

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2009年1月29日 (29.01.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/014103 A1

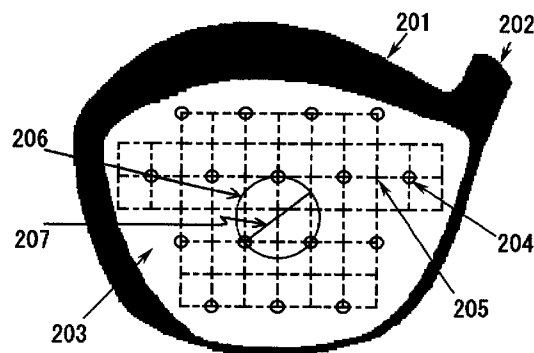
- (51) 国際特許分類:
A63B 69/36 (2006.01) A63B 69/00 (2006.01)
A63B 53/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2008/063063
- (22) 国際出願日: 2008年7月18日 (18.07.2008)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2007-212489 2007年7月20日 (20.07.2007) JP
- (71) 出願人 および
- (72) 発明者: 一家 明成 (IKKA, Akinari) [JP/JP]; 〒1050004
東京都港区新橋1-5-1 ダイナシティ銀座ビル
Tokyo (JP). 泉川 ピート (IZUMIKAWA, Pete) [JP/JP];
〒1060047 東京都港区南麻布5丁目15番20-
303号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岩橋 正義 (IWA-
HASHI, Masayoshi) [JP/JP]; 〒5330013 大阪府大阪市
東淀川区豊里7丁目11番6号 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 志賀 正武, 外 (SHIGA, Masatake et al.); 〒
1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 Tokyo
(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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, 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, IS, JP, KE, KG, KM,
KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD,
SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,
KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE,

/ 続葉有 /

(54) Title: HITTING POSITION DETECTING DEVICE, HITTING POSITION DETECTING METHOD, AND METHOD FOR
MANUFACTURING A HITTING POSITION DETECTING GOLF CLUB

(54) 発明の名称: 打撃位置検出装置、打撃位置検出方法、及び打撃位置検出用ゴルフクラブの製造方法

[図2]



(57) Abstract: Provided is a hitting position detecting device characterized by comprising a golf club including a shaft and a head portion. The shaft has a grip portion, and the head portion includes a face portion having an impact face, a back face and at least three optical guide holes, and is attached to the leading end of the shaft. Further comprised are a plurality of optical sensors which are so arranged on the back side of the face portion as to correspond to the optical guide holes individually and which are fixed on the head portion for outputting electric signals corresponding to optical intensities. Further comprised is an operation unit for receiving the electric signals outputted from the optical sensors and for calculating the gravity center position of such one of the optical guide holes, when a ball is hit, that the optical attenuation by the ball is detected, thereby to output the gravity center position as a hitting position signal. Still further comprised are a display unit for displaying the hitting position on the basis of the hitting position signal outputted by the operation unit, and a power source for feeding the electric power to the optical sensors, the operation unit and the display unit.

/ 続葉有 /

WO 2009/014103 A1



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

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(57) 要約: グリップ部を有するシャフトと、打撃面と裏面とを有し3個以上の光導孔が形成されたフェース部を備え前記シャフトの先端に取付けられたヘッド部と、を備えたゴルフクラブと; 前記フェース部の前記裏面側に前記光導孔の各々に対応して配置されかつ前記ヘッド部に固定され、光強度に応じた電気信号を出力する複数の光センサと; 前記複数の光センサから出力された前記電気信号を受信し、ボールの打撃時に、前記複数の光導孔のうちボールによる減光が検出された光導孔の重心位置を算出して打撃位置信号として出力する演算部と; 前記演算部が出力した前記打撃位置信号に基づいて前記フェース部における打撃位置を表示する表示部と; 前記複数の光センサと前記演算部と前記表示部に給電を行う電源と; を備えることを特徴とする打撃位置検出装置。

明 細 書

打撃位置検出装置、打撃位置検出方法、及び打撃位置検出用ゴルフクラブの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、打撃位置検出装置、特にゴルフクラブヘッドのフェース部における打撃位置を正しく知ることができる装置、打撃位置検出方法、及び打撃位置検出用ゴルフクラブの製造方法に関する。

本願は、2007年7月20日に、日本に出願された特願2007-212489号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] 古くから、練習用ゴルフクラブとして、ボールの打撃位置、すなわちクラブヘッドのボール当り面(フェース、フェース部とも言う)の何処にボールが当たったかや、打撃応力や打撃角度を知るということは、練習者、初心者にとって、重大な関心事であった。

[0003] そのため、ある種のセンサ、または、トランスデューサ(物理量を電気信号に変えて出す素子、広義には一つのエネルギー形態を別のエネルギー形態にすること)を取り付け、それを表示器(モニタ)等で表示して見たいと言うのは、極めて古くからゴルフプレーヤーの願望であった。

[0004] 具体的な手段を明らかにせず、抽象的にセンサと表示装置付きのゴルフクラブというだけでは、願望であって発明ではない。この願望(課題)は、具体化する具体的技術・方法が全く分からないため、多くの提案があるものの実質的には長らく未解決のまま実用化されず放置されてきた。

[0005] 願望だけではなく、具体的にどういう機能を持つセンサを、何処に、どのように配置し、どう言う信号を、どのタイミングでデータ取得を行い、どのように演算処理し、どのような表示形態・姿で、何処に、どのように表示し、しかも実験により検証できたかなどの具体的実験に基づく内容の開示が乏しかったのである。

[0006] 一方、高速度カメラで撮影する方法は、設備が大げさで高額のコストがかかり、各コマの短いシャッター時間での感度との関係で明るいライトが必要であり、眩しさなどの

問題のほか、更に打球が飛んで来る前側から撮影しなければならないし、正面からボールが飛んで来るので撮影者に危険であり、カメラを壊さないための保護なども含め重大な欠陥があった。

[0007] 本発明者の知る限りにおいて、ボールの打撃位置を検出ために具体化された方法は、ヘッドに感圧変色紙を貼り付け、その紙の変色により何処にボールが当たったかを知る手法である。これは、クラブのフェース部に、紙を貼り付け、また剥がさなければならぬと言う煩わしさのほか、紙によって打撃感が変化するという重大な欠陥があった。

[0008] これまでに、特許文献1、2、3には、ゴルフクラブヘッドに加速度計や、シャフトに曲げ応力計、歪み計を取り付け、それを離れたモニター(表示装置:具体的例:オシロスコープ)に表示すると言う提案が示されている。また継続するスイングでのそれらを対比して、表示する試みも示しているが、フェース部のどの部分に当たったかについては、表示に成功していない。またそれらの特許には既にそれより以前の特許が多数引用や参考にされており、古くからの上述の願望があったことが認められる。

[0009] 特許文献4などには、加速度計をヘッド内に直交する三方向に向けて配置し、事前の打点データ信号と現実の信号を対比してフェース部の何処にヒットしたかを推定するとしているが、詳細には示していないし、ボールには、強弱、回転、ボールの種類、メーカーによる差異、湿り差、汚れ差、温度差などがあり加速度計だけでは、成功したとは見なすのに十分ではない。

[0010] 特許文献5には、一つの加速度センサ(トランスデューサでもある)を介して得た衝撃値により加速度の減衰と飛距離との予備的試験結果との関係のグラフから、液晶ディスプレイ(LCD)や、発光ダイオード(LED)に示すと言う提案がなされているが、打撃位置の表示には、成功していない。

[0011] 特許文献6には、スイートスポットに当てる練習機が、記されており、外部に特殊光源を置き、ボールの代わりに、孔の開いたゴム板の様な物を置き、クラブのスイートスポットの中央に孔を開けたフェース部とし、その裏(内側=ヘッド内部)に受光素子を設け、正しくスイング時のみ、ゴム板の穴を通過し、受光素子に、特殊光が到達するので、その信号は、結果の伝達手段(音、光等)で知ると言う内部・外部の双方に仕

掛けを組み込んだ概念が提案されている。

- [0012] また、そこには、全く逆も同様だとしており、フェース部内に発光素子があり、ボールが正しく当たった時、外部の受光素子に達するので、正しく振れたと知り得ると言うもので、他の詳細は、当業者の理解の範囲を超えている。ゴルフコースでは、そのような外部装置(仕掛け)は、組み込めないと言う重大な欠陥を有する。
- [0013] 特許文献7には、ゴルフクラブヘッド内に空洞を設けウレタンフォームで穴埋めし、トランスデューサを用いCRT(ブラウン管)のようなところに表示するなど有効な打撃範囲を決めることが、提案されているが、かかる改造品でのスイートスポットであり、改造品で無い品のそれとはかけ離れていると見做せるし、真の打撃位置特定化手段は明らかにされていない。
- [0014] 特許文献8には、構造物における音からその発生する位置を割り出す一つの手段が開示されている。クラブでの音による打撃位置特定化には、成功していない。
- [0015] 特許文献9には、打ち放し練習場の様な所でのボールをセットする場所の下に磁気センサを設け、スイングによる金属の移動により発生する信号を解析し、ヘッド速度、スイング軌跡、フェース角などを測る方法が提案されている。これは、打つべき打球の下に仕掛けが必要であり、大きく異なる多くのクラブの種類に左右されそれぞれの打撃位置データを明らかにし難く、係る仕掛けの設置が大げさすぎて簡便ではないため、打撃位置を特定化することに成功したとは見なせない。磁気センサはクラブ内ではなく、外部に設置されているため、特定の場所以外では測定はできない。
- [0016] 特許文献10には、選択的導電電極部と感圧インピーダンス測定部を同心円的に配置し、インパクトの力と位置を割り出す方法が提案されている。ピッチャーの投球練習やゴルフ等のスポーツでの測定に使えるとしているが、ゴルフの打撃時の衝撃は、驚くべき高圧であり、これを何処に配置するか、ヘッドの外部に設置する場合は、耐久性が低いなど、また内部ならば衝撃がフェース金属板のためにぼやけるなどの重大な欠陥があった。特に打撃位置の特定化には、成功していない。
- [0017] 特許文献11には、ゴルフクラブに、圧力センサを取り付け、ボールに関する情報をマイクロコンピュータで、適宜場所・部位で表示させる概念が示されている。特に、シャフト下部に固定した圧力センサで、打撃力値を測定し、表示することも記載されて

いる。これは、特許文献1－3の開示内容に似ていて、打撃位置判別には成功していない。

[0018] 特許文献12には、パターには着脱式のもの(ウッドには、埋め込み式)で、トランスデューサをフェース部に配置し、フェース部幅方向の位置に対し何処に当たったかを知るもので、直接ボールが触れて当たると、驚くべき高い衝撃値(例:1トン/平方センチメートルと推定)の繰り返しに耐えないという重大な欠陥を有する。更に、フェース部上の位置特定はフェース部幅方向(トゥ側か、ヒール側か)のみで、フェース部上下方向の位置は不明であると言う欠陥を有する。

[0019] 特許文献13には、光センサを複数か所配設し、それぞれに発光装置を設ければ、そこが光るので何処に当たったかを判断できるとの提案がある。同じ場所での表示も行うことは困難、耐久性が劣る、重くなるなどの欠点が考えられる。また、感知から表示までの過程が、具体手的に如何にすれば良いか明らかでない。

[0020] 特許文献14には、最大打撃力とその打撃位置を、表示部に示すゴルフスイング評価システムが開示され、その目的達成のための具体的内容が少なく、願望のようなクレームの表現をとっている。具体例としては、ピエゾ エレクトリック センサの配置が開示され、電圧と時間の関係から解析する手段も開示されている。グリップの他端、腕時計のようにグリップ部へ表示部を設けることも開示されている。耐久性と正確性の観点からは、打撃位置表示には未だ達成されたとは見なせられない。

[0021] 特許文献15、16には、フェース部に孔が形成され、光ファイバを束ねてシャフト内を通し、判別部で解析すると言うものが示されている。光ファイバなので、(1)大変重くなり、また、(2)光ファイバはもろく、衝撃の繰り返しなので切断し易い、(3)繊維を束ねて入れて作る作業が極めて困難か不可能で、少々太く改造しても時間と手間が掛る、(4)束ねる時に乱れ、精度が悪くなる、(5)シャフト部に空間的な制限があり多数本化は実質不可能、などの諸欠点があった。

[0022] 特許文献17には、上記願望が記されていると共に、具体的にはゴルフクラブのフェース部外面から内面に至る「接触子」があり内面に設けられた多数の(正方形格子状に配置された)接点ユニット(ゴム)を設け、ボールが当たると接触子が押され接触通電し、位置を検出し、結果を表示装置に表示させるものの開示があるが、通常、打撃と

同時に複数の接触子が動作するが、その演算即ちどの様に計算すると正しく表示されるかは不明で、具体的で無いし耐久性に問題が残っている。

[0023] 特許文献18には、上記特許文献11の基本的概念や、特許文献14を用い、衝撃力または伸長力のピーク値を用いて解析するなど、より細かく限定的表現をして、ヘッドに設けた複数のセンサにより衝撃力を検出し、該衝撃力とボールの移動方向(スライスやフックに相当)を表示することが記載されている。打撃位置の特定については、明確ではない。

[0024] 特許文献19には、複数のセンサ素子からなる圧電フィルムをフェース部に接着すること及びセンサ素子を直交アレイや偏心円パターンなどにすることが記載されている。

[0025] 特許文献20には、ヘッドにボールの当たり位置を検出する衝撃センサ等の検出手段を複数設けその当たり位置を表示する液晶表示方式、点灯表示方式等による表示手段をシャフト部に設けること、及び当たり位置によるボールの飛距離を理解させる願望が記載されているが、これも渡部の考案と同様の問題がある。

[0026] 特許文献21には、音による位置特定で特に同心円的にセンサを配した特長を生かしたものが記されている。

特許文献1:USP3,270,564

特許文献2:USP3,792,863

特許文献3:USP3,806,131

特許文献4:USP3,945,646

特許文献5:USP4,088,324

特許文献6:特開昭56-31766号公報

特許文献7:USP4,523,759

特許文献8:特開昭59-231462号公報

特許文献9:USP4,615,526

特許文献10:USP4,659,090

特許文献11:特開昭62-192186号公報

特許文献12:USP4,898,389

特許文献13:実公平6-11027号公報

特許文献14:USP4,991,850

特許文献15:特開平3-146079号公報

特許文献16:特開平3-146080号公報

特許文献17:実開平4-92273号公報

特許文献18:特開平05-115586号公報

特許文献19:特開平10-118238号公報

特許文献20:特開2000-84133号公報

特許文献21:特開2004-81407号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0027] 本発明は上記の諸欠陥の無い、工業化可能な実用的技術を具体的に提供することを目的とする。また、特に軽量化と精度という相互矛盾の最大の課題が未だに解決していないという欠点を改良しつつ、同時に多くのトレードオフ関係にある課題を同時に満足する手段を提供することを目的とする。この種のトレードオフの課題は公知の文献では、明らかになっていないし、解決もされていない。そのために、市場に出せる発明が提供されなければならない。

[0028] 特に解決すべき主な課題としては、次の通りであり、他の諸目的は詳細説明中で明らかにするであろう。即ち従来の提案の未達部分を、飛躍的かつ現実会うように改良する事にある。

- (1) 当り位置が実質的に正しく表示され、その証明・確認が取れていること、
- (2) 打撃の瞬間を捉えていること(振り上げている時や打った後のデータではないこと)、
- (3) どういう手段でまたは計算で、打撃位置を判定したかの真の開示があること、
- (4) 軽いこと(軽重量化、電源部も含む)、
- (5) 小さくできること(ヘッド内に納まること)、
- (6) 繰り返しの衝撃に耐えること(耐久性)、
- (7) 実用的な正確さの範囲で、正しく位置表示できること(精度)、

- (8)消費電力が小さいこと(電力)、
- (9)生産化に当って高価でないこと(工業化フィージビリティ、安定性、再現性、経済性)、
- (10)使用者に操作上の負担をかけないこと(イージーケア、見易さ、扱い易さ、リセット性、即応性)、
- (11)出来上がりがよいこと、少なくとも見苦しくないこと(品質感)、
- (12)検出部の数が少ないこと、
- (13)外部、すなわちグランド側に、特殊な仕掛けの設置の不要なこと、
- (14)結果が、見易いこと、
- (15)節電が出来る事、
- (16)結果の見逃しが、復元できること、

等の総合的諸項目をバランスよく解決することを目的とする。特に工業的实施化でできる課題に答える手段を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0029] 上記の課題を解決するために、本発明は、グリップ部を有するシャフトと、打撃面と裏面とを有し3個以上の光導孔が形成されたフェース部を備え前記シャフトの先端に取付けられたヘッド部と、を備えたゴルフクラブと;前記フェース部の前記裏面側に前記光導孔の各々に対応して配置されかつ前記ヘッド部に固定され、光強度に応じた電気信号を出力する複数の光センサと;前記複数の光センサから出力された前記電気信号を受信し、ボールの打撃時に、前記複数の光導孔のうちボールによる減光が検出された光導孔の重心位置を算出して打撃位置信号として出力する演算部と;前記演算部が出力した前記打撃位置信号に基づいて前記フェース部における打撃位置を表示する表示部と;前記複数の光センサと前記演算部と前記表示部に給電を行う電源と;を備えることを特徴とする打撃位置検出装置を提供する。

[0030] 上記打撃位置検出装置において、前記演算部は、前記フェース部の前記打撃面に設定されたxy直交座標系に基づく前記複数の光導孔の各座標値 $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ を予め記憶しており、前記重心位置の座標 (x_g, y_g) は、重み付けを均一として、ボールによる減光を検出した光導孔に対し、式: $(x_g, y_g) = ((x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n)$

$\div n, (y_1 + y_2 + y_3 \cdots + y_n) \div n$ を適用することにより算出してもよい。

- [0031] 上記打撃位置検出装置は、前記ヘッド部に取付けられ、打撃衝撃を検出して前記演算部に打撃信号を出力する衝撃センサをさらに備えていてもよく、前記重心位置の算出は、前記打撃信号をトリガーとして開始されてもよい。
- [0032] 上記打撃位置検出装置において、前記表示部は、前記ヘッド部の模式図上に所定のシンボルを用いて打撃位置を表示してもよい。
- [0033] 上記打撃位置検出装置において、前記表示部は、前記シンボルを点滅させる機能を有していてもよい。
- [0034] 上記打撃位置検出装置において、前記表示部は、前記シャフトの前記グリップ部近傍に配置されていてもよい。
- [0035] 上記打撃位置検出装置は、前記複数の光センサが出力した前記電気信号を無線送信する送信部と;前記ゴルフクラブとは独立して設けられ前記電気信号を受信する受信部と;をさらに備えてもよく、前記演算部及び前記表示部は、前記ゴルフクラブとは独立に配置されて前記受信部に接続されていてもよい。
- [0036] 上記打撃位置検出装置において、前記ヘッド部は中空ヘッドであり、前記複数の光センサは、前記ヘッド部の内部に配置されていてもよい。
- [0037] 上記打撃位置検出装置において、前記ヘッド部の内部には、ソリッドステート化材料が充填されていてもよい。
- [0038] 上記打撃位置検出装置において、前記光導孔は少なくとも4個以上形成され、各々の光導孔が正方形格子の交点に配置されていてもよい。
- [0039] 上記打撃位置検出装置において、前記光導孔は少なくとも4個以上形成され、各列内では一定のピッチで配置されるとともに、隣接する列間では、形成位置が前記ピッチの1/2だけずれた千鳥状に配置されていてもよい(staggered arrangement)。
- [0040] 上記打撃位置検出装置において、前記シャフト及び前記ヘッド部の少なくとも一部は発電素子で覆われており、前記発電素子は、前記複数の光センサ及び前記表示部に必要な電力の少なくとも一部を供給するように電気接続されていてもよい。
- [0041] 上記打撃位置検出装置は、前記ゴルフクラブに取付けられた加速度センサをさらに備えていてもよく、前記加速度センサにより測定された加速度が所定値を超えた場

合に、前記複数の光センサ及び前記演算部は測定状態に入るように構成してもよい。

[0042] 上記打撃位置検出装置において、前記演算部は、前記打撃位置信号を記憶するメモリ機能を有し、要求に応じて過去の打撃位置を前記表示部に表示させるように構成してもよい。

[0043] 上記打撃位置検出装置において、前記複数の光導孔には、光透過性材料が充填されていてもよい。

[0044] 本発明は、また、グリップ部を有するシャフトと、打撃面と裏面とを有し3個以上の光導孔が形成されたフェース部を備え前記シャフトの先端に取付けられたヘッド部と、を備えたゴルフクラブを用いてボールを打撃する工程と;前記フェース部の前記裏面側に前記光導孔の各々に対応して配置されかつ前記ヘッド部に固定された複数の光センサにより前記各光導孔を通過した光の強度を測定する工程と;前記複数の光導孔のうちボールによる減光を検出された光導孔の重心位置を算出して打撃位置信号として出力する工程と;前記打撃位置信号に基づいて前記フェース部における打撃位置を表示する工程と;を含むことを特徴とする打撃位置検出方法を提供する。

[0045] 本発明は、また、打撃面と裏面とを有するフェース部に3個以上の光導孔を形成する工程と;前記フェース部の前記裏面側において前記光導孔の各々に対応する位置に、光強度に応じた電気信号を出力する複数の光センサを配置し前記ヘッド部に固定する工程と;を含むことを特徴とする打撃位置検出用ゴルフクラブの製造方法を提供する。

[0046] 上記製造方法において、前記複数の光センサを前記ヘッド部に固定する工程は、前記フェース部の前記裏面に前記光導孔の各々に対応する位置に孔を有するゴムパッドを接合する工程と、前記複数の光センサを前記ゴムパッドに耐衝撃性接着剤を用いて接合する工程と、を含んでもよい。

発明の効果

- [0047] (1) 打撃練習者にとって極めて良い情報(打撃位置)を提供する事が可能となった。
- (2) グランド部に、何の仕掛けも無しに打撃位置を知ることができるようになった。
- (3) 外部設備が不要となった。

- (4)感圧紙を一々貼ったり、剥がしたりする必要がない。
- (5)レンタルクラブにもなる。打ち放し練習場の繁栄化。
- (6)フェース部に孔を開けるが、透明素材で、充填したため、外観上殆ど気付かない。
- (7)練習が楽しくなる。(訓練効率の向上、打ち方の変更、音楽、掛け声、レベルアップ)
- (8)電池の補給が、少ない。
- (9)打撃位置が、見易い。
- (10)軽いので、この種の機器を組み込んでいないものに近い。
- (11)広告の媒体化。
- (12)人知れず持つ事による満足感、非公開優越感のアップ、ステイタス化。

図面の簡単な説明

- [0048] [図1]本願発明で採用したクラブヘッド部のフェース部に設けた多数の孔の正方形格子状配置の一例を説明するための図である。
- [図2]本発明で採用し、更に優れたゴルフクラブヘッド部のフェース部に設けた多数の孔の正方形格子状配置対する千鳥状配置(staggered arrangement)の一例を説明するための図である。
- [図3]加速度センサと、衝撃センサと、フォトセンサと、マイクロコンピュータの命令処理時間の諸関係の微小時間での複雑な前後関係を、判りやすく、理解を容易にするためのモデル説明図である。
- [図4]フェース部が、地面となす角度(θ)を、説明するための模式図である。
- [図5]色々なフェース角度を取った時と、ボールある／なしに対応したフォトセンサがだす電圧値とフェース面照度(ルクス)で図表化した例である。
- [図6]本発明による打撃位置検出装置の一実施例を示す概略図である。
- [図7]図6に示す実施形態におけるヘッド部の断面図である。
- [図8]本発明による打撃位置検出装置の他の実施例を示す概略図である。
- [図9]本発明による打撃位置検出装置の他の実施例を示す概略図である。

符号の説明

[0049] 1, 50…打撃位置検出装置、2…ゴルフクラブ、3…グリップ部、4…シャフト、5…ヘッド部、6…フェース部、6a…打撃面、6b…裏面、7…光導孔、8…光センサ、9…演算部、10, 54, 54A…表示部、11…電源、12…光透過材料、13…ゴムパッド、14…耐衝撃性接着剤、15…衝撃センサ、16…加速度センサ、17…ソリッドステート化材料、18…リセットボタン、51…送信部、52, 52A…受信部、53…アンテナ、60…ヘッド部模式画像、61…打撃位置表示シンボル

発明を実施するための最良の形態

[0050] ゴルフクラブの打撃面フェースに孔が三孔以上設けられており、該背部(内部)には光センサが設けられており、打撃(衝撃)を受けたことを認識するセンサ部(衝撃センサやねじれセンサ)を有し、(ボールがフェースに触れている時間は約500マイクロセカンド以内の範囲と見ているが)打撃球により外部からの光が減光された複数孔に対応した各光センサから、本発明で言う定義の「重心」にボールが当たったと実質的にみなし処理する(後記の式を用い)演算機能ソフト回路付きマイクロコンピュータ部と、該フェースの近似的外形と打撃位置とを同時表示する表示部と、電源部が同時に付属していることを特徴とする打撃位置検出練習用ゴルフクラブである。

[0051] ここでは、光と言う物理量を、センサすなわちトランスデューサであり、他の衝撃や振れ(撓みも含む)と言う物理量を電気量に変換させるものと同等であるが、フェース部にボールが当たり始めた瞬間から、離れるまでの間の短い時間内での測定でなければならないことを見逃してはならない。

[0052] ボールがフェース部に当たっているその瞬間でなければ、当たる前、当たった後は、意味の無いデータを沢山拾っているだけで、データの価値は全く無い。

[0053] ここで、マイクロコンピュータの打撃位置を決める「重心」演算ソフトは、直交軸 x, y に対して、光が減衰した複数の n ($n=1, 2, 3, 4\cdots$)孔の位置を (x_n, y_n) として、各重み付けは、均一として 重心位置 (x_g, y_g) は、

$$(x_g, y_g) = ((x_1 + x_2 + x_3 \cdots + x_n) / n, (y_1 + y_2 + y_3 \cdots + y_n) / n)$$

より、演算処理しその重心部にボールがあつたと見なし処理して表示するものとする。このような見なし処理にも拘わらず、本発明者の多くの実験で、実に正しく表示できた事は、予想外のことであった。

- [0054] ゴルフボールの打撃の瞬間は、一般的に、平方センチ当たり、プロゴルファーの場合で1トンに及ぶ高压が掛かるとされており、フェース部にボールが当たり再びボールが離れるまでの時間は、打ち方にも勿論左右されるが約500マイクロセカンド前後とされている。本発明では、係る点を特に重視し、巧みに用いている。
- [0055] これらを、実験するために、発明者らは、先ず打撃機械(打撃ロボット)を作成した。それによると、正確な機械であるため、打撃位置に関しては、1～2mmと変わらない反復性能が確認できた。市販の打撃検証シートを張って変色位置を調べ、繰り返し確認できたし、また打撃検証シート(紙でも微弱な光を通すので測定可能だが、フェース部の孔に対応する部分はくり貫く)を貼り付けても同じ位置を示す色の変色マークが、同じ位置に再現された。なお、他方、機械で作られたボールとは言え、いびつなボールもあるので、同じ打撃位置でも、全て同じ方向に飛んだとは、述べていない。
- [0056] 本発明に関して、上記打撃ロボット、市販のインパクトハンマおよびボールを頭に付けたハンマ類似品で、同じ所を叩いて、検証した結果、いずれの実験についても上記の計算方法が良く、数多くの実験の範囲内で例外なく、打撃した場所の通りの結果を正しく検知したのは、驚くべきことであつた。ここでは、「重心」計算法(演算とも言ふ)と名付ける方法は、十分に正しい事が証明された。その方法は、上記の計算式に示す通りである。
- [0057] これらの荷重に耐え、また短い時間に測定が完了しなければならないので、感知部がこの両者に対応しなければならない。多くの公表されたセンサには応答の速度・瞬間圧力に耐えて働くかは、全く不明なものが多く、実施して確認してみなければ全く分からない場合が多い。
- [0058] しかも、非常に大きな衝撃力に対しても、想定通り作動するか否かは、実施してみなければ、全く予測も出来ないものであつた。本発明は、繰り返し実験の結果に基づき構築されたものである。このような、重心から求める方法は、光が、打撃時に遮断されただけであり、質量のあるものとは異なり、「重さ」ではないので、真の意味の「重心」ではないが、手法が極めて似ているので、ここでは、「重心」と言う形式的表現を用いている。
- [0059] フェース部に設けた孔には、土や塵が詰まるので、ある程度以上の光透過性のある

高分子やガラス類似物、ゴム類似物(ビスコエラスチック材料)等で埋めておくことが、好ましい。驚くべき打撃圧力なので、フェース部に孔を沢山空けることは、好ましく無い。しかし、打撃位置を正しく特定するには、普通3箇所以上は、必要である。孔を多くすれば、判定精度は向上するが、フェース部が弱くなる。音や反発性能も変化する。二律背反的事項となる。精度の限界は、後述する説明で、明らかにするであろう。

[0060] 孔の大きさと、光の透過性とも相反する関係である。孔が、小さければ光の通過性能は、微弱となる。逆にすると強度や音が変化しすぎる。他の目的と解決手段などの説明すべき事項は、以後順次補足していく。

[0061] 本発明は、第一の発明を円滑に実施するための、「製造方法」も提供する。即ち、ゴルフクラブの打撃面フェースに孔を三孔以上設け、該背部にはそれにつながる光センサを設け、打撃・衝撃を受けた時に働くセンサ部(衝撃センサや、ねじれや撓みのセンサー)設け、打撃による(ボールが孔を塞ぎ、そのため減光した複数孔の「重心」(後に説明する定義の位置計算法に従う)ボールが当たったと実質的にみなし処理する演算機能ソフト付きマイクロコンピュータを設け、該フェース部の近似外形と打撃位置とを表示する表示部を設け、同時に電源部を付属させる方法を含むことを特徴とする打撃位置検出可能な練習用ゴルフクラブの製造方法である。かかる手段で、生産するのが好ましい。

[0062] ここで、「重心」演算機能ソフトは、直交軸 x 、 y に対して、光量が一定以上、減少した複数の n 孔($n=1, 2, 3, 4\cdots$)の位置を(x_n, y_n)として、各重み付けは、均一として 重心位置(x_g, y_g) は、

$$(x_g, y_g) = ((x_1 + x_2 + x_3 \cdots + x_n) / n, (y_1 + y_2 + y_3 \cdots + y_n) / n)$$

より、演算するものとする。

[0063] 本発明は、フェース部の初期振動(衝撃)を検知して打撃開始時点を検知させる衝撃センサ部、それにより光センサが計測駆動を開始する回路部とを設けてなることを特徴とする打撃位置検出可能な練習用ゴルフクラブである。光センサが計測駆動を開始する時点の設定は、本願発明では、極めて重要な事項である。

[0064] 光計測可能時間は、ボールがフェース部に触れているざっと500マイクロ秒単位以内であるので、つまり、触れている間に測定しなければならないので、衝撃セン

サによる検知は、極めて速い応答が求められる。ここで重要なことは、衝撃センサが、衝撃を受けたら直ぐに作動し(例えば、衝撃後100マイクロ秒)、ボールがフェース部から離れるまでの時間内に光センサが作動しなければならないことである。ボールが飛び離れた後に「光センサ」が測定開始したのでは、遅すぎなのである。

[0065] 幸い本実験で使用した衝撃センサは、100マイクロ秒以下で反応することを見出し、確認できたので、この手法を用いることは、画期的な手法といえる。すなわち換言すれば、ボールがフェース部に当たっている間に光センサを駆動させ、光の減光測定は可能だったという驚くべき利用価値の高い事実を見出し、それを利用し、正にフェース部がボールに当たっている瞬間に測定でき、遂にボールにより隠された孔の減光を捉えることができ、それらの情報から、計算で、目的の打撃中心位置の測定が可能になり、遂に目的の打撃位置を捉える事に成功したのである。

[0066] 反応の速い衝撃センサ(広義)、および光センサを選定しなければならないことと、それらの選定が重要である。打撃時点は、衝撃センサ(少なくとも1個)で検知させることを含む。衝撃センサとしては、フェース部の振動(衝撃)を検知するセンサでもよいし、シャフト軸の振れや撓みを検知するセンサでもよい。ここでは、全てを代表させて衝撃センサと呼ぶ。

[0067] 広義の衝撃センサには、極めて多くの種類がある。しかし、それらには、本発明者の知る限りにおいては、多くの市販のセンサに確かな応答速度の記述が殆ど無い、またはマイクロ秒レベルの応答速度の記述に乏しい。しかし、本発明を知った後は、関連業者ならば、本目的のためにそれらを測り比較し、選ぶことができる。

[0068] また、孔の開いたゴルフクラブのフェース部とフェース部背部に光センサ部、マイクロコンピュータと表示部と、電源部とを併せ持つゴルフクラブにおいて、ゴルフクラブのフェース部に対応する図形または画像に、打撃ボールの中心部を実質的に「・」点表示、または、「+」型のプラス表示、「X」型のX表示、または、「○」、「●」、「◎」型の丸表示の中から選ばれた少なくとも一種のシンボルを点灯させ、表示部としたことを特徴とする打撃位置検出可能な練習用ゴルフクラブである。

[0069] また、これらの組み合わせでも良い。シャフトのグリップ近くに、邪魔にならない程度の小さな表示部であるので、非常に判り易くしなければならず、極めて重要である事

を見出した。

[0070] 打撃位置の表示において、上記の表示或いは符号を更に「点滅」機能を持たせた表示部を備えてなることを特徴とする打撃位置検出可能な練習用ゴルフクラブである。点滅により小さな表示部にもかかわらず格段に見易く変化したことも見出した。更に加えて赤色にすると(カラー表示すると)、点滅、非点滅如何に拘わらず、判別性能が何倍にも判り易く(見やすく)なった。

[0071] 本発明において、打撃面フェースに孔が、少なくとも4孔以上あり、その孔の配置が、実質的に正方形格子の交点、またはその近傍に配置されていることを特徴とする打撃位置表示精度を高めた練習用ゴルフクラブである。光孔の配置は、スイートスポットの中心を基点として、同心円状(波紋状)配置が普通考えられるが、そのやり方は、センサの立体的混雑または限界(スペースの限界)、製造の困難性、位置判定計算が困難などの致命的欠点がある。

[0072] 本発明では、少ない数のセンサ部で、十分な判定精度が出せることを、実験により見出した。実施した者にしか判らない知見に基づくものである。

[0073] 配置の例を、図1に示す。101はクラブヘッドの外形、102は、クラブシャフトの下端であり、103はフェース部、104(丸部)は、フェース部103に設けた孔の配置を指し、105は、孔の配置を判り易くするために敢えて設けた点線で、格子状の点線105は、あくまでも理解を助け・説明のためのものである。後述の実験では、格子の間隔(以後、2Dと表現することがある)は一例として16mmを採用した。なお、後に述べる千鳥状配置の説明のために、点線は、その半分(D)の間隔で、設けてある。

[0074] 図1の例では、現実のフェース部が、四角ではないので、上から2列目は、左右に一孔ずつ追加配置でき、 $16 + 2 = 18$ 孔となっている。打撃位置の判定としては、本発明の場合の独特の表現法の「重心」の式に従い、その計算結果を、打撃の中心とする。

[0075] 現実のヘッドに対する孔数は、好ましくは、9～61、特に好ましくは、11～27、更に好ましくは14～18である。次の(1)(2)(3)(4)(5)のようになる。極端に少ない孔数での誤差を避けることができる。

(1)一つだけの光センサの反応に対しては、その孔を打撃位置と判定する。

(2) 二つの孔の光センサの反応に対しては、二つの孔の中間位置を打撃位置と判定する。

(3) 三つの孔の光センサの反応に対しては、3点を頂点とする三角形の外接円の中心とする。

(4) 四つの孔の光センサの反応に対しては、4点を頂点とする四角形の外接円の中心とする。

(5) 以後、N孔の光センサの反応に対しては、重心計算手法に準じて、本発明で言う「重心」を、打撃位置と判定する。

[0076] 図1において、円(106)は、ボールがこの円より小さい時は、どの孔にも触れない(どの孔も減光しない)ので、測定できないという意味での最小接触面円である。この直径107をRとした場合、 $R = \sqrt{2} \times 2D$ と計算される。

[0077] 更に、打撃面フェースに孔が、少なくとも4孔以上あり、その孔の配置が、実質的正方形格子の交点、またはその近傍に配置されており、奇数列目に対し、偶数目が半周期ずれている千鳥状(staggered arrangement)になっていることを特徴とする打撃位置表示精度を高めた練習用ゴルフクラブである。その配置の例を図2に示す。

[0078] 本発明での千鳥状配置は、孔数を減らすことと、位置判定精度を更に向上させるために、格子状の孔の配置を、改良したものである。図2にその様子を示す。配置の改良例を、図2に示す。201はクラブヘッドの外形、202は、クラブシャフトの下端であり、203はフェース部、204はフェース部203に設けた孔の配置を指し、205は孔の配置を判り易くするために敢えて設けた点線で、丸204は孔を示し、格子の点線205は、あくまでも理解を助けるための線である。各孔204は、ヘッドの一行毎に、半周ずらしてある。ここでは千鳥状という表現を用いている。

[0079] 206は、3孔を頂点とする3角形の外接円とする円であり、207は、その直径(R)である。換言すれば「最小検出半径」である。 $R = 2.5D$ と計算できる。依って12%ほど $\langle (2\sqrt{2} - 2.5) / 2\sqrt{2} \rangle$ 向上できることを認めた。この関係は、打撃位置の検出誤差についても、同様に言える。ここで千鳥状にするのは、列でも、行でも良いし、また、行・列の基準線は、傾斜していても良い。

[0080] また、間隔の厳密な二分の一ずらしでなくとも、よいことは、容易に理解できるであ

ろう。すなわち、少し「ずらし」でも、改良効果が発揮でき、ずらしの程度は、限定されない。

[0081] 例えば、千鳥状配置の場合は格子の間隔(周期)を8mmずらして採用した。この改良効果も驚くべき、新知見である。これもやった者しか判らない驚くべき新知見であった。

[0082] 本発明において、更にクラブのシャフトまたはヘッドの少なくとも一部が発電材料で覆われてなり、センサまたはセンサの電源または、表示部の電源を供給する接続がなされていることを特徴とする発電機能付打撃位置検出練習用クラブである。これらは、クラブヘッドの上面部やシャフトに巻きつけることによって達成される。

[0083] ゴルフクラブバッグを、カントリークラブから次のカントリークラブへ直送する人がいる。そのため電池を忘れる人が多いだろう。それを、避けるために、電池不要化、または電池の長寿命化が、極めて重要である。最近には、受光発電フィルムの急速な性能進歩を受けて、クラブシャフトの表面に太陽電池(フィルムが多い)を巻きつけ、または、貼り付けると、電池が不要化できる。ゴルフは、明るいところで実施するので、光源は確保され易い。

[0084] また、本発明における他の付加的機能付与として、クラブを振ることにより測定状態にするセンサ部と、消えた画像を元に戻すリセットボタン部を有することを特徴とする打撃位置検出可能な節電型練習用クラブも含める。クラブを振ることによりクラブ内に設けた加速度センサ等が振りを検知して、前の表示画面を消して、測定状態にすることが好ましい。こうすることにより、スイッチなどを一々押さなくても、自動的に測定状態にすることができる。

[0085] しかし、時には、前の状態を見たい時がある。うっかり振ってしまったということがあることを、このクラブを使った試験をして初めて認識した。その時は、リセットボタンを押せば、画面を元に戻し得るようにメモリ部を設けたものを含む。

[0086] なお、前述した公知例の中に、加速度センサや、衝撃センサの言葉があるため、本発明の主要な部分を、それらの使い方と同じだと誤解される恐れがあるので、理解を助ける説明用の想定曲線グラフ(図3)を用いて説明する。縦軸にセンサの出力電圧、横軸に時間軸をとる。スイングに対して、センサの使われ方の理解をする助けのため

めである。

[0087] 図3において、符号301はセンサの出力電圧軸、符号302は時間軸を示す。符号303は、フォトセンサからマイクロコンピュータが取り込む電圧を示し、符号304は、加速度センサの電圧曲線を示し、符号305は、計測開始判定基準電圧を示す。

(1) 先ず、クラブを振り始める。

(2) 打撃直前で加速度センサの出力電圧(304)が高くなるのでその時点を検出する。

(3) 図3の305点に電圧が達すると、計測開始時点(306)のスイッチが、入る。判定後入力するのでタイムラグがあり、312時点で、入力される。

(4) フォトセンサが働き始める(303)。衝撃センサも働き始める(307)。

(5) クラブヘッドフェースにボールが強く当たり始める(目に見えないが、次第にボールがつぶれ変形するだろう)。衝撃センサの出力電圧(307)が変化する。即ち、何処かの孔(光センサ)は、ボールで覆われ光量が減り、電圧が低下しはじめる。衝撃センサが働き続け、電圧が上がり続け、ある値(308)に達したとマイクロコンピュータは判断する。これを打撃時点(309)と呼ぶ。

(6) この値(308)をマイクロコンピュータが受取る。

(7) マイクロコンピュータは、打撃位置検出状態に移る。極短時間ではあるが、時間がかかる。

(8) その後、ボールがフェース部から離れるまでに、フォトセンサ(311)の出力電圧値を読む。何孔かの覆われた孔は、光が入ってこなくなったことが、検出される。これを、透過光検出時点(310)と呼ぶ。

(9) このデータから、打撃位置の演算が行われ、表示される。

(10) 節電型は、加速度センサが、余計についており、これなくしても、本発明の主要部は、達成されることは言うまでもない。

(11) 打撃が完了すると、ボールは、離れて行くので、ボールが当たった部分のフォトセンサの電圧値は、元のように大きくなる事は、申すまでもない。最早関係のない所なので、図からはみ出した部分で、言うまでもなく描いていない。

- [0088] なお、計測開始時点(306)から、フォトセンサ、及び衝撃センサが、少なくとも一方が働き始めるまでの時間は、マイクロコンピュータと電子回路によるタイムラグである。別に、節電や誤検出を問題としないようにクラブフェースを取り扱って、誤検出の心配や節電を考えなければ、電源は常時通電状態でも良い。
- [0089] また、他方、打撃時点(309)から、透過光検出時点(310)の差も、マイクロコンピュータによる検出までのタイムラグであるが、これは、極めて重要な事項である。311点での検出が遅いと、ボールが既にフェース部には接触していないことになる。マイクロコンピュータによる素速い検出が重要である。
- [0090] 他方、本発明において、更に別に設けられた受信アンテナ付きの表示機器、または、腕時計型表示部に近づけるだけで、クラブに設けてある送信アンテナから受電して作動し、感受した情報が伝達され、または演算処理される受信部とのセットとなっていることを特徴とする打撃位置検出練習用クラブも含めている。受信に必要な電波は、クラブ側から発するが、受信側からも発することができる。そのために、プリント型コイルを設けたフィルムが有効に利用できる。
- [0091] その人の癖や、データを統計的に加工したり、統計等の解析をしたい時がある。その時には、別の装置とか、広義の携帯電話、モバイルパソコン、腕時計型マイクロコンピュータにデータを移すことが必要である。クラブには、大きな容量のデータの蓄積は、重量が増加し好ましくないので、近傍の装置に移すことが好ましい。これを無線(RFID)で、移すことができる。
- [0092] この目的は、節電型・軽量化型とも言えるものである。スイング速度計測部または加速度センサ計測部を設けるものであるが、この種のセンサは、すでに市場にあるので、本発明品とのドッキングにより、大きな効果を発揮する。
- [0093] 本発明に達する以前の試験において、打撃位置を示すのに、別に作ったフェース図面に縦・横の番号・記号・符号を設けておき、打撃位置が特定されたら、その番号・記号・符号を小さなモニタで表示すると、その符号を手元の符号付のフェース図面の符号と比べ、打撃位置を知る方法が、先ず考えられた。
- [0094] この方法は、一々見比べなければならないと言う重大な欠陥があるものの、反面、モニタが非常に小型にできるので、安価にかつ邪魔にならないように製造できるとい

う長所がある。

- [0095] もし、フェース部にアラビア数字1, 2, 3, 4, 5, ..と横に番号を振り、縦に、A, B, C, D, Eと記号を振り、再々「1A」が表示されれば、前方向の上であるので、この人は、「1A」打ちの癖があるということになる。しかし、その表を別に持参しなければならないなど、面白くなく、不便である。
- [0096] 何処に当たったかを、表示するには、フェース部の外形を表示して、その何処に当たったかを、モニタ部に、フェース部外形表示は極めて重要である。フェース部外形表示か、逆台形に近似させて、表示すると、非常に判り易い。
- [0097] 孔の開いたゴルフクラブのフェース部とフェース部背部に光センサ部、マイクロコンピュータと表示部と、電源部とを併せ持つゴルフクラブにおいて、電源をオフにしたり、オンにしたりすると、電源が再入力されると同時に自動的に測定可能な状態になる演算設定を有するコンピュータ部であることを特徴とする打撃位置検出可能な練習用クラブも、勿論含まれている。
- [0098] 本発明において、表示部がグリップの直ぐ下のシャフト部に設けられてなることを特徴とする撃位置検出可能な練習用クラブも含まれている。
- [0099] また、本発明において、各孔が実質的に導光材料で埋められていることを特徴とする打撃位置検出練習用クラブも含まれている。孔は光を通せばよいので有機ガラスや、強い無機ガラス、光透過性のあるゴム状物などが使用できることを重ねて強調したい。
- [0100] フェース部の強度の低下を防ぎ、飛距離の低下を防ぎ、また、塵、土、雨水、草、芝生などの穴への詰りを防ぐ効果、電子部品の悪化を防ぎ、回路の短絡を防止し、絶縁を保つ効果がある。
- [0101] ヘッド内部は、普通空洞であるが、発泡樹脂などで、埋めて、ソリッドステート化しておくことが好ましい。重さを余り増やさないで補強を保ち、電子機器を支持したり、保護するからである。ソリッドステート化材料は、ここで一々示さないが、その種の高分子化学業界や電子材料業界で使われているのが、適宜用いられる。特に発泡体が、軽く出来るので好ましい。
- [0102] また、本発明において、ボールの当たり難いフェース部の隅部に、打撃による光の

変化の比較対照のためのリファレンス用孔部を設けたことを特徴とする打撃位置検出の精度を向上した打撃位置検出練習用クラブも含まれる。また、打撃直前の瞬間は、加速度センサまたは速度センサを搭載しており、加速度または速度が一定値以上になった時を直前と判断する組合せも本発明に含むものである。この時、測定モードに入り、必要な電子回路電源投入や設定を行うことを含む。

[0103] 本発明において、測定状態に入ったら、LEDを点滅して、知らせることは、心理的な意味で、重要である。そのような機構にしてもよい。良い打撃位置に入ったとき「ナイスショット」とか話し掛け、音楽が鳴る、良くない時は、励まし、などの発音や発言機能を持たせることができる。安い本機械の貸し出しで、逆にこの呼びかけに、広告宣伝を入れることもできる。この種の機器の普及にも、この販促手法も、活用できる。

[0104] このクラブは、あくまでも電子機器にも属するので、シールの強化、撥水の強化、撥水剤・防水剤のコートは、重要である。急な雨もあるからである。防水ゴルフクラブ袋との併用が特に好ましい(例えば、セット売り)。

[0105] 以下の実施例により、本発明を更に詳細に説明する。しかし、本実施例により、本発明の有効性が、限定解釈されるものではない。

実施例 1

[0106] 図6, 7に示すように、本発明の打撃位置検出装置1は、グリップ部3を有するシャフト4と、打撃面6aと裏面6bとを有し3個以上の光導孔7が形成されたフェース部6を備え前記シャフト4の先端に取付けられたヘッド部5と、を備えたゴルフクラブ2と;前記フェース部6の前記裏面6bの側に前記光導孔7の各々に対応して配置されかつ前記ヘッド部5に固定され、光強度に応じた電気信号を出力する複数の光センサ8(フォトセンサ)と;前記複数の光センサ8から出力された前記電気信号を受信し、ボールの打撃時に、前記複数の光導孔7のうちボールによる減光が検出された光導孔7の重心位置を算出して打撃位置信号として出力する演算部9(マイクロコンピュータ)と;前記演算部9が出力した前記打撃位置信号に基づいて前記フェース部6における打撃位置を表示する表示部10と;前記複数の光センサ8と前記演算部9と前記表示部10に給電を行う電源11と;を備えている。前記ヘッド部5の内部には、ソリッドステート化材料17が充填されている。

ゴルフクラブ2(1番ウッド:ドライバー)に対し、次のように光導孔7を形成した。すなわち、チタン合金製の厚さ2mmのフェース部6に直径1.2mmの光導孔7を16個、図2, 7に示すように千鳥状に設けた。(注:最初は、0.3mmを空けたが、光量不足であった)ヘッド部5の底を開けられるように、またネジ止めできるように、作成した(図示略)。

- [0107] 次に、光導孔7を光透過材料12(透光性の樹脂)で充填し、表面を滑らかになるように処理した。光導孔7の充填用材料(光透過材料12)は、大型量販店で入手し、透明性の高い材料(樹脂)を使用した。次に、フェース部6と同じ位置に孔を開けたゴムパッド13を製作し、各孔の部分に日本の電気メーカから入手した光センサ8(フォトセンサ)を接着固定し、ゴムパッド13をフェース部6の裏面6bに接着固定した。フェース部6と光センサ8の間のゴムパッド13は光センサ8の固定とダンパーとを兼ねている。これを市販の耐衝撃性の接着剤14で接合した。ヘッド部5の内部には、ソリッドステート化材料17を充填した。ソリッドステート化材料17としては発泡樹脂が好適であり、著しい重量の増加を招くことなく光センサ8等を保護することができる。
- [0108] 電子回路基板(演算部9)は、16個の光センサ8の信号をマルチプレクサを介して増幅し、A/Dコンバータ内臓のCPUに取り込んだ。即ち、マルチプレクサとオペアンプを用い、CPU(A/D変換速度 $7\mu\text{s}/\text{サンプル}$)に取り込んだ。打撃時の衝撃を検知する衝撃センサ15をヘッド部5に、スイングの開始を検知する加速度センサ16は基板上に装着した。
- [0109] CPUは、加速度センサ16が出力する加速度信号からスイング状態を監視し、打撃の直前に計測モード(312)に入り、打撃時点(309)を衝撃センサ15で検知して、そのときの16個の光センサ8の信号から打撃位置を演算により求めた。
- [0110] 求めた打撃位置は、ゴルフクラブ2のグリップ部3の下(ヘッド側)に設けた表示部10(液晶表示器)に表示した。表示部10(液晶表示器)は、32dot×120dotのもの(白黒、STN液晶表示装置)とした。CPUと液晶表示器間の配線は、クラブをできるだけ軽量にするために超極細の撚線(銅線40本の撚線、径は0.185mm)を用いた。
- [0111] 各光導孔7の光センサ8は、1個当たり 約0.3グラム/個、で、計16孔なので、4.8グラムとなった。打撃結果は、極めて良く、打撃ロボットによるテスト結果も、打撃ハ

ンマによるテストも、モニタに実質的なレベルで、正しく表示された。この光センサ8の感度は、図5の様であり、実施例2として示す。

- [0112] 演算部9は、打撃位置信号を記憶するメモリ機能を有していることが好ましく、この場合、図6に示すように、演算部9(表示部10)に設けられたリセットボタン18を押すことにより、過去の打撃位置を表示部に表示させることができる。

実施例 2

- [0113] 次に、打撃テストではなく、ヘッド内に備え付けたフォトセンサの性能試験結果のデータの一例を示すことにする。その時の条件は、図4に示すように、クラブヘッドのフェース部401が、地面402となす角度 θ (単位:度)である。その結果を、図5に示した。もちろん、角度 θ は、ロフト角でもなく、ライ角度でもない。
- [0114] 図5で、ボールが孔の上に接触状態になった時の起電力電圧[mV]、ボールが非接触の時の起電力電圧[mV]、フェース部の照度をルクス[lx]で、表している。勿論、天候、環境などが、変われば、照度は変化する事は申すまでも無い。なお、ミノルタ(株)製のミノルタデジタル照度計(T-1H)を用いた。
- [0115] しかし、この実験は、一例であるとは言え、ボールが非接触の時と接触している時とは、図5の図表から判るように3桁も大きくかけ離れている事になっているのは、非常に幸運であった事を物語っている。即ち現実の問題として、少なくともボールがフェース部に当たってさえいれば、誤判定が極めて起こり難いことを示していると考えられる。孔の大小は、この発明を限定するものではない。

実施例 3

- [0116] 本発明の他の実施例を図8に示す。本実施例における打撃位置検出装置50が、上記実施例1における打撃位置検出装置1と異なる点は、光センサ8が出力した電気信号を無線送信する送信部51と、ゴルフクラブ2とは独立して設けられ前記電気信号を受信する受信部52と、をさらに備えている点である。受信部52は、アンテナ53を通じて送信部51から送信された信号を受信する。この場合、打撃位置を表示する表示部54は、受信部52と一体に形成されている。また、打撃位置検出装置1と同様に、リセットボタン18を有している。演算部9、電源11は、受信部52に設けてもよいし、送信部51に設けてもよい。図8には、ヘッド部模式画像60と、その上に重ね表示さ

れた打撃位置表示シンボル61(図示の例では“+”)も示している。

実施例 4

- [0117] 図9には、さらに、上記受信部52を、腕時計型受信部52Aとした実施例を示す。この場合、表示部54Aは、やや小さくなるが、常に手元にあるため視認性が良い。腕時計型受信部52Aも、リセットボタン18を有している。図9には、ヘッド部模式画像60と、その上に重ね表示された打撃位置表示シンボル61(図示の例では“+”)も示している。

産業上の利用可能性

- [0118] 本発明はヘッド内に中空部分をもつゴルフクラブのドライバーに限定されず、中空部分のないアイアンやパターにおいても光導孔と光センサを設けることにより実施できる。また本発明は、ゴルフクラブの打撃位置特定化に役立つだけにとどまらない。この特定化技術を利用して、移動体のもつ平面状に、物体が衝突した時の衝突位置の検出、例えば野球のバットや卓球のラケット等のスポーツ用具、工具等に応用できる。更には、ボードを対象とした野球の投球練習、テニスのサーブの練習などに有効に使える。

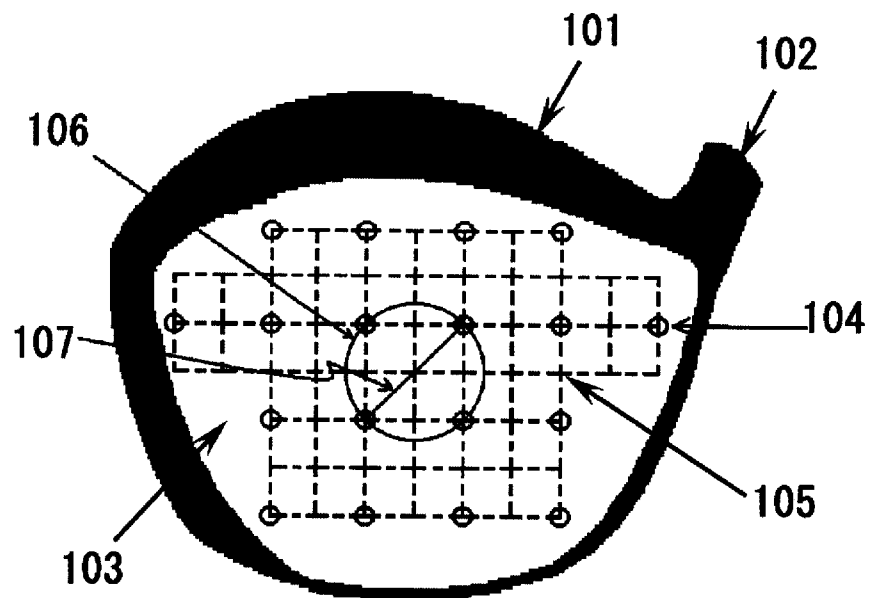
請求の範囲

- [1] グリップ部を有するシャフトと、打撃面と裏面とを有し3個以上の光導孔が形成されたフェース部を備え前記シャフトの先端に取付けられたヘッド部と、を備えたゴルフクラブと；
- 前記フェース部の前記裏面側に前記光導孔の各々に対応して配置されかつ前記ヘッド部に固定され、光強度に応じた電気信号を出力する複数の光センサと；
- 前記複数の光センサから出力された前記電気信号を受信し、ボールの打撃時に、前記複数の光導孔のうちボールによる減光が検出された光導孔の重心位置を算出して打撃位置信号として出力する演算部と；
- 前記演算部が出力した前記打撃位置信号に基づいて前記フェース部における打撃位置を表示する表示部と；
- 前記複数の光センサと前記演算部と前記表示部に給電を行う電源と；を備えることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [2] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記演算部は、前記フェース部の前記打撃面に設定されたxy直交座標系に基づく前記複数の光導孔の各座標値 $(x_1, y_1), \dots, (x_n, y_n)$ を予め記憶しており、前記重心位置の座標 (x_g, y_g) は、重み付けを均一として、ボールによる減光を検出した光導孔に対し
- $$\text{式: } (x_g, y_g) = ((x_1 + x_2 + x_3 \dots + x_n) / n, (y_1 + y_2 + y_3 \dots + y_n) / n)$$
- を適用することにより算出されることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [3] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記ヘッド部に取付けられ、打撃衝撃を検出して前記演算部に打撃信号を出力する衝撃センサをさらに備え、前記重心位置の算出は、前記打撃信号をトリガーとして開始されることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [4] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記表示部は、前記ヘッド部の模式図上に所定のシンボルを用いて打撃位置を表示することを特徴とする打撃位置検出装置。
- [5] 請求項4に記載の打撃位置検出装置であって、前記表示部は、前記シンボルを点滅させる機能を有していることを特徴とする打撃位置検出装置。

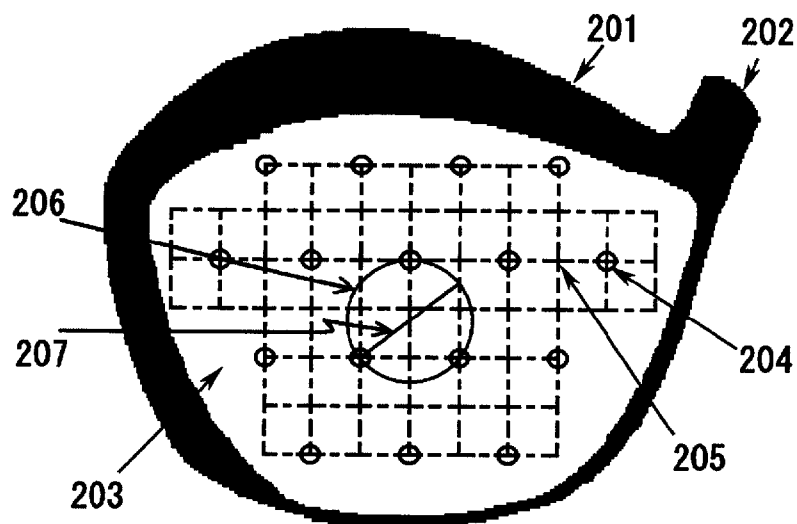
- [6] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記表示部は、前記シャフトの前記グリップ部近傍に配置されていることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [7] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、
前記複数の光センサが出力した前記電気信号を無線送信する送信部と;
前記ゴルフクラブとは独立して設けられ前記電気信号を受信する受信部と;をさらに備え、
前記演算部及び前記表示部は、前記ゴルフクラブとは独立に配置されて前記受信部に接続されていることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [8] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記ヘッド部は中空ヘッドであり、前記複数の光センサは、前記ヘッド部の内部に配置されていることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [9] 請求項8に記載の打撃位置検出装置であって、前記ヘッド部の内部には、ソリッドステート化材料が充填されていることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [10] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記光導孔は少なくとも4個以上形成され、各々の光導孔が正方形格子の交点に配置されていることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [11] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記光導孔は少なくとも4個以上形成され、各列内では一定のピッチで配置されるとともに、隣接する列間では、形成位置が前記ピッチの $1/2$ だけずれた千鳥状に配置されていることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [12] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記シャフト及び前記ヘッド部の少なくとも一部は発電素子で覆われており、前記発電素子は、前記複数の光センサ及び前記表示部に必要な電力の少なくとも一部を供給するように電気接続されていることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [13] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記ゴルフクラブに取付けられた加速度センサをさらに備え、前記加速度センサにより測定された加速度が所定値を超えた場合に、前記複数の光センサ及び前記演算部は測定状態に入ることを特徴とする打撃位置検出装置。

- [14] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記演算部は、前記打撃位置信号を記憶するメモリ機能を有し、要求に応じて過去の打撃位置を前記表示部に表示させることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [15] 請求項1に記載の打撃位置検出装置であって、前記複数の光導孔には、光透過性材料が充填されていることを特徴とする打撃位置検出装置。
- [16] グリップ部を有するシャフトと、打撃面と裏面とを有し3個以上の光導孔が形成されたフェース部を備え前記シャフトの先端に取付けられたヘッド部と、を備えたゴルフクラブを用いてボールを打撃する工程と；
前記フェース部の前記裏面側に前記光導孔の各々に対応して配置されかつ前記ヘッド部に固定された複数の光センサにより前記各光導孔を通過した光の強度を測定する工程と；
前記複数の光導孔のうちボールによる減光を検出された光導孔の重心位置を算出して打撃位置信号として出力する工程と；
前記打撃位置信号に基づいて前記フェース部における打撃位置を表示する工程と；を含むことを特徴とする打撃位置検出方法。
- [17] 打撃面と裏面とを有するフェース部に3個以上の光導孔を形成する工程と；
前記フェース部の前記裏面側において前記光導孔の各々に対応する位置に、光強度に応じた電気信号を出力する複数の光センサを配置し前記ヘッド部に固定する工程と；を含むことを特徴とする打撃位置検出用ゴルフクラブの製造方法。
- [18] 請求項17に記載の打撃位置検出用ゴルフクラブの製造方法であって、前記複数の光センサを前記ヘッド部に固定する工程は、前記フェース部の前記裏面に前記光導孔の各々に対応する位置に孔を有するゴムパッドを接合する工程と、前記複数の光センサを前記ゴムパッドに耐衝撃性接着剤を用いて接合する工程と、を含むことを特徴とする打撃位置検出用ゴルフクラブの製造方法。

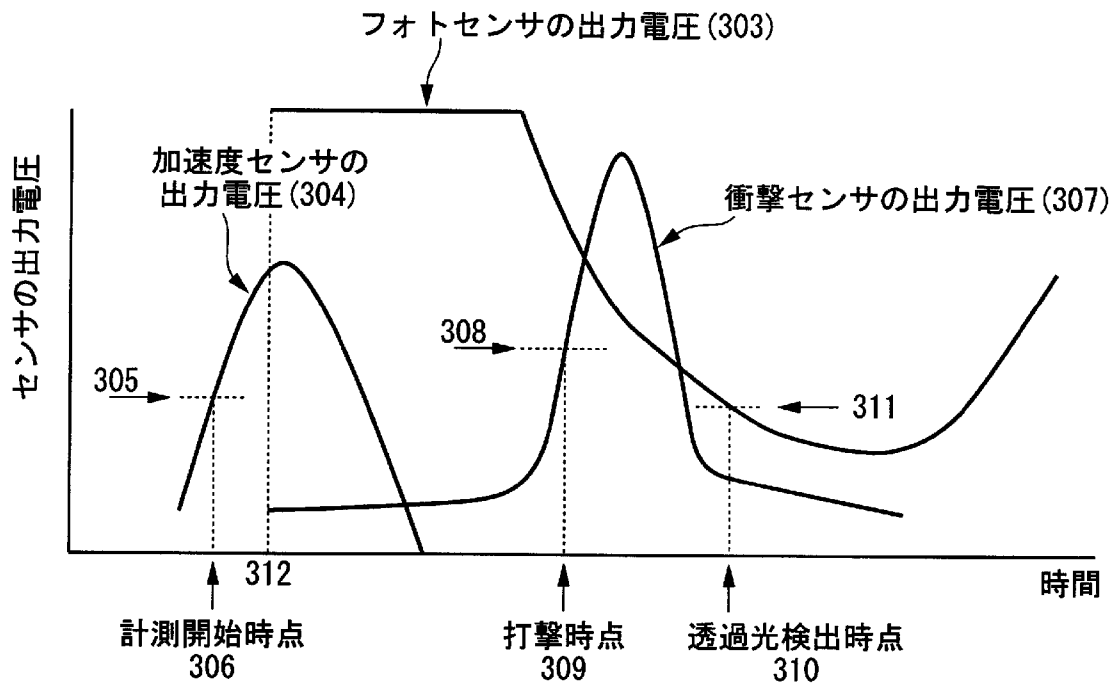
[図1]



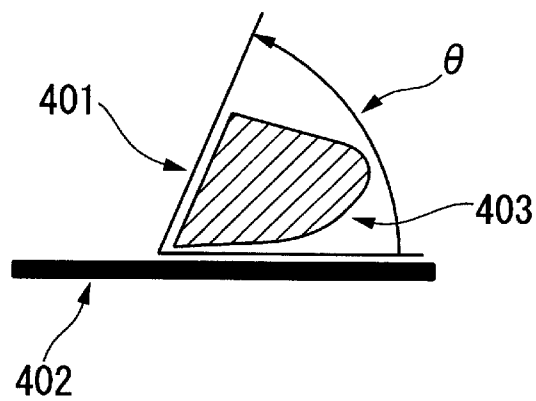
[図2]



[図3]



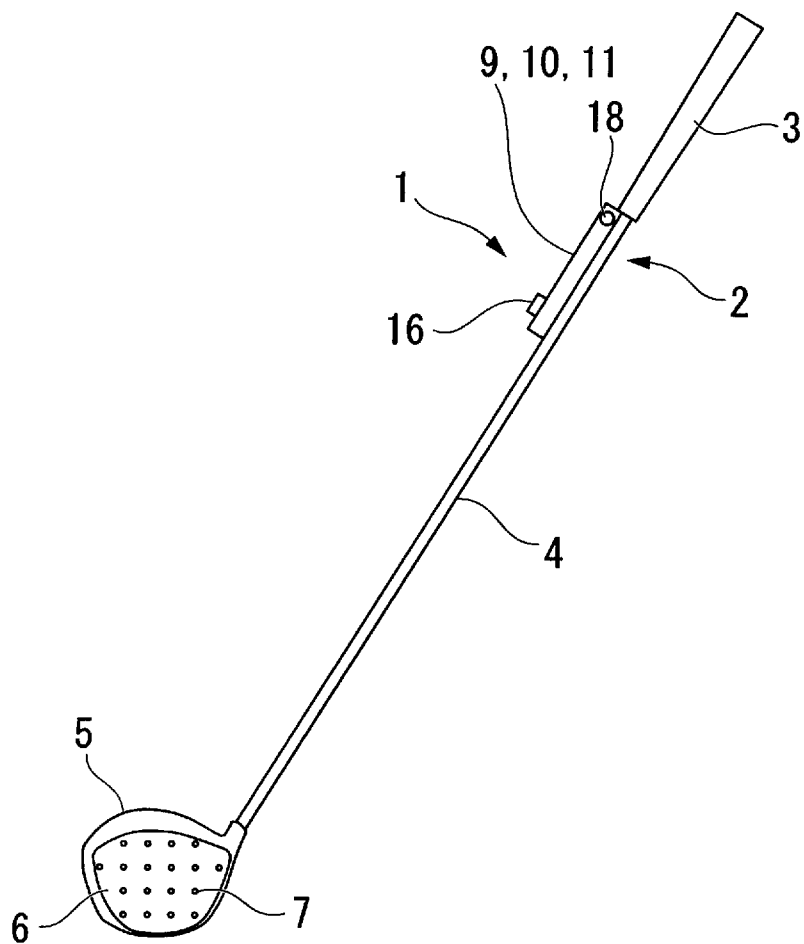
[図4]



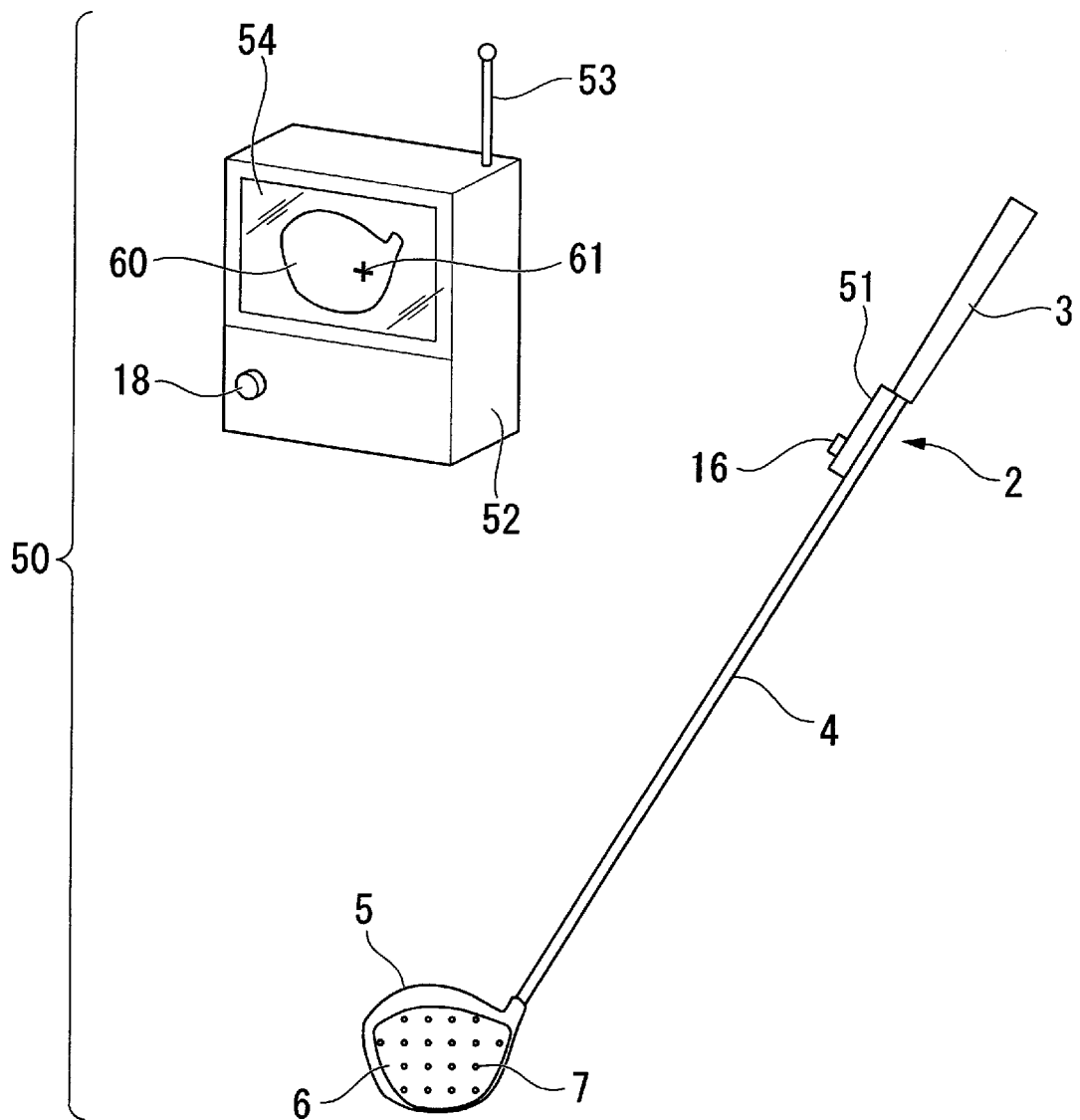
[図5]

フェース面 対地傾斜角度 θ [度]	ボール非接触 (光透過) [mV]	ボール接触 (光非透過) [mV]	フェース面照度 [lx]
80	4	0.0062	99000
90	3	0.0075	86000
100	2.8	0.0060	73200

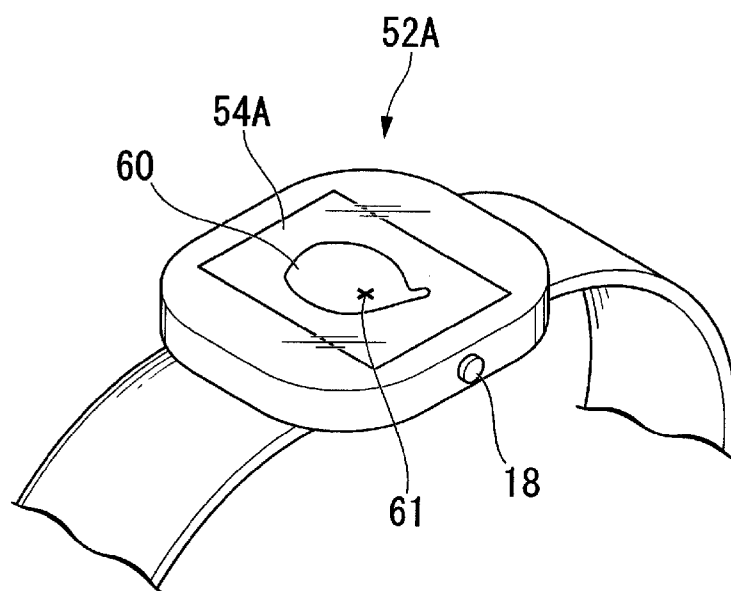
[図6]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/063063

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A63B69/36(2006.01) i, A63B53/00(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)

A63B69/36, A63B53/00, A63B69/00

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 1996-2008

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 402431/1990 (Laid-open No. 92273/1992) (Daiwa Giken Industrial Co., Ltd., Marubeni Corp.), 11 August, 1992 (11.08.92), Full text; all drawings (Family: none)	1-18
Y	JP 8-131599 A (Toyoura Kogyo Kabushiki Kaisha), 28 May, 1996 (28.05.96), Full text; all drawings (Family: none)	1-18

☒ 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
19 August, 2008 (19.08.08)Date of mailing of the international search report
26 August, 2008 (26.08.08)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/063063

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-95394 A (Hitachi, Ltd.), 07 April, 1995 (07.04.95), Full text; all drawings & US 5901254 A	2
Y	JP 2007-130245 A (SRI Sports Ltd.), 31 May, 2007 (31.05.07), Full text; all drawings & US 2007/0105639 A1	3
Y	US 4991850 A (Helm Instrument Co., Inc.), 12 February, 1991 (12.02.91), Full text; all drawings (Family: none)	4, 5, 7
Y	JP 2003-24478 A (Callaway Golf Co.), 28 January, 2003 (28.01.03), Full text; all drawings & JP 2002-543947 A & JP 2003-47682 A & US 2001/0053720 A1 & US 6224493 B1 & US 2002/0107085 A1 & US 2001/0005695 A1 & US 2004/0106460 A1 & GB 2377645 A & GB 2364653 A & GB 2377649 A & WO 2000/069528 A1 & AU 5000600 A & AU 4591202 A & KR 10-2003-0001355 A	9
Y	JP 3898215 B1 (River Field Co., Ltd.), 28 March, 2007 (28.03.07), Full text; all drawings & JP 2007-296155 A & WO 2007/125655 A	12
Y	JP 63-206266 A (MIZUNO INC.), 25 August, 1988 (25.08.88), Full text; all drawings (Family: none)	13
Y	JP 2004-358180 A (Ram Engineering Co., Ltd.), 24 December, 2004 (24.12.04), Full text; all drawings (Family: none)	14
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 109159/1988 (Laid-open No. 30368/1990) (Takayoshi ISHIBASHI), 27 February, 1990 (27.02.90), Full text; all drawings (Family: none)	15
Y	JP 2005-6828 A (Akinari IKKA, Pito IZUMIKAWA), 13 January, 2005 (13.01.05), Full text; all drawings (Family: none)	18

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, A63B53/00(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. A63B69/36, A63B53/00, A63B69/00

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 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 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 請求の範囲の番号
Y	日本国実用新案登録出願 2-402431 号 (日本国実用新案登録出願公開 4-92273 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム (大和技研工業株式会社、丸紅株式会社) 1992.08.11, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 8
Y	JP 8-131599 A (トヨウラ工業株式会社) 1996.05.28, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 8

☒ 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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 9 . 0 8 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

2 6 . 0 8 . 2 0 0 8

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)

山崎 仁之

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

2 N

4 0 9 2

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の 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 請求の範囲の番号
Y	JP 7-95394 A (株式会社日立製作所) 1995.04.07, 全文、全図 & US 5901254 A	2
Y	JP 2007-130245 A (S R I スポーツ株式会社) 2007.05.31, 全文、 全図 & US 2007/0105639 A1	3
Y	US 4991850 A (Helm Instrument Co., Inc.) 1991.02.12, 全文、全 図 (ファミリーなし)	4、5、7
Y	JP 2003-24478 A (キャラウェイ・ゴルフ・カンパニ) 2003.01.28, 全 文、全図 & JP 2002-543947 A & JP 2003-47682 A & US 2001/0053720 A1 & US 6224493 B1 & US 2002/0107085 A1 & US 2001/0005695 A1 & US 2004/0106460 A1 & GB 2377645 A & GB 2364653 A & GB 2377649 A & WO 2000/069528 A1 & AU 5000600 A & AU 4591202 A & KR 10-2003-0001355 A	9
Y	JP 3898215 B1 (株式会社リバーフィールド) 2007.03.28, 全文、全 図 & JP 2007-296155 A & WO 2007/125655 A	1 2
Y	JP 63-206266 A (美津濃株式会社) 1988.08.25, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 3
Y	JP 2004-358180 A (株式会社ラムエンジニアリング) 2004.12.24, 全 文、全図 (ファミリーなし)	1 4
Y	日本国実用新案登録出願63-109159号(日本国実用新案登録出願公開 2-30368号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイ クロフィルム(石橋 孝善) 1990.02.27, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 5
Y	JP 2005-6828 A (一家 明成、泉川 ピート) 2005.01.13, 全文、 全図 (ファミリーなし)	1 8