(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Januar 2017 (19.01.2017)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2017/008775 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A63B 69/06 (2006.01) *A63B 22/00* (2006.01)
G09B 19/00 (2006.01) *A63B 24/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/000348

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juli 2015 (13.07.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(71) Anmelder: **AUGLETICS GMBH** [DE/DE]; Motzstrasse 37, 10777 Berlin (DE).

(72) Erfinder: **HOLSTEIN, Flavio**; Fritschestrasse 50, 10627 Berlin (DE). **BACH, Benjamin**; Auguste-Viktoria-Strasse 89b, 14193 Berlin (RE). **JELTSCH, Hannes**; Goltzstrasse 1, 10781 Berlin (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

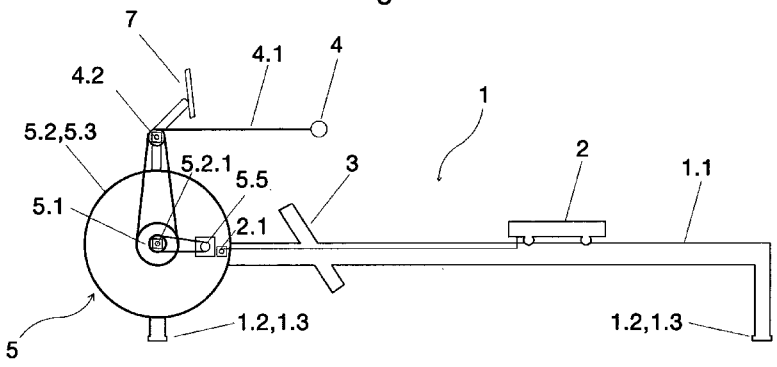
— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1*

(54) **Title**: METHOD FOR PROCESSING TRAINING DATA IN A ROWING ERGOMETER AND ROWING ERGOMETER FOR CARRYING OUT THE METHOD

(54) **Bezeichnung** : VERFAHREN ZUR VERARBEITUNG VON TRAININGSDATEN IN EINEM RUDERERGOMETER UND RUDERERGOMETER ZUR DURCHFÜHRUNG DES VERFAHRENS

Fig. 1



(57) **Abstract**: In order to provide rowers, when training on land, with movement and force sequences that are close to reality, through the simulation of movements and acting forces of a real boat, in particular during team rowing, the following steps are proposed: actual errors in the rowing technique on the rowing ergometer or in the rower are detected, processed and stored as data by means of parameters (6.1); correction values are calculated; and said values are input as control variables by means of a control device (6) for step-free resistance change in a damping system (5), wherein a control system that can be integrated in the rowing ergometer can thus be produced for training on land.

(57) **Zusammenfassung**:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2017/008775 A1

Um Ruderern beim Training auf dem Land durch die Simulierung von Bewegungen und wirkendenden Kräften eines realen Bootes wirklichkeitsnahe Bewegungs- und Kraftabläufe · insbesondere beim Mannschaftsrudern zu vermitteln, wird vorgeschlagen, konkrete Fehler in der Rudertechnik am Ruderergometer oder am Ruderer durch zu messende Parameter (6.1) als Daten zu erfassen, zu verarbeiten und zu speichern, Korrekturgrößen zu berechnen und diese als Regelungsgrößen mittels einer Regelungseinrichtung (6) zur stufenlosen Widerstandsänderung in ein Dämpfungssystem (5) einzugeben, wobei damit ein in Ruderergometer integrierbares Regelungssystem für das Training auf dem Land geschaffen wird.

Patentanmeldung

Verfahren zur Verarbeitung von Trainingsdaten in einem Ruderergometer und Ruderergometer zur Durchführung des Verfahrens

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Verarbeitung von Trainingsdaten in einem Ruderergometer und ein Ruderergometer zur Durchführung des Verfahrens, um Ruderern beim Training auf dem Land durch die Simulierung von Bewegungen und wirkendenden Kräften eines realen Bootes wirklichkeitsnahe Bewegungs- und Kraftabläufe insbesondere für das Mannschaftsrudern zu vermitteln.

Stand der Technik

Die einschlägige Fachwelt hat längst erkannt, dass trainierenden Ruderern ein dem realen Wettkampf angepasstes, realistisches Konzept mit einem Ruderergometer – auch Rudertrainingsgerät, Rowing Trainer oder Sculling Trainer genannt – angeboten werden kann.

Bei einem so genannten Ergometerrudern müssen Bewegungs- und Momentabläufe mit dem Rudern in realen Ruderbooten übereinstimmen. Diesbezügliche Einstellungen im Ruderboot, wie z.B. die Stemmbrettposition, sind im Ruderergometer ohne weiteres übertragbar.

Der von Ruderern in realen Booten aufzubringende und im Folgenden so bezeichnete Widerstand wird in bekannten Ruderergometern z.B. durch Schwungmassen mit mechanischer Bremse oder von elektromechanischen Antrieben mittels Momentabgabe erzeugt, welche dem oder den Trainierenden entgegenwirken.

Des Weiteren sind Softwaresteuerungen bekannt, die die Kinematik des Ruderns und den hydrodynamischen Widerstand eines realen Ruderbootes in Abhängigkeit seiner Geschwindigkeit, des Gewichts der Ruderer und weiterer dem Rudern entgegenwirkender oder unterstützender Bedingungen berücksichtigen.

Insgesamt soll beim Ergometerrudern ein realistisches Rudergefühl durch eine korrekte Simulation aller Bewegungs- und Momentabläufe für ein nahezu identisches Bewegungsgefühl wie auf dem Wasser vermittelt werden.

Ruderergometer können für das Trainieren des Mannschaftsruderns hinsichtlich individueller Bewegungs- und Momentabläufe intern oder extern verknüpft oder elektronisch vernetzt werden, um gegenseitige Beeinflussungen und die so genannte Rudertechnik aufeinander abzustimmen.

Da beim realen Rudern sich sowohl die Ruder oder Riemen als auch das gesamte Boot, welches über das Stemmbrett mit dem Ruderer verbunden ist, bewegen, weisen Ruderergometer stets die auf einem Gestell angeordneten Baugruppen, wie Rollsitz, Stemmbrett und Griffeinrichtung für simulierte Ruder oder Riemen auf. Auf derartigen Ruderergometern kann der jeweilige Ruderer zumindest seine einem realen Boot entsprechende Sitz- und Wirkposition einnehmen.

Wesentlich darüber hinaus müssen bei einem Ruderergometer zur Simulierung der komplexen Bewegungen und wirkendenden Kräfte gemäß einem Boot und seiner realen, d.h. über die Riemen oder Ruder erzeugte Bewegung im Wasser, Baugruppen verwendet werden, die analog zu den realen Bedingungen funktionieren sollen.

Um das Problem zu lösen, den Ruderern im Landtraining mit den Auswertungen ein realistisches Rudergefühl über eine wirklichkeitsnahe Darstellung zu vermitteln, reicht es deshalb nicht mehr aus, nach z.B. US 4,396,188 A bekannte stationäre Rudereinheiten als Ruderergometer zu verwenden.

Vielmehr müssen Ruderergometer solche bestimmenden Elemente, wie Dämpfungssysteme und Steuerungen oder Regelungen mit Feedback-Systemen aufweisen, deren Funktionen ein realistisches Durchzugsgefühl gleich dem Einzel- und dem Mannschaftsrudern ermöglichen.

Fachüblich werden Systeme mit z.B. Schwungrad, einstellbarem Reibmechanismus wie Bremse und sonstigen Antriebsmitteln als Dämpfungssysteme bezeichnet.
Dazu kennt der Fachmann – so auch aus dem EP 376403 B1 - weitgehend komplex ausgestaltete Rudergeräte, welche im Wesentlichen einen Rahmen (Gestell) mit Rollsitz und Fußauflage wie Stemmbrett und ein über einen Transmissionsmechanismus mit

Rudersimulation antreibbares Schwungrad mit einstellbarem Reibmechanismus und Freilaufkupplung aufweisen.

Gemäß EP 376403 B1 können das als Dämpfungssystem wirkende Schwungrad und der einstellbare Reibmechanismus durch Wirkverbindung mit dem Ziehen des Handgriffes, dem Sitz und den Mitteln des Rahmens schon die oben dargestellten Grundanforderungen eines Ruderergometers erfüllen, jedoch ist dieses Dämpfungssystem nicht steuer- oder regelbar. So hat z.B. betreffend das in einem Ruderergometer obligatorisch vorhandene Stemmbrett wie die dortige Fußauflage trotz elastischer Anordnung keinen Einfluss auf das Dämpfungssystem.

Darüber hinaus lehrt aber besagtes Rudergerät keine verknüpfenden Funktionen zum Mannschaftsrudern.

Im Einzelnen sind weitere Dämpfungssysteme für Ruderergometer bekannt, wie

- nach CA 2723332 A1 und DE 102004051806 A1 ein Rotationsergometer, eine Magnetbremse oder eine Motorsteuerung, welches aber keine Änderung der Übersetzung, einen hohen Energieverbrauch und keine Energienutzung aufweist;
- nach DE 102011107855 A1 mit rein mechanisch erzeugtem Widerstand, der als Dämpfungssystem nicht regelbar ist;
- nach WO 2004026412 A1 ein Rotationsergometer mit gesteuerter Hydraulikbremse, welches keine Änderung der Übersetzung und keine Verwendung der durch den Ruderer aufgebrachten Energie zulässt.

Es sind auch Steuereinheiten für Ruderergometer nach CA 2723332 A1, DE 102004051806 A1 und WO 2004026412 A1 bekannt. Diese können zwar den Widerstand wie z.B. im Dämpfungssystem steuern, jedoch nicht eine erforderliche Veränderung einer erforderlichen Übersetzung oder gar als Daten aufnehmbare Fehler in der Rudertechnik am Ruderergometer oder am Ruderer in das System einregeln.

Im Einzelnen ist auch in DE 10200405806 A1 ein Ruderergometer beschrieben, um den vom Trainierenden aufgebrachten Kräften mit einem elektromechanischen Antrieb entgegenzuwirken. Demnach lehrt dieses Ruderergometer eine Lösung, wonach der Ruderer im Drehpunkt des simulierten Riemens ein Moment in einen Antriebsstrang einleitet. Der Antriebsstrang weist eine elastische Kupplung mit zwei Kupplungshälften auf. Das

aufgenommene Drehmoment wird über einen Federmechanismus an ein Getriebe mit Servomotor oder einen Torque-Motor weitergeleitet. Eine Änderung des Drehmomentes bewirkt eine Relativdrehung zwischen beiden Kupplungshälften, und das Drehmoment wird berechnet.

Hierbei erfolgt die Steuerung des Ruderergometers derart, dass eine Relativdrehung der Kupplungshälften abgefragt wird und danach in Verbindung mit der Kinematik des Ruderns, den hydrodynamischen Widerstand eines Ruderbootes in Abhängigkeit der Geschwindigkeit, dem Gewicht des Ruderers und gegenläufige oder unterstützende Bedingungen eine virtuelle Bootsgeschwindigkeit errechnet wird.

Somit funktioniert auch diese Einrichtung entsprechend einem zwar gesteuerten, jedoch nicht einem regelbaren Roboterarm, der lediglich eine aktive Kompensation von Riemenschwingungen berücksichtigt.

Weitere Ausbildungen dieses Ruderergometers zeigen dem Fachmann, dass sich zwar Drehmomente einzelner Ergometerplätze im Sinne von Mannschaftsrudern gegenseitig beeinflussen lassen. Fehler der Körperhaltung und des Bewegungsablaufes durch Abfragen z.B. der Rollsitzposition, des Riemenwinkels und der -höhe werden auch erkannt. Über eine Drehmomentkorrektur kann dem entsprochen werden. Die dynamischen Kräfte zwischen realem Ruderboot und Ruderer lassen sich simulieren.

Nachteilig ist, dass diese Steuerung auf das das Schwungrad und dem starr einstellbaren Reibmechanismus gebildete Dämpfungssystem keine Wirkung im Sinne eines Regelsystems ausüben kann.

Erforderliche Verknüpfungen von Ruderergometern zum Mannschaftsrudern sind zwar ansatzweise in CA 2723332 A1 offenbart. Jedoch werden Lösungsvorschläge zur Einregelung von Widerständen entsprechend den individuellen Parametern eines jeweiligen Ruderers nicht vorgeschlagen.

Schließlich sind bei Ruderergometern Feedback-Systeme zur Trainingsauswertung erforderlich und bekannt. So offenbaren

- US 20050085348 A1 ein Feedback-System als zusätzliches Gerät, womit jedoch kein Feedback über das Verhalten beim Mannschaftsrudern ermöglicht wird;

- DE 10164117 A1 ein Feedback über horizontale Bewegungsabläufe;
- WO 2013006145 A1 ein Feedback über die Berechnung von spezifischen Ruderfehlern;
- DE 10164117 A1 ein Feedback über vertikale Abstände.

Neben diesen speziellen Systemen für die Gattung Ruderergometer wurden auch schon allgemein Ergometrie- oder Trainingsanordnungen wie nach DE 102010003344 A1 bekannt. Mit denen wird wenigstens ein oder momentaner Vitalparameter eines Probanden durch ein Messgerät aufgenommen, in einer elektronischen Einheit abgespeichert und auf einer Anzeige visualisiert dargestellt. Hierbei können zwar die Attributdaten dem jeweiligen Vitalparameter-Belastungsparameter-Datensatz zugeordnet, jedoch nicht die Anforderungen der Sportart Rudern realitätsnah simuliert werden.

Diese hiernach in DE102010003344 A1 gezeigte Lösung bietet keine Anregung zur Lösung des Problems, da die Vitalparameter individuell sind und die Reaktion des Bootes unabhängig von der individuellen relativen Belastung ist. Somit würde sich die relative Belastung nur zur Steuerung der Trainingsintensität, jedoch nicht zur Simulation der Ruderanforderungen anwenden lassen.

Demnach sind auch derartige Lösungen für Ruderergometer nicht ohne weiteres verwendbar, weil realitätsnahe Simulationen, ein Vergleich der Vitalparameter und eine auswertende Zuordnung der aufgebrachten Kraft mit den Umgebungsparametern auf eine im Boot existierende Griffgeschwindigkeit fehlen.

Zusammenfassend schält sich dem Fachmann nach analytischer Auswertung des Standes der Technik heraus, dass

- mit bekannten Ruderergometern oder verwandten Gattungen Fehler eines jeweiligen Ruderers im Rudertraining anhand von Daten nicht vollständig erkennbar sind,
- eine diesbezügliche Veränderung von Daten unter Beachtung zu verändernder Widerstände bestenfalls einsteuerbar, jedoch nicht annähernd der Charakteristik eines Regelsystems einregelbar sind und
- somit das Energiepotential eines Ruderers oder einer Rudermannschaft im Landtraining nicht optimal nutzbar ist.

Darstellung der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein eingangs bezeichnetes Verfahren zur Verarbeitung von Trainingsdaten in einem Ruderergometer und ein Ruderergometer zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, wobei das Rollsitz, Stemmbrett, Griffeinrichtung für simulierte Ruder oder Riemen und Dämpfungssystem aufweisende Ergometer Mittel zur Erkennung konkreter Fehler in der Rudertechnik sowohl beim Einzel- als auch beim Mannschaftsrudern durch eine Erfassung von Parametern mittels Sensordaten und zur Eingabe von Korrekturgrößen zu Fehlern gegenüber dem echten Rudern auf dem Wasser und zur Widerstandsänderung derart erhalten soll, dass das Ergometer gegenüber bisher lediglich einzeln eingesteuerter Korrekturgrößen mit der Qualität eines komplexen Regelsystems betrieben werden kann.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den unabhängigen Ansprüchen 1 und 10 gelöst. Einzelmerkmale und Ausbildungen der Erfindung sind den abhängigen Ansprüchen 2 bis 8 und 11 bis 21 zu entnehmen.

Demnach umfasst das Verfahren die Verarbeitung von Trainingsdaten in dem Ruderergometer den neuen und erfinderischen Komplex von Schritten, wie

a) Erkennung konkreter Fehler in der Rudertechnik am Ruderergometer oder am Ruderer mittels als Daten gemessener Parameter,
b) Erfassung, Verarbeitung und Speicherung mindestens eines Parameters von Daten einer Griffgeschwindigkeit, Rollsitzgeschwindigkeit, Schwungscheibengeschwindigkeit und Verteilung der Masse eines Ruderers auf dem Ruderergometer und
c) Berechnung von Korrekturgrößen zu einer durch die Fehler verursachten Verlangsamung einer Bootsgeschwindigkeit analog dem echten Rudern auf dem Wasser, die als Regelungsgrößen zur Widerstandsänderung im Dämpfungssystem gespeichert und während eines jeweiligen Ruderschlages über die Regelungseinrichtung in das Dämpfungssystem stufenlos eingeregelt werden,

und die erfindungstypisch darin integrierten Schritte, dass

d) die Bootsgeschwindigkeit zu einem Zeitpunkt i gemäß der Funktion $v_{b,i} = f(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i-1})$ mit den Parametern
   - Griffposition x_g,

- Masse des simulierten Bootes m_b,
- Masse eines Ruderers m_r,
- Rollsitzposition x_{rs},
- Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs},
- Kraft F an der Griffeinrichtung und
- Bootsgeschwindigkeit an einem letzten Zeitpunkt $v_{b,i-1}$

berechnet wird,

e) die Griffgeschwindigkeit gemäß der Funktion $v_{g,i} = g(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i})$ berechnet wird, wobei als Eingangsgrößen die Griffposition x_g, die Masse des simulierten Bootes m_b, die Masse des Ruderers m_r, die Rollsitzposition x_{rs}, die Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs}, die Kraft am Griff F und die Bootsgeschwindigkeit v_b gelten, und

f) Daten der Griffgeschwindigkeit, Rollsitzgeschwindigkeit, Schwungscheibengeschwindigkeit und Massenverteilung als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge zur Regelung des Widerstands in das Dämpfungssystem eingegeben werden.

Hierbei können die Funktionen f zur Bestimmung der Bootsgeschwindigkeit und g zur Bestimmung der Griffgeschwindigkeit einer Taylorfunktion n-ten Grades entsprechen.

Somit deckt die Erfindung durch die Verknüpfung der oben definierten Funktionen mit den jeweiligen technischen Funktionselementen eines Ruderbootes überraschende, technisch-funktional verschmelzende Effekte auf, die die Voraussetzung für ein neues und tatsächlich realistisches Konzept für das Landtraining schaffen.

In wesentlicher Ausbildung dieser erfindungsgemäßen Schritte wird mittels der Regelungseinrichtung aus aufgenommen Daten eine tatsächliche Griffgeschwindigkeit $v_{g,ist}$ mit einer berechneten Griffgeschwindigkeit $v_{g,soll}$ entsprechend der Beziehung $v_{g,ist} > v_{g,soll}$ verglichen und errechnet, nach denen ein größerer oder kleinerer Widerstand als Regelgröße in das Dämpfungssystem eingegeben wird.

Bei mehreren Ruderergometern wie für eine Rudermannschaft werden die Eingangsgrößen aller Ruderer gemäß der Beziehung

$$v_{b,i} = f(\vec{x}_{g,i}, m_b, \vec{m}_r, \vec{x}_{rs,i}, \vec{v}_{rs,i}, \vec{F}_i, v_{b,i-1})$$

$$v_{g,i} = g\left(\overrightarrow{x_{g,i}}, m_b, \overrightarrow{m_r}, \overrightarrow{x_{rs,i}}, \overrightarrow{v_{rs,i}}, \overrightarrow{F_i}, v_{b,i}\right)$$

berechnet und mittels der Regelungseinrichtung aufgenommen, verarbeitet und eingeregelt.

Es werden die Eingangsgrößen

a) der Griffposition x_g durch einen Sensor,
b) die Masse des simulierten Bootes m_b dem realen Boot entsprechend,
c) die Masse (Gewicht) m_r des Ruderers dem realen Wert entsprechend,
d) die Rollsitzposition x_{rs} und
e) die Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} durch einen Sensor,
f) die wirkende Kraft F an der Griffeinrichtung und
g) die Bootsgeschwindigkeit an dem letzten Zeitpunkt $v_{b,i-1}$

mittels der Regelungseinrichtung erfasst, verarbeitet und in das Dämpfungssystem eingegeben.

Das Verfahren umfasst die Verwendung eines CVT-Getriebes zur stufenlosen Widerstandsänderung im Dämpfungssystem. Es wird durch die Verwendung eines dem stufenlosen CVT-Getriebe zugeordneten Schrittmotors, in den ein größerer oder kleinerer Übersetzungsfaktor als Regelgröße in sehr kleinen Schritten regelungsnah eingegeben werden kann, praktisch einfach vervollkommnet.

Die Verwendung eines in der Regeleinrichtung integrierten Programms mit mindestens einem der Programmschritte, wie

a) Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe der Daten zur Berechnung der Bootsgeschwindigkeit und Berechnung der Griffgeschwindigkeit,
b) Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe aller Daten von Parametern der Griffgeschwindigkeit, Rollsitzgeschwindigkeit, Schwungscheibengeschwindigkeit, Verteilung der Masse eines Ruderers als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge und
c) Eingabe der Daten in das Dämpfungssystem mittels der Regelungseinrichtung

bildet das Verfahren als Regelsystem im Hinblick auf einen hohen Automatisierungsgrad weiter aus.

Das Verfahren ermöglicht die Anlegung wie Speicherung eines dem jeweiligen Ruderer zugeordneten, hier bezeichneten „Athleten-Technik-Datensatzes“ in der Regelungseinrichtung, der ein virtuelles Boot mit einem konkreten Ruderer simuliert. Somit

kann der Ruderstil eines Ruderers mittels besagten Datensatzes quasi beschrieben und von einem anderen Ruderer auf dem Ergometer eingelesen und das virtuelle Boot mit einem konkreten Ruderer simuliert werden. Abwesende oder pausierende Ruderer werden währenddessen mittels des „Athleten-Technik-Datensatzes" simuliert und deren Leistungsparameter verglichen. Demnach kann der „Athleten-Technik-Datensatz" dazu verwendet werden, zu bestimmen, welche Ruderer auch beim realen Rudern auf dem Wasser für eine Mannschaft auszuwählen sind, um z.B. das schnellste Rudern zu ermöglichen.

Diesem Verfahren entsprechend wird das Ruderergometer wie herkömmlich mit einem Rollsitz, einem Stemmbrett, einer Griffeinrichtung für simulierte Ruder oder Riemen, einem Dämpfungssystem mit drehzahlvariierbarer Schwungscheibe, jedoch darüber hinausgehend mit einer Regelungseinrichtung und einem Feedback-System ausgestattet, mit welcher Regelungseinrichtung eine Bootsgeschwindigkeit zu einem Zeitpunkt i gemäß der Funktion $v_{b,i} = f\left(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i-1}\right)$ sowie eine Griffgeschwindigkeit gemäß der Funktion $v_{g,i} = g\left(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i}\right)$ berechenbar sind und Daten von Parametern der Griffgeschwindigkeit, Rollsitzgeschwindigkeit, Schwungscheibengeschwindigkeit, Verteilung der Masse als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge in das Dämpfungssystem eingebbar sind.

Die Regelungseinrichtung ermöglicht den Vergleich und die Errechnung der tatsächlichen Griffgeschwindigkeit $v_{g,ist}$ mit einer berechneten Griffgeschwindigkeit $v_{g,soll}$ entsprechend der Beziehung $v_{g,ist} > v_{g,soll}$, wonach ein größerer oder kleinerer Widerstand als Regelgröße in das Dämpfungssystem eingebbar wird.

Die Regelungseinrichtung sichert zugleich bei mehreren Ruderergometern für eine Rudermannschaft, dass die Eingangsgrößen aller Ruderer gemäß der Beziehung

$$v_{b,i} = f\left(\overrightarrow{x_{g,i}}, m_b, \overrightarrow{m_r}, \overrightarrow{x_{rs,i}}, \overrightarrow{v_{rs,i}}, \overrightarrow{F_i}, v_{b,i-1}\right)$$

$$v_{g,i} = g\left(\overrightarrow{x_{g,i}}, m_b, \overrightarrow{m_r}, \overrightarrow{x_{rs,i}}, \overrightarrow{v_{rs,i}}, \overrightarrow{F_i}, v_{b,i}\right)$$

berechenbar und in das Dämpfungssystem eingebbar sind.

Des Weiteren weist das Ruderergometer zur Datenerfassung einen Sensor als Griffpositionsmesser und einen Sensor als Rollsitzpositionsmesser auf.

Dem Dämpfungssystem ist ein CVT-Getriebe zur stufenlosen Widerstandsänderung und ein Schrittmotor zur Einstellung eines variierbaren Übersetzungsfaktors zugeordnet, wobei über die Regelungseinrichtung die taktweise Einstellung des Schrittmotors bewirkt wird. Damit realisiert das Dämpfungssystem die verfahrensgemäß in sehr kleinen Schritten regelungsnah eingegebene Widerstandsänderung in praktisch einfacher Ausführung.

Die Vernetzung mehrerer Ruderergometer ist problemlos möglich.

Mit einer in der Griffeinrichtung integrierten Fernbedienung wird auch eine manuelle Einflussnahme auf die Widerstandsänderung im Dämpfungssystem gewährleistet.

Eine als Display ausführbare grafische Ausgabe der erfassten, verarbeiteten, gespeicherten und eingegebenen Daten bildet mit der Regelungseinrichtung das Feedback-System.

Die Erfindung ermöglicht es auch, ein einfaches oder herkömmliches Ruderergometer, nur umfassend Rollsitz, Stemmbrett, Griffeinrichtung und Dämpfungssystem durch eine Einrichtung als Ausrüstungsset, welches eine oder mehrere der zu einer funktionalen Baueinheit kombinierten Baugruppen, wie

a) stufenloses CVT-Getriebe mit dem den variierbaren Übersetzungsfaktor einstellbaren Schrittmotor,
b) Regelungseinrichtung mit integriertem Programm und Anschlüssen für die Aufnahme und Eingabe der Parameter,
c) in der Griffeinrichtung integrierte Fernbedienung und
d) als Display ausführbare grafische Ausgabe,

umfassen kann, erfindungsgemäß zu verwenden.

Mit dem Verfahren und dem danach ausgebildeten Ergometer hebt sich die Erfindung von bekannten gattungsgemäßen Ruderergometern durch folgende Kriterien ab:

1. Eine der Aufgabenstellung entsprechende
   - Erkennung von konkreten Fehlern in der Rudertechnik anhand von Sensordaten am Ruderergometer oder am Ruderer durch Daten der Griffgeschwindigkeit, Rollsitzgeschwindigkeit, Schwungscheibengeschwindigkeit, zur Bestimmung der Massenverteilung und Berechnung eines Feedbacks sowie einer Berechnung der

theoretisch durch diesen Fehler verursachten Verlangsamung auf dem Wasser beim echten Rudern und

- Widerstandsänderung für ein Ruderergometer durch eine stufenlose Widerstandsänderung zwischen z.B. herkömmlicher Zugkette als einen Armzug des Ruderers kraftübertragendes Element und Schwungscheibe während eines Ruderschlages, wobei die Schwungscheibe beliebig gedämpft werden kann, z.B. auch mittels Windrad oder Magnetbremse.

2. Ein Qualitätssprung zu einer Regelung der Widerstandsänderung durch Nutzung der von Sensoren aufgenommenen Daten für zu verarbeitende Fehler, wobei
   - durch eine Vernetzung mit mehreren Ruderergometern die Einregelung der Daten ermöglicht wird, gleichermaßen abhängig von den Daten dieser Ruderergometer sowie den erfassten Parametern der Ruderer, und
   - eine Berechnung der auf der grafischen Ausgabe (Display) angezeigten Rudergeschwindigkeit
     - unter Zuhilfenahme des Gewichts des Ruderers mittels der von Gewichtssensoren aufgenommenen Messwerte,
     - mit Berücksichtigung der auf dem Wasser simulierten Wasserverdrängung und
     - bei Abzug der oben genannten Bootsverlangsamungen, welche nicht automatisch durch die Mechanik des Ruderergometers simulierbar sind,

   erfolgen kann.

Gegenüber dem ausführlich interpretierten Stand der Technik ist hervorzuheben, dass mit der Erfindung durch die Simulation von exakten, wirklichkeitsnahen Bewegungs- und Momentabläufen ein nahezu identisches Bewegungsgefühl wie auf dem Wasser erst durch das beschriebene Regelsystem und die Simulation von verschieden Mannschaftsbooten ermöglicht wird. Somit charakterisiert sich die Erfindung auch dadurch, dass ein oder mehrere Ruderer fehlen und vom Regelsystem simuliert werden können. Die Simulation von leistungsstarken Ruderern – z.B. aus einem real existierenden nationalen Auswahl-Achter - bewirkt, dass sich andere Ruderer an deren Leistungsaufbringung anpassen können.

Somit besteht die Möglichkeit im Wettkampfmodus gegen echte oder simulierte Herausforderer im Einzel- oder Mannschaftsboot anzutreten. Leistungen von verschiedenen Ruderern werden erstmals zusammengefasst um ein realistisches Modell der Bootsgeschwindigkeit darzustellen. Dabei wird die Leistung von mehreren Ruderern nicht

naheliegend aufaddiert, sondern entsprechend der Leistungssteigerung beim realen Rudern durch mehrere Ruderer berechnet und geregelt.

Die Erfindung ermöglicht es darüber hinaus, auch Umweltbedingungen, wie Gegenwind und Strömungen bis hin zu verschiedenen Trainings- und Herausforderungsszenarien zu simulieren und diesbezügliche Parameter in das Regelsystem zu integrieren.

Eingedenk dieses Potentials der Verarbeitung und Regelung von technischen, bionischen und umweltbedingten Parametern in einem erfindungsgemäßen Ruderergometer kann dieses teilweise bis ganz eine Trainerfunktion übernehmen, andererseits diesbezügliche Einweisungen ersparen.

Allgemein ist das Ergometer auch für Kraftübungen einsetzbar, insbesondere für den rudertypischen Armzug, wofür der Widerstand dynamisch optimal einstellbar ist.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

In den Zeichnungen zeigen

Fig. 1 ein konstruktives Schema des erfindungsgemäßen Ruderergometers 1,

Fig. 2 eine schematische Darstellung des verfahrensgemäßen Regelungssystems mit Regelungseinrichtung 6 und Programm 6.2 für

- die Parameter 6.1 und Verknüpfung mehrerer Ruderergometer 1.4 und
- das Dämpfungssystem 5 und die Fernbedienung 4.3,

Fig. 3 ein grafisches Regelmodell zur Darstellung des Vergleiches der tatsächlichen Griffgeschwindigkeit $v_{g,ist}$ 6.1.8.2 mit der berechneten Griffgeschwindigkeit $v_{g,soll}$ 6.1.8.1, wonach ein größerer oder kleinerer Widerstand 6.1.8.3 festgestellt wird, und

Fig. 4 ein Blockbild zur schematischen Darstellung der Verwendung

eines Ausrüstungssets 8 für ein einfaches oder herkömmliches Ruderergometer 1.

Bester Weg zur Ausführung der Erfindung

Die Erfindung wird an einem komplexen Ausführungsbeispiel beschrieben.

Aus der Fig. 1 ist zunächst der prinzipielle Aufbau eines herkömmlichen Ruderergometers 1 entnehmbar, welcher hier als Gestell 1.1 mit Füssen 1.2, einem Rollsitz 2 und einem Stemmbrett 3, einer Griffeinrichtung 4 (für simulierte, nicht bezeichnete Ruder oder Riemen), einem Mittel 4.1 zur Kraftübertragung eines Armzuges zum Dämpfungssystem 5 mit Schwungscheibe 5.2 und Bremssystem 5.3 bezeichnet und dargestellt ist.

Darüber hinaus umfasst das erfindungsgemäße Ruderergometer 1

- einen Sensor als Griffpositionsmesser 4.2, einen Sensor als Rollsitzpositionsmesser 2.1 und einen Sensor für Gewichtsdaten 1.3,
- ein dem Dämpfungssystem 5 zugeordnetes CVT (*Continuously Variable Transmission*) - Getriebe 5.1 zur stufenlosen Widerstandsänderung,
- einen dem Dämpfungssystem 5 zugeordneten Schrittmotor 5.5 zur aus Fig. 3 entnehmbaren Einstellung eines variierbaren Widerstandes 6.1.8.3,
- eine in der Griffeinrichtung 4 integrierte Fernbedienung 4.3 zur manuellen Einflussnahme auf die Widerstandsänderung im Dämpfungssystem 5,
- eine als Display ausführbare grafische Ausgabe 7 der erfassten, verarbeiteten, gespeicherten und eingegebenen Daten, welche mit der Regelungseinrichtung 6 (Fig. 4) das Feedback-System bildet.

In Fig. 2 ist in schematischer Darstellung das Regelungssystem im Überblick nachgebildet. Nach dem verfahrensgemäßen Schritt der Erkennung konkreter Fehler in der Rudertechnik am Ruderergometer 1 (Fig. 1) oder am Ruderer mittels als Daten gemessener Parameter 6.1, erfolgen die Schritte der Erfassung, Verarbeitung und Speicherung der Parameter 6.1 von Daten der Griffgeschwindigkeit 6.1.8 (Fig. 3), Rollsitzgeschwindigkeit 6.1.6 (Fig. 2), Schwungscheibengeschwindigkeit 5.2.1 (Fig. 1) und Verteilung der Masse 6.1.4 (Fig. 2) eines Ruderers auf dem Ruderergometer 1. Hiernach werden Korrekturgrößen zu einer durch die Fehler verursachten Verlangsamung einer Bootsgeschwindigkeit 6.1.1 (Fig. 2) analog zu dem

echten Rudern auf dem Wasser berechnet. Diese Korrekturgrößen werden als Regelungsgrößen wie Parameter 6.1 (Fig. 2) zur Widerstandsänderung gespeichert und während eines jeweiligen Ruderschlages über die Regelungseinrichtung 6 in das Dämpfungssystem 5 (Fig. 1) stufenlos eingeregelt. Dabei wird die Bootsgeschwindigkeit 6.1.1(Fig. 2) zu einem Zeitpunkt i gemäß der Funktion $v_{b,i} = f(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i-1})$ mit den in Fig. 2 im Einzelnen bezeichneten Parametern 6.1, wie Griffposition x_g 6.1.2, Masse des simulierten Bootes m_b 6.1.3, Masse eines Ruderers m_r 6.1.4, Rollsitzposition x_{rs} 6.1.5, Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} 6.1.6, Kraft F 6.1.7 an der Griffeinrichtung 4 und Bootsgeschwindigkeit 6.1.1 an einem letzten Zeitpunkt $v_{b,i-1}$ berechnet.

Die Griffgeschwindigkeit 6.1.8 (Fig. 3) wird gemäß der Funktion $v_{g,i} = g(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i})$ berechnet, wobei als Eingangsgrößen gemäß Fig. 2 die Griffposition x_g 6.1.2, die Masse des simulierten Bootes m_b 6.1.3, die Masse des Ruderers m_r 6.1.4, die Rollsitzposition x_{rs} 6.1.5, die Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} 6.1.6, die Kraft am Griff F 6.1.7 und die Bootsgeschwindigkeit v_b 6.1.1gelten, und Daten der Griffgeschwindigkeit 6.1.8, Rollsitzgeschwindigkeit 6.1.6, Schwungscheibengeschwindigkeit 5.2.1(Fig. 1) und Massenverteilung als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge zur Regelung des Widerstands in das Dämpfungssystem 5 eingegeben werden.

Verfahrenstypisch zeigt das grafische Modell nach Fig. 3, dass mittels der Regelungseinrichtung 6 (Fig. 2) aus aufgenommenen Daten eine tatsächliche Griffgeschwindigkeit $v_{g,ist}$ 6.1.8.2 mit einer berechneten Griffgeschwindigkeit $v_{g,soll}$ 6.1.8.1 entsprechend der Beziehung $v_{g,ist} > v_{g,soll}$ verglichen und errechnet wird, wonach ein größerer oder kleinerer Widerstand 6.1.8.3 als Regelgröße wie Parameter 6.1 in das Dämpfungssystem 5 eingegeben wird.
Wie in Fig. 1 dargestellt, werden verfahrensgemäß zur stufenlosen Widerstandsänderung im Dämpfungssystem 5 das CVT-Getriebe 5.1 und der zugeordnete Schrittmotor 5.5, in den der größere oder kleinere Widerstand 6.1.8.3 schrittweise eingegeben wird, verwendet.

Praktisch und einfach ausführbar wird hierbei die taktweise Einstellung größerer oder kleinerer Widerstände 6.1.8.3 in sehr kleinen Schritten regelungsnah in die die erfindungsgemäße Regelungscharakteristik integriert.

Bei einer in Fig. 2 bezeichneten Verknüpfung mehrerer Ruderergometer 1.4 für eine Rudermannschaft werden die Eingangsgrößen aller Ruderer gemäß der Beziehung

$$v_{b,i} = f\left(\overrightarrow{x_{g,i}}, m_b, \overrightarrow{m_r}, \overrightarrow{x_{rs,i}}, \overrightarrow{v_{rs,i}}, \overrightarrow{F_i}, v_{b,i-1}\right)$$

$$v_{g,i} = g\left(\overrightarrow{x_{g,i}}, m_b, \overrightarrow{m_r}, \overrightarrow{x_{rs,i}}, \overrightarrow{v_{rs,i}}, \overrightarrow{F_i}, v_{b,i}\right)$$

berechnet und mittels der Regelungseinrichtung 6 aufgenommen, verarbeitet und eingeregelt. In der obigen Beziehung umfassen die Vektorpfeile wie → die Eingangsgrößen aller verbundenen oder simulierten Ergometer 1.

Wie in Fig. 1 teilweise nur von den Bauteilen her erfasst, werden verfahrensgemäß die Eingangsgrößen der Griffposition x_g 6.1.2 durch einen Sensor als Griffpositionsmesser 4.2, der Masse des simulierten Bootes m_b 6.1.3 dem realen Boot entsprechend, der Masse (Gewicht) m_r 6.1.4 des Ruderers dem realen Wert entsprechend, der Rollsitzposition x_{rs} 6.1.5 und der Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} 6.1.6 durch einen Sensor als Rollsitzpositionsmesser 2.1, der Kraft F 6.1.7 an der Griffeinrichtung 4 durch den Sensor als Griffpositionsmesser 4.2 und der Bootsgeschwindigkeit 6.1.1 an dem letzten Zeitpunkt $v_{b,i-1}$ mittels der Regelungseinrichtung 6 erfasst, verarbeitet und in das Dämpfungssystem 5 eingegeben.

Entsprechend Fig. 2 wird in der Regeleinrichtung 6 ein integriertes Programm 6.2 mit den Programmschritten

a) Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe der Daten zur Berechnung der Bootsgeschwindigkeit 6.1.1 zu einem Zeitpunkt i gemäß der Funktion $v_{b,i} = f\left(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i-1}\right)$ und Berechnung der Griffgeschwindigkeit gemäß der Funktion $v_{g,i} = g\left(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i}\right)$,

b) Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe aller Daten von Parametern der Griffgeschwindigkeit 6.1.8, Rollsitzgeschwindigkeit 6.1.6, Schwungscheibengeschwindigkeit 5.2.1, Verteilung der Masse m_r eines Ruderers 6.1.4 als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge und

c) Eingabe der Daten in das Dämpfungssystem 5 mittels der Regelungseinrichtung 6

verwendet, welches das Regelsystem komplettiert.

Erfindungsgemäß können schließlich nach dem Verfahren auch Parameter in einem dem jeweiligen Ruderer zugeordneten „Athleten-Technik-Datensatz“ in der Regelungseinrichtung

6 angelegt und gespeichert werden, welcher Datensatz ein virtuelles Boot mit konkreten Ruderern simuliert.

Bezugnehmen auf das in Fig. 1 bezeichnete herkömmliche, also einfache Ruderergometer 1 kann dieses gemäß Fig. 4 durch ein Ausrüstungsset 8 erfindungsgemäß über symbolisch angedeutete Anschlüsse 8.1 ergänzt werden, welches die zu einer funktionalen Baueinheit wahlweise kombinierbaren Baugruppen

a) CVT-Getriebe 5.1 mit Schrittmotor 5.5,
b) Regelungseinrichtung 6 mit integriertem Programm 6.2 und Anschlüssen für die Aufnahme und Eingabe der Parameter 6.1,
c) in der Griffeinrichtung 4 integrierte Fernbedienung 4.3 nach Fig. 1 und
d) als Display ausführbare grafische Ausgabe 7 nach Fig. 1

aufweist.

Gewerbliche Anwendbarkeit

Die Erfindung gestattet es, mit bewährten Baugruppen technologisch kostengünstige Ruderergometer herstellen zu können, die einen hohen Gebrauchswert aufweisen und effizienten Trainingserfolg insbesondere für das Mannschaftsrudern versprechen.

Bezugszeichenliste

1 = Ruderergometer
1.1 = Gestell
1.2 = Fuß
1.3 = Sensor für Gewichtsdaten
1.4 = Verknüpfung mehrerer Ruderergometer

2 = Rollsitz
2.1 = Sensor als Rollsitzpositionsmesser

3 = Stemmbrett (beweglich)

4 =Griffeinrichtung (für simulierte Ruder oder Riemen)

4.1 = Mittel zur Kraftübertragung

4.2 = Sensor als Griffpositionsmesser

5 = Dämpfungssystem

5.1 = CVT-Getriebe

5.2 = Schwungscheibe

5.2.1 = Schwungscheibengeschwindigkeit

5.3 = Bremssystem

5.4 = Drehgeschwindigkeitsmesser

5.5 = Schrittmotor

6 = Regelungseinrichtung

6.1 = Parameter (Regelungsgrößen)

6.1.1.1 = Bootsgeschwindigkeit zu einem Zeitpunkt i gemäß der Funktion $v_{b,i} = f\left(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i-1}\right)$

6.1.2 = Griffposition x_g

6.1.3 = Masse des simulierten Bootes m_b

6.1.4 = Masse eines Ruderers m_r

6.1.5 = Rollsitzposition x_{rs}

6.1.6 = Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs}

6.1.7 = Kraft F

6.1.8 = Griffgeschwindigkeit gemäß der Funktion $v_{g,i} = g\left(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i}\right)$

6.1.8.1 = Soll der Griffgeschwindigkeit

6.1.8.2 = Ist der Griffgeschwindigkeit

6.1.8.3 = einstellbarer Widerstand im Dämpfungssystem 5

6.2 = Programm

7 = grafische Ausgabe (Display)

8 = Ausrüstungsset

8.1 = Anschluss

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung von Trainingsdaten in einem einen Rollsitz (2), ein Stemmbrett (3), eine Griffeinrichtung (4) für simulierte Ruder oder Riemen, ein Dämpfungssystem (5) mit Mitteln zur Widerstandsänderung, eine Regelungseinrichtung (6) mit Feedback-System aufweisenden Ruderergometer (1) mit den Schritten
    a) Erkennung konkreter Fehler in der Rudertechnik am Ruderergometer (1) oder am Ruderer mittels als Daten gemessener Parameter (6.1),
    b) Erfassung, Verarbeitung und Speicherung mindestens eines Parameters (6.1) von Daten einer Griffgeschwindigkeit (6.1.8), Rollsitzgeschwindigkeit (6.1.6),

Schwungscheibengeschwindigkeit (5.2.1) und Verteilung der Masse m_r eines Ruderers (6.1.4) auf dem Ruderergometer (1) und

c) Berechnung von Korrekturgrößen zu einer durch die Fehler verursachten Verlangsamung einer Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) analog zu dem echten Rudern auf dem Wasser, die als Regelungsgrößen (6.1) und zur Widerstandsänderung im Dämpfungssystem (5) gespeichert und während eines jeweiligen Ruderschlages in das Dämpfungssystem (5) stufenlos eingeregelt werden,

wobei

d) die Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) zu einem Zeitpunkt i gemäß der Funktion $v_{b,i} = f(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i-1})$ mit den Parametern (6.1)

- Griffposition x_g (6.1.2),
- Masse des simulierten Bootes m_b (6.1.3),
- Masse eines Ruderers m_r (6.1.4),
- Rollsitzposition x_{rs} (6.1.5),
- Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} (6.1.6),
- Kraft F (6.1.7) an der Griffeinrichtung (4) und
- Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) an einem letzten Zeitpunkt $v_{b,i-1}$

berechnet wird,

e) die Griffgeschwindigkeit (6.1.8) gemäß der Funktion $v_{g,i} = g(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i})$ berechnet wird, wobei als Eingangsgrößen die Griffposition x_g (6.1.2), die Masse des simulierten Bootes m_b (6.1.3), die Masse des Ruderers m_r (6.1.4), die Rollsitzposition x_{rs} (6.1.5), die Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} (6.1.6), die Kraft am Griff F (6.1.7) und die Bootsgeschwindigkeit v_b (6.1.1) gelten, und

f) Daten der Griffgeschwindigkeit (6.1.8), Rollsitzgeschwindigkeit (6.1.6), Schwungscheibengeschwindigkeit (5.2.1) und Massenverteilung als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge zur Regelung des Widerstands in das Dämpfungssystem (5) eingegeben werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem mittels der Regelungseinrichtung (6) aus aufgenommenen Daten eine tatsächliche Griffgeschwindigkeit $v_{g,ist}$ (6.1.8.2) mit einer berechneten Griffgeschwindigkeit $v_{g,soll}$ (6.1.8.1) entsprechend der Beziehung $v_{g,ist} > v_{g,soll}$ verglichen und errechnet wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem ein größerer oder kleinerer Widerstand (6.1.8.3) als Regelgröße (6.1) in das Dämpfungssystem (5) eingegeben wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mehreren Ruderergometern (1.4) für eine Rudermannschaft die Eingangsgrößen aller Ruderer gemäß der Beziehung

$$v_{b,i} = f\left(\overrightarrow{x_{g,i}}, m_b, \overrightarrow{m_r}, \overrightarrow{x_{rs,i}}, \overrightarrow{v_{rs,i}}, \overrightarrow{F_i}, v_{b,i-1}\right)$$

$$v_{g,i} = g\left(\overrightarrow{x_{g,i}}, m_b, \overrightarrow{m_r}, \overrightarrow{x_{rs,i}}, \overrightarrow{v_{rs,i}}, \overrightarrow{F_i}, v_{b,i}\right)$$

berechnet und mittels der Regelungseinrichtung (6) aufgenommen, verarbeitet und eingeregelt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Eingangsgrößen
   a) der Griffposition x_g (6.1.2) durch einen Sensor als Griffpositionsmesser (4.2),
   b) der Masse des simulierten Bootes m_b (6.1.3) dem realen Boot entsprechend,
   c) der Masse (Gewicht) m_r des Ruderers (6.1.4) dem realen Wert entsprechend,
   d) der Rollsitzposition x_{rs} (6.1.5) und der Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} (6.1.6) durch einen Sensor als Rollsitzpositionsmesser (2.1),
   e) der Kraft F an der Griffeinrichtung (4) durch den Sensor als Griffpositionsmesser (4.2) und
   f) der Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) an dem letzten Zeitpunkt $v_{b,i-1}$

   mittels der Regelungseinrichtung (6) erfasst, verarbeitet und in das Dämpfungssystem (5) eingegeben werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines CVT-Getriebes (5.1) zur stufenlosen Widerstandsänderung im Dämpfungssystem (5).

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines dem stufenlosen CVT-Getriebe (5.1) zugeordneten Schrittmotors (5.5), in den der größere oder kleinere Widerstandsänderung (6.1.8.3) als Regelgröße (6.1) schrittweise eingegeben wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines in der Regeleinrichtung (6) integrierten Programms (6.2) mit mindestens einem der Programmschritte

   a) Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe der Daten zur Berechnung der Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) zu einem Zeitpunkt i gemäß der Funktion $v_{b,i} = f(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i-1})$ und Berechnung der Griffgeschwindigkeit gemäß der Funktion $v_{g,i} = g(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i})$,

   b) Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe aller Daten von Parametern der Griffgeschwindigkeit (6.1.8), Rollsitzgeschwindigkeit (6.1.6), Schwungscheibengeschwindigkeit (5.2.1), Verteilung der Masse m_r eines Ruderers (6.1.4) als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge und

   c) Eingabe der Daten in das Dämpfungssystem (5) mittels der Regelungseinrichtung (6).

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **gekennzeichnet durch** die Speicherung mindestens eines Parameters (6.1) in einem dem jeweiligen Ruderer zugeordneten „Athleten-Technik-Datensatz“ in der Regelungseinrichtung (6), welcher Datensatz ein virtuelles Boot mit konkreten Ruderern simuliert.

10. Ruderergometer (1) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, umfassend einen Rollsitz (2), ein Stemmbrett (3), eine Griffeinrichtung (4) für simulierte Ruder oder Riemen, ein Dämpfungssystem (5) mit drehzahlvariierbarer Schwungscheibe (5.1) und eine Regelungseinrichtung (6) mit einem Feedback-System, mit welcher Regelungseinrichtung (6) eine Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) zu einem Zeitpunkt i gemäß der Funktion $v_{b,i} = f(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i-1})$ sowie eine Griffgeschwindigkeit (6.1.8) gemäß der Funktion $v_{g,i} = g(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i})$ berechenbar sind und Daten von Parametern der Griffgeschwindigkeit (6.1.8), Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} (6.1.6), Schwungscheibengeschwindigkeit (5.2.1), Verteilung der Masse m_r eines Ruderers (6.1.4) als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge in das Dämpfungssystem (5) eingebbar sind.

11. Ruderergometer (1) nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** die Regelungseinrichtung (6) mittels der eine tatsächliche Griffgeschwindigkeit $v_{g,ist}$ (6.1.8.2) mit einer berechneten Griffgeschwindigkeit $v_{g,soll}$ (6.1.8.1) entsprechend der Beziehung $v_{g,ist} > v_{g,soll}$ vergleichbar und errechenbar ist.

12. Ruderergometer (1) nach Anspruch 10 oder 11, **gekennzeichnet durch** die Regelungseinrichtung (6) mittels der ein größerer oder kleinerer Widerstand (6.1.8.3) als Regelgröße (6.1) in das Dämpfungssystem (5) eingebbar ist.

13. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **gekennzeichnet durch** die Regelungseinrichtung (6) mittels der bei mehreren Ruderergometern (1.4) für eine Rudermannschaft die Eingangsgrößen aller Ruderer gemäß der Beziehung

$$v_{b,i} = f\left(\overrightarrow{x_{g,i}}, m_b, \overrightarrow{m_T}, \overrightarrow{x_{TS,i}}, \overrightarrow{v_{TS,i}}, \overrightarrow{F_i}, v_{b,i-1}\right)$$

$$v_{g,i} = g\left(\overrightarrow{x_{g,i}}, m_b, \overrightarrow{m_T}, \overrightarrow{x_{TS,i}}, \overrightarrow{v_{TS,i}}, \overrightarrow{F_i}, v_{b,i}\right)$$

berechenbar und in das Dämpfungssystem (5) eingebbar sind.

14. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 13, **gekennzeichnet durch** einen Sensor als Griffpositionsmesser (4.2), einen Sensor als Rollsitzpositionsmesser (2.1) und einen Sensor für Gewichtsdaten (1.3).

15. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 14, **gekennzeichnet durch** ein dem Dämpfungssystem (5) zugeordnetes CVT-Getriebe (5.1) zur stufenlosen Widerstandsänderung.

16. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **gekennzeichnet durch** ein dem Dämpfungssystem (5) zugeordneten Schrittmotor (5.5) zur Einstellung eines variierbaren Widerstandes (6.1.8.3).

17. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 16, **gekennzeichnet durch** die Ausbildung der Regelungseinrichtung (6) zur taktweisen Einstellung des Schrittmotors (5.5).

18. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 17, **gekennzeichnet durch** die Vernetzung oder Verknüpfung mehrerer Ruderergometer (1).

19. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 18, **gekennzeichnet durch** eine in der Griffeinrichtung (4) integrierte Fernbedienung (4.3) zur manuellen Einflussnahme auf die Änderung des Widerstandes (6.1.8.3) im Dämpfungssystem (5).

20. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 19, **gekennzeichnet durch** eine als Display ausführbare grafische Ausgabe (7) der Daten gemäß den Parametern (6.1), welches mit einem in der Regelungseinrichtung (6) aufnehmbaren „Athleten-Technik-Datensatz" das Feedback-System bildet.

21. Einrichtung für ein Ruderergometer (1) nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** ein Ausrüstungsset (8), welches die wahlweise zu einer funktionalen Baueinheit kombinierbaren Bau- oder Funktionsgruppen

a) stufenloses CVT-Getriebe (5.1) mit dem den variierbaren Widerstand (6.1.8.3) einstellbaren Schrittmotor (5.4),
b) Regelungseinrichtung (6) mit
b1) integriertem Programm (6.2) und
b2) Anschlüssen (8.1) für die Aufnahme und Eingabe der Parameter (6.1),
c) in der Griffeinrichtung (4) integrierte Fernbedienung (4.3) und
e) als Display ausführbare grafische Ausgabe (7),

aufweisen, welches Ausrüstungsset (8) an ein einfaches Ruderergometer (1), umfassend Rollsitz (2), Stemmbrett (3), Griffeinrichtung (4) und Dämpfungssystem (5) über die Anschlüsse (8.1) anschließbar ist.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE
beim Internationalen Büro eingegangen am 11. April 2016 (11.04.2016)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Verarbeitung von Trainingsdaten in einem einen Rollsitz (2), ein Stemmbrett (3), eine Griffeinrichtung (4) für simulierte Ruder oder Riemen, ein Dämpfungssystem (5) mit drehzahlvariierbarer Schwungscheibe (5.2) zur Widerstandsänderung, eine Regelungseinrichtung (6) mit Feedback-System aufweisenden Ruderergometer (1) mit den Schritten
   a) Erkennung konkreter Fehler in der Rudertechnik am Ruderergometer (1) oder am Ruderer mittels als Daten gemessener Parameter (6.1),
   b) Erfassung, Verarbeitung und Speicherung mindestens eines Parameters (6.1) von Daten einer Griffgeschwindigkeit (6.1.8), Rollsitzgeschwindigkeit (6.1.6), Schwungscheibengeschwindigkeit (5.2.1) und Verteilung der Masse m_r eines Ruderers (6.1.4) auf dem Ruderergometer (1) und
   c) Berechnung von Korrekturgrößen zu einer durch die Fehler verursachten Verlangsamung einer Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) analog zu dem echten Rudern auf dem Wasser, die als Regelungsgrößen (6.1) und zur Widerstandsänderung im Dämpfungssystem (5) gespeichert und während eines jeweiligen Ruderschlages in das Dämpfungssystem (5) stufenlos eingeregelt werden,

   dadurch gekennzeichnet, dass

   d) die Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) zu einem Zeitpunkt i mit den Parametern (6.1)
      - einer durch einen Sensor als Griffpositionsmesser (4.2) definierbaren Griffposition x_g (6.1.2),
      - einer vom realen Boot übernehmbaren Masse des simulierten Bootes m_b (6.1.3),
      - einer vom realen Wert übernehmbaren Masse (Gewicht) eines Ruderers m_r (6.1.4),
      - einer durch einen Sensor als Rollsitzpositionsmesser (2.1) definierbaren Rollsitzposition x_{rs} (6.1.5),
      - einer durch den Sensor als Rollsitzpositionsmesser (2.1) definierbaren Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} (6.1.6),

- einer durch den Sensor als Griffpositionsmesser (4.2) definierbaren Kraft F (6.1.7) an der Griffeinrichtung (4) und
- die an einem letzten Zeitpunkt $v_{b,i-1}$ definierbare Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) berechnet wird,

e) die Griffgeschwindigkeit (6.1.8) berechnet wird, wobei als Eingangsgrößen
- die durch den Sensor als Griffpositionsmesser (4.2) definierte Griffposition x_g (6.1.2),
- die vom realen Boot definierte Masse des simulierten Bootes m_b (6.1.3),
- die vom realen Wert definierte Masse (Gewicht) des Ruderers m_r (6.1.4),
- die durch den Sensor als Rollsitzpositionsmesser (2.1) definierte Rollsitzposition x_{rs} (6.1.5) und Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} (6.1.6),
- die durch den Sensor als Griffpositionsmesser (4.2) definierte Kraft am Griff F (6.1.7),
- die an dem letzten Zeitpunkt $i-1$ definierte Bootsgeschwindigkeit $v_{b,i-1}$ (6.1.1) gelten

und mittels der Regelungseinrichtung (6) erfasst, verarbeitet und in das Dämpfungssystem (5) eingegeben werden,

f) Daten der Griffgeschwindigkeit (6.1.8), Rollsitzgeschwindigkeit (6.1.6), Schwungscheibengeschwindigkeit (5.2.1) und Massenverteilung als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge zur Regelung des Widerstands in das Dämpfungssystem (5) eingegeben werden,

g) mittels der Regelungseinrichtung (6) aus aufgenommenen Daten eine tatsächliche Griffgeschwindigkeit $v_{g,ist}$ (6.1.8.2) mit einer berechneten Griffgeschwindigkeit $v_{g,soll}$ (6.1.8.1) entsprechend der Beziehung $v_{g,ist} > v_{g,soll}$ verglichen und errechnet wird,

h) ein größerer oder kleinerer Widerstand (6.1.8.3) als Regelgröße (6.1) in das Dämpfungssystem (5) eingegeben wird und

i) ein CVT-Getriebe (5.1) zur stufenlosen Widerstandsänderung im Dämpfungssystem (5) verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Bootsgeschwindigkeit zu einem Zeitpunkt i gemäß der Funktion $v_{b,i} = f(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i-1})$ und die Griffgeschwindigkeit gemäß der Funktion $v_{g,i} = g(x_{g,i}, m_b, m_r, x_{rs,i}, v_{rs,i}, F_i, v_{b,i})$ bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei mehreren Ruderergometern (1.4) für eine Rudermannschaft die Eingangsgrößen aller Ruderer berechnet und mittels der Regelungseinrichtung (6) aufgenommen, verarbeitet und eingeregelt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Eingangsgrößen gemäß der der Beziehung $v_{b,t} = f(\overrightarrow{x_{g,t}}, m_b, \overrightarrow{m_r}, \overrightarrow{x_{rs,t}}, \overrightarrow{v_{rs,t}}, \vec{F}_t, v_{b,t-1})$ und $v_{g,i} = g(\overrightarrow{x_{g,t}}, m_b, \overrightarrow{m_r}, \overrightarrow{x_{rs,t}}, \overrightarrow{v_{rs,t}}, \vec{F}_t, v_{b,i})$ berechnet werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 bis 4, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines dem stufenlosen CVT-Getriebe (5.1) zugeordneten Schrittmotors (5.5), in den die größere oder kleinere Widerstandsänderung (6.1.8.3) als Regelgröße (6.1) schrittweise eingegeben wird.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines in der Regeleinrichtung (6) integrierten Programms (6.2) mit mindestens einem der Programmschritte
   a) Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe der Daten zur Berechnung der Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) zu einem Zeitpunkt i und Berechnung der Griffgeschwindigkeit,
   b) Aufnahme, Verarbeitung, Speicherung und Ausgabe aller Daten von Parametern der Griffgeschwindigkeit (6.1.8), Rollsitzgeschwindigkeit (6.1.6), Schwungscheibengeschwindigkeit (5.2.1), Verteilung der Masse m_r eines Ruderers (6.1.4) als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge und
   c) Eingabe der Daten in das Dämpfungssystem (5) mittels der Regelungseinrichtung (6).

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** die Speicherung mindestens eines Parameters (6.1) in einem dem jeweiligen Ruderer zugeordneten „Athleten-Technik-Datensatz“ in der Regelungseinrichtung (6), welcher Datensatz ein virtuelles Boot mit konkreten Ruderern simuliert.

8. Ruderergometer (1) zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 oder 3, umfassend einen Rollsitz (2), ein Stemmbrett (3), eine Griffeinrichtung (4) für simulierte Ruder oder

Riemen, ein Dämpfungssystem (5) mit drehzahlvariierbarer Schwungscheibe (5.1) und eine Regelungseinrichtung (6) mit einem Feedback-System, mit welcher Regelungseinrichtung (6) eine Bootsgeschwindigkeit (6.1.1) zu einem Zeitpunkt i sowie eine Griffgeschwindigkeit (6.1.8) berechenbar sind und Daten von Parametern der von einem Sensor als Griffpositionsmesser (4.2) erfassten Griffgeschwindigkeit (6.1.8), von einem Sensor als Rollsitzpositionsmesser (2.1) erfassten Rollsitzgeschwindigkeit v_{rs} (6.1.6), Schwungscheibengeschwindigkeit (5.2.1), von einem Sensor für Gewichtsdaten (1.3) erfassten Verteilung der Masse m_r eines Ruderers (6.1.4) als abstrahierte Daten der letzten Ruderschläge in das Dämpfungssystem (5) eingebbar sind, mittels der Regelungseinrichtung (6) eine tatsächliche Griffgeschwindigkeit $v_{g,ist}$ (6.1.8.2) mit einer berechneten Griffgeschwindigkeit $v_{g,soll}$ (6.1.8.1) entsprechend der Beziehung $v_{g,ist} > v_{g,soll}$ vergleichbar und errechenbar ist, mittels der Regelungseinrichtung (6) ein größerer oder kleinerer Widerstand (6.1.8.3) als Regelgröße (6.1) in das Dämpfungssystem (5) eingebbar ist und dem Dämpfungssystem (5) ein CVT-Getriebe (5.1) zugeordnet ist.

9. Ruderergometer (1) nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** die Regelungseinrichtung (6) mittels der bei mehreren Ruderergometern (1.4) für eine Rudermannschaft die Eingangsgrößen aller Ruderer berechenbar und in das Dämpfungssystem (5) eingebbar sind.

10. Ruderergometer (1) nach Anspruch 8 oder 9, **gekennzeichnet durch** ein dem Dämpfungssystem (5) zugeordneten Schrittmotor (5.5) zur Einstellung eines variierbaren Widerstandes (6.1.8.3).

11. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **gekennzeichnet durch** die Ausbildung der Regelungseinrichtung (6) zur taktweisen Einstellung des Schrittmotors (5.5).

12. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **gekennzeichnet durch** die Vernetzung oder Verknüpfung mehrerer Ruderergometer (1).

13. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 12, **gekennzeichnet durch** eine in der Griffeinrichtung (4) integrierte Fernbedienung (4.3) zur manuellen Einflussnahme auf die Änderung des Widerstandes (6.1.8.3) im Dämpfungssystem (5).

14. Ruderergometer (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 14, **gekennzeichnet durch** eine als Display ausführbare grafische Ausgabe (7) der Daten gemäß den Parametern (6.1), welches mit einem in der Regelungseinrichtung (6) aufnehmbaren „Athleten-Technik-Datensatz" das Feedback-System bildet.

15. Einrichtung für ein Ruderergometer (1) nach Anspruch 8, **gekennzeichnet durch** ein Ausrüstungsset (8), welches die wahlweise zu einer funktionalen Baueinheit kombinierbaren Bau- oder Funktionsgruppen

a) stufenloses CVT-Getriebe (5.1) mit dem den variierbaren Widerstand (6.1.8.3) einstellbaren Schrittmotor (5.4),
b) Regelungseinrichtung (6) mit
b1) integriertem Programm (6.2) und
b2) Anschlüssen (8.1) für die Aufnahme und Eingabe der Parameter (6.1),
c) in der Griffeinrichtung (4) integrierte Fernbedienung (4.3) und
a) als Display ausführbare grafische Ausgabe (7)

aufweisen, welches Ausrüstungsset (8) an ein einfaches Ruderergometer (1), umfassend Rollsitz (2), Stemmbrett (3), Griffeinrichtung (4) und Dämpfungssystem (5) über die Anschlüsse (8.1) anschließbar ist.

Fig. 1

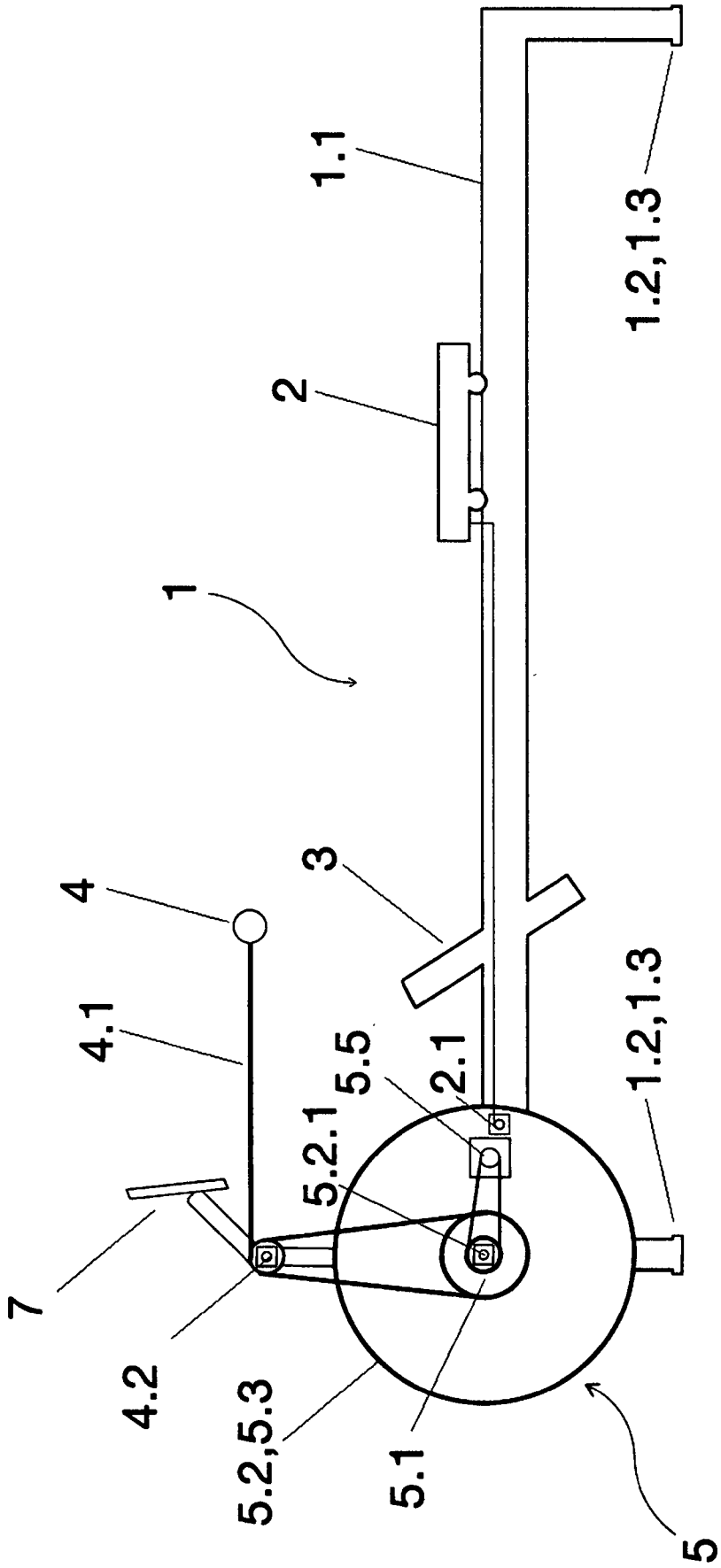


Fig. 2

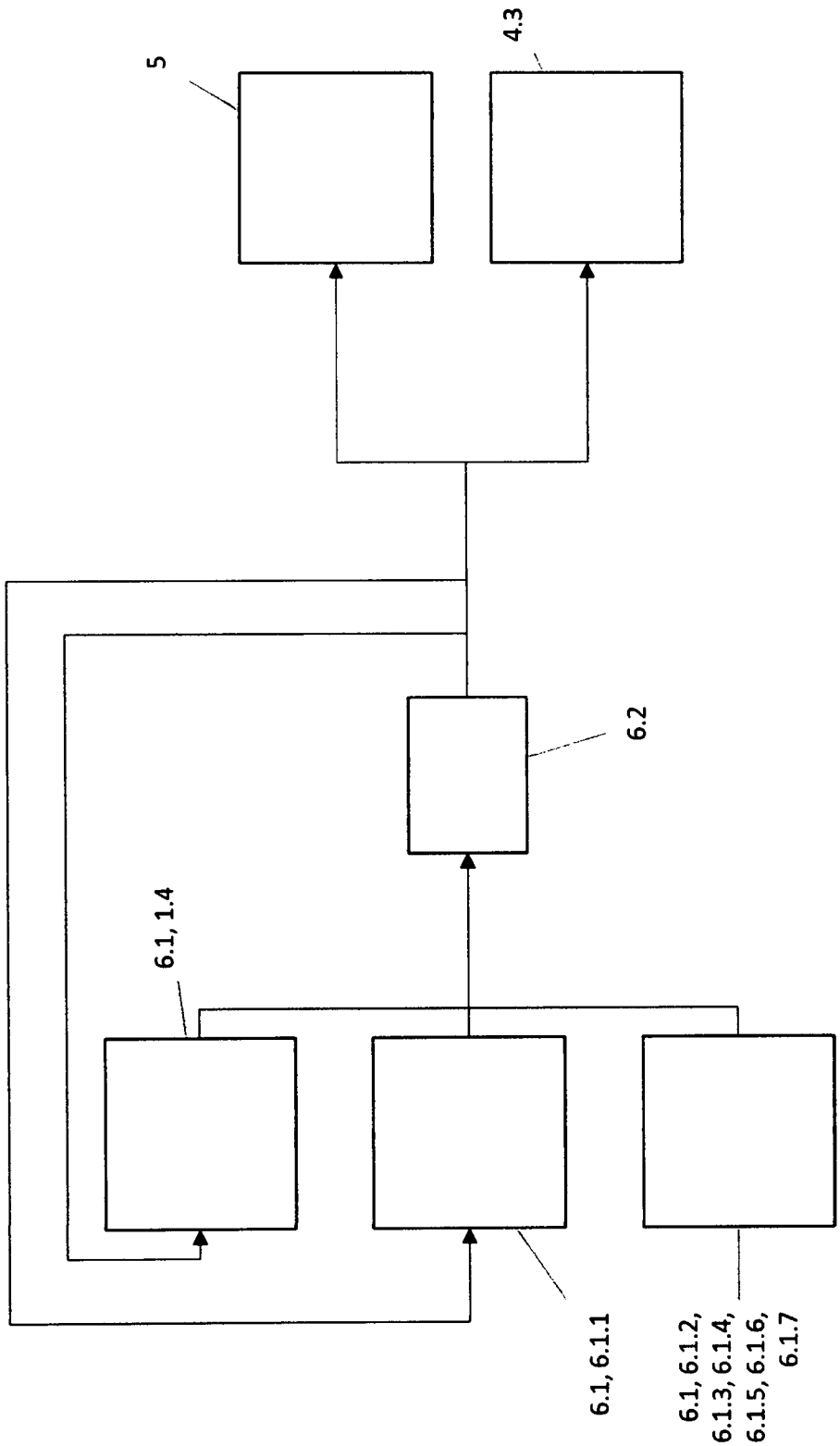


Fig. 3

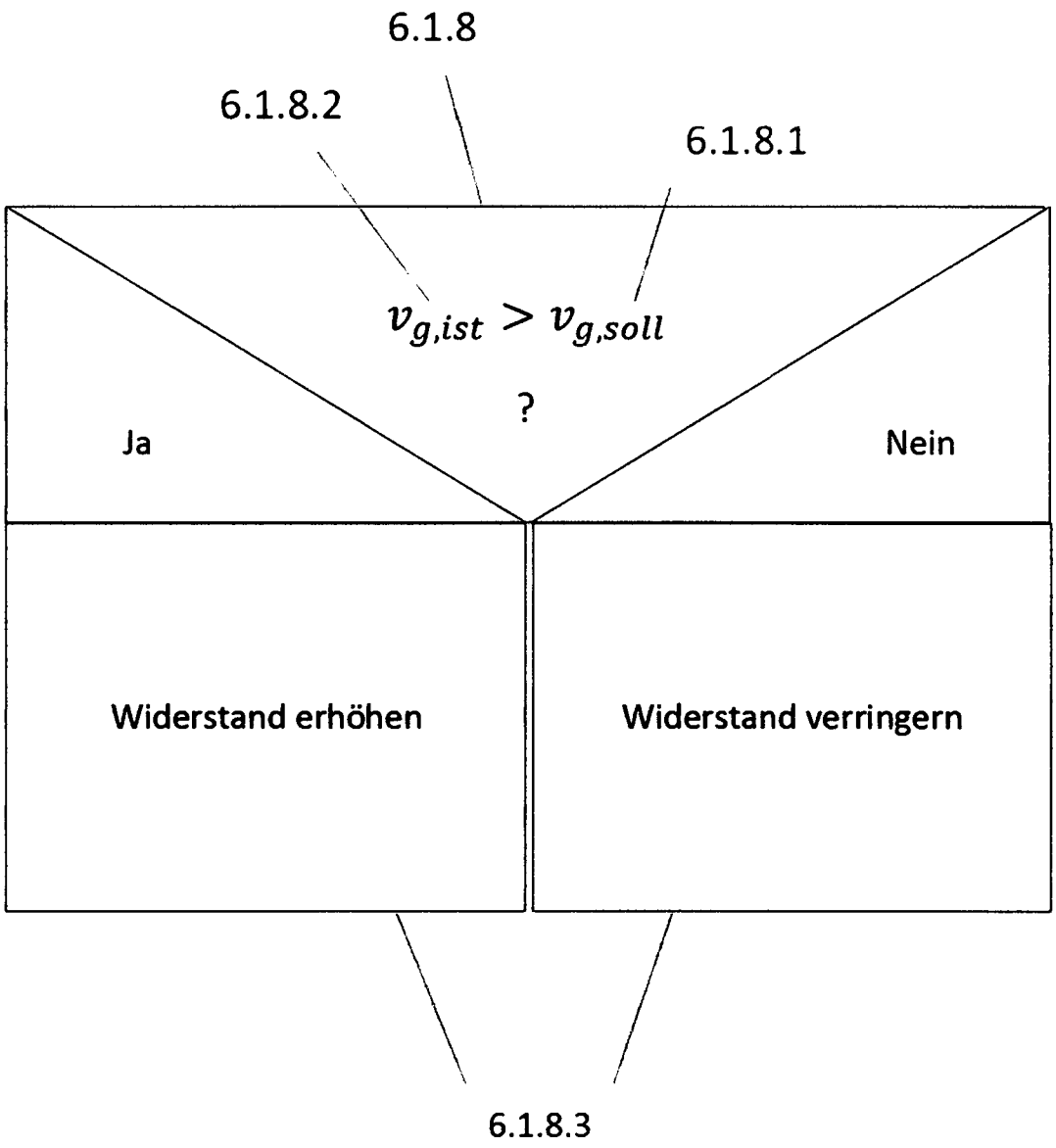
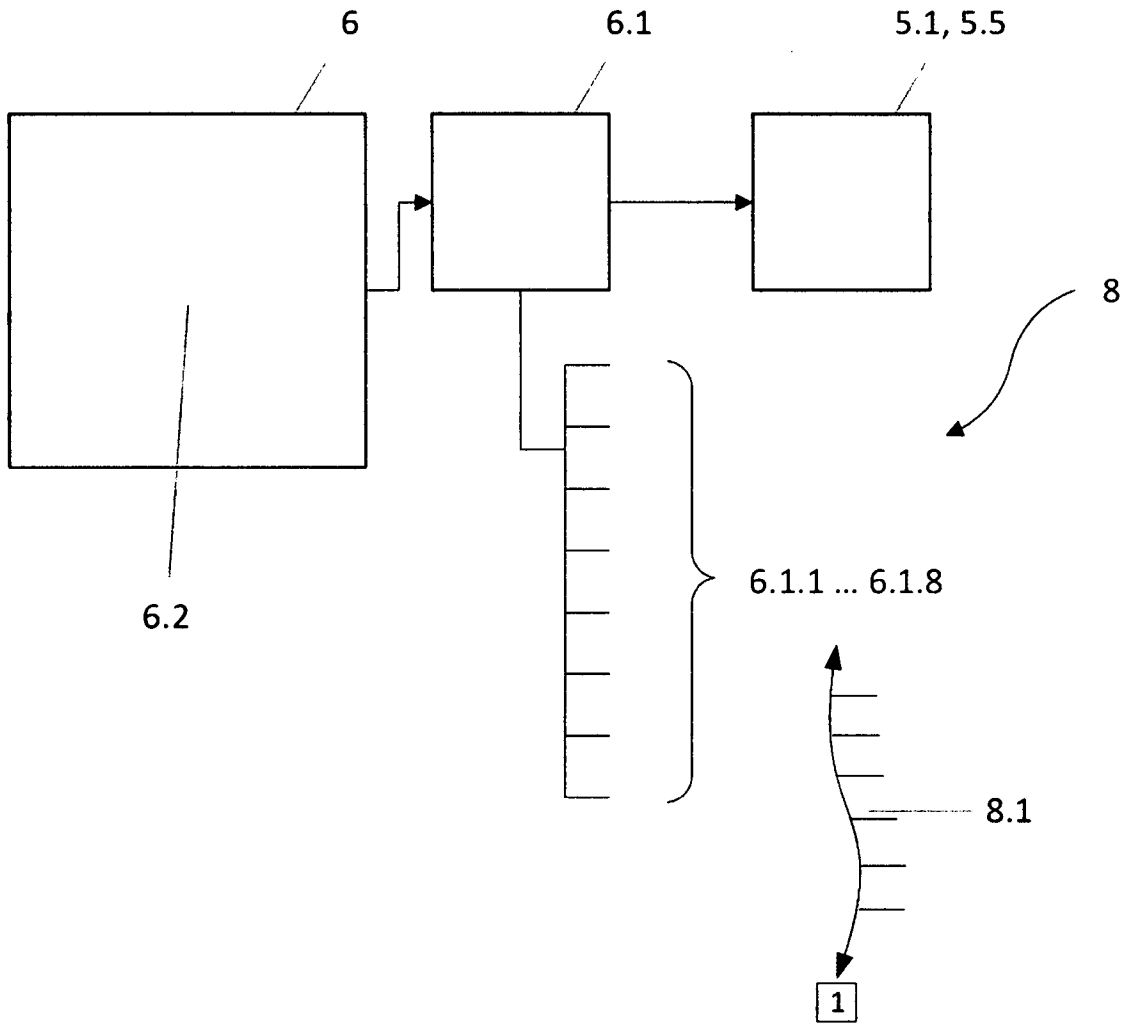

6.1.8
6.1.8.2
6.1.8.1
$v_{g,ist} > v_{g,soll}$
?
Ja
Nein
Widerstand erhöhen
Widerstand verringern
6.1.8.3

Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/000348

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A63B69/06 G09B19/00
ADD. A63B22/00 A63B24/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A63B G09B

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 10 2004 051806 A1 (BOCK ANDREAS [DE]) 27 April 2006 (2006-04-27) cited in the application paragraph [0008] - paragraph [0024]	1-21
Y	US 2007/049470 A1 (PYLES NATHAN [US] ET AL) 1 March 2007 (2007-03-01) abstract paragraph [0002] paragraph [0047] figures 1b,5-6	1-21
Y	WO 2008/002644 A2 (EXPRESSO FITNESS CORP [US]; FISHER JOHN [US]; ANDERES STEVE [US]; THOM) 3 January 2008 (2008-01-03) page 3, line 3; figures 2,3	1-21

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
4 February 2016	11/02/2016

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kirchler, Dominik

3

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2004/026412 A1 (WINROW GMBH [DE]; WINTERHOFF DIRK [DE]) 1 April 2004 (2004-04-01) cited in the application abstract; figure 1	1-21
Y	CA 2 723 332 A1 (MEDINA RAFAEL R [US]) 13 November 2008 (2008-11-13) cited in the application abstract paragraph [0071]	1-21
A	"Profund - Das Magazin der Gründungsförderung der Freien Universität Berlin", , 4 February 2015 (2015-02-04), XP055246187, Retrieved from the Internet: URL:https://web.archive.org/web/20150507232528/http://www.fu-berlin.de/sites/profund/ueberprofund/presse/publikationen/index.html [retrieved on 2016-01-29] the whole document	1-21
A	WO 2013/006145 A1 (UNIVERZA V LJUBLJANI [SI]; KAMNIK ROMAN [SI]; BAJD TADEJ [SI]; CERNE T) 10 January 2013 (2013-01-10) cited in the application the whole document	1-21

3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/000348

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004051806 A1	27-04-2006	NONE	
US 2007049470 A1	01-03-2007	CN 1923319 A	07-03-2007
		TW I299998 B	21-08-2008
		US 2007049470 A1	01-03-2007
		US 2008020898 A1	24-01-2008
WO 2008002644 A2	03-01-2008	TW 200819168 A	01-05-2008
		US 2008207402 A1	28-08-2008
		WO 2008002644 A2	03-01-2008
WO 2004026412 A1	01-04-2004	AU 2003273734 A1	08-04-2004
		DE 10242384 B3	15-04-2004
		EP 1542775 A1	22-06-2005
		WO 2004026412 A1	01-04-2004
CA 2723332 A1	13-11-2008	CA 2723332 A1	13-11-2008
		US 2008305934 A1	11-12-2008
		US 2010240494 A1	23-09-2010
		WO 2008137841 A1	13-11-2008
WO 2013006145 A1	10-01-2013	SI 23792 A	31-01-2013
		WO 2013006145 A1	10-01-2013

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/000348

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. A63B69/06 G09B19/00
ADD. A63B22/00 A63B24/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A63B G09B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 10 2004 051806 A1 (BOCK ANDREAS [DE]) 27. April 2006 (2006-04-27) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0008] - Absatz [0024]	1-21
Y	US 2007/049470 A1 (PYLES NATHAN [US] ET AL) 1. März 2007 (2007-03-01) Zusammenfassung Absatz [0002] Absatz [0047] Abbildungen 1b,5-6	1-21
Y	WO 2008/002644 A2 (EXPRESSO FITNESS CORP [US]; FISHER JOHN [US]; ANDERES STEVE [US]; THOM) 3. Januar 2008 (2008-01-03) Seite 3, Zeile 3; Abbildungen 2,3	1-21

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
4. Februar 2016	11/02/2016

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Kirchler, Dominik

3

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2004/026412 A1 (WINROW GMBH [DE]; WINTERHOFF DIRK [DE]) 1. April 2004 (2004-04-01) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1	1-21
Y	CA 2 723 332 A1 (MEDINA RAFAEL R [US]) 13. November 2008 (2008-11-13) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung Absatz [0071]	1-21
A	"Profund - Das Magazin der Gründungsförderung der Freien Universität Berlin", , 4. Februar 2015 (2015-02-04), XP055246187, Gefunden im Internet: URL:https://web.archive.org/web/20150507232528/http://www.fu-berlin.de/sites/profund/ueberprofund/presse/publikationen/index.html [gefunden am 2016-01-29] das ganze Dokument	1-21
A	WO 2013/006145 A1 (UNIVERZA V LJUBLJANI [SI]; KAMNIK ROMAN [SI]; BAJD TADEJ [SI]; CERNE T) 10. Januar 2013 (2013-01-10) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-21

3

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/000348

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004051806 A1	27-04-2006	KEINE	
US 2007049470 A1	01-03-2007	CN 1923319 A	07-03-2007
		TW I299998 B	21-08-2008
		US 2007049470 A1	01-03-2007
		US 2008020898 A1	24-01-2008
WO 2008002644 A2	03-01-2008	TW 200819168 A	01-05-2008
		US 2008207402 A1	28-08-2008
		WO 2008002644 A2	03-01-2008
WO 2004026412 A1	01-04-2004	AU 2003273734 A1	08-04-2004
		DE 10242384 B3	15-04-2004
		EP 1542775 A1	22-06-2005
		WO 2004026412 A1	01-04-2004
CA 2723332 A1	13-11-2008	CA 2723332 A1	13-11-2008
		US 2008305934 A1	11-12-2008
		US 2010240494 A1	23-09-2010
		WO 2008137841 A1	13-11-2008
WO 2013006145 A1	10-01-2013	SI 23792 A	31-01-2013
		WO 2013006145 A1	10-01-2013