

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日

2013 年 7 月 11 日 (11.07.2013)



W P O | P C T



(10) 国際公開番号

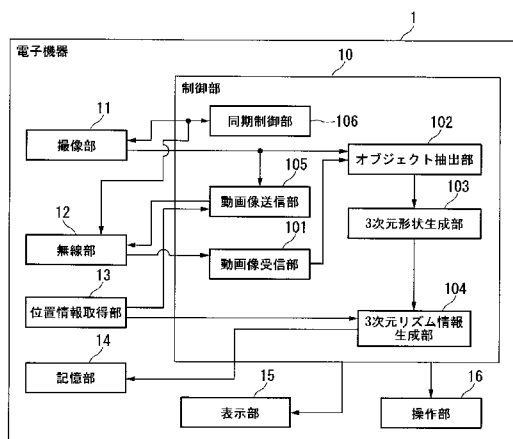
WO 2013/103151 A1

- (51) 国際特許分類 :  
G06T 19/00 (201 1.01)
- (21) 国際出願番号 : PCT/JP20 13/050009
- (22) 国際出願日 : 2013 年 1 月 4 日 (04.01.2013)
- (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 2012-000178 2012 年 1 月 4 日 (04.01.2012) JP  
特願 2012-000179 2012 年 1 月 4 日 (04.01.2012) JP
- (71) 出願人 : 株式会社ニコン (MKON CORPORATION)  
[JP/JP]: 〒100833 1 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 (AKASHINA Tomomi); 〒100833 1 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, ML, 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), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,

[続葉有]

(54) Title: ELECTRONIC DEVICE, METHOD FOR GENERATING INFORMATION, AND METHOD FOR ESTIMATING POSITION

(54) 発明の名称 : 電子機器、情報生成方法、及び位置推定方法



- 1 Electronic device  
10 Controller  
11 Imaging unit  
12 Wireless unit  
13 Position-information acquisition unit  
14 Storage unit  
15 Display unit  
16 Operation unit  
101 Moving-image receiver  
102 Object extractor  
103 Three-dimensional-shape generator  
104 Three-dimensional rhythm-information generator  
105 Moving-image transmission unit  
106 Simultaneous controller

(57) Abstract: This electronic device (1) is provided with: an imaging unit (11) for imaging an object; and a three-dimensional rhythm-information generator (104) for generating three-dimensional rhythm information showing variation over time of the object in three dimensions, on the basis of moving images taken by the imaging unit (11) and moving images of the object taken simultaneously with the images of the imaging unit (11) from a viewpoint different from that of the imaging unit (11).

(57) 要約 : 電子機器 (1) は、オブジェクトを撮像する撮像部 (11) と、撮像部 (11) により撮像された動画像と、撮像部 (11) の撮像と同期して撮像部 (11) と異なる視点によりオブジェクトを撮像した動画像とに基づいて、3次元におけるオブジェクトの時間的な変化を示す3次元リズム情報を生成する3次元リズム情報生成部 (104) とを備える。

GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,  
NNLL, NNOO, PPLL, PPTT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI  
(BBFF, BBJJ, CCFF, CCGG, 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 、 情 報 生 成 方 法 、 及 び 位 置 推 定 方 法

### 技 術 分 野

[0001] 本発明は、電子機器、情報生成方法、及び位置推定方法に関する。

本願は、2012年1月4日に出願された特願2012-000178号、及び2012年1月4日に出願された特願2012-000179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、動画像からパターンマッチングにより所定のオブジェクト（例えば人の顔）を抽出する技術が開示されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1によれば、表示画面上に所定のオブジェクトの撮像領域を示すことができる。

[0003] また、現在、撮像部により撮像した画像から特徴領域を抽出し、抽出した特徴領域に基づいて被写体の動きを予測する技術が知られている（例えば、特許文献2参照）。

### 先 行 技 術 文 献

#### 特 許 文 献

[0004] 特許文献1：特開2009\_31469号公報

特許文献2：特開2008\_276214号公報

### 発 明 の 概 要

#### 発 明 が 解 決 し ょ う と す る 課 題

[0005] しかしながら、特許文献1に開示された技術では、オブジェクトの動きを数値化（指標化）していないので、オブジェクト同士を比較することができないという問題がある。

更に、オブジェクト同士を比較することができないので、オブジェクト同士の比較結果を応用した種々の応用処理（例えば、オブジェクトの類似度に基づくオブジェクトのグループ化、各撮像機器によるオブジェクトの類似度

に基づく撮像機器のグループ化、基準とするオブジェクトに類似するオブジェクトの抽出)を実現することができないという問題がある。

[0006] また、特許文献2では、例えば往復運動等の進行方向が急に変わる動きをする物体を追跡することについては考慮されていなかった。

[0007] 本発明の一態様は、オブジェクト同士を簡便に比較可能な、オブジェクトの動きを示す数値(指標)を抽出することができる電子機器及び情報生成方法を提供することを目的とする。

[0008] 他の目的は、往復運動等の周期的な動きであって、急に進行方向の変わる動きをする物体の位置を精度良く推定することができる電子機器及び位置推定方法を提供することである。

### 課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様である電子機器は、オブジェクトを撮像する撮像部と、前記撮像部により撮像された動画像と、前記撮像部の撮像と同期して前記撮像部と異なる視点により前記オブジェクトを撮像した動画像とに基づいて、3次元における前記オブジェクトの時間的な変化を示す3次元リズム情報を生成する3次元リズム情報生成部と、を備えることを特徴とする。

[0010] 本発明の他の態様である情報生成方法は、電子機器が、オブジェクトの動画像を撮像するステップと、前記電子機器が、前記撮像した動画像と、前記撮像と同期して異なる視点により前記オブジェクトを撮像した動画像とに基づいて、3次元における前記オブジェクトの時間的な変化を示す3次元リズム情報を生成するステップと、を有することを特徴とする。

[0011] 本発明の他の態様である電子機器は、動画像の各画像フレームから特定のオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出部と、前記オブジェクト抽出部により抽出されたオブジェクトの周期的な動きを示すリズム情報を生成するリズム情報生成部と、前記リズム情報生成部により生成されたリズム情報と現在の画像フレームにおける前記オブジェクトの位置とに基づいて、次の画像フレームにおける前記オブジェクトの位置を推定するオブジェクト位置推定部と、を備えることを特徴とする。

- [001 2] 本発明の他の態様である位置推定方法は、電子機器が、動画像の各画像フレームから特定のオブジェクトを抽出するステップと、前記電子機器が、前記抽出したオブジェクトの周期的な動きを示すリズム情報を生成するステップと、前記電子機器が、前記生成したリズム情報と現在の画像フレームにおける前記オブジェクトの位置とに基づいて、次の画像フレームにおける前記オブジェクトの位置を推定するステップと、を有することを特徴とする。

### 発明の効果

- [001 3] 本発明の態様によれば、オブジェクト自体を示す数値（3次元リズム情報）をこのオブジェクトから簡便に取得することができる。また、この数値を用いてオブジェクト同士を簡便に比較することができる。

更に、オブジェクト同士の比較結果を種々の応用処理（例えば、オブジェクトの類似度に基づくオブジェクトのグループ化、各撮像機器によるオブジェクトの類似度に基づく撮像機器のグループ化、基準とするオブジェクトに類似するオブジェクトの抽出）に活用することができる。

- [0014] また、本発明の態様によれば、周期的な動きであって、急に進行方向の変わる動きをする物体の位置を精度良く推定することができる。

### 図面の簡単な説明

- [001 5] [図1] 本発明の第1の実施形態によるリズム情報抽出システムの構成を示す図である。

[図2] 第1の実施形態による電子機器の機能構成を示すブロック図である。

[図3] 第1の実施形態による3次元リズム情報生成方法の動作を説明するための説明図である。

[図4] 第1の実施形態による3次元リズム情報生成方法の動作を説明するための説明図である。

[図5] 第1の実施形態による3次元リズム情報生成方法の動作を説明するための説明図である。

[図6] 第1の実施形態による3次元リズム情報生成方法の動作を説明するための説明図である。

[図7A] 第 1 の実施形態による 3 次元 リズム情報生成方法の動作を説明するための説明図である。

[図7B] 第 1 の実施形態による 3 次元 リズム情報生成方法の動作を説明するための説明図である。

[図7C] 第 1 の実施形態による 3 次元 リズム情報生成方法の動作を説明するための説明図である。

[図8] 第 1 の実施形態による 3 次元 リズム情報生成処理の手順を示すフローチャートである。

[図9] 第 1 の実施形態による撮像画像送信処理の手順を示すフローチャートである。

[図10] 本発明の第 2 の実施形態による電子機器の機能構成を示すブロック図である。

[図11] 第 2 の実施形態による 3 次元 リズム情報生成処理の手順を示すフローチャートである。

[図12] 第 2 の実施形態による リズム情報送信処理の手順を示すフローチャートである。

[図13] 本発明の第 3 の実施形態による電子機器の機能構成の一例を示すブロック図である。

[図14] 第 3 の実施形態による リズム情報生成方法の動作を説明するための説明図である。

[図15] 第 3 の実施形態によるオブジェクト位置推定方法の動作を説明するための説明図である。

[図16] 第 3 の実施形態によるオブジェクト位置推定処理の手順を示すフローチャートである。

[図17] 外接図形に基づくリズム情報の生成について説明するための説明図である。

[図18] 外接図形に基づくリズム情報の生成について説明するための説明図である。

[図 19A] 外接図形に基づくリズム情報の生成について説明するための説明図である。

[図 19B] 外接図形に基づくリズム情報の生成について説明するための説明図である。

[図 19C] 外接図形に基づくリズム情報の生成について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

[001 6] 以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳しく説明する。

#### [第 1 の実施形態]

図 1 は、本実施形態によるリズム情報抽出システムの構成を示す図である。

リズム情報抽出システムは、複数の電子機器 1 を含んで構成される。各電子機器 1 は、被写体を撮像する撮像部を備える。各電子機器 1 は、被写体であるオブジェクト O B T をそれぞれ異なる視点から撮像する。図示する例では、8 台の電子機器 1 がそれぞれ異なる視点からオブジェクト O B T を撮像している。

本例におけるオブジェクト O B T は、人物であり、歩いて移動している。各電子機器 1 とオブジェクト O B T との距離はほぼ等しい。

[001 7] 以下、説明の便宜を図るため、8 台の電子機器 1 のそれぞれに対し a から h の符号を割り当て、電子機器 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e、1 f、1 g、1 h と記す。なお、各電子機器 1 a ~ 1 h に共通する事項については、a ~ h の符号を省略し、単に「電子機器 1」又は「各電子機器 1」と記す。

[001 8] オブジェクト O B T に対する、電子機器 1 a と電子機器 1 b との視差角度、電子機器 1 b と電子機器 1 c との視差角度、電子機器 1 c と電子機器 1 d との視差角度、電子機器 1 d と電子機器 1 e との視差角度、電子機器 1 e と電子機器 1 f との視差角度、電子機器 1 f と電子機器 1 g との視差角度、電子機器 1 g と電子機器 1 h との視差角度、及び、電子機器 1 h と電子機器 1 a との視差角度はそれぞれ 45 度である。

[001 9] 以下、電子機器 1 g の撮像方向を X 方向とし、X 方向と直交する電子機器 1 e の撮像方向を Y 方向とし、X 方向及び Y 方向と直交する方向を Z 方向とする X Y Z 直交座標系を用いる。

[0020] 本リズム情報抽出システムでは、マスタとなる 1 台の電子機器 1 a が、撮像開始を示すデータと撮像終了を示すデータとを他の電子機器 1 b ~ 1 h に送信することにより、8 台の電子機器 1 a ~ 1 h が時間的に同期して（すなわち、同時に）オブジェクト O B T の動画像を撮像する。

そして、各電子機器 1 b ~ 1 h は、各々が撮像した動画像の画像データと自装置の位置情報とをマスタである電子機器 1 a に送信する。マスタである電子機器 1 a は、自装置の位置情報と各電子機器 1 b ~ 1 h の位置情報とに基づいて、自装置と各電子機器 1 b ~ 1 h との視差角度をそれぞれ算出する。

なお、電子機器 1 a とオブジェクト O B T との位置関係は予め設定されている。或いは、電子機器 1 a は、撮像結果に基づいて電子機器 1 a とオブジェクト O B T との位置関係を算出してもよい。

次に、電子機器 1 a は、各電子機器 1 が撮像した複数の動画像と、自装置と各電子機器 1 b ~ 1 h との視差角度とに基づいて、オブジェクト O B T の 3 次元形状を生成する。

そして、電子機器 1 a は、生成したオブジェクト O B T の 3 次元形状に基づいて、オブジェクト O B T の 3 次元リズム情報を生成する。3 次元リズム情報とは、3 次元におけるオブジェクト O B T の周期的な動きを示すデータである。

[0021 ] なお、図 1 では 8 台の電子機器 1 を示しているが、2 台以上の電子機器 1（例えば電子機器 1 a と電子機器 1 c）を備えていればよい。また、各電子機器 1 は、ユーザが保持していてもよく、据え置きでもよい。

例えば、マスタである電子機器 1 a をユーザが保持し、他の電子機器 1 b ~ 1 h は据え置きにする等でもよい。或いは、各電子機器 1 を各ユーザがそれぞれ保持してもよい。

[0022] 図2は、本実施形態による電子機器1の機能構成を示すブロック図である。

電子機器1は、制御部10と、撮像部11と、無線部12と、位置情報取得部13と、記憶部14と、表示部15と、操作部16とを含んで構成される。

撮像部11は、被写体（オブジェクトOBT）を撮像して動画画又は静止画の画像データを生成する。

無線部12は、例えば、無線LAN（Local Area Network）等により他の電子機器1と通信する。

位置情報取得部13は、GPS（Global Positioning System）を備え、自装置の位置情報を取得する。

記憶部14は、ROM（Read Only Memory）及びRAM（Random Access Memory）から構成され、各種データを記憶する。

表示部15は、例えば液晶ディスプレイや有機ELパネル等であり、画像等を表示する。

操作部16は、表示部15上に設置されたタッチパネル等を備え、ユーザからの操作入力を受け付ける。例えば、操作部16は、撮像部11により撮像された動画画からオブジェクトOBTを指定する。

具体的には、操作部16は、撮像部11により撮像された動画画を表示部15に表示して、ユーザからのオブジェクトOBTの指定を受け付ける。換言すれば、ユーザは、表示された動画画上をタッチすることにより、対象となるオブジェクトOBTを指定する。

[0023] 制御部10は、電子機器1の各部を統括して制御し、動画画受信部101と、オブジェクト抽出部102と、3次元形状生成部103と、3次元リズム情報生成部104と、動画画送信部105と、同期制御部106とを含んで構成される。

動画画受信部101は、自装置がマスタである場合に、他の電子機器1が

ら動画像の画像データと送信元の電子機器 1 の位置情報を受信し、受信した画像データと位置情報とをオブジェクト抽出部 102 に出力する。動画像受信部 101 が受信する動画像は、撮像部 11 の撮像と時間的に同期してオブジェクト OBT を撮像したものである。

[0024] オブジェクト抽出部 102 は、撮像部 11 により撮像された動画像の画像データ及び動画像受信部 101 から入力された動画像の画像データそれぞれからオブジェクト OBT を抽出する。

例えば、オブジェクト抽出部 102 は、動画像から主な被写体（例えば、人物や動物等）をパターンマッチング等により抽出し、オブジェクト OBT とする。或いは、オブジェクト抽出部 102 は、操作部 16 により指定されたオブジェクト OBT を抽出する。

オブジェクト抽出部 102 は、動画像の画像データと抽出したオブジェクト OBT を示すデータと各電子機器 1 の位置情報とを 3 次元形状生成部 103 に出力する。

[0025] 3 次元形状生成部 103 は、各電子機器 1 の動画像の画像データと、各電子機器 1 の位置情報とに基づいて、オブジェクト OBT の 3 次元形状を生成する。具体的には、3 次元形状生成部 103 は、各電子機器 1 の位置情報に基づいて、各動画像の視差角度を算出する。

そして、3 次元形状生成部 103 は、算出した各動画像の視差角度に基づいて、例えば、視体積交差法によりオブジェクト OBT の 3 次元形状を生成する。そして、3 次元形状生成部 103 は、生成したオブジェクト OBT の 3 次元形状のデータを 3 次元リズム情報生成部 104 に出力する。

[0026] 3 次元リズム情報生成部 104 は、3 次元におけるオブジェクト OBT の周期的な動きを、オブジェクト OBT の時間的な変化を示す 3 次元リズム情報として生成し、生成した 3 次元リズム情報を記憶部 14 に書き込む。3 次元リズム情報の生成方法の詳細については後述する。

動画像送信部 105 は、自装置がマスタでない場合に、撮像部 11 により撮像された動画像の画像データと、位置情報取得部 13 により取得された位

置情報とをマスタである電子機器 1 に送信する。

[0027] 同期制御部 106 は、自装置がマスタである場合に、リズム情報抽出システムにおける電子機器 1 の撮像を同期させる。具体的には、同期制御部 106 は、他の電子機器 1 に撮像開始を示すデータを送信して他の電子機器 1 に撮像を開始させるとともに自装置の撮像部 11 に撮像を開始させる。

そして、同期制御部 106 は、他の電子機器 1 に撮像終了を示すデータを送信して他の電子機器 1 に撮像を終了させるとともに自装置の撮像部 11 に撮像を終了させる。

また、同期制御部 106 は、自装置がマスタでない場合に、他の電子機器 1 から撮像開始を示すデータを受信すると、撮像部 11 に撮像を開始させる。また、同期制御部 106 は、他の電子機器 1 から撮像終了を示すデータを受信すると、撮像部 11 の撮像を終了させる。

[0028] 次に、図 3 から図 7 C を参照して、3 次元リズム情報の生成方法について説明する。図 3 から図 7 C は、本実施形態による 3 次元リズム情報生成方法の動作を説明するための説明図である。

以下、マスタである電子機器 1a が撮像した動画像 Pa と、マスタでない他の電子機器 1c が撮像した動画像 Pc とからオブジェクト OBT の 3 次元リズム情報を生成する場合を例に説明する。動画像 Pa と動画像 Pc とは、時間的に同期して異なる視点からオブジェクト OBT を撮像した動画像である。

なお、電子機器 1a と電子機器 1c のオブジェクト OBT に対する視差角度は 90 度である。

[0029] 図 3 (a) に示す Pa<sub>1</sub> は、動画像 Pa を構成する 1 コマ (画像フレーム) であって、被写体である人物が両手両足を大きく振っている瞬間に電子機器 1a により撮像されたものである。図 3 (c) に示す Pa<sub>3</sub> は、動画像 Pa を構成する 1 コマ (画像フレーム) であって、被写体である人物が両手両足を振り下ろしている瞬間に電子機器 1a により撮像されたものである。図 3 (b) に示す Pa<sub>2</sub> は、画像フレーム Pa<sub>1</sub> と画像フレーム Pa<sub>3</sub> の間の 1 コマ (

画像フレーム)である。

また、図3(d)に示す $P_{c1}$ は、動画像 $P_c$ を構成する1コマ(画像フレーム)であって、画像フレーム $P_{a1}$ と同期したタイミング(同じ時刻)に電子機器1cにより撮像されたものである。図3(f)に示す $P_{c3}$ は、動画像 $P_c$ を構成する1コマ(画像フレーム)であって、画像フレーム $P_{a3}$ と同期したタイミング(同じ時刻)に電子機器1cにより撮像されたものである。

図3(e)に示す $P_{c2}$ は、画像フレーム $P_c$ と画像フレーム $P_{c3}$ の間の1コマ(画像フレーム)であって、画像フレーム $P_{a2}$ と同期したタイミング(同じ時刻)に電子機器1cにより撮像されたものである。

[0030] 電子機器1aのオブジェクト抽出部102は、動画像 $P_a$ と動画像 $P_c$ とからそれぞれオブジェクトOBTを抽出する。

例えば、オブジェクト抽出部102は、図3(a)~3(c)に示す、動画像 $P_a$ ( $P_{a1}$ 、 $P_{a2}$ 、 $P_{a3}$ )から被写体である人物をオブジェクトOBTとして抽出し、図3(d)~3(f)に示す、動画像 $P_c$ ( $P_{c1}$ 、 $P_{c2}$ 、 $P_{c3}$ )から被写体である人物をオブジェクトOBTとして抽出する。

[0031] そして、電子機器1aのオブジェクト抽出部102は、各動画像(動画像 $P_a$ 、 $P_c$ )から、オブジェクトOBTの領域を示す図形(以下、オブジェクト図形という)を抽出する。

例えば、オブジェクト抽出部102は、図4(a)~4(c)に示すように、動画像 $P_a$ ( $P_{a1}$ 、 $P_{a2}$ 、 $P_{a3}$ )から、オブジェクトOBTの領域を示すオブジェクト図形( $E_{a1}$ 、 $E_{a2}$ 、 $E_{a3}$ )を抽出する。

図4(a)に示す $E_{a1}$ は、図3(a)に示す画像フレーム $P_{a1}$ から抽出したオブジェクトOBTに外接する外接矩形である。図4(b)に示す $E_{a2}$ は、図3(b)に示す画像フレーム $P_{a2}$ から抽出したオブジェクトOBTに外接する外接矩形である。図4(c)に示す $E_{a3}$ は、図3(c)に示す画像フレーム $P_{a3}$ から抽出したオブジェクトOBTに外接する外接矩形である。

なお、図4(d)は、外接矩形 $E_{a1}$ 、 $E_{a2}$ 、 $E_{a3}$ の各サイズを比較したものである。



$i$ 、 $E_{c2}$ 、 $E_{c3}$  の Z 方向の長さを外接直方体 ( $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ ) の Z 方向の長さとする。

[0035] 3次元リズム情報生成部104は、オブジェクト抽出部102によって抽出されたオブジェクトOBTの3次元オブジェクト図形の体積の変化量、各辺の長さの変化量(直方体の場合)、各辺の長さの比の変化量(直方体の場合)、体積の変化の周期、各辺の変化の周期(直方体の場合)を、このオブジェクトOBTの時間的な変化を示す3次元リズム情報として生成する。

なお、3次元リズム情報は、オブジェクト個々の時間的な変化を示すものであるから、オブジェクト自体を示す数値(指標)でもある。

[0036] 3次元リズム情報生成部104は、3次元オブジェクト図形が直方体の場合、以下に例示するパラメータ $prm1 \sim prm12$ のうち1つ以上のパラメータの値を3次元リズム情報として取得する。

なお、 $prm1 \sim prm12$ における所定時間は、例えば、3次元オブジェクト図形の形状の変化の周期を基準とする時間(例えば1周期)である。また、X辺はX方向における辺であり、Y辺はY方向における辺であり、Z辺はZ方向における辺である。

[0037]  $prm1$ は、所定時間内における3次元オブジェクト図形の最大体積と最小体積の差である。

$prm2$ は、所定時間内における3次元オブジェクト図形の最大体積と最小体積の体積比である。

$prm3\_1$ は、所定時間内における3次元オブジェクト図形の平均体積と最大体積の差である。

$prm3\_2$ は、所定時間内における3次元オブジェクト図形の平均体積と最小体積の差である。

$prm4\_1$ は、所定時間内における3次元オブジェクト図形の平均体積と最大体積の体積比である。

$prm4\_2$ は、所定時間内における3次元オブジェクト図形の平均体積と最小体積の体積比である。

p r m 5 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形の体積の分布状況（例：標準偏差）である。

p r m 6 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形の体積の変化の周期である。

p r m 7 \_ 1 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のX辺の最大変化量である。

p r m 7 \_ 2 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のY辺の最大変化量である。

p r m 7 \_ 3 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のZ辺の最大変化量である。

p r m 8 \_ 1 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のX辺の分布状況（例：標準偏差）である。

p r m 8 \_ 2 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のY辺の分布状況（例：標準偏差）である。

p r m 8 \_ 3 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のZ辺の分布状況（例：標準偏差）である。

p r m 9 \_ 1 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のX辺の変化の周期である。

p r m 9 \_ 2 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のY辺の変化の周期である。

p r m 9 \_ 3 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のZ辺の変化の周期である。

p r m 1 0 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のX Y Z比の最大変化量である。

p r m 1 1 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のX Y Z比の分布状況（例：標準偏差）である。

p r m 1 2 は、所定時間内における3次元オブジェクト図形のX Y Z比の変化の周期である。

[0038] 以下、3次元リズム情報生成部104による3次元リズム情報の生成について、図7A～7Cを用いて具体的に説明する。本図において横軸は時間経過を示し、 $t_1 \sim t_s$ は時刻を示す。

図7Aは、3次元形状生成部103により逐次生成された3次元オブジェクト図形の一例である。図7Aに示す3次元オブジェクト図形 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ は、図6に示す3次元オブジェクト図形 $E_1$ 、3次元オブジェクト図形 $E_2$ 、3次元オブジェクト図形 $E_3$ を示している。

なお、「周期」は、被写体（鞠を持って歩いている人物）の3次元オブジェクト図形の形状の変化の周期を示している。即ち、鞠を持って歩いている人物は、時刻 $t_1 \sim$ 時刻 $t_4$ （時刻 $t_5 \sim$ 時刻 $t_8$ 、時刻 $t_9 \sim$ 時刻 $t_{12}$ 、…）を1周期として周期的な動作をしている。

また、図7Bは、3次元形状生成部103によって測定される3次元オブジェクト図形 $E_1$ 、 $E_2$ 、 $E_3$ のサイズである。

[0039] 3次元形状生成部103は、3次元オブジェクト図形の各辺の長さを算出して予め決めておいた1つ以上のパラメータを算出し、算出した各パラメータの値を要素とする数値群を、被写体（鞠を持って歩いている人物）の3次元リズム情報として生成する。

例えば、3次元形状生成部103は、パラメータ $prm_2$ 、 $prm_6$ 、 $prm_7_1$ 、 $prm_7_2$ 、 $prm_7_3$ 、 $prm_{10}$ を算出し、数値群（ $prm_2$ 、 $prm_6$ 、 $prm_7_1$ 、 $prm_7_2$ 、 $prm_7_3$ 、 $prm_{10}$ ）を、被写体（鞠を持って歩いている人物）の3次元リズム情報として生成する。

[0040] なお、3次元形状生成部103は、後に、オブジェクト同士の比較をし易いように、算出した各パラメータの値を適宜丸めてもよいし、他の値に置き換えてもよい（スコア化してもよい）。

[0041] 3次元形状生成部103は、取得した3次元リズム情報を記憶部14に記憶する。例えば、3次元形状生成部103は、図7Cに示すように、識別情報と内容に対応付けて3次元リズム情報を記憶する。

なお、識別情報は、３次元リズム情報を特定するインデックスであって、例えば、この３次元リズム情報に係るオブジェクトを識別する識別情報であってもよい。

また、内容は、この３次元リズム情報の内容（若しくは、このオブジェクトの内容）を説明する情報であって、例えば、電子機器１が備える操作部１６を介して、ユーザによって入力されたものである。

[0042] 図８は、本実施形態による３次元リズム情報生成処理の手順を示すフローチャートである。本図に示す処理は、マスタである電子機器１ａが行う。

まず、同期制御部１０６が、撮像開始を示すデータを他の電子機器１ｂ～１ｈに送信するとともに、撮像部１１にオブジェクト０ＢＴの動画像を撮像させる（ステップＳ１０１）。

また、同期制御部１０６は、操作部１６を介したユーザからの指示に応じて、撮像終了を示すデータを他の電子機器１ｂ～１ｈに送信するとともに、撮像部１１による撮像を停止する。

[0043] 次に、動画像受信部１０１が、ステップＳ１０１における撮像部１１の撮像と同期して撮像されたオブジェクト０ＢＴの動画像の画像データと送信元の電子機器１の位置情報とを他の電子機器１ｂ～１ｈから受信する（ステップＳ１０２）。

次に、オブジェクト抽出部１０２が、ステップＳ１０１において撮像した動画像と、ステップＳ１０２において受信した動画像とからそれぞれオブジェクト０ＢＴのオブジェクト図形を抽出する（ステップＳ１０３）。

[0044] 次に、３次元形状生成部１０３が、各電子機器１の位置情報に基づいて、ステップＳ１０３において抽出されたオブジェクト図形の３次元形状（３次元オブジェクト図形）を生成する（ステップＳ１０４）。

最後に、３次元リズム情報生成部１０４が、ステップＳ１０４において生成された３次元オブジェクト図形に基づいて、３次元リズム情報を生成し（ステップＳ１０５）、生成した３次元リズム情報を記憶部１４に書き込む。

[0045] 図９は、本実施形態による撮像画像送信処理の手順を示すフローチャート

である。本図に示す処理は、マスタ以外の電子機器 1 b ~ 1 h が行う。

まず、同期制御部 1 0 6 が、撮像開始を示すデータをマスタである電子機器 1 a から受信すると、撮像部 1 1 にオブジェクト O B T の動画像を撮像させる（ステップ S 2 0 1）。また、同期制御部 1 0 6 は、撮像終了を示すデータをマスタである電子機器 1 a から受信すると、撮像部 1 1 による撮像を停止する。

次に、動画像送信部 1 0 5 が、ステップ S 2 0 1 において撮像した動画像の画像データと、自装置の位置情報とをマスタである電子機器 1 a へ無線部 1 2 を介して送信する（ステップ S 2 0 2）。

[0046] なお、本実施形態では、オブジェクト抽出部 1 0 2 は、直方体を 3 次元オブジェクト図形としたが、例えば、オブジェクト O B T に外接する外接球等の他の図形を直方体に代えて 3 次元オブジェクト図形としてもよい。

3 次元リズム情報生成部 1 0 4 は、3 次元オブジェクト図形が直方体以外の図形の場合、上述したパラメータ p r m 1 ~ p r m 6 のうち 1 つ以上のパラメータを 3 次元リズム情報として生成する。

また、オブジェクト抽出部 1 0 2 は、主要被写体のオブジェクト（本例では人物）と他の被写体のオブジェクト（本例では鞠）とをあわせたオブジェクトの領域を示すオブジェクト図形を抽出してもよい。

[0047] このように、本実施形態によれば、オブジェクト自体を示す数値である 3 次元リズム情報をこのオブジェクトから簡便に生成することができる。また、数値によって表される 3 次元リズム情報を用いてオブジェクト同士を簡便に比較することができる。

更に、オブジェクト同士の比較結果を種々の応用処理（例えば、オブジェクトの類似度に基づくオブジェクトのグループ化、各撮像機器によるオブジェクトの類似度に基づく撮像機器のグループ化、基準とするオブジェクトに類似するオブジェクトの抽出）に活用することができる。

ところで、オブジェクト O B T を一方向からのみ撮像した場合には、オブジェクト O B T の動きが複雑なときにはオブジェクト O B T のリズム情報を

正確に生成することができないことがある。

本実施形態によれば、複数台の視点の異なる電子機器 1 が撮像した動画像に基づいて 3 次元リズム情報を生成しているため、例えば被写体であるオブジェクト 0 B T が複雑な動きをした場合であっても、高精度な 3 次元リズム情報を生成することができる。

[0048] [第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。

本実施形態によるリズム情報抽出システムでは、マスタとなる 1 台の電子機器 2 a が、撮像開始を示すデータと撮像終了を示すデータとを他の電子機器 2 b ~ 2 h に送信することにより、8 台の電子機器 2 a ~ 2 h が時間的に同期してオブジェクト 0 B T の動画像を撮像する。

そして、各電子機器 2 は、各々が撮像した動画像からオブジェクト 0 B T のリズム情報を生成する。リズム情報とは、オブジェクト 0 B T の周期的な動きを示すデータである。

そして、電子機器 2 b ~ 2 h は、抽出したリズム情報と、自装置の位置を示す位置情報とをマスタである電子機器 2 a に送信する。マスタである電子機器 2 a は、自装置の位置情報と各電子機器 2 b ~ 2 h の位置情報とに基づいて、自装置と各電子機器 2 b ~ 2 h との視差角度をそれぞれ算出する。

なお、電子機器 2 a とオブジェクト 0 B T との位置関係は予め設定されている。或いは、電子機器 2 a は、撮像結果に基づいて電子機器 2 a とオブジェクト 0 B T との位置関係を算出してもよい。

そして、マスタである電子機器 2 a は、各電子機器 2 のリズム情報と、自装置と他の電子機器 2 との視差角度とに基づいて、3 次元におけるオブジェクト 0 B T の周期的な動きを示す 3 次元リズム情報を生成する。

[0049] 図 10 は、本実施形態による電子機器 2 の機能構成を示すブロック図である。本図において、図 2 に示す電子機器 1 と同一の部分には同一の符号を付し、その説明を省略する。

電子機器 2 の制御部 20 は、オブジェクト抽出部 201 と、リズム情報生

成部 202 と、リズム情報受信部 203 と、3次元リズム情報生成部 204 と、リズム情報送信部 205 と、同期制御部 206 とを含んで構成される。

[0050] オブジェクト抽出部 201 は、撮像部 11 により撮像された動画画像の画像データからオブジェクト OBT を抽出する。

例えば、オブジェクト抽出部 201 は、動画画像から主な被写体（例えば、人物や動物等）をパターンマッチング等により抽出し、オブジェクト OBT とする。或いは、オブジェクト抽出部 201 は、操作部 16 により指定されたオブジェクト OBT を抽出する。

また、オブジェクト抽出部 201 は、オブジェクト OBT に外接するオブジェクト図形（本実施形態では、外接矩形）を抽出する。オブジェクト抽出部 201 は、動画画像の画像データと抽出したオブジェクト OBT を示すデータとをリズム情報生成部 202 に出力する。

[0051] リズム情報生成部 202 は、動画画像におけるオブジェクト OBT の周期的な動きを、オブジェクト OBT の時間的な変化を示すリズム情報として抽出する。具体的には、リズム情報生成部 202 は、以下に例示するパラメータ  $p_1 \sim p_{12}$  のうち 1 つ以上のパラメータをリズム情報として抽出する。

なお、 $p_1 \sim p_{12}$  における所定時間は、例えば、オブジェクト図形の形状の変化の周期を基準とする時間（例えば 1 周期）である。

なお、 $p_7 \sim p_{12}$  における X 方向、Y 方向、Z 方向は、マスタである装置において抽出したオブジェクト図形（本実施形態では、外接矩形）を基準とする。

例えば、電子機器 2a—電子機器 2h が、図 1 の電子機器 1a—電子機器 1h と同じ位置に存在し、電子機器 2a がマスタである場合、電子機器 2a（又は電子機器 2a に対向する電子機器 2e）が撮像した動画画像の横方向を X 方向、電子機器 2a が撮像した動画画像の縦方向を Z 方向とし、電子機器 2a に対して視野角度が 90 度である電子機器 2c（又は電子機器 2g）が撮像した動画画像の横方向を Y 方向、電子機器 2c（電子機器 2g）が撮像した動画画像の縦方向を Z 方向とする。

なお、 $p_1 \sim p_6$ における面積は、 $XZ$ 平面又は $YZ$ 平面に投射した面積としてもよい。

[0052]  $p_1$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の最大面積と最小面積の差である。

$p_2$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の最大面積と最小面積の面積比である。

$p_{3-1}$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の平均面積と最大面積の差である。

$p_{3-2}$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の平均面積と最小面積の差である。

$p_{4-1}$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の平均面積と最大面積の面積比である。

$p_{4-2}$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の平均面積と最小面積の面積比である。

$p_5$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の面積の分布状況（例：標準偏差）である。

$p_6$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の面積の変化の周期である。

$p_{7-1}$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の $X$ 方向の最大変化量である。

$p_{7-2}$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の $Y$ 方向の最大変化量である。

$p_{7-3}$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の $Z$ 方向の最大変化量である。

$p_{8-1}$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の $X$ 方向の分布状況（例：標準偏差）である。

$p_{8-2}$ は、所定時間内におけるオブジェクト図形の $Y$ 方向の分布状況（例：標準偏差）である。

p 8 \_ 3 は、所定時間内におけるオブジェクト図形の Z 方向の分布状況（例：標準偏差）である。

p 9 \_ 1 は、所定時間内におけるオブジェクト図形の X 方向の変化の周期である。

p 9 \_ 2 は、所定時間内におけるオブジェクト図形の Y 方向の変化の周期である。

p 9 \_ 3 は、所定時間内におけるオブジェクト図形の Z 方向の変化の周期である。

P 1 0 は、所定時間内におけるオブジェクト図形の X Y Z 方向比の最大変化量である。

P 1 1 は、所定時間内におけるオブジェクト図形の X Y Z 方向比の分布状況（例：標準偏差）である。

P 1 2 は、所定時間内におけるオブジェクト図形の X Y Z 方向比の変化の周期である。

[0053] リズム情報生成部 2 0 2 は、自装置がマスタである場合は、入力された動画の画像データとこの動画のオブジェクト 0 B T のリズム情報とを 3 次元リズム情報生成部 2 0 4 に出力する。また、リズム情報生成部 2 0 2 は、自装置がマスタでない場合は、抽出したリズム情報をリズム情報送信部 2 0 5 に出力する。

[0054] リズム情報受信部 2 0 3 は、自装置がマスタである場合、無線部 1 2 を介して他の電子機器 2 からリズム情報と、この他の電子機器 2 の位置情報とを受信する。

リズム情報受信部 2 0 3 が受信するリズム情報は、撮像部 1 1 の撮像と時間的に同期して他の電子機器 2 がオブジェクト 0 B T を撮像した動画から生成されたものである。リズム情報受信部 2 0 3 は、受信したリズム情報と位置情報とを 3 次元リズム情報生成部 2 0 4 に出力する。

[0055] 3 次元リズム情報生成部 2 0 4 は、自装置がマスタである場合、リズム情報生成部 2 0 2 から入力された自装置のリズム情報と、自装置の位置情報と

、リズム情報受信部 203 により入力された他の電子機器 2 のリズム情報及びこの他の電子機器 2 の位置情報とに基づいて、3次元におけるオブジェクト 0 B T の周期的な動きを示す 3次元リズム情報を生成する。

具体的には、まず、3次元リズム情報生成部 204 は、位置情報取得部 13 から自装置の位置情報を取得し、取得した自装置の位置情報と他の電子機器 2 の位置情報とに基づいて、自装置と他の電子機器 2 との視差角度を算出する。

そして、3次元リズム情報生成部 204 は、自装置と他の電子機器 2 との視差角度と、自装置のリズム情報と、他の電子機器 2 のリズム情報とに基づいて、3次元リズム情報（上述した  $p_{rm7} \sim p_{rm12}$  のうち 1つ以上）を生成し、生成した 3次元リズム情報を記憶部 14 に書き込む。

[0056] 例えば、電子機器 2 a 〜電子機器 2 h が、図 1 の電子機器 1 a 〜電子機器 1 h と同じ位置に存在し、電子機器 1 a と同じ位置にある電子機器 2 a がマスターである場合、電子機器 2 a の 3次元リズム情報生成部 204 は、自装置のリズム情報  $p_{7-1}$ （所定時間内におけるオブジェクト図形の横方向の最大変化量）と、自装置に対向する位置にある他の電子機器 2 e のリズム情報  $P_{7-1}$  とから、 $p_{rm7-1}$ （所定時間内における 3次元オブジェクト図形の X 辺の最大変化量）を算出する。

例えば、3次元リズム情報生成部 204 は、自装置のリズム情報  $p_{7-1}$  と他の電子機器 2 e のリズム情報  $p_{7-1}$  の平均値（又は、最大値）を  $p_{rm7-1}$  として算出する。

また例えば、電子機器 2 a の 3次元リズム情報生成部 204 は、自装置と視野角度が 90 度である他の電子機器 2 c のリズム情報  $p_{7-2}$ （所定時間内におけるオブジェクト図形の横方向の最大変化量）と、同じく自装置と視野角度が 90 度である他の電子機器 2 g のリズム情報  $p_{7-2}$  とから、 $p_{rm7-2}$ （所定時間内における 3次元オブジェクト図形の Y 辺の最大変化量）を算出する。

また例えば、電子機器 2 a の 3次元リズム情報生成部 204 は、自装置の

リズム情報  $p7-3$  (所定時間内におけるオブジェクト図形の縦方向の最大変化量) と、他の電子機器  $2e$  のリズム情報  $p7-3$  と、他の電子機器  $2c$  のリズム情報  $p7-3$  と、他の電子機器  $2g$  のリズム情報  $p7-3$  とから、 $prm7-3$  (所定時間内における3次元オブジェクト図形のZ辺の最大変化量) を算出する。

具体的には、例えば、3次元リズム情報生成部  $204$  は、自装置のリズム情報  $p7-3$ 、他の電子機器  $2e$  のリズム情報  $p7-3$ 、他の電子機器  $2c$  のリズム情報  $p7-3$ 、及び、他の電子機器  $2g$  のリズム情報  $p7-3$  の平均値 (又は、最大値) を  $prm7-3$  として算出する。

[0057] なお、マスタである電子機器  $2$  の3次元リズム情報生成部  $204$  は、自装置から得たリズム情報、自装置に対向する位置にある電子機器  $2$  から得たリズム情報、自装置に対して視野角度が  $90$  度である電子機器  $2$  から得たリズム情報に代えて、または、加えて、他の位置にある電子機器  $2$  から得たリズム情報を用いて、3次元リズム情報を生成してもよい。

例えば、電子機器  $2a$  ~ 電子機器  $2h$  が、図  $1$  の電子機器  $1a$  ~ 電子機器  $1h$  と同じ位置に存在し、電子機器  $1a$  と同じ位置にある電子機器  $2a$  がマスタである場合、電子機器  $2a$  の3次元リズム情報生成部  $204$  は、自装置と視野角度が  $45$  度である他の電子機器  $2b$  のリズム情報  $p7-1$  (所定時間内におけるオブジェクト図形の横方向の最大変化量) を  $XZ$  平面及び  $YZ$  平面に夫々投射したときの各値 (視野角度  $45$  度及びオブジェクト  $OBT$  迄の距離によって算出) を、 $prm7-1$  及び  $prm7-2$  の算出時に反映させるようにしてもよい。

[0058] なお、マスタである電子機器  $2$  の動画像を基準に3次元リズム情報における3軸を決定するのではなく、複数の電子機器  $2$  の動画像に基づいて統計的に3次元リズム情報における3軸を決定してもよい。

つまり、時刻  $t$  におけるカメラ方向  $i$  ( $i = 1, \dots, \eta$ ) のリズム情報  $R$  の統計量  $S_{pi}(t)$  を  $n$  次元空間にプロットした場合、統計量  $S_{pi}(t)$  を時間方向  $t$  に広く分布させるような軸を見つけることができる。この軸とな

る成分を第1主成分、第2主成分、第3主成分迄求めて、これをX、Y、Zとして用いてもよい。

なお、リズム情報R毎に統計量 $S_{pi}(t)$ をプロットし、リズム情報R毎に主成分(第1主成分、第2主成分、第3主成分)を求めてもよいし、代表的なリズム情報Rの主成分を求め、他のリズム情報Rにおける主成分としてもよい。代表的なリズム情報Rの主成分を他のリズム情報Rにおける主成分とする場合、この主成分を係数として他のリズム情報Rの統計量 $S_{pi}(t)$ を算出する。

上述の如く、3次元リズム情報における3軸を統計的に決定する態様の場合、斜め方向に動くリズムが複数あるときに有効である。

[0059]     リズム情報送信部205は、自装置がマスタでない場合、リズム情報生成部202からリズム情報が入力されると、位置情報取得部13から自装置の位置情報を取得し、入力されたリズム情報と取得した自装置の位置情報とをマスタである電子機器2に送信する。

同期制御部206の機能は、第1の実施形態における同期制御部106の機能と同様なため、説明を省略する。

[0060]     次に、図11及び図12を参照して、本実施形態における3次元リズム情報生成方法について説明する。図11は、本実施形態による3次元リズム情報生成処理の手順を示すフローチャートである。本図に示す処理は、マスタである電子機器2aが行う。

まず、同期制御部206が、撮像開始を示すデータを他の電子機器2b～2hに送信するとともに、撮像部11に動画像を撮像させる(ステップS301)。

また、同期制御部206は操作部16を介したユーザからの指示に応じて、撮像終了を示すデータを他の電子機器2に送信するとともに、撮像部11による撮像を停止する。

[0061]     次に、オブジェクト抽出部201が、ステップS301において撮像した動画像からオブジェクトOBTのオブジェクト図形を抽出する(ステップS

302)。

次に、リズム情報生成部202が、ステップS302において抽出されたオブジェクト0BTのオブジェクト図形に基づいて、オブジェクト0BTのリズム情報を生成する(ステップS303)。

[0062] 次に、リズム情報受信部203が、他の電子機器2b~2hからリズム情報と位置情報とを受信する(ステップS304)。このリズム情報は、ステップS301における撮像と連動して他の電子機器2b~2hに撮像された動画像から生成されたオブジェクト0BTのリズム情報である。

次に、3次元リズム情報生成部204が、各電子機器2の位置情報と、各電子機器2が生成したリズム情報とに基づいて、3次元リズム情報を生成し(ステップS305)、生成した3次元リズム情報を記憶部14に書き込む。

[0063] 図12は、本実施形態によるリズム情報送信処理の手順を示すフローチャートである。

本図に示す処理は、マスタ以外の電子機器2b~2hが行う。

まず、同期制御部206が、撮像開始を示すデータをマスタである電子機器2aから受信すると、撮像部11に動画像を撮像させる(ステップS401)。

また、同期制御部206は、撮像終了を示すデータをマスタである電子機器2aから受信すると、撮像部11による撮像を停止する。

[0064] 次に、オブジェクト抽出部201が、ステップS401において撮像した動画像からオブジェクト0BTのオブジェクト図形を抽出する(ステップS402)。

次に、リズム情報生成部202が、ステップS402において抽出されたオブジェクト0BTのオブジェクト図形に基づいて、オブジェクト0BTのリズム情報を生成する(ステップS403)。

最後に、リズム情報送信部205が、ステップS403において生成されたリズム情報と、自装置の位置情報とをマスタである電子機器2aに送信す

る（ステップS404）。

[0065] また、本実施形態では、オブジェクト抽出部201は、外接矩形をオブジェクト図形としたが、例えば、オブジェクト0BTに外接する外接円等の他の図形を外接矩形に代えてオブジェクト図形としてもよい。リズム情報生成部202は、オブジェクト図形が外接矩形以外の図形の場合、上述したパラメータp1～p6のうち1つ以上のパラメータをリズム情報として取得する。

また、オブジェクト抽出部201は、主要被写体のオブジェクト（本例では人物）と他の被写体のオブジェクト（本例では鞠）をあわせたオブジェクトの領域を示すオブジェクト図形を抽出してもよい。

[0066] このように、本実施形態によれば、各電子機器2がリズム情報を生成し、生成された各リズム情報を合成して3次元リズム情報を生成するため、第1の実施形態と同様の効果に加えて更に、マスタである電子機器2aの処理負荷を軽減することができる。

また、各電子機器2が並列してリズム情報を生成することにより、全体の処理時間を短縮することができる。

[0067] また、図8、図9、図11又は図12に示す各ステップ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、実行することにより、3次元リズム情報を生成する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。

[0068] 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。

[0069] 以上、図面を参照してこの発明の実施形態について詳しく説明してきたが、具体的な構成は上述のものに限られることはなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲内において様々な設計変更等を行うことが可能である。

例えば、上述した実施形態では、複数台の電子機器１（又は２）が、異なる視点から撮像した複数の動画像に基づいて３次元リズム情報を生成しているが、例えば１台の電子機器１（又は２）が視差のある複数の撮像部１１を備えてもよい。

この場合、電子機器１（又は２）は、各撮像部１１が時間的に同期して撮像した複数の動画像に基づいて３次元リズム情報を生成する。

また、上述した実施形態における図８、図９、図１１及び図１２に示すフローチャートは、撮像した後の動画像に基づいて３次元リズム情報を生成する場合の動作を示しているが、これに限られることなく、動画像を撮像中に

3次元リズム情報を生成してもよい。

また、上述した実施形態では、各電子機器1の位置情報に基づいて各電子機器1のオブジェクトOBTに対する視差角度を算出しているが、予め各電子機器1の視差角度をマスタである電子機器1に予め設定しておいてもよい。

[0070] [第3の実施形態]

次に、本発明の第3の実施形態について説明する。図13は、本実施形態による電子機器2001の機能構成の一例を示すブロック図である。

電子機器2001は、制御部2010と、撮像部2011と、記憶部2012と、表示部2013と、操作部2014とを含んで構成される。

撮像部2011は、被写体を撮像して動画像又は静止画像の画像データを生成する。

記憶部2012は、ROM (Read Only Memory) 及びRAM (Random Access Memory) から構成され、各種データを記憶する。例えば、記憶部2012は、撮像部2011により撮像された動画像又は静止画像の画像データを記憶する。また、記憶部2012は、オブジェクトOBTのリズム情報を動画像と対応付けて記憶する。

表示部2013は、例えば液晶ディスプレイや有機EL (Electro-Luminescence) パネル等であり、画像等を表示する。

操作部2014は、表示部2013上に設置されたタッチパネル等を備え、ユーザからの操作入力を受け付ける。例えば、操作部2014は、動画像における特定の物体 (オブジェクトOBT) を指定する。特定のオブジェクトOBTは、動画像における位置を推定する対象となるオブジェクトである。

具体的には、操作部2014は、動画像を表示部2013に表示して、ユーザからのオブジェクトOBTの指定を受け付ける。ユーザは、表示された動画像のオブジェクトOBT上をタッチすることにより、特定のオブジェクトOBTを指定する。

[0071] 制御部 2010 は、電子機器 2001 の各部を統括して制御し、オブジェクト抽出部 2101 と、リズム情報生成部 2102 と、オブジェクト位置推定部 2103 とを含んで構成される。

オブジェクト抽出部 2101 は、動画画像の画像データからオブジェクト OBT を抽出する。動画画像は、撮像部 2011 により撮像されたものでもよいし、記憶部 2012 に予め記憶されているものでもよい。

例えば、オブジェクト抽出部 2101 は、操作部 2014 により指定された特定のオブジェクト OBT を動画画像の各画像フレームからパターンマッチングにより抽出する。

或いは、オブジェクト抽出部 2101 は、動画画像の各画像フレームから主な被写体（例えば、人物や動物等）をパターンマッチング等により抽出し、オブジェクト OBT とする。

そして、オブジェクト抽出部 2101 は、動画画像の画像データと各画像フレームにおいて抽出したオブジェクト OBT の座標位置を示すデータとをリズム情報生成部 2102 に出力する。

また、オブジェクト抽出部 2101 は、オブジェクト位置推定部 2103 から現在の画像フレームにおけるオブジェクト OBT の推定位置が入力された場合、入力された推定位置を基準に局所的にパターンマッチング（トラッキング処理）してオブジェクト OBT を抽出する。現在の画像フレームとは、オブジェクトを抽出する処理対象となる画像フレームである。

すなわち、オブジェクト抽出部 2101 は、現在の画像フレームのうち入力された推定位置周辺（推定位置からの距離が所定値以内の領域）においてパターンマッチングする。これにより、画像フレーム全体を順次パターンマッチングする場合と比べて処理時間が短縮される。

[0072] リズム情報生成部 2102 は、オブジェクト抽出部 2101 により抽出されたオブジェクト OBT の周期的な動きを、オブジェクト OBT の時間的な変化を示すリズム情報として生成し、生成したリズム情報を入力された動画画像に対応付けて記憶部 2012 に書き込む。

例えば、リズム情報生成部 2102 は、各画像フレームにおけるオブジェクト OBT の位置に基づいて、リズム情報を生成する。リズム情報の生成方法の詳細については後述する。

オブジェクト位置推定部 2103 は、リズム情報生成部 2102 により生成されたリズム情報と現在の画像フレームにおけるオブジェクト OBT の位置とに基づいて、動画像の次の画像フレームにおけるオブジェクト OBT の位置を推定する。次の画像フレームとは、現在の画像フレームより時間的に後にある画像フレームである。オブジェクト OBT の位置の推定方法については後述する。

[0073] 次に、図 14 を参照して、リズム情報の生成方法について説明する。図 14 は、本実施形態によるリズム情報生成方法の動作を説明するための説明図である。

本図において横軸は時間経過を示し、 $t_1 \sim t_5$  は時刻を示す。また、 $P_1 \sim P_5$  は、電子機器 2001 により撮像されたオブジェクト OBT の動画像  $P$  を構成する 1 コマ（画像フレーム）である。ここで、四角形の画像フレームにおける横方向を X 軸方向とし、X 軸方向に対して直交する方向を Y 軸方向として X-Y 座標系を定める。

[0074] 時刻  $t_1$  の画像フレーム  $P_1$  におけるオブジェクト OBT の座標位置は  $(x_1, y)$  であり、時刻  $t_2$  の画像フレーム  $P_2$  におけるオブジェクト OBT の座標位置は  $(x_2, y)$  であり、時刻  $t_3$  の画像フレーム  $P_3$  におけるオブジェクト OBT の座標位置は  $(x_3, y)$  であり、時刻  $t_4$  の画像フレーム  $P_4$  におけるオブジェクト OBT の座標位置は  $(x_4, y)$  であり、時刻  $t_5$  の画像フレーム  $P_5$  におけるオブジェクト OBT の座標位置は  $(x_1, y)$  である。

本実施形態におけるオブジェクト OBT の座標位置は、オブジェクト OBT の中心の座標位置である。動画像  $P$  において、オブジェクト OBT は、時刻  $i \sim j$  ( $t_5 \sim t_8, t_9 \sim t_{12}, \dots$ ) を 1 周期として周期的な動きをしている。具体的には、オブジェクト OBT は、座標  $(x_1, y)$  と座標  $(x_3, y)$  とを端点とする往復運動をしている。

[0075] リズム情報生成部 2102 は、オブジェクト OBT の動き  $m = \{ \text{座標 } (x_1, y_1) \text{ と座標 } (x_3, y_3) \text{ とを端点とする往復運動を示すデータ} \}$  とオブジェクト OBT の速度  $v$  とを算出し、リズム情報  $r(m, v)$  を生成する。

[0076] 次に、図 15 を参照して、オブジェクト OBT の位置の推定方法について説明する。図 15 は、本実施形態によるオブジェクト位置推定方法の動作を説明するための説明図である。本図において横軸は時間経過を示す。

本実施形態では、オブジェクト OBT を追跡するアルゴリズムとしてパーティクルフィルタ（例えば、M. Isard and A. Blake, "CONDENSATION - Conditional Density Propagation for Visual Tracking," International Journal of Computer Vision, Volume 29, Number 1, pp. 5-28, 1998. を参照）を適用する。

以下、時刻  $t_n$  の画像フレーム  $P_n$  におけるオブジェクト OBT の位置を推定する場合を例に説明する。

[0077] まず、初期状態  $t_0$  において、オブジェクト位置推定部 2103 は、公知の任意の手法を用いて、初期状態  $t_0$  の画像フレーム全体を対象としてオブジェクト OBT の位置  $(x_0, y_0)$  を推定する。この段階の位置推定は、処理時間が多めにかかっても構わないので、十分な高精度で行っておくのがよい。

オブジェクト位置推定部 2103 は、オブジェクト OBT のこの推定位置から、次式 [数 1] にしたがって初期状態  $t_0$  におけるパーティクル  $i$ （但し、 $i = 1, 2, \dots, N$ ）の座標  $(p_x(i, t_0), p_y(i, t_0))$  を計算する（パーティクルの生成）。なお、次式 [数 1] において  $N(0, \sigma)$  は平均が 0 で分散が  $\sigma^2$  の正規分布を表す。

[0078] [数 1]

$$\begin{aligned} p_x(i, t_0) &= x_0 + N(0, \sigma) \\ p_y(i, t_0) &= y_0 + N(0, \sigma) \end{aligned}$$

[0079] また、オブジェクト位置推定部 2103 は、この初期状態  $t_0$  におけるオブジェクト OBT の画像を、テンプレート丁  $(x, y)$  として保持しておく。

さらに、オブジェクト位置推定部 2103 は、このテンプレート丁。(x, y) と各パーティクル i との適合度に基づいて、各パーティクル i の初期状態 t。における重み W ( i , t。 ) を計算する。

適合度としては、例えば、次式 [数 2] で表される相関関数を用いることができる。なお、次式 [数 2] において I ( x , y ) は座標 (x, y) の画素値である。この画素値は、グレースケール画像、カラー画像いずれを表すものであってもよい。

[0080] [数 2]

$$W(i, t_n) = \frac{\sum_{u,v} I(px(i, t_n) + u, py(i, t_n) + v) \cdot T_0(u, v)}{\sqrt{\sum_{u,v} I(px(i, t_n) + u, py(i, t_n) + v)^2} \cdot \sqrt{\sum_{u,v} T_0(u, v)^2}}$$

[0081] 上記の初期状態の処理の後、次に、オブジェクト位置推定部 2103 は、以下に示すリサンプリング、予測、重み付け、観測の 4 ステップからなる一連の処理を、各時刻 t<sub>n</sub> (但し、n = 1, 2, ...) について逐次実行する。

[リサンプリング]

オブジェクト位置推定部 2103 は、パーティクル i の生成確率を P ( i , t<sub>n-1</sub> ) = W ( i , t<sub>n-1</sub> ) / Σ W ( i , t<sub>n-1</sub> ) として、N 個のパーティクルを生成し直す。

これら各パーティクル i の座標を、( p x ( i , t<sub>n-1</sub> ) , p y ( i , t<sub>n-1</sub> ) ) と表す。

[予測]

オブジェクト位置推定部 2103 は、リサンプリングのステップで生成し直した N 個のパーティクルのそれぞれについて、次式 [数 3] にしたがったリズム情報に基づく予測を行うことにより、時刻 t<sub>n</sub> における各パーティクル i の座標 ( p x ( i , t<sub>n</sub> ) , p y ( i , t<sub>n</sub> ) ) を計算する。

なお、次式 [数 3] において、ω<sub>x</sub> , ω<sub>y</sub> は、それぞれ後述するリズム情報のパラメータ p m 9 — 1 , p m 9 — 2 を用いる。また、W<sub>x</sub> , W<sub>y</sub> は、そ

れぞれ後述する リズム情報のパラメータ  $p_{m7-1}$  ,  $p_{m7-2}$  に係数 を乗じた値を用いる。また、 $\theta_x$  ,  $\theta_y$  は、例えば 0 である。

[0082] [数3]

$$\begin{aligned} px(i, t_n) &= px(i, t_{n-1}) + W_x \cdot \left( \sin\left(2\pi \cdot \frac{t_n - \theta_x}{\omega_x}\right) - \sin\left(2\pi \cdot \frac{t_{n-1} - \theta_x}{\omega_x}\right) \right) \\ py(i, t_n) &= py(i, t_{n-1}) + W_y \cdot \left( \sin\left(2\pi \cdot \frac{t_n - \theta_y}{\omega_y}\right) - \sin\left(2\pi \cdot \frac{t_{n-1} - \theta_y}{\omega_y}\right) \right) \end{aligned}$$

[0083] [重み付け]

オブジェクト位置推定部 2103 は、予測のステップで計算した各パーティクル  $i$  の座標に基づいて、テンプレート丁。(  $x$  ,  $y$  ) と各パーティクル  $i$  との適合度から各パーティクル  $i$  の時刻  $t_n$  における重み  $W(i, t_n)$  を計算する。適合度としては、上述した式 [数2] で表される相関関数を用いることができる。

なお、初期状態のテンプレート丁。(  $x$  ,  $y$  ) との適合度の代わりに、時刻  $t_n$  におけるオブジェクト 0 B T の画像との適合度を用いることとしてもよい。

[観測]

オブジェクト位置推定部 2103 は、予測のステップで求めた各パーティクル  $i$  の座標と重み付けのステップで求めた重みとを用いて、次式 [数4] により全パーティクルについて重み付けをとった平均位置 (  $x_n$  ,  $y_n$  ) を計算する。この平均位置が、時刻  $t_n$  におけるオブジェクト 0 B T の推定位置である。

[0084] [数4]

$$\begin{aligned} x_n &= \sum_i W(i, t_n) \cdot px(i, t_n) \\ y_n &= \sum_i W(i, t_n) \cdot py(i, t_n) \end{aligned}$$

[0085] 次に、図 16 を参照して、電子機器 2001 によるオブジェクト 0 B T の

位置推定処理について説明する。図 16 は、本実施形態によるオブジェクト位置推定処理の手順を示すフローチャートである。

まず、オブジェクト抽出部 2101 が、動画像の最初の画像フレームを現在の画像フレームとし、現在の画像フレームにおけるオブジェクト OBT を抽出する (ステップ S2101)。

動画像は、撮像部 2011 が撮像しているものでもよいし、記憶部 2012 が予め記憶しているものでもよい。

次に、リズム情報生成部 2102 が、1 周期分のオブジェクト OBT を抽出したか否かを判定する (ステップ S2102)。ここで、リズム情報生成部 2102 は、抽出したオブジェクト OBT の動きに周期性がある場合に 1 周期分のオブジェクト OBT を抽出したと判定する。

1 周期分のオブジェクト OBT を抽出してないと判定した場合 (ステップ S2102 : No)、オブジェクト抽出部 2101 は、次の画像フレームを処理対象 (現在の画像フレーム) とし (ステップ S2103)、ステップ S2101 へ戻る。

[0086] 一方、1 周期分のオブジェクト OBT を抽出した場合 (ステップ S2102 : Yes)、リズム情報生成部 2102 は、抽出されたオブジェクト OBT に基づいてリズム情報を生成する (ステップ S2104)。

そして、オブジェクト位置推定部 2103 が、次の画像フレームを処理対象 (現在の画像フレーム) とし、生成されたリズム情報と前の画像フレームにおけるオブジェクト OBT の位置とに基づいて、現在の画像フレームにおけるオブジェクト OBT の位置を推定する (ステップ S2105)。

このとき、オブジェクト位置推定部 2103 は、推定したオブジェクト OBT の座標位置を表示部 2013 に表示してもよいし、記憶部 2012 に記憶してもよい。

[0087] 次に、オブジェクト抽出部 2101 が、オブジェクト位置推定部 2103 により推定された位置に基づいて、現在の画像フレームにおけるオブジェクト OBT を抽出する (ステップ S2106)。具体的には、オブジェクト抽

出部 2 1 0 1 は、推定位置周辺において局所的にパターンマッチングしてオブジェクト O B T を抽出する。

そして、オブジェクト抽出部 2 1 0 1 は、現在の画像フレームが動画像における最後の画像フレームであるか否かを判定する（ステップ S 2 1 0 7）。

[0088] 現在の画像フレームが最後の画像フレームでない場合（ステップ S 2 1 0 7 : N o）、オブジェクト抽出部 2 1 0 1 は、次の画像フレームを処理対象（現在の画像フレーム）とし（ステップ S 2 1 0 8）、ステップ S 2 1 0 5 へ戻る。

一方、現在の画像フレームが最後の画像フレームである場合（ステップ S 2 1 0 7 : Y e s）、リズム情報生成部 2 1 0 2 が、抽出されたオブジェクト O B T に基づいてリズム情報を生成し（ステップ S 2 1 0 9）、生成したリズム情報を動画像に対応付けて記憶部 2 0 1 2 に書き込み処理を終了する。

[0089] このように、本実施形態によれば、電子機器 2 0 0 1 は、オブジェクト O B T の周期的な動きを示すリズム情報に基づいて、オブジェクト O B T の位置を推定している。これにより、例えば往復運動等の急に進行方向の変わる動きをするオブジェクト（物体）の位置を精度良く推定することができる。

また、本実施形態によれば、オブジェクト抽出部 2 1 0 1 は、オブジェクト位置推定部 2 1 0 1 が推定したオブジェクト O B T の位置において局所的にパターンマッチングを行い、オブジェクト O B T を抽出している。

これにより、画像フレーム全体をトレースする必要がなくなるため、オブジェクト抽出のための処理時間が短縮される。また、オブジェクト O B T のトラッキング精度が向上するため、リズム情報生成の精度も向上する。

[0090] なお、本発明の一実施形態による電子機器 2 0 0 1 の各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、電子機器 2 0 0 1 の各処理を行ってもよい。

[0091] 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。

例えば、上述した実施形態では、オブジェクト0 B T の中心の座標位置をオブジェクト0 B T の座標位置としたが、例えばオブジェクト0 B T の左端部や右端部等のオブジェクト0 B T の他の部分の座標位置をオブジェクト0 B T の座標位置としてもよい。

また、上述した実施形態における図16に示すフローチャートは、撮像した後の動画像に基づいてオブジェクト0 B T の位置を推定する場合の動作を示しているが、これに限られることなく、動画像を撮像中にオブジェクト0 B T の位置を推定してもよい。

[0092] また、上述した実施形態では、オブジェクト0 B T の座標位置に基づくリズム情報を生成しているが、例えば、オブジェクト0 B T に外接する外接図形に基づくリズム情報を生成してもよい。

以下、図17から図19Cを用いて、外接図形に基づくリズム情報の生成について詳細に説明する。図17から図19Cは、外接図形に基づくリズム情報の生成について説明するための説明図である。

リズム情報生成部2102は、オブジェクト抽出部2101により抽出されたオブジェクトに外接する外接図形の面積の変化量、長辺又は短辺の長さの変化量、縦横比の変化量、面積の変化の周期、長さの変化の周期、又は、縦横比の変化の周期を用いて、オブジェクトの時間的な変化のパターンを表すリズム情報を生成する。

[0093] 例えば、リズム情報生成部2102は、以下に例示するパラメータ1~12（以下、 $p_{m1}$ ~ $p_{m12}$ と表記）のうち1つ以上のパラメータの値を用いて、オブジェクトの時間的な変化のパターンを表すリズム情報を生成する。

なお、 $p_{m1}$ ~ $p_{m12}$ における所定時間は、例えば、外接矩形の変化の周期を基準とする時間（例えば1周期）である。

また、 $p m 7\_1 \sim p m 9\_2$ における長辺及び短辺は、ある基準時刻（例えば、1周期の最初）の長さに基づいて決定する。また、単に、便宜上、Y軸方向（若しくはX軸方向）を長辺として決めておいてもよい。

（リズム情報を構成するパラメータ）

$p m 1$ は、所定時間内における外接矩形の最大面積と最小面積の差である。

$p m 2$ は、所定時間内における外接矩形の最大面積と最小面積の面積比である。

$p m 3\_1$ は、所定時間内における外接矩形の平均面積と最大面積の差である。

$p m 3\_2$ は、所定時間内における外接矩形の平均面積と最小面積の差である。

$p m 4\_1$ は、所定時間内における外接矩形の平均面積と最大面積の面積比である。

$p m 4\_2$ は、所定時間内における外接矩形の平均面積と最小面積の面積比である。

$p m 5$ は、所定時間内における外接矩形の面積の分布状況（例：標準偏差）である。

$p m 6$ は、所定時間内における外接矩形の面積の変化の周期である。

$p m 7\_1$ は、所定時間内における外接矩形の長辺の最大変化量である。

$p m 7\_2$ は、所定時間内における外接矩形の短辺の最大変化量である。

$p m 8\_1$ は、所定時間内における外接矩形の長辺の分布状況（例：標準偏差）である。

$p m 8\_2$ は、所定時間内における外接矩形の短辺の分布状況（例：標準偏差）である。

$p m 9\_1$ は、所定時間内における外接矩形の長辺の変化の周期である。

$p m 9\_2$ は、所定時間内における外接矩形の短辺の変化の周期である。

$p m 10$ は、所定時間内における外接矩形の縦横比の最大変化量である。

$p m 1 1$  は、所定時間内における外接矩形の縦横比の分布状況（例：標準偏差）である。

$p m 1 2$  は、所定時間内における外接矩形の縦横比の変化の周期である。

[0094] 以下、具体例を用いてリズム情報生成部 2102 によるリズム情報の生成について説明する。

図 17 (a) に示す  $P_1$  は、動画像を構成する 1 コマ（画像フレーム）であって、人物（オブジェクト  $O B T_1$ ）が両手両足を大きく振っている瞬間に撮像されたものである。図 17 (c) に示す  $P_3$  は、動画像を構成する 1 コマ（画像フレーム）であって、人物（オブジェクト  $O B T_1$ ）が両手両足を振り下ろしている瞬間に撮像されたものである。

図 17 (b) に示す  $P_2$  は、 $P_1$  と  $P_3$  の間の 1 コマ（画像フレーム）である。

[0095] 図 18 (a) に示す  $E R_1$  は、図 17 (a) に示す  $P_1$  内のオブジェクト  $O B T_1$  に外接する外接矩形である。図 18 (b) に示す  $E R_2$  は、図 17 (b) に示す  $P_2$  内のオブジェクト  $O B T_1$  に外接する外接矩形である。図 18 (c) に示す  $E R_3$  は、図 17 (c) に示す  $P_3$  内のオブジェクト  $O B T_1$  に外接する外接矩形である。

なお、図 18 (d) は、外接矩形  $E R_1$ 、 $E R_2$ 、 $E R_3$  の各サイズを比較したものである。図 18 (d) に示すように、オブジェクトの動きに応じてこのオブジェクトに外接する外接矩形の形状は変化する。

[0096] オブジェクト抽出部 2101 は、動画像（ $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 、…）から、オブジェクト  $O B T_1$  を逐次抽出し、図 19 A に示すように、オブジェクト  $O B T_1$  に外接する外接図形を逐次抽出し、図 19 B に示すように、逐次抽出する外接矩形のサイズを算出する。

なお、図 19 A に示す「周期」は、外接矩形の形状の変化の周期を示している。つまり、時刻  $t_1 \sim$  時刻  $t_4$ （時刻  $t_5 \sim$  時刻  $t_8$ 、時刻  $t_9 \sim$  時刻  $t_{12}$ 、…）が 1 周期である。

[0097] リズム情報生成部 2102 は、外接矩形のサイズを用いて、所定の 1 つ以

上のパラメータを算出し、算出した各パラメータの値を要素とする数値群を、オブジェクト  $OBT_1$  の時間的な変化のパターンを表すリズム情報とする。

例えば、リズム情報生成部 2102 は、図 19C に示すように、オブジェクト  $OBT_1$  の外接矩形の最大面積と最小面積の面積比 ( $pm2$ )、面積の変化の周期 ( $pm6$ )、長辺の最大変化量 ( $pm7-1$ )、短辺の最大変化量 ( $pm7-2$ )、縦横比の最大変化量 ( $pm10$ ) の値を要素とする数値群を、オブジェクト  $OBT_1$  の時間的な変化のパターンを表すリズム情報  $R_1$  ( $pm2$ 、 $pm6$ 、 $pm7-1$ 、 $pm7-2$ 、 $pm10$ ) とする。

[0098] なお、リズム情報は、後に、比較をし易いように、各パラメータの値を適宜丸めたものであってもよいし、各パラメータの値を他の値に置き換えたものであってもよい (スコア化してもよい)。

## 符号の説明

[0099] 1, 2…電子機器 10, 20…制御部 11…撮像部 12…無線部  
13…位置情報取得部 14…記憶部 15…表示部 16…操作部 101…動画像受信部 102…オブジェクト抽出部 103…3次元形状生成部 104…3次元リズム情報生成部 105…動画像送信部 106…同期制御部 201…オブジェクト抽出部 202…リズム情報生成部 203…リズム情報受信部 204…3次元リズム情報生成部 205…リズム情報送信部 206…同期制御部。

[0100] 2001…電子機器、2010…制御部、2011…撮像部、2012…記憶部、2013…表示部、2014…操作部、2101…オブジェクト抽出部、2102…リズム情報生成部、2103…オブジェクト位置推定部。

## 請求の範囲

### [請求項 1]

オブジェクトを撮像する撮像部と、

前記撮像部により撮像された動画像と、前記撮像部の撮像と同期して前記撮像部と異なる視点により前記オブジェクトを撮像した動画像とに基づいて、3次元における前記オブジェクトの時間的な変化を示す3次元リズム情報を生成する3次元リズム情報生成部と、

を備えることを特徴とする電子機器。

### [請求項 2]

請求項 1 に記載の電子機器において、

前記撮像部の撮像と同期して前記撮像部と異なる視点により前記オブジェクトを撮像した動画像を他の電子機器から受信する動画像受信部と、

前記撮像部により撮像された動画像及び前記動画像受信部により受信した動画像それぞれから前記オブジェクトを抽出するオブジェクト抽出部と、

前記オブジェクト抽出部により抽出されたオブジェクトの3次元形状を生成する3次元形状生成部と、

を備え、

前記3次元リズム情報生成部は、前記3次元形状生成部により生成された前記オブジェクトの3次元形状の周期的な動きを、前記3次元リズム情報として生成する

ことを特徴とする電子機器。

### [請求項 3]

請求項 1 に記載の電子機器において、

前記撮像部により撮像された動画像から前記オブジェクトを抽出するオブジェクト抽出部と、

前記オブジェクト抽出部により抽出された前記オブジェクトの周期的な動きを、前記オブジェクトの時間的な変化を示すリズム情報として生成するリズム情報生成部と、

前記撮像部の撮像と同期して前記撮像部と異なる視点により前記オ

オブジェクトを撮像した動画像に基づいて生成された前記オブジェクトのリズム情報を受信するリズム情報受信部と、

を備え、

前記３次元リズム情報生成部は、前記リズム情報生成部により生成されたリズム情報と、前記リズム情報受信部により受信されたリズム情報とに基づいて、前記３次元リズム情報を生成する

ことを特徴とする電子機器。

[請求項4]

請求項２又は３に記載の電子機器において、

前記動画像から前記オブジェクトを指定する操作部を備え、

前記オブジェクト抽出部は、前記操作部により指定されたオブジェクトを抽出する

ことを特徴とする電子機器。

[請求項5]

請求項１から４のうちいずれか１項に記載の電子機器において、

前記撮像部に撮像させるとともに、撮像開始を示すデータを他の電子機器に送信することにより前記撮像部による撮像と同期して前記他の電子機器に撮像させる同期制御部

を備えることを特徴とする電子機器。

[請求項6]

電子機器が、オブジェクトの動画像を撮像するステップと、

前記電子機器が、前記撮像した動画像と、前記撮像と同期して異なる視点により前記オブジェクトを撮像した動画像とに基づいて、３次元における前記オブジェクトの時間的な変化を示す３次元リズム情報を生成するステップと、

を有することを特徴とする情報生成方法。

[請求項7]

動画像の各画像フレームから特定のオブジェクトを抽出するオブジェクト抽出部と、

前記オブジェクト抽出部により抽出されたオブジェクトの周期的な動きを示すリズム情報を生成するリズム情報生成部と、

前記リズム情報生成部により生成されたリズム情報と現在の画像フ

レームにおける前記オブジェクトの位置とに基づいて、次の画像フレームにおける前記オブジェクトの位置を推定するオブジェクト位置推定部と、

を備えることを特徴とする電子機器。

[請求項 8]

請求項 7 に記載の電子機器において、

前記特定のオブジェクトを指定する操作部

を備えることを特徴とする電子機器。

[請求項 9]

請求項 7 又は 8 に記載の電子機器において、

前記オブジェクト抽出部は、前記オブジェクト位置推定部により推定された前記オブジェクトの位置に基づいて、前記次の画像フレームから前記オブジェクトを抽出する

ことを特徴とする電子機器。

[請求項 10]

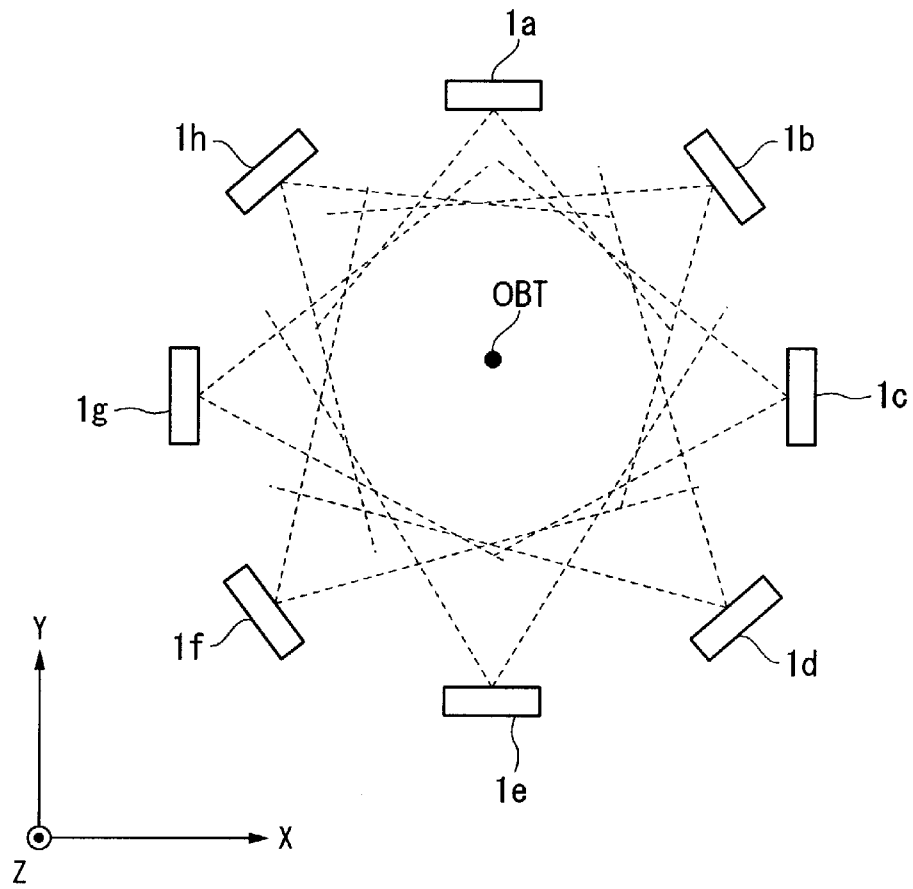
電子機器が、動画像の各画像フレームから特定のオブジェクトを抽出するステップと、

前記電子機器が、前記抽出したオブジェクトの周期的な動きを示すリズム情報を生成するステップと、

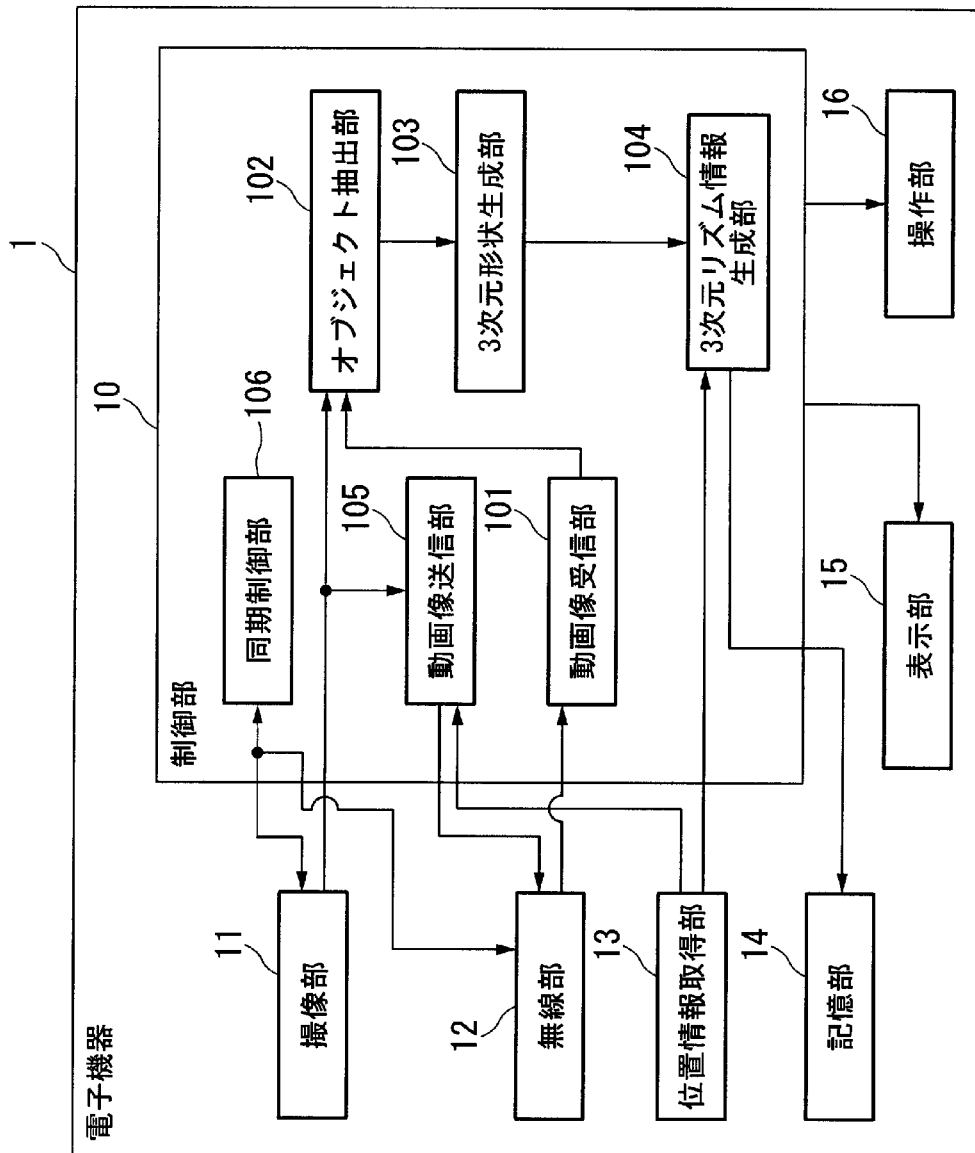
前記電子機器が、前記生成したリズム情報と現在の画像フレームにおける前記オブジェクトの位置とに基づいて、次の画像フレームにおける前記オブジェクトの位置を推定するステップと、

を有することを特徴とする位置推定方法。

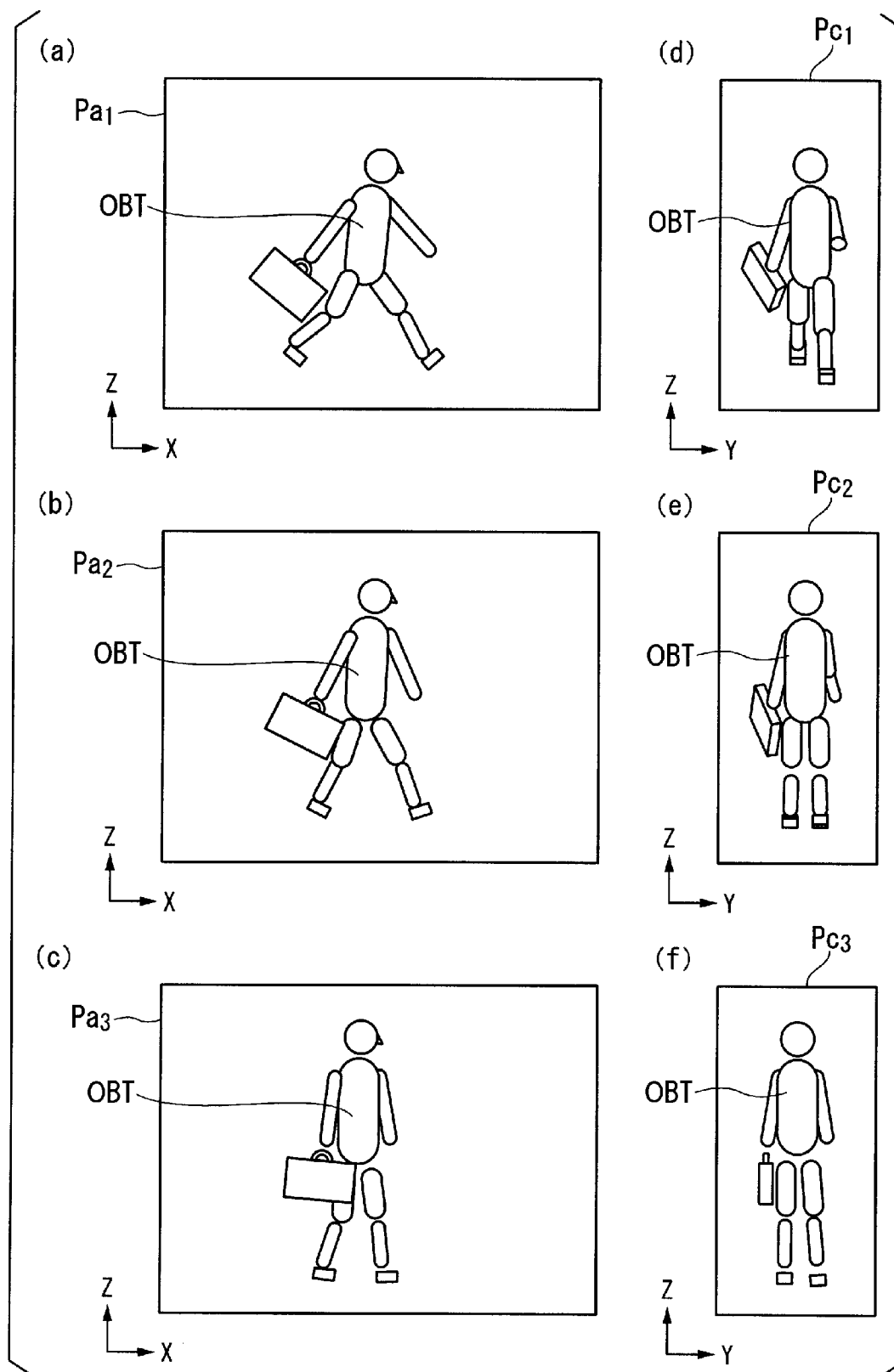
[図1]



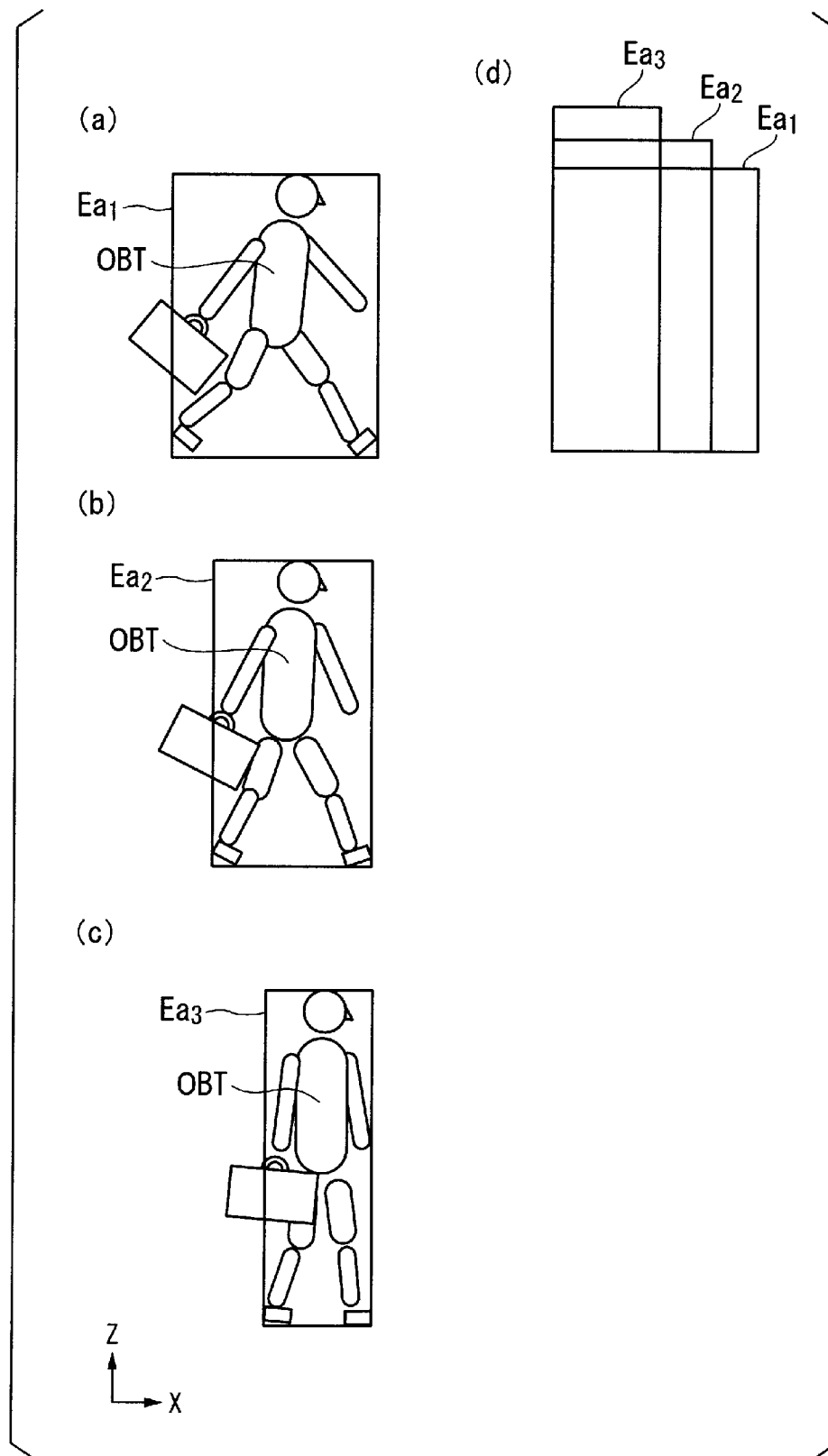
[図2]



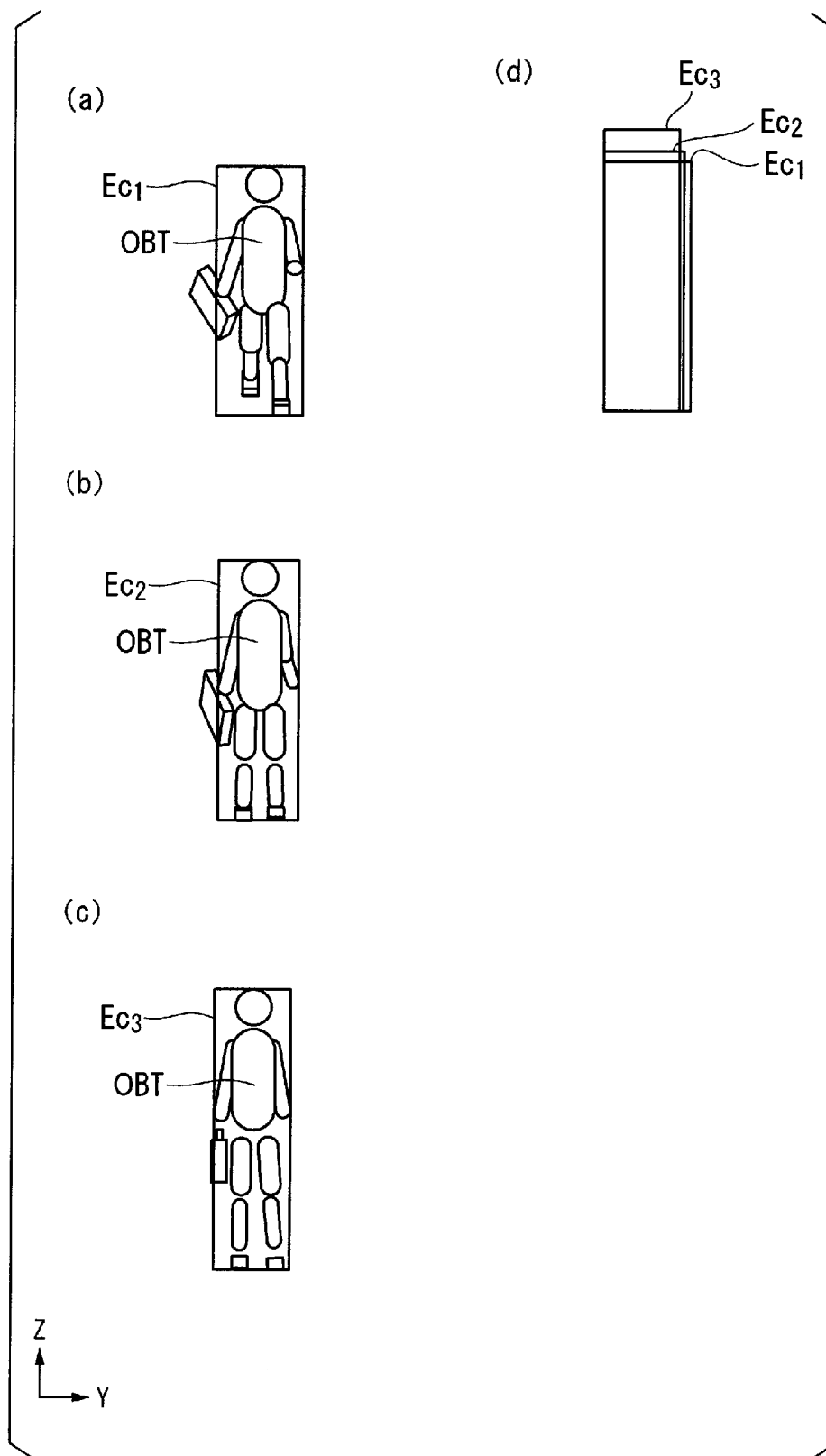
[図3]



[図4]

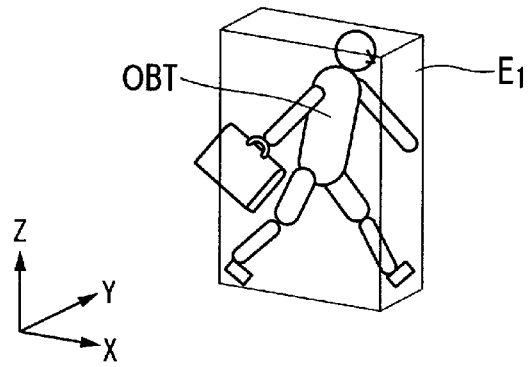


[図5]

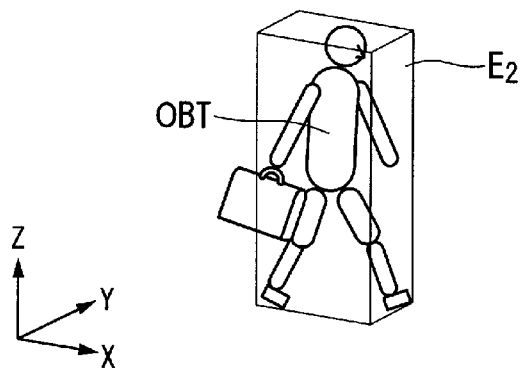


[図6]

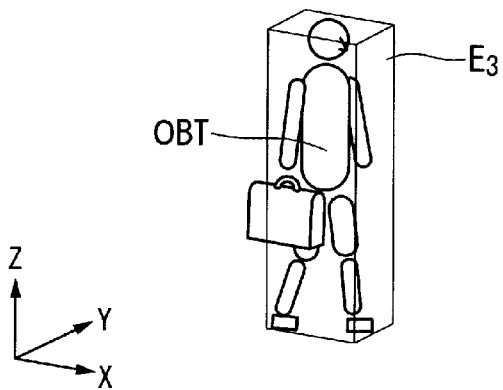
(a)



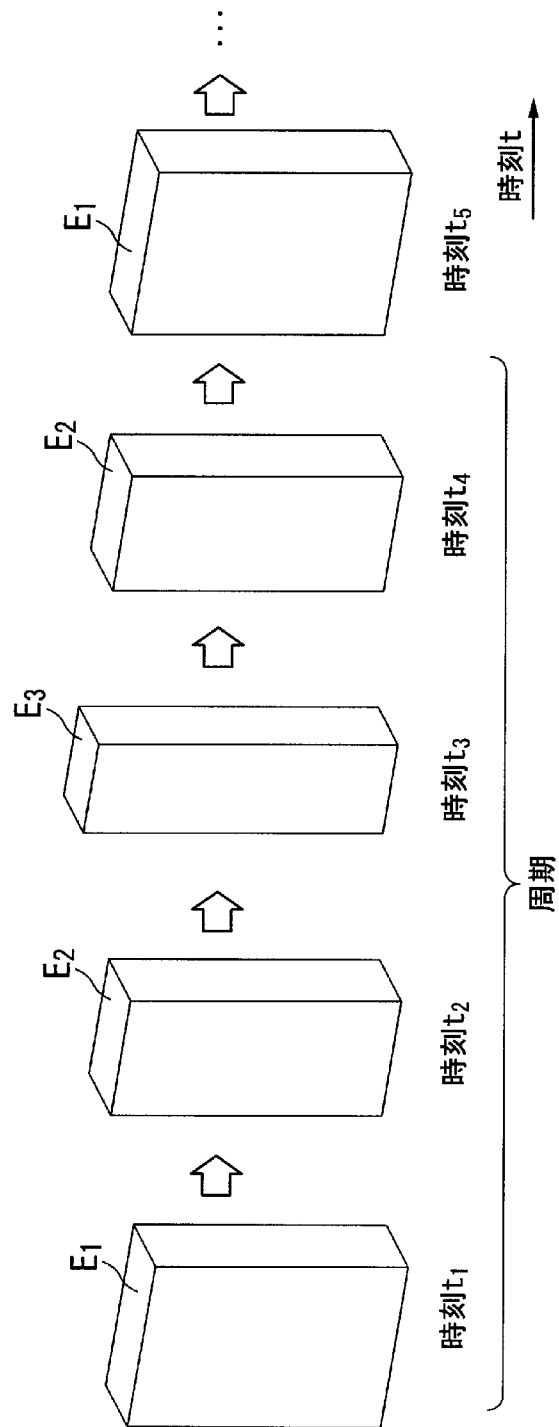
(b)



(c)



[図7A]



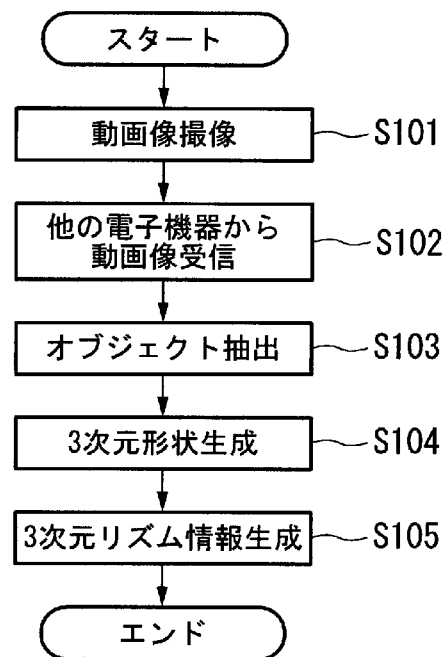
[図7B]

|                                              | X辺長 | Y辺長 | Z辺長 |
|----------------------------------------------|-----|-----|-----|
| 外接長方体 $E_1(t_1, t_5, t_9, \dots)$ の外接長方体)    | 値1  | 値4  | 値7  |
| 外接長方体 $E_2(t_2, t_4, t_6, \dots)$ の外接長方体)    | 値2  | 値5  | 値8  |
| 外接長方体 $E_3(t_3, t_7, t_{11}, \dots)$ の外接長方体) | 値3  | 値6  | 値9  |

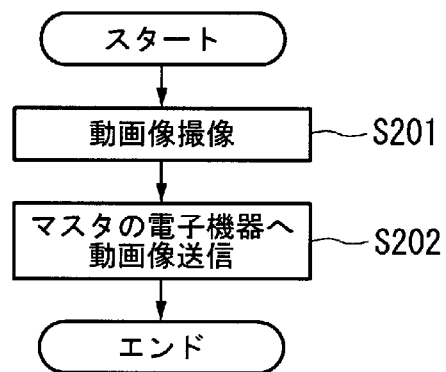
[図7C]

| 識別情報  | リズム情報                                                                                    | 内容     |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------|--------|
| $0_1$ | $R(\text{prm2}, \text{prm6}, \text{prm7-1}, \text{prm7-2}, \text{prm7-3}, \text{prm10})$ | 歩いている人 |
| ...   | ...                                                                                      | ...    |

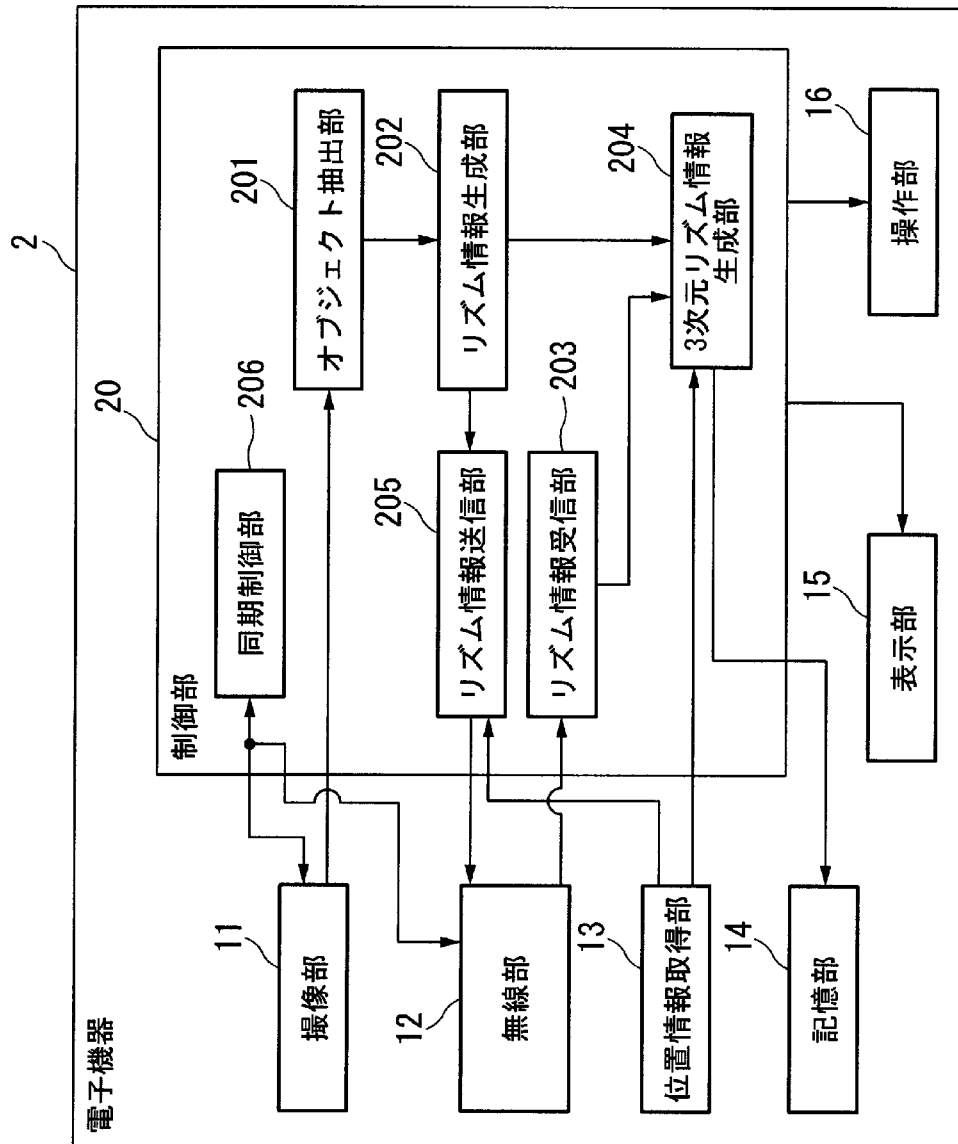
[図8]



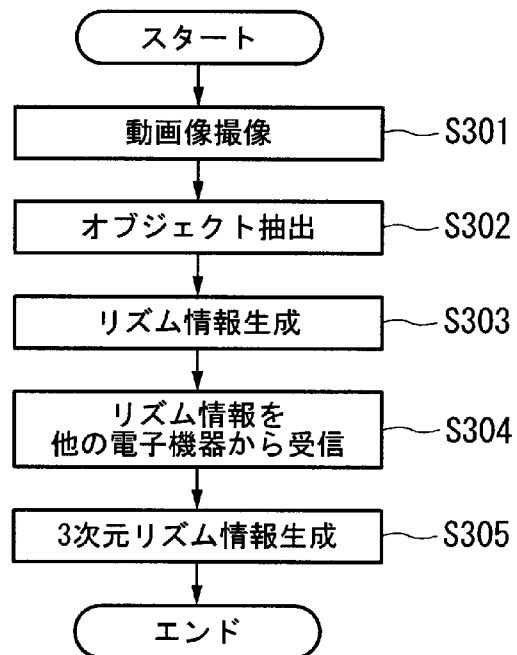
[図9]



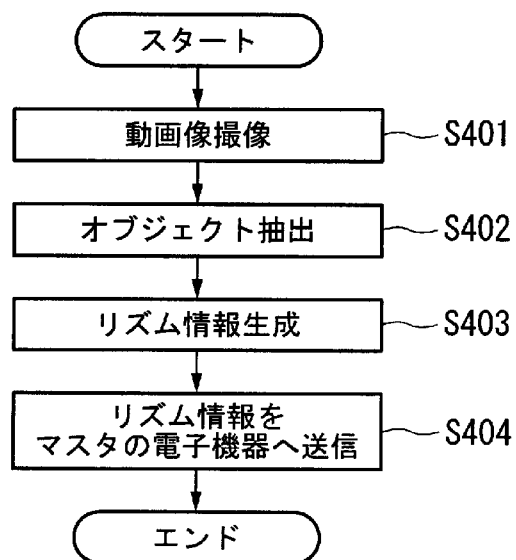
[図10]



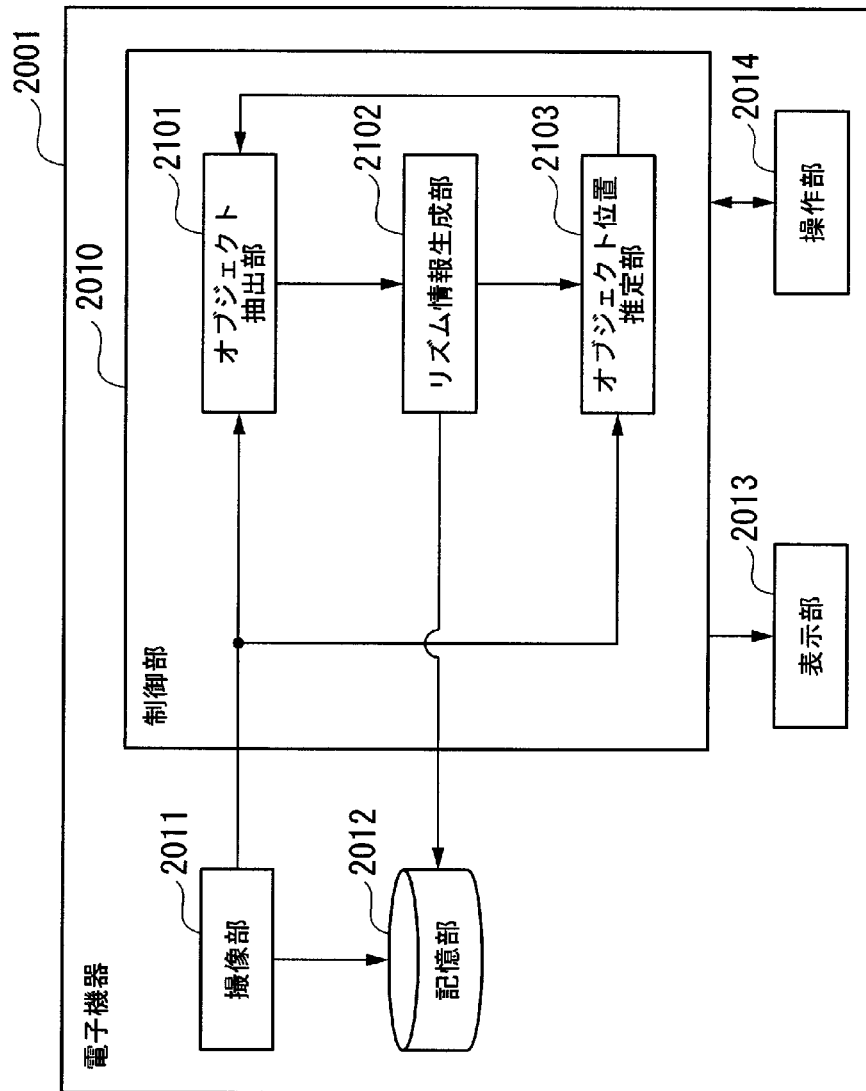
[図11]



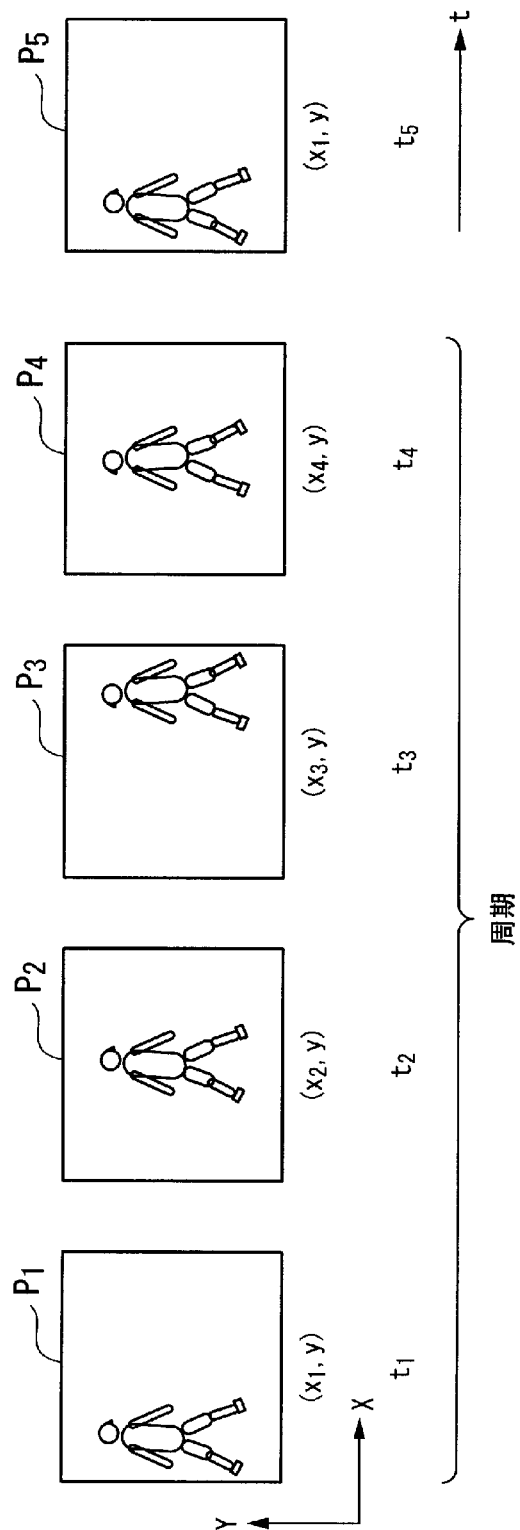
[図12]



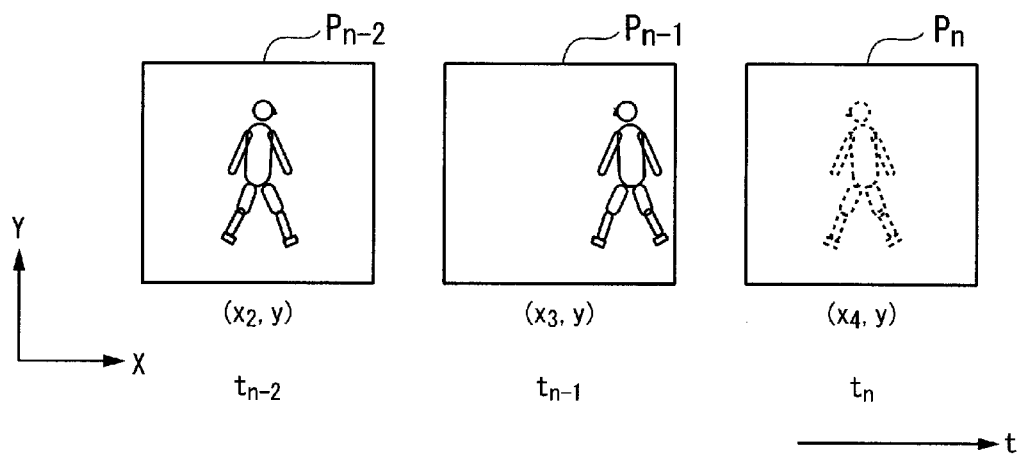
[図13]



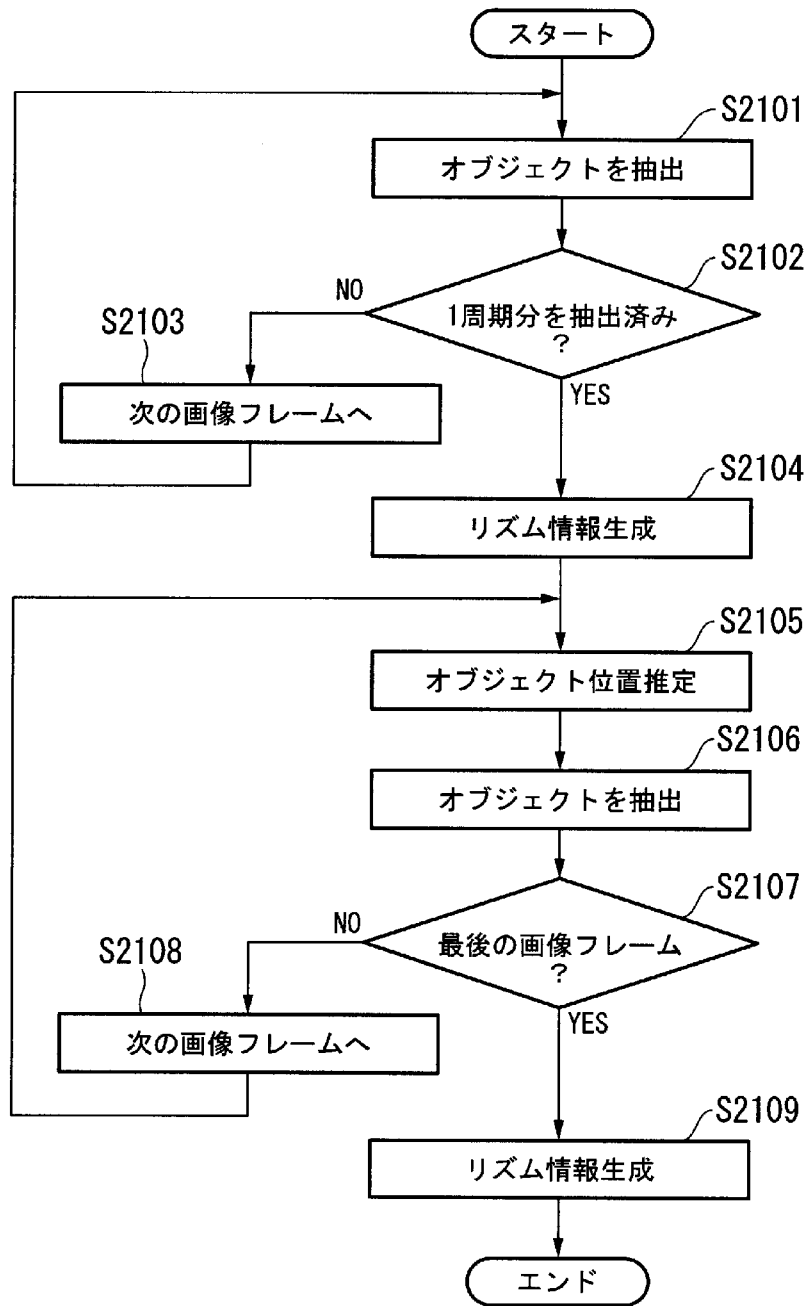
[図14]



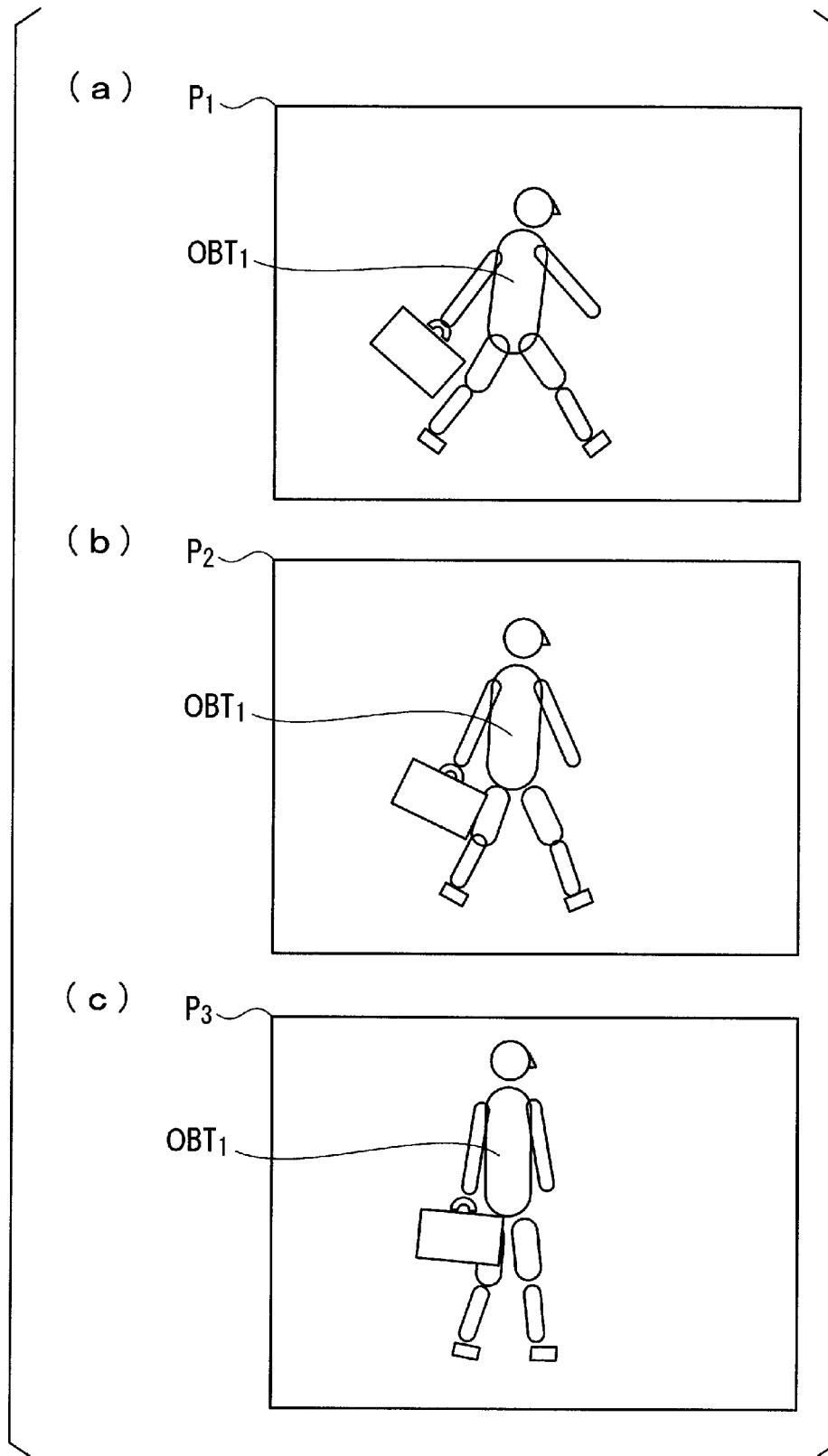
[図15]



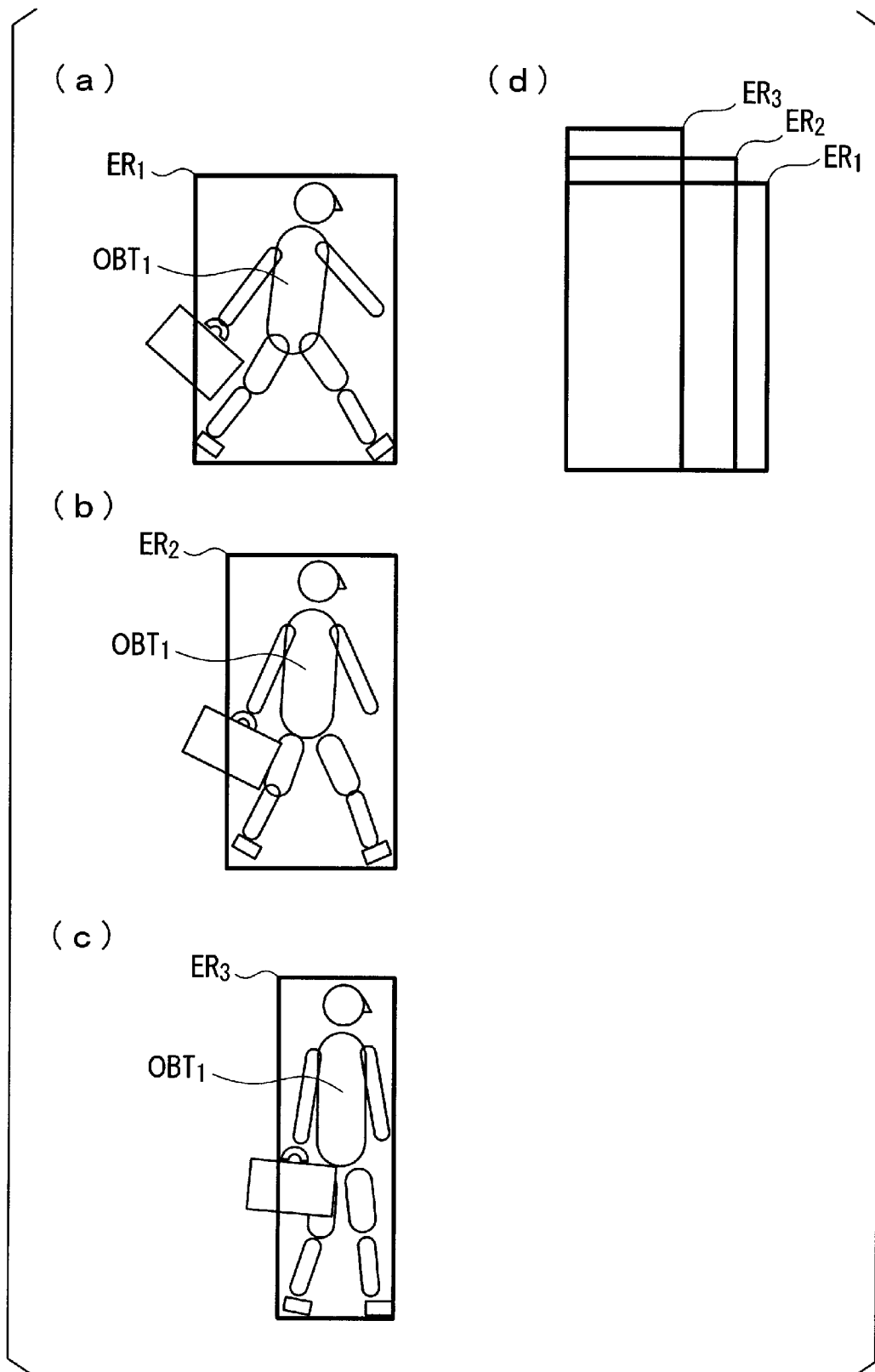
[図16]



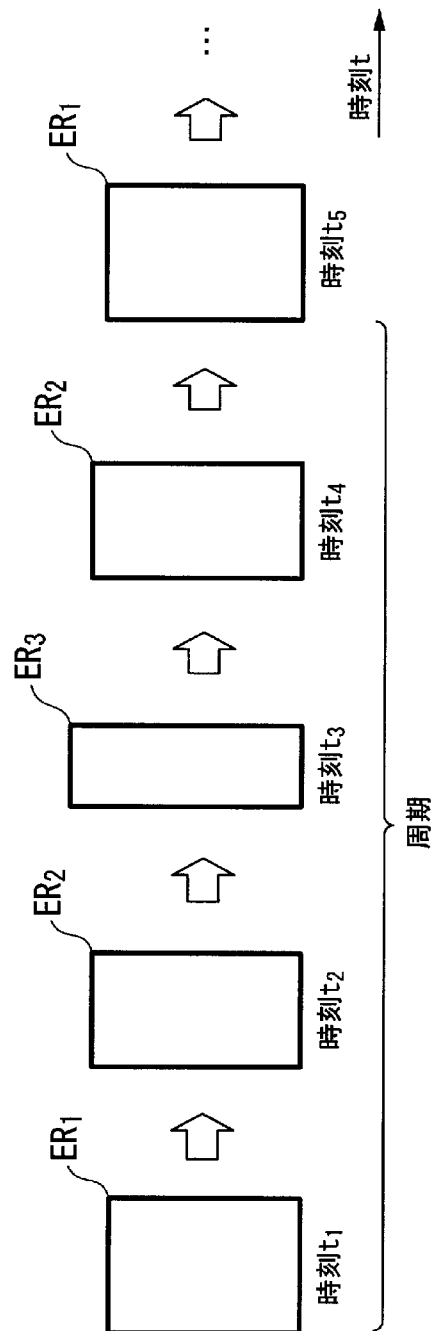
[図17]



[図18]



[図19A]



[図19B]

|                                                | 縦辺長 | 横辺長 |
|------------------------------------------------|-----|-----|
| 外接短形 $ER_1$ ( $t_1$ 、 $t_5$ 、 $t_9$ …の外接矩形)    | 値1  | 値4  |
| 外接短形 $ER_2$ ( $t_2$ 、 $t_4$ 、 $t_6$ …の外接矩形)    | 値2  | 値5  |
| 外接短形 $ER_3$ ( $t_3$ 、 $t_7$ 、 $t_{11}$ …の外接矩形) | 値3  | 値6  |

[図19C]

|                                                      |
|------------------------------------------------------|
| $R_1$ ( $pm2$ 、 $pm6$ 、 $pm7-1$ 、 $pm7-2$ 、 $pm10$ ) |
|------------------------------------------------------|

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 013 / 050009

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G 0 6 T 1 9 / 0 0 ( 2 0 1 1 . 0 1 ) 1

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)

G 0 6 T 1 9 / 0 0 , G 0 6 T 1 / 0 0 , A 6 1 B 5 / 1 1

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

|         |         |        |            |           |        |         |        |           |           |
|---------|---------|--------|------------|-----------|--------|---------|--------|-----------|-----------|
| Jitsuyo | Shinan  | Koho   | 1922-1 996 | Jitsuyo   | Shinan | Toroku  | Koho   | 1996-2013 |           |
| Kokai   | Jitsuyo | Shinan | Koho       | 1971-2013 | Toroku | Jitsuyo | Shinan | Koho      | 1994-2013 |

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

JST Plus (JDreaml I )

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                       | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | J P 2007-121217 A (Advanced Telecommunications Research Institute International),<br>17 May 2007 (17.05.2007),<br>abstract; paragraphs [0001] to [0026]; figs. 1, 2, 3<br>(Family: none) | 1-10                  |
| Y         | J P 2001-195595 A (ATR Media Integration & Communications Research Laboratories),<br>19 July 2001 (19.07.2001),<br>abstract; paragraphs [0001] to [0015]; fig. 1, 2<br>(Family: none)    | 1-6                   |



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

"I" 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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 January, 2013 (18.01.13)

Date of mailing of the international search report

29 January, 2013 (29.01.13)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT / JP2 013 / 050009

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                      | Relevant to claim No. |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | WO 2006/013765 A1 (Mat sushita Electric Industrial Co., Ltd.),<br>09 February 2006 (09.02.2006),<br>abstract ; paragraph [0046]<br>& US 2006/0120564 A1 & JP 3910629 B2 | 7-1                   |
| A         | JP 2003-228701 A (Japan Science and Technology Corp.),<br>15 August 2003 (15.08.2003),<br>entire text ; all drawings<br>(Family : none)                                 | 1-1                   |
| A         | JP 2004-298285 A (NTT Data Corp.),<br>28 October 2004 (28.10.2004),<br>entire text ; all drawings<br>(Family : none)                                                    | 1-1                   |

## 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

## 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 , G06T1/00 , A61B5/11

## 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-

日本国公開実用新案公報 1971-2

日本国実用新案登録公報 1996-

日本国登録実用新案公報 1994-2

## 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)

JSTPlus QDream I )

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Y               | JP 2007-121217 A (株式会社国際電気通信基礎技術研究所)<br>2007. 05. 17, 要約、段落 0001-0026、第1,2,3図 (ファミリーなし)    | 1-10           |
| Y               | JP 2001-195595 A (株式会社エイ・ティ・アール知能映像通信研究所)<br>2001. 07. 19, 要約、段落 0001-0015、第1,2図 (ファミリーなし) | 1-6            |

☒ 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

IA」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

IE」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

IP」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

「I&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

18. 01. 2013

国際調査報告の発送日

29. 01. 2013

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)

真木 健彦

電話番号 03-3581-1101 内線 3531

5H

9569

| C ( 続 き ) . 関連すると認められる文献 |                                                                                               |                |
|--------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                        | W0 2006/013765 A1 (松下電器産業株式会社) 2006. 02. 09 , 要約、段落 0046 & US 2006/0120564 AI & JP 3910629 B2 | 7-10           |
| A                        | JP 2003-228701 A (科学技術振興事業団) 2003. 08. 15 , 全文 全図 (ファミリーなし)                                   | 1-10           |
| A                        | JP 2004-298285 A (株式会社エヌ ' ティ ' ティ ・ デー タ ) 2004. 10. 28 , 全文 全図 (ファミリーなし)                    | 1-10           |