



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
25.05.94 Patentblatt 94/21

⑤① Int. Cl.⁵ : **F01L 1/24**

②① Anmeldenummer : **91116179.2**

②② Anmeldetag : **24.09.91**

⑤④ **Hydraulisches Spielausgleichselement für einen Ventiltrieb.**

③⑩ Priorität : **06.03.91 DE 4107041**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
09.09.92 Patentblatt 92/37

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
25.05.94 Patentblatt 94/21

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
DE FR GB IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 57
(M-363) 13. März 1985 & JP-A-59 192 810 (NIS-
SAN JIDOSHA KK) 1. November 1984
PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no.
155 (M-589) 20. Mai 1987 & JP-A-61 286 509
(HONDA MOTOR CO LTD) 17. Dezember 1986

⑦③ Patentinhaber : **Firma Carl Freudenberg**
Höhnerweg 2-4
D-69465 Weinheim (DE)

⑦② Erfinder : **Budde, Volker**
Kändelgasse 35
W-6711 Grosskarlbach (DE)

EP 0 502 241 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Tassenstößel mit einem hydraulischen Spielausgleichselement für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine, umfassend zwei beweglich gegeneinander abgedichtete Hohlzylinder, die im Bereich ihrer von einander abgewandten Enden durch Deckel verschlossen und durch eine Druckfeder axialelastisch aufeinander abgestützt sind.

Ein derartiger Tassenstößel ist beispielsweise aus der DE-PS 36 17 858 bekannt. Er gelangt zwischen der Nockenwelle und den Ventilen einer Brennkraftmaschine zur Anwendung und bewirkt einen selbsttätigen Ausgleich des Ventilspiels. Eine Einstellung des Ventilspiels im Zusammenhang mit Wartungsarbeiten kann dadurch entfallen.

Der vorbekannte Tassenstößel weist einen parallel zur Betätigungsrichtung des Ventils in einem Zylinder verschiebbaren Kolben auf, der durch eine Druckfeder auf dem Boden des Zylinders abgestützt ist. Im unbelasteten Zustand des Tassenstößels ergibt sich hierdurch eine axial gerichtete Auseinanderbewegung des Kolbens in dem Zylinder, wobei Öl aus einem Vorratsraum über eine Drosselöffnung angesogen und im Inneren eines Druckraumes der Kolben/Zylindereinheit gespeichert wird. Die Drosselöffnung ist hinsichtlich ihres Querschnittes sehr eng bemessen. Das in der Kolben/Zylindereinheit eingespeicherte Ölvolumen erfährt dadurch in der kurzen Zeit, die während der während einer normalen Betätigung der Ventile durch die Nocken der Nockenwelle verfügbar ist, keine merkliche Verminderung. Die für die Betätigung der Ventile benötigten Kräfte können vielmehr problemlos übertragen werden.

Bei einer vorübergehenden Außerbetriebsetzung der Brennkraftmaschine kann sich jedoch die Situation ergeben, daß ein Nocke der Nockenwelle in dauerhaften Eingriff mit einem Tassenstößel gelangt, was dazu führt, daß die Kolben/Zylindereinheit des Tassenstößels gegen die Kraft der darin enthaltenen Druckfeder axial zusammengepreßt wird, wobei das ursprünglich in dem Druckraum enthaltene Öl zunehmend in dem Reserveraum zurückverlagert wird. Es wurde beobachtet, daß die für einen ordnungsgemäßen Betrieb der Brennkraftmaschine erforderliche, sofortige Auffüllung der Kolben/Zylindereinheit noch während der Weiterbewegung des Nockens der Nockenwelle bei niedrigen Temperaturen nicht mit der erforderlichen Sicherheit gewährleistet ist.

Für den ordnungsgemäßen Betrieb einer Brennkraftmaschine ist es erforderlich, daß die Druckfeder die Kolben/Zylindereinheit auch bei niedrigen Temperaturen in kurzer Zeit zuverlässig auseinander drückt und einen Ausgleich des Ventilspiels bewirkt. Das in dem Reserveraum enthaltene Schmieröl muß hierzu allerdings von der Druckfeder mit einer ausreichend großen Geschwindigkeit in die Kolben/Zylinderein-

heit zurückgefördert werden. Wegen der sich bei niedrigen Temperaturen einstellenden, großen Zähflüssigkeit von Schmieröl bedarf es dazu großer Kräfte. Die nach dem Stande der Technik zur Anwendung gelangenden Druckfedern sind dementsprechend kräftig dimensioniert. Eine unerwünscht starke Auseinanderbewegung der Kolben/Zylindereinheit bei Normaltemperatur und insbesondere bei hohen Temperaturen ist hiervon die zwangsläufige Folge und kann einen unerwünschten Verschleiß des Tassenstößels bedingen.

Aus dem Themenband "Legierung mit Formgedächtnis", Kontakt und Studium, Band 259, expert verlag, Ehningen ist ein metallisches Federelement aus einer Formgedächtnislegierung bekannt, das als Druckfeder gestaltet und je nach Zusammensetzung der Legierung bei einer niedrigen Temperatur nahezu keine Tragfähigkeit aufweist und bei einer darüberliegenden As-Temperatur eine sich immer wieder aufs Neue einstellende, größere Tragfähigkeit. Eine Verwendung entsprechender Federn in einem hydraulischen Betätigungselement ist aus dem 'Patent Abstracts of Japan', vol. 9, n°57 (M-363) vom 13.03.85 bekannt. Eine Verwendung als Ventilspielausgleichselement ausgebildeten Tassenstößel wird nicht erwähnt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Tassenstößel der eingangs genannten Art derart weiterzuentwickeln, daß auch bei niedrigen Temperaturen eine sofortige Auffüllung der Kolben/Zylindereinheit aus dem Reserveraum gewährleistet ist sowie eine weiche elastische Abstützung der beiden Hohlzylinder aufeinander beim Erreichen der normalen Betriebstemperatur.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem Tassenstößel der eingangs genannten Art mit den kennzeichnenden Merkmalen von Anspruch 1 gelöst. Auf vorteilhafte Ausgestaltung nehmen die Unteransprüche Bezug.

Bei dem erfindungsgemäßen Tassenstößel ist es vorgesehen, daß die Hohlzylinder ergänzend zu der Druckfeder durch eine Stützfeder mit der Druckfeder in gegengesetzter Wirkungsrichtung aufeinander abgestützt sind und daß die Stützfeder aus einer metallischen Formgedächtnislegierung besteht und bei Erreichen der As-Temperatur eine Tragfähigkeit aufweist, die geringer ist als die Tragfähigkeit der Druckfeder. Beim Erreichen tiefer Temperaturen verliert die Stützfeder ihre Federkraft. Damit wirkt in diesem Temperaturbereich nur die Kraft der Druckfeder, welche so dimensioniert ist, daß sich trotz der großen Zähflüssigkeit des in dem Tassenstößel enthaltenen Schmieröls parallel zur Relativverdrehung des Nockens der Nockenwelle eine sofortige Auffüllung der Kolben/Zylindereinheit mit Schmieröl ergibt. Hierdurch ist eine ordnungsgemäße Betätigung des zugehörigen Ventils der Verbrennungskraftmaschine vom ersten Augenblick an gewährleistet. Erreicht der Ven-

tiltrieb einschließlich des Tassenstößels und des darin enthaltenen Schmieröls nach dem Kaltstart eine ausreichend hohe Betriebstemperatur, so erhält die Stützfeder ihre Federkraft zurück. Sie hat eine der Druckfedern entgegengesetzte Wirkungsrichtung. Die insgesamt zur Verfügung stehende Federkraft wird dadurch reduziert auf einen Wert, der einerseits eine hohe Betriebssicherheit und andererseits die Erzielung von minimalem Verschleiß gewährleistet.

Die Druckfedern der Stützfeder sind zweckmäßig als Schraubenfedern ausgebildet. Sie lassen sich hierdurch besonders kostengünstig erzeugen und montieren.

Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn die Stützfeder aus einer Legierung mit einer As-Temperatur besteht, die zwischen - 15 und + 5°C beträgt und zweckmäßig im Bereich des Gefrierpunktes von Wasser. Insbesondere innerhalb des angegebenen Bereiches ändert sich die Viskosität von gebräuchlichem Schmierölen relativ stark. Es versteht sich jedoch von selbst, daß in Abhängigkeit von der Art des im Einzelfalle zur Anwendung gelangenden Schmieröls die Verwendung von Stützfedern zweckmäßig sein kann, welche aus Legierungen mit einer gegebenenfalls abweichenden As-Temperatur gefertigt sind.

Die Tragfähigkeit der Stützfeder soll bei Erreichen der As-Temperatur 30 bis 70 % von derjenigen der Druckfeder betragen. Dem Erfordernis des modernen Motorenbaus, Betriebsstörungen während der gesamten Lebensdauer zu verhindern, wird eine solche Ausführung ganz besonders gerecht.

Der erfindungsgemäße Tassenstößel gewährleistet unabhängig von den im einzelnen herrschenden Temperaturen stets eine so schnelle Auffüllung der enthaltenen Kolben/Zylindereinheit mit Öl, daß ein ordnungsgemäßer Betrieb der Brennkraftmaschine stets gewährleistet ist. Hierbei ist es von entscheidendem Vorteil, daß die äußere Gestalt und die wesentlichen Funktionselemente von bekannten Ausführungen übernommen werden können. Sowohl die Herstellung des erfindungsgemäßen Tassenstößels als auch deren Verwendung in einer laufenden Produktion von Brennkraftmaschinen ist dadurch problemlos möglich. Desweiteren läßt sich die vorliegende Erfindung anwenden bei Tassenstößeln, die hermetisch nach außen abgeschlossen sind und eine Dauerölfüllung aufweisen als auch bei solchen Tassenstößeln, bei denen der umschlossene Hohlraum an den Ölkreislauf der zugehörigen Brennkraftmaschine angeschlossen ist.

Der Gegenstand der Erfindung wird nachfolgend anhand der in der Anlage beigefügten Zeichnungen weiter verdeutlicht. Diese zeigt im rechten Teil der Darstellung eine andere Ausführung eines Tassenstößels als im linken Teil der Darstellung. Beide Ausführungen machen jedoch Gebrauch von der Lehre der vorliegenden Erfindung. Im einzelnen:

Der im linken Teil der Darstellung in längsge-

schnittener Darstellung gezeigte Tassenstößel ist als geschlossenes System ausgebildet, welches mit einer Dauerölfüllung versehen ist.

Der im rechten Teil der Darstellung in längsgechnittener Darstellung widergegebene Tassenstößel ist als offenes System gestaltete, welches an einen Ölkreislauf der Druckumlaufschmierung einer Verbrennungskraftmaschine angeschlossen ist.

Unabhängig von der Ausführung umfaßt der gezeigte Tassenstößel zwei beweglich gegeneinander abgedichtete Hohlzylinder 1, 2, die im Bereich ihrer voneinander abgewandten Enden durch Deckel 3, 4 verschlossen und durch eine Druckfeder 5 axial elastisch aufeinander abgestützt sind. Der Hohlzylinder 2 ist auf einem Kolben 11 geführt, welcher sich koaxial zu dem Hohlzylinder 1 erstreckt und auf dessen Deckel 3 abstützt. Zwischen dem Kolben 11 und dem Boden 4 des Hohlzylinders 2 ist eine Druckfeder 5 angeordnet, welche eine axial gerichtete Auseinanderbewegung des Kolben 11 in bezug auf den Hohlzylinder 2 bewirkt. Der von beiden umschlossene Hohlraum wird hierdurch vollständig mit Öl gefüllt. Er ist anschließend nur durch einen Drosselspalt mit dem Hohlraum 7 verbunden, in dem das Reserveöl gespeichert ist. Der Hohlraum 7 kann durch eine Verbindungsöffnung mit dem Ölkreislauf der Druckumlaufschmierung der Verbrennungskraftmaschine verbunden sein (rechter Teil der Darstellung), er kann auch durch einen Rollbalg 12 nach außen hermetisch abgeschlossen sein (linker Teil der Darstellung), was dem Ventilspielausgleichselement unabhängig vom jeweiligen Druck des Ölkreislaufs der Verbrennungskraftmaschine eine gute Funktionssicherheit verleiht.

Der Hohlzylinder 2 ist in einem Führungsstück 14 axial verschiebbar gelagert. Zwischen dem Führungsstück 14 und einem fest mit dem Kolben 11 verbundenen Bund 15 ist eine Stützfeder 8 angeordnet, die aus Memoriemetall gefertigt ist. Die Stützfeder 8 hat die Eigenschaft, beim Unterschreiten eines bestimmten Temperaturbereichs ihre Federkraft zu verlieren und die ursprüngliche Federkraft bei einer anschließenden Erwärmung auf ihre As-Temperatur wieder zu erlangen. Die Stützfeder ist ebenfalls als Druckfeder gestaltet. Sie hat eine der Druckfeder 5 entgegengesetzte Wirkungsrichtung, wodurch die insgesamt verfügbare Federkraft bei niedrigen Temperaturen bei denen die Stützfeder 8 wirkungslos ist, nur durch diejenige der Druckfeder 5 bestimmt wird. Bei hohen Temperaturen wird die Federkraft der Druckfeder 5 demgegenüber reduziert durch die Federkraft der aktivierten Stützfeder 8. Es ist somit insgesamt nur die Differenz zwischen den Tragfähigkeiten beider Federn verfügbar.

Sämtliche Hohlräume des erfindungsgemäßen Tassenstößels sind unter normalen Betriebsbedingungen vollständig mit Öl gefüllt. An der Oberseite des Deckels 3 liegt die Nockenwelle an. Der zugehö-

rige Nocken 10 befindet sich im gezeichneten Zustand nicht im Eingriff mit der Oberseite des Tassenstößels.

Zur Funktion ist folgendes auszuführen:

Nach Inbetriebnahme der Brennkraftmaschine ergibt sich eine Relativverdrehung der Nockenwelle, wodurch der Nocken 10 der Nockenwelle kurzfristig in Eingriff mit der Oberseite des Tassenstößels gelangt und dieses in Richtung der gezeigten Mittellinie senkrecht nach unten bewegt. In dieser kurzen Zeitspanne vermag das von dem Hohlzylinder 2 und dem Kolben 11 umschlossene Ölvolumen den Drosselspalt zwischen beiden nicht zu passieren, was zur Folge hat, daß sich eine nahezu starre Abstützung des Hohlzylinders 2 auf dem Kolben 11 und damit dem Deckel 3 des Hohlzylinders 1 ergibt. Die Relativbewegung des Nockens 10 wird damit nahezu vermindert auf den nicht dargestellten Ventilschaft übertragen, was ein Öffnen des zugehörigen Ventiles verursacht.

Beim weiteren Fortschreiten der Drehbewegung gelangt der Nocken 10 der Nockenwelle in bezug auf den Deckel 3 des Hohlzylinders 1 außer Eingriff, wodurch der Tassenstößel in seiner Gesamtheit nach oben bewegt wird und der Ventilschaft des zugehörigen Ventils in seine Ausgangslage zurückkehrt. Ein eventuell eingetretener Ölverlust im Bereich des Druckraums zwischen dem Kolben 11 und dem Hohlzylinder 2 wird durch die Kraft der Druckfeder 5 durch Ansaugen aus dem Hohlraum 7 gedeckt.

Wird die Brennkraftmaschine außer Betrieb gesetzt, während sich der Nocken 10 mit der Oberseite des Hohlzylinders 1 in Eingriff befindet, dann bewirkt die Kraft der nicht dargestellten Schließfeder des zugehörigen Ventils, welche stets härter ist als die Druckfeder 5, eine allmähliche Aufwärtsbewegung des Hohlzylinders 2 in bezug auf den Hohlzylinder 1 unter entsprechender Relativverlagerung von ursprünglich in dem Hochdruckraum 13 enthaltenen Ölbestandteilen in den Hohlraum 7.

Bei normalen und hohen Temperaturen wirkt die Stützfeder 8 der Druckfeder 5 entgegen und verringert somit die Gesamtkraft, die den Hohlzylinder 2 und den Kolben 11 auseinander drückt und reduziert damit auch die Reibung zwischen dem sich drehenden Nocken 10 und dem Deckel 3 des Zylinders 1. Bei den genannten Temperaturbereichen ist nur eine geringe Federkraft notwendig, weil das Öl sehr dünnflüssig ist.

Bei niedrigen Temperaturen und insbesondere beim Kaltstart der Verbrennungskraftmaschine ist das Schmieröl demgegenüber zähflüssig. Hierdurch wird eine große Federkraft benötigt, um den Hohlzylinder 2 und den Kolben 11 in axialer Richtung auseinander zu drücken und das Schmieröl über das Kugelrückschlagventil in den von beiden umschlossenen Hohlraum einzusaugen. Bei einer entsprechend niedrigen Temperatur hat die Stützfeder 8 indessen keine

Federkraft. Sie wirkt dadurch nicht mehr entlastend für die Druckfeder 5. Die gesamte Tragfähigkeit der Druckfeder 5 steht dadurch für die axiale Auseinanderbewegung des Hohlzylinders 2 in bezug auf den Kolben 11 zur Verfügung. Auch unter entsprechend ungünstigen Bedingungen ist dadurch eine ausreichend schnell Auseinanderbewegung der Kolben/Zylindereinheit gewährleistet.

Patentansprüche

1. Tassenstößel mit einem hydraulischen Spielausgleichselement für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine, umfassend zwei gegeneinander abgedichtete Hohlzylinder, die im Bereich ihrer voneinander abgewandten Enden durch Deckel verschlossen und durch eine Druckfeder axial elastisch aufeinander abgestützt sind, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlzylinder (1, 2) ergänzend zu der Druckfeder (5) durch eine Stützfeder (8) mit einer der Druckfeder (5) entgegengesetzten Wirkungsrichtung aufeinander abgestützt sind und daß die Stützfeder (8) aus einer metallischen Formgedächtnislegierung besteht und bei Erreichen der As-Temperatur eine Druckfestigkeit aufweist, die geringer ist als die Tragfähigkeit der Druckfeder (5).
2. Tassenstößel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckfeder (5) und die Stützfeder (8) als Schraubenfedern ausgebildet sind.
3. Tassenstößel nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützfeder (8) aus einer Legierung mit einer As-Temperatur besteht, die - 15 bis + 5°C beträgt.
4. Tassenstößel nach Anspruch 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Stützfeder (8) aus einer Legierung mit einer As-Temperatur besteht, die etwa im Bereich des Gefrierpunktes von Wasser liegt.
5. Tassenstößel nach Anspruch 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Tragfähigkeit der Stützfeder (8) bei Erreichen der As-Temperatur 30 bis 70 % von derjenigen der Druckfeder (5) beträgt.

Claims

1. A bucket tappet with a hydraulic play-compensating element for a valve mechanism of an internal combustion engine, comprising two hollow cylinders which are sealed with respect to each other, are closed in the region of their ends facing away from each other by covers and are

supported on each other in an axially resilient manner by a compression spring, characterized in that, in addition to the compression spring (5), the hollow cylinders (1, 2) are supported on each other by a support spring (8) having a direction of action opposed to the compression spring (5), and in that the support spring (8) is composed of a metallic shape memory alloy and on reaching the As temperature has a compressive strength which is lower than the loading capacity of the compression spring (5).

2. A bucket tappet according to claim 1, characterized in that the compression spring (5) and the support spring (8) are designed as helical springs.
3. A bucket tappet according to either of claims 1 and 2, characterized in that the support spring (8) is composed of an alloy having an As temperature which is from -15 to +5°C.
4. A bucket tappet according to either of claims 1 and 2, characterized in that the support spring (8) is composed of an alloy having an As temperature which is approximately in the region of the freezing point of water.
5. A bucket tappet according to any of claims 1 to 4, characterized in that the loading capacity of the support spring (8), on reaching the As temperature, is from 30 to 70% of that of the compression spring (5).

5

10

15

20

25

30

35

Revendications

1. Poussoir avec élément hydraulique de rattrapage de jeu pour une commande de soupapes d'un moteur à combustion interne, comportant deux cylindres creux, étanchés et mobiles l'un par rapport à l'autre, qui sont fermés par des couvercles dans la zone de leurs extrémités mutuellement opposées et qui sont appuyés axialement et élastiquement l'un sur l'autre par un ressort de pression, caractérisé en ce que les cylindres creux (1, 2) sont appuyés l'un sur l'autre, en complément du ressort de pression (5), par un ressort de soutien (8) ayant une direction d'action opposée à celle du ressort de pression (5) et en ce que le ressort de soutien (8) se compose d'un alliage métallique à mémoire de forme et, lors de l'atteinte de la température-As, il a une capacité de charge qui est plus petite que la capacité de charge du ressort de pression (5).
2. Poussoir selon la revendication 1, caractérisé en ce que le ressort de pression (5) et le ressort de

40

45

50

55

soutien (8) sont agencés comme des ressorts hélicoïdaux.

3. Poussoir selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le ressort de soutien (8) se compose d'un alliage ayant une température-As qui est comprise entre -15 et + 5°C.
4. Poussoir selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que le ressort de soutien (8) se compose d'un alliage ayant une température-As, située à peu près dans la zone du point de congélation de l'eau.
5. Poussoir selon l'un des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la capacité de charge du ressort de soutien (8) est comprise, lors de l'atteinte de la température-As, entre 30 et 70% de celle du ressort de pression (5).

