

(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
25. April 2019 (25.04.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2019/076549 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H01F 7/16 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/074696

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. September 2018 (13.09.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2017 124 485.9
19. Oktober 2017 (19.10.2017) DE

(71) Anmelder: ETO MAGNETIC GMBH [DE/DE];
Hardtring 8, 78333 Stockach (DE).

(72) Erfinder: FEINDLER, Michael; Untere Walkestr. 15A,
78333 Stockach (DE). NIEWEGLAWSKI, Marcin; Gran-
icznia 2FB/24, 54-610 Wroclaw (PL).

(74) Anwalt: PATENTANWÄLTE BEHRMANN WAG-
NER PARTG MBB; Maggistr. 5, 78224 Singen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, 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.

(54) Title: ELECTROMAGNETIC ACTUATOR DEVICE AND USE OF SUCH A DEVICE

(54) Bezeichnung: ELEKTROMAGNETISCHE AKTUATORVORRICHTUNG UND VERWENDUNG EINER SOLCHEN

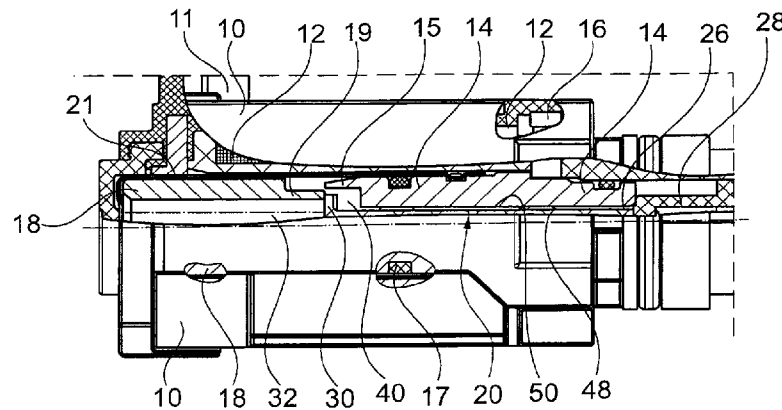


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to an electromagnetic actuator device comprising armature means (18) that can be moved in relation to stationary core means (14) in an axial direction as a reaction to the energising of stationary coil means (12) in an actuator housing (10), and which are gripped by axially extended slide means (20) guided in a core passage (50) of the core means in such a way that a movement of the armature means in the direction of the core means can entrain the slide means, an end section (26) of the slide means, axially opposite the armature means, being designed to cooperate with, or produce, an adjusting partner, particularly a valve slide (28), the slide means comprising a long rod section (34) and a disk-type end section (30) with a widened diameter and sitting on the rod section as a single component, on the end side in the direction of the armature means (18), the axial extension (W) of the end section determining a minimum distance between the armature means and the core means, particularly in the form of a magnetic anti-adhesive disk, in an abutment state of the armature means on an end surface and/or front surface of the core means, facing the armature means.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Elektromagnetische Akutatorvorrichtung mit als Reaktion auf eine Bestromung von stationären Spulenmitteln (12) in einem Aktuatorgehäuse (10) relativ zu stationären Kernmitteln (14) entlang einer axialen Richtung bewegbaren Ankermitteln (18), auf welche axial langgestreckte, in einem Kerndurchbruch (50) der Kernmittel geführte Stößelmittel (20) so greifen, dass eine Bewegung der Ankermittel in Richtung auf die Kernmittel die Stößelmittel mitnehmen kann, wobei ein den Ankermitteln axial entgegengesetzter Endabschnitt (26) der Stößelmittel zum Zusammenwirken mit einem oder zum Realisieren eines



WO 2019/076549 A1

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

Stellpartner/s, insbesondere Ventilschieber/s (28), ausgebildet ist, wobei die Stößelmitel einen langgestreckten Stangenabschnitt (34) sowie einen in Richtung auf die Ankermitel (18) endseitig und einstückig am Stangenabschnitt ansitzenden, im Durchmesser verbreiterten und scheibenförmigen Endabschnitt (30) aufweisen, dessen axiale Erstreckung (W) in einem Anschlagzustand der Ankermitel an einer den Ankermiteln zugewandten End- und/oder Stirnfläche der Kernmitel einen Mindestabstand zwischen den Anker- und den Kernmiteln, insbesondere in der Art einer magnetischen Antiklebscheibe, bestimmt.

Elektromagnetische Aktuatorvorrichtung und Verwendung einer solchen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine elektromagnetische
5 Aktuatorvorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs. Ferner
betrifft die vorliegende Erfindung eine Verwendung einer solchen
elektromagnetischen Aktuatorvorrichtung als Ventilvorrichtung.

Elektromagnetische Aktuatoren, bei welchen eine als Reaktion auf eine
10 Bestromung stationärer Spulenmittel relativ zu stationären Kernmitteln
bewegbare Ankereinheit eine Ventilschiebereinheit antreibt und,
entsprechend einer jeweiligen Stellposition, eine Ventilfunktionalität
bewirkt, sind aus dem Stand der Technik allgemein bekannt. Nicht zuletzt
aufgrund ihrer einfachen konstruktiven Realisierung, ihrer
15 großserientauglichen Fertigbarkeit und ihrer mechanischen
Zuverlässigkeit sind daher gattungsgemäße, oberbegriffliche
Aktuatorvorrichtungen, insbesondere in einer Ausgestaltung als oder für
Ventilvorrichtungen, für eine große Vielzahl von Anwendungen gängig.
Dabei sind Verwendungen im Zusammenhang mit der Fluidschaltung oder
20 einer Nockenwellenbetätigung in einem Fahrzeug- bzw. automotiven
Kontext bevorzugt, jedoch ist der Einsatz nicht auf dieses technische
Gebiet beschränkt.

Die Fig. 8 zur Erläuterung des Erfindungshintergrundes basiert auf der
25 (zum Anmeldungszeitpunkt der vorliegenden Anmeldung
unveröffentlichten) DE 10 2016 109 865 und zeigt in einem in der Figur
linksseitigen Gehäuse 10 eine elektromagnetische Aktuatorvorrichtung mit
den oberbegrifflichen Merkmalen des Hauptanspruchs: Gegenüber
stationären Spulenmitteln 12 und von diesen teilweise umschlossenen
stationären Kernmitteln 14, 16 ist eine Ankereinheit (Ankermittel) 18
30 entlang einer axialen Richtung (insoweit entsprechend der Horizontalen in

der Figurenebene der Fig. 8) als Reaktion auf eine Bestromung der Spulenordnung 12 bewegbar. Die Ankereinheit 18 wirkt kraftschlüssig zusammen mit einer langgestreckten Stöβeleinheit (Stöβelmitteln) 20, dergestalt, dass bei der Bestromung und aus der in Fig. 8 gezeigten stromlosen Anschlagposition entfernt von den Kernmitteln 40 (vorgespannt durch rückstellende Federmittel 22), eine Ankerbewegung entlang der Pfeilrichtung 24 in der Figurenebene nach rechts erfolgt, mit der Wirkung, dass der dadurch bewegte Stöβel 20 mit einem Endabschnitt 26 (Eingriffsabschnitt) einen Ventilschieber 28 bewegt, welcher wiederum dann, in der vorgesehenen Weise, Ventil-Fluidanschlüsse P-, A sowie T freilegt bzw. verschließt, wobei im konkret gezeigten Beispiel dies in der Art eines Proportionalventils erfolgt. In der gezeigten Illustration des Standes der Technik gemäß Fig. 8 ist das Gehäuse 10 zweigeteilt aufgebaut (und potentiell auch trennbar), und zwar in einen linksseitigen, den eigentlichen Aktuatorbaugruppen zugeordneten Gehäuseteil und einen rechtseitigen, den Ventilbaugruppen zugeordneten Gehäuseteil.

Eine derartige Vorrichtung eignet sich für eine Vielzahl von Stell- und Betätigungsaufgaben, etwa auch als Nockenwellenstellventil an einem Verbrennungsmotor, wie er insbesondere in einem Automobilkontext eingesetzt wird. Dabei ist der Ankerraum, d.h. der axial zwischen dem Anker 18 und dem hülsenartigen, von den Spulenmitteln 12 umschlossenen Kern 14 begrenzte und entsprechend dem Bewegungszustand der Ankermittel größenveränderliche Raum, ebenso mit einem Schmiermittel, typischerweise Öl, gefüllt, wie ein Arbeits- bzw. Eingriffsbereich axial benachbart dem Endabschnitt 26 der Stöβelmittel 20. Bei der Ausgestaltung bzw. Dimensionierung sowie beim Betrieb einer derartigen Vorrichtung sind damit dann neben elektromagnetischen Effekten insbesondere auch fluiddynamische Effekte, beeinflusst durch dieses Schmiermittel, zu beachten, wobei insbesondere das Erfordernis nach einem wirksamen (Fluid-)Druckausgleich besteht, um insoweit keine

Dynamiknachteile im Schaltbetrieb zu haben, bei welchem dann durchaus auch Schaltzeiten, nämlich Bewegungszeiten zum Bewegen des Ankers entlang eines Maximalhubs, kritisch sein können.

- 5 Zusätzlich von Relevanz, auch für ein derartiges Zeitverhalten der gezeigten Aktuatorvorrichtung, ist eine Relativpositionierung und Ausrichtung der Ankermittel 18 einerseits und der Kernmittel 14 andererseits, und zwar nicht nur im in der Fig. 8 gezeigten (unbestromten) Ausgangszustand, sondern auch in einem Anschlagzustand des
- 10 Ankerkörpers 18 am Kern 14. Um insoweit etwa ein störungsfreies Lösen des Ankers vom Kern bei einem Zurückführen (nach Ende der Spulenbestromung) zu gewährleisten, ist es im Stand der Technik allgemein üblich, einen Mindestabstand zwischen Anker und Kern in Form sogenannter Antiklebscheiben zu realisieren; hierbei handelt es sich
- 15 typischerweise um scheibenförmige Körper aus einem (magnetisch nichtleitenden) Metallmaterial, etwa Edelstahl, welcher dann, z.B. durch Verstemmen, Schweißen oder Kleben auf eine der einander gegenüberstehenden Stirnflächen des Ankers bzw. des Kerns aufgebracht ist (oder lose gehalten ist) und damit, im ausgefahrenen bzw.
- 20 Anschlagzustand des Ankers, einen Mindestabstand zwischen Anker und Kern definiert.

Vor dem Hintergrund dieser Erfordernisse für einen störungsfreien und zuverlässigen Stellbetrieb der gattungsgemäßen elektromagnetischen

25 Aktuatorvorrichtung ist daher ein nicht unerheblicher konstruktiver Aufwand erforderlich, insbesondere wenn, wie als gattungsgemäß bekannt vorauszusetzen, die mit den Ankermitteln zusammenwirkende Stößeinheit endseitig eine beschriebene Antiklebscheibe an- bzw. eingesetzt erhält. In Verbindung mit den einen Druckausgleich

30 bewirkenden Maßnahmen entsteht so eine komplexe Funktionseinheit mit

entsprechend anspruchsvollem Herstellungsaufwand samt Qualitätskontrolle.

- Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine elektromagnetische
- 5 Aktuatorvorrichtung nach dem Oberbegriff des Hauptanspruchs im Hinblick auf vereinfachte Fertigbarkeit und damit erhöhte (und potentiell automatisierbare) Großserientauglichkeit zu verbessern, dabei die Aktuatorvorrichtung sowohl im Hinblick auf ihre magnetischen, als auch ihre dynamischen Eigenschaften zu verbessern und damit eine
- 10 Vorrichtung zu schaffen, welche in Verbindung mit Ventilbaugruppen die Realisierung eines zuverlässigen Elektromagnetventils ermöglicht, prinzipiell jedoch auch für darüber hinausgehende Stell- bzw. Aktuatoranwendungen geeignet ist.
- 15 Die Aufgabe wird durch die elektromagnetische Aktuatorvorrichtung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen beschrieben. Schutz im Rahmen der Erfindung wird zudem beansprucht für eine Verwendung einer derartigen erfindungsgemäßen elektromagnetischen
- 20 Aktuatorvorrichtung als Proportional-Ventilvorrichtung und/oder als Nockenwellen-Stellventil, insbesondere für einen Verbrennungsmotor.

- In erfindungsgemäß vorteilhafter Weise ist die Funktionalität der (magnetischen) Antiklebscheibe zum Bestimmen des Anschlag-
- 25 Mindestabstands zwischen den Anker- und den Kernmitteln als Abschnitt der Stößelmittel ausgestaltet, genauer gesagt als im Durchmesser verbreiteter und scheibenförmiger Endabschnitt der Stößelmittel, welcher einstückig an einem langgestreckten Stangenabschnitt der Stößelmittel ansitzt. Auf diese Weise kann durch ein geeignetes Herstellungs- bzw.
- 30 Fertigungsverfahren diese Stößeinheit mittels eines (einzelnen bzw. gemeinsamen) Fertigungsschritts hergestellt werden und senkt damit den

Herstellungsaufwand insbesondere unter dem Gesichtspunkt einer Großserientauglichkeit.

Insbesondere wenn dann die Stößelmitel – bevorzugt mittels Spritzgießen
5 od.dgl. automatisierbarer Fertigung – aus einem Polymermaterial
hergestellt sind (wobei sich die Erfindung den Umstand zunutze macht,
dass im technologischen Kontext der durch den Kerndurchbruch geführten
Stößelmitel, welche getrennt bzw. trennbar von den Ankermitteln
vorgesehen sind, die Stößelmitel nicht an einem kraftwirksamen
10 magnetischen Flusskreis beteiligt sind und somit aus spritzfähigem
Kunststoffmaterial hergestellt werden können) ist die kostengünstige
Fertigbarkeit optimiert. Die dann weiterbildend vorteilhaft beigefügten
Glasfasern (oder vergleichbare Beimischungen) verbessern dann die
Festigkeits- bzw. Steifigkeitseigenschaften der so hergestellten
15 Stößeinheit (Stößelmitel) für einen jeweiligen Einsatzzweck.

Das erfindungsgemäß vorteilhafte einstückige Realisieren der
Stößelmitel, zusätzlich weiterbildend verbessert durch das Spritzgießen,
gestattet dann noch auf einfache Weise, den Stangenabschnitt der
20 Stößelmitel mit einer durchgehenden Vertiefung so zu versehen, dass ein
Druckausgleich beidseits der Kernmittel erfolgen kann – bevorzugt ist
diese Vertiefung als (geeignet durchgehende) Längsnut realisiert, welche
in ansonsten bekannter Weise durch das bereits für das Spritzgießen zu
verwendende Werkzeug unmittelbar und ohne weiteren zusätzlichen
25 Bearbeitungsschritt gebildet werden kann.

Entsprechendes gilt für die (zusätzlich weiterbildend oder alternativ
vorzusehende) Profilierung der auf die Kernmittel gerichteten End- bzw.
Stirnfläche des scheibenförmigen Endbereichs der Stößelmitel: Gerade
30 bei (ausschließlich) planer Ausgestaltung der aufeinanderstehenden und
beim Ankeranschlag sich berührenden Stirnflächen besteht die Gefahr

unerwünschter (hydrostatischer) Klebeeffekte durch das im Ankerraum befindliche (Schmier-)Medium, etwa ein dort vorhandenes Öl. Die erfindungsgemäße Weiterbildung in Form der Profilierung verhindert wirksam das unerwünschte Anhaften bzw. Ankleben der Stößelmitel an
5 der zugewandten Kern-Endfläche aufgrund der beschriebenen Effekte, wobei es zusätzlich weiterbildend im Rahmen der Erfindung vorteilhaft ist, diese Profilierung als (mindestens eine) Nut auszubilden, welche sich weiter bevorzugt quer über die Endbereichs-Stirnfläche (und damit senkrecht zur axialen Richtung) erstreckt.

10

Wiederum vorteilhaft im Rahmen der Erfindung, insbesondere bei weiterbildungsgemäß bevorzugter Realisierung der einstückig hergestellten Stößelmitel durch Spritzgießen eines polymeren Materials, ist auch diese Weiterbildung im Rahmen des ohnehin bereits für das
15 Spritzgießen eingesetzten Spritzwerkzeugs realisierbar, mithin entfällt das Erfordernis eines zusätzlichen Bearbeitungsschritts zum Realisieren der vorteilhaften Profilierung.

Dies gilt dann wiederum auch für den zusätzlich weiterbildungsgemäß
20 vorgesehenen Stößeldurchbruch (wiederum in beliebiger Kombination mit den vorstehend diskutierten Weiterbildungen vorsehbar), welcher, insbesondere bei vorhandener Axialbohrung der Ankermittel, diesen Ankerdurchbruch zum Ankerraum (zwischen Anker- und Kernmitteln) öffnen kann, mit anderen Worten, der Fluid- bzw. Druckausgleich dann
25 auch noch entlang der Ankermittel und durch diese hindurch ermöglicht ist.

Um das Aufsitzen auf bzw. (kraftschlüssige) Zusammenwirken zwischen Stößelmiteln und Ankermitteln insbesondere auch dann günstig zu
30 gestalten, wenn der diskutierte Ankerdurchbruch axial in den Ankermitteln ausgebildet ist, sieht die Erfindung im Rahmen einer zusätzlichen

vorteilhaften Weiterbildung vor, in der Art eines (vollständig oder partiell) umlaufenden Ringabsatzes den scheibenförmigen Endbereich so auszugestalten, dass das Aufsitzen und Mitnehmen im Zusammenwirken zwischen Anker- und Stößelmitteln optimiert ist. Zusätzlich vorteilhaft

5 bietet ein solcher Ringabsatz im synergistischen Zusammenwirken mit dem weiterbildungsgemäßen (oben diskutierten) Stößeldurchbruch den Vorteil, dass dieser Stößeldurchbruch auch außerhalb einer Überdeckung mit dem Ankerdurchbruch (Ankerbohrung) in die Stößelmittel bzw. deren scheibenförmigen Endabschnitt eingebracht sein kann. Wie auch der

10 Stößeldurchbruch kann der Ringabsatz einstückig angeformt sein, mithin wiederum auch dasselbe bereits für das vorteilhaft weiterbildende Spritzgießen verwendete Werkzeug unmittelbar zur Realisierung dieser vorteilhaften Weiterbildung Verwendung finden.

15 Zusätzlich vorteilhaft und erfindungsgemäß weiterbildend ist vorgesehen, den Stangenabschnitt (in axialer Richtung abschnittsweise) mit einstückig angeformten und mantelseitig radial vorspringenden Führungsflächen zu versehen, welche, in der Art von bevorzugt umlaufenden Ringflächen (und ggf. unterbrochen von der weiterbildungsgemäßen Längsnut) als

20 Gleitflächen zum Zusammenwirken mit einer entsprechenden (und vorteilhaft hohlzylindrisch ausgebildeten) Innen- bzw. Führungsfläche des Kerndurchbruchs dienen. Durch geeignete Ausgestaltung dieser Flächen im Hinblick auf Größe, Anordnung und Verteilung ist es damit auf einfache Weise ermöglicht, das Bewegungs- bzw. Gleitverhalten der Stößelmittel

25 innerhalb der Kernmittel zu beeinflussen, wobei wiederum auch diese vorteilhafte Weiterbildung im Rahmen des einstückigen Spritzverfahrens, wie dargelegt, realisiert werden kann und keinen zusätzlichen Bearbeitungsschritt erfordert, wenn das für das vorteilhafte Kunststoffspritzen verwendete Werkzeug verwendet wird.

Während die vorliegende Erfindung prinzipiell beliebige Stellaufgaben realisieren kann, ist es gleichwohl bevorzugt, die erfindungsgemäße Aktuatorvorrichtung als Stelleinheit für ein (Proportional-)Ventil zu nutzen, wobei in diesem Fall die erfindungsgemäßen Stößelmittel mit ihrem
5 Endabschnitt mit einem Ventilschieber als Stellpartner zusammenwirken. In erfindungsgemäß weiterbildender und bevorzugter Art ist es dann vorgesehen, insoweit analog zur Fig. 8, diesem Stellpartner eine Rückstellfeder als Kraftspeicher so zuzuordnen, dass die Ankerbewegung bei Bestromung gegen die rückstellende Kraft dieser Rückstellfeder wirkt,
10 welche nämlich über die Wirkungskette Ventilschieber – Stößelmittel – Ankermittel dann auch die Ankermittel zurückstellt. Diese Konstruktion ermöglicht damit auch in günstiger Weise die Realisierung eines Proportionalventils, welches als bevorzugte, jedoch nicht ausschließliche Verwendung der vorliegenden Erfindung gleichermaßen beansprucht ist.

15

Im Ergebnis erreicht die vorliegende Erfindung in überraschend einfacher und eleganter Weise die Verbesserung bekannter und als gattungsbildend vorausgesetzter elektromagnetischer Ventilvorrichtungen, insbesondere für Ventilzwecke im Hinblick auf verbesserte Betriebseigenschaften,
20 gleichermaßen verbunden mit vereinfachter und damit potentiell großserientauglicher Herstellbarkeit. Damit ist der vorteilhafte Ventil- und/oder Stellkontext, weiter bevorzugt für den automobilen Anwendungsbereich, zwar bevorzugt, beschränkt jedoch nicht den technischen Nutzungsbereich zur Realisierung der Vorteile der
25 vorliegenden Erfindung.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnungen; diese zeigen in:

30

- Fig. 1: eine teilweise geschnittene seitliche Längsansicht der elektromagnetischen Aktuatorvorrichtung gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung;
- 5 Fig. 2
bis
Fig. 7: verschiedene Ansichten der im Rahmen der Aktuatorvorrichtung der Fig. 1 eingesetzten Stößelmittel und
- 10 Fig. 8: eine längsschnittlich-schematische Schemaansicht zum Verdeutlichen einer als gattungsbildend herangezogenen elektromagnetischen Aktuatorvorrichtung zum Erfindungshintergrund.
- 15 Bei der teilweise geschnittenen Ansicht der Fig. 1 sind funktional äquivalente Baugruppen mit denen der Fig. 8 mit denselben Bezugszeichen versehen; so wirkt wiederum eine auf einem Spulenträger vorhandene Wicklung 12 als (stationäres) Spulenmittel, umschließend einen hohlzylindrischen bzw. hülsenartigen stationären Kern 14, welcher,
20 entlang der axialen Richtung (horizontal in der Figurenebene der Fig. 1) mit einem Ankerkörper 18 zusammenwirkt, wobei ein ankerseitiger Konusabschnitt 15 des Kerns (in ansonster bekannter Weise und zum Ausbilden eines magnetischen Kraft-Luftspalts) mit einem Ankervorsprung 19 zusammenwirkt. Die Anordnung aus Kernbaugruppe 14 und
25 Ankerbaugruppe 18 ist von einem (aus einem typischen nicht-magnetischen Stahlmaterial realisierten) Ankerführungsrohr 21 umschlossen, welches wiederum unmittelbar im Spulenträger der Spulenmittel 12 sitzt. Diese sitzen dann in einer i.w. zylindrischen Gehäuseschale 10, an welcher ein Steckerabschnitt 11 zur externen
30 Bestromung der Spule 12 herausgeführt ist. Das Bezugszeichen 17

symbolisiert eine die Kerneinheit (Kernmittel) 14 im Ankerführungsrohr 21 haltende (und dichtende) Dichtung 17.

5 Axial dem Anker 18 gegenüberliegend greift ein Endabschnitt 26 von Stößelmitteln 20 mit einer endseitigen Stirnfläche auf eine zugeordnete eingriffsseitige Stirnfläche einer Ventilschiebereinheit 28 (als Stellpartner), wobei die Stößelmittel, anderenends, mit einem verbreiterten Endabschnitt 30 auf dem kernseitigen Endabschnitt 19 der Ankermittel 18 aufsitzen. Diese besitzen eine sich axial durch die Ankermittel hindurch erstreckende 10 Ankerbohrung 32 als Ankerdurchbruch, wobei der scheibenförmige Endabschnitt 30, in der in der Fig. 1 gezeigten Kontaktposition mit den Ankermitteln, eine Öffnung dieser Bohrung 32 übergreift.

Mittels Spritzgießen aus einem glasfaserverstärkten (GF) 15 Polyamidmaterial – hier PPS mit 40 Gew% GF – ist die Stößelbaugruppe 20 (Stößelmittel) des gezeigten Ausführungsbeispiels hergestellt. Genauer gesagt besteht die einstückig realisierte Stößelbaugruppe 20 aus dem scheibenartigen (und zum lösbaren Aufsitzen auf der Kernbaugruppe 18 ausgebildeten) Endabschnitt 30, welcher in einen Stangenabschnitt 34 20 übergeht. Dieser weist, sich axial entlang zu einer Mantelfläche erstreckend, ein Paar von einander gegenüberstehenden Längsnuten 36, 38 auf, welche einen zwischen den Kernmitteln 14 und den Ankermitteln 18 begrenzten (und entsprechend der Ankerposition veränderlichen) Ankerraum 40 druckausgleichend mit einem rechtsseitig des 25 Endabschnitts 26 (in Richtung auf den Ventilschieber 28) gelegenen Eingriffsbereich verbinden.

Deutlich wird, wie die effektive (axiale) Breite w (Fig. 4) der Scheibe 30, in der Art einer Antiklebscheibe, einen Mindestabstand zwischen Anker 18 30 und Kern 14 definiert, sodass auch bei einem Beenden der Bestromung der Spule 12 ein zuverlässiges Abfallen und Zurückführen der

Ankereinheit in die Ausgangsposition der Fig. 1 gewährleistet ist (auch hier ermöglicht durch eine an den Ventilschieber 28 als Stellpartner angreifende, nicht gezeigte Rückstellfeder, analog der Druckfeder 22 in Fig. 8).

5

Zusätzlich vorteilhaft und ergänzend weist der scheibenförmige Endabschnitt 30 der Stößelmittel 20 in Form eines Paares von parallel zueinander verlaufenden (und sich senkrecht zur axialen Richtung erstreckenden) Längsnuten 22, 44 Mittel zum Verhindern eines
10 (hydrostatischen, nämlich durch einen Ölfilm oder dergleichen bedingten) Klebens der Einheit 20 am Kern 14 auf; insbesondere die gezeigten Nuten 42, 44 verringern in vorteilhafter Weise eine derartige unerwünschte Haftwirkung und erleichtern entsprechend das Lösen der Stößelmittel beim Zurückstellen vom Kern.

15

Zusätzlich vorteilhaft und wiederum einstückig an- bzw. eingeformt weist der Stangenabschnitt 34 der Stößelmittel 20 ein Paar von umlaufenden flächenartigen Ring-Vorsprüngen 46, 48 auf, welche – als radiale
20 Vorsprünge – Gleitflächen zum Führen der Stößelmittel 20 in der hohlzylindrischen Innenbohrung 50 der Kernmittel (Kerndurchbruch) ermöglichen.

Schließlich ist die auf die Ankermittel 18 gerichtete Endfläche des scheibenförmigen Endabschnitts 30, wie insbesondere in Fig. 2 und Fig. 7
25 erkennbar, mit einem umlaufenden Ringabsatz 50 versehen, sodass der Endabschnitt 30 unter Ausbildung eines Absatzes auf dem vom Endabschnitt 19 gebildeten stirnseitigen Außenrand der Ankermittel 18 aufsitzt und, über ein Paar von im Endabschnitt 30 gebildeten Durchbrüchen 52, 54, die Ankerbohrung 32 zum Ankerraum 50 öffnet bzw.
30 freilegt – entsprechend ist auch hier dann ein Druckausgleich ermöglicht,

welcher sich dann bis zum (in der Fig. 1 linksseitigen) Ende der Ankermittel 18 im Ankerführungsrohr 21 erstreckt.

Bei geeigneter Ausgestaltung eines Spritzwerkzeugs für die Herstellung
5 der Stößelmittel 20 lassen sich sämtliche beschriebenen Ausbildungen,
Nuten, Vorsprünge und Durchbrüche der vorbeschriebenen Art mit einem
einzigem Herstellungsschritt – nämlich dem Spritzgießen – herstellen,
insbesondere ohne dass es zusätzlichen Arbeitsgängen zur Ausbildung
10 einzelner Funktionsabschnitte bedarf. Entsprechend ist die
Stößelbaugruppe 20, auch im Rahmen von konfigurierbaren
Baukastensysteme oder dergleichen, günstig geeignet, preisgünstige
Herstellbarkeit und Großserientauglichkeit mit vielfältigen
Einsatzmöglichkeiten zu kombinieren.

15

Patentansprüche

1. Elektromagnetische Akutatorvorrichtung mit
als Reaktion auf eine Bestromung von stationären Spulenmitteln (12)
5 in einem Aktuatorgehäuse (10) relativ zu stationären Kernmitteln (14)
entlang einer axialen Richtung bewegbaren Ankermitteln (18),
auf welche axial langgestreckte, in einem Kerndurchbruch (50) der
Kernmittel geführte Stößelmitel (20) so greifen, dass eine Bewegung
der Ankermittel in Richtung auf die Kernmittel die Stößelmitel
10 mitnehmen kann,
wobei ein den Ankermitteln axial entgegengesetzter Endabschnitt
(26) der Stößelmitel zum Zusammenwirken mit einem oder zum
Realisieren eines Stellpartner/s, insbesondere Ventilschieber/s (28),
ausgebildet ist,
15 dadurch gekennzeichnet, dass
die Stößelmitel einen langgestreckten Stangenabschnitt (34) sowie
einen in Richtung auf die Ankermittel (18) endseitig und einstückig
am Stangenabschnitt ansitzenden, im Durchmesser verbreiterten
und scheibenförmigen Endabschnitt (30) aufweisen,
20 dessen axiale Erstreckung (W) in einem Anschlagzustand der
Ankermittel an einer den Ankermitteln zugewandten End- und/oder
Stirnfläche der Kernmittel einen Mindestabstand zwischen den
Anker- und den Kernmitteln, insbesondere in der Art einer
magnetischen Antiklebscheibe, bestimmt.
25
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die
Stößelmitel (20) als aus einem bevorzugt eine
Glasfaserbeimischung aufweisenden Polymermaterial durch ein
Spritzgießverfahren hergestellt sind.

30

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Stangenabschnitt mantelseitig eine insbesondere als Längsnut (36, 38) ausgebildete, axial bevorzugt durchgehende Vertiefung so aufweist, dass ein Mediendruckausgleich zwischen einem von den Anker- und den Kernmitteln gebildeten Ankerraum (50) und einem axial den Kernmitteln gegenüberliegenden Betätigungsbereich realisiert werden kann.
5
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der scheibenförmige Endbereich an einer zum Zusammenwirken mit der End- bzw. Stirnfläche der Kernmittel vorgesehenen Flachseite eine Profilierung (42, 44) aufweist.
10
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Profilierung als mindestens eine und sich bevorzugt senkrecht zur axialen Richtung erstreckende Nut (42, 44) in der Flachseite ausgebildet ist.
15
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Ankermittel einen axial verlaufenden Ankerdurchbruch (32), insbesondere eine axiale Mittelbohrung, aufweisen und die Stößelmittel im Bereich des scheibenförmigen Endabschnitts zum zumindest abschnittsweisen Übergreifen einer stößelseitigen Öffnung des Ankerdurchbruchs ausgebildet sind, insbesondere einen Ringabsatz (50) aufweisen.
20
25
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Stößelmittel einen Stößeldurchbruch (52, 54), insbesondere Bohrung, durch den scheibenförmigen Endabschnitt (30) so aufweisen, dass bei auf die Ankermittel greifenden Stößelmitteln der Stößeldurchbruch den Ankerdurchbruch (32) zu einem zwischen den
30

Anker- und den Kernmitteln aufgespannten Ankerraum (50) mediendruckausgleichend öffnet.

- 5 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Stangenabschnitt (34) axial abschnittsweise eine einstückig angeformte, axial abschnittsweise und mantelseitig radial vorspringende und bevorzugt umlaufende Führungsfläche (46, 48) zum gleitenden Zusammenwirken mit einer Führungsinnenfläche des Kerndurchbruchs (50) aufweist.
- 10 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass den Anker- und/oder den Stößelmitteln Kraftspeichermittel, insbesondere in Form von Federmitteln, so kraftschlüssig zugeordnet sind, dass diese die Ankermittel in eine
- 15 von den Kernmitteln entfernte axiale Anschlagposition im Ventilgehäuse vorspannen.
- 20 10. Verwendung der elektromagnetischen Aktuatorvorrichtung als Proportional-Ventilvorrichtung und/oder als Nockenwellen-Stellventil für einen Verbrennungsmotor.

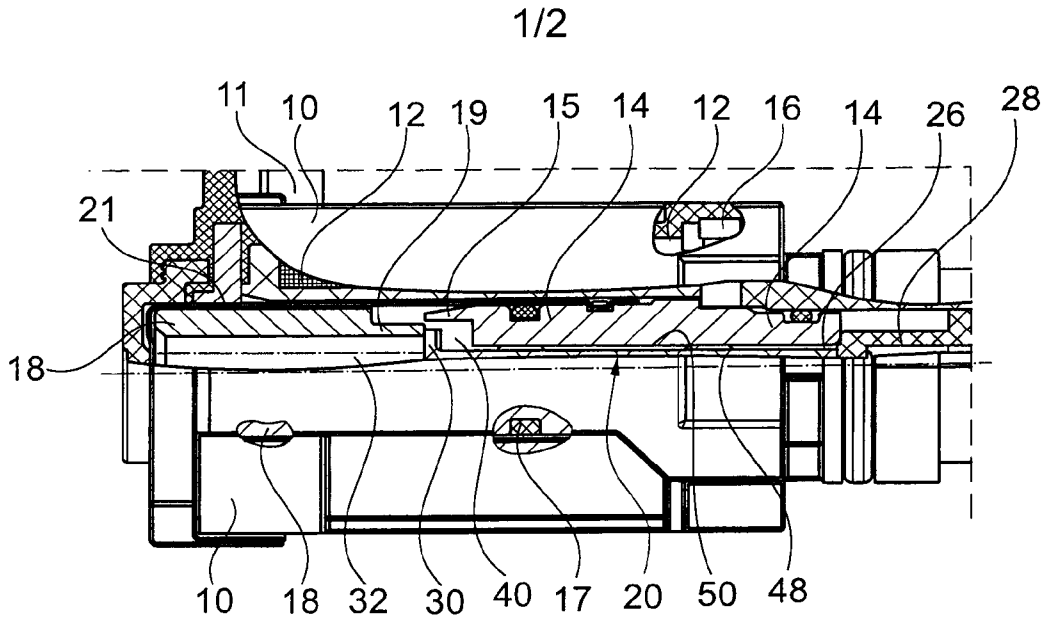


Fig. 1

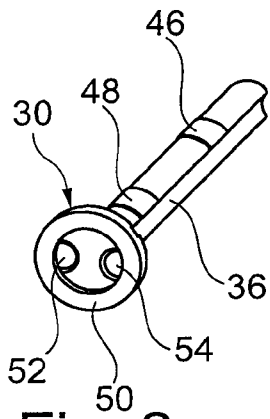


Fig. 2

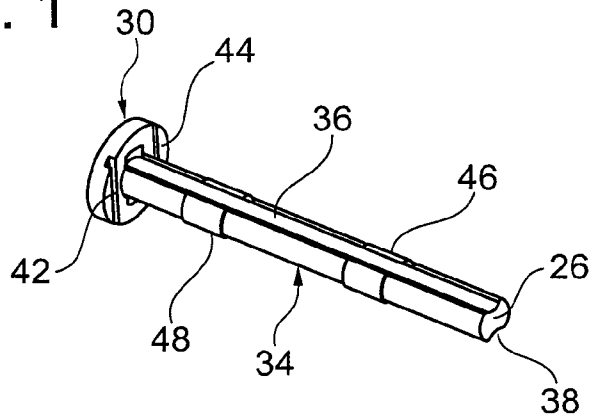


Fig. 3

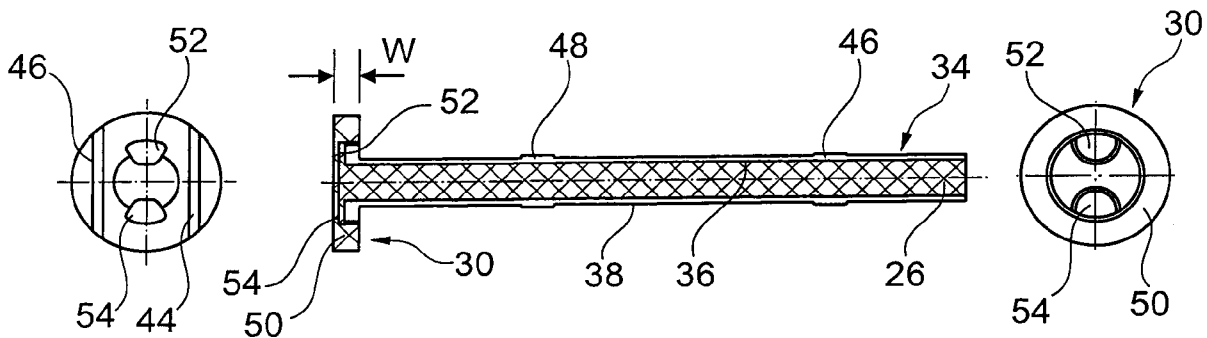


Fig. 5

Fig. 4

Fig. 7

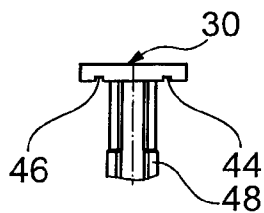
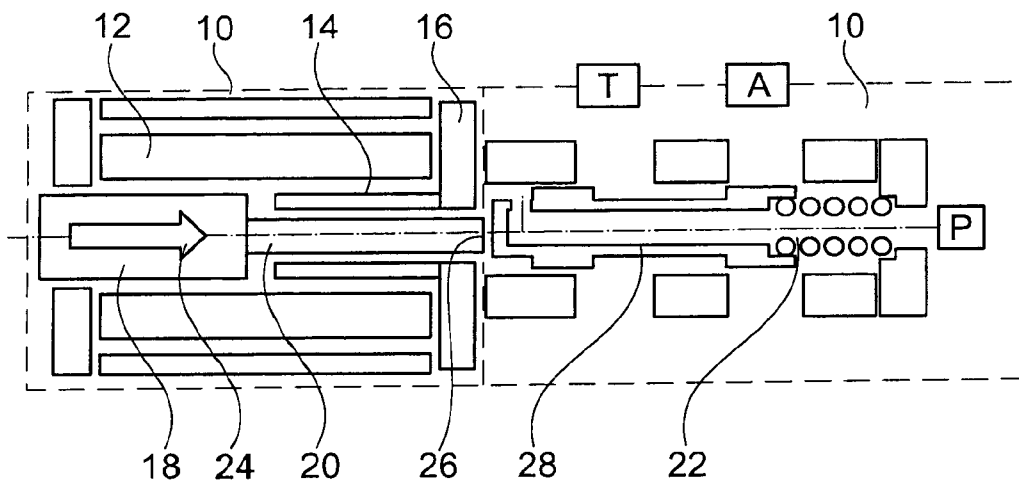


Fig. 6



Stand der Technik
Fig. 8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/074696

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H01F 7/16</i> (2006.01)i		
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; F16K		
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.
Y	DE 102013114830 A1 (ETO MAGNETIC GMBH [DE]) 25 June 2015 (2015-06-25) paragraphs [0001], [0019] - [0024] figure 1	1,2,9,10
Y	DE 102011052526 A1 (ETO MAGNETIC GMBH [DE]) 14 February 2013 (2013-02-14) paragraphs [0001], [0002], [0023], [0027], [0034] figure 3	1,2,9,10
A	DE 102014113500 A1 (ETO MAGNETIC GMBH [DE]) 24 March 2016 (2016-03-24) paragraphs [0029] - [0031] figure 1	1-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 20 February 2019		Date of mailing of the international search report 27 February 2019
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Van den Berg, G Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/EP2018/074696

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	102013114830	A1	25 June 2015	CN 105830179 A	03 August 2016
				DE 102013114830 A1	25 June 2015
				EP 3087575 A1	02 November 2016
				US 2016322146 A1	03 November 2016
				WO 2015097068 A1	02 July 2015

DE	102011052526	A1	14 February 2013	NONE	

DE	102014113500	A1	24 March 2016	CN 106688061 A	17 May 2017
				DE 102014113500 A1	24 March 2016
				EP 3195332 A1	26 July 2017
				US 2017256348 A1	07 September 2017
				WO 2016042088 A1	24 March 2016

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01F7/16
 ADD.

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01F F16K

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.
Y	DE 10 2013 114830 A1 (ETO MAGNETIC GMBH [DE]) 25. Juni 2015 (2015-06-25) Absätze [0001], [0019] - [0024] Abbildung 1 -----	1,2,9,10
Y	DE 10 2011 052526 A1 (ETO MAGNETIC GMBH [DE]) 14. Februar 2013 (2013-02-14) Absätze [0001], [0002], [0023], [0027], [0034] Abbildung 3 -----	1,2,9,10
A	DE 10 2014 113500 A1 (ETO MAGNETIC GMBH [DE]) 24. März 2016 (2016-03-24) Absätze [0029] - [0031] Abbildung 1 -----	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

20. Februar 2019

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/02/2019

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

Van den Berg, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/074696

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013114830 A1	25-06-2015	CN 105830179 A	03-08-2016
		DE 102013114830 A1	25-06-2015
		EP 3087575 A1	02-11-2016
		US 2016322146 A1	03-11-2016
		WO 2015097068 A1	02-07-2015

DE 102011052526 A1	14-02-2013	KEINE	

DE 102014113500 A1	24-03-2016	CN 106688061 A	17-05-2017
		DE 102014113500 A1	24-03-2016
		EP 3195332 A1	26-07-2017
		US 2017256348 A1	07-09-2017
		WO 2016042088 A1	24-03-2016
