



(11)

EP 2 966 658 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.01.2016 Patentblatt 2016/02

(51) Int Cl.:
H01F 7/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 15175773.9

(22) Anmeldetag: 07.07.2015

(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

(30) Priorität: 08.07.2014 DE 102014109531

(71) Anmelder: **SVM Schultz Verwaltungs-GmbH & Co.
KG
87700 Memmingen (DE)**

(72) Erfinder:

- Müller, Robert
86842 Türkheim (DE)
- Schweikert, Mario
87700 Memmingen (DE)

(74) Vertreter: **Pfister & Pfister
Patent- und Rechtsanwälte et al
Hallhof 6-7
87700 Memmingen (DE)**

(54) **ELEKTROMAGNET-VENTIL MIT ANKERSTANGENBAUGRUPPE MIT FEDER-DICHT-ELEMENT**

(57) Die Erfindung betrifft eine Ankerstangenbaugruppe für einen Elektromagneten mit einer Ankerstange, welche einen Bund trägt, mit einem Verstemmring, welcher formschlüssig mit der Ankerstange verbunden ist, sowie mit einem Federelement, welches zwischen dem Bund und dem Verstemmring axial verklemmt ist. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Ankerstangenbaugruppe sowie einen Elektromagneten bzw. ein Magnetventil mit einer Ankerstangenbaugruppe.

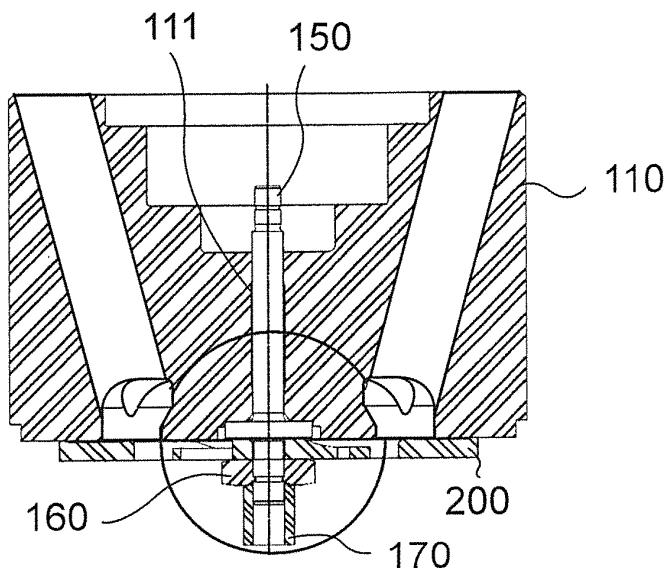
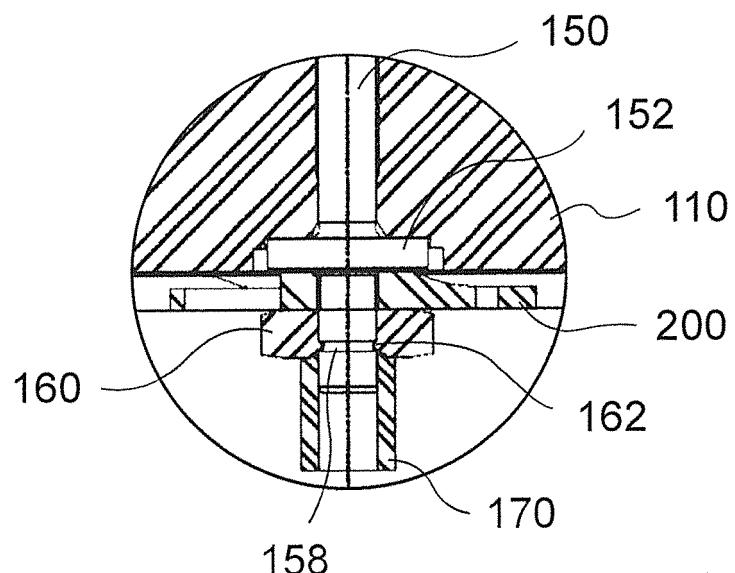


Fig. 4a



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ankerstangenbaugruppe für einen Elektromagneten. Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Ankerstangenbaugruppe sowie einen Elektromagneten mit einer solchen Ankerstangenbaugruppe.

[0002] Bekannte Ankerstangenbaugruppen weisen ein Federelement auf, welches dazu dienen kann, Austrittsöffnungen einer Ventilkammer eines Elektromagneten beziehungsweise eines elektromagnetisch betätigten Magnetventils freizugeben oder zu verschließen. Typischerweise wird das Federelement mittels einer Befestigungsmutter an der Ankerstange fixiert, wobei die Befestigungsmutter auf die Ankerstange aufgeschraubt wird. Dies hat sich in der Praxis als umständlich und wenig zuverlässig erwiesen.

[0003] Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, eine Ankerstangenbaugruppe vorzusehen, welche anders, beispielsweise einfacher herstellbar ist oder welche eine bessere Haltbarkeit aufweist. Es sind des Weiteren Aufgaben der Erfindung, ein Verfahren zur Herstellung einer solchen Ankerstangenbaugruppe sowie einen Elektromagneten mit einer solchen Ankerstangenbaugruppe vorzusehen.

[0004] Dies wird erfindungsgemäß durch eine Ankerstangenbaugruppe nach Anspruch 1, ein Verfahren nach Anspruch 11 und einen Elektromagneten nach Anspruch 13 erreicht. Vorteilhafte Ausgestaltungen sind beispielsweise in den jeweiligen Unteransprüchen enthalten.

[0005] Die Erfindung betrifft eine Ankerstangenbaugruppe eines Elektromagneten, bestehend aus einer Ankerstange, welche einen Bund trägt, an dem ein Federelement anliegt und das Federelement von einem Verstemmring gehalten ist, welcher zumindest abschnittsweise formschlüssig mit der Ankerstange verbunden ist.

[0006] Die Ausführung mit dem Verstemmring ermöglicht eine im Vergleich zur Ausführung mit einer Befestigungsmutter einfachere Verfahrensführung und eine bessere Haltbarkeit. Das Federelement kann axial zwischen dem Bund und dem Verstemmring gehalten werden.

[0007] Bevorzugt weist die Ankerstange und/oder der Verstemmring mindestens einen Aufnahmeraum auf, der zur Bildung des formschlüssigen Verbundes einen Verstemmwulst des Verstemmrings und/oder der Ankerstange aufnimmt. Dies ermöglicht eine zuverlässige formschlüssige Verbindung durch Verstemmen.

[0008] Weiter bevorzugt ist als Aufnahmeraum eine Nut, z. B. eine Umfangsnut an der Ankerstange vorgesehen. Dies entspricht einer einfachen und zuverlässigen Ausführung.

[0009] Bevorzugt ist angrenzend an den Bund ein Rändel zur Fixierung des Federelements gegen Verdrehen auf der Ankerstange aufgebracht. Damit kann der Formschluss zum Federelement erhöht werden, so dass auch ein Drehmoment übertragbar ist und eine Verdreh sicherung erreicht wird.

[0010] Gemäß einer bevorzugten Ausführung ist das Federelement eine Mäanderfeder. Diese hat sich für typische Anwendungen als vorteilhaft herausgestellt. Sie ermöglicht das Ausüben eines definierten Drucks zum Schließen von Austrittsöffnungen.

[0011] Bevorzugt ist das Federelement als Feder-Dicht-Element ausgebildet und weist einen Dichtbereich auf. Ein solcher Dichtbereich kann bevorzugt zum Verschließen von Austrittsöffnungen verwendet werden. Er wird weiter bevorzugt von der bereits weiter oben erwähnten Mäanderfeder im geschlossenen Zustand gegen die Austrittsöffnungen gedrückt, um diese mit einer definierten Kraft zu verschließen.

[0012] Bevorzugt ist das Federelement zwischen dem Verstemmring und dem Bund axial eingeklemmt. Damit kann ein Spiel des Federelements, das im Laufe der Zeit zu Abnutzungerscheinungen führen könnte, wirkungsvoll vermieden werden.

[0013] Bevorzugt ist der Bund einstückig mittels zer spanender Formgebung an der Ankerstange ausgebildet. Dies ermöglicht eine besonders zuverlässige Verbindung zwischen Ankerstange und Bund.

[0014] Gemäß einer hierzu alternativen Ausführung ist der Bund als anfänglich separates Einzelteil ausgebildet, welches mit der Ankerstange formschlüssig oder stoffschlüssig verbunden ist. Dies ermöglicht eine separate Herstellung von Ankerstange und Bund, was beispielsweise die Verwendung unterschiedlicher Materialien oder spezieller Formgebungsverfahren erlaubt.

[0015] Bevorzugt liegt das Verhältnis der Außendurchmesser von Verstemmring und Ankerstange in einem Intervall von 1,3 bis 3,0, weiter bevorzugt zwischen 1,5 und 2,5, insbesondere bevorzugt zwischen 1,8 und 2,2. Die Offenbarung dieser Anmeldung umfasst alle Mengen von Intervallen, in welchen einer dieser Werte als Untergrenze und ein anderer dieser Werte als Obergrenze verwendet wird.

[0016] Die Erfindung betrifft des Weiteren ein Verfahren zur Herstellung einer Ankerstangenbaugruppe eines Elektromagneten, insbesondere einer erfindungsgemäßen Ankerstangenbaugruppe, wobei auf einer Ankerstange, die einen Bund trägt, ein Federelement und ein Verstemmring auf die Ankerstange aufgeschoben werden, und eine Verstemmung derart erfolgt, dass der Verstemmring zumindest teilweise formschlüssig mit der Ankerstange verbunden und das Federelement gegen den Bund gedrückt wird.

[0017] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht eine besonders einfache Herstellung einer Ankerstangenbaugruppe, welche besonders vorteilhafte Eigenschaften beispielsweise hinsichtlich der Festigkeit hat. Insbesondere kann damit eine erfindungsgemäße Ankerstangenbaugruppe bevorzugt hergestellt werden. Hinsichtlich der Ankerstangenbaugruppe kann dabei auf alle weiter oben beschriebenen Ausführungen und Varianten zurückgegriffen werden. Erläuterte Vorteile gelten entsprechend.

[0018] In diesem Zusammenhang wird insbesondere

darauf hingewiesen, dass alle mit Bezug auf die Vorrichtungen, also insbesondere die Ankerstange und den Elektromagneten bzw. das Magnetventil, beschriebenen Merkmale und Eigenschaften aber auch Verfahrensweisen sinngemäß auch bezüglich der Formulierung des erfindungsgemäßen Verfahrens übertragbar und im Sinne der Erfindung einsetzbar sind und als mitoffenbart gelten. Gleches gilt auch in umgekehrter Richtung, das bedeutet, nur mit Bezug auf das Verfahren genannte, bauliche also vorrichtungsgemäße Merkmale können auch im Rahmen der Vorrichtungsansprüche berücksichtigt und beansprucht werden und zählen ebenfalls zur Offenbarung.

[0019] Bevorzugt erfolgt das Aufschieben des Federlements bzw. des Verstemmrings axial bzw. radial bezüglich der Längsachse der Ankerstange.

[0020] Die Erfindung betrifft des Weiteren einen Elektromagneten bzw. ein elektromagnetisch ausgebildetes Magnetventil, welches ein Joch mit einer durchgehenden Ankerbohrung aufweist, wobei die Ankerbohrung in einen den Anker aufnehmenden Ankerraum bzw. eine den Anker aufnehmende Ankerkammer mündet, welcher zumindest teilweise von einer mit elektrischem Strom beaufschlagbaren Wicklung umgeben ist, wobei die Ankerbohrung die Ankerstange einer erfindungsgemäßen Ankerstangenbaugruppe aufnimmt, wobei der Bund auf der der Ankerkammer abgewandten Seite der Ankerbohrung angeordnet ist, und wobei die Ankerstange mit dem Anker verbunden ist.

[0021] Mittels des erfindungsgemäßen Elektromagneten bzw. des erfindungsgemäßen Magnetventils können die weiter oben beschriebenen Vorteile der erfindungsgemäßen Ankerbaugruppe für einen Elektromagneten bzw. ein Magnetventil nutzbar gemacht werden. Dabei kann auf alle beschriebenen Ausführungen und Varianten der Ankerbaugruppe zurückgegriffen werden. Erläuterte Vorteile gelten entsprechend. Insbesondere kann die Ankerbaugruppe mittels eines erfindungsgemäßen Verfahrens hergestellt sein.

[0022] Bevorzugt ist an dem Joch an der der Ankerkammer gegenüberliegenden Seite der Ankerbohrung eine Vertiefung vorgesehen, in welche der Bund einzutauchen vermag. Damit kann in vorteilhafter Weise eine hydraulische Dämpfung erreicht werden. Insbesondere kann der Bund beim Anschlagen an das Joch an einen sich über das Joch erstreckenden Film aus einem zu steuernden Medium, beispielsweise ein Hydrauliköl, anschlagen. Damit kann die Aufschlagenergie abgemildert werden.

[0023] Gemäß einer bevorzugten Ausführung weist das Joch mindestens eine Austrittsöffnung auf, ist das Federelement als Dicht-Feder-Element ausgebildet und führt die Bewegung des Ankers über die Ankerstangenbaugruppe zu einer Öffnungs- bzw. Schließbewegung des Dicht-Feder-Elements an der Austrittsöffnung. Dies ermöglicht die typische Funktionalität eines Magnetventils zum Steuern eines Mediums, wobei die weiter oben beschriebenen Vorteile erreicht werden.

[0024] In der Zeichnung ist die Erfindung insbesondere in einem Ausführungsbeispiel schematisch dargestellt. Es zeigen:

- 5 Fig. 1 einen fertigen Elektromagneten mit einer Ankerstangenbaugruppe,
- Fig. 2 einen Zwischenzustand in einem Verfahren zur Herstellung einer Ankerstangenbaugruppe,
- 10 Fig. 3 eine fertig montierte Ankerstangenbaugruppe,
- Fig. 4a ein Joch eines Elektromagneten mit einer Ankerstangenbaugruppe, und
- 15 Fig. 4b eine vergrößerte Ansicht eines Teils von Fig. 4a.

[0025] In den Figuren sind gleiche oder einander entsprechende Elemente jeweils mit den gleichen Bezugszeichen bezeichnet und werden daher, sofern nicht

- 20 zweckmäßig, nicht erneut beschrieben. Die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sind sinngemäß auf gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragbar. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen. Weiterhin können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus den gezeigten und beschriebenen unterschiedlichen Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erforderliche oder erfindungsgemäße Lösungen darstellen.

[0026] Figur 1 zeigt einen Elektromagneten 10 gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung. Der Elektromagnet 10 ist Bestandteil eines Magnetventils 100.

[0027] Der Elektromagnet 10 weist ein Joch 110 auf, in bzw. an welchem die anderen, nachfolgend beschriebenen Komponenten angeordnet sind.

- [0028]** In dem Joch 110 sind eine Ankerbohrung 111 und eine Ankerkammer 145 ausgebildet. Die Ankerkammer 145 ist oben durch einen Magnetkern 120 verschlossen. In der Ankerkammer 145 ist ein Anker 140 angeordnet, welcher durch Verstemmen mit einer Ankerstange 150 verbunden ist. Die Ankerstange 150 erstreckt sich nach unten durch die Ankerbohrung 111.

- [0029]** Zwischen dem Magnetkern 120 und dem Anker 140 befindet sich eine Druckfeder 125, welche den Anker 140 vom Magnetkern 120 weg drückt. Seitlich zu der Ankerkammer 145 ist eine Wicklung 130 angeordnet, welche von einem Spulenkern 135 umgeben ist. Durch Anlegen eines Gleichstroms durch die Wicklung 130 kann auf den Anker 140 eine magnetische Kraft ausgeübt werden, welche der durch die Druckfeder 125 ausgeübten Kraft entgegengesetzt ist. Dies ermöglicht ein Auf- und Abbewegen des Ankers 140 zusammen mit der Ankerstange 150 durch An- und Abschalten des Gleichstroms durch die Wicklung 130.

[0030] Benachbart zum dem Anker 140 gegenüberlie-

genden Ende der Ankerstange 150 weist die Ankerstange 150 einen Bund 152 auf, welcher radial nach außen absteht. Der Bund 152 ist in einer Vertiefung 190 enthalten, welche in dem Joch 110 ausgebildet ist.

[0031] In dem in Figur 1 dargestellten Zustand sind der Anker 140, die Ankerstange 150 und der Bund 152 in einer gemeinsamen oberen Position angeordnet. Diese Position wird gegen die Kraft der Druckfeder 125 mittels der von der Wicklung 130 vermittelten Magnetkraft erreicht. Es sei verstanden, dass sich beim Abschalten des durch die Wicklung 130 fließenden Gleichstroms der Anker 140, die Ankerstange 150 und der Bund 152 gemeinsam nach unten in eine gemeinsame untere Position bewegen.

[0032] Am unteren Ende der Ankerstange 150 ist ein Verstemmring 160 angeordnet, welcher mit der Ankerstange 150 verstemmt ist. Damit ist der Verstemmring 160 fest mit der Ankerstange 150 verbunden. Details hierzu werden weiter unten erläutert.

[0033] Zwischen dem Bund 152 und dem Verstemmring 160 ist ein Federelement 180 angeordnet. Das Federelement 180 wird dabei von dem Bund 152 und dem Verstemmring 160 jeweils unmittelbar kontaktiert, so dass es zwischen dem Bund 152 und dem Verstemmring 160 fest eingespannt ist. Es bewegt sich somit mit der oben beschriebenen Bewegung zwischen oberer Position und unterer Position mit. Anders ausgedrückt kann auch das Federelement 180 mittels der Wicklung 130 kontrolliert auf und ab bewegt werden.

[0034] In dem Joch 110 sind ferner zwei Leitungen 112 sowie eine Ventilkammer 116 ausgebildet. Die Ventilkammer 116 weist zwei Austrittsöffnungen 114 auf, an welchen die Leitungen 112 beginnen. Die Ventilkammer 116 weist ferner einen Einlass 118 auf, durch welchen ein zu steuerndes Medium in die Ventilkammer 116 eintreten kann. Wie in Figur 1 zu sehen ist weist das Federelement 180 einen außenliegenden Dichtbereich 200 auf, welcher in dem dargestellten oberen Zustand die beiden Austrittsöffnungen 114 verschließt. Somit kann in diesem Zustand ein durch den Einlass 118 eintretendes Medium nicht in die Leitungen 112 eintreten. Wird dagegen von dem Verbund aus Anker 140, Ankerstange 150, Bund 152, Verstemmring 160 und Federelement 180 mit Dichtbereich 200 die nicht dargestellte untere Position eingenommen, so werden die Austrittsöffnungen 114 von dem Dichtbereich 200 freigegeben. Dies ermöglicht es, dass ein durch den Einlass 118 in die Ventilkammer 116 eintretendes Medium durch die Austrittsöffnungen 114 in die Leitungen 112 eintritt. Somit kann der Fluss des Mediums gesteuert werden, wie dies einer typischen Funktionalität eines Magnetventils entspricht. Der Dichtbereich 200 liegt dabei in der in Figur 1 gezeigten oberen Position mit einer gewissen Vorspannung zum Verschließen an den Austrittsöffnungen 114 an. Die Vorspannung wird durch das Federelement 180 vermittelt.

[0035] Die besondere Gestaltung, bei welcher der Bund 152 in die Vertiefung 190 aufgenommen wird, er-

möglicht eine hydraulische Dämpfung der Bewegung der Ankerstange 150 und verbundener Komponenten. Hierzu dient ein Medium, welches von der Ventilkammer 116 aus nach oben fließt und somit einen Anschlag der Scheibe 152 an das Joch 110 abdämpft. Hierbei handelt es sich um das gleiche Medium, welches mittels des Magnetventils 100 gesteuert werden soll, beispielsweise ein Hydrauliköl.

[0036] Die Ankerstange 150, der mit ihr verbundene Bund 152, das Dichtelement 180 mit seinem Dichtbereich 200 und der Verstemmring 160 bilden zusammen eine Ankerstangenbaugruppe.

[0037] Figur 2 zeigt einen Zwischenzustand in einem Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Baugruppe. Dabei ist das Federelement 180 bereits auf die Ankerstange 150 aufgesteckt, und zwar unterhalb des Bunds 152. Es ist ferner zu erkennen, dass in der Ankerstange 150 unterhalb des Bunds 152 und unterhalb des Federelements 180 eine Nut 158 (bzw. Aufnahmeraum 158 oder Umfangsnut 158) ausgebildet ist.

[0038] Wie in Figur 2 durch eine partielle Schnittansicht weiter zu erkennen ist weist die Ankerstange 150 in dem Bereich, an welchem das Federelement 180 montiert wird, ferner ein Rändel 164 auf. Dies dient dazu, den Kontakt zwischen dem Federelement 180 und der Ankerstange 150 weiter zu verbessern. Insbesondere können auf diese Weise auch Drehmomente zwischen der Ankerstange 150 und dem Federelement 180 übertragen werden.

[0039] Figur 3 zeigt eine fertige Ankerstangenbaugruppe 1, welche aus dem in Figur 2 dargestellten Zwischenzustand hervorgeht. Hierzu wurde der Verstemmring 160 von unten auf die Ankerstange 150 aufgesteckt und mit der Ankerstange 150 verstemmt. Hierbei greift ein in dem Verstemmring 160 ausgebildeter Vorsprung, welcher weiter unten mit Bezug auf Figur 4b beschrieben werden wird, in die Nut 158 (bzw. Aufnahmeraum 158 oder Umfangsnut 158) der Ankerstange 150 ein. Dies ergibt eine zuverlässige formschlüssige Verbindung zwischen der Ankerstange 150 und dem Verstemmring 160. Das Federelement 180 wird dabei axial eingeklemmt zwischen dem Bund 152 und dem Verstemmring 160 gehalten.

[0040] Figur 4a zeigt die Ankerstangenbaugruppe 1 von Figur 3 in Verbindung mit dem Joch 110. Dabei ist die Ankerstange 150 bereits in der Ankerstangenbohrung 111 des Jochs 110 aufgenommen. Dies entspricht der Anordnung der Ankerstangenbaugruppe 1 in dem Joch 110, wie sie bereits in Figur 1 gezeigt wird.

[0041] Von unten grenzt an den Verstemmring 160 ein Verstemmstempel 170 an. Dieser wird während der Herstellung verwendet, um den Verstemmring 160 mit der Ankerstange 150 zu verstemmen. Es sei verstanden, dass der Verstemmstempel 170 lediglich während der Herstellung benötigt wird und sich typischerweise bei einem fertigen Elektromagneten 10 nicht mehr auf der Ankerstange 150 befinden wird.

[0042] Figur 4b zeigt den Bereich von Figur 4a, welcher

in Figur 4a durch einen Kreis markiert ist, vergrößert. Dabei ist zu erkennen, dass ein Verstemmwulst 162 an dem Verstemmring 160 ausgebildet ist, welcher in die Nut 158 (bzw. Aufnahmeraum 158 oder Umfangsnut 158) der Ankerstange 150 eingreift. Hierdurch wird eine formschlüssige Verbindung zwischen dem Verstemmring 160 und der Ankerstange 150 ausgebildet. Diese bleibt insbesondere auch dann bestehen, wenn der Verstemmstempel 170 wieder von der Ankerstange 150 entfernt wird.

[0043] Die jetzt mit der Anmeldung und später eingereichten Ansprüche sind ohne Präjudiz für die Erzielung weitergehenden Schutzes.

[0044] Sollte sich hier bei näherer Prüfung, insbesondere auch des einschlägigen Standes der Technik, ergeben, dass das eine oder andere Merkmal für das Ziel der Erfindung zwar günstig, nicht aber entscheidend wichtig ist, so wird selbstverständlich schon jetzt eine Formulierung angestrebt, die ein solches Merkmal, insbesondere im Hauptanspruch, nicht mehr aufweist. Auch eine solche Unterkombination ist von der Offenbarung dieser Anmeldung abgedeckt.

[0045] Es ist weiter zu beachten, dass die in den verschiedenen Ausführungsformen beschriebenen und in den Figuren gezeigten Ausgestaltungen und Varianten der Erfindung beliebig untereinander kombinierbar sind. Dabei sind einzelne oder mehrere Merkmale beliebig gegeneinander austauschbar. Diese Merkmalskombinationen sind ebenso mit offenbart.

[0046] Die in den abhängigen Ansprüchen angeführten Rückbeziehungen weisen auf die weitere Ausbildung des Gegenstandes des Hauptanspruches durch die Merkmale des jeweiligen Unteranspruches hin. Jedoch sind diese nicht als ein Verzicht auf die Erzielung eines selbständigen, gegenständlichen Schutzes für die Merkmale der rückbezogenen Unteransprüche zu verstehen.

[0047] Merkmale, die nur in der Beschreibung offenbart wurden oder auch Einzelmerkmale aus Ansprüchen, die eine Mehrzahl von Merkmalen umfassen, können jederzeit als von erfindungswesentlicher Bedeutung zur Abgrenzung vom Stande der Technik in den oder die unabhängigen Anspruch/Ansprüche übernommen werden, und zwar auch dann, wenn solche Merkmale im Zusammenhang mit anderen Merkmalen erwähnt wurden beziehungsweise im Zusammenhang mit anderen Merkmalen besonders günstige Ergebnisse erreichen.

Patentansprüche

1. Ankerstangenbaugruppe eines Elektromagneten (10), bestehend aus einer Ankerstange (150), welche einen Bund (152) trägt, an dem ein Federelement (180) anliegt, wobei das Federelement (180) von einem Verstemmring (160) gehalten ist, welcher zumindest abschnittsweise formschlüssig mit der Ankerstange (150) verbunden ist.

- 5 2. Ankerstangenbaugruppe nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankerstange (150) und/oder der Verstemmring (160) mindestens einen Aufnahmeraum (158) aufweist, der zur Bildung des formschlüssigen Verbundes einen Verstemmwulst (162) des Verstemmrings (160) und/oder der Ankerstange (150) aufnimmt.
- 10 3. Ankerstangenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Aufnahmeraum (158) eine Nut, z. B. eine Umfangsnut (158) an der Ankerstange (150) vorgesehen ist.
- 15 4. Ankerstangenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** angrenzend an den Bund (152) ein Rändel (164) zur Fixierung des Federelements (180) gegen Verdrehen auf der Ankerstange (150) aufgebracht ist.
- 20 5. Ankerstangenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (180) eine Mäanderfeder ist.
- 25 6. Ankerstangenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (180) als Feder-Dicht-Element ausgebildet ist, und einen Dichtbereich (200) aufweist.
- 30 7. Ankerstangenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Federelement (180) zwischen dem Verstemmring (160) und den Bund (152) axial eingeschlossen ist.
- 35 8. Ankerstangenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bund (152) einstückig mittels zerspannder Formgebung an der Ankerstange (150) ausgebildet ist.
- 40 9. Ankerstangenbaugruppe nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Bund (152) als anfänglich separates Einzelteil ausgebildet ist, welches mit der Ankerstange (150) formschlüssig oder stoffschlüssig verbunden ist.
- 45 10. Ankerstangenbaugruppe nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Außendurchmesser von Verstemmring (160) und Ankerstange (150) in einem Intervall von 1,3 bis 3,0, bevorzugt zwischen 1,5 und 2,5, insbesondere bevorzugt zwischen 1,8 und 2,2 liegt.

11. Verfahren zur Herstellung einer Ankerstangenbaugruppe eines Elektromagneten, insbesondere nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf einer Ankerstange, die einen Bund trägt, ein Federelement und ein Verstemmring auf die Ankerstange aufgeschoben werden, und eine Verstemmung derart erfolgt, dass der Verstemmring zumindest teilweise formschlüssig mit der Ankerstange verbunden und das Federelement gegen den Bund gedrückt wird. 5
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Aufschieben des Federelementes bzw. des Verstemmrings axial bzw. radial bezüglich der Längsachse der Ankerstange erfolgt. 15
13. Elektromagnet bzw. elektromagnetisch ausgebildetes Magnetventil (100), welches ein Joch (110) mit einer durchgehenden Ankerbohrung (111) aufweist, wobei die Ankerbohrung (111) in den Anker (140) aufnehmenden Ankerkammer (145) mündet, welcher zumindest teilweise von einer mit elektrischem Strom beaufschlagbaren Wicklung (130) umgeben ist, und die Ankerbohrung (111) die Ankerstange (150) der Ankerstangenbaugruppe (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 10 aufnimmt, wobei der Bund (152) auf der dem Ankerkammer (145) abgewandten Seite der Ankerbohrung (111) angeordnet ist, und die Ankerstange (150) mit dem Anker (140) verbunden ist. 20
25
30
14. Elektromagnet oder Magnetventil nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** an dem Joch (110) an der der Ankerkammer (145) gegenüberliegenden Seite der Ankerbohrung (111) eine Vertiefung (190) vorgesehen ist, in welche der Bund (152) einzutauchen vermag. 35
15. Magnetventil nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Joch (110) mindestens eine Austrittsöffnung (114) aufweist, das Federelement (180) als Dicht-Feder-Element ausgebildet ist und die Bewegung des Ankers (140) über die Ankerstangenbaugruppe (1) zu einer Öffnungs- bzw. Schließbewegung des Dicht-Feder-Elements 40
45 an der Austrittsöffnung (114) führt.

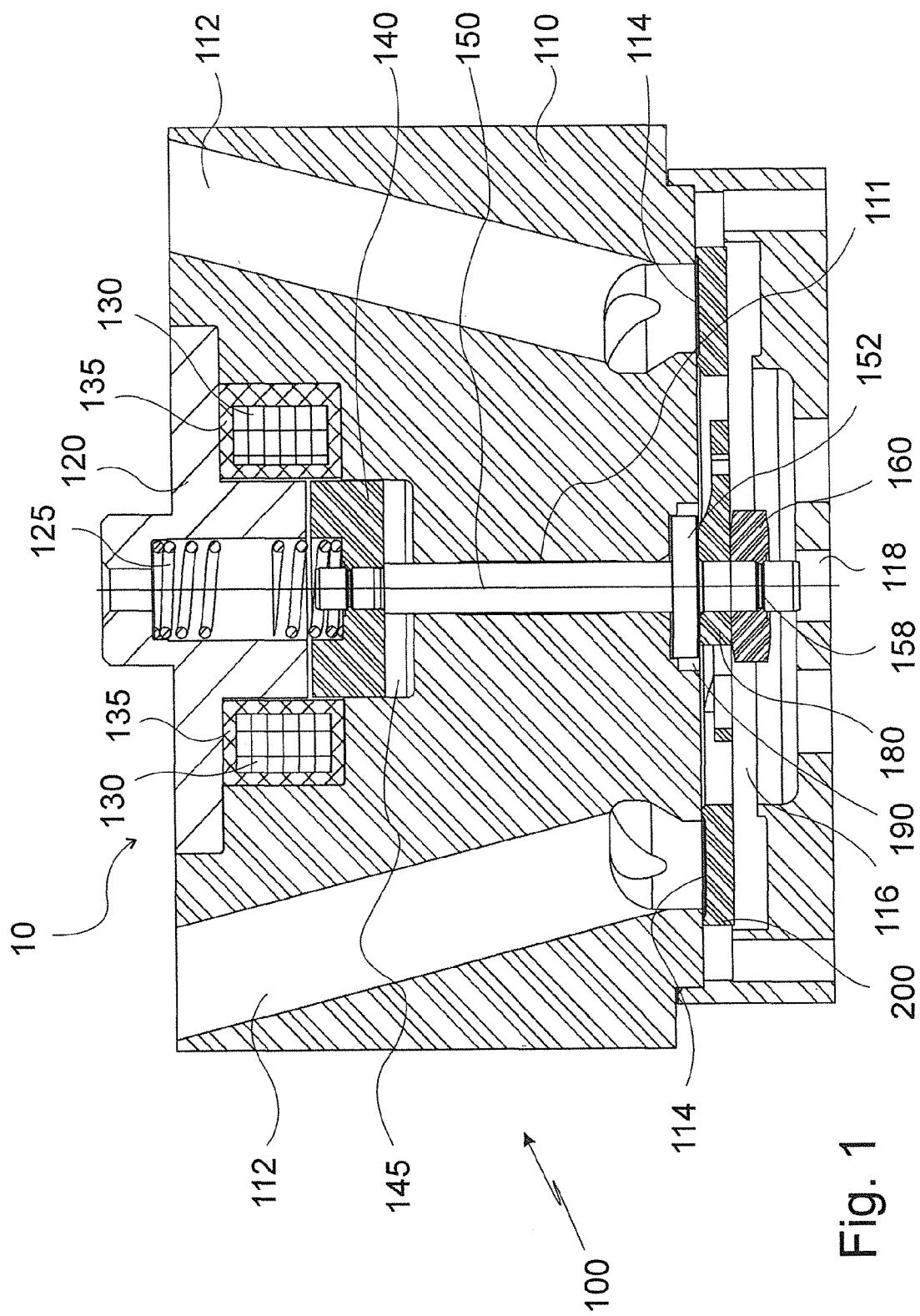


Fig. 1

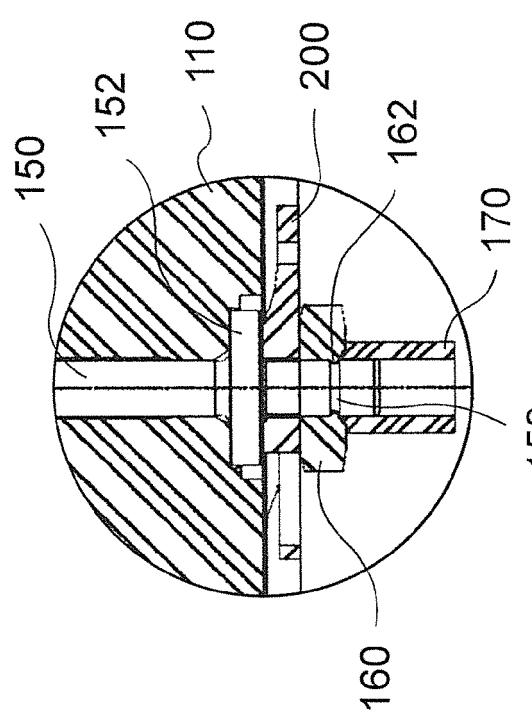


Fig. 4b

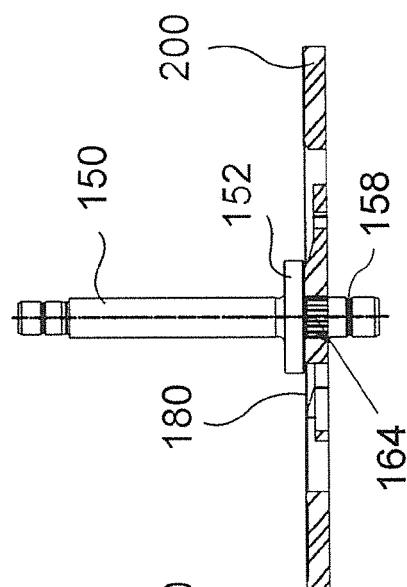


Fig. 2

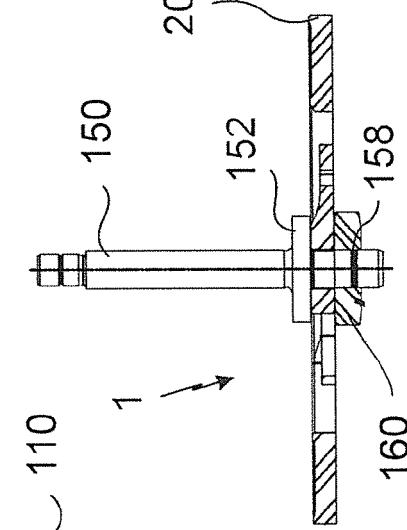


Fig. 3

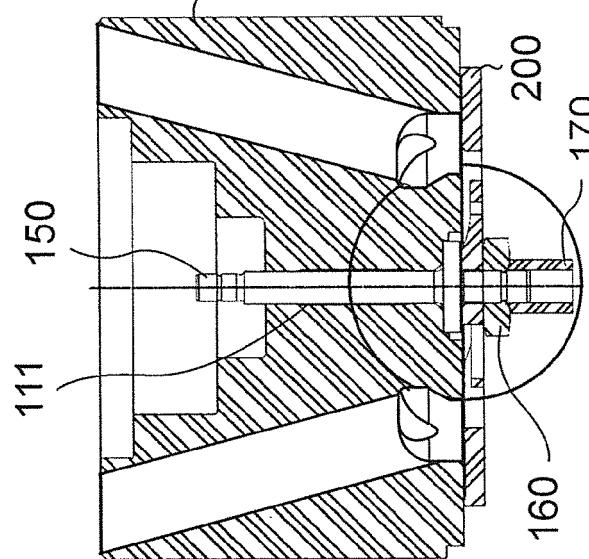


Fig. 4a



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 15 17 5773

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | |
|--|--|--|------------------------------------|
| Kategorie | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betreff Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| A | US 5 435 519 A (EVERINGHAM GARY M [CA]) 25. Juli 1995 (1995-07-25) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 43 - Spalte 2, Zeile 2; Abbildung 1 * | 1-15 | INV. H01F7/16 |
| A | US 2 111 232 A (WETZEL THEODORE A) 15. März 1938 (1938-03-15) * Zusammenfassung * * Seite 1, rechte Spalte, Zeilen 46-55; Abbildungen 1,2 * | 1-15 | |
| A | US 2013/306894 A1 (WEIS JOHANN [DE] ET AL) 21. November 2013 (2013-11-21) * Zusammenfassung * * Absätze [0053], [0057] - [0060]; Abbildungen 1a-2f * | 1-15 | |
| | | | RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC) |
| | | | H01F |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt | | | |
| 1 | Recherchenort München | Abschlußdatum der Recherche 8. Oktober 2015 | Prüfer Winkelmann, André |
| 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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur | | | |
| T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelde datum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument | | | |

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

EP 15 17 5773

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.

10

08-10-2015

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|--|----|-------------------------------|-------|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| US 5435519 | A | 25-07-1995 | DE | 69510193 D1 | | 15-07-1999 |
| | | | DE | 69510193 T2 | | 04-11-1999 |
| | | | EP | 0753104 A1 | | 15-01-1997 |
| | | | JP | H09511043 A | | 04-11-1997 |
| | | | US | 5435519 A | | 25-07-1995 |
| | | | WO | 9527134 A1 | | 12-10-1995 |
| <hr/> | | | | | | |
| US 2111232 | A | 15-03-1938 | KEINE | | | |
| <hr/> | | | | | | |
| US 2013306894 | A1 | 21-11-2013 | BR | 102013012051 A2 | | 02-06-2015 |
| | | | DE | 102012104285 A1 | | 21-11-2013 |
| | | | EP | 2664832 A1 | | 20-11-2013 |
| | | | RU | 2013119437 A | | 10-11-2014 |
| | | | US | 2013306894 A1 | | 21-11-2013 |
| <hr/> | | | | | | |
| EPO FORM P0461 | | | | | | |

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