領域 D（IR）とが、2 行 2 列に配置され、一つの組 S を形成している。そして、 $4n$ 個（ n は自然数）の組 S が、受光中心点に対して点対称となるように配置されている。

[0078] また、受光中心点に最も近い各検出領域は、時計回りに R、G、B、IR と配置されているが、この構成に限定されるわけではない。例えば、受光中心点に対して、各検出領域を回転させ配置しても良いし、R と B、G と IR といった、対角の位置関係にある検出領域を入れ替えても良く、さらに、隣接する検出領域を入れ替えても良い。つまり、受光中心点に対して、上述の組の対称性が確保される事が重要であり、中心に近い 4 種の検出領域の配置に制限は無い。加えて、このとき、隣接する検出領域の種類が、互いに重ならないように配置されていれば良い。

[0079] 上述のように、受光中心に対して各組を点対称に配置させるために、組 S は、 $4n$ 個（ n は自然数）存在する。

[0080] 図 8 の（a）は、 $n = 1$ の場合の各検出領域の配置を示す平面図である。

図 8 の (a) に示すように、各検出領域は、4 行×4 列に配置されている。

[0081] また、G および I R は左上から右下に向かって斜めの線上に配置されていて、R と B は右上から左下に向かって斜めの線上に配置されている。また、任意の行または任意の列には、R、G、B、および I R を 1 個ずつ組み合わせたパターンが存在している。

[0082] 図 8 の (b) は、 $n = 2$ の場合の各検出領域の配置を示す平面図である。図 8 の (a) に示すように、各検出領域は、4 行×8 列に配置されている。ここで、カラーセンサ 1 は、4 種の検出領域により構成されていることから、各行、各列共に 4 の倍数個の検出領域により構成されていることが、上述の光の均一化において重要であると言っても良い。受光中心点の 4 行×4 列 (図 8 の (b) において破線で囲んだ領域) に注目すると、各検出領域は、 $n = 1$ の場合と同様に配置されている。これにより、 $n = 1$ の場合と同様に、さらに斜めの線上に乗るように検出領域を追加すれば、受光中心点に対して点対称な配置となる。

[0083] 図 8 の (c) は、 $n = 4$ の場合の各検出領域の配置を示す平面図である。図 8 の (c) に示すように、各検出領域は、8 行×8 列で配置されている。ここで、各検出領域は、配置した全体の形状が正方形になるように配置されることが好ましい。上述のように、受光中心点の 4 行×4 列に、各検出領域が $n = 1$ の場合と同様に配置されている。これにより、 $n = 1$ の場合と同様に、さらに斜めの線上に乗るように検出領域を追加すれば、受光中心点に対して点対称な配置となる。

[0084] 以下では、上述の構成を備える各検出領域が出力する信号を受け取り、アナログ - デジタル変換する、アナログ - デジタル変換回路 A D C について詳細に説明する。

[0085] (アナログ - デジタル変換回路 A D C の構成)

図 9 は、アナログ - デジタル変換回路 A D C の構成を示す図である。図 9 に示すように、アナログ - デジタル変換回路 A D C は、充電回路 (積分回路) 15 と、放電回路 16 と、比較回路 17 と、制御回路 (出力回路) 18 と

を備えている。以下では、これらのアナログ - デジタル変換回路 A D C の各構成要素について、詳細に説明する。

[0086] なお、図 1 に示すように、アナログ - デジタル変換回路 A D C は、各特定色検出領域および赤外検出領域に対応して複数存在するが、これらは同じ構成を有している。しかしながら、この構成に限定されるわけではなく、例えば、一部のアナログ - デジタル変換回路 A D C の構成を変更しても良い。

[0087] (充電回路 1 5)

充電回路 1 5 は、積分器を構成するアンプ A M P 1 と、コンデンサ (積分コンデンサ) C 1 とを備えている。コンデンサ C 1 には、入力電流 I_{in} に応じた量の電荷が蓄えられる。

[0088] (放電回路 1 6)

放電回路 1 6 は、電源 V_{dd} と、コンデンサ C 1 に蓄えられた電荷を放電するための基準電流 I_{REF} を発生させる基準電流源 I_{ref} と、放電の O N / O F F を切り替えるためのスイッチ S W 2 とを備えている。

[0089] (比較回路 1 7)

比較回路 1 7 は、比較器 C M P 1 と、スイッチ S W 1 とを備えている。ここで、比較器 C M P 1 は、充電回路 1 5 の出力電圧 V_{sig} と、基準電圧源 V_1 が供給する基準電圧 V_{ref} との互いの高低を比較して、出力信号 $c o m p$ を出力する。

[0090] また、スイッチ S W 1 の O N / O F F により、入力される入力電流 I_{in} がデジタル値 A D C O U T に変換されるデータ変換期間が決定される。

[0091] まず、スイッチ S W 1 が O N されると、基準電圧源 V_1 が充電回路 1 5 に接続され、コンデンサ C 1 に基準電圧 V_{ref} が供給されて、コンデンサ C 1 が充電される。また、スイッチ S W 1 が O F F されると、充電回路 1 5 の出力電圧 V_{sig} と基準電圧 V_{ref} とが比較器 C M P 1 により比較される。当該比較結果の出力信号 $c o m p$ は、「H i g h」と「L o w」との 2 値のパルス信号として制御回路に入力される。スイッチ S W 1 が O F F されている期間に入力される入力電流 I_{in} は、デジタル値 A D C O U T に変換さ

れる。

[0092] (制御回路 18)

制御回路 18 は、フリップフロップ FF と、カウンタ COUNT とを備えている。フリップフロップ FF により、比較回路 17 の出力信号 comp がラッチされる。これにより、ビットストリーム信号 charge は、放電回路 16 およびカウンタ COUNT にそれぞれ入力される。ここで、カウンタ COUNT は、ビットストリーム信号 charge の LOW レベル回数（放電回数）を計数する。すなわち、カウンタ COUNT は、アクティブパルスを計数する。また、当該計数結果を、入力された入力電流 I_{in} に応じたアナログ - デジタル変換値であるデジタル値 ADCOUT として出力する。

[0093] ここで、放電回路 16 のスイッチ SW2 は、ビットストリーム信号 charge に基づいて ON/OFF される。まず、放電回路 16 のスイッチ SW2 が ON されると、放電回路 16 により、充電回路 15 のコンデンサ C1 に電荷が蓄えられる。スイッチ SW2 が OFF されると、入力される入力電流 I_{in} に応じて充電回路 15 のコンデンサ C1 の電荷が放電される。

[0094] 以下では、上述の構成を備えるアナログ - デジタル変換回路 ADC の動作について説明する。

[0095] (アナログ - デジタル変換回路 ADC の動作)

図 10 は、アナログ - デジタル変換回路 ADC の動作を示す波形図である。

[0096] まず、スイッチ SW1 に High レベルの信号が入力されると、スイッチ SW1 は OFF され、入力される入力電流 I_{in} のデジタル値 ADCOUT への変換が開始される。

[0097] また、スイッチ SW2 に High レベルの信号が入力されると、該スイッチ SW2 は OFF され、入力電流 I_{in} に応じて充電回路 15 のコンデンサ C1 に蓄えられた電荷が放電される（プリチャージ動作）。これにより、充電回路 15 の出力電圧 V_{sig} は低下していく。最初に充電回路 15 の出力電圧 V_{sig} と基準電圧 V_{ref} とが同じように設定されているため、この

期間において、充電回路の出力電圧 V_{sig} は基準電圧 V_{ref} を下回る。

[0098] その後、スイッチ SW_2 に Low レベルの信号が入力されると、スイッチ SW_2 は ON され、放電回路 16 より充電回路 15 のコンデンサ C_1 に電荷が充電される。これにより、充電回路 15 の出力電圧 V_{sig} は増加していく。ある時点で、充電回路 15 の出力電圧 V_{sig} は基準電圧 V_{ref} を上回る。充電回路 15 の出力電圧 V_{sig} と基準電圧 V_{ref} とは、比較器 CMP_1 によって比較され、充電回路 15 の出力電圧 V_{sig} が基準電圧 V_{ref} を上回ると、 $High$ レベルの出力信号 $comp$ が比較器 CMP_1 から出力される。

[0099] 制御回路 18 のフリップフロップ FF に $High$ レベルの出力信号 $comp$ が入力されると、フリップフロップ FF は出力信号 $comp$ をラッチし、次のクロック信号 clk の立ち上がり同期して、 $High$ レベルのビットストリーム信号 $charge$ を出力する。

[0100] スwitch SW_2 に $High$ レベルのビットストリーム信号 $charge$ が入力されると、スイッチ SW_2 は OFF され、充電回路 15 のコンデンサ C_1 に蓄えられた電荷が放電される。これにより、充電回路 15 の出力電圧 V_{sig} は低下していく。ある時点で、充電回路 15 の出力電圧 V_{sig} は基準電圧 V_{ref} を下回る。充電回路 15 の出力電圧 V_{sig} が基準電圧 V_{ref} を下回ると、比較器 CMP_1 の出力がアクティブレベルにあることを示すアクティブパルスとしての Low レベルの出力信号 $comp$ が出力される。なお、当該アクティブパルスを Low レベルと $High$ レベルとのいずれに設定してもよく、回路の動作論理によって適宜選択可能である。

[0101] 制御回路 18 のフリップフロップ FF に Low レベルの出力信号 $comp$ が入力されると、該フリップフロップ FF が出力信号 $comp$ をラッチすることで制御回路 18 は出力信号 $comp$ を取り込み、フリップフロップ FF は次のクロック信号 clk の立ち上がり同期して、 Low レベルのビットストリーム信号 $charge$ を出力する。

[0102] スwitch SW_2 に Low レベルのビットストリーム信号 $charge$ が入

力されると、該スイッチSW2はONされる。ここで、ビットストリーム信号 *charge* は、Lowレベル信号（アクティブパルス）の時系列的並びであり、Lowレベル期間（アクティブパルス期間）にスイッチSW2がONされる。

[0103] アナログ-デジタル変換回路ADCは、上記のような動作を繰り返し、スイッチSW1がOFFされている期間、すなわちデータ変換期間 t_{conv} に、カウンタCOUNTが、放電回路16の放電回数 *count* をカウントすることで、入力された入力電流 *I_{in}* に応じたデジタル値ADCOU Tを出力することが可能になる。

[0104] ここで、データ変換期間 t_{conv} に入力電流 *I_{in}* により充電される電荷量は、クロック信号 *clk* の周期を t_{clk} とすると、

$$I_{in} \times t_{conv}$$

となり、放電回路16に流れる基準電流 *I_{REF}* により一度に放電される電荷量は、

$$I_{REF} \times t_{clk}$$

となる。充電電荷量 $I_{in} \times t_{conv}$ と、データ変換期間 t_{conv} に放電される電荷量の合計とが等しくなるので、

$$I_{in} \times t_{conv} = I_{REF} \times t_{clk} \times count \quad \cdots (4)$$

となる。上式(1)により、

$$count = (I_{in} \times t_{conv}) / (I_{REF} \times t_{clk}) \quad \cdots (5)$$

が導かれる。

[0105] アナログ-デジタル変換回路ADCの最小分解能は、($I_{REF} \times t_{clk}$)で決定されることになる。ここで、最小分解能を *n* とすると、充電期間 t_{conv} は、

$$t_{conv} = t_{clk} \times 2^n \quad \cdots (6)$$

に設定されるので、

$$count = (I_{in} / I_{REF}) \times 2^n \quad \cdots (7)$$

が導かれる。

[0106] 例えば、分解能 $n = 16$ ビットの場合、カウンタ $COUNT$ は、入力電流 I_{in} に応じた値を、 $0 \sim 65535$ の範囲で出力することになる。これにより、積分型アナログ - デジタル変換回路 ADC は、広いダイナミックレンジと高い分解能のアナログ - デジタル変換が可能である。

[0107] 図 1 に示す記憶回路部 11 は、設定された積分時間が終了したタイミングで $ADCOUT$ の出力信号を取り込む（記録）するような構成としても良い。

[0108] （まとめ）

上記のように、本発明の実施形態に係るカラーセンサ 1 では、アナログ - デジタル変換回路 ADC で直接アナログ - デジタル変換された、赤色、緑色、および青色の各色の信号出力値と赤外領域からの出力信号値とを利用する事で、安価な構成で精度の高い色温度または照度を算出することができる。

[0109] また、図 9 に示すアナログ - デジタル変換回路 ADC では、アンプ $AMP1$ の非反転入力端子への入力電圧を $0V$ に設定することができる。これにより、フォトダイオードの両端電圧（バイアス電圧）を $0V$ とする（バイアス電圧を印加しない）ことが可能である。よって、フォトダイオードの暗電流を低減することが可能であり、低い光量まで正確に測定することが可能である。つまり、低感度での測定を正確に行うことができる。

[0110] また、図 1 に示すカラーセンサ 1 において、色情報出力と赤外情報出力を時系列で制御し出力するようにすることで、回路規模の削減につながる。例えば、各検出領域からの出力をマルチプレクサに接続し 1 つの ADC の入力に接続する。 $10ms$ 毎にマルチプレクサで出力電流を選択、順次出力し、その情報を内部レジスタに記録する。これにより、カラーセンサは、すべての正確な色情報を得ることができる。

[0111] 〔実施形態 2〕

本発明の第 2 の実施形態について、図 11 に基づいて詳細に説明すると以下の通りである。本実施形態では、本発明の実施形態 1 に係るカラーセンサ

1 を表示装置に適用した例について説明する。

[0112] (表示装置 2)

図 1 1 は、本実施形態に係る表示装置 2 の概略構成を示すブロック図である。表示装置 2 は、カラーセンサ 1 と、バックライト制御部 2 1 と、バックライト 2 2 と、表示パネル 2 5 とを備えている。

[0113] バックライト 2 2 は、画面を表示する表示パネル 2 5 を背面から照射するための光源であり、例えば、赤色 L E D、緑色 L E D、および青色 L E D を有している。カラーセンサ 1 は、表示装置 2 の周囲光を受光して周囲光の色成分を測定し、測定結果としてデジタル信号 D O U T をバックライト制御部 2 1 に出力する。つまり、カラーセンサ 1 は、色検出領域（特定色検出領域）D（C）の出力信号および赤外検出領域 D（I R）の出力信号に基づいて照度情報を出力している。次に、バックライト制御部 2 1 は、デジタル信号（照度情報）D O U T から演算して色成分や照度を算出する。

[0114] そして、当該算出された情報を基に、バックライト 2 2 の赤色 L E D、緑色 L E D、および青色 L E D の各輝度を制御することにより、上記周囲光の色成分に応じてバックライト 2 2 の色彩を制御または輝度を制御することができる。

[0115] 例えば、周囲光の照度が大きい場合、バックライト制御部 2 1 はバックライト 2 2 の輝度を上げるように制御し、周囲光の照度が小さい場合、バックライト制御部 2 1 はバックライト 2 2 の輝度を下げるように制御する。これにより、バックライト 2 2 の消費電力を抑えることができるとともに、目の色順応に対応するように表示パネル 2 5 の色味を正確に制御することができる。

[0116] [実施形態 3]

本発明の第 3 の実施形態について、図 1 2 に基づいて説明すると以下の通りである。本実施形態では、本発明の実施形態 1 に係るカラーセンサ 1 の記憶回路部 1 1 の詳細な構成例と、カラーセンサ 1 の自己診断について説明する。

[0117] (記憶回路部 11)

図 12 は、本実施形態に係る記憶回路部 11 の概略構成を示すブロック図である。図 12 に示すように、記憶回路部 11 は、大きく分けて、記憶回路制御部 110 と、メモリ 111 と、通信部 112 と、入力部 113 とを備えている。ここで、記憶回路制御部 110 は、記憶回路部 11 の主要構成要素であり、図 1 に示すアナログ - デジタル変換回路 ADC から各色のデジタル値を受け取り、演算を行って、三刺激値、色温度、または照度を、外部出力回路部 12 へ出力する。また、メモリ 111 には、補正マトリックスデータ 1111 などが保存されている。また、メモリ 111 には、各色のデジタル値が保存されても良い。

[0118] 記憶回路制御部 (記憶回路制御手段) 110 は、三刺激値演算部 (三刺激値演算手段) 1101 と、補正マトリックス設定部 1102 と、色温度演算部 (色温度演算手段) 1103 と、照度演算部 (照度演算手段) 1104 と、出力選択部 (出力選択手段) 1105 とを備えている。

[0119] 以下では、記憶回路制御部 110 の各構成要素について、詳細に説明する。

[0120] (三刺激値演算部 1101)

三刺激値演算部 1101 は、図 1 に示すアナログ - デジタル変換回路 ADC から出力される R、G、B、および IR のデジタル値に基づいて、三刺激値を演算する。三刺激値は、上述の数式 (2) に示すように、補正マトリックスと、各デジタル値からなるベクトルとを乗算することにより演算することができる。ここで、三刺激値演算部 1101 は、補正マトリックス設定部 1102 と接続されており、補正マトリックス設定部 1102 から当該補正マトリックスを受け取り、三刺激値の演算に利用する。

[0121] また、三刺激値演算部 1101 は、色温度演算部 1103、照度演算部 1104、および出力選択部 1105 に接続されている。

[0122] (補正マトリックス設定部 1102)

補正マトリックス設定部 1102 は、三刺激値演算部 1101 にて三刺激

値の演算に利用される補正マトリックスを設定する。ここで、補正マトリックス設定部 1102 は、メモリ 111 に接続されており、メモリ 111 から保存された補正マトリックスデータを受け取る。

[0123] また、補正マトリックス設定部 1102 は、通信部 112 に接続されており、通信部 112 を介して、外部ネットワーク 3 から補正マトリックスデータを受信しても良い。さらに、当該受信した補正マトリックスデータをメモリ 111 に保存しても良い。

[0124] また、補正マトリックス設定部 1102 は、入力部 113 に接続されており、入力部 113 からの入力を受けて、補正マトリックスを手動により更新しても良い。また、当該更新した補正マトリックスのデータをメモリ 111 に保存しても良い。

[0125] なお、補正マトリックス設定部 1102 は、上述の構成に限定されるわけではなく、三刺激値演算部 1101 の内部に統合されていても良い。

[0126] (色温度演算部 1103 および照度演算部 1104)

色温度演算部 1103 は、三刺激値演算部 1101 から得た三刺激値から、色温度を演算する。照度演算部 1104 は、三刺激値演算部 1101 から得た三刺激値から、照度を演算する。

[0127] 色温度演算部 1103 および照度演算部 1104 は、出力選択部 1105 にそれぞれ接続されている。

[0128] (出力選択部 1105)

出力選択部 1105 は、三刺激値演算部 1101 から得た三刺激値、色温度演算部 1103 から得た色温度、または照度演算部 1104 から得た照度を選択する。また、出力選択部 1105 は、外部出力回路部 12 に接続されており、当該選択した値を送信する。

[0129] ここで、三刺激値演算部 1101 で、補正マトリックスとして単位行列に類する行列を利用することにより、三刺激値として図 1 に示すアナログ-デジタル変換回路 ADC から出力される R、G、および B のデジタル値を、そのまま出力選択部 1105 に送信することができる。ここで、単位行列に類

する行列とは、数式（２）において、 C_{11} と、 C_{22} と、 C_{33} とが１であり、他の係数が０である行列のことである。このように、出力選択部１１０５は、 R 、 G 、および B のデジタル値、三刺激値、色温度、および照度を外部出力回路部１２に送信することができる。

[0130] （カラーセンサ１の自己診断）

カラーセンサ１の構成要素の劣化にともない、同じセンシング対象に対しても、記憶回路部１１に入力されるデジタル値は変化する。本実施形態の構成により、カラーセンサ１は、このような構成要素の劣化を自己診断することができる。以下では、カラーセンサ１が、工場出荷時（基準時）の状態から劣化した場合に自己診断する構成について説明する。

[0131] まず、メモリ１１１は、基準標本に対する各色のデジタル値の工場出荷値（基準値）１１１２をさらに保存している。基準標本とは、長期間に渡り基準とすることができるような、一定の、三刺激値、色温度、または照度を示し得る標本のことである。また、工場出荷値１１１２とは、工場出荷時のカラーセンサ１により基準標本をセンシングしたときに取得することができる各色のデジタル値のことである。

[0132] 本実施形態では、工場出荷時のカラーセンサ１により基準標本をセンシングしたときに取得することができるデジタル値と、工場出荷後時間が経過したカラーセンサ１により基準標本をセンシングしたときに得られるデジタル値とを比較して、これが変化しているのであれば、カラーセンサ１の構成要素が劣化していると判定することができる。

[0133] すなわち、メモリ１１１に保存されている工場出荷値と、基準標本に対するデジタル値とを比較して自己診断することができる。

[0134] 〔実施形態の総括〕

上記の各実施形態では、周囲光の色温度を検知するため、カラーセンサは、可視光のうち特定色の光に感度を有する特定色検出領域として、赤色、緑色および青色の各検出領域を備えていたが、本発明はこれに限定されない。赤色、緑色および青色の各検出領域の代わりに、例えば、シアン、マゼンダ

およびイエローの各色を検出する領域を設けてもよい。

[0135] また、特定色検出領域の数は、特に限定されない。例えば、特定色検出領域を1つだけ設け、特定色検出領域の出力信号から、赤外検出領域の出力信号および当該特定色の信号に基づいて、当該特定色の真の色情報を示す信号を得ることができる。これにより、周囲光の特定の色成分を正確に検出可能であるとともに、安価で小型のカラーセンサを提供できる。

[0136] また、本発明の態様1に係るセンサは、可視光のうち特定色の光に感度を有する特定色検出領域と、赤外光に感度を有する赤外検出領域とを備え、上記特定色検出領域は、第1の特定色の光を透過する第1の特定色フィルタと、当該光から赤外成分をカットする赤外カットフィルタと、上記第1の特定色フィルタおよび上記赤外カットフィルタを透過した光を受光する第1の受光素子部とを備え、上記赤外検出領域は、第2の特定色の光を透過する第2の特定色フィルタと、上記赤外カットフィルタと、上記第2の特定色フィルタおよび上記赤外カットフィルタを透過した光を受光する第2の受光素子部とを備え、上記第2の受光素子部の出力信号に応じて上記第1の受光素子部の出力信号から赤外成分を減算することを特徴としている。

[0137] なお、特定色フィルタとは、例えば、赤色フィルタ、緑色フィルタ、または青色フィルタなどであっても良い。

[0138] 上記の構成によれば、特定色検出領域から特定色の光に応じた信号が出力されるとともに、赤外検出領域から赤外光に応じた信号が出力される。ここで、特定色検出領域の出力信号には、特定色の成分だけでなく赤外カットフィルタにてカットしきれない赤外成分も含まれている。そして、カラーセンサにおいて、このような赤外成分があると、正確な色温度や照度の情報を出力できない。

[0139] しかしながら、赤外検出領域の第2の受光素子の出力信号に応じて、特定色検出領域の第1の受光素子の出力信号から赤外成分を減算により除去することで、真の特定色の色情報を得ることができ、これにより正確な色温度や照度の情報を出力することができる。

- [0140] したがって、簡単な構成で光の色成分を正確に検出し、正確な色温度や照度を算出可能なセンサを提供することができる。換言すると、赤外成分をある程度透過するような赤外カットフィルタを利用せざるを得ない場合であっても、正確に色温度や照度を算出することができる。
- [0141] また、特定色検出領域および赤外検出領域において、各特定色検出領域に対応する特定色フィルタおよび赤外カットフィルタを利用する同様の構成にすることにより、フィルタの積層状態を均一化することが可能となる。これにより、センサの製造において、例えば、平坦化処理などが不要となり、コストを抑制することができる。
- [0142] さらに、特定色検出領域および赤外検出領域において、共通した赤外カットフィルタを利用することにより、センサの製造において、赤外カットフィルタを連続して塗布することが可能となる。これにより、例えば、赤外カットフィルタの厚みを均一化することが可能となり、各特定色検出領域および赤外検出領域における、受光素子部に照射される光の赤外成分を均一化することができる。
- [0143] また、本発明の態様2に係るセンサでは、上記態様1において、上記第2の特定色は、青色であることが好ましい。
- [0144] 上記の構成によれば、第2の特定色が青色であるので、赤外検出領域の特定色フィルタとして青色フィルタを利用することになる。
- [0145] 一般的には、赤外検出領域の特定色フィルタとして、青色フィルタの他に、例えば、赤色フィルタまたは緑色フィルタを利用することが考えられる。
- [0146] しかしながら、赤色フィルタの分光感度特性には、赤外成分に近い赤色成分が含まれ得る。また、緑色フィルタの分光感度特性には赤外成分が含まれないことが知られている。
- [0147] よって、赤色フィルタまたは緑色フィルタを赤外検出領域の特定色フィルタとして利用した場合、赤外検出領域の出力信号は、正確に赤外成分を反映しなくなると考えられる。つまり、上述のように、赤外検出領域の出力信号を利用して、特定色検出領域の出力信号から赤外成分を除去して、真の特定

色の色情報を得ることができなくなると考えられる。

[0148] 一方、青色フィルタを赤外検出領域の特定色フィルタとして利用した場合には、赤色フィルタまたは緑色フィルタを利用した場合と比較して、赤外検出領域での赤色の検出感度を低下させることができ、赤外成分のみに感度を有する構成となる。

[0149] つまり、赤外検出領域の出力信号は、青色フィルタを利用する場合には、他の特定色フィルタを利用した場合と比較して、赤外成分をより正しく反映することができる。

[0150] また、本発明の態様3に係るセンサでは、上記態様1または2において、上記第1の特定色は、赤色、緑色、または青色であることが好ましい。

[0151] 上記の構成によれば、赤色、緑色、または青色の色成分を検出可能なセンサを提供することができる。

[0152] また、本発明の態様4に係るセンサでは、上記態様1～3のいずれか1態様において、外部から光が照射される方向に対して順に、上記特定色フィルタと、上記赤外カットフィルタと、上記受光素子部とが配されていることが好ましい。

[0153] ここで、フィルタは、照射される光に含まれる紫外線や、物理的な外力により劣化し得る。また、赤外カットフィルタは、特定色フィルタと比較して高価であるため、保護されていることが好ましい。

[0154] 上記の構成によれば、外部から照射される光は、赤外カットフィルタを透過する前に、特定色フィルタを透過する。よって、紫外線は、まず特定色フィルタにより吸収されるため、当該紫外線による赤外カットフィルタの劣化を抑制することができる。また、物理的な外力は、まず特定色フィルタに作用するため、当該物理的な外力による赤外カットフィルタの劣化を抑制することができる。

[0155] また、本発明の態様5に係るセンサでは、上記態様1～4のいずれか1態様において、各受光素子部は、可視光領域に感度のピークを有する可視光受光素子と、赤外光領域に感度のピークを有する赤外光受光素子とを備え、上

記第 1 の受光素子部では、上記可視光受光素子のカソードと上記赤外光受光素子のカソードとが接続されており、上記第 2 の受光素子部では、上記可視光受光素子のカソードとアノードとが短絡されていることが好ましい。

[0156] 上記の構成によれば、可視光受光素子のカソードと赤外受光素子のカソードとが接続されていることにより、可視光受光素子の受光電流と赤外受光素子の受光電流とを合算した電流が、第 1 の受光素子部から出力される。上述のように、特定色検出領域は、第 1 の受光素子部を備えている。よって、当該電流が、特定色検出領域から出力される。

[0157] また、可視光受光素子のカソードとアノードとが短絡されていることにより、赤外受光素子の受光電流のみが第 2 の受光素子部から出力される。上述のように、赤外検出領域は、第 2 の受光素子部を備えている。よって、当該受光電流が、赤外検出領域から出力される。

[0158] したがって、特定色検出領域から特定色の光に応じた電流信号が出力されるとともに、赤外検出領域から赤外光に応じた電流信号が出力される。よって、赤外検出領域の電流信号を利用して、特定色検出領域の電流信号から赤外成分を除去して、真の特定色の色情報を得ることができる。

[0159] また、本発明の態様 6 に係るセンサでは、上記態様 1 ～ 5 のいずれか 1 態様において、特定色が互いに異なる 3 個の上記特定色検出領域と、上記赤外検出領域との組を $4n$ 個以上備え、当該 n は、自然数であり、上記組において、各特定色検出領域および上記赤外検出領域は、互いに面積が等しく、各組は、予め設定された受光中心点に対して点対称に配置されており、同一の特定色の光に感度を有する上記特定色検出領域は、互いに隣接せず、上記赤外検出領域は、互いに隣接しないことが好ましい。

[0160] 上記の構成によれば、組を形成する各検出領域の面積が等しいため、各検出領域が受光する光を均一化することができ、正確に色成分を検出することができる。

[0161] また、各組が受光中心に対して対称に配置されることにより、センサに入射する光に対して、各特定色検出領域および赤外検出領域が受光する光量を

均一にすることができる。また、各組において、同一の特定色の光に感度を有する特定色検出領域が互いに隣接せず、赤外検出領域も互いに隣接しないことから、各特定色検出領域および赤外検出領域が受光する光量をさらに均一にすることができる。

[0162] さらに、センサを、センサに入射する光の入射角度に対して鈍感にすることが可能となり、当該入射角度に依存しないようにすることができる。

[0163] なお、各特定色検出領域および赤外検出領域を合算した個数は少なくとも16個以上となる。この個数は、各特定色検出領域および赤外検出領域が受光する光量を十分に均一化できる個数である。

[0164] また、本発明の態様7に係るセンサでは、上記態様1～6のいずれか1態様において、上記特定色検出領域および上記赤外検出領域は、受光に応じた電流信号を出力し、上記電流信号をデジタル信号にアナログ-デジタル変換するアナログ-デジタル変換回路と、各デジタル信号の大きさに比例するデジタル値を保存する記憶回路部とをさらに備えることが好ましい。

[0165] 上記の構成によれば、例えば、アナログ-デジタル変換回路を積分型とし、積分時間を10msec以上とすることで、一般的にAC電源50Hz／60Hzで駆動される光源のゆらぎ成分を平均化する事ができ、高精度な出力結果を得られる。

[0166] また、一般的に、本発明に係るセンサが搭載される表示装置は、CPUを備えており、デジタル信号処理が可能である場合が多い。つまり、本発明に係るセンサを利用することにより、アナログ-デジタル変換回路などで必要となるデジタル信号処理のための部品の数を削減することが可能となる。つまり、本発明に係るセンサは、表示装置へ搭載するセンサとして好適である。

[0167] さらに、記憶回路により保存したデジタル値を、例えば、三刺激値や相関色温度などにデジタル処理により変換してさらに保存しておくことができる。なお、相関色温度は、色温度図を利用して変換されても良い。

[0168] また、本発明の態様8に係るセンサでは、上記態様7において、上記記憶

回路部は、各デジタル値および補正マトリックスから三刺激値を演算する三刺激値演算手段と、上記補正マトリックスを保存するメモリとを備えることが好ましい。

[0169] 上記の構成によれば、メモリは、保存されている補正マトリックスを三刺激値演算手段に提供する。そして、三刺激値演算手段は、各デジタル値から得られるベクトルと、当該補正マトリックスとを乗算することにより、三刺激値のベクトルを得ることができる。

[0170] また、本発明の態様 9 に係るセンサでは、上記態様 8 において、上記記憶回路部は、上記三刺激値から色温度を演算する色温度演算手段と、上記三刺激値から照度を演算する照度演算手段と、上記三刺激値、上記色温度、または上記照度を選択し外部に送信する出力選択手段とをさらに備えることが好ましい。

[0171] 上記の構成によれば、色温度演算手段は、三刺激値演算手段から得た三刺激値から色温度を演算できる。また、照度演算手段は、当該三刺激値から照度を演算できる。そして、出力選択手段は、三刺激値、色温度、または照度を選択し外部に送信することができる。ここで、三刺激値演算手段で、上記補正マトリックスとして単位行列に類する行列を利用することにより、三刺激値として各色（R、G、および B）のデジタル値を、そのまま出力選択手段に送信することができる。よって、出力選択手段は、各色のデジタル値、三刺激値、色温度、および照度を外部出力回路部に送信することができる。

[0172] また、本発明の態様 10 に係るセンサでは、上記態様 8 または 9 において、上記メモリは、基準時に取得した基準標本に対するデジタル値である基準値をさらに保存しており、上記三刺激値演算手段は、上記基準値と、基準時より後に取得した基準標本に対するデジタル値とを比較して自己診断することが好ましい。

[0173] センサの構成要素の劣化にともない、同じセンシング対象に対しても、記憶回路部に入力されるデジタル値は変化する。

[0174] 上記の構成によれば、基準時において、センサにより基準標本をセンシ

グしたときに得られるデジタル値（基準値）が、メモリに保存されている。そして、当該基準値と、基準時から時間が経過した時において、センサにより基準標本をセンシングしたときに得られるデジタル値とを比較することにより、センサの構成要素の劣化にともなうデジタル値の変化を把握し、自己診断することができる。

[0175] 例えば、基準時を工場出荷時とすることにより、工場出荷後のセンサの構成要素の劣化度合いを把握し、自己診断することができる。また、例えば、基準値とある時のデジタル値とを比較して、所定の判定基準を超えたとき、修理が必要であることを自己診断により判定することができる。

[0176] また、本発明の態様 1 1 に係るセンサでは、上記態様 7 において、上記アナログ - デジタル変換回路は、上記電流信号に応じた電荷を蓄える積分コンデンサを備え、当該積分コンデンサが蓄える電荷量に対応する電圧を出力する積分回路と、上記積分回路の出力電圧と基準電圧との互いの高低を比較して、その比較結果を 2 値のパルス信号として出力する比較回路と、当該パルス信号をクロック信号に同期して取り込んでビットストリーム信号を出力するフリップフロップ、および、当該ビットストリーム信号のアクティブパルスを計数するカウンタを備え、当該カウンタによる計数結果を上記アナログ - デジタル変換回路の出力値として出力する出力回路と、上記ビットストリーム信号のアクティブパルス期間に電流を出力して上記積分コンデンサを放電させる放電回路とを備える積分型アナログ - デジタル変換回路であることが好ましい。

[0177] 上記の構成によれば、アクティブパルス期間の合計した長さが、電流信号の大きさに応じたものとなる。そして、出力回路の出力パルス電流が積分回路で積分される（すなわち平均化される）ことで、簡単な構成で正確にアナログ - デジタル変換した信号が得られる。

[0178] また、本発明の態様 1 2 に係るセンサでは、上記態様 5 において、上記可視光受光素子および上記赤外光受光素子には、バイアス電圧が印加されないことが好ましい。

[0179] 上記の構成によれば、可視光受光素子および赤外光受光素子の暗電流を抑制することが可能になり、低感度での測定を正確に行うことができる。

[0180] また、本発明の態様１３に係る表示装置では、画面を表示する表示パネルと、上記表示パネルを照射するバックライトと、上記バックライトを制御するバックライト制御部と、上記センサとを備え、上記バックライト制御部は、上記態様１～１２のいずれか１態様におけるセンサから出力される信号に基づいて、上記バックライトの色彩を制御することを特徴としている。

[0181] 上記の構成によれば、表示装置は、周囲光の色成分を正確に検出できるセンサを備えているので、目の色順応に対応するように表示パネルの画面の色味を正確に抑制することができる。

[0182] また、本発明の態様１４に係る表示装置では上記センサは、上記態様１３において、上記特定色検出領域の出力信号および上記赤外検出領域の出力信号に基づいて照度情報を出力し、上記バックライト制御部は、上記照度情報に基づいて上記バックライトの輝度を制御することが好ましい。

[0183] 上記の構成によれば、表示装置は、周囲光の色成分（照度情報）を正確に検出できるセンサを備えているので、周囲光の照度に応じて、画面の明るさを正確に制御することができる。

[0184] なお、制御プログラムにより、コンピュータを、上記態様８～１０のいずれか１態様における記憶回路部が備える各手段として機能させることができる。さらに、当該制御プログラムを、コンピュータ読取り可能な記録媒体に記憶させることにより、汎用なコンピュータ上で上記制御プログラムを実行させることができる。

[0185] 〔制御プログラムと記録媒体〕

カラーセンサ１の記憶回路部１１の各ブロック、特に記憶回路制御部１１０は、ハードウェアロジックによって構成してもよいし、次のようにＣＰＵを用いてソフトウェアによって実現してもよい。

[0186] すなわち、記憶回路部１１は、各機能を実現する制御プログラムの命令を実行するＣＰＵ、上記プログラムを格納したＲＯＭ、上記プログラムを展開

するRAM、上記プログラムおよび各種データを格納するメモリーなどの記憶装置（記録媒体）などを備えている。そして、本発明の目的は、上述した機能を実現するソフトウェアである記憶回路部11の制御プログラムのプログラムコード（実行形式プログラム、中間コードプログラム、ソースプログラム）をコンピュータで読み取り可能に記録した記録媒体を、記憶回路部11に供給し、そのコンピュータ（またはCPUやMPU）が記録媒体に記録されているプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成可能である。

[0187] 上記記録媒体としては、例えば、磁気テープやカセットテープなどのテープ系、フロッピー（登録商標）ディスク／ハードディスクなどの磁気ディスクやCD-ROM／MO／MD／DVD／CD-Rなどの光ディスクを含むディスク系、ICカード（メモリーカードを含む）／光カードなどのカード系、あるいはマスクROM／EPROM／EEPROM（登録商標）／フラッシュROMなどの半導体メモリ系などを用いることができる。

[0188] また、記憶回路部11を通信ネットワークと接続可能に構成し、上記プログラムコードを、通信ネットワークを介して供給してもよい。この通信ネットワークとしては、特に限定されず、例えば、インターネット、イントラネット、エキストラネット、LAN、ISDN、VAN、CATV通信網、仮想専用網（virtual private network）、電話回線網、移動体通信網、衛星通信網などが利用可能である。また、通信ネットワークを構成する伝送媒体としては、特に限定されず、例えば、IEEE1394、USB、電力線搬送、ケーブルTV回線、電話線、ADSL回線などの有線でも、IrDAやリモコンのような赤外線、Bluetooth（登録商標）、802.11無線、HDR、携帯電話網、衛星回線、地上波デジタル網などの無線でも利用可能である。

[0189] [付記事項]

本発明は上述した各実施形態に限定されるものではなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能であり、異なる実施形態にそれぞれ開示された技術

的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても本発明の技術的範囲に含まれる。

産業上の利用可能性

[0190] 本発明に係るカラーセンサは、色度を精度よく検出することができるため、表示装置に好適に利用することができる。

符号の説明

- [0191] 1 カラーセンサ（センサ）
- 2 表示装置
 - 1 1 記憶回路部
 - 1 2 外部出力回路部
 - 1 5 充電回路（積分回路）
 - 1 6 放電回路
 - 1 7 比較回路
 - 1 8 制御回路（出力回路）
 - 2 1 バックライト制御部
 - 2 2 バックライト
 - 2 5 表示パネル
 - 1 1 0 1 三刺激値演算部（三刺激値演算手段）
 - 1 1 0 3 色温度演算部（色温度演算手段）
 - 1 1 0 4 照度演算部（照度演算手段）
 - 1 1 0 5 出力選択部（出力選択手段）
 - 1 1 1 メモリ
 - 1 1 1 2 工場出荷値（基準値）
 - A D C アナログ - デジタル変換回路
 - C 1 コンデンサ（積分コンデンサ）
 - C F（R） 赤色フィルタ（第1の特定色フィルタ）
 - C F（G） 緑色フィルタ（第1の特定色フィルタ）
 - C F（B） 青色フィルタ（第1の特定色フィルタ、第2の特定色フィルタ）

)

CMP 1 比較器

COUNT カウンタ

D (R) 赤色検出領域 (特定色検出領域)

D (G) 緑色検出領域 (特定色検出領域)

D (B) 青色検出領域 (特定色検出領域)

D (IR) 赤外検出領域 (赤外検出領域)

FF フリップフロップ

IRCutF 赤外カットフィルタ

PDS 受光素子部 (第1の受光素子部、第2の受光素子部)

PDir フォトダイオード (赤外光受光素子)

PVis フォトダイオード (可視光受光素子)

Vref 基準電圧

Vsig 出力電圧

charge ビットストリーム信号

comp 出力信号 (パルス信号)

請求の範囲

- [請求項1] 可視光のうち特定色の光に感度を有する特定色検出領域と、
赤外光に感度を有する赤外検出領域とを備え、
上記特定色検出領域は、
第1の特定色の光を透過する第1の特定色フィルタと、
当該光から赤外成分をカットする赤外カットフィルタと、
上記第1の特定色フィルタおよび上記赤外カットフィルタを透過した光を受光する第1の受光素子部とを備え、
上記赤外検出領域は、
第2の特定色の光を透過する第2の特定色フィルタと、
上記赤外カットフィルタと、
上記第2の特定色フィルタおよび上記赤外カットフィルタを透過した光を受光する第2の受光素子部とを備え、
上記第2の受光素子部の出力信号に応じて上記第1の受光素子部の出力信号から赤外成分を減算することを特徴とするセンサ。
- [請求項2] 上記第2の特定色は、青色であることを特徴とする請求項1に記載のセンサ。
- [請求項3] 上記第1の特定色は、赤色、緑色、または青色であることを特徴とする請求項1または2に記載のセンサ。
- [請求項4] 外部から光が照射される方向に対して順に、上記特定色フィルタと、
上記赤外カットフィルタと、上記受光素子部とが配されていることを特徴とする請求項1～3のいずれか1項に記載のセンサ。
- [請求項5] 各受光素子部は、
可視光領域に感度のピークを有する可視光受光素子と、
赤外光領域に感度のピークを有する赤外光受光素子とを備え、
上記第1の受光素子部では、上記可視光受光素子のカソードと上記赤外光受光素子のカソードとが接続されており、
上記第2の受光素子部では、上記可視光受光素子のカソードとアノ

ードとが短絡されていることを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

- [請求項6] 特定色が互いに異なる 3 個の上記特定色検出領域と、上記赤外検出領域との組を $4n$ 個以上備え、
- 当該 n は、自然数であり、
- 上記組において、各特定色検出領域および上記赤外検出領域は、互いに面積が等しく、
- 各組は、予め設定された受光中心点に対して点対称に配置されており、
- 同一の特定色の光に感度を有する上記特定色検出領域は、互いに隣接せず、
- 上記赤外検出領域は、互いに隣接しないことを特徴とする請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

- [請求項7] 上記特定色検出領域および上記赤外検出領域は、受光に応じた電流信号を出力し、
- 上記電流信号をデジタル信号にアナログ - デジタル変換するアナログ - デジタル変換回路と、
- 各デジタル信号の大きさに比例するデジタル値を保存する記憶回路部とをさらに備えることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか 1 項に記載のセンサ。

- [請求項8] 上記記憶回路部は、
- 各デジタル値および補正マトリックスから三刺激値を演算する三刺激値演算手段と、
- 上記補正マトリックスを保存するメモリとを備えることを特徴とする請求項 7 に記載のセンサ。

- [請求項9] 上記記憶回路部は、
- 上記三刺激値から色温度を演算する色温度演算手段と、
- 上記三刺激値から照度を演算する照度演算手段と、

上記三刺激値、上記色温度、または上記照度を選択し外部に送信する出力選択手段とをさらに備えることを特徴とする請求項 8 に記載のセンサ。

[請求項10] 上記メモリは、基準時に取得した基準標本に対するデジタル値である基準値をさらに保存しており、

上記三刺激値演算手段は、

上記基準値と、基準時より後に取得した基準標本に対するデジタル値とを比較して自己診断することを特徴とする請求項 8 または 9 に記載のセンサ。

[請求項11] 上記アナログ - デジタル変換回路は、

上記電流信号に応じた電荷を蓄える積分コンデンサを備え、当該積分コンデンサが蓄える電荷量に対応する電圧を出力する積分回路と、

上記積分回路の出力電圧と基準電圧との互いの高低を比較して、その比較結果を 2 値のパルス信号として出力する比較回路と、

当該パルス信号をクロック信号に同期して取り込んでビットストリーム信号を出力するフリップフロップ、および、当該ビットストリーム信号のアクティブパルスを計数するカウンタを備え、当該カウンタによる計数結果を上記アナログ - デジタル変換回路の出力値として出力する出力回路と、

上記ビットストリーム信号のアクティブパルス期間に電流を出力して上記積分コンデンサを放電させる放電回路とを備える積分型アナログ - デジタル変換回路であることを特徴とする請求項 7 に記載のセンサ。

[請求項12] 上記可視光受光素子および上記赤外光受光素子には、バイアス電圧が印加されないことを特徴とする請求項 5 に記載のセンサ。

[請求項13] 画面を表示する表示パネルと、

上記表示パネルを照射するバックライトと、

上記バックライトを制御するバックライト制御部と、

請求項 1 ～ 1 2 のいずれか 1 項に記載のセンサとを備え、

上記バックライト制御部は、上記センサから出力される信号に基づいて、上記バックライトの色彩を制御することを特徴とする表示装置。

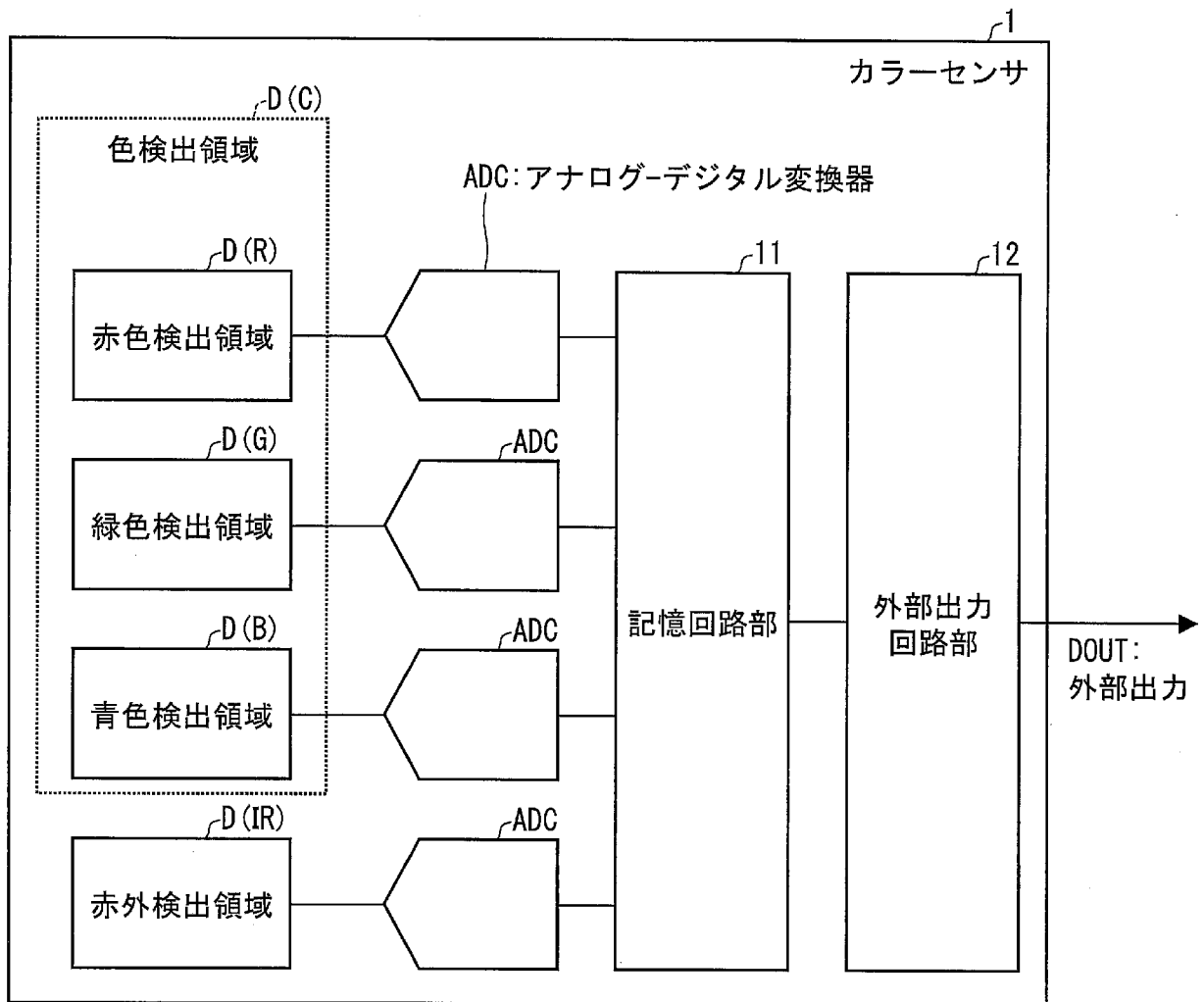
[請求項14] 上記センサは、上記特定色検出領域の出力信号および上記赤外検出領域の出力信号に基づいて照度情報を出力し、

上記バックライト制御部は、上記照度情報に基づいて上記バックライトの輝度を制御することを特徴とする請求項 1 3 に記載の表示装置。

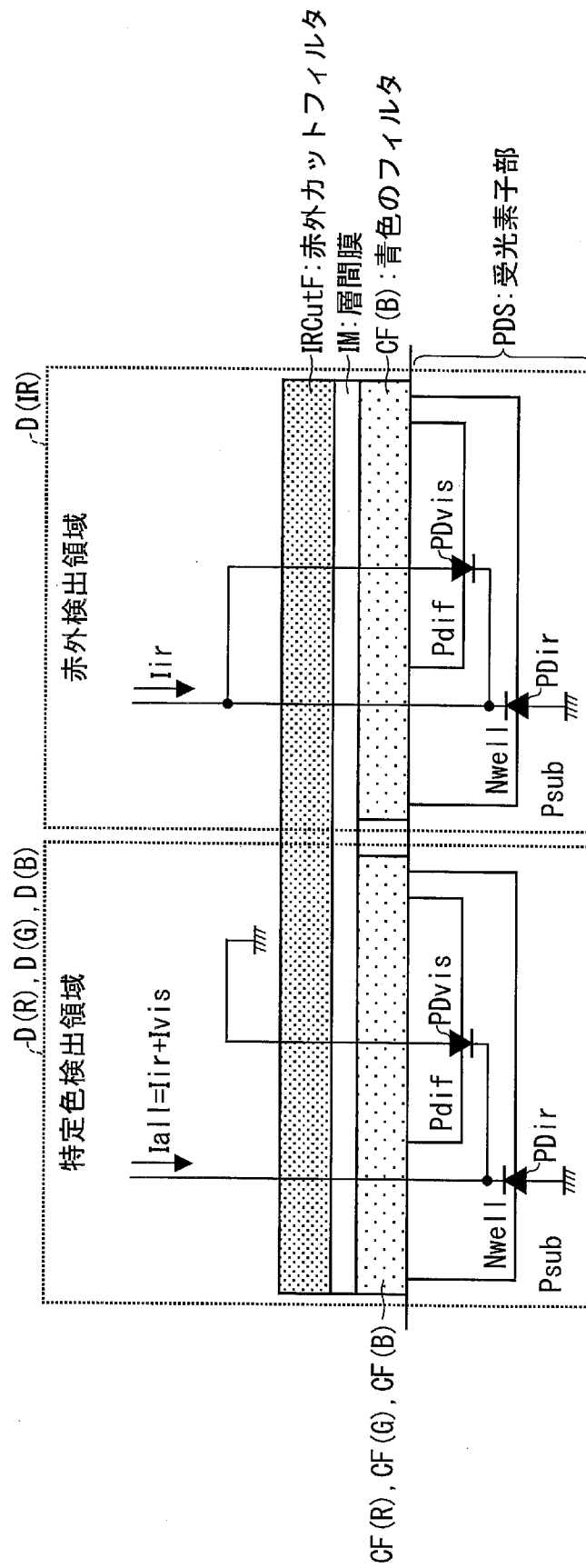
[請求項15] コンピュータを請求項 8 ～ 1 0 のいずれか 1 項に記載の記憶回路部が備える各手段として機能させるための制御プログラム。

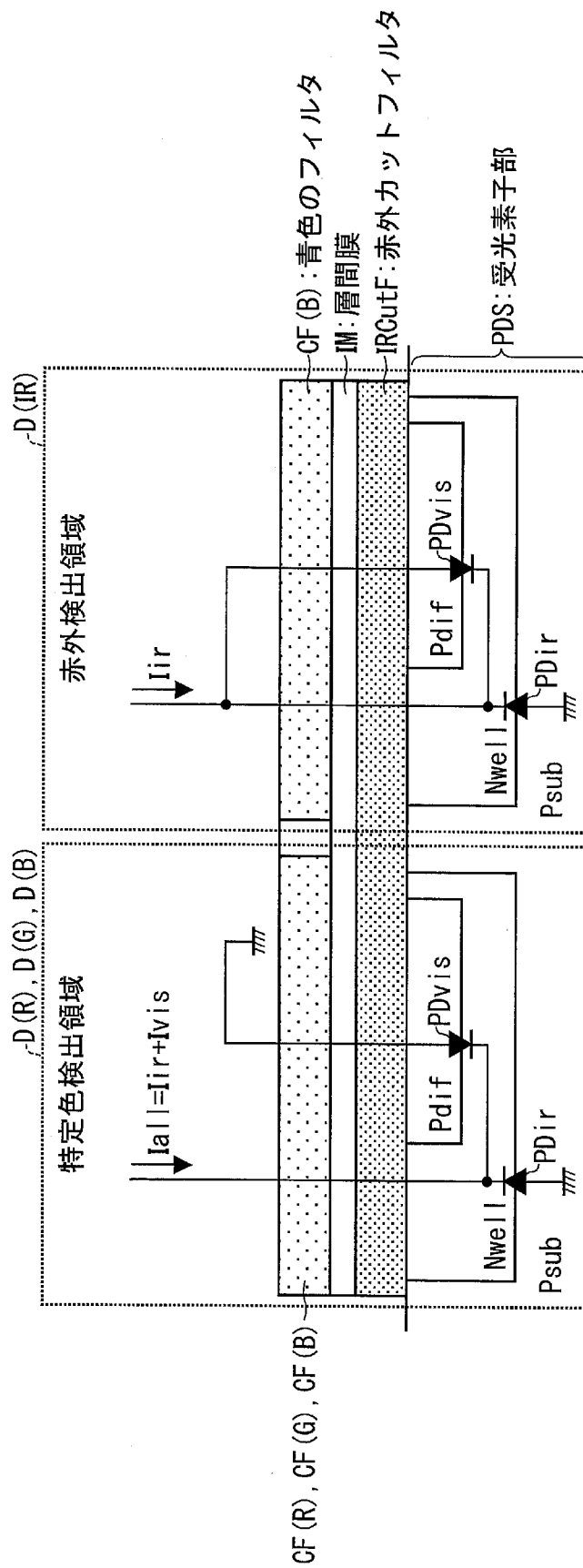
[請求項16] 請求項 1 5 に記載の制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

[図1]

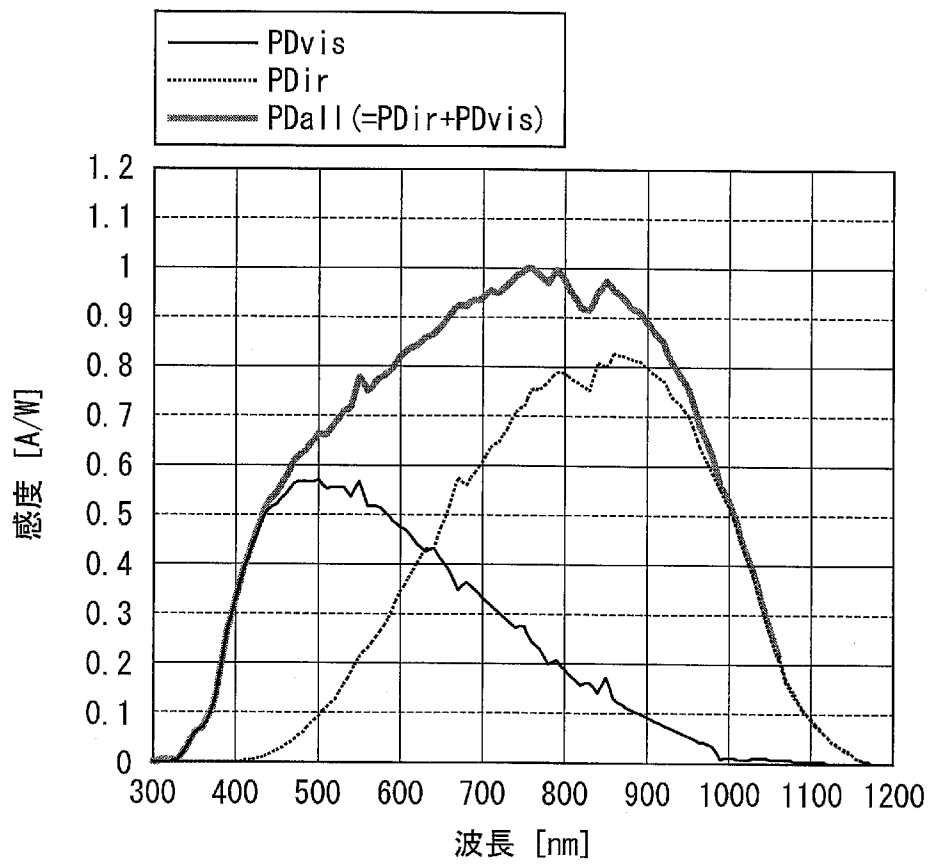


[図2]

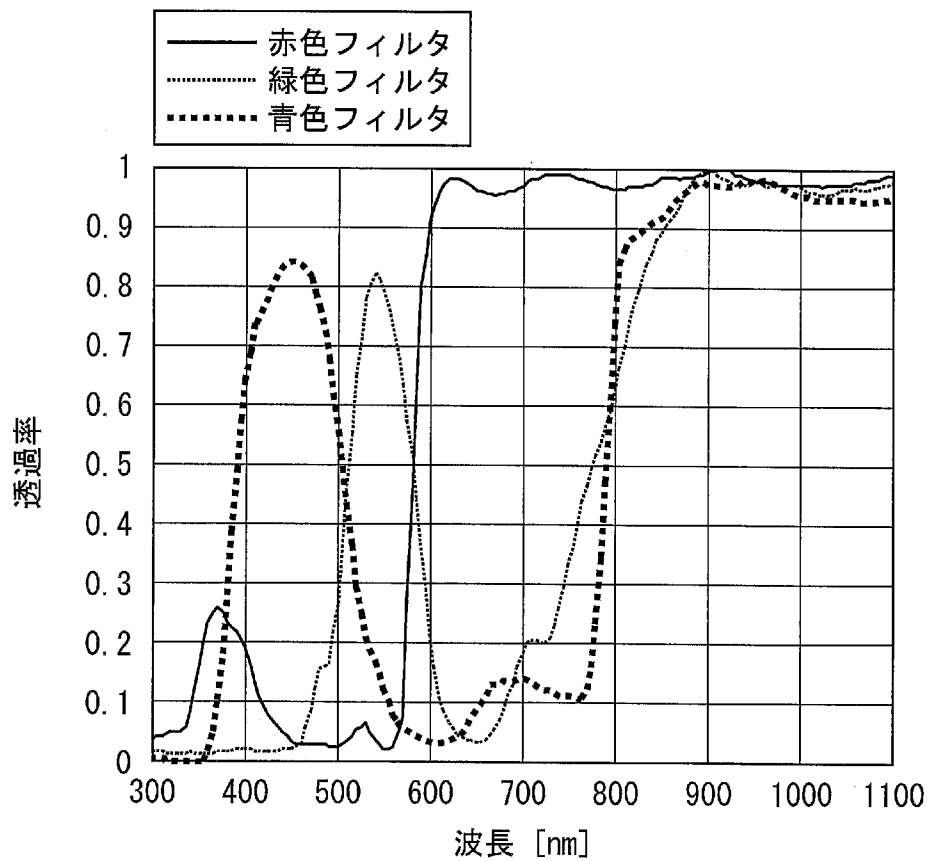




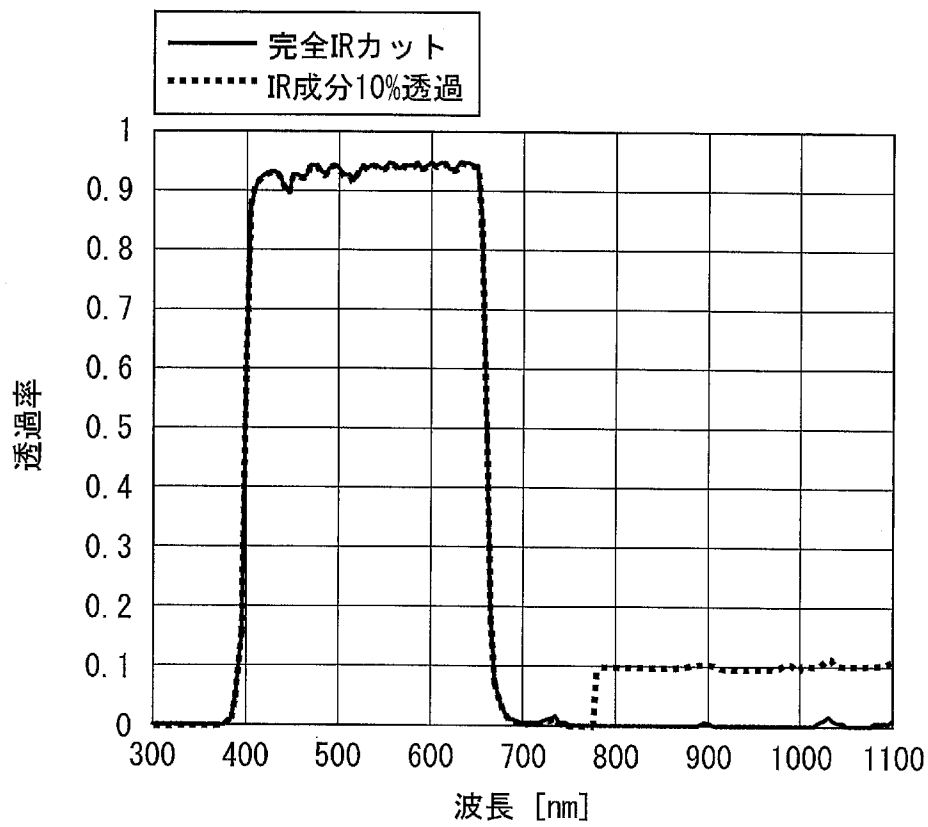
[図4]



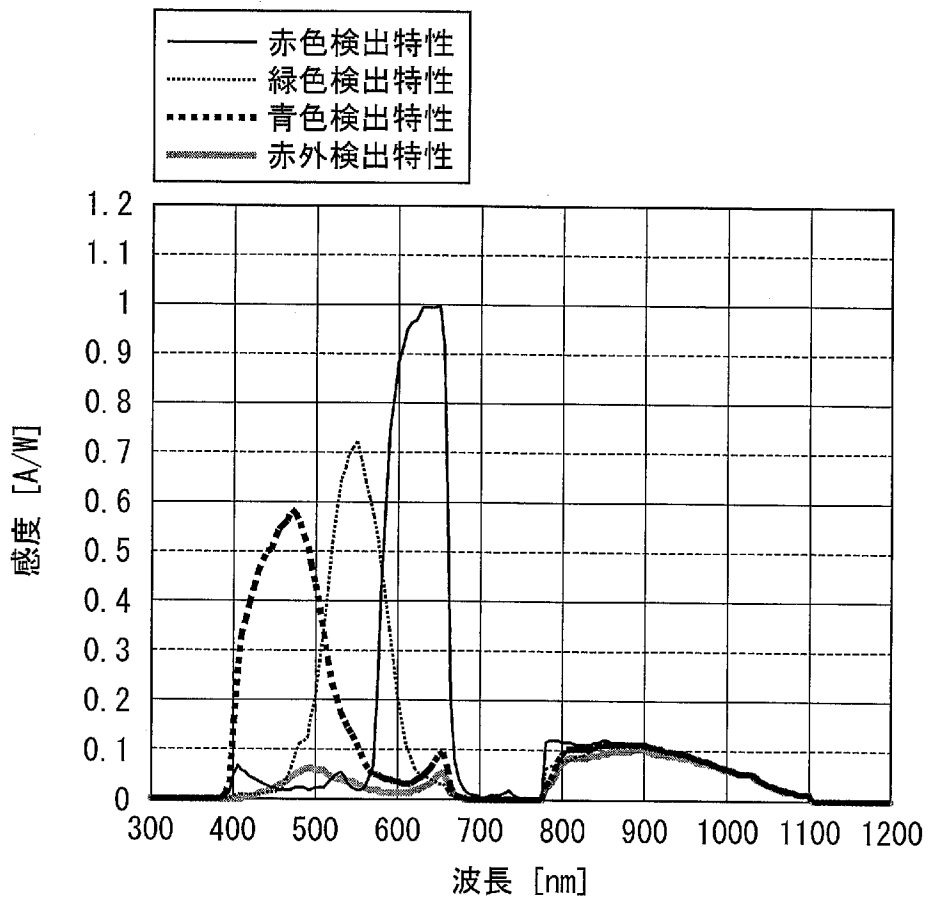
[図5]



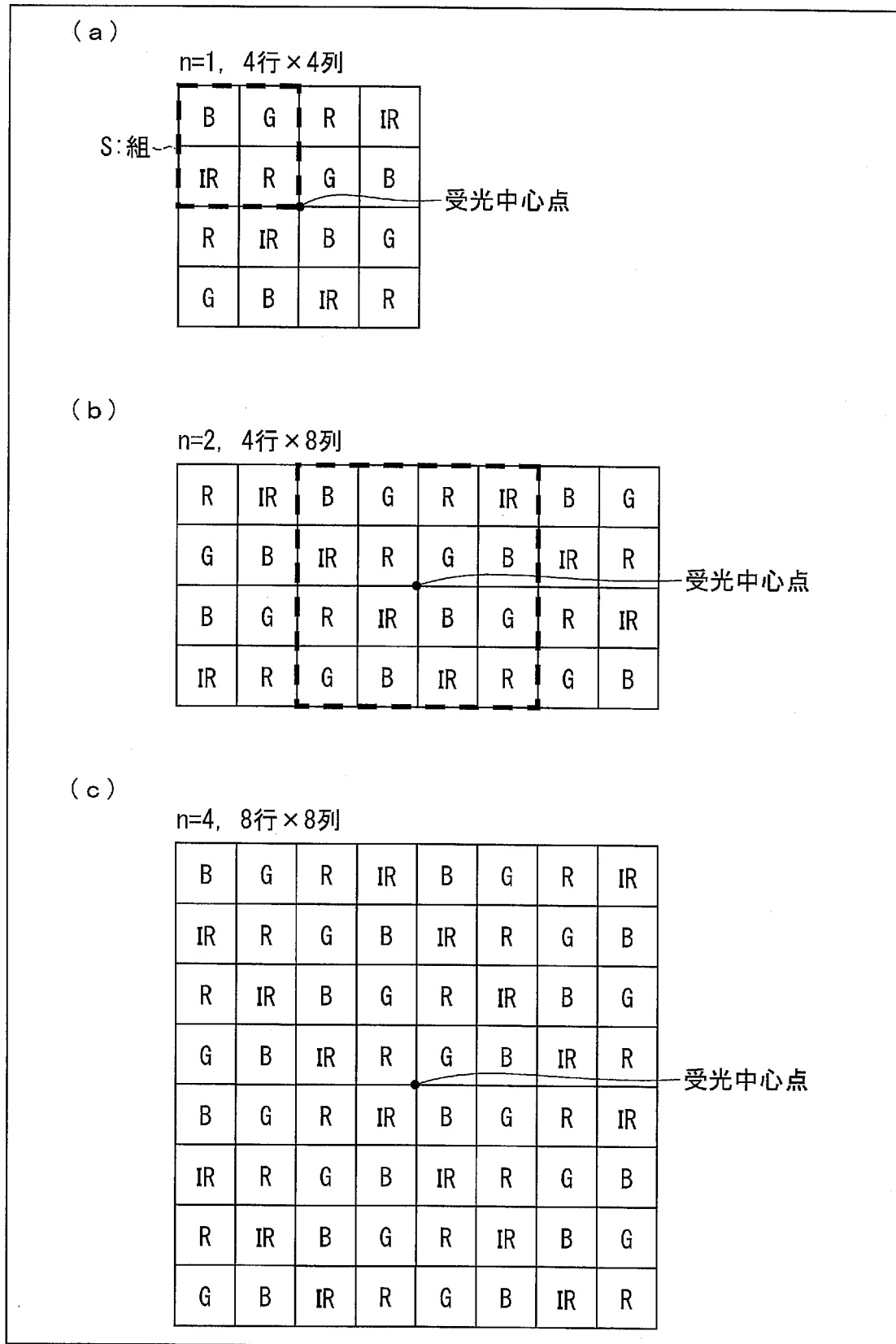
[図6]



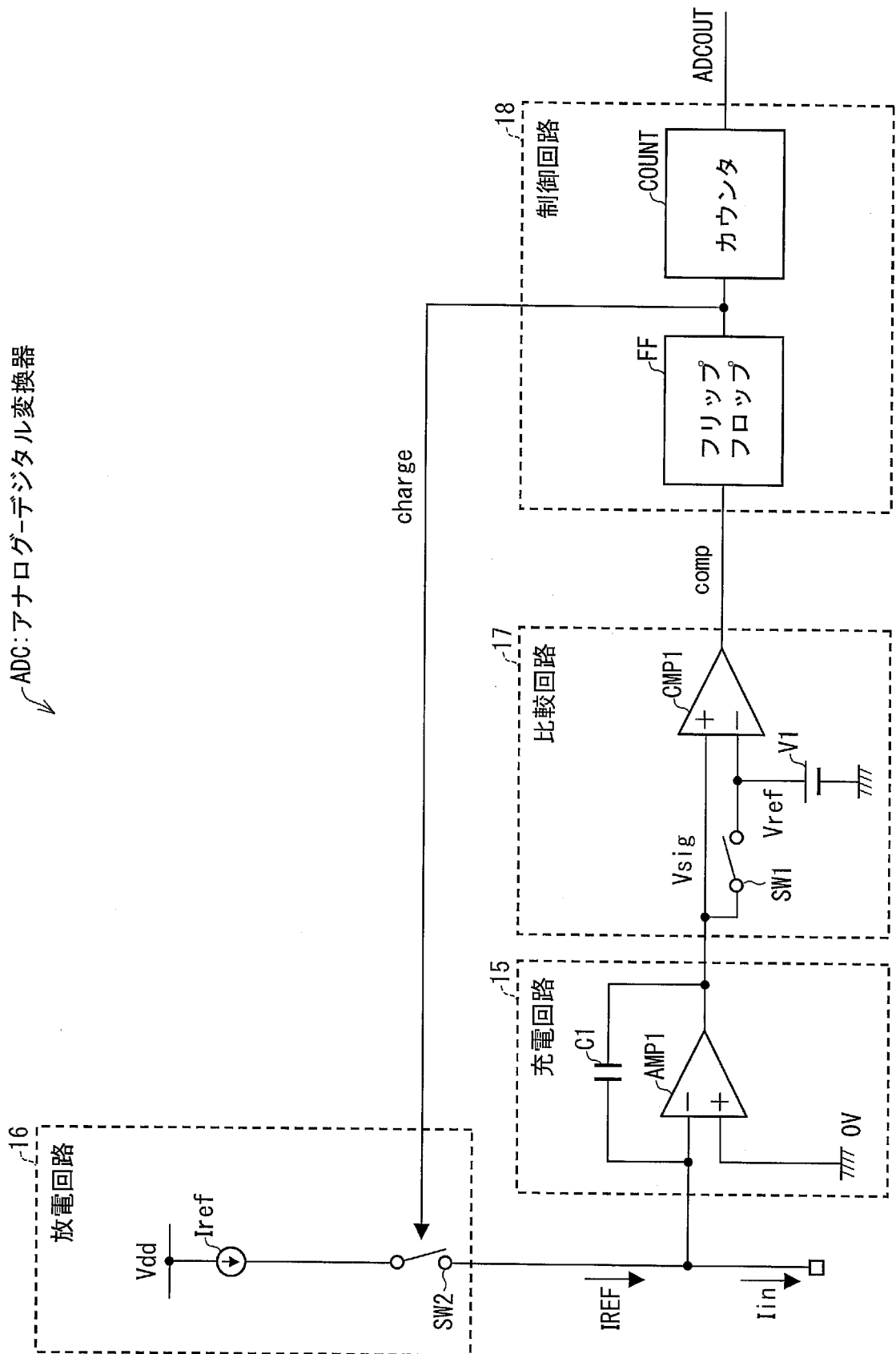
[図7]



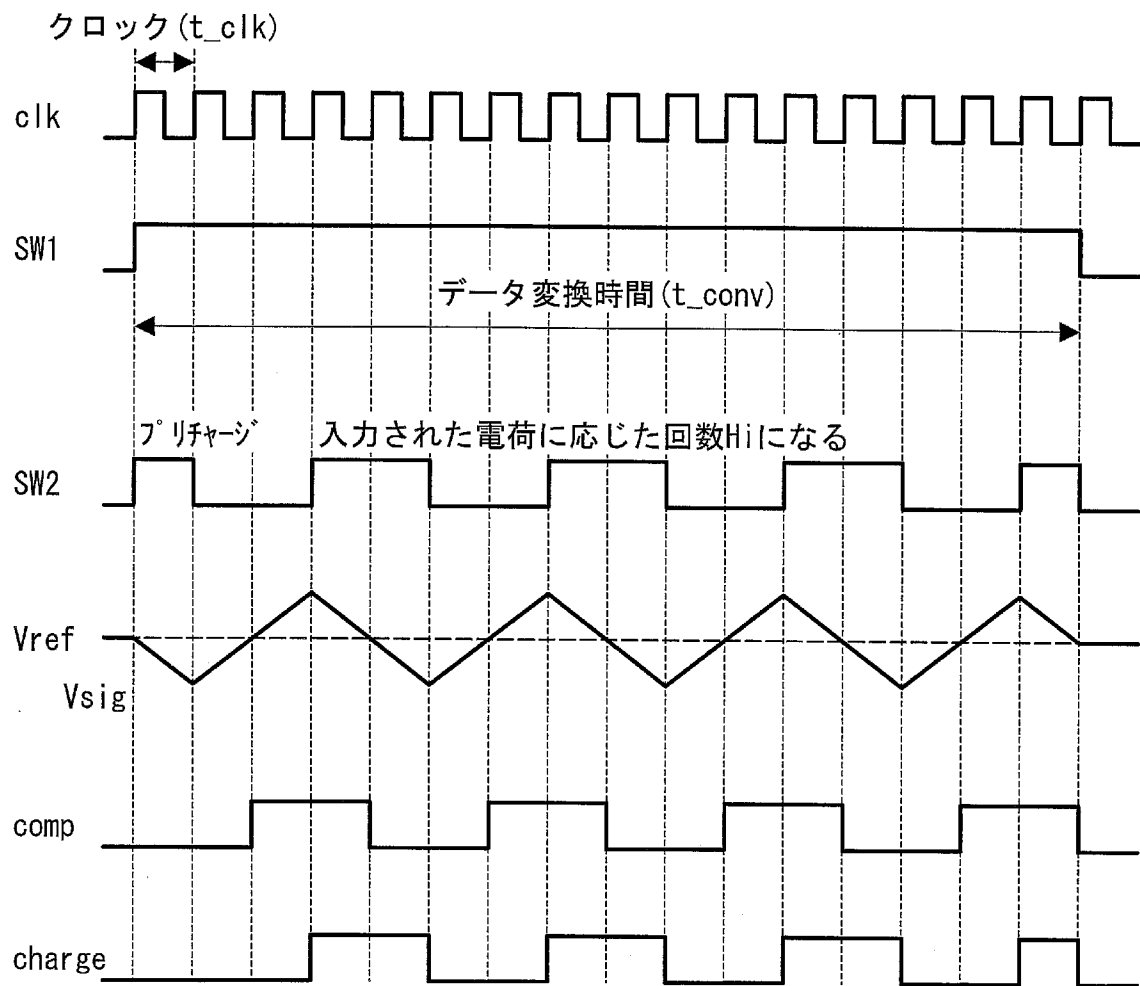
[図8]



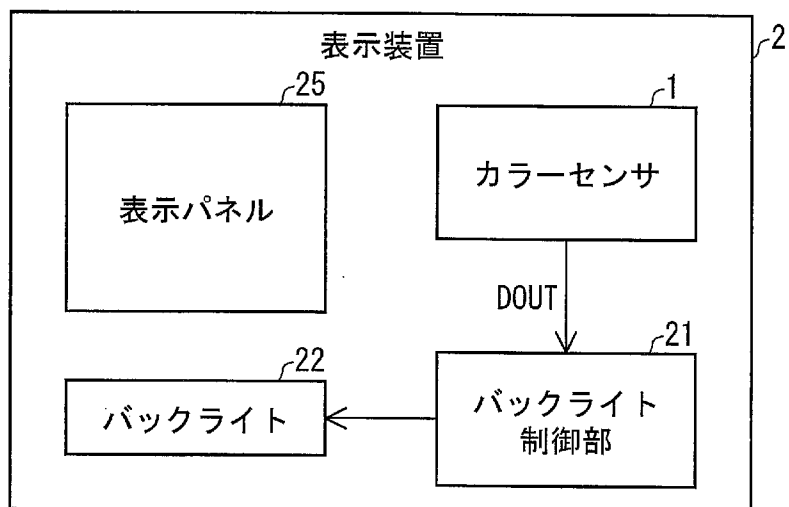
[図9]



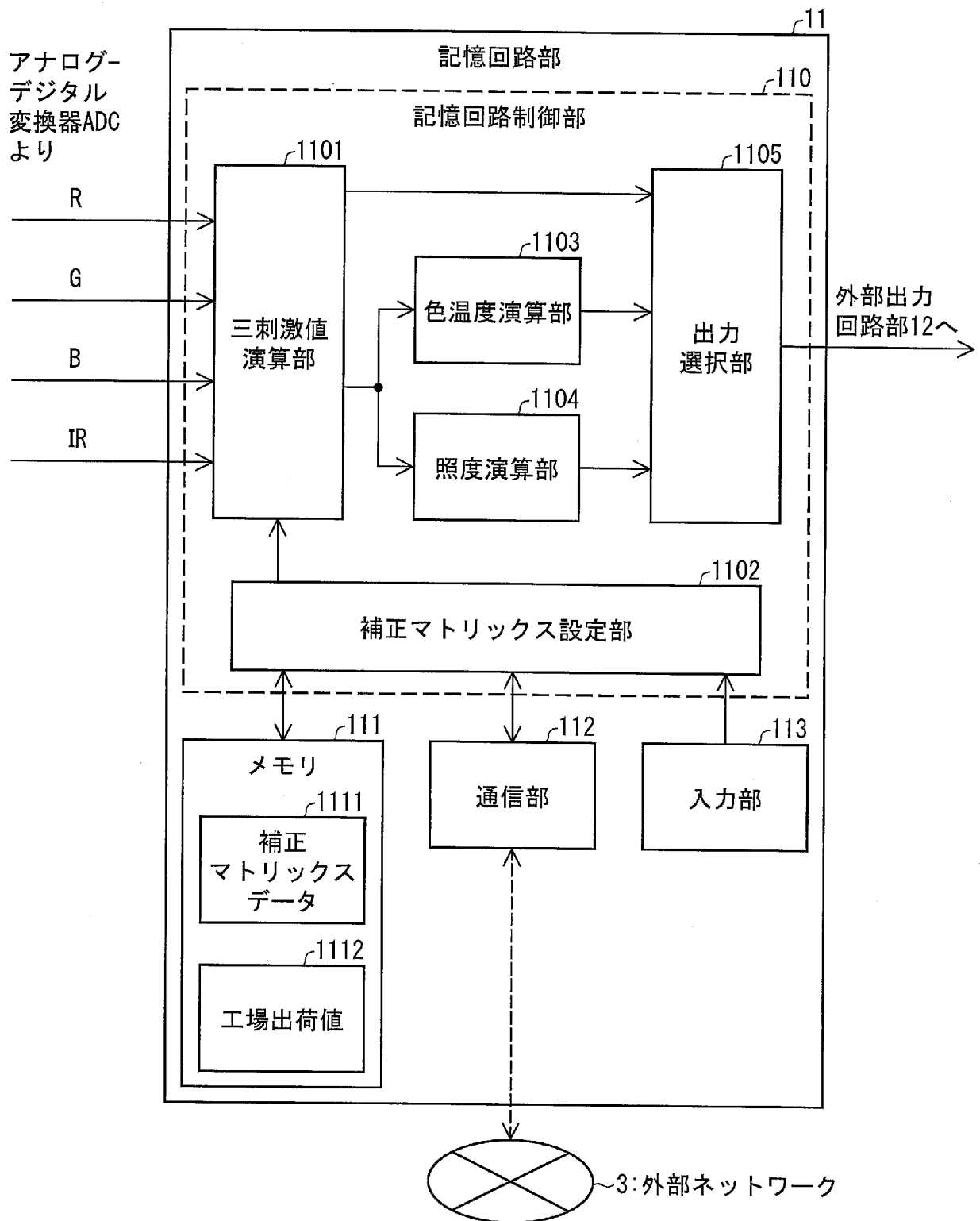
[図10]



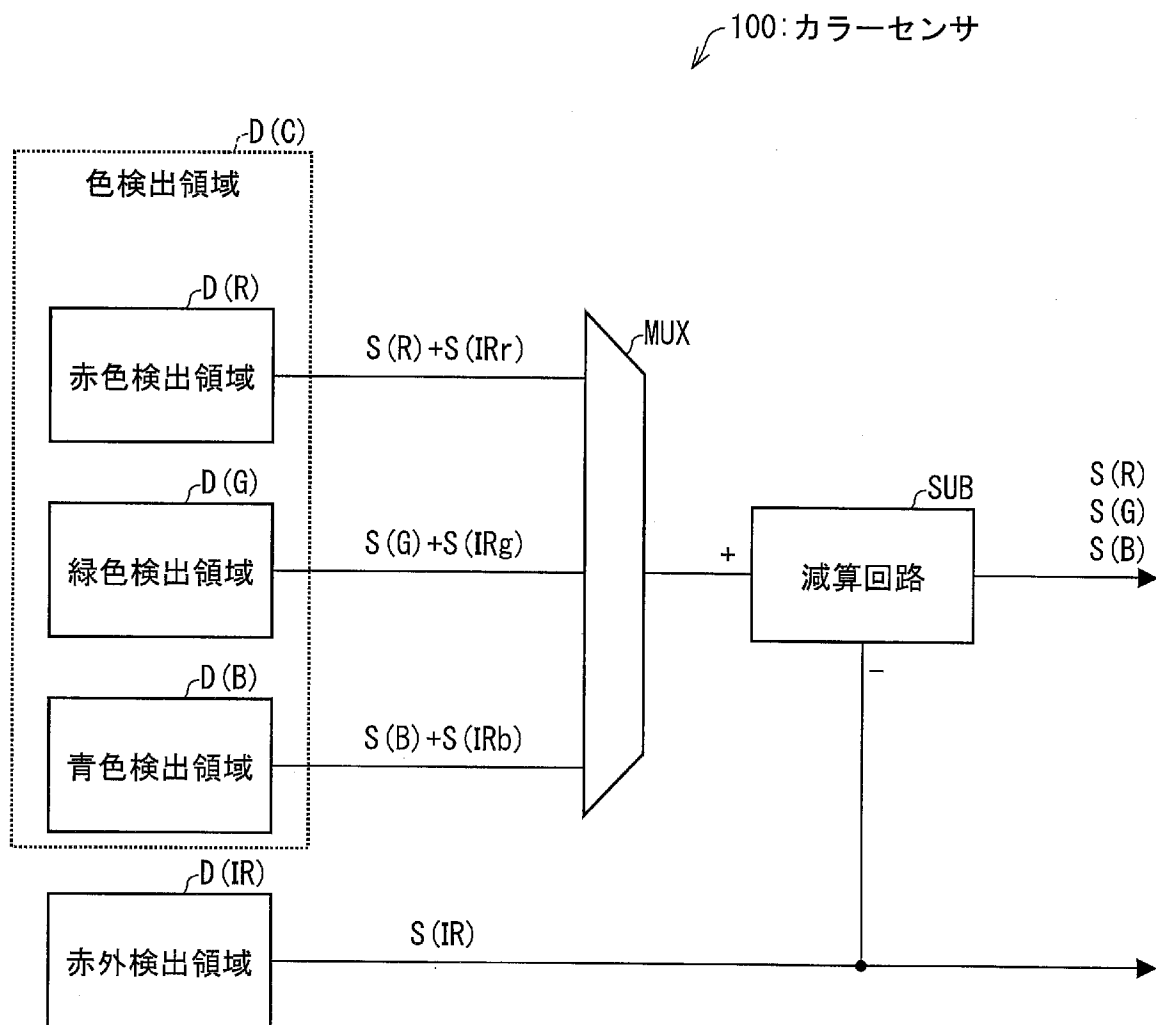
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067385

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01J3/51(2006.01)i, G01J1/04(2006.01)i, G01J1/42(2006.01)i, G01J5/60(2006.01)i, G02F1/133(2006.01)i

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)

G01J3/00-3/51, G01J1/02-1/04, G01J1/42-1/46, G01J5/60, G02B5/20-5/28, G02F1/133, G09G3/18, G09G3/20, G09G3/36, G09G5/00, G09G5/10, H01L27/14-27/148, H01L31/10, H03M1/00-1/88, H04N1/46, H04N1/60, H04N5/30-5/335,

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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 Y Y	JP 2007-311447 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraphs [0017] to [0036]; fig. 1 to 4, 8 paragraphs [0017] to [0036]; fig. 1 to 4, 8 paragraph [0003]; fig. 7 & US 2007/0272836 A1	1, 3 2, 4-5, 7-16 6
Y	JP 06-217079 A (Canon Inc.), 05 August 1994 (05.08.1994), paragraphs [0032] to [0036]; fig. 7 & US 5453611 A & EP 0605898 A1	2, 4-16
Y	JP 2007-189376 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 26 July 2007 (26.07.2007), paragraphs [0025] to [0039]; fig. 1 to 2 (Family: none)	4-16

☒ 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

"I" 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
16 September, 2013 (16.09.13)

Date of mailing of the international search report
01 October, 2013 (01.10.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067385

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-104656 A (Sharp Corp.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0138] to [0145]; fig. 7 to 8	5-10, 12, 15-16
Y	paragraphs [0086] to [0111]; fig. 2 to 3	11
Y	paragraphs [0171] to [0181]; fig. 13 & US 2012/0113074 A1	13, 14
Y	JP 2011-106875 A (Sharp Corp.), 02 June 2011 (02.06.2011), paragraphs [0070] to [0176]; fig. 1 to 20	7-8, 10-11, 15-16
Y	paragraphs [0161] to [0170], [0184]	9
Y	paragraphs [0177] to [0186]; fig. 21 (Family: none)	13, 14
Y	JP 2001-004448 A (Tritech Inc.), 12 January 2001 (12.01.2001), paragraphs [0029] to [0030] (Family: none)	10-11, 13-16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067385

Continuation of B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (International Patent Classification (IPC))

H04N9/04-9/11, H04N9/44-9/78

Minimum documentation searched (classification system followed by
classification symbols)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067385

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 additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
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.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/067385

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

Document 1 (JP 2007-311447 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 29 November 2007 (29.11.2007), paragraphs [0017] to [0036]; fig. 1 to 4, 8) has disclosed "a photoelectric conversion apparatus which is characterized in that the photoelectric conversion apparatus is provided with a plurality of pixels, which respectively include photoelectric conversion elements having sensitivity of photoelectric conversion with respect to a wavelength region from the visible light region to the infrared light region, red, green and blue color filters having, as a transmitting region, the visible light regions and the infrared light region disposed on the light receiving surface side of some of the pixels, an infrared filter having, as the transmitting region, the infrared light region disposed on the light receiving surface side of the rest of the pixels, and a near-infrared cut filter that is provided on the light receiving surface side of the pixels, said infrared filter being configured by laminating the red and blue color filters, and furthermore, subtracting output signals of the pixels having the infrared filter disposed thereon from output signals of the pixels having the red, green and blue color filters disposed thereon".

Therefore, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

Therefore, multiple invention groups are involved in claims.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G01J 3/51(2006.01)i, G01J 1/04(2006.01)i, G01J 1/42(2006.01)i, G01J 5/60(2006.01)i,
G02F 1/133(2006.01)i

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（I P C））

Int.Cl. G01J 3/00-3/51, G01J 1/02-1/04, G01J 1/42-1/46, G01J 5/60, G02B 5/20-5/28, G02F 1/133,
G09G 3/18, G09G 3/20, G09G 3/36, G09G 5/00, G09G 5/10, H01L 27/14-27/148, H01L 31/10,
H03M 1/00-1/88, H04N 1/46, H04N 1/60, H04N 5/30-5/335, H04N 9/04-9/11, H04N 9/44-9/78

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 1971-2013年
日本国実用新案登録公報 1996-2013年
日本国登録実用新案公報 1994-2013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 請求項の番号
X	J P 2 0 0 7 - 3 1 1 4 4 7 A （三洋電機株式会社） 2 0 0 7 . 1 1 . 2 9 , 段落番号【0017】-【0036】、第1-4図、第8図	1, 3
Y	段落番号【0017】-【0036】、第1-4図、第8図	2, 4-5, 7-16
Y	段落番号【0003】、第7図 & U S 2 0 0 7 / 0 2 7 2 8 3 6 A 1	6

☒ 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

1 6 . 0 9 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 1 . 1 0 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

平田 佳規

2W

9807

電話番号 03-3581-1101 内線 3251

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 請求項の番号
Y	J P 06-217079 A (キヤノン株式会社) 1994.08.05, 段落番号【0032】-【0036】, 第7図 & US 5453611 A & EP 0605898 A1	2, 4-16
Y	J P 2007-189376 A (松下電器産業株式会社) 2007.07.26, 段落番号【0025】-【0039】, 第1-2図 (ファミリーなし)	4-16
Y	J P 2012-104656 A (シャープ株式会社) 2012.05.31, 段落番号【0138】-【0145】, 第7-8図	5-10, 12, 15-16
Y	段落番号【0086】-【0111】, 第2-3図	11
Y	段落番号【0171】-【0181】, 第13図 & US 2012/0113074 A1	13, 14
Y	J P 2011-106875 A (シャープ株式会社) 2011.06.02, 段落番号【0070】-【0176】, 第1-20図	7-8, 10-11, 15-16
Y	段落番号【0161】-【0170】, 段落番号【0184】	9
Y	段落番号【0177】-【0186】, 第21図 (ファミリーなし)	13, 14
Y	J P 2001-004448 A (株式会社トライテック) 2001.01.12, 段落番号【00029】-【00030】 (ファミリーなし)	10-11, 13-16

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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ 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. ☐ 請求項 _____ 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。

文献1（JP 2007-311447 A（三洋電機株式会社）、2007.11.29、段落番号【0017】－【0036】、第1－4図、第8図）には、「可視光領域から赤外光領域までの波長領域に対して光電変換の感度を有する光電変換素子をそれぞれ含む複数の画素と、前記複数の画素の一部の受光面側に配置された可視光領域及び赤外光領域を透過領域とする赤、緑、青のカラーフィルタと、前記複数の画素の残りの受光面側に配置された赤外光領域を透過領域とする赤外フィルタと、前記複数の画素の受光面側に設けられた近赤外カットフィルタとを備え、前記赤外フィルタは赤と青のカラーフィルタを積層して構成されており、さらに、前記赤、緑、青のカラーフィルタが配置された画素の出力信号から前記赤外フィルタが配置された画素の出力信号を引き算することを特徴とする光電変換装置」が記載されている。

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項について作成した。
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項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ため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項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ため、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項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立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あったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

(第Ⅲ欄の続き)

したがって、請求項 1 に係る発明は、文献 1 に記載された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有していない。

よって、請求の範囲には複数の発明群が含まれていることになる。