

(19)



(11)

EP 3 555 896 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
31.03.2021 Patentblatt 2021/13

(51) Int Cl.:
H01F 7/127 ^(2006.01) **H01F 7/128** ^(2006.01)
H01F 7/16 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17840530.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/001410

(22) Anmeldetag: **06.12.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2018/108312 (21.06.2018 Gazette 2018/25)

(54) ELEKTROMAGNET MIT AUSWECHSELBARER MAGNETSPULE UND VERFAHREN ZUM ZUSAMMENBAU DES ELEKTROMAGNETEN

ELECTROMAGNET COMPRISING REPLACEABLE SOLENOID COIL AND METHOD FOR ASSEMBLING THE ELECTROMAGNET

ÉLECTROAIMANT POURVU D'UNE BOBINE MAGNÉTIQUE REMPLAÇABLE ET PROCÉDÉ D'ASSEMBLAGE DE L'ÉLECTROAIMANT

(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

(30) Priorität: **13.12.2016 DE 102016014755**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.10.2019 Patentblatt 2019/43

(73) Patentinhaber: **Thomas Magnete GmbH**
57562 Herdorf (DE)

(72) Erfinder:

• **KRALLMANN, Jens**
57258 Freudenberg (DE)

• **FERRES, Daniel**
57518 Betzdorf (DE)
• **ZASTRAU, Thomas**
57076 Siegen (DE)
• **DIEHL, Matthias**
57299 Burbach (DE)
• **KUHL, Mario**
04924 Dobra (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A1- 1 110 018 DE-A1- 4 142 004
DE-T2- 69 433 827 JP-B2- 3 069 742
US-A- 5 944 262

EP 3 555 896 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 einen Elektromagneten mit einer auswechselbaren Magnetspule entsprechend dem Oberbegriff des ersten Patentanspruchs und Verfahren zum Zusammenbau des Elektromagneten.

Stand der Technik:

[0002] Die EP 1 110 018 A1 offenbart ein Elektromagnetventil, welches aus einem Gehäuse (1) und einem hülsenförmigen Gehäuseabschnitt (1'), mit einem im Gehäuse (1) geführten Ventilschließglied (11) besteht, das mittels eines von einer Ventilspule (8) betätigten, an einem Magnetkern (19) anlegbaren Magnetankers (4) eine Ventilsitzöffnung im Gehäuse (1) freigibt oder verschließt, wobei das Gehäuse (1) oder ein Teil des Gehäuses (1) durch zerspanende Bearbeitung aus einem Automatenstahl hergestellt ist. Das Gehäuse mit dem hülsenförmigen Gehäuseabschnitt ist gut verschweißbar, wobei auch die Anforderungen an eine hohe Korrosionsbeständigkeit, sehr gute Zerspanungseigenschaft sowie hohe mechanische Festigkeit des Ventils für die Großserienfertigung mit möglichst geringen Kosten erfüllt werden. Das Gehäuse und der Magnetkern weisen einen Werkstoff mit gleichen hochlegierten Bestandteilen von Chrom und Molybdän auf und der Werkstoff des hülsenförmigen Gehäuseabschnitts besteht entweder aus einer Chrom-Nickel-Legierung oder einer hochlegierten Chrom-Molybdän-Verbindung.

[0003] Elektromagnete sind bekannt und weit verbreitet. Sie werden zum Beispiel zur Betätigung von hydraulischen Ventilen eingesetzt.

[0004] Bei diesen Anwendungen ist eine Medientrennung erforderlich, in der Regel dient ein Polrohr oder ein tiefgezogenes Röhrchen dazu, den Flüssigkeitsraum von dem Raum der Magnetspule des Elektromagneten zu trennen. In dem Polrohr oder dem Röhrchen bewegt sich der Anker relativ zum Magnetpol, der mittels einer Ankerstange das bewegliche Bauteil des Ventils beaufschlagt. Magnetpol, Röhrchen oder Polrohr, Anker und Ankerstange bilden die Kernbaugruppe.

[0005] Die Kernbaugruppe wird von der Magnetspule umschlossen. Bei etlichen Anwendungen wird seitens der Betreiber der Maschinen, die von den hydraulischen Ventilen gesteuert werden, eine Auswechselbarkeit der Magnetspule gefordert, weil in der Vergangenheit viele Magnetspulen wegen ihrer Vibrationsempfindlichkeit eine begrenzte Lebensdauer hatten. Auch wenn das mittlerweile kein Problem mehr ist, sind dennoch in einigen Ländern die Vorschriften zum Tausch der Magnetspulen bei einer Überholung von Arbeitsmaschinen nicht geändert worden, die Magnetspulen müssen also getauscht werden.

[0006] Austauschbare Spulen sind bekannt und verbreitet, üblicherweise werden sie über das Polrohr geschoben und mit einer Gewindemutter befestigt, die in ein Gewinde am Ende des Polrohres eingreift. Diese Art

der Montage erlaubt es auch, die Magnetspule vor dem Festziehen der Gewindemutter so auszurichten, dass der an der Magnetspule befestigte elektrische Steckverbinder in eine vorgegebene Richtung zeigt.

[0007] Will man zur Kostensenkung das vergleichsweise teure Polrohr durch ein tiefgezogenes Röhrchen ersetzen, so müsste man zur Beibehaltung des Verfahrens des Zusammenbaus an das Polrohr einen Stutzen mit Gewinde anschweißen oder anlöten, was aber die Kostensenkung behindert.

[0008] Es sind auch andere geeignete Verfahren zur Befestigung bekannt, wenn auch in diesem Zusammenhang nicht üblich.

[0009] Von Schlauchverbindern ist es bekannt, den Schlauch mit einer Klemmvorrichtung zu befestigen, die aus einer im Kreis angeordneten Gruppe von Laschen mit einem gemeinsamen Außengewinde und einer Gewindemutter mit einer Konusfläche besteht. Bringt man den Schlauch zwischen die Laschen und schraubt man die Gewindemutter auf das Außengewinde, so drückt die Konusfläche die Laschen gegen den Schlauch und klemmt ihn ein.

[0010] Von elektrischen Steckverbindern ist es bekannt, diese mittels eines bügeförmigen Drahts zu verriegeln.

[0011] Bügeförmige Riegel aus recht dickem Draht sind aus der Verbindungstechnik für Schläuche im Bergbau bekannt, wie in der DIN 20043 beschrieben ist.

Aufgabe:

[0012] Um eine kostengünstige Ausführung der Kernbaugruppe zu erreichen, soll statt eines Polrohres ein tiefgezogenes Röhrchen zur Medientrennung verwendet werden, dieses soll aber nur mit dem Magnetpol und nicht zusätzlich mit einem Gewindestutzen verschweißt werden. Dazu ist eine für diese Anwendung neue, aber in anderen Anwendungen bewährte Befestigung der Magnetspule an der Kernbaugruppe einzusetzen.

Lösung:

[0013] Die Aufgabe wird durch die Merkmale des ersten Anspruchs in Verbindung mit den Unteransprüchen gelöst. Die Unteransprüche beschreiben auch Weiterbildungen der Erfindung. Die beiden letzten Ansprüche sind Nebenansprüche, die zwei verschiedene Verfahren zum Zusammenbau des erfindungsgemäßen Elektromagneten beschreiben, wobei die Verfahrensansprüche die Merkmale der vorhergehenden Vorrichtungsansprüche aufgreifen.

[0014] Der Elektromagnet zur Betätigung einer fluidischen Vorrichtung besteht aus einer Kernbaugruppe und einer Magnetspule. Dabei ist die Kernbaugruppe aus einem Röhrchen, einem Magnetpol, einem Anker und einer Ankerstange aufgebaut.

Die auswechselbare Magnetspule besteht aus einer Drahtwicklung, einem Spulenkörper, einem Eisenrück-

schluss, einer vorzugsweisen teilweisen Kunststoffumspritzung und einem daran angeformten elektrischen Steckverbinder.

Der Eisenrückschluss ist als Topf oder Bügel ausgeführt und führt den Magnetfluss von dem Magnetpol um die Spule zu dem Ort, an dem der Magnetfluss durch das Röhrchen zum Anker geleitet wird.

Die Magnetspule ist auf dem Röhrchen der Kernbaugruppe unverschieblich und drehfest in jeweils einer vorbestimmten Lage befestigt, wobei insbesondere der Steckverbinder entsprechend den Anforderungen ausgerichtet ist.

[0015] Erfindungsgemäß wird zur Kostensenkung kein Polrohr, sondern ein Röhrchen verwendet, das durch ein umformendes Verfahren hergestellt ist und nur so dickes Blech aufweist, wie es für die Anwendung erforderlich ist, vorzugsweise zwischen 0,2 mm und 2,5 mm.

Das von dem Magnetpol abgewandte Ende des ansonsten hohlzylinderrförmig geformten Röhrchens ist als hohle Kugelkalotte geformt und weist nur solche Formmerkmale auf, die sich durch ein umformendes Verfahren mit vertretbarem Aufwand herstellen lassen.

Das Röhrchen ist mit dem Magnetpol fluiddicht verschweißt oder verlötet.

[0016] Die Magnetspule wird bei dem Zusammenbau des Elektromagneten in Längsrichtung gegen einen Anschlag des Magnetpols positioniert und in einer ersten Ausführung durch eine Klemmvorrichtung, die mindestens teilweise Teil der Kunststoffumspritzung der Magnetspule ist, festgesetzt. Dabei wird die mit einem Außengewinde versehene Klemmvorrichtung durch eine Gewindemutter betätigt, die mittels einer Konusfläche mindestens zwei Laschen der Klemmvorrichtung gegen das Röhrchen presst.

Die Klemmvorrichtung ist dadurch ausgezeichnet, dass sie nicht die Magnetspule als Ganzes verspannt, sondern nur das Röhrchen radial einklemmt.

Vorteilhafterweise ist die Gewindemutter aus Kunststoff hergestellt und/oder als Hutmutter ausgeführt.

Wenn die Magnetspule ausgewechselt werden soll, wird die Gewindemutter gelöst und die Klemmvorrichtung gibt das Röhrchen frei.

[0017] In einer zweiten Ausführung wird die Magnetspule hinsichtlich ihres Drehwinkels durch Formelemente des Magnetpols und der Magnetspule, die einen Formschluss zwischen der Magnetspule und dem Magnetpol erzeugen, festgelegt.

Zur axialen Festlegung wird ein in der Umspritzung der Magnetspule geführter Verriegelungsdraht in eine Nut des Magnetpols eingeschoben. Dadurch wird eine formschlüssig wirkende Verriegelung zwischen der Magnetspule und dem Magnetpol erzeugt.

Vorzugsweise ist der Verriegelungsdraht so geformt, dass er bügelförmig ist und beweglich aber unverlierbar in Durchbrüchen oder Nuten der Kunststoffumspritzung der Magnetspule aufgenommen ist. Dabei ist er unverlierbar, weil mindestens ein Ende des Verriegelungsdrahts um ein Hindernis in der Kunststoffumspritzung ge-

bogen ist.

Damit die Magnetspule ausgewechselt werden kann, ist der Verriegelungsdraht nur in einer ersten, durch die Federwirkung des Verriegelungsdrahts bevorzugten Lage wegen eines Eingriffs in die Nut des Magnetpols mit der Magnetspule verriegelnd wirksam, aber in einer zweiten durch eine äußere Druckkraft bewirkten Lage greift er nicht in die Nut ein und nimmt deshalb auch keine Verriegelung vor.

[0018] Vorzugsweise ist der der Elektromagnet mittels des Magnetpols mit einem fluidischen Ventil verbunden, dessen bewegliches Funktionsteil durch die Ankerstange betätigt wird. Dazu ist der Magnetpol durch Innen- und Außengewinde mit dem Ventil verbunden, oder der Magnetpol wird durch einen Flansch gehalten.

Anwendung:

[0019] Der erfindungsgemäße Elektromagnet wird vorrangig zur Betätigung von Schaltventilen oder von proportionalwirkenden Druckregelventilen in hydraulischen Steuerungen für selbstfahrende Arbeitsmaschinen verwendet, kann aber auch in stationären hydraulischen Steuerungen verwendet werden.

Bilder:

[0020]

Fig. 1: Befestigung der Magnetspule mittels einer Klemmvorrichtung

Fig. 2: Schnitt der Ausführung mit Klemmvorrichtung

Fig. 3: Befestigung der Magnetspule mittels eines Drahtbügels

Fig. 4: Schnitt der Ausführung mit Drahtbügel

Beispielhafte Ausführung:

[0021] Der Elektromagnet (1) gemäß Fig. 1, 2, 3 oder 4 dient zur Betätigung einer fluidischen Vorrichtung, vorzugsweise eines Ventils.

Der Elektromagnet besteht aus einer Kernbaugruppe (2) und einer auswechselbaren Magnetspule (3), wobei die Kernbaugruppe (2) aus einem Röhrchen (4), einem Magnetpol (5), einem Anker (6) und einer Ankerstange (7) besteht.

Die Magnetspule besteht aus einer Drahtwicklung (8), einem Spulenkörper (9), einem Eisenrückschluss (10), einer teilweisen Kunststoffumspritzung (11) und einem daran angeformten elektrischen Steckverbinder (12).

Die Magnetspule (3) ist im zusammengebauten Zustand des Elektromagneten (1) auf dem Röhrchen (4) nach dem Spannen einer Klemmvorrichtung (15) auf der Kernbaugruppe (2) unverschieblich und drehfest in jeweils einer vorbestimmten Lage befestigt.

Nach einem Lösen der Klemmvorrichtung (15) ruht die Magnetspule (3) lose auf der Kernbaugruppe und kann ausgewechselt werden.

[0022] Die Magnetspule (3) ist im zusammengebauten Zustand des Elektromagneten (1) auf dem Röhrchen (4) nach dem Einrasten einer Verriegelung (21) auf der Kernbaugruppe (2) unverschieblich und drehfest in jeweils einer vorbestimmten Lage befestigt.

Nach einem Lösen der Verriegelung (21) ruht die Magnetspule (3) lose auf der Kernbaugruppe und kann ausgetauscht werden.

[0023] Das Röhrchen (4) ist durch ein umformendes Verfahren hergestellt, wobei das von dem Magnetpol (5) abgewandte Ende (13) des ansonsten hohlzylinderförmig geformten Röhrchens (4) als hohle Kugelkalotte geformt ist. Das Röhrchen (4) ist mit dem Magnetpol (5) fluiddicht verschweißt oder verlötet.

[0024] In einer ersten Ausführung gemäß Fig. 1 oder 2 ist die Magnetspule (3) in Längsrichtung gegen einen Anschlag (14) des Magnetpols (5) und hinsichtlich ihres Drehwinkels durch die Ausrichtung während des Zusammenbaus positioniert.

Sie ist durch eine Klemmvorrichtung (15) gehalten, die mindestens teilweise Teil der Kunststoffumspritzung (11) der Magnetspule (3) ist, wobei die mit einem Außengewinde versehene Klemmvorrichtung (15) durch eine Gewindemutter (16) betätigt ist, die mittels einer Konusfläche (17) mindestens zwei Laschen (18) der Klemmvorrichtung (15) gegen das Röhrchen (4) presst.

[0025] In einer zweiten Ausführung gemäß Fig. 3 oder 4 ist die Magnetspule (3) in Längsrichtung gegen einen Anschlag (14) des Magnetpols (5) und hinsichtlich ihres Drehwinkels durch Formelemente (19, 20) des Magnetpols (5) und der Magnetspule (3), die einen Formschluss zwischen der Magnetspule (3) und dem Magnetpol (5) erzeugen, positioniert.

Die Magnetspule (3) ist auf der Kernbaugruppe (2) durch eine formschlüssig wirkende Verriegelung (21) mittels eines Verriegelungsdrahts (22) gehalten, wobei der Verriegelungsdraht (22) die Kunststoffumspritzung (11) der Magnetspule (3) mindestens einmal teilweise durchdringt und in einer Nut (23) des Magnetpols (5) so anliegt, dass die Magnetspule (3) nicht gegen die Kernbaugruppe (2) verschieblich ist, und wobei der Verriegelungsdraht (22) im Zuge des Zusammenbaus von Kernbaugruppe (2) und Magnetspule (3) so verschoben wurde, dass er in die Nut (23) eingreift.

[0026] Vorzugsweise ist bei der Ausführung gemäß Fig. 3 oder 4 der Verriegelungsdraht (22) so geformt, dass er beweglich aber unverlierbar in Durchbrüchen und/oder Nuten der Kunststoffumspritzung (11) der Magnetspule (3) aufgenommen ist, indem mindestens ein Ende des Verriegelungsdrahts (22) um ein Hindernis (24) in der Kunststoffumspritzung (11) gebogen ist.

[0027] Ebenfalls in der Ausführung gemäß Fig. 3 oder 4 verriegelt der Verriegelungsdraht (22) vorteilhafterweise in einer ersten, durch die Federwirkung des Verriegelungsdrahts (22) bevorzugten Lage wegen eines Eingriffs in die Nut (23) die Magnetspule (3) mit dem Magnetpol (5), und in einer zweiten durch eine äußere Druckkraft bewirkten Lage greift er nicht in die Nut (23) ein und

nimmt deshalb auch nicht die Verriegelung vor.

[0028] Die Kunststoffumspritzung (11) gemäß Fig. 1, 2, 3 oder 4 weist vorzugsweise mindestens eine Öffnung auf, eine für den Magnetpol (5) und bei der Ausführung gemäß Fig. 1 oder Fig. 2 eine weitere für das vom Magnetpol (5) abgewandte Ende (13) des Röhrchens (4).

[0029] Bei der Ausführung gemäß Fig. 1 oder 2 ist die Gewindemutter (16) vorteilhafterweise aus Kunststoff hergestellt und als Hutmutter ausgeführt.

[0030] Der Elektromagnet ist vorzugsweise mittels des Magnetpols (5) mit einem fluidischen Ventil verbunden, dessen bewegliches Funktionsteil durch die Ankerstange (7) betätigt ist.

[0031] Zum Zusammenbau des Elektromagneten (1) gemäß Fig. 1 oder 2 wird wie folgend verfahren:

- die Kernbaugruppe (2) wird an dem fluidischen Ventil befestigt,
- die mit einer Kunststoffumspritzung (11) versehene Magnetspule (3) wird über die Kernbaugruppe (2) bis zu einem Anschlag (14) geschoben,
- die Magnetspule (3) wird so verdreht, dass der an der Kunststoffumspritzung (11) angeformte elektrische Steckverbinder (12) eine vorbestimmte Richtung einnimmt,
- eine Gewindemutter (16) wird auf eine an der Kunststoffumspritzung angeformte, mit einem Außengewinde versehene Klemmvorrichtung (15) aufgeschraubt, wobei mindestens zwei Laschen (18) der Klemmvorrichtung (15) durch eine Konusfläche (17) der Gewindemutter (16) gegen ein Röhrchen (4) der Kernbaugruppe gepresst werden und dadurch die Magnetspule (3) kraftschlüssig drehfest und verschiebungsfest mit dem Röhrchen (4) verbinden.

[0032] Zum Zusammenbau des Elektromagneten (1) gemäß Fig. 3 oder 4 wird wie folgend verfahren:

- die Kernbaugruppe (2) wird an dem fluidischen Ventil befestigt,
- die mit einer Kunststoffumspritzung (11) versehene Magnetspule (3) wird über die Kernbaugruppe (2) bis zu einem Anschlag (14) geschoben,
- die Magnetspule (3) wird so verdreht, dass ein Formelement der Magnetspule (20) in ein Formelement (19) des Magnetpols (5) eindringt, wobei der an der Kunststoffumspritzung (11) angeformte elektrische Steckverbinder (12) eine vorbestimmte Richtung einnimmt,
- die Magnetspule wird an dem Magnetpol (3) durch eine formschlüssig wirkende Verriegelung (21) mittels eines Verriegelungsdrahts (22) befestigt, indem der Verriegelungsdraht (22) so verschoben wird, dass er in eine Nut (23) in dem Magnetpol (3) eingreift, wobei der Verriegelungsdraht (22) von der Kunststoffumspritzung (11) der Magnetspule (3) geführt wird und in die Nut (23) des Magnetpols (5) so anliegt, dass die Magnetspule (3) gegen die Kern-

baugruppe (2) unverschieblich ist.

Liste der Bezugszeichen

[0033]

1. Elektromagnet
2. Kernbaugruppe
3. Magnetspule
4. Röhrchen
5. Magnetpol
6. Anker
7. Ankerstange
8. Drahtwicklung
9. Spulenkörper
10. Eisenrückschluss
11. Kunststoffumspritzung
12. Steckverbinder
13. Ende des Röhrchens
14. Anschlag
15. Klemmvorrichtung
16. Gewindemutter
17. Konusfläche
18. Lasche
19. Formelement
20. Formelement
21. Verriegelung
22. Verriegelungsdraht
23. Nut
24. Hindernis

Patentansprüche

1. Elektromagnet (1) zur Betätigung einer fluidischen Vorrichtung, bestehend aus einer Kernbaugruppe (2) und einer Magnetspule (3), wobei die Kernbaugruppe (2) aus einem Röhrchen (4), einem Magnetpol (5), einem Anker (6) und einer Ankerstange (7) besteht, und wobei die Magnetspule aus einer Drahtwicklung (8), einem Spulenkörper (9), einem Eisenrückschluss (10), einer mindestens teilweisen Kunststoffumspritzung (11) und einem daran angeformten elektrischen Steckverbinder (12) besteht, wobei
 - das Röhrchen (4) durch ein umformendes Verfahren hergestellt ist, - und das von dem Magnetpol (5) abgewandte Ende (13) des ansonsten hohlzylinderförmig geformten Röhrchens (4) als hohle Kugelkalotte geformt ist,
 - und das Röhrchen (4) mit dem Magnetpol (5) fluiddicht verschweißt oder verlötet ist,
 - und die Magnetspule (3) so ausgebildet ist, dass die Magnetspule im zusammengebauten Zustand des Elektromagneten nach dem Spannen einer Klemmvorrichtung (15) auf der Kernbaugruppe (2) unverschieblich und drehfest in

jeweils einer vorbestimmten Lage befestigt ist, - und die Magnetspule (3) so ausgebildet ist, dass die Magnetspule nach einem Lösen der Klemmvorrichtung (15) lose auf der Kernbaugruppe ruht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetspule (3) in Längsrichtung gegen einen Anschlag (14) des Magnetpols (5) und hinsichtlich ihres Drehwinkels durch die Ausrichtung während des Zusammenbaus positioniert ist und durch die Klemmvorrichtung (15), die mindestens teilweise Teil der Kunststoffumspritzung (11) der Magnetspule (3) ist, gehalten ist, wobei die mit einem Außengewinde versehene Klemmvorrichtung (15) durch eine Gewindemutter (16) gespannt ist, die mittels einer Konusfläche (17) mindestens zwei Laschen (18) der Klemmvorrichtung (15) gegen das Röhrchen (4) presst.

2. Elektromagnet (1) zur Betätigung einer fluidischen Vorrichtung, bestehend aus einer Kernbaugruppe (2) und einer Magnetspule (3), Thomas Magnete GmbH, P-16-40-WO-EP_Korrektur in A9_Rein_R. 71 (3) EPÜ 3555896 wobei die Kernbaugruppe (2) aus einem Röhrchen (4), einem Magnetpol (5), einem Anker (6) und einer Ankerstange (7) besteht, und wobei die Magnetspule aus einer Drahtwicklung (8), einem Spulenkörper (9), einem Eisenrückschluss (10), einer mindestens teilweisen Kunststoffumspritzung (11) und einem daran angeformten elektrischen Steckverbinder (12) besteht, wobei

- das Röhrchen (4) durch ein umformendes Verfahren hergestellt ist, - und das von dem Magnetpol (5) abgewandte Ende (13) des ansonsten hohlzylinderförmig geformten Röhrchens (4) als hohle Kugelkalotte geformt ist,

- und das Röhrchen (4) mit dem Magnetpol (5) fluiddicht verschweißt oder verlötet ist,

- und die Magnetspule (3) so ausgebildet ist, dass die Magnetspule im zusammengebauten Zustand des Elektromagneten nach dem Einrasten einer Verriegelung (21) auf der Kernbaugruppe (2) unverschieblich und drehfest in jeweils einer vorbestimmten Lage befestigt ist,

- und die Magnetspule (3) so ausgebildet ist, dass die Magnetspule nach einem Lösen der Verriegelung (21) lose auf der Kernbaugruppe ruht, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Magnetspule (3) in Längsrichtung gegen einen Anschlag (14) des Magnetpols (5) und hinsichtlich ihres Drehwinkels durch Formelemente (19, 20) des Magnetpols (5) und der Magnetspule (3), die einen Formschluss zwischen der Magnetspule (3) und dem Magnetpol (5) erzeugen, positioniert ist und durch die Verriegelung (21), welche eine formschlüssig wirkende Verriegelung

- lung (21) darstellt, mittels eines Verriegelungs-
drahts (22) gehalten ist, wobei der Verriegelungs-
draht (22) die Kunststoffumspritzung (11) der Magnetspule (3) mindestens einmal teilwei-
se durchdringt und in einer Nut (23) des Magnetpols (5) so anliegt, dass die Magnetspule (3) 5
gegen die Kernbaugruppe (2) unverschieblich ist, und wobei der Verriegelungsdraht (22) im
Zuge des Zusammenbaus von Kernbaugruppe (2) und Magnetspule (3) so verschoben wurde, 10
dass er in die Nut (23) eingreift.
3. Elektromagnet nach Anspruch 2, wobei der Verriegelungsdraht (22) so geformt ist, dass er beweglich
aber unverlierbar in Durchbrüchen und/oder Thomas Magnete GmbH, P-16-40-WO-EP_Korrektur in
A9_Rein_R. 71 (3) EPÜ Nuten der Kunststoffumspritzung (11) der Magnetspule (3) aufgenommen
ist, indem mindesten ein Ende des Verriegelungs-
drahts (22) um ein Hindernis (24) in der Kunststoffumspritzung (11) gebogen ist. 15
4. Elektromagnet nach einem der Ansprüche 2 oder 3, 25
wobei der Verriegelungsdraht (22) in einer ersten, durch die Federwirkung des Verriegelungsdrahts (22) bevorzugten Lage wegen eines Eingriffs in die
Nut (23) die Magnetspule (3) mit dem Magnetpol (5) verriegelt,
und in einer zweiten durch eine äußere Druckkraft bewirkten Lage die Verriegelung freigibt. 30
5. Elektromagnet nach Anspruch 1, wobei die Kunststoffumspritzung (11) mindestens zwei Öffnungen
aufweist, eine für den Magnetpol (5) und eine für das vom Magnetpol (5) abgewandte Ende (13) des Röhr-
chens (4). 35
6. Elektromagnet nach Anspruch 1 oder 5, wobei die
Gewindemutter (16) aus Kunststoff hergestellt ist und/oder als Hutmutter ausgeführt ist. 40
7. Elektromagnet nach einem der vorhergehenden An-
sprüche, wobei der Elektromagnet mittels des Magnetpols (5) mit einem fluidischen Ventil verbunden
ist, dessen bewegliches Funktionsteil durch die Ankerstange (7) betätigt ist. 45
8. Verfahren zum Zusammenbau eines Elektromagneten (1), der aus einer Kernbaugruppe (2) und einer
Magnetspule (3) besteht, wobei 50
- die Kernbaugruppe (2) an einem fluidischen Ventil befestigt wird,
 - die mit einer Kunststoffumspritzung (11) versehene Magnetspule (3) über die Kernbaugruppe (2) bis zu einem Anschlag (14) geschoben wird,
 - die Magnetspule (3) so verdreht wird, dass der 55
- an der Kunststoffumspritzung (11) angeformte elektrische Steckverbinder (12) eine vorbestimmte Richtung einnimmt,
- eine Gewindemutter (16) auf eine an der Kunststoffumspritzung angeformte, mit einem Außengewinde versehene Klemmvorrichtung (15) aufgeschraubt wird, wobei mindestens zwei La-
schen (18) der Klemmvorrichtung (15) durch eine Konusfläche (17) der Gewindemutter (16)
gegen ein Röhrchen (4) der Kernbaugruppe gepresst werden und dadurch die Magnetspule (3)
kraftschlüssig drehfest und verschiebungsfest mit dem Röhrchen (4) verbinden.
9. Verfahren zum Zusammenbau eines Elektromagneten (1), der aus einer Kernbaugruppe (2) und einer
Magnetspule (3) besteht, wobei die Kernbaugruppe aus einem Magnetpol (5), einem Röhrchen (4), ei-
nem Anker (6) und einer Ankerstange (7) besteht, wobei
- die Kernbaugruppe (2) an einem fluidischen Ventil befestigt wird,
 - die mit einer Kunststoffumspritzung (11) versehene Magnetspule (3) über die Kernbaugruppe (2) bis zu einem Anschlag (14) geschoben wird,
 - die Magnetspule (3) so verdreht wird, dass ein Formelement (20) der Magnetspule (3) in ein Formelement (19) des Magnetpols (5) eindringt, wobei der an der Kunststoffumspritzung (11) angeformte elektrische Steckverbinder (12) eine vorbestimmte Richtung einnimmt,
 - die Magnetspule (3) an dem Magnetpol (5) durch eine formschlüssig wirkende Verriegelung (21) mittels eines Verriegelungsdrahts (22) befestigt wird, indem der Verriegelungsdraht (22) so verschoben wird, dass er in eine Nut (23) in dem Magnetpol (5) eingreift, wobei der Verriegelungsdraht (22) von der Kunststoffumspritzung (11) der Magnetspule (3) geführt wird und in der Nut (23) des Magnetpols (5) so anliegt, dass die Magnetspule (3) gegen die Kernbaugruppe (2) unverschieblich ist.

Claims

1. Electromagnet (1) for activating a fluidic device, consisting of a core subassembly (2) and a magnetic coil (3),
wherein the core subassembly (2) consists of a tube (4), a magnetic pole (5), an armature (6) and an armature bar (7),
and wherein the magnetic coil consists of a wire winding (8), a coil body (9), an iron yoke (10), an at least partial plastic overmoulding (11) and an electrical plug connector (12) moulded onto it, wherein

- the tubule (4) is made by a forming process,
 - and the end (13) of the otherwise hollow cylindrically shaped tubule (4) facing away from the magnetic pole (5) is formed as a hollow spherical segment,
 - and the tubule (4) is welded or soldered fluid-tight to the magnetic pole (5),
 - and the magnetic coil (3) is designed such that the magnetic coil, in the assembled condition of the electromagnet, is secured immovably and rotationally fixed in a predetermined position in each case on the core subassembly (2) after the engagement of a clamping device (15),
 - and the magnetic coil (3) is designed such that the magnetic coil rests loosely on the core subassembly after a loosening of the clamping device (15), **characterized in that** the magnetic coil (3) is positioned in the longitudinal direction against an end stop (14) of the magnetic pole (5) and positioned in regard to its angle of rotation by an orienting during the assembly process and held by the clamping device (15), which is at least partly part of the plastic overmoulding (11) of the magnetic coil (3), wherein the clamping device (15) provided with an external thread is engaged by a threaded nut (16), which presses at least two tabs (18) of the clamping device (15) against the tubule (4) by means of a conical surface (17).
2. Electromagnet (1) for activating a fluidic device, consisting of a core subassembly (2) and a magnetic coil (3), wherein the core subassembly (2) consists of a tubule (4), a magnetic pole (5), an armature (6) and an armature bar (7), and wherein the magnetic coil consists of a wire winding (8), a coil body (9), an iron yoke (10), an at least partial plastic overmoulding (11) and an electrical plug connector (12) moulded onto it, wherein
- the tubule (4) is made by a forming process,
 - and the end (13) of the otherwise hollow cylindrically shaped tubule (4) facing away from the magnetic pole (5) is formed as a hollow spherical segment,
 - and the tubule (4) is welded or soldered fluid-tight to the magnetic pole (5),
 - and the magnetic coil (3) is designed such that the magnetic coil, in the assembled condition of the electromagnet, is secured immovably and rotationally fixed in a predetermined position in each case on the core subassembly (2) after the engagement of a locking (21),
 - and the magnetic coil (3) is designed such that the magnetic coil rests loosely on the core subassembly after a loosening of the locking (21), **characterized in that** the magnetic coil (3) is positioned in the longitudinal direction against an end stop (14) of the magnetic pole (5) and positioned in regard to its angle of rotation by form elements (19, 20) of the magnetic pole (5) and the magnetic coil (3), which produce a form fit between the magnetic coil (3) and the magnetic pole (5), and is held by the locking (21), which constitutes a form fitting locking (21), by means of a locking wire (22), wherein the locking wire (22) partly pierces the plastic overmoulding (11) of the magnetic coil (3) at least once and lies against a groove (23) of the magnetic pole (5) such that the magnetic coil (3) cannot move relative to the core subassembly (2), and wherein the locking wire (22) during the course of the assembly process of core subassembly (2) and magnetic coil (3) is displaced such that it engages in the groove (23).
3. Electromagnet according to Claim 2, wherein the locking wire (22) is formed so that it is received movably, yet captively, in openings and/or grooves of the plastic overmoulding (11) of the magnetic coil (3) in that at least one end of the locking wire (22) is curved around an obstacle (24) in the plastic overmoulding (11).
4. Electromagnet according to either of Claims 2 and 3, wherein the locking wire (22) locks the magnetic coil (3) to the magnetic pole (5) in a first preferred position, due to the spring action of the locking wire (22), on account of an engagement in the groove (23), and in a second position produced by an external pressing force it releases the locking.
5. Electromagnet according to Claim 1, wherein the plastic overmoulding (11) has at least two openings, one for the magnetic pole (5) and one for the end (13) of the tubule (4) facing away from the magnetic pole (5).
6. Electromagnet according to Claim 1 or 5, wherein the threaded nut (16) is made of plastic and/or is designed as a cap nut.
7. Electromagnet according to one of the preceding claims, wherein the electromagnet is connected by means of the magnetic pole (5) to a fluidic valve, whose movable functional component is activated by the armature bar (7).
8. Method for assembling an electromagnet (1), which consists of a core subassembly (2) and a magnetic coil (3), wherein
- the core subassembly (2) is fastened to a fluidic valve,
 - the magnetic coil (3) provided with a plastic

overmoulding (11) is shoved across the core subassembly (2) as far as an end stop (14),

- the magnetic coil (3) is rotated so that the electrical plug connector (12) moulded on the plastic overmoulding (11) assumes a predetermined direction,

- a threaded nut (16) is screwed onto a clamping device (15) moulded on the plastic overmoulding and provided with an external thread, wherein at least two tabs (18) of the clamping device (15) are pressed by a conical surface (17) of the threaded nut (16) against a tubule (4) of the core subassembly and in this way connect the magnetic coil (3) by force locking, in a rotationally fixed and displacement fixed manner, to the tubule (4).

9. Method for assembling an electromagnet (1), which consists of a core subassembly (2) and a magnetic coil (3), wherein the core subassembly consists of a magnetic pole (5), a tubule (4), an armature (6) and an armature bar (7), wherein

- the core subassembly (2) is fastened to a fluidic valve,

- the magnetic coil (3) provided with a plastic overmoulding (11) is shoved across the core subassembly (2) as far as an end stop (14),

- the magnetic coil (3) is rotated so that a form element of the magnetic coil (20) penetrates into a form element (19) of the magnetic pole (5), wherein the electrical plug connector (12) moulded on the plastic overmoulding (11) assumes a predetermined direction,

- the magnetic coil is fastened on the magnetic pole (3) by a form fitting locking (21) by means of a locking wire (22) in that the locking wire (22) is displaced so that it engages in a groove (23) in the magnetic pole (3), wherein the locking wire (22) is guided by the plastic overmoulding (11) of the magnetic coil (3) and lies against the groove (23) of the magnetic pole (5) such that the magnetic coil (3) is immovable with respect to the core subassembly (2).

Revendications

1. Électroaimant (1) destiné à actionner un dispositif fluide et comprenant un ensemble formant noyau (2) et une bobine magnétique (3), l'ensemble formant noyau (2) comprenant un tube (4), un pôle magnétique (5), un induit (6) et une tige d'induit (7), et la bobine magnétique comprenant un enroulement de fil (8), un corps de bobine (9), une culasse arrière en fer (10), un enrobage (11) au moins partiel en matière synthétique et un connecteur enfichable électrique (12) moulé sur celui-ci,

- le tube (4) étant réalisé par un procédé de formage,

- et l'extrémité (13), opposée au pôle magnétique (5), du tube (4) par ailleurs en forme de cylindre creux ayant la forme d'une calotte sphérique creuse,

- et le tube (4) étant soudé ou brasé au pôle magnétique (5) de manière étanche aux fluides,

- et la bobine magnétique (3) étant conçue de telle sorte que, lorsque l'électroaimant est assemblé, la bobine magnétique soit fixée sans pouvoir coulisser ni tourner dans une position prédéterminée après qu'un dispositif de serrage (15) a été serré sur l'ensemble formant noyau (2),

- et la bobine magnétique (3) est conçue de telle sorte que la bobine magnétique repose de manière lâche sur l'ensemble formant noyau après que le dispositif de serrage (15) a été desserré, **caractérisé en ce que** la bobine magnétique (3) est positionnée dans la direction longitudinale contre une butée (14) du pôle magnétique (5) et pour ce qui est de son angle de rotation par orientation lors de l'assemblage et est maintenue par le dispositif de serrage (15) qui fait au moins partiellement partie de l'enrobage (11) en matière synthétique de la bobine magnétique (3), le dispositif de serrage (15), pourvu d'un filetage extérieur, étant serré par un écrou fileté (16) qui presse au moins deux pattes (18) du dispositif de serrage (15) contre le tube (4) au moyen d'une surface conique (17).

2. Électroaimant (1) destiné à actionner un dispositif fluide et comprenant un ensemble formant noyau (2) et une bobine magnétique (3), l'ensemble formant noyau (2) comprenant un tube (4), un pôle magnétique (5), un induit (6) et une tige d'induit (7), et la bobine magnétique comprenant un enroulement de fil (8), un corps de bobine (9), une culasse arrière en fer (10), un enrobage (11) au moins partiel en matière synthétique et un connecteur enfichable électrique (12) moulé sur celui-ci,

- le tube (4) étant réalisé par un procédé de formage,

- et l'extrémité (13), opposée au pôle magnétique (5), du tube par ailleurs en forme de cylindre creux (4) ayant la forme d'une calotte sphérique creuse,

- et le tube (4) étant soudé ou brasé au pôle magnétique (5) de manière étanche aux fluides,

- et la bobine magnétique (3) étant conçue de telle sorte que, lorsque l'électroaimant est assemblé, la bobine magnétique soit fixée dans une position prédéterminée après qu'un moyen de verrouillage (21) a été encliqueté sur l'ensemble formant noyau (2),

- et la bobine magnétique (3) étant conçue de telle sorte que la bobine magnétique repose de manière lâche sur l'ensemble formant noyau après que le moyen de verrouillage (21) a été libéré, **caractérisé en ce que** la bobine magnétique (3) est positionnée dans la direction longitudinale contre une butée (14) du pôle magnétique (5) et pour ce qui est de son angle de rotation par des éléments moulés (19, 20) du pôle magnétique (5) et de la bobine magnétique (3), qui réalisent une liaison par complémentarité de formes entre la bobine magnétique (3) et le pôle magnétique (5), et est maintenue par le moyen de verrouillage (21), qui représente un moyen de verrouillage (21) agissant par complémentarité de formes, au moyen d'un fil de verrouillage (22), le fil de verrouillage (22) pénétrant au moins une fois partiellement dans l'enrobage (11) en matière synthétique de la bobine magnétique (3) et reposant dans une rainure (23) du pôle magnétique (5) de telle sorte que la bobine magnétique (3) ne puisse pas coulisser vers l'ensemble formant noyau (2), et le fil de verrouillage (22) ayant coulé au cours de l'assemblage de l'ensemble formant noyau (2) et de la bobine magnétique (3) de façon à s'engager dans la rainure (23).
3. Électroaimant selon la revendication 2, le fil de verrouillage (22) étant conformé de façon à être reçu, de manière mobile mais imperdable, dans des passages et/ou des rainures de l'enrobage (11) en matière synthétique de la bobine magnétique (3) par pliage d'au moins une extrémité du fil de verrouillage (22) autour d'un obstacle (24) dans l'enrobage (11) en matière synthétique.
 4. Électroaimant selon l'une des revendications 2 et 3, le fil de verrouillage (22) verrouillant la bobine magnétique (3) pourvue du pôle magnétique (5) dans une première position, préférée par l'action élastique du fil de verrouillage (22) en raison d'un engagement dans la rainure (23), et libérant le moyen de verrouillage dans une deuxième position due à une force de pression extérieure.
 5. Électroaimant selon la revendication 1, l'enrobage (11) en matière synthétique comportant au moins deux ouvertures, une pour le pôle magnétique (5) et une pour l'extrémité (13) du tube (4) qui est opposée au pôle magnétique (5).
 6. Électroaimant selon la revendication 1 ou 5, l'écrou fileté (16) étant en matière synthétique et/ou étant conçu comme un écrou borgne.
 7. Électroaimant selon l'une des revendications précédentes, l'électro-aimant étant relié au moyen du pôle magnétique (5) à une soupape fluïdique dont la partie fonctionnelle mobile est actionnée par la tige d'induit (7).
 8. Procédé d'assemblage d'un électroaimant (1) qui comprend un ensemble formant noyau (2) et une bobine magnétique (3),
 - l'ensemble formant noyau (2) étant fixé sur une soupape fluïdique,
 - la bobine magnétique (3) pourvue d'un enrobage (11) en matière synthétique étant poussée sur l'ensemble formant noyau (2) jusqu'à une butée (14),
 - la bobine magnétique (3) étant mise en rotation de telle sorte que le connecteur enfichable électrique (12) formé sur l'enrobage (11) en matière synthétique adopte une direction prédéterminée,
 - un écrou fileté (16) étant vissé sur un dispositif de serrage (15) formé sur l'enrobage en matière synthétique et pourvu d'un filetage extérieur, au moins deux pattes (18) du dispositif de serrage (15) étant pressées contre un tube (4) de l'ensemble formant noyau par une surface conique (17) de l'écrou fileté (16) et reliant ainsi, en force sans pouvoir tourner ni coulisser, la bobine magnétique (3) au tube (4).
 9. Procédé d'assemblage d'un électroaimant (1) qui comprend un ensemble formant noyau (2) et une bobine magnétique (3), l'ensemble formant noyau comprenant un pôle magnétique (5), un tube (4), un induit (6) et une tige d'induit (7),
 - l'ensemble formant noyau (2) étant fixé à une soupape fluïdique,
 - la bobine magnétique (3) pourvue d'un enrobage (11) en matière synthétique étant poussée sur l'ensemble formant noyau (2) jusqu'à une butée (14),
 - la bobine magnétique (3) étant mise en rotation de sorte qu'un élément moulé de la bobine magnétique (20) pénètre dans un élément moulé (19) du pôle magnétique (5), le connecteur enfichable électrique (12) formé sur l'enrobage (11) en matière synthétique adoptant une direction prédéterminée,
 - la bobine magnétique étant fixée au pôle magnétique (3), par le biais d'un moyen de verrouillage (21) agissant par complémentarité de formes, à l'aide d'un fil de verrouillage (22) par coulissement du fil de verrouillage (22) de façon à s'engager dans une rainure (23) du pôle magnétique (3), le fil de verrouillage (22) étant guidé par l'enrobage (11) en matière synthétique de la bobine magnétique (3) et venant en appui dans la rainure (23) du pôle magnétique (5) de

telle sorte que la bobine magnétique (3) ne puisse pas coulisser vers l'ensemble formant noyau (2).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

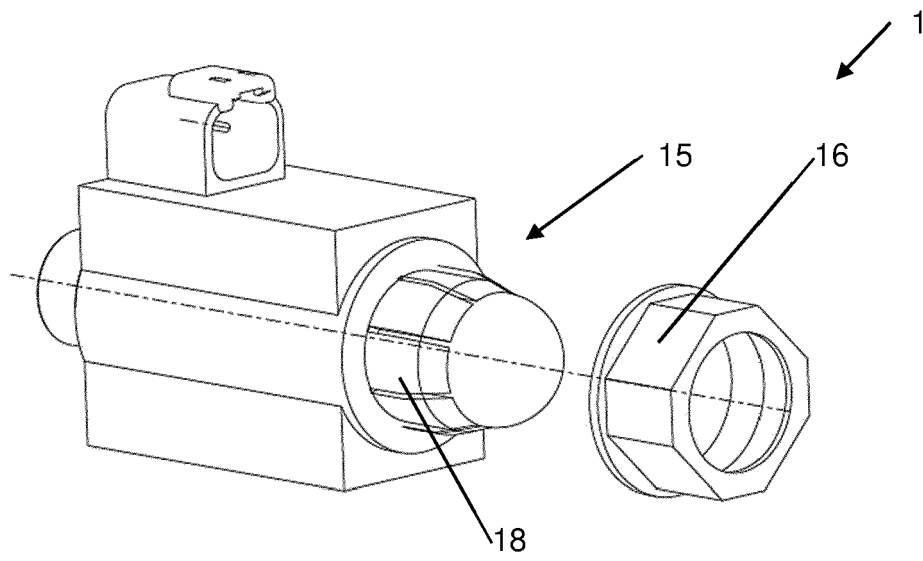


Fig. 2

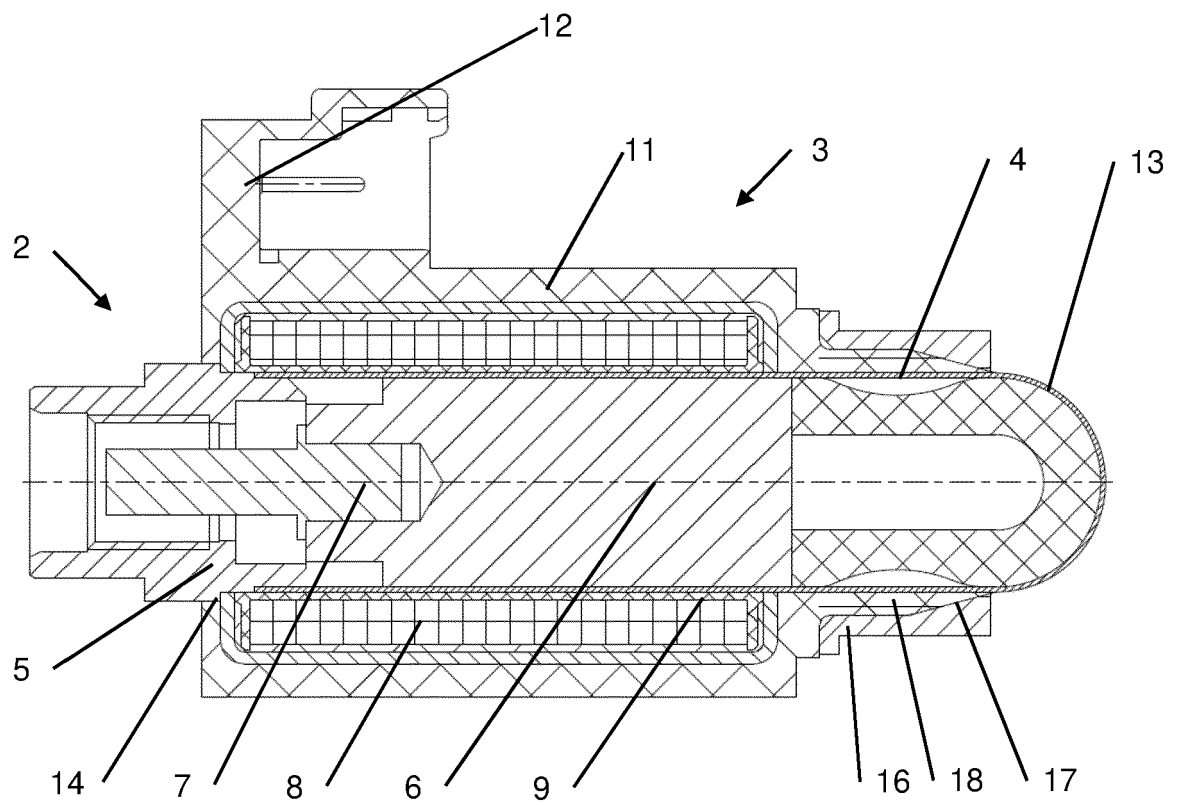


Fig. 3

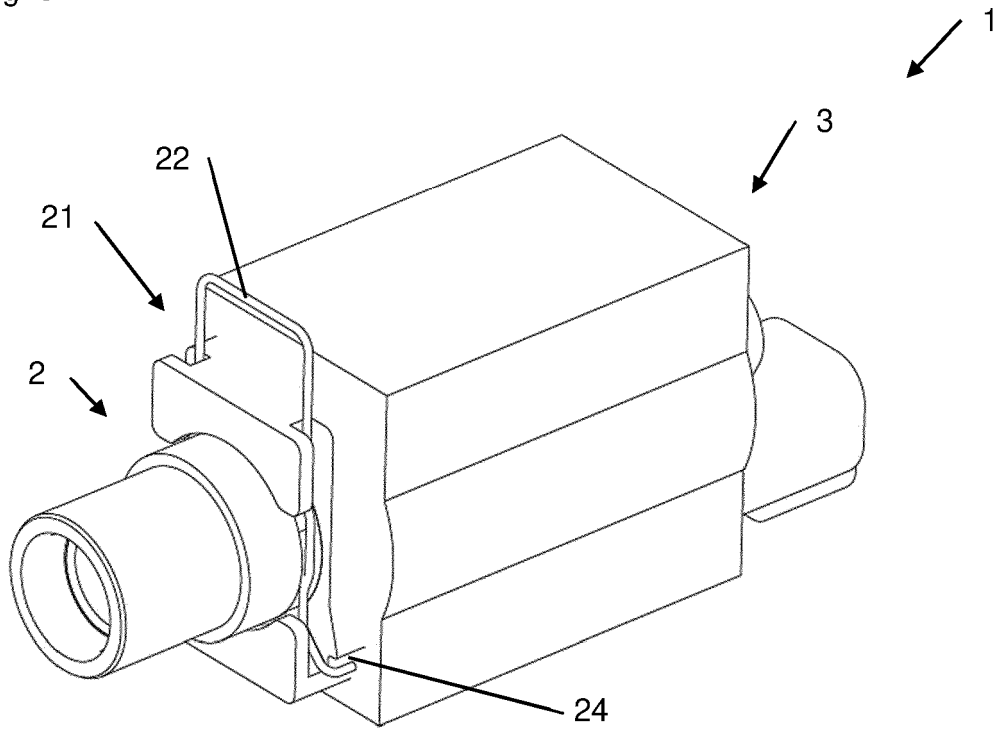
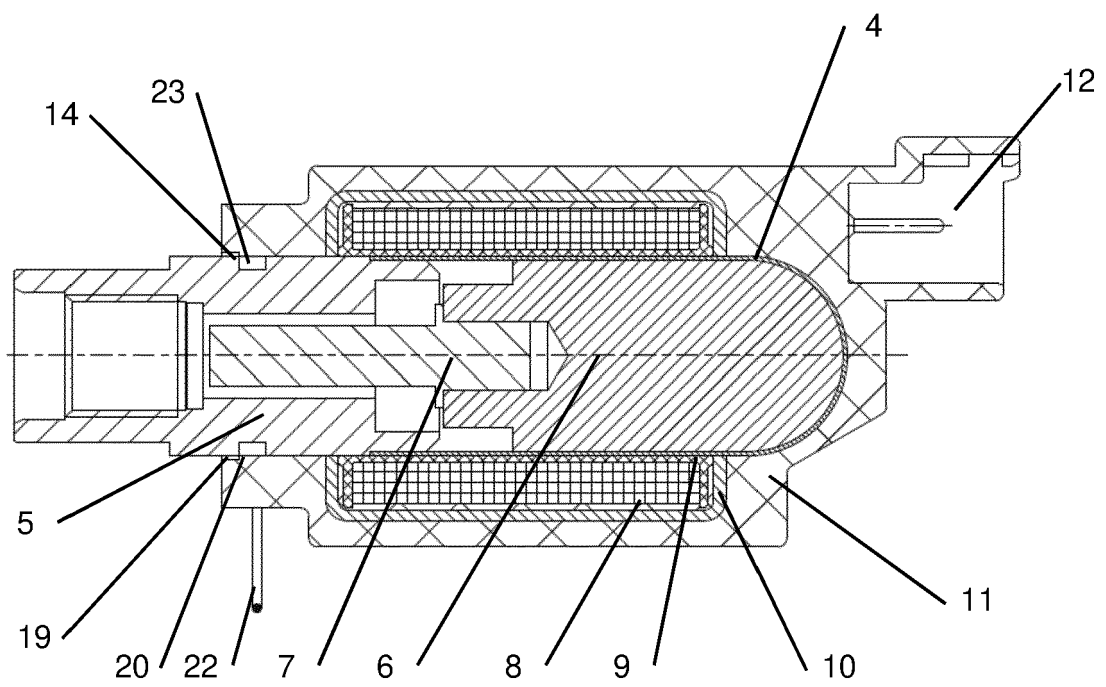


Fig. 4



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 1110018 A1 [0002]