

(43) 国際公開日
2006年8月31日 (31.08.2006)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2006/090449 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2005/002928
- (22) 国際出願日: 2005年2月23日 (23.02.2005)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 伊藤 寿雄 (ITO, Hisao). 馬場 幸三 (BABA, Kozo). 田福 明義 (TAFUKU, Akiyoshi). 斎藤 拓 (SAITO, Taku). 東野 全寿 (TOHNO, Masatoshi). 片桐 卓 (KATAGIRI, Taku).
- (74) 代理人: 河野 登夫 (KOHNO, Takao); 〒5400035 大阪府大阪市中央区釣鐘町二丁目4番3号 河野特許事務所 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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

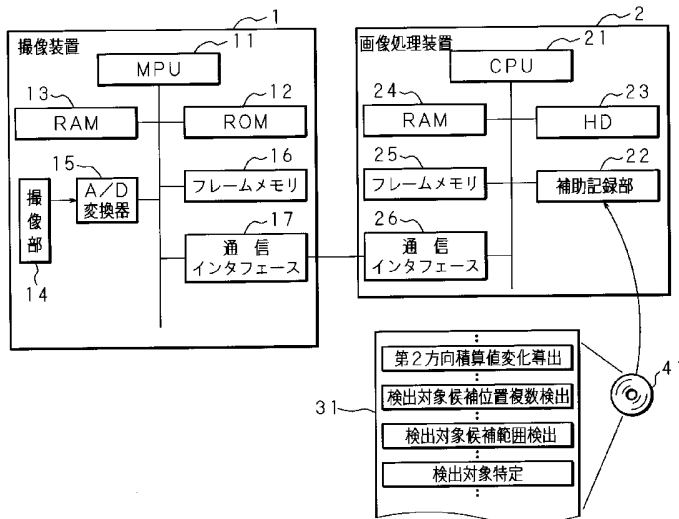
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[続葉有]

(54) Title: IMAGE PROCESSING METHOD, IMAGE PROCESSING DEVICE, IMAGE PROCESSING SYSTEM, AND COMPUTER PROGRAM

(54) 発明の名称: 画像処理方法、画像処理装置、画像処理システム及びコンピュータプログラム



- 1 IMAGING DEVICE
14 IMAGING UNIT
15 A/D CONVERTER
16 FRAME MEMORY
17 COMMUNICATION INTERFACE
2 IMAGE PROCESSING DEVICE
25 FRAME MEMORY
26 COMMUNICATION INTERFACE
22 AUXILIARY RECORDING UNIT
31 SECOND DIRECTION ACCUMULATION VALUE CHANGE DERIVATION
DETECTION OBJECT CANDIDATE POSITIONS DETECTION
DETECTION OBJECT CANDIDATE RANGE DETECTION
DETECTION OBJECT IDENTIFICATION

検出対象を多様化する。

(57) Abstract: There are provided an image processing method, an image processing system, an image processing device, and a computer program for detecting a detection object such as nostrils of a driver with a high accuracy by using an on-vehicle camera mounted on a vehicle, for example, for imaging a face of the driver. A plurality of positions in the vertical direction upon imaging are detected as candidates. For each of the pixel rows arranged in the horizontal directions corresponding to the respective positions detected, a range as a candidate of a detection object is detected according to the pixel luminance. According to the length of the range detected, a detection object is identified among the candidates of the detection object. Thus, various detection objects can be used.

(57) 要約: 例えば車両に搭載され運転者の顔を撮像する車載カメラを用いたシステムにおいて、運転者の鼻孔等の検出対象を高精度に検出する画像処理方法、画像処理システム、画像処理装置及びコンピュータプログラムを提供する。画像の撮像時の垂直方向における位置を候補として複数検出し、検出した各位置に対応する水平方向に並ぶ画素の列の夫々に対し、画素の輝度に基づいて検出対象の候補となる範囲を検出し、検出した範囲の長さに基づいて、検出対象の候補の中から検出対象を特定する方法等の様々な検出方法により、



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

明 細 書

画像処理方法、画像処理装置、画像処理システム及びコンピュータプログラム

技術分野

- [0001] 本発明は、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理方法、該画像処理方法を適用した画像処理装置、該画像処理装置を備える画像処理システム、並びに前記画像処理装置を実現するコンピュータプログラムに関し、特に検出対象の検出精度を向上させる画像処理方法、画像処理装置、画像処理システム及びコンピュータプログラムに関する。

背景技術

- [0002] 自動車等の車両の運転を支援する装置として、運転者の顔を撮像することが可能な位置に配置された車載カメラで運転者の顔を撮像し、得られた画像から運転者の顔の輪郭及び目の位置を検出する画像処理を行う画像処理装置が提案されている(例えば、特許文献1参照)。この様な装置を用いることにより、運転者の状況を検知し、脇見運転、居眠り運転等の運転者の状況に応じた警告等の運転支援を行うシステムを構成することも可能である。なお西日等の外光が車両内の運転者の顔に差し込む状況が煩雑に生じるため、運転中の運転者の顔の照度は一定ではないが、運転者の顔を撮像して得られる画像の輝度が一定になる様に、車載カメラのオートゲイン機能により、或程度の調整が行われる。

特許文献1:特開2004-234367号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0003] しかしながら運転者の顔に対して一様に太陽光、反射光等の外光が照射される場合、オートゲイン機能により対応することが可能であるが、照射される外光が一様でない場合、画像全体の輝度を調整するオートゲイン機能では、局所的な照度の変化に対応することができない。例えば顔の左半分だけに太陽光が当たる偏変化が生じている場合、太陽光が当たっていない暗い部分を顔として認識することができず、明る

い部分だけを顔の輪郭として検出する誤検出が生じるという問題がある。このように走行している車両内の運転者の顔面に当たる光線は、絶えず変化するため、顔又は顔に含まれる各部位の検出は、多様な方法にて行い総合的に判断しなければ十分な精度が得られないという問題がある。

[0004] 本発明は斯かる事情に鑑みてなされたものであり、撮像等の処理により得られた画像から人物の鼻等の検出対象を検出する場合に、画像の撮像時の垂直方向における位置を候補として複数検出し、検出した各位置に対応する水平方向に並ぶ画素の列の夫々に対し、画素の輝度に基づいて検出対象の候補となる範囲を検出し、検出した範囲の長さに基づいて、検出対象の候補の中から検出対象を特定することにより、検出方法を多様化し、検出精度を向上させることが可能な画像処理方法、該画像処理方法を適用した画像処理装置、該画像処理装置を備える画像処理システム、並びに前記画像処理装置を実現するコンピュータプログラムの提供を主たる目的とする。

[0005] さらに本発明は、一の画素の輝度を、相隣る他の各画素の輝度に基づく加算、並びに前記一の画素から撮像時の水平方向及び垂直方向に所定距離離れた位置の画素の輝度に基づく減算の結果から検出対象を検出することにより、検出方法を多様化し、検出精度を向上させることが可能な画像処理方法、画像処理装置、画像処理システム及びコンピュータプログラムの提供を他の目的とする。

[0006] また本発明は、撮像時の水平方向に並ぶ画素の輝度の変化を垂直方向に積算した結果に基づく水平方向の範囲、及び垂直方向に並ぶ画素の輝度の変化を水平方向に積算した結果に基づく垂直方向の範囲として検出対象を検出することにより、検出方法を多様化し、検出精度を向上させることが可能な画像処理方法、画像処理装置、画像処理システム及びコンピュータプログラムの提供を更に他の目的とする。

[0007] そして本発明は、輝度の平均値及び分散値に基づいて検出方法の優先順位を決定することにより、状況に応じた効果的な検出方法を選択するので、検出精度を向上させることが可能な画像処理方法、画像処理装置、画像処理システム及びコンピュータプログラムの提供を更に他の目的とする。

課題を解決するための手段

- [0008] 第1発明に係る画像処理方法は、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理方法において、第1方向に並ぶ画素の輝度を積算して第2方向の積算値の変化を導出し、導出した積算値の変化に基づき、検出対象の候補に対応する位置として、第2方向上での位置を複数検出し、検出した各位置に対応する第1方向に並ぶ画素の列の夫々に対し、画素の輝度に基づく第1方向の範囲を、検出対象の候補として検出し、検出した範囲の長さに基づいて、検出対象の候補の中から検出対象を特定することを特徴とする。
- [0009] 第2発明に係る画像処理方法は、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理方法において、一の画素の輝度を、相隣る他の各画素の輝度に基づく加算、並びに前記一の画素から第1方向に所定距離離れた位置の画素の輝度及び第2方向に所定距離離れた位置の画素の輝度に基づく減算の結果に基づいて変換し、変換した結果に基づいて検出対象を検出することを特徴とする。
- [0010] 第3発明に係る画像処理方法は、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理方法において、第1方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第2方向に積算して第1方向における積算値の変化を導出し、第2方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第1方向に積算して第2方向における積算値の変化を導出し、導出した第1方向における積算値の変化に基づく第1方向の範囲、及び導出した第2方向における積算値の変化に基づく第2方向の範囲に基づいて検出対象を検出することを特徴とする。
- [0011] 第4発明に係る画像処理方法は、複数の画素を含む二次元の画像から特定の検出対象を複数の検出方法で検出する画像処理方法において、画素の輝度の平均値を算出し、画素の輝度の分散値を算出し、算出した平均値及び分散値に基づいて、検出方法の優先順位を決定することを特徴とする。
- [0012] 第5発明に係る画像処理装置は、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理装置において、第1方向に並ぶ画素の輝度を積算して第2方向の積算値の変化を導出する導出手段と、導出した積算値の変化に基づき、検出対象の候補に対応する位置として、第2方向上での

位置を複数検出する候補検出手段と、検出した各位置に対応する第1方向に並ぶ画素の列の夫々に対し、画素の輝度に基づく第1方向の範囲を、検出対象の候補として検出する範囲検出手段と、検出した範囲の長さに基づいて、検出対象の候補の中から検出対象を特定する特定手段とを備えることを特徴とする。

[0013] 第6発明に係る画像処理装置は、第5発明において、前記候補検出手段は、第1方向に積算された画素の輝度の積算値の変化から極小値を示す複数の位置を検出するように構成してあることを特徴とする。

[0014] 第7発明に係る画像処理装置は、第6発明において、前記導出手段が導出した積算値の変化を二次微分する手段と、前記候補検出手段は、極小値を示す複数の位置の中で、二次微分の結果に基づき所定数の位置を検出するように構成してあることを特徴とする。

[0015] 第8発明に係る画像処理装置は、第5発明乃至第7発明のいずれかにおいて、前記範囲検出手段は、第1方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づいて範囲を検出するように構成してあることを特徴とする。

[0016] 第9発明に係る画像処理装置は、第5発明乃至第8発明のいずれかにおいて、検出対象を含み、第1方向の範囲が検出対象より大きい検出領域の第1方向の範囲を検出する手段を更に備え、前記特定手段は、前記範囲検出手段が検出した検出対象の候補の第1方向の範囲の長さ、及び検出対象を含む検出領域の第1方向の範囲の長さを比較した結果に基づいて検出対象を特定するように構成してあることを特徴とする。

[0017] 第10発明に係る画像処理装置は、第5発明乃至第9発明のいずれかにおいて、特定した検出対象に係る第2方向に並ぶ画素の輝度を積算して第1方向の積算値の変化を導出する手段と、第1方向の積算値の変化から極小値を検出する極小値検出手段と、検出した極小値の数を計数する手段と、計数した数が所定数未満である場合、特定した検出対象は偽である判定する手段とを更に備えることを特徴とする。

[0018] 第11発明に係る画像処理装置は、第10発明において、前記極小値検出手段が検出した極小値に対応する画素を含み、該画素と輝度が同じで第2方向に連続する画素の数が、所定数を超える場合、特定した検出対象は偽であると判定する手段を更

に備えることを特徴とする。

- [0019] 第12発明に係る画像処理装置は、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理装置において、一の画素の輝度を、相隣る他の各画素の輝度に基づく加算、並びに前記一の画素から第1方向に所定距離離れた位置の画素の輝度及び第2方向に所定距離離れた位置の画素の輝度に基づく減算の結果に基づいて変換する手段と、変換した結果に基づいて検出対象を検出する検出手段とを備えることを特徴とする。
- [0020] 第13発明に係る画像処理装置は、第12発明において、前記検出手段は、変換後の値が最小の画素を検出対象として検出するように構成してあることを特徴とする。
- [0021] 第14発明に係る画像処理装置は、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理装置において、第1方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第2方向に積算して第1方向における積算値の変化を導出する第1導出手段と、第2方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第1方向に積算して第2方向における積算値の変化を導出する第2導出手段と、前記第1導出手段が導出した第1方向における積算値の変化に基づく第1方向の範囲、及び前記第2導出手段が導出した第2方向における積算値の変化に基づく第2方向の範囲に基づいて検出対象を検出する検出手段とを備えることを特徴とする。
- [0022] 第15発明に係る画像処理装置は、第14発明において、前記第1導出手段は、第1方向に相隣る画素との輝度差に基づく数値及び第1方向に相隣る画素の輝度の低さを示す数値に基づく指標を、第2方向に積算して第1方向における積算値の変化を導出するように構成してあり、前記第2導出手段は、第2方向に相隣る画素との輝度差に基づく数値及び第2方向に相隣る画素の輝度の低さを示す数値に基づく指標を、第1方向に積算して第2方向における積算値の変化を導出するように構成してあり、前記検出手段は、前記第1導出手段が導出した積算値が、最大となる位置から最小となる位置までの第1方向の範囲、及び前記第2導出手段が導出した積算値が、最大となる位置から最小となる位置までの第2方向の範囲に基づいて検出対象を検出するように構成してあることを特徴とする。
- [0023] 第16発明に係る画像処理装置は、複数の画素を含む二次元の画像から特定の検

出対象を複数の検出方法で検出する画像処理装置において、画素の輝度の平均値を算出する手段と、画素の輝度の分散値を算出する手段と、算出した平均値及び分散値に基づいて、検出方法の優先順位を決定する手段とを備えることを特徴とする。

[0024] 第17発明に係る画像処理システムは、第5発明乃至第16発明のいずれかに記載の画像処理装置と、該画像処理装置にて処理される画像を生成する撮像装置とを備え、前記検出対象は、前記撮像装置により撮像された画像内の人物の鼻孔を含む領域であり、前記第1方向は、水平方向であり、前記第2方向は、垂直方向であることを特徴とする。

[0025] 第18発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出させるコンピュータプログラムにおいて、コンピュータに、第1方向に並ぶ画素の輝度を積算して第2方向の積算値の変化を導出させる手順と、コンピュータに、導出した積算値の変化に基づき、検出対象の候補に対応する位置として、第2方向上での位置を複数検出させる手順と、コンピュータに、検出した各位置に対応する第1方向に並ぶ画素の列の夫々に対し、画素の輝度に基づく第1方向の範囲を、検出対象の候補として検出させる手順と、コンピュータに、検出した範囲の長さに基づいて、検出対象の候補の中から検出対象を特定させる手順とを実行させることを特徴とする。

[0026] 第19発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出させるコンピュータプログラムにおいて、コンピュータに、一の画素の輝度を、相隣る他の各画素の輝度に基づく加算、並びに前記一の画素から第1方向に所定距離離れた位置の画素の輝度及び第2方向に所定距離離れた位置の画素の輝度に基づく減算の結果に基づいて変換させる手順と、コンピュータに、変換した結果に基づいて検出対象を検出させる手順とを実行させることを特徴とする。

[0027] 第20発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出させるコンピュータプログラムにおいて、コンピュータに、第1方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第2方向に積算して第1方向における積算値の変化を導出させる手順と、コン

ピュータに、第2方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第1方向に積算して第2方向における積算値の変化を導出させる手順と、コンピュータに、導出した第1方向における積算値の変化に基づく第1方向の範囲、及び導出した第2方向における積算値の変化に基づく第2方向の範囲に基づいて検出対象を検出させる手順とを実行させることを特徴とする。

[0028] 第21発明に係るコンピュータプログラムは、コンピュータに、複数の画素を含む二次元の画像から特定の検出対象を複数の検出方法で検出させるコンピュータプログラムにおいて、コンピュータに、画素の輝度の平均値を算出させる手順と、コンピュータに、画素の輝度の分散値を算出させる手順と、コンピュータに、算出した平均値及び分散値に基づいて、検出方法の優先順位を決定させる手順とを実行させることを特徴とする。

[0029] 第1発明、第5発明、第6発明、第7発明及び第18発明では、例えば撮像された画像内において、人物の顔の中の鼻孔を含む左右の小鼻までの領域を検出対象とした場合で、水平方向及び垂直方向を夫々第1方向及び第2方向とするときに、垂直方向の輝度の分布に着目して、眉、目及び口をも含む複数の候補を検出し、水平方向の幅に基づき候補の中から検出対象を特定することにより、検出対象を高精度に検出することが可能である。特に水平方向の輝度の分布に基づき検出対象を検出する他の方法と併用した場合、検出方法を多様化して検出対象の位置を総合的に判断することができるので、検出精度を更に高めることが可能である。

[0030] 第8発明では、眉、目、口等の部位を含む複数の候補の中から水平方向に並ぶ画素の輝度に基づき範囲を検出することにより、鼻孔を含む領域と、他の部位との水平方向の範囲の差が明確になるように検出することが可能であり、検出精度を高めることが可能である。

[0031] 第9発明では、検出対象である鼻孔を含む検出領域である顔の幅を検出し、顔の幅に対する比較、例えば顔の幅に対し、水平方向の範囲が22%〜43%である候補を、検出対象として特定することにより、眉、目、口等の他の部位と明確に区別することができるので、検出精度を高めることが可能である。

[0032] 第10発明では、水平方向における極小値の数、即ち鼻孔である可能性が高い部

位の数、左右の鼻孔を想定して設定された2個等の所定数未満である場合、鼻孔である可能性は低いと判断して検出対象ではないと判定することにより、鼻孔以外の部位を鼻孔として判断する誤検出の可能性を低減することが可能である。

[0033] 第11発明では、垂直方向の連続性が所定数にて示される閾値を超える場合、眼鏡フレームを検出している可能性が高いと判断して、検出対象ではないと判定することにより、誤検出の可能性を低減することが可能である。

[0034] 第2発明、第12発明、第13発明及び第19発明では、例えば撮像された画像内において、人物の顔の中の鼻孔を検出対象とした場合で、水平方向及び垂直方向を夫々第1方向及び第2方向とするときに、相隣る画素の輝度が低く、更にその周囲の輝度が高い部位、即ち輝度が低い小さな領域を強調する変換処理を行うことにより、検出対象を高精度に検出することが可能である。特に検出対象を検出する他の方法と併用した場合、検出方法を多様化して検出対象の位置を総合的に判断することができるので、検出精度を更に高めることが可能である。

[0035] 第3発明、第14発明、第15発明及び第20発明では、例えば撮像された画像内において、人物の顔の中の鼻孔の周囲の領域を検出対象とした場合で、水平方向及び垂直方向を夫々第1方向及び第2方向とするときに、垂直方向及び水平方向の夫々に対し、輝度の下降が大きい箇所が大きくなり、輝度の上昇が大きい箇所が小さくなる様な数値を導出し、導出した数値に基づいて周囲より輝度が低い四角形の領域である検出対象を検出することにより、検出対象を高精度に検出することが可能である。特に鼻孔そのものではなく、鼻孔の周囲の下向きの領域を検出するので、鼻孔が検出し難い角度に顔を傾けている場合でも検出対象を検出することが可能であり、特に他の方法と併用した場合、検出方法を多様化して検出対象の位置を総合的に判断することができるので、検出精度を更に高めることが可能である。しかも両目の位置、鼻の位置等の部位を他の方法で検出した場合、検出した部位との位置関係に基づいて領域の絞込を行った上で、当該発明に係る検出を行うことにより、更に高精度に検出対象を検出することが可能である。

[0036] 第4発明、第16発明及び第21発明では、例えば撮像された画像内において、人物の顔の中の鼻孔等の検出対象を検出する場合に、輝度の平均値及び分散値に基

づいて、人物の顔に局所的な照度の変化が生じているか否かを判定し、判定した状況に応じて検出方法の優先順位を決定することにより、様々な検出方法の中から状況に応じた信頼性の高い検出方法及び検出順序を選択することができるので、検出精度を更に高めることが可能である。

- [0037] 第17発明では、人物の鼻孔を含む領域を高精度に検出することができるので、例えば車両に搭載された車載カメラ等の撮像装置により運転者の顔を撮像して得られた画像から、運転者の顔を検出対象として検出するシステムに適用され、運転者の状況を検知し、脇見運転の警告等の運転支援を行うシステムに展開することが可能である。

発明の効果

- [0038] 本発明に係る画像処理方法、画像処理装置、画像処理システム及びコンピュータプログラムは、例えば車両に搭載された車載カメラ等の撮像装置により運転者の顔を撮像して得られた画像から、人物の顔の中の鼻孔を含む左右の小鼻までの領域を検出対象とする形態に適用される。そして本発明に係る画像処理装置等は、第1方向である水平方向に並ぶ画素の輝度を積算して第2方向である垂直方向の積算値の変化を導出し、導出した積算値の変化から極小値となる複数の位置を、検出対象を含む候補として検出し、更にその中から積算値の変化を二次微分して所定個数に絞り込み、絞り込んだ各位置に対応する第1方向に並ぶ画素の列の夫々に対し、画素の輝度に基づいて、検出対象の候補となる第1方向の範囲を検出し、検出した範囲の長さに基づいて、検出対象の候補の中から検出対象を特定する。
- [0039] 本発明は、この構成により、垂直方向の輝度の分布に着目して、輝度が低い眉、目及び口をも含む複数の候補を検出し、水平方向の幅に基づき候補の中から検出対象を特定することにより、検出対象を高精度に検出することが可能である等、優れた効果を奏する。特に本発明は、水平方向の輝度の分布に基づき検出対象を検出する他の方法と併用した場合、検出方法を多様化して検出対象の位置を総合的に判断することができるので、検出精度を更に高めることが可能である等、優れた効果を奏する。
- [0040] そして本発明は、検出対象の検出の精度を向上させることにより、運転者の状況を

正確に検知し、脇見運転の警告等の運転支援を行うシステムに適用した場合には、外光の状況が常に変化する環境下で運転を行った場合でも、誤検出の少ない信頼のおける運転支援システムを構築することが可能である等、優れた効果を奏する。

[0041] また本発明に係る画像処理装置等では、第1方向である水平方向に並ぶ画素列から検出対象の候補となる範囲を検出する場合に、第1方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づいて範囲を検出することにより、具体的には水平方向の輝度が急激に変化する箇所を強調するフィルタ処理にて、第1方向に並ぶ輝度が低い画素列の両端を検出した結果に基づき範囲を検出することにより、鼻孔を含む領域と、眉、目、口等の他の部位との水平方向の範囲の差が明確になるように検出することが可能であり、このため検出精度を高めることが可能である等、優れた効果を奏する。

[0042] さらに本発明に係る画像処理装置等では、顔の幅を検出し、顔の幅に対する比較、例えば顔の幅に対し、水平方向の範囲が22%～43%である候補を、検出対象として特定することにより、眉、目、口等の他の部位と明確に区別することができるので、検出精度を高めることが可能である等、優れた効果を奏する。

[0043] そして本発明に係る画像処理装置等では、検出対象を特定することができた場合であっても、特定した検出対象に含まれる水平方向に並ぶ画素の列において、検出対象に係る垂直方向の輝度の積算値が極小となる周囲より輝度が低い部位の数、即ち鼻孔である可能性が高い部位の数が、左右の鼻孔の数を示す所定数、即ち2個未満である場合、鼻孔である可能性は低いと判断して検出対象ではないと判定することにより、鼻孔以外の部位を鼻孔として判断する誤検出の可能性を低減することが可能である等、優れた効果を奏する。

[0044] しかも本発明に係る画像処理装置等では、垂直方向に並ぶ画素の数が所定数を超える場合、眼鏡フレームを検出している可能性が高いと判断して、検出対象ではないと判定することにより、誤検出の可能性を低減することが可能である等、優れた効果を奏する。

[0045] 本発明に係る画像処理方法、画像処理装置、画像処理システム及びコンピュータプログラムは、例えば車両に搭載された車載カメラ等の撮像装置により運転者の顔を撮像して得られた画像から、人物の顔の中の鼻孔を検出対象とする形態に適用され

る。そして本発明に係る画像処理装置等は、一の画素の輝度を、相隣る他の各画素の輝度に基づく加算、並びに前記一の画素の位置から第1方向である水平方向に所定距離離れた位置の画素及び第2方向である垂直方向に所定距離離れた位置の画素の輝度に基づく減算の結果に基づいて変換し、変換後の値が最小の画素を検出対象として検出する。

[0046] 本発明は、この構成により、相隣る画素の輝度が低く、更にその周囲の輝度が高い部位、即ち輝度が低い小さな領域を強調する変換処理を行うことになり、輝度が低い小さな領域である鼻孔を高精度に検出することが可能である等、優れた効果を奏する。特に本発明は、顔が上向きの時、鼻孔を高精度に検出することができるので、検出対象を検出する他の方法と併用した場合、検出方法を多様化して検出対象の位置を総合的に判断することができるので、検出精度を更に高めることが可能である等、優れた効果を奏する。

[0047] そして本発明は、検出対象の検出の精度を向上させることにより、運転者の状況を正確に検知し、脇見運転の警告等の運転支援を行うシステムに適用した場合には、外光の状況が常に変化する環境下で運転を行った場合でも、誤検出の少ない信頼のおける運転支援システムを構築することが可能である等、優れた効果を奏する。

[0048] 本発明に係る画像処理方法、画像処理装置、画像処理システム及びコンピュータプログラムは、例えば車両に搭載された車載カメラ等の撮像装置により運転者の顔を撮像して得られた画像から、人物の顔の中の鼻孔の周囲の下向きの領域を検出対象とする形態に適用される。そして本発明に係る画像処理装置等は、第1方向である水平方向に相隣る画素との輝度差に基づく数値及び第1方向に相隣る画素の輝度の低さを示す数値を乗じた指標を、第2方向である垂直方向に積算して第1方向における積算値の変化を導出し、第2方向に相隣る画素との輝度差に基づく数値及び第2方向に相隣る画素の輝度の低さを示す数値を乗じた指標を、第1方向に積算して第2方向における積算値の変化を導出し、導出した夫々の積算値が、最大となる位置から最小となる位置までの第1方向の範囲及び第2方向の範囲に基づいて検出対象を検出する。

[0049] 本発明は、この構成により、水平方向及び垂直方向の夫々に対し、輝度の下降が

大きい箇所が大きくなり、輝度の上昇が大きい箇所が小さくなる様な数値を導出し、導出した数値に基づいて周囲より輝度が低い四角形の領域である検出対象を検出することになるので、検出対象を高精度に検出することが可能である等、優れた効果を奏する。特に本発明では、鼻孔そのものではなく、周囲より輝度が低い四角形の領域として鼻孔の周囲の下向きの領域を検出するので、鼻孔が検出し難い角度に顔を傾けている場合でも検出対象を検出することが可能である等、優れた効果を奏する。しかも本発明は、両目の位置、鼻の位置等の部位を他の方法で検出した場合、検出した部位との位置関係に基づいて領域の絞込を行った上で、当該発明に係る検出を行うことにより、更に高精度に検出対象を検出することが可能である等、優れた効果を奏する。従って本発明は、検出対象を検出する他の方法と併用した場合、検出方法を多様化して検出対象の位置を総合的に判断することができるので、検出精度を更に高めることが可能である等、優れた効果を奏する。

[0050] そして本発明は、検出対象の検出の精度を向上させることにより、運転者の状況を正確に検知し、脇見運転の警告等の運転支援を行うシステムに適用した場合には、外光の状況が常に変化する環境下で運転を行った場合でも、誤検出の少ない信頼のおける運転支援システムを構築することが可能である等、優れた効果を奏する。

[0051] 本発明に係る画像処理方法、画像処理装置、画像処理システム及びコンピュータプログラムは、例えば車両に搭載された車載カメラ等の撮像装置により運転者の顔を撮像して得られた画像から、人物の顔の鼻孔を含む領域を検出対象とする形態に適用される。そして本発明に係る画像処理装置等は、画素の輝度の平均値を算出し、画素の輝度の分散値を算出し、算出した平均値及び分散値に基づいて、複数の検出方法の中から検出方法の優先順位を決定する。

[0052] 本発明は、この構成により、輝度の平均値及び分散値に基づいて、人物の顔に局所的な照度の変化が生じているか否かを判定し、判定した状況に応じて検出方法の優先順位を決定することにより、様々な検出方法の中から状況に応じた信頼性の高い検出方法及び検出順序を選択することができるので、検出精度を更に高めることが可能である等、優れた効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0053] [図1]本発明の実施の形態1における画像処理システムの構成例を示すブロック図である。

[図2]本発明の実施の形態1における画像処理システムにて用いられる画像処理装置の処理の例を示すフローチャートである。

[図3]本発明の実施の形態1における画像処理システムにて用いられる画像処理装置の処理の例を示すフローチャートである。

[図4]本発明の実施の形態1における画像処理システムの画像の処理の範囲の決定から検出対象の候補の検出までの処理の例を概念的に示す説明図である。

[図5]本発明の実施の形態1における画像処理システムの端部検出処理が行われる範囲の例を模式的に示す説明図である。

[図6]本発明の実施の形態1における画像処理システムの端部検出処理に用いられる係数の例を示す説明図である。

[図7]本発明の実施の形態1における画像処理システムの端部検出処理が行われる範囲の例を模式的に示す説明図である。

[図8]本発明の実施の形態1における画像処理システムの端部検出処理が行われる範囲の例を模式的に示す説明図である。

[図9]本発明の実施の形態1における画像処理システムの検出対象の候補を示す説明図である。

[図10]本発明の実施の形態1における画像処理システムの鼻孔領域スコアを概念的に示す説明図である。

[図11]本発明の実施の形態2における画像処理システムの構成例を示すブロック図である。

[図12]本発明の実施の形態2における画像処理システムにて用いられる画像処理装置の処理の例を示すフローチャートである。

[図13]本発明の実施の形態2における画像処理システムの検出範囲の設定の例を概念的に示す説明図である。

[図14]本発明の実施の形態2における画像処理システムの探索範囲の設定の例を概念的に示す説明図である。

[図15]本発明の実施の形態2における画像処理システムの黒領域算出フィルタ処理に用いられる係数の例を示す説明図である。

[図16]本発明の実施の形態2における画像処理システムの黒領域算出フィルタ処理を用いた検出の例を概念的に示す説明図である。

[図17]本発明の実施の形態3における画像処理システムの構成例を示すブロック図である。

[図18]本発明の実施の形態3における画像処理システムにて用いられる画像処理装置の処理の例を示すフローチャートである。

[図19]本発明の実施の形態3における画像処理システムの探索範囲の設定の例を概念的に示す説明図である。

[図20]本発明の実施の形態3における画像処理システムの水平方向エッジフィルタ処理に用いられる係数の例を示す説明図である。

[図21]本発明の実施の形態3における画像処理システムの垂直方向エッジフィルタ処理に用いられる係数の例を示す説明図である。

[図22]本発明の実施の形態3における画像処理システムの検出の結果を示す説明図である。

[図23]本発明の実施の形態4における画像処理システムの構成例を示すブロック図である。

[図24]本発明の実施の形態4における画像処理システムにて用いられる画像処理装置2の処理の例を示すフローチャートである。

符号の説明

- [0054] 1 撮像装置
- 2 画像処理装置
- 31, 32, 33, 34 コンピュータプログラム
- 41, 42, 43, 44 記録媒体

発明を実施するための最良の形態

[0055] 以下、本発明をその実施の形態を示す図面に基づいて詳述する。

[0056] 実施の形態1.

図1は、本発明の実施の形態1における画像処理システムの構成例を示すブロック図である。図1中1は、車両に搭載された車載カメラ等の撮像装置であり、撮像装置1は、画像処理を行う画像処理装置2に専用ケーブル等の通信線又は有線或いは無線にて構成される車内LAN(Local Area Network)等の通信網にて接続されている。撮像装置1は、車両内のハンドル、ダッシュボード等の運転者の前方に配設され、運転者の顔の横及び縦が画像の水平方向及び垂直方向になるように撮像することが可能な状態に調整されている。

[0057] 撮像装置1は、装置全体を制御するMPU(Micro Processor Unit)11と、MPU11の制御に基づき実行される各種コンピュータプログラム及びデータを記録するROM(Read Only Memory)12と、ROM12に記録されたコンピュータプログラムの実行時に一時的に発生する各種データを記録するRAM(Random Access Memory)13と、CCD(Charge Coupled Device)等の撮像素子を用いて構成される撮像部14と、撮像部14の撮像により得られたアナログの画像データをデジタルデータに変換するA/D変換器15と、A/D変換器15によりデジタルに変換された画像データを一時的に記録するフレームメモリ16と、画像処理装置2との通信に用いられる通信インタフェース17とを備えている。

[0058] 撮像装置1では、撮像部14により、連続的又は断続的に撮像処理を行い、撮像処理に基づいて例えば1秒当たり30枚の画像データ(画像フレーム)を生成してA/D変換器15へ出力し、A/D変換器15では、画像を構成する各画素を256階調(1Byte)等の階調にて示されるデジタル画像データに変換し、フレームメモリ16に記録させる。フレームメモリ16に記録させた画像データは、所定のタイミングで通信インタフェース17から画像処理装置2へ出力される。画像を構成する各画素は、二次元に配列されており、画像データは、平面直角座標系、所謂xy座標系にて示される各画素の位置、及び階調値として示される各画素の輝度を示すデータを含んでいる。なお各画素に対し夫々xy座標系による座標を示すのではなく、データ内に配列される順序により座標を示す様にしても良い。そして画像の水平方向は、画像データのx軸方向に対応し、画像の垂直方向は、画像データのy軸方向に対応する。

[0059] 画像処理装置2は、装置全体を制御するCPU(Central Processing Unit) 21と、本

発明の実施の形態1に係るコンピュータプログラム31及びデータ等の各種情報を記録したCD-ROM等の記録媒体41から情報を読み取るCD-ROMドライブ等の補助記録部22と、補助記録部22により読み取った各種情報を記録するハードディスク(以下HDという)23と、HD23に記録されたコンピュータプログラム31の実行時に一時的に発生する各種データを記録するRAM24と、揮発性メモリにて構成されるフレームメモリ25と、撮像装置1との通信に用いられる通信インタフェース26とを備えている。

[0060] そしてHD23から本発明のコンピュータプログラム31及びデータ等の各種情報を読み取り、RAM24に記録させてコンピュータプログラム31に含まれる各種手順をCPU21により実行することで、車載用コンピュータは、本発明の画像処理装置2として動作する。HD23に記録されるデータとしては、コンピュータプログラム31の実行に係るデータ、例えば後述する数式、フィルタ、各種定数等の様々なデータ、更に検出された検出対象又は検出対象の候補を示すデータ等のデータがある。

[0061] 画像処理装置2では、撮像装置1から出力された画像データを通信インタフェース26にて受け付け、受け付けた画像データをフレームメモリ25に記録し、フレームメモリ25に記録した画像データを読み出して、様々な画像処理を行う。受け付けた画像データに対して実行する様々な画像処理とは、画像データから運転者の顔の輪郭、目、鼻等の領域の検出に要する様々な処理である。具体的な処理の例としては、画像の垂直方向に並ぶ輝度を積算し、積算した値を所定の閾値と比較することで、背景より輝度が高い画素にて構成される顔の輪郭の水平方向の範囲を検出する輪郭幅検出処理を挙げることができる。また更にその処理において、積算値の水平方向の変化を微分して変化が大きい位置を特定して、輝度が大きく変化する背景と顔の輪郭との境界を検出する輪郭幅検出処理を挙げることができる。詳細な処理の内容は、例えば本願出願人により出願された特開2004-234494号公報、特開2004-234367号公報等の文献に記載されている。なおこれらの画像処理は、必ずしも特開2004-234494号公報及び特開2004-234367号公報に記載された処理に限るものではなく、その用途、ハードウェア構成、他のアプリケーションプログラムとの連携等の条件に応じて適宜選択することが可能である。

[0062] 次に本発明の実施の形態1における画像処理システムにて用いられる各種装置の処理について説明する。本発明の実施の形態1は、図1を用いて説明した様に例えば車両に搭載された車載カメラ等の撮像装置1により運転者の顔を撮像して得られた画像から、運転者の顔の中の鼻孔を含む左右の小鼻までの領域を検出対象とする。図2及び図3は、本発明の実施の形態1における画像処理システムにて用いられる画像処理装置2の処理の例を示すフローチャートである。画像処理装置2では、RAM24に記録させたコンピュータプログラム31を実行するCPU21の制御により、撮像装置1の撮像により得られ通信インタフェース26を介して受け付けた画像データをフレームメモリ25から抽出し(S101)、抽出した画像データから運転者の顔の幅、即ち顔を示す領域の境界である輪郭の水平方向(第1方向)の範囲を、例えば上述した輪郭幅検出処理により検出し(S102)、検出した結果に基づいて、以降に行う画像処理の範囲を設定する(S103)。ステップS102にて検出された領域の範囲(輪郭の幅)、及び画像処理の範囲はHD23又はRAM24に記録される。

[0063] そして画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS101にて抽出されステップS103にて設定された範囲の画像に対し、水平方向(第1方向)に並ぶ画素の輝度を積算し(S104)、積算した結果から垂直方向(第2方向)の積算値の変化を導出し(S105)、導出した垂直方向における積算値の変化から、検出対象の候補に対応する垂直方向上での位置として、極小値を示す複数の位置を検出する(S106)。ステップS106では、本来の検出対象である鼻孔を含む左右の小鼻までの領域だけでなく、輝度が低い眉、目及び口をも含む複数の候補を検出する。

[0064] 画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS105にて導出した積算値の変化を二次微分し(S107)、ステップS106にて検出した極小値を示す複数の位置の中で、二次微分値が低いものから順に、10個等の所定数の位置を垂直方向上での検出対象を含む候補の位置として検出する(S108)。積算値の変化を二次微分するステップS107の処理は、例えば下記の式1を用いて行われる。ステップS107は、ステップS106にて検出した候補を絞り込む処理であり、ステップS104〜S108の処理により、最大10個の候補が検出される。ただしステップS106にて検出された候補の数が10個未満である場合、ステップS108で検出される候補が10個未満になること

は言うまでもない。なお所定数は、HD23又はRAM24に予め記録されている必要に応じて変更することが可能な数値である。またステップS108にて検出された候補を示すデータは、HD23又はRAM24に記録される。

[0065] 二次微分値 $=P(y) \cdot 2 - P(y-8) - P(y+8)$ …式1

但し、 y : 垂直方向の座標 (y 座標)

$P(y)$: 位置 y の積算値

[0066] そして画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS108にて検出した検出対象の候補である垂直方向上での各位置を、HD23又はRAM24から読み取り、読み取った各位置に対応する水平方向に並ぶ画素の列の夫々に対し、画素の輝度の変化に基づいて、検出対象の候補の水平方向での端部、即ち左右端を検出し(S109)、検出した左右端に基づいて、検出対象の候補となる水平方向の範囲を検出する(S110)。なおステップS109にて左右端が検出されない候補、即ち一端側のみを検出した候補及び端部が検出されなかった候補は、検出対象の候補から除外され、HD23又はRAM24に記録されている内容は更新される。ステップS109の処理は、後述する様に、周囲より輝度の低い画素が連続する状態が途切れた点を端部として検出することにより行われる。またステップS109〜S110の処理は、全ての検出対象の候補に対して行われ、検出対象の候補の更なる絞り込み及び範囲の検出が行われる。

[0067] そして画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS110にて検出して記録した検出対象の候補の水平方向の範囲の長さ、ステップS102にて検出して記録した運転者の顔の領域の水平方向の範囲(輪郭の幅)の長さとを比較し、検出対象の候補の中で、水平方向の範囲の長さが、運転者の顔の領域の水平方向の範囲の長さに対して、22〜43%の範囲に入る検出対象の候補を、検出対象であるとして特定し(S111)、HD23又はRAM24に検出対象の候補として記録されている内容を更新する。ステップS111では、全ての検出対象の候補について、検出対象、即ち鼻孔を含む左右の小鼻までの領域の候補の水平方向の範囲の長さに対し、検出対象を含む検出領域、即ち顔の領域の水平方向の長さが所定の範囲、ここでは22〜43%の範囲に入るか否かを判定し、所定の範囲に入る検出対象の候補を、検出対象とし

て検出する。なおステップS111において、所定の範囲に入る検出対象の候補が複数である場合、ステップS109～S110にて示す範囲の検出処理中に用いられる指標(後述する横エッジスコア)に基づいて、検出対象の候補の特定が行われる。また所定の範囲として示した22～43%という数値は、固定されたものではなく、運転者の人種等の要因に応じて適宜設定される数値である。

[0068] そして画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS111にて特定した検出対象を含み、水平方向の幅が検出対象に一致し、垂直方向の幅が3、5等の所定の画素数の検定領域を設定し(S112)、設定した検定領域内で垂直方向に並ぶ画素の輝度を積算して、水平方向の積算値の変化を導出し(S113)、導出した水平方向の積算値の変化から極小値を検出し(S114)、検出した極小値の数を計数し(S115)、計数した極小値の数が所定数、ここでは2個未満であるか否かを判定する(S116)。ステップS115において、計数した極小値の数が所定数未満である場合(S116: YES)、画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS111にて特定した検出対象は偽であり、検出対象の検出は不可であると判定し(S117)、判定した結果に基づきHD23又はRAM24の記録内容を更新して、処理を終了する。特定した検出対象が、鼻孔を含む左右の小鼻までの領域である場合、ステップS113にて導出した積算値の変化においては、鼻孔に相当する位置が極小値となるため、2個以上の極小値を計数することができる。従って極小値が0又は1個の場合、特定した特定した検出対象は偽であると判定する。なお小鼻の輪郭付近等の位置が影となり極小値を示す可能性があるため、極小値が3個以上でも、それだけで偽とは判定しない。

[0069] ステップS116において、計数した極小値の数が所定数である2以上である場合(S116:NO)、画像処理装置2は、CPU21の制御により、極小値に対応する画素を含み、該画素と輝度が同じで垂直方向に連続する画素の数を計数し(S118)、計数した連続する画素の数が、予め設定されている所定数以上であるか否かを判定する(S119)。ステップS118では、輝度の低い画素の垂直方向の連続性を判定する。なお画素の数の計数は、輝度の低い画素の連続性を判定することを目的とするため、必ずしも極小値に対応する画素と同じ輝度の画素のみを計数する必要はない。具体的には、輝度を256段階に分級された階調として示す場合で、極小値を示す画素の階

調が20であったとき、 20 ± 5 等の幅を持たせた階調にて連続性を計数することが望ましい。

- [0070] ステップS119において、計数した連続する画素の数が、予め設定されている所定数を超える場合(S119:YES)、画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS111にて特定した検出対象は偽であり、検出対象の検出は不可であると判定し(S117)、判定した結果に基づきHD23又はRAM24の記録内容を更新して、処理を終了する。輝度の低い画素の連続性が所定数以上である場合、眼鏡のフレームを誤検出したと判断するのである。
- [0071] ステップS119において、計数した連続する画素の数が、予め設定されている所定数以下である場合(S119:NO)、画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS111にて特定した検出対象は真であり、検出対象を検出することができたと判定し(S120)、判定した結果に基づきHD23又はRAM24の記録内容を更新して、処理を終了する。
- [0072] なおステップS109～S111等の検出対象の候補を絞り込む処理により、検出対象の候補が全て除外された場合も、検出対象の検出は不可であると判定する。
- [0073] 図2及び図3のフローチャートを用いて説明した処理を更に具体的に説明する。先ずステップS101～S108に係る処理について説明する。図4は、本発明の実施の形態1における画像処理システムの画像の処理の範囲の決定から検出対象の候補の検出までの処理の例を概念的に示す説明図である。図4(a)は、画像の処理の範囲を決定する状況を示しており、図4(a)中、実線で示した外側の枠がステップS101にて抽出した画像データにより示される画像の全体であり、撮像された運転者の顔の画像及び検出対象である運転者の顔の中の鼻孔を含む左右の小鼻までの領域が示されている。一点鎖線で示した画像の垂直方向(y軸方向)の線がステップS102にて検出された領域の範囲、即ち運転者の顔の輪郭の幅である。そして一点鎖線で示された顔の輪郭の幅と、実線で示された画像の全体の中の上下の枠とで囲まれた領域がステップS103にて設定される画像処理の範囲である。
- [0074] 図4(b)は、ステップS104にて、水平方向に並ぶ画素の輝度を積算し、ステップS105にて導出した垂直方向の輝度の積算値の分布を示すグラフである。図4(b)は、

図4(a)に示した画像の垂直方向の輝度の積算値の分布を示しており、縦軸が図4(a)に対応する垂直方向の座標を示し、横軸が輝度の積算値を示している。図4(b)に示す様に垂直方向の輝度の積算値は、眉、目、鼻孔、口等の部位で矢印にて示す極小値をとるように変化しており、ステップS106にて、極小値に基づいて検出対象の候補を検出できることが読み取れる。

[0075] 次にステップS109～S111に係る処理について説明する。図5は、本発明の実施の形態1における画像処理システムの端部検出処理が行われる範囲の例を模式的に示す説明図であり、図6は、本発明の実施の形態1における画像処理システムの端部検出処理に用いられる係数の例を示す説明図である。図5は、検出対象の候補の周辺の画素を示しており、図5の上方に示した数字が画素の水平方向の位置、即ちx座標を示し、左方に示した記号が画素の垂直方向の位置、即ちy座標を示している。図5の横方向に並ぶ右上から左下への斜線にて示したy座標の値がyである画素の列yが検出対象の候補を示しており、画素の列yと、画素の列yの上下に隣接する左上から右下への斜線にて示したy座標の値が夫々y+1及びy-1である画素の列y+1及び列y-1とが端部の検出に用いられる。そして画素の列y, y+1, y-1に含まれる各画素に対し、図6に示す係数を乗ずることにより、水平方向に並ぶ画素で輝度が低い画素が連続する領域の端部を明確化する横エッジフィルタとして機能する。図6に示した係数は、3×3のマトリクスとして、九の画素の輝度に対して乗ずる係数を示しており、中心の一の画素の輝度及び隣接する八の画素の輝度に対し、夫々対応する一の係数を乗じて、その結果を合計した値の絶対値を中心の位置の画素の横エッジ係数として算出する。横エッジ係数は、図6に示す様に左方に隣接する画素の輝度に対して「-1」を乗じた数値、及び右方に隣接する画素の輝度に対して「1」を乗じた数値を加算することにより求められる。なお図5中の太線で示した3×3の領域は、座標(2, y+1)にて示される画素に対して横エッジフィルタを対応させた状態を示しており、座標(2, y+1)にて示される画素の横エッジ係数は、下記の式2で算出される。

$$\begin{aligned}
 [0076] \quad & | P(3, y+2) + P(3, y+1) + P(3, y) \\
 & - P(1, y+2) - P(1, y+1) - P(1, y) | \quad \cdots \text{式2}
 \end{aligned}$$

但し、 x : 水平方向の座標 (x 座標)

y : 垂直方向の座標 (y 座標)

$p(x, y)$: 座標 (x, y) の画素の輝度

[0077] このようにして検出対象の候補となっている水平方向に並ぶ画素の列 y 並びにその上下に隣る画素の列 $y-1$ 及び $y+1$ に含まれる画素について、横エッジ係数を算出する。

[0078] 図7は、本発明の実施の形態1における画像処理システムの端部検出処理が行われる範囲の例を模式的に示す説明図である。図7の上方に示された数字が画素の水平方向の位置、即ち x 座標を示し、左方に示された記号が画素の垂直方向の位置、即ち y 座標を示している。図7の横方向に並ぶ y 座標の値が y である画素の列 y が検出対象の候補を示し、画素の列 y と、画素の列 y の上下に隣接する y 座標の値が夫々 $y+1$ 及び $y-1$ である画素の列 $y+1$ 及び列 $y-1$ とに対しては、横エッジ係数が算出されている。そして画素の列 y の両端の画素を除く右上から左下への斜線にて示した各画素について、一の画素、及び該画素に隣接する八の画素を合計した九の画素に対し、横エッジ係数と予め設定されている所定の閾値とを比較する。そして横エッジ係数が所定の閾値を超える画素の数を示す指数を、一の画素の横エッジスコアとして算出する。図7中の太線で囲んだ 3×3 の領域は、座標 ($3, y$) にて示される画素の横エッジスコアの算出に要する画素を示している。図7中の太線で囲んだ領域内の九の画素の中で、閾値を超える横エッジ係数を有する画素の数が座標 ($3, y$) にて示される画素の横エッジスコアとなる。

[0079] そして0〜9の値を示す横エッジスコアが、5以上である画素については、検出対象の候補の水平方向の範囲内にあると判断する。即ち画像処理装置2は、ステップS109において、横エッジスコアが5個以上の最左端の画素を、検出対象の候補の水平方向の左側の端部であるとして検出し、横エッジスコアが5個以上の最右端の画素を、検出対象の候補の水平方向の右側の端部であるとして検出することになる。そしてステップS110では、検出した左右端に基づいて検出対象の候補の水平方向の範囲が検出される。

[0080] 図8は、本発明の実施の形態1における画像処理システムの端部検出処理が行わ

れる範囲の例を模式的に示す説明図である。図8は、検出対象の候補の画素及び横エッジスコアを示しており、図8の上方に示された数字が画素の水平方向の位置、即ちx座標を示している。図8に示す例では、x座標が5である画素からx座標が636である画素までが検出対象の水平方向の範囲として検出される。

[0081] 図9は、本発明の実施の形態1における画像処理システムの検出対象の候補を示す説明図である。図9は、運転者の顔の画像と、ステップS109〜S110の処理にて水平方向の範囲が検出された検出対象の候補とを示している。図9中、×印が、ステップ109にて検出した左右端を示しており、×印にて示す左右端を結ぶ線分が検出対象の候補を示している。この段階で左右端が検出されなかった候補は、検出対象から除外される。図9に示す例では、眉、目、鼻孔、口及び顎の位置が検出対象の候補となっている。

[0082] そして図4に示した運転者の顔の領域の水平方向の範囲と、図9に示した検出対象の候補の水平方向の範囲とを比較することにより、ステップS111では、検出対象の候補の中から検出対象を特定する。なおステップS111において特定された検出対象の候補が複数である場合、特定された各検出対象を形成する水平方向に並ぶ夫々の画素の中で、横エッジスコアが所定値以上である画素の数を、特定された検出対象毎に計数し、得られた数値により示される指標を鼻孔領域スコアとする。そして鼻孔領域スコアが最大である検出対象を、真の検出対象とし、他の検出対象を偽として除外する。

[0083] 図10は、本発明の実施の形態1における画像処理システムの鼻孔領域スコアを概念的に示す説明図である。図10は、図8にて検出された検出対象の水平方向の範囲に含まれる画素及び該画素の横エッジスコアを示す数値を示しており、数値が○で囲まれている画素は、横エッジスコアが所定値、ここでは5以上であることを示している。そして横エッジスコアが所定値以上である画素の数を計数し、鼻孔領域スコアとする。

[0084] そして本発明の画像処理システムでは、ステップS112以降の処理より、特定した検出対象の真偽を更に判定する。

[0085] 前記実施の形態1に示した数値を含む各種条件等は、あくまでも一例であり、シス

テム構成、目的等の状況に応じて適宜設定することが可能である。

[0086] 実施の形態2.

図11は、本発明の実施の形態2における画像処理システムの構成例を示すブロック図である。図11中1は撮像装置であり、撮像装置1は、画像処理装置2と例えば専用ケーブルにより接続されている。撮像装置1は、MPU11、ROM12、RAM13、撮像部14、A/D変換器15、フレームメモリ16及び通信インタフェース17を備えている。

[0087] 画像処理装置2は、CPU21、補助記録部22、HD23、RAM24、フレームメモリ25及び通信インタフェース26を備えており、本発明の実施の形態2に係るコンピュータプログラム32及びデータ等の各種情報を記録した記録媒体42から、補助記録部22により、各種情報を読み取ってHD23に記録し、RAM24に記録してCPU21にて実行することで、画像処理装置2は、本発明の実施の形態2に係る各種手順を実行する。

[0088] なお各装置の詳細な説明については、実施の形態1と同様であるので、実施の形態1を参照するものとし、その説明を省略する。

[0089] 次に本発明の実施の形態2における画像処理システムにて用いられる各種装置の処理について説明する。本発明の実施の形態2は、例えば車両に搭載された車載カメラ等の撮像装置1により運転者の顔を撮像して得られた画像から、運転者の顔の中の鼻孔を検出対象とする。図12は、本発明の実施の形態2における画像処理システムにて用いられる画像処理装置2の処理の例を示すフローチャートである。画像処理装置2では、RAM24に記録させたコンピュータプログラム32を実行するCPU21の制御により、撮像装置1の撮像により得られ通信インタフェース26を介して受け付けた画像データをフレームメモリ25から抽出し(S201)、抽出した画像データから運転者の顔の幅、即ち顔を示す領域の境界である輪郭の水平方向の範囲を、例えば実施の形態1で示した輪郭幅検出処理により検出し(S202)、更に鼻孔を含む左右の小鼻までの領域を鼻孔周辺領域として検出する(S203)。ステップS202にて検出された輪郭の水平方向の範囲及びステップS203にて検出された鼻孔周辺領域は、HD23又はRAM24に記録される。ステップS203において、鼻孔周辺領域を検出す

る方法には、例えば実施の形態1にて示した方法が用いられる。

[0090] そして画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS203にて検出した鼻孔周辺領域の水平方向の画素の輝度の変化から極小値をとる2点を極小点として導出し(S204)、導出した2点の極小点に基づいて検出対象を検出する探索範囲を設定する(S205)。ステップS205にて設定された探索範囲は、HD23又はRAM24に記録される。ステップS205にて極小点が3点以上である場合、輝度が小さい2点を極小点として導出する。ステップS205にて設定される範囲は、導出された極小値の2点の夫々に対し、水平方向に対しては、左右に夫々15画素分、垂直方向に対しては、上下に夫々5画素分の範囲である。なおステップS204にて導出された2点の極小点は、左右の鼻孔に関する点であると見なされるので、ステップS205では、左右の鼻孔の夫々に対して探索範囲が設定されたとみなすことができる。

[0091] そして画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS205にて設定された探索範囲内の全ての画素に対し、相隣る他の画素の輝度に基づく加算、並びに水平方向に所定距離離れた位置の画素の輝度及び垂直方向に所定距離離れた位置の画素の輝度に基づく減算を行う黒領域算出フィルタ処理により、輝度を変換し(S206)、変換後の値が最小となる画素を検出対象として検出し(S207)、検出した結果をHD23又はRAM24に記録する。ステップS206〜S207の処理は、左右の鼻孔の夫々の探索範囲に含まれる画素に対して行われる。

[0092] 図12のフローチャートを用いて説明した処理を更に具体的に説明する。図13は、本発明の実施の形態2における画像処理システムの検出範囲の設定の例を概念的に示す説明図である。図13中、実線で示した外側の枠がステップS201にて抽出した画像データにより示される画像の全体であり、一点鎖線で示した画像の垂直方向(y軸方向)の線がステップS202にて検出された領域の範囲、即ち運転者の顔の輪郭の幅である。そして太い実線で示された水平方向の線分が、ステップS203にて鼻孔周辺領域として検出される鼻孔を含む左右の小鼻までの領域である。

[0093] 図14は、本発明の実施の形態2における画像処理システムの探索範囲の設定の例を概念的に示す説明図である。図14は、鼻孔を含む周囲の画像を示しており、図14中の実線で示した長方形の範囲がステップS205において、左右の鼻孔の夫々

に対して設定される探索範囲である。

[0094] 図15は、本発明の実施の形態2における画像処理システムの黒領域算出フィルタ処理に用いられる係数の例を示す説明図である。図15に示す係数を探索範囲に含まれる画素に対して乗ずることにより、中央が低輝度で周囲が高輝度の領域を明確化させることができる。図15に示す黒領域算出フィルタは、変換の対象となる一の画素の輝度及び隣接する八の画素の輝度に対して乗じられる係数に「1」が設定されており、また一の画素から左右に所定距離離れた位置に並ぶ夫々二の画素の輝度に対して乗じられる係数に「-1」が設定されており、一の画素から上下に所定距離離れた位置に並ぶ夫々二の画素の輝度に対して乗じられる係数に「-1」が設定されている。なお所定の距離は、ステップS202にて検出された領域の1/18に設定される。

[0095] 図16は、本発明の実施の形態2における画像処理システムの黒領域算出フィルタ処理を用いた検出の例を概念的に示す説明図である。図16は、図14に示す様に設定された探索範囲において、図16に向かって左側の鼻孔として検出された検出対象に対して行われた黒領域算出フィルタ処理時の黒領域算出フィルタの位置を示している。図15に示す条件で設定された黒領域算出フィルタは、図16に示す様に鼻孔の中央付近の画素に対して黒領域算出フィルタ処理を行う場合に、加算のための係数が鼻孔に位置し、減算のための係数が鼻孔の外側に位置するため、鼻孔の中心を明確化することが可能である。

[0096] 前記実施の形態2に示した数値を含む各種条件等は、あくまでも一例であり、システム構成、目的等の状況に応じて適宜設定することが可能である。

[0097] 実施の形態3.

図17は、本発明の実施の形態3における画像処理システムの構成例を示すブロック図である。図17中1は撮像装置であり、撮像装置1は、画像処理装置2と例えば専用ケーブルにより接続されている。撮像装置1は、MPU11、ROM12、RAM13、撮像部14、A/D変換器15、フレームメモリ16及び通信インタフェース17を備えている。

[0098] 画像処理装置2は、CPU21、補助記録部22、HD23、RAM24、フレームメモリ25及び通信インタフェース26を備えており、本発明の実施の形態3に係るコンピュー

タプログラム33及びデータ等の各種情報を記録した記録媒体43から、補助記録部22により、各種情報を読み取ってHD23に記録し、RAM24に記録してCPU21にて実行することで、画像処理装置2は、本発明の実施の形態3に係る各種手順を実行する。

[0099] なお各装置の詳細な説明については、実施の形態1と同様であるので、実施の形態1を参照するものとし、その説明を省略する。

[0100] 次に本発明の実施の形態3における画像処理システムにて用いられる各種装置の処理について説明する。本発明の実施の形態3は、例えば車両に搭載された車載カメラ等の撮像装置1により運転者の顔を撮像して得られた画像から、運転者の顔の中の鼻孔の周囲の下向きの領域を検出対象とする。図18は、本発明の実施の形態3における画像処理システムにて用いられる画像処理装置2の処理の例を示すフローチャートである。画像処理装置2では、RAM24に記録させたコンピュータプログラム33を実行するCPU21の制御により、撮像装置1の撮像により得られ通信インタフェース26を介して受け付けた画像データをフレームメモリ25から抽出し(S301)、抽出した画像データから運転者の顔の幅、即ち顔を示す領域の境界である輪郭の水平方向の範囲を、例えば実施の形態1で示した輪郭幅検出処理により検出し(S302)、更にパターンマッチング等の処理を用いた両目及び鼻尖検出処理により両目及び鼻尖の位置を検出し(S303)、検出した輪郭の水平方向の範囲並びに両目及び鼻尖の位置に基づいて探索範囲を設定する(S304)。ステップS302にて検出された輪郭の水平方向の範囲、ステップS303にて検出された両目及び鼻尖の位置並びにステップS304にて設定された探索範囲は、HD23又はRAM24に記録される。なおステップS302における両目及び鼻尖検出処理の詳細な内容は、例えば本願出願人により出願された特開2004-234367号公報、特開2004-234494号公報等の文献に記載されている。ステップS304にて設定される探索範囲は、例えば垂直方向の上端が、両目の垂直方向の位置を示すy座標の平均から、輪郭の水平方向の幅の $1/16$ の距離分だけ下の位置、下端が、両目のy座標の平均から輪郭の幅の $3/8$ の距離分だけ下の位置、水平方向の左端が、鼻尖の水平方向の位置を示すx座標から輪郭の幅の $1/8$ の距離分だけ左の位置、そして右端が、鼻尖のx座標から輪郭の幅

の1/8の距離分だけ右の位置に基づく領域に設定される。

[0101] そして画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS304にて設定された探索範囲内の全ての画素に対し、水平方向に隣接する画素との輝度差に基づく数値及び水平方向に隣接する画素の輝度の低さ示す数値を乗じた指標である水平方向画素スコアを導出し(S305)、導出した水平方向画素スコアを垂直方向に積算して水平方向における積算値の変化を示す指標である水平方向スコアを導出する(S306)。更に画像処理装置2は、CPU21の制御により、探索範囲内の全ての画素に対し、垂直方向に隣接する画素との輝度差に基づく数値及び垂直方向に隣接する画素の輝度の低さ示す数値を乗じた指標である垂直方向画素スコアを導出し(S307)、導出した垂直方向画素スコアを水平方向に積算して垂直方向における積算値の変化を示す指標である垂直方向スコアを導出する(S308)。そして画像処理装置2は、CPU21の制御により、ステップS306にて導出した水平方向スコアの最大値から最小値までの水平方向の範囲、及びステップS307にて導出した垂直方向スコアの最大値から最小値までの垂直方向の範囲に基づく領域を、検出対象として検出し(S309)、検出した結果をHD23又はRAM24に記録する。

[0102] 図18のフローチャートを用いて説明した処理を更に具体的に説明する。図19は、本発明の実施の形態3における画像処理システムの探索範囲の設定の例を概念的に示す説明図である。図19中、実線で示した外側の枠がステップS301にて抽出した画像データにより示される画像の全体であり、一点鎖線で示した画像の垂直方向(y軸方向)の線がステップS302にて検出された領域の範囲、即ち運転者の顔の輪郭の幅であり、×印で示した箇所がステップS303にて検出された両目及び鼻尖の位置である。そして点線にて示した領域がステップS304にて設定される探索範囲である。

[0103] ステップS305にて導出される水平方向画素スコアは、下記の式3にて示される。

[0104] [数1]

$$Sh(x, y) = \begin{cases} H(x, y) \cdot (255 - P(x+1, y)); & (H(x, y) \geq 0) \\ H(x, y) \cdot (255 - P(x-1, y)); & (H(x, y) < 0) \end{cases} \quad \dots \text{式3}$$

但し、 x : 水平方向の座標(x 座標)

y : 垂直方向の座標(y 座標)

$Sh(x, y)$: 座標(x, y)の画素の水平方向画素スコア

$H(x, y)$: 座標(x, y)の画素の水平方向エッジフィルタ処理結果

$P(x, y)$: 座標(x, y)の画素の輝度

[0105] 図20は、本発明の実施の形態3における画像処理システムの水平方向エッジフィルタ処理に用いられる係数の例を示す説明図である。式3に示す数式において、 $H(x, y)$ は、図20にて示す係数を用いて行われる水平方向エッジフィルタ処理の結果を示している。図20は、 3×3 のマトリクスとして、九の画素の輝度に対して乗ずる係数を示しており、中心の一の画素の輝度及び隣接する八の画素の輝度に対し、夫々対応する係数を乗じて、その結果を合計した値を、中心の位置の画素の水平方向エッジフィルタ処理結果として算出する。図20に示す係数を用いて行われる水平方向エッジフィルタ処理では、左方に隣接する画素の輝度に対して「1」を乗じた数値、及び右方に隣接する画素の輝度に対して「-1」を乗じた数値を加算することにより結果となる指標が求められる。即ち水平方向エッジフィルタ処理により、水平方向に隣接する画素との輝度差に基づく数値が求められる。

[0106] 水平方向エッジフィルタ処理の結果に乘じる数式は、画素の輝度を256段階に分類した階調値の最高の数値を示す「255」から水平方向に隣接する画素の輝度を減じた値であり、輝度の低さを示す数値である。このように水平方向画素スコアとは、水平方向に隣接する画素との輝度差に基づく数値及び水平方向に隣接する画素の輝度の低さを示す数値に基づく指標である。なお水平方向エッジフィルタ処理の結果に乘じる数式に輝度が用いられる画素は、水平方向エッジフィルタ処理の結果の正負に応じて異なる。

[0107] そしてステップS306にて導出される水平方向スコアは、水平方向画素スコアを垂

直方向に積算することにより導出される水平方向の位置であるx座標と、積算値との関係を示す指標である。即ち水平方向スコアにより、水平方向画素スコアの水平方向における変化が示される。具体的には、水平方向スコアにて、水平方向において画素の輝度が大きく低下する箇所の値が大きくなり、画素の輝度が大きく上昇する箇所の値が小さくなるように示すことができる。

[0108] ステップS307にて導出される垂直方向画素スコアは、下記の式4にて示される。

[0109] [数2]

$$Sv(x,y) = \begin{cases} V(x,y) \cdot (255 - P(x,y+1)); & (V(x,y) \geq 0) \\ V(x,y) \cdot (255 - P(x,y-1)); & (V(x,y) < 0) \end{cases} \quad \dots \text{式4}$$

但し、 $Vh(x,y)$: 座標 (x,y) の画素の垂直方向画素スコア

$V(x,y)$: 座標 (x,y) の画素の垂直方向エッジフィルタ処理結果

$P(x,y)$: 座標 (x,y) の画素の輝度

[0110] 図21は、本発明の実施の形態3における画像処理システムの垂直方向エッジフィルタ処理に用いられる係数の例を示す説明図である。式4に示す数式において、 $V(x,y)$ は、図21にて示す係数を用いて行われる垂直方向エッジフィルタ処理の結果を示している。図21は、 3×3 のマトリクスとして、九の画素の輝度に対して乗ずる係数を示しており、中心の一の画素の輝度及び隣接する八の画素の輝度に対し、夫々対応する係数を乗じて、その結果を合計した値を、中心の位置の画素の垂直方向エッジフィルタ処理結果として算出する。図21に示す係数を用いて行われる垂直方向エッジフィルタ処理では、上方に隣接する画素の輝度に対して「1」を乗じた数値、及び下方に隣接する画素の輝度に対して「-1」を乗じた数値を加算することにより結果となる指標が求められる。即ち垂直方向エッジフィルタ処理により、垂直方向に隣接する画素との輝度差に基づく数値が求められる。

[0111] 垂直方向エッジフィルタ処理の結果に乘じる数式は、画素の輝度を256段階に分類した階調値の最高の数値を示す「255」から垂直方向に隣接する画素の輝度を減じた値であり、輝度の低さを示す数値である。このように垂直方向画素スコアとは、垂

直方向に隣接する画素との輝度差に基づく数値及び垂直方向に隣接する画素の輝度の低さを示す数値に基づく指標である。なお垂直方向エッジフィルタ処理の結果に乘じる数式に輝度が用いられる画素は、垂直方向エッジフィルタ処理の結果の正負に応じて異なる。

- [0112] そしてステップS308にて導出される垂直方向スコアは、垂直方向画素スコアを水平方向に積算することにより導出される垂直方向の位置であるy座標と、積算値との関係を示す指標である。即ち垂直方向スコアにより、垂直方向画素スコアの垂直方向における変化が示される。具体的には、垂直方向スコアにて、垂直方向において画素の輝度が大きく低下する箇所の値が大きくなり、画素の輝度が大きく上昇する箇所の値が小さくなるように示すことができる。
- [0113] そしてステップS309では、水平方向スコアの最大値を水平方向の左端とし、最小値を水平方向の右端とし、垂直方向スコアの最大値を垂直方向の上端とし、最小値を垂直方向の下端とする領域が検出される。
- [0114] 図22は、本発明の実施の形態3における画像処理システムの検出の結果を示す説明図である。図22は、ステップS304にて設定された探索範囲を示しており、左端L、右端R、上端U及び下端Dにより囲まれた斜線にて示す長方形の領域が、検出された鼻孔の周囲の下向きの領域である。
- [0115] 前記実施の形態3に示した数値を含む各種条件等は、あくまでも一例であり、システム構成、目的等に状況に応じて適宜設定することが可能である。例えば前記実施の形態3では、水平方向スコアを導出後、垂直方向スコアを導出する形態を示したが、垂直方向スコアを導出後、水平方向スコアを導出する様にしても良く、更には水平方向スコアを導出せずに、水平方向の左端及び右端を顔の輪郭の幅とし、垂直方向スコアのみを導出する様にしても良い等、様々な形態に展開することが可能である。
- [0116] 実施の形態4.

図23は、本発明の実施の形態4における画像処理システムの構成例を示すブロック図である。図23中1は撮像装置であり、撮像装置1は、画像処理装置2と例えば専用ケーブルにより接続されている。撮像装置1は、MPU11、ROM12、RAM13、撮像部14、A/D変換器15、フレームメモリ16及び通信インタフェース17を備えてい

る。

[0117] 画像処理装置2は、CPU21、補助記録部22、HD23、RAM24、フレームメモリ25及び通信インタフェース26を備えており、本発明の実施の形態4に係るコンピュータプログラム34及びデータ等の各種情報を記録した記録媒体44から、補助記録部22により、各種情報を読み取ってHD23に記録し、RAM24に記録してCPU21にて実行することで、画像処理装置2は、本発明の実施の形態4に係る各種手順を実行する。本発明の実施の形態4に係る画像処理装置2には、本発明の実施の形態1乃至3にて説明した検出方法を含む複数の検出方法が記録されている。

[0118] なお各装置の詳細な説明については、実施の形態1と同様であるので、実施の形態1を参照するものとし、その説明を省略する。

[0119] 次に本発明の実施の形態4における画像処理システムにて用いられる各種装置の処理について説明する。本発明の実施の形態4は、例えば車両に搭載された車載カメラ等の撮像装置1により運転者の顔を撮像して得られた画像から、運転者の顔の鼻孔を含む領域を検出対象とする。図24は、本発明の実施の形態4における画像処理システムにて用いられる画像処理装置2の処理の例を示すフローチャートである。画像処理装置2では、RAM24に記録させたコンピュータプログラム34を実行するCPU21の制御により、撮像装置1の撮像により得られ通信インタフェース26を介して受け付けた画像データをフレームメモリ25から抽出し(S401)、抽出した画像データに含まれる画素の輝度の平均値を算出し(S402)、算出した結果である平均値を、輝度の平均値に対して予め設定されている閾値と比較する(S403)。更に画像処理装置2では、CPU21の制御により、画素の輝度の分散値を算出し(S404)、算出した結果である分散値を、輝度の分散値に対して予め設定されている閾値と比較する(S405)。そして画像処理装置2では、CPU21の制御により、輝度の平均値と閾値との比較結果、及び輝度の分散値と閾値との比較結果に基づいて、HD23に記録している複数の検出方法の優先順位を決定する(S406)。

[0120] 本発明の実施の形態4では、輝度の平均値及び分散値に基づいて、検出方法の優先順位を決定する処理を行う。決定される優先順位は、複数の検出方法の実行の要否及び実行の順序であり、決定された内容に従って、上述した本発明の実施の形

態1乃至3にて説明した検出方法、更には他の検出方法が実行される。

- [0121] 画像データの輝度の平均値及び分散値は、運転者の顔に照射される光線の状況によって大きく変化するので、平均値及び分散値から照射の状況を判定し、最適な検出方法を選択するのである。具体的には、顔の左半分だけに太陽光が当たる様な偏変化が生じている場合、輝度の平均値が閾値以下となり、また輝度の分散値が閾値以上となるため、偏変化が生じていると判定することができ、偏変化に影響されにくい検出方法を優先するのである。
- [0122] 例えば偏変化が生じていない状態では、実施の形態1に示した検出方法により鼻孔周辺領域を検出し、検出した結果を用いて実施の形態2に示した検出方法により鼻孔を検出する。鼻孔周辺領域を検出することにより、画像処理の対象となる範囲が限定されるので、処理速度が向上し、また検出精度が向上する。しかしながら偏変化が生じている場合、輝度飽和が発生する可能性が高いため、実施の形態1の横エッジフィルタを用いた処理の信頼性が低くなる。従って実施の形態2に示した検出方法による鼻孔の検出を優先する。
- [0123] 前記実施の形態4では、輝度の平均値及び分散値の閾値を一つ設定したが、本発明はこれに限らず、複数の閾値を設定し、様々な状況に応じた検出方法の優先順位を決定するようにしても良く、また検出を行うための画像処理に要する各種設定値等の処理条件を、平均値及び分散値に基づいて決定するようにしても良い。
- [0124] 前記実施の形態1乃至4では、平面直角座標系にて示される画像データに対する処理を示したが本発明はこれに限らず、例えばハニカム状に配置された画素を含む画像を扱う場合に第1方向と第2方向とが60度の角度をもって交差する座標系にて示される画像データに適用する等、様々な座標系の画像データに適用することが可能である。
- [0125] また前記実施の形態1乃至4では、車両の運転者を検出対象とする形態を示したが、本発明はこれに限らず、様々な人物、更には人物以外の生物又は無生物を検出対象とする形態であっても良い。
- [0126] さらに前記実施の形態1乃至4では、車載カメラを用いた撮像装置の撮像により生成された画像から検出対象を検出する形態を示したが、本発明はこれに限らず、様

々な装置により様々な方法にて生成された画像をHDに記録しておき、記録している画像から特定の検出対象を検出する様々な画像処理に適用することが可能である。

請求の範囲

- [1] 夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理方法において、
- 第1方向に並ぶ画素の輝度を積算して第2方向の積算値の変化を導出し、
- 導出した積算値の変化に基づき、検出対象の候補に対応する位置として、第2方向上での位置を複数検出し、
- 検出した各位置に対応する第1方向に並ぶ画素の列の夫々に対し、画素の輝度に基づく第1方向の範囲を、検出対象の候補として検出し、
- 検出した範囲の長さに基づいて、検出対象の候補の中から検出対象を特定することを特徴とする画像処理方法。
- [2] 夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理方法において、
- 一の画素の輝度を、相隣る他の各画素の輝度に基づく加算、並びに前記一の画素から第1方向に所定距離離れた位置の画素の輝度及び第2方向に所定距離離れた位置の画素の輝度に基づく減算の結果に基づいて変換し、
- 変換した結果に基づいて検出対象を検出することを特徴とする画像処理方法。
- [3] 夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理方法において、
- 第1方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第2方向に積算して第1方向における積算値の変化を導出し、
- 第2方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第1方向に積算して第2方向における積算値の変化を導出し、
- 導出した第1方向における積算値の変化に基づく第1方向の範囲、及び導出した第2方向における積算値の変化に基づく第2方向の範囲に基づいて検出対象を検出する
- ことを特徴とする画像処理方法。
- [4] 複数の画素を含む二次元の画像から特定の検出対象を複数の検出方法で検出す

- る画像処理方法において、
- 画素の輝度の平均値を算出し、
- 画素の輝度の分散値を算出し、
- 算出した平均値及び分散値に基づいて、検出方法の優先順位を決定することを特徴とする画像処理方法。
- [5] 夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理装置において、
- 第1方向に並ぶ画素の輝度を積算して第2方向の積算値の変化を導出する導出手段と、
- 導出した積算値の変化に基づき、検出対象の候補に対応する位置として、第2方向上での位置を複数検出する候補検出手段と、
- 検出した各位置に対応する第1方向に並ぶ画素の列の夫々に対し、画素の輝度に基づく第1方向の範囲を、検出対象の候補として検出する範囲検出手段と、
- 検出した範囲の長さに基づいて、検出対象の候補の中から検出対象を特定する特定手段と
- を備えることを特徴とする画像処理装置。
- [6] 前記候補検出手段は、第1方向に積算された画素の輝度の積算値の変化から極小値を示す複数の位置を検出するように構成してあることを特徴とする請求項5に記載の画像処理装置。
- [7] 前記導出手段が導出した積算値の変化を二次微分する手段と、
- 前記候補検出手段は、極小値を示す複数の位置の中で、二次微分の結果に基づき所定数の位置を検出するように構成してある
- ことを特徴とする請求項6に記載の画像処理装置。
- [8] 前記範囲検出手段は、第1方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づいて範囲を検出するように構成してあることを特徴とする請求項5乃至請求項7のいずれかに記載の画像処理装置。
- [9] 検出対象を含み、第1方向の範囲が検出対象より大きい検出領域の第1方向の範囲を検出する手段を更に備え、

前記特定手段は、前記範囲検出手段が検出した検出対象の候補の第1方向の範囲の長さ、及び検出対象を含む検出領域の第1方向の範囲の長さを比較した結果に基づいて検出対象を特定するように構成してある

ことを特徴とする請求項5乃至請求項8のいずれかに記載の画像処理装置。

[10] 特定した検出対象に係る第2方向に並ぶ画素の輝度を積算して第1方向の積算値の変化を導出する手段と、

第1方向の積算値の変化から極小値を検出する極小値検出手段と、

検出した極小値の数を計数する手段と、

計数した数が所定数未満である場合、特定した検出対象は偽である判定する手段と

を更に備えることを特徴とする請求項5乃至請求項9のいずれかに記載の画像処理装置。

[11] 前記極小値検出手段が検出した極小値に対応する画素を含み、該画素と輝度が同じで第2方向に連続する画素の数が、所定数を超える場合、特定した検出対象は偽であると判定する手段を更に備えることを特徴とする請求項10に記載の画像処理装置。

[12] 夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理装置において、

一の画素の輝度を、相隣る他の各画素の輝度に基づく加算、並びに前記一の画素から第1方向に所定距離離れた位置の画素の輝度及び第2方向に所定距離離れた位置の画素の輝度に基づく減算の結果に基づいて変換する手段と、

変換した結果に基づいて検出対象を検出する検出手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

[13] 前記検出手段は、変換後の値が最小の画素を検出対象として検出するように構成してあることを特徴とする請求項12に記載の画像処理装置。

[14] 夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出する画像処理装置において、

第1方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第2方向に積算して第1方向に

における積算値の変化を導出する第1導出手段と、

第2方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第1方向に積算して第2方向における積算値の変化を導出する第2導出手段と、

前記第1導出手段が導出した第1方向における積算値の変化に基づく第1方向の範囲、及び前記第2導出手段が導出した第2方向における積算値の変化に基づく第2方向の範囲に基づいて検出対象を検出する検出手段と

を備えることを特徴とする画像処理装置。

- [15] 前記第1導出手段は、第1方向に相隣る画素との輝度差に基づく数値及び第1方向に相隣る画素の輝度の低さを示す数値に基づく指標を、第2方向に積算して第1方向における積算値の変化を導出するように構成してあり、

前記第2導出手段は、第2方向に相隣る画素との輝度差に基づく数値及び第2方向に相隣る画素の輝度の低さを示す数値に基づく指標を、第1方向に積算して第2方向における積算値の変化を導出するように構成してあり、

前記検出手段は、前記第1導出手段が導出した積算値が、最大となる位置から最小となる位置までの第1方向の範囲、及び前記第2導出手段が導出した積算値が、最大となる位置から最小となる位置までの第2方向の範囲に基づいて検出対象を検出するように構成してある

ことを特徴とする請求項14に記載の画像処理装置。

- [16] 複数の画素を含む二次元の画像から特定の検出対象を複数の検出方法で検出する画像処理装置において、

画素の輝度の平均値を算出する手段と、

画素の輝度の分散値を算出する手段と、

算出した平均値及び分散値に基づいて、検出方法の優先順位を決定する手段とを備えることを特徴とする画像処理装置。

- [17] 請求項5乃至請求項16のいずれかに記載の画像処理装置と、

該画像処理装置にて処理される画像を生成する撮像装置と

を備え、

前記検出対象は、前記撮像装置により撮像された画像内の人物の鼻孔を含む領

域であり、

前記第1方向は、水平方向であり、

前記第2方向は、垂直方向である

ことを特徴とする画像処理システム。

- [18] コンピュータに、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出させるコンピュータプログラムにおいて、

コンピュータに、第1方向に並ぶ画素の輝度を積算して第2方向の積算値の変化を導出させる手順と、

コンピュータに、導出した積算値の変化に基づき、検出対象の候補に対応する位置として、第2方向上での位置を複数検出させる手順と、

コンピュータに、検出した各位置に対応する第1方向に並ぶ画素の列の夫々に対し、画素の輝度に基づく第1方向の範囲を、検出対象の候補として検出させる手順と、

コンピュータに、検出した範囲の長さに基づいて、検出対象の候補の中から検出対象を特定させる手順と

を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

- [19] コンピュータに、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出させるコンピュータプログラムにおいて、

コンピュータに、一の画素の輝度を、相隣る他の各画素の輝度に基づく加算、並びに前記一の画素から第1方向に所定距離離れた位置の画素の輝度及び第2方向に所定距離離れた位置の画素の輝度に基づく減算の結果に基づいて変換させる手順と、

コンピュータに、変換した結果に基づいて検出対象を検出させる手順と

を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

- [20] コンピュータに、夫々異なる第1方向及び第2方向に画素が並ぶ二次元の画像から特定の検出対象を検出させるコンピュータプログラムにおいて、

コンピュータに、第1方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第2方向に積算して第1方向における積算値の変化を導出させる手順と、

コンピュータに、第2方向に並ぶ画素の輝度の変化に基づく数値を第1方向に積算して第2方向における積算値の変化を導出させる手順と、

コンピュータに、導出した第1方向における積算値の変化に基づく第1方向の範囲、及び導出した第2方向における積算値の変化に基づく第2方向の範囲に基づいて検出対象を検出させる手順と

を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

[21] コンピュータに、複数の画素を含む二次元の画像から特定の検出対象を複数の検出方法で検出させるコンピュータプログラムにおいて、

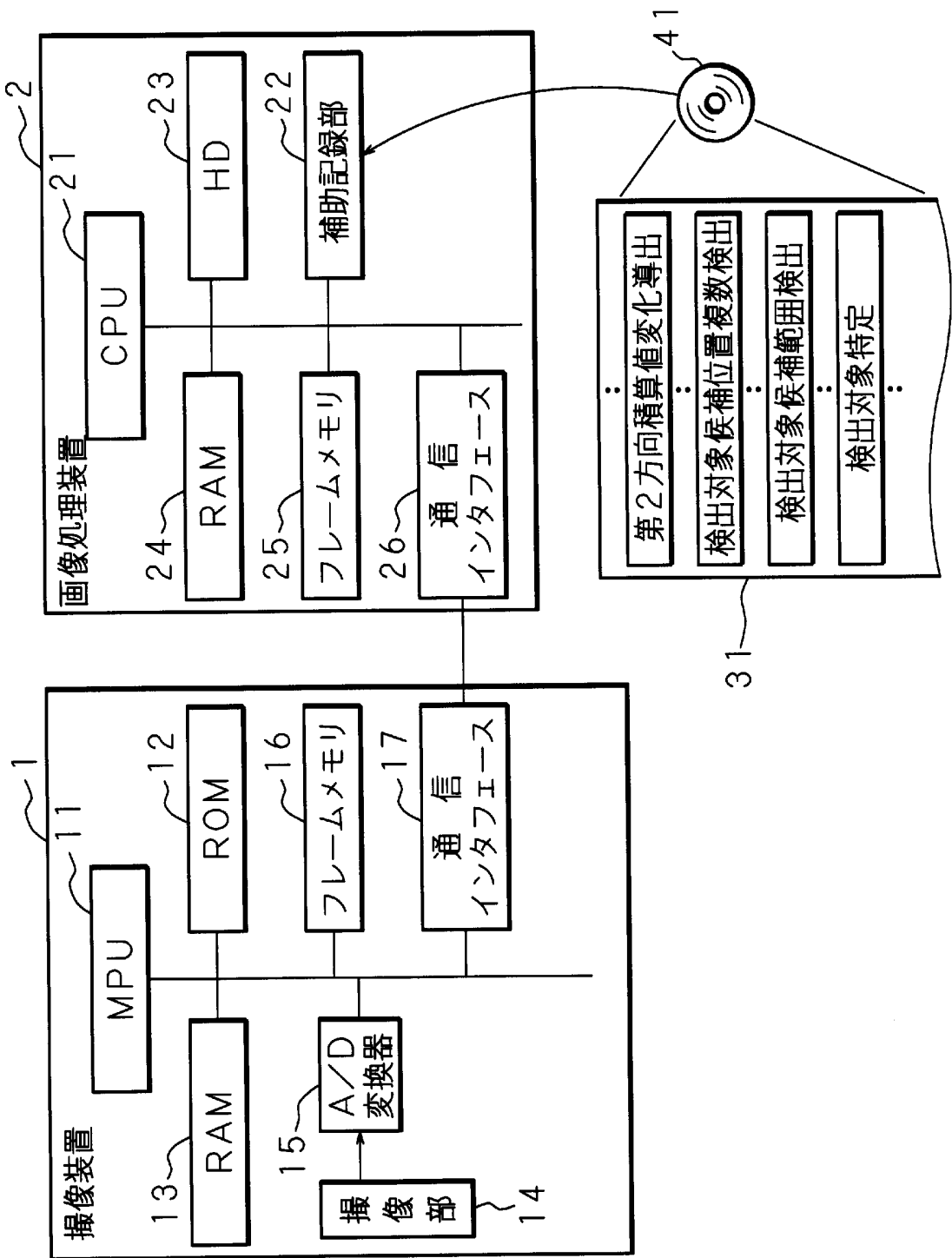
コンピュータに、画素の輝度の平均値を算出させる手順と、

コンピュータに、画素の輝度の分散値を算出させる手順と、

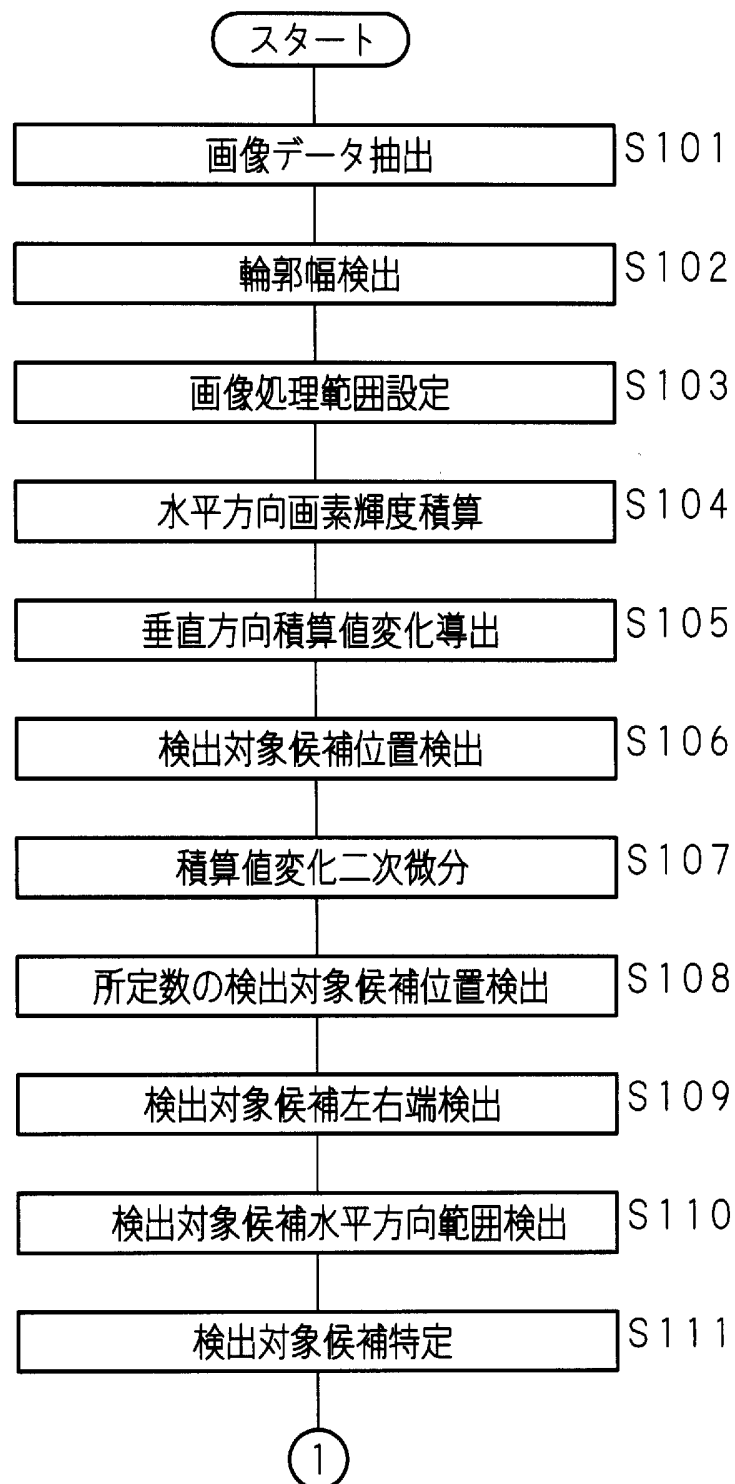
コンピュータに、算出した平均値及び分散値に基づいて、検出方法の優先順位を決定させる手順と

を実行させることを特徴とするコンピュータプログラム。

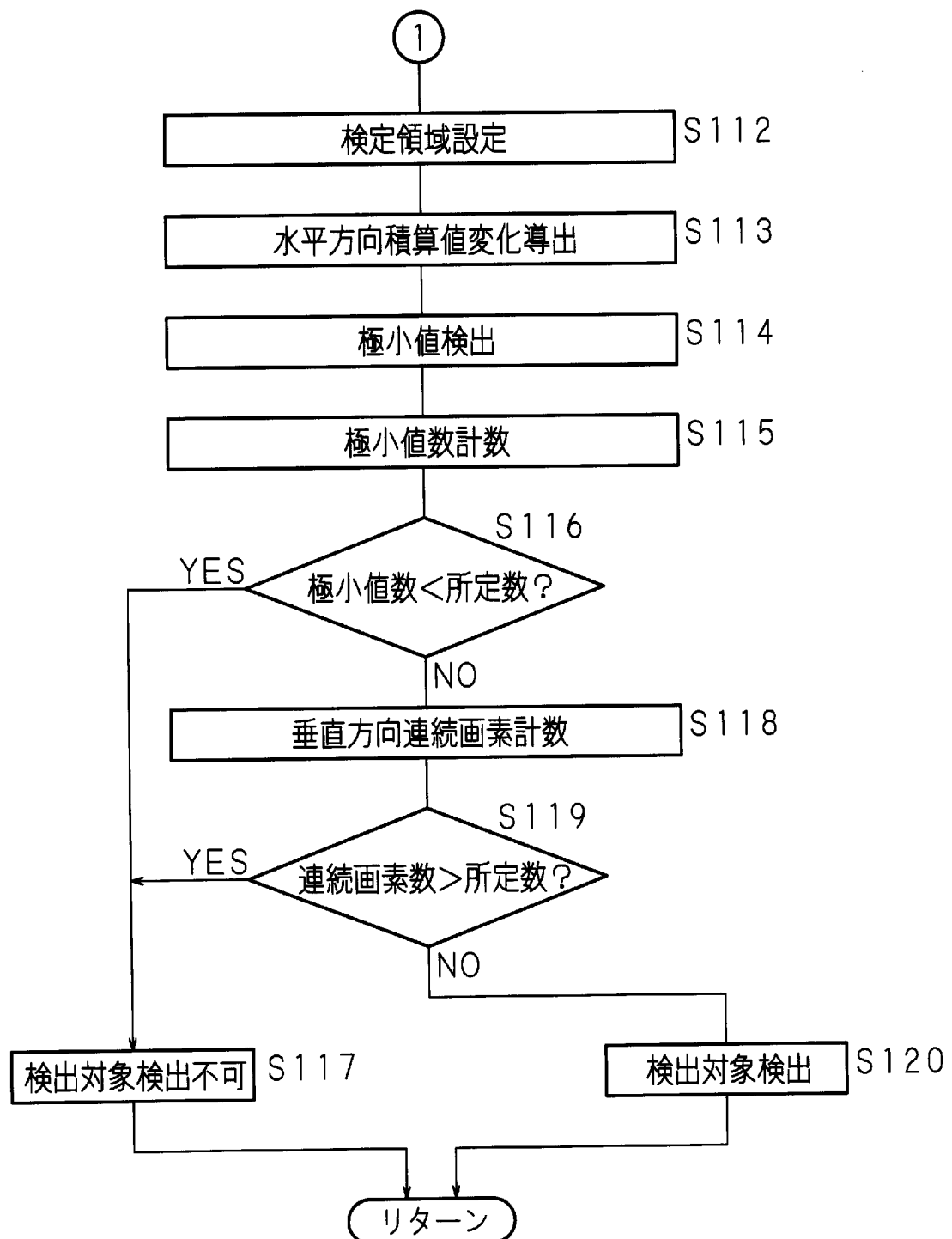
[図1]



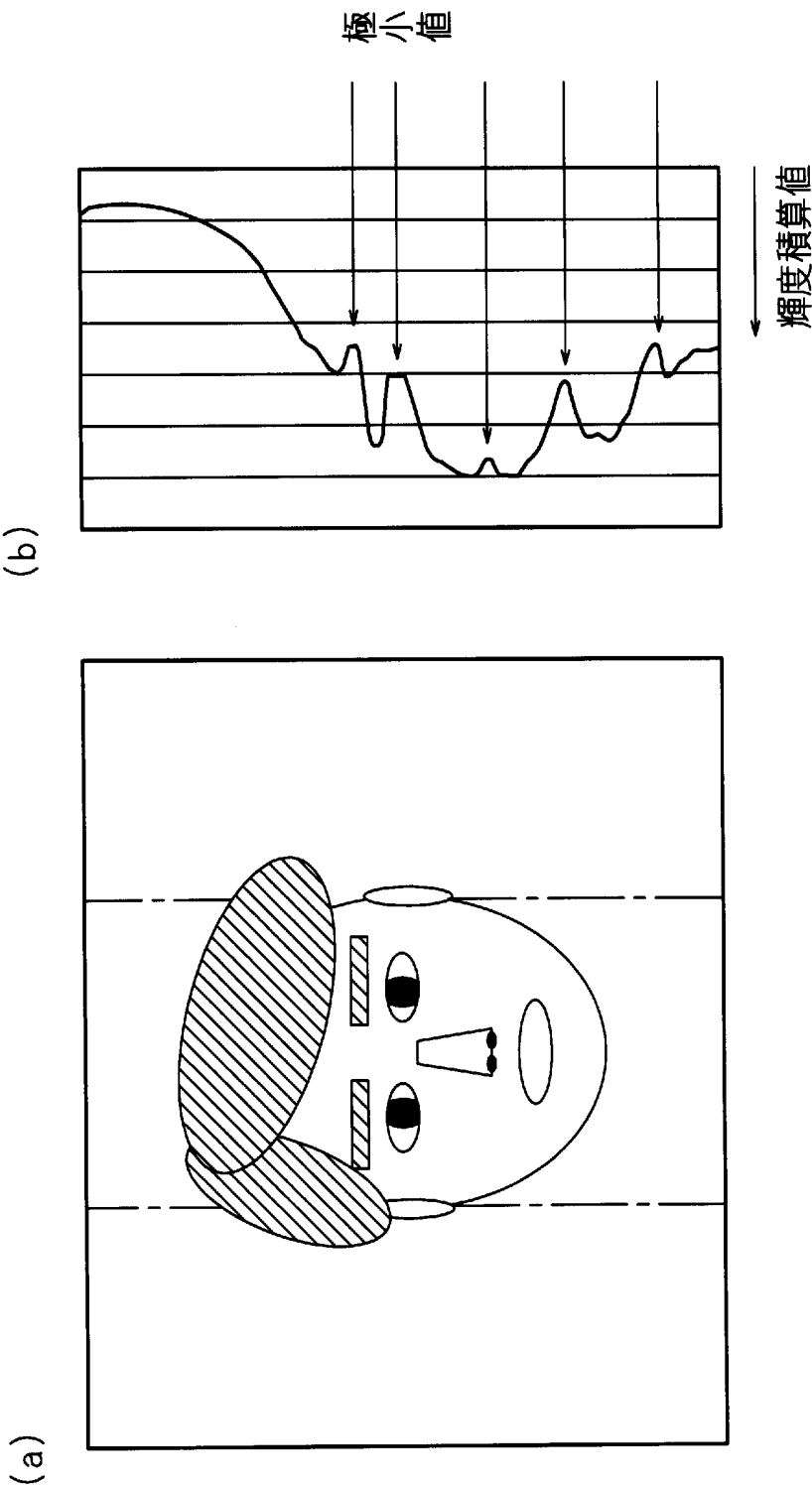
[図2]

画像処理装置 2

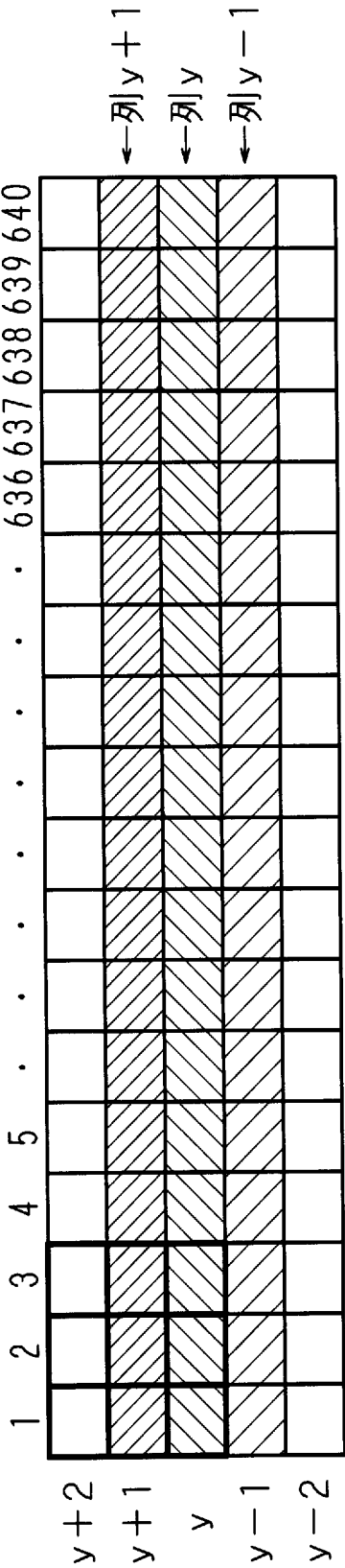
[図3]



[図4]



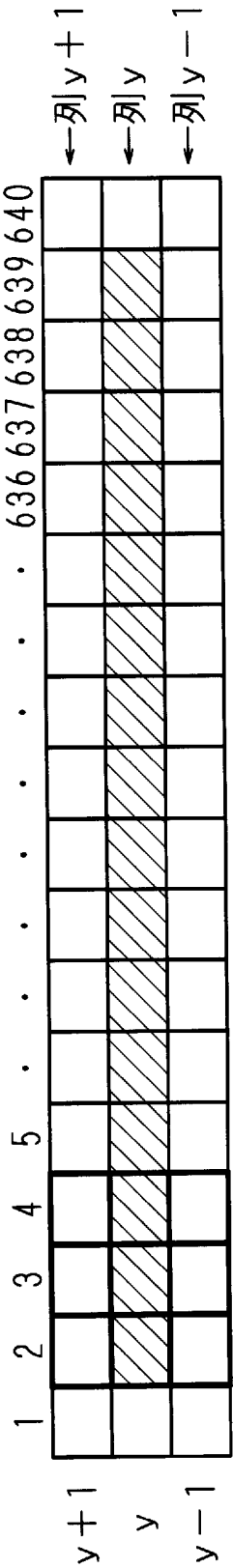
[図5]



[図6]

-1	0	1
-1	0	1
-1	0	1

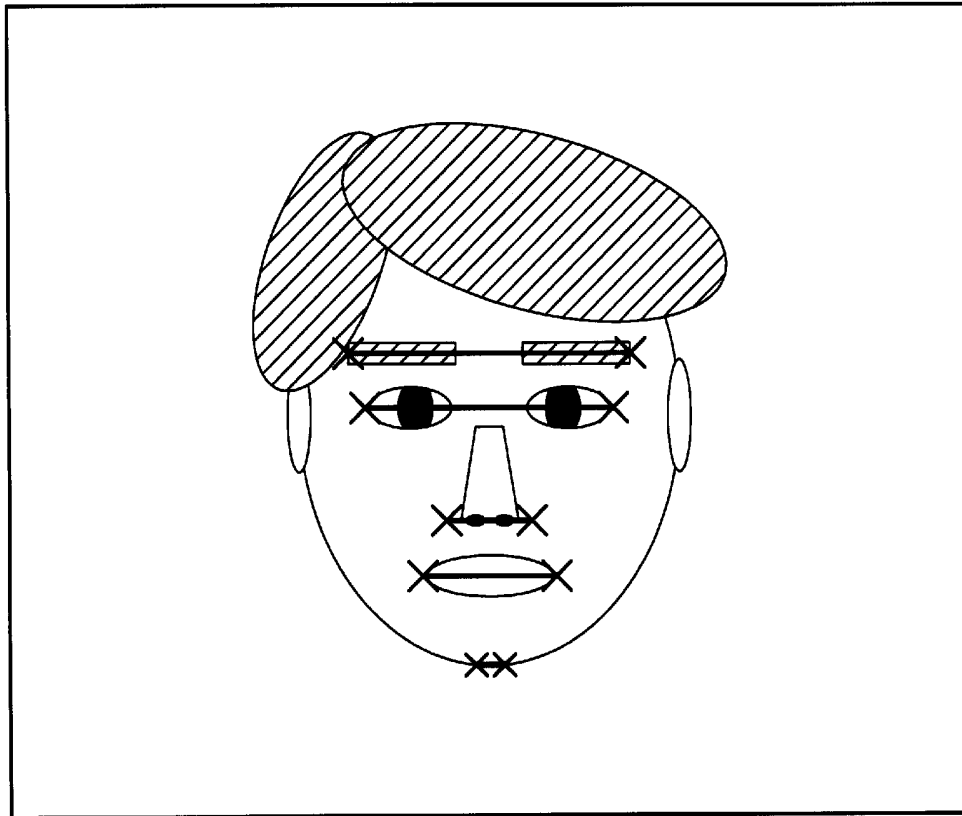
[図7]



[図8]

[illegible]

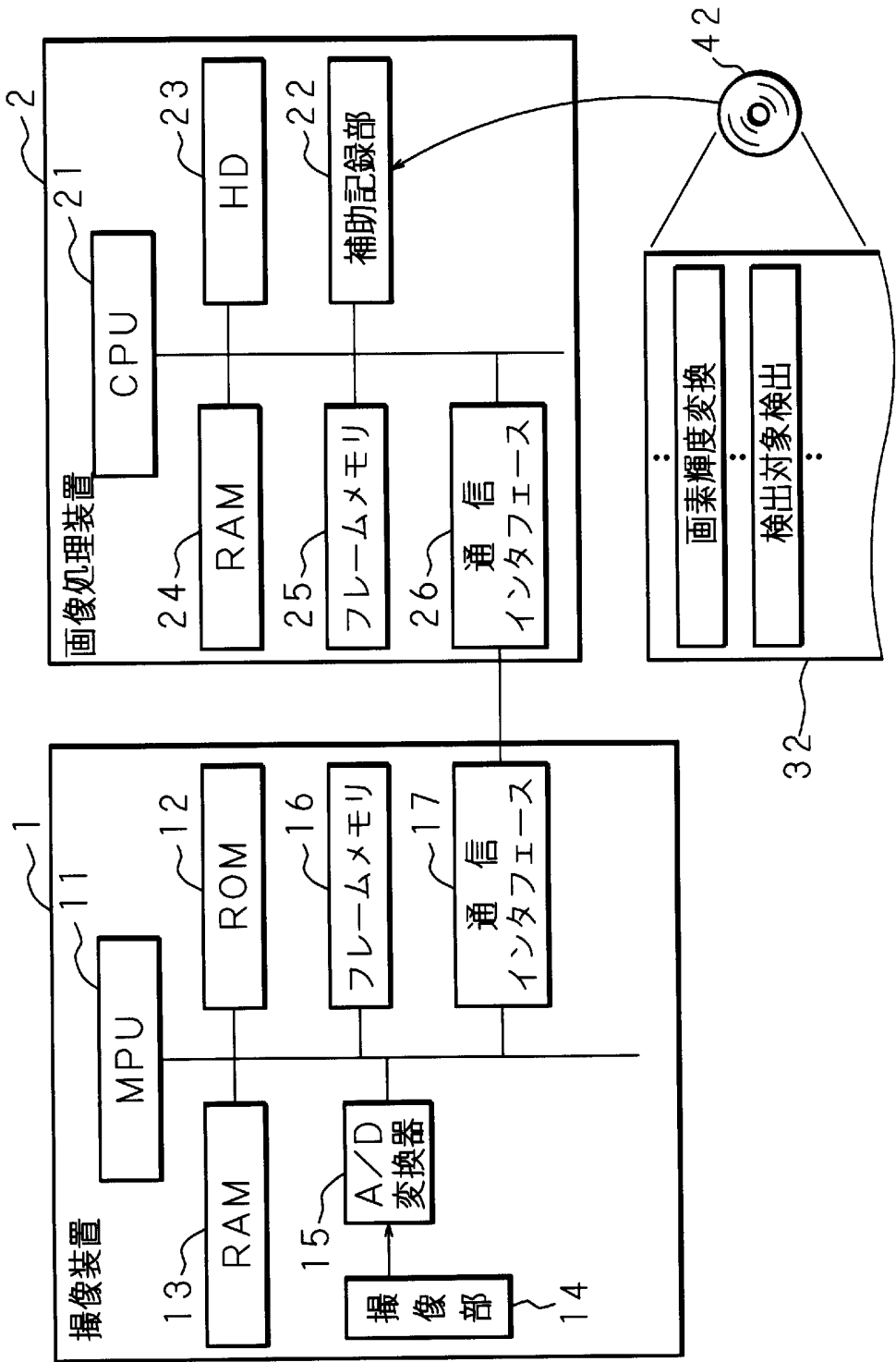
[図9]



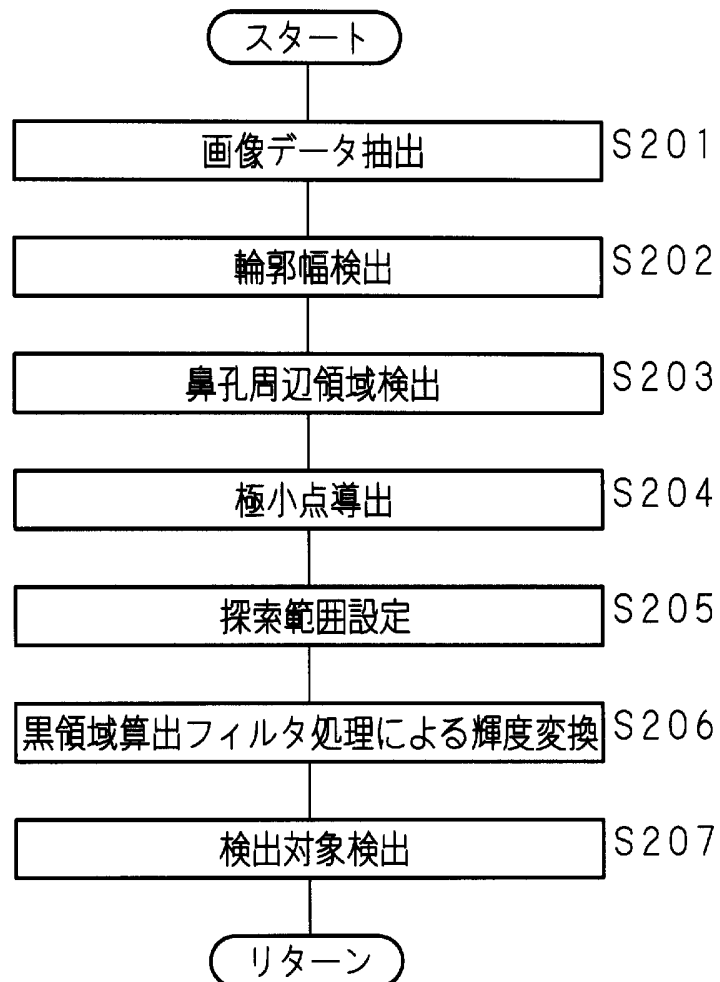
[図10]

⑤	4	⑥	⑦	・	・	⑥	3	4	⑥
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

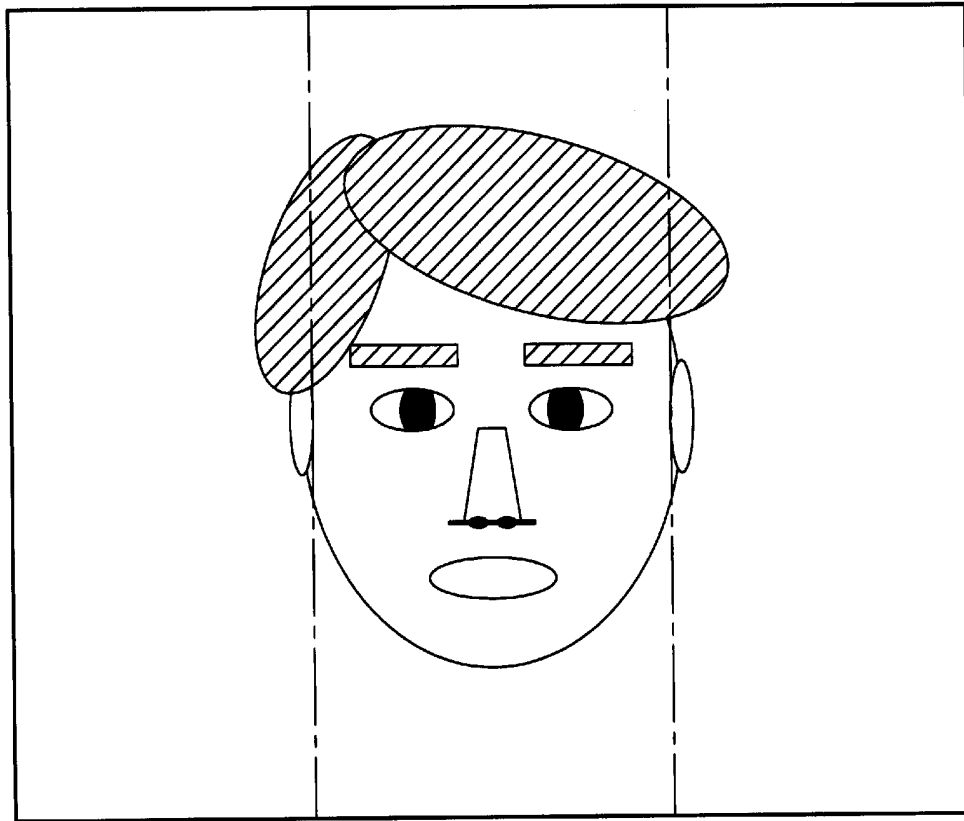
[図11]



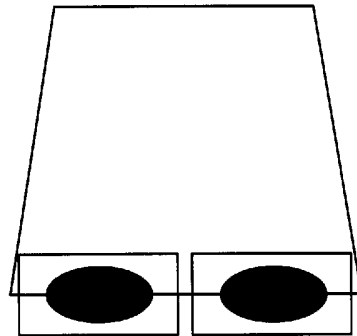
[図12]

画像処理装置2

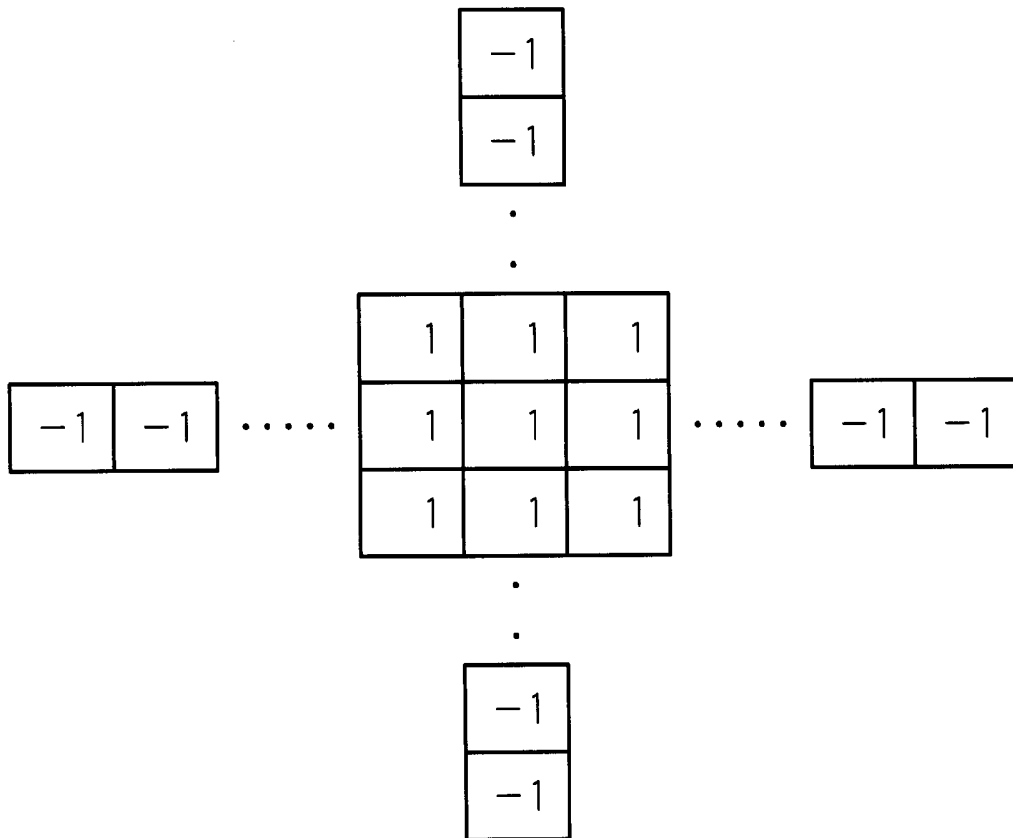
[図13]



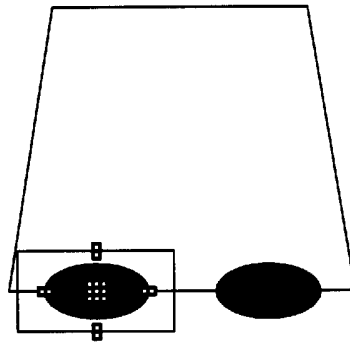
[図14]



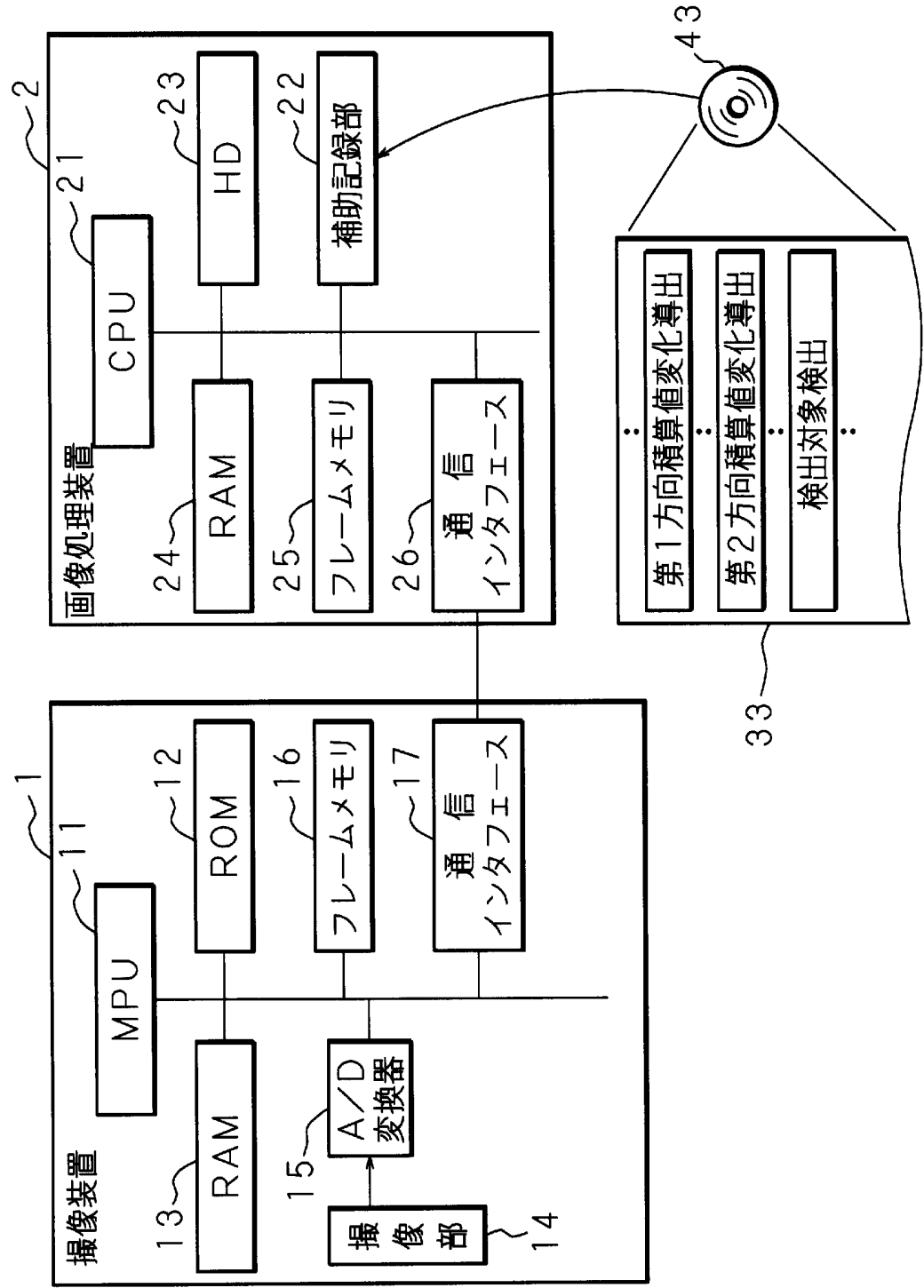
[図15]



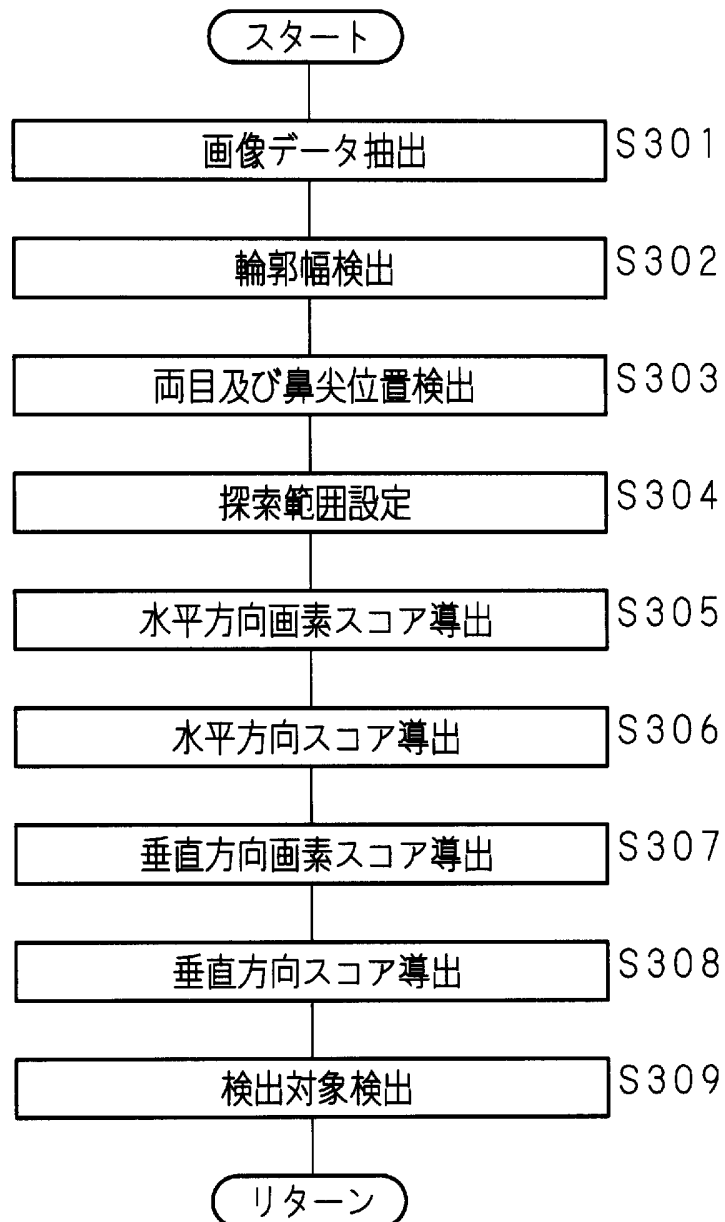
[図16]



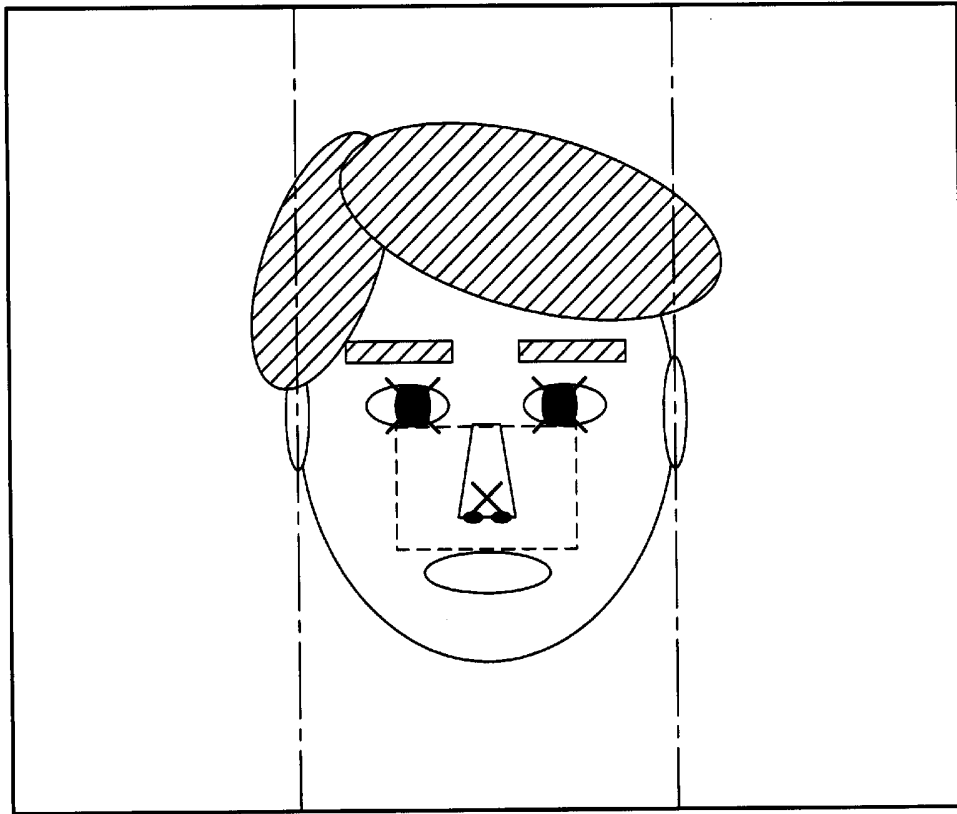
[図17]



[図18]

画像処理装置2

[図19]



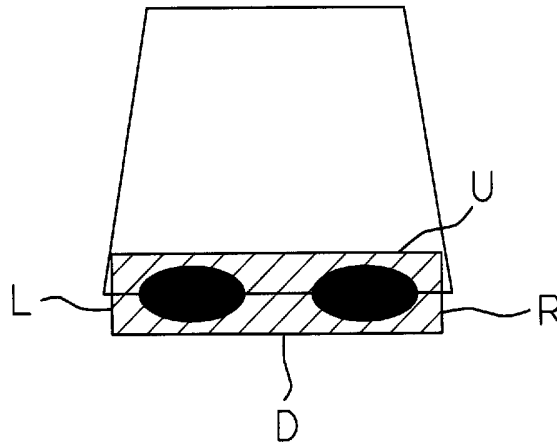
[図20]

1	0	-1
1	0	-1
1	0	-1

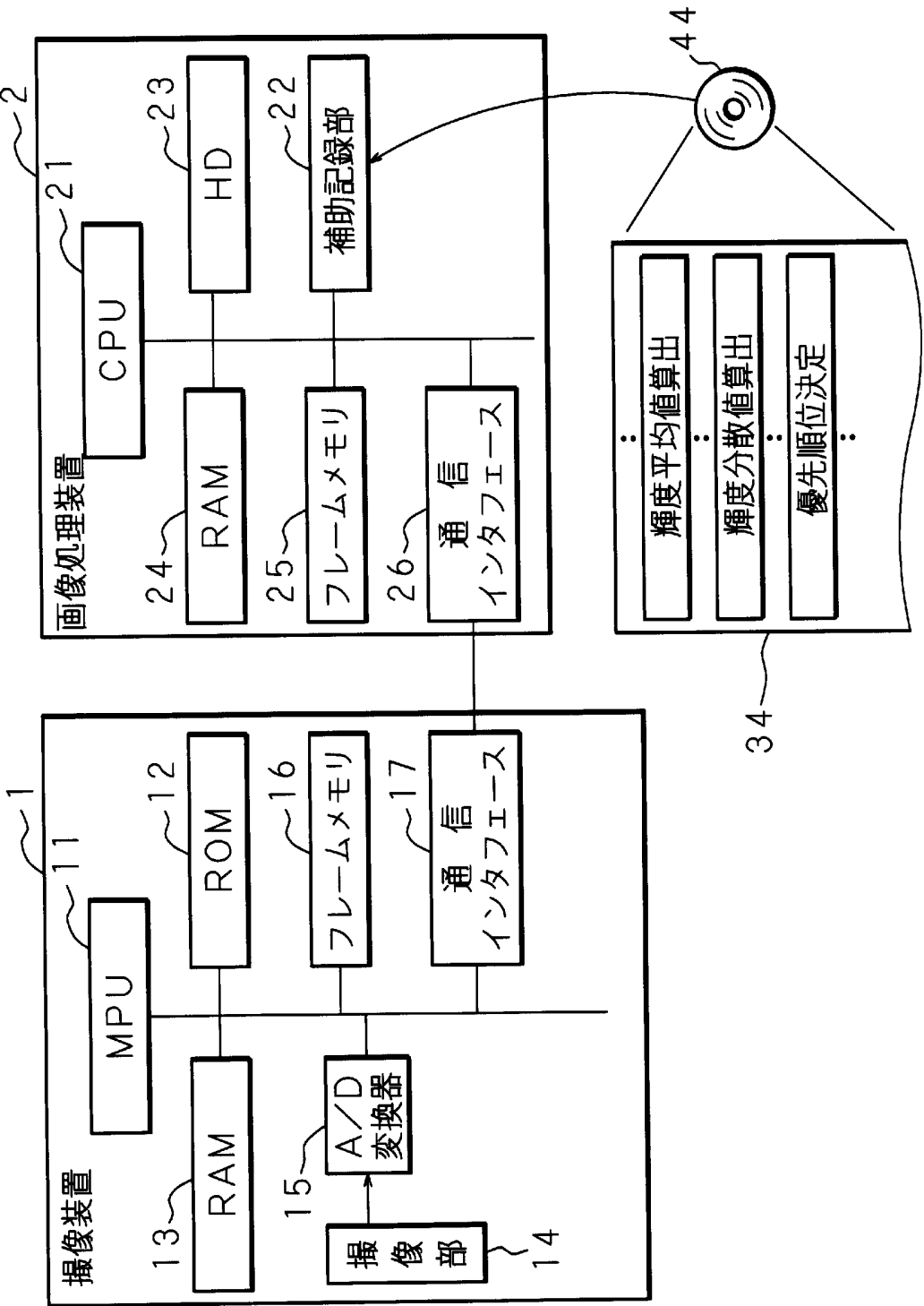
[図21]

1	1	1
0	0	0
-1	-1	-1

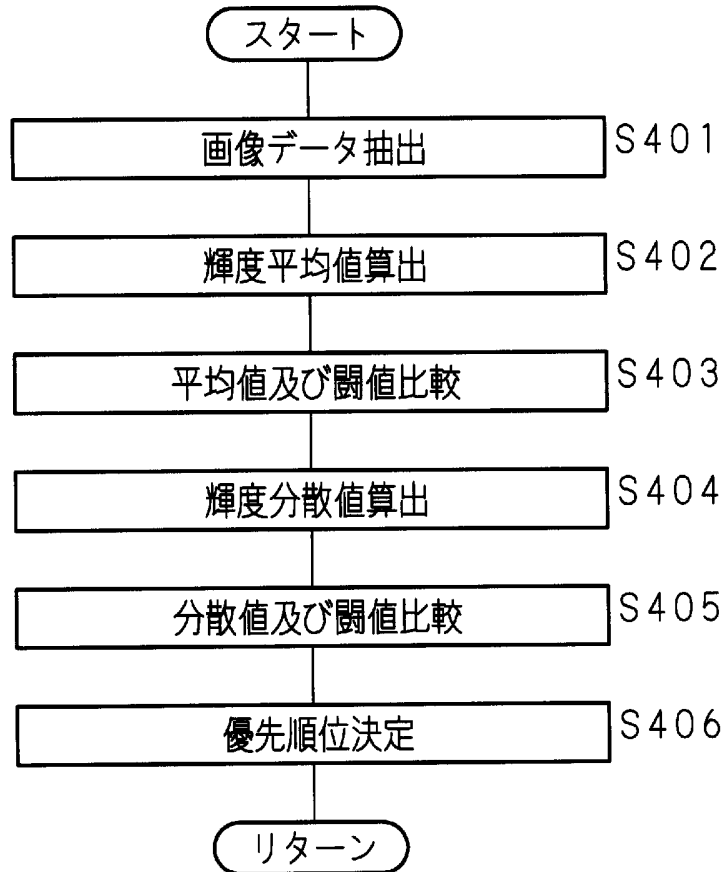
[図22]



[図23]



[図24]

画像処理装置2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002928

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G06T7/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G06T7/00-7/60, G06T1/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 08-300978 A (Mitsubishi Electric Corp.), 19 November, 1996 (19.11.96),	1, 3, 5, 9, 14, 15, 17, 18, 20
Y	Full text; all drawings	6, 8, 10, 11
A	& US 5859921 A1 & DE 19613614 A1	4, 7, 16, 21
Y	JP 2004-234367 A (Fujitsu Ltd.), 19 August, 2004 (19.08.04),	6, 8, 10, 11
A	Full text; all drawings (Family: none)	7
A	JP 04-174309 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 22 June, 1992 (22.06.92), Pages 7 to 8; Fig. 10 (Family: none)	2, 12, 13, 19

☒ 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
11 April, 2005 (11.04.05)

Date of mailing of the international search report
26 April, 2005 (26.04.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002928

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-331795 A (Victor Company Of Japan, Ltd.), 30 November, 2001 (30.11.01), Full text; all drawings (Family: none)	4, 16, 21
A	JP 2001-67459 A (Toshiba Corp.), 16 March, 2001 (16.03.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-21

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002928

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:

The inventions of claims 1, 3, 5-11, 14, 15, 17, 18, 20 relate to detection of a detection object in accordance with an accumulation value.

The inventions of claims 2, 12, 13, 19 relate to detection of a detection object in accordance with filter processing.

The inventions of claims 4, 16, 21 relate to a sequence of a detection method.

(Continued to extra sheet)

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

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

Remark on Protest

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/002928

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

Moreover, the matter common to the inventions of claims 1, 5-11, 17, 18 and the inventions of claims 3, 14, 15, 20 is detection of a detection object in accordance with the accumulation value. However, this common matter cannot be a special technical feature since it is disclosed in document JP 2004-234367 A (Fujitsu Ltd.), 19 August, 2004 (19.08.04), full text, all drawings.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G 06 T 7 / 00

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. Cl⁷ G 06 T 7 / 00 - 7 / 60Int. Cl⁷ G 06 T 1 / 00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2005年

日本国実用新案登録公報 1996-2005年

日本国登録実用新案公報 1994-2005年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P 08-300978 A (三菱電機株式会社) 1996. 1 1. 19, 全文, 全図 & US 5859921 A1 & DE 19613614 A1	1, 3, 5, 9, 14, 15, 17, 18, 20
Y		6, 8, 10, 11
A		4, 7, 16, 21

☒ 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

11.04.2005

国際調査報告の発送日

26.4.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

新井 則和

5H

3247

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 2004-234367 A (富士通株式会社) 2004. 08. 19, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6, 8, 10, 11
A		7
A	J P 04-174309 A (日産自動車株式会社) 1992. 06. 22, 第7-8頁, 第10図 (ファミリーなし)	2, 12, 13, 19
A	J P 2001-331795 A (日本ビクター株式会社) 20 01. 11. 30, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4, 16, 21
A	J P 2001-67459 A (株式会社東芝) 2001. 0 3. 16, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-21

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

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

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

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

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

請求の範囲1, 3, 5-11, 14, 15, 17, 18, 20に係る発明は、積算値に基づく検出対象の検出に関するものである。

請求の範囲2, 12, 13, 19に係る発明は、フィルタ処理に基づく検出対象の検出に関するものである。

請求の範囲4, 16, 21に係る発明は、検出方法の順位付けに関するものである。

また、請求の範囲1, 5-11, 17, 18に係る発明と、請求の範囲3, 14, 15, 20に係る発明の共通事項は、積算値に基づく検出対象の検出であるが、これは文献JP2004-234367A（富士通株式会社）2004.08.19, 全文, 全図に開示されており、この共通事項は特別な技術的特徴ではない。

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

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

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