

(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
2012年4月5日(05.04.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/042974 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 19/00 (2011.01) H04N 5/225 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/062275
- (22) 国際出願日: 2011年5月27日(27.05.2011)
- (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 2010-223278 2010年9月30日(30.09.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士フイルム株式会社 (FUJIFILM Corporation) [JP/JP]; 〒1060031 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 林 大輔 (HAYASHI Daisuke).
- (74) 代理人: 高松 猛, 外 (TAKAMATSU Takeshi et al.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号虎ノ門イーストビルディング9階 航栄特許事務所 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, 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 (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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

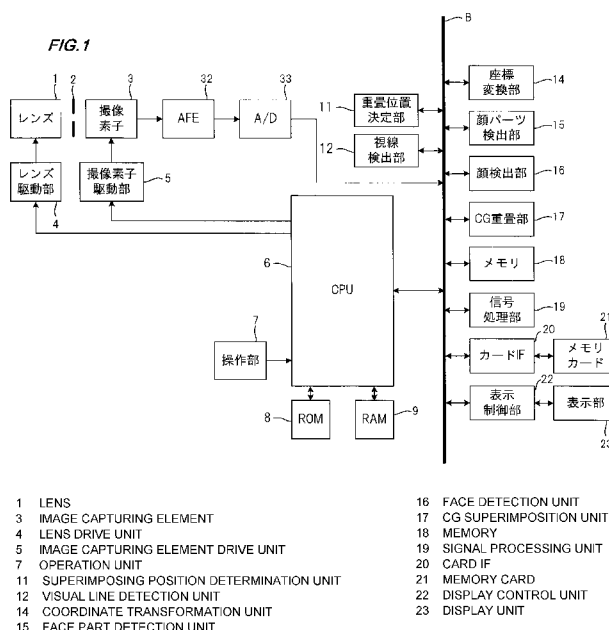
添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: INFORMATION PRESENTATION DEVICE, DIGITAL CAMERA, HEAD MOUNT DISPLAY, PROJECTOR, INFORMATION PRESENTATION METHOD, AND INFORMATION PRESENTATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報提示装置、デジタルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ、プロジェクタ、情報提示方法、情報提示プログラム

[図1]



(57) Abstract: Disclosed is an information presentation device having improved convenience. A digital camera functioning as an information presentation device is provided with a CG superimposition unit (17) which functions so that a virtual object is superimposed on a real space image captured by an image capturing element (3), and is displayed on a display unit (23); a visual line detection unit (12) which detects a visual line of a person contained in the real space image captured by the image capturing element (3); and a superimposing position determination unit (11) which determines a superimposing position of the virtual object on the basis of the visual line detected by the visual line detection unit (12).

(57) 要約: 利便性の高い情報提示装置を提供する。情報提示装置としてのデジタルカメラは、撮像素子3で撮像された現実空間画像に仮想物体を重畳させて表示部23に表示させる制御を行うCG重畳部17と、撮像素子3で撮像された現実空間画像に含まれる人物の視線を検出する視線検出部12と、視線検出部12で検出された視線に基づいて、仮想物体の重畳位置を決定する重畳位置決定部11とを備える。

明 細 書

発明の名称：

情報提示装置、デジタルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ、プロジェクタ、情報提示方法、情報提示プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、情報提示装置、デジタルカメラ、ヘッドマウントディスプレイ、プロジェクタ、情報提示方法、情報提示プログラムに関する。

背景技術

[0002] カメラで撮影した現実空間の画像（撮像画像）に、仮想物体を重畳表示させる拡張現実技術が普及してきており、この技術を採用した携帯電話機やヘッドマウントディスプレイ（HMD）が登場してきている。

[0003] このような拡張現実感を提供する拡張現実感提供装置は、一般に、その拡張現実感提供装置を持っているユーザに合わせた映像を表示部に表示させている。例えば、特許文献１では、HMDを装着したユーザの視線に応じて、撮像画像に重畳させる仮想物体を決定している。

[0004] 拡張現実感提供装置を持っているユーザに限らず、その拡張現実感提供装置のカメラに写っている人間のことも考慮した表示が可能になれば、拡張現実感提供装置の使い途を広げることができ、拡張現実技術の市場規模拡大を図ることができる。

[0005] 例えば、特許文献２には、撮像画像に含まれる人物を検出し、その人物に衣装のCGを重畳させる方法が記載されている。この方法によれば、拡張現実感提供装置のカメラに写っている人間のことも考慮した表示が可能となる。しかし、特許文献２の方法は、動き回る人物にCGを重ね合わせ続ける必要があるため、システム構成が複雑になり、一般のユーザが気軽に利用することができない。

[0006] 特許文献３は、仮想空間に人物のCGを表示させる技術であり、拡張現実感提供装置とは関係がない。

- [0007] 特許文献4は、人物の顔の位置と顔の向きを検出するシステムに関するものであり、拡張現実感提供装置とは関係がない。
- [0008] 特許文献5は、3次元空間上での顔位置と顔向きを用いて、人物間で互いに向き合っているか否かを決定し、その決定結果に応じて属性値を割り当て、それぞれの人物の固有のID及び属性値を紐付けるものであり、拡張現実感提供装置とは関係がない。
- [0009] なお、拡張現実感提供装置に限らず、例えば、特定の位置に3次元映像を投影するプロジェクタにおいても、その映像を見る人物のことを考慮した投影が可能になれば、その使い途を広げることができる。特許文献1～5は、このようなプロジェクタを実現できるものではない。

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：日本国特開2005-174021号公報
特許文献2：日本国特開2009-289035号公報
特許文献3：日本国特開2000-331190号公報
特許文献4：日本国特開2007-026073号公報
特許文献5：日本国特開2010-044448号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、利便性の高い情報提示装置、情報提示方法、及び情報提示プログラム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

- [0012] 本発明の情報提示装置は、現実空間にいる人物に情報を提示する情報提示装置であって、撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて表示部に表示させる制御、又は、前記現実空間の所定位置に前記情報を投影させる制御を行う制御部と、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含ま

れる人物の視線を検出する視線検出部と、前記視線検出部で検出された視線に基づいて、前記情報の重畳位置又は前記所定位置を決定する情報提示位置決定部とを備えるものである。

[0013] 本発明のデジタルカメラ及びヘッドマウントディスプレイは、それぞれ、前記情報提示装置の各部と、前記撮像素子と、前記表示部とを備え、前記制御部が、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて前記表示部に表示させる制御を行うものである。

[0014] 本発明のプロジェクタは、前記情報提示装置の各部と、前記撮像素子とを備え、前記制御部が、前記現実空間の所定位置に前記情報を投影させる制御を行うものである。

[0015] 本発明の情報提示方法は、現実空間にいる人物に情報を提示する情報提示方法であって、撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて表示部に表示させる制御、又は、前記現実空間の所定位置に前記情報を投影させる制御を行う制御ステップと、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる人物の視線を検出する視線検出ステップと、前記視線検出ステップで検出された視線に基づいて、前記情報の重畳位置又は前記所定位置を決定する情報提示位置決定ステップとを備えるものである。

[0016] 本発明の情報提示プログラムは、前記情報提示方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムである。

発明の効果

[0017] 本発明によれば、利便性の高い情報提示装置、情報提示方法、及び情報提示プログラムを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]本発明の一実施形態を説明するためのデジタルカメラの概略構成を示す図

[図2]人物の視線ベクトルを説明するための図

[図3]図2に例示した3つの視線が視線検出部12で検出されたときの仮想物体の重畳位置の決定方法を説明するための図

[図4] 図 1 に示したデジタルカメラの拡張現実モード時の動作を説明するためのフローチャート

[図5] 図 1 に示したデジタルカメラの第一の変形例を示す図

[図6] データベース 10a に記録される第一のテーブル（人物が 3 人の場合）の一例を示す図

[図7] 図 5 に示したデジタルカメラの拡張現実モード時の動作を説明するための図

[図8] 図 5 に示したデジタルカメラの拡張現実モード時の動作を説明するためのフローチャート

[図9] 図 1 に示したデジタルカメラの第二の変形例を示す図

[図10] 図 9 に示すデジタルカメラのデータベース 10a に記録される第二のテーブルの一例を示す図

[図11] 図 9 に示したデジタルカメラの二人拡張現実モード時の動作を説明するための図

[図12] 図 9 に示したデジタルカメラの二人拡張現実モード時の動作を説明するためのフローチャート

[図13] 図 1 に示すデジタルカメラの拡張現実モード時の動作の変形例を説明するためのフローチャート

[図14] 図 1 に示すデジタルカメラを HMD に変更したときの動作を説明するための図

[図15] 本発明の一実施形態を説明するための三次元プロジェクタ 150 の概略構成を示す図

[図16] 図 15 に示すプロジェクタの動作を説明するための図

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の情報提示装置の一実施形態であるデジタルカメラについて図面を参照して説明する。

[0020] 図 1 は、本発明の一実施形態を説明するためのデジタルカメラの概略構成を示す図である。このデジタルカメラは、現実空間を撮影して得た現実空間

画像（撮像画像）に、仮想物体（コンピュータグラフィック；CG）等の情報を重畳させて表示することで、ユーザに拡張現実感を提供する拡張現実モードを搭載している。

[0021] 図1に示すデジタルカメラの撮像系は、フォーカスレンズ、ズームレンズ等を含む撮影レンズ1と、撮影レンズ1後方に設けられた絞り2と、絞り2後方に設けられたCCD型、MOS型等の撮像素子3と、撮像素子3から出力される信号をアナログ信号処理するアナログフロントエンド（AFE）32と、AFE32の出力信号をデジタル変換して出力するAD変換部33と、撮影レンズ1のフォーカスレンズ、ズームレンズの移動制御を行うレンズ駆動部4と、撮像素子3の駆動制御を行う撮像素子駆動部5とを備える。AD変換部33から出力されたデジタルの撮像画像信号は、バスBに出力される。

[0022] レンズ駆動部4、撮像素子駆動部5、AFE32、及びAD変換部33は、デジタルカメラ全体を統括制御するシステム制御部（CPU）6によって制御される。CPU6には、デジタルカメラの各種操作を行うための操作部7と、CPU6が実行する各種プログラム等が格納されるROM8と、CPU6のワークメモリであるRAM9とが接続されている。また、CPU6はバスBに接続されている。

[0023] 図1に示すデジタルカメラの電気制御系は、CPU6と、重畳位置決定部11と、視線検出部12と、座標変換部14と、顔パーツ検出部15と、顔検出部16と、CG重畳部17と、メモリ18と、信号処理部19と、メモリカード（記録媒体）21を制御するカードインターフェース20と、液晶パネルや有機ELパネル等の表示部23を制御する表示制御部22とを備え、これらがバスBを介して相互に接続され、CPU6によって制御される。

[0024] 重畳位置決定部11、視線検出部12、座標変換部14、顔パーツ検出部15、顔検出部16、及びCG重畳部17は、ROM8に格納される情報提示プログラムをコンピュータであるCPU6が実行することで実現される機能ブロックである。

- [0025] 信号処理部 19 は、デジタルシグナルプロセッサ（DSP）で構成され、AD変換部 33 から出力されてメモリ 18 に一時記憶された撮像画像信号に対し、同時化処理、 γ 補正処理等の画像処理を施して撮像画像データを生成する。
- [0026] 顔検出部 16 は、信号処理部 19 で生成された撮像画像データを取得し、取得した撮像画像データに対し顔検出処理を施す。
- [0027] 顔パーツ検出部 15 は、顔検出部 16 で検出された顔のパーツ（以下では、一例として2つの目及び口とする）を検出する。
- [0028] 座標変換部 14 は、顔パーツ検出部 15 で検出された顔の2つの目の各々の中心と口の中心とを結ぶ二次元平面での三角形の各点の座標を、三次元空間の座標（世界座標）に変換する。
- [0029] 視線検出部 12 は、座標変換部 14 で変換後の三角形の世界座標に基づいて、人物の視線（三次元空間における大きさ及び方向を持ったベクトル）を検出する。
- [0030] 例えば、視線検出部 12 は、座標変換部 14 で変換された三角形の各点のうち、2つの目に対応する点同士の中点を始点とした三次元空間における当該三角形の法線ベクトルを算出し、この法線ベクトルを視線として検出する。図2に示すように、撮像画像データに3人の人物 2A, 2B, 2C が含まれていた場合、視線検出部 12 は、各人物の2つの目と口を結ぶ三角形の法線ベクトル（視線ベクトル）B1～B3を算出する。
- [0031] 重畳位置決定部 11 は、視線検出部 12 で検出された複数の視線に基づいて、当該複数の視線が注目している領域である三次元空間上の注目領域の重心を算出する。そして、重畳位置決定部 11 は、算出した重心位置を、仮想物体を重畳させるべき位置（注目点）として決定する。
- [0032] 図3は、図2に例示した3つの視線B1～B3が視線検出部 12 で検出されたときの仮想物体の重畳位置の決定方法を説明するための図である。
- [0033] 重畳位置決定部 11 は、世界座標で規定される三次元空間において、視線ベクトルB1と視線ベクトルB2を結ぶ線分であって、視線ベクトルB1と

視線ベクトルB 2の双方に垂直な線分のうち、最も短い線分3 Aを算出する。

[0034] また、重畳位置決定部1 1は、視線ベクトルB 1と視線ベクトルB 3を結ぶ線分であって、視線ベクトルB 1と視線ベクトルB 3の双方に垂直な線分のうち、最も短い線分3 Bを算出する。

[0035] また、重畳位置決定部1 1は、視線ベクトルB 2と視線ベクトルB 3を結ぶ線分であって、視線ベクトルB 2と視線ベクトルB 3の双方に垂直な線分のうち、最も短い線分3 Cを算出する。

[0036] 次に、重畳位置決定部1 1は、算出した線分3 A～3 Cのうち、長さが閾値以上のものを削除する。長さが閾値以上の線分が存在していた場合、その線分で結ばれる2つの視線ベクトル同士は大きく離れていると判断できる。このため、このような線分については、仮想物体を重畳させるべき位置の決定に用いないことで、仮想物体の重畳位置の算出精度の低下を防ぐ。

[0037] 長さが閾値以上の線分を削除した結果、残った線分が3つ以上ある場合、重畳位置決定部1 1は、3つ以上の線分の各々の中点同士を結ぶ多角形を注目領域とし、この注目領域の重心を、仮想物体を重畳させる座標とする。

[0038] また、長さが閾値以上の線分を削除した結果、残った線分が2つである場合、重畳位置決定部1 1は、その2つの線分の各々の中点同士を結ぶ線分の中点を、仮想物体を重畳させる座標とする。また、長さが閾値以上の線分を削除した結果、残った線分が1つである場合、重畳位置決定部1 1は、その1つの線分の中点を、仮想物体を重畳させる座標とする。

[0039] 図3に示すように、線分3 A～3 Cの長さが全て閾値未満の場合、線分3 Aの中点と、線分3 Bの中点と、線分3 Cの中点とを結ぶ三角形の重心が、仮想物体を重畳させる座標（注目点座標）となる。

[0040] CG重畳部1 7は、重畳位置決定部1 1で決定された注目点座標を二次元座標に変換し、撮像画像データの当該変換後の座標に所定の仮想物体を合成した拡張現実画像データを生成し、この拡張現実画像データに基づく画像を表示部2 3に表示させる指示を、表示制御部2 2に対して行う。

- [0041] 表示制御部 22 は、CG 重畳部 17 から指示された拡張現実画像データに基づく画像を、表示部 23 に表示させる。
- [0042] 以下では図 1 に示すデジタルカメラの拡張現実モード時の動作について説明する。図 4 は、図 1 に示したデジタルカメラの拡張現実モード時の動作を説明するためのフローチャートである。
- [0043] 拡張現実モードに設定されると、CPU 6 は、撮像素子駆動部 5 を制御して撮像素子 3 により動画撮影を開始させる。
- [0044] 撮像素子 3 により動画撮影が開始されると、撮像素子 3 から順次出力される撮像画像信号を信号処理部 19 が画像処理し、撮像画像データを生成する。生成された撮像画像データは、表示制御部 22 の制御により、表示部 23 に順次表示される。これにより、ユーザは、撮影中の現実空間画像をライブビュー画像として確認することができる。
- [0045] 一方、撮像画像データが生成されると、顔検出部 16 がこれを取得し（ステップ S 40）、当該撮像画像データに対して顔検出処理を実行する（ステップ S 41）。
- [0046] 顔検出処理の結果、1 つ以上の顔が検出された場合（ステップ S 42 : Y）は、顔パーツ検出部 15 が、検出された顔の中から目を 2 つと口を 1 つ検出する（ステップ S 43）。顔検出処理の結果、1 つ以上の顔が検出されなかった場合（ステップ S 42 : N）は、ステップ S 40 に戻り、動画の次のフレームが取得され、このフレームに対して顔検出処理が行われる。
- [0047] ステップ S 43 の処理で、2 つの目及び口からなるパーツ群を 2 人以上検出できた場合（ステップ S 44 : Y）は、ステップ S 45 以降の処理が行われる。一方、パーツ群を 2 人以上検出できなかった場合（ステップ S 44 : N）は、ステップ S 40 で動画の次のフレームが取得され、このフレームに対して顔検出処理が行われる。
- [0048] ステップ S 45 では、座標変換部 14 が、ステップ S 43 で検出されたパーツ群毎に、2 つの目の各々の中心と口の中心とを結ぶ三角形（パーツ三角形）の各頂点の座標を算出し、この座標を三次元空間の座標（世界座標）に

変換する（ステップS 4 5）。

[0049] 次に、視線検出部 1 2 が、世界座標に変換後のパーツ三角形毎に、当該パーツ三角形を構成する 2 つの目を結ぶ線分の中点を始点とした当該パーツ三角形の法線ベクトル（視線ベクトル）を算出する（ステップS 4 6）。この時点で、N 本（N は 2 以上の自然数）の視線ベクトルが算出される。

[0050] 次に、重畳位置決定部 1 1 が、1 本の視線ベクトルと、それ以外の（N − 1）本の視線ベクトルの各々とを結ぶ線分であって、双方の視線ベクトルに垂直な線分のうち最短のものを算出する処理を、N 本の視線ベクトルの各々について行う。これにより、 $\lceil \{N(N-1)\} / 2 \rceil$ 本の線分が算出される（ステップS 4 7）。

[0051] 次に、重畳位置決定部 1 1 が、 $\lceil \{N(N-1)\} / 2 \rceil$ 本の線分の中から、線分の長さが閾値 TH 以上の線分を削除する（ステップS 4 8）。なお、ステップS 4 8 において全ての線分が削除された場合にはステップS 4 0 に処理が移行する。一方、ステップS 4 8 において線分が 1 つ以上残る場合にはステップS 4 9 に処理が移行する。

[0052] ステップS 4 9 では、重畳位置決定部 1 1 が、残った線分が 3 つ以上であれば、その 3 つの線分の各々の中点同士を結ぶ多角形の重心を、仮想物体を重畳する注目点座標とする。また、重畳位置決定部 1 1 は、残った線分が 2 つであれば、その 2 つの線分の各々の中点同士を結ぶ線分の中点を、仮想物体を重畳する注目点座標とする。また、重畳位置決定部 1 1 は、残った線分が 1 つであれば、その 1 つの線分の中点を、仮想物体を重畳する注目点座標とする。

[0053] 次に、CG 重畳部 1 7 が、ステップS 4 9 で算出された注目点座標を二次元座標に変換する。そして、CG 重畳部 1 7 は、表示部 2 3 に表示中の撮像画像データの当該二次元座標に仮想物体を合成した拡張現実画像データを生成し、当該拡張現実画像データに基づく画像を、表示制御部 2 2 を介して表示部 2 3 に表示させる（ステップS 5 0）。

[0054] ステップS 5 0 の後に操作部 7 を介して静止画撮影指示がなされた場合に

は、撮像素子 3 が静止画撮影を行い、これによって信号処理部 19 で撮像画像データが生成される。そして、ステップ S 40 ～ステップ S 49 の処理が行われ、生成された拡張現実画像データが表示部 23 に表示されると共に、この拡張現実画像データがカードインターフェース 20 を介してメモリカード 21 に記録される。

[0055] 以上のように、このデジタルカメラによれば、撮像素子 3 で撮影している人物の視線に応じて、表示部 23 に表示される現実空間画像に対する仮想物体の重畳位置を決定することができる。このため、撮影される側のことを考慮した拡張現実感を提供することができ、拡張現実感提供装置としての使い途を広げることができる。

[0056] また、このデジタルカメラは、撮影された人物の視線を検出し当該視線に応じて仮想物体の重畳位置を決めるだけの簡易な構成である。このため、特許文献 2 に記載のように、携帯型表示装置からデータを受信し、このデータを元に、重畳させる画像データを携帯型表示装置に返信するサーバーコンピュータを用いるような複雑なシステムが不要となる。したがって、デジタルカメラのように一般消費者にも手軽に購入できるような機器に本発明の技術を簡単に搭載することができる。

[0057] なお、以上の説明では、ステップ S 40 からステップ S 50 の処理を、静止画撮影指示が行われる前のライブビュー画像表示中に行っている。しかし、この処理を静止画撮影指示が行われたときだけ行ってもよい。

[0058] 例えば、デジタルカメラは、撮影終了後、信号処理部 19 で生成した撮像画像データに対し、図 4 に示したステップ S 40 ～S 49 の処理を行って注目点の座標を算出する。その後、デジタルカメラは、この座標に仮想物体を合成した拡張現実画像データを生成し、これを表示部 23 に表示すると共に、これをメモリカード 21 に記録する。

[0059] この構成によれば、ライブビュー画像の表示中は図 4 に示すフローチャートの処理を行わずにすむため、デジタルカメラの消費電力の削減が可能となる。

- [0060] また、デジタルカメラは、メモリカード 21 に記録されている撮影済みの撮像画像データや、別のカメラで撮影された撮像画像データに対し、図 4 に示した処理を行って、拡張現実画像データを生成してもよい。
- [0061] このようにすることで、このデジタルカメラで撮影して得た撮像画像データに限らず、様々な撮像画像データを拡張現実画像データに変換することができ、デジタルカメラの付加価値を高めることができる。
- [0062] なお、撮影される複数の人物が全く異なる方向を向いていては注目点を決定できなくなる。このため、このデジタルカメラでは、撮影者が、被写体となる人物にどのあたりを注目してもらいたいかを指等で指示してから撮影を開始するといった使い方を前提としている。
- [0063] 以下では、図 1 に示したデジタルカメラの変形例について説明する。
- [0064] 図 5 は、図 1 に示したデジタルカメラの第一の変形例を示す図である。図 5 に示したデジタルカメラは、仮想物体決定部 10 と個人認識部 13 とデータベース 10a を追加した点を除いては、図 1 に示した構成と同じである。仮想物体決定部 10 と個人認識部 13 は、情報提示プログラムを CPU 6 が実行することで実現される機能ブロックである。
- [0065] 個人認識部 13 は、信号処理部 19 で生成された撮像画像データの中から人物を検出し、この人物の属性を判別する。
- [0066] データベース 10a には、人物の画像（顔又は全体像）とその人物の属性とを対応付けた人物属性テーブルが記録されている。個人認識部 13 は、撮像画像データの中から抽出した人物画像とこの人物属性テーブルとに基づいて、当該抽出した人物画像の属性を判別する。ここで、人物の属性とは、例えば性別、年齢、職業、名前、及び服装のうち少なくとも 1 つを示す情報である。
- [0067] 仮想物体決定部 10 は、個人認識部 13 による属性の判別結果とデータベース 10a とに基づいて仮想物体の内容を決定する。
- [0068] データベース 10a には、人物の属性と仮想物体の内容とを対応付けた第一のテーブルが記録されている。この第一のテーブルは、人物の人数毎に設

けられている。人物が複数の場合には、複数の人物の各々の属性の組み合わせに対して1つの仮想物体の内容を示すデータが記録されている。

[0069] 図6は、データベース10aに記録される第一のテーブル（人物が3人の場合）の一例を示す図である。

[0070] 図6に示すように、30-35歳の男、30-35歳の女、0-5歳の男の3人の組み合わせに対しては、仮想物体の内容としてクルマが対応付けられている。また、30-35歳の男、30-35歳の女、0-5歳の女の3人の組み合わせに対しては、仮想物体の内容として人形が対応付けられている。また、ユニフォームを着た20-25歳の男、ユニフォームを着た20-25歳の男、審判のユニフォームを着た20-25歳の男の3人の組み合わせに対しては、仮想物体の内容としてサッカーボールが対応付けられている。

[0071] 例えば、個人認識部13で判別された3人の人物の属性が、ユニフォームを着た20-25歳の男、ユニフォームを着た20-25歳の男、審判のユニフォームを着た20-25歳の男であった場合、仮想物体決定部10は、この属性とデータベース10aにしたがって、サッカーボールを仮想物体として決定する。

[0072] この結果、CG重畳部17によって生成された拡張現実画像データに基づく画像は図7に示した画像Gのようになり、撮影されている人物に相関性の高い仮想物体が、撮影されている人物の注目している領域に重畳表示される。

[0073] 図8は、図5に示したデジタルカメラの拡張現実モード時の動作を説明するためのフローチャートである。図5において図4と同じ処理には同一符号を付して説明を省略する。

[0074] ステップS44で二人以上の目と口の検出がなされた場合、個人認識部13が、ステップS41で顔検出がなされた撮像画像データに対して個人認識を行い、その撮像画像データに含まれる人物の属性を判別する（ステップS81）。

- [0075] ステップS 8 1の後には、ステップS 4 5～ステップS 4 9の処理が行われ、その後、仮想物体決定部1 0が、ステップS 8 1で判別した属性とデータベース1 0 aとに基づいて、仮想物体を決定する（ステップS 8 2）。
- [0076] ステップS 8 2の後には、ステップS 5 0にて、CG重畳部1 7が、ステップS 8 2で決定された仮想物体を、ステップS 4 9で決定した注目点に重畳させた拡張現実画像データを生成し、この拡張現実画像データに基づく画像を表示部2 3に表示させる。
- [0077] 以上のように、第一の変形例のデジタルカメラによれば、撮影された人物の属性に応じて、現実空間画像に重畳させる仮想物体の内容を決めることができる。このため、仮想物体を、撮影されている人物に相関性の高いものにすることができ、仮想物体を撮影者が指定しなくとも、違和感のない拡張現実画像を得ることができる。
- [0078] 図9は、図1に示したデジタルカメラの第二の変形例を示す図である。図9に示したデジタルカメラは、視線角度検出部2 4を追加した点を除いては、図5に示した構成と同じである。図9に示したデジタルカメラは、撮影対象となる人物が二人であることを前提とする二人拡張現実モードを有している。視線角度検出部2 4は、情報提示プログラムをCPU 6が実行することで実現される機能ブロックである。
- [0079] 視線角度検出部2 4は、二人拡張現実モード時に、視線検出部1 2で検出された2つの視線ベクトルを二次元平面（撮像画像に対応する平面）に射影し、射影した2つの視線ベクトルのなす角度 θ を算出する。
- [0080] 重畳位置決定部1 1は、二人拡張現実モード時に、視線検出部1 2で検出された2つの視線ベクトルの交点の世界座標を二次元座標に変換し、当該二次元座標を、CGを重畳させるべき位置（注目点）として決定する。
- [0081] 二人拡張現実モード以外の拡張現実モードでは、重畳位置決定部1 1は、前述したように、視線検出部1 2で検出されたN本の視線ベクトルにしたがって注目点を決定する。
- [0082] 仮想物体決定部1 0は、二人拡張現実モード時に、視線角度検出部2 4で

算出された角度 θ と、個人認識部13で判別された二人の人物の属性とに基づいて、仮想物体の内容（種類及び大きさ）を決定する。

[0083] 図9に示すデジタルカメラにおけるデータベース10aには、二人の人物の属性の組み合わせと、当該二人の人物の視線のなす角度 θ と、仮想物体の内容（種類及び大きさ）とを対応付けた第二のテーブルが記録されている。

[0084] 図10は、図9に示すデジタルカメラのデータベース10aに記録される第二のテーブルの一例を示す図である。

[0085] 図10に示すように、タキシードを着た30-35歳の男とウエディングドレスを着た30-35歳の女の二人の組み合わせと、 $0 \leq \theta \leq \pi/8$ の情報と、仮想物体の内容として“大きなハート”とが対応付けて記録されている。

[0086] また、タキシードを着た30-35歳の男とウエディングドレスを着た30-35歳の女の二人の組み合わせと、 $\pi/8 \leq \theta \leq \pi/4$ の情報と、仮想物体の内容として“小さなハート”とが対応付けて記録されている。

[0087] また、ユニフォームを着た20-25歳の男とユニフォームを着た20-25歳の男の二人の組み合わせと、 $0 \leq \theta \leq \pi/8$ の情報と、仮想物体の内容として“炎”とが対応付けて記録されている。

[0088] 例えば、個人認識部13で判別された属性が、タキシードを着た30-35歳の男とウエディングドレスを着た30-35歳の女の組み合わせであり、視線角度検出部24で算出された角度 θ が30度であった場合は、図11のFIG 11Aに示すように、撮影された現実空間画像中の二人の視線の交点付近に、小さなハートが重畳表示される。

[0089] また、例えば、個人認識部13で判別された属性が、タキシードを着た30-35歳の男とウエディングドレスを着た30-35歳の女の組み合わせであり、視線角度検出部24で算出された角度 θ が5度であった場合は、図11のFIG 11Bに示すように、撮影された現実空間画像中の二人の視線の交点付近に、大きなハートが重畳表示される。

[0090] また、例えば、個人認識部13で判別された属性が、ユニフォームを着た

20-25歳の男とユニフォームを着た20-25歳の男の組み合わせであり、視線角度検出部24で算出された角度 θ が5度であった場合、図11のFIG 11Cに示すように、撮影された現実空間画像中の二人の視線の交点付近に、炎が重畳表示される。

[0091] 図12は、図9に示したデジタルカメラの二人拡張現実モード時の動作を説明するためのフローチャートである。図12において、図8と同じ処理には同一符号を付して説明を省略する。

[0092] ステップS43の処理で二人の目と口の検出が成功した場合（ステップS110：Y）は、ステップS81、ステップS45、ステップS46が順次行われる。

[0093] ステップS46の後、視線角度検出部24が、ステップS46で算出された2つの視線ベクトルを二次元平面に射影し（ステップS111）、射影した2つの視線ベクトルのなす角度 θ を算出する（ステップS112）。

[0094] 次に、仮想物体決定部10が、ステップS81で判別された二人の人物の属性と、ステップS112で算出された角度 θ と、データベース10aに記録された第二のテーブルとに基づいて、仮想物体を決定する（ステップS113）。

[0095] 次に、重畳位置決定部11が、ステップS46で算出された世界座標における2つの視線ベクトルの交点座標を算出し、この交点座標を注目点とする。

[0096] その後、CG重畳部17が、この注目点の交点座標を二次元座標に変換し、変換後の交点座標に、ステップS113で決定された仮想物体を合成した拡張現実画像データを生成し、この拡張現実画像データに基づく画像を表示部23に表示させる（ステップS114）。

[0097] なお、二人拡張現実モード以外の拡張現実モード時の動作は、図8で説明したとおりである。

[0098] 以上のように、第二の変形例のデジタルカメラによれば、撮影された二人の人物の属性と視線のなす角度とに応じて、現実空間画像に重畳される仮想

物体の種類及び大きさを決定することができる。このため、図 11 に示したように、二人の人物の気持ちに沿った仮想物体を重畳表示させることができ、撮影されている人物の意図を反映した、面白みのある拡張現実感を提供することができる。

[0099] なお、第二の変形例のデジタルカメラは、二人拡張現実モード時に個人認識を省略してもよい。この場合は、二人拡張現実モード時に重畳表示させる仮想物体をユーザが指定するものとし、仮想物体決定部 10 は、視線角度検出部 24 で算出された角度 θ に応じて、指定された仮想物体の大きさを決定すればよい。

[0100] 例えば、ユーザは、仮想物体としてハートを指定して図 11 の FIG 11 A に示すような二人を撮影すると、この二人の視線の角度が大きいときには FIG 11 A のようにハートが小さくなり、この二人の視線の角度が小さいときには FIG 11 B のようにハートが大きくなる。

[0101] このように、仮想物体が予め決まっている場合には、視線のなす角度 θ だけに応じて仮想物体の内容（大きさ）を決定することができる。

[0102] ここまでの説明では、撮像素子 3 で撮影された現実空間画像に人物が 2 人以上含まれているときに、人物の視線に応じた位置に仮想物体を重畳表示させるものとした。以下では、撮像素子 3 で撮影された現実空間画像に含まれる人物が 1 人のときでも、仮想物体を重畳表示する方法について説明する。

[0103] 図 13 は、図 1 に示すデジタルカメラの拡張現実モード時の動作の変形例を説明するためのフローチャートである。図 13 において、図 4 と同じ処理には同一符号を付して説明を省略する。

[0104] ステップ S 43 の処理の結果、撮像画像データに二人以上の目と口が検出されなかった場合、つまり、撮像画像データに人物が 1 人だけ含まれていた場合（ステップ S 44 : N）、座標変換部 14 が、ステップ S 43 で検出された 2 つの目の各々の中心と口の中心とを結ぶ三角形（パーツ三角形）の各頂点の座標を算出し、この座標を三次元空間の座標（世界座標）に変換する（ステップ S 131）。

- [0105] 次に、視線検出部 12 が、世界座標に変換後のパーツ三角形を構成する 2 つの目を結ぶ線分の中点を始点とした当該パーツ三角形の法線ベクトル（視線ベクトル）を算出する（ステップ S 132）。この時点で、1本の視線ベクトルが算出される。
- [0106] 次に、視線検出部 12 は、ステップ S 41 で顔検出が行われた撮像画像データ、を得るための撮影時における撮像素子 3 の視線ベクトルの情報を取得する（ステップ S 133）。撮像素子 3 の視線ベクトルは、デジタルカメラの光軸と一致するため、視線検出部 12 は、撮像画像データの中心から当該撮像画像データに対して垂直に延びる直線を撮像素子 3 の視線ベクトルとして算出することで、撮像素子 3 の視線ベクトルの情報を取得する。
- [0107] 次に、重畳位置決定部 11 が、ステップ S 132 で算出された 1本の視線ベクトルと、ステップ S 133 で取得された撮像素子 3 の視線ベクトルとに基づいて、仮想物体を重畳させるべき位置（注目点）を決定する（ステップ S 134）。
- [0108] 具体的には、重畳位置決定部 11 が、ステップ S 132 で算出された 1本の視線ベクトルとステップ S 133 で取得された撮像素子 3 の視線ベクトルとを結ぶ線分であって、双方の視線ベクトルに対して垂直な線分のうち最短のものを算出し、この最短の線分の中点を、仮想物体を重畳させるべき注目点として決定する。
- [0109] ステップ S 134 の後は、ステップ S 50 において、CG 重畳部 17 が、撮像画像データのステップ S 134 で決定された注目点に仮想物体を合成した拡張現実画像データを生成し、この拡張現実画像データに基づく画像を表示部 23 に表示させる。
- [0110] 以上のように、撮像素子 3 で撮影して得られた現実空間画像に人物が 1人しか含まれない場合でも、その 1人の人物の視線ベクトルと、撮像素子 3 の視線ベクトルとに基づいて、仮想物体を重畳させる位置を決定することができる。この場合、1人の人物の視線ベクトルと撮像素子 3 の視線ベクトルとのなす角度に応じて、仮想物体の大きさを変更してもよい。

- [0111] このように、図 1、図 5、図 9 に示したデジタルカメラ、図 13 に示した動作を行うデジタルカメラによれば、撮影される人物のことを考慮した拡張現実画像データを生成して、これをユーザに提供することができ、拡張現実提供装置としてこれまでにない使い方を提案することができる。
- [0112] なお、以上の説明ではデジタルカメラに拡張現実機能を設けるものとしたが、ヘッドマウントディスプレイ（HMD）に拡張現実機能を設けてもよい。
- [0113] 例えば、図 1 に示したブロック構成、又はその変形例の構成を持つ HMD を、図 14 に示したように、3 人の人物 14 A、14 B、14 C が装着した場合を例にする。
- [0114] この場合、人物 14 A が装着する HMD の撮像素子 3 で撮影される画像には、人物 14 B と人物 14 C が含まれる。このため、人物 14 A が装着する HMD の表示部 23 には、現実空間画像の人物 14 B と人物 14 C の視線に応じた位置に仮想物体が重畳された拡張現実画像 G1 が表示される。
- [0115] 人物 14 B、人物 14 C が装着する HMD の撮像素子 3 で撮影される画像には、人物 14 A のみが含まれる。このため、人物 14 B が装着する HMD の表示部 23 には、人物 14 A の視線と人物 14 B が装着する HMD の視線とに応じた位置に仮想物体が重畳された拡張現実画像 G2 が表示される。また、人物 14 C が装着する HMD の表示部 23 には、人物 14 A の視線と人物 14 C が装着する HMD の視線とに応じた位置に仮想物体が重畳された拡張現実画像 G3 が表示される。
- [0116] このように、HMD に拡張現実機能を設けることで、撮影している側と、撮影されている側との双方で拡張現実感を共有することができる。
- [0117] 本実施形態で説明した拡張現実機能は、撮像装置付の三次元プロジェクタに設けることもできる。
- [0118] 図 15 は、本発明の一実施形態を説明するための三次元プロジェクタ 150 の概略構成を示す図である。図 15 に示すブロック構成は、CG 重畳部 17 を削除し、表示制御部 22 及び表示部 23 の代わりに、投影部 30 を設け

た点を除いては、図 1 に示したデジタルカメラのブロック構成と同じである。

[0119] 三次元プロジェクタには、撮像画像データを世界座標に変換した仮想空間と、その仮想空間の位置に対応する現実空間の位置を記録するテーブルが登録されている。そして、重畳位置決定部 11 が、決定した注目点の世界座標に対応する現実空間の位置を当該テーブルから読み出し、当該現実空間の位置に仮想物体を投影するよう、投影部 30 に指示する。

[0120] 投影部 30 は、この指示にしたがって、当該現実空間の位置に仮想物体を投影する。

[0121] 図 16 に示したように、三人の人物を撮影する場合、三次元プロジェクタ 150 は、撮影した画像に含まれる三人の人物の視線を検出し、この視線に応じて注目点を決定し、決定した注目点に対応する現実空間位置に仮想物体（図 16 の例ではサッカーボール）を投影する。

[0122] このようにすることで、撮影されている人達は、HMD を用いることなく、仮想物体を共有することができる。

[0123] なお、三次元プロジェクタ 150 の撮影を行う部分（レンズ 1、絞り 2、撮像素子 3、AFE 32、AD 変換部 33、レンズ駆動部 4、撮像素子駆動部 5）は、本体とは別体としてもよい。撮影を行う部分を別体にする事で、人物の視線を検出しやすい位置に撮影を行う部分を配置することができ、視線検出が容易になる。

[0124] また、図 5、9 に示したブロック構成においても、CG 重畳部 17 を削除し、表示制御部 22 及び表示部 23 を投影部 30 に変更した構成とし、重畳位置決定部 11 が決定した注目点に仮想物体を投影するよう投影部 30 に指示する構成にすることで、三次元プロジェクタとすることができる。また、三次元プロジェクタ 150 においても、図 13 で説明した変形例を適用することができる。

[0125] 本実施形態で説明した拡張現実機能は、市販のコンピュータによって実現することもできる。

[0126] 例えば、図4に示したフローチャートの各ステップを実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ可読媒体（例えば、CD-ROM、CD-R、DVD-ROM、DVD-R、USBメモリ等）から当該プログラムをコンピュータにインストールしておく。このプログラムをコンピュータが実行する場合、コンピュータは、図4に示すステップS40では、ユーザから指定された撮像画像データを取得し、ステップS42の判定がNOのときと、ステップS44の判定がNOのときと、ステップS48の結果、線分が1つも残らないときには、拡張現実画像データの生成ができないことをユーザに通知して、処理を終了する。また、ステップS50では、コンピュータに接続された表示部に、拡張現実画像データに基づく画像を表示させる。

[0127] 又は、コンピュータに、図8又は図12に示したフローチャートの各ステップを実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ可読媒体から当該プログラムをコンピュータにインストールし、図5又は図9に示したデータベース10aを内蔵しておく。このプログラムをコンピュータが実行する場合、コンピュータは、図8、図12に示すステップS40では、ユーザから指定された撮像画像データを取得し、ステップS42の判定がNOのときと、ステップS44、ステップS110の判定がNOのときには、拡張現実画像データの生成ができないことをユーザに通知して、処理を終了する。また、ステップS50、ステップS114では、コンピュータに接続された表示部に、拡張現実画像データに基づく画像を表示させる。

[0128] 或いは、図13に示したフローチャートの各ステップを実行するためのプログラムを記憶したコンピュータ可読媒体から当該プログラムをコンピュータにインストールしておく。このプログラムをコンピュータが実行する場合、コンピュータは、図13に示すステップ40では、ユーザから指定された撮像画像データを取得し、ステップS42の判定がNOのときと、ステップS48の結果、線分が1つも残らないときには、拡張現実画像データの生成ができないことをユーザに通知して、処理を終了する。また、ステップS50では、コンピュータに接続された表示部に、拡張現実画像データに基づく

画像を表示させる。

[0129] このように、撮像機能を持たない市販のコンピュータ上でも拡張現実画像データを生成して、これを再生することができる。

[0130] 以上説明してきたように、本明細書には以下の事項が開示されている。

[0131] 開示された情報提示装置は、現実空間にいる人物に情報を提示する情報提示装置であって、撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて表示部に表示させる制御、又は、前記現実空間の所定位置に前記情報を投影させる制御を行う制御部と、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる人物の視線を検出する視線検出部と、前記視線検出部で検出された視線に基づいて、前記情報の重畳位置又は前記所定位置を決定する情報提示位置決定部とを備えるものである。

[0132] 開示された情報提示装置は、前記視線が検出された全ての人物の属性を、前記人物の画像とその属性を対応付けて記録しているデータベースと前記全ての人物の画像とを用いて判別する属性判別部と、前記全ての人物の属性にしたがって、前記情報の内容を決定する情報内容決定部とを更に備えるものである。

[0133] 開示された情報提示装置は、前記人物の属性は、性別、年齢、職業、名前、及び服装のうち少なくとも1つを示すものである。

[0134] 開示された情報提示装置は、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる二人の人物の各々の視線のなす角度を求める角度算出部と、少なくとも前記視線のなす角度にしたがって、前記情報の内容を決定する情報内容決定部とを更に備えるものである。

[0135] 開示された情報提示装置は、前記二人の人物の属性を、前記二人の人物の画像とその属性を対応付けて記録しているデータベースと前記二人の人物の画像とを用いて判別する属性判別部を更に備え、前記情報内容決定部は、前記視線のなす角度と前記二人の人物の属性にしたがって、前記情報の内容を決定するものである。

[0136] 開示された情報提示装置は、前記人物の属性は、性別、年齢、職業、名前

、及び服装のうち少なくとも1つを示すものである。

[0137] 開示された情報提示装置は、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる人物が一人である場合に、前記撮像素子の視線の情報を取得する撮像素子視線情報取得部を更に備え、前記情報提示位置決定部は、前記一人の人物の視線と前記撮像素子の視線とに基づいて、前記情報の重畳位置又は前記所定位置を決定するものである。

[0138] 開示されたデジタルカメラは、前記情報提示装置の各部と、前記撮像素子と、前記表示部とを備え、前記制御部が、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて前記表示部に表示させる制御を行うものである。

[0139] 開示されたヘッドマウントディスプレイは、前記情報提示装置の各部と、前記撮像素子と、前記表示部とを備え、前記制御部が、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて前記表示部に表示させる制御を行うものである。

[0140] 開示されたプロジェクタは、前記情報提示装置の各部と、前記撮像素子とを備え、前記制御部が、前記現実空間の所定位置に前記情報を投影させる制御を行うものである。

[0141] 開示された情報提示方法は、現実空間にいる人物に情報を提示する情報提示方法であって、撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて表示部に表示させる制御、又は、前記現実空間の所定位置に前記情報を投影させる制御を行う制御ステップと、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる人物の視線を検出する視線検出ステップと、前記視線検出ステップで検出された視線に基づいて、前記情報の重畳位置又は前記所定位置を決定する情報提示位置決定ステップとを備えるものである。

[0142] 開示された情報提示方法は、前記視線が検出された全ての人物の属性を、前記人物の画像とその属性を対応付けて記録しているデータベースと前記全ての人物の画像とを用いて判別する属性判別ステップと、前記全ての人物の属性にしたがって、前記情報の内容を決定する情報内容決定ステップとを更

に備えるものである。

[0143] 開示された情報提示方法は、前記人物の属性は、性別、年齢、職業、名前、及び服装のうち少なくとも1つを示すものである。

[0144] 開示された情報提示方法は、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる二人の人物の各々の視線のなす角度を求める角度算出ステップと、少なくとも前記視線のなす角度にしたがって、前記情報の内容を決定する情報内容決定ステップとを更に備えるものである。

[0145] 開示された情報提示方法は、前記二人の人物の属性を、前記二人の人物の画像とその属性を対応付けて記録しているデータベースと当該人物の画像とを用いて判別する属性判別ステップを更に備え、前記情報内容決定ステップでは、前記視線のなす角度と前記二人の人物の属性にしたがって、前記情報の内容を決定するものである。

[0146] 開示された情報提示方法は、前記人物の属性は、性別、年齢、職業、名前、及び服装のうち少なくとも1つを示すものである。

[0147] 開示された情報提示方法は、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる人物が一人である場合に、前記撮像素子の視線の情報を取得する撮像素子視線情報取得ステップを更に備え、前記情報提示位置決定ステップでは、前記一人の人物の視線の方向と前記撮像素子の視線の方向とに基づいて、前記情報の重畳位置又は前記所定位置を決定するものである。

[0148] 開示された情報提示プログラムは、前記情報提示方法の各ステップをコンピュータに実行させるためのプログラムである。

産業上の利用可能性

[0149] 本発明によれば、利便性の高い情報提示装置、情報提示方法、及び情報提示プログラムを提供することができる。

[0150] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2010年9月30日出願の日本出願（特願2010-223

278)に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

符号の説明

- [0151] 3 撮像素子
 - 1 1 重畳位置決定部
 - 1 2 視線検出部
 - 1 7 C G重畳部
 - 2 3 表示部

請求の範囲

- [請求項1] 現実空間にいる人物に情報を提示する情報提示装置であって、
 撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて表示部に表示させる制御、又は、前記現実空間の所定位置に前記情報を投影させる制御を行う制御部と、
 前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる人物の視線を検出する視線検出部と、
 前記視線検出部で検出された視線に基づいて、前記情報の重畳位置又は前記所定位置を決定する情報提示位置決定部とを備える情報提示装置。
- [請求項2] 請求項 1 記載の情報提示装置であって、
 前記視線が検出された全ての人物の属性を、前記人物の画像とその属性を対応付けて記録しているデータベースと、前記全ての人物の画像とを用いて判別する属性判別部と、
 前記全ての人物の属性にしたがって、前記情報の内容を決定する情報内容決定部とを更に備える情報提示装置。
- [請求項3] 請求項 2 記載の情報提示装置であって、
 前記人物の属性は、性別、年齢、職業、名前、及び服装のうち少なくとも 1 つを示す情報提示装置。
- [請求項4] 請求項 1 記載の情報提示装置であって、
 前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる二人の人物の各々の視線のなす角度を求める角度算出部と、
 少なくとも前記視線のなす角度にしたがって、前記情報の内容を決定する情報内容決定部とを更に備える情報提示装置。
- [請求項5] 請求項 4 記載の情報提示装置であって、
 前記二人の人物の属性を、前記二人の人物の画像とその属性を対応付けて記録しているデータベースと、前記二人の人物の画像とを用いて判別する属性判別部を更に備え、

前記情報内容決定部は、前記視線のなす角度と前記二人の人物の属性にしたがって、前記情報の内容を決定する情報提示装置。

[請求項6] 請求項5記載の情報提示装置であって、
前記人物の属性は、性別、年齢、職業、名前、及び服装のうち少なくとも1つを示す情報提示装置。

[請求項7] 請求項1記載の情報提示装置であって、
前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる人物が一人である場合に、前記撮像素子の視線の情報を取得する撮像素子視線情報取得部を備え、

前記情報提示位置決定部は、前記一人の人物の視線と前記撮像素子の視線とに基づいて、前記情報の重畳位置又は前記所定位置を決定する情報提示装置。

[請求項8] 請求項1～7のいずれか1項記載の情報提示装置の各部と、
前記撮像素子と、
前記表示部とを備え、
前記制御部が、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて前記表示部に表示させる制御を行うデジタルカメラ。

[請求項9] 請求項1～7のいずれか1項記載の情報提示装置の各部と、
前記撮像素子と、
前記表示部とを備え、
前記制御部が、前記撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて前記表示部に表示させる制御を行うヘッドマウントディスプレイ。

[請求項10] 請求項1～7のいずれか1項記載の情報提示装置の各部と、
前記撮像素子とを備え、
前記制御部が、前記現実空間の所定位置に前記情報を投影させる制御を行うプロジェクタ。

[請求項11] 現実空間にいる人物に情報を提示する情報提示方法であって、

撮像素子で撮像された現実空間画像に前記情報を重畳させて表示部に表示させる制御、又は、前記現実空間の所定位置に前記情報を投影させる制御を行う制御ステップと、

前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる人物の視線を検出する視線検出ステップと、

前記視線検出ステップで検出された視線に基づいて、前記情報の重畳位置又は前記所定位置を決定する情報提示位置決定ステップとを備える情報提示方法。

[請求項12]

請求項 1 1 記載の情報提示方法であって、

前記視線が検出された全ての人物の属性を、前記人物の画像とその属性を対応付けて記録しているデータベースと、前記全ての人物の画像とを用いて判別する属性判別ステップと、

前記全ての人物の属性にしたがって、前記情報の内容を決定する情報内容決定ステップとを更に備える情報提示方法。

[請求項13]

請求項 1 2 記載の情報提示方法であって、

前記人物の属性は、性別、年齢、職業、名前、及び服装のうち少なくとも 1 つを示す情報提示方法。

[請求項14]

請求項 1 1 記載の情報提示方法であって、

前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる二人の人物の各々の視線のなす角度を求める角度算出ステップと、

少なくとも前記視線のなす角度にしたがって、前記情報の内容を決定する情報内容決定ステップとを更に備える情報提示方法。

[請求項15]

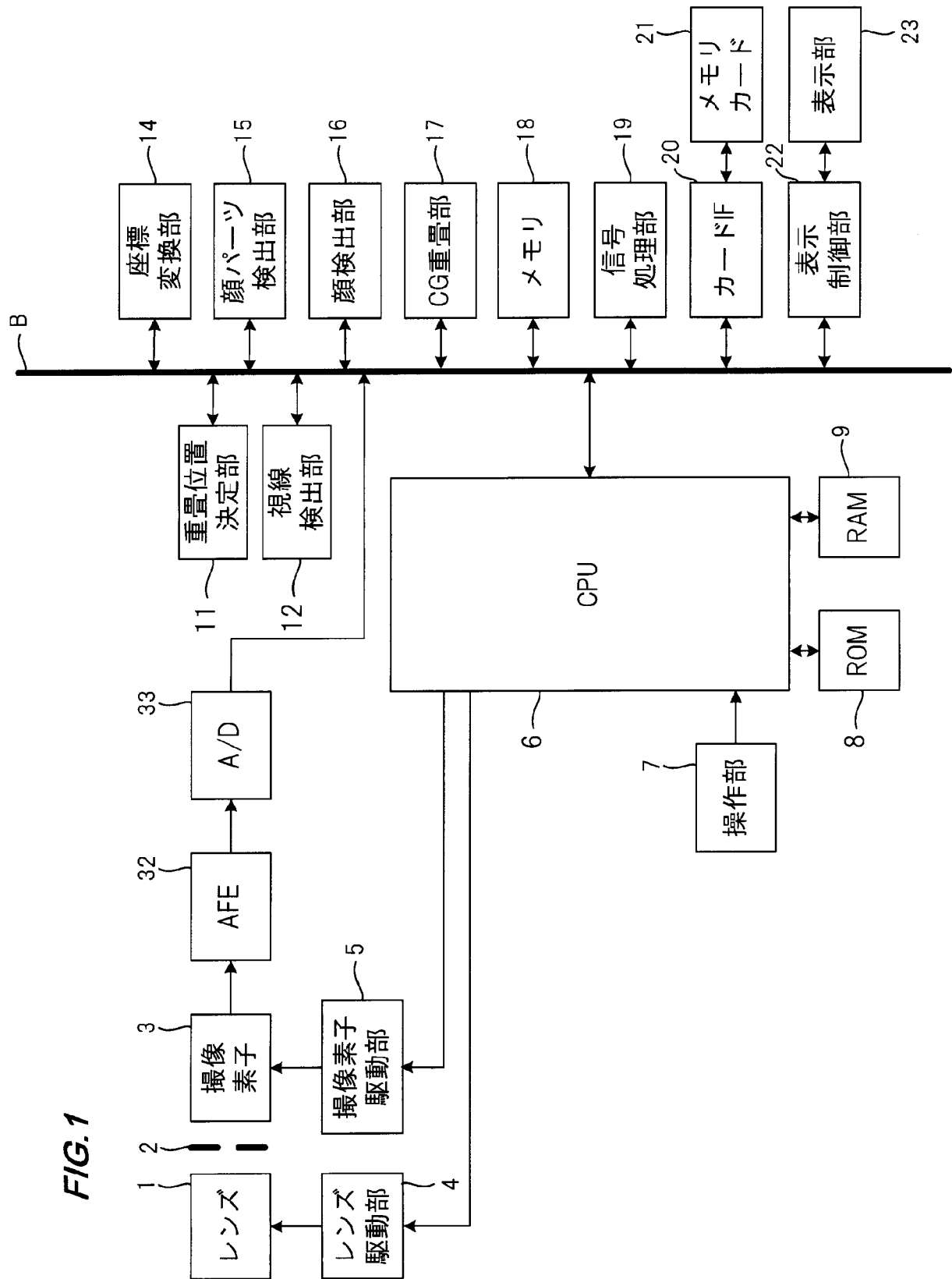
請求項 1 4 記載の情報提示方法であって、

前記二人の人物の属性を、前記二人の人物の画像とその属性を対応付けて記録しているデータベースと当該人物の画像とを用いて判別する属性判別ステップを更に備え、

前記情報内容決定ステップでは、前記視線のなす角度と前記二人の人物の属性にしたがって、前記情報の内容を決定する情報提示方法。

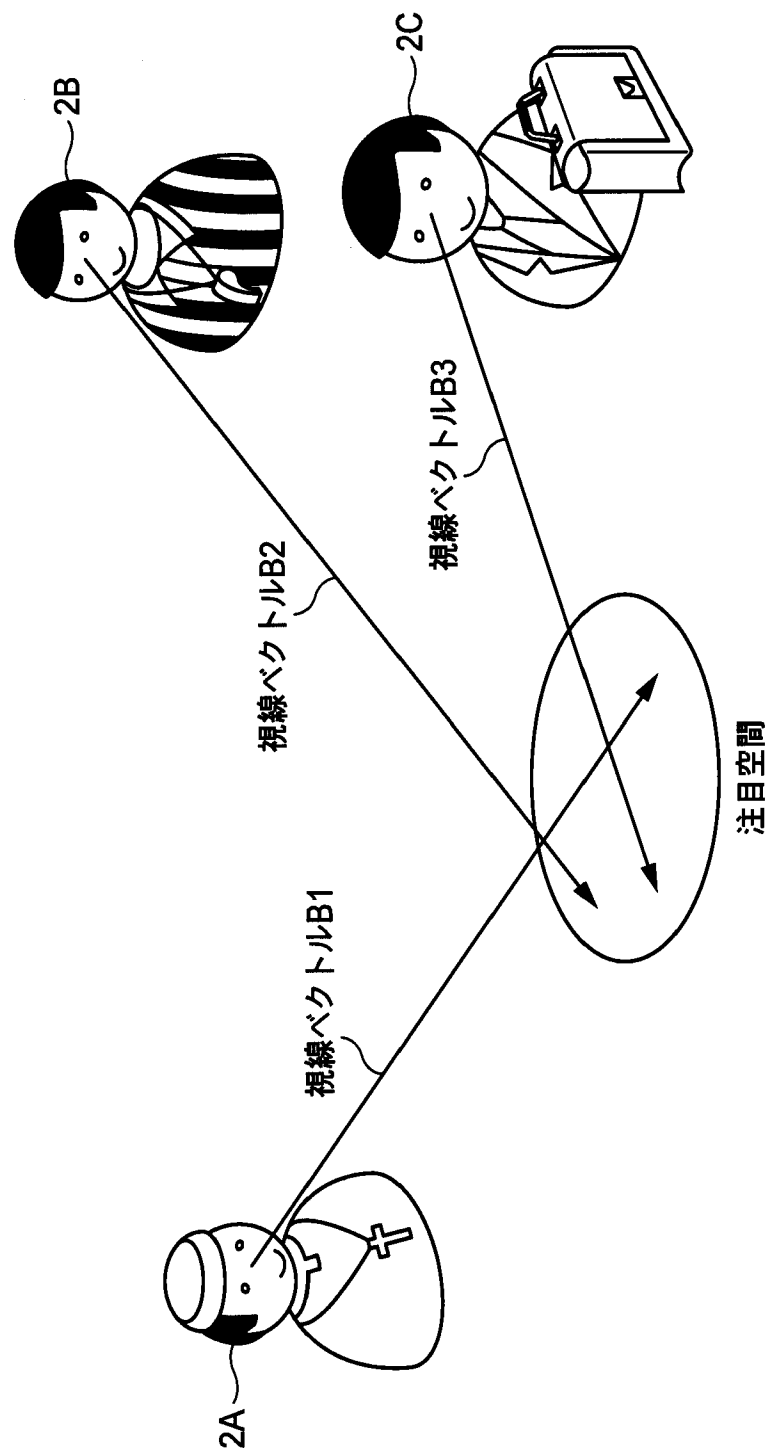
- [請求項16] 請求項 1 5 記載の情報提示方法であって、
前記人物の属性は、性別、年齢、職業、名前、及び服装のうち少なくとも 1 つを示す情報提示方法。
- [請求項17] 請求項 1 1 記載の情報提示方法であって、
前記撮像素子で撮像された現実空間画像に含まれる人物が一人である場合に、前記撮像素子の視線の情報を取得する撮像素子視線情報取得ステップを更に備え、
前記情報提示位置決定ステップでは、前記一人の人物の視線の方向と前記撮像素子の視線の方向とに基づいて、前記情報の重畳位置又は前記所定位置を決定する情報提示方法。
- [請求項18] 請求項 1 1 ～ 1 7 のいずれか 1 項記載の情報提示方法の各ステップをコンピュータに実行させるための情報提示プログラム。

[図1]



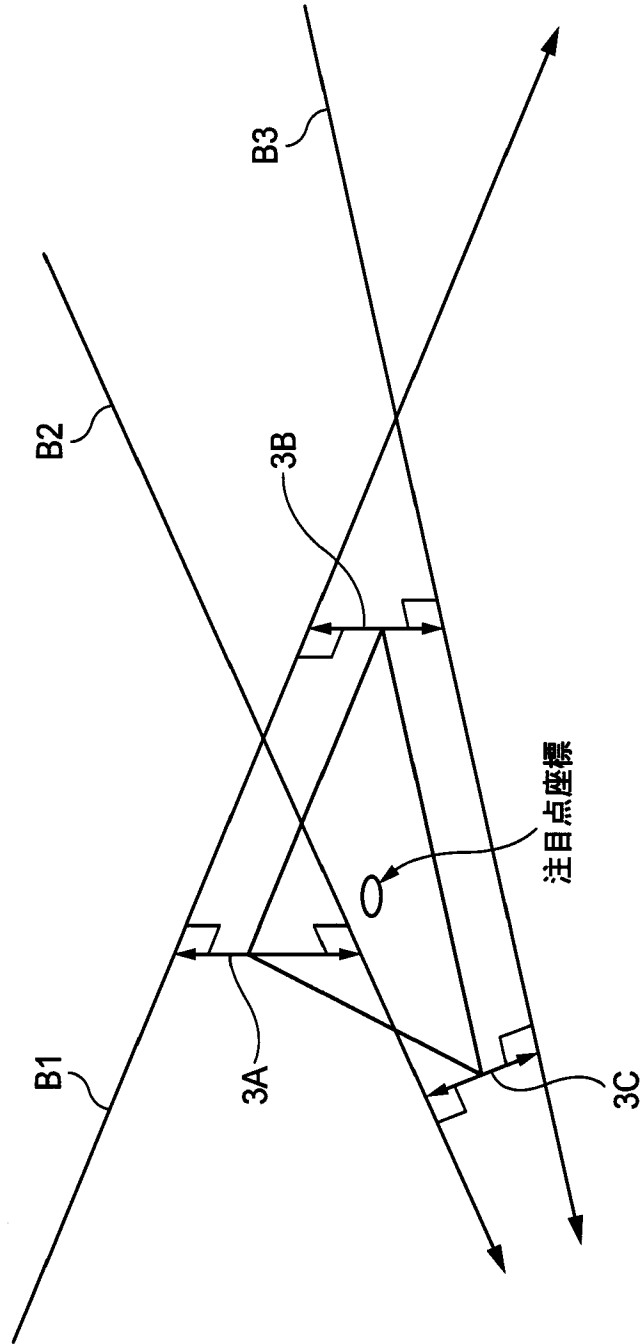
[図2]

FIG. 2



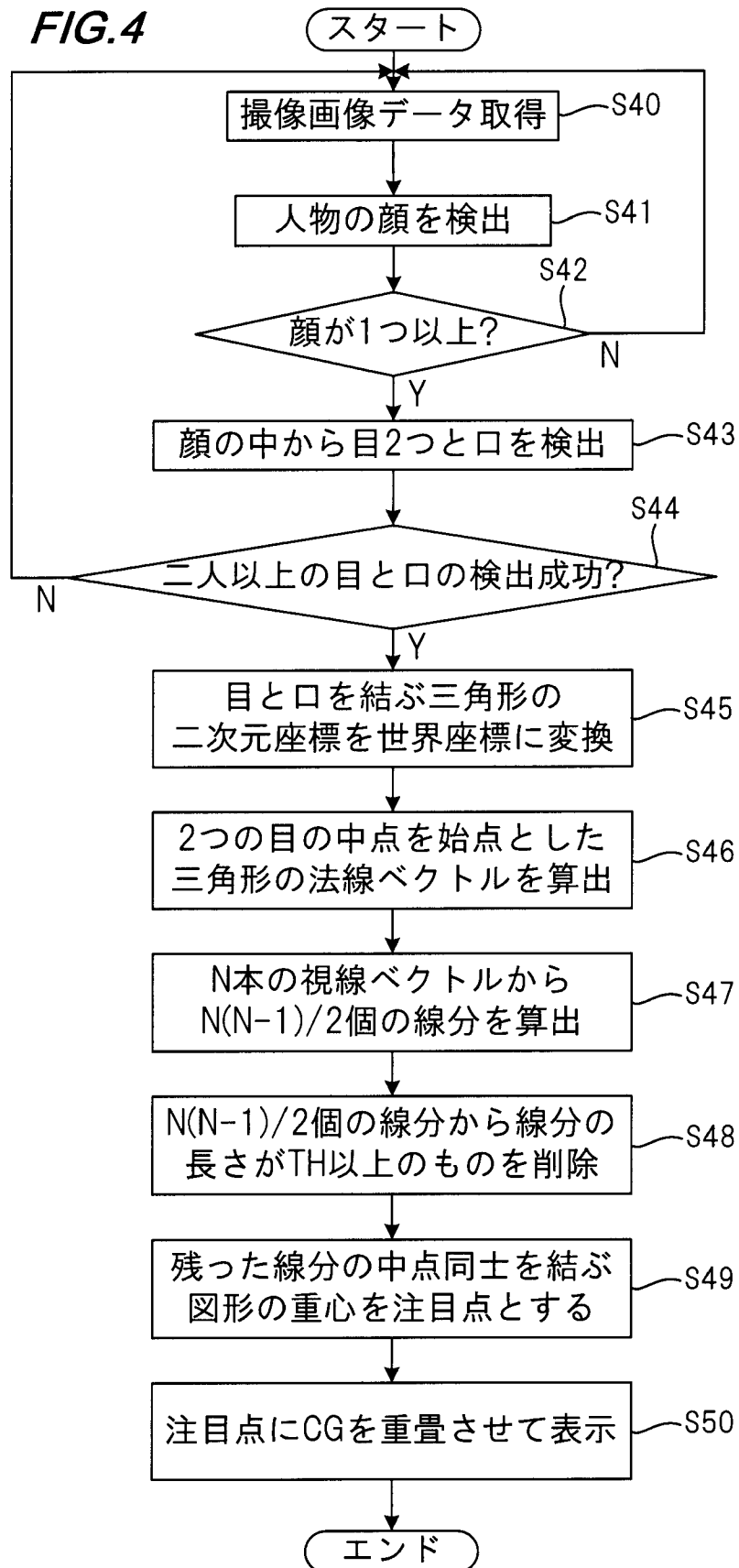
[図3]

FIG. 3

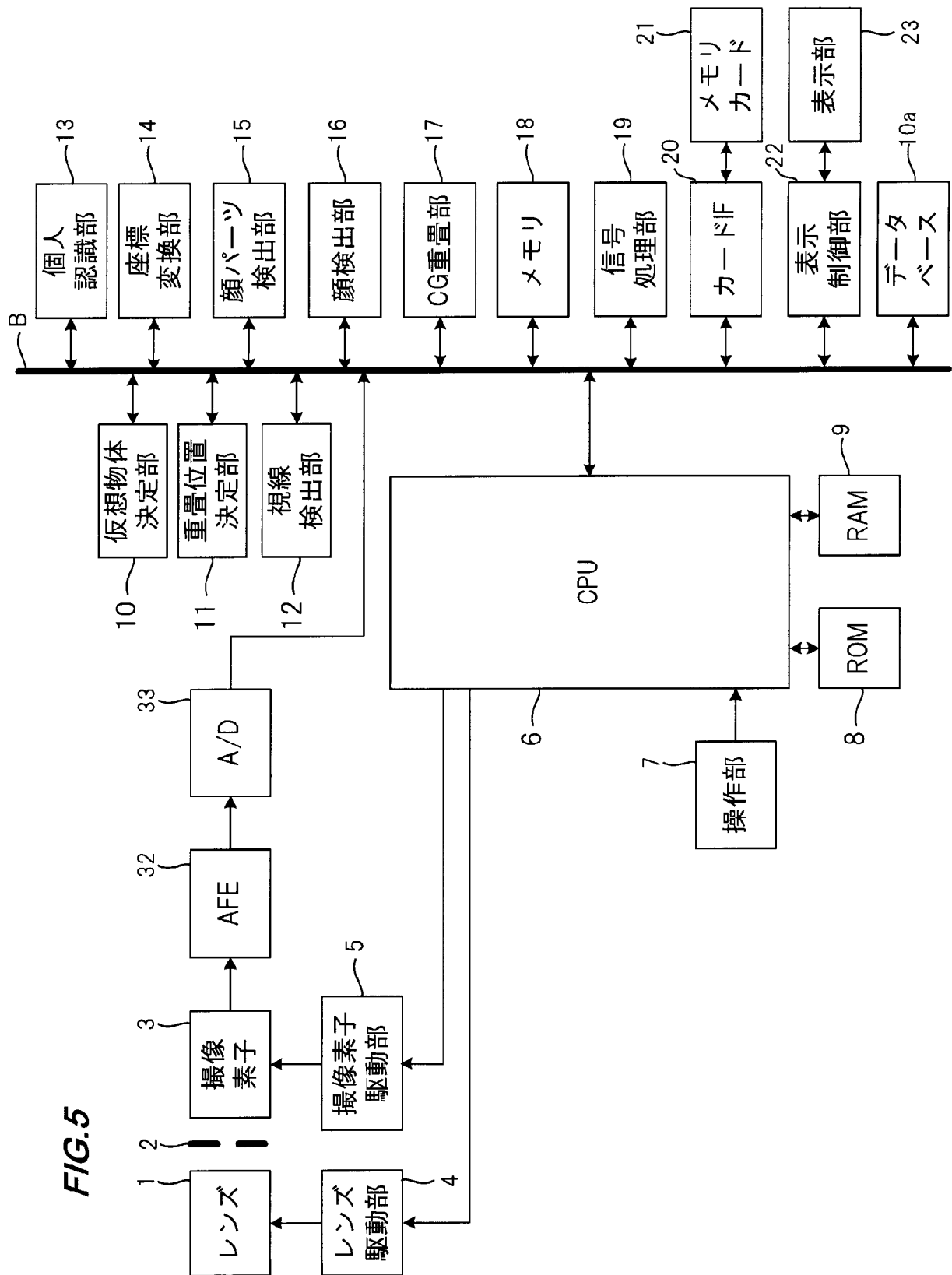


[図4]

FIG. 4



[図5]



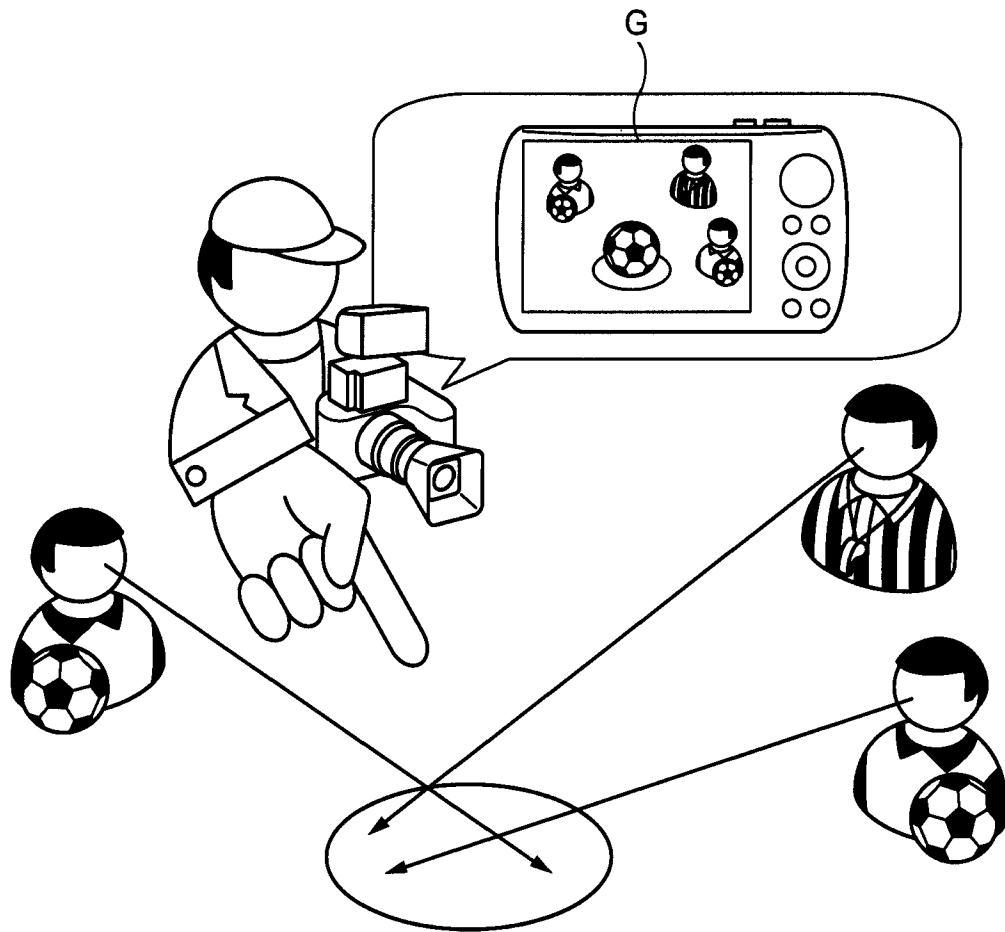
[図6]

FIG. 6

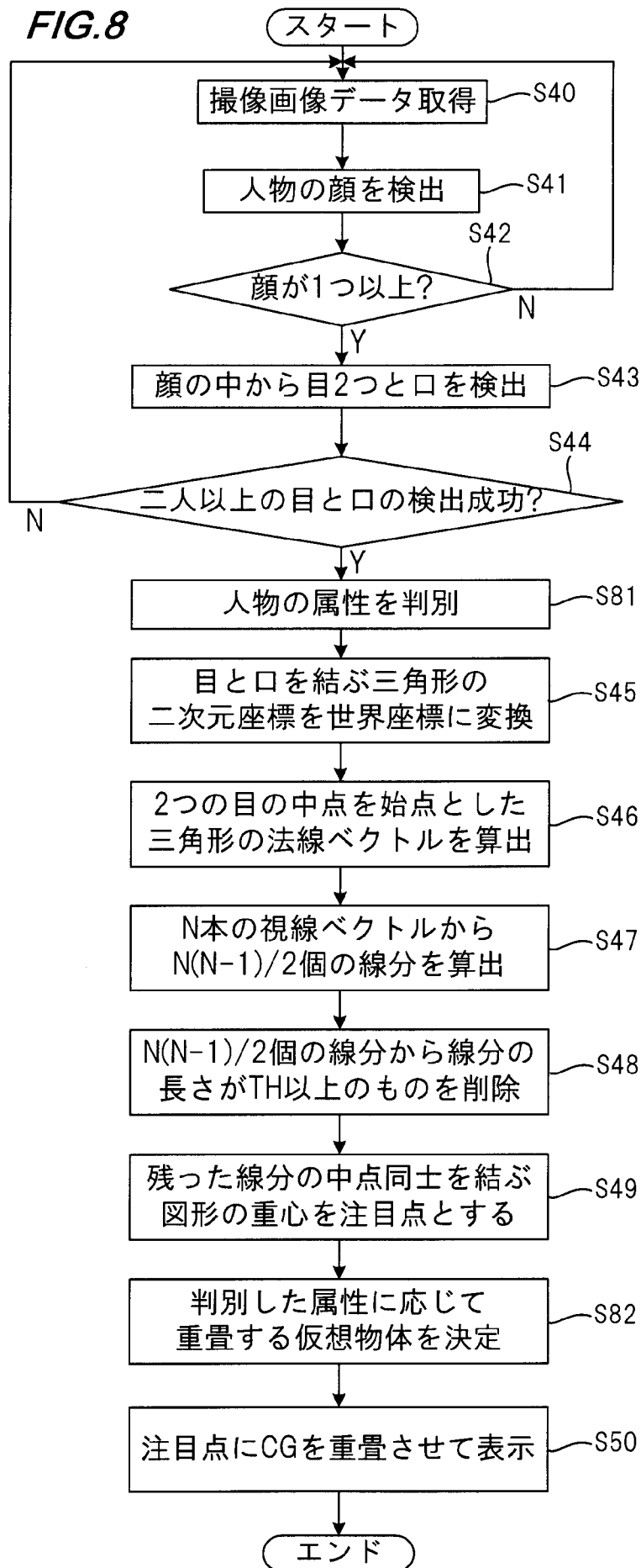
人物1			人物2			人物3			重量する CG
性別	年齢	服装	性別	年齢	服装	性別	年齢	服装	
男	30-35	-	女	30-35	-	男	0-5	-	クルマ
男	30-35	-	女	30-35	-	女	0-5	-	人形
男	20-25	ユニフォーム	男	20-25	ユニフォーム	男	20-25	審判ユニフォーム	サッカーボール

[図7]

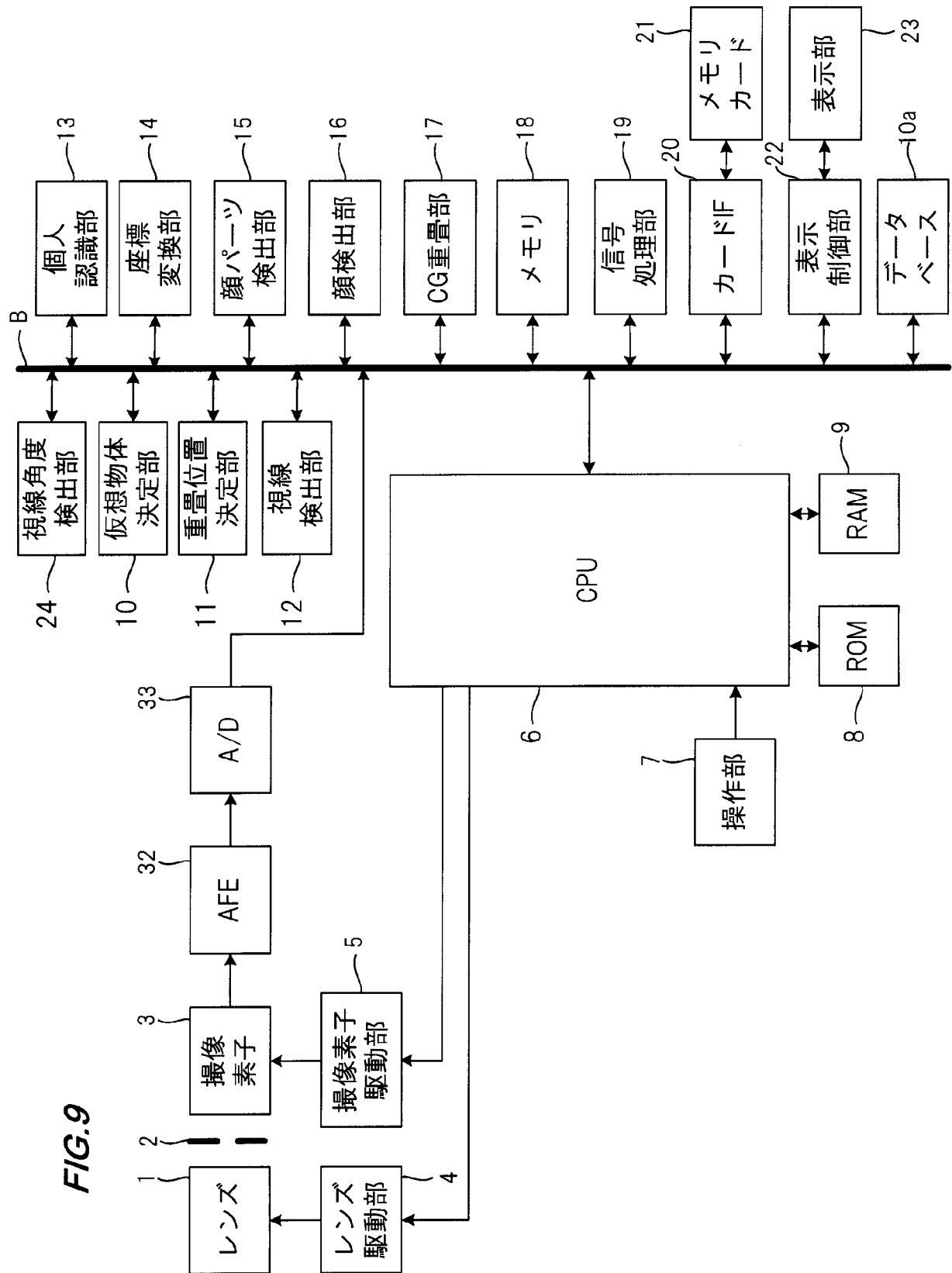
FIG. 7



[図8]



[図9]



[図10]

FIG. 10

人物1			人物2			法線ベクトルの角度	重畳する仮想物体
性別	年齢	服装	性別	年齢	服装		
男	30-35	タキシード	女	30-35	ウェディングドレス	$0 \leq \theta \leq \pi/8$	大きなハート
男	30-35	タキシード	女	30-35	ウェディングドレス	$\pi/8 \leq \theta \leq \pi/4$	小さなハート
男	20-25	ユニフォーム	男	20-25	ユニフォーム	$0 \leq \theta \leq \pi/8$	炎

[図11]

FIG. 11A

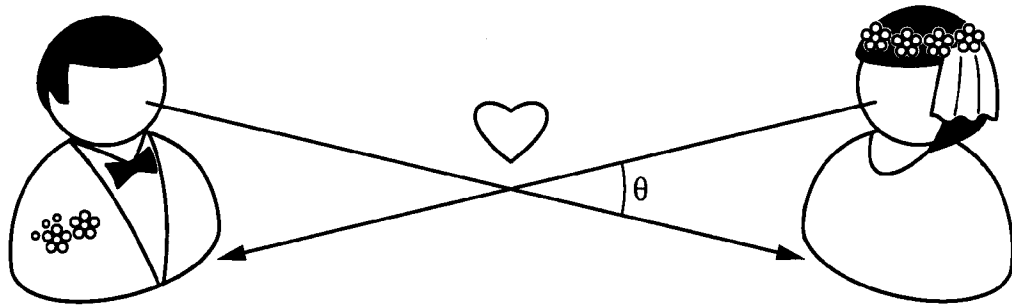


FIG. 11B

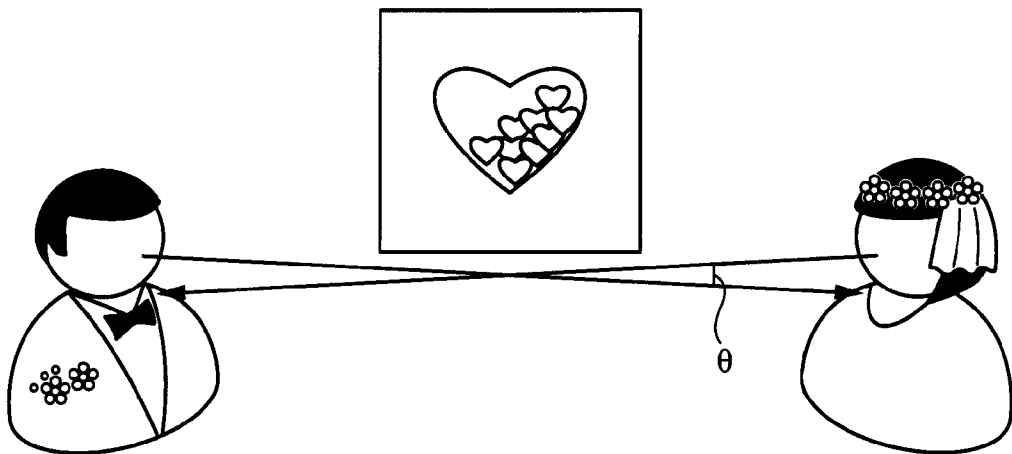
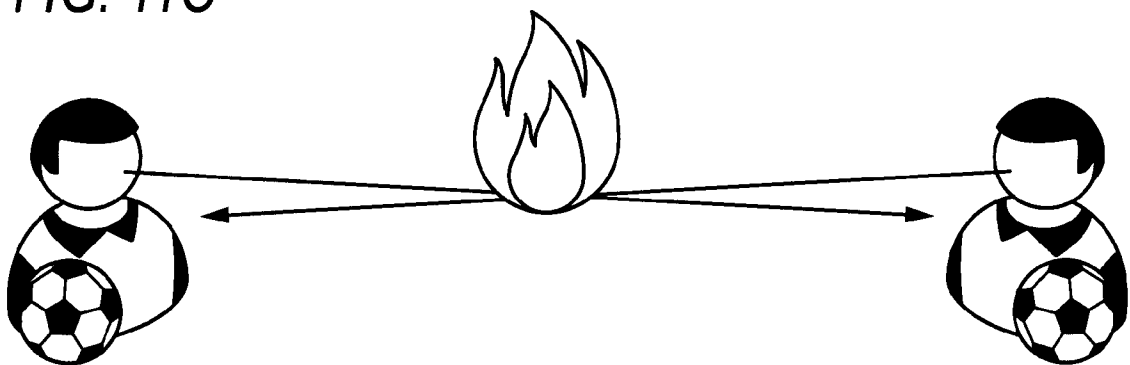
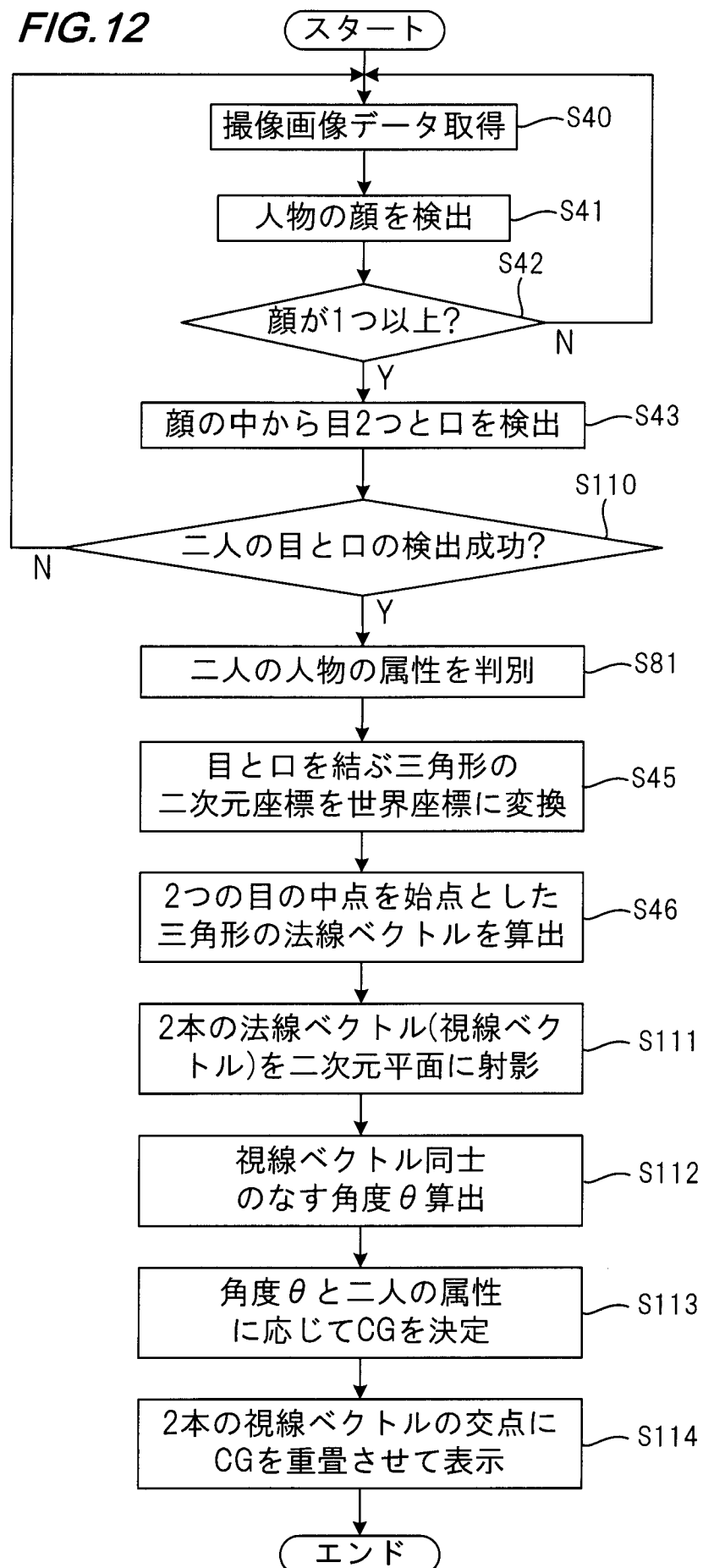


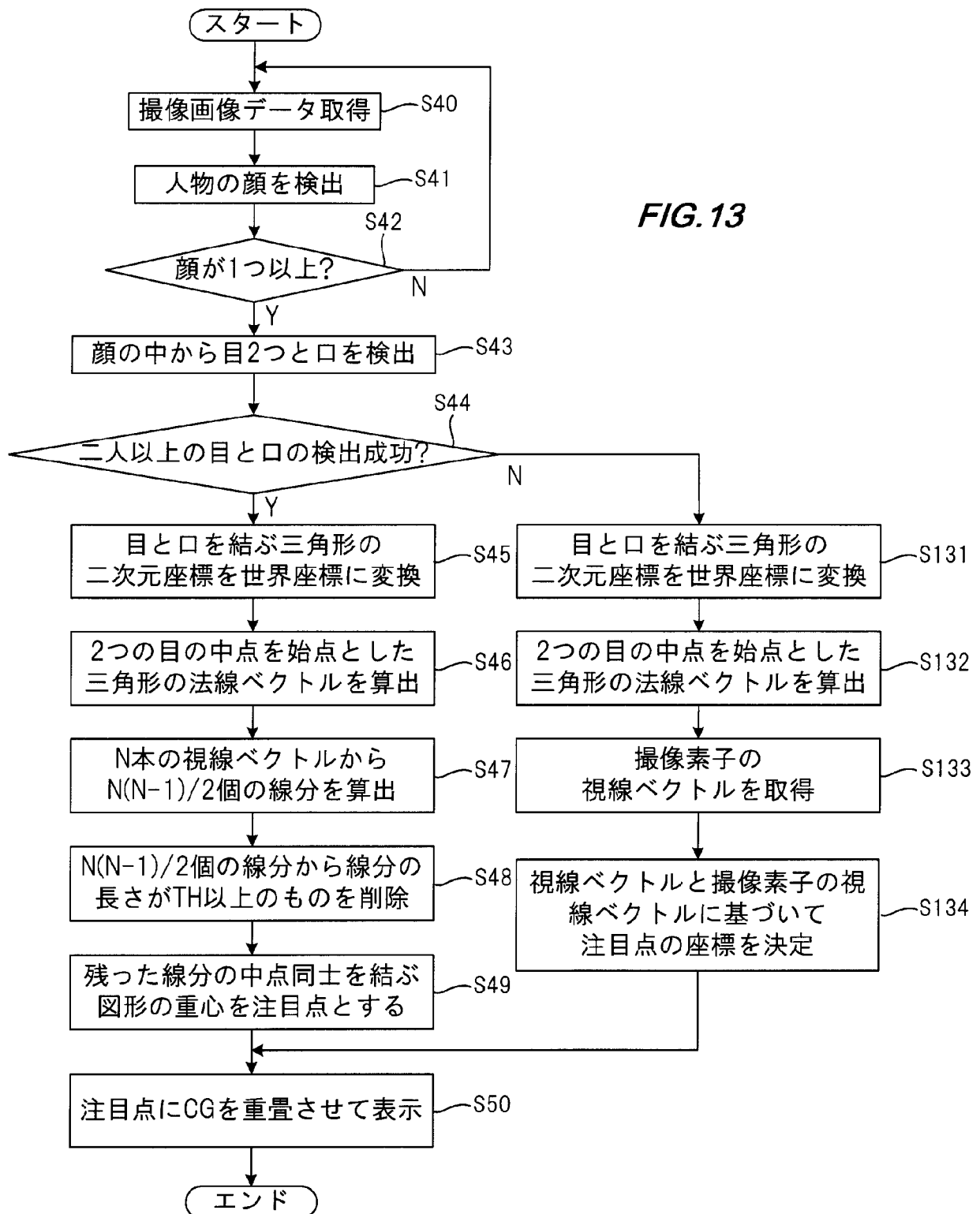
FIG. 11C



[図12]

FIG. 12

[図13]



[図14]

FIG. 14

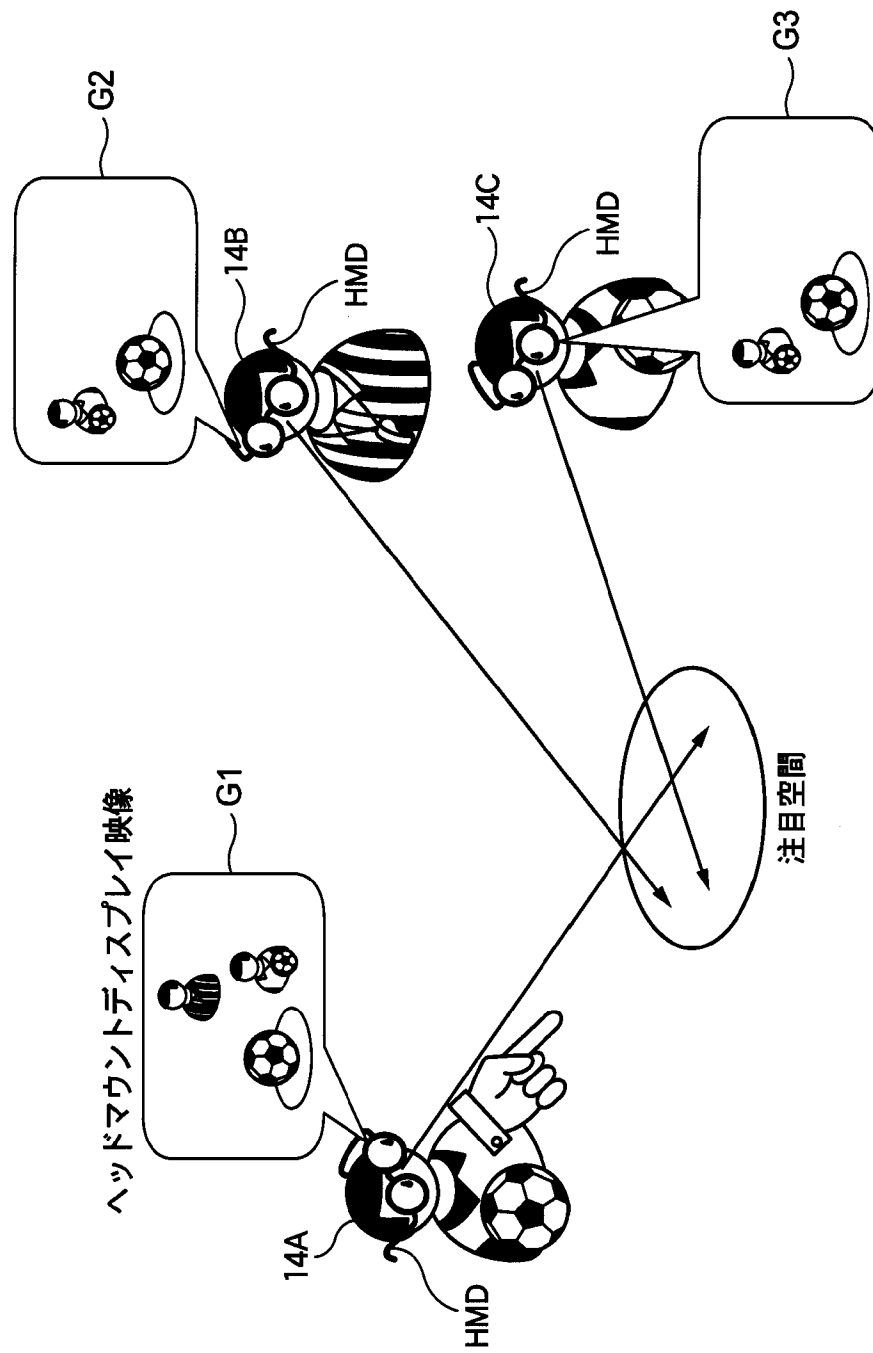
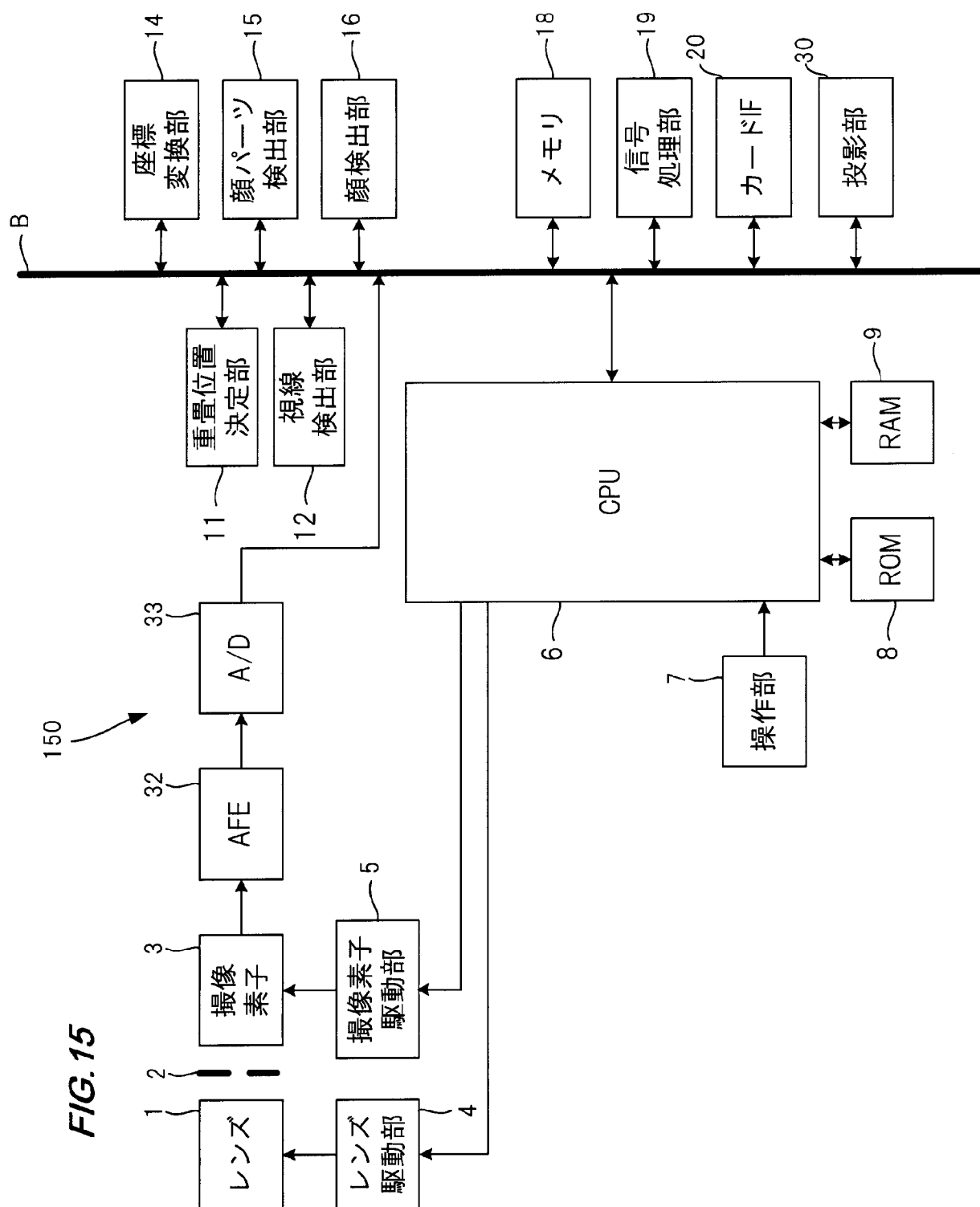
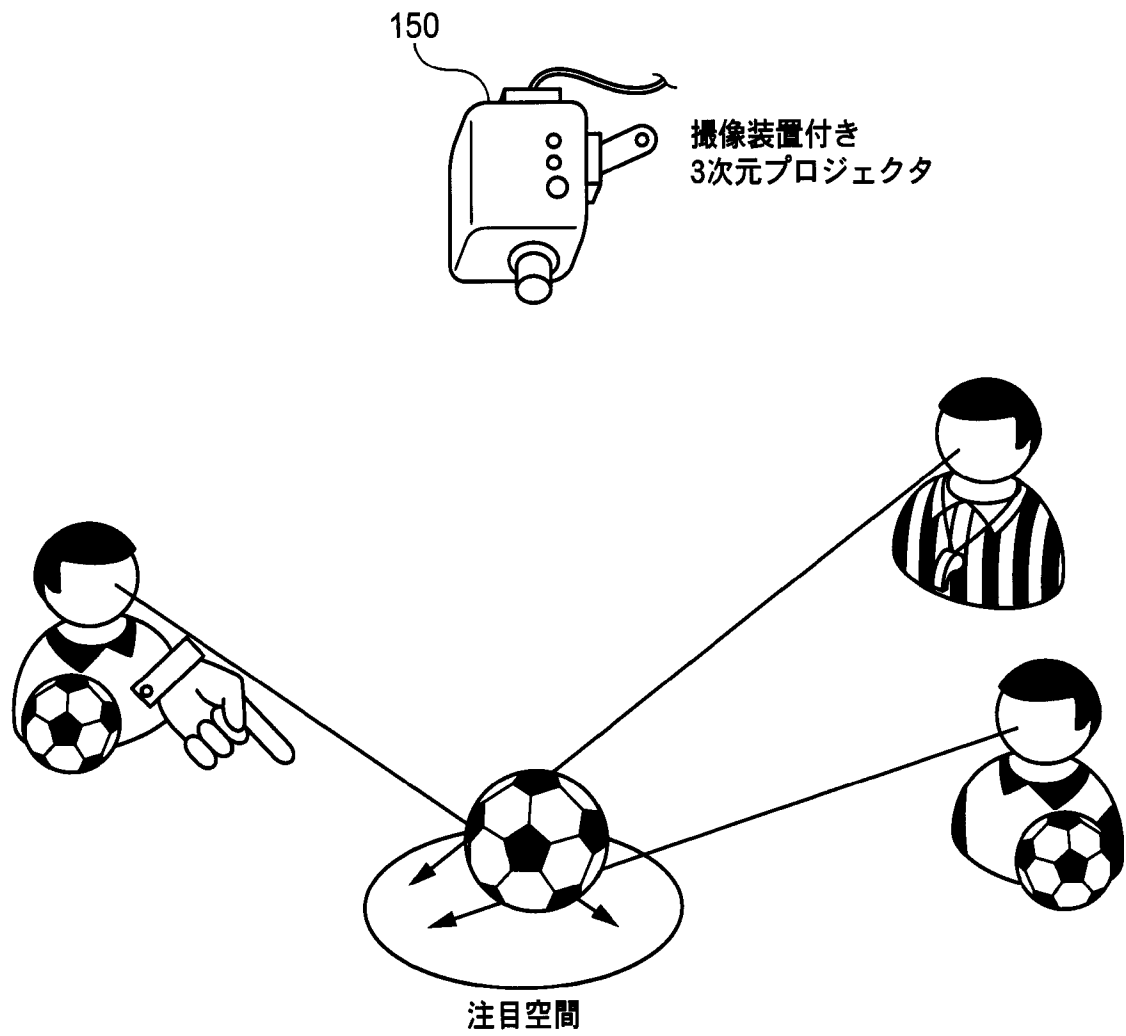


FIG. 15



[図16]

FIG. 16



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062275

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T19/00 (2011.01) i, H04N5/225 (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)

G06T19/00, H04N5/225

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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2006-227838 A (NEC Corp.), 31 August 2006 (31.08.2006), abstract; paragraphs [0005], [0007] to [0015], [0024], [0030]; fig. 4, 5, 8A, 8B (Family: none)	1-3, 7-13, 17, 18
A		4-6, 14-16
A	JP 2006-301924 A (Canon Inc.), 02 November 2006 (02.11.2006), abstract & US 2006/273984 A1	1-18
A	JP 2005-49996 A (Canon Inc.), 24 February 2005 (24.02.2005), abstract; fig. 1, 9, 10 & EP 1503348 A2 & US 2005/24388 A1	1-18

☒ 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
16 June, 2011 (16.06.11)

Date of mailing of the international search report
28 June, 2011 (28.06.11)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/062275

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 2004-62756 A (Canon Inc.), 26 February 2004 (26.02.2004), abstract; fig. 4, 5, 6, 7 & US 2004/145594 A1 & US 2005/280661 A1	1-18
A	JP 10-55257 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 24 February 1998 (24.02.1998), abstract; fig. 6, 8 (Family: none)	1-18

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））
Int.Cl. G06T19/00(2011.01)i, H04N5/225(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G06T19/00, H04N5/225

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2006-227838 A（日本電気株式会社）2006.08.31, 要約、段落0005, 0007-0015, 0024, 0030、第4, 5, 8A, 8B 図（ファミリーなし）	1-3, 7-13, 17, 18
A		4-6, 14-16
A	JP 2006-301924 A（キヤノン株式会社）2006.11.02, 要約 & US 2006/273984 A1	1-18

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 6 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 6 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

真木 健彦

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 1

5 H

9 5 6 9

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
A	JP 2005-49996 A (キヤノン株式会社) 2005.02.24, 要約、第 1, 9, 10 図 & EP 1503348 A2 & US 2005/24388 A1	1-18
A	JP 2004-62756 A (キヤノン株式会社) 2004.02.26, 要約、第 4, 5, 6, 7 図 & US 2004/145594 A1 & US 2005/280661 A1	1-18
A	JP 10-55257 A (日本電信電話株式会社) 1998.02.24, 要約、第 6, 8 図 (ファミリーなし)	1-18