

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6767009号  
(P6767009)

(45) 発行日 令和2年10月14日(2020.10.14)

(24) 登録日 令和2年9月23日(2020.9.23)

(51) Int. Cl. F 1  
A 6 1 B 5/11 (2006.01) A 6 1 B 5/11 2 3 0

請求項の数 3 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2016-168720 (P2016-168720)	(73) 特許権者	503061485 株式会社テック技販 京都府宇治市大久保町西ノ端1番地22
(22) 出願日	平成28年8月31日(2016.8.31)	(73) 特許権者	505425328 国立大学法人鹿屋体育大学 鹿児島県鹿屋市白水町1番地
(65) 公開番号	特開2018-33647 (P2018-33647A)	(74) 代理人	100111349 弁理士 久留 徹
(43) 公開日	平成30年3月8日(2018.3.8)	(72) 発明者	福永 哲夫 鹿児島県鹿屋市白水町1番地 国立大学法人鹿屋体育大学内
審査請求日	令和1年7月23日(2019.7.23)	(72) 発明者	松尾 彰文 鹿児島県鹿屋市白水町1番地 国立大学法人鹿屋体育大学内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 運動解析システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

ロードセルを有するフォースプレートを被験者の走行方向に沿って複数台敷設し、当該敷設された複数台のフォースプレート上を前方に走行する被験者の荷重や位置を検出するようにした運動解析システムにおいて、

前記複数台のフォースプレートのうち、被験者が踏圧したフォースプレートを検出する踏圧プレート検出手段と、

当該踏圧プレート検出手段によって踏圧されたと判断されたフォースプレートおよび当該フォースプレートの前記走行方向に向かって前方の隣接するフォースプレートからのみロードセルの出力値を出力する出力手段と、

当該出力手段で出力された値から被験者の足の位置を算出する足位置算出手段と、

当該足位置算出手段で算出された足の位置と前記ロードセルの出力値を表示する表示手段と、

を備えるようにした運動解析システム。

【請求項2】

前記踏圧プレート算出手段によって、2台のフォースプレートの境界が同時に踏圧されたと判断された場合、当該同時に踏圧された2台のフォースプレートの全てのロードセルの出力値を出力すると共に、前記踏圧プレート検出手段により被験者の進行方向に向かって手前のフォースプレートが踏圧されたと判断されるようにした請求項1に記載の運動解析システム。

**【請求項 3】**

前記踏圧プレート検出手段で踏圧されたと判断されたフォースプレートからの出力を、他のフォースプレートからの出力と異なるように電圧値を変化させて出力させることにより、当該電圧値の大きさによってどのフォースプレートが踏圧されたかを判別することができるようにした請求項 1 または請求項 2 に記載の運動解析システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、競技場などの広い場所で運動する被験者の荷重や足の位置などを検出できるようにした運動解析システムに関するものである。

10

**【背景技術】****【0002】**

一般に、被験者の走行時にかかる足の荷重やその位置などを解析する場合、フォースプレートを周回するベルトの上で被験者に運動をしてもらい、その被験者から掛かる荷重や足の位置などを検出する方法が用いられている（特許文献 1 や特許文献 2 など）。

**【0003】**

このような解析装置は、複数のロードセルを有するフォースプレートと、このフォースプレート上で周回する無端ベルトなどを設けて構成されており、被験者を左右のフォースプレート上で周回する無端ベルト上で運動してもらうことにより、荷重や足の位置などを検出できるようにしたものである。このような解析装置を用いれば、狭い室内空間などで被験者にベルト上を運動してもらうことで、被験者の足にかかる荷重や足の位置などを検出して運動状態を解析することができるというメリットがある。

20

**【0004】**

しかしながら、このような解析装置を用いてフォースプレート上で運動してもらう場合、どうしても狭い室内空間で運動してもらうことになるために、実際の陸上トラック上で

の走行と運動状態が変わってしまうことになる。

**【0005】**

そこで、実際の陸上トラックに複数台のフォースプレートを敷き詰め、被験者にこれらのフォースプレート上で運動してもらうことにより、運動時に掛かる荷重や足の位置などを解析することも考えられる。しかしながら、このように複数台のフォースプレートを敷き詰めた場合、瞬時にすべてのフォースプレートから荷重を検出して足の位置などを計算しなければならず、また、隣接するフォースプレートとフォースプレートとの境界部分が踏圧される場合もあるため、これら二枚のフォースプレートの組み合わせからも荷重の検出や足の位置の計算などを行わなければならない。このため、高精度な CPU を有するコンピューターが要求されるといった問題があった。

30

**【先行技術文献】****【特許文献】****【0006】**

【特許文献 1】特開 2016 - 34577 号公報

【特許文献 2】特開 2015 - 160018 号公報

40

**【発明の概要】****【発明が解決しようとする課題】****【0007】**

そこで、本発明は上記課題に着目してなされたものであり、複数台敷き詰められたフォースプレート上で被験者に運動してもらうことにより、その運動時に掛かる荷重や足の位置などを検出できるようにするとともに、計算量を少なくして迅速に荷重や足の位置などを計算できるようにした運動解析システム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】****【0008】**

すなわち、本発明は上記課題を解決するために、ロードセルを有するフォースプレート

50

を被験者の走行方向に沿って複数台敷設し、当該敷設された複数台のフォースプレート上を前方に走行する被験者の荷重や位置を検出するようにした運動解析システムにおいて、前記複数台のフォースプレートのうち、被験者が踏圧したフォースプレートを検出する踏圧プレート検出手段と、当該踏圧プレート検出手段によって踏圧されたと判断されたフォースプレートおよび当該フォースプレートの前記走行方向に向かって前方の隣接するフォースプレートからのみロードセルの出力値を出力する出力手段と、当該出力手段で出力された値から被験者の足の位置を算出する足位置算出手段と、当該足位置算出手段で算出された足の位置と前記ロードセルの出力値を表示する表示手段とを備えるようにしたものである。

【0009】

このように構成すれば、踏圧されたフォースプレートとこれに隣接するフォースプレートからのみ荷重などを出力するため、少ないデータ量に基づいて迅速に荷重や足の位置などを計算することができるようになる。

【0010】

また、このような発明において、2台のフォースプレートの境界が同時に踏圧されたと判断された場合、当該同時に踏圧された2台のフォースプレートの全てのロードセルの出力値を出力すると共に、前記踏圧プレート検出手段により被験者の進行方向に向かって手前のフォースプレートが踏圧されたと判断するようにする。

【0011】

このように構成すれば、被験者がフォースプレートの境界部分を踏圧した場合であっても、その二台のフォースプレートのロードセルから荷重を検出して足の位置などを計算することができ、被験者にフォースプレートの境界部分などを意識させることなく運動させることができるようになる。

【0012】

さらに、前記踏圧プレート検出手段で踏圧されたと判断されたフォースプレートからの出力を、他のフォースプレートからの出力と異なるように電圧値を変化させて出力させることにより当該電圧値の大きさによってどのフォースプレートが踏圧されたかを判別する

【0013】

このように構成すれば、電圧値の大きさによってどのフォースプレートが踏圧されたかを判断することができるようになる。

【発明の効果】

【0014】

本発明によれば、ロードセルを有するフォースプレートを被験者の走行方向に沿って複数台敷設し、当該敷設された複数台のフォースプレート上を前方に走行する被験者の荷重や位置を検出するようにした運動解析システムにおいて、前記複数台のフォースプレートのうち、被験者が踏圧したフォースプレートを検出する踏圧プレート検出手段と、当該踏圧プレート検出手段によって踏圧されたと判断されたフォースプレートおよび当該フォースプレートの前記走行方向に向かって前方の隣接するフォースプレートからのみロードセルの出力値を出力する出力手段と、当該出力手段で出力された値から被験者の足の位置を算出する足位置算出手段と、当該足位置算出手段で算出された足の位置と前記ロードセルの出力値を表示する表示手段とを備えるようにしたので、踏圧されたフォースプレートとこれに隣接するフォースプレートからのみ荷重などが出力され。これにより、少ないデータ量に基づいて迅速に荷重や足の位置などを計算することができるようになる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本発明の一実施の形態における運動解析システムの全体概略図

【図2】同形態における運動解析システムの機能ブロック図

【図3】同形態におけるフォースプレートの前後方向の足の位置を算出する方法を示す図

【図4】同形態におけるフォースプレートの左右方向の足の位置を算出する方法を示す図

10

20

30

40

50

【図5】同形態における2台のフォースプレートと同時に踏圧した場合の足の位置を算出する方法を示す図

【図6】同形態におけるフローチャートを示す図

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本発明の一実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0017】

この実施の形態の運動解析システム1は、図1に示すように、運動競技場のトラックに敷設される複数台のフォースプレート2と、そのフォースプレート2に設けられたロードセル21を用いて被験者の荷重や足の位置などを計算してパソコン5に表示できるようにしたものであって、特徴的に、フォースプレート2が踏圧された場合に、そのフォースプレート2やこれに隣接するフォースプレート2からのみ荷重などを制御部4に出力し、少ない計算量で足の位置などを計算できるようにしたものである。以下、本発明の一実施の形態における運動解析システム1について説明する。

【0018】

まず、この運動解析システム1を構成するフォースプレート2は、図1に示すように、正形状あるいは長形状をなす上下2枚の金属製プレート（上側の金属プレートは波線で表示）と、その2枚の金属製プレートの間の四隅近傍に設けられたロードセル21とを有するように構成されるものであって、これらのロードセル21を用いて荷重などを検出できるようにしている。なお、ここでフォースプレート2は、スタート地点の両手や両足の位置にそれぞれ1台ずつ合計4台設けられるとともに、走行方向に沿って50台設けられているものとする。これらの各フォースプレート2のロードセル21は、荷重によってひずみが生じた場合に、そのひずみによって変化する電圧値でXYZ軸の荷重を検出できるように構成されている。このXYZ軸方向としては、走行方向をY軸（図1の左右方向）、これに水平面内で直交する方向をX軸、鉛直方向をZ軸としている。そして、このように出力された電圧値はアンプで増幅され、図2におけるA/D変換部22でA/D変換された後に分力算出部23で6分力を計算できるようにしている。

【0019】

分力算出部23で6分力を計算する場合、各ロードセル21から出力された値に基づいてフォースプレート2ごとの荷重 $F_x \sim F_z$ 、 $M_x \sim M_z$ を算出する。まずXYZ軸方向の荷重を算出する場合、Z軸方向については4つのロードセル21の荷重 $F_{z1} \sim F_{z4}$ を加算し、Y軸方向については、Y軸方向に沿って並ぶ前後2つのロードセル21の荷重 $F_{y1} + F_{y4}$ 、 $F_{y2} + F_{y3}$ を算出し、X軸方向については、X軸方向に並ぶ2つのロードセル21の荷重 $F_{x1} + F_{x2}$ 、 $F_{x3} + F_{x4}$ を算出する。一方、モーメントについては、フォースプレート2の中心を基準として、各軸まわりのモーメント $M_x$ 、 $M_y$ 、 $M_z$ を算出する。このモーメントを算出する場合、フォースプレート2の中心から横方向（X軸方向）に沿ったロードセル21までの距離をa、走行方向（Y軸方向）に沿ったロードセル21までの距離をbとした場合、次の式1を用いて算出される。なお、これらの $F_{x1} \sim F_{z4}$ 、 $M_{x1} \sim M_{z4}$ における最後の引数番号「1~4」は、図1におけるロードセル21に示されたカッコ内の番号における荷重やモーメントを示すものである。

【0020】

<式1>

$$M_x = b \times (F_{z1} + F_{z2} + F_{z3} + F_{z4})$$

$$M_y = a \times (F_{z1} + F_{z2} + F_{z3} + F_{z4})$$

$$M_z = b \times (F_{x12} + F_{x34}) + a \times (F_{y14} + F_{y23})$$

a: フォースプレート2の中央からX軸方向のロードセル21までの距離

b: フォースプレート2の中央からY軸方向のロードセル21までの距離

【0021】

そして、このように算出された6分力をD/A変換部24でD/A変換し、集中中継盤3に向けて出力する。この集中中継盤3は、フォースプレート2と数十メートル~百メー

10

20

30

40

50

トル以上離れた位置に設けられることが多いため、これらの間を電圧値として出力すると途中で減衰やノイズなどの影響を受けてしまい、不正確なデータが出力されてしまうことになる。このため、ここでは電流変換部 25 を用いて、電圧値で出力された 6 分力の信号である 6 c h 分の電圧値を電流値に変換し、減衰やノイズなどの影響の少ない信号として集中中継盤 3 に出力する。なお、集中中継盤 3 に向けて各フォースプレート 2 からケーブル出力する場合、ケーブルの本数を少なくするために、途中に中継局を設けてそこから集中中継盤 3 に向けて電流値出力を行うようにしてもよい。

#### 【 0 0 2 2 】

この集中中継盤 3 では、すべてのフォースプレート 2 の 6 c h 分の電流値出力を A / D 変換部 31 で A / D 変換してデジタル信号を得る。この実施の形態では、スタート地点に 4 台のフォースプレート 2 が設けられており、走行方向に沿って 50 台のフォースプレート 2 が設けられているため、 $6 \times (4 + 50) = 324$  のデジタルデータが得られることになる。

#### 【 0 0 2 3 】

踏圧プレート検出手段 32 では、この走行方向に沿った 50 台のフォースプレート 2 の Fz を 1 台目から順に基準値（例えば、50 N）と比較し、基準値を超えていることを最初に検知したフォースプレート 2 を「踏圧されたフォースプレート 2」と判断する。すなわち、2 台のフォースプレート 2 が同時に踏圧された場合は、若い番号の方のフォースプレート 2 が踏圧されたと判断する。一方、すべてのフォースプレート 2 が基準値を超えていなかった場合は、直前の判断を承継し、また、一定時間（例えば、5 秒程度）すべてのフォースプレート 2 が基準値を超えていないときは、1 台目のフォースプレート 2 が踏まれているものと判断する。

#### 【 0 0 2 4 】

出力手段 33 では、この踏圧プレート検出手段 32 で踏圧されたと判断されたフォースプレート 2 およびこの前方に隣接するフォースプレート 2 からのみ荷重やモーメント、および、踏圧されたフォースプレート 2 の番号などの信号を出力する。このフォースプレート 2 の番号を信号として出力する場合、N 番目のフォースプレート 2 が踏圧された場合は、1 c h に「 $-10 + 0.4 \times N(V)$ 」の電圧値を出力し、各フォースプレート 2 毎に変化する電圧値によってどのフォースプレート 2 が踏圧されたかを判断できるようにする。一方、2 ~ 7 c h には、その N 番目のフォースプレート 2 の荷重やモーメントの 6 つの値を出力し、続く 8 ~ 13 c h には、(N + 1) 番目のフォースプレート 2 の荷重やモーメントの 6 つの値を出力する。なお、最後のフォースプレート 2 が踏圧された場合 (N = 50 のとき) は、8 ~ 13 c h を「0 V」とする。また、14 ~ 37 c h には、スタート地点における 4 台のフォースプレート 2 から検出された荷重とモーメントの 6 つの値をアナログデータとして制御部 4 に出力する。

#### 【 0 0 2 5 】

そして、制御部 4 では、この集中中継盤 3 からの 1 c h ~ 37 c h の  $\pm 10 V$  電圧値入力を A / D 変換部 41 で A / D 変換し、37 c h 分のデジタルデータを得る。これにより本来 324 c h のデジタルデータが 37 c h に減少され、著しく処理データを減少させることができる。そして、踏圧されたフォースプレート 2 の番号毎に電圧値変化する 1 c h 目のデータを逆演算して踏圧されたフォースプレート 2 の番号を検出して、2 ~ 13 c h の値がどのフォースプレート 2 による値なのかを判断する。

#### 【 0 0 2 6 】

そして、足位置算出手段 42 では、このように出力された値を用いて、踏圧されたフォースプレート 2 の踏圧位置である C O P (Center Of Pressure) を算出する。なお、この C O P を算出する場合、スタート地点を原点とする座標で出力を行うようにする。

#### 【 0 0 2 7 】

この C O P を計算するに際しては、踏圧されたフォースプレート 2 におけるロードセル 21 にかかる荷重と前後方向のモーメントの釣り合い式 < 式 2 > から、前後方向の足の座標位置 L F や L R などを算出する。この釣り合い式は、図 3 の足の位置を中心とするモー

メントの釣り合いを示している。

【 0 0 2 8 】

< 式 2 >

$$P F \times L F = P B \times L B$$

$$L = L F + L B (= 2 b)$$

P F : 前方の2つのロードセル21のZ軸方向の荷重合計値

P B : 後方の2つのロードセル21のZ軸方向の荷重合計値

L F : 足の位置から前方のロードセル21までの距離

L B : 足の位置から後方のロードセル21までの距離

L : 前後のロードセル21の距離

10

【 0 0 2 9 】

これらの数値のうち、P F、P Bは、図3に示すように、ロードセル21からの出力値であり、Lは前後のロードセル21の距離として既知であるため、これらの値から、それぞれのフォースプレート2における前後方向の足の位置L FやL Bを算出することができる。そして、このフォースプレート2の番号に基づいて、直前までのフォースプレート2までの長さを加算して、スタート地点からの距離を算出する。

【 0 0 3 0 】

一方、フォースプレート2における左右方向の足の位置については、フォースプレート2におけるロードセル21にかかる荷重と左右方向のモーメントの釣り合い式<式3>から、その左右方向の足の座標位置W RやW Lなどを算出することができる。この釣り合い式は、図4の足の位置を中心とするモーメントの釣り合いを示している。

20

【 0 0 3 1 】

< 式 3 >

$$P L \times W L = P R \times W R$$

$$W = W L + W R (= 2 a)$$

P R : 右側の2つのロードセル21のZ軸方向の荷重合計値

P L : 左側の2つのロードセル21のZ軸方向の荷重合計値

W R : 足の位置から右側のロードセル21までの距離

W L : 足の位置から左側のロードセル21までの距離

W : 左右のロードセル21の距離

30

【 0 0 3 2 】

これらの数値のうち、P R、P Lは、図4に示すように、ロードセル21からの出力値であり、Wは左右のロードセル21の距離として既知であるため、これらの値から、それぞれのフォースプレート2における左右方向の足の位置W RやW Lなどを算出することができる。

【 0 0 3 3 】

一方、図5に示すように、前後のフォースプレート2の境界が同時に踏圧された場合は、2台のフォースプレート2から荷重が同時に出力されることになるが、その踏圧された2台のフォースプレート2を1台のフォースプレート2とみなして足の位置(C O P)を算出する。このとき、モーメントの釣り合い式<式4>から、前後方向の足の位置L FやL Bを算出することができる。

40

【 0 0 3 4 】

< 式 4 >

$$P F F \times L F F + P F R \times L F R = P R F \times L R F + P R R \times L R R$$

P F F : 前方フォースプレート2における前方2つのロードセル21のZ軸方向の荷重合計値

P F R : 前方フォースプレート2における後方2つのロードセル21のZ軸方向の荷重合計値

P R F : 後方フォースプレート2における前方2つのロードセル21のZ軸方向の荷重合計値

50

P R R : 後方フォースプレート 2 における後方 2 つのロードセル 2 1 の Z 軸方向の荷重合計値

【 0 0 3 5 】

そして、この踏圧されたフォースプレート 2 の直前までのフォースプレート 2 の長さを考慮することにより、スタート地点からの距離を算出する。

【 0 0 3 6 】

一方、図 5 における左右方向の足の位置については、同様にモーメントの釣り合い式で求めることができる。左右のフォースプレート 2 の境界部分を踏圧した場合は、次の < 式 5 > を用いて足の位置を算出する。

【 0 0 3 7 】

< 式 5 >

$$P R \times W R = P L \times W L$$

P R : 前後のフォースプレート 2 の右側 4 つのロードセル 2 1 の Z 軸方向の荷重合計値

P L : 前後のフォースプレート 2 の左側 4 つのロードセル 2 1 の Z 軸方向の荷重合計値

【 0 0 3 8 】

そして、このように計算された C O P、および、踏圧されたフォースプレート 2 の荷重  $F_x$ 、 $F_y$ 、 $F_z$ 、踏圧されたフォースプレート 2 のモーメント  $M_x$ 、 $M_y$ 、 $M_z$  の値を U S B ケーブルを介してパソコン 5 に出力し、表示手段 5 1 を用いてディスプレイに出力する。

【 0 0 3 9 】

次に、このように構成された運動解析システム 1 の動作例を図 6 のフローチャートを用いて説明する。

【 0 0 4 0 】

まず、被験者がスタート地点から走行して、1 台目のフォースプレート 2 が踏圧された場合、その 1 台目のフォースプレート 2 のロードセル 2 1 から荷重が電圧値として出力される。そして、この荷重値を増幅して (ステップ S 1)、A / D 変換部 2 2 でデジタル信号に変換する (ステップ S 2)。そして、分力算出部 2 3 を用いて荷重やモーメントなどの 6 分力を計算する (ステップ S 3)。このとき、モーメントとしては、そのフォースプレート 2 の中心位置を軸とする XYZ 軸を中心とするモーメントを計算する。そして、その値を再び D / A 変換部 2 4 でアナログデータに変換し (ステップ S 4)、電流変換部 2 5 で電圧値に変換した後 (ステップ S 5)、 $F_x \sim F_z$ 、 $M_x \sim M_z$  の 6 c h のデータとして集中中継盤 3 に向けて出力する (ステップ S 6)。

【 0 0 4 1 】

一方、この集中中継盤 3 では、基準値を用いてどのフォースプレート 2 が踏まれたかを判断する (ステップ S 7)。ここでは、1 台目のフォースプレート 2 で基準値を超える荷重が検出されることになるため、「N = 1 台目のフォースプレート 2 が踏まれている」と判断し、出力手段 3 3 を介して 1 台目のフォースプレート 2 と、この前方に隣接する 2 台目のフォースプレート 2 の荷重やモーメントを出力する。この出力される電圧値としては、ここでは「 $-10 + 0.4 \times 1 (V)$ 」というようにフォースプレート 2 の番号に応じた電圧値で出力し (ステップ S 8)、この電圧値によって踏圧されたフォースプレート 2 の番号を後に判断できるようにしておく。

【 0 0 4 2 】

そして、制御部 4 でこの出力値を A / D 変換し (ステップ S 9)、足位置算出手段 4 2 で C O P を計算する (ステップ S 10)。そして、足位置算出手段 4 2 で前述の式 2 ~ 式 3 を用いてスタート地点を基準とした座標での足の位置を算出し、前述の荷重やモーメント、C O P などをパソコン 5 の表示手段 5 1 に表示出力する (ステップ S 11)。

【 0 0 4 3 】

同様にして、被験者が N 枚目のフォースプレート 2 が踏圧した場合、同様にして、その N 台目のフォースプレート 2 のロードセル 2 1 から荷重を電圧値として出力し、これを増幅して (ステップ S 1)、A / D 変換部 2 2 でデジタル信号に変換する (ステップ S 2)。そして、分力算出部 2 3 を用いて荷重やモーメントを算出し (ステップ S 3)、その値

10

20

30

40

50

を再びD/A変換部24でアナログデータに変換する(ステップS4)。そして、電流変換部25で電流値に変換した後(ステップS5)、 $F_x \sim F_z$ 、 $M_x \sim M_z$ の6chのデータとして集中中継盤3に向けて出力する(ステップS6)。

【0044】

また、集中中継盤3では、どのフォースプレート2が踏まれたかを基準値と比較して判断する。ここでは、N台目のフォースプレート2で基準値を超える荷重が検出されることになるため、出力手段33を介してN台目のフォースプレート2と、(N+1)台目のフォースプレート2の荷重やモーメントを出力する。この出力される電圧値としては「 $-10 + 0.4 \times N(V)$ 」というようにフォースプレート2の番号に応じた電圧値で出力し(ステップS8)、この電圧値によって踏圧されたフォースプレート2の番号を後に判断できるようにする。

【0045】

そして、制御部4でこの出力値をA/D変換し(ステップS9)、足位置算出手段42でCOPを計算する(ステップS10)。そして、足位置算出手段42で前述の式2~式3を用いてスタート地点を基準とした座標での足の位置を算出し、また、フォースプレート2の境界部分が踏圧された場合は、式4~式5を用いて足の位置を算出し、前述の荷重やモーメント、COPなどをパソコン5の表示手段51に表示出力する(ステップS11)。

【0046】

以下、同様にして踏圧されたフォースプレート2とこれに隣接するフォースプレート2からのみ荷重を出力してCOPを算出するようにしていく。

【0047】

このように上記実施の形態によれば、ロードセル21を有するフォースプレート2を被験者の走行方向に沿って複数台敷設し、当該敷設された複数台のフォースプレート2上を前方に走行する被験者の荷重や位置を検出するようにした運動解析システム1において、前記複数台のフォースプレート2のうち、被験者が踏圧したフォースプレート2を検出する踏圧プレート検出手段32と、当該踏圧プレート検出手段32によって踏圧されたと判断されたフォースプレート2および当該フォースプレート2の前記走行方向に向かって前方の隣接するフォースプレート2からのみロードセル21の出力値を出力する出力手段33と、当該出力手段33で出力された値から被験者の足の位置を算出する足位置算出手段42と、当該足位置算出手段42で算出された足の位置と前記ロードセル21の出力値を表示する表示手段51とを備えるようにしたので、少ないデータ量に基づいて迅速に荷重や足の位置などを計算することができるようになる。

【0048】

また、複数台のフォースプレート2が同時に踏圧されたと判断された場合、当該踏圧された複数台のフォースプレート2のすべてのロードセル21の出力値を用いて被験者の足の位置を算出するようにしたので、被験者がフォースプレート2の境界部分を踏圧した場合であっても、その二台のフォースプレート2のロードセル21から荷重を検出して足の位置などを計算することができ、フォースプレート2の境界部分などを意識することなく走行させることができるようになる。

【0049】

さらに、前記ロードセル21からの出力値である電圧値を電流値に変換する電流変換部を備え、当該電流変換部25でロードセル21の出力を電流値に変換して前記踏圧プレート検出手段32側に出力するようにしたので、フォースプレート2とコンピューターまでの距離が長くなった場合であっても、電流値で信号を出力することによりノイズや減衰などの影響を少なくして正確な出力値を得ることができるようになる。

【0050】

また、前記電流変換部で変換された電流値をA/D変換し、前記踏圧プレート検出手段32で踏圧されたと判断されたフォースプレート2からの出力を、他のフォースプレート2からの出力と異なるように電圧値を変化させて足位置算出手段42に出力するようにし

10

20

30

40

50



たので、電圧値によってどのフォースプレート2が踏圧されたのかを判断することができるようになる。

【0051】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されることなく種々の態様で実子することができる。

【0052】

例えば、上記実施の形態では、陸上競技を行う被験者の走行状態を解析する場合を例に挙げて説明したが、体操競技や球技など、あらゆる分野のスポーツの運動解析に使用することができる。また、リハビリを行う患者の運動解析にも適用することができる。

【0053】

また、上記実施の形態では、フォースプレート2を直線状に敷設するようにしたが、平面状に並べて運動解析できるようにしてもよい。この場合、各フォースプレート2の境界部分を踏圧された場合は、そのフォースプレート2と、これに隣接する複数枚のフォースプレート2から荷重を出力してCOPを計算するようにしてもよい。

【0054】

さらに、上記実施の形態では、フォースプレート2ごとに電圧を変化させて踏圧されたフォースプレート2の番号を判断できるようにしたが、各フォースプレート2に識別情報を付与しておき、フォースプレート2が踏圧された際に、その識別情報を一緒に出力させるようにしてもよい。

【0055】

また、上記実施の形態では、制御部4でCOPを計算するようにしたが、集中中継盤3やパソコン5などでCOPを計算するようにしてもよい。

【0056】

また、上記実施の形態では、荷重やモーメント、足の位置などを算出するようにしたが、重心位置などを計算できるようにしてもよい。

【符号の説明】

【0057】

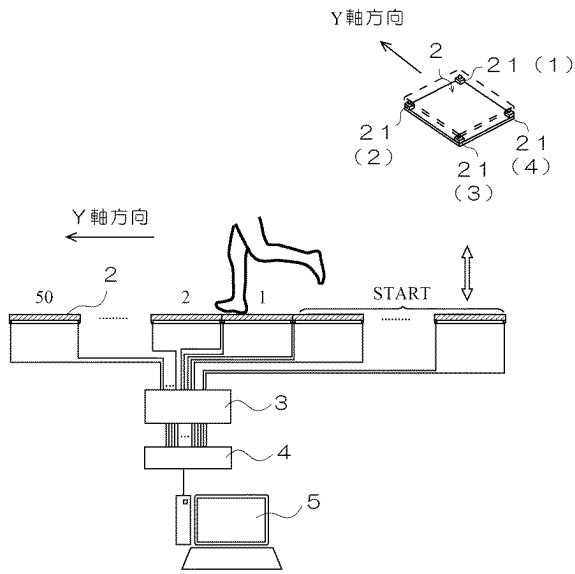
- 1 運動解析システム
- 2 フォースプレート、21 ロードセル、22 A/D変換部、23 分力算出部、24 D/A変換部、25 電流変換部
- 3 集中中継盤、31 A/D変換部、32 踏圧プレート検出手段、33 出力手段
- 4 制御部、41 A/D変換部、42 足位置算出手段
- 5 パソコン、51 表示手段

10

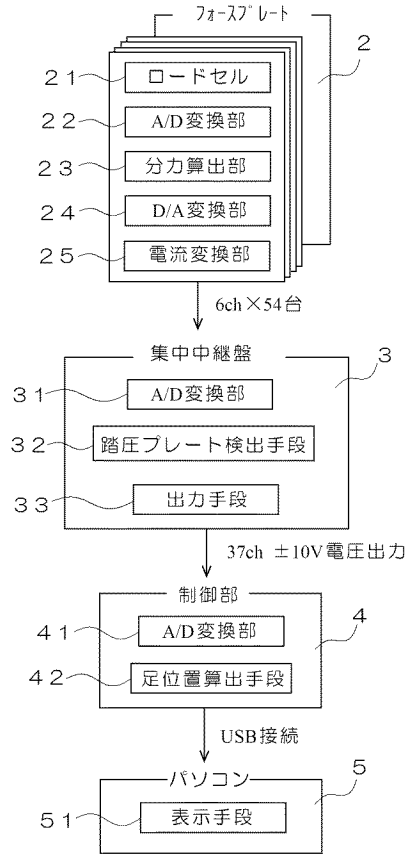
20

30

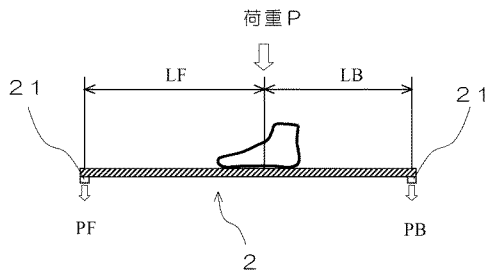
【図1】



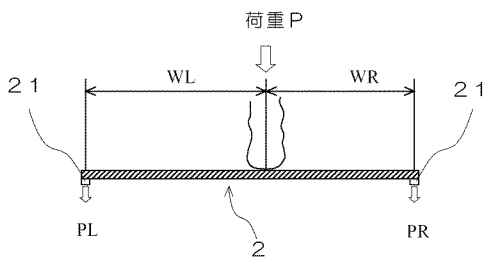
【図2】



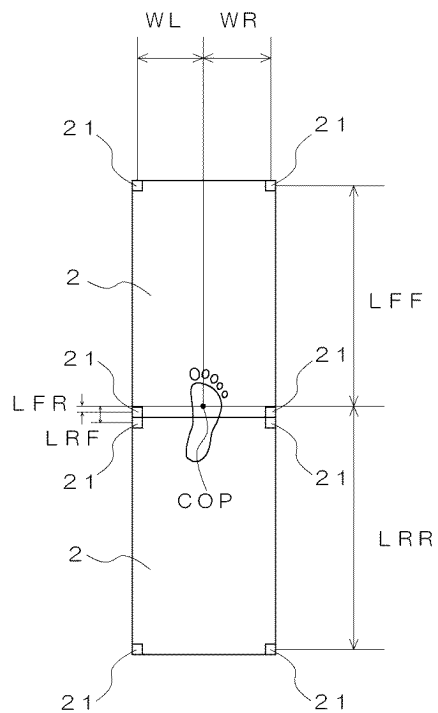
【図3】



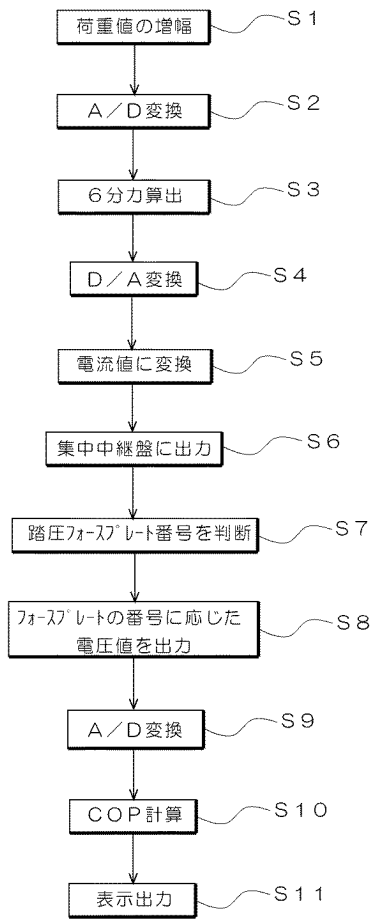
【図4】



【図5】



【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 瀧瀬 和美

京都府宇治市大久保町西ノ端1-22 株式会社テック技販内

審査官 福田 千尋

(56)参考文献 特開2015-160018(JP,A)

特開2006-284404(JP,A)

特開2001-41835(JP,A)

特開2001-29329(JP,A)

特開2003-38462(JP,A)

特開平11-56818(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

A61B 5/06-5/22