

(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
2013 年 4 月 11 日(11.04.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/051645 A1

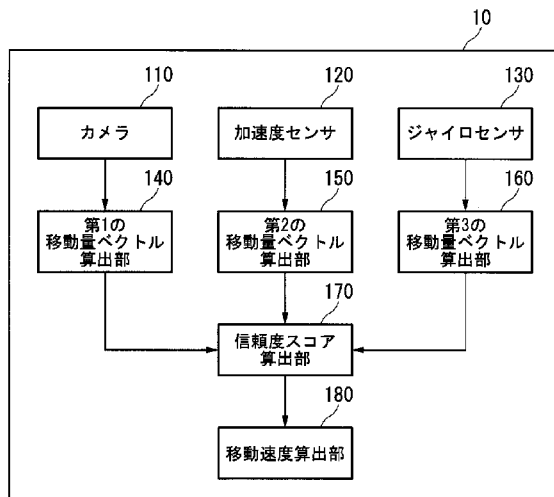
- (51) 国際特許分類:
G01P 3/42 (2006.01) G01P 3/56 (2006.01)
G01P 3/36 (2006.01) G01P 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/075776
- (22) 国際出願日: 2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-220834 2011 年 10 月 5 日(05.10.2011) JP
- (71) 出願人: 株式会社ニコン(NIKON CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1008331 東京都千代田区有楽町一丁目
1 2 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 高階 知巳(TAKASHINA Tomomi); 〒
1008331 東京都千代田区有楽町一丁目 1 2 番 1
号 株式会社ニコン内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外(SHIGA Masatake et al.); 〒
1006620 東京都千代田区丸の内一丁目 9 番 2 号
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,
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, PA, PE, PG, PH,
PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシ
ア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,
NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC APPARATUS AND MOVING SPEED CALCULATING SYSTEM

(54) 発明の名称: 電子機器及び移動速度算出システム

[図1]



- 110 CAMERA
120 ACCELERATION SENSOR
130 GYROSENSOR
140 FIRST MOVING QUANTITY VECTOR CALCULATING UNIT
150 SECOND MOVING QUANTITY VECTOR CALCULATING UNIT
160 THIRD MOVING QUANTITY VECTOR CALCULATING UNIT
170 RELIABILITY SCORE CALCULATING UNIT
180 MOVING SPEED CALCULATING UNIT

(57) Abstract: This electronic apparatus is provided with: a camera; an acceleration sensor which detects acceleration applied to a housing; and a moving speed calculating unit which calculates moving speed of the housing on the basis of a picked up image picked up by means of the camera, and the acceleration detected by means of the acceleration sensor.

(57) 要約: 電子機器は、カメラと、筐体に加わる加速度を検出する加速度センサと、前記カメラによって撮像された撮像画像と、前記加速度センサによって検出された加速度とに基づいて前記筐体の移動速度を算出する移動速度算出部と、を備える。

WO 2013/051645 A1

WO 2013/051645 A1



(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))

明 細 書

発明の名称：電子機器及び移動速度算出システム

技術分野

[0001] 本発明は、電子機器及び移動速度算出システムに関する。

本願は、2011年10月5日に出願された特願2011-220834号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 従来、加速度センサを備える電子機器が知られている（例えば、特許文献1参照）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-250608号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、加速度センサを用いて自機器の移動速度を算出した場合、算出した移動速度に誤差が生じ易いという問題がある。特に、筐体に加わる加速度が小さい場合に、移動速度を精度良く算出できないという問題がある。

本発明の態様は、空間における筐体の移動速度を精度良く算出する技術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

[0005] 本発明の一態様である電子機器は、カメラと、筐体に加わる加速度を検出する加速度センサと、前記カメラによって撮像された撮像画像と、前記加速度センサによって検出された加速度とに基づいて前記筐体の移動速度を算出する移動速度算出部と、を備える。

[0006] 本発明の他の態様である移動速度算出システムは、第1の電子機器と第2の電子機器とを備え、前記第1の電子機器及び前記第2の電子機器を用いて

前記第 2 の電子機器の移動速度を算出する移動速度算出システムであって、前記第 1 の電子機器は、特徴点を有する映像を投影する投影部を有し、前記第 2 の電子機器は、前記投影部によって投影された投影像を撮像するカメラと、前記第 2 の電子機器に加わる加速度を検出する加速度センサと、前記カメラによって撮像された前記投影像内の前記特徴点のオプティカルフローに基づいて第 1 の移動量ベクトルを算出し、前記加速度センサによって検出された加速度に基づいて第 2 の移動量ベクトルを算出する移動量ベクトル算出部と、前記第 1 の移動量ベクトルの信頼度を示す第 1 の信頼度スコア、及び、前記第 2 の移動量ベクトルの信頼度を示す第 2 の信頼度スコアを算出する信頼度スコア算出部と、前記第 1 の移動量ベクトル、前記第 2 の移動量ベクトル、前記第 1 の信頼度スコア、及び、前記第 2 の信頼度スコアを用いて、空間での前記第 2 の電子機器の移動速度を算出する移動速度算出部とを有する。

発明の効果

[0007] 本発明の態様によれば、空間における筐体の移動速度を精度良く算出することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本発明の実施形態による電子機器の機能ブロック図の一例である。

[図2A]第 1 の移動量ベクトル算出部の処理を説明するための説明図である。

[図2B]第 1 の移動量ベクトル算出部の処理を説明するための説明図である。

[図2C]第 1 の移動量ベクトル算出部の処理を説明するための説明図である。

[図2D]第 1 の移動量ベクトル算出部の処理を説明するための説明図である。

[図3]電子機器の処理の流れを示すフローチャートの一例である。

[図4]電子機器を含む移動速度算出システムを説明するための説明図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について説明する。図 1 は、本発明の実施形態による電子機器 10 の機能ブロック図の一例である。

[0010] 電子機器 10 は、ハンディサイズの機器であって、図 1 に示すように、カ

メラ 110、加速度センサ 120、ジャイロセンサ（角速度センサ） 130、第 1 の移動量ベクトル算出部（移動量ベクトル算出部） 140、第 2 の移動量ベクトル算出部（移動量ベクトル算出部） 150、第 3 の移動量ベクトル算出部（移動量ベクトル算出部） 160、信頼度スコア算出部 170、及び、移動速度算出部 180 を備える。

[0011] カメラ 110 は、カメラユニット（モジュール）であって、例えば、距離を測定する測距部と、レンズを含む光学系と、光学系によって結像された被写体の像を光電変換する撮像素子と、撮像素子から出力されるアナログ信号を増幅するアンプと、アンプから出力されるアナログ信号をデジタル信号に変換する A/D 変換部と、A/D 変換部からの出力に基づいて所定の形式の画像（動画像、静止画像）を生成する画像生成部（ASIC、DSP）とを備える。

なお、カメラ 110 の構成のうち、光学系及び撮像素子以外の構成の一部又は全部についてカメラ 110 から独立した構成としてもよい。例えば、測距部、画像生成部は、カメラ 110 の構成要素ではなく、カメラ 110 とは別に電子機器 10 が備える構成要素であってもよい（アンプ、A/D 変換部についても同様である）。但し、以下の説明においては、カメラ 110 が、上述の構成を全部備えるものとして説明する。

[0012] カメラ 110 は、撮像画像を第 1 の移動量ベクトル算出部 140 に出力する。また、カメラ 110 は、撮像時の測距情報、及び、撮像時の焦点距離情報を第 1 の移動量ベクトル算出部 140 に出力する。

[0013] 加速度センサ 120 は、筐体に加わる加速度を検出する。加速度センサ 120 は、加速度の検出値を第 2 の移動量ベクトル算出部 150 に出力する。

[0014] ジャイロセンサ 130 は、筐体の角速度を検出する。ジャイロセンサ 130 は、角速度の検出値を第 3 の移動量ベクトル算出部 160 に出力する。

[0015] 第 1 の移動量ベクトル算出部 140 は、カメラ 110 によって撮像された撮像画像におけるオプティカルフロー（特徴点における動きベクトル）に基づいて筐体の移動量ベクトル（以下、オプティカルフローに基づく筐体の移

動量ベクトルを「第1の移動量ベクトル」という)を算出する。第1の移動量ベクトルは、XYZ座標上の単位時間の移動量、即ち、速度ベクトルである。

[0016] 第1の移動量ベクトル算出部140は、算出した第1の移動量ベクトルを信頼度スコア算出部170に出力する。また、第1の移動量ベクトル算出部140は、カメラ110から取得した測距情報、焦点距離情報を信頼度スコア算出部170に出力する。

なお、第1の移動量ベクトル算出部140の処理の詳細は後述する。

[0017] 第2の移動量ベクトル算出部150は、加速度センサ120によって検出された加速度に基づく筐体の移動量ベクトル(以下、加速度に基づく筐体の移動量ベクトルを「第2の移動量ベクトル」という)を算出する。第2の移動量ベクトルは、XYZ座標上の単位時間の移動量、即ち、速度ベクトルである。

[0018] 第2の移動量ベクトル算出部150は、算出した第2の移動量ベクトルを信頼度スコア算出部170に出力する。また、第2の移動量ベクトル算出部150は、更に、加速度センサ120から取得した検出値(加速度)を信頼度スコア算出部170に出力してもよい。

[0019] 第3の移動量ベクトル算出部160は、ジャイロセンサ130によって検出された角速度に基づく筐体の移動量ベクトル(以下、角速度に基づく筐体の移動量ベクトルを「第3の移動量ベクトル」という)を算出する。第3の移動量ベクトルは、XYZ座標上の単位時間の移動量、即ち、速度ベクトルである。なお、第3の移動量ベクトル算出部160は、例えば、回転軸方向の角速度をXYZ座標上の速度成分に分解するなどの既知の手法によって、第3の移動量ベクトルを算出する。

[0020] 第3の移動量ベクトル算出部160は、算出した第3の移動量ベクトルを信頼度スコア算出部170に出力する。また、第3の移動量ベクトル算出部160は、更に、ジャイロセンサ130から取得した検出値(角速度)を信頼度スコア算出部170に出力してもよい。

[0021] 信頼度スコア算出部 170 は、第 1 の移動量ベクトルの信頼度を示す第 1 の信頼度スコアを算出する。また、信頼度スコア算出部 170 は、第 2 の移動量ベクトルの信頼度を示す第 2 の信頼度スコアを算出する。また、信頼度スコア算出部 170 は、第 3 の移動量ベクトルの信頼度を示す第 3 の信頼度スコアを算出する。

信頼度スコア算出部 170 は、算出した各信頼度スコア（第 1 の信頼度スコア、第 2 の信頼度スコア、第 3 の信頼度スコア）を移動速度算出部 180 に出力する。また、信頼度スコア算出部 170 は、第 1 の移動量ベクトル算出部 140 から取得した第 1 の移動量ベクトル、第 2 の移動量ベクトル算出部 150 から取得した第 2 の移動量ベクトル、及び、第 3 の移動量ベクトル算出部 160 から取得した第 3 の移動量ベクトルを移動速度算出部 180 に出力する。

なお、信頼度スコア算出部 170 の処理の詳細は後述する。

[0022] 移動速度算出部 180 は、第 1、第 2、第 3 の移動量ベクトル、第 1、第 2、第 3 の信頼度スコアを用いて、空間での電子機器 10 の筐体の移動速度を算出する。

なお、移動速度算出部 180 の具体的な処理については後述する。

[0023] 続いて、第 1 の移動量ベクトル算出部 140 の処理について詳しく説明する。第 1 の移動量ベクトル算出部 140 は、カメラ 110 から時間的に連続する複数枚の撮像画像、撮像時の測距情報、及び、撮像時の焦点距離情報を取得する。第 1 の移動量ベクトル算出部 140 は、カメラ 110 から取得した撮像画像から特徴点のオプティカルフローを算出し、算出したオプティカルフローと、測距情報と、焦点距離情報とから、第 1 の移動量ベクトルを算出する。以下、図面を用いて具体的に説明する。

[0024] 図 2A～2D は、第 1 の移動量ベクトル算出部 140 の処理を説明するための説明図である。具体的には、図 2A は、時刻 T における撮像画像 G_T 内の各特徴点 ($P1_T$ 、 $P2_T$ 、 $P3_T$ 、 $P4_T$) を表している。図 2B は、時刻 $T+1$ における撮像画像 G_{T+1} 内の各特徴点 ($P1_{T+1}$ 、 $P2_{T+1}$ 、 $P3_{T+1}$ 、

$P_{4\ T+1}$ ）、及び、撮像画像上の各特徴点の移動量ベクトル、即ち、各特徴点のオプティカルフロー（ dP_1 、 dP_2 、 dP_3 、 dP_4 ）を表している。

なお、図2A、2Bにおいて、 PN_T と PN_{T+1} は、同一の被写体（物点）を表している。また、特徴点 PN のオプティカルフロー dPN は、撮像画像 G_T 内の PN_T の撮像位置 XP_{NT} から、撮像画像 G_{T+1} 内の PN_{T+1} の撮像位置 $XP_{N_{T+1}}$ に向かう画像領域内のベクトルとして表される。例えば、 dP_1 は、 $P_{1\ T}$ の撮像位置 $XP_{1\ T}$ から、 $P_{1\ T+1}$ の撮像位置 $XP_{1\ T+1}$ に向かう画像領域内のベクトルである。

[0025] また、図2Cは、特徴点 P_1 のオプティカルフロー dP_1 と、測距情報によって示される距離 Z と、焦点距離情報によって示される焦点距離 f と、特徴点 P_1 を基準とした電子機器10の移動量ベクトル YP_1 との関係を模式的に表している。なお、移動量ベクトル YP_1 は、特徴点 P_1 に対する電子機器10の相対的な移動を表している。

[0026] また、図2Dは、第1の移動量ベクトル算出部140が、各特徴点のオプティカルフローから第1の移動量ベクトルを得る過程を模式的に表している。

[0027] 図2Cの関係から、第1の移動量ベクトル算出部140は、下記式（1）に従って特徴点 P_1 を基準とした電子機器10の移動量ベクトル YP_1 を算出する。

$$[0028] \quad YP_1 = Z \times dP_1 / f \cdots (1)$$

[0029] 同様に、第1の移動量ベクトル算出部140は、特徴点 P_2 を基準とした電子機器10の移動量ベクトル YP_2 、特徴点 P_3 を基準とした電子機器10の移動量ベクトル YP_3 、及び、特徴点 P_4 を基準とした電子機器10の移動量ベクトル YP_4 を算出する（図2Dの算出過程）。

[0030] 次に、第1の移動量ベクトル算出部140は、撮像画像内のそれぞれの特徴点を基準として上述のように算出した複数個の移動量ベクトルの1つを第1の移動量ベクトルとして決定する（図2Dの決定過程）。

具体的には、第1の移動量ベクトル算出部140は、それぞれの特徴点を

基準として算出した複数個の移動量ベクトルのうち、値が同一又は実質的に同一である個数が最多である1つの移動量ベクトルを第1の移動量ベクトルとして決定する。換言すれば、第1の移動量ベクトル算出部140は、各特徴点を基準として算出した複数個の移動量ベクトルにおいて、値が共通する複数の移動量ベクトルを移動量ベクトル群、移動量ベクトル群を構成する移動量ベクトルの個数を共通度と呼ぶ場合に、共通度が最大である移動量ベクトル群を構成する1つの移動量ベクトルを第1の移動量ベクトルとして決定する。

[0031] 図2Dの場合、特徴点P1～P3のオプティカルフロー $dP1 \sim dP3$ は同一又は実質的に同一であるため、上記式(1)に従って算出される、移動量ベクトル $YP1 \sim YP3$ のそれぞれの値は、図2Dに示すように同一又は実質的に同一となる。つまり、4つの移動量ベクトル $YP1 \sim YP4$ において、移動量ベクトル $YP1 \sim YP3$ は値が共通する移動量ベクトル群を構成する。

従って、移動量ベクトル算出部140は、4つの移動量ベクトル $YP1 \sim YP4$ において、値が同一又は実質的に同一である個数が最多の「3個」である1つの移動量ベクトル、つまり共通度が最大の「3個」である移動量ベクトル群を構成する1つの移動量ベクトル（例えば、移動量ベクトル $YP1$ ）を第1の移動量ベクトルとして決定する。

なお、上記式(1)によれば、各特徴点の各オプティカルフローにばらつきがある場合、上述の共通度（若しくは、特徴点の総数に対する共通度）は小さくなる。

[0032] なお、第1の移動量ベクトル算出部140は、上述のように、共通度が最大である移動量ベクトル群を構成する1つの移動量ベクトルを第1の移動量ベクトルとして決定することに代えて、複数個の移動量ベクトルの平均値（図2Dの場合、4つの移動量ベクトル $YP1 \sim YP4$ の平均値）を算出し、第1の移動量ベクトルとしてしてもよい。

[0033] 続いて、信頼度スコア算出部170の処理について詳しく説明する。信頼

度スコア算出部 170 は、第 1、第 2、第 3 信頼度スコアの合計スコアが一定（例えば、1）になるように重みを付して正規化した第 1、第 2、第 3 の信頼度スコアを算出する。

具体的には、信頼度スコア算出部 170 は、まず、第 1、第 2、第 3 のそれぞれの信頼度スコア（正規化前、即ち、重み付け前の信頼度スコア）を個別に算出する。続いて、信頼度スコア算出部 170 は、重みを付して正規化し、最終的な第 1、第 2、第 3 のそれぞれの信頼度スコア（正規化後、即ち、重み付け後の信頼度スコア）を算出する。以下、数式を用いて具体的に説明する。

[0034] 信頼度スコア算出部 170 は、下記式（2）に従って正規化前の第 1 の信頼度スコア P_o を算出する。

[0035] [数1]

$$P_o = k_1 S_{A_o}(n - b_o) + k_2 r_o + k_3 C_D \quad \cdots (2)$$

但し、関数 $S_a(x)$ は、下記式（3）によって定義されるシグモイド関数である。シグモイド関数は、 x の値を 0 ～ 1 に滑らかに 2 値化的な写像をする関数で、 a は 0 から 1 に変化する部分の傾きの大きさを表すパラメータである。上記式（1）の b_o はシグモイド関数が 0.5 となる特徴点の数 n を表す。

また、 n は、オプティカルフローの点数（特徴点の個数）である。 r_o は、オプティカルフローの共通度（オプティカルフローのばらつきの小ささ）であって、例えば、ある閾値未満では一定値（無限大を避けるため）、ある閾値以上ではオプティカルフローの標準偏差の逆数をとる関数によって表される。 C_D は、撮像時の測距情報の信頼度、 k_1 、 k_2 、 k_3 は係数である。

[0036] なお、オプティカルフローの標準偏差を求める方法は、角度の標準偏差を求める方法を用いることができる。代替的には、 x 、 y 、 z 各成分の標準偏差を求めてからノルムをとる方法が考えられる。

[0037]

[数2]

$$S_a(x) = \frac{1}{1 + e^{-ax}} \quad \cdots (3)$$

[0038] 信頼度スコア算出部 170 は、下記式 (4) に従って正規化前の第 2 の信頼度スコア P_a を算出する。

[0039] [数3]

$$P_a = k_4 S_{Aa} \left(\left\| \int_{t-\tau}^t a(t') dt' + V_{t-\tau} \right\| - b_a \right) \quad \cdots (4)$$

但し、 τ は時定数である。 $a(t)$ は、時刻 t における加速度センサ 120 からの出力ベクトル（加速度ベクトル）である。 $v_{t-\tau}$ は、時刻 $t - \tau$ における速度、 k_4 は係数である。関数 $S_a(x)$ は、シグモイド関数である（上記式 (3) 参照）。 b_a は、上記式 (2) の b_0 と同様、シグモイド関数が 0.5 となる角速度の大きさである。なお、 $\|x\|$ はベクトル x の大きさである。

[0040] 信頼度スコア算出部 170 は、下記式 (5) に従って正規化前の第 3 の信頼度スコア P_g を算出する。

[0041] [数4]

$$P_g = k_5 S_{Ag} (\|v_g\| - b_g) \quad \cdots (5)$$

但し、 v_g は、角速度センサ 130 の出力ベクトル（角速度ベクトル）である。 k_5 は係数である。関数 $S_a(x)$ は、シグモイド関数である（上記式 (3) 参照）。 b_g は、上記式 (2) の b_0 と同様、シグモイド関数が 0.5 となる角速度の大きさである。

[0042] また、信頼度スコア算出部 170 は、下記式 (6) に従って正規化後の第 1 の信頼度スコア S_0 を算出し、下記式 (7) に従って正規化後の第 2 の信頼度スコア S_a を算出し、下記式 (8) に従って正規化後の第 3 の信頼度スコア

S_g を算出する。なお、第1の信頼度スコア S_o 、第2の信頼度スコア S_a 、第3の信頼度スコア S_g の合計スコアは1となる。

[0043] [数5]

$$S_o = \frac{P_o}{P_o + P_a + P_g} \quad \dots (6)$$

$$S_a = \frac{P_a}{P_o + P_a + P_g} \quad \dots (7)$$

$$S_g = \frac{P_g}{P_o + P_a + P_g} \quad \dots (8)$$

[0044] 即ち、信頼度スコア算出部170は、上記式(2)に示すように、オプティカルフロー（撮像画像内の特徴点における動きベクトル）のばらつきの程度が小さいほど（即ち、 r_o が大きいほど）、高い値の、正規化前の第1の信頼度スコア P_o を算出する。

また、信頼度スコア算出部170は、上記式(2)、(6)に示すように、オプティカルフローのばらつきの程度が小さいほど（即ち、 r_o が大きいほど）、高い値の、正規化後の第1の信頼度スコア S_o を算出する。

[0045] つまり、撮像画像内の全ての被写体（例えば、道路、街路樹、駐車した乗用車）が静止している状態において、電子機器10を空間にて移動させたときは、電子機器10の空間での移動のみがオプティカルフローに反映されるため、オプティカルフローは一律になる。一方、撮像画像内の一部の被写体（例えば、道路を走行中の乗用車）が移動している状態において、電子機器10を空間にて移動させたときは、電子機器10の空間での移動に加え、移動している被写体もオプティカルフローに反映されるため、オプティカルフローにばらつきが生じる。従って、ばらつきの程度が小さいときほど、正規化前の第1の信頼度スコア P_o 、正規化後の第1の信頼度スコア S_o を高くしている。

[0046] また、信頼度スコア算出部170は、上記式(2)に示すように、特徴点

の数 n が多いほど、高い値の、正規化前の第 1 の信頼度スコア P_0 を算出する。また、信頼度スコア算出部 170 は、上記式 (2)、(6) に示すように、特徴点の数 n が多いほど、高い値の、正規化後の第 1 の信頼度スコア S_0 を算出する。つまり、算出基準の特徴点の数が多い場合、基本的に、撮像画像の全領域に特徴点が散らばっていることになる。従って、特徴点の数が多いときほど、正規化前の第 1 の信頼度スコア P_0 、正規化後の第 1 の信頼度スコア S_0 を高くしている。

[0047] また、信頼度スコア算出部 170 は、上記式 (2) に示すように、測距情報の信頼度 C_D が高いほど、高い値の、正規化前の第 1 の信頼度スコア P_0 を算出する。また、信頼度スコア算出部 170 は、上記式 (2)、(6) に示すように、測距情報の信頼度 C_D が高いほど、高い値の、正規化後の第 1 の信頼度スコア S_0 を算出する。正規化前の第 1 の信頼度スコア P_0 、及び、正規化後の第 1 の信頼度スコア S_0 の値に反映される特徴点を基準とした電子機器 10 の移動量ベクトルは、測距情報によって示される距離 Z を用いて算出しているからである（上記式 (1) 参照）。なお、信頼度 C_D は、例えば、特徴点毎の距離のばらつきに影響するオブジェクトの個数及び各オブジェクト領域の大きさ、測距に影響する場合の周囲の明るさなどである。

[0048] また、信頼度スコア算出部 170 は、上記式 (4) に示すように、加速度ベクトル $a(t)$ が小さいほど（又は、加速度ベクトル $a(t)$ に基づく第 2 の移動量ベクトルが小さいほど）、低い値の、正規化前の第 2 の信頼度スコア P_a を算出する。また、信頼度スコア算出部 170 は、上記式 (4)、(7) に示すように、加速度ベクトル $a(t)$ が小さいほど（又は、加速度ベクトル $a(t)$ に基づく第 2 の移動量ベクトルが小さいほど）、低い値の、正規化後の第 2 の信頼度スコア S_a を算出する。

[0049] また、信頼度スコア算出部 170 は、上記式 (5) に示すように、角速度ベクトル v_g が小さいほど（又は、角速度ベクトル v_g に基づく第 3 の移動量ベクトルが小さいほど）、低い値の、正規化前の第 3 の信頼度スコア P_g を算出する。また、信頼度スコア算出部 170 は、上記式 (5)、(8) に示す

ように、角速度ベクトル v_g が小さいほど（又は、角速度ベクトル v_g に基づく第3の移動量ベクトルが小さいほど）、低い値の、正規化後の第3の信頼度スコア S_g を算出する。

[0050] 続いて、移動速度算出部180の処理を具体的に説明する。移動速度算出部180は、信頼度スコア算出部170から正規化後の第1の信頼度スコア S_o 、正規化後の第2の信頼度スコア S_a 、正規化後の第3の信頼度スコア S_g 、第1の移動量ベクトル v_o 、第2の移動量ベクトル v_a 、第3の移動量ベクトル v_g を取得する。移動速度算出部180は、下記式（9）に従って空間での電子機器10の筐体の移動速度 v^* を算出する。

[0051]
$$v^* = S_o \times v_o + S_a \times v_a + S_g \times v_g \cdots (9)$$

[0052] なお、第1の移動量ベクトル算出部140は、オプティカルフロー、測距情報、及び、焦点距離情報に基づいて、第1の移動量ベクトル v_o を算出する旨を説明したが、他の情報に基づいて、第1の移動量ベクトル v_o を算出してもよい。

[0053] 例えば、第1の移動量ベクトル算出部140は、測距情報及び焦点距離情報を用いることなく、オプティカルフローと第2の移動量ベクトル v_a との関係に基づいて、第1の移動量ベクトル v_o を算出してもよい。具体的には、第1の移動量ベクトル算出部140は、第2の信頼度スコア S_a の値が所定の閾値以上である直近の1つの時点 t_x における第2の移動量ベクトル v_a の大きさとこの時点 t_x のオプティカルフローのベクトルの大きさとの比率、及び、現時点におけるオプティカルフローに基づいて第1の移動量ベクトル v_o を算出してもよい。その場合、前者を係数として後者に掛ける計算を行う。

[0054] 例えば、第1の移動量ベクトル算出部140は、第2の信頼度スコア S_a の値が所定の閾値以上であるときに、上述の比率として、第2の移動量ベクトル v_a の各座標軸成分の各値を、代表のオプティカルフローの各座標軸成分の各値によってそれぞれに除算した値（比率 x ，比率 y ，比率 z ）を一時記憶する。代表のオプティカルフローとは、複数の特徴点のオプティカルフローの中から、値が同一又は実質的に同一である個数が最多の1つのオプティカ

ルフローである(第1の移動量ベクトルを決定する方法と同様の方法で決定する)。続いて、第1の移動量ベクトル算出部140は、現時点の代表のオプティカルフローの値を決定する。続いて、第1の移動量ベクトル算出部140は、現時点の代表のオプティカルフローの各座標軸成分の各値に、一時記憶している最新のそれぞれの比率(比率x, 比率y, 比率z)を乗算した移動量ベクトルを算出し、第1の移動量ベクトル v_0 とする。

[0055] 微小時間内であれば、電子機器10の移動方向は同一(直線運動)である(即ち、各座標軸成分毎に見たときの、加速度センサ120の出力値とオプティカルフローの値は比例関係にある)と見なせるため、上述の方法によっても、第1の移動量ベクトル v_0 を求めることができる。上述の方法によれば、測距情報を得られない場合にも、第1の移動量ベクトル v_0 を求めることができる。また、加速度が大きいときの第2の移動量ベクトル v_a の値を用いて比率x, 比率y, 比率zを算出しているため、第1の移動量ベクトル v_0 の算出精度を維持することができる。

[0056] なお、第1の移動量ベクトル算出部140は、測距情報を得られない場合には、妥当と判断される距離を用いて、第1の移動量ベクトル v_0 を算出してもよい。妥当と判断される距離の典型的な例は、設計時に、電子機器10の製品(商品)としての特性(例えば、想定するユーザ層、使用ケース)に基づいて決定し、出荷前に電子機器10内に記憶しておく距離である。また、電子機器10のユーザの過去の使用実績(例えば、日時、場所、照度などと測定距離との関係)を記憶しておき、使用実績を参照し、現在の状況(例えば、日時、場所、照度)に対応する距離を選択し、妥当と判断される距離として用いてもよい。また、電子機器10が測距機能をそもそも有しない場合、設計時に、照度と距離の対応テーブルを決定し、出荷前に電子機器10内に記憶しておき、現在の照度に対応する距離を対応テーブルから選択し、妥当と判断される距離として用いてもよい。

また、ユーザに距離、又は、距離の決定方法を選択させるようにしてもよい。例えば、3m、10mの何れかを選択するボタンを用意しユーザに選択

させてもよいし、上述の出荷前に記憶した距離を用いるか、過去の使用実績に基づく距離を用いるかを選択させてもよい。

[0057] また、第1の移動量ベクトル算出部140は、撮像画像の背景部分におけるオプティカルフローに基づいて第1の移動量ベクトルを算出してもよい。例えば、撮像画像中に人物が撮像されている場合、第1の移動量ベクトル算出部140は、顔領域に基づいて人物の撮像領域を特定し、人物の撮像領域以外の領域を背景部分としてもよい。背景部分におけるオプティカルフローに基づいて第1の移動量ベクトルを算出することにより、オプティカルフローのばらつきの程度が小さくなるため、第1の信頼度スコア P_0 は高くなる。

[0058] 図3は、電子機器10の処理の流れを示すフローチャートの一例である。なお、図3に示すフローチャートの開始時において、カメラ110、加速度センサ120及びジャイロセンサ130は動作中であるものとする。

[0059] 図3において、第1の移動量ベクトル算出部140は、第1の移動量ベクトル v_0 を算出する（ステップS10）。第2の移動量ベクトル算出部150は、第2の移動量ベクトル v_a を算出する（ステップS12）。第3の移動量ベクトル算出部160は、第3の移動量ベクトル v_g を算出する（ステップS14）。

[0060] 信頼度スコア算出部170は、第1の信頼度スコア（正規化後） S_0 を算出する（ステップS16）。信頼度スコア算出部170は、第2の信頼度スコア（正規化後） S_a を算出する（ステップS18）。信頼度スコア算出部170は、第3の信頼度スコア（正規化後） S_g を算出する（ステップS20）。移動速度算出部180は、筐体の移動速度 v^* を算出する（ステップS22）。そして、本フローチャートは終了する。

[0061] 以上、電子機器10によれば、空間における筐体の移動速度を精度良く算出することができる。例えば、筐体に加わる加速度が小さい場合には、即ち、加速度ベクトル $a(t)$ が小さい場合には、信頼度スコア算出部170が算出する第2の信頼度スコア（正規化前） P_a は小さくなる。よって、第1の信頼度スコア（正規化後） S_0 、第2の信頼度スコア（正規化後） S_a 、第3

の信頼度スコア（正規化後） S_g の関係において、第2の信頼度スコア（正規化後） S_a は相対的に小さくなり、第1の信頼度スコア（正規化後） S_o 、及び、第3の信頼度スコア（正規化後） S_g は相対的に大きくなる。従って、信頼性の低い低加速度時の加速度センサ120の出力値の寄与度を減らして、筐体の移動速度を精度良く算出することができる。

[0062] なお、上記実施形態において、電子機器10は、移動量ベクトルを算出するデバイスとして、カメラ110と加速度センサ120とジャイロセンサ130とを備えているが、電子機器10は、ジャイロセンサ130を備えていなくてもよい。つまり、電子機器10は、移動量ベクトルを算出するデバイスとして、カメラ110と加速度センサ120とを有する構成としてもよい。電子機器10がジャイロセンサ130を有しない場合には、当然に、第3の移動量ベクトル算出部160は不要である。また、電子機器10がジャイロセンサ130を有しない場合には、信頼度スコア算出部170は、当然に、第3の信頼度スコア（正規化前） P_g 、及び、第3の信頼度スコア（正規化後） S_g を算出しない。

[0063] また、電子機器10がジャイロセンサ130を有しない場合には、信頼度スコア算出部170は、上記式（6）に代えて下記式（10）に従って第1の信頼度スコア（正規化後） S_o を算出し、上記式（7）に代えて下記式（11）に従って第2の信頼度スコア（正規化後） S_a を算出する。

[0064] [数6]

$$S_o = \frac{P_o}{P_o + P_a} \quad \cdots (10)$$

$$S_a = \frac{P_a}{P_o + P_a} \quad \cdots (11)$$

[0065] また、電子機器10がジャイロセンサ130を有しない場合には、移動速度算出部180は、上記式（9）に代えて下記式（12）に従って空間での電子機器10の筐体の移動速度 v^* を算出する。

[0066] $v * = S_o \times v_o + S_a \times v_a \cdots (12)$

[0067] 図4は、電子機器10を含む移動速度算出システム1を説明するための説明図である。

移動速度算出システム1は、図4に示すように、上述の電子機器（第2の電子機器）10と、電子機器10とは構成が異なる電子機器（第1の電子機器）20とを備える。移動速度算出システム1は、電子機器10、及び電子機器20を用いて、電子機器10の移動速度を算出する。

[0068] 電子機器20は、出力制御部、光学系などから構成される投影部を備える。投影部によって投影される映像（画像）は、複数の特徴点（図4の場合、 P_1 、 P_2 、 P_3 ）を有する。なお、電子機器20は、記憶部を備え、投影部によって投影される映像を記憶部に記憶していてもよい。また、電子機器20は、通信部を備え、投影部によって投影される映像を外部（例えば、電子機器10）から取得してもよい。なお、電子機器20が外部から映像を取得する態様の場合、電子機器10も通信部を備える。

[0069] ユーザは、投影面（例えば、建造物の壁）に投射部を向け、安定した場所（例えば、地面、構造物の上）に電子機器20を置いて投影面に映像を投影させるとともに、投影面に投影された投影像を概ね撮像できる向きに電子機器10を向けたまま、電子機器10を空間で移動させる（図4参照）。

[0070] これにより、電子機器10のカメラ110は投影像を撮像し、第1の移動量ベクトル算出部140は、撮像画像内の特徴点のオプティカルフローに基づいて第1の移動量ベクトルを算出することができる。つまり、特徴点を含まない画像しか撮像できないような場所においても、電子機器20を用いて壁などに映像を映すことにより、第1の移動量ベクトルを算出することができるようになる。従って、移動速度算出システム1によれば、壁さえあれば、どこでも、電子機器10の空間での移動速度を精度よく算出することができる。

[0071] なお、図2Aに例示した特徴点の数は4個、図4に例示した特徴点の数は3個であるが、説明の便宜上であって、電子機器10の処理負荷との兼ね合

いもあるが、数十個、数百個程度とすることができる。

[0072] なお、本発明の実施形態による電子機器 10 の処理を実行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、実行することにより、本発明の実施形態による電子機器 10 に係る上述した種々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 や周辺機器等のハードウェアを含むものであってもよい。また、「コンピュータシステム」は、WWW システムを利用している場合であれば、ホームページ提供環境（あるいは表示環境）も含むものとする。また、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フロッピー（登録商標）ディスク、光磁気ディスク、SD カード、フラッシュメモリ等の書き込み可能な不揮発性メモリ、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。

[0073] 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が送信された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（例えばDRAM（Dynamic Random Access Memory））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。また、上記プログラムは、このプログラムを記憶装置等に格納したコンピュータシステムから、伝送媒体を介して、あるいは、伝送媒体中の伝送波により他のコンピュータシステムに伝送されてもよい。ここで、プログラムを伝送する「伝送媒体」は、インターネット等のネットワーク（通信網）や電話回線等の通信回線（通信線）のように情報を伝送する機能を有する媒体のことをいう。また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル（差分プログラム）であっても良い。

[0074] 以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体

的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

[0075] 本発明の一実施形態において、電子機器は、カメラと、筐体に加わる加速度を検出する加速度センサと、前記カメラによって撮像された撮像画像と、前記加速度センサによって検出された加速度とに基づいて前記筐体の移動速度を算出する移動速度算出部と、を備える。

[0076] 上記電子機器において、前記カメラによって撮像された撮像画像におけるオプティカルフローに基づいて第1の移動量ベクトルを算出し、前記加速度センサによって検出された加速度に基づいて第2の移動量ベクトルを算出する移動量ベクトル算出部を備え、前記移動速度算出部は、前記移動量ベクトル算出部で算出された前記第1の移動量ベクトル及び前記第2の移動量ベクトルを用いて前記筐体の移動速度を算出するようにしてもよい。

[0077] 上記電子機器において、前記第1の移動量ベクトルの信頼度を示す第1の信頼度スコア、及び、前記第2の移動量ベクトルの信頼度を示す第2の信頼度スコアを算出する信頼度スコア算出部をさらに備え、前記移動速度算出部は、前記第1の移動量ベクトル、前記第2の移動量ベクトル、前記第1の信頼度スコア、及び、前記第2の信頼度スコアを用いて、前記筐体の移動速度を算出するようにしてもよい。

[0078] 上記電子機器において、前記信頼度スコア算出部は、前記撮像画像内の特徴点における動きベクトルのばらつきの程度が小さいほど高い値の前記第1の信頼度スコアを算出し、前記加速度が小さいほど低い値の前記第2の信頼度スコアを算出するようにしてもよい。

[0079] 上記電子機器において、前記信頼度スコア算出部は、前記撮像画像内の特徴点の数が多いほど高い値の前記第1の信頼度スコアを算出し、撮像時の測距情報の信頼度が高いほど高い値の前記第1の信頼度スコアを算出するようにしてもよい。

[0080] 上記電子機器において、前記筐体の角速度を検出する角速度センサを更に備え、前記移動量ベクトル算出部は、前記角速度センサによって検出された

角速度に基づいて第3の移動量ベクトルを算出し、前記信頼度スコア算出部は、第3の移動量ベクトルの信頼度を示す第3の信頼度スコアを算出し、前記移動速度算出部は、前記第1の移動量ベクトル、前記第2の移動量ベクトル、前記第3の移動量ベクトル、前記第1の信頼度スコア、前記第2の信頼度スコア、前記第3の信頼度スコアを用いて、前記筐体の移動速度を算出するようにしてもよい。

[0081] 上記電子機器において、前記信頼度スコア算出部は、前記角速度が小さいほど低い値の前記第3の信頼度スコアを算出するようにしてもよい。

[0082] 上記電子機器において、前記移動量ベクトル算出部は、前記撮像時の測距情報、撮像時の焦点距離情報、及び前記オプティカルフローとから、前記第1の移動量ベクトルを算出するようにしてもよい。

[0083] 上記電子機器において、前記移動量ベクトル算出部は、前記第2の信頼度スコアの値が所定の閾値以上である直近の1つの時点における前記第2の移動量ベクトルの値と前記時点の前記オプティカルフローとの比率、及び、現在のオプティカルフローに基づいて前記第1の移動量ベクトルを算出するようにしてもよい。

[0084] 上記電子機器において、前記移動量ベクトル算出部は、前記撮像画像の背景部分におけるオプティカルフローに基づいて前記第1の移動量ベクトルを算出するようにしてもよい。

符号の説明

[0085] 1…移動速度算出システム、10…電子機器（第2の電子機器）、20…電子機器（第1の電子機器）、110…カメラ、120…加速度センサ、130…ジャイロセンサ、140…第1の移動量ベクトル算出部、150…第2の移動量ベクトル算出部、160…第3の移動量ベクトル算出部、170…信頼度スコア算出部、180…移動速度算出部。

請求の範囲

- [請求項1] カメラと、
 筐体に加わる加速度を検出する加速度センサと、
 前記カメラによって撮像された撮像画像と、前記加速度センサによって検出された加速度とに基づいて前記筐体の移動速度を算出する移動速度算出部と、
 を備えることを特徴とする電子機器。
- [請求項2] 前記カメラによって撮像された撮像画像におけるオプティカルフローに基づいて第1の移動量ベクトルを算出し、前記加速度センサによって検出された加速度に基づいて第2の移動量ベクトルを算出する移動量ベクトル算出部を備え、
 前記移動速度算出部は、前記移動量ベクトル算出部で算出された前記第1の移動量ベクトル及び前記第2の移動量ベクトルを用いて前記筐体の移動速度を算出することを特徴とする請求項1に記載の電子機器。
- [請求項3] 前記第1の移動量ベクトルの信頼度を示す第1の信頼度スコア、及び、前記第2の移動量ベクトルの信頼度を示す第2の信頼度スコアを算出する信頼度スコア算出部をさらに備え、
 前記移動速度算出部は、前記第1の移動量ベクトル、前記第2の移動量ベクトル、前記第1の信頼度スコア、及び、前記第2の信頼度スコアを用いて、前記筐体の移動速度を算出することを特徴とする請求項2に記載の電子機器。
- [請求項4] 請求項3に記載の電子機器において、
 前記信頼度スコア算出部は、
 前記撮像画像内の特徴点における動きベクトルのばらつきの程度が小さいほど高い値の前記第1の信頼度スコアを算出し、
 前記加速度が小さいほど低い値の前記第2の信頼度スコアを算出する

ことを特徴とする電子機器。

[請求項5]

請求項3又は請求項4に記載の電子機器において、
前記信頼度スコア算出部は、
前記撮像画像内の特徴点の数が多いほど高い値の前記第1の信頼度スコアを算出し、

撮像時の測距情報の信頼度が高いほど高い値の前記第1の信頼度スコアを算出する

ことを特徴とする電子機器。

[請求項6]

請求項3から請求項5の何れか1項に記載の電子機器において、
前記筐体の角速度を検出する角速度センサを更に備え、
前記移動量ベクトル算出部は、
前記角速度センサによって検出された角速度に基づいて第3の移動量ベクトルを算出し、

前記信頼度スコア算出部は、

第3の移動量ベクトルの信頼度を示す第3の信頼度スコアを算出し

、

前記移動速度算出部は、

前記第1の移動量ベクトル、前記第2の移動量ベクトル、前記第3の移動量ベクトル、前記第1の信頼度スコア、前記第2の信頼度スコア、前記第3の信頼度スコアを用いて、前記筐体の移動速度を算出する

ことを特徴とする電子機器。

[請求項7]

請求項6に記載の電子機器において、
前記信頼度スコア算出部は、
前記角速度が小さいほど低い値の前記第3の信頼度スコアを算出する

ことを特徴とする電子機器。

[請求項8]

請求項3から請求項7の何れか1項に記載の電子機器において、

前記移動量ベクトル算出部は、

前記撮像時の測距情報、撮像時の焦点距離情報、及び前記オプティカルフローとから、前記第1の移動量ベクトルを算出することを特徴とする電子機器。

[請求項9]

請求項3から請求項7の何れか1項に記載の電子機器において、前記移動量ベクトル算出部は、

前記第2の信頼度スコアの値が所定の閾値以上である直近の1つの時点における前記第2の移動量ベクトルの値と前記時点の前記オプティカルフローとの比率、及び、現在のオプティカルフローに基づいて前記第1の移動量ベクトルを算出することを特徴とする電子機器。

[請求項10]

請求項3から請求項9の何れか1項に記載の電子機器において、前記移動量ベクトル算出部は、

前記撮像画像の背景部分におけるオプティカルフローに基づいて前記第1の移動量ベクトルを算出することを特徴とする電子機器。

[請求項11]

第1の電子機器と第2の電子機器とを備え、前記第1の電子機器及び前記第2の電子機器を用いて前記第2の電子機器の移動速度を算出する移動速度算出システムであって、

前記第1の電子機器は、

特徴点を有する映像を投影する投影部を有し、

前記第2の電子機器は、

前記投影部によって投影された投影像を撮像するカメラと、

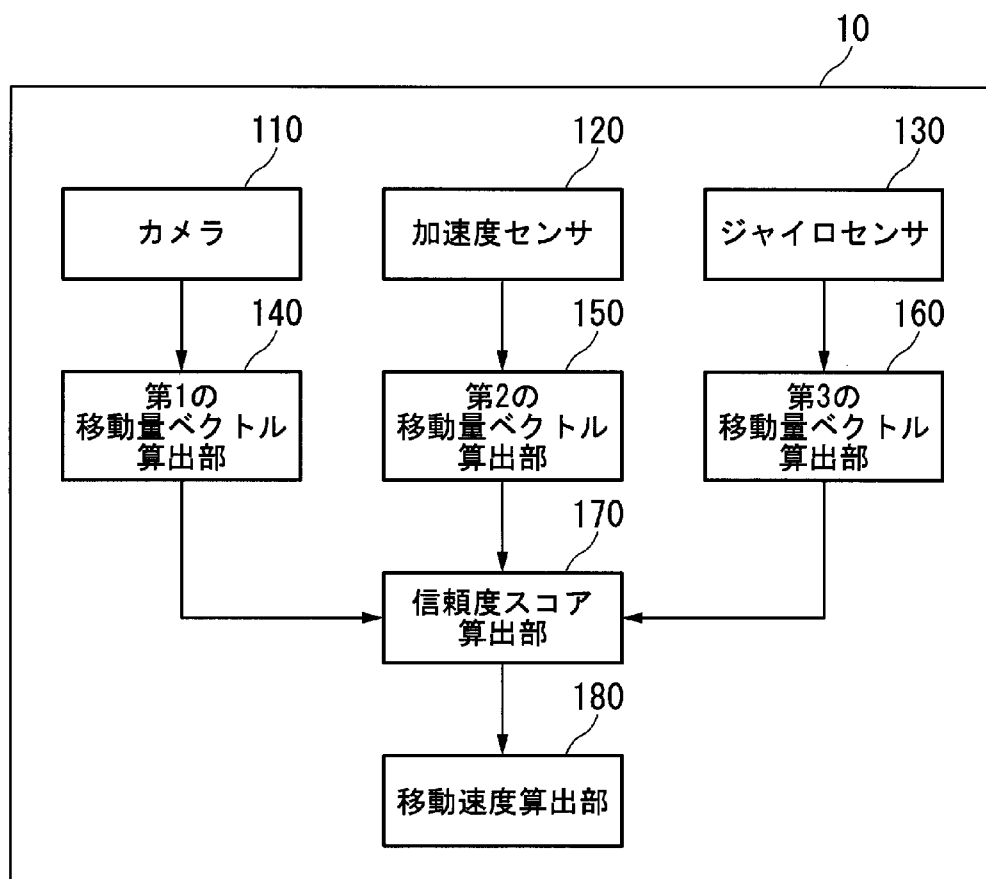
前記第2の電子機器に加わる加速度を検出する加速度センサと、

前記カメラによって撮像された前記投影像内の前記特徴点のオプティカルフローに基づいて第1の移動量ベクトルを算出し、前記加速度センサによって検出された加速度に基づいて第2の移動量ベクトルを算出する移動量ベクトル算出部と、

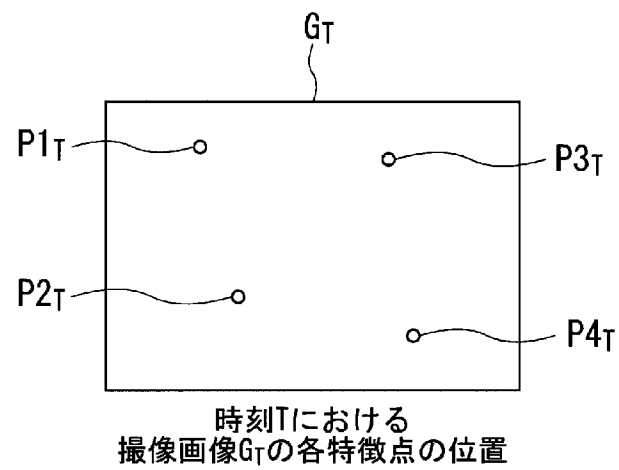
前記第 1 の移動量ベクトルの信頼度を示す第 1 の信頼度スコア、及び、前記第 2 の移動量ベクトルの信頼度を示す第 2 の信頼度スコアを算出する信頼度スコア算出部と、

前記第 1 の移動量ベクトル、前記第 2 の移動量ベクトル、前記第 1 の信頼度スコア、及び、前記第 2 の信頼度スコアを用いて、空間での前記第 2 の電子機器の移動速度を算出する移動速度算出部とを有することを特徴とする移動速度算出システム。

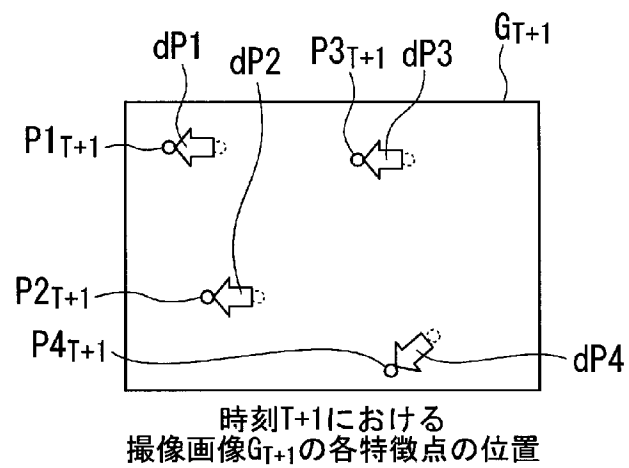
[図1]



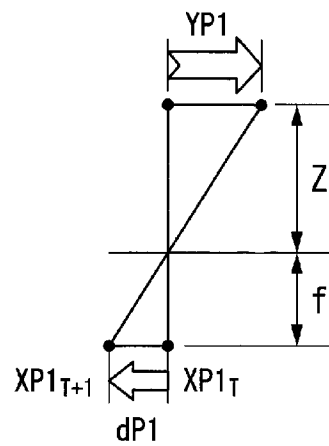
[図2A]



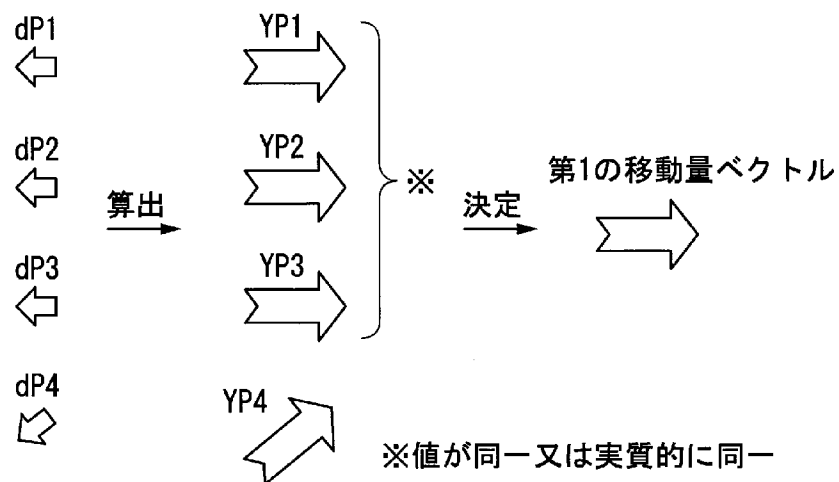
[図2B]



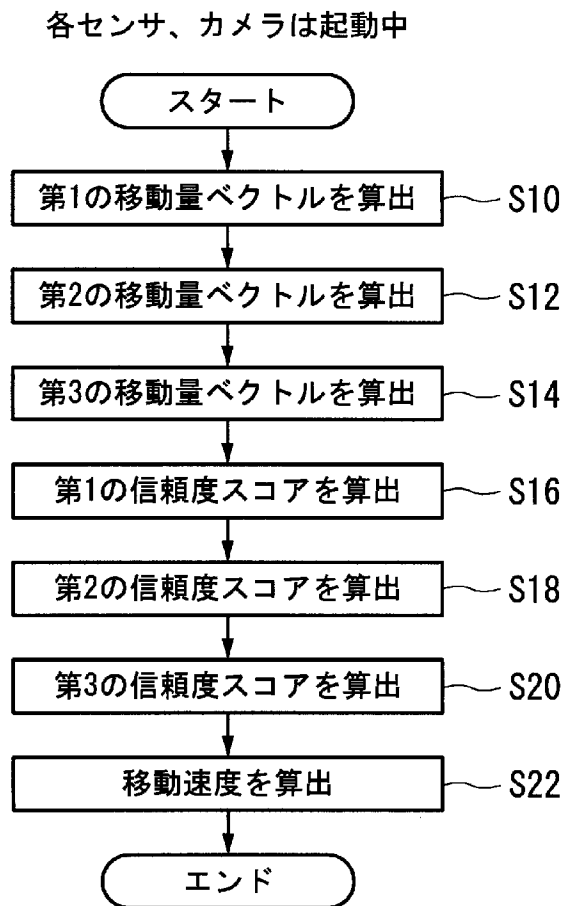
[図2C]



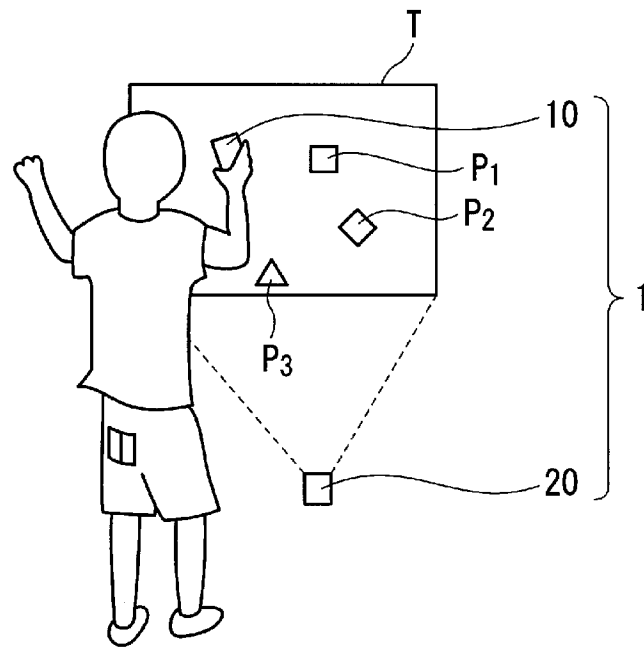
[図2D]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075776

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01P3/42(2006.01)i, G01P3/36(2006.01)i, G01P3/56(2006.01)i, G01P7/00
(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)

G01P3/42, G01P3/36, G01P3/56, G01P7/00

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 1996-2012

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2012 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2012

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2003-101862 A (Ricoh Co., Ltd.), 04 April 2003 (04.04.2003), paragraphs [0017], [0026] to [0028]; fig. 2, 13 (Family: none)	1-8, 10-11 9
Y A	JP 2005-140616 A (Yamaha Marine Co., Ltd.), 02 June 2005 (02.06.2005), paragraphs [0049] to [0084]; fig. 1 & US 2005/0102088 A1	1-8, 10-11 9
Y A	JP 2003-262510 A (Center for Advanced Science and Technology Incubation, Ltd.), 19 September 2003 (19.09.2003), paragraphs [0024] to [0027]; fig. 1 to 3 (Family: none)	8, 10 9

☒ 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
30 October, 2012 (30.10.12)Date of mailing of the international search report
06 November, 2012 (06.11.12)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/075776

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-155492 A (Nikon Corp.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0022] to [0033] (Family: none)	10 9
A	JP 11-213157 A (Minolta Co., Ltd.), 06 August 1999 (06.08.1999), entire text; all drawings (Family: none)	1-11
A	JP 2000-097968 A (Japan Aviation Electronics Industry Ltd.), 07 April 2000 (07.04.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. G01P3/42(2006.01)i, G01P3/36(2006.01)i, G01P3/56(2006.01)i, G01P7/00(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 (I P C))

Int.Cl. G01P3/42, G01P3/36, G01P3/56, G01P7/00

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

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2003-101862 A (株式会社リコー) 2003.04.04 段落【0017】、【0026】 - 【0028】、【図2】、【図13】 (ファミリーなし)	1-8, 10-11 9
Y A	JP 2005-140616 A (ヤマハマリン株式会社) 2005.06.02 段落【0049】 - 【0084】、【図1】 & US 2005/0102088 A1	1-8, 10-11 9

☒ 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

3 0 . 1 0 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

0 6 . 1 1 . 2 0 1 2

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)

續山 浩二

2 F

4 4 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 1 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2003-262510 A (株式会社先端科学技術インキュベーションセン ター) 2003.09.19 段落【0024】－【0027】、【図1】－【図3】 (ファミリーなし)	8, 10 9
Y A	JP 2011-155492 A (株式会社ニコン) 2011.08.11 段落【0022】－【0033】 (ファミリーなし)	10 9
A	JP 11-213157 A (ミノルタ株式会社) 1999.08.06 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11
A	JP 2000-097968 A (日本航空電子工業株式会社) 2000.04.07 全文、全図 (ファミリーなし)	1-11