

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2015年10月1日(01.10.2015)



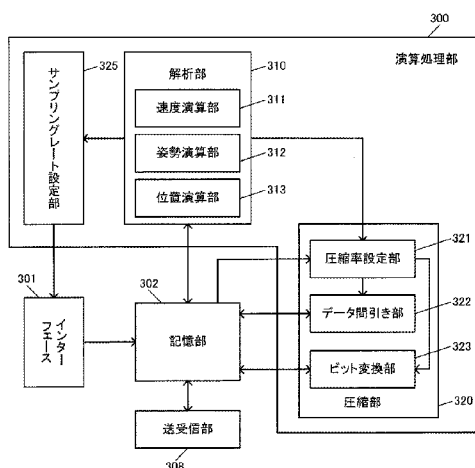
(10) 国際公開番号  
WO 2015/146155 A1

- (51) 国際特許分類:  
A63B 69/36 (2006.01) A63B 69/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/001672
- (22) 国際出願日: 2015年3月24日(24.03.2015)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2014-066074 2014年3月27日(27.03.2014) JP
- (71) 出願人: セイコーエプソン株式会社 (SEIKO EPSON CORPORATION) [JP/JP]; 〒1630811 東京都新宿区西新宿二丁目4番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中條 祥一 (NAKAJO, Shoichi); 〒3928502 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 Nagano (JP). 田中 久雄 (TANAKA, Hisao); 〒3928502 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 Nagano (JP).
- (74) 代理人: 渡辺 和昭, 外 (WATANABE, Kazuaki et al.); 〒3990785 長野県塩尻市広丘原新田80セイコーエプソン株式会社 知的財産本部内 Nagano (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: SWING DATA COMPRESSION METHOD, SWING DATA COMPRESSION DEVICE, SWING ANALYSIS DEVICE, AND SWING DATA COMPRESSION PROGRAM

(54) 発明の名称: スイングデータ圧縮方法、スイングデータ圧縮装置、スイング解析装置及びスイングデータ圧縮プログラム



- 300 Calculation processor  
301 Interface  
302 Storage unit  
308 Transmission/reception unit  
310 Analysis unit  
311 Speed calculator  
312 Orientation calculator  
313 Position calculator  
320 Compression unit  
321 Compression rate setting unit  
322 Data thinning unit  
323 Bit converter  
325 Sampling rate setting unit

(57) Abstract: Provided are a swing data compression method, a swing data compression device, a swing analysis device, and a swing data compression program, in which the amount of swing data being retained can be reduced while maintaining swing analysis precision. A swing data compression device has a storage unit (502) for storing swing data outputted from an inertia sensor (40) fitted on an object to be detected (100), an analysis unit (310) for analyzing the swing of the object to be detected by using the swing data stored in the storage unit, and a compression unit (320) for compressing the swing data in accordance with a compression ratio set on the basis of the swing analysis result.

(57) 要約: スイング解析精度を保ちながら保存されるスイングデータ量を少なくすることができるスイングデータ圧縮方法、スイングデータ圧縮装置、スイング解析装置及びスイングデータ圧縮プログラムを提供すること。スイングデータ圧縮装置は、被検出対象100に装着された慣性センサー40から出力されるスイングデータを記憶する記憶部502と、記憶部に記憶されたスイングデータを用いて被検出対象のスイングを解析する解析部310と、スイング解析結果に基づいて設定される圧縮率に従って、スイングデータを圧縮する圧縮部320と、を有する。

WO 2015/146155 A1

**WO 2015/146155 A1**



---

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

## 明 細 書

### 発明の名称：

スイングデータ圧縮方法、スイングデータ圧縮装置、スイング解析装置及びスイングデータ圧縮プログラム

### 技術分野

[0001] 本発明は、スイングデータ圧縮方法、スイングデータ圧縮装置、スイング解析装置及びスイングデータ圧縮プログラム等に関する。

### 背景技術

[0002] 慣性センサーを搭載したセンサーユニットをゴルフクラブに装着し、慣性センサーからの出力を解析装置（パソコン）に送信して解析し、スイングを可視化する装置が知られている（特許文献１）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献１：特開２００８－７３２１０号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] 動きが速いゴルフスイングを解析するには、慣性センサーは高いサンプリングレートでスイングデータを収集するので、解析装置に送信されるデータ量は膨大である。しかも、慣性センサーは、例えば直交三軸のように多軸慣性センサー素子が用いられると、センサー素子の数を掛けたデータ量が収集される。さらに、慣性センサーとして、加速度センサー及びジャイロセンサー等の複数のセンサーが用いられると、データ量はさらに増大する。このため、解析装置でのデータ保管の負荷が大きくなっていた。

[0005] 本発明の幾つかの態様は、スイング解析精度を保ちながら保存されるスイングデータ量を少なくすることができるスイングデータ圧縮方法、スイングデータ圧縮装置、スイング解析装置及びスイングデータ圧縮プログラムを提

供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

- [0006] (1) 本発明の一態様は、被検出対象に装着された慣性センサーから出力されるスイングデータを記憶し、記憶された前記スイングデータを用いて前記被検出対象のスイングを解析し、スイング解析結果に基づいて設定される圧縮率に従って、前記スイングデータを圧縮するスイングデータ圧縮方法に関する。
- [0007] 本発明の一態様によれば、スイングの解析結果例えばスイングスピードやスイングの安定性等のスイングの特徴に基づいて圧縮率（非圧縮サイズ／圧縮サイズ）を設定している。その圧縮率に従ってスイングデータを圧縮している。それによりスイングデータ量が少なくなり、最終保存先のメモリー容量を小さくできる上、スイングデータの転送に要する負担（転送時間等）を軽減できる。また、スイングの特徴に基づいて圧縮率を設定して、スイング解析に重要性の低い無駄なデータを排除できるので、スイング解析精度を維持することができる。
- [0008] (2) 本発明の一態様では、前記被検出対象のスイング速度を解析し、前記スイング速度が遅い前記スイングデータの圧縮率は、前記スイング速度が速い前記スイングデータの圧縮率よりも高く設定することができる。スイング速度が遅いスイングデータは、単位時間当たりの変化量が小さいため、圧縮率を高くしてデータを欠落させても、スイング解析精度に与える影響は少ない。
- [0009] (3) 本発明の一態様では、前記圧縮率に従って、時系列で連続する一スイング中の前記スイングデータを間引いて、前記スイングデータを圧縮することができる。データを間引くと、単位時間当たりのデータ量は少なくなるが、スイング速度が遅いスイングデータは単位時間当たりの変化量が小さいため、スイング解析精度に与える影響は少ない。
- [0010] (4) 本発明の一態様では、複数回のスイング中の前記被検出対象の姿勢及び位置の少なくとも一方を解析し、各回のスイングでの前記被検出対象の

姿勢及び位置の少なくとも一方のばらつきが大きい前記スイングデータの圧縮率は、各回のスイングでの前記被検出対象の姿勢及び位置の少なくとも一方のばらつきが小さい前記スイングデータの圧縮率よりも高く設定することができる。被検出対象の姿勢及び位置の少なくとも一方のばらつきが大きいスイングデータは、安定性が悪いデータである。スイング自体がばらつくのであれば、そのばらつきの範囲内に止まる分解能を示すデータは、解析精度に寄与しないので、圧縮率を高めることができる。

[0011] (5) 本発明の一態様では、前記圧縮率に従って、一スイングデータを構成する複数ビットのうち下位ビットを切り捨てて、前記スイングデータを圧縮することができる。下位ビットを切り捨てることで、ばらつきの範囲内に止まる分解能を示す無駄なデータを排除できる。

[0012] (6) 本発明の一態様では、複数回のスイング中の前記被検出対象の姿勢及び位置の少なくとも一方の標準偏差 $\sigma$ を解析し、 $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲が広い前記スイングデータの圧縮率は、 $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲が狭い前記スイングデータの圧縮率よりも高く設定することができる。データの母集団がほぼカバーされる可能性が高い $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲は、狭いほど分解能が高く、広いほど分解能は低い。よって、 $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲が広いスイングデータには高い分解能は不要であり、圧縮率を高くしても解析精度は劣化しない。

[0013] (7) 本発明の他の態様は、被検出対象に装着された慣性センサーから出力されるスイングデータを記憶する記憶部と、前記記憶部に記憶された前記スイングデータを用いて前記被検出対象のスイングを解析する解析部と、スイング解析結果に基づいて設定される圧縮率に従って、前記スイングデータを圧縮する圧縮部と、を有するスイングデータ圧縮装置に関する。本発明の他の態様によれば、本発明の一態様に係る圧縮方法を好適に実施することができる。

[0014] (8) 本発明のさらに他の態様は、被検出対象に装着された慣性センサーから出力されるスイングデータを記憶する記憶部と、前記記憶部に記憶され

た前記スイングデータを用いて前記被検出対象のスイングを解析する解析部と、スイング解析結果に基づいて設定される圧縮率に従って、前記スイングデータを圧縮する圧縮部と、を有するスイング解析装置に関する。本発明の他の態様によれば、スイングの特徴に基づいて圧縮率を設定して、スイング解析に重要性の低い無駄なデータを排除できるので、スイング解析精度を維持することができる。

[0015] (9) 本発明のさらに他の態様では、前記スイング解析に基づいて、前記慣性センサーで前記スイングデータをサンプリングするためのサンプリングレートを設定するサンプリングレート設定部をさらに有することができる。サンプリングレートを低くすると、スイングデータ量は少なくなり、収集の段階でデータ圧縮したものと等価である。よって、サンプリングレートを変更した後は、データ圧縮動作は不要となる。

[0016] (10) 本発明のさらに他の態様は、被検出対象に装着された慣性センサーから出力されるスイングデータを記憶する手順と、記憶された前記スイングデータを用いて前記被検出対象のスイングを解析する手順と、スイング解析結果に基づいて設定される圧縮率に従って、前記スイングデータを圧縮する手順と、をコンピューターに実行させるスイングデータ圧縮プログラムに関する。本発明のさらに他の態様によれば、本発明の上述した態様に係る圧縮方法、データ圧縮装置またはスイング解析装置を、ソフトウェアにより実現することができる。

## 図面の簡単な説明

[0017] [図1]本発明の一実施形態であるスイング解析システムの全体図である。

[図2]本発明の一実施形態であるスイング解析装置のブロック図である。

[図3]図2に示す演算処理回路のブロック図である。

[図4]ゴルフスイング軌跡を説明するための図である。

[図5]スイングデータ圧縮動作の概要を説明するフローチャートである。

[図6]圧縮率の設定の指標となるクラブヘッドのフェース面を説明する図である。

[図7]図3に示す姿勢演算部の一例を示すブロック図である。

[図8]クラブヘッドのフェース面のアドレス時及びインパクト時の向きのずれを説明するための図である。

[図9]インパクト時におけるフェース面のばらつきを上級者1について正規分布の図である。

[図10]インパクト時におけるフェース面のばらつきを上級者2について正規分布の図である。

[図11]インパクト時におけるフェース面のばらつきを中級者1について正規分布の図である。

[図12]インパクト時におけるフェース面のばらつきを中級者2について正規分布の図である。

[図13]図3に示す位置演算部の一例を示すブロック図である。

[図14]グリップの速度の最大値を境にグリップの減速が始まることを説明する図である。

### 発明を実施するための形態

[0018] 以下、添付図面を参照しつつ本発明の一実施形態を説明する。なお、以下に説明する本実施形態は、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く、本実施形態で説明される構成の全てが本発明の解決手段として必須であるとは限らない。

[0019] (1) スイング解析システム及びスイング解析装置

図1は、本発明を例えばゴルフのスイング支援に適用したスイング解析システムの全体図である。図1に示すように、ネットワーク網例えばインターネット10には、サーバー12、14及び基地局16等が接続される。サーバー12は、スイングデータ圧縮プログラムやスイング解析プログラム等を配信するプログラム配信サーバーである。

[0020] 端末装置30は、基地局16及びインターネット10を介してプログラム配信サーバー12と通信可能な携帯端末例えば携帯電話機、あるいはサーバー14及びインターネット10を介してプログラム配信サーバー12と通信

可能なパーソナルコンピューター等で構成される。端末装置 30 と、被検出対象である操作者（プレーヤー）及びゴルフクラブの少なくとも一方に装着される慣性センサー 40 とで、スイング解析装置 20 を構成している。ただし、スイング解析を行う端末装置 30 をスイング解析装置と称することもできる。端末装置 30 の記憶部には、プログラム配信サーバー 12 からダウンロードされたスイングデータ圧縮プログラムやスイング解析プログラムが記憶される。

[0021] 慣性センサー 40 には例えば、例えば加速度センサーやジャイロセンサー（角速度センサー）が組み込まれる。加速度センサーは、図 2 に示すように互いに直交する三軸  $x$ 、 $y$ 、 $z$  方向に個々に加速度を検出することができる。ジャイロセンサーは互いに直交する三軸  $x$ 、 $y$ 、 $z$  の各軸回りに個別に角速度を検出することができる。慣性センサー 40 は、個々の軸ごとに加速度および角速度の検出信号を出力する。 $y$  軸はシャフト 102 の軸方向に一致され、 $x$  軸は打撃方向 A と一致される。

[0022] 慣性センサー 40 は、図 2 に示すように例えばゴルフクラブ（運動具） 100 に取り付けられる。ゴルフクラブ 100 はグリップ 101 およびシャフト 102 を備える。シャフト 102 の先端にはクラブヘッド 103 が結合される。慣性センサー 40 はゴルフクラブ 100 のグリップ 101 またはシャフト 102 に取り付けられる。

[0023] 端末装置 30 は演算処理回路 300 を備える。演算処理回路 300 には、インターフェイス 301 を介して慣性センサー 40 が接続される。インターフェイス 301 は有線又は無線で慣性センサー 40 に接続される。演算処理回路 300 には慣性センサー 40 から検出信号が供給される。

[0024] 演算処理回路 300 には記憶部 302 が接続される。記憶部 302 には例えばスイングデータ圧縮プログラムやスイング解析プログラム等のプログラム 303 およびスイングデータ（慣性センサー 40 からのデータ及びその解析データ）が格納される。プログラム 303 は、プログラム配信サーバー 12 からダウンロードされて記憶される。演算処理回路 300 は、ゴルフス

ング解析プログラムを実行しゴルフスイング解析を実現する。演算処理回路 300 はまた、スイングデータ圧縮プログラムを用いてスイングデータを圧縮する。記憶部 302 は、DRAM（ダイナミックランダムアクセスメモリー）や大容量記憶装置ユニット、不揮発性メモリー等を含むことができる。例えば DRAM に上述したプログラム 303 が保持される。端末装置 30 がハードディスク駆動装置（HDD）といった大容量記憶装置ユニットを備える場合には、HDD にプログラム 303 およびデータを保存することができる。不揮発性メモリーには BIOS（基本入出力システム）といった比較的に小容量のプログラムやデータが格納される。

[0025] 演算処理回路 300 には画像処理回路 305 が接続される。演算処理回路 300 は画像処理回路 305 に所定の画像データを送る。画像処理回路 305 には表示装置 306 が接続される。接続にあたって画像処理回路 305 には所定のインターフェイス回路（図示されず）が接続される。画像処理回路 305 は、入力される画像データに応じて表示装置 306 に画像信号を送る。表示装置 306 の画面には画像信号で特定される画像が表示される。表示装置 306 には液晶ディスプレイその他のフラットパネルディスプレイが利用される。ここでは、演算処理回路 300、記憶部 302 および画像処理回路 305 は例えばコンピューター装置として提供される。

[0026] 演算処理回路 300 には入力装置 307 が接続される。入力装置 307 は例えばアルファベットキーおよびテンキーを備える。入力装置 307 から文字情報や数値情報が演算処理回路 300 に入力される。また、記憶部 302 には送受信部 308 が接続される。送受信部 308 は、インターネット 10 経由でプログラムを受信し、あるいは収集されたスイングデータを送信する。

[0027]       （２）スイングデータ圧縮装置

演算処理回路 300 は、図 3 に示すように、記憶部 302 に記憶されたスイングデータを用いてゴルフクラブ 100 のスイングを解析する解析部 310 と、スイング解析結果に基づいて設定される圧縮率に従って、スイングデ

ータを圧縮する圧縮部320と、を有する。なお、本実施形態では、解析部310はスイング解析結果に基づいて、ゴルファーのレベルを設定している。ゴルファーのレベルは、記憶部302に格納しておく。圧縮部320は、記憶部302または解析部310からレベルを取り込み、レベルに応じた圧縮率を設定する。演算処理回路300は、サンプリングレート設定部325をさらに有することができる。サンプリングレート設定部325は、ゴルファーのレベルに応じて、慣性センサー40がスイングデータを収集する時のサンプリングレートを可変設定する。

[0028] ここで、図4は、ゴルファー1がゴルフクラブ100をスイングした時のクラブヘッド103の1回のスイングの移動軌跡Rを示している。一スイングの移動軌跡Rは、スイング起動（アドレス）位置P1、トップ位置P2、インパクト位置P3及びフィニッシュ位置P4を含んでいる。

[0029] 図5は、スイングデータの圧縮動作の概要を示すフローチャートである。まず、解析部310は、前回選択されたゴルファー1のレベルを記憶部302から読み出す（S1）。その後、解析部310は記憶部302に蓄積されているスイングデータが何回のスイング回数であるかをカウントし、スイング数が閾値（例えば20～30スイング）を越えていなければ（S2がNo）、記憶部302から読み出したゴルファー1の過去のレベルに応じた圧縮率に従って、圧縮部320が記憶部302内のスイングデータを圧縮する（S6）。スイング数の閾値を設定する理由は、ゴルファーのレベルを導出する処理（S3）は一定量以上のデータがないと正しいレベルを設定できないからである。

[0030] スイング回数が閾値を越えていれば（S2がYes）、記憶部302に蓄積されたスイングデータを解析部310が解析して、ゴルファー1のレベルの導出する（S3）。レベル導出方法の詳細は後述する。導出されたレベルは記憶部302に更新して保存される（S4）。その後、解析部310は、圧縮部320レベルを受け渡す。圧縮部320は受け取ったゴルフレベルに応じた圧縮率を選択する（S5）。圧縮部320は、圧縮率に従って記憶部

302より読み出されたスイングデータを圧縮する(S6)。圧縮率の設定や圧縮方法の詳細については後述する。圧縮されたスイングデータは記憶部302に保存される(S7)。その後、解析部310は、圧縮されたスイングデータを用いて、スイング解析に必要な各種演算を実行して、解析データを生成する。それにより、ゴルファーのレベルにあった精度で解析結果を出力することができる。

図3にはさらに、解析部310及び圧縮部320の一例が示されている。解析部310は、速度演算部311、姿勢演算部312及び位置演算部313を有する。速度演算部311は、例えばクラブヘッド103の速度等を演算する。姿勢演算部312は、例えばインパクト時でのクラブヘッド103のフェース面の向き(角度)を演算する。位置演算部313は、例えばダウンスイング時でのグリップ101の減速位置等を演算する。

[0031] 圧縮部320は、解析部310での解析結果(レベル)または記憶部302に記憶された過去のレベルに基づいてスイングデータの圧縮率を設定する圧縮率設定部321と、設定された圧縮率に従って前記スイングデータを間引いて圧縮するデータ間引き部322と設定された圧縮率に従って、スイングデータの分解能を規定するビット数を変換するビット変換部323をさらに有することができる。本実施形態では、圧縮方法は大別して2種類ある。一つは、時系列で連続する一スイング中の全データを間引いて圧縮するものである。他の一つは、一スイングデータを構成するビットのうち下位ビットを切り捨て圧縮するものである。

[0032] (3) スイング速度に基づくデータ圧縮

先ず、解析部310のうち速度演算部311で演算される速度に基づいて圧縮率を設定してデータ圧縮する例について説明する。クラブヘッド103の速度の検出にあたって、速度演算部311は例えば次式に従ってクラブヘッド103の加速度 $\alpha_{sj}$ (重力 $g$ を含む)を算出する。加速度の算出にあたって速度演算部311は慣性センサー40の固有の局所座標系 $\Sigma_s$ に従ってクラブヘッド103の位置 $l_{sj}$ を特定する。クラブヘッド103の位置

l<sub>sj</sub> は例えば入力装置 307 経由で指定され、記憶部 302 に格納しておくことができる。慣性センサー 40 からは、加速度出力  $\alpha_s$  と角速度出力  $\omega_s$  とが得られる。角加速度（次式では  $\omega_s$  の上にドットを付して表記している）は、角速度出力  $\omega_s$  を微分して得られる。

[0033] [数1]

$$\alpha_{sj} = \alpha_s + \dot{\omega}_s \times l_{sj} + \omega_s \times (\omega_s \times l_{sj}) + g$$

速度演算部 311 は、は算出された加速度に基づきクラブヘッド 103 の移動速度を算出する。ここでは次式に従って加速度に規定のサンプリング間隔  $dt$  で積分処理が施される。

[0034] [数2]

$$\begin{aligned} V_{sj}(0) &= 0 \\ V_{sj}(t) &= \sum_{n=1}^t \alpha_{sj}(n) \cdot dt \quad (t=1, \dots, N) \end{aligned}$$

[0035] ゴルフクラブ 100 がドライバーの場合、クラブヘッド 103 の速度は人によって 2 倍ほどの差がある。上級者であれば 50 m/s と高速スイングであるのに対して、初心者や女性は 30 m/s ほどの低速スイングとなる。高速スイングであれば単位時間当たりの変化量が大きいため、その解析には比較的多くのデータ量が必要となるが、低速スイングは時間当たりの変化量が少ないため、データ量を少なくしても解析精度は低下しない。

[0036] そこで、圧縮部 320 の圧縮率設定部 321 は、スイング速度が遅いスイングデータの圧縮率は、スイング速度が速いスイングデータの圧縮率（圧縮前データサイズ／圧縮後データサイズ）よりも高く設定する。例えば、スイング速度が 50 m/s 以上であるスイングデータの圧縮率を「1」（つまり圧縮無し）とした時、スイング速度が 30 m/s であるスイングデータの圧縮率を「2」（つまりデータ量が半分になるように圧縮すること）とする。30 m/s ～ 50 m/s の間のスイング速度を有するスイングについてのデータは、圧縮率が「1」と「2」との間で例えば段階的に可変とすることが

できる。例えばレベル 1～5 に分け、最上位のレベルであるレベル 1 は圧縮率「1」、最下位のレベルであるレベル 5 は圧縮率「2」とする。圧縮率は、レベルから一義的に圧縮率が求まるテーブルを用いて設定することができる。

[0037] データ間引き部 322 は、圧縮率設定部 321 にて設定された圧縮率に従って、記憶部 302 内のスイングデータを間引いて圧縮する。例えば、圧縮率が「2」であれば、時系列で連続する 2 つのスイングデータの一つを間引いて、総データ量を半分に圧縮する。圧縮率が「1.5」であれば、時系列で連続する 3 つのスイングデータの一つを間引く。圧縮率が「1.75」であれば、時系列で連続する 4 つのスイングデータの一つを間引く。こうして、スイング速度に応じてスイングデータを圧縮することができる。なお、時系列で連続する  $N$  ( $N \geq 2$ ) 個のスイングデータの一つを間引くことを、間引き率  $N$  と称する。圧縮率を高くするには間引き率を低くすることとなる。こうしたデータ圧縮により、端末装置 30 からスイングデータが転送されるサーバー 12 またはサーバー 14 のメモリー容量を小さくすることができる。加えて、送受信部 308 により送信されるスイングデータ量を少なくし、あるいはインターネット 10 経由で転送されるスイングデータ総量を少なくできるので、データ転送時間を短縮できる。

[0038] 本実施形態では、レベルまたは圧縮率に基づいて、サンプリングレート設定部 325 がサンプリングレートを可変させることができる。既に収集されたスイングデータは圧縮されるが、圧縮率の設定後は、設定された圧縮率に従ってサンプリングレート設定部 325 がサンプリングレートを設定することができる。設定されたサンプリングレートの情報は、インターフェイス 301 を介して慣性センサー 40 に供給される。慣性センサー 40 は、通常は固定のサンプリングレート（例えば 1 kHz）を採用しているが、端末装置 30 からのコマンドによりサンプリングレートを下げることが可能である。例えば、スイング速度が 50 m/s 以上のサンプリングデータについてはサンプリングレート（例えば 1 kHz）は変更しないが、それより遅い速度の

場合にはサンプリングレートを下げる。例えば、スイング速度が30 m/s以下であれば500 Hzとし、スイング速度が40 m/s付近であれば750 Hzに設定する。サンプリングレートが下がれば、一スイング中にサンプリングされるスイングデータ量も少なくなる。例えばサンプリングレートを500 kHzにすれば、データ量は半減される。よって、以降は変更されたサンプリングレートに従って慣性センサー40がサンプリングすれば、圧縮部320にて圧縮しなくて済む。

[0039] (4) ゴルフクラブの姿勢のばらつきに基づくデータ圧縮

図3の姿勢演算部312は、例えばインパクト時のクラブヘッド103のフェース面の向き（姿勢）を解析し、その解析結果に従って、圧縮部320のビット変換部323は、一スイングデータを構成する複数ビットのうちの低位ビットを切り捨てて、スイングデータを圧縮している。

[0040] 図6に示すように、クラブヘッド103のフェース面110上には第1計測点111および第2計測点112が設定される。ここでは、第1計測点111はフェース面110のヒール113側端に位置し、第2計測点112はフェース面110のトゥー114側端に位置する。第1計測点111および第2計測点112は地面Gに平行な水平面115に配置される。したがって、第1計測点111および第2計測点112を結ぶ線分116は、地面Gに投影された際にフェース面110の向きを特定することができる。

[0041] 図7は一実施形態に係る姿勢演算部312の構成を概略的に示す。姿勢演算部312は姿勢検出部330を備える。姿勢検出部330は記憶部302に接続される。姿勢検出部330は3軸回りの角速度に基づきサンプリング点ごとに慣性センサー40の姿勢を算出する。算出にあたって角速度から回転行列 $R_s$ が特定される。

[0042]

[数3]

$$Rs = \begin{pmatrix} w^2 + x^2 - y^2 - z^2 & 2(xy - wz) & 2(xz + wy) \\ 2(xy + wz) & w^2 - x^2 + y^2 - z^2 & 2(yz - wx) \\ 2(xz - wy) & 2(yz + wx) & w^2 - x^2 - y^2 + z^2 \end{pmatrix}$$

ここでは、回転行列  $Rs$  の特定にあたってクォータニオン  $Q$  が特定される

。

[0043] [数4]

$$Q = (w, x, y, z)$$

$$w = \cos \frac{\theta}{2}$$

$$x = \frac{\omega_x}{|\vec{\omega}|} \cdot \sin \frac{\theta}{2}$$

$$y = \frac{\omega_y}{|\vec{\omega}|} \cdot \sin \frac{\theta}{2}$$

$$z = \frac{\omega_z}{|\vec{\omega}|} \cdot \sin \frac{\theta}{2}$$

ここで、角速度の大きさは次式で算出され、

[0044] [数5]

$$|\vec{\omega}| = \sqrt{\omega_x^2 + \omega_y^2 + \omega_z^2}$$

ただし、計測した角速度 [rad/s] は次式で表され、

[0045] [数6]

$$\vec{\omega} = (\omega_x, \omega_y, \omega_z)$$

単位時間  $\Delta t$  当たりの変化角度 [rad] は次式で算出される。

[0046] [数7]

$$\theta = |\vec{\omega}|$$

- [0047] 姿勢演算部 312 は静止判定部 331 およびインパクト判定部 332 を備える。静止判定部 331 は記憶部 302 の出力に基づきゴルフクラブ 100 の静止状態を特定する。静止判定部 331 は、所定期間にわたって静止状態を確認すると、静止通知信号を出力する。
- [0048] インパクト判定部 332 は記憶部 302 の出力に基づきインパクトの瞬間を特定する。インパクトの瞬間に慣性センサー 40 の出力は乱れる。インパクト判定部 332 は、インパクトを検出すると、インパクト通知信号を出力する。
- [0049] 姿勢演算部 312 は座標変換部 334 を備える。座標変換部 334 には姿勢検出部 330、静止判定部 331 およびインパクト判定部 332 から出力が供給される。座標変換部 334 は、実空間を特定する絶対基準座標系  $\Sigma_{xyz}$  でクラブヘッド 103 のフェース面 110 の姿勢を特定する。姿勢の特定にあたって座標変換部 334 は局所座標系  $\Sigma_s$  に従ってフェース面 31 上の第 1 計測点 111 および第 2 計測点 112 を特定する。第 1 計測点 111 および第 2 計測点 112 の座標値は例えば記憶部 302 に予め記憶されればよい。座標変換部 334 は、局所座標系  $\Sigma_s$  の座標値に座標変換を施し、絶対基準座標系  $\Sigma_{xyz}$  に従って第 1 計測点 111 および第 2 計測点 112 を特定する。座標変換にあたって座標変換部 334 はサンプリング点ごとに回転行列  $R_s$  を特定する。計測開始からの慣性センサー 40 の姿勢変化は計測開始から算出時までの回転行列  $R_s$  の積算値に相当する。
- [0050] 姿勢演算部 312 は静止時解析部 335 およびインパクト時解析部 336 を備える。静止時解析部 335 およびインパクト時解析部 336 には座標変換部 334 から出力が供給される。座標変換部 334 は、静止時解析部 335 からの静止通知信号の受信に応じて、静止時解析部 335 に座標変換後の第 1 計測点 111 の座標値および第 2 計測点 112 の座標値を供給する。同様に、座標変換部 334 は、インパクト判定部 332 からのインパクト通知信号の受信に応じて、インパクト時解析部 336 に座標変換後の第 1 計測点 111 の座標値および第 2 計測点 112 の座標値を供給する。

- [0051] 静止時解析部 335 は静止時（すなわちアドレス時）に絶対基準座標系  $\Sigma_{xyz}$  でフェース面 110 の姿勢を特定する。姿勢の特定にあたって、例えば図 8 に示すように、静止時解析部 335 は静止時の第 1 計測点  $111 = r_h(0)$  および第 2 計測点  $112 = r_t(0)$  を第 1 線分 L1 で相互に結ぶ。第 1 線分 L1 でフェース面 110 の姿勢は特定される。このとき、第 1 線分 L1 は絶対基準座標系  $\Sigma_{xyz}$  内で y 軸に直交する水平面（地面 G に平行に広がる面）に投影される。
- [0052] インパクト時解析部 336 はインパクト時に絶対基準座標系  $\Sigma_{xyz}$  でフェース面 110 の姿勢を特定する。姿勢の特定にあたって、例えば図 8 に示すように、インパクト時解析部 336 はインパクト時の第 1 計測点  $111 = r_h(\text{imp})$  および第 2 計測点  $112 = r_t(\text{imp})$  を第 2 線分 L2 で結ぶ。第 2 線分 L2 でインパクト時のフェース面 110 の姿勢は特定される。このとき、前述と同様に、第 2 線分 L2 は絶対基準座標系  $\Sigma_{xyz}$  内で y 軸に直交する水平面に投影される。
- [0053] 姿勢演算部 312 は判定部 337 を備える。判定部 337 は、フェース面 110 の姿勢の情報報に基づき、インパクト時のフェース面 110 のばらつきを判定する。判定部 337 はフェース角算出部 338 を含む。フェース角算出部 338 は静止時解析部 335 およびインパクト時解析部 336 から出力が供給される。フェース角算出部 338 は静止時のフェース面 31 に対して相対的にインパクト時のフェース面 110 の角度（フェース角） $\phi$  を算出する。角度  $\phi$  の算出にあたって、第 1 線分 L1 と第 2 線分 L2 との間で絶対基準座標系  $\Sigma_{xyz}$  の水平面内で角度が測定される。
- [0054] ばらつき判定部 339 は、各回のスイング毎にフェース角算出部 338 から出力されるフェース角  $\phi$  のばらつきを判定する。このばらつきの判定にあたって、標準偏差  $\sigma$  を用いることができる。図 9 及び図 10 は上級者のフェース角  $\phi$  の分布率を示し、図 11 及び図 12 は中級者のフェース角  $\phi$  の分布率を示す。図 9～図 12 の横軸がフェース角  $\phi$  であり、縦軸が分布率を示している。

[0055] 母集団から標準偏差 $\sigma$ を算出する。100球打った場合でも、ほぼ全球がカバーされる可能性が高い $\pm 3\sigma$ を基準に精度を決める( $\pm 4\sigma$ でも良い)。  $\pm 3\sigma$ に該当する計測値の範囲を計算する。上級者1のシートを例にとると、 $-3\sigma$ のフェース角 $\phi$ は12.33、 $+3\sigma$ のフェース角 $\phi$ は24.27であり、幅(範囲)は11.94( $=24.27-12.33$ )となる。この中で100球が均等に分布しても違いを見分けられるように精度を設定すると $11.94/100=0.1194$ で0.1度単位の精度(分解能)で十分となる(この状態が非圧縮)。中級者1では $\pm 3\sigma$ の幅が55.26なので、 $55.26/100=0.5526$ となり、0.5度単位の精度(分解能)で十分となる(この状態が圧縮)。

[0056] このことは、中級者の場合には上級者よりも分解能を低くしても良いことを意味する。このように複数回のスイング中のゴルフクラブの姿勢の標準偏差 $\sigma$ を解析し、 $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲が広い初心者または中級者のスイングデータの圧縮率は、 $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲が狭い上級者のスイングデータの圧縮率よりも高く設定することができる。

[0057] ばらつき判定部339は、フェース角 $\phi$ の標準偏差 $\sigma$ を求め、さらに $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲を求める。求められた $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲を、例えば5段階のレベルの一つとして出力する。

[0058] このレベルは、圧縮部320の圧縮率設定部321に入力される。圧縮率設定部321は、ビット変換部323で切り捨てられる下位ビットの桁数を設定する。ビット変換部323は、一スイングデータを構成するビットから、圧縮率設定部321で設定された桁数だけ下位ビットを切り捨てる。例えば、フェース角 $\phi$ が0.1度単位の精度(分解能)が得られる非圧縮スイングデータのN桁の2進数データを圧縮して0.5度単位の精度(分解能)にデータ圧縮するには、下2桁を切り捨てればよい。なお、下位ビット桁の切り捨てと、データ間引きとを併せて実施することもでき、それにより圧縮率をさらに高めることができる。

[0059] (5) ゴルフクラブの位置のばらつきに基づくデータ圧縮

図3の位置演算部313は、例えばダウンスイング時のグリップ101の減速位置を解析し、その解析結果に従って、圧縮部320のビット変換部323は、一スイングデータを構成する複数ビットのうちの下位ビットを切り捨てて、スイングデータを圧縮している。

[0060] 図3に示す位置演算部313の一例を示す図13において、グリップ加速度算出部340は記憶部502に記憶されたスイングデータに基づき、上述した数1式にて、クラブヘッド103の長さ $l_{sj}$ に代えて慣性センサー40からグリップ101までの長さ $l_{sh}$ を用いて、グリップ101の加速度 $\alpha_{sh}$ を算出する。グリップ速度算出部341は、上述した数2において、 $V_{sh}(0) = 0$ とグリップ加速度算出部340で求められたグリップ101の加速度 $\alpha_{sh}$ とを用いて、グリップ101の速度 $V_{sh}(t)$ を算出する。

[0061] 最大値抽出部342はグリップ101の移動速度の最大値を抽出する。インパクト時抽出部343はインパクト時のグリップ101の移動速度を抽出する。変化率算出部344は、次式に従って、最大値抽出部342およびインパクト時抽出部343で抽出された移動速度の大きさに基づき速度の変化率 $\eta$ を算出する。

[0062] [数8]

$$\eta = 1 - \frac{\text{インパクト時の速度}}{\text{速度の最大値}}$$

[0063] ここで、速度の変化率 $\eta$ が「0.3」である時のグリップ101の速度の変化を図14に示す。なお、図14には参考までにクラブヘッド103の速度の変化も示されている。インパクトに向かう時間軸に従えば、移動速度の最大値からグリップ101の移動は減速する。したがって、移動速度の最大値 $K$ の位置（時刻）が特定されれば、その最大値の位置を境にグリップ101は減速するので、グリップの減速位置が特定される。仮に、グリップ13bの移動速度に減速が生じなければ、インパクト時の移動速度はそのまま移動速度の最大値に該当する。その結果、変化率は「0（ゼロ）」となり、ダ

ウンスイング中ではグリップ１０１の減速は生じないことを意味する。速度の変化率 $\eta$ が「０」の場合には、グリップ１０１の減速位置を指標とするデータ圧縮は実施されない。速度の変化率 $\eta$ が「０」以外の場合には、グリップ１０１の減速位置を指標とするデータ圧縮が実施される。

[0064] 最大値抽出部３４２及び変化率算出部３４４と接続されたグリップ減速位置ばらつき判定部３４５は、速度の変化率 $\eta$ が「０」以外の場合に、各回のスイング毎にグリップ速度減速位置（＝最大値の位置）のばらつきを判定する。このばらつきの判定にあたって、ばらつき判定部３３９と同様に標準偏差 $\sigma$ を用いることができる。グリップ減速位置ばらつき判定部３４５は、グリップ減速位置の標準偏差 $\sigma$ を求め、さらに $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲を求める。求められた $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲を、例えば５段階のレベルの一つとして出力する。

[0065] このレベルは、圧縮部３２０の圧縮率設定部３２１に入力される。圧縮率設定部３２１は、ビット変換部３２３で切り捨てられる下位ビットの桁数を設定する。ビット変換部３２３は、一スイングデータを構成するビットから、圧縮率設定部３２１で設定された桁数だけ下位ビットを切り捨てる。この場合も、下位ビット桁の切り捨てと、データ間引きとを併せて実施することもでき、それにより圧縮率をさらに高めることができる。

[0066] 上記のように本実施形態について詳細に説明したが、本発明の新規事項および効果から実体的に逸脱しない多くの変形が可能であることは当業者には容易に理解できるであろう。したがって、このような変形例はすべて本発明の範囲に含まれる。例えば、明細書または図面において、少なくとも一度、より広義または同義な異なる用語とともに記載された用語は、明細書または図面のいかなる箇所においても、その異なる用語に置き換えられることができる。

[0067] 例えば、図３に示す解析部３１０は、圧縮率の設定のためのスイング解析だけでなく、圧縮後のスイングデータを用いた本来のスイング解析を実施する解析部として兼用できる。圧縮されたスイングデータに基づいて解析部３

10はスイング軌跡などのスイング解析データを生成し、記憶部502に格納することができる。

[0068] また、図3に示す解析部310に設けられる速度演算部311、姿勢演算部312または位置演算部313による演算例は一例であり、他の着目点ついて演算しても良い。例えば、位置演算部313は、図4に示す切り替えし位置（トップの位置）P2の高さや、位置P2－P4間の振り幅を演算しても良い。フルショットと比較してハーフショットはスイング速度が遅い。よって、スイング速度の代わりに位置P2の高さや位置P2－P4間の振り幅に基づいて、データ間引きを実施しても良い。

[0069] なお、本発明はゴルフに限らずテニス、卓球、バドミントン、野球などのように運動器具をスイングする運動や、運動以外のスイング動作にも広く適用することができる。

### 符号の説明

[0070] 1 ゴルファー、30 端末装置、40 慣性センサー、100 ゴルフクラブ、101 グリップ、102 シャフト、103 クラブヘッド、300 演算処理回路、302 記憶部、310 解析部、320 圧縮部、321 圧縮率設定部、322 データ間引き部、323 ビット変換部。

## 請求の範囲

- [請求項1] 被検出対象に装着された慣性センサーから出力されるスイングデータを記憶し、
- 記憶された前記スイングデータを用いて前記被検出対象のスイングを解析し、
- スイング解析結果に基づいて設定される圧縮率に従って、前記スイングデータを圧縮することを特徴とするスイングデータ圧縮方法。
- [請求項2] 請求項1に記載のスイングデータ圧縮方法において、
- 前記被検出対象のスイング速度を解析し、前記スイング速度が遅い前記スイングデータの圧縮率は、前記スイング速度が速い前記スイングデータの圧縮率よりも高く設定することを特徴とするスイングデータ圧縮方法。
- [請求項3] 請求項2に記載のスイングデータ圧縮方法において、
- 前記圧縮率に従って、時系列で連続する一スイング中の前記スイングデータを間引いて、前記スイングデータを圧縮することを特徴とするスイングデータ圧縮方法。
- [請求項4] 請求項1に記載のスイングデータ圧縮方法において、
- 複数回のスイング中の前記被検出対象の姿勢及び位置の少なくとも一方を解析し、各回のスイングでの前記被検出対象の姿勢及び位置の少なくとも一方のばらつきが大きい前記スイングデータの圧縮率は、各回のスイングでの前記被検出対象の姿勢及び位置の少なくとも一方のばらつきが小さい前記スイングデータの圧縮率よりも高く設定することを特徴とするスイングデータ圧縮方法。
- [請求項5] 請求項4に記載のスイングデータ圧縮方法において、
- 前記圧縮率に従って、一スイングデータを構成する複数ビットのうち下位ビットを切り捨てて、前記スイングデータを圧縮することを特徴とするスイングデータ圧縮方法。
- [請求項6] 請求項4または5に記載のスイングデータ圧縮方法において、

複数回のスイング中の前記被検出対象の姿勢及び位置の少なくとも一方の標準偏差 $\sigma$ を解析し、 $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲が広い前記スイングデータの圧縮率は、 $\pm 3\sigma$ または $\pm 4\sigma$ の範囲が狭い前記スイングデータの圧縮率よりも高く設定することを特徴とするスイングデータ圧縮方法。

[請求項7] 被検出対象に装着された慣性センサーから出力されるスイングデータを記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記スイングデータを用いて前記被検出対象のスイングを解析する解析部と、

スイング解析結果に基づいて設定される圧縮率に従って、前記スイングデータを圧縮する圧縮部と、を有することを特徴とするスイングデータ圧縮装置。

[請求項8] 被検出対象に装着された慣性センサーから出力されるスイングデータを記憶する記憶部と、

前記記憶部に記憶された前記スイングデータを用いて前記被検出対象のスイングを解析する解析部と、

スイング解析結果に基づいて設定される圧縮率に従って、前記スイングデータを圧縮する圧縮部と、を有することを特徴とするスイング解析装置。

[請求項9] 請求項8に記載のスイング解析装置において、

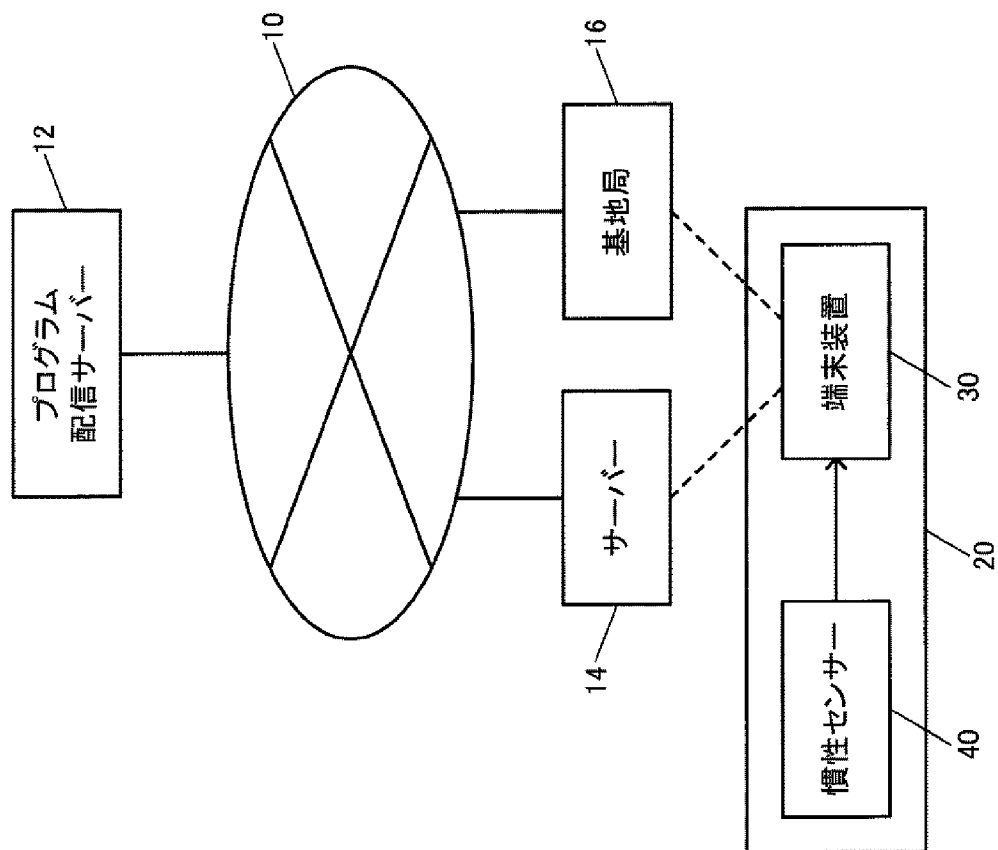
前記スイング解析に基づいて、前記慣性センサーで前記スイングデータをサンプリングするためのサンプリングレートを設定するサンプリングレート設定部をさらに有することを特徴とするスイング解析装置。

[請求項10] 被検出対象に装着された慣性センサーから出力されるスイングデータを記憶する手順と、

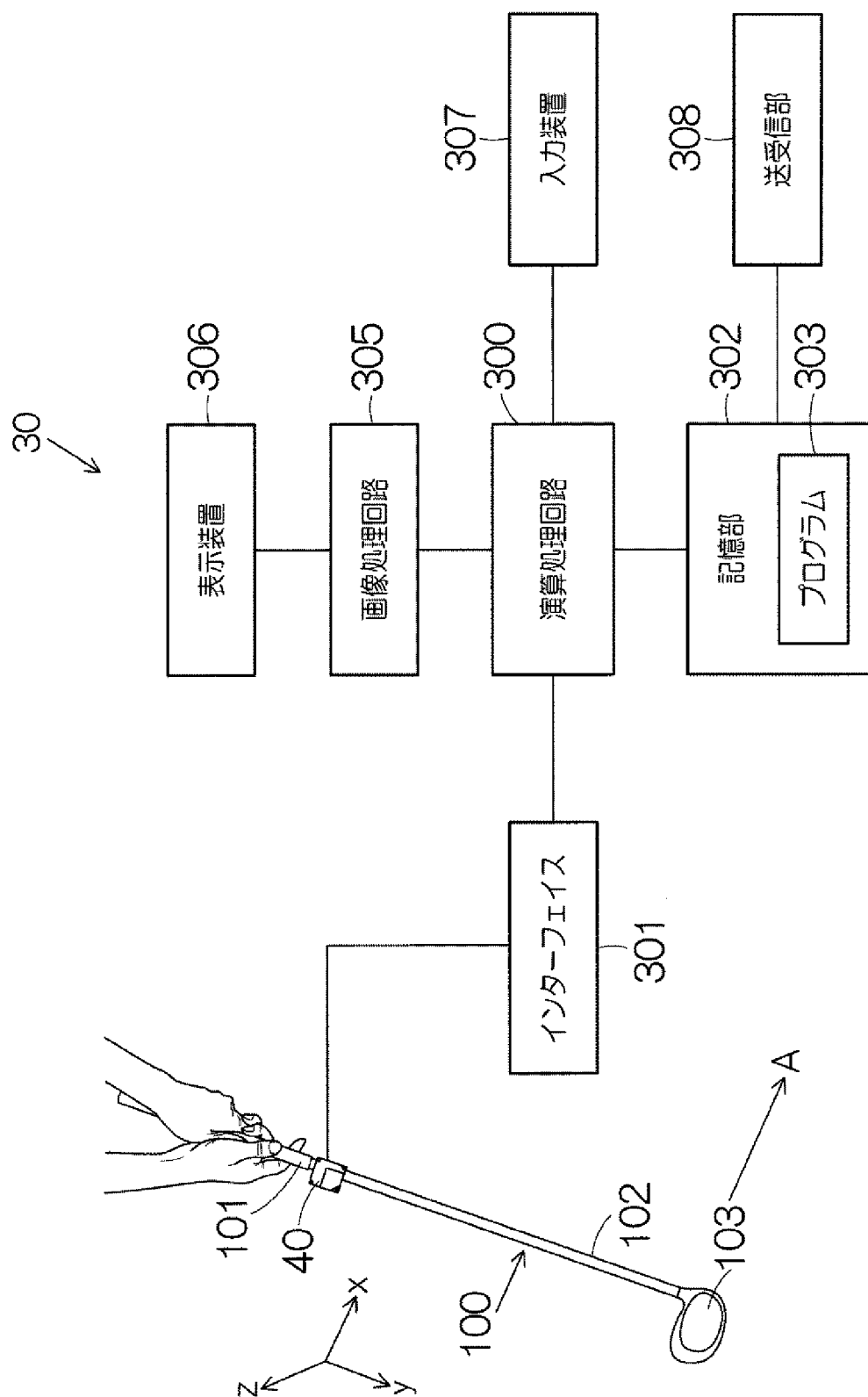
記憶された前記スイングデータを用いて前記被検出対象のスイングを解析する手順と、

スイング解析結果に基づいて設定される圧縮率に従って、前記スイングデータを圧縮する手順と、をコンピューターに実行させることを特徴とするスイングデータ圧縮プログラム。

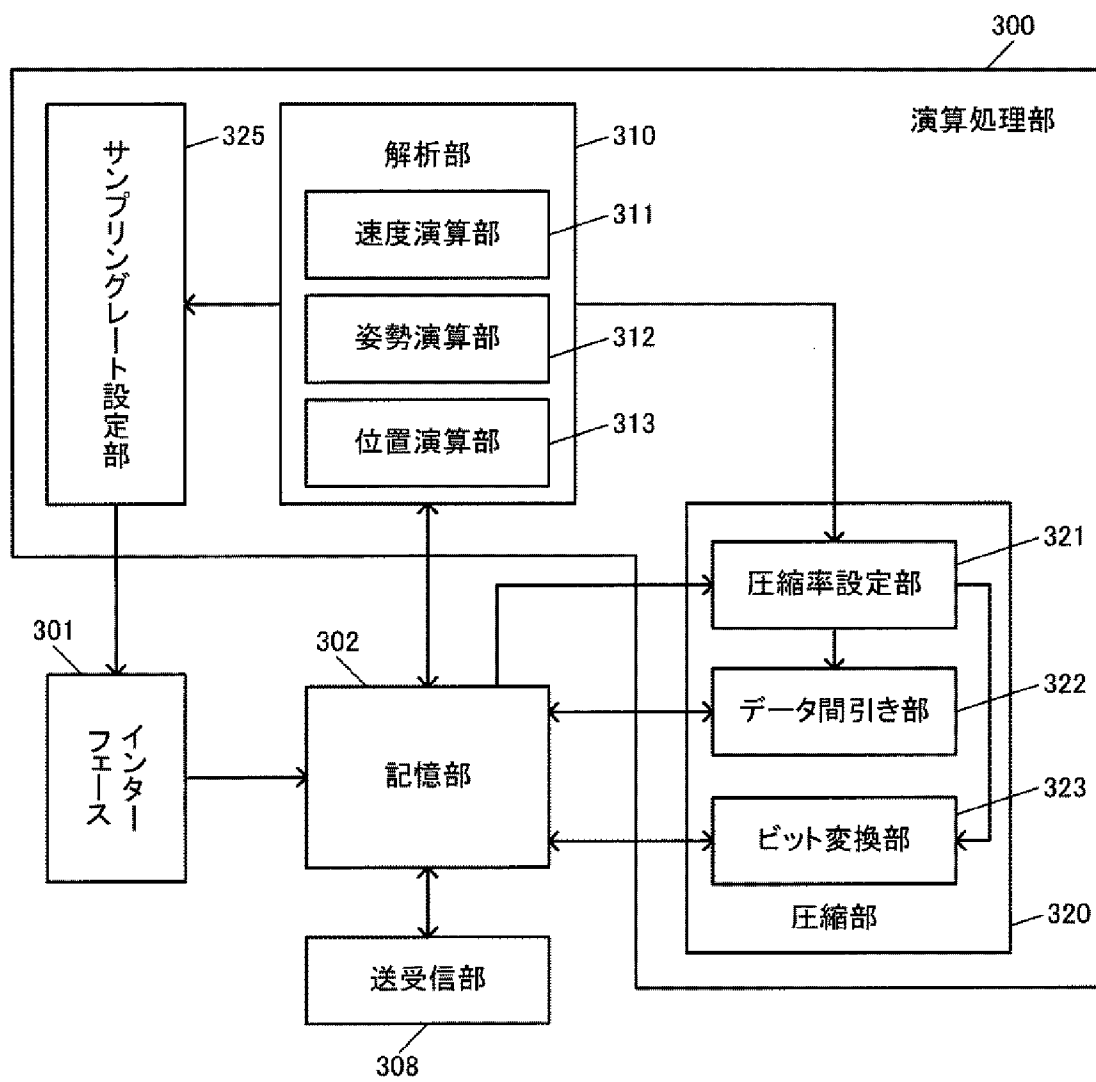
[図1]



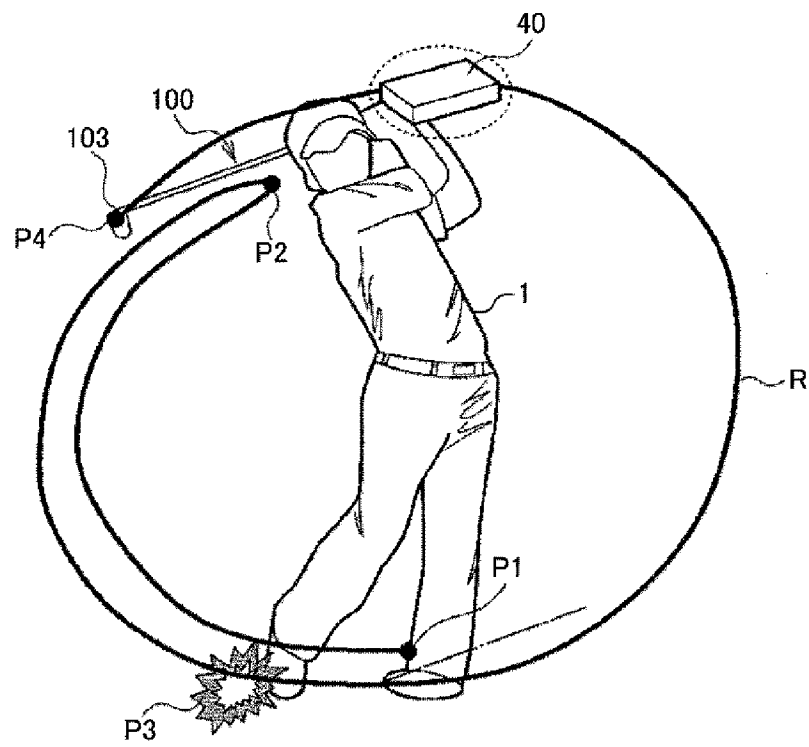
[図2]



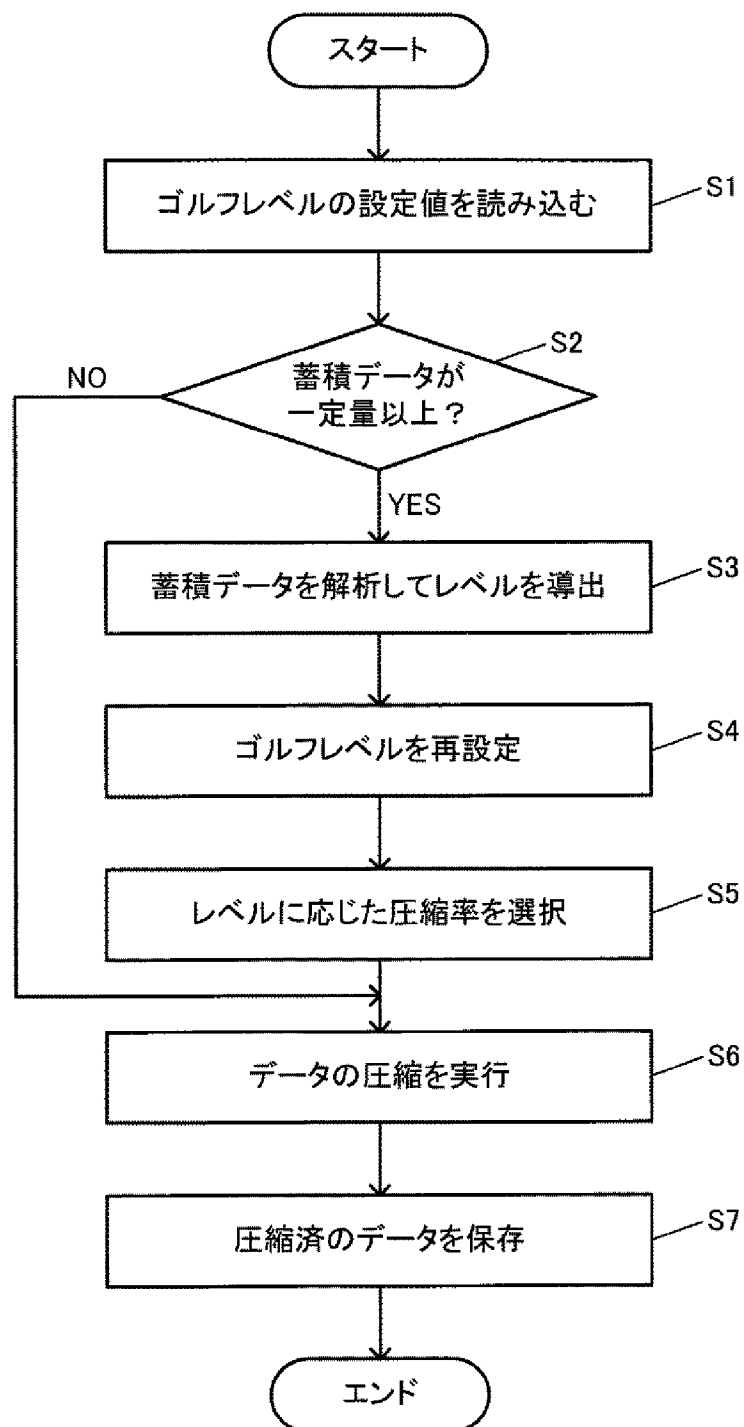
[図3]



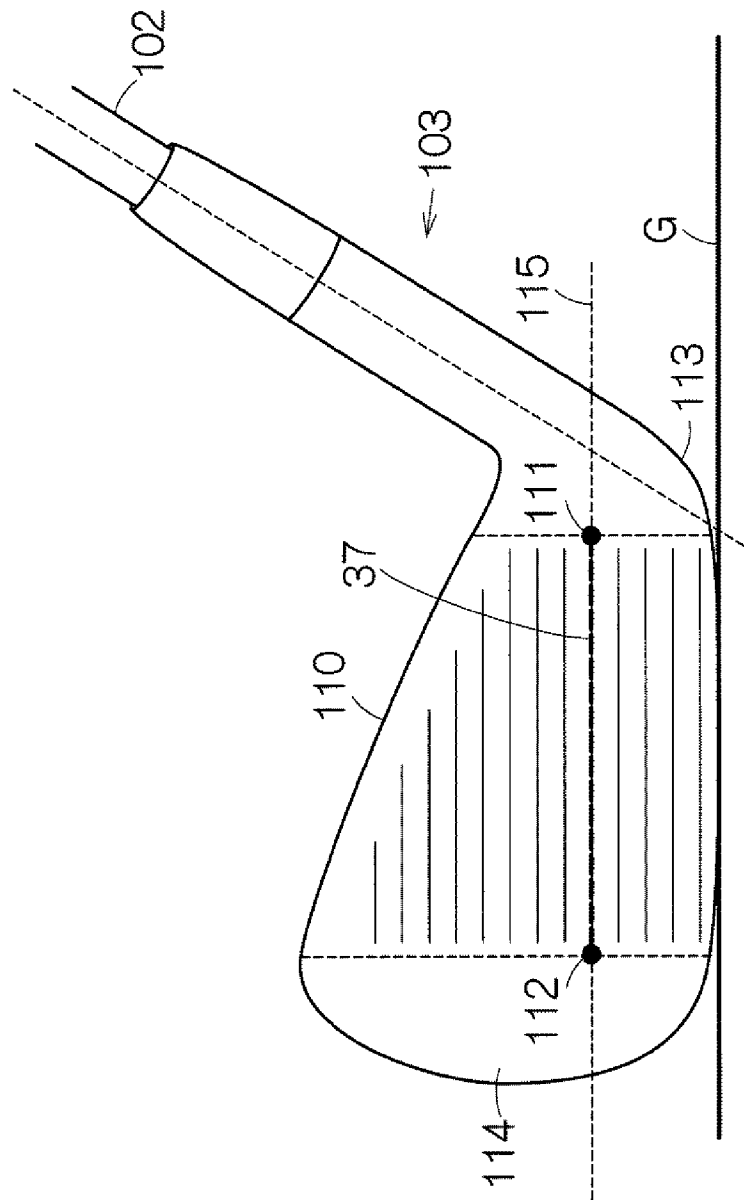
[図4]



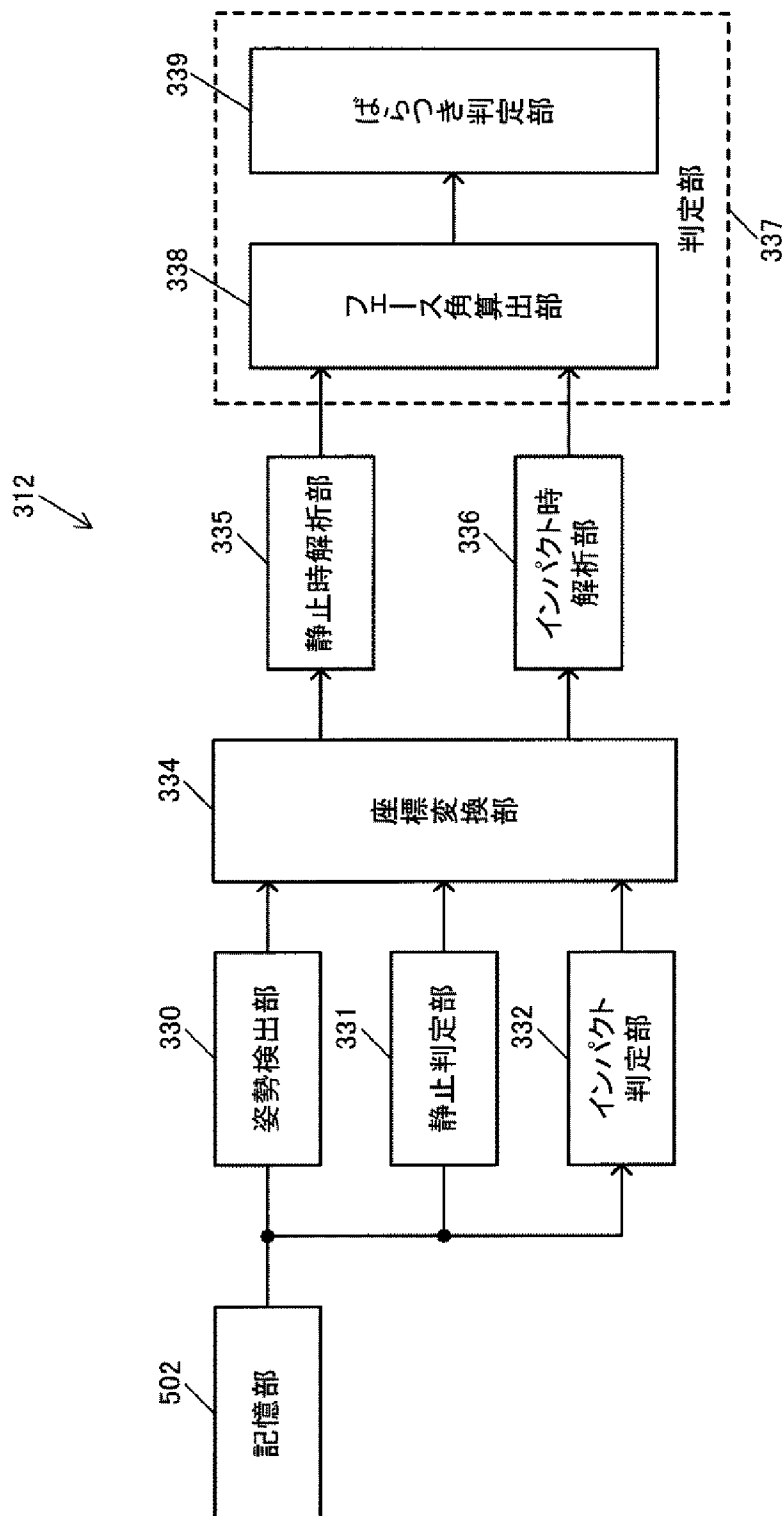
[図5]



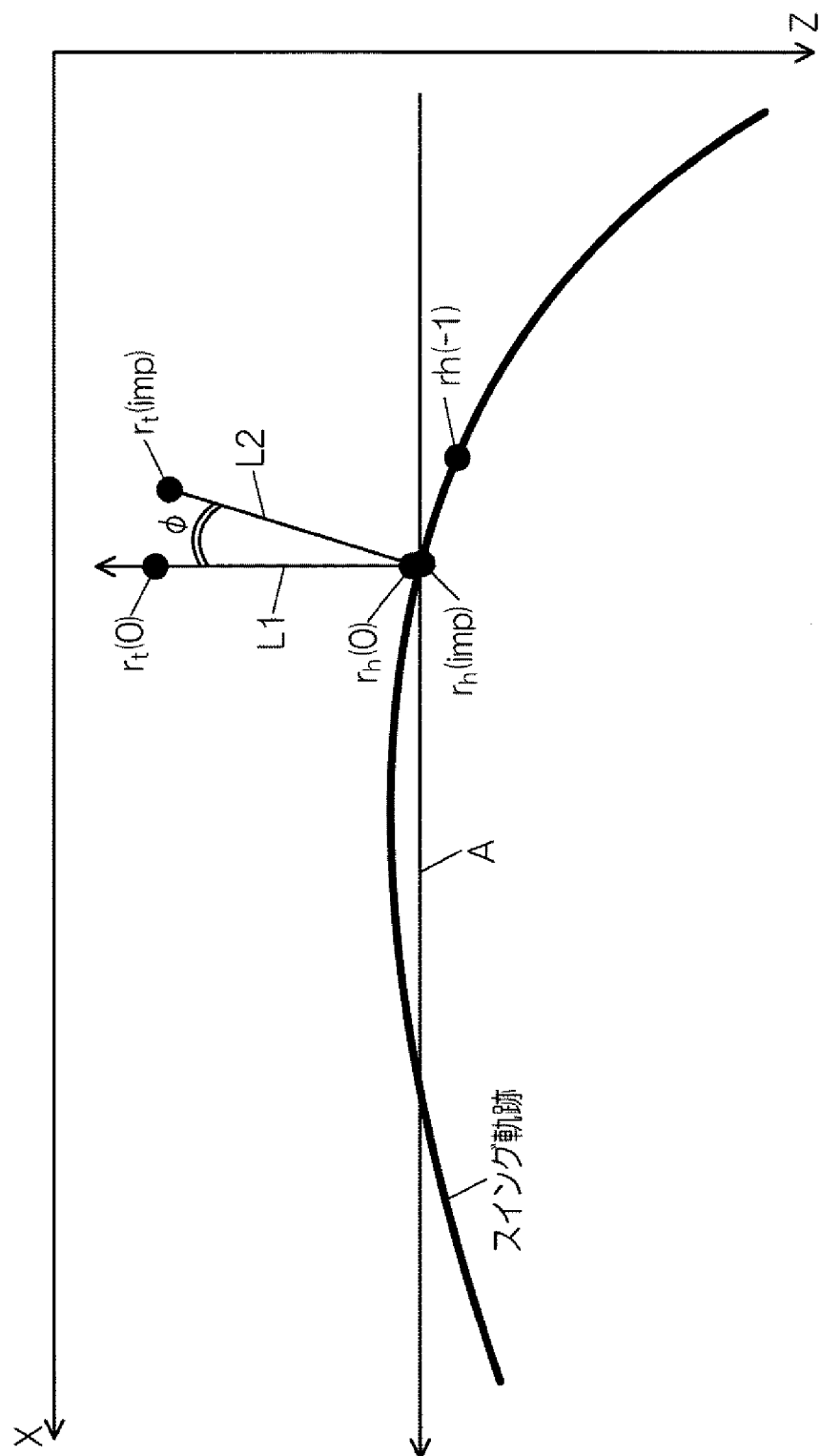
[図6]



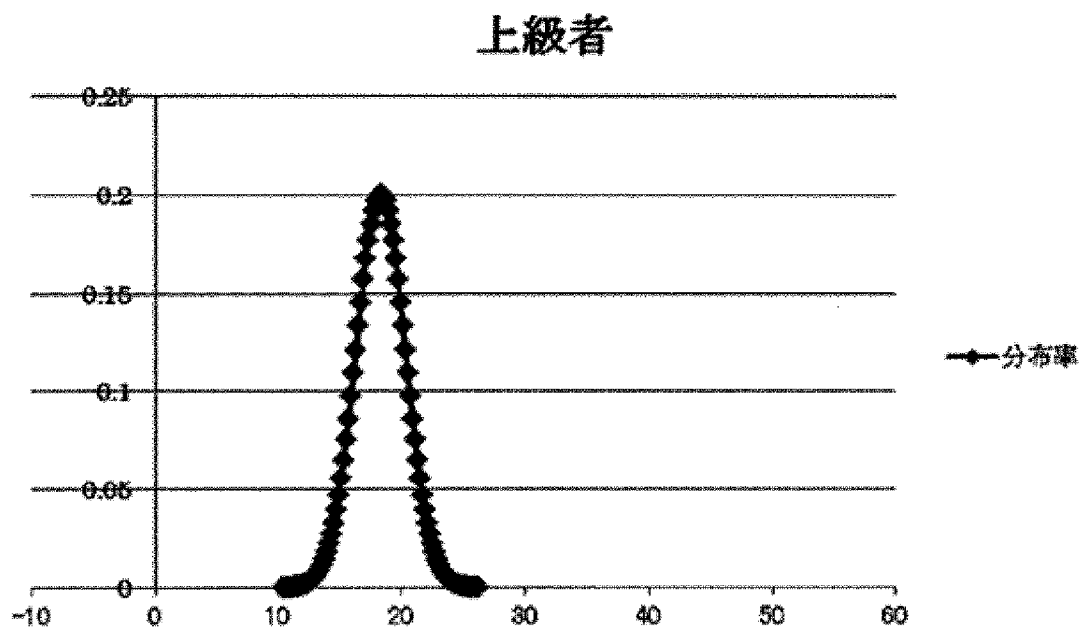
[図7]



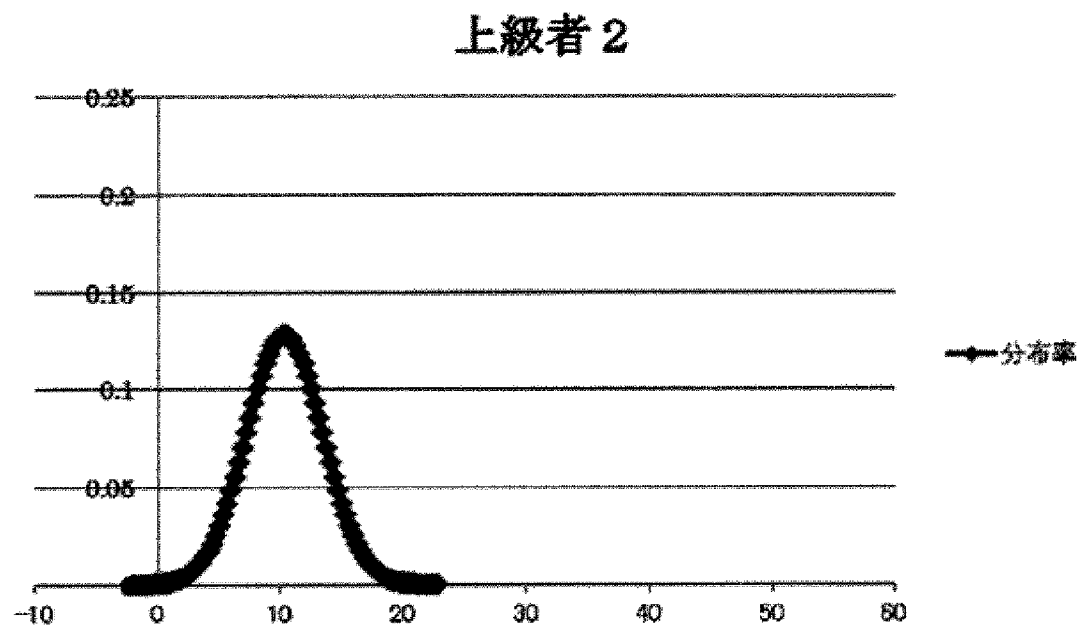
[図8]



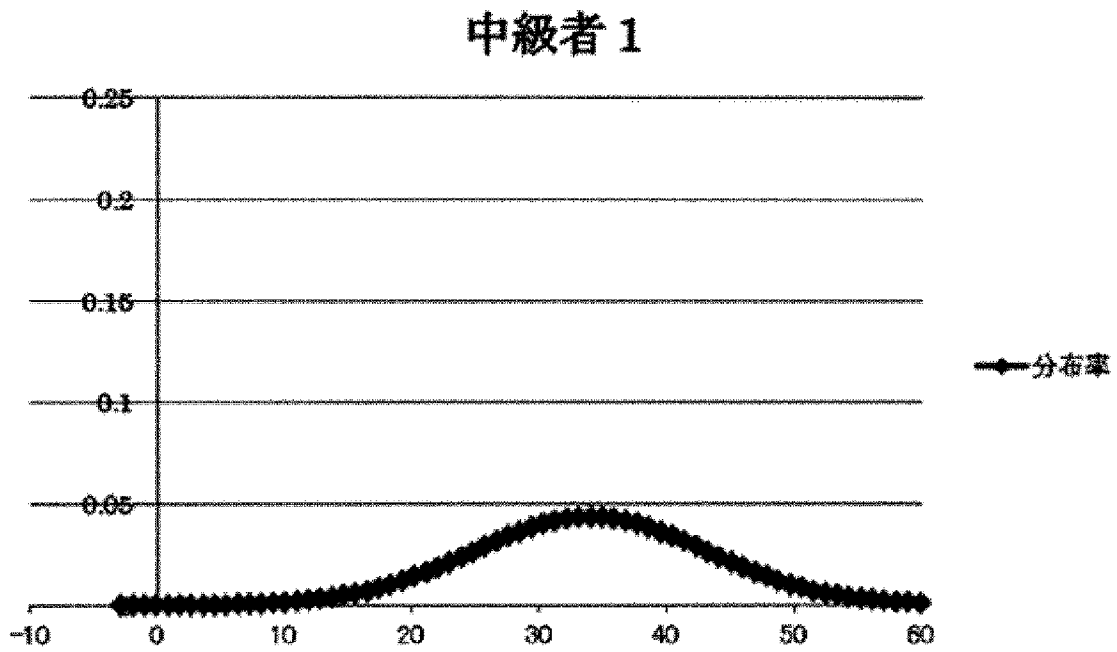
[図9]



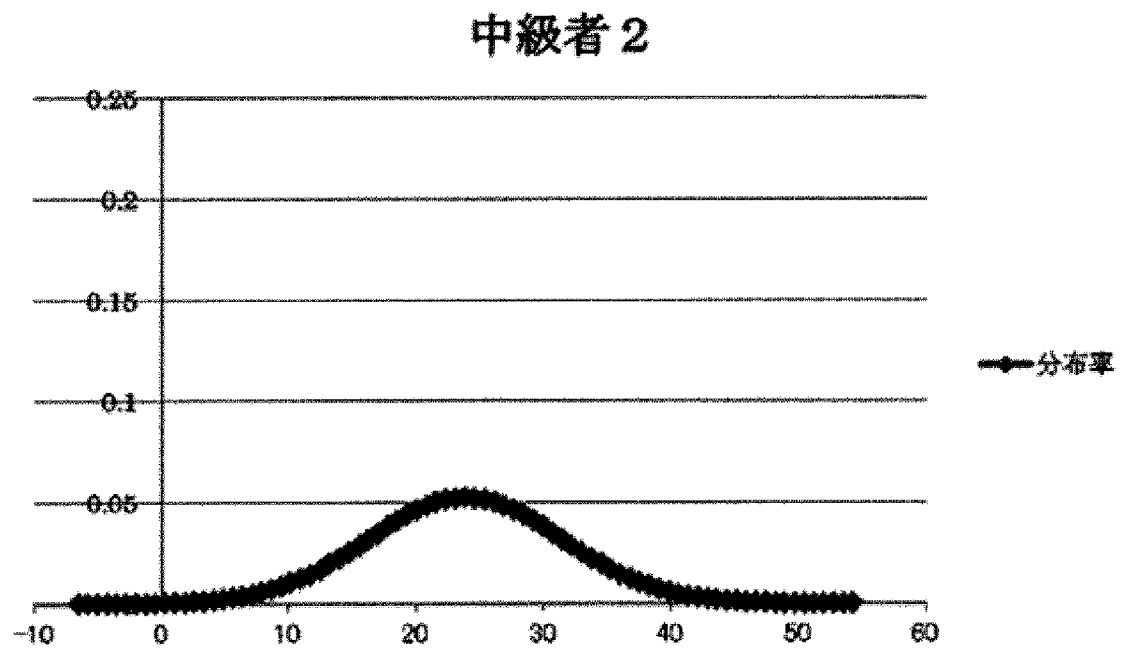
[図10]



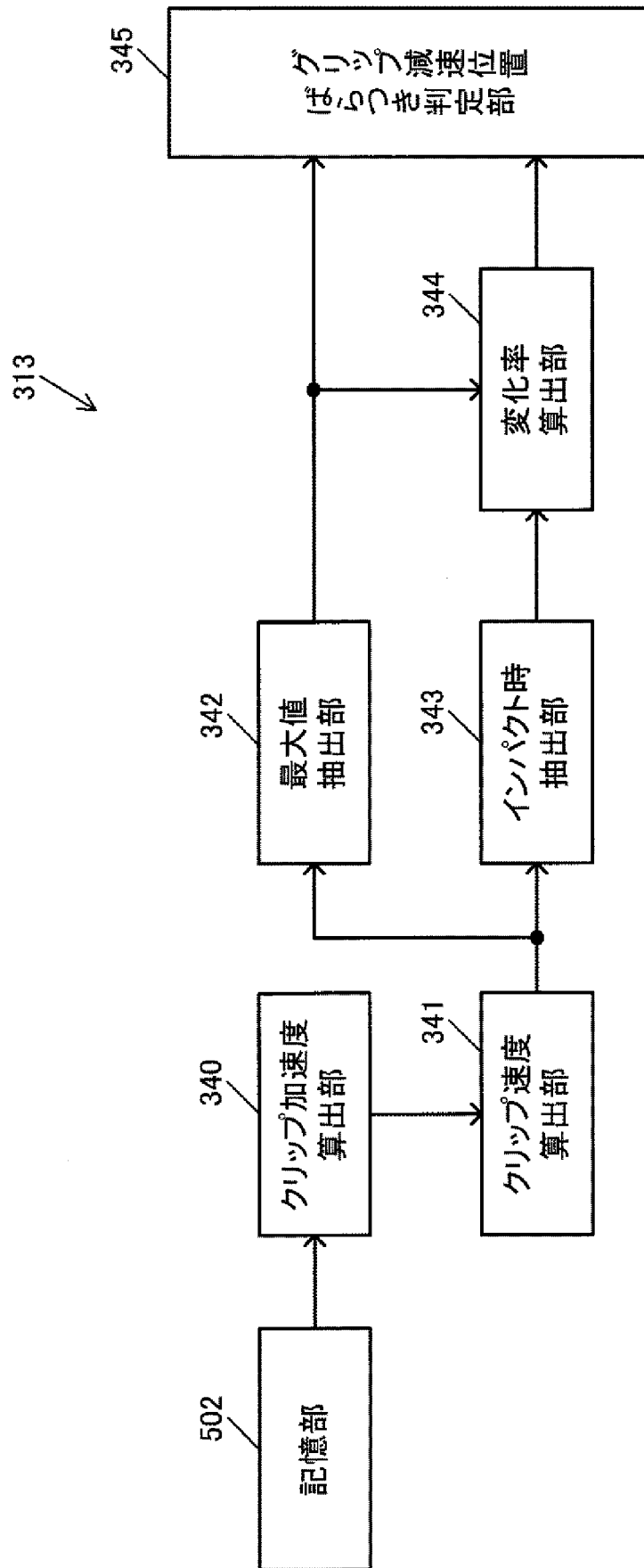
[図11]



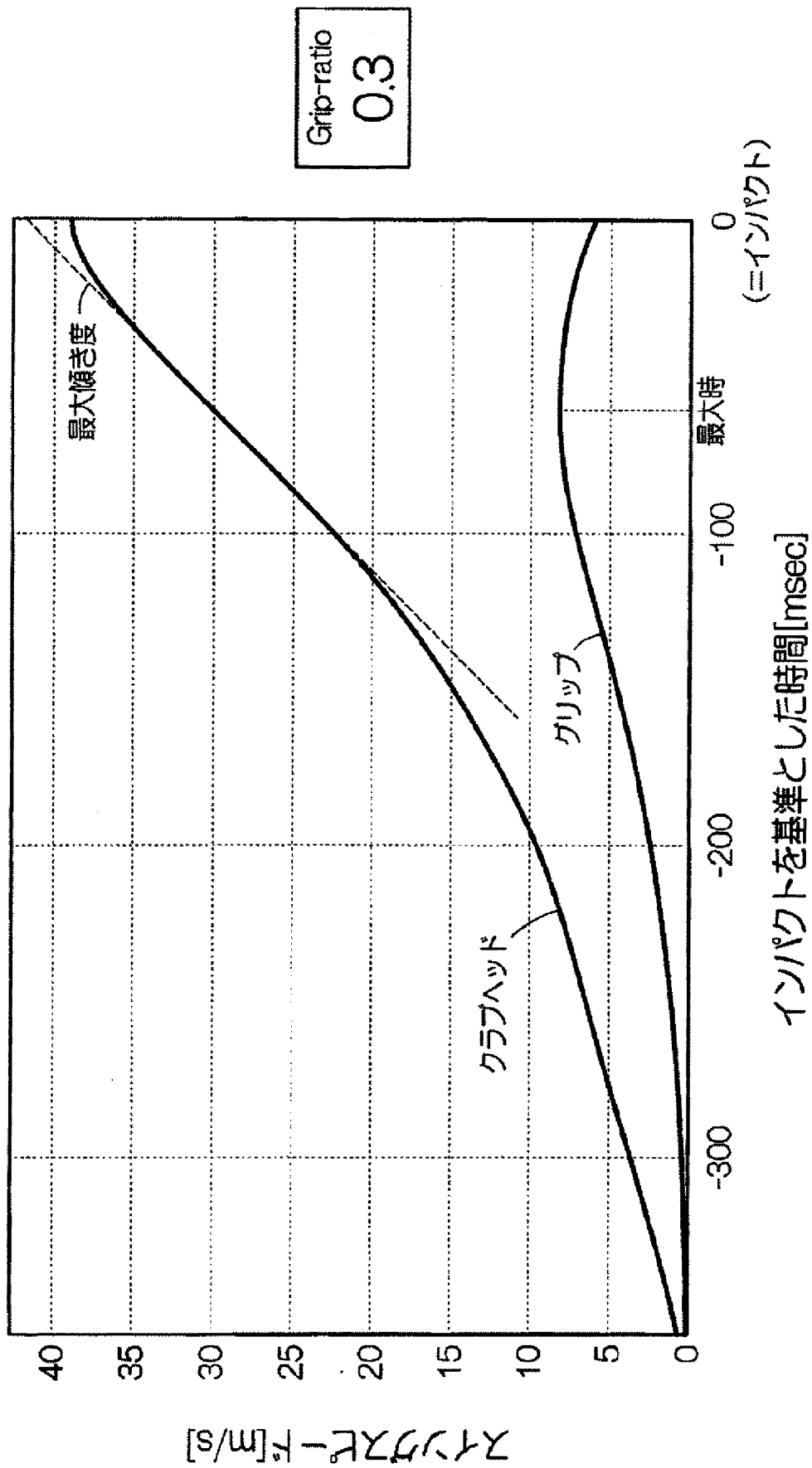
[図12]



[図13]



[図14]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/001672

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A63B69/36(2006.01) i, A63B69/00(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

A63B69/00-A63B69/40, A63B71/00-A63B71/16, A63B53/00-A63B53/14, H03M3/00-H03M11/26, H04N7/12, H04N19/00-19/98

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

|                           |           |                            |           |
|---------------------------|-----------|----------------------------|-----------|
| Jitsuyo Shinan Koho       | 1922-1996 | Jitsuyo Shinan Toroku Koho | 1996-2015 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2015 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2015 |

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                            | Relevant to claim No. |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X<br>A    | JP 2012-196241 A (Seiko Epson Corp.),<br>18 October 2012 (18.10.2012),<br>claims; paragraphs [0022] to [0058]; fig. 1 to 6<br>(Family: none)  | 1-3, 7-10<br>4-6      |
| A         | JP 2013-027648 A (Bridgestone Corp.),<br>07 February 2013 (07.02.2013),<br>claims; paragraphs [0013] to [0022]; fig. 1 to 3<br>(Family: none) | 3-6                   |

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
03 June 2015 (03.06.15)

Date of mailing of the international search report  
16 June 2015 (16.06.15)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2015/001672

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Relevant to claim No. |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| A         | US 2013/0267339 A1 (NIKE, INC.),<br>10 October 2013 (10.10.2013),<br>paragraphs [0002] to [0065], [0096] to [0104],<br>[0121] to [0131], [0146] to [0158], [0170] to<br>[0192], [0239] to [0250], [0263] to [0267],<br>[0270], [0280], [0299] to [0330]; fig. 1 to 9A<br>& JP 2014-526940 A & WO 2012/149338 A1<br>& EP 2701812 A & CN 103619425 A<br>& KR 10-2014-0040129 A | 1-10                  |

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A63B69/36(2006.01)i, A63B69/00(2006.01)i

## B. 調査を行った分野

## 調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. A63B69/00-A63B69/40, A63B71/00-A63B71/16, A63B53/00-A63B53/14, H03M3/00-H03M11/26, H04N7/12, H04N19/00-19/98

## 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |                     |
|-------------|---------------------|
| 日本国実用新案公報   | 1 9 2 2 - 1 9 9 6 年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1 9 7 1 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1 9 9 6 - 2 0 1 5 年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1 9 9 4 - 2 0 1 5 年 |

## 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

## C. 関連すると認められる文献

| 引用文献の<br>カテゴリー* | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                 | 関連する<br>請求項の番号 |
|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| X               | JP 2012-196241 A（セイコーエプソン株式会社）<br>2012. 10. 18, 【特許請求の範囲】，段落【0022】 - 【0058】，第 1-6 | 1-3, 7-10      |
| A               | 図（ファミリーなし）                                                                        | 4-6            |
| A               | JP 2013-027648 A（株式会社ブリヂストン）<br>2013. 02. 07, 【特許請求の範囲】，段落【0013】 - 【0022】，第 1-3   | 3-6            |
|                 | 図（ファミリーなし）                                                                        |                |

☒ C 欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

1 6 . 0 6 . 2 0 1 5

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官（権限のある職員）

榎 俊秋

2 B

3 8 1 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 2 3 7

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                |
|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 引用文献の<br>カテゴリー*       | 引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示                                                                                                                                                                                                                                                                         | 関連する<br>請求項の番号 |
| A                     | US 2013/0267339 A1 (NIKE, INC.)<br>2013.10.10, [0002]-[0065], [0096]-[0104], [0121]-[0131],<br>[0146]-[0158], [0170]-[0192], [0239]-[0250], [0263]-[0267],<br>[0270], [0280], [0299]-[0330], 第 1-9A 図<br>& JP 2014-526940 A & WO 2012/149338 A1 & EP 2701812 A & CN<br>103619425 A & KR 10-2014-0040129 A | 1-10           |