



(11)

EP 3 324 010 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
23.05.2018 Patentblatt 2018/21

(51) Int Cl.: **F01L 1/18** (2006.01) **F01L 1/24** (2006.01)
F01L 13/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 17192304.8

(22) Anmeldetag: **21.09.2017**

(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

(72) Erfinder:

- **Kaiser, Roland**
50321 Brühl (DE)
- **Breuer, Dr., Michael**
52152 Simmerath (DE)
- **Sadowski, Christoph**
45549 Sprockhövel (DE)
- **Schorn, Thorsten**
51371 Leverkusen (DE)

(30) Priorität: 18.11.2016 DE 102016122179

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

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

(54) **MECHANISCH STEUERBARER VENTILTRIEB**

(57) Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb mit einem Zwischenhebel (6) mit einem ersten Rollenorgan (10), welches um eine erste Drehachse (11) rotiert und mit einer Umfangskontur einer Nockenwelle (14) zusammenwirkt, mit zwei Ventilkörpern (16, 18), insbesondere einem zweiten Rollenorgan (16) und einem dritten Rollenorgan (18), welche um eine gemeinsame, zur ersten Drehachse parallel versetzte zweite Drehachse (17) ro-

tieren, wobei das zweite und dritte Rollenorgan (16, 18) jeweils mit einer Kulis­se (20) und mit einer Umfangskon­tur einer Steuerwelle (19) zusammenwirken, und mit einer Arbeitskurvenkon­tur (22), über die der Zwischenhebel (6) auf einen Schlep­phebel (8) eines Gaswechsel­ventils (4) wirkt, wobei das erste Rollenorgan (10) axial zwischen dem zweiten Rollenorgan (16) und dritten Rol­lenorgan (18) angeordnet ist.

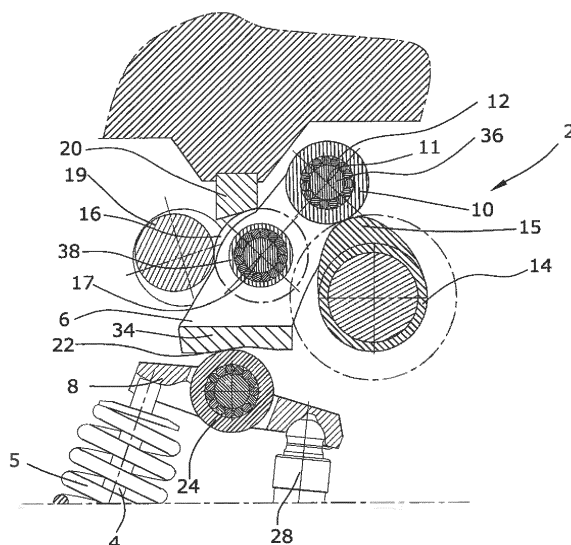


Fig.1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen mechanisch steuerbaren Ventiltrieb mit einem Zwischenhebel mit einem ersten Rollenorgan, welches um eine erste Drehachse rotiert und mit einer Umfangskontur einer Nockenwelle zusammenwirkt, mit zwei Ventilkörpern, insbesondere einem zweiten Rollenorgan und einem dritten Rollenorgan, welche um eine gemeinsame, zur ersten Drehachse parallel versetzte zweite Drehachse rotieren, wobei das zweite und dritte Rollenorgan jeweils mit einer Kulis- 5 se und mit einer Umfangskontur einer Steuerwelle in Kontakt stehen, und mit einer Arbeitskurvenkontur, über die der Zwischenhebel auf einen Schlepphebel eines Gaswechselventils wirkt.

[0002] Derartige mechanisch steuerbare Ventiltriebe sind aus dem Stand der Technik bekannt und werden zur Reduzierung des Kraftstoffbedarfs und der Schadstoffemissionen bei Kraftfahrzeugen mit einem Verbrennungsmotor eingesetzt. Die Ventiltriebe weisen üblicherweise einen Zwischenhebel und einen Rollenschlepphebel auf, wobei der Zwischenhebel und der Rollenschlepphebel kinematisch zwischen einer Nockenwelle und einem Gaswechselventil angeordnet sind. Dabei wird über eine erste im Zwischenhebel gelagerte Rolle die Nockendrehbewegung auf den Zwischenhebel übertragen, wobei der Zwischenhebel eine Kippbewegung ausführt und dadurch über eine am Zwischenhebel ausgebildete Arbeitskurvenkontur den Rollenschlepphebel betätigt. Der Rollenschlepphebel wirkt mit dem Gaswechselventil zusammen, so dass über die Kippbewegung und die Betätigung des Rollenschlepphebels eine Betätigung des Gaswechselventils erfolgt. 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] Die WO 2016/005071 A1 offenbart beispielsweise einen derartigen mechanisch steuerbaren Ventiltrieb, wobei der Ventiltrieb einen Zwischenhebel aufweist, der über eine Arbeitskurvenkontur auf einen Schlepphebel wirkt. Der Zwischenhebel weist ein erstes Rollenorgan mit einer ersten Drehachse und ein zweites Rollenorgan mit einer zweiten Drehachse auf, wobei das erste Rollenorgan mit einer Umfangskontur einer Nockenwelle und das zweite Rollenorgan mit einer Kulis- 40 se und einer Umfangskontur einer Steuerwelle wirkverbunden sind.

[0004] Nachteilig an der in der WO 2016/005071 A1 offenbarten Ausführung ist, dass der mechanisch steuerbare Ventiltrieb einen großen Bauraum aufweist.

[0005] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen mechanisch steuerbaren Ventiltrieb derart weiterzuentwickeln, dass der Bauraum des Ventiltriebs reduziert wird, ohne die Steifigkeit des Ventiltriebs zu reduzieren.

[0006] Diese Aufgabe wird durch einen mechanisch

steuerbaren Ventiltrieb mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst.

[0007] Dadurch, dass das erste Rollenorgan axial zwischen dem zweiten Rollenorgan und dritten Rollenorgan angeordnet ist, sind die Rollenorgane jeweils in einer Querebene angeordnet, wobei sich die Umfangsflächen der Rollenorgane in Axialrichtung nicht überlagern. Dadurch kann der Abstand zwischen der Nockenwelle und dem Zwischenhebel reduziert werden, da der Nocken der Nockenwelle während seiner Drehbewegung den Zwischenhebel durchgreifen kann und dabei durch keine anderen Komponenten des Zwischenhebels bei seiner Drehbewegung behindert wird. Auf diese einfache und kostengünstige Weise wird der Bauraum des Ventiltriebs reduziert, ohne die Steifigkeit des Ventiltriebs abzusenken.

[0008] Vorzugsweise weist der Zwischenhebel zwei zueinander parallel verlaufende Schenkel auf, wobei das erste Rollenorgan zwischen den beiden Schenkeln angeordnet ist und die Schenkel zwischen dem zweiten und dritten Rollenorgan angeordnet sind. Auf diese Weise werden die Rollenorgane in unterschiedlichen Querebenen angeordnet, wobei durch die symmetrische Anordnung des zweiten und des dritten Rollenorgans im Zwischenhebel die Steifigkeit des Ventiltriebs erhöht und ein Verkippen des Zwischenhebels vermieden wird.

[0009] In einer bevorzugten Ausgestaltung sind das zweite Rollenorgan und das dritte Rollenorgan über eine Welle miteinander verbunden, wobei die Welle über eine Lagereinheit im Zwischenhebel gelagert ist. Dabei sind das zweite Rollenorgan und das dritte Rollenorgan über jeweils eine kraftschlüssige oder formschlüssige Verbindung mit der Welle drehfest verbunden. Der Zwischenhebel weist eine Hülse auf, die fest im Zwischenhebel angeordnet ist und die beiden Schenkel miteinander verbindet. In der Hülse ist eine Lagereinheit angeordnet, beispielsweise ein Nadellager, über die die Welle drehbar in der Hülse gelagert ist. Eine derartige Ausgestaltung reduziert die Bauteileanzahl sowie den Montageaufwand, da lediglich eine Lagereinheit eingesetzt wird, um beide Rollenorgane im Zwischenhebel zu lagern.

[0010] Vorzugsweise sind das zweite Rollenorgan und das dritte Rollenorgan über Pressverbindungen mit der Welle verbunden, wodurch die Rollenorgane zuverlässig mit der Welle drehfest verbunden sind, ohne eine Montage von zusätzliche Bauteilen, beispielsweise Sicherungsringe oder Passfedern, zu erfordern.

[0011] In einer bevorzugten Ausgestaltung sind das zweite Rollenorgan und das dritte Rollenorgan auf einer Achse drehbar gelagert, wobei die Achse fest mit dem Zwischenhebel verbunden ist und das zweite Rollenorgan und das dritte Rollenorgan über jeweils eine Lagereinheit an der Achse drehbar gelagert sind. Dabei sind die für die drehbare Lagerung des zweiten und dritten Lagerorgans benötigten Lagereinheiten außerhalb des Zwischenhebels angeordnet. Durch die Anordnung der Lagerorgane außerhalb des Zwischenhebels wird der Abstand zwischen der Nockenwelle und dem Zwischen-

hebel reduziert, da der Nocken der Nockenwelle während seiner Drehbewegung weiter in den Zwischenhebel eingreifen kann. Auf diese Weise wird der Bauraum des mechanisch steuerbaren Ventiltriebs reduziert.

[0012] Es wird somit ein mechanisch steuerbarer Ventiltrieb mit einer hohen Steifigkeit und einem reduzierten Bauraum geschaffen.

[0013] Die Erfindung wird nachfolgend anhand Zeichnungen näher erläutert.

Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Ausführung eines mechanisch steuerbaren Ventiltriebs in Seitenansicht und geschnittener Darstellung,

Figur 2 zeigt eine erste Lagerung der Rollenorgane in Vorderansicht und geschnittener Darstellung, und

Figur 3 zeigt eine zweite Lagerung der Rollenorgane in Vorderansicht und geschnittener Darstellung.

[0014] Figur 1 zeigt einen mechanisch steuerbaren Ventiltrieb 2 für ein Gaswechselventil 4 mit einem Zwischenhebel 6 und einem Schlepphebel 8, wobei der Zwischenhebel 6 über eine Arbeitskurvenkontur 22 mit einer im Schlepphebel 8 drehbar angeordneten Schlepphebelrolle 24 zusammenwirkt. Der Schlepphebel 8 ist mit einem durch eine Feder 5 belasteten Gaswechselventil 4 und mit einem Ventilspielausgleichselement 28 wirkverbunden, so dass der Schlepphebel 8 spielfrei am Gaswechselventil 4 anliegt und das Gaswechselventil 4 über den Schlepphebel 8 betätigt wird.

[0015] Der Zwischenhebel 6 weist ein erstes Rollenorgan 10 auf, welches über eine erste Lagereinheit 12 am Zwischenhebel 6 drehbar gelagert ist und um eine erste Drehachse 11 rotiert. Das erste Rollenorgan 10 ist mit seiner Umfangsfläche mit einer Nocke 15 einer Nockenwelle 14 in Kontakt und überträgt die Nockenwellendrehbewegung auf den Zwischenhebel 6, wobei der Zwischenhebel 6 eine Schwenkbewegung ausführt.

[0016] Des Weiteren weist der Zwischenhebel 6 ein im Zwischenhebel 6 drehbar gelagertes zweites und drittes Rollenorgan 16, 18 auf, wobei in Figur 1 nur das zweite Rollenorgan 16 gezeigt ist. Beide Rollenorgane 16, 18 rotieren um eine zweite Drehachse 17, wobei die Drehachse 17 zur ersten Drehachse 11 versetzt angeordnet ist. Die beiden Rollenorgane 16, 18 sind jeweils mit einer Steuerwelle 19 und einer Kulisse 20 in Eingriff. Die Steuerwelle 19 ist durch einen nicht weiter dargestellten Aktuator in vordefinierte Stellungen verdrehbar und weist einen Nocken auf, so dass über die Verdrehung der Steuerwelle 19 die Lage des Zwischenhebels 6 und dadurch die Betätigung des Gaswechselventils 4 steuerbar ist. Die Kulisse 20 ist beispielsweise im Zylinderkopf starr angeordnet und dient als Führung des Zwischenhebels 6 während seiner Lagenänderung.

[0017] Figur 2 zeigt eine erste Ausgestaltung und Figur 3 eine zweite Ausgestaltung der Lagerung des zweiten und dritten Rollenorgans 16, 18. Die Figuren 2 und 3

zeigen einen Zwischenhebel 6 mit einem ersten und einem zweiten Schenkel 30, 32. Die Schenkel 30, 32 sind über einen die Arbeitskurvenkontur 22 bildenden Steg 34, eine Achse 36 und eine Hülse 38 bzw. eine Achse 46 miteinander verbunden sind. Auf der Achse 36 ist die Lagereinheit 12 angeordnet, über die das erste Rollenorgan 10 im Zwischenhebel 6 gelagert ist.

[0018] In der ersten Ausgestaltung dient die Hülse 38 als Aufnahme einer Welle 42. An einem ersten Ende der Welle 42 ist das zweite Rollenorgan 16 drehfest mit der Welle 42 verbunden und an einem zweiten Ende der Welle 42 ist das dritte Rollenorgan 18 mit der Welle 42 drehfest verbunden. Zwischen dem zweiten und dem dritten Rollenorgan 16, 18 ist die Welle 42 über eine zweite Lagereinheit 44 in der Hülse drehbar gelagert.

[0019] Entscheidender Unterschied der in Figur 3 gezeigten zweiten Ausgestaltung zu der in Figur 2 gezeigten ersten Ausgestaltung ist, dass anstatt der Hülse 38 eine Achse 46 in dem Zwischenhebel 6 fest angeordnet ist. An den beiden Enden der Achse 46 ist jeweils eine Lagereinheit 48, 50 angeordnet, wobei über die Lagereinheit 48 das zweite Rollenorgan 16 und über die Lagereinheit 50 das dritte Rollenorgan 18 an der Achse 46 drehbar gelagert sind.

[0020] Eine derartige Anordnung der Rollenorgane 12, 16, 18 führt dazu, dass jedes Rollenorgan 12, 16, 18 in jeweils einer Querebene angeordnet ist und sich die Umfangsflächen der Rollenorgane 12, 16, 18 in Längsrichtung der Welle 42 bzw. der Achse 46 nicht überlagern. Dadurch wird ermöglicht, dass die Nocke 15 der Nockenwelle 14 während der Drehbewegung den Zwischenhebel 6 durchgreift, wobei die Nocke 15 zwischen den beiden Schenkeln 30, 32 verläuft. Auf diese Weise kann die Nockenwelle näher an dem Zwischenhebel 6 angeordnet werden, wodurch der Bauraum des mechanisch steuerbaren Ventiltriebs 2 reduziert wird.

[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 (6) mit einem ersten Rollenorgan (10), welches um eine erste Drehachse (11) rotiert und mit einer Umfangskontur einer Nockenwelle (14) zusammenwirkt, mit zwei Ventilkörpern (16, 18), insbesondere einem zweiten Rollenorgan (16) und einem dritten Rollenorgan (18), welche um eine gemeinsame, zur ersten Drehachse parallel versetzte zweite Drehachse (17) rotieren, wobei das zweite und dritte Rollenorgan (16, 18) jeweils mit einer Kulisse (20) und mit einer Umfangskontur einer Steuerwelle (19) zusammenwirken, und mit einer Arbeitskurvenkontur (22), über

die der Zwischenhebel (6) auf einen Schlepphebel (8) eines Gaswechselventils (4) wirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Rollenorgan (10) axial zwischen dem zweiten Rollenorgan (16) und dritten Rollenorgan (18) angeordnet ist.

5

2. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zwischenhebel (6) zwei zueinander parallel verlaufende Schenkel (30, 32) aufweist, wobei das erste Rollenorgan (10) zwischen den beiden Schenkeln (30, 32) angeordnet ist und die Schenkel (30, 32) zwischen dem zweiten und dritten Rollenorgan (16, 18) angeordnet sind. 10
3. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Rollenorgan (16) und das dritte Rollenorgan (18) über eine Welle (42) drehfest miteinander verbunden sind und die Welle (42) über eine Lagereinheit (44) am Zwischenhebel (6) gelagert ist. 15
20
4. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite und dritte Rollenorgan (16, 18) über eine Pressverbindung mit der Welle (42) verbunden sind. 25
5. Mechanisch steuerbarer Ventiltrieb nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite und dritte Rollenorgan (16, 18) auf einer Achse (46) drehbar gelagert sind, wobei die Achse (46) fest mit dem Zwischenhebel (6) verbunden ist und das zweite und dritte Rollenorgan (16, 18) über jeweils eine Lagereinheit (48, 50) an der Achse (46) gelagert sind. 30
35

40

45

50

55

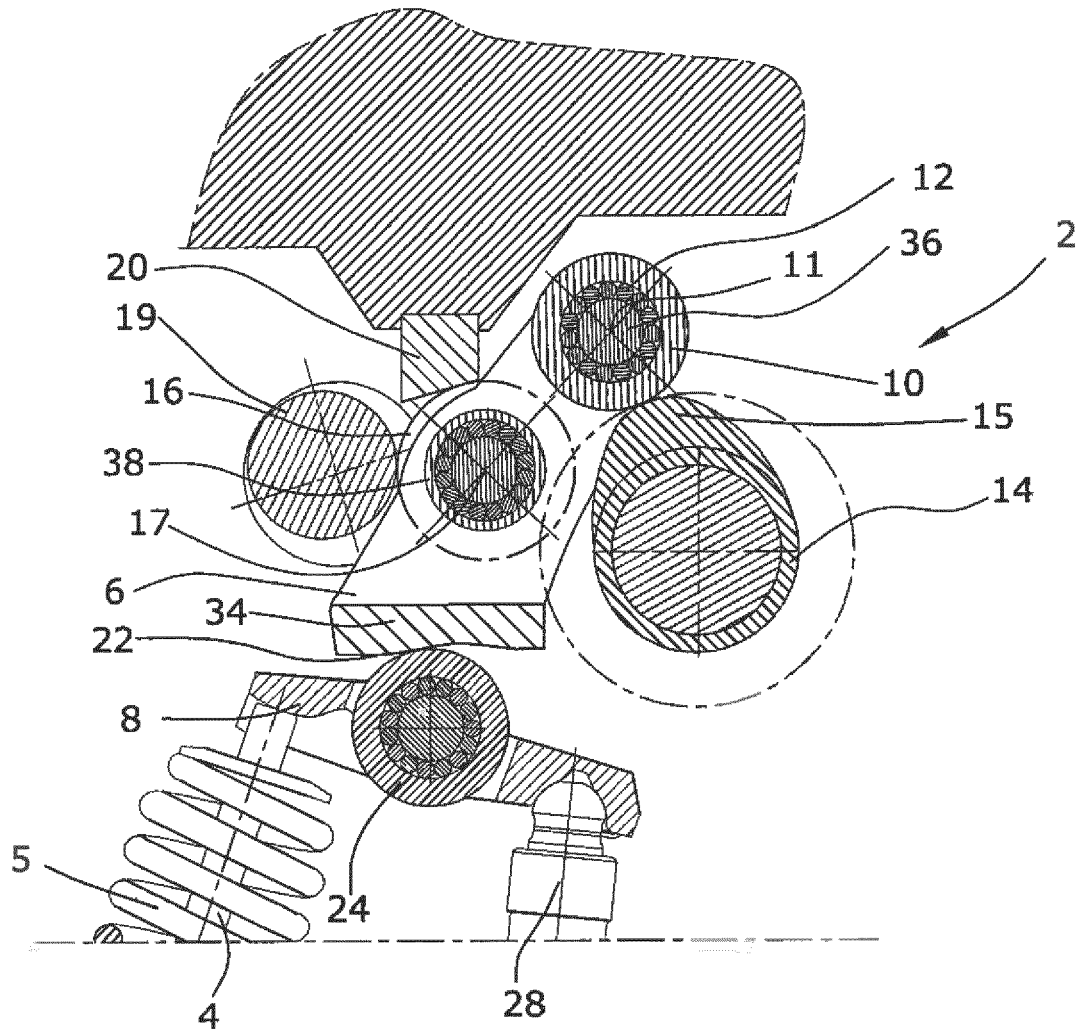


Fig.1

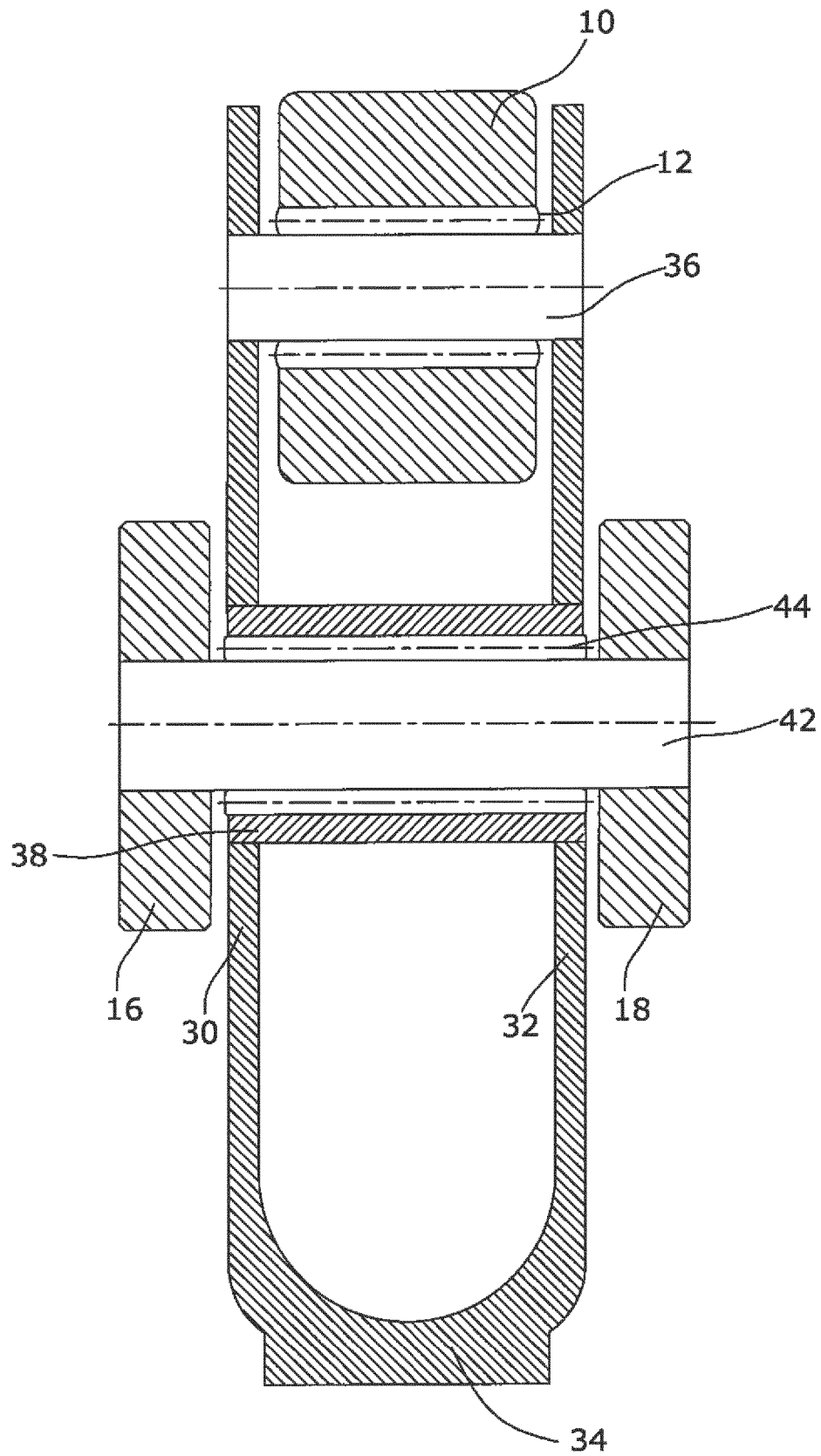


Fig.2

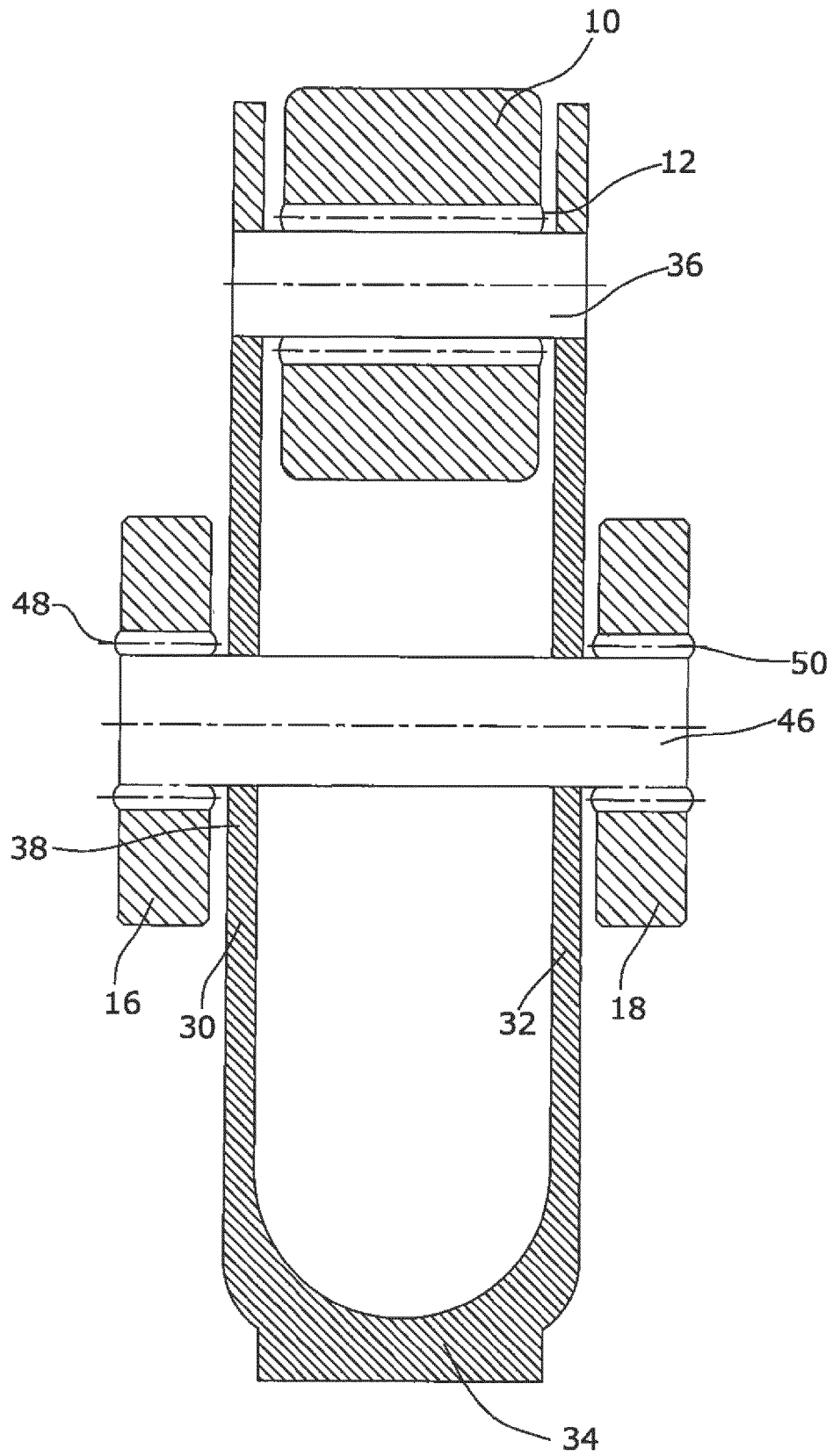


Fig.3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 19 2304

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	EP 1 387 048 A2 (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG [DE]) 4. Februar 2004 (2004-02-04)	1,3-5	INV. F01L1/18 F01L1/24 F01L13/00
Y	* Abbildungen 1-5 * * Absatz [0011] *	2	
Y	WO 2012/107119 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG [DE]; CHRISTGEN WOLFGANG [DE]; SCHOBER MICH) 16. August 2012 (2012-08-16) * Abbildungen 1-3 * * Seite 2, Zeilen 28-32 *	1-5	
Y	CN 103 742 219 B (GREAT WALL MOTOR CO LTD) 11. Mai 2016 (2016-05-11) * Abbildungen 1-3 *	1-5	
Y	WO 2016/005071 A1 (PIERBURG GMBH [DE]) 14. Januar 2016 (2016-01-14) * Abbildungen 1-4 *	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F01L
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 20. März 2018	
		Prüfer Aubry, Yann	
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 03.82 (P04C03)

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

EP 17 19 2304

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.

20-03-2018

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1387048 A2	04-02-2004	DE 10235403 A1 EP 1387048 A2	12-02-2004 04-02-2004
WO 2012107119 A1	16-08-2012	CN 103354861 A DE 102011003898 A1 WO 2012107119 A1	16-10-2013 16-08-2012 16-08-2012
CN 103742219 B	11-05-2016	KEINE	
WO 2016005071 A1	14-01-2016	CN 106489020 A DE 102014109573 A1 EP 3167168 A1 US 2017198614 A1 WO 2016005071 A1	08-03-2017 14-01-2016 17-05-2017 13-07-2017 14-01-2016

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

- WO 2016005071 A1 [0003] [0004]