

(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
2020年12月10日(10.12.2020)



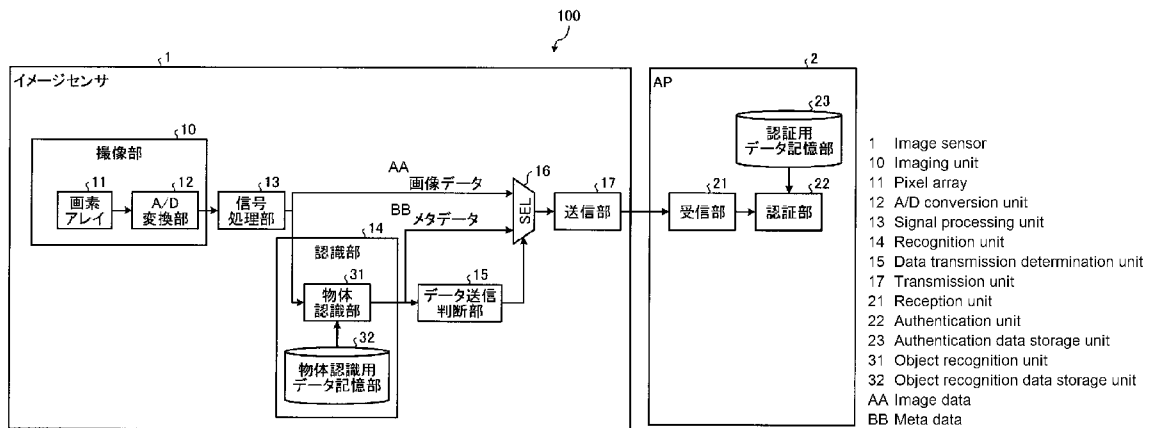
(10) 国際公開番号

WO 2020/246401 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2017.01) G06T 7/90 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/021493
- (22) 国際出願日: 2020年5月29日(29.05.2020)
- (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 2019-105645 2019年6月5日(05.06.2019) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番4号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者: 奥池 和幸 (OKUIKE, Kazuyuki); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目1番4号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: IMAGE RECOGNITION DEVICE AND IMAGE RECOGNITION METHOD

(54) 発明の名称: 画像認識装置および画像認識方法



(57) Abstract: Provided are an image recognition device and an image recognition method that can improve the recognition accuracy of a subject. An image recognition device (image sensor 1) according to the present disclosure includes an imaging unit (10) and a recognition unit (14). The imaging unit (10) uses image pixels (R, G, B, IR) that receive light in four or more wavelength bands, and captures a plurality of images having different wavelength bands to generate image data. The recognition unit (14) recognizes the subject from each of the plurality of pieces of the image data for each wavelength band.

(57) 要約: 被写体の認識精度を向上させることができる画像認識装置および画像認識方法を提供する。本開示に係る画像認識装置(イメージセンサ1)は、撮像部(10)と、認識部(14)とを有する。撮像部(10)は、4種類以上の波長帯の光を受光する撮像素素(R, G, B, IR)を使用し、波長帯の異なる複数の画像を撮像して画像データを生成する。認識部(14)は、前記波長帯毎に複数の前記画像データのそれぞれから被写体を認識する。

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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, ST, 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：

一 国際調査報告（条約第21条(3)）

明 細 書

発明の名称：画像認識装置および画像認識方法

技術分野

[0001] 本開示は、画像認識装置および画像認識方法に関する。

背景技術

[0002] 4種類以上の波長帯の光を受光する撮像素子を使用して波長帯が異なる複数の画像を撮像し、撮像画像の波長ごとのデータを合成することによって、マルチスペクトル画像を生成する装置がある（例えば、特許文献1参照）。マルチスペクトル画像は、例えば、肉眼では認識し難い被写体の認識や被写体の性質の推定等に使用される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-032289号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上記の従来技術では、被写体の認識精度が低下することがある。そこで、本開示では、被写体の認識精度を向上させることができる画像認識装置および画像認識方法を提案する。

課題を解決するための手段

[0005] 本開示に係る画像認識装置は、撮像部と、認識部とを有する。撮像部は、4種類以上の波長帯の光を受光する撮像素子を使用し、波長帯の異なる複数の画像を撮像して画像データを生成する。認識部は、前記波長帯毎に複数の前記画像データのそれぞれから被写体を認識する。

図面の簡単な説明

[0006] [図1]本開示の第1の実施形態に係る画像認識方法の概要を示す説明図である。

[図2]本開示の第1の実施形態に係る画像認識システムの構成例を示す図である。

[図3]本開示の第1の実施形態に係る信号処理部が実行する処理の説明図である。

[図4]本開示の第1の実施形態に係る認識部が実行する処理の説明図である。

[図5]本開示の第1の実施形態に係る認識部が実行する処理の説明図である。

[図6]本開示の第1の実施形態に係る信号処理部を省略した場合の認識部の動作説明図である。

[図7]本開示の第2の実施形態に係る信号処理部および認識部の動作説明図である。

[図8]本開示の第3の実施形態に係る撮像部、信号処理部、および認識部の動作説明図である。

[図9]本開示の第4の実施形態に係る信号処理部および認識部の動作説明図である。

[図10]本開示の第4の実施形態に係る信号処理部および認識部の動作説明図である。

[図11]本開示の第5の実施形態に係る画素アレイを示す説明図である。

[図12]本開示の第5の実施形態に係るイメージセンサの動作説明図である。

[図13]本開示の第5の実施形態に係るイメージセンサの動作説明図である。

[図14]本開示の第5の実施形態に係るイメージセンサの動作説明図である。

[図15]本開示の第5の実施形態に係るイメージセンサの動作説明図である。

発明を実施するための形態

[0007] 以下に、本開示の実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の各実施形態において、同一の部位には同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0008] [1. 第1の実施形態]

[1-1. 第1の実施形態に係る画像認識方法の概要]

まず、本開示に係る画像認識方法の概要について説明する。図1は、本開

示の第1の実施形態に係る画像認識方法の概要を示す説明図である。

[0009] 本開示に係る画像認識方法では、4種類以上の波長帯の光を受光する撮像素子を使用し、例えば、図1に示すように、赤外光の波長帯から紫外光の波長帯までの波長帯が異なる複数の画像を撮像して画像データDを生成する。

[0010] かかる波長帯が異なる複数の画像データDを合成することによって、マルチスペクトル画像を生成することが可能である。しかしながら、合成後のマルチスペクトル画像には、実際には存在しないアーチファクトが写り込むことがある。

[0011] このため、合成後のマルチスペクトル画像から被写体を認識した場合、アーチファクトの影響によって、被写体の認識精度が低下することがある。ただし、合成前の各波長帯の画像データDには、アーチファクトが含まれることがない。そこで、本開示に係る画像認識方法では、波長帯毎に各画像データDのそれぞれから被写体を認識する。

[0012] ここで、画像データDから被写体を認識する方法の一例として、DNN（Deep Neural Network）を用いる画像認識方法がある。DNNは、画像データから被写体の特徴（パターン）を認識するように機械学習によって設計された人間の脳神経回路（ニューラルネットワーク）をモデルとした多階層構造のアルゴリズムである。

[0013] 本開示に係る画像認識方法では、波長帯が異なる複数の画像データDをDNNへ入力する。これにより、DNNからは、各波長帯の画像データDから認識された被写体の認識結果が出力される。

[0014] このように、本開示に係る画像認識方法では、アーチファクトが含まれない波長帯が異なる複数の画像データD毎に、画像データDをDNNへ入力して被写体を認識するので、被写体の認識精度を向上させることができる。

[0015] [1-2. 第1の実施形態に係る画像認識システムの構成]

次に、図2を参照し、第1の実施形態に係る画像認識システムの構成について説明する。図2は、本開示の第1の実施形態に係る画像認識システムの構成例を示す図である。図2に示すように、第1の実施形態に係る画像認識

システム１００は、画像認識装置の一例であるイメージセンサ１と、アプリケーションプロセッサ（以下、ＡＰ２と記載する）とを有する。

[0016] イメージセンサ１は、撮像部１０と、信号処理部１３と、認識部１４と、データ送信判断部１５と、セクタ（以下、ＳＥＬ１６と記載する）と、送信部１７とを備える。撮像部１０は、画素アレイ１１と、Ａ／Ｄ（Analog／Digital）変換部１２とを備える。

[0017] 画素アレイ１１は、４種類以上の波長帯の光を受光する２次元に配列された複数の撮像素素を備え、撮像素素によって、例えば、赤外光の波長帯から紫外光の波長帯までの波長帯が異なる複数の画像を撮像する。そして、画素アレイ１１は、各撮像素素からＡ／Ｄ変換部１２へ受光量に応じたアナログの画素信号を出力する。Ａ／Ｄ変換部１２は、画素アレイ１１から入力されるアナログの画素信号をデジタルの画素信号にＡ／Ｄ変換して画像データを生成し、画像データを信号処理部１３へ出力する。

[0018] 信号処理部１３は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）などを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。

[0019] 信号処理部１３は、Ａ／Ｄ変換部１２から入力される画像データに対して所定の信号処理を実行し、信号処理後の画像の画像データを認識部１４と、ＳＥＬ１６へ出力する。ここで、図３を参照し、信号処理部１３が実行する処理の流れについて説明する。

[0020] 図３は、本開示の第１の実施形態に係る信号処理部が実行する処理の説明図である。図３に示すように、信号処理部１３は、入力される画像データに対して、デモザイクを行い、その後、分光再構成処理を行うことによって、マルチスペクトル画像データを生成し、認識部１４と、ＳＥＬ１６へ出力する。

[0021] ここで、認識部１４およびＳＥＬ１６へ出力されるマルチスペクトル画像データは、４種類以上の各波長帯の画像データであり、合成される前の図１に示した複数の画像データＤである。

[0022] 図2へ戻り、認識部14は、CPU、ROM、RAMなどを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。認識部14は、CPUがROMに記憶された物体認識プログラムを、RAMを作業領域として使用して実行することにより機能する物体認識部31と、RAMまたはROMに設けられる物体認識用データ記憶部32とを備える。物体認識用データ記憶部32には、認識対象となる物体の種類別に複数のDNNが記憶されている。

[0023] 物体認識部31は、設定される認識対象の種類に応じたDNNを物体認識用データ記憶部32から読み出す。そして、物体認識部31は、画像データをDNNへ入力してDNNから出力される被写体の認識結果をデータ送信判断部15へ出力し、認識結果のメタデータをSEL16へ出力する。

[0024] ここで、図4および図5を参照し、認識部14が行う処理の流れについて説明する。図4および図5は、本開示の第1の実施形態に係る認識部が実行する処理の説明図である。図4に示すように、認識部14は、まず、入力されるマルチスペクトル画像データのサイズおよび入力値をDNN用のサイズおよび入力値に合わせて正規化し、正規化後の画像データをDNNへ入力して物体認識を行う。

[0025] このとき、認識部14は、図5に示すように、例えば、500nm、600nm、700nm、800nm、900nm等の波長帯が異なる複数（例えば、10）の画像データをDNNへ入力する。そして、認識部14は、DNNから各画像データ毎に出力される被写体の認識結果をデータ送信判断部15へ出力し、認識結果のメタデータをSEL16へ出力する。

[0026] このように、認識部14は、アーチファクトを含まない波長帯が異なる複数の画像データをDNNへ入力し、各画像データ毎に被写体を認識するので、アーチファクトの影響を受けることがなく、高精度に被写体を認識することができる。

[0027] 図2へ戻り、データ送信判断部15は、認識部14から入力される認識結果に応じてSEL16から出力させるデータを切替える制御信号をSEL16へ出力する。データ送信判断部15は、認識部14によって被写体が認識

された場合には、画像データと、認識結果を示すメタデータとを送信部 17 へ出力させる制御信号を SEL 16 へ出力する。

[0028] また、データ送信判断部 15 は、認識部 14 によって被写体が認識されなかった場合、その旨を示す情報（ノーデータ）を送信部 17 へ出力させる制御信号を SEL 16 へ出力する。SEL 16 は、データ送信判断部 15 から入力される制御信号に応じて、画像データおよびメタデータのセット、または、ノーデータのいずれかを送信部 17 へ出力する。

[0029] 送信部 17 は、AP 2 との間でデータ通信を行う通信 I/F（インターフェース）であり、SEL 16 から入力される画像データおよびメタデータのセット、または、ノーデータのいずれかを AP 2 へ送信する。

[0030] AP 2 は、画像認識システム 100 の用途に応じた各種アプリケーションプログラムを実行する CPU、ROM、RAMなどを有するマイクロコンピュータや各種の回路を含む。AP 2 は、受信部 21 と、認証部 22 と、認証用データ記憶部 23 とを備える。

[0031] 認証用データ記憶部 23 には、イメージセンサ 1 によって認識された被写体を認証するための認証用プログラムおよび認証用画像データ等が記憶されている。受信部 21 は、イメージセンサ 1 との間でデータ通信を行う通信 I/F である。受信部 21 は、イメージセンサ 1 から画像データおよびメタデータのセット、または、ノーデータのいずれかを受信して認証部 22 へ出力する。

[0032] 認証部 22 は、受信部 21 からノーデータが入力される場合には起動せず、画像データおよびメタデータのセットが入力された場合に起動する。認証部 22 は、起動すると認証用データ記憶部 23 から認証用プログラムを読み出して実行し、イメージセンサ 1 によって認識された被写体を認証する。

[0033] 例えば、認証部 22 は、被写体が人であることを示すメタデータと画像データのセットが入力される場合、画像データと人の認証用画像データとを照合し、認識された人が誰かを特定する処理等を行う。

[0034] このとき、認証部 22 は、イメージセンサ 1 によって被写体が人であると

高精度に認識されたアーチファクトの影響がない画像データに基づいて人を特定することにより、認識された人が誰かを的確に特定することができる。

なお、上記した第1の実施形態は、一例であり、種々の変形が可能である。

[0035] 例えば、イメージセンサ1は、図2に示す信号処理部13を省略することもできる。図6は、本開示の第1の実施形態に係る信号処理部を省略した場合の認識部14の動作説明図である。図6に示すように、認識部14は、信号処理部13が省略される場合、撮像部10から出力される画像データのRawデータをDNNへ入力する。

[0036] この場合、認識部14は、信号処理部13による分光再構成処理後の画像データよりも多い波長帯の画像データをDNN処理することになり処理負荷が増すが、より多い画像データから被写体を認識するため、被写体の認識精度をさらに向上させることができる。

[0037] [2. 第2の実施形態に係るイメージセンサ]

次に、第2の実施形態に係るイメージセンサについて説明する。第2の実施形態に係るイメージセンサは、信号処理部13および認識部14の動作が第1の実施形態とは異なり、他の構成については第1の実施形態と同様である。

[0038] このため、ここでは、第2の実施形態に係る信号処理部13および認識部14の動作について説明し、その他の構成については重複する説明を省略する。図7は、本開示の第2の実施形態に係る信号処理部および認識部の動作説明図である。

[0039] 図7に示すように、第2の実施形態では、信号処理部13は、撮像部10から入力される画像データに対してデモザイクを行った後、分光再構成処理を行うことで、波長帯が異なる複数のマルチスペクトル画像データを生成する。

[0040] その後、信号処理部13は、生成した複数のマルチスペクトル画像データのうち、赤色光(R)、緑色光(G)、および青色光(B)の3原色のRGB画像データを選択的に認識部14へ出力する。

[0041] 認識部 14 は、信号処理部 13 から入力される RGB 画像を物体認識用 DNN へ入力し、RGB 画像データのそれぞれから被写体を認識する。これにより、認識部 14 は、信号処理部 13 によって生成される全画像データから被写体を認識する場合に比べて処理負荷を低減することができる。

[0042] なお、ここでは、認識部 14 が RGB 画像データから被写体を認識する場合について説明したが、認識部 14 は、信号処理部 13 によって生成される全てのマルチスペクトル画像データから被写体を認識してもよい。これにより、認識部 14 は、処理量が増加するが、その分、より正確に被写体を認識することができる。

[0043] その後、認識部 14 は、複数のマルチスペクトル画像データから被写体を認識した部分を切り出したマルチスペクトル切り出し画像データを後段の AP2 へ出力する。なお、認識部 14 は、信号処理部 13 が省略される場合には、撮像部 10 によって生成される画像データ（Raw データ）から被写体を認識した部分の画像データを切り出して AP2 へ出力する。

[0044] このように、第 2 の実施形態に係るイメージセンサは、撮像した画像データのうち、被写体を認識した部分を切り出した画像データを AP2 へ出力する。これにより、例えば、AP2 は、イメージセンサ 1 から入力される複数の画像データを合成する場合に、イメージセンサ 1 によって切り出された部分の画像データだけを合成すればよいので、処理負荷を低減することができる。

[0045] [3. 第 3 の実施形態に係るイメージセンサ]

次に、第 3 の実施形態に係るイメージセンサについて説明する。第 3 の実施形態に係るイメージセンサは、撮像部 10、信号処理部 13、および認識部 14 の動作が第 1 の実施形態とは異なり、他の構成については第 1 の実施形態と同様である。

[0046] このため、ここでは、第 3 の実施形態に係る撮像部 10、信号処理部 13、および認識部 14 の動作について説明し、その他の構成については重複する説明を省略する。図 8 は、本開示の第 3 の実施形態に係る撮像部、信号処

理部、および認識部の動作説明図である。

- [0047] 図8に示すように、第3の実施形態では、信号処理部13は、撮像部10から入力される画像データに対してデモザイクを行った後、分光再構成処理を行うことで、波長帯が異なる複数のマルチスペクトル画像データを生成する。その後、信号処理部13は、生成した複数のマルチスペクトル画像データのうち、RGB画像データを選択的に認識部14へ出力する。
- [0048] 認識部14は、信号処理部13から入力されるRGB画像を物体認識用DNNへ入力し、RGB画像データのそれぞれから被写体を認識する。これにより、認識部14は、信号処理部13によって生成される全画像データから被写体を認識する場合に比べて処理負荷を低減することができる。
- [0049] なお、ここでは、認識部14がRGB画像データから被写体を認識する場合について説明したが、認識部14は、信号処理部13によって生成される全てのマルチスペクトル画像データから被写体を認識してもよい。これにより、認識部14は、処理量が増加するが、その分、より正確に被写体を認識することができる。
- [0050] その後、認識部14は、RGB画像データにおける被写体を認識した位置を示す情報を撮像部10へする。撮像部10は、認識部14によって前フレームのRGB画像データから被写体が認識された部分と対応する部分を今フレームの画像データから切り出して信号処理部13へ出力する。信号処理部13は、撮像部10から入力される被写体が認識された部分が切り出された画像データに対して、デモザイクおよび分光再構成処理を行い、後段のAP2へ出力する。
- [0051] これにより、信号処理部13は、デモザイクおよび分光再構成処理の計算量が減少するので、処理負荷を低減することができる。また、AP2は、イメージセンサ1から入力される複数の画像データを合成する場合に、撮像部10によって切り出された部分の画像データだけを合成すればよいため、処理負荷を低減することができる。
- [0052] なお、認識部14は、信号処理部13が省略される場合には、撮像部10

によって生成される画像データ（Rawデータ）から被写体を認識し、画像データにおける被写体を認識した位置を示す情報を撮像部10へ出力する。

[0053] 撮像部10は、認識部14によって前フレームの画像データ（Rawデータ）から被写体が認識された部分と対応する部分を今フレームの画像データから切り出して後段のAP2へ出力する。

[0054] このように、第3の実施形態に係るイメージセンサは、撮像した画像データのうち、被写体を認識した部分を切り出した画像データをAP2へ出力する。これにより、AP2は、信号処理部13が省略される場合も、撮像部10によって切り出された部分の画像データだけを合成すればよいため、処理負荷を低減することができる。

[0055] [4. 第4の実施形態に係るイメージセンサ]

次に、第4の実施形態に係るイメージセンサについて説明する。第4の実施形態に係るイメージセンサは、AP2へ出力するデータと、信号処理部13および認識部14の動作が第1の実施形態とは異なり、他の構成については第1の実施形態と同様である。

[0056] このため、ここでは、第4の実施形態に係る信号処理部13および認識部14の動作について説明し、その他の構成については重複する説明を省略する。図9および図10は、本開示の第4の実施形態に係る信号処理部および認識部の動作説明図である。

[0057] 第4の実施形態に係るイメージセンサは、4種類以上の波長帯が異なる複数の画像データから、例えば、被写体の性質の一例として、被写体となる果物の糖度を推定し、推定糖度をAP2へ出力する。具体的には、図9に示すように、信号処理部13は、まず、撮像部10から入力される画像データに対してデモザイクを行った後、分光再構成処理を行うことで、波長帯が異なる複数の画像データを生成する。

[0058] その後、信号処理部13は、生成した複数の画像データのうち、RGB画像データを選択的に認識部14へ出力する。認識部14は、信号処理部13から入力されるRGB画像データを物体認識用DNNへ入力し、RGB画像

データのそれぞれから被写体を認識する。これにより、認識部 14 は、信号処理部 13 によって生成される全画像データから被写体を認識する場合に比べて処理負荷を低減することができる。

[0059] さらに、認識部 14 は、RGB 画像データから認識する被写体に応じた有効波長を推定する。例えば、認識部 14 は、被写体となった果物の糖度を推定可能な特定波長帯を有効波長として推定する。そして、認識部 14 は、推定した有効波長を信号処理部 13 へ出力する。

[0060] 信号処理部 13 は、次フレーム以降、図 10 に示すように、認識部 14 から入力される有効波長に対応する特定波長帯の画像データ（特定波長帯画像データ）を認識部 14 へ出力する。認識部 14 は、信号処理部 13 から入力される特定波長帯画像データを糖度推定用 DNN へ入力し、糖度推定用 DNN から出力される被写体となった果物の推定糖度を AP2 へ出力する。

[0061] このように、第 4 の実施形態に係るイメージセンサは、特定波長帯画像データから果物の糖度を推定するので、信号処理部 13 によって生成される全てのマルチスペクトル画像データから糖度を推定する場合に比べて処理負荷を低減することができる。

[0062] [5. 第 5 の実施形態に係るイメージセンサ]

次に、第 5 の実施形態に係るイメージセンサについて説明する。第 5 の実施形態に係るイメージセンサは、画素アレイの構成、撮像動作、および物体認識動作が第 1 の実施形態とは異なり、他の構成については第 1 の実施形態と同様である。

[0063] このため、ここでは、第 5 の実施形態に係る画素アレイの構成、撮像動作、および物体認識動作について説明し、その他の構成については重複する説明を省略する。図 11 は、本開示の第 5 の実施形態に係る画素アレイを示す説明図である。図 12～図 15 は、本開示の第 5 の実施形態に係るイメージセンサの動作説明図である。

[0064] 図 11 に示すように、第 5 の実施形態に係る画素アレイ 11a は、赤色光を受光する撮像素素 R と、緑色光を受光する撮像素素 G と、青色光を受光す

る撮像素素Bと、赤外光を受光する撮像素素I Rとを備える。

[0065] 図11に示す例では、画素アレイ11aは、撮像素素Rおよび撮像素素Gが交互に配置される撮像ラインと、撮像素素Bと撮像素素I Rとが交互に配置される撮像ラインとが交互に2次元配置されている。

[0066] かかる画素アレイ11aは、3原色のRGB画像と、I R (Infrared Ray) 画像とを撮像することが可能である。I R画像を撮像する方法として、例えば、被写体に対して赤外光を照射し、被写体によって反射される赤外光を撮像素素I Rによって受光して撮像する方法と、自然光に含まれる赤外光を撮像素素I Rによって受光して撮像する方法とがある。

[0067] 赤外光を照射する方法を採用する場合、イメージセンサは、被写体へ赤外光を照射する発光部を備える。かかる構成の場合、イメージセンサは、撮像素素R、G、Bと、撮像素素I Rとを同時に露光すると、赤外光が照射された環境が撮像素素R、G、Bによって撮像されるので、本来の色の被写体を撮像することができない。

[0068] そこで、図12に示すように、第5実施形態に係るイメージセンサは、発光部によって赤外光を間欠的に照射させる。そして、撮像部10は、Vsync (垂直同期信号) の1周期に相当する1フレーム期間内で、赤外光の非照射期間に撮像素素R、G、Bを露光して可視光の波長帯の画像を撮像し、赤外光の照射期間に撮像素素I Rを露光して赤外光の波長帯の画像を撮像する。

[0069] これにより、撮像素素R、G、Bは、露光期間に赤外光が照射されないもので、赤外光の影響を受けることなく、本来の色の被写体を撮像することができる。一方、撮像素素I Rは、露光期間に赤外光が照射されるので、確実にI R画像を撮像することができる。

[0070] また、認識部14は、赤外光の照射期間に、RGB用DNNを実行して、可視光の波長帯の画像データから被写体を認識する。また、認識部14は、赤外光の非照射期間に、I R用DNNを実行して、赤外光の波長帯の画像データから被写体を認識する。

[0071] このとき、図13に示すように、認識部14は、撮像素素R、G、Bによって撮像された画像データをRGB用DNNへ入力して、可視光の波長帯の画像データから被写体を認識する。また、認識部14は、撮像素素IRによって撮像された画像データをIR用DNNへ入力して、赤外光の波長帯の画像データから被写体を認識する。これにより、イメージセンサは、1フレーム期間内に、RGB画像とIR画像とを撮像し、RGB画像およびIR画像の双方から被写体を認識することができる。

[0072] また、図14に示すように、第5実施形態に係るイメージセンサは、自然光に含まれる赤外光を撮像素素IRによって受光して撮像する方法を採用する場合、撮像部10が撮像素素R、G、Bおよび撮像素素IRを同時に露光する。

[0073] これにより、撮像部10は、可視光の波長帯のRGB画像および赤外光の波長帯のIR画像を同時に撮像することができる。そして、認識部14は、1フレーム期間内に、RGB-IR用DNNを実行して、1フレーム期間内に、前フレームの可視光の波長帯の画像データおよび赤外光の波長帯の画像データから被写体を認識する。

[0074] このとき、図15に示すように、認識部14は、撮像素素R、G、Bによって撮像された画像データと、撮像素素IRによって撮像された画像データとを同時にRGB-IR用DNNへ入力する。これにより、認識部14は、可視光の波長帯の画像データと、赤外光の波長帯の画像データとから同時に被写体を認識することができる。

[0075] [6. 効果]

画像認識装置の一例であるイメージセンサ1は、撮像部10と、認識部14とを有する。撮像部10は、4種類以上の波長帯の光を受光する撮像素素を使用し、波長帯の異なる複数の画像を撮像して画像データを生成する。認識部は、波長帯毎に複数の画像データのそれぞれから被写体を認識する。これにより、イメージセンサは、アーチファクトの影響を受けることなく被写体を認識することで、被写体の認識精度を向上させることができる。

- [0076] また、認識部 14 は、撮像部 10 によって生成される画像データから被写体を認識した部分の画像データを切り出して後段の装置へ出力する。これにより、イメージセンサ 1 は、後段の装置の処理負荷を低減することができる。
- [0077] また、撮像部 10 は、認識部によって前フレームの画像データから被写体が認識された部分と対応する部分を今フレームの画像データから切り出して出力する。これにより、イメージセンサ 1 は、後段の装置の処理負荷を低減することができる。
- [0078] また、認識部 14 は、撮像部 10 によって生成された画像データのうち、3 原色の波長帯の画像データから被写体を認識する。これにより、イメージセンサ 1 は、認識部 14 の処理負荷を低減することができる。
- [0079] また、認識部 14 は、画像データから認識する被写体に応じた特定波長帯の画像データに基づいて、被写体の性質を推定する。これにより、イメージセンサ 1 は、認識部 14 の処理負荷を低減しつつ、被写体の性質を推定することができる。
- [0080] また、画像認識装置の一例であるイメージセンサ 1 は、画像データに対してデモザイクおよび分光再構成処理を行う信号処理部 13 を有する。認識部 14 は、デモザイクおよび分光再構成処理後の画像データから被写体を認識する。これにより、イメージセンサ 1 は、例えば、信号処理部 13 によってノイズ成分が除去された画像データから被写体を認識することができるため、被写体の認識精度を向上させることができる。
- [0081] また、認識部 14 は、撮像部 10 から入力される画像データ（Raw データ）から被写体を認識する。これにより、イメージセンサ 1 は、信号処理部 13 により生成される画像データよりもデータ量が多い Raw データから被写体を認識することで、被写体の認識精度を向上させることができる。
- [0082] また、画像認識装置の一例であるイメージセンサは、被写体に対して間欠的に赤外光を照射する発光部を有する。撮像部 10 は、赤外光の非照射期間に可視光の波長帯の画像を撮像し、赤外光の照射期間に赤外光の波長帯の画

像を撮像する。認識部 14 は、照射期間に可視光の波長帯の画像データから被写体を認識し、非照射期間に赤外光の波長帯の画像データから被写体を認識する。これにより、イメージセンサは、赤外光の影響を受けることなく撮像する可視光の波長帯の画像データから正確に被写体を認識することができ、さらに、赤外光の波長帯の画像を撮像し、赤外光の画像データから被写体を認識することもできる。

[0083] また、撮像部 10 は、可視光の波長帯の画像および赤外光の波長帯の画像を同時に撮像する。認識部 14 は、可視光の波長帯の画像および赤外光の波長帯の画像が撮像される 1 フレーム期間に、前フレームの可視光の波長帯の画像データおよび赤外光の波長帯の画像データから被写体を認識する。これにより、イメージセンサは、1 フレーム期間内に、可視光の波長帯の画像および赤外光の波長帯の画像を同時撮像し、両画像のそれぞれから被写体を認識することができる。

[0084] また、画像認識方法は、4 種類以上の波長帯の光を受光する撮像画素を使用し、波長帯の異なる複数の画像を撮像して画像データを生成し、波長帯毎に複数の画像データのそれぞれから被写体を認識する。かかる画像認識方法によれば、アーチファクトの影響を受けることなく被写体を認識することで、被写体の認識精度を向上させることができる。

[0085] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0086] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

4 種類以上の波長帯の光を受光する撮像画素を使用し、波長帯の異なる複数の画像を撮像して画像データを生成する撮像部と、

前記波長帯毎に複数の前記画像データのそれぞれから被写体を認識する認識部と

を有する画像認識装置。

(2)

前記認識部は、

前記撮像部によって生成される画像データから前記被写体を認識した部分の画像データを切り出して後段の装置へ出力する

前記（１）に記載の画像認識装置。

（３）

前記撮像部は、

前記認識部によって前フレームの画像データから前記被写体が認識された部分と対応する部分を今フレームの画像データから切り出して出力する

前記（１）に記載の画像認識装置。

（４）

前記認識部は、

前記撮像部によって生成された画像データのうち、３原色の波長帯の画像データから前記被写体を認識する

前記（１）～（３）のいずれか一つに記載の画像認識装置。

（５）

前記認識部は、

前記画像データから認識する被写体に応じた特定波長帯の画像データに基づいて、前記被写体の性質を推定する

前記（１）～（４）のいずれか一つに記載の画像認識装置。

（６）

前記画像データに対してデモザイクおよび分光再構成処理を行う信号処理部

を有し、

前記認識部は、

デモザイクおよび分光再構成処理後の画像データから前記被写体を認識する

前記（１）～（５）のいずれか一つに記載の画像認識装置。

（７）

前記認識部は、

前記撮像部から入力される前記画像データから前記被写体を認識する
前記（１）～（５）のいずれか一つに記載の画像認識装置。

（８）

被写体に対して間欠的に赤外光を照射する発光部
を有し、

前記撮像部は、

前記赤外光の非照射期間に可視光の波長帯の画像を撮像し、前記赤外光の
照射期間に赤外光の波長帯の画像を撮像し、

前記認識部は、

前記照射期間に可視光の波長帯の画像データから前記被写体を認識し、前
記非照射期間に赤外光の波長帯の画像データから前記被写体を認識する

前記（１）～（７）のいずれか一つに記載の画像認識装置。

（９）

前記撮像部は、

可視光の波長帯の画像および赤外光の波長帯の画像を同時に撮像し、

前記認識部は、

可視光の波長帯の画像および赤外光の波長帯の画像が撮像される１フレー
ム期間に、前フレームの可視光の波長帯の画像データおよび赤外光の波長帯
の画像データから前記被写体を認識する

前記（１）～（７）のいずれか一つに記載の画像認識装置。

（１０）

４種類以上の波長帯の光を受光する撮像画素を使用し、波長帯の異なる複
数の画像を撮像して画像データを生成し、

前記波長帯毎に複数の前記画像データのそれぞれから被写体を認識する
画像認識方法。

符号の説明

[0087] １００ 画像認識システム

- 1 イメージセンサ
 - 1 0 撮像部
 - 1 1、1 1 a 画素アレイ
 - 1 2 A／D変換部
 - 1 3 信号処理部
 - 1 4 認識部
 - 1 5 データ送信判断部
 - 1 6 S E L
 - 1 7 送信部
- 2 A P
 - 2 1 受信部
 - 2 2 認証部
 - 2 3 認証用データ記憶部
- 3 1 物体認識部
 - 3 2 物体認識用データ記憶部

請求の範囲

- [請求項1] 4種類以上の波長帯の光を受光する撮像素子を使用し、波長帯の異なる複数の画像を撮像して画像データを生成する撮像部と、
前記波長帯毎に複数の前記画像データのそれぞれから被写体を認識する認識部と
を有する画像認識装置。
- [請求項2] 前記認識部は、
前記撮像部によって生成される画像データから前記被写体を認識した部分の画像データを切り出して後段の装置へ出力する
請求項1に記載の画像認識装置。
- [請求項3] 前記撮像部は、
前記認識部によって前フレームの画像データから前記被写体が認識された部分と対応する部分を今フレームの画像データから切り出して出力する
請求項1に記載の画像認識装置。
- [請求項4] 前記認識部は、
前記撮像部によって生成された画像データのうち、3原色の波長帯の画像データから前記被写体を認識する
請求項1に記載の画像認識装置。
- [請求項5] 前記認識部は、
前記画像データから認識する被写体に応じた特定波長帯の画像データに基づいて、前記被写体の性質を推定する
請求項1に記載の画像認識装置。
- [請求項6] 前記画像データに対してデモザイクおよび分光再構成処理を行う信号処理部
を有し、
前記認識部は、
デモザイクおよび分光再構成処理後の画像データから前記被写体を

認識する

請求項 1 に記載の画像認識装置。

[請求項7]

前記認識部は、

前記撮像部から入力される前記画像データから前記被写体を認識する

請求項 1 に記載の画像認識装置。

[請求項8]

被写体に対して間欠的に赤外光を照射する発光部

を有し、

前記撮像部は、

前記赤外光の非照射期間に可視光の波長帯の画像を撮像し、前記赤外光の照射期間に赤外光の波長帯の画像を撮像し、

前記認識部は、

前記照射期間に可視光の波長帯の画像データから前記被写体を認識し、前記非照射期間に赤外光の波長帯の画像データから前記被写体を認識する

請求項 1 に記載の画像認識装置。

[請求項9]

前記撮像部は、

可視光の波長帯の画像および赤外光の波長帯の画像を同時に撮像し、

前記認識部は、

可視光の波長帯の画像および赤外光の波長帯の画像が撮像される 1 フレーム期間に、前フレームの可視光の波長帯の画像データおよび赤外光の波長帯の画像データから前記被写体を認識する

請求項 1 に記載の画像認識装置。

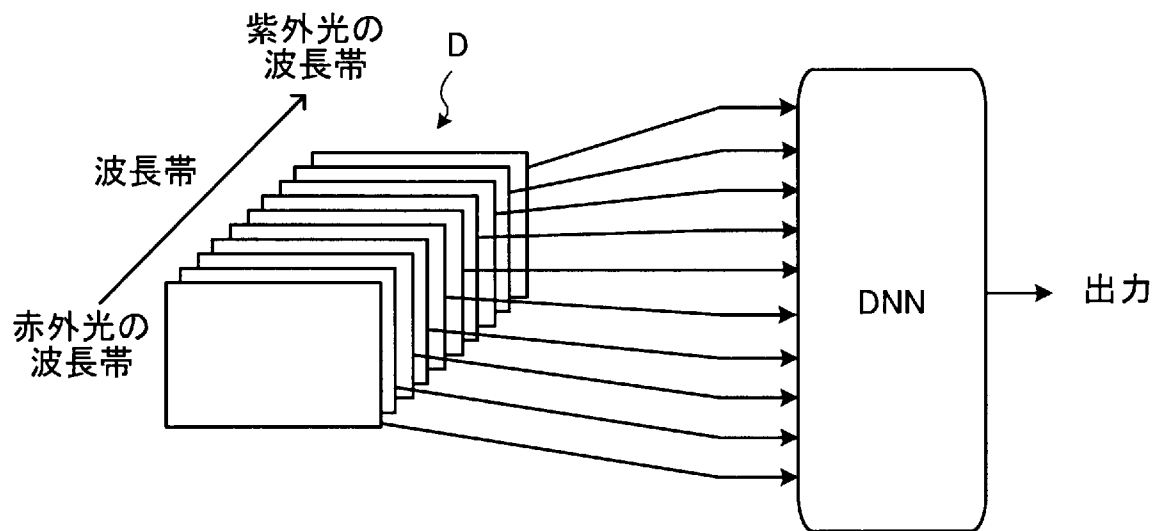
[請求項10]

4 種類以上の波長帯の光を受光する撮像画素を使用し、波長帯の異なる複数の画像を撮像して画像データを生成し、

前記波長帯毎に複数の前記画像データのそれぞれから被写体を認識する

画像認識方法。

[図1]



100

1

2

AP

10

11

12

13

14

15

16

17

21

22

23

31

32

画像データ

メタデータ

送信部

受信部

認証部

認証用データ記憶部

データ送信判断部

SEL

映像部

A/D変換部

画素アレイ

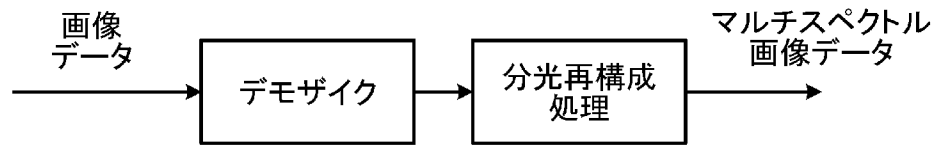
信号処理部

認識部

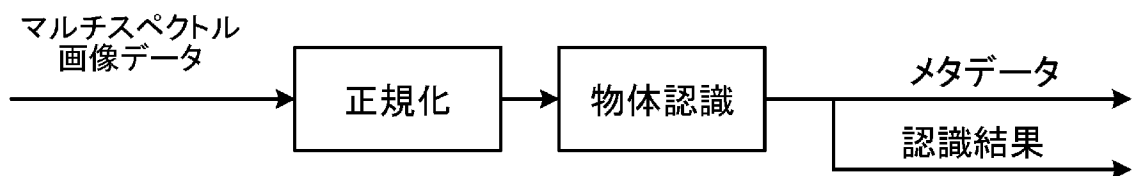
物体認識部

物体認識用データ記憶部

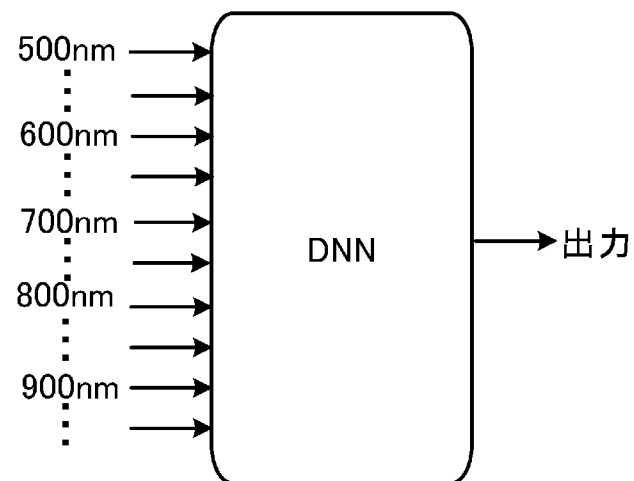
[図3]



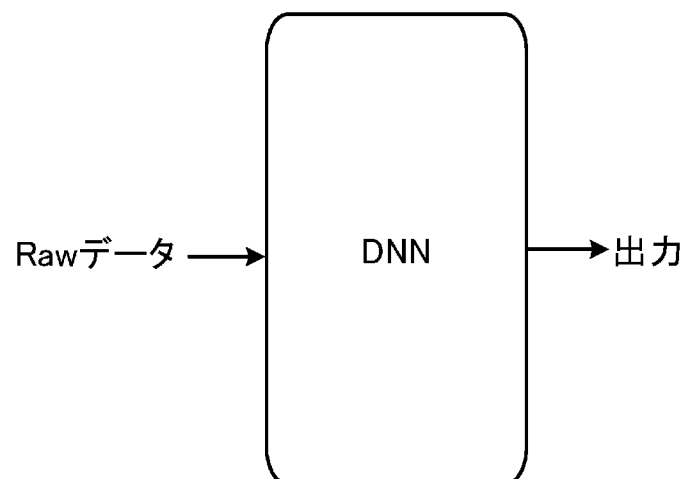
[図4]



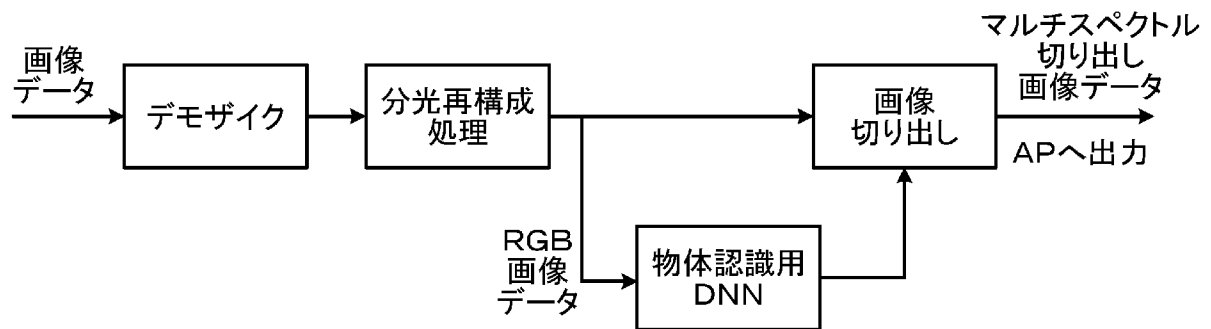
[図5]



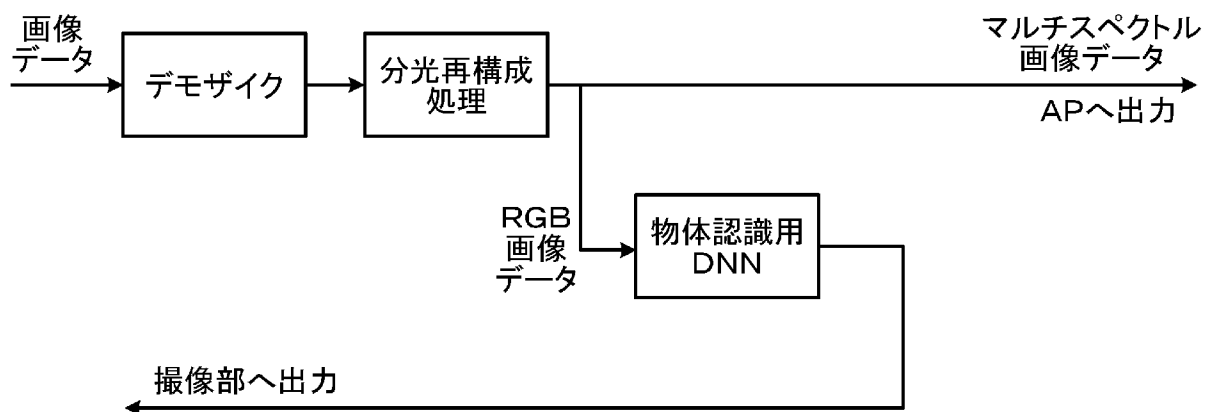
[図6]



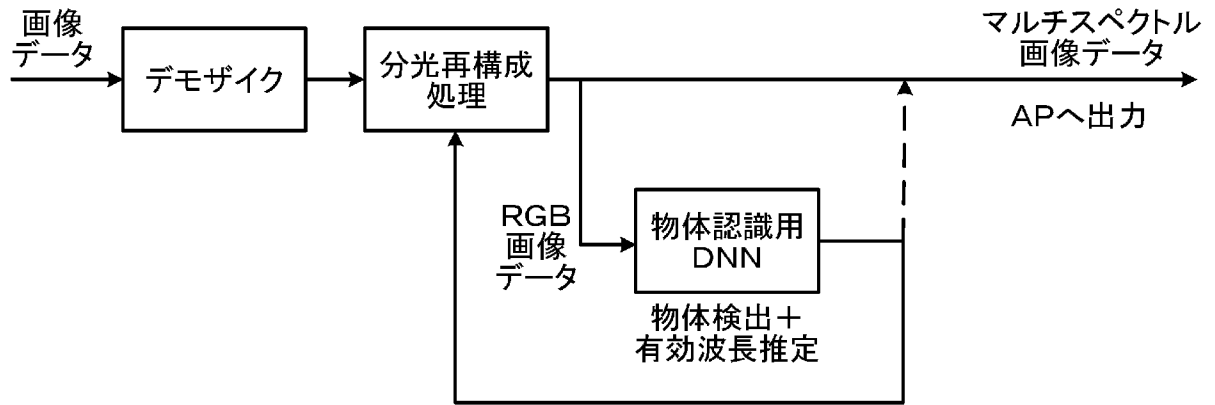
[図7]



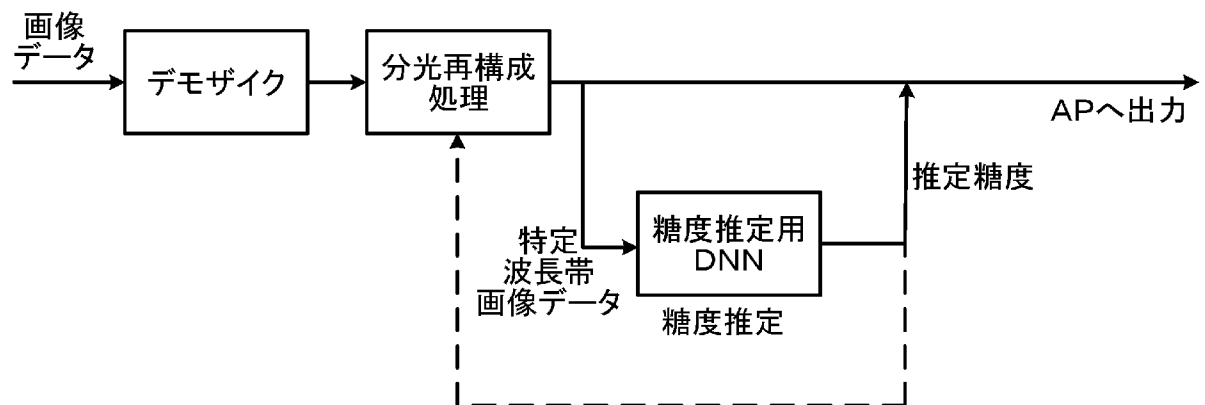
[図8]



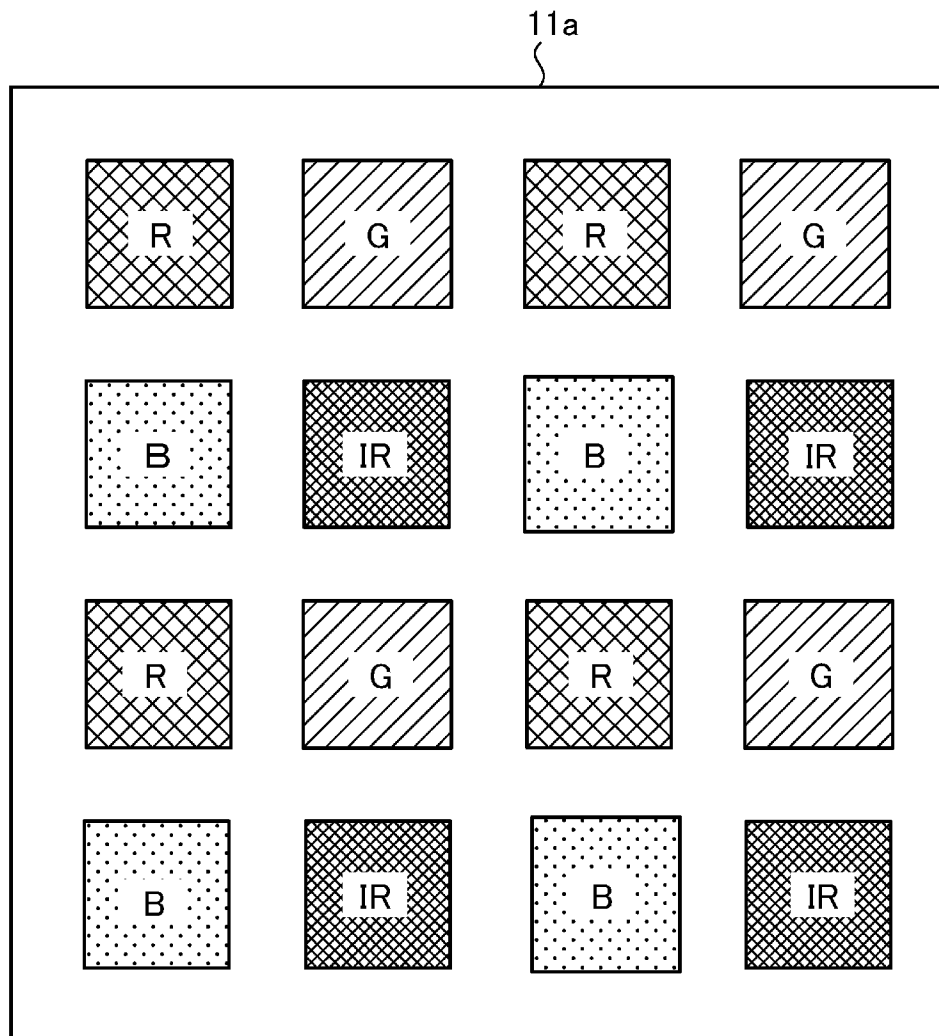
[図9]



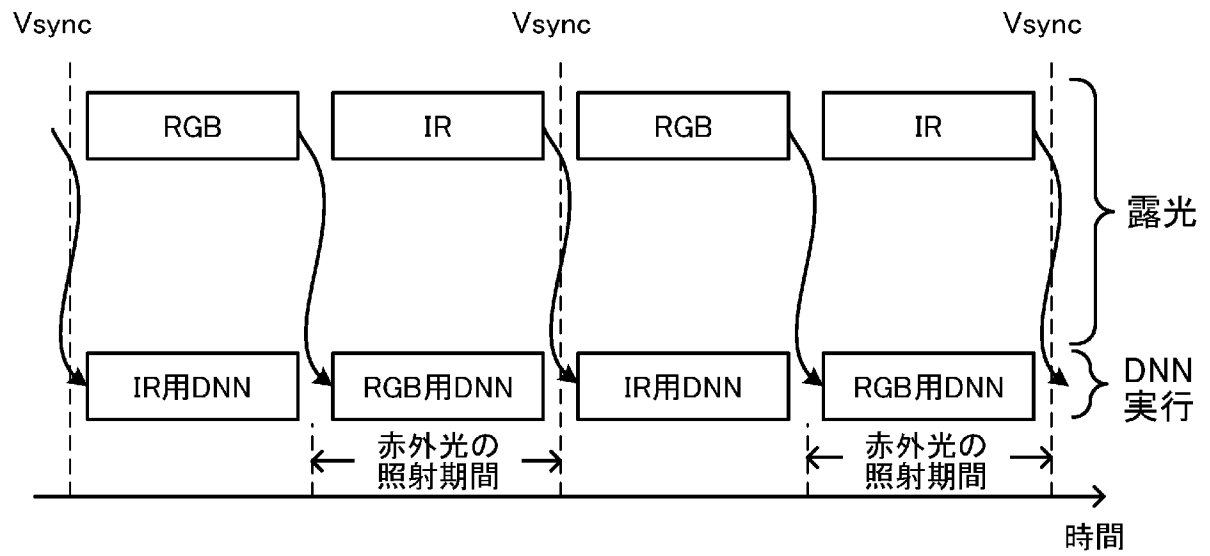
[図10]



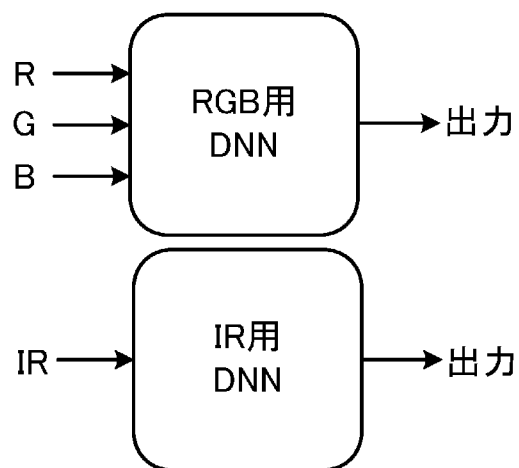
[図11]



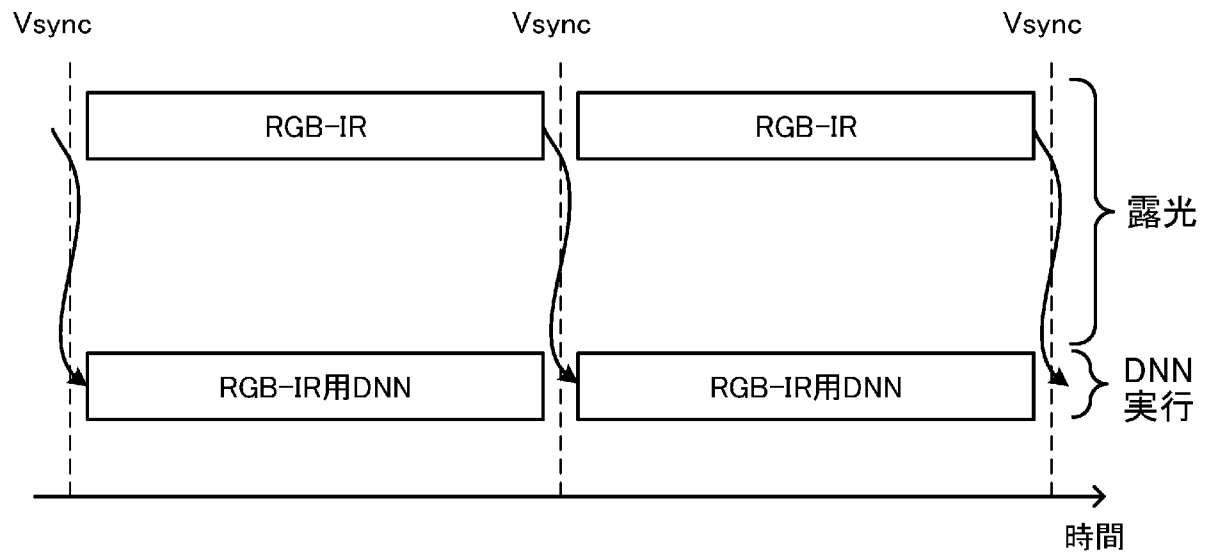
[図12]



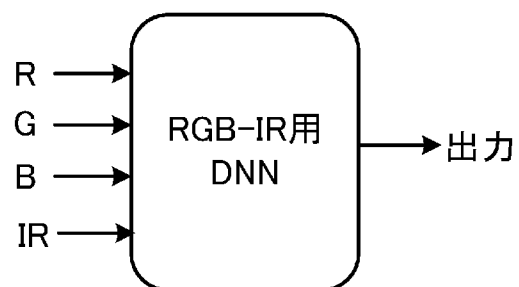
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/021493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G06T7/00(2017.01)i, G06T7/90(2017.01)i

FI: G06T7/90Z, G06T7/00350C

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. G06T7/00, G06T7/90

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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 2007-4721 A (TOYOTA MOTOR CORPORATION)	1, 6-10
Y	11.01.2007 (2007-01-11), paragraphs [0017]-[0026], fig. 1	2-5
Y	JP 2013-164834 A (SONY CORPORATION) 22.08.2013 (2013-08-22), paragraphs [0067]-[0073]	2-3
Y	JP 2015-194884 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 05.11.2015 (2015-11-05), paragraphs [0209]-[0230], fig. 20, 21	4-5
A	JP 2018-189558 A (KEYENCE CO., LTD.) 29.11.2018 (2018-11-29), paragraphs [0041]-[0045], fig. 6	1-10
A	JP 2017-52498 A (RICOH CO., LTD.) 16.03.2017 (2017-03-16), paragraph [0078]	1-10



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
28.07.2020

Date of mailing of the international search report
04.08.2020

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/021493

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	宮原知也 ほか, マルチバンドカメラを用いた顔検出システム, 研究報告電子化知的財産・社会基盤 (EIP), 09 May 2013, vol. 2013-EIP-60, no. 10, pp. 1-6, entire text, all drawings, (MIYAHARA, Tomoya et al.), non-official translation (Face detection system using multi-band camera, Research Report of Electronic Intellectual Property)	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2020/021493

JP 2007-4721 A	11.01.2007	(Family: none)
JP 2013-164834 A	22.08.2013	US 2013/0182898 A1 paragraphs [0107]-[0113] US 2016/0110592 A1 US 2018/0218202 A1 CN 103207985 A
JP 2015-194884 A	05.11.2015	(Family: none)
JP 2018-189558 A	29.11.2018	(Family: none)
JP 2017-52498 A	16.03.2017	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06T 7/00(2017.01)i; G06T 7/90(2017.01)i FI: G06T7/90 Z; G06T7/00 350C										
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）） G06T7/00; G06T7/90										
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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2020年									
日本国実用新案登録公報	1996-2020年									
日本国登録実用新案公報	1994-2020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	JP 2007-4721 A（トヨタ自動車株式会社）11.01.2007（2007-01-11） 段落[0017]-[0026]，第1図	1,6-10								
Y		2-5								
Y	JP 2013-164834 A（ソニー株式会社）22.08.2013（2013-08-22） 段落[0067]-[0073]	2-3								
Y	JP 2015-194884 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）05.11.2015（2015-11-05） 段落[0209]-[0230]，第20-21図	4-5								
A	JP 2018-189558 A（株式会社キーエンス）29.11.2018（2018-11-29） 段落[0041]-[0045]，第6図	1-10								
A	JP 2017-52498 A（株式会社リコー）16.03.2017（2017-03-16） 段落[0078]	1-10								
A	宮原知也 ほか，マルチバンドカメラを用いた顔検出システム，研究報告電子化知的財産・社会基盤（EIP），2013.05.09，第2013-EIP-60巻，第10号，pp.1-6 全文，全図	1-10								
☐ 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抵触するものではなく、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 28.07.2020		国際調査報告の発送日 04.08.2020								
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 千葉 久博 5H 3991 電話番号 03-3581-1101 内線 3531								

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/021493

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2007-4721	A	11.01.2007	(ファミリーなし)	
JP	2013-164834	A	22.08.2013	US 2013/0182898 A1	
				段落[0107]-[0113]	
				US 2016/0110592 A1	
				US 2018/0218202 A1	
				CN 103207985 A	
JP	2015-194884	A	05.11.2015	(ファミリーなし)	
JP	2018-189558	A	29.11.2018	(ファミリーなし)	
JP	2017-52498	A	16.03.2017	(ファミリーなし)	