



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 293 235 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.03.2003 Patentblatt 2003/12

(51) Int Cl.7: **A63B 69/36**, A63B 69/00

(21) Anmeldenummer: **01121880.7**

(22) Anmeldetag: **12.09.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Fa. Schwer +Kopka Elektronik GmbH
88250 Weingarten (DE)**

(72) Erfinder: **Schwer, Anton
88250 Weingarten (DE)**

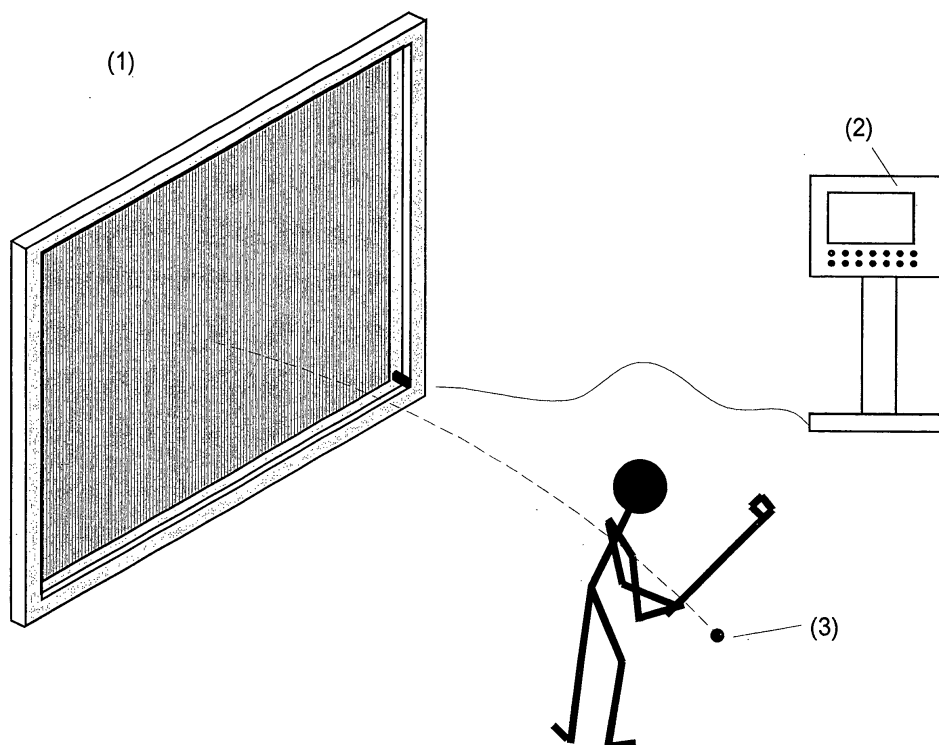
(54) **Golfsimulator**

(57) Die vorliegende Erfindung "**Golfsimulator**" dient zum Trainieren und Spielen von Golf in einer Umgebung mit eingeschränkten Platzverhältnissen, sowie zum Wettbewerb unter mehreren Spielern.

Beim Golfsimulator wird der Ball nicht wie beim realen Golf in die freie Landschaft geschlagen, sondern auf eine spezielle Prallwand (Abb.1(1)). Die Prallwand (Abb.1(1)) fängt den Ball ab und liefert im Ausführungsbeispiel mit Hilfe von in den vier Ecken verteilten Sensoren (Abb.2 (9)..(12)) Meßgrößen über den Aufprallpunkt und die Geschwindigkeit des Balles. Diese Meßgrößen werden in einem Auswertegerät (Abb.1(2)) zur Berechnung der Flugbahn herangezogen. Aus der Flugbahn lassen sich alle wichtigen Parameter des Golf-

spiels, wie z.B. die Weite des Schläges und die Endposition des Balles ableiten.

Der kompakte Aufbau der Prallwand (Abb.1(1)) ermöglicht einen schnellen Auf- und Abbau des Golfsimulators. Das Meßsystem ist unempfindlich gegen äußere Einflüsse. Es werden außer den in der Prallwand (Abb.1(1)) montierten Sensoren (Abb.2(9)..(12)) keine weiteren Sensoren benötigt. Der einfache Systemaufbau ermöglicht eine kostengünstige Herstellung des vorliegenden Golfsimulators. Durch diese Eigenschaften ist die Erfindung im Vergleich zu bekannten Systemen nicht nur zur Verwendung in geschlossenen Räumen sondern insbesondere für das Spielen im Freien geeignet.



EP 1 293 235 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung ist ein Simulator zum Trainieren und Spielen von Golf. Der Golfsimulator kann in geschlossenen Räumen und insbesondere im Freien als Spiel- und Trainingsgerät verwendet werden. Dabei wird von einem definierten Abschlagpunkt (Abb.1(3)) ein Golfball mit den handelsüblichen Schlägern gegen die Prallwand (Abb.1(1)) geschlagen. Der Zweck des Simulators ist es, die Größen der Flugbahn eines geschlagenen Golfballes zu bestimmen. Zu diesen Größen zählen unter anderem die Weite des Schlages und die Koordinaten des Landepunktes. Durch die Begrenzung der Flugbahn durch die Prallwand (Abb.1(1)) kann auf eingeschränkten Platzverhältnissen das Golfspiel simuliert werden.

Bei bekannten Geräten dieser Art kommen in der Regel sehr aufwendige und teure Sensoren oder Bildverarbeitungssysteme zum Einsatz. Diese Meßsysteme sind zudem empfindlich gegen Witterungseinflüsse wie Niederschlag, Verschmutzung und Belichtungsänderungen. Dies bedingt den Einsatz in geschlossenen Räumen oder erfordert bestimmte Schutzvorrichtungen für die Sensorik. Systeme (z.B. US Patent 5,221,082), die sich auf das Prinzip der Messung und Auswertung der Kräfteverteilung stützen, benötigen zur Ermittlung der Abschlagsgeschwindigkeit ein weiteres Sensorsystem, mit dem die Dauer der Flugzeit zwischen Abschlagpunkt und Netz bestimmt wird. Diese Erfindungen sind bedingt durch ihren Aufbau mit einem verhältnismäßig hohen Aufwand zu montieren bzw. demontieren.

Aufbau des Golfsimulator im Ausführungsbeispiel Abb. 1:

[0002] Der Golfsimulator besteht im Wesentlichen aus einer Prallwand (Abb.1(1)) und einem elektronischen Auswertegerät (Abb.1(2)). Die in der Prallwand (Abb.1(1)) eingebauten Sensoren (Abb.2(9)..(12)) sind mit dem Auswertegerät (Abb.1(2)) verbunden. Es werden keine weiteren Sensoren benötigt. Die Prallwand (Abb.1(1)) dient in erster Linie dazu Meßwerte zu erfassen, um die Flugbahn des Balles zu errechnen. Weiterhin muß die Prallwand (Abb.1(1)) die geschlagenen Bälle auffangen.

Die Prallwand (Abb.1(1)) besteht aus den Komponenten Meßrahmen mit Plane (Abb.2(5)+(6)), Halterahmen (Abb.2(4)), Federelementen mit Sensoren (Abb.2(9)..(12)) und der Aufhängung (Abb.2(7)+(8)) des Meßrahmens (Abb.2(5)) an den Halterahmen (Abb.2(4)).

Der rechteckige Meßrahmen (Abb.2(5)) ist an seinen Eckpunkten über Federelemente mit einem starren Halterahmen (Abb.2(4)) verbunden. Durch diese Verbindung wirken zwischen Meß- und Halterahmen (Abb.2(4)) Kräfte, sobald ein Golfball die Plane (Abb.2(6)) der Meßwand in Bewegung setzt. Die Größe der jeweiligen Kräfte an den vier Eckpunkten wird mit geeigneten Sensoren (Abb.2(9)..(12)) gemessen.

[0003] Das Auswertegerät (Abb.1(2)) erfaßt die Sensordaten und führt alle erforderlichen Berechnungen aus. Außerdem werden darauf die Meßdaten dargestellt. Das Auswertegerät (Abb.1(2)) besitzt die Eigenschaften die elektrischen Signale der Sensoren (Abb.2(9)..(12)) in digitale Informationen zu wandeln und diese weiter zu verarbeiten. So wird von dem Gerät selbständig erkannt, ob sich die Prallwand (Abb.1(1)) in Ruhe befindet, ob Luftströmungen auf die Wand wirken oder ob ein Ball dagegen geschlagen wurde. Ein geschlagener Ball löst im Gerät automatisch den Berechnungsalgorithmus aus, welcher alle für den Spieler interessanten Daten berechnet. Über ein Display werden diese Daten angezeigt. Eingabefunktionen ermöglichen es, die Spiel- und Trainingsprogramme zu steuern. Eine Spielvariante wäre z.B., daß zwei Spieler abwechselnd Bälle gegen die Wand spielen und die Entfernung des Balles ermittelt wird. Die jeweiligen Entfernungen werden dann für jeden Spieler aufaddiert. Gewonnen hat der Spieler, der nach einer vorgegebenen Anzahl von Schlägen die weiteste Gesamtentfernung hat. Als Trainingsvariante kann z.B. die Wiederholgenauigkeit einzelner hintereinander ausgeführter Golfschläge ermittelt werden.

Werden im Auswertegerät (Abb.1(2)) die Eigenschaften der Oberfläche gespeichert, auf der der Ball landen würde, so kann auch das Springen und das Ausrollen des Balles berechnet werden.

Ferner können mit der Anzeige von Meßgrößen wie Abschlagwinkel und Abschlaggeschwindigkeit Daten über den Golfschlag zur Verfügung gestellt werden, die beim realen Golfspiel nicht vorliegen. Dadurch sind weitergehende Analysen des ausgeführten Schlages für den Lehr- und Trainingsbetrieb möglich.

Aufbau der Prallwand Abb. 2:

[0004] Die Prallwand (Abb.2) besteht aus einem starren Halterahmen (Abb.2(4)) und einem Meßrahmen (Abb.2(5)), in den eine Plane (Abb.2(6)) gespannt ist. Über eine Aufhängung (Abb.2(7)+(8)) sind die beiden Rahmen so verbunden, daß der Meßrahmen (Abb.2(5)) sich in gewissen Grenzen mit geringsten Reibungsverlusten parallel zur Schlagrichtung bewegen läßt. Zwischen dem Halterahmen (Abb.2(4)) und dem etwa gleich großen Meßrahmen (Abb.2(5)) sind in den Ecken Federelemente angebracht, über die eine mechanische Verbindung zwischen den Rahmen besteht. An den Eckpunkten zwischen den beiden rechteckigen Rahmen befinden sich zudem Sensoren (Abb.2(9)..(12)), um die zwischen den Rahmen wirkenden Kräfte zu messen.

Die so konstruierte Prallwand (Abb.1(1)) besitzt die Eigenschaften sehr robust, kompakt und unempfindlich gegen

äußere Einflüsse zu sein. Die Funktion aller Komponenten wird durch Feuchtigkeit, Verschmutzungen, Temperaturschwankungen und Belichtungsänderungen im Rahmen der Meßgenauigkeit nicht beeinflusst. Der kompakt gehaltene Aufbau der Prallwand (Abb.1(1)) ermöglicht einen einfachen und schnellen Auf- und Abbau. Durch den einfachen Aufbau der Mechanik und Sensorik ist der Golf Simulator sehr kostengünstig herzustellen. Diese Eigenschaften ermöglichen den Betrieb der Erfindung in geschlossenen Räumen und insbesondere im Freien.

Meßverfahren des Golf Simulators:

[0005] Um die Weite des Schlages und die Landekoordinaten zu berechnen sind im Wesentlichen die Abschlagsgeschwindigkeit (v_0) sowie die Position des Balles auf der Prallwand (Abb.1(1)) zu ermitteln.

Diese beiden Parameter werden im Ausführungsbeispiel mit vier an den Eckpunkten verteilten Sensoren (Abb.2(9)..(12)) ermittelt, die eine der jeweiligen Kraft proportionalen Spannung an das Auswertesystem abgeben. Über die Kraftverteilung kann dann die Position des auftreffenden Balles ermittelt werden.

Die Geschwindigkeit wird mit Hilfe des gesamten Kraftimpulses auf alle Sensoren (Abb.2(9)..(12)) errechnet.

[0006] Aus den Größen der Kräfte in den Eckpunkten läßt sich nach den Gleichungen 1 und 2 die Position bestimmen, an der ein geschlagener Ball die Prallwand (Abb.1(1)) trifft.

$$X_p = ((F_2 + F_3) / (F_1 + F_0)) / (((F_2 + F_3) / (F_1 + F_0)) + 1) * b$$

(Gleichung 1)

$$Y_p = ((F_1 + F_2) / (F_0 + F_3)) / (((F_1 + F_2) / (F_0 + F_3)) + 1) * h$$

(Gleichung 2)

Xp...	horizontaler Abstand des Auftreffpunktes zur linken unteren Ecke der Prallwand (Abb.1(1)).	[mm]
Yp...	vertikaler Abstand des Auftreffpunktes zur linken unteren Ecke der Prallwand (Abb.1(1)).	[mm]
F0...	Maximalwert der Kraft in der Ecke links unten.	[N]
F1...	Maximalwert der Kraft in der Ecke links oben.	[N]
F2...	Maximalwert der Kraft in der Ecke rechts oben.	[N]
F3...	Maximalwert der Kraft in der Ecke rechts unten.	[N]
b...	Breite der Prallwand (Abb.1(1)).	[mm]
h...	Höhe der Prallwand (Abb.1(1)).	[mm]

[0007] Dadurch, daß die Position des Abschlagpunktes (Abb.1(3)) bekannt ist und die Position des Auftreffpunktes über die Kräfteverhältnisse bestimmt wurde, kann der horizontale Abschlagwinkel α nach Gleichung 3 berechnet werden.

$$\alpha = \arctan (Y_p/a)$$

(Gleichung 3)

α ...	horizontaler Abschlagwinkel.	[°]
Yp...	vertikaler Abstand des Auftreffpunktes zur linken unteren Ecke der Prallwand (Abb.1(1)).	[mm]

EP 1 293 235 A1

(fortgesetzt)

a..	Abstand zwischen Abschlagpunkt (Abb.1(3)) und Prallwand (Abb.1(1)).	[mm]
-----	---	------

[0008] Damit die Flugweite berechnet werden kann ist es erforderlich die Abschlagsgeschwindigkeit v_0 zu bestimmen.

Die in die Prallwand (Abb.1(1)) eingeleitete Energie und somit die Summe der gemessenen Kräfte ist ein Maß für die Abschlagsgeschwindigkeit. Über die Summe der Kräfte und einen experimentell ermittelten Kalibrierfaktor wird die Abschlagsgeschwindigkeit nach Gleichung 4 berechnet.

$$v_0 = K_f \cdot (F_1 + F_2 + F_3 + F_4) \quad (\text{Gleichung 4})$$

$v_0...$	Abschlagsgeschwindigkeit	[m/s]
$K_f ..$	Kalibrierfaktor	[m/(s*N)]
$F_0...$	Maximalwert der Kraft in der Ecke links unten.	[N]
$F_1...$	Maximalwert der Kraft in der Ecke links oben.	[N]
$F_2...$	Maximalwert der Kraft in der Ecke rechts oben.	[N]
$F_3...$	Maximalwert der Kraft in der Ecke rechts unten.	[N]

[0009] Die Berechnung der Flugweite erfolgt dann ohne Berücksichtigung des Luftwiderstandes aus Gleichung 5:

$$S_{\max} = v_0^2 \cdot \sin 2\alpha / g \quad (\text{Gleichung 5})$$

$S_{\max}...$	Schlagweite	[m]
$v_0...$	Abschlagsgeschwindigkeit	[m/s]
$\alpha...$	horizontaler Abschlagwinkel.	[°]
$g...$	Gravitationskonstante (9,81 m/s ²)	[m/s ²]

[0010] Die genauen Lagekoordinaten werden nach den folgenden trigonometrischen Gleichungen 6, 7 und 8 berechnet:

$$\beta = \arctan (X_{pd}/a) \quad (\text{Gleichung 6})$$

$\beta ..$	seitlicher Winkel	[°]
$X_{pd}..$	horizontale Strecke zwischen der Mitte der Prallwand (Abb.1(1)) und dem Auftreffpunkt(X_p) von Prallwand (Abb.1(1)) und Ball.	[m]
$a...$	Abstand zwischen Abschlagpunkt (Abb.1(3)) und Prallwand (Abb.1(1)).	[m]

$$Z_e = S_{\max} \cdot \cos \beta \quad (\text{Gleichung 7})$$

$Z_e..$	Z - Koordinate des Landepunktes.	[m]
---------	----------------------------------	-----

(fortgesetzt)

$\beta...$	seitlicher Winkel	[°]
$S_{max}...$	Schlagweite	[m]

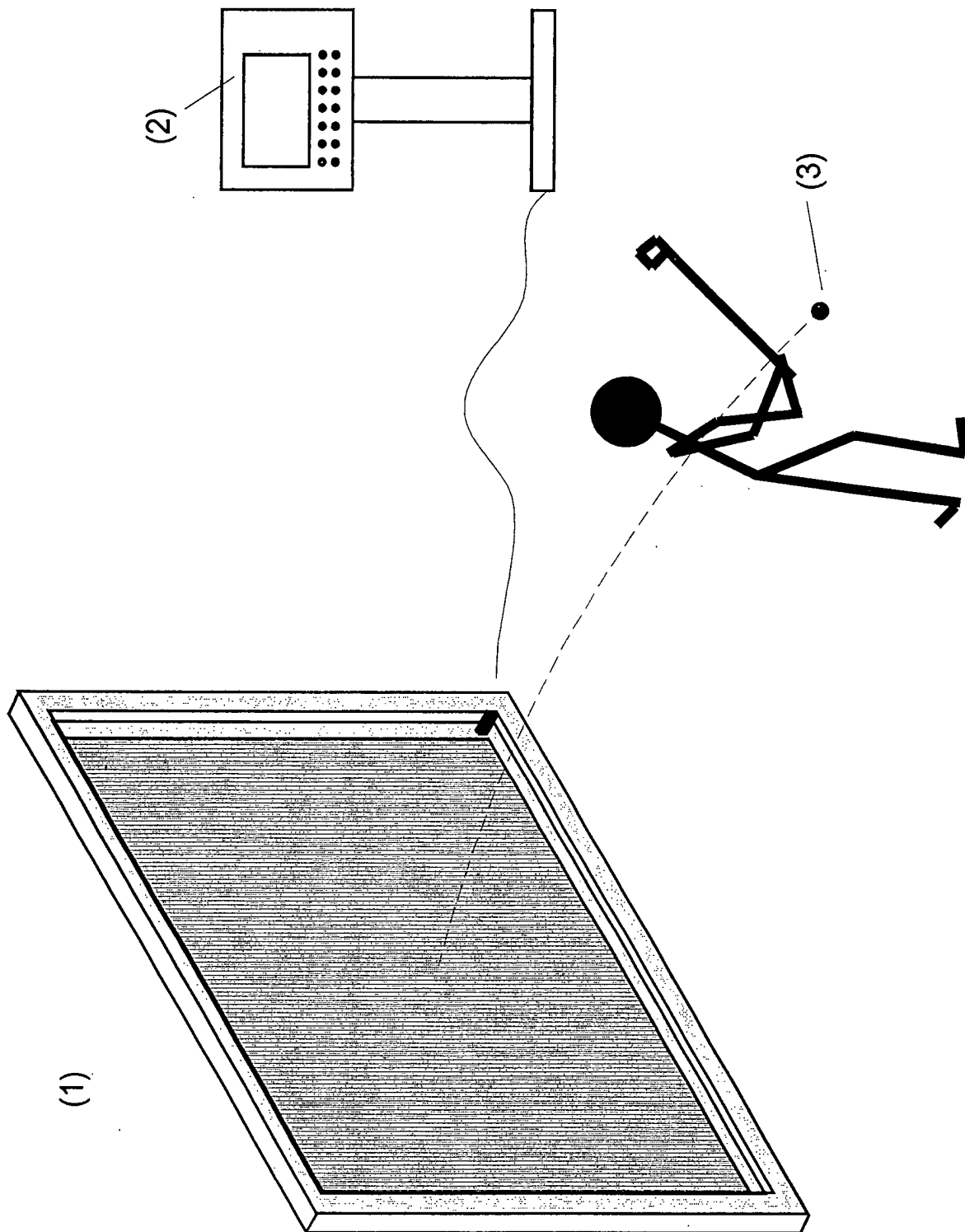
$$X_e = S_{max} \cdot \sin \beta$$

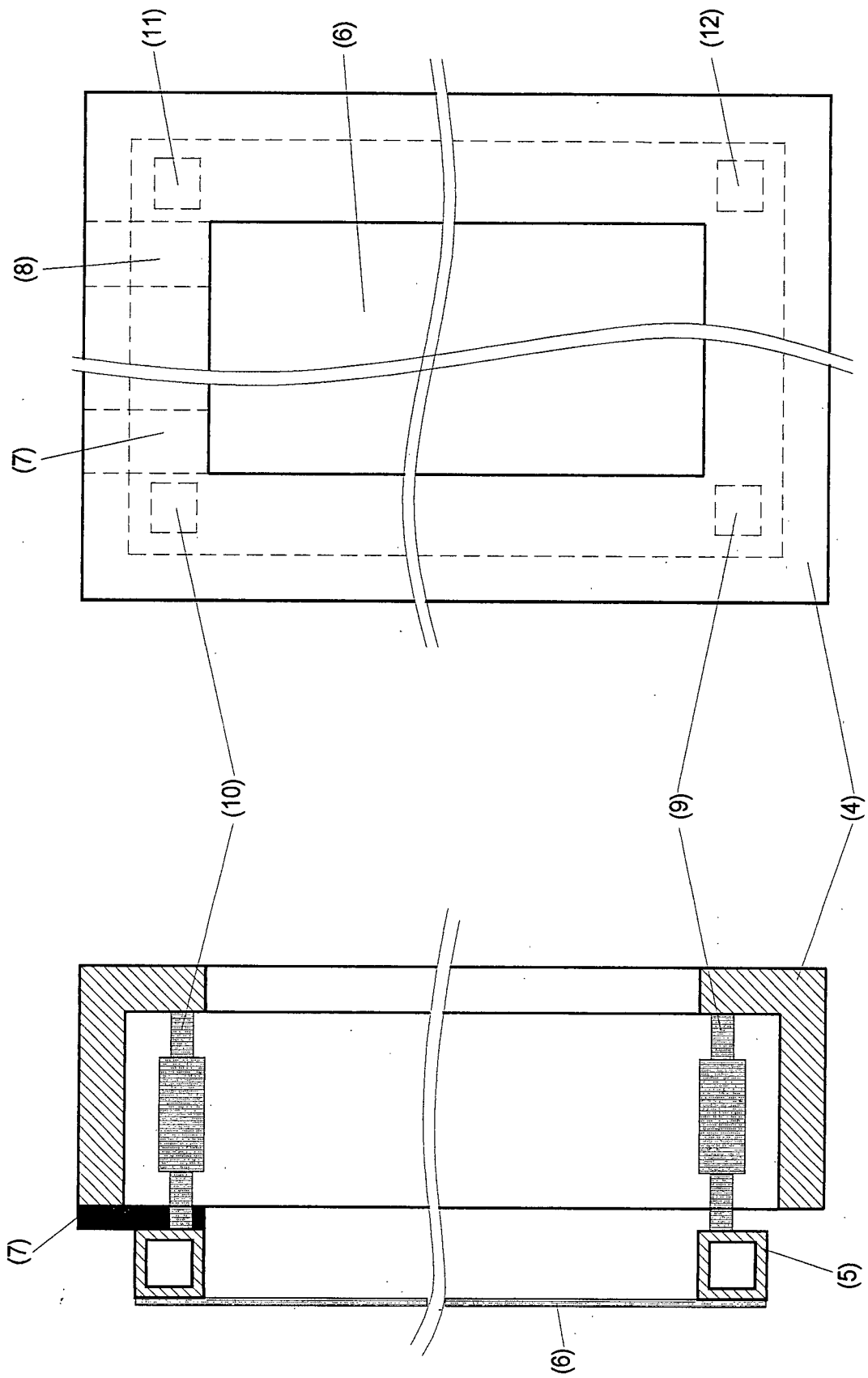
(Gleichung 8)

$X_e...$	X- Koordinate des Landepunktes	[m]
$\beta...$	seitlicher Winkel	[°]
$S_{max}...$	Schlagweite	[m]

Patentansprüche

1. Golfsimulator zur Simulation des Golfspiels mit einer Prallwand (Abb.1(1)) **dadurch gekennzeichnet, daß** die Prallwand (Abb.1(1)) besteht aus einem beweglichen Meßrahmen mit eingespannter Plane, einem feststehenden Halterahmen und geeigneten Sensoren, die beim Aufprall des Golfballes auf die Plane die Kräfte zwischen dem Meß- und Halterahmen erfassen. Allein mit Hilfe der ermittelten Kraftverteilung wird die genaue Position des Balles auf der Prallwand (Abb.1(1)) bestimmt. Mit der Summe aller Einzelkräfte wird die Abschlaggeschwindigkeit des Balles ermittelt.
2. Golfsimulator nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, daß** keine weiteren Sensoren zur Bestimmung der relevanten Meßgrößen benötigt werden.
3. Golfsimulator nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, daß** durch die Unempfindlichkeit des mechanischen Aufbaus der Prallwand gegen äußere Witterungseinflüsse und die schnelle Montage bzw. Demontage eine Verwendung in geschlossenen Räumen und insbesondere im Freien möglich ist.







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 12 1880

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 779 241 A (RODGERS TIMOTHY A ET AL) 14. Juli 1998 (1998-07-14) * Spalte 3, Zeile 29 - Spalte 4, Zeile 9; Abbildungen 1B, 1D, 1E *	1-3	A63B69/36 A63B69/00
X	US 5 419 565 A (GORDON THEODORE J ET AL) 30. Mai 1995 (1995-05-30) * Spalte 2, Zeile 59 - Spalte 3, Zeile 31; Abbildungen 2, 3 *	1-3	
X	US 3 690 675 A (CONKLIN ROBERT M) 12. September 1972 (1972-09-12) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 *	1-3	
A	US 3 814 438 A (BARON P ET AL) 4. Juni 1974 (1974-06-04) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1-3	
A	US 2 894 752 A (SIMJIAN LUTHER G) 14. Juli 1959 (1959-07-14) * Spalte 2, Zeile 38 - Zeile 61; Abbildungen 2, 3 *	1-3	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			A63B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 27. November 2001	Prüfer Curzi, D
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P4/C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 12 1880

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Daten des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

27-11-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5779241	A	14-07-1998	KEINE	
US 5419565	A	30-05-1995	KEINE	
US 3690675	A	12-09-1972	KEINE	
US 3814438	A	04-06-1974	KEINE	
US 2894752	A	14-07-1959	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82