

(19)



(11)

EP 2 201 987 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
25.05.2011 Patentblatt 2011/21

(51) Int Cl.:
A63B 69/36 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08022517.0**

(22) Anmeldetag: **29.12.2008**

(54) Vorrichtung und Verfahren für das Erfassen der Bewegung eines Golfschlägers

Device and method for recognising the movement of a golf club

Dispositif et procédé pour la détection du mouvement d'un club de golf

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT
RO SE SI SK TR**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.06.2010 Patentblatt 2010/26

(73) Patentinhaber: **ABATEC Electronic AG
4844 Regau (AT)**

(72) Erfinder:
• **Niederndorfer, Friedrich, Dipl.-Ing.
4840 Pilsbach (AT)**
• **Diem, Juerg Peter Dipl.-Ing. FH
8733 Eschenbach (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A-2008/088778 US-A- 3 792 863
US-A- 5 482 283 US-A- 5 692 966
US-A1- 2006 122 001**

EP 2 201 987 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren für das Erfassen und Analysieren der zum Abschlagen eines Golfballes dienenden Bewegung eines Golfschlägers.

[0002] Zumindest seit den siebziger Jahren des vorigen Jahrhunderts versucht man, durch EDV-unterstützte Aufzeichnung, Analyse und Darstellung der zum Abschlag eines Golfballes führenden Schwungbewegung eines Golfschlägers durch einen Golfspieler, das Erlernen der optimalen Abschlagbewegung zu unterstützen.

[0003] Gemäß der US 3792863 A werden mechanische Größen (Beschleunigung, Torsion, Dehnung, Biegung) an Kopf und Stiel eines Golfschlägers gemessen, die Ergebnisse per Funk an eine Auswerteeinheit übertragen und von dieser anschaulich aufbereitet. Der damit erzielbarere Lerneffekt ist eher indirekt. Die Mess- und Übertragungseinheiten sind hohen mechanischen Beanspruchungen ausgesetzt und dementsprechend teuer und nur mit hohem Aufwand geeicht zu halten.

[0004] Gemäß der DE 19732151 A1 werden ebenfalls mechanische Größen am Schläger gemessen. Bei Erreichen eines bestimmten Wertes werden automatisch Fotos gemacht an Hand derer der Spieler seine Haltung zum betreffenden Zeitpunkt kontrollieren kann. Es gelten die gleichen Bedenken wie bei der US 3792863 A.

[0005] In der US 5067717 A wird vorgeschlagen, Lichtquellen an Kopf, Arm und Oberschenkel des Golfspielers anzubringen und Lichtsensoren in der Umgebung um Bewegungen zu analysieren. Ab einem bestimmten Grad der Abweichung von einem idealen Bewegungsbereich soll eine Fehlermeldung ertönen. Wenn überhaupt verwirklicht ist die Apparatur ist sehr aufwändig und der Lerneffekt ist nur sehr indirekt.

[0006] Allgemein üblich ist es, Lernende beim Abschlagen eines Golfballes zu filmen und dann die Bewegung an Hand des in Zeitlupe ablaufenden Videos mit Unterstützung eines Fachkundigen zu analysieren. Die Methode ist technisch einfach realisierbar und sie ist im Anfangsstadium sehr aufschlussreich. Sie liefert jedoch kaum "objektive", quantifizierte Aussagen wie z.B. Geschwindigkeiten in bestimmten Bewegungsphasen und sie ist ohne permanente Unterstützung durch eine professionell dazu ausgebildete Person kaum nutzbringend anwendbar.

[0007] Die DE 100 54 282 A1 und die DE 102 46 808 A1 beschreiben Verfahren und Vorrichtungen zum Bestimmen von Position und Orientierung eines Objektes - wie beispielsweise eines Golfschlägers - im Raum. Von mehreren Punkten des Objektes aus wird in einem dem jeweiligen Punkt zugeordneten Zeitfenster ein Lichtimpuls ausgesandt. Der Lichtimpuls wird von mindestens zwei, zueinander definiert beabstandeten Detektoren wahrgenommen. Durch die einzelnen Detektoren wird nicht nur die Tatsache des Auftreffens des Lichtes detektiert, sondern auch die Winkellage des Eintreffenden Lichtes im Raum. Aus den Messergebnissen zweier von-

einander beabstandeten Detektoren für einen ausgesendeten Lichtimpuls wird durch Triangulation die Position des aussendenden Punktes errechnet. Indem so die Positionen von mehreren Licht aussendenden Punkten die an einem Objekt in einem Abstand zueinander angebracht sind, messtechnisch erfasst wird, ist die Lage des Objektes selbst im Raum erfasst. Gemäß diesem Ansatz können relativ kostengünstige, robuste und recht genau messende Vorrichtungen bereitgestellt werden. Über die Schwierigkeiten bei der praktischen Anwendung der Methode in Bezug darauf, dass bei mehreren Messungen zueinander vergleichbare Ergebnisse aufgezeichnet werden sollen, wird nichts gesagt.

[0008] Die der Erfindung zu Grunde liegende Aufgabe besteht darin, eine aus einer Vorrichtung und einem Verfahren zum Betrieb dieser Vorrichtung zusammengesetzte Methode bereitzustellen, um die Bewegung eines Golfschlägers für das Abschlagen eines Golfballes zu erfassen um sie analysieren zu können. Die Methode soll unabhängig davon, an welchem Ort sie angewandt wird, zueinander vergleichbare Ergebnisse liefern und sie soll - ggf. nach einer Einschulung - auch durch Laien allein nutzbringend anwendbar sein.

[0009] Zum Lösen der Aufgabe wird von einer Methode ausgegangen, bei der am Golfschläger von mindestens zwei zueinander in einem Abstand befindlichen Punkten aus Lichtimpulse ausgesandt werden, welche diesen individuellen Punkten zuordenbar sind und welche von zwei feststehenden, in einem Abstand zueinander angeordneten Detektoren einer Auswerteeinheit wahrgenommen werden, wobei aus den Auftreffwinkeln an den einzelnen Detektoren automatisiert auf die Position der aussendenden Punkte und damit auf Position und Lage des Golfschlägers zurückgerechnet wird und wobei aus einer raschen zeitlichen Abfolge vieler derartiger Messungen und zugehörigen Berechnungen, der Bewegungsverlauf des Golfschlägers als Folge von einzelnen, zu definierten Zeitpunkten stattgefunden Positionsmessungen aufgezeichnet wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen in einem Gerät, welches die zwei zueinander in einem Abstand angeordneten Detektoren beinhaltet, auch eine oder mehrere Leuchteinrichtungen unterzubringen, welche einen oder mehrere fokussierte Lichtstrahlen aussenden, welche an einer Oberfläche an der sie auftreffen jeweils einen Lichtfleck hervorrufen und damit den Ort für die Anordnung der Füße des Golfspielers und/oder den Ort für die Anordnung des abzuschlagenden Golfballes markieren.

[0010] Details und vorteilhafte Weiterentwicklungen werden an Hand eines in zwei Zeichnungen skizzierten Ausführungsbeispiels erklärt.

Fig. 1: ist eine perspektivische Skizze eines ortsfesten Gerätes, welches Teil einer Vorrichtung gemäß der Erfindung ist.

Fig. 2: ist eine perspektivische Skizze eines Golfschlägers mit einem darauf angebrachten und

damit mitbewegten Sendeteil welcher Teil einer Vorrichtung gemäß der Erfindung ist.

[0011] Der Golfschläger 3 gemäß Fig. 2 besteht aus einem Griff 3.1, einem Stiel 3.2 und einem Schlägerkopf 3.3. Am Stiel 3.2 des Golfschlägers ist der bewegliche Teil, welcher hier mit "Sendeteil 2" bezeichnet wird lösbar befestigt.

[0012] Der Sendeteil 2 weist einen länglichen Trägerteil 2.1 auf, welcher am Stiel 3.2 des Golfschlägers befestigt ist und sich mehrere Dezimeter an diesem entlang erstreckt. An seinen beiden Enden ist der längliche Trägerteil 2.1 mit jeweils einem Signalgeber 2.2 versehen.

[0013] Die Signalgeber 2.2 sind Bauteile, welche in regelmäßigen zeitlichen Intervallen einen kurzen Lichtimpuls, bevorzugt in einem Infrarot-Strahlungsspektrum, an die Umgebung senden. Typischerweise werden sie mittels Leuchtdioden und einer Ansteuerschaltung für diese realisiert.

[0014] Für die Funktion ist wesentlich, dass die gesendeten Lichtimpulse von einem Empfänger jeweils genau dem einzelnen Signalgeber 2.2 zuordenbar sind, von dem sie ausgesandt wurden. Das kann beispielsweise recht einfach und energiesparend mit einem sogenannten Zeitschlitzverfahren realisiert werden. Dabei ist eine Periode eines gemeinsamen, sich zeitlich wiederholenden Ablaufes in einzelne "Zeitschlitz", also Phasenbereiche, aufgeteilt. Jeder der Signalgeber kann nur in einem ganz bestimmten, nur ihm zugeordneten Zeitschlitz ein Signal senden. Für einen auf den periodischen Ablauf synchronisierten Empfänger der Lichtimpulse ist damit durch den Empfangszeitpunkt eines Lichtimpulses erkennbar, von welchem Signalgeber dieser Lichtimpuls stammen muss.

[0015] Neben dem Zeitschlitzverfahren gibt es natürlich eine Fülle anderer Möglichkeiten der Codierung der Lichtimpulse zwecks Zuordnung zu einem individuellen Signalgeber.

[0016] Die beiden Signalgeber 2.2 sind an einem gemeinsamen länglichen Trägerteil 2.1 befestigt und ihre Entfernung zueinander ist durch ihre Anordnung am Trägerteil 2.1 bestimmt. Gegenüber einer Anordnung als voneinander unabhängige Baueinheiten die jede für sich am Golfschläger 3 zu befestigen sind, wird damit Justieraufwand beim Befestigen der Signalgeber am Golfschläger vermieden. Damit Messungen mit unterschiedlichen Golfschlägern untereinander vergleichbar sind, ist entweder der Sendeteil 2 in einem vorgegebenen definierten Abstand zum Schlägerkopf oder zum Schlägergriff anzuordnen, oder einer dieser Abstände ist zu messen und an das auswertende Gerät 1 einzugeben.

[0017] In einer bevorzugten Ausführungsform weisen die einzelnen Signalgeber 2.2 um die Querschnittsfläche des Stiels 3.2 eine ganze Reihe von einzelnen Emissionspunkten für die zu sendenden Lichtsignale auf. Für den Betrieb dieser einzelnen Punkte mit dem Zeitschlitzverfahren gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten.

[0018] In einer ersten Betriebsart können alle Emis-

sionspunkte eines Signalgebers gleichzeitig ein Lichtsignal abgeben. Die einzelnen Emissionspunkte eines Signalgebers sind dann durch einen Detektor nicht voneinander unterscheidbar; aus dem damit gemeinsamen Lichtsignal wird als die Position des Signalsgebers etwa der Schwerpunkt aller Emissionspunkte des Signalgebers angenommen, welche zu dem Detektor hin leuchten. Der Drehwinkel des Schlägers 3 um seine Längsachse ist bei dieser Methode nicht erkennbar. Dafür ist aber sicher gestellt, dass Bewegungen des Schlägers in allen anderen Freiheitsgraden sehr gut erkannt werden können, da ganz unabhängig vom Drehwinkel immer ein im Betrieb befindlicher Signalgeber wahrgenommen wird und nur zwei Messreihen aufgenommen werden müssen, womit man mit einer hohen zeitlichen Auflösung von Einzelmessungen je Messreihe arbeiten kann.

[0019] In einer zweiten Betriebsart sind den individuellen Emissionspunkten eines Signalgebers 2.2 jeweils eigene Zeitschlitz zugeordnet. Das bedeutet für die Messung, dass nicht nur zwei Messreihen für die Position von zwei Signalgebern aufgenommen werden, sondern dass an Messreihen die Anzahl der Signalgeber mal der Anzahl von deren Emissionspunkten aufzunehmen ist. Mit dieser Methode ist auch die Winkellage des Schlägers bezüglich Drehung um seine Längsachse eruiert. Nachteilig ist der größere Datenanfall und dass nach den einzelnen Emissionspunkten nicht so häufig gemessen werden kann, da innerhalb einer übergreifenden Periode von Messungen nicht nur zwei Messungen durchgeführt werden müssen sondern besagte höhere Anzahl, womit die Mindest-Periodendauer zwangsläufig länger eingestellt werden muss.

[0020] Um das Verfahren an die jeweilige Situation anpassen zu können, sollte zwischen beiden Betriebsarten umgeschaltet werden können. Selbstverständlich können beide besprochenen Betriebsarten "Individuelle Emissionspunkte eines Signalgebers nicht ununterscheidbar" und "Individuelle Emissionspunkte eines Signalgebers unterscheidbar" auch mit anderen Kodierungsverfahren als dem Zeitschlitzverfahren realisiert werden.

[0021] Fig. 1 zeigt das auf einem Stativ 4 abgebrachte, beispielhafte ortsfeste Gerät 1. "Ortsfest" bedeutet in diesem Zusammenhang nicht "immobil" (wie ein Gebäude), sondern nur, dass das Gerät 1 während der Ausführung eines Golfschlages relativ zum Abschlagpunkt des Golfballbes bestimmungsgemäß nicht bewegt werden darf.

[0022] Im ortsfesten Gerät 1 sind in einem Abstand von mehreren Dezimetern voneinander zwei Lichtdetektoren 1.1 angeordnet, welche dazu geeignet sind, das von den Signalgebern 2.2 des Sendeteils 2 ausgesandte Licht so zu detektieren, dass sie bei Auftreffen eines Lichtsignals ein elektrisches Signal bzw. eine Kombination von elektrischen Signalen abgeben, woraus nicht nur erkennbar ist, dass Licht zu einem bestimmten Zeitpunkt angekommen ist, sondern auch aus welcher Winkellage im Raum es angekommen ist. Es ist sinnvoll die Detektoren, beispielsweise durch eine optische Filter-

schicht ausschließlich auf jenen Spektralbereich hin empfindlich einzustellen, in welchem die Signalgeber 2.2 Licht aussenden.

[0023] Indem an zwei voneinander beabstandeten Lichtdetektoren 1.1 das von einem Signalgeber ausgesendete Lichtsignal so gemessen wird, kann auf die Position des betreffenden Signalgebers relativ zu den beiden Lichtdetektoren 1.1 durch Triangulation rückgerechnet werden. Dieses Rückrechnen erfolgt automatisch, entweder in einer Recheneinheit im Gerät 1 selbst oder in einem daran angeschlossenen Computer. Die Serie von zeitlich aufeinander folgenden Messergebnissen wird im Gerät 1 zumindest zwischengespeichert. Da von zwei unterscheidbaren Signalgebern 2.2 eine Serie von Positionen gemessen wird, werden zwei derartige Messreihen gespeichert. Gute und problemlos mach- und verarbeitbare Ergebnisse sind erzielbar, wenn die besagte Periodendauer beispielsweise 4 Millisekunden beträgt und die Dauer eines einzelnen Lichtsignals dabei beispielsweise 10 Mikrosekunden beträgt.

[0024] Die in den vorigen beiden Absätzen beschriebene Funktion der Positionsbestimmung ist beispielsweise durch die eingangs erwähnten Schriften DE 100 54 282 A1 und die DE 102 46 808 A1 bekannter Stand der Technik, weshalb hier nicht noch weiter darauf eingegangen wird. Neu sind die Zusatzfunktionen, welche durch das Gerät 1 angeboten werden, durch welche die Methode erst komfortabel einsetzbar wird.

[0025] Eine Leuchteinrichtung 1.3, welche typischerweise durch einen Halbleiterlaser realisiert werden kann, sendet einen Lichtzeiger 1.3.1 zu jener Stelle am Untergrund aus, an welche sich der Golfspieler stellen soll, damit die Messung in optimaler Weise erfolgen kann. Wenn - wie skizziert - die Querschnittsform des Leuchtzeigers 1.3.1 die Umrisslinie der Sohlenfläche von Schuhen andeutet, so kann damit nicht nur der Ort angezeigt werden, an welchen sich der Golfspieler in Bezug zum Gerät 1 stellen soll, sondern auch die Anordnung und Ausrichtung der Füße des Spielers am Untergrund und damit auch dessen Ausrichtung. Die Leuchteinrichtung 1.3 kennzeichnet also nicht nur den Ort an welchem der Golfspieler stehen soll, sondern auch seine Ausrichtung. Anstatt die Umrisslinie der Sohlenflächen anzuzeigen, kann man beispielsweise auch einen Pfeil auf den Untergrund projizieren, wobei der Auftreffpunkt des Leuchtzeigers den Standort symbolisiert und die Pfeilrichtung entweder die Vorderseite des Golfspielers oder die Soll-Abschlagsrichtung für den Golfball.

[0026] Bevorzugt ist die Leuchteinrichtung 1.3 durch eine Laser-Entfernungsmesseinrichtung ergänzt, mit Hilfe derer die Entfernung des gemessen wird, welche der Leuchtfleck, welcher durch den Leuchtstrahl 1.3.1 am Untergrund hervorgerufen wird, zum Gerät 1 hat. Damit wird die Position des Golfspielers relativ zum Gerät unabhängig von der Höhe des Stativs 4 und von Unebenheit oder Neigung des Geländes erfassbar. Auf Basis dieses Wissens können die aufgenommenen Bewegungskurven einfach durch Koordinatentransformation zu einer

normierten Darstellung umgerechnet werden, womit auch an verschiedenen Orten und zu verschiedenen Zeiten aufgenommene Bewegungskurven gut direkt miteinander vergleichbar werden.

[0027] Eine zweite Leuchteinrichtung 1.4 sendet einen Lichtzeiger 1.4.1 zu jenem Punkt, an welchen der abzuschlagende Golfball zu legen ist. Auch hierbei ist es sinnvoll den Lichtzeiger mit einer Laser-Entfernungsmesseinrichtung zu kombinieren, sodass nicht nur die Richtungslage des Golfballs relativ zum Gerät 1 definiert bzw. erfasst wird, sondern auch die Entfernung. Bevorzugt zeigt der Lichtzeiger 1.4.1 auch die Soll-Abschlagsrichtung des Golfballes, beispielsweise indem seine Querschnittsform die Form eines Pfeils aufweist.

[0028] Eine Kamera 1.2 zur Aufnahme eines Filmes oder einer Serie von rasch hintereinander aufgenommenen Einzelfotos ist ebenfalls im Gerät 1 untergebracht. Sie nimmt den Golfspieler bei der Abschlagbewegung auf. Indem auf Grund des Lichtzeiger 1.3.1 und 1.4.1 die Position des Spielers und des Balls vor dem Abschlag relativ zum Gerät genau definierbar sind, kann auch die Kamera 1.2 automatisch auf die optimale richtige Richtung und Entfernung eingestellt werden. Wenn mit starren Vorgaben bezüglich der Höhe des Stativs 4 und den Winkeln der Leuchtzeiger 1.3.1 gearbeitet wird, so können damit bei gleichen Geländebedingungen sehr gut untereinander vergleichbare Film- bzw. Fotoaufnahmen von vielen Abschlagvorgängen gemacht werden, da damit immer aus der gleichen Richtung und Entfernung gefilmt bzw. fotografiert wird.

[0029] Um die optimale Funktion der Anlage bzw. des Verfahrens sicherstellen zu können, ist das Gerät 1 selbst auch in einer definierten Position zu halten. Dazu ist bevorzugt mit einer Einrichtung zur Messung seiner Neigung, beispielsweise mit einer Wasserwaage ausgestattet. Weiters ist es dazu am Stativ 4 über eine Halterung befestigt, welche zwischen einem ersten Zustand in welchem das Gerät 1 relativ zum Stativ um zueinander nicht parallel liegende horizontale Achsen schwenkbar ist und einem zweiten Zustand, in welchem das Gerät 1 gegen Bewegung relativ zum Stativ vollkommen fixiert ist, umstellbar ist.

[0030] An seiner Oberseite ist das Gerät 1 mit einer ebenen, zumindest annähernd horizontal ausgerichteten Fläche 1.5 versehen. Diese ist ausreichend groß bemessen um auf ihr einen tragbaren Computer abstellen zu können. Das Gerät 1 ist mit einer Schnittstelle zur bidirektionalen Datenübertragung mit einem Computer versehen, sodass Messergebnisse und aufgenommene Filme bzw. Bilder an einen Computer übertragen werden können. Weitergehende Analyse, aussagekräftige Darstellung und Speicherung dieser Daten erfolgt dann mit Hilfe des Computers.

[0031] Natürlich ist es in einer Bauvariante auch möglich, das Gerät 1 selbst mit einer Anzeigevorrichtung und Software zur Auswertung und Darstellung von Messdaten, sowie mit einem großen Datenspeicher auszustatten und somit sozusagen den Computer in das Gerät 1 zu

integrieren.

[0032] Die erfindungsgemäße Methode ist von allen bekannten EDVunterstützten Lernmethoden zum Erlernen des Abschlagens eines Golfballes vermutlich die effektivste, da sie mathematische Aufzeichnung und Analyse mit bildlicher Darstellung bestens kombiniert. Bezogen auf den erzielbaren Lerneffekt ist sie die bei weitem am einfachsten durchführbare Methode. Nach einer kurzen Einschulung ist ein Anwender mittels der erfindungsgemäßen Vorrichtung in der Lage bestimmungsgemäß zu arbeiten, ohne dafür eine ausgebildete Person weiter in Anspruch nehmen zu müssen.

[0033] Die im Detail beschriebene optische Methode zur Messung der Position des Golfschlägers ist zurzeit die am besten für diesen Zweck anwendbare Erfassungsmethode und sie lässt sich besonders gut mit der erfindungsgemäßen Verwendung von Lichtstrahlen zur Anzeige von Position und Orientierung des Golfspielers bzw. Position und Abschlagsrichtung des Golfballes kombinieren, da damit - abgesehen von der selbstverständlichen internen elektronischen Signalverarbeitung - an Signal- und Messverfahren ausschließlich optische Verfahren eingesetzt werden.

[0034] Das Anzeigeverfahren für Position und Orientierung des Golfspielers bzw. Position und Abschlagsrichtung des Golfballes ist aber auch unabhängig von der Messmethode zur Erfassung der Position des Golfschlägers anwendbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung für das Erfassen und Analysieren der zum Abschlagen eines Golfballes dienenden Bewegung eines Golfschlägers, wobei die Vorrichtung eine oder mehrere Signalquellen, ein ortsfestes Gerät und einen oder mehrere Detektoren umfasst und wobei die eine oder die mehreren Signalquellen am Golfschläger anordenbar sind und wobei am ortsfesten Gerät der eine oder die mehreren Detektoren angeordnet sind, welche dazu in der Lage sind, die Position der Signalquellen relativ zu ihnen zu detektieren,
dadurch gekennzeichnet, dass
in dem ortsfesten Gerät (1), welches den einen oder die mehreren Detektoren (1.1) beinhaltet, auch eine oder mehrere Leuchteinrichtungen (1.3, 1.4) untergebracht sind, welche einen oder mehrere fokussierte Lichtstrahlen (1.3.1, 1.4.1) aussenden, welche an einer Oberfläche an der sie auftreffen jeweils einen Lichtfleck hervorrufen, welcher als Markierung für die Anordnung der Füße des Golfspielers und/oder für die Anordnung des abzuschlagenden Golfballes dient.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Golfschläger von mindestens zwei zueinander in einem Abstand befindlichen

Punkten aus Lichtimpulse ausgesandt werden, welche diesen individuellen Punkten zuordenbar sind und welche von zwei in einem ortsfesten Gerät (1) in einem Abstand zueinander angeordneten Detektoren (1.1) wahrgenommen werden, wobei aus den Auftreffwinkeln an den einzelnen Detektoren automatisiert auf die Position der aussendenden Punkte und damit auf Position und Lage des Golfschlägers zurückgerechnet wird und wobei aus einer raschen zeitlichen Abfolge vieler derartiger Messungen und zugehörigen Berechnungen der Bewegungsverlauf des Golfschlägers als Folge von einzelnen, zu definierten Zeitpunkten stattgefunden Positionsmessungen aufgezeichnet wird.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Form des durch den Lichtstrahl (1.3.1, 1.4.1) hervorgerufenen Lichtflecks die Ausrichtung des Golfspielers und/oder die Soll-Abschlagsrichtung des Golfballes kennzeichnet.
4. Vorrichtung nach einem der bisherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Leuchteinrichtung (1.3, 1.4) durch eine Laserentfernungsmessung ergänzt ist, welche die Entfernung des Auftreffpunktes des jeweiligen Lichtstrahles (1.3.1, 1.4.1) auf einer Oberfläche zu dem ortsfesten Gerät (1) misst.
5. Vorrichtung nach einem der bisherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im ortsfesten Gerät (1) eine Kamera (1.2) zur Aufnahme eines Filmes oder einer Serie von Fotografien des Golfspielers eingebaut ist.
6. Vorrichtung nach einem der bisherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ortsfeste Gerät (1) auf einem Stativ (4) angeordnet ist wobei die Verbindung zwischen Stativ und Gerät zwischen einem schwenkbaren Zustand und einem starren Zustand einstellbar ist und dass das ortsfeste Gerät (1) mit einer Einrichtung zum Messen seiner Neigung ausgestattet ist.
7. Vorrichtung nach einem der bisherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das ortsfeste Gerät (1) an seiner Oberseite eine zumindest annähernd ebene und zumindest annähernd horizontale Fläche (1.5) aufweist, auf welcher ein tragbarer Computer abstellbar ist und dass das ortsfeste Gerät (1) mit einer Schnittstelle zur bidirektionalen Datenübertragung mit einem Computer ausgerüstet ist.
8. Vorrichtung nach einem der bisherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Golfschläger (3) mit einem Sendeteil (2) versehen ist, welcher aus einem länglichen Trägteil (2.1) besteht, der sich entlang des Stiel (3.2) des Golfschlägers erstreckt

und daran lösbar befestigt ist und dass am länglichen Trägerteil (2.1) zwei zur Abgabe von Lichtsignalen geeignete, in Längsrichtung des Stiels (3.2) des Golfschlägers zueinander beabstandete Signalgeber (2.2) angeordnet sind.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalgeber (2.2) über den Umfang um den Stiel (3.2) des Golfschlägers verteilt mehrere Emissionspunkte für Licht aufweisen.

10. Verfahren für das Erfassen und Analysieren der zum Abschlagen eines Golfballes dienenden Bewegung eines Golfschlägers wobei von Signalquellen am Golfschläger aus, Signale gesandt werden, welche durch Detektoren an einem ortsfesten Gerät empfangen werden und wobei aus den empfangenen Signalen auf die Position der Signalquellen relativ zu den Detektoren rückgeschlossen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** von dem ortsfesten Gerät (1) aus, welches Detektoren (1.1) beinhaltet, ein oder mehrere fokussierte Lichtstrahlen (1.3.1, 1.4.1) ausgesandt werden, welche an einer Oberfläche an der sie auftreffen jeweils einen Lichtfleck hervorrufen, welcher als Markierung für die Anordnung der Füße des Golfspielers und/oder für die Anordnung des abzuschlagenden Golfballes dient.

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Golfschläger von mindestens zwei zueinander in einem Abstand befindlichen Punkten aus, Lichtimpulse ausgesandt werden, welche diesen individuellen Punkten zuordenbar sind und welche von zwei in einem ortsfesten Gerät (1), in einem Abstand zueinander angeordneten Detektoren (1.1) wahrgenommen werden, wobei aus den Auftreffwinkeln an den einzelnen Detektoren automatisiert auf die Position der aussendenden Punkte und damit auf Position und Lage des Golfschlägers zurückgerechnet wird und wobei aus einer raschen zeitlichen Abfolge vieler derartiger Messungen und zugehörigen Berechnungen der Bewegungsverlauf des Golfschlägers als Folge von einzelnen, zu definierten Zeitpunkten stattgefunden Positionsmessungen aufgezeichnet wird.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch Laserentfernungsmessung die Entfernung des Auftreffpunktes des jeweiligen Lichtstrahles (1.3.1, 1.4.1) auf einer Oberfläche zu dem ortsfesten Gerät (1) gemessen wird und dass die damit erhaltene Information für die Koordinatentransformation der gemessenen Bewegungskurven zu einer normierten Darstellung verwendet wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich zu der Po-

sitionsmessung der Signalgeber, der Golfspieler durch eine im ortsfesten Gerät (1) eingebaute Kamera (1.2) gefilmt oder fotografiert wird, wozu die Kamera entsprechend den durch die von den Lichtstrahlen (1.3.1, 1.4.1) erzeugten Leuchtflecken fokussiert und ausgerichtet wird.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalgeber (2.2) über den Umfang um den Stiel (3.2) des Golfschlägers verteilt mehrere Emissionspunkte für Licht aufweisen und dass alle Emissionspunkte eines Signalgebers (2.2) das gleiche Lichtsignal abgeben.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Signalgeber (2.2) über den Umfang um den Stiel (3.2) des Golfschlägers verteilt mehrere Emissionspunkte für Licht aufweisen und dass alle Emissionspunkte eines Signalgebers (2.2) voneinander unterscheidbare Lichtsignale abgeben.

Claims

- Apparatus for the detection and analysis of the motion of a golf club used to strike a golf ball, whereby the apparatus comprises one or multiple signal sources, a stationary device and one or more detectors and whereby the one or multiple signal sources can be situated on the golf club and whereby the one or multiple detectors are situated on the stationary device and are capable of detecting the position of the signal sources relative to themselves such that the stationary device (1), which contains the one or multiple detectors (1.1), also houses one or multiple light sources (1.3, 1.4), which emit one or multiple focussed light beams (1.3.1, 1.4.1), which each create a spot of light on a surface that they strike, which serves as a marker for the placement of the feet of the golf player and/or for the placement of the golf ball to be struck.
- Apparatus according to claim 1, such that light pulses are sent from at least two points on the golf club situated at a distance from each other, whereby the light pulses can be associated with these individual points and are detected by two detectors (1.1) situated at a distance from each other in a stationary device (1), whereby the position of the emitting points and thereby the position and orientation of the golf club can be calculated based on the incident angles at the individual detectors and whereby on the basis of a rapid sequence of such measurements and associated calculations, the path of motion of the golf club is recorded as a sequence of individual position measurements taken at defined points in time.

3. Apparatus according to claim 1 or 2 such that the shape of the light spot created by the light beam (1.3.1, 1.4.1) indicates the orientation of the golf player and/or the desired striking direction of the golf ball.
4. Apparatus according to one of the above claims such that a light source (1.3, 1.4) is supplemented by a laser distance measurement that measures the distance from the point at which the respective light beam (1.3.1, 1.4.1) strikes a surface to the stationary device (1).
5. Apparatus according to one of the above claims such that a camera (1.2) is installed in the stationary device (1) for recording a video or a series of photographs of the golf player.
6. Apparatus according to one of the above claims such that the stationary device (1) is situated on a stand (4), whereby the connection between the stand and the device can be switched between a tilting state and a fixed state and such that the stationary device (1) is equipped with a mechanism for measuring its inclination.
7. Apparatus according to one of the above claims such that the stationary device (1) has on its top side an at least approximately level and at least approximately horizontal surface (1.5) on which a portable computer can be placed and such that the stationary device (1) is equipped with an interface for bidirectional data transmission with a computer.
8. Apparatus according to one of the above claims such that a golf club (3) is equipped with a transmission component (2), which consists of an oblong mounting element (2.1), which runs along the shaft (3.2) of the golf club and is fastened to this in a removable fashion, and such that two signal emitters (2) suitable for the emission of light signals are situated on the oblong mounting element (2.1) at a distance from each other lengthwise along the shaft (3.2) of the golf club.
9. Apparatus according to claim 8 such that the signal emitters (2.2) have multiple emission points for light distributed around the circumference of the shaft (3.2) of the golf club.
10. Process for detecting and analysing the motion of a golf club used to strike a golf ball, whereby signal sources on the golf club send signals that are received by detectors on a stationary device and whereby the position of the signal sources relative to the detectors is determined based on the signals received such that from the stationary device (1), which contains detectors (1.1), one or more focussed light beams (1.3.1, 1.4.1) are emitted, which each create a spot of light on a surface that they strike, which serves as a marker for the placement of the feet of the golf player and/or for the placement of the golf ball to be struck.
11. Process according to claim 10, such that light pulses are sent from at least two points on the golf club situated at a distance from each other, whereby the light pulses can be associated with these individual points and are detected by two detectors (1.1) situated at a distance from each other in a stationary device (1), whereby the position of the emitting points and thereby the position and orientation of the golf club can be calculated based on the incident angles at the individual detectors and whereby on the basis of a rapid sequence of such measurements and associated calculations, the path of motion of the golf club is recorded as a sequence of individual position measurements taken at defined points in time.
12. Process according to claim 10 or 11 such that the distance from the point at which the respective light beam (1.3.1, 1.4.1) strikes a surface to the stationary device (1) is measured by a laser distance measurement and such that the information obtained in this way is used for the coordinate transformation of the measured motion curves to obtain a normalised depiction.
13. Process according to one of the claims 10 to 12 such that, in addition to the position measurement of the signal emitters, the golf player is filmed or photographed by a camera (1.2) installed on the stationary device (1), for which purpose the camera is focused and oriented in accordance with the spots of light created by the light beams (1.3.1, 1.4.1).
14. Process according to one of the claims 11 to 13 such that the signal emitters (2.2) have multiple emission points for light distributed around the circumference of the shaft (3.2) of the golf club and such that all emission points of a signal emitter (2.2) emit the same light signal.
15. Process according to one of the claims 11 to 13 such that the signal emitters (2.2) have multiple emission points for light distributed around the circumference of the shaft (3.2) of the golf club and such that all emission points of a signal emitter (2.2) emit light signals that can be differentiated from each other.

Revendications

1. Dispositif pour la saisie et l'analyse du mouvement d'un club de golf servant à frapper une balle de golf, sachant que ce dispositif comprend une ou plusieurs sources de signaux, un appareil stationnaire et un

ou plusieurs détecteurs, et sachant que la source ou les différentes sources de signaux peuvent être fixés sur le club de golf, et un ou plusieurs détecteurs sont fixés sur l'appareil stationnaire, détecteurs qui sont en mesure de détecter la position des sources de signaux par rapport à eux,

caractérisé en ce que

sur l'appareil stationnaire (1) qui contient ce détecteur ou ces différents détecteurs (1.1) sont également logés un ou plusieurs dispositifs d'éclairage (1.3, 1.4) qui émettent un ou plusieurs rayons lumineux focalisés (1.3.1, 1.4.1) qui provoquent sur une surface qu'ils frappent respectivement une tache de lumière qui sert de marquage pour la disposition des pieds du golfeur et/ou pour la disposition de la balle de golf à frapper.

2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des impulsions lumineuses sont envoyées d'au moins deux points placés à une certaine distance l'un de l'autre sur le club de golf, impulsions qui peuvent être affectées à ces points individuels, et qui sont perçues par deux détecteurs (1.1) installés dans un appareil stationnaire (1) et disposés à une certaine distance l'un de l'autre, sachant qu'à partir des angles d'impact sur les différents détecteurs, on peut recalculer de manière automatisée la position des points émetteurs, et ainsi la position et la situation du club de golf, et qu'ainsi on enregistre à partir d'une séquence chronologique rapide un grand nombre de mesures de ce type et de calculs correspondants l'allure de mouvement du club de golf en tant que séquence de différentes mesures de positions qui ont été effectuées à des moments définis.
3. Dispositif selon les revendications 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la forme de la tache de lumière créée par le rayon lumineux (1.3.1, 1.4.1) caractérise l'orientation du golfeur et/ou la direction théorique de la frappe sur la balle de golf.
4. Dispositif selon l'une des revendications qui précèdent, **caractérisé en ce qu'un** dispositif d'éclairage (1.3, 1.4) est complété par une mesure des distances par laser qui mesure la distance du point de point d'impact du rayon lumineux respectif (1.3.1, 1.4.1) sur une surface par rapport à l'appareil stationnaire (1).
5. Dispositif selon l'une des revendications qui précèdent, **caractérisé en ce qu'une** caméra ou un appareil photo (1.2) est intégré dans l'appareil stationnaire (1) pour le tournage d'un film ou la prise d'une série de photographies du golfeur.
6. Dispositif selon l'une des revendications qui précèdent, **caractérisé en ce que** l'appareil stationnaire

(1) est fixé sur un trépied (4), sachant que la liaison entre le trépied et l'appareil peut être réglée entre un état pivotant et un état rigide, et que l'appareil stationnaire (1) est équipé d'un dispositif de mesure de son inclinaison.

7. Dispositif selon l'une des revendications qui précèdent, **caractérisé en ce que** l'appareil stationnaire (1) comporte sur son côté supérieur une surface au moins approximativement plane et au moins approximativement horizontale (1.5), sur laquelle on peut déposer un ordinateur portable, et que l'appareil stationnaire (1) est équipé d'une interface vers un ordinateur conçue pour la transmission bidirectionnelle de données.
8. Dispositif selon l'une des revendications qui précèdent, **caractérisé en ce qu'un** club de golf (3) est muni d'un élément émetteur (2) qui est constitué par un élément porteur oblong (2.1) qui s'étend le long du manche (3.2) du club de golf et qui y est fixé de manière amovible, et que deux émetteurs de signaux (2.2) placés à une certaine distance l'un de l'autre dans la direction longitudinale du manche (3.2) du club de golf, aptes à l'émission de signaux lumineux et disposés sur l'élément porteur oblong (2.1).
9. Dispositif selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** les émetteurs de signaux (2.2) comportent plusieurs points d'émission de la lumière répartis sur la circonférence du manche (3.2) du club de golf.
10. Dispositif pour la saisie et l'analyse du mouvement d'un club de golf servant à frapper une balle de golf, sachant qu'à partir des sources de signaux placées sur le club de golf, on envoie des signaux qui sont reçus par des détecteurs installés sur un appareil stationnaire, et sachant qu'à partir des signaux reçus on peut conclure la position des sources de signaux par rapport aux détecteurs, **caractérisé en ce que** à partir de l'appareil stationnaire (1) qui contient des détecteurs, un ou plusieurs rayons lumineux focalisés (1.3.1, 1.4.1) sont émis, rayons lumineux qui provoquent sur une surface qu'ils frappent respectivement une tache de lumière qui sert de marquage pour la disposition des pieds du golfeur et/ou pour la disposition de la balle de golf à frapper.
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** des impulsions lumineuses sont envoyées d'au moins deux points placés à une certaine distance l'un de l'autre sur le club de golf, impulsions qui peuvent être affectées à ces points individuels et qui sont perçues par deux détecteurs (1.1) installés dans un appareil stationnaire (1) et disposés à une certaine distance l'un de l'autre, sachant qu'à partir des angles d'impact sur les différents détec-

teurs, on peut recalculer de manière automatisée la position des points émetteurs, et ainsi la position et la situation du club de golf, et qu'ainsi on enregistre à partir d'une séquence chronologique rapide un grand nombre de mesures de ce type et de calculs correspondants l'allure de mouvement du club de golf en tant que séquence de différentes mesures de positions qui ont été effectuées à des moments définis.

5

10

12. Procédé selon les revendications 10 ou 11, **caractérisé en ce que** la distance du point d'impact du rayon lumineux respectif (1.3.1, 1.4.1) sur une surface est mesurée par rapport à l'appareil stationnaire (1) est mesurée par une mesure des distances par laser, et que l'information ainsi obtenue est utilisée pour la transformation des coordonnées des courbes de mouvement mesurées pour en créer une représentation normalisée.

15

20

13. Procédé selon l'une des revendications 10 à 12, **caractérisée en ce qu'en plus** de la mesure de la position de l'émetteur de signaux, le golfeur est filmé ou photographié par un appareil stationnaire (1), ce pour quoi l'appareil photo ou la caméra est mis au point et orienté en fonction des taches de lumière créées par les rayons lumineux (1.3.1, 1.4.1).

25

14. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** les émetteurs de signaux (2.2) comportent plusieurs points d'émission de la lumière répartis sur la circonférence du manche (3.2) du club de golf, et que tous les points d'émission d'un émetteur de signaux (2.2) émettent le même signal lumineux.

30

35

15. Procédé selon l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** les émetteurs de signaux (2.2) comportent plusieurs points d'émission de la lumière répartis sur la circonférence du manche (3.2) du club de golf, et que tous les points d'émission d'un émetteur de signaux (2.2) émettent des signaux lumineux différents les uns des autres.

40

45

50

55

Fig. 1

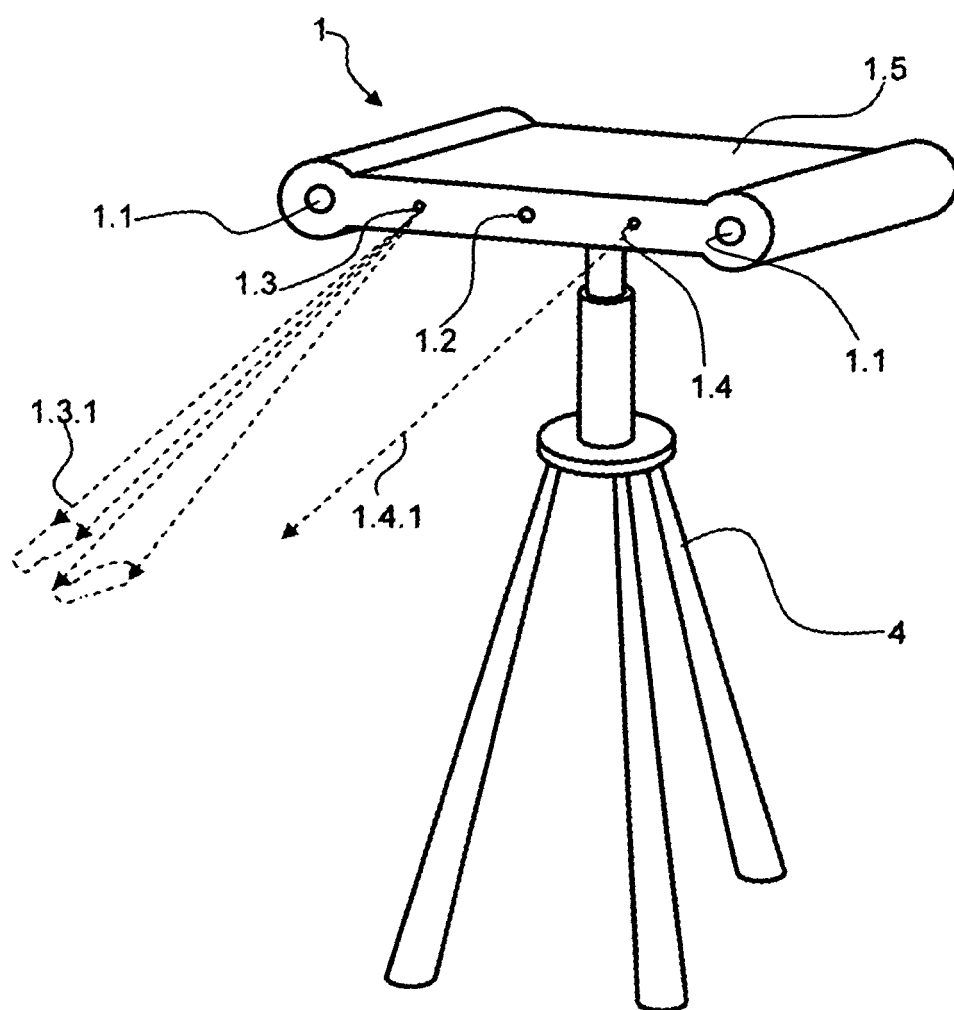
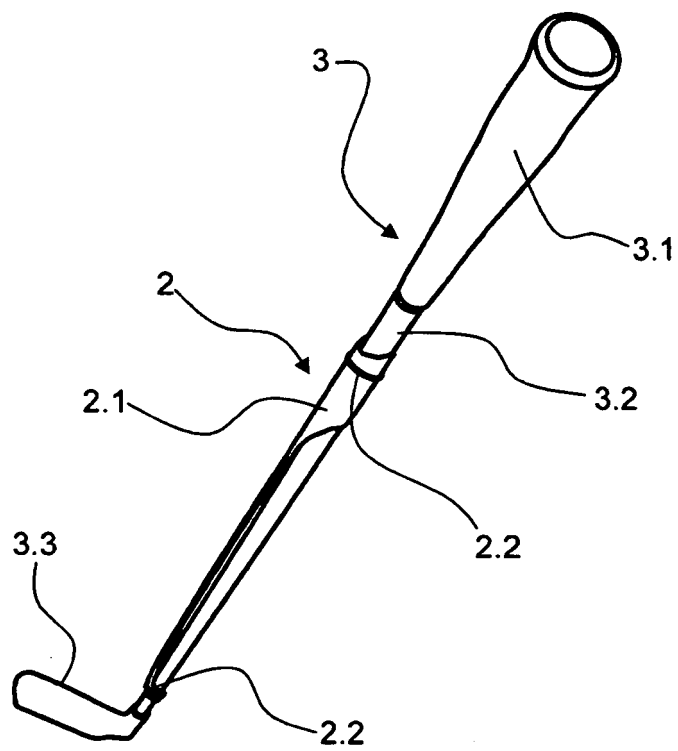


Fig. 2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 3792863 A [0003] [0004]
- DE 19732151 A1 [0004]
- US 5067717 A [0005]
- DE 10054282 A1 [0007] [0024]
- DE 10246808 A1 [0007] [0024]