

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 3 346 121 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

11.07.2018 Patentblatt 2018/28

(51) Int Cl.:

F02M 51/06 (2006.01)**F02M 63/00** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **17150743.7**(22) Anmeldetag: **10.01.2017**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

BA ME

Benannte Validierungsstaaten:

MA MD

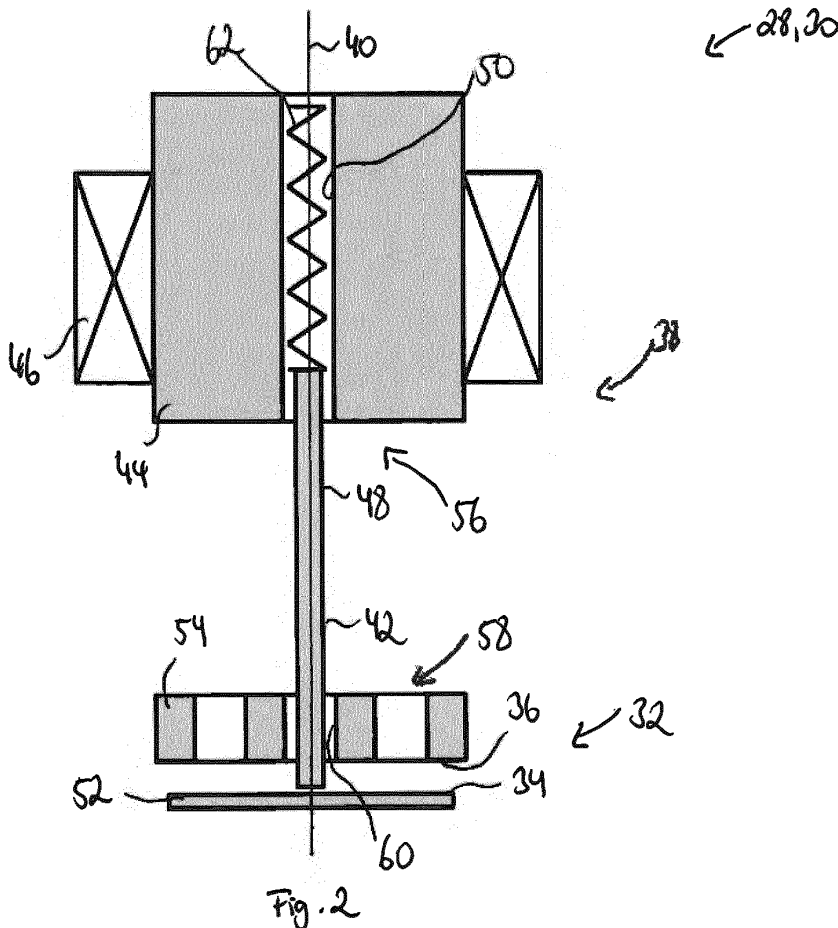
(71) Anmelder: **Continental Automotive GmbH**
30165 Hannover (DE)

(72) Erfinder: **Fuchs, Thomas**
97650 Fladungen (DE)

(54) **MAGNETVENTIL FÜR EIN KRAFTSTOFFEINSPRITZSYSTEM UND
KRAFTSTOFFHOCHDRUCKPUMPE**

(57) Die Erfindung betrifft ein Magnetventil (28) für ein Kraftstoffeinspritzsystem (10), bei dem ein Schließelement (34), das mit einem Ventilsitz (36) zum Schließen und Öffnen des Magnetventils (28) zusammenwirkt,

von einem Steuerstift (42) betätigt wird, wobei der Steuerstift (42) durch einen Tauchanker (48) gebildet ist. Weiter betrifft die Erfindung eine Kraftstoffhochdruckpumpe (18), die ein solches Magnetventil (28) aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Magnetventil für ein Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine, sowie eine Kraftstoffhochdruckpumpe, die ein solches Magnetventil aufweist.

[0002] In Kraftstoffeinspritzsystemen in Brennkraftmaschinen wird ein Kraftstoff gewöhnlich mit einem hohen Druck beaufschlagt, wobei der Druck beispielsweise bei Benzin-Brennkraftmaschinen in einem Bereich von 150 bar bis 400 bar und bei Diesel-Brennkraftmaschinen in einem Bereich von 1500 bar bis 2500 bar liegt. Je höher der Druck, der in dem jeweiligen Kraftstoff erzeugt werden kann, desto geringer sind Emissionen, die während der Verbrennung des Kraftstoffes in einer Brennkammer entstehen, was insbesondere vor dem Hintergrund vorteilhaft ist, dass eine Verringerung von Emissionen immer stärker gewünscht wird.

[0003] In dem Kraftstoffeinspritzsystem können an verschiedenen Positionen des Weges, den der Kraftstoff von einem Tank zu der jeweiligen Brennkammer der Brennkraftmaschine nimmt, Ventilanordnungen vorgesehen sein, beispielsweise als Volumenstromregelventile, die beispielsweise bei Benzin-Kraftstoffhochdruckpumpen, welche als Hubkolbenpumpe ausgeführt sind, verwendet werden, und den Fördergrad des Kraftstoffs durch die Kraftstoffhochdruckpumpe durch gezielte Variation des Schließ- bzw. Öffnungszeitpunktes relativ zu einer Position des Hubkolbens der Kraftstoffhochdruckpumpe zu variieren. Diese Volumenstromregelventile sind häufig als Magnetventile ausgebildet und weisen einen Ventilsitz und ein beweglich gelagertes Schließelement auf. Das Schließelement wird dabei über einen Aktuatorbereich bewegt, der einen beweglichen Anker umfasst, welcher mittels elektromagnetischer Kräfte relativ zu einem Polstück bewegt werden kann. Durch die Position des Ankers kann mindestens eine der Stellungen des Magnetventiles (geöffnet oder geschlossen) für einen gewissen Zeitraum aktiv herbeigeführt bzw. aufrechterhalten werden.

[0004] Damit der Anker mittels elektromagnetischer Kraft bewegt werden kann, umfasst der Anker einen ferromagnetischen Werkstoff bzw. besteht vollständig aus einem solchen Werkstoff, und besitzt eine Masse, welche den Trägheitsgesetzen unterliegt. Aufgrund dieser Tatsache erfolgt ein Schalten des Ventils mit einem gewissen Zeitversatz bezogen auf den Beginn der Ansteuerung des Magnetventils. Es ist wünschenswert, diesen Zeitversatz auf ein Minimum zu reduzieren, um eine gute Regelbarkeit, insbesondere bei hohen Hubfrequenzen, zu erzielen. Des Weiteren schlägt der Anker oft in mindestens einer Endlage in andere Bauteile ein. Abhängig vom Impuls, der über die Geschwindigkeit direkt mit der Masse des Ankers verknüpft ist, werden beim Auftreffen des Ankers mechanische Schwingungen erzeugt, welche einerseits zu Materialverschleiß, aber andererseits auch zu ungewünschter Abstrahlung von Körperschall führen. Es ist daher erstrebenswert, die bewegten Mas-

sen durch konstruktive Maßnahmen möglichst gering zu halten.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Anker-masse in einem Magnetventil für ein Kraftstoffeinspritzsystem zu reduzieren.

[0006] Diese Aufgabe wird mit einem Magnetventil mit der Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst.

[0007] Eine Kraftstoffhochdruckpumpe in einem Kraftstoffeinspritzsystem, die ein solches Magnetventil aufweist, ist Gegenstand des nebengeordneten Anspruches.

[0008] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Ein Magnetventil für ein Kraftstoffeinspritzsystem weist einen Ventilbereich mit einem Schließelement und einem Ventilsitz auf, die zum Schließen des Magnetventils zusammenwirken. Weiter umfasst das Magnetventil einen Aktuatorbereich mit einem Steuerstift zum Bewegen des Schließelementes entlang einer Bewegungsachse in eine Öffnungs- oder Schließposition. Der Aktuatorbereich weist ein feststehendes Polstück mit einer in dem Polstück angeordneten Polstückbohrung und einen relativ zu dem Polstück entlang der Bewegungsachse beweglichen Tauchanker auf, der berührungslos zu dem Polstück mit einem Polstückende in der Polstückbohrung angeordnet ist. Der Tauchanker bildet dabei den Steuerstift.

[0010] Bislang war es bekannt, dass der Anker als beweglicher Block ausgebildet ist, der mit dem Steuerstift verbunden oder anderweitig gekoppelt ist, wobei der Steuerstift wiederum auf das Schließelement des Magnetventiles wirkt. Der blockförmige Anker hat dabei eine im Vergleich zu dem Steuerstift sehr große Masse, wobei sehr hohe Magnetkräfte nötig sind, um bei dieser hohen Masse die geforderten Schaltzeiten des Magnetventils einzuhalten.

[0011] Daher wird nun vorgeschlagen, den Anker nicht als blockförmiges Element auszuführen, sondern als einen Tauchanker. Um weiter Masse einzusparen, bildet dieser Tauchanker gleichzeitig den Steuerstift, der das Schließelement entlang der Bewegungsachse bewegt. Somit ist der Steuerstift gleichzeitig der Tauchanker. Durch die Ausführung des Ankers nach dem Tauchankerprinzip, wobei der Tauchanker gleichzeitig den Steuerstift bildet, können die bewegten Massen auf ein Minimum reduziert werden. Aufgrund der geringeren bewegten Massen können die Impulse beim Anschlagen in einer Endlage verringert werden, was zu einer geringeren Geräuscentwicklung führt und auch gleichzeitig die Materialbelastung senkt. Außerdem können aufgrund der verringerten zu bewegendenden Massen niedrigere Schaltzeiten erreicht werden.

[0012] Vorteilhaft weist der Ventilbereich eine Ventilsitzplatte auf, die den Ventilsitz bildet. Das Schließelement ist dabei als Plättchen ausgebildet, das in der Schließposition des Magnetventiles auf der Ventilsitzplatte aufliegt. Das Polstück und das Plättchen sind dabei insbesondere auf gegenüberliegenden Seiten der Ven-

tilsitzplatte angeordnet.

[0013] Eine solche Ausgestaltung des Magnetventils ist besonders vorteilhaft, wenn das Magnetventil als stromlos offenes Magnetventil betrieben werden soll, bei dem das Schließelement im unbestromten Zustand vorteilhaft nicht auf dem Ventilsitz bzw. der Ventilsitzplatte aufliegt, sondern von dieser weggehalten wird. Ist das Schließelement zusätzlich als leichtes Plättchen ausgebildet, kann auch hier vorteilhaft der Impuls beim Berühren des Plättchens mit dem Ventilsitz deutlich verringert werden im Vergleich zu einem Schließelement mit größerer Masse wie beispielsweise einem Kugelventil oder einem Pilzventil.

[0014] Ist der Tauchanker vorteilhaft als zylindrischer Stift ausgebildet, der mit einem Ventilsitzplattenende berührungslos die Ventilsitzplatte durchdringt, kann er vorteilhaft durch einfache Berührung das Schließelement, beispielsweise in Form des Plättchens, von dem Ventilsitz wegdücken, und muss dazu nicht mit dem Schließelement fest verbunden sein. Dadurch verringert sich wiederum die Masse sowohl des Schließelementes als auch des Tauchankers, da die beiden Elemente keine feste Verbindung zueinander aufweisen.

[0015] Vorteilhaft ist das als Plättchen ausgebildete Schließelement fest mit der Ventilsitzplatte verbunden und nur bereichsweise flexibel ausgestaltet, sodass es Ventilöffnungen freigibt, wenn es von dem Tauchanker betätigt wird. Dadurch kann ein Verschieben des Plättchens aus seiner Position verhindert werden.

[0016] Vorteilhaft ist an dem Tauchanker ein Anschlag zum Begrenzen des Bewegungsweges des Tauchankers entlang der Bewegungsachse ausgebildet. Dadurch kann vorteilhaft die Bewegung des Tauchankers in einer Richtung begrenzt werden.

[0017] Es kann dabei ein einziger Anschlag in einer Bewegungsrichtung des Tauchankers vorgesehen sein, es können jedoch auch mehrere Anschläge vorgesehen sein, die zwei gegenüberliegende Endlagen des Tauchankers definieren.

[0018] In einer beispielhaften Ausführungsform ist dabei der Anschlag an einem Polstückende des Tauchankers zum Zusammenwirken mit dem Polstück ausgebildet. Das bedeutet, das Ende des Tauchankers, das zu dem Polstück hin gerichtet angeordnet ist, weist den Anschlag auf.

[0019] In einer alternativen Ausgestaltung kann der Anschlag aber auch gegenüberliegend an einem Ventilsitzplattenende des Tauchankers ausgebildet sein und so mit der Ventilsitzplatte zusammenwirken, um den Bewegungsweg des Tauchankers zu begrenzen.

[0020] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist es möglich, den Anschlag gar nicht am Tauchanker selbst vorzusehen, sondern getrennt von diesem, beispielsweise in der Polstückbohrung in Form eines Anschlagstiftes, der den Bewegungsweg des Tauchankers in der Polstückbohrung begrenzt.

[0021] Vorzugsweise ist eine Rückstellfeder vorgesehen, um den Tauchanker in eine Ausgangsposition vor-

zuspannen. Beispielsweise ist die Ausgangsposition dabei eine Öffnungsposition des Magnetventils, in der der Tauchanker das Schließelement von dem Ventil sitz weghält.

[0022] Die Magnetkräfte des Aktuatorbereiches wirken dann gerade so stark, um die Federkraft der Rückstellfeder zu überdrücken und beispielsweise den Tauchanker in eine Position zu ziehen, in der das Schließelement auf den Ventilsitz zurückkehrt.

[0023] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Rückstellfeder innerhalb der Polstückbohrung angeordnet. Mit einer solchen Ausgestaltung ist es möglich, Bauraum doppelt zu nutzen, nämlich einerseits als Polstückbohrung, in die der Tauchanker eintaucht, aber andererseits auch als Bauraum für die Rückstellfeder selbst.

[0024] In einer alternativen Ausgestaltung ist die Rückstellfeder außerhalb der Polstückbohrung angeordnet und stützt sich beispielsweise auf einem Anschlag an dem Tauchanker und an dem Polstück ab. Bei einer solchen Anordnung ist es möglich, eine größere Feder mit einer stärkeren Federkraft zu verwenden.

[0025] Wenn in einer bevorzugten Ausführungsform der Anschlag nicht direkt am Tauchanker ausgebildet ist, sondern als Anschlagstift innerhalb der Polstückbohrung, ist es bevorzugt, wenn die Rückstellfeder um den Anschlagstift herum angeordnet ist, um so Bauraum einzusparen.

[0026] In einer Ausführungsform, in der die Rückstellfeder außerhalb der Polstückbohrung angeordnet ist, kann der Anschlag auch derart an dem Tauchanker angeordnet sein, dass er sich weder an dem Polstückende des Tauchankers noch an dem Ventilsitzplattenende des Tauchankers befindet, sondern mittig dazwischen. In diesem Fall stützt sich die Feder derart an dem Polstück und dem Anschlag ab, dass der Anschlag im Betrieb in keinem Betriebspunkt in Kontakt kommt mit dem Polstück.

[0027] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist das Magnetventil als Volumenstromregelventil ausgebildet.

[0028] Eine Kraftstoffhochdruckpumpe für ein Kraftstoffeinspritzsystem einer Brennkraftmaschine weist vorzugsweise ein oben beschriebenes Magnetventil auf.

[0029] Beispielsweise kann ein solches Magnetventil als Volumenstromregelventil, insbesondere als Einlassventil der Kraftstoffhochdruckpumpe ausgebildet sein.

[0030] Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung werden nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 eine schematische Übersichtsdarstellung eines Kraftstoffeinspritzsystems mit einer Kraftstoffhochdruckpumpe, an der als Einlassventil ein Magnetventil angeordnet ist;

Fig. 2 eine schematische Schnittdarstellung durch das Magnetventil aus Fig. 1 in einer ersten Ausführungsform;

- Fig. 3 eine schematische Schnittdarstellung durch das Magnetventil aus Fig. 1 in zweiten ersten Ausführungsform;
- Fig. 4 eine schematische Schnittdarstellung durch das Magnetventil aus Fig. 1 in dritten ersten Ausführungsform;
- Fig. 5 eine schematische Schnittdarstellung durch das Magnetventil aus Fig. 1 in einer vierten Ausführungsform;
- Fig. 6 eine schematische Schnittdarstellung durch das Magnetventil aus Fig. 1 in einer fünften Ausführungsform; und
- Fig. 7 eine schematische Schnittdarstellung durch das Magnetventil aus Fig. 1 in einer sechsten Ausführungsform.

[0031] Fig. 1 zeigt eine schematische Übersichtsdarstellung eines Kraftstoffeinspritzsystems 10 einer Brennkraftmaschine, das einen Kraftstoff 12 aus einem Tank 14 über eine Vorförderpumpe 16, eine Kraftstoffhochdruckpumpe 18 und einen Kraftstoffhochdruckspeicher 20 zu Injektoren 22 fördert, die den Kraftstoff 12 dann in Brennräume der Brennkraftmaschine einspritzen.

[0032] Der Kraftstoff 12 wird über ein Einlassventil 24 in die Kraftstoffhochdruckpumpe 18 eingebracht, über ein Auslassventil 26 mit Druck beaufschlagt aus der Kraftstoffhochdruckpumpe 18 herausgelassen, und dem Kraftstoffhochdruckspeicher 20 zugeführt.

[0033] Das Einlassventil 24 ist als Magnetventil 28, insbesondere als Volumenstromregelventil 30, ausgebildet, und kann somit den Fördergrad an Kraftstoff 12 in der Kraftstoffhochdruckpumpe 18 durch gezielte Variation eines Schließ- bzw. Öffnungszeitpunktes aktiv regeln.

[0034] Das Magnetventil 28 ist in größerem Detail jeweils in einer schematischen Schnittdarstellung in verschiedenen Ausführungsformen in den Fig. 2 bis Fig. 7 gezeigt.

[0035] Im Folgenden wird zunächst auf Fig. 2 Bezug genommen.

[0036] Das Magnetventil 28 weist einen Ventilbereich 32 mit einem Schließelement 34 und einem Ventilsitz 36, sowie einen Aktuatorbereich 38 auf, der dafür sorgt, dass das Schließelement 34 entlang einer Bewegungsachse 40 bewegt werden kann.

[0037] Hierzu umfasst der Aktuatorbereich 38 einen Steuerstift 42, der mit dem Schließelement 34 gekoppelt ist. In der vorliegenden Ausführungsform geschieht diese Kopplung ohne eine feste Verbindung, sodass der Steuerstift 42 das Schließelement 34 nur berührt, wenn das Schließelement 34 bewegt werden soll.

[0038] Der Steuerstift 42 wird dadurch entlang der Bewegungsachse 40 bewegt, dass er mit einem feststehenden Polstück 44 wechselwirkt, wenn eine Spule 46 ein Magnetfeld in dem Aktuatorbereich 38 induziert. Der

Steuerstift 42 ist dabei gleichzeitig als Tauchanker 48 ausgebildet, und taucht in eine zentral in dem Polstück 44 angeordnete Polstückbohrung 50 ein. Durch magnetische Wechselwirkung des Tauchankers 48 und des Polstückes 44 bewegt sich der Tauchanker 48 dann entlang der Bewegungsachse 40.

[0039] In allen in Fig. 2 bis Fig. 7 gezeigten Ausführungsformen ist das Schließelement 34 als Plättchen 52 ausgebildet und ist bezüglich einer Ventilsitzplatte 54, an der der Ventilsitz 36 gebildet ist, gegenüberliegend zu dem Polstück 44 angeordnet. Der Steuerstift 42, der gleichzeitig den Tauchanker 48 bildet, ist als zylindrischer Stift ausgebildet und taucht mit einem Polstückende 56, das zu dem Polstück 44 gerichtet angeordnet ist, in die Polstückbohrung 50 ein. Er durchgreift gleichzeitig mit einem Ventilsitzplattenende 58 eine Durchgangsöffnung 60 in der Ventilsitzplatte 54, um so in Kontakt mit dem Schließelement 34 kommen zu können.

[0040] Der Aktuatorbereich 38 weist weiter eine Rückstellfeder 62 auf, die den Steuerstift 42 in eine Ausgangsposition vorspannt, wobei in sämtlichen gezeigten Ausführungsformen die Ausgangsposition eine Öffnungsposition des Magnetventiles 28 ist. Somit ist das Magnetventil 28 in den vorliegenden Ausführungsformen als stromlos geöffnetes Magnetventil 28 ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, das Magnetventil 28 als stromlos geschlossenes Magnetventil 28 auszubilden, wobei die Ausgangsposition des Steuerstiftes 42 dann so ist, dass das Plättchen 52 auf der Ventilsitzplatte 54 aufliegt.

[0041] Es ist auch denkbar, andere Ventilformen im Ventilbereich 32 vorzusehen, das heißt statt des Plättchens 52 ein Kugelventil oder andere Formen, und dass das Schließelement 34 auch nicht gegenüberliegend des Polstückes 44 bezüglich der Ventilsitzplatte 54 angeordnet ist, sondern auf der gleichen Seite.

[0042] Bei bekannten Magnetventilen 28 in Kraftstoffeinspritzsystemen 10 werden normalerweise keine Tauchanker 48 verwendet, sondern der Anker ist als Blockelement gebildet und mit dem Steuerstift 42 gekoppelt.

[0043] Vorliegend wird jedoch nun vorgeschlagen, die Funktionen des Steuerstiftes 42 und des normalerweise vorgesehenen blockförmigen Ankers in Form eines Tauchankers 48 zu vereinen, um so Masse insbesondere an dem nun nicht mehr vorhandenen gesondert vorgesehenen Anker einzusparen.

[0044] Insgesamt ergibt sich dabei eine geringere bewegte Masse, was dazu führt, dass Impulse beim Anschlagen in einer Endlage verringert werden, was zu einer geringeren Geräuschentwicklung führt. Zusätzlich hat dies den Vorteil, dass die Spule 46 bzw. der zugehörige Elektromagnet und auch gegebenenfalls die Rückstellfeder 62 aufgrund der geringeren wirkenden Kräfte kleiner und somit kostengünstiger ausgelegt werden können, da geringere Kräfte zur Beschleunigung nötig sind. Weiter können niedrigere Schaltzeiten als bisher erreicht werden.

[0045] Die Fig. 3 bis Fig. 7 zeigen Variationen des mit

Bezug auf Fig. 2 beschriebene Magnetventils 28 in der ersten Ausführungsform, wobei im Folgenden jeweils nur die Unterschiede beschrieben werden sollen.

[0046] Fig. 3 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer zweiten Ausführungsform des Magnetventiles 28, wobei im Gegensatz zu der ersten Ausführungsform nun ein Anschlag 64 vorgesehen ist, der an dem Tauchanker 48 ausgebildet ist und sich insbesondere an dem Ventilsitzplattenende 58 des Tauchankers 48 befindet. Dieser Anschlag 64 begrenzt den Bewegungsweg des Tauchankers 48 in Richtung der Öffnungsposition, in der das Plättchen 52 von dem Ventilsitz 36 weggedrückt wird.

[0047] Fig. 4 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer dritten Ausführungsform des Magnetventiles 28, bei dem der Anschlag 64 nicht an dem Tauchanker 48 selbst ausgebildet ist, sondern getrennt von dem Tauchanker 48 in der Polstückbohrung 50 angeordnet ist, und zwar innerhalb der Rückstellfeder 62, die sich in der Polstückbohrung 50 befindet. Der Anschlag 64 ist hier als ein Anschlagstift 66 gebildet.

[0048] Fig. 5 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer vierten Ausführungsform des Magnetventiles 28, die der zweiten Ausführungsform in Fig. 3 entspricht, wobei lediglich der Anschlag 64 nicht, wie in Fig. 3 gezeigt, an dem Ventilsitzplattenende 58, sondern an dem Polstückende 56 des Tauchankers 48 ausgebildet ist. Das bedeutet, hier wird der Bewegungsweg des Tauchankers 48 in Richtung auf die Schließposition des Magnetventiles 28 begrenzt, indem eine Wechselwirkung zwischen Polstück 44 und Anschlag 64 stattfindet.

[0049] Fig. 6 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer fünften Ausführungsform des Magnetventiles 28, bei der nicht, wie in den ersten vier Ausführungsformen, die Rückstellfeder 62 innerhalb der Polstückbohrung 50 angeordnet ist, sondern außerhalb der Polstückbohrung 50, und sich einerseits auf dem Anschlag 64 und andererseits auf dem Polstück 44 abstützt.

[0050] Fig. 7 zeigt eine schematische Schnittdarstellung einer sechsten Ausführungsform, die der Ausführungsform in Fig. 6 entspricht, wobei lediglich der Anschlag 64 sich nicht an einem Ende, nämlich dem Ventilsitzplattenende 58 des Tauchankers 48, befindet, sondern mittig, sodass der Anschlag 64 weder in Kontakt mit der Ventilsitzplatte 54 noch mit dem Polstück 44 kommt, sondern lediglich über die Rückstellfeder 62 zur Wegbegrenzung mit dem Polstück 44 gekoppelt ist.

Patentansprüche

1. Magnetventil (28) für ein Kraftstoffeinspritzsystem (10), aufweisend

- einen Ventilbereich (32) mit einem Schließelement (34) und einem Ventilsitz (36), die zum Schließen des Magnetventils (28) zusammenwirken; und

- einen Aktuatorbereich (38) mit einem Steuerstift (42) zum Bewegen des Schließelements (34) entlang einer Bewegungsachse (40) in eine Öffnungs- oder Schließposition,

wobei der Aktuatorbereich (38) ein feststehendes Polstück (44) mit einer in dem Polstück (44) angeordneten Polstückbohrung (50) und einen relativ zu dem Polstück (44) entlang der Bewegungsachse (40) beweglichen Tauchanker (48) aufweist, der berührungslos zu dem Polstück (44) mit einem Polstückende (56) in der Polstückbohrung (50) angeordnet ist, wobei der Tauchanker (48) den Steuerstift (42) bildet.

2. Magnetventil (28) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilbereich (32) eine Ventilsitzplatte (54), die den Ventilsitz (36) bildet, aufweist, wobei das Schließelement (34) als Plättchen (52) ausgebildet ist, das in der Schließposition des Magnetventils (28) auf der Ventilsitzplatte (54) aufliegt, wobei das Polstück (44) und das Plättchen (52) insbesondere auf gegenüberliegenden Seiten der Ventilsitzplatte (54) angeordnet sind.

3. Magnetventil (28) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Tauchanker (48) als zylindrischer Stift ausgebildet ist, der mit einem Ventilsitzplattenende (58) berührungslos die Ventilsitzplatte (54) durchdringt.

4. Magnetventil (28) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Tauchanker (48) ein Anschlag (64) zum Begrenzen des Bewegungsweges des Tauchankers (48) entlang der Bewegungsachse (40) ausgebildet ist.

5. Magnetventil (28) nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anschlag (64) an einem Polstückende (56) des Tauchankers (48) zum Zusammenwirken mit dem Polstück (44) ausgebildet ist oder dass der Anschlag (64) an einem Ventilsitzplattenende (58) des Tauchankers (48) zum Zusammenwirken mit der Ventilsitzplatte (54) ausgebildet ist.

6. Magnetventil (28) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Polstückbohrung (50) ein Anschlagstift (66) zum Begrenzen des Bewegungsweges des Tauchankers (48) entlang der Bewegungsachse (40) angeordnet ist.

7. Magnetventil (28) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Rückstellfeder (62) vorgesehen ist, um den Tauchanker (48) in eine Ausgangsposition vorzuspannen, wobei die

Ausgangsposition vorzugsweise eine Öffnungsposition des Magnetventils (28) ist, in der der Tauchanker (48) das Schließelement (34) von dem Ventilsitz (36) weg hält.

5

8. Magnetventil (28) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstellfeder (62) innerhalb der Polstückbohrung (50) angeordnet ist oder dass die Rückstellfeder (62) außerhalb der Polstückbohrung (50) angeordnet ist und sich auf dem Anschlag (64) und an dem Polstück (44) abstützt. 10
9. Magnetventil (28) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Magnetventil (28) als Volumenstromregelventil (30) ausgebildet ist. 15
10. Kraftstoffhochdruckpumpe (18) für ein Kraftstoffeinspritzsystem (10) einer Brennkraftmaschine, aufweisend ein Magnetventil (28) nach einem der Ansprüche 1 bis 8. 20

25

30

35

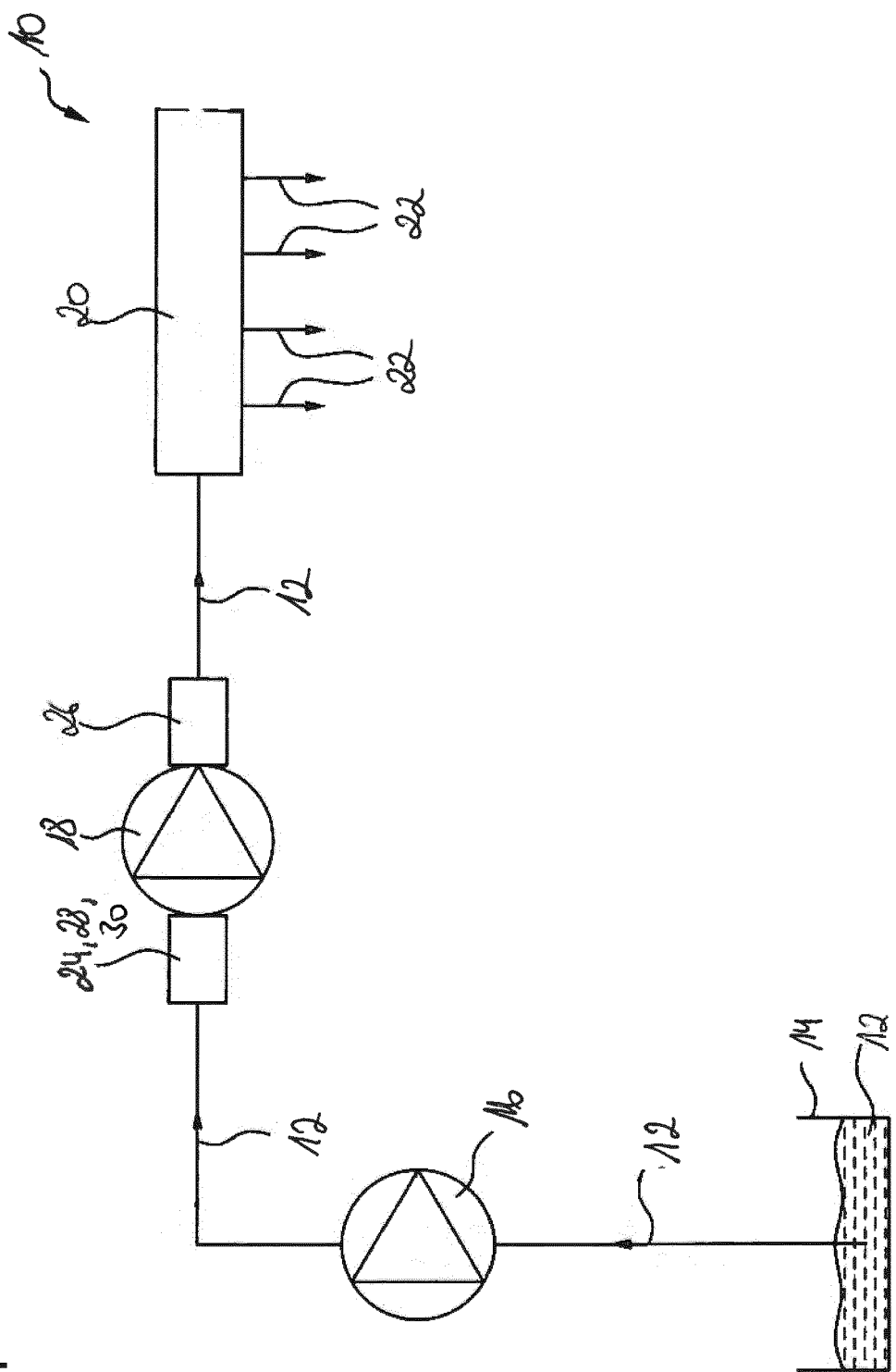
40

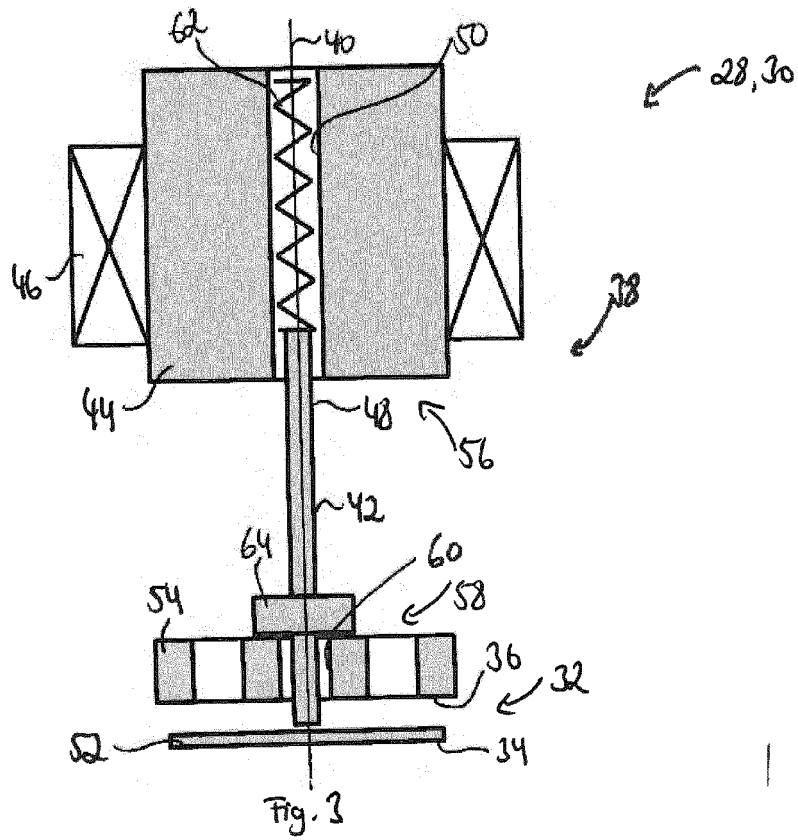
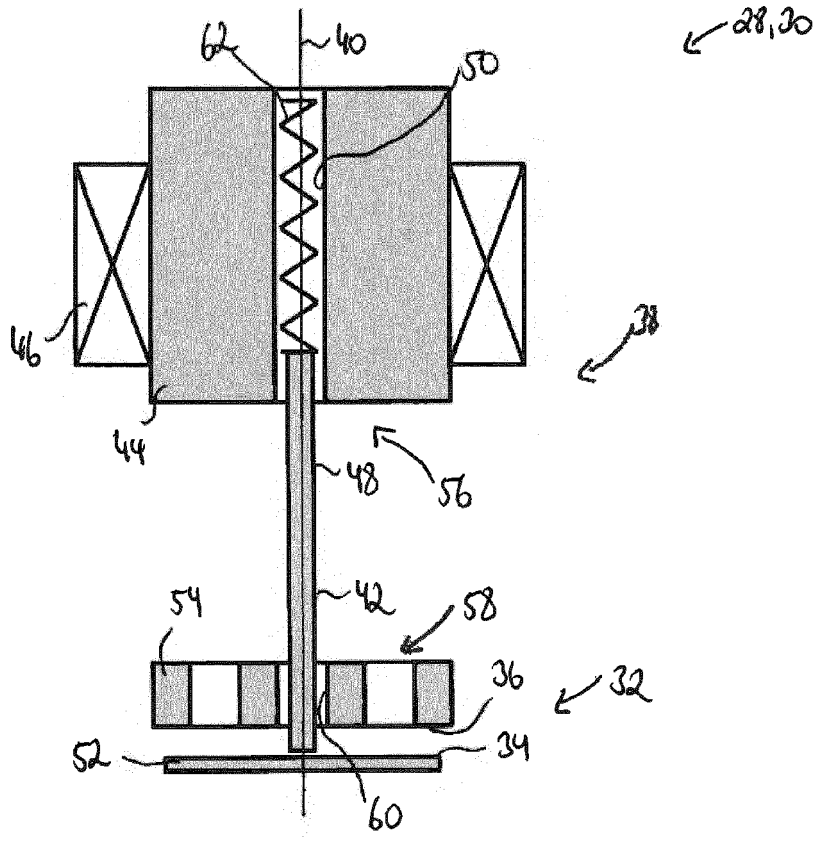
45

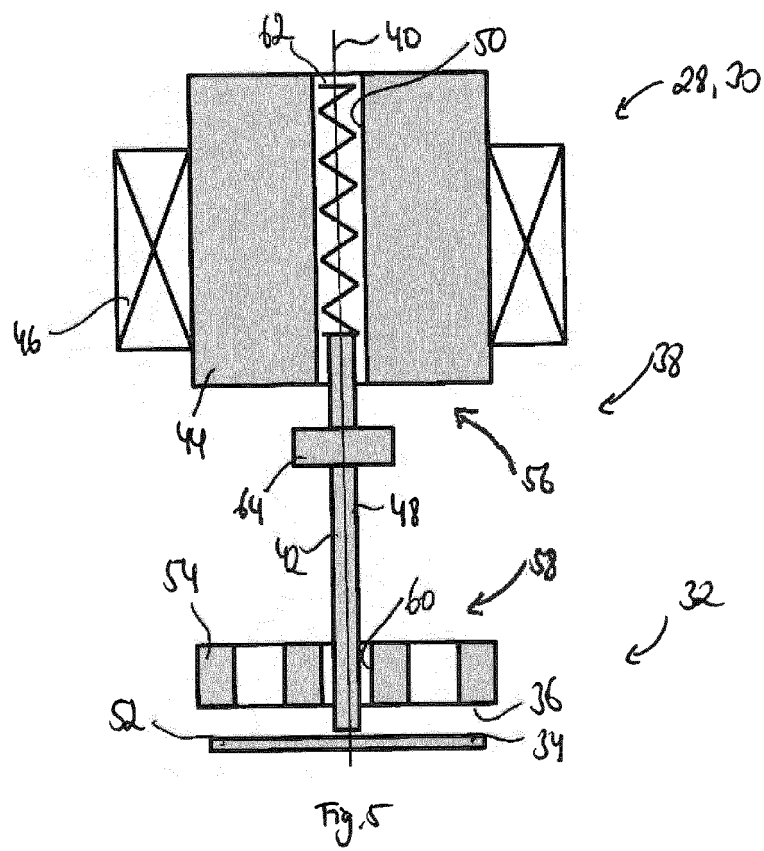
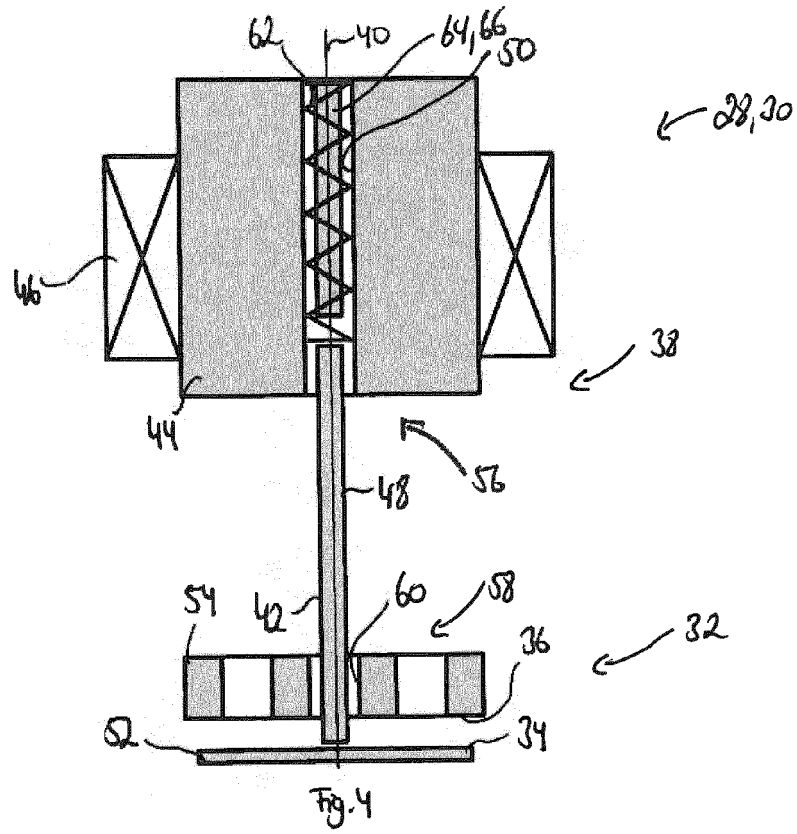
50

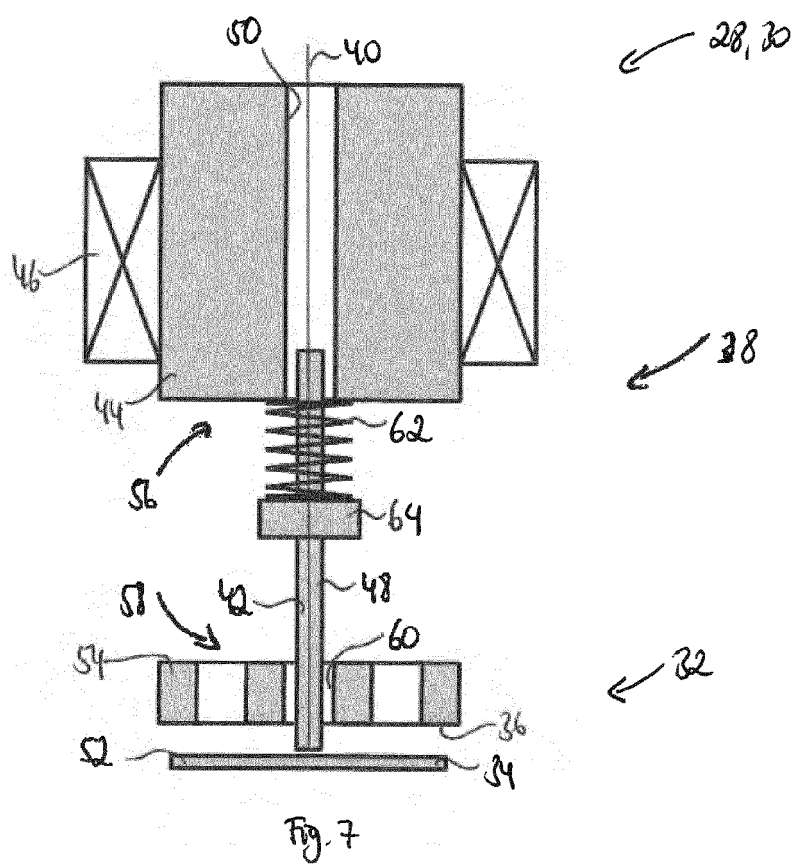
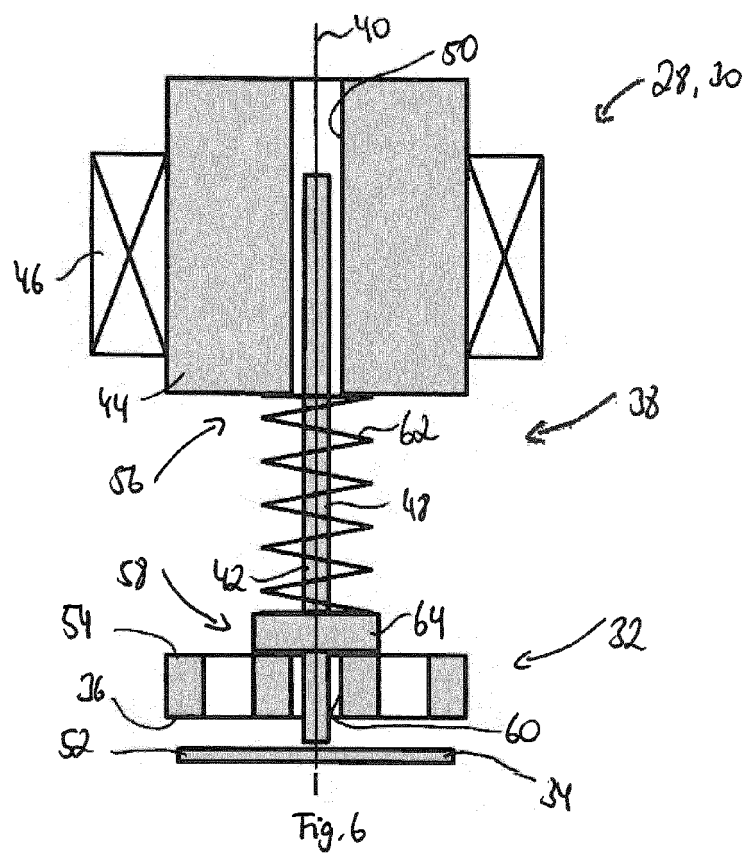
55

FIG 1











EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 17 15 0743

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 2 574 768 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 3. April 2013 (2013-04-03) * Absätze [0022], [0023], [0028], [0029]; Abbildungen 1,2 *	1,4-8	INV. F02M51/06 F02M63/00
X	EP 2 497 937 A1 (HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS LTD [JP]) 12. September 2012 (2012-09-12) * Absatz [0019]; Abbildungen *	1,4,5,7,8	
X	WO 2016/055267 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 14. April 2016 (2016-04-14) * Seite 7, Absatz 3.; Abbildungen *	1,4,7,9,10	
X	EP 2 653 712 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 23. Oktober 2013 (2013-10-23) * Absatz [0018] *	1,2,4,5	
X	EP 1 667 177 A1 (HITACHI POWDERED METALS [JP]; DENSO CORP [JP]) 7. Juni 2006 (2006-06-07) * Absätze [0002], [0033]; Abbildungen *	1,9,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 28. August 2017	Prüfer Godrie, Pierre
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 17 15 0743

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-08-2017

	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
10	EP 2574768	A1	03-04-2013	CN	103016226 A	03-04-2013
				EP	2574768 A1	03-04-2013
				JP	2013072298 A	22-04-2013
15				US	2013075501 A1	28-03-2013

	EP 2497937	A1	12-09-2012	CN	102678412 A	19-09-2012
				CN	104653373 A	27-05-2015
				EP	2497937 A1	12-09-2012
20				EP	2924274 A1	30-09-2015
				EP	3159532 A2	26-04-2017
				JP	5537472 B2	02-07-2014
				JP	2012188977 A	04-10-2012
				US	2012227709 A1	13-09-2012

25	WO 2016055267	A1	14-04-2016	CN	106795850 A	31-05-2017
				DE	102014220216 A1	07-04-2016
				EP	3204629 A1	16-08-2017
				WO	2016055267 A1	14-04-2016

30	EP 2653712	A1	23-10-2013	DE	102012206213 A1	17-10-2013
				EP	2653712 A1	23-10-2013

	EP 1667177	A1	07-06-2006	CN	1853244 A	25-10-2006
				EP	1667177 A1	07-06-2006
35				JP	4702945 B2	15-06-2011
				JP	W02005029515 A1	15-11-2007
				US	2007085644 A1	19-04-2007
				WO	2005029515 A1	31-03-2005

40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82