



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 29 202 T2 2005.05.04**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 925 096 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 29 202.9**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/11671**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 934 881.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/000204**

(86) PCT-Anmeldetag: **02.07.1997**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **08.01.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **30.06.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **19.05.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.05.2005**

(51) Int Cl.7: **A63B 69/00**

**A63B 24/00**

(30) Unionspriorität:

**20565 P 02.07.1996 US**

(73) Patentinhaber:

**Graber Products, Inc., Madison, Wis., US**

(74) Vertreter:

**Samson & Partner, Patentanwälte, 80538 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,  
LU, MC, NL, PT, SE**

(72) Erfinder:

**HENDERSON, J., Scott, Los Angeles, US;**

**NICHOLS, Q., Jeffrey, New York, US;**

**MARTHALER, Tyler, NEW YORK, US**

(54) Bezeichnung: **ELEKTRONISCHES ÜBUNGSSYSTEM**

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**

## HINTERGRUND DER ERFINDUNG

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft allgemein athletische Trainingsaktivität sowie Maschinen für athletische Trainingsaktivität oder Trainingsvorrichtungen, die einem Benutzer athletische Trainingsaktivität ermöglichen.

**[0002]** Seit vielen Jahren benutzen Fahrradenthusiasten Fahrradtrainer-Vorrichtungen, um ihre Fahrräder für stationäres Fahren (oftmals in Innenräumen) zu konvertieren. Statt im schlechten Wetter in Freien zu Fahren, kann der Radfahrer den Trainer für Fahrten zu Hause verwenden und dabei eine aerobe kardiovaskuläre Konditionsertüchtigung erzielen. Fahrradtrainer umgehen auch die sonstige Notwendigkeit, ein separates stationäres Fahrrad zu kaufen, für Personen, die nur gelegentlich trainieren möchten, beispielsweise beim Lesen oder Fernsehzuschauen. Ein Fahrradtrainer muß einfach verwendbar sein und das Radfahren auf offener Straße möglichst genau simulieren.

**[0003]** Stationäre Maschinen für den Einsatz zu Hause wurden ebenfalls als Simulatoren diverser sonstiger sportlicher Aktivitäten entwickelt, beispielsweise Rennen, Klettern, Skilaufen und Schwimmen. Solche stationären Trainingmaschinen können mehrere Merkmale aufweisen, darunter eine Anzeige einer voreingestellten oder benutzerdefinierten Route (z. B. ein Rennenprofil für einen stationäre Treitmühlenmaschine), Trainingstatistiken und Meßwerte der Pulsfrequenz des Benutzers (siehe zum Beispiel US-A-5 527 239 (Abbondanza)).

**[0004]** Außerdem, in US-A-5 335 188 (Brisson) wird eine Vorrichtung offenbart zum Erfassen und Speichern eines Satzes von Leistungsdaten zum Vergleich mit oder als Idealeistungen.

## ZUSAMMENFASSUNG

**[0005]** Allgemein, in einem Aspekt, umfaßt die vorliegende Erfindung einen Monitor für athletische Aktivität, der die charakteristischen Daten einer athletischen Aktivität aufzeichnet, und eine Trainingsvorrichtung, welche die vom Monitor der athletischen Aktivität aufgezeichneten Daten der athletischen Aktivität verwendet, um die athletische Aktivität, wie in den Ansprüchen im Anhang hierzu beschrieben, zu simulieren.

**[0006]** Die Trainingsvorrichtung umfaßt vorzugsweise:

- (a) eine Steuerungseinheit, die einen Prozessor enthält;
- (b) eine an der Steuerungseinheit angeschlossene Eingabevorrichtung, um die Informationen be-

züglich einer mit der Trainingsvorrichtung zu simulierenden Route vorzugeben;

(c) eine Widerstandsmoduleinheit, die betriebsmäßig an der Steuerungseinheit angeschlossen ist;

(d) eine Ausgabeschnittstelle, die betriebsmäßig an der Steuerungseinheit angeschlossen ist;

(e) eine Vorrichtung zum Erfassen der Pulsfrequenz, die betriebsmäßig an der Steuerungseinheit angeschlossen ist, um einen Pulsfrequenzwert zur Verfügung zu stellen; und

(f) Softwaremittel zur Ausführung auf dem Prozessor für:

(1) Steuerung der Widerstandsmoduleinheit auf der Grundlage der über die Eingabevorrichtung zur Verfügung gestellten Information bezüglich der zu simulierenden Route;

(2) Ausgabe von Informationen bezüglich der athletischen Aktivität über die Ausgabeschnittstelle; und

(3) Überwachung und Verarbeitung der Pulsfrequenzwerte, die der Steuerungseinheit zugeführt werden.

**[0007]** Die vorliegende Erfindung kann folgendes umfassen: einen stationären Innenraum-Fahrradtrainer mit einer computergesteuerten, variablen Widerstandsvorrichtung, eine an der hinteren Kettenstütze montierte, drahtverbundene oder drahtlose Umdrehungszahl-Meßvorrichtung (Kadenz), Geschwindigkeits- und Steigungs-Sensoren, ein an der Lenkstange montiertes Steuerungs-/Schnittstellenfeld zum Einsatz mit dem stationären Trainer, und einen Armband-Pulsfrequenz-Fahrradcomputer mit Routenaufzeichnungsfähigkeit, wobei der Fahrradcomputer am Steuerungs-/Schnittstellenfeld abgesetzt werden kann.

**[0008]** Ausführungsformen können auch folgende Merkmale aufweisen. Die Aufzeichnung kann von einer Routenfahrt im Freien stammen und auf einer computergesteuerten Innenraum-Trainingvorrichtung wiedergegeben werden.

**[0009]** Die Erfindung weist mitunter folgende Vorteile auf. Eine athletische Aktivität oder ein Benutzer kann für ein bestimmtes Ereignis trainiert werden, und die Leistungserbringung an einem bestimmten, fern von der Innenraum-Trainingvorrichtung befindlichen Ort, kann nachgebildet oder simuliert werden. Ein Benutzer kann möglichst realistisch das Erlebnis der Leistungserbringung oder des Trainierens an einer Außenstelle oder auf einer bekannten Rennstrecke simulieren, während er die athletische Leistung zu Hause erbringt oder trainiert auf einer Trainingsmaschine, beispielsweise auf einen stationären Fahrrad. Ein Profil über einen Zeitraum athletischer Aktivität kann aufgezeichnet und wiedergegeben werden, um den Zeitraum athletischer Aktivität zu simulieren. Das Profil kann wiederholt wiedergegeben

werden. Eine Folge effizienter Ertüchtigungen kann angegeben werden, um es einem Benutzer zu ermöglichen, ein Fitneßziel auf geradem Weg zu erreichen.

**[0010]** Digitale Aufzeichnungen oder Landkarten (in Form eines CD-ROM, einer Diskette, PMCIA, EEPROM oder ähnlichem) können zur Verfügung gestellt werden von bestimmten Trainingsrouten, Straßenrennen, Bergradfahrten, Triathlon-Routen und ähnlichem, und diese Aufzeichnungen oder Landkarten können spezifische oder angepaßte Trainingsläufe auf der Basis von Pulsfrequenz, Ausgangsleistung oder anderen Parametern vorgeben, die im Zusammenhang mit einer bestimmten Trainingsroute gewählt werden. Die vorliegende Erfindung kann verwendet werden von Personen mit beliebigem Können oder Fitneßzustand, um für ein bestimmtes Rennen zu Trainieren, oder um dieses Rennen, beispielsweise einen berühmten Marathonlauf, simulierend zu probieren. Die geographischen Gegebenheiten einer bestimmten Lokalität, d. h. Streckenlänge, Höhe über dem Meeresspiegel an bestimmten Stellen, örtliche Steigung, Steigung, örtlicher Windwiderstand usw. entlang der Rennstrecke können aufgezeichnet oder programmiert werden in einem Mikroprozessor/Controller und dann als Widerstandswerte übersetzt ausgegeben werden.

**[0011]** Ein programmierbarer Controller kann adaptiert werden als Rehabilitations-Trainingsystem, wobei die Trainingsvorrichtung (z. B. ein stationäres Fahrrad) von einem geeigneten Motor oder ähnlicher Vorrichtung angetrieben werden kann, um die Glieder einer verletzten oder paralysierten Person mit vorgegebenem Grad der Anstrengung zu manipulieren.

**[0012]** Daten für eine Vielzahl von Trainingsstunden im Freien und zu Hause können aufgezeichnet und gesammelt werden. Grundlegende Fitneßprüfungen, darunter auch anaerobe Schwellentests (AT), Leistungstests und eine Vielzahl sonstiger Trainings-Testprogramme können zur Verfügung gestellt werden, um den von einem Benutzer erzielten Fortschritt zu überprüfen und ein verschriebenes Fitneßprogramm weiter zu verfeinern. Zwei oder mehrere Systeme der vorliegenden Erfindung können miteinander gekoppelt werden, um Wettbewerb in der gleichen Lokalität zu realisieren, oder sie können elektronisch in einem Netzwerk oder mittels eines Onlinedienstes ferngekoppelt werden.

**[0013]** Diese und andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung werden an Hand der folgenden Beschreibung, Figuren und Ansprüche klarer ersichtlich.

## FIGUREN

**[0014]** [Fig. 1](#) ist eine schematische Darstellung eines elektronischen Trainingssystems.

**[0015]** [Fig. 2](#) ist ein relationales Diagramm eines elektronischen Trainingssystems.

**[0016]** [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#) sind Front- und schematische Darstellungen eines Routencomputers.

**[0017]** [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#) sind Front- und schematische Darstellungen eines Basiscontrollers.

**[0018]** [Fig. 5](#) ist eine schematische Darstellung einer Widerstandseinheit.

**[0019]** [Fig. 6](#) ist eine Querschnittsdarstellung einer als Widerstandseinheit verwendeten Wirbelstrombremse.

**[0020]** [Fig. 7a](#) bis [Fig. 7c](#) sind Flußdiagramme benutzerinteraktiver Bildschirmmasken für das elektronische Trainingssystem.

**[0021]** [Fig. 8a](#) bis [Fig. 8d](#) sind Darstellungen benutzerinteraktiver Bildschirmmasken für das elektronische Trainingssystem.

**[0022]** [Fig. 9](#) ist ein schematisches Diagramm eines elektronischen Trainingssystems.

**[0023]** [Fig. 10](#) ist eine Darstellung eines Fahrrads, welches die Merkmale eines elektronischen Trainingssystems aufweist.

**[0024]** [Fig. 11](#) ist eine Darstellung eines stationären elektronischen Trainingssystems, welches einen Mikroprozessor-Controller und eine interaktive Anzeige aufweist.

**[0025]** [Fig. 12](#) ist eine Darstellung einer elektronischen Tretmühlen-Trainingsvorrichtung.

**[0026]** [Fig. 13](#) ist ein Blockdiagramm eines elektronischen Trainingssystems.

## BESCHREIBUNG

**[0027]** Mit Bezugnahme auf [Fig. 1](#) umfaßt ein elektronisches Trainingssystem **100** eine Widerstandseinheit **102**, einen Basiscontroller **104**, einen Hinterradsensor **106a**, einen Kadenzsensor **106b** und einen Routencomputer **108**. Die Widerstandseinheit **102** wird über den Rahmen **110** in Position gehalten, um abnehmbar mit einem Hinterrad **112** eines Fahrrads **114** zu koppeln. Der Basiscontroller **104** ist abnehmbar an der Lenkstange **116** des Fahrrads **114** befestigt und auch über den Anschluß **118** mit der Widerstandseinheit **102** gekoppelt. Der Hinterradsensor

**106a** kann neben (oder gekoppelt mit) dem Hinterrad **112** des Fahrrads **114** angeordnet werden, um die Umdrehungszahl des Rads zu messen, und der Kadenzsensor **106b**, der neben den Pedalkurbelstangen angeordnet ist, kann die Kadenz des Pedaltretens des Benutzers erfassen. Die Sensoren **106a** und **106b** können auch im gleichen Modul untergebracht und an einer Stelle montiert werden, die sowohl neben dem Hinterrad wie auch neben den Pedalkurbelstangen liegt. Der Routencomputer **108** wird auch an der Lenkstange **116** befestigt. Das Vorderrad **120** des Fahrrads **114** kann richtig auf einer Ebene mit den Hinterrad **112** über den Steigblock **122** gehalten werden. Die Grundstrukturen einer in einem Rahmen befindlichen Widerstandseinheit und ein Steigblock befinden sich in der US-Patentschrift 5,611,759 und in der provisorischen US-Patentanmeldung mit der Seriennummer 60/027,695, die hierin durch Bezugnahme einbegriffen ist.

**[0028]** Mit Bezugnahme auf [Fig. 2](#) sind der Hinterradsensor **106a** und der Kadenzsensor **106b** über das Kabel **107** mit dem Routencomputer **108** gekoppelt, während der Pulsfrequenzmonitor **124** (der ein herkömmlicher Brust- oder Armband-Pulsfrequenzmonitor sein kann) über einen Hochfrequenz-Sender-Empfänger mit dem Routencomputer **108** kommuniziert. Wenn ein Benutzer mit dem Fahrrad **114** im Freien trainiert, entfernt vom Basiscontroller **104** und der Widerstandseinheit **102**, überwacht und speichert der Routencomputer **108** die Informationen vom Pulsfrequenzmonitor **124**, Hinterradsensor **106a** und Kadenzsensor **106b**. Der Routencomputer beginnt mit der Datenaufzeichnung, wenn der Kadenzsensor **106b** oder der Hinterradsensor **106a** eine Bewegung feststellt (nachdem der Benutzer dem Routencomputer **108** den Befehl zum Datenaufzeichnen erteilt hat). Der Routencomputer **108** hört mit der Datenaufzeichnung auf, wenn die Bewegung aufhört, so daß er eine Route "zusammenschneidet", trotz beliebig vieler Aufenthalte unterwegs. Wenn der Benutzer das Fahrrad **114** an der Widerstandseinheit **102** und am Basiscontroller **104** andockt, verbindet sich der Routencomputer **108** mit dem Basiscontroller **104**, um die aufgezeichnete Routeninformation zu übertragen. Der Routencomputer **108** stellt sich nach jedem solchen Andocken und Datenübertragen automatisch zurück, er kann jedoch auch jederzeit vom Benutzer manuell zurückgestellt werden (dies wird weiter unten erläutert).

**[0029]** Mit Bezugnahme auf [Fig. 3a](#) und [Fig. 3b](#), weist der Routencomputer **108** folgendes auf: Einen Mikroprozessor CPU **126**, einen Nurlesespeicher (ROM) **128** zum Speichern der festen Programminformation, einen Schreiblesespeicher (RAM) **130** zum Speichern der gesammelten Routeninformation und temporären Programminformation, eine Batterie **132** (oder sonstige Stromversorgungsquelle, beispielsweise eine Solarzelle und Speichervorrich-

tung), ein Hinterrad-(oder Kadenz-)Sensorport **133** zum Empfang der Information vom Hinterradsensor **106a** oder vom Kadenzsensor **106b**, einen Hochfrequenz-Sender-Empfänger **134** zum Empfang der Hochfrequenzinformation **136** vom Pulsfrequenzmonitor **124**, Benutzereingabetasten **138**, eine Flüssigkristall-(oder sonstige)Anzeige **140** zur Darstellung der Informationen für den Benutzer, ein Basiscontroller-Anschlußport **142** für die Verbindung zum Basiscontroller **104** im angedockten Zustand, und einen Steigungssensor **144**, der die momentane Neigung des Fahrrads in vorgewählten Zeitabständen erfaßt.

**[0030]** Algorithmen können im Routencomputer **108** (oder im Basiscontroller **104**) verwendet werden, um die einzelnen momentanen Neigungsmeßwerte zu justieren, um die Auswirkungen der Fahrradbeschleunigung zu subtrahieren und somit eine genauere Steigungsmessung zu erhalten. Die Tasten **138a** bis **138c** können programmiert werden, um separat oder gemeinsam betätigt zu werden, um durch die diversen Funktionen des Routencomputers zu scrollen. Eine "Neustart"-Taste setzt den Speicher des Routencomputers zurück, um eine neue Route aufzuzeichnen, und stellt die aktuelle Neigung auf Null (mit dem Einsatz eines GPS-Navigationssystems wäre auch die Selbstzeichnung möglich). Diverse momentane und statistische Meßwerte können dem Benutzer angezeigt werden, der durch die Anzeigemasken mit den Tasten **138a** bis **138c** scrollen kann. Wie bereits oben bemerkt wurde, kann der Routencomputer **108** die momentane Geschwindigkeit, die Pulsfrequenz des Benutzers, die Steigung, die Kadenz der Pedale und/oder die Umdrehungsgeschwindigkeit der Räder des Fahrrads messen, und er kann auch die gefahrene Streckenlänge verfolgen sowie die Maximum- und Mittelwerte der diversen Meßparameter ermitteln. Diese gespeicherten Mittelwerte und Statistiken können auch mit bestimmten Tastenbetätigungen zurückgestellt werden.

**[0031]** Der Neigungssensor **144** kann ein eigengedämpfter Flüssigkeits-Neigungssensor vom Typ AU6004 sein, der von der Firma Spectron Glass erhältlich ist und von der CPU **126** niederfrequent über Wechselstromkopplung (um Verarmung der Leitungen zu vermeiden) differential angesteuert wird. Die auf der dritten Leitung des Neigungssensors **144** gemessenen Signale weisen auf Flüssigkeits-Unausgewogenheiten und somit auf Neigungsänderungen hin. Der Neigungssensor weist bevorzugt einen 30prozent-Bereich zum Feststellen von Neigung/Steigung auf, eingebettet in einem Gesamtbereich von 45 Prozent, so daß 15 Prozent des Gesamtbereichs zur Verfügung stehen, um Unterschiede in der Befestigung des Routencomputers **108** (mit dem Neigungssensor **144**) relativ zur Lenkstange **116** des Fahrrads **114** zu kompensieren. Indem die örtlichen Steigungen gemessen und eingespeichert werden, kann das elektronische Trainingssystem **100**

die lokalen Schwierigkeitsgrade entlang einer gegebenen Route (bezogen auf die relative örtliche Steigung oder Talfahrtneigung) simulieren, um somit eine realistische Routensimulation zu gestalten.

**[0032]** Mit Bezugnahme auf die [Fig. 4a](#) und [Fig. 4b](#), sobald eine Route gefahren wurde und der Benutzer das Fahrrad **114** am elektronischen Trainingsystem **100** andockt (zum Beispiel zu Hause), wird eine fliegende Leitung **146** vom Basiscontroller **104** am Basiscontrollerport **142** des Routencomputers **108** angeschlossen. Die Route und die statistische Information können dann in den Basiscontroller **104** heruntergeladen werden, womit eine in vorgegebenen Zeitständen ablesbare Datenfolge der gesamten Route mit beliebigen der folgenden Parameter zur Verfügung steht: aufgezeichnete Pulsfrequenz, Neigung, Geschwindigkeit, Kadenz und sonstige, in gewählten Zeitintervallen erfaßte Informationen. Der Basiscontroller **104** enthält einen Mikrocontroller CPU **148**, einen RAM **150** zum Speichern temporärer Information für die Routen, Leistungserbringungen, Trainingsläufe und Tests, ROM **152** zum Speichern permanenter Programminformation und Daten, Benutzertasten **154** zum Navigieren durch die Menüs und Wählen der Optionen, Widerstandseinheitport **156** zum Koppeln über den Anschluß **118** an die Widerstandseinheit **102**, Routencomputerport **158** zum Koppel an den Routencomputer **108** über die fliegende Leitung **146**, Flüssigkristall-Anzeige (LCD) **160** zur Darstellung von Programm-, Statistik- und Trainingsinformation für den Benutzer, RS-232-Port **162**, und Protokoll-/Routen-Kartenanschluß **164** sowie Programm-Kartenanschluß **166**, die beide externe Speicherkarten-Vorrichtungen akzeptieren können.

**[0033]** Die Benutzertasten **154** weisen eine Vier-Richtungs-Tastengruppe **154a** auf, die den Benutzer die Vorwärts- und Rückwärts-Navigation durch die Menüs und die Auf- und Ab-Navigation durch die zur Wahl stehenden Optionen im Menü in intuitiv verständlicher Weise ermöglichen. Die Eingabetaste **154b** selektiert Optionen, und die Rückgängigtaste **154c** macht Selektionen rückgängig; die Start-/Pause-Taste **154d** startet oder pausiert den Betrieb des Basiscontrollers, und die Stromversorgungstaste **154e** schaltet den Basiscontroller ein und aus. Jede sonstige zweckmäßige Anordnung/Zuordnung der Tasten kann verwendet werden.

**[0034]** Das RS232-Port **162** ermöglicht die Koppelung von einem Basiscontroller **104** mit einem anderen, entweder direkt oder über den seriellen Portanschluß eines persönlichen Computers, über eine Modemverbindung, über eine Internetverbindung, usw. In dieser Weise können zwei oder mehrere Benutzer das gleiche "virtuelle" Rennen ausführen, auch wenn sie über große Entfernungen getrennt sind, so daß ein gemeinsames Training oder Wettbewerbe unter Fahrrad-Enthusiasten ermöglicht werden, ohne daß

von ihren Heimatorten wegreisen müssen.

**[0035]** Der Protokoll-/Routenkartenanschluß **164** akzeptiert externe Speichervorrichtungen, darunter auch eine Schreiblese-Benutzerinformations- und eine Trainingsprotokoll-Karte, die einem Benutzer die Verwaltung einer quasipermanenten Aufzeichnung seiner erfolgten Trainingsaktivitäten, Routenfahrten und Trainingsergebnisse ermöglicht. Der Protokoll-/Routenkartenanschluß **164** kann auch eine Routenaufzeichnungskarte akzeptieren, um eine bestimmte Route zu erfassen und zu speichern, die vom angedockten Routencomputer **108** heruntergeladen wurde, oder um vorab aufgezeichnete Routen zu übernehmen, die mit den bemusterten Steigungen und Entfernungen einer beliebigen Route in der ganzen Welt programmiert wurden (z. B. der Tour de France), so daß ein Benutzer zu Hause diese Routen vollständig erfahren und damit trainieren kann. Der Programmkartenanschluß **166** akzeptiert ähnliche externe Speichervorrichtungen, die Programmaktualisierungen für den Basiscontroller **104** enthalten. Programmaktualisierungen können in verschiedenen Vorgehensweisen ausgeführt werden. Eine Programmkarte kann die eingebaute Programmierung des Basiscontrollers **104** (teilweise oder ganz) überschreiben. Oder die Aktualisierungs-Software auf einer Programmkarte kann in den Basiscontroller **104** heruntergeladen und dort in einem nichtflüchtigen Speicherbereich (nicht dargestellt) gespeichert werden, wobei sie die Funktionsweise des Basiscontrollers **104** verändert, auch nach Herausnahme der Programmkarte. Andere Arten von Speichervorrichtungen können verwendet werden, beispielsweise Magnetband-Sicherungsgeräte, herausnehmbare Festplatten und optische Platten.

**[0036]** Der Basiscontroller **104** steuert die Widerstandseinheit **102** so, daß entweder eine vom Routencomputer **108** aufgezeichnete Route oder eine Route aus dem Speicher oder von Berechnungen (dies wird weiter unten beschrieben) nachgebildet wird. Indem die Widerstandseinheit **102** als Funktion der Zeit gesteuert wird, kann eine bestimmte Route oder ein bestimmtes athletisches Erlebnis recht genau simuliert werden, einschließlich der Inklinationen (indem die Berg- und Talfahrten entlang der Route simuliert werden), des Rollwiderstands, der aerodynamischen Widerstandskräfte und der Kräfte, die sich aus den Beschleunigungen und Bremsvorgängen des Radfahrers ergeben. Insbesondere kann der Basiscontroller **104** die von der Widerstandseinheit **102** aufgebrauchten Kräfte erhöhen, um den einem Benutzer in einer bestimmten Position entlang einer Route entgegengebrachten Kräfte recht genau nachzubilden, auf der Grundlage der örtlich erfaßten Steigung (und/oder Windwiderstand, Wasserwiderstand (beim Schwimmen), Steilheit (beim Klettern) usw.).

**[0037]** Mit Bezugnahme auf [Fig. 5](#) enthält die Wi-

derstandseinheit **102** einen Widerstandscontroller **170** (der ein Mikroprozessorsystem aufweisen kann) und den Widerstandserzeuger **172**. Der Basiscontroller **104** kann die Widerstandseinheit **102** über impulsbreitenmodulierte Signale oder mit einem direkten Gleichstromsignal steuern. Der Anschluß **118** verbindet die Widerstandseinheit **102** mit dem Basiscontroller **104** und ermöglicht es auch der Widerstandseinheit **102**, die über das Stromversorgungskabel **176** (von einem Wechselstromnetzadapter) empfangene Stromversorgung auch an den Basiscontroller **104** weiterzugeben. Der Widerstandserzeuger **172** kann auch eine Temperaturkompensation implementieren, um die Drehmomentänderung zu berücksichtigen, die durch Schwankungen der Umgebungs- oder induzierten Temperaturen verursacht werden, indem eine Temperatur-Rückführsteuerung verwendet wird. Außerdem kann ein Drehmomentsensor (nicht dargestellt) den Ausgangsdrehmoment des Widerstandserzeugers **172** messen und, über eine Rückführschleife zum Widerstandscontroller **170**, den Ausgangswiderstand der Widerstandseinheit **170** regeln.

**[0038]** Mit Bezugnahme auf [Fig. 6](#), verwendet ein Widerstandserzeuger **172** eine Wirbelstrombremse. Die Wirbelstrombremse umfaßt einen oder mehrere Elektromagnete **178** (im Querschnitt dargestellt), die in der Nähe einer rotierenden Scheibe **180** angeordnet sind, die als elektrischer Leiter für die induzierten Wirbelströme dient. Bei der Bewegung der rotierenden Scheibe **180** durch die von den Elektromagneten **178** erzeugten, gesteuerten magnetischen Felder wechselwirken die induzierten Wirbelströme mit den magnetischen Feldern, um eine verlangsamende, d. h. bremsende Wirkung auf die rotierende Scheibe **180** auszuüben. Die Achse **184** der rotierenden Scheibe **180** ist mit dem Hinterradreifen **112** des Fahrrads **114** gekoppelt sowie im typischen Fall auch mit einem Schwungrad (nicht dargestellt, z. B. ein mit Gewichten bestücktes Schwungrad oder eine sonstige Vorrichtung (darunter auch elektrische Vorrichtungen), welches Drehmoment konserviert oder hinzufügt). Die Elektromagnete **178** verwenden bevorzugt ringförmige Außenbereiche **186**, die einen inneren elektromagnetischen Stab **188** umgeben, der als Spule gewickelte Drähte aufweist. Die ringförmigen Außenbereiche **186** dienen zur Führung des magnetischen Flusses vom elektromagnetischen Stab **188** durch die rotierende Scheibe **180** und dann zurück in den elektromagnetischen Stab **188**, um den elektrodynamischen Wirkungsgrad zu erhöhen. Andere Widerstandserzeuger **172** können verwendet werden, darunter auch gesteuerte Widerstandselemente mit Flüssigkeit, elektromagnetische Motoren, Bremsen mit magnetischen Teilchen, magnetische (intelligente) Flüssigkeitwiderstandselemente, Hysteresebremsen und elektrische Generatoren (wobei ein Generator als variable Stromquelle eingesetzt wird, um das geforderte Drehmoment zu erzeugen).

**[0039]** Mit Bezugnahme auf [Fig. 4a](#) und [Fig. 7a](#) bis [Fig. 7c](#), beginnt der Basiscontroller **104** einen Trainingsablauf **200** mit einer Einführungsdarstellung **202** auf der Flüssigkristall-Anzeige **160**. Wenn der Benutzer noch niemals zuvor ein Trainingssystem **100** verwendet hat, wird ein Starthinweis-Bildschirminhalt **204** mit der erforderlichen Einführungsinformation gezeigt. Danach erscheint das Hauptmenü **206** mit einer Anzahl verfügbarer Optionen, darunter Training, Fitneßprüfen, Einstellungen und Netzwerkmodus. Der Benutzer verwendet die Tastengruppe **154a**, um in diesen Optionen auf und ab zu navigieren, und selektiert die gewünschte Option durch Betätigung der Eingabetaste **154b**. Die [Fig. 8a](#) bis [Fig. 8d](#) zeigen einige Beispiele der Darstellung dieses Menüs auf der Flüssigkristall-Anzeige.

**[0040]** Wenn Training selektiert wurde, erscheint das Trainingmenü **208** mit einer Anzahl verfügbarer Optionen, darunter ([Fig. 7b](#)) das Leistungserbringungs-menü **216**, das Trainingübungs-menü **218**, das Routenfahrmenü **220**, die Trainingprotokoll-Auflistung **222** und eine Analyse der Trainingprotokoll-Auflistung **224**. Eine Leistungserbringung ist ein Protokoll der Trainingsübungen eines einzelnen Tags, die entweder auf dem vollständigen elektronischen Trainingssystem **100** oder im Freien auf dem Fahrrad ausgeführt werden können (oder mittels einer äquivalenten unabhängigen Übungsvorrichtung oder Technik (beispielsweise auf einer Tretmühle als Simulator für das Streckenrennen im Freien)). Eine Trainingsübung ist eine bestimmte Aktivität, die das Trainieren bestimmter athletischer Fertigkeiten oder Leistungserbringung zwecks Erhöhung der Spitzenausgangsleistung oder der Belastbarkeit zum Ziel hat. Eine Fahrtroute ist eine bestimmte Route (entweder selbst erstellt oder mit dem Routencomputer **108** aufgezeichnet oder vorab im Basiscontroller **104** programmiert oder von einer externen Speichervorrichtung über den Anschluß **164** bezogen). Der Begriff Route soll jede bestimmte Periode und/oder jede Route einer athletischen Aktivität umfassen, wie Hochklettern an einer Felswand, Rennen auf einer Rennstrecke, Radfahren entlang einer Rennstrecke oder Schwimmen einer bestimmten Strecke (einschließlich das Hin- und Herschwimmen auf Bahnen in einem Schwimmbecken), usw. Einem Benutzer wird dann eine weitere Beschreibung **226** einer bestimmten gewählten Leistungserbringung, Trainingübung oder Route gegeben, und wenn diese gewählt wird, beginnt die bestimmte Trainingaktivität **228**.

**[0041]** Der Basiscontroller **104** erzeugt und aktualisiert das Trainingsprotokoll eines Benutzers automatisch (und speichert es in einer externen Speichervorrichtung für das Benutzerprotokoll). Die Auflistung **222** des Trainingsprotokolls gibt einem Benutzer die Möglichkeit, durch die gesammelten Informationen zu blättern, um eine detaillierte Auflistung **230** einer bestimmten Protokolleintragung zu inspizieren. Die

weitere Analyse eines Benutzer-Trainingsprotokolls **224** und eines Trainingsprotokoll-Eintrags **232** liefert eine beliebige Kombination nützlicher Statistiken, einschließlich der folgenden: Gesamte gefahrene Streckenlänge, wöchentliche Strecke gegen Zeit, Testergebnisse gegen Zeit, Wöchentliche Kalorienverbrauch gegen Zeit, mittlere Geschwindigkeit gegen Zeit, Ausgangsleistung und Pulsfrequenz gegen Zeit, Prozent von jeder Pulsfrequenzzone gegen Zeit (was auch über ein ganzes Trainingsübungsprogramm akkumuliert werden kann), und zeitliche Verteilung von jeder Pulsfrequenzzone für eine bestimmte Zeitperiode der Trainingsübung.

**[0042]** Wenn Fitneßtesten **210** selektiert wurde, können diverse einzelne Tests selektiert werden, darunter der Maximalleistungstest, ein aerobischer Schwellentest (oder Laktat-Schwellenleistungstest bzw. LTP-Test) und ein subaerobischer ökonomischer Test (SAE) (wie lange ein Benutzer Anstrengungen knapp unterhalb der Laktatschwelle aushalten kann). Beschreibungen eines jeweiligen Tests stehen zur Verfügung (Schritt **234**), und dann beginnt die Fitneßtest-Aktivität (Schritt **238**). Der Benutzer kann Testergebnisse der Vergangenheit in seinem Fitneßprotokoll **236** inspizieren.

**[0043]** Das Einstellungsmenü **212** bietet einem Benutzer die Möglichkeit, Informationen einzugeben und zu editieren zum Erstellen und Editieren von Routen, zum Einstellen von Datum und Zeit, zum Erstellen, Entwerfen und Schrittprüfen (um virtuelle Trainingsübungen und Wettbewerbspartner für eine Aktivität zu erzeugen), zum Herunterladen einer bestimmten Route entweder von einer vom Benutzer aufgezeichneten oder von einer vorab aufgezeichneten Speicherkarte und zum Einstellen der Routenaufzeichnungs-Auflösung (zum Beispiel, die Datenerfassungsrate pro Radumdrehung für den Routencomputer **108**). Für jede Selektion werden dann die Detailangaben **240** der Einstellung gezeigt.

**[0044]** Das Netzwerkmodus-Menü **214** bieten dem Benutzer diverse Netzwerkmodi zur Auswahl, darunter Wettbewerbe zwischen mehreren Benutzern über Direktverbindungen oder über ein Computermodem, über eine Internetverbindung usw. Die miteinander verbundenen Benutzer können Statistiken und Leistungsdaten gemeinsam verwenden und miteinander in Wettbewerb treten, indem sie die selbe virtuelle Route während der gleichen Zeit oder zu verschiedenen Zeiten rennen.

**[0045]** Das elektronische Trainingsübungssystem **100** ermöglicht effiziente und genau standardisierte Fitneßtests, um den aktuellen Fitneßstand eines Benutzers zu ermitteln. Viele Tests verlangen vom Benutzer das konstante Aufbringen einer bestimmten Leistung für eine vorgegebene Zeitdauer (zum Beispiel steigert der aerobische Schwellentest die ver-

langte Leistung bis zur Erschöpfung). Die Aufrechterhaltung einer konstanten Leistung ist für einen Benutzer nicht intuitiv einfach zu bewerkstelligen. Der Basiscontroller **104** kann statt dessen die Widerstandseinheit **102** so steuern, das eine bestimmte Ausgangsleistung aufrecht erhalten bleibt, indem die auf das Hinterrad **112** ausgeübte Kraft entsprechend variiert wird, so daß der Benutzer nur eine bestimmte Geschwindigkeit bzw. bestimmte Geschwindigkeiten oberhalb von einer vorgegebenen Schwelle (die visuell auf der Flüssigkristall-Anzeige **160** angegeben werden kann) aufrecht erhalten muß, so daß das System das Drehmoment automatisch nachregelt, um Geschwindigkeitsänderungen des Benutzers für konstant bleibende Ausgangsleistung zu kompensieren. Außerdem kann der Routencomputer **108** im angelegten Zustand mit dem Basiscontroller **104** leicht zugreifen auf Pulsfrequenz- und Rotationsgeschwindigkeit-/Kadenzdaten des an einem bestimmten Fitneßtest teilnehmenden Benutzers.

**[0046]** Das elektronische Trainingsübungssystem **100** ermöglicht die Verschreibung eine Reihe von Leistungserbringungen für einen Benutzer über einen längeren Zeitraum (z. B. Monate) um dem Benutzer zu helfen, bestimmte Fitneßziele zu erreichen. Die periodisch ausgeführten und im Basiscontroller **104** gespeicherten Fitneßtests ermöglichen einfache Fortschrittsauswertung und erlauben die Nutzung der Testergebnisse, um Art und Intensität der geplanten Leistungserbringungen so zu verändern, daß auf die Fitneßziele des Benutzers stetig hingearbeitet wird (z. B. um die Wettbewerbsfähigkeit zu verbessern in einem oder mehreren Disziplinen, wie beispielsweise Triathlonrennen, Straßenrennen, Berggradrennen, Allgemeinfitneß, Sprinten, Bergsteigen). Das Ergebnis ist eine Reihe von Leistungserbringungen, die einen persönlichen Trainer approximieren und dabei minimiertes Nachdenken seitens des Benutzers erfordern.

**[0047]** Im elektronischen Trainingsübungssystem **100** ist eine Trainingsübungs-"Spur" eine Serie von Leistungserbringungen, die ausgeführt werden, um ein Fitneßziel zu erreichen. Eine Spur-"Bahn" ist eine Unterteilung einer Spur: Ein Benutzer wird auf der Grundlage der Fitneßtest-Ergebnisse einer Bahn zugeordnet. Eine Spur kann zum Beispiel acht Bahnen aufweise (dies wird weiter unten erläutert). Eine Spur-"Ebene" ist eine Unterteilung einer Bahn: Ein Benutzer wird auf eine Bahnebene gestellt anhand einer Kombination von Testergebnissen und persönlichen Attributen (wie beispielsweise Alter, Geschlecht, Größe, Körpergewicht und Fahrradgewicht).

**[0048]** Mit einem Fitneßziel im Sinn kann ein Benutzer eine entsprechende Spur sowohl bezüglich dem Ziel wie auch bezüglich der Dauer selektieren. Der Basiscontroller **104** kann eine oder mehrere einge-

baute Spuren einbeziehen (zum Beispiel für Bergradfahren, Straßenrennen oder Triathlon), und weitere Spuren können hinzugefügt oder persönlich konfiguriert werden. Sobald der Benutzer eine Spur selektiert hat, wird er aufgefordert, sich für einer Serie von drei Fitneßtests zur Verfügung zu stellen (AT, SAE und maximale Leistung), um seinen Fitneßzustand zu ermitteln. Sobald diese Tests am Benutzer abgeschlossen sind, ist sein Fitneßzustand bekannt, und es wird nun eine Sequenz von Leistungserbringungen festgesetzt (bis zum nächsten Testzyklus).

**[0049]** Jede Spur kann periodische Tage für erneutes Testing aufweisen, an welchen der Benutzer aufgefordert wird, die Fitneßtests wieder auszuführen, um sein Fitneßzustand zu aktualisieren. Die Ergebnisse der Tests können dazu führen, daß der Benutzer einer anderen Ebene oder Bahn innerhalb der Spur zugeordnet wird, und die Leistungserbringungs-Sequenz wird dann entsprechend abgeändert. Außerdem können Benutzer sich jederzeit selbst wieder testen, zusätzlich zu den geforderten Tests. Der Testverlauf vom Benutzer (mit Datumsangaben und Noten) wird mit dem persönlichen Trainingsprotokoll des Benutzers geführt und steht zur Einsicht zur Verfügung.

**[0050]** Ein Benutzer kann (durch die oben beschriebenen Menüs) voraus schauen, um die künftigen Leistungserbringungen zu inspizieren. Außerdem kann der Benutzer die Anordnung der geplanten örtlichen Leistungserbringungen umstellen, wenn ein Konflikt entsteht. Benutzer können (mittels visueller Aufforderungsmeldungen) ermutigt werden, möglichst oft im Freien zu arbeiten, wobei eine Bestätigung auf dem Bildschirm gefordert wird, nachdem die angesetzte Leistungserbringung erbracht wurde, sowie Download der vom Routencomputer **108** aufgezeichneten Routeninformation zwecks Speichern im Basiscontroller **104**.

**[0051]** Die Sequenz und Zeitsteuerung der Leistungserbringungen können zur automatischen Ausführung spezifiziert werden, indem die entsprechende Bahn und die Ebene innerhalb einer Spur selektiert werden. Benchmarks (Leistungsmaßstäbe) können für jeden der drei Fitneßtests eingestellt werden, und die Ergebnisse eines Benutzers können entsprechend als größer oder kleiner als der respektive Leistungsmaßstab kategorisiert werden, so daß ein Benutzer einer der acht Bahnen zugeordnet werden kann an Hand seiner Größer-/Kleiner-Leistungsmaßstab-Kombination (da es acht mögliche solche Kombinationen gibt). Jedes zweckmäßige Verfahren zur Unterteilung einer bestimmten potentiellen Benutzermenge kann verwendet werden, um die potentiellen Ergebnisse einer oder mehrerer Kategorien der Fitneßebene zuzuordnen. Ein Beispiel eines Satzes von Leistungsmaßstäben wäre: Maximale Ausgangsleistung etwa 350 Watt, eine LTP-Schwelle von etwa

200 Watt und ein SAE von etwa 10 Minuten.

**[0052]** Um einen Benutzer einer Ebene innerhalb einer Bahn zuzuordnen, wird der Quotient der Laktat-Schwellenleistung (LTP) des Benutzers und sein Körpergewicht (BW), d. h. der Wert des Ausdrucks  $LTP/BW$ , mit 5 Bereichen verglichen, die aus einer anderen Reihe von Leistungsmaßstab-Werten hervorgehen. Ein Beispiel eines Satzes von Leistungsmaßstäben ungefährer  $LTP/BW$ -Bereichstrennwerte (in Maßeinheiten von Watt/Pfund) wäre 0,6; 1,2; 1,7 und 2,1.

**[0053]** Nachdem Bahn und Ebene eines Benutzers selektiert wurden, werden die Leistungserbringungen an Hand der Fitneßebene des Benutzers weiter bezüglich Dauer und Intensität skaliert. Zum Beispiel könnte ein Benutzer mit einem LTP-Wert von 100 Watt aufgefordert werden, Leistung bei 80 Watt zu erbringen, während ein Benutzer mit einem LTP-Wert von 150 Watt aufgefordert werden könnte, Leistung bei 120 Watt zu erbringen. Zusätzliche Skalierung der Dauer (Länge und Zeitpunkt) einer Leistungserbringung kann auf den Ergebniswerten der maximalen Leistung und der subaerobischen Ökonomietests basiert werden.

**[0054]** Eine Spur kann man sich vorstellen als ein Index für eine Reihe verwandter Leistungserbringungen, die innerhalb des Basiscontrollers **104** kombiniert und als Bibliothek gespeichert werden. Jeder Bibliothekseintrag kann eine kurze und eine lange Beschreibung sowie eine parametrisierte Vorschrift der spezifischen Leistungserbringung aufweisen und vom Benutzer inspiziert/überarbeitet werden.

**[0055]** Ein weiteres Merkmal des elektronischen Trainingssystems **100** ist, daß ein Leistungserbringungs-Schrittmacher errechnet und visuell sowie numerisch angezeigt werden kann (z. B. mit Bezug auf Geschwindigkeit, Leistung und Entfernung). Die Planung des Schrittmachers für eine bestimmte Leistungserbringung ist abhängig von den eigenen Fitneßzielen des Benutzers, auf den Ebenen und, von den Ebenen und von den Vorgaben der Leistungserbringung. Beispielsweise kann der Schrittmacher für intervallbasierte Leistungserbringungen ein virtueller Benutzer sein, der die gleichen Kräfte wie der reale Benutzer spürt und konstante Ausgangsleistung erbringt. Indem die Leistung vorgegeben wird, ergibt der Kraftterm eine Gleichung dritter Ordnung in der Geschwindigkeit, die der Basiscontroller **104** für die Geschwindigkeit des Schrittmachers in jedem aufkommenden Intervall der Leistungserbringung lösen kann. Der Schrittmacher beginnt jedes Intervall mit dem Benutzer, so daß, wenn der Benutzer die Leistung wie vorgegeben im Intervall erbringt, dann bleiben der Benutzer und der Schrittmacher während der gesamten Leistungserbringung zusammen. Wenn der Benutzer gegenüber dem Schrittmacher einen

Vorsprung erzielt oder nachhinkt, bedeutet dies, daß der Benutzer oberhalb bzw. unterhalb des empfohlenen Leistungspegels fährt. Die Lösung für die Geschwindigkeit des Schrittmachers sollte ausreichend kompakt errechnet werden, um die Regelschleife des Systems nicht zu verzögern. Jeder zweckmäßige numerische Lösungsansatz (beispielsweise ein Algorithmus im Bisektions-Stil) kann zum Lösen der Gleichung verwendet werden, unter der Voraussetzung, daß der Lösungsalgorithmus in jeden zugelassenen Zyklus für die Operationen des Basiscontrollers **104** paßt (ohne in andere Zyklen hinein überzulaufen).

**[0056]** Mit Bezugnahme auf [Fig. 9](#) umfaßt eine Ausführungsform eines elektronischen Trainers **20** eine Widerstandseinheit **22** (beispielsweise das in [Fig. 11](#) dargestellte Trainingsfahrrad **10**), einen ersten Sensor **12**, der vom Fahrrad **10** getragen wird, eine Steuerungs-/Schnittstellen- und Anzeige-Einheit **14**, die vom Fahrrad **10** getragen wird, und einen tragbaren Pulsfrequenz-/Fahrrad-Rechner **16** (ebenfalls auf dem Fahrrad **18** in [Fig. 10](#) dargestellt). Der Pulsfrequenz-/Fahrrad-Computer **16** kann die Form eines Armband-Fahrradcomputers (nicht dargestellt, jedoch von kommerziell verfügbarer Form) aufweisen, oder ein Monitor mit Funkverbindung sein, jedoch in beiden Fällen muß er an der Kontrollschnittstelleneinheit **14** andocken können. Die Widerstandseinheit **10** ist computer- oder mikroprozessorgesteuert und ermöglicht über ihren elektronischen Steuermechanismus **14** eine stetige Veränderung des Widerstands ohne Sprünge. Der variable Widerstand kann von einem geeigneten Widerstandmechanismus aufgebracht werden, beispielsweise von einer Wirbelstrombremse (bevorzugt), jedoch können auch Reibungs-, Fächerlast- und sonstige Widerstandsmechanismen verwendet werden. Bordelektronik wird verwendet und kann eine wiederaufladbare Stromversorgungsquelle enthalten. Sie kann die Berechnung und graphische Darstellung der Operationsparameter und Leistungspegel des Benutzers ermöglichen, beispielsweise den Hubwirkungsgrad des Benutzers, indem sie Leistungskriterien, wie das vom Benutzer momentan aufgebrachte Ausgangsdrehmoment, erfaßt.

**[0057]** Der erste Sensor **12** kann auf der Widerstandseinheit montiert werden und ein über Draht oder Funk verbundener Sensor für Drehzahl, Geschwindigkeit und Neigung sein. Er liefert über Draht oder Funk übertragene Eingangs- und Ausgangsdaten für Umdrehung pro Minute oder Kadenz, relative Neigung und Radumdrehungen pro Minute an die Schnittstelleneinheit **14** und/oder an den Fahrradcomputer **16**.

**[0058]** Die Steuerungs-/Schnittstelleneinheit **14** der vorliegenden Erfindung kann bedingt permanent auf der Widerstandseinheit **10** montiert und im Haus verwendet werden. Die Kontroll-/Schnittstelleneinheit

weist eine LCD-Schnittstelle **22** auf, um den Grundfunktion-Status und einen Leistungserbringungs-Profil Anzuzeigen. Die Kontroll-/Schnittstelleneinheit **14** kann eine Fuzzylogik-Steuerung ("unscharfe" Logik) für die Widerstandseinheit aufweisen, auf der Basis von einem oder mehreren der folgenden Kriterien: Pulsfrequenz, Benutzer-Ausgangsdrehmoment, Geschwindigkeit, Neigung, ein im ROM residentes Profil, ein externes Eingangsdatenprofil (EEPROM, PCMCIA- oder ähnlicher Kartenleser), ein vom Benutzer aufgenommenes Profil eines fernen Ortes oder von Felddaten (transferiert oder heruntergeladen vom Armband-Fahrradcomputer) und/oder ein vom Benutzer erstelltes Profil einer Trainingsumgebung oder einer bestimmten Rennstrecke oder eines Trainingsprogramms. Die Kontroll-/Schnittstelleneinheit **14** enthält auch eine Hardware-Schnittstelle gemäß IEEE 1394 als Eingabe-/Ausgabeport, oder ein ähnliches Eingabe-/Ausgabeport.

**[0059]** Der tragbare Fahrradcomputer und der Monitor **16** können konstruiert werden mit einem allgemein bekannten Armandcomputer, wie oftmals getragen und verwendet, um die Pulsfrequenz von Radfahrern, Wettläufern usw. zu überwachen. Oder, wie oben, kann er am Fahrrad montiert werden und die Pulsfrequenz des Benutzers mit Fernübertragung überwachen. Zur Übertragung kann eine Funkverbindung verwendet werden. Vorzugsweise sollte die Vorrichtung wasserdicht sein. Der Fahrradcomputer und der Monitor **16** können einen oder mehrere der folgenden Parameter überwachen und speichern: mittlere Pulsfrequenz, aktuelle Pulsfrequenz, Hoch-/Niedrig-Zielzonen mit Alarmmerkmal, Pulsfrequenz-Erholung, EKG-genaue Pulsfrequenz-Erfassung und Erfassung der Zeiten innerhalb und außerhalb der Zielzone. Sonstige Meß- und Aufzeichnungsfunktionen zur Beurteilung des Trainingszustands eines Benutzers könnten auch CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub> oder andere Blut-Gaskonzentrationen, Atemfrequenz und dergleichen umfassen. Der Fahrradcomputer und Monitor **16** kann auch sonstige Funktionen aufweisen, beispielsweise: Routenaufzeichnung, aktuelle Geschwindigkeit, mittlere Geschwindigkeit, Maximalgeschwindigkeit, aktuelle Steigung oder Neigung, akkumulierte Höhe, Reiseentfernung, eine Odometerfunktion, Kadenz- oder Umdrehungszahl-Speicherung und eine automatische Start-/Stopp-Funktion.

**[0060]** Bezüglich der Routenaufzeichnungs- oder Kartierungs-Funktion, kann der tragbare andockbare Fahrradcomputer und Monitor **16** folgende Parameter entweder automatisch oder manuell in selektierten Zeitintervallen während einer Trainingsleistungserbringung im Freien oder während eines Rennens erfassen und aufzeichnen: Neigung, Entfernung und Pulsfrequenz. Der Neigungs- oder Winkelsensor kann ein gedämpftes Pendel sein, das ein Potentiometer verstellt, wobei die Spannung einem Analog-Digital-Konverter zugeführt wird. Eine Global-

positionssatellit-Funktion (GPS) kann vorgesehen werden, und auch ein Abschersensor, um Orientierungsinformation zur Verfügung zu stellen, und ein Luftströmungsmesser, um Information über die relative Luftgeschwindigkeit zur Verfügung zu stellen.

**[0061]** Der Fahrradcomputer und Monitor **16** kann typische Uhr- und Zeiterfassungs-Funktionen aufweisen, beispielsweise eine Stoppuhrfunktion, eine Etappenzeit-Erfassungsfunktion, eine Intervallzeit-Erfassungsfunktion und eine Tageszeit-Alarmfunktion.

**[0062]** Die programmierbare Kontroll-/Schnittstelleneinheit **10** kann programmiert werden, um eine Vielzahl von Spuren aufzuweisen, d. h. digitale Struktur(en) zur Gestaltung einer Trainingsleistungserbringung oder einer Serie von Trainingsleistungserbringungen unterschiedlicher Intensität. Zum Beispiel kann eine Spur eine "Marathon"-Spur und eine andere eine "1500 m"-Spur sein. Andere Spuren können gestaltet oder geschrieben werden, um den kardiovaskulären Fitneßgrad zu steigern, um bestimmte Muskelgruppen zu stärken oder hervorzuheben, und dann als Aktualisierung in die programmierbare Kontroll-/Schnittstelleneinheit **10** geladen werden. Ein Benutzer kann eine Spur oder eine Serie von Spuren selektieren, um auf ein gewünschtes Fitneßziel hinzuarbeiten, oder das Programm kann so geschrieben werden, daß die Selektion auf den Fitneßtest-Ergebnissen basiert. Für einen Benutzer können die Eigenschaften der selektierten Spur an Hand des schließlichen Ziels des Benutzers und einem oder mehrerer Fitneßtests bestimmt werden. Die Testergebnisse diktieren einen Arbeitsplan oder ein Arbeitsprogramm zur progressiven Verbesserung, um das gewählte Ziel zu erreichen, oder um einen gewählten Fitneßzustand beizubehalten. Nachdem die Testergebnisse eingegeben wurden, korreliert die Kontroll-/Schnittstelleneinheit **10** den Fitneßzustand mit den verfügbaren vorprogrammierten (im Speicher vorhandenen) oder benutzerspezifisch gestalteten Leistungserbringungs-Profilen. Die Kontroll-/Schnittstelle **14** kann das Widerstandselement **10** automatisch steuern in Abhängigkeit von einem vorgegebenem Fitneßgrad, einer selektierten Spur und einem Ziel. Ein anspruchsvoller Athlet mit einem Fitneßgrad, jedoch noch mit einem Ziel im Sinn, kann eine bestimmte Spur für die eigene Benutzung gestalten oder konfigurieren.

**[0063]** Der Computer und Monitor **16** kann eine "Rückstell"-Taste aufweisen, die das Löschen des Routenaufzeichnung-Speicherinhalts ermöglicht. Der Computer und Monitor **16** verfügt auch über eine Leuchtdiode (oder ähnliche Anzeige), um anzuzeigen, daß das Gerät Daten aufzeichnet. Diese Anzeige kann blinken im gleichen Zeitintervall wie die Erfassung und Einspeicherung der Daten im Fahrradcomputer und Monitor **16**. Der Fahrradcomputer und

Monitor **16** kann die Pulsfrequenz automatisch aufzeichnen, entweder wenn er sich im Aufzeichnungsmodus oder wenn er sich in einem Pulsfrequenz-Beobachtungsmodus befindet. Der Benutzer kann dann die unterwegs aufgezeichneten Daten in die Kontroll-/Schnittstelleneinheit **10** herunterladen. Diese können dargestellt werden als eine Graphik der Pulsfrequenz in Beziehung zur Information über Profil/Zeit/Entfernung, so daß der Benutzer seine gewesene Pulsfrequenz zu bestimmten Zeiten des Rennens sehen kann. Der Fahrradcomputer und Monitor **16** kann mit dem Aufzeichnen der Daten automatisch beginnen, wenn er mit einem empfangenem Impuls getriggert wird. Mit anderen Worten, sobald der Pulsfrequenzsensor ein Pulschlagsignal des Benutzers empfängt, und sich der Fahrradcomputer und Monitor **16** nah genug befinden, um das Signal empfangen zu können, wird der Computer und Monitor damit getriggert und beginnt das Aufzeichnen.

**[0064]** Der Neigungssensor kann auch mit Alkohol und Wasser gedämpft werden, um genaue Neigungserfassung auch bei hohen und niedrigen Temperaturen zu ermöglichen.

**[0065]** Im Einsatz trägt der trainierende Benutzer den Fahrradcomputer und Monitor **16** während einer Trainingsperiode, die sich mit dem Fahrrad über eine vorgewählte Route erstrecken kann. Der Computer und Monitor **16** erfaßt und speichert Parameter wie Pulsfrequenz, Atmung, gefahrene Strecke, abgelaufene Zeit vor Ort, Neigung usw., zu vorgewählten Zeiten während der Periode. Der Computer und Monitor **16**, mit den in ihm enthaltenen Daten, wird an der Kontrollschnittstellen-Einheit **14** angedockt, so daß auf die Daten zugegriffen oder die Daten zur Verwendung heruntergeladen werden können. Im Wiedergabemodus werden die aufgezeichneten Daten verarbeitet und zur automatischen Einstellung und Justierung des Widerstands der Widerstandseinheit **10** verwendet, beispielsweise, um das Steigen der Berge entlang der während der Trainingsperiode zurückgelegten Strecke zu simulieren.

**[0066]** Bezugnehmend auf [Fig. 13](#), eine Ausführungsform der Erfindung umfaßt ein Widerstandsmodul **10b**, einen Basiscomputer **14b** und einen tragbaren Fahrradcomputer **16b**. Das Widerstandsmodul **10b** kann eine magnetische Bremse sein, die über einen Infrarot-Sender-Empfänger (oder über eine andere Verbindungsart) mit dem Basiscomputer **14b** gekoppelt ist, und kann einen Mikrocontroller aufweisen, um den einem Benutzer entgegengestellten Widerstand zu steuern. Der Fahrradcomputer **16b**, der dem oben beschriebenen Ähnlich ist, ist tragbar, um vom Benutzer getragen (oder an einer Trainingsvorrichtung befestigt) zu werden, während eine Trainingsübung (wie das Fahren eines Fahrrads im Freien) ausgeführt wird, und danach am Basiscomputer **14b** angedockt zu werden, um gespeicherte Informa-

tion zur Verfügung zu stellen, beispielsweise zur Nachvollziehung einer im Freien ausgeführten Fahrt zu Hause. Der Basiscomputer **14b** kann eine externe Speicherkarte **26** (zum Beispiel als 64K EEPROM-Karte) akzeptieren und kann voreingestellte Routen oder Information vom Benutzer zur späteren Verwendung oder zur Verwendung auf einem anderen elektronischen Trainingssystem **20** enthalten. Der Basiscomputer **14b** kann mit anderen Trainingsvorrichtungen über das Port **24b** gekoppelt werden und kann auch Information auf einem externen Videomonitor oder Fernsehgerät **23b** über den Adapter **22b** darstellen.

**[0067]** Andere Ausführungsformen liegen innerhalb des Umfangs der Ansprüche. Die Merkmale der diversen beschriebenen Ausführungsformen können kombiniert werden. Obwohl die beschriebenen Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung gewöhnliche (oder stationäre) Fahrräder verwenden, kann das Routenerfassungs- und Trainingsleistungserbringungs-Nachbildungskonzept der vorliegenden Erfindung zur Verwendung mit anderen Trainingsmitteln adaptiert werden, beispielsweise Tretmühlen ([Fig. 12](#)), Skis, Schrittgeräte, trockene oder nasse Schwimmübungen usw. In jedem Fall kann ein relativ statisches Trainingsmittel gestaltet werden, um ein dynamisches Trainingsmittel recht genau nachzubilden. Beispielsweise kann ein Felskletterer Entfernung, Höhe, Geschwindigkeit und Pulsfrequenz für eine bestimmte Felswand aufzeichnen, und den Gang auf einem statischen Trainingsgerät wie ein Kletterer nachbilden. Ein Skifahrer kann in ähnlicher Weise Entfernung, Luftgeschwindigkeit, Höhe und Pulsfrequenz aufzeichnen, um eine bestimmte Route zu Hause nachzubilden. Wettläufer und Schwimmer können bestimmte Wettrennen mit entsprechenden statischen Widerstandsvorrichtungen (zum Beispiel mit Tretmühlen und Wasserbecken mit erzwungenem Wasserkreislauf) nachbilden.

### Patentansprüche

1. Vorrichtung, umfassend:  
einen Monitor für athletische Aktivität, der eine Sensor- und Aufzeichnungs-Vorrichtung (**106a**, **106b**, **108**), welche während einer ersten Periode athletischer Aktivität Daten erfaßt und aufzeichnet, die die von einem Benutzer ausgeführte athletische Aktivität charakterisieren; und  
eine Trainingsvorrichtung, die zum Simulieren der athletischen Aktivität konfiguriert ist, aufweist, wobei die Trainingsvorrichtung eine Steuerung (**104**) aufweist und dabei die Sensor- und Aufzeichnungs-Vorrichtung (**106a**, **106b**, **108**) des Monitors von der Steuerung (**104**) der Trainingsvorrichtung getrennt ist, wobei die aufgezeichneten Daten vom Monitor der athletischen Aktivität der Steuerung der Trainingsvorrichtung zur Verfügung gestellt werden, und die Steuerung der Trainingsvorrichtung die aufge-

zeichneten Daten vom Monitor der athletischen Aktivität verwendet, um den Betrieb der Trainingsvorrichtung zu steuern und die athletische Aktivität der ersten Periode für den Benutzer zu simulieren während einer zweiten Periode athletischer Aktivität mit Einsatz der Trainingsvorrichtung.

2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei der Monitor athletischer Aktivität einen ersten Index für die physische Anstrengung mißt.

3. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei der erste Index der physischen Anstrengung einen Indexwert für eine vom Benutzer gefahrene Strecke aufweist.

4. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei der erste Index der physischen Anstrengung einen Indexwert für eine vom Benutzer gefahrene Steigung aufweist.

5. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei der erste Index der physischen Anstrengung einen Indexwert für die vom Benutzer aufgebrachte Kraft aufweist.

6. Vorrichtung gemäß Anspruch 2, wobei der erste Index der physischen Anstrengung einen Indexwert für die Pulsfrequenz der Benutzers aufweist.

7. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die Steuerung (**104**) der Trainingsvorrichtung mit einer Widerstandsquelle (**102**) verbunden ist, wobei die Steuerung der Trainingsvorrichtung so betrieben werden kann, daß sie die Widerstandsquelle an Hand der aufgezeichneten Daten steuert, um die athletische Aktivität zu simulieren.

8. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die von der Trainingsvorrichtung simulierte athletische Aktivität des Benutzers eine nichtstationäre Fahrt auf dem Fahrrad ist.

9. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die von der Trainingsvorrichtung simulierte athletische Aktivität des Benutzers eine nichtstationäre Felsenbesteigung ist.

10. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die von der Trainingsvorrichtung simulierte athletische Aktivität des Benutzers ein nichtstationärer Schwimmvorgang ist.

11. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die von der Trainingsvorrichtung simulierte athletische Aktivität des Benutzers ein nichtstationärer Streckenlauf ist.

12. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die athletische Aktivität eine Fahrt mit dem Fahrrad um-

faßt, und wobei der Monitor der athletischen Aktivität zusätzlich einen am für die nichtstationäre Fahrradfahrt verwendeten Fahrrad angebrachten Rotations-sensor aufweist.

13. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die athletische Aktivität eine Fahrt mit dem Fahrrad umfaßt, und wobei der Monitor der athletischen Aktivität zusätzlich einen Steigungssensor aufweist.

14. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die athletische Aktivität eine Fahrt mit dem Fahrrad umfaßt, und wobei der Monitor der athletischen Aktivität zusätzlich einen mit dem Benutzer verbundenen Pulsfrequenzsensor aufweist.

15. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, wobei die athletische Aktivität eine Fahrt mit dem Fahrrad umfaßt, und wobei die stationäre Trainingsvorrichtung (100) eine Widerstandseinheit (102) umfaßt, die abnehmbar mit einem Fahrrad (114) gekoppelt ist; und eine Steuerung (104), wobei die Steuerung (104) für den Empfang der vom Monitor der athletischen Aktivität aufgezeichneten Daten adaptiert ist zum Steuern der Widerstandseinheit (102), um die nichtstationäre Fahrradfahrt zu simulieren.

16. Verfahren, umfassend:  
während einer ersten Periode athletischer Aktivität in einer ersten Umgebung, Aufzeichnen der Daten, die die von einem Benutzer ausgeführte athletischen Aktivität charakterisieren; und  
während einer zweiten Periode athletischer Aktivität in einer zweiten Umgebung, welche die erste Umgebung simuliert, Verwendung der aufgezeichneten Daten, um die Betriebseigenschaften der zweiten Umgebung so zu steuern, daß sie die athletische Aktivität der ersten Periode für den Benutzer simulieren.

17. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei die aufgezeichneten Daten einen ersten Index der physischen Anstrengung aufweisen.

18. Verfahren gemäß Anspruch 17, wobei der erste Index der physischen Anstrengung einen Indexwert einer gefahrenen Streckenlänge aufweist.

19. Verfahren gemäß Anspruch 17, wobei der erste Index der physischen Anstrengung einen Indexwert einer vom Benutzer gefahrenen Steigung aufweist.

20. Verfahren gemäß Anspruch 17, wobei der erste Index der physischen Anstrengung einen Indexwert für eine vom Benutzer aufgebrauchte Kraft aufweist.

21. Verfahren gemäß Anspruch 17, wobei der erste Index der physischen Anstrengung einen Indexwert der Pulsfrequenz eines Benutzers aufweist.

22. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei die zweite Umgebung eine Steuerung aufweist, welche die aufgezeichneten Daten empfängt und eine Widerstandsquelle an Hand der empfangenen Daten zum Simulieren der athletischen Aktivität steuert.

23. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei die simulierte athletische Aktivität des Benutzers eine nichtstationäre Fahrradfahrt ist.

24. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei die simulierte athletische Aktivität des Benutzers eine nichtstationäre Felsenbesteigung ist.

25. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei die simulierte athletische Aktivität des Benutzers ein nichtstationärer Schwimmvorgang ist

26. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei die simulierte athletische Aktivität des Benutzers ein nichtstationärer Streckenlauf ist.

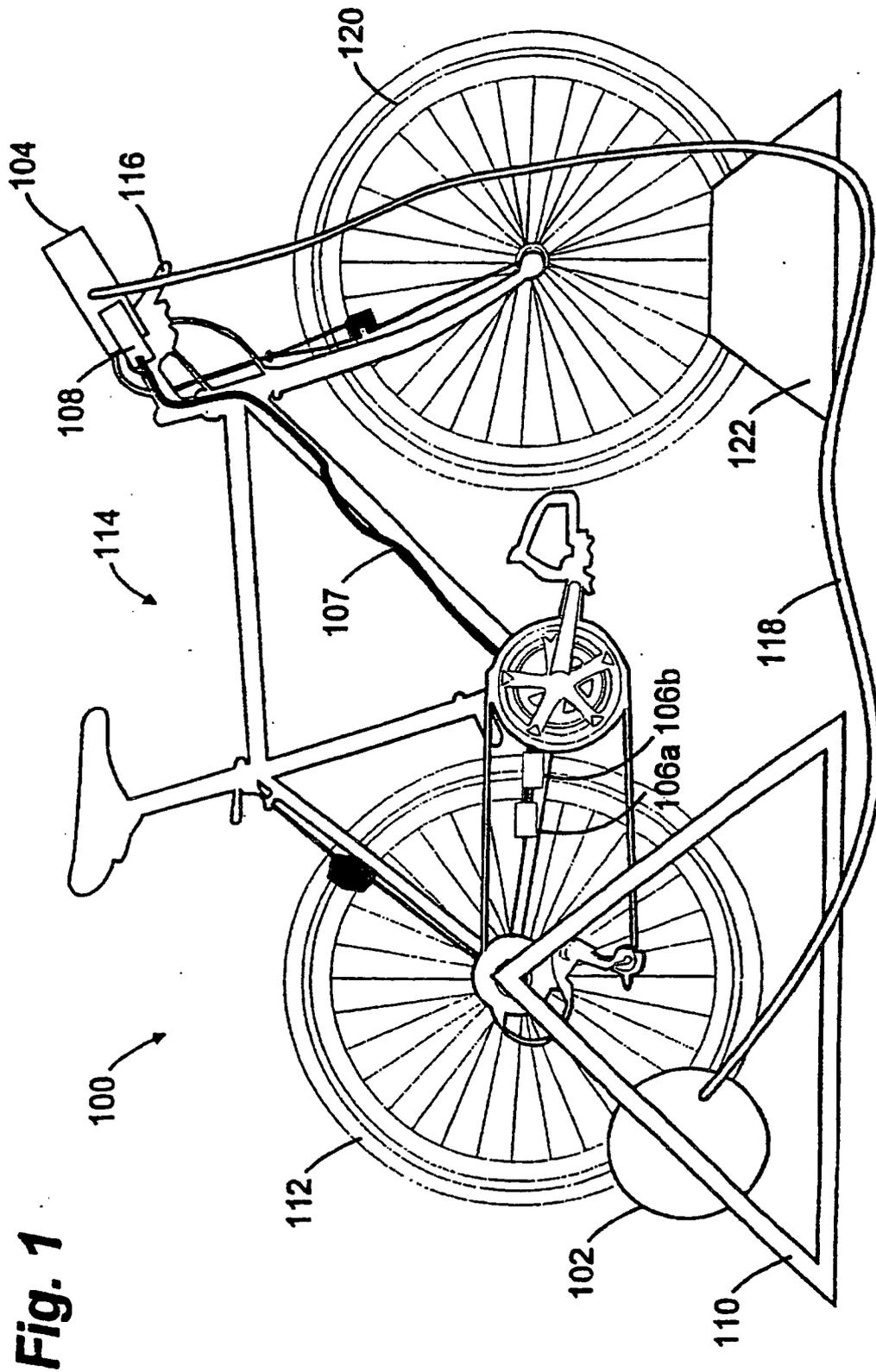
27. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei die aufgezeichneten Daten zusätzlich Daten aufweisen, die den Umdrehungen eines Rads eines für die nichtstationäre Fahrradfahrt verwendeten Fahrrads entsprechen.

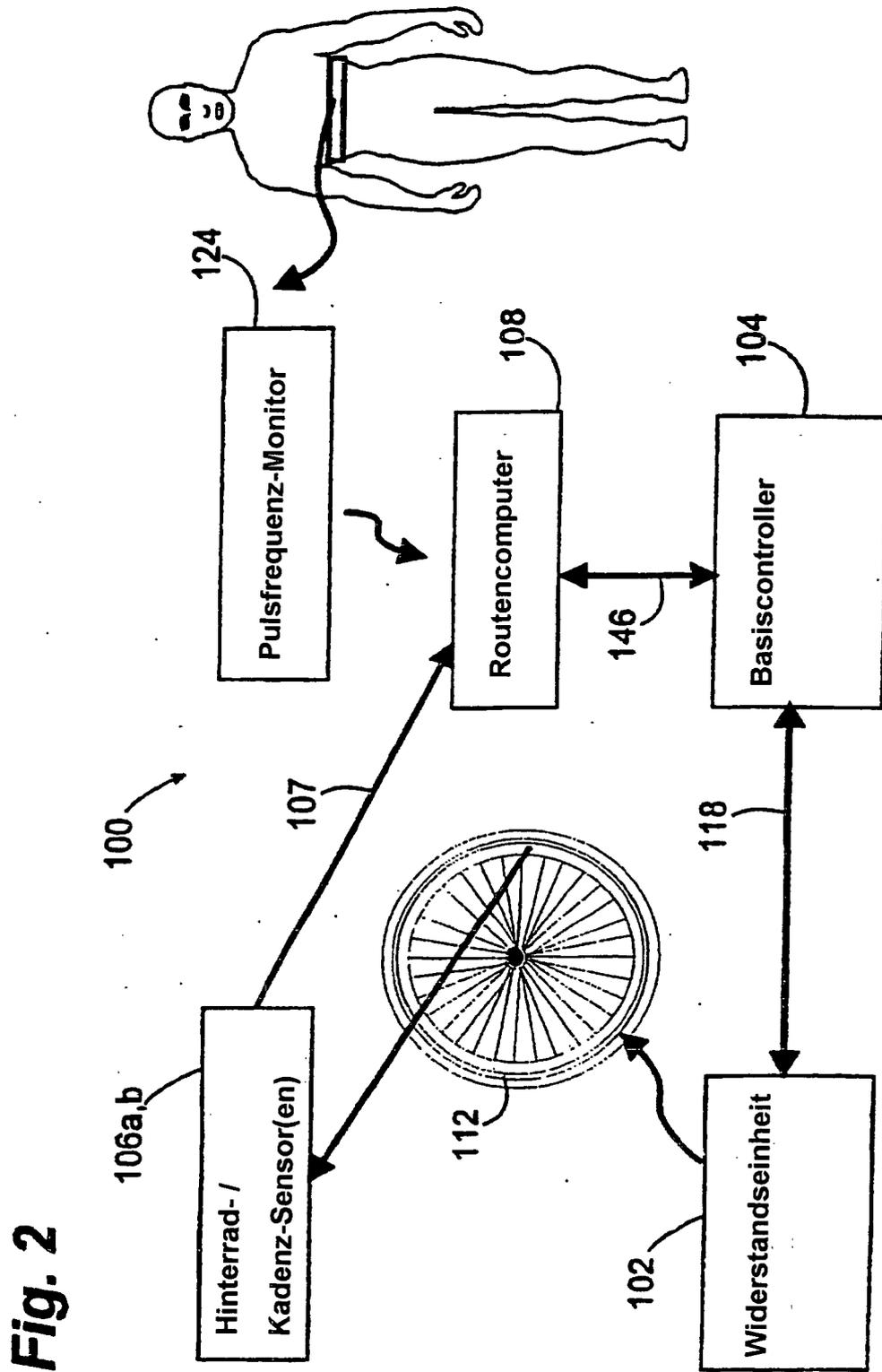
28. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei die aufgezeichneten Daten zusätzlich Daten aufweisen, die der Fahrtstrecken-Steigung eines für die nichtstationäre Fahrradfahrt verwendeten Fahrrads entsprechen.

29. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei die aufgezeichneten Daten zusätzlich Daten aufweisen, die der Pulsfrequenz des Benutzers entsprechen.

30. Verfahren gemäß Anspruch 16, wobei eine Steuerung die aufgezeichneten Daten empfängt und eine Widerstandseinheit, die mit der Fahrrad-Trainingsvorrichtung verbunden ist, steuert, um die nichtstationäre Fahrradfahrt zu simulieren.

Es folgen 19 Blatt Zeichnungen





**Fig. 2**

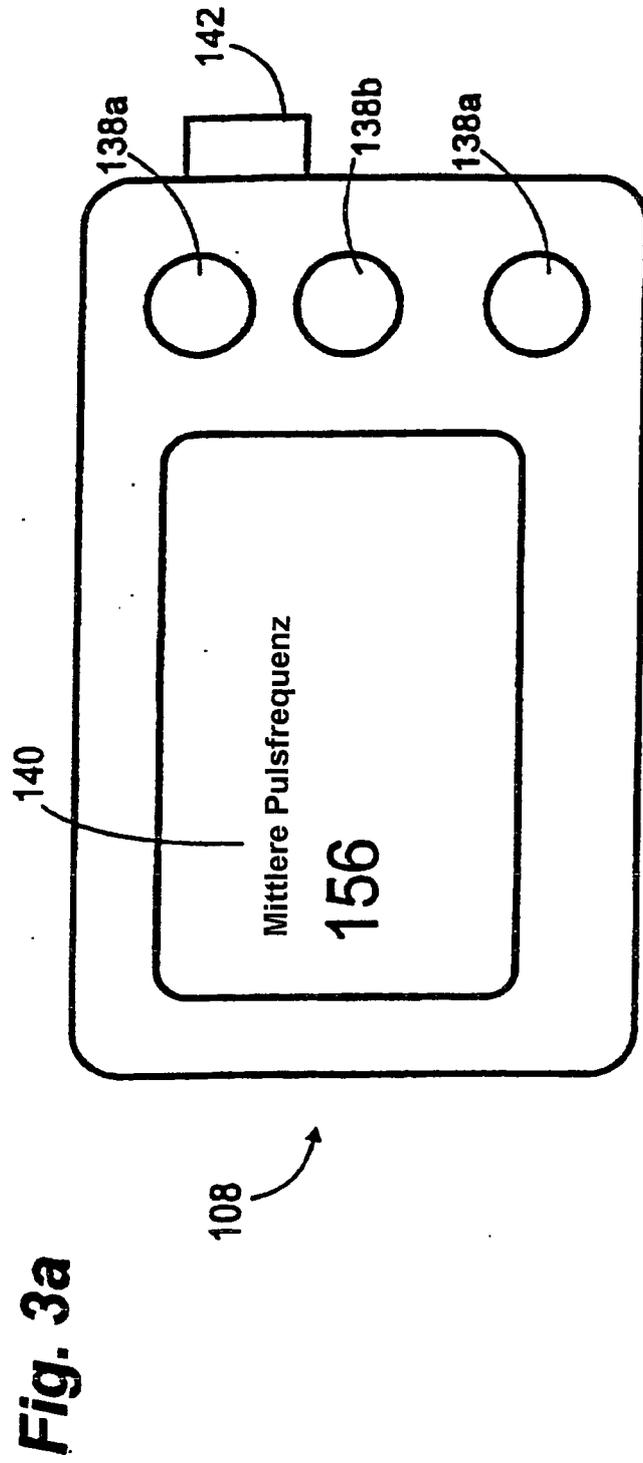


Fig. 3b

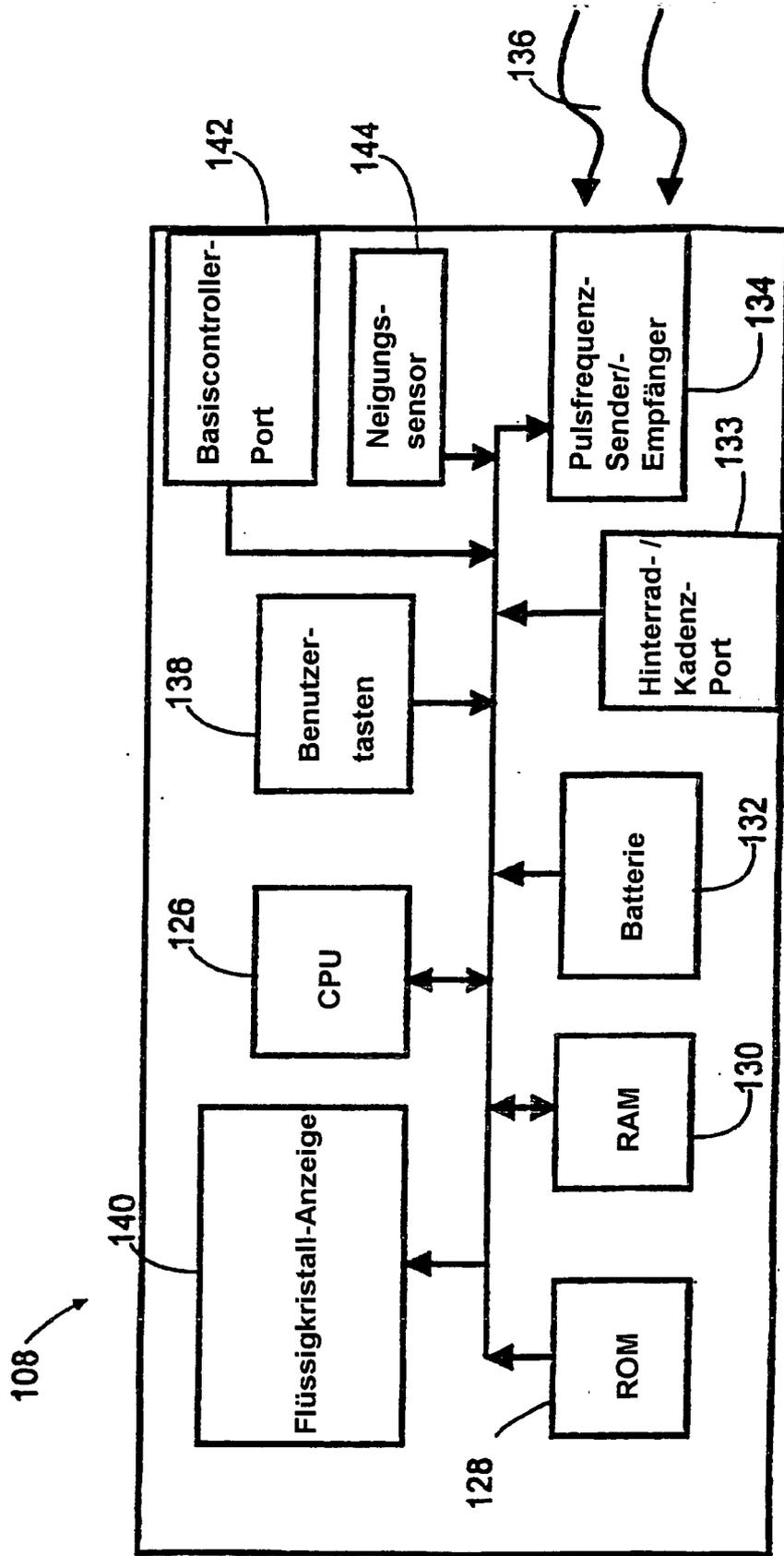


Fig. 4a

104

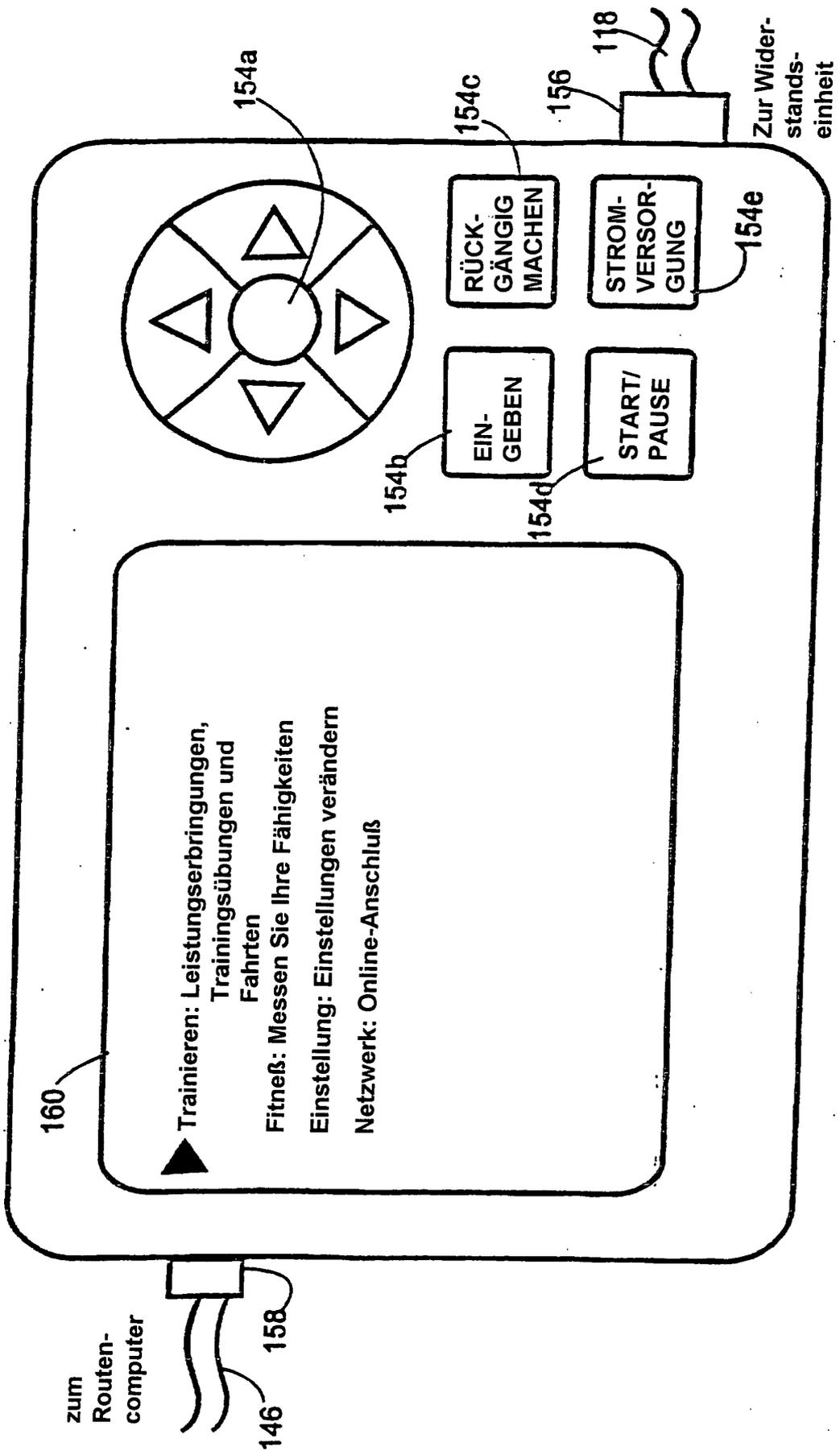
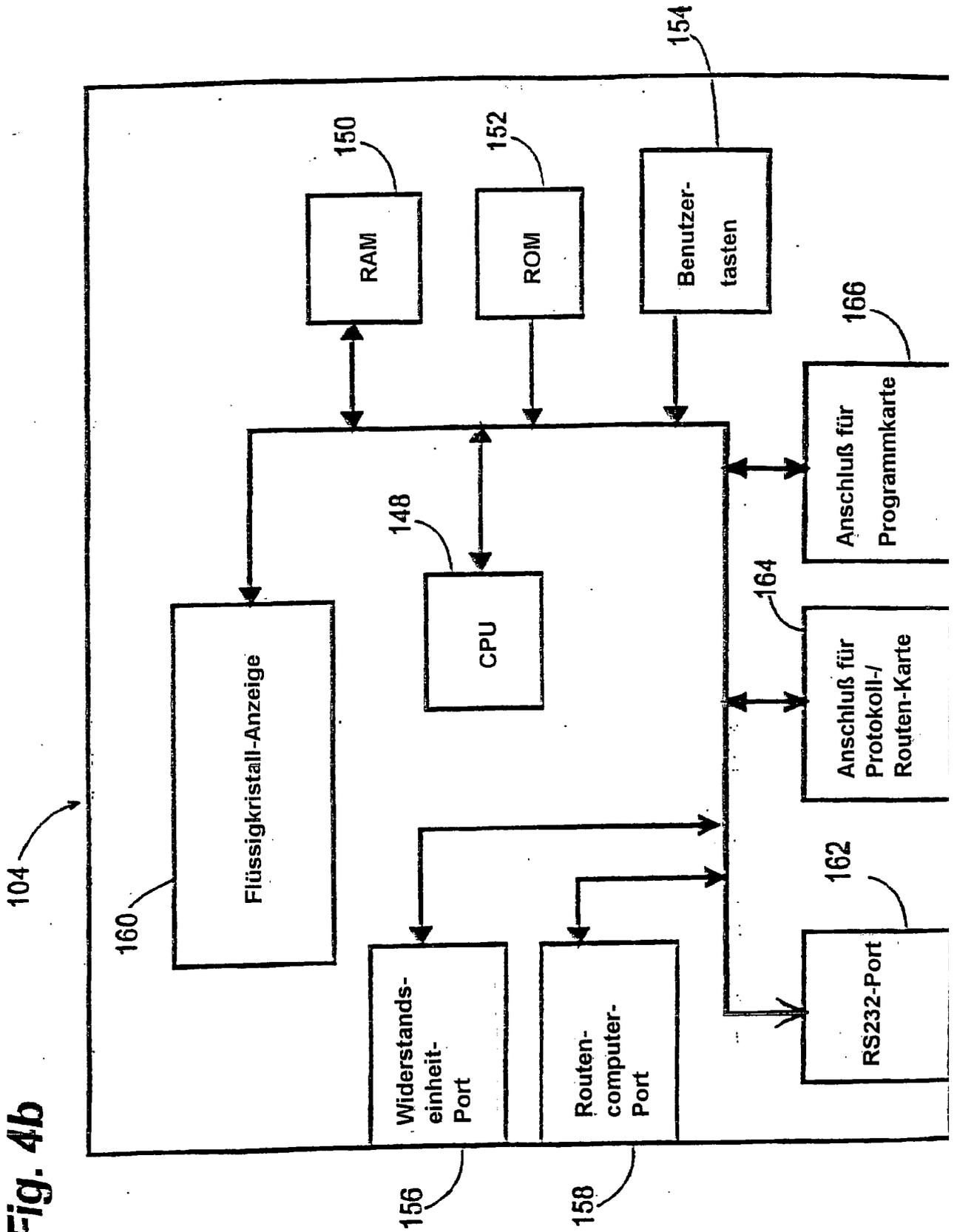
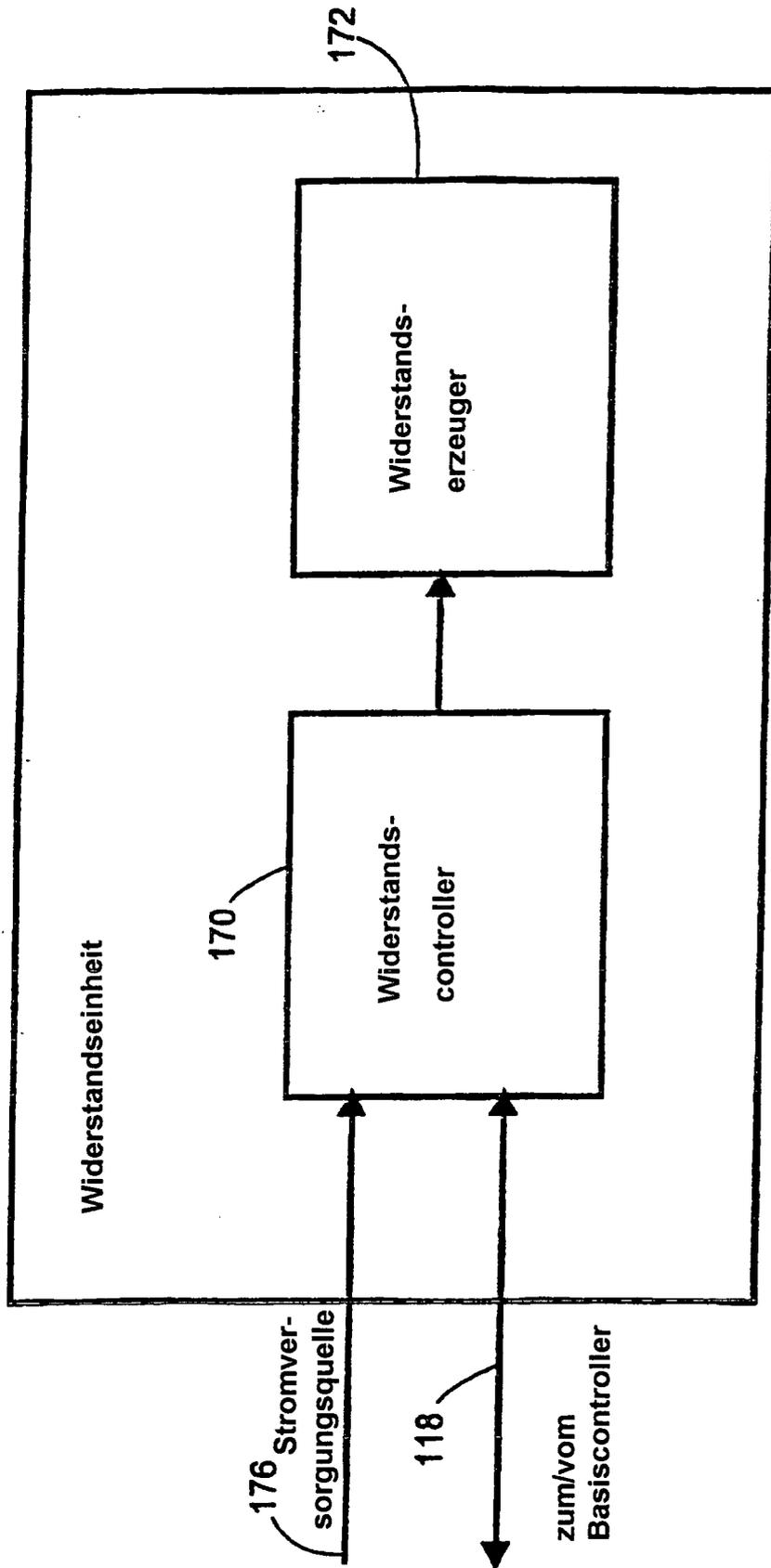


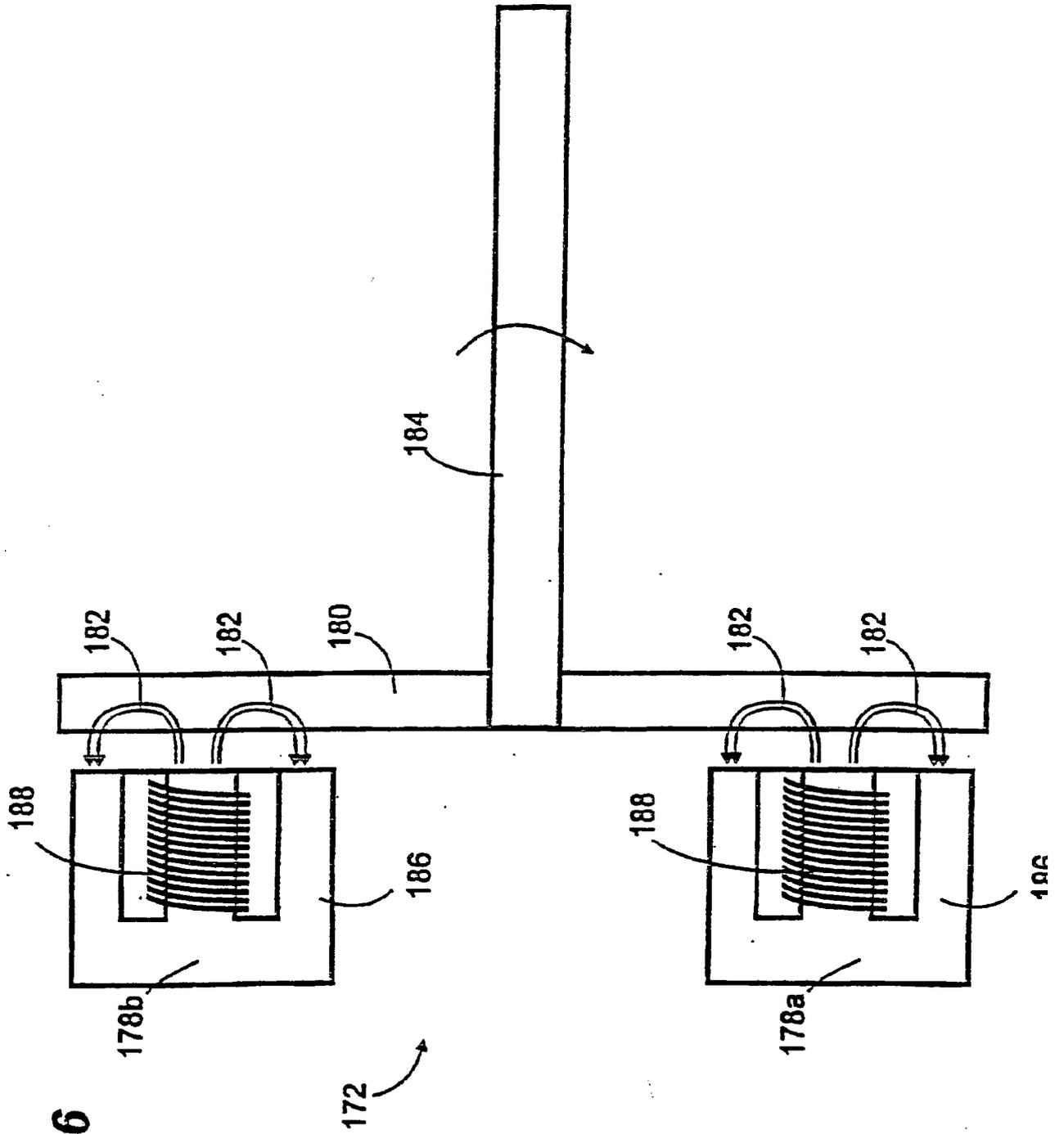
Fig. 4b



**Fig. 5**

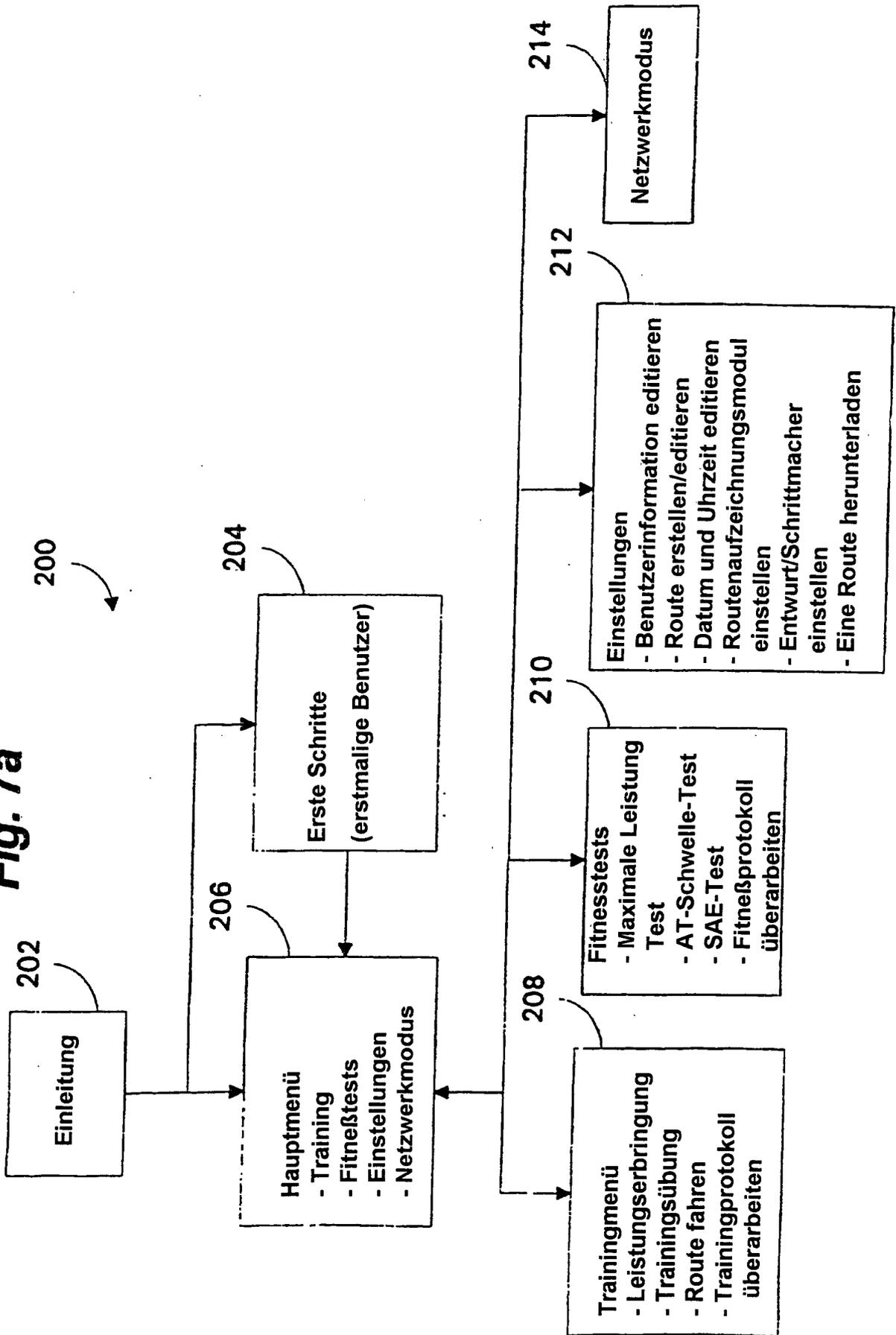
102

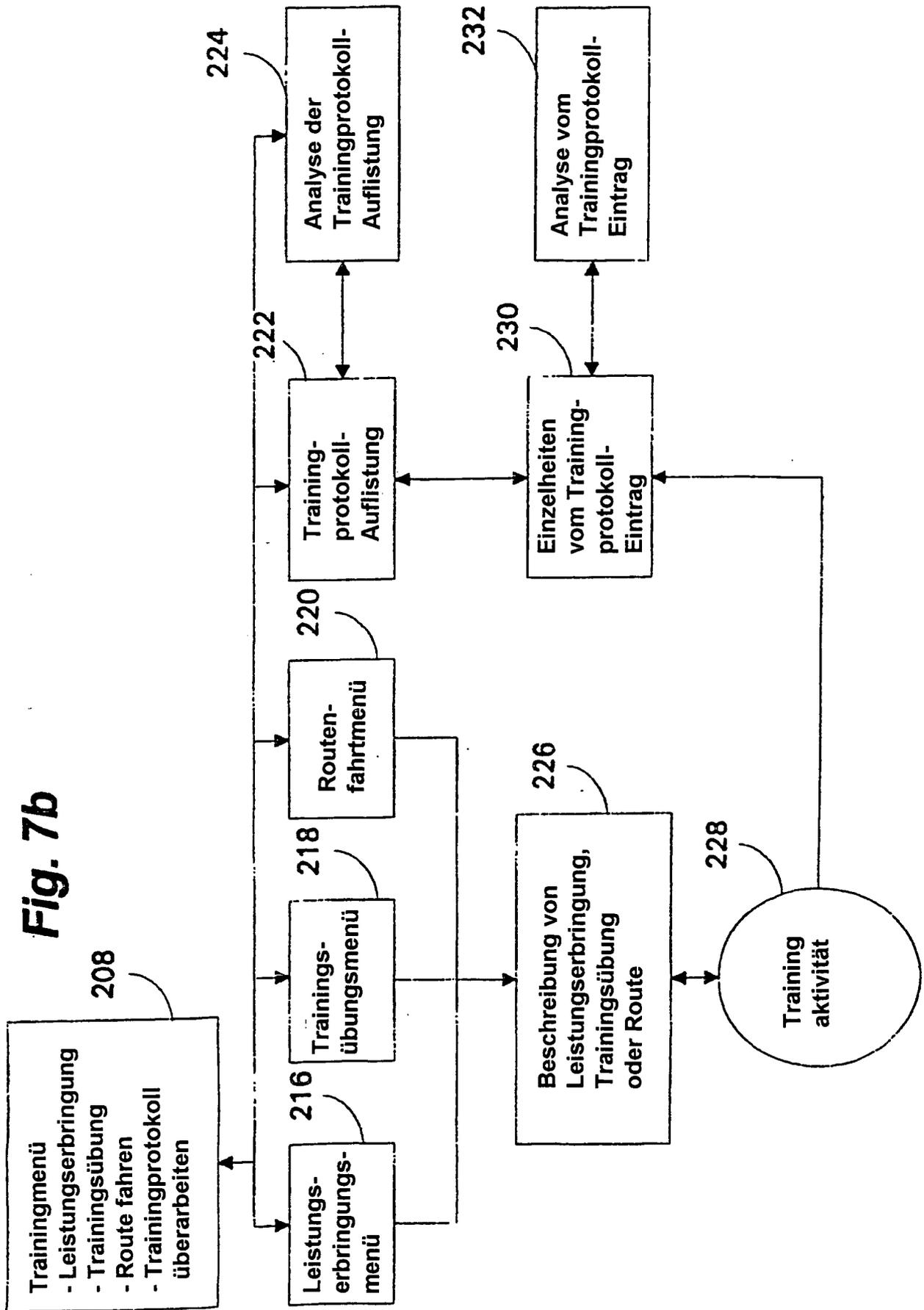




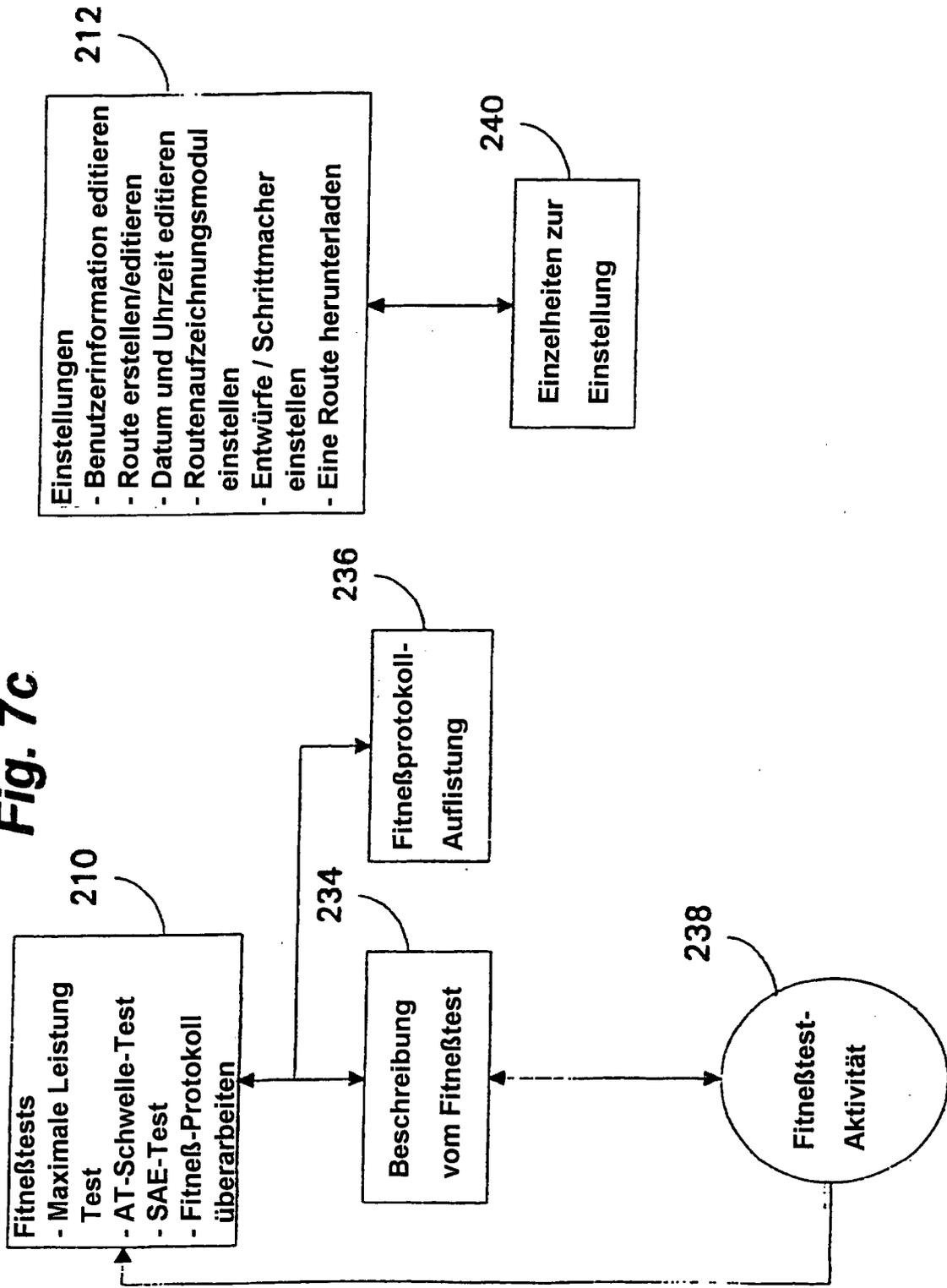
**Fig. 6**

Fig. 7a





**Fig. 7c**



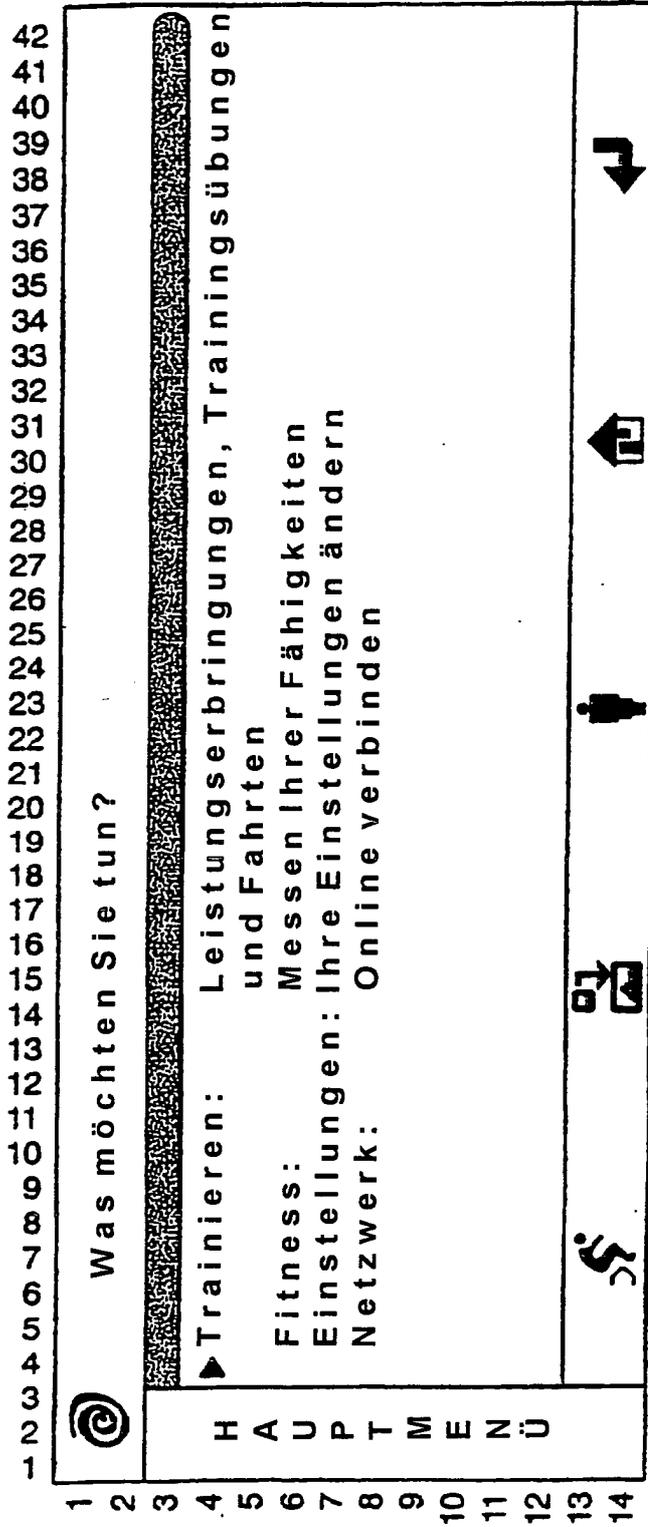


Fig. 8a

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
42	41	40	39	38	37	36	35	34	33	32	31	30	29
28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15
14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
			<b>T R A I N I N G</b>										
<b>Eine Trainingsaktivität selektieren</b>													
<b>► Leistungserbringung:</b>				Die heutige Leistungserbringung fahren oder Ihren Zeitplan sichten									
<b>Trainingsübung:</b>				Ihre spezifischen Fahrfähigkeiten trainieren									
<b>Route fahren:</b>				Das Gefühl einer Route erfahren									
<b>Protokoll überarbeiten:</b>				Ihr Training auswerten									
													

**Fig. 8b**

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
©			FITNESS													Einen Test selektieren oder Ihr Fitnessprotokoll überarbeiten																									
▶ MP-Test:			Ihre Spitzen-Ausgangsleistung ermitteln													Ihre aerobische/anaerobische Schwelle ermitteln																									
LT-Test:			Die Dauer Ihrer LT-Ausgangsleistung ermitteln													Fitnessprotokoll: Ihre Fitness tests der Vergangenheit überprüfen																									
SAE-Test:																																									
Fitnessprotokoll:																																									
																☞																									
																🏠																									
																👤																									
																📄																									
																↩																									

Fig. 8C

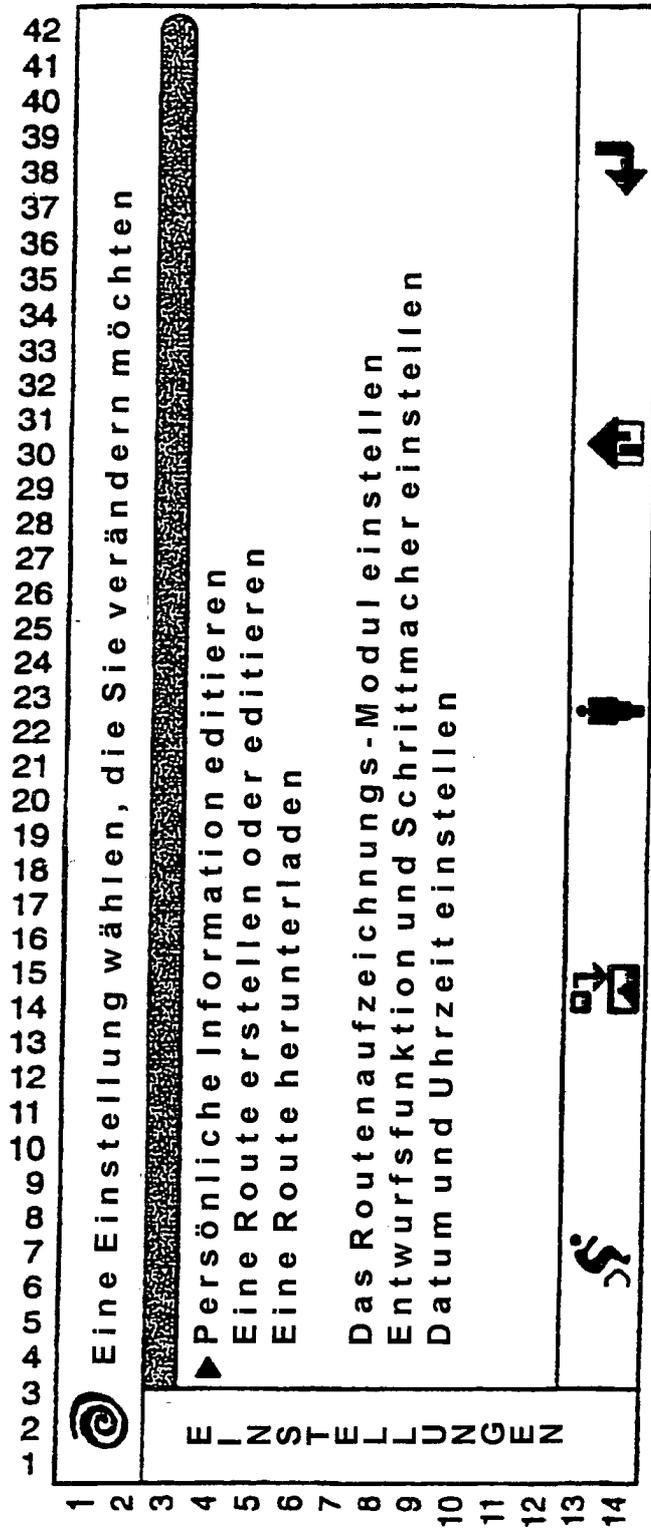


Fig. 8d

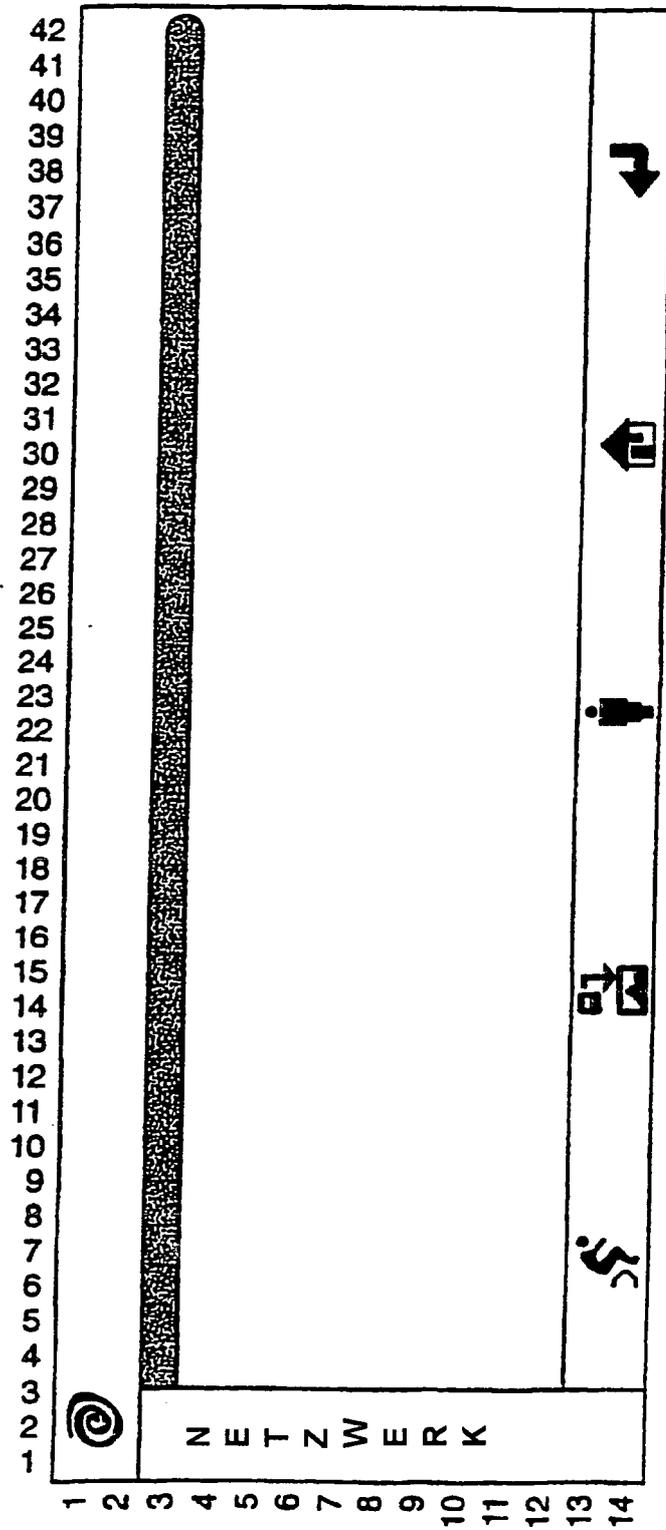


Fig. 8e

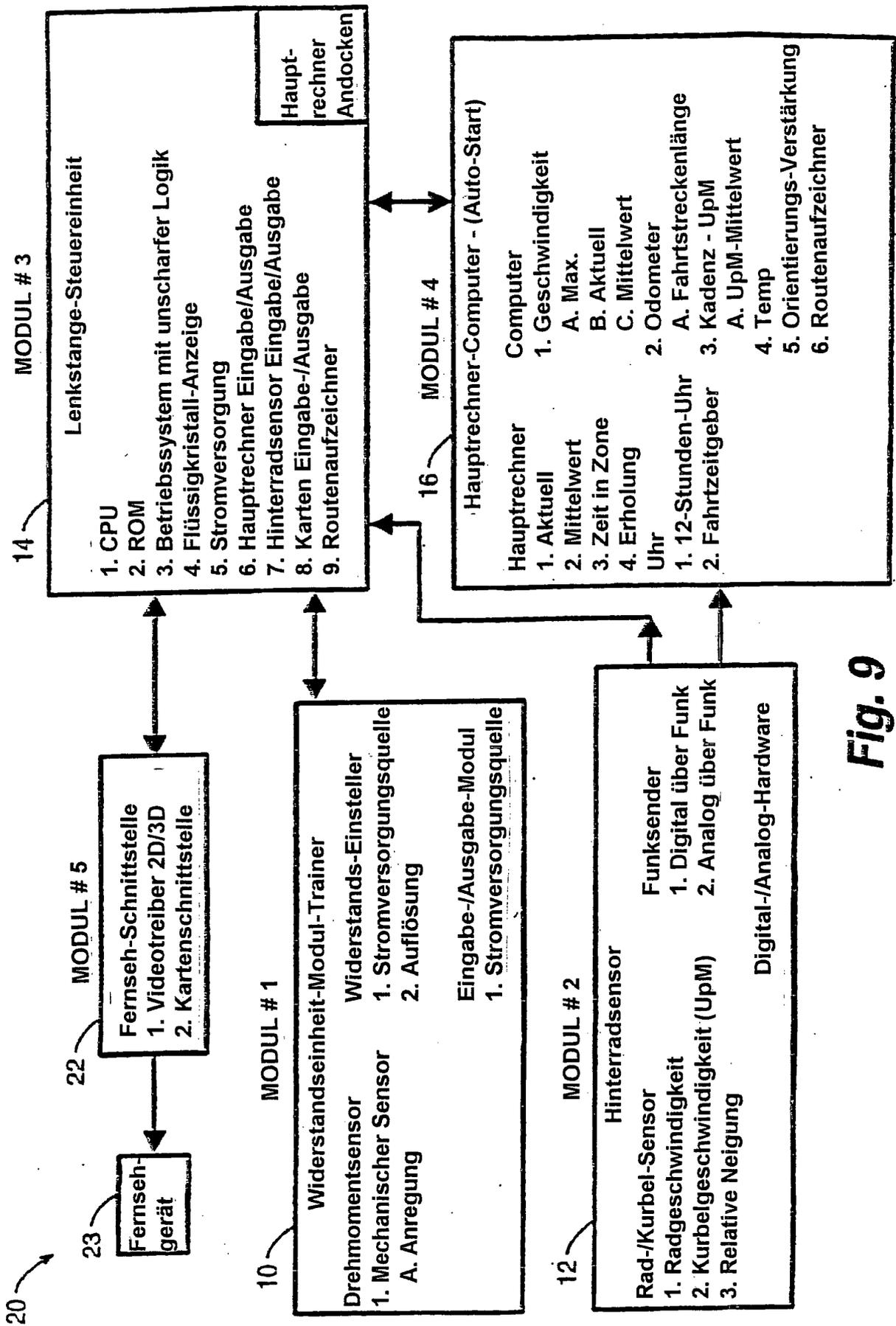
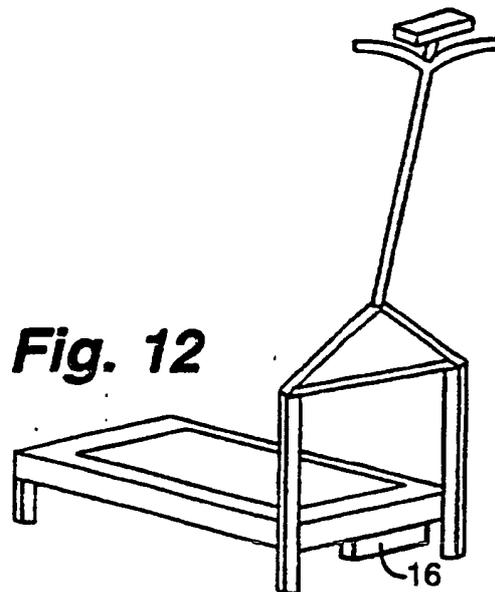
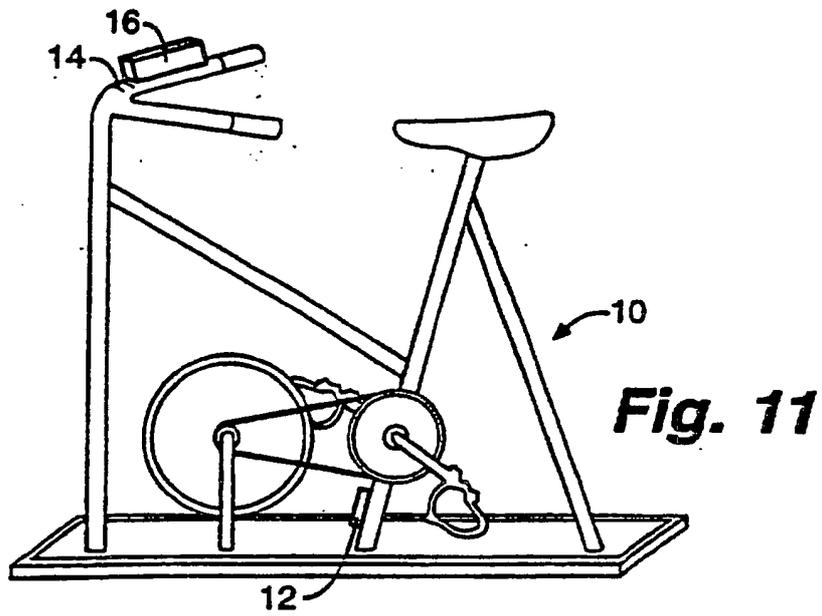
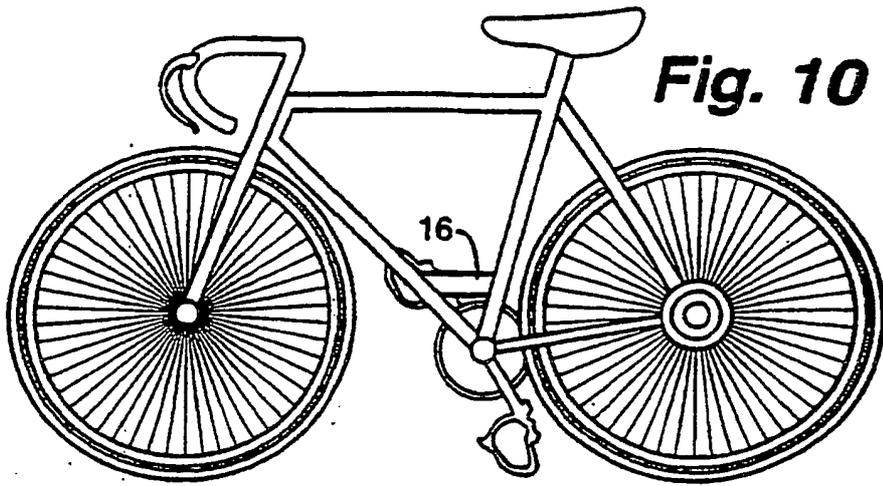


Fig. 9



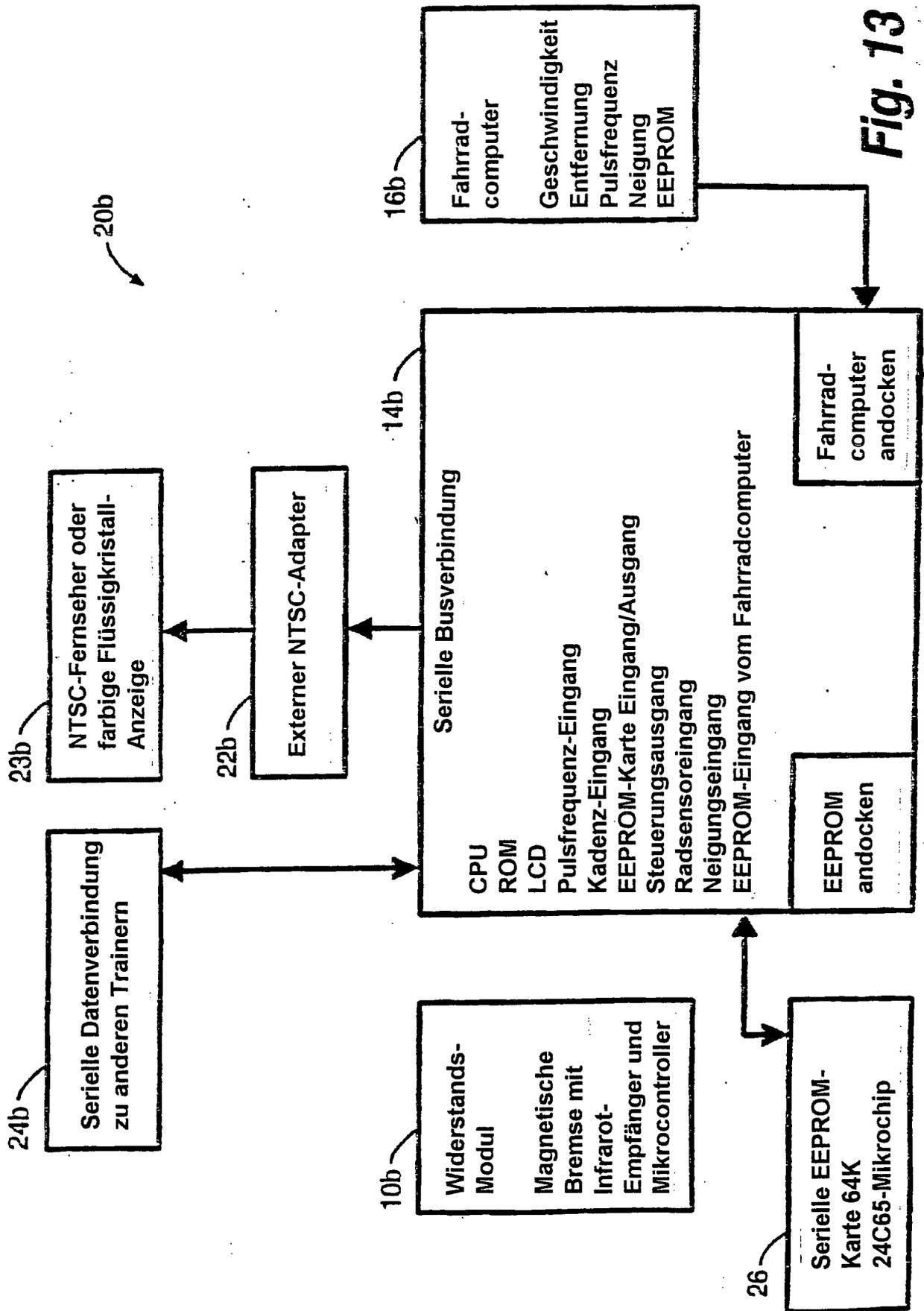


Fig. 13