

(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
6. November 2008 (06.11.2008)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2008/132004 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/344 (2006.01) **G01D 5/14** (2006.01)

KONIAS, Stefan [DE/DE]; Krugstr. 33, 90419 Nürnberg
(DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/053839

(74) **Gemeinsamer Vertreter: SCHAEFFLER KG**; Indus-
triestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
31. März 2008 (31.03.2008)

(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, 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, PG,
PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, ZA, ZM, ZW.

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 019 923.8 27. April 2007 (27.04.2007) DE

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

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CAMSHAFT ADJUSTMENT SYSTEM

(54) Bezeichnung: NOCKENWELLENVERSTELLSYSTEM

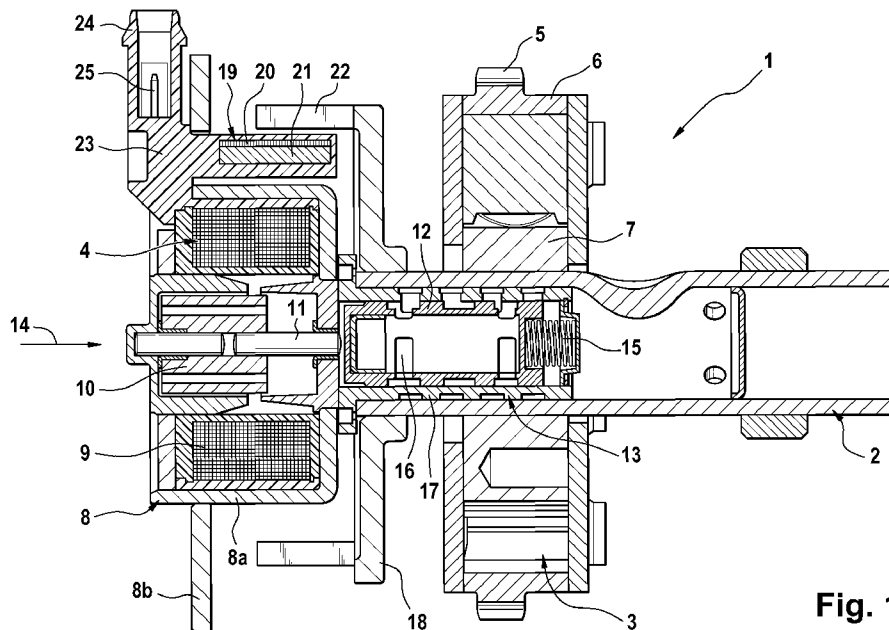


Fig. 1

(57) **Abstract:** The invention relates to a camshaft adjustment system (1) having a camshaft adjuster (3) and a central magnet (4) as an actuator for the actuation of a central valve (13), wherein a trigger wheel (18) is provided as a signal transmitter for a sensor (19) for determining the position of the camshaft (2) and wherein the sensor (19) is an at least partially integrated structural element of a central housing (8a) of the central magnet (4).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2008/132004 A1



TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Nockenwellenverstellungssystem (1) mit einem Nockenwellenversteller (3) und mit einem Zentralmagneten (4) als Aktor zur Ansteuerung eines Zentralventils (13), wobei ein Triggerrad (18) als Signalgeber für einen Sensor (19) zur Erfassung der Position der Nockenwelle (2) vorgesehen ist, und wobei der Sensor (19) zumindest teilweise integrales Strukturteil eines Zentralgehäuses (8a) des Zentralmagneten (4) ist.

Bezeichnung der Erfindung

Nockenwellenverstellsystem

5

Beschreibung

Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Nockenwellenverstellsystem mit einem Nockenwellen-
10 versteller und mit einem Aktor zur Ansteuerung eines Zentralventils.

Hintergrund der Erfindung

Ein derartiges Nockenwellenverstellsystem dient üblicherweise zur Drehwin-
15 kelverstellung und Verriegelung einer Nockenwelle einer Brennkraftmaschine,
insbesondere eines Kraftfahrzeugs, gegenüber einer Kurbelwelle. Diese ist
über einen Zahnriemen oder eine Steuerkette mit einem Nockenwellenverstel-
ler gekoppelt, der seinerseits über Druckkammern zwischen einem kurbelseiti-
gen Antriebsteil und einem nockenwellenseitigen Abtriebsteil mit der Nocken-
20 welle gekoppelt ist. Zur Drehwinkelverstellung dient ein Zentralventil, über wel-
ches die Druckkammern des Nockenwellenverstellers gezielt mit einem Druck-
mittel, üblicherweise mit Hydrauliköl, beaufschlagt werden. Die Funktionsweise
und der Aufbau eines derartigen Nockenwellenverstellers ist beispielsweise in
der DE 10 2004 038 160 A1 beschrieben.

25

Die Ansteuerung des Zentralventils erfolgt über einen an sich beispielsweise
aus der DE 102 11 467 A1 bekannten, dort als Proportionalmagnet bezeichne-
ten Elektromagnet, dessen Magnetanker über einen Stößel (Stößelstange)
einen Steuerkolben des Zentralventils axial verschiebt.

30

Um die Lage der Nockenwelle zu erfassen, ist es aus der DE 101 48 059 A1
bekannt, bei einer Nockenwellenverstellvorrichtung einen Sensor und einen
Aktuator in Form eines Hubmagneten zur Verstellung der Nockenwelle vorzu-

sehen. Bei dieser bekannten Nockenwellenverstellvorrichtung sind die Sensoreinheit und die Aktuatoreinheit auf einer gemeinsamen Trägereinheit vormontiert und das derart zusammengefasste Modul kann an einer Brennkraftmaschine montiert werden. Die oder jede Sensoreinheit sowie die oder jede Aktuatoreinheit sind dabei als getrennte Bauteile mit separaten Steckern ausgeführt, über die diese einzelnen Funktionseinheiten mit einer Steuereinheit der Brennkraftmaschine verbindbar sind. Die Trägereinheit dient insbesondere als Deckel der Brennkraftmaschine und verschließt hierzu einen Innenraum an einer Durchgangsöffnung nach außen.

10

Bei einer speziellen Ausführungsform der bekannten Nockenwellenverstellvorrichtung sind zwei Sensoreinheiten und zwei Aktuatoreinheiten auf einer gemeinsamen Trägereinheit befestigt. Eine zusätzliche Versorgungseinheit umfasst eine als Zentralstecker ausgebildete Schnittstelle, mit der die einzelnen Stecker der Sensoreinheiten einerseits und diejenigen der Aktuatoreinheiten andererseits verbindbar sind. Aufgrund der Bereitstellung der Trägereinheit zur Vormontage der Sensoreinheiten und der Aktuatoreinheiten andererseits sowie infolge der Bereitstellung einer zusätzlichen plattenförmigen Versorgungseinheit mit einem Zentralstecker als Schnittstelle für die Einzelstecker der Sensor- und Aktuatoreinheiten sind zusätzlich zu einem nicht unerheblichen Montageaufwand ein unerwünscht hoher Raumbedarf erforderlich.

25

Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein möglichst raumsparendes Nockenwellenverstellsystem anzugeben.

30

Lösung der Aufgabe

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen, Weiterbildungen und Varianten sind Gegenstand der hierauf rückbezogenen Unteransprüche.

- 5 Demnach ist ein Nockenwellenverstellsystem mit einem Nockenwellenversteller und mit einem Sensor vorgesehen, der zumindest teilweise integrales Strukturteil des Zentralgehäuses eines Zentralmagneten als Aktor zur Ansteuerung des Zentralventils ist. Der Sensor ist somit struktureller Bestandteil des Zentralgehäuses des Zentralmagneten, d. h. vorzugsweise derart vollständig oder teilweise in das Zentralgehäuse integriert und mit diesem gehäusefest verbunden,
10 dass der Sensor praktisch nicht zerstörungsfrei vom Zentralmagneten bzw. dessen Gehäuse demontierbar ist. Ein Triggerrad dient als Signalgeber für den Sensor zur Drehzahl-, Drehwinkel- und/oder Positionserfassung der Nockenwelle.

15

- Die Erfindung geht von der Überlegung aus, die verschiedenen Komponenten, die durch die Funktionen der Ventilsteuerung einerseits und diejenigen der Positionserfassung andererseits bestimmt sind, in einem Bauteil derart zusammenzufassen, dass dieses bei gleichzeitig hoher Funktionalität besonders platzsparend ist. Hierzu ist erfindungsgemäß für die Funktionalitäten sowohl
20 des Zentralmagneten als auch des Sensors ein gemeinsames Strukturgehäuse geschaffen. Dieses wiederum kann ein zur Aufnahme der Sensorfunktionalität entsprechend vergrößertes Zentralgehäuse mit integrierter Sensorstruktur oder ein vergleichsweise kleines Zentralgehäuse mit separater Sensorstruktur sein,
25 d. h. der Sensor ist separates oder integrales Strukturteil des Zentralgehäuses des Zentralmagneten.

- Die Integration des Sensors in den Zentralmagneten ermöglicht auch gegenüber dem aus der DE 101 48 059 A1 bekannten Nockenwellenverstellsystem,
30 bei dem die Aktuatoren und die Sensoren an einer gemeinsamen Trägerplatte montiert sind, eine erhebliche Reduzierung des Bauraumes für den Sensor. Zudem ermöglicht die unmittelbare strukturelle Zuordnung des Sensors zum Zentralmagneten die Einsparung eines zusätzlichen Anschlusssteckers für den

Sensor, da dessen Versorgungs- und Signalanschlüsse bevorzugt in den bereits vorhandenen elektrischen Anschluss des Zentralmagneten integriert sind.

Vorteilhafterweise ist zur Erfassung der Position der Nockenwelle ein Hall-Sensor vorgesehen. Mittels eines Hall-Sensors kann die lokale Stärke eines Magnetfeldes ermittelt werden. Hierzu werden die Ladungsträger eines elektrischen Stroms in einem Leiterband durch das Magnetfeld transversal zur Stromrichtung und zu dem Magnetfeld abgelenkt, da auf bewegte Ladungsträger in einem Magnetfeld eine Lorentzkraft einwirkt, die proportional zur Geschwindigkeit der Ladungsträger und zur einwirkenden magnetischen Flußdichte ist. Der durch die Ablenkung der Ladungsträger entstehenden Inhomogenität der Ladungsverteilung wirkt die sogenannte Hall-Spannung entgegen, bis ein Gleichgewicht wieder hergestellt ist. Die erzeugte Hall-Spannung ist proportional zu der magnetischen Flußdichte. Wird daher in Abhängigkeit des Drehwinkels der Nockenwelle ein variables Magnetfeld vorgegeben, so kann aus der ermittelten Hall-Spannung auf den Drehwinkel sowie auf die Drehzahl und/oder die Position der Nockenwelle geschlossen werden.

Vorteilsmäßigerweise umfasst der Sensor ein Hall-Element oder Hall-IC sowie einen Permanentmagneten zur Bereitstellung einer zeitlich homogenen magnetischen Flußdichte, der das Hall-Element ausgesetzt ist. Die drehwinkelabhängige Veränderung des Magnetfeldes beruht dabei auf einer Beeinflussung des Feldes durch lokale Elemente des Triggerrades. Bevorzugterweise ist das Triggerrad hierzu mit lokalen Zähnen bzw. Zahnücken zur drehpositionsabhängigen Beeinflussung der magnetischen Flußdichte des Permanentmagneten ausgebildet. Hierbei wird das von dem Permanentmagneten des Sensors bereitgestellte Magnetfeld im Bereich des Hall-Elementes durch Streuung an den Zähnen drehwinkelabhängig periodisch verändert. Beispielsweise durch die Definition eines Referenz- oder Startpunktes kann somit die Lage der Nockenwelle anwendungsabhängig hinreichend genau ermittelt werden.

Zweckmäßigerweise sind die Zähne des Triggerrades derart zur zentralen Dreh- oder Längsachse axial angeordnet, dass die Zähne das Strukturgehäu-

- se, d. h. das Zentralgehäuse des Zentralmagneten mit integriertem Sensor zumindest auf einem Teilabschnitt des Gehäuses konzentrisch umgreifen. Alternativ können die Zähne auch innerhalb der Rotationsebene des Triggerrades ausgebildet sein. Stets ist der Hall-Sensor dabei derart ausgebildet und angeordnet, dass das Hall-Element im Wesentlichen zwischen den Zähnen des Triggerrades und dem Permanentmagneten liegt, da in diesem Bereich die Veränderung des Magnetfeldes des Permanentmagneten stärker ist als in marginalen Bereichen.
- 10 Der für den Zentralmagneten und für den Sensor gemeinsame Kontaktanschluss ist zweckmäßigerweise auf eine für die Funktionalität des Zentralmagneten und die Funktionalität des Sensors notwendige Anzahl von Anschlusspins oder Anschlusssteckern bzw. -buchsen begrenzt. Dadurch ist ein besonders einfacher und zeitsparender Anschluss dieser Funktionalitäten in einem
- 15 Nockenwellenverstellungssystem mittels einer einzelnen Steckverbindung ermöglicht. Hierzu ist eine bereits zum Anschluss des Zentralmagneten vorhandene Zuführungstülle für den gemeinsamen Kontaktanschluss besonders geeignet. Diese Zuführungstülle ist vorteilhafterweise auf der dem Triggerrad abgewandten Flanschseite eines Anschlussflansches des Zentralmagneten angeordnet
- 20 und bildet die negative Passform eines Stecker- oder Buchseanschlusses, der die Kontakte sowohl für den Zentralmagneten als auch für den Sensor umfasst.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

- 25 Nachfolgend werden Anwendungsbeispiele der Erfindung anhand einer Zeichnung näher erläutert. Darin zeigen:

- Fig. 1 in einem Längsschnitt ein Nockenwellenverstellungssystem mit einem Zentralmagneten und mit einem magnetfeldsensitiven Sensor als teilweise separate Strukturkomponente eines Zentralgehäuses des Zentralmagneten sowie mit einem axial orientierten Triggerrad als Signalgeber,

- Fig. 2 das Nockenwellenverstellsystem gemäß Fig. 1 in perspektivischer Darstellung,
- Fig. 3 in perspektivischer Darstellung den Zentralmagneten mit dem Sensor als Strukturkomponente,
- 5 Fig. 4 in einem Längsschnitt ein Nockenwellenverstellsystem gemäß Fig. 1 mit in das Zentralgehäuse vollständig integrierter Sensorstruktur,
- Fig. 5 das Nockenwellenverstellsystem gemäß Fig. 4 in perspektivischer Darstellung,
- 10 Fig. 6 ein Nockenwellenverstellsystem gemäß Fig. 1 mit dem Sensor als teilweise separate Strukturkomponente des Zentralgehäuses und mit radial orientiertem Triggerrad,
- Fig. 7 das Nockenwellenverstellsystem gemäß Fig. 6 in einer Seitenansicht,
- 15 Fig. 8 ein Nockenwellenverstellsystem gemäß Fig. 6 mit in das Zentralgehäuse integrierter Sensorstruktur, und
- Fig. 9 das Nockenwellenverstellsystem gemäß Fig. 8 in perspektivischer Darstellung.
- 20 Einander entsprechende Teile sind in allen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

- 25 Das in den Figuren dargestellte Nockenwellenverstellsystem 1 umfasst einen mit einer Nockenwelle 2 verbundenen Nockenwellenversteller 3 sowie einen elektrischen Zentralmagnet 4. Der Nockenwellenversteller 3 wirkt in nicht näher dargestellter Art und Weise über dessen mit einer Außenverzahnung 5 versehenes antriebsseitiges Antriebsteil oder Kettenrad 6 und eine Antriebskette mit
- 30 einer Kurbelwelle eines Kraftfahrzeugs zusammen und dient zur Verstellung und Fixierung der Phasenlage oder des Drehwinkels der Nockenwelle 2 gegenüber der Kurbelwelle. Abtriebsseitig ist der Nockenwellenversteller 3 mit der No-

ckenwelle 2 über ein Abtriebsteil 7 drehfest verbunden, das mit dem Antriebssteil oder -rad 6 gekoppelt ist.

Der als Hubmagnet wirksame Zentralmagnet 4 weist innerhalb eines Zentralgehäuses 8 eine Spulenwicklung 9 und einen axial beweglichen Magnetanker 10 auf, der in Folge einer Ansteuerung des Zentralmagneten 4 mit einer entsprechenden Bestromung dessen Spulenwicklung 9 über einen Stößel 11 einen Steuerkolben 12 eines Zentralventils 13 in Richtung der Längsachse 14 gegen die Rückstellkraft einer Druckfeder 15 axial verschiebt. Über 10 entsprechend gesteuert miteinander kommunizierende Radialöffnungen 16 zwischen dem Steuerkolben 12 und einem Ventilgehäuse 17 des Zentralventils 13 kann ein fluides Druckmittel, insbesondere Hydrauliköl, in zwischen dem Abtriebssteil 7 und dem Antriebssteil 6 gebildete Druckkammern des Nockenwellenverstellers 3 gezielt eingebracht und die gewünschte 15 Drehwinkleinstellung und damit Relativerstellung zwischen der Nockenwelle 2 und der Kurbelwelle vorgenommen werden.

Zwischen dem Zentralmagnet 4 und dem Nockenversteller 3 ist auf die Nockenwelle 2 - oder auf einen dieser zugeordneten Verlängerungsabschnitt - ein 20 Triggerrad 18 nockenwellenfest aufgesetzt, das als Signalgeber für einen Sensor 19 dient. Hierzu weist das Triggerrad 18 eine Anzahl von umfangsseitig verteilt angeordneten Zähnen 22 auf. Der magnetfeldsensitive, d. h. magneto-sensitive oder magnetoresistive Sensor 19 ist zweckmäßigerweise ein Hall-Sensor mit einem Hall-Element oder Hall-IC 20 und mit einem Permanentmagneten 21, dessen zeithomogenes Feld das Hall-Element 20 durchsetzt. 25

Bei den Ausführungsvarianten nach den Figuren 1 und 2 sowie 4 und 5 erstrecken sich die Zähne 22 des Triggerrades 18 bezogen auf die Längsachse 14 axial und umgreifen den Zentralmagneten 4 gehäuseaußenseitig. Der Innendurchmesser des Triggerrades 18 zwischen zwei sich diametral gegenüberliegenden Zähnen 22 ist dabei derart gewählt, dass das Triggerrad 18 den Sensor 19 und das konzentrisch angeordnete Zentralgehäuse 8 des Zentralmagneten 4 mit radialem Spiel coaxial umgibt. Mit Ausnahme eines Referenzzahnes 30

- 22' (Fig. 9) für eine definierte Ausgangs- oder Referenzposition des Triggerrades 18 weisen die übrigen Zähne 22 des Triggerrades 18 die gleiche Formgebung auf und sind an der Peripherie des Triggerrades 18 gleichmäßig zueinander beabstandet. Der Sensor 19 ist hierbei für einen radialen Abgriff ausgebildet und angeordnet, indem das Hall-Element 20 des sich ebenfalls axial in Längsrichtung 14 erstreckenden Sensors 19 zwischen den Zähnen 22 und dem Permanentmagneten 21 positioniert ist. In diesem Bereich ist die Veränderung des Magnetfeldes maximal.
- 10 Bei den Ausführungsvarianten nach den Figuren 6 bis 9 erstrecken sich die Zähne 22 des Triggerrades 18 bezogen auf die Längsachse 14 radial. Der Sensor 19 ist hierbei für einen axialen Abgriff ausgebildet und angeordnet, indem das Hall-Element 20 des sich ebenfalls axial in Längsrichtung 14 erstreckenden Sensors 19 an der dem Triggerrad 18 zugewandten Stirnseite des Sensors 19 und dabei wiederum zwischen dem Permanentmagneten 21 und dem Triggerrad 18 angeordnet ist. Durch diese Anordnung des Hall-Elementes 20 ist die vom Sensor 19 detektierbare Veränderung des Magnetfeldes wiederum maximal.
- 20 Im stromdurchflossenen Hall-Element 20 wird eine zur dieses durchsetzenden magnetischen Flußdichte und zur Stromstärke proportionale Hall-Spannung erzeugt. Wenn bei einer Rotation der Nockenwelle 2 und hiermit synchron bei einer Drehbewegung des Triggerrades 18 sich dessen Zähne 22 am Sensor 19 vorbei bewegen, resultiert aus der Änderung der magnetischen Flußdichte ein insbesondere digitales Sensorsignal mit zur Anzahl der Zähne 22 - bzw. der dazwischen liegenden (nicht näher bezeichneten) Nuten oder Lücken - proportionalen Pulsfolgen in Form von alternierenden High- und Low-Pegeln. Aus dem zeitlichen Profilverlauf der meßbaren Hall-Spannung lässt sich daher die Position oder der Drehwinkel des Triggerrades 19 und somit die Position bzw. der Drehwinkel der Nockenwelle 2 bestimmen.
- 30

Der Sensor 19 kann sowohl bei dessen Ausbildung für einen radialen Abgriff gemäß den Figuren 1, 2, 4 und 5 als auch bei dessen Ausbildung für einen

axialen Abgriff gemäß den Figuren 6 bis 9 teilweise separates Strukturteil - wie vergleichsweise deutlich aus Figur 3 ersichtlich ist – oder vollständig integrales Strukturteil des Zentralgehäuses 8 des Zentralmagneten 4 sein. So ist bei den Ausführungsformen nach den Figuren 1, 2, 6 und 7 der Sensor 19 als Strukturteil unter Ausbildung eines schmalen Axialspaltes zu einem zylinderförmigen, dem Triggerrad 18 zugewandten Gehäuseabschnitt 8a des Zentralmagneten 4 an das Zentralgehäuse 8 angesetzt, während bei den Ausführungsformen nach den Figuren 4, 5, 8 und 9 der Sensor 19 als Strukturteil in das Zentralgehäuse 8 des Zentralmagneten 4 integriert ist.

10

Bei allen Ausführungsformen ist der Sensor 19 mit dessen dem Triggerrad 18 abgewandten Anschlussseite 23 durch einen Anschlussflansch 8b des Zentralmagneten 4 hindurch an eine Anschlussstülle 24 geführt. Diese Anschlussseite 23 des Sensors 19 ist als einteiliges, angeformtes Gehäuseteil mit dem Zentralgehäuse 8a verbunden, so dass der Sensor 19 gehäusefester Bestandteil des Zentralmagneten 4 bzw. dessen Zentralgehäuses 8a ist. Während sich - bezogen auf die Längsrichtung 14 - der Sensor 19 axial entlang des Zentralgehäuses 8a des Zentralmagneten 4 erstreckt, verläuft die ebenfalls gehäusefeste Anschlussstülle 24 radial.

20

Die Anschlussstülle 24 ist für einen gemeinsamen elektrischen Kontaktanschluss sowohl des Zentralmagneten 4 als auch des Sensors 19 eingerichtet und enthält eine Anzahl von Anschlusspins oder -stiften 25, beispielsweise einen Anschlussstift für die Spulenwicklung 9 des Zentralmagneten 4 und zwei oder drei weitere Anschlussstifte für die Versorgungsspannung und den Signalabgriff des Sensors 19.

Liste der Bezugszahlen

	1	Nockenwellenverstellungssystem
5	2	Nockenwelle
	3	Nockenwellenversteller
	4	Zentralmagnet
	5	Außenverzahnung
	6	Antriebsrad
10	7	Abtreibsteil
	8	Zentralgehäuse
	8a	Gehäuseabschnitt
	8b	Anschlussflansch
	9	Spulenwicklung
15	10	Magnetanker
	11	Stößel
	12	Steuerkolben
	13	Zentralventil
	14	Längsrichtung
20	15	Druckfeder
	16	Radialöffnung
	17	Ventilgehäuse
	18	Triggerrad
	19	Sensor
25	20	Hall-Element/ -IC
	21	Permanentmagnet
	22	Zahn
	22'	Referenzzahn
	23	Anschlussseite
30	24	Anschlussstülpe
	25	Anschlusspin/ -stift

Patentansprüche

1. Nockenwellenverstellsystem (1) mit einem Nockenwellenversteller (3) und mit einem Zentralmagneten (4) als Aktor zur Ansteuerung eines Zentralventils (13),
 - wobei ein Triggerrad (18) als Signalgeber für einen Sensor (19) zur Erfassung der Position der Nockenwelle (2) vorgesehen ist, und
 - wobei der Sensor (19) zumindest teilweise integrales Strukturteil eines Zentralgehäuses (8a) des Zentralmagneten (4) ist.
2. Nockenwellenverstellsystem (1) nach Anspruch 1, wobei der Sensor (19) gehäusefester Bestandteil des Zentralgehäuses (8a) des Zentralmagneten (4) ist.
3. Nockenwellenverstellsystem (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Sensor (19) ein Hall-Element (20) sowie einen Permanentmagneten (21) zur Bereitstellung einer zeitlich homogenen magnetischen Flußdichte umfasst, der das Hall-Element (20) ausgesetzt ist.
4. Nockenwellenverstellsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Sensor (19) mit dessen dem Triggerrad (18) abgewandten Anschlussseite (23) in eine Anschlussstülpe (24) mit Anschlussstiften (25) sowohl für den Zentralmagnet (4) als auch für den Sensor (19) geführt ist.
5. Nockenwellenverstellsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem das Zentralgehäuse (8a) des Zentralmagneten (4) einen Anschlussflansch (8b) und einen sich daran auf der dem Triggerrad (18) zugewandten Flanschseite anschließenden, vorzugsweise zylindrischen, Gehäuseabschnitt (8a) aufweist, an bzw. in dem der Sensor (19) angeordnet ist.
6. Nockenwellenverstellsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Sensor (19) eine an das Zentralgehäuse (8a) des Zentralmagneten (4) angeformte Anschlussseite (23) aufweist.

7. Nockenwellenverstellsystem (1) nach Anspruch 6, wobei sich die gehäuse-
feste Anschlussseite (23) des Sensors (19) durch den Anschlussflansch
(8b) hindurch in die auf der dem Gehäuseabschnitt (8a) abgewandeten
5 Flanschseite des Anschlussflansches (8b) angeordnete Anschlussstülle (24)
erstreckt.
8. Nockenwellenverstellsystem (1) nach einem der Ansprüche 4 bis 7, bei dem
sich – bezogen auf die Längsrichtung (14) - der Sensor (19) axial entlang
10 des Zentralgehäuses (8a) und die Anschlussstülle (24) radial erstrecken.
9. Nockenwellenverstellsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei
das Triggerrad (18) eine Anzahl von sich radial oder axial erstreckenden
Zähnen (22, 22') aufweist.
15
10. Nockenwellenverstellsystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei
der Sensor (19) für einen axialen bzw. radialen Abgriff am Triggerrad (18)
ausgebildet ist.
- 20 11. Nockenwellenverstellsystem (1) nach Anspruch 9 oder 10, wobei das Hall-
Element (20) zwischen dem Permanentmagnet (21) des Sensors (19) und
den Zähnen (22, 22') des Triggerrades (18) angeordnet ist.
12. Nockenwellenverstellsystem (1) nach Anspruch 9 bis 11, wobei die Zähne
25 (22, 22') des Triggerrades (18) derart zur zentralen Längsachse (14) ausge-
richtet sind, dass die Zähne (22, 22') das Zentralgehäuse (8) mit dem Sen-
sor (19) zumindest teilweise konzentrisch umgreifen.

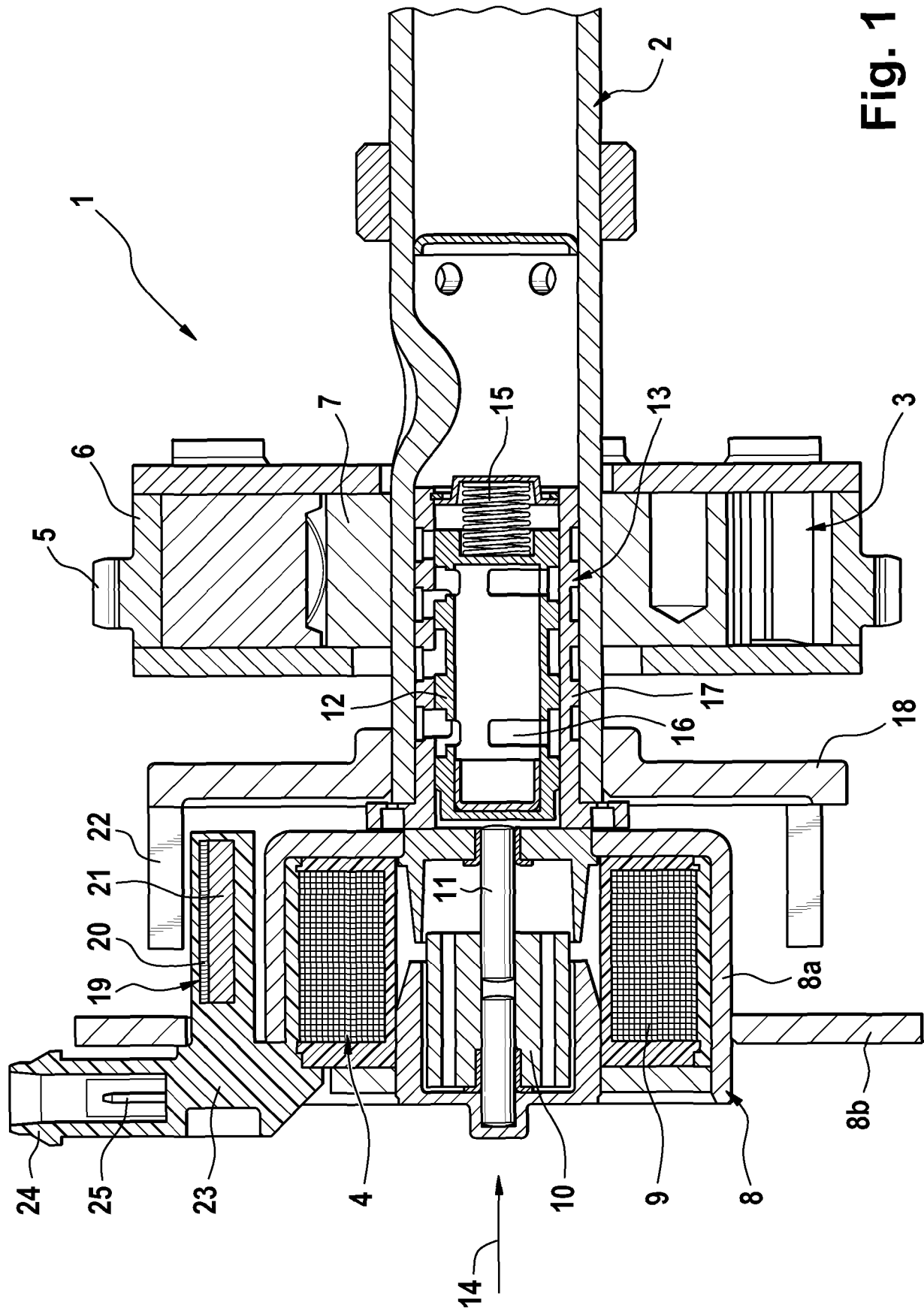


Fig. 1

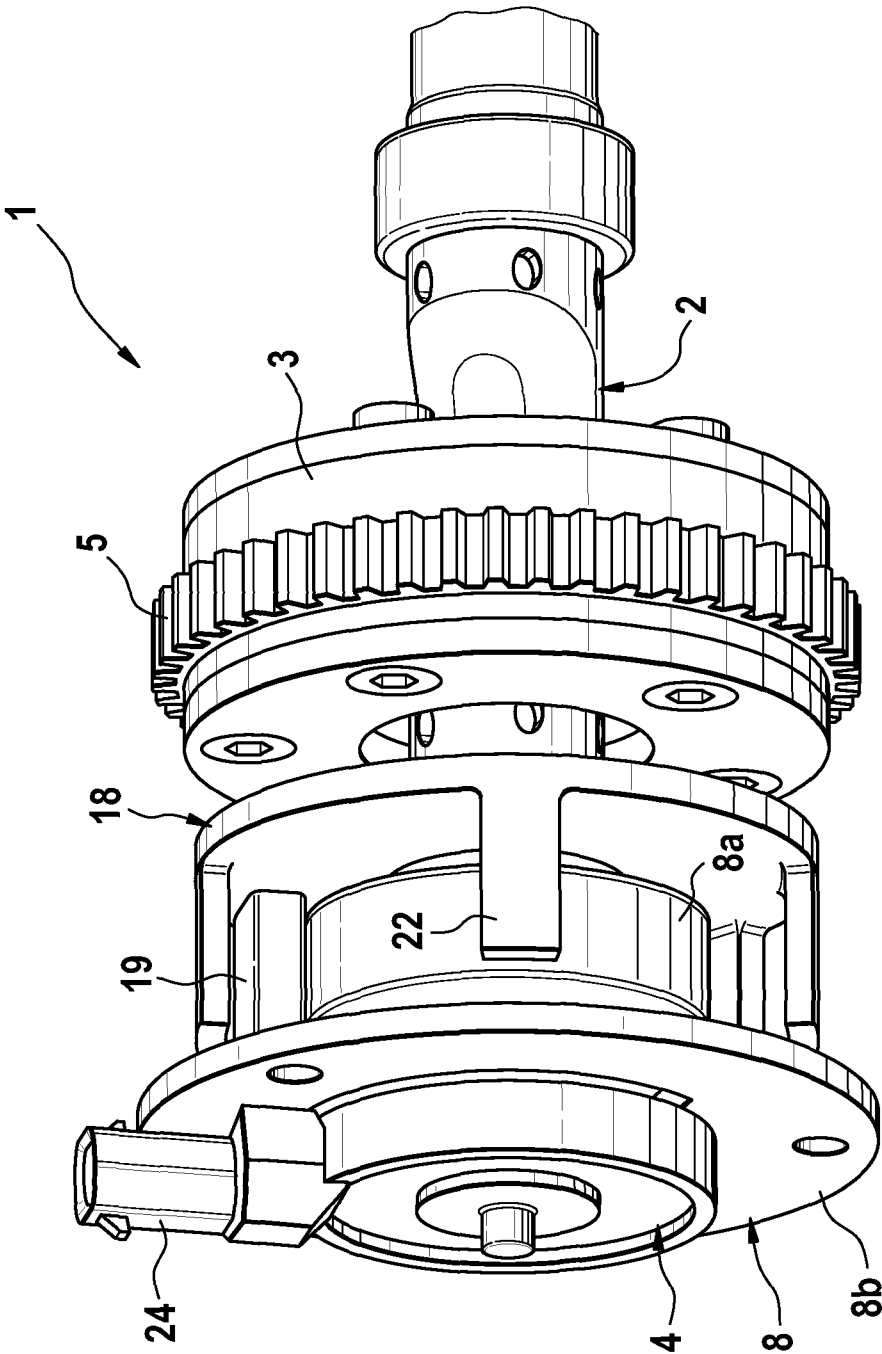


Fig. 2

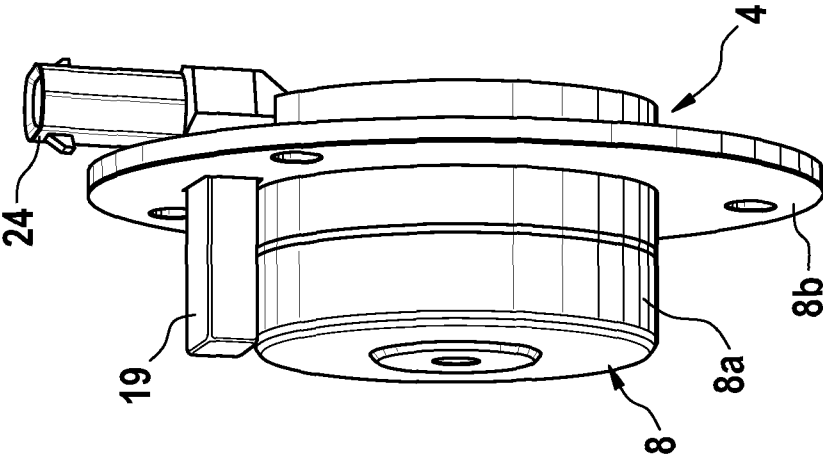


Fig. 3

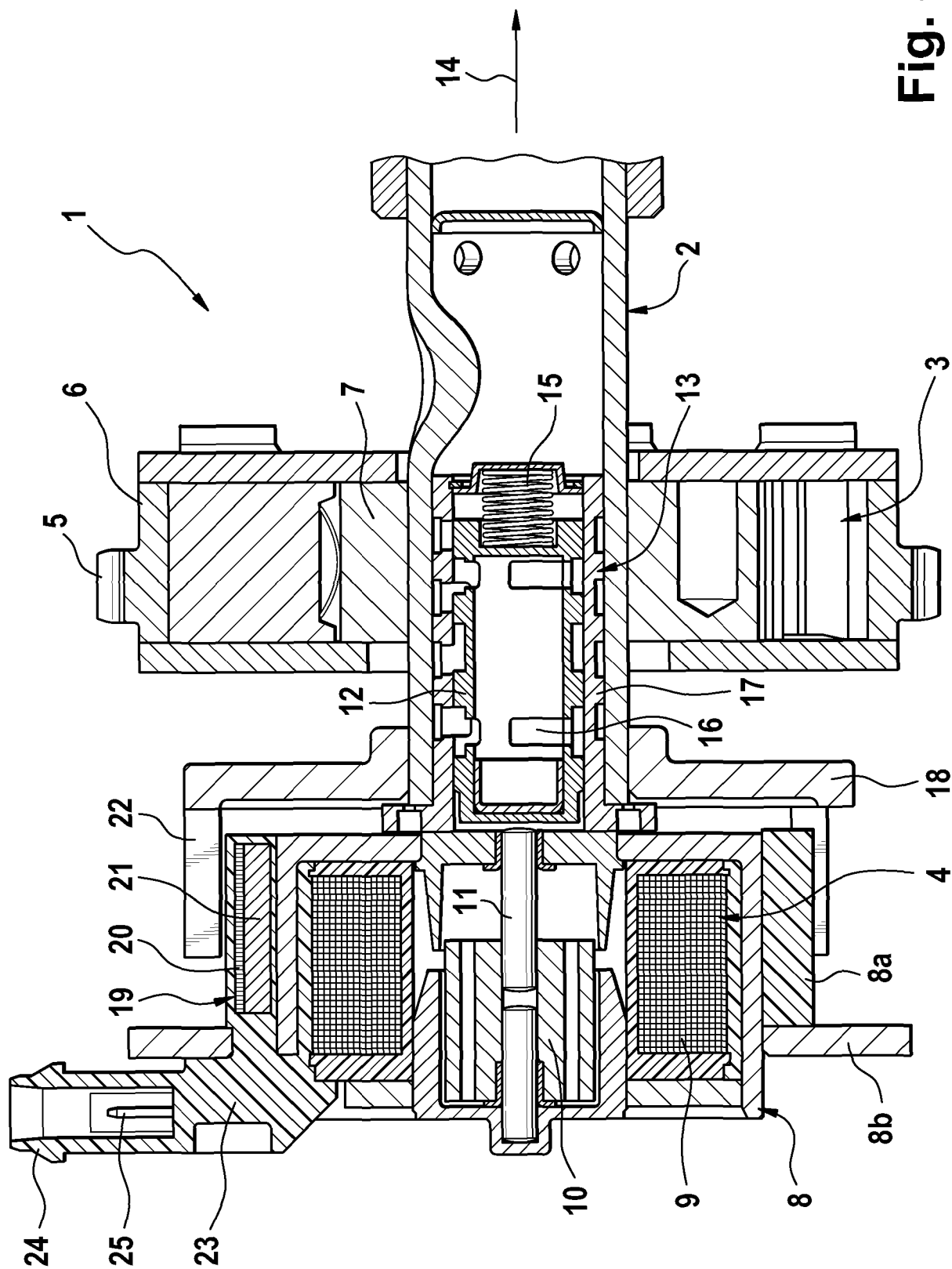


Fig. 4

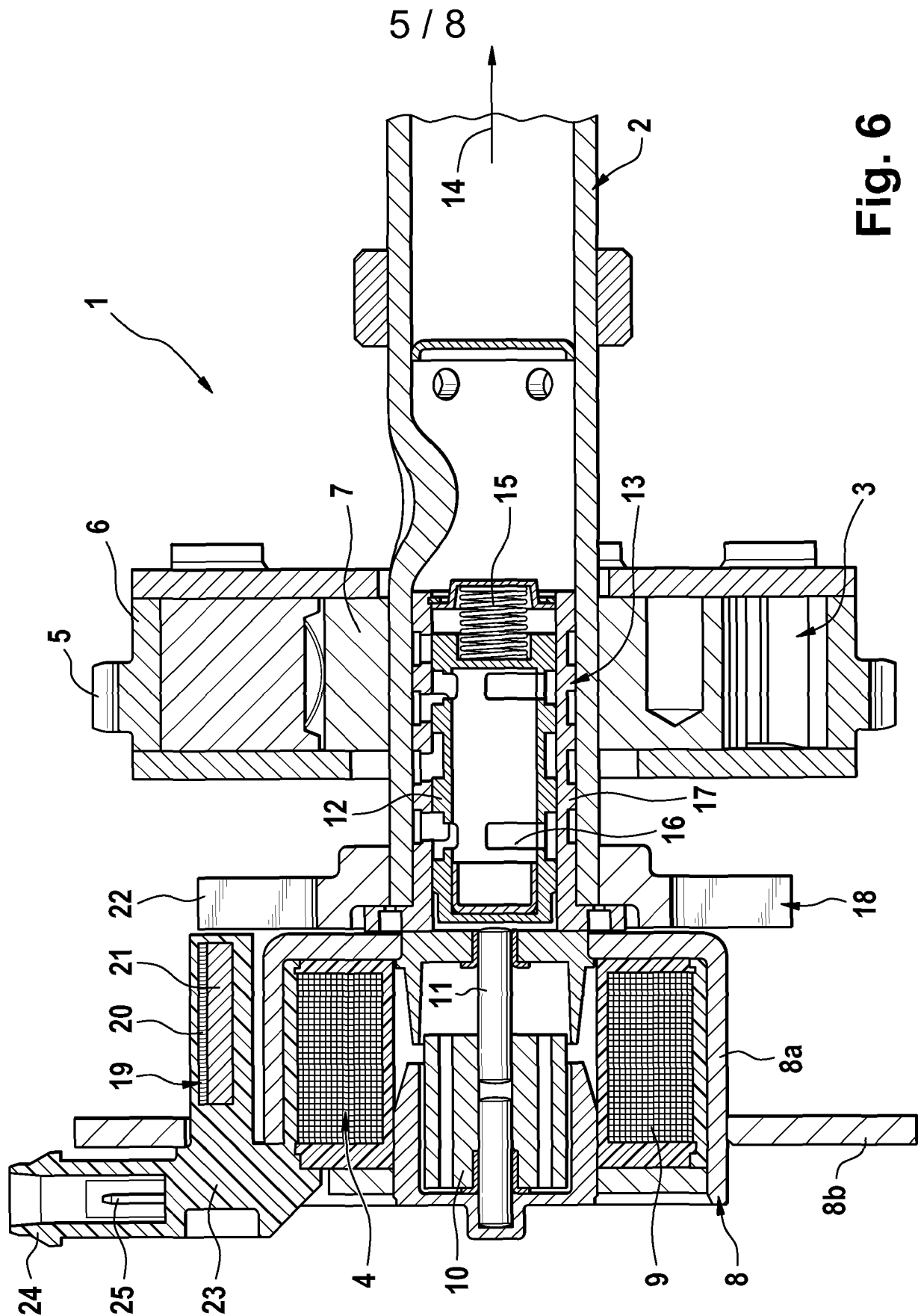


Fig. 6

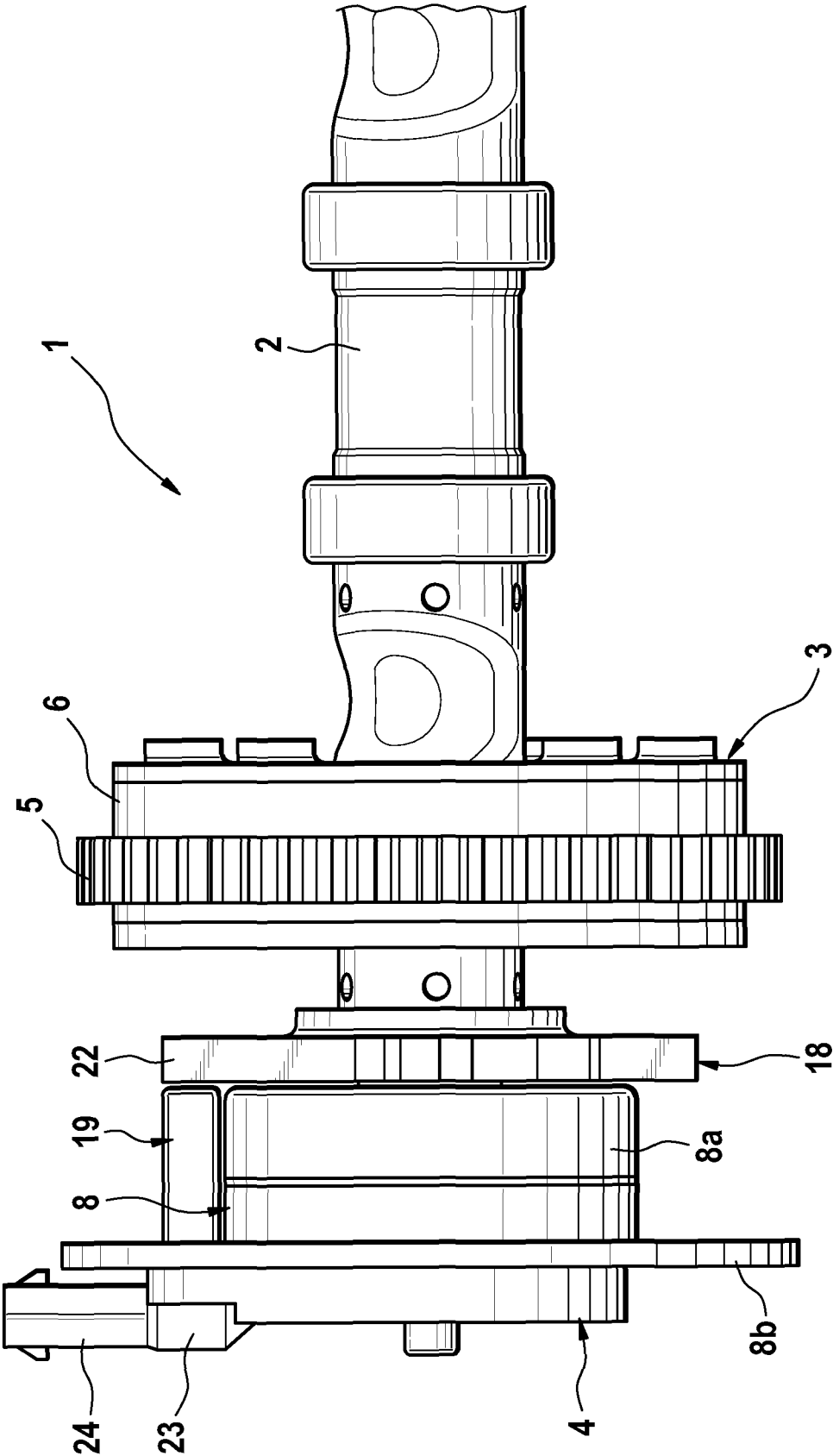


Fig. 7

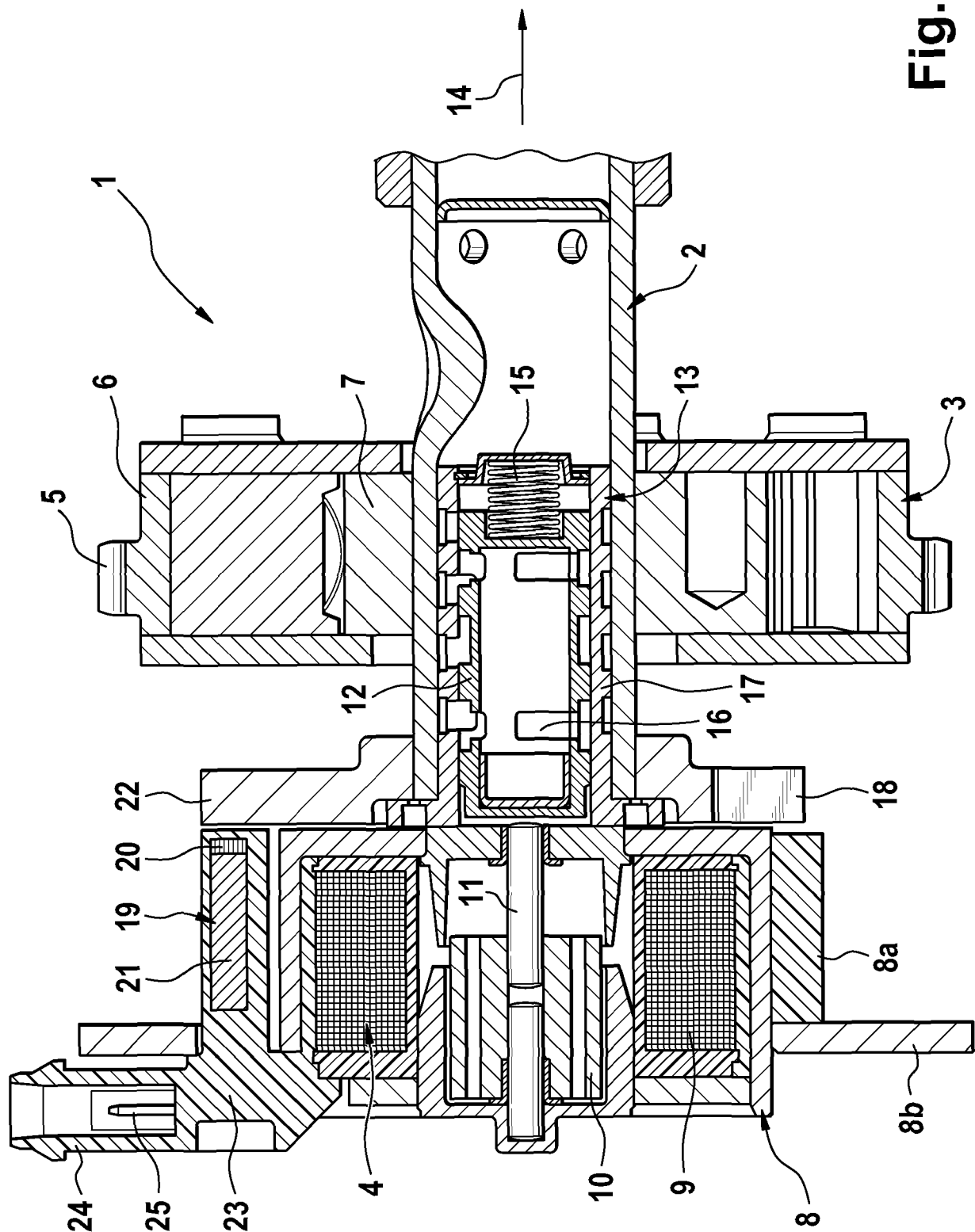


Fig. 8

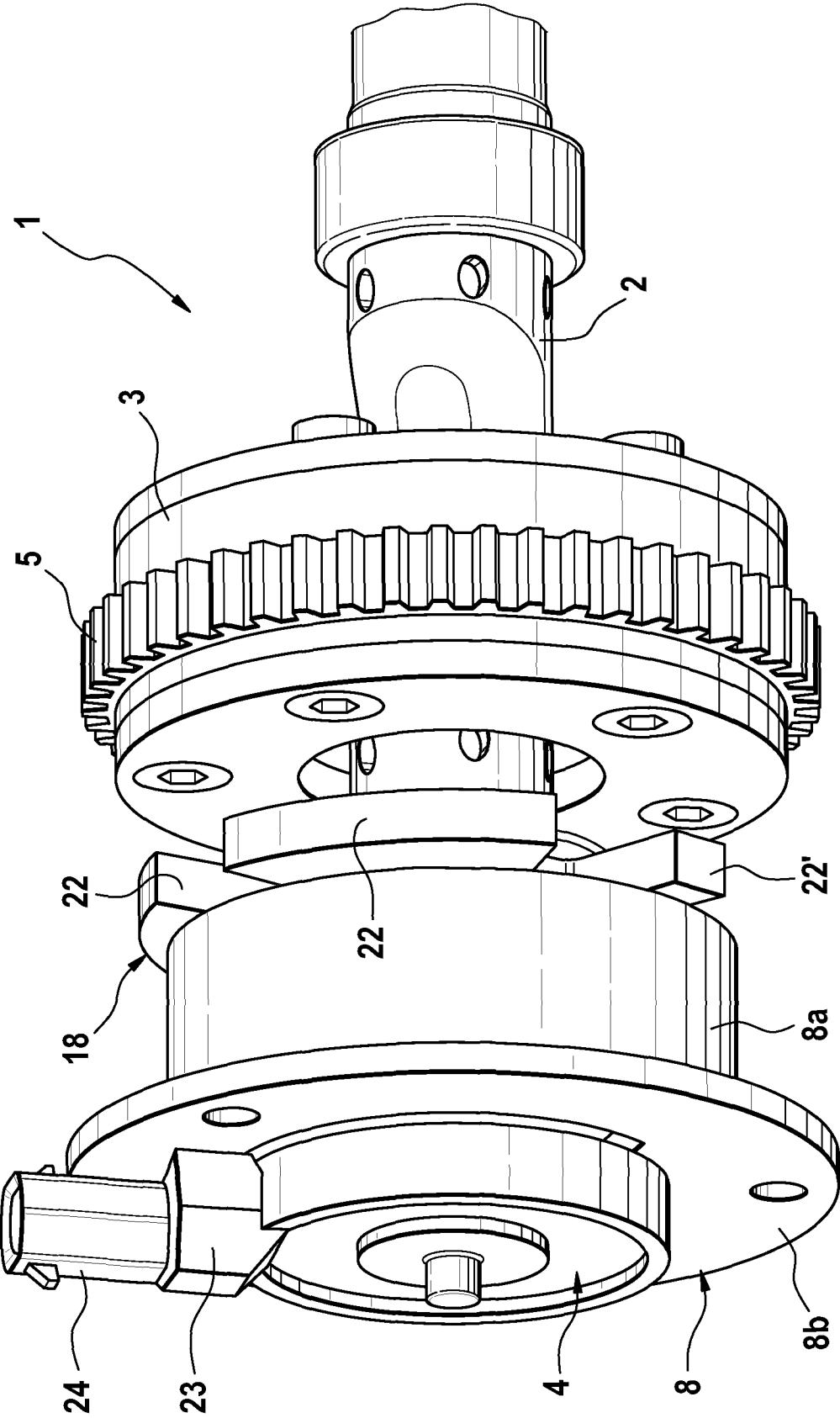


Fig. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/053839

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L1/344 G01D5/14

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 G01D

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 024690 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 15 December 2005 (2005-12-15) paragraph [0027]; figure 5 -----	1, 2, 9, 10
Y	DE 10 2004 001901 A1 (OPEL ADAM AG [DE]) 11 August 2005 (2005-08-11) paragraphs [0018], [0019]; claim 1; figures 1-3 -----	1-12
Y	WO 03/078804 A (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; HASER CHRISTIAN [DE]; LEHMANN KAI [DE]) 25 September 2003 (2003-09-25) page 5, lines 25-30; claim 9; figure 1 -----	1-12
Y	DE 10 2004 038160 A1 (INA SCHAEFFLER KG [DE]) 8 December 2005 (2005-12-08) paragraph [0037] ----- -/--	1

☒ 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 document 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

7 August 2008

Date of mailing of the international search report

14/08/2008

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Clot, Pierre

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2008/053839

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5 497 738 A (SIEMON EDWARD C [US] ET AL) 12 March 1996 (1996-03-12) claim 7; figures 12,13 -----	1
Y	EP 1 076 224 A (MANNESMANN VDO AG [DE] SIEMENS AG [DE]) 14 February 2001 (2001-02-14) paragraphs [0003], [0019]; figure 1 -----	3
Y	DE 43 43 198 A1 (A B ELEKTRONIK GMBH [DE]) 22 June 1995 (1995-06-22) column 5, lines 2-15; figure 1 -----	3,11
Y	DE 101 61 701 A1 (INA SCHAEFFLER KG [DE]) 18 June 2003 (2003-06-18) figures 3,4b -----	12
A	US 6 477 999 B1 (MARKLEY GEORGE L [US]) 12 November 2002 (2002-11-12) column 7, lines 32-43; figures 11,12 -----	1
A	US 5 367 992 A (BUTTERFIELD ROGER P [US] ET AL) 29 November 1994 (1994-11-29) column 7, lines 52-59; figure 8 -----	1
A	DE 103 46 443 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 4 May 2005 (2005-05-04) the whole document -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/053839

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004024690 A1	15-12-2005	US 2005257764 A1	24-11-2005
DE 102004001901 A1	11-08-2005	NONE	
WO 03078804 A	25-09-2003	DE 10211468 A1	25-09-2003
		EP 1485581 A1	15-12-2004
		JP 2005530078 T	06-10-2005
		US 2005051123 A1	10-03-2005
DE 102004038160 A1	08-12-2005	US 2005252561 A1	17-11-2005
US 5497738 A	12-03-1996	US 5218935 A	15-06-1993
EP 1076224 A	14-02-2001	DE 19936763 A1	15-02-2001
		US 6445176 B1	03-09-2002
DE 4343198 A1	22-06-1995	WO 9516896 A1	22-06-1995
		EP 0685061 A1	06-12-1995
		JP 3459967 B2	27-10-2003
		JP 8507151 T	30-07-1996
		US 5721486 A	24-02-1998
DE 10161701 A1	18-06-2003	NONE	
US 6477999 B1	12-11-2002	NONE	
US 5367992 A	29-11-1994	NONE	
DE 10346443 A1	04-05-2005	US 2005066924 A1	31-03-2005

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F01L1/344 G01D5/14

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole):

F01L G01D

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 024690 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 15. Dezember 2005 (2005-12-15) Absatz [0027]; Abbildung 5	-- 1,2,9,10 --
Y	DE 10 2004 001901 A1 (OPEL ADAM AG [DE]) 11. August 2005 (2005-08-11) Absätze [0018], [0019]; Anspruch 1; Abbildungen 1-3	1-12
Y	WO 03/078804 A (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]; HASER CHRISTIAN [DE]; LEHMANN KAI [DE]) 25. September 2003 (2003-09-25) Seite 5, Zeilen 25-30; Anspruch 9; Abbildung 1	1-12
Y	DE 10 2004 038160 A1 (INA SCHAEFFLER KG [DE]) 8. Dezember 2005 (2005-12-08) Absatz [0037]	1
	-/-	



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 älteres Dokument, 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 anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. August 2008

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

14/08/2008

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Clot, Pierre

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 5 497 738 A (SIEMON EDWARD C [US] ET AL) 12. März 1996 (1996-03-12) Anspruch 7; Abbildungen 12,13 -----	1
Y	EP 1 076 224 A (MANNESMANN VDO AG [DE] SIEMENS AG [DE]) 14. Februar 2001 (2001-02-14) Absätze [0003], [0019]; Abbildung 1 -----	3
Y	DE 43 43 198 A1 (A B ELEKTRONIK GMBH [DE]) 22. Juni 1995 (1995-06-22) Spalte 5, Zeilen 2-15; Abbildung 1 -----	3,11
Y	DE 101 61 701 A1 (INA SCHAEFFLER KG [DE]) 18. Juni 2003 (2003-06-18) Abbildungen 3,4b -----	12
A	US 6 477 999 B1 (MARKLEY GEORGE L [US]) 12. November 2002 (2002-11-12) Spalte 7, Zeilen 32-43; Abbildungen 11,12 -----	1
A	US 5 367 992 A (BUTTERFIELD ROGER P [US] ET AL) 29. November 1994 (1994-11-29) Spalte 7, Zeilen 52-59; Abbildung 8 -----	1
A	DE 103 46 443 A1 (DAIMLER CHRYSLER AG [DE]) 4. Mai 2005 (2005-05-04) das ganze Dokument -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/053839

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004024690 A1	15-12-2005	US 2005257764 A1	24-11-2005
DE 102004001901 A1	11-08-2005	KEINE	
WO 03078804 A	25-09-2003	DE 10211468 A1	25-09-2003
		EP 1485581 A1	15-12-2004
		JP 2005530078 T	06-10-2005
		US 2005051123 A1	10-03-2005
DE 102004038160 A1	08-12-2005	US 2005252561 A1	17-11-2005
US 5497738 A	12-03-1996	US 5218935 A	15-06-1993
EP 1076224 A	14-02-2001	DE 19936763 A1	15-02-2001
		US 6445176 B1	03-09-2002
DE 4343198 A1	22-06-1995	WO 9516896 A1	22-06-1995
		EP 0685061 A1	06-12-1995
		JP 3459967 B2	27-10-2003
		JP 8507151 T	30-07-1996
		US 5721486 A	24-02-1998
DE 10161701 A1	18-06-2003	KEINE	
US 6477999 B1	12-11-2002	KEINE	
US 5367992 A	29-11-1994	KEINE	
DE 10346443 A1	04-05-2005	US 2005066924 A1	31-03-2005