

(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
20. Dezember 2012 (20.12.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/171673 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
F01L 1/34 (2006.01) *H01F 7/128* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/053280
- (22) Internationales Anmeldedatum:
27. Februar 2012 (27.02.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
10 2011 077 733.4 17. Juni 2011 (17.06.2011) 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): **HOPPE, Jens** [DE/DE]; Dorfmeisterweg 12, 91056 Erlangen (DE). **KONIAS, Stefan** [DE/DE]; Loewenichstraße 37, 91054 Erlangen (DE). **WUNDERLICH, Uwe** [DE/DE]; Steinackerstraße 5a, 91322 Gräfenberg (DE). **BAIER, Richard** [DE/DE]; Rainsberg 13, 91086 Aurachtal (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, 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)

(54) Title: COIL AND SOLENOID VALVE

(54) Bezeichnung : SPULE SOWIE MAGNETVENTIL

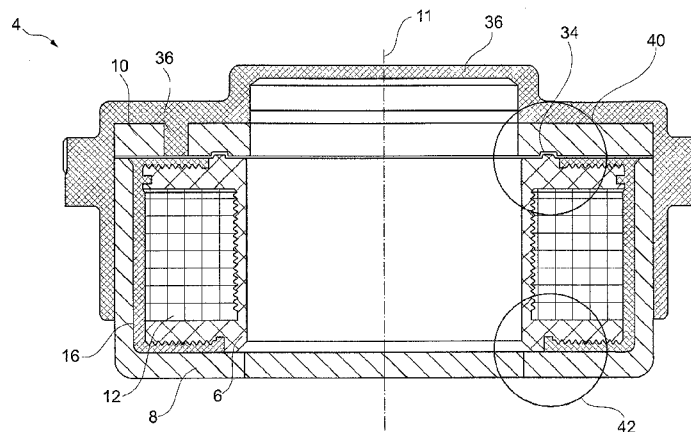


Fig. 2

(57) Abstract: A coil (4) for a solenoid valve (2) in particular for actuating a camshaft adjuster, comprising a coil carrier (6) with an underside, a pot (8) with a base on which the underside of the coil carrier (6) is placed and with a wall which forms an intermediate space (16) with respect to the coil carrier (6), and a yoke disk (10) which is placed on the pot (8) with coil carrier (6) and which covers the intermediate space (16), wherein the intermediate space (16) is open via a flow gap (34) between the yoke disk (10) and the coil carrier (6) and/or between the yoke disk (10) and the pot (8) and is provided for receiving a filler (36). It is provided here that the flow gap (34) is formed for the hardening of the filler (36).

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Spule (4) für ein Magnetventil (2) insbesondere zum Ansteuern eines Nockenwellenverstellers, umfassend einen Spulenträger (6) mit einer Unterseite, einen Topf (8) mit einem Boden, auf dem die Unterseite des Spulenträgers (6) aufgelegt ist, und einer Wand, die zum Spulenträger (6) einen Zwischenraum (16) bildet, und eine dem Topf (8) mit Spulenträger (6) aufgelegte Jochscheibe (10), die den Zwischenraum (16) abdeckt, wobei der Zwischenraum (16) über einen Fließspalt (34) zwischen der Jochscheibe (10) und dem Spulenträger (6) und/oder zwischen der Jochscheibe (10) und dem Topf (8) geöffnet und zur Aufnahme eines Füllmittels (36) vorgesehen ist. Dabei ist vorgesehen, dass der Fließspalt (34) zum Aushärten des Füllmittels (36) ausgebildet ist.

Bezeichnung der Erfindung

Spule sowie Magnetventil

5

Beschreibung**Gebiet der Erfindung**

Die Erfindung betrifft eine Spule für ein Magnetventil insbesondere zum An-
10 steuern eines Nockenwellenverstellers, ein Magnetventil insbesondere zum
Ansteuern eines Nockenwellenverstellers und ein Verfahren zum Herstellen
einer Spule für ein Magnetventil.

Hintergrund der Erfindung

15

Ein Magnetventil ist ein Aktuator, der insbesondere durch entsprechende An-
steuerung den Durchfluss eines Fluides, wie beispielsweise eines Öls, einstel-
len kann. In einem Magnetventil wird beispielsweise ein Schieber durch einen
von einem magnetischen Feld gesteuerten Stößel bewegt, das durch elektri-
20 sche Energie erregt wird.

Der Schieber des magnetischen Ventils ist gewöhnlich auf den Stößel aufge-
setzt, der mit einem Anker des Magnetventils verbunden ist. Der Anker wird
relativ zu einer Jochscheibe bewegt. Dazu bündelt die Jochscheibe das von der
25 Spule erregte Magnetfeld und leitet es über einen Polschuh an den Anker.

In einem derartigen Magnetventil muss die Spule dicht verpackt sein. Dazu um-
fasst die Spule, wie beispielsweise in der WO2010/060690 gezeigt, einen zy-
lindrischen Spulenträger mit einer Unterseite, einen Topf mit einem Boden, auf
30 dem die Unterseite des Spulenträgers aufgelegt ist und mit einer Wand, die
zum Spulenträger einen Zwischenraum bildet. Dem Topf mit Spulenträger ist
eine Jochscheibe aufgelegt, die den Zwischenraum abdeckt.

Aufgrund von Toleranzen bildet sich entweder zwischen der Jochscheibe und dem Spulenträger und/oder zwischen der Jochscheibe und dem Topf ein ungewollter Spalt aus. Herkömmlich wird dieser Spalt abgedichtet, indem in den Zwischenraum und somit in den Spalt ein Füllmaterial eingespritzt und/oder
5 indem die Jochscheibe auf den Topf und den Spulenträger aufgedrückt wird, um Höhentoleranzen auszugleichen.

Aufgabe der Erfindung

- 10 Es ist Aufgabe der Erfindung, die herkömmliche Spule des Magnetventils zu verbessern.

Lösung der Aufgabe

- 15 Die Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass das Füllmaterial, das in den
20 Zwischenraum zum Abdichten des Spaltes, im weiteren Fließspalt genannt, eingespritzt werden muss, sich im Fließspalt verfestigt. Dauert der Verfestigungsvorgang zu lange, so tritt das Füllmaterial an der dem Zwischenraum gegenüber liegenden Seite des Fließspaltes wieder aus und muss dort aufwendig entfernt werden, was die Taktzeiten bei der Herstellung der Spule erhöht. Der
25 Erfindung liegt daher der Gedanke zugrunde, das Verfestigen des Füllmaterials noch im Inneren des Fließspaltes sicherzustellen, so dass der Fließspalt durch das Füllmaterial von selbst verschlossen wird. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass kein Füllmaterial auf der dem Zwischenraum gegenüberliegenden Seite des Fließspaltes austreten kann, so dass nicht nur zusätzliche Arbeits-
30 schritte zum Entfernen des Füllmaterials von der Spule vermieden sind; es wird auch das entsprechend zu entfernende Füllmaterial eingespart.

Die Erfindung gibt daher eine Spule für ein Magnetventil insbesondere zum Ansteuern eines Nockenwellenverstellers an, die einen zylindrischen Spulenträger mit einer Unterseite, einen Topf mit einem Boden, auf dem die Unterseite des Spulenträgers aufgelegt ist, und einer Wand, die zum Spulenträger einen
5 Zwischenraum bildet; und eine dem Topf mit Spulenträger aufgelegte Jochscheibe, die den Zwischenraum abdeckt, umfasst, wobei der Zwischenraum über einen Fließspalt zwischen der Jochscheibe und dem Spulenträger und/oder zwischen der Jochscheibe und dem Topf geöffnet und zur Aufnahme eines Füllmittels vorgesehen ist. Dabei ist der Fließspalt zum Aushärten des
10 Füllmittels ausgebildet.

Über den Fließspalt kann grundsätzlich Luft aus dem Zwischenraum beim Eindringen des Füllmittels entweichen und so einen sogenannten Dieseleffekt vermeiden, der durch eine Kompression der Luft hervorgerufen wird und sich in
15 beschädigten Füllmaterialstellen bemerkbar macht, da diese durch die komprimierte und damit stark erhitzte Luft verbrannt werden.

Der Fließspalt ist zum Einfrieren oder Aushärten des Füllmittels vorgesehen, worunter das Verfestigen des Füllmaterials zu verstehen ist. Ist das Füllmaterial
20 ein Kunststoff, umfasst das Einfrieren oder Aushärten die Polymerisation des Kunststoffes, bis dieser verfestigt ist. Ist der Kunststoff ein Thermoplast, so fällt unter das Aushärten das Erhärten des Thermoplasten durch Abkühlung. Ein solches Aushärten oder Einfrieren kann auf jede erdenkliche Weise, wie beispielsweise auch durch eine aktive Kühlung sichergestellt werden. Bevorzugt
25 kann der Fließspalt, der ein bestimmtes Volumen aufweist und so eine bestimmte Menge an Füllmaterial aufnehmen kann, in seiner Öffnungsfläche zum Zwischenraum begrenzt werden. Auf diese Weise wird das in den Fließspalt einführbare Füllmaterial in seiner Menge begrenzt und zudem die Fließgeschwindigkeit des Füllmaterials im Fließspalt reduziert, so dass das Füllmaterial
30 lange genug im Fließspalt verbleiben kann, um durch Abkühlung oder durch Polymerisation, oder als Folge anderer zeitgesteuerter Prozesse auszuhärten.

- Die Begrenzung der Öffnungsfläche zum Zwischenraum kann auf vielerlei Weise erreicht werden. Ergänzend oder alternativ ist es weiter möglich, den Fließspalt von der Öffnungsfläche zum Zwischenraum aus gesehen in seinem Querschnitt zu erweitern, so dass das Füllmaterial langsamer fließt, je weiter es in
- 5 den Fließspalt eintritt. Zur Verbesserung der Wirkung kann der Querschnitt ab einer bestimmten Tiefe im Fließspalt wieder verjüngt werden, um die Fließgeschwindigkeit des angehärteten Füllmaterials weiter einzuschränken und die Einfrierwirkung weiter zu verbessern.
- 10 Alternativ kann der Fließspalt in einer weiter bevorzugten Ausgestaltung auch gegenüber einem kürzesten Weg zwischen dem Zwischenraum und einem Außenraum verlängert sein, wobei der Topf, die Jochscheibe und der Spulenträger den Zwischenraum vom Außenraum trennen. Durch die Verlängerung härtet das Füllmaterial aufgrund der verlängerten Zeitspanne vor seinem Austritt aus
- 15 dem Fließspalt. Die Verlängerung kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Jochscheibe in die Spule und/oder in den Topf eingebettet ist, so dass der Fließspalt beginnend an der Auflagefläche der Jochscheibe sich an einer Umfangskante der Jochscheibe entlang in Richtung einer der Auflagefläche der Jochscheibe gegenüberliegenden Deckfläche erstreckt.
- 20 In einer besonders bevorzugten Ausführung ist der Fließspalt labyrinthartig ausgebildet. Dabei wird der Fließspalt mehrmals zwischen dem Innenraum und dem Außenraum umgelenkt, so dass er nicht auf einem geraden Weg vom Zwischenraum zum Außenraum führt. Die Umlenkungen bremsen das Füllmaterial
- 25 weiter aus, stellen einen weiteren Fließwiderstand dar und verlängern den Austritts- bzw. Fließweg, was die Einfrierwirkung steigert bzw. die Aushärtung des Füllmaterials vor dem Austritt begünstigt. Durch das Labyrinth wird insbesondere eine Fließwegverlängerung erzielt, die unabhängig von den Höhentoleranzen der Bauteile ein Einfrieren des Füllmaterials gewährleistet.
- 30 In einer Weiterbildung sind der Spulenträger, der Topf und die Jochscheibe rotationssymmetrisch zu einer Drehachse ausgebildet, wobei der Fließspalt sich in Richtung der Drehachse betrachtet axial erstreckt und in radialer Richtung

labyrinthartig ausgebildet ist. Ein derartiger Fließspalt wird umgesetzt, in dem insbesondere die Auflagefläche zwischen der Jochscheibe und dem Spulenträger und/oder die Auflagefläche zwischen der Jochscheibe und dem Topf entsprechend dem zu schaffenden Labyrinth angepasst werden. Weitere Änderungen an der Spule sind nicht notwendig, so dass die angegebene Spule in einem herkömmlichen Magnet ohne weitere Anpassungen des Magneten verwendet werden kann.

10 In einer bevorzugten Weiterbildung ist der Fließspalt durch eine Nut gebildet, in die eine Erhöhung eintaucht. Auf diese Weise wird für die Jochscheibe eine inhärente Positionierhilfe bereitgestellt, da die Nut nur dann in die Erhöhung eintauchen kann, wenn die Jochscheibe korrekt auf dem Spulenträger und/oder dem Topf aufgelegt ist.

15 In einer besonders bevorzugten Weiterbildung weist die Jochscheibe die Nut auf. Diese ist dann mit einem üblichen Stanzprozess umsetzbar und kann mit den üblichen Toleranzen ohne weitere Nacharbeit erzeugt werden. In gleicher Weise kann der Spulenträger die Erhöhung aufweisen. Dies erlaubt es, den Spulenträger samt der Erhöhung einstückig beispielsweise durch Spritzgießen
20 herzustellen, wobei keine weitere Nachbearbeitung mehr notwendig ist. Die Toleranzen der gestanzten Nut und der einstückigen Erhöhung können dann vollständig über das Füllmaterial ausgeglichen werden.

Der Zwischenraum weist vorteilhaft wenigstens eine Entlüftungsöffnung im Bereich der Unterseite des Spulenträgers auf. Diese Öffnungen können zusätzlich zum oben genannten Fließspalt vorgesehen sein. In einer eigenständigen Erfindung sind die Entlüftungsöffnungen ohne den oben genannten Fließspalt in der vorbeschriebenen Spule umgesetzt. Durch diese Öffnungen entweicht beim Einfüllen des Füllmaterials an der Unterseite des Spulenträgers Luft, wodurch
25 der oben beschriebene Dieseleffekt an der Unterseite des Spulenträgers ebenfalls vermieden wird. Auch diese eigenständige Erfindung verbessert eine aus dem Stand der Technik vorbekannte Spule, da beim Einfüllen des Füllmaterials
30

Schäden durch Verbrennen oder Überhitzen im Füllmaterial an der Unterseite des Spulenträgers verhindert sind.

In einer Weiterführung kann ein Querschnitt der Entlüftungsöffnung derart klein
5 ausgebildet sein, dass kein Füllmaterial durch die Entlüftungsöffnung entweichen kann. Dadurch wird vermieden, dass die Spule durch ausgetretenes Füllmaterial beispielsweise durch Entgraten nachbearbeitet werden muss. Infolge der Viskosität des Füllmaterials kann somit das Füllmaterial bei den jeweils vorliegenden Druckbedingungen nicht in die Entlüftungsöffnungen eindringen oder
10 härtet aufgrund der infolge des kleinen Querschnitts verringerten Menge rascher aus bzw. durch.

In einer besonderen Ausführung sind der Spulenträger, der Topf und die Jochscheibe rotationssymmetrisch zu einer Drehachse ausgebildet. Dabei können
15 die weiteren Öffnungen durch radial zur Drehachse verlaufende Nuten im Boden des Topfes gebildet sein. Diese Nuten sind durch Stanzen in den Boden des Topfes material-, zeit- und energiesparend technisch umsetzbar.

In einer anderen Ausbildung kann im Zwischenraum das Füllmaterial aufgenommen
20 sein. Das Füllmaterial schützt den Zwischenraum vor eindringenden Verunreinigungen und steigert die Lebensdauer der Spule.

Die Erfindung gibt auch ein Magnetventil insbesondere zum Ansteuern eines Nockenwellenverstellers an, umfassend eine vorbeschriebene Spule mit den
25 angegebenen Merkmalen, einen durch Bestromung der Spule bewegbaren Anker, und einen mit dem Anker verbundenen Stößel zum Bewegen eines Schiebers.

Die Erfindung gibt auch ein Verfahren zum Herstellen einer Spule für ein Magnetventil, umfassend einen Spulenträger mit einer Unterseite, einen Topf mit
30 einem Boden, auf dem die Unterseite des Spulenträgers aufgelegt ist, und einer Wand, die zum Spulenträgers einen Zwischenraum bildet und eine dem Topf mit Spulenträger aufgelegte Jochscheibe, die den Zwischenraum abdeckt, wo-

- bei der Zwischenraum über einen Fließspalt zwischen der Jochscheibe und dem Spulenträger und/oder zwischen der Jochscheibe und dem Topf geöffnet ist. Das Verfahren umfasst dabei die Schritte Bereitstellen der Jochscheibe, Einprägen einer umlaufenden Nut in die Jochscheibe im Bereich des Fließspaltes, Herstellen des Spulenträgers mit einer umlaufenden Erhöhung im Bereich des Fließspaltes, Bereitstellen des Topfes, Einsetzen des Spulenträgers in den Topf und Aufsetzen der Jochscheibe auf den Topf derart, dass die Erhöhung in die Nut eintaucht, sowie das Ausfüllen des Zwischenraumes mit Füllmaterial.
- 5
- 10 In einer besonderen Ausführung umfasst das angegebene Verfahren das Ausspritzen des Zwischenraumes mit einem Füllmaterial durch eine Öffnung in der Jochscheibe.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

15

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand einer Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 eine Längsschnittdarstellung eines Magnetventils mit einer Spule;

20

Fig. 2 eine Längsschnittdarstellung einer Spule mit einem Fließspalt und Öffnungen an ihrer Unterseite;

Fig. 3 eine Längsschnittdarstellung des Fließspaltes aus Fig. 2,

25

Fig. 4 eine Längsschnittdarstellung der Öffnungen aus Fig. 2,

Fig. 5 eine Draufsicht auf den Topf aus Fig. 2 zeigen.

30

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung

Fig. 1 zeigt eine Längsschnittdarstellung eines Magnetventils 2 mit einer Spule 4. Das Magnetventil 2 kann in einem Zentralventil als hydraulisches Wege-

ventil ausgeführt sein, welches radial innerhalb eines Innenrotors einer Vorrichtung zur variablen Einstellung der Steuerzeiten einer Brennkraftmaschine angeordnet ist.

- 5 Die Spule 4 umfasst einen zylindrischen Spulenträger 6, einen Topf 8 und eine Jochscheibe 10, und ist rotationssymmetrisch zu einer Drehachse 11 ausgebildet. In dem Spulenträger 6 ist ein Spulendraht 12 eingebettet, der über einen Steckkontakt 14 elektrisch gespeist wird. Der Spulenträger 6, der Topf 8 und die Jochscheibe 10 begrenzen gemeinsam einen Zwischenraum 16, der mit einem
- 10 Füllmaterial, wie Kunststoff, gefüllt werden kann, so dass der Spulendraht 12 umspritzt ist.

Das mit dem Spulendraht 12 erzeugbare magnetische Feld 18 wird über einen Weicheisenkreis 20, der aus einem Joch 22, der Jochscheibe 10, einem Polkern 24 und dem Topf 8 besteht, auf einen axial beweglich gelagerten Magnetanker 26 übertragen. In Fig. 1 ist das magnetische Feld 18 stark vereinfacht dargestellt und entspricht insbesondere an der Unterseite des Spulenträgers 6 nicht dem realen Verlauf. Das magnetische Feld 18 übt über einen Luftspalt 28 zwischen dem Polkern 18 und dem Magnetanker 22 eine magnetische Kraft auf

15 den Magnetanker 22 aus. Eine resultierende Bewegung des Magnetankers 26 wird über einen Druckstift oder Stößel 30 auf einen Kolben des Zentralventils (nicht gezeigt) übertragen.

Das Magnetventil 2 wird über einen Flansch 32 des Topfes 8 am Zentralventil

25 oder an einem das Zentralventil umgebenden Gehäuse befestigt.

Nachdem der Topf 8 mit dem Spulenträger 6 und mit der Jochscheibe 10 verschlossen ist, verbleibt aufgrund von Fertigungstoleranzen ein Spalt zwischen dem Spulenträger 6 und der Jochscheibe 10. Beim Umspritzen des Spulendrahtes 12 mit dem Füllmaterial tritt aus diesem Fließspalt das Füllmaterial aus

30 und muss nach dem Aushärten entfernt werden, um das Joch 22 beim Einsetzen nicht zu behindern.

Um das unnötige Entfernen des austretenden Füllmaterials zu vermeiden, ist der Fließspalt wie nachstehend erläutert derart ausgebildet, dass das Füllmaterial im Fließspalt einfriert oder aushärtet.

- 5 Fig. 2 zeigt eine Längsschnittsdarstellung der Spule 4 mit einem Fließspalt 34 sowie weitere Öffnungen an der Unterseite der Spule 4. In Fig. 2 werden zu Fig. 1 gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen und nicht noch einmal beschrieben.
- 10 In Fig. 2 ist der Zwischenraum 16 mit dem Füllmaterial 36 ausgefüllt. Das Füllmaterial 36 wird in den Zwischenraum 16 über eine Öffnung 38 in der Jochscheibe 10 eingespritzt.

Nachstehend wird der Bereich 40 um den Fließspalt 34 sowie ein Bereich 42 an
15 der Unterseite der Spule 4 näher beschrieben.

Fig. 3 zeigt einen Ausschnitt der Fig. 2 mit dem Bereich 40. In Fig. 3 werden zu Fig. 1 und 2 gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen und nicht noch einmal beschrieben.

20

Der Fließspalt 34 weist eine labyrinthartige Form auf und wird mit Hilfe einer Nut 44 in der Jochscheibe 10 gebildet, in die eine Erhöhung 46 des Spulenträgers 6 gelegt ist. Beim Einfließen des Füllmaterials 36 in diesen labyrinthartigen Fließspalt 34 führt die mehrmalige Umlenkung des Füllmaterials 36 zu einem
25 rechtzeitigen Einfrieren oder Aushärten des Füllmaterials im Fließspalt 34, bevor dieses an der Innenseite austreten kann. Durch die Verlängerung des Fließweges härtet das Füllmaterial noch im Fließspalt 34 aus. Die einfrierende oder aushärtende Wirkung wird gesteigert, je enger der Fließspalt 34 ausgebildet ist.

30

Gleichzeitig kann durch den labyrinthartigen Fließspalt 34 Luft entweichen und damit an dieser Stelle einen Dieseleffekt vermeiden.

Der funktionsfähige labyrinthartige Fließspalt 34 kann mit üblichen Stanz- und/oder Spritzgusstoleranzen ohne Nacharbeit erzeugt werden und somit die kompletten Höhentoleranzen der Spule 4 ausgleichen.

- 5 Fig. 4 zeigt einen Ausschnitt der Fig. 2 mit dem Bereich 42, und Fig. 5 zeigt eine Draufsicht auf den Topf 8. In Fig. 4 und 5 werden zu den Fig. 1 bis 2 gleiche Elemente mit gleichen Bezugszeichen versehen und nicht noch einmal beschrieben.
- 10 An der Unterseite der Spule 4 sind in den Topf 8 Vertiefungen 48 eingeprägt, die sich radial von der Drehachse 11 weggerichtet erstrecken. In Fig. 5 ist der Übersichtlichkeit halber nur eine der Vertiefungen 48 mit einem Bezugszeichen versehen.
- 15 Über die Vertiefungen 48 kann beim Einfüllen oder Einspritzen des Füllmaterials Luft entweichen, die Füllmasse 36 jedoch nicht. Damit wird auch an dieser Stelle das Auftreten eines Dieseleffekts beim Umspritzen des Spulendrahtes 12 mit der Füllmasse 36 vermieden. Gleichzeitig sind zum Abdichten der Füllmasse 36 keine genauen Innendurchmessertoleranzen des tiefgezogenen Topfes 8 not-
- 20 wendig.

Liste der Bezugsszahlen

	2	Magnetventil
	4	Spule
5	6	Spulenträger
	8	Topf
	10	Jochscheibe
	11	Drehachse
	12	Spulendraht
10	14	Steckkontakt
	16	Zwischenraum
	18	magnetisches Feld
	20	Weicheisenkreis
	22	Joch
15	24	Polkern
	26	Magnetanker
	28	Luftspalt
	30	Druckstift oder Stößel
	32	Flansch
20	34	Fließspalt
	36	Füllmaterial
	38	Öffnung
	40	Bereich
	42	Bereich
25	44	Nut
	46	Erhöhung
	48	Vertiefung

Patentansprüche

1. Spule (4) für ein Magnetventil (2) insbesondere zum Ansteuern eines No-
5 ckenwellenverstellers, umfassend:
 - einen Spulenträger (6) mit einer Unterseite;
 - einen Topf (8) mit einem Boden, auf dem die Unterseite des Spulenträ-
gers (6) aufgelegt ist, und einer Wand, die zum Spulenträger (6) einen
Zwischenraum (16) bildet; und
 - 10 - eine dem Topf (8) mit Spulenträger (6) aufgelegte Jochscheibe (10), die
den Zwischenraum (16) abdeckt,
 - wobei der Zwischenraum (16) über einen Fließspalt (34) zwischen der
Jochscheibe (10) und dem Spulenträger (6) und/oder zwischen der
Jochscheibe (10) und dem Topf (8) geöffnet und zur Aufnahme eines
15 Füllmittels (36) vorgesehen ist,
dadurch gekennzeichnet, dass der Fließspalt (34) zum Aushärten des
Füllmittels (36) ausgebildet ist.
2. Spule (4) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Fließ-
20 spalt (34) labyrinthartig ausgebildet ist.
3. Spule (4) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spulen-
träger (6), der Topf (8) und die Jochscheibe (10) zu einer Drehachse (11)
rotationssymmetrisch ausgebildet sind, wobei der Fließspalt (34) sich in
25 Richtung der Drehachse (11) betrachtet axial erstreckt und in radialer
Richtung labyrinthartig ausgebildet ist.
4. Spule (4) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekenn-
30 zeichnet**, dass der Fließspalt (34) durch eine Nut (44) gebildet ist, in die
eine Erhöhung (46) eintaucht.
5. Spule (4) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Joch-

scheibe (10) die Nut (44) umfasst, und der Spulenträger (6) die Erhöhung (46) aufweist.

- 5 6. Spule (4) nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Zwischenraum (16) wenigstens eine Entlüftungsöffnung (48) im Bereich der Unterseite des Spulenträgers (6) aufweist, über die Luft aus dem Zwischenraum (16) beim Einspritzen des Füllmaterials (36) entweichen kann.
- 10 7. Spule (4) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Querschnitt der Entlüftungsöffnung (48) derart gering ausgebildet ist, dass ein Entweichen von Füllmaterial (36) durch die Entlüftungsöffnung (48) hindurch verhindert ist.
- 15 8. Spule (4) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Spulenträger (6), der Topf (8) und die Jochscheibe (10) zu einer Drehachse (11) rotationssymmetrisch ausgebildet sind, wobei die weiteren Öffnungen (48) durch radial zur Drehachse (11) verlaufende Nuten im Boden des Topfes (8) gebildet sind.
- 20 9. Magnetventil (2) insbesondere zum Ansteuern eines Nockenwellenverstellers umfassend:
- eine Spule (4) nach einem der vorstehenden Ansprüche;
 - einen durch Bestromen der Spule (4) bewegbaren Anker (26); und
 - 25 - einen mit dem Anker (26) verbundenen Stößel (30) zum Bewegen eines Schiebers.
- 30 10. Verfahren zum Herstellen einer Spule (4) für ein Magnetventil (2) umfassend einen Spulenträger (6) mit einer Unterseite, einen (8) Topf mit einem Boden, auf dem die Unterseite des Spulenträgers (6) aufgelegt ist, und einer Wand, die zum Spulenträgers (6) einen Zwischenraum (16) bildet und eine dem Topf (8) mit Spulenträger (6) aufgelegte Jochscheibe (10), die

den Zwischenraum (16) abdeckt, wobei der Zwischenraum (16) über einen Fließspalt (34) zwischen der Jochscheibe (10) und dem Spulenträger (6) und/oder zwischen der Jochscheibe (10) und dem Topf (8) geöffnet ist, umfassend die Schritte:

- 5
 - Bereitstellen der Jochscheibe (10);
 - Einprägen einer umlaufenden Nut (44) in die Jochscheibe (10) im Bereich des Fließspaltes (34);
 - Herstellen des Spulenträgers (6) mit einer umlaufenden Erhöhung im Bereich des Fließspaltes (34);
 - 10
 - Bereitstellen des Topfes (8);
 - Einsetzen des Spulenträgers (6) in den Topf (8);
 - Aufsetzen der Jochscheibe (10) auf den Topf (8) derart, dass die Erhöhung (46) in die Nut (44) eintaucht, und
 - Ausfüllen des Zwischenraums (16) mit einem Füllmaterial (36).
 - 15
11. Verfahren nach Anspruch 10, umfassend ein Ausspritzen des Zwischenraumes (16) mit einem Füllmaterial (36) durch eine Öffnung (38) in der Jochscheibe (10).

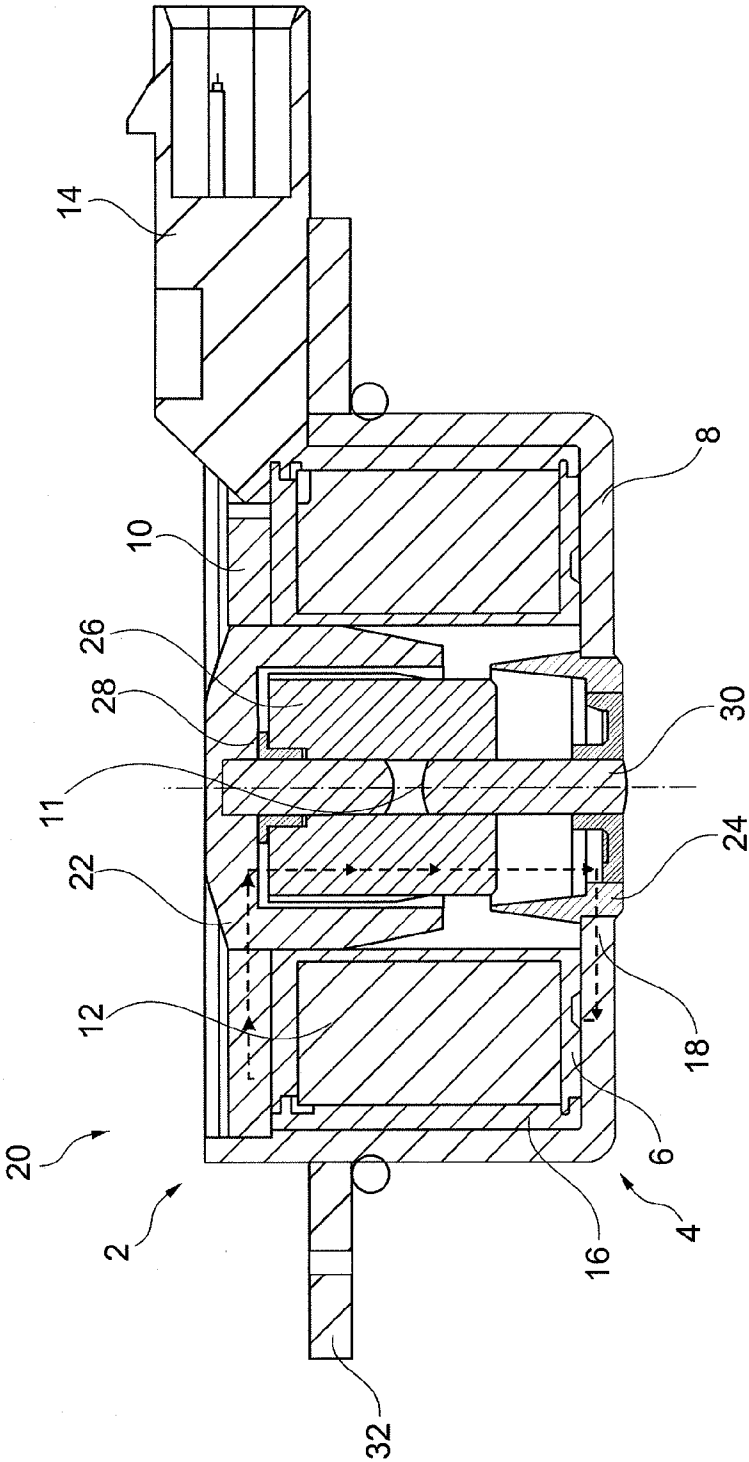


Fig. 1

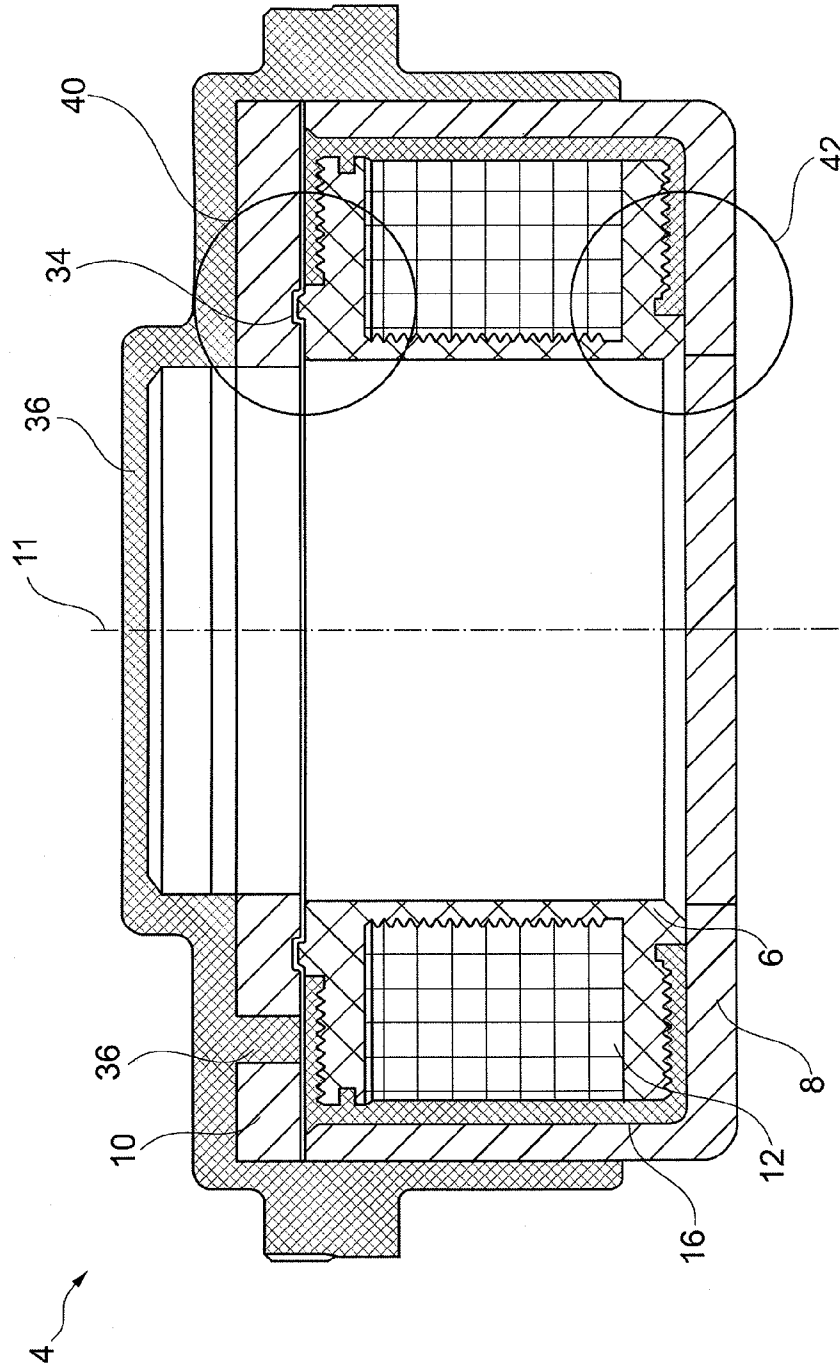


Fig. 2

3/5

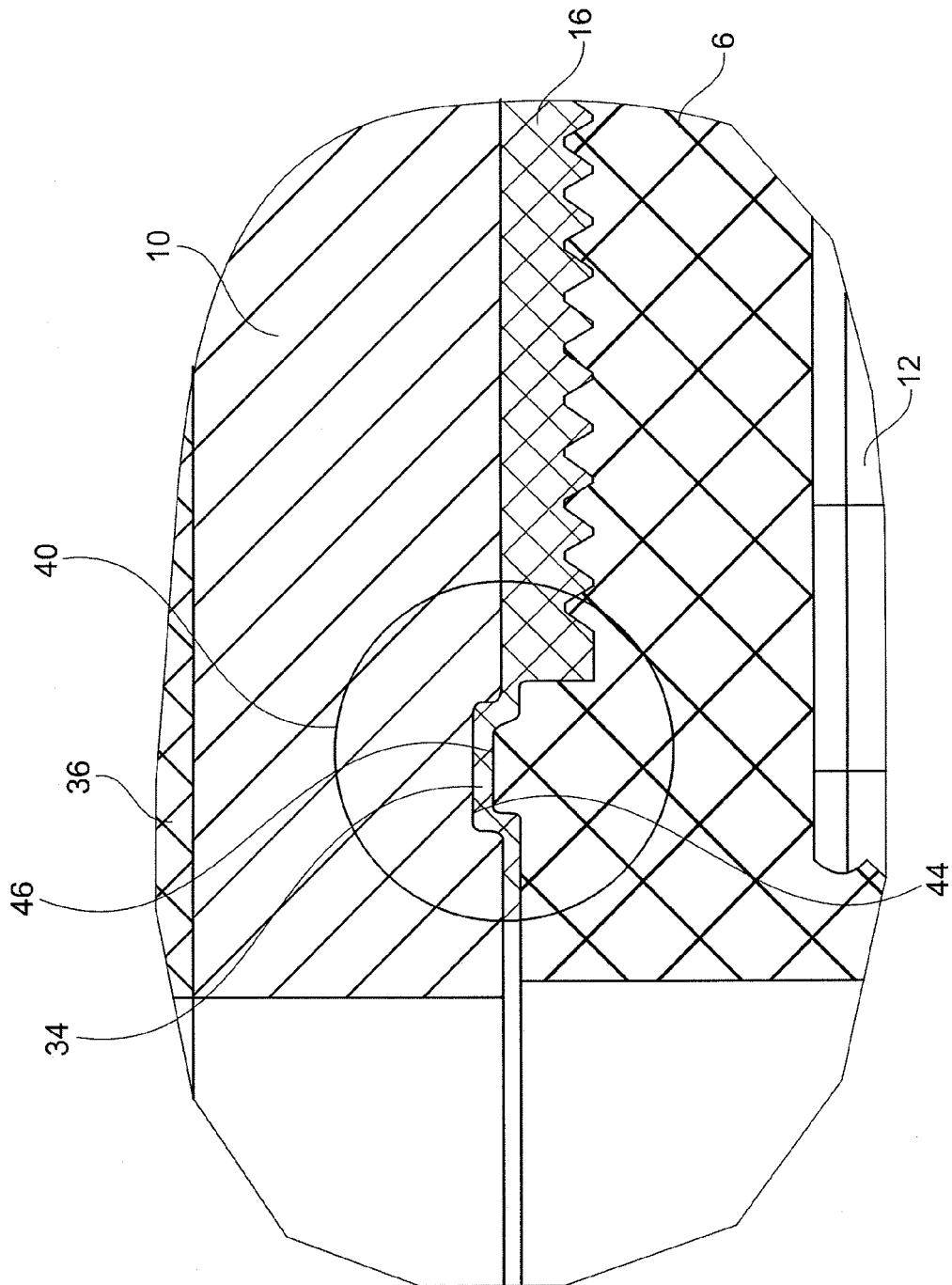


Fig. 3

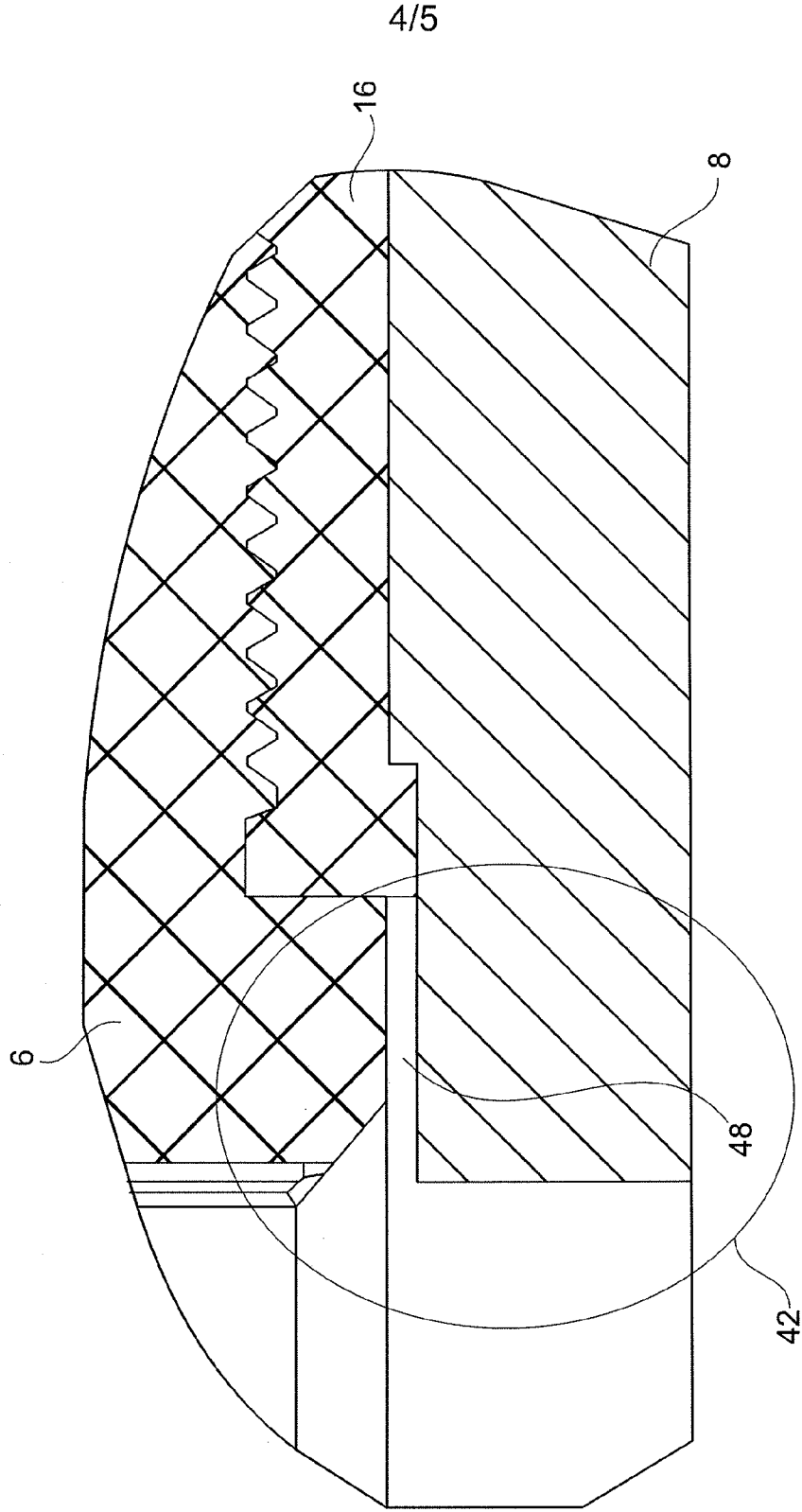


Fig. 4

5/5

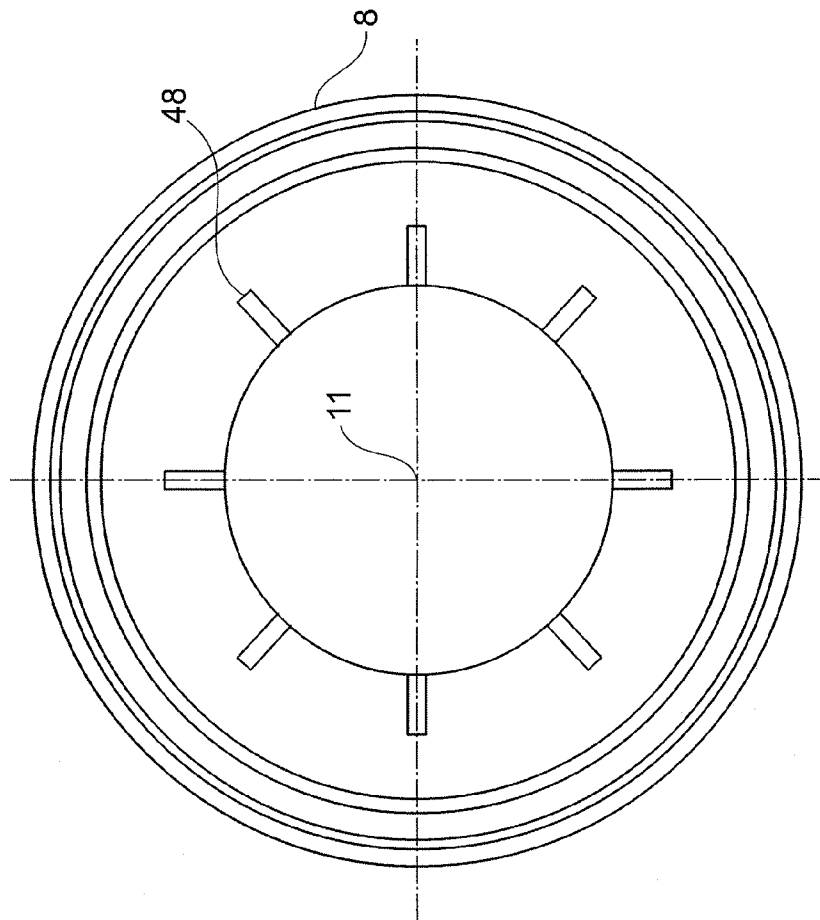


Fig. 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/053280

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F01L1/34 H01F7/128
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)
H01F F01L

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	WO 2010/060690 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]; HOPPE JENS [DE]; KONIAS STEFAN [DE]) 3 June 2010 (2010-06-03) cited in the application page 1, paragraph 1 page 3, paragraph 2 - page 4, paragraph 1 page 8, paragraph 7 - page 9, paragraph 1 figures	1,10
A	JP 2008 128364 A (SANDEN CORP) 5 June 2008 (2008-06-05) abstract; figures paragraph [0001] paragraph [0005]	1,10
	----- -/--	



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

15 June 2012

Date of mailing of the international search report

22/06/2012

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

Paquay, Jeannot

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/053280

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 101 25 223 A1 (KERN GMBH [DE]) 5 December 2002 (2002-12-05) paragraph [0006] paragraph [0022] figures -----	1,10
A	DE 24 37 905 A1 (EBERSPAECHER J) 19 February 1976 (1976-02-19) page 4, paragraph 9 page 6, paragraph 1 figures -----	1,10
A	DE 10 2009 006355 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 29 July 2010 (2010-07-29) paragraph [0001] paragraph [0035] - paragraph [0036] figures -----	1,10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/053280

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2010060690 A1	03-06-2010	DE 102008059012 A1 EP 2370675 A1 US 2011220826 A1 WO 2010060690 A1	27-05-2010 05-10-2011 15-09-2011 03-06-2010
JP 2008128364 A	05-06-2008	JP 2008128364 A WO 2008062703 A1	05-06-2008 29-05-2008
DE 10125223 A1	05-12-2002	NONE	
DE 2437905 A1	19-02-1976	NONE	
DE 102009006355 A1	29-07-2010	DE 102009006355 A1 US 2011285484 A1 WO 2010086058 A1	29-07-2010 24-11-2011 05-08-2010

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F01L1/34 H01F7/128
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01F F01L

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	WO 2010/060690 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]; HOPPE JENS [DE]; KONIAS STEFAN [DE]) 3. Juni 2010 (2010-06-03) in der Anmeldung erwähnt Seite 1, Absatz 1 Seite 3, Absatz 2 - Seite 4, Absatz 1 Seite 8, Absatz 7 - Seite 9, Absatz 1 Abbildungen	1,10
A	JP 2008 128364 A (SANDEN CORP) 5. Juni 2008 (2008-06-05) Zusammenfassung; Abbildungen Absatz [0001] Absatz [0005]	1,10
	----- -/-	



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

15. Juni 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

22/06/2012

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

Paquay, Jeannot

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 101 25 223 A1 (KERN GMBH [DE]) 5. Dezember 2002 (2002-12-05) Absatz [0006] Absatz [0022] Abbildungen -----	1,10
A	DE 24 37 905 A1 (EBERSPAECHER J) 19. Februar 1976 (1976-02-19) Seite 4, Absatz 9 Seite 6, Absatz 1 Abbildungen -----	1,10
A	DE 10 2009 006355 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH [DE]) 29. Juli 2010 (2010-07-29) Absatz [0001] Absatz [0035] - Absatz [0036] Abbildungen -----	1,10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/053280

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2010060690 A1	03-06-2010	DE 102008059012 A1	27-05-2010
		EP 2370675 A1	05-10-2011
		US 2011220826 A1	15-09-2011
		WO 2010060690 A1	03-06-2010
JP 2008128364 A	05-06-2008	JP 2008128364 A	05-06-2008
		WO 2008062703 A1	29-05-2008
DE 10125223 A1	05-12-2002	KEINE	
DE 2437905 A1	19-02-1976	KEINE	
DE 102009006355 A1	29-07-2010	DE 102009006355 A1	29-07-2010
		US 2011285484 A1	24-11-2011
		WO 2010086058 A1	05-08-2010