

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6354461号  
(P6354461)

(45) 発行日 平成30年7月11日 (2018. 7. 11)

(24) 登録日 平成30年6月22日 (2018. 6. 22)

(51) Int. Cl.	F I
<b>A 6 3 B 69/38 (2006. 01)</b>	A 6 3 B 69/38 Z
<b>A 6 3 B 69/00 (2006. 01)</b>	A 6 3 B 69/00 B

請求項の数 15 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2014-173882 (P2014-173882)	(73) 特許権者	000002185
(22) 出願日	平成26年8月28日 (2014. 8. 28)		ソニー株式会社
(65) 公開番号	特開2016-47207 (P2016-47207A)		東京都港区港南1丁目7番1号
(43) 公開日	平成28年4月7日 (2016. 4. 7)	(74) 代理人	100095957
審査請求日	平成29年1月20日 (2017. 1. 20)		弁理士 亀谷 美明
		(74) 代理人	100096389
			弁理士 金本 哲男
		(74) 代理人	100101557
			弁理士 萩原 康司
		(74) 代理人	100128587
			弁理士 松本 一騎
		(72) 発明者	松永 英行
			東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株 式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 フィードバック提供方法、システム、および解析装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プロセッサが、対象のセンシングデータに基づいて、前記対象に発生するアクションおよび前記アクションの発生時刻を特定することと、

前記特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定することと、

前記発生時刻に対応する時刻に前記フィードバックを提供することと、  
を含み、

前記アクションを特定することは、前記アクションに対応するセンシングデータのパターンを認識することを含み、

前記アクションおよび前記発生時刻を特定することは、

前記アクションの発生時刻前の前記センシングデータと前記パターンとのマッチングによって、前記アクションを特定し、前記センシングデータとマッチングされた前記パターンに基づいて、前記アクションの前記発生時刻を特定することを含む、

フィードバック提供方法。

【請求項 2】

前記アクションおよび前記発生時刻を特定することは、

前記センシングデータと前記パターンとの部分的なマッチングによって、前記発生時刻よりも前の第1の時刻に前記アクションを特定することと、

前記第1の時刻以降の前記センシングデータが前記パターンに従うと仮定することによって前記発生時刻を特定することと

10

20

を含む、請求項 1 に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 3】

前記アクションを特定することは、前記アクションのクラスを特定することを含み、  
前記フィードバックを決定することは、前記アクションのクラスごとに用意されたフィードバックの中から前記提供されるフィードバックを選択することを含む、請求項 1 又は 2 に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 4】

前記アクションのクラスは、前記アクションの種類、または前記アクションの巧拙に対応して定義される、請求項 3 に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 5】

前記センシングデータは、第 1 の装置に含まれるセンサによって提供され、  
前記フィードバックを提供することは、前記第 1 の装置に含まれる出力装置を用いてフィードバックを提供することを含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 6】

前記センシングデータは、第 1 の装置に含まれるセンサによって提供され、  
前記フィードバックを提供することは、前記第 1 の装置とは異なる第 2 の装置に含まれる出力装置を用いてフィードバックを提供することを含む、請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 7】

前記フィードバックは、過去に取得されたセンシングデータに基づいて生成される、請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 8】

前記フィードバックは、過去に取得された第 1 のユーザのセンシングデータに基づいて生成され、前記第 1 のユーザ自身に提供される、請求項 7 に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 9】

前記フィードバックは、過去に取得された第 1 のユーザのセンシングデータに基づいて生成され、前記第 1 のユーザとは異なる第 2 のユーザに提供される、請求項 7 に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 10】

前記フィードバックは、前記過去に取得されたセンシングデータを拡張することによって生成される、請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 11】

前記フィードバックは、前記過去に取得されたセンシングデータに含まれる振動波形をイコライジングまたは増幅することによって生成される、請求項 10 に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 12】

前記フィードバックは、前記過去に取得されたセンシングデータから抽出される抽象的な情報に基づいて生成される、請求項 7 ~ 9 のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 13】

前記フィードバックは、前記抽象的な情報を表現する記号的な情報を含む、請求項 12 に記載のフィードバック提供方法。

【請求項 14】

対象のセンシングデータを取得するセンサ装置と、  
前記センシングデータに基づいて、前記対象に発生するアクションおよび前記アクションの発生時刻を特定するセンシングデータ解析部と、前記特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定するフィードバック決定部と、前記発生時刻に対応する時刻に前記フィードバックを提供するためのコマンドを生成するフィードバックコマン

10

20

30

40

50

ド生成部とを備える解析装置と、

前記コマンドに従って前記フィードバックを出力する出力装置と  
を含み、

前記センシングデータ解析部による、前記アクションを特定することは、前記アクションに対応するセンシングデータのパターンを認識することを含み、

前記アクションおよび前記発生時刻を特定することは、

前記アクションの発生時刻前の前記センシングデータと前記パターンとのマッチングによって、前記アクションを特定し、前記センシングデータとマッチングされた前記パターンに基づいて、前記アクションの前記発生時刻を特定することを含む、

システム。

10

#### 【請求項 15】

対象のセンシングデータに基づいて、前記対象に発生するアクションおよび前記アクションの発生時刻を特定するセンシングデータ解析部と、

前記特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定するフィードバック決定部と、

前記発生時刻に対応する時刻に前記フィードバックを提供するためのコマンドを生成するフィードバックコマンド生成部と

を備え、

前記センシングデータ解析部による、前記アクションを特定することは、前記アクションに対応するセンシングデータのパターンを認識することを含み、

20

前記アクションおよび前記発生時刻を特定することは、

前記アクションの発生時刻前の前記センシングデータと前記パターンとのマッチングによって、前記アクションを特定し、前記センシングデータとマッチングされた前記パターンに基づいて、前記アクションの前記発生時刻を特定することを含む、

解析装置。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本開示は、フィードバック提供方法、システム、および解析装置に関する。

#### 【背景技術】

30

#### 【0002】

これまでに、センシングや解析を利用してユーザのスポーツの上達を支援する技術が多く開発されてきている。例えば、特許文献1には、モーションセンサの出力データに基づいてスイングの特徴情報を抽出する技術が記載されている。このような技術を利用して、ユーザは、スポーツのプレーを客観的に振り返り、その結果を上達のために役立てることができる。

#### 【先行技術文献】

#### 【特許文献】

#### 【0003】

【特許文献1】特開2012-157644号公報

40

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0004】

ところで、スポーツでは、試合などにおける実際のプレー以外にも、プレーの追体験または仮想的なプレーをすることが一般的である。プレーの追体験は、例えばプレーの様子を記録した映像を観ることによってプレーを振り返ることを含む。仮想的なプレーは、例えば素振りまたはシャドウプレイと呼ばれるような練習を含む。このような場面では、実際のプレーと同じ、または類似した時間軸でユーザの体験が進行する。しかしながら、上記の特許文献1などでは、主に静的なデータとしてプレーを振り返るための技術が提案されているにすぎず、プレーの追体験や仮想的なプレーをより充実したものにするための技

50

術は十分には提案されていない。

【0005】

そこで、本開示では、センシングデータを利用して、例えばスポーツにおけるプレーの追体験や仮想的なプレーといったような場面におけるユーザの体験をより充実したものにするのが可能な、新規かつ改良されたフィードバック提供方法、システム、および解析装置を提案する。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本開示によれば、プロセッサが、対象のセンシングデータに基づいて、上記対象に発生するアクションおよび上記アクションの発生時刻を特定することと、上記特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定することと、上記発生時刻に対応する時刻に上記フィードバックを提供することを含むフィードバック提供方法が提供される。

10

【0007】

また、本開示によれば、対象のセンシングデータに基づいて、上記対象に発生するアクションおよび上記アクションの発生時刻を特定するセンシングデータ解析部と、上記特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定するフィードバック決定部と、上記発生時刻に対応する時刻に上記フィードバックを提供するフィードバック提供部とを備える解析装置が提供される。

20

【0008】

また、本開示によれば、対象のセンシングデータに基づいて、上記対象に発生するアクションおよび上記アクションの発生時刻を特定する機能と、上記特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定する機能と、上記発生時刻に対応する時刻に上記フィードバックを提供する機能とをコンピュータに実現させるためのプログラムが提供される。

【発明の効果】

【0009】

以上説明したように本開示によれば、センシングデータを利用して、例えばスポーツにおけるプレーの追体験や仮想的なプレーといったような場面におけるユーザの体験をより充実したものにするができる。

30

【0010】

なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、または本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】本開示の第1の実施形態に係るシステムの構成例を示す図である。

【図2】本開示の第1の実施形態に係るセンサ装置の構成を示す概略的なブロック図である。

【図3】本開示の第1の実施形態における解析処理のための機能構成を示す概略的なブロック図である。

40

【図4】本開示の第1の実施形態におけるセンシングデータの解析処理について説明するための図である。

【図5】本開示の第1の実施形態におけるセンシングデータの解析処理の例を示すフローチャートである。

【図6】本開示の第2の実施形態に係るシステムの構成例を示す図である。

【図7】本開示の第2の実施形態に係るスマートフォンの構成を示す概略的なブロック図である。

【図8】本開示の第2の実施形態における解析処理のための機能構成を示す概略的なブロック図である。

50

【図 9】本開示の第 1 の実施形態において観測されるセンシングデータと解析によって得られる情報との関係を示す図である。

【図 10】本開示の第 1 の実施形態におけるセンシングデータに基づくフィードバックの生成処理について説明するための図である。

【図 11】本開示の第 2 の実施形態における画像のフィードバックの例を示す図である。

【図 12】本開示の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下に添付図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0013】

なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. 第 1 の実施形態

1-1. システム構成

1-2. 機能構成および処理フロー

1-3. 変形例

2. 第 2 の実施形態

2-1. システム構成

2-2. 機能構成

3. フィードバックの例

4. ハードウェア構成

5. 補足

【0014】

(1. 第 1 の実施形態)

(1-1. システム構成)

図 1 は、本開示の第 1 の実施形態に係るシステムの構成例を示す図である。図 1 を参照すると、システム 10 は、センサ装置 100 を含む。システム 10 は、さらに、スマートフォン 200 および / またはサーバ 300 を含んでもよい。なお、センサ装置 100 およびスマートフォン 200 は、例えば後述する情報処理装置のハードウェア構成によって実現されうる。サーバ 300 は、後述する情報処理装置のハードウェア構成を有する単一のサーバ装置、またはそのような構成を有する複数のサーバ装置の協働によって実現されうる。

【0015】

センサ装置 100 は、テニスのラケット R に装着される。センサ装置 100 は、センサを備える。センサは、ラケット R、またはラケット R を使用するユーザのセンシングデータを提供する。図示された例において、ラケット R またはユーザは、センシングの対象として扱われる。また、センサ装置 100 は、出力装置を備える。出力装置は、例えば映像、音声、または振動などによってユーザへのフィードバックを提供する。さらに、センサ装置 100 は、センシングデータに基づいてフィードバックを提供するための解析処理を実行するプロセッサを備えてもよい。あるいは、センサ装置 100 は、センシングデータをスマートフォン 200 またはサーバ 300 に送信し、センシングデータに基づいてフィードバックを提供するための解析処理を依頼してもよい。この場合、センサ装置 100 は、スマートフォン 200 またはサーバ 300 から、フィードバックに関する情報を受信する。

【0016】

スマートフォン 200 は、Bluetooth (登録商標) などの無線通信によって、センサ装置 100 から送信されたセンシングデータを受信する。また、スマートフォン 200 は、センシングデータの解析処理によって得られるフィードバックに関する情報を、

10

20

30

40

50

無線通信によってセンサ装置 100 に送信する。スマートフォン 200 は、自ら解析処理を実行してもよいし、サーバ 300 に解析処理を依頼してもよい。前者の場合、スマートフォン 200 が備えるプロセッサが解析処理を実行する。後者の場合、ネットワーク通信によってセンシングデータがスマートフォン 200 からサーバ 300 に送信され、フィードバックに関する情報がサーバ 300 からスマートフォン 200 に送信される。なお、スマートフォン 200 は、ユーザが所持する、センサ装置 100 とは異なる端末装置の例である。従って、スマートフォン 200 は、例えばタブレットやパーソナルコンピュータなど、他の種類の端末装置によって代替されてもよい。

#### 【0017】

サーバ 300 は、ネットワーク通信によって、センサ装置 100 またはスマートフォン 200 から送信されたセンシングデータを受信する。センサ装置 100 は、スマートフォン 200 を介することなく、直接的にサーバ 300 と通信可能であってもよい。また、サーバ 300 は、センシングデータの解析処理によって得られるフィードバックに関する情報を、ネットワーク通信によってセンサ装置 100 またはスマートフォン 200 に送信する。システム 10 がサーバ 300 を含む場合、サーバ 300 を実現する 1 または複数のサーバ装置の備えるプロセッサが解析処理を実行する。

#### 【0018】

図 2 は、本開示の第 1 の実施形態に係るセンサ装置の構成を示す概略的なブロック図である。図 2 を参照すると、センサ装置 100 は、センサ 110 と、処理部 120 と、記憶部 130 と、送信部 140 と、出力部 150 と、受信部 160 とを含む。なお、処理部 120 は、CPU などのプロセッサがプログラムに従って動作することによって実現される。記憶部 130 は、メモリまたはストレージ装置によって実現される。送信部 140 および受信部 160 は、通信装置によって実現される。出力部 150 は、出力装置によって実現される。以下、それぞれの構成要素についてさらに説明する。

#### 【0019】

センサ 110 は、例えば、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ、および / または振動センサを含む。本明細書では、これらのセンサを総称してモーションセンサともいう。また、センサ 110 は、温度センサ、湿度センサ、音センサ、または照度センサなどを含んでもよい。センサ 110 は、ラケット R、またはラケット R を使用するユーザを対象として、センシングデータを提供する。ラケット R を使用するユーザは、スポーツをプレーするユーザでありうる。また、ラケット R は、ユーザによって使用される道具でありうる。

#### 【0020】

処理部 120 は、例えば、センサ 110 によって提供されるセンシングデータを前処理する。前処理は、例えばサンプリングやノイズ除去などを含み、必要に応じて実行される。処理部 120 は、センシングデータを、記憶部 130 に少なくとも一時的に蓄積してもよい。処理部 120 は、センシングデータに基づいてフィードバックを提供するための解析処理を実行してもよい。この場合、処理部 120 が、後述する解析処理のための機能構成を実現する。あるいは、処理部 120 は、送信部 140 を介してセンシングデータをスマートフォン 200 またはサーバ 300 に送信し、受信部 160 を介してフィードバックに関する情報を受信してもよい。

#### 【0021】

さらに、処理部 120 は、自ら実行した解析処理によって得られた、またはスマートフォン 200 もしくはサーバ 300 から受信された情報に基づいて、出力部 150 を制御する。これによって、出力部 150 は、ユーザにフィードバックを提供する。例えば、出力部 150 はバイブレータを含み、ラケット R に振動を伝達することによってユーザにフィードバックを提供する。また、例えば、出力部 150 はスピーカを含み、音声を出力することによってユーザにフィードバックを提供する。

#### 【0022】

上記の通り、本実施形態では、システム 10 がスマートフォン 200 および / またはサ

10

20

30

40

50

サーバ300を含みうる。この場合、上記の例においてセンサ装置100の処理部120によって実行された解析処理は、スマートフォン200またはサーバ300のプロセッサによって実行される。従って、この場合、スマートフォン200またはサーバ300のプロセッサが、後述する解析処理のための機能構成を実現する。

#### 【0023】

##### (1-2. 機能構成および処理フロー)

図3は、本開示の第1の実施形態における解析処理のための機能構成を示す概略的なブロック図である。図3を参照すると、機能構成は、センシングデータ解析部501と、フィードバック決定部503と、フィードバックコマンド生成部505とを含む。上記の通り、これらの機能構成は、センサ装置100、スマートフォン200、またはサーバ300のプロセッサによって実現される。また、上記の機能構成は、パターンDB(データベース)507およびフィードバックDB509を参照してもよい。パターンDB507およびフィードバックDB509は、センサ装置100、スマートフォン200、またはサーバ300のメモリまたはストレージ装置によって実現される。

#### 【0024】

##### (センシングデータ解析部)

センシングデータ解析部501は、対象のセンシングデータに基づいて、対象に発生するアクションおよびアクションの発生時刻を特定する。本実施形態において、センシングの対象は、ラケットR、またはラケットRを使用するユーザである。センシングデータは、例えば、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ、および/または振動センサによって提供されるデータを含む。また、センシングデータは、温度センサ、湿度センサ、音センサ、または照度センサなどによって提供されるデータを含んでもよい。アクションは、例えば、ラケットRを用いたテニスのプレーにおいて発生するイベント、より具体的にはラケットRを用いたショットを含む。

#### 【0025】

本実施形態において、センシングデータ解析部501は、ショット(アクション)に対応するセンシングデータのパターンを認識することによって、発生したショットを特定する。ラケットRを用いたテニスのショットでは、例えばフォアハンドストローク、バックハンドストローク、サーブ、スマッシュなどといったショットの種類ごとに特有のセンシングデータのパターンが観察される。例えば、モーションセンサによって提供されるセンシングデータの場合、ラケットRにおけるセンサ装置100の取り付け位置が既知であれば、提供されるセンシングデータからショットの種類を特定することができる。センシングデータのパターンは、例えば実際のショットの際に観測されたセンシングデータの波形から統計的に抽出され、パターンDB507に格納されている。センシングデータ解析部501は、パターンDB507に格納されたパターンと取得されたセンシングデータとをマッチングすることによって、ショットを特定する。

#### 【0026】

ここで、本実施形態において、センシングデータ解析部501は、センシングデータとパターンとの部分的なマッチングによって、ショット(アクション)の発生時刻よりも前にショットを特定する。センシングデータ解析部501は、取得されるセンシングデータDをリアルタイムで解析している。この点について、図4および図5を参照してさらに説明する。図4には、時系列tに沿って取得されたセンシングデータDが例示されている。図5は、このようなセンシングデータDについてセンシングデータ解析部501が実行するパターンマッチングの例を示すフローチャートである。

#### 【0027】

図4および図5を参照すると、センシングデータ解析部501は、長さ $t_L$ のタイムウインドウW分のセンシングデータが入力された場合に、解析処理を開始する(S101)。センシングデータ解析部501は、タイムウインドウW内のセンシングデータDについて、パターンマッチングを実行する(S103)。タイムウインドウW内のセンシングデータDがパターンにマッチする確率が閾値を超える場合(S105のYES)、センシ

データ解析部 501 は、その時点で、当該パターンに対応するショットが発生することを検出する (S107)。S105 でセンシングデータ D がパターンにマッチする確率が閾値を超えなかった場合、センシングデータ解析部 501 は、タイムウインドウ W を (例えば最新の位置まで) 進めて (S109)、再びパターンマッチングを実行する (S103)。

#### 【0028】

図示された例では、時刻  $t_1$  までのセンシングデータ D が取得されており、時刻  $t_1 - t_L$  から時刻  $t_1$  までのタイムウインドウ W 内のセンシングデータ D のパターンマッチングが実行されている。センシングデータ D がパターンにマッチする確率が閾値を超えた場合、この時点 (時刻  $t_1$  の時点) で、当該パターンに対応するショットが発生することが特定される。この場合、センシングデータ解析部 501 は、時刻  $t_1$  以降のセンシングデータ  $D_E$  が特定されたパターンに従うと仮定することによって、ショットの発生時刻  $t_s$  を特定することができる。ショットの発生時刻は、例えばラケットへのボールのインパクトが発生する時刻として、センシングデータのパターンに関連付けて定義されうる。これによって、本実施形態では、ラケット R で実際にショットが発生する前に、発生するショットおよびショットの発生時刻を特定することができる。

10

#### 【0029】

本実施形態では、上記のようなセンシングデータ解析部 501 の構成によって、ラケット R において実際にショットが発生するか否かに関わらず、発生の前段階でショットおよびショットの発生時刻を特定することができる。従って、例えば、ラケット R が素振りまたはシャドウプレイに使用され、実際にはボールのインパクトが発生しない場合でも、ラケット R のスイングに対応したショットを特定し、当該ショットに対応するフィードバックを提供することができる。なお、続くフィードバック決定部 503 およびフィードバックコマンド生成部 505 の処理は、ラケット R で実際にはボールのインパクトが発生しない場合にフィードバックを提供することを前提として説明される。

20

#### 【0030】

(フィードバック決定部)

再び図 3 を参照して、フィードバック決定部 503 は、センシングデータ解析部 501 によって特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定する。上記の通り、本実施形態においてアクションはテニスのプレーにおいて発生するショットである。例えば、センシングデータ解析部 501 は、センシングデータの解析によってショットのクラスを特定してもよい。この場合、フィードバック DB 509 には、特定されるショットのクラスに対応したフィードバックを示すデータが格納されている。フィードバック決定部 503 は、格納されたデータの中から、適切なフィードバックのデータを選択する。あるいは、アクション (ショット) はクラス分けされておらず、フィードバック決定部 503 は、発生するショットに共通のフィードバックを提供することを決定してもよい。

30

#### 【0031】

ここで、本実施形態におけるショット (アクション) のクラスは、ショットの種類に対応して定義されてもよい。ショットの種類は、例えばフォアハンドストローク、バックハンドストローク、サーブ、スマッシュなどを含む。また、ショットのクラスは、ショットの巧拙に対応して定義されてもよい。例えば、上記のショットの種類のそれぞれについて、上級者のショット、中級者のショット、および下級者のショットに対応するパターンがパターン DB 507 に格納され、センシングデータ解析部 501 がショットの巧拙を判定してもよい。

40

#### 【0032】

本実施形態では、振動または音声によってフィードバックが提供されうる。より具体的には、例えば、センシングデータ解析部 501 によって何らかのショットの発生が特定された場合に、ショットの発生時刻に、ショットを示す振動および / または効果音が出力されてもよい。この振動および / または音声は、ショットのクラスに関わらず共通であってもよいし、ショットのクラスごとに異なってもよい。例えば、上記のようにショット

50



のクラスがショットの種類および巧拙に対応して定義される場合、ショットの種類と巧拙との組み合わせごとに異なるフィードバックが提供されてもよいし、ショットの種類に関わらずショットの巧拙に応じて異なるフィードバックが提供されてもよい。

【0033】

上記の例において、フィードバックとして提供される振動または音声は、例えば、ラケットRのユーザが過去に実際にショットしたとき（ラケットへのボールのインパクトが発生したとき）に観測された振動や音声のセンシングデータに基づいて生成されてもよい。つまり、フィードバックは、過去に取得された第1のユーザのセンシングデータに基づいて生成され、第1のユーザ自身に提供されてもよい。この場合、ユーザ自身の過去のショットが再現されることによって、過去のプレーを追体験することができる。

10

【0034】

あるいは、フィードバックとして提供される振動または音声は、ラケットRのユーザとは異なるユーザが過去に実際にショットしたときに観測された振動や音声のセンシングデータに基づいて生成されてもよい。つまり、フィードバックは、過去に取得された第1のユーザのセンシングデータに基づいて生成され、第1のユーザとは異なる第2のユーザに提供されてもよい。この場合、例えば初級者（第2のユーザ）に、上級者（第1のユーザ）のセンシングデータに基づいて生成されたフィードバックを提供することによって、正しいショットのタイミングや、正確にボールをとらえた時の感触を仮想的に体験し、上達のための指標にすることができる。

【0035】

20

また、フィードバックとして提供される振動または音声は、ユーザに（仮想的な）ショットの発生が理解されやすいように、実際のショット時の振動や音声のセンシングデータとは別に生成されてもよい。

【0036】

（フィードバックコマンド生成部）

フィードバックコマンド生成部505は、フィードバック決定部503によって決定されたフィードバックを、センシングデータ解析部501によって特定されたアクションの発生時刻に提供するためのコマンドを生成する。例えば、フィードバックが振動によって提供される場合、コマンドは、バイブレータの制御信号を含みうる。また、フィードバックが音声によって提供される場合、コマンドは、スピーカに入力される音声信号を含みうる。上記の通り、本実施形態では、センシングデータ解析部501によって、アクション（ショット）の発生の前段階で発生時刻が特定される。従って、フィードバックコマンド生成部505は、特定された発生時刻にフィードバックが出力されるように、コマンドの出力タイミングを制御する。例えばフィードバックコマンド生成部505がスマートフォン200またはサーバ300のプロセッサによって実現されるような場合、コマンドの出力タイミングの制御では、通信による遅延が考慮されてもよい。

30

【0037】

なお、以上で説明したような処理によって、発生するアクション（ショット）およびそれに対応するフィードバック、ならびにショットの発生時刻が特定された後も、センシングデータ解析部501、フィードバック決定部503、およびフィードバックコマンド生成部505は、同様の処理を継続して実行してもよい。つまり、センシングデータ解析部501は、発生するショットおよびショット発生時刻が特定された後も、引き続きタイムウインドウWを進めながらセンシングデータDのパターンマッチングを実施してもよい。

40

【0038】

例えば、タイムウインドウWを進めた結果、センシングデータDがパターンにマッチする確率が閾値を下回った場合、センシングデータ解析部501はショットの発生予測を取り消し、フィードバックコマンド生成部505によるコマンドの生成および出力が中止されてもよい。あるいは、タイムウインドウWを進めた結果、センシングデータDが別のパターンにマッチする確率が閾値を超えた場合、センシングデータ解析部501がショットの発生予測を修正し、フィードバック決定部503が別のフィードバックを選択してもよ

50

い。また、タイムウインドウWを進めた結果、ショットの予測発生時刻が変化した場合、センシングデータ解析部501はショットの発生時刻の予測を修正し、フィードバックコマンド生成部505がコマンドを出力するタイミングが変更されてもよい。

#### 【0039】

##### (1-3. 変形例)

以上、本開示の第1の実施形態について説明した。なお、上記で説明された例に限らず、本実施形態ではさまざまな変形例が可能である。例えば、上記の例では、ラケットRに取り付けられるセンサ装置100が、センサ110に加えて出力部150を含んでいた。他の例では、センサ110を含む装置と、フィードバックを提供する出力部150を含む装置とが別個であってもよい。例えば、出力部150および受信部160を含まないセンサ装置100と、出力部150および受信部160を含む別の装置とが提供されてもよい。当該別の装置は、受信部160によって受信された情報に従って出力部150を制御するためのプロセッサをさらに含む。あるいは、センサ装置100と他の装置とのそれぞれに出力部150が含まれてもよい。

#### 【0040】

上記の変形例における他の装置は、例えば、ラケットRに取り付けられるバイブレーションユニットでありうる。センサ110によってラケットRのモーションを検出するために適切な位置と、出力部150に含まれるバイブレーションによってラケットRに振動を発生させるために適切な位置とは異なりうる。そこで、バイブレーションユニットは、センサ装置100とは独立して、ラケットR上の適切な位置に取り付けられる。また、他の装置は、例えば、スマートフォン200のような端末装置であってもよい。この場合、ショット時に発生するフィードバックの音声や振動が、ユーザによって携帯されたスマートフォン200のような端末装置によって出力される。この場合、スマートフォン200が既に有しているスピーカやバイブレーションを利用して、センサ装置100に出力装置を組み込んだり、出力用の新たな装置を用意したりすることなく、簡便にフィードバックを提供することができる。

#### 【0041】

あるいは、フィードバックを提供する他の装置は、ラケットRのユーザによって装着されるウェアラブル装置であってもよい。ウェアラブル装置は、例えば、眼鏡型や腕時計型の端末装置であり、ユーザがスポーツのプレー中でも装着可能である。例えば、腕時計型のウェアラブル装置の場合、上記のスマートフォン200の例と同様に、音声や振動によってフィードバックを提供することができる。また、例えば、眼鏡型のウェアラブル装置の場合、音声や振動によるフィードバックを提供することができる他、画像によるフィードバックを提供することも可能である。

#### 【0042】

なお、眼鏡型のウェアラブル装置以外の場合でも、例えばLED(Light Emitting Diode)を利用することによって、視覚的なフィードバックを提供することが可能である。このようなフィードバックは、ラケットRを把持してスイングしているユーザには限らず、例えばそれを見ている友人やコーチなどのために提供されてもよい。また、上述した視覚的、聴覚的、および/または触覚的なフィードバックは、組み合わせて提供されてもよい。この場合、例えば、センサ装置100から振動が、スマートフォン200から音声が、といったように、複数の装置がそれぞれ有する出力部を利用して、複数の種類のフィードバックが提供されてもよい。また、複数の装置がそれぞれ有する出力部を利用して、同じ種類のフィードバックが提供されてもよい。例えば、複数の装置が出力部として有するバイブレーションを連動させることによって、ユーザに効果的に振動を感じさせることができる場合がありうる。また、複数の装置が出力部として有するスピーカを連動させることによって、ステレオ効果をもった音声のフィードバックを提供できる場合がありうる。

#### 【0043】

上記の例では、センサ装置100がラケットRに取り付けられていたが、他の例では、センサ装置100が独立してユーザによって把持されていてもよい。この場合、センサ装

置１００は、仮想的なラケットのグリップ部分に見立てられる。上述のように、本実施形態は、ユーザがスイングするラケットＲで、実際にはボールのインパクトが発生しない場合にフィードバックを提供することを前提としている。従って、ユーザがスイングするのは、ボールを打つことができるラケットＲ（打具）には限られず、把持してスイングの動作ができるものであればどのようなオブジェクトであってもよい。

#### 【００４４】

また、上記の例では、対象のアクションがテニスのショットである場合について説明したが、他の例では、テニス以外のスポーツや、スポーツ以外のアクションが対象になってもよい。例えば、テニス以外のスポーツでも、打具（バット、クラブ、ラケットなど）やユーザの身体を用いたショットや、ジャンプ、着地、などといったイベントを、センサデータから検出することが可能でありうる。また、スポーツ以外でも、製造業や建設などで実施される訓練などで、アクションの発生を前もって予測し、発生するアクションに対応するフィードバックを仮想的な発生時刻に提供することは有用でありうる。

#### 【００４５】

（２．第２の実施形態）

（２－１．システム構成）

図６は、本開示の第２の実施形態に係るシステムの構成例を示す図である。図６を参照すると、システム２０は、センサ装置６００と、スマートフォン７００とを含む。システム２０は、さらに、サーバ８００を含んでもよい。なお、センサ装置６００およびスマートフォン７００は、例えば後述する情報処理装置のハードウェア構成によって実現される。サーバ８００は、後述する情報処理装置のハードウェア構成を有する単一のサーバ装置、またはそのような構成を有する複数のサーバ装置の協働によって実現される。

#### 【００４６】

センサ装置６００は、テニスのラケットＲに装着される。センサ装置６００は、ラケットＲ、またはラケットＲを使用するユーザのセンシングデータを提供するセンサを備える点では、上記の第１の実施形態におけるセンサ装置１００と同様である。ただし、本実施形態において、センサ装置６００は、出力装置を有さなくてもよい。センサ装置６００は、センシングデータをスマートフォン２００またはサーバ３００に送信する。このとき、センサ装置６００のプロセッサによって、センシングデータが前処理されてもよい。

#### 【００４７】

スマートフォン７００は、Bluetooth（登録商標）などの無線通信によって、センサ装置１００から送信されたセンシングデータを受信する。スマートフォン７００は、センシングデータに基づいてフィードバックを提供するための解析処理を実行するプロセッサを備えてもよい。あるいは、スマートフォン７００は、センシングデータをネットワーク通信によってサーバ８００に送信し、センシングデータに基づいてフィードバックを提供するための解析処理を依頼してもよい。また、スマートフォン７００は、カメラなどの撮像部を備え、ラケットＲのユーザがテニスをプレーしている様子を映像として撮影する。

#### 【００４８】

本実施形態において、スマートフォン７００は、上記のような解析処理またはデータの転送処理に加えて、ユーザによるプレーの振り返りにも使用される。より具体的には、スマートフォン７００は、撮像部によって撮影されたユーザのプレーの映像を再生してディスプレイに映し出す。これによって、ユーザは、プレーの終了後に、プレーを振り返ることができる。さらに、このとき、スマートフォン７００は、画像、音声または振動などによって、映像として再生されているプレーに対応したフィードバックを提供する。スマートフォン７００は、このようなフィードバックの提供のための出力装置を備える。フィードバックに関する情報は、スマートフォン７００自身が実行する解析処理によって得られるか、解析処理を依頼したサーバ８００から受信される。

#### 【００４９】

なお、図示された例では、便宜上、センシングデータの解析処理または転送処理を実行

10

20

30

40

50

する機能と、ユーザのプレーを映像として撮影する機能と、撮影された映像を再生する機能と、映像として再生されているプレーに対応したフィードバックを提供する機能とをスマートフォン700に集約しているが、本実施形態はこのような例には限られない。上記の機能の一部または全部は、別々の装置によって実現されてもよい。例えば、ユーザのプレーを映像として撮影するために、デジタルカメラが別途用意されてもよい。また、撮影された映像を再生するために、テレビが別途用意されてもよい。さらに、フィードバックを提供する機能は、出力装置を備えるセンサ装置600によって実現されてもよい。また、上記の第1の実施形態と同様に、スマートフォン700は、例えばタブレットやパーソナルコンピュータなど、他の種類の端末装置によって代替されてもよい。

#### 【0050】

10

サーバ800は、ネットワーク通信によって、センサ装置600またはスマートフォン700から送信されたセンシングデータを受信する。センサ装置600は、スマートフォン700を介することなく、直接的にサーバ800と通信可能であってもよい。また、サーバ800は、センシングデータの解析処理によって得られるフィードバックに関する情報を、ネットワーク通信によってセンサ装置600またはスマートフォン700に送信する。システム20がサーバ800を含む場合、サーバ800を実現する1または複数のサーバ装置の備えるプロセッサが解析処理を実行する。

#### 【0051】

図7は、本開示の第2の実施形態に係るスマートフォンの構成を示す概略的なブロック図である。図7を参照すると、スマートフォン700は、受信部710と、処理部720と、記憶部730と、送信部740と、出力部750と、撮像部760とを含む。出力部750は、ディスプレイ751、スピーカ752、および/またはバイブレータ753を含む。なお、処理部720は、CPUなどのプロセッサがプログラムに従って動作することによって実現される。記憶部730は、メモリまたはストレージ装置によって実現される。受信部710および送信部740は、通信装置によって実現される。出力部750は、出力装置によって実現される。撮像部760は、撮像装置によって実現される。以下、それぞれの構成要素についてさらに説明する。

20

#### 【0052】

なお、上述のように、スマートフォン700の機能は、複数の装置に分散して実現されてもよい。そのような場合、図7に示されたブロック図は、それらの装置によって実現される機能の集合体を示すものと解釈される。

30

#### 【0053】

受信部710は、センサ装置600から、例えば、加速度センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ、および/または振動センサによって提供されるセンシングデータを受信する。また、受信部710は、センサ装置600から、温度センサ、湿度センサ、音センサ、または照度センサなどによって提供されるセンシングデータを受信してもよい。上記の第1の実施形態と同様に、センサ装置600が備えるセンサは、ラケットR、またはラケットRを使用するユーザを対象として、センシングデータを提供する。また、受信部710は、サーバ300から、解析処理によって得られたフィードバックに関する情報を受信してもよい。

40

#### 【0054】

処理部720は、例えば、センサ装置600から受信されたセンシングデータに基づいて、フィードバックを提供するための解析処理を実行する。この場合、処理部720が、後述する解析処理のための機能構成を実現する。第1の実施形態とは異なり、解析処理は事後的に実行されうる。従って、処理部720は、受信されたセンシングデータを記憶部730に蓄積した上で、解析処理のために読み出してもよい。あるいは、処理部720は、受信されたセンシングデータを必要に応じて記憶部730に一時的に蓄積した上で、解析処理のために送信部740を介してサーバ800に送信してもよい。

#### 【0055】

また、処理部720は、撮像部760によるプレー映像の撮影を制御する。プレー映像

50

は、センシングデータの取得と並行して撮影される。撮影されたプレー映像は、記憶部 730 に格納される。本実施形態では、プレー映像の再生時に、センシングデータの解析結果に基づいてフィードバックが提供される。従って、プレー映像とセンシングデータとは、同期していることが望ましい。処理部 720 は、例えば、センサ装置 600 から受信されたセンシングデータと撮像部 760 によって撮影されたプレー映像とに共通するタイムスタンプを与える。あるいは、処理部 720 は、センシングデータまたはプレー映像のいずれかまたは両方のタイムスタンプを補正することによって同期させる。

#### 【0056】

さらに、処理部 720 は、ディスプレイ 751 およびスピーカ 752 によるプレー画像の再生と、ディスプレイ 751、スピーカ 752、および/またはバイブレータ 753 によるフィードバックの提供とを制御する。より具体的には、処理部 720 は、例えばユーザ操作に従って、記憶部 730 に格納されたプレー映像を、ディスプレイ 751 およびスピーカ 752 を用いて再生する。このとき、処理部 720 は、自ら実行した解析処理によって得られた、またはセンサ装置 600 またはサーバ 800 から受信された情報に基づいて、ディスプレイ 751、スピーカ 752、および/またはバイブレータ 753 を制御する。これによって、ユーザにフィードバックが提供される。

#### 【0057】

例えば、フィードバックは、バイブレータ 753 がスマートフォン 700 の筐体に振動を伝達することによって提供される。あるいは、フィードバックは、スピーカ 752 が音声を出力したり、ディスプレイ 751 が画像を表示したりすることによって提供されてもよい。フィードバックは、再生されているプレー映像において発生するアクションの発生時刻に対応する時刻に提供される。従って、本実施形態において、フィードバックを提供するための情報は、プレー画像に対応付けられている。

#### 【0058】

上記の通り、本実施形態では、スマートフォン 700 の処理部 720 に代えて、センサ装置 600 またはサーバ 800 のプロセッサによって、センシングデータに基づいてフィードバックを提供するための解析処理が実行されてもよい。この場合、センサ装置 600 またはサーバ 800 のプロセッサが、後述する解析処理のための機能構成を実現する。

#### 【0059】

##### (2-2. 機能構成)

図 8 は、本開示の第 2 の実施形態における解析処理のための機能構成を示す概略的なブロック図である。図 8 を参照すると、機能構成は、センシングデータ解析部 531 と、フィードバック決定部 533 と、フィードバックコマンド生成部 535 とを含む。上記の通り、これらの機能構成は、スマートフォン 700、センサ装置 600、またはサーバ 800 のプロセッサによって実現される。また、上記の機能構成は、センシングデータ DB 537、パターン DB 539、およびフィードバック DB 541 を参照してもよい。さらに、フィードバックコマンド生成部 535 によって生成されたフィードバックコマンドは、フィードバックコマンド DB 543 に格納されてもよい。センシングデータ DB 537、パターン DB 539、フィードバック DB 541、およびフィードバックコマンド DB 543 は、スマートフォン 700、センサ装置 600、またはサーバ 800 のメモリまたはストレージ装置によって実現される。

#### 【0060】

##### (センシングデータ解析部)

センシングデータ解析部 531 は、第 1 の実施形態と同様に、ショット(アクション)に対応するセンシングデータのパターンを認識することによって、発生したショットを特定する。センシングデータのパターンは、例えば実際のショットの際に観測されたセンシングデータの波形から統計的に抽出され、パターン DB 539 に格納されている。センシングデータ解析部 501 は、パターン DB 507 に格納されたパターンと取得されたセンシングデータとをマッチングすることによって、ショットを特定する。解析されるセンシングデータは、センシングデータ DB 537 に予め格納されていてもよい。

## 【0061】

ここで、第1の実施形態との相違として、本実施形態において、センシングデータ解析部531は、センシングデータDB537に予め格納されたセンシングデータについて、事後的にセンシングデータのパターンマッチングを実行することができる。この場合、センシングデータ解析部531は、パターンの全体とセンシングデータとをマッチングして、センシング対象においてパターンに対応するショット（アクション）が発生したか否かを判定する。パターンの全体を使用してマッチングが実行されるため、ショットの発生時刻についても、実際のセンシングデータの波形に基づいて正確に特定することが可能である。

## 【0062】

10

なお、センシングデータ解析部531が解析を実施するタイミングは任意である。センシングデータ解析部531は、第1の実施形態と同様に、受信されたセンシングデータについてリアルタイムに近いタイミングで解析を実施してもよいし、センシングデータの受信後（プレー終了後）、すぐに解析を実施してもよい。また、センシングデータ解析部531は、プレー映像の再生時または再生中に解析を実施してもよい。あるいは、センシングデータ解析部531が、センシングデータDB537に蓄積されているセンシングデータについて、定期的なバッチ処理として解析を実施してもよい。

## 【0063】

（フィードバック決定部）

フィードバック決定部533は、第1の実施形態と同様に、センシングデータ解析部531によって特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定する。フィードバックDB541には、例えば、センシングデータ解析部531によって特定されるショットのクラスに対応したフィードバックを示すデータが格納されている。フィードバック決定部533は、格納されたデータの中から、適切なフィードバックのデータを選択する。

20

## 【0064】

ここで、本実施形態では、プレー映像の再生中にフィードバックが提供されるため、プレー映像とともに表示されるアイコンなどの画像としてフィードバックを提供することも可能である。従って、本実施形態では、振動、音声、または画像によってフィードバックが提供されうる。より具体的には、例えば、センシングデータ解析部531によって何らかのショットの発生が特定された場合に、ショットの発生時刻に、ショットを示す振動および/または効果音が出力されたり、ショットを示すアイコンが表示されたりしてもよい。この振動、音声、および/または効果音は、ショットのクラスに関わらず共通であってもよいし、ショットのクラスごとに異なってもよい。ショットのクラスは、第1の実施形態と同様に、ショットの種類や巧拙などを含みうる。

30

## 【0065】

上記の例において、フィードバックとして提供される振動または音声は、例えば、ラケットRのユーザ、または別のユーザが実際にショットしたときに観測された振動や音声のセンシングデータに基づいて生成されてもよい。また、フィードバックとして提供される振動または音声は、ユーザに（仮想的な）ショットの発生が理解されやすいように、実際のショット時の振動や音声のセンシングデータとは別に生成されてもよい。フィードバックとして画像を提供する場合は、基本的に、実際のショット時のセンシングデータとは別にアイコンなどの画像が生成されうる。

40

## 【0066】

（フィードバックコマンド生成部）

フィードバックコマンド生成部535は、第1の実施形態と同様に、フィードバック決定部533によって決定されたフィードバックを、センシングデータ解析部531によって特定されたアクションの発生時刻に提供するためのコマンドを生成する。つまり、フィードバックコマンド生成部535は、センシングデータとともに取得されたプレー映像が再生されるときに、映像においてアクション（ショット）が発生した時刻にフィードバッ

50

クが提供されるようにコマンドを生成する。例えば、フィードバックが振動によって提供される場合、コマンドは、スマートフォン700のバイブレータ753の制御信号を含みうる。また、フィードバックが音声によって提供される場合、コマンドは、スピーカ752に入力される音声信号を含みうる。フィードバックが画像によって提供される場合、コマンドは、ディスプレイ751でプレー映像とともに表示されるアイコンなどの画像データを含みうる。フィードバックコマンド生成部535は、生成したコマンドを、例えばプレー画像のタイムスタンプに関連付けて、フィードバックコマンドDB543に格納してもよい。

#### 【0067】

上記の通り、本実施形態では、プレー映像の再生時にフィードバックが提供される。従って、フィードバックコマンド生成部535がコマンドを生成する時点で、プレーの時系列は確定している。それゆえ、本実施形態では、例えば上記の第1の実施形態で説明したようなコマンドの出力タイミングの制御やリアルタイムでの継続的なパターンマッチングは必ずしも必要ではなく、例えばプレー映像のタイムスタンプによってアクション(ショット)の発生時刻を特定し、当該発生時刻に対応するタイムスタンプで実行されるようにフィードバックのためのコマンドを生成することが可能である。従って、フィードバックコマンド生成部535による処理も、フィードバックの提供時にリアルタイムで実行されなくてもよく、例えば予めコマンドを生成してフィードバックコマンドDB543に格納しておくことが可能である。

#### 【0068】

以上で説明した本開示の第2の実施形態では、プレー映像を事後的に参照するときに、プレー時のセンシングデータに基づいて生成されたフィードバックが提供される。これによって、過去のプレーを、より臨場感をもって追体験することが可能になる。なお、本実施形態でも、第1の実施形態と同様に、フィードバックが複数の装置から出力されてもよい。また、対象のアクションはテニスのショットには限られず、テニス以外のスポーツや、スポーツ以外のアクションが対象になってもよい。

#### 【0069】

##### (3. フィードバックの例)

次に、上記の2つの実施形態を含む本開示の実施形態において提供されるフィードバックの例について説明する。上述の通り、フィードバックとして提供される振動、音声、または画像は、例えば、過去にラケットRのユーザ、または他のユーザが実際にショットしたときに取得されたセンシングデータに基づいて生成される。以下では、まず、そのようなフィードバックの生成の例について説明する。

#### 【0070】

##### (フィードバックの生成)

図9は、センシングデータの解析処理の例について説明するための図である。図9を参照すると、センシングによって1次データ(センシングデータ)が得られ、1次データを所定のアルゴリズムで解析することによって2次データが得られる。2次データは、1次データから抽出される抽象的な情報ともいえる。

#### 【0071】

1次データは、例えば、センサの生データ、または生データを前処理(サンプリングやノイズ除去など)したものである。より具体的には、1次データは、時刻、加速度や角速度などの検出値、および振動の検出値などを含みうる。このような生データに対して、例えばパターン認識や、ラケットRの周波数応答関数(FRF: Frequency Response Function)などの振動特性を利用した解析が実行される。この解析処理は、上記の実施形態においてセンサデータ解析部501、531によって実行された解析処理とは異なり、フィードバックを生成するためのセンシングデータの特徴を抽出する処理でありうる。解析によって得られる2次データは、例えば、ボールのインパクトが発生したラケットR上の位置や、インパクトの強さ、ショット(またはスイング)の種類、およびスイング速度などなどを含みうる。

## 【 0 0 7 2 】

なお、ショット時のセンサデータのパターン認識を利用した技術については、例えば国際公開第 2 0 1 3 / 1 3 6 7 1 2 号などに記載されている。また、F R F を用いてインパクトの位置を特定する技術については、例えば国際公開第 2 0 1 3 / 0 6 9 4 4 7 号などに記載されている。

## 【 0 0 7 3 】

図 1 0 は、センシングデータの解析結果を利用したフィードバック生成処理の例について説明するための図である。図 1 0 を参照すると、上記の 1 次データおよび 2 次データを含むプレーデータ（ユーザがラケット R を用いてテニスをプレーしたときに生成されるデータ）と、設定値とに基づいて、フィードバックの生成処理が実行される。設定値は、例えば、フィードバックの強さ、継続時間、および拡張レベルなどを含む。

10

## 【 0 0 7 4 】

上記の例において、フィードバックは、例えば 1 次データを拡張することによって生成されてもよい。例えば、1 次データに、振動センサによって提供される振動波形が含まれる場合、この振動波形をイコライジングすることによって振動のフィードバックを生成することができる。イコライジングでは、例えば、出力装置であるパイプレータからラケット R に伝達された振動をユーザが感知しやすいように、振動波形の振幅が周波数帯域ごとに調整される。場合によっては、イコライジングを経ずに、振動波形の単純な増幅によって振動のフィードバックが生成されてもよい。

## 【 0 0 7 5 】

20

また、上記の例において、フィードバックは、2 次データに基づいて生成されてもよい。例えば、2 次データは、ボールのインパクトが発生したラケット R 上の位置を示すデータを含みうる。この場合、アクション（打具（ラケット R）にインパクトを発生させる）のクラスをインパクトの位置に対応させて定義し、位置ごとに異なる音声または振動のフィードバックを用意することができる。ガットの中央部付近でインパクトが発生した場合と、ガットの端、またはフレーム付近でインパクトが発生した場合とでは、実際のショット時に発生する音やユーザの感じる振動が異なる。従って、それぞれの音または振動に対応したフィードバックを生成することによって、ユーザにスイングの状態を認識させることができる。

## 【 0 0 7 6 】

30

ここで生成される音声または振動のフィードバックは、例えば、実際のショット時の音または振動を模式的に再現したものであってもよい。あるいは、生成されるフィードバックは、2 次データとして抽出された抽象的な情報を表現する記号的な音声または振動であってもよい。例えば、ガットの中央部付近でインパクトが発生した場合には「PERFECT!」、ガットの端、またはフレーム付近でインパクトが発生した場合には「NOT GOOD!」などというような音声メッセージがフィードバックとして出力されてもよい。同様にして、2 次データによって示される、スイング（ショット）の種類やスイング（ショット）の巧拙、スイング速度などに対応させてアクションのクラスを定義し、これらのクラスごとに異なるフィードバックを用意することも可能である。

## 【 0 0 7 7 】

40

上記の例において、フィードバックが 1 次データに基づいて生成される場合も、2 次データに基づいて生成される場合も、提供されるフィードバックがセンシングデータに基づいて決定されていることは同じである。ここで、上記の通り、フィードバックは、フィードバックを提供されるユーザ自身のセンシングデータ、例えば以前のプレー時に取得されたセンシングデータに基づいて生成されてもよいし、別のユーザのセンシングデータに基づいて生成されてもよい。

## 【 0 0 7 8 】

（フィードバックの出力）

本開示の実施形態において、音声のフィードバックは、例えばスピーカによって出力される。また、振動のフィードバックは、パイプレータによって出力される。パイプレータ

50



は、例えば、偏心モータ、リニアモータ、および／または圧電素子を利用したものでありうる。バイブレータの種類は、例えばラケットRの振動特性を考慮して、ユーザがよりリアルな振動を感じられるように選択されうる。あるいは、効果的な振動のフィードバックを実現するために、ラケットR上の複数の位置に取り付けられたバイブレータが連動してもよい。

#### 【0079】

また、第1の実施形態においてウェアラブル装置を利用する場合や、第2の実施形態では、画像のフィードバックを提供することも可能である。画像のフィードバックについては、例えば図11に示すようなアイコンとして表示することができる。図11に示された例では、第2の実施形態において、プレー映像を再生する画面1000に、ガットの中央部付近でインパクトが発生した場合には「PERFECT!」、ガットの端、またはフレーム付近でインパクトが発生した場合には「NOT GOOD!」などというようなテキストを含むアイコン1001がフィードバックとして表示されている。また、画像のフィードバックは、インパクトの位置やスイング種類を示すアイコンや、スイング速度などを示す数値を含んでもよい。このように、上記の実施形態において生成される画像のフィードバックは、2次データとして抽出された抽象的な情報を表現する記号的なテキストまたはアイコンを含んでもよい。

#### 【0080】

##### (4. ハードウェア構成)

次に、図12を参照して、本開示の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成について説明する。図12は、本開示の実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。図示された情報処理装置900は、例えば、上記の実施形態におけるセンサ装置、スマートフォン、およびサーバを実現しうる。

#### 【0081】

情報処理装置900は、CPU (Central Processing unit) 901、ROM (Read Only Memory) 903、およびRAM (Random Access Memory) 905を含む。また、情報処理装置900は、ホストバス907、ブリッジ909、外部バス911、インターフェース913、入力装置915、出力装置917、ストレージ装置919、ドライブ921、接続ポート923、通信装置925を含んでもよい。さらに、情報処理装置900は、必要に応じて、撮像装置933、およびセンサ935を含んでもよい。情報処理装置900は、CPU 901に代えて、またはこれとともに、DSP (Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、またはFPGA (Field-Programmable Gate Array) などの処理回路を有してもよい。

#### 【0082】

CPU 901は、演算処理装置および制御装置として機能し、ROM 903、RAM 905、ストレージ装置919、またはリムーバブル記録媒体927に記録された各種プログラムに従って、情報処理装置900内の動作全般またはその一部を制御する。ROM 903は、CPU 901が使用するプログラムや演算パラメータなどを記憶する。RAM 905は、CPU 901の実行において使用するプログラムや、その実行において適宜変化するパラメータなどを一次記憶する。CPU 901、ROM 903、およびRAM 905は、CPUバスなどの内部バスにより構成されるホストバス907により相互に接続されている。さらに、ホストバス907は、ブリッジ909を介して、PCI (Peripheral Component Interconnect/Interface) バスなどの外部バス911に接続されている。

#### 【0083】

入力装置915は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、スイッチおよびレバーなど、ユーザによって操作される装置である。入力装置915は、例えば、赤外線やその他の電波を利用したリモートコントロール装置であってもよいし、情報処理装置900の操作に対応した携帯電話などの外部接続機器929であってもよい。入力装置915は、ユーザが入力した情報に基づいて入力信号を生成してCPU 901に出力する入力制御回路を含む。ユーザは、この入力装置915を操作することによって、情報処理

装置 900 に対して各種のデータを入力したり処理動作を指示したりする。

【0084】

出力装置 917 は、取得した情報をユーザに対して視覚や聴覚、触覚などの感覚を用いて通知することが可能な装置で構成される。出力装置 917 は、例えば、LCD (Liquid Crystal Display) または有機 EL (Electro-Luminescence) ディスプレイなどの表示装置、スピーカまたはヘッドフォンなどの音声出力装置、もしくはバイブレータなどでありうる。出力装置 917 は、情報処理装置 900 の処理により得られた結果を、テキストもしくは画像などの映像、音声もしくは音響などの音声、または振動などとして出力する。

【0085】

ストレージ装置 919 は、情報処理装置 900 の記憶部の一例として構成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置 919 は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) などの磁気記憶デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス、または光磁気記憶デバイスなどにより構成される。ストレージ装置 919 は、例えば CPU 901 が実行するプログラムや各種データ、および外部から取得した各種のデータなどを格納する。

【0086】

ドライブ 921 は、磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、または半導体メモリなどのリムーバブル記録媒体 927 のためのリーダライタであり、情報処理装置 900 に内蔵、あるいは外付けされる。ドライブ 921 は、装着されているリムーバブル記録媒体 927 に記録されている情報を読み出して、RAM 905 に出力する。また、ドライブ 921 は、装着されているリムーバブル記録媒体 927 に記録を書き込む。

【0087】

接続ポート 923 は、機器を情報処理装置 900 に接続するためのポートである。接続ポート 923 は、例えば、USB (Universal Serial Bus) ポート、IEEE 1394 ポート、SCSI (Small Computer System Interface) ポートなどでありうる。また、接続ポート 923 は、RS-232C ポート、光オーディオ端子、HDMI (登録商標) (High-Definition Multimedia Interface) ポートなどであってもよい。接続ポート 923 に外部接続機器 929 を接続することで、情報処理装置 900 と外部接続機器 929 との間で各種のデータが交換されうる。

【0088】

通信装置 925 は、例えば、通信ネットワーク 931 に接続するための通信デバイスなどで構成された通信インターフェースである。通信装置 925 は、例えば、LAN (Local Area Network)、Bluetooth (登録商標)、Wi-Fi、または WUSB (Wireless USB) 用の通信カードなどでありうる。また、通信装置 925 は、光通信のルータ、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 用のルータ、または、各種通信のモデムなどであってもよい。通信装置 925 は、例えば、インターネットや他の通信機器との間で、TCP/IP などの所定のプロトコルを用いて信号などを送受信する。また、通信装置 925 に接続される通信ネットワーク 931 は、有線または無線によって接続されたネットワークであり、例えば、インターネット、家庭内 LAN、赤外線通信、ラジオ波通信または衛星通信などを含みうる。

【0089】

撮像装置 933 は、例えば、CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) または CCD (Charge Coupled Device) などの撮像素子、および撮像素子への被写体像の結像を制御するためのレンズなどの各種の部材を用いて実空間を撮像し、撮像画像を生成する装置である。撮像装置 933 は、静止画を撮像するものであってもよいし、また動画を撮像するものであってもよい。

【0090】

センサ 935 は、例えば、加速度センサ、角速度センサ、地磁気センサ、照度センサ、温度センサ、気圧センサ、または音センサ (マイクロフォン) などの各種のセンサである。センサ 935 は、例えば情報処理装置 900 の筐体の姿勢など、情報処理装置 900 自

10

20

30

40

50

体の状態に関する情報や、情報処理装置 900 の周辺の明るさや騒音など、情報処理装置 900 の周辺環境に関する情報を取得する。また、センサ 935 は、GPS (Global Positioning System) 信号を受信して装置の緯度、経度および高度を測定する GPS 受信機を含んでもよい。

【0091】

以上、情報処理装置 900 のハードウェア構成の一例を示した。上記の各構成要素は、汎用的な部材を用いて構成されていてもよいし、各構成要素の機能に特化したハードウェアにより構成されていてもよい。かかる構成は、実施する時々の技術レベルに応じて適宜変更されうる。

【0092】

(5. 補足)

本開示の実施形態は、例えば、上記で説明したような情報処理装置 (センサ装置、スマートフォン、またはサーバ)、システム、情報処理装置またはシステムで実行される情報処理方法、情報処理装置を機能させるためのプログラム、およびプログラムが記録された一時的でない有形の媒体を含みうる。

【0093】

以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0094】

また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的または例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記の効果とともに、または上記の効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

【0095】

なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1) プロセッサが、対象のセンシングデータに基づいて、前記対象に発生するアクションおよび前記アクションの発生時刻を特定することと、

前記特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定することと、

前記発生時刻に対応する時刻に前記フィードバックを提供することと

を含むフィードバック提供方法。

(2) 前記アクションを特定することは、前記アクションに対応するセンシングデータのパターンを認識することを含む、前記 (1) に記載のフィードバック提供方法。

(3) 前記アクションおよび前記発生時刻を特定することは、

前記センシングデータと前記パターンとの部分的なマッチングによって、前記発生時刻よりも前の第 1 の時刻に前記アクションを特定することと、

前記第 1 の時刻以降の前記センシングデータが前記パターンに従うと仮定することによって前記発生時刻を特定することと

を含む、前記 (2) に記載のフィードバック提供方法。

(4) 前記アクションを特定することは、前記アクションのクラスを特定することを含み、

前記フィードバックを決定することは、前記アクションのクラスごとに用意されたフィードバックの中から前記提供されるフィードバックを選択することを含む、前記 (1) ~ (3) のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

(5) 前記アクションのクラスは、前記アクションの種類、または前記アクションの巧拙に対応して定義される、前記 (4) に記載のフィードバック提供方法。

(6) 前記アクションは、打具にインパクトを発生させるアクションを含み、

前記アクションのクラスは、前記インパクトが発生した前記打具上の位置に対応して定義される、前記 (4) または (5) に記載のフィードバック提供方法。

10

20

30

40

50

( 7 ) 前記センシングデータは、第 1 の装置に含まれるセンサによって提供され、

前記フィードバックを提供することは、前記第 1 の装置に含まれる出力装置を用いてフィードバックを提供することを含み、前記 ( 1 ) ~ ( 6 ) のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

( 8 ) 前記センシングデータは、第 1 の装置に含まれるセンサによって提供され、

前記フィードバックを提供することは、前記第 1 の装置とは異なる第 2 の装置に含まれる出力装置を用いてフィードバックを提供することを含み、前記 ( 1 ) ~ ( 6 ) のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

( 9 ) 前記フィードバックを提供することは、前記センシングデータとともに取得された映像が再生されるときに、前記映像において前記アクションが発生した時刻にフィードバックを提供することを含み、前記 ( 1 ) ~ ( 8 ) のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

10

( 1 0 ) 前記フィードバックは、過去に取得されたセンシングデータに基づいて生成される、前記 ( 1 ) ~ ( 9 ) のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

( 1 1 ) 前記フィードバックは、過去に取得された第 1 のユーザのセンシングデータに基づいて生成され、前記第 1 のユーザ自身に提供される、前記 ( 1 0 ) に記載のフィードバック提供方法。

( 1 2 ) 前記フィードバックは、過去に取得された第 1 のユーザのセンシングデータに基づいて生成され、前記第 1 のユーザとは異なる第 2 のユーザに提供される、前記 ( 1 0 ) に記載のフィードバック提供方法。

20

( 1 3 ) 前記フィードバックは、前記過去に取得されたセンシングデータを拡張することによって生成される、前記 ( 1 0 ) ~ ( 1 2 ) のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

( 1 4 ) 前記フィードバックは、前記過去に取得されたセンシングデータに含まれる振動波形をイコライジングまたは増幅することによって生成される、前記 ( 1 3 ) に記載のフィードバック提供方法。

( 1 5 ) 前記フィードバックは、前記過去に取得されたセンシングデータから抽出される抽象的な情報に基づいて生成される、前記 ( 1 0 ) ~ ( 1 2 ) のいずれか 1 項に記載のフィードバック提供方法。

( 1 6 ) 前記フィードバックは、前記抽象的な情報を表現する記号的な情報を含む、前記 ( 1 5 ) に記載のフィードバック提供方法。

30

( 1 7 ) 対象のセンシングデータを取得するセンサ装置と、

前記センシングデータに基づいて、前記対象に発生するアクションおよび前記アクションの発生時刻を特定するセンシングデータ解析部と、前記特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定するフィードバック決定部と、前記発生時刻に対応する時刻に前記フィードバックを提供するためのコマンドを生成するフィードバックコマンド生成部とを備える解析装置と、

前記コマンドに従って前記フィードバックを出力する出力装置とを含むシステム。

( 1 8 ) 対象のセンシングデータに基づいて、前記対象に発生するアクションおよび前記アクションの発生時刻を特定するセンシングデータ解析部と、

40

前記特定されたアクションに応じて、提供されるフィードバックを決定するフィードバック決定部と、

前記発生時刻に対応する時刻に前記フィードバックを提供するためのコマンドを生成するフィードバックコマンド生成部と

を備える解析装置。

【符号の説明】

【 0 0 9 6 】

1 0 システム

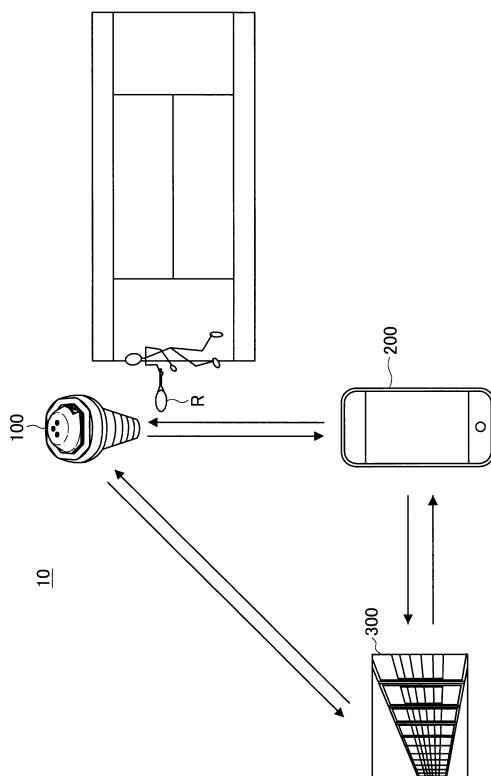
1 0 0 , 6 0 0 センサ装置

50

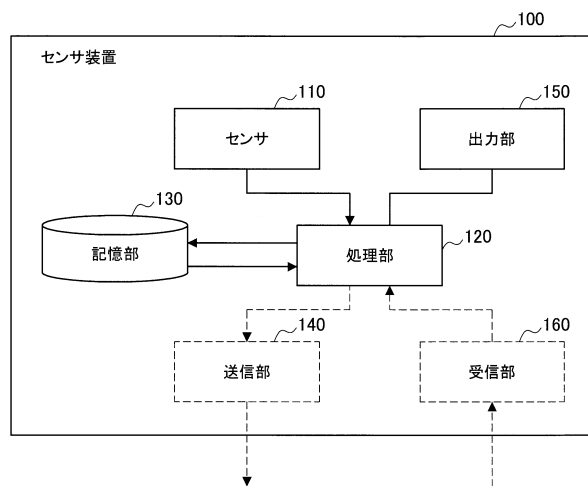
1 1 0	センサ
1 2 0	処理部
1 3 0	記憶部
1 4 0	送信部
1 5 0	出力部
1 6 0	受信部
2 0 0 , 7 0 0	スマートフォン
7 1 0	受信部
7 2 0	処理部
7 3 0	記憶部
7 4 0	送信部
7 5 0	出力部
7 6 0	受信部
7 7 0	撮像部
3 0 0 , 8 0 0	サーバ
5 0 1 , 5 3 1	センサデータ解析部
5 0 3 , 5 3 3	フィードバック決定部
5 0 5 , 5 3 5	フィードバックコマンド生成部

10

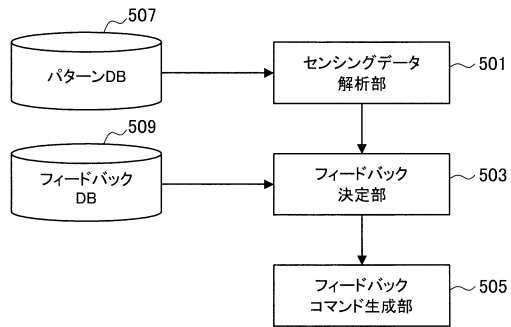
【図 1】



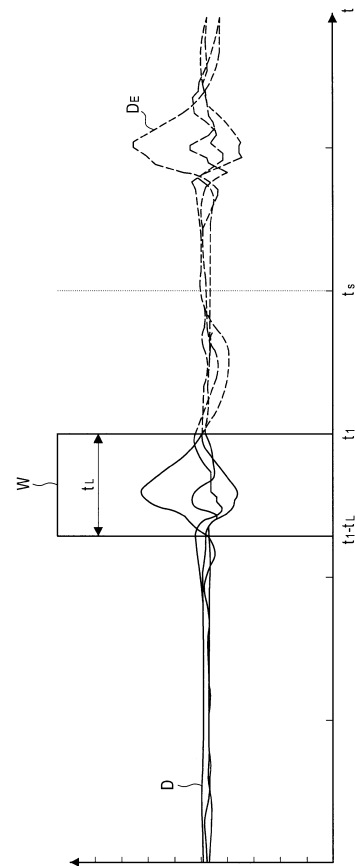
【図 2】



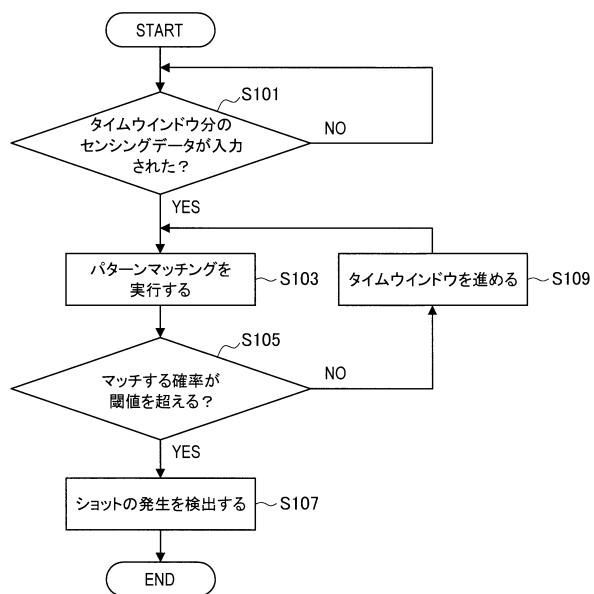
【図 3】



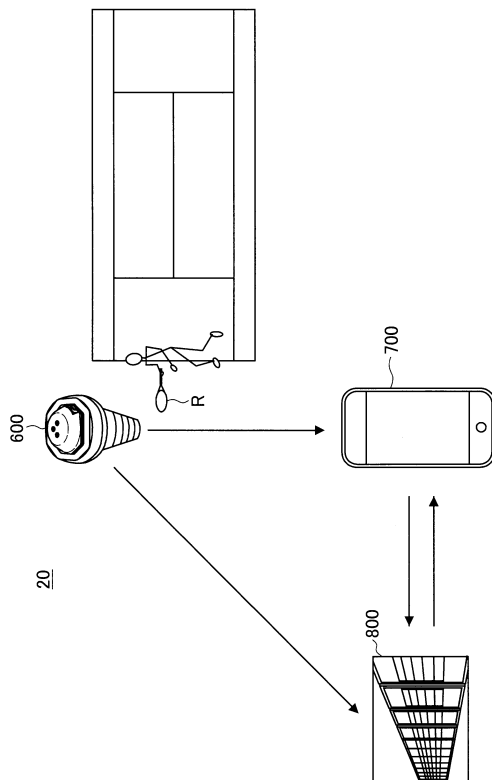
【図 4】



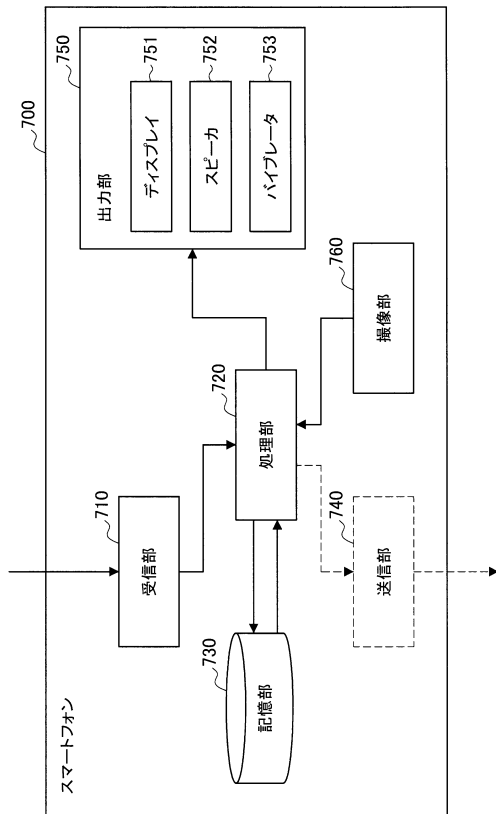
【図 5】



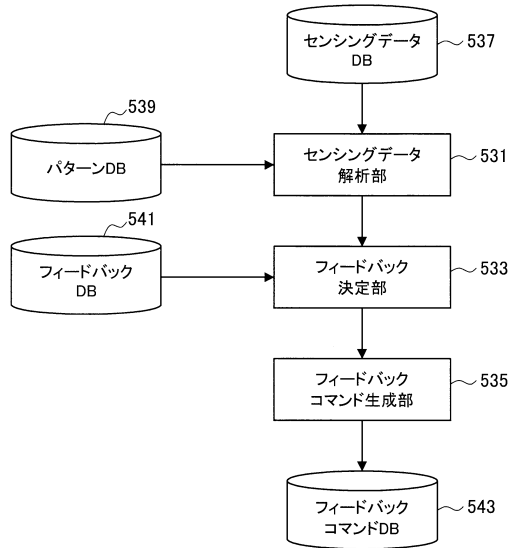
【図 6】



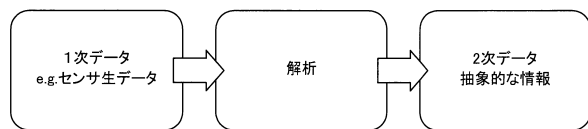
【図 7】



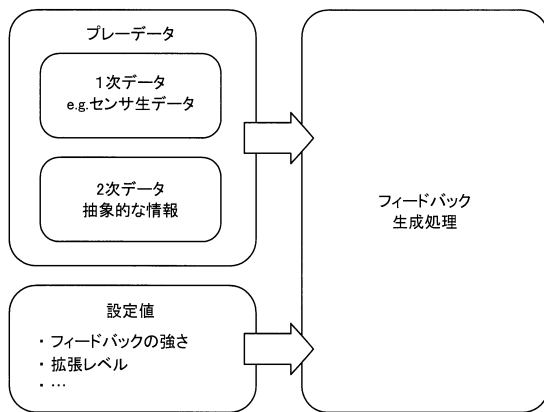
【図 8】



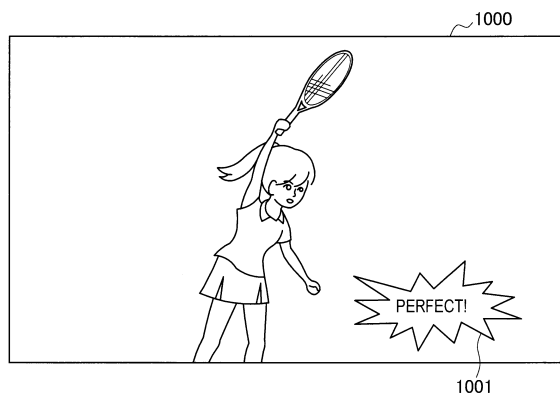
【図 9】



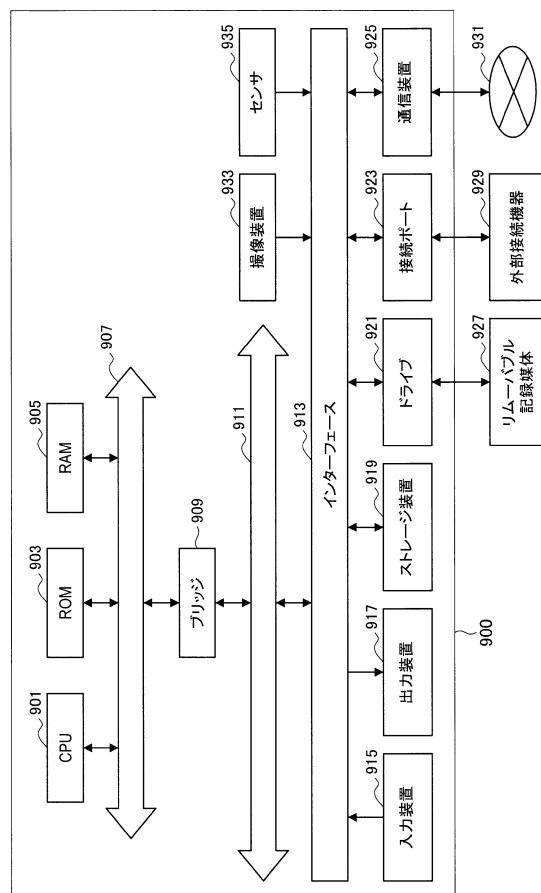
【図 10】



【図 11】



【図 12】



---

フロントページの続き

審査官 吉田 英一

(56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 1 8 8 4 2 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 2 1 5 0 6 4 ( J P , A )  
米国特許出願公開第 2 0 1 3 / 0 2 7 1 6 0 2 ( U S , A 1 )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
A 6 3 B 6 9 / 3 8  
A 6 3 B 6 9 / 0 0  
A 6 3 B 7 1 / 0 6