

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2012-109708

(P2012-109708A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H04N 5/64 (2006.01)	H04N 5/64 511A	5C080
G09G 5/00 (2006.01)	G09G 5/00 510A	5C082
G09G 5/36 (2006.01)	G09G 5/00 550C	
A63B 69/00 (2006.01)	G09G 5/36 520K	
A63B 69/36 (2006.01)	G09G 5/00 550H	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 18 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2010-255704 (P2010-255704)
 (22) 出願日 平成22年11月16日 (2010.11.16)

(71) 出願人 000002369
 セイコーエプソン株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
 (74) 代理人 100090387
 弁理士 布施 行夫
 (74) 代理人 100090398
 弁理士 大淵 美千栄
 (74) 代理人 100113066
 弁理士 永田 美佐
 (72) 発明者 長石 道博
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
 (72) 発明者 久富 一郎
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

最終頁に続く

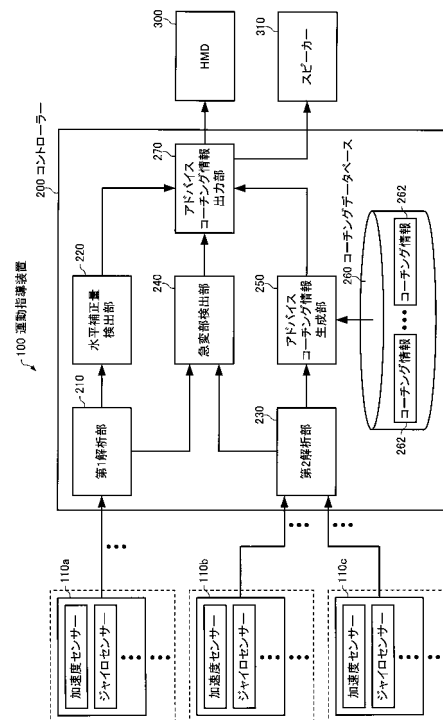
(54) 【発明の名称】 映像表示装置及び映像表示方法

(57) 【要約】

【課題】 大きな急激な揺れがあった場合にも映像酔いを効果的に低減させることができる映像表示装置及び映像表示方法を提供すること。

【解決手段】 第1解析部210及び水平補正量検出部220は、HMD300および使用者の頭部の少なくとも一方の動きを解析し、解析結果に基づいて水平面に対するHMD300の傾き量を算出する。第2解析部210及び急変部検出部240は、使用者の所定部位及び使用者が使用する道具の少なくとも一方の動きを解析し、解析結果に基づいて当該所定部位及び当該道具の少なくとも一方の所定時間における動き量を算出する。アドバイスコーチング情報出力部270は、算出された傾き量に応じて、HMD300に表示させる映像の水平面に対する傾きを補正し、算出された動き量を第1の閾値と比較し、動き量が第1の閾値を超えた場合は、複数のフレームをかけて映像が水平に表示されるように補正する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

使用者の頭部に装着される表示部と、

前記表示部および前記使用者の頭部の少なくとも一方の動きを解析し、解析結果に基づいて水平面に対する前記表示部の傾き量を算出する傾き量算出部と、

前記使用者の所定部位及び前記使用者が使用する道具の少なくとも一方の動きを解析し、解析結果に基づいて前記所定部位及び前記道具の少なくとも一方の所定時間における動き量を算出する動き量算出部と、

前記傾き量算出部が算出した前記傾き量に応じて、前記表示部に表示させる映像の前記水平面に対する傾きを補正する映像補正部と、を含み、

10

前記映像補正部は、

前記動き量算出部が算出した前記動き量を第 1 の閾値と比較し、前記動き量が前記第 1 の閾値を超えた場合は、複数のフレームをかけて前記映像が水平に表示されるように補正する、映像表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記映像補正部は、

前記動き量が前記第 1 の閾値を超えた場合は、前記動き量が大きいほど、前記映像が水平に表示されるまでの各フレームでの傾きの補正量を小さくする、映像表示装置。

20

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 において、

前記映像補正部は、

前記動き量を前記第 1 の閾値以下の第 2 の閾値と比較し、前記動き量が前記第 2 の閾値よりも小さい場合は、前記映像が水平に表示されるように前記傾き量だけ補正する、映像表示装置。

【請求項 4】

請求項 3 において、

前記映像補正部は、

前記動き量が前記第 1 の閾値および前記第 2 の閾値の少なくとも一方を超えた直後のフレームでは前記映像の水平面に対する傾きを補正せずに表示させる、映像表示装置。

30

【請求項 5】

請求項 3 又は 4 において、

前記映像補正部は、

前記動き量が前記第 2 の閾値を超えた後、前記第 1 の閾値を超えるまでは、前記第 2 の閾値を超えた直後のフレームを除いて前記映像が水平に表示されるように前記傾き量だけ補正する、映像表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 のいずれかにおいて、

前記所定部位および前記道具の少なくとも一方に装着され、当該所定部位および当該道具の少なくとも一方の動きを検出する第 1 の慣性センサーを含み、

40

前記動き量算出部は、

前記第 1 の慣性センサーの検出結果に基づいて前記動き量を算出する、映像表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至 6 のいずれかにおいて、

前記使用者の頭部および前記表示部の少なくとも一方に装着され、当該使用者の頭部および当該表示部の少なくとも一方の動きを検出する第 2 の慣性センサーを含み、

前記傾き量算出部は、

前記第 2 の慣性センサーの検出結果に基づいて前記傾き量を算出する、映像表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至 7 のいずれかにおいて、

50

前記動き量に基づいて、前記使用者の運動パターンを解析する運動解析部をさらに含み、

前記表示部は、

前記映像として前記運動解析部の解析結果に応じた運動指導映像を表示する、映像表示装置。

【請求項 9】

請求項 8 において、

複数の運動指導映像を記憶する映像記憶部と、

前記運動解析部の解析結果に応じて、前記映像記憶部に記憶された前記複数の運動指導映像から前記表示部に表示させる運動指導映像を選択する映像選択部と、を含む、映像表示装置。

10

【請求項 10】

使用者の頭部に表示部を装着するステップと、

前記使用者の頭部の動きを解析し、解析結果に基づいて前記表示部の水平面に対する傾き量を算出する傾き量算出ステップと、

前記使用者の所定部位及び前記使用者が使用する道具の少なくとも一方の動きを解析し、解析結果に基づいて前記所定部位及び前記道具の少なくとも一方の所定時間における動き量を算出する動き量算出ステップと、

前記傾き量算出ステップで算出した前記傾き量に応じて、前記表示部に表示させる映像の水平面に対する傾きを補正する映像補正ステップと、を含む、

20

前記映像補正ステップにおいて、

前記動き量算出ステップで算出した前記動き量を第 1 の閾値と比較し、前記動き量が前記第 1 の閾値を超えた場合は、複数のフレームをかけて前記映像が水平に表示されるように補正する、映像表示方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、映像表示装置及び映像表示方法に関する。

【背景技術】

【0002】

スポーツが上達するには、よいコーチやトレーナーによる指導が早道と言われる。例えば、ゴルフではレッスンプロと呼ばれる指導者に直接レッスンを受けるサービスや自分のプレイの映像を送ってアドバイスしてもらうというサービスもある。しかし、一般のスポーツ愛好家は、コーチのために費用や時間を費やすことが難しい。そこで、自分自身で上達するための練習装置が考案され、市販されている。多くの練習装置は、指導をパソコンや携帯機器などの画面で行う。パソコンの場合、体から離れており、携帯機器では画面を見るときに手で持ち変えるなどの動作が必要であるため、本来のフォームが崩れるという問題がある。そこで、眼に直接映像を見せることができる HMD (Head Mounted Display : ヘッドマウントディスプレイ) などを頭部に装着し、特別な操作なしで、本来の運動の姿勢を崩さずに運動練習の指導を受けられる機器が考案されている (特許文献 1、2)。

30

40

【0003】

ところで、映像や画像を鑑賞する場合、乗り物酔いに似た「映像酔い」が生じる場合があることが知られている。映像酔いは、三半規管など体の平衡感覚と視覚から入る映像の平衡 (揺れているとか水平でないなど) のずれから生ずる違和感が原因といわれる。例えば、ビデオカメラで撮影するとき、手振れなどで画面は揺れているが、撮影者自身も同じように揺れるので、ファインダーの揺れと平衡感覚の差が無く、映像酔いは生じない。しかし、手振れの大きな映像を鑑賞する場合、映像は大きく揺れても、鑑賞する者は静止していて自身が揺れている感覚がないので、見たものと平衡感覚の差が大きく、その不一致から酔いが生ずる。

【0004】

50

HMDで映像や画像を鑑賞する場合、HMDは頭部に装着されるため、頭や体が動くことで水平でなく常に揺れている。しかし、HMDで見せる映像が固定したカメラで撮影した映像やCGなどで生成した映像である場合、水平が保たれているし揺れもない。したがって、体は動いているという感覚があるのに、揺れが無い映像との違和感が生じ、映像酔いを感じる場合が多い。特に、スポーツのように体の動きが大きい場合、HMDで情報を見ながら練習すると、ゲームのように体の動きが小さい場合よりも映像酔いのような症状が生ずる危険性が高いと考えられる。

【0005】

これまでに、HMDで映像酔いを抑制する方法がいくつか提案されている。例えば、特許文献3のヘッドマウントディスプレイ装置は、左右の眼に頭の動きをキャンセルするように画像を表示し、特許文献4のヘッドマウントディスプレイ装置は、背景画像により見ている画像があたかも静止しているように見せることで映像酔いを防止する。しかし、特許文献3の手法では装置が大掛かりになり、装着してスポーツをするのに適さない。また、特許文献4のヘッドマウントディスプレイ装置は、背景を人工映像で覆うので、シースルーで背景が見える状態(複合現実)のHMDでは使えない。そのため、例えば、フィールドでゴルフをする場合には使えない。

10

【0006】

そこで、一般的には、特許文献5、6のように、HMDの装着者が動いても映像が水平になるように手ぶれ補正の要領で映像をフレームごとに補正する方法により、映像酔いを抑制することが多い。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2005-34195号公報

【特許文献2】特開2009-125507号公報

【特許文献3】特開2003-279882号公報

【特許文献4】特開平8-220470号公報

【特許文献5】特開2008-256946号公報

【特許文献6】特開2006-135884号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

映像酔いは、平衡感覚と映像との間の揺れ、非水平の食い違いから生じ、食い違い量が大きいくほど感じる酔いも強い。特に、スポーツは動きが大きだけでなく、時間的な動きの変化も大きい。そのため、例えば、映像がある時間は水平で次の瞬間に水平でなくなったとき、特許文献5、6の手法で即座に映像を水平に見えるように戻すと、平衡感覚としては水平から大きくはずれたので映像も水平に見えないだろうという予測に反することになり、かえって酔いを誘発する可能性が考えられる。

【0009】

つまり、時間的な揺れの変化が小さく揺れ量自体がそれほどでない場合は、揺れが生じたら即座に水平に戻していくことで酔いを抑制することができるが、あまりにも急激な揺れがあったにもかかわらず映像が即座に水平に戻るのは、生理的に違和感が生ずる可能性がある。例えば、ビデオカメラで撮影中に少し手振れがあるくらいであれば問題なく撮影を続行できるが、手が大きく動いてしまったり、カメラの重さで手が大きく震えてしまったときは、不快でファインダーを見ることができずに眼をそらしたり、撮影を止めてしまうことが多い。

40

【0010】

したがって、大きな急激な揺れがあった場合は単純に映像を水平に見えるように戻すだけでは映像酔いを効果的に抑止できない可能性が高い。

【0011】

50

本発明は、以上のような問題点に鑑みてなされたものであり、本発明のいくつかの態様によれば、大きな急激な揺れがあった場合にも映像酔いを効果的に低減させることができる映像表示装置及び映像表示方法を提供することができる。

【課題を解決するための手段】

【0012】

(1) 本発明は、使用者の頭部に装着される表示部と、前記表示部および前記使用者の頭部の少なくとも一方の動きを解析し、解析結果に基づいて水平面に対する前記表示部の傾き量を算出する傾き量算出部と、前記使用者の所定部位及び前記使用者が使用する道具の少なくとも一方の動きを解析し、解析結果に基づいて前記所定部位及び前記道具の少なくとも一方の所定時間における動き量を算出する動き量算出部と、前記傾き量算出部が算出した前記傾き量に応じて、前記表示部に表示させる映像の前記水平面に対する傾きを補正する映像補正部と、を含み、前記映像補正部は、前記動き量算出部が算出した前記動き量を第1の閾値と比較し、前記動き量が前記第1の閾値を超えた場合は、複数のフレームをかけて前記映像が水平に表示されるように補正する、映像表示装置である。

10

【0013】

所定部位は、頭部であってもよいし、例えば、肩、腰、肘、手首、膝、踝などの頭部以外の部位であってもよく、目的に応じて適切な部位を選択すればよい。また、道具は、例えば、スポーツにおける用具やリハビリにおける補助器具などである。

【0014】

動き量算出部は、複数の所定部位や道具の複数個所の各々に対して動き量を算出するようにしてもよい。

20

【0015】

本発明によれば、使用者の体や道具の所定時間における動き量が第1の閾値を超えたら映像をすぐに水平に戻さずに、数フレームをかけて徐々に水平に戻す。従って、大きな急激な揺れがあった場合に、使用者の平衡感覚と視覚から入る映像の平衡のずれが小さくなり、映像酔いを効果的に低減させることができる。

【0016】

(2) この映像表示装置において、前記映像補正部は、前記動き量が前記第1の閾値を超えた場合は、前記動き量が大きいほど、前記映像が水平に表示されるまでの各フレームでの傾きの補正量を小さくするようにしてもよい。

30

【0017】

このようにすれば、使用者の体や道具の動きが大きいほど映像の傾き補正がゆっくりと行われるので、動きが大きくなっても使用者の平衡感覚と視覚から入る映像の平衡のずれが小さく保たれ、映像酔いを効果的に低減させることができる。

【0018】

(3) この映像表示装置において、前記映像補正部は、前記動き量を前記第1の閾値以下の第2の閾値と比較し、前記動き量が前記第2の閾値よりも小さい場合は、前記映像が水平に表示されるように前記傾き量だけ補正するようにしてもよい。

【0019】

このようにすれば、使用者の体や道具の動きが小さい場合は、映像が水平に保たれるので、映像酔いを効果的に低減させることができる。

40

【0020】

(4) この映像表示装置において、前記映像補正部は、前記動き量が前記第1の閾値および前記第2の閾値の少なくとも一方を超えた直後のフレームでは前記映像の水平面に対する傾きを補正せずに表示させるようにしてもよい。

【0021】

このようにすれば、使用者の体や道具の動きが比較的大きくなった直後のフレームでは映像の傾き補正が行われないので、使用者の平衡感覚と視覚から入る映像の平衡のずれが小さくなり、映像酔いを効果的に低減させることができる。

【0022】

50

(5) この映像表示装置において、前記映像補正部は、前記動き量が前記第2の閾値を超えた後、前記第1の閾値を超えるまでは、前記第2の閾値を超えた直後のフレームを除いて前記映像が水平に表示されるように前記傾き量だけ補正するようにしてもよい。

【0023】

このようにすれば、使用者の体や道具の動きが比較的大きい程度であれば、映像の傾き補正が1フレームだけ行われずに次のフレームで水平に戻されるので、使用者の平衡感覚と視覚から入る映像の平衡のずれが小さくなり、映像酔いを効果的に低減させることができる。

【0024】

(6) この映像表示装置は、前記所定部位および前記道具の少なくとも一方に装着され、当該所定部位および当該道具の少なくとも一方の動きを検出する第1の慣性センサーを含み、前記動き量算出部は、前記第1の慣性センサーの検出結果に基づいて前記動き量を算出するようにしてもよい。

10

【0025】

このようにすれば、使用者の体の所定部位や道具の動きをカメラで撮影した映像で解析するような大掛かりな装置が不要になり、コンパクトな構成で映像酔いを効果的に低減させることができる。

【0026】

(7) この映像表示装置は、前記使用者の頭部および前記表示部の少なくとも一方に装着され、当該使用者の頭部および当該表示部の少なくとも一方の動きを検出する第2の慣性センサーを含み、前記傾き量算出部は、前記第2の慣性センサーの検出結果に基づいて前記傾き量を算出するようにしてもよい。

20

【0027】

このようにすれば、表示部の傾きをカメラで撮影した映像で解析するような大掛かりな装置が不要になり、コンパクトな構成で映像酔いを効果的に低減させることができる。

【0028】

(8) この映像表示装置は、前記動き量に基づいて、前記使用者の運動パターンを解析する運動解析部をさらに含み、前記表示部は、前記映像として前記運動解析部の解析結果に応じた運動指導映像を表示するようにしてもよい。

【0029】

運動指導は、例えば、スポーツにおけるフォームの指導やリハビリの運動指導であってもよい。

30

【0030】

このようにすれば、運動中に体を大きく動かすことで使用者の頭が急に傾いた場合でも、運動指導映像の傾き補正を徐々に行うことで、頭が急に傾いたという使用者の意識と眼に映る映像の差を小さくすることができる。従って、映像酔いを効果的に低減させながら長時間にわたり快適に運動指導を受けられる映像表示装置(運動指導装置)を提供することができる。

【0031】

(9) この映像表示装置は、複数の運動指導映像を記憶する映像記憶部と、前記運動解析部の解析結果に応じて、前記映像記憶部に記憶された前記複数の運動指導映像から前記表示部に表示させる運動指導映像を選択する映像選択部と、を含むようにしてもよい。

40

【0032】

(10) 本発明は、使用者の頭部に表示部を装着するステップと、前記使用者の頭部の動きを解析し、解析結果に基づいて前記表示部の水平面に対する傾き量を算出する傾き量算出ステップと、前記使用者の所定部位及び前記使用者が使用する道具の少なくとも一方の動きを解析し、解析結果に基づいて前記所定部位及び前記道具の少なくとも一方の所定時間における動き量を算出する動き量算出ステップと、前記傾き量算出ステップで算出した前記傾き量に応じて、前記表示部に表示させる映像の水平面に対する傾きを補正する映像補正ステップと、を含み、前記映像補正ステップにおいて、前記動き量算出ステップで

50

算出した前記動き量を第 1 の閾値と比較し、前記動き量が前記第 1 の閾値を超えた場合は、複数のフレームをかけて前記映像が水平に表示されるように補正する、映像表示方法である。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図 1】本実施形態の映像表示装置の機能ブロック図。

【図 2】本実施形態の運動指導装置の構成例を示す図。

【図 3】運動指導装置の構成要素の配置例を示す図。

【図 4】アドバイス画像の傾き補正処理について説明するための図。

【図 5】モーションセンサーから得られるデータの一例を示す図。

10

【図 6】モーションセンサーから得られるデータの一例を示す図。

【図 7】モーションセンサーから得られるデータの一例を示す図。

【図 8】加速度の大きさの評価について説明するための図。

【図 9】アドバイス画像の傾きを補正する関数の一例を示す図。

【図 10】アドバイス画像の傾きを補正する処理の一例を示すフローチャート図。

【図 11】アドバイス画像の傾き補正の具体例について説明するための図。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、本発明の好適な実施形態について図面を用いて詳細に説明する。なお、以下に説明する実施の形態は、特許請求の範囲に記載された本発明の内容を不当に限定するものではない。また以下で説明される構成の全てが本発明の必須構成要件であるとは限らない。

20

【0035】

図 1 は、本実施形態の映像表示装置の機能ブロック図である。

【0036】

本実施形態の映像表示装置 1 は、動き量算出部 10、傾き量算出部 20、映像補正部 30、使用者の頭部に装着される表示部 40 を含んで構成されている。動き量算出部 10 は、使用者の所定部位及び使用者が使用する道具の少なくとも一方の動きを解析し、解析結果に基づいて当該所定部位及び道具の少なくとも一方の所定時間における動き量を算出する。傾き量算出部 20 は、表示部 40 および使用者の頭部の少なくとも一方の動きを解析し、解析結果に基づいて水平面に対する表示部 40 の傾き量を算出する。映像補正部 30 は、傾き量算出部 20 が算出した傾き量に応じて、表示部 40 に表示させる映像の水平面に対する傾きを補正する。特に、映像補正部 30 は、動き量算出部 10 が算出した動き量を第 1 の閾値と比較し、動き量が第 1 の閾値を超えた場合は、複数のフレームをかけて映像が水平に表示されるように補正する。

30

【0037】

また、本実施形態の映像表示装置 1 は、使用者の所定部位又は使用者が使用する道具に装着され、当該所定部位又は当該道具の動きを検出する、加速度センサーや角速度センサーなどの第 1 の慣性センサー 50 を含み、動き量算出部 10 が第 1 の慣性センサー 50 の検出結果に基づいて動き量を算出するように構成してもよい。

【0038】

また、本実施形態の映像表示装置 1 は、使用者の頭部又は表示部 40 に装着され、使用者の頭部又は表示部 40 の動きを検出する、加速度センサーや角速度センサーなどの第 2 の慣性センサー 60 を含み、傾き量算出部 20 が第 2 の慣性センサー 60 の検出結果に基づいて傾き量を算出するように構成してもよい。

40

【0039】

本実施形態の映像表示装置 1 の一例として、HMD を頭部に装着して映像を鑑賞する映像鑑賞装置が挙げられる。

【0040】

また、本実施形態の映像表示装置 1 の一例として、頭部に装着した HMD に表示される指導映像を見ながらスポーツやリハビリを行うことができる運動指導装置などが挙げられ

50

る。本実施形態の映像表示装置 1 が運動指導装置である場合、運動解析部 70、映像選択部 80、映像記憶部 90 の少なくとも一部を含むように構成してもよい。例えば、運動解析部 70 が、動き量算出部 10 が算出した動き量に基づいて、使用者の運動パターンを解析し、解析結果に応じた運動指導映像が表示部 40 に表示されるようにしてもよい。さらに、映像選択部 80 が、運動解析部 70 の解析結果に応じて、映像記憶部 90 に記憶された複数の運動指導映像 92 から表示部 40 に表示させる運動指導映像を選択するようにしてもよい。

【0041】

以下、運動指導装置を例に挙げて具体的な構成例について説明する。

【0042】

[運動指導装置の構成]

図 2 は、本実施形態の運動指導装置の構成例を示す図である。また、図 3 は、運動指導装置の構成要素の配置例を示す図である。なお、本実施形態では、ゴルフの指導を行う運動指導装置を例に挙げて説明するが、テニスや野球等の種々のスポーツの指導やリハビリ指導などにも応用することができる。

【0043】

本実施形態の運動指導装置 100 は、HMD 300 の動きを検出する少なくとも 1 つのモーションセンサー 110 a、プレイヤーの体の動きを検出する少なくとも 1 つのモーションセンサー 110 b、道具の動きを検出する少なくとも 1 つのモーションセンサー 110 c、コントローラ 200、HMD 300、スピーカー 310 を含んで構成されている。

【0044】

モーションセンサー 110 a、110 b、110 c は、3 軸方向の動きや位置を検出するセンサーであり、例えば、加速度センサー、角速度センサー、方位センサー、傾斜センサーなどである。モーションセンサー 110 a、110 b、110 c は、複数種類のセンサーを組み合わせて構成してもよく、例えば、3 軸加速度センサーと 3 軸角速度センサーを含むセンサーモジュールとしてもよい。

【0045】

モーションセンサー 110 a は、HMD 300 の動きを検出可能な位置に配置される。例えば、図 3 に示すように、モーションセンサー 110 a は、プレイヤーの頭部に装着されていてもよいし、HMD 300 に接着させてもよい。あるいは、HMD 300 にモーションセンサー 110 a が内蔵されていてもよい。

【0046】

モーションセンサー 110 b は、プレイヤーの体の関節部を中心にプレイヤーの体の動きを検出可能な位置に配置される。例えば、図 3 に示すように、モーションセンサー 110 b は、肩、腰、肘、手首、膝、踝などに装着される。

【0047】

モーションセンサー 110 c、道具の動きの支点や力点など、道具の動きを検出可能な位置に配置される。例えば、図 3 に示すように、モーションセンサー 110 c は、ゴルフクラブ 120 のグリップやシャフトなどに装着される。なお、ゴルフクラブ 120 にモーションセンサー 110 c が内蔵されていてもよい。

【0048】

プレイヤーがゴルフクラブ 120 を持ってスイングをすると、モーションセンサー 110 a、110 b、110 c がそれぞれ、HMD 300、体、道具の動きや位置を検出し、検出された情報は、コントローラ 200 に無線又は有線で送信される。

【0049】

コントローラ 200 は、モーションセンサー 110 a、110 b、110 c からのデータを解析してプレイヤーのスイング動作を改善するための適切なアドバイスコーチング情報を生成する。このアドバイスコーチング情報は、映像や音声として HMD 300 やスピーカー 310 に無線又は有線で送信される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 0 】

本実施形態のコントローラ 200 は、第 1 解析部 210、水平補正量検出部 220、第 2 解析部 230、急変部検出部 240、アドバイスコーチング情報生成部 250、コーチングデータベース 260、アドバイスコーチング情報出力部 270 を含んで構成される。コントローラ 200 は、例えば、図 3 に示すように、プレイヤーの腰などに装着してもよいし、プレイヤーから離れた位置にあってもよい。

【 0 0 5 1 】

第 1 解析部 210 は、モーションセンサー 110 a の検出情報に基づいて HMD の動きや位置を解析する処理を行う。

【 0 0 5 2 】

水平補正量検出部 220 は、第 1 解析部 210 の解析結果に基づいて HMD の画面の水平面に対する傾きを計算する処理を行う。

【 0 0 5 3 】

第 2 解析部 230 は、モーションセンサー 110 b の検出情報に基づいてプレイヤーの体の動きや位置を解析するとともに、モーションセンサー 110 c の検出情報に基づいて道具（ゴルフクラブ）の動きや位置を解析する処理を行う。

【 0 0 5 4 】

急変部検出部 240 は、第 1 解析部 210 の解析結果と第 2 解析部 230 の解析結果に基づいて、急激な動き（例えば、加速度や角速度の急激な変化）を検知する。具体的には、急変部検出部 240 は、例えば、すべてのモーションセンサーのうち少なくとも 1 つの検出値の変化量が閾値を上回った場合に、急激な動きと判定するようにしてもよい。この閾値は、センサーの位置に応じてセンサー毎に別個に設定するようにしてもよい。

【 0 0 5 5 】

アドバイスコーチング情報生成部 250 は、第 2 解析部 230 の解析結果（プレイヤーの体や道具の位置・動き）に基づいてプレイヤーの運動状態を判断し、コーチングデータベース 260 に記憶されたコーチング情報 262 に基づいて、あるべき動きやプロのアドバイスなどの知見をもとに、今後どのように運動したらよいか、よいフォームになっているか、違う場合はどこを改善したらいいかなど、コーチが行うようなアドバイス情報（アドバイスコーチング情報）を生成する。

【 0 0 5 6 】

生成されたアドバイスコーチング情報は、図、映像、文章、音声などでプレイヤーに提供される。アドバイスコーチング情報出力部 270 は、水平補正量検出部 220 の計算結果、急変部検出部 240 の検知結果に基づいて、アドバイスコーチング情報の画像（以下「アドバイス画像」という）が水平に見えるように補正して HMD 300 に表示させる。アドバイスコーチング情報出力部 270 は、さらに、アドバイスコーチング情報の音声をスピーカー 310 から出力させるようにしてもよい。

【 0 0 5 7 】

例えば、コーチングデータベース 260 に、複数の手本となるスイングパターンの映像が複数のコーチング情報 262 として記憶されており、アドバイスコーチング情報生成部 250 は、プレイヤーのスイングパターンに近い映像を選択するとともに、スイングの改善方法の情報を生成する。そして、アドバイスコーチング情報出力部 270 は、アドバイスコーチング情報生成部 250 が選択した映像が水平になるように傾きを補正して HMD 300 に表示するとともに、アドバイスコーチング情報生成部 250 が生成したスイングの改善方法の情報を、文章として映像と重ねて HMD 300 に表示させたり、音声としてスピーカー 310 から出力させる。

【 0 0 5 8 】

なお、第 1 解析部 210 と第 2 解析部 230 と急変部検出部 240 は、図 1 の動き量算出部 10 として機能する。また、第 1 解析部 210 と水平補正量検出部 220 は、図 1 の傾き量算出部 20 として機能する。また、第 2 解析部 230 は、図 1 の運動解析部 70 としても機能する。また、アドバイスコーチング情報出力部 270、HMD 300、アドバ

10

20

30

40

50

イスコーチング情報出力部 250、コーチングデータベース 260 は、それぞれ、図 1 の映像補正部 30、表示部 40、映像選択部 80、映像記憶部 90 として機能する。

【0059】

ところで、ゴルフなどのスポーツをする場合、視野全体を人工的な画像で覆ってしまうと、地面がどこかなど空間内の位置を掴むのが難しく、動きながらプレイをすることが困難になる。そのため、本実施形態では、フィールドでのプレイに支障が出ないように、HMD 300 が透明になっており、プレイヤーの周囲の実際の景色（山や芝など）が見えるようになっている。これにより、背後の山々や芝生の手前にゴルフのスイングのアドバイス画像が見えるイメージになっている。

【0060】

図 4 (A) に示すように、プレイヤーの頭部が傾いていなければ、HMD 300 の表示枠 302 は水平になっている。そのため、アドバイス画像の傾きを補正せずに表示しても、当該アドバイス画像は水平に表示される。

【0061】

一方、図 4 (B) に示すように、プレイヤーの頭部が水平面に対して だけ左右に傾いていれば、HMD 300 の表示枠 302 も水平面に対して だけ左右に傾く。そのため、アドバイス画像を傾き補正をせずに表示すると、当該アドバイス画像は水平面に対して だけ左右に傾いて表示される。これに対して、背後の景色（実際の景色）は水平になっており、アドバイス画像だけが傾いているので不自然な感じになり、映像酔いを誘発する原因となり得る。

【0062】

そこで、プレイヤーの頭部が水平面に対して だけ左右に傾いた場合は、図 4 (C) に示すように、原則として、アドバイス画像を - だけ回転させて水平になるように補正する。これにより、プレイヤーの頭部が傾いても、背景に対して正立した自然なアドバイス画像を表示させることができ、映像酔いを低減させることができる。

【0063】

ところで、手ぶれ補正のように、動きに応じてフレームの回転やシフトを行って画像を水平に保つ場合、補正でフレームアウトしてしまう部分を考え、元画像を含む広い範囲で補正して一部だけを表示するとか余白で埋めるなどの処理を行っている。しかし、スポーツでは、体の動きが大きいので傾き が大きくなる場合があり、このような処理ではかえって如何にも補正をしているように感じる場面があると考えられる。例えば、映像自体は水平になっても、表示枠 302 自体は傾いているので、映像が傾いたのをあえて補正しているように感じ易い。仮に、透明な表示デバイスで表示枠 302 を無くす、または目立たなくしても、体は大きく傾いているはずなのに全く映像が傾かないのはかえって不自然に感じる可能性もある。したがって、多少の傾きは手ぶれ補正のように水平に補正するものの、運動で非常に大きな動きが生じたときは、少しずつ時間経過と共に映像を水平にすることで体の感じる傾きと映像のミスマッチを軽減し、ある時間をかけて違和感がないように補正することで、長時間装着しても映像酔いなどの障害を生じる可能性を低くすることができると考えられる。

【0064】

[アドバイス画像の傾きの補正処理]

次に、アドバイス画像の傾きの補正処理の一例について説明する。

【0065】

図 5、図 6、図 7 は、被験者の手首にモーションセンサーをとりつけてラケットでボールを打つ運動をしたときに得られたデータの一例を示す図である。図 5 は、被験者の手首の XZ 平面での軌跡の例である。被験者の前後方向の軸を X 軸、上下方向の軸を Z 軸としている。図 6 は、被験者の手首の加速度の絶対値の時間変化の例である。図 7 は、図 5 の軌跡に対して XZ 平面の Z 方向の加速度絶対値をバブルの大きさにプロットした図である。

【0066】

10

20

30

40

50

スポーツの指導システムでは、図5のような運動軌跡を取るのが一般的だが、この軌跡からでは非常に大きな動きがあったかどうかは十分わからない。例えば、軌跡が急に変わるところが大きな運動があったと思われるが、AとBのどちらで大きな運動が生じているか判別できない。

【0067】

また、図7から、軌跡が急に変わるところに大きな加速度が生じているが、軌跡がほぼ直線の部分でも局所的にやや大きな加速度が生じていることがわかる。角速度でもほぼ同じような傾向がみられる。したがって、運動の位置の軌跡だけではなく、加速度または角速度の変化から大きな運動があった場所を知ることができる。すなわち、図6から、加速度などの絶対値が大きい部分をとらえることで大きな動きをとらえることができる。そこで、本実施形態では、加速度の絶対値から大きな動きをとらえ、大きな動きが生じたと判断した場合、その時間から数フレームは水平への補正を徐々に行う。

10

【0068】

具体的には、フレーム（例えば1/60秒）毎にHMDの傾きと加速度 a を検出し、加速度 a の大きさを3段階で評価する。すなわち、2つの閾値 A 、 B （ $A < B$ ）を設定し、加速度 a の絶対値 $|a|$ が $|a| < A$ 、 $A \leq |a| \leq B$ 、 $|a| > B$ のいずれであるかを評価する。例えば、加速度 a の絶対値 $|a|$ が図8に示すような時間変化をした場合、時刻 t_1 以前に検出した加速度については $|a| < A$ である。時刻 $t_1 \sim t_2$ に検出した加速度については $A \leq |a| \leq B$ である。時刻 $t_2 \sim t_3$ に検出した加速度については $|a| > B$ である。時刻 $t_3 \sim t_4$ に検出した加速度については $A \leq |a| \leq B$ である。時刻 t_4 以降に検出した加速度については $|a| < A$ である。

20

【0069】

なお、例えば、任意の1つのモーションセンサー（例えば、動きが一番大きいと考えられる部位に取り付けられたモーションセンサー）から得られる加速度の絶対値を閾値 A 、 B と比較するようにしてもよい。あるいは、例えば、複数のモーションセンサーから得られる加速度の絶対値のうち最大のものを閾値 A 、 B と比較するようにしてもよい。

【0070】

本実施形態では、 $|a| < A$ であれば、大きな運動はなかったとして、 θ だけ傾きを補正した画像をHMD300に表示する。また、 $|a|$ が閾値 A （第2の閾値の一例）を超えた（ $|a| < A$ から $A \leq |a| \leq B$ になった）最初の1フレームは傾きを補正せずにHMD300に画像を表示し、次のフレームで $|a| \leq B$ であれば θ だけ傾きを補正した画像をHMD300に表示する。また、 $|a|$ が閾値 B （第1の閾値の一例）を超えた（ $|a| > B$ になった）場合、大きな運動が発生したものとして、最初の1フレームは傾きを補正せずにHMD300に画像を表示し、その後の数フレームは θ よりも少なめに傾きを補正した画像をHMD300に表示する。

30

【0071】

例えば、 $|a| > B$ になった時点を $t = 0$ として、 θ に対して時間 t と加速度の絶対値 $|a|$ の関数である $k(|a|, t)$ を θ に掛けた $\theta \cdot k(|a|, t)$ を補正角度とする。 $k(|a|, t)$ は、図9に示すように、 $t = 0$ のとき0、 t が大きくなるにしたがって1に近づく対数的な単調関数である。また、 $|a|$ が小さいほど時間 t に対して立ち上がりが早くなる。したがって、 $k(|a|, t)$ は、加速度が大きい場合ほどなかなか1にならず、 θ よりも小さな補正になるが、時間が経つにつれて θ に一致する補正が行われるようになる。なお、関数 k のパラメータは、被験者が実際に運動して生じた加速度で補正を行う実験をして、被験者が映像酔いを感じにくく、違和感をもたない範囲を決定することが出来る。

40

【0072】

図10は、アドバイス画像の傾きを補正する処理の一例を示すフローチャート図である。

【0073】

図10に示すように、まず、時刻 $t = 0$ 、状態フラグ $s_t = 0$ に設定し、（ステップS

50

10)、1フレーム周期で以下の処理を繰り返し行う。

【0074】

まず、HMD300の傾きを検出するとともに(ステップS20)、プレイヤーの体や道具の各箇所の加速度 a を検出する(ステップS30)。

【0075】

次に、あらかじめ決められた箇所の加速度 a の絶対値 $|a|$ (複数箇所の加速度の絶対値の最大値でもよい)を閾値 A 、 B と比較し、 $|a| < A$ であれば(ステップS40のY)、状態フラグ s_t を0に設定し(ステップS50)、 $-$ だけ傾きを補正した画像を生成する(ステップS90)。

【0076】

また、 $|a| > B$ であれば(ステップS40のNかつステップS60のY)、状態フラグ $s_t = 2$ であれば(ステップS80のN)、状態フラグ s_t を2に設定するとともに(ステップS82)、時刻 t を0に設定する(ステップS84)。そして、 $\alpha \cdot k(|a|, t)$ に設定する(ステップS86)。ここで $t = 0$ なので、 $\alpha \cdot k(|a|, t) = 0$ である。従って、 $\alpha = 0$ として傾きが補正されない画像を生成する(ステップS90)。これにより、加速度の大きさが B を超えた最初のフレームでは傾きの補正が行われない。

【0077】

また、 $|a| > B$ の時(ステップS40のNかつステップS60のY)、状態フラグ $s_t = 2$ であれば(ステップS80のY)、 $\alpha \cdot k(|a|, t)$ に設定し(ステップS86)、 $-$ だけ傾きを補正した画像を生成する(ステップS90)。これにより、これにより、加速度の大きさが B を超えた2フレーム目以降は、 $-$ よりも小さい傾きの補正が行われる。

【0078】

また、 $A < |a| < B$ であれば(ステップS40のNかつステップS60のN)、状態フラグ $s_t = 0$ であれば(ステップS70のNかつステップS72のY)、状態フラグ s_t を1に設定するとともに(ステップS74)、 α を0に設定する(ステップS76)。そして、 $\alpha = 0$ として傾きが補正されない画像を生成する(ステップS90)。これにより、加速度の大きさが A を超えた最初のフレームでは傾きの補正が行われない。

【0079】

また、 $A < |a| < B$ の時(ステップS40のNかつステップS60のN)、状態フラグ $s_t = 1$ であれば(ステップS70のNかつステップS72のN)、 $-$ だけ傾きを補正した画像を生成する(ステップS90)。これにより、加速度の大きさが A を超えた2フレーム目以降は、画像が水平になるように補正が行われる。

【0080】

また、 $A < |a| < B$ の時(ステップS40のNかつステップS60のN)、状態フラグ $s_t = 2$ であれば(ステップS70のY)、 $\alpha \cdot k(|a|, t)$ に設定し(ステップS86)、 $-$ だけ傾きを補正した画像を生成する(ステップS90)。これにより、加速度の大きさが B を超えた2フレーム目以降は、加速度の大きさが B を下回っても A を下回るまでは $-$ よりも小さい傾きの補正が行われる。

【0081】

次に、ステップS90で生成した画像をHMD300に表示し(ステップS100)、画像表示処理を終了しなければ(ステップS110のN)、 t を t だけ増やし(ステップS120)、画像表示処理を終了するまで(ステップS110のY)ステップS20~S110の処理を繰り返し行う。

【0082】

図11(A)及び図11(B)を用いて、本実施形態のアドバイス画像の傾き補正の具体例について説明する。図11(A)は、HMDの傾きの時間変化を示し、図11(B)は、所定箇所の加速度の絶対値 $|a|$ の時間変化を示している。

【0083】

10

20

30

40

50

時刻 t_1 では、HMD が θ_1 だけ右に傾いているが、 $|a| < A$ から $A > |a| > B$ になった最初のフレームなので、アドバイス画像の傾きを補正しない。

【0084】

時刻 t_2 では、HMD が θ_2 だけわずかに傾いており、かつ、継続して $A > |a| > B$ なので、アドバイス画像の傾きを $-\theta_2$ だけ補正して水平にする。

【0085】

時刻 t_3 では、HMD が θ_3 だけわずかに傾いており、かつ、 $|a| < A$ なので、アドバイス画像の傾きを $-\theta_3$ だけ補正して水平にする。

【0086】

時刻 t_4 では、HMD が θ_4 だけ右に傾いているが、 $|a| > B$ になった最初のフレームなので、アドバイス画像の傾きを補正しない。

10

【0087】

時刻 t_5 では、HMD が θ_5 だけ右に傾いており、かつ、 $A > |a| > B$ (すなわち $|a| > A$) なので、アドバイス画像の傾きを $-\theta_5 \cdot k(|a|, t_5 - t_4)$ だけ補正する。

【0088】

時刻 t_6 では、HMD が θ_6 だけ右に傾いており、かつ、 $|a| < A$ なので、アドバイス画像の傾きを $-\theta_6$ だけ補正して水平にする。

【0089】

時刻 t_7 では、HMD が θ_7 だけ右に傾いているが、 $|a| < A$ から $A > |a| > B$ になった最初のフレームなので、アドバイス画像の傾きを補正しない。

20

【0090】

時刻 t_8 では、HMD が θ_8 だけ右に傾いており、かつ、継続して $A > |a| > B$ なので、アドバイス画像の傾きを $-\theta_8$ だけ補正して水平にする。

【0091】

時刻 t_9 では、HMD が θ_9 だけ左に傾いており、かつ、継続して $A > |a| > B$ なので、アドバイス画像の傾きを $-\theta_9$ だけ補正して水平にする。

【0092】

時刻 t_{10} では、HMD が θ_{10} だけ左に傾いており、かつ、継続して $A > |a| > B$ なので、アドバイス画像の傾きを $-\theta_{10}$ だけ補正して水平にする。

30

【0093】

時刻 t_{11} では、HMD が θ_{11} だけわずかに傾いているが、 $|a| > B$ になった最初のフレームなので、アドバイス画像の傾きを補正しない。

【0094】

時刻 t_{12} では、HMD が θ_{12} だけ右に傾いており、かつ、 $|a| > B$ (すなわち $|a| > A$) なので、アドバイス画像の傾きを $-\theta_{12} \cdot k(|a|, t_{12} - t_{11})$ だけ補正する。

【0095】

なお、本実施形態では、加速度の大きさと体の道具の動き量を捉えているが、角速度の大きさと体の道具の動き量を捉えるようにしてもよい。

40

【0096】

以上に説明した本実施形態の運動指導装置によれば、プレイヤーの体や道具の動きが小さい場合 ($|a| < A$) はアドバイス画像が水平に保たれ、プレイヤーの体や道具の動きがかなり大きい場合 ($|a| > B$) は、アドバイス画像をすぐに水平に戻さずに、動きの大きさに応じた補正関数 k に従って数フレームをかけて徐々に水平に戻す。また、プレイヤーの体や道具の動きが比較的大きい程度の場合 ($A > |a| > B$) は、アドバイス画像の傾き補正を1フレームだけ行われずに次のフレームで水平に戻す。これらの処理により、プレイヤーの体や道具の動きの大きさによらず、常に、プレイヤーの平衡感覚と視覚から入る映像の平衡のずれを小さく保つことができるので、映像酔いを効果的に低減させることができる。結果として、プレイヤーは、本実施形態の運動指導装置を使用することで

50

、長時間にわたり快適な運動指導を受けることができる。

【0097】

なお、ゴルフのようにフィールドで移動しながらプレイするスポーツの場合、プレイヤーの体や道具にマーカーを装着してカメラで撮影した画像からプレイヤーの体や道具の動きとHMDの傾きを捉える手法は、プレイヤーと一緒にカメラを移動させなければならず非現実的である。これに対して、本実施形態の運動指導装置によれば、プレイヤーの体や道具に取り付けたモーションセンサーでプレイヤーの体や道具の動きとHMDの傾きを捉えるので、プレイヤーがフィールドでプレイしながら快適に運動指導を受けることができる。

【0098】

[応用例]

本実施形態の運動指導装置は、ゴルフ等のスポーツに限らず、歩行訓練や手足の上げ下げなどのリハビリ運動にも適用することができる。HMDで実際の体の動きとリハビリプログラムとの違いを指摘すれば、達成度や成果を確かめながら、前向きにリハビリに取り組むことができる。リハビリ中なので、不意によろめいたり、転んだり、バランスを崩してHMDが急に傾くことが考えられる。そのときに、HMDの映像を大きく補正してすぐに水平に戻すと、スポーツの場合と同様に、リハビリ中に違和感を覚えて酔いを起こし、長時間のリハビリが困難になる可能性がある。そこで、本実施形態の運動指導装置をリハビリの運動指導に適用することで、大きな動きがあったときは徐々に傾き補正がされるので、映像酔いを抑制し、長時間のリハビリを可能とすると考えられる。なお、モーションセンサーは、腰、肩、肘などリハビリ時の動きの要点に装着すればよい。

【0099】

また、本発明の映像表示装置は、運動指導装置以外にも様々な装置やシステムに適用することができる。

【0100】

例えば、運動とは関係なく単純に映像の鑑賞を目的とする映像鑑賞装置にも適用することができる。使用者が頭部を急に動かしたときにHMDの映像をすぐに水平に戻すと違和感を覚えて映像酔いを起こし、長時間の映像鑑賞が困難になる可能性がある。そこで、本実施形態の映像表示装置を映像鑑賞装置に適用することで、大きな動きがあったときは徐々に傾き補正がされるので、映像酔いを抑制し、長時間の映像鑑賞を可能とすると考えられる。

【0101】

例えば、図2の構成において、センサー端末110cを削除するとともに、コーチングデータベース260、アドバイスコーチング情報出力部250、アドバイスコーチング情報出力部270を、それぞれ、鑑賞対象の映像のデータベース、鑑賞対象の映像を生成する映像生成部、当該映像の傾きを補正する映像補正部に置き換えることで、映像鑑賞装置を構成することができる。さらに、頭部以外の体の部位は大きな動きがほとんどないと考えられる場合は、センサー端末100bと第2解析部230は不要である。

【0102】

また、本発明は本実施形態に限定されず、本発明の要旨の範囲内で種々の変形実施が可能である。

【0103】

例えば、使用者がほとんど移動しない場合には、モーションセンサーの代わりに、プレイヤーの体や道具にマーカーを装着してカメラで撮影し、撮影した映像におけるマーカーの位置の時間変化から動きを捉えるようにしてもよい。

【0104】

また、例えば、HMDの水平面に対する左右方向の傾きだけでなく前後方向の傾きも補正するようにしてもよい。

【0105】

本発明は、実施の形態で説明した構成と実質的に同一の構成（例えば、機能、方法及び

10

20

30

40

50

結果が同一の構成、あるいは目的及び効果が同一の構成)を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成の本質的でない部分を置き換えた構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成と同一の作用効果を奏する構成又は同一の目的を達成することができる構成を含む。また、本発明は、実施の形態で説明した構成に公知技術を付加した構成を含む。

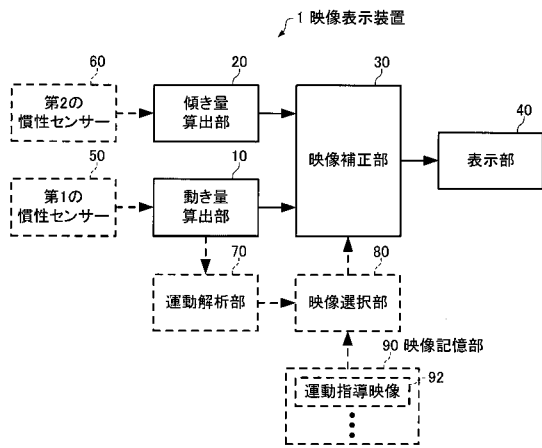
【符号の説明】

【0106】

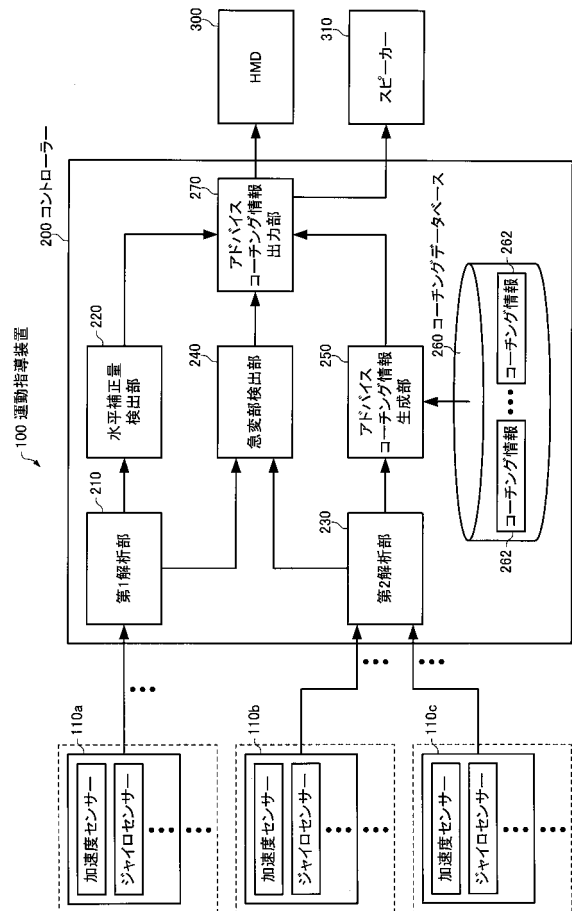
1 映像表示装置、20 動き量算出部、20 傾き量算出部、30 映像補正部、40 表示部、50 第1の慣性センサー、60 第2の慣性センサー、70 運動解析部、80 映像選択部、90 映像記憶部、92 運動指導映像、100 運動指導装置、110a, 110b, 110c モーションセンサー、200 コントローラー、210 第1解析部、220 水平補正量検出部、230 第2解析部、240 急変部検出部、250 アドバイスコーチング情報生成部、260 コーチングデータベース、262 コーチング情報、270 アドバイスコーチング情報出力部、300 HMD、302 表示枠

10

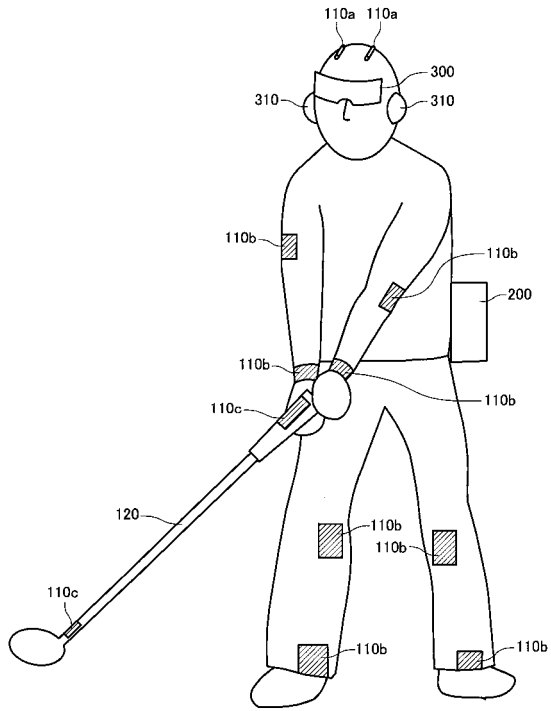
【図1】



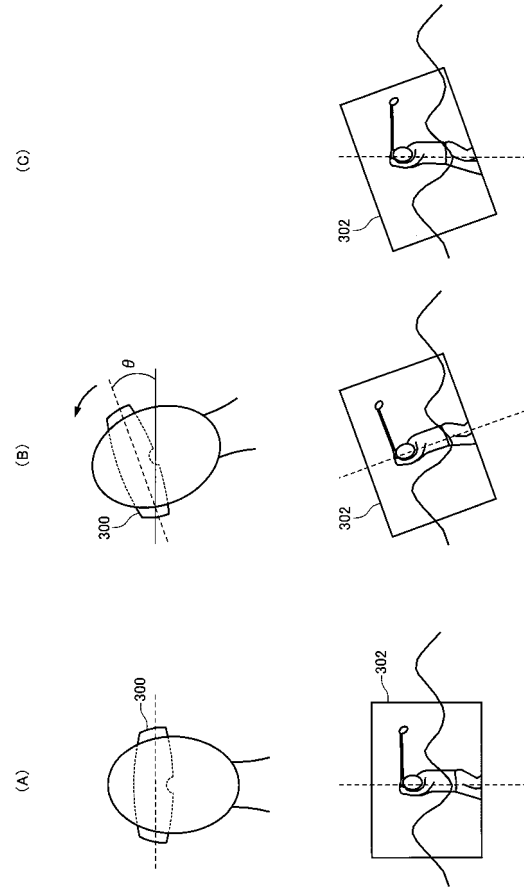
【図2】



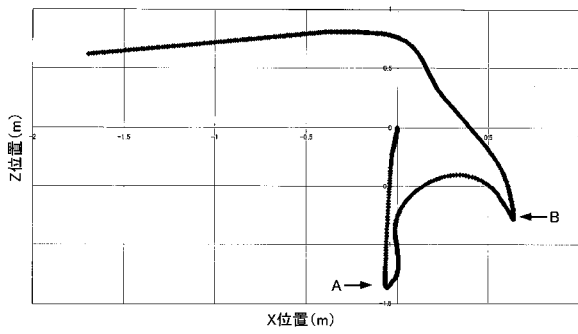
【 図 3 】



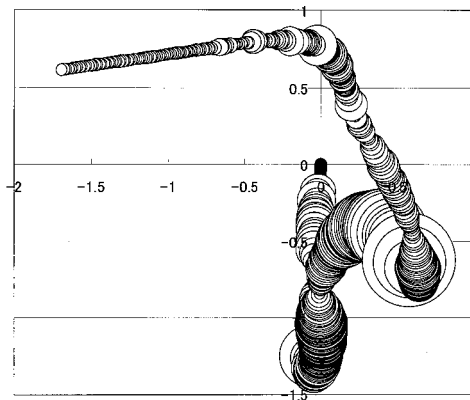
【 図 4 】



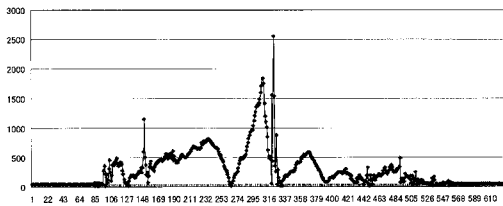
【 図 5 】



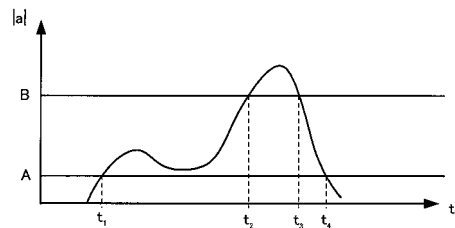
【 図 7 】



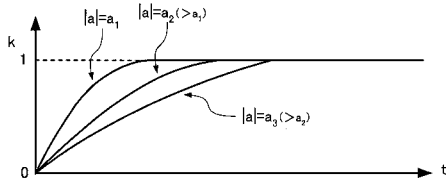
【 図 6 】



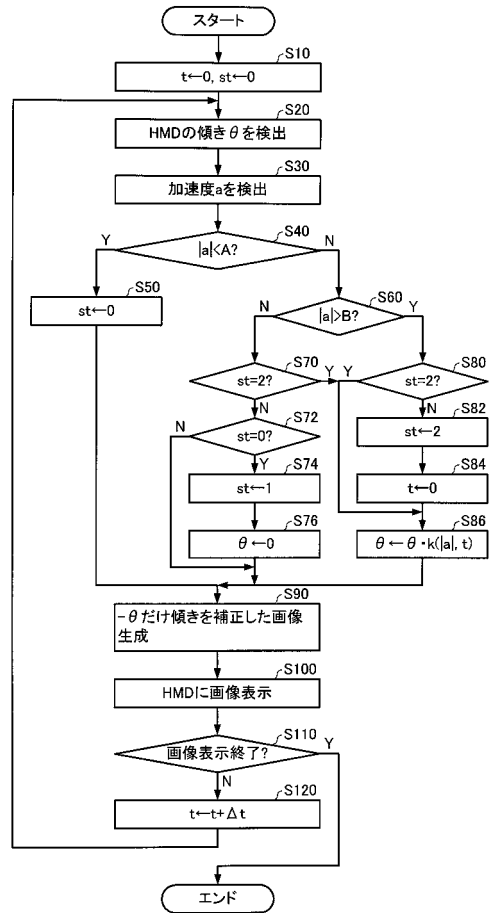
【 図 8 】



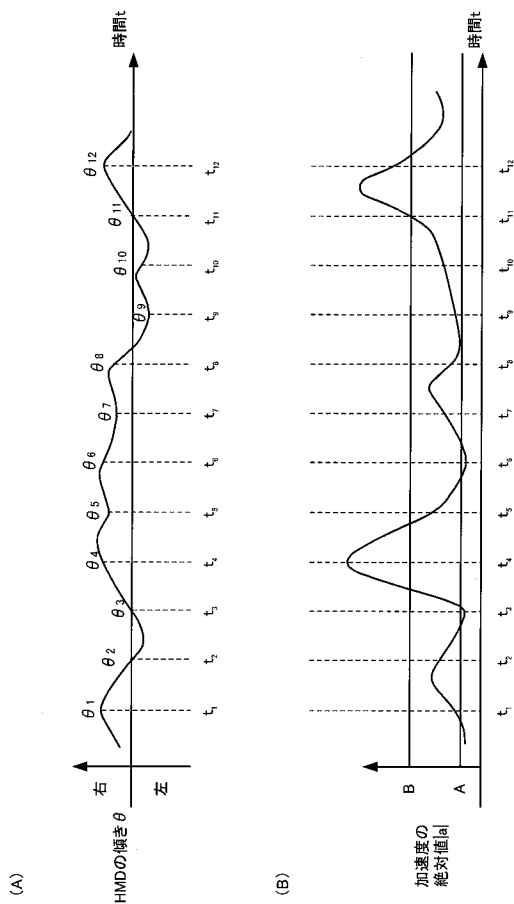
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 11 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
G 0 9 G 3/20 (2006.01)	A 6 3 B 69/00	A
	A 6 3 B 69/36	Z
	G 0 9 G 3/20	6 8 0 A

(72)発明者 今井 信行

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 5C080 BB05 DD01 DD13 DD22 EE01 EE17 EE23 GG07 JJ01 JJ03
JJ04 JJ05 JJ06 KK43
5C082 AA05 AA21 AA31 BA02 BA12 BA20 BB01 CA42 CA56 CA85
CB01 DA51 MM10