

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4461056号  
(P4461056)

(45) 発行日 平成22年5月12日 (2010.5.12)

(24) 登録日 平成22年2月19日 (2010.2.19)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>G09B</b>	<b>9/058</b>	<b>(2006.01)</b>	G09B 9/058 Z
<b>A63B</b>	<b>22/06</b>	<b>(2006.01)</b>	A63B 22/06 H
<b>A63B</b>	<b>24/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A63B 24/00
<b>A63B</b>	<b>69/00</b>	<b>(2006.01)</b>	A63B 69/00 C
<b>B62H</b>	<b>7/00</b>	<b>(2006.01)</b>	B62H 7/00

請求項の数 5 (全 15 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2005-157233 (P2005-157233)	(73) 特許権者	000005326
(22) 出願日	平成17年5月30日 (2005.5.30)		本田技研工業株式会社
(65) 公開番号	特開2006-330573 (P2006-330573A)		東京都港区南青山二丁目1番1号
(43) 公開日	平成18年12月7日 (2006.12.7)	(74) 代理人	100077665
審査請求日	平成19年11月27日 (2007.11.27)		弁理士 千葉 剛宏
		(74) 代理人	100116676
			弁理士 宮寺 利幸
		(74) 代理人	100077805
			弁理士 佐藤 辰彦
		(72) 発明者	花谷 隆孝
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内
		(72) 発明者	米花 淳
			埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会
			社本田技術研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自転車シミュレーション装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

模擬自転車(12)及びコントローラ(46)を備える自転車シミュレーション装置(10)において、

前記模擬自転車(12)は、運転者が漕ぐ左右一対のペダル(64L、64R)と、前記ペダル(64L、64R)を漕ぐことによって連動して回転する回転体(74)と

、  
運転者によって操作されるブレーキレバー(100L、100R)と、  
前記ブレーキレバー(100L、100R)に連動し、前記回転体(74)の回転を摩擦制動するブレーキ(110、202、204)と、  
前記ブレーキレバー(100L、100R)の操作量を検出するブレーキ操作検出手段(108L、108R)と、

を有し、

前記ブレーキレバー(100L、100R)は、二股に分岐したブレーキワイヤ(102、104)に接続され、該ブレーキワイヤ(102、104)の二股の一方は前記ブレーキ(110、202、204)に接続され、他方は前記ブレーキ操作検出手段(108L、108R)に接続されていることを特徴とする自転車シミュレーション装置(10)。

【請求項2】

請求項1記載の自転車シミュレーション装置(10)において、

前記コントローラ(46)は、前記ブレーキ操作検出手段(108L、108R)から供給される操作量に基づいて所定の出力を行うことを特徴とする自転車シミュレーション装置(10)。

【請求項3】

請求項2記載の自転車シミュレーション装置(10)において、

前記コントローラ(46)は、前記ブレーキ操作検出手段(108L、108R)から供給される操作量及び模擬運転の状況に基づいて警告出力を行うことを特徴とする自転車シミュレーション装置(10)。

【請求項4】

請求項1～3のいずれか1項に記載の自転車シミュレーション装置(10)において、

前記ブレーキレバー(100L、100R)は第1ブレーキレバー(100L)及び第2ブレーキレバー(100R)からなり、

前記ブレーキ操作検出手段(108L、108R)は、前記第1ブレーキレバー(100L)の操作量を検出する第1ブレーキ操作検出手段(108R)、及び、前記第2ブレーキレバー(100R)の操作量を検出する第2ブレーキ操作検出手段(108L)からなり、

第1ブレーキレバー(100L)及び第2ブレーキレバー(100R)には、二股に分岐した2つの前記ブレーキワイヤ(102、104)がそれぞれ接続され、前記2つのブレーキワイヤ(102、104)の二股の一方は前記ブレーキ(110、202、204)に接続され、他方は前記第1ブレーキ操作検出手段(108R)と前記第2ブレーキ操作検出手段(108L)とに接続されていることを特徴とする自転車シミュレーション装置(10)。

【請求項5】

請求項4記載の自転車シミュレーション装置(10)において、

前記ブレーキ(202、204)は、前記第1ブレーキレバー(100L)に連動して前記回転体(74)の回転を摩擦制動する第1ブレーキ(204)と、前記第2ブレーキレバー(100R)に連動して前記回転体(74)の回転を摩擦制動する第2ブレーキ(202)とからなり、

前記第1ブレーキレバー(100L)及び前記第2ブレーキレバー(100R)にそれぞれ接続されている前記2つのブレーキワイヤ(102、104)の二股の一方は前記第1ブレーキ(204)と第2ブレーキ(202)とに接続され、他方は前記第1ブレーキ操作検出手段(108R)と前記第2ブレーキ操作検出手段(108L)とに接続されていることを特徴とする自転車シミュレーション装置(10)。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、交通安全教育、ゲーム及び体力トレーニング等の用途に用いられる自転車シミュレーション装置に関する。

【背景技術】

【0002】

飛行機、自動車、自動二輪車、自転車等の運転を模擬体験するために、それぞれの乗り物に対応したシミュレーション装置が提案され、その一部が実用化されている。このうち、自転車シミュレーション装置では、運転者が模擬自転車のサドルに跨ったままペダルを漕ぐことにより模擬運転を行い、該ペダルの回転を所定の速度センサで検出することにより模擬速度等を求めてシミュレーション処理がなされる。

【0003】

また、自転車シミュレーション装置では、実際の自転車と同様にペダル、ブレーキレバー及びハンドルの操作が可能であると臨場感が高く、特に、ブレーキレバーを操作することによって模擬車速を低下させることができると一層臨場感が高くなり好ましい。また、ペダルには速度、加速度に応じて実車と同様の負荷が加えられることが好ましく、さらに

10

20

30

40

50

ブレーキレバーの操作感覚についてもできる限り実車に近いことが好ましい。

【0004】

このような観点から、ブレーキレバーの端部にゴム等の弾性体からなる規制部を設け、ブレーキレバーの操作により該規制部を変形させることにより実際の操作感覚に近づけたシミュレータが提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0005】

【特許文献1】特開平11-174944号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、前記の特許文献1に記載されたシミュレータにおいては、単にディスプレイに表示される画像に応じてペダルにかける負荷を調整していることから、ペダルの回転、該回転によって得られる模擬速度又は加速度、ペダルにかかる負荷、及びブレーキレバー操作における相互の関連が十分に考慮されていないため、次のような不都合が生じることが想定される。すなわち、ブレーキレバーの操作を行ってから、減速を開始するまでにタイムラグが生じ、又はブレーキレバー操作量に応じた適当な減速度が得られない懸念がある。さらに、実際の自転車のように発進初期には大負荷がかかり、加速後の定速走行時に軽負荷がかかるという状況を正確に再現することは困難である。

【0007】

また、特許文献1のシミュレータにおけるブレーキ機構では、単に停止している弾性体を圧縮させるだけであることから、ブレーキレバーに伝わる回転体の微振動が再現されず、さらに細かなブレーキレバー操作による微妙な速度調節が困難である。

【0008】

本発明はこのような課題を考慮してなされたものであり、ブレーキレバーの操作を実車と同様の感覚で行うことができる自転車シミュレーション装置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】

【0009】

請求項1に係る自転車シミュレーション装置は、模擬自転車(12)及びコントローラ(46)を備える自転車シミュレーション装置において、前記模擬自転車(12)は、運転者が漕ぐ左右一対のペダル(64L、64R)と、前記ペダル(64L、64R)を漕ぐことによって連動して回転する回転体(74)と、運転者によって操作されるブレーキレバー(100L、100R)と、前記ブレーキレバー(100L、100R)に連動し、前記回転体(74)の回転を摩擦制動するブレーキ(110、202、204)と、前記ブレーキレバー(100L、100R)の操作量を検出するブレーキ操作検出手段(108L、108R)と、を有し、前記ブレーキレバー(100L、100R)は、二股に分岐したブレーキワイヤ(102、104)に接続され、該ブレーキワイヤ(102、104)の二股の一方は前記ブレーキ(110、202、204)に接続され、他方は前記ブレーキ操作検出手段(108L、108R)に接続されていることを特徴とする。このように、ブレーキレバーの操作に基づいて回転体を摩擦制動することにより、ブレーキレバーの操作を実車と同様の感覚で行うことができる。また、ブレーキとブレーキ検出手段を分離して独立的に設けることができる。さらに、ワイヤ操作される実際の自転車のブレーキ機構と同様のブレーキを採用することができ、ブレーキレバーの操作感や外観を実車に近くなり臨場感が向上する。

【0010】

請求項2に係る自転車シミュレーション装置は、請求項1記載の自転車シミュレーション装置(10)において、前記コントローラ(46)は、前記ブレーキ操作検出手段(108L、108R)から供給される操作量に基づいて所定の出力を行うことを特徴とする。

【0011】

10

20

30

40

50

請求項 3 に係る自転車シミュレーション装置は、請求項 2 記載の自転車シミュレーション装置 (10) において、前記コントローラ (46) は、前記ブレーキ操作検出手段 (108L、108R) から供給される操作量及び模擬運転の状況に基づいて警告出力を行うことを特徴とする。これにより、ブレーキ操作を一層確実に習得することができ、特に教育訓練用に好適である。

#### 【0012】

請求項 4 に係る自転車シミュレーション装置は、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の自転車シミュレーション装置 (10) において、前記ブレーキレバー (100L、100R) は第 1 ブレーキレバー (100L) 及び第 2 ブレーキレバー (100R) からなり、前記ブレーキ操作検出手段 (108L、108R) は、前記第 1 ブレーキレバー (100L) の操作量を検出する第 1 ブレーキ操作検出手段 (108R)、及び、前記第 2 ブレーキレバー (100R) の操作量を検出する第 2 ブレーキ操作検出手段 (108L) からなり、第 1 ブレーキレバー (100L) 及び第 2 ブレーキレバー (100R) には、二股に分岐した 2 つの前記ブレーキワイヤ (102、104) がそれぞれ接続され、前記 2 つのブレーキワイヤ (102、104) の二股の一方は前記ブレーキ (110、202、204) に接続され、他方は前記第 1 ブレーキ操作検出手段 (108R) と前記第 2 ブレーキ操作検出手段 (108L) とに接続されていることを特徴とする。これにより 1 つのブレーキを第 1 ブレーキレバー及び第 2 ブレーキレバーで兼用して操作することができ、例えば、右ブレーキレバーと左ブレーキレバーのいずれを操作しても制動を行うことができる。

#### 【0013】

請求項 5 に係る自転車シミュレーション装置は、請求項 4 に記載の自転車シミュレーション装置 (10) において、前記ブレーキ (202、204) は、前記第 1 ブレーキレバー (100L) に連動して前記回転体 (74) の回転を摩擦制動する第 1 ブレーキ (204) と、前記第 2 ブレーキレバー (100R) に連動して前記回転体 (74) の回転を摩擦制動する第 2 ブレーキ (202) とからなり、前記第 1 ブレーキレバー (100L) 及び前記第 2 ブレーキレバー (100R) にそれぞれ接続されている前記 2 つのブレーキワイヤ (102、104) の二股の一方は前記第 1 ブレーキ (204) と第 2 ブレーキ (202) とに接続され、他方は前記第 1 ブレーキ操作検出手段 (108R) と前記第 2 ブレーキ操作検出手段 (108L) とに接続されていることを特徴とする。

#### 【発明の効果】

#### 【0014】

本発明に係る自転車シミュレーション装置によれば、ブレーキレバーの操作に基づいて回転体を摩擦制動することにより、ブレーキレバーの操作を実車と同様の感覚で行うことができる。また、ブレーキ操作検出手段から供給される操作量に基づいて運転者の操作を判断が可能となり、この判断により所定の出力を行うことにより警告や案内等に供せられ、多様なシミュレーションを行うことができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0015】

以下、本発明に係る自転車シミュレーション装置について実施の形態を挙げ、添付の図 1～図 10 を参照しながら説明する。

#### 【0016】

図 1 に示すように、本実施の形態に係る自転車シミュレーション装置 10 は模擬自転車 12 と、該模擬自転車 12 の運転に応じた情景を画面 14a に表示するモニタ 14 と、模擬音や運転者に対する音声指示を与えるスピーカ 15 と、運転者が乗降する位置に設けられたマットスイッチ 16 と、自転車シミュレーション装置 10 の全体的な制御を行う主制御部 18 とを有する。主制御部 18 は模擬自転車 12 の前方に配置され、モニタ 14 及びスピーカ 15 は主制御部 18 の上部で模擬自転車 12 の運転者から視認性の良い位置に配置されている。主制御部 18、モニタ 14 及びスピーカ 15 は 4 本の支柱 21 によって昇降可能に支持されており、運転者の体型に合わせて高さの調整が可能である。また、主制

御部 18 は、画面 14 a にシミュレーションに対応した画像を表示する機能を有しており、画像処理処理コンピュータとしての機能も有する。

【 0017 】

次に、模擬自転車 12 について説明する。以下、模擬自転車 12 において左右に 1 つずつ設けられた機構については、左のものの番号符号に「 L 」を付し、右のものの番号符号に「 R 」を付すことにより区別して説明する。

【 0018 】

模擬自転車 12 は、フレーム 20 と、該フレーム 20 にシートピラーを介して接続されたサドル 24 と、フレーム 20 のヘッドチューブ 20 a を支軸として回動可能なハンドル 28 と、ヘッドチューブ 20 a を固定支持するスタンドとしての 2 本のフロントフォーク 30 R、30 L と、フレーム 20 のシートステー 20 b 及びチェーンステー 20 c により回転自在に支持された後輪 32 とを有する。フロントフォーク 30 R、30 L の先端には横方向に延在するパイプ 31 が設けられており、該パイプ 31 が床に接地している。ハンドル 28 のステム 28 a は、ヘッドチューブ 20 a の近傍に折り畳み機構 28 b を有し、折り畳み又は分解可能である。

10

【 0019 】

フロントフォーク 30 R、30 L は、外観上は自転車（又は自動二輪車）のフロントフォークと形状が類似しているが、実際のフロントフォークのようにハンドル 28 に連動して回動されることはなく、また前輪も設けられてない。後輪 32 にはやや小径サイズのタイヤ 32 a が設けられており、該タイヤ 32 a が床に接地していることにより後部スタンドを兼ねている。このように、模擬自転車 12 はフロントフォーク 30 R、30 L と後輪 32 によって支持されて起立している。フロントフォーク 30 R 及び 30 L とパイプ 31 との間には、コントローラ 46 がブラケット 33 を介して固定されている。

20

【 0020 】

また、模擬自転車 12 は、回転駆動機構部 40 と、速度検出機構部 42 と、制動機構部 44 と、コントローラ 46 と、ハンドル 28 の舵角を検出する舵角センサ 50（図 4 参照）と、運転者の声を入力するためのマイクロホン 52 と、サドル 24 の後部に設けられた後退スイッチ 54 とを有する。後退スイッチ 54 は、運転者が降車して所定の模擬後退動作を行う際に操作するスイッチである。

【 0021 】

回転駆動機構部 40 は、クランクチューブ 20 e 内に設けられたクランク軸 60 の左右に連結された一対のクランク 62 L 及び 62 R と、該クランク 62 L 及び 62 R の先端に設けられたペダル 64 L 及び 64 R と、クランク 62 R に設けられたフロントスプロケット 66 と、該フロントスプロケット 66 からチェーン 68 を介して回転駆動されるリアスプロケット 70 と、該リアスプロケット 70 からワンウェイクラッチ（フリーハブとも呼ばれる。） 72 を介して回転駆動される鉄製のフライホイール（回転体） 74 とを有する。フライホイール 74 は、シートチューブ 20 f と後輪 32 との間に設けられ、ワンウェイクラッチ 72 により軸支されている。

30

【 0022 】

ワンウェイクラッチ 72 は、内部のラチェット機構により、リアスプロケット 70 の正方向の回転駆動力のみをフライホイール 74 に伝達する。従って、クランク軸 60 が逆方向に回転する場合、又はフライホイール 74 が正方向に回転している最中にクランク軸 60 の回転が停止した場合には、フライホイール 74 はクランク軸 60 と無関係にその時点の回転状態（正方向への回転又は停止）が維持される。

40

【 0023 】

図 2 及び図 3 に示すように、速度検出機構部 42 はホイール回転検出部 76 と、クランク回転検出部 78 とを有する。ホイール回転検出部 76 は、右側におけるシートステー 20 b とチェーンステー 20 c との間にわたって設けられた取付ブラケット 80 と、該取付ブラケット 80 に設けられた第 1 速度ピックアップ 82 とを有する。第 1 速度ピックアップ 82 は、フライホイール 74 の 3 本のスポーク 74 a に近接して対向する位置に配置さ

50

れており、フライホイール 7 4 が回転する際、第 1 速度ピックアップ 8 2 はスポーク 7 4 a の存否を示す信号をコントローラ 4 6 に供給する。

【 0 0 2 4 】

クランク回転検出部 7 8 は、クランクチューブ 2 0 e に固定された取付ブラケット 8 4 と、該取付ブラケット 8 4 に設けられた第 2 速度ピックアップ 8 6 と、フロントスプロケット 6 6 の内側に固定された被検出口ータ 8 8 とを有する。被検出口ータ 8 8 は略 9 0 ° の円弧形状の板であって、第 2 速度ピックアップ 8 6 に近接して対向する位置に配置されている。ペダル 6 4 L、6 4 R を漕ぐことによってクランク軸 6 0 及びフロントスプロケット 6 6 が回転する際、第 2 速度ピックアップ 8 6 は被検出口ータ 8 8 の存否を示す信号をコントローラ 4 6 に供給する。第 2 速度ピックアップ 8 6 と第 1 速度ピックアップ 8 2 は互換性がある。

10

【 0 0 2 5 】

図 4 に示すように、制動機構部 4 4 は、ハンドル 2 8 に設けられた 2 つのブレーキレバー（第 1 ブレーキレバー）1 0 0 L 及び（第 2 ブレーキレバー）1 0 0 R と、各ブレーキレバー 1 0 0 L 及び 1 0 0 R に接続されたブレーキワイヤ 1 0 2 及び 1 0 4 と、弾性的に回転可能なプーリ 1 0 6 L 及び 1 0 6 R と、回転センサ 1 0 8 L 及び 1 0 8 R と、フライホイール 7 4 を制動するドラムブレーキ 1 1 0（図 3 参照）とを有する。

【 0 0 2 6 】

図 5 に示すように、ブレーキワイヤ 1 0 4 は、途中の分岐機構 1 1 1 で二股に分岐し、一方のブレーキワイヤ 1 0 4 a はフロントフォーク 3 0 R、3 0 L の方向に延在しており、他方のブレーキワイヤ 1 0 4 b は、ドラムブレーキ 1 1 0 に接続されている。ブレーキワイヤ 1 0 4 の分岐部では、アウトワイヤ 1 1 2 の一部が剥がれてその端部がリング 1 1 4 により支持されるとともに露呈したインナワイヤ 1 1 6 が圧着、かしめ又は溶接等により 2 本のインナワイヤが接続されており、一方がブレーキワイヤ 1 0 4 a、他方のブレーキワイヤ 1 0 4 b となっている。したがって、ブレーキレバー 1 0 0 R を操作することにより、2 本のブレーキワイヤ 1 0 4 a 及び 1 0 4 b が同時に引かれることになる。

20

【 0 0 2 7 】

図 4 に戻り、ブレーキワイヤ 1 0 4 a とブレーキワイヤ 1 0 2 は途中でクロスし、下端部がプーリ 1 0 6 R、1 0 6 L に接続されている。ブレーキレバー 1 0 0 L 及び 1 0 0 R が引かれていないとき、プーリ 1 0 6 L 及び 1 0 6 R は凸部 1 1 8 L 及び 1 1 8 R が上方を向くようにスプリング（図示せず）により弾性付勢されている。このとき、ブレーキレバー 1 0 0 L、1 0 0 R は、プーリ 1 0 6 L 及び 1 0 6 R により弾性付勢されて、ハンドル 2 8 から離間している。

30

【 0 0 2 8 】

ブレーキレバー 1 0 0 L、1 0 0 R をハンドル 2 8 の方向へ引くことによりプーリ 1 0 6 L、1 0 6 R は弾性的に回転し、凸部 1 1 8 L 及び 1 1 8 R は下方を向く。プーリ 1 0 6 L、1 0 6 R は、凸部 1 1 8 L、1 1 8 R がストッパ 1 2 0 L、1 2 0 R に当接するまで回転可能である。

【 0 0 2 9 】

プーリ 1 0 6 L、1 0 6 R の回転角度は回転センサ 1 0 8 L 及び 1 0 8 R により検出可能であり、検出された角度信号はそれぞれコントローラ 4 6 へ供給される。コントローラ 4 6 では、検知されたプーリ 1 0 6 L 及び 1 0 6 R の回転角度信号、換言すればブレーキレバー 1 0 0 L 及び 1 0 0 R の操作（以下、ブレーキ操作という）の量に応じた信号を主制御部 1 8 に供給する。

40

【 0 0 3 0 】

図 3 に示すように、ドラムブレーキ 1 1 0 はフライホイール 7 4 と同心状に配置されており、アーム 1 1 0 a がブレーキワイヤ 1 0 4 b の端部と接続されている。ドラムブレーキ 1 1 0 は、内部のドラム体がフライホイール 7 4 と連結されて一体的に回転する。また、ブレーキレバー 1 0 0 R を操作してブレーキワイヤ 1 0 4 b が引かれたときにはアーム 1 1 0 a が傾動して、内部のブレーキシューが外径方向に拡開してドラム体と接触して摩

50

擦力を発生し、フライホイール74を制動する。ドラムブレーキ110は、ブレーキレバー100Rに連動する他の形式の摩擦制動式のブレーキ(キャリパブレーキ、ディスクブレーキ等)であってもよい。ここでいう摩擦制動式ブレーキとは電磁的作用によるブレーキを除く機械的作用のブレーキの意味である。ブレーキレバー100Rからブレーキまでの操作伝達手段は、ワイヤ形式に限らず、リンク形式や油圧形式等であってもよい。

#### 【0031】

また、図4に示すように、舵角センサ50はヘッドチューブ20aの下端部に設けられており、ハンドル28を支持するステム28aの回転角度を検出する。マイクロホン52はハンドル28上に設けられており、運転者の顔に近いことから運転者の声が明瞭に入力される。舵角センサ50、マイクロホン52及び後退スイッチ54はコントローラ46に接続されており、舵角の角度信号、音声信号及びスイッチ操作信号を供給する。

10

#### 【0032】

図1に戻り、マットスイッチ16は、独立した左スイッチ150Lと右スイッチ150Rとからなり、運転者が降車したときにフレーム20のヘッドチューブ20aを跨いで両足で踏むことができる位置に配置されている。つまり、左足は左スイッチ150Lを踏み、右足は右スイッチ150Rを踏む。左スイッチ150L及び右スイッチ150Rは踏まれることによってオンとなり、該オンの信号をコントローラ46へ供給する。

#### 【0033】

左スイッチ150L及び右スイッチ150Rは、それぞれ薄いマット状であり、裏面ゴムと裏面ゴムに対向するように貼られた格子状の縦電極線及び横電極線と、裏面ゴムと裏面ゴムとの間に挿入された柔らかい絶縁材とを有する。縦電極線及び横電極線は2本の出力端子(図示せず)の一方に接続されている。表面ゴムは運転者が足で踏むことに絶縁材を圧縮させながら弾性変形し、縦電極線と横電極線がその交差部で接触する。これにより、2本の出力端子は導通し、オンとなる。また、足を放せば縦電極線と横電極線は離間して、オフとなる。なお、マットスイッチ16は左右独立型ではなく、2つのスイッチが一体型となったマットスイッチを用い、例えば模擬自転車12の左側に配置してもよい。このようなマットスイッチの配置により、運転者が左側に降車した後に、その場で足踏みをするにより後述する歩行モードにおける押し歩きによる歩行動作が一層現実的に実現される。

20

#### 【0034】

図6に示すように、コントローラ46は、入力インタフェース部170と、CPU(Central Processing Unit)172と、第1通信部174とを有する。第1通信部174は主制御部18の第2通信部192と接続されており、主制御部18との間でリアルタイムの通信を行う。入力インタフェース部170は、舵角センサ50、マイクロホン52、第1速度ピックアップ82、第2速度ピックアップ86、回転センサ108L、108R、後退スイッチ54、左スイッチ150L、右スイッチ150Rと接続されており、アナログ信号及びデジタル信号の入力を行う。

30

#### 【0035】

CPU172は、上記の電気的構成要素の信号を処理又は変換して第1通信部174を介して主制御部18へ伝達する。例えば、CPU172では、第1速度ピックアップ82と第2速度ピックアップ86から供給された信号の周波数からフライホイール74の回転速度N1及びクランク軸60の回転速度N2を求めるとともに、回転速度N1に所定の定数を乗算することにより模擬走行速度Vを求めて、主制御部18に供給する。

40

#### 【0036】

主制御部18は、模擬運転の状況を設定する状況設定部180と、走行状況に応じた演算処理を行う演算処理部182と、モニタ14の表示制御を行う表示制御部184と、スピーカ15の音響出力を行う音響ドライバ186と、運転者に対して所定の警告を行う警告部188と、マイクロホン52から入力された音声を認識する音声認識部190と、前記第1通信部174との通信制御を行う第2通信部192と、読み書き可能な記憶部194とを有する。

50

## 【 0 0 3 7 】

實際上、主制御部 1 8 は制御主体の C P U (Central Processing Unit)、と記憶部としての R A M (Random Access Memory)、R O M (Read Only Memory)、H D (Hard Disk)等を有しており、図 6 に示す主制御部 1 8 の各機能部は、C P U が H D に記録されたプログラムを読み込み、該プログラムを R O M、R A M 及び所定のハードウェアと協働しながら実行することにより実現される。

## 【 0 0 3 8 】

次に、このように構成される自転車シミュレーション装置 1 0 を用いて自転車走行のシミュレーションを行う方法について説明する。

## 【 0 0 3 9 】

図 7 のステップ S 1 において、マットスイッチ 1 6 がオンとなったか否かを確認する。つまり、マットスイッチ 1 6 の左スイッチ 1 5 0 L 又は右スイッチ 1 5 0 R の少なくとも一方がオンとなったときにはステップ S 2 へ移り、双方ともオフであるときにはステップ S 1 で待機する。つまり、運転者がマットスイッチ 1 6 上に立つと、自動的にステップ S 2 へ移ることとなり、それまでの間はステップ S 1 で待機して所定の省電力モード(例えば、モニタ 1 4 をオフにする)にしておくことができる。

## 【 0 0 4 0 】

ステップ S 2 において、模擬運転を開始し画面 1 4 a 上に所定の開始画面を表示する。この開始画面では、停止した自転車の画像と該自転車の横に起立した運転者である人物の画像を表示する。また、この画面 1 4 a に、「模擬運転を開始します。サドルに座ってペダルを漕いでください。」という出力を行う。ここでいう出力とは、模擬運転上の警告や操作上の案内等を示す文字を画面 1 4 a に表示させ、又は同様の言葉の音声をスピーカ 1 5 から発することである。このような出力は、後述するように回転センサ 1 0 8 L、1 0 8 R の回転検出量によっても行われる。

## 【 0 0 4 1 】

マットスイッチ 1 6 を踏むことにより模擬運転を自動的に開始することができ、複雑な操作が不要であって違和感なく模擬運転を開始することができる。また、運転者は、画面 1 4 a 又はスピーカ 1 5 の出力に従って操作を行えばよく、マニュアル等が不要で容易な操作が可能であり、児童でも模擬運転を行うことができる。

## 【 0 0 4 2 】

ステップ S 3 において、マットスイッチ 1 6 がオフとなったか否かを確認する。つまり、左スイッチ 1 5 0 L 又は右スイッチ 1 5 0 R の双方がオフとなったときにはステップ S 4 へ移り、少なくとも一方がオンであるときにはステップ S 3 で待機する。

## 【 0 0 4 3 】

つまり、運転者がサドル 2 4 に跨って、マットスイッチ 1 6 から足を離すと、自動的にステップ S 4 へ移って、模擬運転における実際の走行を開始することができる。このとき、前記の開始画面を終了するとともに、自転車の画像と該自転車に乗った人物の画像を表示する。

## 【 0 0 4 4 】

ステップ S 4 において、所定の走行条件が成立しているか否かを確認する。走行条件が成立しているときにはステップ S 5 の走行モードへ移り、走行条件が不成立であるときにはステップ S 6 へ移る。走行モードは、運転者がサドル 2 4 に座りながらペダル 6 4 L 及び 6 4 R を漕ぐとともにハンドル 2 8 を操作して、模擬走行を行うためのモードである。この場合、第 1 速度ピックアップ 8 2 及び舵角センサ 5 0 に基づいて得られた模擬走行速度 V 及び舵角に基づいて変化する情景が画面 1 4 a 上に表示される(図 1 参照)。

## 【 0 0 4 5 】

具体的には、先ず、フライホイール 7 4 が停止している状態からペダル 6 4 L 及び 6 4 R を漕ぎ始めることによってフライホイール 7 4 が回転を開始し、これにともなって第 1 速度ピックアップ 8 2 により回転を検知して模擬走行速度 V が 0 から上昇を開始する。このとき、運転者が感じる負荷は、フライホイール 7 4 の慣性モーメントに応じて当初は大

10

20

30

40

50

大きく、加速後に一定速度で走行しているときには軽くなり、実車の走行感覚にきわめて近いものとなる。また、運転者が感じる負荷は、運転者の足の動きに対して応答遅れがなく、実車に近い。

【 0 0 4 6 】

なお、走行モードにおいては、ブレーキレバー 1 0 0 R 及び 1 0 0 L の操作に応じてフライホイール 7 4 が制動されるとともに、制御上の種々の処理が行われる。これらのブレーキレバー 1 0 0 R 及び 1 0 0 L による作用については後述する。

【 0 0 4 7 】

ステップ S 6 において、模擬運転の状況が停止、一時停止又は信号が赤の状況であるか否かを確認する。停止、一時停止又は信号が赤である場合にはステップ S 7 の足つきモードへ移り、それ以外の場合にはステップ S 8 へ移る。足着きモードでは、運転者はブレーキレバー 1 0 0 R を操作して模擬走行速度 V を 0 とした後に降車し、マットスイッチ 1 6 を踏む。これにより、画面 1 4 a 上には運転者及び自転車が赤信号で停止している情景が表示される。足着きモードは、模擬運転の状況上、信号が赤から青に変わったとき、又は、左右の安全確認が確実になされたときに解除される。

【 0 0 4 8 】

ステップ S 8 において、模擬運転の状況が、横断歩道等の歩行者優先路又は歩道等の歩行者専用路を通過する場合であるか否かを確認する。歩行者優先路又は歩行者専用路を通過する場合には、ステップ S 9 の歩行モードへ移り、それ以外の場合にはステップ S 1 0 へ移る。歩行モードは、歩行者専用路等で自転車を押し歩くためのモードであり、例えば、他の歩行者等の迷惑とならないような押し歩きを習得するためのモードである。この場合、運転者は降車するとともに、マットスイッチ 1 6 上で足踏みをすることにより歩行状態が再現され、モニタ 1 4 の画面 1 4 a 上に対応する情景が表示される。

【 0 0 4 9 】

ステップ S 1 0 において、模擬運転の状況が自転車を後退させる状況であるか否かを確認する。後退させる場合にはステップ S 1 1 の後退モードへ移り、それ以外の場合にはステップ S 1 2 へ移る。後退モードは、降車した運転者が自転車を押しながら後退するモードである。この場合、運転者は降車するとともに、後退スイッチ 5 4 をオン操作しながらマットスイッチ 1 6 上で足踏みをすることにより後退状態が再現され、モニタ 1 4 の画面 1 4 a 上に対応する情景が表示される。

【 0 0 5 0 】

ステップ S 1 2 において、所定の終了条件が成立しているか否かを確認する。終了条件が成立している場合には模擬運転を終了し、条件が不成立である場合にはステップ S 4 へ戻り模擬運転を続行する。また、ステップ S 5、S 7、S 9 及び S 1 1 の処理の終了後においてもステップ S 4 へ戻る。

【 0 0 5 1 】

模擬運転を終了する場合には、前記ステップ S 1 と同様に、マットスイッチ 1 6 がオンとなったか否かを確認する。この場合、マットスイッチ 1 6 がオンとなったことにより、運転者が模擬自転車 1 2 から降車したことを検出することができ、これに基づいて模擬運転を終了し、所定の省電力モード等のスタンバイ状態に戻る。なお、前記ステップ S 2 において、マットスイッチ 1 6 がオフとなった後の所定の期間に、模擬自転車 1 2 の操作が全くなされない場合には、運転者がマットスイッチ 1 6 を一旦踏んだが模擬自転車 1 2 に乗ることなく立ち去ったと考えられることから、この場合においてもスタンバイ状態に戻るとよい。

【 0 0 5 2 】

次に、走行モードにおけるブレーキ操作の作用について説明する。まず、運転者がブレーキレバー 1 0 0 R を操作したときには、ブレーキワイヤ 1 0 4 b がドラムブレーキ 1 1 0 のアーム 1 1 0 a ( 図 2 参照 ) を引くことにより内部のブレーキシューとドラム体との間にて摩擦力が生じてフライホイール 7 4 が制動され、減速する。また、フライホイール 7 4 の回転は第 1 速度ピックアップ 8 2 により検出され、コントローラ 4 6 内で模擬走行

10

20

30

40

50

速度Vに変換された後に主制御部18に供給される。主制御部18では模擬走行速度Vに応じて画面14aに表示される情景の変化速度を低減させる。

【0053】

この場合、ドラムブレーキ110は実際の自転車における車輪と同様のブレーキ機構であり、第1速度ピックアップ82による速度検出処理から主制御部18に模擬走行速度Vが供給されるまでの時間遅れは極めて小さいことから、画面14aの表示についても実際の自転車の運転と同様に応答遅れのない極めて自然な減速情景が表示される。

【0054】

また、ドラムブレーキ110は、フライホイール74を摺動摩擦による機械的作用により制動していることから、実際の自転車と同様にブレーキレバー100Lには僅かに振動が伝達されるとともに実際のブレーキ摺動音が発生し、運転者はより現実的な感覚が得られる。

【0055】

さらに、コントローラ46及び主制御部18においては、回転センサ108L及び108Rの信号に基づいて、運転者によるブレーキレバー100L、100Rの操作量を検出することができ、次のような処理を行うことができる。

【0056】

すなわち、模擬運転の状況が赤信号の交差点に近づいている時であってブレーキ操作がなされていないときには、「ブレーキをかけて停止してください。」という警告出力を行う。また、操作量が小さすぎるとき及び大きすぎるときには、「ブレーキが緩すぎます。」及び「ブレーキが急すぎます。」という警告出力を行う。

【0057】

さらに、回転センサ108R及び108Lは、実車の前輪及び後輪に対するブレーキ操作量に相当し、前輪と後輪に対するブレーキ操作量を個別に判断できることから、例えば、模擬運転の状況や検出した個別の信号を比較することにより、「下り坂で前輪のみブレーキをかけないでください。」、又は「前輪に較べて後輪のブレーキ操作が強すぎます。」という警告出力を行うとよい。模擬走行速度Vが規定速度以上である場合でブレーキ操作がなされていないときには、「速度が速すぎますのでブレーキをかけてください。」という警告出力を行うとよい。このようにブレーキ操作量及び模擬運転の状況に基づいて警告出力を行うことにより、ブレーキ操作を一層確実に習得することができ、特に教育訓練に好適である。

【0058】

なお、ブレーキレバーの操作がなされているか否かについては、第1速度ピックアップ82から得られる模擬走行速度Vを微分することにより減速度を求め、該減速度が所定値より大きいときにはドラムブレーキ110が作用していると推定することも可能であるが、この場合、ブレーキレバー100Rの操作のみが検出さ、しかも間接的な検出であることから検出の時間遅れが生じる。これに対して、回転センサ108R、108Lを用いることにより、ブレーキレバー100L、100Rの操作を個別、且つ直接的に検出することができ、より適切且つ多様な対応が可能となる。また、フライホイール74が停止中であってもブレーキレバー100L、100Rの操作を検出することができる。

【0059】

なお、実際の自転車を停止させる際には、ブレーキをかけておくことによりペダルの正回転（つまり前進すること）を規制し、該ペダルに片足を乗せるとともに他方の足を地面に付けておくような、自転車特有の足かけ姿勢がとられることがある。自転車シミュレーション装置10においては、ブレーキレバー100L、100Rによりフライホイール74が固定され、ペダル64R、64Lの正方向の回転を規制することができる。これにより、実際の自転車と同様の足かけ姿勢をとることができ、実際の自転車に近い操作が実現される。

【0060】

上述したように、本実施の形態に係る自転車シミュレーション装置10によれば、ブレ

10

20

30

40

50

ーキレバー 100R の操作に基づいてフライホイール 74 を摩擦制動することにより、ブレーキレバー 100R の操作を実車と同様の感覚で行うことができる。また、前記のとおり、ブレーキレバー 100R は二股に分岐したブレーキワイヤ 104a、104b に接続され、一方のブレーキワイヤ 104b はドラムブレーキ 110 に接続され、他方のブレーキワイヤ 104a は回転センサ 108L に接続されている。これにより、回転センサ 108L とドラムブレーキ 110 とを分離して独立的に設けることができる。また、ドラムブレーキ 110 はワイヤ操作される実際の自転車の汎用ブレーキ機構をそのまま採用することができる。したがって、ブレーキレバー 100R の操作感を実車の操作に近づけることができるとともに、廉価に構成される。さらに、実車に近い外観が得られ、運転者はあたかも実際の自転車を運転しているような感覚が得られ、操作を行う際の安心感がより向上する。回転体としてのフライホイール 74 は単純構造であって、設計の自由度が高い。

10

**【0061】**

さらに、回転センサ 108L から供給されるブレーキレバー 100R の操作量に基づいて運転者の操作を判断可能となり、この判断により警告や案内を出力し、多様なシミュレーションを行うことができる。

**【0062】**

なお、ドラムブレーキ 110 は、ブレーキワイヤ 104a によってのみ制動される例について説明したが、図 8 に示すように、アーム 110a にブレーキワイヤ 104b とともに他のブレーキワイヤ 200 を接続し、少なくとも一方が引かれることによりフライホイール 74 を制動するようにしてもよい。この場合、ブレーキワイヤ 200 は、右のブレーキレバー 100R に接続されているブレーキワイヤ 104 を分岐機構 111 (図 5 参照) と同様の機構により分岐させた一方のワイヤとすることにより、左のブレーキレバー 100L も制動作用に用いることができる。つまり、1 つのドラムブレーキ 110 をブレーキレバー 100R 及びブレーキレバー 100L で兼用して操作することができ、いずれか一方又は両方を操作して制動を行うことができる。

20

**【0063】**

また、左右のブレーキレバー 100L、100R に接続されたブレーキワイヤ 102 及び 104 をそれぞれ分岐させるとともに、分岐した各一方のブレーキワイヤ 104b 及び 200 を図 9 に示す 2 つのキャリパブレーキ 202、204 に接続してもよい。キャリパブレーキ 202、204 は独立的に設けられたブレーキであって、ブレーキワイヤ 104b 及び 200 が引かれることにより 2 本のアームを閉じて先端に設けられたブレーキシューをフライホイール 74 のリム 74b に摺動させて制動する。

30

**【0064】**

このように、左右のブレーキレバー 100L、100R をそれぞれフライホイール 74 の制動に作用させることにより、より実際の自転車操作に近づき、好適である。

**【0065】**

さらに、ブレーキレバー 100R により回転センサ 108L とアーム 110a を作用させる手段としては分岐機構 111 に限らず、例えば、図 10 に示すように、ブレーキレバー 100R により直接的に 2 本のブレーキワイヤ 104a、104b を引くことができる構成にしてもよい。この場合、発生する力の強い方をブレーキワイヤ 104b としてドラムブレーキ 110 の制動用に用いるとよい。他方の回転センサ 108L の操作は小さい力で足りるからである。

40

**【0066】**

本発明に係る自転車シミュレーション装置は、上述の実施の形態に限らず、本発明の要旨を逸脱することなく、種々の構成を採り得ることはもちろんである。

**【図面の簡単な説明】****【0067】**

【図 1】本実施の形態に係る自転車シミュレーション装置の斜視図である。

【図 2】模擬自転車における回転駆動機構部及びその周辺の斜視図である。

【図 3】模擬自転車におけるフライホイール及びその周辺を斜め上方からみた斜視図であ

50

る。

【図4】模擬自転車の正面図である。

【図5】分岐機構の拡大斜視図である。

【図6】自転車シミュレーション装置の電気的構成部分のブロック図である。

【図7】自転車シミュレーション装置を用いて、自転車の模擬運転を行う方法のメインルーチンのフローチャートである。

【図8】アームに対して左右のブレーキレバーに接続される2本のブレーキワイヤが設けられているドラムブレーキを示す図である。

【図9】制動用に2つのキャリパブレーキが設けられたフライホイールを示す図である。

【図10】2本のブレーキワイヤを接続したブレーキレバーを示す図である。

10

【符号の説明】

【0068】

10 ... 自転車シミュレーション装置

18 ... 主制御部

46 ... コントローラ

72 ... ワンウェイクラッチ

82、86 ... 速度ピックアップ

102、104、104a、104b、200 ... ブレーキワイヤ

108L、108R ... 回転センサ

110a ... アーム

12 ... 模擬自転車

44 ... 制動機構部

64L、64R ... ペダル

74 ... フライホイール

100L、100R ... ブレーキレバー

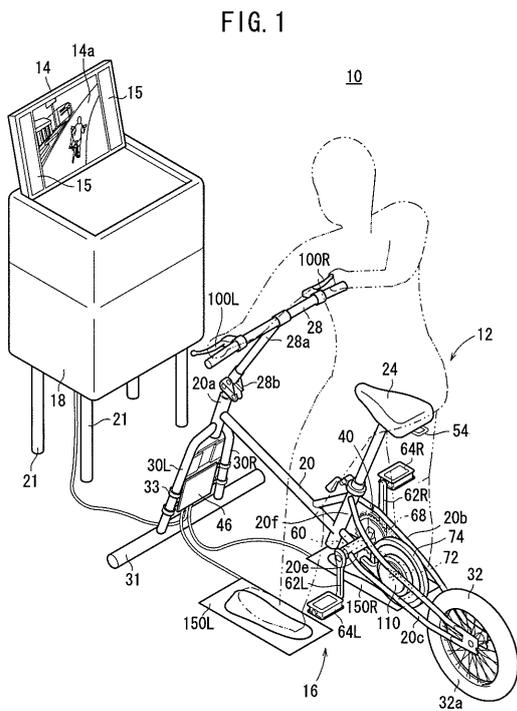
200 ... ブレーキワイヤ

110 ... ドラムブレーキ

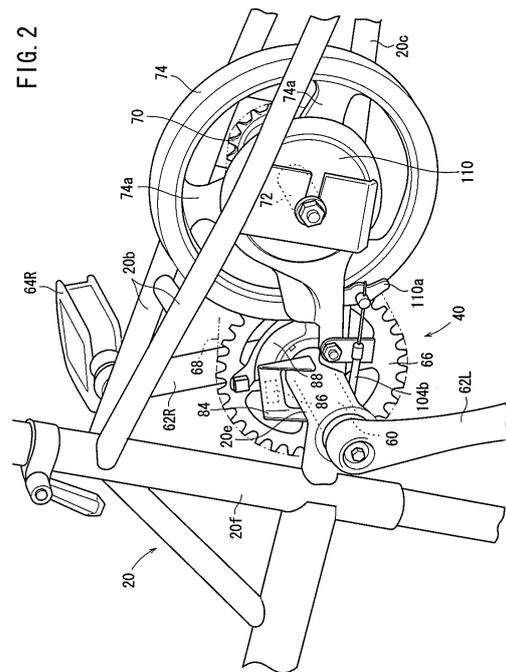
111 ... 分岐機構

20

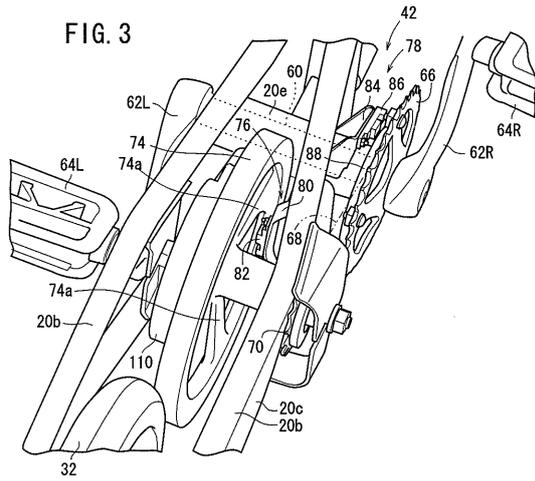
【図1】



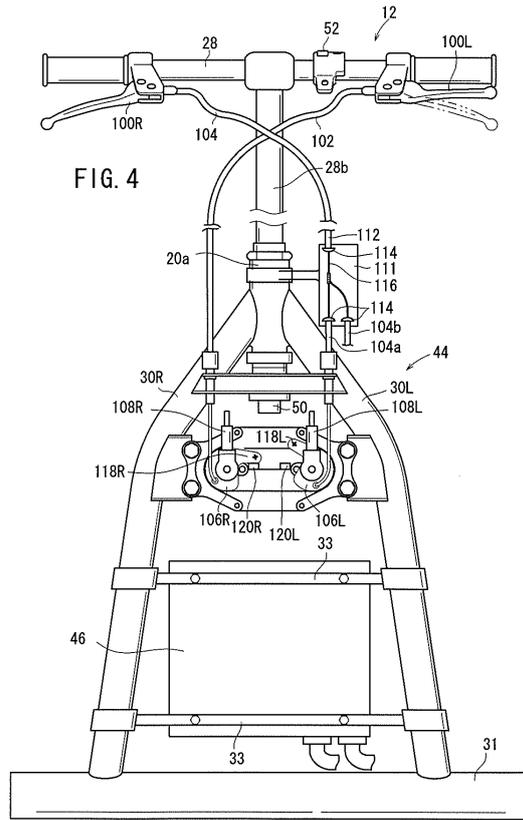
【図2】



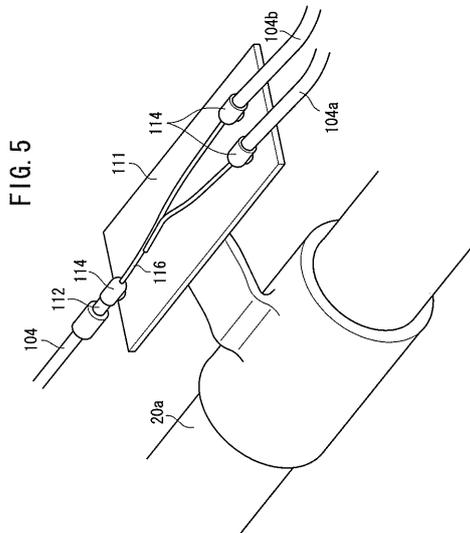
【 図 3 】



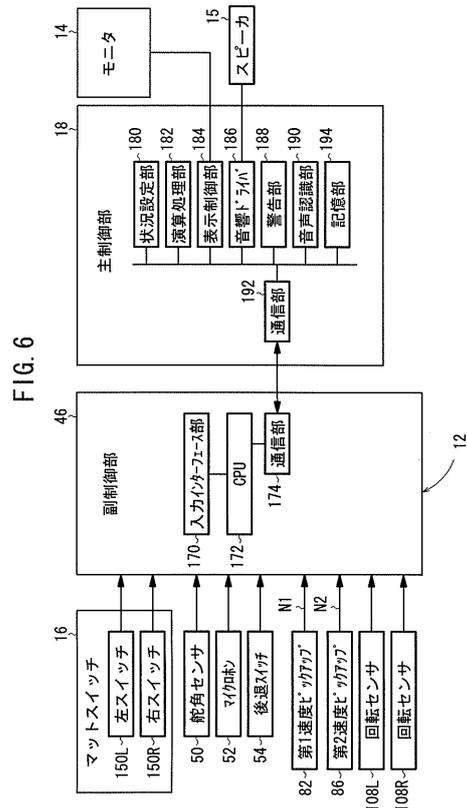
【 図 4 】



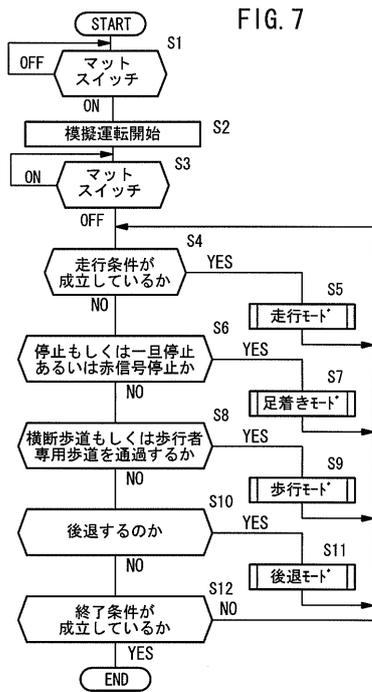
【 図 5 】



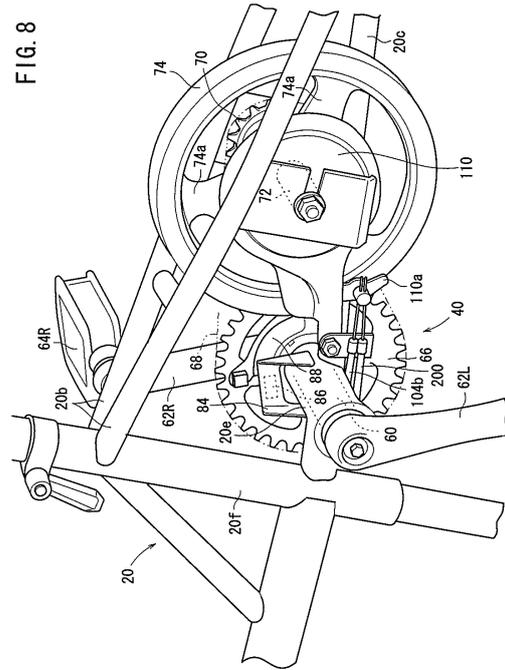
【 図 6 】



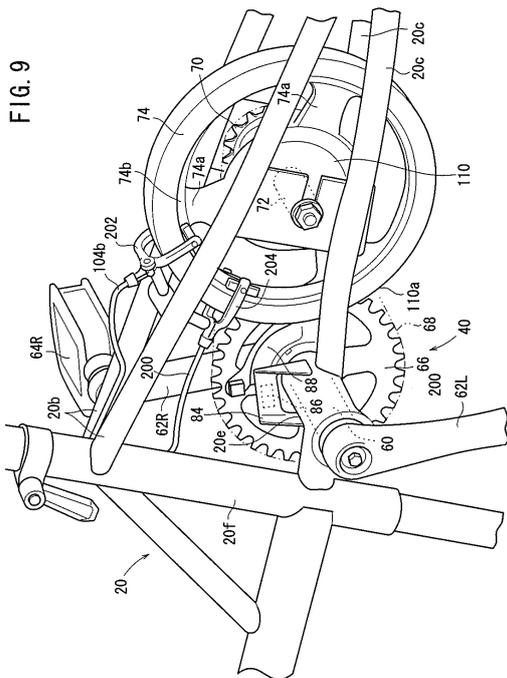
【 図 7 】



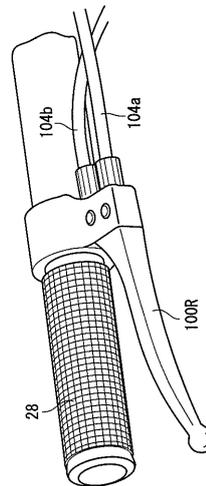
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
B 6 2 K 23/06 (2006.01) B 6 2 K 23/06  
B 6 2 L 3/02 (2006.01) B 6 2 L 3/02 Z

審査官 植野 孝郎

(56)参考文献 特開平 1 1 - 1 7 4 9 4 4 ( J P , A )  
特公平 6 - 7 8 7 3 ( J P , B 2 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)  
G 0 9 B 9 / 0 0 - 9 / 5 6  
A 6 3 F 1 3 / 0 0 - 1 3 / 1 2  
A 6 3 F 9 / 2 4  
A 6 3 B 2 2 / 0 0 - 2 2 / 2 0  
A 6 3 B 2 4 / 0 0  
A 6 3 B 6 9 / 0 0  
B 6 2 H 7 / 0 0  
B 6 2 K 2 3 / 0 6  
B 6 2 L 3 / 0 2