



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : <b>A63B 69/00</b></p>	<b>A1</b>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 95/11730</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Mai 1995 (04.05.95)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/AT94/00157</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 27. Oktober 1994 (27.10.94)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: A 2162/93 27. Oktober 1993 (27.10.93) AT</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: ROTH, Gerhard [AT/AT]; Plüddemanngasse 73, A-8010 Graz (AT).</p> <p>(74) Anwälte: BRAUNEISS, Leo usw.; Landstraßer Hauptstrasse 50, A-1030 Wien (AT).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AM, AT, AT (Gebrauchsmuster), AU, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CZ, CZ (Gebrauchsmuster), DE, DE (Gebrauchsmuster), DK, DK (Gebrauchsmuster), ES, FI, FI (Gebrauchsmuster), GB, GE, HU, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LK, LT, LU, LV, MD, MG, MN, MW, NL, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SI, SK, SK (Gebrauchsmuster), TJ, TT, UA, US, UZ, VN, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO Patent (KE, MW, SD, SZ).</p> <p><b>Veröffentlicht</b>  <i>Mit internationalem Recherchenbericht.          Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	

(54) Title: PROCESS AND DEVICE FOR SENSORY MOTION CONTROL

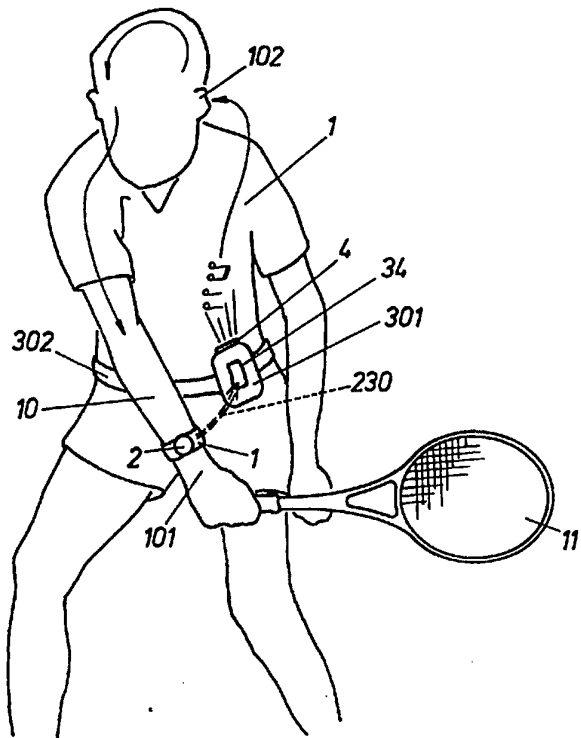
(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND EINRICHTUNG ZUR SENSORISCHEN BEWEGUNGSKONTROLLE

(57) Abstract

A process and device for sensory motion control by means of acoustic transmission of information to the controlled person are disclosed. The device is characterised in that a motion sensor (2) that may be secured to the part of the body to be controlled outputs at least one continuous signal to a signal transmission unit during part of the controlled motion. At least one signal flow-dependent signal processing and converting device (3) provided with an acoustic output unit (34) is connected to the sensor (2) and transmission unit by a signal transmission line (230).

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Einrichtung für eine sensorische Kontrolle von Bewegungsabläufen, wobei eine Information des Probanden auf akustischem Weg erfolgt. Gekennzeichnet ist die Einrichtung durch mindestens einen mit dem zu prüfenden Körperteil verbindbaren Bewegungsablaufs-Sensor (2) mit zumindest einer über einen Teilabschnitt des Bewegungsablaufes zeitkontinuierlicher Signalabgabe an eine Signalsendeeinheit, und durch mindestens eine mit Sensor (2) und Sendeeinheit über eine Signalübertragungsstrecke (230) signalflußverbundene Signal-Verarbeitungs- und -Umwandlungseinrichtung (3) mit akustischer Ausgabereinheit (34).



**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

## Verfahren und Einrichtung zur sensorischen Bewegungskontrolle

Die Ausübung vieler Sportarten, allen voran Tennis und Golf, lebt von einer möglichst exakten Durchführung der Bewegungsabläufe. Im praktischen Trainingsbetrieb zeigt sich, daß einmal gelernte Bewegungsmuster nur sehr schwer verändert werden können. Videoanalysen, die für diese Zwecke eingesetzt werden, zeigen zwar oft Bewegungsfehler sehr deutlich auf, führen aber meist nicht zu einer echten Verbesserung. Der Grund dürfte darin liegen, daß völlig verschiedene Hirnareale für die optisch/kognitive Verarbeitung von Bildinformationen einerseits und die motorische Kontrolle andererseits zuständig sind.

Es soll an dieser Stelle ausdrücklich betont werden, daß eine exakte und bezüglich Wiederholbarkeit und Nachahmbarkeit wirksame Überprüfung von Bewegungsvorgängen, -verläufen, keinesfalls auf den Sport allein beschränkt ist. Dazu seien nur beispielhaft Effektivitätssteigerung und Verminderung von Ermüdungserscheinungen bei physisch und psychisch ermüdenden, sich wiederholenden, zyklischen Arbeitsvorgängen, also auf dem Gebiet der Ergonomie, Wiedererlangung möglichst hoher Mobilität nach Unfällen und Krankheiten, Rehabilitation und dergleichen in der Wiederherstellungs- und Unfallmedizin angeführt. Dabei ist es von hoher Wichtigkeit, den Probanden, Patienten und dergleichen und dessen Sinneswahrnehmung in möglichst hohem Maß in das Trainingsgeschehen und dessen Weiterentwicklung im Laufe der Trainingsdauer zu integrieren und dabei möglichst auch tieferliegende Schichten des Bewußtseins, der Wahrnehmung und Steuerung und deren Rückkopplung mit den Sensoren und Rezeptoren an einem bezüglich Bewegung zu prüfenden und/oder zu trainierenden Körperteil zu aktivieren und in einen interaktiv fortschreitenden Trainingsprozeß miteinzubeziehen. Dies gilt nicht nur für die Eigenkontrolle durch den Probanden selbst, sondern auch für interaktive Vorgänge zwischen Proband und Trainer.

Letzlich ist nicht nur die Frage eines Trainings wesentlich, es ist selbstverständlich, daß auf die angedeutete Weise auch die Diagnose, z.B. bei Fehlstellungen von Gelenken, Gliedermaßen, Mißbildungen, Läsionen und Bewegungsbehinderungen, eventuell auch mit psychischem Hintergrund, durch besonders effektive, jedoch an sich einfache Methoden der Erkennung und insbesondere Wiedererkennung eines Bewegungsablaufes durch Arzt und Patienten profitieren kann.

Die Erfindung hat sich die Aufgabe gestellt, zum ersten Mal ontogenetisch an sich gesicherte (Rück-) Kopplungen bzw. Kopplungsmechanismen, wie z.B. jenen von Hand-/Armbewegung - Sprechen - Hören, für eine ganz wesentliche Verbesserung der Kontrolle von Bewegungsabläufen in besonders effektiver Weise auszunutzen.

- 2 -

An dieser Stelle soll nicht unerwähnt bleiben, daß durchaus eine Anzahl von akustisch arbeitenden Geräten und Methoden zur Unterstützung von Trainingsvorgängen bekannt geworden ist. Bei ihnen erfolgt jedoch keine echte begleitende Beeinflussung des Probanden kontinuierlich während eines zu kontrollierenden und zu korrigierenden Bewegungsablaufs, sondern vielmehr wird nur dann akustischer Alarm ausgelöst, wenn eine Abweichung von einem "idealen, optimalen oder Norm-Bewegungsablauf" auftritt.

Bei dieser Art der Kontrolle ist einerseits ein an sich psychologisch ungünstiger, demotivierend wirkender "Bestrafungseffekt" bei einem Verlassen des "richtigen" Bewegungsweges und -verlaufes gegeben, andererseits bestehen für Probanden und Trainer keine Möglichkeiten, noch ganz kurz, bevor ein Alarm ertönt, eine beginnende, geringfügige, noch korrigierbare Abweichung gleich früh-zu-erkennen und so der o.a. "akustischen Bestrafung" zu entgehen.

Diese Nachteile bisher bekannt gewordener und in Gebrauch stehender Trainingssysteme mit akustischer Warnung oder dergleichen zu vermeiden und eine psychologisch wesentlich positivere und vor allem hochmotivative, begleitende Führung eines vom Probanden bewegten Körperteils, z.B. Arm, Hand, Bein oder dergleichen, über die Dauer eines Bewegungszyklus und dergleichen mit den sich dabei unterbewußt automatisch ergebenden, ebenfalls gleitend geführten Korrekturmaßnahmen zu erzielen, ist vornehmliche Aufgabe der vorliegenden Erfindung.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein neues Verfahren zur sensorischen Kontrolle bzw. Eigenkontrolle von Bewegungsabläufen, bevorzugt für Trainings- und/oder Diagnosezwecke, insbesondere in den Bereichen Sport, Ergonomie, Medizin und Rehabilitation, wobei eine Information des Probanden, Trainers und/oder Diagnostikers und dergleichen auf akustischem Weg erfolgt, dessen wesentliche Merkmale darin bestehen, daß zur begleitenden und/oder vergleichenden Kontrolle von mindestens einem, an - bevorzugt nur einem, hinsichtlich seiner Bewegung zu kontrollierenden Körperteil, vorzugsweise Extremität - insbesondere an mindestens einer ein hohes Maß bzw. Optimum an für einen jeweils zu prüfenden, übenden, wiederholenden und/oder korrigierenden Bewegungsablauf relevanter Signalthöhe und/oder -dichte gewährleistenden Stelle desselben - positionsfest, jedoch lösbar gebundenen, die Bewegung ablaufsdetailgetreu mitausführenden Bewegungsablaufsensoren, bevorzugt Beschleunigungs-, Geschwindigkeits- und/oder Raumlage- bzw. Raumlage-

- 3 -

veränderungs-Sensor, über zumindest einen Teilabschnitt, vorzugsweise über den Gesamtbereich bzw. die Gesamtdauer, eines Bewegungsablaufes bzw. -zyklus kontinuierlich bewegungsablauf-konforme Signale bzw. Signalsequenzen generiert und über eine, bevorzugt immaterielle, Übertragungsstrecke an mindestens eine Signal-Empfangs-Umwandlungs-, Aufbereitungs-, -Verarbeitungs-, -Speicher und/oder -Ausgabeeinrichtung abgegeben werden, innerhalb welcher die vom Sensor einlangenden Signale bzw. Signalsequenzen, vorzugsweise in Echtzeit, in mit dem aktuellen Bewegungsablauf bzw. -zyklus praktisch synchrone, denselben praktisch verzerrungsfrei abbildende, über mindestens eine akustische Wiedergabeeinheit, insbesondere Kopfhörer, Lautsprecher oder dergleichen, jeweils kontinuierlich abgegebene und dem Probanden, Trainer, Diagnostiker oder dergleichen zu Gehör gebrachte, im Hörfrequenzbereich liegende, bevorzugt tonhöhenmodulierte, akustische Signale bzw. Signalfrequenzen umgewandelt werden.

Die Erfindung schafft demnach zum erstenmal ein Verfahren für die sensorische Bewegungskontrolle, mit Sensor - vornehmlich Accelerometer - der mit jenem Körperteil, der die zu kontrollierende Bewegung ausführt, so verbunden ist, daß er diese Bewegung exakt mitmacht, z.B. in der Art einer Armbanduhr für Golf oder Tennis, wobei die Signale einer Signalaufbereitungs- und -verarbeitungseinheit, die von einem Analog- oder Digitalrechner gebildet sein kann, und einer akustischen Ausgabeeinheit, zugeführt werden, welche in Echtzeit einen Ton erzeugt, dessen Tonhöhe dem jeweiligen Bewegungsparameter exakt entspricht. Somit korrespondiert jedes Bewegungsmuster mit einer ganz charakteristischen Melodie, die zumindest nach mehrmaliger Wiederholung merkbar, gegebenenfalls sogar nachvollziehbar und, was wesentlich ist, mit einer Standardmelodie von einem optimalen Bewegungsablauf, z.B. aus der Erinnerung, vergleichbar ist. Eingehende Beobachtungen haben gezeigt, daß auch tatsächlich "unmusikalische" Probanden und Trainer die "richtige" Bewegungs-Melodie von einer jeweils noch zu verbessernden "Melodie der eigenen Bewegung" nach kurzer Einhör- und Einübungszeit problemlos unterscheiden können, da hier nicht die Tonhöhe selbst, sondern die Tonfolgen die wesentliche Rolle spielen.

Durch die zum ersten Mal gegebene Möglichkeit, den gesamten zu übenden, nachzuahmenden Bewegungsablauf als "Melodie-Kontinuum", bei welchem Verzögerungen als Tonhöhe- und gegebenenfalls Lautstärke-Senkungen und Beschleunigungsvorgänge im Bewegungsablauf als beschleunigungs-

abhängige Tonhöhe- oder Lautstärke-Steigerungen auftreten, hören zu können, führt, da schon feine Abweichungsnuancen erkannt und direkt Cortex--besteuert korrigiert werden können, zu rascheren Trainingserfolgen, als die bisher bekannten Methoden auf diesem Sektor.

Der für das Verfahren wesentliche Vergleich von im Training produzierter, akustischer Abbildung der eigenen, zu prüfenden und zu optimierenden Bewegung und dem Norm-(Standard-)Tonhöhensequenz-Muster eines nachzuahmenden, optimalen Bewegungsablaufes kann auf verschiedene Weise erfolgen. Die einfachste besteht darin, z.B. vom Trainer die Ideal-Bewegung mehrmals durchführen zu lassen und die gleichzeitig generierten Melodien dieser Bewegung dem Probanden zu Gehör zu bringen. Eine weitere Variante besteht darin, mehrere gleichartige Bewegungsabläufe "übereinander zu kopieren" und eine durch Mittelbildung oder dergleichen erhaltene "Durchschnitts-Melodie" dem Probanden zu Gehör zu bringen, nach welcher er seine aktuelle Bewegung korrigierend orientieren kann.

Es hat sich gezeigt, daß eine tonhöhen-modulierte akustische Wiedergabe bessere Trainingsergebnisse zu liefern imstande ist, als eine Lautstärk modulation. Bevorzugt ist eine Kombination diese beiden Modulationen.

Bezüglich der Technik des meist iterativen "Vorspielens" der "richtigen" Bewegungsablaufmelodie und deren Nachahmung mit zunehmender Perfektionierung bestehen an sich keine Grenzen.

So ist bei einfacher Ausstattung bevorzugt, das Trainingsverfahren gemäß Anspruch 2 zu führen, das einen sequentiellen Vergleich von "Optimalmelodie" und dem Hörmuster eines gerade aktuellen Bewegungsablaufes, z.B. Schlages bei Tennis, Gold oder dergleichen, vorsieht.

Es wird hierbei ein Signalspeicher eingesetzt, der charakteristische Bewegungsmelodien speichern kann, die auf Abruf der Eigenbewegungsmelodie zum Vergleich "vorgespielt" werden können.

Eine weitere Variante gemäß Anspruch 3 sieht eine gleichzeitige Wiedergabe von Optimal-Melodie und gerade aktueller Melodie des Probanden vor, wobei ein Abweichen vom optimalen Bewegungsablauf als eine Art Verstimmung oder dergleichen ebenfalls sofort wahrgenommen wird und sofort zu einer ersten Korrektur der eigenen Bewegung führt.

Eine weitere, etwas größeren Aufwand erfordernde, jedoch Subjektivität des Höreindrucks bei aktueller Bewegung mit Bewegungsmusterwiedergabe und synchroner Optimalmuster-Wiedergabe eher ausschaltende,

vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird vom Anspruch 4 umfaßt. Es wird hiebei also statt des eigentlichen Bewegungsmusters die Abweichung zu einem bereits gespeicherten und als optimal erkannten Bewegungsmuster ausgegeben.

Höhere Anforderungen an das Gehör und dessen Gewöhnung stellend, jedoch auch multivariante Information bezüglich der Bewegung und deren Steuerung erbringend, ist eine Verfahrensvariante gemäß Anspruch 5, wobei je nach Trainingsziel verschiedene Anordnungen der vorgesehenen Mehrzahl von Sensoren, wie dort angegeben, möglich sind. Es wird also z.B. ein zweiter bewegungsrelevanter Sensor angebracht, dessen Ausgangssignal, z.B. in einer Art stereophonischen Hörens dem Probanden, zusätzlich geboten wird. Die Wiedergabetechnik der Synchronwiedergabe zweier aktueller Bewegungsmuster ist hier im Prinzip ähnlich wie die gemäß Anspruch 3 angewandte.

In analoger Anwendung der Technik gemäß Anspruch 4 arbeitet das Mehr-Sensoren-Verfahren in der Variante gemäß Anspruch 6.

Um die Beobachtung des Bewegungsablaufes noch weiter zu komplettieren bzw. um Fehler in der zu trainierenden Bewegung, Fehlhaltungen und dergleichen in Kombination mit der Bewegungsablaufs-Melodie zu analysieren, ist eine Ausgestaltung und Ergänzung des neuen Trainingsverfahrens gemäß Anspruch 7 von Vorteil.

Bei Einsatz eines auf Basis kapazitiver Sensorik arbeitenden Verfahrens, wie gemäß Anspruch 8 vorgesehen, ist der Vorteil gegeben, daß die beschleunigungsabhängig sich verändernde Kapazität des Sensors selbst integrierender Bestandteil eines Frequenzgenerators in einer Signalaufbereitungseinheit sein kann, welcher die ihm zugeführten beschleunigungsabhängigen Signale in Geschwindigkeits-Signale umwandelt und z.B. an eine Sendeeinheit hin zur Signalverarbeitungseinrichtung abgibt.

Besonders geringe Behinderung der Bewegungsfreiheit des Probanden beim kontrollierten Training läßt sich mit einer Ausgestaltung des neuen Verfahrens gemäß Anspruch 9 erzielen.

Eine Einstellung der Tonhöhen der Bewegungs-Abbildungsmelodie innerhalb des im Anspruch 10 genannten Frequenzbereiches trägt insbesondere auch zu weniger ermüdenden Trainingsbedingungen bei.

Weiterer wesentlicher Gegenstand der Erfindung ist eine Einrichtung bzw. ein Gerät für eine sensorische Kontrolle bzw. Eigenkontrolle von Bewegungsabläufen, bevorzugt für Trainings- und/oder Diagnosezwecke, insbesondere in den Bereichen Sport, Ergonomie, Medizin und Rehabilitation,

wobei eine Information des Probanden, Trainers und/oder Diagnostikers und dergleichen auf akustischem Weg erfolgt, dessen Einsatz sich bei dem oben eingehend beschriebenen neuen Trainingsverfahren besonders bewährt hat. Diese Einrichtung ist im wesentlichen gekennzeichnet durch mindestens einen - in einem mit dem jeweils hinsichtlich seiner Bewegung zu prüfenden Körperteil, insbesondere an einer ein hohes Maß bzw. Optimum an für einen jeweils zu prüfenden, übenden, wiederholenden und/oder korrigierenden Bewegungsablauf relevanter Signalhöhe und/oder -dichte gewährleistenden Stelle desselben- positionsfest, jedoch lösbar, verbindbaren, vorzugsweise nach Art einer Armbanduhr, befestigbarem Gehäuse oder dergleichen angeordneten - Bewegungsablaufs-Sensor, insbesondere Beschleunigungs-, Geschwindigkeits- und/oder Raumlage-Sensor, mit zumindest über einen Teilabschnitt des Bewegungsablaufes, insbesondere über einen gesamten Bewegungsablauf bzw. -zyklus hinweg, zeitkontinuierlicher Signalabgabe an eine, bevorzugt ebenfalls im Gehäuse angeordnete, Signalsendeeinheit, und mindestens eine mit Sensor und Sendeeinheit über eine, vorzugsweise immaterielle, Signalübertragungstrecke verbundene, bevorzugt mindestens eine, Speichereinheit aufweisende Signal-Verarbeitungs- und-Umwandlungseinrichtung mit akustischer Ausgabereinheit.

Einen direkt - komparativen Vergleich von Optimal-Bewegungsablauf und aktueller Bewegung des Probanden ermöglicht in vorteilhafter Weise ein Trainingsgerät gemäß Anspruch 12.

In einer einfachen, robusten Ausführungsform weist ein solches Gerät als akustische Ausgabereinheit günstigerweise einen Lautsprecher auf.

Die akustische Belastung der Trainingsumgebung wird bei einem Gerät gemäß Anspruch 14 besonders effektiv gesenkt.

Vom sportlichen Standpunkt aus günstig sind reale, praxisnahe Ausgestaltungen der zur Anwendung kommenden Konfiguration, Infrastruktur und Datenübertragung, wie sie von den Ansprüchen 15 und 16 umfaßt sind.

Verschiedenen Arten und Grundprinzipien technischer Realisationen von Sensor-Signalgeber-Kombination und Signalverarbeitungseinrichtungen sowie den oben behandelten, verschiedenen Arten des Trainingsablaufes mit sequentiell, zeitsynchronem und echtem Differenzvergleich werden, je nach Aufgabe und Komfort die Geräte gemäß den Ansprüchen 17 bis 21 jeweils in besonderem Maße gerecht.

Eine direkt bewegungsbezogene Sensorik kann durch Nutzung des Dopplereffektes effektuiert werden, bei einer vorteilhaften Ausführungs-



- 7 -

form der Einrichtung, welche als Sensor im wesentlichen eine Kombination von einer aktuellen oder Norm-Bewegung detailgetreu mitausführendem Ultraschallsender und ortsfestem Ultraschallempfänger vorsieht, wobei bei deren realem Gebrauch alle vorerwähnten Methoden angewandt werden können.

Sie weist vorteilhafterweise jeweils die von den Ansprüchen 22 bis 24 umfaßten, wesentlichen Bestandteile auf.

Anhand der Zeichnung wird die Erfindung näher erläutert:

Es zeigen die Fig.1 ein Schema der realen Anordnung der Komponenten der neuen trainingsstützenden Geräte, die Fig.2 ein Prinzip-Schau- bzw. Schaltbild zur Veranschaulichung der Grund-Funktion des neuen Trainingssystems im allgemeinen, die Fig.3 bis 7 Schemata von den Ansprüchen 17 bis 21 entsprechenden verschiedenen Ausgestaltungen der neuen Geräte und die Fig.8 bis 10 Schemata von den Doppeleffekt im Ultraschallbereich nutzenden, erfindungsgemäßen Geräte-Ausführungsformen.

Die Fig.1 zeigt einen Tennisspieler als Probanden 1, der mit seinem rechten Arm 10 gerade einen Backhand-Schlag mit dem Racket 11 ausführt. An einer für die Schlagbewegung wegen der dort auftretenden großen Unterschiede in Beschleunigung und Verzögerung besonders relevanten Stelle 1, nämlich am Armgelenk 101 bzw. einer Stelle knapp oberhalb desselben ist, ähnlich einer Armbanduhr, an einem Gelenkband 202 lösbar befestigt, ein Bewegungssensor 2, z.B. ein Accelerometer, in einem Schutzgehäuse 201 angeordnet. Die vom Sensor 2, z.B. über einen gesamten Schlagzyklus oder einen besonders charakteristischen Teil davon abgegebenen Signale gelangen über eine - hier immaterielle Signalübertragungsstrecke 230, z.B. über Funk, Infrarot oder dergleichen, in die Signalverarbeitungseinrichtung 3, welche in einem Gehäuse 301 befindlich, mittels Taillengürtel 302 mit dem Probanden 1 ebenfalls lösbar verbunden ist. Innerhalb der Einrichtung 3 erfolgt eine Umwandlung der vom Sensor 2 gelieferten Signale in eine akustische Signalsequenz im Frequenzbereich des menschlichen Gehörs, welche von einer akustischen Wiedergabeeinheit, z.B. einem kleinen Lautsprecher 34, der sich hier ebenfalls im oder am Gehäuse 301 der Signalverarbeitungseinrichtung 3 befindet, abgegeben werden.

Mit Pfeilen angeordnet ist in der Fig. 1, wie in einer letztlich sich schließenden Informationsschleife eine kontinuierliche Sequenz der akustischen Signale, welche etwa eine der gerade aktuellen, in Ausführung befindlicher Schlagbewegung entsprechende ganz charakteristische "Bewegungsmelodie" darstellt, über das Ohr 102 in Gehirn bzw. Cortex gelangt und von dort - wahrgenommenen Abweichungen von der Melodie einer

Standardbewegung entsprechend - die Muskel- und Bewegungsrezeptoren korrigierend steuert.

Das Prinzip-Schaubild der Fig.2 zeigt schematisch die wesentlichen Komponenten der neuartigen Trainingsmethodik.

In einem Bewegungs-Sensor 2 erfolgt eine Signal-Generierung und Umwandlung in ein sendefähiges Signal. Mittels Signalübertragung 230' gelangt das gesendete Signal nach dessen Empfang in die Signalverarbeitungseinheit 3 und zuerst in deren Signalaufbereitung 31', wird dort in eine intern weiterverarbeitbare Signalsequenz umgewandelt, gelangt weiters in die Signalauswertung 32', wo z.B. eine Mittelung der Signalsequenzen, Glättung, Wobbelung od.dgl. erfolgt. Die Signalauswertung 32' ist mit einer Signalspeicherung 35' verbunden, in welche z.B. Signalsequenzen einer Idealbewegung als "Mustervorlagen" eingespeichert und aus ihr bei Bedarf abgerufen werden können.

Die derart ausgerüstete Auswertung 32' gibt ihre internen Signale bzw. Signalsequenzen an eine akustische Ausgabeinheit 33' weiter und diese werden, in Tonhöhen und/oder Lautstärke-Muster umgewandelt, in akustischer Form im Bereich der Hörfrequenz, z.B. über einen Lautsprecher 34' abgegeben.

Vorteilhafterweise arbeitet das - günstigerweise üblichen Telemetriebedingungen entsprechende Gerät mit Spannungsquellen von 3 V, was zur hohen Einsatzflexibilität wesentlich beiträgt und auch eventuell unangenehm empfundene Gewichts-Belastungen des Probanden minimiert.

Die Fig.3 zeigt, wie vom bewegungsinduzierten Accelerometer 2 eine beschleunigungsproportionale, analoge Ausgangsspannungs-Signalsequenz über eine Funkstrecke 230 oder dergleichen in einen Integrator 311 innerhalb einer Signalverarbeitungseinrichtung 3 gelangt, wo die Spannung in eine geschwindigkeitsproportionale Spannungssequenz umgewandelt und im Spannungs-Frequenz-Converter 331 in eine an den Lautsprecher 34 abgegebene Hörfrequenz-Signalsequenz umgewandelt wird.

Die Fig. 4 zeigt eine in ihrer Basiskonzeption recht ähnliche Einrichtung wie Fig. 3, wobei vom Accelerometer 2 eine beschleunigungsproportionale Ausgangsfrequenz ausgegeben wird.

Das Gerät gemäß Fig.5 arbeitet analog-digital unter Einsatz eines Accelerometers 2, dessen Ausgangsfrequenz den Beschleunigungswerten innerhalb eines zu kontrollierenden Bewegungsablaufes proportional ist. Die Frequenz-Signale gelangen über die Übertragungstrecke 230 in einen Diskriminator 312 einer Signalverarbeitungseinrichtung 3, von dort zur

Digitalisierung in eine up/down-Zähleinheit 313 bzw. einen down-Zähler 314, und werden als Hörfrequenz-Signalsequenz über den Lautsprecher 34 ausgegeben.

Das Gerät gemäß Fig. 6 ist an sich ähnlich konfiguriert wie jenes gemäß Fig. 3, weist jedoch einen die Signalsequenz des Sensors 2 verarbeitenden Analog/Digitalwandler 315 und eine Speichereinheit 35 zur Aufnahme und Speicherung charakteristischer Bewegungsmelodien auf. Zentrale Auswertungs- und Verarbeitungseinheit 3 ist hier ein softwarekontrollierter, also äußerst flexibel an die jeweiligen Trainingserfordernisse anpaßbarer Mikroprozessor 316.

Weiters weist das dem Gerät gemäß Fig. 6 ähnlich konfigurierte Gerät gemäß Fig.7 einen Sensor 2 auf, welcher beschleunigungsproportionale Frequenzsignale an einen Zähler 317 zur Digitalisierung abgibt, an den sich wieder ein Mikroprozessor 316 mit Speicher 35 und die Lautsprechereinheit 34 anschließen.

Zur Fig.8, welche konkret einen Golfspieler 1 und die ihn trainierende Einrichtung zeigt, wird folgendes erläuternd ausgeführt:

Bei Ausführung eines Abschlages kommt es zu einer Relativbewegung des Sensors (2) mit einem Ultraschallsender 20 über die Strecke 2300, die z.B. 5 m beträgt, zum Mikrofon 30. Diese Bewegung, die mit der Geschwindigkeit  $v(t)$  ausgeführt wird, erzeugt entsprechend dem Doppeleffekt am Mikrofon 30 eine Frequenzverschiebung  $\Delta f = f_0 \cdot v(t)/c$ , wobei  $f_0$  die Ruhfrequenz und  $c$  die Schallgeschwindigkeit bedeuten. Diese Frequenzverschiebung wird nach Durchlaufen eines Bandpaßverstärkers 329 mit einem FM-Demodulator 330 eine analoge Spannung gewandelt, die ihrerseits über einen VF-Converter 331 in eine über die akustische Wiedergabeeinheit 34 abgegebene bewegungskonforme Melodie konvertiert wird.

Die Fig.9 zeigt eine zur Fig.8 ähnlich konfigurierte Anordnung, jedoch unter Einsatz einer Mischstufe 335 eines Oszillators 337, z.B. mit  $f_0 = 1\text{kHz}$ , und eines Tiefpaßfilters 336, womit die Dopplerverschiebung direkt in den hörbaren Bereich von  $1\text{kHz} = \Delta f$  transformiert wird. Die nicht erläuterten Bezugszeichen haben die gleiche Bedeutung wie in den vorhergehenden Figuren.

Die Fig.10 zeigt eine zur Fig.9 ähnlich konfigurierte Anordnung, jedoch unter Benutzung eines dem Bandpaßverstärker 329 nachgeordneten Zählers 313 als Frequenzdiskriminator mit einem Mikrocomputer (CPU) 316 und einem Datenspeicher 35. Die vom Bandpaßverstärker 329 kommenden Signale gelangen über den Zähler 313 in die CPU 316, von wo sie nach entsprechender Bearbeitung wieder als bewegungskonforme Melodie an die Wiedergabeeinheit 34 ausgegeben werden. Die nicht näher erläuterten Bezugszeichen haben die gleichen Bedeutungen wie in den vorangegangenen Figuren.

## P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Verfahren zur sensorischen Kontrolle bzw. Eigenkontrolle von Bewegungsabläufen, bevorzugt für Trainings- und/oder Diagnosezwecke, insbesondere in den Bereichen Sport, Ergonomie, Medizin und Rehabilitation, wobei eine Information des Probanden, Trainers und/oder Diagnostikers und dergleichen auf akustischem Weg erfolgt, dadurch gekennzeichnet, daß zur begleitenden und/oder vergleichenden Kontrolle von mindestens einem, an - bevorzugt nur einem, hinsichtlich seiner Bewegung zu kontrollierenden Körperteil, vorzugsweise Extremität - insbesondere an mindestens einer ein hohes Maß bzw. Optimum an für einen jeweils zu prüfenden, übenden, wiederholenden und/oder korrigierenden Bewegungsablauf relevanter Signalhöhe und/oder -dichte gewährleistenden Stelle desselben - positionsfest, jedoch lösbar gebundenen, die Bewegung ablaufsdetailgetreu mitausführenden Bewegungsablaufsensoren, bevorzugt Beschleunigungs-, Geschwindigkeits- und/oder Raumlage- bzw. Raumlageveränderungs-Sensoren, über zumindest einen Teilabschnitt, vorzugsweise über den Gesamtbereich bzw. die Gesamtdauer, eines Bewegungsablaufes bzw. -zyklus kontinuierlich bewegungsablauf-konforme Signale bzw. Signalsequenzen generiert und über eine, bevorzugt immaterielle, Übertragungsstrecke an mindestens eine Signal-Empfangs-, Umwandlungs-, Aufbereitungs-, -Verarbeitungs-, -Speicher- und/oder -Ausgabereinrichtung abgegeben werden, innerhalb welcher die vom Sensor einlangenden Signale bzw. Signalsequenzen, vorzugsweise in Echtzeit, in mit dem aktuellen Bewegungsablauf bzw. -zyklus praktisch synchrone, denselben praktisch verzerrungsfrei abbildende, über mindestens eine akustische Wiedergabeeinheit, insbesondere Kopfhörer, Lautsprecher oder dergleichen, jeweils kontinuierlich abgegebene und dem Probanden, Trainer, Diagnostiker oder dergleichen zu Gehör gebrachte, im Hörfrequenzbereich liegende, bevorzugt tonhöhenmodulierte, akustische Signale bzw. Signalfrequenzen umgewandelt werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Rahmen eines optimalen bzw. optimierten, normierten, standardisierten oder dergleichen Bewegungsablaufes generierte oder, insbesondere als Mittel, aus einer Mehrzahl derartiger Bewegungsabläufe bzw. -zyklen derivierte Signalsequenzen in eine Speichereinheit der Signal- Empfangs-, -Verarbeitungs- und/oder -Wiedergabeeinrichtung eingebracht bzw. eingelesen werden und für eine vergleichende Kontrolle zu einem jeweils gewünschten Zeitpunkt, insbesondere jeweils knapp vor und/oder nach einem zu überprüfenden Bewegungsablauf bzw. -zyklus des Probanden, gegebenenfalls wiederholend, abgerufen und über die akustische Wiedergabeeinrichtung als akustisches Muster des Bewegungsablaufes ausgegeben werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß im Rahmen eines optimalen bzw. optimiertem, normierten, standardisierten oder dergleichen Bewegungsablaufes generierte oder, insbesondere als Mittel aus einer Mehrzahl derartiger Bewegungsabläufe bzw. -zyklen derivierte Signalsequenzen in eine Speichereinheit der Signal-Empfangs-, -Verarbeitungs- und/oder -Wiedergabeeinrichtung eingebracht bzw. eingelesen werden und deren Muster von dort zeitsynchron zusammen mit einem gerade aktuell aus einem zu überprüfenden Bewegungsablauf bzw. -zyklus des Probanden erhaltenen akustischen Muster über die Akustik-Wiedergabeeinheit ausgegeben wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, dadurch gekennzeichnet, daß im Rahmen eines optimalen bzw. optimiertem, normierten, standardisierten oder dergleichen Bewegungsablaufes generierte oder, insbesondere als Mittel, aus einer Mehrzahl derartiger Bewegungsabläufe bzw. -zyklen derivierte Signalsequenzen in eine Speichereinheit der Signal-Empfangs-, Verarbeitungs- und/oder Wiedergabeeinrichtung eingebracht bzw. eingelesen werden, deren Muster zeitsynchron mit den Signalen bzw. Signalsequenzen bzw. Muster eines aktuellen, zu überprüfenden Bewegungsablaufes in der Signalverarbeitungseinrichtung kontinuierlich einer Differenzbildung oder dergleichen unterworfen werden, und daß das dabei generierte, jeweilige Differenz-Signalsequenzmuster, bevorzugt nach Anhebung in einem Frequenzbereich von  $500 - 2.500 \text{ s}^{-1}$ , als akustisches Differenz-Bewegungsmuster über die Akustik-Wiedergabeeinheit ausgegeben wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß von an zwei Stellen eines zu kontrollierenden Körperteils oder von an zwei verschiedenen Körperteilen des Probanden oder von an zwei analogen Körperteil-Stellen bzw. Körperteilen von Proband und Trainer gebundenen, vorzugsweise funktions- und charakteristikgleichen, Bewegungs-Sensoren synchron generierte Signale bzw. Signalsequenzen verarbeitet und synchron als akustische Bewegungsmuster an mindestens eine Mehr- insbesondere Zweikanal-Wiedergabeeinheit, insbesondere an mindestens einen Stereokopfhörer oder dergleichen abgegeben werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß von an zwei Stellen eines zu kontrollierenden Körperteils oder von an zwei verschiedenen Körperteilen des Probanden oder von an zwei analogen Körperteil-Stellen bzw. Körperteilen von Proband und Trainer gebundenen, vorzugsweise funktions- und charakteristikgleichen, Bewegungs-Sensoren synchron generierte Signale bzw. Signalsequenzen zu einem Differenz-Signalsequenzmuster verarbeitet und, bevorzugt nach Anhebung in einen Frequenzbereich von  $500 - 2.500 \text{ s}^{-1}$  als

akustisches Differenz-Signalsequenzmuster über die Akustik-Wiedergabe-einrichtung ausgegeben werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme und Wiedergabe des Bewegungsablaufes als akustisches Bewegungsmuster mit einer Viedoaufnahme und -wiedergabe od.dgl. der zu kontrollierenden Bewegung kombiniert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Bewegungs-Sensor ein insbesondere auf Basis mindestens eines Kapazitivgebers arbeitendes Accelerometer od.dgl. eingesetzt wird.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine akustische Wiedergabeeinheit, insbesondere Kopfhörer od.dgl., eingesetzt wird, welche von der Signalverarbeitungseinrichtung bzw. deren Gehäuse örtlich getrennt, aber über eine immaterielle Übertragungsstrecke mit derselben signalverbunden ist.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die akustischen Bewegungs-Muster bzw. - Tonfolgen im Hörfrequenzbereich, insbesondere im Bereich von 500 bis  $3.500 \text{ s}^{-1}$ , von der akustischen Wiedergabeeinheit abgegeben werden.

11. Einrichtung bzw. Gerät für eine sensorische Kontrolle bzw. Eigenkontrolle von Bewegungsabläufen, bevorzugt für Trainings- und/oder Diagnosezwecke, insbesondere in den Bereichen Sport, Ergonomie, Medizin und Rehabilitation, wobei eine Information des Probanden, Trainers und/oder Diagnostikers und dergleichen auf akustischem Weg erfolgt, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch mindestens einen - in einem mit dem jeweils hinsichtlich seiner Bewegung zu prüfenden Körperteil, insbesondere an einer ein hohes Maß bzw. Optimum an für einen jeweils zu prüfenden, übenden, wiederholenden und/oder korrigierenden Bewegungsablauf relevanter Signalthöhe und/oder -dichte gewährleistenden Stelle desselben- positionsfest, jedoch lösbar, verbindbaren, vorzugsweise nach Art einer Armbanduhr, befestigbarem Gehäuse (201) od.dgl. angeordneten - Bewegungsablaufs-Sensor (2), insbesondere Beschleunigungs-, Geschwindigkeits- und/oder Raumlage-Sensor, mit zumindest über einen Teilabschnitt des Bewegungsablaufes, insbesondere über einen gesamten Bewegungsablauf bzw. -zyklus hinweg, zeitkontinuierlicher Signalabgabe an eine, bevorzugt ebenfalls im Gehäuse (201) angeordnete, Signalsendeeinheit, und mindestens eine mit Sensor (2) und Sendeeinheit über eine, vorzugsweise immaterielle, Signalübertragungsstrecke (230) signalfluß-verbundene, bevorzugt mindestens eine Speichereinheit (35) aufweisende, Signal-Verarbeitungs-und-Umwandlungseinrich-

tung (3) mit akustischer Ausgabereinheit (34).

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Signal-Verarbeitungs- und -Umwandlungseinrichtung (3) mindestens eine Signalempfangseinheit, eine Signalaufbereitungseinheit (31') und mindestens eine mit einer Signalspeichereinheit (35') verbundene Auswerteeinheit (32'), bevorzugt Signal(sequenz)-Komparator, Differenzbildungsglied od.dgl., umfaßt.

13. Einrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß sie als akustische Ausgabereinheit (34',34) mindestens einen Lautsprecher aufweist.

14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1-bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß sie als akustische Ausgabereinheit (34'34) mindestens einen Ohrhörer, vorzugsweise Stereo-Kopfhörer, aufweist.

15. Einrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die akustische Ausgabereinheit (34), insbesondere Kopfhörer bzw. Lautsprecher, von der Signal-Verarbeitungs- und -Umwandlungseinrichtung (3) räumlich getrennt, mit derselben jedoch über eine, bevorzugt immaterielle, Signal-Übertragungstrecke signalflußverbunden angeordnet ist.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Signal-Verarbeitungs- und -Umwandlungseinrichtung (3) in einem an einem, vorzugsweise um die Körpermitte des Probanden (1), befestigbaren Gürtel (302) od.dgl. angeordneten Gehäuse (301) od. dgl., angeordnet ist.

17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Bewegungsablaufs-Sensor (2) ein Accelerometer aufweist, dessen Ausgangssignal, insbesondere Ausgangsspannung, den Beschleunigungswerten innerhalb eines Bewegungsablaufs oder -zyklus proportional ist, welcher Sensor (2) über eine Übertragungstrecke (230) mit einer Integriereinheit (311) verbunden ist, die ihrerseits - diesselbe mit der Geschwindigkeit innerhalb des Bewegungsablaufes entsprechenden Signalen, insbesondere Spannungssignalen, versorgend - mit einem Spannungs-Frequenz-Converter (331) verbunden ist, welcher seinerseits, die von ihm in Hörfrequenz umgewandelten Signale an dieselbe abgebend, mit der akustischen Wiedergabereinheit (34) verbunden ist.

18. Einrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß sie bei gegenüber diesem Anspruch im wesentlichen unveränderter Konfiguration der sonstigen Komponenten als Bewegungsablaufs-Sensor (2) ein Accelerometer aufweist, dessen Ausgangsfrequenz den Beschleunigungswerten innerhalb eines zu kontrollierenden Bewegungsablaufes proportional ist.

19. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Bewegungsablaufs-Sensor (2) ein Accelerometer aufweist, des-

sen Ausgangsfrequenz den Beschleunigungswerten innerhalb eines zu kontrollierenden Bewegungsablaufes proportional ist, und welches über eine Singalübertragungsstrecke (230) mit einer Diskriminatoreinheit (312) verbunden ist, von welcher über entsprechende Leitungen die Signale an eine up/down-Zähleinheit (313) mit ihr nachgeschalteter down-Zähleinheit (314) abgegeben werden, an welche letztgenannte eine akustische Wiedergabeeinheit (34) angeschlossen ist.

20. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Bewegungsablaufs-Sensor (2) ein Accelerometer aufweist, dessen Ausgangssignal, insbesondere Ausgangsspannung, den Beschleunigungswerten innerhalb eines Bewegungsablaufes oder -zyklus proportional ist, welcher Sensor (2) über eine Übertragungsstrecke (230) mit einem Analog-Digital-Converter (315) verbunden ist, der seinerseits an eine softwarekontrollierte Mikroprocessor-Einheit (CPU) (316) zur Signal-Integration und Ausgabefrequenz-Generierung mit der Speichereinheit (35) für Bewegungsablaufs-Signalsequenzen angeschlossen ist, von welcher Mikroprozessoreinheit (316) die akustische Wiedergabeeinheit (34) angesteuert ist.

21. Einrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß sie bei gegenüber diesem Anspruch sonst unveränderter Konfiguration von Mikroprozessoreinheit (316), deren Speichereinheit (35) und akustischer Wiedergabeeinheit (34) als Bewegungsablaufs-Sensor (2) ein Accelerometer aufweist, dessen Ausgangsfrequenz den Beschleunigungswerten innerhalb eines zu kontrollierenden Bewegungsablaufes proportional ist, welcher Sensor (2) mit einer an den Mikroprozessor (316) angeschlossenen Zähl-einheit (317) signalübertragungs-verbunden ist.

22. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß sie als Bewegungssensor (2) eine den Dopplereffekt nutzende, über eine immaterielle Übertragungsstrecke (2300) verbundene Kombination von Ultraschallsendeeinheit (20) und Ultraschallempfangseinheit (30), insbesondere Mikrophon, aufweist, wobei letztere über Bandpaßverstärker (329), FM-Demodulator (330) und Spannungs-Frequenz-Converter (331) mit einer akustischen Wiedergabeeinrichtung (34) verbunden ist.

23. Einrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallempfangseinheit (30) über den Bandpaßverstärker (329), eine von einem Oszillator (337) mit einer Standardfrequenz versorgbare Mischeinrichtung (335) verbunden ist, die ihrerseits über eine Tiefpaßfiltereinrichtung (336) mit der akustischen Wiedergabeeinheit (34) verbunden ist.



- 15 -

24. Einrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallempfangseinheit (30) über den Bandpaßverstärker (329), eine Zählleinrichtung (313) und einen mit einer Speichereinrichtung (35) verbundenen Mikroprozessor (316) mit Ausgabeeinrichtung mit der akustischen Wiedergabeeinheit (34) verbunden ist.

Fig. 2

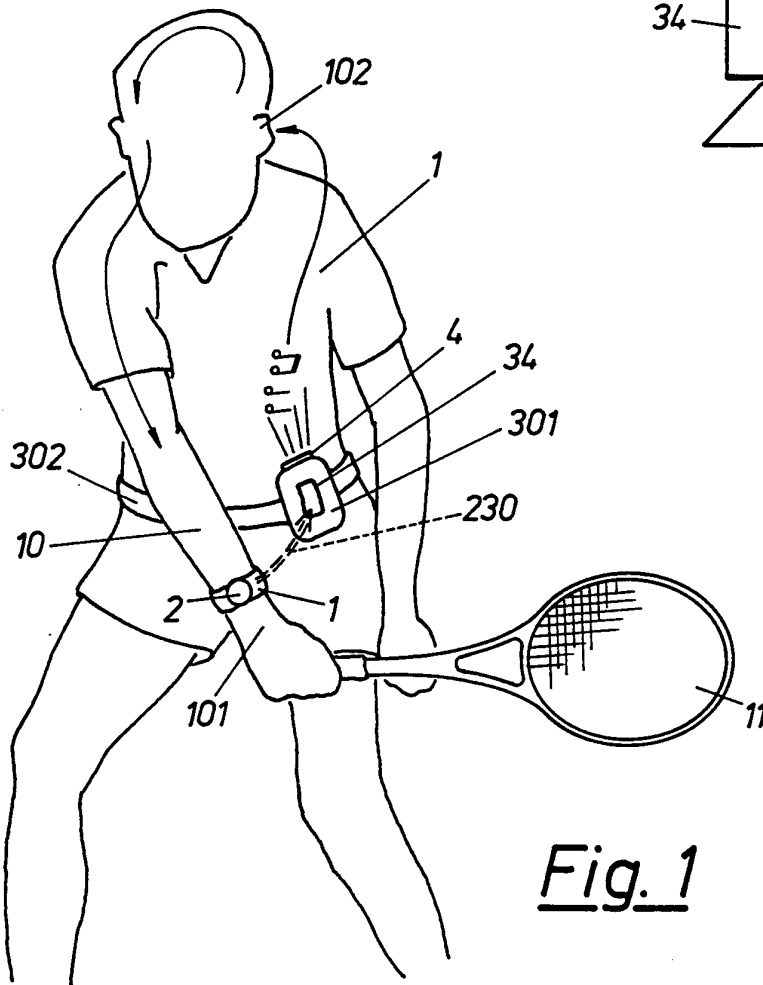
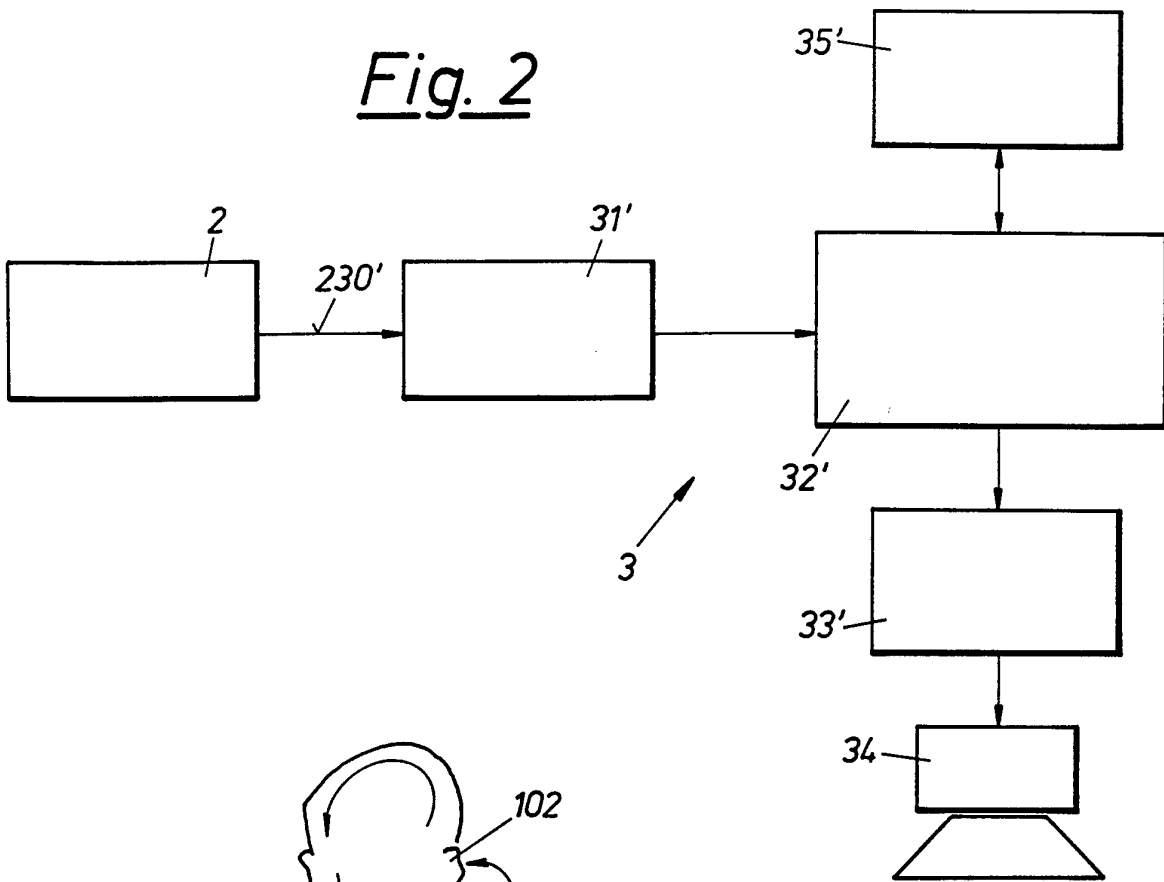


Fig. 1

Fig. 3

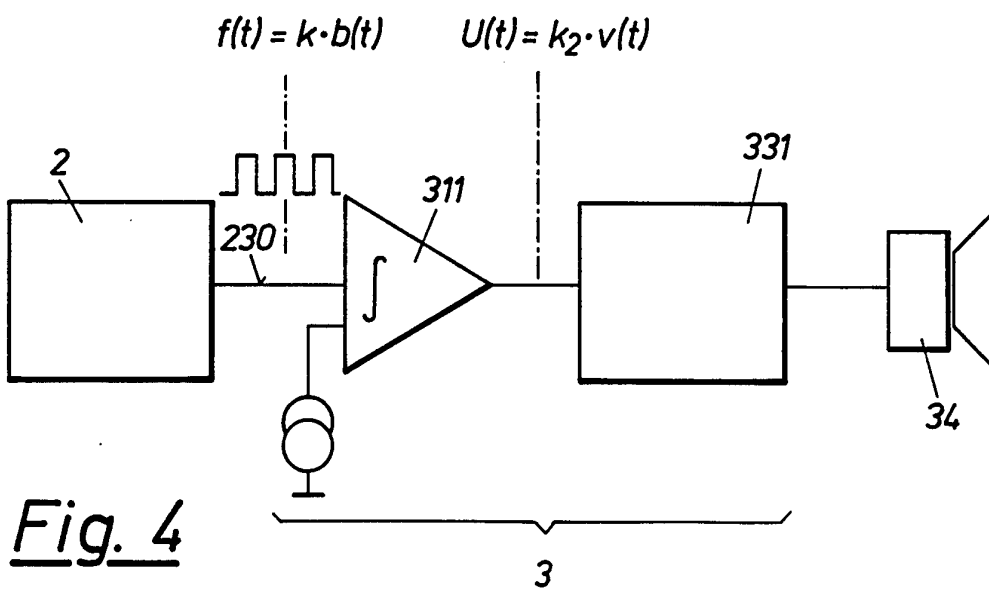
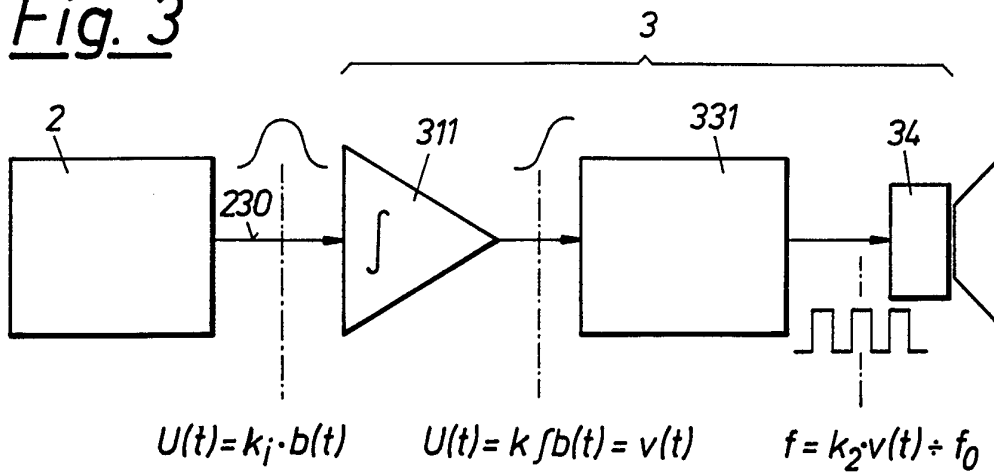


Fig. 4

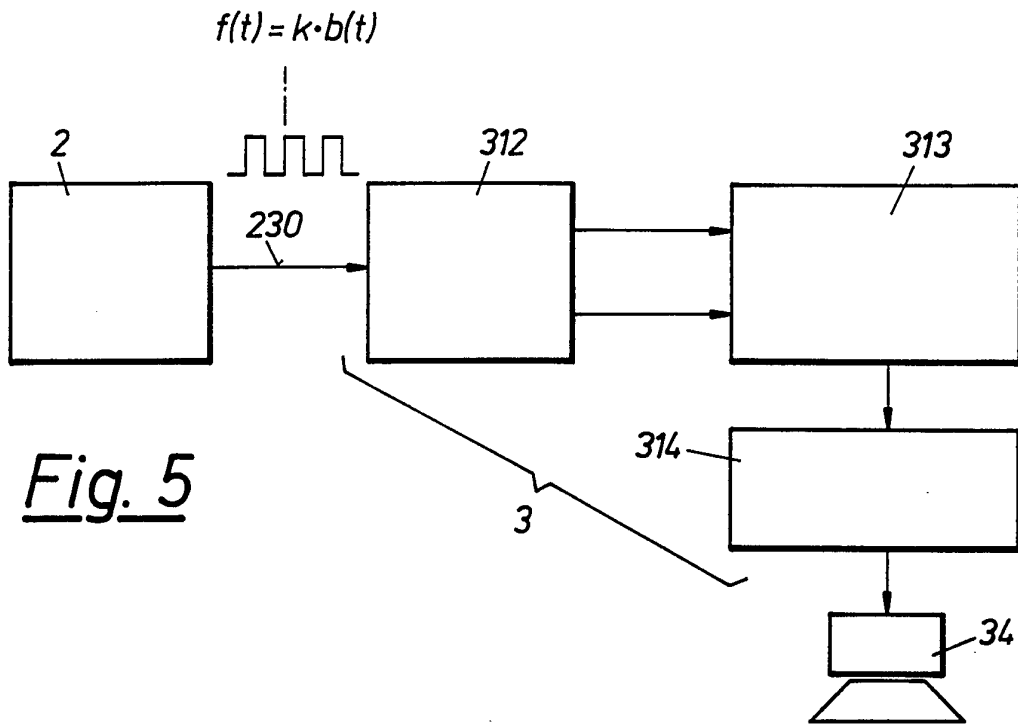


Fig. 5

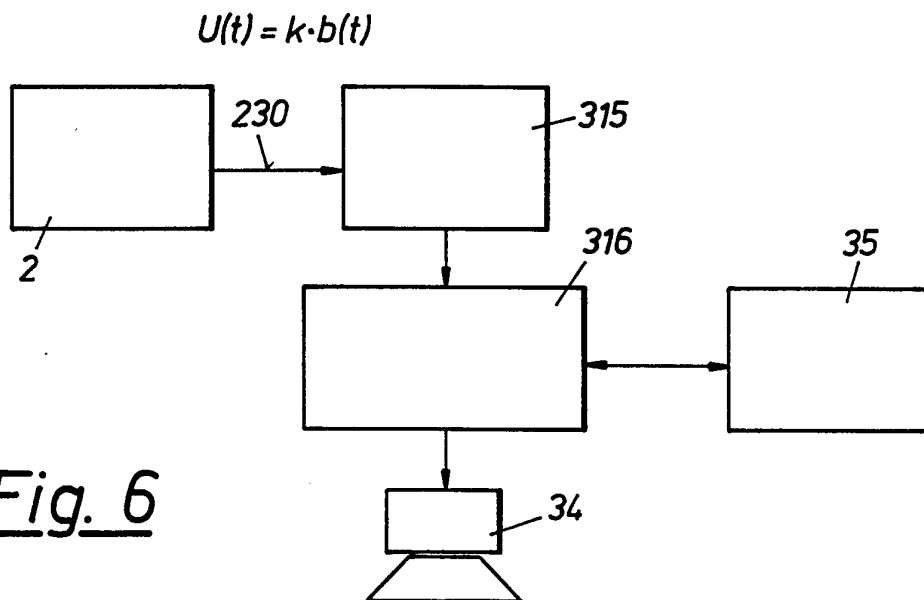
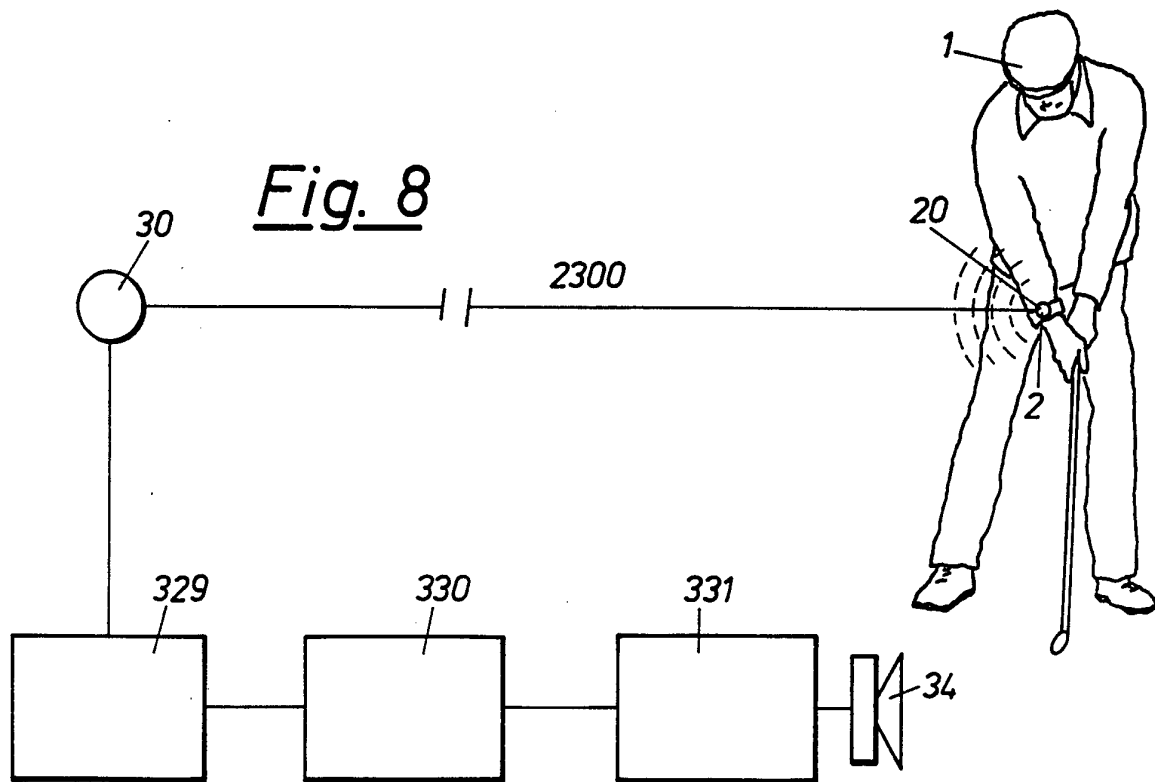
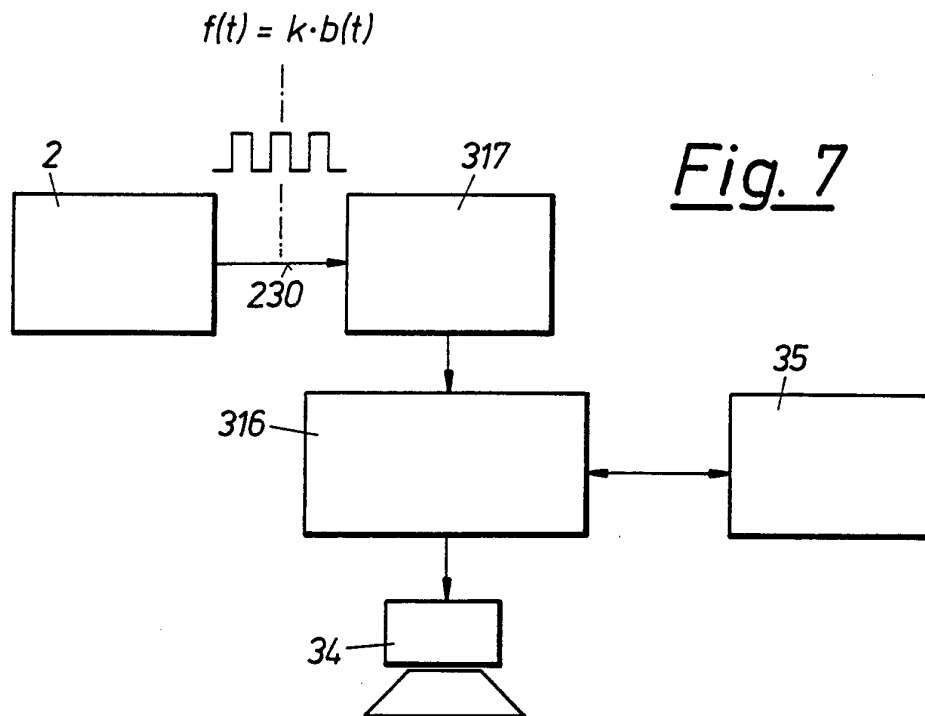
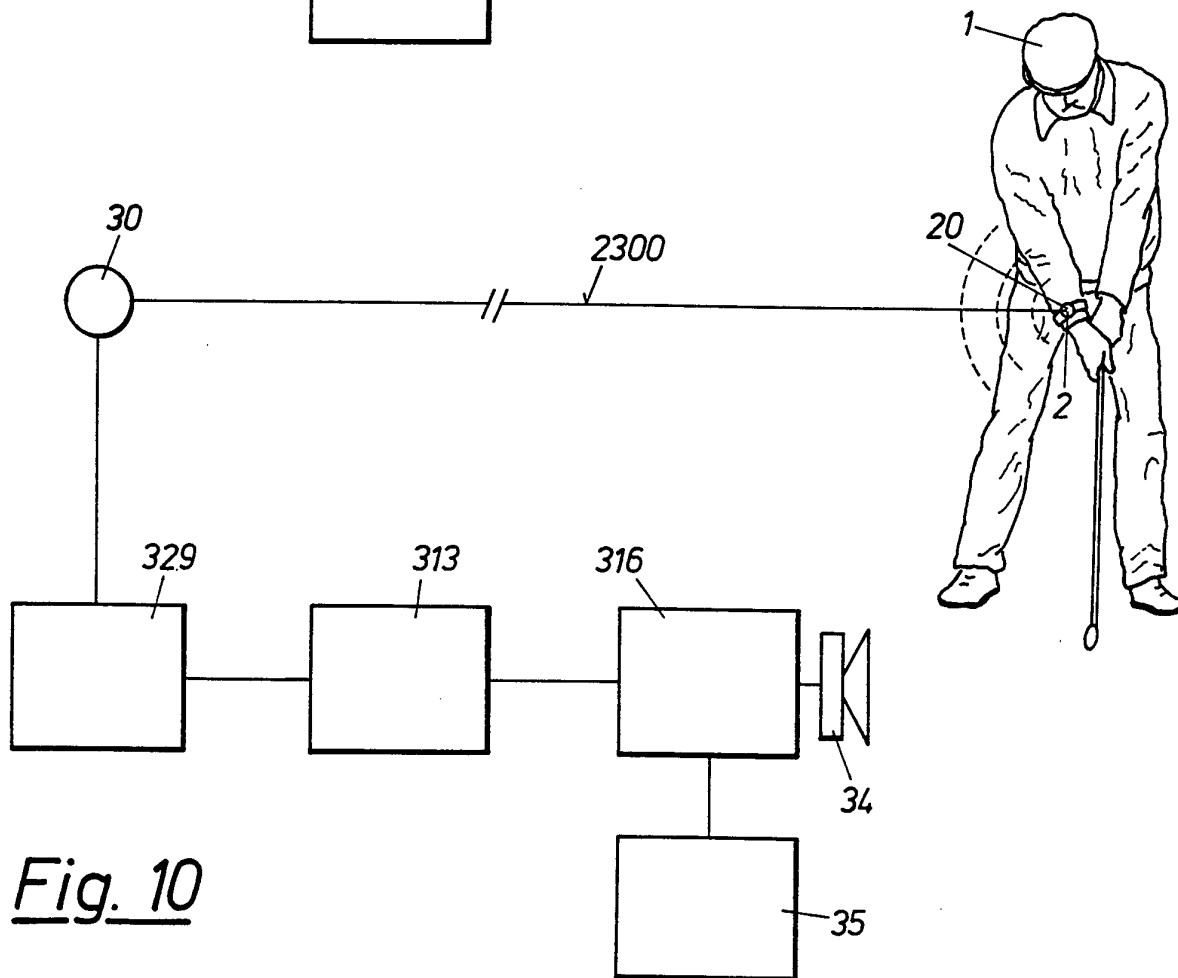
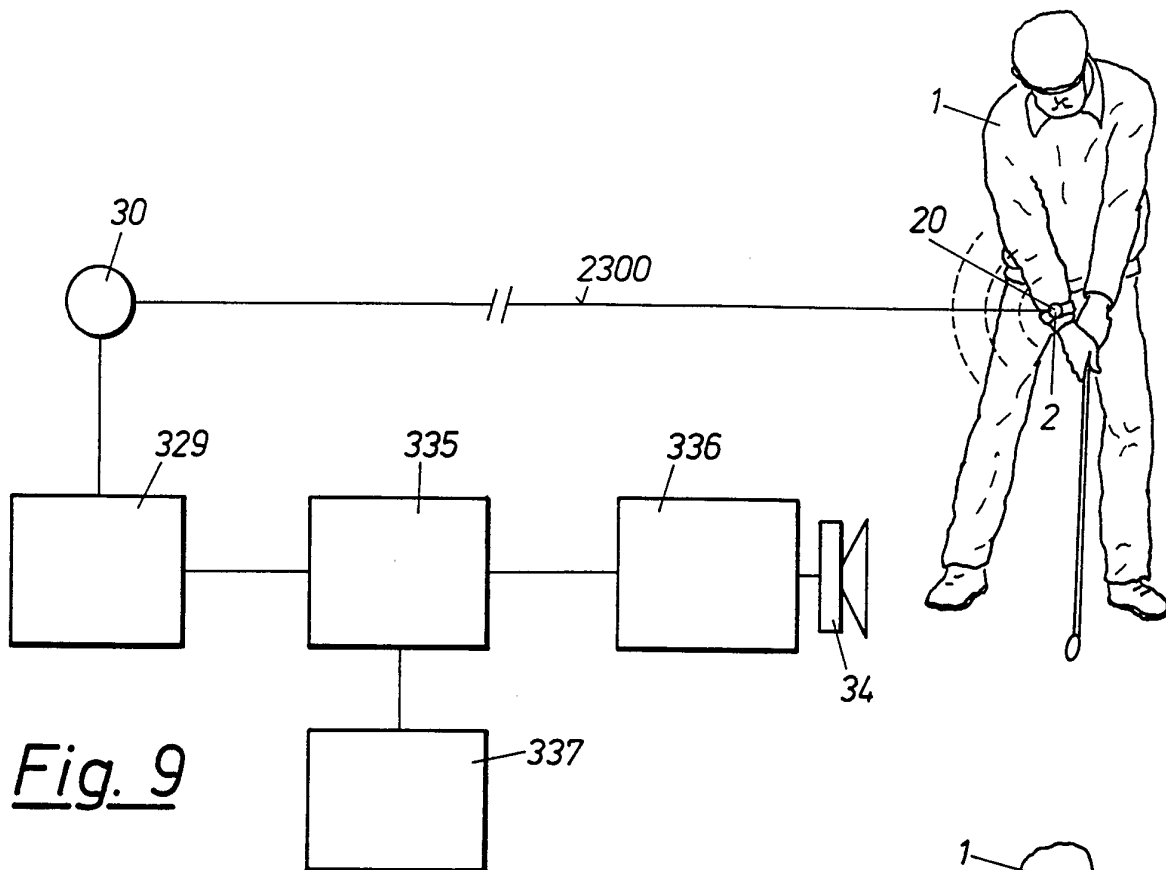


Fig. 6





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internat Application No  
PCT/AT 94/00157A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
IPC 6 A63B69/00

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)  
IPC 6 A63B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, 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.
X	US,A,4 502 035 (J OBENAUF) 26 February 1985 see column 1, line 43 - column 2, line 24 see figures ---	1,8-11, 13,14,16
X	US,A,4 660 829 (P WHITENEIR) 28 April 1987 see column 3, line 59 - column 4, line 17 see column 4, line 60 - column 5, line 10 ---	1,11
X	WO,A,92 12768 (SPORTSENSE INC) 6 August 1992 see page 5, line 33 - page 7, line 6 see page 9, line 35 - page 10, line 20 see page 15, line 17 - line 31 see page 17, line 19 - page 18 ---	1,4-6,8, 9,11-16
X	WO,A,92 21106 (R DAWSON) 26 November 1992 see page 2, line 18 - page 3, line 21 ---	1
	-/--	

 Further documents are listed in the continuation of box C. Patent family members are listed in 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 document 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.

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

15 March 1995

Date of mailing of the international search report

28.03.95

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Vereecke, A

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internationa Application No  
PCT/AT 94/00157

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US,A,4 776 323 (D SPECTOR) 11 October 1988 see column 3, line 14 - line 30 ---	1
X	DE,U,93 07 352 (DAUM ELEKTRONIK GMGH) 15 July 1993 see the whole document ---	1
X	US,A,4 627 324 (H ZWOSTA) 9 December 1986 see column 1, line 28 - line 51 see column 2, line 13 - line 68 -----	1



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Internati Application No

PCT/AT 94/00157

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-4502035	26-02-85	NONE	
US-A-4660829	28-04-87	NONE	
WO-A-9212768	06-08-92	US-A- 5221088	22-06-93
		AU-A- 1364392	27-08-92
		CA-A- 2078767	23-07-92
		EP-A- 0521151	07-01-93
		US-A- 5372365	13-12-94
WO-A-9221106	26-11-92	AU-B- 650755	30-06-94
		CA-A- 2109413	23-11-92
		EP-A- 0587622	23-03-94
		JP-T- 6507556	01-09-94
US-A-4776323	11-10-88	NONE	
DE-U-9307352	15-07-93	EP-A- 0624341	17-11-94
		JP-A- 6343716	20-12-94
US-A-4627324	09-12-86	DE-A- 3422737	13-12-84

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen  
PCT/AT 94/00157

<b>A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES</b> IPK 6 A63B69/00				
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK				
<b>B. RECHERCHIERTE GEBIETE</b>				
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 A63B				
Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen				
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)				
<b>C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN</b>				
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.		
X	US,A,4 502 035 (J OBENAUF) 26. Februar 1985 siehe Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 2, Zeile 24 siehe Abbildungen ---	1,8-11, 13,14,16		
X	US,A,4 660 829 (P WHITENEIR) 28. April 1987 siehe Spalte 3, Zeile 59 - Spalte 4, Zeile 17 siehe Spalte 4, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 10 --- -/--	1,11		
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen                 </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie                 </td> </tr> </table>			<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie			
<table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;">                     ° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :                      *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist                      *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist                      *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)                      *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht                      *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist                 </td> <td style="width: 50%; border: none;">                     *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist                      *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden                      *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist                      *&amp;* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist                 </td> </tr> </table>			° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
° Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist	*T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist			
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">15. März 1995</div>		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts  <div style="text-align: right; font-size: 1.2em;">28.03.95</div>		
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Vereecke, A</div>		

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat. Aktenzeichen

PCT/AT 94/00157

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO,A,92 12768 (SPORTSENSE INC) 6. August 1992 siehe Seite 5, Zeile 33 - Seite 7, Zeile 6 siehe Seite 9, Zeile 35 - Seite 10, Zeile 20 siehe Seite 15, Zeile 17 - Zeile 31 siehe Seite 17, Zeile 19 - Seite 18 ----	1,4-6,8, 9,11-16
X	WO,A,92 21106 (R DAWSON) 26. November 1992 siehe Seite 2, Zeile 18 - Seite 3, Zeile 21 ----	1
X	US,A,4 776 323 (D SPECTOR) 11. Oktober 1988 siehe Spalte 3, Zeile 14 - Zeile 30 ----	1
X	DE,U,93 07 352 (DAUM ELEKTRONIK GMGH) 15. Juli 1993 siehe das ganze Dokument ----	1
X	US,A,4 627 324 (H ZWOSTA) 9. Dezember 1986 siehe Spalte 1, Zeile 28 - Zeile 51 siehe Spalte 2, Zeile 13 - Zeile 68 -----	1

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internat es Aktenzeichen

PCT/AT 94/00157

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-4502035	26-02-85	KEINE	
US-A-4660829	28-04-87	KEINE	
WO-A-9212768	06-08-92	US-A- 5221088	22-06-93
		AU-A- 1364392	27-08-92
		CA-A- 2078767	23-07-92
		EP-A- 0521151	07-01-93
		US-A- 5372365	13-12-94
WO-A-9221106	26-11-92	AU-B- 650755	30-06-94
		CA-A- 2109413	23-11-92
		EP-A- 0587622	23-03-94
		JP-T- 6507556	01-09-94
US-A-4776323	11-10-88	KEINE	
DE-U-9307352	15-07-93	EP-A- 0624341	17-11-94
		JP-A- 6343716	20-12-94
US-A-4627324	09-12-86	DE-A- 3422737	13-12-84