

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 993 845 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.04.2000 Patentblatt 2000/16

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

(21) Anmeldenummer: **99119383.0**

(22) Anmeldetag: **29.09.1999**

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

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

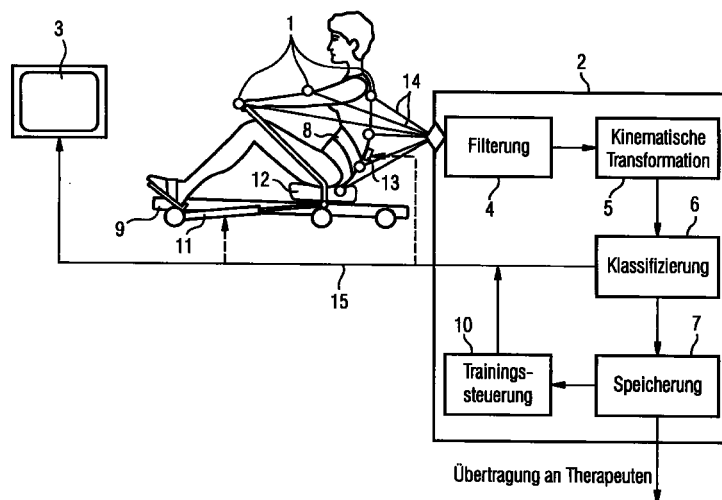
(71) Anmelder:
**SIEMENS AKTIENGESellschaft
80333 München (DE)**

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

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

(57) Verfahren und System zum Überwachen der Haltung eines Benutzers während der Benutzung eines Trainingsgeräts (9). Am Körper des Benutzers und eventuell an bestimmten Stellen des Trainingsgeräts (9) werden Sensoren (1) zur Erfassung bestimmter kinematischer Kennwerte angebracht, wobei die von diesen Sensoren (1) erfaßten Meßdaten in einer Auswerteein-

richtung (2) analysiert werden, um eine fehlerhafte Bewegung oder Haltung des Benutzers während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) zu erkennen und in diesem Fall dem Benutzer oder dem Trainingsgerät (9) eine entsprechende Rückmeldung (15) auszugeben.



EP 0 993 845 A2

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, körper-eigene 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

eines 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] 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 einen Trainingsgerät überwacht werden kann, um somit Schäden durch Überbeanspruchung von Gelenken, Sehnen, Bändern oder Muskeln vorzubeugen und den gewünschten Trainingseffekt erzielen zu können.

[0009] Diese Aufgabe wird gemäß der vorliegenden Erfindung durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 bzw. ein System mit den Merkmalen des Anspruchs 15 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.

[0010] 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.

[0011] 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.

[0012] Darüber hinaus ist auch möglich, dem Benutzer direkt eine Fehlhaltung durch Übertragung eines entsprechenden taktilwahrnehmbaren 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.

[0013] 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.

[0014] 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 Seilzuggeräten 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.

[0015] 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.

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.

[0016] 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..

[0017] 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, Flexionsensoren, Stretchsensoren oder dergleichen verwendet werden können.

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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 vorbereitet 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.

[0021] 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.

[0022] 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) Lautsprecher 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.

[0023] 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.

[0024] 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.

[0025] 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.

[0026] 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.

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 Tragesystem (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.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Ergebnis der im Schritt b) durchgeführten Auswertung gespeichert wird.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Schritt a) erfaßte Meßdaten des mindestens einen Sensors (1) drahtlos zu einer Auswerteinrichtung (2) zur Durchführung des Schritts b) übertragen werden.

15. System zum Überwachen der Haltung eines Benutzers an einem Trainingsgerät,

- mit zur Anbringung an dem Benutzer vorgesehenen Sensormitteln (1) zum Erfassen mindestens eines kinematischen Kennwerts während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) durch den Benutzer, und

- mit Auswertemitteln (2) zum Auswerten des von den Sensormitteln (1) erfaßten mindestens eines kinematischen Kennwerts, um eine fehlerhafte Haltung des Benutzers während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) festzustellen.

16. System nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensormittel mindestens einen an dem Benutzer anzubringenden Sensor (1) umfassen.

17. System nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der mindestens eine Sensor (1) in

ein Tragegurtsystem (8) integriert ist, welches von dem Benutzer anzulegen ist.

18. System nach einem der Ansprüche 15 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensormittel mindestens einen an dem Trainingsgerät (9) anzubringenden Sensor (1) umfassen. 5
19. System nach einem der Ansprüche 15 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensormittel mehrere Sensoren (1) umfassen, die unterschiedliche kinematische Kennwerte während der Benutzung des Trainingsgeräts (9) durch den Benutzer erfassen. 10
20. System nach einem der Ansprüche 15 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Sensormittel (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. 15
21. System nach einem der Ansprüche 15 bis 20, **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
22. 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. 25
23. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß das System Rückmeldungsmitel (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. 30
24. System nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückmeldungsmitel eine optische Anzeige (3) und/oder eine akustische Lautsprecherabgabe umfassen. 35
25. System nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückmeldungsmitel (13) derart ausgestaltet sind, daß sie die Rückmeldung dem Benutzer in Form von auf den Benutzer übertragenen taktilwahrnehmbaren Signalen mitteilen. 40

26. System nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückmeldungsmitel (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. 45
27. System nach einem der Ansprüche 23 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß das System Übertragungsmittel (14, 15) zum Übertragen von Meßdaten des mindestens einen kinematischen Kennwerts von den Sensormitteln (1) zu den Auswertemitteln (2) und von Auswertedaten von den Auswertemitteln (2) zu den Rückmeldungsmiteln (3, 11, 13) umfaßt, wobei die Übertragungsmittel (14, 15) derart ausgestaltet sind, daß sie eine drahtlose Datenübertragung ermöglichen. 50
28. System nach einem der Ansprüche 15 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auswertemittel (2) eine Trainingssteuereinrichtung (3, 10) umfassen, um die Benutzung des Trainingsgeräts (9) durch den Benutzer gemäß bestimmten Trainingsvorgabedaten zu steuern. 55

