

(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. Oktober 2012 (11.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/136408 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/344 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053095

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. Februar 2012 (23.02.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2011 006 691.8 4. April 2011 (04.04.2011) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **SCHAEFFLER TECHNOLOGIES AG & CO.
KG** [DE/DE]; Industriestraße 1-3, 91074 Herzogenaurach
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **STRAUB, Andreas**
[DE/DE]; Buckenhofener Straße 61, 91301 Forchheim
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
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, SZ,
TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAMSHAFT ADJUSTER

(54) Bezeichnung : NOCKENWELLENVERSTELLER

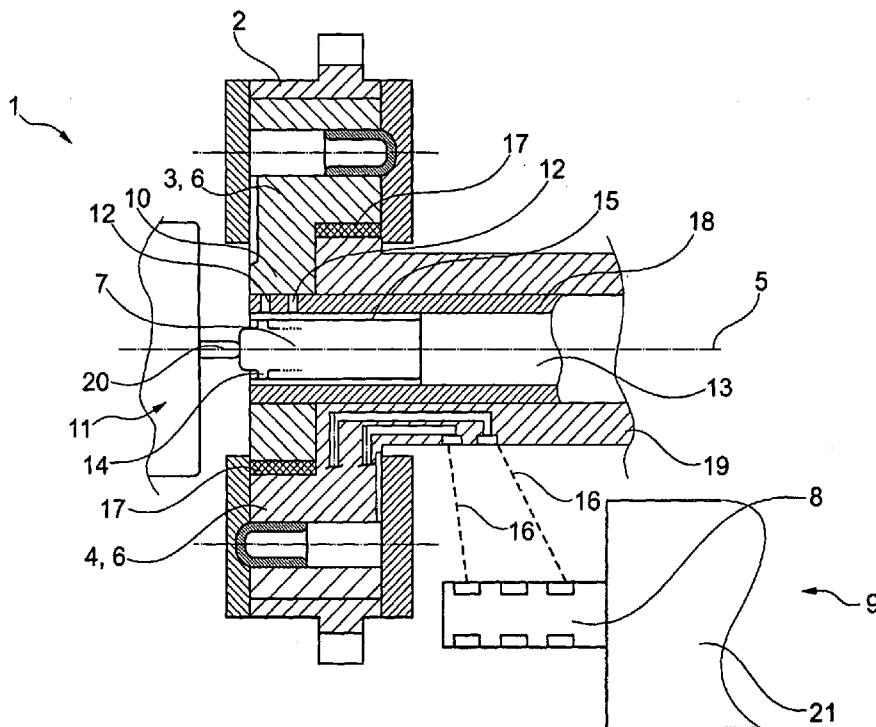


Fig. 1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/136408 A1



RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Abstract: The invention relates to an arrangement of a camshaft adjuster (1) which comprises an input element (2) and at least two output elements (3, 4), the camshaft adjuster (1) having a first control valve (7) which is concentric to the camshaft adjuster (1) and a second control valve (8) which is arranged decentrally from the rotational axis (5) of the camshaft adjuster (1).

(57) Zusammenfassung: Vorgeschlagen wird eine Anordnung eines Nockenwellenverstellers (1), welcher eine Antriebselement (2) und zumindest zwei Abtriebselemente (3, 4) aufweist, wobei der Nockenwellenversteller (1) ein erstes Steuerventil (7) konzentrisch zum Nockenwellenversteller (1) aufweist und ein zweites Steuerventil (8) dezentral von der Drehachse (5) des Nockenwellenverstellers (1) angeordnet ist.

Bezeichnung der Erfindung

Nockenwellenversteller

5

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

10 Die Erfindung betrifft einen Nockenwellenversteller.

Hintergrund der Erfindung

Nockenwellenversteller werden in Verbrennungsmotoren zur Variation der
15 Steuerzeiten der Brennraumventile eingesetzt. Die Anpassung der Steuerzeiten an die aktuelle Last senkt den Verbrauch und die Emissionen. Eine verbreitete Bauart ist der Flügelzellenversteller. Flügelzellenversteller weisen einen Stator, einen Rotor und ein Antriebsrad auf. Der Rotor ist meist mit der Nockenwelle drehfest verbunden. Der Stator und das Antriebsrad werden ebenfalls
20 untereinander verbunden, wobei sich der Rotor koaxial zum Stator und innerhalb des Stators befindet. Rotor und Stator weisen radiale Flügel auf, die untereinander gegensätzlich wirkende Ölkammern ausprägen, welche durch Öldruck beaufschlagbar sind und eine Relativbewegung zwischen Stator und Rotor ermöglichen. Weiterhin weisen die Flügelzellenversteller diverse Ab-
25 dichtdeckel auf. Der Verbund von Stator, Antriebsrad und Abdichtdeckel wird über mehrere Schraubenverbindungen gesichert.

Die US 2009/0173297 A1 zeigt einen hydraulisch betätigbaren Nockenwellen-
versteller, der ein Antriebsrad und koaxial dazu einen Stator mit zwei zum Sta-
30 tor konzentrisch angeordneten Rotoren aufweist. Dabei kann der Stator einteilig oder aus mehreren Bauelementen ausgebildet sein. Die Rotoren und der Stator besitzen radial gerichtete Flügel. Damit bildet der Stator mit den Rotoren Arbeitskammern aus, die mit Hydraulikmittel druckbeaufschlagbar sind, so dass

eine Relativdrehung um die Drehachse des Nockenwellenverstellers zwischen dem jeweiligen Rotor und dem Stator erfolgt. Eine zwischen den Rotoren angeordnete Trennwand als Bestandteil des Stators teilt die Rotoren axial voneinander ab. Jeder Rotor kann mit einer Nockenwelle verbunden sein. In dem
5 Fall ist die Nockenwelle als Hohlwelle ausgebildet, während die andere aus Vollmaterial besteht. Beide Nockenwellen sind konzentrisch zueinander angeordnet. Die den Nockenwellen entsprechend zugeordneten Nocken sind mit ihrer Nockenwelle derart verbunden, so dass eine umfangsseitige Relativdrehung der Nocken bzw. der jeweiligen Nockenwellen zueinander
10 stattfinden kann und somit die Steuerzeiten der den Nocken zugeordneten Ein- und Auslassventile stufenlos und variabel einstellbar sind.

Derartige Nockenwellensysteme, beinhaltend eine äußere Hohlwelle mit daran drehfest angeordneten Nocken, bzw. für die Einlassventile und eine innere
15 Welle mit ebenfalls drehfest angeordneten Nocken, bzw. für die Auslassventile, wobei diese Nocken mit der inneren Welle über eine Stiftverbindung verbunden sind, sind bereits bekannt. Damit sich die äußere Hohlwelle um die innere Welle drehen kann, werden die Stifte in zugeordneten Langlöchern der äußeren Hohlwelle geführt. Damit können die Nocken der äußeren Welle gegenüber
20 den Nocken der inneren Welle verdreht und sowohl eine Ventilhubüberschneidung gesteuert, als auch die Öffnungs- und Schließzeitpunkte relativ zur Kolbenposition, wobei der Kolben wiederum über die Kurbelwelle an ein Zugmittelgetriebe angeschlossen ist, das mit dem Antriebsrad des Nockenwellenverstellers in Wirkverbindung steht, angepasst werden.

Zusammenfassung der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, einen Nockenwellenversteller anzugeben, der eine besonders kompakte Bauweise aufweist.

5

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

10 Durch die erfindungsgemäße Anordnung des Nockenwellenverstellers mit den beiden Steuerventilen, resultiert ein bauraumoptimierter und leakagevermindernder Aufbau eines Nockenwellenverstellers bzw. -systems. Der durch lange Hydraulikwege und Leckage entstehende Druckabfall wird reduziert und eine Verbesserung der Ansprechbarkeit des Nockenwellenverstellers zumindest durch das erste, zentral und koaxial angeordnete Steuerventil erzielt.

15

In einer Ausgestaltung der Erfindung ist das erste Steuerventil dem ersten Abtriebsselement zugeordnet und steuert die Relativedrehung zwischen diesem ersten Abtriebsselement und dem Antriebselement, während das zweite Steuerventil die Relativedrehung zwischen dem zweiten Abtriebsselement und dem Antriebselement steuert. Diese eindeutige Zuordnung hat zum Vorteil, dass das erste Abtriebsselement durch die geringe Distanz zum ersten Steuerventil äußerst zuverlässig angesteuert werden kann.

25 In einer detaillierten Ausgestaltung der Erfindung ist das erste Steuerventil ein Zentralventil und in der Nabe des Nockenwellenverstellers angeordnet. Dies reduziert die Bauraumanforderungen und erhöht die Ansprechbarkeit des Nockenwellenverstellers bzw. des dem Zentralventil zugeordneten Abtriebsselements. Ein Zentralventil in der Nabe des Nockenwellenverstellers beinhaltet einen entlang der Drehachse des Nockenwellenverstellers verschiebbar angeordneten Steuerkolben und ggf. eine Druckfeder, die den Steuerkolben in einer Ausgangsstellung positioniert. Durch die axiale Verschiebung des Steuerkolbens werden Öffnungen von einer Zuleitung einer Druckmittelpumpe bzw. ei-

30

nem Abfluss zum Tank zu den Arbeitskammern freigelegt oder geschlossen und somit der Zu- und Abfluss von Hydraulikmittel gewährleistet.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird das Zentralventil durch einen Zentralmagneten betätigt und somit der Steuerkolben coaxial zur Drehachse des Nockenwellenverstellers verschoben. Der Zentralmagnet ist gehäusefest, bspw. an einem Deckel, aber drehentkoppelt angeordnet, d.h. dass eine Drehbewegung des Steuerkolbens ausgehend vom Nockenwellenversteller nicht auf den Zentralmagneten übertragbar ist. Der Deckel und somit auch der Zentralmagnet sind stirnseitig, von der Nockenwelle abgewandt, angeordnet.

Zentralventile sind als Mehrwegeventile ausgebildet, bei denen ein Zulauf und ein Ablauf vorhanden ist, wobei der Zulauf bzw. der Ablauf mit den Hydraulikmittelkanälen zu den Arbeitskammern wahlweise fluidleitend verbunden oder unterbrochen wird.

Optional kann das Zentralventil innerhalb, bzw. coaxial innerhalb der inneren Nockenwelle angeordnet sein. Vorteilhafterweise an dem Ende der Nockenwelle, an dem auch der Nockenwellenversteller befestigt ist.

20

Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass das zweite Steuerventil ein Cartridgeventil ist. Das Cartridgeventil ist am Zylinderkopf, dezentral von der Drehachse des Nockenwellenverstellers angeordnet. Die beliebige Anordnung des Cartridgeventils in Lage und Position eröffnet Freiheiten bzgl. Montagefreundlichkeit, Bauraumoptimierung und funktionsgerechter Positionierung im Hydrauliksystem sowie Gestaltungsfreiheiten der Hydraulikmittelgalerie im Zylinderkopf bzw. in einem Kurbelwellengehäuse.

Cartridgeventile, auch bekannt als Proportionalventile, beinhalten ein Hydraulikteil und ein damit fest verbundenes Steuerteil. Das Hydraulikteil steht im Hydraulikmittelfluss der Hydraulikmittelkanäle und öffnet bzw. schließt Durchflussquerschnitte zur Verteilung des Hydraulikmittels, von der Zuleitung einer Druckmittelpumpe oder eines Abflusses zum Tank, auf die gewünschten Hyd-

30

raulikmittelkanäle zu den Arbeitskammern. Cartridgeventile sind ebenfalls als Mehrwegeventile mit mehreren Durchflussquerschnitten ausgebildet. Die Durchflussquerschnitte sind meist als Öffnungen einer Hülse ausgebildet. Innerhalb der Hülse befindet sich ein Steuerkolben, der ebenfalls Öffnungen be-
5 sitzt und/oder Ringnuten, welche die Hydraulikmittelpfade durch die Hülse blockieren oder freigeben. Das Steuerteil des Cartridgeventils ist als Elektromagnet ausgebildet, der bei Bestromung den Steuerkolben verschiebt, so dass diese Durchflussquerschnitte geöffnet oder geschlossen werden. Der Steuerkolben wird dazu gegen eine Federkraft bewegt, die den Steuerkolben im un-
10 bestromten Zustand zurück in eine Ausgangslage überführt.

Das erste Abtriebselement wird durch das erste Steuerventil versorgt. Dazu wird Druck von der Hydraulikmittelpumpe durch einen zur inneren Nockenwelle koaxialen Hohlraum zum Steuerventil geleitet, um dort zu den gewünschten
15 Arbeitskammern, per Hydraulikmittelkanäle des ersten Abtriebselementes, geleitet zu werden.

Die Zuleitung von Hydraulikmittel für das zweite Abtriebselement ist zum Einen durch eine Galerie verschiedener radialer und zur Drehachse des Nockenwellenverstellers paralleler Hydraulikmittelkanäle realisiert, welche in der äußeren Nockenwelle angeordnet sind. Zum Anderen hat das zweite Abtriebselement auch mehrere Hydraulikmittelkanäle radialer und paralleler Anordnung, wodurch Hydraulikmittel in die entsprechenden Arbeitskammern geleitet wird. Die Hydraulikmittelkanäle der Nockenwelle und des Abtriebselementes stehen sich
25 an der Verbindungsstelle zwischen Nockenwelle und Abtriebselement fluidleitend gegenüber.

Alternativ ist die Zuleitung von Hydraulikmittel durch die Ausbildung von Hydraulikmittelkanälen des Antriebselements zu den gewünschten Arbeitskammern
30 denkbar.

Optional können Rückschlagventile in den Abtriebselementen, im Antriebselement, in den Steuerventilen oder in den Hydraulikmittelkanälen vorgesehen sein.

- 5 Durch die erfindungsgemäße Anordnung der Steuerventile mit dem Nockenwellenversteller zur Verstellung zweier konzentrischer Wellen, lassen sich vorhandene Bauräume optimal nutzen und das Ansprechverhalten des Verstellers bzw. des Systems verbessern.

10 **Kurze Beschreibung der Zeichnungen**

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Figuren dargestellt.

Es zeigen:

- 15 Fig. 1 einen erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller im Längsschnitt entlang der Drehachse des Nockenwellenverstellers und
Fig. 2 einen erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller im Querschnitt senkrecht zur Drehachse des Nockenwellenverstellers.

20 **Detaillierte Beschreibung der Zeichnungen**

- Fig. 1 zeigt einen erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller 1 im Längsschnitt entlang der Drehachse 5 des Nockenwellenverstellers 1. Der Nockenwellenversteller 1 weist ein Antriebselement 2, ein erstes Abtriebselement 3,
25 ein zweites Abtriebselement 4, Dichtmittel 17 sowie mehrere radial gerichtete Flügel 6 des Antriebselement 2 und der Abtriebselemente 3, 4. Das erste Abtriebselement ist mit der Nabe 10, die zugleich die Nabe des Nockenwellenversteller 1 ist, konzentrisch auf einem axialseitigem Ende einer ersten Nockenwelle 18 drehfest angeordnet. Die erste Nockenwelle 18 weist einen kon-
30 zentrischen Zentralkanal 13 auf, durch den Hydraulikmittel unter Druck zugeführt werden kann. Wiederum konzentrisch in dem Zentralkanal 13 im Bereich der Nabe 10 sitzt das erste Steuerventil 7, welches eine Hülse 15 und einen Steuerkolben 14 beinhaltet. Das Steuerventil 7 ist axialfest gegenüber der ers-

ten Nockenwelle angeordnet. Der Steuerkolben 14 ist zur Hülse 15 axialbeweglich angeordnet und kann zur Hülse 15 in einer axialen Richtung federbeaufschlagt sein, um im unbetätigten Zustand in einer Ruheposition zu verharren. Die Betätigung des Steuerkolbens 14 erfolgt mittels eines Zentralmagneten 11, welcher stirnseitig, auf der von der Nockenwelle abgewandten Seite des Nockenwellenverstellers 1, angeordnet ist. Der Zentralmagnet 11 betätigt über einen Betätigungsstift 20 den Steuerkolben 14 in axialer Richtung und verschiebt den Steuerkolben 14 somit relativ zur Hülse 15. Die Hülse 15 und der Steuerkolben 14 sind jeweils mit nach dem Stand der Technik bekannten Öffnungen versehen, die nun bei axialer Relativverschiebung geöffnet oder verschlossen werden. Die Zufuhr von Hydraulikmittel erfolgt durch den Zentralkanal 13 entlang der Drehachse 5 in das erste Steuerventil 7. Je nach Stellung des Steuerkolbens 14 zur Hülse 15 wird dieses Hydraulikmittel an die entsprechenden Hydraulikmittelkanäle 12 und somit radial durch die Nabe 10 hindurch, verteilt, welche jeweils zugeordnet in den entsprechenden Arbeitskammern A, B münden.

Die Versorgung der Arbeitskammern C, D erfolgt über ein zweites Steuerventil 8, welches hier als Cartridgeventil 9 ausgebildet ist. Dieses zweite Steuerventil 8 ist nicht konzentrisch zur Drehachse 5 angeordnet, sondern beliebig in einer Aufnahme im Motor befestigt. Über Hydraulikmittelkanäle 16 gelangt das Hydraulikmittel jeweils in die Arbeitskammern C, D des zweiten Abtriebselementes 4. Das Cartridgeventil 9 beinhaltet einen Hydraulikteil, der in Verbindung mit Hydraulikmittelkanälen steht und auf gleiche Weise Hydraulikmittel von einer Druckpumpe an die jeweiligen Hydraulikmittelkanäle verteilen kann, wie das erste Steuerventil 7. Die Betätigung erfolgt mittels einem Elektromagneten 21. Das Hydraulikteil des Cartridgeventils 9 ist ebenfalls mit einem nicht dargestellten Steuerkolben ausgestattet, wobei die Funktionsweise dem Fachmann hinreichend aus dem Stand der Technik bekannt ist und hier nicht weiter darauf eingegangen wird.

Durch die erfindungsgemäße Anordnung wird deutlich, dass zur unabhängigen Ansteuerung des ersten Abtriebselementes 3 und des zweiten Abtriebselementes 4 zwei getrennte Steuerventile vorteilhaft im Bauraum angeordnet sind, so dass direkte Hydraulikmittelkanäle genutzt werden können. Die Versorgung

beider Steuerventile mit Hydraulikmittel aus der Druckpumpe kann über eine einheitliche Zuleitung oder getrennt voneinander, ja sogar durch zwei verschiedene Druckpumpen erfolgen.

Fig. 2 zeigt einen erfindungsgemäßen Nockenwellenversteller 1 im Querschnitt senkrecht zur Drehachse 5 des Nockenwellenverstellers 1. In dieser Darstellung wird die Ausbildung der Arbeitskammern A, B, C, D durch die Abtriebs-
5 elemente 3 und 4 mit dem Antriebselement 2 deutlich sichtbar. Jeder Flügel 6 eines Abtriebselementes 3 oder 4 bildet mit einem Flügelpaar des Antriebselementes 2 zwei Arbeitskammern aus. So definiert der Flügel 6 des Abtriebselementes 3 mit den Flügeln 6 des Antriebselementes 2 die Arbeitskammern A
10 und B. Das Abtriebselement 4 bildet hingegen auf vergleichbare Weise mit dem Antriebselement 2 die Arbeitskammern C und D aus. Die radialen, äußeren Enden der Flügel 6 der Abtriebselemente 3 und 4 besitzen Dichtmittel 17, die die Arbeitskammern öldicht abtrennen. Weiterhin weist der Nockenwellen-
15 versteller 1 zumindest zwischen einem Abtriebselement 3 oder 4 mit dem Antriebselement 2 ein Federelement 13 in Umfangsrichtung 12 auf. Hier sind beide Abtriebselemente 3 und 4 jeweils über ein Federelement 13 mit dem Antriebselement 2 gespannt.

Bei einer Befüllung der Arbeitskammer A oder B mit Hydraulikmittel kann somit
20 das Abtriebselement 3 zum Antriebselement 2 relativverdrehen werden. Die Befüllung der Arbeitskammern C und D mit Hydraulikmittel resultiert in einer Relativdrehung zwischen dem Abtriebselement 4 und dem Antriebselement 2.

Liste der Bezugsszahlen

- 1) Nockenwellenversteller
- 2) Antriebselement
- 5 3) erstes Abtriebselement
- 4) zweites Abtriebselement
- 5) Drehachse
- 6) Flügel
- 7) erste Steuerventil
- 10 8) zweite Steuerventil
- 9) Cartridgeventil
- 10) Nabe
- 11) Zentralmagnet
- 12) Hydraulikmittelkanal
- 15 13) Zentralkanal
- 14) Steuerkolben
- 15) Hülse
- 16) Hydraulikmittelkanal
- 17) Dichtungen
- 20 18) erste Nockenwelle
- 19) zweite Nockenwelle
- 20) Betätigungsstift
- 21) Elektromagnet
- A) Arbeitskammer
- 25 B) Arbeitskammer
- C) Arbeitskammer
- D) Arbeitskammer

Patentansprüche

1. Nockenwellenversteller (1) mit
- einem Antriebselement (2), einem ersten Abtriebselement (3) und
5 einem zweiten Abtriebselement (4),
 - wobei jedes der Elemente (2, 3, 4) koaxial zur Drehachse (5) des
Nockenwellenverstellers (1) angeordnet ist
 - wobei die Abtriebselemente (3, 4) und das Antriebselement (2)
mehrere, radial gerichtete Flügel (6) aufweisen,
 - 10 - so dass die Flügel mehrere Arbeitskammern (A, B, C, D) ausbil-
den, die mit Hydraulikmittel druckbeaufschlagbar sind,
 - derart, dass eine Relativedrehung zwischen dem Antriebselement
(2) und einem der Abtriebselemente (3, 4) sowie zwischen den
einzelnen Abtriebselementen (3, 4) selbst ermöglicht wird,
 - 15 **dadurch gekennzeichnet**, dass
- zur Steuerung der Druckbeaufschlagung der Arbeitskammern ein ers-
tes Steuerventil (7) koaxial zur Drehachse (5) des Nockenwellenvers-
tellers (1) angeordnet ist und ein zweites Steuerventil (8) dezentral
von der Drehachse (5) des Nockenwellenverstellers (1) angeordnet
20 ist.
2. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet**,
dass das erste Steuerventil (7) eine erste Relativedrehung zwischen dem
Antriebselement (2) und dem ersten Abtriebselement (3) steuert und das
25 zweite Steuerventil (8) eine zweite Relativedrehung zwischen dem An-
triebselement (2) und dem zweiten Abtriebselement (4) steuert.
3. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekenn-
zeichnet**, dass das erste Steuerventil (7) ein Zentralventil ist und in der
30 Nabe (10) des Nockenwellenverstellers (1) angeordnet ist.
4. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 3 **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Zentralventil durch einen Zentralmagneten (11) gesteuert wird.

5. Nockenwellenversteller (1) nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet**, dass das zweite Steuerventil (8) ein Cartridgeventil ist.
- 5 6. Nockenwellenversteller (1) nach einem der vorherigen Ansprüche **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Abtriebselement (3) mit einer ersten Nockenwelle (18) verbindbar ist und das zweite Abtriebselement (4) mit einer zweiten Nockenwelle (19) verbindbar ist.
- 10 7. Nockenwellenverstellsystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass das erste Abtriebselement (3) mit einer ersten Nockenwelle (18) verbunden ist und das zweite Abtriebselement (4) mit einer zweiten Nockenwelle (19) verbunden ist, wobei bei Druckbeaufschlagung der Arbeitskammern (A, B, C, D) mit Hydraulikmittel eine Relativdrehung der
15 beiden Abtriebselemente (3, 4) zueinander und somit auch der Nockenwellen (18, 19) zueinander sowie eine weitere Relativdrehung der Abtriebselemente (3, 4) gegenüber dem Antriebselement (2) stattfindet.

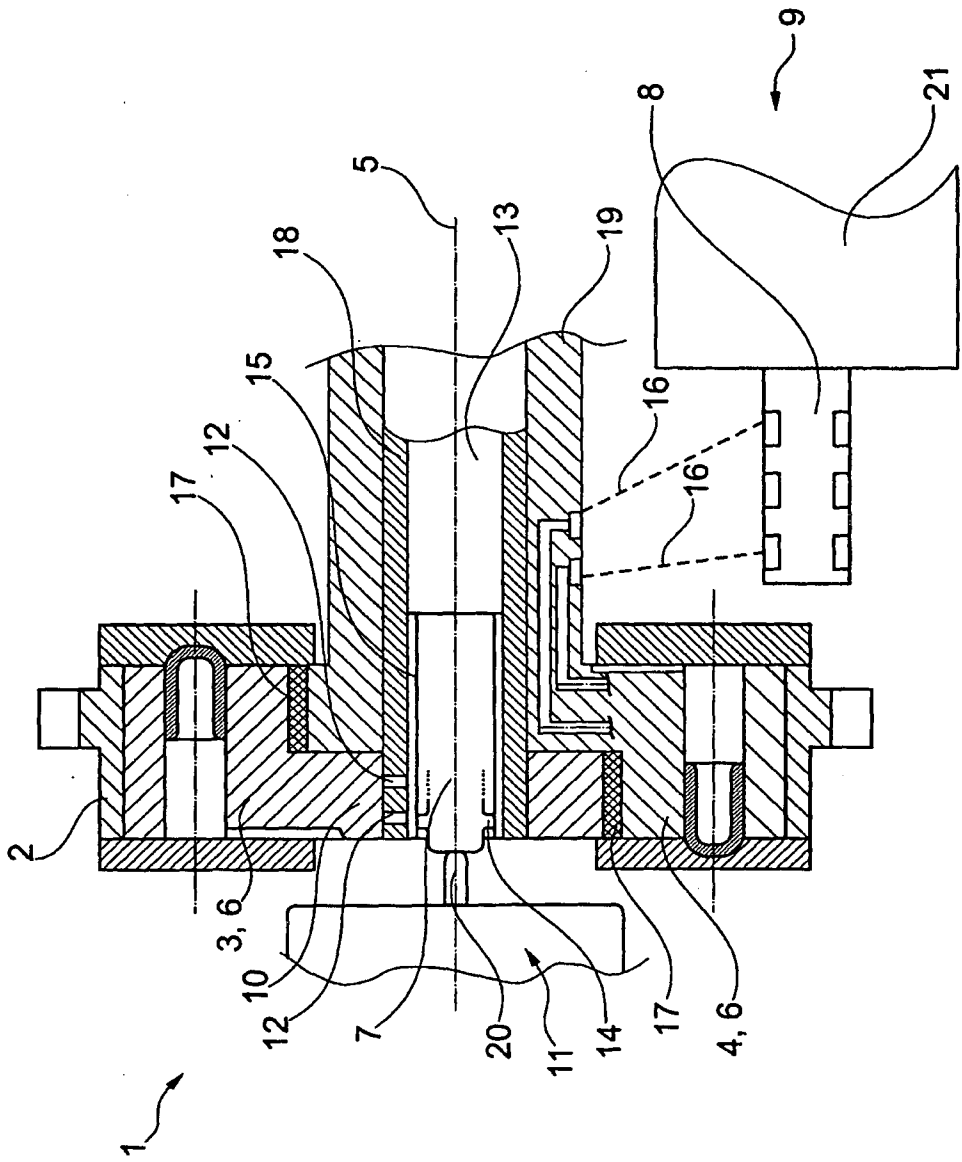


Fig. 1

2/2

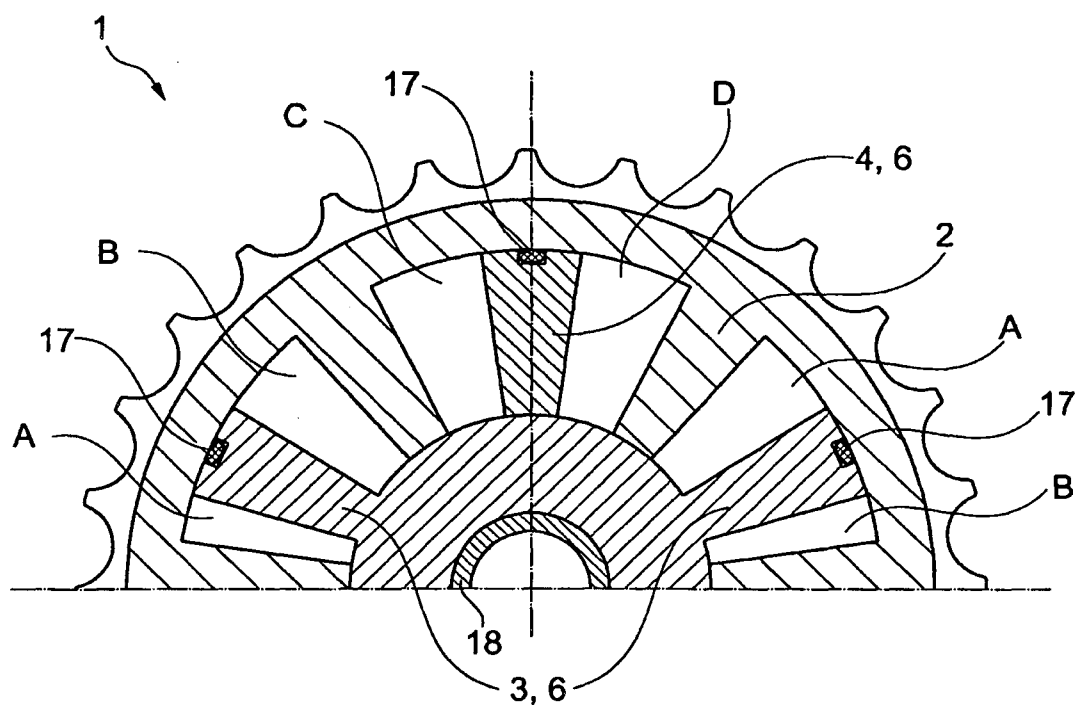


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/053095

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L1/344
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 F15B

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.
A	GB 2 432 645 A (MECHADYNE PLC [GB]) 30 May 2007 (2007-05-30) the whole document -----	1-7
A	DE 10 2009 041755 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 15 April 2010 (2010-04-15) the whole document -----	1-7
A	GB 2 444 943 A (MECHADYNE PLC [GB]) 25 June 2008 (2008-06-25) the whole document -----	1-7
A	US 2005/226736 A1 (LANCEFIELD TIMOTHY M [GB] ET AL LANCEFIELD TIMOTHY MARK [GB] ET AL) 13 October 2005 (2005-10-13) the whole document ----- -/-	1-7



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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

31 May 2012

Date of mailing of the international search report

18/06/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Paulson, Bo

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/053095

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB 2 369 175 A (MECHADYNE PLC [GB]) 22 May 2002 (2002-05-22) the whole document -----	1-7
A	WO 01/12996 A1 (RAIKAMO ESKO [FI]) 22 February 2001 (2001-02-22) the whole document -----	1-7
A	US 2 911 956 A (SMITH JR JOSEPH EARL) 10 November 1959 (1959-11-10) the whole document -----	1-7
A	US 2002/043230 A1 (KINUGAWA HIROYUKI [JP]) 18 April 2002 (2002-04-18) the whole document -----	1-7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/053095

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2432645 A	30-05-2007	GB 2432645 A	30-05-2007
		US 2007119402 A1	31-05-2007
DE 102009041755 A1	15-04-2010	DE 102009041755 A1	15-04-2010
		US 2010093453 A1	15-04-2010
GB 2444943 A	25-06-2008	CN 101568699 A	28-10-2009
		EP 2094948 A1	02-09-2009
		GB 2444943 A	25-06-2008
		US 2010050967 A1	04-03-2010
		WO 2008075094 A1	26-06-2008
US 2005226736 A1	13-10-2005	GB 2413168 A	19-10-2005
		US 2005226736 A1	13-10-2005
GB 2369175 A	22-05-2002	DE 60121540 T2	26-07-2007
		EP 1234954 A2	28-08-2002
		GB 2369175 A	22-05-2002
		US 2002059910 A1	23-05-2002
WO 0112996 A1	22-02-2001	AT 307981 T	15-11-2005
		AU 6573800 A	13-03-2001
		CA 2384143 A1	22-02-2001
		DE 60023509 D1	01-12-2005
		DE 60023509 T2	27-07-2006
		EP 1203162 A1	08-05-2002
		FI 991743 A	18-02-2001
		TW 460655 B	21-10-2001
		US 2002096044 A1	25-07-2002
		WO 0112996 A1	22-02-2001
US 2911956 A	10-11-1959	NONE	
US 2002043230 A1	18-04-2002	JP 4262873 B2	13-05-2009
		JP 2002061504 A	28-02-2002
		US 2002043230 A1	18-04-2002

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01L1/344
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
F01L F15B

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.
A	GB 2 432 645 A (MECHADYNE PLC [GB]) 30. Mai 2007 (2007-05-30) das ganze Dokument	1-7
A	DE 10 2009 041755 A1 (SCHAEFFLER KG [DE]) 15. April 2010 (2010-04-15) das ganze Dokument	1-7
A	GB 2 444 943 A (MECHADYNE PLC [GB]) 25. Juni 2008 (2008-06-25) das ganze Dokument	1-7
A	US 2005/226736 A1 (LANCEFIELD TIMOTHY M [GB] ET AL LANCEFIELD TIMOTHY MARK [GB] ET AL) 13. Oktober 2005 (2005-10-13) das ganze Dokument	1-7
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ 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

31. Mai 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/06/2012

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Paulson, Bo

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	GB 2 369 175 A (MECHADYNE PLC [GB]) 22. Mai 2002 (2002-05-22) das ganze Dokument -----	1-7
A	WO 01/12996 A1 (RAIKAMO ESKO [FI]) 22. Februar 2001 (2001-02-22) das ganze Dokument -----	1-7
A	US 2 911 956 A (SMITH JR JOSEPH EARL) 10. November 1959 (1959-11-10) das ganze Dokument -----	1-7
A	US 2002/043230 A1 (KINUGAWA HIROYUKI [JP]) 18. April 2002 (2002-04-18) das ganze Dokument -----	1-7

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053095

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2432645	A	30-05-2007	GB 2432645 A	30-05-2007
			US 2007119402 A1	31-05-2007

DE 102009041755	A1	15-04-2010	DE 102009041755 A1	15-04-2010
			US 2010093453 A1	15-04-2010

GB 2444943	A	25-06-2008	CN 101568699 A	28-10-2009
			EP 2094948 A1	02-09-2009
			GB 2444943 A	25-06-2008
			US 2010050967 A1	04-03-2010
			WO 2008075094 A1	26-06-2008

US 2005226736	A1	13-10-2005	GB 2413168 A	19-10-2005
			US 2005226736 A1	13-10-2005

GB 2369175	A	22-05-2002	DE 60121540 T2	26-07-2007
			EP 1234954 A2	28-08-2002
			GB 2369175 A	22-05-2002
			US 2002059910 A1	23-05-2002

WO 0112996	A1	22-02-2001	AT 307981 T	15-11-2005
			AU 6573800 A	13-03-2001
			CA 2384143 A1	22-02-2001
			DE 60023509 D1	01-12-2005
			DE 60023509 T2	27-07-2006
			EP 1203162 A1	08-05-2002
			FI 991743 A	18-02-2001
			TW 460655 B	21-10-2001
			US 2002096044 A1	25-07-2002
			WO 0112996 A1	22-02-2001

US 2911956	A	10-11-1959	KEINE	

US 2002043230	A1	18-04-2002	JP 4262873 B2	13-05-2009
			JP 2002061504 A	28-02-2002
			US 2002043230 A1	18-04-2002
