

(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
2015年12月10日(10.12.2015)



(10) 国際公開番号
WO 2015/186519 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 1/00 (2006.01) G06T 3/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/064466
- (22) 国際出願日: 2015年5月20日(20.05.2015)
- (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 2014-118024 2014年6月6日(06.06.2014) JP
- (71) 出願人: シャープ株式会社 (SHARP KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒5458522 大阪府大阪市阿倍野区長池町2番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 徳井 奈保 (TOKUI Nao), 椿 郁子 (TSUBAKI Ikuko).
- (74) 代理人: 平木 祐輔, 外 (HIRAKI Yusuke et al.); 〒1056232 東京都港区愛宕2丁目5番1号 愛宕グリーンヒルズMORIタワー3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, 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, JP, 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), ユーロアジア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

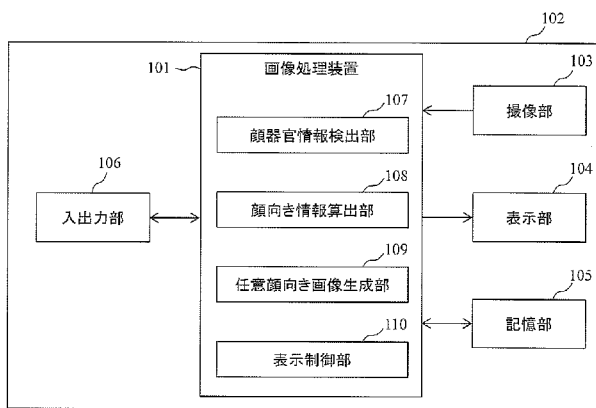
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: IMAGE PROCESSING DEVICE AND IMAGE DISPLAY DEVICE

(54) 発明の名称: 画像処理装置及び画像表示装置

図 1 A



- 101 Image processing device
- 103 Imaging unit
- 104 Display unit
- 105 Storage unit
- 106 Input/output unit
- 107 Facial organ information detection unit
- 108 Facial orientation information calculation unit
- 109 Specific facial orientation image generation unit
- 110 Display control unit

(57) Abstract: An image processing device characterized by being equipped with a facial organ information detection unit that detects, from an input image, facial organ information which is the position of the facial organs of a photographic subject, a facial orientation information calculation unit that calculates facial orientation information for the photographic subject from the facial organ information, and a specific facial orientation image generation unit that generates, from the facial organ information and the facial orientation information, an image in which the facial orientation of the photographic subject has changed, with the specific facial orientation information correcting the facial orientation information on the basis of directly frontal facial organ information which is the arrangement of the facial organs in the directly frontal face of the photographic subject, when it has been determined from the facial orientation information that the face is tilted, and then generating an image having a specific facial orientation.

(57) 要約: 入力された画像から被写体の顔器官の位置である顔器官情報を検出する顔器官情報検出部と、前記顔器官情報から前記被写体の顔向き情報を算出する顔向き情報算出部と、前記顔器官情報と前記顔向き情報とから前記被写体の顔向きを変更した画像を生成する任意顔向き画像生成部と、を備え、前記任意顔向き画像生成

部は前記顔向き情報により顔が傾いていると判定した場合に、前記被写体の正面顔における顔器官配置である正面顔器官情報に基づいて前記顔向き情報に補正を施した後、任意の顔向きの画像を生成することを特徴とする画像処理装置。

WO 2015/186519 A1

明 細 書

発明の名称： 画像処理装置及び画像表示装置

技術分野

[0001] 本発明は、撮像部の撮像方向と表示部の表示方向が揃うような場合に好適な画像を生成する画像処理装置、及びその画像処理装置を備える画像表示装置に関する。

背景技術

[0002] 携帯電話、タブレット端末、ノートPCやテレビなどの各種ディスプレイにおいて、撮像部の撮像方向と表示部の表示方向とを同一の方向に向けて配置し、自分の顔を被写体として撮像する方法がある。

[0003] この方法の代表的なアプリケーションには以下の2つがある。1つは、撮像した画像を左右反転させて鏡像表示することで自分の顔の確認が必要な化粧などの作業を可能にするミラー機能である。もう1つは、遠隔地の相手が保有するディスプレイに撮像画像を表示することで遠隔地の相手との会話を可能にするビデオチャット、もしくはTV会議機能である。

[0004] ミラー機能では表示部に自分の顔が表示され、ビデオチャットでは表示部に相手の顔が表示されるため、使用者は撮像部ではなく、表示部に顔を向けることになる。撮像される被写体の顔の向きと撮像部の撮像方向が一致しないため、撮像される被写体は正面を向いておらず、ディスプレイに対して撮像部が上側に配置されている場合は下向きの顔が、ディスプレイに対して撮像部が下側に配置されている場合は上向きの顔が、ディスプレイに対して撮像部が左右いずれかに設置されている場合は横向きの顔が表示部に表示される。この被写体の顔向きを変更する方法として、例えば、下記特許文献1では、被写体となる人物の二次元顔写真に基づいて、当該人物の三次元ポートレートを作成する方法が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2013-97588号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献1に記載の方法では、二次元顔写真の向きを調整した上で頭部三次元モデルを生成しており、二次元顔写真の向きと調整された向きとが異なる値の場合、好適な画像を生成することは困難であった。例えば、二次元顔写真の向きよりも調整された向きが小さい場合、生成画像における被写体の目と鼻との間の長さが縮んでしまったり、二次元顔写真の向きよりも調整された向きが大きい場合、生成画像における被写体の目と鼻との間の長さが伸びてしまったりと、実際の顔に近い好適な任意の顔向き画像を生成することは難しかった。

[0007] 本発明は上記課題を鑑みて発明されたものであり、撮像部の撮像方向と表示部の表示方向が揃うような場合に、好適な画像を生成する画像処理装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一観点によれば、入力された画像から被写体の顔器官の位置である顔器官情報を検出する顔器官情報検出部と、前記顔器官情報から前記被写体の顔向き情報を算出する顔向き情報算出部と、前記顔器官情報と前記顔向き情報とから前記被写体の顔向きを変更した画像を生成する任意顔向き画像生成部と、を備え、前記任意顔向き画像生成部は前記顔向き情報により顔が傾いていると判定した場合に、前記被写体の正面顔における顔器官配置である正面顔器官情報に基づいて前記顔向き情報に補正を施した後、任意の顔向きの画像を生成することを特徴とする画像処理装置が提供される。

[0009] 本発明において、顔向き情報が不正確な場合、あらかじめ設定されている被写体の正面顔における目や鼻などの顔器官の位置と、顔向き情報から算出した正面顔における顔器官の位置とを用いて、顔向き情報のずれを補正してから、任意の顔向き画像を生成する。

[0010] 本明細書は本願の優先権の基礎である日本国特許出願2014-1180

24号の明細書および／または図面に記載される内容を包含する。

発明の効果

[0011] 本発明によれば、撮像部の撮像方向と表示部の表示方向が揃うような場合に、被写体の顔向きと正面顔における顔器官の配置を考慮して、任意の顔向き画像を生成することができ、好適な画像を生成できるようになる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1A]本発明の第1の実施の形態による画像処理装置を備える撮像部付き画像表示装置の一構成例を示す機能ブロック図である。

[図1B]本実施の形態による任意顔向き画像生成部の一構成例を示す機能ブロック図である。

[図2]顔器官情報部で検出される顔器官情報を説明する図である。

[図3]被写体の顔向きを表す軸を説明する図である。

[図4]軸に対する被写体の顔向きを説明する図である。

[図5]x軸、y軸、z軸に対する顔の傾きの算出方法を説明する図である。

[図6]本発明の第1の実施の形態における画像処理の流れを示すフローチャート図である。

[図7]特徴点と目標点とを用いた座標変換を説明する図である。

[図8]顔器官ごとに特徴点と目標点との位置を調整した例を説明する図である。

[図9]正面顔器官情報を説明する図である。

[図10]顔器官の位置を変更する方法を説明する図である。

[図11]本発明の第3の実施の形態による画像処理装置を備える撮像部付き画像表示装置の一構成例を示す機能ブロック図である。

[図12]本発明の第3の実施の形態における画像処理の流れを示すフローチャート図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、添付図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。なお、添付図面は本発明の原理に則った具体的な実施の形態と実装例を示している

が、これらは本発明の理解のためのものであり、決して本発明を限定的に解釈するために用いられるものではない。また、各図における構成は、理解しやすいように誇張して記載しており、実際の間隔や大きさとは異なる。

[0014] 以下においては、例えば、携帯電話、タブレット、ノートPCやテレビなどの各種画像表示装置において、撮像部の撮像方向と表示部の表示方向とを同一の方向に向けて配置し、自分の顔を被写体として撮像することができるようにする画像処理の例について説明する。

<第1実施の形態>

図1Aは、本発明の第1の実施の形態による画像処理装置101と、画像処理装置101を備える撮像部付き画像表示装置102の一構成例を示す機能ブロック図であり、撮像部103で被写体を撮像して、撮像した画像から好適な画像を生成し、生成画像を表示部104に表示する装置の例を示す図である。

[0015] 以下、本発明の第1の実施の形態のシステム構成例及び動作例の詳細を、図1Aを参照して詳細に説明する。

[0016] 図1Aに示すように、本実施の形態による画像表示装置102は、撮像部103と、表示部104と、記憶部105と、画像処理装置101と、入出力部106と、を備える。

[0017] 撮像部103は、撮像レンズ及びCCD (Charge Coupled Device) やCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子を備えており、被写体の静止画や動画を撮像できる。

[0018] 表示部104は、LCD (Liquid Crystal Display : 液晶ディスプレイ) や有機EL (Electro Luminescence) ディスプレイなどの表示画面であり、画像や文字などの情報や被写体の画像等を表示する。

[0019] 画像処理装置101は、例えばCPU (Central Processing Unit : 中央処理装置) やGPU (Graphic Proce

ssing Unit : 画像用処理装置) 等で構成することができ、撮像部 103、記憶部 105、入出力部 106 等から画像を取得して処理し、表示部 104、記憶部 105 等へ処理後の画像を出力する。

[0020] また、画像処理装置 101 は、例えば、顔器官情報検出部 107 と顔向き情報算出部 108 と任意顔向き画像生成部 109 と、表示制御部 110 と、を備えている。

[0021] 顔器官情報検出部 107 は、画像処理装置 101 に入力される画像から、顔器官情報、すなわち被写体の顔器官の位置を検出する。

[0022] 顔向き情報算出部 108 は、顔器官情報検出部 107 で検出された顔器官情報を基に、被写体の顔向き情報を算出する。

[0023] 任意顔向き画像生成部 109 は、顔向き情報算出部 108 で算出された顔向き情報を基に被写体の顔向きが、例えば正面方向など所定の方向でないと判定した場合、顔器官情報検出部 107 で検出された顔器官情報と、顔向き情報算出部 108 で算出された顔向き情報と、正面顔における被写体の顔器官配置を表す正面顔器官情報とを用いて、被写体の顔向きを任意の顔向きに変更した画像を生成する。なお、正面顔器官情報は予め生成された情報であり、詳細は後述する。

[0024] 表示制御部 110 は、任意顔向き画像生成部 109 で生成された画像を表示部 104 に表示する制御を行う。

[0025] 記憶部 105 は、例えばフラッシュメモリやハードディスクであり、画像と正面顔器官情報等を記憶したり、機器固有のデータを保存したりする。

[0026] 入出力部 106 は、キーボタンやマイクやスピーカー等の音声入出力装置等、ユーザの命令や音声、指定した目標顔向きなどを画像処理装置 101 に入力したり音声を出力したりする。

[0027] 以上が第 1 の実施の形態のシステム構成例を示す図である。

[0028] 次に、第 1 の実施の形態における画像表示装置 102 の動作について図 2 乃至図 9 を用いて詳しく説明する。まず、顔器官情報検出の動作について、図 2 を用いて詳しく説明する。図 2 は、顔器官情報検出部 107 で検出され

る顔器官情報を説明する図である。

[0029] 図3は、被写体の顔向きを表す軸を説明する図であり、図4は、3次元座標の各軸に対する被写体の顔向きを説明する図であり、図5は、x軸、y軸、z軸に対する顔の傾きの算出方法を説明する図である。図6は、本実施の形態における画像処理の流れを示すフローチャート図である。

[0030] まず、処理が開始され（START）、ステップS1において、撮像部103により撮像された画像を画像処理装置101が取得し、ステップS2において、顔器官情報検出部107は、画像から、被写体の顔器官情報を抽出する。ここで、顔器官情報とは、被写体の目や鼻や口などの顔の構成要素の位置である。図2において、顔器官情報の一つである被写体Hの左目中心の位置を座標201で表す。ここで、被写体Hの左目を画像の左側に写っている目のこと、すなわち、被写体Hにとっての右目、とする。左目中心の位置を表す座標201とは、画像の横方向をx軸202、縦方向をy軸203、画像の左上座標を原点204 $(x, y) = (0, 0)$ としたとき、 $(x, y) = (x$ 軸成分205、y軸成分206)となる位置である。同様に、被写体Hの左目目頭の位置を座標207、左目目尻の位置を座標208、右目中心の位置を座標209、右目目頭の位置を座標210、右目目尻の位置を座標211、鼻中心の位置を座標212、そして、口中心の位置を座標213で表す。ここでは、顔器官情報を目6点、鼻1点、口1点として説明したが、さらに、鼻左端、鼻右端、口左端、口右端など、顔を構成する目や鼻、口などの要素1つに対し、複数点を割り当てると、顔器官の変形度合いを細かく設定でき、違和感のない画像を生成できるため好適である。

[0031] 画像から顔器官情報を検出する方法は、例えば、テンプレートを利用したパターンマッチングによる方法や、多数の顔器官画像と顔器官以外の画像（非顔器官）の学習サンプルから統計的に識別関数を求め、顔器官情報を検出する方法（P. Viola and M. Jones, "Rapid object detection using a boosting cascade of simple features", Proc. IEE

E Conf. CVPR, pp. 511–518, 2001) が知られており、上述した方法を用いることで実現できる。以上により、顔器官情報の検出がなされる。

[0032] 次に、ステップS3において、顔向き情報算出部108が、顔器官情報を用いて被写体の顔向き情報を算出する。顔向き情報算出部108の動作について、図3から図5までを参照して説明する。

[0033] 顔向き情報算出部108では、顔器官情報を用いて被写体の顔向きを算出する。被写体の顔向きは図3に示すx軸301、y軸302、z軸303に対する傾きで表す。x軸301は被写体の顔の左端から右端を通る水平の軸のことで、y軸302は被写体の顔の下端から上端への垂直方向の軸のことで、z軸303は被写体の顔の前面から背面を通る軸のことである。

[0034] 次に、図4を用いて各軸に対する顔の傾きと顔向きとの関係を説明する。図4(a)、(b)に示すように、被写体Hを上方から見ると、x軸に対する顔の傾き401(θ_1)が正の値の場合は(a)、顔の向きが右方向、すなわち被写体にとっては左方向であることを、顔の傾き402(θ_1)が負の値の場合は(b)、顔の向きが左方向、すなわち被写体にとっては右方向であることを表す。

[0035] 図4(c)、(d)に示すように、被写体Hを側方から見ると、y軸に対する顔の傾き403(θ_2)が正の値の場合は(c)、顔向きが上方向であることを、顔の傾き404(θ_2)が負の値の場合は(d)、顔向きが下方向であることを表す。

[0036] 図4(e)、(f)に示すように、被写体Hを側方から見ると、z軸に対する顔の傾き405(θ_3)が正の値の場合は、顔の傾きが時計回りに傾いていることを、顔の傾き406(θ_3)が負の値の場合は、顔の傾きが反時計回りに傾いていることを表す。x軸に対する顔の傾きと、y軸に対する顔の傾きが0のとき、被写体は正面を向いていることを表す。

[0037] 次に、図5を用いてx軸、y軸、z軸に対する顔の傾きの算出方法を説明する。適宜、図4を参照する。x軸に対する顔の傾きは、例えば、左右の目

の長さの比から算出する。左右の目の長さをそれぞれ、目頭の位置と目尻の位置との長さとする。図示しないが、例えば、点Aの座標を (x_1, y_1) 、点Bの座標を (x_2, y_2) とすると、点Aと点B間の長さLは点Aと点B間のユークリッド距離として式(1)で算出できる。

$$L = \sqrt{(x_1 - x_2)(x_1 - x_2) + (y_1 - y_2)(y_1 - y_2)} \quad (1)$$

[0038] 式(1)を用い、左目の目頭の位置の座標と左目の目尻の位置の座標とから左目の長さ L_1 を算出する。同様に、式(1)を用い、右目の目頭の位置の座標と右目の目尻の位置の座標とから、右目の長さ L_2 を算出する(図5(a))。次に、式(2)を用いて、左右の目の長さの比 C_1 を算出する。

$$C_1 = \frac{L_2}{L_1} \quad (2)$$

[0039] ここで、左目の長さを L_1 、右目の長さを L_2 とする。左右の目の長さの比 C_1 からx軸に対する被写体の顔の傾き θ_1 を、式(3)を用いて算出する。

$$\theta_1 = 90(1 - C_1) \quad (3)$$

[0040] 以上の処理により、x軸に対する被写体の顔の傾き θ_1 を算出する。

[0041] y軸に対する顔の傾きは、図5(b)に示すように、被写体の目と鼻との長さ L_3 と瞳孔間の長さ L_4 との比と、x軸に対する顔の傾き θ_1 から算出する。被写体の瞳孔間の長さ L_4 は、式(1)を用いて、被写体の左目中心の位置座標 L_5 と右目中心の位置座標 L_6 との長さを算出する。このとき、瞳孔間の長さは被写体のx軸に対する顔の傾き θ_1 が大きくなると、短く算出されてしまうため、被写体の正面顔における瞳孔間の長さを算出するために、式(4)を用いて瞳孔間の長さを補正する。

$$L_3' = \frac{L_3}{\cos \theta_1} \quad (4)$$

[0042] ここで、補正前の瞳孔間の長さを L_3 、補正後の瞳孔間の長さを L_3' と

する。被写体の目と鼻との長さ 503 は、被写体の左目中心と右目中心との中間点の位置座標 507 と、鼻の位置座標とから式 508 を用いて算出する。被写体の目と鼻との長さ $L4$ と補正後の瞳孔間の長さ $L3'$ との比 $C2$ は、式 (5) を用いて算出する。

$$C2 = \frac{L3'}{L4} \quad (5)$$

[0043] 被写体の目と鼻との長さ $L4$ と補正後の瞳孔間の長さ $L3'$ との比 $C2$ から、 y 軸に対する被写体の顔の傾き $\theta 2$ を、式 (6) を用いて算出する。

$$\theta 2 = 90(K1 - C2) \quad (6)$$

[0044] ここで $K1$ を正面顔における目と鼻との長さとの比とする。この $K1$ は、事前に複数人の正面顔を撮影しておき、それらから算出した目と鼻との長さとの比の平均値や中間値を用いてもよいし、事前に被写体の正面顔を撮影しておき、それから算出した比を設定してもよい。以上の処理により、 y 軸に対する被写体の顔の傾き $\theta 2$ を算出する。

[0045] z 軸に対する被写体の顔の傾きは、図 5 (c) に示すように、瞳孔間の長さ 504 と左目と右目との縦方向のずれ 509 とから算出する。左目と右目との縦方向のずれ 509 は、左目の位置座標 510 と右目の位置座標 511 との y 座標の差の絶対値で表す。 Z 軸に対する被写体の顔の傾き $\theta 3$ を式 (7) で算出する。

$$\theta 3 = \arcsin\left(\frac{G}{L3'}\right) \quad (7)$$

[0046] ここで、左目の位置座標 510 と右目の位置座標 511 との y 座標の差の絶対値 509 を G とする。

[0047] 以上の処理により、顔向き情報として被写体の x 、 y 、 z 軸に対する顔の傾きを表す顔向き $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ [度] を算出し、任意顔向き画像生成部 109 に出力する。

[0048] 最後に、任意顔向き画像生成部 109 の動作について、図 1 B と、図 6 と、図 7 乃至図 10 を参照して詳細に説明する。図 1 B は、任意顔向き画像生

成部 109 の一構成例を示す機能ブロック図である。図 7 は特徴点と移動点との関係を説明するための図である。図 8 は顔器官ごとに特徴点と目標点との位置を調整した例を説明するための図である。図 9 は、正面顔器官情報を説明するための図である。図 10 は、顔器官の位置を変更する方法を説明する図である。

[0049] 図 1 B に示すように、任意顔向き画像生成部 109 は、目標顔向き情報取得部 109-1 と、正面顔判定部 109-2 と、正面顔器官情報取得部 109-3 と、補正顔器官情報算出部 109-4 と、顔向き情報補正部 109-5 と、任意顔向き画像生成処理部 109-6 と、を有している。このように、任意顔向き画像生成部 109 は、顔器官の位置を変更し、顔器官を変形させることで、任意の顔向き画像を生成する処理を行う。

[0050] まず、ステップ S 4 において、目標顔向き情報取得部 109-1、入出力部 106 からユーザが指定した目標顔向き情報を取得する。

[0051] ステップ S 5 において、正面顔判定部 109-2 が、ステップ S 3 において算出した顔向き情報を基に、被写体の顔が正面顔か否かの判定を行う。被写体の顔が正面顔であれば、ステップ S 9 ~ S 10 の処理を実行する。被写体の顔が正面顔でなければ、ステップ S 6 ~ S 10 の処理を実行する。

[0052] 入力された画像の被写体の顔向きが正面顔でない場合（ステップ S 5 で No）、まずステップ S 6 において、正面顔器官情報取得部 109-3 が、記憶部 105 から正面顔器官情報を取得する。次いで、ステップ S 7 において、補正顔器官情報算出部 109-4 が、ステップ S 2 で抽出した顔器官情報とステップ S 3 で算出した顔向き情報とから正面顔における顔器官情報を算出する。

[0053] ステップ S 8 において、補正顔器官情報算出部 109-4 が、ステップ S 6 で取得した正面顔器官情報とステップ S 7 で算出した正面顔における顔器官情報とから顔向き情報を補正する。すなわち、正面顔における顔器官の位置を算出し、算出した顔器官の位置と、あらかじめ設定されている正面顔器官情報とを比較して顔向き情報に補正を施す。

- [0054] 次に、ステップS 9において、任意顔向き画像生成処理部109-6が、顔器官情報と顔向き情報とから任意顔向き画像を生成する。
- [0055] 次に、ステップS 10において、任意顔向き画像生成部109が、生成した画像を表示部104に出力することで、表示部104に適切な画像を表示させることができる。
- [0056] 以上のようにして、第1の実施の形態の画像表示装置102は動作する(EN D)。これにより、顔器官の位置が不自然な位置に移動せず、違和感の少ない好適な画像を生成する。
- [0057] ステップS 8に示すように、画像中の顔器官の位置を変更、及び、形を変形させる方法として、アフィン変換やB-spline変換、rigidMLS (S. Schaefer, T. McPhail and J. Warren, "Image Deformation using moving least squares", ACM Trans. Graph, vol. 25, no. 3, pp. 533-540, 2006)がある。これらは、画像中に設定した特徴点と、その特徴点の移動先の点、すなわち目標点を設定し、特徴点と目標点とを近づけるような座標変換を行う方法である。図7(a)、(b)を用いて特徴点と目標点とを用いた座標変換を説明する。例えば、入力された顔画像601において検出された顔器官の位置を特徴点602とし、その特徴点すべてに対し、特徴点からy軸方向に画素数603だけずれた位置を目標点604に設定し、座標変換を施すと、顔器官がy軸方向に画素数603だけ、移動した画像605を生成できる。
- [0058] さらに、図8(a)、(b)を用いて、顔器官ごとに特徴点と目標点との位置を調整した例を説明する。入力画像701において、顔器官の目702と鼻703と口704とで特徴点と目標点との差を変更する。すなわち、顔器官の目、すなわち特徴点702に対し、特徴点702から画素数705ずれた位置を目標点706に設定する。次に、顔器官の鼻、すなわち特徴点703に対し、特徴点703から画素数707ずれた位置を目標点708に設定する。顔器官の口、すなわち特徴点704に対し、特徴点704から画素

数709ずれた位置を目標点710に設定する。以上の特徴点と目標点との設定を基に座標変換を施すと、入力画像701の目と鼻との長さ711よりも、生成画像712の目と鼻との長さ713が長くなるため、顔器官の位置関係、すなわち顔器官の配置を変更した画像を生成できる。このとき、画像端や被写体の輪郭周辺に特徴点と目標点とが同じ位置となる点、すなわち入力画像と出力画像とで位置が変化しない点を設定しておく、被写体の顔以外の領域における歪みが抑えられるため好適である。

[0059] まず、被写体の正面顔における顔器官の位置を算出し（ステップS7）、算出した顔器官の位置と、あらかじめ設定されている正面顔器官情報とを比較して顔向き情報に補正を施す（ステップS8）方法を説明する。被写体の正面顔とは、顔向き情報のうちx軸に対する傾き $\theta 1$ と、y軸に対する傾き $\theta 2$ が0となる顔向きのことである。入力された顔の瞳孔間の長さ $L 3$ と、目と鼻との長さ $L 4$ と顔向き情報 $\theta 1$ と $\theta 2$ とから、正面顔における顔の瞳孔間の長さ $L 3'$ と目と鼻との長さ $L 4'$ とを算出する。x軸に対する顔向きの傾きを表す顔向き情報 $\theta 1$ を用いて、正面顔における瞳孔間の長さ $L 3'$ を式（4）で算出する。次に、y軸に対する顔向きの傾きを表す顔向き情報 $\theta 2$ を用いて、補正後の目と鼻との長さ $L 4'$ を式（8）で算出する。

$$L4' = \frac{L4}{\cos\theta 2} \quad (8)$$

[0060] 次に、正面顔器官情報に基づいた顔向き情報を補正する方法を説明する。顔向き情報に基づき算出した正面顔における瞳孔間の長さ $L 3'$ と、正面顔における目と鼻との長さ $L 4'$ と、あらかじめ定められた正面顔器官情報における瞳孔間の長さ $L 3''$ と目と鼻との長さ $L 4''$ とを用いて、顔向き情報を補正する。x軸に対する傾き $\theta 1$ の補正量 $\theta 1'$ を式（9）で算出する。

$$\theta 1' = \arccos\left(\frac{L3}{L3''}\right) - \arccos\left(\frac{L3}{L3'}\right) \quad (9)$$

[0061] y軸に対する傾き $\theta 2$ の補正量 $\theta 2'$ は式（10）で算出する。

$$\theta 2' = \arccos\left(\frac{L4}{L4''}\right) - \arccos\left(\frac{L4}{L4'}\right) \quad (10)$$

[0062] 次に、正面顔器官情報について図9を用いて説明する。正面顔器官情報は、予め入力された正面顔の画像から生成する。このとき入力される正面顔の画像は、静止画でも動画でも良い。また、入力が複数フレームある動画の場合、撮像部からリアルタイムで撮影された動画でも良い。この場合、撮影された動画の全てのフレームが正面顔である可能性は低く、このような場合は、過去フレームにおいて正面顔と判定された被写体の顔器官の位置を用いて、正面顔器官情報を生成する。過去フレームにおいて正面顔と判定された被写体の顔器官の位置が複数ある場合は、顔器官の位置の平均値や中間値などを用いる。上述で説明した入力画像が、いずれも静止画の場合や、過去フレームにおいて正面顔と判定されなかった場合は、人間の顔の黄金比（標準値）を用いて正面顔器官の位置を算出する。黄金比とは、平均的な人間801の顔器官の配置のことである。例えば、瞳孔間の長さ802と、目と鼻との長さ803との比が、32：25となるように設定したり、頭上端804と目805との長さ806と、目805と顎下807との長さ808の比が、1：1となるように設定したり、左目の目頭809と右目の目頭810との間の長さ811と、目の長さ812との比が1：1となるように設定するなど、生成した画像中の顔器官の位置が平均的な人間の顔器官配置から逸脱しないように設定する。

[0063] 以上の処理により、正面顔器官情報を算出する際、入力される正面顔の画像が動画の場合、被写体の正面顔における顔器官の配置を用いることができ、被写体の正面顔を正確に生成することができるため好適である。また、入力される正面顔の画像が静止画や、動画でも過去フレームにおいて正面顔と判定されることがなかった場合、顔の黄金比を用いて被写体の正面顔における顔配置を設定することで、生成した画像中の顔器官の位置を平均的な人間の顔器官配置に近づけることができるため好適である。

[0064] 次に、ステップ9に示すように、任意の顔向き画像を生成するために、被

写体の顔器官の位置を変更する方法と、顔器官を変形する方法の2つを用いる。まず、顔器官の位置を変更する方法を、図10を用いて説明する。顔器官の位置変更は、顔向き情報算出部108で算出した顔向き情報 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ 、 $\theta 3$ と、正面顔位置情報を用いて算出した顔向き情報の補正量 $\theta 1'$ と $\theta 2'$ と、生成される顔向きを表す目標顔向き情報 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ を用いて行う。すなわち、顔向き情報 $\theta 1 + \theta 1'$ 、 $\theta 2 + \theta 2'$ と、目標顔向き情報 $\phi 1$ 、 $\phi 2$ との差分が変更させる顔向き情報となる。ここで、顔向き差分情報を $\phi 1'$ ($= \theta 1 + \theta 1' - \phi 1$)、 $\phi 2'$ ($= \theta 2 + \theta 2' - \phi 2$)とする。顔器官の位置のx軸方向の移動量901と、y軸方向の移動量902を算出し、z軸に対する顔向き情報 $\theta 3$ を用いてz軸方向の移動量を付加し、顔向き変更後の顔器官の位置を算出する。x軸に対する顔向き差分情報 $\phi 1'$ を用いて、顔向き変更後の瞳孔間の長さ903を式(11)で算出する。

$$M3 = \frac{L3}{\cos \phi 1'} \quad (11)$$

[0065] ここで、顔向き変更後の瞳孔間の長さをM3とする。

[0066] 入力画像における瞳孔間の長さ904と顔向き変更後の瞳孔間の長さ903との差が、顔器官の横方向、すなわちx軸方向の移動量901となる。次に、y軸方向の移動量902の算出方法を説明する。y軸に対する顔向き差分情報 $\phi 2'$ を用いて、顔向き変更後の目と鼻との長さ905を式(12)で算出する。

$$M4 = \frac{L4}{\cos \phi 2'} \quad (12)$$

[0067] ここで、入力画像における目と鼻との長さをL4、顔向き変更後の目と鼻との長さをM4とする。入力画像における目と鼻との長さ906と、顔向き変更後の目と鼻との長さ905との差が、顔器官の縦方向、すなわちy軸方向の移動量902となる。算出されたx軸方向の移動量901とy軸方向の移動量902は、z軸に対する顔傾き $\theta 3$ が考慮されていないため、式(13)と(14)を用いて、目標点(Q_x , Q_y)を算出する。

$$Q_x = P_x + E1 \times \cos \theta 3 - E2 \times \sin \theta 3 \quad (13)$$

[0068]
$$Q_y = P_y + E1 \times \sin \theta 3 + E2 \times \cos \theta 3 \quad (14)$$

[0069] ここで、x軸方向の移動量をE1、y軸方向の移動量をE2、入力画像中の特徴点を(Px、Py)とする。

[0070] 次に、顔器官の形を変形する方法について説明する。顔向きがx軸に対して傾いている場合、目の長さを正面顔器官情報から算出される値に揃えるよう目標点を設定する。例えば、左目の長さL1と右目の長さL2との比L1:L2が、正面顔器官情報から算出した左目の長さD1と右目の長さD2との比D1:D2とが等しくなるように目の長さを補正するよう目標点を設定する。左目の長さL1と右目の長さL2との比L1:L2とは、過去フレームにおける正面顔配置の左目の長さD1と右目の長さD2である。過去フレームが利用できない場合は、D1:D2=1:1を用いる。

[0071] 顔向きがy軸に対して傾いている場合、左目の長さL1と右目の長さL2と鼻の長さL3と口の長さL4とがそれぞれ拡大または縮小するため、正面顔配置から算出される値に揃えるよう目標点を設定する。例えば、左目の長さL1と、正面顔器官情報から算出した左目の長さD1とが等しくなるように、左目の長さL1を拡大または縮小するよう目標点を設定する。右目の長さ、鼻の長さ、口の長さも、同じ様に正面顔器官情報から算出した各々対応する顔器官の長さL5と等しくなるように目標点を設定する。設定した入力画像中の1つ以上の特徴点と、特徴点に対応する目標点を用いて、入力画像に画像変形を施し、顔器官を変形させた画像を生成する。

[0072] また、顔器官の長さだけでなく、目の大きさや鼻の向き、口角の位置などを変更するよう目標点を設定すると、顔向きを変更した効果を強調できるため好適である。

[0073] このようにして、任意顔向き画像生成部109は、設定した入力画像中の1つ以上の特徴点と、特徴点に対応する目標点を用いて、入力画像に画像変形を施し、顔器官の位置が変更された画像を生成する。

[0074] ここで、任意顔向き画像生成部109は、上記のように生成した画像に対し、正面顔器官情報を用いて、さらに顔器官を変形させる。

[0075] 以上のようにして、第1の実施形態の画像表示装置102は動作する。

[0076] 上述した本発明に係る画像処理装置101を備える画像表示装置102によれば、被写体の顔向きと正面顔配置を考慮して適切に画像処理することができ、好適な画像を表示することができる。

<第2実施の形態>

本発明の第2の実施の形態について説明する。本実施の形態では、さらに、顔器官の位置を変更させる処理と、顔器官を変形させる処理を、被写体の顔器官情報に応じて、入力画像に施す割合を変化させると、顔向きが大きい場合や顔器官が全て検出されなかった場合でも、顔向きが変わったかのような効果を得ることができるため、好適である。例えば、顔器官情報から算出した入力画像中の顔向きがx軸に対して90度、すなわち横顔で、目標顔向きが0度、すなわち正面顔を生成するように指定されている場合、顔器官の位置を変更させる処理は目標顔向きがx軸に対して70度の段階までとし、顔器官を変形させる処理において、目の形が正面を向くように補正する処理を施すことで、顔向きを変更した効果を強調させる。

[0077] 次に、目や鼻、口などの顔器官が全て検出できなかった場合の例を説明する。左目と右目とが検出され、鼻と口とが検出されなかった場合、左目と右目との位置関係から、被写体の顔領域の左上座標と右上座標、左下座標、右下座標、中心座標とを算出する。この顔領域を示す5点を特徴点とし、顔向きに応じて目標点を設定する。全ての顔器官が検出されなかった場合、入力画像中の被写体の顔向き情報は、検出された顔器官のみで算出したり、カメラと被写体との位置関係により算出したり、動画のときは前フレームの顔向き情報を用いるなどして取得する。入力画像中の被写体の顔向きがy軸に対して-10度、すなわち下向きで、目標顔向きがy軸に対して0度、すなわち正面顔を生成するように指定されている場合、顔領域の左上座標と右上座標とを近づける方向に、左下座標と右下座標とを遠ざける方向に、中心座標

を画像上方向に設定することで、顔向きが変わったかのような効果を得ることができる。

[0078] このように、顔器官の位置と形を変える2つの処理を適応的に組み合わせることにより、顔の向きを大きく変える場合であっても、オクルージョンや、顔の歪みの影響を軽減することができる。さらに、顔器官が全て検出されなかった場合でも、顔向きが変わったかのような効果を得ることができる。

[0079] 以上の処理により顔向き情報が不正確な場合でも、正面顔を生成して顔器官配置に補正を施してから、任意の顔向き画像を生成することにより、顔の目と鼻の位置が不自然な位置に移動せず、違和感の少ない好適な画像を生成できる。

<第3の実施形態>

次に、本発明の第3の実施の形態に係る画像処理装置1101を備える画像表示装置1102の構成例について、図11を用いて説明する。図11において、図1と同じ構成要素には同じ番号を付しており、これらの要素は図1の実施の形態と同じ処理を行うため説明を省略する。

[0080] 本実施の形態と第1の実施の形態の違いは、本実施の形態では、送受信部1103を備えた構成になっていることである。画像表示装置1102は、送受信部1103を介して外部ネットワークと接続され、他の通信機器につながっている。送受信部1103は、携帯電話の通信部やケーブル等であり、外部と画像、顔位置情報、顔大きさ情報等を送受信する。

[0081] 第3の実施の形態では、画像表示装置1102で撮像された画像と顔器官情報とを送受信部1103を通して他の画像表示装置1102に送信し、他の画像表示装置1102で撮像された画像と顔器官情報とを受信する。すなわち、ユーザ1の画像表示装置1102に遠隔地にいるユーザ2の撮像画像を表示させ、ユーザ2の画像表示装置1102にユーザ1の撮像画像を表示させる。これは、ビデオチャットやテレビ会議システムを実現するための構成となる。ここで、ユーザ1を撮像した画像表示装置1102を第一画像表示装置、ユーザ2を撮像した画像表示装置1102を第二画像表示装置とし

て区別する。

[0082] 以下、上記動作の流れを図12に示すフローチャートを用いて説明をする。

[0083] まず、ステップS21において、画像処理装置1101は、撮像部103から第一画像を取り込む。

[0084] 次に、ステップS22において、顔器官情報検出部107が、第一画像から第一顔器官情報を検出する。

[0085] 次に、ステップS23において、顔向き情報算出部108が、顔器官情報を用いて被写体の第一顔向き情報を算出する。

[0086] 次に、ステップS24において、送受信部1103が第一画像と第一顔器官情報と第一顔向き情報とを第二画像表示装置に送信する。

[0087] 次に、ステップS25において、送受信部1103が第二画像と第二顔器官情報と第二顔向き情報とを受信する。

[0088] 次に、ステップS26において、画像処理装置1101が、入出力部106から第二目標顔向き情報を取得する。

[0089] 次に、ステップS27において、任意顔向き画像生成部109が、第二顔向き情報を基に、被写体の顔が正面顔か否か判定を行う。被写体の顔が正面顔であれば、ステップS31とS32を実行する。被写体の顔が正面顔でなければ、ステップS28～32までを実行する。

[0090] 次に、ステップS28において、画像処理装置1101は、記憶部105から正面顔器官情報を取得する。

[0091] 次に、ステップS29において、任意顔向き画像生成部109が、第二顔器官情報と第二顔向き情報とから正面顔における顔器官情報を算出する。

[0092] 次に、ステップS30において、任意顔向き画像生成部109が、取得した正面顔器官情報と算出した正面顔における顔器官情報とから第二顔向き情報を補正する。

[0093] 次に、ステップS31において、任意顔向き画像生成部109が、第二顔器官情報と第二顔向き情報とから任意顔向き画像を生成する。

- [0094] 次に、ステップS 3 2において、任意顔向き画像生成部1 0 9が、生成した画像を表示部1 0 4に出力する。
- [0095] 以上のようにして、第3の実施の形態の画像表示装置は動作する。
- [0096] 上述した本実施の形態に係る画像処理装置1 1 0 1を備える画像表示装置1 1 0 2によればビデオチャットやテレビ会議などでユーザ1とユーザ2が対話している場合、画像とともに送信された顔器官情報と顔向き情報とを用いて任意の顔向き画像を生成することで、好適な画像を表示することができる。
- [0097] なお、本発明は、上述した実施例によって限定的に解釈されるものではなく、特許請求の範囲に記載した事項の範囲内で、種々の変更が可能であり本発明の技術的範囲に含まれる。また、本発明の各構成要素は、任意に取捨選択することができ、取捨選択した構成を具備する発明も本発明に含まれるものである。
- [0098] 本発明による画像処理装置で動作するプログラムは、本発明に関わる上記実施例の機能を実現するように、CPU等を制御するプログラム（コンピュータを機能させるプログラム）であっても良い。そして、これら装置で取り扱われる情報は、その処理時に一時的にRAM（Random Access Memory）に蓄積され、その後、ROM（Read Only Memory）などの各種ROMやHDDに格納され、必要に応じてCPUによって読み出し、修正・書き込みが行われる。
- [0099] また、図1 A、Bの各構成の機能を実現するためのプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録して、この記録媒体に記録されたプログラムをコンピュータシステムに読み込ませ、CPUなどが実行することにより各部の処理を行ってもよい。なお、ここでいう「コンピュータシステム」とは、OS（Operating System）や周辺機器等のハードウェアを含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスク、光磁気ディスク、ROM、CD-ROM等の可搬媒体、コンピュータシステムに内蔵されるハードディスク等の記憶装置の

ことをいう。さらに「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、インターネット等のネットワークや電話回線等の通信回線を介してプログラムを送信する場合の通信線のように、短時間の間、動的にプログラムを保持するもの、その場合のサーバやクライアントとなるコンピュータシステム内部の揮発性メモリのように、一定時間プログラムを保持しているものも含むものとする。

[0100] また、上述した実施例における画像処理装置の一部、または全部を典型的には集積回路であるLSIとして実現してもよい。画像処理装置の各機能ブロックは個別にチップ化してもよいし、一部、または全部を集積してチップ化してもよい。また、集積回路化の手法はLSIに限らず専用回路、または汎用プロセッサで実現しても良い。また、半導体技術の進歩によりLSIに代替する集積回路化の技術が出現した場合、当該技術による集積回路を用いることも可能である。

[0101] また、上述の実施の形態において、制御線や情報線は、説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。全ての構成が相互に接続されていてもよい。

産業上の利用可能性

[0102] 本発明は、画像表示装置に利用可能である。

符号の説明

[0103] 101…画像処理装置、102…画像表示装置、103…撮像部、104…表示部、105…記憶部、106…入出力部、107…顔器官情報検出部、108…顔向き情報算出部、109…任意顔向き画像生成部、109-1…目標顔向き情報取得部、109-2…正面顔判定部、109-3…正面顔器官情報取得部、109-4…補正顔器官情報算出部、109-5…顔向き情報補正部、109-6…任意顔向き画像生成処理部、110…表示制御部、1103…送受信部。

(付記)

本発明は以下の開示を含む。

(1)

入力された画像から被写体の顔器官の位置である顔器官情報を検出する顔器官情報検出部と、

前記顔器官情報から前記被写体の顔向き情報を算出する顔向き情報算出部と、

前記顔器官情報と前記顔向き情報とから前記被写体の顔向きを変更した画像を生成する任意顔向き画像生成部と、を備え、

前記任意顔向き画像生成部は前記顔向き情報により顔が傾いていると判定した場合に、前記被写体の正面顔における顔器官配置である正面顔器官情報に基づいて前記顔向き情報に補正を施した後、任意の顔向きの画像を生成することを特徴とする画像処理装置。

[0104] 顔向き情報が不正確な場合、あらかじめ設定されている被写体の正面顔における目や鼻などの顔器官の位置と、顔向き情報から算出した正面顔における顔器官の位置とを用いて、顔向き情報のずれを補正してから、任意の顔向き画像を生成する。

(2)

前記任意顔向き画像生成部は、前記顔器官情報と前記顔向き情報とから、前記顔器官の位置を変更する処理と前記顔器官を変形する処理とにより前記被写体の顔向きを変更した画像を生成することを特徴とする(1)に記載の画像処理装置。

(3)

前記任意顔向き画像生成部は、前記顔器官情報に応じて前記顔器官の位置を変更する処理と前記顔器官を変形する処理の割合を調整することを特徴とする(2)に記載の画像処理装置。

[0105] 調整を行えるようにして、より適切な画像を得ることができる。

(4)

前記任意顔向き画像生成部は、前フレームにおいて正面顔であると判定された被写体の顔配置を正面顔器官情報とする処理と、顔の黄金比に基づいて

算出された顔器官の位置を正面顔器官情報とする処理との少なくとも一つを用いて前記顔向き情報を補正することを特徴とする（１）から（３）までのいずれか１に記載の画像処理装置。

[0106] 黄金比を用いることで、簡単な処理で適切な画像を得ることができる。

（５）

被写体を撮像する撮像部と、前記撮像部で撮像された前記被写体の画像を処理する（１）に記載の画像処理装置と、を備えることを特徴とする画像表示装置。

（６）

前記顔向き情報算出部は、

被写体の顔の左端から右端を通る水平の軸である x 軸に対する顔の傾きを、器官の水平方向の長さの比から算出することを特徴とする（１）から（４）までのいずれか１に記載の画像処理装置。

[0107] 左右の目の長さをそれぞれ、目頭の位置と目尻の位置との長さとする。

（７）

前記顔向き情報算出部は、

被写体の顔の下端から上端への垂直方向の軸である y 軸に対する顔の傾きを、被写体の目と鼻との長さとの比と、瞳孔間の長さとの比と、 x 軸に対する顔の傾き $\theta 1$ から算出することを特徴とする（６）に記載の画像処理装置。

（８）

前記顔向き情報算出部は、

被写体の顔の前面から背面を通る軸である z 軸に対する被写体の顔の傾きを、瞳孔間の長さとの比と左目と右目との縦方向のずれとから算出することを特徴とする（６）又（７）に記載の画像処理装置。

（９）

前記任意顔向き画像生成部は、

画像中に設定した特徴点と、その特徴点の移動先の点である目標点を設定し、前記特徴点と前記目標点とを近づけるような座標変換を行うことで、画

像中の顔器官の位置を変更、及び、形を変形させることを特徴とする（１）又は（２）に記載の画像処理装置。

（１０）

前記任意顔向き画像生成部は、設定した入力画像中の１つ以上の特徴点と、特徴点に対応する目標点を用いて、入力画像に画像変形を施し、顔器官の位置が変更された画像を生成することを特徴とする（１）又は（２）に記載の画像処理装置。

（１１）

入力された画像から被写体の顔器官の位置である顔器官情報を検出する顔器官情報検出ステップと、

前記顔器官情報から前記被写体の顔向き情報を算出する顔向き情報算出ステップと、

前記顔器官情報と前記顔向き情報とから前記被写体の顔向きを変更した画像を生成する任意顔向き画像生成ステップと、を有し、

前記任意顔向き画像生成ステップは、前記顔向き情報により顔が傾いていると判定した場合に、前記被写体の正面顔における顔器官配置である正面顔器官情報に基づいて前記顔向き情報に補正を施した後、任意の顔向きの画像を生成することを特徴とする画像処理方法。

（１２）

コンピュータに、（１１）に記載の画像処理方法を実行させるためのプログラム。

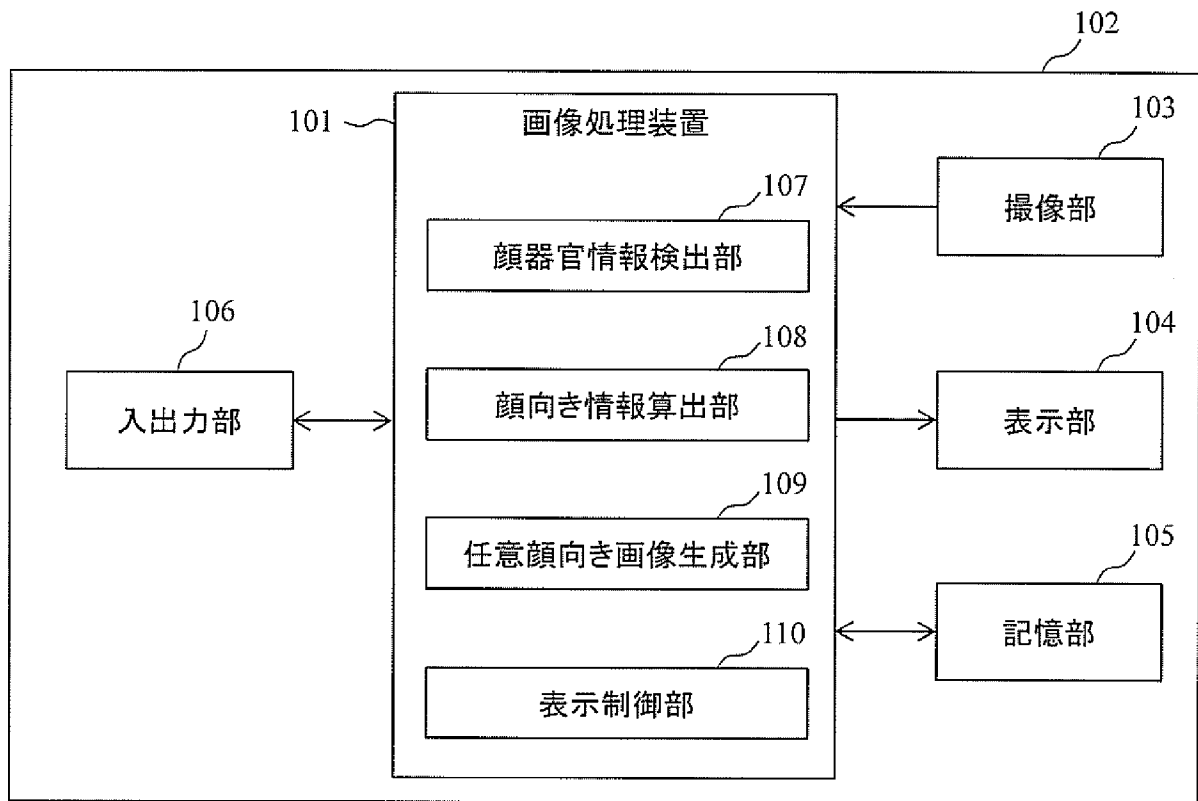
[0108] 本明細書で引用した全ての刊行物、特許および特許出願をそのまま参考として本明細書にとり入れるものとする。

請求の範囲

- [請求項1] 入力された画像から被写体の顔器官の位置である顔器官情報を検出する顔器官情報検出部と、
前記顔器官情報から前記被写体の顔向き情報を算出する顔向き情報算出部と、
前記顔器官情報と前記顔向き情報とから前記被写体の顔向きを変更した画像を生成する任意顔向き画像生成部と、を備え、
前記任意顔向き画像生成部は前記顔向き情報により顔が傾いていると判定した場合に、前記被写体の正面顔における顔器官配置である正面顔器官情報に基づいて前記顔向き情報に補正を施した後、任意の顔向きの画像を生成することを特徴とする画像処理装置。
- [請求項2] 前記任意顔向き画像生成部は、前記顔器官情報と前記顔向き情報とから、前記顔器官の位置を変更する処理と前記顔器官を変形する処理とにより前記被写体の顔向きを変更した画像を生成することを特徴とする請求項1に記載の画像処理装置。
- [請求項3] 前記任意顔向き画像生成部は、前記顔器官情報に応じて前記顔器官の位置を変更する処理と前記顔器官を変形する処理との割合を調整することを特徴とする請求項2に記載の画像処理装置。
- [請求項4] 前記任意顔向き画像生成部は、前フレームにおいて正面顔であると判定された被写体の顔配置を正面顔器官情報とする処理と、顔の黄金比に基づいて算出された顔器官の位置を正面顔器官情報とする処理との少なくとも一つを用いて前記顔向き情報を補正することを特徴とする請求項1から3までのいずれか1項に記載の画像処理装置。
- [請求項5] 被写体を撮像する撮像部と、前記撮像部で撮像された前記被写体の画像を処理する請求項1に記載の画像処理装置と、を備えることを特徴とする画像表示装置。

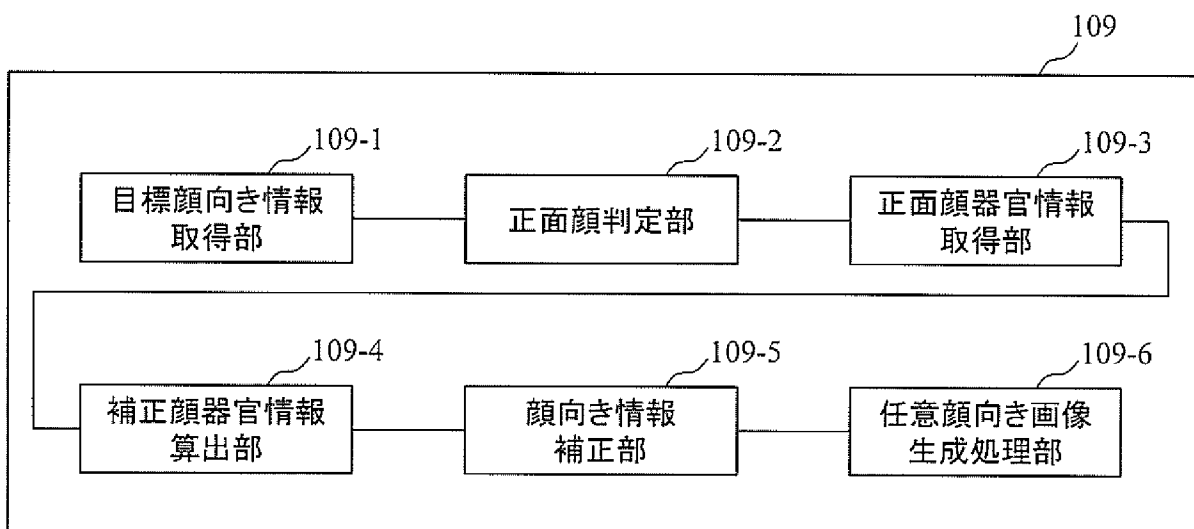
[図1A]

図 1 A



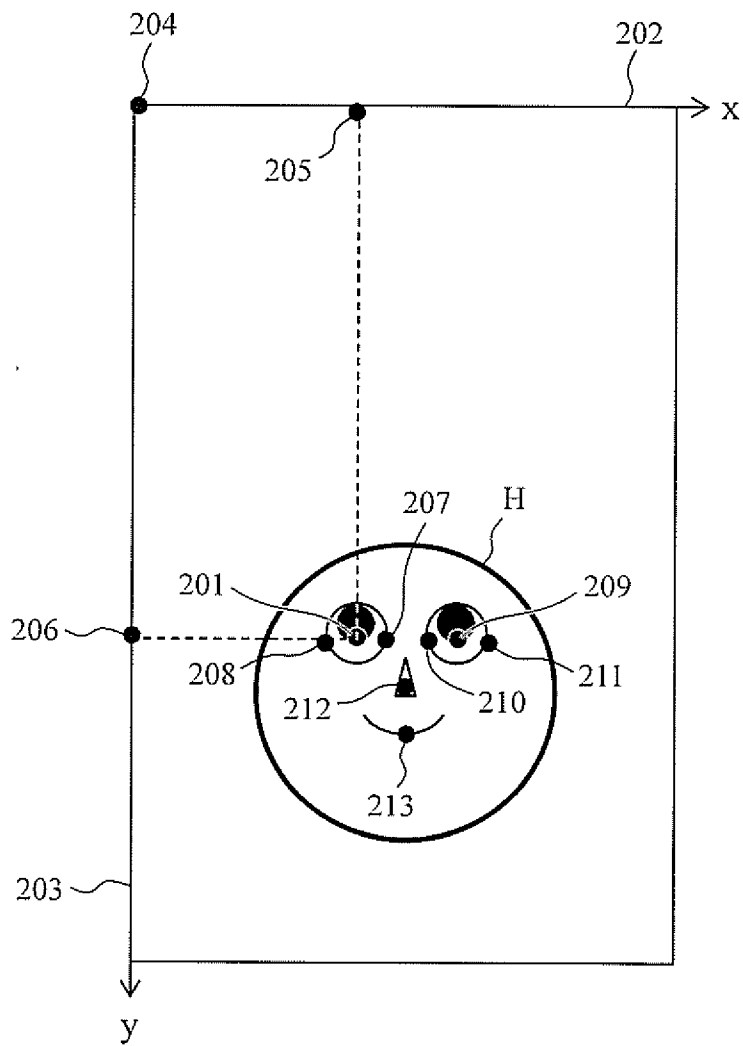
[図1B]

図 1 B



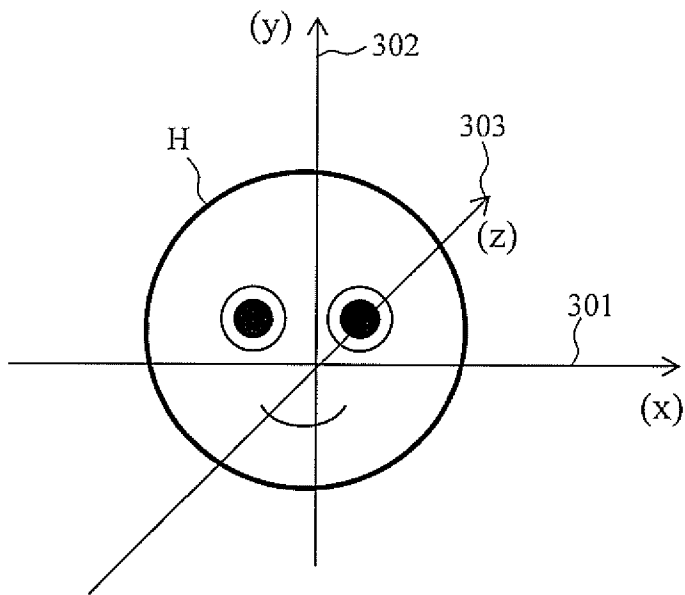
[図2]

図 2



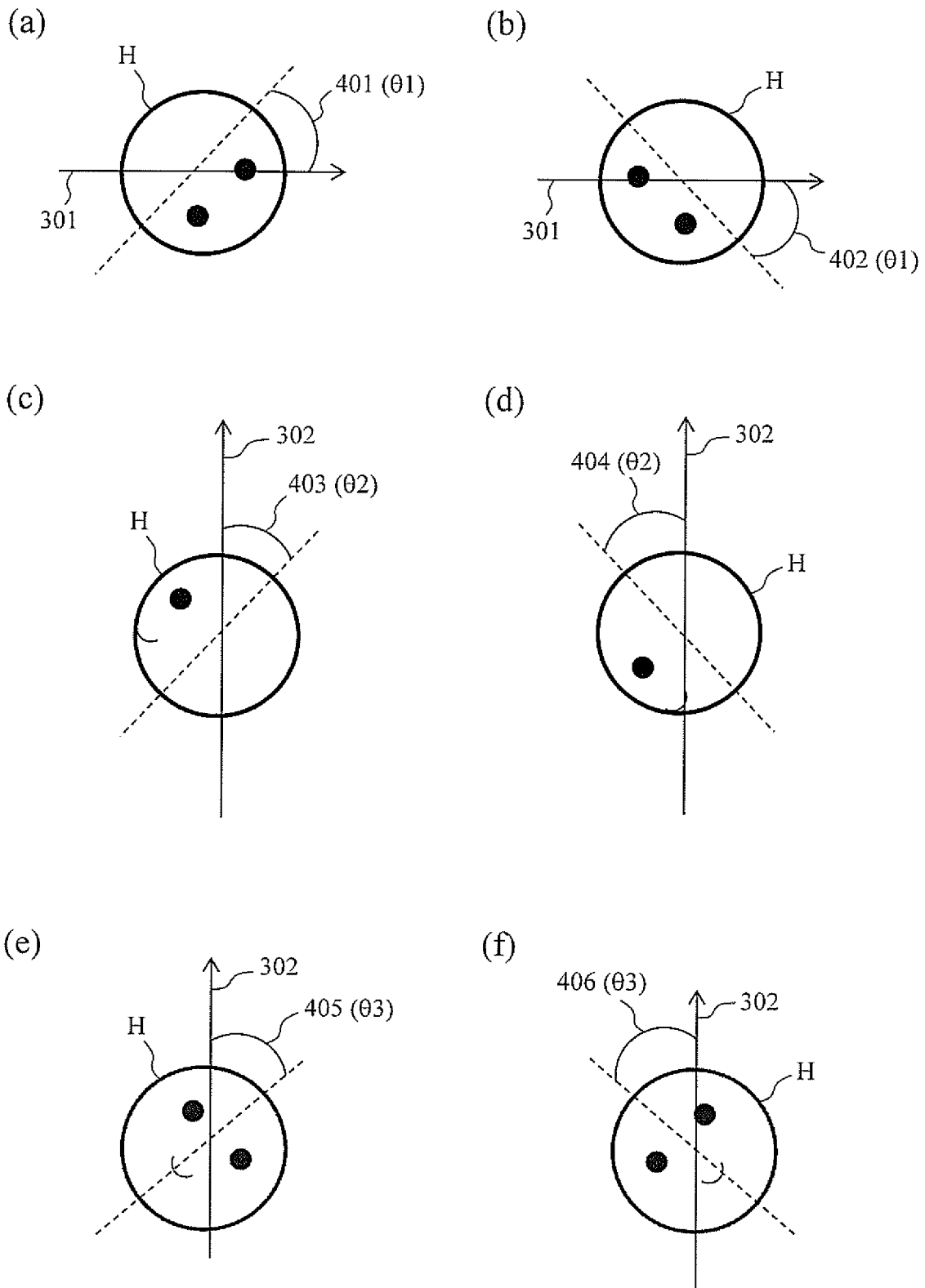
[図3]

図 3



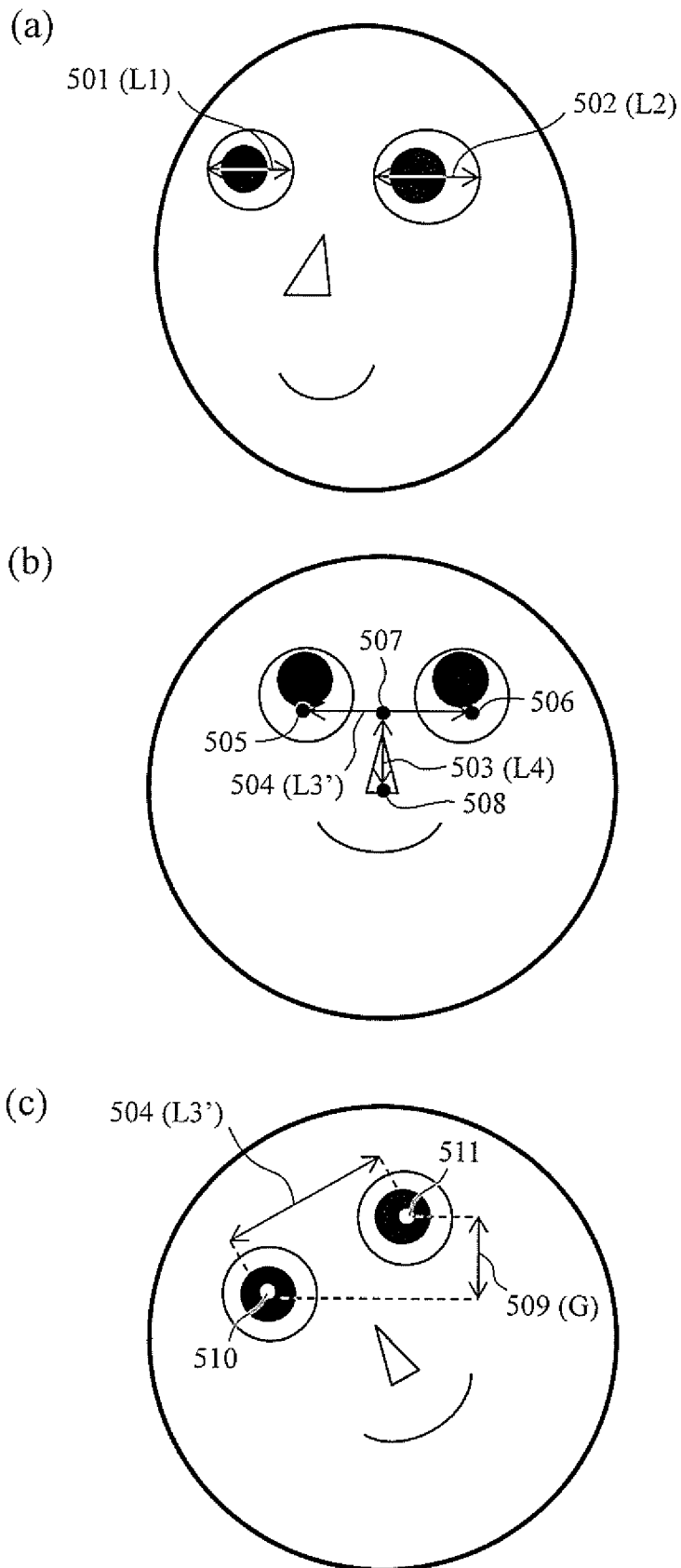
[図4]

図 4



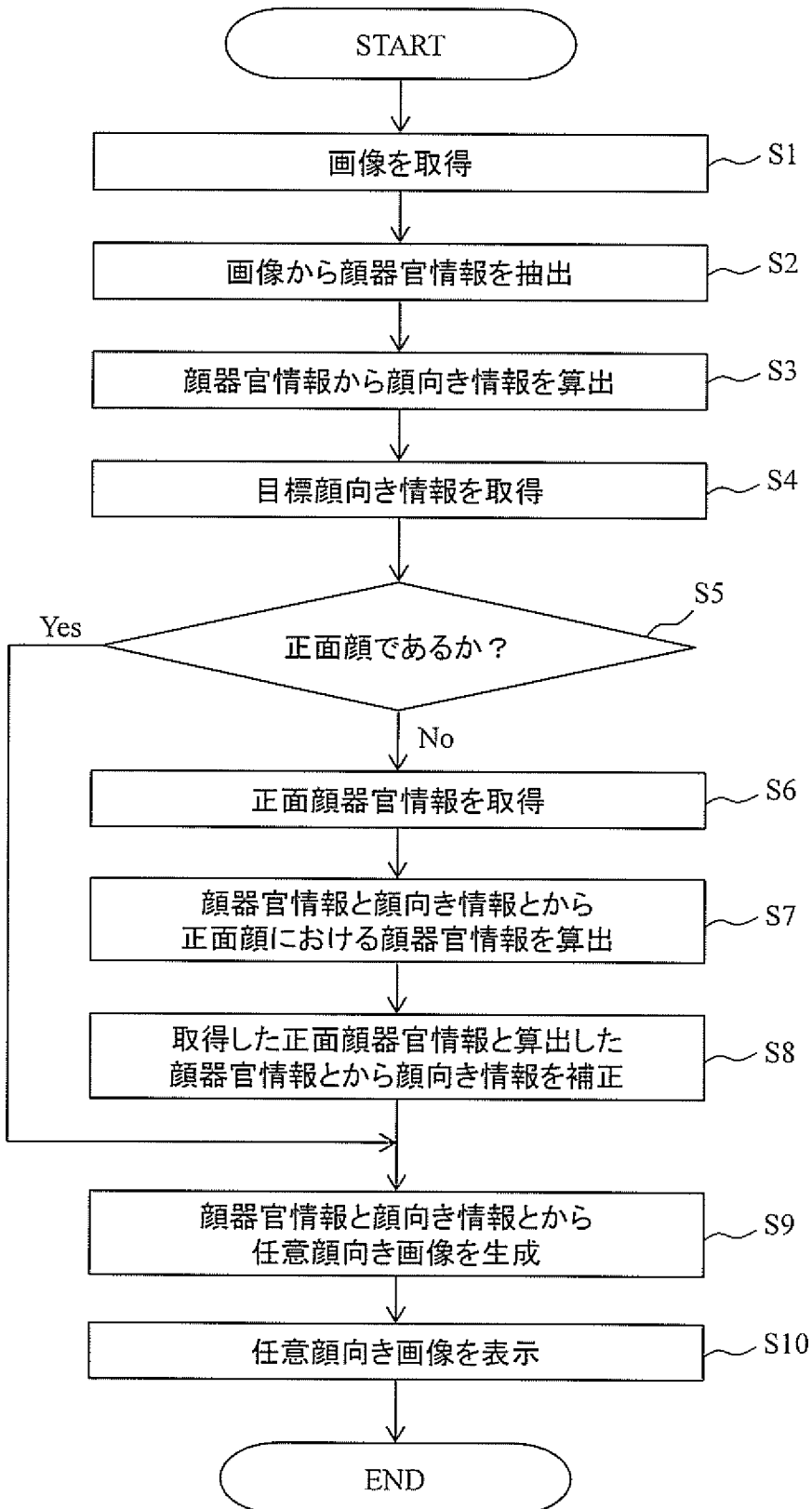
[図5]

図 5



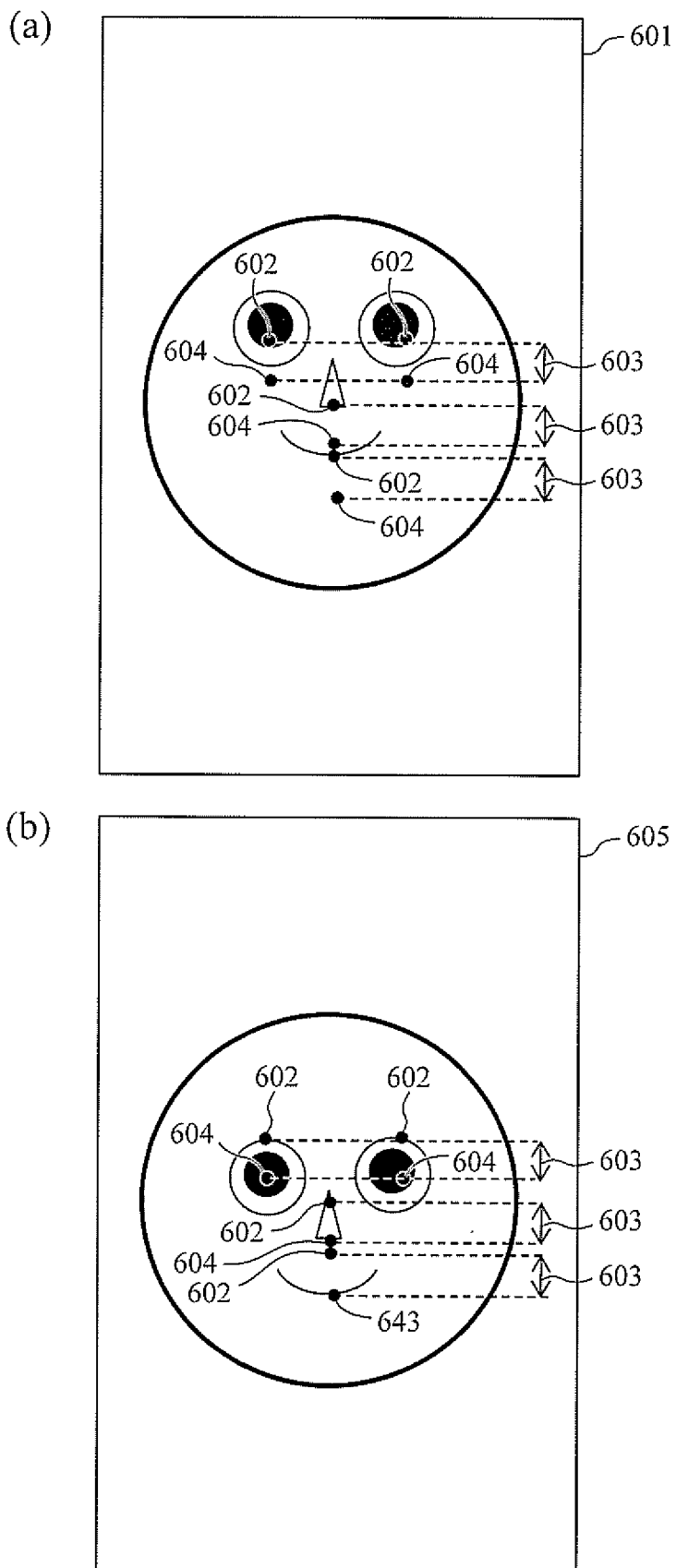
[図6]

図 6



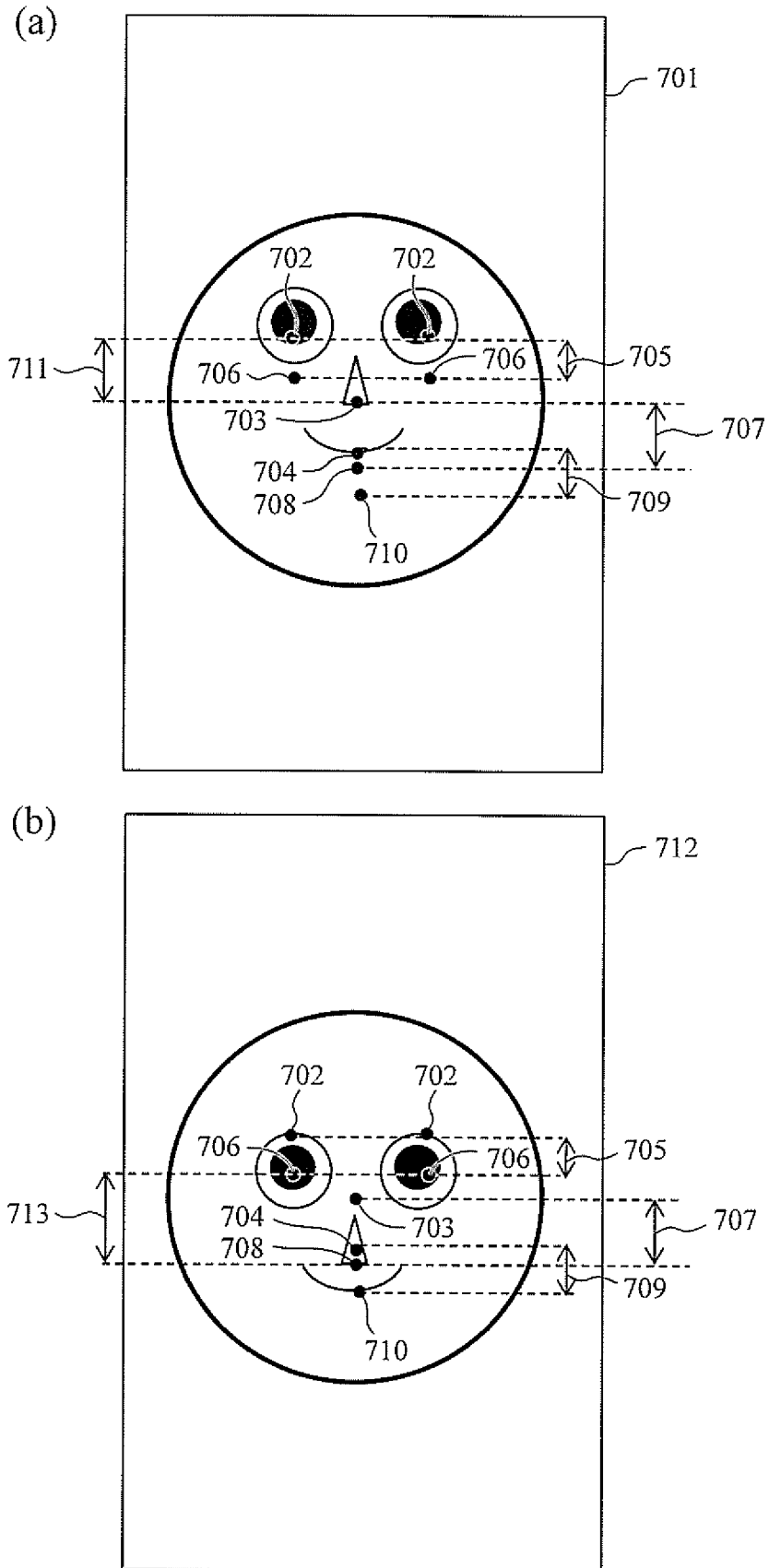
[図7]

図 7



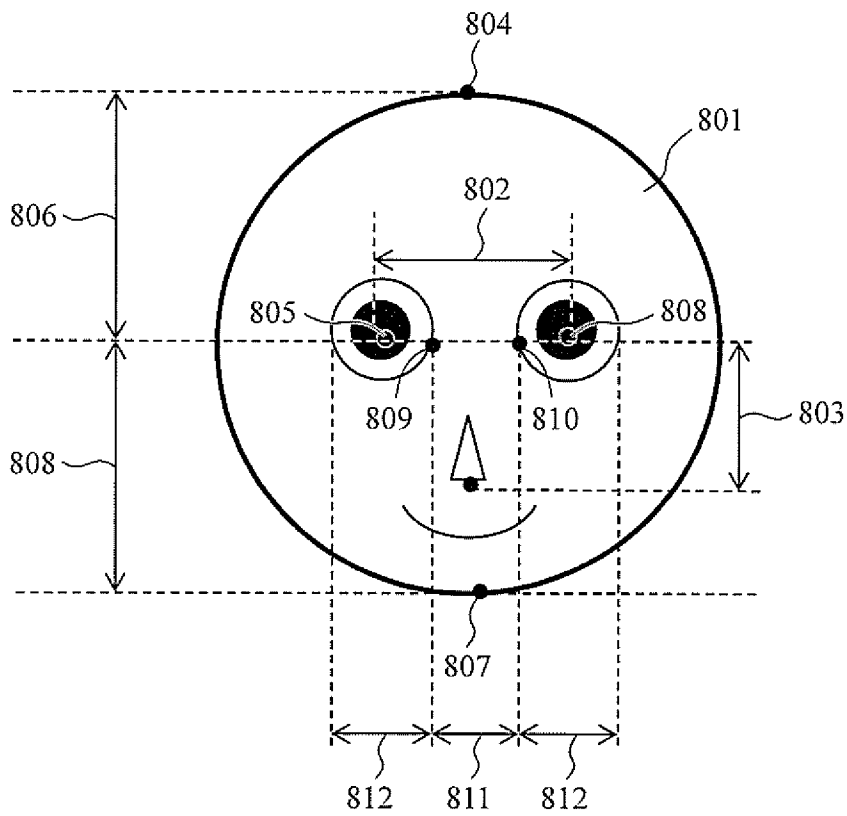
[図8]

図 8



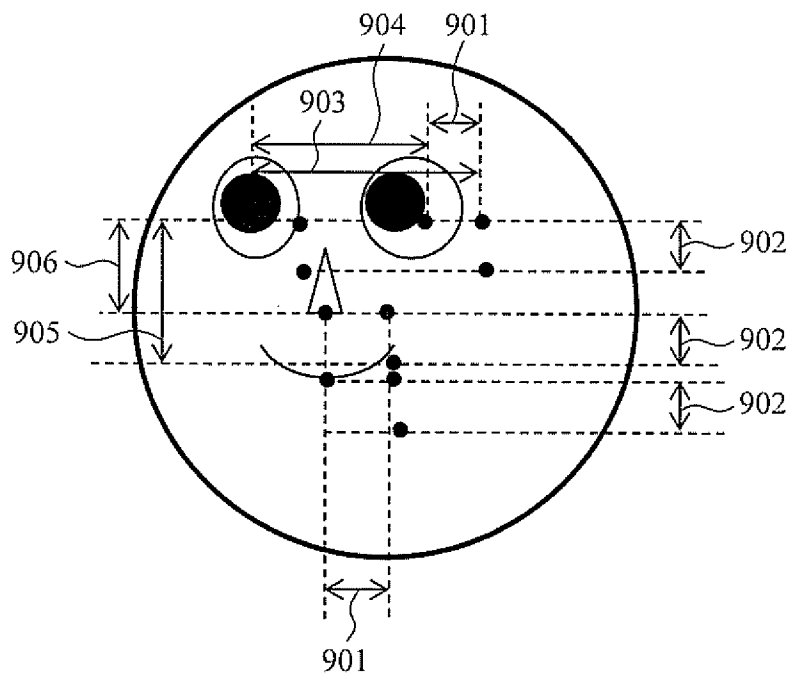
[図9]

図 9



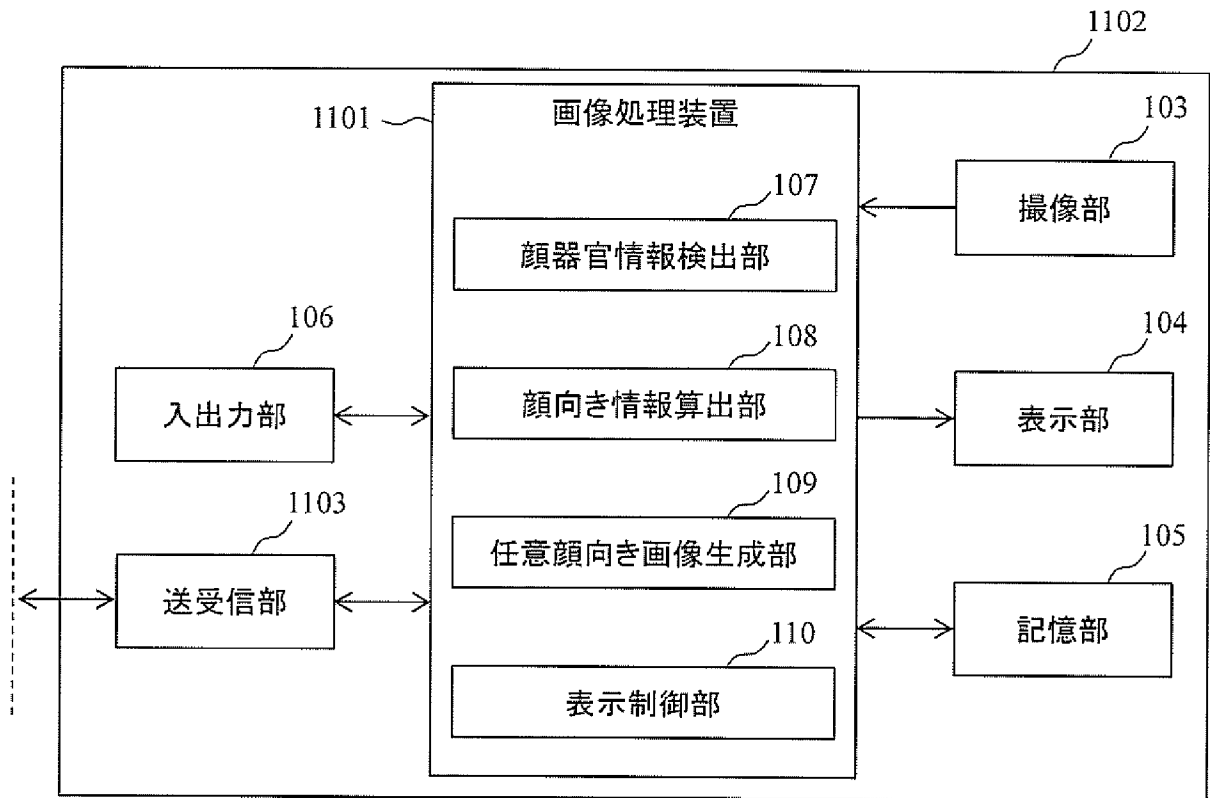
[図10]

図 10



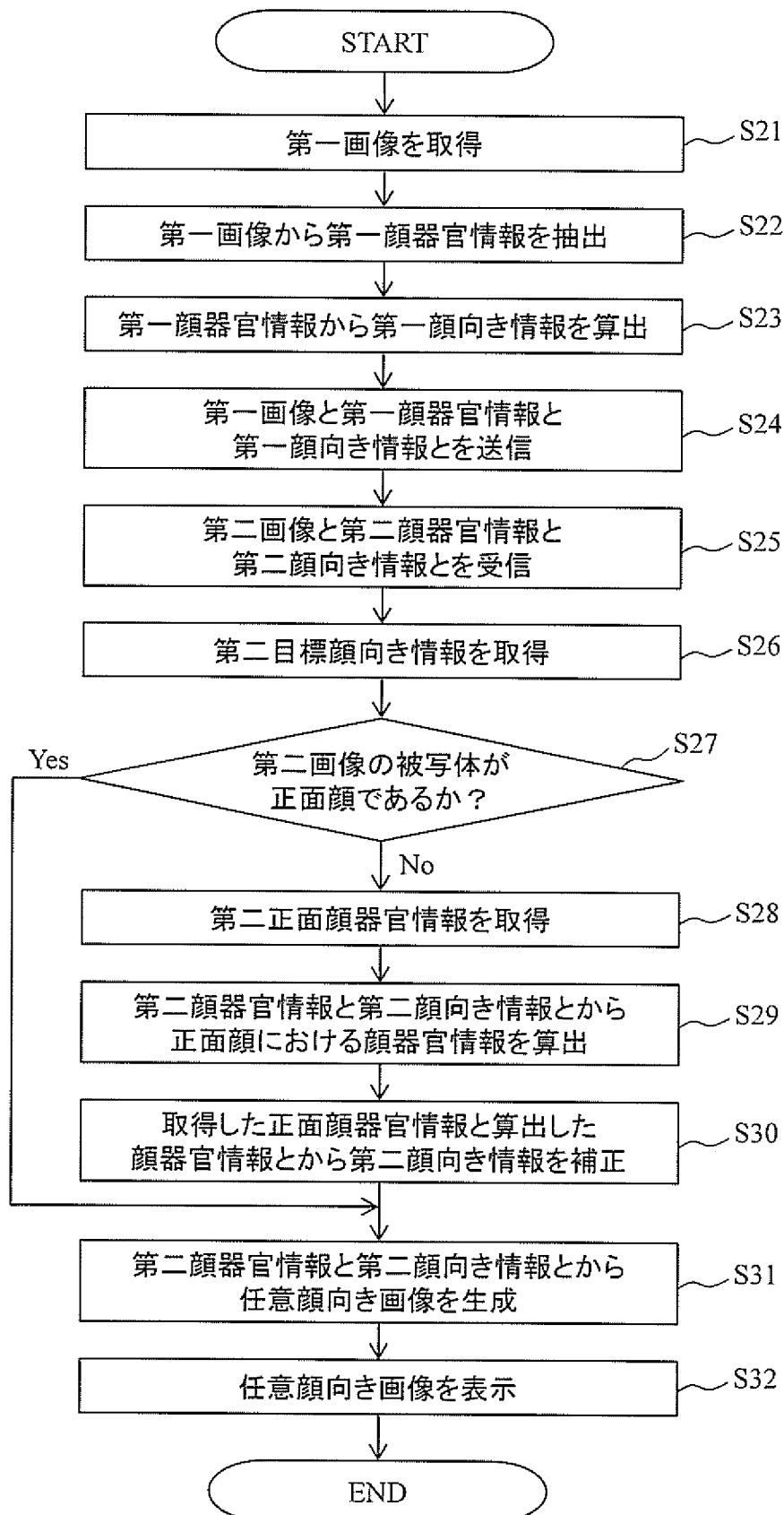
[図11]

図 1 1



[図12]

図 1 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/064466

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G06T1/00(2006.01)i, G06T3/00(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)
G06T1/00, G06T3/00

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 | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

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. |
|-----------|--|-----------------------|
| A | JP 2014-49866 A (Sharp Corp.), 17 March 2014 (17.03.2014), paragraphs [0024] to [0044] & WO 2014/034556 A1 & CN 104584531 A | 1-5 |
| A | JP 2012-226665 A (Canon Inc.), 15 November 2012 (15.11.2012), paragraphs [0022] to [0057] & US 2012/0269405 A1 | 1-5 |

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

| | |
|---|--|
| * Special categories of cited documents: | "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 |
| "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance | "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 |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "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 |
| "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) | "&" document member of the same patent family |
| "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 | |

| | |
|--|---|
| Date of the actual completion of the international search 13 July 2015 (13.07.15) | Date of mailing of the international search report 21 July 2015 (21.07.15) |
|--|---|

| | |
|--|---|
| Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan | Authorized officer Telephone No. |
|--|---|

| | | |
|---|--|----------------|
| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G06T1/00(2006.01)i, G06T3/00(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. G06T1/00, G06T3/00 | | |
| 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 1971-2015年 日本国実用新案登録公報 1996-2015年 日本国登録実用新案公報 1994-2015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 |
| A | JP 2014-49866 A（シャープ株式会社） 2014.03.17, 段落 [0024] - [0044] & WO 2014/034556 A1 & CN 104584531 A | 1-5 |
| A | JP 2012-226665 A（キヤノン株式会社） 2012.11.15, 段落 [0022] - [0057] & US 2012/0269405 A1 | 1-5 |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 | | |
| <input type="checkbox"/> 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 13.07.2015 | 国際調査報告の発送日 21.07.2015 | |
| 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 電話番号 03-3581-1101 内線 3531 | 5H 5581 |