

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5495786号
(P5495786)

(45) 発行日 平成26年5月21日 (2014. 5. 21)

(24) 登録日 平成26年3月14日 (2014. 3. 14)

(51) Int. Cl.

F I

B 6 2 D 55/07 (2006. 01)

B 6 2 D 55/07

B 6 2 D 55/30 (2006. 01)

B 6 2 D 55/30

A

請求項の数 16 (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2009-536334 (P2009-536334)
 (86) (22) 出願日 平成19年11月13日 (2007. 11. 13)
 (65) 公表番号 特表2010-509125 (P2010-509125A)
 (43) 公表日 平成22年3月25日 (2010. 3. 25)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2007/023787
 (87) 国際公開番号 W02008/073203
 (87) 国際公開日 平成20年6月19日 (2008. 6. 19)
 審査請求日 平成22年11月10日 (2010. 11. 10)
 (31) 優先権主張番号 60/858, 805
 (32) 優先日 平成18年11月13日 (2006. 11. 13)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 503455363
 レイセオン カンパニー
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O
 2 4 5 1 ウォルサム ウィンター スト
 リート 8 7 0
 (74) 代理人 100140109
 弁理士 小野 新次郎
 (74) 代理人 100089705
 弁理士 社本 一夫
 (74) 代理人 100075270
 弁理士 小林 泰
 (74) 代理人 100080137
 弁理士 千葉 昭男
 (74) 代理人 100096013
 弁理士 富田 博行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ロボット式無限軌道車用の形状適合可能な軌道アセンブリ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

直列構成の軌道を有する軽量のロボット車両用の懸架システムであって、
 フレームに連結され、前方ガイドの周囲に無限軌道の輪状に装着された部分を受けるように構成された前方ガイドと、

前記フレームに連結され、後方ガイドの周囲に前記無限軌道の輪状に装着された部分を受けるように構成された後方ガイドと、

前記フレームに提供される 1 つのデフレクタであって、前記デフレクタは、前記前方ガイドと前記後方ガイドの間で前記フレームに対して動作可能であり、頂点領域を形成するために、前記前方ガイドと前記後方ガイドの間で前記無限軌道の地面に係合する部分を下方に偏らせるように構成されるデフレクタとを備え、

前記軽量のロボット車両は、関節アームによって、前記無限軌道と直列の関係にある別の無限軌道により、前記無限軌道の前記頂点領域で安定する、懸架システム。

【請求項 2】

前記 1 つのデフレクタが、前記前方ガイドおよび前記後方ガイドのうちの少なくとも 1 つに対して固定された位置にある、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 3】

前記前方ガイドおよび前記後方ガイドが、固定された相対位置で前記フレームに連結された、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 4】

10

20

前記前方ガイドおよび前記後方ガイドがそれぞれローラである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 5】

前記 1 つのデフレクタがローラである、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 6】

前記軽量のロボット車両の重量が 9 . 0 7 2 キログラム (2 0 ポンド) 未満の場合に、前記デフレクタが前記軽量のロボット車両を支持するように構成された、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 7】

直列構成の無限軌道の上で軽量のロボット車両を支持する方法であって、

車両フレームの前方ガイドおよび後方ガイドの周囲に輪状に装着された無限軌道を設けるステップと、

前記無限軌道の頂点領域を形成するために、1 つのデフレクタによって、前記無限軌道の 1 つの地面に係合する部分を前記前方ガイドと前記後方ガイドの間で下方に選択的に偏らせるステップと、

支持面に関して前記無限軌道の地面に係合する部分で荷重の分布を変更可能にするように、関節アームにより前記無限軌道と直列の関係にある別の無限軌道と前記頂点領域で少なくとも部分的に前記軽量のロボット車両を安定させるステップとを含む方法。

【請求項 8】

前記無限軌道の前記頂点領域が、前記関連する車両フレームの実質的に全ての重量を支持するように、固い表面の上で前記軽量のロボット車両を動作させるステップをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記関連する車両フレームの重量が、実質的に前記無限軌道の前記地面に係合する部分の上に分布されるように、柔らかい表面の上で前記軽量のロボット車両を動作させるステップをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 10】

前記軽量のロボット車両を他の軽量のロボット車両に結合するステップと、

前記軽量のロボット車両が前記頂点領域でバランスを保つように前記軽量のロボット車両と前記他の軽量のロボット車両との動作を調整するステップをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 11】

前記無限軌道の前記頂点領域の湾曲度を変えるために、垂直軸に沿って前記地面に係合する部分を選択的に偏らすステップをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 12】

前記無限軌道の平坦な地面に係合する部分を形成するために、前記デフレクタを上方に動かすステップをさらに含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 13】

前記別の無限軌道を支持する別のフレームを有し、前記別のフレームは、該別のフレームに結合され且つ別の無限軌道の各ループ部分を受け入れるように構成される、前方ガイドおよび後方ガイドを有する、請求項 1 に記載のシステム。

【請求項 14】

前記別のフレームが前記前方ガイドと後方ガイドとの間に一つのデフレクタを有し、前記 1 つのデフレクタが、前記別の無限軌道上に頂点領域を形成するように前記前方ガイドと後方ガイドとの間で前記別の無限軌道の地面に係合する部分を下方に偏らせるように構成されている、請求項 13 に記載のシステム。

【請求項 15】

両方の無限軌道の頂点領域を形成するために、前記無限軌道および別の無限軌道の両方の地面に係合する部分を下方に選択的に偏らせるステップと、

前記車両フレームおよび別の車両フレームが前記頂点領域の上でバランスを保つように

10

20

30

40

50

、前記無限軌道および前記関節アームの動作を調整するステップとをさらに含む、請求項7に記載の方法。

【請求項16】

前記フレームと別のフレームの各デフレクタは、各頂点領域で、両方の車両フレームを同時に支持するように、地面に係合可能である、請求項14に記載のシステム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

関連出願

本出願は、米国特許商標庁に2006年11月13日に出願された「Conformable Track Assembly For A Robotic Crawler」という題名の米国仮特許出願第60/858,805号の優先権を主張し、その出願はその全体が本明細書に参照によって組み込まれる。

【0002】

本発明は、小型の無人地上ロボット車両に関する。より詳細には、本発明は、可撓性の無限軌道を装着して軽量のロボット車両を支持する懸架システムに関する。

【背景技術】

【0003】

無人口ロボット車両は、たとえば搜索救難、軍事作戦、および生産工程を含むさまざまな用途および環境に配備することができる。無人口ロボット車両は、不安定な建築物、軍事衝突状態、および化学的汚染、生物学的汚染、または核汚染された環境などの危険な環境に人間を曝す必要をなくするのに役立つことができる。

【0004】

無人口ロボット車両は、機動力が試される場合に多くの困難に直面する。地形は、たとえば平坦でない、または平滑な表面、堅いまたは柔らかい地面、緩く、移動する物質などを含み、多様である可能性がある。小さなロボット車両には、困難はより大きなものになる。1つの環境での動作に最適化された車両は、その他の環境では低い性能しか発揮できない。

【0005】

無限軌道を使用することにより、ロボット車両が比較的良好なトラクションおよび操縦性を維持しながら、地形のタイプにおける幅広い変化を吸収できるという首尾よく折衷された方策を実現できることが知られている。たとえば、一对の平行な無限軌道を使用するタンク様式の車両は、ある種の環境において高い安定性を可能にすることができる。

【0006】

装軌車は、一般にスキッドステアリングを使用して操舵される。スキッドステアリングでは、車両の両側の軌道は異なる比率で移動される。スキッドステアリングは、軌道の部分が移動方向に対して垂直に移動するので不効率である可能性がある。この横方向への移動に対抗するかなりの摩擦がある可能性がある。より長い軌道に関しては、この摩擦に打ち勝つためにより大きな力を加えなければならない。スキッドステアリングは、旋回の半径がより狭くなることによって不効率が増加する。スキッドステアリングは、中心の旋回点の周りを回転するのみで、車両の前方への正味の移動が全くない場合に不効率が最大になる。旋回半径が急であると、側方移動によって車両の懸架部品に大きな応力を生じる恐れもある。軽量のロボット車両に関しては、利用可能な駆動力が限定される傾向にあり、したがって急激な旋回を行うことが困難または不可能になる可能性がある。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、当分野に固有の問題および欠陥を克服するのに役立つ、可撓性の無限軌道に関する懸架システムを含む。1つの実施形態では、懸架システムはフレームを備え、そこに前方ガイド、後方ガイド、および少なくとも1つのデフレクタ(deflector)

が装着される。無限軌道は、前方ガイドおよび後方ガイドの周囲に輪状に装着することができる。デフレクタは、頂点領域 (p e a k e d a r e a) を形成するために、前方ガイドと後方ガイドの間に無限軌道の地面に係合する部分を下方に偏らせる。デフレクタは、支持面に対して無限軌道の地面に係合する部分の上の荷重の分布を変えることが可能な完全耐荷重の構成要素として構成される。

【 0 0 0 8 】

本発明は、添付の図面とともに読めば、以下の説明および添付の特許請求の範囲からより十分に明らかになる。これらの図面は本発明の例示の実施形態を示すに過ぎず、したがってそれらはその範囲を限定するとみなされないことが理解される。本明細書の図面に全体的に説明され、例示されるような本発明の構成要素は、多様な異なる構成で配置および設計できることが容易に理解されるであろう。それでも、本発明は添付の図面の使用によってさらに具体的かつ詳細に述べられ、説明されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 0 9 】

【図 1】本発明の例示の実施形態による可撓性の無限軌道を装着するための懸架システムの斜視図である。

【図 2】本発明の別の実施形態による懸架システムを有する軽量のロボット車両の斜視図である。

【図 3】本発明の別の例示の実施形態による可撓性の無限軌道を装着するための懸架システムの側面図である。

【図 4】本発明の別の例示の実施形態による可撓性の無限軌道を装着するための懸架システムの側面図である。

【図 5】本発明の実施形態による無限軌道上の軽量ロボット車両を支持する方法の流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

本発明の例示の実施形態の以下の詳細な説明は、本明細書の一部を形成し、例として本発明を実施できる例示の実施形態がそこに示される添付の図面に参照を行う。これらの例示の実施形態は、当業者が本発明を実施可能にするために十分に詳しく説明されるが、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、その他の実施形態が実現でき、本発明に対してさまざまな変更を行うことができることを理解されたい。したがって、本発明の実施形態の以下のより詳細な説明は、特許請求の範囲に記載されるように、本発明の範囲を限定するために意図されるものではなく、本発明の特徴および特質を述べるため、本発明の動作モードを明記するため、ならびに当業者が本発明を十分に実施できるようにするために、限定ではなく例示の目的のみにために示される。したがって、本発明の範囲は添付の特許請求の範囲によってのみ定義される。

【 0 0 1 1 】

本発明の以下の詳細な説明および例示の実施形態は、添付の図面を参照することによってもっともよく理解され、本発明の要素および特徴が全体を通して数字によって示される。

【 0 0 1 2 】

図 1 を参照すると、本発明の第 1 の例示の実施形態による、可撓性の無限軌道をそこに装着して軽量のロボット車両を支持する懸架システムの図が示される。特に図 1 は、前方ガイド 1 4 および後方ガイド 1 6 をそこに連結して有するフレーム 1 2 を備える懸架システム 1 0 を示す。無限軌道 1 8 を前方ガイドおよび後方ガイドの周囲に輪状に装着することができる。デフレクタ 2 0 が前方ガイドと後方ガイドの間のフレームに連結される。デフレクタは、頂点領域 2 4 を形成するために、無限軌道の地面に係合する部分 2 2 を下方に偏らす。デフレクタは、軽量のロボット車両を支持することが可能な耐荷重の構成要素である。したがってデフレクタは、支持面に対して無限軌道の地面に係合する部分の上の荷重の分布を変えることが可能である。言い換えれば、デフレクタは、無限軌道の地面に

係合する部分の上のロボット車両の重量の分布を異なったものにするために突出または後退することができる。たとえば、デフレクタは、ロボットの重量を地面に係合する部分のデフレクタの下にある部分に実質的に集中させるために突出することができる。別の例として、デフレクタは、ロボットの重量を無限軌道の地面に係合する部分の実質的に全体にわたって分布させるために後退することができる。当然ではあるが、これらの極端な状態の間のさまざまな他の重量分布も可能である。無限軌道の地面に係合する部分の上の重量の実際の分布は、デフレクタの偏りの量、軽量のロボット車両が動作する表面の特徴に応じたものになる。それによって軽量のロボット車両の向きは、デフレクタの動作により支持面に対して変えることができる。

【0013】

次に、本発明の実施形態による懸架システムを使用する軽量のロボット車両の動作が説明される。図2は、上述したような懸架システム10をそれぞれが有する、2つの装軌されたユニット28a、28bを使用する軽量のロボット車両26の例示の直列構成を示す。装軌されたユニット28a、28bは、それぞれフレーム12a、12bの周囲に設けられる無限軌道18a、18bを有する。装軌されたユニットは関節アーム30によって共に連結される。たとえば、2006年に11月13日に出願された「Serpentine Robotic Crawler」という名称をつけられ、本明細書に参照によってその全体が組み込まれる、本願の権利者が保有する米国仮特許出願第60/858,917号には、蛇行型ロボット式無限軌道車が記載され、そこに本発明の懸架システムを使用することができる。

【0014】

軽量のロボット車両26は、支持面32の上で動作する。支持面の固い領域33の上で動作する場合、無限軌道の頂点領域24aは、装軌ユニット28aの実質的に全ての重量を支持するのに役立つ。対照的に、支持面の柔らかい領域34の上で動作するとき、無限軌道の頂点領域24bは支持面に沈み込み、装軌ユニット28bの重量は、無限軌道の地面に係合する部分22bの上に分布する。無限軌道18a、18b、および関節アーム30の動作は、軽量のロボット車両が無限軌道の頂点領域の上でバランスを保つように調整できることが理解されよう。

【0015】

懸架システム10を使用する軽量のロボット車両が固い表面の上で動作する場合、デフレクタは無限軌道のほとんどが支持面から離れるように軽量のロボット車両を持ち上げる。したがって、頂点領域24付近の無限軌道のわずかな領域しか、支持面と接触しない。これは、スキッドステアリングが行われたときに摩擦を低減するのに役立ち、従来の無限軌道と比較してより狭い旋回半径が可能になり、それによって地面に係合する平坦な表面が得られる。したがって旋回性能は、装軌車よりも車輪付きの車両の性能に匹敵する。

【0016】

軽量のロボット車両が柔らかい表面上で動作する場合に、無限軌道のより大きな地面に係合する領域が支持面と接触する。これによって、車輪付き車両よりも優れたトラクションがもたらされる。しかし、柔らかい表面は軌道の側方移動に対して比較的少ない摩擦しか与えないので、旋回半径は大幅には縮小されない。したがって、懸架システムは、柔らかい表面の上の無限軌道のトラクションの利点を保ちながら、堅い表面の上で従来の無限軌道に勝る旋回半径の改善をもたらす。

【0017】

懸架システム10の構成要素のさまざまな別の構成が可能である。図1に戻って参照すると、前方ガイド14、後方ガイド16、およびデフレクタ20は、フレーム12に対して回転可能に装着されたローラであることができる。前方ガイド、後方ガイド、およびデフレクタは、互いに対してフレームの固定された位置に装着できるが、これは必須ではない。あるいは、前方ガイド、後方ガイド、またはデフレクタは、たとえば軌道において張力を一定に保つのに役立つよう移動可能であることができる。

【0018】

10

20

30

40

50

デフレクタ 20 は、荷重検出素子（図示されない）も含むことができる。たとえば、荷重検出素子は、当分野で知られるようなロードセル、ひずみゲージ、圧力センサなどであることができる。軽量のロボット車両の動作中に、デフレクタは軽量のロボット車両の重量の変動する部分を支持でき、したがってデフレクタの荷重検出素子は、軽量のロボット車両の制御の有用な情報を提供することができる。たとえば、軽量のロボット車両は、タンク様式の構成であることができ、その場合に平行の無限軌道が車両の各側に配置される。各無限軌道は、デフレクタおよび関連する荷重検出素子を備えることができる。車両が側方に転倒する危険がある場合、一方のデフレクタに感知される荷重は、もう一方のデフレクタに感知される荷重をはるかに超える。修正動作をとることができる。

【0019】

図 3 に示すような本発明の別の実施形態によれば、懸架システム 40 が移動可能なデフレクタアセンブリ 42 を備えることができる。たとえば、デフレクタ 20 は、液圧シリンダ 46 によって上下に駆動されるピストンアーム 44 に装着することができる。これによって、無限軌道の下方の偏りの量が軽量のロボット車両の動作中に調節できるようになる。たとえば、固い表面の上で動作する場合、デフレクタは、強く湾曲した頂点領域をもたらし、狭い旋回を可能にするために下方に移動することができる。柔らかい表面の上で動作する場合、デフレクタは、より平坦な地面に係合する領域をもたらし、トラクションを最大にするために、上方に移動することができる。任意で、デフレクタが上または下に移動されるときに無限軌道の適切な張力を保つために、軌道伸張構成要素（図示されない）を備えることができる。液圧シリンダは、軽量のロボット車両の全重量を支持することを可能にするための十分な力を生成することが可能である。たとえば、9.072 キログラム（20 ポンド）（またはそれより少ない）の重量の軽量のロボット車両に関して、軽量のロボット車両の全重量が軌道の頂点領域によって支持できるようにするには、9.072 キログラム（20 ポンド）（またはそれより多い）の下方へのデフレクタの力で十分である。デフレクタは軽量のロボット車両の全重量を支持することが可能であるので、より重量のある車両では、より堅固なデフレクタ設計が必要であることが理解されよう。したがって、軽量のロボット車両が、大型で重量のある車両よりも本発明の実施形態に適用可能であると予測される。より具体的には、軽量のロボット車両を支持するために多くの異なるデフレクタの構成が適しているが、たとえば大きなタンクを支持することが可能な単一のデフレクタは、いくぶん実用的でないようである。

【0020】

図 4 に示すような本発明の別の実施形態によれば、懸架システム 50 は、フレーム 12 に連結された複数のデフレクタ 52 a、52 b、52 c を備えることができる。複数のデフレクタは、頂点領域を湾曲した形に形成するために、無限軌道の地面に係合する部分を下方に偏らす。複数のデフレクタは、さまざまな異なる輪郭をもたらすことができ、頂点領域の詳細な形状を特定の環境に最適化することができる。たとえば、複数の移動可能なデフレクタを使用して、動作中の頂点領域の形状を劇的に変え、同時に軽量のロボット車両の垂直の向きまたはピッチを調節できる。複数のデフレクタは、軽量のロボット車両の荷重が複数の構成要素の上に分布できるようにするいくつかの利点ももたらすことができる。上記に論じられたように、デフレクタは荷重検出素子を備えることができる。デフレクタの動作は、荷重検出素子から得られる測定値に基づいて変更することができる。

【0021】

図 5 に示されるような本発明の別の実施形態によれば、無限軌道上の軽量のロボット車両を支持する方法が流れ図の形で示される。全体的に 60 で示される方法は、軽量のロボット車両の前方ガイドおよび後方ガイドの周囲に輪状に装着された無限軌道を設けるステップ 62 を含む。たとえば、前方ガイドおよび後方ガイドを有する懸架システムのさまざまな例が上記に論じられている。方法は、無限軌道の頂点領域を形成するために、無限軌道の地面に係合する部分を前方ガイドと後方ガイドの間で下方に偏らせるステップ 64 も含む。デフレクタのさまざまな例が上記に論じられている。最後に、方法は、支持面に対する無限軌道の地面に係合する部分の上の荷重の分布を変更可能にするように、頂点領域

10

20

30

40

50

によって少なくとも部分的に軽量のロボット車両を支持するステップ66を含む。たとえば、軽量のロボット車両は上記に論じられたように頂点領域の上でバランスをとることができる。別の例として、軽量のロボット車両は短いまたは0の旋回半径をもたらすために頂点領域の上で旋回することができる。

【0022】

任意で、上記に論じられたように、方法は、無限軌道の頂点領域が軽量のロボット車両の実質的に全ての重量を支持するように、固い表面の上で軽量のロボット車両を動作させるステップを含むことができる。これは、短い旋回半径をもたらすのに役立つことができる。さらに、上記に論じられたように、方法は、軽量のロボット車両の重量が無限軌道の地面に係合する部分の上に分布されるように、柔らかい表面の上で軽量のロボット車両を動作させることを含むことができる。これは、高いトラクションをもたらすのに役立つことができる。

10

【0023】

方法は、軽量のロボット車両を、たとえば上記に論じられたような第2の軽量のロボット車両に連結するステップも含むことができる。連結された軽量のロボット車両の動作は、一方（または両方）の軽量のロボット車両が頂点領域の上でバランスを保つように調整することができる。

【0024】

最後に、方法はデフレクタを上または下に移動するステップも含むことができる。たとえば、デフレクタを下に移動させることにより、無限軌道のより強い頂点領域が形成され、より短い旋回半径をもたらすことができる。デフレクタを上に移動させることにより、無限軌道のより平坦な地面に係合する部分が形成され、よりよいトラクションをもたらすことができる。

20

【0025】

ある程度まとめ、反復すると、従来技術に勝るさまざまな利点をもたらすさまざまな無限軌道の懸架システムの構成が説明されてきた。たとえば、頂点領域を形成するために、無限軌道の地面に係合する表面の一部を偏らせることにより、固い表面の上で動作する軽量のロボット車両に狭い旋回半径をもたらすことができる。複数のおよび/または移動可能なデフレクタを備えて、頂点領域の形状をさまざまなものにすることができる。本発明の実施形態を使用した軽量のロボット車両は、無限軌道の広い地面に係合する部分によって与えられるトラクションの利点を犠牲にすることなく、旋回半径の改善をもたらすことができる。

30

【0026】

前述の詳細な説明は、特定の例示の実施形態を参照して本発明を説明する。しかし、添付の特許請求の範囲に明記したように本発明の範囲から逸脱せずにさまざまな修正および変形を行うことが可能であることが理解されよう。詳細な説明および添付の図面は、限定するものではなく例示するものにすぎないとみなされ、そのような修正または変更があれば、全てが本明細書に説明および明記されるように本発明の範囲内に収まることが意図される。

【0027】

40

より具体的には、本発明の例示の実施形態を本明細書に説明してきたが、本発明はこれらの実施形態に限定されず、前述の詳細な説明に基づいて当業者によって理解されるような修正、省略、組合せ（たとえばさまざまな実施形態の間の態様の）、改造、および/または改変を有する任意および全ての実施形態を含む。特許請求の範囲における限定は、特許請求の範囲で使用された言語に基づいて広く解釈され、前述の詳細な説明で、または出願手続中に説明された例に限定されず、その例は非排他的であると解釈される。たとえば、本開示において、用語「好ましくは」は非排他的であり、「好ましいが、それには限定されない」を意味することが意図される。任意の方法または製法のクレームに記載された任意のステップは、任意の順で実行でき、特許請求の範囲に表された順に限定されない。ミーンズ・プラス・ファンクション (means-plus-function)、また

50

はステップ・プラス・ファンクション (step-plus-function) の限定は、特定の特許請求の範囲の限定に関して、以下の全ての a) 「～に関する手段」または「～に関するステップ」が、その限定に明確に記載される、b) 対応する機能がその限定に明白に記載される、c) この機能を裏付ける構造、材料、または作用が明細書中に述べられる、という条件がある場合にのみ使用される。したがって、本発明の範囲は、上記に与えられた説明および例によってではなく、添付の特許請求の範囲およびその法的な等価物によってのみ決定されるべきである。

【図 1】

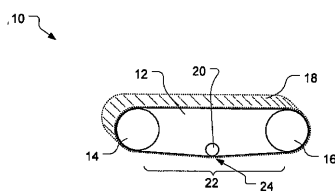


FIG. 1

【図 3】

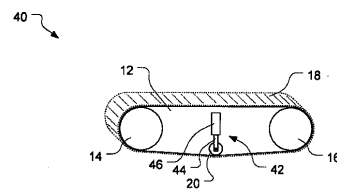
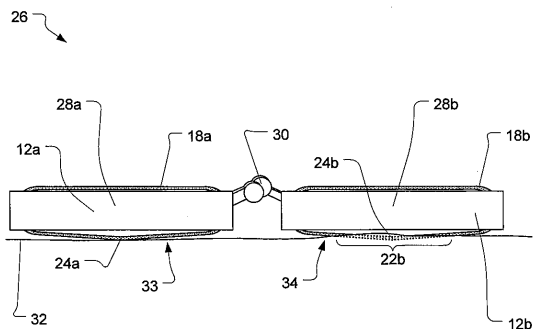


FIG. 3

【図 2】



【図 4】

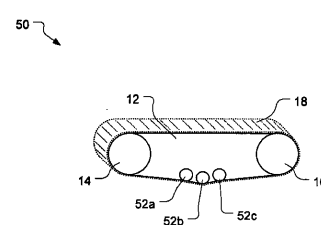
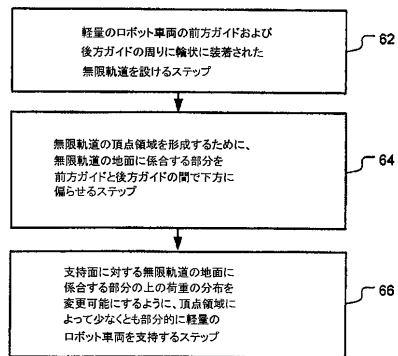


FIG. 4

【図 5】

60



フロントページの続き

(74)代理人 100101373

弁理士 竹内 茂雄

(72)発明者 ジェーコブセン, スティーブン・シー

アメリカ合衆国ユタ州 8 4 1 0 2 , ソルト・レイク・シティ, サウス 1 2 0 0 イースト 2 7 4

(72)発明者 マクリーン, ブライアン・ジェイ

アメリカ合衆国ユタ州 8 4 1 5 8 , ソルト・レイク・シティ, ピー・オー・ボックス 5 8 7 4 5

(72)発明者 ペンセル, ラルフ・ダブリュー

アメリカ合衆国ユタ州 8 4 0 9 2 , サンディー, イースト・コレモア 2 6 5 0

(72)発明者 ハーシ, クリストファー・アール

アメリカ合衆国ユタ州 8 4 1 0 9 , ソルト・レイク・シティ, ランボルトン・アベニュー 2 1 2 4

審査官 小岩 智明

(56)参考文献 特開 2 0 0 3 - 3 1 5 4 8 6 (J P , A)

特開昭 6 1 - 0 0 1 5 8 1 (J P , A)

特開昭 6 3 - 1 7 0 1 7 4 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 1 1 1 5 9 5 (J P , A)

米国特許第 6 4 8 4 0 8 3 (U S , B 1)

仏国特許出願公開第 0 2 8 5 0 3 5 0 (F R , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

B 6 2 D 5 5 / 0 2 - 5 5 / 0 7 5 , 5 5 / 1 0 , 5 5 / 3 0

B 2 5 J 5 / 0 0