

(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12月14日(14.12.2017)



(10) 国際公開番号

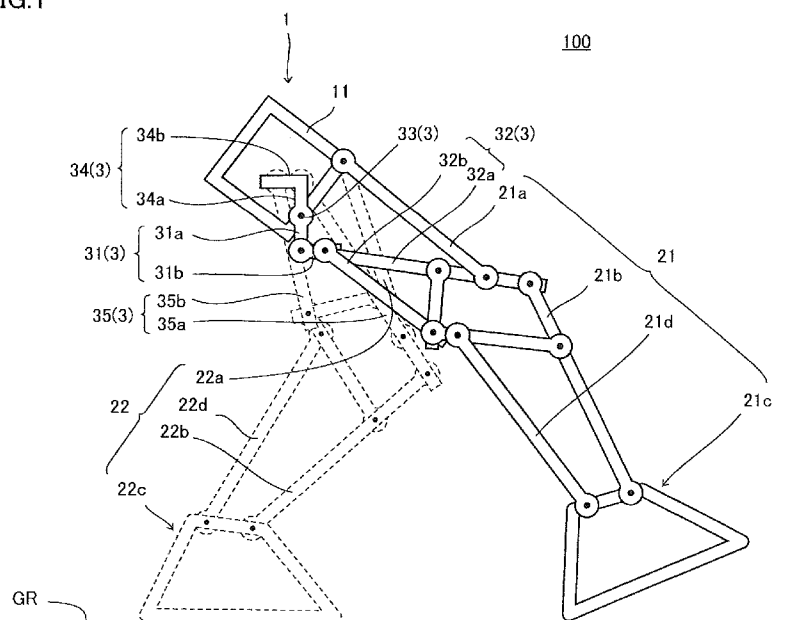
WO 2017/212899 A1

- (51) 国際特許分類:
B25J 5/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018885
- (22) 国際出願日: 2017年5月19日(19.05.2017)
- (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 2016-114429 2016年6月8日(08.06.2016) JP
- (71) 出願人:任天堂株式会社(NINTENDO CO., LTD.)
[JP/JP]; 〒6018501 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町 1 1 番地 1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 澤 野 貴 夫 (SAWANO, Takao);
〒6018501 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町 1 1 番地 1 任天堂株式会社内 Kyoto (JP). 太田 敬三(OHTA, Keizo); 〒6018501 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町 1 1 番地 1 任天堂株式会社内 Kyoto (JP). 塩見 眞史(SHIOMI, Masashi); 〒6018501 京都府京都市南区上鳥羽鉾立町 1 1 番地 1 任天堂株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人:特許業務法人深見特許事務所(FUKAMI PATENT OFFICE, P.C.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島二丁目 2 番 7 号 中之島セントラルタワー Osaka (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,

(54) Title: PASSIVE WALKING DEVICE AND PASSIVE WALKING MODULE

(54) 発明の名称: 受動歩行装置及び受動歩行モジュール

FIG.1



(57) Abstract: The passive walking device (100) according to an embodiment is provided with a hip section (1), a first leg (21), a second leg (22), and a crank mechanism (3) comprising a first leg crank part (31), a second leg crank part (34), a crank shaft (33), a first leg connecting section (32), and a second leg connecting section (35). When the first leg (21) contacts a walking surface (GR) and moves from front to back relative to the hip section (1); the first leg connecting section (32) rotates the first leg crank part (31); the first leg crank part (31) rotates the second leg crank part (34) via the



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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

crank shaft (33); and the second leg crank part (34) moves the second leg (22) from the back to the front relative to the hip section (1) via the second leg connecting section (35).

(57) 要約: 一実施形態に係るの受動歩行装置(100)は、腰部(1)と、第1脚(21)と、第2脚(22)と、第1脚側クランク部(31)と、第2脚側クランク部(34)と、クランク軸(33)と、第1脚側接続部(32)と、第2脚側接続部(35)とを有するクランク機構(3)と備えている。第1脚(21)が歩行面(GR)上に接して腰部(1)に対して相対的に前方から後方に向かって移動する際に、第1脚側接続部(32)は第1脚側クランク部(31)を回転させ、第1脚側クランク部(31)はクランク軸(33)を介して第2脚側クランク部(34)を回転させ、第2脚側クランク部(34)は、第2脚側接続部(35)を介して第2脚(22)を腰部(1)に対して相対的に後方から前方に向かって移動させる。

明 細 書

発明の名称： 受動歩行装置及び受動歩行モジュール

技術分野

[0001] 本発明は、受動歩行装置及び受動歩行モジュールに関する。

背景技術

[0002] 従来の受動歩行装置としては、特開 2 0 1 1 - 1 3 1 6 7 7 号公報（特許文献 1）に記載の受動歩行装置がある。特許文献 1 に記載の受動歩行装置は、2つの脚と、腰軸を含む股関節部を有している。この2つの脚は、腰軸に回転可能に連結されることにより、股関節部に取り付けられてる。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開 2 0 1 1 - 1 3 1 6 7 7 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献 1 に記載の受動歩行装置においては、2つの脚の各々が、協働して動作するような機構を有していない。そのため、特許文献 1 に記載の受動歩行装置は、安定的に歩行を継続することが困難である。

[0005] 本発明は、このような従来技術の問題点に鑑みてなされたものである。本発明は、より具体的には、安定的に受動歩行を継続することが可能な受動歩行装置を提供するものである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一態様に係る受動歩行装置は、第 1 側部と、第 1 側部の反対側に位置する第 2 側部とを有する腰部と、第 1 側部に連結される第 1 脚と、第 2 側部に連結される第 2 脚と、第 1 側部側に設けられる第 1 脚側クランク部と、第 1 脚側クランク部と反対位相となるように第 2 側部側に設けられる第 2 脚側クランク部と、第 1 脚側クランク部と第 2 脚側クランク部とを連結するクランク軸と、第 1 脚と第 1 脚側クランク部とに接続されている第 1 脚側連

接部と、第2脚側クランク部と第2脚とに接続されている第2脚側接続部とを有するクランク機構と備えている。

[0007] 第1脚が歩行面上に接して腰部に対して相対的に前方から後方に向かって移動する際、第1脚側接続部は第1脚側クランク部を回転させ、第1脚側クランク部はクランク軸を介して第2脚側クランク部を回転させる。第2脚側クランク部は、第2脚側接続部を介して第2脚を腰部に対して相対的に後方から前方に向かって移動させる。

発明の効果

[0008] 上記によると、受動歩行装置は、安定的な受動歩行を継続することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0009] [図1]第1の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

[図2]支持脚が歩行面に接地した時点での第1の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

[図3]支持脚が腰部直下近傍を通過する時点での第1の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

[図4]遊脚が歩行面に接地した時点における第1の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

[図5]第1の実施形態の変形例1に係る受動歩行装置の側面図である。

[図6]第1の実施形態の変形例2に係る受動歩行装置の側面図である。

[図7A]第1脚側の構成が示された第2の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

[図7B]第2脚側の構成のみが示された第2の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

[図8]第1脚が歩行面に接地する直前の時点での第2の実施形態に係る受動歩行装置の第1脚側の動作を説明するための模式図である。

[図9]第1脚が歩行面に接地する直前の時点での第2の実施形態に係る受動歩行装置の第2脚側の動作を説明するための模式図である。

[図10]第1脚が歩行面に接地した直後の時点での第2の実施形態に係る受動歩行装置の第1脚側の動作を説明するための模式図である。

[図11]第1脚が歩行面に接地した直後の時点での第2の実施形態に係る受動歩行装置の第2脚側の動作を説明するための模式図である。

[図12]第3の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

[図13]第2脚側の構成のみが示される第3の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

[図14]第1脚側の構成のみが示される第4の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

[図15]第2脚側の構成のみが示される第4の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

[図16]第1脚が歩行面への接地を開始した際の第4の実施形態に係る受動歩行装置の第1脚側の構成のみが示される側面図である。

[図17]第1脚が歩行面から離れる際の第4の実施形態に係る受動歩行装置の第1脚側の構成のみが示される側面図である。

[図18]第1脚が歩行面に接地する際の第4の実施形態に係る受動歩行装置の第1脚側の構成のみが示される側面図である。

[図19]第5の実施形態に係る受動歩行装置の斜視図である。

[図20]第5の実施形態に係る受動歩行装置の平面図である。

[図21]歩行中に第1脚が前方に位置している場合の第5の実施形態に係る受動歩行装置の平面図である。

[図22]歩行中に第2脚が前方に位置している場合の第5の実施形態に係る受動歩行装置の平面図である。

[図23]第6の実施形態に係る受動歩行装置の側面図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下に、実施形態について図を参照して説明する。なお、各図中同一または相当部分には同一符号を付している。また、以下に記載する実施形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0011] (第1の実施形態)

以下に、第1の実施形態に係る受動歩行装置100の構成について説明する。図1は、第1の実施形態に係る受動歩行装置100の側面図である。図1に示すように、第1の実施形態に係る受動歩行装置100は、腰部1を有している。腰部1は、第1側部11と、第2側部12（図示せず）とを有している。第2側部12は、第1側部11の反対側に位置する腰部1の側部である。

[0012] 第1の実施形態に係る受動歩行装置100は、脚部2を有している。脚部2に含まれる脚の数は、例えば2である。但し、脚部2に含まれる脚の数はこれに限られるものではない。脚部2に含まれる脚の数は、3以上であってもよい。以下においては、便宜上、脚部2に含まれる脚の数が2である場合、すなわち、第1の実施形態に係る受動歩行装置100が第1脚21と第2脚22とを有している場合について説明を行う。

[0013] 図1に示すように、第1脚21は、第1側部11に連結されている。第1脚21は、第1側部11に対して回転可能となっている。より具体的には、第1脚21は、腰部1との連結点を軸として、前後に移動可能となっている。なお、ここで、前とは第1の実施形態に係る受動歩行装置100の進行方向をいい、後とは第1の実施形態に係る受動歩行装置100の進行方向の反対方向をいう。

[0014] 第1脚21は、大腿部21aと、下腿部21bと、足部21cを有している。足部21cは、歩行面GRに接する部分である。下腿部21bは、足部21cに連結されている。大腿部21aは、後述する第1接続部材32aを介して下腿部21bに連結されている。第1脚21は、脛脛部21dをさらに有していてもよい。脛脛部21dは、一方端が足部21cに連結されている。

[0015] 第2脚22は、第1脚21と同様の構成を有している。すなわち、第2脚22は、第2側部12に、腰部1との連結点を軸として前後に移動可能に連結されており、大腿部22aと、下腿部22bと、足部22cとを有してい

る。

[0016] 第1の実施形態に係る受動歩行装置100は、クランク機構3を有している。クランク機構3は、クランク部31と、接続部32と、クランク軸33と、クランク部34と、接続部35とを有している。

[0017] クランク部31は、腰部1の第1側部11に設けられている。接続部32は、クランク部31と第1脚21とに接続されている。クランク部34は、腰部1の第2側部12に設けられている。接続部35は、クランク部34と第2脚22とを接続されている。クランク軸33は、クランク部31とクランク部34とに連結されている。クランク部34は、クランク部31に対して反対位相となるように設けられている。すなわち、クランク部34は、クランク軸33に対してクランク部31と点对称となるように設けられている。

[0018] 接続部32は、第1脚21が支持脚（歩行面GRに接している側の脚）となっている場合において、第1脚21が歩行面GRに接して腰部1に対して相対的に前方から後方に向かって移動する際に、クランク部31を回転させる。クランク部31は、クランク軸33を介してこの回転をクランク部34に伝達する。クランク部34は、この回転により、接続部35を介して、遊脚（歩行面GRに接していない側の脚）となっている第2脚22を腰部1に対して相対的に後方から前方に向かって移動させる。

[0019] 第2脚22が支持脚となっている場合についても同様である。より具体的にいえば、接続部35は、第2脚22が腰部1に対して相対的に前方から後方に向かって移動する際、クランク部34を回転させる。クランク部34は、クランク軸33を介してこの回転をクランク部31に伝達する。クランク部31は、この回転により、接続部32を介して、遊脚となっている第1脚21を腰部1に対し相対的に後方から前方に向かって移動させる。

[0020] 以下に、第1の実施形態に係るクランク機構3の詳細について説明する。クランク部31は、第1クランク31aと、第2クランク31bとを有している。接続部32は、第1接続部材32aと、第2接続部材32bとを有し

ている。

[0021] 第1接続部材32aは、一方端において、第1クランク31aに連結されている。第1接続部材32aは、第1脚21とも連結されている。第1接続部材32aは、大腿部21aと連結されていることが好ましい。第1接続部材32aは、第1脚21が歩行面GRに接地した時点における第1脚21の接地位置と第1クランク31aの第1接続部材32aとの接続点とを結んだ直線が、第1クランク31aの回転の接線（第1クランク31aが回転する円軌道の接線）と略一致するように、第1クランク31a及び第1脚21に連結されていることが好ましい。

[0022] なお、第1脚21が歩行面GRに接地した時点における第1脚21の接地位置と第1クランク31aの第1接続部材32aとの接続点とを結んだ直線が、第1クランク31aの回転の接線と略一致する場合は、第1脚21が歩行面GRに接地した時点における第1脚21の接地位置と第1クランク31aの第1接続部材32aとの接続点とを結んだ直線と第1クランク31aの回転の接線とが一致する場合に加え、第1脚21が歩行面GRに接地した時点における第1脚21の接地位置と第1クランク31aの第1接続部材32aとの接続点とを結んだ直線と第1クランク31aの回転の接線とのなす角度が、 $\pm 10^\circ$ の範囲内に入る場合も含む。

[0023] 第2接続部材32bは、一方端において、第2クランク31bに連結されている。第2接続部材32bは、第1脚21とも連結されている。第2接続部材32bは、下腿部21bに連結されていることが好ましい。第2接続部材32bは、脛脛部21dの他方端に連結されていてもよい。なお、第2接続部材32bは、複数の部材から構成されていてもよい。第2接続部材32bは、第1脚21が腰部1の下を通過する時点における第1脚21の接地位置と第2クランク31bの第2接続部材32bとの接続点とを結んだ直線が、第2クランク31bの回転の接線と略一致するように、第2クランク31bに連結されていることが好ましい。

[0024] なお、第1脚21が腰部1の下を通過する時点における第1脚21の接地

位置と第2クランク31bの第2接続部材32bとの接続点とを結んだ直線と第2クランク31bの回転の接線とが略一致する場合は、第1脚21が腰部1の下を通過する時点における第1脚21の接地位置と第2クランク31bの第2接続部材32bとの接続点とを結んだ直線と第2クランク31bの回転の接線とが一致する場合に加え、第1脚21が腰部1の下を通過する時点における第1脚21の接地位置と第2クランク31bの第2接続部材32bとの接続点とを結んだ直線と第2クランク31bの回転の接線とのなす角度が $\pm 10^\circ$ の範囲内に入る場合も含む。

[0025] 第1クランク31aのアームの延在方向と、第2クランク31bのアームの延在方向とは、所定の角度をなしている。このことを別の観点からいえば、第1クランク31aと第2クランク31bとは、互いに死点位置が重ならないように配置されている。第1クランク31aのアームの延在方向と第2クランク31bのアームの延在方向とがなす角度は、例えば 90° である。

[0026] クランク部34は、クランク部31と同様の構成を有している。すなわち、クランク部34は、第1クランク34aと、第2クランク34bとを有しており、第1クランク34aと、第2クランク34bとは、死点位置が相互に重ならないように配置されている。なお、第1クランク34aは、第1クランク31aと反対位相となっており、第2クランク34bは、第2クランク31bと反対位相となっている。

[0027] 接続部35も、接続部32と同様の構成を有している。すなわち、接続部35は、第1接続部材35aと、第2接続部材35bとを有している。第1接続部材35aは、一方端において、第1クランク34aに連結されている。第1接続部材35aは、第2脚22とも連結されている。第1接続部材35aは、大腿部22aと連結されていることが好ましい。

[0028] 第2接続部材35bは、一方端において、第2クランク34bに連結されている。第2接続部材35bは、第2脚22とも連結されている。第2接続部材35bは、下腿部22bに連結されていることが好ましい。第2接続部材35bは、脛脛部22dの他方端に連結されていてもよい。

[0029] 図2は、支持脚が歩行面GRに接地した時点での第1の実施形態に係る受動歩行装置100の側面図である。図2に示すように、支持脚である第1脚21は、歩行面GRに接地した後、第1脚21と腰部1との連結点を軸にして、腰部1に対して相対的に前方から後方に向かって移動する。

[0030] より具体的には、大腿部21aが、第1脚21と腰部1との連結点を軸にして、腰部1に対して相対的に前方から後方に向かって移動する（図中の矢印A1参照）。この大腿部21aの動きは、第1接続部材32aに伝達されることにより、第1接続部材32aは、第1クランク31aを回転させる（図中の矢印A2参照）。その結果、この回転がクランク軸33によりクランク部34にも伝達され、接続部35が遊脚となっている第2脚22を腰部1に対して相対的に後方から前方に向かって移動させる。

[0031] 支持脚（第1脚21）が歩行面GRに接地した時点では、第1接続部材32aの延在方向と第1クランク31aのアームの延在方向とがなす角度は大きい。この角度は、第1脚21が後方に向かうにつれて小さくなる。

[0032] 図3は、支持脚が腰部1直下近傍を通過する時点での第1の実施形態に係る受動歩行装置100の側面図である。図3に示すように、支持脚（第1脚21）が腰部1の下を通過する時点においては、第1接続部材32aの延在方向と第1クランク31aのアームの延在方向とがなす角度は小さくなっている（すなわち、第1クランク31aが死点に近い状態となっている）。そのため、この状態では、第1接続部材32aは、第1クランク31aを回転させることが困難となる。

[0033] しかしながら、この時点においても、第2接続部材32bの延在方向と第2クランク31bのアームの延在方向とがなす角度は小さくない。そのため、第2接続部材32bは、第2クランク31bを回転させることが可能である（図中の矢印A3参照）。

[0034] 図4は、遊脚が歩行面GRに接地した時点における第1の実施形態に係る受動歩行装置100の側面図である。図4に示すように、支持脚（第1脚21）が腰部1からみてさらに後方へ移動すると、第2接続部材32bの延在

方向と第2クランク31bのアームの延在方向とがなす角度も小さくなる。そのため、第2接続部材32bは、第2クランク31bを回転させることが困難となってくる。

[0035] しかしながら、この時点では、遊脚（第2脚22）が歩行面GRへの接地を開始する。そのため、第2脚22が新たに支持脚となり、上記と同様のサイクルが繰り返され、クランク部31及びクランク部34の回転が継続する。このように、第1の実施形態に係る受動歩行装置100においては、支持脚が腰部1に対して相対的に前方から後方に移動する間を通して、第1クランク31a（第1クランク34a）及び第2クランク31b（第2クランク34b）のうちの少なくともいずれか一方が回転することにより、受動歩行が継続して行われることになる。

[0036] このことを別の観点からいえば、第2接続部材32bが第2クランク31bを回転させることができなくなる前に、遊脚である第2脚22に連結された第1接続部材35aが第1クランク34aを回転させ始めることにより、受動歩行が継続して行われる。

[0037] 以下に、第1の実施形態に係る受動歩行装置100の効果について説明する。上記のとおり、第1の実施形態に係る受動歩行装置100においては、支持脚（例えば、第1脚21）が腰部1に対し相対的に前方から後方に移動する動きが、支持脚側の接続部（例えば、接続部32）、支持脚側のクランク部（例えば、クランク部31）、クランク軸33、遊脚（例えば、第2脚22）側のクランク部（例えば、クランク部34）及び遊脚側の接続部（例えば、接続部35）を介して、遊脚（例えば、第2脚22）を腰部1に対して相対的に後方から前方に移動させる動きに変換される。そのため、第1の実施形態に係る受動歩行装置100によると、安定した受動歩行を継続させることが可能となる。

[0038] また、第1の実施形態に係る受動歩行装置100において、支持脚側のクランク部（例えば、クランク部31）が第1クランク（例えば、第1クランク31a）と第1クランクと死点位置が異なる第2クランク（例えば、第2

クランク 3 1 b) とを有し、支持脚が腰部 1 に対して相対的に前方から後方に移動している間を通して、支持脚側の接続部（例えば、接続部 3 2）が、第 1 クランク及び第 2 クランクのうちの少なくともいずれか一方を回転させている場合、より安定した受動歩行を継続させることが可能となる。

[0039] 第 1 の実施形態に係る受動歩行装置 1 0 0 において、支持脚（例えば、第 1 脚 2 1）が大腿部（例えば、大腿部 2 1 a）と、下腿部（例えば、下腿部 2 1 b）とを有し、接続部（例えば、接続部 3 2）が第 1 接続部材（例えば、第 1 接続部材 3 2 a）と第 2 接続部材（例えば、第 2 接続部材 3 2 b）とを有し、第 1 接続部材が大腿部に接続され、第 2 接続部材が下腿部に接続されている場合には、支持脚が歩行面 G R から受ける力を、より効率的に第 1 クランク及び第 2 クランクの回転に変換することができる。そのため、この場合には、より安定した受動歩行を継続させることが可能となる。

[0040] そして、支持脚（例えば、第 1 脚 2 1）が歩行面 G R に接地を開始する時点において、支持脚と歩行面との接点と第 1 クランク（例えば、第 1 クランク 3 1 a）の第 1 接続部材（例えば、第 1 接続部材 3 2 a）との接続点とを結ぶ直線が、第 1 クランク（例えば、第 1 クランク 3 1 a）の回転の接戦と略一致し、かつ支持脚が腰部 1 の下を通過する時点において、支持脚と歩行面 G R との接点と第 2 クランク（例えば、第 2 クランク 3 1 b）の第 2 接続部材（例えば、第 2 接続部材 3 2 b）との接続点とを結ぶ直線が、第 2 クランクの回転の接戦と略一致する場合には、支持脚が歩行面 G R から受ける力を、さらに効率的に第 1 クランク及び第 2 クランクの回転に変換することができる。そのため、この場合には、さらに安定した受動歩行を継続させることが可能となる。

[0041] （第 1 の実施形態の変形例）

以下に、第 1 の実施形態の変形例に係る受動歩行装置 1 1 0 の構成について説明する。なお、ここでは第 1 の実施形態との相違点について主に説明し、重複する説明は繰り返さない。

[0042] 図 5 は、第 1 の実施形態の変形例 1 に係る受動歩行装置 1 1 0 の側面図で

ある。図5に示すように、第1の実施形態の変形例1に係る受動歩行装置110は、第1の実施形態に係る受動歩行装置100と同様、腰部1と、脚部2と、クランク機構3とを有している。

[0043] 第1の実施形態の変形例1に係る受動歩行装置110は、脚部2の構成及びクランク機構3の構成に関して、第1の実施形態に係る受動歩行装置100と異なっている。より具体的には、第1の実施形態の変形例1に係る受動歩行装置110においては、大腿部21a（大腿部22a）が下腿部21b（下腿部22b）と直接連結されている。また、第1接続部材32a（第1接続部材35a）は、大腿部21a（大腿部22a）と下腿部21b（下腿部22b）とが連結している部分に連結されている。

[0044] また、第1の実施形態の変形例1に係る受動歩行装置110においては、第1クランク31a（第1クランク34a）のアームの延在方向と第2クランク31b（第2クランク34b）のアームの延在方向とがなす角度が90°よりも小さく、かつ、第2接続部材32b（第2接続部材35b）が第2クランク31b（第2クランク34b）と大腿部21a（大腿部22a）とに接続されている。

[0045] さらに、第1の実施形態の変形例1に係る受動歩行装置110においては、脛脛部21d（脛脛部22d）は、第1接続部材32a（第1接続部材35a）に連結されている。

[0046] 図6は、第1の実施形態の変形例2に係る受動歩行装置120の側面図である。図6に示すように、第1の実施形態の変形例2に係る受動歩行装置120は、第1の実施形態に係る受動歩行装置100及び第1の実施形態の変形例1に係る受動歩行装置110と同様に、腰部1と、脚部2と、クランク機構3とを有している。

[0047] 第1の実施形態の変形例2に係る受動歩行装置120は、脚部2及びクランク機構3が設けられる位置に関して、第1の実施形態に係る受動歩行装置100及び第1の実施形態の変形例1に係る受動歩行装置110と異なっている。より具体的には、第1の実施形態の変形例2に係る受動歩行装置12

0においては、第1脚21（第2脚22）が、クランク部31（クランク部34）よりも、後方に配置されている。

[0048] このように、各部材の連結箇所、各部材のなす角度等を調整することにより、より円滑に受動歩行を継続させることが可能となる。

[0049] （第2の実施形態）

以下に、第2の実施形態に係る受動歩行装置200の構成について説明する。なお、ここでは第1の実施形態との相違点について主に説明し、重複する説明は繰り返さない。

[0050] 図7Aは、第1脚21側の構成が示された第2の実施形態に係る受動歩行装置200の側面図である。図7Bは、第2脚22側の構成のみが示された第2の実施形態に係る受動歩行装置200の側面図である。図7A及び図7Bに示すように、第2の実施形態に係る受動歩行装置200は、第1側部11と第2側部12とを含む腰部1と、第1側部11に連結される第1脚21と第2側部12に連結される第2脚22とを含む脚部2と、クランク機構3とを有している。

[0051] 第1側部11には、突出部13が、第2側部12には、突出部14が、それぞれ設けられている。この突出部13及び突出部14が設けられる位置は、好ましくは、クランク機構3が設けられる位置の後方かつ上方である。

[0052] 第2の実施形態に係る受動歩行装置200のクランク機構3は、第1側部11側に設けられるクランク部31と、クランク部31と第1脚21とを連接する接続部32と、クランク部31とクランク部34とを連結するクランク軸33と、クランク部34と、クランク部34と第2脚22とを連接する接続部35とを有している。

[0053] クランク部31は、クランク31cである。接続部32は、接続部材32cである。接続部材32cは、クランク31cと第1脚21とを接続している。接続部材32cは、第1脚21に向かって延在している部分である第1の部分32caと、第1の部分32caとは異なる方向に延在している部分である第2の部分32cbとを含んでいる。

- [0054] クランク部 3 4 は、クランク 3 4 c である。接続部 3 5 は、接続部材 3 5 c である。接続部材 3 5 c は、クランク 3 4 c と第 2 脚 2 2 とを接続している。接続部材 3 5 c は、第 2 脚 2 2 に向かって延在している部分である第 1 の部分 3 5 c a と、回転アシスト部 4 に向かう方向に延在している部分である第 2 の部分 3 5 c b とを含んでいる。
- [0055] 第 2 の実施形態に係る受動歩行装置 2 0 0 は、回転アシスト部 4 をさらに有している。回転アシスト部 4 は、第 1 側部 1 1 側及び第 2 側部 1 2 側の双方に設けられている。二つの回転アシスト部 4 は、接続部材 3 2 c の第 2 の部分 3 2 c b 及び接続部材 3 5 c の第 2 の部分 3 5 c b にそれぞれ連結されている。これにより、回転アシスト部 4 は、クランク 3 1 c 及びクランク 3 4 c にそれぞれ連結されている。
- [0056] 回転アシスト部 4 は、溝 4 1 を有している。回転アシスト部 4 は、溝 4 1 に突出部 1 3 及び突出部 1 4 を通すことにより、第 1 側部 1 1 及び第 2 側部 1 2 に連結されている。回転アシスト部 4 は、溝 4 1 と突出部 1 3 及び突出部 1 4 とが摺動することによりその位置が可変とされており、かつ突出部 1 3 及び突出部 1 4 を軸として回転可能とされている。
- [0057] 回転アシスト部 4 は、弾性部材 4 2 を有している。弾性部材 4 2 は、例えばコイルばねである。弾性部材 4 2 は、回転アシスト部 4 と接続部材 3 2 c 、接続部材 3 5 c とが連結されている部分に設けられている。弾性部材 4 2 の一方端は、回転アシスト部 4 に取り付けられており、弾性部材 4 2 の他方端は、接続部材 3 2 c 、接続部材 3 5 c に取り付けられている。これにより、弾性部材 4 2 は、支持脚となっている側の脚部 2 が遊脚に移行する際の接続部材 3 2 c 、接続部材 3 5 c の動きに伴って収縮し、遊脚となっている側の脚部 2 が腰部 1 に対して相対的に後方から前方に移動する際の接続部材 3 2 c 、接続部材 3 5 c の動きに伴って伸長する。
- [0058] 図 8 は、第 1 脚 2 1 が歩行面に接地する直前の時点での第 2 の実施形態に係る受動歩行装置 2 0 0 の第 1 脚 2 1 側の動作を説明するための模式図である。図 9 は、第 1 脚 2 1 が歩行面に接地する直前の時点での第 2 の実施形態

に係る受動歩行装置 200 の第 2 脚 22 側の動作を説明するための模式図である。図 10 は、第 1 脚 21 が歩行面に接地した直後の時点での第 2 の実施形態に係る受動歩行装置 200 の第 1 脚 21 側の動作を説明するための模式図である。図 11 は、第 1 脚 21 が歩行面に接地した直後の時点での第 2 の実施形態に係る受動歩行装置 200 の第 2 脚 22 側の動作を説明するための模式図である。

[0059] 図 8 に示すように、第 1 脚 21 が歩行面に接地する直前の時点においては、第 1 脚 21 が遊脚となっており、第 2 脚 22 が歩行面に接している支持脚となっている。この時点においては、連接部材 35 c の第 1 の部分 35 c a の延在方向とクランク 34 c のアームの延在方向とがなす角が十分に大きい。そのため、連接部材 35 c は、第 2 脚 22 より伝達された地面反力により、クランク 34 c を回転させることができる。図 9 に示すように、このクランク 34 c の回転は、クランク軸 33 を介してクランク 31 c に伝達され、連接部材 32 c が第 1 脚 21 を腰部 1 に対して相対的に前方から後方に移動させる。

[0060] 図 10 に示すように、第 1 脚 21 が歩行面に接地した直後の時点においては、連接部材 32 c の第 1 の部分 32 c a の延在方向とクランク 31 c のアームの延在方向との角度が小さくなっている。そのため、第 1 脚 21 より伝達された地面反力によりクランク 31 c 及びクランク 34 c を回転させることは困難である。

[0061] しかしながら、上記のとおり、第 2 脚 22 側の弾性部材 42 は、第 2 脚 22 が支持脚から遊脚に移行した際に（歩行面から第 2 脚 22 が離れた際に）、収縮した状態となっている。そのため、弾性部材 42 は、伸長することにより、連接部材 35 c を腰部 1 に対して相対的に後方から前方に向かって移動させるように付勢する。これにより、図 11 に示すように、回転アシスト部 4 が、クランク 34 c の回転をアシストする。その結果、第 1 脚 21 の状態は、図 8 と同様の状態に移行し、第 2 脚 22 の状態は、図 9 と同様の状態に移行し、同様の動作が繰り返され、受動歩行が継続される。

[0062] 以下に、第2の実施形態に係る受動歩行装置200の効果について説明する。上記のとおり、第2の実施形態に係る受動歩行装置200においては、回転アシスト部4の弾性部材42が、例えば第2脚22が歩行面を離れた際に収縮するとともに、第2脚22が腰部1に対して相対的に後方から前方に向かって移動する際に伸長することにより、接続部材35cを付勢する。その結果、クランク31c、クランク34cの回転をアシストすることができる。

[0063] そのため、第1脚21及び第2脚22並びに接続部材32c及び接続部材35cを介して歩行面から得られる地面反力のみでクランク31c、クランク34cを回転させることが困難な場合であっても受動歩行を継続させることが可能であるため、第1の実施形態に係る受動歩行装置100のように複数のクランクを有しない場合であっても、より安定した受動歩行を継続させることが可能となる。

[0064] (第3の実施形態)

以下に、第3の実施形態に係る受動歩行装置400の構成について説明する。なお、ここでは、第1の実施形態との相違点について主に説明し、重複する説明は繰り返さない。図12は、第3の実施形態に係る受動歩行装置400の側面図である。図13は、第2脚22側の構成のみが示される第3の実施形態に係る受動歩行装置400の側面図である。

[0065] 図12及び13に示すように、第3の実施形態に係る受動歩行装置400は、第1側部11と第2側部12とを含む腰部1と、第1側部11に連結される第1脚21と第2側部12に連結される第2脚22とを含む脚部2と、クランク機構3とを有している。クランク機構3は、クランク部31と、接続部32と、クランク軸33と、クランク部34と、接続部35と、第3クランク36と、第3クランク37と、クランク軸38と、同期機構39とを有している。

[0066] 第1脚21は、大腿部21aと、下腿部21bと、足部21cを有している。第2脚22は、大腿部22aと、下腿部22bと、足部22cを有して

いる。第3クランク36と第3クランク37とは、クランク軸38により連結されている。第3クランク36は、第1側部11側に位置している。第3クランク37は、第2側部12側に位置している。大腿部21aは、第3クランク36に連結されている。大腿部22aは、第3クランク37に接続されている。第3クランク36は、第3クランク37に対して反対位相となるように設けられている。

[0067] より具体的には、大腿部21aは、第1脚21が歩行面GRから離れている際の第3クランク36との接続点の位置が、第1脚21が歩行面GRに接地している際の第3クランク36との接続点の位置よりも歩行面GRから離れるように、第3クランク36に接続されている。同様に、大腿部22aは、第2脚22が歩行面GRから離れている際の第3クランク37との接続点の位置が、第2脚22が歩行面GRに接地している際の第3クランク37との接続点の位置よりも歩行面GRから離れるように、第3クランク37に接続されている。

[0068] 同期機構39は、本実施形態では、第1側部11側に配置されるギア39a、ギア39b及びギア39cと、第2側部12側に配置されるギア39d、ギア39e及びギア39fとを有している。ギア39a及びギア39dは、クランク軸33に取り付けられている。ギア39b及びギア39eは、クランク軸38に取り付けられている。ギア39cは、ギア39aとギア39bとの間に配置され、ギア39a及びギア39bに噛み合っている。ギア39fは、ギア39dとギア39eとの間に配置され、ギア39d及びギア39eに噛み合っている。そのため、クランク軸33が回転することにより、クランク軸38に連結している第3クランク36及び第3クランク37が、クランク軸33と同期して、クランク軸33と同じ方向に回転する。なお、ギア39a及びギア39d、ギア39b及びギア39e、ギア39c及びギア39fは、それぞれ1つずつのギアであってもよい。

[0069] なお、同期機構39の構成は、これに限られるものではない。例えば、ギア39c及びギア39fを設けることなく、ギア39a（ギア39d）とギ

ア 3 9 b (ギア 3 9 e) とをチェーン、ベルト等により連結することにより、クランク軸 3 3 の回転を、クランク軸 3 8 に連結されている第 3 クランク 3 6 及び第 3 クランク 3 7 に伝達してもよい。

[0070] 上記のとおり、第 2 脚 2 2 が腰部 1 に対して相対的に前方から後方に移動する際、第 2 脚 2 2 からの地面反力により、接続部 3 5 は、クランク部 3 4 及びクランク軸 3 3 を回転させる。上記のとおり、クランク軸 3 8 は、クランク軸 3 3 と同期し、クランク軸 3 3 と同じ方向に回転する。その結果として、第 1 脚 2 1 が腰部 1 に対して相対的に後方から前方に移動する際に、第 3 クランク 3 6 は、第 1 脚 2 1 を歩行面 G R から離れるように持ち上げる。このように、第 3 の実施形態に係る受動歩行装置 4 0 0 によると、第 1 の実施形態に係る受動歩行装置 1 0 0 と比較し、遊脚をより大きく持ち上げた歩行が可能となる。

[0071] (第 4 の実施形態)

以下に、第 4 の実施形態に係る受動歩行装置 5 0 0 の構成について説明する。なお、ここでは、第 1 の実施形態との相違点について主に説明し、重複する説明については繰り返さない。

[0072] 図 1 4 は、第 1 脚 2 1 側の構成のみが示される第 4 の実施形態に係る受動歩行装置 5 0 0 の側面図である。図 1 5 は、第 2 脚 2 2 側の構成のみが示される第 4 の実施形態に係る受動歩行装置 5 0 0 の側面図である。図 1 4 及び図 1 5 に示すように、第 4 の実施形態に係る受動歩行装置 5 0 0 は、第 1 側部 1 1 と第 2 側部 1 2 とを含む腰部 1 と、第 1 側部 1 1 に連結される第 1 脚 2 1 と第 2 側部 1 2 に連結される第 2 脚 2 2 とを含む脚部 2 と、クランク機構 3 とを有している。クランク機構 3 は、クランク部 3 1 と、接続部 3 2 と、クランク軸 3 3 と、クランク部 3 4 と、接続部 3 5 とを有している。

[0073] 第 1 脚 2 1 は、大腿部 2 1 a と、下腿部 2 1 b とを有している。第 2 脚 2 2 は、大腿部 2 2 a と、下腿部 2 2 b とを有している。下腿部 2 1 b は、第 1 端 2 1 b a と、第 2 端 2 1 b b とを有している。第 1 端 2 1 b a は、下腿部 2 1 b の歩行面 G R 側の端である。第 2 端 2 1 b b は、第 1 端 2 1 b a の

反対側の端である。下腿部 2 1 b は、第 1 端 2 1 b a と第 2 端 2 1 b b との間において、大腿部 2 1 a に回転可能に連結されている。下腿部 2 1 b は、大腿部 2 1 a との連結点において、第 3 接続部材 3 2 d 側に向かって屈曲していることが好ましい。

[0074] 下腿部 2 2 b は、第 1 端 2 2 b a と、第 2 端 2 2 b b とを有している。第 1 端 2 2 b a は、下腿部 2 2 b の歩行面 G R 側の端である。第 2 端 2 2 b b は、第 1 端 2 2 b a の反対側の端である。下腿部 2 2 b は、第 1 端 2 2 b a と第 2 端 2 2 b b との間において、大腿部 2 2 a に回転可能に連結されている。下腿部 2 2 b は、大腿部 2 2 a との連結点において、第 3 接続部材 3 5 d 側に向かって屈曲していることが好ましい。

[0075] クランク部 3 1 は、クランク 3 1 d である。接続部 3 2 は、第 3 接続部材 3 2 d と、第 4 接続部材 3 2 e とを有している。第 3 接続部材 3 2 d は、クランク 3 1 d に接続されている。第 4 接続部材 3 2 e は、一方端において、下腿部 2 1 b の第 2 端 2 1 b b 側に回転可能に連結されている。第 4 接続部材 3 2 e は、他方端において、第 3 接続部材 3 2 d に連結されている。

[0076] クランク部 3 4 は、クランク 3 4 d である。接続部 3 5 は、第 3 接続部材 3 5 d と、第 4 接続部材 3 5 e とを有している。第 3 接続部材 3 5 d は、クランク 3 4 d に接続されている。第 4 接続部材 3 5 e は、一方端において、下腿部 2 2 b の第 2 端 2 2 b b 側に回転可能に連結されている。第 4 接続部材 3 5 e は、他方端において、第 3 接続部材 3 5 d に連結されている。

[0077] 図 1 6 は、第 1 脚 2 1 が歩行面 G R への接地を開始した際の第 4 の実施形態に係る受動歩行装置 5 0 0 の第 1 脚 2 1 側の構成のみが示される側面図である。図 1 6 に示すように、第 1 脚 2 1 は、腰部 1 に対して相対的に前方から後方に移動する。この移動に伴い、下腿部 2 1 b の第 1 端 2 1 b a 側は、歩行面 G R と接触する。この接触に伴って、地面反力が、接続部 3 2 (第 3 接続部材 3 2 d 及び第 4 接続部材 3 2 e) に伝達され、クランク 3 1 d を回転させる。クランク 3 1 d の回転は、クランク軸 3 3 を介してクランク 3 4 d を介して、接続部 3 5 (第 3 接続部材 3 5 d 及び第 4 接続部材 3 5 e) に

伝達され、第2脚22を腰部1に対して相対的に後方から前方に移動させる。
。

[0078] 図17は、第1脚21が歩行面GRから離れる際の第4の実施形態に係る受動歩行装置500の第1脚21側の構成のみが示される側面図である。図17に示すように、クランク31dの回転が進展するにしたがって、クランク31dと第3接続部材32dとの接続点と大腿部21aと腰部1との連結点との距離が縮まる。その結果、第4接続部材32eは、大腿部21aと下腿部21bとの連結点から第1端21baに向かう方向と大腿部21aの延在方向とがなす角度が大きくなるように、下腿部21bを回転させる。この下腿部21bの回転に伴い、第1端21baが、歩行面GRから離れる。

[0079] 図18は、第1脚21が歩行面GRに接地する際の第4の実施形態に係る受動歩行装置500の第1脚21側の構成のみが示される側面図である。図18に示すように、クランク31dの回転がさらに進展するにしたがって、クランク31dと第3接続部材32dとの接続点と大腿部21aと腰部1との連結点との距離が再び大きくなる。その結果、第4接続部材32eは、大腿部21aと下腿部21bとの連結点から第1端21baに向かう方向と大腿部21aの延在方向とがなす角度が小さくなるように、下腿部21bを回転させる。この回転に伴い、第1端21baが、再び歩行面GRに接地する。
。

[0080] このように、第4の実施形態に係る受動歩行装置500によると、クランク31d（クランク34d）の回転に伴い、下腿部21b（下腿部22b）の第1端21ba（第1端22ba）側の部分と大腿部21a（大腿部22a）とがなす角度が変化する。したがって、第4の実施形態に係る受動歩行装置500は、第1端21ba（第1端22ba）が歩行面GRに対して上下動し、歩行を継続することができる。

[0081] （第5の実施形態）

以下に、第5の実施形態に係る受動歩行装置600の構成について説明する。なお、ここでは、第1の実施形態との相違点について主に説明し、重複

する説明は繰り返さない。図 19 は、第 5 の実施形態に係る受動歩行装置 600 の斜視図である。図 20 は、第 5 の実施形態に係る受動歩行装置 600 の平面図である。

[0082] 図 19 及び図 20 に示すように、第 5 の実施形態に係る受動歩行装置 600 は、腰部 1 と、第 1 脚 21 と、第 2 脚 22 と、回転軸 6 と、上体部 7 とを有している。第 5 の実施形態に係る受動歩行装置 600 は、好ましくは、クランク機構 3 を有している。クランク機構 3 は、例えば、上記の第 1 の実施形態ないし第 4 の実施形態に係るクランク機構 3 のいずれかである。但し、第 5 の実施形態に係る受動歩行装置 600 は、クランク機構 3 を有してなくてもよい。

[0083] 回転軸 6 は、腰部 1 に取り付けられている。より具体的には、回転軸 6 は、腰部 1 に固定されている。すなわち、回転軸 6 は、腰部 1 に対して中心軸 6a 周りに回転しないように、腰部 1 に取り付けられている。回転軸 6 は、平面視において、クランク軸 33 よりも前方に位置するように取り付けられていることが好ましい。

[0084] 上体部 7 は、回転軸 6 に取り付けられている。上体部 7 は、回転軸 6 に対して中心軸 6a 周りに回転可能に取り付けられている。上体部 7 が回転軸 6 に対して中心軸 6a 周りに回転できる角度には、制限があってもよい。上体部 7 は、胸部 71 と、腕部 72 とを有している。上体部 7 には、第 5 の実施形態に係る受動歩行装置 600 が歩行を継続するための外部からの力が印加される。この力は、腕部 72 を牽引することによって加えられてもよく、後方から前方に向かって胸部 71 を押すことによって加えられてもよい。なお、別の実施形態においては、回転軸 6 は、上体部 7 に固定され、腰部 1 に回転可能に取り付けられていてもよいし、上体部 7 と腰部 1 の両方に回転可能に取り付けられた上で回転できる角度が制限されていてもよい。

[0085] 図 21 は、牽引等による歩行中に第 2 脚 22 が前方、第 1 脚 21 が後方に位置している場合の第 5 の実施形態に係る受動歩行装置 600 の平面図である。図 22 は、牽引等による歩行中に第 1 脚 21 が前方、第 2 脚 22 が後方

に位置している場合の第5の実施形態に係る受動歩行装置600の平面図である。上記のとおり、回転軸6は、腰部1に対しては固定されている一方で、上体部7に対しては中心軸6a周りに回転可能となっている。そのため、腕部72を牽引する等により上体部7に歩行を継続するための力が加えられた際に、回転軸6、腰部1、第1脚21及び第2脚22は、中心軸6a周りに回転する。その結果、図21及び図22に示すように、第1脚21及び第2脚22のうち前方の位置する方は、より重心に近い位置において歩行面GRに接地することができる。そのため、第5の実施形態に係る受動歩行装置600によると、歩行動作の継続に伴う左右のブレが抑制される。

[0086] (第6の実施形態)

以下に、第6の実施形態に係る受動歩行装置300（受動歩行モジュール）の構成について説明する。なお、ここでは第1の実施形態との相違点について主に説明し、重複する説明は繰り返さない。

[0087] 図23は、第6の実施形態に係る受動歩行装置300の側面図である。図23に示すように、第6の実施形態に係る受動歩行装置300は、第1の実施形態に係る受動歩行装置100を、進行方向に向かって複数連結した構成を有している。

[0088] より具体的には、第6の実施形態に係る受動歩行装置300は、複数（例えば2）の第1の実施形態に係る受動歩行装置100と、連結機構5とを有している。連結機構5は、ギア51と、ギア52とを有している。ギア51は、クランク軸33に設けられている。なお、ギア52は、複数のギア51が同期して回転するように設けられている。例えば、奇数個（図23においては3個）のギア52を複数のギア51の間に介在させることにより、各々のギア51を同期させている。ギア52は、一方の第1の実施形態に係る受動歩行装置100のギア51の動力を、ギア52を介して、他方の第1の実施形態に係る受動歩行装置100のギア51に伝達する。このように、連結機構5は、複数の第1の実施形態に係る受動歩行装置100の受動歩行を、相互に同調させるものである。

[0089] なお、上記においては、複数の第1の実施形態に係る受動歩行装置100を連結機構5によって連結した例を説明したが、連結機構5は、複数の第2の実施形態に係る受動歩行装置200、第3の実施形態に係る受動歩行装置400又は第4の実施形態に係る受動歩行装置500を連結してもよい。

[0090] 以下に、第6の実施形態に係る受動歩行装置300の効果について説明する。第6の実施形態に係る受動歩行装置300によると、例えば4足歩行等の多足歩行の受動歩行装置においても、安定した受動歩行を継続させることが可能となる。

[0091] 今回開示された実施形態は全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した実施の形態ではなく請求の範囲によって示され、請求の範囲と均等の意味、及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0092] 1 腰部、11 第1側部、12 第2側部、13, 14 突出部、2 脚部、21 第1脚、21a 大腿部、21b 下腿部、21c 足部、21d 脛脛部、22 第2脚、22a 大腿部、22b 下腿部、22c 足部、22d 脛脛部、3 クランク機構、31 クランク部、31a 第1クランク、31b 第2クランク、31c クランク、31d クランク、32 接続部、32a 第1接続部材、32b 第2接続部材、32c 接続部材、32ca 第1の部分、32cb 第2の部分、32d 第3接続部材、32e 第4接続部材、33 クランク軸、34 クランク部、34a 第1クランク、34b 第2クランク、34c クランク、34d クランク、35 接続部、35a 第1接続部材、35b 第2接続部材、35c 接続部材、35ca 第1の部分、35cb 第2の部分、35d 第3接続部材、35e 第4接続部材、36 第3クランク、37 第3クランク、38 クランク軸、39 同期機構、39a, 39b, 39c, 39d, 39e, 39f ギア、4 回転アシスト部、41 溝、42 弾性部材、5 連結機構、51, 52 ギア、100, 110, 120, 20

0, 300, 400, 500, 600 受動歩行装置。

請求の範囲

- [請求項1] 第1側部と、前記第1側部の反対側に位置する第2側部とを有する腰部と、
- 前記第1側部に連結される第1脚と、
- 前記第2側部に連結される第2脚と、
- 前記第1側部側に設けられる第1脚側クランク部と、前記第1脚側クランク部と反対位相となるように前記第2側部側に設けられる第2脚側クランク部と、前記第1脚側クランク部と前記第2脚側クランク部とを連結するクランク軸と、前記第1脚と前記第1脚側クランク部とに接続されている第1脚側接続部と、前記第2脚側クランク部と前記第2脚とに接続されている第2脚側接続部とを有するクランク機構と備え、
- 前記第1脚が歩行面上に接して前記腰部に対して相対的に前方から後方に向かって移動する際に、前記第1脚側接続部は前記第1脚側クランク部を回転させ、前記第1脚側クランク部は前記クランク軸を介して前記第2脚側クランク部を回転させ、前記第2脚側クランク部は、前記第2脚側接続部を介して前記第2脚を前記腰部に対して相対的に前記後方から前記前方に向かって移動させる、受動歩行装置。
- [請求項2] 前記第1脚側クランク部は、第1クランクと、前記第1クランクと死点位置が重ならない第2クランクとを含み、
- 前記第1脚側接続部は、前記第1脚が前記歩行面に接して前記腰部に相対的に前記前方から前記後方に向かって移動する間を通して、前記第1クランク及び前記第2クランクの少なくともいずれか一方を回転させている、請求項1に記載の受動歩行装置。
- [請求項3] 前記第1脚は、大腿部材と、下腿部材とを有し、
- 前記第1脚側接続部は、第1接続部材と、第2接続部材とを含み、
- 前記第1接続部材は、前記大腿部材と前記第1クランクとに連結され、

前記第2 連接部材は、前記下腿部材と前記第2 クランクとに連結されている、請求項2 に記載の受動歩行装置。

[請求項4] 前記第1 脚が前記歩行面に接地を開始する時点において、前記第1 脚と前記歩行面との接点と前記第1 クランクの前記第1 連接部材との連接点とを結ぶ直線が、前記第1 クランクの回転の接線と略一致し、

前記第1 脚が前記腰部の下を通過する時点において、前記第1 脚と前記歩行面との接点と前記第2 クランクの前記第2 連接部材との連接点とを結ぶ直線が、前記第2 クランクの回転の接線と略一致する、請求項3 に記載の受動歩行装置。

[請求項5] 前記クランク機構に連結され、かつ弾性部材を有する回転アシスト部をさらに備え、

前記弾性部材は、前記第2 脚が前記歩行面から離れた際に収縮し、前記第2 脚が前記腰部に対して相対的に前記後方から前記前方に向かって移動する際に伸長することにより前記第2 脚側クランク部を付勢して回転させる、請求項1 に記載の受動歩行装置。

[請求項6] 前記クランク機構は、前記第1 側部側に設けられる第3 クランクをさらに有し、

前記第1 脚は、前記第3 クランクに接続され、

前記第3 クランクは、前記クランク軸と同期して同一方向に回転し、

前記第2 脚が前記腰部に対して相対的に前記後方から前記前方に移動する際に、前記第3 クランクは、前記第1 脚との連接点が前記歩行面から離れる方向に回転する、請求項1 に記載の受動歩行装置。

[請求項7] 前記第1 脚は、大腿部材と、下腿部材とを有し、

前記下腿部材は、第1 端と、前記第1 端の反対側の端である第2 端とを有し、かつ前記第1 端と前記第2 端との間で前記大腿部材に対して回転可能に連結され、

前記第1 脚側連接部は、第3 連接部材と、第4 連接部材とを含み、

前記第3 連接部材は、前記第1 脚側クランク部に連接され、

前記第4 連接部材は、一方端において、前記第3 連接部材に回転可能に連結され、かつ他方端において、前記下腿部材の前記第2 端側に回転可能に連結され、

前記第3 連接部材と前記第1 脚側クランク部との連接点と前記大腿部材と前記腰部との連結点との距離に応じて、前記大腿部材の延在方向と前記大腿部材と前記下腿部材との連結点から前記第1 端に向かう方向とがなす角度が変化する、請求項1 に記載の受動歩行装置。

[請求項8]

前記腰部に固定される回転軸と、

前記回転軸の中心軸周りに回転可能に取り付けられる上体部とをさらに備える、請求項1 ～7 のいずれか1 項に記載の受動歩行装置。

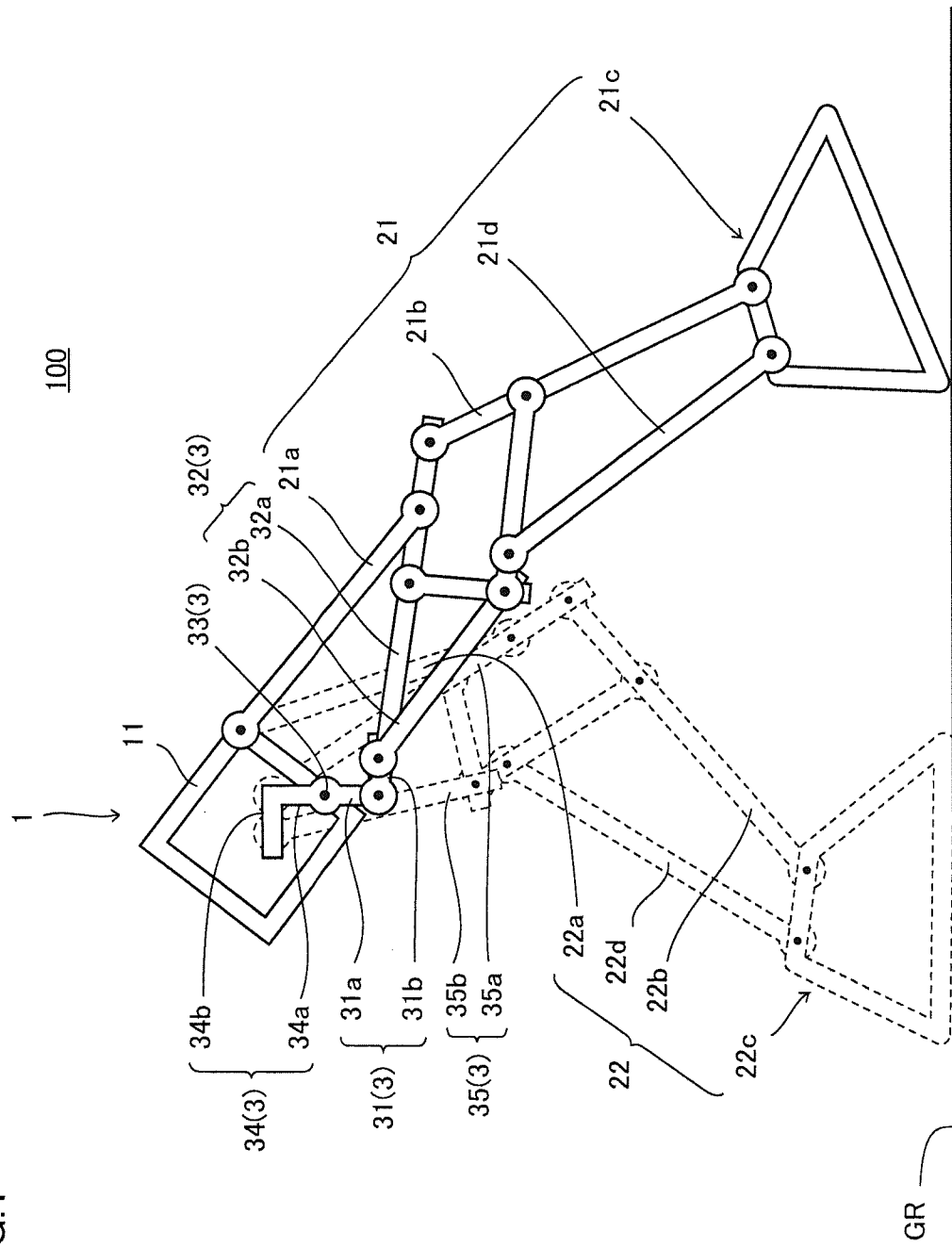
[請求項9]

複数の請求項1 ～8 のいずれか1 項に記載の前記受動歩行装置と、

前記受動歩行装置の受動歩行を相互に同調させる連結機構とを備える、受動歩行モジュール。

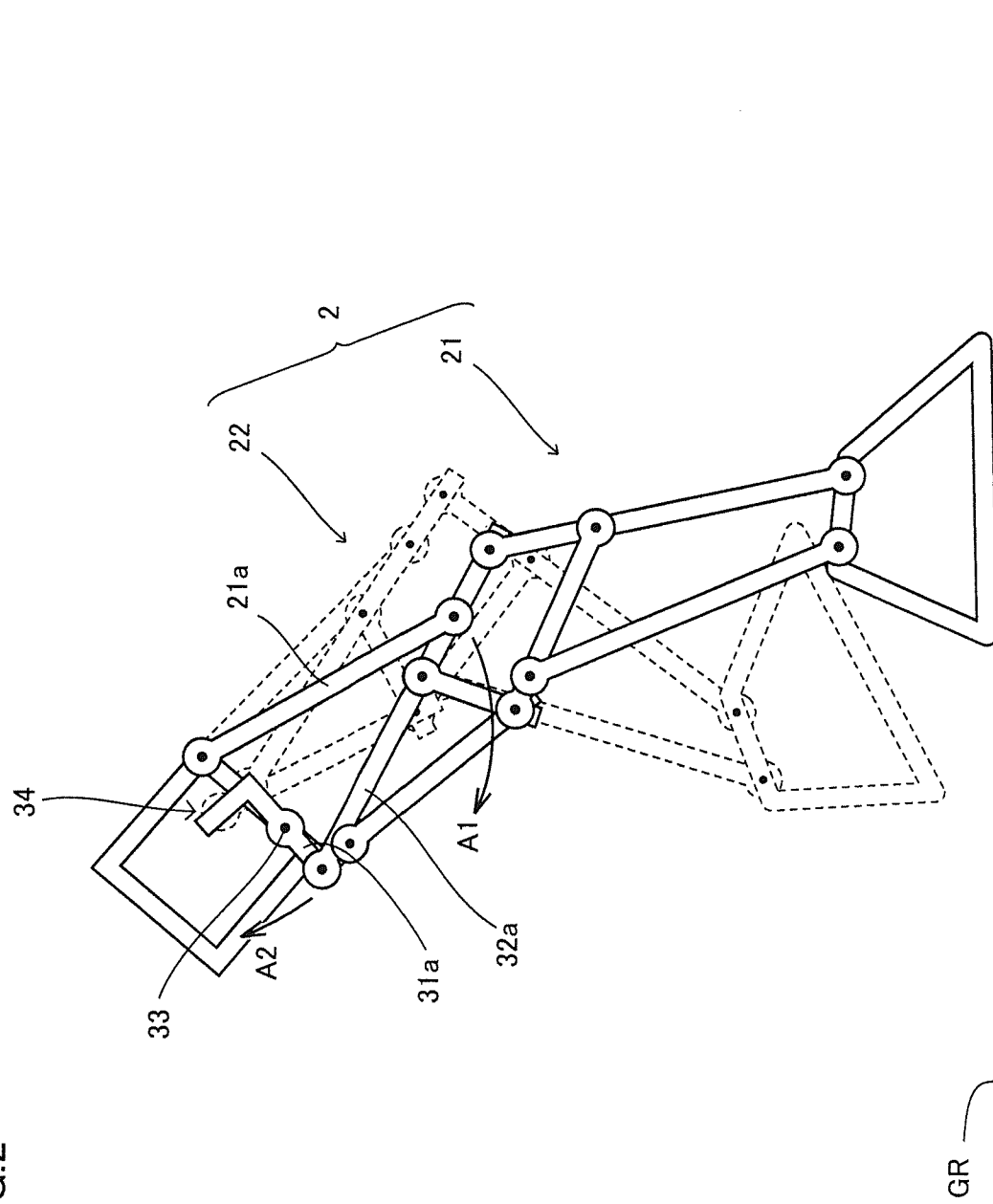
[図1]

FIG.1



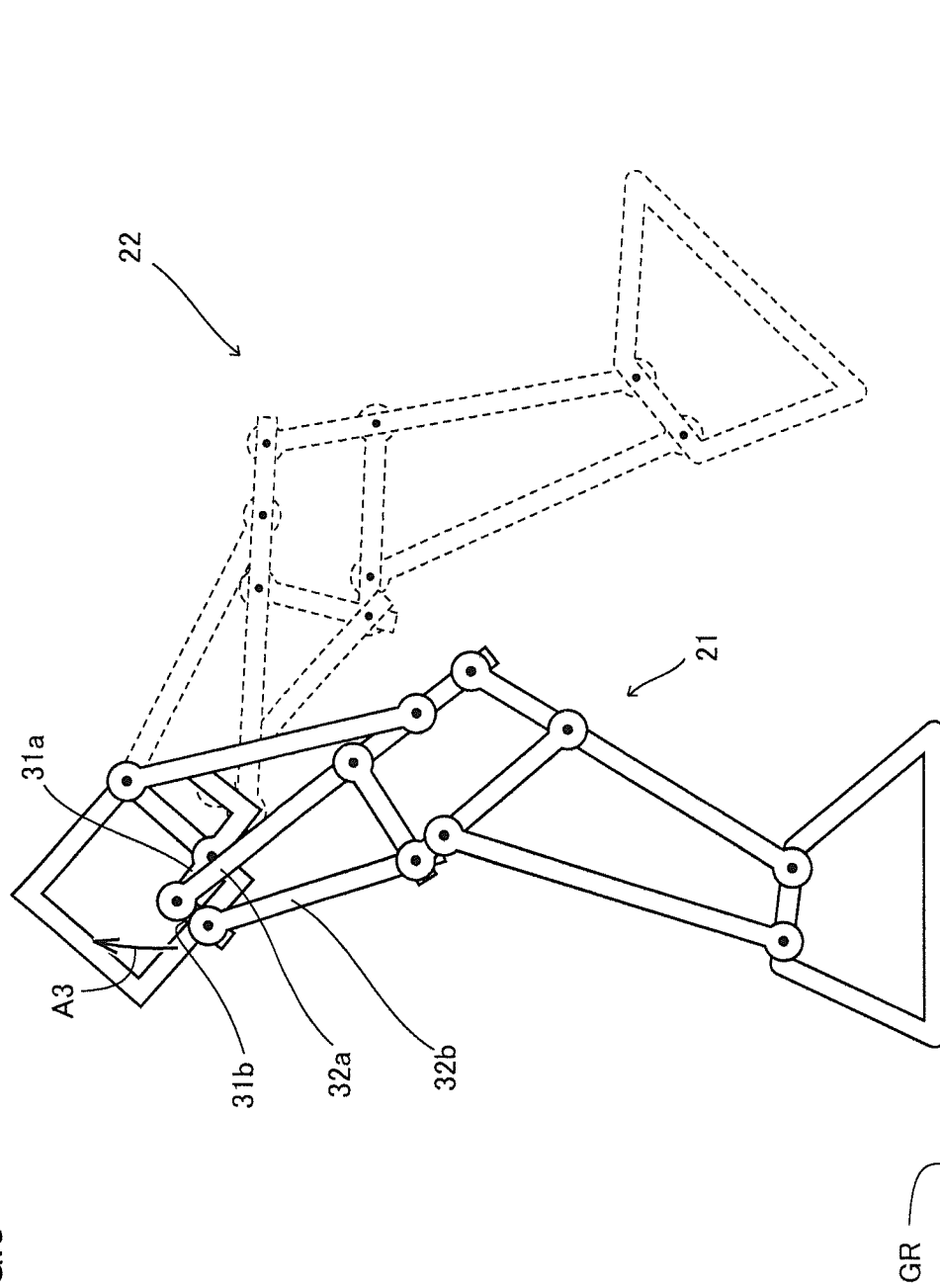
[図2]

FIG.2



[図3]

FIG.3



[図4]

FIG.4

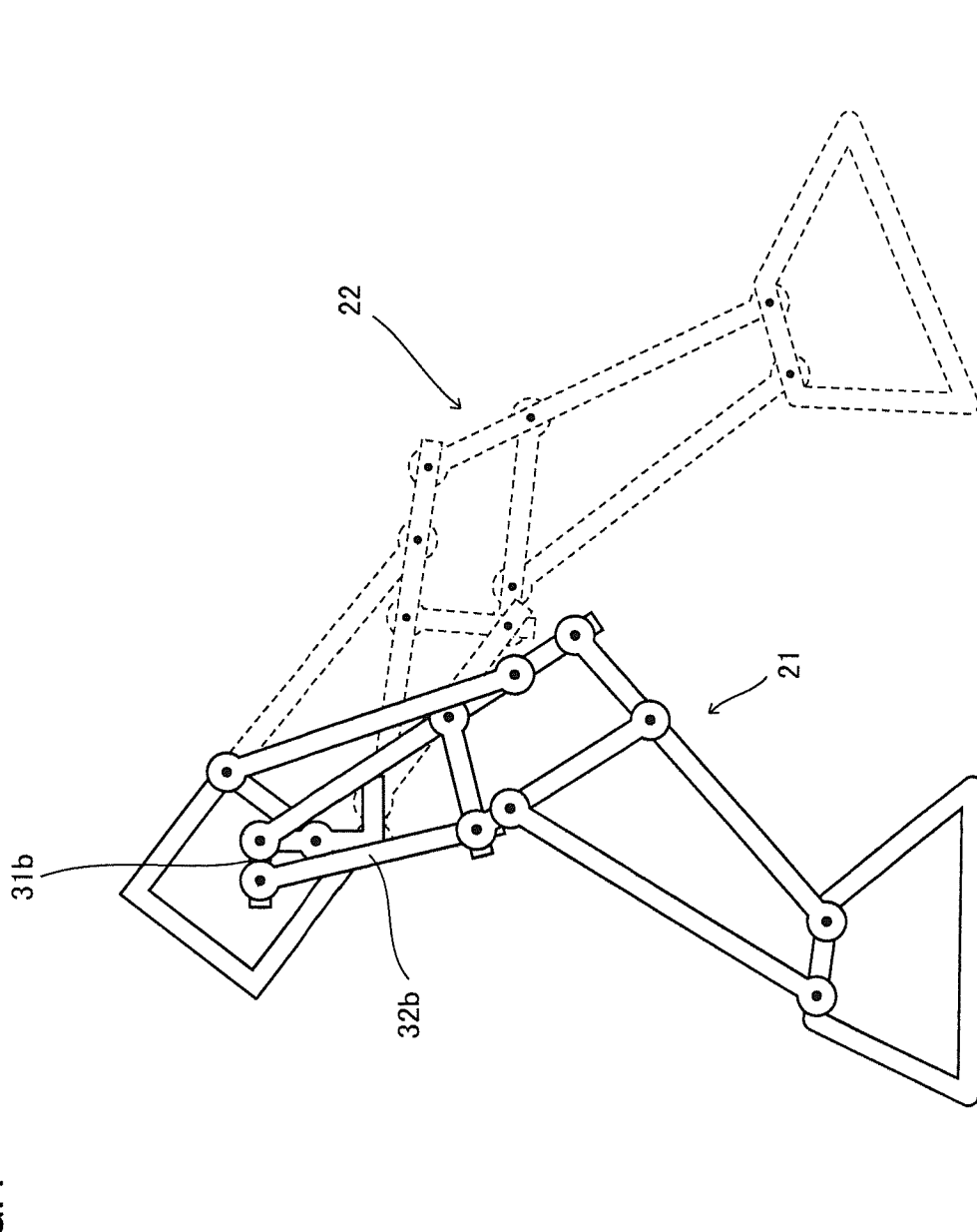
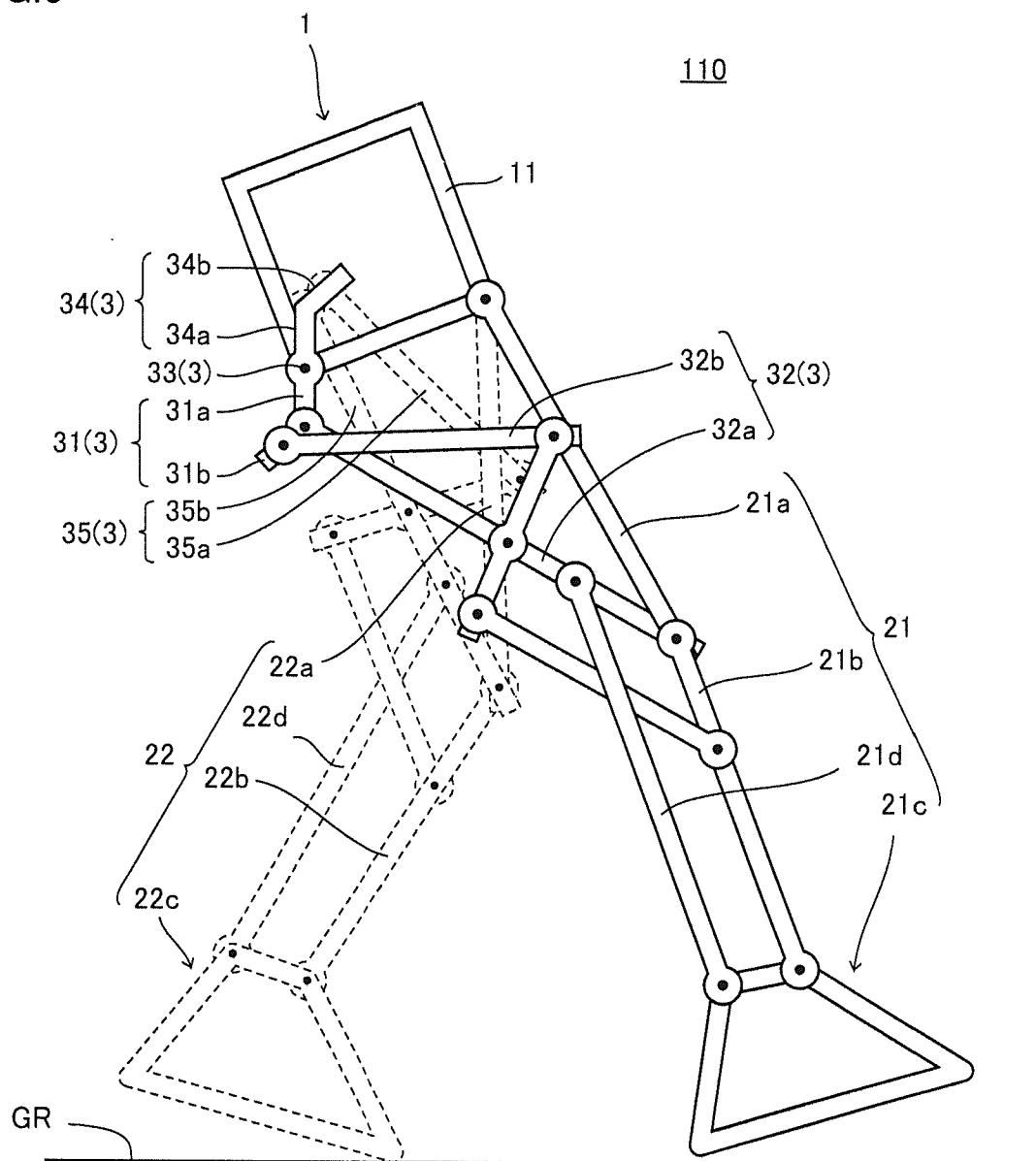
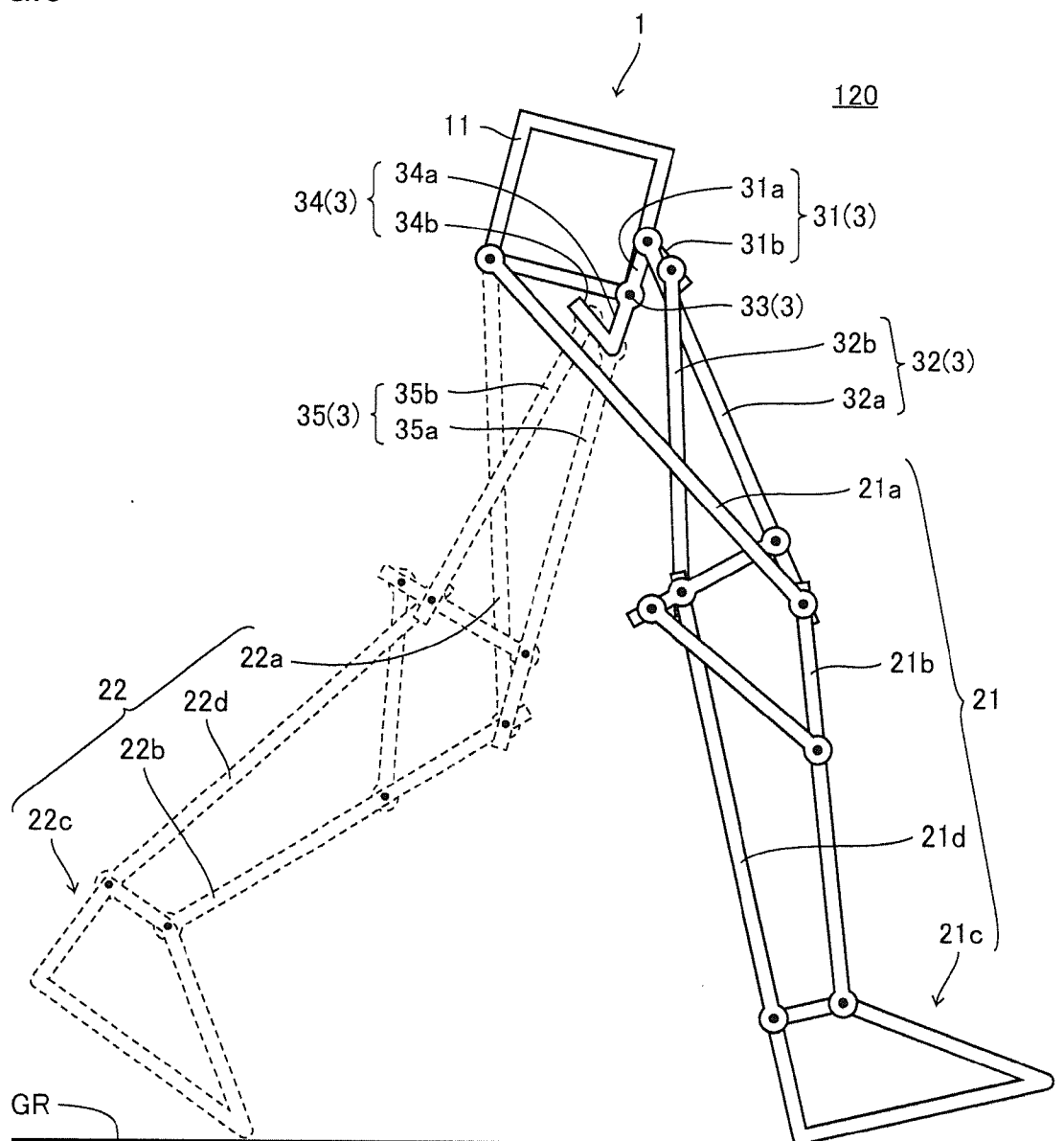


FIG.5



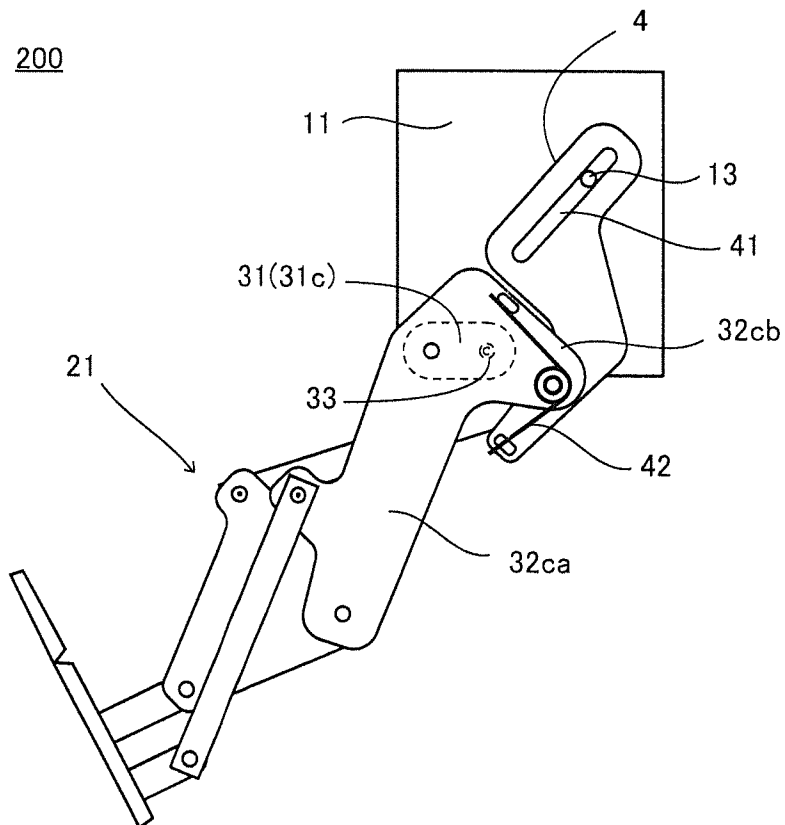
[図6]

FIG.6



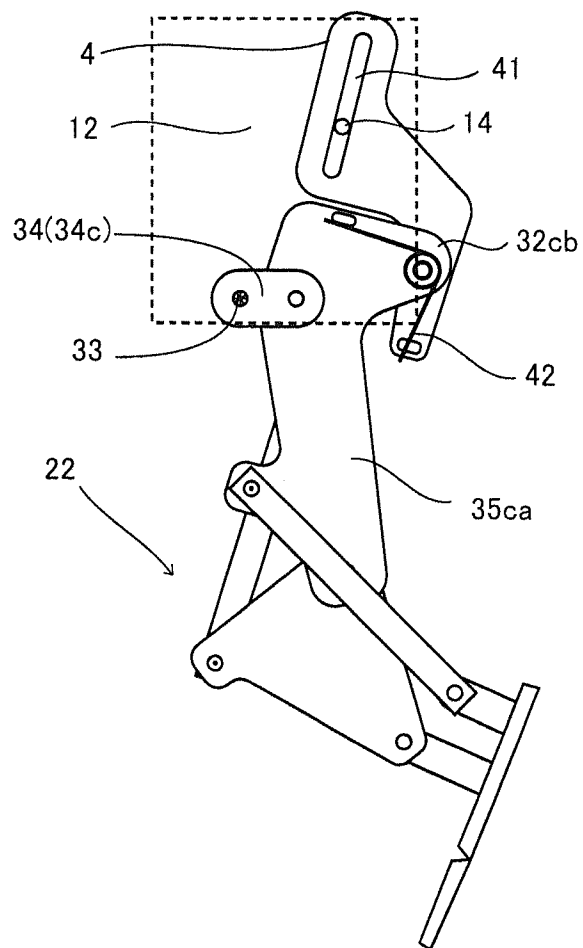
[図7A]

FIG.7A



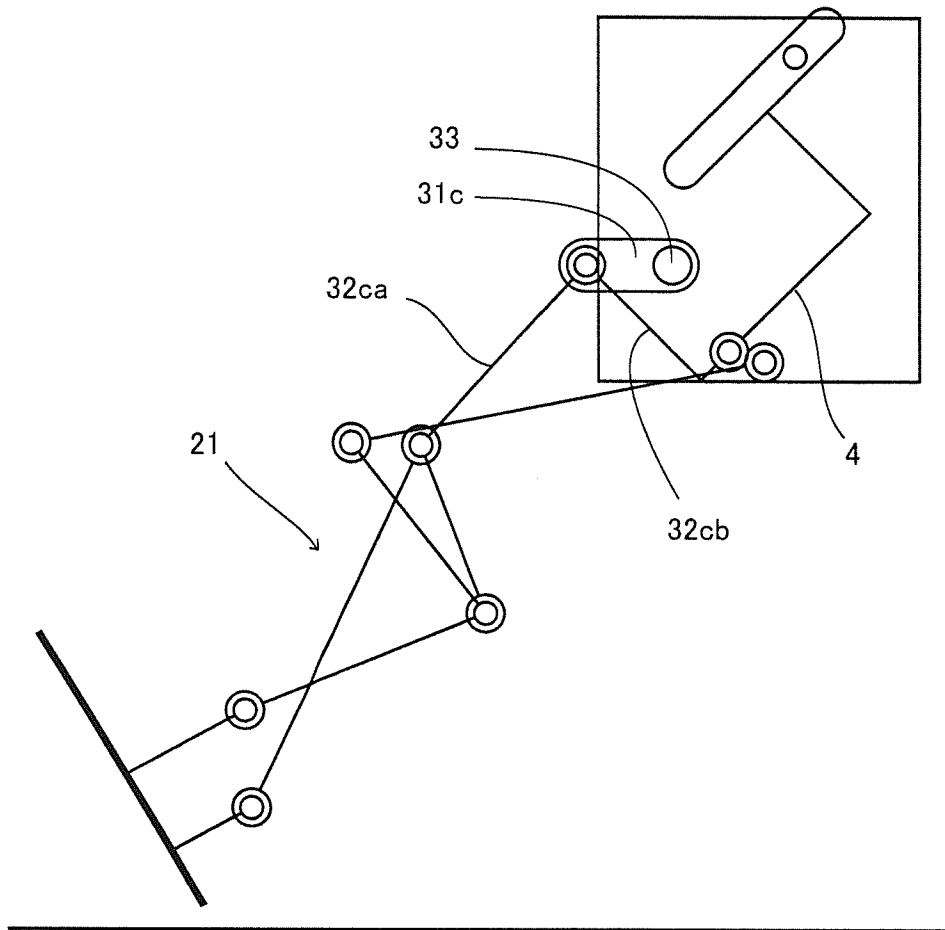
[図7B]

FIG.7B

200

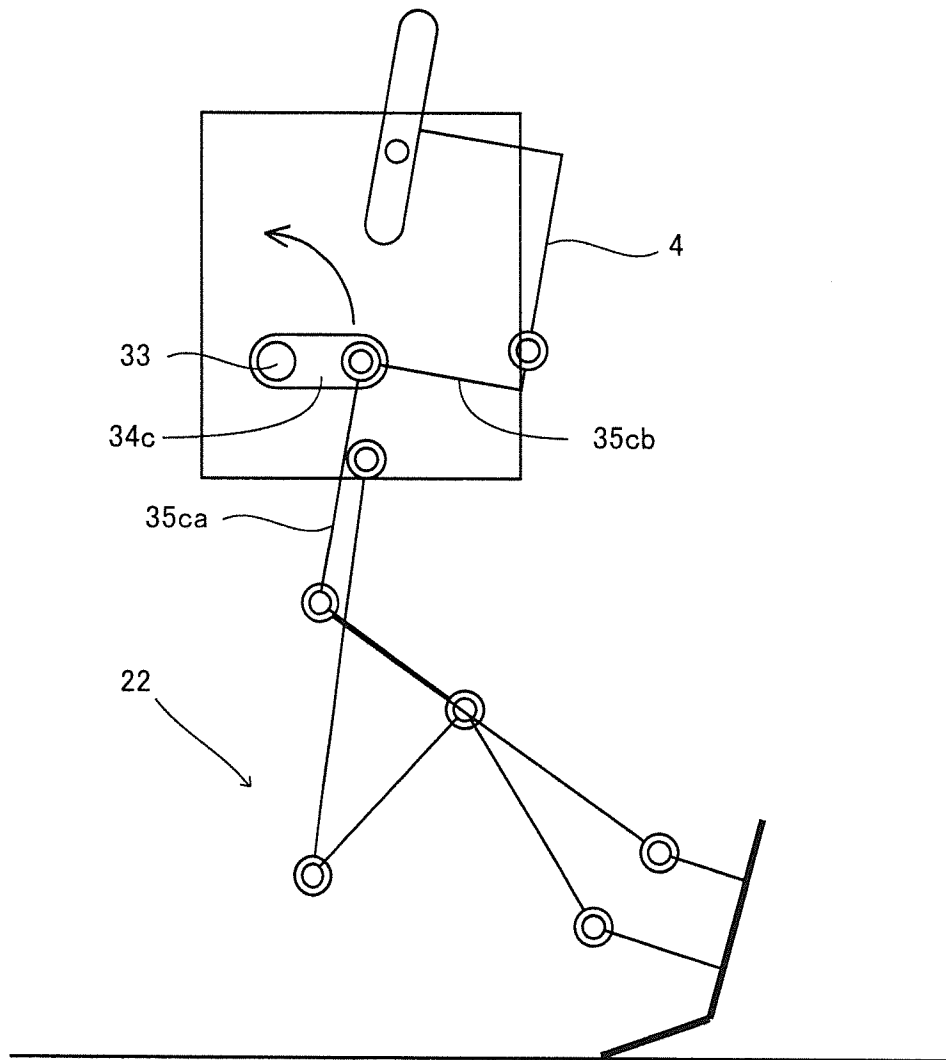
[図8]

FIG.8



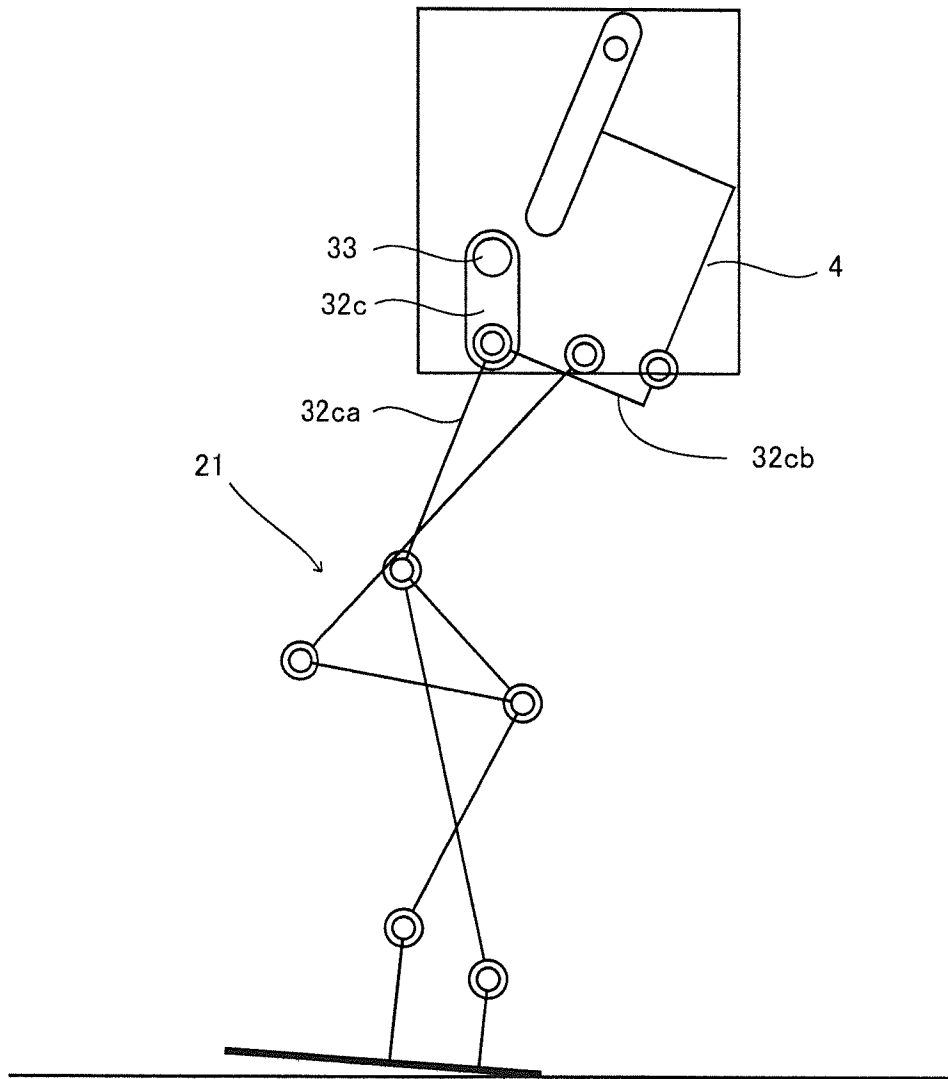
[図9]

FIG.9



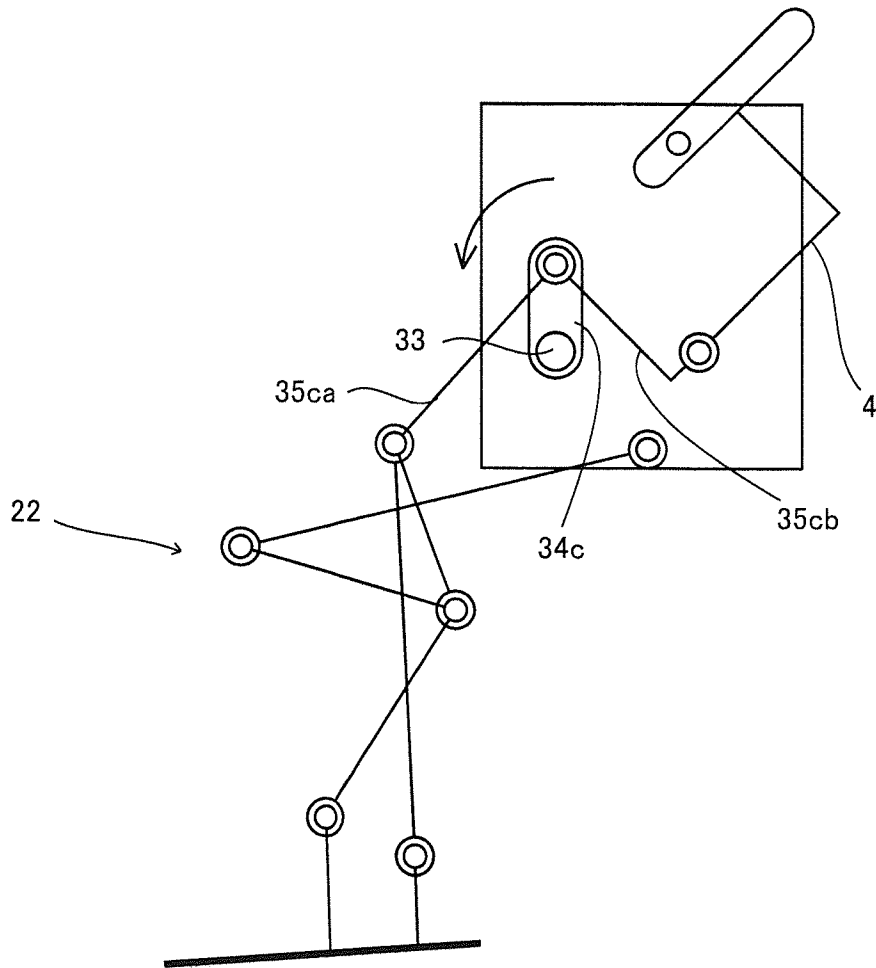
[図10]

FIG.10



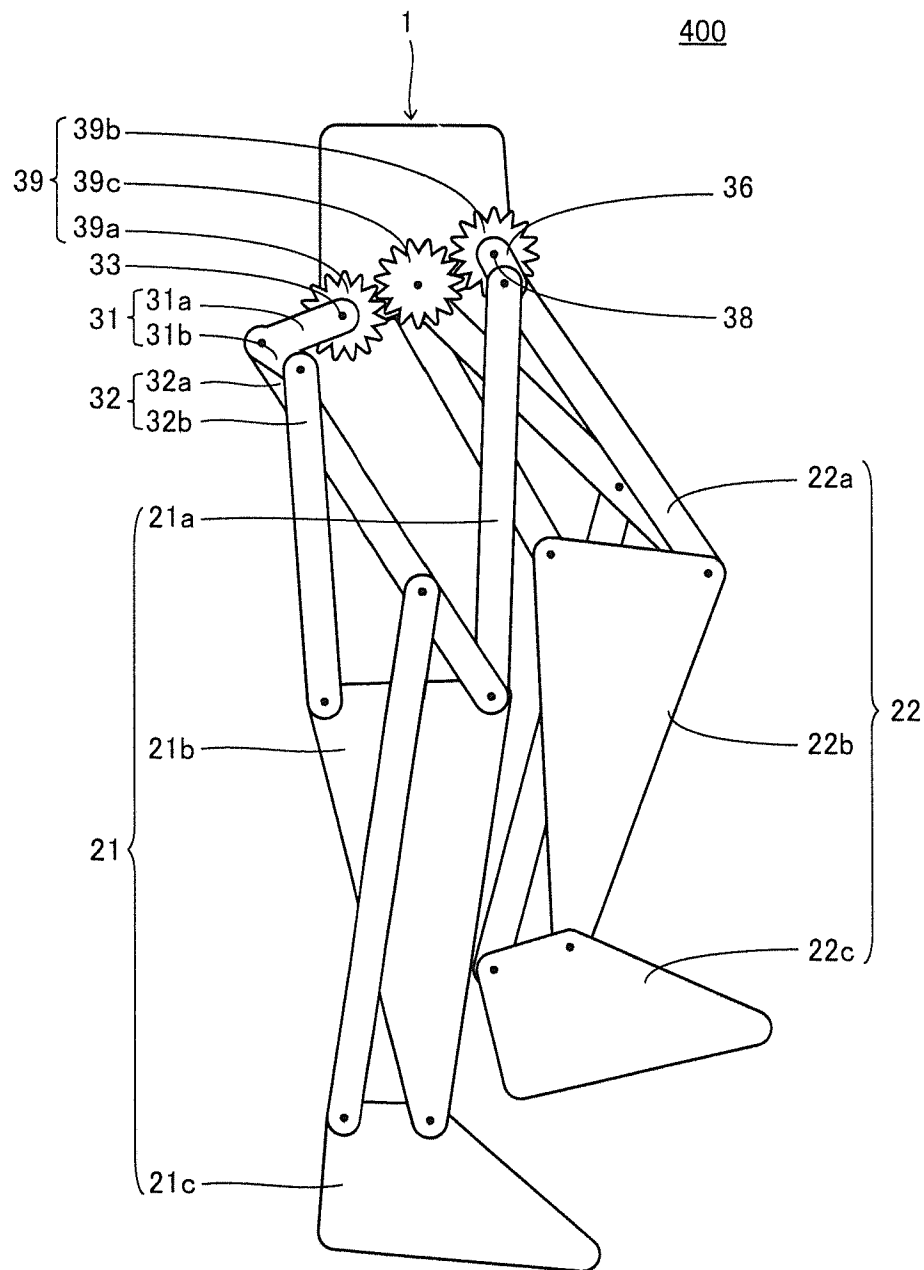
[図11]

FIG.11



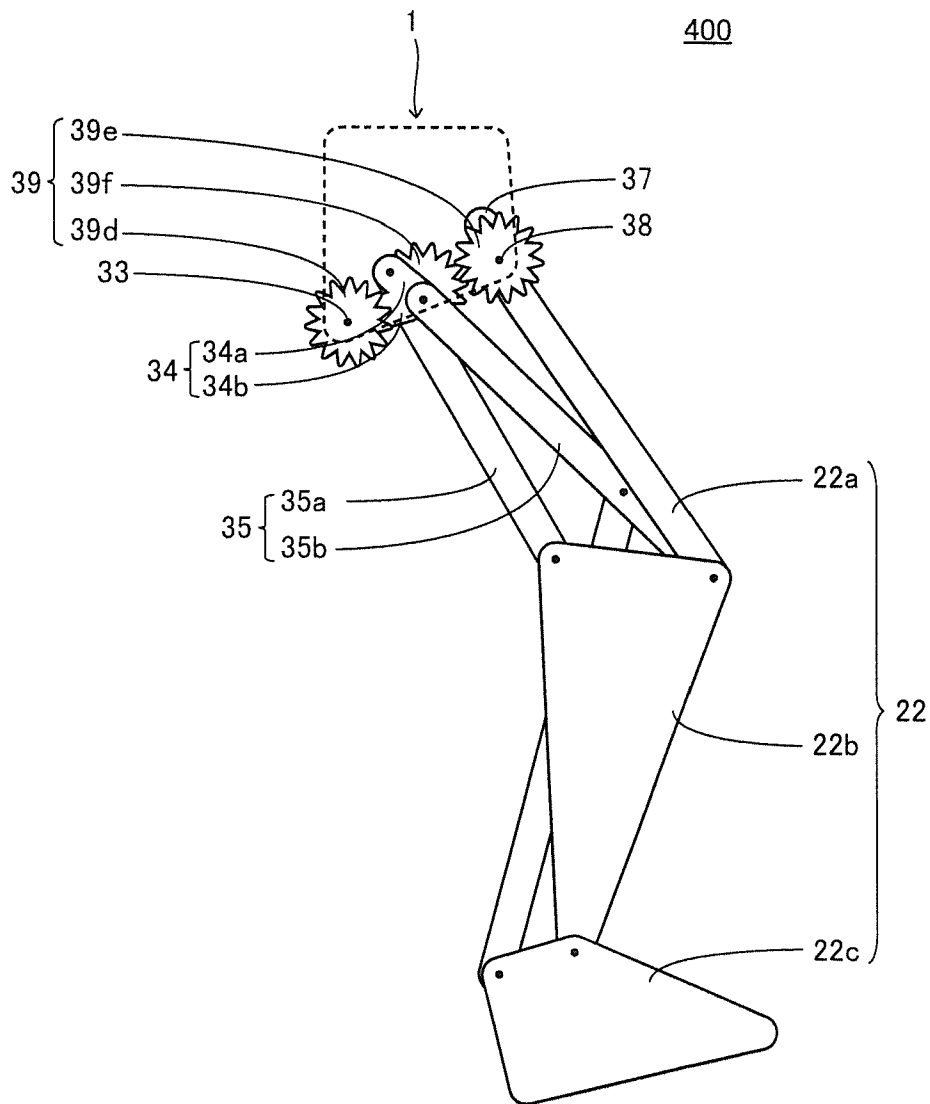
[図12]

FIG.12

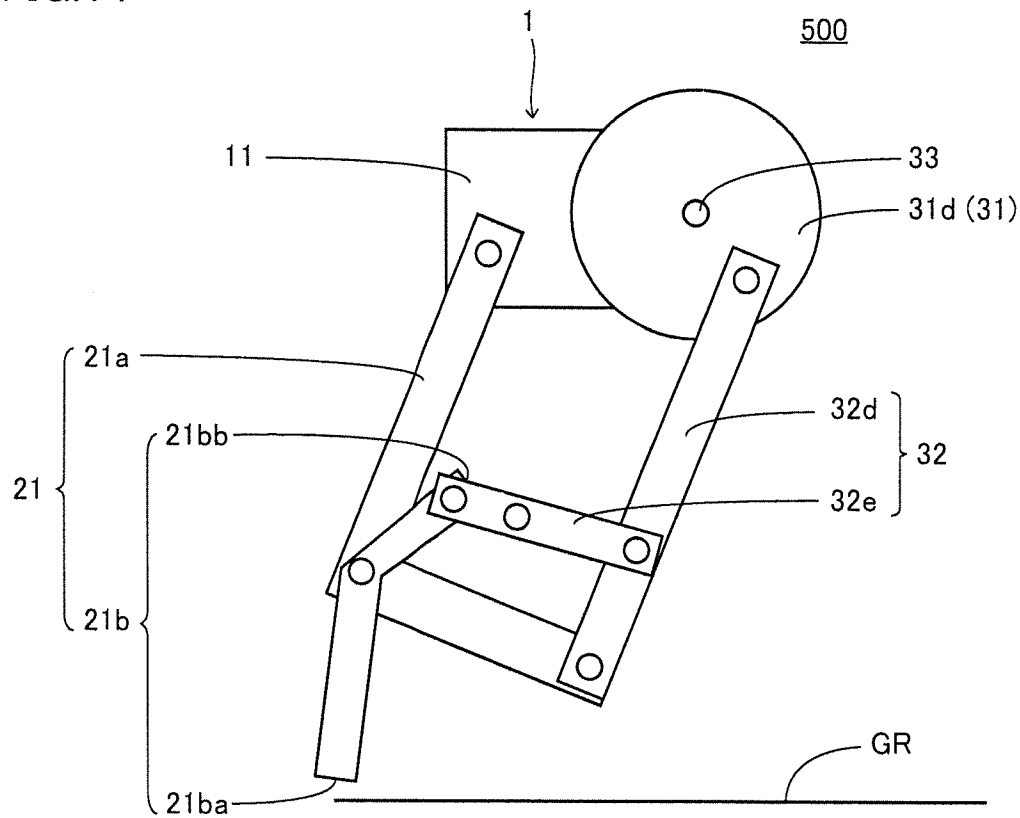


[図13]

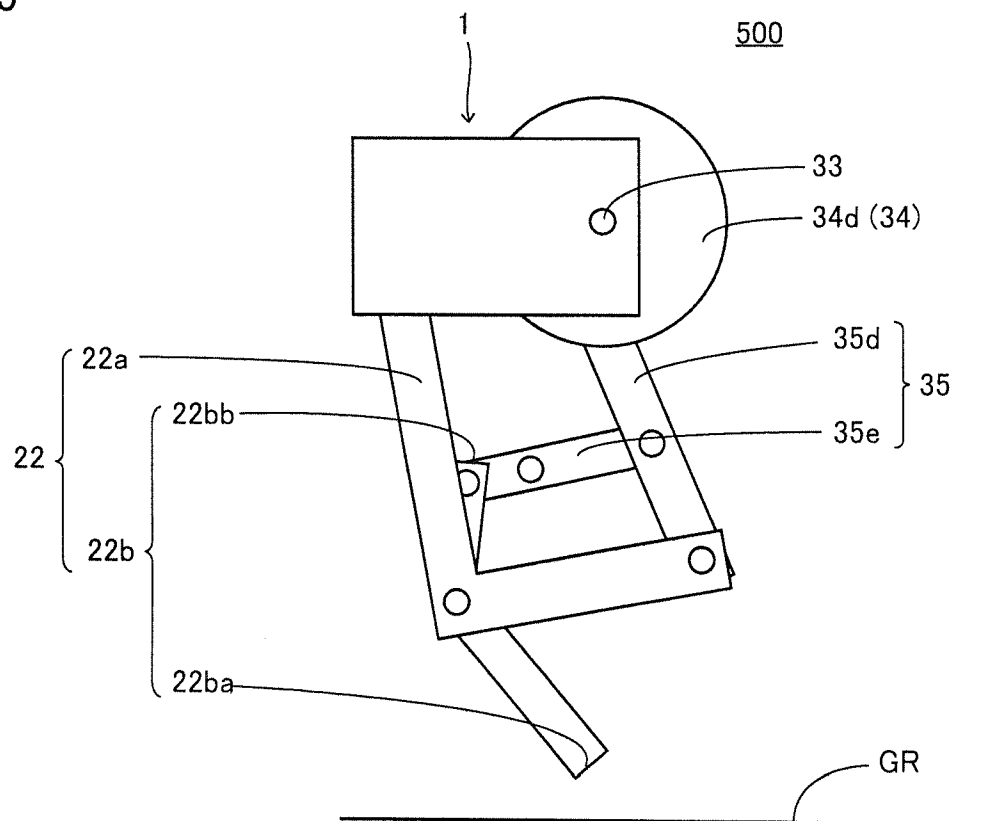
FIG.13



[図14]
FIG.14

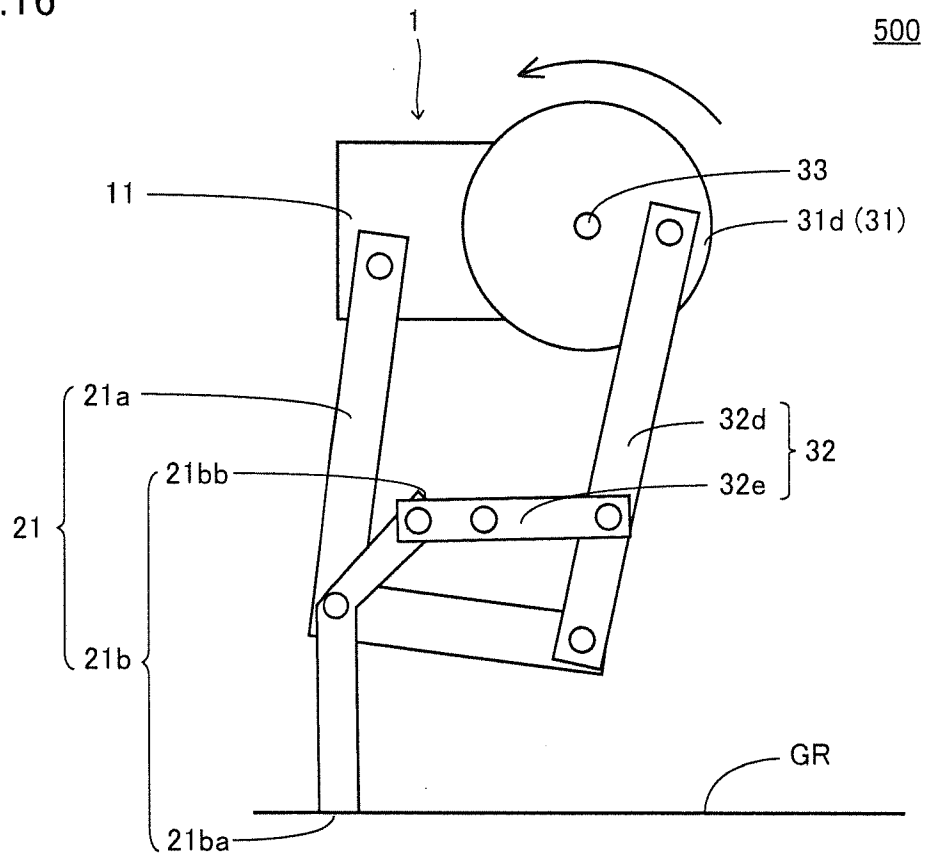


[図15]
FIG.15



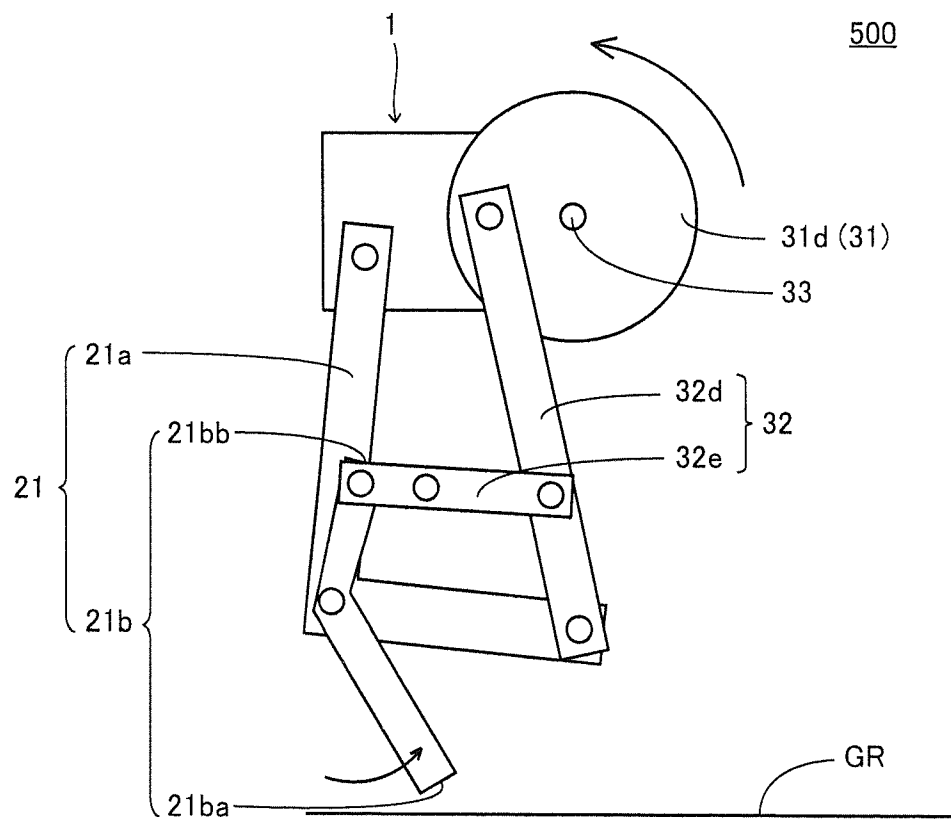
[図16]

FIG.16



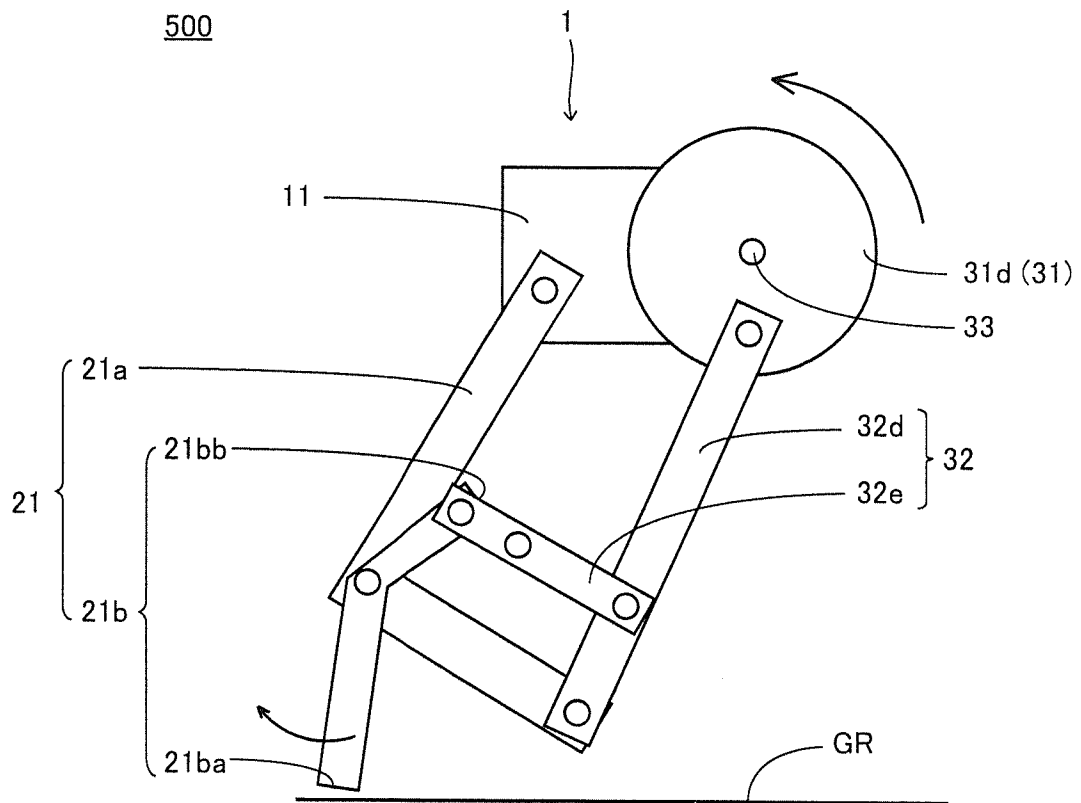
[図17]

FIG.17



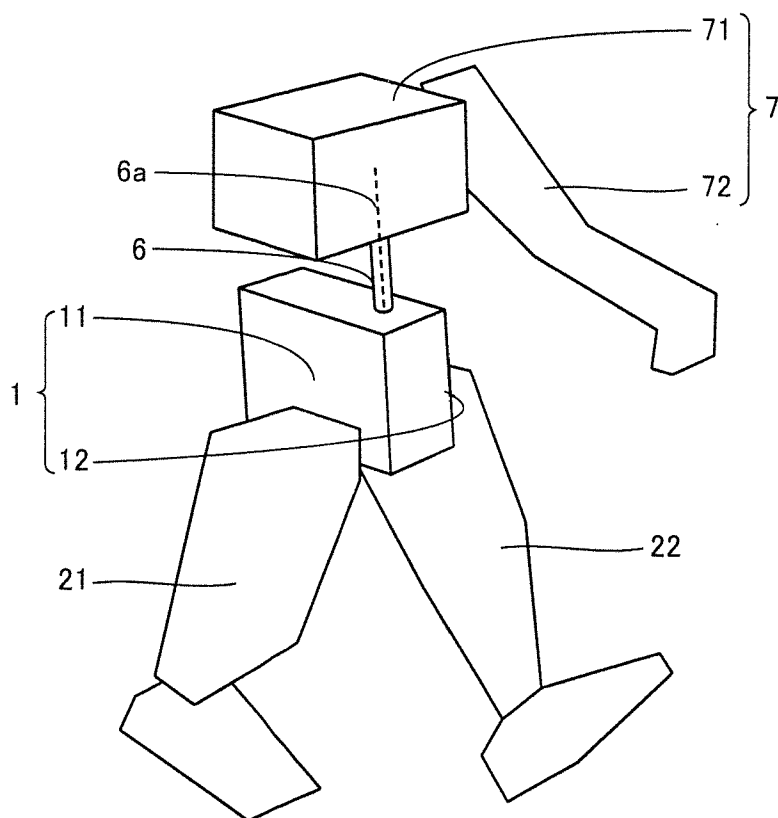
[図18]

FIG.18



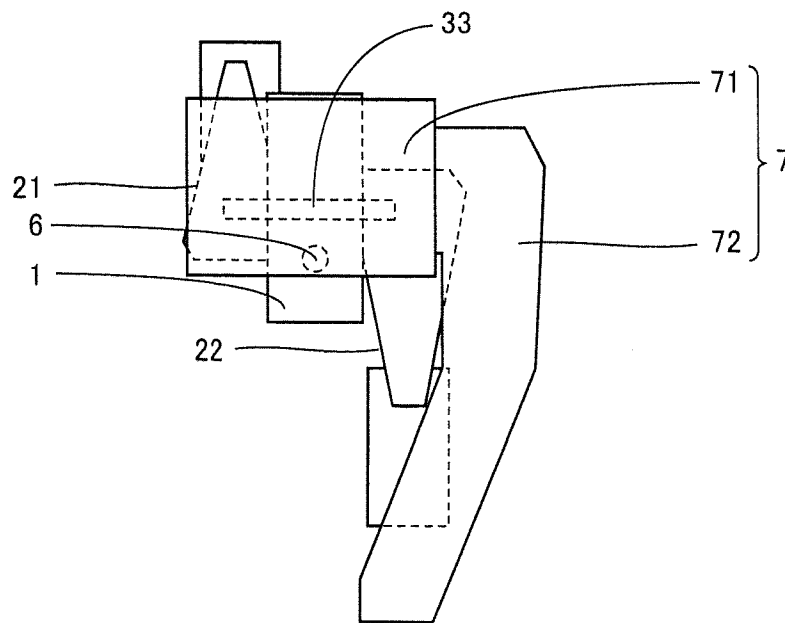
[図19]

FIG.19



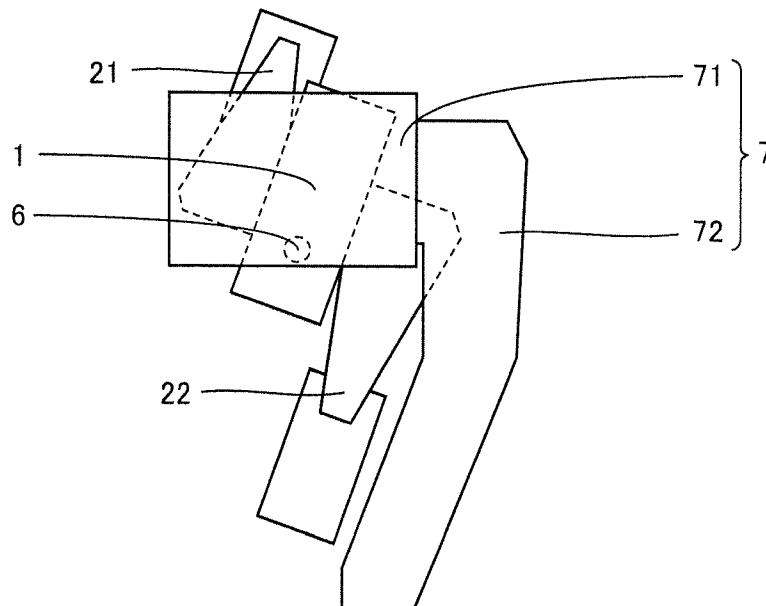
[図20]

FIG.20



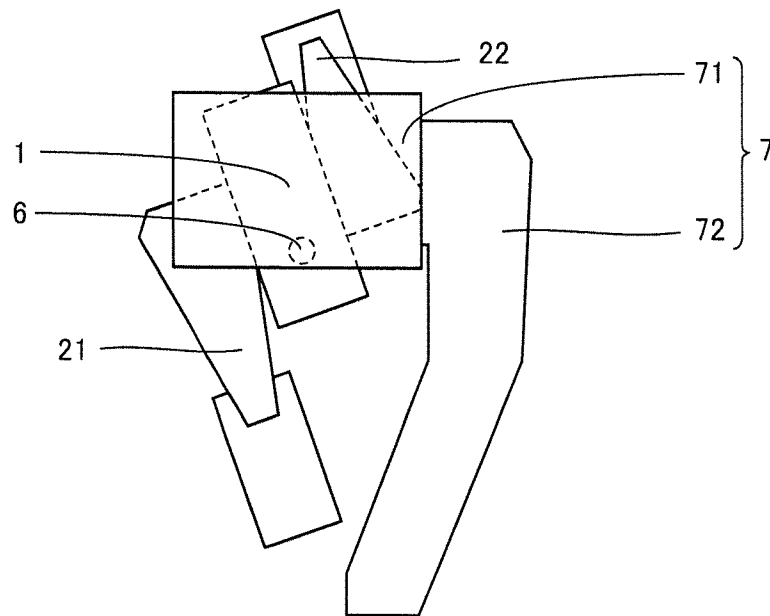
[図21]

FIG.21



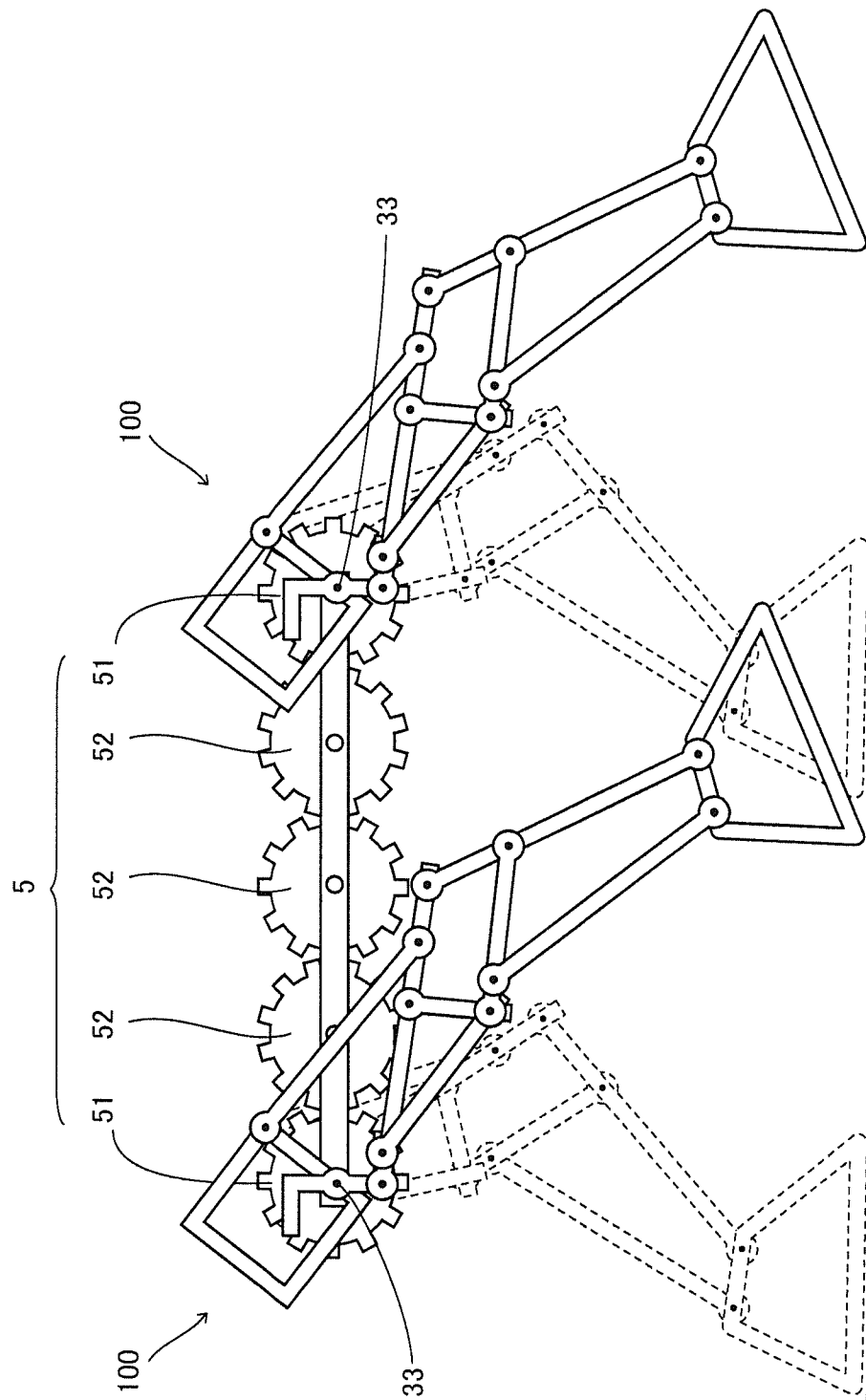
[図22]

FIG.22



[図23]

FIG.23

300

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018885

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B25J5/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B25J1/00-21/02

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	JP 2002-219673 A (Kansai Technology Licensing Organization Co., Ltd.), 06 August 2002 (06.08.2002), paragraphs [0015] to [0020], [0036] to [0039]; fig. 1 to 4, 13 to 14 (Family: none)	1, 8-9 2-7
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 126312/1986(Laid-open No. 32590/1988) (Hideaki MURASATO), 02 March 1988 (02.03.1988), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
21 July 2017 (21.07.17)

Date of mailing of the international search report
01 August 2017 (01.08.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018885

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2001-129268 A (Yugen Kaisha Xenoid Protodesign), 15 May 2001 (15.05.2001), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	JP 2005-144582 A (Avice, Inc.), 09 June 2005 (09.06.2005), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	CN 103395457 A (USTC UNIV SCIENCE TECH CN), 20 November 2013 (20.11.2013), entire text; all drawings (Family: none)	1-9
A	CN 103963869 A (WANG, Yuelin), 06 August 2014 (06.08.2014), entire text; all drawings (Family: none)	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B25J5/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B25J1/00-21/02

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 A	JP 2002-219673 A (関西ティール・エル・オー株式会社) 2002.08.06, 段落 [0015] - [0020], [0036] - [0039], 第1-4、13-14図 (ファミリーなし)	1, 8-9 2-7
A	日本国実用新案登録出願61-126312号(日本国実用新案登録出願公開 63-32590号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (村里 英明) 1988.03.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

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

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21.07.2017

国際調査報告の発送日

01.08.2017

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)

貞光 大樹

3U

3629

電話番号 03-3581-1101 内線 3364

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2001-129268 A (有限会社ジェノイド・プロトデザイン) 2001.05.15, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2005-144582 A (株式会社アヴィス) 2005.06.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	CN 103395457 A (USTC UNIV SCIENCE TECH CN) 2013.11.20, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9
A	CN 103963869 A (WANG, Yuelin) 2014.08.06, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-9