

(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
2017年10月5日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/170761 A1

- (51) 国際特許分類:
G06T 13/40 (2011.01) *G06T 13/80* (2011.01)
G06T 7/20 (2017.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013047
- (22) 国際出願日: 2017年3月29日(29.03.2017)
- (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 2016-071649 2016年3月31日(31.03.2016) JP
- (71) 出願人: ソフトバンク株式会社(SOFTBANK CORP.) [JP/JP]; 〒1057317 東京都港区東新橋一丁目9番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 石若 裕子(ISHIWAKA, Yuko); 〒1057104 東京都港区東新橋一丁目5番2号 P S ソリューションズ株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 青木 篤, 外(AOKI, Atsushi et al.); 〒1058423 東京都港区虎ノ門三丁目5番1号 虎

ノ門37森ビル 青和特許法律事務所 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (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),

[続葉有]

(54) Title: THREE-DIMENSIONAL VIDEO DATA GENERATION DEVICE, THREE-DIMENSIONAL VIDEO DATA GENERATION PROGRAM, AND THREE-DIMENSIONAL VIDEO DATA GENERATION METHOD

(54) 発明の名称: 3次元動画データ生成装置、3次元動画データ生成プログラム、及びその方法

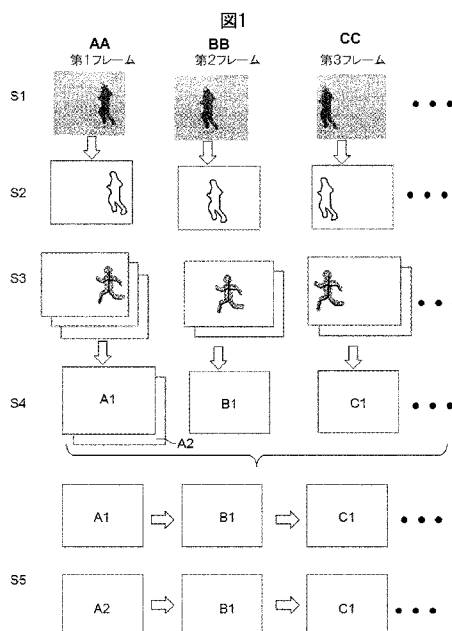


FIG. 1:
AA First frame
BB Second frame
CC Third frame

(57) Abstract: The present invention reduces generation cost for generating video data which indicates video including a series of frames containing the posture of a three-dimensional model. This three-dimensional video data generation device comprises: a two-dimensional video data acquisition unit that acquires two-dimensional video data including a series of frames obtained by imaging a moving body having a plurality of joints; a contour extraction unit that extracts the contour of the moving body from each of the series of frames; a three-dimensional posture data generation unit that generates, for each of the series of frames, one or more components of three-dimensional posture data corresponding to the contour; a posture determination unit that determines, for each of the generated components of three-dimensional posture data, whether the posture of a three-dimensional model corresponding to the component of three-dimensional posture data is appropriate or not; and a three-dimensional video data generation unit that generates three-dimensional video data including a series of three-dimensional posture data by sequentially arranging the components of three-dimensional posture data that have been determined to be appropriate such that the components of three-dimensional posture data are associated with the series of frames, respectively.

(57) 要約:

[続葉有]



OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

3次元モデルの姿勢を含む一連のフレームを含む動画を示す動画データを生成する生成コストを低減する。3次元動画データ生成装置は、複数の関節を有する動体を撮像した一連のフレームを含む2次元動画データを取得する2次元動画データ取得部と、一連のフレームのそれぞれから、動体の輪郭を抽出する輪郭抽出部と、輪郭に対応した1又は2以上の3次元姿勢データを一連のフレームのそれぞれについて生成する3次元姿勢データ生成部と、生成された3次元姿勢データのそれぞれについて、それぞれの3次元姿勢データに対応する3次元モデルの姿勢が適切であるか否かを判定する姿勢判定部と、一連のフレームのそれぞれに対応付けて、適切であると判定された3次元姿勢データを連続して配置することによって、一連の3次元姿勢データを含む3次元動画データを生成する3次元動画データ生成部とを有する。

明 細 書

発明の名称：

3次元動画データ生成装置、3次元動画データ生成プログラム、及びその方法

技術分野

[0001] 本発明は、3次元動画データ生成装置、3次元動画データ生成プログラム、及びその方法に関する。

背景技術

[0002] 人物等の動体の動作を示す3次元動画を示す動画データを生成する種々の方法が知られている。例えば、特許文献1には、それぞれが発光素子を有する複数のマーカを装着した人物を撮像することにより、人物の動作を示す動画データを取得する方法が記載される。しかしながら、マーカを装着した人物を撮像して人物の動作を示す動画データを取得する場合、取得したい動作ができる人物を確保する必要がある上に、撮像したフレームからノイズを除去する等の前処理を施す必要があり、3次元動画生成コストが高くなるおそれがある。

[0003] 人物等の動作を取得するコストを抑制するために、単眼カメラから取得した人物等の動体の2次元フレームから3次元の位置姿勢を推定することが知られる。例えば、特許文献2には、フレームに所定の処理を施すことによって抽出された対象物についての幾何学的特徴を表す数値を特徴量として用いて、マッチングを行うことが記載される。また、特許文献3及び4には、フレームに含まれる認識対象の特徴量を抽出するパラメータを、遺伝的アルゴリズムとも称される進化的アルゴリズムを使用して最適化することが記載される。また、特許文献5には、姿勢モデルが取り得る姿勢の範囲内で3次元モデルに基づいて生成されたシルエットフレームと、取得したフレームに含まれる人物のシルエットフレームとのマッチングを行って姿勢を示すデータを生成することが記載される。そして、特許文献6には、染色体の遺伝子情

報に応じて仮想3次元人物モデルの姿勢を変化させて、仮想人物モデルの姿勢を人物の姿勢に近づけることで、姿勢を検出することが記載される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第2004/094943号公報

特許文献2：特開第2010-97341号公報

特許文献3：特開第2009-64162号公報

特許文献4：特開第2010-266983号公報

特許文献5：国際公開第2007/010893号公報

特許文献6：特開第2011-113313号公報

発明の概要

[0005] しかしながら、動体の特徴量を抽出して動体の姿勢を推定する場合、特徴量を抽出する部位の数が増加するに従って、特徴量を抽出するための演算処理が増加して演算コストが増大するおそれがある。また、3次元モデルに基づいて生成されたシルエットフレームと、取得したフレームに含まれる人物のシルエットフレームとのマッチングにより姿勢を示すデータを生成するときに、人物のシルエットフレームに対応する複数のフレームモデルが存在する場合がある。例えば、両腕を胸の前で組んでいる人物のシルエットフレームのフレームモデルとして、両腕を胸の前で組むフレームモデル、両腕を背中後ろで組むフレームモデル、一方の腕を胸の前に配置し且つ他方の腕を背中後ろに配置するフレームモデルが挙げられる。一連のフレームのそれぞれにおいて多くの姿勢を示すデータが生成されると、3次元モデルの姿勢を含む一連のフレームを含む動画を示す3次元動画データを生成する生成コストが増加するおそれがある。

[0006] 一態様では、2次元動画に含まれる動体の輪郭から3次元モデルの姿勢を含む一連のフレームを含む動画を示す3次元動画データを生成する生成コストを低減することができる3次元動画データ生成装置を提供することを目的とする。

- [0007] 上記目的を実現するため、実施形態に係る３次元動画データ生成装置は、複数の関節を有する動体を撮像した一連のフレームを含む２次元動画データを取得する２次元動画データ取得部と、一連のフレームのそれぞれから、動体の輪郭を抽出する輪郭抽出部と、輪郭に対応した１又は２以上の３次元姿勢データを一連のフレームのそれぞれについて生成する３次元姿勢データ生成部と、生成された３次元姿勢データのそれぞれについて、それぞれの３次元姿勢データに対応する３次元モデルの姿勢が適切であるか否かを判定する姿勢判定部と、一連のフレームのそれぞれに対応付けて、適切であると判定された３次元姿勢データを連続して配置することによって、一連の３次元姿勢データを含む３次元動画データを生成する３次元動画データ生成部と、３次元動画データを出力する出力部とを有することを特徴とする。
- [0008] また、実施形態に係る３次元動画データ生成装置では、姿勢判定部は、１つ又は２つ以上の３次元モデルの姿勢のそれぞれについて、関節で接合された一对の骨の間の角度を推定する関節角推定部と、推定された一对の骨の間の角度が所定の適正範囲内であるか否かを判定する関節角判定部と、検出された一对の骨の間の角度が何れも適正範囲内であると判定されたときに、３次元モデルの姿勢が適切であることを決定する第１決定処理を実行する第１姿勢決定部とを有することが好ましい。
- [0009] また、実施形態に係る３次元動画データ生成装置では、姿勢判定部は、第１決定処理において姿勢が適切であると判定された３次元モデルを時系列順に配列するフレーム配列部と、時系列順に配列された３次元モデルの関節の位置を推定する関節位置推定部と、それぞれの関節について、現在の３次元モデルの関節と、次の時間の３次元モデルの関節との間の位置関係が適切であるか否かを判定する関節位置判定部と、関節の間の位置関係が適切であると判定されたときに、３次元モデルの姿勢が適切であることを決定する第２決定処理を実行する第２姿勢決定部とを更に有することが好ましい。
- [0010] また、実施形態に係る３次元動画データ生成装置では、３次元姿勢データ生成部は、対応するフレームに含まれる動体が撮像された角度から見たとき

の3次元モデルの輪郭と、対応するフレームに含まれる動体の輪郭との差が所定のしきい値以下になるように、3次元モデルの姿勢を生成することが好ましい。

[0011] さらに、実施形態に係る3次元動画データ生成方法は、複数の関節を有する動体を撮像した一連のフレームを含む2次元動画データを取得し、一連のフレームのそれぞれから、動体の輪郭を抽出し、輪郭に対応した1又は2以上の3次元姿勢データを一連のフレームのそれぞれについて生成し、生成された3次元姿勢データのそれぞれについて、それぞれの3次元姿勢データに対応する3次元モデルの姿勢が適切であるか否かを判定し、一連のフレームのそれぞれに対応付けて、適切であると判定された3次元姿勢データを連続して配置することによって、一連の3次元姿勢データを含む3次元動画データを生成し、3次元動画データを出力することを含むことを特徴とする。

[0012] さらに、実施形態に係る3次元動画データ生成プログラムは、複数の関節を有する動体を撮像した一連のフレームを含む2次元動画データを取得し、一連のフレームのそれぞれから、動体の輪郭を抽出し、輪郭に対応した1又は2以上の3次元姿勢データを一連のフレームのそれぞれについて生成し、生成された3次元姿勢データのそれぞれについて、それぞれの3次元姿勢データに対応する3次元モデルの姿勢が適切であるか否かを判定し、一連のフレームのそれぞれに対応付けて、適切であると判定された3次元姿勢データを連続して配置することによって、一連の3次元姿勢データを含む3次元動画データを生成し、3次元動画データを出力することをコンピュータに実行させることを特徴とする。

[0013] 一態様によれば、2次元動画に含まれる動体の輪郭から3次元モデルの姿勢を含む一連のフレームを含む動画を示す3次元動画データを生成する生成コストを低減することができる3次元動画データ生成装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]実施形態に係る3次元動画データ生成装置により実行される3次元動画データ生成処理を概略的に示す図である。

[図2]実施形態に係る3次元動画データ生成装置のブロック図である。

[図3]3次元動画データ生成装置1による3次元動画データ生成処理のフローチャートである。

[図4A]動画に含まれる時刻 t_1 におけるフレームを示す図である。

[図4B]動画に含まれる時刻 t_1 よりも遅い時刻 t_2 におけるフレームを示す図である。

[図4C]動画に含まれる時刻 t_2 よりも更に遅い時刻 t_3 におけるフレームを示す図である。

[図5A]図2に示す3次元姿勢データ生成部が3次元姿勢データを生成するときに使用する3次元モデルの一例を示す図である。

[図5B]図5Aに示す3次元モデルの関節を示すテーブルである。

[図6]図3に示すS104のより詳細な処理を示すフローチャートである。

[図7A]S101の処理で取得された動画の第1フレームを示す図である。

[図7B]第1フレームの次の第2フレームを示す図である。

[図7C]第2フレームの次の第3フレームを示す図である。

[図7D]第1フレームの動体の姿勢と同一の姿勢である3次元モデルを正面から見たフレームを示す図である。

[図7E]第2フレームの動体の姿勢と同一の姿勢である3次元モデルを正面から見たフレームを示す図である。

[図7F]第3フレームの動体の姿勢と同一の姿勢である3次元モデルを正面から見たフレームを示す図である。

[図8A]図7Aに示す3次元モデルの姿勢を横から見た第1姿勢を含むフレームを示す図である。

[図8B]図7Aに示す3次元モデルの姿勢を横から見た第2姿勢を含むフレームを示す図である。

[図8C]図7Aに示す3次元モデルの姿勢を横から見た第3姿勢を含むフレームを示す図である。

[図9]図6に示すS204～S207の処理を説明するための図（その1）で

ある。

[図10]図6に示すS204～S207の処理を説明するための図（その2）である。

[図11]図6に示す第1フレーム～第3フレームから図3に示すS104の処理で適切であると決定された3次元モデルの姿勢を示す図である。

[図12]犬の3次元モデルの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0015] 以下の図面を参照して、実施形態に係る3次元動画データ生成装置、3次元動画データ生成プログラム、及びその方法について説明する。但し、本発明の技術的範囲はそれらの実施の形態に限定されず、特許請求の範囲に記載された発明との均等物に及ぶ点に留意されたい。

[0016] （実施形態に係る3次元動画データ生成装置の概要）

図1は、実施形態に係る3次元動画データ生成装置により実行される3次元動画データ生成処理を概略的に示す図である。

[0017] まず、実施形態に係る3次元動画データ生成装置は、人物等の動体が撮像された一連のフレームを含む動画を示す2次元動画データを取得する（S1）。一例では、実施形態に係る3次元動画データ生成装置は、インターネットを介して2次元動画データを取得する。次いで、実施形態に係る3次元動画データ生成装置は、動画データに対応する動画に含まれる動体を検出し、検出した動体の輪郭を抽出する（S2）。次いで、実施形態に係る3次元動画データ生成装置は、抽出した輪郭に対応する1つ又は2つ以上の3次元モデルの姿勢を示す3次元姿勢データを一連のフレームのそれぞれについて生成する（S3）。次いで、実施形態に係る3次元動画データ生成装置は、一連のフレームのそれぞれについて生成された1つ又は2つ以上の3次元姿勢データに対応する3次元モデルの姿勢のそれぞれが適切であるか否かを判定する（S4）。そして、実施形態に係る3次元動画データ生成装置は、一連のフレームのそれぞれに対応付けて、適切であると判定された3次元姿勢データを連続して配置することによって、一連の3次元姿勢データを含む3次元

動画データを生成する（S5）。実施形態に係る3次元動画データ生成装置は、生成した3次元姿勢データに対応する3次元モデルの姿勢が適切であるか否かを判定することで、取得した2次元フレームに含まれる動体の輪郭から生成可能な姿勢の中で、適切な姿勢を選択する。実施形態に係る3次元動画データ生成装置は、フレームに含まれる動体の適切な姿勢を選択して、3次元動画データを生成することで、動体の動作を示す3次元動画データを生成する生成コストを抑制する。

[0018] （実施形態に係る3次元動画データ生成装置の構成及び機能）

図2は、実施形態に係る3次元動画データ生成装置のブロック図である。

[0019] 3次元動画データ生成装置1は、通信部10と、記憶部11と、入力部12と、出力部13と、処理部20とを有する。

[0020] 通信部10は、HTTP（Hypertext Transfer Protocol）のプロトコルに従ってインターネットを介して不図示のサーバ等と通信を行う。そして、通信部10は、サーバ等から受信したデータを処理部20に供給する。また、通信部10は、処理部20から供給されたデータをサーバ等に送信する。

[0021] 記憶部11は、例えば、半導体装置、磁気テープ装置、磁気ディスク装置、又は光ディスク装置のうちの少なくとも一つを備える。記憶部11は、処理部20での処理に用いられるオペレーティングシステムプログラム、ドライバプログラム、アプリケーションプログラム、データ等を記憶する。例えば、記憶部11は、アプリケーションプログラムとして、2次元動画データから3次元動画データを生成する3次元動画データ生成処理を、処理部20に実行させるための3次元動画データ生成プログラム等を記憶する。3次元動画データ生成プログラムは、例えばCD-ROM、DVD-ROM等のコンピュータ読み取り可能な可搬型記録媒体から、公知のセットアッププログラム等を用いて記憶部11にインストールされてもよい。

[0022] また、記憶部11は、データとして、入力処理で使用するデータ等を記憶する。さらに、記憶部11は、入力処理等の処理で一時的に使用されるデータを一時的に記憶してもよい。

- [0023] 入力部１２は、データの入力が可能であればどのようなデバイスでもよく、例えば、タッチパネル、キーボタン等である。操作者は、入力部１２を用いて、文字、数字、記号等を入力することができる。入力部１２は、操作者により操作されると、その操作に対応する信号を生成する。そして、生成された信号は、操作者の指示として、処理部２０に供給される。
- [0024] 出力部１３は、映像やフレーム等の表示が可能であればどのようなデバイスでもよく、例えば、液晶ディスプレイ又は有機ＥＬ（Electro-Luminescence）ディスプレイ等である。出力部１３は、処理部２０から供給された映像データに応じた映像や、動画データに応じたフレーム等を表示する。また、出力部１３は、紙などの表示媒体に、映像、フレーム又は文字等を印刷する出力装置であってもよい。
- [0025] 処理部２０は、一又は複数個のプロセッサ及びその周辺回路を有する。処理部２０は、３次元動画データ生成装置１の全体的な動作を統括的に制御するものであり、例えば、ＣＰＵである。処理部２０は、記憶部１１に記憶されているプログラム（ドライバプログラム、オペレーティングシステムプログラム、アプリケーションプログラム等）に基づいて処理を実行する。また、処理部２０は、複数のプログラム（アプリケーションプログラム等）を並列に実行できる。
- [0026] 処理部２０は、２次元動画データ取得部２１と、輪郭抽出部２２と、３次元姿勢データ生成部２３と、姿勢判定部２４と、３次元動画データ生成部２５と、３次元動画データ出力部２６とを有する。姿勢判定部２４は、関節角推定部３１と、関節角判定部３２と、第１姿勢決定部３３と、フレーム配列部３４と、関節位置推定部３５と、関節位置判定部３６と、第２姿勢決定部３７とを有する。これらの各部は、処理部２０が備えるプロセッサで実行されるプログラムにより実現される機能モジュールである。あるいは、これらの各部は、ファームウェアとして３次元動画データ生成装置１に実装されてもよい。
- [0027] （実施形態に係る３次元動画データ生成装置の動作）

図3は、3次元動画データ生成装置1による3次元動画データ生成処理のフローチャートである。図3に示す3次元動画データ生成処理は、予め記憶部11に記憶されているプログラムに基づいて、主に処理部20により、3次元動画データ生成装置1の各要素と協働して実行される。

[0028] まず、2次元動画データ取得部21は、人物等の動体が撮像された一連のフレームを含む動画を示す2次元動画データを取得する(S101)。3次元動画データ生成装置1は、既知の検索エンジンを使用してインターネットを介して所望の条件に対応する2次元動画データを取得する。一例では、3次元動画データ生成装置1は、人物を取得する対象の動体としてもよい。3次元動画データ生成装置1は、人間の大人を対象の動体として取得してもよく、人間の子供を対象の動体として取得してもよい。

[0029] 次に、輪郭抽出部22は、S101の処理で取得された2次元動画データに対応する2次元動画に撮像された対象の動体を検出し、検出された一連のフレームのそれぞれに含まれる動体の輪郭を抽出する(S102)。輪郭抽出部22は、抽出した動画の輪郭を、対応するフレームの時刻及び動体の向き等の情報と共に記憶部11に記憶する。輪郭抽出部22は、HOG (Histograms of Oriented Gradients) 等の既知の人物検出アルゴリズムを使用して、2次元動画データに対応する2次元動画に含まれる一連のフレームの何れかに含まれる対象の動体を検出する。輪郭抽出部22は、一連のフレームの何れかに含まれる対象の動体を検出すると、検出したフレームの前後のフレームに含まれる動体の位置及び輪郭を予測することにより、動体が検出できなかったフレームに含まれる動体を検出する。

[0030] 図4Aは動画に含まれる時刻 t_1 におけるフレームを示す図であり、図4Bは動画に含まれる時刻 t_1 よりも遅い時刻 t_2 におけるフレームを示す図であり、図4Cは動画に含まれる時刻 t_2 よりも更に遅い時刻 t_3 におけるフレームを示す図である。

[0031] フレーム401は、顔を横方向に向けて腕を横方向に広げたバレリーナである動体411を含む。フレーム402は、顔を前方に向けて腕を上方向に

掲げ且つ片足を振り上げたバレリーナである動体4 1 2を含む。フレーム4 0 1は、顔を後方に向けて腕を横方向に広げたバレリーナである動体4 1 1を含む。輪郭抽出部2 2は、動体4 1 1を検出できず且つ動体4 1 2を検出できたとき、動体4 1 2を検出した時刻 t_2 から動体4 1 2を含むフレーム4 0 1に対応する時刻 t_1 まで、時系列を逆方向に動体の位置及び形状を順次予測して動体4 1 1を検出する。また、輪郭抽出部2 2は、動体4 1 2を検出でき且つ動体4 1 1を検出できたが、動体4 1 3が後方に向いていることを検出できなかったとき、動体4 1 2から動体の位置及び形状を時系列方向に順次予測して動体4 1 3が後ろに向いていることを検出する。

[0032] 輪郭抽出部2 2は、2次元動画に含まれる一連のフレームに撮像された動体の位置及び姿勢を、検出された動画から時系列方向及び時系列の反対方向に順次予測することで、一連のフレームに含まれる対象の動体の動作をフレーム毎に検出できる。また、対象の動体の位置及び姿勢をフレーム毎に検出することで、対象の動体以外の動画に撮像された動体を対象の動体と分離できる。例えば、フレーム4 0 1とフレーム4 0 2との間の複数のフレームに対象の動体4 1 1及び4 1 2に対応するバレリーナ以外のバレリーナ等の他の動体が撮像されていた場合でも、対象の動体の位置及び姿勢を順次予測することで対象の動体は他の動体と分離できる。

[0033] 次いで、3次元姿勢データ生成部2 3は、S 1 0 2の処理で抽出された動体の輪郭に対応する1つ又は2つ以上の3次元モデルの姿勢を示す3次元姿勢データを一連のフレームのそれぞれについて生成する(S 1 0 3)。3次元姿勢データは、対応するフレームの時刻及び動体の向き等の情報と共に記憶部1 1に記憶される。

[0034] 図5 Aは3次元姿勢データ生成部2 3が3次元姿勢データを生成するときに使用する3次元モデルの一例を示す図であり、図5 Bは図5 Aに示す3次元モデルの関節を示すテーブルである。

[0035] 3次元モデル5 0 1は、人物の3次元モデルであり、骨格及び皮膚形状を有する。3次元モデル5 0 1にはテーブル5 0 2に示される24個の関節を

有し、関節の動作に応じて皮膚形状が変形する。３次元モデル５０１は、人物の外観を有する形状にリグ（Rig）を組み込むことにより形成される。３次元モデル５０１を示す３次元モデルデータは、一例ではPeter Borosanらによる論文「RigMesh: Automatic Rigging for Part-Based Shape Modeling and Deformation」等で説明されるコンピュータプログラム「Rigmesh」を使用して生成されてもよい。また、３次元モデル５０１を示す３次元モデルデータは、テンプレートをモーフィング（morphing）することで、生成されてもよい。例えば、細身の８頭身のテンプレートのパーツを膨らませること又は細くすることにより、二次元データから抽出した輪郭に一致するように形状を変更して生成された複数の候補モデルの中で、抽出された輪郭との間の差分が最も少ないものを３次元モデルに採用してもよい。この場合、モーションデータ推定の際のパラメータが一つ増える。また、３次元モデル５０１を示す３次元モデルデータは、予め記憶した「Rigmesh」で生成したデータとテンプレートのデータの差分を示す差分データに基づいて生成されてもよい。この場合、身体の形状は「Rigmesh」のデータに基づいて評価され、関節の角度はテンプレートのデータに基づいて評価される。

[0036] ３次元モデル５０１は、腰関節（HipCenter）５１１を有する。３次元モデル５０１は、脊椎関節（Spince）５２１と、肩中央関節（ShoulderCenter）５２２と、首関節（Neck）５２３と、眼関節（Eye）５２４と、頭関節（Head）５２５と、左眼関節（EyeLeft）５２６と、右眼関節（EyeRight）５２７とを更に有する。３次元モデル５０１は、左肩関節（ShoulderLeft）５３１と、左肘関節（ElbowLeft）５３２と、左手首関節（WristLeft）５３３とを更に有する。３次元モデル５０１は、右肩関節（ShoulderRight）５４１と、右肘関節（ElbowRight）５４２と、右手首関節（WristRight）５４３とを更に有する。３次元モデル５０１は、左腰関節（HipLeft）５５１と、左膝関節（KneeLeft）５５２と、左足首関節（AnkleLeft）５５３と、左踵関節（HeelLeft）５５４と、左つま先関節（ToeLeft）５５５とを更に有する。３次元モデル５０１は、右腰関節（HipRight）５６１と、右膝関節（KneeRight）５６２

と、右足首関節 (AnkleRight) 5 6 3 と、右踵関節 (HeelRight) 5 6 4 と、右つま先関節 (ToeRight) 5 6 5 とを更に有する。

[0037] 3次元姿勢データ生成部23は、3次元モデル501の複数の関節のそれぞれの位置及び3次元モデル501の関節で接合された一对の骨の間の角度を調整することで、S102の処理で抽出された動体の輪郭に対応する1つ又は2つ以上の3次元姿勢データを生成する。3次元姿勢データ生成部23は、遺伝的アルゴリズム (Genetic Algorithm、GA) 又はディープランニング等の機械学習等の既知の演算アルゴリズムを使用して、S102の処理で抽出された動体の輪郭に対応する1つ又は2つ以上の3次元姿勢データを生成する。例えば、3次元姿勢データ生成部23は、対応するフレームに含まれる動体が撮像された角度から見たときの3次元モデルの輪郭と、対応するフレームに含まれる動体の輪郭との差が所定のしきい値以下になるように、3次元姿勢データを生成する。一例では、3次元姿勢データ生成部23は、3次元モデルの輪郭の面積と、対応するフレームに含まれる動体の輪郭の面積との差が所定のしきい値以下であるか否かを判定する。

[0038] 次いで、姿勢判定部24は、S103の処理で生成された1つ又は2つ以上の3次元姿勢データに対応する3次元モデルの姿勢のそれぞれが適切であるか否かを判定する (S104)。

[0039] 次いで、3次元動画データ生成部25は、S104の処理で姿勢が一連のフレームのそれぞれに対応付けて、適切であると判定された3次元姿勢データを連続して配置することによって、一連の3次元姿勢データを含む3次元動画データを生成する (S105)。S104の処理において、一連のフレームのそれぞれに含まれる動体の輪郭に対して、複数の姿勢が適切であると判断されることがある。すなわち、一連のフレームのそれぞれに複数の3次元モデルの姿勢が関連付けられる可能性がある。一例では、3次元動画データ生成部25は、肘の関節の角度の動作が最小になるように、遺伝的アルゴリズム等又はディープランニング等の機械学習等の既知の演算アルゴリズムを使用して、一連のフレームを含む3次元動画を示す3次元動画を示す動画

データを生成してもよい。また、３次元動画データ生成部２５は、動画データを生成するときに、アルゴリズムに処理された最適解である単一の動画データだけではなく、所定の条件を満たす複数の動画データを生成してもよい。また、３次元動画データ生成部２５は、学習アルゴリズムを使用して動画データを生成するときに、報酬（reward）の条件を変更することで動きが異なる種々の動画データを生成することができる。例えば、動きの激しいモーションデータを作成したいときは、人間の動きがありえる範囲で、動きが大きいものを「優秀」とすることで動きの激しい動作を含む３次元動画データを生成することができる。

[0040] そして、３次元動画データ出力部２６は、Ｓ１０５の処理で生成された３次元動画データを出力する（Ｓ１０６）。

[0041] 図６は、Ｓ１０４のより詳細な処理を示すフローチャートである。

[0042] まず、関節角推定部３１は、Ｓ１０３の処理で生成された３次元モデルの姿勢のそれぞれについて、関節で接合された一対の骨の間の角度を推定する（Ｓ２０１）。関節角推定部３１は、例えば、３次元モデルの関節の位置を推定し、推定した関節の位置に基づいて関節で接合された一対の骨の間の角度を推定する。関節の位置は、脊髓関節５２１を原点として、３次元モデルを正面から見たとき、及び３次元モデルを側面から見たときのそれぞれの関節の座標を抽出し、抽出した座標に基づいて、関節で接合された一対の骨の間の角度を推定する。関節角推定部３１は、関節で接合された一対の骨の間に位置する間接と、一対の骨のそれぞれ他端に位置する間接との間の直線の間の角度を、関節で接合された一対の骨の間の角度を推定する。

[0043] 次に、関節角判定部３２は、推定された一対の骨の間の角度が所定の適正範囲内であるか否かを判定する（Ｓ２０２）。関節角判定部３２は、例えば、関節を示す識別子、及び関節の位置を示す座標と関連付けられて記憶されたそれぞれの関節の可動可能な角度の範囲を示す適正範囲情報を参照して、一対の骨の間の角度が所定の適正範囲内であるか否かを判定する。適正範囲情報は、テーブル形式で記憶部１１に記憶される。可動可能な角度は、×

Y平面上の角度及びXZ平面上の角度として記憶されてもよい。

[0044] 次いで、第1姿勢決定部33は、検出された一对の骨の間の角度が何れも適正範囲内であると判定されたときに、3次元モデルの姿勢が適切であることを決定する第1決定処理を実行する(S203)。

[0045] 次いで、フレーム配列部34は、第1決定処理において、姿勢が適切であると決定された3次元モデルを時系列順に配列する(S204)。フレーム配列部34は、S101の処理で取得された2次元動画データに対応する一連のフレームの順序に基づいて、3次元モデルを時系列順に配列する。

[0046] 次いで、関節位置推定部35は、S204の処理で時系列順に配列された3次元モデルの関節の位置を推定する(S205)。関節の位置は、例えば、脊髓関節521を原点として、X軸方向を脊髓関節521から正面に水平に延伸する方向とし、Y軸方向を脊髓関節521から右方向に水平に延伸する方向とし、Z方向を脊髓関節521から鉛直方向に延伸する方向として規定されてもよい。

[0047] 次いで、関節位置判定部36は、それぞれの関節について、現在の3次元モデルの関節と、次の時間の3次元モデルの関節との間の位置関係が適切であるか否かを判定する(S206)。一例では、関節位置判定部36は、現在の関節の位置から次の時間の関節の位置まで関節が移動する移動距離及びフレーム間の時間から演算した関節の移動速度が所定の基準速度範囲内にあるときに、現在の関節と次の時間の関節の位置関係が適切であると判定する。一方、関節位置判定部36は、関節の移動速度が所定の基準速度範囲内の速度よりも速いとき、及び関節の移動速度が所定の基準速度範囲内の速度よりも遅いときに現在の関節と次の時間の関節の位置関係が適切でないと判定する。

[0048] 関節位置判定部36は、それぞれの関節について基準速度範囲を規定する基準速度範囲情報を参照して、3次元モデルの関節との間の位置関係が適切であるか否かを判定する。基準速度範囲情報は、テーブル形式で記憶部11に記憶される。関節位置判定部36は、それぞれの関節について現在の時間

と次の時間の間の移動距離を、S 2 0 5 の処理で推定された位置から演算し、演算した距離と、フレーム間の時間とから関節の移動速度を推定する。関節位置判定部 3 6 は、推定した移動速度が基準速度範囲情報に対応する基準速度範囲以内であるか否かに応じて、フレーム間の 3 次元モデルの関節位置関係が適切であるか否かを判定する。

[0049] そして、第 2 姿勢決定部 3 7 は、S 2 0 6 の処理で、関節の間の位置関係が適切であると判定されたときに、3 次元モデルの姿勢が適切であることを決定する第 2 決定処理を実行する (S 2 0 7)。

[0050] 図 7 は S 1 0 4 の処理を説明するための図であり、図 7 A は S 1 0 1 の処理で取得された動画の第 1 フレームを示し、図 7 A は第 1 フレームの次の第 2 フレームを示し、図 7 C は第 2 フレームの次の第 3 フレームを示す。図 7 A ~ 7 C において、動体は正面から撮像される。図 7 D は第 1 フレームの動体の姿勢と同一の姿勢である 3 次元モデルを正面から見たフレームを示し、図 7 E は第 2 フレームの動体の姿勢と同一の姿勢である 3 次元モデルを正面から見たフレームを示す。図 7 F は、第 3 フレームの動体の姿勢と同一の姿勢である 3 次元モデルを正面から見たフレームを示す。図 7 D ~ 7 F に示すフレームを示すデータは S 1 0 3 の処理で生成される。

[0051] 図 8 は S 1 0 4 の処理を説明するための図であり、S 2 0 1 ~ S 2 0 3 の処理を説明するための図である。図 8 A は、図 7 A に示す 3 次元モデルの姿勢を横から見た第 1 姿勢を含むフレームを示す。図 8 B は、図 7 A に示す 3 次元モデルの姿勢を横から見た第 2 姿勢を含むフレームを示す。図 8 C は、図 7 A に示す 3 次元モデルの姿勢を横から見た第 3 姿勢を含むフレームを示す。

[0052] S 1 0 1 ~ S 1 0 3 の処理では、2 次元動画に含まれる 2 次元のフレームから 3 次元姿勢データを生成するため、撮像された方向から見た姿勢が同一である複数の 3 次元姿勢データが生成されることがある。例えば、図 7 A 及び 7 D に示す第 1 フレームでは、図 8 A ~ 8 C に示す 3 つの 3 次元姿勢データが生成される。S 1 0 1 ~ S 1 0 3 の処理では、関節で接合された一对の

骨の間の角度が、人体の関節の可動範囲から外れた角度であるときに３次元モデルの姿勢が適切でないと判定する。

[0053] まず、関節角判定部３２は、右肩関節５４１の図８Ａに示す位置における可動角度な角度を示す情報を記憶部１１に記憶される適正範囲情報から取得する。右肩関節５４１取得した情報と、関節角推定部３１が推定した右肩関節５４１で接合された一对の骨の間の角度が、図８Ａに示す位置における可動角度な角度に含まれているか否かを判定する。関節角判定部３２は、右肘関節５４２及び右手首関節５４３についても同様に、関節角推定部３１が推定した右肩関節５４１で接合された一对の骨の間の角度が、図８Ａに示す位置における可動角度な角度に含まれているか否かを判定する。また、関節角判定部３２は、符号が付されていない他の関節についても同様に、関節角推定部３１が推定した一对の骨の間の角度が、図８Ａに示す位置における可動角度な角度に含まれているか否かを判定する。

[0054] 図８Ａに示すフレームでは、関節角判定部３２は、推定された一对の骨の間の角度が、図８Ａに示す位置における可動角度な角度に含まれていると判定し、第１姿勢決定部３３は、３次元モデルの姿勢が適切であることを決定する第１決定処理を実行する。

[0055] 図８Ｂに示すフレームにおいて、関節角判定部３２は、図８Ａに示すフレームと同様に、フレームに含まれるそれぞれの関節で接合された一对の骨の間の角度が、図８Ｂに示す位置における可動角度な角度に含まれているか否かを判定する。

[0056] 図８Ｂでは、３次元モデルの右腕が略直線的に肩と平行方向に後方に伸びているにもかかわらず、右手の手首の関節に接合された一对の骨の間の角度は、右手の手のひらが外側に向いて且つ右手の指先が頭部方向に向く角度となっている。人間の手首の関節は、図８Ｂに示される姿勢をとることができないので、Ｓ２０１～Ｓ２０３の処理において、図８Ｂに示される姿勢は、適切でないと判定される。

[0057] 図８Ｃに示すフレームにおいて、関節角判定部３２は、図８Ａに示すフレ

ームと同様に、フレームに含まれるそれぞれの関節で接合された一对の骨の間の角度が、図8Cに示す位置における可動角度な角度に含まれているか否かを判定する。

[0058] 図8Cでは、3次元モデルの右肩と右肘との間の骨は右肩から左肩方向に略平行に伸びており、3次元モデルの右肩と右肘との間の骨と右肘と右手首との間の骨との間の角度は60度程度であり、右肘と右手首との間の骨は上方後ろ方向に延伸する。しかしながら、右手の手首の関節に接合された一对の骨の間の角度は、右手の手のひらが外側に向いている。人間の手首の関節は、図8Cに示される姿勢をとることができないので、S201～S203の処理において、図8Cに示される姿勢は、適切でないと判定される。

[0059] 図9はS104の処理を説明するための図であり、S204～S207の処理を説明するための図（その1）である。図9において、フレーム901は、図7A及び7Dに示す第1フレームの姿勢を横からみた3次元モデルの姿勢を示す。フレーム911は、図7B及び7Eに示す第2フレームの姿勢を横からみた3次元モデルの第1姿勢を示す。フレーム912は、図7B及び7Eに示す第2フレームの姿勢を横からみた3次元モデルの第2姿勢を示す。フレーム913は、図7B及び7Eに示す第2フレームの姿勢を横からみた3次元モデルの第3姿勢を示す。

[0060] S204～S207の処理では、現在のフレームと次の時間のフレームの間の3次元モデルの関節の移動速度を演算し、演算された関節の移動速度が基準速度の範囲外であるときに、次の時間のフレームの3次元モデルの姿勢が適切でないと判定される。例えば、右肘関節542は、フレーム901からフレーム911への移動では、基準速度範囲内であると判定される。同様に左肘関節等の3次元モデルの関節の第1フレームから第2フレームへの移動速度は、基準速度範囲内であると判定され、フレーム911に示される姿勢は適切であると判定される。

[0061] フレーム901からフレーム912への移動では、3次元モデルの右肘関節542の第1フレームから第2フレームへの移動速度は、遅いため基準速

度範囲外であると判定され、フレーム 9 1 2 に示される姿勢は適切でないとして判定される。

[0062] フレーム 9 0 1 からフレーム 9 1 3 への移動では、右肘関節 5 4 2 及び左肘関節等の 3 次元モデルの関節の第 1 フレームから第 2 フレームへの移動速度は、基準速度範囲内であると判定され、フレーム 9 1 3 に示される姿勢は適切であると判定される。

[0063] 図 1 0 は S 1 0 4 の処理を説明するための図であり、S 2 0 4 ~ S 2 0 7 の処理を説明するための図（その 2）である。図 1 0 において、フレーム 1 0 1 1 及び 1 0 1 2 は、図 9 の処理で姿勢が適切であると判定された 3 次元モデルの姿勢を示す。フレーム 1 0 2 1 は、図 7 C 及び 7 F に示す第 3 フレームの姿勢を横からみた 3 次元モデルの第 1 姿勢を示す。フレーム 1 0 2 2 は、図 7 C 及び 7 F に示す第 3 フレームの姿勢を横からみた 3 次元モデルの第 2 姿勢を示す。フレーム 1 0 2 3 は、図 7 C 及び 7 F に示す第 3 フレームの姿勢を横からみた 3 次元モデルの第 3 姿勢を示す。

[0064] フレーム 1 0 1 1 からフレーム 1 0 2 1 ~ 1 0 2 3 のそれぞれへの移動では、右肘関節 5 4 2 及び左肘関節等の 3 次元モデルの関節の第 2 フレームから第 3 フレームへの移動速度は、基準速度範囲内であると判定される。3 次元モデルの関節の第 2 フレームから第 3 フレームへの移動速度は、基準速度範囲内であると判定されるので、フレーム 1 0 2 1 ~ 1 0 2 3 のそれぞれに示される姿勢は適切であると判定される。

[0065] フレーム 1 0 1 2 からフレーム 1 0 2 1 ~ 1 0 2 3 のそれぞれへの移動では、右肘関節 5 4 2 及び左肘関節等の 3 次元モデルの関節の第 2 フレームから第 3 フレームへの移動速度は、基準速度範囲内であると判定される。3 次元モデルの関節の第 2 フレームから第 3 フレームへの移動速度は、基準速度範囲内であると判定されるので、フレーム 1 0 2 1 ~ 1 0 2 3 のそれぞれに示される姿勢は適切であると判定される。

[0066] 図 1 1 は S 1 0 4 の処理を説明するための図であり、図 7 に示す第 1 フレーム ~ 第 3 フレームから S 1 0 4 の処理で適切であると決定された 3 次元モ

デルの姿勢を示す図である。

[0067] 第1フレームはフレーム1101に示す姿勢が適切であるとは判定され、第2フレームはフレーム1111及び1112に示す姿勢が適切であるとは判定され、第3フレームはフレーム1121～1123に示す姿勢が適切であるとは判定される。

[0068] S104に続くS105の処理では、6種類(=1×2×3)の組み合わせについて、何れの組み合わせが人間の動作として自然であるかが判定され、3次元動画を示す3次元動画データが生成される。一例では、第1フレームではフレーム1101に示す姿勢が選択され、第2フレームではフレーム1111に示す姿勢が選択され、第3フレームではフレーム1121に示す姿勢が選択される。なお、S105の処理の処理では、単一の3次元動画データのみを生成するのではなく、所定の条件を満たす場合、複数の3次元動画データが作成されてもよい。例えば、フレーム1101、1111及び1121を組み合わせた3次元動画データの他に、フレーム1101、1112及び1121に示す姿勢を組み合わせた3次元動画データが生成されてもよい。

[0069] (実施形態に係る3次元動画データ生成装置の作用効果)

3次元動画データ生成装置1は、2次元動画のフレームに含まれる動体の輪郭から生成した3次元モデルの姿勢から適切な姿勢を選択することで、フレームに含まれる動体の姿勢の候補の数を低減することで、3次元動画データを生成する生成コストを抑制する。

[0070] また、3次元動画データ生成装置1は、インターネットを介して所望の条件に対応する2次元動画データを取得するので、インターネット上で取得可能な既存の2次元動画から3次元動画データを生成することができる。3次元動画データ生成装置1は、インターネット上で取得可能な既存の2次元動画を利用して3次元動画データを生成するのでインターネット上で取得可能なリソースを有効活用することができる。

[0071] また、3次元動画データ生成装置1は、S105の処理において最適解だ

けではなく、所定の条件を満たす複数の動画データを生成することができるので、生成された複数の動画データに対応する動画に含まれる動体の動きを種々の処理に利用できる。例えば、3次元動画データ生成装置1は、S105の処理で生成した動画データに対応する動画に含まれる人間の肘及び膝等のパーツの動きをパーツごとに記憶、管理してもよい。そして、3次元動画データ生成装置1は、記憶、管理するパーツの動きを組み合わせた動きをする人間を含む画像を示す新たな3次元動画データを自動生成してもよい。3次元動画データ生成装置1は、様々なパターンの動作データを自動で生成できるため、時間及びコスト削減が可能となる。

[0072] また、3次元動画データ生成装置1は、記憶、管理するパーツの動きを組み合わせて自動生成した新たな3次元動画データをS105のアルゴリズムにフィードバックすることで、S105のアルゴリズムの学習機能を自動的に向上させることができる。3次元動画データ生成装置1は、自動生成した新たな3次元動画データを使用してS105のアルゴリズムの学習機能を自動的に向上させることで、S105の処理の処理精度及び処理速度を向上させることができる。

[0073] 3次元動画データ生成装置1は、関節で接合された一对の骨の間の角度が何れも適正範囲内であると判定されたときに、3次元モデルの姿勢が適切であることを決定することで、動体がとることができない姿勢を3次元モデルの姿勢の候補から除外できる。

[0074] また、3次元動画データ生成装置1は、現在のフレームの関節と次の時間のフレームの関節の間の位置関係が適切であるか否かを判定することで、不自然な動作を示す姿勢を3次元モデルの姿勢の候補から除外できる。

[0075] (実施形態に係る3次元動画データ生成装置の変形例)

3次元動画データ生成装置1は、図5に示す人物の3次元モデルを使用して3次元動画データを生成したが、実施形態に係る3次元動画データ生成装置は、人物以外の複数の関節を有する動体の3次元モデルを使用して3次元動画データを生成してもよい。例えば、実施形態に係る3次元動画データ生

成装置は、犬、猫及びハムスターの３次元モデルを使用して３次元動画データを生成してもよい。

[0076] 図１２は、犬の３次元モデルの一例を示す図である。

[0077] ３次元モデル１３０１は、骨格及び皮膚形状を有し、関節の動作に応じて皮膚形状が変形する。３次元モデル１３０１は、コンピュータプログラム「Rigmesh」を使用して、犬の外観を有する形状にリグ（Rig）を組み込むことにより形成される。また、３次元モデル１３０１を示す３次元モデルデータは、３次元モデル５０１を示す３次元モデルデータと同様に、テンプレートをモーフィングすることで、生成されてもよい。例えば、ダックスフンドの３次元モデルは、犬を示すテンプレートの足を短くして胴を長くすることで自動生成される。また、３次元モデル５０１を示す３次元モデルデータは、３次元モデル５０１を示す３次元モデルデータと同様に、予め記憶した「Rigmesh」で生成したデータとテンプレートのデータの差分を示す差分データに基づいて生成されてもよい。

請求の範囲

- [請求項1] 複数の関節を有する動体を撮像した一連のフレームを含む2次元動画データを取得する2次元動画データ取得部と、
- 前記一連のフレームのそれぞれから、前記動体の輪郭を抽出する輪郭抽出部と、
- 前記輪郭に対応した1又は2以上の3次元姿勢データを前記一連のフレームのそれぞれについて生成する3次元姿勢データ生成部と、
- 生成された3次元姿勢データのそれぞれについて、それぞれの3次元姿勢データに対応する3次元モデルの姿勢が適切であるか否かを判定する姿勢判定部と、
- 前記一連のフレームのそれぞれに対応付けて、適切であると判定された3次元姿勢データを連続して配置することによって、一連の3次元姿勢データを含む3次元動画データを生成する3次元動画データ生成部と、
- 前記3次元動画データを出力する出力部と、
- を有することを特徴とする3次元動画データ生成装置。
- [請求項2] 前記姿勢判定部は、
- 前記1つ又は2つ以上の3次元モデルの姿勢のそれぞれについて、前記関節で接合された一对の骨の間の角度を推定する関節角推定部と、
- 、
- 推定された前記一对の骨の間の角度が所定の適正範囲内であるか否かを判定する関節角判定部と、
- 検出された前記一对の骨の間の角度が何れも前記適正範囲内であると判定されたときに、前記3次元モデルの姿勢が適切であることを決定する第1決定処理を実行する第1姿勢決定部と、
- を有する、請求項1に記載の3次元動画データ生成装置。
- [請求項3] 前記姿勢判定部は、
- 前記第1決定処理において姿勢が適切であると判定された3次元モ

デルを時系列順に配列するフレーム配列部と、

時系列順に配列された３次元モデルの関節の位置を推定する関節位置推定部と、

それぞれの関節について、現在の３次元モデルの関節と、次の時間の３次元モデルの関節との間の位置関係が適切であるか否かを判定する関節位置判定部と、

前記関節の間の位置関係が適切であると判定されたときに、前記３次元モデルの姿勢が適切であることを決定する第２決定処理を実行する第２姿勢決定部と、

を更に有する、請求項２に記載の３次元動画データ生成装置。

[請求項４]

前記３次元姿勢データ生成部は、対応するフレームに含まれる前記動体が撮像された角度から見たときの前記３次元モデルの輪郭と、対応するフレームに含まれる前記動体の輪郭との差が所定のしきい値以下になるように、前記３次元モデルの姿勢を生成する、請求項１～３の何れか一項に記載の３次元動画データ生成装置。

[請求項５]

複数の関節を有する動体を撮像した一連のフレームを含む２次元動画データを取得し、

前記一連のフレームのそれぞれから、前記動体の輪郭を抽出し、

前記輪郭に対応した１又は２以上の３次元姿勢データを前記一連のフレームのそれぞれについて生成し、

生成された３次元姿勢データのそれぞれについて、それぞれの３次元姿勢データに対応する３次元モデルの姿勢が適切であるか否かを判定し、

前記一連のフレームのそれぞれに対応付けて、適切であると判定された３次元姿勢データを連続して配置することによって、一連の３次元姿勢データを含む３次元動画データを生成し、

前記３次元動画データを出力する、

ことを含むことを特徴とする３次元動画データ生成方法。

〔請求項6〕 複数の関節を有する動体を撮像した一連のフレームを含む2次元動画データを取得し、

前記一連のフレームのそれぞれから、前記動体の輪郭を抽出し、

前記輪郭に対応した 1 又は 2 以上の 3 次元姿勢データを前記一連のフレームのそれぞれについて生成し、

生成された３次元姿勢データのそれぞれについて、それぞれの３次元姿勢データに対応する３次元モデルの姿勢が適切であるか否かを判定し、

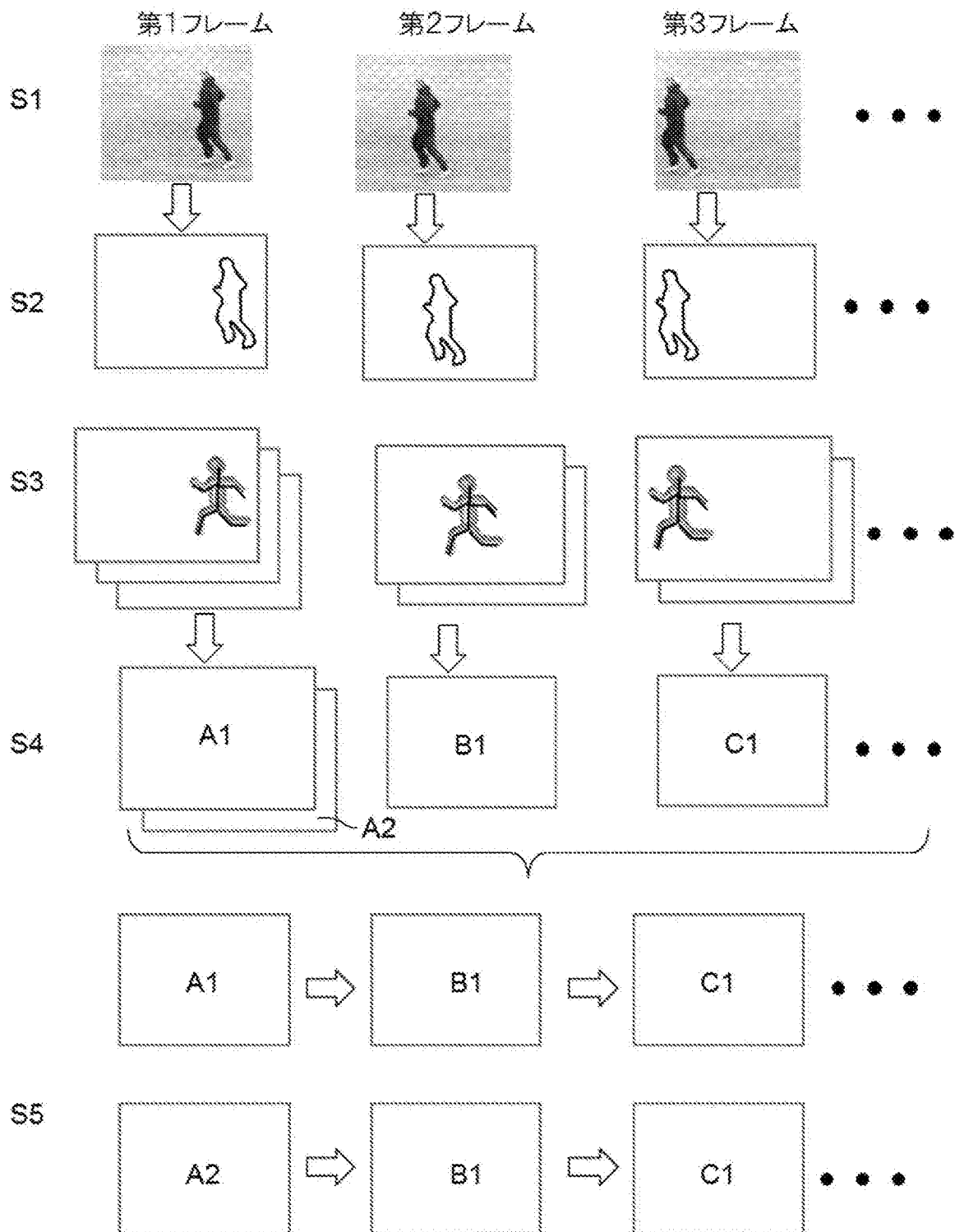
前記一連のフレームのそれぞれに対応付けて、適切であると判定された３次元姿勢データを連続して配置することによって、一連の３次元姿勢データを含む３次元動画データを生成し、

前記 3 次元動画データを出力する、

ことをコンピュータに実行させること特徴とする３次元動画データ生成プログラム。

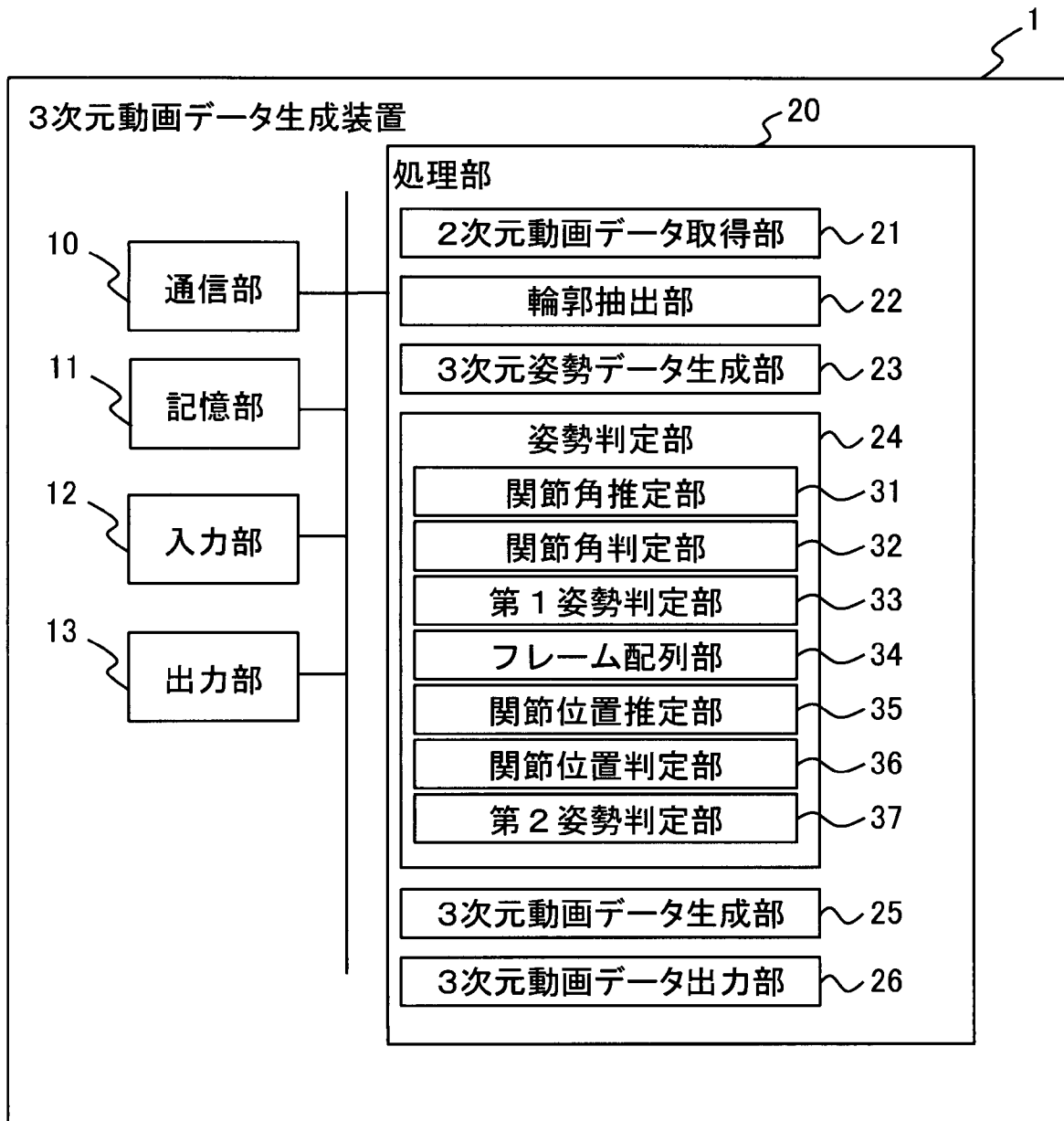
[図1]

図1



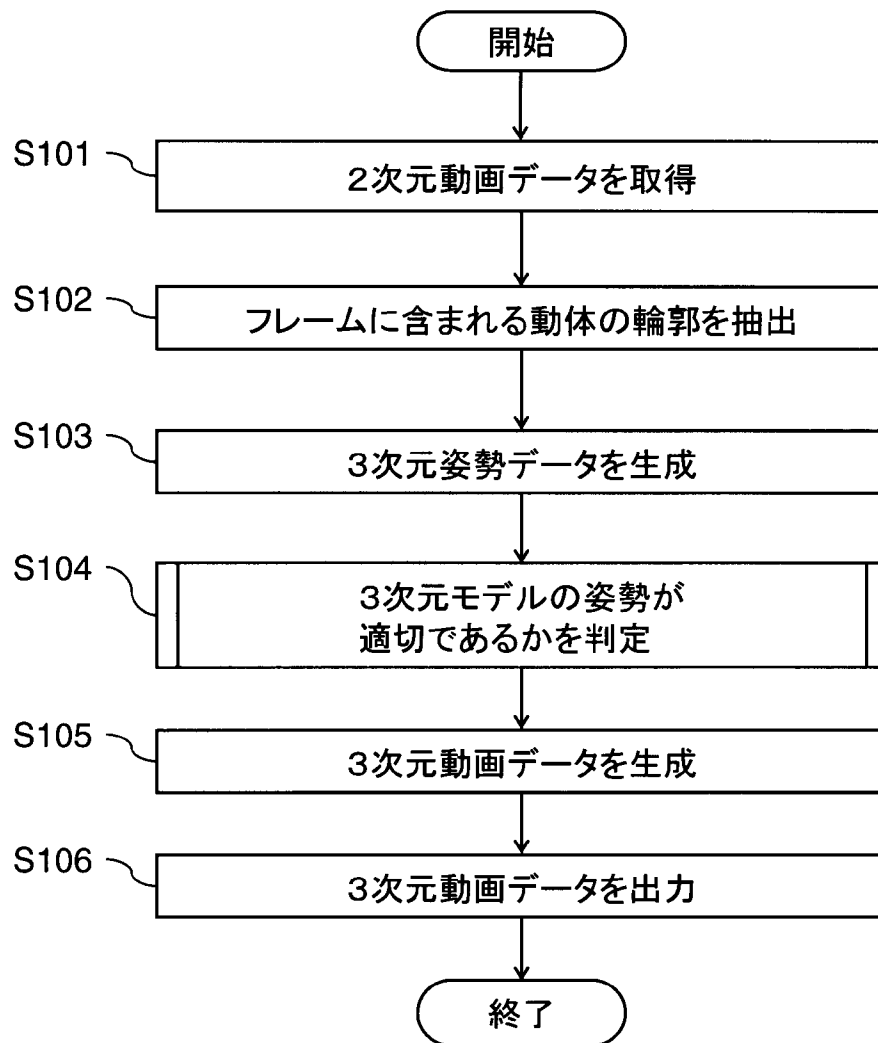
[図2]

図2

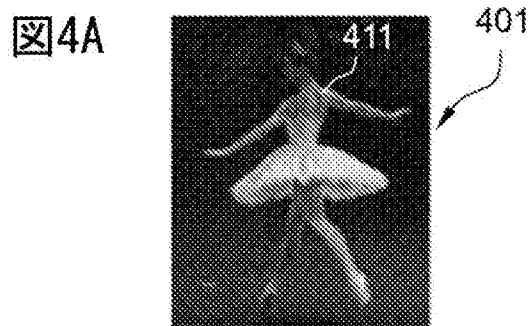


[図3]

図3



[図4A]



[図4B]

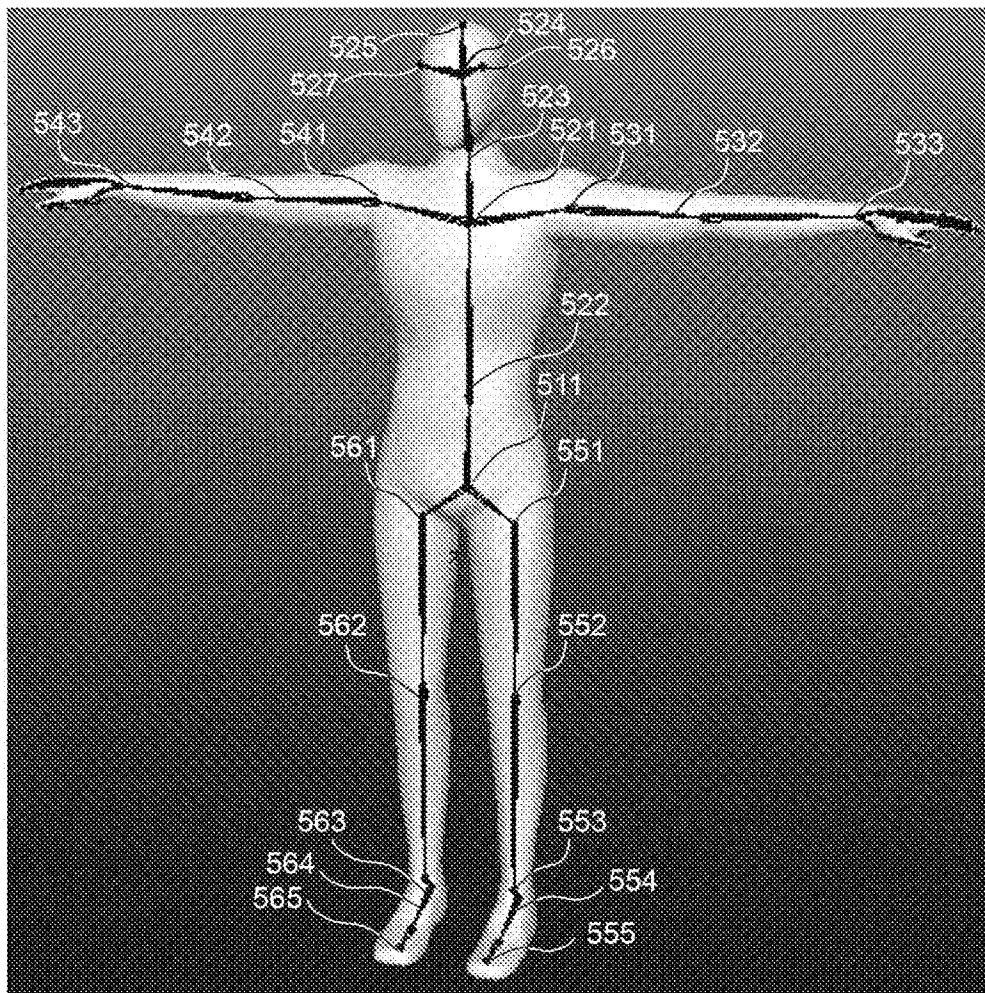


[図4C]



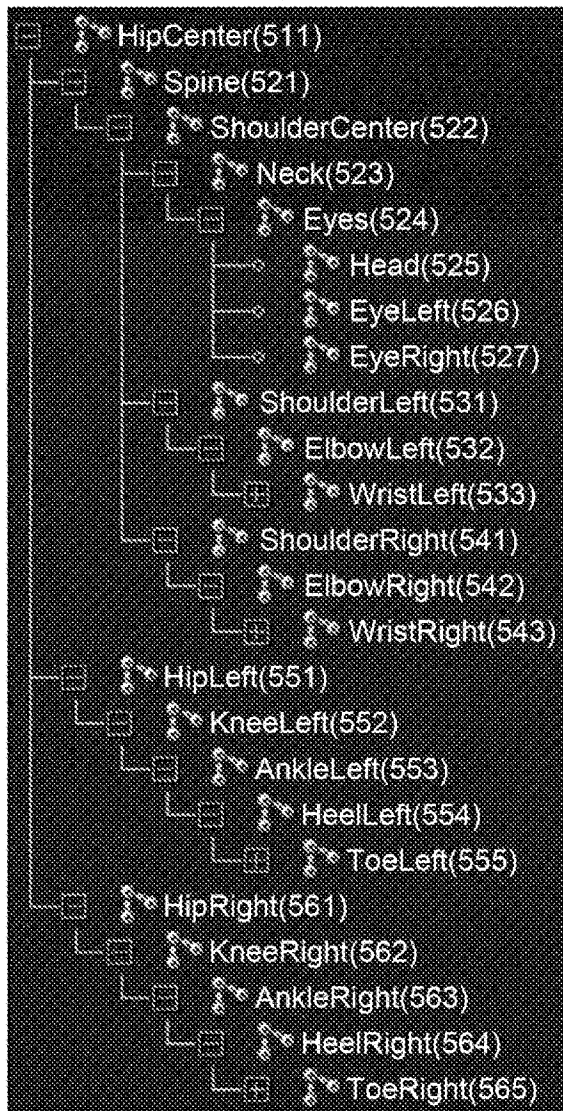
[図5A]

図5A



[図5B]

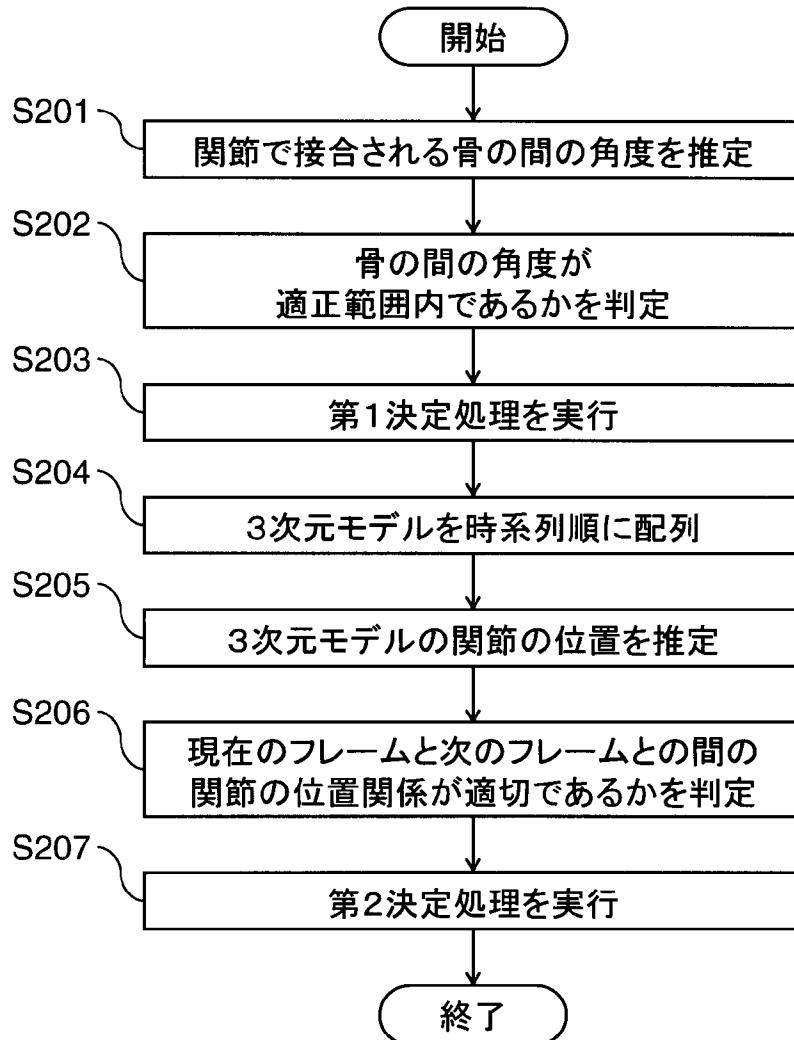
図5B



502

[図6]

図6



[図7A]

図7A



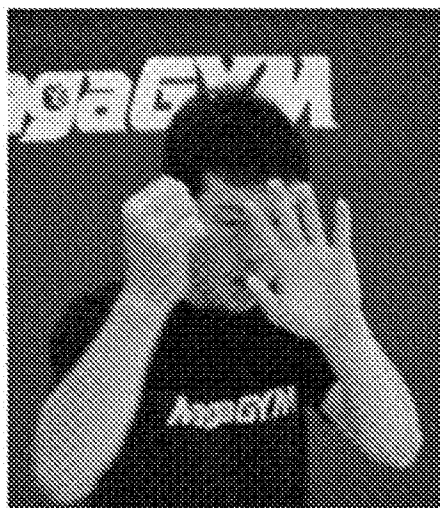
[図7B]

図7B



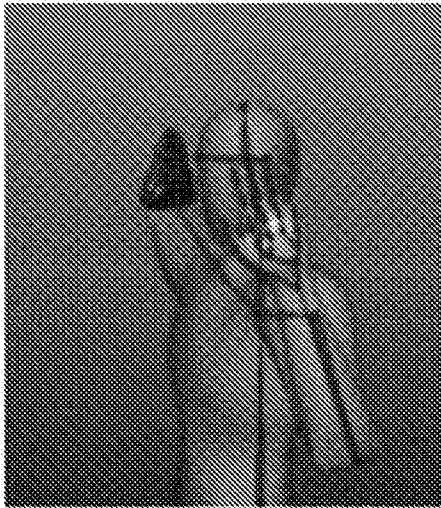
[図7C]

図7C



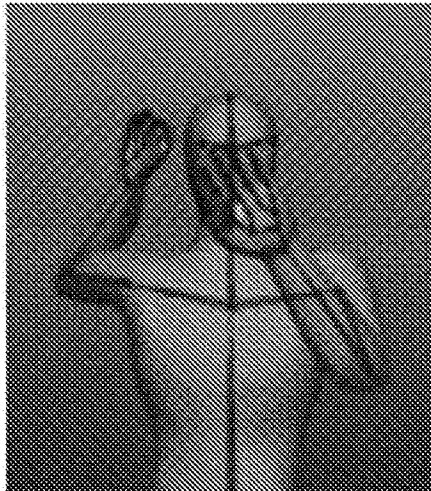
[図7D]

図7D



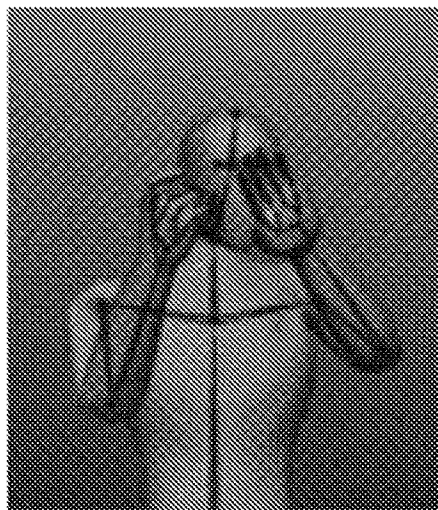
[図7E]

図7E



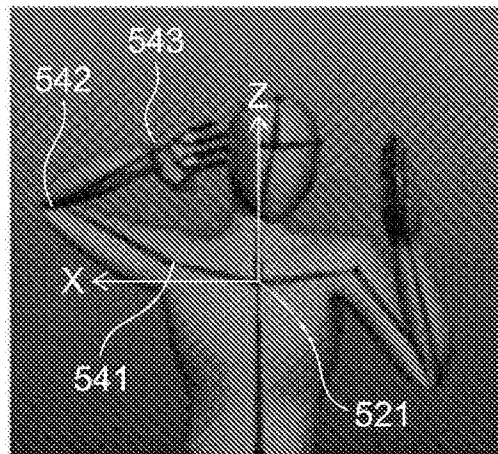
[図7F]

図7F



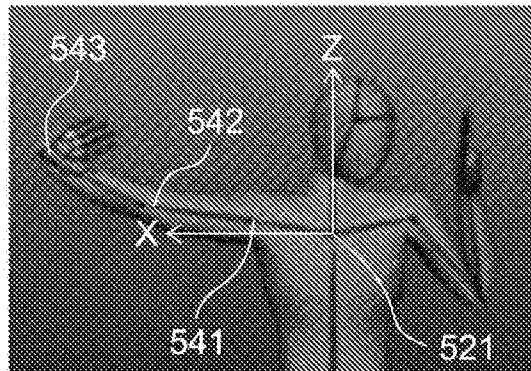
[図8A]

図8A



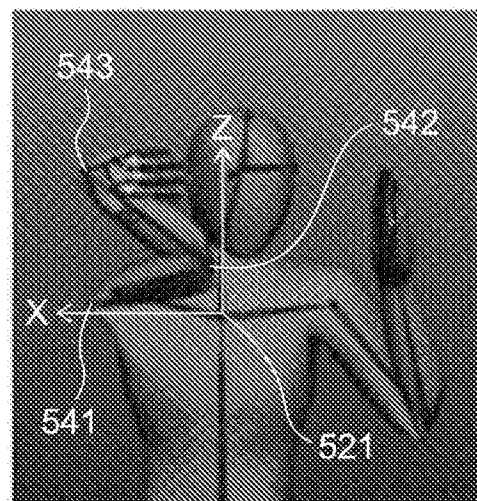
[図8B]

図8B

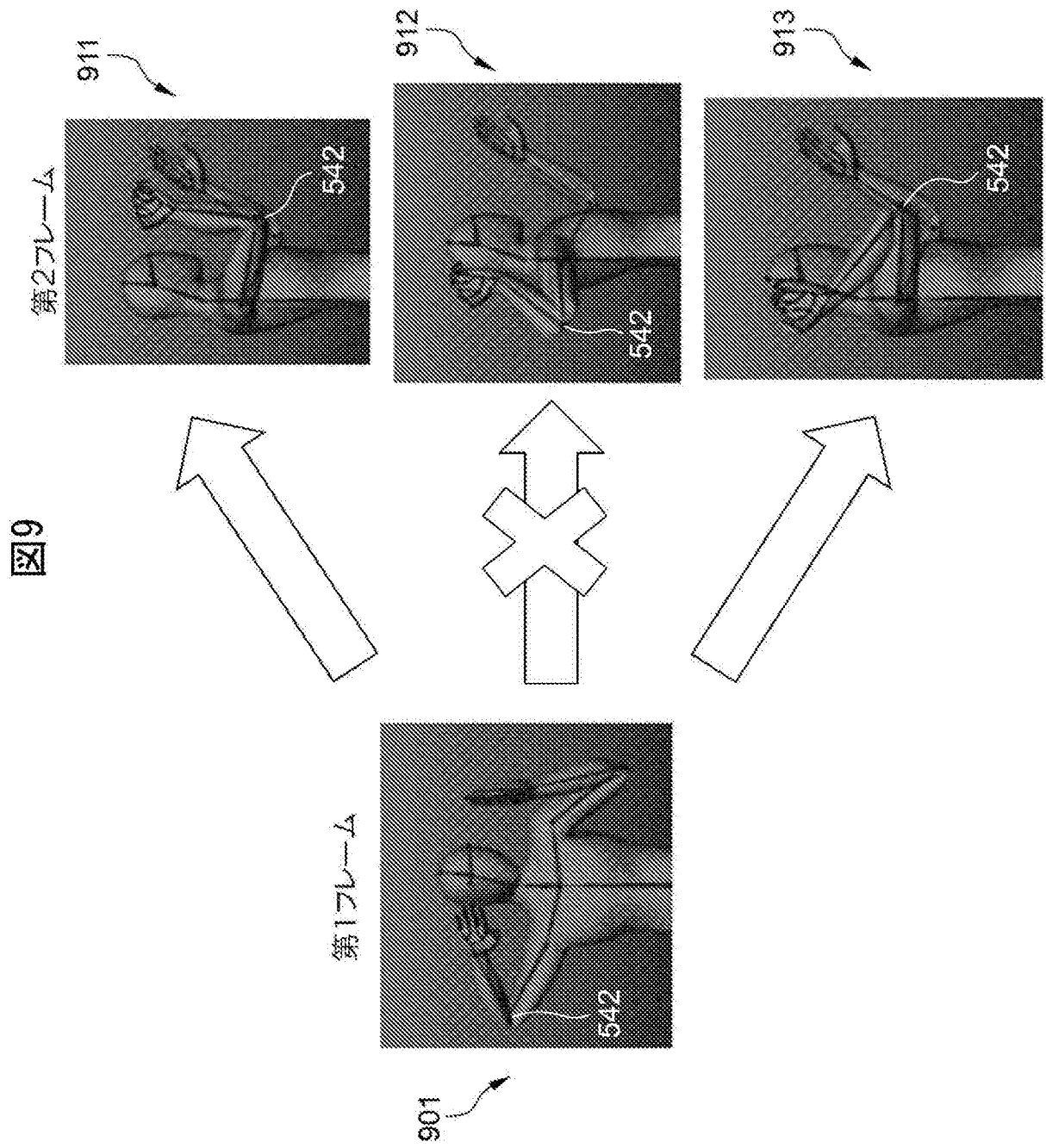


[図8C]

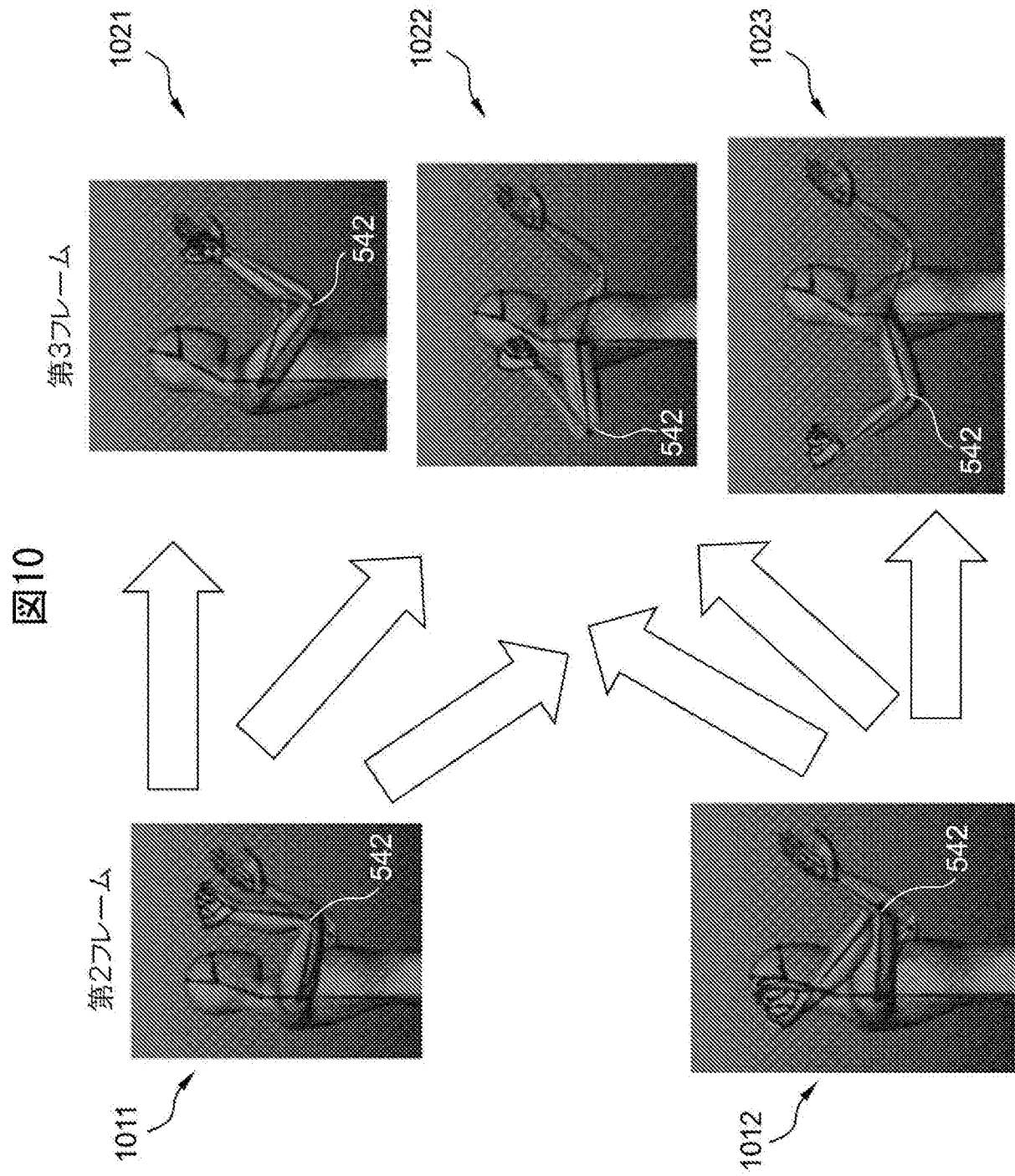
図8C



[図9]



[図10]



[図11]

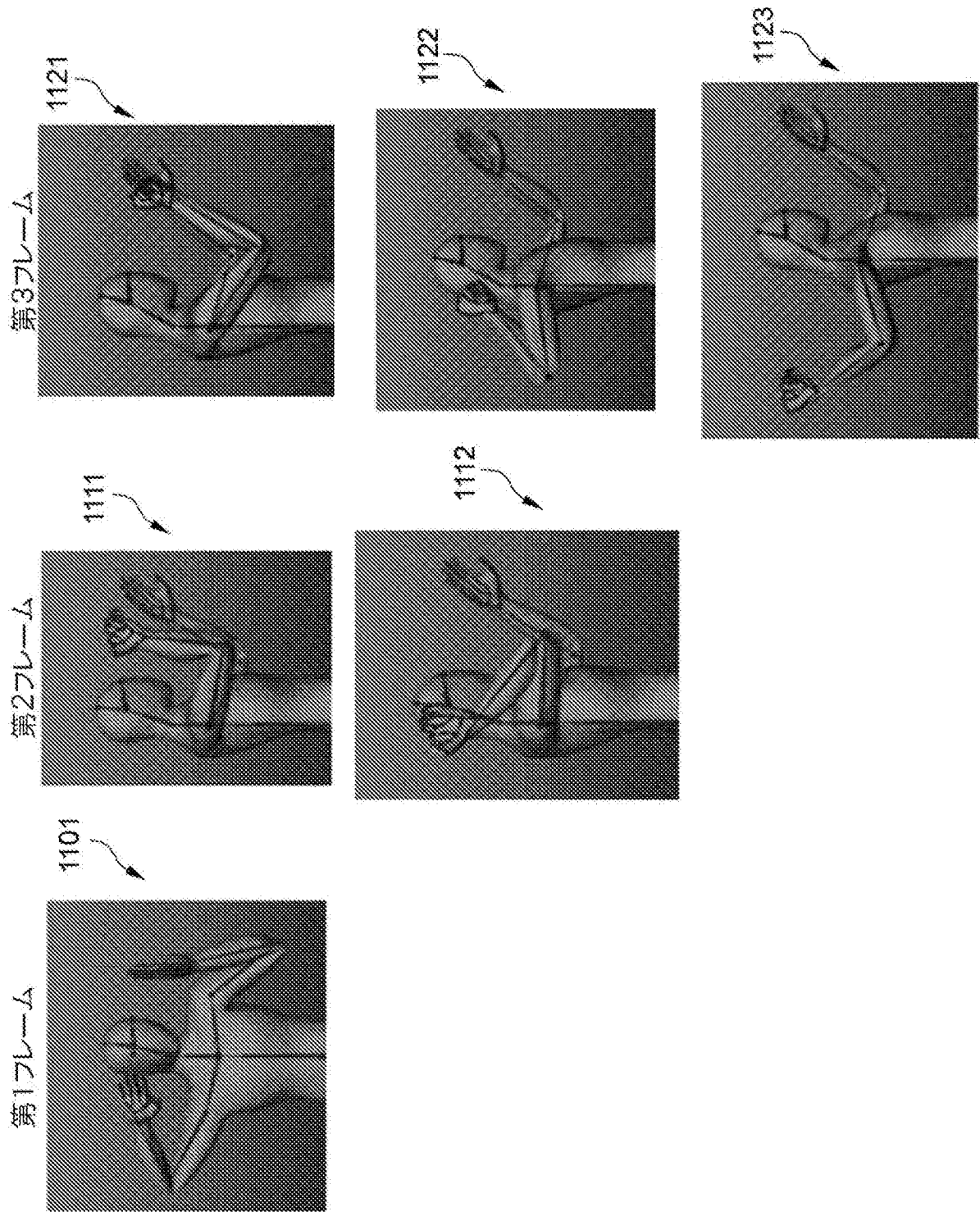


図11

[図12]

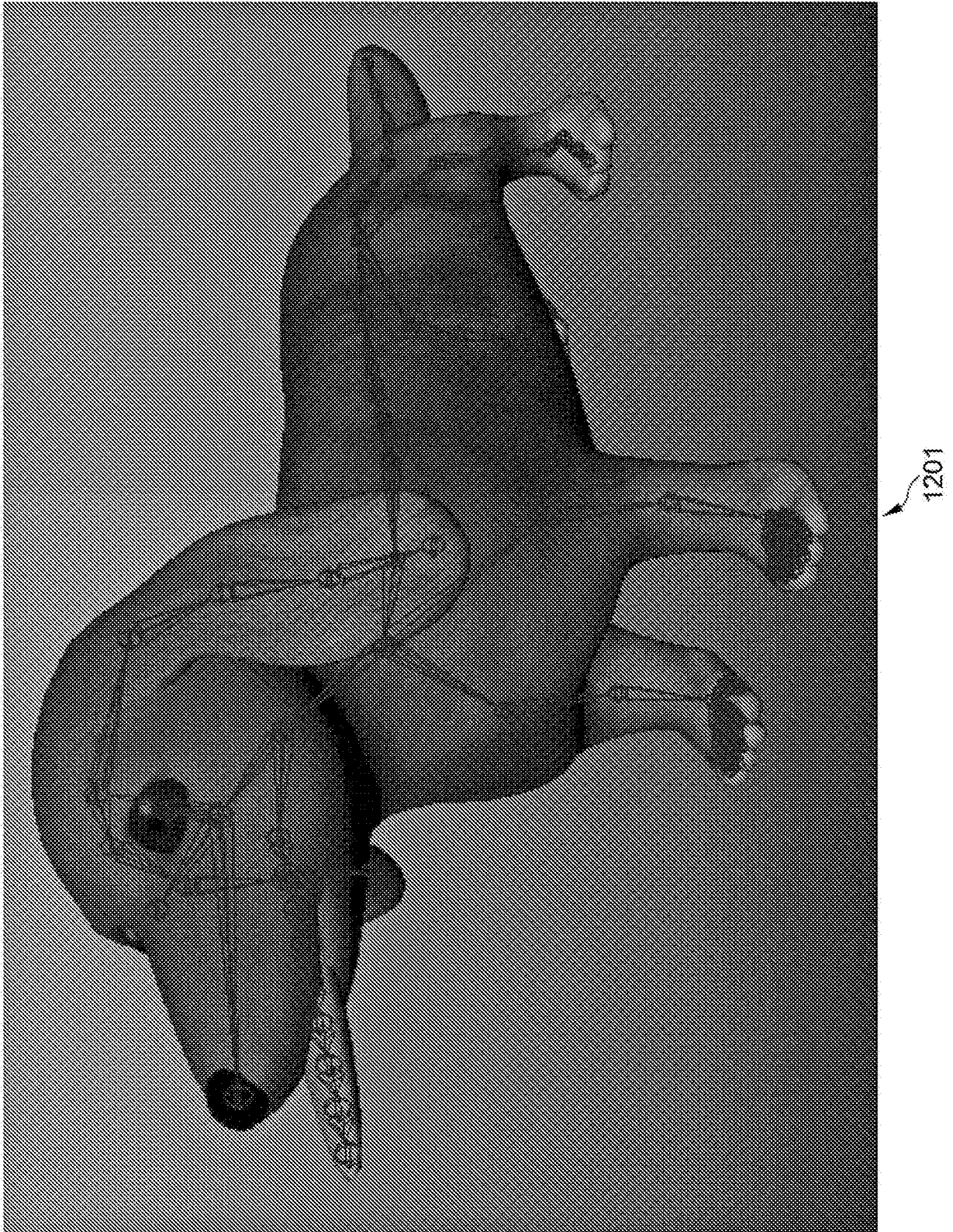


図12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013047

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T13/40(2011.01)i, G06T7/20(2017.01)i, G06T13/80(2011.01)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)

G06T13/40, G06T7/20, G06T13/80

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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 A	Ryuzo OKADA, Nobuhiro KONDO, "Markerless Motion Capture Using Cell Broadband Engine", Toshiba Review, 2007, vol.62, no.6, pages 48 to 51	1, 4-6 2, 3
A	JP 2013-120556 A (KDDI Corp.), 17 June 2013 (17.06.2013), paragraphs [0023] to [0055]; fig. 1 to 7 (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

"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
20 June 2017 (20.06.17)

Date of mailing of the international search report
27 June 2017 (27.06.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06T13/40(2011.01)i, G06T7/20(2017.01)i, G06T13/80(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（IPC））

Int.Cl. G06T13/40, G06T7/20, G06T13/80

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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	岡田隆三, 近藤伸宏, Cell Broadband Engineを用いたマーカレスモーションキャプチャ Markerless Motion	1, 4-6
A	Capture Using Cell Broadband Engine, 東芝レビュー, 2007, 第62巻第6号, p48~51	2, 3
A	JP 2013-120556 A (KDDI株式会社) 2013.06.17, [0023]-[0055], 図1-7 (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

「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

20.06.2017

国際調査報告の発送日

27.06.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

岡本 俊威

5H

9178

電話番号 03-3581-1101 内線 3531