

PCT

WELTOORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro



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

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/25035
B62M 1/02		(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 21. September 1995 (21.09.95)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/HU95/00006		(81) Bestimmungsstaaten: AU, BG, BR, BY, CA, CN, CZ, FI, HU, JP, KP, KR, KZ, LV, NO, NZ, PL, RO, RU, SK, UA, US, UZ, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).
(22) Internationales Anmeldedatum: 17. März 1995 (17.03.95)		
(30) Prioritätsdaten: P 94 00785 17. März 1994 (17.03.94) HU		Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(71)(72) Anmelder und Erfinder: RÁCZ, Gábor [HU/HU]; Fillér u. 1, H-1024 Budapest (HU). KABOLDY, Attila [HU/HU]; Kerepesi út 32, H-1148 Budapest (HU). KOHLHEB, Róbert [HU/HU]; Batthyány u. 20-22, H-1015 Budapest (HU). VONHAUSER, Olivér [HU/HU]; Füzes park 14, H-2000 Szentendre (HU).		
(74) Anwalt: DANUBIA PATENT AND TRADEMARK ATTORNEYS; Bajcsy Zsilinszky út 16, H-1051 Budapest (HU).		

(54) Title: ALTERNATING DRIVE FOR WHEELED VEHICLES

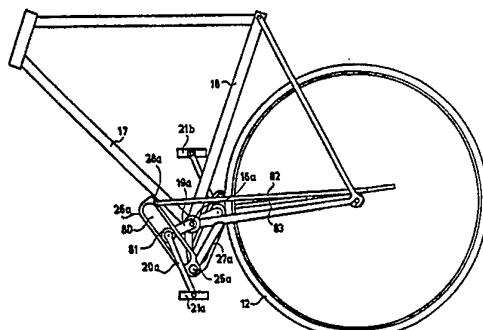
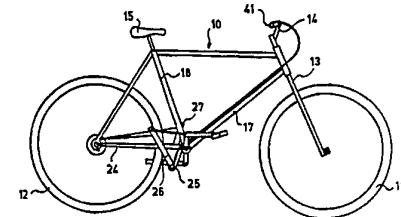
(54) Bezeichnung: ALTERNIERENDER ANTRIEB FÜR FAHRRÄDER

(57) Abstract

An alternating drive for wheeled vehicles comprises two opposite pedals which can move on a circular path about a pedal shaft secured on the cycle frame. The alternating drive is characterized in that it is equipped with two cranks (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) which can be moved within a predetermined oscillating angle range about an auxiliary shaft (25) secured to the frame (10). Between the cranks (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) and the pedals (21) is a driver connection which transforms the circular motion into an alternating oscillating motion with phases mutually offset by a half oscillation period. Disposed on each side of the axle (50) of the driven wheel (12) is a free-wheel mechanism (56, 57). The free-wheel mechanisms (56, 57) lock in opposite directions and are connected to the individual cranks (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) by mutually independent traction elements (29, 82, 83).

(57) Zusammenfassung

Alternierender Antrieb für Fahrräder, der zwei um eine am Rahmen des Fahrrades befestigte Pedalachse herum auf einer Kreisbahn bewegliche, sich gegenüberstehende Pedale aufweist, und für den charakteristisch ist, daß er mit zwei um eine am Rahmen (10) befestigte Hilfsachse (25) herum innerhalb eines vorgegebenen Schwingwinkelbereiches auslenkbaren Schwingen (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) ausgerüstet ist, zwischen den Schwingen (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) und den Pedalen (21) eine die Kreisbewegung in eine alternierende Schwingbewegung mit gegeneinander um eine halbe Schwingungsperiode verschobenen Phasen umwandelnde Mitnehmerverbindung besteht, auf der Achse (50) des angetriebenen Rades (12) des Fahrrades an beiden Seiten je ein Freilaufmechanismus (56, 57) angeordnet ist, deren Verriegelungsrichtung einander entgegengesetzt ist, und die Freilaufmechanismen (56, 57) über voneinander unabhängige Ziehelemente (29, 82, 83) mit den einzelnen Schwingen (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) verbunden sind.



#### ***LEDIGLICH ZUR INFORMATION***

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

### ALTERNIERENDER ANTRIEB FÜR FAHRRÄDER

Die Erfindung betrifft einen alternierenden Antrieb für Fahrräder mit zwei um eine am Rahmen des Fahrrades befestigte Pedalachse auf einer Kreisbahn bewegbaren Pedalen.

5 In der vorliegenden Beschreibung wird unter dem Ausdruck "Fahrrad" nicht nur das herkömmliche, zwei Räder aufweisende Fahrzeug, das "Zweirad", verstanden, sondern jedes durch menschliche Kraft angetriebenes Fahrzeug, dessen Räder von der transportierten Person mit Hilfe der Pedale über eine 10 mechanische Übersetzung angetrieben werden. Zu diesen Fahrzeugen gehört zum Beispiel auch das Dreirad.

Bei dem verbreitetsten Typ der Fahrräder mit Pedalantrieb wird mit dem Pedal ein Kettenrad gedreht, und die auf dem Kettenrad aufliegende Kette ist über ein auf der Achse des angetriebenen Rades, im allgemeinen des Hinterrades, befindliches Kettenrad geführt und treibt dieses an. Das Kettenrad steht mit dem angetriebenen Rad über einen 15 Freilaufmechanismus in Verbindung. Die Übersetzung zwischen Pedal und angetriebenem Rad kann in vielen Fällen durch eine Gangschaltung in diskreten Stufen geändert werden. Die 20 Funktion der Gangschaltung beruht darauf, daß die Kette über verschiedene Kettenräder geführt werden kann. Bei diesem Mechanismus können Gänge nur geschaltet werden, wenn die Kette läuft, d.h. das Fahrrad angetrieben wird, obwohl das 25 Schalten der Gänge auch bei stehendem Fahrrad erforderlich sein kann.

Unter alternierendem Antrieb wird hier ein von dem herkömmlichen Kettenradantrieb abweichender Antrieb verstanden, bei dem die Zugkraft von zwei in einander entgegengesetzter Richtung bewegten Zugelementen auf das angetriebene Rad wirkt. Ein derartiger alternierender Antrieb ist zum Beispiel in EP 0 210 336 A2 beschrieben; der Radfahrer tritt 30 zwei sich auf- und abwärts bewegende Pedale. An beiden Seiten der Nabe des Hinterrades befindet sich je ein mit einem Kettenrad versehener Freilauf, und an einem Mittelabschnitt 35 jedes Pedals sind die beiden Enden einer Kette befestigt.

- 2 -

Die beiden Stücke der Kette stehen über eine richtungswechselnde, die Kettenräder aufnehmende Achse mit den beiden Kettenrädern der Freiläufe in Verbindung, und die die Kettenräder verlassenden Kettenstücke vereinigen sich bei einer 5 Rolle. Die Übersetzung zwischen Pedal und angetriebenem Rad kann durch Verschieben der beiden Endpunkte der Kette entlang dem Pedal eingestellt werden.

Bei diesem Fahrradantrieb weichen die Bewegung des Radfahrers, seine Belastung und die Kennlinie seiner Bewegung 10 wesentlich von den bei Benutzung eines mit auf einer Kreisbahn bewegten Pedalen ausgerüsteten Fahrrades auftretenden und bereits gewohnten Verhältnissen ab. Das Radfahren hat sehr starke Traditionen, deshalb werden Eingang in die Praxis nur Lösungen finden, bei denen die Beinbewegung des Radfahrers, die auf das Bein einwirkenden Kraftverhältnisse und 15 die Bewegung des Fahrrades den gewohnten Verhältnissen sehr ähnlich sind.

Eine solche Lösung ist zum Beispiel der in letzter Zeit 20 Verbreitung findende, in erster Linie bei Bergfahrrädern angewendete Antrieb mit "biopace"-Charakteristik, der ein Kettenradantrieb ist, jedoch das Kettenrad die Form eines abgerundeten Rhombus hat.

Aufgabe der Erfindung war die Schaffung eines alternierenden Antriebes für Fahrräder, der dem Radfahrer das Erlebnis des herkömmlichen Radfahrens bietet, jedoch die Möglichkeit schafft, die Kette wegzulassen, die Übersetzung 25 auch im Stillstand ändern zu können und den sich aus der Kreisbewegung des Pedals ergebenden Totwinkelbereich zu verringern.

30 Zur Lösung dieser Aufgabe wurde ein alternierender Antrieb für Fahrräder geschaffen, der zwei um eine am Rahmen des Fahrrades befestigte Pedalachse herum auf einer Kreisbahn bewegliche Pedale aufweist. Der erfindungsgemäße Antrieb ist mit zwei um eine am Rahmen befestigte Hilfsachse 35 herum innerhalb eines vorgegebenen Schwingwinkelbereiches

- 3 -

auslenkbaren Schwingen ausgerüstet, zwischen den Schwingen und den Pedalen besteht eine die Kreisbewegung in eine alternierende Schwingbewegung mit gegeneinander um eine halbe Schwingungsperiode verschobenen Phasen umwandelnde Mitnehmerverbinderung, auf der Achse des angetriebenen Rades des Fahrrades ist an beiden Seiten je ein Freilaufmechanismus angeordnet, deren Verriegelungsrichtung einander entgegengesetzt ist, und die Freilaufmechanismen sind über voneinander unabhängige Ziehelemente mit den Schwingen verbunden.

Bei einer ersten Ausführungsform der Umwandlung der Kreisbewegung in eine Schwingbewegung sind die Schwingen über an ihren Enden gelenkig eingespannte Ziehstangen mit dem betreffenden Abschnitt des Pedals verbunden.

Dabei ergeben sich günstige geometrische Verhältnisse, wenn zwischen der Pedalachse und dem Pedal zwei starr aneinander befestigte, miteinander einen Winkel einschließende Stäbe vorgesehen sind und das eine Ende der Ziehstangen mit dem Verbindungspunkt der beiden Stäbe verbunden ist.

Die Kreisbewegung kann auch in eine Schwingbewegung umgewandelt werden, indem zwischen der Pedalachse und dem Pedal zwei mittels eines Achsenstumpfes starr miteinander verbundene, miteinander einen Winkel einschließende Stäbe vorgesehen sind, die Schwingen in ihrer Längsrichtung eine längliche innere Öffnung aufweisen und der die beiden Stäbe des Pedals verbindende Achsenstumpf unmittelbar oder über ein Lager in der inneren Öffnung geführt ist, was im wesentlichen eine Mitnehmer-Kulissenverbindung darstellt.

Bei einer dritten Ausführungsform der Umwandlung der Kreisbewegung in eine Schwingbewegung enthalten die Pedale Exzenter scheiben, und die Pedalachse führt durch diese hindurch, auf den Exzenter scheiben sind (auf jeder Scheibe eine) einander völlig gleiche, in Richtung der Schwingen zeigende, die Pedalachse exzentrisch umgebende, in sich geschlossene, bezogen auf den Mittelpunkt der Pedalachse symmetrisch angeordnete Nuten ausgebildet, in die die

- 4 -

Schwingen über je ein in die Nut eingepaßtes Führungs-element eingreifen.

Bei dieser Ausführungsform ist es zweckmäßig, wenn das 5 locker in die Nuten eingepaßte, das Führungselement bildende Lager an einem mittleren Teil der Schwingen befestigt ist.

Die Nuten haben bevorzugt eine Form, daß sie eine Kenn-10 linie sichern, die der Charakteristik des Kettenradantriebes mit kreisförmigem oder abgerundet rhombusförmigem Ke-tenrad entspricht.

Bei jeder der erwähnten Ausführungsformen kann die Übersetzung stufenlos geändert werden, da an den Schwingen für das Ziehelement eine Befestigungsstelle ausgebildet ist, deren Entfernung von der Hilfsachse zwischen zwei End-stellungen eingestellt werden kann.

15 Zur Einstellung der beiden Befestigungsstellen wird zweckmäßig ein eine Schnur enthaltender Einstellmechanismus verwendet, wobei die Schnur mit der am Rahmen des Fahrrades befestigten Gangschaltung verbunden ist.

20 Die alternierende Bewegung der Schwinge wird auf die beiden hinteren Freiläufe vorzugsweise mittels einer Schnur übertragen, die nur einer Zugspannung ausgesetzt ist.

25 In diesem Falle sind die Freilaufmechanismen in Richtung des freien Laufes mit einer Spannkonstruktion versehen, die dafür sorgt, daß das Ziehelement im zweiten (keine Arbeit verrichtenden) Takt der Schwinge gespannt ist.

30 Die Freilaufmechanismen enthalten dabei zweckmäßig eine Trommel, in deren Inneren die zu der Spannkonstruktion gehörige Feder angeordnet ist und an deren die Schnur führendem Mantel der Endabschnitt des Ziehelementes aufgewickelt ist.

35 Die Schwingen und die beiden Freiläufe können auch miteinander verbunden sein, indem an die Schwingen starre hintere Ziehstangen angelenkt sind und je ein Punkt der Ziehstangen, der im Laufe der alternierenden Bewegung vor beziehungsweise hinter der Achse des Hinterrades liegt, mit-

- 5 -

tels einer um die einzelnen Freilaufmechanismen geschlungenen Schnur mit diesen verbunden ist.

Bei dieser Lösung ist es vorteilhaft, wenn der äußere Mantel der Freilaufmechanismen als Seiltrommel ausgebildet 5 ist, und an einem vor der Hinterachse befindlichen Punkt mittels einer Schnuraufnahmeverrichtung das eine Ende einer Zugschnur befestigt ist, deren anderes Ende mit der Seiltrommel in Verbindung steht, und in dem hinter der Hinterachse liegenden Befestigungspunkt eine schnurspannende Konstruktion 10 vorgesehen ist, die das eine Ende einer Spannschnur hält, deren anderes Ende an der Seiltrommel befestigt ist.

Die erfindungsgemäße Lösung kann auch ohne Schwingen realisiert werden, dabei ist Änderung der Übersetzung aber 15 schwieriger zu lösen. Bei dieser Ausführungsform enthalten die Pedale Exzентerscheiben, und die Pedalachse führt durch diese hindurch, auf den Exzентerscheiben ist je eine die Pedalachse exzentrisch umgebende, in sich geschlossene, bezogen auf den Mittelpunkt der Pedalachse symmetrisch angeordnete Nut ausgebildet, in die Nuten greifen Führungselemente 20 ein, an beiden Seiten der Achse des angetriebenen Rades des Fahrrades ist je ein Freilaufmechanismus angebracht, wobei die Verriegelungsrichtung der beiden Freiläufe entgegengesetzt ist, und die Freilaufmechanismen sind über voneinander 25 unabhängige Ziehelemente mit den Führungselementen verbunden.

Der Aufbau des erfindungsgemäßen alternierenden Antriebes ist einfach, und obwohl er sich scheinbar wesentlich von den gewohnten Fahrradantrieben unterscheidet, vermittelt er 30 infolge der auf Kreisbahnen bewegten Pedale ein ähnliches, fallweise angenehmeres Fahrgefühl. Die Übersetzung des Antriebs kann im Stehen und im Fahren stufenlos geregelt werden.

Der alternierende Fahrradantrieb wird im folgenden an 35 Ausführungsbeispielen mit Hilfe der Zeichnungen ausführlich

- 6 -

cher erläutert. In den Zeichnungen bedeuten

- Fig. 1 ein mit dem erfindungsgemäßen Antrieb ausgerüttetes Fahrrad in Seitenansicht;  
5 Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt von Fig. 1;  
Fig. 3 zeigt die Pedalkonstruktion von der Seite; in  
Fig. 4 ist die Pedalkonstruktion von vorn, zum Teil geschnitten dargestellt;  
10 Fig. 5 zeigt den die beiden Schwingen und die Hilfsachse enthaltenden Teil in Draufsicht und halb geschnitten;  
Fig. 6 stellt eine vergrößerte Einzelheit von Fig. 5 im Schnitt dar;  
15 Fig. 7 stellt die Achse des angetriebenen Rades halb im Schnitt dar;  
Fig. 8 zeigt das Innere der Trommel 59, zum Teil im Schnitt; in  
20 Fig. 9 veranschaulicht die Änderung der Verschiebung des Ziehelements als Funktion des Verdrehungswinkels der Pedalachse; in  
Fig. 10 ist für den herkömmlichen und für den erfindungsgemäßen Antrieb das Pedalkraft-Verdrehwinkel-Diagramm angegeben;  
25 Fig. 11 zeigt eine alternative Lösung für die Bewegung der Schwingen;  
Fig. 12 zeigt eine alternative Lösung für den Antrieb des Hinterrades in Seitenansicht;  
30 Fig. 13 ist die Draufsicht auf die Lösung gemäß Fig. 12; in  
Fig. 14 ist ein Verschiebung-Verdrehwinkel-Diagramm ähnlich wie das in Fig. 9 dargestellt;  
Fig. 15 ist die Vorderansicht einer dritten Ausführungsform der Erfindung; in  
35 Fig. 16 ist die dritte Ausführungsform in Seitenansicht gezeigt;  
Fig. 17 stellt schematisch einen Antrieb ohne Schwin-

- 7 -

gen dar, dessen Übersetzung konstant ist; in  
Fig. 18 ist das die Charakteristik eines kreisförmigen Kettenrades aufweisende Nutenprofil dar-  
gestellt; und

5 Fig. 19 zeigt ein Nutenprofil, das "biopace"-Charak-  
teristik hat.

Das in Fig. 1 dargestellte Fahrrad ist, abgesehen von  
der Gestaltung des Antriebes, herkömmlich aufgebaut, d.h. es  
hat einen starren Rahmen 10, ein frei laufendes Vorderrad  
11, ein angetriebenes Hinterrad 12, eine bezogen auf den  
10 Rahmen 10 verdrehbar befestigte Gabel 13, einen mit dieser  
verbundenen Lenker 14 und einen Sattel 15. Das Vorderrad 11  
ist in der üblichen Weise in das Ende der Gabel 13 montiert.

Der Antrieb wird von zwei Pedalen betrieben, die an  
beiden Seiten des Rahmens 10, bezogen auf die Pedalachse 16  
15 spiegelsymmetrisch angeordnet sind. Bei der erfindungsge-  
mäßen Lösung sind (abweichend von der üblichen Pedalgestal-  
tung) die Schäfte der Pedale keine geraden, sondern knie-  
förmig gebrochene starre Stangen, an deren Kniestiel sich mit  
gelenkiger Verbindung je eine Ziehstange anschließt. Durch  
20 die Ziehstangen wird die um die Pedalachse 16 herum verlau-  
fende Kreisbewegung der Pedale in eine alternierende Bewe-  
gung umgewandelt. Der besseren Anschaulichkeit halber sind  
von diesem Mechanismus in Fig. 2 nur die Teile eingezeich-  
net, die vor der Ebene der Zeichnung liegen. Die Verbindung  
25 zwischen Ziehstange und Pedal ist aus den Fig. 3 und 4 zu  
entnehmen.

Aus Fig. 2 ist ersichtlich, daß sich die Pedalachse 16  
am Zusammenschluß der einen Teil des Rahmens 10 bildenden,  
in V-Form aufeinander zulaufenden Rahmenstangen 17 und 18  
30 befindet und das Pedal 21 an ihr über starr miteinander ver-  
bundene Stangen 19, 20 befestigt ist. Die innere Stange 19  
ist mittels eines in Fig. 3 mit einer unterbrochenen Linie  
skizzierten Keilbolzens starr mit der Pedalachse 16 verbun-  
den. In einer am anderen Ende dieser Stange 19 ausgebildeten

- 8 -

Bohrung ist mit enger Passung das eine Ende eines parallel zur Pedalachse 16 verlaufenden Bolzens 22 befestigt. Die Stangen 19 und 20 schließen miteinander einen rechten Winkel oder annähernd rechten Winkel ein. Den die Stangen 19 und 20 5 verbindenden Bereich des Bolzens 22 umschließt eine an dem einen Ende einer Ziehstange 23 ausgebildete Bohrung. Die Bohrung der Ziehstange 23 umfaßt den Mantel des Bolzens 22 locker und ist dadurch um den Bolzen 22 frei drehbar. Das äußere Ende der Stange 20 und das Pedal 21 sind in üblicher 10 Weise über ein Lager verbunden.

An der zwischen der Pedalachse 16 und dem Hinterrad 12 befindlichen hinteren Gabel 24 des Rahmens 10 ist auf die aus Fig. 2 ersichtliche Weise eine Hilfsachse 25 angebracht, an deren Enden je eine Schwinge 26, 27 auslenkbar befestigt 15 ist. In Fig. 2 ist nur die Schwinge 26 sichtbar. Das hintere Ende der Ziehstange 23 schließt sich über ein Gelenk an den oberen Abschnitt der Schwinge 26 an.

Bei Drehen des Pedals zwingt die Ziehstange 23 die Schwinge 26 zu einer alternierenden Kreisbewegung innerhalb 20 eines gegebenen Winkelbereichs. An der Schwinge 26 befindet sich in verstellbarer Entfernung von der Hilfsachse 25 eine in Richtung des Hinterrades 12 zeigende Öse 28, in die das hintere Ende eines mit der Nabe des Hinterrades 12 verbundenen Ziehelementes, zum Beispiel eines Drahtseiles eingehängt 25 oder anderweitig befestigt ist. Die auf das Ziehelement wirkende Zugkraft treibt das Hinterrad 12 dergestalt, daß das von den Schwingen 26 oder 27 entferntere Ende des Ziehelementes an den auf beiden Seiten an der Nabe des Hinterrades 12 angeordneten, gespannten Freilaufmechanismen befestigt 30 ist und auf diese in gegebener Richtung ein Drehmoment ausübt.

Ein Ausführungsbeispiel für eine aus der Hilfsachse 25 sowie den Schwingen 26 und 27 bestehende Konstruktion ist in den Fig. 5 und 6 gezeigt.

35 An den unteren Enden der rohrförmigen Schwingen 26, 27

- 9 -

sind lotrecht zur Schwingenachse Hülsen 30, 31 angeschweißt. Die Verbindung zwischen den Hülsen 30, 31 und den beiden Enden der Hilfsachse 25 ist durch je ein Lager gewährleistet, von denen in Fig. 5 nur das Lager 32 sichtbar ist. Im 5 Inneren der Schwinge 27 befindet sich eine Spindelachse 33, die an ihren beiden Enden von Lagern 34 und 35 gestützt ist. Auf der Spindenachse 33 ist ein Gewindeabschnitt 36 ausgebildet, der die Verbindung zu einer Hülse 37 herstellt. An 10 der Schwinge 27 ist in Richtung des Hinterrades eine in Achsrichtung verlaufende Nut 38 ausgebildet, und die Öse 28 (Fig. 6) führt durch die Nut 38, während das innere Ende der 15 Öse 28 an der Hülse 37 befestigt ist. Wird die Spindelachse 33 gedreht, so kann die Hülse 37 dieser Drehung nicht folgen, und deshalb ändert sich ihre Höhenstellung in Abhängigkeit von der Drehrichtung, womit die Höhe des in die Öse 28 eingehängten Ziehelementes 29 reguliert werden kann.

Mit dem unteren Teil der Spindelachse 33 ist ein in Achsrichtung frei beweglicher zylindrischer Abschnitt 39 formschlüssig verbunden, und sein Mantel ist von einigen 20 Wicklungsgängen einer Schnur 40 umgeben. Die Bewegung der Schnur 40 dreht die Spindelachse 33. Der eine Teil der Schnur 40 ist über eine im Inneren der zweiten Schwinge 26 befindliche ähnliche Spindelachse geführt, der diese verlassende Schnurteil sowie der den zylindrischen Abschnitt 39 25 verlassende andere Schnurteil führt über entsprechende schnurführende Rollen an dem Rahmen 10 des Fahrrades entlang bis zum Lenker 14 und endet an der dort angebrachten Gangschaltung 41 (Fig. 1). Wird die Gangschaltung 41 gedreht, so bewegen sich die beiden Teile der Schnur 40 in 30 entgegengesetzter Richtung und drehen über den beschriebenen Mechanismus die Spindelachsen 33, wodurch sich die Höhe der Hülse 37 und der mit dieser verbundenen Öse 28, d.h. die Übersetzung des Antriebs, ändert.

Die Schwingen 26, 27 werden von der durch das Pedal 21 35 bewegten Ziehstange angetrieben, indem an den oberen Enden

- 10 -

der Schwingen 26, 27 je ein Ring 42, 43 befestigt ist, der über Buchsen 44, 45 das hintere Ende der Ziehstange 23 auslenkbar befestigt.

Durch den bisher beschriebenen Antriebsmechanismus 5 führen bei Drehen der Pedale die Schwingen 26, 27 um die Hilfsachse 25 herum einander entgegengesetzt gerichtete Schwingbewegungen aus. Die Ziehstange 23 ist an beiden Enden über ein Gelenk befestigt und kann deshalb auf die Schwingen 26, 27 nur in Stangenrichtung eine Kraft ausüben. Das Drehen 10 des Hinterrades 12 erfolgt durch die entgegengesetzte Schwingbewegungen ausführenden Schwingen 26, 27 unter Zwischenschaltung der Ziehelemente 29. Die Ziehelemente 29 bewegen sich bei einer Kreisumdrehung des Pedals um eine von 15 der Entfernung zwischen der Öse 28 und der Hilfsachse 25 abhängende Länge, diese Entfernung kann mit Hilfe der Gangschaltung 41 zwischen zwei Extremwerten eingestellt werden.

Die beim Hinterrad 12 befindlichen Konstruktionselemente des Antriebes sind in den Fig. 7 und 8 dargestellt. Die in Fig. 7 dargestellte Konstruktion ist an der Achse des 20 Hinterrades 12 angeordnet, ihre beiden Seiten sind symmetrisch. In Fig. 7 ist der linke Teil als Ansicht, der rechte Teil halb als Ansicht, halb als Schnitt dargestellt. Die beiden Enden der Spindelachse 50 des Hinterrades 12 sind mit zwei Muttern 51, 52 über je eine Unterlegscheibe an der hinteren Gabel des Rahmens 10 befestigt. Auf beiden Seiten der 25 Spindelachse 50, an der Innenseite der hinteren Gabel aufliegend, befindet sich je eine stehende Hülse 53. Das innere Ende der Hülse 53 wird von einer Mutter 54 befestigt. Die zwischen die Muttern 52, 54 eingeklemmte Hülse 53 hält einen 30 Freilaufmechanismus 55, der genau so aufgebaut ist wie der auf der anderen Seite befindliche Freilaufmechanismus 56, die beiden Freilaufrichtungen sind jedoch einander entgegengesetzt. Der Freilaufmechanismus 55 enthält einen auf die Hülse 53 aufgesetzten Stützring 57, eine Lagerhülse 58, eine 35 Trommel 59 mit einem schnurführenden Mantel 60 und einem

- 11 -

Schnurbefestigungselement 61, schließlich eine freilaufende Lagerung 62, die zwischen der Innenwand der Trommel 59 und einer inneren Radhülse 63 eine in der einen Richtung freie Drehung erlaubende, in der anderen Richtung hingegen starre 5 Bindung gewährleistende Verbindung schafft.

Die innere Radhülse 63 ist von herkömmlicher Form, an ihren beiden Rändern 64, 65 befindet sich eine Scheibe zur Aufnahme der Speichen. Mit der Spindelachse 50 ist sie über ein Lager verbunden. In Fig. 7 ist das Lager 66 auf der 10 rechten Seite sichtbar.

Im Inneren der zu dem Freilaufmechanismus 55 gehörenden Trommel 59 befindet sich eine an der stehenden Hülse 53 und am Trommelmantel befestigte, in Spiralform angeordnete, vorgespannte Feder 67 (Fig. 8), die bestrebt ist, die Trommel 59 in Freilaufrichtung von der Hülse 53 wegzudrehen. Das Ziehelement 29 wird von der um den schnurführenden Mantel gewickelten Schnur gebildet, deren eines Ende durch das Schnurbefestigungselement 61 befestigt ist, während das andere Ende in die an der Schwinge 26 befindliche Öse eingeht. Zwischen den beiden äußersten Stellungen der Schwinge 26, in der äußersten Stellung der Öse 28 ist die Entfernung am größten, die Schnur ist in einer wenigstens dieser Entfernung entsprechenden Länge auf den schnurführenden Mantel 60 aufgewickelt. Die Feder 67 ist bestrebt, die 15 Trommel 59 in einer Richtung wegzudrehen, in der die Schnur 20 maximal auf den schnurführenden Mantel 60 aufgewickelt wird.

Wird das Pedal des Fahrrades gedreht, so vollführen die Schwingen 26, 27 in der bereits beschriebenen Weise zwischen zwei äußersten Stellungen einander entgegengesetzt gerichtete Schwingbewegungen. Zwischen den Schwingen 26, 27 und den Freilaufmechanismen 55, 56 wird die Verbindung durch die Ziehelemente 29 hergestellt, die immer gespannt sind. In der 25 in Fig. 2 skizzierten Stellung wirkt auf das Pedal 21 in Richtung des Pfeiles eine Kraft. Die Stangen 19, 20 bewegen sich um die Pedalachse 16 in Uhrzeigerrichtung dem Pfeil 30 35 69

- 12 -

entsprechend. Die Ziehstange 23 bewegt sich nach rechts in Vorwärtsrichtung und bewegt dadurch die Schwinge 26 in Richtung des Pfeiles 70 um die Hilfsachse 25. Das Ziehelement 29 bewegt sich in Richtung des Pfeiles 71 vorwärts und belastet 5 den Freilaufmechanismus 55 in Schließrichtung (Befestigungsrichtung), deshalb wird das Hinterrad 12 von der Zugkraft in Richtung des Pfeiles 72 vorwärtsgedreht.

Gleichzeitig bewegt sich die auf der anderen Seite befindliche Schwinge 27 nach hinten, das dort befindliche 10 Ziehelement (Schnur) wird von der im Freilaufmechanismus 56 befindlichen Feder auf den Trommelmantel gewickelt. Wenn sich auch das Hinterrad 12 nach vorwärts dreht: der Freilaufmechanismus 56 erlaubt, daß sich die Trommel in der entgegengesetzten Richtung wie das Rad dreht und die Spannwirkung der Feder zur Geltung kommt. Der Funktionsbereich 15 der Spannung mittels Feder ermöglicht das Aufwickeln der Schnur auch bei einer der größten Bewegungslänge entsprechenden Schwingung. Wenn das Pedal 21 den Totpunkt durchläuft, kehren sich die Schwingrichtungen der Schwingen 26, 20 27 um, und der Freilaufmechanismus 56 gelangt in verriegelte Stellung, während der Freilaufmechanismus 55 frei wird und seine Federspannung das sich nun rückwärts bewegende Ziehelement 29 aufwickelt.

Die Bewegungslänge des Ziehelementes 29 kann durch Verstellen der Lage der Öse 28 geändert werden, wodurch sich 25 die Übersetzung des Pedalantriebs ändert. Im Gegensatz zu den herkömmlichen Fahrrädern kann die Übersetzung stufenlos und zu beliebigen Zeitpunkten (als auch, wenn das Rad nicht fährt, sondern steht) geändert werden.

30 Das Diagramm in Fig. 9 zeigt die Änderung der Wegbewegung des Ziehelementes 29 als Funktion der Winkeldrehung der Pedalachse 16. In der Zeichnung sind die Diagramme beider (sich einander entgegengesetzt bewegender) Ziehelemente dargestellt. Von den Ziehelementen verrichtet natürlich immer 35 nur das eine Arbeit, das sich mit größerer Geschwindigkeit

nach vorn bewegt. In dem Diagramm ist die dicker ausgezogene Linie die summierte Kurve der jeweiligen Zugelemente, die Schnittpunkte der Kurvenabschnitte bezeichnen die Umkehrstellen der Ziehelemente.

5 In Fig. 10 ist die bei einem unter konstanter Belastung angetriebenen Fahrrad auftretende Pedalkraft F als Funktion der Winkelstellung der Pedalachse 16 dargestellt. Unter der Pedalkraft F wird hier die in Richtung der hinteren Rahmenstange 18 des Rahmens 10 wirkende Komponente  
10 der auf das Pedal 21 ausgeübten Kraft verstanden, welche Komponente im wesentlichen in Richtung der den Mittelpunkt des Sattels 15 mit der Pedalachse 16 verbindenden Geraden fällt. In Fig. 10 bezieht sich die Kurve A auf den erfindungsgemäßen Antrieb, die Kurve B auf ein herkömmliches (d. h. mit Kette angetriebenes) Fahrrad. Im Fall des erfindungsgemäßen Antriebes ist die Kraftausübung in einem breiteren Winkelbereich gleichmäßig als dies beim herkömmlichen Antrieb der Fall ist, der zum Totpunkt gehörende Winkelbereich ist also kleiner. Der in einem breiteren Winkelbereich  
15 gleichmäßige Kraftbedarf ermüdet den Radfahrer weniger, deshalb wird der Antrieb des erfindungsgemäßen Fahrrades vom Radfahrer als leichter empfunden.

Eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen alternierenden Antriebes ist in Fig. 11 gezeigt. Bei diesem  
25 liegt die Hilfsachse 25a unterhalb und nur wenig hinter der Pedalachse 16a. An Stelle der bei der vorhergehenden Ausführungsform verwendeten, gerade Stangen beziehungsweise hohle Rohre darstellenden Schwingen 26, 27 treten hier die in Fig. 11 dargestellten Schwingen 26a, 27a, die eine von  
30 parallelen Seitenwänden umgrenzte innere Öffnung 80 aufweisen. Der Hebel der Pedalkonstruktion besteht auch hier aus starr miteinander verbundenen, miteinander einen Winkel, zweckmäßig einen rechten Winkel, einschließenden Stangen 19a, 20a. Der die Stangen 19a und 20a verbindende, zur Ebene  
35 der Zeichnung lotrechte kurze Achsabschnitt hält ein Lager

81. Der Außenring des Lagers 81 ist in die innere Öffnung 80 eingepaßt.

Werden die Pedale 21a, 21b gedreht, so wird der Innenring des Lagers 81 von der die Stangen 19a, 20a verbindenden Achse auf eine Kreisbahn gezwungen. Da sich das Lager im Inneren der inneren Öffnung 80 in Stangenrichtung frei bewegen kann, führen die Schwingen 26a und 27a eine Schwingbewegung aus. Durch das Lager 81 werden die Reibungsverluste in dem auf diese Weise entstandenen Kulissenantrieb auf ein Minimum verringert.

Zur Bewegung der Schwingen 26a, 27a sind die in Fig. 2 dargestellten Ziehstangen 23 nicht erforderlich, denn das an der Kniestelle der Pedalarme angebrachte Lager 81 verwandelt durch die innere Öffnung 80 die Drehbewegung der Pedale in eine alternierende Bewegung.

Die in Fig. 11 gezeigte Lösung weicht auch, was den Antrieb des Hinterrades 12 betrifft, von dem in den Fig. 2 und 7 dargestellten Schnurantrieb ab. An den hinteren Abschnitt der Schwingen 26a und 27a schließt sich je eine Öse, zum Beispiel die in Fig. 11 dargestellte Öse 28a, an, in der eine kurze Gelenkachse befestigt ist. Die Öse 28a ist über einen in der Zeichnung nicht dargestellten Mechanismus mit der Gangschaltung des Fahrrades verbunden, und die Entfernung der Öse 28a von der Hilfsachse 25a kann innerhalb eines vorgegebenen Bereiches stufenlos eingestellt werden. Die Gestaltung der Gangschaltung wurde im einzelnen nicht dargestellt, jedoch ist es für einen in der Mechanik bewanderten Fachmann eine Routineaufgabe, an den Schwingen 26a, 27a eine die Öse 28a gesteuert bewegende Konstruktion zu schaffen.

Die in der Öse 28a geführte Gelenkachse ist mit je einer hinteren Zugstange 82, 83 verbunden. Der durch die hinteren Zugstangen 82, 83 realisierte Antrieb ist in den Fig. 12 und 13 gezeigt. Auf der Achse des Hinterrades 12 ist auf jeder Seite eine Seiltrommel angebracht, von denen in Fig. 13 nur die eine, die Seiltrommel 84, zu sehen ist. Die

- 15 -

Seiltrommeln sind über in ihrem Inneren befindliche, einander entgegengerichtete Freilaufmechanismen mit dem Hinterrad 12 verbunden. Der hintere Abschnitt 85 der hinteren Zugstange 82 ist ähnlich wie ein Violinbogen ausgebildet, d.h. er 5 hat an seinem einen Ende eine Seileinspannung, am anderen eine Seilspann- und -aufnahmekonstruktion. Die vorn befindliche Seileinspannung 86 ist mit dem einen Ende der die Zugkraft auf das Hinterrad 12 übertragenden Ziehschnur 87 verbunden, mehrere Wicklungsgänge der Ziehschnur 87 sind auf 10 die Seiltrommel 84 aufgewickelt, und auch ihr anderes Ende ist im Befestigungspunkt 88 mit der Seiltrommel 84 verbunden. Das Ende des hinteren Abschnitts 85 der hinteren Ziehstange 82 ist über eine Seilspannkonstruktion 89 mit einem Ende einer Spannschnur 90 verbunden. Die Spannschnur 90 ist 15 ebenfalls mit mehreren Windungen auf den Mantel der Seiltrommel 84 aufgewickelt, ihr Ende ist am Befestigungspunkt 91 befestigt.

Die alternierende Bewegung der Schwinge 26a bewegt die Ziehstange 82 vorwärts und rückwärts. In den Fig. 12 und 13 20 ist die Konstruktion in der hintersten Stellung abgebildet, wenn sich die hintere Ziehstange 82 in Richtung des Pfeils 92 vorwärts bewegt. Über die Seileinspannung 86 wird die Ziehschnur 87 von der hinteren Ziehstange 82 vorwärts gezogen, und diese Bewegung ist bestrebt, die Seiltrommel 84 in 25 Richtung des Pfeiles 93 zu drehen. Der in der Seiltrommel 84 befindliche Freilaufmechanismus schließt bei Drehung in Richtung des Pfeiles 93, und dadurch wird von der auf die Ziehschnur 87 wirkenden Zugkraft das Hinterrad 12 vorwärts gedreht. Bei Drehen der Seiltrommel 84 wird die andere 30 Spannschnur 90 auf die Seiltrommel 84 aufgewickelt, inzwischen wickelt sich natürlich die Ziehschnur 87 ab. Dieser Bewegungszustand dauert, bis die Schwinge 26a in die vorde- 35 re Endstellung ihrer Bewegung gelangt ist. Zu diesem Zeitpunkt ist die hintere Zugstange 82 am weitesten vorn, die andere hintere Zugstange 83 am weitesten hinten. Beim Rich-

- 16 -

tungswechsel der Schwingen bewegt sich die andere hintere Ziehstange 83 vorwärts, der zu ihr gehörende Freilaufmechanismus schließt und übt ein Drehmoment auf das Hinterrad 12 aus. Die hintere Ziehstange 82 zieht an der Seilspannkonstruktion 89 die Spannschnur 90 nach hinten, jedoch ist diese Kraft wesentlich geringer als die Gegenkraft, weil der in der Seiltrommel 84 befindliche Freilaufmechanismus nun in Freilaufstellung ist. Die vorher aufgewickelte Spannschnur 90 wickelt sich von der Seiltrommel 84 ab, während die Ziehschnur 87 aufgewickelt wird und die Konstruktion in hinterer Endstellung nun wieder in den in Fig. 12 dargestellten Zustand gelangt. Die Spannschnur 90 ist zweckmäßig dünner und für eine kleinere Belastung dimensioniert als die Ziehschnur 87.

Der hier beschriebene Antrieb ist aus mehreren Gründen vorteilhafter als der Antrieb gemäß den Fig. 7 und 8. In den einzelnen Perioden der Schwingen braucht keine Feder aufgezogen zu werden, deren Aufgabe im unbelasteten Takt das Aufwickeln und Spannen der Schnur war. Die zum Spannen der Federn erforderliche tote Arbeit entfällt. Ein anderer Vorteil ist die wesentliche Vereinfachung der auf der Achse des Hinterrades befindlichen Konstruktion.

Die in den Fig. 12 und 13 dargestellte Bewegung des Rades mit Schwingstangen kann natürlich auch bei der in den Fig. 1-6 dargestellten Schwingenkonstruktion angewendet werden.

Das Diagramm in Fig. 14 zeigt die Änderung der Bewegung der hinteren Zugstange 82 als Funktion der Winkeldrehung der Pedalachse 16a für den Fall des in den Fig. 11-13 dargestellten alternierenden Antriebs. Das Diagramm ist dem in Fig. 9 gezeigten ähnlich, die Kennlinie verläuft etwas flacher, d.h. die Verhältnisse sind günstiger.

In den Fig. 15-19 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen alternierenden Antriebs dargestellt. An der Pedalachse 16 des Fahrrades ist an beiden Seiten je ein

Pedal 21a, 21b befestigt, das einen geraden Hebel 100, 101 und eine das innere Ende der Hebel 100, 101 bildende Exzентerscheibe 102, 103 aufweist. Die Exzентerscheiben 102, 103 sind nicht kreisrund, sondern verfügen über das in den 5 Fig. 16 beziehungsweise 18 und 19 dargestellte Profil, das der Form einer in ihnen ausgebildeten Nut folgt.

Wie aus Fig. 16 hervorgeht, sind um die hinter und unter der Pedalachse 16 befindlichen Hilfsachse 25b zwei Schwingen 26b, 27b gelagert. Bei etwa einem Drittel der 10 Länge der Schwingen 26b, 27b, d.h. näher an der Hilfsachse 25b, steht aus den Schwingen 26b, 27b je ein Achsenstumpf in Richtung der von ihnen aus gesehen weiter außen befindlichen Exzентerscheiben 102, 103 heraus, und auf den Achsenstümpfen ist je ein Lager 104, 105 befestigt. In Fig. 16 sind die Lager 104, 105, weil sie verdeckt sind, durch eine unterbrochene Linie angedeutet. Auf der inneren Oberfläche der Exzентerscheiben 102, 103 sind eine geschlossene Kurve bildende Nuten 106 beziehungsweise 107 ausgebildet, deren Breite dem Durchmesser der Lager 104, 105 entspricht. Die Lager 15 20 104, 105 sind locker in die Nuten 106, 107 eingepaßt, deren Hauptaufgabe es ist, für die Lager 104, 105 eine Führungsbahn zu bilden.

In Fig. 15 an der durchbrochenen Stelle ist der Querschnitt der Nut 107 sichtbar, in Fig. 16 ist ein großer Teil 25 der Nut 106 von vorn zu sehen. Die Nuten 106, 107 sind deckungsgleiche Profile und um den Mittelpunkt der Pedalachse 16 symmetrisch angeordnet.

Beim Drehen der Pedale 21a, 21b drehen sich auch die 30 beiden Exzентerscheiben 102, 103, und die Nuten 106, 107 führen über die Zwangsverbindung die in sie eingepaßten Lager 104, 105. Die Schwingen 26b, 27b werden von den entlang 35 der Nutenbahnen geführten Lagern 106, 107 in eine alternierende Schwingbewegung um die Hilfsachse 25b herum versetzt. Infolge der Lagerung der Führung sind die Reibungsverluste gering, und die beiden Schwingen 26b, 27b führen genau wie

bei den beiden vorbeschriebenen Ausführungsbeispielen alternierende Schwingbewegungen aus.

In den Fig. 15 und 16 sind die an die Schwingen 26b, 27b montierten Ziehelemente, die das Hinterrad 12 antreiben, 5 nicht abgebildet, jede der früher erläuterten Lösungen ist hier geeignet. Wenn die Lage der Ziehelemente auf den Schwingen verändert wird, so ändert sich damit gleichzeitig die Übersetzung des Antriebes, die zum Beispiel durch die zu einer Bewegungsperiode der einen Schwinge gehörende Radum- 10 drehung definiert werden kann. In Fig. 16 durch die die Enden der Schwingen 26b, 27b mit der Achse 50 des Hinterrades 12 verbindenden unterbrochenen Linien die der größten Übersetzung entsprechende Verbindung gezeigt; die beiden anderen unterbrochenen Linien gehören zur kleinsten Übersetzung, bei 15 der die unterbrochen gezeichneten Ziehelemente mit dem unteren Abschnitt der Schwingen 26b, 27b verbunden sind.

Die Kennlinie des Antriebs hängt von der Form der Nuten 106, 107 als geschlossene Kurvenlinien und der exzentrischen Anordnung der Pedalachse in dem geschlossenen Profil ab. Die 20 Charakteristik des Antriebs kann mit dem Computer modelliert werden. Bei Verwendung des in Fig. 18 dargestellten Nutenprofils 108 entstehen Verhältnisse, die der Antriebscharakteristik des auf herkömmliche Weise mit kreisförmigem Kettenrad angetriebenen Fahrrades entsprechen. Wird das in Fig. 19 25 dargestellte Nutenprofil 109 gewählt, so erhält man eine bei den mit einem abgerundet rhombusförmigen Kettenrad versehenen Bergfahrrädern häufig angewendete "biopace"-Kennlinie. Unter Antriebskennlinie ist die Funktionsverbindung zwischen dem Drehwinkel der Pedalachse und dem Drehwinkel des ange- 30 triebenen Hinterrades zu verstehen. Die Antriebskennlinie der in den Fig. 1-8 gezeigten ersten Ausführungsform ist aus Fig. 9 ersichtlich. In der Kennlinie ergeben sich die Arbeit verrichtenden Takte aus der einhüllenden Kurve, denn von zwei beliebigen Auslenkungen kommt immer nur die größere zum 35 Tragen, d.h. von den einander überlagernden Diagrammen der

- 19 -

beiden Antriebshälften darf nur das obere berücksichtigt werden. Wird das in Fig. 18 dargestellte Nutenprofil 108 angewendet, so erhält man eine einhüllende Kurve, die im Gegensatz zu der einhüllenden Kurve gemäß Fig. 9 eine parallel 5 zur Achse verlaufende Gerade ist. Das bedeutet, daß in jeder beliebigen Winkelstellung einer Einheit Pedalachsenwinkeldrehung eine konstante Einheit Hinterachsendrehung zugeordnet werden kann. Eine völlig gerade Kennlinie kann dadurch realisiert werden, daß sich die Kennlinien der beiden 10 Seiten überlagern, d.h. nachdem zum Beispiel die Geschwindigkeit der linken Schwinge in der jeweiligen Richtung die Geschwindigkeit der rechten Schwinge erreicht hat, sich auch die rechte Schwinge noch eine gewisse Zeit in dieser Richtung bewegt und erst danach die Richtung wechselt. Bei dem 15 in Fig. 19 dargestellten Nutenprofil 109 ist die Kennlinie nicht gerade, sondern besteht aus leicht gewellten Abschnitten.

Alle bisher gezeigten Ausführungsformen des erfindungsgemäßen alternierenden Antriebs enthielten zwei Schwingen, 20 die mit den einzelnen Freiläufen in Antriebsverbindung standen. Die Schwingen fungieren als einarmige Hebel, und die stufenlose Regelung der Übersetzung kann dadurch gelöst werden, daß man den Anschlußpunkt der Drehachse der Schwingen annähert oder davon entfernt. Bei einem großen Teil der im 25 Handel befindlichen Fahrräder kann die Übersetzung nicht geändert werden. Diese Räder sind wegen ihres niedrigeren Preises populär. Bei dem alternierenden Antrieb kann die konstante Übersetzung dadurch erzielt werden, daß die Ziehelemente an den Schwingen in einem Punkt bestimmter Höhe 30 fest angebracht sind. Bei der in den Fig. 15 und 16 dargestellten Ausführungsform mit Führungsnuten können die Schwingen auch weggelassen werden. Werden die in die Nuten der Exzenter scheiben 102, 103 eingepaßten Lager 104, 105 nicht an Schwingen montiert, sondern auf die in Fig. 17 gezeigte Weise an das vordere Ende einer der in Fig. 12 ab-

- 20 -

gebildeten ähnlichen hinteren Ziehstange 82a, und dieses vordere Ende der Ziehstange 82a in einer Hülse 110 geführt, so bewegt sich, wenn die Exzenter scheibe gedreht wird, die Ziehstange 82a durch die Hülse 110 geführt vor- und rückwärts. Die Hülse 110 ist mit einer Schelle an der hinteren Gabel des Fahrrades befestigt. Auf diese Weise wird der Antrieb ohne Schwingen realisiert, jedoch kann die Übersetzung nicht (einfach) geändert werden.

Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Antriebs gegenüber anderen alternierenden Antrieben besteht darin, daß die Antriebskennlinie und gegebenenfalls die Übersetzung geändert werden können.

Bei den drei beschriebenen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen alternierenden Antriebs wird die Kreisbewegung der von dem Radfahrer um die Pedalachse 16 herum angetriebenen Pedale 21 in eine alternierende Schwingbewegung der Schwingen 26, 27 verwandelt. Bei der ersten Ausführungsform wurde die Umwandlung durch die an beiden Seiten gelenkig eingefaßte Ziehstange 23 ermöglicht. Bei der zweiten Ausführungsform wurden die als Kulisse ausgebildeten Schwingen von den durch sie geführten, mit dem Kniestiel des Pedalhebels verbundenen Lagern angetrieben, bei der dritten Ausführungsform wurden die an den Schwingen befestigten Lager von der in den Exzenter scheiben ausgebildeten geschlossenen Nuten geführt.

Die Pedalumdrehung-Radumdrehungs-Kennlinie kann am einfachsten bei der dritten Ausführungsform geändert werden, es ist zureichend, die Form der Nut und den Ort der Drehachse zu ändern.

Obwohl die erfindungsgemäße Lösung für einen Fahrrad antrieb beschrieben wurde, ist es offensichtlich, daß mit ihr die Kreisbewegung einer beliebigen Achse mit entsprechender Übersetzung und Kennlinie zum Drehen einer fernen Achse verwendet werden kann. Die erfindungsgemäße Lösung ist deshalb nicht auf Fahrräder beschränkt.

## Patentansprüche

1. Alternierender Antrieb für Fahrräder, der zwei um eine am Rahmen des Fahrrades befestigte Pedalachse herum auf einer Kreisbahn bewegliche, sich gegenüberstehende Pedale aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß er mit zwei um eine am Rahmen (10) befestigte Hilfsachse (25) herum innerhalb eines vorgegebenen Schwingwinkelbereiches auslenkbaren Schwingen (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) ausgerüstet ist, zwischen den Schwingen (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) und den Pedalen (21) eine die Kreisbewegung in eine alternierende Schwingbewegung mit gegeneinander um eine halbe Schwingungsperiode verschobenen Phasen umwandelnde Mitnehmerverbindung besteht, auf der Achse (50) des angetriebenen Rades (12) des Fahrrades an beiden Seiten je ein Freilaufmechanismus (56, 57) angeordnet ist, deren Verriegelungsrichtung einander entgegengesetzt ist, und die Freilaufmechanismen (56, 57) über voneinander unabhängige Ziehelemente (29; 82, 83) mit den einzelnen Schwingen (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) verbunden sind.
2. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mitnehmerverbindung aus die Schwingen (26, 27) mit dem jeweiligen Abschnitt der Pedale (21) verbindenden, an beiden Enden gelenkig eingespannten Ziehstäben (23) besteht.
3. Antrieb nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Pedalachse (16; 16a) und dem Pedal (21) zwei starr miteinander verbundene, miteinander einen Winkel einschließende Stangen (19, 20) angeordnet sind und das eine Ende der Ziehstangen (23) mit dem Verbindungspunkt der beiden Stangen (19, 20) verbunden ist.
4. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen der Pedalachse (16; 16a) und dem Pedal (21) zwei mittels eines Achsenstumpfes starr miteinander verbundene, miteinander einen Winkel einschließende Stäbe (19a, 20a) vorgesehen sind, die Schwingen (26a, 27a) in ihrer Längsrichtung eine längliche innere Öffnung (80) aufweisen und der die beiden Stäbe (19a, 20a) des Pedals (21) verbindende

- 22 -

Achsenstumpf unmittelbar oder über ein Lager (81) in der inneren Öffnung geführt ist.

5. Antrieb nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Pedale 21a, 21b) Exzenter scheiben (102, 103) enthalten und die Pedalachse (16) durch diese hindurchführt, auf den Exzenter scheiben die Pedalachse exzentrisch umgebende, in sich geschlossene, bezogen auf den Mittelpunkt der Pedalachse (16) symmetrisch angeordnete deckungsgleiche Nuten (106, 107) ausgebildet sind und in die Nuten (106, 107) eingepaßte Führungselemente eingreifen.

10 6. Antrieb nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die locker in die Nuten (106, 107) eingepaßten, das Führungselement bildenden Lager (104, 105) an einem mittleren Teil der Schwingen (26b, 27b) befestigt sind.

15 7. Antrieb nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (106, 107) ein der Charakteristik eines zwischen der Pedalachse (16) und der Hinterachse (50) befindlichen Kettentriebes mit kreisförmigem Kettenrad entsprechende Kennlinie gewährleistendes Nutenprofil (108) haben.

20 8. Antrieb nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (106, 107) ein der Charakteristik eines zwischen der Pedalachse (16) und der Hinterachse (50) befindlichen Kettentriebes mit abgerundet rhombusförmigem Kettenrad entsprechende Kennlinie gewährleistendes Nutenprofil (109) haben.

25 9. Antrieb nach einem der Ansprüche 1-8, dadurch gekennzeichnet, daß an den Schwingen (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) für das Ziehelement (29; 82, 83) ein Befestigungsort ausgebildet ist, dessen Entfernung von der Hilfsachse (25; 25a, 25b) zwischen zwei Extremwerten eingestellt werden kann.

30 10. Antrieb nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß er zum Einstellen des Befestigungspunktes eine Schnur (40) enthaltende Einstellvorrichtung aufweist und die Schnur mit einer am Rahmen des Fahrrades befestigten Gangschaltung verbunden ist.

11. Antrieb nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß er nur auf Zugbelastung beanspruchte Ziehlemente (29; 87, 90) aufweist.

12. Antrieb nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Freilaufmechanismen (56, 57) mit einer in Richtung des freien Laufes spannenden Konstruktion versehen sind.

13. Antrieb nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Freilaufmechanismen (56, 57) eine Trommel (59) enthalten, in deren Innerem eine zu einer Spannkonstruktion gehörende Feder (67) angeordnet ist, und auf deren schnurführendem Mantel (60) der Endabschnitt des Ziehelements (29) aufgewickelt ist.

14. Antrieb nach einem der Ansprüche 1-10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schwingen (26, 27; 26a, 27a; 26b, 27b) über eine Gelenkverbindung mit starren hinteren Ziehstangen (82, 83) verbunden sind, und je ein Punkt der Ziehstangen (82, 83), der sich während der alternierenden Bewegung vor beziehungsweise hinter der Achse (50) des Hinterrades (12) befindet, mit einer durch die Freilaufmechanismen hindurchgezogenen Schnur (87, 90) in Verbindung steht.

15. Antrieb nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der äußere Mantel der Freilaufmechanismen als Seiltrommel (84) ausgebildet und an einem vor der Hinterachse befindlichen Punkt mittels einer Schnureinspannkonstruktion (86) das eine Ende einer Ziehschnur (87) befestigt ist, deren anderes Ende mit der Seiltrommel (84) in Verbindung steht, bei dem hinter der Hinterachse befindlichen Befestigungspunkt eine Seilspannkonstruktion (89) angeordnet ist, die mit dem einen Ende einer Spannschnur (90) verbunden ist, deren anderes Ende an der Seiltrommel (84) befestigt ist.

16. Alternierender Antrieb insbesondere für Fahrräder, der zwei um eine am Rahmen des Fahrrades befestigte Pedalachse herum auf einer Kreisbahn bewegliche, sich gegenüberstehende Pedale aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Pedale (21a, 21b) Exzenter scheiben (102, 103) enthalten

- 24 -

und die Pedalachse (16) durch diese hindurchgeführt ist, auf den Exzenter scheiben die Pedalachse (16) exzentrisch umgebende, in sich geschlossene, deckungsgleiche, auf den Mittelpunkt der Pedalachse (16) bezogen symmetrisch angeordnete 5 Nuten (106, 107) ausgebildet sind, in die Nuten (106, 107) Führungselemente eingreifen, an den Seiten der Achse (50) des angetriebenen Rades (12) des Fahrrades Freilaufmechanismen (56, 57) angeordnet sind, deren Sperrichtung entgegen- gesetzt ist, und die Freilaufmechanismen (56, 57) unab- 10 hängig voneinander über Ziehelemente (82, 83) mit den Führungselementen verbunden sind.

15

20

25

30

35

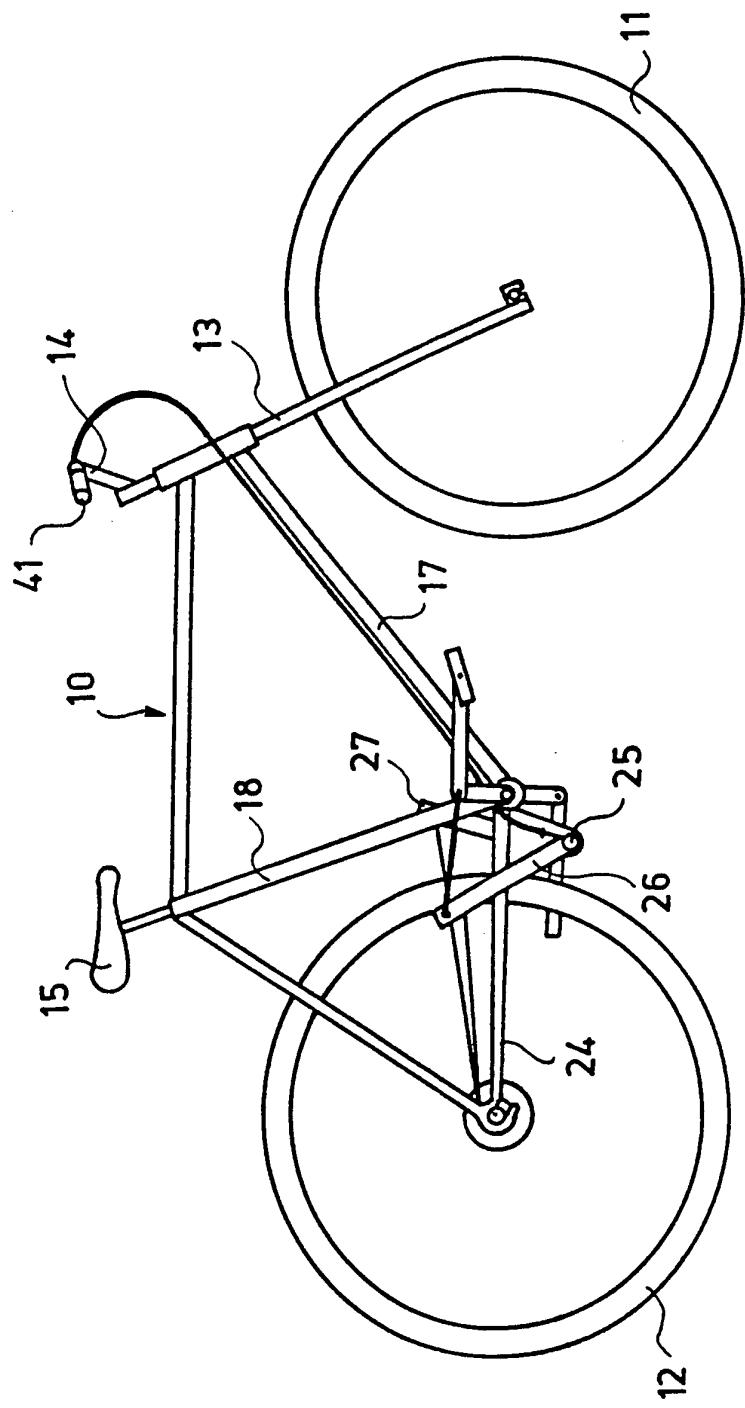


Fig. 1

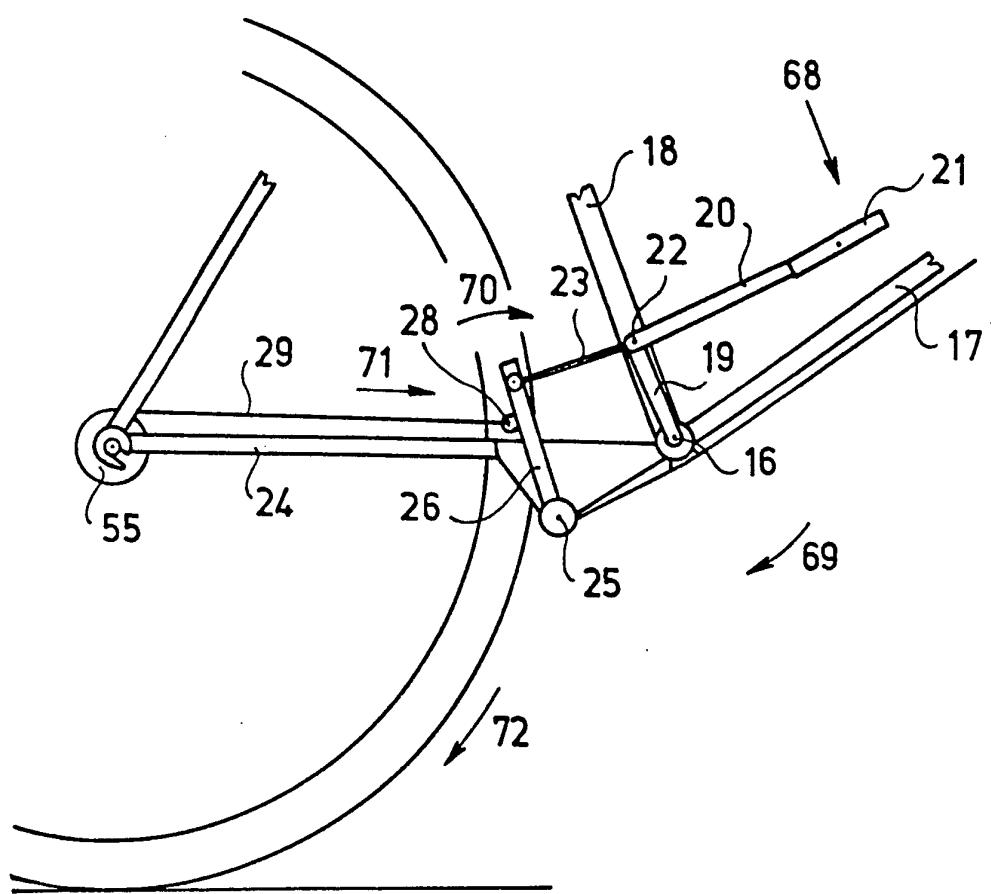


Fig.2

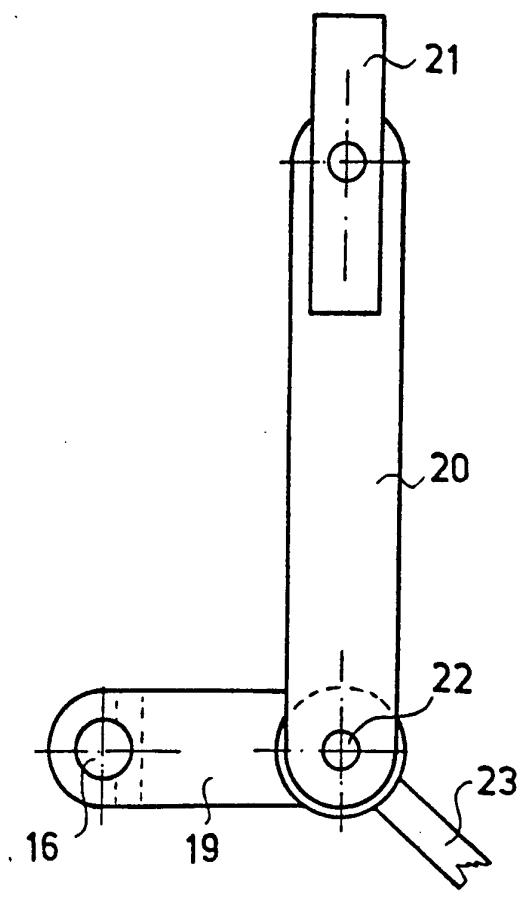


Fig.3

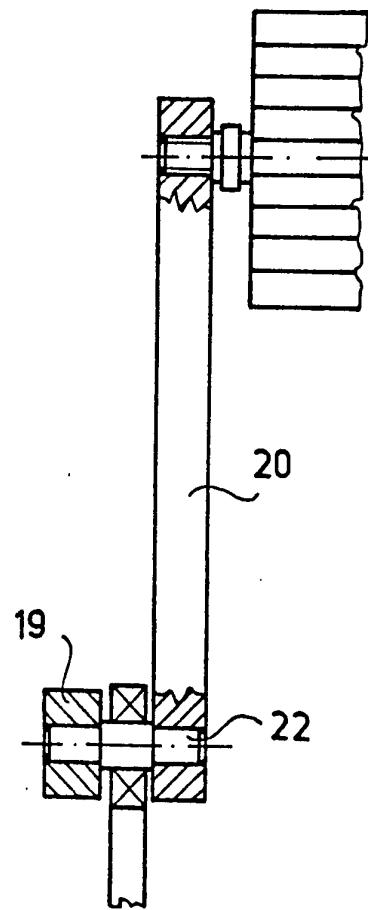


Fig.4

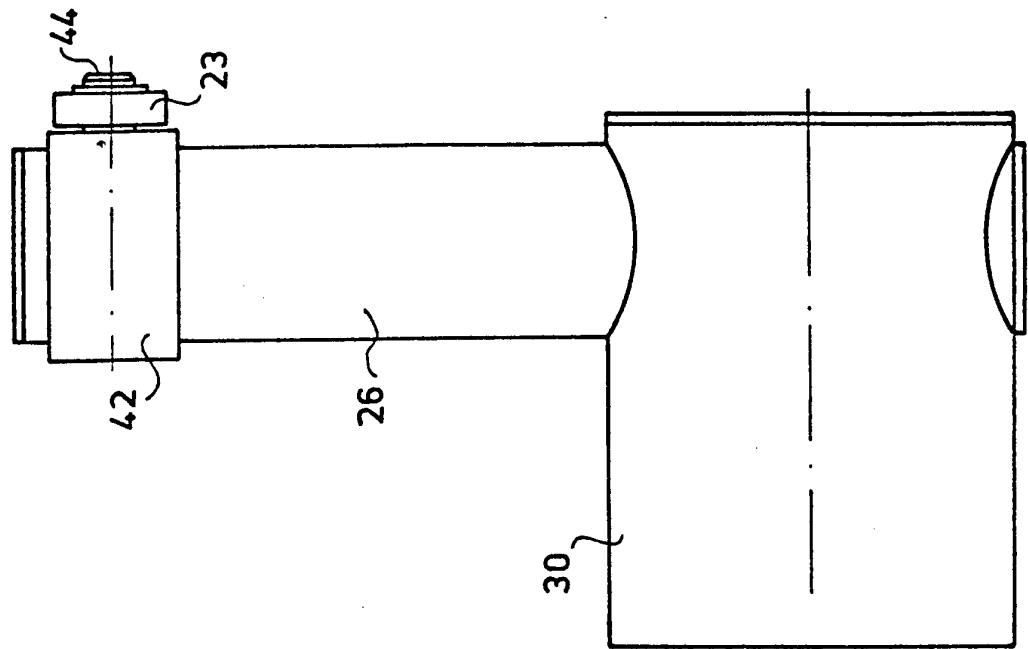


Fig. 5

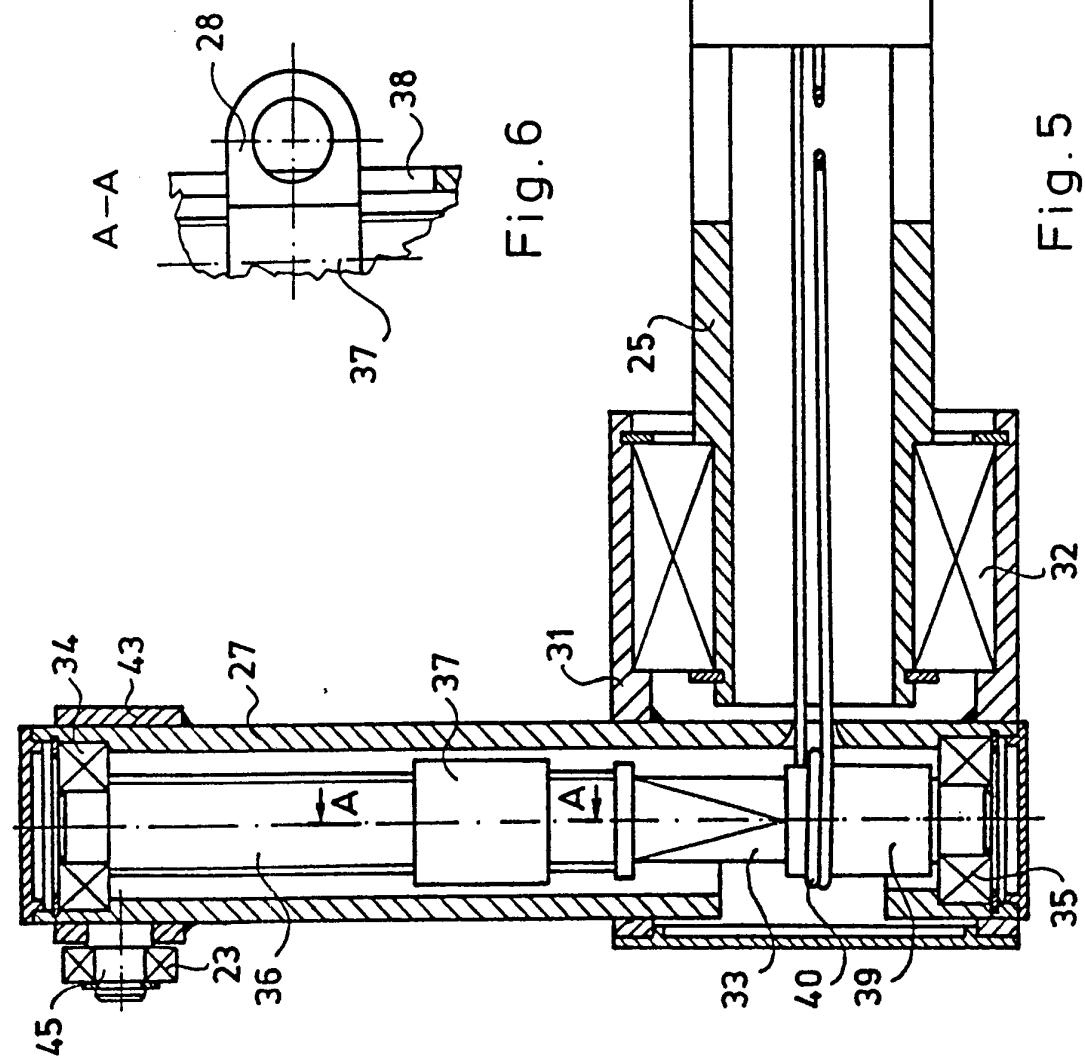


Fig. 6

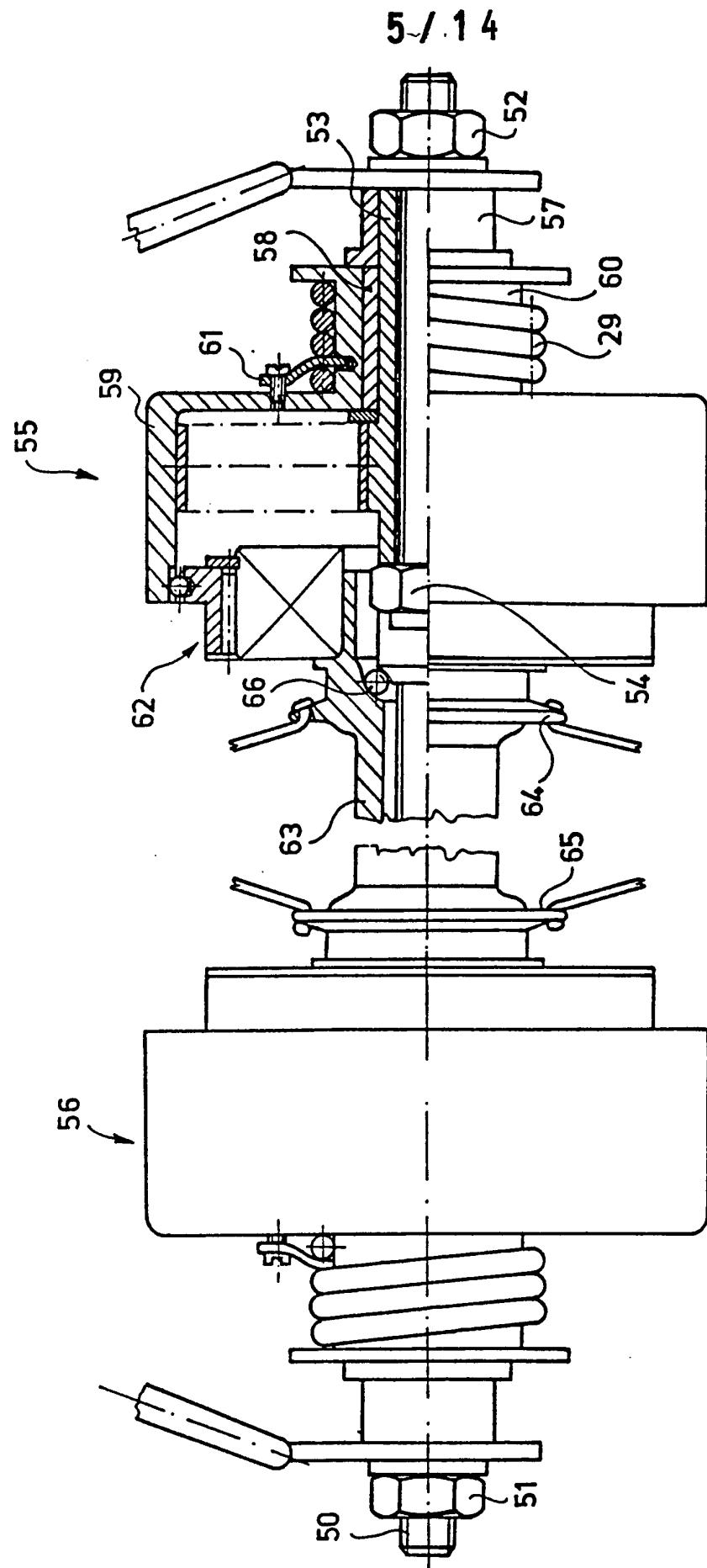


Fig. 7

6 / 14

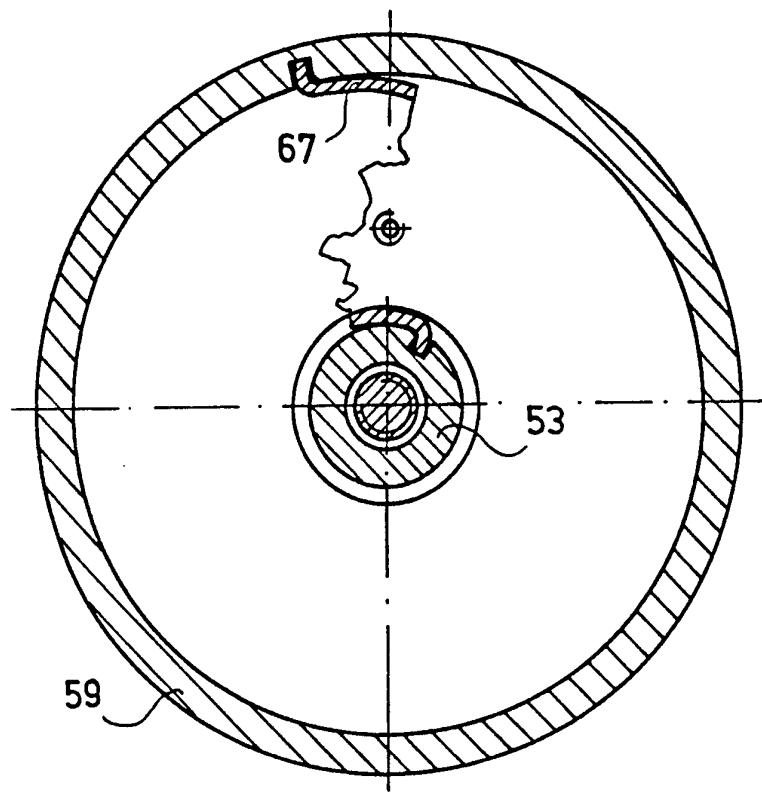


Fig. 8

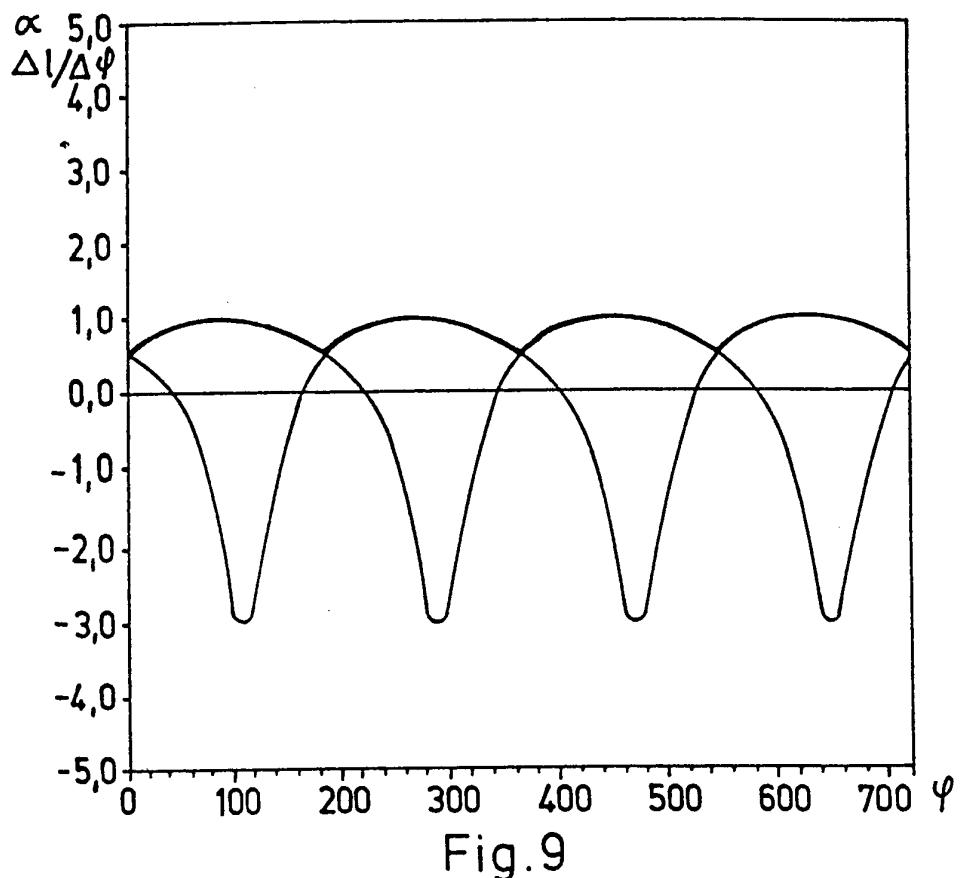


Fig. 9

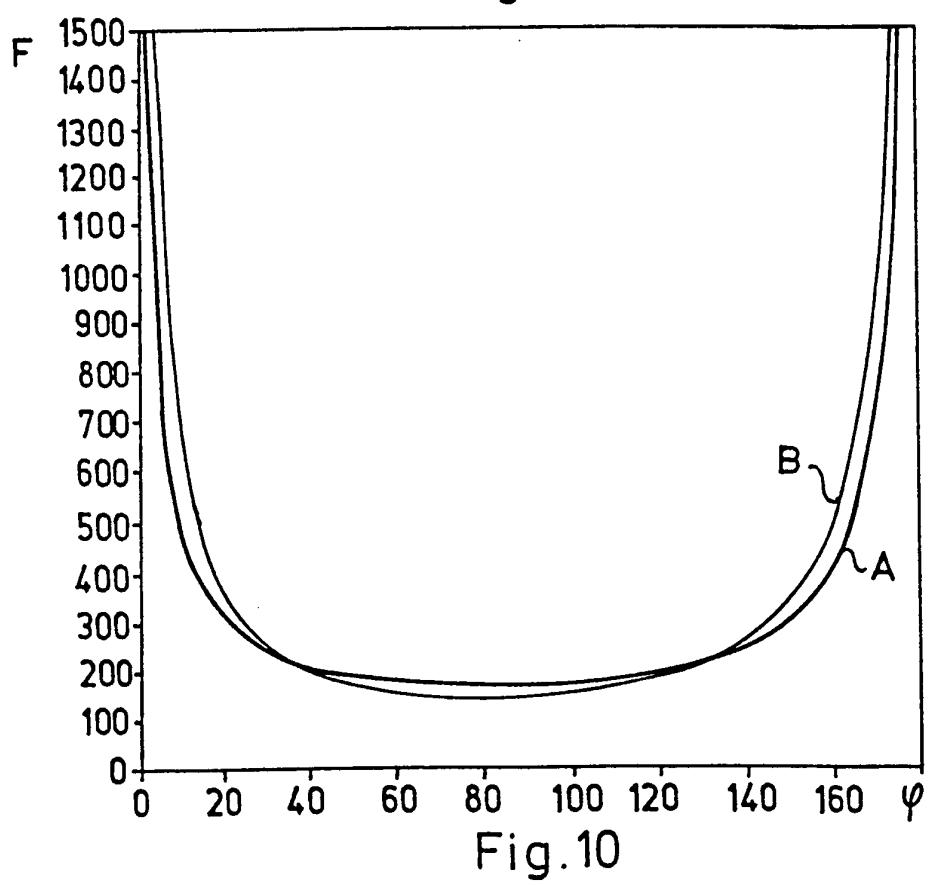


Fig. 10

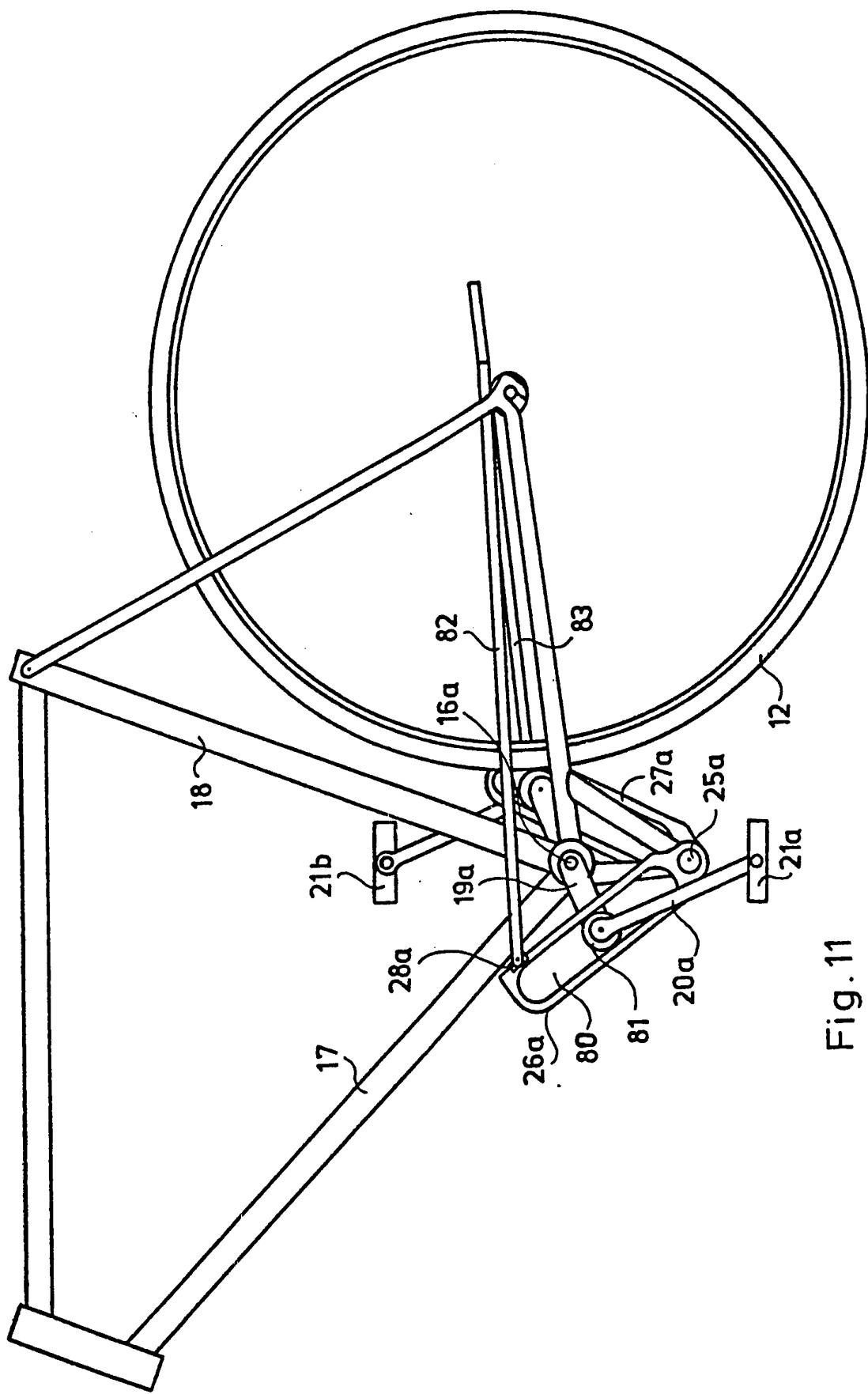
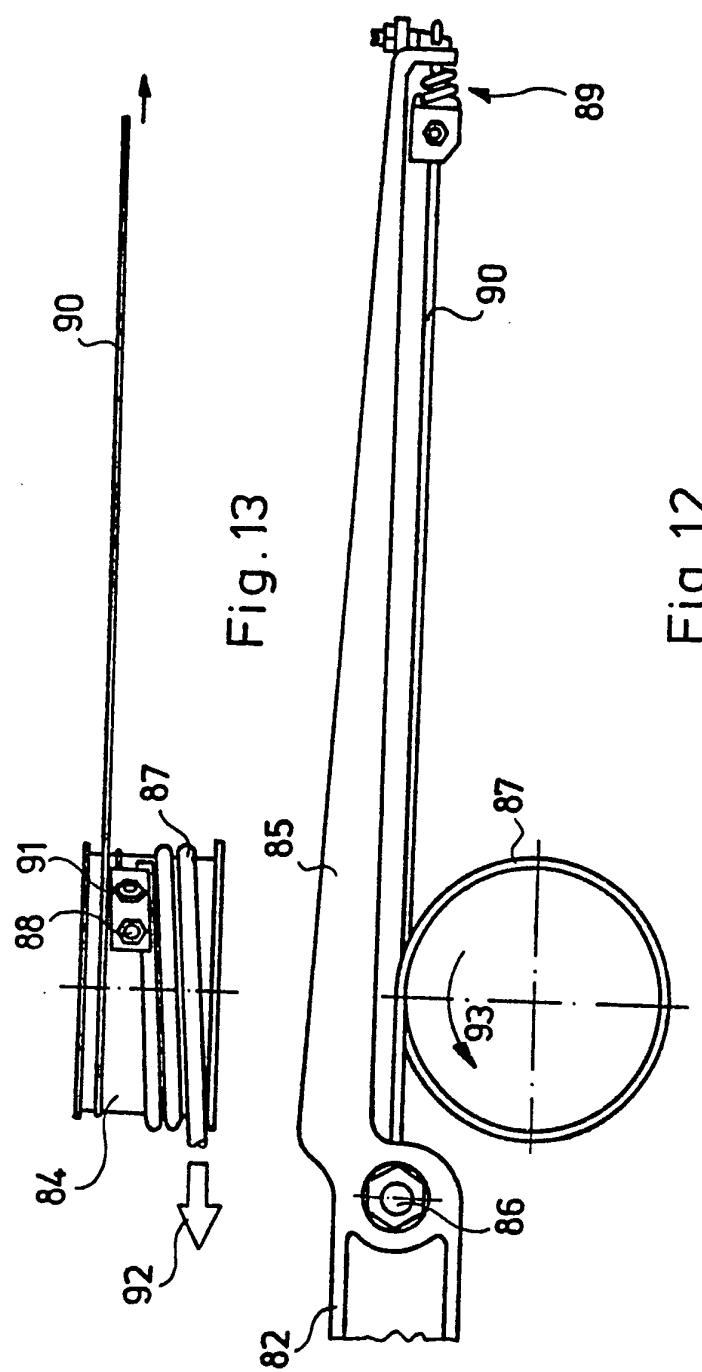


Fig. 11



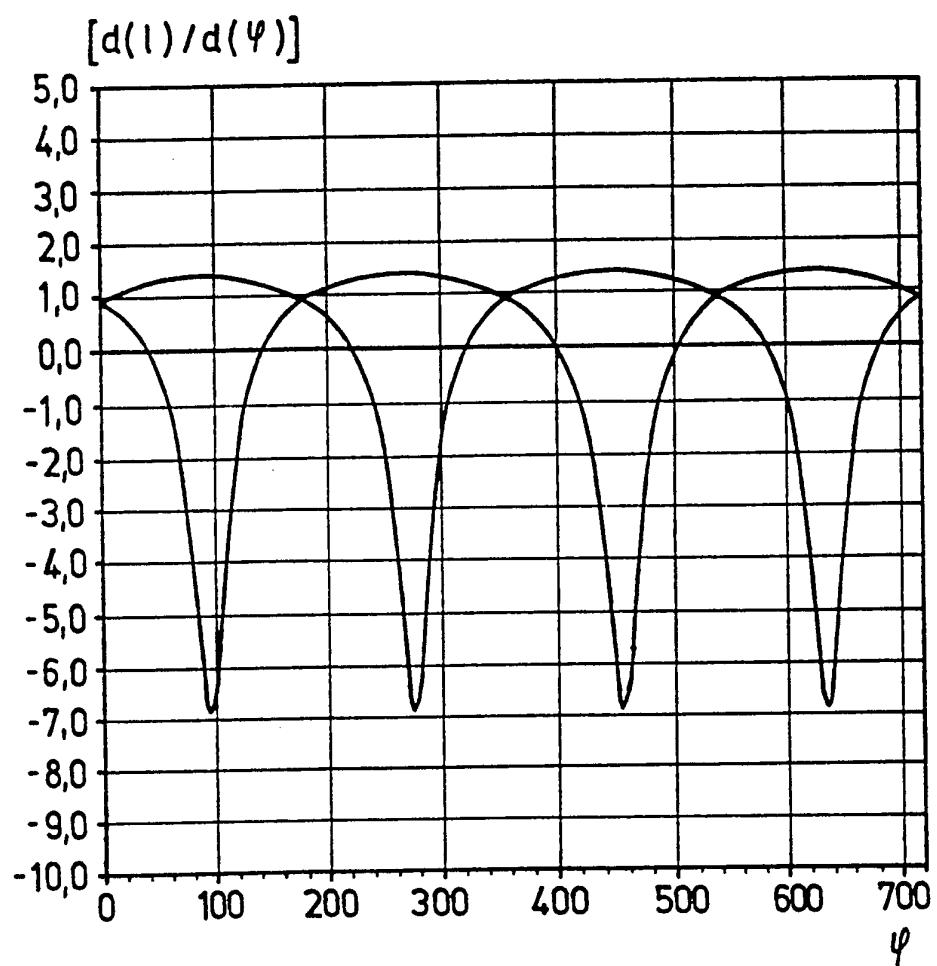


Fig. 14

11 / 14

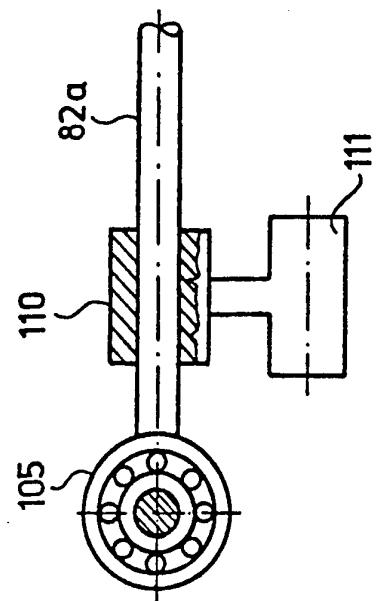


Fig. 17

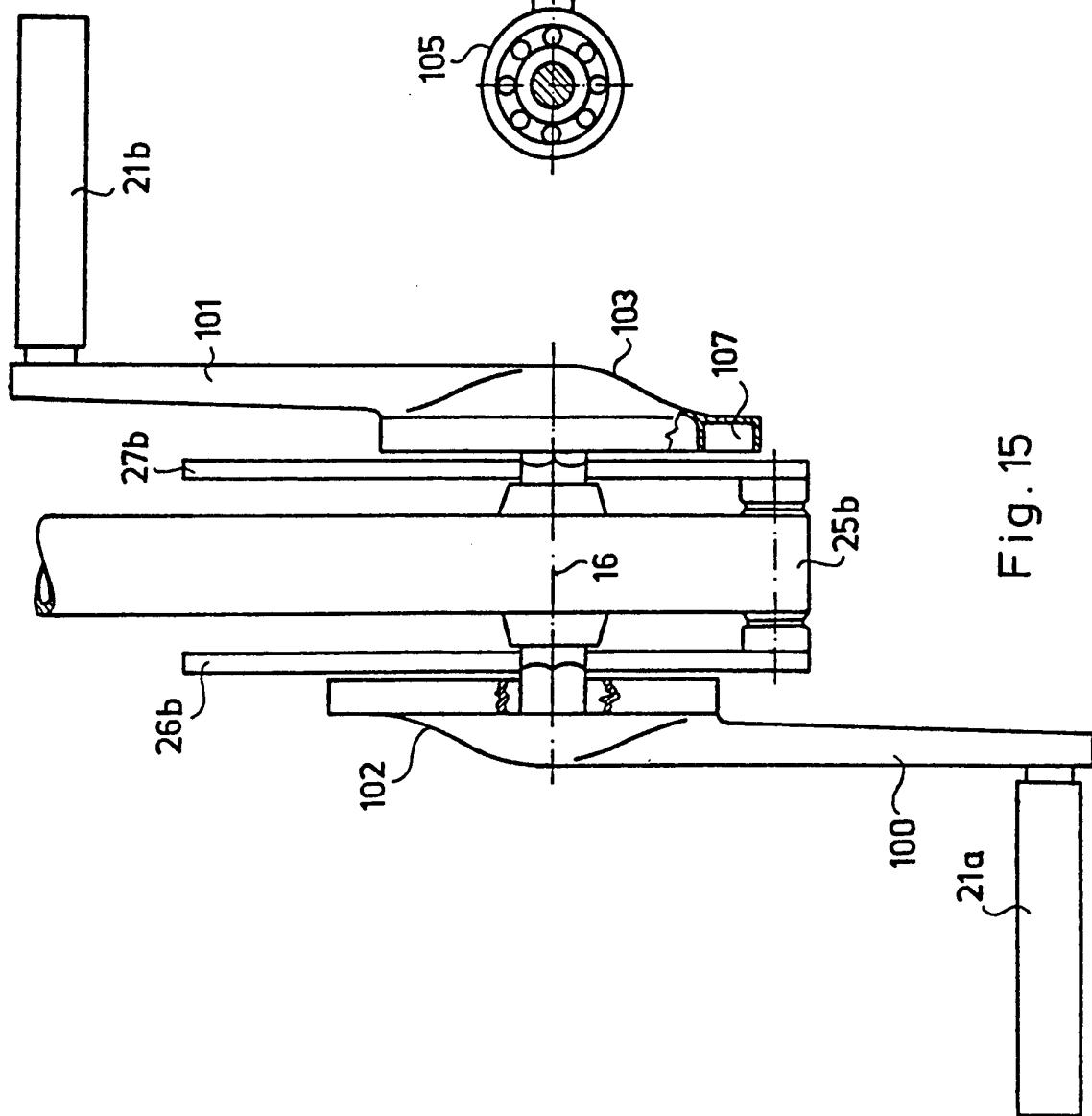


Fig. 15

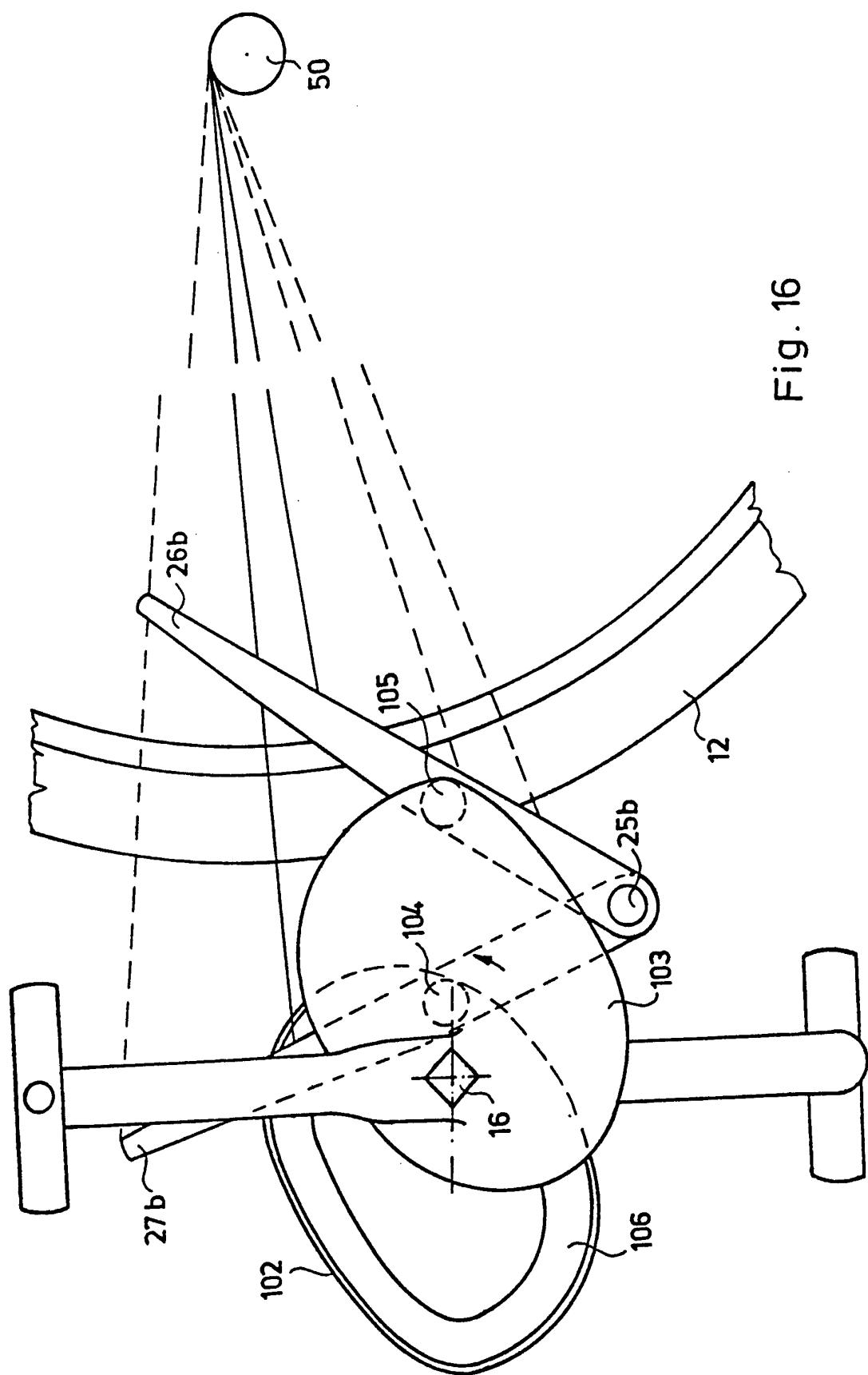


Fig. 16

13 / 14

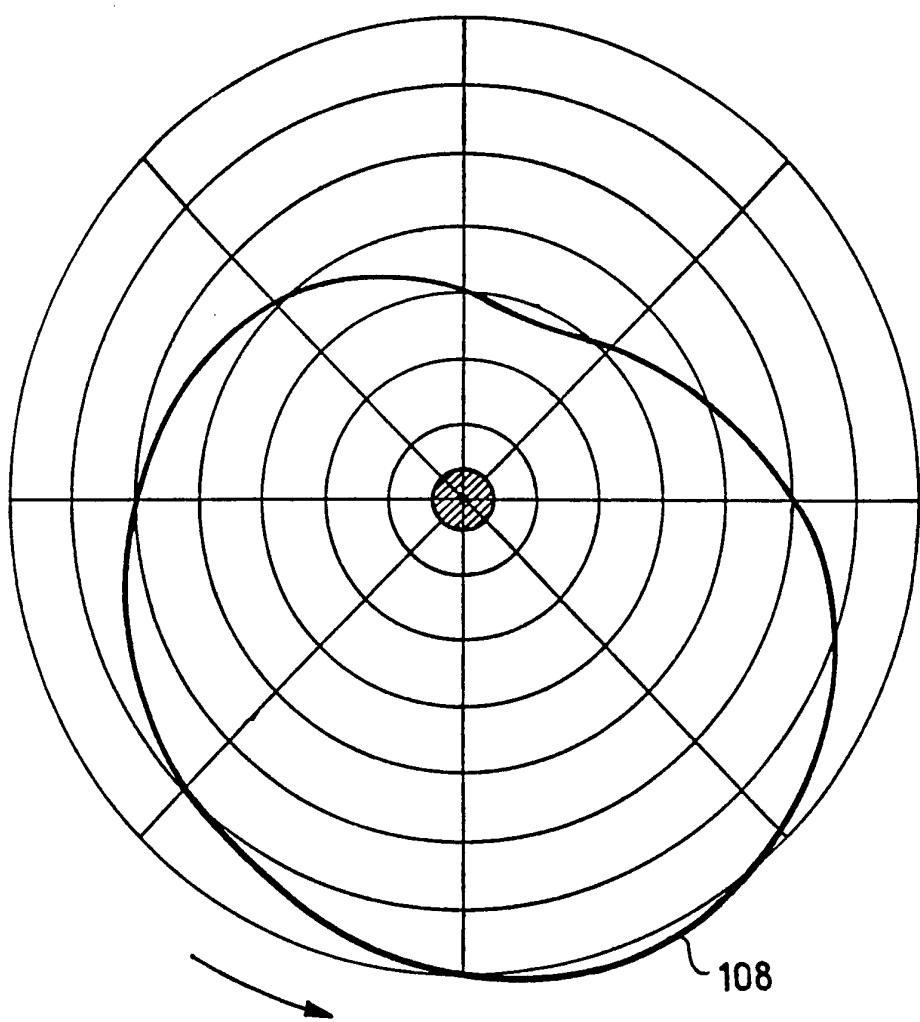


Fig. 18

14 / 14

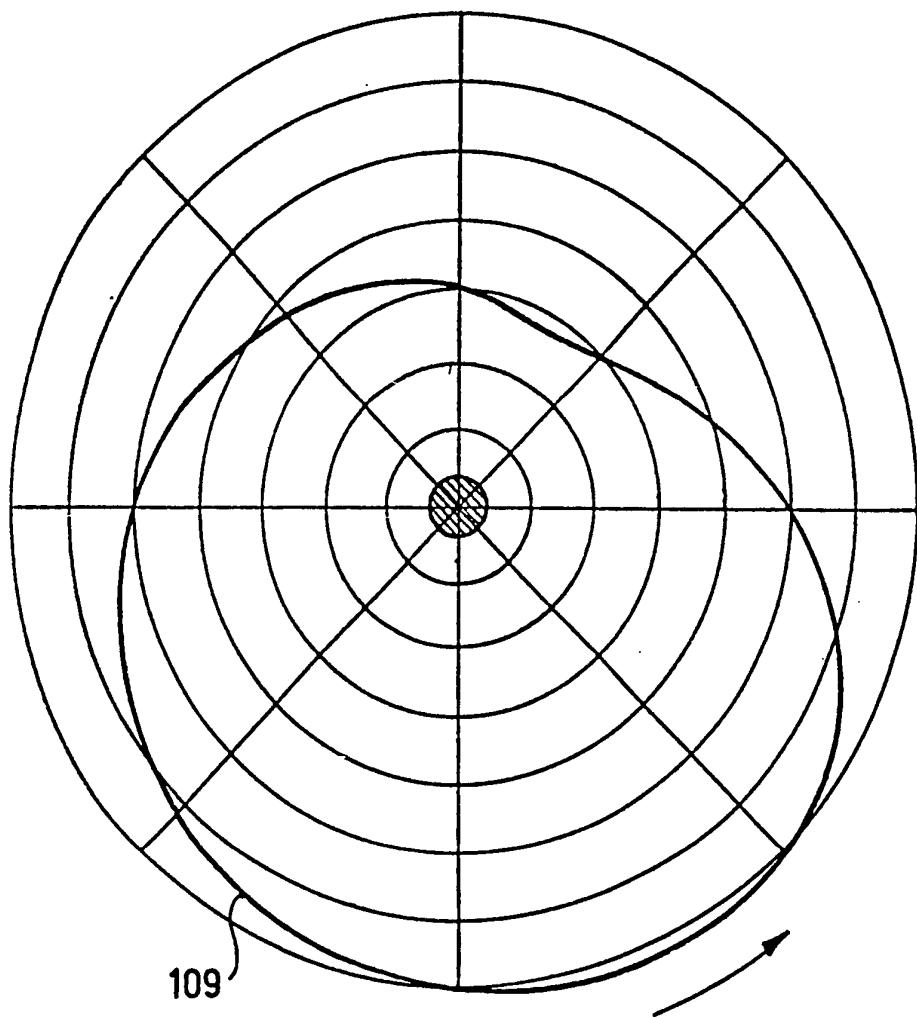


Fig. 19

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/HU 95/00006

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC6: B 62 M 1/02

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)

IPC6: B 62 M 1/00-1/08, 3/06, 9/08, 11/04, 15/00

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)

PAT DPA (bicycle, drive mechanism, pedal, ratchet mechanism, freewheel, crank, cam)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 27 58 795 A (BRWON) 12 July 1979 (12.07.79)	1,5-7,9-11
Y	page 30, last paragraph - page 31, first paragraph; figure 10.	12,13,16
Y	DE 374 070 C (GRANICHER) 19 April 1923 (19.04.23), page 2, lines 45-50.	12,13
Y	DE 83 772 C (PETHELY) 18 December 1894 (18.12.1894), figure	16
A	US 609 498 A (CAMPBELL) 23 August 1898 (23.08.1898), figure 2	1-4
A	FR 46 969 E (BOEUF) 23 November 1936 (23.11.36), figure 1	1,2
	-----	

 Further documents are listed in the continuation of Box C. 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	"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
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

12 July 1995 (12.07.95)

Date of mailing of the international search report

19 July 1995 (19.07.95)

Name and mailing address of the ISA/

Austrian Patent Office

Facsimile No.

Authorized officer

Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

**PCT/HU 95/00006****Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.: because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

**Claims 1-15: Drive mechanism for bicycles with back and forth oscillating cranksets, pedal axle and auxiliary axle for the crankset**

**Claim 16: Drive without oscillating cranksets**

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.: **1-15**
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**  

The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

No protest accompanied the payment of additional search fees.

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/HU 95/00006

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPC<sup>6</sup>: B 62 M 1/02

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPC<sup>6</sup>: B 62 M 1/00-1/08, 3/06, 9/08, 11/04, 15/00

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)

PAT DPA (Fahrrad, Antrieb, Pedal, Klinkengesperre, Freilauf, Kulisse, Exzenter)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 27 58 795 A (BRWON) 12 Juli 1979 (12.07.79), Seite 30, letzter Absatz - Seite 31, 1. Absatz; Fig. 10.	1,5-7,9-11
Y	DE 374 070 C (GRÄNICHER) 19 April 1923 (19.04.23), Seite 2, Zeilen 45-50.	12,13,16
Y	DE 83 772 C (PETHELY) 18 Dezember 1894 (18.12.1894), Fig.	12,13
A	US 609 498 A (CAMPBELL) 23 August 1898 (23.08.1898), Fig. 2.	16
A	FR 46 969 E (BOEUF) 23 November 1936 (23.11.36), Fig. 1.	1-4
	-----	1,2

 Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen 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, durch die Veröffentlichungstermin 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 erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht auf erforderlicher 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

"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12 Juli 1995 (12.07.95)

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

19 Juli 1995 (19.07.95)

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

Kohlmarkt 8-10

A-1014 Wien

Telefaxnr. 0222/53424/535

Bevollmächtigter Bediensteter

Baumgartner e.h.

0222/53424/379

Telefonnr.

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen

PCT/HU 95/00006

**Feld I Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 1 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17 (2) a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr.  
weil Sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche die Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr.  
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, daß eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3.  Ansprüche Nr.  
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefaßt sind.

**Feld II Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, daß diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

Ansprüche 1–15: Antrieb für Fahrräder mit hin- und hergehenden Schwingen, Pedalachse und Hilfsachse für die Schwingen

Anspruch 16: Antrieb ohne Schwingen

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche der internationalen Anmeldung.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der eine zusätzliche Recherchengebühr gerechtfertigt hätte, hat die Internationale Recherchenbehörde nicht zur Zahlung einer solchen Gebühr aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche der internationalen Anmeldung, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr. 1–15
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchengebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Der internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfaßt:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Die zusätzlichen Gebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt.  
 Die Zahlung zusätzlicher Gebühren erfolgte ohne Widerspruch.

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**  
Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/HU 95/00006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument Patent document cited in search report	Datum der Veröffentlichung Publication date	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s)	Datum der Veröffentlichung Publication date
Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevets	Date de publication
DE A1 2758795	12-07-79	keine - none - rien	
DE 374070		keine - none - rien	
DE 83772		keine - none - rien	
US A 609498		keine - none - rien	
FR E 46969		keine - none - rien	