



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 993 845 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**21.12.2005 Patentblatt 2005/51**

(51) Int Cl.7: **A63B 24/00**, A61B 5/103,  
**A63B 23/02**

(21) Anmeldenummer: **99119383.0**

(22) Anmeldetag: **29.09.1999**

(54) **Verfahren und System zum Überwachen der Haltung eines Benutzers an einem Trainingsgerät**

Process and system for monitoring the posture of the user of a training device

Procédé et système pour surveiller la posture de l'utilisateur d'un appareil d'entraînement

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT**

(30) Priorität: **12.10.1998 DE 19846982**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**19.04.2000 Patentblatt 2000/16**

(73) Patentinhaber: **SIEMENS  
AKTIENGESELLSCHAFT  
80333 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Abraham-Fuchs, Klaus, Dipl.-Phys.  
91058 Erlangen (DE)**  
• **Birkhölzer, Thomas, Dr.  
91085 Weisendorf (DE)**  
• **Schmidt, Kai-Uwe, Dr.  
91052 Erlangen (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**CH-A- 659 938** **FR-A- 2 770 992**  
**US-A- 4 730 625** **US-A- 4 940 063**  
**US-A- 5 158 089** **US-A- 5 433 201**

**EP 0 993 845 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren sowie ein entsprechendes System zum Überwachen der Haltung eines Benutzers an einem Trainingsgerät, um sicherzustellen, dass der Benutzer den gewünschten Trainingseffekt erzielen kann.

**[0002]** An Trainingsgeräten, wie z. B. Fitness- oder Kraftgeräten, müssen gezielt bestimmte Bewegungen durchgeführt werden, um den gewünschten Trainingseffekt zu erzielen. Führt der jeweilige Benutzer die Bewegung anders oder in einer falschen Körperhaltung aus, ist nicht nur der gewünschte Trainingseffekt gefährdet, sondern es können durch eine Überbeanspruchung von Gelenken, Sehnen, Bändern oder Muskeln sogar schwerwiegende Schäden entstehen.

**[0003]** Um dieses Problem zu beheben, werden Benutzer von Trainingsgeräten von dem Personal des Fitnessstudios in die Benutzung des jeweiligen Trainingsgeräts eingewiesen. Dies ist jedoch sehr zeit- und personalaufwendig. Des Weiteren ist dadurch nicht gewährleistet, dass der Benutzer tatsächlich die jeweilige Trainingsübung richtig ausführt. Darüber hinaus ist bekannt, die zuvor genannten falschen Bewegungen an den Trainingsgeräten dadurch zu vermeiden, dass die jeweilige Bewegung durch entsprechende mit dem Trainingsgerät gekoppelte mechanische Konstruktionen sehr genau geführt wird. Diese mechanischen Konstruktionen sind beispielsweise derart aufgebaut, dass im Extremfall alle Bewegungen, die nicht in die gewünschte Bewegungsrichtung gerichtet sind, verhindert werden. Zu diesem Zweck sind jedoch mechanisch sehr aufwendige Konstruktionen erforderlich.

**[0004]** Außerdem ist es aus der EP 0 700 694 A1 bekannt, ein Trainingsgerät mit einem Sensor zu versehen, der ein kontrolliertes und dosiertes Training sowie eine Diagnose der Fähigkeiten des menschlichen Bewegungsapparates ermöglicht, indem die Ausgangsdaten des Sensors mittels eines Rechners ausgewertet werden, der dem Benutzer des Trainingsgerätes simultan mit der momentanen Bewegung eine aus den Ausgangssignalen des Sensors abgeleitete Größe anzeigt.

**[0005]** Aus der WO 94/26359 A1 ist es bekannt, die Bewegung eines Gelenks im Zuge von der Rehabilitation dienenden, unabhängig von einem Trainingsgerät stattfindenden gymnastischen Übungen eines Patienten aufzuzeichnen und auszuwerten, und zwar mittels eines an dem Patienten angebrachten Sensors, wobei lediglich die Anzahl und das Ausmaß der Bewegungen registriert werden.

**[0006]** Ebenfalls unabhängig von einem Trainingsgerät ist es aus der DE 195 22 958 A1 bekannt, körperliche physikalische Werte eines Probanden über Sensoren aufzunehmen und die entsprechenden Ausgangssignale in durch den Probanden wahrnehmbare Musik umzuwandeln.

**[0007]** Außerdem ist es aus der DE 39.33 999 A1 bekannt, ein Laufbandgerät zur körperlichen Belastung ei-

nes Probanden hinsichtlich der Geschwindigkeit des Bandes zu steuern, indem die Position eines Probanden auf dem Laufband mittels Sensoren erfasst wird und je nach Position des Probanden auf dem Laufband die Geschwindigkeit des Laufbandes erhöht oder verringert wird.

**[0008]** Dokument US 4,730,625 offenbart ein Kleidungsstück, welches vom Benutzer am Oberkörper getragen wird und welches den Rücken des Benutzers bedeckt. Auf der Rückseite des Kleidungsstücks sind zwei Dehnmessstreifen sowie ein elektronischer Schaltkreis zur Auswertung der von den Dehnmessstreifen übermittelten Daten angebracht. Durch die Dehnmessstreifen kann eine Veränderung in der Haltung des Benutzers registriert werden. Der elektronische Schaltkreis wertet die Daten aus und gibt ein Warnsignal aus, wenn die gemessene Haltung des Benutzers von einem Sollwert, das heißt von einer Idealhaltung, um ein bestimmtes Maß abweicht.

**[0009]** In Dokument US 4,940,063 ist eine Vorrichtung zum Messen von Winkelabweichungen offenbart. Die Vorrichtung umfasst hierfür eine Spiralfeder, in der sich ein Draht befindet. Der Draht ist an einer Seite fest fixiert und an der anderen Seite mit einem Messgerät verbunden. Wenn die Spiralfeder abgewinkelt wird, verlängert sich ihre Außenseite, und damit wird der Draht innerhalb der Spiralfeder verschoben. Das Messgerät kann daraus den Grad der Winkelveränderung bestimmen und ein Warnsignal ausgeben, wenn die Winkelveränderung einen bestimmten vorgegebenen Wert über- oder unterschreitet. Durch Anbringen der Vorrichtung an einem Benutzer, kann das Abwinkeln bestimmter Körperteile gemessen und kontrolliert werden.

**[0010]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie ein entsprechendes System vorzuschlagen, mit dessen Hilfe auf relativ einfache Art und Weise zuverlässig die Haltung des Benutzers während einer Trainingsübung an einem Trainingsgerät überwacht werden kann, um somit Schäden durch Überbeanspruchung von Gelenken, Sehnen, Bändern oder Muskeln vorzubeugen und den gewünschten Trainingseffekt erzielen zu können.

**[0011]** Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruches 1 bzw. ein System mit den Merkmalen des Anspruches 14 gelöst. Die Unteransprüche beschreiben jeweils bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die ihrerseits zu einer möglichst genauen Überwachung der Haltung des Benutzers an dem Trainingsgerät beitragen.

**[0012]** Durch die erfindungsgemäße Lösung wird die zuvor beschriebene mechanische Bewegungsführung des Benutzers durch eine "virtuelle Bewegungsführung" ersetzt. Mit Hilfe von Sensoren wird die Bewegung des Benutzers während der Benutzung des Trainingsgeräts überwacht und ausgewertet, um somit eine fehlerhafte Haltung des Benutzers während der Benutzung des Trainingsgeräts feststellen zu können. Zu diesem

Zweck können zusätzlich zu den am Körper des Benutzers vorgesehenen Sensoren weitere Sensoren an bestimmten Stellen des entsprechenden Trainingsgeräts angebracht werden, die jeweils kinematische Kennwerte, wie z.B. eine Position, eine Geschwindigkeit oder eine Beschleunigung, erfassen. Insbesondere können die Sensoren beispielsweise in Kleidungsstücken, Bänder oder Gurtsysteme integriert werden, so dass die Sensoren leicht am Körper des Benutzers angebracht werden können.

**[0013]** Zur Auswertung der erfassten kinematischen Kennwerte ist eine Auswerteeinheit, wie z.B. ein tragbarer Rechner oder eine am Trainingsgerät angebrachte Zentraleinheit, vorgesehen, welche die von den Sensoren erfassten Messdaten verarbeitet und bei Erkennen einer fehlerhaften Bewegung bzw. fehlerhaften Haltung des Benutzers eine entsprechende Rückmeldung ausgibt. Diese Rückmeldung kann beispielsweise optisch oder akustisch erfolgen.

**[0014]** Darüber hinaus ist auch möglich, dem Benutzer direkt eine Fehlhaltung durch Übertragung eines entsprechenden taktil-wahrnehmbaren Signals, z.B. in Form eines Druckimpulses oder einer Vibration, mitzuteilen. Ebenso ist denkbar, die Rückmeldung in Form eines mechanischen Eingriffs in das Trainingsgerät zu realisieren, so dass beispielsweise bei einer fehlerhaften Haltung des Benutzers das Trainingsgerät gebremst oder blockiert wird.

**[0015]** Die Auswerteeinheit kann einen Speicher aufweisen, um das Training des Benutzers zu dokumentieren. Des Weiteren ist möglich, dass das System zudem die Funktion einer Trainingssteuerung übernimmt, so dass dem Benutzer für das Training an dem entsprechenden Trainingsgerät eine bestimmte Übung bzw. eine bestimmte Anzahl von Übungen vorgegeben wird.

**[0016]** Der Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass die zur Überwachung der Haltung des Benutzers an dem Trainingsgerät eingesetzten Sensorik klein, einfach zu tragen und billig ist. Aufwendige mechanische Konstruktionen entfallen. Dies bedeutet sowohl einen Kostenvorteil als auch eine für den Benutzer angenehmere Benutzung des Trainingsgeräts. Darüber hinaus können mit Hilfe der vorliegenden Erfindung auch Trainingseinheiten kontrolliert werden, die keine ausreichende mechanische Führung haben, wie dies beispielsweise bei Seilzugeräten der Fall ist. Mit Hilfe der "virtuellen Bewegungsführung" können im Prinzip beliebige komplexe Trajektorien im Raum überwacht werden, wie z.B. kombinierte Dreh- und Längsbewegungen, bei denen normalerweise mechanische Konstruktionen schnell an ihre Grenzen stoßen würden. Insgesamt kann mit Hilfe der vorliegenden Erfindung die Vermeidung von schädlichen Bewegungen an Trainingsgeräten deutlich verbessert werden, so dass Folgeschäden vermindert werden und ein besserer Trainingseffekt erzielbar ist.

**[0017]** Die vorliegende Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels unter

Bezugnahme auf die beigefügte Zeichnung näher erläutert, wobei in Figur 1 schematisch der Aufbau eines bevorzugten Ausführungsbeispiels des erfindungsgemäßen Systems dargestellt ist.

5 **[0018]** Figur 1 zeigt eine Person, die an einem Trainingsgerät 9 eine bestimmte Trainingsübung ausführt. Im vorliegenden Fall handelt es sich bei dem Trainingsgerät 9 um ein Rudergerät.

10 **[0019]** Am Körper der Person bzw. des Benutzers sind mehrere Sensoren 1 angebracht, die jeweils einen bestimmten kinematischen Kennwert während der Durchführung der entsprechenden Trainingsübung erfassen. Die Sensoren 1 können vorteilhaft beispielsweise in Kleidungsstücken, Bändern oder Gurtsystemen integriert werden. Bei dem in Figur 1 gezeigten Beispiel ist eines dieser Gurtsysteme 8 dargestellt, wobei am Rücken des Benutzers einer dieser Sensoren 1 in den Gurt 8 integriert ist. Derartige Gurtsysteme, die insbesondere ähnlich zu Bergsteigergurten ausgestaltet sein können, können von dem Benutzer leicht angelegt werden und behindern den Benutzer bei der Durchführung der Trainingsübung nicht bzw. nur geringfügig. Darüber hinaus ist auch denkbar, einige dieser Sensoren 1 an bestimmten Stellen des Trainingsgeräts 9 anzubringen, um Bewegungen während der Durchführung der Trainingsübung am Trainingsgerät 9 zu überwachen. So ist beispielsweise möglich, mit Hilfe eines entsprechenden Sensors die Bewegung des Rudersitzes 12 zu überwachen, usw..

20 **[0020]** Als Sensoren 1 können allgemein Sensoren verwendet werden, die beliebige kinematische Kennwerte, wie z. B. Positions-, Geschwindigkeits- oder Beschleunigungswerte, erfassen können. Derartige Sensoren sind allgemein bekannt, so dass beispielsweise als Sensoren 3D-Ultraschallmarker mit Antenne, Beschleunigungssensoren, Winkelmesser, Flexionssensoren, Stretchsensoren oder dergleichen verwendet werden können.

30 **[0021]** Zur Auswertung der von den Sensoren 1 aufgenommenen Messdaten ist eine Auswerteeinheit 2 vorgesehen. Vorteilhafterweise handelt es sich dabei um einen tragbaren Rechner oder um eine an dem Trainingsgerät 9 angebrachte Zentraleinheit, um den Platzbedarf für das erfindungsgemäße System zu minimieren.

40 **[0022]** Die Auswerteeinheit 2 empfängt die von den Sensoren 1 aufgenommenen Messdaten 14 der jeweils überwachten kinematischen Kennwerte, analysiert diese und gibt an den Benutzer eine Rückmeldung 15 über seine Haltung bzw. die von ihm durchgeführten Bewegungen aus, so dass der Benutzer seine Haltung während der Durchführung der Trainingsübung entsprechend korrigieren kann.

50 **[0023]** Zu diesem Zweck umfasst die Auswerteeinheit 2 zunächst eine Filtereinrichtung 4, die - falls erforderlich - eine Vorverarbeitung der von den Sensoren 1 erfassten Messdaten 14 durchführt, so dass diese Messdaten für die nachfolgende Auswertung vorberei-

tet werden. Durch diese Filterung können insbesondere Störeinflüsse, die während der Übertragung der Messdaten 14 von den Sensoren 1 zu der Auswerteeinheit 2 auftreten können, eliminiert werden. Eine der Filtereinrichtung 4 nachgeordnete Einrichtung 5 führt eine kinematische Transformation der empfangenen Messdaten der Sensoren 1 durch, so dass von der Einrichtung 5 Informationen ausgegeben werden, die tatsächlich Rückschlüsse auf die von dem Benutzer durchgeführten Bewegungen zulassen. Diese kinematische Transformation kann entfallen, wenn die Auswertung direkt durch Vergleich der von den Sensoren 1 aufgenommenen Messdaten mit einem Vergleichsmessdatenmuster erfolgt. Zu diesem Zweck enthält die Auswerteeinheit 2 voreingestellte Messdaten bzw. Messdatenmuster, die insbesondere eine fehlerfreie Haltung bzw. Bewegung des Benutzers beschreiben, so dass durch einen nachfolgenden Vergleich der von den Sensoren 1 aufgenommenen Messdaten mit diesem voreingestellten Messdatenmuster direkt eine Aussage über die Haltung des Benutzers getroffen werden kann. Darüber hinaus ist jedoch auch denkbar, dass die Auswertung, d. h. die Beurteilung der Haltung des Benutzers, auf der Ebene von Koordinaten bestimmter Raumpunkte erfolgt. In diesem Fall ist die kinematische Transformation durch die Einrichtung 5 erforderlich, um die von den Sensoren 1 aufgenommenen Messdaten in die tatsächlich auszuwertenden Koordinateninformationen umzuwandeln. So ist beispielsweise denkbar, durch die kinematische Transformation der Einrichtung 5 aus dem relativen Winkel bestimmter Sensoren 1 bzw. entsprechender Segmente eine Aussage über die maximale Krümmung der Wirbelsäule des Benutzers zu erzielen.

**[0024]** Die Auswerteeinheit 2 enthält des weiteren als zentrales Element eine Einrichtung 6, die die ihr zugeführten Informationen auswertet und klassifiziert, um schließlich eine Aussage über die Haltung des Benutzers treffen zu können. Die Klassifizierung durch die Einrichtung 6 kann durch bekannte kinematische Methoden erfolgen. Insbesondere kann die Einrichtung 6 beispielsweise eine Mustererkennung oder eine modellbasierte Identifikation auf der Basis von neuronalen Netzen oder durch Anwendung der Fuzzy-Logik durchführen, um die augenblickliche Haltung des Benutzers während der Durchführung der Trainingsübung an dem Trainingsgerät 9 beurteilen zu können.

**[0025]** Die Auswerteeinheit 2 bzw. deren Klassifizierungseinrichtung 6 ist derart ausgestaltet, dass nach Erkennen einer fehlerhaften Bewegung bzw. fehlerhaften Haltung des Benutzers sofort eine entsprechende wirksame Rückmeldung 15 an den Benutzer bzw. an das Trainingsgerät 9 ausgegeben werden. Zu diesem Zweck umfasst das in Figur 1 dargestellte System eine optische Anzeige 3, die visuell Informationen über die augenblickliche Haltung des Benutzers anzeigt und gegebenenfalls den Benutzer zur Korrektur seiner Haltung auffordert. Ebenso ist eine akustische Ausgabe der Rückmeldung 15 über einen (nicht gezeigten) Lautspre-

cher möglich. Besonders vorteilhaft ist die Ausgestaltung des in Figur 1 gezeigten Systems derart, dass eine taktile Rückmeldung 15 erfolgt. Zu diesem Zweck können Druck- oder Vibrationselemente am Trainingsgerät 9 bzw. am Benutzer angebracht sein, die bei Feststellen einer fehlerhaften Haltung durch die Auswerteeinheit 2 entsprechend aktiviert werden, um durch einen Druckimpuls bzw. eine entsprechende Vibration den Benutzer zur Korrektur seiner Haltung aufzufordern. Derartige Druckelemente können beispielsweise analog zu den Sensoren 1 in einem Gurtsystem 8 angeordnet sein. In Figur 1 ist beispielhaft ein Druckelement 13 dargestellt, welches bei Aktivierung durch die Klassifizierungseinrichtung 6 einen Druckimpuls auf den Rücken bzw. die Wirbelsäule des Benutzers ausübt und somit den Benutzer auffordert, eine geradere Haltung anzunehmen. Ebenso ist denkbar, die Rückmeldung 15 der Klassifizierungseinrichtung 6 bzw. der Auswerteeinheit 2 in Form eines mechanischen Eingriffs in das Trainingsgerät 9 vorzusehen, so dass bei Feststellen einer fehlerhaften Bewegung oder einer fehlerhaften Haltung des Benutzers mechanisch in das Trainingsgerät 9 eingegriffen werden kann, um beispielsweise das Trainingsgerät 9 zu bremsen oder zu blockieren. Diesbezüglich ist in Figur 1 eine gestrichelte Verbindung zwischen der Klassifizierungseinrichtung 6 und einer hydraulischen Dämpfungseinrichtung 11 des Rudergeräts 9 dargestellt, so dass abhängig von dem Auswerteergebnis der Klassifizierungseinrichtung 6 der Widerstand dieser Dämpfungseinrichtung 11 durch eine entsprechende mechanische Konstruktion entsprechend verändert werden kann.

**[0026]** Die in Figur 1 gezeigte Auswerteeinheit 2 umfasst zudem einen Speicher 7, der zur Dokumentation des Trainingsablaufs am Trainingsgerät 9 vorgesehen ist. Das heißt im Speicher 7 werden die von der Klassifizierungseinrichtung 6 ausgegebenen Informationen über die Haltung sowie die Bewegungen des Benutzers gespeichert. Des weiteren werden in dem Speicher 7 weitere Trainingsinformationen, wie z. B. die Anzahl der Trainingsübungen, die Dauer des Trainings, die Anzahl der von der Klassifizierungseinrichtung 6 ermittelten Fehler usw., gespeichert. Die in dem Speicher 7 gespeicherten Informationen sind insbesondere für eine Therapiekontrolle im Laufe einer Rehabilitation des jeweiligen Benutzers sinnvoll und werden daher vorteilhafterweise an den jeweiligen Therapeuten übermittelt. Zudem können die in dem Speicher 7 gespeicherten Informationen zur Qualitätssicherung ausgewertet werden.

**[0027]** Schließlich ist das in Figur 1 gezeigte System auch mit der Funktion einer Trainingssteuerung ausgestattet. Zu diesem Zweck umfasst die Auswerteeinheit 2 eine Steuereinrichtung 10, die dem jeweiligen Benutzer bestimmte Trainingsvorgaben, wie z. B. die durchzuführende Anzahl von Trainingsübungen, die augenblickliche Anzahl von Trainingsübungen, Geschwindigkeitsinformationen, Leistungsinformationen, Trainingszeitinformationen usw., über die Anzeige 3 mitteilt.

**[0028]** Die Signalübertragung 14 zwischen den Sensoren 1 und der Auswerteeinheit 2 sowie die Übertragung der Rückmeldung 15 von der Auswerteeinheit 2 an den Benutzer erfolgt vorteilhafterweise drahtlos, wobei insbesondere eine telemetrische Übertragung sämtlicher Datenflüsse zwischen den Sensoren 1 und der Auswerteeinheit 2 bzw. der Auswerteeinheit 2 und der jeweiligen Rückmeldeeinrichtung (in Figur 1 der Anzeige 3, dem Druckelement 13 oder der Dämpfungseinrichtung 11 des Trainingsgeräts 9) sowie zwischen der Auswerteeinheit 2 bzw. der Klassifizierungseinrichtung 6 und dem Speicher 7 möglich ist.

**[0029]** Anhand der obigen Beschreibung ist ersichtlich, dass die vorliegende Erfindung eine einfach und billig zu realisierende Möglichkeit bereitstellt, um die Haltung des Benutzers bzw. die von ihm ausgeführten Bewegungen während der Benutzung eines Trainingsgeräts 9 wirkungsvoll überwachen zu können. Die Haltung des Benutzers kann somit auch während komplizierter Trainingsübungen oder Bewegungsabläufen zuverlässig beurteilt werden. Die Vermeidung von schädlichen Bewegungen und Folgeschäden kann deutlich verbessert werden und ein besserer Trainingseffekt ist möglich.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen der Haltung eines Benutzers an einem Trainingsgerät, umfassend die Schritte
  - a) Vorsehen von mindestens einem an dem Benutzer selbst angebrachten Sensor (1) derart, dass dieser einen kinematischen Kennwert während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) durch den Benutzer erfasst, und
  - b) Auswerten des von dem Sensor (1) erfassten kinematischen Kennwerts, um eine fehlerhafte Haltung des Benutzers während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) festzustellen,

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** im Schritt a) erfasste Messdaten des mindestens einen Sensors (1) drahtlos zu einer Auswerteeinrichtung (2) zur Durchführung des Schritts b) übertragen werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in dem Schritt a) mehrere Sensoren (1) an dem Benutzer selbst angebracht werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** wenigstens ein Sensor (1) an einem von dem Benutzer anzulegenden Tragegurtsystem (8) angebracht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in dem Schritt a) mehrere Sensoren an dem Trainingsgerät (9) angebracht werden.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** mit Hilfe des mindestens einen Sensors (1) als kinematischer Kennwert eine Position, eine Geschwindigkeit oder eine Beschleunigung während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) durch den Benutzer erfasst wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in dem Schritt b) von dem mindestens einen Sensor (1) erfasste Messdaten mit Vergleichsdaten verglichen werden, um eine fehlerhafte Haltung des Benutzers während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) festzustellen.
7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** in dem Schritt b) aus von dem mindestens einen Sensor (1) erfassten Messdaten entsprechende Koordinaten bestimmter Raumpunkte abgeleitet und mit Vergleichsdaten verglichen werden, um eine fehlerhafte Haltung des Benutzers während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) festzustellen.
8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** dem Benutzer eine Rückmeldung über das Ergebnis der im Schritt b) durchgeführten Auswertung mitgeteilt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Rückmeldung dem Benutzer in Form von drahtlos übertragenen Informationssignalen mitgeteilt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Rückmeldung dem Benutzer optisch oder akustisch mitgeteilt wird.
11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** die Rückmeldung dem Benutzer in Form eines mechanischen Eingriffs in das Trainingsgerät (9) mitgeteilt wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rückmeldung dem Benutzer in Form von auf den Benutzer übertragenen taktil-wahrnehmbaren Signalen wird. 5
13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Ergebnis der im Schritt b) durchgeführten Auswertung gespeichert wird. 10
14. System zum Überwachen der Haltung eines Benutzers an einem Trainingsgerät, 15
- mit mindestens einem zur Anbringung an dem Benutzer vorgesehenen Sensor (1) zum Erfassen mindestens eines kinematischen Kennwerts während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) durch den Benutzer, und 20
  - mit Auswertemitteln (2) zum Auswerten des von dem Sensor (1) erfassten mindestens einen kinematischen Kennwerts, um eine fehlerhafte Haltung des Benutzers während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) festzustellen 25
- dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das System Übertragungsmittel (14) zum Übertragen von Messdaten des mindestens einen kinematischen Kennwerts von dem Sensor (1) zu den Auswertemitteln (2) umfasst, wobei die Übertragungsmittel (14) derart ausgestaltet sind, dass sie eine drahtlose Übertragung ermöglichen. 30
15. System nach Anspruch 14, 35  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der mindestens eine Sensor (1) in ein Tragegurtsystem (8) integriert ist, welches von dem Benutzer anzulegen ist. 40
16. System nach einem der Ansprüche 14 oder 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mindestens ein weiterer Sensor (1) an dem Trainingsgerät (9) angebracht ist. 45
17. System nach einem der Ansprüche 14 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Sensoren (1) unterschiedliche kinematische Kennwerte während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) durch den Benutzer erfassen. 50
18. System nach einem der Ansprüche 14 bis 17,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Sensoren (1) derart ausgestaltet sind, dass sie als kinematischen Kennwert eine Position, eine Geschwindigkeit und/oder eine Beschleunigung während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) durch den Benutzer erfassen können. 55
19. System nach einem der Ansprüche 14 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Auswertemittel (2) derart ausgestaltet sind, dass sie einen Vergleich von Messdaten des erfassten mindestens einen kinematischen Kennwerts mit Vergleichsdaten durchführen und abhängig von dem Vergleichsergebnis eine fehlerhafte Haltung des Benutzers während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) feststellen.
20. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Auswertemittel (2) einen Speicher (7) zum Speichern von Messdaten des erfassten mindestens einen kinematischen Kennwerts und/oder von während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) durch den Benutzer erfassten Trainingsdaten aufweist.
21. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das System Rückmeldungsmittel (3, 11, 13) umfasst, um den Benutzer abhängig vom Ergebnis der durch die Auswertemittel (2) durchgeführten Auswertung eine fehlerhafte Haltung während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) mitzuteilen.
22. System nach Anspruch 21,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rückmeldungsmittel eine optische Anzeige (3) und/oder eine akustische Lautsprecherabgabe umfassen.
23. System nach Anspruch 21 oder 22,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rückmeldungsmittel (13) derart ausgestaltet sind, dass sie die Rückmeldung dem Benutzer in Form von auf den Benutzer übertragenen taktil-wahrnehmbaren Signalen mitteilen.
24. System nach einem der Ansprüche 21 bis 23,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Rückmeldungsmittel (11) derart ausgestaltet sind, dass sie abhängig vom Ergebnis der durch die Auswertemittel (2) durchgeführten Auswertung mechanisch in das Trainingsgerät (9) eingreifen, um somit dem Benutzer eine fehlerhafte Haltung während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) mitzuteilen.
25. System nach einem der Ansprüche 21 bis 24,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das System Übertragungsmittel (15) zum Übertragen von Auswertedaten von den Auswertemitteln (2) zu den Rückmeldungsmitteln (3, 11, 13) umfasst, wobei die Übertragungsmittel (15) derart

ausgestaltet sind, dass sie eine drahtlose Datenübertragung ermöglichen.

26. System nach einem der Ansprüche 14 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auswertemittel (2) eine Trainingssteuer-einrichtung (3, 10) umfassen, um die Benutzung des Trainingsgeräts (9) durch den Benutzer gemäß bestimmten Trainingsvorgabedaten zu steuern.

### Claims

1. A method for monitoring the posture of a user at a training apparatus, comprising the steps of:

- a) providing at least one sensor (1) attached to a user such that this acquires a kinematic parameter during the use of a training apparatus (9) by the user, and  
b) evaluating the kinematic parameter detected by the sensor (1), in order to determine an improper posture of the user during use of said training apparatus (9),

#### **characterised in that**

in step (a) measurement data acquired of the at least one sensor (1) is transmitted wirelessly to an evaluating unit (2) in order to implement step b).

2. Method according to claim 1 **characterised in that** in step a) a plurality of sensors (1) are attached to the user.
3. Method according to claim 1 or 2 **characterised in that** at least one sensor (1) is attached to the belt system (8) to be worn by the user.
4. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** in step a) a plurality of sensors are attached to the training apparatus (9).
5. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** with the aid of at least one sensor (1) as a kinematic parameter, a position, a speed or an acceleration is acquired during the use of the training apparatus (9) by the user.
6. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** in the step b) the measurement data acquired by the at least one sensor (1) is compared with comparative data in order to determine an improper posture of the user during the use of the training appa-

ratus (9).

7. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** in step b) corresponding coordinates of specific points in space are derived from the measurement data acquired by the at least one sensor (1) and are compared with comparative data in order to determine an improper posture of the user during the use of the training apparatus (9).
8. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the user is provided with an acknowledgment of the result of the evaluation carried out in step b).
9. Method according to claim 8 **characterised in that** the user is provided with an acknowledgment in the form of wirelessly transmitted information signals.
10. Method according to claims 8 or 9 **characterised in that** user is provided with an optical or acoustic acknowledgment.
11. Method according to one of claims 8 to 10 **characterised in that** the user is provided with an acknowledgment in the form of a mechanical intervention in the training apparatus (9).
12. Method according to one of claims 8 to 11 **characterised in that** the user is provided with an acknowledgment in the form of signals transmitted to the user, which are discernible by touch.
13. Method according to one of the preceding claims, **characterised in that** the result of the evaluation carried in step b) is stored.
14. System for monitoring the posture of a user at a training apparatus
- with at least one sensor (1) provided for attachment to a user in order to acquire at least one kinematic parameter during the use of the training apparatus (9) by the user and
  - with evaluation unit (2) for evaluating the at least one kinematic parameter acquired by said sensor (1) to determine if an improper posture of the user during the use of the training apparatus (9),
- characterised in that** the system comprises transmission means (14) for

transmitting measurement data of the least one kinematic parameter from the sensor (1) to the evaluating unit (2), with which the transmission means (14) are designed such that they allow a wireless transmission.

15. System according to claim 14  
**characterised in that**  
the at least one sensor (1) is integrated in a belt system (8) which is worn by the user. 5
16. System according to one of claims 14 or 15  
**characterised in that**  
at least one additional sensor (1) is attached to the training apparatus (9). 10
17. System according to one of claims 14 to 16  
**characterised in that**  
the sensors (1) acquire different kinematic parameters during the use of the training apparatus (9) by the user. 20
18. System according to one of claims 14 to 17  
**characterised in that**  
the sensors (1) are designed such that they can acquire a position, a speed and/or an acceleration as a kinematic parameter during the use of the training apparatus (9) by the user. 25
19. System according to one of claims 14 to 17  
**characterised in that**  
the evaluating unit (2) are designed such that they carry out a comparison of measurement data of the acquired at least one kinematic parameter with comparative data and determine an improper posture of the user during the use of the training apparatus (9), as a function of the comparison result. 30
20. System according to one of the preceding claims,  
**characterised in that**  
the evaluating unit (2) comprises a memory (7) for storing measurement data of the acquired at least one kinematic parameter and/or of the training data acquired during the use of the training apparatus (9) by the user. 40
21. System according to one of the preceding claims,  
**characterized in that**  
the system comprises acknowledgment means (3,11,13) in order to inform the user of an improper posture during the use of the training apparatus (9) as a function of the result of the evaluation carried out by the evaluating unit (2). 45
22. System according to claim 21,  
**characterised in that**  
the acknowledgment means comprise an optical display (3) and/or an acoustic loudspeaker output. 50

23. System according to claim 21 or 22  
**characterised in that**  
the acknowledgment means (13) are configured such that they provide the user with an acknowledgment in the form of signals transmitted to the user, which are discernible by touch. 5
24. System according to one of claims 21 to 23, **characterized in that**  
the acknowledgment means (11) are designed such that they mechanically intervene in the training apparatus (9) as a function of the result of the evaluation carried out by the evaluating unit (2) in order to inform the user of an improper posture during the use of the training apparatus (9). 15
25. System according to one of claims 21 to 24, **characterized in that**  
the system comprises transmission means (15) for transmitting evaluation data from the evaluating unit (2) to the acknowledgment means (3, 11, 13), with which the transmission means (15) are designed such that they allow a wireless data transmission. 20
26. System according to one of claims 14 to 25  
**characterised in that**  
the evaluation unit (2) comprise a training control device (3, 10), in order to control the use of the training apparatus (9) by the user according to specific training specification data. 25

#### Revendications

1. Procédé de contrôle de la posture d'un utilisateur sur un appareil d'entraînement comprenant les stades dans lesquels
- a) on prévoit au moins un capteur (1) appliqué à l'utilisateur lui-même, de façon à ce que ce capteur détecte une valeur cinématique caractéristique pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement par l'utilisateur, et
- b) on exploite la valeur cinématique caractéristique détectée par le capteur (1) pour constater une posture défectueuse de l'utilisateur pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement,
- caractérisé**  
**en ce qu'**au stade a), on transmet sans fil des données de mesure du au moins un capteur (1) à un dispositif (2) d'exploitation pour effectuer le stade b).
2. Procédé suivant la revendication 1,  
**caractérisé en ce que** dans le stade a), on met plusieurs capteurs (1) sur l'utilisateur lui-même. 55



3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2,  
**caractérisé en ce qu'on met au moins un capteur (1) sur un système (8) de courroie porteuse à mettre par l'utilisateur.**
4. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'au stade a), on met plusieurs capteurs sur l'appareil (9) d'entraînement.**
5. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'à l'aide du au moins un capteur (1), on détecte comme valeur cinématique caractéristique une position, une vitesse ou une accélération pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement par l'utilisateur.**
6. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'au stade b), on compare des données de mesure détectées par le au moins un capteur (1) à des données de comparaison pour constater une posture défectueuse de l'utilisateur pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement.**
7. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'au stade b), on déduit des coordonnées correspondantes de certains points de l'espace et on les compare à des données de comparaison pour constater une posture défectueuse de l'utilisateur pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement.**
8. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce que l'on communique à l'utilisateur un message en retour sur le résultat de l'exploitation effectuée au stade b).**
9. Procédé suivant la revendication 8,  
**caractérisé en ce que l'on communique le message en retour à l'utilisateur sous la forme de signaux d'information transmis sans fil.**
10. Procédé suivant la revendication 8 ou 9,  
**caractérisé en ce que l'on communique le message en retour à l'utilisateur par voie optique ou par voie acoustique.**
11. Procédé suivant l'une des revendications 8 à 10,  
**caractérisé en ce que l'on communique le message en retour à l'utilisateur sous la forme d'une intervention mécanique dans l'appareil (9) d'entraînement.**
12. Procédé suivant l'une des revendications 8 à 11,  
**caractérisé en ce que l'on communique le message en retour à l'utilisateur sous la forme de signaux pouvant être perçus par voie tactile et transmis à l'utilisateur.**
13. Procédé suivant l'une des revendications précédentes,  
**caractérisé en ce qu'on mémorise le résultat de l'exploitation effectuée au stade b).**
14. Système de contrôle de la posture d'un utilisateur d'un appareil d'entraînement
- comprenant au moins un capteur (1) prévu pour être mis sur l'utilisateur et destiné à détecter au moins une valeur cinématique caractéristique pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement par l'utilisateur, et
  - comprenant des moyens (2) d'exploitation pour exploiter la au moins une valeur cinématique caractéristique détectée par le capteur (1) pour constater une posture défectueuse de l'utilisateur pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement,
- caractérisé en ce que le système comprend des moyens (14) de transmission de données de mesure de la au moins une valeur cinématique caractéristique du capteur (1) aux moyens (2) d'exploitation, les moyens (14) de transmission étant tels qu'ils permettent une transmission sans fil.**
15. Système suivant la revendication 14,  
**caractérisé en ce que le au moins un capteur (1) est intégré dans le système (8) de courroie porteuse qui doit être mis par l'utilisateur.**
16. Système suivant l'une des revendications 14 ou 15,  
**caractérisé en ce qu'au moins un capteur (1) supplémentaire est mis sur l'appareil (9) d'entraînement.**
17. Système suivant l'une des revendications 14 à 16,  
**caractérisé en ce que les capteurs (1) détectent des valeurs cinématiques caractéristiques différentes pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement par l'utilisateur.**
18. Système suivant l'une des revendications 14 à 17,  
**caractérisé en ce que les capteurs (1) sont tels qu'ils peuvent détecter en tant que valeur cinématique caractéristique une position, une vitesse et/ou une accélération pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement par l'utilisateur.**
19. Système suivant l'une des revendications 14 à 18,

- caractérisé en ce que** les moyens (2) d'exploitation sont tels qu'ils effectuent une comparaison de données de mesure de la au moins une valeur cinématique caractéristique détectée à des données de comparaison et qu'ils constatent, en fonction des résultats de la comparaison, une posture défectueuse de l'utilisateur pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement. 5
20. Système suivant l'une des revendications précédentes, 10  
**caractérisé en ce que** les moyens (2) d'exploitation comportent une mémoire (7) de mémorisation de données de mesure de la au moins une valeur cinématique caractéristique détectée et/ou de données d'entraînement détectées pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement par l'utilisateur. 15
21. Système suivant l'une des revendications précédentes, 20  
**caractérisé en ce que** le système comprend des moyens (3, 11, 13) d'avertissement en retour pour communiquer à l'utilisateur, en fonction du résultat de l'exploitation effectuée par les moyens (2) d'exploitation, une posture défectueuse pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement. 25
22. Système suivant la revendication 21, 30  
**caractérisé en ce que** les moyens d'avertissement en retour comprennent un affichage (3) optique et/ou une émission acoustique par haut-parleur.
23. Système suivant la revendication 21 ou 22, 35  
**caractérisé en ce que** les moyens (13) d'avertissement en retour sont tels qu'ils communiquent l'avertissement en retour à l'utilisateur sous la forme de signaux perceptibles tactilement transmis à l'utilisateur. 40
24. Système suivant l'une des revendications 21 à 23, 45  
**caractérisé en ce que** les moyens (11) d'avertissement en retour sont tels qu'ils interviennent, en fonction du résultat de l'exploitation effectuée par les moyens (2) d'exploitation, mécaniquement dans l'appareil d'entraînement et communiquent ainsi à l'utilisateur une posture défectueuse pendant l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement. 50
25. Système suivant l'une des revendications 21 à 24, 55  
**caractérisé en ce que** le système comprend des moyens (15) de transmission de données d'exploitation par les moyens (2) d'exploitation aux moyens (3, 11, 13) d'avertissement en retour, les moyens (15) de transmission étant tels qu'ils permettent une transmission de données sans fil.
26. Système suivant l'une des revendications 14 à 25, 5  
**caractérisé en ce que** les moyens (2) d'exploitation comprennent un dispositif (3, 10) de commande d'entraînement pour commander l'utilisation de l'appareil (9) d'entraînement par l'utilisateur suivant certaines données prescrites d'entraînement.

