

(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
3. März 2011 (03.03.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/023494 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B62D 15/02 (2006.01) **G01L 5/22** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/061266

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. August 2010 (03.08.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 028 828.7
24. August 2009 (24.08.2009) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **ZF LENKSYSTEME GMBH** [DE/DE]; Ri-
chard-Bullinger-Straße 77, 73527 Schwäbisch Gmünd
(DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **FAHNER, Jefferson**
[DE/DE]; Am Hangelstein 25, 65812 Bad Soden (DE).
RUF, Gerhard [DE/DE]; Im Unterfeld 18, 78460 Hütt-
lingen (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, RO, RS, RU, 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, NA, 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,
SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

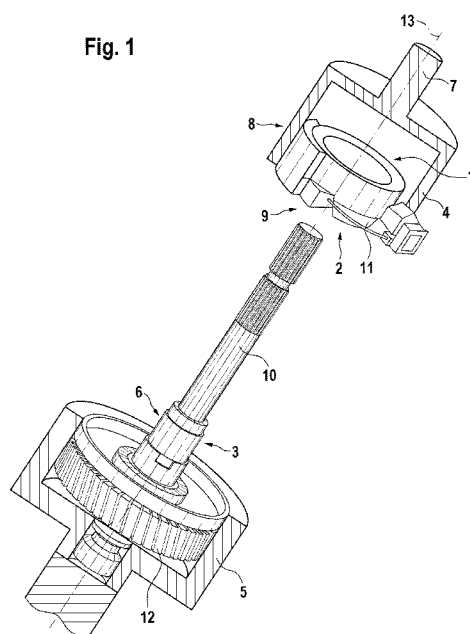
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD FOR FIXING A DISPLACEABLE COMPONENT OF A SENSOR TO A DISPLACEABLE COMPO-
NENT OF A STEERING SYSTEM

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUR FESTLEGUNG EINES BEWEGBAREN BAUTEILS EINES SENSORS AN EINEM
BEWEGBAREN BAUTEIL EINES LENKSYSTEMS



(57) Abstract: The invention relates to a method for fixing a displaceable component (1) of a sensor (2) to a displaceable component (3) of a steering system. In order to allow the rapid, secure, and exact positioning of a displaceable component of a sensor (2) on a displaceable component of a steering system, the displaceable component (1) or the sensor is releaseably fixed in a receptacle (4) and the displaceable component (3) of the steering system is releaseably fixed in a receptacle (5). The displaceable component (1) of the sensor (2) and/or the sensor (2) is then heated and disposed on at least one fit surface (6) of the displaceable component (3) of the steering system, wherein a press fit is produced between the displaceable component (1) of the sensor (2) and the displaceable component (3) of the steering system after cooling of the displaceable component (1) of the sensor (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Festlegung eines bewegbaren Bauteils (1) eines Sensors (2) an einem bewegbaren Bauteil (3) eines Lenksystems. Um eine rasche, sichere und exakte Positionierung eines bewegbaren Bauteils eines Sensors an einem bewegbaren Bauteil eines Lenksystems zu ermöglichen, ist vorgesehen, daß das bewegbare Bauteil (1) oder der Sensor (2) in einer Aufnahme (4) lösbar fixiert wird und das bewegbare Bauteil (3) des Lenksystems in einer Aufnahme (5) lösbar

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

fixiert wird, anschließend das bewegbare Bauteil (1) des Sensors (2) und/oder der Sensor (2) erwärmt werden und an zumindest einer Paßfläche (6) des bewegbaren Bauteiles (3) des Lenksystems angeordnet wird, wobei nach Abkühlung des bewegbaren Bauteils (1) des Sensors (2) eine Preßpassung zwischen dem bewegbaren Bauteil (1) des Sensors (2) und dem bewegbaren Bauteil (3) des Lenksystems hergestellt wird.

Verfahren zur Festlegung eines bewegbaren Bauteils eines Sensors an einem bewegbaren Bauteil eines Lenksystems

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Festlegung eines bewegbaren Bauteils eines Sensors an einem bewegbaren Bauteil eines Lenksystems.

10 In Lenksystemen, etwa in Hilfskraft- oder Fernkraftlenksystemen von Kraftfahrzeugen werden für unterschiedliche Zwecke Sensoren verbaut. Die DE 198 55 064 B4 beschreibt einen Lenkwinkelsensor für ein Kraftfahrzeug mit einem als Code-Scheibe ausgebildeten Rotor. Die Codescheibe ist als bewegbares Bauteil des Sensors drehfest mit einer Lenkwelle als bewegbares Bauteil des Lenksystems verbunden. Auf der Oberfläche der Codescheibe ist ein eingängiger, spiralförmiger Steg angeordnet. Bei einer Drehung der Codescheibe schaltet der Steg jeweils
15 winkelabhängig unterschiedliche Bereiche eines radial zur Codescheibe angeordneten Zeilensensors ab, sodaß der Zeilensensor die Winkelstellung der Codescheibe innerhalb einer Umdrehung direkt ermitteln kann. Auf der Oberfläche der Codescheibe ist des weiteren ein mehrgängiger, spiralförmiger Steg angeordnet, mit dem ein radial geführter Reiter gekoppelt ist. Bei einer Drehung der Codescheibe,
20 auch über mehrere Umdrehungen, wird der Reiter radial zu der Codescheibe verschoben, wobei die Weite dieser radialen Verschiebung ebenfalls durch den Zeilensensor ermittelt wird, sodass die vollständigen Umdrehungen der Codescheibe bestimmt und gezählt werden können. Hierdurch ergibt sich eine absolute Drehwinkelmessung über mehrere Umdrehungen.

25 Die EP 1 574 421 A1 beschreibt einen Lenkwinkelsensor zur Bestimmung der Drehwinkelstellung eines Lenkrades oder einer Lenkwelle mit einer ersten, mit dem Lenkrad und/oder der Lenksäule bewegungsgekoppelten und mehrere Polpaare aufweisenden Magnetspur und einer zweiten, ebenfalls mit dem Lenkrad und/oder der
30 Lenksäule gekoppelten und eine Vielzahl an Polpaaren aufweisenden Magnetspur. Die erste Magnetspur wird mit digitalen Magnetfeldschaltern abgetastet und die zweite Magnetspur wird mit linearen Magnetfeldsensoren abgetastet. Eine Auswerteinrichtung wertet die Signale der Magnetfeldsensoren aus und bestimmt einen absoluten Drehwinkel. Im Gegensatz zu optisch arbeitenden Sensoren ist diese
35 Meßanordnung unempfindlicher gegen Verschmutzung. Über die Abtastung der zweiten Magnetspur mit linearen Magnetfeldsensoren kann folglich ein innerhalb einer Umdrehung der Lenkwelle mehrdeutiger Winkel ermittelt werden. Zur eindeutigen

Zuordnung des mehrdeutigen Winkels werden die digitalen Ausgangssignale der Magnetfeldschalter herangezogen. Die Magnetspuren sind auf einem rotorartigen Träger angeordnet, wobei vorteilhaft eine erste Magnetspur n Polpaare aufweist und von $1 = n - 1$ digitalen Magnetfeldschaltern abgetastet wird. Die zweite Magnetspur wird von wenigstens zwei linearen Magnetfeldsensoren abgetastet. In einem Ausführungsbeispiel des Lenkwinkelsensors sind an einem Rotor beide Magnetspuren angeordnet. Die Magnetspuren sind konzentrisch zueinander angeordnet und definieren jeweils eine Kreisbahn.

Es sind andere Bauformen von sogenannten „multiturn-Sensoren“ bekannt, deren Umdrehung ihres Geberelements eindeutig über mehrere Umdrehungen feststellbar und mit der für Lenksysteme erforderlichen Auflösungsgenauigkeit darstellbar sind.

Die Fixierung der bewegbaren Bauteile solcher Sensoren hat für eine Serienproduktion von Lenksystemen in einem sehr kurzen Zeitintervall, reproduzierbar genau und sicher an einem bewegbaren Bauteil eines Lenksystemes, respektive einer Lenkwelle oder einer Welle eines Servomotors zu erfolgen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Festlegung eines bewegbaren Bauteiles eines Sensors eines Lenksystems an einem bewegbaren Bauteil eines Lenksystems anzugeben, das eine rasche, exakte und sichere Positionierung des Sensorbauteiles an dem betreffenden Bauteil des Lenksystems ermöglicht.

Die Aufgabe wird mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Dadurch, daß das erfindungsgemäße Montageverfahren für den Sensor oder zumindest dessen bewegbaren Bauteiles an das bewegbare Bauteil des Lenksystems eine Fixierung beider zu fügenden bewegbaren Bauteile in entsprechenden Aufnahmen vorsieht und einer anschließenden Beaufschlagung des bewegbaren Bauteils des Sensors mit Hitze zu dessen Wärmedehnung, wobei das erhitzte bewegbare Bauteil des Sensors mit Hilfe der Aufnahme auf oder an eine Paßfläche an dem bewegbaren Bauteil des Lenksystems aufgebracht wird und wobei bei dessen Erkalten eine Preßpassung ausreichender Festigkeit zwischen den beiden bewegbaren Bauteilen gebildet wird, ist ein Verfahren angegeben, das eine exakt reproduzierbare Festlegung des Sensors oder dessen bewegbaren Bauteils an dem

bewegbaren Bauteil des Lenksystems ermöglicht. Das erfindungsgemäße Verfahren bedarf keines Einbringens von Montagehilfsmitteln, wie Klebstoff, Befestigungselementen und dergleichen und ist aufgrund der wenigen notwendigen Verfahrensschritte schnell und genau durchführbar.

5

Bevorzugte Ausführungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Es ist zweckmäßig, den radialen oder axialen Verfahrweg des in der Aufnahme, insbesondere des in der Aufnahme für das bewegbare Bauteil des Sensors
eingebrauchten Bauteils bei der Montage zu überwachen. Zu diesem Zweck ist an der diesbezüglichen Aufnahme eine Achse angeordnet, die eine feste Bezugsgröße etwa für einen Montage-Roboterarm bildet und deren Bewegung gemessen wird.

10

Um eine sichere Festlegung des bewegbaren Bauteiles des Sensors an dem bewegbaren Bauteil des Lenksystems zu gewährleisten ist es zweckmäßig, an Paßflächen des bewegbaren Bauteils des Lenksystems Gestaltmerkmale vorzusehen, die nach dem Zusammenfügen der betreffenden Bauteile einen Formschluß und eine drehfeste Verbindung der betreffenden Bauteile ermöglicht. Zu diesem Zweck kann eine Keilwellenverzahnung, eine Rändelung oder eine andere von der Kreisform
abweichende Gestalt des bewegbaren Bauteils des Lenksystems vorgesehen sein.

15

20

In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Aufnahme für das bewegbare Bauteil oder für den Sensor ein Heizelement eingebaut, das das betreffende Bauteil des Sensors, welches in Anlage oder Verbindung mit den oder der Paßfläche des bewegbaren Bauteils des Lenksystems gelangt, aufheizt und damit aufweitet um gefügt werden zu können. Der Aufheizvorgang benötigt wenige Sekunden, vorzugsweise 14 bis 18 Sekunden, bevor die Montage erfolgen kann.

25

Die beiden Aufnahmen für die bewegbaren Bauteile weisen bevorzugt topfförmige Gestalt auf, mit deren Seitenränder die betreffenden Bauteile klemmbar sind, im Sinne eines sicheren, lagegenauen, temporären, lösbaren Festlegens zum Zweck und über das Zeitintervall deren Montage.

30

Es ist zweckmäßig, insbesondere ringförmige Bauteile eines Sensors, die in der Lage sind Wellen oder Wellenbaugruppen zu umschließen, vorzusehen. Ein derartiger, mit Geberelementen bestückter Rotor kann sich bei Hitzeeinwirkung kontrolliert und

35

definiert dehnen, wodurch er anschließend mit Spiel auf die betreffende Welle aufbringbar ist und bei dessen Erkalten, eine Preßpassung bildend, auf der betreffenden Paßfläche oder den Paßflächen der Welle festgelegt wird.

5 Es versteht sich, daß das betreffende bewegbare Bauteil des Sensors und dessen Paßbereich so gestaltet ist, daß im Rahmen der möglichen Betriebstemperaturen des Sensors kein unerwünschtes Spiel sich einstellt.

10 Es kann zweckmäßig sein, einen Werkstoff für das betreffende bewegbare Bauteil des Sensors zu wählen, der einen Wärmeausdehnungskoeffizienten von mehr als $15 \times 10^{-6}/K$ aufweist. Dafür eignen sich Aluminiumlegierungen ebenso wie thermoplastische Kunststoffe, insbesondere ein Polyamid-Kunststoff. Es hat sich als besonders zweckmäßig erwiesen einen Polyamid 6-Typ, wie PA 6.6 G 15 - Kunststoff zu wählen.

15

Bezugszeichenliste

- 20
- 1 Bauteil, bewegbar
 - 2 Sensor
 - 3 Bauteil, bewegbar
 - 4 Aufnahme
 - 5 Aufnahme

25

 - 6 Paßfläche
 - 7 Achse
 - 8 Einrichtung
 - 9 Drehwinkelsensor
 - 10 Lenkwelle

30

 - 11 Sensorgehäuse
 - 12 Schneckenrad
 - 13 Längsachse
- 35

Die Erfindung wird nun weiter anhand eines Ausführungsbeispiels beschrieben und anhand der beiliegenden Zeichnung wiedergegeben.

Fig. 1 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer Wellenbaugruppe und eines Sensors für ein Lenksystem, welche mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens zu montieren sind,

Fig. 2 zeigt einen Längsschnitt durch den Sensor und die Wellenbaugruppe teilweise im montierten Zustand des Sensors, der als Drehwinkelsensor gebildet ist.

In Fig. 1 ist in einer perspektivischen Ansicht teilweise eine Lenkwelle 10 eines elektrischen Hilfskraftlenksystems mit einer Möglichkeit zur Aufbringung einer Lenkhilfskraft auf die Lenkwelle 10 durch einen nicht gezeigten Servomotor dargestellt. Das Hilfskraft-Lenksystem ist für einen Personenkraftwagen vorgesehen. Ein als Lenk-oder Drehwinkelsensor 9 gebildeter Sensor 2 ist zur Messung der absoluten Drehlage der gezeigten Wellenbaugruppe der Lenkwelle 10 vorgesehen und weist ein bewegbares, scheibenartiges Bauteil 1 zur Bewegungskoppelung mit der Lenkwelle 10 auf. Das bewegbare Bauteil 1 des Sensors 2 weist eine nicht näher gezeigte erste Magnetspur mit n Polpaaren und eine zweite Magnetspur mit k Polpaaren auf. Die erste Magnetspur wird mit digitalen Magnetfeldschaltern und die zweite Magnetpur wird mit linearen Magnetfeldschaltern abgetastet. Die Signale der Magnetfeldschalter werden von einer nicht näher dargestellten Auswerteeinheit in einen absoluten Drehwinkel transformiert.

Zur Festlegung des bewegbaren Bauteiles 1 des Sensors 2 auf dem als Lenkwelle 10 gebildeten bewegbaren Bauteil des Lenksystems ist vorgesehen, den Sensor 2 mit seinem Sensorgehäuse 11, in eine topfartige Aufnahme 4 oder Montagevorrichtung einzusetzen, ebenso wird der gezeigte Teil der Lenkwelle 10 an einem drehfest mit der Lenkwelle 10 verbundenen Schneckenrad 12 in eine Aufnahme 5 eingesetzt. Die beiden topfförmigen Aufnahmen 4, 5 sind mit den jeweiligen darin aufgenommenen Bauteilen 1,3 eindeutig in ihrer Lage zugeordnet. Die Aufnahme 4 für das Sensorgehäuse 11 weist zudem eine axial von der topfförmigen Aufnahmeeinheit für das Sensorgehäuse 11 abragende Achse 7 auf, die mit einer Längsachse 13 des Sensors 2 deckungsgleich ist. Die Achse 7 kann als Bezug für einen eingestellten Bewegungsweg für die Montage des Sensors 2 gewählt sein.

Das ringförmige bewegbare Bauteil 1 des Sensors 2 wird mit Hilfe einer Einrichtung 8 zum Erhitzen des bewegbaren Bauteils 1 und des Sensorgehäuses 11 vor seiner Montage erhitzt. Die als Heizelement gebildete Einrichtung 8 bildet dabei direkte Kontaktflächen für das Sensorgehäuse 11 und das bewegbare Bauteil 1 des Sensors 2 aus.

Nach einer Erhitzungsphase von etwa 14 bis 18 Sekunden und einer damit verbundenen Ausdehnung des bewegbaren Bauteiles 1 des Sensors 2, das in dem gezeigten Ausführungsbeispiel aus einem Polyamid 6.6 – G 15 Kunststoff gebildet ist, wird die Aufnahme 4 für den Sensor 2 über die Lenkwelle 10 verfahren und in axialer Richtung zu dem Schneckenrad 12 (vgl. Fig 2) bewegt, wo das bewegbare Bauteil 1 des Sensors 2 an zylindrische, geraute Paßflächen 6 der Lenkwelle 10 positioniert wird.

Nach Abkühlen des bewegbaren Bauteils 1 des Sensors 2 und des Sensorgehäuses 11 liegt das bewegbare Bauteil 1 drehfest an der Paßfläche 6 fest. Dies erfolgt durch einen Schrumpfungsvorgang des bewegbaren Bauteiles 1 und aufgrund einer im kalten Zustand vorgesehenen Untermaßes des bewegbaren Bauteils 1 des Sensors 2 relativ zu der Lenkwelle 10.

Die jeweiligen Aufnahmen 4,5 können nach dem Herstellen der Preßpassung zwischen dem bewegbaren Bauteil 1 des Sensors 2 und dem bewegbaren Bauteil 3 des Lenksystems von den jeweiligen Bauteilen 1,3 abgezogen werden und stehen unmittelbar einer neuen Bestückung mit den jeweiligen Bauteilen zur Montage einer weiteren Wellen-Baugruppe oder Lenkwelle zur Verfügung.

Patentansprüche

5

10

15

20

25

30

35

1. Verfahren zur Festlegung eines bewegbaren Bauteils (1) eines Sensors (2) an einem bewegbaren Bauteil (3) eines Lenksystems, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegbare Bauteil (1) oder der Sensor (2) in einer Aufnahme (4) lösbar fixiert wird und das bewegbare Bauteil (3) des Lenksystems in einer Aufnahme (5) lösbar fixiert wird, anschließend das bewegbare Bauteil (1) des Sensors (2) und/oder der Sensor (2) erwärmt werden und an zumindest eine Paßfläche (6) des bewegbaren Bauteiles (3) des Lenksystems angeordnet werden, wobei nach Abkühlung des bewegbaren Bauteiles (1) des Sensors (2) eine Preßpassung zwischen dem bewegbaren Bauteil (1) des Sensors (2) und dem bewegbaren Bauteil (3) des Lenksystems hergestellt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Verfahrweg der Aufnahme (4) des Sensors (2) gemessen wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (4) des Sensors (2) mit einer Achse (7) zur Führung und zur Überwachung des Verfahrweges der Aufnahme (4) versehen ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Paßfläche (6) Gestaltsmerkmale aufweist, die einen Formschluß zwischen dem bewegbaren Bauteil (1) des Sensors (2) und dem bewegbaren Bauteil (3) des Lenksystems ermöglichen.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (4) für den Sensor (2) oder das bewegbare Bauteil (1) des Sensors (2) eine Einrichtung (8) zur Erwärmung des bewegbaren Bauteiles (1) des Sensors (2) oder des Sensors (2) umfaßt.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahme (4) für den Sensor (2) oder das bewegbare Bauteil (1) des Sensors (2) topfförmige Gestalt hat und /oder daß die Aufnahme (4) für das bewegbare Bauteil

(3) des Lenksystems topfförmige Gestalt hat und das jeweilige bewegbare Bauteil (1,3) zumindest teilweise an dessen Umfang umgreift.

5 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Bauteil (1) des Sensors (2) ringförmige Gestalt hat und über das bewegbare Bauteil (3) des Lenksystems schiebbar ist, sobald es erhitzt ist.

10 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor (2) ein Drehwinkel- oder Drehmomentsensor (9) für eine Lenkwelle (10) des Lenksystems ist und das bewegbare Bauteil (3) des Lenksystems zumindest eine Wellenbaugruppe der Lenkwelle (10) ist.

15 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Bauteil (1) des Sensors (2) und/oder ein Sensorgehäuse (11) aus einem Werkstoff mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten von größer als $15 \times 10^{-6}/K$ gebildet ist.

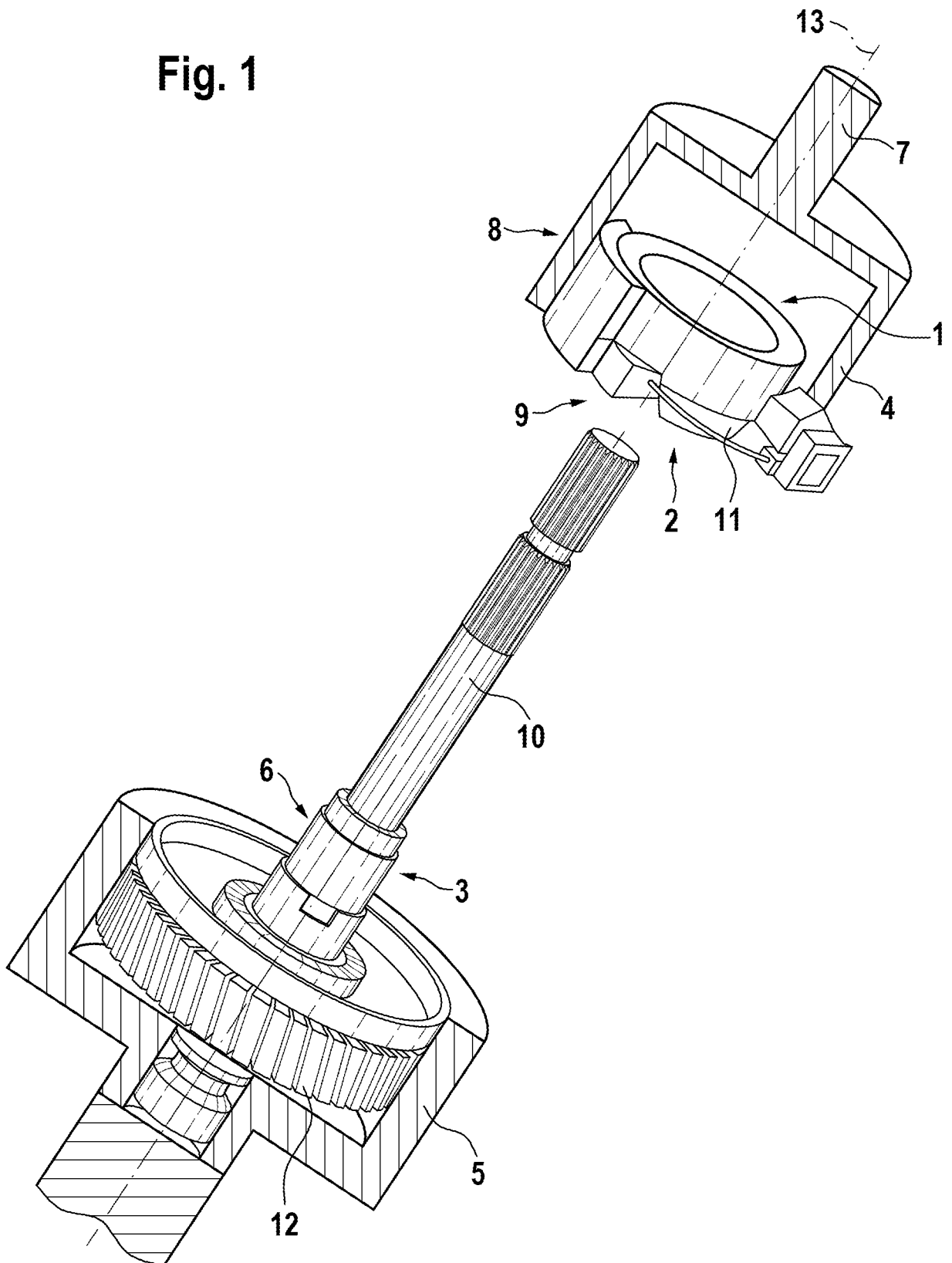
20 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegbare Bauteil (1) des Sensors (2) und/oder das Sensorgehäuse (11) aus einem thermoplastischen Kunststoff gebildet ist.

25 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Bauteil (1) des Sensors (2) und/oder das Sensorgehäuse (11) aus einem Polyamid-Kunststoff gebildet ist.

30 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegbare Bauteil (1) des Sensors (2) und/oder das Sensorgehäuse (11) aus einem Polyamid – 6. G-Typ gebildet ist.

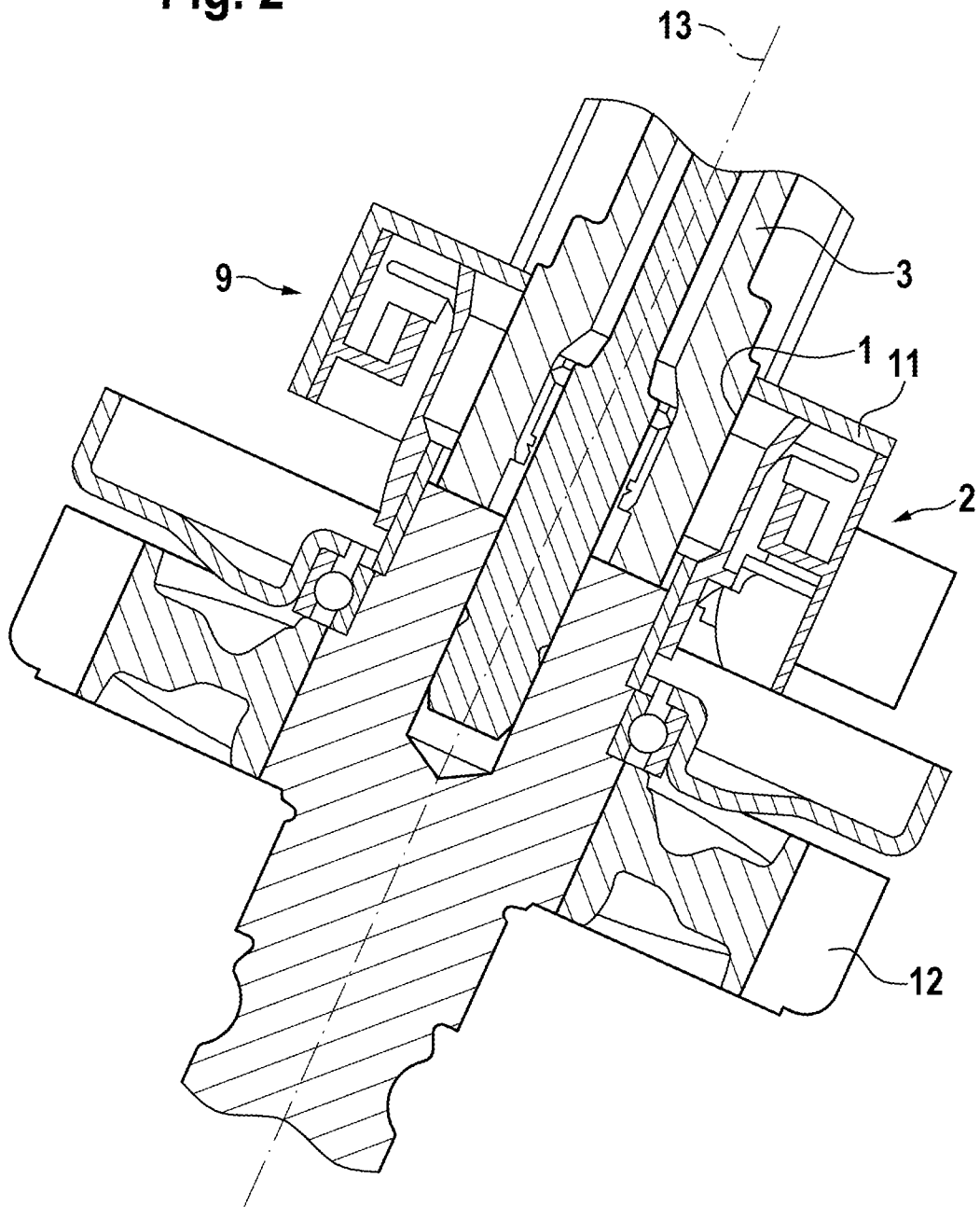
1 / 2

Fig. 1



2 / 2

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/061266

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B62D15/02 G01L5/22
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)
G01L B62D F16B G01D B23P

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	EP 1 918 175 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 7 May 2008 (2008-05-07)	1-12
Y	paragraph [0014] - paragraph [0015] paragraph [0040]	1-12
Y	----- DE 10 2007 050257 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 23 April 2009 (2009-04-23) paragraph [0012] - paragraph [0013] paragraph [0029]	1-12
Y	----- WO 2009/049708 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]; RACHUI DIRK [DE]; THOM JENS [DE];) 23 April 2009 (2009-04-23) page 4, line 26 - line 29 ----- -/--	1-12

☒ 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

26 October 2010

Date of mailing of the international search report

04/11/2010

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

Pemberton, Paul

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/061266

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 102 40 049 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US] TEDRIVE HOLDING BV [NL]) 3 April 2003 (2003-04-03) sentence 31, paragraph 0032 - sentence 33 -----	1
A	DE 10 2006 051611 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 8 May 2008 (2008-05-08) claim 1 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2010/061266

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1918175	A2	07-05-2008	DE 102007032907 A1	08-05-2008
DE 102007050257	A1	23-04-2009	NONE	
WO 2009049708	A1	23-04-2009	EP 2198255 A1	23-06-2010
DE 10240049	A1	03-04-2003	US 2003037622 A1	27-02-2003
DE 102006051611	A1	08-05-2008	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061266

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. B62D15/02 G01L5/22
ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G01L B62D F16B G01D B23P

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	EP 1 918 175 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 7. Mai 2008 (2008-05-07)	1-12
Y	Absatz [0014] - Absatz [0015] Absatz [0040]	1-12
Y	DE 10 2007 050257 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]) 23. April 2009 (2009-04-23) Absatz [0012] - Absatz [0013] Absatz [0029]	1-12
Y	WO 2009/049708 A1 (VALEO SCHALTER & SENSOREN GMBH [DE]; RACHUI DIRK [DE]; THOM JENS [DE];) 23. April 2009 (2009-04-23) Seite 4, Zeile 26 - Zeile 29	1-12
	----- -/-	

☒ 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

26. Oktober 2010

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/11/2010

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

Pemberton, Paul

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061266

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 102 40 049 A1 (VISTEON GLOBAL TECH INC [US] TEDRIVE HOLDING BV [NL]) 3. April 2003 (2003-04-03) Satz 31, Absatz 0032 - Satz 33 -----	1
A	DE 10 2006 051611 A1 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 8. Mai 2008 (2008-05-08) Anspruch 1 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/061266

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1918175 A2	07-05-2008	DE 102007032907 A1	08-05-2008
DE 102007050257 A1	23-04-2009	KEINE	
WO 2009049708 A1	23-04-2009	EP 2198255 A1	23-06-2010
DE 10240049 A1	03-04-2003	US 2003037622 A1	27-02-2003
DE 102006051611 A1	08-05-2008	KEINE	