

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50259/2012
(22) Anmeldetag: 02.07.2012
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2013

(51) Int. Cl. : **B62M 6/55** (2010.01)

(30) Priorität:
10.11.2011 AT A 1663/11 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 69609261 T2
DE 102009045813 A1
DE 29800551 U1 CH 593822 A5

(73) Patentanmelder:
BIONX EUROPE GMBH
8160 WEIZ (AT)

(72) Erfinder:
Palvölgyi Martin Dipl.Ing.
Graz (AT)
Palvölgyi Sandor Dipl.Ing.
Ungersdorf/Gleisdorf (AT)

(54) **Muskelkraftbetriebenes Fahrzeug mit Hilfsmotor sowie Getriebe und Antriebseinheit hierfür**

(57) Getriebe (5) für ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug (1) mit Hilfsmotor (2), insbesondere Pedelec, mit einem am Fahrzeug (1) montierbaren Gehäuse (17) und darin gelagert einer ersten Antriebswelle (18) zum Einspeisen von Muskelkraft, welche auf eine etwa koaxiale Abtriebswelle (22) zum Antreiben des Fahrzeugs (1) wirkt, und etwa in rechtem Winkel dazu einer zweiten Antriebswelle (19) zum Anschließen des Hilfsmotors (2), die über ein Winkelgetriebe (23) ebenfalls auf die Abtriebswelle (22) wirkt, wobei die Abtriebswelle (22) eine Hohlwelle ist, die von der ersten Antriebswelle (18) durchsetzt und mit dieser über einen ersten Freilauf (27) gekuppelt ist.

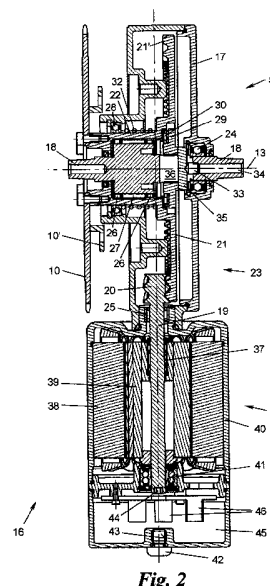


Fig. 2

Zusammenfassung:

Getriebe (5) für ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug (1) mit Hilfsmotor (2), insbesondere Pedelec, mit einem am Fahrzeug (1) montierbaren Gehäuse (17) und darin gelagert einer ersten Antriebswelle (18) zum Einspeisen von Muskelkraft, welche auf eine etwa koaxiale Abtriebswelle (22) zum Antreiben des Fahrzeugs (1) wirkt, und etwa in rechtem Winkel dazu einer zweiten Antriebswelle (19) zum Anschließen des Hilfsmotors (2), die über ein Winkelgetriebe (23) ebenfalls auf die Abtriebswelle (22) wirkt, wobei die Abtriebswelle (22) eine Hohlwelle ist, die von der ersten Antriebswelle (18) durchsetzt und mit dieser über einen ersten Freilauf (27) gekuppelt ist.

(Fig. 2)

PATENTANWALT DIPL.-ING. DR. TECHN. ANDREAS WEISER

EUROPEAN PATENT AND TRADEMARK ATTORNEY

A-1130 WIEN · KOPFGASSE 7

05018

BionX Europe GmbH

A-8160 Weiz (AT)

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Getriebe und eine Antriebseinheit für ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug mit Hilfsmotor, insbesondere Pedelec, mit einem am Fahrzeug montierbaren Gehäuse und darin gelagert einer ersten Antriebswelle zum Einspeisen von Muskelkraft, welche auf eine etwa koaxiale Abtriebswelle zum Antreiben des Fahrzeugs wirkt, und etwa in rechtem Winkel dazu einer zweiten Antriebswelle zum Anschließen des Hilfsmotors, die über ein Winkelgetriebe ebenfalls auf die Abtriebswelle wirkt. Die Erfindung betrifft weiters ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug mit einer solchen Antriebseinheit.

Bei muskelkraftbetriebenen Fahrzeugen mit Hilfsmotor sollen Muskelkraft- und Hilfsmotorantrieb wahlweise sowohl unabhängig voneinander als auch gemeinsam, einander unterstützend den Antrieb des Fahrzeugs bewirken können. Handelt es sich bei dem Fahrzeug um ein Fahrrad mit elektrischem Hilfsmotor, wird es auch als „Pedelec“ bezeichnet. Beispielsweise sind Pedelecs mit Radnaben-Hilfsmotoren bekannt, die über herkömmliche Tretkurbeln (Pedale) und Kettenantrieb auch mit Muskelkraft betrieben werden können. Da solche Radnaben-Hilfsmotoren aufgrund der geringen Drehzahl der Räder ein vergleichsweise hohes Drehmoment aufbringen müssen, bauen sie groß und schwer.

Die WO 2011/113642 zeigt ein Fahrrad mit Hilfsmotor, bei dem sowohl die Pedale als auch der Hilfsmotor über jeweils ein Getriebe auf eine gemeinsame Abtriebswelle wirken, von welcher ein Kettenantrieb das Rad treibt. Die Achsen aller Getriebe- und Antriebsteile stehen dabei zueinander parallel. Durch das zwischengeschaltete Getriebe kann der Motor zwar kleiner sein, doch kommt aufgrund des schmalen Raums zwischen den beiden Pedalen ein Motor herkömmlicher Bauart aufgrund seiner Baulänge kaum in Frage; ein dafür besser geeigneter Scheibenläufermotor, wie er auch in Radnabenmotorantrieben eingesetzt wird, ist aber entweder eisenkernlos und somit weniger effizient oder an seinem Rotorumfang mit Permanentmagneten ausgestattet und deshalb relativ schwer.

Ein Getriebe der einleitend genannten Art ist in der EP 1 878 650 beschrieben. Diese Schrift offenbart einen in den Fahrzeugrahmen integrierten, länglichen Hilfsmotor, dessen Abtriebswelle über ein Winkelgetriebe direkt auf die erste Abtriebswelle, die Pedalwelle, wirkt, welche gleichzeitig die Abtriebswelle darstellt. Diese Anordnung hat zwei gravierende Nachteile. Erstens greift der Motor damit direkt in die Pedalwelle ein, wodurch die Drehzahl der Pedalwelle unmittelbar von der Motordrehzahl abhängig ist, d.h. die Pedale bewegen sich bei Motorantrieb immer mit, sodass der Benutzer immer mittreten muss. Zweitens ist es nicht möglich, ein auf der Abtriebswelle sitzendes Kettenrad mit einer anderen Drehzahl anzutrei-

ben als der Trittdrehzahl, weil die Pedalwelle gleich der Abtriebswelle ist.

Die vorliegende Erfindung setzt sich zum Ziel, ein platzsparendes und leichtgewichtiges Getriebe für muskelkraft- und hilfsmotorbetriebene Fahrzeuge zu schaffen, welches die genannten Nachteile überwindet.

Dieses Ziel wird gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung mit einem Getriebe der einleitend genannten Art erreicht, das sich dadurch auszeichnet, dass die Abtriebswelle eine Hohlwelle ist, die von der ersten Antriebswelle durchsetzt und mit dieser über einen ersten Freilauf gekuppelt ist.

Auf diese Weise werden gleichzeitig mehrere Vorteile erzielt. Die koaxiale Anordnung der ersten Antriebswelle (Pedalwelle) um die Abtriebswelle ermöglicht einen überaus kompakten, platzsparenden Aufbau. Gleichzeitig kann die Pedalwelle von der Abtriebswelle über einen Freilauf entkuppelt werden, sodass der Motor drehen und das Fahrzeug antreiben kann, ohne dass der Benutzer trittreten muss. Dadurch kann auch eine höhere Motordrehzahl gewählt werden, als es für eine übliche Trittfrequenz statthaft wäre.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn zwischen erster Antriebswelle und erstem Freilauf oder zwischen erstem Freilauf und Abtriebswelle ein Übersetzungsgetriebe liegt, das die Drehzahl von erster Antriebswelle zu Abtriebswelle erhöht. Dadurch kann auch im Muskelkraftbetrieb die Abtriebswelle mit einer höheren Drehzahl betrieben werden als es der Trittdreh-

zahl des Benutzer entspricht, wodurch beispielsweise bei einem Fahrrad kleinere Kettenräder eingesetzt werden können. Dies wiederum senkt den Platzbedarf und das Gewicht und erhöht die Bodenfreiheit des Fahrrads. Beim Einsetzen des Motorbetriebs kann dieser mit höherer Drehzahl drehen, wodurch wiederum höherdrehende, kleinere und leichtgewichtige Motoren verwendet werden können.

Das Übersetzungsgetriebe kann auf verschiedene Arten realisiert werden, beispielsweise als Planetengetriebe oder Kettentrieb. Bevorzugt weist das Übersetzungsgetriebe eine zur Abtriebswelle und ersten Antriebswelle parallele Vorgelegewelle auf, was den Aufbau vereinfacht und das Gewicht reduziert, wenn auch mit etwas höherem seitlichen Platzbedarf im Vergleich zu einem Planetengetriebe.

Eine besonders vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass die Abtriebswelle zumindest zwei Kettenräder trägt, zwischen denen eine Antriebskette mit Hilfe eines Kettenwerfers umsetzbar ist. Die Erfindung ermöglicht damit unterschiedliche Übersetzungen, sowohl im Motor- als auch im Muskelkraftbetrieb, und damit beispielsweise die Überwindung von großen Steigungen auch im reinen Motorbetrieb, ohne dazu Muskelkraft aufwenden bzw. miltreten zu müssen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist das Winkelgetriebe durch ein Kronenrad an der Abtriebswelle und ein darin eingreifendes Ritzel an der zweiten Antriebswelle gebildet.

Durch die Verwendung eines Kronenrads wird ein Winkelgetriebe mit großer Untersetzung und somit ein einstufiges Getriebe möglich; schwergewichtige weitere Getriebestufen und -teile entfallen. Der Hilfsmotor kann normal zur Abtriebswelle stehen und findet auch bei herkömmlicher Bauform Platz zwischen den Pedalen. Das Kronenrad erlaubt auf ganz einfache Weise das Einstellen und spätere Nachjustieren des Getriebespiels durch Verstellung alleine des Kronenrads in dessen Axialrichtung oder alleine des Ritzels normal zu dessen Axialrichtung; eine Verstellbarkeit des jeweils anderen Teils des Winkelgetriebes ist dazu nicht notwendig.

Bevorzugt ist das Kronenrad gegenüber dem Ritzel axialverschieblich einstellbar, und insbesondere die Abtriebswelle mitsamt dem Kronenrad über Wälzlager mit axialem Spiel auf der ersten Antriebswelle gelagert. Zum Justieren des Getriebespiels braucht lediglich die Abtriebswelle mit dem Kronenrad axial verschoben zu werden; wenn z.B. ein Kettenrad für einen Kettenantrieb direkt auf der Abtriebswelle sitzt, kann diese geringe axiale Verschiebung einfach durch die Kette ausgeglichen werden.

In einem zweiten Aspekt schafft die Erfindung eine Antriebseinheit für ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug mit Hilfsmotor, insbesondere Pedelec, mit einem Getriebe der geschilderten Art und einem an die zweite Antriebswelle koaxial angeschlossenen Hilfsmotor. Eine solche Antriebseinheit ermöglicht den Einsatz eines Hilfsmotors herkömmlicher Bauart und

das Summieren von Muskelkraft und Hilfsmotorkraft mit all den geschilderten Vorteilen der Erfindung.

Bevorzugt ist zwischen der zweiten Antriebswelle und dem Hilfsmotor ein zweiter Freilauf angeordnet. Dadurch wird der Motor im reinen Muskelkraftbetrieb nicht mitgedreht. Muskelkraft und Hilfsmotor wirken voneinander unabhängig auf die Abtriebswelle; jeder der beiden kann stillstehen, wenn der jeweils andere Antrieb alleine aktiv sein soll.

Vorteilhaft ist es, wenn der Hilfsmotor als Hohlwellenmotor ausgeführt ist, welcher von der zweiten Antriebswelle durchsetzt ist. Der Hilfsmotor kann so auf die zweite Antriebswelle aufgezogen werden und diese zusätzlich lagern. Optional kann dabei der zweite Freilauf in der Hohlwelle des Hilfsmotors liegen und so den Hilfsmotor an die zweite Antriebswelle anschließen. Dies ermöglicht eine besonders kompakte Bauweise; weitere separate Zwischenlager oder Flansche für den zweiten Freilauf sind nicht erforderlich.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Motorgehäuse durch eine Öffnung Zugriff auf das dem Ritzel abgewandte Ende der zweiten Antriebswelle bietet. Durch eine solche Öffnung kann das Spiel des Winkelgetriebes direkt an der zweiten Antriebswelle gemessen werden, indem beispielsweise ein Werkzeug durch die Öffnung im Motorgehäuse hindurch mit der zweiten Antriebswelle formschlüssig verbunden wird. Durch Drehen des Werkzeugs ist in der Folge das Zahnspiel des Ritzels an den Zähnen des Kronenrads messbar bzw. ertastbar; dadurch kann die Notwendig-

keit eines Nachstellens detektiert oder das eingestellte Spiel während des Justiervorgangs überwacht werden.

In einem dritten Aspekt schafft die Erfindung ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug mit Hilfsmotor, insbesondere Pedelec, mit einem Rahmen und einem daran montierten Tretlager für Tretkurbeln zum Einspeisen von Muskelkraft, welches durch eine Antriebseinheit der hier vorgestellten Art gebildet ist. Bestehende Fahrzeugkonstruktionen können damit weitgehend unverändert bleiben; auch viele weitere mechanische Antriebselemente am Fahrzeug, z.B. Ketten- oder Nabenschaltung, können beibehalten werden. Auch eine einfache Nachrüstung bestehender Fahrzeuge mit einem Getriebe bzw. einer Antriebseinheit gemäß der Erfindung ist möglich.

In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung trägt die Abtriebswelle zumindest zwei Kettenräder, zwischen denen eine Antriebskette mit Hilfe eines Kettenwerfers umsetzbar ist, welche zumindest ein Rad des Fahrzeugs antreibt. Dadurch können unterschiedliche Übersetzungsverhältnisse sowohl im Motor- als auch im Muskelkraftbetrieb erreicht, und überdies eine ungünstige Schrägstellung der Antriebskette, wenn diese z.B. auch an ihrem anderen Ende zwischen mehreren Antriebskettenrädern mittels eines Springers umsetzbar ist, vermieden werden.

Bevorzugt ist das Fahrzeug ein Fahrrad und das angetriebene Rad das Hinterrad des Fahrrads, wobei der Hilfsmotor vor dem Tretlager liegt. Dadurch wird einerseits ein tiefer

Schwerpunkt erreicht, welcher für die Fahrstabilität günstig ist, und andererseits wird an dieser Position die Bewegungsbahn z.B. einer Antriebskette, welche zwischen verschiedenen Kettenrädern springt, nicht gestört.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den beige-schlossenen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug mit Hilfsmotor gemäß der Erfindung in Seitenansicht;

Fig. 2 die Antriebseinheit des Fahrzeugs von Fig. 1 im Schnitt;

Fig. 3 Details des Winkelgetriebes der Antriebseinheit von Fig. 2 in einer Perspektivansicht;

Fig. 4 einen Ausschnitt von Fig. 1 vergrößert und mit zusätzlichen Details;

Fig. 5 die kinematische Anordnung einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Getriebes.

Gemäß Fig. 1 weist ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug 1 mit Hilfsmotor 2, hier ein Fahrrad mit Elektro-Hilfsmotor, ein sogenanntes „Pedelec“, einen Rahmen 3 und zwei Räder 4', 4" auf. Am Rahmen 3 ist ein Getriebe 5 befestigt, welches gleichzeitig als Tretlager 6 für jeweils eine Tretkurbel 7 mit einem Pedal 8 an jeder Seite des Fahrzeugs 1 zum Einspeisen von Muskelkraft dient. Ein Kettentrieb 9 mit einem oder mehreren vom Getriebe 5 angetriebenen Kettenrädern 10, 10' (Fig. 2), einer Kette 11 und einem oder mehreren Kettenritzeln 12 am Hinterrad

4" überträgt die Muskelkraft vom Getriebe 5 auf das Hinterrad 4" und somit auf das Fahrzeug 1.

Zusätzliche Kraft speist der Hilfsmotor 2 ins Getriebe 5 ein. Die Kraft des Hilfsmotors 2 wird ebenfalls über den Kettentrieb 9 auf das Fahrzeug 1 übertragen. Wie Fig. 1 zeigt, ist der Hilfsmotor 2 normal zur Achse 13 des Tretlagers 6 der Tretkurbeln 7 am Getriebe 5 montiert und kragt etwa parallel zur Fahrtrichtung 14 des Fahrzeugs 1 aus dem Getriebe 5 aus, kann aber auch schräg oder vertikal, z.B. parallel zum oder am/im Sattelstützenrohr 3' des Rahmens 3 liegen. Darüber hinaus ist am Rahmen 3 auch ein Energiespeicher 15 zur Versorgung des Hilfsmotors 2 befestigt.

Das Fahrzeug 1 könnte anstelle eines Fahrrads alternativ auch ein muskelkraftbetriebenes Liegerad, Tandem, Dreirad etc. mit Hilfsmotor sein. Es könnte sich dabei auch um ein muskelkraftbetriebenes Wasserfahrzeug mit Hilfsmotor, z.B. ein Tretboot, handeln. Außerdem könnten die Tretkurbeln 7 anstatt für Fußbetrieb auch für Handbetrieb ausgelegt sein, gegebenenfalls sogar für Einhandbetrieb, z.B. auch über einen Handhebel, und das Fahrzeug 1 dabei ein Rollstuhl oder dergleichen sein. An die Stelle des Kettentriebs 9 könnte auch ein dem Fachmann bekannter Riementrieb oder Kardantrieb treten. Es könnte sogar anstelle des dargestellten elektrischen Hilfsmotors 2 eine Wärmekraftmaschine eingesetzt werden, in welchem Fall der Energiespeicher 15 statt einer Batterie für einen Elektromotor den Kraftstoff für die Wärmekraftmaschine enthielte.

Die Fig. 2 und 3 zeigen Aufbau und Funktion der aus Hilfsmotor 2 und Getriebe 5 gebildeten Antriebseinheit 16 im Detail. In einem Gehäuse 17 des Getriebes 5 ist eine erste Antriebswelle 18 gelagert, welche die Tretlagerachse 13 bildet und an deren beiden Enden jeweils eine Tretkurbel 7 (Fig. 1) angreift. Eine etwa normal zur ersten Antriebswelle 18 verlaufende und ebenfalls im Gehäuse 17 gelagerte zweite Antriebswelle 19 speist die Kraft des Hilfsmotors 2 in das Getriebe 5 ein. Die zweite Antriebswelle 19 verfügt über ein Ritzel 20, das in ein Kronenrad 21 eingreift, d.h. mit dessen Zähnen 21' kämmt. Das Kronenrad 21 sitzt direkt auf der Abtriebswelle 22 des Getriebes 5, welche das Kettenrad 10 trägt.

Die zweite Antriebswelle 19 mit dem Ritzel 20 und die Abtriebswelle 22 mit dem Kronenrad 21 bilden ein Winkelgetriebe 23 in Form eines Kronenradgetriebes, welches in Fig. 3 freigestellt ist. Charakteristisch für ein solches Kronenradgetriebe sind neben dem meist rechten Winkel zwischen Antriebs- und Abtriebswelle - hier der zweiten Antriebswelle 19 und der Abtriebswelle 22 - die etwa zylindrische Form des Ritzels 20 und die Anordnung der Zähne 21' an einer Seitenfläche des Kronenrads 21. Das Winkelgetriebe 23 ist dadurch unempfindlich gegenüber einer Axialverschiebung des Ritzels 20 und für die Einstellung des Spiels zwischen Ritzel 20 und Kronenrad 21 genügt eine einachsige Bewegung, z.B. des Kronenrads 21 in seiner Axialrichtung. Das Kronenradgetriebe 23 ist gleichzeitig effizienter als Schnecken- oder Hypoidgetriebe. Alle in der

Technik für Kronenradgetriebe an sich bekannten Verzahnungen zwischen Ritzel 20 und Kronenrad 21 können dabei eingesetzt werden, z.B. gerade oder wie in Fig. 3 dargestellt schräge Verzahnungen in Evolventen-, Zykloid- oder anderen konjugierten Geometrien. Es können auch andere als normale Achswinkel vorgesehen werden, und auch ein Achsversatz zwischen zweiter Antriebswelle 19 und Abtriebswelle 22 ist möglich.

Zurückkommend auf Fig. 2 ist die erste Antriebswelle 18 in (zumindest) einem ersten Festlager 24 und die zweite Antriebswelle 19 in (zumindest) einem zweiten Festlager 25 gegenüber dem Gehäuse 17 drehbar gelagert und axial festgelegt. Die Abtriebswelle 22 ist als Hohlwelle ausgeführt und wird von der ersten Antriebswelle 18 durchsetzt. Dabei ist die Abtriebswelle 22 auf der ersten Antriebswelle 18 in Wälzlagern 26 mit axialem Spiel gelagert und mit dieser über einen ersten Freilauf 27 in Antriebsrichtung drehfest gekuppelt. Die genaue Wirkungsweise des ersten Freilaufs 27 wird weiter unten eingehend erläutert. Ein optionales Loslager 28 stützt die Abtriebswelle 22 axialverschieblich und drehbar am Gehäuse 17 des Getriebes 5 ab. An die Stelle der Wälzlager 26 könnten auch ein oder mehrere Gleitlager treten, welche ein axiales Spiel zulassen.

Durch die axiale Verschieblichkeit der Abtriebswelle 22 mit dem Kronenrad 21 gegenüber dem Gehäuse 17 und damit gegenüber dem Ritzel 20 kann das Spiel zwischen Ritzel 20 und Kronenrad 21 eingestellt werden. Dazu dient ein Stellingring 29. Der

Stellring 29 ist an der ersten Antriebswelle 18 in Axialrichtung einstellbar gelagert und greift über ein Axiallager 30 an der den Zähnen 21' abgewandten Seite des Kronenrads 21 an. Beim Verstellen des Stellrings 29 in Axialrichtung wird damit das Kronenrad 21 verstellt und so das Spiel des Winkelgetriebes 23 verändert. Eine auf die Abtriebswelle 22 aufgezo- gene und gegenüber dem Gehäuse 17 bzw. dem Loslager 28 abgestützte Druckfeder 32 hält dabei das Kronenrad 21 gegen den Stellring 29 bzw. das zwischenliegende Axiallager 30. Alternativ oder ergänzend zur Druckfeder 32 könnte der Stellring 29 von einem Mitnehmer am Kronenrad 21 hintergriffen werden und so das Kronenrad 21 in beiden Richtungen justieren.

Der Stellring 29 kann beispielsweise mit einem Innengewinde ausgestattet und auf einem Außengewinde der ersten Antriebswelle 18 durch Verdrehen axial verstellt werden. Alternativ könnte der Stellring 29 auch am Gehäuse 17 z.B. mittels das Gehäuse 17 durchsetzender Schrauben justierbar sein und dabei entweder die erste Antriebswelle 18 nicht berühren oder auf dieser in einem weiteren Wälzlager mit axialem Spiel gelagert sein.

In dem in Fig. 2 dargestellten Fall wird der Stellring 29 mittels einer Justierschraube (Wurmschraube) 33 verstellt, die in einer stirnseitigen Gewindebohrung 34 der ersten Antriebswelle 18 sitzt und über einen Bolzen 35, der in einem Querschlitz 36 der ersten Antriebswelle 18 in deren Axialrichtung beweglich gelagert ist, auf die Stirnseite des Stellrings 29

wirkt. Alternativ könnten auch zwei oder mehrere Schrauben zum Verstellen des Stellrings 29 in zwei oder mehreren Bohrungen der ersten Antriebswelle 18 sitzen oder die Justierschraube 33 z.B. in einem abgesetzten Gewindeteil innerhalb der Bohrung 34 liegen und nicht als Wurmschraube ausgeführt sein.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 sind Kronenrad 21 und Abtriebswelle 22 in einem Stück gefertigt. Sie könnten jedoch, sofern sie miteinander zumindest drehfest verbunden sind, auch zwei- oder mehrteilig sein. Dabei könnte die Abtriebswelle 22 z.B. gegenüber dem Gehäuse axial festgelegt und lediglich das Kronenrad 21 auf der Abtriebswelle 22 oder im Gehäuse 17 axial verschieblich gelagert sein.

Der Hilfsmotor 2 ist über einen (optionalen) zweiten Freilauf 37 an die zweite Antriebswelle 19 angeschlossen. Die beiden Freiläufe 27, 37 sind so ausgerichtet, dass die beiden Antriebswellen 18, 19 die Abtriebswelle 22 jeweils unabhängig voneinander antreiben können, sodass im Hilfsmotorbetrieb die Pedale 8 stillstehen können und im Muskelkraftbetrieb der Hilfsmotor 2.

Gemäß Fig. 2 ist der Hilfsmotor 2 bevorzugt als Hohlwellenmotor mit einem Stator 38 und einem Rotor 39 und mit einem eigenen Gehäuse 40 ausgeführt und wird von der aus dem Gehäuse 17 des Getriebes 5 auskragenden zweiten Antriebswelle 19 durchsetzt, welche sich an ihrem Ende in einem weiteren Wälzlager 41 des Motorgehäuses 40 abstützen kann. Wenn zwei Lager

25, 41 für die zweite Antriebswelle 19 vorgesehen sind, dann ist zumindest eines davon ein Loslager, z.B. das Lager 25.

Das dem Ritzel 20 abgewandte Ende der zweiten Antriebswelle 19 ist bevorzugt über eine - gegebenenfalls mit einem Stopfen 42 verschließbare - Öffnung 43 im Motorgehäuse 40 von außen zugänglich. An dieser Stelle verfügt die zweite Antriebswelle 19 über eine Ausformung 44, z.B. einen Innensechskant, Schlitz, Kreuzschlitz, Außensechskant etc., zum formschlüssigen Angriff eines durch die Öffnung 43 einführbaren (nicht dargestellten) Werkzeugs: Durch Drehen dieses Werkzeugs kann das Spiel des Winkelgetriebes 23 zwischen den Zähnen des Ritzels 20 und des Kronenrads 21 gemessen oder ertastet werden, während es über die Justierschraube 33 eingestellt wird. Die Ausformung 44 könnte auch entfallen, wenn ein kraftschlüssiges Werkzeug verwendet wird.

Anstelle über die Öffnung 43 könnte die zweite Antriebswelle 19 auch von der Seite her, z.B. im Bereich der Anflanschung des Hilfsmotor-Gehäuses 40 am Getriebe-Gehäuse 17, für diese Zwecke zugänglich sein, beispielsweise für den Angriff eines Schraubenschlüssels. Diese Ausführungsform eignet sich besonders für den Fall, dass die zweite Antriebswelle 19 nur bis zu dieser Stelle reicht und dort an eine (nicht dargestellte) Ausgangswelle des Hilfsmotors 2 gekuppelt oder angeflanscht wird.

In einem dem Getriebe 5 abgewandten Bereich des Motorgehäuses 40 kann ein Freiraum 45 zur Aufnahme von Motorelektro-

nik 46 vorgesehen sein. Die Motorelektronik 46 könnte alternativ im Energiespeicher 15 z.B. zusammen mit einer Ladeelektronik für das Aufladen von Batterien oder zusammen mit einer (nicht dargestellten) Bedieneinheit beispielsweise am Rahmen 3 des Fahrzeugs 1 sitzen.

In den Fig. 2 und 4 ist gezeigt, dass auf der Abtriebswelle 22 auch zwei, drei oder mehr Kettenräder 10, 10' mit unterschiedlichen Durchmessern parallel nebeneinander sitzen können, im gezeigten Beispiel zwei Kettenräder 10 und 10'. Die Kette 11 kann mit Hilfe eines herkömmlichen, am Rahmen 3 bzw. dem Sattelstützenrohr 3' gelagerten Kettenwerfers 11' zwischen den Kettenrädern 10, 10' umgesetzt werden. Wenn das Hinterrad 4" mehr als ein Kettenritzel 12 trägt, kann die Kette 11 dort mit Hilfe eines herkömmlichen Springers zwischen den Kettenritzeln 12 umgesetzt werden.

Fig. 5 zeigt eine Variante des Getriebes 5 der Fig. 2 und 3, wobei hier zwischen erstem Freilauf 27 und Abtriebswelle 22 ein Übersetzungsgetriebe 47 liegt, welches die Drehzahl von erster Antriebswelle 18 zur Abtriebswelle 22 erhöht. Das Übersetzungsgetriebe 47 könnte alternativ (nicht dargestellt) auch zwischen der ersten Antriebswelle 18 und dem ersten Freilauf 27 liegen, d.h. der erste Freilauf 27 am Ausgang des Übersetzungsgetriebes 47 zur Abtriebswelle 22 hin.

Das Übersetzungsgetriebe 47 ist im gezeigten Beispiel mit Hilfe einer im Gehäuse 17 gelagerten Vorgelegewelle 48 aufgebaut, welche sowohl zur ersten Antriebswelle 18 als auch zur

Abtriebswelle 22 parallel liegt. Die Vorgelegewelle 48 trägt ein kleindurchmessriges erstes Zahnrad 49 und ein großdurchmessriges zweites Zahnrad 50, welche jeweils mit Zahnrädern 51 bzw. 52 des ersten Freilaufs 27 bzw. der Abtriebswelle 22 in Eingriff stehen. Anstelle eines solchen Vorgelegewellen-Getriebes könnte das Übersetzungsgetriebe 47 auch in Form eines Planetengetriebes, eines Kettentriebs oder in jeder anderen bekannten Art und Weise aufgebaut werden.

Mit Hilfe des Übersetzungsgetriebes 47 kann die Trittdrehzahl an der ersten Antriebs- bzw. Pedalwelle 18, welche üblicherweise im Bereich von 80 bis 150 Umdrehungen pro Minute liegt, auf eine wesentlich schnellere Drehzahl an der Abtriebswelle 22 übersetzt werden, sodass kleinere Kettenräder 10, 10' verwendet werden können, als wenn kein Übersetzungsgetriebe 47 vorhanden wäre. Durch die hohe Drehzahl der Abtriebswelle 22 kann auch die Drehzahl des Motors 2 an der zweiten Antriebswelle 19 wesentlich erhöht werden, wodurch hochdrehende, kleine Motoren 2 eingesetzt werden können.

Die Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsformen beschränkt, sondern umfasst alle Varianten, Kombinationen und Modifikationen, die in den Rahmen der angeschlossenen Ansprüche fallen. So könnte beispielsweise anstelle eines Kronenradgetriebes auch jede andere Art von Winkelgetriebe 23 verwendet werden, beispielsweise Kegelradgetriebe, Stirnradgetriebe oder Planetengetriebe.

Patentansprüche:

1. Getriebe für ein muskelkraftbetriebenes Fahrzeug mit Hilfsmotor, insbesondere Pedelec, mit einem am Fahrzeug montierbaren Gehäuse und darin gelagert einer ersten Antriebswelle zum Einspeisen von Muskelkraft, welche auf eine etwa koaxiale Abtriebswelle zum Antreiben des Fahrzeugs wirkt, und etwa in rechtem Winkel dazu einer zweiten Antriebswelle zum Anschließen des Hilfsmotors, die über ein Winkelgetriebe ebenfalls auf die Abtriebswelle wirkt, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (22) eine Hohlwelle ist, die von der ersten Antriebswelle (18) durchsetzt und mit dieser über einen ersten Freilauf (27) gekuppelt ist.

2. Getriebe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen erster Antriebswelle (18) und erstem Freilauf (27) oder zwischen erstem Freilauf (27) und Abtriebswelle (22) ein Übersetzungsgetriebe (47) liegt, das die Drehzahl von erster Antriebswelle (18) zu Abtriebswelle (22) erhöht.

3. Getriebe nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Übersetzungsgetriebe (47) eine zur Abtriebswelle (22) und ersten Antriebswelle (18) parallele Vorgelegewelle (48) aufweist.

4. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (22) zumindest zwei Kettenräder (10, 10') trägt, zwischen denen eine Antriebskette (11) mit Hilfe eines Kettenwerfers (11') umsetzbar ist.

5. Getriebe nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Winkelgetriebe (23) durch ein Kronenrad (21) an der Abtriebswelle (22) und ein darin eingreifendes Ritzel (20) an der zweiten Antriebswelle (19) gebildet ist.

6. Getriebe nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kronenrad (21) gegenüber dem Ritzel (20) axialverschieblich einstellbar ist.

7. Getriebe nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (22) mitsamt dem Kronenrad (21) über Wälzlager (26) mit axialem Spiel auf der ersten Antriebswelle (18) gelagert ist.

8. Antriebseinheit für ein muskelkraftgetriebenes Fahrzeug mit Hilfsmotor, insbesondere Pedelec, umfassend ein Getriebe (5) nach einem der Ansprüche 1 bis 7 und einen an die zweite Antriebswelle (19) koaxial angeschlossenen Hilfsmotor (2).

9. Antriebseinheit nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der zweiten Antriebswelle (19) und dem Hilfsmotor (2) ein zweiter Freilauf (37) angeordnet ist.

10. Antriebseinheit nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Hilfsmotor (2) als Hohlwellenmotor ausgeführt ist, welcher von der zweiten Antriebswelle (19) durchsetzt ist.

11. Antriebseinheit nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Motorgehäuse (40) durch eine

Öffnung (43) Zugriff auf das dem Ritzel (20) abgewandte Ende der zweiten Antriebswelle (19) bietet.

12. Muskelkraftbetriebenes Fahrzeug (1) mit Hilfsmotor (2), insbesondere Pedelec, mit einem Rahmen (3) und einem daran montierten Tretlager (6) für Tretkurbeln (7) zum Einspeisen von Muskelkraft, dadurch gekennzeichnet, dass das Tretlager (6) durch eine Antriebseinheit (16) nach einem der Ansprüche 8 bis 11 gebildet ist,

13. Fahrzeug nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Abtriebswelle (22) zumindest zwei Kettenräder (10, 10') trägt, zwischen denen eine Antriebskette (11) mit Hilfe eines Kettenwerfers (11') umsetzbar ist, welche zumindest ein Rad (4") des Fahrzeugs (1) antreibt.

14. Fahrzeug nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass es ein Fahrrad und das angetriebene Rad (4") das Hinterrad des Fahrrads ist, wobei der Hilfsmotor (2) vor dem Tretlager (6) liegt.

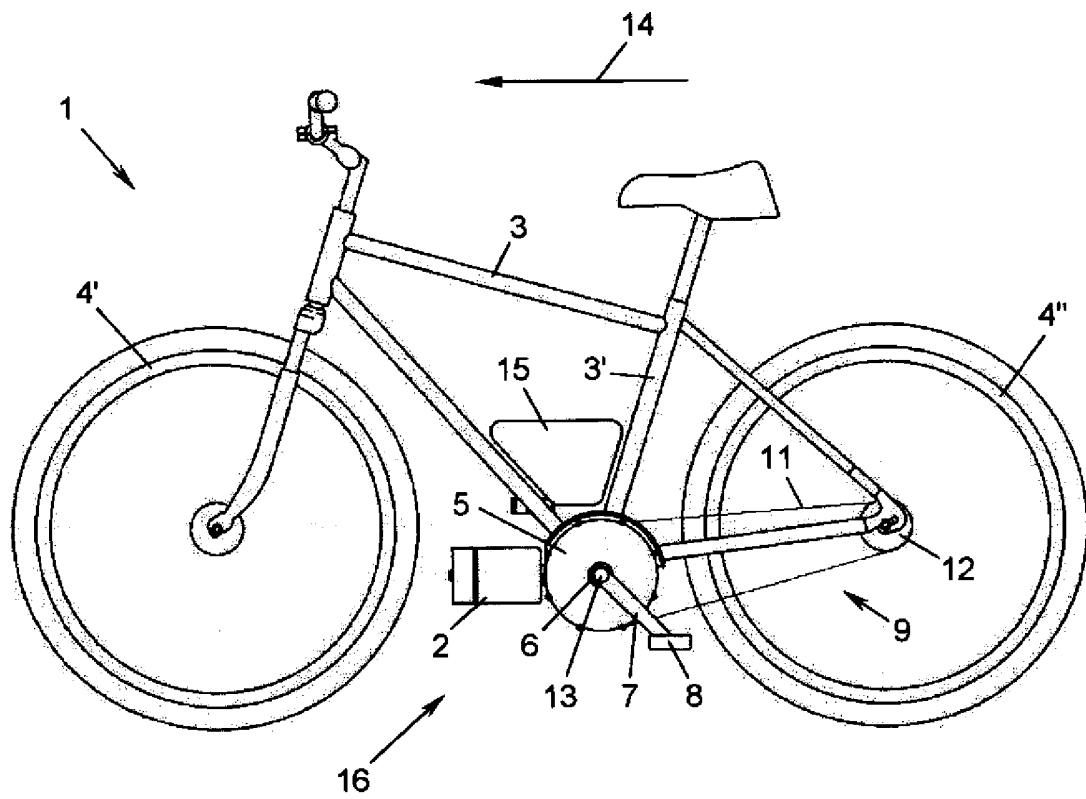


Fig. 1

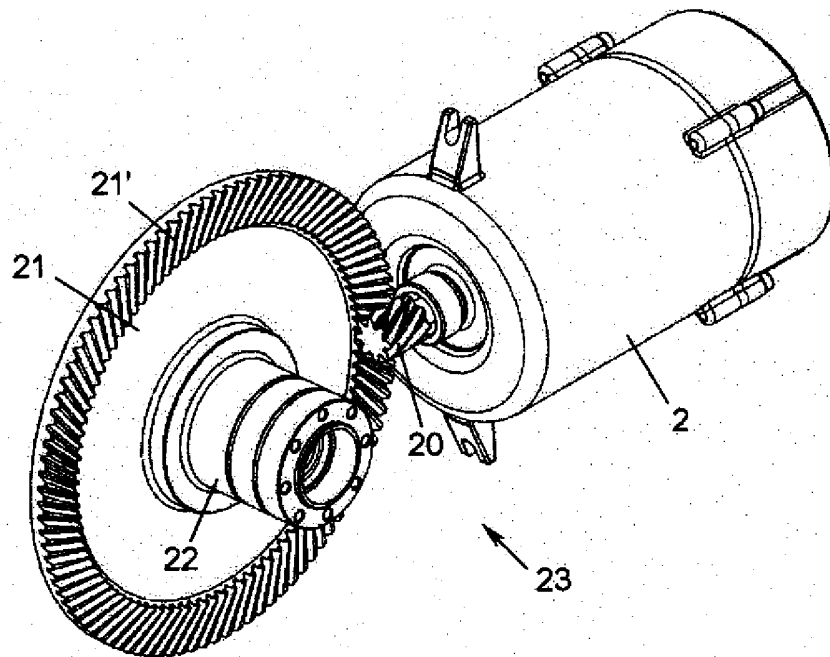


Fig. 3

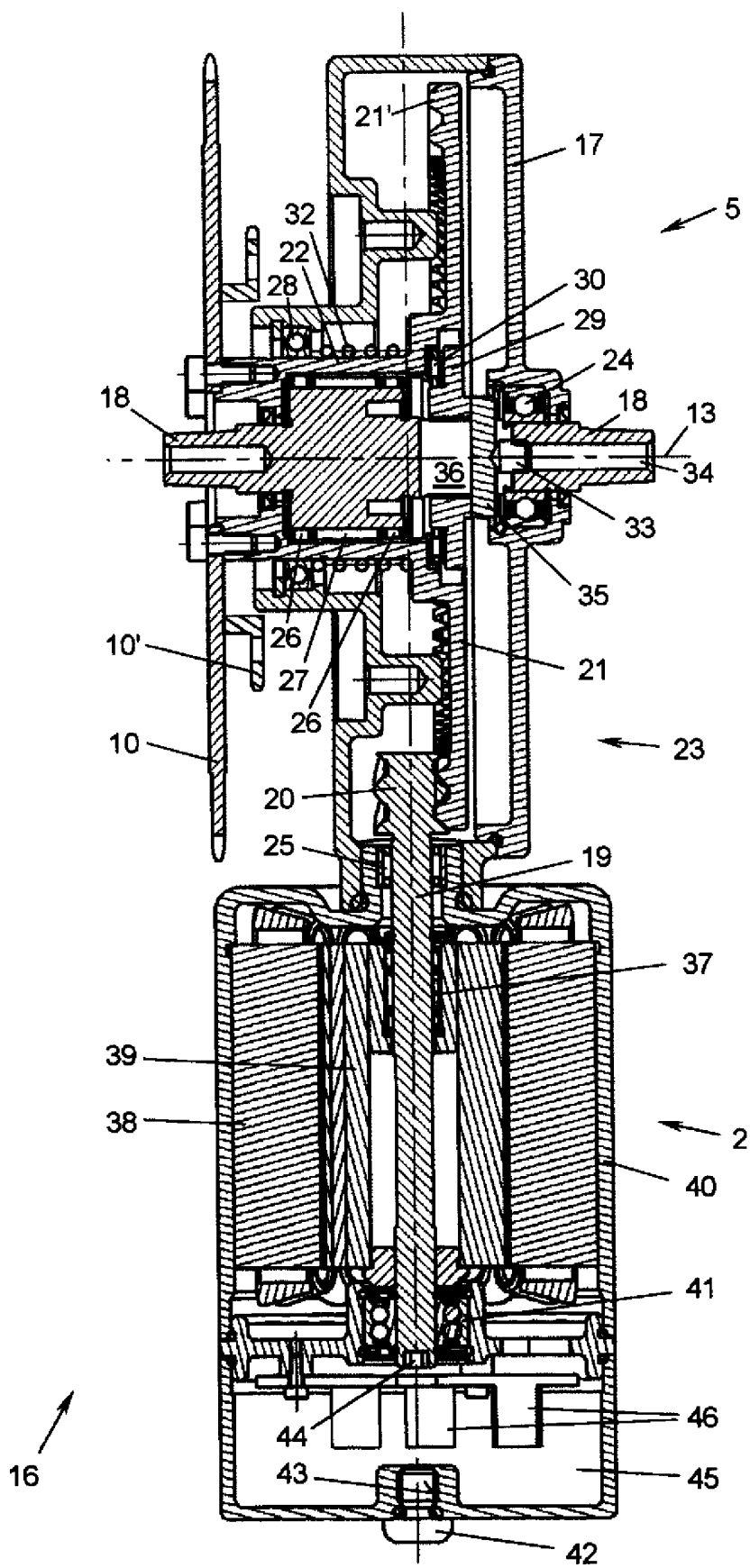


Fig. 2

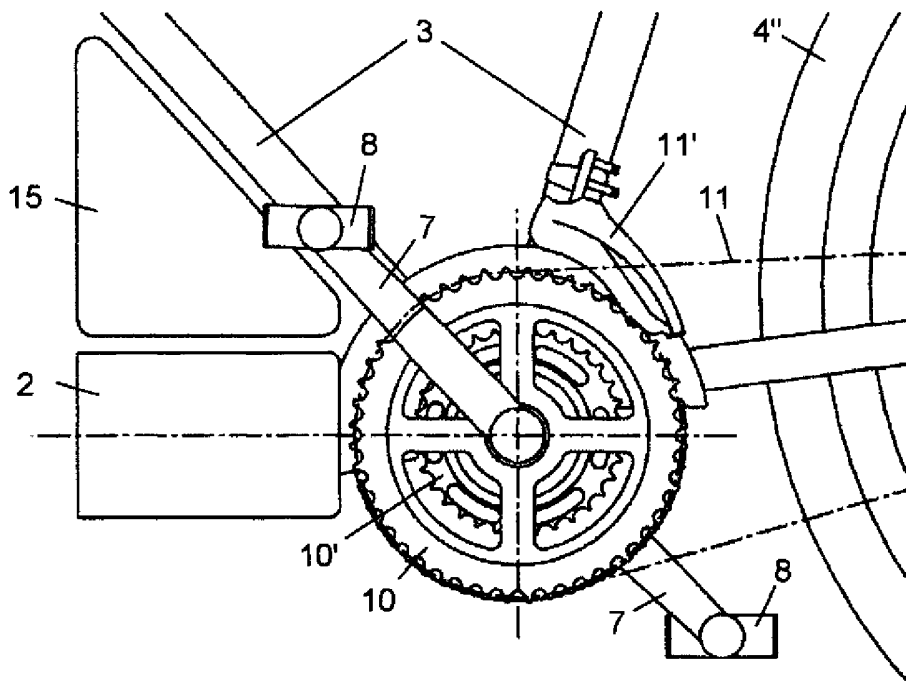


Fig. 4

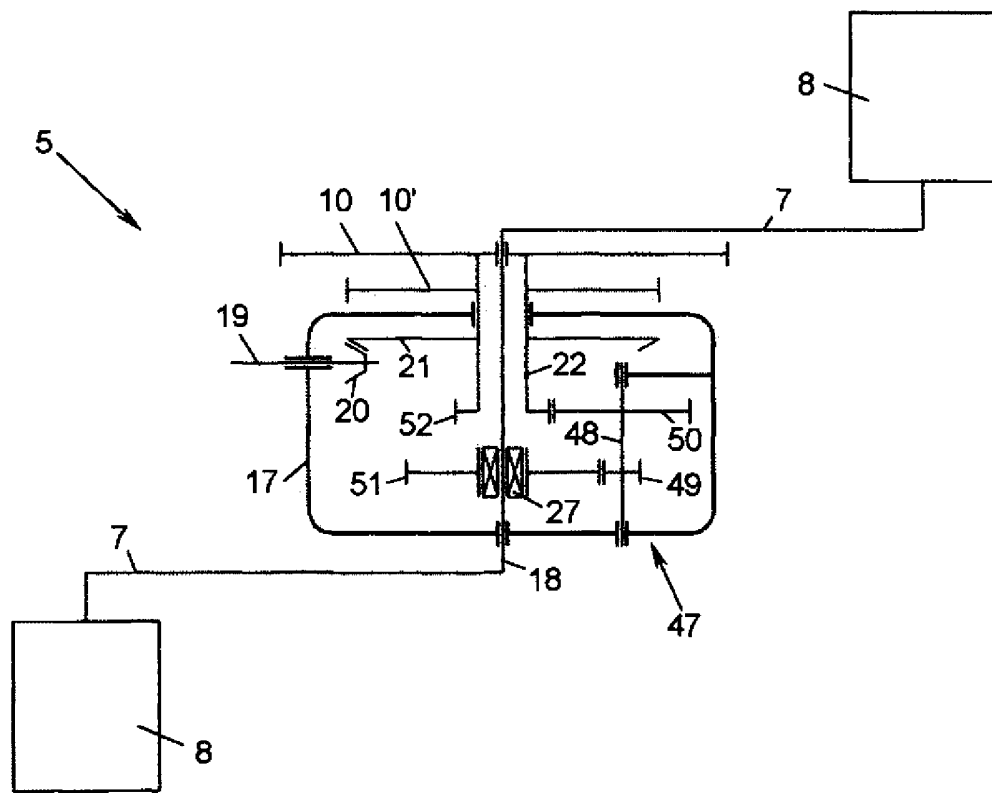


Fig. 5

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC: B62M 6/55 (2010.01)
Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß ECLA: B62M 6/55
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B62M
Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC, WPI, TXTnn
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 2. Juli 2012 eingereichten Ansprüchen 1 bis 14 erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	DE 69609261 T2 (YAMAHA HATSUDOKI K.K., IWATA) 30. November 2000 (30.11.2000) Fig. 3	1 bis 9, 11 bis 14
Y		10
Y	DE 102009045813 A1 (KOHLBRENNER, PHILIPPE) 21. April 2011 (21.04.2011) Abs. 63, 64, Fig. 3 und 4	10
X	DE 29800551 U1 (GIANT MFG. CO., LTD., TAICHUNG, TW) 12. März 1998 (12.03.1998) Fig. 1 bis 6	1 bis 9, 11 bis 14
X	CH 593822 A5 (PIATTI, BRUNO) 15. Dezember 1977 (15.12.1977) Fig. 1 bis 3	1, 4 bis 9, 11 bis 14

Datum der Beendigung der Recherche: 21. Februar 2013	<input type="checkbox"/> Fortsetzung siehe Folgeblatt	Prüfer(in): WEISZ A.
---	---	-------------------------

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:	
X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden.	A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
Y Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.	P Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
	E Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein älteres Recht hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
	& Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.