

(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
2016年6月23日(23.06.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/098308 A1

- (51) 国際特許分類:
A61B 5/02 (2006.01) G06T 1/00 (2006.01)
A61B 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/006062
- (22) 国際出願日: 2015年12月7日(07.12.2015)
- (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 2014-255461 2014年12月17日(17.12.2014) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪市中央区域見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 荻野 亮司(OGINO, Ryoji). 中村 剛(NAKAMURA, Tsuyoshi). 桑田 純哉(KUWADA, Jun-ya).
- (74) 代理人: 藤井 兼太郎, 外(FUJII, Kentaro et al.); 〒5406207 大阪府大阪市中央区域見2丁目1番

61号パナソニックIPマネジメント株式会社
内 Osaka (JP).

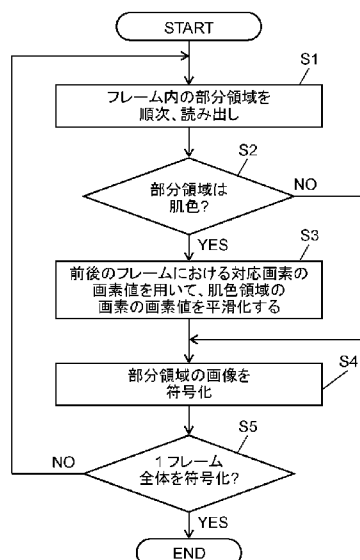
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, 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).

[続葉有]

(54) Title: IMAGE CAPTURING APPARATUS, IMAGE PROCESSING APPARATUS AND IMAGE PROCESSING METHOD

(54) 発明の名称: 撮像装置、画像処理装置及び画像処理方法

【図1】



- S1 Sequentially read a partial region in a frame
S2 Is the partial region of a skin color?
S3 Smooth pixel values of pixels in the skin color region by using pixel values of corresponding pixels in preceding and following frames
S4 Encode an image of the partial region
S5 Is the entirety of one frame encoded?

(57) Abstract: This image processing apparatus is provided with: an image input unit through which captured image data of a person is inputted; a region detecting unit for detecting a specific color region in the image data; a filter unit for smoothing pixel values in the region of a specific color detected by the region detecting unit by using frames of the image data inputted to the image input unit, and each of the image data frames preceding and following the frame inputted to the image input unit; an encoding unit for encoding an output image from the filter unit; and an output unit for outputting an image which is outputted from the filter unit and encoded by the encoding unit.

(57) 要約: 画像処理装置は、人物が撮像された画像データを入力する画像入力部と、画像データの特定色の領域を検出する領域検出部と、画像入力部に入力された画像データのフレームと画像入力部への入力前後の各々の画像データのフレームとを用いて、領域検出部により検出された特定色の領域における画素値を平滑化するフィルタ部と、フィルタ部の出力画像を符号化する符号化部と、符号化部により符号化されたフィルタ部の出力画像を出力する出力部と、を備える。

WO 2016/098308 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：撮像装置、画像処理装置及び画像処理方法

技術分野

[0001] 本開示は、画像に対する画像処理を行う撮像装置、画像処理装置及び画像処理方法に関する。

背景技術

[0002] 人の生体情報を推定するバイタルセンシング技術は、例えば在宅医療や健康管理の分野にとどまらず、運転中の眠気検知、ゲーム中のユーザの心理状態の取得、監視システムでの異常者検知等、多岐にわたる分野への応用が期待されている。現在、生体情報をセンシングする機器は、人の身体に接触させて使うタイプが主流であり、ユーザ自身が装着する必要があるため、応用範囲が限定される。

[0003] このため、非接触でセンシングするための取り組みの一つとして、カメラの撮像により得られた画像から生体情報の一例としての脈拍を推定する技術が提案されている。この技術を用いることで、ユーザに自ら意識させることなく生体情報をセンシングすることができ、応用範囲の拡大が期待できる。例えば、監視カメラで撮影しながら、撮像により得られた画像を画像処理することで、ストレスにより脈拍変動が大きくなった不審人物を検知することが可能である。また、画像処理により1つのカメラに映る複数人を同時にセンシング可能であることも大きなメリットである。接触型と比べ、ユーザ毎に対して個別の機器を用意する必要がなく、体に取り付ける煩わしさも低減できる。

[0004] ここで、カメラを用いた脈拍推定技術に関する先行技術として、例えば特許文献1に示す脈拍計測装置が知られている。この脈拍計測装置は、撮像された入力画像の特徴量を算出し、算出された特徴量から脈波のピーク間隔を検出し、検出された脈波のピーク間隔から脈拍数を算出する。また、脈拍計測装置は、算出された脈拍数のうち、有効なピーク間隔の割合を示す採用率

に基づいた有効なピーク間隔を有する脈拍数と真の脈拍数との推定最大誤差が規定値以下となるように、単位時間あたりに撮像されるフレーム数を示すフレームレートを制御する。

[0005] しかし、カメラにより撮像された画像の高画質化（例えば4 K化、スーパーハイビジョン（8 K）化）が進むと、例えば放送用の映像コンテンツの画像処理により、映像コンテンツに現れる人物（例えば出演者）の脈拍数が視聴者に知られてしまい、出演者のプライバシーの的確な保護が困難となる。

[0006] 例えば、放送用の映像コンテンツはP C（Personal Computer）で受信及び視聴が可能なので、上述した画像処理により脈拍数を推定するアプリケーションがP Cにインストールされて使用されると、画像処理結果によって出演者の脈拍数が簡単に知られてしまい、プライバシーの観点では好ましくない。

[0007] 本開示は、映像コンテンツの制作者や配信者が意図しない生体情報の配信を効果的に抑制し、映像コンテンツに現れる人物のプライバシーを的確に保護することを目的とする。

先行技術文献

特許文献

[0008] 特許文献1：特開2010-51592号公報

発明の概要

[0009] 本開示の画像処理装置は、人物が撮像された画像データを入力する画像入力部と、画像データの特定色の領域を検出する領域検出部と、画像入力部に入力された画像データのフレームと画像入力部への入力前後の各々の画像データのフレームとを用いて、領域検出部により検出された特定色の領域における画素値を平滑化するフィルタ部と、フィルタ部の出力画像を符号化する符号化部と、符号化部により符号化されたフィルタ部の出力画像を出力する出力部と、を備える。

[0010] また、本開示の撮像装置は、人物を被写体として撮像する撮像部と、撮像部により撮像された人物を含む画像データの特定色の領域を検出する領域検

出部と、撮像部に撮像された画像データのフレームと撮像部における撮像前後の各々の画像データのフレームとを用いて、領域検出部により検出された特定色の領域における画素値を平滑化するフィルタ部と、フィルタ部の出力画像を符号化する符号化部と、符号化部により符号化されたフィルタ部の出力画像を出力する出力部と、を備える。

[0011] 更に、本開示の画像処理方法は、画像処理装置における画像処理方法であって、人物が撮像された画像データを入力するステップと、画像データの特定色の領域を検出するステップと、入力された画像データのフレームと入力前後の各々の画像データのフレームとを用いて、検出された特定色の領域における画素値を平滑化するステップと、特定色の領域における画素値が平滑化された出力画像を符号化するステップと、符号化された出力画像を出力するステップと、を有する。

[0012] 本開示によれば、映像コンテンツの制作者や配信者が意図しない生体情報の配信を効果的に抑制でき、映像コンテンツに現れる人物のプライバシーを的確に保護できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1A]図 1 Aは、人の心臓の収縮と光の血管における吸収量との関係の一例を模式的に示す図である。

[図1B]図 1 Bは、光の強度の時系列変化の一例を示す図である。

[図2]図 2は、ヘモグロビンにおける光の波長毎の吸収率の一例を示す図である。

[図3]図 3は、本実施形態の画像処理装置の内部構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図 4は、本実施形態の撮像装置の内部構成の一例を示すブロック図である。

[図5A]図 5 Aは、人物の肌色領域の検出に関する説明図である。

[図5B]図 5 Bは、人物の肌色領域の検出に関する説明図である。

[図6]図 6は、光電脈波変動除去フィルタの動作概要を示す説明図である。

[図7]図7は、被写体の人物が静止している場合の光電脈波変動除去フィルタの動作例を示す説明図である。

[図8]図8は、被写体の人物が移動している場合の光電脈波変動除去フィルタの動作例を示す説明図である。

[図9]図9は、本実施形態の画像処理装置の動作手順の一例を説明するフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示に係る撮像装置、画像処理装置及び画像処理方法を具体的に開示した実施形態（以下、「本実施形態」という）について、図面を参照して説明する。本実施形態の撮像装置は、例えばDSC（Digital Still Camera）、デジタルカムコーダ、カメラ機能を有するスマートフォンや携帯電話機やタブレット端末、監視カメラである。本実施形態の画像処理装置は、例えばエンコーダのアプリケーションがインストールされた電子機器（例えばデスクトップ型又はラップトップ型のPC）、専用機器としてのエンコーダ機器、レコーダである。

[0015] 以下、本実施形態では、画像処理装置を例示して画像処理装置の動作を説明するが、画像処理装置の説明は、画像処理装置と撮像装置との構成上の相違に基づく説明以外は、撮像装置の説明として共通に適用可能である。本実施形態の画像処理装置は、人物が撮像された画像データを外部（例えば画像処理装置に接続された外部装置）から入力し、入力した画像データの特定色の領域を検出する。入力された画像データのフレームとその入力した時点の前後における各々の画像データのフレームとを用いて、画像データのフレーム内の特定色（例えば肌色）の領域における画素値を平滑化する。平滑化の一例としては、例えば前後のフレームと対応する特定色の領域の画素値を用いた平均化処理を用いるが、詳細については後述する。画像処理装置は、画素値が平滑化された後の出力画像を符号化し、符号化された出力画像を外部（例えばネットワークに接続された外部装置、又はディスプレイ）に出力する。

[0016] 先ず、本実施形態の画像処理装置又は撮像装置における脈拍数の推定原理について、図 1 A 及び図 1 B を参照して説明する。図 1 A は、人の心臓の収縮と光の血管における吸収量との関係の一例を模式的に示す図である。図 1 B は、光の強度の時系列変化の一例を示す図である。

[0017] 図 1 A では、人の心臓の収縮 (systole) に同期して血管の容積が変化することが示されている。心臓の収縮に応じて血管の容積が増大すると、光（例えば図 2 に示す特定波長域の光）の吸収量が増大するので、光の強度 (Light intensity) も減少する（図 1 B 参照）。なお、脈波とは、血液が心臓の収縮により大動脈に押し出された時に発生した血管内の圧力変化が末梢方向に伝わっていく時の波の動きを示す。

[0018] 図 1 B では、横軸は時間を示し、縦軸は光の吸収量の変化によって得られた信号（光電脈波）の強度を示す。つまり、図 1 B において、ピークが現れている時は光の吸収量が少ないので血管の容積が増大していない状態になっており、極小値が現れている時には光の吸収量が多いので血管の容積が増大している状態となっている。なお、心臓と末梢部分との距離によって完全には同期しておらず多少の遅延は見られるが、心臓の収縮と光電脈波の強度の変化とは基本的に同期して変動している。

[0019] 図 2 は、ヘモグロビンにおける光の波長毎の吸収率の一例を示す図である。図 2 では、例えばヘモグロビン（血液）は 400 nm の波長（つまり緑色）を吸収し易いことが示されている。以下の本実施形態では、撮像された人物（例えばテレビ番組の出演者）のプライバシーを的確に保護するために、画像処理装置は、撮像により得られた画像データを構成する 1 枚のフレーム内における特定色（例えば肌色）の領域の画素値を平滑化することを説明する。但し、特定色は肌色に限定されず、例えば画像処理装置は、赤色（図 2 に示す 1000 nm を超える波長）の領域の画素値を平滑化してもよい。

[0020] 先ず、本実施形態の画像処理装置 1 及び撮像装置 1 A の構成について、図 3 及び図 4 を参照して説明する。図 3 は、本実施形態の画像処理装置 1 の内部構成の一例を示すブロック図である。図 4 は、本実施形態の撮像装置 1 A

の内部構成の一例を示すブロック図である。図 4 では、図 3 に示す画像処理装置 1 の各部と同一の構成には同一の符号を付与して説明を簡略化又は省略する。

[0021] 図 3 に示す画像処理装置 1 は、画像入力部 1 1 と、画像蓄積部 1 3 と、肌色領域検出部 1 5 と、光電脈波変動除去フィルタ 1 7 と、画像符号化部 1 9 と、画像出力制御部 2 1 と、記録メディア 2 3 と、画像出力部 2 5 とを含む構成である。

[0022] 図 4 に示す撮像装置 1 A は、撮像部 2 7 と、画像蓄積部 1 3 A と、信号処理部 2 9 と、肌色領域検出部 1 5 と、光電脈波変動除去フィルタ 1 7 と、画像符号化部 1 9 と、画像出力制御部 2 1 と、記録メディア 2 3 と、画像出力部 2 5 とを含む構成である。

[0023] 画像入力部 1 1 は、不図示の外部装置（例えば所定のフレームレートで撮像するカメラ）により人物（例えばテレビ番組の出演者）が撮像された画像データのフレームを外部装置から連続的に入力（取得）して画像蓄積部 1 3 に保存する。

[0024] 記憶部の一例としての画像蓄積部 1 3 は、例えば D R A M（Dynamic Random Access Memory）等の半導体メモリ又はハードディスクを用いて構成され、画像入力部 1 1 が入力した画像データ、光電脈波変動除去フィルタ 1 7 の出力画像の画像データを保存する。

[0025] 領域検出部の一例としての肌色領域検出部 1 5 は、画像入力部 1 1 が画像蓄積部 1 3 に保存した画像データを読み出し、画像データのフレーム内の特定色（例えば肌色）の領域（例えば図 5 A 及び図 5 B に示す人物 H M の顔領域 F C，手領域 H D）を検出する。肌色領域検出部 1 5 は、画像データのフレームの中で検出した特定色の領域に関する情報（例えば座標）を光電脈波変動除去フィルタ 1 7 に出力する。なお、肌色領域検出部 1 5 における特定色（例えば肌色）の領域の検出方法については、図 5 A 及び図 5 B を参照して後述する。

[0026] フィルタ部の一例としての光電脈波変動除去フィルタ 1 7 は、画像入力部

11が画像蓄積部13に保存した画像データを部分領域毎に読み出し、画像入力部11が入力した画像データのフレームの該当する部分領域の画素値と画像入力部11への入力前後の各々の画像データのフレームの対応する部分領域の画素値とを用いて、肌色領域検出部15により検出された特定色の領域の画像データの画素値を平滑化する（図6参照）。画素値は、輝度（Y）と色差（U，V）とにより示される。光電脈波変動除去フィルタ17は、特定色の領域の画像データの画素値を平滑化した後の画像データを画像蓄積部13に保存する。なお、光電脈波変動除去フィルタ17における平滑化方法については、図6～図8を参照して後述する。

[0027] 符号化部の一例としての画像符号化部19は、画像蓄積部13に保存された光電脈波変動除去フィルタ17の出力画像の画像データ（つまり、光電脈波変動除去フィルタ17により平滑化された特定色の領域の画素値を有する画像データ）を用いて、画像データの保存及び送信が可能な所定のデータフォーマットに変換するための符号化データを生成する。画像符号化部19は、画像データの符号化データを画像出力制御部21に出力する。

[0028] 画像出力制御部21は、画像符号化部19により符号化された画像データを記録メディア23に保存し、又は画像出力部25に出力する。

[0029] 記録部の一例としての記録メディア23は、例えばDRAM等の半導体メモリ又はハードディスクを用いて構成され、画像符号化部19により生成された画像データの符号化データを記録する。なお、記録メディア23は、画像処理装置1又は撮像装置1Aに内蔵された半導体メモリ又はハードディスクに限定されず、例えばUSB（Universal Serial Bus）端子を介して接続可能な外部接続媒体（例えばDRAM等の半導体メモリ）でもよい。

[0030] 出力部の一例としての画像出力部25は、画像出力制御部21における指示に応じて、画像符号化部19により生成された画像データの符号化データを用いて、例えば送信先である外部装置（不図示）に送信するためのパケット生成処理を行い、画像データの符号化データの packets を外部装置に送信する。これにより、画像出力部25は、特定色の領域の画素値が平滑化され

た画像データ（言い換えると、画像データに現れる人物の脈拍数の解析が困難な画像データ）を外部装置に送信できる。

[0031] ネットワークは、無線ネットワーク又は有線ネットワークである。無線ネットワークは、例えばNFC（Near Field Communication）、Bluetooth（登録商標）、IrDA、無線LAN（Local Area Network）、3G、LTE（Long Term Evolution）又はWiGigである。有線ネットワークは、例えばイントラネット又はインターネットである。

[0032] また、画像出力部25は、画像出力制御部21における指示に応じて、画像蓄積部13に保存された光電脈波変動除去フィルタ17の出力画像の画像データ（つまり、光電脈波変動除去フィルタ17により平滑化された特定色の領域の画素値を有する画像データ）を、例えばディスプレイ（不図示）に表示する。

[0033] 一方、図4に示す撮像装置1Aでは、撮像部27は、被写体としての人物（例えばテレビ番組の出演者）を撮像するためのレンズ及びイメージセンサを少なくとも含む構成である。レンズ（不図示）は、撮像装置1Aの外部から入射する環境光を集光し、イメージセンサ（不図示）の所定の撮像面に結像させる。

[0034] イメージセンサは、例えばCCD（Charged-Coupled Device）又はCMOS（Complementary Metal Oxide Semiconductor）の固体撮像素子を用いて構成され、撮像面に結像した光学像を電気信号に変換する。イメージセンサの出力は、画像蓄積部13Aに入力されて保存される。

[0035] 記憶部の一例としての画像蓄積部13Aは、例えばDRAM等の半導体メモリ又はハードディスクを用いて構成され、撮像部27のイメージセンサの出力、光電脈波変動除去フィルタ17の出力画像の画像データを保存する。

[0036] 信号処理部29は、画像蓄積部13Aに保存されたイメージセンサの出力を用いて、人が認識可能なRGB（Red Green Blue）形式の画像データ又はYUV（輝度（Y）・色差（U、V））により規定される画像データのフレームを生成し、生成したフレームを画像蓄積部13Aに保存する。

[0037] 次に、肌色領域検出部 15 が画像データのフレーム内の特定色（例えば肌色）の領域を検出する方法について、図 5 A 及び図 5 B を参照して説明する。図 5 A 及び図 5 B は、人物の肌色領域の検出に関する説明図である。図 5 A 及び図 5 B では、肌色領域検出部 15 が画像データのフレーム内の特定色（例えば肌色）の領域を検出する方法として例えば 2 種類の方法を説明する。

[0038] 第 1 例では、肌色領域検出部 15 は、画像データのフレーム内の画素値（例えば色差）が H S V 色空間において予め指定された範囲（例えば 0 と 60 との間の所定範囲）に含まれる色を肌色と判定する。従って、肌色領域検出部 15 は、図 5 A に示す人物 H M が映っている画像データに対し、顔領域 F C 及び手領域 H D を肌色の領域として検出する。

[0039] 第 2 例では、肌色領域検出部 15 は、図 5 B に示す人物 H M が映っている画像データのフレーム内に対して輝度信号を基にした画像処理（例えば顔検出処理）を行うことで人物 H M の顔を検出し、検出された顔領域 F C と同一又は顔領域 F C の色差から所定範囲内の色差を有する領域の色を肌色と判定する。従って、肌色領域検出部 15 は、図 5 B に示す人物 H M が映っている画像データに対し、顔領域 F C と同じ又は顔領域 F C に近い（同等の）色差を有する手領域 H D を肌色の領域として検出する。

[0040] 次に、光電脈波変動除去フィルタ 17 が特定色（例えば肌色）の領域の画素値を平滑化する処理について、図 6 ～図 8 を参照して説明する。図 6 は、光電脈波変動除去フィルタ 17 の動作概要を示す説明図である。図 7 は、被写体の人物が静止している場合の光電脈波変動除去フィルタ 17 の動作例を示す説明図である。図 8 は、被写体の人物が移動している場合の光電脈波変動除去フィルタ 17 の動作例を示す説明図である。

[0041] 図 6 に示すように、光電脈波変動除去フィルタ 17 は、肌色領域検出部 15 により人物の肌色の領域が検出された画像データ I M 1 のフレームに対し、肌色の領域の画素値の微小変動分（図 6 に示すグラフ G P H 1 参照）の除去及び平滑化を実行する。画素値は、（1 個の画素 × 1 個の画素）、或いは

（フレームの横方向 3 2 個の画素×同フレームの縦方向 3 2 個の画素）から構成可能な 1 ブロックにおける画素値の平均値でもよい。なお、1 ブロックを構成する画素の個数は、（フレームの横方向 3 2 個×同フレームの縦方向 3 2 個）に限定されない。

[0042] これにより、グラフ G P H 1 に示される肌色の領域の画素値の時間 T に対する微小変動分が徐々に平滑化されて緩やかになる（グラフ G P H 2, G P H 3 参照）。言い換えると、肌色の領域の画素値の元データの推察が困難となり、結果的に脈拍数の推定が困難となるので、画像データ I M 1 のフレームに映っている人物のプライバシーが的確に保護可能となる。

[0043] ここで、被写体の人物が静止している状態を例示し、光電脈波変動除去フィルタ 1 7 の動作例について図 7 を参照してより具体的に説明する。図 7 では、画像入力部 1 1 が入力した画像（入力画像）のフレーム P が時刻 T 毎に連続的に入力される。光電脈波変動除去フィルタ 1 7 は、時刻 $T = t$ において入力されたフレーム $P(t)$ と、その入力前後の時刻 $T = (t - 1)$, $T = (t + 1)$ において入力されたフレーム $P(t - 1)$, $P(t + 1)$ とを用いて、特定色（例えば肌色）の領域 T G の画素値 $P(t, i, j)$ を平滑化する。

[0044] 具体的には、光電脈波変動除去フィルタ 1 7 は、特定色（例えば肌色）の領域 T G の画素値 $P(t, i, j)$ の時間方向の平滑化として、フレーム $P(t)$ における特定色（例えば肌色）の領域 T G の画素値 $P(t, i, j)$ と、対応するフレーム $P(t - 1)$, $P(t + 1)$ における特定色（例えば肌色）の領域 T G の画素値 $P(t - 1, i, j)$, $P(t + 1, i, j)$ との平均値（数式（1）参照）を算出する。なお、光電脈波変動除去フィルタ 1 7 は、特定色（例えば肌色）の領域 T G 以外の画素値については、数式（1）による平滑化は実行しない。

[0045] 数式（1）において、 $Q(t, i, j)$ は、光電脈波変動除去フィルタ 1 7 におけるフレーム $P(t)$ 内の特定色（例えば肌色）の領域 T G の画素値 $P(t, i, j)$ の平滑化出力を示す。また、数式（1）において、 $P(t$

、 i, j) は、時刻 $T = t$ において入力されたフレーム $P(t)$ 内の座標 (i, j) における画素値を示す。

[0046] [数1]

$$Q(t, i, j) = \frac{P(t-1, i, j) + P(t, i, j) + P(t+1, i, j)}{3} \dots (1)$$

[0047] なお、光電脈波変動除去フィルタ 17 は、時刻 $T = t$ におけるフレーム $P(t)$ 内の特定色の領域の画素値と時刻 $T = (t-1), (t+1)$ におけるフレーム $P(t-1), P(t+1)$ の対応する特定色の領域の画素値との差分が所定値（例えば 4）より大きい場合には、時刻 $T = t$ におけるフレーム $P(t)$ 内の特定色の領域における画素値の平滑化の実行を省略し、そのまま出力する。これにより、光電脈波変動除去フィルタ 17 は、画像入力部 11 が入力した時点のフレーム $P(t)$ 内に動きが鮮明に現れているので、入力した時点のフレーム $P(t)$ とその入力前後の各フレーム $P(t-1), P(t+1)$ とを用いた平滑化を行わないことでフレームの画質に対する影響（例えば画質劣化）を低減できる。

[0048] 次に、被写体の人物が移動している状態を例示し、光電脈波変動除去フィルタ 17 の動作例について図 8 を参照してより具体的に説明する。図 8 では、図 7 と同様に、画像入力部 11 が入力した画像（入力画像）のフレーム P が時刻 T 毎に連続的に入力される。光電脈波変動除去フィルタ 17 は、時刻 $T = t$ において入力されたフレーム $P(t)$ と、その入力前後の時刻 $T = (t-1), T = (t+1)$ において入力されたフレーム $P(t-1), P(t+1)$ と、隣接する前後のフレーム間で発生した特定色（例えば肌色）の領域の動きベクトルとを用いて、特定色（例えば肌色）の領域 TG の画素値 $P(t, i, j)$ を平滑化する。

[0049] 具体的には、光電脈波変動除去フィルタ 17 は、画像データのフレームをブロック単位（例えば 4 画素 $\times$ 4 画素、8 画素 $\times$ 8 画素、16 画素 $\times$ 16 画素、…）に分割し、ブロック単位で同一又は類似した画素値を有するブロッ

クが隣接する前後のフレームのどこにあるかをスキャンして探索する。例えば、光電脈波変動除去フィルタ 17 は、前フレーム（時刻 $T = (t - 1)$ のフレーム）のブロック B、現フレーム（時刻 $T = t$ のフレーム）のブロック N について、数式（2）に示す画素値の差分絶対値の和を算出する。光電脈波変動除去フィルタ 17 は、ブロック同士で対応する位置における画素値の差分絶対値の和の最小値が得られるブロックを、隣接する前後のフレームにおいて現フレームの特定色（例えば肌色）の領域と同一又は類似した画素値を有するブロックとして決定する。

[0050] [数2]

$$\sum_{u=0, v=0} |N_{uv} - B_{uv}| \dots (2)$$

[0051] 次に、光電脈波変動除去フィルタ 17 は、隣接する前後のフレームにおいて同一又は類似した画素値を有するブロックの位置までのベクトル値を動きベクトルとして算出する。図 8 では、光電脈波変動除去フィルタ 17 により算出された前フレーム（つまり、時刻 $T = (t - 1)$ のフレーム）に対する動きベクトルは $(X(t - 1), Y(t - 1))$ として示され、光電脈波変動除去フィルタ 17 により算出された後フレーム（つまり、時刻 $T = (t + 1)$ のフレーム）に対する動きベクトルは $(X(t + 1), Y(t + 1))$ として示される。

[0052] 光電脈波変動除去フィルタ 17 は、算出した動きベクトルを用いて、時刻 $T = t$ のフレーム $P(t)$ における特定色（例えば肌色）の領域の画素値 $P(t, i, j)$ と、時刻 $T = t$ に隣接する前後のフレーム（つまり、時刻 $T = (t - 1)$ 、 $T = (t + 1)$ における各フレーム）において対応する画素値 $P(t - 1, g, h)$ 、画素値 $P(t + 1, k, l)$ との平均値（数式（3）参照）を算出する。なお、光電脈波変動除去フィルタ 17 は、特定色（例えば肌色）の領域 T G 以外の画素値については、数式（3）による平滑化は実行しない。

[0053]

[数3]

$$Q(t,i,j) = \frac{P(t-1,g,h) + P(t,i,j) + P(t+1,k,l)}{3} \dots (3)$$

[0054] なお、数式（３）において、時刻 $T = (t - 1)$ におけるフレーム $P(t - 1)$ において、時刻 $T = t$ におけるフレーム $P(t)$ の特定色（例えば肌色）の領域の画素値 $P(t, i, j)$ に対応する画素値の座標 (g, h) は数式（４）により示される。同様に、数式（３）において、時刻 $T = (t + 1)$ におけるフレーム $P(t + 1)$ において、時刻 $T = t$ におけるフレーム $P(t)$ の特定色（例えば肌色）の領域の画素値 $P(t, i, j)$ に対応する画素値の座標 (k, l) は数式（５）により示される。

[0055] [数4]

$$(g,h) = (i - X_{(t-1)}, j - Y_{(t-1)}) \dots (4)$$

[0056] [数5]

$$(k,l) = (i - X_{(t+1)}, j - Y_{(t+1)}) \dots (5)$$

[0057] 次に、本実施形態の画像処理装置１における光電脈波変動を除去するための動作手順について、図９を参照して説明する。図９は、本実施形態の画像処理装置１の動作手順の一例を説明するフローチャートである。

[0058] 図９において、画像入力部１１は、不図示の外部装置（例えば所定のフレームレートで撮像するカメラ）により人物（例えばテレビ番組の出演者）が撮像された画像データのフレームを外部装置から連続的に入力（取得）して画像蓄積部１３に保存する。肌色領域検出部１５は、画像入力部１１が画像蓄積部１３に保存した画像データを読み出し、画像データのフレーム内の特定色（例えば肌色）の領域（例えば図５Ａ及び図５Ｂに示す人物ＨＭの顔領域ＦＣ，手領域ＨＤ）を検出する。肌色領域検出部１５は、画像データのフ

レームの中で検出した特定色の領域に関する情報（例えば座標）を光電脈波変動除去フィルタ 17 に出力する。

[0059] 光電脈波変動除去フィルタ 17 は、画像入力部 11 が画像蓄積部 13 に保存した画像データを部分領域毎に読み出し（S 1）、肌色領域検出部 15 の出力（つまり、画像データのフレームの中で検出した特定色の領域に関する情報（例えば座標））を基に、読み出した部分領域が肌色であるか否かを判断する（S 2）。なお、上述したように、画素値は、（1 個の画素×1 個の画素）、或いは（フレームの横方向 32 個の画素×同フレームの縦方向 32 個の画素）から構成可能な 1 ブロックにおける画素値の平均値でもよい。

[0060] 光電脈波変動除去フィルタ 17 は、ステップ S 1 にて読み出した部分領域の画素値のデータが予め指定された色（例えば肌色）である場合には（S 2、YES）、ステップ S 1 において読み出した部分領域のフレームと画像入力部 11 への入力前後の各々の画像データのフレームとを用いて、肌色領域検出部 15 により検出された特定色の領域の画像データの画素値（より具体的には、輝度（Y）と色差（U，V））を平滑化する（S 3）。

[0061] ステップ S 3 における平滑化処理では、例えば画像データに映る人物が静止している場合には、図 7 に示す方法で平滑化処理され、一方、画像データに映る人物が移動している場合には、図 8 に示す方法で平滑化処理される。光電脈波変動除去フィルタ 17 は、特定色の領域の画像データの画素値を平滑化した後の部分領域の画像データを画像蓄積部 13 に保存する。

[0062] 一方、ステップ S 1 にて読み出された部分領域の画素値のデータが予め指定された色（例えば肌色）ではない場合には（S 2、NO）、画像処理装置 1 の処理はステップ S 4 に進む。

[0063] 画像符号化部 19 は、画像蓄積部 13 に保存された光電脈波変動除去フィルタ 17 の出力画像の画像データ（つまり、光電脈波変動除去フィルタ 17 がステップ S 1 において読み出した部分領域の画素値が平滑化された部分領域の画像データ）を符号化する（S 4）。

[0064] 1 つのフレーム内の全体が符号化された場合には（S 5、YES）、図 9

に示す画像処理装置 1 の動作は終了する。一方、1 つのフレーム内の全体が符号化されていない場合には (S 5、N O)、1 つのフレーム内の全体が符号化されるまで、ステップ S 1 ～ステップ S 4 の各処理が繰り返される。

[0065] 以上により、本実施形態の画像処理装置 1 は、人物が撮像された画像データを画像入力部 1 1 において入力し、入力した画像データの特定色の領域を肌色領域検出部 1 5 において抽出し、入力された画像データのフレームとその入力した時点の前後における各々の画像データのフレームとを用いて、特定色 (例えば肌色) の領域における画素値を光電脈波変動除去フィルタ 1 7 において平滑化する。また、画像処理装置 1 は、画素値が平滑化された後の光電脈波変動除去フィルタ 1 7 の出力画像を符号化し、符号化された出力画像を外部 (例えばネットワークに接続された外部装置、又はディスプレイ) に出力する。

[0066] これにより、画像処理装置 1 は、画像データのフレーム内の特定色 (例えば肌色) の領域における画素値を平滑化するので、画像データにより構成される映像コンテンツの制作者や配信者が意図しない生体情報 (例えば脈拍数) の配信を効果的に抑制できるので、映像コンテンツに現れる人物のプライバシーを的確に保護できる。より具体的な例として、画像処理装置 1 は、テレビ番組にアナウンサーが出演している場合に発言内容を言い間違えたアナウンサーの脈拍数の上昇や、将棋の対局において棋士の脈拍数の上昇などを視聴者に知られることを防ぐことができ、映像コンテンツの制作者、配信者に出演者のプライバシーを的確に保護可能な映像コンテンツを制作させることが可能となる。

[0067] また、本実施形態の画像処理装置 1 は、入力した画像データのフレーム内の特定色の領域の画素値と入力した時点の前後における各々の画像データのフレームの対応する特定色の領域の画素値との差分が所定値 (例えば 4) より大きい場合に、入力した画像データのフレーム内の特定色の領域における画素値の平滑化の実行を省略し、そのまま出力する。

[0068] これにより、画像処理装置 1 は、画像入力部 1 1 が入力した時点のフレー

ム内に動きが鮮明に現れているので、入力した時点のフレームとその入力前後の各フレームとを用いた平滑化を行わないことでフレームの画質に対する影響（例えば画質劣化）を低減できる。

[0069] また、画像処理装置 1 では、特定色の領域における画素値は、画像入力部 1 1 に入力された画像データのフレームの横方向における複数の画素（例えば 3 2 個の画素）及び縦方向における複数の画素（例えば 3 2 個）のブロックの平均値が用いられる。

[0070] これにより、画像処理装置 1 は、特定色の領域における画素値として複数の個の画素を有するブロック単位の画素値の平均値を用いるので、単一の画素の画素値を用いる場合に比べて、特定色の領域における画素値の信頼性を向上できる。

[0071] 以上、図面を参照して各種の実施形態について説明したが、本開示はかかる例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又は修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

産業上の利用可能性

[0072] 本開示は、映像コンテンツの制作者や配信者が意図しない生体情報の配信を効果的に抑制し、映像コンテンツに現れる人物のプライバシーを的確に保護する撮像装置、画像処理装置及び画像処理方法として有用である。

符号の説明

- [0073] 1 画像処理装置
 1 A 撮像装置
 1 1 画像入力部
 1 3, 1 3 A 画像蓄積部
 1 5 肌色領域検出部
 1 7 光電脈波変動除去フィルタ
 1 9 画像符号化部

- 2 1 画像出力制御部
- 2 3 記録メディア
- 2 5 画像出力部
- 2 7 撮像部
- 2 9 信号処理部

請求の範囲

- [請求項1] 人物が撮像された画像データを入力する画像入力部と、
前記画像データの特定色の領域を検出する領域検出部と、
前記画像入力部に入力された前記画像データのフレームと前記画像入力部への入力前後の各々の前記画像データのフレームとを用いて、
前記領域検出部により検出された前記特定色の領域における画素値を平滑化するフィルタ部と、
前記フィルタ部の出力画像を符号化する符号化部と、
前記符号化部により符号化された前記フィルタ部の出力画像を出力する出力部と、を備える、
画像処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の画像処理装置であって、
前記フィルタ部は、前記領域検出部により検出された前記特定色の領域の画素値と前記入力前後の前記画像データのフレームの対応する前記特定色の領域の画素値との差分が所定値より大きい場合に、前記領域検出部により検出された前記特定色の領域における画素値の平滑化を実行しない、
画像処理装置。
- [請求項3] 請求項1に記載の画像処理装置であって、
前記領域検出部により検出された前記特定色の領域における画素値は、前記画像入力部に入力された前記画像データのフレームの横方向における複数の画素及び縦方向における複数の画素の平均値が用いられる、
画像処理装置。
- [請求項4] 人物を被写体として撮像する撮像部と、
前記撮像部により撮像された前記人物を含む画像データの特定色の領域を検出する領域検出部と、
前記撮像部に撮像された前記画像データのフレームと前記撮像部に

における撮像前後の各々の前記画像データのフレームとを用いて、前記領域検出部により検出された前記特定色の領域における画素値を平滑化するフィルタ部と、

前記フィルタ部の出力画像を符号化する符号化部と、

前記符号化部により符号化された前記フィルタ部の出力画像を出力する出力部と、を備える、

撮像装置。

[請求項5]

画像処理装置における画像処理方法であって、

人物が撮像された画像データを入力するステップと、

前記画像データの特定色の領域を検出するステップと、

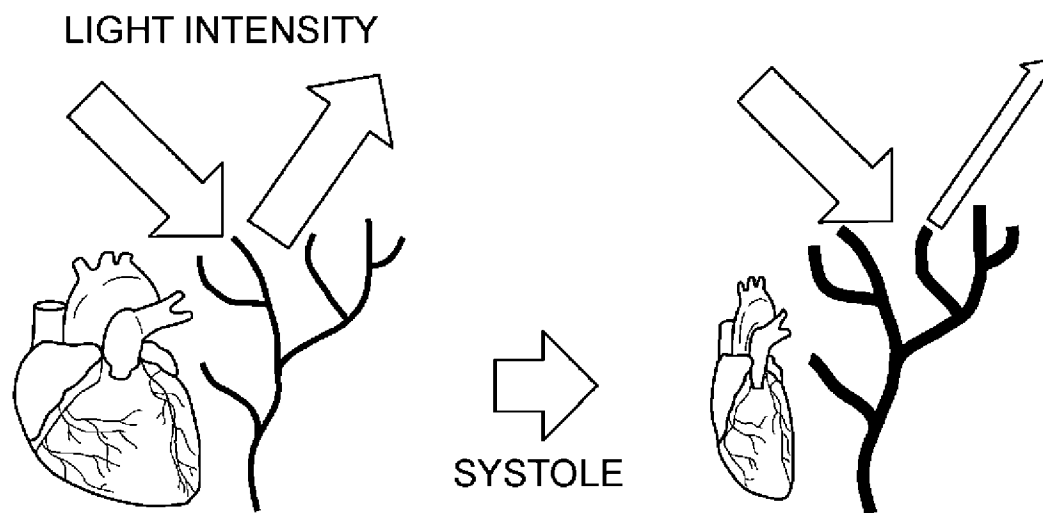
入力された前記画像データのフレームと入力前後の各々の前記画像データのフレームとを用いて、検出された前記特定色の領域における画素値を平滑化するステップと、

前記特定色の領域における画素値が平滑化された出力画像を符号化するステップと、

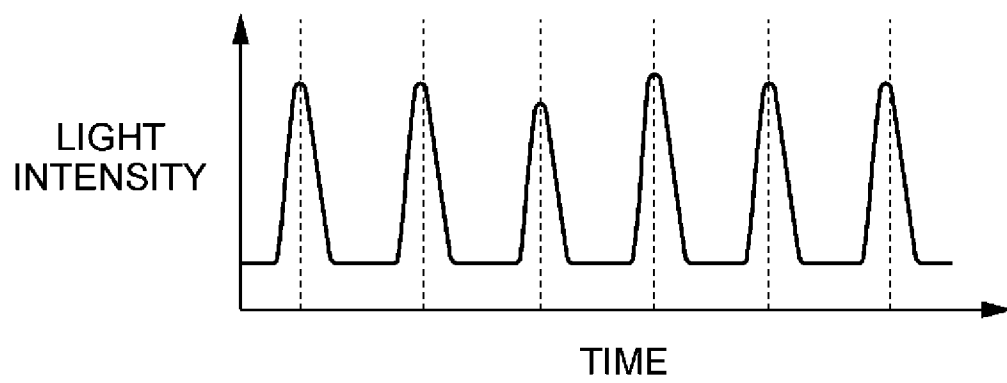
符号化された前記出力画像を出力するステップと、を有する、

画像処理方法。

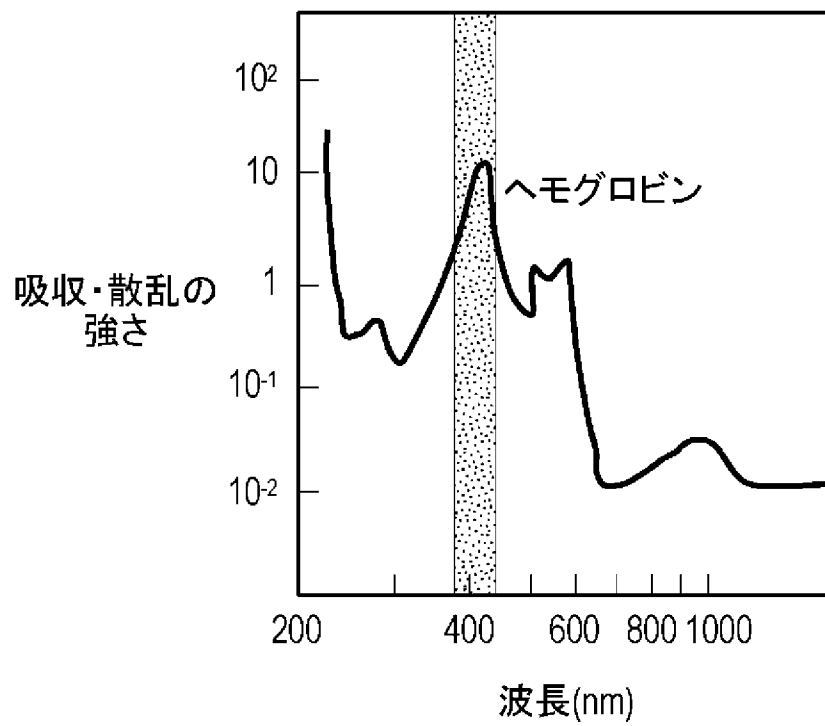
[図1A]



[図1B]

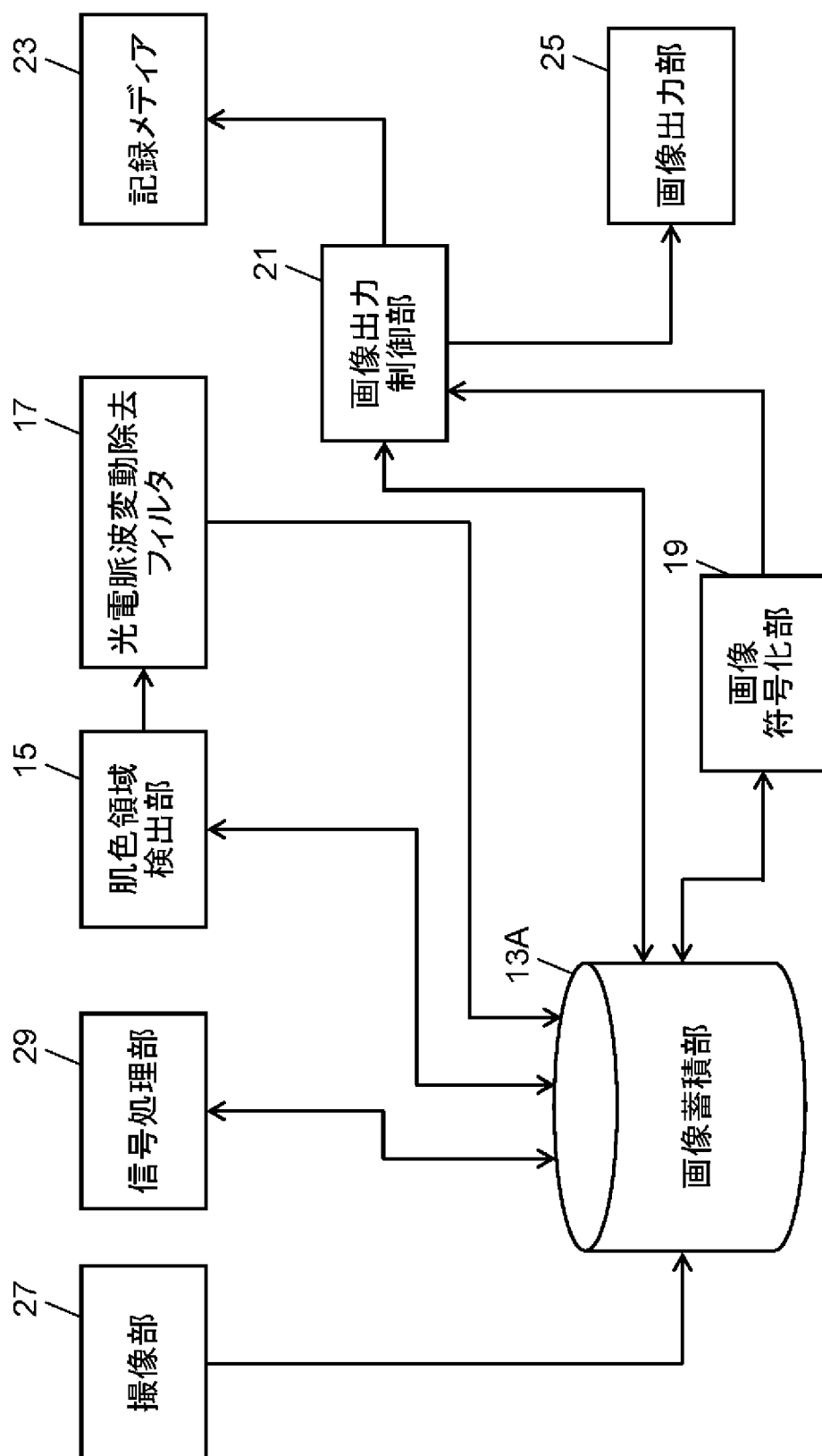


[図2]



[図4]

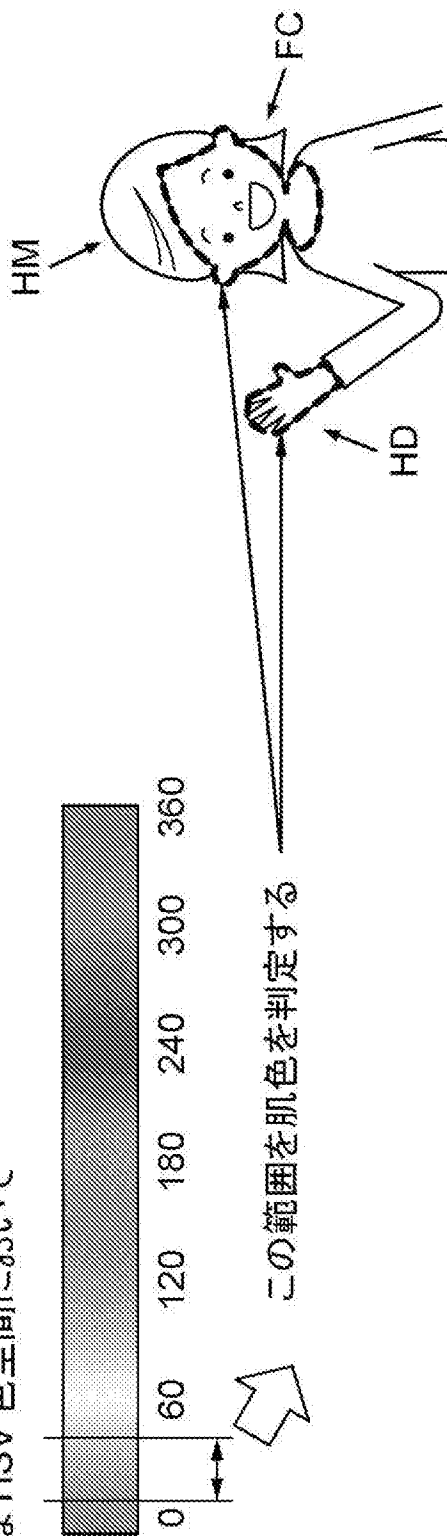
1A



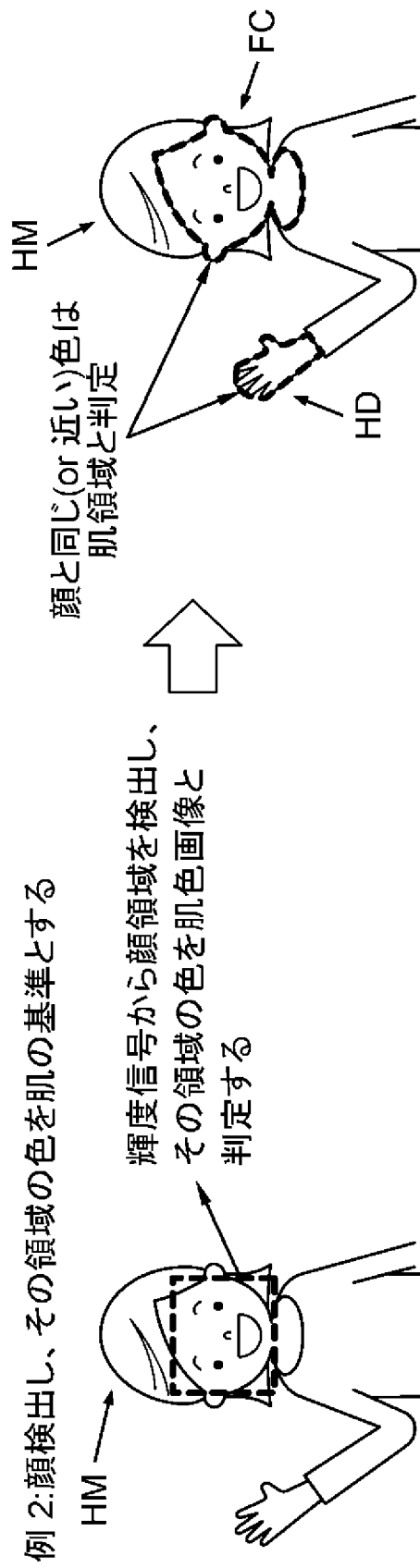
[図5A]

例 1: 指定した範囲の色を肌色と判定する

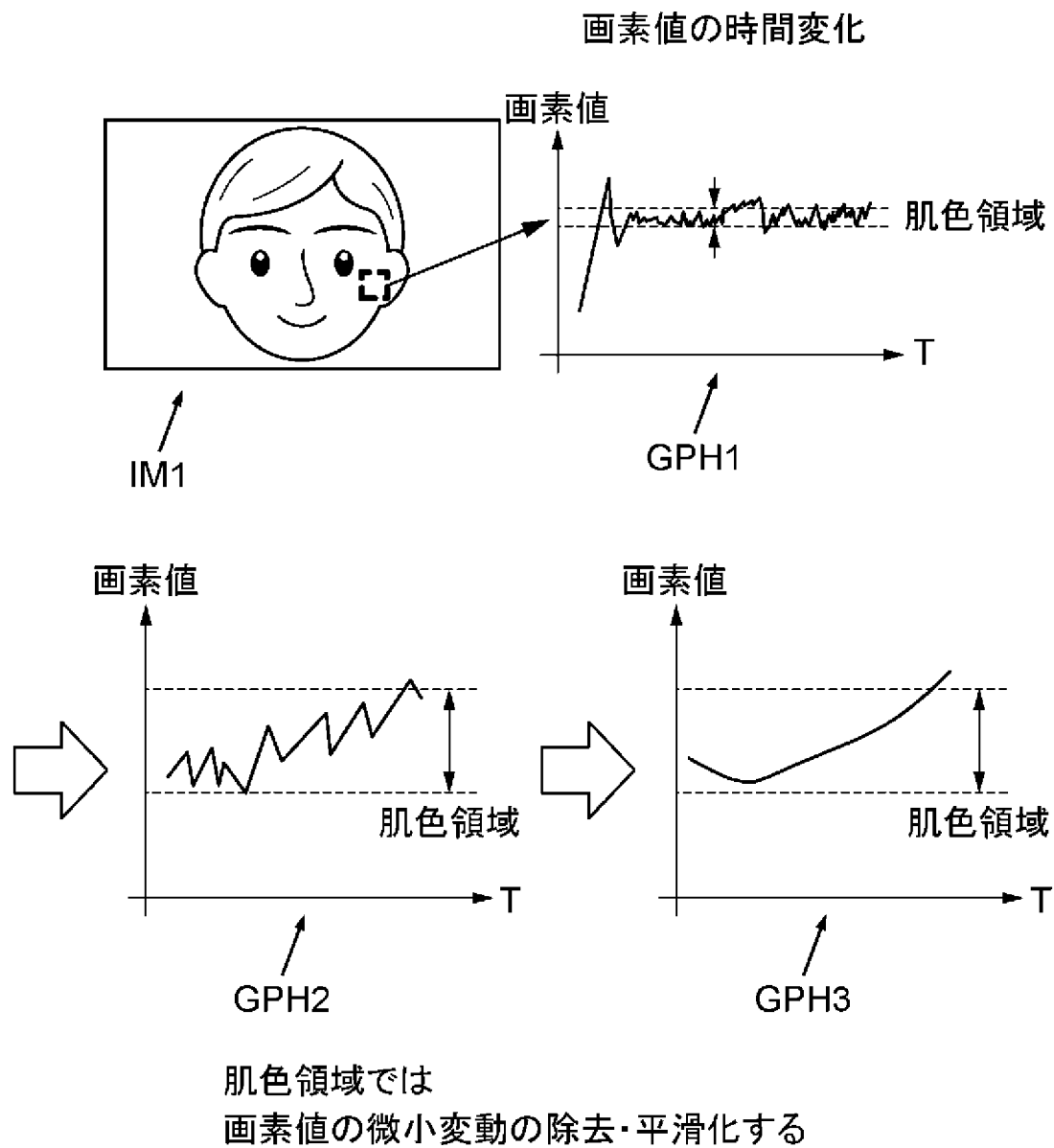
例えば HSV 色空間において



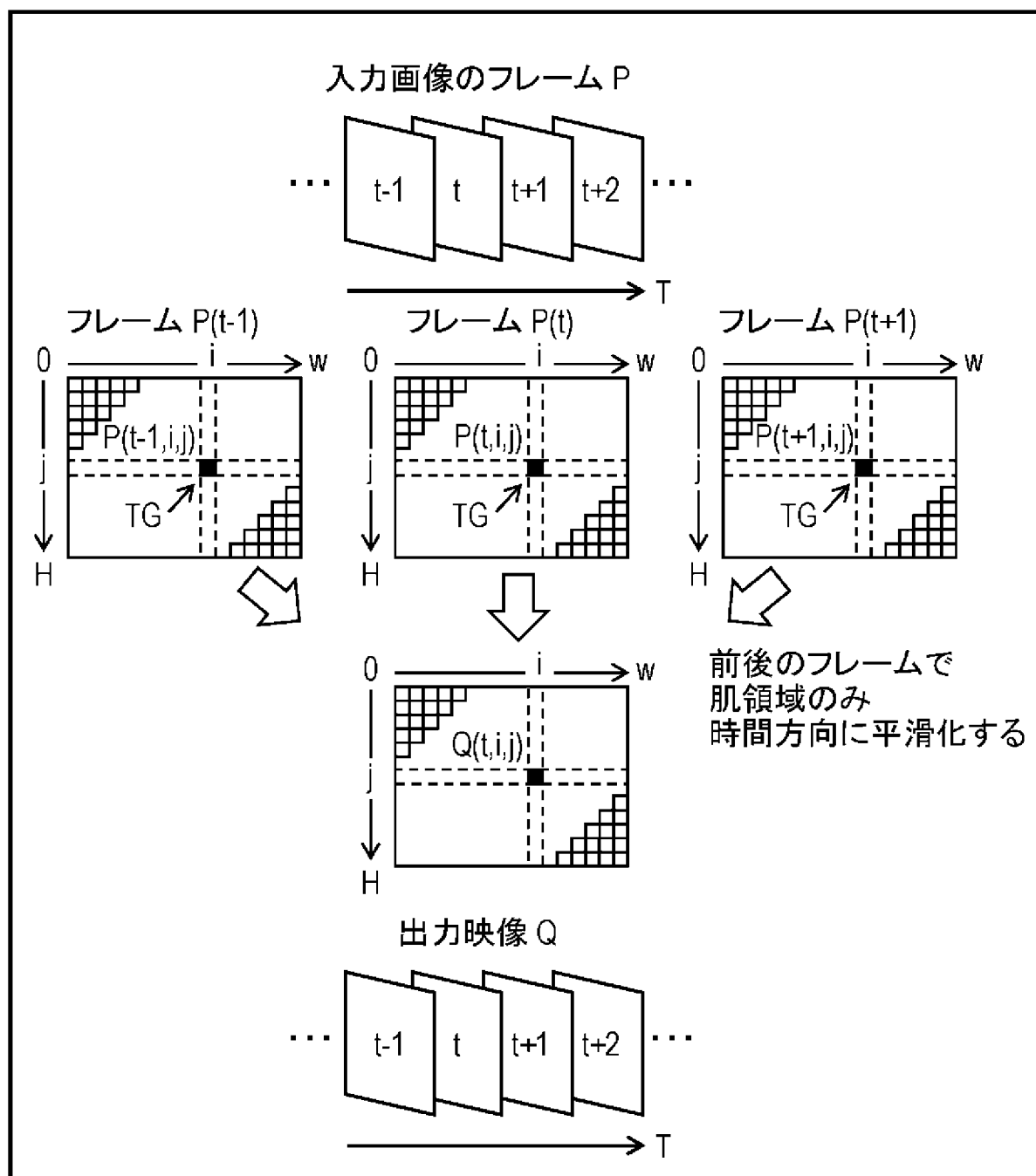
[図5B]



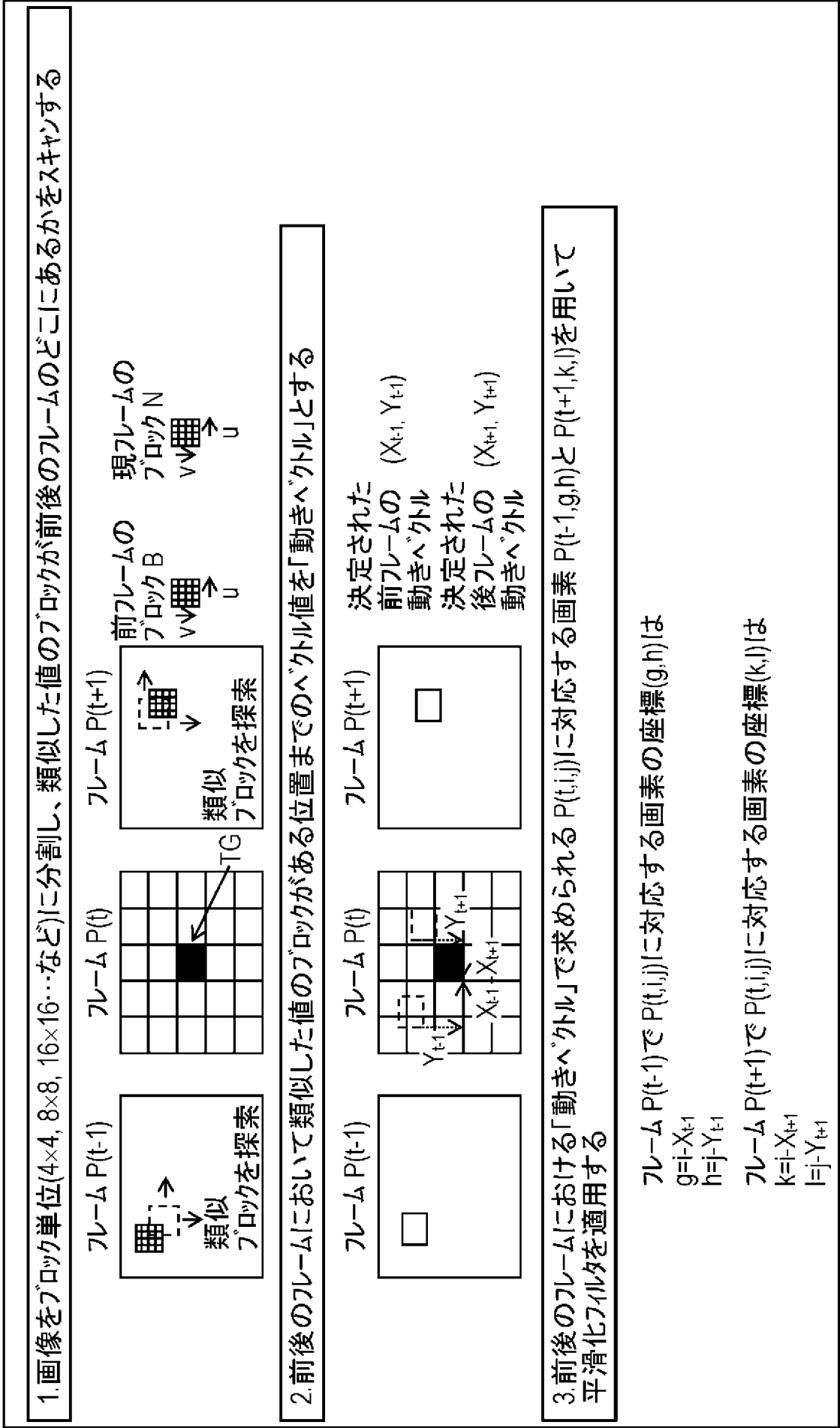
[図6]



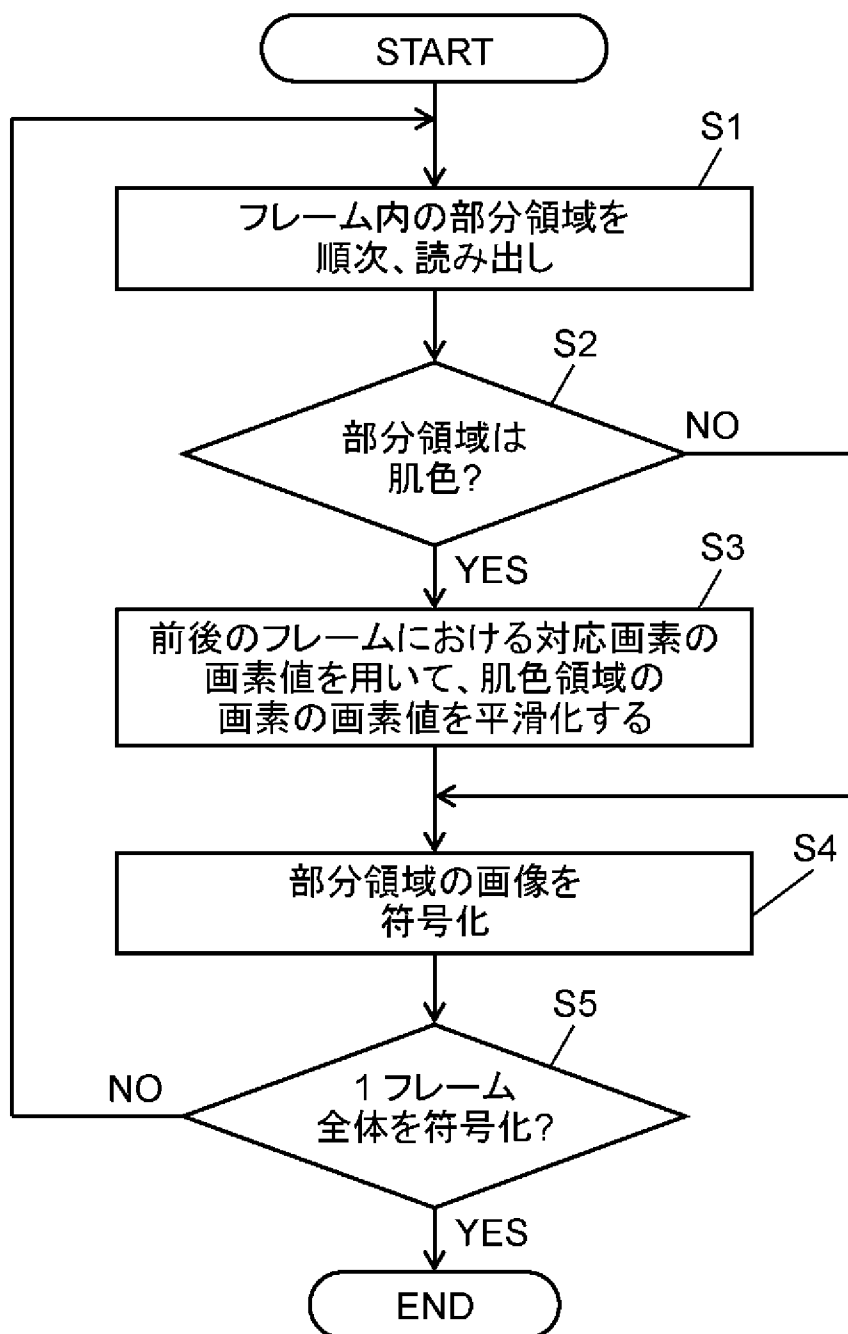
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/006062

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B5/02(2006.01)i, **A61B5/00**(2006.01)i, **G06T1/00**(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)

A61B5/00-5/03, G06T1/00, H04N5/76, H04N5/91

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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.
Y	JP 2014-502187 A (Koninklijke Philips N.V.), 30 January 2014 (30.01.2014), paragraphs [0009], [0018], [0021], [0024], [0035], [0036] & US 2013/226007 A1 paragraphs [0009] to [0012], [0021], [0024], [0027], [0038], [0039] & WO 2012/066454 A1 & EP 2640268 A1 & CN 103220976 A & RU 2013127197 A	1-5

☒ 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
10 February 2016 (10.02.16)

Date of mailing of the international search report
23 February 2016 (23.02.16)

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/JP2015/006062

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 2013-240039 A (Sharp Corp.), 28 November 2013 (28.11.2013), paragraphs [0001], [0045], [0130], [0131]; fig. 1, 8 & US 2015/0085943 A1 paragraphs [0001], [0082], [0200] to [0207]; fig. 1, 8 & WO 2013/153935 A1 & CN 104221361 A	1-5
Y	JP 2000-197011 A (NEC Corp.), 14 July 2000 (14.07.2000), paragraphs [0025], [0028]; fig. 1 (Family: none)	1-5
Y	JP 2-155381 A (Canon Inc.), 14 June 1990 (14.06.1990), page 1, lower left column, lines 5 to 10; page 2, upper right column, line 17 to lower left column, line 16; page 3, upper left column, line 6 to upper right column, line 14; fig. 2 (Family: none)	2

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. A61B5/02(2006.01)i, A61B5/00(2006.01)i, G06T1/00(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（IPC））

Int.Cl. A61B5/00-5/03, G06T1/00, H04N5/76, H04N5/91

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	JP 2014-502187 A（コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ） 2014.01.30, 段落【0009】，【0018】，【0021】，【0024】，【0035】，【0036】 & US 2013/226007 A1, 段落[0009]～[0012], [0021], [0024], [0027], [0038], [0039] & WO 2012/066454 A1 & EP 2640268 A1 & CN 103220976 A & RU 2013127197 A	1-5

☒ 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

10.02.2016

国際調査報告の発送日

23.02.2016

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）

伊知地 和之

2Q

9291

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

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	JP 2013-240039 A (シャープ株式会社) 2013. 11. 28, 段落【0001】 , 【0045】 , 【0130】 , 【0131】 , 図 1, 8 & US 2015/0085943 A1, 段落[0001], [0082], [0200]～[0207], 図 1, 8 & WO 2013/153935 A1 & CN 104221361 A	1-5
Y	JP 2000-197011 A (日本電気株式会社) 2000. 07. 14, 段落【0025】 , 【0028】 , 図 1 (ファミリーなし)	1-5
Y	JP 2-155381 A (キヤノン株式会社) 1990. 06. 14, 第 1 頁左下欄第 5～10 行, 第 2 頁右上欄第 17 行～左下欄第 16 行, 第 3 頁左上欄第 6 行～右上欄第 14 行, 図 2 (ファミリーなし)	2