

(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  
2016年8月18日(18.08.2016)



(10) 国際公開番号  
**WO 2016/129139 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B62D 55/116* (2006.01) *B60G 11/14* (2006.01)  
*B60G 3/14* (2006.01) *B62D 55/065* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/075263
- (22) 国際出願日: 2015年9月4日(04.09.2015)
- (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 2015-024587 2015年2月10日(10.02.2015) JP
- (71) 出願人: 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構(JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY) [JP/JP]; 〒1828522 東京都調布市深大寺東町七丁目4番地1 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 妻木 俊道(TSUMAKI Toshimichi); 〒3058505 茨城県つくば市千現2-1-1 国立研究開発法人宇宙航空研究開発機構内 Ibaraki (JP).
- (74) 代理人: 西島 孝喜, 外(NISHIJIMA Takaki et al.); 〒1008355 東京都千代田区丸の内3丁目3番1号 新東京ビル 中村合同特許法律事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, 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, KN, KP, KR, 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).

規則 4.17 に規定する申立て:

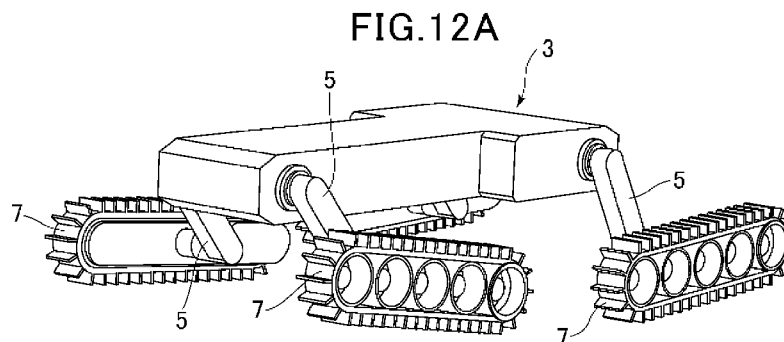
- 不利にならない開示又は新規性喪失の例外に関する申立て (規則 4.17(v))

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: TRAVELING VEHICLE FOR UNEVEN TERRAIN

(54) 発明の名称: 不整地用走行車両



(57) Abstract: Provided is a traveling vehicle for uneven terrain, with which sufficient surmountability can be achieved. This traveling vehicle for uneven terrain travels due to the driving of a plurality of crawler units, wherein the traveling vehicle is provided with a vehicle main body, a plurality of arms in which one of the plurality of crawler units is attached to one end of each of the arms, and a plurality of suspension mechanisms attached between the main body and the other ends of each of the arms.

(57) 要約: 十分な踏破性を得ることができる不整地用走行車両を提供する。不整地用走行車両は、複数のクローラーユニットを駆動させることで走行する不整地用走行車両であって、車両の本体と、複数のアームであって、各アームの一端に、前記複数のクローラーユニットのうちのひとつが取り付けられた複数のアームと、前記各アームの他端と、本体との間に取り付けられた複数のサスペンション機構と、を備える。



WO 2016/129139 A1

## 明 細 書

**発明の名称：** 不整地用走行車両

### 技術分野

[0001] 本発明は、不整地用走行車両に関し、特に、複数のクローラーユニットを駆動させて走行するマルチクローラ不整地用走行車両に関する。

### 背景技術

[0002] 従来から、複数のクローラーユニットを駆動させて走行する不整地用走行車両が知られている（例えば、特許文献１）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００９－２１４７１３号公報

[0004] 特許文献１に記載された車両は、進行方向前側に２つの前側走行部、進行方向後側に２つの後側走行部を備えている。各走行部は、クローラーを備えており、クローラーを駆動させることによって車両を前進・後退させている。前側走行部は、かかと関節油圧シリンダに連結されており、各かかと関節油圧シリンダを個別に作動させることによって、２つの前側クローラーの角度を独立制御できるように構成されている。また、後側走行部は、つま先関節油圧シリンダに連結されており、各つま先関節油圧シリンダを個別に作動させることによって、２つの後側クローラーの角度を独立制御できるように構成されている。

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献１に記載されたように、つま先関節油圧シリンダ及びかかと関節油圧シリンダによって各走行部の角度を独立して制御した場合、十分な踏破性を得ることができない、という問題があった。

[0006] そこで本発明は、上述した問題点を解決するためになされたものであり、十分な踏破性を得ることができる不整地用走行車両を提供することを目的と

する。

### 課題を解決するための手段

- [0007] 上述した課題を解決するために、本発明は、複数のクローラーユニットを駆動させることで走行する不整地用走行車両であって、車両の本体と、複数のアームであって、各アームの一端に、前記複数のクローラーユニットのうちの一つが取り付けられた複数のアームと、前記各アームの他端と、本体との間に取り付けられた複数のサスペンション機構と、を備えることを特徴とする。
- [0008] このように構成された本発明によれば、各アームと、本体との間にサスペンション機構を設けることができる。そして、各アームと、本体との間にサスペンション機構を設けることによって、車両の走行時に、アームの一端に取り付けられたクローラーユニットが、不整地の凹凸から受けた力をサスペンション機構によって吸収することができる。これにより、不整地用走行車両の不整地の踏破性を向上させることができる。
- [0009] また、本発明において好ましくは、前記サスペンション機構は、前記アームの他端と、前記本体の一部との間に張設されたバネである。
- [0010] このように構成された本発明によれば、簡単な構造によってサスペンション機構を実現することができる。また、サスペンション機構としてバネを用いることにより、コントローラ等を用いた能動的な制御を行うことなく、車両の踏破性を向上させることができる。
- [0011] また、本発明において好ましくは、前記サスペンション機構は、前記アームの他端に加わるモーメントに応じてトルクを発生させるモータを備えている。
- [0012] このように構成された本発明によれば、アームの他端に加わる回転モーメントに応じて、モータによってトルクを発生させることができる。これにより、車両の走行時に、アームの一端に取り付けられたクローラーユニットが、不整地の凹凸から力を受け、アームの他端にモーメントが加わった場合に、モータによってトルクを発生させて、アームの他端に加わったモーメント

を相殺し、吸収することができる。

[0013] また、本発明において好ましくは、前記複数のクローラーユニットは、それぞれ、駆動用モータを内蔵している。

[0014] このように構成された本発明によれば、クローラーユニット側にモータを内蔵させ、本体内にモータを配置しないことによって、例えば本体内にモータを内蔵させた場合と比較して車両の重心を低くすることができる。これにより、急斜面等の不整地における踏破性を向上させることができる。

[0015] また、本発明において、好ましくは、前記クローラーユニットは、幅方向において水平に延びる軸回りに自由に回転できるように、前記アームの一端に取り付けられている。

[0016] このように構成された本発明によれば、クローラーユニットを、アームに対して自由に回転させることができる。そして、これにより、不整地の凹凸形状に応じてクローラーユニットの水平軸回りの角度を自由に変えることができる。従って、このような構成により、簡単な構造によって車両の不整地の踏破性を向上させることができる。

[0017] また、本発明において、好ましくは、前記クローラーユニットが所定角度以上回転しないようにするストッパを備えている。

[0018] このように構成された本発明によれば、クローラーユニットが所定角度以上回転しないよう、その回転量を規制することができる。これにより、例えば、クローラーユニットの底面が地面に接しなくなったときに、クローラーユニットが必要以上に回転するのを防止することができる。

[0019] この場合において、前記ストッパは、前記アームに設けられた突出部であることが好ましい。

[0020] このように構成された本発明によれば、ストッパを、アームに設けられた突出部とすることにより、突出部と、クローラーユニットの回転軸と径方向の距離を常に一定に保つことができる。これにより、クローラーユニットがどのような位置にあっても、確実にクローラーユニットの回転を規制することができる。

[0021] また、本発明において、好ましくは、前記クローラーユニットは、幅方向において水平に延びる軸回りのクローラーユニットの角度を制御する角度制御機構を備えている。

[0022] このように構成された本発明によれば、不整地の凹凸に応じて、クローラーユニットの水平軸回りの角度を制御することができる。これにより、車両の不整地の踏破性を向上させることができる。また、クローラーユニットの角度を制御できるようにすることにより、不整地用走行車両は、様々な姿勢をとることができる。

### 発明の効果

[0023] 以上のように、本発明によれば、十分な踏破性を得ることができる。

### 図面の簡単な説明

[0024] [図1]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両の斜視図である。

[図2]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両の上面図である。

[図3]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両の本体内部に設けられた、アームの取り付け構造を示す概略斜視図である。

[図4A]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両の概略側面図である。  
。

[図4B]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両の概略側面図である。  
。

[図5]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両のクローラーユニットを示す概略斜視図である。

[図6A]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両の概略側面図である。  
。

[図6B]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両の概略側面図である。  
。

[図7A]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両の正面図である。

[図7B]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両の側面図である。

[図8]本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両の制御系統を示すブロ

ック図である。

[図9]本発明の第2の実施形態にかかる不整地用走行車両のアームの取り付け構造を示す概略斜視図である。

[図10]本発明の第3の実施形態による不整地用走行車両のクローラーユニットを示す概略斜視図である。

[図11]本発明の変形例による不整地用走行車両の斜視図である。

[図12A]アーム及びクローラーの角度を制御することにより不整地用走行車両が取ることのできる姿勢の例を示す図である。

[図12B]アーム及びクローラーの角度を制御することにより不整地用走行車両が取ることのできる姿勢の例を示す図である。

[図12C]アーム及びクローラーの角度を制御することにより不整地用走行車両が取ることのできる姿勢の例を示す図である。

[図12D]アーム及びクローラーの角度を制御することにより不整地用走行車両が取ることのできる姿勢の例を示す図である。

[図12E]アーム及びクローラーの角度を制御することにより不整地用走行車両が取ることのできる姿勢の例を示す図である。

[図12F]アーム及びクローラーの角度を制御することにより不整地用走行車両が取ることのできる姿勢の例を示す図である。

[図12G]アーム及びクローラーの角度を制御することにより不整地用走行車両が取ることのできる姿勢の例を示す図である。

### 発明を実施するための形態

[0025] 以下、図面を参照して、本発明の第1の実施形態による不整地用走行車両について説明する。図1は、第1の実施形態による不整地用走行車両の斜視図であり、図2は、当該不整地用走行車両の上面図である。

[0026] 図1及び図2に示すように、不整地用走行車両1は、車両の本体3と、本体3から延びる4本のアーム5と、4本のアーム5にそれぞれ取り付けられた、4つのクローラーユニット7と、を備えている。

[0027] 本体3は、所定の矩形形状を有しており、各側面から、それぞれ2本のア

ーム5が延びている。以下では、説明の便宜上、本体の一方の端面が設けられている側を、不整地用走行車両の「前方」とし、他方の端面が設けられている側を、不整地用走行車両の「後方」として説明を行う。不整地用走行車両1は、クローラーユニット7を駆動させることで前方に向けて、また、場合によっては後方に向けて走行する。これにより、不整地用走行車両1を所望の位置まで移動させ、目的地で作業を行ったり、目的地まで物資を運んだりすることができる。

[0028] 本体から延びる4本のアーム5は、それぞれ同一の構成を有しており、本体3から傾斜して延びている。具体的には、アーム5は、車両の前方側において本体3に取り付けられており、車両の後方側においてクローラーユニット7に取り付けられている。従って、アーム5は、車両後方に向かうに連れて下方に延びるように傾斜している。アーム5の一方の端、又は本体側端9は、本体の幅方向に延びる水平軸Y1回りに回動できるように、本体3に対して取り付けられている。

[0029] 図3は、本体内部に設けられた、アームの取り付け構造を示す概略斜視図である。アーム5の本体側端9と、本体3とは、サスペンション機構を介して取り付けられている。サスペンション機構は、本体3内部に設けられているブラケット部11と、アーム5の本体側端9との間に張設されたバネ13を備えている。アーム5の本体側端9には、アーム5の本体側端9の回転軸となる水平軸Y1から偏心した位置でバネ13を保持するためのフランジ部15が一体に形成されている。そして、バネ13は、フランジ部15と、ブラケット部11との間に張設されている。また、バネ13のブラケット部11側には、バネ13の張力を調整するための調整用ソケット17が設けられており、調整用ソケット17を回転させることによりバネ13の張力を調整できるように構成されている。また、同一の側面に設けられたアーム5間の距離は、前方のアーム5を後方に向けて傾斜させ、かつ後方のアーム5を前方に向けて傾斜させたときに、同一の側にある2つのアーム5の先端に設けられたクローラーユニット7同士が接触しないように決定される。

[0030] なお、以下の実施形態では、サスペンション機構を構成するバネ 13 としてコイルバネを用いた例について詳述するが、バネとしては、コイルバネの他に、トーションバースプリングや、板バネ等を用いても良い。

[0031] 図 4 A 及び図 4 B は、不整地用走行車両の概略側面図であり、図 4 A は、例えば、不整地用走行車両 1 が停止している状態を示し、図 4 B は、例えば不整地用走行車両 1 に垂直方向の荷重を加えた状態を示す。図 4 A に示すように、停止時には、不整地用走行車両 1 は、クローラーユニット 7 と本体 3 とが垂直方向に離れるような姿勢を保っている。この姿勢は、全てのアーム 5 と、本体 3 との間のサスペンション機構のバネ 13 の張力を調整することで保たれている。そして、図 4 B に示すように、不整地用走行車両 1 に垂直方向の荷重が加わると、バネ 13 が引っ張られ、アーム 5 が水平軸 Y 1 回りに回転し、アーム 5 の傾斜が水平に近づく。そして、垂直方向の荷重が解除されると、バネ 13 の復元力によってアーム 5 のフランジ部 15 がブラケット部 11 の方向に引っ張られ、これにより、アーム 5 が水平軸回りに回転して図 4 A に示す状態に戻る。

[0032] 図 5 は、クローラーユニットを示す概略斜視図である。クローラーユニット 7 は、回転する環状のベルト 17 と、環状ベルト 17 を駆動するための駆動部とを備えている。クローラーユニット 7 は、アーム 5 のクローラー側端 19 に取り付けられており、4 つのクローラーユニット 7 は、全て同一の構造を有している。クローラーユニット 7 は、アーム 5 のクローラー側端 19 を、本体 3 の幅方向に延びる水平軸 Y 2 回りに回転自在に支持する軸受 21 と、駆動部をなす駆動用モータ 23 及び減速機 25 と、駆動部によって駆動される環状ベルト 17 の回転に追従する誘動輪 27 とを備えている。軸受 21 は、クローラーユニット 7 の前後方向中央に配置されており、アーム 5 のクローラー側端 19 を、本体 3 の幅方向に延びる水平軸 Y 2 回りに回転自在に保持している。これにより、クローラーユニット 7 は、アーム 5 に対して当該水平軸 Y 2 回りに自由に回転できるようになっている。

[0033] クローラーユニット 7 の駆動部は、駆動用モータ 23 及び駆動用モータ 2

3に連結された減速機25によって構成されている。駆動用モータ23と減速機25は、プーリー29、31及びベルト33を介して連結されている。そして、駆動用モータ23の駆動力は、プーリー29、31及びベルト33を介して減速機25に入力される。減速機25は、その本体の外周が駆動輪35に固定されており、駆動用モータ23からの力によって本体を回転させ、これにより、減速機25の外周に固定された駆動輪35を回転させるように構成されている。そして、減速機25によって、減速機25の外周に固定された駆動輪35を回転させることにより、誘動輪27と駆動輪35との間に張設されたベルト17を回転駆動させる。

[0034] また、アーム5の幅方向外方の面には、クローラーユニット7の回転を規制するストッパ37が設けられている。ストッパ37は、アーム5の外面から幅方向に突出する部材によって構成されている。ストッパ37の位置は、アーム5のクローラー側端19の回転軸である水平軸Y2を中心として、クローラーユニット7の前端及び後端よりも径方向内側の位置に設けられている。この位置にストッパ37を設けることにより、クローラーユニット7が所定角度以上回転しようとしたときに、クローラーユニット7の上面又は下面がストッパ37に当接し、クローラーユニット7は、所定角度以上、例えば180度以上回転できなくなる。これにより、例えば、クローラーユニット7の底面が地面に接しなくなり、自由に回転できるようになった場合においても、クローラーユニット7の回転角度を制限することができ、クローラーユニット7が水平軸回りに回転し続けるのを防止することができる。また、クローラーユニット7の回転角度を制限することにより、本体3内部と、クローラーユニット7との間をケーブル等で接続した場合においても、ケーブル等が延ばされて断線するのを防止することができる。

[0035] 図6A及び図6Bは、不整地用走行車両の概略側面図であり、図6Aは、例えば、不整地用走行車両1が平地を走行している状態を示し、図6Bは、例えば不整地用走行車両1が登り傾斜の斜面を走行している状態を示す。図6Aに示すように、平地を走行している場合には、クローラーユニット7は

、水平状態を保ちながら走行する。また、図 6 B に示すように、登り傾斜の斜面を走行している場合には、クローラーユニット 7 は、クローラーユニット 7 の進行方向前側が持ち上がり、進行方向後側が下がるように水平軸 Y 2 回りに回転し、クローラーユニット 7 は、斜面に併せて傾斜した状態となる。このように、クローラーユニット 7 をアーム 5 に対して回転自在に保持することにより、傾斜に沿ってクローラーユニット 7 を傾斜させることができる。

[0036] そして、本実施形態による不整地用走行車両 1 は、全てのアーム 5 にサスペンション機構を設け、全てのクローラーユニット 7 をアーム 5 に対して回転自在に保持することにより、様々な形状の凹凸を有する不整地を踏破することができる。

[0037] 図 7 A 及び図 7 B はそれぞれ、不整地走行時の不整地用走行車両の正面図及び左側側面図である。図 7 A 及び図 7 B に示す状態では、不整地用走行車両 1 の左前のアーム 5 及び右後のアーム 5 のそれぞれのクローラーユニット 7 が、低地の平面に接触し、右前のアーム 5 及び左後のアーム 5 のそれぞれのクローラーユニット 7 が、高地の斜面に接触している状態を示す。これらの図に示す状態では、右前のアーム 5 及び左後のアーム 5 のクローラーユニット 7 が高地に接触しているため、これらのアーム 5 は、不整地からの荷重（又は不整地用走行車両 1 の自重）によって、水平に近い状態に傾斜している。また、右前のアーム 5 及び左後のアーム 5 のクローラーユニット 7 は、それぞれ斜面に接しているため、これらクローラーユニット 7 は、斜面に応じて水平軸 Y 2 回りに所定角度だけ回転している。また、左前のアーム 5 及び右後のアーム 5 のクローラーユニット 7 が低地に接触しているため、これらアーム 5 は、クローラーユニット 7 の自重によって略垂直な角度をなすように垂れている、そして、これらアーム 5 のクローラーユニット 7 は、平面に接触しているため、水平な角度を保っている。このように、不整地用走行車両 1 は、アーム 5 の本体側端 9 の水平軸 Y 1 回りのアーム 5 の角度、及びアーム 5 のクローラー側端 19 の水平軸 Y 2 回りのクローラーユニット 7 の

角度を、走行している地面の凹凸に受動的に対応させて制御することができる。

[0038] 図8は、第1の実施形態による不整地用走行車両の制御系統を示すブロック図である。図8に示すように、不整地用走行車両1は、各クローラーユニットの駆動用モータに対応させて4つのモータドライバ39を本体3内部に備えている。各モータドライバ39は、対応する駆動用モータ23に接続されている。そして、右側側面にある2つのクローラーユニット7の駆動用モータ23に接続されたモータドライバ39には、コントローラ41から同一の電流値による駆動指令が入力され、本体3の左側側面にある2つのクローラーユニット7の駆動用モータ23に接続されたモータドライバ39には、コントローラ41から同一の電流値による駆動指令が入力される。コントローラ41は、例えばリモコンを用いて操縦者が遠隔操作して入力された指令に基づいてモータドライバ39に駆動指令を入力する。

[0039] 不整地用走行車両1を前進させる場合には、4つのモータドライバ39に同一の電流値による駆動指令を入力し、これにより、各モータドライバ39から各駆動用モータ23には、ほぼ同一の駆動電流が供給される。これにより、全ての駆動用モータ23は、ほぼ同一の力（トルク）を発生させるため、不整地用走行車両1を前進させることができる。また、例えば、不整地用走行車両1を左側に旋回させる場合には、右側にあるクローラーユニット7に供給する駆動電流を、左側にあるクローラーユニット7に供給する駆動電流よりも大きくすることにより、左右のクローラーユニット7に駆動速度差を生じさせ、これにより不整地用走行車両1を旋回させる。

[0040] 以上のように、本発明の第1の実施形態によれば、各アーム5と、本体との間にバネ13によるサスペンション機構を設けることができる。そして、各アーム5と、本体3との間にサスペンション機構を設けることによって、車両の走行時に、アーム5の一端に取り付けられたクローラーユニット7が、不整地の凹凸から受けた力をサスペンション機構によって吸収することができる。これにより、不整地用走行車両1の踏破性を向上させることができる。

る。また、バネ 13 を用いてサスペンション機構を構成することによって、簡単な構造でサスペンション機構を実現することができ、また、アーム 5 を回転させるに際して、コントローラ等を用いた能動的な制御を行うことなく、車両の踏破性を向上させることができる。

[0041] また、クローラーユニット 7 を、アーム 5 のクローラー側端 19 において自由回転できるように支持することにより、簡単な構造を用いて、クローラーユニット 7 を、斜面に沿うように傾斜させることができる。

[0042] 次に、本発明の第 2 の実施形態について説明する。第 2 の実施形態による不整地用走行車両は、サスペンション機構として、バネ 13 に代えて角度制御用モータ及び減速機を備えている。

[0043] 図 9 は、第 2 の実施形態にかかる不整地用走行車両のアームの取り付け構造を示す概略斜視図である。図 9 に示すように、本体 3 内部には、アーム角度制御用モータ 51 と、アーム角度制御用モータ 51 の出力側に取り付けられたアーム角度制御用減速機 53 とが設けられている。アーム角度制御用モータ 51 の出力軸及びアーム角度制御用減速機 53 の出力軸は、アーム 5 の本体側端 9 の回転軸となる水平軸 Y1 と同軸に設けられている。アーム角度制御用モータ 51 は、クローラーユニット 7 を介して地面からアーム 5 の他端に加わるモーメントに応じてトルクを発生させる。具体的には、不整地用走行車両は、走行時に地面の凹凸によってアーム 5 の水平軸 Y1 回りの角度が変化すると、この変化をエンコーダやポテンシオメータ等の角度センサーを用いて検出する。そして、不整地用走行車両は、この角度センサーの出力に応じて、アーム 5 の角度が所定角度になるようにアーム角度制御用モータ 51 のトルクを決定する。そして、このアーム角度制御用モータ 51 の出力を、アーム角度制御用減速機 53 を介してアーム 5 の本体側端 9 に入力してアーム 5 の水平軸 Y1 回りの角度を制御する。

[0044] このような構造によっても、車両 1 の走行時に、アーム 5 の一端に取り付けられたクローラーユニット 7 が、不整地の凹凸から力を受け、アーム 5 の本体側端 9 にモーメントが加わった場合に、アーム 5 の本体側端 9 に加わっ

たモーメントを相殺し、吸収することができる。これにより、アクティブサスペンション制御を行うことができる。

[0045] 次に、本発明の第3の実施形態について説明する。図10は、第3の実施形態による不整地用走行車両のクローラーユニットを示す概略斜視図である。第3の実施形態による不整地用走行車両のクローラーユニットは、アームのクローラー側端を支持する軸受21に代えて、水平軸Y2に対するクローラーユニット7の角度を制御するための角度制御機構を備えている。この角度制御機構を設ける場合には、図5に示したストッパ37は必ずしも必要ではない。

[0046] 角度制御機構は、クローラー角度制御用モータ61及びクローラー角度制御用減速機63によって構成されている。クローラー角度制御用減速機63の出力軸は、アーム5のクローラー側端19の水平軸Y2と同軸に配置されている。そして、クローラー角度制御用減速機63は、プーリー65、67及びベルト69を介してクローラー角度制御用モータ61と連結されている。そして、クローラー角度制御用モータ61は、アーム5のクローラー側端19の回転軸となる水平軸Y2回りにおいて、クローラーユニット7に加わるモーメントに応じてトルクを発生させ、当該水平軸Y2回りのクローラーユニット7の角度を調整することができる。具体的には、不整地用走行車両は、走行時に地面の凹凸によってクローラーユニット7の水平軸Y2回りの角度が変化すると、この変化を、例えばクローラーユニット7内に内蔵させたエンコーダやポテンショメータ等の角度センサーを用いて検出する。そして、不整地用走行車両は、この角度センサーの出力に応じて、クローラーユニット7の角度が所定角度になるようにクローラー角度制御用モータ61のトルクを決定する。そして、このクローラー角度制御用モータ61の出力を、クローラー角度制御用減速機63を介してアーム5のクローラー側端19に入力してクローラーユニット7の水平軸Y2回りの角度を制御する。

[0047] また、上述の実施形態では、角度センサーを用いてアーム5又はクローラーユニット7の角度を検出し、これに応じてアーム角度制御用モータ51又

はクローラー角度制御用モータ 6 1 を制御することとしたが、アーム角度制御用モータ 5 1 又はクローラー角度制御用モータ 6 1 の負荷具合（電流量等）をモータドライバあるいは角度制御用コントローラによって検出し、それに応じて角度制御用コントローラによってアーム角度制御用モータ 5 1 又はクローラー角度制御用モータ 6 1 を制御することで、クローラーユニット 7 を電動駆動アクティブサスペンション的に対地制御するようにしてもよい。

[0048] また、第 2 の実施形態において詳述したサスペンション機構と、第 3 の実施形態において詳述した角度調整機構とを併用することも可能である。この場合、サスペンション機構のアーム角度制御用モータ 5 1 と、角度調整機構のクローラー角度制御用モータ 6 1 とを角度制御用コントローラと接続し、各モータ 5 1, 6 1 の出力を角度制御用コントローラによって制御できるようにしても良い。角度制御用コントローラは、アーム角度制御用モータ 5 1 及びクローラー角度制御用モータ 6 1 のトルク等を制御できる他、アーム 5 の本体側端 9 の水平軸 Y 1 回りの角度、及びアーム 5 のクローラー側端 1 9 の水平軸 Y 2 回りにおけるクローラーユニット 7 の角度を制御することができる。このような構成により、アーム 5 の角度及びクローラーユニット 7 の角度を独立して制御することが可能となり、不整地用走行車両に対して様々な姿勢をとらせることができる。

[0049] 図 1 1 は、アーム角度制御用モータ 5 1 と、クローラー角度制御用モータ 6 1 とを角度制御用コントローラによって制御した場合において、不整地用走行車両がとることができる姿勢の一例を示す。図 1 1 に示すように、不整地用走行車両は、4 つのクローラーユニット 7 を脚として利用し、四脚足歩行する姿勢をとることができる。あるいは、クローラーユニット 7 を図 1 1 のように立たせたままクローラーユニット 7 を駆動しての立ち姿勢のままでの走行も可能である。

[0050] 次に、本発明の第 4 の実施形態について説明する。上述した第 1 乃至第 3 の実施形態では、同一側面にある前後のアーム 5 同士の間隔を、本体 3 の幅方向において同一とし、前後のアーム 5 の本体 3 に対する取り付け位置が直

線上に並んだ例を用いて説明を行った。これに対し、第４の実施形態では、前側の２つのアーム５同士の間隔を、後側のアーム５同士の間隔よりも狭くする（あるいはその逆とする）。例えば後述の図１２Ａ乃至図１２Ｇに示すように、本体３の前側の横幅を後ろ側の幅より狭く（あるいはその逆に）して、前側の２つのアーム５同士の間隔を後側のアーム５同士の間隔よりも狭くする。このような構成によって、特に図１２Ｄに示すように前後のアーム５及びクローラーユニット７の取り付け位置を近づけても、前後のクローラーユニット７同士が干渉しなくなる。

[0051] 次に、本発明の第５の実施形態として、アーム角度制御用モータ５１とクローラー角度制御用モータ６１を角度制御用コントローラによって制御し、４本のアーム５及び４つのクローラーユニット７の角度を意図的に変えることによって不整地用走行車両の姿勢形状を様々に可変できる例を、図１２乃至図１２Ｇを参照して説明する。なお、図１２乃至図１２Ｇでは、便宜上、実施形態４で説明したように本体３の前側の幅を狭く後ろ側の幅を広くして前側のアーム５同士の間隔を狭く後側のアーム５同士の間隔を広くしているが、第５の実施形態は、図１や図１１のように本体３が一定の幅を有している場合や、さまざまな幅を有している場合にも適用できることは言うまでもない。

[0052] 図１２Ａ乃至図１２Ｇは、図１１に示した四脚足歩行の姿勢に加え、４つのアーム及び４つのクローラーの角度を制御することによって不整地用走行車両が取ることのできる姿勢の例を示している。図１２Ａ乃至図１２Ｇのうち図１２Ａ及び図１２Ｃは、平坦地又は凹凸の少ない地表を走行するときに適した標準走行姿勢を示している。図１２Ｂは、本体３の高さを低くした姿勢を示している。本体３の高さを低くすることにより重心の位置が下がるので、急傾斜の坂を登る場合などに適している。なお、図１２Ｂのように低姿勢にすることは、クローラー角度制御用モータ６１を設けずに、アーム角度制御用モータ５１及び必要に応じて減速機５３を設けるだけで可能である。図１２Ｄは、前後のクローラー７を近づけた状態を示している。前述のよう

に、前側の２つのアーム５同士の間隔を後側のアーム５同士の間隔よりも狭くしたことによって、前後のクローラー同士は干渉しない。このような姿勢にすることによって、不整地用走行車両を小さい旋回半径で旋回させることが可能となる。

[0053] 図１２Ｅ、図１２Ｆ、図１２Ｇは、大きい岩や段差などを乗り越える場合などのために、後ろ側のクローラーユニット７で本体３を起立させた状態を示している。この状態から、アーム角度制御用モータ５１と、クローラー角度制御用モータ６１とを角度制御用コントローラによって制御することによって、前側のクローラーユニット７を乗り越えようとする岩などの上に乗せ、前側及び後ろ側のクローラーユニット７のベルト１７を駆動するとともに個々のクローラーユニット７の角度を適切に制御することによって、かなりの大きさの岩や段差などを乗り換えることが可能となる。

[0054] さらに、アーム角度制御用モータ５１と、クローラー角度制御用モータ６１とを角度制御用コントローラによって制御することにより、例えば登坂中又は岩や段差を乗り越えている途中に不整地用走行車両が転倒して裏返しになった場合であっても、アーム５を本体３に対して上下対称に反転させることと、クローラーユニット７の駆動方向を逆転することによって、その裏返しになった状態で継続して走行することができる。このように、アーム角度制御用モータ５１と、クローラー角度制御用モータ６１とを角度制御用コントローラによって制御することによって、不整地用走行車両の高い踏破性能を実現することができる。

## 符号の説明

- [0055] １ 不整地用走行車両  
３ 本体  
５ アーム  
７ クローラーユニット  
１３ バネ  
２３ 駆動用モータ

- 5 1      アーム角度制御用モータ
- 6 1      クローラー角度制御用モータ

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数のクローラーユニットを駆動させることで走行する不整地用走行車両であって、  
車両の本体と、  
複数のアームであって、各アームの一端に、前記複数のクローラーユニットのうちの一つが取り付けられた複数のアームと、  
前記各アームの他端と、本体との間に取り付けられた複数のサスペンション機構と、  
を備えることを特徴とする、不整地用走行車両。
- [請求項2] 前記サスペンション機構は、前記アームの他端と、前記本体の一部との間に張設されたバネからなる、請求項1に記載の不整地用走行車両。
- [請求項3] 前記サスペンション機構は、前記アームの他端に加わるモーメントに応じてトルクを発生させるモータを備えている、請求項1に記載の不整地用走行車両。
- [請求項4] 前記複数のクローラーユニットのそれぞれは、駆動用モータを内蔵している、請求項1乃至3の何れか1項に記載の不整地用走行車両。
- [請求項5] 前記クローラーユニットは、幅方向において水平に延びる軸回りに自由に回転できるように、前記アームの一端に取り付けられている、請求項1乃至4の何れか1項に記載の不整地用走行車両。
- [請求項6] 前記クローラーユニットが所定角度以上回転しないようにするストッパを備えている、請求項5に記載の不整地用走行車両。
- [請求項7] 前記ストッパは、前記アームに設けられた突出部である、請求項6に記載の不整地用走行車両。
- [請求項8] 前記クローラーユニットは、幅方向において水平に延びる軸回りのクローラーユニットの角度を制御する角度制御機構を備えている、請求項1又は3に記載の不整地用走行車両。
- [請求項9] 複数のクローラーユニットを駆動させることで走行する不整地用走

行車両であって、

車両の本体と、

一端において前記本体と接続された複数のアームと、

前記複数のアームの他端においてアームに接続された前記複数のアームと同数の複数のクローラーユニットと、

前記本体において各アームとの接続部に設けられた、本体とアームとの角度を制御するアーム角度制御用モータと、

前記各クローラーユニットにおいてアームとの接続部に設けられた、当該アームとクローラーユニットとの角度を制御するクローラー角度制御モータと、

前記アーム角度制御用モータ及びクローラー角度制御モータの角度を制御する角度制御用コントローラと、

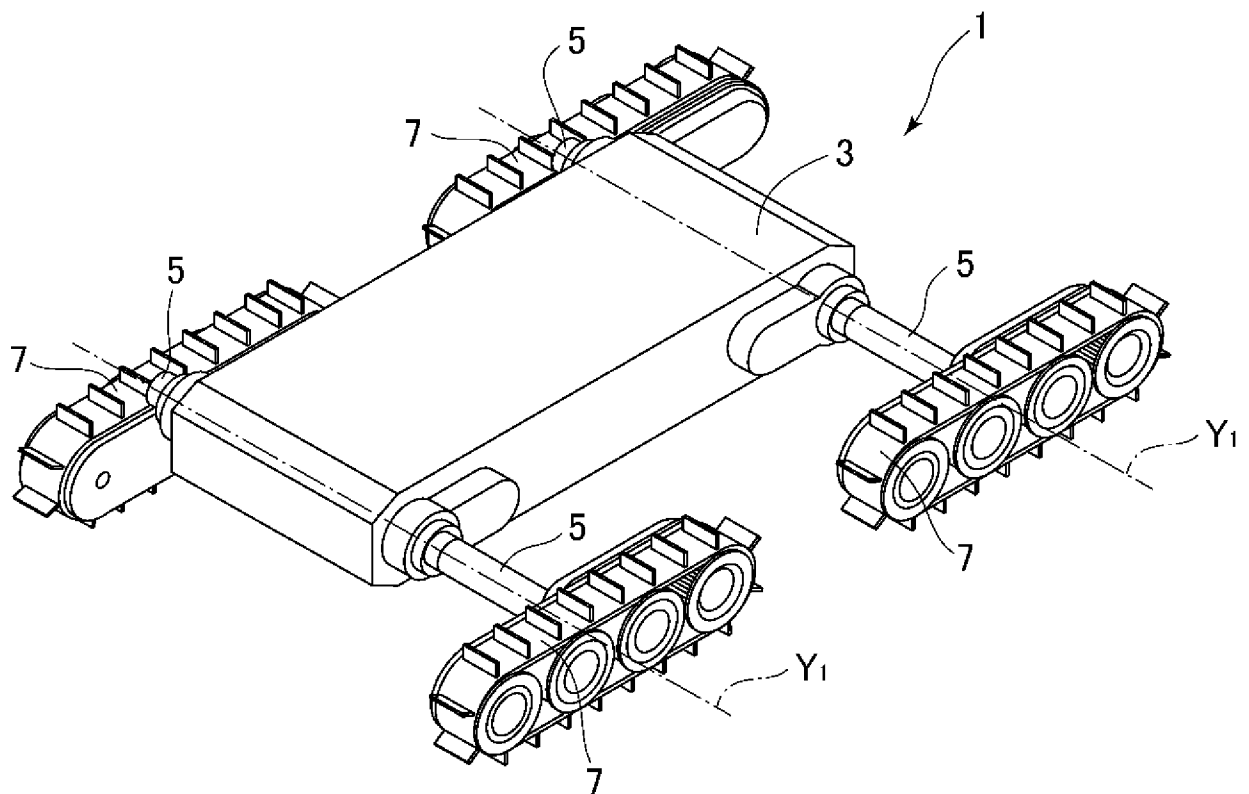
を備え、全体としての姿勢形状を様々に可変できるようにした不整地用走行車両。

[請求項10] 前記複数のクローラーユニットのそれぞれは、駆動用モータを内蔵している、請求項9に記載の不整地用走行車両。

[請求項11] 前記複数のクローラーユニットは、進行方向前方に2機、進行方向後方に2機のクローラーユニットからなり、進行方向前方の2機のクローラーユニット同士の間隔と進行方向後方の2機のクローラーユニット同士の間隔を異ならせて、本体の同じ側方に設けられた前後のクローラーユニット同士が干渉しないよう配置されている、請求項9又は10に記載の不整地用走行車両。

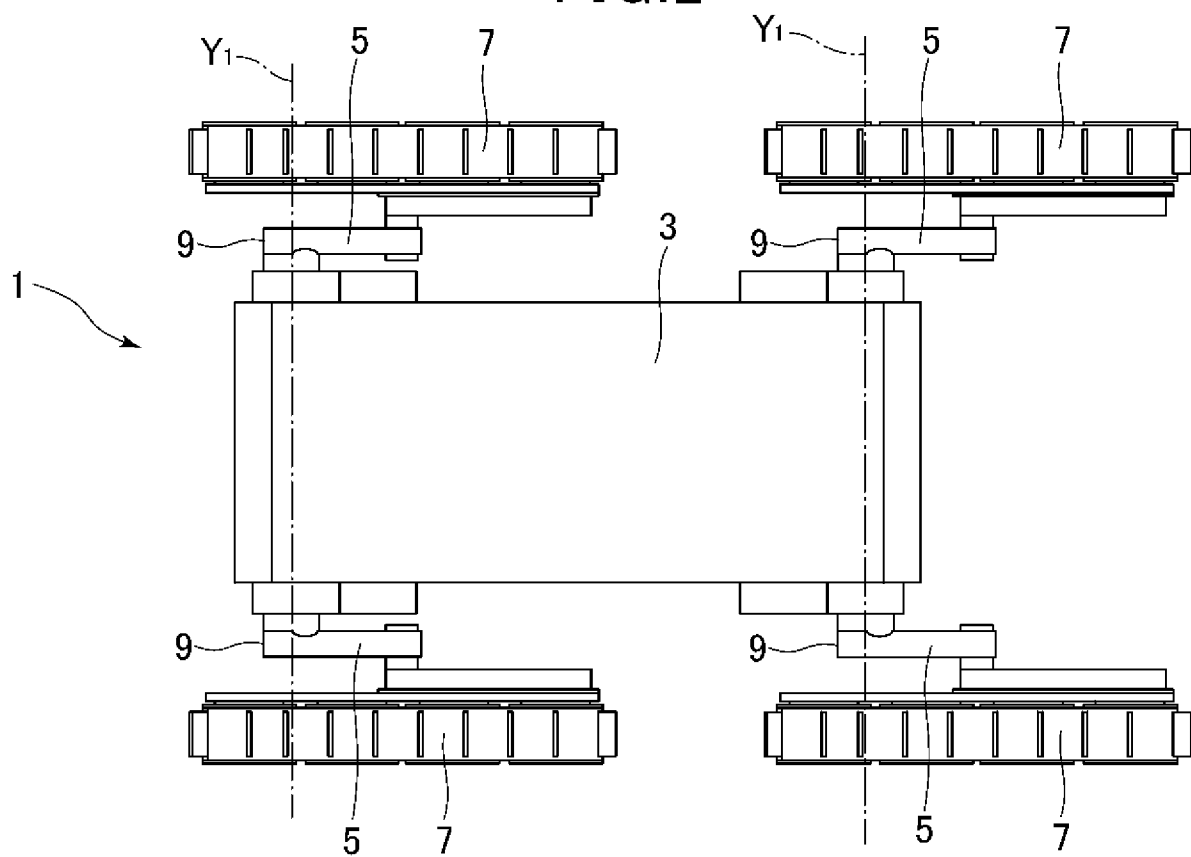
[図1]

FIG.1



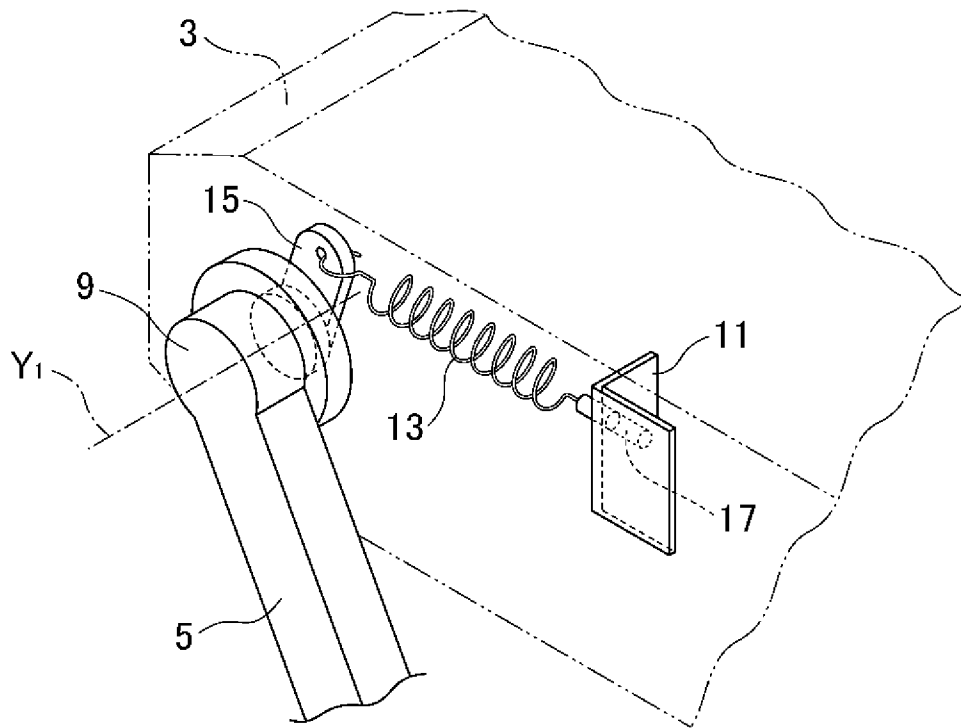
[図2]

FIG.2



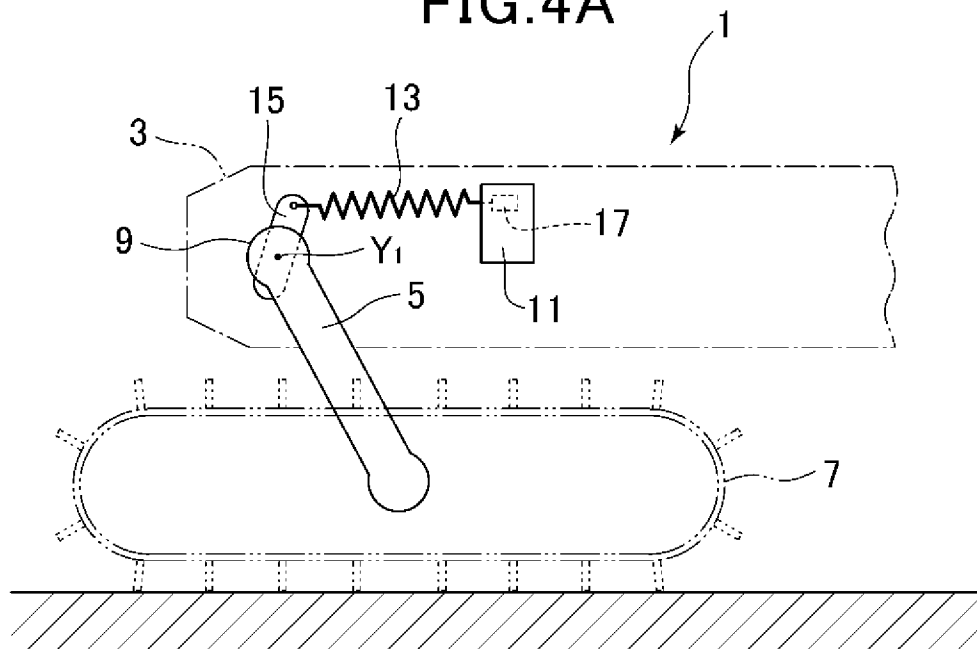
[図3]

FIG.3



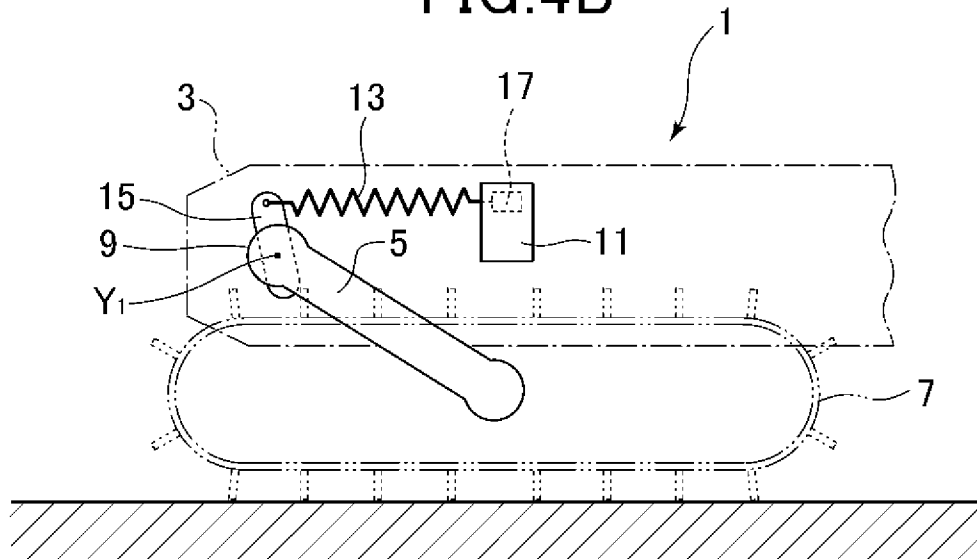
[図4A]

FIG.4A



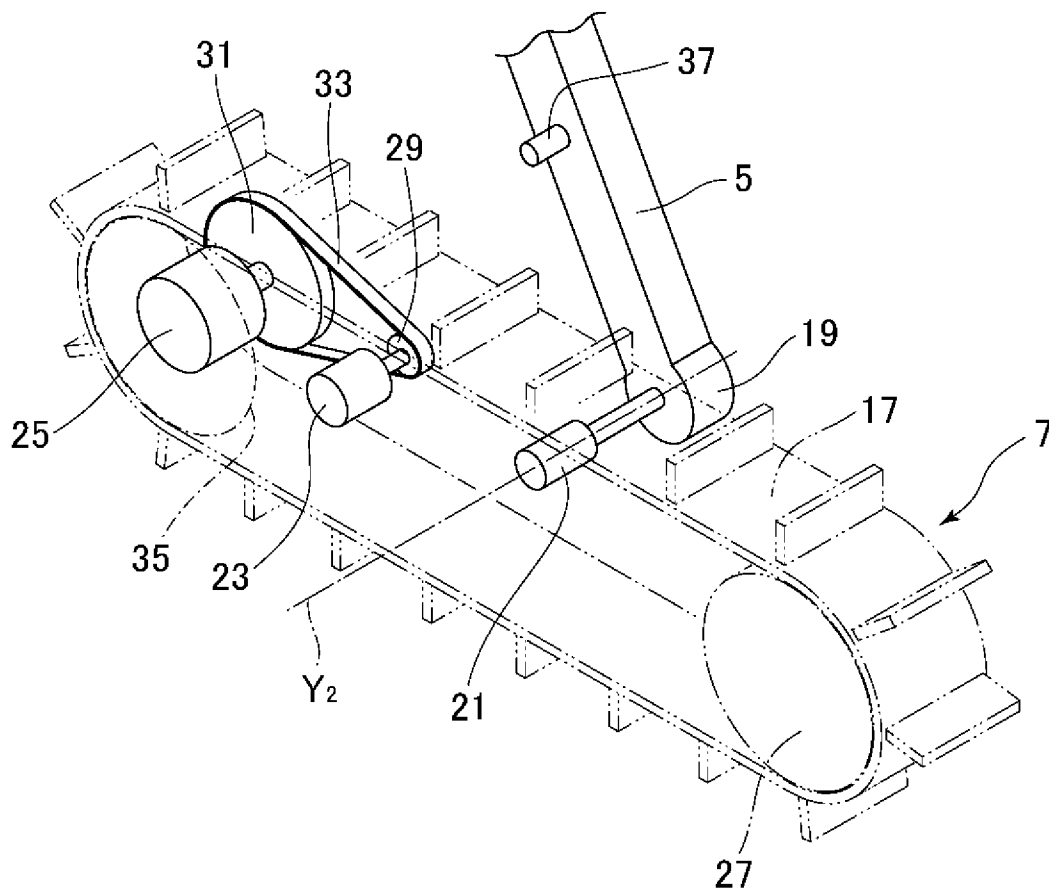
[図4B]

FIG.4B



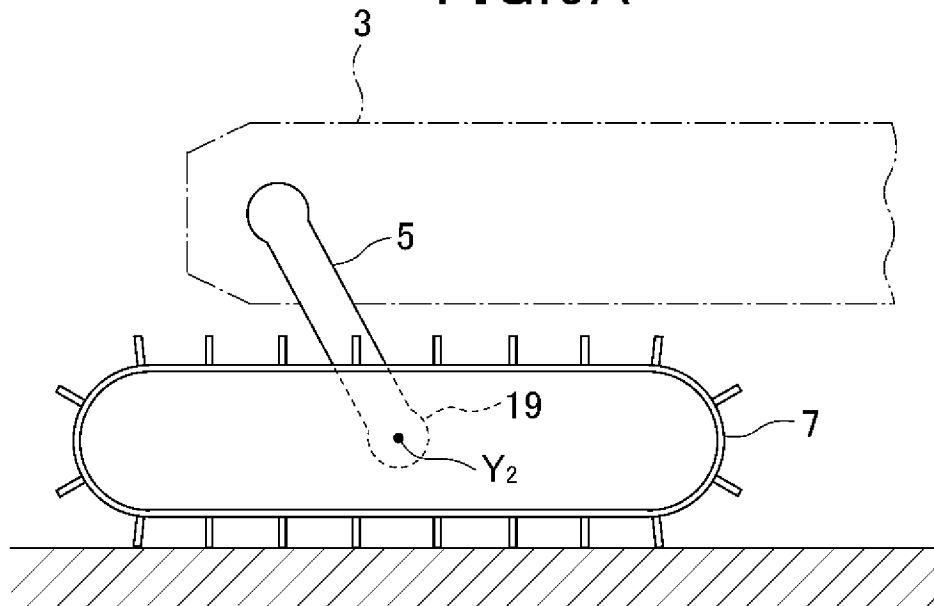
[図5]

FIG.5



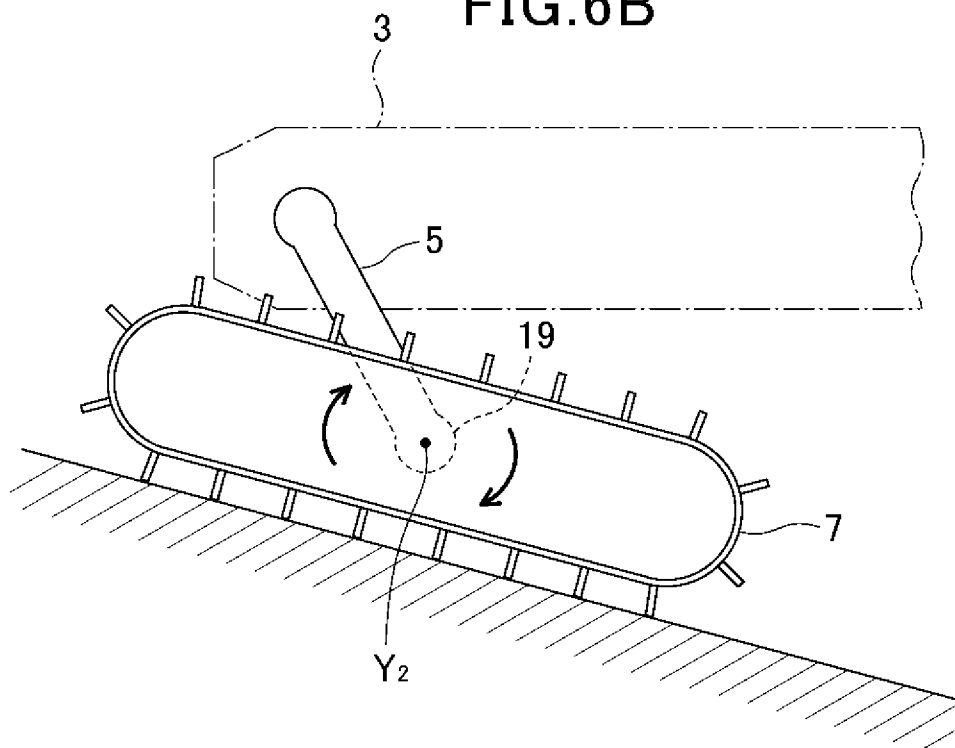
[図6A]

FIG.6A



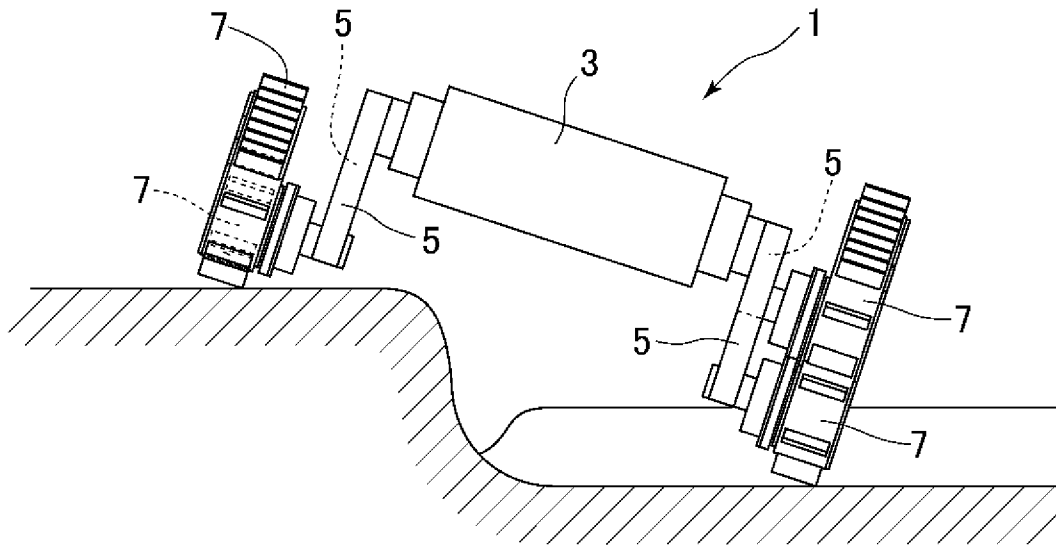
[図6B]

FIG.6B



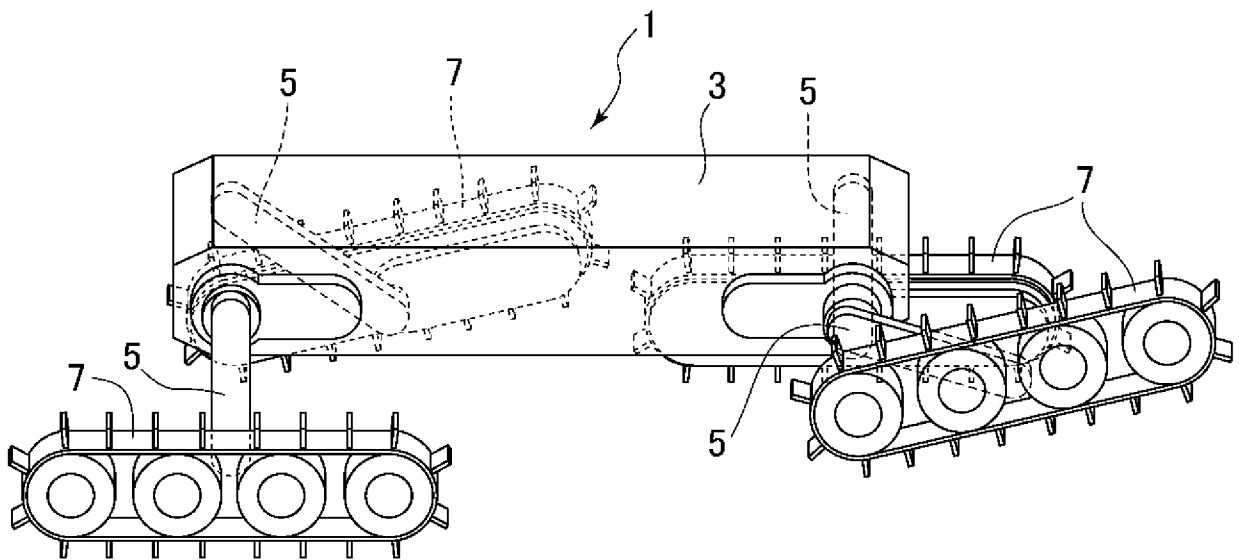
[図7A]

FIG.7A



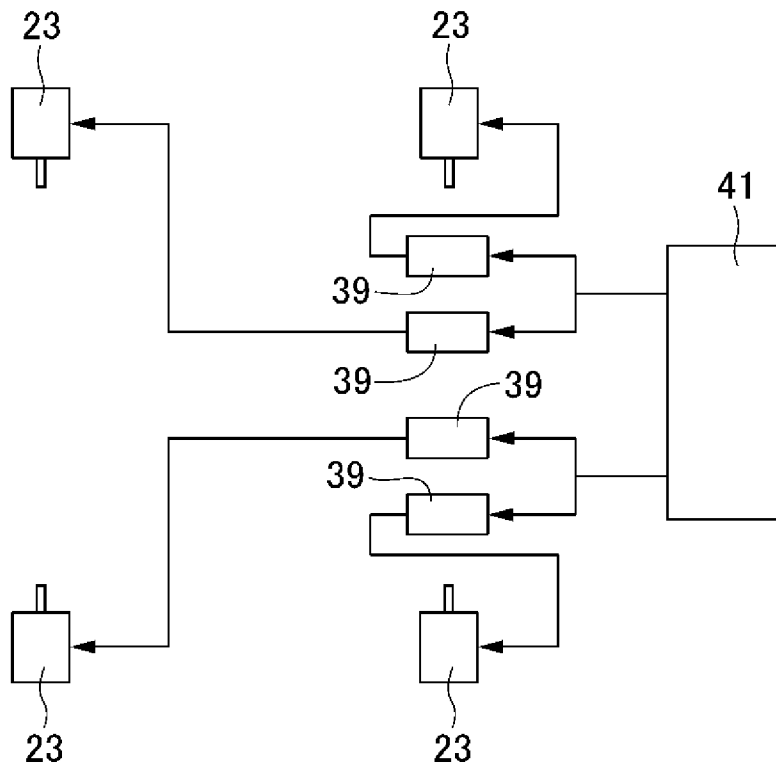
[図7B]

FIG.7B



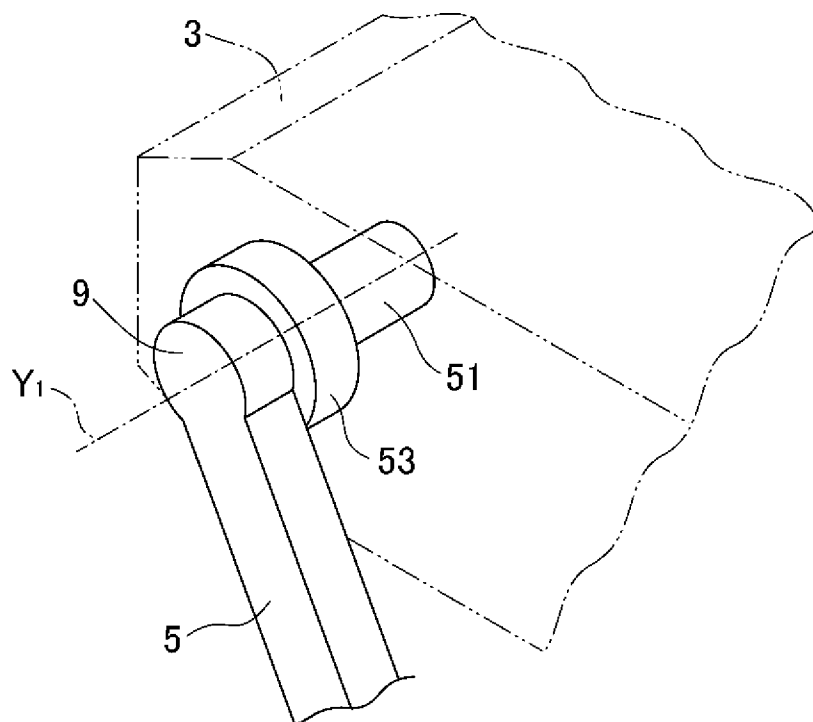
[図8]

FIG.8



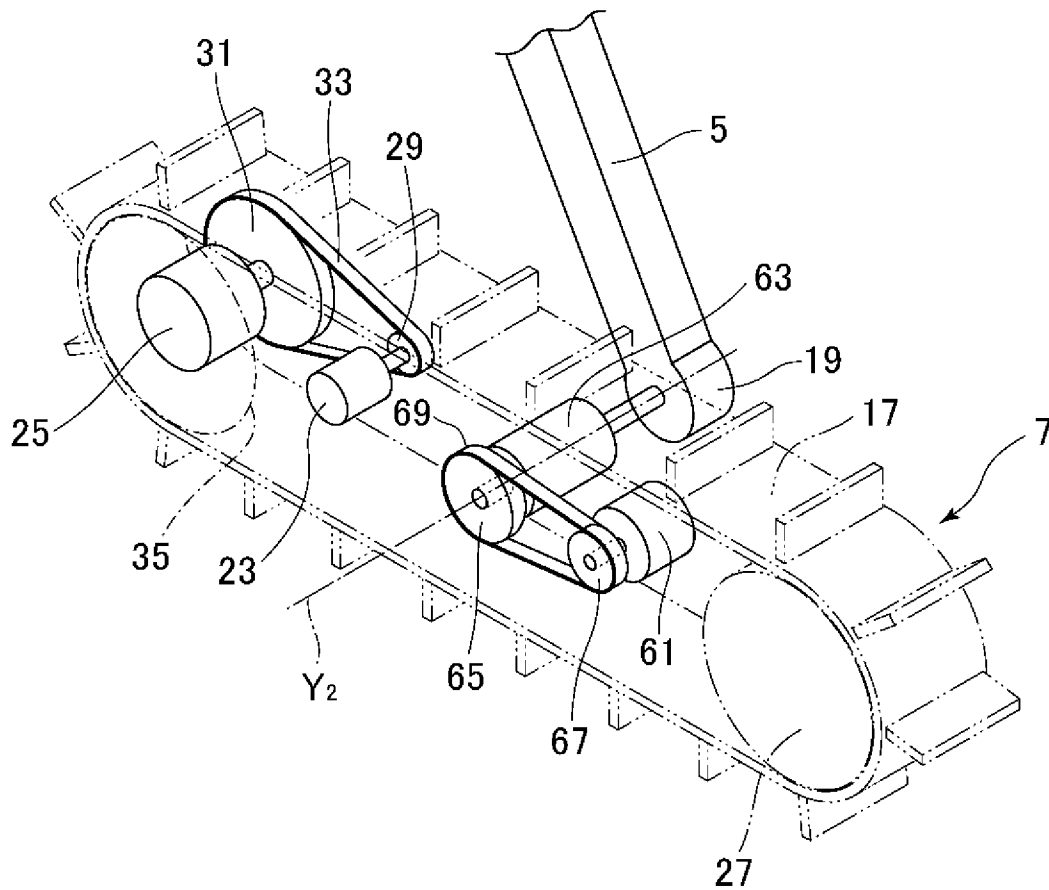
[図9]

FIG.9



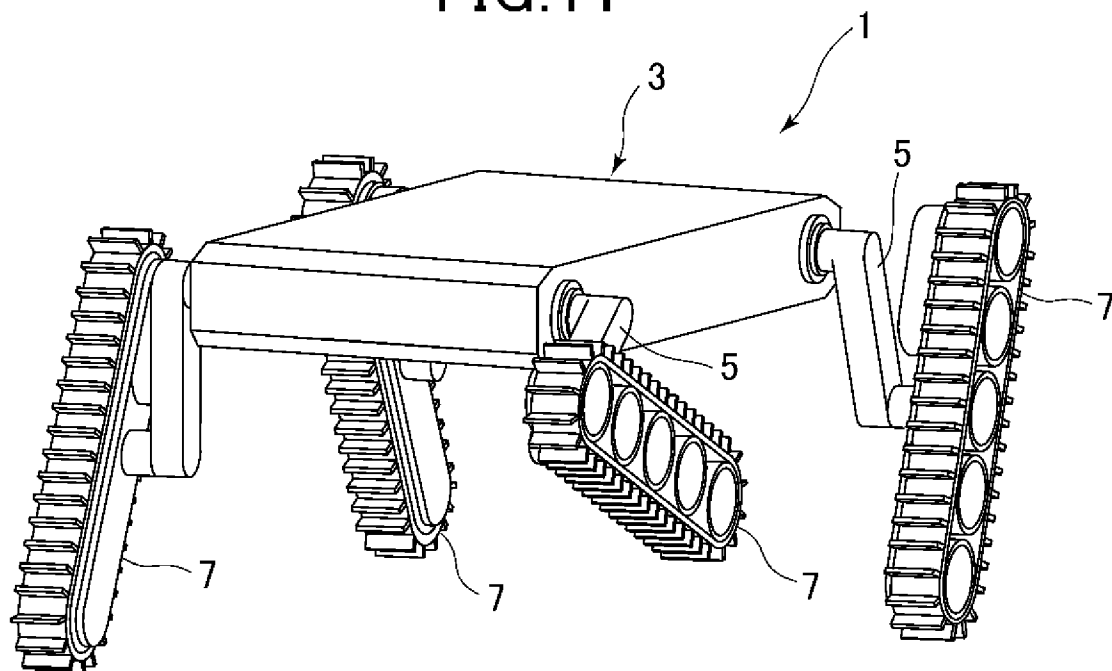
[図10]

FIG.10



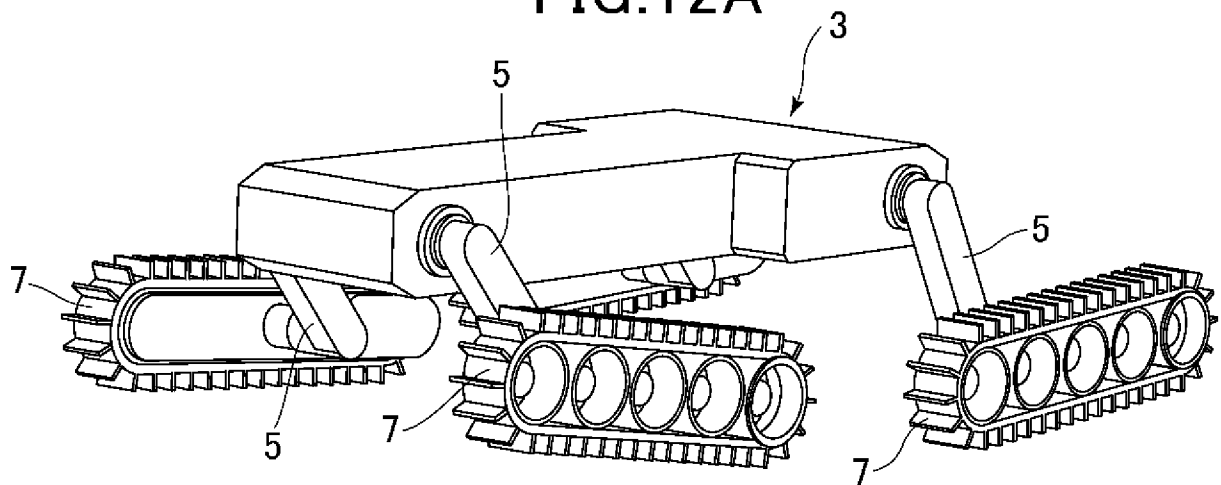
[図11]

FIG.11



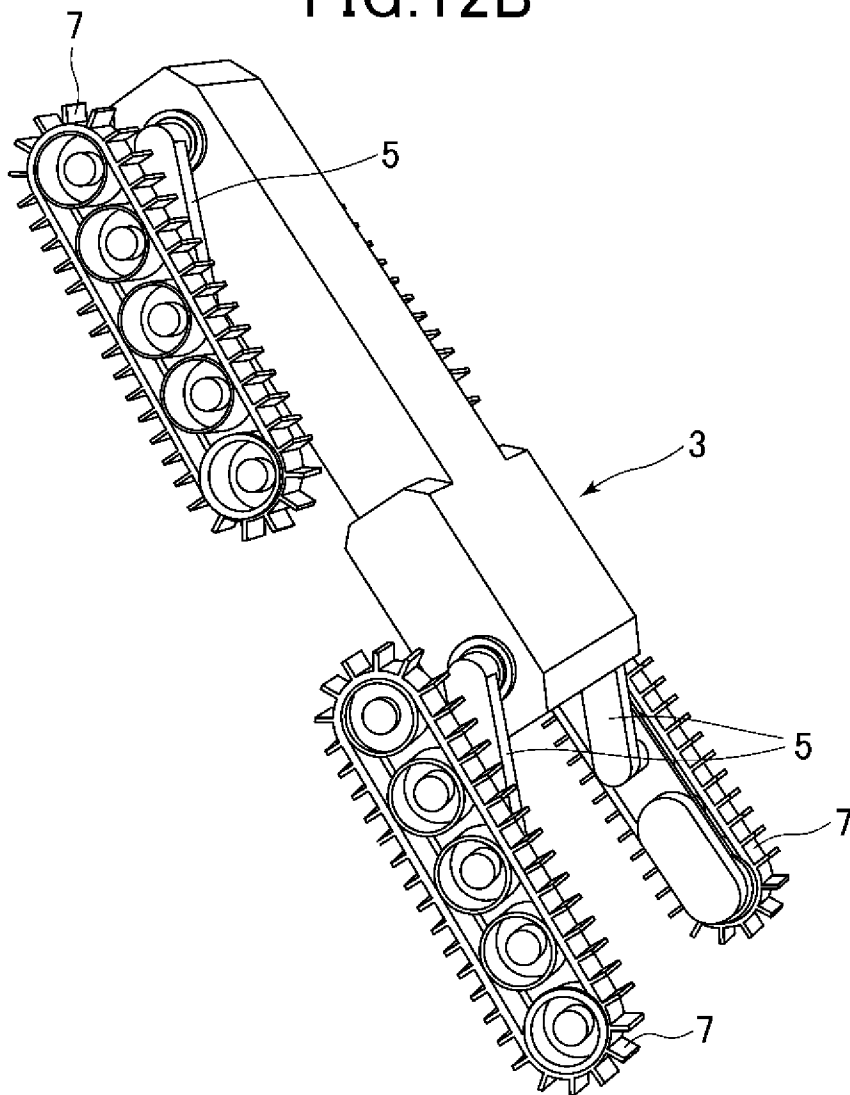
[図12A]

FIG.12A



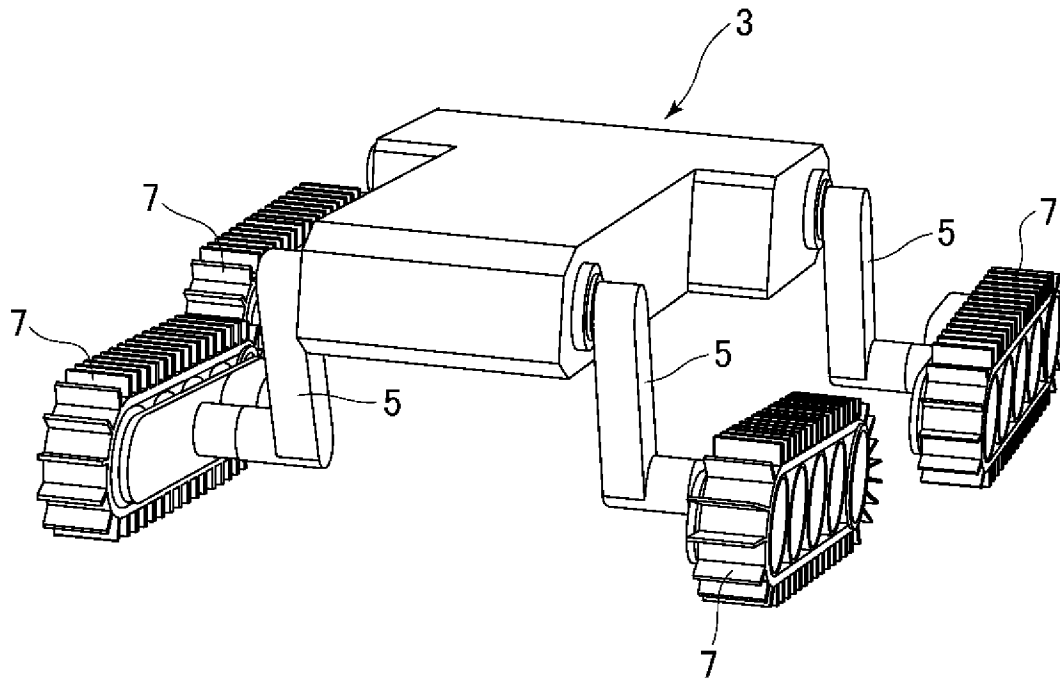
[図12B]

FIG.12B



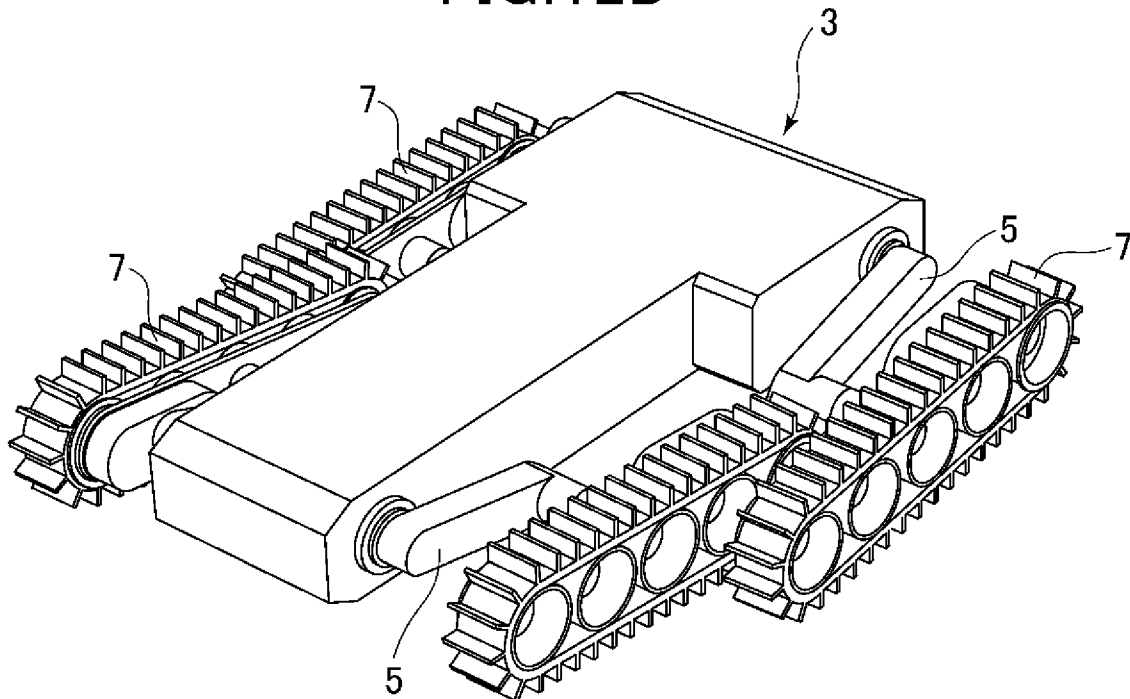
[図12C]

FIG.12C



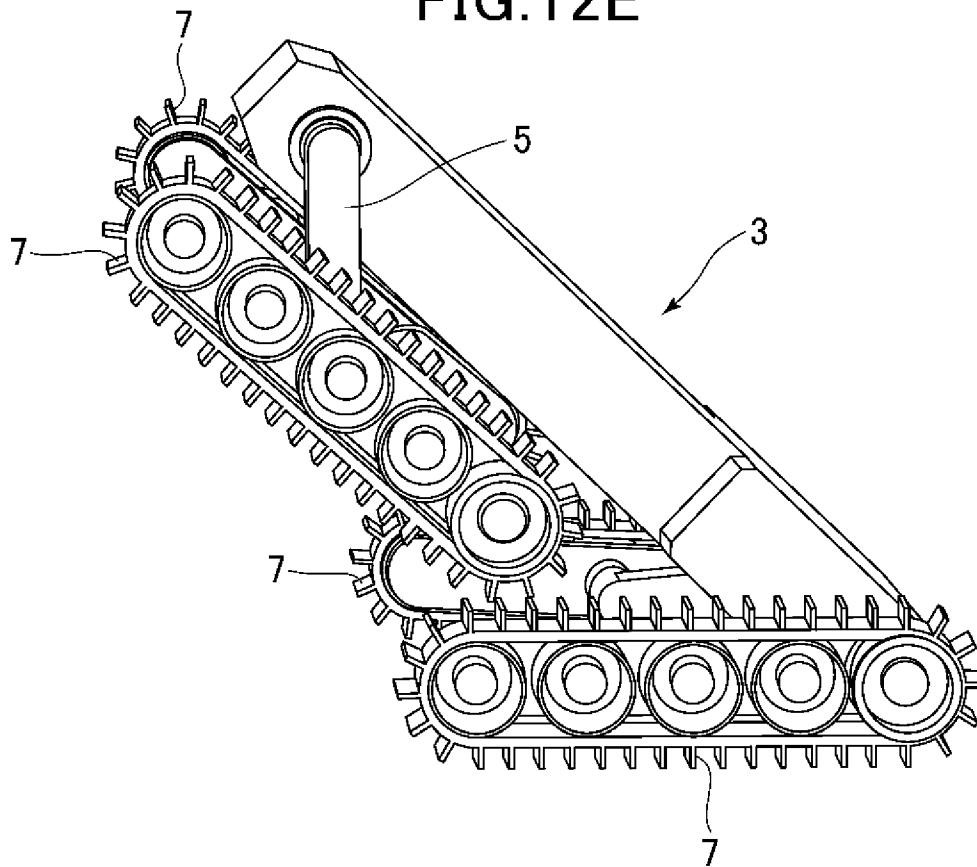
[図12D]

FIG.12D



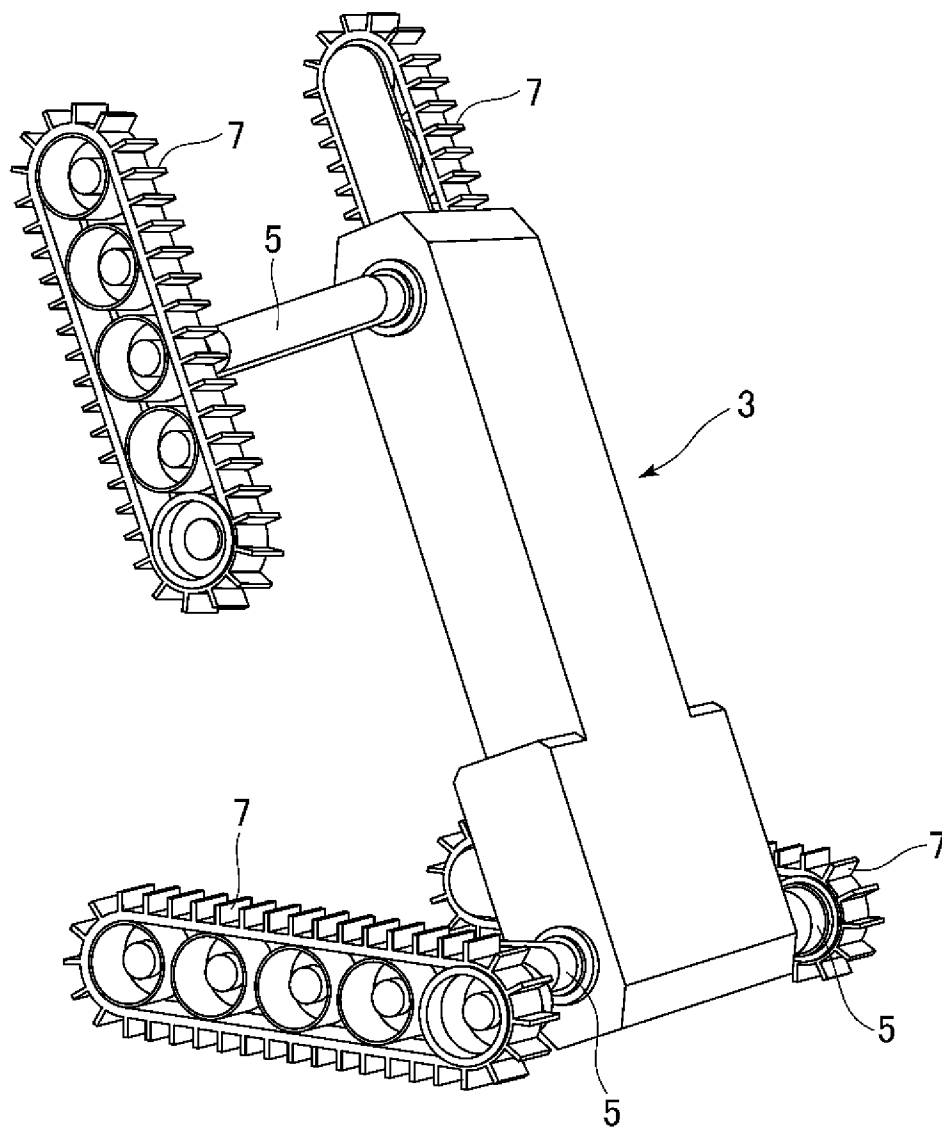
[図12E]

FIG.12E



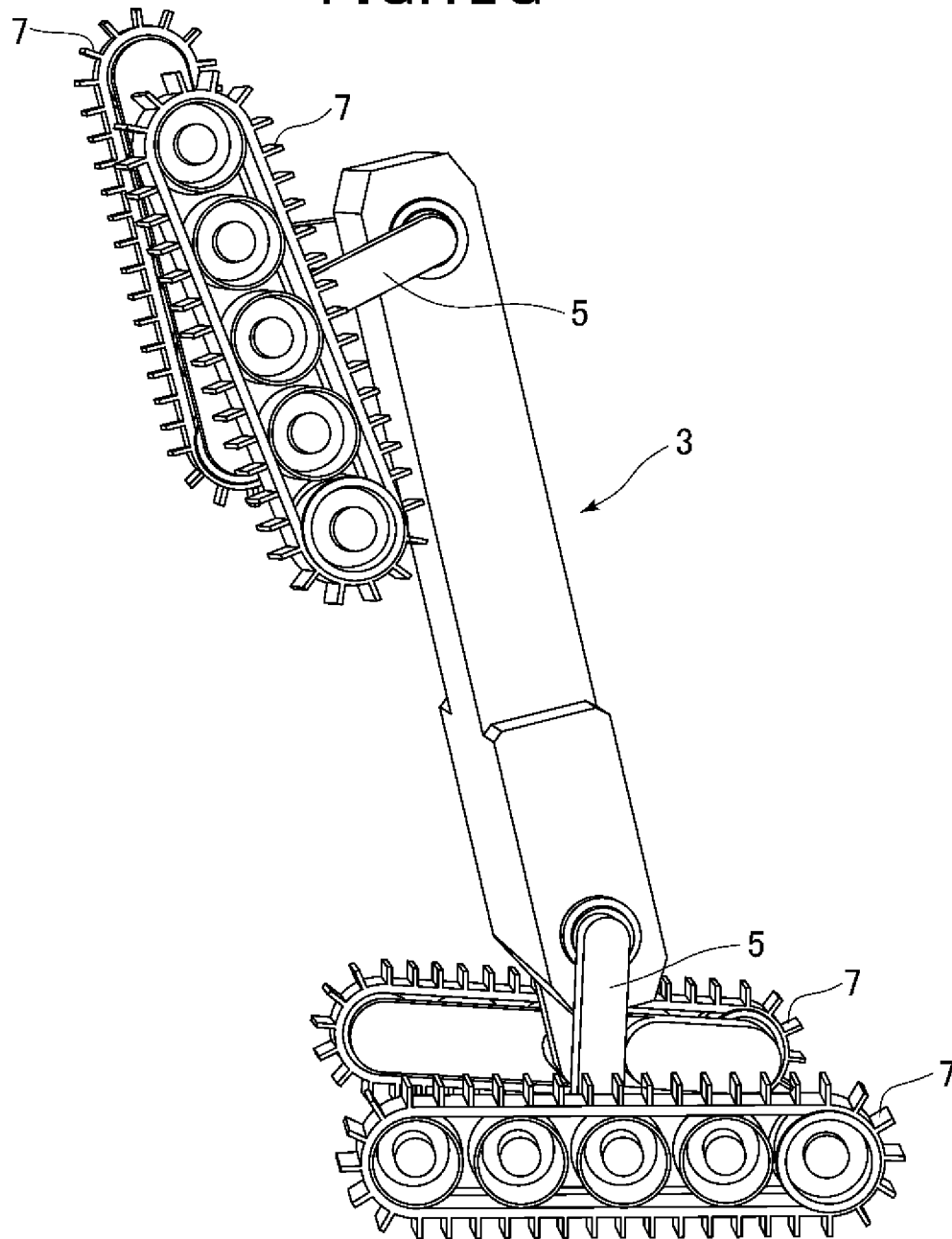
[図12F]

FIG.12F



[図12G]

FIG.12G



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/075263

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B62D55/116(2006.01)i, B60G3/14(2006.01)i, B60G11/14(2006.01)i, B62D55/065(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)

B62D55/116, B60G3/14, B60G11/14, B62D55/065

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 | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

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<br>A      | JP 2012-46080 A (Hitachi Construction Machinery Co., Ltd.),<br>08 March 2012 (08.03.2012),<br>paragraphs [0035] to [0080]; fig. 1 to 6<br>(Family: none) | 1, 4-5<br>2-3, 6-8           |
| X<br>Y<br>A | US 4977971 A (UNIVERSITY OF FLORIDA),<br>18 December 1990 (18.12.1990),<br>column 3, line 61 to column 11, line 62; fig. 1 to 10f<br>(Family: none)      | 1, 3-5, 8-10<br>11<br>2, 6-7 |
| X<br>Y<br>A | CN 102627127 A (Lanzhou University of Technology),<br>08 August 2012 (08.08.2012),<br>paragraphs [0006] to [0013]; fig. 1 to 3<br>(Family: none)         | 1, 3-5, 8-10<br>11<br>2, 6-7 |

☒ 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  
22 October 2015 (22.10.15)

Date of mailing of the international search report  
02 November 2015 (02.11.15)

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/JP2015/075263

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y         | US 4709773 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE),<br>01 December 1987 (01.12.1987),<br>fig. 1 to 3<br>& EP 206930 A1 & FR 2583701 A1 | 11                    |
| Y         | US 2007/0194540 A1 (CASPI, Yuval et al.),<br>23 August 2007 (23.08.2007),<br>fig. 1 to 2<br>(Family: none)                           | 11                    |
| A         | JP 58-191673 A (Mitsubishi Heavy Industries, Ltd.),<br>08 November 1983 (08.11.1983),<br>(Family: none)                              | 1-11                  |
| A         | JP 5-294252 A (Komatsu Ltd.),<br>09 November 1993 (09.11.1993),<br>& US 5517416 A & WO 1993/021053 A1<br>& EP 636533 A1              | 1-11                  |
| A         | US 3730287 A (FLETCHER, James C. et al.),<br>01 May 1973 (01.05.1973),<br>(Family: none)                                             | 1-11                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B62D55/116(2006.01)i, B60G3/14(2006.01)i, B60G11/14(2006.01)i, B62D55/065(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（I P C））

Int.Cl. B62D55/116, B60G3/14, B60G11/14, B62D55/065

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   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 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<br>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<br>請求項の番号               |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| X<br>A          | JP 2012-46080 A（日立建機株式会社）2012.03.08, 段落<br>[0035]-[0080], 図 1-6（ファミリーなし）                   | 1, 4-5<br>2-3, 6-8           |
| X<br>Y<br>A     | US 4977971 A（UNIVERSITY OF FLORIDA）1990.12.18, 3 欄 61 行-11<br>欄 62 行, FIGS. 1-10f（ファミリーなし） | 1, 3-5, 8-10<br>11<br>2, 6-7 |
| X<br>Y<br>A     | CN 102627127 A（兰州理工大学）2012.08.08, 段落[0006]-[0013],<br>図 1-3（ファミリーなし）                       | 1, 3-5, 8-10<br>11<br>2, 6-7 |

☒ 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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 2 . 1 0 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 1 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

田合 弘幸

3 D

9 6 2 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 4 1

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                         |                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |
| Y                     | US 4709773 A (COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE) 1987. 12. 01, FIGS. 1-3 & EP 206930 A1 & FR 2583701 A1 | 11             |
| Y                     | US 2007/0194540 A1 (CASPI, Yuval et al.) 2007. 08. 23, FIGS. 1-2 (ファミリーなし)                              | 11             |
| A                     | JP 58-191673 A (三菱重工業株式会社) 1983. 11. 08, (ファミリーなし)                                                      | 1-11           |
| A                     | JP 5-294252 A (株式会社小松製作所) 1993. 11. 09, & US 5517416 A & WO 1993/021053 A1 & EP 636533 A1               | 1-11           |
| A                     | US 3730287 A (FLETCHER, James C. et al.) 1973. 05. 01, (ファミリーなし)                                        | 1-11           |