

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11)特許番号

特許第3465044号
(P3465044)

(45)発行日 平成15年11月10日(2003.11.10)

(24)登録日 平成15年8月29日(2003.8.29)

(51)Int.Cl.⁷

識別記号

F I

A 6 3 B 22/06
23/04

A 6 3 B 22/06
23/04

G
A

請求項の数4(全7頁)

(21)出願番号 特願2000-271817(P2000-271817)
(22)出願日 平成12年9月7日(2000.9.7)
(65)公開番号 特開2002-78817(P2002-78817A)
(43)公開日 平成14年3月19日(2002.3.19)
審査請求日 平成12年9月7日(2000.9.7)

(73)特許権者 391012327
東京大学長
東京都文京区本郷7丁目3番1号
(72)発明者 小林 寛道
東京都町田市小山町2521-30
(72)発明者 加藤 實
千葉県流山市名都借1079
(74)代理人 100058479
弁理士 鈴江 武彦 (外5名)

審査官 土屋 保光

(56)参考文献 特開 平11-155978 (J P, A)
特開2001-327627 (J P, A)
特表2000-511073 (J P, A)
登録実用新案3056821 (J P, U)
登録実用新案3081660 (J P, U)

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車軸移動式自転車エルゴメータ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】左右一対のペダル及びアームによりそれぞれ回転力が与えられる一対の回転軸と、この一対の回転軸をそれぞれ水平方向に支持する一対の台座と、上記一対の台座を上記一対の回転軸と直交する向きにそれぞれ往復動可能に支持する一対のガイド部と、上記一対の台座を上記回転軸の回転角に基づいて上記一対のガイド部上を移動させる一対の移動機構と、上記一対の回転軸の回転の制動を上記回転角に基づいてそれぞれ行う制動機構とを備えていることを特徴とする車軸移動式自転車エルゴメータ。

【請求項2】上記移動機構は、上記回転軸をその中心軸とする回転軸と、その基端部が架台上に揺動自在に支持されるとともに、

先端部が上記回転軸に偏心して揺動自在に支持されているアームとを備えていることを特徴とする請求項1に記載の車軸移動式自転車エルゴメータ。

【請求項3】上記制動機構は、第1の sprocket と第2の sprocket との間に掛け渡され、上記台座の往復動と連動して長手方向に往復動するチェーンと、前記第2の sprocket の回転の制動が可能な負荷機構とを備えていることを特徴とする請求項1に記載の車軸移動式自転車エルゴメータ。

【請求項4】上記制動機構は、上記第2の sprocket の回転力を前記負荷機構に正回転時に伝達し、かつ、逆回転時には伝達しないワンウェイクラッチを具備し、上記ペダルが上記回転軸より低い運動範囲で前記第2の sprocket が正回転することで上記抵抗負荷がかかり、上記回転軸より高い運動範囲で前記第2の sprocket

ットが逆回転することで無負荷となるように上記台座と上記チェーンとの相対位置が設定されていることを特徴とする請求項3に記載の車軸移動式自転車エルゴメータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、短距離走選手等のトレーニングに適した車軸移動式自転車エルゴメータに関する。

【0002】

【従来の技術】世界一流スプリンターの動作分析や、脚筋力と走能力との関係について研究したスポーツ科学の成果から、短距離走に優れた成績をあげるためには、股関節の伸展筋群（ハムストリングス）及び屈曲筋群（大腿四頭筋）を強化し、股関節を中心として大腿をスピーディーに動作させることが必要であることが判明している。

【0003】図6は人間の走運動（スプリント走）における一流選手の腰、膝、足部（くるぶし）の運動軌跡を側面から股関節の大転子位置を固定した基準点として描いた模式図である。図6に示すように、区間ABは振り下ろし期、区間BCは接地期、区間CDは蹴り上げ前期、区間DEは蹴り上げ後期、区間EAは振り戻し期にあたる。接地期において、接地前期（着地期）は着地動作、中・後期（キック期）にはキック動作が行われる。なお、走動作においては、振り下ろし期AB、接地期BC、蹴り上げ前期CDにわたって筋力を発揮し、蹴り上げ後期DEと振り戻し期EAにはほとんど筋力を発揮する必要がない。

【0004】しかしながら、ハムストリングスを主として股関節伸展筋群の働きの重要性が指摘されているのにも関わらず、股関節伸展筋群を強化する方法としてこれまで決定的なものがなく、ゴムチューブの利用や従来の筋力トレーニングマシン（レッグカールマシン等）によるトレーニングが行われたが、必ずしも当を得たものではなかった。

【0005】一方、陸上選手、特に短距離走の選手が屋内等で脚力のトレーニングを行うために用いられる運動負荷装置としては、トレッドミル装置（無限軌道走行板）、自転車エルゴメータ、ステップ運動型エルゴメータ、クロスカントリースキータイプ・トレーニングマシン等がある。

【0006】トレッドミル装置は、歩（走）行面である移動ベルトの回転速度や傾斜角度が調節可能な運動負荷装置である。全身持久力のトレーニングを目的として、トレッドミル上での走行や歩行運動が行われることも多い。

【0007】自転車エルゴメータは、固定式自転車のペダリングによる運動負荷装置である。脚筋力の強化や全身持久力のトレーニングを目的として自転車エルゴメータ

タが用いられる。

【0008】ステップ運動型エルゴメータ（例：STRIDING-TYPE EXERCISE APPARATUS、米国特許第5,419,747号）は、立位姿勢から左右の足踏み台（ステップ）を交互に踏み込んで、階段を昇るように動作する。オペレータの足部は円弧の一部に沿って一定範囲内の上下運動を繰り返す。

【0009】クロスカントリースキータイプ・トレーニングマシンでは、脚を交互に大きく前後スライドさせる往復運動を行なうとともに、腕をストックワークのように運動させる。脚は床面を前後方向に水平移動するため、終始接地した姿勢における筋力トレーニング効果が得られる。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】上述した従来のトレーニングマシンを用いたトレーニング方法には、次のような問題があった。すなわち、トレッドミル装置では、走動作の矯正を受動的に体現させることはできない。また、積極的な筋力トレーニングとしての効果は少ない。

【0011】自転車エルゴメータでは、走運動の場合と比較すると、回転半径が定められたペダリングであることから、筋の運動範囲が限定的である。すなわち、ペダリングでは、図6に示す振り下ろし期及び着地期（接地期前期）に相当する運動範囲で主たるペダル駆動力を発揮することになり、キック期（接地期後期）での筋力発揮が少ない。このため、理想的な走動作とは異なることになる。

【0012】ステップ運動型エルゴメータでは、オペレータの足部は円弧の一部に沿って一定範囲内の上下運動を繰り返す。その軌跡は回転軸を中心とした円弧の一部をたどるかたちでのその場足踏み運動となるため、走あるいは歩行運動における脚の運動軌跡とは異なる。そのため、走あるいは歩行運動で使われる筋肉や神経系を総合的かつ特異的にトレーニングすることは難しい。

【0013】クロスカントリースキータイプ・トレーニングマシンでは、走運動のように脚をキック後に後方に巻き上げてから前方に振り出すような動作を行うことができない。

【0014】そこで本発明は、走又は歩行トレーニングを行なうにあたって、理想的な足部の軌跡及び負荷を与えることにより、走及び歩行運動における運動能力改善を行うことができる自転車エルゴメータを提供することを目的としている。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決し目的を達成するために、本発明の車軸移動式自転車エルゴメータは次のように構成されている。

【0016】（1）左右一对のペダル及びアームによりそれぞれ回転力が与えられる一对の回転軸と、この一对の回転軸をそれぞれ水平方向に支持する一对の台座と、

上記一对の台座を上記一对の回転軸と直交する向きにそれぞれ往復動可能に支持する一对のガイド部と、上記一对の台座を上記回転軸の回転角に基づいて上記一对のガイド部上を移動させる一对の移動機構と、上記一对の回転軸の回転の制動を上記回転角に基づいてそれぞれ行う制動機構とを備えていることを特徴とする。

【0017】(2) 上記(1)に記載された自転車エルゴメータであって、上記移動機構は、上記回転軸をその中心軸とする回転輪と、その基端部が架台上に揺動自在に支持されるとともに、先端部が上記回転輪に偏心して揺動自在に支持されているアームとを備えていることを特徴とする。

【0018】(3) 上記(1)に記載された自転車エルゴメータであって、上記制動機構は、第1のスプロケットと第2のスプロケットとの間に掛け渡され、上記台座の往復動と連動して長手方向に往復動するチェーンと、前記第2のスプロケットの回転の制動が可能な負荷機構とを備えていることを特徴とする。

【0019】(4) 上記(3)に記載された自転車エルゴメータであって、上記制動機構は、上記第2のスプロケットの回転力を前記負荷機構に正回転時に伝達し、かつ、逆回転時には伝達しないワンウェイクラッチを具備し、上記ペダルが上記回転軸より低い運動範囲で前記第2のスプロケットが正回転することで上記抵抗負荷がかかり、上記回転軸より高い運動範囲で前記第2のスプロケットが逆回転することで無負荷となるように上記台座と上記チェーンとの相対位置が設定されていることを特徴とする。

【0020】

【発明の実施の形態】図1の(a)、(b)は本発明の一実施の形態に係る車軸移動式自転車エルゴメータ10を示す図であって、(a)は側面図、(b)は正面図である。また、図2は車軸移動式自転車エルゴメータ10に組み込まれた機構部20の要部を一部切欠して示す平面図、図3は機構部20の要部を示す側面図である。

【0021】車軸移動式自転車エルゴメータ10は、床面上に載置されるベース11と、このベース11に固定された自転車式のハンドル12と、サドル13と、機構部20とを備えている。

【0022】機構部20は、図2及び図3に示すように、ベース11に固定された支持部21を備えている。支持部21上には、一对の下部レール22a、22b及び上部レール23a、23bが自転車エルゴメータ10の前後方向に沿って設けられている。なお、下部レール22a及び上部レール23aで一方のガイド部、下部レール22b及び上部レール23bで他方のガイド部に相当する。これら下部レール22a、22b及び上部レール23a、23b(23bは不図示)にはそれぞれ移動式台座30a、30bが図2中矢印、方向に沿って往復動自在に支持されている。

【0023】移動式台座30a、30bには、それぞれペダルアーム回転軸31a、31bが回転自在に支持されており、それぞれ外側の端部にはペダルアーム32a、32bの一端側が取り付けられ、さらにペダルアーム32a、32bの他端側にはペダル33a、33bが回転自在に取り付けられている。なお、ペダル33a、33bには足部を固定するストラップ等が付属している場合がある。

【0024】ペダルアーム回転軸31a、31bの内側の端部には、円盤(回転輪)40a、40bが取り付けられている。円盤40a、40bの外周部にはそれぞれ孔部41a、41bが設けられ、揺動軸42a、42bの一端側が揺動自在に挿入されている。また、揺動軸42a、42bの他端側は、アームシャフト(アーム)43a、43bの一端側に揺動自在に挿入されている。アームシャフト43a、43bの他端側は後述する支持台50a、50bに支持された揺動軸44に揺動自在に支持されている。これら円盤40a、40b、揺動軸42a、42b、アームシャフト43a、43b、揺動軸44により移動式台座30a、30bの移動機構が形成されている。

【0025】支持部21上には一对の支持台50a、50b及び60a、60bが設けられている。支持台50a、50bには、それぞれスプロケット51a、51bが回転自在に支持されている。なお、支持台50a、50b間には揺動軸44が支持されている。

【0026】支持台60a、60bには、それぞれスプロケット61a、61bが回転自在に支持されている。スプロケット61a、61bには、それぞれワンウェイクラッチ62a、62bを介して電磁ブレーキ(負荷機構)63が取り付けられている。電磁ブレーキ63による負荷は可変となっている。

【0027】スプロケット51aとスプロケット61a、スプロケット51bとスプロケット61b間にはそれぞれチェーン70、71が掛け渡されており、チェーン70の両端部70a、70bはそれぞれ移動式台座30aの前後端部に固定されている。同様に、チェーン71の両端部71a、71b(不図示)はそれぞれ移動式台座30bの前後端部に固定されている。なお、スプロケット61a、61b、ワンウェイクラッチ62a、62b、チェーン70、71、電磁ブレーキ63により制動機構が構成されている。

【0028】このように構成された車軸移動式自転車エルゴメータ10を用いたトレーニング方法について説明する。図4の(a)~(d)は車軸移動式自転車エルゴメータ10の動作状態を示す概観図、図5は車軸移動式自転車エルゴメータ10によりシュミレーションされる走動作を足部の移動経路で示す模式図である。なお、図5中実線は、大転子の移動を含めた実際上の軌跡を示し、破線は、大転子を固定基準点とした相対的な軌跡を

示す。

【0029】車軸移動式自転車エルゴメータ10では、オペレータは、通常の固定式自転車を利用するようにサドル13に腰を掛け、足部をペダル33a, 33bに固定する。両手はハンドル12を掴む。なお、ハンドル12の高さ・向きはオペレータの体格・運動の目的に合わせて適宜調整する。

【0030】オペレータはペダル33a, 33bに足部を載せた状態でサドル13から立ち上がり、一般的な自転車エルゴメータと同様にペダル33a, 33bを漕ぎ始める。ここで、左右のペダル33a, 33bはそれぞれ180度ずれた状態で同様に動作するため、右側のペダル33aについてのみ説明を行う。

【0031】ペダル33aを前方から真下を通して後方まで回転させる。この動作は図6に示した区間AB（振り下ろし期）、区間BC（接地期）、区間CD（蹴り上げ前期）に相当する。

【0032】このペダリング動作に伴って円盤40aが回転し、アームシャフト43aによって移動式台座30aが後方へ移動する。移動式台座30aの移動に伴い、チェーン70が図3中 方向に引っ張られる。チェーン70が引っ張られることにより、スプロケット51a, 61aが回転し、ワンウェイクラッチ62aにより、電磁ブレーキ63が回転する。このとき、電磁ブレーキ63には予め定められた負荷がかかり制動がかけられる。このため、オペレータは体重をのせてペダル33aを力強く踏み込み、強い筋力発揮を行うとともに、ペダル33aを持続的に身体の後方へ押すことになる。すなわち、身体重心の下方に着地して筋力発揮を行う感覚を得られるとともに、キック期に相当する筋力発揮を行うことができる。強いペダリング動作が地面を強くプッシュする動きと極めて類似したものとなる。また、足部がペダル33aに固定されている場合には、ペダル33aの巻き上げ動作による筋力発揮を行うことができる。

【0033】次に、ペダル33aを後方から真上を通して前方まで回転させる。この動作は理想的な走動作を示す図6に示した区間DE（蹴り上げ後期）及び区間EA（振り戻し期）に相当する。このペダリング動作に伴って円盤40aが回転し、アームシャフト43aによって移動式台座30aが前方へ移動する。移動式台座30aの移動に伴い、チェーン70が図3中 方向に引っ張られる。チェーン70が引っ張られることにより、スプロケット51a, 61aが回転し、ワンウェイクラッチ62aにより、電磁ブレーキ63へは回転力が伝わらない。したがって、ペダル回転への抵抗負荷はかからない。

【0034】図6に示した理想的な走動作では、着地は身体重心の真下に行い、キックは地面をプッシュするようにするのが良いとされている。このため、車軸移動式自転車エルゴメータ10により、腰を踏み込み、膝の上

に乗せる姿勢で強い踏み込み動作を行うことから、身体重心の真下に着地して筋力発揮を行う感覚を得られるとともに、強いペダリング動作が地面を強くプッシュする動きと極めて類似したものとなる。

【0035】車軸移動式自転車エルゴメータ10による足部の軌跡を示したものが図5である。すなわち、図5に示すように区間PQは振り下ろし期、区間QRは接地期、区間RSは蹴り上げ前期、区間STは蹴り上げ後期、区間TUPは振り戻し期にあたる。区間PQRでは、主として大腿四頭筋、区間RSでは主として股関節伸筋群がトレーニングされる。

【0036】車軸移動式自転車エルゴメータ10を用いた実際の動作における足部の運動軌跡は、ペダルアーム回転軸31a, 31bが前後に水平移動する円運動（車軸移動型ペダリング）の回転円周上をたどるものとなる。この場合、一見すると実際の走動作の軌跡と比較して運動軌跡がやや異なるように見える。このモデルでは股関節の位置が固定的であるが、実際の運動では、足部の運動に合わせて、振り戻し期では股関節が斜め前方にやや引き上げられ、膝関節が高く引き上げられた姿勢がとられることによって、相対的には実際の走動作における運動軌跡に近いものに修正される。

【0037】足底部はペダル33a, 33bの上に密着して固定されているが、足関節を中心とした足首の動きは自転車ペダリングの場合と同様に自由である。このため、くるぶし部分の運動軌跡が実際には円周軌道上をたどっているにもかかわらず、着地動作に相当する踵からの踏み込みや、キック動作における足裏の拇子球や足指でのキック力の発揮をスムーズに行うことができる。

【0038】区間TUP（振り戻し期）における股関節の斜め前方への引き上げは、骨盤の柔軟な動きによって生ずるものであり、膝の高い位置への引きつけ動作と合わせて、スプリント動作における理想的フォームを形成する基本的な要素である。また、区間PQRSにおける筋力発揮と区間STUPにおける無負荷状態でのリラクゼーションの学習、筋・神経系の協調を学習する上で極めて有効である。

【0039】なお、区間QR及び区間TUの回転移動距離L及び移動速度は、アームシャフト43a, 43bの長さや円盤40a, 40bとの接続位置を変更することにより制御可能である。これにより、体型の違いやスポーツ種目特性に合わせた様々な走行や歩行動作のトレーニングに対応させることができる。区間TUP（振り戻し期）では、区間TUにおける移動速度の違いによって、オペレータが次のサイクルの位置Pからの踏み込みのタイミング調整を行わなければならない。

【0040】上述したように本実施の形態に係る車軸移動式自転車エルゴメータ10によれば、筋力トレーニングを機械的に定められた理想的な走動作軌跡をたどる形で足部を動作させることにより簡便に行うことができ

る。このため、理想的な走動作の成り立ちを筋・神経系の協調を通して学習することができる。また、運動軌跡の特定部分において負荷される抵抗に対して随意的な筋力発揮を行なうことにより、脚筋をはじめ体幹の筋を含めて、走行や歩行の能力改善に有効な筋力トレーニング効果が得られる。

【0041】また、理想的な走動作をシミュレートした形でオペレータ任意のペダルアーム回転リズムで積極的にトレーニングすることができるため、理想的な筋力トレーニングを行うことができる。

【0042】さらに、従来の車軸固定式の自転車エルゴメータが基本的な動作が自転車漕ぎ動作であり、走行や歩行に直接関与する筋群を鍛えることにはならなかったのに対し、車軸移動式自転車エルゴメータ10では、走行や歩行に直結する筋群のトレーニングを行うことができるため、走行や歩行の能力改善のみならず、リハビリテーション用としても利用できる。すなわち、スポーツ選手では傷害のため走動作ができないときは、自転車運動によって体力維持を図ることが良く行われている。着地ショックがかからない自転車エルゴメータはリハビリ用としても有効である。

【0043】一方、ペダリングの回転中心を往復動させる力をオペレータの発揮するペダリング力を用いるようにしているので、別途動力源が必要にならず、構成を簡易にすることができる。

【0044】なお、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形実施可能であるのは勿論である。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば、走又は歩行トレーニングを行なうにあたって、理想的な足部の軌跡及び負荷を

与えることにより、走及び歩行運動における運動能力改善を行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態に係る車軸移動式自転車エルゴメータを示す図であって、(a)は側面図、(b)は正面図。

【図2】同自転車エルゴメータに組み込まれた機構部の要部を一部切欠して示す平面図。

【図3】同機構部の要部を示す側面図。

【図4】同自転車エルゴメータの動作状態を示す概観図。

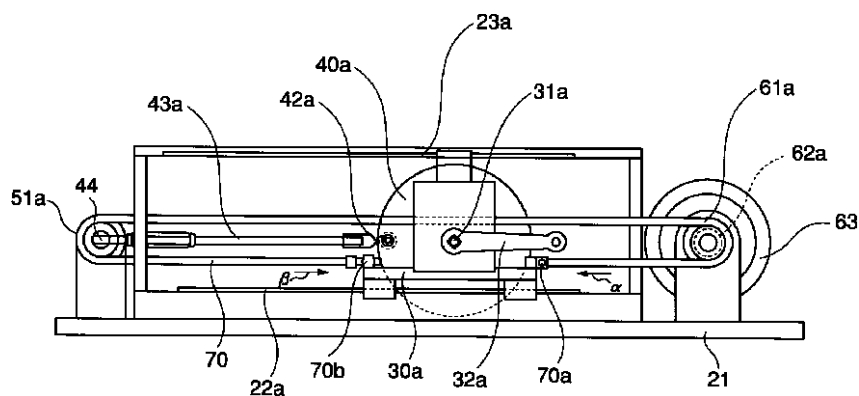
【図5】同自転車エルゴメータによりシミュレーションされる走動作を足部の移動経路で示す模式図。

【図6】理想的な走動作を足部の移動経路で示す模式図。

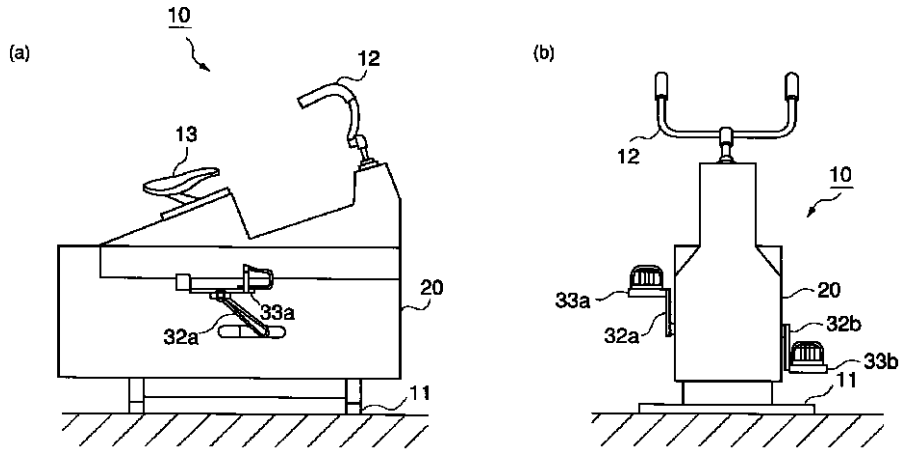
【符号の説明】

- 10...自転車エルゴメータ
- 20...機構部
- 22a, 22b...下部レール
- 23a, 23b...上部レール
- 30a, 30b...移動式台座
- 31a, 31b...ペダルアーム回転軸
- 32a, 32b...ペダルアーム
- 33a, 33b...ペダル
- 40a, 40b...円盤
- 43a, 43b...アームシャフト
- 44...揺動軸
- 62a, 62b...ワンウェイクラッチ
- 63...電磁ブレーキ
- 70, 71...チェーン

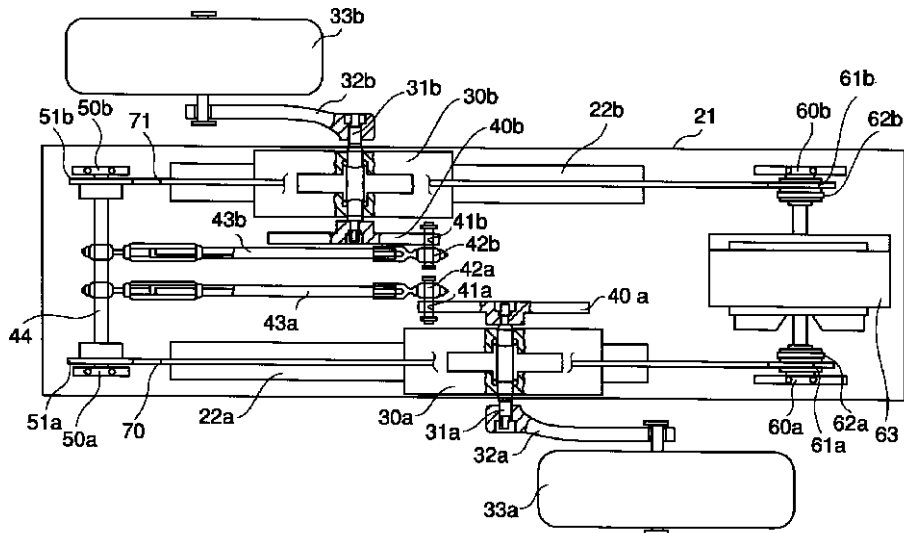
【図3】



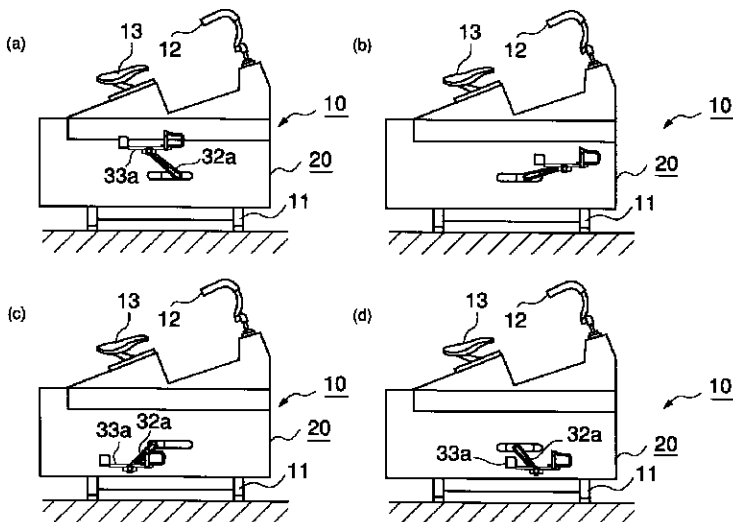
【図1】



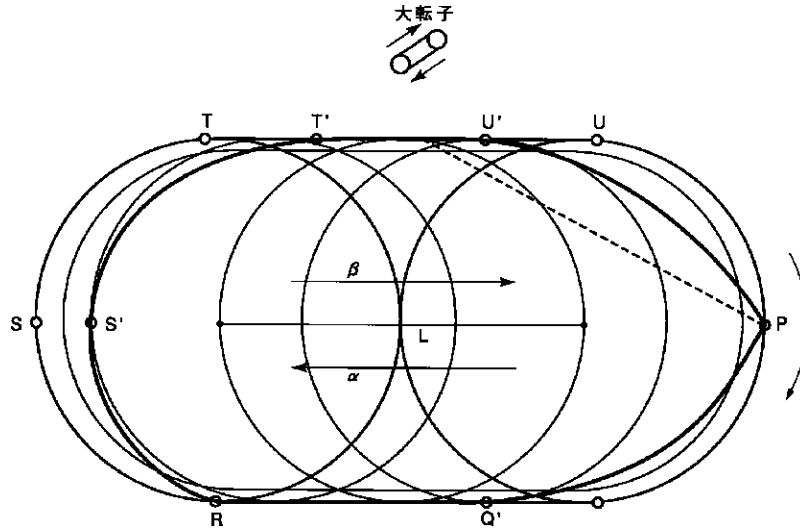
【図2】



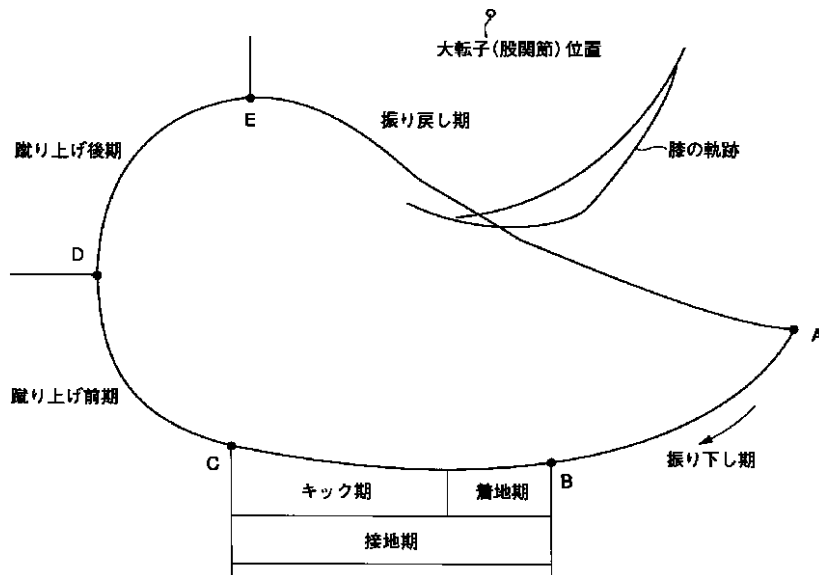
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.7, D B名)

A63B 22/06

A63B 23/04