(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
11. Februar 2016 (11.02.2016)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/019953 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/24 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2015/200335

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. Juni 2015 (02.06.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2014 215 422.7
5. August 2014 (05.08.2014) DE

(71) Anmelder: **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO. KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder: **SAILER, Peter**; Mozartstraße 54b, 91052 Erlangen (DE). **SCHNELL, Oliver**; Albrecht-Dürer-Straße 78, 90587 Veitsbronn (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title**: HYDRAULIC PLAY COMPENSATION DEVICE FOR A VALVE TRAIN OF A COMBUSTION ENGINE

(54) **Bezeichnung** : HYDRAULISCHE SPIELAUSGLEICHSVORRICHTUNG FÜR EINEN VENTILTRIEB EINER BRENNKRAFTMASCHINE

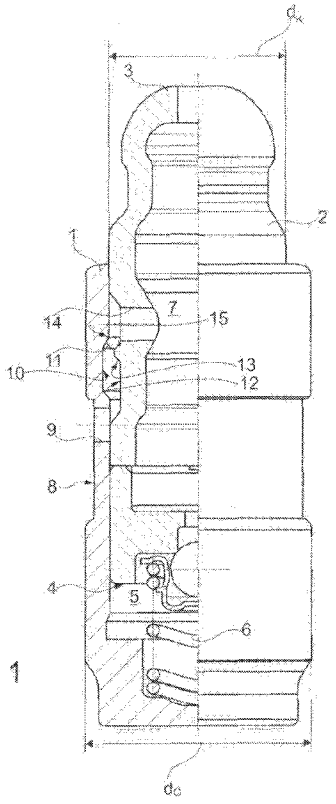


Fig. 1

(57) **Abstract**: The invention relates to a hydraulic play compensation device for a valve train of a combustion engine, comprising a housing (1) and a piston (2) that is moveably guided in same, said piston protruding from the housing (1) with a free end (3) and forming a pressure surface (4) with the other end, said pressure surface bordering a pressure chamber (5) contained by the housing (1), wherein the housing (1) and piston (2) are supported against one another by a return spring (6) arranged in the pressure chamber (5) between same, characterised in that the ratio of the outer diameter (d_G) of the housing (1) to the outer diameter (d_K) of the piston (2) is less than 1.33.

(57) **Zusammenfassung**: Die Erfindung betrifft eine hydraulische Spielausgleichsvorrichtung für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit einem Gehäuse (1) und einem in diesem beweglich geführten Kolben (2), der an einem freien Ende (3) aus dem Gehäuse (1) herausragt und an seinem anderen Ende eine Druckfläche (4) bildet, die einen vom Gehäuse (1) umfassten Druckraum (5) begrenzt, wobei Gehäuse (1) und Kolben (2) über eine im Druckraum (5) zwischen diesen angeordnete Rückstellfeder (6) gegeneinander abgestützt sind, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis von Außendurchmesser (d_G) des Gehäuses (1) zu Außendurchmesser (d_K) des Kolbens (2) kleiner als 1,33 ist.

WO 2016/019953 A1

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine hydraulische Spielausgleichsvorrichtung für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine gemäß der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 näher definierten Art.

Eine derartige Spielausgleichsvorrichtung ist aus DE 195 80 861 B4 bekannt. Dort ist ein Kolben längsverschiebbar in einem Gehäuse geführt angeordnet. Im Gehäuse ist eine umlaufende Nut vorgesehen, in der ein federnder Sicherungsring zur Transportsicherung des Kolbens angeordnet ist. Der Sicherungsring ist zugleich durch eine korrespondierende Aussparung mit einer Rampe am Kolben radial zentriert. Hierbei besteht das Problem, dass bei vorgegebenem Außendurchmesser des Gehäuses die Größe des Druckraums und des Kolbens beschränkt und dadurch die Hydraulikfunktion der Spielausgleichsvorrichtung eingeschränkt ist. Ein weiteres Problem besteht darin, den im Betrieb erforderlichen Hydraulikmitteldurchfluss in ausgefahrener Stellung des Kolbens sicherzustellen.

Zusammenfassung der Erfindung

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine hydraulische Spielausgleichsvorrichtung der vorgenannten Art vorzuschlagen, bei der die Hydraulikfunktion verbessert und die bauraumsparend ausgebildet ist.

Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen ergeben sich aus den jeweiligen Unteransprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen.

Es wird eine hydraulische Spielausgleichsvorrichtung vorgeschlagen, bei der das Verhältnis von Außendurchmesser des Gehäuses zu Außendurchmesser des Kolbens kleiner als 1,33 ist. Durch diese Ausgestaltung wird eine bauraumsparende hydraulische Spielausgleichsvorrichtung mit einem dünnwandigen Gehäuse erreicht, das die Aufnahme eines relativ zum Außendurchmesser des Gehäuses im Durchmesser vergrößerten Kolbens ermöglicht. Auf diese Weise wird eine hinsichtlich der Einsatz- und Betriebsbedingungen moderner Brennkraftmaschinen optimierte hydraulische Spielausgleichsvorrichtung erreicht, bei der beispielsweise der Vorratsraum im Kolben für das Druckmittel und die Druckfläche des Kolbens im Druckraum vergrößert und dadurch die Hydraulikfunktion der hydraulischen Spielausgleichsvorrichtung verbessert ist. Dabei kann insbesondere die hydraulische Steifigkeit erhöht und es können kürzere Ansprechzeiten erreicht werden.

Zur Transportsicherung des Kolbens im Gehäuse kann ein Sicherungsring vorgesehene sein, der in einer Ringnut am Innendurchmesser des Gehäuses angeordnet ist, die einen Anschlag für den Sicherungsring in ausgefahrener Stellung des Kolbens bildet. Bevorzugt ist am Außendurchmesser des Gehäuses eine Ringnut zur Druckmittelversorgung der Spielausgleichsvorrichtung vorgesehen. Es ist von Vorteil, wenn dabei die Ringnut am Innendurchmesser des Gehäuses in einem Bereich zwischen der Ringnut am Außendurchmesser des Gehäuses und dem vom Druckraum abgewandten Ende des Gehäuses angeordnet ist. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass die Ringnuten am Außen- und am Innendurchmesser des Gehäuses nicht auf gleicher Höhe am Gehäuse angeordnet sind und eine vorbestimmte Mindestwandstärke desselben nicht unterschritten wird.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist zur Druckmittelversorgung des Kolbens am Außendurchmesser desselben eine Ringnut ausgebildet, in der ein ringförmiger Vorsprung angeordnet ist, der einen Anschlag für den Sicherungsring zur Transportsicherung des Kolbens im Gehäuse in der ausgefahrenen Stellung des Kolbens bildet und an dem der Sicherungsring in der Ringnut gehalten wird. Hierdurch wird eine einfache Fixierung des Sicherungsrings am Kolben erreicht. Vorzugsweise unterteilt der Vorsprung die Ringnut in zwei in Bewegungsrichtung des Kolbens hintereinanderliegende Abschnitte. Dieser kann so auf einfache Weise in einer Transportstellung gegen die Federkraft der Rückstellfeder im Gehäuse gehalten werden.

Zugleich wird über die beiden Abschnitte der Ringnut am Kolben eine ausreichende Druckmittelversorgung in der ausgefahrenen Stellung des Kolbens ermöglicht.

Eine einfache Druckmittelversorgung des Kolbens wird erreicht, wenn die Ringnut am Kolben an einem ersten Abschnitt in einer ausgefahrenen Stellung des Kolbens einer Durchgangsöffnung am Gehäuse gegenüberliegt und an einem zweiten Abschnitt mit einer Durchgangsöffnung zur Druckmittelversorgung eines Vorratsraums im Innern des Kolbens kommuniziert.

Bevorzugt kommunizieren beide Abschnitte der Ringnut am Kolben mit der Ringnut am Innendurchmesser des Gehäuses. Auf diese Weise steht diese einerseits über den ersten Abschnitt der Ringnut am Kolben mit der Durchgangsöffnung am Gehäuse und andererseits über den zweiten Abschnitt der Ringnut am Kolben mit der Durchgangsöffnung am Kolben zur Druckmittelversorgung des Vorratsraums in Druckmittelverbindung. Auf diese Weise wird eine ausreichende Druckmittelversorgung des Kolbens in seiner ausgefahrenen Stellung gewährleiste.

Es ist von Vorteil, wenn der Vorsprung in der Ringnut am Kolben eine Strömungsumlenkung für das Druckmittel nach radial außen bildet. Hierdurch kann der Druckmittelstrom auf einfache Weise aus der Ringnut am Kolben in die Ringnut am Innendurchmesser des Gehäuses geleitet werden.

Die Strömungsumlenkung kann durch eine stromlinienförmige abgerundete Oberflächenkontur des Vorsprungs optimiert werden. Auf diese Weise werden Strömungsverluste durch Strömungsabriss und Verwirbelungen im Druckmittel vermieden.

Der Vorsprung ist vorzugsweise in einem in Bewegungsrichtung des Kolbens mittleren Bereich der Ringnut am Kolben ausgebildet.

Bei vorgegebenem Außendurchmesser des Gehäuses kann durch Verringerung der Wandstärke des Gehäuses der Außendurchmesser des Kolbens weiter vergrößert und dadurch die Hydraulikfunktion der Spielausgleichsvorrichtung weiter verbessert werden. Die Wandstärke des Gehäuses ist insbesondere abhängig von den Einbauverhältnissen und den Betriebsbedingungen. Sie kann unter Berücksichtigung der

Einsatz- und Betriebsbedingungen der Spielausgleichsvorrichtung optimiert werden. Bei einer besonders optimierten Ausgestaltung der Erfindung ist der Außendurchmesser des Gehäuses kleiner oder gleich 12 mm und der Außendurchmesser des Kolbens größer oder gleich 9,5 mm. Hierdurch wird eine besonders bauraumsparende Spielausgleichsvorrichtung mit weiter verbesserter Hydraulikfunktion erreicht.

Vorzugsweise dient der Abstützkopf des Kolbens zur schwenkbeweglichen Abstützung eines Schlepphebels zur Steuerung zumindest eines Gaswechselventils der Brennkraftmaschine. Bevorzugt ist dabei das Gehäuse an der Brennkraftmaschine, beispielsweise in einer Bohrung am Zylinderkopf, abgestützt. Auf diese Weise bildet die Spielausgleichsvorrichtung ein hydraulisches Abstützelement für den Schlepphebel, das zugleich das Ventilspiel automatisch einstellt.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen, in denen ein Ausführungsbeispiel der Erfindung vereinfacht dargestellt ist. Es zeigen:

Figur 1 einen Teilschnitt einer erfindungsgemäßen hydraulischen Spielausgleichsvorrichtung,

Figur 2 eine teilgeschnittene Einzelansicht eines Kolbens der hydraulischen Spielausgleichsvorrichtung.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

In Figur 1 ist eine erfindungsgemäße hydraulische Spielausgleichsvorrichtung für einen nicht weiter dargestellten Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine beispielhaft dargestellt. Die Spielausgleichsvorrichtung weist ein Gehäuse 1 und einen in diesem entlang seiner Längsachse beweglich geführten Kolben 2 auf. Dieser ragt an einem frei-

en axialen Ende 3 mit einem Abstützkopf aus dem Gehäuse 1 heraus und bildet an seinem anderen axialen Ende eine Druckfläche 4, die einen vom Gehäuse 1 umfassten Druckraum 5 begrenzt. Dabei sind Gehäuse 1 und Kolben 2 über eine im Druckraum 5 zwischen ihnen angeordnete Rückstellfeder 6 gegeneinander abgestützt. Im Inneren des Kolbens ist ein Vorratsraum 7 zur Aufnahme von Druckmittel zur hydraulischen Betätigung der Spielausgleichsvorrichtung ausgebildet. Der Vorratsraum 7 ist über ein Rückschlagventil, hier eine federbelastete Kugel, mit dem Druckraum 5 verbunden. Das Rückschlagventil ist beispielhaft in einer sogenannte Reverse-Spring-Anordnung gezeigt, bei der die Kugel an ihrer dem Kolben 2 zugewandten Seite federbelastet angeordnet ist. Denkbar ist auch, die Kugel an ihrer dem Druckraum 5 zugewandten Seite federbelastet anzuordnen. Zum Ventilspielausgleich kann über das Rückschlagventil Druckmittel aus dem Vorratsraum 7 in den Druckraum 5 gelangen.

Zur Druckmittelversorgung der Spielausgleichsvorrichtung ist am Außendurchmesser d_G des Gehäuses 1 eine Ringnut 8 vorgesehen, in der eine Durchgangsöffnung 9 ausgebildet ist. Die Ringnut 8 steht in Druckmittelverbindung mit einem Druckmittelreservoir, beispielsweise einem Hydrauliköl-Kreislauf oder einem Motoröl-Kreislauf der Brennkraftmaschine.

Auf axialer Höhe zwischen der Ringnut 8 am Außendurchmesser d_G des Gehäuses 1 und dem vom Druckraum 5 abgewandten offenen axialen Ende des Gehäuses 1 ist eine Ringnut 10 am Innendurchmesser des Gehäuses 1 vorgesehen. Die Ringnut 10 ist auf diese Weise in Richtung des offenen Endes des Gehäuses 1 oberhalb der Ringnut 8 und der Durchgangsöffnung 9 angeordnet. In der Ringnut 10 am Innendurchmesser des Gehäuses 1 ist ein Sicherungsring 11 zur Transportsicherung des Kolbens 2 im Gehäuse 1 angeordnet. Die Ringnut 10 bildet einen Anschlag 15 für den Sicherungsring 11 zur Transportsicherung des Kolbens 2 im Gehäuse 1 in der in Figur 1 dargestellten ausgefahrenen Stellung des Kolbens 2. Der Anschlag 15 wird durch einen rampenförmigen Absatz am Innendurchmesser des Gehäuses 1 gebildet, der die Ringnut 10 an ihrer dem offenen Ende des Gehäuses 1 zugewandten Seite axial begrenzt. Die Ringnut 10 weist einen Durchmesser auf, der größer ist als der Außendurchmesser des Sicherungsrings 11.

Am Außendurchmesser d_K des Kolbens 2 ist eine Ringnut 12 zur Druckmittelversorgung des Kolbens 2 vorgesehen, in der ein ringförmiger Vorsprung 13 angeordnet ist, der einen Anschlag für den Sicherungsring 11 am Kolben 2 bildet und an dem der Sicherungsring 11 in der Ringnut 12 gehalten wird. In der ausgefahrenen Stellung des Kolbens 2 ist der Sicherungsring 11 einerseits am Anschlag 15 am Gehäuse 1 axial angelegt und wird andererseits am Vorsprung 13 in der Ringnut 12 anliegend gegen die Federkraft der Rückstellfeder 6 in seiner sogenannten Transportstellung im Gehäuse 1 gehalten. Der Vorsprung 13 weist einen Außendurchmesser auf, der kleiner oder gleich dem Außendurchmesser d_K des Kolbens ist. Er unterteilt die Ringnut 12 in zwei axial hintereinanderliegende axiale Abschnitte. Ein erster Abschnitt der Ringnut 12 liegt in der ausgefahrenen Stellung des Kolbens 2 der Durchgangsöffnung 9 am Gehäuse 1 gegenüber und wird durch diese mit Druckmittel beaufschlagt. Im zweiten Abschnitt der Ringnut 12, der dem Abstützkopf am freien Ende 3 des Kolbens 2 zugewandt ist, ist eine Durchgangsöffnung 14 zur Druckmittelversorgung des Vorratsraums 7 im Innern des Kolbens 2 angeordnet. Hierbei ist unterhalb der Durchgangsöffnung 14 der Sicherungsring 11 am Anschlag 13 im zweiten Abschnitt der Ringnut 12 gehalten.

In der ausgefahrenen Stellung des Kolbens 2 liegen beide Abschnitte jeweils teilweise der Ringnut 12 am Kolben 2 der Ringnut 10 am Innendurchmesser des Gehäuses 1 gegenüber. In der Ringnut 12 am Kolben 2 bildet dabei der Vorsprung 13 an seiner dem ersten Abschnitt der Ringnut 12 zugewandten Seite eine Strömungsumlenkung für das Druckmittel nach radial außen in die Ringnut 10 am Innendurchmesser des Gehäuses 1. Auf diese Weise steht die Ringnut 10 am Innendurchmesser des Gehäuses 1 einerseits über den ersten Abschnitt der Ringnut 12 am Kolben 2 mit der Durchgangsöffnung 9 am Gehäuse 1 und andererseits über den zweiten Abschnitt der Ringnut 12 am Kolben 2 mit der Durchgangsöffnung 14 zur Druckmittelversorgung des Vorratsraums 7 im Innern des Kolbens 2 in Druckmittelverbindung. Bei einer Druckmittelbeaufschlagung der Durchgangsöffnung 9 des Gehäuses 1 gelangt das Druckmittel in den ersten Abschnitts der Ringnut 12 am Kolben 2 und wird am Vorsprung 13 nach radial außen in die Ringnut 10 am Innendurchmesser des Gehäuses 1 umgelenkt. Von dort gelangt es über den zweiten Abschnitt der Ringnut 12 in die Durchgangsöffnung 14 am Kolben 2. Die Durchgangsöffnungen 9, 14 sind hier als Durchgangsbohrungen ausgeführt.

Der Kolben 2 ist beispielhaft zweiteilig ausgeführt. Ein Oberteil des Kolbens 2 weist am freien Ende 3 den Abstützkopf und am Außendurchmesser d_K die Ringnut 10 auf, während ein Unterteil des Kolbens 2 dem Druckraum 5 zugewandt ist und axial stirnseitig die Druckfläche 4 mit der Anlage für die Rückstellfeder 6 bildet und das Rückschlagventil aufnimmt. Ober- und Unterteil liegen an ihren einander zugewandten Stirnseiten unmittelbar axial an. Dabei ist ein dem Abstützkopf am freien Ende 3 zugewandter oberer Teil des Vorratsraums 7 im Oberteil und ein dem Druckraum 5 zugewandter unterer Teil des Vorratsraums 7 im Unterteil des Kolbens 2 angeordnet.

Figur 2 zeigt das Oberteil des Kolbens 2 mit dem am ringförmigen Vorsprung 13 in der Ringnut 10 am Außendurchmesser d_K aufgelegten Sicherungsring 11. Der ringförmige Vorsprung 13 bildet eine ringförmige axiale Anlagefläche als Anschlag für den Sicherungsring 11, an der dieser in der Ringnut 10 radial zentriert aufgelegt ist. Dabei ragt der Sicherungsring 11 an seinem Außendurchmesser über den Außendurchmesser d_K des Kolbens 2 hinaus. An seiner dem ersten Abschnitt der Ringnut 12 zugewandten Seite bildet der Vorsprung 13 eine Strömungsumlenkung für das Druckmittel nach radial außen. Diese weist eine stromlinienförmig abgerundete Oberflächenkontur auf. Der Vorsprung 13 ist in der Ringnut 12 in einem mittleren Bereich zwischen ihren axialen Enden ausgebildet. Dabei ist der Sicherungsring 11 auf axialer Höhe unmittelbar unterhalb der Durchgangsöffnung 14 in dem durch den Vorsprung 13 begrenzten zweiten Abschnitt der Ringnut 12 angeordnet.

Die Ringnut 12 ist durch Rollieren einfach und kostengünstig herstellbar. Am freien axialen Ende 3 ist stirnseitig am Abstützkopf des freien Endes 3 eine axiale Durchgangsöffnung zum Vorratsraum 7 vorgesehen, die der Druck- bzw. Schmiermittelversorgung eines am Abstützkopf des freien Endes 3 abgestützten Bauteils, beispielsweise eines Schlepphebels zur Ventilsteuerung, dient.

Der Kolben 2 wird mit seinem Außendurchmesser d_K am Innendurchmesser des Gehäuses 1 gleitend geführt. Das Gehäuse 1 ist an seinem Außendurchmesser d_G in einer nicht dargestellten Aufnahme der Brennkraftmaschine, beispielsweise am Innendurchmesser einer Bohrung am Zylinderkopf, angeordnet. Die in Figuren 1 und 2 gezeigte Ausgestaltung von Gehäuse 1 und Kolben 2 erlaubt die Ausführung einer hyd-

raulischen Spielausgleichsvorrichtung, bei der das Verhältnis aus dem Außendurchmesser d_G des Gehäuses 1 und dem Außendurchmesser d_K des Kolbens 2 kleiner als 1,33 ist, so dass gilt $d_G/d_K < 1{,}33$. Auf diese Weise wird eine hydraulische Spielausgleichsvorrichtung mit einem dünnwandigen Gehäuse 1 erreicht. Die Spielausgleichsvorrichtung ist so bei vorgegebenem Außendurchmesser d_G des Gehäuses 1 mit einem vergrößerten Kolben 2 ausführbar. Dadurch können der Vorratsraum 7 im Innern des Kolben 2 und die Druckfläche 4 desselben sowie der Druckraum 5 im Gehäuse 1 vergrößert ausgeführt werden, wodurch die Hydraulikfunktion verbessert wird, insbesondere wird ein schnelleres Schließen der Kugel am Rückschlagventil mit sogenannten Reverse-Spring-Elementen erreicht. Dadurch ist es möglich, die Öffnungs- bzw. Schließrampen einer den Ventiltrieb antreibenden Nockenwelle zu optimieren. Das Ausführungsbeispiel zeigt eine auf einen Außendurchmesser d_G des Gehäuses 1 mit $d_G = 12$ mm hin optimierte Ausführung, bei der der Kolben 2 einen Außendurchmesser von $d_K = 9{,}5$ mm aufweist, wodurch die Hydraulikfunktion der Spielausgleichsvorrichtung weiter verbessert wird.

Die Spielausgleichsvorrichtung ist hier beispielhaft als hydraulisches Abstützelement für einen nicht dargestellten Schlepphebel zur Steuerung zumindest eines Gaswechselventils der Brennkraftmaschine ausgeführt. Dabei dient der Abstützkopf am freien Ende 3 des Kolbens 2 zur schwenkbeweglichen Abstützung des Schlepphebels. Hierbei stellt sich am Abstützelement das Ventilspiel im Ventiltrieb automatisch ein.

Bezugszeichenliste

1	Gehäuse
2	Kolben
3	Ende
4	Druckfläche
5	Druckraum
6	Rückstellfeder
7	Vorratsraum
8	Ringnut
9	Durchgangsöffnung
10	Ringnut
11	Sicherungsring
12	Ringnut
13	Anschlag
14	Durchgangsöffnung
15	Anschlag
d_G	Außendurchmesser
d_K	Außendurchmesser

Patentansprüche

1. Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung für einen Ventiltrieb einer Brennkraftmaschine mit einem Gehäuse (1) und einem in diesem beweglich geführten Kolben (2), der an einem freien Ende (3) aus dem Gehäuse (1) herausragt und an seinem anderen Ende eine Druckfläche (4) bildet, die einen vom Gehäuse (1) umfassten Druckraum (5) begrenzt, wobei Gehäuse (1) und Kolben (2) über eine im Druckraum (5) zwischen diesen angeordnete Rückstellfeder (6) gegeneinander abgestützt sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verhältnis von Außendurchmesser (d_G) des Gehäuses (1) zu Außendurchmesser (d_K) des Kolbens (2) kleiner als 1,33 ist.

2. Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich zwischen einer Ringnut (8) am Außendurchmesser des Gehäuses (1) zur Druckmittelversorgung desselben und dem vom Druckraum (5) abgewandten Ende des Gehäuses (1) eine Ringnut (10) am Innendurchmesser des Gehäuses (1) vorgesehen ist, in der ein Sicherungsring (11) zur Transportsicherung des Kolbens (2) im Gehäuse (1) angeordnet ist und die einen Anschlag (15) für den Sicherungsring (11) in einer ausgefahrenen Stellung des Kolbens (2) bildet.

3. Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Druckmittelversorgung des Kolbens (2) am Außendurchmesser (d_K) desselben eine Ringnut (12) vorgesehen ist, in der ein ringförmiger Vorsprung (13) angeordnet ist, der einen Anschlag für einen Sicherungsring (11) zur Transportsicherung des Kolbens (2) bildet und an dem der Sicherungsring (11) in der Ringnut (12) gehalten wird, wobei der Vorsprung (13) die Ringnut (12) in zwei in Bewegungsrichtung des Kolbens (2) hintereinanderliegende Abschnitte unterteilt.

4. Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringnut (12) am Kolben (2) mit einem ersten Abschnitt in der ausgefahrenen Stellung des Kolbens (2) einer Durchgangsöffnung (9) zur

Druckmittelversorgung am Gehäuse (1) gegenüberliegt und mit einem zweiten Abschnitt zur Druckmittelversorgung mit einem Vorratsraum (7) im Innern des Kolbens (2) kommuniziert.

5. Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Ringnut (12) am Kolben (2) an ihren beiden Abschnitten mit der Ringnut (10) am Innendurchmesser des Gehäuses (1) kommuniziert.

6. Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprung (13) in der Ringnut (12) am Kolben (2) eine Strömungsumlenkung für das Druckmittel nach radial außen bildet.

7. Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprung (13) in der Ringnut (12) am Kolben (2) eine stromlinienförmig abgerundete Oberflächenkontur aufweist.

8. Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Vorsprung (13) in der Ringnut (12) am Kolben (2) in einem mittleren Bereich zwischen den Enden der Ringnut (12) ausgebildet ist.

9. Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Außendurchmesser (d_G) des Gehäuses (1) kleiner oder gleich 12 mm und der Außendurchmesser (d_K) des Kolbens (2) größer oder gleich 9,5 mm ist.

10. Hydraulische Spielausgleichsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kolben (2) an seinem aus dem Gehäuse (1) herausragenden freien Ende (3) einen Abstützkopf (3) zur schwenkbeweglichen Abstützung eines Schlepphebels zur Steuerung zumindest eines Gaswechselventils der Brennkraftmaschine bildet.

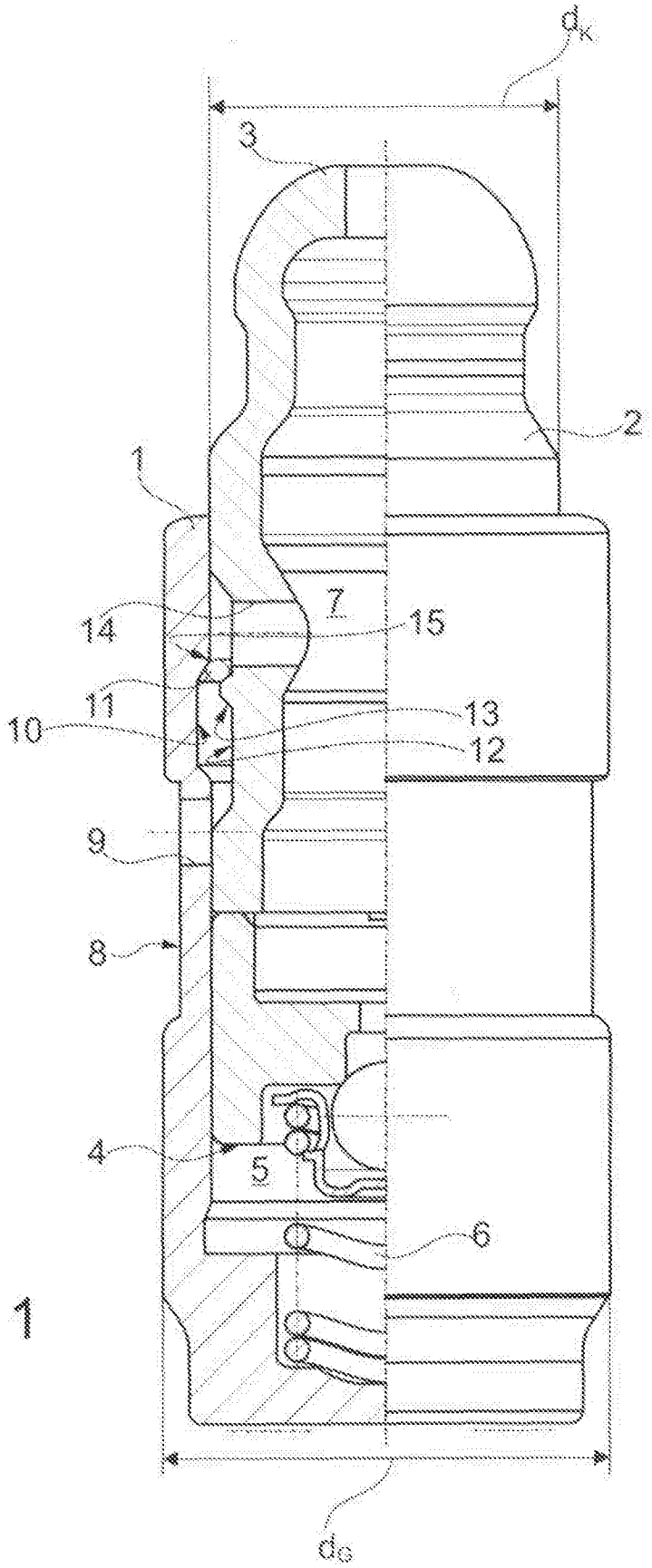


Fig. 1

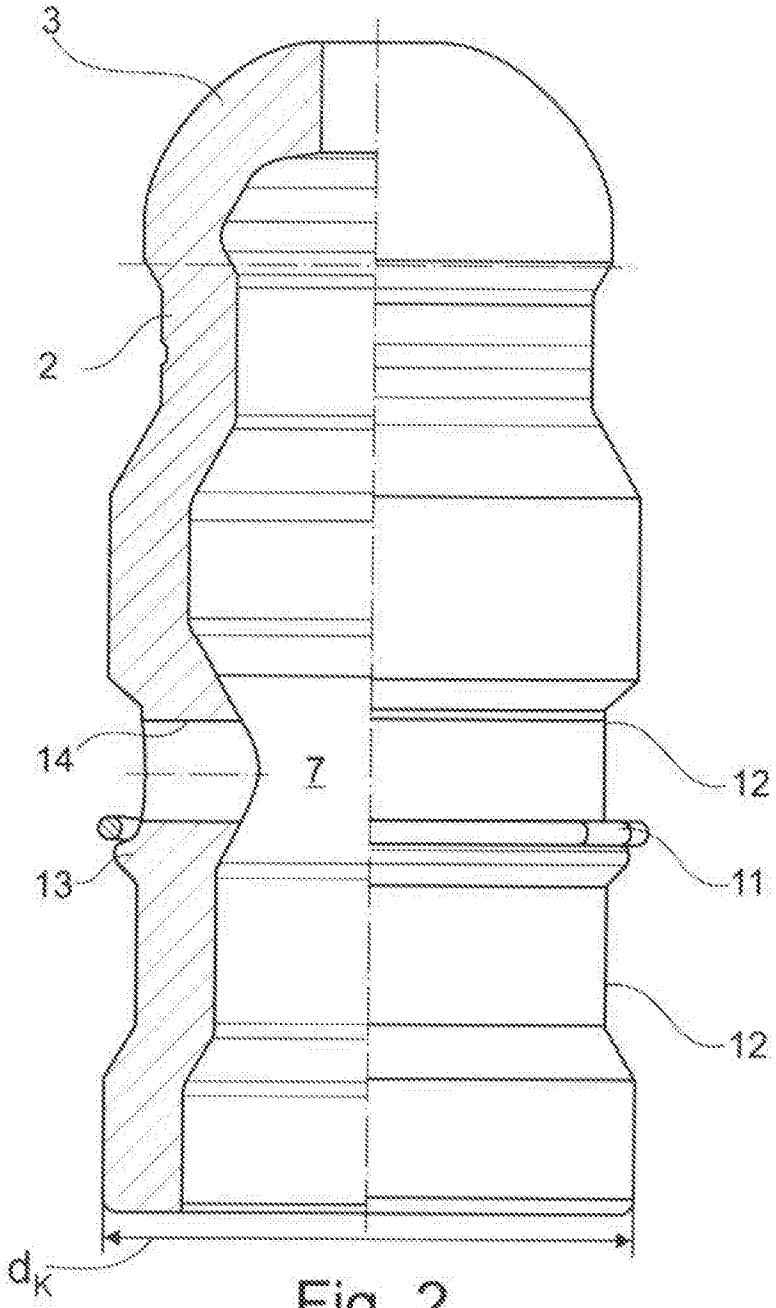


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200335

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L1/24
ADD.

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)
F01L

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)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 2009/173303 A1 (EDELMAYER THOMAS C [US]) 9 July 2009 (2009-07-09) the whole document	1,9,10 2

Y	DE 195 80 861 B4 (INA SCHAEFFLER KG [DE]) 1 December 2005 (2005-12-01) cited in the application the whole document	2

X	US 4 541 373 A (ISHIDA YOICH [JP]) 17 September 1985 (1985-09-17) figure 4	1,9,10

X	EP 2 196 636 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; NITTAN VALVA [JP]) 16 June 2010 (2010-06-16) figure 1	1,9,10

	-/--	

[X] Further documents are listed in the continuation of Box C.

[X] 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

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"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)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
3 September 2015	11/09/2015

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Klinger, Thierry

1

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/DE2015/200335

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2 256 308 A1 (OTICS CORP [JP]) 1 December 2010 (2010-12-01) the whole document -----	1,9,10
X	EP 0 899 429 A1 (EATON CORP [US]) 3 March 1999 (1999-03-03) the whole document -----	1,9,10

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/DE2015/200335

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2009173303 A1	09-07-2009	NONE	
DE 19580861 B4	01-12-2005	BR 9508528 A	23-12-1997
		DE 4427943 A1	08-02-1996
		DE 19580861 D2	27-11-1997
		JP 3712412 B2	02-11-2005
		JP H10504865 A	12-05-1998
		US 5704319 A	06-01-1998
		WO 9605413 A1	22-02-1996
US 4541373 A	17-09-1985	GB 2176261 A	17-12-1986
		US 4541373 A	17-09-1985
EP 2196636 A1	16-06-2010	CN 101815849 A	25-08-2010
		EP 2196636 A1	16-06-2010
		JP 5036476 B2	26-09-2012
		JP 2009091907 A	30-04-2009
		KR 20100054154 A	24-05-2010
		US 2010242886 A1	30-09-2010
		WO 2009044848 A1	09-04-2009
EP 2256308 A1	01-12-2010	CN 101932798 A	29-12-2010
		EP 2256308 A1	01-12-2010
		JP 2009191690 A	27-08-2009
		KR 20100120635 A	16-11-2010
		US 2011000452 A1	06-01-2011
		WO 2009101907 A1	20-08-2009
EP 0899429 A1	03-03-1999	DE 69805715 D1	11-07-2002
		DE 69805715 T2	06-02-2003
		DE 69820492 D1	22-01-2004
		DE 69820492 T2	16-09-2004
		EP 0899429 A1	03-03-1999
		EP 1113147 A2	04-07-2001
		PL 328041 A1	01-03-1999
		US 5901676 A	11-05-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200335

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01L1/24
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01L

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)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2009/173303 A1 (EDELMAYER THOMAS C [US]) 9. Juli 2009 (2009-07-09)	1,9,10
Y	das ganze Dokument	2

Y	DE 195 80 861 B4 (INA SCHAEFFLER KG [DE]) 1. Dezember 2005 (2005-12-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	2

X	US 4 541 373 A (ISHIDA YOICH [JP]) 17. September 1985 (1985-09-17) Abbildung 4	1,9,10

X	EP 2 196 636 A1 (TOYOTA MOTOR CO LTD [JP]; NITTAN VALVA [JP]) 16. Juni 2010 (2010-06-16) Abbildung 1	1,9,10

	-/--	

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen [X] 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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum 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 erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer 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
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
3. September 2015	11/09/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Klinger, Thierry

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200335

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 256 308 A1 (OTICS CORP [JP]) 1. Dezember 2010 (2010-12-01) das ganze Dokument -----	1,9,10
X	EP 0 899 429 A1 (EATON CORP [US]) 3. März 1999 (1999-03-03) das ganze Dokument -----	1,9,10

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/DE2015/200335

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2009173303 A1	09-07-2009	KEINE	
DE 19580861 B4	01-12-2005	BR 9508528 A	23-12-1997
		DE 4427943 A1	08-02-1996
		DE 19580861 D2	27-11-1997
		JP 3712412 B2	02-11-2005
		JP H10504865 A	12-05-1998
		US 5704319 A	06-01-1998
		WO 9605413 A1	22-02-1996
US 4541373 A	17-09-1985	GB 2176261 A	17-12-1986
		US 4541373 A	17-09-1985
EP 2196636 A1	16-06-2010	CN 101815849 A	25-08-2010
		EP 2196636 A1	16-06-2010
		JP 5036476 B2	26-09-2012
		JP 2009091907 A	30-04-2009
		KR 20100054154 A	24-05-2010
		US 2010242886 A1	30-09-2010
		WO 2009044848 A1	09-04-2009
EP 2256308 A1	01-12-2010	CN 101932798 A	29-12-2010
		EP 2256308 A1	01-12-2010
		JP 2009191690 A	27-08-2009
		KR 20100120635 A	16-11-2010
		US 2011000452 A1	06-01-2011
		WO 2009101907 A1	20-08-2009
EP 0899429 A1	03-03-1999	DE 69805715 D1	11-07-2002
		DE 69805715 T2	06-02-2003
		DE 69820492 D1	22-01-2004
		DE 69820492 T2	16-09-2004
		EP 0899429 A1	03-03-1999
		EP 1113147 A2	04-07-2001
		PL 328041 A1	01-03-1999
		US 5901676 A	11-05-1999