

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6358731号  
(P6358731)

(45) 発行日 平成30年7月18日(2018.7.18)

(24) 登録日 平成30年6月29日(2018.6.29)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>B 6 0 B</b>	<b>19/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 B 19/00 D
<b>B 6 0 B</b>	<b>33/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B 6 0 B 33/00 X
<b>A 6 1 G</b>	<b>5/04</b>	<b>(2013.01)</b>	A 6 1 G 5/04 7 0 2
<b>A 6 1 G</b>	<b>5/06</b>	<b>(2006.01)</b>	A 6 1 G 5/06 7 0 2

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2013-180510 (P2013-180510)	(73) 特許権者	504136568 国立大学法人広島大学 広島県東広島市鏡山1丁目3番2号
(22) 出願日	平成25年8月30日(2013.8.30)	(74) 代理人	100095407 弁理士 木村 満
(65) 公開番号	特開2015-47956 (P2015-47956A)	(74) 代理人	100138955 弁理士 末次 涉
(43) 公開日	平成27年3月16日(2015.3.16)	(74) 代理人	100109449 弁理士 毛受 隆典
審査請求日	平成28年5月31日(2016.5.31)	(72) 発明者	高木 健 広島県東広島市鏡山一丁目4番1号 国立 大学法人広島大学大学院工学研究院内
		審査官	三宅 龍平

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輪型移動体及び車椅子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

本体に軸支される駆動輪と、  
前記駆動輪の軸の前後にそれぞれ配置され、前輪支持部材及び後輪支持部材にそれぞれ自由回転可能に設置される受動前輪及び受動後輪と、  
前記本体と前記前輪支持部材とを接続し、前記本体及び前記前輪支持部材に対してそれぞれ回転可能に設置される前輪側接続部材と、  
前記本体と前記後輪支持部材とを接続し、前記本体及び前記後輪支持部材に対してそれぞれ回転可能に設置される後輪側接続部材と、  
前記前輪側接続部材と前記後輪側接続部材とを連結する連結部材と、を備え、  
前記前輪側接続部材と前記前輪支持部材との接続位置が前記前輪側接続部材と前記本体との接続位置よりも高い位置に配置されるとともに、前記後輪側接続部材と前記後輪支持部材との接続位置が前記後輪側接続部材と前記本体との接続位置よりも低い位置に配置され、

前記連結部材が側面視で前記前輪側接続部材と前記後輪側接続部材とを逆向きに回転させるように連結しており、前記前輪支持部材と前記後輪支持部材とが同じ方向に移動する、

ことを特徴とする車輪型移動体。

【請求項2】

前記車輪型移動体が平面に置かれた際、前記平面と前記前輪側接続部材とのなす角が0

° より大きい、  
ことを特徴とする請求項 1 に記載の車輪型移動体。

【請求項 3】

前記受動前輪を下方へ押し付ける押し付け部材を備える、  
ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の車輪型移動体。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一項に記載の車輪型移動体と、  
前記車輪型移動体に設置される椅子と、を備える、  
ことを特徴とする車椅子。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、車輪型移動体及び車椅子に関する。

【背景技術】

【0002】

平地での移動として、自転車や自動車のような車輪を用いた方法が一般的に用いられている。ロボットにおいても、車輪型ロボットは歩行型ロボットと比較して、一般的に移動速度が速い、効率が良い、安価、構造がシンプルなど多くの利点がある。

【0003】

一方で、段差等の障害物に着目すると、乗り越えられる障害物は車輪の大きさに大きく依存する欠点がある。人間の生活環境には段差や階段といった車輪での走行を妨げる障害物が多く存在する。車輪型ロボットを人間の生活環境に適応させるには、このような障害物を乗り越え可能にする必要がある。

20

【0004】

段差等の障害物を乗り越えることが可能な車輪型ロボットとして、車輪の全てを駆動輪とするロッカー・ボギー型の車輪型ロボットがある。また、特許文献 1 のように、車輪が分割する車輪型ロボットがある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

30

【特許文献 1】特開 2010 - 155520 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ロッカー・ボギー型の車輪型ロボットでは、全ての車輪にモーター等の駆動源を設置しなければならない。また、特許文献 1 の車輪型移動体についても、全ての車輪にモーター等の駆動源の設置が必要であること、また、分割可能な車輪及びエアシリンダ等の装置を必要とするなど、非常に複雑な構造であることから、製造コストも高いものになってしまう。

【0007】

40

本発明は、上記事項に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、簡単な構成で障害物を乗り越えて走行することが可能な車輪型移動体及び車椅子を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の第 1 の観点に係る車輪型移動体は、  
本体に軸支される駆動輪と、  
前記駆動輪の軸の前後にそれぞれ配置され、前輪支持部材及び後輪支持部材にそれぞれ自由回転可能に設置される受動前輪及び受動後輪と、  
前記本体と前記前輪支持部材とを接続し、前記本体及び前記前輪支持部材に対してそれ

50

ぞれ回転可能に設置される前輪側接続部材と、

前記本体と前記後輪支持部材とを接続し、前記本体及び前記後輪支持部材に対してそれぞれ回転可能に設置される後輪側接続部材と、

前記前輪側接続部材と前記後輪側接続部材とを連結する連結部材と、を備え、

前記前輪側接続部材と前記前輪支持部材との接続位置が前記前輪側接続部材と前記本体との接続位置よりも高い位置に配置されるときに、前記後輪側接続部材と前記後輪支持部材との接続位置が前記後輪側接続部材と前記本体との接続位置よりも低い位置に配置され、

前記連結部材が側面視で前記前輪側接続部材と前記後輪側接続部材とを逆向きに回転させるように連結しており、前記前輪支持部材と前記後輪支持部材とが同じ方向に移動する

10

ことを特徴とする。

【0009】

また、前記車輪型移動体が平面に置かれた際、前記平面と前記前輪側接続部材とのなす角が $0^\circ$ より大きいことが望ましい。

【0010】

また、前記受動前輪を下方へ押し付ける押し付け部材を備えることが望ましい。

【0011】

本発明の第2の観点に係る車椅子は、  
本発明の第1の観点に係る車輪型移動体と、  
前記車輪型移動体に設置される椅子と、を備える、  
ことを特徴とする。

20

【発明の効果】

【0012】

本発明に係る車輪型移動体では、簡単な構成で段差等の障害物を乗り越えて走行することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】車輪型移動体の平面図である。

【図2】図1のA-A'から見た車輪型移動体の図である。

30

【図3】車輪型移動体の正面図である。

【図4】車輪型移動体の背面図である。

【図5】車輪型移動体の動きを説明する図である。

【図6】車輪型移動体の動きを説明する図である。

【図7】車輪型移動体が段差を昇る動作を説明する図である。

【図8】車輪型移動体が段差を昇る動作を説明する図である。

【図9】車輪型移動体が段差を昇る動作を説明する図である。

【図10】車輪型移動体が段差を昇る動作を説明する図である。

【図11】車輪型移動体が段差を昇る動作を説明する図である。

【図12】車輪型移動体が段差を昇る動作を説明する図である。

40

【図13】車輪型移動体が段差を昇る動作を説明する図である。

【図14】車輪型移動体が段差を昇る動作を説明する図である。

【図15】他の形態に係る連結部材について説明する図である。

【図16】他の形態に係る連結部材について説明する図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

図を参照しつつ、本実施の形態に係る車輪型移動体について説明する。車輪型移動体1は、図1～図4に示すように、本体1、駆動軸20、駆動輪21、22、前輪側接続部材30、31、前輪支持部材40、受動前輪41、後輪側接続部材50、51、後輪支持部材60、受動後輪61、連結部材70、71、押し付け部材80を備える。

50

## 【 0 0 1 5 】

本体 1 0 には、駆動軸 2 0 が設置されている。駆動軸 2 0 は、本体 1 0 に設置されている不図示のモーター等の駆動源により、回転する。駆動軸 2 0 の両端には、駆動輪 2 1、2 2 が取り付けられている。駆動軸 2 0 の回転により、駆動輪 2 1、2 2 が回転し、車輪型移動体 1 が走行する。

## 【 0 0 1 6 】

駆動軸 2 0 を挟み、前側に前輪支持部材 4 0、後側に後輪支持部材 6 0 がそれぞれ配置されている。前輪支持部材 4 0、後輪支持部材 6 0 には、それぞれ受動前輪 4 1、受動後輪 6 1 が軸支されている。受動前輪 4 1、受動後輪 6 1 は、それぞれ駆動源を有していない車輪であり、前輪支持部材 4 0、後輪支持部材 6 0 に自由回転可能に設置されている。

10

## 【 0 0 1 7 】

本体 1 0 と前輪支持部材 4 0 とは、前輪側接続部材 3 0、3 1 によって接続されている。前輪側接続部材 3 0、3 1 は、本体 1 0 及び前輪支持部材 4 0 を挟むように設置されている。

## 【 0 0 1 8 】

前輪側接続部材 3 0、3 1 はそれぞれ 2 本のリンク 3 0 a、3 0 b、3 1 a、3 1 b から構成されている。リンク 3 0 a、3 0 b の後端は、それぞれジョイント J 3、J 4 を介して本体 1 0 に回転可能に接続されている。また、リンク 3 0 a、3 0 b の前端は、それぞれジョイント J 1、J 2 を介して前輪支持部材 4 0 に回転可能に接続されている。リンク 3 1 a、3 1 b も上記と同様に接続されている。

20

## 【 0 0 1 9 】

一方、本体 1 0 と後輪支持部材 6 0 とは、後輪側接続部材 5 0、5 1 によって接続されている。後輪側接続部材 5 0、5 1 は、本体 1 0 及び後輪支持部材 6 0 を挟むように設置されている。

## 【 0 0 2 0 】

後輪側接続部材 5 0、5 1 はそれぞれ 2 本のリンク 5 0 a、5 0 b、5 1 a、5 1 b から構成されている。リンク 5 0 a、5 0 b の前端は、それぞれジョイント J 8、J 7 を介して本体 1 0 に回転可能に接続されている。また、リンク 5 0 a、5 0 b の後端は、それぞれジョイント J 9、J 1 0 を介して後輪支持部材 6 0 に回転可能に接続されている。リンク 5 1 a、5 1 b も上記と同様に接続されている。

30

## 【 0 0 2 1 】

前輪側接続部材 3 0、3 1 と後輪側接続部材 5 0、5 1 とは、連結部材 7 0、7 1 でそれぞれ接続されている。連結部材 7 0、7 1 は、前輪側接続部材 3 0、3 1 と後輪側接続部材 5 0、5 1 とを側面視で逆向きに回転させる機能を有する。

## 【 0 0 2 2 】

連結部材 7 0 は、ジョイント J 5 を介してリンク 3 0 a に回転可能に接続されており、また、ジョイント J 6 を介してリンク 5 0 b に回転可能に接続されている。また、連結部材 7 1 についても、連結部材 7 0 と同様、不図示のジョイントを介してリンク 3 1 a、リンク 5 1 b に接続されている。

## 【 0 0 2 3 】

また、本体 1 0 と前輪支持部材 4 0 とは、押し付け部材 8 0 で接続されている。押し付け部材 8 0 の両端が、不図示のジョイントを介し、それぞれ本体 1 0、前輪支持部材 4 0 に接続されている。押し付け部材 8 0 は、車輪型移動体 1 が障害物を乗り越える際に、受動前輪 4 1 を下方に、即ち障害物等に押し付けるとともに、駆動輪 2 1、2 2 を持ち上げて、車輪型移動体 1 を滑らかに走行させる機能を有する。押し付け部材 8 0 として上記機能を果たし得るならば、どのような機構が用いられていてもよく、例えば、エアシリンダ等のダンパーやスプリングなどが挙げられる。

40

## 【 0 0 2 4 】

続いて、前輪側接続部材 3 0、3 1、前輪支持部材 4 0、後輪側接続部材 5 0、5 1、後輪支持部材 6 0 の連結部材 7 0、7 1 による連結動作について説明する。

50

## 【 0 0 2 5 】

図5に示すように、図2に示した状態から受動前輪41及び前輪支持部材40が上昇すると、前輪側接続部材30は、紙面上、反時計回りに回転する。具体的には、リンク30a、30bがそれぞれジョイントJ3、J4を軸にして反時計回りに回転する。前輪側接続部材30が反時計回りに回転すると、リンク30aとリンク50bは、それぞれジョイントJ5、J6を介して連結部材70で連結されているため、リンク50bがジョイントJ7を軸にして、紙面上、時計回りに回転する。これにより、後輪支持部材60及び受動後輪61が上昇する。また、リンク50aもジョイントJ8を軸にして時計回りに回転することになる。

## 【 0 0 2 6 】

一方、図6に示すように、図2に示した状態から受動前輪41及び前輪支持部材40が下降すると、前輪側接続部材30は、紙面上、時計回りに回転する。具体的には、リンク30a、30bがそれぞれジョイントJ3、J4を軸にして時計回りに回転する。前輪側接続部材30が時計回りに回転すると、リンク30a、50bは、それぞれジョイントJ5、J6を介して連結部材70で連結されているため、リンク50bがジョイントJ7を軸にして、紙面上、反時計回りに回転する。これにより、後輪支持部材60及び受動後輪61が下降する。また、リンク50aもジョイントJ8を軸にして反時計回りに回転することになる。

## 【 0 0 2 7 】

このように、車輪型移動体1では、前輪支持部材40及び受動前輪41が移動すると、前輪側接続部材30、31と後輪側接続部材50、51とが逆向きに回転する。そして、前輪支持部材40及び受動前輪41の移動方向と同じ方向に後輪支持部材60及び受動後輪61が移動する。そして、前輪支持部材40と後輪支持部材60との相対角度は絶えず一定に維持された状態（ここでは、前輪支持部材40と後輪支持部材60とが平行に維持された状態）で移動する。

## 【 0 0 2 8 】

車輪型移動体1が平面におかれた際、前輪側接続部材30、31と平面とのなす角度（図2に示す1）が、0°より大きく設定される。車輪型移動体1が走行している際、段差等の障害物に受動前輪41が最初に衝突することになるが、受動前輪41を上昇させて障害物を乗り越えさせるためである。また、前輪側接続部材30、31が回転可能なキャパシティーをもたせるべく、1は60°以下であることが好ましい。

## 【 0 0 2 9 】

また、後輪側接続部材50、51と平面とのなす角度（図2に示す2）も、0°より大きく設定されることが好ましい。

## 【 0 0 3 0 】

続いて、車輪型移動体1の障害物を乗り越える動作について、図7～図14を参照しつつ説明する。ここでは障害物として段差を昇る動作について説明する。なお、駆動輪22、前輪側支持部材31（リンク31a、31b）、後輪側支持部材51（リンク51a、51b）、連結部材71の動きは、駆動輪21、前輪側支持部材30（リンク30a、30b）、後輪側支持部材50（リンク50a、50b）、連結部材70と同様であるので記載を省略する。

## 【 0 0 3 1 】

まず、図7に示すように、駆動輪21が回転し、車輪型移動体1が平地を走行している。そして、図8に示すように、車輪型移動体1の受動前輪41が段差の側面に衝突する。

## 【 0 0 3 2 】

駆動輪21が回転しているので、その推進力により、図9に示すように、段差の側面に沿って受動前輪41が持ち上げられる。また、受動前輪41の上昇に伴い、前輪支持部材40も上昇するので、上述のように後輪支持部材60及び受動後輪61も同じ方向へ移動する。これにより、本体10も反時計回りに回転することになる。

## 【 0 0 3 3 】

10

20

30

40

50

そして、図 10 に示すように、受動前輪 41 が段差の上面に接するまで上昇する。この際、押し付け部材 80 によって、受動前輪 41 及び前輪支持部材 40 が更に上昇して段差の上面から離間してしまうことが抑えられる。そして、車輪型移動体 1 はその姿勢のまま前進する。

【 0034 】

車輪型移動体 1 が前進し、図 11 に示すように、駆動輪 21 が段差に衝突する。駆動輪 21 は、自身の回転により、図 12、図 13 に示すように段差を乗り越えていく。この際、押し付け部材 80 の伸張力が駆動輪 21 及び本体 10 が上昇しやすいように機能し、段差の乗り越えを補助する。

【 0035 】

そして、図 14 に示すように、車輪型移動体 1 は、図 7 で示した元の姿勢に戻り、前進していく。車輪型移動体 1 は、上記と同様の動作を繰り返すことにより、複数の段差を乗り越えて走行していくことが可能である。

【 0036 】

このように、車輪型移動体 1 では、全ての車輪にモーター等の駆動源が設置されていなくても、段差等の障害物を乗り越えて走行することができる。車輪型移動体 1 は、簡単な構成であるため、製造コストも安いという利点を有する。

【 0037 】

車輪型移動体 1 は、受動前輪 41 の半径が段差等の障害物の高さよりも小さくても、駆動輪 21、22 の半径よりも短い高さの段差等の障害物であれば、それを乗り越えて走行することができる。

【 0038 】

なお、上記では、連結部材 70、71 としてリンク機構を用いた例について説明したが、前輪側接続部材 30、31 と後輪側接続部材 50、51 とを側面視で逆向きに回転させ、前輪支持部材 40 及び後輪支持部材 60 を同じ方向へ移動させることが可能であれば、歯車を利用した機構、ベルトを利用した機構など、どのような機構が用いられていても構わない。

【 0039 】

例えば、連結部材 70、71 として、図 15 に示すように、リンク 30a 及びリンク 50b にそれぞれ平歯車等の固定歯車 G1、G2 が固定され、この固定歯車 G1、G2 の間に、複数の歯車 G が配置された機構が挙げられる。固定歯車 G1、G2 の間に偶数個の歯車 G が配置されていれば、リンク 30a が回転するとリンク 50b が逆向きに回転することになる。なお、図 15 では、固定歯車 G1、G2、歯車 G の凹凸を省略している。

【 0040 】

また、図 16 に示すように、リンク 30a 及びリンク 50b にそれぞれ傘歯車 BG1、BG2 が固定され、両端に傘歯車 BG3、BG4 が固定されたシャフト SH を傘歯車 BG1、BG2 との間に配置した機構が挙げられる。リンク 30a が回転するとこれに固定された傘歯車 BG1 が回転するので、両端に傘歯車 BG3、BG4 が固定されたシャフト SH が回転し、リンク 50b に固定された傘歯車 BG2 に伝達され、リンク 50b がリンク 30a とは逆向きに回転する。

【 0041 】

また、上記では、押し付け部材 80 が本体 10 と前輪支持部材 40 に接続された例について説明したが、上述した機能を果たし得るならば、どこに設置されていてもよい。例えば、押し付け部材 80 は、本体 10 と前輪側接続部材 30、31 とを接続する形態であっても、前輪支持部材 40 と前輪側接続部材 30、31 とを接続する形態であってもよい。

【 0042 】

上述した車輪型移動体 1 は、レスキューロボット、産業ロボットなど、種々の用途に応じた形態に応用して用いることができる。例えば、車椅子に好適に適用できる。車椅子として用いる場合、車輪型移動体 1 の本体 10 に人が座れる椅子、その他必要な部材を適宜設置することで適用できる。これまでの車椅子では乗り越えられなかった段差等の障害物

10

20

30

40

50

を乗り越えて走行することができることになる。

【0043】

本発明は、本発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施の形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施の形態は、本発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。すなわち、本発明の範囲は、実施の形態ではなく、特許請求の範囲によって示される。そして、特許請求の範囲内及びそれと同等の発明の意義の範囲内で施される様々な変形が、本発明の範囲内とみなされる。

【産業上の利用可能性】

【0044】

車輪型移動体は、段差等の障害物を乗り越えて走行することができ、様々な不整地を走行することができることから、車椅子や産業ロボット、レスキューロボットなど種々のロボットへの応用が期待される。

10

【符号の説明】

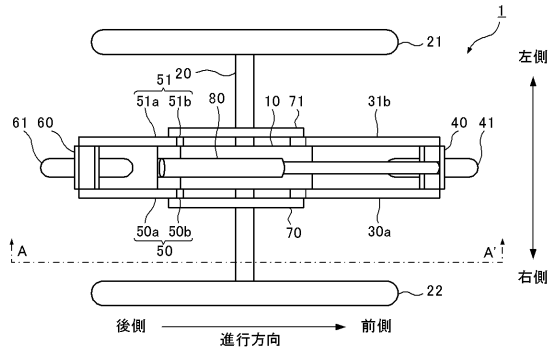
【0045】

- 1 車輪型移動体
- 10 本体
- 20 駆動軸
- 21、22 駆動輪
- 30、31 前輪側接続部材
- 30a、30b、31a、31b リンク
- 40 前輪支持部材
- 41 受動前輪
- 50、51 後輪側接続部材
- 50a、50b、51a、51b リンク
- 60 後輪支持部材
- 61 受動後輪
- 70、71 連結部材
- 80 押し付け部材
- J1～J10 ジョイント
- G1、G2 固定歯車
- G 歯車
- BG1～BG4 傘歯車
- SH シャフト

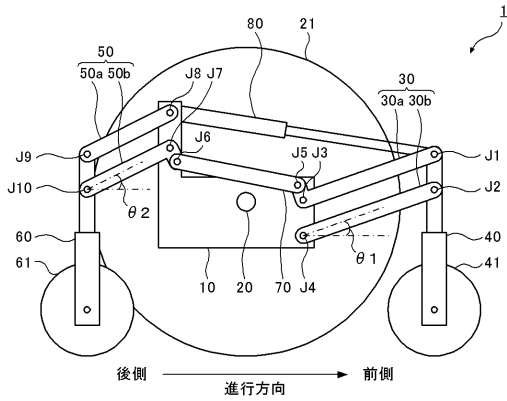
20

30

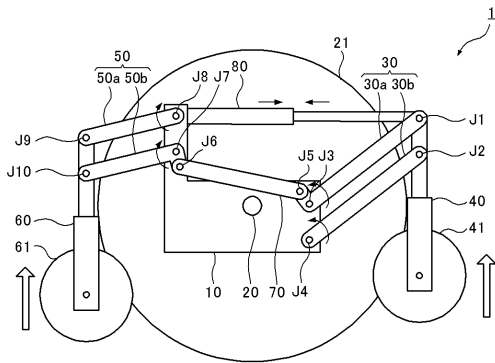
【図1】



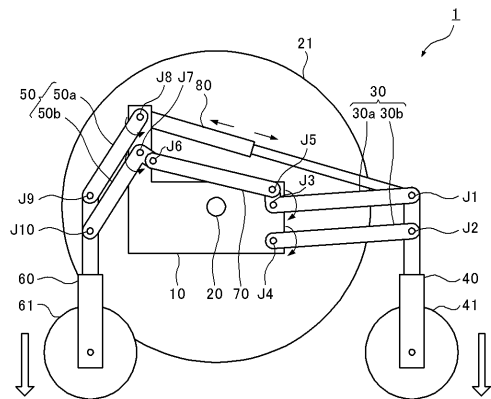
【図2】



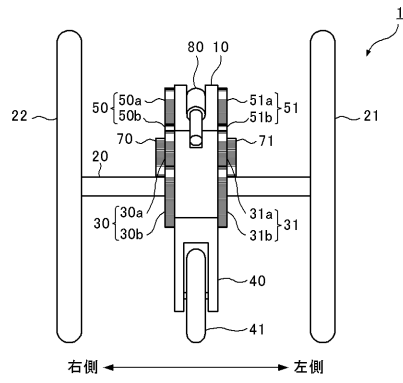
【図5】



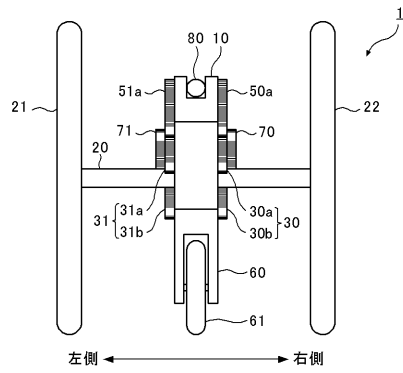
【図6】



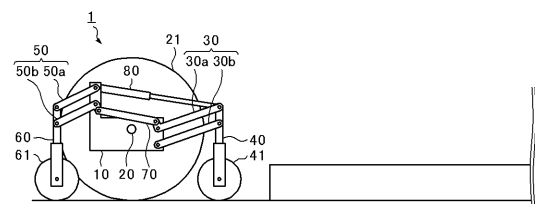
【図3】



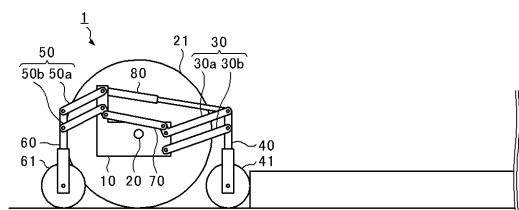
【図4】



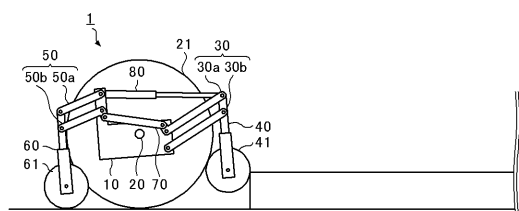
【図7】



【図8】

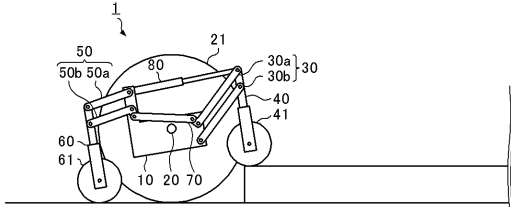


【図9】

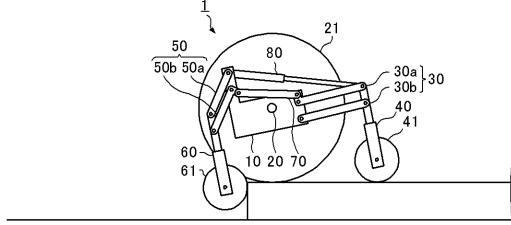




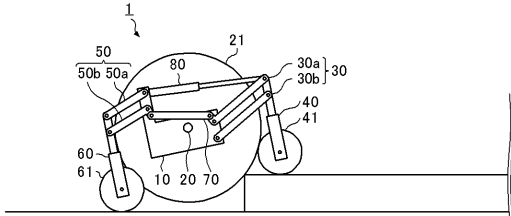
【図10】



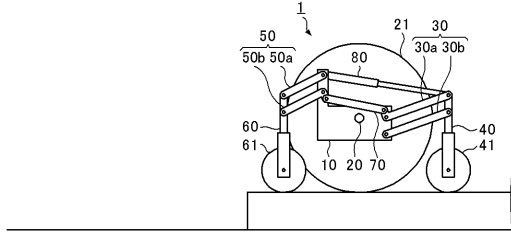
【図13】



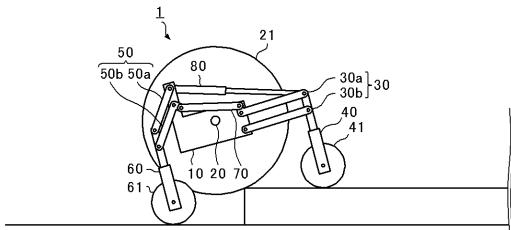
【図11】



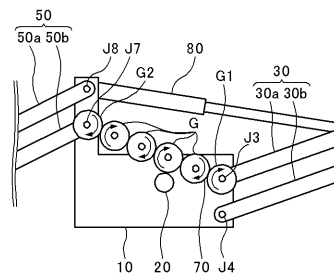
【図14】



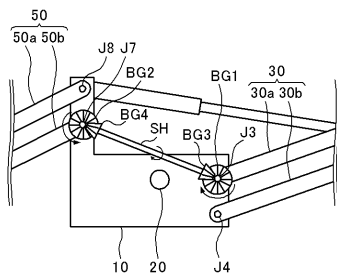
【図12】



【図15】



【図16】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 米国特許出願公開第2007/0039766(US,A1)  
米国特許出願公開第2005/0206149(US,A1)  
特開平08-215249(JP,A)  
米国特許出願公開第2010/0219623(US,A1)  
米国特許出願公開第2010/0084209(US,A1)  
米国特許出願公開第2006/0290083(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60B	19/00
	33/00
A61G	5/00