(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 504 851 B1 2009-03-15**

(12) # Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 1851/2006

(22) Anmeldetag: 2006-11-07

(43) Veröffentlicht am: 2009-03-15

(51) Int. Cl.[8]: ***A61B 5/22*** (2006.01)
A63B 69/34 (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01)

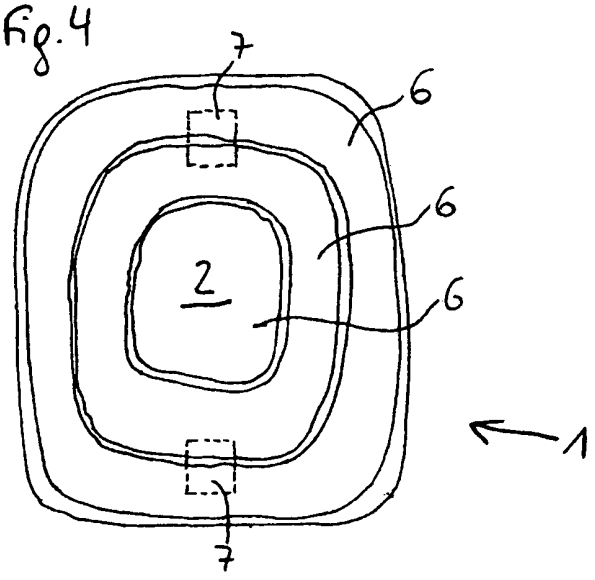
(56) Entgegenhaltungen:
US 6409616B1 US 4991850A
US 2002/173364A1 US 5723786A
US 2003/217582A1 WO 1991/06348A1
WO 2000/39591A1 US 2006089214A1

(73) Patentinhaber:
ARC SEIBERSDORF RESEARCH GMBH
A-1010 WIEN (AT)

(54) **SCHLAGPOLSTER**

(57) Messeinrichtung zur Erfassung und Bewertung eines Schlages, Stoßes od. dgl. umfassend eine Trefferfläche (2), auf die der zu bewertende Schlag, Stoß bzw. Impuls auftrifft, Mittel zur wertmäßigen Erfassung der dadurch auf die Trefferfläche einwirkenden Kraft bzw. zumindest einen Kraftsensor (6), Mittel zur wertmäßigen Erfassung der dadurch auf die Trefferfläche einwirkenden Beschleunigung bzw. zumindest einen Beschleunigungssensor (7), sowie einer Auswertungseinheit (9) zur Verarbeitung der ermittelten Kraft- und Beschleunigungswerte.

Fig. 4



AT 504 851 B1 2009-03-15

Die Erfindung betrifft einen Schlagpolster gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Im Kampfsport, insbesondere in Vollkontakt-Sportarten und in der Selbstverteidigung, ist man bestrebt, durch körperliches Training die „Schlagwirkung" zu erhöhen. Neben der physiologischen, psychologischen und taktischen Wirkungskomponente ist die physikalische Komponente, d.h. physikalische Parameter, wie z.B. die Kraft, der Hauptaspekt zur Beurteilung der Schlagwirkung. Die Schlagwirkung selbst beschreibt im Prinzip die Übertragung von Energie in diesem Stoßprozess. Es handelt sich dabei um dynamische Prozesse, da die Person den Schlag unmittelbar vor, während und nach dem Treffer beeinflusst, beispielsweise durch Körpereinsatz, Beeinflussung der Kontaktzeiten etc. Zudem beeinflusst bei mobilen Lösungen auch die Person, die hält, die Trefferwirkung. Die gleichzeitige Berücksichtigung von Kraft, Zeit und Weg bzw. Schlagtiefe wird zur Ermittlung der sogenannten Schockkraft, d.h. einer über einen sehr kurzen Zeitraum wirkenden sehr hohen Kraft, verwendet.

Kräfte in der Biomechanik werden hauptsächlich über Kraftmessplatten gemessen. Solche Platten sind fest mit einem Bezugssystem verbunden d.h. an einer starren Wand befestigt und messen die Krafteinwirkung auf diese starre Platte. Solche Systeme können jedoch in der Biomechanik nur bei statischen oder quasi-statischen Kräften, d.h. bei langsamen Änderungen der Kraft bzw. bei kleinen Kräften sinnvoll eingesetzt werden, da Schläge mit großer Kraft und großer Beschleunigung auf eine solche starre Platte verletzungsgefährlich sind. Außerdem können solche Systeme bei Messungen eingesetzt werden, wo sich der die Kraft ausübende Körper von der Platte wegbewegt, z.B. bei Sprungkraftmessung. Daher sind solche Systeme zur Schlagkraftmessung nur bedingt bis gar nicht tauglich. Zudem sind solche Systeme sehr teuer in der Anschaffung, und meist nicht mobil, sondern setzen die Montage an einem unbeweglichen, starren und massereichen Körper, z.B. einer Wand voraus.

Speziell für den Kampfsport gibt es bereits einige Ansätze, um Trainingsfortschritte bezüglich der Schlagkraft zu objektivieren. Diese sind aber entweder in starren Konstruktionen untergebracht, was die Verletzungsgefahr massiv erhöht, oder es werden nur vereinzelte, bedingt aussagekräftige Parameter ermittelt. Beispielsweise fehlt die Ermittlung der „Schlagwirkung", d.h. Energieübertragung und deren Zeitverlauf.

So sind beispielsweise aus der GB 2 372 220, der DE 20001615 U1 oder der EP 1 221 333 fix an Wänden befestigbare Messplatten bekannt. Nachteilig sind dabei die oben beschriebenen Verletzungsgefahren durch Schläge gegen ein starres Hindernis. Zudem simuliert ein nachgebendes Ziel besser die Realsituation eines Treffers z.B. auf einen Körper.

Es ist aus dem Stand der Technik weiters bekannt, die Kraft eines Schlages oder die Beschleunigung des Schlages zu messen.

Aus der US 6 409 616 B1, US 4 991 850 A, US 2002/173364 A1, US 5 723 786 A, US 2003/217582 A1, WO 1991/06348 A1, WO 2000/39591 A1 und der US 2006089214 A1 sind Einrichtungen bekannt, bei denen die Kraft oder die Beschleunigung mit einem entsprechenden Sensor festgestellt wird.

So wird beispielsweise in der DE 103 23 348 A1 ein Boxsack mit integriertem Beschleunigungssensor beschrieben. Aus der US 6,611,782 ist eine Messeinrichtung für die Schlagwirkung bekannt, bei dem ein Kraftsensor eingesetzt wird. Auch die oben erwähnten Messplatten messen entweder nur die Kraft des Schlages oder dessen Beschleunigung. Alle weiteren notwendigen Parameter werden dann aus dieser Größe hergeleitet.

Eine derartige Messung von nur einer Größe, also von der Kraft oder der Beschleunigung, funktioniert aber nur bei konstanter bekannter Masse, wie dies beispielsweise bei fix montierten Messplatten bekannt ist und ist daher für eine „Hand-Held-Funktion", bei der die Messeinrichtung in der Hand gehalten wird, nicht geeignet.

Zwar sind ähnliche Hand-Held-Geräte, beispielsweise aus der US 3270 564 oder der US 6441 745 B1 bei Golf- oder Tennisschlägern bekannt, allerdings wird auch hier entweder nur die Kraft oder die Beschleunigung gemessen.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine konstruktiv einfache und leichte Messeinrichtung zu schaffen, mit der die Schlagwirkung gemessen und beurteilt werden kann. Weiters ist es Aufgabe der Erfindung die Messeinrichtung konstruktiv so zu gestalten, dass diese als in der Hand haltbares Hand-Held-Gerät einsetzbar ist, das vor allem im Training für Kampfsportarten ohne Verletzungsgefahr eingesetzt werden kann.

Diese Aufgabe wird durch die im Kennzeichen des Anspruchs 1 angeführten Merkmale gelöst.

Die Erfindung beschreibt in vorteilhafter Weise einen tragbaren Schlagpolster, der sowohl die Kraft als auch die Beschleunigung, beispielsweise eines Schlages, misst und auch wertmäßig erfasst und daraus die beeinflusste Masse, die Geschwindigkeit, der Weg, der Impuls, die übertragene Energie und/oder die Leistung ermittelt. Dies sind aussagekräftige Parameter zur Beurteilung der Wirkung einer Schlagbewegung. Durch die wertmäßige Erfassung beider Parameter, nämlich der Kraft und der Beschleunigung, wird die Messeinrichtung masseunabhängig und somit Hand-Held-tauglich.

Es geht somit bei der vorliegenden Erfindung nicht darum, irgendwelche physikalisch denkbaren Sensoren in einen Schlagpolster willkürlich zu integrieren. So macht beispielsweise eine reine Messung der Kraft nur dann Sinn, wenn der getroffene Gegenstand fixiert ist, denn sobald er beschleunigt wird, nimmt die gemessene Kraft ab. Allerdings muss beispielsweise bei im Kampfsport eingesetzten Schlagpolstern bzw. Handheld-Geräten immer die Abhängigkeit der zeitlichen Änderung der bewegten Massenanteile mitberücksichtigt werden, damit eine zeitliche Zuteilung der Energieformen (Kraft und Kinetik) erfolgen kann. So wäre es beispielsweise gesundheitsgefährdend, wenn ein Schlag eines Karatekas auf eine starre Kraftmessplatte durchgeführt werden würde. Gerade bei Kampfsportarten ist es sehr wichtig, dass das Messgerät von einem Trainingspartner gehalten werden kann und nicht nur starr auf einem Dummie vormontiert ist. Bei derartigen Einrichtungen, die von Personen gehalten werden, das heißt bei Schlagpolstern, ergibt sich die vorteilhafte Verbesserung bzw. der Effekt darin, dass die beeinflussbare Masse herausgekürzt werden kann. Wenn die Person fester hält, führt dies zu einer größeren gemessenen Kraft, zu einer kleineren Beschleunigung und zu einem kürzeren Weg. Wenn die Person lockerer hält, führt dies zu einer größeren Beschleunigung, zu einem größeren Weg und zu einer kleineren gemessenen Kraft.

Aus dem Stand der Technik ist kein Gerät bekannt, an dem zur Feststellung von einwirkenden Kräften, Stößen bzw. Impulsen sowohl ein Kraftsensor als auch ein Beschleunigungssensor gemeinsam angeordnet sind.

Es ist jedoch diese Kombination der beiden Sensoren erforderlich, um die Masse des Schlagpolsters eliminieren zu können. Erst damit wird eine masseunabhängige Messeinrichtung erstellt, unabhängig von der Masse der den Schlag ausübenden bzw. das Trainingsgerät haltenden Personen.

Mit den bekannten Anordnungen ist die Erfassung von konkreten Werten betreffend Impuls, Leistung usw. nicht möglich bzw. sind höchstens grobe Schätzungen möglich; derartige Werte können nur dann erfasst werden, wenn in jedem Durchgang vorab Referenzmessungen erfolgt sind. Bei der erfindungsgemäßen Vorgangsweise wird jedoch die sogenannte "virtuelle Masse" eliminiert, welche auf Gelenksreibung, Muskelwiderstände, Luftwiderstand, Massen der bewegten Körper, z.B. Arme, sowie weitere derartige unbekannte Größen zurückzuführen ist. Die Lösung dieser Probleme wird im Stand der Technik nicht angesprochen und es werden keine Maßnahmen geboten, diese Probleme zu lösen.

Zur Messung der Kraft und der Beschleunigung werden Sensoren direkt im Gerät untergebracht. Ein Controllersystem übernimmt die restliche Verarbeitung. Die Anordnung der Kraft- und Beschleunigungssensoren direkt im Schlagpolster selbst ermöglicht einen absolut trainingsalltagstauglichen Einsatz ohne Verletzungsgefahr. Es sind keine Vorbereitungen notwendig um die Messungen durchzuführen, dies führt zu einer „Plug-and-Play"-Funktion. Zudem sind die Herstellungskosten im Vergleich zu anderen Geräten sehr gering. Das Hilfsmittel kann, wie es im Training üblich ist, von einem Trainingspartner gehalten werden und muss nicht auf einen Träger oder eine Wand montiert werden, was zudem die Verletzungsgefahr erheblich verringert.

Die Anzahl der ermittelten Parameter ist mit der Kraft und der Beschleunigung höher als bei bekannten Vorrichtungen, die nur eine einzige Größe ermitteln und das System ist somit aussagekräftiger. Es werden somit primär die Kraft und die Beschleunigung erfasst. Daraus lässt sich durch physikalische Zusammenhänge eine Vielzahl an weiteren Parametern ermitteln. Neben den primären, an sich schon wichtigen Parametern Kraft und Beschleunigung können in weiterer Folge die Geschwindigkeit, Weg, Impuls, übertragene Energie, Leistung berechnet werden.

Es wird eine zeit- bzw. wegabhängige "Pseudo-Trägheitsmasse" angenommen, die die Effekte der echten Trägheitsmasse, d.h. des Systems Schlagpolster-Haltearm und der zusätzlich auftretenden Widerstandskräfte, d.h. der zusätzlichen Muskelkräfte des Haltearms, vereint. Diese "Pseudo-Trägheitsmasse" wird zu jedem Zeitpunkt gemäß der Abtastrate neu ermittelt, wodurch bei der Anwendung der schon erwähnten physikalischen Zusammenhänge, z.B. der Ermittlung der Energie, des Impulses etc., von der Kenntnis der Masse und der Widerstandskräfte unabhängig gemacht werden können. Die durch allfällige Treffer ausgelösten Kräfte bzw. Impulse leicht und gut messbar sind verschiedene Leistungsparameter in verschiedenen Sportarten sind messbar, um die Leistung des Athleten objektiv zu beurteilen und zu optimieren.

Um Verletzungsgefahren zu vermeiden und eine effektive Anordnung der Sensoren zu ermöglichen, ist es vorteilhaft, die Merkmale des Anspruches 2 vorzusehen.

Vorteilhaft einsetzbare Kraftsensoren werden durch die Merkmale des Anspruches 3 gegeben.

In diesem Zusammenhang ist es besonders vorteilhaft, die Merkmale des Anspruches 4 vorzusehen, da dadurch eine gute Kraftmessung bewerkstelligt werden kann.

Eine vorteilhafte Art von Beschleunigungssensoren, mit der die Beschleunigungen gut und reproduzierbar messbar sind, wird durch die Merkmale des Anspruches 5 gegeben.

Die Beschleunigungssensoren können gemäß den Ansprüchen 6 bis 8 in vorteilhafter Weise auf der Messeinrichtung bzw. Trefferfläche angeordnet werden. Dadurch ist es möglich, die Beschleunigung eines Schlages oder eines Stoßes bestmöglich auszuwerten bzw. zu analysieren, auch wenn der Treffer nicht jedes Mal auf derselben Stelle der Trefferfläche erfolgt bzw. etwas dezentral platziert ist. Die Anordnung der Beschleunigungssensoren gemäß diesen Ansprüchen gewährleistet auch eine hohe Reproduzierbarkeit der Messergebnisse.

Die Merkmale der Ansprüche 9 bis 12 beschreiben vorteilhafte Anordnungen und Ausgestaltungen der Kraftsensoren. Dadurch wird es möglich, die Kräfte, die auf die Trefferfläche einwirken, möglichst reproduzierbar und gut zu messen und ebenfalls eine hohe Genauigkeit in relativer Unabhängigkeit von der Position des Treffers zu erreichen. Insbesondere durch die Merkmale der Ansprüche 10 bis 12 kann dies besonders vorteilhaft erreicht werden.

Eine alternativ ausgestaltete Trefferfläche, die insbesondere bei Hand Mitts mit einem Handgriff eingesetzt wird, ist gemäß Anspruch 13 ausgestaltet.

Eine weitere Möglichkeit zur Anordnung von Kraftsensoren ist vorteilhafterweise gemäß den

Merkmalen des Anspruches 14 gegeben.

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den beiliegenden Zeichnungen.

Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in den Zeichnungen schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beispielsweise beschrieben.

Fig. 1 zeigt die Rückseite einer erfindungsgemäßen Messeinrichtung in Form eines Coaching Mitts.

Fig. 2 zeigt eine Seitenansicht gemäß Fig. 1.

Fig. 3 zeigt eine Vorderansicht gemäß Fig. 1.

Fig. 4 zeigt die Anordnung der Kraftsensoren und der Beschleunigungssensoren der Messeinrichtung im Inneren des Coaching Mitts.

Fig. 5 zeigt die Anwendung der Messeinrichtung in Form eines Coaching Mitts.

Fig. 6 zeigt eine erfindungsgemäße Messeinrichtung in Form eines Hand Mitts.

Fig. 7 zeigt die Kraftsensoren und die Beschleunigungssensoren des Hand Mitts gemäß Fig. 6.

Fig. 8 zeigt die Anwendung des Hand Mitts.

Fig. 9 zeigt Anordnungsmöglichkeiten für Beschleunigungssensoren.

Fig. 10 zeigt Anordnungsmöglichkeiten für Kraftsensoren.

In den Zeichnungen sind zwei verschiedene Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Messeinrichtung 1 dargestellt. In den Fig. 1 bis 5 wird ein Schlagpolster in Form eines Coaching Mitt beschrieben, in den Fig. 6 bis 8 ein sogenanntes Hand Mitt.

Als Coaching Mitt wird ein Trainingsgerät bezeichnet, das insbesondere für das Training von Kampfsporttechniken eingesetzt wird. Ein derartiges Coaching Mitt wird wie ein Handschuh angezogen bzw. an der Hand oder Unterarm 5 befestigt. In Fig. 1 und Fig. 2 ist die Befestigung an einer Hand 5 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform wird die Hand 5 über eine Halterung 3 am Unterarm und eine Halterung 4 an der Handfläche mit dem Coaching Mitt 1 verbunden. Auf der der Hand 5 gegenüberliegenden Seite der Messeinrichtung bzw. des Coaching Mitts 1 ist eine Trefferfläche 2 ausgebildet, die den zu erwartenden Schlag oder Tritt aufnimmt bzw. auf die der Schlag oder Tritt einwirkt.

In Fig. 5 wird die Anwendung des Coaching Mitts 1 gezeigt. Die in Fig. 5 rechte Person hält das Coaching Mitt 1 in der Hand 5 mit der Trefferfläche 2 einer linken zweiten Person, dem Trainierenden, zugewendet. Diese schlägt auf die Trefferfläche 2 ein. Der Schlagvektor geht somit durch den haltenden Körperteil, das heißt z.B. durch die Hand 5, der rechten Person hindurch. Ein derartiges Coaching Mitt 1 wird vor allem dann verwendet, wenn es erforderlich ist, den Schlägen mehr Widerstand entgegensetzen zu können.

Trifft ein Schlag die Trefferfläche 2, wird das Coaching Mitt 1 in einer kreisbogenförmigen Bahn von seiner Ausgangsposition nach rechts in eine Endposition gedrückt. Als Drehachse bzw. Drehmittelpunkt wirkt dabei, wie in Fig. 5 dargestellt, der Ellbogen der rechten Person. Durch diese Bewegung des Coaching Mitts 1 wird eine Bewegungsebene definiert. Diese Bewe-

gungsebene verläuft durch den Mittelpunkt der Trefferfläche 2 in der Ausgangsposition, durch den Mittelpunkt der Trefferfläche 2 in der Endposition sowie durch den Drehmittelpunkt bzw. den Ellbogen. In Fig. 5 ist die Bewegungsebene senkrecht zum Boden ausgerichtet.

Fig. 3 zeigt das Coaching Mitt 1 von vorne, wobei die Vorderseite durch eine schmutz- und feuchtigkeitsabweisende Abdeckung geschützt ist.

In Fig. 4 wird das Coaching Mitt mit abgenommener Abdeckung gezeigt, wobei die Anordnung der Sensoren 6, 7 der Messeinrichtung 1 erkennbar ist. Es sind bei dieser Ausführungsform drei Kraftsensoren 6 vorgesehen, die als kapazitive, induktive oder FSR-Kraftsensoren ausgebildet sind. Die drei Kraftsensoren 6 sind kreisringförmig um den Mittelpunkt der Trefferfläche 2 angeordnet und bedecken nahezu die gesamte Trefferfläche 2 vollflächig.

Außerdem sind zwei Beschleunigungssensoren 7 auf der Trefferfläche 2 angeordnet, die auf einer vertikalen, insbesondere lotrechten, Linie in der durch den Schlag bewirkten voraussichtlichen Bewegungsebene des Coaching Mitts 1 bezüglich der Drehachse bzw. dem Drehmittelpunkt, d.h. in diesem Fall dem Ellbogen, angeordnet sind. Die beiden Beschleunigungssensoren 7 liegen beide im gleichen Abstand und diametral zum Mittelpunkt der Trefferfläche 2.

In den Fig. 6 bis 8 wird eine weitere Ausführungsform einer Messeinrichtung 1 dargestellt, die in Form eines Hand Mitts ausgestaltet ist. Ein derartiges Hand Mitt 1 wird, wie in Fig. 8 ersichtlich, von einem Trainingspartner wie ein Schläger gehalten. Die in Fig. 8 dargestellte linke Person, der Trainierende, schlägt auf die Trefferfläche 2 des Hand Mitts 1 ein. Der Schlagvektor geht im Unterschied zum Coaching Mitt 1 nicht durch den haltenden Körperteil, das heißt die Hand 5, durch, sondern nur durch die Trefferfläche 2. Ein derartiges Hand Mitt 1 wird vor allem dann verwendet, wenn ein Ziel mit weniger Widerstand geboten werden soll, um größere Beschleunigungen bzw. Geschwindigkeiten zu erreichen.

Trifft ein Schlag die Trefferfläche 2, wird das Hand Mitt 1 wie auch das Coaching Mitt 1 gemäß Fig. 5 in einer kreisbogenförmigen Bahn von seiner Ausgangsposition nach rechts in eine Endposition gedrückt. Als Drehachse bzw. Drehmittelpunkt wirkt dabei aber nicht der Ellbogen, sondern eher das Schultergelenk der rechte Person. Durch diese Bewegung des Hand Mitts 1 wird eine Bewegungsebene definiert. Diese Bewegungsebene verläuft durch den Mittelpunkt der Trefferfläche 2 in der Ausgangsposition des Hand Mitts 1, durch den Mittelpunkt der Trefferfläche 2 in der Endposition sowie durch den Drehmittelpunkt bzw. das Schultergelenk. In Fig. 5 ist die Bewegungsebene schräg bzw. nahezu horizontal zum Boden ausgerichtet.

In Fig. 6 wird der grundsätzliche Aufbau eines derartigen Hand Mitts 1 dargestellt, wobei ein Handgriff 8 vorgesehen ist, an den sich die Trefferfläche 2 anschließt. Die Trefferfläche 2 bei dieser in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform ist nicht kreisförmig oder oval ausgestaltet, sondern hat eine eher längliche Grundform. Bei anders gestalteten Hand Mitts 1 kann die Trefferfläche 2 auch kreisförmig oder oval ausgestaltet sein.

In Fig. 7 wird die Trefferfläche 2 der Fig. 6 in Detailansicht dargestellt. Die Trefferfläche 2 ist in zwei Bereiche unterteilt, und zwar in einen rechten Teilbereich, der im wesentlichen Kreisform oder eine ovale Grundfläche aufweist, und einen linken im wesentlichen dreieckigen Teilbereich nahe dem Haltegriff 8.

Im rechten Teilbereich sind drei Kraftsensoren 6 angeordnet, die ähnlich wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 1 bis 5 als konzentrische Kreisringe um einen Mittelpunkt des rechten Teilbereichs der Trefferfläche 2 angeordnet sind. Auch in dieser Ausführungsform sind die Kraftsensoren 6 flächig ausgebildet und arbeiten insbesondere kapazitiv.

Ein weiterer Kraftsensor 6 ist im linken Teilbereich der Trefferfläche 2 angeordnet und stellt eine im Wesentlichen dreieckige Grundfläche dar.

Außerdem sind zwei Beschleunigungssensoren 7 auf der Trefferfläche 2 angeordnet, die in einer geraden Linie, insbesondere in einer Verlängerung des Handgriffes 8, in der durch den Schlag voraussichtlich bewirkten Bewegungsebene bezüglich der Drehachse bzw. dem Drehmittelpunkt angeordnet sind. Die beiden Bewegungssensoren 7 können in gleichem Abstand und/oder diametral zum Mittelpunkt des rechten Teiles der Trefferfläche 2 angeordnet sein.

Weitere Anordnungsmöglichkeiten für die Kraftsensoren 6 und die Beschleunigungssensoren 7 sind in Fig. 9 und 10 dargestellt.

Als Kraftsensoren 6 können kapazitive Aufnehmer, bei denen eine auf sie einwirkende Kraft eine Abstandsänderung eines Plattenkondensators und dadurch eine Änderung in der Kapazität und Impedanz bewirkt, eingesetzt werden, es sind aber auch induktive Aufnehmer, die nach dem Tauchspulenprinzip oder über Hallsensoren arbeiten, denkbar. Weiters sind auch sogenannte FSR (Force Sensing Resistance bzw. Force Sensitive Resistor) Sensoren möglich, bei denen sich der Widerstandswert durch die Krafteinwirkung ändert.

Als Beschleunigungssensoren werden vorteilhafter Weise MEMS (Micro Electro Mechanical System) Sensoren eingesetzt. Diese zeichnen sich durch weite Messbereiche, gute Linearität sowie ihre kleine und robuste Bauform aus.

Bei der erfindungsgemäßen Messeinrichtung 1 werden somit zwei Parameter, nämlich einerseits die konkreten Kraftwerte und andererseits die konkreten Beschleunigungswerte, ermittelt. Somit wird das System aussagekräftiger, als wenn lediglich aus einem einzigen Parameter alle weiteren interessanten Größen abgeleitet werden müssten. Auch wird die Messeinrichtung 1 dadurch masseunabhängig und eignet sich zur Verwendung als Hand-Held-Gerät, was für Trainingsgeräte vorteilhaft ist.

Die Kraftwerte und die Beschleunigungswerte werden demgemäß wertmäßig erfasst und die konkreten Werte fließen in die Auswertung und die Berechung der Kenngrößen zur qualitativen Bewertung des Schlages, wie z.B. der Leistung, etc. ein. Es wird mit der erfindungsgemäßen Messeinrichtung 1 somit nicht lediglich festgestellt, ob eine gewisse threshold bzw. ein bestimmter Grenzwert überschritten wird, beispielsweise ob der Schlag eine gewisse Mindestkraft übersteigt und nur dann überhaupt erfasst wird.

Aus den ermittelten Werten der Kraft und der Beschleunigung werden durch bekannte physikalische Zusammenhänge eine Vielzahl an weiteren Parametern ermittelt, die eine Aussage über die Schlagqualität liefern. Neben den primären, an sich schon wichtigen Parametern Kraft und Beschleunigung können so Geschwindigkeit, Weg, Impuls, übertragene Energie, Leistung berechnet werden:

- Geschwindigkeit $v(t) = \int a(t) * dt$ (inklusive Ermittlung der Maximalgeschwindigkeit)
- Zurückgelegte Weglänge des Targets $s(t) = \int v(t) * dt = \iint a(t)\, dt^2$
- Impuls $p(t) = \int F(t) * dt$
- Übertragene Energie $W(t) = F(t) * s(t) = F * a * t^2 = F(t) * \iint a(t)\, dt^2$
- Leistung $P(t) = W(t) / t = F * a * t = F(t) * a(t) * dt$

Zudem können die Zeitverhältnisse, beispielsweise das Verhältnis aus Kontakt- und Ausschwungzeit ermittelt werden. Dazu kann auch die beeinflusste Masse $dm(t) = dF(t) / da(t)$, je nach Widerstand des Trainingspartners, berechnet werden.

Weiters liegen alle Größen in ihrem Zeitverlauf vor, nicht nur beispielsweise als skalarer Maximalwert. So können aus dem morphologischen Kurvenverlauf bzw. dem Profil wichtige Informationen über die Performance des ausgeführten Stoßes ermittelt werden.

Zusätzlich ist es auch durch die Verwendung mehrerer über die gesamte Trefferfläche verteilter

Sensoren möglich, die Ziel- und Treffergenauigkeit zu beurteilen. Hierzu können verschiedene Algorithmen, z.B. Triangulation, verwendet werden. Bei entsprechender Auflösung, d.h. Anzahl der Kraftsensor-Areale, kann auch der Druck als Kraft pro Fläche des Areals ermittelt werden.

Bei der Realisierung der Messeinrichtung 1 als Hand-Mitt können zwei Beschleunigungssensoren 7 im Gerät installiert werden, um auch Rotationsgeschwindigkeiten und Drehradien zu bestimmen.

Die Messeinrichtung 1 verfügt vorteilhafterweise über ein integriertes Display, auf dem die Ergebnisse dargestellt werden können. Zudem ist die Anbindung über eine Datenschnittstelle (z.B. über Kabel, Funk, NFC, optische oder andere Methoden) an ein Datenverarbeitungsgerät (beispielsweise PC, PDA, Mobiltelefon etc.) möglich, um Ergebnisse anzuzeigen und in einer Datenbank zu speichern, um beispielsweise die Leistungsdiagnostik zu unterstützen. Außerdem können auch ganze Trainingsprogramme und Vorgaben integriert werden.

Die Energieversorgung erfolgt vorzugsweise über integrierte Akkus, welche aufgeladen werden können, entweder herkömmlich oder über Aufnahme der Bewegungsenergie.

Die Umsetzung für andere Sportarten ist bei entsprechender Adaption ebenso möglich. Im Prinzip kann jedes Sportgerät, welches aktiv oder passiv an Stoßprozessen beteiligt ist, mit dem System ausgestattet werden, beispielsweise alle Sportarten, bei denen ein Spielobjekt durch einen Schläger getroffen wird, wie z.B. Tennis, Tischtennis, Baseball, Hockey, Eishockey, Golf, Cricket, Polo etc, wobei die Messeinrichtung 1 bzw. die Sensoren 6, 7 im Schläger untergebracht bzw. am Schläger befestigt sind.

Die Messeinrichtung ist auch zur Diagnostik des Abwurfverhaltens für Sportarten einsetzbar, bei denen ein Objekt geworfen oder gestoßen wird, beispielsweise für Kugelstoßen, Speerwurf, Diskuswerfen etc.

Patentansprüche:

1. Schlagpolster, insbesondere Coaching Mitt oder Hand Mitt, dessen Oberfläche bzw. Schlagfläche als Trefferfläche (2) ausgebildet ist, mit einer Messeinrichtung zur Erfassung und Bewertung eines Schlages, Stoßes oder Impulses, der auf die Trefferfläche (2) auftrifft, *dadurch gekennzeichnet*,
   - dass zumindest ein Kraftsensor (6) zur wertmäßigen Erfassung der dadurch auf die Trefferfläche einwirkenden Kraft vorgesehen ist,
   - dass zumindest ein Beschleunigungssensor (7) zur wertmäßigen Erfassung der dadurch auf die Trefferfläche einwirkenden Beschleunigung vorgesehen ist,
   - dass der Kraftsensor (6) und der Beschleunigungssensor (7) mit der Trefferfläche (2) in Wirkverbindung stehen oder auf oder hinter der Trefferfläche (2) angeordnet sind, und
   - dass der Kraftsensor (6) und der Beschleunigungssensor (7) an eine Auswertungseinheit (9) zur Verarbeitung der ermittelten Kraft- und Beschleunigungswerte angeschlossen sind, in der aus den konkreten, wertmäßig erfassten, Kraft- und Beschleunigungswerten die Berechnung der Geschwindigkeit, des Weges, des Impulses, der übertragenen Energie, der Leistung und weiterer zur qualitativen Beurteilung des Schlages bzw. Stoßes erfolgt.

2. Schlagpolster nach Anspruch 1; *dadurch gekennzeichnet*, dass die Trefferfläche (2) im Wesentlichen kreisförmig oder oval ist.

3. Schlagpolster nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Kraftsensoren (6) als kapazitive, induktive oder FSR (Force Sensing Resistor) Sensoren ausgebildet sind.

4. Schlagpolster nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass die

Kraftsensoren (6) als flächige Kraftsensoren (6) ausgebildet sind und insbesondere mindestens einen Großteil der kompletten Trefferfläche (2) bedecken.

5. Schlagpolster nach einem der Ansprüche 1 bis 4, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Beschleunigungssensoren (7) als MEMS (Micro-Electro-Mechanical System) Sensoren ausgebildet sind.

6. Schlagpolster nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein einziger Beschleunigungssensor vorgesehen ist (7), der im bzw. nahe dem Mittelpunkt der Trefferfläche (2) bzw. zentral in Schlagrichtung hinter der Trefferfläche (2) angeordnet ist.

7. Schlagpolster nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass zwei Beschleunigungssensoren (7) vorgesehen sind, die auf einer Linie in der durch die Bewegung der Messeinrichtung (1) bzw. der Trefferfläche (2) definierten Bewegungsebene, welche Bewegungsebene durch den Mittelpunkt der Trefferfläche (2) in der Ausgangsposition, den Mittelpunkt der Trefferfläche (2) in der Endposition und den Drehmittelpunkt, um den die Messeinrichtung (1) im Gebrauch bewegt wird, insbesondere einen Ellbogen od. dgl., definiert ist, vorzugsweise äquidistant und/oder diametral zum Mittelpunkt der Trefferfläche (2), insbesondere in einer Verlängerung eines Handgriffes (8), angeordnet sind.

8. Schlagpolster nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass zumindest drei Beschleunigungssensoren (7) auf der Trefferfläche (2) vorgesehen sind, die eine Ebene aufspannen, die normal zum Schlagvektor liegt, und in dieser Ebene, insbesondere linear unabhängig, vorzugsweise äquidistant zum Mittelpunkt der Trefferfläche (7), vorzugsweise in regelmäßigen Abständen zueinander angeordnet sind.

9. Schlagpolster nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass ein einziger Kraftsensor (6) vorgesehen ist, der als flächiger, insbesondere kapazitiver, Kraftsensor (6) ausgebildet ist, der die Trefferfläche (2) vorzugsweise möglichst vollständig bedeckt.

10. Schlagpolster nach Anspruch 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass der Kraftsensor (6) kreisringförmig um den Mittelpunkt der, insbesondere annähernd kreisförmigen oder ovalen, Trefferfläche (2) angeordnet ist.

11. Schlagpolster nach einem der Ansprüche 1 bis 8, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens zwei kreisringförmige Kraftsensoren (6) vorgesehen sind, die konzentrisch um den Mittelpunkt der, insbesondere annähernd kreisförmigen oder ovalen, Trefferfläche (2) angeordnet sind.

12. Schlagpolster nach Anspruch 10 oder 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass die kreisringförmigen Kraftsensoren (6) eine Ringbreite von mindestens 10 mm aufweisen.

13. Schlagpolster nach einem der Ansprüche 1 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass die Trefferfläche (2) eine von der Kreisform oder der ovalen Form abweichende Ausgestaltung hat, wobei ein kreisförmiger oder ovaler erster Teilabschnitt und ein die übrige Trefferfläche (2) bildender zweiter Teilabschnitt ausgebildet sind, wobei in jedem Teilabschnitt zumindest ein Kraftsensor (6) vorgesehen ist.

14. Schlagpolster nach einem der Ansprüche 1 bis 13, *dadurch gekennzeichnet*, dass mindestens drei punktuelle, insbesondere FSR-, Kraftsensoren (6) vorgesehen sind, die in einer gemeinsamen normal zur Schlagrichtung ausgerichteten Ebene, insbesondere linear unabhängig, äquidistant zum Mittelpunkt der Trefferfläche (2) und/oder mit gleichen Abständen zueinander angeordnet sind.

Hiezu 3 Blatt Zeichnungen

österreichisches patentamt

AT 504 851 B1 2009-03-15

Blatt: 1

Int. Cl.[8]: ***A61B 5/22*** (2006.01)
A63B 69/34 (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01)

Fig. 1

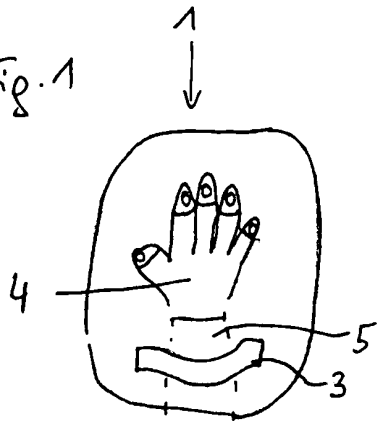


Fig. 2

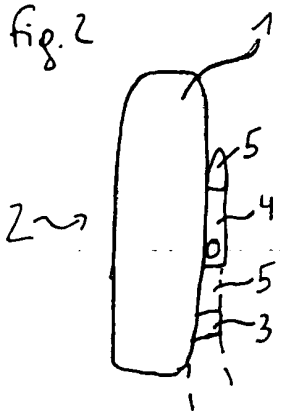
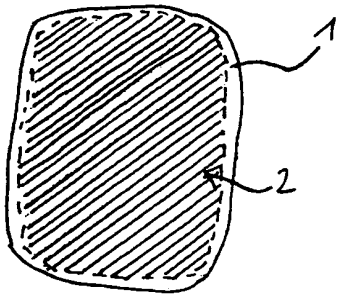


Fig. 3



Int. Cl.[8]: ***A61B 5/22*** (2006.01)
A63B 69/34 (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01)

Fig.4

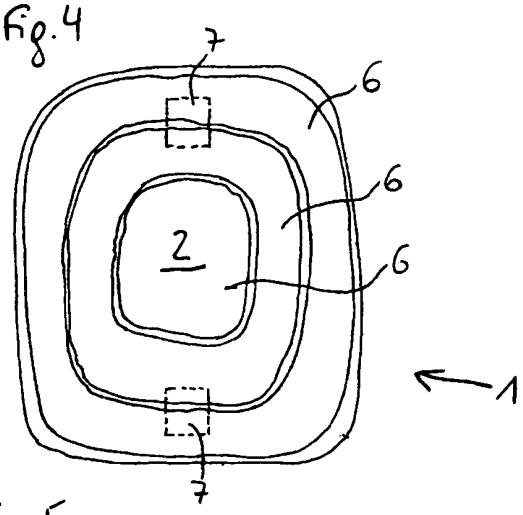


Fig.5



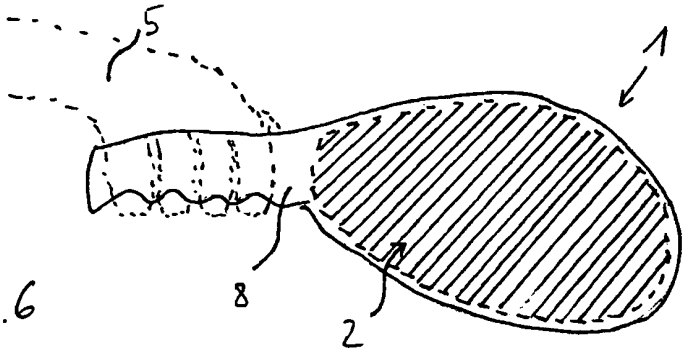


Fig.6

Int. Cl.[8]: ***A61B 5/22*** (2006.01)
A63B 69/34 (2006.01)
G01L 5/00 (2006.01)

Fig.7

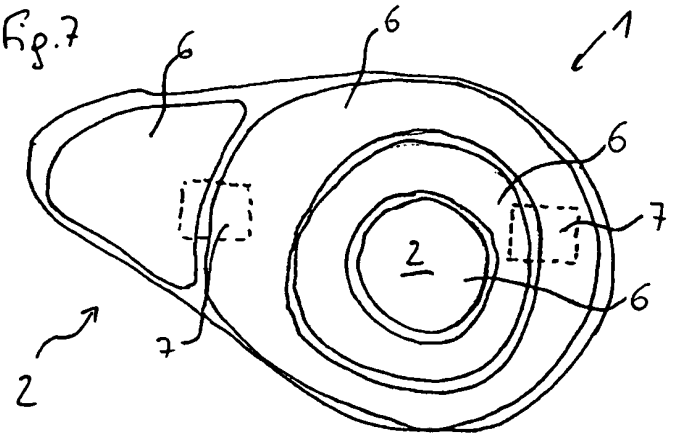


Fig.8

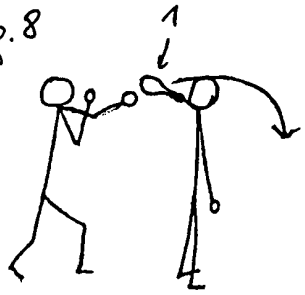


Fig.9

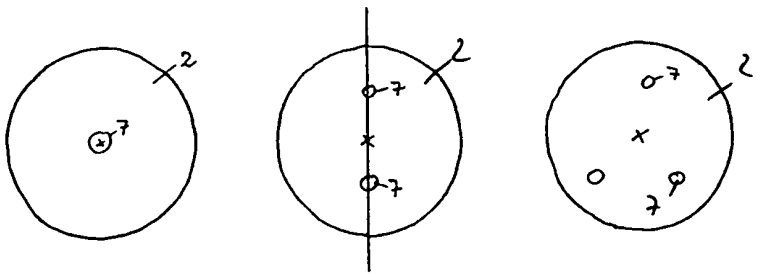


Fig.10

