

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5413771号  
(P5413771)

(45) 発行日 平成26年2月12日(2014.2.12)

(24) 登録日 平成25年11月22日(2013.11.22)

(51) Int. Cl.	F 1	
<b>B 6 0 B</b> 19/00	(2006.01)	B 6 0 B 19/00 D
<b>B 6 0 B</b> 1/06	(2006.01)	B 6 0 B 1/06
<b>B 6 0 B</b> 25/02	(2006.01)	B 6 0 B 25/02 A
<b>B 6 2 D</b> 9/00	(2006.01)	B 6 2 D 9/00
<b>B 6 2 D</b> 57/02	(2006.01)	B 6 2 D 57/02 J

請求項の数 7 (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2008-334566 (P2008-334566)  
 (22) 出願日 平成20年12月26日(2008.12.26)  
 (65) 公開番号 特開2010-155520 (P2010-155520A)  
 (43) 公開日 平成22年7月15日(2010.7.15)  
 審査請求日 平成23年12月22日(2011.12.22)

(73) 特許権者 899000057  
 学校法人日本大学  
 東京都千代田区九段南四丁目8番24号  
 (74) 代理人 100110629  
 弁理士 須藤 雄一  
 (72) 発明者 入江 寿弘  
 東京都千代田区九段南四丁目8番24号  
 学校法人 日本大学内  
 審査官 田々井 正吾

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 段差乗越車輪及び車輪型ロボット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周回状の走行面を有し転動走行可能とする走行輪を備え、  
 該走行輪を、周方向複数の分割部に分割し、  
 該分割部を、前記走行輪の放射方向に出退開閉可能に支持した段差乗越車輪であって、  
前記走行輪の駆動を行う駆動軸側から放射方向に延設され相互間が放射方向に開放され  
た複数のアーム部を備え、

前記各分割部は、前記アーム部の先端側に渡る円弧部及び前記走行輪の転動走行方向で  
 前記円弧部の後端側に支持部を備え、

前記各支持部が前記各アーム部先端に回転自在に支持され、

前記各分割部は、前記各支持部を中心に回動変位し放射方向に対し出退開閉して前記各  
 アーム部間を開閉可能とした、

ことを特徴とする段差乗越車輪。

【請求項2】

請求項1記載の段差乗越車輪であって、  
 前記分割部は、選択的に突出展開して凸状段差に係合する、  
 ことを特徴とする段差乗越車輪。

【請求項3】

請求項2記載の段差乗越車輪であって、  
 前記分割部は、前記突出展開時の前記転動走行方向の前端側に、前記凸状段差に引っ掛

かり係合する係合爪を備えた、  
ことを特徴とする段差乗越車輪。

【請求項 4】

請求項 1 ~ 3 の何れかに記載の段差乗越車輪であって、  
前記分割部は、前記転動走行方向の前端側が出退回動変位する、  
ことを特徴とする段差乗越車輪。

【請求項 5】

請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の段差乗越車輪であって、  
前記分割部は、前記走行輪を周方向に等分割されてなる、  
ことを特徴とする段差乗越車輪。

10

【請求項 6】

請求項 1 ~ 5 の何れかに記載の段差乗越車輪であって、  
前記分割部を出退開閉駆動するアクチュエータを備えた、  
ことを特徴とする段差乗越車輪。

【請求項 7】

請求項 1 ~ 6 の何れかに記載の段差乗越車輪であって、  
走行前後方向に延設され走行方向前後の前輪車台部及び後輪車台部からなる車台フレームと、

前記前後輪車台部のそれぞれに設けられ回転軸心が走行前後方向の軸受部に回転自在に支持され前記車台フレームに前後に渡って延設され前後部に連動ベベル・ギヤを備えた操向連動軸と、

20

前記前後輪車台部に各別に設けられ回転軸心が上下方向の軸受部に回転自在に支持され下部に前後横フレームを各別に固定支持し前記前後部の連動ベベル・ギヤに各別に噛み合う操向ベベル・ギヤを各別に固定した前後輪操向軸と、

前記前後横フレームの左右側にそれぞれ回転自在に支持された左右の前後輪と、  
前記前後輪の少なくとも一方を回転駆動する駆動部と、  
を備え前記前後輪を前記段差乗越車輪で構成した、  
ことを特徴とする車輪型ロボット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0001】

本発明は、凸状段差を乗越可能な段差乗越車輪及び車輪型ロボットに関する。

【背景技術】

【0002】

従来の段差乗越車輪としては、例えば特許文献 1 に示すようなものがある。この段差乗越車輪は、転動走行可能とする走行輪を備え、該走行輪に対して放射方向に出没可能に支持された係合アームが取り付けられている。

【0003】

かかる段差乗越車輪は、係合アームが没入して、平坦面等を転動走行することができる。そして、転動走行時に階段等の凸状段差に当接すると、強制的に転動走行が停止され、係合アームが走行輪に対して突出する。突出した係合アームは、凸状段差に対して係合し段差乗越車輪の乗越え動作を行わせることができる。

40

【0004】

しかしながら、従来の構成では、段差乗越用の構造が複雑化し、部品点数も多くなるという問題があった。

【0005】

【特許文献 1】特開 2008 - 132908 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

50

解決しようとする問題点は、段差乗越用の構造が複雑化し、部品点数が多くなる点にある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、段差乗越用の構造を簡素化するため、周回状の走行面を有し転動走行可能とする走行輪を備え、該走行輪を、周方向複数の分割部に分割し、該分割部を、前記走行輪の放射方向に出退開閉可能に支持した段差乗越車輪であって、前記走行輪の駆動を行う駆動軸側から放射方向に延設され相互間が放射方向に開放された複数のアーム部を備え、前記各分割部は、前記アーム部の先端側に渡る円弧部及び前記走行輪の転動走行方向で前記円弧部の後端側に支持部を備え、前記各支持部が前記各アーム部先端に回転自在に支持され、前記各分割部は、前記各支持部を中心に回動変位し放射方向に対し出退開閉して前記各アーム部間を開閉可能としたことを最も主要な特徴とする。

10

【発明の効果】

【0008】

本発明の段差乗越車輪によれば、周回状の走行面を有し転動走行可能とする走行輪を備え、該走行輪を、周方向複数の分割部に分割し、該分割部を、前記走行輪の放射方向に出退開閉可能に支持した段差乗越車輪であって、前記走行輪の駆動を行う駆動軸側から放射方向に延設され相互間が放射方向に開放された複数のアーム部を備え、前記各分割部は、前記アーム部の先端側に渡る円弧部及び前記走行輪の転動走行方向で前記円弧部の後端側に支持部を備え、前記各支持部が前記各アーム部先端に回転自在に支持され、前記各分割部は、前記各支持部を中心に回動変位し放射方向に対し出退開閉して前記各アーム部間を開閉可能としたため、走行輪自体の一部を利用することで、段差乗越用の構造を簡素化することができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

段差乗越用の構造を簡素化するという目的を、平坦地での転動走行性能を損なうことなく実現した。

【実施例1】

【0010】

[段差乗越車輪の構成]

30

図1は、本発明の実施例1に係る段差乗越車輪を示している。

【0011】

図1の段差乗越車輪1は、例えば、台車、車椅子、或いは移動ロボット等の走行機械器具の車輪として用いられるものである。この段差乗越車輪1は、支持フレーム部3と、走行輪5とを備えている。

【0012】

前記支持フレーム部3は、筒状の軸支持部7を備えている。軸支持部7は、その軸心部に貫通形成された支持孔9によって転動軸11を支持している。転動軸11は、例えば走行機械器具の駆動源(図示せず)に接続されて軸周り回転駆動されるようになっている。

40

【0013】

軸支持部7の外周面には、複数、例えば4本のアーム部13が放射方向に延設されている。前記アーム部13は、軸支持部7の周方向に所定角度(ピッチ)毎、例えば約90°毎に配置されている。ただし、アーム部13の本数及び角度は任意であり、例えば3本のアーム部13を約120°毎に配置することも可能である。前記のような支持フレーム部3には、環状の走行輪5が支持されている。

【0014】

走行輪5は、外周に周回状の走行面15が形成され、段差乗越車輪1の転動走行を可能としている。この走行輪5は、周方向複数、例えば4つの分割部17に等分割されている。ただし、分割部17の分割数は任意であり、例えば3つの分割部に等分割することも可能である。また、分割部の分割は、等分割でなくても良い。

50

## 【 0 0 1 5 】

各分割部 1 7 は、前記支持フレーム部 3 の隣接するアーム部 1 3 , 1 3 間に配置されている。分割部 1 7 は、扇形フレーム部 1 9 を備えている。

## 【 0 0 1 6 】

扇形フレーム部 1 9 は、例えば中心角が約 9 0 ° に形成されている。扇形フレーム部 1 9 は、前記アーム部 1 3 , 1 3 の先端間にわたる約 1 / 4 円弧状の円弧部 2 1 を備えている。円弧部 2 1 の外周面には、例えばゴムなどからなる帯状の弾性部材 2 3 が取り付けられている。弾性部材 2 3 の外周面は、分割走行面 2 5 となっており、他の分割部 1 7 の分割走行面 2 5 と共に周回状の走行面 1 5 を構成する。前記円弧部 2 1 の内周面には、リブ 2 7 が設けられて補強が行われている。円弧部 2 1 の周方向両端からは、放射方向に延設された半径部 2 9 , 3 1 を備えている。

10

## 【 0 0 1 7 】

半径部 2 9 , 3 1 は、それぞれ前記アーム部 1 3 , 1 3 に沿って形成されている。一方の半径部 2 9 と円弧部 2 1 との間には、支持部 3 3 が設けられている。支持部 3 3 は、転動走行方向（矢印 a 方向）の後端側に配置されたアーム部 1 3 先端に、支持ピン 3 5 を介して回転自在に支持されている。

## 【 0 0 1 8 】

従って、分割部 1 7 は、支持部 3 3 を中心に転動走行方向の前端側が回動変位して、走行輪 5 の放射方向に出退開閉できるようになっている。なお、分割部 1 7 は、後述するアクチュエータ 3 7 によって約 9 0 ° の範囲で回動変位する。

20

## 【 0 0 1 9 】

他方の半径部 3 1 と円弧部 2 1 との間には、湾曲部 3 9 が設けられている。湾曲部 3 9 は、隣接した分割部 1 7 の支持部 3 3 に沿って湾曲形成されている。従って、湾曲部 3 9 は、図 1 ( a ) のように、分割部 1 7 の閉じ状態で前記隣接した分割部 1 7 の支持部 3 3 に係合する。前記半径部 2 9 , 3 1 の中心部側は、中心湾曲部 4 1 を介して結合されている。

## 【 0 0 2 0 】

中心湾曲部 4 1 は、支持フレーム部 3 の軸支持部 7 に沿って湾曲形成されている。従って、中心湾曲部 4 1 は、分割部 1 7 の閉じ状態で軸支持部 7 に係合する。

## 【 0 0 2 1 】

前記分割部 1 7 の扇形フレーム部 1 9 は、中心湾曲部 4 1 と他方の半径部 3 1 との間に、エッジ状の係合爪 4 3 が形成されている。係合爪 4 3 は、図 1 ( b ) のように、分割部 1 7 の開状態（突出展開状態）で転動走行方向の前端に配置されるようになっている。この係合爪 4 3 は、後述するように、凸状段差としての階段 4 7 の踏み板 4 9 に引っ掛かり係合するようになっている。

30

## 【 0 0 2 2 】

また、分割部 1 7 の扇形フレーム部 1 9 は、他方の半径部 3 1 に係合面 4 5 が設けられている。係合面 4 5 は、図 1 ( a ) のように、分割部 1 7 の開状態で係合爪 4 3 に対する転動走行方向の後端側に配置される。この係合面 4 5 は、後述するように、階段 4 7 の踏み板 4 9 に面係合するようになっている。また、係合面 4 5 は、分割部 1 7 の閉じ状態で、隣接した分割部 1 7 の一方の半径部 2 9 裏面に当接するようになっている。

40

## 【 0 0 2 3 】

前記分割部 1 7 は、アクチュエータ 3 7 によって出退開閉駆動されるようになっている。アクチュエータ 3 7 は、例えば、油圧或いは空気圧シリンダーからなり、支持フレーム部 3 と分割部 1 7 との間に設けられている。

## 【 0 0 2 4 】

前記アクチュエータ 3 7 は、転動走行方向後端側のアーム部 1 3 に寄せて配置されている。そして、アクチュエータ 3 7 の一端部 5 1 は、支持フレーム部 3 の軸支持部 7 外周に、隣接するアーム部 1 3 , 1 3 間の周方向中間部でヒンジ結合されている。アクチュエータ 3 7 の他端部 5 3 は、分割部 1 7 の扇形フレーム部 1 9 のリブ 2 7 に、転動走行方向の

50

後端側でヒンジ結合されている。

【 0 0 2 5 】

前記アクチュエータ 3 7 は、走行機械器具の操縦者の操作等によって伸縮制御されるようになっている。かかる伸縮により、アクチュエータ 3 7 は分割部 1 7 を出退開閉させる。アクチュエータ 3 7 の伸縮時は、両端部 5 1 , 5 3 のヒンジ結合によって全体として傾動し、円滑動作を行わせることができる。

[ 段差乗越車輪の作用 ]

本実施例の段差乗越車輪 1 では、図 1 のように、全分割部 1 7 を閉じ状態として、平坦地である走行路 5 5 の転動走行を行うことができる。すなわち、転動走行時は、全分割部 1 7 の分割走行面 2 5 によって通常の車輪と同様の周回状走行面 1 5 を構成することができる。従って、段差乗越車輪 1 は、転動走行性能を損なうことなく、平坦地を円滑に転動走行することができる。

10

【 0 0 2 6 】

また、分割部 1 7 の閉じ状態では、各分割部 1 7 の係合面 4 5 が、隣接した分割部 1 7 の一方の半径部 2 9 裏面に当接している。このため、各分割部 1 7 は、相互支持状態となり、走行面 1 5 を安定形成することができる。この結果、段差乗越車輪 1 は、より円滑に平坦地の転動走行を行うことができる。

【 0 0 2 7 】

さらに、各分割部 1 7 は、その湾曲部 3 9 が隣接する分割部 1 7 の支持部 3 3 に係合すると共に中心湾曲部 4 1 が支持フレーム部 3 の軸支持部 7 に係合する。従って、段差乗越車輪 1 は、走行面 1 5 を、より安定形成することができる。

20

【 0 0 2 8 】

かかる段差乗越車輪 1 は、図 2 及び図 3 のように、分割部 1 7 を選択的に突出展開させて、凸状段差である階段 4 7 の乗り越えを行わせることができる。

【 0 0 2 9 】

図 2 及び図 3 は図 1 の段差乗越車輪の階段昇り動作の説明図であり、図 2 は一段目の昇り動作時、図 3 は二段目の昇り動作時を示している。

【 0 0 3 0 】

まず、階段 4 7 の一段目 5 7 を乗り越える場合について、図 2 を参照して説明する。

【 0 0 3 1 】

一段目 5 7 の乗越の際には、図 2 ( a ) のように、一分割部 1 7 を選択的に突出展開させた開状態とする。分割部 1 7 の突出展開は、アクチュエータ 3 7 を伸延駆動し、分割部 1 7 の転動走行方向前端側を突出回動変位させることで行われる。従って、段差乗越車輪 1 では、突出展開動作を円滑に行わせることができる。

30

【 0 0 3 2 】

前記突出展開させる分割部 1 7 は、一段目 5 7 のけこみ板 5 9 に対する走行面 1 5 の当接時或いは当接直前に、支持部 3 3 が上部側に配置されるものを選択する。これにより、突出展開した分割部 1 7 の軌跡上に一段目 5 7 の踏み板 4 9 を配置させることができる。

【 0 0 3 3 】

次いで、段差乗越車輪 1 を転動走行駆動する。これにより、段差乗越車輪 1 は、一段目 5 7 のけこみ板 5 9 に当接しながら転動する。この結果、図 2 ( b ) のように、開状態の分割部 1 7 は、転動走行方向の前方側に移動し、係合爪 4 3 を一段目 5 7 の踏み板 4 9 に引っ掛かり係合させることができる。

40

【 0 0 3 4 】

係合爪 4 3 が引っ掛かり係合すると、段差乗越車輪 1 は係合爪 4 3 を中心に一段目 5 7 に対する全体的な乗越回転を行う。この乗越回転により、段差乗越車輪 1 が走行路 5 5 から浮き上がる。なお、乗越回転は、下部側に支持部 3 3 が配置された分割部 1 7 を突出展開させて、アシストすることも可能である。

前記乗越回転の進行に応じて、開状態の分割部 1 7 が段差乗越車輪 1 と共に全体として回転する。この結果、図 2 ( c ) のように、係合面 4 5 が一段目 5 7 の踏み板 4 9 に面係

50

合する。この状態では、前記転動走行駆動に応じて、係合面 4 5 が一段目 5 7 の踏み板 4 9 を蹴り込み、さらに乗越回転を進行させる。

【 0 0 3 5 】

これにより、開状態の分割部 1 7 は、図 2 ( d ) のように、段差乗越車輪 1 と共に全体として回転し、分割走行面 2 5 端部が一段目 5 7 の踏み板 4 9 に引っ掛かり係合する。なお、係合面 4 5 から分割走行面 2 5 端部への係合の遷移は、湾曲部 3 9 の傾斜によって円滑に行わせることができる。

【 0 0 3 6 】

こうして段差乗越車輪 1 は、一段目 5 7 上に移動し、一段目 5 7 を乗り越えて昇ることができる。

【 0 0 3 7 】

次に、続けて階段 4 7 の二段目を乗り越える場合について図 3 を参照して説明する。

【 0 0 3 8 】

二段目 6 1 の乗越の際には、図 3 ( a ) のように、他の分割部 1 7 を選択的に突出展開させる。突出展開させる分割部 1 7 は、乗越回転による軌跡上に二段目 6 1 の踏み板 4 9 が配置されるものを選択する。本実施例では、既開状態の分割部 1 7 ( 先の分割部 1 7 ) に転動走行方向後端側で隣接した分割部 1 7 ( 後の分割部 ) を選択している。

【 0 0 3 9 】

次いで、図 3 ( b ) のように、段差乗越車輪 1 を転動走行駆動し、先の分割部 1 7 を中心とした乗越回転を行わせる。かかる乗越回転により、後の分割部 1 7 の係合爪 4 3 を二段目 6 1 の踏み板 4 9 に引っ掛かり係合させることができる。

【 0 0 4 0 】

この結果、段差乗越車輪 1 は、後の分割部 1 7 の係合爪 4 3 を中心にして二段目 6 1 に対する全体的な乗越回転を行い、図 3 ( c ) のように、後の分割部 1 7 の係合面 4 5 を二段目 6 1 の踏み板 4 9 に面係合させることができる。このとき、先の分割部 1 7 は、退避させて閉じ状態としておく。

【 0 0 4 1 】

その後、段差乗越車輪 1 は、一段目 5 7 と同様にして、二段目 6 1 を乗り越えて昇ることができる。なお、三段目以降も、二段目 6 1 と同様に乗越を行わせることができる。

【 0 0 4 2 】

また、段差乗越車輪 1 は、昇る場合と同様に、降下回転による軌跡上に下段側の踏み板が配置される分割部 1 7 を選択的に突出展開させて、階段 4 7 を安定して降りることができる。従って、段差乗越車輪 1 では、階段 4 7 の昇降を行わせることができる。

[ 実施例 1 の効果 ]

本発明の実施例 1 に係る段差乗越車輪 1 は、周回状の走行面 1 5 を有し転動走行可能とする走行輪 5 を備え、走行輪 5 を周方向複数の分割部 1 7 に分割し、分割部 1 7 を、走行輪 5 の放射方向に出退開閉可能に支持している。そして、段差乗越車輪 1 は、分割部 1 7 を突出展開して凸状段差としての階段 4 7 に係合させ階段 4 7 に対する乗越回転を行う。

【 0 0 4 3 】

従って、段差乗越車輪 1 は、走行輪 5 自体の一部を利用して階段 4 7 を容易且つ確実に乗り越えることができ、段差乗越用の構造を簡素化することができる。しかも、段差乗越車輪 1 は、前記のように走行輪 5 自体の一部を利用しているため、用途に応じた小型化も容易に行うことができる。

【 0 0 4 4 】

また、分割部 1 7 の閉じ状態では、全分割部 1 7 の分割走行面 2 5 によって通常の車輪と同様の周回状走行面 1 5 を構成することができ、転動走行性能を損なうことなく、平坦地を円滑に転動走行することができる。

【 0 0 4 5 】

また、分割部 1 7 の閉じ状態では、各分割部 1 7 が相互支持状態であるため、走行面 1 5 を安定形成することができ、より円滑に平坦地の転動走行を行わせることができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 6 】

さらに、分割部 1 7 の閉じ状態では、各分割部 1 7 が、扇形フレーム部 1 9 の湾曲部 3 9 が隣接する分割部 1 7 の支持部 3 3 に係合すると共に中心湾曲部 4 1 が支持フレーム部 3 の軸支持部 7 に係合するため、より安定して走行面 1 5 を形成することができる。

## 【 0 0 4 7 】

前記分割部 1 7 は、転動走行方向の前端側が出退回動変位するため、出退開閉動作を円滑に行わせることができる。

## 【 0 0 4 8 】

また、分割部 1 7 は、突出展開時の転動走行方向の前端側に、階段 4 7 に引っ掛かり係合する係合爪 4 3 を備えたため、階段 4 7 に対する係合動作を確実にに行わせることができる。

10

## 【 0 0 4 9 】

分割部 1 7 は、走行輪 5 を周方向に等分割されてなるため、容易且つ確実に階段 4 7 に対する係合を行わせることができる。

## 【 0 0 5 0 】

また、本実施例では、分割部 1 7 を出退開閉駆動するアクチュエータ 3 7 を備えたため、出退開閉動作を迅速且つ円滑に行わせることができる。

## 【 実施例 2 】

## 【 0 0 5 1 】

本発明の実施例 2 は、実施例 1 の段差乗越車輪を走行機械器具としての車輪型ロボットに適用したものである。

20

## [ 車輪型ロボットの構造 ]

図 4 ~ 図 6 は、本発明の実施例 2 の車輪型ロボットに係り、図 4 は、平面図、図 5 は、断面図、図 6 は、正面図である。

## 【 0 0 5 2 】

図 4 ~ 図 6 のように、車輪型ロボットは、車台フレーム 1 0 0 に対し、連動ベベル・ギヤ 1 0 3 , 1 0 5 を備えた操向連動軸 1 0 7 と操向ベベル・ギヤ 1 0 9 , 1 1 1 を備えた前後輪操向軸 1 1 3 , 1 1 5 と上記実施例 1 の段差乗越車輪 1 を適用した前後輪 1 1 7 , 1 1 9 , 1 2 1 , 1 2 3 と駆動源としての駆動部 1 2 5 , 1 2 7 とを有している。なお、前後輪 1 1 7 , 1 1 9 , 1 2 1 , 1 2 3 は、少なくとも駆動輪のみを段差乗越車輪 1 とし

30

## 【 0 0 5 3 】

前記車台フレーム 1 0 0 は、走行前後方向に延設され走行方向前後の前輪車台部 1 2 9 及び後輪車台部 1 3 1 からなっている。前輪車台部 1 2 9 及び後輪車台部 1 3 1 は、金属又は樹脂などの矩形板材により形成されている。

## 【 0 0 5 4 】

前輪車台部 1 2 9 上には、回転軸心が走行前後方向の軸受部としてベアリングを内蔵したベアリング・ケース 1 3 3 と軸受メタルなどで形成された軸支持金具 1 3 5 , 1 3 7 とが設けられている。前輪車台部 1 2 9 の前端下部には、回転軸心が上下方向の軸受部としてベアリングを内蔵したベアリング・ケース 1 3 9 が設けられている。

40

## 【 0 0 5 5 】

後輪車台部 1 3 1 上には、回転軸心が走行前後方向の軸受部としてベアリングを内蔵したベアリング・ケース 1 4 1 , 1 4 3 が設けられている。後輪車台部 1 3 1 の後端下部には、回転軸心が上下方向の軸受部としてベアリングを内蔵したベアリング・ケース 1 4 5 が設けられている。

## 【 0 0 5 6 】

前記操向連動軸 1 0 7 は、金属製などによる回転軸であり、前記ベアリング・ケース 1 3 3 、軸支持金具 1 3 5 , 1 3 7 により前輪車台部 1 2 9 上に回転自在に支持され、前記ベアリング・ケース 1 4 1 , 1 4 3 により後輪車台部 1 3 1 上に回転自在に支持されている。

50

## 【 0 0 5 7 】

この操向連動軸 1 0 7 は、車台フレーム 1 0 0 に前後に渡って延設され前後部に前記連動ベベル・ギヤ 1 0 3 , 1 0 5 を備えている。

## 【 0 0 5 8 】

前記前後輪操向軸 1 1 3 , 1 1 5 は、ベアリング・ケース 1 3 9 , 1 4 5 にそれぞれ回転自在に支持されている。この前後輪操向軸 1 1 3 , 1 1 5 の上端には、前記操向ベベル・ギヤ 1 0 9 , 1 1 1 が同心状に各別に固定支持されている。操向ベベル・ギヤ 1 0 9 , 1 1 1 は、前記連動ベベル・ギヤ 1 0 3 , 1 0 5 にそれぞれ噛み合っている。前後輪操向軸 1 1 3 , 1 1 5 の下端部には、結合部材 1 4 7 , 1 4 8 を介して前後横フレーム 1 4 9 , 1 5 1 の左右中央部が固定支持されている。

10

## 【 0 0 5 9 】

この前後横フレーム 1 4 9 , 1 5 1 は、前記前後輪 1 1 7 , 1 1 9 , 1 2 1 , 1 2 3 の回転軸である車軸 1 5 3 , 1 5 5 , 1 5 7 , 1 5 9 と同高さで左右に延設配置されている。すなわち、前後横フレーム 1 4 9 , 1 5 1 の左右両端には、前記前後輪 1 1 7 , 1 1 9 , 1 2 1 , 1 2 3 の前後車軸 1 5 3 , 1 5 5 , 1 5 7 , 1 5 9 が図示しない懸架装置を介してそれぞれ回転自在に支持され、それぞれ独立回転可能となっている。

## 【 0 0 6 0 】

前記駆動部 1 2 5 , 1 2 7 は、前後輪の少なくとも一方、本実施例では左右前輪 1 1 7 , 1 1 9 を各別に回転駆動するものとして設けられている。

## 【 0 0 6 1 】

この駆動部 1 2 5 , 1 2 7 は、電動モータ 1 6 1 , 1 6 3 及び駆動伝達部 1 6 5 , 1 6 7 とからなっている。電動モータ 1 6 1 , 1 6 3 は、前横フレーム 1 4 9 上左右両側にブラケット 1 6 9 , 1 7 1 により固定支持されている。駆動伝達部 1 6 5 , 1 6 7 は、ギヤ伝動であり、電動モータ 1 6 1 , 1 6 3 の駆動軸 1 6 1 a , 1 6 3 a に固定された駆動ギヤ 1 6 5 a , 1 6 7 a と車軸 1 5 3 , 1 5 5 側に固定された従動ギヤ 1 6 5 b , 1 6 7 b とからなっている。

20

## [ 車輪型ロボットの動作 ]

本発明実施例の車輪型ロボットの動作は、遠隔操作による電動モータ 1 6 1 , 1 6 3 の制御、各種センサ及びコントローラを備えることによる電動モータ 1 6 1 , 1 6 3 の制御の何れによるものでもよい。

30

## 【 0 0 6 2 】

( 直進走行 )

平地走行において、電動モータ 1 6 1 , 1 6 3 の双方を同回転速度で駆動すると、駆動ギヤ 1 6 5 a , 1 6 7 a 及び従動ギヤ 1 6 5 b , 1 6 7 b を介して車軸 1 5 3 , 1 5 5 が同回転速度で駆動され、前輪 1 1 7 , 1 1 9 が同回転速度で走行回転する。

## 【 0 0 6 3 】

したがって、車輪型ロボットは、直進走行することができる。

## 【 0 0 6 4 】

( 旋回走行 )

電動モータ 1 6 1 , 1 6 3 の一方、例えば右の電動モータ 1 6 3 を左の電動モータ 1 6 1 よりも早く回転駆動し、或いは右の電動モータ 1 6 3 のみを回転駆動すると、右の前輪 1 1 9 が左の前輪 1 1 7 に対して先行回転する。

40

## 【 0 0 6 5 】

この右の前輪 1 1 9 の先行回転により、図 4 の破線図示のように前横フレーム 1 4 9 が前輪操向軸 1 1 3 を介し前輪車台部 1 2 9 側のベアリング・ケース 1 3 9 に対して操向回転する。

## 【 0 0 6 6 】

この前輪操向軸 1 1 3 の回転により操向ベベル・ギヤ 1 0 9 が軸心回りに回転し、この回転が連動ベベル・ギヤ 1 0 3、操向連動軸 1 0 7、連動ベベル・ギヤ 1 0 5、操向ベベル・ギヤ 1 1 1 を介して後輪操向軸 1 1 5 に伝達される。

50



## 【 0 0 6 7 】

この回転伝達により後輪操向軸 1 1 5 がベアリング・ケース 1 4 5 に対して操向回転し、後横フレーム 1 5 1 が前横フレーム 1 4 9 に対し図 4 のように逆方向へ回転する。

## 【 0 0 6 8 】

これら前後横フレーム 1 4 9 , 1 5 1 の操向回転により車輪型ロボットの旋回中心を前後車軸 1 5 3 , 1 5 5 , 1 5 7 , 1 5 9 間中央を横切る直線上に採ることができ、内輪差を無くして前後輪 1 1 7 , 1 1 9 , 1 2 1 , 1 2 3 を同一軌道上で旋回走行させることができ、無駄のない動きを行わせることができる。

## 【 0 0 6 9 】

( 段差の片輪乗り越え )

本実施例の車輪型ロボットは、上記実施例 1 同様、前後輪 1 1 7 , 1 1 9 , 1 2 1 , 1 2 3 の分割部 1 7 を選択的に突出展開させて、凸状段差である障害物 O B 1 に乗り越えを行わせることができる。

## 【 0 0 7 0 】

図 7 は、前輪の一方が障害物を乗り上げている状況を示す平面図、図 8 は、同正面図である。

## 【 0 0 7 1 】

図 7 においては、前後輪 1 1 7 , 1 1 9 , 1 2 1 , 1 2 3 間がリンク 1 7 5 により構造的に連結された比較例を破線で同時に示している。

## 【 0 0 7 2 】

この比較例によると、例えば左前輪が障害物 O B 1 に乗り上げると前後輪間にねじれを生じ、このねじれがリンクを介して後輪側に伝達され、後輪側が破線図示のように直進方向からずれるように操向され、直進性が損なわれることになる。

## 【 0 0 7 3 】

これに対し、本実施例 2 の車輪型ロボットでは、例えば左前輪 1 5 5 が障害物 O B に乗り上げると前横フレーム 1 4 9 の左右傾斜により車台フレーム 1 0 0 が平面から見て直進方向に対し傾斜することになるが、後横フレーム 1 5 1 の直進方向に対する姿勢を概ね維持させることができる。

## 【 0 0 7 4 】

すなわち、前輪 1 1 7 が障害物 O B 1 を乗り越えるとき、後横フレーム 1 5 1 が何らの姿勢修正も受けなければ、平面から見て操向方向に対し傾斜した車台フレーム 1 0 0 に直交する後横フレーム 1 5 1 は、操向方向に対して比較例と同様に向きがずれ、直進性が損なわれることになる。

## 【 0 0 7 5 】

しかし、操向ベベル・ギヤ 1 0 9 及び連動ベベル・ギヤ 1 0 3 を介して後横フレーム 1 5 1 が直進性を維持する方向へ連動して姿勢修正され、車輪型ロボットの直進性を向上させることができる。

## 【 0 0 7 6 】

また、乗り上げ車輪側の前横フレーム 1 4 9 が左右に傾斜し、この傾斜は前輪車台部 1 2 9 が後輪車台部 1 3 1 に対して操向連動軸 1 0 7 を中心に相対回転することで許容される。

## 【 0 0 7 7 】

この前横フレーム 1 4 9 , 1 5 1 の傾斜が許容されることで障害物乗り越え時に 4 輪を接地させ、安定した走行を行わせることができる。

## 【 0 0 7 8 】

このような動作は、前輪 1 1 9、後輪 1 2 1 , 1 2 3 の何れかが障害物に乗り上げるときも同様である。

## 【 0 0 7 9 】

( 障害物の両輪乗り越え )

図 9 は、前輪の双方が障害物を乗り上げる状況を示す平面図である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 8 0 】

図9では、破線図示のように直進走行してきた車輪型ロボットの前輪117, 119を、障害物OB2に実線図示のように平行に対向させるため、一方の前輪117が最下段に当接したときからその前輪117の回転を停止させ、他方の前輪119を回転駆動し、前記同様の旋回走行動作を行わせる。

## 【 0 0 8 1 】

この旋回走行動作により、前輪117, 119の双方を、障害物OB2に当接させることができる。

## 【 0 0 8 2 】

この位置から、外輪となる前輪119をさらに回転駆動すると前輪119のみが、障害物OB2に乗り上げ動作する。このとき、前輪119は、上記実施例1と同様にして分割部17を選択的に突出展開させる。

10

## 【 0 0 8 3 】

次に、前輪119を停止して前輪117を回転駆動すると既に乗り上げた前輪119に対して前輪117のみが乗り上げ動作する。このとき、前輪117は、上記実施例1と同様にして分割部17を選択的に突出展開させる。

## 【 0 0 8 4 】

このような前輪117, 119の交互の乗り上げ動作は、前輪車台部129が後輪車台部131に対して操向連動軸107を中心に相対回転することで許容される。

## 【 0 0 8 5 】

この交互の乗り上げ動作により、階段も1段ずつ登らせることができる。

20

## 【 0 0 8 6 】

図9の実線図示状態で、双方の前輪117, 119をと共に駆動することで障害物OB2に乗り上げさせることもできる。

## 【 0 0 8 7 】

乗り上げ後は、分割部17を突出展開させつつ前輪117, 119の交互の降下動作を行うことができる。

## [ 実施例2の効果 ]

本発明実施例2の車輪型ロボットは、走行前後方向に延設され走行方向前後の前輪車台部129及び後輪車台部131からなる車台フレーム100と、前記前後輪車台部129, 131のそれぞれに設けられ回転軸心が走行前後方向のベアリング・ケース133、軸受金具135, 137、ベアリング・ケース141, 151に回転自在に支持され前記車台フレーム100に前後に渡って延設され前後部に連動ベベル・ギヤ103, 105を備えた操向連動軸107と、前記前後輪車台部129, 131に各別に設けられ回転軸心が上下方向のベアリング・ケース139, 145に回転自在に支持され下部に前後横フレーム149, 151を各別に固定支持し前記前後部の連動ベベル・ギヤ103, 105に各別に噛み合う操向ベベル・ギヤ109, 111を各別に固定した前後輪操向軸113, 115と、前記前後横フレーム149, 151の左右側にそれぞれ回転自在に支持された左右の前後輪117, 119, 121, 123と、前記前輪117, 119を回転駆動する駆動部125, 127とを備えた。

30

40

## 【 0 0 8 8 】

このため、左右前後輪117, 119, 121, 123の何れか、例えば前輪117が障害物を乗り越えるとき、乗り上げ車輪117側の前横フレーム149が左右に右下降傾斜し、この傾斜は前後輪車台部129, 131が操向連動軸107を中心に相対回転することで許容される。

## 【 0 0 8 9 】

この前横フレーム149の傾斜が許容されることで障害物乗り越え時に4輪117, 119, 121, 123を接地させ、安定した走行を行わせることができる。特に、本実施例では、分割部17によって傾斜が大きくなりやすいため、有効である。

## 【 0 0 9 0 】

50

同時に、操向ベベル・ギヤ109及び連動ベベル・ギヤ103を介して後横フレーム151が直進性を修正維持する方向へ連動して姿勢修正され、車輪型ロボットの直進性を向上させることができる。

【0091】

平地操向での前横フレーム149の操向により操向ベベル・ギヤ109, 111及び連動ベベル・ギヤ103, 105を介して後横フレーム51が逆方向へ連動して操向されるから、旋回中心を、前後車軸間中央を横切る直線上に採ることができ、内輪差を無くして前後輪117, 119, 121, 123を同一軌道上で旋回走行させることができ、無駄のない動きを行わせることができる。

【0092】

しかも、前輪117, 119の一方が障害物乗り越えるとき、前横フレーム149の傾斜により車台フレーム100が平面から見て直進方向に対し傾斜することになるが、操向ベベル・ギヤ109, 111及び連動ベベル・ギヤ103, 105を介して後横フレーム151が直進性を修正する方向へ連動して姿勢修正されるから後横フレーム151の直進方向に対する姿勢を概ね維持させ、車輪型ロボットの直進性を向上させることができる。特に、本実施例では、分割部17によって傾斜が大きくなりやすいため、有効である。

【0093】

前記駆動部125, 127は、前記前横フレーム149に支持された左右の電動モータ161, 163と、前記電動モータ161, 163の回転を前記前輪117, 119に伝達するギヤ伝動の駆動伝達部165, 167とからなる。

【0094】

このため、車輪型ロボットを前輪駆動により走行させることができる。また、電動モータ161, 163の回転速度を調節することで、前記操向を行わせることができる。

【0095】

前記前後横フレーム149, 151は、前記前後輪117, 119, 121, 123の車軸153, 155, 157, 159と同高さで左右に延設配置された。

【0096】

このため、重心の低い車輪型ロボットを得ることができる。

【実施例3】

【0097】

図10, 図11は、本発明の実施例3に係り、図10は、障害物との関係で示す車輪型ロボットの斜視図、図11は、障害物上を通過走行する車輪型ロボットの斜視図である。なお、基本的な構成は、実施例2と同様であり、同一又は対応する構成部分には同符号又は同符号にAを付し、重複した説明は省略する。

【0098】

本実施例の車輪型ロボットは、前後横フレーム149A, 151Aの構成を変更したものである。

【0099】

すなわち、本実施例の前後横フレーム149A, 151Aは、横架設フレーム149Aa, 151Aaと脚フレーム149Ab a, 149Ab b, 151Ab a, 151Ab bとからなっている。

【0100】

横架設フレーム149Aa, 151Aaは、金属パネルや樹脂パネルで形成され、ベアリング・ケース139Aの下端に固定され、前記前後輪117, 119, 121, 123の車軸153, 155, 157, 159よりも高位に配置されている。

【0101】

脚フレーム149Ab a, 149Ab b, 151Ab a, 151Ab bは、横架設フレーム149Aa, 151Aaの各両端にそれぞれ支持され各下端部側に前記前後輪117, 119, 121, 123が回転自在に支持されている。

【0102】

10

20

30

40

50

本実施例において、脚フレーム149Aba, 149Abb, 151Aba, 151Abbaは、ピストン・シリンダ装置で構成され、伸縮駆動により横架設フレーム149Aa, 151Aaの高さ調整を行わせることができる。

【0103】

この構成により、前記脚フレーム149Aba, 149Abb, 151Aba, 151Abbaは、ピストン・シリンダ装置を備えた構成となっている。

【0104】

なお、脚フレーム149Aba, 149Abb, 151Aba, 151Abba全体をピストン・シリンダ装置で構成するものに限らず、脚フレーム149Aba, 149Abb, 151Aba, 151Abbaの一部をピストン・シリンダ装置で形成する構成とすることもできる。

10

【0105】

また、本実施例では、左右のブラケット（図面では、一方のブラケット171Aのみ示す）が後方側へ延設され、この左右のブラケットの後端に電動モータ（図面では、一方の電動モータ163のみ示す）が支持されている。左右の電動モータと前輪117, 119との間には、それぞれ実施例2の駆動伝達部65, 67と同様に駆動伝達部が設けられている。

【0106】

操向連動軸107は、前輪車台部129のベアリング・ケース133Aと後輪車台部131の軸受金具135A, 137A、ベアリング・ケース143により支持されている。

20

【0107】

そして、本実施例の車輪型ロボットでは、障害物OB1があるとき、図10のように前後輪117, 119, 121, 123の左右間でその上を通過走行することができる。

【0108】

障害物OB1の高さが高いときは、脚フレーム149Aba, 149Abb, 151Aba, 151Abbaのピストン・シリンダ装置を図8のように伸張させることで横架設フレーム149Aa, 151Aaの高さを高く調節する。

【0109】

この高さ調節により、障害物OB1に対し前後輪117, 119, 121, 123の左右間でその上を通過走行することができる。

30

【0110】

また、片輪乗り上げ、例えば前輪117の乗り上げの際は、障害物OB1の高さに加えて分割部17の高さによって車輪ロボット自体が大きく傾斜するが、前輪119側のピストン・シリンダ装置を伸張させることで、前記傾斜を抑制或いは除去することができる。従って、本実施例では、車輪ロボットを安定させることができる。

【実施例4】

【0111】

図12は、本発明の実施例4に係り、障害物との関係で示す車輪型ロボットの斜視図である。なお、基本的な構成は、実施例2と同様であり、同一又は対応する構成部分には同符号又は同符号にBを付し、重複した説明は省略する。

40

【0112】

本実施例の車輪型ロボットは、左右への重心を移動させる重心移動機構189を備えた。

【0113】

重心移動機構189は、旋回アーム191と重錘193とからなっている。旋回アーム191は、後輪車台部131のベアリング・ケース141B上に一端が回転可能に取り付けられたもので、伸縮調整可能な構造となっている。重錘193は、旋回アーム191の他端に支持されている。

【0114】

したがって、図12のように前輪119が障害物OB1を乗り越えるとき、旋回アーム

50

191を左側へ回転させて前輪119側の重量を軽減させると、障害物OB1を容易に乗り越えさせることができる。

[その他]

以上、本発明の実施例について説明したが、本発明は、これに限定されるものではない。従って、本発明は、実施例に対して構成の要素の付随した各種の変更が可能である。

【0115】

例えば、上記実施例では分割部17を出退回動変位するように構成していたが、分割部は全体として出退移動するように構成することもできる。

【0116】

上記実施例では分割部17を出退開閉駆動するアクチュエータ37が油圧又は空気圧シリンダーであったが、例えば、アクチュエータを電動モータ等にも可能である。

【0117】

また、アクチュエータを省略して手動により分割部を出退開閉させても良い。この場合は、分割部17の開閉状態を維持可能な係止手段を設けるのが好ましい。手動で分割部を出退開閉させる場合は、アクチュエータに代えて分割部の突出展開を行わせるスプリング等の付勢部材を設けても良い。

【0118】

上記実施例では駆動源を有する走行機械器具に適用したが、例えば、人力によって走行する走行機械器具に適用することも可能である。

【0119】

また、実施例2~4では、前後輪117, 119, 121, 123の4輪、又は後輪121, 123の2輪を電動モータにより駆動する構造にすることもできる。

【0120】

駆動部125, 127は、ベルト伝動などにより構成することもできる。

【図面の簡単な説明】

【0121】

【図1】段差乗越車輪を示す側面図であり、(a)は閉じ状態、(b)は開状態を示している(実施例1)。

【図2】(a)~(d)は、図1の段差乗越車輪の階段昇り動作の説明図である(実施例1)。

【図3】(a)~(c)は、図1の段差乗越車輪の階段昇り動作の説明図である(実施例1)。

【図4】車輪型ロボットの平面図である(実施例2)。

【図5】車輪型ロボットの断面図である(実施例2)。

【図6】車輪型ロボットの正面図である(実施例2)。

【図7】前輪の一方が障害物を乗り越えている状況を示す車輪型ロボットの平面図である(実施例2)。

【図8】前輪の一方が障害物を乗り越えている状況を示す正面図である(実施例2)。

【図9】前輪の双方が障害物を乗り越える状況を示す車輪型ロボットの平面図である(実施例2)。

【図10】障害物との関係で示す車輪型ロボットの斜視図である(実施例3)。

【図11】障害物上を通過走行する車輪型ロボットの斜視図である(実施例3)。

【図12】障害物との関係で示す車輪型ロボットの斜視図である(実施例4)。

【符号の説明】

【0122】

- 1 段差乗越車輪
- 5 支持フレーム部
- 15 走行面
- 17 分割部

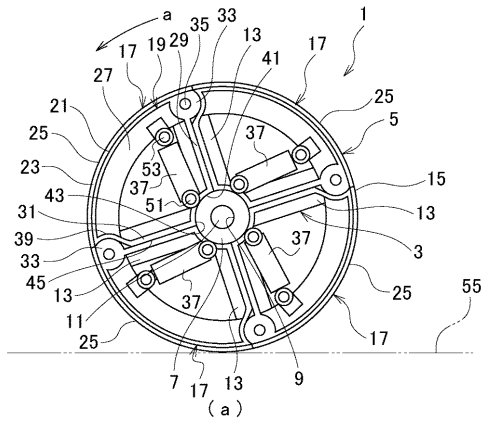
10

20

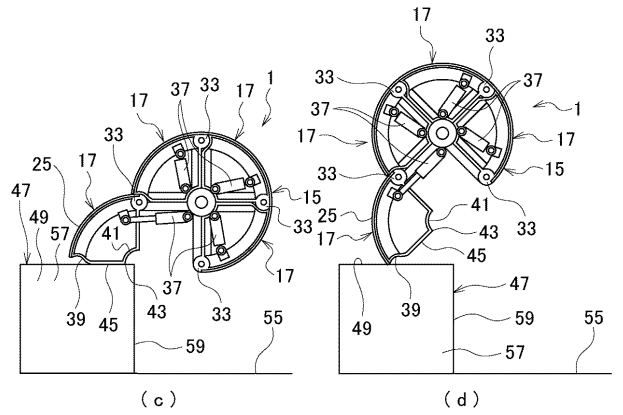
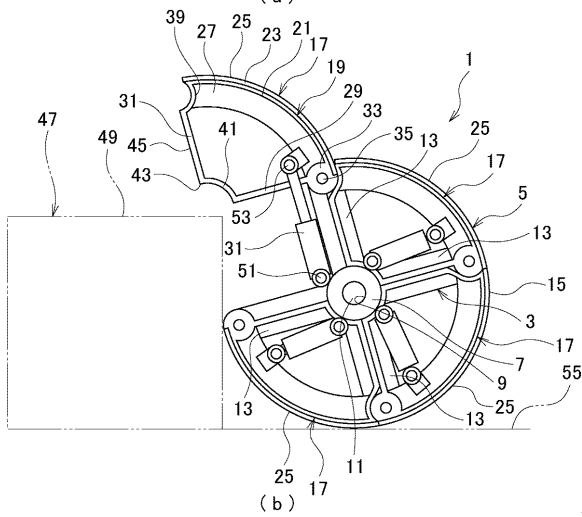
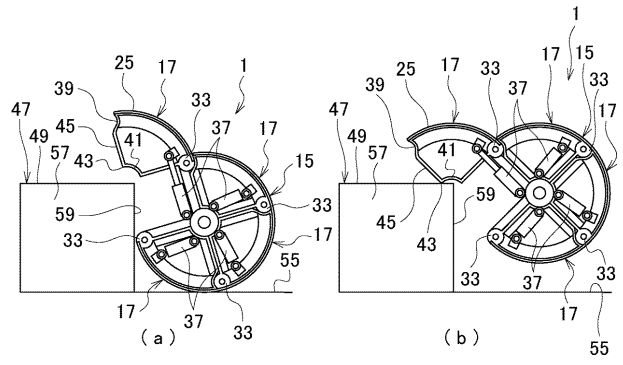
30

40

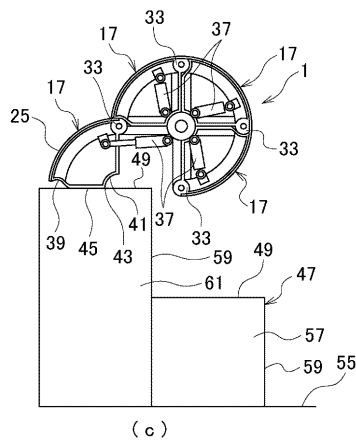
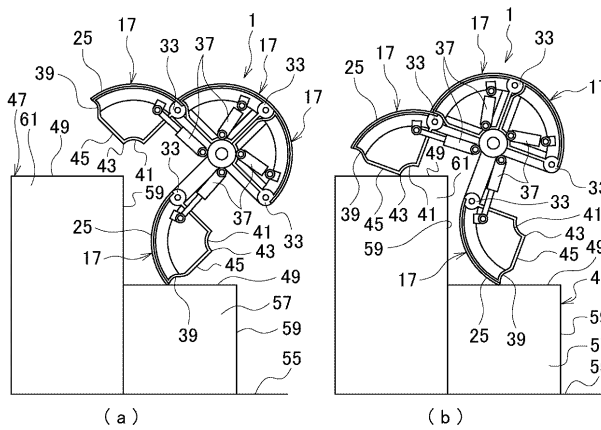
【図1】



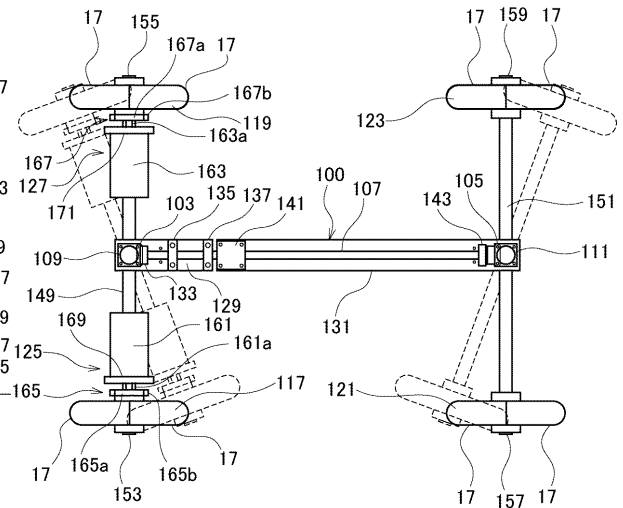
【図2】



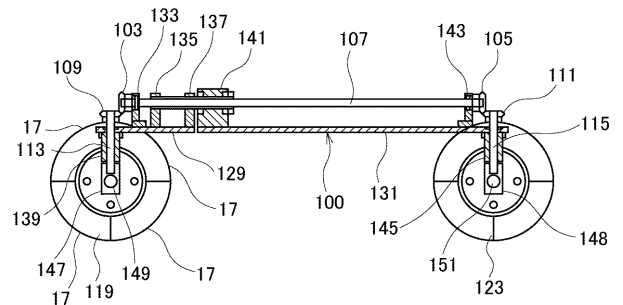
【図3】



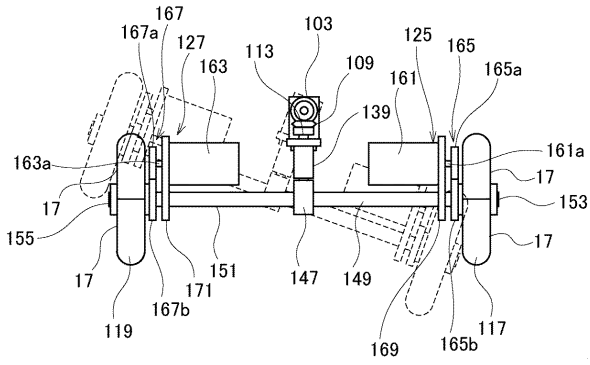
【図4】



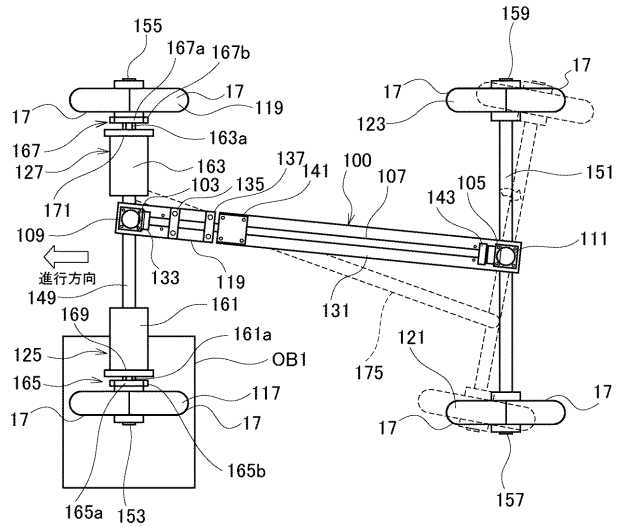
【図5】



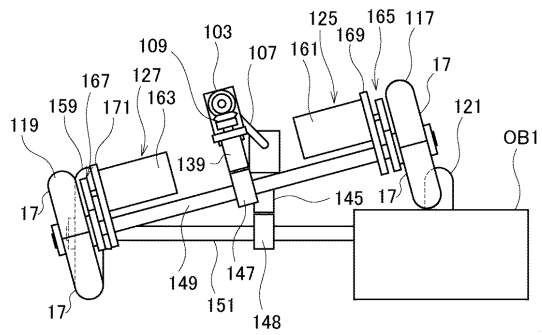
【図6】



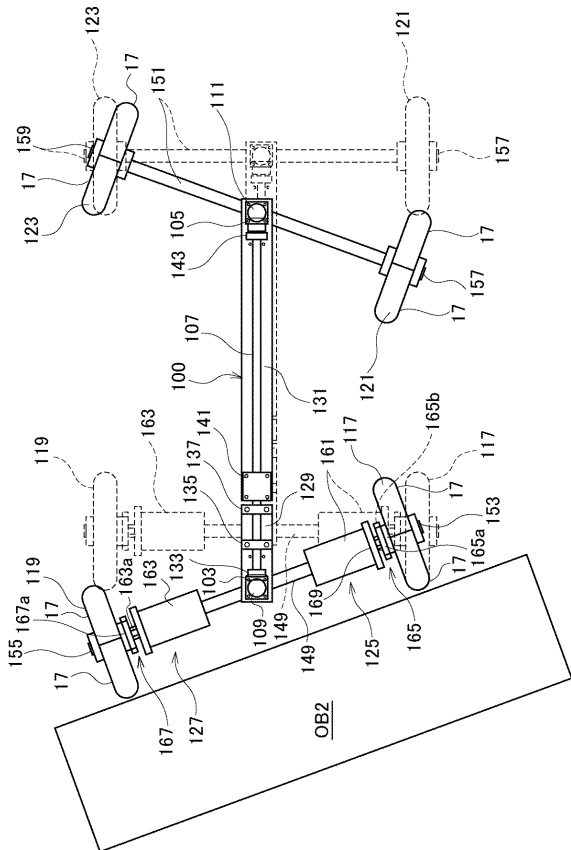
【図7】



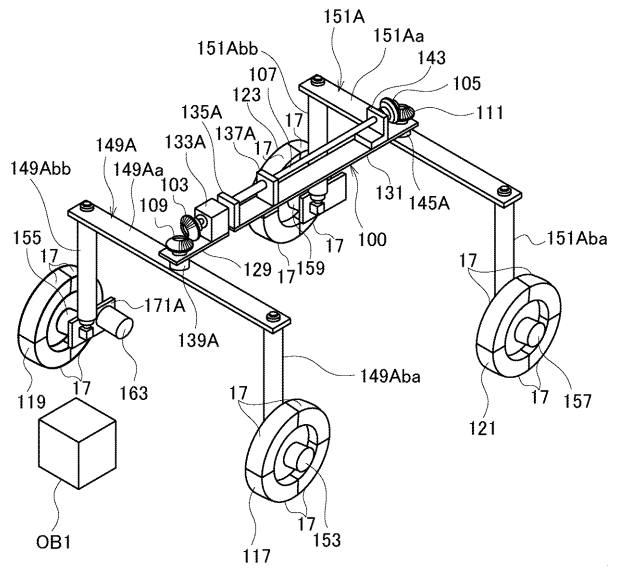
【図8】



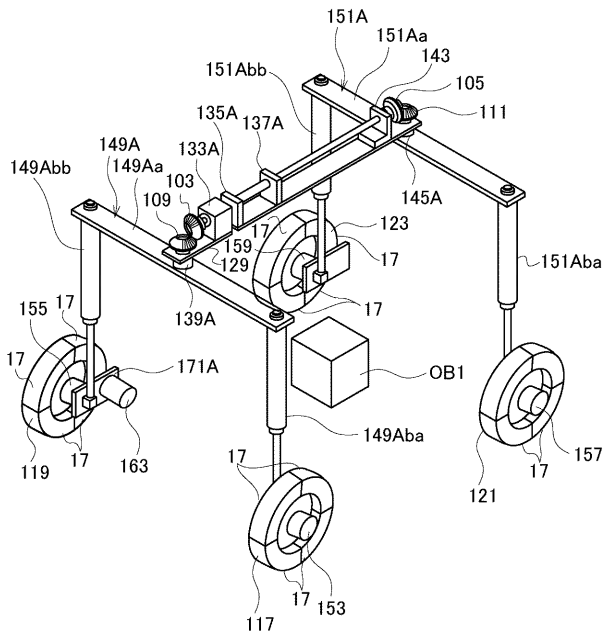
【図9】



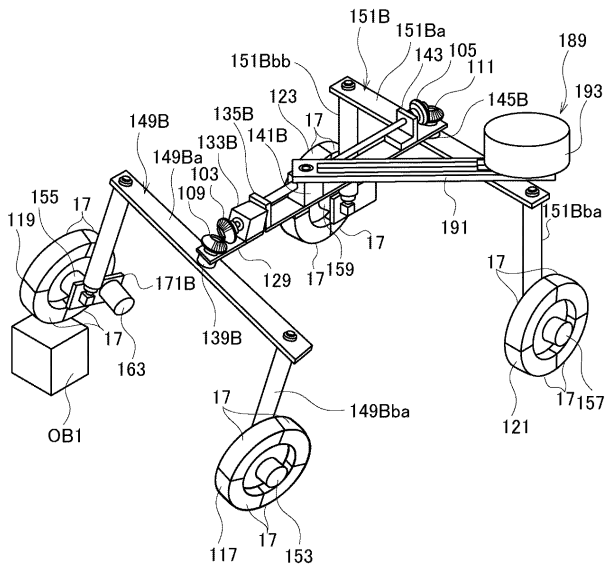
【図10】



【図 11】



【図 12】





---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 2 D 57/02 Z

(56)参考文献 特開昭58-167263(JP,A)  
特開2004-182217(JP,A)  
特開2008-068867(JP,A)  
特開平11-033159(JP,A)  
特表2005-506923(JP,A)  
特開2008-132908(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B 6 0 B 1 9 / 0 0  
B 6 0 B 1 / 0 6  
B 6 0 B 2 5 / 0 2  
B 6 2 D 9 / 0 0  
B 6 2 D 5 7 / 0 2