



(11)

EP 3 066 343 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
29.11.2017 Patentblatt 2017/48

(51) Int Cl.:
F04B 17/04^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14755616.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/067247

(22) Anmeldetag: **12.08.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2015/067384 (14.05.2015 Gazette 2015/19)

(54) **MAGNETPUMPE FÜR EIN HILFSAGGREGAT EINES FAHRZEUGS SOWIE VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINER MAGNETPUMPE FÜR EIN HILFSAGGREGAT**

MAGNETIC PUMP FOR AN UXILIARY ASSEMBLY OF A VEHICLE AND METHOD OF CONTROLLING A MAGNETIC PUMP FOR AN AUXILIARY ASSEMBLY

POMPE MAGNÉTIQUE POUR AGRÉGAT AUXILIAIRE DE VÉHICULE AUTOMOBILE ET PROCÉDÉ DE CONTRÔLE DE POMPE MAGNÉTIQUE POUR AGRÉGAT AUXILIAIRE

(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

- **BRUNETTI, Costantino**
58730 Fröndenberg (DE)
- **SANDERS, Michael**
41564 Kaarst (DE)
- **KÖSTER, Andreas**
45149 Essen (DE)

(30) Priorität: **08.11.2013 DE 102013112306**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(74) Vertreter: **Patentanwälte ter Smitten Eberlein-Van Hoof Rütten Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Burgunderstraße 29
40549 Düsseldorf (DE)

(73) Patentinhaber: **Pierburg GmbH**
41460 Neuss (DE)

(72) Erfinder:

- **TÖNNESMANN, Andres**
52066 Aachen (DE)
- **BADEN, Matthias**
47798 Krefeld (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A1-102007 016 856 DE-A1-102012 204 994
US-A- 2 293 684 US-A- 2 443 344

EP 3 066 343 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs mit einem Einlass und einem Auslass, einem Elektromagneten, der einen translatorisch bewegbaren Anker, einen Kern, eine Spule und ein Joch aufweist, einem Axialkolben, der in einem Zylinder auf- und abbewegbar ist, einem ersten Rückschlagventil, welches gegen den Axialkolben vorgespannt ist und einem zweiten Rückschlagventil, welches gegen eine Auslassöffnung des Zylinders vorgespannt ist sowie ein Verfahren zur Steuerung einer Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Kraftfahrzeugs, bei dem ein mit einem Anker eines Elektromagneten gekoppelter Axialkolben durch eine wechselnde Bestromung der Spule in einem Zylinder zur Förderung eines Fluids vom Einlass zum Auslass auf und ab bewegt wird.

[0002] Derartige Magnetpumpen werden beispielsweise zur Bereitstellung des Drucks zur hydraulischen Verstellung eines Ventilschiebers einer über eine Riemenscheibe angetriebener Kühlmittelpumpe verwendet, deren Volumenstrom auf diese Weise regelbar ist.

[0003] Durch wechselnde Bestromung der Spule wird bei diesen Pumpen ein Anker des Elektromagneten und mit diesem Anker ein Axialkolben, welcher eine axiale Durchgangsbohrung aufweist, in einem Zylinder auf- und ab bewegt. Die Durchgangsbohrung wird an ihrem zum Auslass gerichteten Ende durch ein Rückschlagventil, welches ebenfalls im Zylinder angeordnet ist, verschlossen. Die Ausstoßbewegung erfolgt gegen ein weiteres Rückschlagventil, welches gegen einen Auslass des Zylinders anliegt. Beim Rückstellen des Ventils erfolgt ein Füllen des Zylinders, da dessen Auslass durch das zweite Rückschlagventil verschlossen wird und das erste Rückschlagventil vom Axialkolben aufgrund des im Zylinder aufgrund der Rückwärtsbewegung entstehenden Unterdrucks abgehoben wird. Durch erneute Bestromung erfolgt ein erneutes Ausschieben des Fluids aus dem Zylinder. Entsprechend entsteht ein stoßweises Pumpen durch Bestromung und Nichtbestromung oder Teilbestromung der Spule des Elektromagneten.

Eine derartige elektrische Fluidpumpe ist beispielsweise aus der EP 0 288 216 A1 bzw. DE 10 2007 016 856 A1 bekannt. Um ein unerwünschtes Abbremsen des Kolbens beziehungsweise des Ankers durch die axiale Bewegung des Ankers und der hierdurch an den gegenüberliegenden axialen Enden des Ankers entstehenden Über- oder Unterdrücken, werden die beiden Räume vor und hinter dem Anker über axial verlaufende Nuten oder entsprechende Ausformungen der Führung oder des Ankers miteinander verbunden, so dass ein Druckausgleich stattfinden kann.

Eine andere Magnetpumpe oder Schwingankerpumpe wird in der WO 2011/029577 A1 offenbart. Bei dieser Pumpe ist der Axialkolben nicht fest mit dem Anker verbunden, sondern wird lediglich über eine Druckfeder gegen den Anker gedrückt. Auf diese Weise ist die Einheit aus Kolben und Anker kostengünstiger herstellbar, da

ein Versatz der Führungen ausgeglichen werden kann. Diese bekannten Magnetpumpen haben jedoch den Nachteil, dass keine fail-safe Funktion gegeben ist. Dies bedeutet beispielsweise für die Anwendung zur Verstellung eines Verstellringes einer Kühlmittelpumpe, dass bei durch den Verstellring geschlossener Kühlmittelpumpe und Ausfall der Magnetpumpe, der Druck in der Verstellkammer nur sehr langsam durch Leckagen über die Magnetpumpe abgebaut werden kann oder zusätzliche Ablassventile verwendet werden müssen. Andernfalls kann es beispielsweise bei der Verwendung an einer hydraulisch regelbaren mechanischen Kühlmittelpumpe zu einer Überhitzung des Verbrennungsmotors mit den entsprechenden Folgeschäden kommen.

[0004] Es ist daher Aufgabe der Erfindung eine Magnetpumpe bereitzustellen, mit der bei Ausfall des Elektromagneten ein schneller Rückfluss durch die Pumpe ermöglicht werden kann, was am Beispiel der Kühlmittelpumpe zu einer Entlastung des Verstellrings und somit zu einer Maximalförderung der Kühlmittelpumpe führt. Auch soll auf zusätzlich angesteuerte Ventile zum Ablassen des Drucks verzichtet werden können.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Magnetpumpe mit den Merkmalen des Hauptanspruchs 1 sowie ein Verfahren mit den Merkmalen des Hauptanspruchs 17 gelöst.

[0006] Dadurch, dass der Axialkolben zweiteilig ausgeführt ist und eine axiale Durchgangsbohrung aufweist, wobei der erste Axialkolbenteil mit dem Anker verbunden oder einteilig mit dem Anker ausgeführt ist und vom zweiten Axialkolbenteil abhebbar ist, wobei im abgehobenen Zustand über einen Spalt zwischen den beiden Axialkolbenteilen zwischen dem Einlass und dem Auslass die fluidische Verbindung besteht, wird eine Durchströmung der Pumpe und insbesondere eine Rückströmung aus einem durch den Pumpendruck zu befüllenden Druckraum möglich, ohne ein zusätzlich angesteuertes Ventil verwenden zu müssen. Somit wird eine fail-safe Position beispielsweise für den Anwendungsfall einer über einen Schieber geregelten Kühlmittelpumpe geschaffen. Dies wird auch durch ein Verfahren ermöglicht, bei dem bei Nichtbestromung der Spule der Anker in seine vollständig zurückgezogene Position gedrückt wird, in der durch den Anker oder den mit ihm verbundenen oder einstückig mit ihm ausgebildeten Axialkolben in dieser Position des Ankers kontinuierlich ein Spalt freigegeben wird, über den eine fluidische Verbindung zwischen dem Einlass und dem Auslass hergestellt wird.

[0007] Vorzugsweise ist zwischen dem ersten Axialkolbenteil und dem zweiten Axialkolbenteil eine Druckfeder angeordnet, die bei Ausfall des Elektromagneten dafür sorgt, dass der Anker in seine vollständig zurückgezogene Position gedrückt wird und andererseits bei Bewegung des Ankers aus dieser Stellung den Anschlag der beiden Axialkolbenteile dämpft.

[0008] In einer vorteilhaften Ausführung liegt der zweite Axialkolbenteil aufgrund der Druckkraft einer im Vergleich zur ersten Druckfeder zweiten, stärkeren Druck-

feder bei vollständiger Rückstellung des Ankers gegen den Anschlag an und in den Betriebsstellungen beim Pumpbetrieb des Ankers gegen den ersten Axialkolbenteil an. Hierdurch wird sichergestellt, dass bei Bewegung aus der vollständig zurückgezogenen Position des Ankers zunächst der Spalt zwischen dem ersten Axialkolbenteil und dem zweiten Axialkolbenteil geschlossen wird und anschließend der Axialkolben als Einheit während der eigentlichen Pumpbewegung verschoben wird.

[0009] Vorzugsweise ist der Anschlag an einem ersten Einlegegehäuseteil ausgebildet, wodurch die Herstellung des gesamten Auslassgehäuses vereinfacht wird.

[0010] Das erste Rückschlagventil ist über eine erste Feder gegen den zweiten Axialkolbenteil vorgespannt und wird mit diesem in Richtung des Auslasses bewegt und das zweite Rückschlagventil ist über eine zweite Feder gegen die Auslassöffnung des Zylinders vorgespannt. So wird einerseits ein ausreichender Druckaufbau bei der Ausstoßbewegung sichergestellt und andererseits ein anschließendes Füllen des Zylinders im Pumpbetrieb ermöglicht.

[0011] Der erste Axialkolbenteil ist vorteilhaft über eine Bohrung im Anker mit dem Anker verbunden, wodurch die gemeinsame Bewegung sichergestellt wird. Dennoch ist der Aufbau und die Montage einfach, da die Befestigung durch Schrauben oder Pressen hergestellt werden kann und lediglich der erste Axialkolbenteil geführt werden muss.

[0012] Vorzugsweise ist der wirksame Durchmesser des zweiten Axialkolbenteils größer als der wirksame Durchmesser des ersten Axialkolbenteils. Hierdurch wird eine Füllung des Kolbenraums beim Ausstoß des Fluids durch einen Teil des geförderten Fluids sichergestellt, so dass Druckunterschiede innerhalb der Pumpenkammern ausgeglichen werden.

[0013] In einer bevorzugten Ausbildung der Erfindung sind der Einlass und der Auslass an axial gegenüberliegenden Enden der Magnetpumpe angeordnet, wobei der Anker an der Seite des Einlasses angeordnet ist und die Rückschlagventile und der zweite Axialkolbenteil an der Seite des Auslasses angeordnet sind. Es ergibt sich eine axiale Durchströmung der Pumpe mit geringen Pumpverlusten und der Möglichkeit hydraulische Dämpfungskammern zu schaffen.

[0014] Eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung sieht vor, dass in einem Auslassgehäuse ein zweites Einlegegehäuseteil angeordnet ist, in dem der Zylinder ausgebildet ist, in welchem der zweite Axialkolbenteil geführt und das erste Rückschlagventil angeordnet ist, wobei das zweite Rückschlagventil gegen eine Auslassöffnung des Zylinders belastet ist, die in einen Auslassraum mündet, der in den Auslass mündet. Dies vereinfacht die Herstellung und Abgrenzung der einzelnen hydraulischen Kammern im Auslassgehäuse.

[0015] Vorzugsweise besteht eine kontinuierliche fluidische Verbindung zwischen einem Kolbenraum, in welchem der erste Axialkolbenteil ragt, einem Zwischenraum, der den Zylinder umgibt, und dem Auslassraum.

Dies führt zu relativ geringen notwendigen Stellkräften des Elektromagneten, da ein Druckausgleich zwischen den Kammern hergestellt werden kann. Auch ermöglicht dies die Herstellung der fluidischen Verbindung zwischen dem Einlass und dem Auslass.

[0016] Dabei besteht die fluidische Verbindung über Öffnungen im zweiten Einlegegehäuseteil und im ersten Einlegegehäuseteil, an dem der zwischen dem Zwischenraum und dem Kolbenraum angeordnete Anschlag ausgebildet ist. So können die hydraulischen Kammern und deren Verbindungen zueinander, der Anschlag und die Führung des zweiten Axialkolbenteils auf einfache Weise hergestellt werden.

[0017] In einer weiterführenden Ausführung ist die Feder des ersten Rückschlagventils derart ausgelegt, dass das erste Rückschlagventil dem zweiten Axialkolbenteil, bei dessen Bewegung in Richtung des Einlasses verzögert folgt. Hierdurch wird eine ausreichende Füllung des Zylinders zur Fluidförderung sichergestellt.

[0018] Um eine Dämpfung der Bewegung des Ankers beziehungsweise des Axialkolbens durch Kompression des Fluids im Raum zwischen dem Anker und dem Kern zu verringern, ist im ersten Axialkolbenteil und am Kern am einlassseitigen Bereich jeweils eine Querbohrung ausgebildet.

[0019] Des Weiteren werden Stöße zwischen den sich bewegenden Teilen oder von den bewegbaren Teilen zu ihren Anschlägen, dadurch verhindert, dass am zweiten Axialkolbenteil im Bereich des Anschlags und/oder im Bereich der Anlage am ersten Axialkolbenteil und/oder zwischen dem Anker und dem Kern elastische Dämpfungselemente angeordnet sind.

[0020] In einer Weiterbildung der Erfindung ist am zweiten Axialkolbenteil eine ringförmige, zum Einlegegehäuseteil gerichtete Ausnehmung ausgebildet, die in ein axiales Ende des Zylinders bei vollständig in Richtung des Auslasses verstellten Anker eintaucht. Diese Ausnehmung dient bei der Bewegung des Axialkolbens in Richtung des Auslasses als hydraulische Dämpfungskammer, die einen Stoß des zweiten Axialkolbenteils an der Zylinderwand verhindert.

[0021] In gleicher Weise wird ein Stoß bei der Bewegung des Ankers in Richtung des Einlasses verhindert, indem an der Seite des Einlasses eine ringförmige Ausnehmung an einem Einlassgehäuse der Magnetpumpe ausgebildet ist, in die ein ringförmiger zum Einlass weisender korrespondierender Vorsprung des Ankers bei vollständiger Rückstellung des Ankers eintaucht. Auch hier dient die ringförmige Ausnehmung als hydraulische Dämpfungskammer.

[0022] Es wird somit eine Magnetpumpe geschaffen, die bei Ausfall des Elektromagneten oder dessen Bestromung eine fail-safe Position aufweist, in der die Pumpe in beide Richtungen frei durchströmt werden kann. So kann auf ein zusätzliches Absperrventil verzichtet werden. Selbstverständlich kann diese Position auch bewusst zum Öffnen der Verbindung angefahren werden. Stöße durch die Bewegung des Axialkolbens bezie-

hungsweise des Ankers werden zuverlässig vermieden. Gleichzeitig wird ein unerwünschter hydraulischer Gegendruck, der eine erhöhte Magnetkraft erfordern würde, verhindert.

[0023] Ein Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Magnetpumpe ist in der Figur dargestellt und wird nachfolgend beschrieben.

[0024] Die Figur zeigt eine Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Magnetpumpe in geschnittener Darstellung.

[0025] Die in der Figur dargestellte Magnetpumpe weist einen Elektromagneten 10 auf, der sich aus einer auf einen Spulenträger 12 gewickelten Spule 14, einem Joch 16, einem Rückschlussring 18 sowie einem Kern 20 und einem beweglichen Anker 22 zusammensetzt. Durch Bestromen der Spule 14 wird der Anker 22 durch die auftretenden magnetischen Kräfte in bekannter Weise in Richtung des Kerns 20 gezogen.

[0026] Die Magnetpumpe weist ein Einlassgehäuse 24, in dem ein Einlass 26 für ein Fluid ausgebildet ist, und ein Auslassgehäuse 28 auf, in dem ein Auslass 30 für das Fluid ausgebildet ist und welches an der zum Einlassgehäuse 24 axial gegenüberliegenden Seite des Elektromagneten 10 angeordnet ist. Der benachbart zum Einlassgehäuse 24 angeordnete Anker 22 weist an seinem zum Einlassgehäuse 24 weisenden axialen Ende einen ringförmigen Vorsprung 32 auf, der in der dargestellten Position des Ankers 22 in eine korrespondierend geformte ringförmige Ausnehmung 34 im Einlassgehäuse 24 ragt. Des Weiteren weist der Anker 22 eine zentrale axiale Bohrung 36 auf, in welcher ein erster Axialkolbenteil 38 befestigt ist, der axial gegenüberliegend zum Einlass 26 angeordnet ist.

[0027] Der erste Axialkolbenteil 38 ist in einer Gleitbuchse 39 gelagert, die im Innern des Kerns 20 befestigt ist und ragt vom Einlassgehäuse 24 bis in das Auslassgehäuse 28. Der erste Axialkolbenteil 38 weist eine axiale Durchgangsbohrung 40 sowie mindestens eine Querbohrung 42 auf, über die der Einlass 26 der Magnetpumpe mit einem Raum 44 zwischen dem Anker 22 und dem Kern 20 fluidisch verbunden ist. Eine zusätzliche Verbindung in diesen Raum wird über eine Querbohrung 46 im Kern 20 hergestellt, die in einem Bereich angeordnet ist, in dem der Kern 20 einen im Vergleich zum umgebenden Spulenträger 12 verringerten Durchmesser aufweist. Des Weiteren ist am Kern 20 an seiner zum Anker 22 weisenden Oberfläche ein elastisches Dämpfungselement 48 befestigt. Das Einlassgehäuse 24 ist unter Zwischenlage eines Dichtrings 50 am Rückschlussring 18 befestigt, an dessen axial gegenüberliegender Seite ein weiterer Dichtring 52 angeordnet ist, die einen Spalt zwischen dem Spulenträger 12 und dem Rückschlussring 18 abdichtet, so dass kein Fluid zur Spule 14 gelangen kann. Auf der axial gegenüberliegenden Seite des Elektromagneten 10 weist der Kern 20 eine radiale Erweiterung 54 auf, an der axial beidseitig weitere Dichtringe 56, 58 angeordnet sind, die einerseits den Spalt zum Auslassgehäuse 28, welches am Kern 20 be-

festigt ist und andererseits den Spalt zum Spulenträger 12 abdichten.

[0028] Am zum Auslass 30 weisenden Ende weist der erste Axialkolbenteil 38 eine schüsselförmige Erweiterung 60 auf, gegen die eine vorgespannte Druckfeder 62 anliegt, deren entgegengesetztes axiales Ende gegen einen zweiten Axialkolbenteil 64 anliegt, dessen zum ersten Axialkolbenteil 38 gewandtes Ende korrespondierend zur Erweiterung 60 des ersten Axialkolbenteils 38 ausgebildet ist und an dem ein elastisches Dämpfungselement 66 angeordnet ist. In dieser Position befindet sich zwischen dem ersten Axialkolbenteil 38 und dem zweiten Axialkolbenteil 64 ein Spalt 67. Im Auslassgehäuse 28 ist ein erstes Einlegegehäuseteil 68 mit einer radialen Einschnürung 70 angeordnet, durch die das Auslassgehäuse 28 in einen Kolbenraum 72 und einen Zwischenraum 74 unterteilt wird. In der in Figur 1 dargestellten Position liegt der zweite Axialkolbenteil 64 mit einer radialen Erweiterungsfläche 75 gegen die radiale Einschnürung 70, die als Anschlag 76 für den zweiten Axialkolbenteil 64 dient, an. Entsprechend ist der Wirkdurchmesser des ersten Axialkolbenteils 38 kleiner als der des zweiten Axialkolbenteils 64. Im Bereich des Anschlags 76 ist an der Erweiterungsfläche 75 wiederum ein elastisches Dämpfungselement 78 angeordnet. Über eine im ersten Einlegegehäuseteil 68 ausgebildete Öffnung 80 besteht eine kontinuierliche fluidische Verbindung des Kolbenraums 72, in den der erste Axialkolbenteil 38 ragt, zum Zwischenraum 74.

[0029] Am zum Auslass 30 weisenden Ende ist der zweite Axialkolbenteil 64 hohlzylinderförmig ausgebildet und ragt in einen Zylinder 82, in dem der hohlzylinderförmige Teil des zweiten Axialkolbenteils 64 geführt wird und der radial innerhalb des Zwischenraums 74 angeordnet ist. Gegen das offene, zum Auslass 30 weisende Ende des zweiten Axialkolbenteils 64 wird ein die Durchgangsbohrung 83 des Axialkolbenteils 64 beherrschender Verschlusskörper 84 eines ersten Rückschlagventils 86 mittels einer ersten Feder 88 des Rückschlagventils 86 vorgespannt, deren gegenüberliegende Ende gegen eine den Zylinder 82 axial begrenzende Einschnürung 90 anliegt, die eine Auslassöffnung 92 des Zylinders 82 umgibt.

[0030] Gegen diese Einschnürung 90 ist ein die Auslassöffnung 92 beherrschender Verschlusskörper 94 eines zweiten Rückschlagventils 96 über eine Feder 98 vorgespannt, deren gegenüberliegendes Ende gegen eine den Auslass 30 des Auslassgehäuses 28 umgebende Fläche anliegt. Im Auslassgehäuse 28 ist ein zweites Einlegegehäuseteil 100 angeordnet, welches den Zylinder 82 bildet und dessen axiale zum Auslass 30 weisende Begrenzungswand 102 den Zwischenraum 74 von einem Auslassraum 104 trennt, der zum Auslass 30 führt und in dem das zweite Rückschlagventil 96 angeordnet ist. In dieser Begrenzungswand 102 ist wiederum mindestens eine Öffnung 106 ausgebildet, über die eine kontinuierliche fluidische Verbindung zwischen dem Zwischenraum 74 und dem Auslassraum 104 besteht.

[0031] Zusätzlich befindet sich im Zwischenraum 74 eine Druckfeder 108, welche stärker ist als die Druckfeder 62, und die den Zylinder 82 umgibt. Diese Druckfeder 108 stützt sich mit ihrem ersten axialen Ende gegen die Zwischenwand 102 und mit ihrem anderen axialen Ende gegen die Erweiterungsfläche 75 des zweiten Axialkolbenteils 64 ab, so dass dieser in Richtung des ersten Axialkolbenteils 38 belastet wird.

[0032] An diesem Ende des zweiten Axialkolbenteils ist eine weitere ringförmige in Axialrichtung sich erstreckende Ausnehmung ausgebildet, die korrespondierend zum axialen Ende des Zylinders 82 ausgeformt ist.

[0033] In der dargestellten Position des Ankers 22 liegt keine Bestromung der Spule 14 vor. Erfindungsgemäß ist der Einlass 26 über die Durchgangsbohrung 40, den Spalt 67, den Kolbenraum 72, die Öffnungen 80, 106 der Einlegeteile 68, 100 sowie den Auslassraum 104 mit dem Auslass 30 fluidisch verbunden. Dies wird dadurch erreicht, dass die zweite Druckfeder 108 den zweiten Axialkolbenteil 64 in Richtung des ersten Axialkolbenteils 38 drückt und die erste Druckfeder den ersten Axialkolbenteil 38 mit dem Anker 22 in Richtung des Einlasses 26 drückt, so dass der Spalt 67 zwischen den beiden Axialkolbenteilen 38, 64 entsteht, der in den anderen Stellungen des Ankers 22 beziehungsweise in den anderen Bestromungszuständen der Spule 14 verschlossen ist. Wird eine solche Pumpe zur Verstellung eines Verstellringes einer Kühlmittelpumpe verwendet, kann sich also der Druck aus dem Raum zur Verstellung des Rings bei Abschalten oder Ausfall der Bestromung der Pumpe abbauen, so dass eine Maximalförderung der Kühlmittelpumpe durch Rückstellung des Verstellringes sichergestellt wird.

[0034] Im Betrieb wird der Elektromagnet der Magnetpumpe zwischen einer Teilbestromung und einer Vollbestromung der Spule 14 hin- und hergeschaltet.

[0035] Die Höhe und die Dauer der Teilbestromung wird so gewählt, dass die Kraft der ersten Druckfeder 62 überwunden wird, so dass der erste Axialkolbenteil 38 gegen den zweiten Axialkolbenteil 64 anliegt und somit der Spalt 67 zwischen den beiden Axialkolbenteilen 38, 64 über das Dämpfungselement 66 geschlossen wird, so dass sich die beiden Axialkolbenteile 38, 64 im Betrieb als Einheit bewegen. Die zweite stärkere Druckfeder 108 wird bei Teilbestromung nicht komprimiert, da deren Kraft größer ist als die des Elektromagneten 10 bei Teilbestromung. Der zweite Axialkolbenteil 64 verharrt entsprechend am Anschlag 76. In dieser Position ragt der ringförmige Vorsprung 32 gerade in die ringförmige Ausnehmung 34 im Einlassgehäuse 24, so dass der dazwischen liegende Raum lediglich über Spalte zwischen Anker 22 und Spulenträger 12 beziehungsweise Anker 22 und Einlassgehäuse 24 mit dem übrigen Fluid gefüllten Raum verbunden ist. Dies führt zu einer deutlichen Bewegungsdämpfung bei Bewegung des Ankers 22 in Richtung des Einlasses 26 durch den in diesem Raum nur langsam über die Spalte abzubauenen Druck.

[0036] Wird im Folgenden auf Vollbestromung umge-

stellt, ist die auf den Anker 22 in Richtung des Auslasses 30 wirkende Kraft größer als die Summe der entgegenwirkenden Kräfte, also der Federkräfte der Federn 62, 108 und der gegebenenfalls vorhandenen an den Bauteilen wirkenden hydraulischen Kräften. Entsprechend wird der Axialkolben 38, 64 als Einheit in Richtung des Auslasses 30 bewegt. Mit dem Axialkolben 38, 64 wird das erste Rückschlagventil 86 im Zylinder 82 Richtung Auslass 30 bewegt, so dass sich im Zylinder 82 ein Druck aufbaut, der schließlich dazu führt, dass das zweite Rückschlagventil 96 gegen seine Federkraft öffnet und Fluid aus dem Zylinder 82 in den Auslassraum 104 strömt. Ein Teil des Fluids verlässt den Auslassraum 104 durch den Auslass 30, während ein anderer Teil des Fluids durch die Öffnungen 80, 106 in den Zwischenraum 74 und den Kolbenraum 72 strömt, da sich das Fluidvolumen im Kolbenraum 72 beim Ausfahren des Kolbenteils 38 nur um einen Bruchteil des ausgestoßenen Fluidvolumens reduziert.

[0037] Wird im Folgenden die Bestromung wieder auf Teilbestromung gestellt, bewegt sich der Axialkolben 38, 64 als Einheit in Richtung des Einlasses 26. Aufgrund seiner Trägheit und des bei dieser Bewegung im durch das zweite Rückschlagventil 96 nunmehr geschlossenen Zylinder 82 entstehenden Unterdrucks folgt das erste Rückschlagventil 86 dem Axialkolben 38, 64 deutlich verzögert, da seine Federkraft für eine bleibende Anlage am Axialkolben 38, 64 nicht ausreicht. Bei dieser Bewegung wird durch diesen Unterdruck auch Fluid durch die axiale Durchgangsbohrung 40, 83 in den Zylinder 82 gesaugt, strömt also durch den Spalt zwischen dem ersten Rückschlagventil 86 und dem Axialkolben 38, 64 hindurch in den Zylinder 82. Im Kolbenraum 72 wird durch diese Bewegung ein Überdruck erzeugt, der dazu führt, dass das Fluid aus dem Kolbenraum 72 durch die Öffnungen 80, 106 und die Räume 74, 104 zum Auslass 30 gedrückt wird, so dass eine weitere Förderung stattfindet. Durch den folgenden Druckausgleich legt sich das erste Rückschlagventil 86 wieder gegen den Axialkolben 38, 64 an, so dass die Anfangsstellung wieder erreicht ist. Die Kraft für diese Bewegung liefert die Druckfeder 108. Dieser Vorgang wird beliebig häufig je nach gefordertem Volumenstrom wiederholt.

[0038] Durch Aufhebung der Bestromung werden die beiden Axialkolbenteile 38, 64 wieder getrennt, da die Druckfeder 108 den zweiten Axialkolbenteil 64 gegen den Anschlag 76 drückt und die Druckfeder 62 den ersten Axialkolbenteil 38 vom zweiten Axialkolbenteil 64 wegdrückt. Entsprechend besteht der bereits beschriebene freie Strömungsweg zwischen dem Einlass 26 und dem Auslass 30.

[0039] Alle stattfindenden Bewegungen aufgrund einer Bestromungsänderung werden jeweils gedämpft. Einerseits besteht eine Dämpfung der Anschläge zwischen dem Anker 22 und dem Kern 20, dem ersten Axialkolbenteil 38 und dem zweiten Axialkolbenteil 64 sowie dem zweiten Axialkolbenteil 64 und dem Anschlag 76 aufgrund der elastischen Dämpfungselemente 48, 66, 78

andererseits durch der hydraulischen Dämpfungskammer zwischen dem Einlassgehäuse 24 und dem Anker 22 aufgrund des zur Ausnehmung 34 korrespondierenden Vorsprungs 32.

[0040] Eine weitere hydraulische Dämpfungskammer wird bei der Bewegung des zweiten Axialkolbenteils 64 in Richtung des Auslasses 30 wirksam. Die radiale Erweiterungsfläche 75 des zweiten Axialkolbenteils 64 ist an ihrem Außenumfang in Richtung des Zylinders 82 gebogen und zwar derart, dass zwischen dem hohlzylinderförmigen Teil, welches in den Zylinder gefahren werden kann und dieser Fläche eine ringförmige Ausnehmung 110 entsteht. In diese greift das zum Einlass 26 weisende Ende des Zylinders 82 bei der Bewegung des Axialkolbens 38, 64 in Richtung des Auslasses 30, so dass das in der Ausnehmung 110 vorhandene Fluid lediglich über Spalte entweichen kann und so die Bewegung dämpft.

[0041] Zusätzlich wird durch die Querbohrung 42 im ersten Axialkolbenteil 38 sowie die Bohrung 46 im Kern 20 ein unerwünschter Dämpfungseffekt der Ankerbewegung durch Kompression oder Unterdruckbildung im Raum 44 verhindert.

[0042] Die erfindungsgemäße Magnetpumpe weist einen sehr geringen Verschleiß auf und bietet einen einfachen und schnellen Druckausgleich zwischen Einlass und Auslass. Gleichzeitig kann bei entsprechender Verwendung der Magnetpumpe diese Funktion der Rückstellung des Ankers auch als fail-safe Funktion genutzt werden. Somit kann auf ein separates Ventil verzichtet werden.

[0043] Es sollte deutlich sein, dass der Schutzbereich des Hauptanspruchs nicht auf das beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt ist. Auch ist der Schutzbereich des vorliegenden Verfahrensanspruchs nicht auf den Gegenstand des Vorrichtungsanspruchs beschränkt, da eine andere konstruktive Ausgestaltung zur Verwirklichung eines die fluidische Verbindung herstellenden Spaltes ebenfalls denkbar ist.

Patentansprüche

1. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs mit einem Einlass (26) und einem Auslass (30),
einem Elektromagneten (10), der einen translatorisch bewegbaren Anker (22), einen Kern (20), eine Spule (14) und ein Joch (16) aufweist,
einem Axialkolben (38, 64), der in einem Zylinder (82) auf- und abbewegbar ist,
einem ersten Rückschlagventil (86), welches gegen den Axialkolben (38, 64) vorgespannt ist,
einem zweiten Rückschlagventil (96), welches gegen eine Auslassöffnung (92) des Zylinders (82) vorgespannt ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Axialkolben (38, 64) zweiteilig ausgeführt ist und

eine axiale Durchgangsbohrung (40, 83) aufweist, wobei der erste Axialkolbenteil (38) mit dem Anker (22) verbunden oder einteilig mit dem Anker (22) ausgeführt ist und vom zweiten Axialkolbenteil (64) abhebbar ist, wobei bei Nichtbestromung der Spule im abgehobenen Zustand über einen Spalt (67) zwischen den beiden Axialkolbenteilen (38, 64) zwischen dem Einlass (26) und dem Auslass (30) eine fluidische Verbindung besteht.

2. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen dem ersten Axialkolbenteil (38) und dem zweiten Axialkolbenteil (64) eine Druckfeder (62) angeordnet ist.
3. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Axialkolbenteil (64) aufgrund der Druckkraft einer zweiten, im Vergleich zur ersten Druckfeder (62) stärkeren Druckfeder (108) bei vollständiger Rückstellung des Ankers (22) gegen einen Anschlag (76) anliegt und in den Betriebsstellungen des Ankers (22) beim Pumpbetrieb gegen den ersten Axialkolbenteil (38) anliegt.
4. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Anschlag (76) an einem ersten Einlegegehäuseteil (68) ausgebildet ist.
5. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
das erste Rückschlagventil (86) über eine erste Feder (88) gegen den zweiten Axialkolbenteil (64) vorgespannt ist und das zweite Rückschlagventil (96) über eine zweite Feder (98) gegen die Auslassöffnung (92) des Zylinders (82) vorgespannt ist.
6. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Axialkolbenteil (38) mit dem Anker (22) über eine Bohrung (36) im Anker (22) verbunden ist.
7. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der wirksame Durchmesser des zweiten Axialkolbenteils (64) größer ist als der wirksame Durchmesser des ersten Axialkolbenteils (38).
8. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Einlass (26) und der Auslass (30) an axial gegenüberliegenden Enden der Magnetpumpe angeordnet sind, wobei der Anker (22) an der Seite des Einlasses (26) angeordnet ist und die Rückschlagventile (86, 96) und der zweite Axialkolbenteil (64) an der Seite des Auslasses (30) angeordnet sind.

9. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Auslassgehäuse (28), an dem der Auslass (30) ausgebildet ist ein zweites Einlegegehäuseteil (100) angeordnet ist, in dem der Zylinder (82) ausgebildet ist, in welchem der zweite Axialkolbenteil (64) geführt und das erste Rückschlagventil (86) angeordnet ist, wobei das zweite Rückschlagventil (96) gegen die Auslassöffnung (92) des Zylinders (82) belastet ist, die in einen Auslassraum (104) mündet, der in den Auslass (30) mündet.
10. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine kontinuierliche fluidische Verbindung zwischen einem Kolbenraum (72), in welchen der erste Axialkolbenteil (38) ragt, einem Zwischenraum (74), der den Zylinder (82) umgibt, und dem Auslassraum (104) besteht.
11. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die fluidische Verbindung über Öffnungen (80, 106) im zweiten Einlegegehäuseteil (100) und im ersten Einlegegehäuseteil (68), an dem der zwischen dem Zwischenraum (74) und dem Kolbenraum (72) angeordnete Anschlag (76) ausgebildet ist, besteht.
12. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Feder (88) des ersten Rückschlagventils (86) derart ausgelegt ist, dass das erste Rückschlagventil (86) dem zweiten Axialkolbenteil (64), bei dessen Bewegung in Richtung des Einlasses (26) verzögert folgt.
13. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im ersten Axialkolbenteil (38) und am Kern (20) am einlassseitigen Bereich jeweils eine Querbohrung (42, 46) ausgebildet ist.
14. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

am zweiten Axialkolbenteil (64) im Bereich des Anschlags (76) und/oder im Bereich der Anlage am ersten Axialkolbenteil (38) und/oder zwischen dem Anker (22) und dem Kern (20) elastische Dämpfungselemente (48, 66, 78) angeordnet sind.

15. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** am zweiten Axialkolbenteil (64) eine ringförmige, zum zweiten Einlegegehäuseteil (100) gerichtete Ausnehmung (110) ausgebildet ist, die in ein axiales Ende des Zylinders (82) bei vollständig in Richtung zum Auslass (30) verstellten Anker (22) eintaucht.
16. Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Fahrzeugs nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an der Seite des Einlasses (26) eine ringförmige Ausnehmung (34) an einem Einlassgehäuse (24) der Magnetpumpe ausgebildet ist, in die ein ringförmiger zum Einlass (26) weisender korrespondierender Vorsprung (32) des Ankers (22) bei vollständiger Rückstellung des Ankers (22) eintaucht.
17. Verfahren zur Steuerung einer Magnetpumpe für ein Hilfsaggregat eines Kraftfahrzeugs, wobei ein mit einem Anker (22) eines Elektromagneten (10) gekoppelter Axialkolben (38, 64) durch eine wechselnde Bestromung einer Spule (14) des Elektromagneten (10) in einem Zylinder (82) zur Förderung eines Fluids vom Einlass (26) zum Auslass (30) auf und ab bewegt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Axialkolben (38, 64) zweiteilig ausgeführt ist und eine axiale Durchgangsbohrung (40, 83) aufweist, wobei der erste Axialkolbenteil (38) mit dem Anker (22) verbunden oder einteilig mit dem Anker (22) ausgeführt ist und vom zweiten Axialkolbenteil (64) abhebbar ist, wobei bei Nichtbestromung der Spule (14) der Anker (22) in seine vollständig zurückgezogene Position gedrückt wird, in der durch den mit dem Anker (22) verbundenen oder einstückig mit ihm ausgebildeten ersten Axialkolbenteil (38) in dieser Position des Ankers (22) kontinuierlich ein Spalt (67) freigegeben wird, über den eine fluidische Verbindung zwischen dem Einlass (26) und dem Auslass (30) hergestellt wird.

Claims

1. A magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle, comprising an inlet (26) and an outlet (30), an electromagnet (10) comprising a translatorily movable armature (22), a core (20), a coil (14) and a yoke (16),

an axial piston (38, 64) adapted to be moved up and down in a cylinder (82),
 a first non-return valve (86) biased against said axial piston (38, 64),
 a second non-return valve (96) biased against an outlet opening (92) of said cylinder (82),

characterized in that

said axial piston (38, 64) is of bipartite configuration and comprises an axial through bore (40, 83), wherein said first axial piston part (38) is connected with said armature (22) or is integrally formed with said armature (22) and is adapted to be lifted off said second axial piston part (64), wherein, when the coil is not energized, in the lifted-off state a fluidic connection exists between said inlet (26) and said outlet (30) via a gap (67) between said two axial piston parts (38, 64).

2. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to claim 1,

characterized in that

between the first axial piston part (38) and the second axial piston part (64) a compression spring (62) is arranged.

3. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to any one of claims 1 or 2,

characterized in that

the second axial piston part (64) rests upon a stopper (76) due to the compression force of a second compression spring (108), which is stronger as compared with the first compression spring (62), when the armature (22) is completely reset, and rests upon the first axial piston part (38) in the operating positions of the armature (22) during pump operation.

4. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to claim 3,

characterized in that

the stopper (76) is defined at a first insert housing part (68).

5. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to any one of the preceding claims,

characterized in that

the first non-return valve (86) is biased against the second axial piston part (64) via a first spring (88) and the second non-return valve (96) is biased against the outlet opening (92) of the cylinder (82) via a second spring (98).

6. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to any one of the preceding claims,

characterized in that

the first axial piston part (38) is connected with the armature (22) via a bore (36) in said armature (22).

7. The magnet pump for an auxiliary assembly of a ve-

hicle according to any one of the preceding claims,
characterized in that
 the effective diameter of the second axial piston part (64) is larger than the effective diameter of the first axial piston part (38).

8. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to any one of the preceding claims,
characterized in that

the inlet (26) and the outlet (30) are arranged at axially opposite ends of the magnet pump, wherein the armature (22) is arranged at the side of the inlet (26) and the non-return valves (86, 96) and the second axial piston part (64) are arranged at the side of said outlet (30).

9. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to any one of the preceding claims,
characterized in that

in an outlet housing (28) where the outlet (30) is defined a second insert housing part (100) is arranged in which the cylinder (82) is defined in which the second axial piston part (64) is guided and the second non-return valve (86) is arranged, wherein the second non-return valve (96) is loaded against the outlet opening (92) of said cylinder (82) which leads into an outlet space (104) that ends in said outlet (30).

10. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to claim 9,

characterized in that

a continuous fluidic connection exists between a piston space (72) into which the first axial piston part (38) extends and an intermediate space (74) surrounding the cylinder (82) and the outlet space (104).

11. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to claim 10,

characterized in that

the fluidic connection is established via openings (80, 106) in the second insert housing part (100) and in the first insert housing part (68) where the stopper (76) arranged between the intermediate space (74) and the piston space (72) is defined.

12. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to any one of the preceding claims,
characterized in that

the spring (88) of the first non-return valve (86) is configured such that said first non-return valve (86) delayedly follows the second axial piston part (64) during its movement towards the inlet (26).

13. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to any one of the preceding claims,
characterized in that

in the first axial piston part (38) and at the core (20) a respective transverse bore (42, 46) is defined in

the inlet-side area.

14. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at the second axial piston part (64) in the area of the stopper (76) and/or in the area of resting upon the first axial piston part (38) and/or between the armature (22) and the core (20) elastic damping elements (48, 66, 78) are arranged.
15. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to any one of claims 9 to 14, **characterized in that** at the second axial piston part (64) an annular recess (110) facing the second insert housing part (100) is defined into which an axial end of the cylinder (82) is inserted when the armature (22) is fully adjusted towards the outlet (30).
16. The magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle according to any one of the preceding claims, **characterized in that** at the side of the inlet (26) an annular recess (34) is defined at an inlet housing (24) of the magnet pump into which a corresponding annular projection (32) of the armature (22) facing said inlet (26) is inserted when said armature (22) is fully reset.
17. A method for controlling a magnet pump for an auxiliary assembly of a vehicle, wherein an axial piston (38, 64) coupled with an armature (22) of an electromagnet (10) is moved up and down in a cylinder (82) due to an alternate current feed to a coil (14) of said electromagnet (10) for the purpose of delivering a fluid from an inlet (26) to an outlet (30), **characterized in that** said axial piston (38, 64) is of bipartite configuration and comprises an axial through bore (40, 83), wherein said first axial piston part (38) is connected with said armature (22) or is integrally formed with said armature (22) and is adapted to be lifted off said second axial piston part (64), wherein, when the coil is not energized, said armature (22) is pressed into its fully retracted position in which a gap (67) is continuously cleared in this position of said armature (22) by said first axial piston part (38) connected or integrally formed with said armature (22), via which gap a fluidic connection between said inlet (26) and said outlet (30) is established.

Revendications

1. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile avec
- une entrée (26) et une sortie (30),

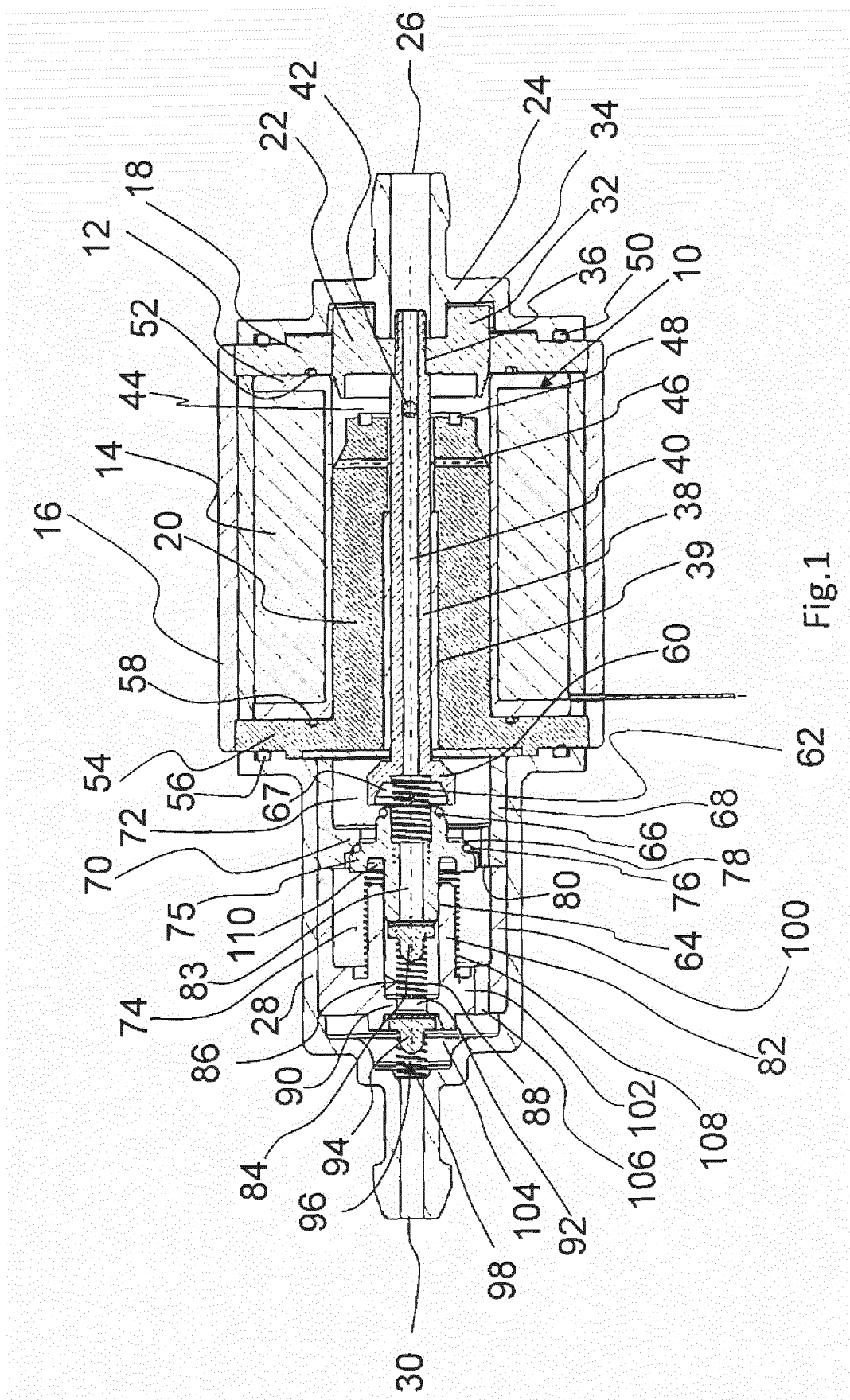
- un électroaimant (10) ayant une armature (22) mobile en translation, un noyau (20), une bobine (14) et une culasse (16),
- un piston axial (38, 64) mobile de façon à pouvoir monter et descendre dans un cylindre (82),
- un premier clapet anti-retour (86) précontraint contre le piston axial (38, 64),
- un deuxième clapet anti-retour (96) précontraint contre une ouverture de sortie (92) du cylindre (82),

caractérisée en ce que

le piston axial (38, 64) est réalisé en deux parts et présente un trou traversant (40, 83), le premier part (38) du piston axial étant relié à l'armature (22) ou formé d'un seul tenant avec l'armature (22) et apte d'être soulevé du deuxième part (64) du piston axial, et, dans l'état soulevé, une connexion fluidique existe, quand la bobine non est alimentée en courant, entre l'entrée (26) et la sortie (30) à travers une fente (67) entre les deux parts (38, 64) du piston axial.

2. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'un** ressort de pression (62) est disposé entre le premier part (38) du piston axial et le deuxième part (64) du piston axial.
3. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications 1 ou 2, **caractérisée en ce qu'à** cause de la force de pression d'un deuxième ressort de pression (108) plus fort que le premier ressort de pression (62), le deuxième part (64) du piston axial reste sur une butée quand l'armature (22) est complètement rappelé, et, dans les position d'opération de l'armature (22), reste sur ledit premier part (38) du piston axial pendant l'opération de la pompe.
4. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon la revendication 3, **caractérisée en ce que** la butée (76) est formée sur un premier part de boîtier d'insertion (68).
5. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier clapet anti-retour (86) est précontraint contre le deuxième part (64) du piston axial par un premier ressort (88) et le deuxième clapet anti-retour (96) est précontraint contre l'ouverture de sortie (92) du cylindre (82) par un deuxième ressort (98).
6. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le premier part (38) du piston axial est relié à l'armature (22) par un alésage (36) dans l'armature (22).

7. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le diamètre effectif du deuxième part (64) du piston axial est plus grand que le diamètre effectif du premier part (38) du piston axial. 5
8. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'entrée (26) et la sortie (30) sont disposées à des extrémités axialement opposées de la pompe magnétique, ladite armature (22) étant disposée sur le côté entrée (26) et les clapets anti-retour (86, 96) et le deuxième part (64) du piston axial étant disposés sur le côté sortie (30). 10
9. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** deuxième part de boîtier d'insertion (100) est disposé dans un boîtier de sortie (28), dans lequel la sortie (30) est formée, dans lequel part de boîtier d'insertion ledit cylindre (82) est formé, dans lequel ledit deuxième part (64) du piston axial est guidé et le premier clapet anti-retour (86) est disposé, ledit deuxième clapet anti-retour (96) étant sollicité contre l'ouverture de sortie (92) du cylindre (82), qui débouche dans une chambre de sortie (104) qui débouche dans la sortie (30). 15
10. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon la revendication 9, **caractérisée en ce qu'une** liaison fluide continue existe entre une chambre de piston (72), dans laquelle le premier part (38) du piston axial saille, un espace intermédiaire (74) entourant le cylindre (82), et la chambre de sortie (104). 20
11. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** la liaison fluide est réalisée par des ouvertures (80, 106) dans deuxième part de boîtier d'insertion (100) et dans le premier part de boîtier d'insertion (68), sur lequel la butée (76) est formée qui est disposée entre l'espace intermédiaire (74) et la chambre de piston (72). 25
12. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le ressort (88) du premier clapet anti-retour (86) est configuré de sorte que le premier clapet anti-retour (86) suit le deuxième part (64) du piston axial avec retard lors du mouvement du clapet vers l'entrée (26). 30
13. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** alésage transversal (42, 46) est formée respectivement dans le premier part (38) du piston et dans le noyau (20). 35
14. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** des éléments amortisseur élastiques (48, 66, 78) sont disposés au deuxième part (64) du piston axial, dans la région de la butée (76), et/ou dans la région de contact au premier part (38) du piston axial et/ou entre ladite armature (22) et le noyau (20). 40
15. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, **caractérisée en ce qu'un** rétrécissement (110) annulaire, orienté vers le deuxième part de boîtier d'insertion (100) est formé sur le deuxième part (64) du piston axial, le rétrécissement plongeant dans une extrémité axiale du cylindre (82) quand l'armature (22) est déplacée complètement vers la sortie (30). 45
16. Pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'un** rétrécissement (34) annulaire est formé sur le côté de l'entrée (26) sur un boîtier d'entrée (24) de la pompe magnétique, dans lequel rétrécissement plonge une saillie (32) annulaire correspondante de l'armature (22), orientée vers l'entrée (26), quand l'armature (22) est complètement rappelée. 50
17. Procédé de commande d'une pompe magnétique pour un agrégat auxiliaire de véhicule automobile, dans lequel par alimentation alternante d'une bobine (14) d'un électroaimant (10), un piston axial (38, 64) couplé à une armature (22) du électroaimant (10) est déplacé de sorte à monter et descendre dans un cylindre (82) pour le refoulement d'un fluide de l'entrée (26) vers la sortie (30), **caractérisé en ce que** le piston axial (38, 64) est réalisé en deux parts et présent un trou traversant (40, 83), le premier part (38) du piston axial étant relié à l'armature (22) ou formé d'un seul tenant avec l'armature (22) et apte d'être soulevé du deuxième part (64) du piston axial, ladite armature (22), dans l'état non-alimenté de la bobine (14), étant poussée dans sa position complètement rappelée, dans laquelle une fente (67) est continûment libérée dans cette position de l'armature (22) par le premier part (38) du piston axial relié à l'armature (22) ou formé d'un seul tenant avec l'armature (22), à travers laquelle fente une liaison fluide es réalisée entre l'entrée (26) et la sortie (30). 55



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0288216 A1 [0003]
- DE 102007016856 A1 [0003]
- WO 2011029577 A1 [0003]