



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
10.05.2017 Patentblatt 2017/19

(51) Int Cl.:
F01L 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16195780.8**

(22) Anmeldetag: **26.10.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(30) Priorität: **04.11.2015 DE 102015118884**

(71) Anmelder: **Pierburg GmbH**
41460 Neuss (DE)

(72) Erfinder:
• **Breuer, Dr., Michael**
52152 Simmerath (DE)
• **El-Kassem, Marwan**
40217 Düsseldorf (DE)
• **Kaiser, Roland**
50321 Brühl (DE)
• **Schmitt, Dr., Stephan**
47877 Willich (DE)

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten Eberlein-Van Hoof Rütten Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Burgunderstraße 29
40549 Düsseldorf (DE)

(54) **MECHANISCH STEUERBARER VENTILTRIEB**

(57) Die Erfindung betrifft einen mechanisch steuerbarer Ventiltrieb mit einem Zwischenhebel (2) mit mindestens einer Nockenwellenrolle (4), die mit einer Nockenwelle (14) zusammenwirkt, mindestens einer ersten Rolle (6) und einer zweiten Rolle (8), die über eine Welle (12) miteinander verbunden sind, mindestens einer dritten Rolle (10), die zwischen der ersten Rolle (6) und der zweiten Rolle (8) angeordnet ist, wobei mindestens eine Rolle (6, 8, 10) mit einer Steuerwelle (18) und mindestens eine Rolle (6, 8, 10) mit einer Kulisze (16) in Kontakt stehen, und mindestens einer Arbeitskurvenkontur (20), die an dem zur Nockenwellenrolle (4) entgegengesetzten Ende des Zwischenhebels (2) ausgebildet ist und auf einen Rollenschlepphebel (22) eines Gaswechselventils (24) wirkt, wobei der ersten Rolle (6) und der zweiten Rolle (8) eine erste Lagerorgananordnung (25) und der dritten Rolle (10) ein zweites Lagerorgan (28) zugeordnet ist.

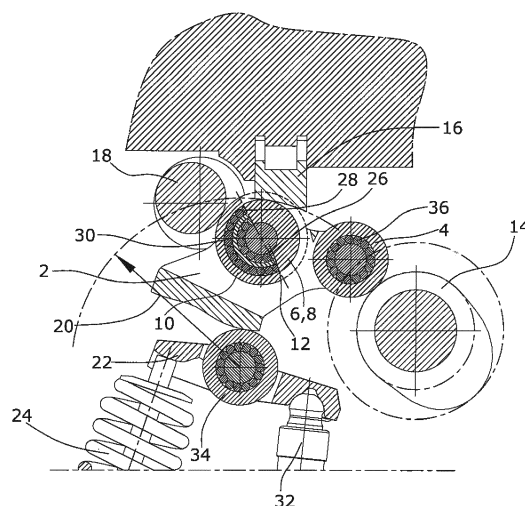


Fig.1

Beschreibung

[0001] Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb mit einem Zwischenhebel mit mindestens einer Nockenwellenrolle, die mit einer Nockenwelle zusammenwirkt, mindestens einer ersten Rolle und einer zweiten Rolle, die über eine Welle miteinander verbunden sind, mindestens einer dritten Rolle, die zwischen der ersten Rolle und der zweiten Rolle angeordnet ist, wobei mindestens eine Rolle mit einer Steuerwelle und mindestens eine Rolle mit einer Kulis-
 5 sen in Kontakt stehen, und mindestens einer Arbeitskurvenkontur, die an dem zur Nockenwellenrolle entgegengesetzten Ende des Zwischenhebels ausgebildet ist und auf einen Rollenschlepphebel eines Gaswechselventils wirkt.

[0002] Derartige mechanisch steuerbare Ventiltriebe sind in vielfältigen Ausführungen aus dem Stand der Technik bekannt und werden zur Reduzierung des Kraftstoffbedarfs und der Emissionen eingesetzt. Bei diesen Ventiltrieben wird zwischen dem Rollenschlepphebel des Gaswechselventils und der Nockenwelle ein Zwischenhebel angeordnet, welcher über eine Arbeitskurvenkontur den Rollenschlepphebel betätigen. Dabei wird über eine erste Rolle die Nockendrehbewegung auf den Zwischenhebel übertragen, so dass der Zwischenhebel und die Arbeitskurvenkontur eine Kippbewegung ausführen und dadurch den Rollenschlepphebel betätigen. Eine zweite am Zwischenhebel angeordnete Rolle ist mit einer Steuerwelle wirkverbunden, wobei die Verdrehung der Steuerwelle die Kippbewegung des Zwischenhebels bzw. der Arbeitskurvenkontur verändert und dadurch die Öffnungs- und Schließbewegung des Gaswechselventils eingestellt.

[0003] Ein derartiger mechanisch steuerbarer Ventiltrieb ist beispielsweise in der DE 10 2010 009 399 beschrieben. Dieser Ventiltrieb umfasst einen Zwischenhebel mit einer Nockenwellenrolle, einer Steuerwellenrolle, zwei Kulissenrollen und einer am Zwischenhebel ausgebildete Arbeitskurvenkontur, mit der die Nockenwellendrehbewegung auf einen Schlepphebel übertragen wird, welcher mit einem Gaswechselventil verbunden ist. Um die Ventiltriebe möglich bauraumsparend und kompakt zu gestalten sind in dieser Ausführung die Steuerwellenrolle und die beiden Kulissenrollen auf einer Achse angeordnet, wobei die Steuerwellenrolle zwischen den beiden Kulissenrollen angeordnet ist. Die Achse ist im Zwischenhebel fest angeordnet, so dass die Steuerwellenrolle, die erste Kulissenrolle und die zweite Kulissenrolle jeweils über eine Lagerung an der Achse drehbar angeordnet sind.

[0004] Ein Nachteil eines derartigen Ventiltriebs ist, dass die Aufteilung der Kulissenrolle in zwei einzelne Kulissenrollen, die Anzahl der Ventiltriebkomponenten erhöht und dadurch den Montage- und Fertigungsaufwand erhöht.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen mechanisch steuerbaren Ventiltrieb der anfangs beschriebenen Gattung entsprechend weiterzu-

entwickeln, so dass der aufgezeigte Nachteil auf eine einfache und kostengünstige Weise vermieden wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen mechanisch steuerbaren Ventiltrieb mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Dadurch, dass der ersten Rolle und der zweiten Rolle eine erste Lagerorgananordnung und der dritten Rolle ein zweites Lagerorgan zugeordnet ist, kann ein Lagerorgan eingespart werden. Auf diese Weise wird der Bauraum des Ventiltriebs eingespart ohne zusätzliche Montage- oder Fertigungsschritte bzw. zusätzlich Bauteil zu benötigen.

[0007] Vorzugsweise weist die erste Lagerorgananordnung ein erstes Lagerorgan auf, das einen kleineren Durchmesser aufweist als das zweite Lagerorgan, wobei das zweite Lagerorgan das erste Lagerorgan kreisringförmig umschließt. Dadurch lässt sich die Breite des Ventiltriebs reduzieren, indem das erste Lagerorgan im Inneren des zweiten Lagerorgans angeordnet ist.

[0008] In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Zwischenhebel ein Aufnahmeelement auf, das radial zwischen dem ersten Lagerorgan und dem zweiten Lagerorgan angeordnet ist. Dadurch wird ermöglicht, dass nur ein Aufnahmeelement benötigt wird, um die beiden Lagerorgane am Zwischenhebel fest anzuordnen.

[0009] Vorzugsweise sind beide Lagerorgane als Wälzlager ausgeführt. Dadurch lassen sich die Reibungsverluste reduzieren und die Lebensdauer erhöhen. In einer bevorzugten Ausgestaltung bildet das Zwischenelement den Wälzlageraußenring des ersten Lagerorgans und den Wälzlagerinnenring des zweiten Lagerorgans. Auf diese Weise können die Wälzlagerinnenringe der Lagerorgane eingespart werden, wodurch die Kosten gesenkt und Höhe des Ventiltriebs reduziert werden.

[0010] Bei einer alternativen Ausführungsform weist die erste Lagerorgananordnung zwei erste Lagerorgane auf, wobei das zweite Lagerorgan zwischen den zwei ersten Lagerorganen angeordnet ist. Hierbei kann das zweite Lagerorgan als Gleitlager ausgebildet sein.

[0011] In einer besonders vorteilhaften Ausführung ist der Zwischenhebel zwischen der ersten Rolle und der zweiten Rolle angeordnet. Dadurch wird die Krafteinleitung verbessert, so dass die Durchbiegung der Achse, die die beiden Rollen miteinander verbinden, gesenkt wird.

[0012] Vorzugsweise weist der Zwischenhebel zumindest im Bereich der Anordnung der Rollen zwei Stege auf. Dadurch wird eine kompakte Bauweise des Ventiltriebs ermöglicht, indem sowohl zwischen den beiden Stegen als auch an den axialen äußeren Enden der Stege Rollen angeordnet werden können.

[0013] Vorzugsweise weist die Kulis-
 5 sen eine Aussparung auf, in die mindestens eine Rolle hineinragt. Eine derartige Ausführung der Kulis-
 10 se ist erforderlich, da der Außendurchmesser der innenliegenden Rollen größer ist als der Außendurchmesser der außenliegenden Rollen. So können die Kulissenrollen kleiner ausgeführt werden, wodurch Gewicht eingespart wird. Außerdem dient eine derartige Kulis-
 15 se zur axialen Führung des Zwischenhe-

bels.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung stehen die erste Rolle und die zweite Rolle mit der Kulissee und die dritte Rolle mit der Steuerwelle in Kontakt. Alternativ stehen die erste Rolle und die zweite Rolle mit der Steuerwelle und die dritte Rolle mit der Kulissee in Kontakt. So können die zur Führung des Zwischenhebels und die zur Verstellung der Kippbewegung benötigten Rollen baumsparend am Zwischenhebel anordnen.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführung eines mechanisch steuerbaren Ventiltriebs in Seitenansicht und geschnittener Darstellung und den Zwischenhebel in geschnittener Darstellung nach I-I aus Figur 2.

Figur 2 zeigt eine erste Ausführungsform eines Abschnitts des Zwischenhebels in Vorderansicht und geschnittener Darstellung.

Figur 3 zeigt eine zweite Ausführungsform eines Abschnitts des Zwischenhebels in Vorderansicht und geschnittener Darstellung.

[0015] Der in Figur 1 dargestellte mechanisch steuerbare Ventiltrieb umfasst einen Zwischenhebel 2 mit einer Nockenwellenrolle 4, einer ersten und zweiten Rolle 6, 8 und einer dritten Rolle 10, die über Lagerorgane 26, 28, 36 am Zwischenhebel 2 angeordnet. Die Nockenwellenrolle 4 steht mit einer Nocke einer Nockenwelle 14 in Kontakt und überträgt die Nockenwellendrehbewegung auf den Zwischenhebel 2, so dass der Zwischenhebel 2 aufgrund der Exzentrizität der Nocke der Nockenwelle 14 eine Kippbewegung ausführt. Die dritte Rolle 10 greift auf eine Steuerwelle 18 an, welche wie die Nocken der Nockenwelle 14 auch, exzentrisch ausgeführt ist und durch die Verdrehung der Steuerwelle 18 die Kippbewegung des Zwischenhebels 2 beeinflusst. Die erste und zweite Rolle 6, 8 stehen mit einer Kulissee 16 in Kontakt und dienen zur Führung des Zwischenhebels 2.

[0016] Am der Kulissee 16 entgegengesetzten Ende des Zwischenhebels 2 ist am Zwischenhebel 2 eine Arbeitskurvenkontur 20 ausgebildet, die die Kippbewegung des Zwischenhebels 2 auf eine Schlepphebelrolle 34 überträgt, die über ein Lager in einem Schlepphebel 22 angeordnet ist. Der Schlepphebel 22 ist mit einem Gaswechselventil 24 und mit einem Ventilspielausgleichselement 32 verbunden.

[0017] Durch die Kippbewegung des Zwischenhebels 2, die durch die Stellung der Steuerwelle 18 und den Kontur des Nockens der Nockenwelle 14 definiert ist, wird die Öffnungs- bzw. Schließbewegung des Gaswechselventils 24 bestimmt.

[0018] Figur 2 zeigt eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Anordnung der ersten Rolle 6, der zweiten Rolle 8 und der dritten Rolle 10 am Zwischenhebel 2. Der Zwischenhebel 2 weist zwei Schenkel 38, 40 und ein Aufnahmeelement 30 auf, die zur Anordnung

der dritten Rolle 10 und der ersten und zweiten Rollen 6, 8 dienen. Die erste Rolle 6 und die zweite Rolle 8 sind über eine Welle 12 miteinander fest verbunden, wobei die Welle 12 axial durch das Aufnahmeelement 30 verläuft. Die dritte Rolle 10 ist größer als das Aufnahmeelement 30 und umschließt radial das Aufnahmeelement 30.

[0019] Zwischen der Welle 12 und dem Aufnahmeelement 30 ist ein einziges erstes Lagerorgan 26 einer ersten Lageranordnung 25 und zwischen der dritten Rolle 10 und dem Aufnahmeelement 30 ein zweites Lagerorgan 28 angeordnet, die eine reibungsarme Drehbewegung der Welle 12 bzw. der dritten Rolle 10 ermöglichen. Die Lagerorgane 26, 28 sind in dieser Ausführung als Wälzlager ausgeführt, wobei das Aufnahmeelement 30 als Außenring des ersten Lagerorgans 26 und als Innenring des zweiten Lagerorgans 28 dient. Der Innenring des ersten Lagerorgans 26 bzw. der Außenring des zweiten Lagerorgans 28 werden durch die zu lagernden Elemente gebildet.

[0020] Figur 3 zeigt nun ein alternatives Ausführungsbeispiel. Hier besteht die Lageranordnung aus zwei ersten Lagerorganen 26', 26'', die eine gemeinsame Drehachse aufweisen und zwischen denen das zweite Lagerorgan 28 vorgesehen ist. In diesem Ausführungsbeispiel ist das zweite Lagerorgan als Gleitlager ausgebildet.

[0021] Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich nicht auf dieses Ausführungsbeispiel beschränkt ist, sondern die erfindungsgemäße Anordnung der ersten, zweiten und dritten Rolle auch bei anderen Rollen des mechanisch steuerbaren Ventiltriebs denkbar ist.

Patentansprüche

1. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb mit einem Zwischenhebel (2) mit mindestens einer Nockenwellenrolle (4), die mit einer Nockenwelle (14) zusammenwirkt, mindestens einer ersten Rolle (6) und einer zweiten Rolle (8), die über eine Welle (12) miteinander verbunden sind, mindestens einer dritten Rolle (10), die zwischen der ersten Rolle (6) und der zweiten Rolle (8) angeordnet ist, wobei mindestens eine Rolle (6, 8, 10) mit einer Steuerwelle (18) und mindestens eine Rolle (6, 8, 10) mit einer Kulissee (16) in Kontakt stehen, und mindestens einer Arbeitskurvenkontur (20), die an dem zur Nockenwellenrolle (4) entgegengesetzten Ende des Zwischenhebels (2) ausgebildet ist und auf einen Rollenschlepphebel (22) eines Gaswechselventils (24) wirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** der ersten Rolle (6) und der zweiten Rolle (8) eine erste Lagerorgananordnung (25) und der dritten Rolle (10) ein zweites Lagerorgan (28) zugeordnet ist.
2. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lagerorgananordnung (25) ein erstes Lagerorgan (26)

aufweist, das einen kleineren Durchmesser aufweist als das zweite Lagerorgan (28), wobei das zweite Lagerorgan (28) das erste Lagerorgan (26) kreisförmig umschließt.

5

3. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenhebel (2) ein Aufnahmeelement (30) aufweist, das radial zwischen dem ersten Lagerorgan (26) und dem zweiten Lagerorgan (28) angeordnet ist. 10
4. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach einem der Ansprüche 2 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide Lagerorgane (26, 28) als Wälzlager ausgeführt sind 15
5. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufnahmeelement (30) den Wälzlageraußenring des ersten Lagerorgans (26) und den Wälzlagerinnenring des zweiten Lagerorgans (28) bildet. 20
6. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Lagerorgananordnung (25) zwei erste Lagerorgane (26', 26'') aufweist, wobei das zweite Lagerorgan (28) zwischen den zwei ersten Lagerorganen (26', 26'') angeordnet ist. 25
7. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Lagerorgan (28) als Gleitlager ausgebildet ist. 30
8. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenhebel (2) zwischen der ersten Rolle (6) und der zweiten Rolle (8) angeordnet sind. 35
9. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenhebel (2) zumindest im Bereich der Anordnung der Rollen (6, 8, 10) zwei Stege (38, 40) aufweist. 40
10. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kulissee (16) eine Aussparung ausweist, in die mindestens eine Rolle (6, 8, 10) hineinragt. 45
11. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Rolle (6) und die zweite Rolle (8) mit der Kulissee (16) und die dritte Rolle (10) mit der Steuerwelle (18) in Kontakt stehen. 50
12. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach einem der

vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Rolle (6) und die zweite Rolle (8) mit der Steuerwelle (18) und die dritte Rolle (10) mit der Kulissee (16) in Kontakt stehen.

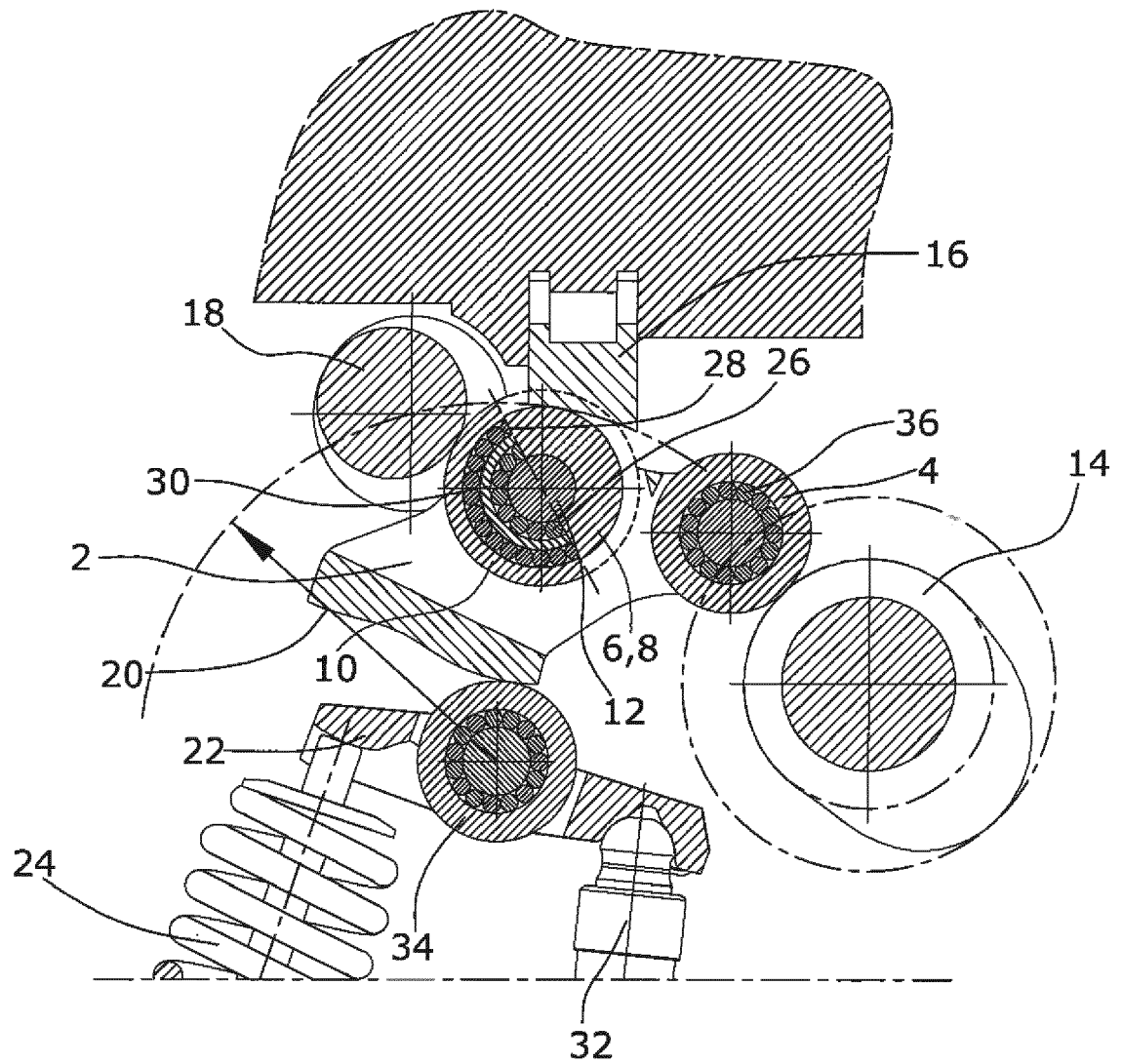


Fig.1

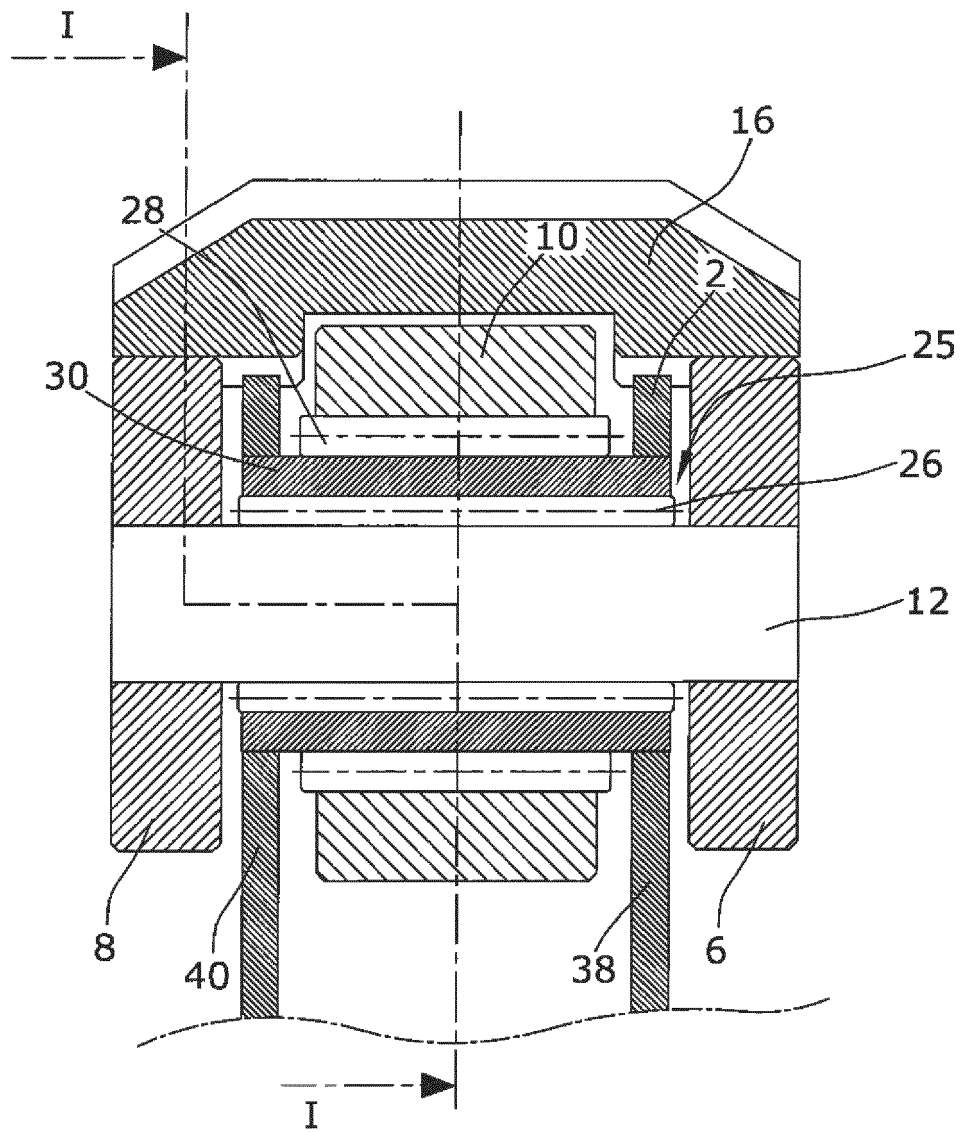


Fig.2

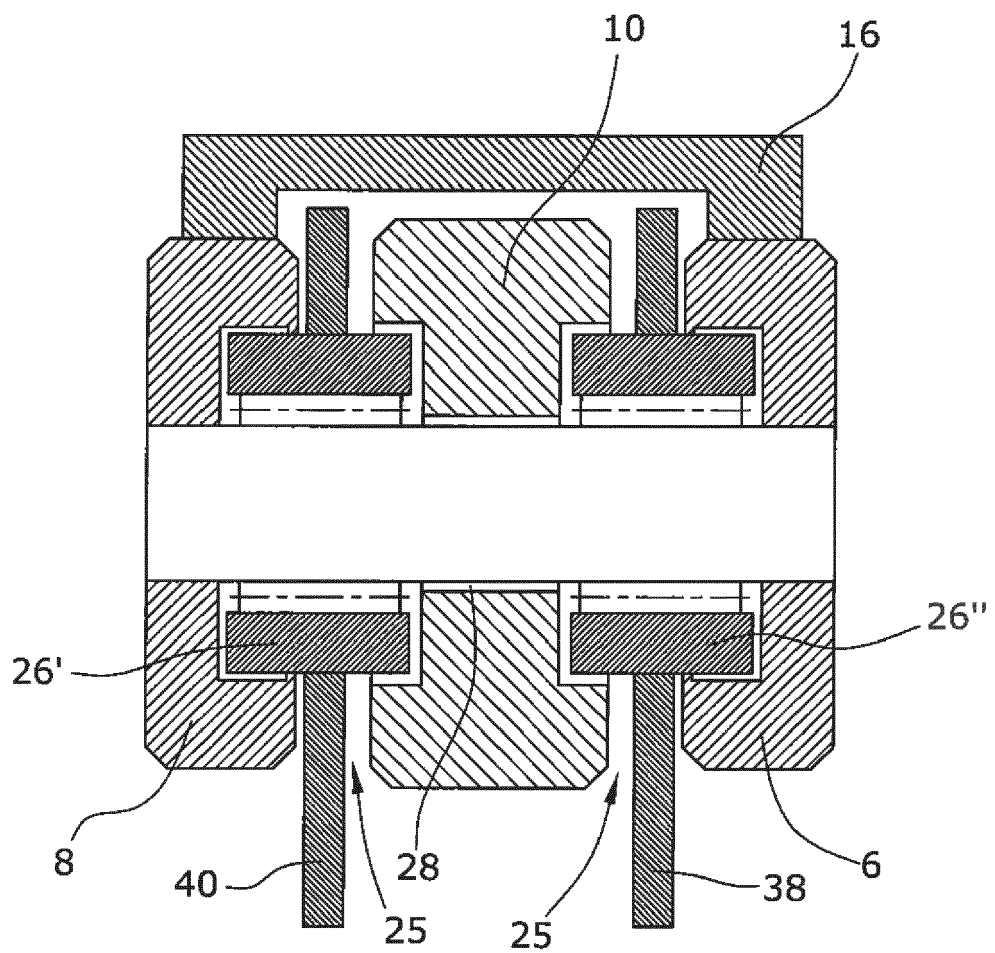


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 19 5780

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CN 103 742 219 A (GREAT WALL MOTOR CO LTD) 23. April 2014 (2014-04-23)	1,6,8-12	INV. F01L13/00
Y	* Zusammenfassung; Abbildungen * -----	1,6,7	
X	EP 1 847 691 A2 (SCHAEFFLER KG [DE]) 24. Oktober 2007 (2007-10-24)	1,6-12	
Y	* das ganze Dokument *	6,7	
Y	EP 2 546 480 A1 (NSK LTD [JP]) 16. Januar 2013 (2013-01-16)	1	
	* das ganze Dokument * -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 8. März 2017	Prüfer Klinger, Thierry
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 19 5780

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-03-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	CN 103742219	A	23-04-2014	KEINE	
15	EP 1847691	A2	24-10-2007	CN 101059087 A	24-10-2007
				DE 102006018512 A1	25-10-2007
				EP 1847691 A2	24-10-2007
20	EP 2546480	A1	16-01-2013	CN 102292523 A	21-12-2011
				EP 2546480 A1	16-01-2013
				JP 2011208631 A	20-10-2011
				US 2012318216 A1	20-12-2012
				WO 2011111418 A1	15-09-2011
25					
30					
35					
40					
45					
50					
55					

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 102010009399 [0003]