



Republik
Österreich
Patentamt

(11) Nummer: AT 002 268 U1

(12)

GEBRAUCHSMUSTERSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 562/97

(51) Int.Cl.⁶ : G01L 3/24

(22) Anmeldetag: 10. 9.1997

(42) Beginn der Schutzdauer: 15. 6.1998

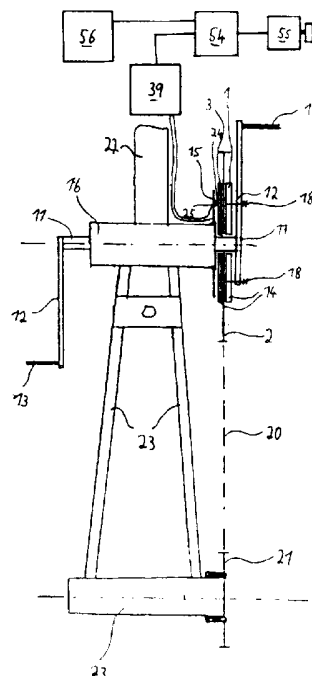
(45) Ausgabetag: 27. 7.1998

(73) Gebrauchsmusterinhaber:

EGSTON EGGENBURGER SYSTEM ELEKTRONIK GESELLSCHAFT
M.B.H.
A-3730 EGGENBURG, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) VORRICHTUNG ZUR DREHZAHL/DREHMOMENT-ERFASSUNG BEI EINEM FAHRRAD

- (57) Vorrichtung zur Erfassung von Drehzahl und Drehmoment, die über den Tretkurbelantrieb auf das vordere Kettenrad eines Fahrrades übertragen werden, umfassend einen starr mit der Tretkurbelwelle (11) verbundenen Rotor (14) und einen am Tretkurbellager (16) festgelegten Stator (15), wobei der Rotor (14) über elastische Elemente (4,4') mit dem vorderen Kettenrad (2) in Antriebsverbindung steht und zwischen zumindest einem elastischen Element (4') und dem Rotor (14) ein mit einer unbeweglich am Fahrrad festgelegten Auswertschaltung (39) verbundener Kraftaufnehmer (19) angeordnet ist und wobei der Rotor (14) zumindest eine Referenzmarke (24) trägt, welche von einem am Stator (15) festgelegten und mit der Auswertschaltung (39) verbundenen Aufnehmer (25) erkennbar ist.



AT 002 268 U1

INR 0078018

Wichtiger Hinweis:

Die in dieser Gebrauchsmusterschrift enthaltenen Ansprüche wurden vom Anmelder erst nach Zustellung des Recherchenberichtes überreicht (§ 19 Abs.4 GMG) und liegen daher dem Recherchenbericht nicht zugrunde. In die dem Recherchenbericht zugrundeliegende Fassung der Ansprüche kann beim Österreichischen Patentamt während der Amtsstunden Einsicht genommen werden.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung von Drehzahl und Drehmoment, die über den Tretkurbelantrieb auf das vordere Kettenrad eines Fahrrades übertragen werden.

Bei einem Fahrrad, das mit einem Elektro-Hilfsmotor ausgestattet ist, besteht eine erste Ausführung der Elektromotor-Ansteuerung darin, einen vom Benutzer bedienbaren ein- oder vorzugsweise mehrstufigen Schalter vorzusehen, mit welchem der Elektromotor mit einer Spannungsquelle verbunden werden kann bzw. welcher ein Eingabegerät einer Steuerung darstellt, die abhängig von der Schalterstellung die dem Elektromotor zugeführte Leistung einstellt.

Eine andere Variante sieht vor, die Höhe der Hilfsmotor-Leistung abhängig von der vom Benutzer aufgebrauchten Tret-Leistung zu machen. Es sind gesetzliche Regelungen geplant, die verlangen, daß der Hilfsmotor eines Elektrofahrrades in jeder Situation nur 50% der gesamten, momentan auf das Fahrrad ausgeübten Antriebsleistung zur Verfügung stellen darf. Es muß daher die vom Fahrer erbrachte, über die Pedale an das Fahrrad übertragene Leistung ermittelt werden. Die gleiche Leistung darf auch von der Motorregelung freigegeben werden. Zur Ermittlung der vom Fahrer erbrachten Antriebsleistung müssen Drehzahl und Drehmoment, die über den Tretkurbelantrieb auf das vordere Kettenrad eines Fahrrades übertragen werden, erfaßt werden und von einer entsprechenden, der Motoransteuerschaltung vorgelagerten Auswertschaltung gemäß der Formel $P=M*\omega$ miteinander verknüpft werden.

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung zur Erfassung der beiden Größen Drehzahl und Drehmoment anzugeben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfaßt dazu einen starr mit der Tretkurbelwelle verbundenen Rotor und einen am Tretkurbellager festgelegten Stator, wobei der Rotor über elastische Elemente mit dem vorderen Kettenrad in Antriebsverbindung steht und zwischen zumindest einem elastischen Element und dem Rotor ein mit einer unbeweglich am Fahrrad festgelegten Auswertschaltung verbundener Kraftaufnehmer angeordnet ist und wobei der Rotor zumindest eine Referenzmarke trägt, welche von einem am Stator festgelegten und mit der Auswertschaltung verbundenen Aufnehmer erkennbar ist.

Eine derart gestaltete Drehzahl/Drehmoment-Erfassungsvorrichtung weist eine besonders kompakte Bauform auf, ist nur unwesentlich größer als ein herkömmliches Kettenrad und ermöglicht damit einen nahezu ungestörten Tretbetrieb.

Nach einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Rotor parallel zu seiner Drehachse verlaufende Abstützböcke aufweist, welche schlitzzartige, etwa tangential verlaufende Ausnehmungen des vorderen Kettenrades im Bereich deren ersten Enden durchragen, wobei sich die elastischen Elemente einerseits an den Abstützböcken und andererseits an den zweiten Enden der Ausnehmungen abstützen.

Damit verlaufen die elastischen Elemente teilweise innerhalb des Kettenrades, wodurch die Breite des Rotors der erfindungsgemäßen Vorrichtung gering gehalten werden kann.

In Weiterbildung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der Rotor zumindest einen parallel zu seiner Drehachse verlaufenden Anschlagbock aufweist, welcher eine Anschlag-Ausnehmung des vorderen Kettenrades durchragt, welche Anschlag-Ausnehmung geringere Abmaße als die übrigen Ausnehmungen des Kettenrades aufweist.

Damit wird verhindert, daß große Drehmomente, die zu einer starken und schlimmstenfalls nicht mehr rückgängig machbaren Verformung der elastischen Elementen führen würden, nicht vollständig von diesen aufgenommen werden müssen.

Besonders günstig hat es sich erwiesen, daß die elastischen Elemente durch Tellerfedern gebildet sind, weil derartige Federn besonders einfach mit den hier benötigten Federkräften hergestellt werden können.

Eine weiteres Merkmal der Erfindung kann sein, daß der Kraftaufnehmer einen FSR (force sensitive resistor) aufweist.

Die von derartigen Bauteilen gelieferten Signale sind besonders einfach weiterzuverarbeiten.

Nach eine bevorzugten Ausführungsform der Erfindung kann vorgesehen sein, daß ein zwischen sich und dem Rotor einen Kraftaufnehmer einschließendes elastisches Element eine verglichen mit den übrigen elastischen Elementen hohe Elastizität aufweist.

Bei einer solchen Konstruktion werden die über die Pedale erzeugten, relativ hohen Kräfte von den vergleichsweise wenig elastischen Elementen aufgenommen und führen zu einer geringfügige Relativbewegung des Kettenrades gegenüber dem Rotor. Diese Relativbewegung wird über die wenig elastischen Elemente in geringfügige auf den Kraftaufnehmer einwirkende Kräfte umgesetzt. Damit müssen die Kraftaufnehmer nicht auf die tatsächlich erzeugten Tretkräfte ausgelegt sein, vielmehr können auch Kraftaufnehmer mit eher geringen oberen Meßbereichsgrenzen eingesetzt werden.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann vorgesehen sein, daß der erste Anschluß des Kraftaufnehmers mit dem Kettenrad verbunden ist und damit über die metallischen Teile des Tretekurbellagers und des Fahrradrahmens an die Auswertschaltung geführt ist und daß der zweite Anschluß des Kraftaufnehmers mit einem am Rotor festgelegten Schleifring verbunden ist, auf welchem ein am Stator festgelegter und mit der Auswertschaltung verbundener Schleifkontakt anliegt.

Damit muß lediglich eine elektrische Leitung zwischen Stator und Auswertschaltung verlegt werden; darüberhinaus ist die Verwendung eines Schleifringes wesentlich zuverlässiger, weniger störungsanfällig und mit weniger Aufwand verbunden als eine ebenfalls denkbare induktive Übertragung des Kraftaufnehmer-Signales vom Rotor auf den Stator.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung kann sein, daß der Kraftaufnehmer weiters eine Auswertelektronik aufweist, die mit der Auswertschaltung eine Stromschleife bildet und den aktuellen Widerstandswert des FSR in eine entsprechende Stromstärke umsetzt und in derselben Ausnehmung des Kettenrades wie der FSR angeordnet ist.

Eine Stromschleife hat den großen Vorteil, daß die ohmschen Widerstände der Verbindungsleitungen zwischen Sender -hier Kraftaufnehmer- und Empfänger -hier Auswertschaltung- das zu übertragende Signal nicht beeinflussen. Im gegenständlichen Anwendungsfall der Stromschleife ist dies besonders interessant, weil eine Signalleitung über das Tretkurbellager geführt ist, dessen ohmscher Widerstand sich durch die Bewegung ständig ändert. Auch solche Widerstandsänderungen nehmen keinen Einfluß auf das übertragene Meßsignal.

Weiters kann vorgesehen sein, daß die zumindest eine am Rotor festgelegte Referenzmarke durch einen Permanentmagneten und der am Stator festgelegte Aufnehmer durch einen Reed-Kontakt gebildet ist.

Ein in dieser Weise ausgestalteter Drehzahlsensor ist besonders unempfindlich gegenüber Umwelteinflüssen.

Schließlich hat es sich als vorteilhaft erwiesen, daß der Rotor an seiner dem Stator zugewandten Seite eine den Stator aufnehmende Ausnehmung aufweist, weil dadurch der Rotor den Stator übergreifend angeordnet werden kann und damit eine besonders schmale Bauweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung erreicht werden kann.

Die Erfindung wird nachstehend anhand der beigeschlossenen Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig.1 ein mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgerüstetes Fahrrad im Bereich des Tretkurbellagers schematisch im Grundriß;

Fig.2 die Verbindung des Rotors der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit dem Kettenrad schematisch im Grundriß;

Fig.3a eine Explosionszeichnung des Vorderteiles des Rotors sowie der elastischen Elemente im Grundriß;

Fig.3b eine Explosionszeichnung der gesamten erfindungsgemäßen Vorrichtung im Seitenriß;

Fig.4 ein in Kombination mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwendbares Kettenrad im Grundriß;

Fig.5 das Kettenrad nach Fig.4 aufgesetzt auf einen Rotor-Vorderteil mit zwischen diesem Vorderteil und dem Kettenrad angeordneten elastischen Elementen;

Fig.6 eine gesamte erfindungsgemäße Vorrichtung im zusammengesetzten Zustand im Seitenriß, teilweise im Schnitt und

Fig.7 die Draufsicht auf die dem Kettenrad zugewandte Seitenfläche des Rotor-Hinterteiles.

Um Drehzahl und Drehmoment, die über den Tretkurbelantrieb auf das vordere Kettenrad 2 eines Fahrrades übertragen werden, erfassen zu können, wird der Tretkurbelantrieb nicht wie bei herkömmlichen Fahrräder üblich direkt und starr mit dem vorderen Kettenblatt 2 verbunden, sondern es wird zwischen diese beiden Komponenten eine Drehzahl/Drehmoment-Meßvorrichtung eingebaut.

In dieser Beschreibung umfaßt der Begriff Tretkurbelantrieb die Bauteile Tretkurbelwelle 11, die beiden Tretkurbeln 12 sowie die beiden Pedale 13.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist im wesentlichen zwei Bauteile auf, nämlich einen Rotor 14, der starr mit der Tretkurbelwelle 11 verbunden ist und eine Stator 15, der unbeweglich am Tretkurbellager 16 festgelegt ist. Wie in Fig.1 zu erkennen, erfolgt die starre Verbindung des Rotors 14 mit der Tretkurbelwelle 11 dadurch, daß die Tretkurbelwelle 11 wie üblich mit dem an ihrem Ende angeordneten Vierkant 17 in eine entsprechende Ausnehmung der rechten Tretkurbel 12 eingreift und damit verdrehsicher mit dieser Tretkurbel 12 verbunden ist. Diese Tretkurbel 12 ist mit dem Rotor 14, der selbst keine direkte Verbindung mit der Tretkurbelwelle 11 aufweist, über Schrauben 18 verschraubt.

Diese Art der Rotorfestlegung erlaubt, daß jedes handelsübliche Fahrrad mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung ohne unzumutbaren Aufwand nachgerüstet werden kann. Es muß dazu lediglich die rechte Tretkurbel und das Kettenrad abgenommen werden, zunächst der Stator 15 auf das Tretkurbellager 16 montiert werden und der Rotor 14, der in nachstehend beschriebener Weise mit einem Kettenrad 2 verbunden ist, anstelle des üblichen Kettenrades aufgesetzt und mit der rechten Tretkurbel 12 verschraubt werden. Sämtliche anderen Fahrradkomponenten, wie Kette 20, hinteres Kettenrad 21, Rahmenrohr 22, Hinterradgabel 23 und Hinterradnabe 23' können unverändert bleiben.

Wie am besten in Fig.2 erkennbar, steht der Rotor 14 über elastische Elemente 4 mit dem vorderen Kettenrad 2 in Antriebsverbindung. Die über den Tretkurbelantrieb auf den Rotor 14 in Tretrichtung T ausgeübte Drehbewegung muß damit zur Gänze über diese elastischen Elemente 4 auf das Kettenrad 2 übertragen werden. Bei dieser Übertragung werden die elastischen Elemente 4 zusammengedrückt, sodaß sich ein geringfügiger Winkelversatz zwischen Rotor 14 und Kettenrad 2 einstellt. Je größer dabei das Drehmoment der Tretbewegung ist, desto stärker werden die elastischen Elemente 4 zusammengedrückt und desto größer ist der Winkelversatz zwischen Rotor 14 und Kettenrad 2. Dieser Winkelversatz bzw. genauer gesagt die sich aufgrund dieses Winkelversatzes ergebenden Andruckkräfte der elastischen Elemente 4 auf den Rotor 14 werden erfindungsgemäß als Maß für das vom Fahrer aufgebrachte Tretmoment erfaßt. Dazu ist zwischen zumindest einem elastischen Element 4 und dem Rotor 14 ein Kraftaufnehmer 19 angeordnet, der mit einer unbeweglich am Fahrrad, vorzugsweise am Gepäckträger, festgelegten Auswertschaltung 39 verbunden ist. Wie in Fig.2 angedeutet, können auch bei mehreren bzw. bei jedem der elastischen Elemente 4 Kraftaufnehmer 19 angeordnet werden.

Um die Tretleistung errechnen zu können, muß neben dem Tretmoment auch die Tret-Drehzahl bekannt sein. Diese wird mit einem Drehzahlsensor erfaßt, welcher aus zumindest einer am Rotor 14 festgelegten Referenzmarke 24 und einem am Stator 14 festgelegten Aufnehmer 25 gebildet ist, welcher Aufnehmer diese Referenzmarke 24 beim Vorbeibewegen erkennen kann. Der Aufnehmer 25 ist ebenfalls mit der Auswertschaltung 39 verbunden, welche aus dem Zeitabstand, der zwischen zwei aufgrund des Passierens der Referenzmarke 24 vom Aufnehmer 25 erzeugten Impulse die aktuelle Drehzahl errechnet.

Nachstehend wird eine besonders bevorzugte, konkrete Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung beschrieben, wobei zunächst nur auf die Bauteile zur Drehmomenterfassung eingegangen wird.

Wie am besten aus Fig.3b hervorgeht, ist der Rotor 14 zweiteilig -Vorderteil 1 und Hinterteil 3- gehalten, welche beiden Teile zwischen sich das Kettenrad 2 aufnehmen, mit diesem aber nur über federnde Elemente 4 verbunden sind. Am Vorderteil 1 des Rotors 14 sind parallel zur Rotordrehachse 27 verlaufende Abstützböcke 26 angeformt, welche schlitzartige, etwa tangential verlaufende Ausnehmungen 28 des vorderen Kettenrades 2 im Bereich deren ersten Enden 28' durchragen (vgl. auch die Grundrißdarstellung des Kettenrades 2 allein in Fig.4 und die Grundrißdarstellung des mit dem Vorderteil 1 zusammengebauten Kettenrades 2 in Fig.5). Die elastischen Elemente 4 sind ebenfalls in den Ausnehmungen 28 des Kettenrades 2 angeordnet und stützen sich einerseits an den Abstützböcken 26 und andererseits an den zweiten Enden 28" der Ausnehmungen 28 ab.

Eine in Tretrichtung T auf den Rotors 14 aufgebrachte Drehbewegung kann damit nur über die elastischen Elemente 4 auf das Kettenrad 2 übertragen werden, bei welcher Übertragung die elastischen Elemente 4 proportional dem der Drehbewegung innewohnenden Drehmoment zusammengedrückt und in weiterer Folge Rotor 14 und Kettenrad 2 gegeneinander winkelfersetzt werden. Wird der Rotor 14 gegen die Tretrichtung T bewegt -was insbesondere zur Betätigung der Rücktrittbremse erforderlich ist- kommen die Abstützböcke 26 über Platten 32 an den Begrenzungsflächen der zweiten Enden 28" der schlitzförmigen Ausnehmungen 28 zur Anlage, sodaß eine direkte, ungefederte Übertragung der Rücktritt-Bewegung auf das Kettenrad 2 möglich ist.

Die elastischen Elemente 4 können beispielsweise durch Gummiböcke oder Schraubendruckfedern oder wie bei der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsform durch jeweils eine Vielzahl von Tellerfedern gebildet sein. Wie aus Fig.3a hervorgeht, sind die Tellerfedern mit mittigen Bohrungen versehen, welche von einem Dorn 29 durchgriffen sind. Der Kopf dieses Dorns 29 weist eine schlitzförmige Ausnehmung auf, in welche das zweite Ende 28" der Ausnehmung 28 eingreift (vgl. Fig.5). Der Dorn 29 ist damit in der Ebene des Kettenrades 2 geringfügig verschwenkbar, wodurch erreicht wird, daß er auch bei Verschwenkung des Abstützbockes 26 gegenüber dem Kettenrad 2 rechtwinkelig zum Abstützbock 26 verläuft.

Neben den Abstützböcken 26 für die elastischen Elemente 4 weist der Vorderteil 1 des Rotors 14 zumindest einen, ebenfalls parallel zu seiner Drehachse 27 verlaufenden Anschlagbock 30 auf. Dieser durchragt eine Anschlag-Ausnehmung 31 des vorderen Kettenrades 2, welche Anschlag-Ausnehmung 31 geringere Abmaße als die übrigen Ausnehmungen 28 des Kettenrades 2 aufweist. Damit wird der mögliche Winkelversatz zwischen Kettenrad 2 und Rotor 14 begrenzt: Kettenrad 2 und Rotor 14 können nur soweit gegeneinander verschwenkt werden, bis der Anschlagbock 26 an der Berandung der Anschlag-Ausnehmung 31 zur Anlage kommt. Damit ist in weiterer Folge auch der Kompressionsweg der elastischen Elemente 4 begrenzt. Drehmomente, die eine über diesen begrenzten Kompressionsweg hinausgehende Kompression der elastischen Elemente 4 bewirken würden, werden direkt und ungefedert über Anschlagbock 30 und Anschlag-Ausnehmung 31 übertragen.

Die eingezeichnete Anzahl von drei elastischen Elementen 4 und einem Anschlagbock 30 hat sich als ausreichend erwiesen, was aber nicht als die Erfindung darauf

einschränkend zu verstehen ist, vielmehr kann eine beliebige Anzahl von elastischen Elementen 4 und Anschlagböcken 30 vorgesehen sein.

Der ein Maß für das Tretmoment liefernde Kraftaufnehmer 19 ist zwischen dem in Fig.5 rechts liegenden elastischen Element 4' und dem ihm zugeordneten Abstützbock 26 angeordnet. Vorzugsweise weist dieser Kraftaufnehmer 19 einen FSR 19' (force sensitive resistor) auf, welches Bauelement seinen ohmschen Widerstand proportional zu dem auf ihn aufgebrachten Druck ändert. Alternativ dazu können aber auch alle anderen Typen von Drucksensoren, beispielsweise Piezo-Aufnehmer, eingesetzt werden.

Bei Verwendung eines FSR 19' ist zu bedenken, daß dieser für nur relativ geringe Kräfte geeignet ist und daß die bei der Übertragung des Tretmomentes auf das Kettenrad 2 entstehenden Druckkräfte zwischen den elastischen Elementen 4 und den Abstützböcken 26 jedenfalls zu hoch für ihn wären. Die Erfindung löst dieses Problem dadurch, daß das elastische Element 4', zwischen welchem und dem Rotor 14 der FSR 19' angeordnet ist, eine verglichen mit den übrigen elastischen Elementen 4 hohe Elastizität aufweist.

Die Übertragung des Drehmomentes vom Rotor 14 auf das Kettenrad 2 erfolgt damit ausschließlich über die wenig elastischen Elemente 4, während das hochelastische Element 4' die sich bei der Drehmomentübertragung ergebende Verschwenkung des Rotors 14 gegenüber dem Kettenrad 2 in relativ geringe auf den FSR 19' wirkende Kräfte umsetzt.

In der konkreten Ausführungsform der Zeichnungen kommen für dieses elastische Element 4' wiederum Tellerfedern zum Einsatz, welche allerdings wesentlich schwächere Federkräfte ausbilden können als die Tellerfedern der anderen elastischen Elemente 4. Daneben ist auch der Aufbau des elastischen Elementes 4' geringfügig anders als jener der elastischen Elemente 4 (vgl. Fig.3a): Es ist hier ein Dorn 33 mit Fuß 34 vorgesehen, auf welchen die Tellerfedern aufgefädelt sind. Auf die Kopfseite dieses Dornes 33 ist eine Führungsmuffe 35 aufgesetzt, innerhalb deren mittiger Bohrung 36 der Dorn 33 verschoben werden kann. Die Führungsmuffe 35 weist wie der Kopf der Dorne 29 eine schlitzförmige Ausnehmung auf, in welche das zweite Ende 28" der Ausnehmung 28 eingreift.

Zwischen dem Fuß 34 und dem Abstützbock 26 sind eine Gummischeibe 37, der FSR 19' und eine starre Trägerscheibe 38 angeordnet. Durch diese Sandwich-Anordnung werden die von den Tellerfedern ausgeübten Kräfte gleichmäßig auf die gesamte FSR-Oberfläche verteilt. Durch die aufgrund der schlitzförmigen Ausnehmung der Führungsmuffe 35 erzielte verschwenkbare Lagerung wird erreicht, daß unabhängig vom Verschwenkwinkel des Rotors 14 gegenüber dem Kettenblatt 2 die auf den FSR 19' ausgeübten Kräfte stets normal zu seiner Oberfläche verlaufen.

Das vom Kraftaufnehmer 19 erzeugte, drehmomentabhängige Signal muß an die Auswertschaltung 39 übertragen werden. Dazu ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß der erste Anschluß des Kraftaufnehmers 19 mit dem Kettenrad 2 verbunden ist und damit über die metallischen Teile des Tretkurbellagers 16 und des Fahrradrahmens an die Auswertschaltung 39 geführt ist. Der zweite Anschluß des Kraftaufnehmers 19 ist mit einem am Rotor 14 festgelegten Schleifring 40 verbunden, auf welchem ein am Stator 15,

vorzugsweise durch Verschraubung, festgelegter und mit der Auswertschaltung 39 verbundener Schleifkontakt 41 anliegt.

Der Schleifring 40 ist, wie aus Fig.3b und Fig.6 hervorgeht, an der Außenseite des Hinterteiles 3 des Rotors 14, welche dem Stator 15 zugewandt ist, festgelegt. Wenn der Hinterteil 3 aus Metall besteht, ist es, um einen Kurzschluß des Kraftaufnehmersignales zu vermeiden, notwendig, zwischen Schleifring 40 und Hinterteil 3 eine Isolierschicht 42 vorzusehen. Der Schleifkontakt 41 ist eine metallische Scheibe, die an zwei Stellen zu Spitzen 43, welche am Schleifring 40 anliegen, aufgewölbt ist.

Bisher noch nicht behandelt wurde die Verbindung von Vorder- 1 und Hinterteil 3 des Rotors 14, was hier, nachdem zum erstenmal ein am Hinterteil 3 festgelegtes Bauteil beschrieben wurde, nachgeholt werden soll. Vorder- 1 und Hinterteil 3 des Rotors 14 sind mittels Schrauben 45, welche Bohrungen 46 (vgl. Fig.7) des Hinterteils 3 durchgreifen und in in den Abstützböcken 26 eingelassene Gewinde 47 eingreifen, miteinander verschraubt. Die mit 48 bezeichneten Durchbrechungen des Kettenrades 2 haben keine Bedeutung für die Funktion der Drehmomenterfassung, sie stellen lediglich Erleichterungsbohrungen dar. Die an der dem Kettenblatt 2 abgewandten Seitenfläche des Vorderteiles 1 angeordneten Gewindebohrungen 53 dienen zur Festlegung der rechten Tretkurbel 12.

Der Kraftaufnehmer 19 weist neben dem FSR 19' weiters eine Auswertelektronik 44 auf, welche in derselben Ausnehmung 28 des Kettenrades 2 wie der FSR 19' angeordnet ist. Diese Auswertelektronik 44 bildet mit der Auswertschaltung 39 eine Stromschleife und setzt den aktuellen Widerstandswert des FSR 19' in eine entsprechende Stromstärke um. Über diese Stromschleife erhält die Auswertelektronik 44 ~~ihre~~ Versorgungsspannung. Es hat sich als günstig erwiesen, bei dieser Stromschleife einen lebenden Nullpunkt vorzusehen, d.h. der Widerstand des FSR 19', wenn kein Tretmoment vorliegt, wird von der Auswertelektronik 44 in einen Strom von 4mA umgesetzt; der Widerstandswert, der vorliegt, wenn der Anschlagbock 30 an der Anschlag-Ausnehmung 31 anliegt, wird in einen Strom von 10mA umgesetzt.

Mit den bisher beschriebenen Teilen der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es möglich, ein drehmomentabhängiges Signal zu erzeugen und an die Auswertschaltung 39 weiterzuleiten.

Der Drehzahlsensor der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist deutlich einfacher aufgebaut und wird im folgenden näher beschrieben. Wie eingangs bereits kurz erwähnt, umfaßt dieser Sensor zumindest eine am Rotor 14 festgelegte Referenzmarke 24 und einen am Stator 14 festgelegten Aufnehmer 25, der diese Referenzmarke 24 beim Vorbeibewegen erkennen kann. Wird das Passieren der Referenzmarke 24 vom Aufnehmer 25 erfaßt, gibt dieser einen Impuls an die Auswertschaltung 39 weiter. Aus dem Zeitabstand, der zwischen zwei derartigen Impulsen liegt, kann die aktuelle Drehzahl des Tretkurbelantriebes errechnet werden.

Als Referenzmarken/Aufnehmer-Paarungen kommen beispielsweise in Frage:

Durch Rotor 14 und Kettenblatt 2 durchgehende Bohrungen und lichtempfindliches Bauteil: wenn eine dieser Bohrungen fluchtend zum lichtempfindlichen

Bauteil angeordnet ist, ändert dies seine elektrischen Eigenschaften (Widerstand, erzeugte Spannung od. dgl.), welche Eigenschaftsänderung in einen an die Auswertschaltung 39 weitergeleiteten Impuls umgewandelt wird.

Reflektierender Bereich und Lichtsender/-empfängeranordnung: Das vom Lichtsender ausgesandte Licht kann nur wenn der reflektierende Bereich fluchtend zur Sender/Empfängeranordnung liegt empfangen werden, Lichtempfänger gibt bei Lichtempfang einen Impuls an die Auswertschaltung 39.

Bei der in den Zeichnungen dargestellten bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, die Referenzmarke 24 durch einen Permanentmagneten und den am Stator 15 festgelegten Aufnehmer 25 durch einen Reed-Kontakt zu bilden. Zur ordnungsgemäßen Funktion des Drehzahlsensors würde ein einziger am Rotor 14 festgelegter Permanentmagnet genügen, es hat sich jedoch herausgestellt, daß vier jeweils um 90° zueinander versetzt angeordnete Permanentmagneten für eine ausreichend genaue Drehzahlmessung für die beim Fahrrad auftretenden geringen Geschwindigkeiten erforderlich sind.

Um den Stator 15 möglichst schmal ausführen zu können, ist der Reed-Kontakt in eine entsprechende Ausnehmung 49 des Stators 15 eingelassen.

Wie in Fig.1 angedeutet, kommt der Rotor 15 der erfindungsgemäßen Vorrichtung neben dem Tretkurbellager 16 des Fahrrades zu liegen und bewirkt damit eine Verbreiterung des Pedalabstandes. Um diesen einzigen, sich beim Tretantrieb auswirkenden Unterschied eines mit der Erfindung ausgerüsteten Fahrrades gegenüber einem herkömmlichen Fahrrad möglichst gering zu halten, weist der Hinterteil 3 des Rotors 14, welcher dem Stator 15 zugewandt ist, eine Ausnehmung 50 auf, innerhalb welcher der Stator 15 aufgenommen wird. Der Rotor 14 verläuft damit mit einem Teil seiner Breite über dem Tretkurbellager 16.

Um das Eindringen von Staub und Feuchtigkeit in den Rotor 14 zu verhindern, weisen sowohl Vorder- 1 als auch Hinterteil 3 entlang des Umfanges ihrer dem Kettenrad 2 zugewandten Seitenfläche Einkerbungen 51, 52 auf, in welche (in den Zeichnungen nicht dargestellte) Dichtungsringe eingesetzt werden können.

Sinn und Zweck der Erfassung von Drehzahl und Drehmoment, die über den Tretkurbelantrieb auf das Fahrrades übertragen werden, ist es, aus diesen Größen die vom Fahrer aufgebrauchte Tretleistung ($P=M*\omega$) zu errechnen und proportional dazu elektrische Hilfs-Antriebsleistung zuzuschließen. Dazu ist neben der Auswertschaltung 39 eine Motoransteuerschaltung 54 sowie ein Elektromotor 55 und eine Spannungsquelle 56, üblicherweise ein Akkumulator, notwendig. Die Spannungsquelle 56 ist in einer am Gepäckträger festgelegten Tasche angeordnet, die Motoransteuerschaltung 54 wird in das Gehäuse der Auswertschaltung 39 integriert und ist deshalb genauso wie sie am hinteren Ende des Gepäckträgers angeordnet.

Die Auswertschaltung 39, die hierfür mit einer entsprechend programmierten Mikroprozessorschaltung ausgestattet ist, ordnet zunächst dem Drehmomentsignal (vgl. oben: ein Stromsignal im Bereich zwischen 4 und 10 mA) die entsprechende Drehmomentgröße zu, errechnet aus dem Zeitabstand zwischen zwei Impulsen des Drehzahlsensors die

Winkelgeschwindigkeit des Tretkurbelantriebes und ermittelt durch Multiplikation dieser beiden Werte die aktuelle Tretleistung. Diese wird an die Motoransteuerschaltung 54 übergeben, welche proportional zur menschlichen Antriebsleistung elektrische Antriebsleistung freigibt.

Da gesetzliche Regelungen geplant sind, denen zufolge 50%, jedoch maximal 250W der auf ein Fahrrad ausgeübten Gesamtantriebsleistung von einem elektrischen Hilfsmotor kommen dürfen, wird elektrische Antriebsleistung genau in der Höhe der menschlichen Antriebsleistung freigegeben. Erreicht oder übersteigt die menschliche Antriebsleistung 250W, wird nur 250W elektrische Antriebsleistung freigegeben.

Die erwähnten 50% der Antriebsleistung sind als effektive, auf die Straße gebrachte Antriebsleistung zu verstehen. Es darf daher die dem Motor 55 zugeführte Leistung um sämtliche Verluste, die sich durch den Motorwirkungsgrad, die Getriebereibung usw. ergeben, höher als 50% bemessen sein. Diese Verluste sind bekannt bzw. ermittelbar und können durch entsprechende, von der Auswertschaltung 39 vorgenommene Korrekturrechnungen berücksichtigt werden.

Der Elektromotor 55 kann an beliebigen Stellen an das Fahrrad angreifen, er kann beispielsweise eine am Radgummi anliegende Reibwalze, ein in die Kette 20 eingreifendes Zahnrad antreiben oder als Nabenmotor, der in das Vorderrad eingespeicht ist, ausgebildet sein.

ANSPRÜCHE

1. Vorrichtung zur Erfassung von Drehzahl und Drehmoment, die über den Tretkurbelantrieb auf das vordere Kettenrad eines Fahrrades übertragen werden, wobei die Tretkurbelwelle (11) über elastische Elemente (4,4') mit dem vorderen Kettenrad (2) in Antriebsverbindung steht und zumindest ein mit einer unbeweglich am Fahrrad festgelegten Auswertschaltung (39) verbundener Kraftaufnehmer (19) vorgesehen ist, der die über zumindest ein elastisches Element (4') übertragene Kraft aufnimmt und wobei weiters mit der Tretkurbelwelle (11) zumindest eine Referenzmarke (24) verbunden ist, welche von einem mit der Auswertschaltung (39) verbundenen und am Tretkurbellager (16) befestigten Aufnehmer (25) erkennbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein starr mit der Tretkurbelwelle (11) verbundener Rotor (14) vorgesehen ist, über welchen die Tretkurbelwelle (11) mit den elastischen Elementen (4,4') verbunden ist und welcher die zumindest eine Referenzmarke (24) trägt, daß der Aufnehmer (25) an einem Stator (15) befestigt ist, welcher seinerseits am Tretkurbellager (16) festgelegt ist, und daß der Rotor (14) parallel zu seiner Drehachse (27) verlaufende Abstützböcke (26) aufweist, welche schlitzzartige, etwa tangential verlaufende Ausnehmungen (28) des vorderen Kettenrades (2) im Bereich deren ersten Enden (28') durchragen, wobei sich die elastischen Elemente (4) einerseits an den Abstützböcken (26) und andererseits an den zweiten Enden (28'') der Ausnehmungen (28) abstützen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (14) zumindest einen parallel zu seiner Drehachse (27) verlaufenden Anschlagbock (30) aufweist, welcher eine Anschlag-Ausnehmung (31) des vorderen Kettenrades (2) durchragt, welche Anschlag-Ausnehmung (31) geringere Abmaße als die übrigen Ausnehmungen (28) des Kettenrades (2) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die elastischen Elemente (4,4') durch Tellerfedern gebildet sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kraftaufnehmer (19) einen FSR (force sensitive resistor) (19') aufweist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß ein zwischen sich und dem Rotor (14) einen Kraftaufnehmer (19) einschließendes elastisches Element (4') eine verglichen mit den übrigen elastischen Elementen (4) hohe Elastizität aufweist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Anschluß des Kraftaufnehmers (19) mit dem Kettenrad (2) verbunden ist und damit über die metallischen Teile des Tretkurbellagers (16) und des Fahrradrahmens an die Auswertschaltung (39) geführt ist und daß der zweite Anschluß des Kraftaufnehmers (19) mit einem am Rotor (14) festgelegten Schleifring (40) verbunden ist, auf welchem ein am Stator (15) festgelegter und mit der Auswertschaltung (39) verbundener Schleifkontakt (41) anliegt.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Kraftaufnehmer (19) weiters eine Auswertelektronik (44) aufweist, die mit der Auswertschaltung (39) eine Stromschleife bildet und den aktuellen Widerstandswert des FSR (19') in eine entsprechende Stromstärke umsetzt und in derselben Ausnehmung (28) des Kettenrades (2) wie der FSR (19') angeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zumindest eine am Rotor (14) festgelegte Referenzmarke (24) durch einen Permanentmagneten und der am Stator (15) festgelegte Aufnehmer (25) durch einen Reed-Kontakt gebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Rotor (14) an seiner dem Stator (15) zugewandten Seite eine den Stator (14) aufnehmende Ausnehmung (50) aufweist.

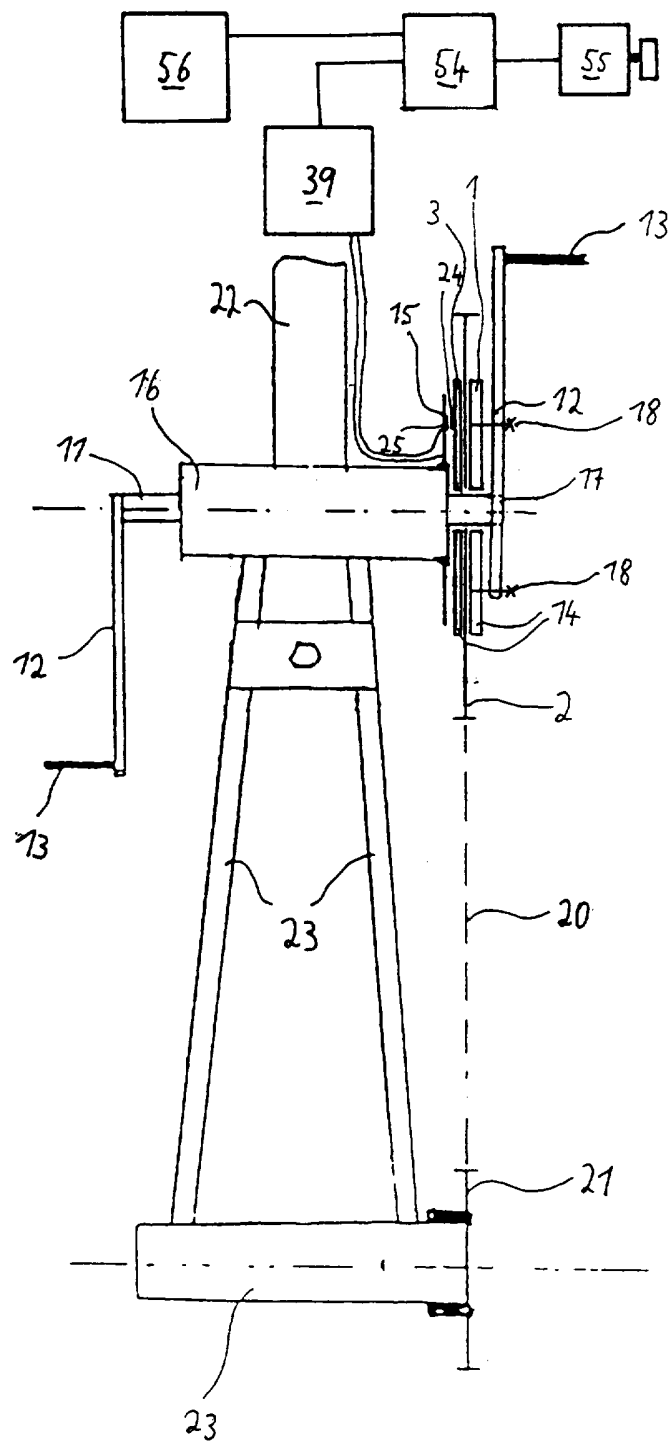
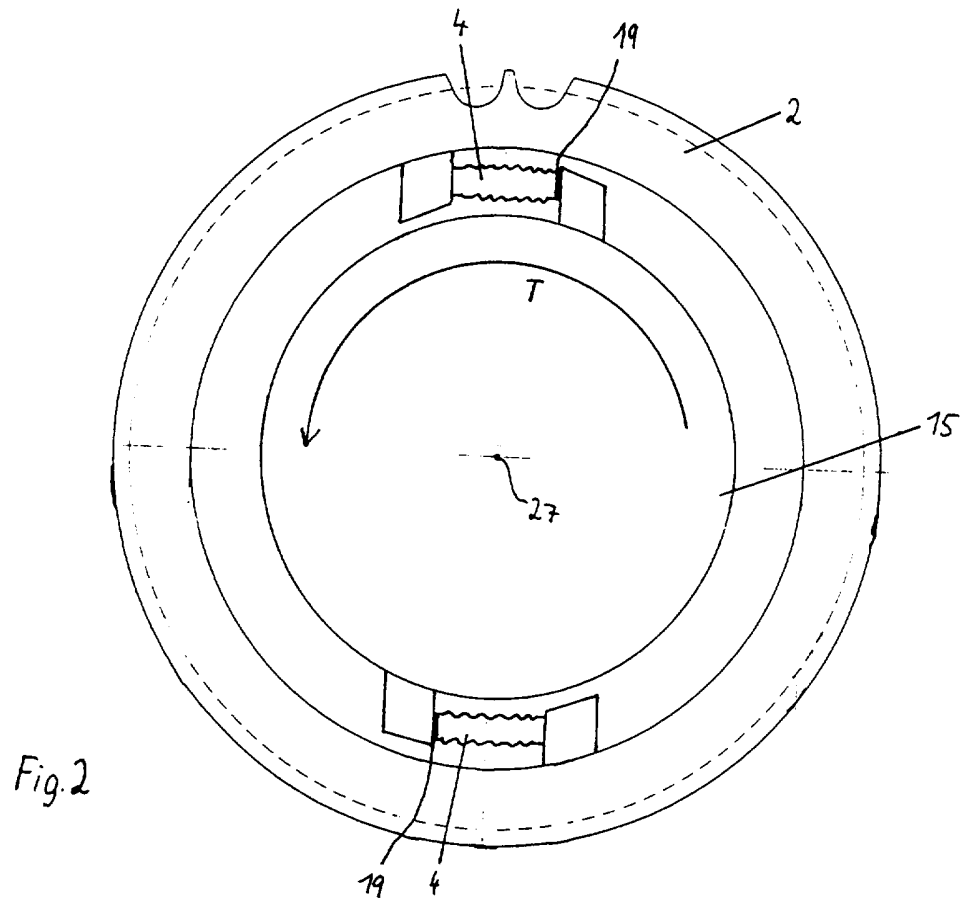


Fig. 1





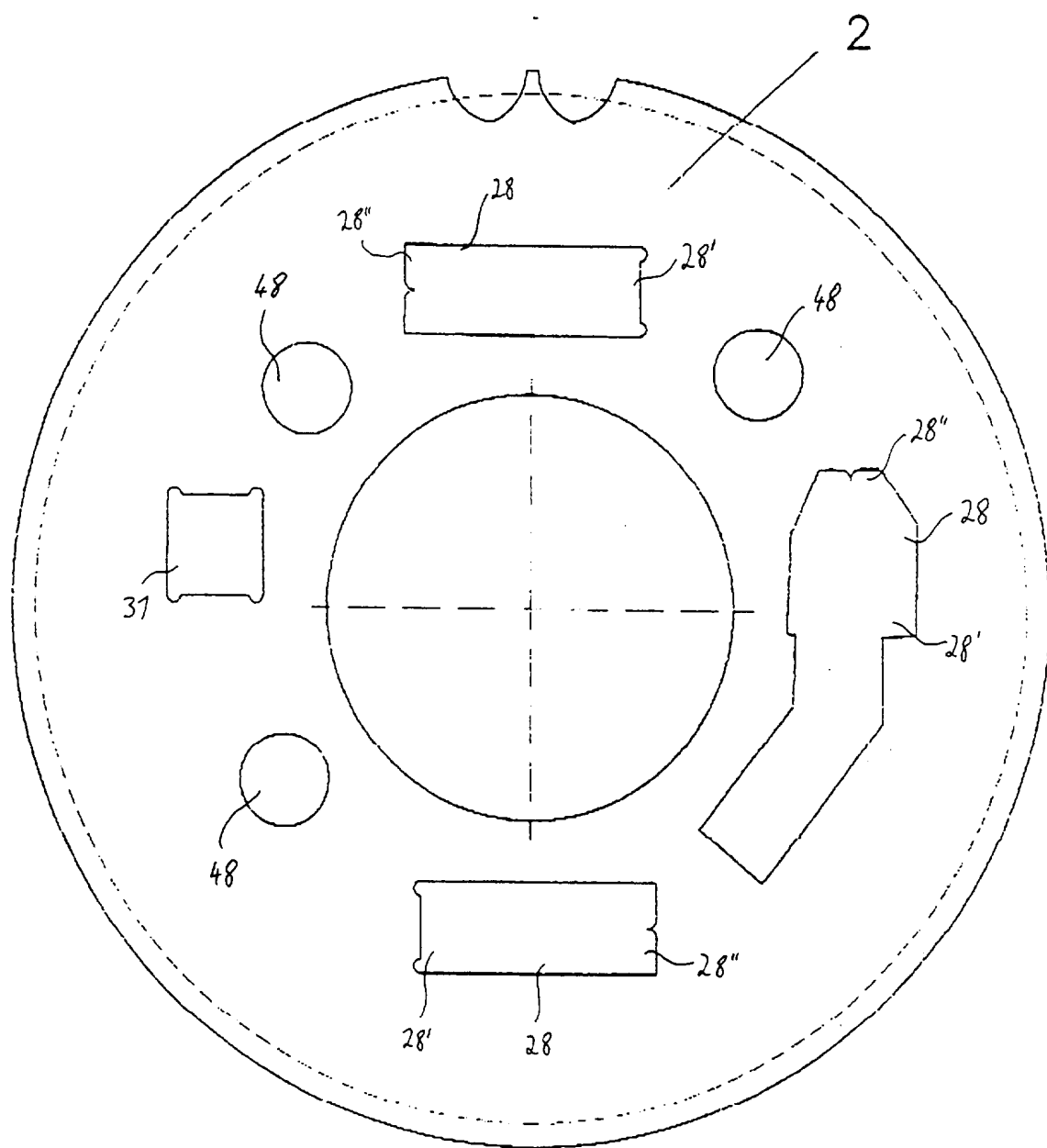


Fig. 4

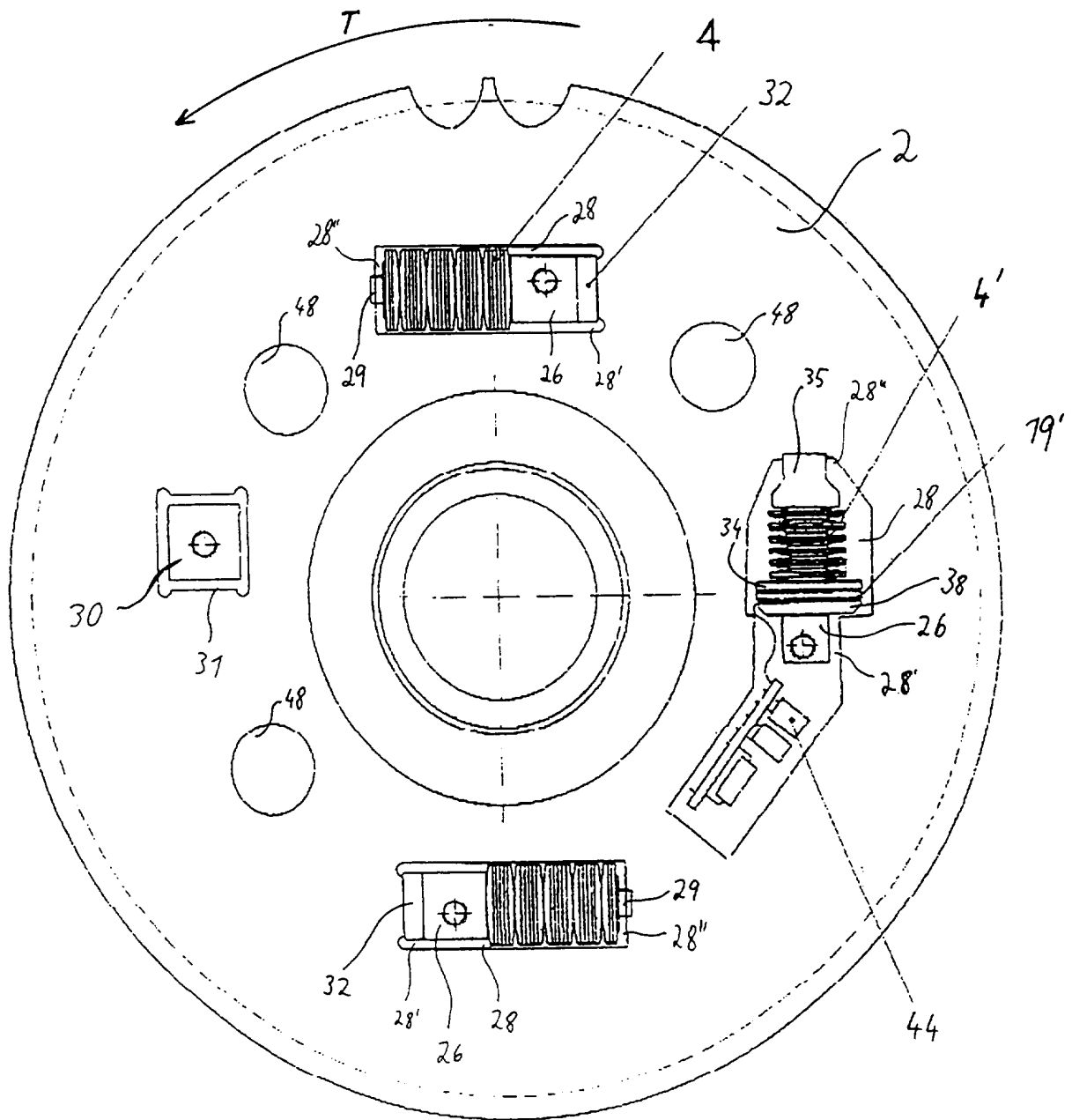


Fig.5

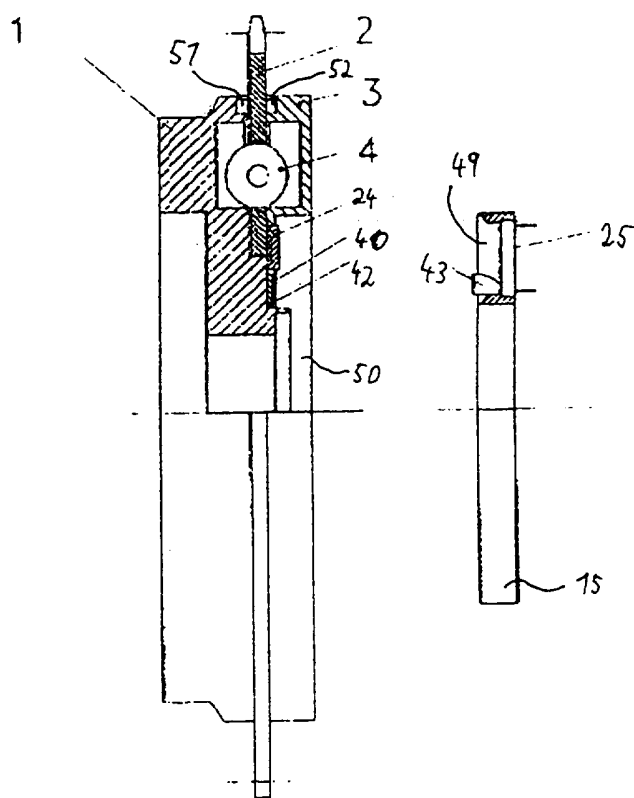


Fig. 6

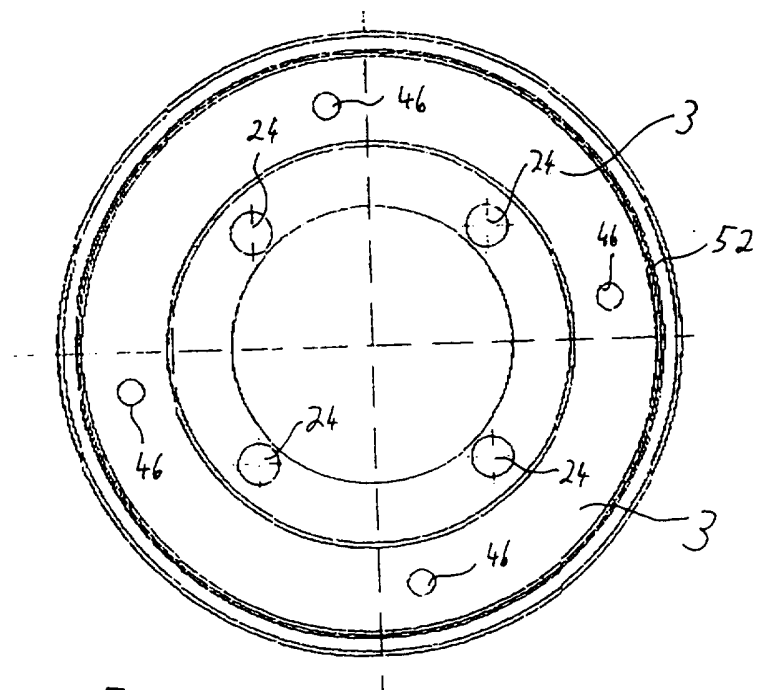


Fig. 7



Beilage zu GM 562/97,

Ihr Zeichen: 22561/ko

Klassifikation des Antragsgegenstandes gemäß IPC⁶ : G01L 3/24

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): G01L 3/00

Konsultierte Online-Datenbank: EPODOC

Die nachstehend genannten Druckschriften können in der Bibliothek des Österreichischen Patentamtes während der Öffnungszeiten (Montag bis Freitag von 8 - 14 Uhr) unentgeltlich eingesehen werden. Bei der von der Hochschülerschaft TU Wien Wirtschaftsbetriebe GmbH im Patentamt betriebenen Kopierstelle können schriftlich (auch per Fax. Nr. 0222 / 533 05 54) oder telefonisch (Tel. Nr. 0222 / 534 24 - 153) Kopien der ermittelten Veröffentlichungen bestellt werden.

Auf Anfrage gibt das Patentamt Teilrechtsfähigkeit (TRF) gegen Entgelt zu den im Recherchenbericht genannten Patentdokumenten allfällige veröffentlichte „Patentfamilien“ (denselben Gegenstand betreffende Patentveröffentlichungen in anderen Ländern, die über eine gemeinsame Prioritätsanmeldung zusammenhängen) bekannt. Diesbezügliche Auskünfte erhalten Sie unter der Telefonnummer 0222 / 534 24 - 132.

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung (Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur (soweit erforderlich))	Betreffend Anspruch
X	DE 37 22 728 C1 (SCHOBERER) 8. Dezember 1988 (08.12.88) gesamtes Dokument	1, 9
A	US 4 811 612 A (MERCAT) 14. März 1989 (14.03.89) Fig. 3-5; Zusammenfassung	1

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Kategorien der angeführten Dokumente (dient in Anlehnung an die Kategorien bei EP- bzw. PCT-Recherchenberichten nur zur raschen Einordnung des ermittelten Stands der Technik, stellt keine Beurteilung der Erfindungseigenschaft dar):

„A“ Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.

„Y“ Veröffentlichung von Bedeutung; die Erfindung kann nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für den Fachmann naheliegend** ist.

„X“ Veröffentlichung von **besonderer Bedeutung**; die Erfindung kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu (bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend) angesehen werden.

„P“ zwischenveröffentlichtes Dokument von besonderer Bedeutung (**älteres Recht**)

„&“ Veröffentlichung, die Mitglied derselben **Patentfamilie** ist.

Ländercodes:

AT = Österreich; AU = Australien; CA = Kanada; CH = Schweiz; DD = ehem. DDR; DE = Deutschland;
EP = Europäisches Patentamt; FR = Frankreich; GB = Vereinigtes Königreich (UK); JP = Japan;
RU = Russische Föderation; SU = ehem. Sowjetunion; US = Vereinigte Staaten von Amerika (USA);
WO = Veröffentlichung gem. PCT (WIPO/OMPI); weitere siehe WIPO-Appl. Codes

Datum der Beendigung der Recherche: 11.2.1998

Bearbeiter: Dr. Burghardt

Vordruck RE 31a - Recherchenbericht - ZI.2258/Präs.95