

(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
3. März 2011 (03.03.2011)

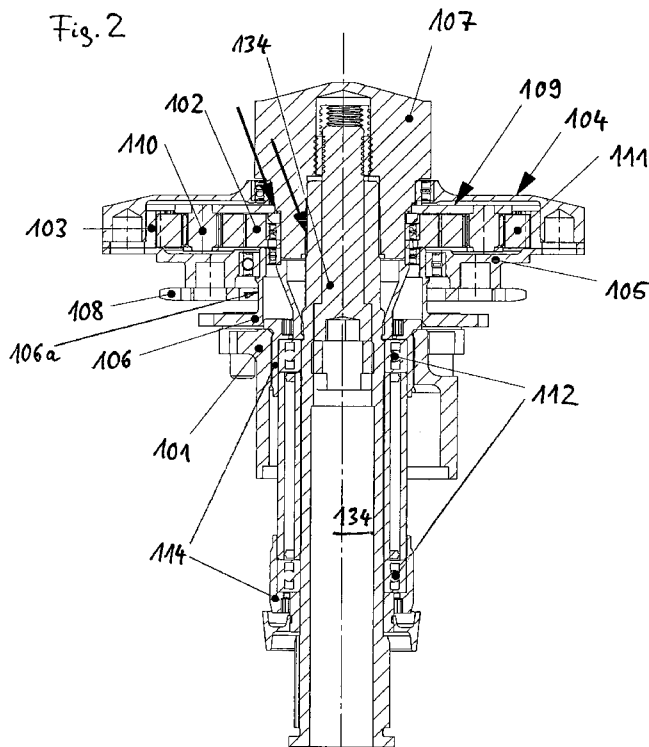
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/023366 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
B62M 11/14 (2006.01) *G01L 3/00* (2006.01)
B62M 6/55 (2010.01) *B62M 1/02* (2006.01)
B62M 6/50 (2010.01) *B62M 1/14* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2010/005180
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
24. August 2010 (24.08.2010)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2009 039 635.7
28. August 2009 (28.08.2009) DE
10 2009 039 333.1
31. August 2009 (31.08.2009) DE
10 2010 011 523.1 15. März 2010 (15.03.2010) DE
- (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BIONICON INWALL GMBH** [DE/DE]; Wiesseer Str. 42, 83700 Rottach-Weissach (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **FELSL, Andreas** [DE/DE]; Semmelbergstrasse 683707 Bad Wiessee (DE). **LOEFFL, Florian** [DE/DE]; Am Steingraben 383707 Bad Wiessee (DE).
- (74) **Anwalt:** **WINTER BRANDL FÜRNISS HÜBNER KÖSS KAISER POLTE**; Bavariaring 10, 80336 München (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** DRIVE UNIT

(54) **Bezeichnung :** ANTRIEBSEINHEIT



(57) **Abstract:** The invention relates to a drive unit for a muscle-powered vehicle having a crankshaft (134) mounted in a crankcase or in a frame. At least one crank (107) for transferring the muscle power of a driver to a drive wheel of the vehicle is fastened to the crankshaft. A gear unit is provided, which is arranged in the power train from the crankshaft (134) to a driven gear (108) of the gear unit coupled to the drive wheel of the vehicle. According to the invention, a substantially stationary part (102) of the gear unit for determining a total torque of the crankshaft is supported on the crankcase or on the frame.

(57) **Zusammenfassung:** Offenbart ist eine Antriebseinheit für ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug mit einer in einem Kurbelgehäuse oder in einem Rahmen gelagerten Kurbelwelle (134), an der zumindest eine Kurbel (107) zum Übertragen von Muskelkraft eines Fahrers auf ein Antriebsrad des Fahrzeugs befestigt ist. Dabei ist ein Getriebe vorgesehen, das im Kraftfluss von der Kurbelwelle (134) zu einem mit dem Antriebsrad des Fahrzeugs gekoppelten Abtriebsrad (108) des Getriebes angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist ein im Wesentlichen ruhendes Teil (102) des Getriebes zur Bestimmung eines Gesamtdrehmoments der Kurbelwelle am Kurbelgehäuse oder am Rahmen abgestützt.

WO 2011/023366 A1



NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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.

IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- mit geänderten Ansprüchen gemäss Artikel 19 Absatz 1

Beschreibung

Antriebseinheit

Die Erfindung betrifft eine Antriebseinheit für muskelbetriebene Fahrzeuge mit Drehmomenterfassung.

Bei Antriebseinheiten für muskelbetriebene Fahrzeuge - insbesondere für Fahrräder - gibt es verschiedene Ansätze zur Drehmomentmessung an einer muskelbetriebenen Kurbelwelle. Diese Drehmomentmessung kann z.B. zur Leistungsmessung eines Fahrers oder zur Steuerung eines Hilfsmotors des Fahrzeugs dienen.

Aus dem Stand der Technik sind Antriebseinheiten mit Drehmomentmessung an rotierenden bzw. bewegten Teilen bekannt. So kann eine rotierende drehmomentbeaufschlagte Hülse magnetdotiert sein und ihre Verformung auf Grund des von ihr übertragenen Drehmomentes wird induktiv gemessen. Oder die Drehmomenterfassung erfolgt über eine Messung einer Spannung einer umlaufenden Kette, die zur Koppelung einer Kurbelwelle und eines Antriebsrades des Fahrzeugs dient.

Nachteilig an derartiger Drehmomenterfassung an rotierenden bzw. bewegten Teilen ist der vorrichtungstechnische Aufwand.

Dem entsprechend ist auch bekannt, eine Durchbiegung einer ruhenden Achse des Antriebsrades zu erfassen.

Nachteilig an derartigen Antriebseinheiten mit Drehmomenterfassung ist der Einfluss von Störgrößen auf Grund weiterer insbesondere wechselnder Belastungen der Achse. Derartige wechselnde Belastungen können z.B. dadurch entstehen, dass ein zuvor auf dem Sattel sitzender Fahrer sich vom Sattel erhebt und im Stehen weiter fährt.

Dem gegenüber liegt der Erfindung die Aufgabe zu Grunde, eine Antriebseinheit mit Drehmomenterfassung zu schaffen, die vorrichtungstechnisch einfach und dabei weitgehend frei von Fremdeinflüssen ist, die das Messergebnis verfälschen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Antriebseinheit mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1.

Die erfindungsgemäße Antriebseinheit für ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug hat eine in einem Kurbelgehäuse oder in einem Rahmen gelagerten Kurbelwelle, an der zumindest eine Kurbel zum Übertragen von Muskelkraft eines Fahrers auf ein Antriebsrad des Fahrzeugs befestigt ist. Weiterhin ist eine Getriebeeinheit bzw. ein Getriebe vorgesehen, die bzw. das im Kraftfluss von der Kurbelwelle zu einem mit dem Antriebsrad des Fahrzeugs gekoppelten Abtriebsrad der Getriebeeinheit bzw. des Getriebes angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist ein im Wesentlichen ruhendes bzw. rahmenfestes Teil der Getriebeeinheit bzw. des Getriebes zur Bestimmung eines Gesamtdrehmoments der Kurbelwelle am Kurbelgehäuse oder am Rahmen abgestützt. Die erfindungsgemäße Antriebseinheit ist vorrichtungstechnisch einfach und dabei weitgehend frei von Fremdeinflüssen, die das Messergebnis verfälschen.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Patentansprüchen beschrieben.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung ist das Fahrzeug ein Fahrrad, wobei das Kurbelgehäuse ein Tretlagergehäuse ist, und wobei an der Kurbelwelle zwei Kurbeln befestigt sind. Dabei wird die Muskelkraft von Beinen des Fahrers erzeugt. Bei derartigen Fahrzeugen ist das Drehmoment z.B. zur Leistungsmessung des Fahrers oder zur Steuerung eines Hilfsmotors des Fahrzeugs von Interesse.

Vorzugsweise ist das Abtriebsrad ein Zahnrad oder ein Kettenrad, das über eine Kette an das Antriebsrad des Fahrzeugs gekoppelt ist.

Um den Fertigungs- und Montageaufwand für die erfindungsgemäße Antriebseinheit zu minimieren wird es bevorzugt, wenn das im Wesentlichen ruhende Teil über

einen Drehmomentsensor an einem Standard-Tretlagergehäuse abgestützt ist. Damit kann die erfindungsgemäße Antriebseinheit incl. Drehmomentsensor auch nachträglich an ein bereits gefertigtes Fahrrad mit entsprechendem Standard-Tretlagergehäuse montiert werden.

Dabei wird es bevorzugt, wenn der Drehmomentsensor über den International Standard Chain Guide Mount (ISCG) am Standard-Tretlagergehäuse befestigt ist.

Als Standard-Tretlager kann ein International Standard for Bottom Bracket Shells (BB30) oder BSA-Lager angesehen werden.

Wenn eine Längsachse der Kurbelwelle mit einer Mittelachse des Getriebes oder mit einer Längsachse einer mit dem Abtriebsrad verbundenen Abtriebswelle des Getriebes zusammen fällt, ergibt sich eine weitgehend rotationssymmetrische Anordnung mit entsprechender ästhetischer Anmutung.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung hat der Drehmomentsensor eine etwa konzentrisch zur Kurbelwelle angeordnete Hülse, an der ein Dehnungsmessstreifen oder ein Piezoelement befestigt ist. Dabei ist die Hülse über den International Standard Chain Guide Mount (ISCG) am Standard-Tretlagergehäuse befestigt.

Wenn das Getriebe ein Planetengetriebe mit einem Hohlrad, einem Sonnenrad, einem Planetenträger und daran gelagerten Planeten ist, und wenn das Abtriebsrad am Hohlrad befestigt ist, ist ein gegenüber dem Stand der Technik kleineres Abtriebsrad möglich.

Gemäß einer ersten Variante ist das im Wesentlichen ruhende bzw. rahmenfeste Teil das Sonnenrad, während der Planetenträger direkt oder indirekt an der Kurbelwelle befestigt ist.

Gemäß einer zweiten Variante ist das im Wesentlichen ruhende bzw. rahmenfeste Teil der Planetenträger, während das Sonnenrad direkt oder indirekt an der Kurbelwelle befestigt ist.

Eine bevorzugte Weiterbildung der Antriebseinheit für ein Fahrzeug hat eine in einem Kurbelgehäuse oder in einem Rahmen gelagerte Kurbelwelle, an der zwei Kurbeln befestigt sind, wobei zwischen den beiden Kurbeln ein Zahnrad angeordnet ist, über das Muskelkraft eines Fahrers an ein Antriebsrad des Fahrzeugs übertragbar ist. Dabei ist ein Motor vorgesehen, von dem in Abhängigkeit eines Gesamtdrehmoments der Kurbelwelle ein Drehmoment an die Kurbelwelle übertragen wird. Weiterhin ist ein Planetengetriebe mit einem Hohlrad, einem Sonnenrad, einem Planetenträger und daran gelagerte Planeten vorgesehen, wobei das Zahnrad am Außenumfang des Hohlrades befestigt ist. Dabei ist entweder der Planetenträger oder das Sonnenrad an der Kurbelwelle befestigt. Entsprechend ist das Sonnenrad oder der Planetenträger am Kurbelgehäuse bzw. am Rahmen befestigt. Damit lässt sich das Drehmoment der Kurbelwelle durch die relative Position eines stehenden bzw. ruhenden Teils (Sonnenrad oder Planetenträger) messen.

Es wird besonders bevorzugt, wenn zumindest ein Drehmomentsensor vorgesehen ist, der in Wirkverbindung einerseits mit dem Kurbelgehäuse bzw. mit dem Rahmen und andererseits mit dem Sonnenrad oder mit dem Planetenträger steht. Über diesen Drehmomentsensor ist das Gesamtdrehmoment der Kurbelwelle erfassbar.

Je nach Ausführungsbeispiel kann das Sonnenrad oder der Planetenträger auf der Kurbelwelle gelagert sein.

Bei einer bevorzugten Weiterbildung sind das Zahnrad und das Planetengetriebe zwischen dem Kurbelgehäuse und der ersten Kurbel angeordnet, während der Motor zwischen der zweiten Kurbel und dem Kurbelgehäuse angeordnet ist.

Vorzugsweise ist ein Gehäuse des Motors - z.B. eines Elektromotors - am Kurbelgehäuse bzw. am Rahmen des Fahrzeugs befestigt.

Ein Getriebe kann im Drehmomentfluss zwischen dem Motor und der Kurbelwelle vorgesehen und im Gehäuse des Motors aufgenommen sein. Damit sind auch Motoren

verwendbar, deren Nenndrehzahlen von dem Drehzahlbereich der Kurbelwelle abweichen.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist das Fahrzeug ein Fahrrad, wobei die Muskelkraft von Beinen des Fahrers erzeugt wird, und wobei jede Kurbel ein Pedal hat, und wobei das Kurbelgehäuse ein Tretlagergehäuse ist.

Oder das Fahrzeug ist ein Handbike, wobei die Muskelkraft von Armen des Fahrers erzeugt wird, und wobei jede Kurbel einen Handgriff hat.

Im Folgenden werden anhand der Figuren verschiedene Ausführungsbeispiele der Erfindung detailliert beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit in einer schematischen Darstellung; und

Figur 2 ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit in einer geschnittenen Darstellung.

Die Figur 1 zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit.

In einem Tretlagergehäuse 1, das fest mit dem Rahmen eines (nicht näher gezeigten) Fahrrades verbunden ist, ist über zwei Lager 12a, 12b eine Kurbelwelle 2 gelagert, an deren Enden jeweils eine Kurbel 10a, 10b befestigt ist. An jeder Kurbel 10a, 10b ist ein Pedal 11a, 11b drehbar angeordnet, über das die Kurbeln 10a, 10b und damit die Kurbelwelle 2 von einem Fahrer des Fahrrades angetrieben werden. Dieser Antrieb erfolgt gemäß dem Stand der Technik über ein Kettenrad bzw. Zahnrad 7, das über eine Kette ein Hinterrad des Fahrrades antreibt.

Erfindungsgemäß ist das Kettenrad bzw. Zahnrad 7 nicht fest mit der Kurbelwelle 2 verbunden, sondern wird über ein Planetengetriebe angetrieben. Dabei treibt die Kurbelwelle 2 einen damit fest verbundenen Planetenträger 4 an, an dessen Umfang

mehrere Planetenräder angeordnet sind, von denen in der Figur zwei Planetenräder 5 gezeigt sind.

Die Planetenräder 5 umlaufen ein ruhendes Sonnenrad 8, das über zumindest ein Lager 13 gegenüber der drehenden Kurbelwelle 2 gelagert ist. Dabei ist das Sonnenrad 8 über Drehmomentsensoren 9 an dem Tretlagergehäuse 1 bzw. am Rahmen des Fahrrades befestigt, wobei ein Drehmoment des Sonnenrades 8 über seine Verdrehung gegenüber dem Tretlagergehäuse 1 von den Drehmomentsensoren 9 erfasst werden kann. Damit ist das Drehmoment der Kurbelwelle 2 erfindungsgemäß über ruhende Teile (Sonnenrad 8 und Tretlagergehäuse 1) messbar.

Ein Hohlrad 6 des Planetengetriebes ist im Innern des Kettenrades bzw. Zahnrades 7 angeordnet. Somit laufen bei einer Tret- bzw. Kurbelbewegung des Fahrers mit der Kurbelwelle 2 der Planetenträger 4 und die Planetenräder 5 um und treiben über das Hohlrad 6 das Kettenrad bzw. Zahnrad 7 an.

Bei zunehmender Last bzw. zunehmendem Drehmoment wird ein Elektromotor 3 zugeschaltet, der vergleichsweise flach ausgebildet ist und auf der dem Planetengetriebe abgewandten Seite des Tretlagergehäuses 1 zwischen diesem und der zweiten Kurbel 10b angeordnet ist. Dabei sind verschiedene Kennlinien des Elektromotors 3 möglich, so kann z.B. die Zuschaltung stufenlos proportional oder auch über andersartige Kennlinien erfolgen.

Im Gehäuse des Elektromotors 3 kann ein (nicht gezeigtes) Getriebe integriert sein, insbesondere um prinzipielle Drehzahlunterschiede zwischen dem Elektromotor 3 und der Kurbelwelle 2 auszugleichen. Somit treibt der Elektromotor 3 die Kurbelwelle 2 entweder direkt oder indirekt über das Getriebe an.

Abweichend vom ersten Ausführungsbeispiel kann statt des Sonnenrades 8 der Planetenträger 4 am Kurbelgehäuse 1 oder am Rahmen befestigt sein. Dementsprechend wird der Drehmomentsensor 9, der einerseits mit dem Kurbelgehäuse 1 bzw. mit dem Rahmen verbunden ist, andererseits mit dem Planetenträger 4 verbunden. Da-

durch kann ebenfalls das Drehmoment der Kurbelwelle 2 über ruhende Teile erfasst werden und der Elektromotor 3 dementsprechend geregelt werden.

Somit kann entsprechend der vorliegenden Erfindung folgende Struktur vorgesehen sein:

Auf der Kurbelwelle 2, die im Tretlagergehäuse 1 gelagert ist sitzt auf der einen Seite des Tretlagergehäuses 1 eine Motor oder Motor-Getriebe-Einheit 3, sowie auf der anderen Seite ein Planetengetriebe. Beidseitig sind Kurbeln 10 und Pedale 11 angebracht. Der Planetenträger 4 ist fest mit der Kurbelwelle 2 verbunden. Das Sonnenrad 8, das auf der Kurbelwelle 2 gelagert sein kann, ist über eine Drehmomentstütze 9 fest mit dem Tretlagergehäuse 1 verbunden. An der Drehmomentstütze 9 sind Sensoren zur Messung des Drehmoments am Sonnenrad 8 angebracht. Über das Hohlrad 6 wird die gesamte Antriebsleistung vom Motor und Pedaleur an das Kettenrad bzw. Zahnrad 7 abgegeben.

Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit in einer geschnittenen Darstellung.

An einem nicht näher gezeigten Rahmen eines Fahrrades ist ein Tretlagergehäuse 101 mit ISCG-Aufnahme befestigt. Darin ist eine Tretlageranordnung mit zwei Lagern 112 vorgesehen, die jeweils über eine Lagerschale 114 im Tretlagergehäuse 101 aufgenommen sind. Über diese Tretlageranordnung 112, 114 ist eine Kurbelwelle 134 drehbar im Tretlagergehäuse 101 gelagert, die eine durchgehende Hohlwelle und eine Vollwelle aufweist. Die Vollwelle ist in einem (in Figur 2) oberen Abschnitt der Hohlwelle aufgenommen und dort befestigt. An beiden Endabschnitten der Kurbelwelle 134 ist jeweils eine Kurbel befestigt, von der in Figur 2 nur ein zentraler Abschnitt einer Kurbel 107 dargestellt ist.

Am Außenumfang des zentralen Abschnitts der Kurbel 107 ist ein Planetengetriebe angeordnet. Es hat ein Gehäuse, das aus einem (in Figur 2) oberen Gehäuseabschnitt 104 und einem unteren Gehäuseabschnitt 105 besteht. Einstückig mit dem Gehäuse 104, 105 ist ein Hohlrad 103 gebildet, entlang dessen Innenumfang vier Planeten bzw. Planetenräder verteilt sind, von denen in Figur 2 nur zwei Planetenräder

111 gezeigt sind. Sie sind über entsprechende Planetenachsen 110 drehbar an einem Planetenträger 109 aufgenommen und gelagert, wobei der Planetenträger 109 über die Kurbel 107 drehfest mit der Kurbelwelle 134 verbunden ist.

Ein Sonnenrad 102, das an den jeweiligen Innenseiten der Planetenräder 111 anliegt und an dem die Planetenräder 111 kämmend abrollen, ist über eine Hülse 106a eines Drehmomentsensors 106 weitgehend drehfest mit dem Tretlagergehäuse 101 verbunden. Dabei ist eine drehfeste Verbindung des Drehmomentsensors 106 mit dem Tretlagergehäuse 101 gemäß dem „International Standard Chain Guide Mount“ (ISCG) vorgesehen.

Der Gehäuseabschnitt 104 des Planetengetriebes ist über ein Lager drehbar an der Kurbel 107 gelagert, während der Gehäuseabschnitt 105 über ein Lager drehbar an einem zwischen der Sonne 102 und der Hülse 106a vorgesehenen Verbindungsabschnitt gelagert ist.

An dem durch einen Pfeil gekennzeichneten Berührungsbereich zwischen der Hohlwelle der Kurbelwelle 134 und der Kurbel 107 ist eine Welle-Nabe-Verbindung vorgesehen, wie auch zwischen der Kurbel 107 und dem Planetenträger 109 eine durch einen Pfeil gekennzeichnete Welle-Nabe-Verbindung vorgesehen ist.

Am (in Figur 2) unteren Gehäuseabschnitt 105 des Planetengetriebes ist ein Kettenblatt bzw. Kettenrad 108 befestigt, das über eine (nicht gezeigte) Kette mit einem (ebenfalls nicht gezeigten) Antriebsrad bzw. Hinterrad des Fahrrades gekoppelt ist.

Im Folgenden wird die Funktion des zweiten Ausführungsbeispiels die Erfindung gemäß Figur 2 erläutert. Im Kraftfluss von der Kurbel 107 zum Kettenrad 108 ist das Planetengetriebe angeordnet, das ein Drehmoment und eine Drehzahl der Kurbelwelle 134 in ein Drehmoment und eine Drehzahl des Kettenrades 108 wandelt. Dabei drehen sich der Planetenträger 109 und die Planetenachsen 110 mit der Kurbelwelle 134. Da das Sonnenrad 102 über den Drehmomentsensor 106 am Tretlagergehäuse 101 im Wesentlichen rahmenfest gehalten wird, nehmen die Planetenräder 111 über das Hohlrad 101 das Gehäuse 104, 105 und somit das Kettenrad 108 mit.

In Abhängigkeit des an der Kurbelwelle 134 eingeleiteten Drehmoments entsteht dabei ein Drehmoment am Sonnenrad 102, das zu einer Torsion der Hülse 106a führt, die am Tretlagergehäuse 101 befestigt ist. Diese Befestigung entspricht dem „International Standard Chain Guide Mount“ (ISCG). Die Torsion der stehenden Hülse 106a wird vorrichtungstechnisch einfach an einem stehenden Teil des Getriebes und frei von Störgrößen über Dehnungsmessstreifen oder Piezoelemente erfasst.

Das Planetengetriebe mit dem daran befestigten Kettenrad 108 und dem Drehmomentsensor 106 kann als Modul mit vergleichsweise geringem Montageaufwand an ein bestehendes Tretlagergehäuse 101 mit ISCG-Aufnahme angeschraubt werden.

Abweichend von den gezeigten Ausführungsbeispielen kann die erfindungsgemäße Drehmomentenerfassung an einem weitgehend ruhenden bzw. stehenden Getriebeteil auch an einem einfachen Stirnradgetriebe an einer Lagerung eines Stirnrades bzw. seiner Welle geschehen.

Offenbart ist eine Antriebseinheit für ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug mit einer in einem Kurbelgehäuse oder in einem Rahmen gelagerten Kurbelwelle, an der zumindest eine Kurbel zum Übertragen von Muskelkraft eines Fahrers auf ein Antriebsrad des Fahrzeugs befestigt ist. Dabei ist ein Getriebe vorgesehen, das im Kraftfluss von der Kurbelwelle zu einem mit dem Antriebsrad des Fahrzeugs gekoppelten Abtriebsrad des Getriebes angeordnet ist. Erfindungsgemäß ist ein im Wesentlichen ruhendes Teil des Getriebes zur Bestimmung eines Gesamtdrehmoments der Kurbelwelle am Kurbelgehäuse oder am Rahmen abgestützt.

Bezugszeichenliste

1; 101	Tretlagergehäuse
2; 134	Kurbelwelle
3	Elektromotor
4; 109	Planetenträger
5; 111	Planetenrad
6; 103	Hohlrad
7	Zahnrad
8; 102	Sonnenrad
9; 106	Drehmomentsensor
10a, 10b; 107	Kurbel
11a, 11b	Pedal
12a, 12b, 13; 112	Lager
104, 105	Gehäuseabschnitt
106a	Hülse
108	Kettenrad
110	Planetenachse
114	Lagerschale

Patentansprüche

1. Antriebseinheit für ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug mit einer in einem Kurbelgehäuse oder in einem Rahmen gelagerten Kurbelwelle (2; 134), an der zumindest eine Kurbel (10a, 10b; 107) zum Übertragen von Muskelkraft eines Fahrers auf ein Antriebsrad des Fahrzeugs befestigt ist, und mit einem Getriebe, das im Kraftfluss von der Kurbelwelle (2; 134) zu einem mit dem Antriebsrad gekoppelten Abtriebsrad (7; 108) des Getriebes angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass ein im Wesentlichen ruhendes Teil (8;102) des Getriebes zur Bestimmung eines Gesamtdrehmoments der Kurbelwelle (2; 134) am Kurbelgehäuse oder am Rahmen abgestützt ist.
2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, wobei das Fahrzeug ein Fahrrad ist, und wobei das Kurbelgehäuse ein Tretlagergehäuse (1; 101) ist, und wobei an der Kurbelwelle (2; 134) zwei Kurbeln (10a, 10b; 107) befestigt sind.
3. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Abtriebsrad ein Zahnrad (7) oder ein Kettenrad (108) ist, das über eine Kette an das Antriebsrad des Fahrzeugs gekoppelt ist.
4. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das im Wesentlichen ruhende Teil (8; 102) über einen Drehmomentsensor (9; 106) an einem Standard-Tretlagergehäuse (1; 101) abgestützt ist.
5. Antriebseinheit nach Anspruch 4, wobei der Drehmomentsensor (106) über den International Standard Chain Guide Mount (ISCG) am Standard-Tretlagergehäuse (101) befestigt ist.
6. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Längsachse der Kurbelwelle (2; 134) mit einer Mittelachse des Getriebes zusammenfällt.

7. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 4 bis 6, wobei der Drehmoment-sensor (106) eine etwa konzentrisch zur Kurbelwelle (134) angeordnete Hülse (106a) hat, an der ein Dehnungsmessstreifen oder ein Piezoelement befestigt ist, wobei die Hülse (106a) über den International Standard Chain Guide Mount (ISCG) am Standard-Tretlagergehäuse (101) befestigt ist.
8. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Getriebe ein Planetengetriebe (4, 5, 6, 8; 102, 103, 109, 111) mit einem Hohlrad (6; 103), einem Sonnenrad (8; 102), einem Planetenträger (4; 109) und daran gelagerten Planeten (5; 111) ist, und wobei das Abtriebsrad (7; 108) am Hohlrad (6; 103) befestigt ist.
9. Antriebseinheit nach Anspruch 8 wobei das im Wesentlichen ortsfeste Teil das Sonnenrad (8; 102) ist, und wobei der Planetenträger (4; 109) direkt oder indirekt an der Kurbelwelle (2; 134) befestigt ist.
10. Antriebseinheit nach Anspruch 8 wobei das im Wesentlichen ruhende Teil der Planetenträger ist, und wobei das Sonnenrad direkt oder indirekt an der Kurbelwelle befestigt ist.
11. Antriebseinheit für ein Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei an der Kurbelwelle (2) zwei Kurbeln (10a, 10b) befestigt sind, zwischen denen ein Zahnrad (7) angeordnet ist, über das die Muskelkraft des Fahrers an das Abtriebsrad des Fahrzeugs übertragbar ist, mit einem Motor (3), über den in Abhängigkeit des Gesamtdrehmoments der Kurbelwelle (2) ein Drehmoment an die Kurbelwelle (2) übertragbar ist, wobei das Getriebe ein Planetengetriebe ist, das ein Hohlrad (6) ein Sonnenrad (8), einen Planetenträger (4) und daran gelagerte Planeten (5) hat, wobei das Zahnrad (7) am Außenumfang des Hohlrades (6), der Planetenträger (4) an der Kurbelwelle (2) und das Sonnenrad (8) am Kurbelgehäuse (1) oder am Rahmen befestigt sind.
12. Antriebseinheit nach Anspruch 1, wobei an der Kurbelwelle zwei Kurbeln befestigt sind, zwischen denen ein Zahnrad angeordnet ist, über das die Muskel-

kraft des Fahrers an das Antriebsrad des Fahrzeugs übertragbar ist, mit einem Motor, über den in Abhängigkeit des Gesamtdrehmoments der Kurbelwelle ein Drehmoment an die Kurbelwelle übertragbar ist, wobei das Getriebe ein Planetengetriebe ist, das ein Hohlrad, ein Sonnenrad, einen Planetenträger und daran gelagerte Planeten hat, wobei das Zahnrad am Außenumfang des Hohlrades, das Sonnenrad an der Kurbelwelle und der Planetenträger am Kurbelgehäuse oder am Rahmen befestigt sind.

13. Antriebseinheit nach Patentanspruch 11, mit zumindest einem Drehmoment-sensor (9), der in Wirkverbindung mit dem Kurbelgehäuse (1) oder mit dem Rahmen und mit dem Sonnenrad (8) steht, und über den das Gesamtdrehmoment der Kurbelwelle (2) erfassbar ist.
14. Antriebseinheit nach Patentanspruch 12, mit zumindest einem Drehmoment-sensor, der in Wirkverbindung mit dem Kurbelgehäuse oder mit dem Rahmen und mit dem Planetenträger steht, und über den das Gesamtdrehmoment der Kurbelwelle erfassbar ist.
15. Antriebseinheit nach Patentanspruch 11 oder 13, wobei das Sonnenrad (8) auf der Kurbelwelle (2) gelagert ist.
16. Antriebseinheit nach Patentanspruch 12 oder 14, wobei der Planetenträger auf der Kurbelwelle gelagert ist.
17. Antriebseinheit nach einem der Patentansprüche 11 bis 16, wobei das Zahnrad (7) und das Planetengetriebe zwischen dem Kurbelgehäuse (1) und einer ersten Kurbel (10a) angeordnet sind, und wobei der Motor (3) zwischen einer zweiten Kurbel (10b) und dem Kurbelgehäuse (1) angeordnet ist.
18. Antriebseinheit nach einem der Patentansprüche 11 bis 17, wobei der Motor eine Elektromotor (3) ist, wobei ein Gehäuse des Elektromotors (3) am Kurbelgehäuse (1) oder am Rahmen des Fahrzeugs befestigt ist.

19. Antriebseinheit nach Patentanspruch 18, wobei dem Motor (3) ein Getriebe zugeordnet ist, das im Gehäuse des Motors (3) aufgenommen ist.
20. Antriebseinheit nach einem der Patentansprüche 11 bis 19, wobei das Fahrzeug ein Fahrrad ist, und wobei die Muskelkraft von Beinen des Fahrers erzeugt wird, und wobei jede Kurbel (10a, 10b) ein Pedal (11a, 11b) hat, und wobei das Kurbelgehäuse ein Tretlagergehäuse (1) ist.
21. Antriebseinheit nach einem der Patentansprüche 11 bis 19, wobei das Fahrzeug ein Handbike ist, und wobei die Muskelkraft von Armen des Fahrers erzeugt wird, und wobei jede Kurbel einen Handgriff hat.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

beim Internationalen Büro eingegangen am 01. Februar 2011 (01.02.2011)

Patentansprüche

1. Antriebseinheit für ein muskelkraftbetriebenes Fahrrad mit einer in einem
5 Tretlagergehäuse (1; 101) oder in einem Rahmen gelagerten Kurbelwelle (2;
134), an der zwei Kurbeln (10a, 10b; 107) zum Übertragen von Muskelkraft eines
Fahrers auf ein Antriebsrad des Fahrrades befestigt sind, und mit einem
Getriebe, das im Kraftfluss von der Kurbelwelle (2; 134) zu einem mit dem
Antriebsrad gekoppelten Abtriebsrad (7; 108) des Getriebes angeordnet ist,
10 dadurch gekennzeichnet, dass ein im Wesentlichen ruhendes Teil (8; 102) des
Getriebes zur Bestimmung eines Gesamtdrehmoments der Kurbelwelle (2; 134)
über einen Drehmomentsensor (9; 106) an einem Standard-Tretlagergehäuse (1;
101) abgestützt ist, das dem BSA-Standard oder dem International Standard for
Bottom Bracket Shells (BB30) entspricht.
15
2. Antriebseinheit nach Anspruch 1, wobei das Abtriebsrad ein Zahnrad (7) oder ein
Kettenrad (108) ist, das über eine Kette an das Antriebsrad des Fahrrades
gekoppelt ist.
- 20 3. Antriebseinheit nach Anspruch 1, wobei der Drehmomentsensor (106) über den
International Standard Chain Guide Mount (ISCG) am Standard-Tretlager-
gehäuse (101) befestigt ist.
4. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Längs-
25 achse der Kurbelwelle (2; 134) mit einer Mittelachse des Getriebes zusammen
fällt.
5. Antriebseinheit nach Anspruch 1 oder nach einem der Ansprüche 3 bis 4, wobei
30 der Drehmomentsensor (106) eine etwa konzentrisch zur Kurbelwelle (134)
angeordnete Hülse (106a) hat, an der ein Dehnungsmessstreifen oder ein
Piezoelement befestigt ist, wobei die Hülse (106a) über den International
Standard Chain Guide Mount (ISCG) am Standard-Tretlagergehäuse (101)
befestigt ist.

- 5 6. Antriebseinheit nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Getriebe ein Planetengetriebe (4, 5, 6, 8; 102, 103, 109, 111) mit einem Hohlrad (6; 103), einem Sonnenrad (8; 102), einem Planetenträger (4; 109) und daran gelagerten Planeten (5; 111) ist, und wobei das Abtriebsrad (7; 108) am Hohlrad (6; 103) befestigt ist.
- 10 7. Antriebseinheit nach Anspruch 6, wobei das im Wesentlichen ruhende Teil das Sonnenrad (8; 102) ist, und wobei der Planetenträger (4; 109) direkt oder indirekt an der Kurbelwelle (2; 134) befestigt ist.
- 15 8. Antriebseinheit nach Anspruch 6, wobei das im Wesentlichen ruhende Teil der Planetenträger ist, und wobei das Sonnenrad direkt oder indirekt an der Kurbelwelle befestigt ist.
- 20 9. Antriebseinheit für ein Fahrzeug nach Anspruch 1, wobei an der Kurbelwelle (2) zwei Kurbeln (10a, 10b) befestigt sind, zwischen denen ein Zahnrad (7) angeordnet ist, über das die Muskelkraft des Fahrers an das Antriebsrad des Fahrrades übertragbar ist, mit einem Motor (3), über den in Abhängigkeit des Gesamtdrehmoments der Kurbelwelle (2) ein Drehmoment an die Kurbelwelle (2) übertragbar ist, wobei das Getriebe ein Planetengetriebe ist, das ein Hohlrad (6) ein Sonnenrad (8), einen Planetenträger (4) und daran gelagerte Planeten (5) hat, wobei das Zahnrad (7) am Außenumfang des Hohlrades (6), der Planetenträger (4) an der Kurbelwelle (2) und das Sonnenrad (8) am Kurbelgehäuse (1) oder am Rahmen befestigt sind.
- 25 10. Antriebseinheit nach Anspruch 1, wobei an der Kurbelwelle zwei Kurbeln befestigt sind, zwischen denen ein Zahnrad angeordnet ist, über das die Muskelkraft des Fahrers an das Antriebsrad des Fahrrades übertragbar ist, mit einem Motor, über den in Abhängigkeit des Gesamtdrehmoments der Kurbelwelle ein Drehmoment an die Kurbelwelle übertragbar ist, wobei das Getriebe ein Planetengetriebe ist, das ein Hohlrad, ein Sonnenrad, einen Planetenträger und daran gelagerte Planeten hat, wobei das Zahnrad am Außenumfang des Hohlrades,
- 30

das Sonnenrad an der Kurbelwelle und der Planetenträger am Kurbelgehäuse oder am Rahmen befestigt sind.

- 5 11. Antriebseinheit nach Patentanspruch 9, mit zumindest einem Drehmomentsensor (9), der in Wirkverbindung mit dem Kurbelgehäuse (1) oder mit dem Rahmen und mit dem Sonnenrad (8) steht, und über den das Gesamtdrehmoment der Kurbelwelle (2) erfassbar ist.
- 10 12. Antriebseinheit nach Patentanspruch 10, mit zumindest einem Drehmoment-sensor, der in Wirkverbindung mit dem Kurbelgehäuse oder mit dem Rahmen und mit dem Planetenträger steht, und über den das Gesamtdrehmoment der Kurbelwelle erfassbar ist.
- 15 13. Antriebseinheit nach Patentanspruch 9 oder 11, wobei das Sonnenrad (8) auf der Kurbelwelle (2) gelagert ist.
14. Antriebseinheit nach Patentanspruch 10 oder 12, wobei der Planetenträger auf der Kurbelwelle gelagert ist.
- 20 15. Antriebseinheit nach einem der Patentansprüche 9 bis 14, wobei das Zahnrad (7) und das Planetengetriebe zwischen dem Kurbelgehäuse (1) und einer ersten Kurbel (10a) angeordnet sind, und wobei der Motor (3) zwischen einer zweiten Kurbel (10b) und dem Kurbelgehäuse (1) angeordnet ist.
- 25 16. Antriebseinheit nach einem der Patentansprüche 9 bis 15, wobei der Motor eine Elektromotor (3) ist, wobei ein Gehäuse des Elektromotors (3) am Kurbelgehäuse (1) oder am Rahmen des Fahrrades befestigt ist.
- 30 17. Antriebseinheit nach Patentanspruch 16, wobei dem Motor (3) ein Getriebe zugeordnet ist, das im Gehäuse des Motors (3) aufgenommen ist.

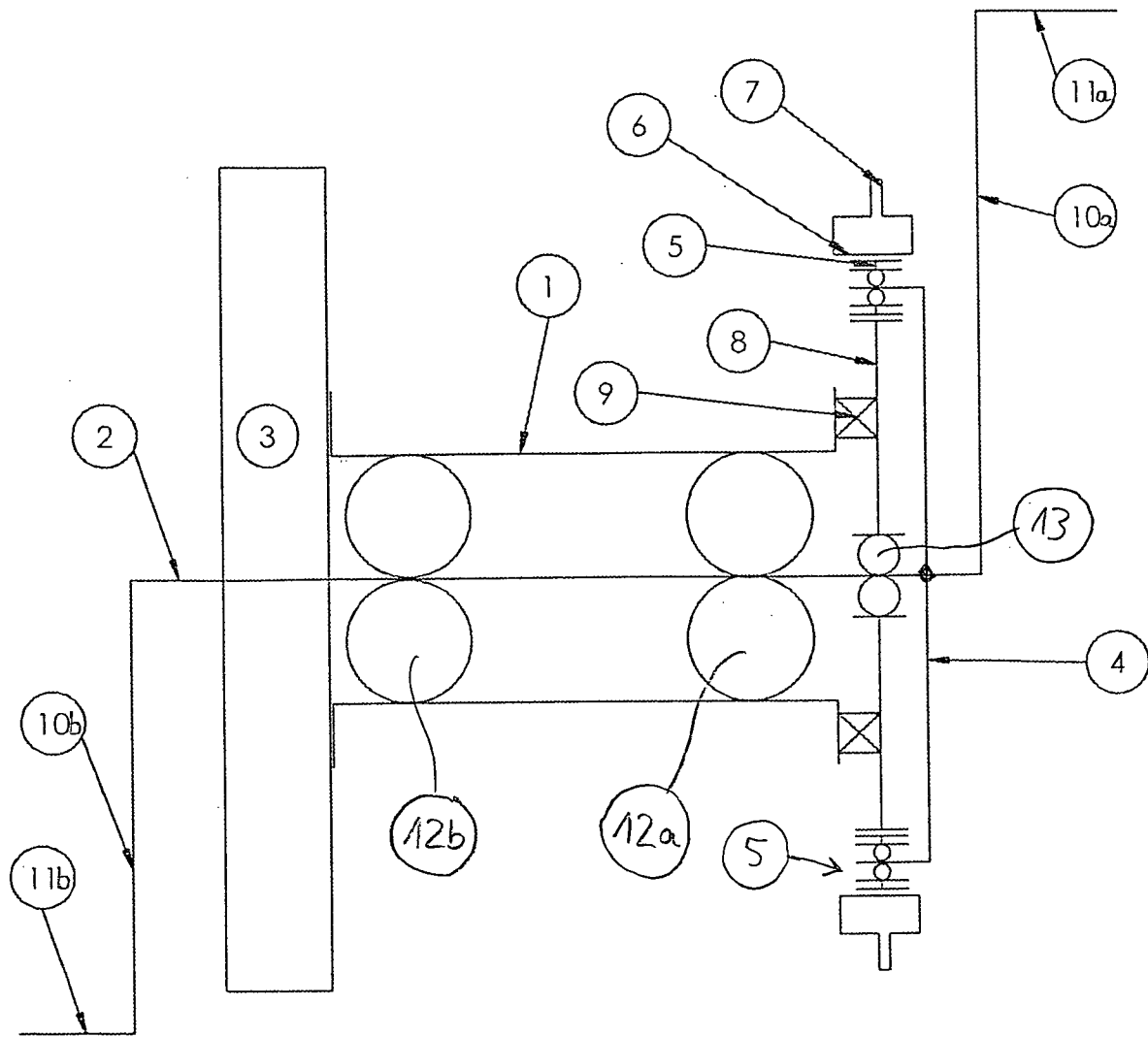


Fig. 1

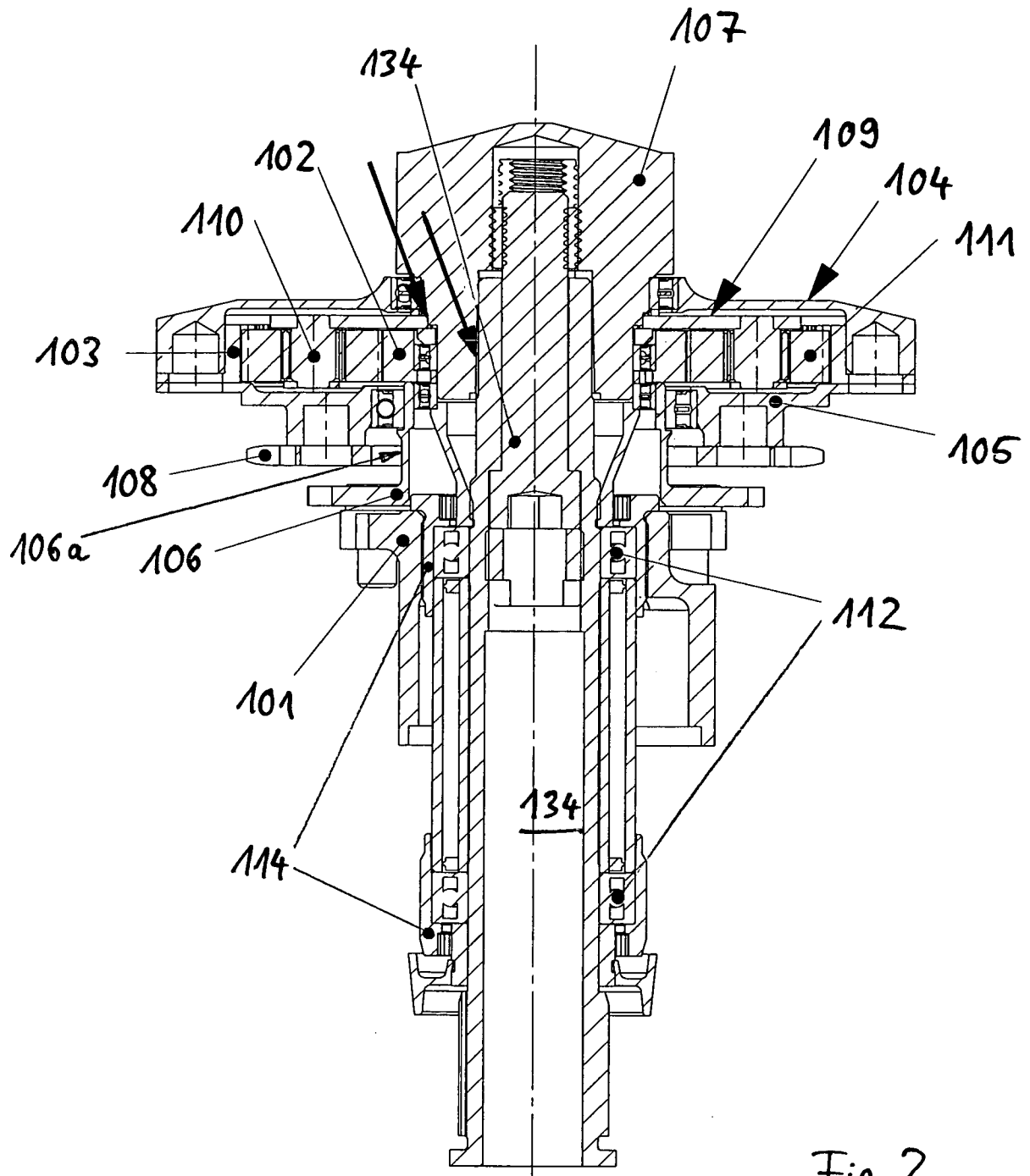


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/005180

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B62M11/14 B62M6/55 B62M6/50 G01L3/00 B62M1/02 B62M1/14 ADD. 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) B62M G01L 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 practical, 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.
X	US 5 915 493 A (NAKAYAMA HIRONORI [JP]) 29 June 1999 (1999-06-29) column 4, line 57 - column 6; figures 2,6,7,8 -----	1-21
X	CN 101 423 102 A (GEPING CHEN [CN]) 6 May 2009 (2009-05-06) figures 1-5 -& WO 2010/022578 A1 (CHEN GEPING [CN]; ZHAO YINGQUAN [CN]; LIAO XINJUN [CN]) 4 March 2010 (2010-03-04) * abstract; figures 1-5 -----	1-6
A	US 6 196 347 B1 (CHAO CHIN-YU [TW] ET AL) 6 March 2001 (2001-03-06) the whole document -----	1-21
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 document 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
15 November 2010		01/12/2010
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer de Acha González, J

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2010/005180

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5915493	A	29-06-1999	CN 1184052 A 10-06-1998
			JP 3617729 B2 09-02-2005
			JP 10016874 A 20-01-1998
			TW 389733 B 11-05-2000
CN 101423102	A	06-05-2009	WO 2010022578 A1 04-03-2010
WO 2010022578	A1	04-03-2010	CN 101423102 A 06-05-2009
US 6196347	B1	06-03-2001	NONE

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2010/005180

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B62M11/14 B62M6/55 B62M6/50 G01L3/00 B62M1/02 B62M1/14 ADD. Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B62M G01L 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.
X	US 5 915 493 A (NAKAYAMA HIRONORI [JP]) 29. Juni 1999 (1999-06-29) Spalte 4, Zeile 57 - Spalte 6; Abbildungen 2,6,7,8	1-21
X	CN 101 423 102 A (GEPING CHEN [CN]) 6. Mai 2009 (2009-05-06) Abbildungen 1-5 -& WO 2010/022578 A1 (CHEN GEPING [CN]; ZHAO YINGQUAN [CN]; LIAO XINJUN [CN]) 4. März 2010 (2010-03-04) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5	1-6
A	US 6 196 347 B1 (CHAO CHIN-YU [TW] ET AL) 6. März 2001 (2001-03-06) das ganze Dokument	1-21
<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> 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* älteres Dokument, 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 anderen 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		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
15. November 2010		01/12/2010
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter de Acha González, J

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/005180

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5915493	A	29-06-1999	CN 1184052 A 10-06-1998
			JP 3617729 B2 09-02-2005
			JP 10016874 A 20-01-1998
			TW 389733 B 11-05-2000
CN 101423102	A	06-05-2009	WO 2010022578 A1 04-03-2010
WO 2010022578	A1	04-03-2010	CN 101423102 A 06-05-2009
US 6196347	B1	06-03-2001	KEINE