

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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
19. Januar 2012 (19.01.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/007509 A 2

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F16H 7/08 (2006.01) *F16H 7/18* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP201 1/061964
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
13. M i 201 1 (13.07.201 1)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2010 027 095.4 13. Juli 2010 (13.07.2010) DE
- (71) **Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US):** ENTEC CONSULTING GMBH [DE/DE];
Brunnenstr. 1, 92242 Hirschau (DE).
- (72) **Erfinder; und**
- (75) **Erfinder/Anmelder (nur für US):** FLIERL, Rudolf [DE/DE];
Blumenstrasse 1, Hirschau 92242 (DE).
- (74) **Anwalt:** TER SMITTEN EBERLEIN RÜTTEN PARTNERSCHAFTSGESELLSCHAFT; Burgunderstr. 29, Düsseldorf 40549 (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart):** AE, AG, AL,

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

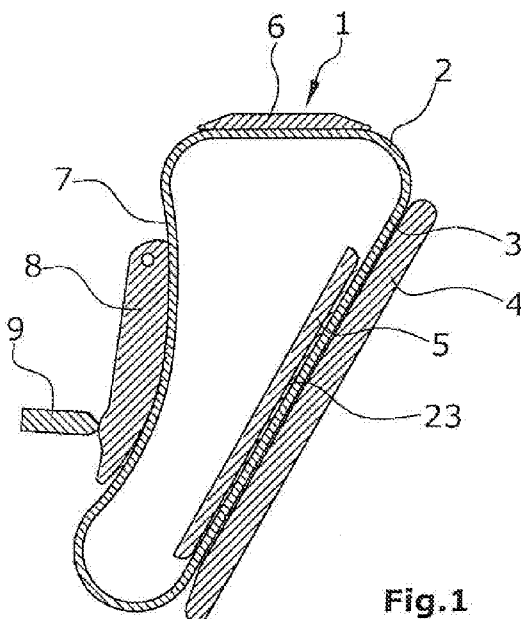
(84) **Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart):** ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,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

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) **Title:** CHAIN DRIVE FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES

(54) **Bezeichnung :** KETTENTRIEB FÜR VERBRENNUNGSKRAFTMASCHINEN



(57) **Abstract:** The invention relates to a chain drive for internal combustion engines for driving camshafts and the like, comprising a chain (2), guiding rails (4, 5, 6) and at least one tensioning rail (8) as well as a chain tensioner (9) which is operatively connected to the tensioning rail (8) such that the chain (2) is tensioned in an empty Strand (7), wherein the chain tensioner (9) comprises a piston (11) which is displaceably mounted in a housing (10) and is maintained in pretension by a spring (12). Two Chambers (14, 15) are provided, which succeed each other in the axial direction of the housing (10), are filled with oil and are separated by molded elements (23) arranged on the piston (11) and/or the housing (10), wherein said molded elements (23) are designed in such a manner that throttle cross sections (16) are formed, and wherein means for reducing the friction between the chain (2) and the guiding and tensioning rails (4, 5, 6, 8) are provided, said means for reducing the friction being configured such that the housing (10) is closed in a nearly fluid-tight manner so that, during movement of the piston (11) due to chain vibrations, oil can be guided from one Chamber to the other Chamber (14, 15) such that a higher damping can be achieved in each mode of Operation, whereby a pretension that is reduced in the initial position of the chain tensioner (9) can be adjusted.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/007509 A2



Die Erfindung betrifft einen Kettentrieb für Verbrennungskraftmaschinen zum Antrieb von Nockenwellen und dergleichen, mit einer Kette (2), Führungsschienen (4, 5, 6) und mindestens einer Spannschiene (8) sowie einem Kettenspanner (9), der derart mit der Spannschiene (8) in Wirkverbindung steht, dass die Kette (2) in einem Leertrum (7) gespannt ist, wobei der Kettenspanner (9) einen in einem Gehäuse (10) verschieblich gelagerten Kolben (11) aufweist, der durch eine Feder (12) unter Vorspannung gehalten ist, wobei zwei in axialer Richtung des Gehäuses (10) aufeinander folgende, mit Öl gefüllte, durch am Kolben (11) und/oder am Gehäuse (10) angeordnete Formelemente (23) voneinander getrennte Kammern (14, 15) vorgesehen sind, wobei die Formelemente (23) derart ausgebildet sind, dass Drosselquerschnitte (16) gebildet sind, und wobei Mittel zur Reduzierung der Reibung zwischen der Kette (2) und den Führungs- und Spannschienen (4, 5, 6, 8) vorgesehen sind, wobei die Mittel zur Reduzierung der Reibung dadurch ausgebildet sind, dass das Gehäuse (10) nahezu fluiddicht abgeschlossen ist, so dass bei Bewegung des Kolbens (11) aufgrund von Kettenschwingungen Öl von der einen zur anderen Kammer (14, 15) leitbar ist, derart, dass in jedem Betriebszustand eine höhere Dämpfung erreichbar ist, wodurch eine im Ausgangszustand des Kettenspanners (9) reduzierte Vorspannung einstellbar ist.

BESCHREIBUNG

5 **Kettentrieb für Verbrennungskraftmaschinen**

Die Erfindung betrifft einen Kettentrieb für Verbrennungskraftmaschinen zum Antrieb von Nockenwellen oder dergleichen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 sowie eine Spannschiene zur Verwendung in einem
10 Kettentrieb.

Es ist bekannt, dass durch die innere Reibung von Verbrennungskraftmaschinen erhebliche Emissionen und erheblicher Kraftstoffverbrauch verursacht werden. Neben der Kolbenbaugruppe und
15 der Kurbelwelle wird die innere Reibung von Verbrennungskraftmaschinen unter anderem durch den Ventiltrieb und den Steuertrieb, das heißt den Antrieb der Nockenwellen verursacht. Bei vielen Verbrennungskraftmaschinen wird der Steuertrieb durch einen Kettentrieb realisiert, wobei der Kettenspanner einen großen Einfluss auf
20 die Reibung durch die mit einer Feder aufgebrachte Vorspannung ausübt. Aus der DE 198 42 723 A1 ist ein Kettentrieb für Brennkraftmaschinen zum Antrieb von Nockenwellen oder dergleichen von einer Kurbelwelle aus bekannt, wobei am Leertrum und am Lasttrum einer Kette des Kettenantriebes eine Spannschiene bzw. eine Führungsschiene anliegt.
25 Zum Ausgleich von Fertigungstoleranzen sind die Spannschiene und die Führungsschiene auf der einen Seite gelenkig mit einem Bolzen gelagert und auf der anderen Seite dieser Schiene greift eine Stelleinrichtung insbesondere hydraulischer Bauart an. Aus der DE 101 11 658 A1 ist weiterhin ein Kettenspanner bekannt, der bei Relativverschiebungen
30 zwischen Spannschiene und Spannkolben einwandfrei arbeitet, indem der Kettenspanner ein Gehäuse aufweist, das zusammen mit einem darin

verschieblich angeordneten Spannkolben einen Druckraum begrenzt, wobei der Spannkolben in einer Aufnahme einen Wälzkörper aufweist und die Aufnahme über eine Verbindungsöffnung mit dem Druckraum verbunden ist. Der Spannkolben ist dabei mit seinen Wälzkörpern gegen
5 eine zur Anlage an die Kette vorgesehene Spanschiene andrückbar, wobei zur hydrostatischen Lagerung des Wälzkörpers in der Aufnahme ein hydrostatisches Druckkissen ausgebildet ist, das über die Verbindungsöffnung an den Druckraum angeschlossen ist. In der DE 10
2007 026 939 A1 wird ein Gleitelement für einen Kettentrieb
10 beschrieben, dessen Herstellungsaufwand und Reibung reduziert sind, indem das Gleitelement eine Gleitoberfläche aufweist, die einer Kette des Kettentriebs zugewandt ist, und die Gleitoberfläche führende Abschnitte zum Führen der Kette auf einer vorgegebenen Kurve und mindestens einen vertieften Abschnitt, der zwischen den führenden Abschnitten
15 angeordnet ist und die Kette nicht berührt, aufweist. Des Weiteren ist aus der DE 40 23 728 A1 ein Kettenspanner für einen Kettentrieb bekannt, der ebenfalls einen unter Vorspannung stehenden, in einem Gehäuse verschieblich angeordneten Kolben aufweist, der in Wirkverbindung mit dem Kettentrieb steht. Durch am Kolben angeordnete Vorelemente sind
20 im Gehäuse zwei mit Öl gefüllte, voneinander getrennte Kammern vorgesehen. Die Formelemente sind hierbei derart ausgebildet, dass Drosselquerschnitte geschaffen sind, die im Ausgangszustand die beiden Kammern derart voneinander trennen, dass in der einen Kammer ein Hochdruck p_1 und in der anderen Kammer ein Niederdruck p_2 vorliegt.
25 Die Hochdruckkammer ist mit einem Öldruckanschluss versehen und des Weiteren ist ein Rücklaufanschluss vorgesehen, der das Öl zum Ölreservoir zurückführt.

Alle beschriebenen Kettentriebe weisen jedoch noch stets eine erhöhte
30 Kontaktreibung auf.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die Reibungsverluste in Kettentrieben als Steuertrieb von Verbrennungskraftmaschinen durch Optimierung von Teilsystemen zu reduzieren und damit den Kraftstoffverbrauch und die CO₂-Emissionen zu reduzieren.

5

Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung ein Kettentrieb als Steuertrieb von Verbrennungskraftmaschinen vor, bei dem die Mittel zur Reduzierung der Reibung dadurch ausgebildet sind, dass das Gehäuse nahezu fluiddicht abgeschlossen ist, so dass bei Bewegung des Kolbens aufgrund von Kettenschwingungen Öl von der einen zur anderen Kammer leitbar ist, derart, dass in jedem Betriebszustand eine hohe Dämpfung erreichbar ist, wodurch eine im Ausgangszustand des Kettenspanners reduzierte Vorspannung einstellbar ist. Dieser Aufbau eines Kettentriebs und die Ausbildung eines reibungsarmen Kettenspanners, der die Spannschiene auf die Kette drückt, ermöglichen aufgrund des erhöhten Dämpfungsvermögens die Reduzierung der dynamischen Ausschläge der Kette und durch eine hierdurch ermöglichte Verringerung der Federvorspannkraft im Ausgangszustand eine Reduzierung der im Betrieb auftretenden Reibung. Zur Erreichung einer hohen Dämpfung bei Bewegung des Kettenspanners aufgrund von Kettenschwingungen wird Öl zwischen den Kammern hin- und hergepumpt, wobei die Leitung des Öls von der einen Kammer zur anderen Kammer über die Drosselquerschnitte erfolgt. Durch die Drosselquerschnitte werden bei Turbulenzen hohe Strömungswiderstände erzeugt.

25

Vorteilhafter Weise sind die Kammern an eine Druckölquelle angeschlossen, die einen ungewollten Ölverlust in den beiden Kammern ausgleicht.

30 Die Formelemente können als Drosselquerschnitte bildende, schraubenförmig oder radial umlaufende Kanäle am Kolben oder am

Gehäuse ausgebildet sein. Hierbei können die Kanäle in Axialrichtung verlaufende Durchbrüche aufweisen. Alternativ können die Formelemente eine Spaitdichtung als Drosselquerschnitt zwischen Gehäuse und Kolben ausbilden. Eine bevorzugte Ausführungsform wird auch darin gesehen, 5 dass das Gehäuse des Kettenspanners vorzugsweise aus Stahl ausgebildet ist und der Kolben vorzugsweise aus Aluminium ausgebildet ist. Mit dieser Wahl von unterschiedlichen Werkstoffen kann aufgrund der unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten bei höheren Temperaturen die Dämpfung aufgrund des dann sich enger einstellenden Spaltes (Kolben 10 aus Aluminium, Gehäuse aus Stahl) an die dann höhere Viskosität im Öl angepasst werden. Damit ist die Dämpfung im Kettenspanner auch für Einsatzbereiche bei sehr unterschiedlichen Temperaturen einsetzbar.

Des Weiteren ist in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass die Mittel zur 15 Reduzierung ferner durch einen Segmentierungsbereich der Spannschiene ausgebildet sind, derart, dass eine möglichst geringe Kontaktfläche zwischen der Kette und der Spannschiene realisierbar ist. Insbesondere kann der Segmentierungsbereich Aussparungen aufweisen, die einerseits eine hohe Materialeinsparung gewährleisten und 20 andererseits den Kontaktbereich vermindern. Um ein Minimum an herkömmlicher Schmierung zu gewährleisten, kann eine Schmiertasche vorgesehen sein. Auch können seitlich verlaufende Seitenwandelemente vorgesehen sein, die in vorteilhafter Weise zurückspringende Wandstücke aufweisen, um auch hier den Kontaktbereich soweit wie möglich zu 25 verringern. Auch können in dem Seitenwandelement Aussparungen vorgesehen sein.

Vorteilhaft ist weiterhin vorgesehen, dass die Spannschiene als einstückiges Formteil ausgebildet ist, wobei eine der Kette zugewandte 30 Kontaktfläche der Spannschiene im Umlenkbereich der Spannschiene gewölbt ausgebildet ist. Eine bevorzugte Ausführungsform zur weiteren

Verminderung der Reibung wird darin gesehen, dass die Spannschiene in einem oberen und unteren Anschlagbereich der Kette abgerundet ausgebildet ist, wobei die Anschlagbereiche durch Schmieraschen unterbrochen sind und wobei für die Kette nahe den Nockenwellenkettenträgern zusätzliche Ausschlagbereiche vorgesehen sind.

Eine vorteilhafte Weiterbildung wird auch darin gesehen, dass die Führungsschienen im Wesentlichen gradlinig verlaufend ausgebildet sind, wobei deren axiale Anlaufschultern insbesondere kleine Abmessungen aufweisen, um die Reibung gering zu halten.

Eine weitere, ebenfalls vorteilhafte Ausführung wird darin gesehen, dass die Kette ohne Umlenkung im Zugtrum im gespannten Zustand einen Abstand zu den Führungsschienen aufweist, wobei die Führungsschienen als Anschlagbegrenzung im Eigen- oder Schwingungszustand vorgesehen sind, und dass die Kette bei Umlenkung im Zugtrum nur in einem begrenzten Bereich an den Führungsschienen, vorzugsweise in der Nähe der Nockenwellenkettenträger, zur Erreichung einer größeren Umschlingung anliegt, wobei die Kette in anderen Bereichen, vorzugsweise dem mittleren Bereich des Zugtrums, einen definierten Abstand aufweist.

Mit dem erfindungsgemäß ausgebildeten reibungsarmen Kettentrieb als Steuertrieb für Verbrennungskraftmaschinen wird eine Reduzierung der Reibungsverluste durch die Optimierung von einzelnen Bauteilen gewährleistet. So erfolgt beim erfindungsgemäßen Kettenspanner im Gegensatz zu bekannten Kettenspannern durch Reduktion der Federvorspannung bei gleichzeitiger Erhöhung des Dämpfungsvermögens eine Reduzierung der Reibung der Kette an den Spann- bzw. Führungsschienen. Weitere Möglichkeiten einer Reduzierung der

Reibungsverluste sind durch die geringen Kontaktbereiche zwischen den Spann- und Führungsschienen und der Kette im größten Betriebsbereich gegeben und durch die Anordnung von Aussparungen bzw. Schmieraschen in den Kontaktflächen und den Umlenkbereichen.
5 Weiterhin wird es als vorteilhaft angesehen, dass beide Maßnahmen, wie der reibungsarme Kettenspanner sowie die Führungs- und Spannschienen mit reduzierten Kontaktbereichen zur Kette, in Kombination eingesetzt werden, da sich dadurch Synergieeffekte in der Reibungsreduktion ergeben, die größer als die aufsummierten einzelnen Vorteile der beiden
10 Maßnahmen sind.

Des Weiteren wird auch noch eine Spannschiene zur Verwendung in einem Kettentrieb beansprucht, wobei die Spannschiene als einstückiges Formteil ausgebildet ist, wobei eine der Kette zugewandte Kontaktfläche
15 der Spannschiene gewölbt ausgebildet ist. Hierbei kann ein Segmentierungsbereich vorgesehen sein, der Aussparungen aufweist. Auch kann die Spannschiene mindestens ein seitlich verlaufendes Seitenwandelement aufweisen. Vorteilhafterweise kann das Seitenwandelement zurückspringende Wandstücke aufweisen.

20

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines schematisch in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Hierbei zeigen:

25 Figur 1 eine erfindungsgemäße Ausführungsform eines Kettentriebes;

Figur 2 eine Ausführungsform eines Kettenspanners;

Figur 3 eine erste Ausführungsform einer Spannschiene; und

30

Figur 4 eine zweite Ausführungsform einer Spannschiene.

Figur 1 zeigt das Prinzip eines erfindungsgemäßen Kettentriebes 1 als Steuertrieb einer Verbrennungskraftmaschine. Eine Kette 2 wird in einem Zugtrum durch die Führungsschienen 4, 5, 6 mit einem geringen Kontaktbereich zwischen den nicht näher dargestellten bekannten Nockenwellenkettenrädern bzw. den Phasenstellern geführt. Im Leertrum 7 wird die Kette 2 mittels einer Spannschiene 8 gekoppelt mit einem Kettenspanner 9 gespannt.

Figur 2 zeigt den erfindungsgemäßen reibungsarmen Kettenspanner 9 im Detail. In einem vorzugsweise aus Stahl ausgebildeten Gehäuse 10 des Kettenspanners 9 ist ein vorzugsweise aus Aluminium ausgebildeter Kolben 11 vorgesehen. Durch diese Wahl von unterschiedlichen Werkstoffen kann aufgrund der unterschiedlichen Temperaturkoeffizienten bei höheren Temperaturen die Dämpfung aufgrund des dann sich enger einstellenden Spaltes an die dann geringere Viskosität im Öl angepasst werden. So ändert sich bei einem Durchmesser eines Kolbens von ca. 20 mm der Spalt bei einer Temperaturänderung von ca. 60°C um 0,0156 mm. Damit ist die Dämpfung im Kettenspanner 9 auch für Temperaturunterschiede im Öl entsprechend anpassbar.

In einem endseitigen Bereich des Kettenspanners 9 ist ein Führungselement 13 angeordnet, welches eine Feder 12 aufnimmt und führt. Der Kolben 11 ist durch die Feder 12 unter Vorspannung gehalten und drückt gegen die in Figur 1 dargestellte Spannschiene 8, insbesondere in deren unteren Bereich. Da der Kettenspanner 9 einen großen Einfluss auf die Reibung der Kette 2 durch die mit einer Feder 12 aufgebrachte Vorspannung aufweist, erfolgt im Gegensatz zu bekannten Kettenspannern mit dem erfindungsgemäßen Kettenspanner 9 durch die Reduktion der Vorspannung der Feder 12 eine Reduzierung der Reibung der Kette 2 im Betrieb. Dies geht einher mit einer gleichzeitigen

Erhöhung des Dämpfungsvermögens. Erhöhte Rückstellkräfte treten nur dann in Folge von Schwingungen der Kette 2 durch die hohe Dämpfung des Kettenspanners 9 auf. In dem Drehzahlbereich, in dem keine Schwingungen der Kette 2 auftreten, wirkt dann eine geringe Vorspannkraft der Feder 12 auf die Kette 2, wodurch die Reibung reduziert wird. Die hohe Dämpfung bei Schwingungen der Kette 2 wird dadurch erreicht, dass Öl zwischen zwei getrennt ausgebildete Kammern 14, 15 hin und her gepumpt wird. Die Trennung der Kammern 14, 15 erfolgt durch Formelemente 23, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel Kanäle 16 bilden, die als Drosselquerschnitte wirken. Beim Pumpen des Öls von der einen zur anderen Kammer 14, 15 wird das Öl über die Kanäle 16 geleitet, wodurch hohe Turbulenzen hohe Strömungswiderstände erzeugen und somit hohe Druckverluste entstehen. Die Kanäle 16 können hierbei eine schraubenförmige Nut oder radial umlaufende Nuten bilden, die darüber hinaus auch noch längsgerichtete Durchbrüche aufweisen können. In einem nicht dargestellten Ausführungsbeispiel kann der Kolben 11 oder das Gehäuse 10 derart ausgeführt werden, dass Formelemente eine glatte Spaltdichte vorsehen und so eine Trennung zwischen den Kammern 14 und 15 gewährleisten. Das Gehäuse kann eine Öffnung 24 aufweisen, die mit einer Öldruckquelle 25 verbunden ist, derart, dass nicht gewollte Leckverluste im Gehäuse 10 ausgeglichen werden können. Es können auch mehrere Einlassöffnungen, beispielsweise eine direkt im Bereich der Kammer 14 und eine direkt im Bereich der Kammer 15, vorgesehen sein. Diese Ausführungsform des Kettenspanners 9 bietet grundsätzlich den Vorteil, dass kein ständig zirkulierender Ölkreislauf vorgesehen werden muss.

Figur 3 zeigt die erfindungsgemäß als Formelement ausgebildete Spannschiene 8, die in einer der Kette 2 zugewandten Kontaktfläche gewölbt ausgebildet ist. Die Spannschiene 8 wird dabei durch den

reibungsarmen Kettenspanner 9 auf die Kette 2 gedrückt, um die dynamischen Ausschläge der Kette 2 zu reduzieren. Zur Reduzierung der Reibung zwischen der Spannschiene 8 und der anliegenden Kette 2 weist die Spannschiene 8 vorzugsweise mittig einen Segmentierungsbereich 17 auf, der durch Schmiertaschen 18 unterbrochen wird. Der Segmentierungsbereich 17 weist jeweils endseitig Anlaufstege 19, 20 zur sicheren axialen Führung der Kette 2 auf. Die Kette 2 ist dabei zur Minimierung des Kontaktbereiches zwischen der Kette 2 und der Spannschiene 8 nur an den Anlaufstegen 19, 20 axial geführt und weist an den Segmenten des Segmentierungsbereiches 17 einen definierten Abstand auf. Die Spannschiene 8 ist in einem oberen und unteren Anschlagbereich 21, 22 der Kette 2 abgerundet ausgebildet, wobei die Anschlagbereiche 21, 22 ebenfalls durch Schmiertaschen unterbrochen sind. Die Führungsschienen 4, 5, 6 entsprechend Figur 1 sind so gestaltet, dass ihre Kontaktbereiche mit der Kette 2 im größten Betriebsbereich möglichst klein gehalten sind oder, wenn möglich, vermieden werden, um die Reibung gering zu halten. Auch die einander gegenüberliegenden axialen Anlaufschultern der Führungsschienen 4, 5, 6 sind deshalb möglichst klein ausgebildet, wobei die Führungsschienen 4, 5, 6 als Formteile im Wesentlichen gradlinig verlaufend ausgebildet sind. Bei Anordnung der Kette 2 ohne Umlenkung im Zugtrum 3 weisen die Führungsschienen 4, 5 im gespannten Zustand der Kette 2 zur Vermeidung der Reibung einen Abstand zur gespannten Kette 2 auf. Die Führungsschienen 4, 5 wirken dabei als Anschlagbegrenzung im Eigen- bzw. Schwingungszustand. Erfolgt im Zugtrum 3 eine Umlenkung der Kette 2, so liegt die Kette 2 nur in einem begrenzten Bereich an den Führungsschienen 4, 5 an, vorzugsweise in der Nähe der Nockenwellenkettenträder zur Erreichung einer größten Umschlingung und weist in den übrigen Schienenbereichen, vorzugsweise im mittleren Bereich des Zugtrums 3 einen definierten Abstand auf.

Figur 4 zeigt eine zweite Ausführungsform der als Formelement ausgebildeten Spannschiene 8. Diese zweite Ausführungsform einer Spannschiene 8 zeichnet sich durch eine besonders leichte materialarme Ausführungsform aus. Zum Einen sind durchgehende Aussparungen 26
5 vorgesehen, die die mögliche Kontaktfläche mit der Kette 2 minimieren und dementsprechend auch die Reibung minimieren. Des Weiteren ist ein Seitenwandelement 27 vorgesehen, das zurück springende Wandstücke 28 aufweist, die zur Reduzierung der Kontaktreibung beitragen. Es können natürlich auch beidseitig Seitenwandelemente vorgesehen sein.
10 Die zu wählende Breite B der Aussparungen 26 ist sinnvoller Weise von der Teilung der gewählten Kette 2 abhängig zu machen. So ist vorzugsweise eine Breite $B = 0,5 \times t - 1,0$ mm vorzusehen. t bezeichnet hier den Abstand der zwei Drehpunkte eines Kettengliedes. Des Weiteren ist an einem Ende ein Bolzenauge 29 für die Spannschienebefestigung
15 vorgesehen. Am entgegengesetzten Ende ist eine Aufnahme 30 für den Kolben 11 des Kettenspanners 9 vorgesehen.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf die gezeigten Ausführungsbeispiele, sondern ist in der Gestaltung und Anordnung der
20 Führungs- und Spannschiene sowie der Ausbildung der Einzelelemente des Kettenspanners variabel. Sie umfasst insbesondere auch Varianten, die durch Kombination von in Verbindung mit der vorliegenden Erfindung beschriebenen Merkmalen bzw. Elementen gebildet werden können. Alle
25 in der vorstehenden Beschreibung erwähnten sowie aus den Zeichnungen entnehmbaren Merkmale sind des Weiteren Bestandteil der Erfindung, auch wenn sie nicht besonders hervorgehoben und in den Ansprüchen erwähnt sind.

Bezugszeichenliste

- 1 Kettentrieb
- 2 Kette
- 3 Zugtrum
- 5 4 Führungsschiene
- 5 Führungsschiene
- 6 Führungsschiene
- 7 Leertrum
- 8 Spannschiene
- 10 9 Kettenspanner
- 10 Gehäuse
- 11 Kolben
- 12 Feder
- 13 Führungselement
- 15 14 Kammer
- 15 Kammer
- 16 Kanal
- 17 Segmentierungsbereich
- 18 Schmiertasche
- 20 19 Anlaufsteg
- 20 Anlaufsteg
- 21 Anschlagbereich
- 22 Anschlagbereich
- 23 Formelemente
- 25 24 Öffnung
- 25 Druckölquelle
- 26 Aussparungen
- 27 Seitenwandelement
- 28 Wandstücke
- 30 29 Bolzenauge
- 30 Aufnahme

PATENTANSPRÜCHE

- 5 1. Kettentrieb für Verbrennungskraftmaschinen zum Antrieb von Nockenwellen und dergleichen, mit einer Kette (2), Führungsschienen (4, 5, 6) und mindestens einer Spannschiene (8) sowie einem Kettenspanner (9), der derart mit der Spannschiene (8) in Wirkverbindung steht, dass die Kette (2) in einem Leertrum
10 (7) gespannt ist, wobei der Kettenspanner (9) einen in einem Gehäuse (10) verschieblich gelagerten Kolben (11) aufweist, der durch eine Feder (12) unter Vorspannung gehalten ist, wobei zwei in axialer Richtung des Gehäuses (10) aufeinander folgende, mit Öl gefüllte, durch am Kolben (11) und/oder am Gehäuse (10)
15 angeordnete Formelemente (23) voneinander getrennte Kammern (14, 15) vorgesehen sind, wobei die Formelemente (23) derart ausgebildet sind, dass Drosselquerschnitte (16) gebildet sind, und wobei Mittel zur Reduzierung der Reibung zwischen der Kette (2) und den Führungs- und Spannschienen (4, 5, 6, 8) vorgesehen sind,
20 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Reduzierung der Reibung dadurch ausgebildet sind, dass das Gehäuse (10) nahezu fluiddicht abgeschlossen ist, so dass bei Bewegung des Kolbens (11) aufgrund von Kettenschwingungen Öl von der einen zur anderen
25 Kammer (14, 15) leitbar ist, derart, dass in jedem Betriebszustand eine höhere Dämpfung erreichbar ist, wodurch eine im Ausgangszustand des Kettenspanners (9) reduzierte Vorspannung einstellbar ist.
- 30 2. Kettentrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammern an eine Druckölquelle (25) angeschlossen sind, die einen ungewollten Ölverlust in den beiden Kammern (14, 15) ausgleicht.

3. Kettentrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formelemente (23) schraubenförmig oder radial umlaufende Kanäle (16) als Drosselquerschnitte am Kolben (11) oder am Gehäuse (10) ausbilden.

4. Kettentrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanäle (16) in Axialrichtung verlaufende Durchbrüche aufweisen.

5. Kettentrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formelemente (23) eine Spaltdichtung als Drosselquerschnitt zwischen Gehäuse (10) und Kolben (11) ausbilden.

6. Kettentrieb nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse (10) des Kettenspanners (9) vorzugsweise aus Stahl ausgebildet ist und der Kolben (11) vorzugsweise aus Aluminium ausgebildet ist.

7. Kettentrieb nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel zur Reduzierung der Reibung ferner durch einen Segmentierungsbereich (17) der Spanschiene (8) ausgebildet sind, derart, dass eine möglichst geringe Kontaktfläche zwischen der Kette (2) und der Spanschiene (8) realisierbar ist.

8. Kettentrieb nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die der Segmentierungsbereich (17) Aussparungen (26) aufweist.

9. Kettentrieb nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Schmier tasche (18) vorgesehen ist.
10. Kettentrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein seitlich verlaufendes Seitenwandelement (27) vorgesehen ist.
11. Kettentrieb nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Seitenwandelement (27) zurückspringende Wandstücke (28) aufweist.
12. Kettentrieb nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Seitenwandelement (27) Aussparungen vorgesehen sind.
13. Kettentrieb nach einem der Ansprüche 7 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannschiene (8) als einstückiges Formteil ausgebildet ist, wobei eine der Kette (2) zugewandte Kontaktfläche der Spannschiene (8) gewölbt ausgebildet ist.
14. Kettentrieb nach Anspruch einem der Ansprüche 7 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannschiene (8) in einem oberen und unteren Anschlagbereich (21, 22) der Kette (2) abgerundet ausgebildet ist, wobei die Anschlagbereiche (21, 22) durch mindestens eine Schmier tasche (18) unterbrochen sind, und wobei für die Kette (2) nahe den Nockenwellenkettenträdern zusätzliche Ausschlagbereiche vorgesehen sind.
15. Kettentrieb nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsschienen (4, 5, 6) im Wesentlichen gradlinig verlaufend ausgebildet sind, wobei deren axiale Anlaufschultern insbesondere kleine Abmessungen aufweisen.

16. Kettentrieb nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kette (2) ohne Umlenkung im Zugtrum (3) im gespannten Zustand einen Abstand zu den Führungsschienen (4, 5) aufweist, wobei die Führungsschienen (4, 5) als Anschlagbegrenzung im Eigen- oder Schwingungszustand vorgesehen sind.
17. Kettentrieb nach Anspruch einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kette (2) bei Umlenkung im Zugtrum (3) nur in einem begrenzten Bereich an den Führungsschienen (4, 5, 6) vorzugsweise in der Nähe der Nockenweilenkettenräder zur Erreichung einer größeren Umschlingung anliegt, wobei die Kette (2) in anderen Bereichen, vorzugsweise dem mittleren Bereich des Zugtrums (3), einen definierten Abstand aufweist.
18. Spannschiene zur Verwendung in einem Kettentrieb, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannschiene (8) als einstückiges Formteil ausgebildet ist, wobei eine der Kette (2) zugewandte Kontaktfläche der Spannschiene (8) gewölbt ausgebildet ist, wobei ein Segmentierungsbereich (17) vorgesehen ist, der Aussparungen (26) aufweist.
19. Spannschiene nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein seitlich verlaufendes Seitenwandelement (27) vorgesehen ist.
20. Spannschiene nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Seitenwandelement (27) zurückspringende Wandstücke (28) aufweist.

-1/2-

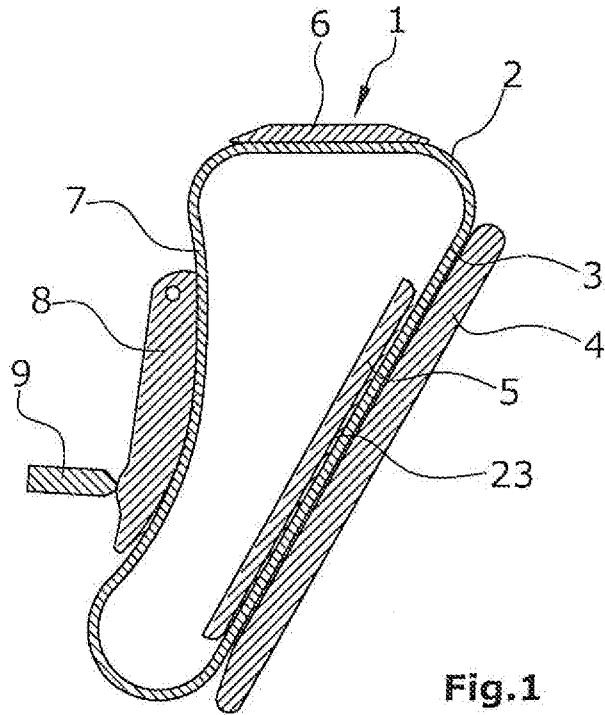


Fig.1

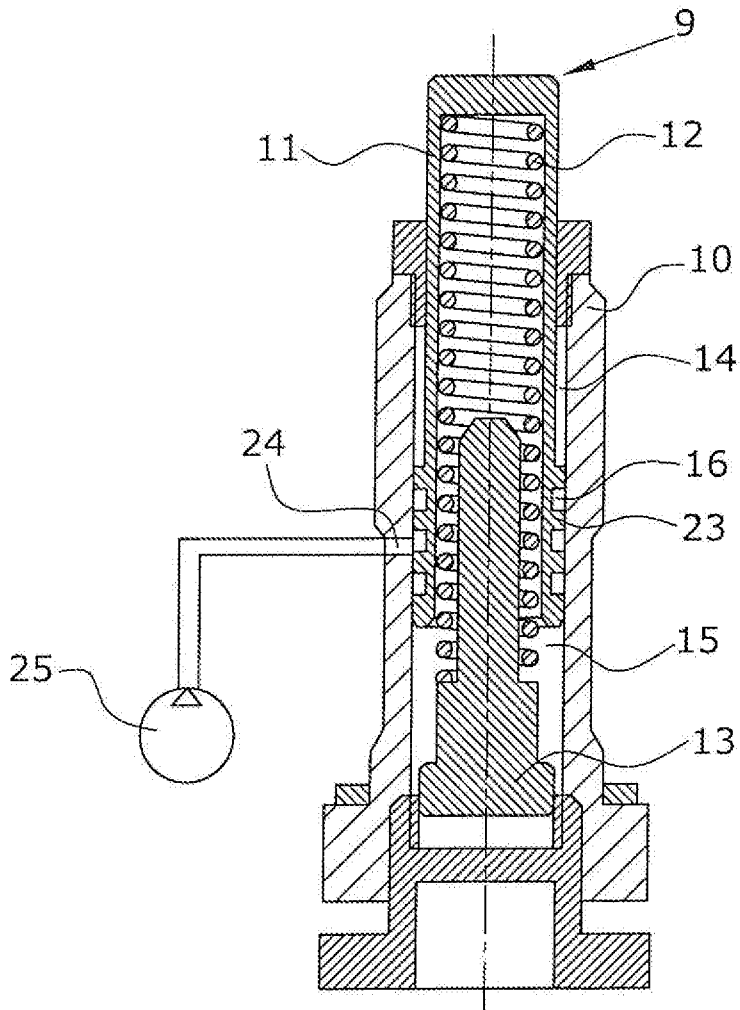


Fig.2

-2/2-

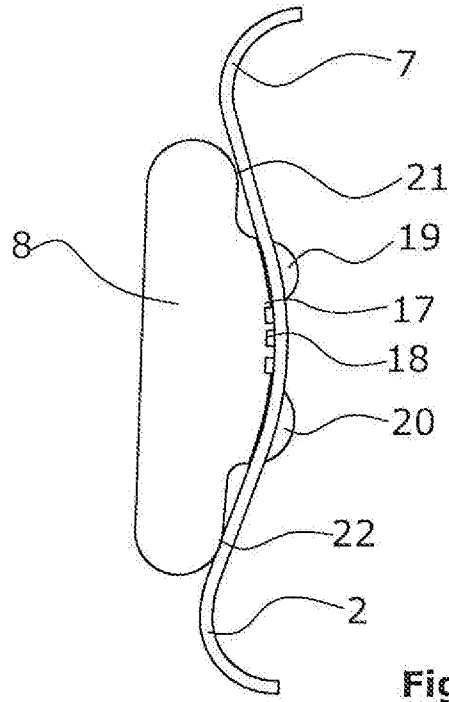


Fig.3

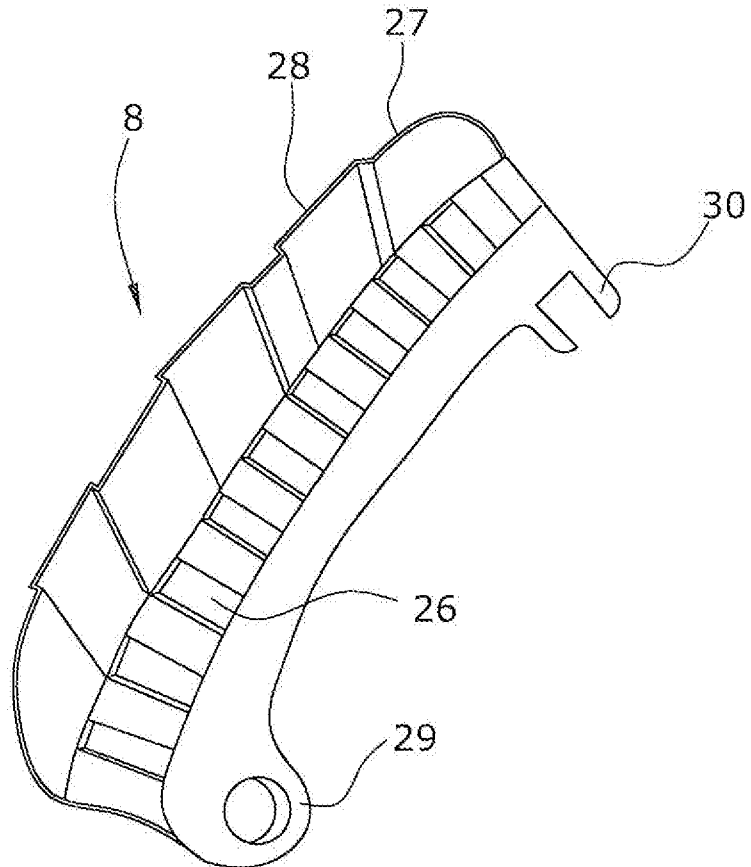


Fig.4