(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
2022年10月6日(06.10.2022)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2022/209286 A1

(51) 国際特許分類:
A61B 5/11 (2006.01)

(21) 国際出願番号： PCT/JP2022/004470

(22) 国際出願日： 2022年2月4日(04.02.2022)

(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 2021-055312 2021年3月29日(29.03.2021) JP

(71) 出願人：ＮＥＣソリューションイノベータ株式会社 (**NEC SOLUTION INNOVATORS, LTD.**) [JP/JP]；〒1368627 東京都江東区新木場一丁目１８番７号 Tokyo (JP).

(72) 発明者：寺島 宏紀 (**TERASHIMA, Hiroki**)；〒1368627 東京都江東区新木場一丁目１８番７号 ＮＥＣソリューションイノベータ株式会社内 Tokyo (JP). 永井 克幸 (**NAGAI, Katsuyuki**)；〒1368627 東京都江東区新木場一丁目１８番７号 ＮＥＣソリューションイノベータ株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人：馬場 資博，外 (**BABA, Motohiro** et al.)；〒3500046 埼玉県川越市菅原町２５番地１ 石井ビル２階 Saitama (JP).

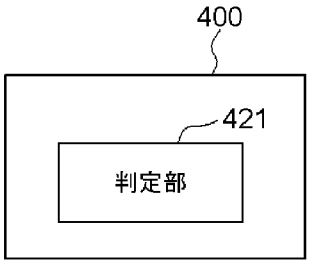
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能)：AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：
— 国際調査報告（条約第21条(3)）

(54) **Title:** DETERMINATION DEVICE

(54) 発明の名称： 判定装置



421 Determination unit

(57) **Abstract:** A determination device 400 has a determination unit 421 that acquires information acquired from each piece of time-series image data and indicating the position where a predetermined portion exists, and determines a timing when the foot contacts the ground on the basis of a change in the acquired position at which the portion exists.

(57) 要約：判定装置４００は、時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する判定部４２１を有する。

WO 2022/209286 A1

明　細　書

発明の名称 ： 判定装置

技術分野

[0001]　本発明は、判定装置、判定方法、記録媒体に関する。

背景技術

[0002]　データに基づいてユーザの歩行分析を行うことが知られている。

[0003]　人物の歩行分析について記載された文献として、例えば、特許文献１がある。特許文献１には、デプスセンサから２種類の画像データを取得するデータ取得部と、データ取得部が取得した画像データに基づいて骨格情報を作成する骨格情報作成部と、骨格情報作成部が作成した骨格情報を補正する補正処理部と、補正後の骨格情報を用いてユーザの歩行を分析する分析処理部と、を有する歩行分析装置が記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：国際公開第２０１７／１７０８３２号

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005]　様々な歩行分析を行う際には、足が接地したタイミングを把握することが必要である。しかしながら、例えば、特許文献１に記載されているようなデプスセンサを用いずに画像データに基づく分析を行う場合、奥行き方向の情報を取得することが出来ないため、接地のタイミングを把握することが難しかった。具体的には、例えば、特許文献１では、３次元位置として捉えた胸腰部のＹ値の変位が負の値から正の値になった時のフレームを接地タイミングとしている。しかしながら、デプスセンサなどを用いずに一方向から取得した画像データに基づく分析を行う場合、奥行き方向の情報を取得することが出来ないために３次元的に骨格を捉えることが出来なくなる。その結果、例えば、人物を横から撮影した画像データの場合、胸腰部よりカメラ側にあ

る腕や肩が邪魔になり胸腰部を認識することが難しくなり、また、人物を正面から撮影した画像データの場合、画面奥から手前に歩く人物は奥と手前で画面に映る大きさが変わってしまうため特許文献１に記載されているような胸腰部の変位を利用した方法をそのまま使用することが出来なくなっていた。

[0006] なお、接地タイミングの把握方法としては、例えば、床に圧力計を敷いて判定する方法もある。しかしながら、このような方法の場合、計測可能な区間が圧力計の大きさに限られてしまう。そのため、計測可能な区間を限定することなく接地タイミングの把握を行うことは出来ない。

[0007] そこで、本発明の目的は、画像データに基づいて足が接地したタイミングを把握することが難しい、という課題を解決する判定装置、判定方法、記録媒体を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] かかる目的を達成するため本開示の一形態である判定装置は、

時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する判定部を有する

という構成をとる。

[0009] また、本開示の他の形態である判定方法は、

情報処理装置が、

時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する

という構成をとる。

[0010] また、本開示の他の形態である記録媒体は、

情報処理装置に、

時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づい

て、足が接地したタイミングを判定する

処理を実現するためのプログラムを記録した、コンピュータが読み取り可能な記録媒体である。

発明の効果

[0011] 上述したような各構成によると、画像データに基づいて足が接地したタイミングを把握することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本開示の第１の実施形態における判定システムの構成例を示す図である。

[図2]判定システムにおいて取得する画像データの一例を説明するための図である。

[図3]図１で示す判定装置の構成例を示すブロック図である。

[図4]骨格情報の一例を示す図である。

[図5]接地判断情報の一例を示す図である。

[図6]接地判断部による判断例を説明するための図である。

[図7]接地タイミング判定部による判定例を説明するための図である。

[図8]接地判断部による処理の一例を示すフローチャートである。

[図9]接地タイミング判定部による処理の一例を示すフローチャートである。

[図10]本開示の第２の実施形態における判定装置のハードウェア構成例を示す図である。

[図11]判定装置の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0013] ［第１の実施形態］

本開示の第１の実施形態について、図１から図９までを参照して説明する。図１は、判定システム１００の構成例を示す図である。図２は、判定システム１００において取得する画像データの一例を説明するための図である。図３は、判定装置３００の構成例を示すブロック図である。図４は、骨格情報３２３の一例を示す図である。図５は、接地判断情報３２４の一例を示す

図である。図６は、接地判断部３３３による判断例を説明するための図である。図７は、接地タイミング判定部３３４による判定例を説明するための図である。図８は、接地判断部３３３による処理の一例を示すフローチャートである。図９は、接地タイミング判定部３３４による処理の一例を示すフローチャートである。

[0014] 本開示の第１の実施形態においては、スマートフォン２００などの撮像装置を用いて取得した画像データに基づいて、歩行する人物の足が接地したタイミングを判定する判定システム１００について説明する。判定システム１００では、画面の奥側から手前側に向かって人物が歩く様子を示す時系列の画像データを取得する。後述するように、判定システム１００は、複数の画像データそれぞれから骨格の位置を認識する。そして、判定システム１００は、認識した位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する。

[0015] なお、判定システム１００が判定した接地のタイミングは、例えば、足が床についたタイミングでの各関節の角度やつま先が床から上がっているかなどの指標、ピッチ、ストライド、一歩行周期などの様々な歩行分析を行う際に活用することが出来る。判定システム１００が判定した接地のタイミングは、上記例示した以外に活用されてもよい。

[0016] 図１は、判定システム１００の構成例を示している。図１を参照すると、判定システム１００は、例えば、スマートフォン２００と、判定装置３００と、を有している。図１で示すように、スマートフォン２００と判定装置３００とは、例えば、無線、または、有線により、互いに通信可能なよう接続されている。

[0017] スマートフォン２００は、人物が歩く様子を撮影する撮像装置として機能する。スマートフォン２００は、画像データを取得するカメラ機能、画面表示を行うタッチパネル、ＧＰＳセンサや加速度センサなどの各種センサ、などの一般的な機能を有するスマートフォンであって構わない。

[0018] 本実施形態の場合、図２で示すように、スマートフォン２００は、画面奥

から手前など人物が手前奥方向に歩く様子を撮影する。換言すると、スマートフォン２００は、人物が手前奥方向に歩く様子を示す時系列の画像データを取得する。また、スマートフォン２００は、取得した画像データを判定装置３００へと送信する。スマートフォン２００は、画像データを取得した日時を示す情報などを画像データに対応付けて、対応づけたデータを判定装置３００へと送信してもよい。

[0019] 判定装置３００は、スマートフォン２００が取得した画像データに基づいて、歩行する人物の足が地面に接地したタイミングを判定する情報処理装置である。例えば、判定装置３００は、サーバ装置などである。判定装置３００は、１台の情報処理装置であってもよいし、例えば、クラウド上などで実現されてもよい。

[0020] 図３は、判定装置３００の構成例を示している。図３を参照すると、判定装置３００は、主な構成要素として、例えば、通信Ｉ／Ｆ部３１０と、記憶部３２０と、演算処理部３３０と、を有している。

[0021] 通信Ｉ／Ｆ部３１０は、データ通信回路からなる。通信Ｉ／Ｆ部３１０は、通信回線を介して接続された外部装置やスマートフォン２００などとの間でデータ通信を行う。

[0022] 記憶部３２０は、ハードディスクやメモリなどの記憶装置である。記憶部３２０は、演算処理部３３０における各種処理に必要な処理情報やプログラム３２６を記憶する。プログラム３２６は、演算処理部３３０に読み込まれて実行されることにより各種処理部を実現する。プログラム３２６は、通信Ｉ／Ｆ部３１０などのデータ入出力機能を介して外部装置や記録媒体から予め読み込まれ、記憶部３２０に保存されている。記憶部３２０で記憶される主な情報としては、例えば、学習済みモデル３２１、画像情報３２２、骨格情報３２３、接地判断情報３２４、接地タイミング情報３２５などがある。

[0023] 学習済みモデル３２１は、骨格認識部３３２が骨格認識を行う際に用いる、学習済みのモデルである。学習済みモデル３２１は、例えば、外部装置などにおいて、骨格座標が入った画像データなどの教師データを用いた機械学

習を行うことにより予め生成されており、通信Ｉ／Ｆ部３１０などを介して外部装置などから取得され、記憶部３２０に格納されている。学習済みモデル３２１は、既知の方法を用いて生成されたものであってよい。学習済みモデル３２１は、追加の教師データを用いた再学習処理などにより更新されても構わない。

[0024] 画像情報３２２は、スマートフォン２００が有するカメラが取得した時系列の画像データを含んでいる。画像情報３２２は、画像取得部３３１が画像データを取得することなどにより生成・更新される。

[0025] 例えば、画像情報３２２では、画像データを識別するための識別情報と、画像データと、が対応付けられている。画像情報３２２は、画像データをスマートフォン２００が取得した日時を示す情報など上記例示した以外の情報を含んでもよい。

[0026] 骨格情報３２３は、骨格認識部３３２により認識された人物の各部位の座標を示す（つまり、位置を示す）情報を含んでいる。骨格情報３２３は、例えば、時系列の各画像データについての各部位の座標を示す情報を含んでいる。例えば、骨格情報３２３は、骨格認識部３３２による処理の結果として生成・更新される。

[0027] 図４は、骨格情報３２３の一例を示している。図４を参照すると、骨格情報３２３では、例えば、識別情報と、各部位の位置情報と、が対応づけられている。ここで、識別情報は、骨格情報を認識する際に用いた画像データを示す情報などである。識別情報は、画像情報３２２における画像データを識別するための識別情報に対応するものであってよい。また、各部位の位置情報は、骨盤の位置など、画像データ中における各部位の座標を示す情報を含んでいる。

[0028] なお、各部位の位置情報に含まれる部位は、学習済みモデル３２１に応じたものである。例えば、図４では、骨盤、背骨中央、……、右膝、左膝、……、右足首、左足首、……

が例示されている。各部位の位置情報には、例えば、右肩、……、左ひじ、

……、など、３０か所程度の部位を含むことが出来る（例示した以外でも構わない）。本実施形態の場合、各部位の位置情報には、少なくとも右足首と左足首の座標を示す情報が含まれている。各部位の位置情報に含まれる部位は、図４などで例示した以外であってもよい。

[0029] 接地判断情報３２４は、接地判断部３３３による判断の結果を示す情報を含んでいる。例えば、接地判断情報３２４は、接地判断部３３３による判断の結果として生成・更新される。

[0030] 図５は、接地判断情報３２４の一例を示している。図５で示すように、例えば、接地判断情報３２４では、識別情報と接地判断結果とが対応付けられている。ここで、識別情報は、接地判断を行った画像データを示す情報などである。識別情報は、画像情報３２２における画像データを識別するための識別情報に対応するものであってよい。また、接地判断結果は、接地判断の結果を示している。例えば、接地判断結果は、左足が接地していると判断した結果を示す「左足」、右足が接地していると判断した結果を示す「右足」、接地判断から除外すると判断した旨を示す「―」などが含まれる。接地判断結果は、上記例示した以外を示してもよい。

[0031] 接地タイミング情報３２５は、接地タイミング判定部３３４による判定の結果を示す情報を含んでいる。例えば、接地タイミング情報３２５は、接地タイミング判定部３３４による判定の結果として生成・更新される。

[0032] 例えば、接地タイミング情報３２５は、足が接地したタイミングを示す情報を含んでいる。ここで、足が接地したタイミングを示す情報とは、例えば、接地したと判定した画像データを示す識別情報、接地したと判定した画像データの取得日時を示す情報、などのうちの少なくとも１つである。接地タイミング情報３２５は、例えば、接地した足を示す情報と、足が接地したタイミングを示す情報と、を対応付けたものなどであってもよい。

[0033] 演算処理部３３０は、ＣＰＵなどの演算装置とその周辺回路を有する。演算処理部３３０は、記憶部３２０からプログラム３２６を読み込んで実行することにより、上記ハードウェアとプログラム３２６とを協働させて各種処

理部を実現する。演算処理部３３０で実現される主な処理部としては、例えば、画像取得部３３１と、骨格認識部３３２と、接地判断部３３３と、接地タイミング判定部３３４と、出力部３３５と、などがある。

[0034] 画像取得部３３１は、通信Ｉ／Ｆ部３１０を介して、スマートフォン２００から当該スマートフォン２００が取得した画像データを取得する。例えば、画像取得部３３１は、スマートフォン２００から時系列の画像データを取得する。また、画像取得部３３１は、取得した画像データを画像情報３２２として記憶部３２０に格納する。

[0035] 骨格認識部３３２は、学習済みモデル３２１を用いて、画像データ中において歩行姿勢測定の対象となる人物の骨格を認識する。例えば、骨格認識部３３２は、時系列の各画像データについて骨格を認識する。骨格認識部３３２は、時系列の画像データから所定の条件に基づいて抽出した画像データについて骨格の認識を行うよう構成してもよい。例えば、骨格認識部３３２は、背骨上部、右肩、左肩、右ひじ、左ひじ、右手首、左手首、右手、左手、……、などの各部位を認識する。また、骨格認識部３３２は、認識した各部位の画面データにおける座標を算出する。そして、骨格認識部３３２は、認識・算出した結果を、画像データを識別するための識別情報などと対応付けて、骨格情報３２３として記憶部３２０に格納する。

[0036] なお、骨格認識部３３２が認識する部位は、学習済みモデル３２１（学習済みモデル３２１を学習する際に用いられた教師データ）に応じたものとなる。そのため、骨格認識部３３２は、学習済みモデル３２１に応じて、上記例示した以外の部位を認識しても構わない。

[0037] 接地判断部３３３は、骨格情報３２３が示す人物の骨格に基づいて、接地している足を判断する。例えば、接地判断部３３３は、骨格情報３２３に含まれる右足首や左足首の座標の変化具合に基づいて、歩行している人物について右足と左足のうちのいずれの足を接地しているかを判断する。例えば、接地判断部３３３は、骨格情報３２３を参照することで、足首の座標などを示す情報を取得する。そして、接地判断部３３３は、足首の座標の変化具合

が所定の条件を満たす場合に、当該条件を満たす足首を有する足が接地していると判断する。また、接地判断部３３３は、判断の結果を示す情報を接地判断情報３２４として記憶部３２０に格納する。

[0038] 図６は、右足首と左足首のＹ座標（画像データの上下方向の座標）の変化の一例を示している。例えば、図６は、Ｘ軸が時間に応じた値を示しており、Ｙ軸が画像データにおける上下方向の座標（Ｙ座標）を示している。例えば、図６の場合、Ｙ軸の値が大きいほど、右足首や左足首が画像データの下方側に位置していること（つまり、右足首や左足首が画面の手前側に位置していること）を示している。

[0039] 一般に、人物が歩行する場合、右足と左足のうちの一方が地面についたままで他方が前方へと進む、右足と左足の両方が接地、右足と左足のうちの他方が地面についたままで一方が前方へと進む、右足と左足の両方が接地、という運動を交互に繰り返す。つまり、本実施形態の場合、右足首のＹ座標が一定かつ左足首のＹ座標が増える、右足首のＹ座標と左足首のＹ座標が一定、左足首のＹ座標が一定かつ右足首のＹ座標が増える、右足首のＹ座標と左足首のＹ座標が一定、という状態を繰り返すことが想定される。

[0040] そこで、接地判断部３３３は、右足首と左足首のＹ座標の変化具合に基づいて、いずれの足が接地しているか判断する。換言すると、接地判断部３３３は、足首のＹ座標が一定であると評価できる場合に、当該足首を有する足が接地していると判断する。具体的には、例えば、接地判断部３３３は、判断対象となる画像データにおける足首のＹ座標と時系列の画像データにおいて判断対象よりも１つ前の画像データにおける足首のＹ座標とを比較する。そして、１つ前の画像データにおける足首のＹ座標からの変位（変化量）が所定値以下である場合に、接地判断部３３３は、Ｙ座標が一定であるとして当該Ｙ座標が一定な足首を有する足が接地していると判断する。なお、接地判断部３３３は、上記例示した以外の方法によりＹ座標が一定であると判断してもよい。また、Ｙ座標が一定であると接地判断部３３３が判断する変位の範囲は任意に設定してよい。

[0041] また、接地判断部３３３は、足首のＹ座標に基づいて、接地していると判断した足ではない方の足が動き出したと判断される場合に、接地判断から除外する旨の判断を行うよう構成してもよい。例えば、一般に歩行の場合、右足が接地した後、左足が動き出す。接地判断部３３３は、右足首のＹ座標が一定となった後、左足首のＹ座標が増え始めたタイミングで、接地判断から除外する旨の判断を行ってよい。具体的には、例えば、接地判断部３３３は、右足首のＹ座標が一定となった後、時系列の画像データにおいて１つ前の画像データからの左足首のＹ座標の変位が１つ前の画像データからの右足首のＹ座標の変位を超えた場合に、左足が動き出したと判断して接地判断から除外することが出来る。

[0042] また、一般に、人物が歩行する際、新たに接地する足は既に接地している足よりも前方に進む。つまり、本実施形態の場合、新たに接地する足の足首のＹ座標は既に接地している足の足首のＹ座標よりも大きくなっている。そのため、接地判断部３３３は、右足首と左足首のうちのＹ座標が大きい足首のみに着目して接地しているか否かの判断を行うよう構成してもよい。

[0043] また、接地判断部３３３は、接地判断を行う際、足首の座標の他に膝の座標も参照するように構成してよい。例えば、接地判断部３３３は、膝の座標変化が所定の条件を満たす場合に、接地判断から除外する旨の判断を行うよう構成してもよい。具体的には、例えば、接地判断部３３３は、接地しているか否か判断する対象となる足について、時系列の画像データにおいて１つ前の画像データからの膝のＹ座標の変位が０以下である場合、接地判断から除外する旨の判断を行うよう構成してもよい。

[0044] 例えば、以上のように、接地判断部３３３は、足首のＹ座標の変化具合に基づいて接地判断を行う。なお、接地判断部３３３は、つま先部分のＹ座標を用いるなど、上記例示した以外の骨格の変化具合に基づいて接地判断を行うよう構成してもよい。

[0045] 接地タイミング判定部３３４は、骨格情報３２３が示す人物の骨格に基づいて判断される足の接地状況に基づいて足が地面に接地したタイミングを判

定する。例えば、接地タイミング判定部３３４は、接地判断情報３２４が示す接地する足の変化に基づいて、足が地面に接地したタイミングを判定する。そして、接地タイミング判定部３３４は、判定した結果を接地タイミング情報３２５として記憶部３２０に格納する。

[0046] 例えば、接地タイミング判定部３３４は、接地判断結果が示す接地している足が別の足に切り替わるタイミングで足が地面に接地したと判定する。例えば、図７を参照すると、識別情報「１２４」「１２５」において「左足」が接地しており、識別情報「１２６」「１２７」において接地判断から除外されている。その後、識別情報「１２８」で「右足」が接地していると判断されている。つまり、図７の場合、識別情報「１２８」のタイミングで接地している足が左足から右足へと切り替わっている。そこで、接地タイミング判定部３３４は、識別情報「１２８」のタイミングで右足が接地したと判定する。

[0047] 出力部３３５は、接地タイミング情報３２５や接地判断情報３２４などを出力する。例えば、出力部３３５は、外部装置やスマートフォン２００などに対して、上記各情報のうちの少なくとも１つを出力することが出来る。

[0048] 以上が、判定装置３００の構成例である。続いて、図８、図９を参照して、判定装置３００の動作について説明する。

[0049] まずは、図８を参照して、接地判断部３３３の動作例について説明する。図８を参照すると、接地判断部３３３は、判断対象となる画像データにおける膝のＹ座標と時系列の画像データにおいて判断対象よりも１つ前の画像データにおける膝のＹ座標とを比較する（ステップＳ１０１）。１つ前の画像データにおける膝のＹ座標からの変位が０を超えている場合（ステップＳ１０１、Ｙｅｓ）、接地判断部３３３は、足首の変位が条件を満たすか否か確認する（ステップＳ１０２）。

[0050] 足首の変位が条件を満たす場合（ステップＳ１０２、Ｙｅｓ）、接地判断部３３３は、条件を満たす足が接地していると判断する（ステップＳ１０３）。一方、膝のＹ座標の変位が０以下である場合（ステップＳ１０１、Ｎｏ

）や足首の変位が条件を満たさない場合（ステップＳ１０２、Ｎｏ）、接地判断部３３３は、条件を満たさない足は接地していないと判断する。

[0051] 以上が、接地判断部３３３の動作例である。なお、接地判断部３３３は、例えば、足首のＹ座標の変化具合に基づいてＹ座標が一定であると評価できる場合であって、接地していると判断した足ではない方の足が動き出したと判断されない場合や膝の座標変化が条件を満たす場合などに、足首の変位が条件を満たすと判断することが出来る。また、接地判断部３３３は、足首のＹ座標に着目する足首を特定して、特定した足首に対して上述した確認を行うよう構成してもよい。

[0052] 続いて、図９を参照して、接地タイミング判定部３３４の動作例について説明する。図９を参照すると、接地タイミング判定部３３４は、接地タイミング情報３２５を参照して接地判断結果が示す接地している足が変わったか否か確認する（ステップＳ２０１）。

[0053] 足が変わった場合（ステップＳ２０１、Ｙｅｓ）、接地タイミング判定部３３４は、当該変わったタイミングが接地のタイミングであると判定する（ステップＳ２０２）。一方、判断結果が示す接地している足が変わっていなかった場合（ステップＳ２０１）、接地タイミング判定部３３４は、上記判定を行わない。

[0054] 以上が、接地タイミング判定部３３４の処理例である。

[0055] このように、判定装置３００は、骨格認識部３３２と接地判断部３３３と接地タイミング判定部３３４とを有している。このような構成によると、接地タイミング判定部３３４は、骨格認識部３３２により認識された骨格の座標を用いた、接地判断部３３３による接地する足の判断結果に基づいて、足が接地するタイミングを判定することが出来る。つまり、上記構成によると、画像データに基づいて足が接地したタイミングを把握することが可能となる。

[0056] また、判定装置３００は、実際に接地している足に近い部位に着目した結果として、接地タイミングの判定を行っている。そのため、判定装置３００

は、胸腰部の変位を用いた方法と比較して、より実態に近い判定を行うことが出来る。

[0057] なお、判定装置３００は、骨格認識を行う外部装置による骨格認識の結果に基づいて接地タイミングの判定を行うよう構成してもよい。このように構成する場合、判定装置３００は、骨格認識部３３２としての機能を持たなくてもよい。

[0058] ［第２の実施形態］

次に、図１０、図１１を参照して、本開示の第２の実施形態について説明する。本開示の第２の実施形態では、情報処理装置である判定装置４００の構成の概要について説明する。

[0059] 図１０は、判定装置４００のハードウェア構成例を示している。図１０を参照すると、判定装置４００は、一例として、以下のようなハードウェア構成を有している。

・ＣＰＵ（Ｃｅｎｔｒａｌ Ｐｒｏｃｅｓｓｉｎｇ Ｕｎｉｔ）４０１（演算装置）

・ＲＯＭ（Ｒｅａｄ Ｏｎｌｙ Ｍｅｍｏｒｙ）４０２（記憶装置）

・ＲＡＭ（Ｒａｎｄｏｍ Ａｃｃｅｓｓ Ｍｅｍｏｒｙ）４０３（記憶装置）

・ＲＡＭ４０３にロードされるプログラム群４０４

・プログラム群４０４を格納する記憶装置４０５

・情報処理装置外部の記録媒体４１０の読み書きを行うドライブ装置４０６

・情報処理装置外部の通信ネットワーク４１１と接続する通信インタフェース４０７

・データの入出力を行う入出力インタフェース４０８

・各構成要素を接続するバス４０９

[0060] また、判定装置４００は、プログラム群４０４をＣＰＵ４０１が取得して当該ＣＰＵ４０１が実行することで、図１１に示す判定部４２１としての機

能を実現することが出来る。なお、プログラム群４０４は、例えば、予め記憶装置４０５やＲＯＭ４０２に格納されており、必要に応じてＣＰＵ４０１がＲＡＭ４０３などにロードして実行する。また、プログラム群４０４は、通信ネットワーク４１１を介してＣＰＵ４０１に供給されてもよいし、予め記録媒体４１０に格納されており、ドライブ装置４０６が該プログラムを読み出してＣＰＵ４０１に供給してもよい。

[0061] なお、図１０は、判定装置４００のハードウェア構成例を示している。判定装置４００のハードウェア構成は上述した場合に限定されない。例えば、判定装置４００は、ドライブ装置４０６を有さないなど、上述した構成の一部から構成されてもよい。

[0062] 判定部４２１は、時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する。

[0063] このように、判定装置４００は判定部４２１を有している。このような構成によると、判定部４２１は、部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定することが出来る。これにより、画像データに基づいて足が接地したタイミングを把握することが可能となる。

[0064] なお、上述した判定装置４００などの情報処理装置は、当該情報処理装置に所定のプログラムが組み込まれることで実現できる。具体的に、本発明の他の形態であるプログラムは、情報処理装置に、時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する、処理を実現するためのプログラムである。

[0065] また、上述した情報処理装置により実行される判定方法は、情報処理装置が、時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する、というものである。

[0066] 上述した構成を有する、プログラム（又は記録媒体）、又は、判定方法な

どの発明であっても、上述した場合と同様の作用・効果を有するために、上述した本発明の目的を達成することが出来る。

[0067] ＜付記＞

上記実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうる。以下、本発明における判定装置などの概略を説明する。但し、本発明は、以下の構成に限定されない。

[0068] （付記１）

時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する判定部を有する

判定装置。

（付記２）

部位が存在する位置の変化具合に基づいて接地している足を判断する判断部を有し、

前記判定部は、前記判断部による判断の結果に基づいて足が接地したタイミングを判定する

付記１に記載の判定装置。

（付記３）

前記判定部は、前記判断部による判断の結果に基づいて、接地している足が切り替わったと判断されるタイミングで足が接地したと判定する

付記２に記載の判定装置。

（付記４）

部位が存在する位置を示す情報には、画像データ中の人物の骨格を認識することで判断される足首が存在する位置を示す情報が含まれており、

前記判断部は、足首の位置の変化具合に基づいて接地している足を判断する

付記２または付記３に記載の判定装置。

（付記５）

前記判断部は、足首の位置の変化具合に基づいて足首の位置が一定であると評価できる場合に当該足首を有する足が接地していると判断する

付記４に記載の判定装置。

（付記６）

前記判断部は、足首の位置の変化具合に基づいて接地していると判断した足ではない方の足が動き出したと判断される場合に、接地判断から除外する旨の判断を行う

付記４または付記５に記載の判定装置。

（付記７）

前記判断部は、足首の位置に基づいて着目対象となる足を判断し、着目対象となる足について接地しているか否か判断する

付記４から付記６までのうちのいずれか１項に記載の判定装置。

（付記８）

部位が存在する位置を示す情報には、画像データ中の人物の骨格を認識することで判断される膝が存在する位置を示す情報が含まれており、

前記判断部は、足首の位置の変化具合と膝の位置の変化具合に基づいて接地している足を判断する

付記４から付記７までのうちのいずれか１項に記載の判定装置。

（付記９）

情報処理装置が、

時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する

判定方法。

（付記１０）

情報処理装置に、

時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づい

て、足が接地したタイミングを判定する

処理を実現するためのプログラム。

[0069] なお、上記各実施形態及び付記において記載したプログラムは、記憶装置に記憶されていたり、コンピュータが読み取り可能な記録媒体に記録されていたりする。例えば、記録媒体は、フレキシブルディスク、光ディスク、光磁気ディスク、及び、半導体メモリ等の可搬性を有する媒体である。

[0070] 以上、上記各実施形態を参照して本願発明を説明したが、本願発明は、上述した実施形態に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明の範囲内で当業者が理解しうる様々な変更をすることが出来る。

[0071] なお、本発明は、日本国にて２０２１年３月２９日に特許出願された特願２０２１－０５５３１２の特許出願に基づく優先権主張の利益を享受するものであり、当該特許出願に記載された内容は、全て本明細書に含まれるものとする。

符号の説明

[0072] １００ 判定システム

２００ スマートフォン

３００ 判定装置

３１０ 通信Ｉ／Ｆ部

３２０ 記憶部

３２１ 学習済みモデル

３２２ 画像情報

３２３ 骨格情報

３２４ 接地判断情報

３２５ 接地タイミング情報

３２６ プログラム

３３０ 演算処理部

３３１ 画像取得部

３３２ 骨格認識部

３３３　接地判断部

３３４　接地タイミング判定部

３３５　出力部

４００　判定装置

４０１　ＣＰＵ

４０２　ＲＯＭ

４０３　ＲＡＭ

４０４　プログラム群

４０５　記憶装置

４０６　ドライブ装置

４０７　通信インタフェース

４０８　入出力インタフェース

４０９　バス

４１０　記録媒体

４１１　通信ネットワーク

４２１　判定部

請求の範囲

[請求項1] 時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する判定部を有する

判定装置。

[請求項2] 部位が存在する位置の変化具合に基づいて接地している足を判断する判断部を有し、

前記判定部は、前記判断部による判断の結果に基づいて足が接地したタイミングを判定する

請求項１に記載の判定装置。

[請求項3] 前記判定部は、前記判断部による判断の結果に基づいて、接地している足が切り替わったと判断されるタイミングで足が接地したと判定する

請求項２に記載の判定装置。

[請求項4] 部位が存在する位置を示す情報には、画像データ中の人物の骨格を認識することで判断される足首が存在する位置を示す情報が含まれており、

前記判断部は、足首の位置の変化具合に基づいて接地している足を判断する

請求項２または請求項３に記載の判定装置。

[請求項5] 前記判断部は、足首の位置の変化具合に基づいて足首の位置が一定であると評価できる場合に当該足首を有する足が接地していると判断する

請求項４に記載の判定装置。

[請求項6] 前記判断部は、足首の位置の変化具合に基づいて接地していると判断した足ではない方の足が動き出したと判断される場合に、接地判断から除外する旨の判断を行う

請求項４または請求項５に記載の判定装置。

[請求項7] 前記判断部は、足首の位置に基づいて着目対象となる足を判断し、着目対象となる足について接地しているか否か判断する

請求項４から請求項６までのうちのいずれか１項に記載の判定装置。

[請求項8] 部位が存在する位置を示す情報には、画像データ中の人物の骨格を認識することで判断される膝が存在する位置を示す情報が含まれており、

前記判断部は、足首の位置の変化具合と膝の位置の変化具合に基づいて接地している足を判断する

請求項４から請求項７までのうちのいずれか１項に記載の判定装置。

[請求項9] 情報処理装置が、

時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する

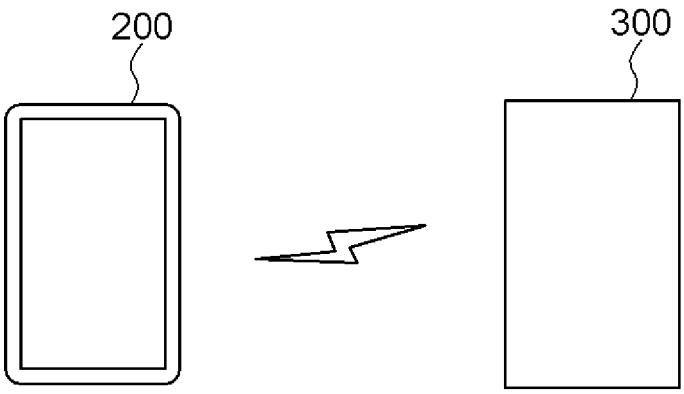
判定方法。

[請求項10] 情報処理装置に、

時系列の各画像データから取得された、予め定められた部位が存在する位置を示す情報を取得して、取得した部位が存在する位置の変化具合に基づいて、足が接地したタイミングを判定する

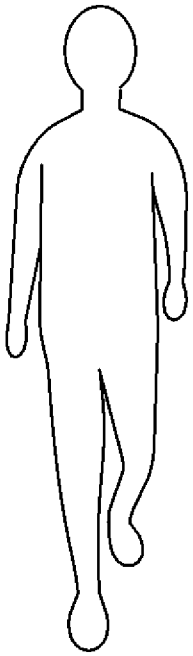
処理を実現するためのプログラムを記録した、コンピュータが読み取り可能な記録媒体。

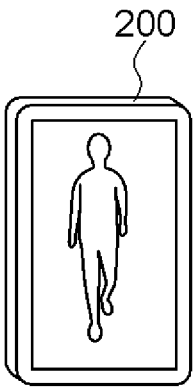
[図1]



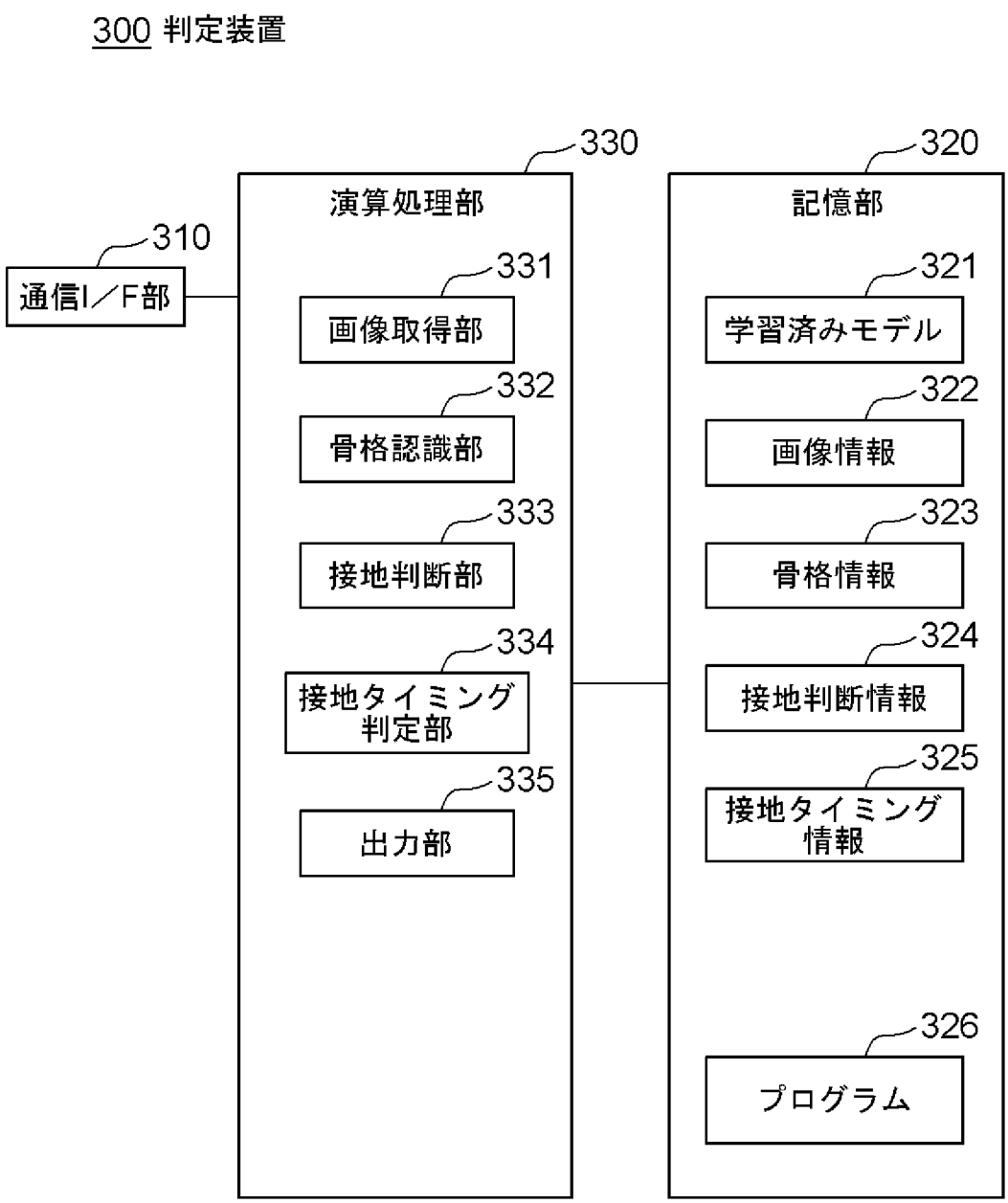
100 判定システム

[図2]





[図3]


300 判定装置
330
演算処理部
320
記憶部
310
通信I／F部
331
画像取得部
332
骨格認識部
333
接地判断部
334
接地タイミング判定部
335
出力部
321
学習済みモデル
322
画像情報
323
骨格情報
324
接地判断情報
325
接地タイミング情報
326
プログラム

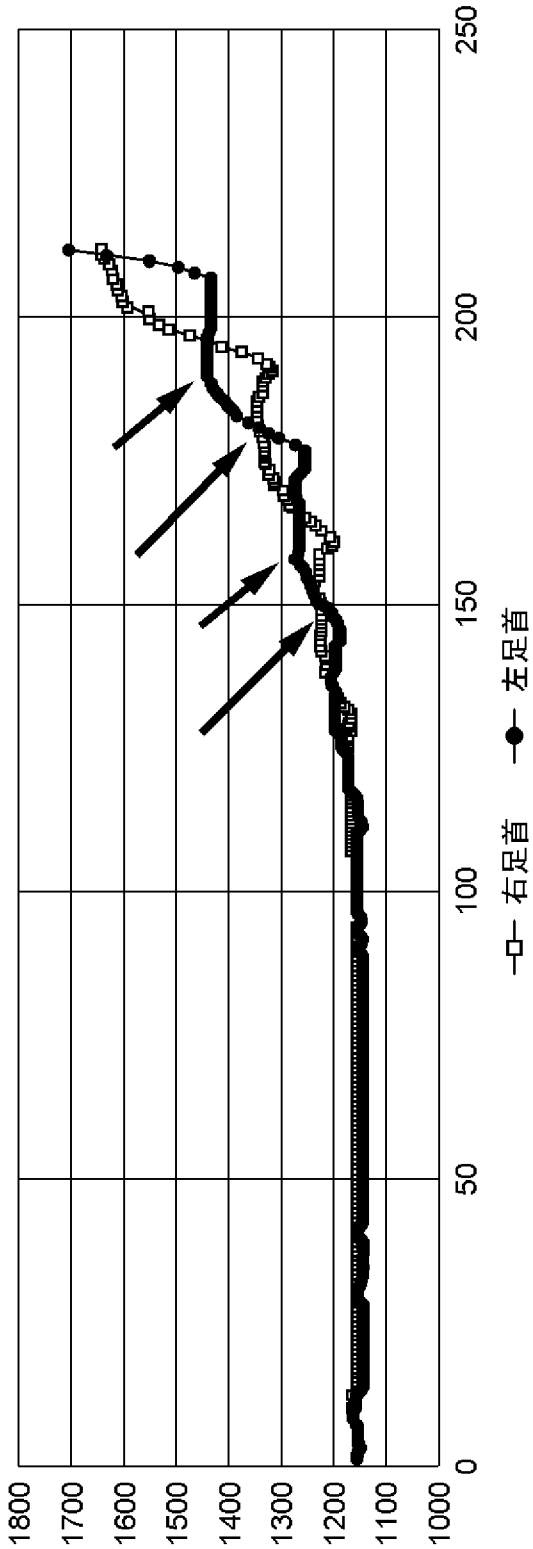
[図4]

識別情報	各部位の位置情報
⋮	⋮
124	骨盤、背骨中央、・・・・・・、右膝、左膝、・・・・・・、 右足首、左足首、・・・・・・
125	骨盤、背骨中央、・・・・・・、右膝、左膝、・・・・・・、 右足首、左足首、・・・・・・
⋮	⋮

[図5]

識別情報	接地判断結果
⋮	⋮
124	左足
125	左足
126	—
127	—
128	右足
129	右足
⋮	⋮

[図6]

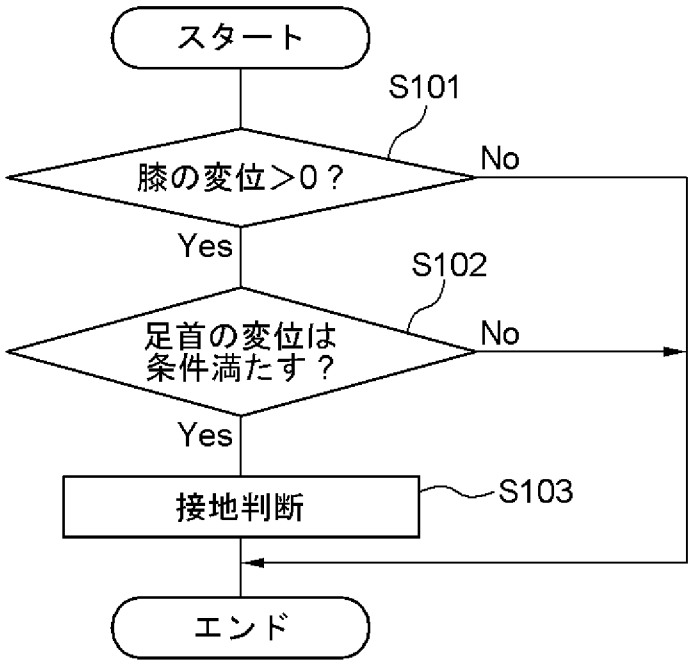

250
200
150
100
50
0
1800
1700
1600
1500
1400
1300
1200
1100
1000
右足首
左足首

[図7]

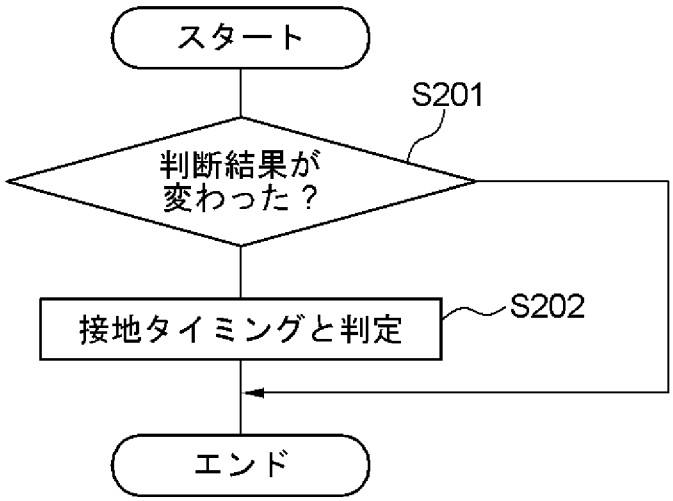
識別情報	接地判断結果
⋮	⋮
124	左足
125	左足
126	—
127	—
128	右足
129	右足
⋮	⋮

⇦ 接地タイミング

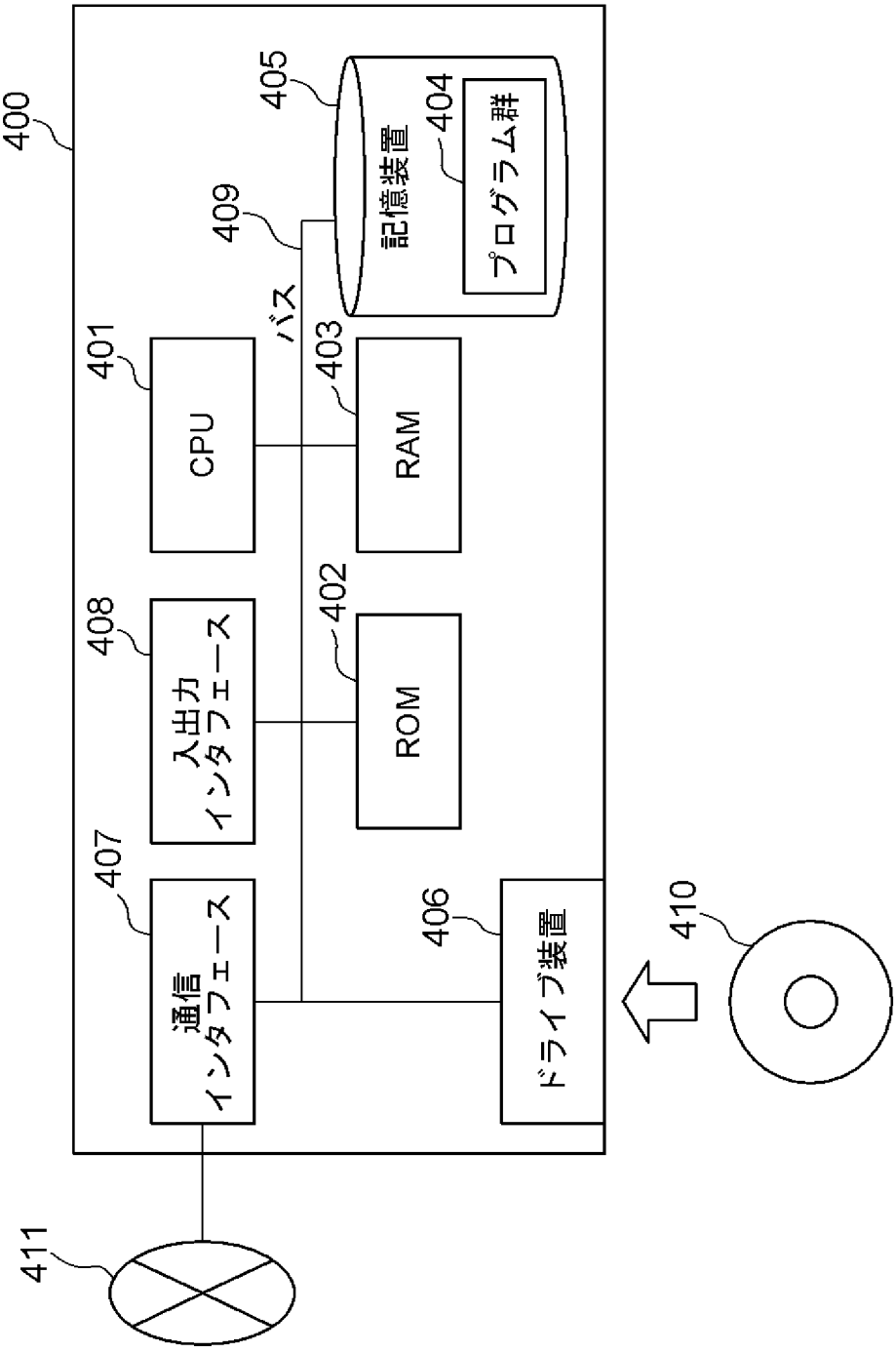
[図8]



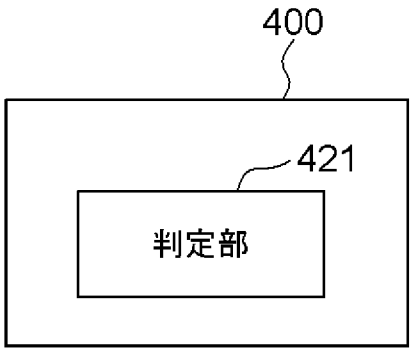
[図9]



[図10]


400
405
記憶装置
404
プログラム群
409
バス
401
CPU
403
RAM
402
ROM
408
入出力
インタフェース
407
通信
インタフェース
406
ドライブ装置
410
411

[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/004470

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/11(2006.01)i
FI: A61B5/11 230

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)

A61B5/11

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022
Registered utility model specifications of Japan 1996-2022
Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2017-140393 A (TATA CONSULTANCY SERVICES, LIMITED) 17 August 2017 (2017-08-17) paragraphs [0008], [0020]-[0033], fig. 1-8	1-2, 4-5, 7, 9-10
Y		3, 6, 8
Y	JP 2015-186515 A (HONDA MOTOR COMPANY, LIMITED) 29 October 2015 (2015-10-29) paragraphs [0061]-[0062]	3
Y	JP 2018-139902 A (NIKON CORPORATION) 13 September 2018 (2018-09-13) paragraphs [0010]-[0032], [0061]-[0062], fig. 1-7	6
Y	CN 110934597 A (LONGYAN UNIVERSITY) 31 March 2020 (2020-03-31) paragraph [0016], fig. 1	8
A	JP 2010-172394 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS COMPANY, LIMITED) 12 August 2010 (2010-08-12) entire text	1-10

☑ 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	Date of mailing of the international search report
04 April 2022	**19 April 2022**
Name and mailing address of the ISA/JP **Japan Patent Office (ISA/JP)** **3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915** **Japan**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2022/004470

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2021/0059565 A1 (MORRIS, Richard) 04 March 2021 (2021-03-04) entire text	1-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2022/004470

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2017-140393 A	17 August 2017	(Family: none)	
JP 2015-186515 A	29 October 2015	US 2015/0276793 A1 paragraphs [0066]-[0067]	
JP 2018-139902 A	13 September 2018	(Family: none)	
CN 110934597 A	31 March 2020	(Family: none)	
JP 2010-172394 A	12 August 2010	(Family: none)	
US 2021/0059565 A1	04 March 2021	WO 2021/046583 A1 entire text	

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2022/004470

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

A61B 5/11(2006.01)i
FI: A61B5/11 230

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））

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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０２２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０２２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０２２年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー*	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X	JP 2017-140393 A (タタ　コンサルタンシー　サービシズ　リミテッド) 17.08.2017 (2017-08-17) [0008], [0020]-[0033], [図1]-[図8]	1-2, 4-5, 7, 9-10
Y		3, 6, 8
Y	JP 2015-186515 A (本田技研工業株式会社) 29.10.2015 (2015-10-29) [0061]-[0062]	3
Y	JP 2018-139902 A (株式会社ニコン) 13.09.2018 (2018-09-13) [0010]-[0032], [0061]-[0062], [図1]-[図7]	6
Y	CN 110934597 A (LONGYAN UNIVERSITY) 31.03.2020 (2020-03-31) [0016], [図1]	8
A	JP 2010-172394 A (パナソニック電工株式会社) 12.08.2010 (2010-08-12) 全文	1-10
A	US 2021/0059565 A1 (MORRIS, Richard) 04.03.2021 (2021-03-04) 全文	1-10

☐ 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抵触するものではなく、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	国際調査報告の発送日
04.04.2022	19.04.2022

名称及びあて先
日本国特許庁(ISA/JP)
〒100-8915
日本国
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

権限のある職員（特許庁審査官）
高松　大 2Q 3310

電話番号 03-3581-1101 内線 3292

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2022/004470

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2017-140393 A	17.08.2017	（ファミリーなし）	
JP 2015-186515 A	29.10.2015	US 2015/0276793 A1 [0066]-[0067]	
JP 2018-139902 A	13.09.2018	（ファミリーなし）	
CN 110934597 A	31.03.2020	（ファミリーなし）	
JP 2010-172394 A	12.08.2010	（ファミリーなし）	
US 2021/0059565 A1	04.03.2021	WO 2021/046583 A1 全文	