

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4854016号
(P4854016)

(45) 発行日 平成24年1月11日(2012.1.11)

(24) 登録日 平成23年11月4日(2011.11.4)

(51) Int. Cl.			F I		
G05D	1/02	(2006.01)	G05D	1/02	X
B25J	5/00	(2006.01)	B25J	5/00	Z
B62D	57/032	(2006.01)	B62D	57/02	E

請求項の数 1 (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2006-278750 (P2006-278750)	(73) 特許権者	599011687
(22) 出願日	平成18年10月12日(2006.10.12)		学校法人 中央大学
(65) 公開番号	特開2008-97349 (P2008-97349A)		東京都八王子市東中野742-1
(43) 公開日	平成20年4月24日(2008.4.24)	(74) 代理人	100080296
審査請求日	平成21年10月9日(2009.10.9)		弁理士 官園 純一
		(72) 発明者	中村 太郎
			東京都文京区春日1-13-27 中央大 学後楽園キャンパス内
		(72) 発明者	三田村 祐樹
			東京都文京区春日1-13-27 中央大 学後楽園キャンパス内
		(72) 発明者	今井 梢平
			東京都文京区春日1-13-27 中央大 学後楽園キャンパス内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 全方向移動機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

平板状の摩擦シートと、下面側にて上記摩擦シートを保持するシート保持部材と、上記シート保持部材の両側にそれぞれ設けられた、平行リンク機構を備えた2つの脚部と、上記2つの脚部の接地面側同士を連結する連結機構と、上記連結機構に接続されて上記2つの脚部間の接地面側の間隔を上記平行リンク機構の移動面内で伸縮させるアクチュエータとを備えた複数の移動ユニットを環状に配列して成る移動装置と、上記各アクチュエータを駆動する駆動位相を制御する位相制御装置とを備えた移動機構であって、

上記位相制御装置は、

上記アクチュエータの駆動位相を制御して当該移動機構の移動方向のベクトルを対象軸とした右回りと左回りの進行波を発生させるとともに、当該移動機構の移動方向に直交する方向に配列された移動ユニットの摩擦シートの接地点の位相が揃うように、上記アクチュエータの駆動位相を制御することを特徴とする全方向移動機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、搬送用ロボット車体などに用いられる車体の移動機構に関するもので、特に、車輪を用いずに走行面上を所望の方向に移動または回転することのできる全方向移動機構に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、搬送用ロボット車体などに用いられる車体の移動機構としては、駆動輪と従動輪とを備えた車輪型移動機構が多く用いられている(例えば、特許文献1～3参照)。しかしながら、これらの車輪型移動機構では、精密なステアリング機構が必要なことや、旋回時における制御が複雑であるだけでなく、接地点が車輪だけなので、起伏のある路面での走行には適していないといった問題点があった。

一方、車輪を用いない移動機構としてカタツムリなどの陸棲軟体動物の腹足運動を規範とした移動機構が提案されている(例えば、非特許文献1, 2参照)。

図8(a), (b)は従来の腹足移動機構を構成する移動ユニット50Aの一例を示す図で、(a)図は平面図、(b)図は側面図である。この移動ユニット50Aは、軸棒51に沿ってスライドする2個のスライダ52をそれぞれ端部品53に固定されたワイヤ状の形状記憶合金(SMA)54をアクチュエータとして用いて上記軸棒51に沿ってスライドさせるとともに、上記スライダ52に連結部品55と接地部品である底板56とを水平リンク55Lと垂直リンク56Lを用いてそれぞれ回転自在に取付け、上記SMA54にパルス電圧を印加して伸縮させて、上記連結部品55と上記底板56とを上記軸棒51方向へ引き付ける方向へ移動させたり、上記軸棒51から離れる方向へ移動させるように構成したものである。

図9(a), (b)は、上記複数の移動ユニット50Aを上記連結部品55方向、すなわち、上記SMA54の伸縮方向とは直交する方向に連結して構成した腹足移動機構50の概要を示す図で、この腹足移動機構50では、上記各移動ユニット50Aの接地点を結んだ線を腹足表面とし、上記各移動ユニット50Aに設けられたSMA54の伸縮の位相を上記移動ユニット50Aの連結方向に時間的にずらして、上記腹足表面に三角波を基本とした腹足波を伝播させることにより、前進または後退の動作を行うもので、同図の濃い線で描かれた移動ユニット50PではSMAが、同図の薄い線で描かれた移動ユニット50QのSMAよりも縮んだ状態にあり、当該移動ユニット50Pの底板56が上記三角波の頂点に位置している。

【特許文献1】特開平8-305440号公報

【特許文献2】特開2001-255939号公報

【特許文献3】特開2001-315673号公報

【非特許文献1】日本機械学会2002年度年次大会講演論文集(VI) pp123-124 「陸棲軟体動物の腹足による推進機構を規範とした腹足移動機構」

【非特許文献2】日本機械学会論文集(C編)70巻695号(2004-7) pp215-221 「陸棲軟体動物の腹足による推進機構を規範とした腹足移動機構」

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記腹足移動機構50を構成する移動ユニット50Aは、アクチュエータであるSMA54の収縮歪が小さいため、進行方向の長さである連結部品55方向の長さ比べて、幅方向の長さである上記SMA54の伸縮方向の長さはるかに大きいため、移動機構が大型化してしまうといった問題点があった。

また、上記非特許文献2では、移動ユニット50Aを左右2列として、2つのユニット列の移動速度を変化させ、移動速度の遅い列側へ移動方向を変えるようにすれば、上記腹足移動機構50に方向転換機能を持たせることができることを示唆しているが、この場合にも、移動機構が大型化してしまうだけでなく、上記のような方向転換機能では、当該移動機構を搭載した装置の姿勢を維持したまま全方向へ移動する、いわゆるホロノミックな移動を行わせることが困難であった。

【0004】

本発明は、従来の問題点に鑑みてなされたもので、移動ユニットを小型化することができるとともに、直線移動だけでなく、起伏のある路面であっても所望の方向に安定してかつ滑らかに移動することのできる、ホロノミックな全方向移動機構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】

【0005】

本願の請求項1に記載の発明は、平板状の摩擦シートと、下面側にて上記摩擦シートを保持するシート保持部材と、上記シート保持部材の両側にそれぞれ設けられた、平行リンク機構を備えた2つの脚部と、上記2つの脚部の接地面側同士を連結する連結機構と、上記連結機構に接続されて上記2つの脚部間の接地面側の間隔を上記平行リンク機構の移動面内で伸縮させるアクチュエータとを備えた複数の移動ユニットを環状に配列して成る移動装置と、上記各アクチュエータを駆動する駆動位相を制御する位相制御装置とを備えた移動機構であって、上記位相制御装置は、上記アクチュエータの駆動位相を制御して当該移動機構の移動方向のベクトルを対象軸とした右回りと左回りの進行波を発生させるとともに、当該移動機構の移動方向に直交する方向に配列された移動ユニットの摩擦シートの接地点の位相が揃うように、上記アクチュエータの駆動位相を制御することを特徴とするものである。

10

なお、上記「環状」は円環状だけでなく、四角形、六角形などの多角形状を含む、連結されたユニットが閉じた形状を成すものを指す。

【発明の効果】

【0006】

本発明によれば、移動ロボットなどに用いられる車輪を有しない移動機構を、平板状の摩擦シートと、下面側にて上記摩擦シートを保持するシート保持部材と、このシート保持部材の両側にそれぞれ設けられた、平行リンク機構を備えた2つの脚部と、上記2つの脚部の接地面側同士を連結する連結機構と、上記連結機構に接続されて上記2つの脚部間の接地面側の間隔を上記平行リンク機構の移動面内で伸縮させるアクチュエータとを備えた複数のユニットを環状に配列して成る移動装置と、上記各駆動手段の駆動位相を制御する位相制御装置とから構成するとともに、上記位相制御装置により、上記摩擦シートの各接地点に、当該移動機構の移動方向に進行する進行波を発生させるように、上記各アクチュエータの駆動位相を制御するようにしたので、車輪のようにステアリングすることなく、当該移動機構を所望の方向に安定してかつ滑らかに移動させることができる。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【0007】

以下、本発明の最良の形態について、図面に基づき説明する。

図1は、本最良の形態に係る移動機構10の概要を示す図で、図2はこの移動機構10を構成する移動ユニット10Aを示す斜視図、図3、図4は上記移動ユニット10Aの平面図と正面図である。

30

本発明による移動ユニット10Aは、走行面と接触する接触面11aが所定の大きさの摩擦係数を有する摩擦面となっている平板状の摩擦シート11と、下端側で上記摩擦シート11を保持するシート保持部材12と、上記シート保持部材12の上部側を支持する支持板13と、この支持板13の両側に設けられ、上記支持板13を支持する2つの脚部14A、14Bとを備えており、これらの脚部14A、14Bは、走行面Pに接地する底板14aと一端側がこの底板14aに取付けられ、他端側が上記支持板13に取付けられる平行リンク機構14bを備えている。本例では、上記支持板13を支持する一方の脚部14Aの底板14a上にサーボモータ15を搭載し、他方の脚部14Bの底板14a上に連結用の基台16を設置し、上記サーボモータ15と上記基台16とを、一端が上記基台16に接続される連結用リンク17aと一端が上記サーボモータ15の出力軸に連結された回転用リンク17bとを回転自在に連結して成るクランク機構17により接続することにより、上記脚部14A、14Bの間隔、詳細には、当該移動ユニット10Aの接地部である上記脚部14Aの底板14aと上記脚部14Bの底板14aとの間隔を伸縮できるようにしている。

40

本例の移動機構10は、上記移動ユニット10Aの底板14a、14a同士を上記2つの脚部14A、14Bの伸縮方向に連結し、これを円環状に配列して成る移動装置と、各

50

移動ユニット10Aを駆動するサーボモータ15の駆動位相を制御する位相制御装置18とを備えており、上記位相制御装置18により、上記各サーボモータ15の駆動位相を制御して、各移動ユニット10Aの摩擦シート11の接地点に当該移動機構10の移動方向に進行する進行波を発生させることにより、上記移動機構10を任意の方向に移動させることができる。

なお、移動機構10を構成する移動ユニット10Aの数が少ない場合には、上記連結方向と上記伸縮方向との角度がずれてしまい、上記各移動ユニット10Aに余分な応力がかかり、動きがスムーズでなくなる場合がある。そこで、本例では、移動ユニット10Aを円環状に配置する際に、隣接する移動ユニット10A同士をバネ部材19、19により連結して上記応力を緩和するようにしているが、ある程度の剛性を有し、かつ、隣接する移動ユニット10A同士を連結するときの角度差を吸収することのできる連結部材であれば、バネ部材19に限らず、他の形態の連結部材を用いてもよい。

【0008】

はじめに、上記移動ユニット10Aの動作について説明する。

図3(a)、(b)に示すように、サーボモータ15を駆動して上記回転用リンク17bを時計回りに回転させると、クランク機構17の連結用リンク17aはサーボモータ15側、すなわち、サーボモータ15が搭載されている側の脚部14Aの底板14a側に引寄せられるので、上記脚部14Aの底板14aと基台16が設置されている側の脚部14Bの底板14aとの距離が縮小する。これに伴って、平行リンク機構14bを介して上記底板14a、14aに接続されている支持板13は上方に持ち上げられるので、上記摩擦シート11も上昇する。一方、図4(a)、(b)に示すように、上記回転用リンク17bを反時計回りに回転させると、脚部14Aの底板14aと脚部14Bの底板14aとの距離が伸長するので、上記摩擦シート11は下降する。したがって、サーボモータ15の駆動位相を制御することで、脚部14Aの底板14aと脚部14Bの底板14aとの距離を伸縮させるとともに、摩擦シート11を上下動させることができる。

【0009】

次に、図5(a)、(b)に示すような、移動ユニット10Aの底板14a、14a同士を上記2つの脚部14A、14Bの伸縮方向に連結するとともに、これを直線状に配列した直線移動機構10Zを例にとって、本発明による駆動位相制御について説明する。

図6(a)~(f)は移動ユニットが4個の場合の直線移動機構10Zの動作を示すモデル図である。図6(a)に示す初期状態では、直線移動機構10Zの全ての移動ユニット101~104の摩擦シート11が接地している。図6(b)に示すように、最後部の移動ユニット101のサーボモータ15を制御して脚部14Aの底板14aと脚部14Bの底板14aとの距離を縮小させるとともに、摩擦シート11を上昇させることにより、進行波を発生させる。次に、上記最後部の移動ユニット101の脚部14Aの底板14aと脚部14Bの底板14aとの距離を戻すとともに、上記移動ユニット101に隣接する移動ユニット102のサーボモータ15を制御して当該移動ユニット102の脚部14Aの底板14aと脚部14Bの底板14aとの距離を縮小させて摩擦シート11を上昇させる。これにより、進行波の振幅の最大点は移動ユニット101から移動ユニット102に移動する。そして、図6(c)~(e)に示すように、上記動作を繰り返すことにより、進行波は最前部の移動ユニット104まで伝播する。その後、図6(f)に示すように、上記最前部の移動ユニット104の脚部14Aの底板14aと脚部14Bの底板14aとの距離と摩擦シート11の高さを戻すと、上記連結された各移動ユニット101~104は、上記初期状態と同じように、全ての移動ユニット101~104の摩擦シート11が接地している状態に戻るとともに、直線移動機構10Zは前方向へ移動する。

このように、上記各移動ユニット101~104のサーボモータ15の駆動位相を時間的にずらすように制御して、各移動ユニット101~104の摩擦シート11の接地点に配列方向に進行する進行波を発生させるようにすれば、上記直線移動機構10Zを容易に連結方向に直線移動させることができる。なお、移動ユニット10Aの個数を増やした場合、もしくは、減らした場合も同様である。

10

20

30

40

50

また、上記移動ユニット10Aを左右2列として、2つのユニット列の移動速度を変化させ、移動速度の遅い列側へ移動方向を変えるようにすれば、方向転換も可能である。

【0010】

次に、本発明による移動機構10の動作について説明する。

移動ユニット10Aを円環状に配置した場合には、図7に示すように、位相制御装置18により、上記各サーボモータ15の駆動位相を制御して、当該移動機構10の移動方向のベクトルを対象軸として右回りの進行波と左回りの進行波を発生させるとともに、上記矢印の方向に直交する方向に位置する移動ユニット10Aの底板14a, 14a間の距離を揃えるように、上記駆動位相をそれぞれ時間的にずらすようにすれば、移動機構10には、同図の一点鎖線で示す、同じ濃さの移動ユニット10Aが並んでいるラインを波面とする進行波が発生するので、上記移動機構10を上記波面に直交する方向に移動させることができる。

10

この場合には、上記のように、移動ユニット10Aを左右2列とした場合とは異なり、当該移動機構10を搭載した装置の姿勢を維持したまま全方向へ移動させる、ホロミックな移動を行わせることが可能である。

また、進行波として、上記環状の移動機構10の周上に沿った右回りもしくは左回りに進行する進行波のみを発生させるようにすれば、当該環状の移動機構10を右回りまたは左回りに旋回させることができる。

【0011】

このように、本最良の形態によれば、平板状の摩擦シート11と、下端側で上記摩擦シート11を保持するシート保持部材12と、上記シート保持部材12の上部側を支持する支持板13と、上記支持板13を両側から支持する、底板14aと一端側がこの底板14aに取付けられ、他端側が上記支持板13に取付けられる平行リンク機構14bを備えた脚部14A, 14Bを備えるとともに、上記支持板13を支持する一方の脚部14Aの底板14a上にサーボモータ15を搭載し、他方の脚部14Bの底板14a上に連結用の基台16を設置し、上記サーボモータ15と上記基台16とを、一端が上記基台16に接続される連結用リンク17aと一端が上記サーボモータ15の出力軸に連結された回転用リンク17bとを回転自在に連結して成るクランク機構17により接続した、上記脚部14A, 14Bの間隔が伸縮可能な移動ユニット10Aを円環状に配列した移動装置と、各移動ユニット10Aを駆動するサーボモータ15の駆動位相を制御する位相制御装置18とを備えた移動機構10を構成し、上記位相制御装置18により上記各移動ユニット10Aのサーボモータ15の駆動位相を制御して、進行方向に対して直交する方向に配列された各摩擦シート11の接地点の位相が揃うような進行波を発生させるようにしたので、当該移動機構10を一方向だけでなく、任意の方向に滑らかにかつ安定して移動させることができる。

20

30

【0012】

なお、本最良の形態では、移動ユニット10Aを円環状に配列したが、配列の仕方は上記円環状に限るものではなく、四角形、六角形などの多角形状を含む、連結されたユニットが閉じた形状を成すような配列であればよい。

また、本例では、装置の安定性を考慮して、摩擦シート11を保持するシート保持部材12を支持する支持板13と、この支持板13をその両側から支持する平行リンク機構14bを備えた脚部14A, 14Bとを、上記サーボモータ15の両側に設けているが、上記平行リンク機構14bを備えた脚部14A, 14Bは、サーボモータ15の一方の側だけに設けても、移動機構10を任意の方向へ移動または回転させることができることはいうまでもない。

40

本発明の移動機構10は、従来の腹足移動機構50とは異なり、移動ユニット10Aを底板14a, 14aの伸縮方向に連結するようにしているので、小型化が可能であり、また、容易に平面配置することができる。また、底板14a, 14aが常に接地しているので、隣接する摩擦シート11がいずれも接地していない場合でも、支持板13には負荷がかからないので、安定した移動を行うことができる。

50

【産業上の利用可能性】

【0013】

このように、本発明の移動機構は、簡単な構成で、車輪を用いずに平面上を所望の方向に、安定的にかつ滑らかに、移動または回転することができるので、例えば、起伏のある路面や狭い場所などを走行する搬送用ロボット車体などに好適に用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】本発明の最良の形態に係る環状の移動機構の概要を示す図である。

【図2】本発明による移動ユニットの斜視図である。

【図3】本発明による移動ユニットの縮小時の平面図と正面図である。

【図4】本発明による移動ユニットの伸長時の平面図と正面図である。

【図5】直線移動機構の概要を示す図である。

【図6】直線移動機構の動作を説明するための図である。

【図7】環状の移動機構の動作を説明するための図である。

【図8】従来の腹足移動機構を構成する移動ユニットの構成を示す図である。

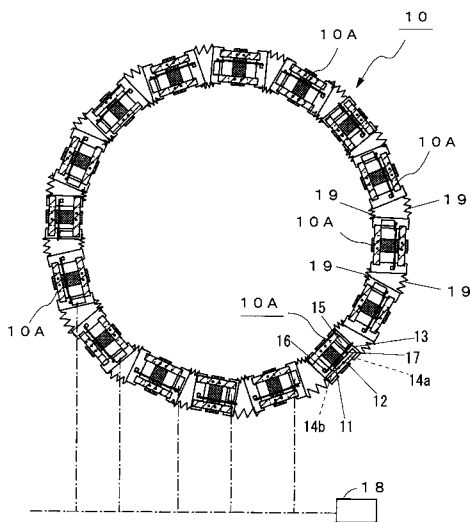
【図9】従来の腹足移動機構の動作を説明するための図である。

【符号の説明】

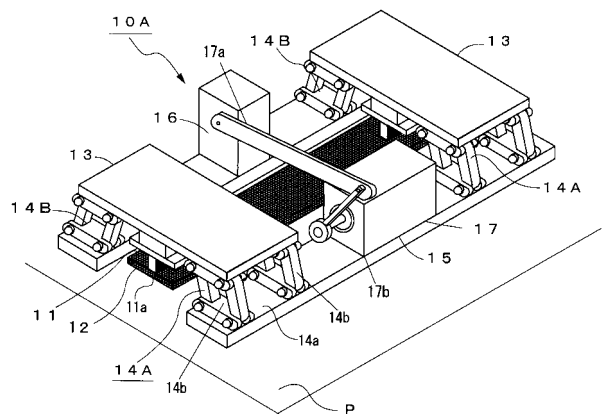
【0015】

10 環状の移動機構、10Z 直線移動機構、10A 移動ユニット、
 11 摩擦シート、12 シート保持部材、13 支持板、14A, 14B 脚部、
 14a 底盤、14b 平行リンク機構、15 サーボモータ、16 基台、
 17 クランク機構、17a 連結用リンク、17b 回転用リンク、
 18 位相制御装置、19 パネ部材、P 走行面。

【図1】



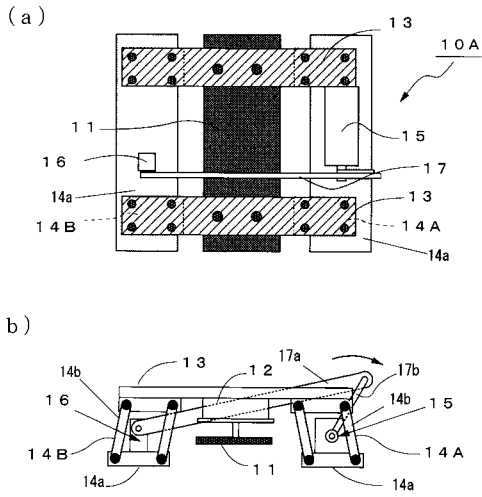
【図2】



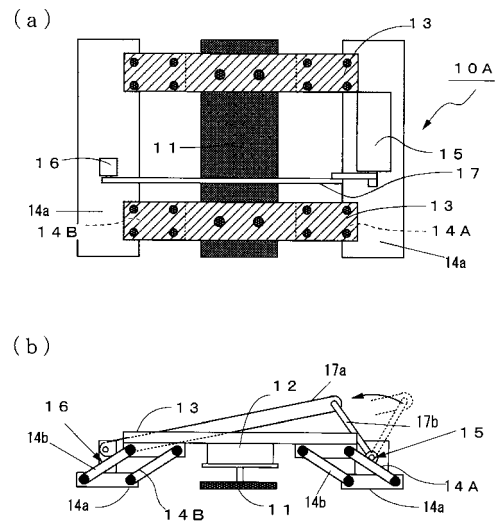
10

20

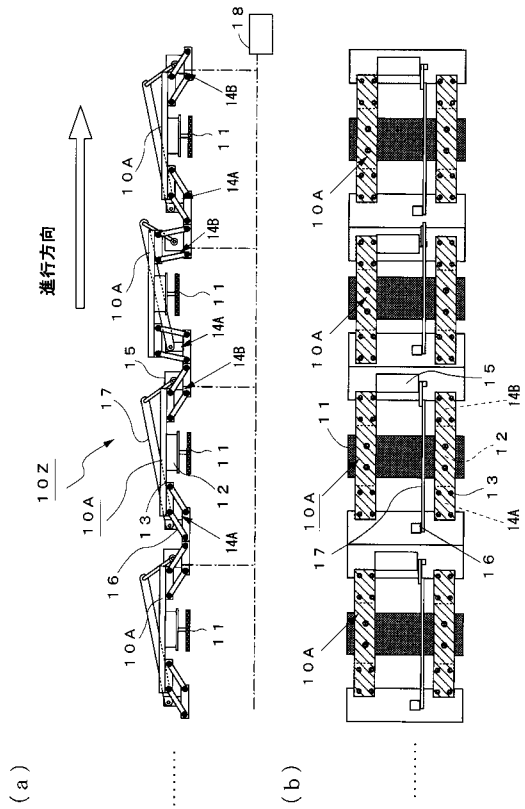
【図3】



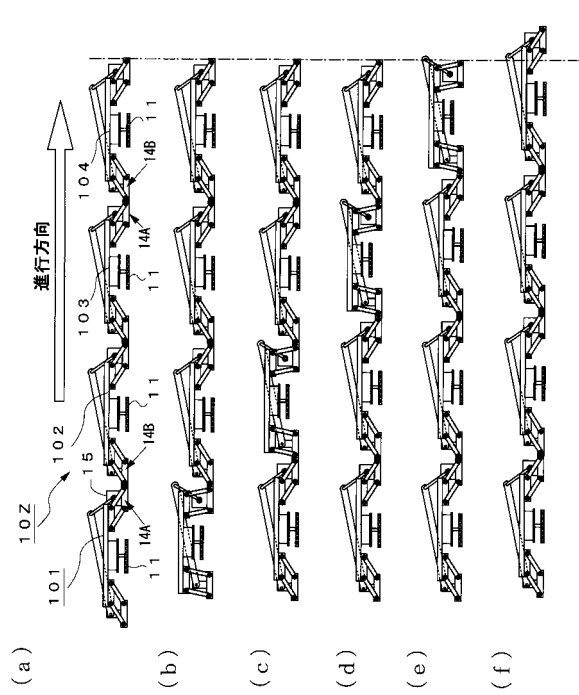
【図4】



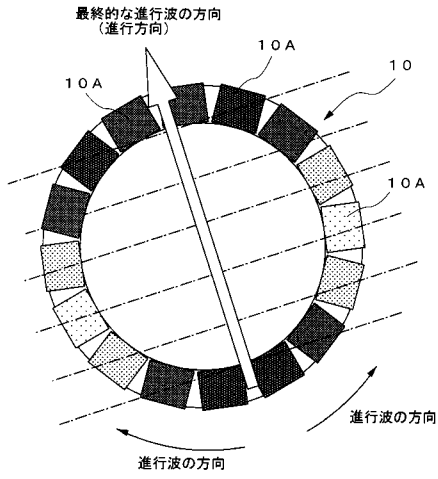
【図5】



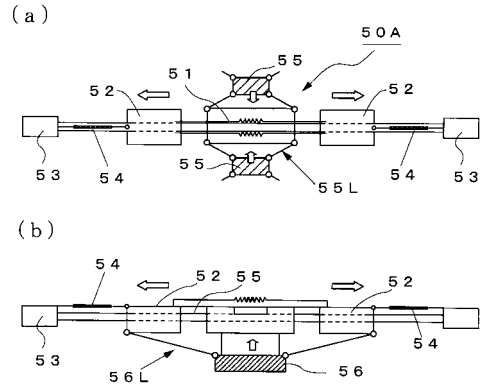
【図6】



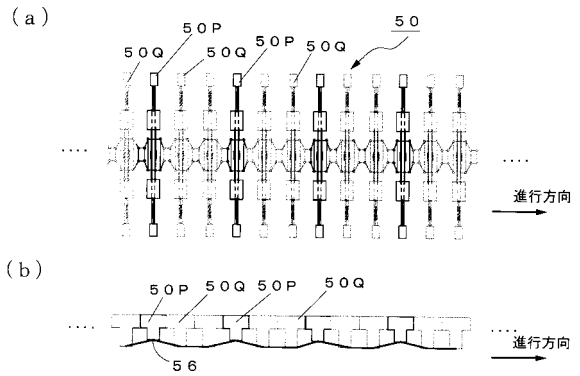
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 邦昭

東京都文京区春日 1 - 13 - 27 中央大学後樂園キャンパス内

審査官 青山 純

(56)参考文献 特開2002-254398(JP,A)

特開2008-094267(JP,A)

特開平10-236350(JP,A)

特開平1-146675(JP,A)

三田村 祐樹, カタツムリのような進行波を利用した移動ロボットの開発, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会講演論文集(CD-ROM), 日本, 一般社団法人日本機械学会, 2006年 5月26日, 第2P1-A19頁

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G05D 1/02

B25J 5/00

B62D 57/032