

⑫ 特許公報(B2)

平2-34754

⑮ Int. Cl.⁵

B 25 J 5/00
B 62 D 57/032

識別記号

C

庁内整理番号

8611-3F

⑳公告

平成2年(1990)8月6日

6573-3D

B 62 D 57/02

E

発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 6足歩行機械

⑰特 願 昭58-54606

⑱公 開 昭59-179464

⑲出 願 昭58(1983)3月30日

⑳昭59(1984)10月12日

㉑発 明 者 金子 真 茨城県新治郡桜村並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

㉒発 明 者 館 暲 茨城県新治郡桜村並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

㉓発 明 者 阿 部 稔 茨城県新治郡桜村並木1丁目2番地 工業技術院機械技術研究所内

㉔出 願 人 工業技術院長 東京都千代田区霞が関1丁目3番1号

㉕指定代理人 工業技術院機械技術研究所長

審 査 官 島 田 信 一

出願人において、実施許諾の用意がある。

㉖参考文献 特開 昭55-148666 (JP, A)

1

2

㉗特許請求の範囲

1 少なくとも、相互に上下方向に直角な面内で相対変位可能な2個の足ユニットと、両端近傍の枢着点において前記両足ユニットに枢着して短縮状態と伸長状態との間に伸縮可能な伸縮フレームと、前記いずれかの足ユニット若しくは前記伸縮フレームの定位置に若しくは変位可能に取付けられていてかつ上下方向の回転中心のまわりに回転可能な本体と、前記伸縮フレーム上を移動可能なバランス重りと、及び前記伸縮フレームを少なくともいずれかの前記足ユニットに対して前記枢着点の上下方向の枢着中心のまわりに回転変位させる回転装置とを備え、前記各足ユニットはフレームと前記フレームにそれぞれ取付けられ前記フレームに対して上下方向に相対変位可能な少なくとも3本の足を備え、かつ重心の位置が一方の足ユニットの3本の足の接地点を頂点とする三角形の垂直投影面内と他方の足ユニットの3本の足の接地点を頂点とする三角形の垂直投影面内との間に変位可能で、かつ、一方の足ユニットの足が遊び足となつた状態においては前記重心の位置が

他方の前記足ユニットの3本の足の接地点を頂点とする三角形の垂直投影面内を通るように前記バランス重りが前記移動可能であることを特徴とする6足歩行機械。

5 発明の詳細な説明

この発明はロボット、乗用機械等の歩行機械、特に不整地面や月面を移動する場合に有利な移動機械に関するものである。

不整地面を移動させるための移動機械として最低限満足しなければならない条件としては

(1)本体を重力方向に対して、常に水平に保つことができ、(2)平面上の任意の位置に行くことができ、本体を任意の方向に向け得る、ことが必要である。

15 従来にも、動物の足と似た4本またはそれ以上の足を持つ機構に歩行動作を行なわせるようにしたロボット用歩行装置等の多足歩行機械があるが、それらは一般的に安定性が悪いという欠点があり、特に、不整地上の歩行における足の歩行動作にともなつて、その足に支持している基台が上下、前後またはは左右に傾き若しくは振れ、基台

上に物品を積載して運搬しようとする場合には歩行面の地形に関係なく、常に一定の垂直方向位置を保つたまま移動させることが困難であるという問題があつて、それらの解決が望まれている。また歩行機械の自由度については、基本的には第1図に示すように、最も単純な3輪式移動機械を例にとつて説明すると、必要条件として、舵取りのための1自由度、舵取り輪の回転駆動のための1自由度、本体の上下動のための1自由度、本体の三次元軸に関する回転のための3自由度の合計6自由度、または舵取りのための1自由度、舵取り輪の回転駆動のための1自由度、各車輪の上下動のための3自由度及び本体の回転のための1自由度の合計6自由度が必要であるが(図面中nは自由度を表す。以下同じ)、従来の多足歩行機械は十分条件を満たすために、一般に、各足が空間の三次元座標の点の位置するための3自由度をもち、n個の足について合計3n自由度の協調制御を行なつてゐる。しかし、この従来の方法は、微視的なレベルでの足場の選択は可能であるが、歩行速度は極めて遅く、かつ合計3n個の駆動装置(例えばモーター)が必要であり構造が複雑で、制御は極めて煩雑である。さらにまた、ステアリング時の各足の協調制御が必要となつており、これらの点の改良技術の開発が望まれている。

この発明は上記のごとき事情に鑑みてなされたものであつて、歩行機械としての最低条件を容易に満足させ、車輪式移動機械では行けないような場所でも自由に行くことができ、本体の上下動がなく、自由度が少なく構造が簡単で各足の協調制御を極めて簡単にすることができ、歩行速度が高く、かつある程度まで自由な方向を選択することができる、6足歩行機械を提供することを目的とするものである。

この目的に対応して、この発明の6足歩行機械は、少なくとも、相互に上下方向に直角な面内で相対変位可能な2個の足ユニットと、両端近傍の枢着点において前記両足ユニットに枢着して短縮状態と伸長状態との間に伸縮可能な伸縮フレームと、前記いずれかの足ユニット若しくは前記伸縮フレームの定位置に若しくは変位可能に取付けられていてかつ上下方向の回転中心のまわりに回転可能な本体と、前記伸縮フレーム上を移動可能なバランス重りと、及び前記伸縮フレームを少

なくともいずれかの前記足ユニットに対して前記枢着点の上下方向の枢着中心のまわりに回転変位させる回転装置とを備え、前記各足ユニットはフレームと前記フレームにそれぞれ取付けられ前記フレームに対して上下方向に相対変位可能な少なくとも3本の足を備え、かつ重心の位置が一方の足ユニットの3本の足の接地点を頂点とする三角形の垂直投影面内と他方の足ユニットの3本の足の接地点を頂点とする三角形の垂直投影面内との間に変位可能で、かつ、一方の足ユニットの足が遊び足となつた状態においては前記重心の位置が他方の前記足ユニットの3本の足の接地点を頂点とする三角形の垂直投影面内を通るように前記バランス重りが前記移動可能であることを特徴としている。

以下、この発明の詳細を一実施例を示す図面について説明する。

第2図において、1は6足歩行機械であり、6足歩行機械1は別個に構成され、かつ相互に相対変位可能な2個の足ユニット2a、2bを備えている。それぞれの足ユニット2a、2bは剛体のフレーム3a、3bを備えている。

2個のフレーム3a、3bは伸縮フレーム4で連結されている。フレーム3a、3bには、それぞれ3本の足5a、6a、7a及び5b、6b、7bが取付けられている。足5a、6a、7a、及び5b、6b、7bはそれぞれ取り付けられたフレーム3a、3bに対して上下に相対変位可能で、それぞれの足の上下動はそれぞれの足に対応して取付けられた合計6個のモーター8a、9a、10a及び8b、9b、10bで駆動される。

伸縮フレーム4は両端近傍の枢着点15、16でフレーム3a、3bに枢着しており、かつ枢着点15に関してモーター17によつて回転駆動される。

伸縮フレーム4は例えばピストン・シリンダー機構及びモーターを含む伸縮駆動装置18で連結された第1部分21及び第2部分22からなつており、全体として伸縮可能である。

伸縮フレーム4には本体(例えば運転席)20が設けられ、本体20はモーター24によつて駆動されて伸縮フレーム4に対して回転軸19に関して回転可能である。ただしこの機能は歩行に直

接的には関係しない。この本体 20 は伸縮フレーム 4 上の定位置に設けられるか、若しくは伸縮フレーム 4 に沿って変位可能に設けられるか、またはフレーム 3 a, 3 b のうちのいずれかのフレーム上の定位置に設けられるが、この実施例では後述するバランス重り 23 と共に伸縮フレーム 4 に沿って変位可能に設けられる。

伸縮フレーム 4 にはバランス重り 23 が係合している。このバランス重り 23 は直線駆動装置 25 よって駆動されて伸縮フレーム 4 に沿って移動し、6 足歩行機械全体の重心の位置が一方の足ユニット 2 a の 3 本の足 5 a, 6 a, 7 a の接地点を頂点とする三角形 abc の垂直投影面内と他方の足ユニット 2 b の 3 本の足 5 b, 6 b, 7 b の接地点を頂点とする三角形 a'b'c' の垂直投影面内との間に変位し得るように構成されていて 6 足歩行機械 1 の重心の位置を決定する。

このように構成された 6 足歩行機械の歩行動作は次のようにしてなされる。

第 3 図に示すように、まず収縮フレーム 4 を収縮させた状態で、一方の足ユニット 2 a の足 5 a, 6 a, 7 a を接地させる。この場合、各足 5 a, 6 a, 7 a はモーター 8 a, 9 a, 10 a によって接地点の高さに応じて上下の位置決めがなされる。ついで直線駆動装置 25 を作動させてバランス重り 23 を一方のフレーム 3 a 上に位置させ、6 足歩行機械 1 全体の重心を三角形 abc の垂直投影面内に位置させて 6 足歩行機械全体を一方の足ユニット 2 a で支える。

次に他方の足ユニット 2 b の足 5 b, 6 b, 7 b を上昇させて浮上らせ遊び足とする。

次いで伸縮駆動装置 18 を作動させて伸縮フレーム 4 を伸長させると、他方の足ユニット 2 b は一方の足ユニット 2 a から離隔する。

次いで他方の足ユニット 2 b の足 5 b, 6 b, 7 b をモーター 8 b, 9 b, 10 b を作動させて接地させる。

次いでバランス重り 23 を移動させて 6 足歩行機械 1 の全体の重心を他方の足ユニット 2 b の三角形 a'b'c' の垂直投影面内に位置させ、6 足歩行機械 1 の全体を他方の足ユニット 2 b で支持したのち、一方の足ユニット 2 a を遊び足とし、伸縮フレーム 4 を収縮させると、一方の足ユニット 2 a は他方の足ユニット 2 b に接近する。

次いで一方の足ユニット 2 a を接地させると初めの状態に戻る。これによつて 6 足歩行機械 1 の 1 歩の歩行動作が終了する。そして次の歩行動作のためには以上のステップを繰返すことになる。

6 足歩行機械の 1 の舵取りをする場合には、伸縮フレーム 4 をモーター 17 を作動させて回転変位させる。また本体 20 の向きを調節するためにはモーター 24 を駆動して本体 20 を回転軸 19 に関して回転変位させる。

この 6 足歩行機械 1 の自由度は、6 本の足 5 a, 6 a, 7 a、及び 5 b, 6 b, 7 b を上下動させるための 6 自由度、伸縮フレーム 4 を伸縮駆動するための 1 自由度、伸縮フレーム 4 を回転変位させるための 1 自由度、バランス重り 23 を直線変位させるための 1 自由度並びに本体 21 を任意の方向に向けるための 1 自由度、の合計 10 自由度だけであるから本歩行機械と等価な機能を備えた従来の 6 足歩行機械に比べてほぼ半分の自由度を必要とするだけである。歩行動作中、本体 20 は上下動しないので、運転や貨物の積載が容易であるばかりでなく、省エネルギーに有効である。

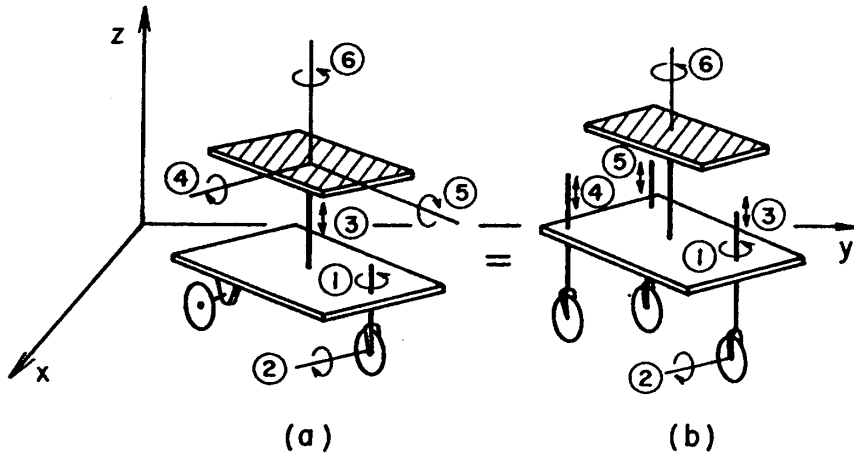
以上の説明から明らかな通り、この発明によれば、歩行機械としての最低条件を容易に満足させ、車輪式移動機械では、行けないような場所でも自由に行くことができ、自由度が少なく構造が簡単で各足の協調制御を極めて単純にすることができ、かつある程度まで自由な方向を選択することができる、6 足歩行機械を得ることができる。

図面の簡単な説明

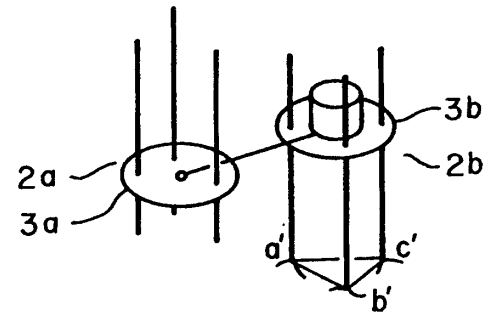
第 1 図は車輪式移動機械の移動に必要な自由度に関する斜視説明図、第 2 図はこの発明の一実施例に係わる 6 足歩行機械を示す斜視説明図、第 3 図は 6 足歩行機械を一方の足ユニットで支えた状態を示す斜視説明図、第 4 図は 6 足歩行機械を両方の足ユニットで支えた状態を示す斜視説明図、第 5 図は 6 足歩行機械を他方の足ユニットで支えた状態を示す斜視説明図である。

1……6 足歩行機械、2 a, 2 b……足ユニット、3 a, 3 b……フレーム、4……伸縮フレーム、5 a, 6 a, 7 a, 5 b, 6 b, 7 b……足、8 a, 9 a, 10 a, 8 b, 9 b, 10 b, 17, 24……モーター、19……伸縮駆動装置、20……本体、23……バランス重り。

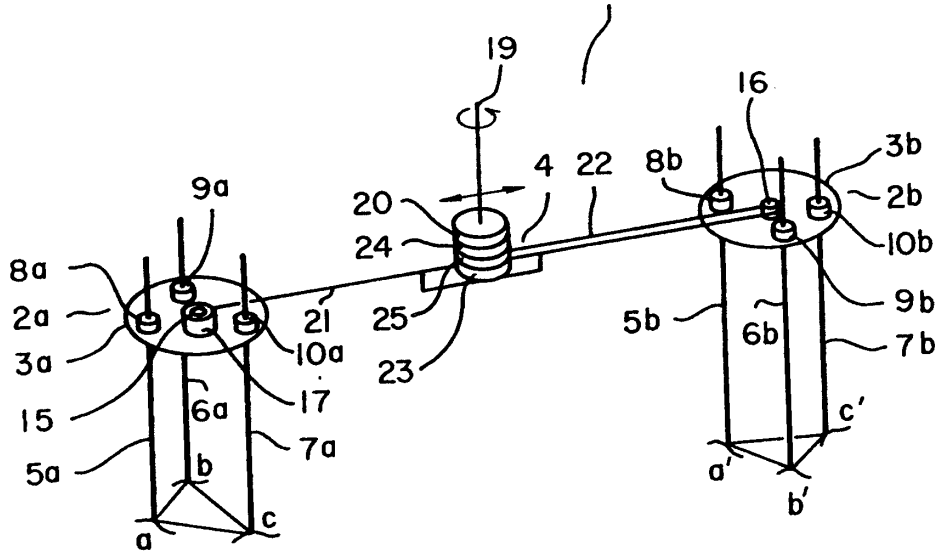
第 1 图



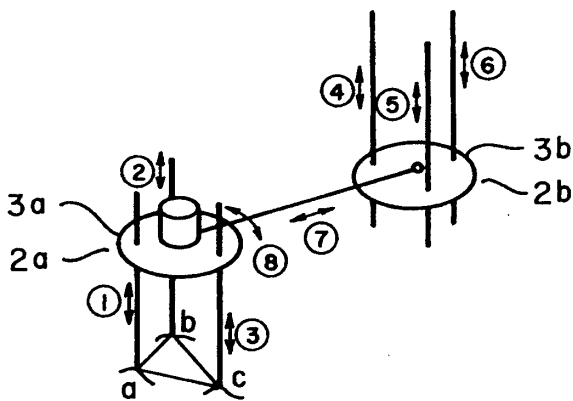
第 5 图



第 2 图



第 3 图



第 4 图

