



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 17 228 T2 2005.12.08**

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 092 453 B1**

(51) Int Cl.7: **A63B 24/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 17 228.7**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 660 180.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **06.10.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.04.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.01.2005**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.12.2005**

(30) Unionspriorität:

992206 13.10.1999 FI

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, ES, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

Polar Electro Oy, Kempele, FI

(72) Erfinder:

**Heikkila, Ilkka, 90240 Oulu, FI; Nissilä, Seppo,
90550 Oulu, FI; Siurua, Raimo, 90540 Oulu, FI**

(74) Vertreter:

v. Fünér Ebbinghaus Finck Hano, 81541 München

(54) Bezeichnung: **Verfahren zum Identifizieren eines Trainierenden**

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).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

Bereich der Erfindung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren, eine Anordnung, einen Herzfrequenzmonitor, ein Rechnersoftwareprodukt sowie auf einen Rechner zum Identifizieren einer Übung Ausführenden.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Im Gesundheitswesen ist es häufig für einen Arzt bei einer Patienten-Arzt-Beziehung erforderlich, sicher zu sein, dass der Patient die von dem Arzt erteilten Rehabilitationsinstruktionen befolgt hat. Es ist wichtig, dass die Rehabilitationsanstrengung so eingestellt werden kann, dass sie damit übereinstimmt, wie der Zustand des Patienten fortschreitet. Dies gilt auch für den Sport hinsichtlich der Situation zwischen einem Trainer und einem Trainierenden, in der der Trainer, der nicht immer anwesend sein kann, wenn der Trainierende die Übungen ausführt, nicht sicher sein kann, dass der Trainierende alle von dem Trainer übertragenen Übungen ausgeführt hat. In einem solchen Fall kann der Trainer falsche Schlüsse darüber ziehen, wie das Training die Art und Weise beeinflusst, in der das Training fortschreitet, was weiterhin zu falschen Schlüssen führen kann, wenn zukünftige Trainingsprogramme aufzustellen sind.

[0003] Ein Beispiel für eine Rehabilitations- oder Trainingsinstruktion ist eine Situation, in der eine zu instruierende Person, wie ein Patient, von einem Lehrer, beispielsweise einem Fitnesslehrer, einer Krankenpflegerin einer Firma oder von einem Arzt einer Firma ein Trainingsprogramm erhält. Zu dem Programm gehört ein dreimaliges Trainieren pro Woche während des nächsten Monats. Während des Trainingszeitraums schreibt der Patient in einem Trainingstagebuch auf oder informiert den Lehrer mündlich, wie er oder sie das Trainingsprogramm ausführt. Alternativ kann der Patient auch einen Herzfrequenzmonitor während des Trainings benutzen und eine aufgezeichnete Herzfrequenz jedes Mal speichern, wenn er oder sie trainiert, oder die mittlere Herzfrequenz während des Trainings oder andere Herzfrequenzparameter speichern, die das Training in dem Speicher des Herzfrequenzmonitors beschreiben. Der wesentliche Punkt ist, dass auf der Basis der gespeicherten Informationen auf die eine oder andere Weise sichergestellt werden kann, dass das Trainingsprogramm gemäß den Instruktionen befolgt worden ist.

[0004] Die JP-10192260 offenbart eine Vorrichtung, die eine elektrokardiographische Induktionswellenform, die vorher für ein Organismusinformationswellenform-Identifizierungscodespeichersystem durch eine Organismusinformationswellenform-Identitätsbestimmungseinrichtung gespeichert wurde, und

eine elektrokardiographische Induktionswellenform vergleicht, die von einer Organismusinformationswellenform-Messvorrichtung gemessen wird.

[0005] Ein Problem der vorhandenen Verfahren besteht darin, dass die Echtheit der Trainingstagebücher und der gespeicherten Herzfrequenzaufzeichnungen nicht überprüft werden kann. Der Lehrer kann nicht sicher sein, dass es tatsächlich die instruierte Person ist, die das Training ausgeführt hat, das in dem Trainingsprogramm aufgelistet ist. Natürlich kann in dem Herzfrequenzmonitor beispielsweise ein Code zur Identifizierung der instruierten Person angeordnet werden, es kann jedoch auch nicht überprüft werden, ob die spezielle Person das Training ausgeführt hat. Zusätzlich zu dem Problem der Bestätigung des Benutzers besteht ein anderes Problem beispielsweise darin, dass die gleiche Herzfrequenzinformation, die in dem Herzfrequenzmonitor gespeichert ist, mehrere Male verwendet werden kann, indem die Information kopiert wird, als wenn sie einem neuen Training zugeordnet wäre.

Kurzbeschreibung der Erfindung

[0006] Ein Ziel der Erfindung besteht darin, ein verbessertes Verfahren zur Bestätigung einer Fitnessübung Ausführenden dafür bereitzustellen, dass die vorstehend erwähnten Probleme verringert werden können. Dies wird durch ein Verfahren erreicht, das nachstehend offenbart wird und das ein Verfahren zur Bestätigung einer Fitnessübung Ausführenden ist, bei welchem die Herzfrequenzinformation gemessen wird, die dem Ausführenden der Fitnessübung hinsichtlich der Fitnessübung zugeordnet wird, ein Identifizierwert in einer oder mehreren Klassen auf der Basis von einem oder mehreren Parametern der gemessenen Herzfrequenzinformation mit Hilfe eines mathematischen Modells gebildet wird, das eine Abhängigkeitsinformation zwischen der Herzfrequenzinformation und der Klasse aufweist, und der Ausführende der Fitnessübung bestätigt wird, indem in der einen oder in mehreren Klassen der Identifizierwert mit einem Bezugswert verglichen wird, der für den Ausführenden der Fitnessübung in der Klasse erstellt wurde.

[0007] Die Erfindung bezieht sich weiterhin auf eine Anordnung zur Bestätigung eines Ausführenden einer Fitnessübung, wobei die Anordnung einen Herzfrequenzmonitor zum Messen von einem oder mehreren Parametern der Herzfrequenzinformation, die dem Ausführenden der Fitnessübung bezogen auf die Fitnessübung zugeordnet ist, und eine Identifizierausrüstung aufweist, die Einrichtungen zum Klassifizieren des die Fitnessübung Ausführenden in einer oder mehreren Klassen, ein mathematisches Modell, das eine Abhängigkeitsinformation zwischen dem einen oder mehreren Parametern der Herzfrequenzinformation und der einen Klasse oder von

mehreren Klassen aufweist, und weiterhin Berechnungseinrichtungen zur Erstellung eines Referenzwertes in einer oder mehreren Klassen auf der Basis von einem oder mehreren Parametern der Herzfrequenzinformation mit Hilfe des mathematischen Modells, Einrichtungen zum Vergleichen in einer Klasse oder in mehreren Klassen des Identifizierwerts des die Fitnessübung Ausführenden mit dem Referenzwert, der für den die Fitnessübung Ausführenden in der Klasse erstellt wurde, und Einrichtungen zum Schließen auf den die Fitnessübung Ausführenden auf der Basis des Vergleichs zwischen den Identifizierwerten und den Bezugswerten aufweist.

[0008] Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Rechnersoftwareprodukt zum Bestätigen eines eine Fitnessübung Ausführenden, wobei das Produkt ein Programm aufweist, das in einer Vorrichtung zum Speichern von Programmen gespeichert und von einem Rechner lesbar ist. Das Rechnersoftwareprodukt weist die folgenden Verfahrensschritte auf: Empfangen einer Herzfrequenzinformation, die dem Ausführenden der Fitnessübung bezogen auf die Fitnessübung zugeordnet ist, Erstellen eines Identifizierwerts auf der Basis der Parameter der gemessenen Herzfrequenzinformation in einer oder mehreren Klassen mit Hilfe eines mathematischen Modells, das eine Abhängigkeitsinformation zwischen den Parametern der Herzfrequenzinformation und den Klassen aufweist, und Bestätigen des die Fitnessübung Ausführenden durch Vergleichen in der einen oder in den mehreren Klassen des Identifizierwerts mit einem Bezugswert, der für den die Fitnessübung Ausführenden in der Klasse erstellt wurde.

[0009] Die Erfindung bezieht sich auch auf einen Rechner zum Bestätigen eines eine Fitnessübung Ausführenden, wobei der Rechner Einrichtungen zum Empfangen von einem oder mehreren Parametern der Herzfrequenzinformation, die dem die Fitnessübung Ausführenden bezogen auf die Fitnessübung zugeordnet ist, Einrichtungen zum Klassifizieren des die Fitnessübung Ausführenden in einer oder mehreren Klassen, ein mathematisches Modell, das eine Abhängigkeitsinformation zwischen dem einen oder mehreren Parametern der Herzfrequenzinformation und der einen oder mehreren Klassen aufweist, Berechnungseinrichtungen zur Erstellung eines Identifizierwerts in einer oder mehreren Klassen auf der Basis von einem oder mehreren Parametern der Herzfrequenzinformation mit Hilfe des mathematischen Modells, Einrichtungen zum Vergleichen in der einen oder mehreren Klassen des Identifizierwerts des die Fitnessübung Ausführenden mit einem Bezugswert, der für den die Fitnessübung Ausführenden in der Klasse erstellt wurde, und Einrichtungen zum Schließen auf den die Fitnessübung Ausführenden auf der Basis des Vergleichs zwischen den Identifizierwerten und den Bezugswerten aufweist.

[0010] Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0011] Um einen eine Fitnessübung Ausführenden zu bestätigen, verwendet bei einer Lösung der Erfindung eine Person, deren Ausführung einer Übung zu überwachen ist, vorzugsweise einen Herzfrequenzmonitor. Der Herzfrequenzmonitor ist eine Vorrichtung, die im Sport und in der Medizin zum Messen einer menschlichen Herzfrequenz entweder aus einem elektrischen Impuls, der von dem Herz gesendet wird, oder aus dem Druck, der durch die Herzfrequenz in den Blutgefäßen verursacht wird, verwendet wird. Bei einem bekannten Aufbau des Herzfrequenzmonitors ist beispielsweise ein Elektrodengurt um die Brust des Benutzers herum angeordnet, um die Herzfrequenz von zwei Elektroden zu messen. Der Elektrodengurt übermittelt die gemessene Herzfrequenzinformation induktiv an eine am Handgelenk getragene Empfängereinheit. Die Empfängereinheit hat häufig auch eine Anzeige zum Zeigen der Herzfrequenz sowie eine Benutzerschnittstelle, um die Verwendung anderer Funktionen des Herzfrequenzmonitors zu ermöglichen. In dem oben beschriebene Fall bezieht sich der Herzfrequenzmonitor auf ein integriertes Ganzes bestehend aus Elektrodengurt und Empfänger. Der Herzfrequenzmonitor kann auch aus nur einem Stück bestehen, so dass die Anzeigeeinrichtung auch an der Brust positioniert ist, so dass in diesem Fall keine Information zu einer gesonderten Empfängereinheit übertragen werden muss. Außerdem kann der Herzfrequenzmonitor einen solchen Aufbau haben, dass er nur eine an dem Handgelenk angeordnete Vorrichtung aufweist, die ohne einen an der Brust angeordneten Elektrodengurt arbeitet und die Herzfrequenz aus dem Druck in einem Blutgefäß misst. Die Erfindung ist jedoch nicht auf den Aufbau der verwendeten Herzfrequenzausrüstung beschränkt. Ein relevanter Punkt für die Erfindung besteht jedoch darin, dass der Herzfrequenzmonitor Einrichtungen zum Übertragen der Herzfrequenzinformationen in einen externen Rechner oder dergleichen aufweist.

[0012] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist eine Anzahl von Klassen spezifiziert, auf deren Basis der Benutzer identifiziert werden kann. Zu solchen physiologischen Parametern gehören beispielsweise das Gewicht, das Alter, die maximale Sauerstoffaufnahme oder irgendeine solche Variable des Benutzers. Der Benutzer unterliegt Messungen in jeder physiologischen Klasse, wodurch der Benutzer klassifiziert werden kann, indem die spezifizierten physiologischen Klassen verwendet werden. Beispielsweise kann die folgende Kombination von Variablen für eine bestimmte Person gemessen werden: 83 kg – 47 – 35 ml/kg/min. In der physiologischen Klasse Gewicht kann die Klassifizierung auf beispielsweise 5 kg basiert werden, so dass der Benutzer dann zu dem Gewichtsbereich von 80 bis 85 kg

gehört. Die Erfindung umfasst das Berechnen mehrerer Ergebnisse, beispielsweise der mittleren Herzfrequenz, der Nennherzfrequenzabweichung, des Atemrhythmus, der aus der Herzfrequenz oder anderen solchen die Herzfrequenz beschreibenden Variablen oder aus der Herzfrequenzinformation, die von dem eine Fitnessübung Ausführenden gemessen wird, feststellbar ist. Die Herzfrequenz-Informationsergebnisse und die vorstehend beschriebenen physiologischen Variablen hängen voneinander ab, wobei diese Tatsache bei der Erfindung genutzt wird. Beispielsweise können die Gewichtsklasse von 80 bis 85 kg, die mittlere Herzfrequenz, die Nennherzfrequenzabweichung und der auf der Basis der Herzfrequenz identifizierbare Atemrhythmus für Personen spezifiziert werden, die zu dieser Klasse gehören.

[0013] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung wird die Abhängigkeit zwischen den Herzfrequenz-Informationsergebnissen, d.h. den Eingabeparametern, und den Klassen, d.h. den Ausgabeparametern, unter Verwendung eines mathematischen Modells dargestellt. Das verwendete mathematische Modell kann beispielsweise ein neurales Netzwerk sein, dem gelehrt wurde, Schlussfolgerungen aus der Wirkung eines jeden Eingabeparameters auf jeden Ausgabeparameter unter Verwendung ausreichend großer Benutzerdaten zu ziehen. Bei der bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist es, wenn die Herzfrequenzinformationsdaten dem Modell zugeführt worden sind und bestimmte Ausgabeparameterwerte als Ausgabe erhalten worden sind, sehr wahrscheinlich, dass der Benutzer identifiziert wird.

[0014] Bei einer bevorzugten Ausführung der Erfindung werden der Ausführungsdatenwert und die Zeit einer Übung in Verbindung mit der Übung gespeichert und so verschlüsselt, dass der Benutzer sie nicht beeinflussen oder ändern kann. Dies ermöglicht es, dass die Möglichkeit ausgeschlossen ist, dass die von dem Benutzer bei der Übung gespeicherten Herzfrequenzinformationen kopiert und beispielsweise an mehreren anderen Tagen verwendet werden.

[0015] Ein Vorteil der Erfindung besteht darin, dass ein eine Übung Ausführender verglichen mit bekannten Methoden zuverlässiger identifiziert werden kann.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0016] Im Folgenden wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben, in denen

[0017] [Fig. 1A](#) eine Person zeigt, die eine Laufübung auf einem Laufband ausführt, wobei die Herzfrequenz des Ausführenden von einem Herzfrequenzmonitor gemessen wird,

[0018] [Fig. 1A](#) einen in [Fig. 1](#) gezeigten Elektrodengurt gesehen von der Seite der Anordnung an dem Körper der Person, an dem gemessen werden soll, zeigt,

[0019] [Fig. 1C](#) ein Ablaufdiagramm ist, das eine Ausführungsform eines zweiteiligen Herzfrequenzmonitors zeigt,

[0020] [Fig. 2A](#) grob den Aufbau eines mathematischen Modells nach einer Ausgestaltung eines Verfahrens der Erfindung zeigt,

[0021] [Fig. 2B](#) das Modell von [Fig. 2A](#) in größerer Einzelheit zeigt,

[0022] [Fig. 3](#) ein Verfahrensdigramm ist, das eine Ausführung des Verfahrens der Erfindung zeigt,

[0023] [Fig. 4](#) ein Beispiel des Verfahrens der Erfindung zeigt,

[0024] [Fig. 5A](#) eine Anordnung einer Ausführungsform der Erfindung zur Identifizierung einer Person zeigt, und

[0025] [Fig. 5B](#) den Blockaufbau eines Rechners gemäß einer Ausführung der Erfindung zeigt.

Ins Einzelne gehende Beschreibung von Ausführungsformen

[0026] Im Folgenden wird die Erfindung mittels bevorzugter Ausführungsformen und unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen **1A** bis **5B** beschrieben. [Fig. 1](#) zeigt eine Person **100**, die eine Übung auf einem Laufband **106** ausführt. Die Herzfrequenz der Person **100** wird von einem Messwertgeber-Elektrodengurt **102** gemessen, der an der Brust angeordnet ist. Die Herzfrequenz wird von zwei oder mehr Elektroden **110A** und **110B** in dem Messwertgeber-Elektrodengurt **102** gemessen, wobei zwischen den Elektroden eine Potenzialdifferenz gebildet wird, wenn das Herz schlägt. Der Messwertgeber-Elektrodengurt **102** ist um den Körper der Person herum befestigt, wofür beispielsweise ein elastisches Band aus einem elastischen Material verwendet wird. Die gemessene Herzfrequenz wird vorzugsweise induktiv zu einem Empfänger **104** am Handgelenk gesendet, der vorzugsweise auch eine Anzeige aufweist, um die gemessene Herzfrequenz zu zeigen. Die Erfindung ist auch für Herzfrequenzmonitore geeignet, bei denen ein Elektrodengurt **102** an der Brust zusätzlich zum Messen der Herzfrequenz für das Speichern, Verarbeiten und Anzeigen der Herzfrequenzinformation verantwortlich ist, wobei in diesem Fall kein gesonderter, am Handgelenk angeordneter Empfänger **104** erforderlich ist. Der Herzfrequenzmonitor kann auch bloß eine Handgelenksvorrichtung sein, wobei der Messwertgeberteil und der Empfängerteil in eine

Vorrichtung integriert sind, so dass in diesem Fall keine Messwertgeber- und Empfängerelektronik erforderlich ist. Die Herzfrequenz kann an dem Handgelenk entweder aus einem EKG-Signal, das den arteriellen Druckpuls beschreibt oder durch optisches Erfassen von Änderungen in der Absorption oder Reflexion im Blutstrom gemessen werden.

[0027] [Fig. 1B](#) zeigt den Elektrodengurt **102** von [Fig. 1A](#) als Einzelheit. Der Elektrodengurt **102** von [Fig. 1B](#) ist von der Seite der Elektroden **110A** und **110B** aus gesehen, d.h. der Anordnungsseite an dem Körper. Die Figur zeigt weiterhin Befestigungseinrichtungen **116A** und **116B**, mit denen der Elektrodengurt **102** an dem elastischen Band befestigt werden kann, das um den Körper herum befestigt ist. Die Befestigungseinrichtungen **116A** und **116B** sind vorzugsweise nestförmige Schlitzte in dem Elektrodengurt **102** für die Aufnahme von Knopfteilen in dem elastischen Band. In [Fig. 1B](#) ist weiter unter Verwendung von gestrichelten Linien eine Elektrodeneinheit **112** zum Verarbeiten der Herzfrequenzinformation gezeigt, die von den Elektroden **110A** und **110B** empfangen wird. Die Elektroden **110A** und **110B** werden mit der Elektronikeinheit **112** durch Leiter **114A** bzw. **114B** verbunden.

[0028] [Fig. 1C](#) zeigt Ausgestaltungen des Messwertgeber-Elektrodengurts **102** und des Empfängers **104** von einer Ausführungsform. Der Messwertgeber-Elektrodengurt **102** ist in der Figur oben gezeigt, ein Muster der zu übertragenden Herzfrequenzinformation ist in der Mitte gezeigt, während die relevanten Teile der Empfängereinheit **104** unten gezeigt sind. Die Elektrodeneinheit **112** des Messwertgeber-Elektrodengurts **102** empfängt die Herzfrequenzinformation von Einrichtungen zum Messen von einem oder mehreren Parametern **110A** und **110B** der Herzfrequenzinformation. Die Messeinrichtungen sind vorzugsweise Elektroden, und der Herzfrequenzmonitor hat wenigstens zwei, eventuell auch mehr solche Elektroden. Von den Elektroden gelangt das Signal zu einem EKG-Vorverstärker **120**, von dem aus das Signal einem Sender **126** über einen AGC-Verstärker **122** und einen Leistungsverstärker **124** zugeführt wird. Der Sender **126** ist vorzugsweise als Spule ausgeführt, die die Herzfrequenzinformation **130** induktiv zu einem Empfänger sendet, beispielsweise an der Empfängereinheit **104**, die am Handgelenk angeordnet ist, oder beispielsweise zu einem externen Rechner.

[0029] Ein Herzschlag entspricht beispielsweise einem 5-kHz-Ausschlag **132A**, oder ein Herzschlag kann einer Gruppe **132A** bis **132C** mit mehreren Ausschlägen entsprechen. Die Intervalle **132A** und **132B** zwischen den Ausschlägen **130A** bis **130C** können in der Länge gleich sein oder in der Länge differieren, wobei eine solche Situation in [Fig. 1C](#) gezeigt ist. Die Informationen können induktiv oder alternativ optisch

oder beispielsweise über einen Leiter übertragen werden. Bei einer Ausführungsform hat der Empfänger **104**, beispielsweise der an dem Handgelenk angeordnete Empfänger, eine Empfängerspule **140**, von der aus das empfangene Signal über einen Signalempfänger **142** einer zentralen Verarbeitungseinheit **144** zugeführt wird, die die Funktion der verschiedenen Teile des Empfängers **104** koordiniert. Der Empfänger **104** hat vorzugsweise auch einen Speicher **146** zum Speichern der Herzfrequenzinformation sowie eine Anzeige **148** zum Zeigen des davon abgeleiteten Pulses oder der davon abgeleiteten Pulsvariablen, beispielsweise die Nennabweichung. Bei einer bevorzugten Ausführung hat der Empfänger **104** auch Einrichtungen **150** zum Übertragen der Herzfrequenzinformation, beispielsweise zu einem externen Rechner oder einem Informationsnetzwerk, wie dem Internet. Die Übertragungseinrichtung **150** kann beispielsweise als induktive Spule, als optischer Sender oder als Leiter für die Übertragung über eine Verbindungsleitung ausgeführt sein. In dem Sender **104** kann auch ein mathematisches Modell **158** installiert sein, das im Einzelnen in Verbindung mit [Fig. 2](#) und [Fig. 4](#) beschrieben wird. In einem solchen Fall sendet der Sender **150** dem Benutzer Identifizierwerte, die in einer oder mehreren Klassen von der mathematischen Formel **158** gebildet werden.

[0030] Bei einer bevorzugten Ausführungsform wird bei Verwendung von Einrichtungen zur Erstellung eines Datums **152** einer Fitnessübung in Verbindung mit der Fitnessübung das Ausführungsdatum der Übung in die Herzfrequenzinformation kodiert, bevor sie zu dem Sender **150** übertragen wird. Der Herzfrequenzmonitor hat auch Einrichtungen, um das erstellte Datum der Herzfrequenzinformation hinzuzufügen, die bei der Übung gesammelt wurde, um das Ausführungsdatum der Fitnessübung zu bestätigen. Bei einer Ausführungsform ist das Datum in Form von 151099 angegeben, was den 15. Oktober 1999 bedeutet. Durch Verwendung von Einrichtungen zur Erstellung einer Ausführzeit **154** einer Fitnessübung in Verbindung mit der Fitnessübung kann die Ausführzeit der Übung ebenfalls in die Herzfrequenzinformation kodiert werden. Der Herzfrequenzmonitor kann auch Einrichtungen aufweisen, um die erstellte Ausführungszeit der Herzfrequenzinformation hinzuzufügen, die bei der Fitnessübung gesammelt wurde, um die Ausführungszeit der Fitnessübung zu bestätigen. Bei einer Ausführungsform kann die Ausführungszeit der Übung in Form von 183515 angegeben werden, was 18 Stunden 35 Minuten und 15 Sekunden bedeutet. Die Ausführungszeit der Übung kann auch durch die Dauer der Übung ersetzt werden. Die Ausführungszeit der Übung kann auch als Information übermittelt werden, die zwei unterschiedliche Zeitaspekte zeigt, d.h. die Anfangszeit der Übung und die Endzeit der Übung. Wenn die Übung ausgeführt wird, wenn sich der Tag ändert, wird auch das Datum zweimal übertragen, d.h. am Anfang und am Ende der

Übung. Das Datum kann natürlich zweimal oder mehrere Male auch zu anderen Zeiten als bei der Änderung des Tags übermittelt werden. Natürlich ist die Erfindung nicht auf die Form beschränkt, in der das Datum und/oder die Zeit angegeben werden. Die Erfindung ist auch nicht darauf beschränkt, ob das Datum und/oder die Zeit einmal, zweimal oder möglicherweise auch mehrere Male übermittelt wird. Wenn das Datum oder die Zeit der Herzfrequenzinformation hinzugefügt wird, wird es bevorzugt durch eine Verschlüsselungseinrichtung **156** verschlüsselt. Das Datum und/oder die Zeitinformation wird der Herzfrequenzinformation vom Benutzer vollständig unerkannt hinzugefügt oder, wenn die Information vom Benutzer gesehen werden kann, so hinzugefügt, dass sie vom Benutzer nicht geändert werden kann. Bei einer bevorzugten Ausführungsform arbeitet der Verschlüsselungsmodul **156** beispielsweise so, dass das Datum durch einen ersten Verschlüsselungsalgorithmus und die Zeit durch einen zweiten Verschlüsselungsalgorithmus verschlüsselt werden. Bei einer einfachen Ausführung kann beispielsweise der erste Verschlüsselungsalgorithmus bedeuten, dass das Datum mit 5 multipliziert wird, und für die zweite Verschlüsselung, dass die Zeit durch 3 geteilt wird. Die Erfindung ist nicht auf die Art des ersten und zweiten Verschlüsselungsalgorithmus beschränkt, d.h. wie das Datum und/oder die Zeit verschlüsselt wird. In Verbindung mit der Erfindung bezieht sich die Zeit der Übung, d.h. die Ausführungszeit, auf eine Zeitinformation, auf deren Basis die Ausführungszeit der Übung bestätigt werden kann. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung wird die Anfangszeit der Übung (Datum und Zeit) dem Anfang der Fitnessübungsinformation und die Endzeit dem Ende der Fitnessübungsinformation hinzugefügt. Bei einer anderen bevorzugten Ausgestaltung bezieht sich die Ausführungszeit auf eine Kombination der Anfangszeit und der Dauer der Übung. Bei einer Ausgestaltung hat der Herzfrequenzmonitor und insbesondere seine Empfängerausrüstung **104** auch einen Speicher **146** zum Speichern der Herzfrequenzinformation während der Übung, so dass sie beispielsweise zu dem Rechner nur nach der Übung und nicht in Realzeit während der Übung übertragen wird. Bei einer bevorzugten Ausführung sind die Einrichtungen zur Erstellung des Datums **152**, die Einrichtungen zum Hinzufügen des Datums **152**, die Einrichtungen zum Erstellen der Ausführungszeit **154**, die Einrichtungen zum Hinzufügen der Ausführungszeit **154** und die Verschlüsselungseinrichtungen **156** durch eine Software auf einer zentralen Verarbeitungseinheit **144** ausgeführt. Die Einrichtungen können auch als ASIC oder durch getrennte Logikkomponenten ausgeführt sein.

[0031] Bei der Ausgestaltung nach [Fig. 1C](#) ist der Herzfrequenzmonitor ein integriertes Ganzes, das den Messwertgeber-Elektrodenwurf **102** und den Empfänger **104** aufweist. Bei einer bevorzugten Aus-

gestaltung kann der Herzfrequenzmonitor auch so ausgeführt sein, dass sich die oben beschriebenen Funktionen des Messwertgeber-Elektrodenwurfs **102** und des Empfängers **104** in einer Vorrichtung befinden. Die einteilige Vorrichtung kann entweder diejenige sein, die an der Brust für die Herzfrequenzmessung angebracht wird, oder alternativ diejenige sein, die an dem Handgelenk benutzt wird. Es ist für den Fachmann offensichtlich, dass der Elektrodenwurf **102** und der Empfänger **104** auch andere Teile als die in den [Fig. 1B](#) und [Fig. 1C](#) gezeigten aufweisen können, sie zu beschreiben ist jedoch unerheblich.

[0032] Anhand von [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) wird die Funktion eines mathematischen Modells nach einer Ausgestaltung der Erfindung beschrieben. Gemäß [Fig. 2A](#) und [Fig. 2B](#) wird die Herzfrequenzinformation einer Eingabeebene A zugeführt, wobei die Herzfrequenzinformation in Elemente A1 bis A3 aufgeteilt wird, die aus der Herzfrequenzinformation erhalten werden, beispielsweise die mittlere Herzfrequenz, die Nennherzfrequenzabweichung während der Übung oder die aus der Herzfrequenz berechnete Atemfrequenz. Die Elemente der Eingabeebene werden von Bewertungskoeffizienten W bewertet, wobei die Figur nur wenige W11 ... W21 aus Gründen der Klarheit zeigt. W11 bezeichnet die Bewertung eines ersten Faktors der Eingabeebene für einen ersten Faktor X1 in einer verdeckten Ebene X, W12 bezeichnet die Bewertung des ersten Faktors A1 der Eingabeebene für einen zweiten Faktor X2 der verdeckten Ebene, usw.. Der Wert der verdeckten Ebene X1 hängt somit von den Summen von Faktoren A ab, die von den Bewertungskoeffizienten W bewertet werden. Ein weiterer Faktor ist ein konstanter Summierungsausdruck B. Die Abhängigkeit kann linear oder nichtlinear sein, was durch die Funktion F in Gleichung (1) beschrieben ist. Die Elemente der verdeckten Ebene werden entsprechend durch Bewertungskoeffizienten T bewertet, was als Abgabefaktoren C1 bis C3 gibt, die den physiologischen Klassen der Abgabebene C entsprechen. Die physiologischen Elemente der Abgabebene, angegeben als Abgabe des Modells, können beispielsweise das gemessene Gewicht, die Größe, das Alter oder der körperliche Zustand einer Person, beispielsweise gemessen durch die maximale Sauerstoffaufnahme, sein. Nach dem Modell ist jeder Eingabeparameter somit abhängig von dem Parameter der Abgabebene. Das vorstehend beschriebene mathematische Modell ist ein neurales Netzwerk, das beispielsweise angepasst an [Fig. 2B](#), C1, durch die Gleichung (1) angegeben werden kann: (1)

$$C_1 = T_{11}F_1(W_{11}A_1 + W_{21}A_2 + W_{31}A_3 + B1) + T_{21}F_2(W_{12}A_1 + W_{22}A_2 + W_{32}A_3 + B2) + B3$$

wobei B1 bis B3 den Ausrichtvektor, d.h. den Summierungsausdruck, in Zuordnung zu jeder Ebene be-

schreiben. Aus Gründen der Klarheit ist der Ausrichtvektor in der Figur nicht beschrieben.

[0033] Hinsichtlich der neuronalen Netzwerke ist zu vermerken, dass das Modell vorzugsweise von einer großen Gruppe gelehrt wird, beispielsweise von Informationen, die beispielsweise von Hunderten von Leuten gesammelt wurden. Somit können optimale Werte für Bewertungskoeffizienten W , Summenfaktoren B und die Funktion F gefunden werden, die in Gleichung (1) angegeben sind. Die Funktion F kann linear oder nichtlinear, beispielsweise eine S-förmigen Funktion sein.

[0034] Eine Ausgestaltung des Verfahrens der Erfindung ist in [Fig. 3](#) in Form von Verfahrensschritten beschrieben. Im Anfangsschritt **300** des Verfahrens hat ein Benutzer ein Fitnessprogramm von seinem Fitnesslehrer erhalten, und es wird vom Benutzer erwartet, dass er das Programm befolgt. Die Bezugswerte des Benutzers in verschiedenen Klassen wurden mit dem Lehrer spezifiziert, d.h. er hat erfasst, dass der Benutzer beispielsweise 45 Jahre alt ist und 95 kg wiegt. Die Bezugswerte können natürlich auch gebildet werden, nachdem die Übung ausgeführt worden ist, wenn der Lehrer sicher sein will, dass es genau der gewünschte Benutzer ist, der die in dem Fitnessprogramm angegebenen Übungen ausgeführt hat. Weiterhin hat im Schritt **100** der Benutzer einen Herzfrequenzmonitor zur Messung einer Herzfrequenz gesetzt. Die Herzfrequenz wird im Schritt **302A** gemessen, und die Messung kann während eines oder mehrerer der folgenden Zeiträume ausgeführt werden: vor der Übung, während der Übung oder nach der Übung. Mit Hilfe des mathematischen Modells wird ein Messwert in einer oder mehreren vorher ausgewählten Klassen gebildet – **304**. Die vorher ausgewählten Klassen können physiologische Klassen wie Geschlecht, Gewicht, Größe oder Alter sein. Die Klassen können auch auf den Herzfrequenzinformationen basieren, beispielsweise der minimalen Herzfrequenz, der maximalen Herzfrequenz, der mittleren Herzfrequenz, der Nennherzfrequenzabweichung oder dem spektralen Wirkungsgrad. Die physiologischen Klassen und die auf der Herzfrequenzinformation basierenden Klassen schließen sich gegenseitig nicht aus, sondern die ausgewählten Klassen können Klassen aus beiden Gruppen aufweisen. Die zur Identifizierung des Benutzers ausgewählten Klassen haben somit vorzugsweise sowohl physiologische Klassen als auch Klassen basierend auf der Herzfrequenzinformation, was jedoch nicht nötig ist. Insgesamt ist jedoch anzumerken, dass die Benutzeridentifizierung umso zuverlässiger ist, je mehr Klassen bei der Identifizierung verwendet werden. Bei dem Verfahrensschritt **306** wird der die Fitnessübung Ausführende dadurch identifiziert, dass die gemessenen Herzfrequenzparameter mit den in verschiedenen Klassen gemessenen Bezugswerten verglichen werden. Als Herzfrequenzparame-

ter kann einer oder können mehrere der folgenden verwendet werden: die minimale Herzfrequenz, die maximale Herzfrequenz oder die Spektraleffizienz. Der Benutzer kann auf der Basis der erhaltenen Daten auf viele Weisen identifiziert werden, beispielsweise kann der Lehrer annähernd abschätzen, wie gut die gemessenen Werte den Bezugswerten des die Fitnessübungen Ausführenden entsprechen, die in unterschiedlichen Klassen gebildet werden. Dieses Verfahren ist jedoch nicht für Situationen geeignet, in denen der Lehrer viele Trainierende zu beobachten hat. Der vorstehend erwähnte Abschätzungsprozess kann beispielsweise dadurch spezifiziert werden, dass um den Messwert ein Fehlerbereich von 10% gebildet und geprüft wird, ob die Messwerte in die für die Referenzwerte bestimmten Bereiche passen. Außerdem kann es gut sein, dass hinsichtlich eines Herzfrequenzparameters die an dem Benutzer gemessene Herzfrequenzinformation nicht mit derjenigen korreliert, die beispielsweise bei Personen ähnlichen Alters und Gewichts gemessen wurden. Wenn bewertet wird, ob eine bestimmte Person die gewünschten Übungen ausgeführt hat oder nicht, kann der vorstehend erwähnte fehlerleitende Wert des Herzfrequenzparameters beispielsweise ignoriert werden. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung wird der Benutzer durch eine Software identifiziert, wobei eine gesonderte Identifizierungsvorrichtung zur Anwendung kommt, welche die vom Benutzer gebildeten Identifizierwerte und die Bezugswerte in verschiedenen Klassen als Eingabeinformation empfängt und die Benutzeridentifizierung als Abgabe zurückführt. Die Verfahrensschritte **300**, **302B**, **304**, **306**, **308** beschreiben die Situation vom Gesichtspunkt eines Rechnerprodukts. Die Herzfrequenz wird dann von dem Herzfrequenzmonitor gemessen und es werden, abgesehen vom Gesichtspunkt des Rechnerprodukts, die Verfahrensschritte mit einem Schritt eingeleitet, bei dem die Herzfrequenz früher gemessen worden ist und es lediglich erforderlich ist, die Herzfrequenzinformation zu empfangen.

[0035] Das in [Fig. 3](#) beschriebene Verfahren der Erfindung wird als Nächstes unter Verwendung eines in [Fig. 4](#) gezeigten Beispiels beschrieben. Die in [Fig. 4](#) gezeigte Person **100** ist das zu messende Ziel, d.h. die Person, deren Ausführung einer Fitnessübung überwacht wird. Die Figur zeigt eine Phase A, die angibt, dass für die Person **100** Bezugswerte in jeder Klasse **402A** bis **402N** gemessen werden, bei denen es sich um physiologische Klassen oder um Klassen mit Herzfrequenzparametern handeln kann. Die Klassen **402A** bis **402N** sind innerhalb eines Kastens gezeigt, d.h. bei dem Beispiel von [Fig. 4](#) gibt es fünf Klassen **402A** bis **402N**: Alter, Gewicht, Geschlecht, mittlere Herzfrequenz während einer speziellen Übung sowie Nennherzfrequenzabweichung während der gleichen speziellen Übung. Die Erfindung ist nicht darauf beschränkt, wie viele Klassen **402A** bis **402N** verwendet werden. In der Phase B führt die

Person **100** die ihr von dem Lehrer zugeordnete Übung aus, und während der Übung speichert der Herzfrequenzmonitor entweder in sich selbst oder in einem an ihm angeschlossenen Rechner die in Klammern gezeigten Werte (103, 11), wobei 103 die Herzfrequenz während der Übung und 11 die Nennherzfrequenzabweichung während der Übung ist. Die Figur hat zwei Herzfrequenzparameter **402A** bis **402N**, eine mittlere Herzfrequenz **404A** und eine Nennherzfrequenzabweichung **404N**, wobei es natürlich mehr oder weniger als zwei Parameter geben kann. Ein Teil des mathematischen Modells **406** ist in vereinfachter Weise hinsichtlich der Tatsache beschrieben, dass das Modell **406** den Wert offenbart, der von dem Modell **406** entsprechend eines jeden Herzfrequenz-Informationsparameters in der Klasse **402A** – Alter – gegeben wird. So entspricht beispielsweise die mittlere Herzfrequenz (**90**) während der Übung einem Wert (20) Jahre in der Klasse **402A** Alter. Kehrt man zu dem Beispiel zurück, so war die mittlere Herzfrequenz der Person **100** während der Übung **103**, was ein geschätztes Alter von 38 ergibt. Die Nennherzfrequenzabweichung der Person **100** betrug 11, was ein geschätztes Alter von 35 ergibt. [Fig. 4](#) beschreibt das mathematische Modell **406** nur hinsichtlich einer Klasse **402A**, d.h. der Klasse - Alter -, ein entsprechendes Modell **406** wird jedoch auch für die restlichen Klassen gebildet.

[0036] Die Ausrüstung nach einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird nun unter Bezug auf die [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) beschrieben. [Fig. 5](#) zeigt einen an dem Handgelenk anzuordnenden Empfänger **104** des Herzfrequenzmonitors, wobei die Funktion des Empfängers in Verbindung mit [Fig. 1C](#) hinsichtlich der relevanten Teile der Erfindung beschrieben ist. Die Erfindung ist nicht auf die Tatsache beschränkt, dass der Herzfrequenzmonitor eine am Handgelenk anzuordnende Empfängereinheit hat, denn der Herzfrequenzmonitor in seiner Gesamtheit kann in einem an der Brust anzuordnenden Elektrodengurt positioniert werden, wobei sich in diesem Fall die in [Fig. 1C](#) gezeigten Funktionen in dem Elektrodengurt befinden. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung wird die von dem Herzfrequenzmonitor gemessene Herzfrequenzinformation zu einer gesonderten Identifiziervorrichtung **500** übermittelt, die bei einer bevorzugten Ausgestaltung ein gesonderter Rechner zum Identifizieren einer Person ist. Gemäß einer anderen Ausgestaltung befinden sich die gesamte Ausrüstung und die Information, die zur Identifizierung des eine Fitnessübung Ausführenden erforderlich sind, in dem Elektrodengurt **102** oder in der Empfängereinheit **104**. Der Rechner **500** hat vorzugsweise eine Anzeige **502** zum Zeigen der von dem Rechner **500** ausgeführten Vorgänge. Der Rechner **500** hat ferner eine zentrale Verarbeitungseinheit **504**, deren Aufbau näher in [Fig. 5b](#) beschrieben ist. In [Fig. 5A](#) hat der Rechner Einrichtungen **506** zum Zuführen von Informationen zu dem Rechner, beispielsweise

eine Tastatur oder eine Maus. Weiterhin hat der Rechner **500** Einrichtungen **508** zum Empfangen der Herzfrequenzinformation von einem Herzfrequenzmonitor **104**. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung sind die Empfangseinrichtungen **508** beispielsweise ein Telekommunikationskanal des Rechners **500**, an den der Herzfrequenzmonitor über ein Kabel angeschlossen werden kann. Die Empfängereinrichtungen **508** können auch als induktive Spule oder optische Leseeinrichtung ausgeführt sein. Die Empfängereinrichtungen können somit mit dem Empfänger des Herzfrequenzmonitors von [Fig. 1C](#) verglichen werden, d.h. im Wesentlichen mit den Teilen **140** und **142**.

[0037] Eine bevorzugte, in [Fig. 5A](#) gezeigte Anordnung zum Messen der Herzfrequenzinformation hat den Herzfrequenzmonitor und den daran angeschlossenen Rechner. Es ist jedoch möglich, dass die gezeigte Ausrüstung sich an einer Stelle befindet, wo der Ausführende der Übung die Übung ausführt, während der Lehrer für die Übung sich an einem physikalisch anderen Ort befindet, wo er einen gesonderten Rechner hat. Der Rechner **500** des die Übung Ausführenden und der Rechner des Lehrers kommunizieren unter Verwendung bekannter Verfahren, beispielsweise über das Internet, über E-Mail oder dergleichen.

[0038] Der Aufbau der zentralen Verarbeitungseinheit **504** des Rechners ist in [Fig. 5B](#) hinsichtlich der für die Erfindung relevanten Teile beschrieben. Die zentrale Verarbeitungseinheit **504** von [Fig. 5b](#) hat Empfängereinrichtungen **504A** zum Empfangen der Herzfrequenzinformation, die sie von dem Herzfrequenzmonitor aus dem Reihenkanal **508** oder dergleichen erhält. Die zentrale Verarbeitungseinheit hat vorzugsweise Speichereinrichtungen **504b**, beispielsweise eine Festplatte, zum Speichern der Herzfrequenzinformation. Bei einer bevorzugten Ausgestaltung sind das mathematische Modell der Erfindung und die für das Modell erforderlichen Daten auf der Festplatte des Rechners gespeichert, es ist jedoch auch möglich, sie auf einer Diskette, einer CD-ROM oder einer anderen derartigen Speichereinrichtung **504B** zu speichern. Der Rechner hat Einrichtungen zum Klassifizieren des die Übung Ausführenden in einer oder mehreren Klassen. Der Rechner hat auch Recheneinrichtungen **504C**, um auf der Basis der gemessenen Herzfrequenz-Informationsparameter einen Identifizierwert in einer oder mehreren Klassen mit Hilfe eines mathematischen Modells zu bilden, das Abhängigkeitsinformationen zwischen den Herzfrequenz-Informationsparametern und den Klassen aufweist. Der Rechner **500** hat auch Einrichtungen **504D** zum Vergleichen der Identifizierwerte, die für den die Übung Ausführenden gebildet werden, mit den Bezugswerten. Der Rechner **500** hat ferner Einrichtungen **504D** zum Schließen auf den die Fitnessübung Ausführenden auf der Basis von Vergleichen

zwischen den Identifizierwerten und den Bezugswerten. Die Vergleichs- und Schlussfolgerungsprozesse können auf viele verschiedene Weisen ausgeführt werden. Somit können auch die Einrichtungen **504D** zum Vergleichen und Schlussfolgern auf unterschiedliche Weisen ausgeführt werden. Gespeichert auf der Festplatte **504B** sind die Klassifizierungseinrichtungen, die Recheneinrichtungen **504C**, die Vergleichseinrichtungen **504D** und die Schlussfolgerungseinrichtungen **504D** vorzugsweise durch eine Software ausgeführt, sie können jedoch auch als ASIC oder von gesonderten Logikkomponenten gebildet werden. Logischerweise kann man sich die Funktion der Bestätigungseinrichtung **504D** so vorstellen, dass beispielsweise die Klassen in der Reihenfolge der Kompetenz angeordnet sind, was bedeutet, dass die Person bezüglich der am stärksten repräsentierenden Klasse identifiziert wird. In einem solchen Fall ist es beispielsweise durchführbar, dass die Abhängigkeit zwischen den Herzfrequenz-Informationsparametern und dem Geschlecht der Person, an der gemessen werden soll, aus dem mathematischen Modell mit einer Wahrscheinlichkeit von 95% erhalten wird. Das zweitbeste Kriterium kann beispielsweise das Gewicht sein, wobei in diesem Fall das nächste Gewicht der Person auf der Basis der Abhängigkeit zwischen den Herzfrequenz-Informationsparametern und dem Gewicht zu bestimmen wäre. Der Prozess setzt sich fort, bis die Person identifiziert ist. Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das Verfahren beschränkt, das zum Identifizieren der Person auf der Basis der Identifizierwerte verwendet wird, die in den Klassen gebildet werden. Die Funktion des Rechners wird von einem Prozessor **504E** gesteuert, der nach dem Stand der Technik für die Verarbeitung der Befehle verantwortlich ist, die von der Einspeiseeinrichtung **506** zugeführt werden, wobei der Auslass der am Rechner gespeicherten Programme von der Anzeigeeinrichtung **502** gezeigt wird. Die in der Figur zwischen den unterschiedlichen Teilen gezeigten Linien beschreiben beispielsweise die Verbindungen zwischen den Teilen: Beispielsweise sind somit die Teile **504B** und **504E** verbunden, d.h. der Prozessor und die Softwarelogik darin steuern die Funktion der Speichereinrichtung **504B**. Es ist offensichtlich, dass die zentrale Verarbeitungseinheit auch andere Teile und Zwischenverbindungen haben kann, es ist jedoch unerheblich, die Funktion dieser Teile in diesem Zusammenhang zu beschreiben.

[0039] Obwohl die obige Erfindung unter Bezug auf die Beispiele nach den beiliegenden Zeichnungen beschrieben worden ist, ist klar, dass die Erfindung nicht darauf beschränkt ist, sondern auf viele Weisen innerhalb des Erfindungsgedankens modifiziert werden kann, wie er in den beiliegenden Ansprüchen offenbart worden ist.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bestätigen eines eine Fitnessübung Ausführenden, bei welchem
 - **(302A)** die Herzfrequenzinformation gemessen wird, die dem Ausführenden der Fitnessübung hinsichtlich der Fitnessübung zugeordnet wird, **dadurch gekennzeichnet**, dass
 - **(304)** ein Identifizierwert in einer oder mehreren Klassen auf der Basis von einem oder mehreren Parametern der gemessenen Herzfrequenzinformation mit Hilfe eines mathematischen Modells gebildet wird, das eine Abhängigkeitsinformation zwischen der Herzfrequenzinformation und der Klasse aufweist, und
 - **(306)** der Ausführende der Fitnessübung bestätigt wird, indem in der einen oder mehreren Klassen der Identifizierwert mit einem Bezugswert verglichen wird, der für den Ausführenden der Fitnessübung in der Klasse erstellt wurde.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Ausführungsdatenwert der Fitnessübung in Verbindung mit der Fitnessübung erstellt und der Datenwert zu der Herzfrequenzinformation addiert wird, die bei der Fitnessübung gesammelt wird, um den Ausführungsdatenwert der Fitnessübung zu bestätigen.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Ausführungsdatenwert der Fitnessübung durch einen ersten Verschlüsselungsalgorithmus verschlüsselt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass eine Ausführungszeit der Fitnessübung in Verbindung mit der Fitnessübung erstellt und die Ausführungszeit zu der Herzfrequenzinformation addiert wird, die bei der Fitnessübung gesammelt wird, um die Ausführungszeit der Fitnessübung zu bestätigen.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausführungszeit der Fitnessübung durch einen zweiten Verschlüsselungsalgorithmus verschlüsselt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das mathematische Modell ein neuronales Netzwerk oder dgl. ist, wobei das mathematische Modell durch eine ausreichend große Menge von realen Messergebnissen gelehrt wurde, die die Wirkungen der Nutzer-Herzfrequenzinformation in unterschiedlichen Klassen betreffen.
7. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendete Klasse eine oder mehrere der folgenden physiologischen Klassen ist: Alter, Geschlecht, Größe oder Gewicht.

8. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendete Klasse eine oder mehrere der folgenden Klassen ist, die die Herzfrequenz beschreiben: Minimale Herzfrequenz, maximale Herzfrequenz, mittlere Herzfrequenz, Standardherzfrequenzabweichung oder spektraler Wirkungsgrad.

9. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der verwendete Herzfrequenz-Informationsparameter einer oder mehrere der folgenden Parameter ist: Minimale Herzfrequenz, maximale Herzfrequenz, mittlere Herzfrequenz, Standardherzfrequenzabweichung oder spektraler Wirkungsgrad.

10. Anordnung zur Bestätigung eines Ausführenden einer Fitnessübung mit einem Herzfrequenzmonitor (**104**) zum Messen von einem oder mehreren Parametern (**404A** bis **404N**) der Herzfrequenzinformation, die dem Ausführenden der Fitnessübung bezogen auf die Fitnessübung zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Anordnung eine Identifizierausrüstung

– mit Einrichtungen zum Klassifizieren des die Fitnessübung Ausführenden (**100**) in einer oder mehreren Klassen (**404A** bis **402N**),

– mit einem mathematischen Modell (**406**), das eine Abhängigkeitsinformation zwischen dem einen oder mehreren Parametern (**404A** bis **404N**) der Herzfrequenzinformation der einen oder mehreren Klassen (**402A** bis **402N**) aufweist, und weiterhin

– mit Berechnungseinrichtungen (**504C**) zur Erstellung eines Identifizierwertes (**408A** bis **408N**) in einer oder mehreren Klassen (**402A** bis **402N**) auf der Basis von einem oder mehreren Parametern (**404**) der Herzfrequenzinformation mit Hilfe des mathematischen Modells (**406**),

– mit Einrichtungen (**504D**) zum Vergleichen in einer oder mehreren Klasse (**402A** bis **402N**) des Identifizierwertes (**408A** bis **408N**) des die Fitnessübung Ausführenden (**100**) mit einem Bezugswert (**403A** bis **403N**), der für den die Fitnessübung Ausführenden (**100**) in der Klasse (**402A** bis **402N**) erstellt wurde, und

– mit Einrichtungen (**504D**) zum Schließen auf den die Fitnessübung Ausführenden auf der Basis des Vergleichs zwischen den Identifizierwerten (**408A** bis **408N**) und den Bezugswerten (**403A** bis **403N**) aufweist.

11. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Herzfrequenzmonitor Einrichtungen zum Übertragen der Herzfrequenzinformation drahtlos oder über eine Verbindungsleitung von dem Herzfrequenzmonitor zu den Berechnungseinrichtungen aufweist.

12. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Identifizierausrüstung Einrichtungen zum Empfangen der Herzfrequenzinformation aufweist, die drahtlos oder durch die Verbindungs-

ungsleitung von dem Herzfrequenzmonitor übertragen wird.

13. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Herzfrequenzmonitor Einrichtungen zum Erstellen eines Ausführungsdatenwerts der Fitnessübung in Verbindung mit der Fitnessübung und zum Addieren des Datenwerts zu der Herzfrequenzinformation aufweist, die bei der Fitnessübung gesammelt wird, um den Ausführungsdatenwert der Fitnessübung zu bestätigen.

14. Anordnung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Herzfrequenzmonitor Einrichtungen zum Verschlüsseln eines Ausführungsdatenwerts der Fitnessübung durch einen ersten Verschlüsselungsalgorithmus aufweist.

15. Anordnung nach Anspruch 10 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Herzfrequenzmonitor Einrichtungen zum Erstellen einer Ausführungszeit der Fitnessübung in Verbindung mit der Fitnessübung und zum Addieren der Ausführungszeit zu der Herzfrequenzinformation aufweist, die bei der Fitnessübung gesammelt wird, um die Ausführungszeit der Fitnessübung zu bestätigen.

16. Anordnung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Herzfrequenzmonitor Einrichtungen zum Verschlüsseln der Ausführungszeit der Fitnessübung durch einen zweiten Verschlüsselungsalgorithmus aufweist.

17. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das mathematische Modell ein neuronales Netzwerk oder dgl. ist, wobei das mathematische Modell durch eine ausreichend große Menge von reellen Messergebnissen gelehrt worden ist, die die Wirkungen der Nutzer-Herzfrequenzinformation in verschiedenen Klassen betreffen.

18. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendete Klasse eine oder mehrere der folgenden physiologischen Klassen ist: Alter, Geschlecht, Größe oder Gewicht.

19. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendete Klasse eine oder mehrere der folgenden Klassen ist, die die Herzfrequenz beschreiben: Minimale Herzfrequenz, maximale Herzfrequenz, mittlere Herzfrequenz, Standardherzfrequenzabweichung oder spektraler Wirkungsgrad.

20. Anordnung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der verwendete Herzfrequenz-Informationsparameter einer oder mehrere der folgenden Parameter ist: Minimale Herzfrequenz, maximale Herzfrequenz, mittlere Herzfrequenz, Standardherzfrequenzabweichung oder spektraler Wirkungsgrad.

21. Rechner-Softwareprodukt zum Bestätigen eines eine Fitnessübung Ausführenden (**100**), wobei das Produkt ein Programm aufweist, das in einer Vorrichtung (**504B**) zum Speichern von Programmen gespeichert ist und das von einem Rechner (**500**) lesbar ist, wobei das Programm so angeordnet (**302B**) ist, dass es eine Herzfrequenzinformation empfängt, die dem Ausführenden der Fitnessübung bezogen auf die Fitnessübung zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Programm zur Ausführung der folgenden Verfahrensschritte vorgesehen ist:

- (**304**) Erstellen eines Identifizierwerts auf der Basis der Parameter der gemessenen Herzfrequenzinformation in einer oder mehreren Klassen mit Hilfe eines mathematischen Modells, das eine Abhängigkeitsinformation zwischen den Parametern der Herzfrequenzinformation und den Klassen aufweist, und
- (**306**) Bestätigen des die Fitnessübung Ausführenden durch Vergleichen in der einen oder in den mehreren Klassen des Identifizierwerts mit einem Bezugswert, der für den die Fitnessübung Ausführenden der Klasse erstellt wurde.

22. Rechner-Softwareprodukt nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass das mathematische Modell ein neurales Netzwerk oder dgl. ist, wobei das mathematische Modell durch eine ausreichend große Menge von reellen Messergebnissen gelehrt worden ist, die die Wirkungen der Nutzer-Herzfrequenzinformation in verschiedenen Klassen betreffen.

23. Rechner-Softwareprodukt nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendete Klasse eine oder mehrere der folgenden physiologischen Klassen ist: Alter, Geschlecht, Größe oder Gewicht.

24. Rechner-Softwareprodukt nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendete Klasse eine oder mehrere der folgenden Klassen ist, die die Herzfrequenz beschreiben: Minimale Herzfrequenz, maximale Herzfrequenz, mittlere Herzfrequenz, Standardherzfrequenzabweichung oder spektraler Wirkungsgrad.

25. Rechner zum Bestätigen eines eine Fitnessübung Ausführenden mit Einrichtungen (**508**) zum Empfangen von einem oder mehreren Parametern der Herzfrequenzinformation, die dem die Fitnessübung Ausführenden (**100**) bezogen auf die Fitnessübung zugeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass der Rechner

- Einrichtungen zum Klassifizieren des die Fitnessübung Ausführenden (**100**) in einer oder mehreren Klassen (**402A bis 402N**),
- ein mathematisches Modell (**406**), das eine Abhängigkeitsinformation zwischen dem einen oder mehreren Parametern (**404A bis 404N**) der Herzfrequenzinformation und der einen oder mehreren Klassen (**402A bis 402N**) aufweist,
- Berechnungseinrichtungen (**504C**) zur Erstellung

eines Identifizierwerts (**408A bis 408N**) in einer oder mehreren Klassen auf der Basis von einem oder mehreren Parametern (**404A bis 404N**) der Herzfrequenzinformation mit Hilfe des mathematischen Modells (**406**),

- Einrichtungen (**504D**) zum Vergleichen in der einen oder mehreren Klassen (**402A bis 402N**) des Identifizierwerts (**408A bis 408N**) des die Fitnessübung Ausführenden (**100**) mit einem Bezugswert (**403A bis 403N**), der für den die Fitnessübung Ausführenden (**100**) in der Klasse (**402A bis 402N**) erstellt wurde, und
- Einrichtungen (**504D**) zum Schließen auf den die Fitnessübung Ausführenden (**100**) auf der Basis des Vergleichs zwischen den Identifizierwerten (**408A bis 408N**) und den Bezugswerten (**403A bis 403N**) aufweist.

26. Rechner nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass das mathematische Modell ein neurales Netzwerk oder dgl. ist, wobei das mathematische Modell durch eine ausreichend große Menge von reellen Messergebnissen gelehrt worden ist, die die Wirkungen der Nutzer-Herzfrequenzinformation in verschiedenen Klassen betreffen.

27. Rechner nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendete Klasse eine oder mehrere der folgenden physiologischen Klassen ist: Alter, Geschlecht, Größe oder Gewicht.

28. Rechner nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass die verwendete Klasse eine oder mehrere der folgenden Klassen ist, die die Herzfrequenz beschreiben: Minimale Herzfrequenz, maximale Herzfrequenz, mittlere Herzfrequenz, Standardherzfrequenzabweichung oder spektraler Wirkungsgrad.

29. Rechner nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, dass der verwendete Herzfrequenz-Informationsparameter einer oder mehrere der folgenden Parameter ist: Minimale Herzfrequenz, maximale Herzfrequenz, mittlere Herzfrequenz, Standardherzfrequenzabweichung oder spektraler Wirkungsgrad.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

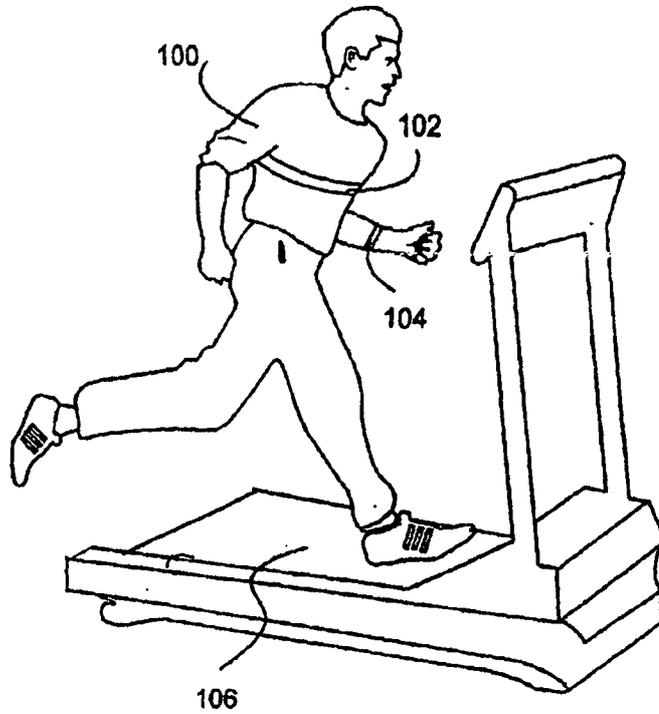


Fig. 1A

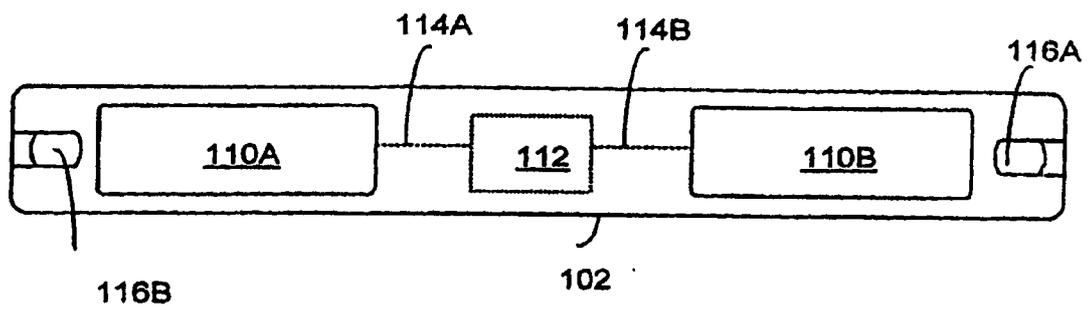


Fig. 1B

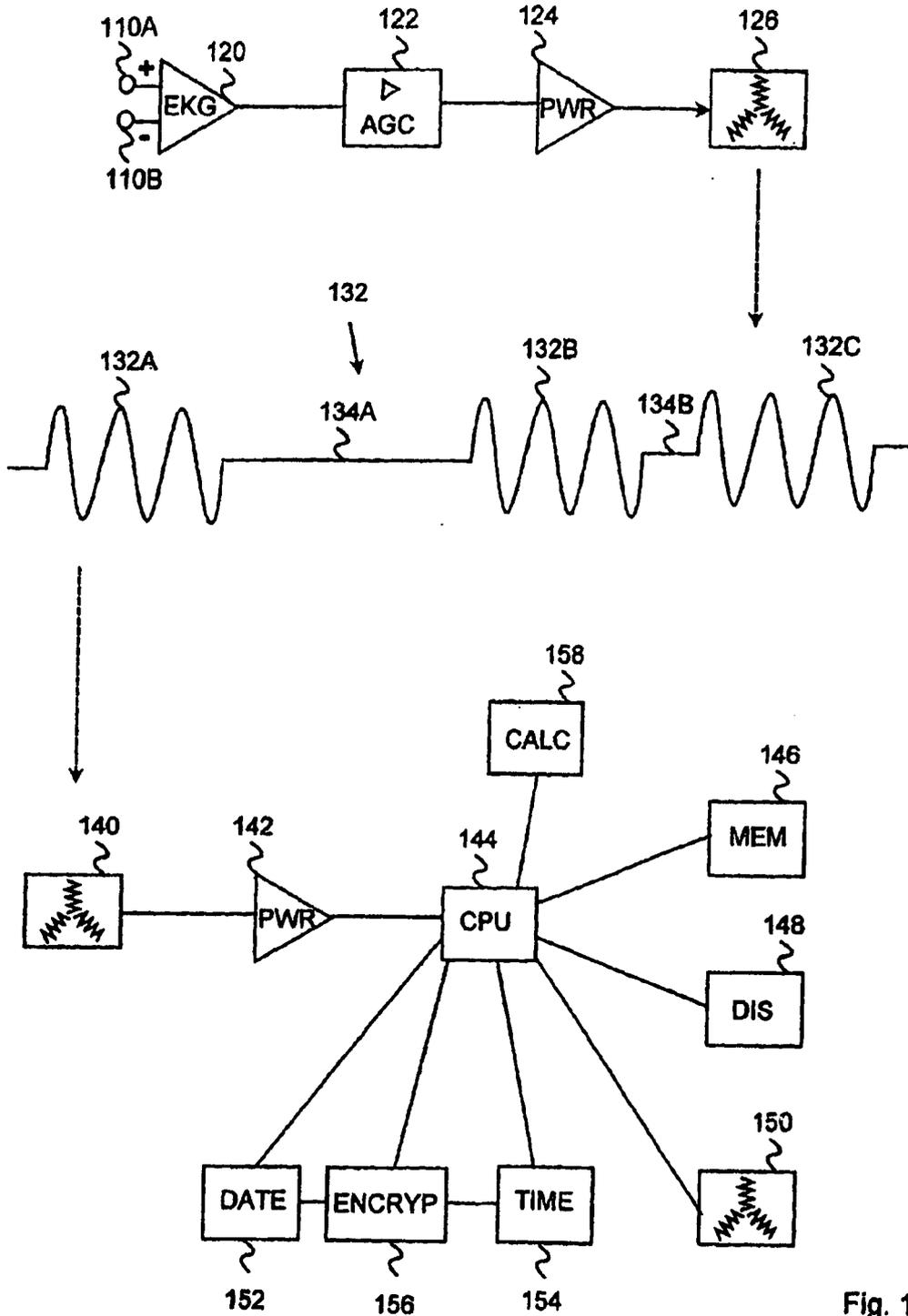


Fig. 1C

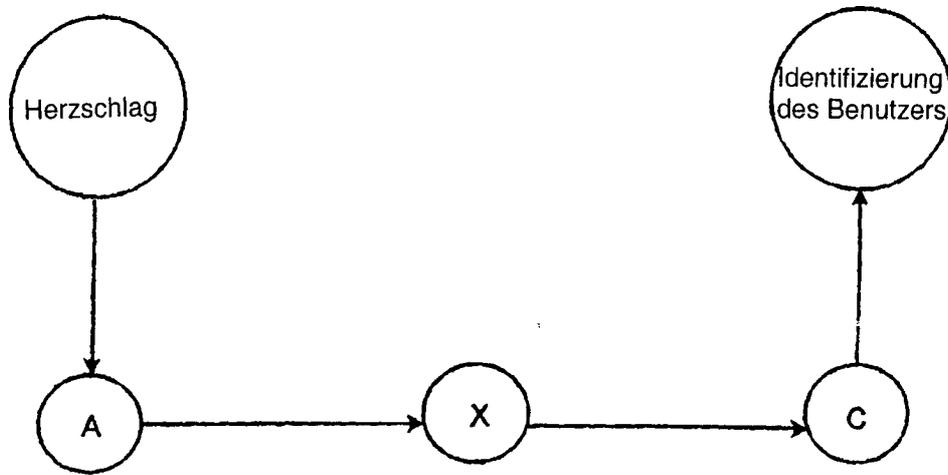


Fig. 2A

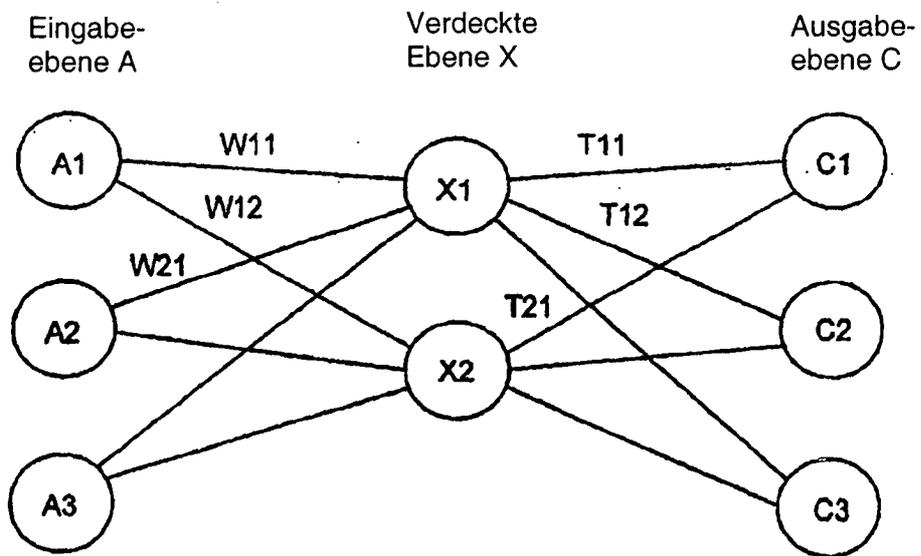


Fig. 2B

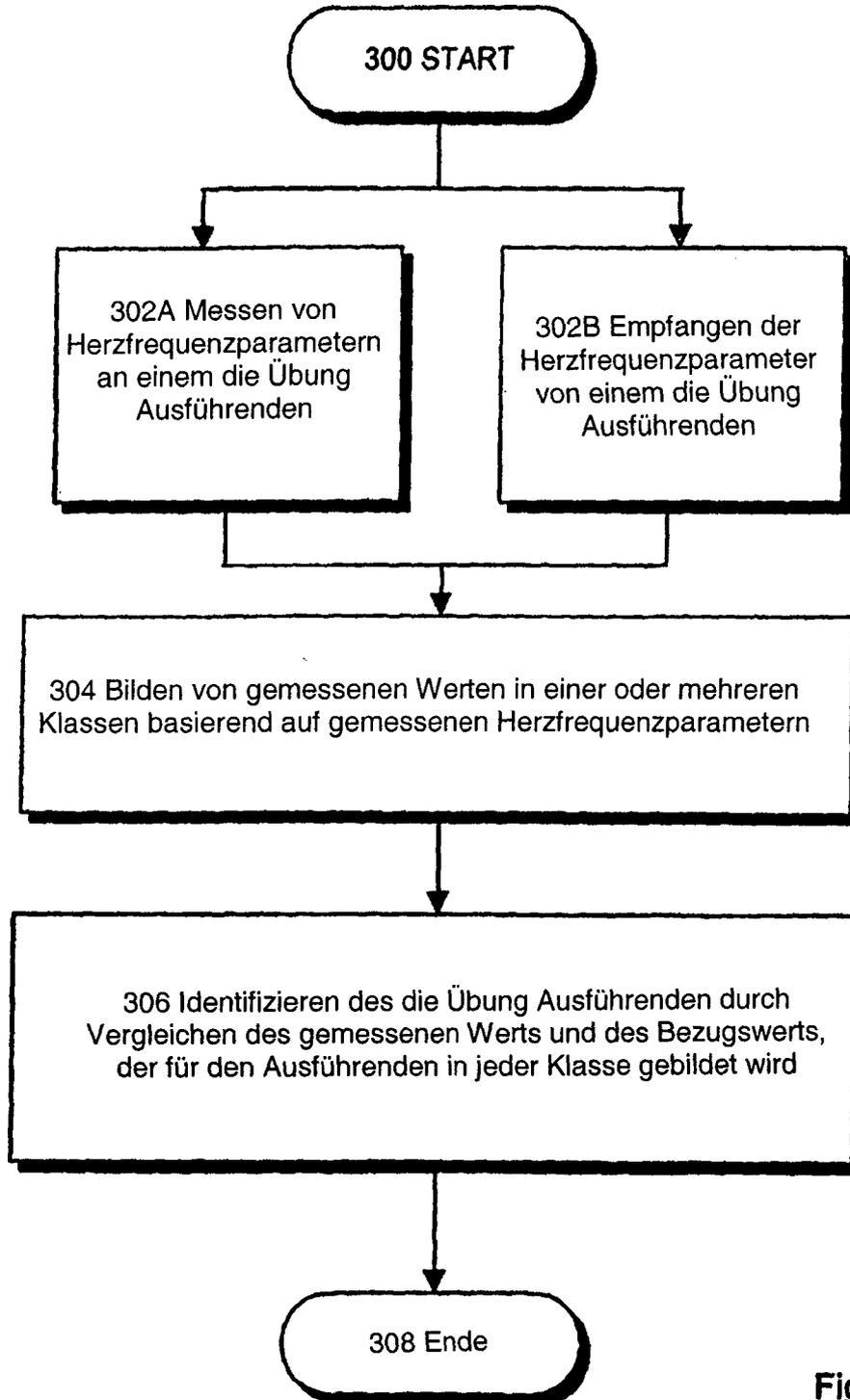


Fig. 3

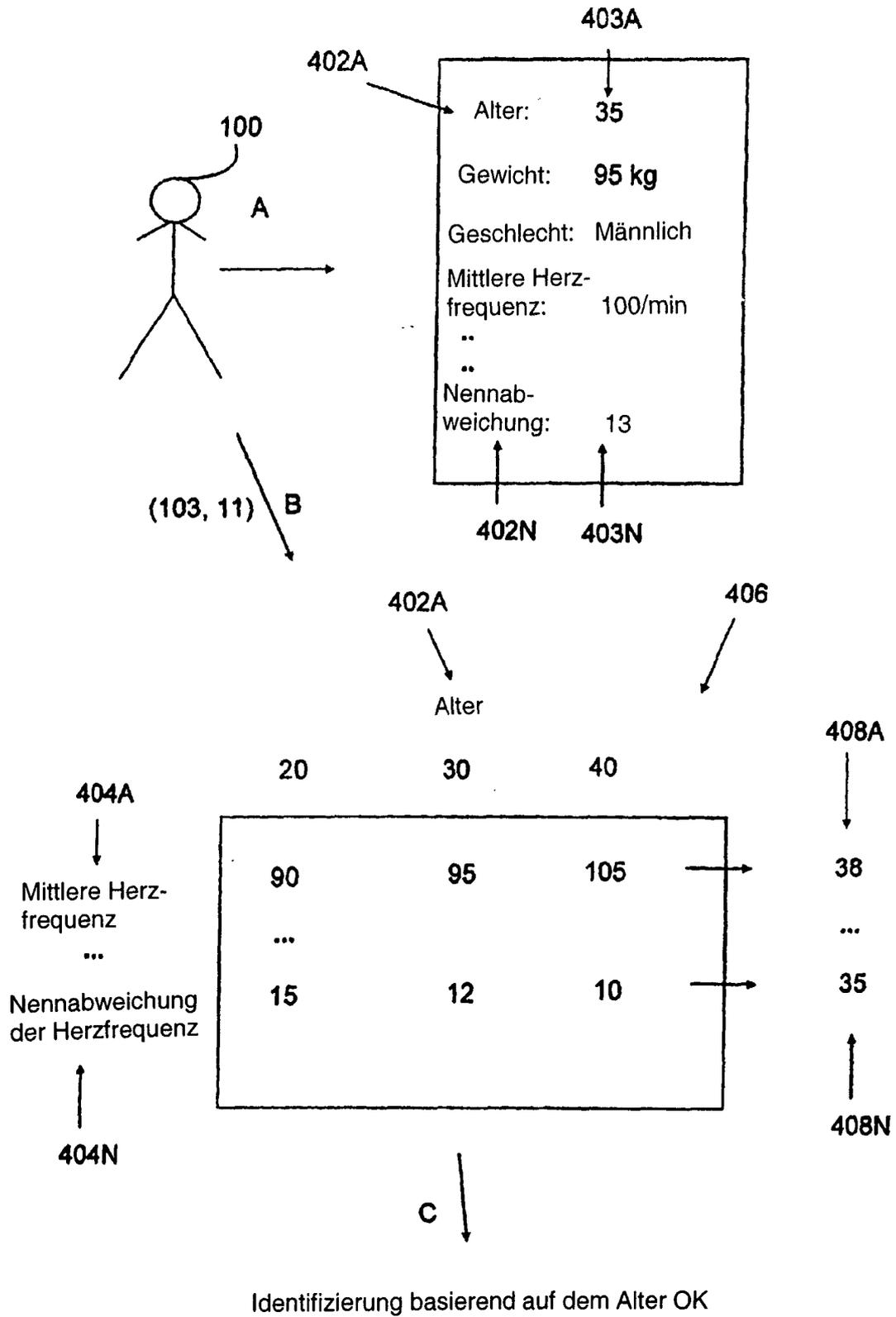


Fig. 4

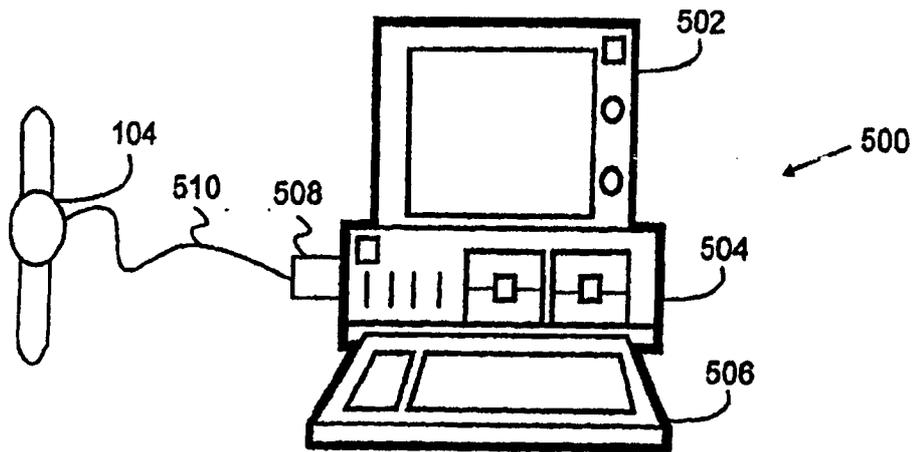


Fig. 5A

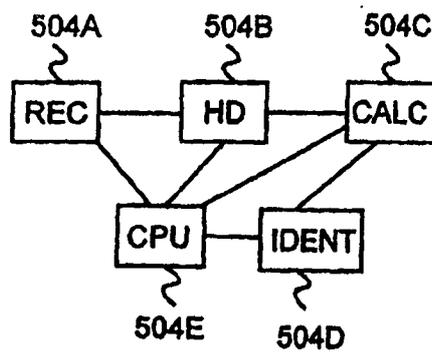


Fig. 5B