

明 細 書

発明の名称： 歩行運動機

技術分野

[0001] 本発明は、運動者が無端ベルトの上で歩行運動又は走行運動を行うようにした歩行運動機に関する。

背景技術

[0002] 移動する無端ベルトの上で運動者が歩行運動又は走行運動（以下、「歩行運動」と総称するが本発明においては「歩行」と「走行」とを明確に区別しない。）を行うようにした所謂トレッドミルと呼ばれる運動器具が公知である。このような運動器具は、運動中に運動者の転倒等を防止し、安全を期するため、所定高さに配置された上部フレームから無端ベルトの左右両脇まで延びる手摺アームを設けている。このような構造を備えるため、不使用時において大きな体積となるため、例えば、特許文献１（特開２００７－１５９８７９号公報）は、不使用時に手摺アームをコンパクトに折り畳むことが可能な歩行運動器具を開示する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００７－１５９８７９号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、特許文献１に開示された運動器具において運動量を増加させるためには、この運動器具における歩行速度を高めたり、この運動器具を使った運動時間を長くしたりすることが考えられる。しかしながら、このように歩行速度を高めることは振動や騒音を意大しくすることになりマンション等に居住するユーザにとっては好ましくない。また、運動時間を長くすることは、余暇時間に余裕のないユーザにとって好ましくない。このような課題およびその解決手段について、特許文献１は開示も示唆もしていない。

[0005] そこで、本発明は上記問題点を鑑み、大きな振動や騒音を発生することなく、短い運動時間でも有効な運動量を確保することのできる歩行運動機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

[0006] 上述の目的を達成するため、本発明においては以下の技術的手段を講じた。

本発明に係る歩行運動機は、長手方向の前後端部にドラムを回転自在に軸支して前記ドラム間に無端の歩行ベルトを掛け回した本体フレームと、前記歩行ベルトを本体フレーム上面で前方側から後方側へ駆動する駆動機構と、前記本体フレームの前部に立設された手摺部と、前記手摺部に設けられた操作パネルとを有する。この歩行運動機において、前記本体フレームの前部を後部に対して高い位置とし、本体フレームを急傾斜状に配備していることを特徴とする。

[0007] また、前記駆動機構は、駆動モータと、前記駆動モータの駆動力を歩行ベルトに伝達する伝達手段と、使用者が歩行ベルト上を歩行する際に、駆動モータによる駆動量以上に歩行ベルトが後方側へ移動することを規制する規制手段と、を有するように構成することができる。

さらに、前記伝達手段は、前記駆動モータの回転力が入力されるウォームギアと前記歩行ベルトへの回転駆動力が出力されるウォームホイールとからなるウォームギア部を有しており、前記ウォームギア部が、前記規制手段として動作するように構成することができる。

[0008] 好ましくは、前記規制手段は、駆動モータの逆起電力を用いるものであるとよい。

好ましくは、前記規制手段は、前記駆動モータの電源入力端同士を短絡させることで、前記逆起電力を駆動モータに対するブレーキ力として作用させるように構成され、且つ前記駆動モータの電源入力端同士を短絡させる時間を制御する制御部を備えているとよい。

好ましくは、前記規制手段は、前記駆動モータの電源入力端間に接続され

た抵抗を有するとよい。

[0009] 好ましくは、前記規制手段は、前記駆動モータの電源入力端同士を抵抗を介した上で短絡させることで、前記逆起電力を駆動モータに対するブレーキ力として作用させるように構成されているとよい。

好ましくは、前記規制手段は、前記駆動モータの電源入力端間に接続されたりレールスイッチを有しており、商用電力の供給が停止した時には、前記リールスイッチを作動させ、前記駆動モータの電源入力端同士を短絡させることで、駆動モータに逆起電力を発生させてブレーキ力として作用させるように構成されているとよい。

[0010] さらに、前記本体フレームを急傾斜状に配備すべく、本体フレームの前部に立脚部材を設けることができる。

さらに、前記操作パネルには、歩行ベルト上の歩行量を換算することで得られる高さ方向の移動量が表示することができる。

発明の効果

[0011] 本発明の歩行運動機によれば、本体フレームを急傾斜状に配備したり、規制手段を有したりしているので、大きな振動や騒音を発生することなく、短い運動時間でも有効な運動量を確保することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明の第1実施形態に係る歩行運動機の全体斜視図である。

[図2]本発明の第1実施形態に係る歩行運動機の正面図である。

[図3]本発明の第1実施形態に係る歩行運動機の側面図である。

[図4]本発明の第1実施形態に係る歩行運動機の駆動機構の拡大斜視図である。

[図5]本発明の第1実施形態に係る歩行運動機の使用態様を示す図である。

[図6]本発明の第2実施形態に係る歩行運動機の全体斜視図である。

[図7]本発明の第2実施形態に係る歩行運動機の内部を拡大した斜視図である。

[図8]本発明の第2実施形態に係る歩行運動機の規制手段のブロック図である。

。

[図9]本発明の第3実施形態に係る歩行運動機の規制手段のブロック図である

。

[図10]本発明の第3実施形態に係る歩行運動機の規制手段のブロック図である（変形例）。

発明を実施するための形態

[0013] [第1実施形態]

以下、本発明の実施の第1実施形態に係る歩行運動機100を図に基づいて説明する。以降、便宜上、図1の紙面に矢印にて示した前後方向、上下方向を用いて装置の説明を行う。これは、歩行運動機100に載った使用者Uからみた前後方向、左右方向、上下方向と一致するものとなっている。

[0014] 図1に本実施の形態に係る歩行運動機100の全体斜視図を、図2にその正面図を、図3にその側面図を、それぞれ示す。

これらの図に示すように、この歩行運動機100は、長手方向の前後端部にドラム121（前側）およびドラム130（後側）を回転自在に軸支して、これらのドラム121およびドラム130間に無端の歩行ベルト120を掛け回した本体フレーム（詳しくは後述するが縦フレーム103等）と、歩行ベルト120を本体フレーム上面で前方側から後方側へ移送する駆動機構（詳しくは後述するが駆動モータ128等）と、本体フレームの前部に立設された手摺部101と、手摺部101（詳しくは後述するように手摺部101と一体的に構成された上部水平フレーム102の中央部近傍）に設けられた操作パネル140とを有する。

[0015] この歩行運動機100において、運動者（使用者）Uは、両足を歩行ベルト120の上に載せて前側へ歩く運動を行う。この場合、駆動機構により歩行ベルト120が前方側から後方側（すなわち使用者Uが歩行する方向）へ駆動する。この歩行ベルト120の幅は、使用者の肩幅より広く、歩行に支障のない幅とする。

本体フレームは、使用者の腹部の周囲に設けられるU字形の上部水平フレ

ーム 102 と、上部水平フレーム 102 を支持するために左右に 1 本ずつ立設された縦フレーム 103 と、縦フレーム 103 を支持するとともに、前後端部にドラム 121（前側）およびドラム 130（後側）を回転自在に保持する左右一対の下部水平フレーム 106 と、下部水平フレーム 106 に取り付けられた左右一対の前部脚部 104 および前部脚部 104 よりも高さの低い左右一対の後部脚部 105 と、左右一対の前部脚部 104 を連結する連結フレーム 109 と、駆動機構を懸架してするように支持する懸架フレーム 107 および懸架水平フレーム 108 とから構成される。

[0016] 図 3 に示すように、この歩行運動機 100 は、下部水平フレーム 106 に取り付けられた立脚部材である前部脚部 104 と後部脚部 105 とでは、後部脚部 105 のほうが前部脚部 104 よりも高さが低い。このように構成したので、本体フレームの前部を後部に対して高い位置とし、本体フレームを急傾斜状に配備している。図 3 に示す角度 θ は、十分に安全性を確保した上で、20 度～25 度であることが好ましい。

[0017] この角度 θ については、たとえば、下部水平フレーム 106 に対する前部脚部 104 の取り付け位置を上下方向に変更可能として、使用者 U の体力および／または年齢等に応じて変更できるようにすることも好ましい。

上部水平フレーム 102 の左右両端は、手摺部 101 を構成し、たとえば上部水平フレーム 102 に滑りにくい素材が巻着されている。また、手摺部 101 を構成する上部水平フレーム 102 の中央部近傍には、操作パネル 140 が設けられている。この操作パネル 140 は、この歩行運動機 100 を使って運動するユーザ U が操作したり、ユーザ U に情報を表示したりする。この操作パネル 140 の取り付け位置は限定されるものではなく、この歩行運動機 100 を使用しているユーザ U が容易に操作したり、情報を見たりすることができる位置であれば構わない。

[0018] この操作パネル 140 には、駆動機構による歩行ベルト 120 の駆動開始用のスイッチおよび駆動停止用のスイッチが少なくとも設けられる。さらに、歩行ベルト 120 の速度を変更するためのスイッチが設けられること

が好ましい。この操作パネル１４０に表示される情報としては、たとえば、運動開始からの経過時間や、運動開始時に設定したタイマの残時間が表示される。また、この操作パネル１４０には、歩行ベルト１２０上の歩行量（歩行距離）を表示したり、歩行量（歩行距離）を高さ方向の距離に換算することで得られる高さ方向の移動量を表示したりすることも好ましい。すなわち、この歩行運動機１００はユーザＵが登り坂を歩行することになるので、階段を登ったり、山道を登ったりする運動をしていることになる。このため、例えば、東京スカイツリーの高さ６００ｍまで到達、富士山の標高３７００ｍまで到達などと表示することが好ましい。

[0019] 図４を参照して、この歩行運動機１００の駆動機構について説明する。

この駆動機構は、家庭用商用電源から電力の供給を受けて回転する駆動モータ１２８と、駆動モータ１２８のモータ回転軸１２７に軸心が一致するように連結されたウォームギア１２６と、ウォームギア１２６と噛合するウォームホイール１２５と、回転軸１２４により軸心が一致するようにウォームホイール１２５に連結されたギア１２３と、ギア１２３に噛合するように設けられた減速ギア１２２とを備える。減速ギア１２２は、回転軸を一致させて前側のドラム１２１に連結されている。この前側のドラム１２１（駆動側）と後側のドラム１３０（従動側）との間に無端の歩行ベルト１２０が掛け回されている。すなわち、この歩行運動機１００においては、伝達手段として、駆動モータ１２８の回転力が入力されるウォームギア１２６と歩行ベルト１２０への回転駆動力が出力されるウォームホイール１２５とからなるウォームギア部を有している。

[0020] さらに、この歩行運動機１００においては、使用者Ｕが歩行ベルト１２０上を歩行する際に、駆動モータ１２８による駆動量以上に歩行ベルト１２０が後方側へ移動することを規制する規制手段１５０が設けられている。上述したウォームギア部が、この規制手段１５０として動作するように構成されている。これについて、詳しく説明する。

ウォームギア１２６とウォームホイール１２５とから構成されるウォームギ

ア部は、出力軸（ウォームホイール 125 の回転軸）から入力軸（ウォームギア 126 の回転軸）を回転することが困難であるといった特性（回転抵抗 300 が大であるといった特性）を有している。この特性をウォームギア部のブレーキ機能と解することができる。

[0021] このブレーキ機能を発現するためには（理論的には）ウォームギア 126 の進み角（ねじり角）より摩擦角が大きくなったときである。摩擦角は潤滑状況や表面粗さ等により変動し正確に求めることができないものの、多くの場合、この進み角が 10 度よりも大きくなると滑り出すことがわかっている。すなわち、ブレーキ機能を発現させる場合には、ウォームギア 126 の進み角を 10 度以下にする必要があり、本実施の形態に係る歩行運動機 100 においてもウォームギア 126 の進み角を 10 度以下としている。

[0022] このように、ウォームギア 126 の進み角を設定しているので、使用者 U が歩行ベルト 120 上を歩行する際に、駆動モータ 128 による駆動量以上に歩行ベルト 120 が後方側へ移動することが規制される。

なお、前述した駆動モータ 128 に関しても、この駆動モータ 128 から回転力が前側のドラム 121 へ供給されている場合において使用者 U が歩行ベルト 120 上を歩行すると、歩行ベルト 120 を後側へ送り出すことになる。このとき、駆動モータ 128 の回転力以上の力が歩行ベルト 120 を介して駆動モータ 128 へ与えられることもある。このように与えられた使用者 U の力は、駆動モータ 128 の回生作用として電力を発生させることになる。このような駆動モータ 128 の回生作用は、使用者 U にとって負荷となり、ブレーキとして作用する。

[0023] 図 5 に、この歩行運動機 100 の歩行ベルト 120 に使用者 U が載って歩行している状態を示す。

このように、使用者 U は歩行ベルト 120 上に両足を載せて、操作パネル 140 に設けられた歩行ベルト 120 の駆動開始用のスイッチを操作して歩行ベルト 120 を前側から後側へ移送させる。

[0024] 歩行ベルト 120 の動きに合わせて使用者 U は歩行する。このとき、歩行

ベルト 120 の傾斜により登り坂を歩く（登る）ことになる、このため、（１）歩行ベルト 120 が平坦な場合に比べて運動量を多くすることができる。さらに、使用者 U が歩行ベルト 120 上を歩行する際に、（２）駆動モータ 128 による駆動量以上に歩行ベルト 120 が後方側へ移動することを規制するブレーキ（ウォームギアのブレーキ機能）が作用したり、（３）駆動モータ 128 による駆動量以上に歩行ベルト 120 が後方側へ移動しようすると駆動モータ 128 の回生動作が作用したりする。いずれの（１）～（３）の場合にも、使用者 U の運動量を増やすことになっている。

[0025] このように、歩行ベルト 120 の歩行スピードを速くすることなく運動量を多くすることができるので、振動や騒音を発生させない点で好ましい。また、短い時間でも運動量を多くすることができる点で好ましい。また、歩行運動機 100 は、坂道を登るような運動を付与する装置である故、歩行面となる歩行ベルト 120 の前後長さが短くでき、ひいては本体フレームの前後長さを従来のトレッドミル装置に比して可及的に短くできる利点を有する。

[第 2 実施形態]

次に、本発明の実施の第 2 実施形態に係る歩行運動機 100 を図に基づいて説明する。

[0026] 図 6、図 7 には、第 2 実施形態に係る歩行運動機 100 が示されている。この歩行運動機 100 は、図 1 で示される第 1 実施形態の歩行運動機と略同じ構成を有している。しかしながら、駆動モータ 128 による駆動量以上に歩行ベルト 120 が後方側へ移動することを規制する規制手段 150 の構成が大きく異なっている。

第 2 実施形態の歩行運動機 100 においても、駆動モータ 128 から回転力が前側のドラム 121 へ供給されている場合において使用者 U が歩行ベルト 120 上を歩行すると、歩行ベルト 120 を後側へ送り出すことになる。

[0027] 図 7 に示すように、歩行運動機 100 の駆動機構として、商用電源から電力の供給を受けて回転する駆動モータ 128 が、下部水平フレーム 106 の左側内側に取り付けられている。この駆動モータ 128 のモータ回転軸 12

7は前後方向を向いており、モータ回転軸127の先端に同軸状にウォームギア126が設けられている。一方、無端の歩行ベルト120が巻き掛けられた前側のドラム121の左端側にはウォームホイール125が同軸状に取り付けられており、このウォームホイール125にウォームギア126が螺合するようになっている。

[0028] したがって、駆動モータ128を回転駆動させると、その回転駆動力は、ウォームギア126、ウォームホイール125を介して前側のドラム121へ伝えられ、前側のドラム121が回転し、歩行ベルト120が前方から後方へと移動するようになる。

このとき、使用者Uの歩行により、駆動モータ128の回転駆動力以上の力が歩行ベルト120を介して駆動モータ128へ与えられることもある。このように与えられた使用者Uの力は、駆動モータ128の回生作用として電力を発生させることになる（逆起電力の発生）。このような駆動モータ128の回生作用は、使用者Uにとって負荷となり、ブレーキとして作用する。第2実施形態では、この作用を規制手段150として利用している。すなわち、規制手段150は、駆動モータ128の逆起電力を用いるものとされている。

[0029] ここで、ウォームギア126、ウォームホイール125で構成されるウォームギア部は、使用者Uが歩行ベルト120上を歩行する際に、駆動モータ128による駆動量以上に歩行ベルト120が後方側へ移動することを規制する規制手段150としての機能は備えないものとなっている。

また、上述した駆動モータ128のモータ回転軸127は、後方へも突出しており、この後方突出部分には、モータ回転軸127の回転数、言い換えれば、歩行ベルト120の移動速度を検出する速度計（スピード検出センサ）210が取り付けられている。この速度計210としては、フォトセンサを用いた回転計などが採用可能である。

[0030] ところで、第2実施形態の歩行運動機における規制手段150は、第1実施形態とは異なり、制御部200により電氣的に駆動モータ128の回転駆

動力を制御している。言い換えれば、規制手段 150 は、駆動モータ 128 の電源入力端同士を短絡させることで、駆動モータ 128 に発生する逆起電力を駆動モータ 128 に対するブレーキ力として作用させるように構成され、さらには、駆動モータ 128 の電源入力端同士を短絡させる時間を制御する制御部 200 を備えている。

[0031] 斯かる規制手段 150 は、下部水平フレーム 106 左側の内部であって、駆動モータ 128 の後側に配備されている。

図 8 は、規制手段 150 のブロック図である。

図 8 に示すように、制御部 200 は、外部から供給される商用電力（交流）を直流に変換し、駆動モータ 128 へ供給する整流部 201 と、駆動モータ 128 の回転駆動力を PWM パルス信号（Pulse Width Modulation）によって制御する PWM 制御部 202 とで構成されている。

[0032] 整流部 201 は、ダイオード 204 をブリッジ接続して構成されている。

PWM 制御部 202 は、MOS-FET などの半導体スイッチング素子 203 と、パルス信号のパルス幅を所望の幅に変更する CPU 205 と、このパルス信号を反転させる反転器 206 と、を有している。加えて、ハーフブリッジゲートドライバ 207 と、過電流防止回路 208 とが備えられている。

[0033] PWM 制御部 202 は、半導体スイッチング素子 203 を直列に 2 個配置して、一方の半導体スイッチング素子 203 a のドレイン側を駆動モータ 128 のプラス側配線（整流部 201 のプラス出力）へ接続し、半導体スイッチング素子 203 a のソース側を駆動モータ 128 の 0V 側配線へ接続する。さらに、他方の半導体スイッチング素子 203 b のドレイン側を半導体スイッチング素子 203 a のソース側へ接続し、半導体スイッチング素子 203 b のソース側を整流部 201 の 0V 出力側へと接続する。

[0034] CPU 205 は、駆動モータ 128 の回転力を PWM 制御するための PWM パルス信号を発生すると共に、この PWM パルス信号の幅を可変としている。CPU 205 へは、駆動モータ 128 に備えられた速度計 210 からの

信号（すなわち、歩行ベルト 120 の速度情報）が入力され、歩行ベルト 120 の速度が設定値より低い場合は、パルス幅が広がった PWM パルス信号が CPU 205 から出力され、歩行ベルト 120 の速度が設定値より高い場合は、パルス幅が狭まった PWM パルス信号が CPU 205 から出力される。

[0035] この CPU 205 から出力された PWM パルス信号は、ハーフブリッジゲートドライバ 207 を介して、半導体スイッチング素子 203 b のゲートへ入力され、半導体スイッチング素子 203 b をスイッチングすることで、駆動モータ 128 へ印加される電圧（駆動モータ 128 の電源入力端間の電圧）が変化し、電圧駆動モータ 128 の回転数、回転駆動力が制御される。つまり、PWM パルス信号は、駆動モータ 128 の回転力を制御する信号として作用する。

[0036] 一方、この CPU 205 から出力された PWM パルス信号は、反転器 206 へも入力され、反転器 206 からの出力である PWM 反転パルス信号は、ハーフブリッジゲートドライバ 207 を介して、半導体スイッチング素子 203 a のゲートへ入力される。半導体スイッチング素子 203 a のゲートが High (= 1) となった場合には、駆動モータ 128 の電源入力端が短絡状態となる。短絡状態にある駆動モータ 128 を回転させようとした場合、当該駆動モータ 128 には、逆起電力が発生し、駆動モータ 128 のモータ回転軸 127 が回転し難い状況となり、歩行ベルト 120 に対してブレーキ作用を奏するようになる。つまり、PWM 反転パルス信号は、PWM パルス信号を反転させた信号であり、駆動モータ 128 をブレーキ制御する信号として作用する。

[0037] また、CPU 205 からの PWM パルス信号が全て Low（例えば、商用電源は供給されているが、スタートボタンが押されておらず、ベルト駆動の指令が出されていない状態）のときには、PWM パルス信号は、反転器 206 で反転され、PWM 反転パルス信号として出力される。この PWM 反転パルス信号は、全て High となっているため、駆動モータ 128 は、出力さ

れたPWM反転パルス信号によって空転しないようになっている。

[0038] つまり、ベルト停止時、ベルト駆動時を問わず、駆動モータ128が駆動していないときは、歩行ベルト120に対してブレーキ機能が作用するようになっている状況となっている。

さらに、第2実施形態の歩行運動機における規制手段150には、駆動モータ128に過電流が流れることを防止する過電流防止回路208が備えられている。

[0039] 具体的には、半導体スイッチング素子203bのソース側から分岐した配線が過電流防止回路208へ接続され、この過電流防止回路208では、駆動モータ128の駆動時における電流値を監視するようになっている。駆動モータ128の駆動時における電流値が所定の値を超えた場合には、過電流防止回路208はLow (= 0) を出力するようになっている（過電流未検出の時はHigh (= 1) を出力）。過電流防止回路208の出力とCPU205から出力されたPWMパルス信号とは、反転器206の入力側に設けられた加算器209でAND処理され、その結果が、反転器206及びハーフブリッジゲートドライバ207へと入力されるようになっている。

[0040] 以上述べた規制手段150を用いて、駆動モータ128の回転駆動力を制御する方法、言い換えれば、規制手段150のブレーキ機能について述べる。

まず、第1実施形態と同様に、操作パネル140に設けられた歩行ベルト120の駆動開始用のスイッチを操作して歩行ベルト120を前側から後側へ移送させる。その上で、歩行ベルト120の動きに合わせて使用者Uは歩行する（図5参照）。

[0041] このとき、歩行ベルト120の傾斜により登り坂を歩く（登る）ことになる。歩行者Uの歩行時に、歩行ベルト120の移動速度が設定値から一定以上外れた場合、規制手段150が作動し駆動モータ128の回転駆動力（言い換えれば、回転数）を可変とする。

具体的には、PWM制御部202のCPU205において、歩行ベルト1

20の移動速度を設定値（例えば、3.0 km/h）に制御するためのPWMパルス信号が出力され、このPWMパルス信号は、ハーフブリッジゲートドライバ207を介して、半導体スイッチング素子203bのゲートへ入力され、半導体スイッチング素子203bをスイッチングするようになる。このPWM制御により、歩行ベルト120の移動速度は設定値を維持するようになる。

[0042] しかしながら、歩行者Uの歩行により、歩行ベルト120の移動速度が遅くなる状況（例えば、2.8 km/h）となった場合、歩行ベルト120の移動速度（遅くなった移動速度）は速度計210を介して計測され、実測された速度がCPU205へと入力される。CPU205においては、歩行ベルト120の移動速度を増速させ設定速度へと戻すために必要な分だけパルス幅が広がったPWMパルス信号が出力され、このPWMパルス信号は、ハーフブリッジゲートドライバ207を介して、半導体スイッチング素子203bのゲートへ入力され、半導体スイッチング素子203bをスイッチングする。この時、図8の一点鎖線で示すように制御電流（加速電流）が流れることとなる。このPWM制御により、整流部201からの出力が所定の電圧に制御されて駆動モータ128へ供給され、歩行ベルト120の移動速度は設定値を維持するようになる。

[0043] 一方で、歩行者Uの歩行により、歩行ベルト120の移動速度が速くなる状況（例えば、3.2 km/h）となった場合、歩行ベルト120の移動速度（速くなった移動速度）は速度計210を介して計測され、実測された速度がCPU205へと入力される。CPU205においては、歩行ベルト120の移動速度を減速させ設定速度（設定値）へと戻すために必要な分だけパルス幅が狭くなったPWMパルス信号が出力され、このPWMパルス信号は、ハーフブリッジゲートドライバ207を介して、半導体スイッチング素子203bのゲートへ入力され、半導体スイッチング素子203bをスイッチングする。

[0044] 同時に、PWMパルス信号を反転器206で反転させたPWM反転パルス

信号も出力され、このPWM反転パルス信号は、ハーフブリッジゲートドライバ207を介して、半導体スイッチング素子203aのゲートへ入力され、半導体スイッチング素子203aをスイッチングするようになる。半導体スイッチング素子203aがスイッチングされることで、駆動モータ128は短絡状態となり、この状態で駆動モータ128を回転させようとする、当該駆動モータ128に回生作用が働く（逆起電力が発生する）。このとき、図8の破線で示すように制御電流（ブレーキ電流）が流れることとなる。この回生作用が使用者Uにとって負荷となり、歩行ベルト120を速く動かそうとする動作に対してブレーキとして機能する。つまり、歩行ベルト120の移動速度が設定値へと戻るようになる。

[0045] このように、PWMパルス信号のパルス幅を狭めると共にPWM反転パルス信号のパルス幅を広げることで、使用者Uが歩行ベルト120上を歩行する際に、駆動モータ128による駆動量以上に歩行ベルト120が後方側へ移動することが規制される。

なお、歩行ベルト120の移動速度が遅くなり、パルス幅が広がったPWMパルス信号が出力される場合にも、当該PWMパルス信号を反転器206で反転させたPWM反転パルス信号が出力され、このPWM反転パルス信号は、ハーフブリッジゲートドライバ207を介して、半導体スイッチング素子203aのゲートへ入力される。しかしながら、PWM反転パルス信号のパルス幅は狭いものとなっているため、ブレーキ作用は殆ど作用しない。

[0046] ところで、駆動モータ128を回転させ歩行ベルト120を駆動している際に、駆動モータ128に過電流が流れた場合には、半導体スイッチング素子203bのソース側から過電流防止回路208へ流れ込む。過電流防止回路208でこの過電流を検知した場合には、過電流防止回路208はLow（＝0）を出力し、この出力0とCPU205から出力されたPWMパルス信号とが加算器209でAND処理される。加算器209の出力は、PWMパルス信号が如何なるものであってとしても出力0となるため、半導体スイッチング素子203bはOFF、半導体スイッチング素子203bはON状

態となって、歩行ベルト 120 へのブレーキ作用が常に働くようになる。

[0047] 以上述べた規制手段 150 の作用により、歩行ベルト 120 は略一定のスピードで動くものとなって、大きな振動や騒音を発生することなく、短い運動時間でも有効な運動量を確保することができる。

なお、第 2 実施形態の他の構成、奏する作用効果は、第 1 実施形態と略同様であるため、詳細な説明は省略する。

[第 3 実施形態]

次に、本発明の実施の第 3 実施形態に係る歩行運動機 100 について説明する。

[0048] 第 3 実施形態の歩行運動機 100 は、第 2 実施形態と略同じ歩行運動機 100 の外観、メカ構成を有している。しかしながら、第 3 実施形態の歩行運動機 100 に備えられた制御部 200（規制手段 150）の構成が第 2 実施形態とは異なるものとなっている。

図 9 は、第 3 実施形態のブロック図を示したものである。

図 9 に示す如く、制御部 200 は、外部から供給される商用電力（交流）を直流に変換し、駆動モータ 128 へ供給する整流部 201 と、駆動モータ 128 の回転駆動力を PWM パルス信号によって制御する PWM 制御部 202 とで構成されている。

[0049] 整流部 201 は、ダイオード 204 をブリッジ接続して構成されている。

PWM 制御部 202 は、MOS-FET などの半導体スイッチング素子 203 と、パルス信号のパルス幅を所望の幅に変更する CPU 205 と、このパルス信号を反転させる反転器 206 と、を有している。加えて、ハーフブリッジゲートドライバ 207 と、過電流防止回路 208 とが備えられている。

[0050] さらに、第 3 実施形態の制御部 200 は、駆動モータ 128 のプラス側配線と、駆動モータ 128 の 0V 側配線とを繋ぐ配線を有し、この配線上には抵抗 300 が配備されるものとなっている。この抵抗 300 が奏する作用効果は以下の通りである。

歩行者Uの歩行時に、歩行ベルト120の移動速度が設定値から一定以上外れた場合、制御部200が作動し駆動モータ128の回転駆動力（言い換えれば、回転数）を可変とする。

[0051] この状況は、第2実施形態で説明したと同じであり、歩行者Uの歩行により、例えば、歩行ベルト120の移動速度が速くなる状況（例えば、3.2 km/h）となった場合、歩行ベルト120の移動速度（速くなった移動速度）は速度計210を介して計測され、実測された速度がCPU205へと入力される。CPU205においては、歩行ベルト120の移動速度を減速させ設定速度（設定値）へと戻すために必要な分だけパルス幅が狭くなったPWMパルス信号が出力され、このPWMパルス信号は、ハーフブリッジゲートドライバ207を介して、半導体スイッチング素子203bのゲートへ入力され、半導体スイッチング素子203bをスイッチングする。

[0052] 同時に、PWMパルス信号を反転器206で反転させたPWM反転パルス信号も出力され、このPWM反転パルス信号は、ハーフブリッジゲートドライバ207を介して、半導体スイッチング素子203aのゲートへ入力され、半導体スイッチング素子203aをスイッチングするようになる。半導体スイッチング素子203aがスイッチングされることで、駆動モータ128は短絡状態となり、この状態で駆動モータ128を回転させようとする、当該駆動モータ128に回生作用が働く（逆起電力が発生する）。このとき、図9の破線で示すように制御電流（ブレーキ電流）が流れることとなる。この回生作用が使用者Uにとって負荷となり、歩行ベルト120を速く動かそうとする動作に対してブレーキとして機能する。このような状況下で発生した逆起電力は、制御部200内の電子部品、例えば、半導体スイッチング素子203や図示していないコンデンサなどに加わることとなり、最悪、係る電子部品を破壊してしまう虞すらある。

[0053] そこで、第3実施形態では、駆動モータ128に取り付けられた抵抗300により、発生した逆起電力を消費することとし、制御部200内の電子部品への悪影響を防ぐようにしている。

逆起電力を消費することにより抵抗300で発生した熱を効果的に放散するためには、当該抵抗300を歩行運動機100の下部水平フレーム106等に取り付け、駆動モータ128に取り付けたファンなどによる風で冷却するとよい。

[0054] なお、この抵抗300を設置することにより、駆動モータ128の入力端は、クローズ状態に近い状態（所定の抵抗値Rを有する閉回路）となる。すなわち、完全なショート状態ではないものの、抵抗300の抵抗値Rをもって短絡した状況下となる。そのため、この抵抗300を配備することで、常にある程度の逆起電力の発生、それに伴う歩行ベルト120へのブレーキ作用を発現させることができる。そのため、抵抗300の抵抗値Rを適切に設定することで、図10に示すように、半導体スイッチング素子203aを不要とすることもでき、コストダウンを図ることが可能となる。

[0055] さらに、第3実施形態の制御部200は、駆動モータ128のプラス側配線と、駆動モータ128の0V側配線とを結ぶ配線を有し、この配線は、リレースイッチ301によりON、OFF可能とされている。このリレースイッチ301の働き、奏する作用効果は以下の通りである。

歩行ベルト120上を歩行者Uが歩行している状況を考える。このとき、例えば、電源供給用のコンセントが急に抜けたり、商用電源の供給が停止（停電）したりしたとする。また、駆動モータ128に対する負荷が増大し、ヒューズが切断したり安全回路が作動したとする。これらの状況下では、図9のブロック図から明らかなように、駆動モータ128の入力端は、オープン状態となって、それまで作用していた逆起電力が全く作用しなくなる。その場合、歩行ベルト120が空転状況となり、歩行者Uの正常且つ安全な歩行が阻害されることとなる。

[0056] そこで、商用電力が途絶えたり、ヒューズが切断したり、安全回路が作動した際には、リレースイッチ301を作動させリレースイッチ301の接点をA側へ接続し、駆動モータ128の入力端をクローズ状態とするようにする。

具体的には、リレースイッチ301として「電源連動型のリレースイッチ」を採用し、商用電源が供給されているときには、リレースイッチ301の接点をB側へ接続し、駆動モータ128の入力端をオープンとしておく。商用電源の非供給時には、リレースイッチ301を作動させリレースイッチ301の接点をA側へ接続し、駆動モータ128の入力端をクローズ状態とするようにする。すると、駆動モータ128に対し、最大の逆起電力が発生する状況下となり、歩行ベルト120はブレーキ力が付与された状況となって、空転が回避されとなり、歩行者Uは、安全にその歩行を止めることができるようになる。

[0057] また、CPU205からの信号により、リレースイッチ301を動作させるように構成することは非常に好ましい。この構成下において、歩行ベルト120の停止時には、リレースイッチ301を作動させリレースイッチ301の接点をA側へ接続し、駆動モータ128の入力端をクローズ状態とし、駆動モータ128のブレーキ作用を働かせるようにしておく。その後、歩行ベルト120が少しでも動き出したら、リレースイッチ301の接点をB側へ接続し、駆動モータ128の入力端をオープンとし、ブレーキ作用を解除する。こうすることで、歩行者のより安全な歩行動作を確保することができるようになる。

[0058] なお、第3実施形態の他の構成、奏する作用効果は、第2実施形態と略同様であるため、詳細な説明は省略する。

以上開示された実施形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。特に、今回開示された実施形態において、明示的に開示されていない事項、例えば、運転条件や操業条件、各種パラメータ、構成物の寸法、重量、体積などは、当業者が通常実施する範囲を逸脱するものではなく、通常の当業者であれば、容易に想定することが可能な値を採用している。

符号の説明

[0059] 100 歩行運動機

- 1 0 1 手摺部
- 1 0 2 上部水平フレーム
- 1 0 3 縦フレーム
- 1 0 4 前部脚部
- 1 0 5 後部脚部
- 1 0 6 下部水平フレーム
- 1 0 7 懸架フレーム
- 1 0 8 懸架水平フレーム
- 1 0 9 連結フレーム
- 1 2 0 歩行ベルト
- 1 2 1 ドラム（前側、駆動側）
- 1 2 2 減速ギア
- 1 2 3 ギア
- 1 2 4 回転軸
- 1 2 5 ウォームホイール
- 1 2 6 ウォームギア
- 1 2 7 モータ回転軸
- 1 2 8 駆動モータ
- 1 3 0 ドラム（後側、従動側）
- 1 4 0 操作パネル
- 1 5 0 規制手段
- 2 0 0 制御部
- 2 0 1 整流部
- 2 0 2 PWM制御部
- 2 0 3 半導体スイッチング素子
- 2 0 3 a 半導体スイッチング素子
- 2 0 3 b 半導体スイッチング素子
- 2 0 4 ダイオード

- 205 CPU
- 206 反転器
- 207 ハーフブリッジゲートドライバ
- 208 過電流防止回路
- 209 加算器
- 210 速度計（スピード検出センサ）
- 300 抵抗
- 301 リレースイッチ

請求の範囲

- [請求項1] 長手方向の前後端部にドラムを回転自在に軸支して前記ドラム間に無端の歩行ベルトを掛け回した本体フレームと、前記歩行ベルトを本体フレーム上面で前方側から後方側へ駆動する駆動機構と、前記本体フレームの前部に立設された手摺部と、前記手摺部に設けられた操作パネルとを有する歩行運動機において、
- 前記本体フレームの前部を後部に対して高い位置とし、本体フレームを急傾斜状に配備していることを特徴とする歩行運動機。
- [請求項2] 前記駆動機構は、駆動モータと、前記駆動モータの駆動力を歩行ベルトに伝達する伝達手段と、使用者が歩行ベルト上を歩行する際に、駆動モータによる駆動量以上に歩行ベルトが後方側へ移動することを規制する規制手段と、を有していることを特徴とする請求項1に記載の歩行運動機。
- [請求項3] 前記伝達手段は、前記駆動モータの回転力が入力されるウォームギアと前記歩行ベルトへの回転駆動力が出力されるウォームホイールとからなるウォームギア部を有しており、
- 前記ウォームギア部が、前記規制手段として動作するように構成されていることを特徴とする請求項2に記載の歩行運動機。
- [請求項4] 前記規制手段は、駆動モータの逆起電力を用いるものとされていることを特徴とする請求項2に記載の歩行運動機。
- [請求項5] 前記規制手段は、前記駆動モータの電源入力端同士を短絡させることで、前記逆起電力を駆動モータに対するブレーキ力として作用させるように構成され、且つ前記駆動モータの電源入力端同士を短絡させる時間を制御する制御部を備えていることを特徴とする請求項4に記載の歩行運動機。
- [請求項6] 前記規制手段は、前記駆動モータの電源入力端間に接続された抵抗を有することを特徴とする請求項4に記載の歩行運動機。
- [請求項7] 前記規制手段は、前記駆動モータの電源入力端同士を抵抗を介した

上で短絡させることで、前記逆起電力を駆動モータに対するブレーキ力として作用させるように構成されていることを特徴とする請求項4に記載の歩行運動機。

[請求項8] 前記規制手段は、前記駆動モータの電源入力端間に接続されたりレーススイッチを有しており、商用電力の供給が停止した時には、前記レーススイッチを作動させ、前記駆動モータの電源入力端同士を短絡させることで、駆動モータに逆起電力を発生させてブレーキ力として作用させるように構成されていることを特徴とする請求項4～7のいずれかに記載の歩行運動機。

[請求項9] 前記本体フレームを急傾斜状に配備すべく、本体フレームの前部に立脚部材を設けていることをしていることを特徴とする請求項2に記載の歩行運動機。

[請求項10] 前記操作パネルには、歩行ベルト上の歩行量を換算することで得られる高さ方向の移動量が表示されることを特徴とする請求項2に記載の歩行運動機。