

(19)



(11)

EP 2 816 574 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.12.2014 Patentblatt 2014/52

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

(21) Anmeldenummer: **14166711.3**

(22) Anmeldetag: **30.04.2014**

(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

(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH
70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:
 • **Rager, Jochen
72406 Bisingen (DE)**
 • **Huber, Arne
71034 Boeblingen (DE)**
 • **Pieper, Witold
71272 Renningen (DE)**

(30) Priorität: **17.06.2013 DE 102013211294**

(54) **Anker für ein Magnetventil**

(57) Die Erfindung betrifft einen Anker (5) für ein Magnetventil (1), insbesondere für ein Brennstoffeinspritzventil, mit einer Ankerplatte (6) und einem Ankerschaft

(7), wobei die Ankerplatte (6) aus einem magnetischen FeCo-Legierungsmaterial gebildet ist.

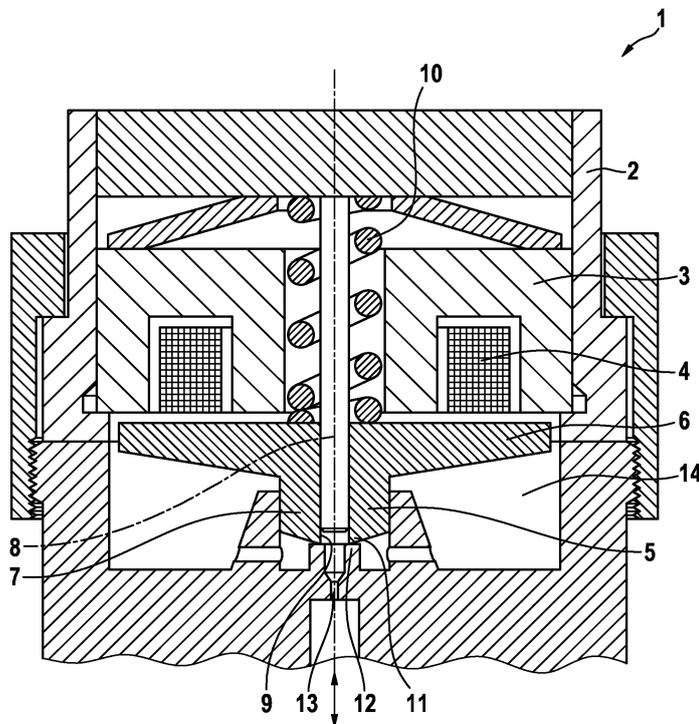


FIG. 1

EP 2 816 574 A2

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft einen Anker für ein Magnetventil, insbesondere für ein Magnetventil eines Brennstoffeinspritzventils für einen Verbrennungsmotor, insbesondere eines Kraftfahrzeugs.

[0002] Im Stand der Technik sind Magnetventile als Brennstoffeinspritzventile für Verbrennungsmotoren bekannt geworden, bei welchen ein Elektromagnet einen Anker anzieht und damit eine als Einspritzöffnung dienende Auslassöffnung des Ventils freigibt, um einen Brennstoff durch die Einspritzöffnung des Einspritzventils in einen Brennraum des Verbrennungsmotors gezielt einzuspritzen.

[0003] Durch die US 7 053 741 B2 ist ein Einspritzventil mit einem Anker mit einer Ankerplatte aus einem FeSi-Material bekannt geworden, bei welchem der Schaft des Ankers aus einem Stahlmaterial gefertigt ist.

[0004] Dabei hängen die Dynamik des Einspritzvorgangs und der maximal mögliche Einspritzdruck auch von den magnetischen Eigenschaften des Ankers ab. Bei den bekannten FeSi-Materialien zeigt sich eine verbesserungswürdige maximale Ankerkraft insbesondere bei begrenztem Bauraum, sowie eine verbesserungswürdige Dynamik des Schaltvorgangs insbesondere bei noch zu steigendem Einspritzdruck.

Offenbarung der Erfindung

[0005] Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Anker zu schaffen, welcher insbesondere auch ohne Veränderung der Baugröße eine höhere Dynamik und einen höheren Einspritzdruck erlaubt.

[0006] Die Aufgabe wird mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

[0007] Die Erfindung betrifft einen Anker für ein Magnetventil, insbesondere für ein Brennstoffeinspritzventil, mit einer Ankerplatte und einem Ankerschaft, wobei die Ankerplatte aus einem magnetischen FeCo-Legierungsmaterial gebildet ist. Dies erlaubt aufgrund der höheren Sättigungsmagnetisierung des FeCo-Legierungsmaterials das Erreichen einer höheren Kraft und der höheren Dynamik des Ventils. Die verbesserte Dynamik führt zu einem schnelleren Ansprechen des Ventils und damit zu kürzeren Einspritzzeiten. Die höhere Kraft ermöglicht einen höheren Einspritzdruck bei geringer Baugröße.

[0008] Bei einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel der Erfindung ist es zweckmäßig, wenn der Anker aus einer Ankerplatte aus einem FeCo-Legierungsmaterial und aus einem Ankerschaft aus einem Stahlmaterial, Hartmetall, wie zum Beispiel WC/Co oder Keramik gebildet ist, die miteinander verbunden sind. Dadurch kann erreicht werden, dass die magnetischen Eigenschaften der Ankerplatte und die Verschleißseigenschaften des Ankerschafts jeweils optimiert werden können.

[0009] Der Vorteil gegenüber einem einteiligen FeCo-

Anker ist eine Kostenreduzierung durch Einsparung des teuren FeCo-Materials. Auch zeigt FeCo eine für den Schaft nicht ausreichende Verschleißbeständigkeit.

[0010] Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn der Ankerschaft aus einem Werkzeugstahl, einem Schnellarbeitsstahl oder einem Wälzlagerstahl hergestellt ist. Dies erlaubt die Herstellung eines Ankerschafts mit guten Verschleißseigenschaften, also einem niedrigen Verschleiß.

[0011] Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Ankerschaft in einem pulvermetallurgischen Verfahren hergestellt ist. Dies erlaubt eine endkonturnahe Herstellung des Bauteils, was den Umfang der Nachbearbeitung reduziert und damit die Kosten senkt.

[0012] Auch ist es bei einem Ausführungsbeispiel vorteilhaft, wenn der Anker oder die Ankerplatte, welche aus dem FeCo-Legierungsmaterial hergestellt sind, durch ein pulvermetallurgisches Verfahren hergestellt sind. Dies erlaubt ebenso eine endkonturnahe Herstellung des Bauteils, was den Umfang der Nachbearbeitung reduziert und damit die Kosten senkt.

[0013] Dabei ist es vorteilhaft, wenn das pulvermetallurgische Verfahren eine Sinterpresstechnik oder ein Metallpulverspritzgießen ist. Dadurch lassen sich endkonturnahe Bauteile zu kostengünstigen Konditionen herstellen.

[0014] Auch ist es vorteilhaft, wenn die Ankerplatte und der Ankerschaft mittels Laserschweißen, Schältnieten oder Sintern verbunden sind. Dabei ist das Sintern dann besonders vorteilhaft, wenn die Ankerplatte und ggf. auch der Ankerschaft mittels eines pulvermetallurgischen Verfahrens hergestellt ist. Dann kann vorteilhaft ein Sinterfügen oder ein Co-Sintern durchgeführt werden.

[0015] Besonders vorteilhaft ist es, wenn das FeCo-Legierungsmaterial einen Co-Gehalt von 17% bis 50% aufweist. Dadurch lassen sich die bevorzugten Sättigungsmagnetisierungen erreichen.

[0016] Besonders bevorzugt ist es, wenn das FeCo-Legierungsmaterial FeCo49V2 ist. Dadurch läßt sich eine hohe Sättigungsmagnetisierung mit sehr guten weichmagnetischen Eigenschaften sowie mit einem hohen elektrischen Widerstand realisieren.

[0017] Weiteren Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und den nachfolgenden Zeichnungen.

[0018] Es versteht sich, dass die vorstehend und die nachfolgend beschriebenen Merkmale nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

[0019] Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht eines Magnetventils mit Anker.

Ausführungsformen der Erfindung

[0020] Die Figur 1 zeigt in einer schematischen Schnittdarstellung ein Ausführungsbeispiel eines Magnetventils 1, wie es beispielsweise als Brennstoffeinspritzventil für einen Verbrennungsmotor, insbesondere eines Kraftfahrzeuges, einsetzbar ist.

[0021] Das Magnetventil 1 weist ein Gehäuse 2 auf, wobei in dem Gehäuse 2 ein Magnettopf 3 mit einer Magnetspule 4 und ein Anker 5 angeordnet ist. Das Gehäuse 2 ist im Ausführungsbeispiel der Figur 1 zweiteilig ausgebildet, wobei die beiden Teilgehäuse mittels eines Verschlusselements miteinander verbunden sind. Bei einem anderweitigen Ausführungsbeispiel kann das Gehäuse 2 auch einteilig oder mehrteilig ausgebildet sein. Der Anker 5 weist eine Ankerplatte 6 und einen Ankerschaft 7 auf, die miteinander verbunden sind. Der Ankerschaft 7 bildet eine Hülse, die entlang einer Achse 8 in axialer Richtung verlagerbar ist, wobei die Achse 8 innerhalb einer zentralen Bohrung 9 des Ankerschafts 7 aufgenommen ist.

[0022] Die Ankerplatte 6 ist mit dem hülsenförmigen Ankerschaft 7 derart angeordnet und verbunden, dass die Ankerplatte 6 im Wesentlichen in radialer Richtung zu dem Ankerschaft 7 absteht und in einer Ebene angeordnet ist, die einer Ebene des Magnettopfs 3 und der Magnetspule 4 gegenüberliegt. Die Ebene der Ankerplatte 6 steht somit senkrecht zur Achse 8.

[0023] Der Anker 5 ist entgegen der Rückstellkraft der Feder 10 in axialer Richtung verlagerbar, so dass die Spitze 11 des Ankerschafts 7 von einer Auflage 12 abhebt und eine Fluidverbindung zwischen dem Innenraum 14 des Magnetventils 1 und der Auslassöffnung 13 erlaubt, so dass ein Fluid, wie beispielsweise ein Brennstoff, aus dem Magnetventil 1 unter hohem Druck, beispielsweise in einen Brennraum einer Brennkraftmaschine, eingespritzt werden kann. Die Erfindung bezieht sich insbesondere auch auf indirekt geschaltete Magnetventile, bei denen eine hydraulische Kopplung zwischen dem Magnetventil und der Ventilmadel vorhanden ist.

[0024] Die Ankerplatte ist bei einem bevorzugten Ausführungsbeispiel aus einem FeCo-Legierungsmaterial ausgebildet, so dass aufgrund der erhöhten Sättigungsmagnetisierung des FeCo-Legierungsmaterials bei vergleichbarer Baugröße eine höhere Dynamik und ein höherer Einspritzdruck durch das Magnetventil 1 erreichbar sind.

[0025] Bei einem Ausführungsbeispiel der Erfindung kann der Anker 5 zweiteilig ausgebildet sein, wobei die Ankerplatte 6 aus einem FeCo-Legierungsmaterial hergestellt ist, so dass für die Betätigung des Magnetventils 1 die günstigen magnetischen Eigenschaften vorliegen. Der Ankerschaft 7 hingegen ist bevorzugt aus einem Stahlmaterial gebildet, welches günstige Verschleißseigenschaften aufweist, so dass bei ständiger Verlagerung des Ankers 5 im Betrieb nur ein geringer Verschleiß entsteht. Als Material für den Ankerschaft 7 kann ein Werkzeugstahl, ein Schnellarbeitsstahl oder ein Wälzlager-

stahl eingesetzt werden. Auch kann ein Hartmetall, wie zum Beispiel WC/Co oder Keramik eingesetzt werden.

[0026] Dabei kann der Ankerschaft 7 als geschmiedeter oder gestanzter oder gegossener Rohling ggf. auch aus gesintertem Material eingesetzt werden, der ggf. anschließend noch endbearbeitet wird, bevor der Ankerschaft 7 mit der Ankerplatte 6 verbunden und gefügt wird. Das Fügen kann durch einen Schweiß- oder Nietvorgang erfolgen, wobei bevorzugt auch ein Sintervorgang einsetzbar ist, insbesondere in dem Falle, dass die Ankerplatte und ggf. auch der Ankerschaft aus einem gesinterten Material besteht. Es kann also ein Co-Sintern oder ein Sinterfügen für die Verbindung zwischen der Ankerplatte 6 und dem Ankerschaft 7 eingesetzt werden.

[0027] Zur Erzielung der gewünschten Sättigungsmagnetisierung wird die FeCo-Legierung mit einem Kobaltgehalt von 17% bis 50% eingesetzt. Dabei ist ein bevorzugtes Material FeCo49 V2.

Patentansprüche

1. Anker (5) für ein Magnetventil (1), insbesondere für ein Brennstoffeinspritzventil, mit einer Ankerplatte (6) und einem Ankerschaft (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankerplatte (6) aus einem magnetischen FeCo-Legierungsmaterial gebildet ist.
2. Anker nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker (5) aus einer Ankerplatte (6) aus einem FeCo-Legierungsmaterial und aus einem Ankerschaft (7) aus einem Stahlmaterial, Hartmetall, wie zum Beispiel WC/Co oder Keramik gebildet ist, die miteinander verbunden sind.
3. Anker nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ankerschaft (7) aus einem Werkzeugstahl, einem Schnellarbeitsstahl oder einem Wälzlagerstahl hergestellt ist.
4. Anker nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ankerschaft (7) in einem pulvermetallurgischen Verfahren hergestellt ist.
5. Anker nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anker (5) oder die Ankerplatte (6), welche aus dem FeCo-Legierungsmaterial hergestellt sind, durch ein pulvermetallurgisches Verfahren hergestellt sind.
6. Anker nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das pulvermetallurgische Verfahren eine Sinterpresstechnik oder ein Metallpulverspritzgießen ist.
7. Anker nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ankerplatte (6) mit dem Ankerschaft (7) mittels La-

serschweißen, Schältnieten oder Sintern verbunden ist.

8. Anker nach zumindest einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das FeCo-Legierungsmaterial einen Co-Gehalt von 17% bis 50% aufweist. 5
9. Anker nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das FeCo-Legierungsmaterial FeCo49V2 ist. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

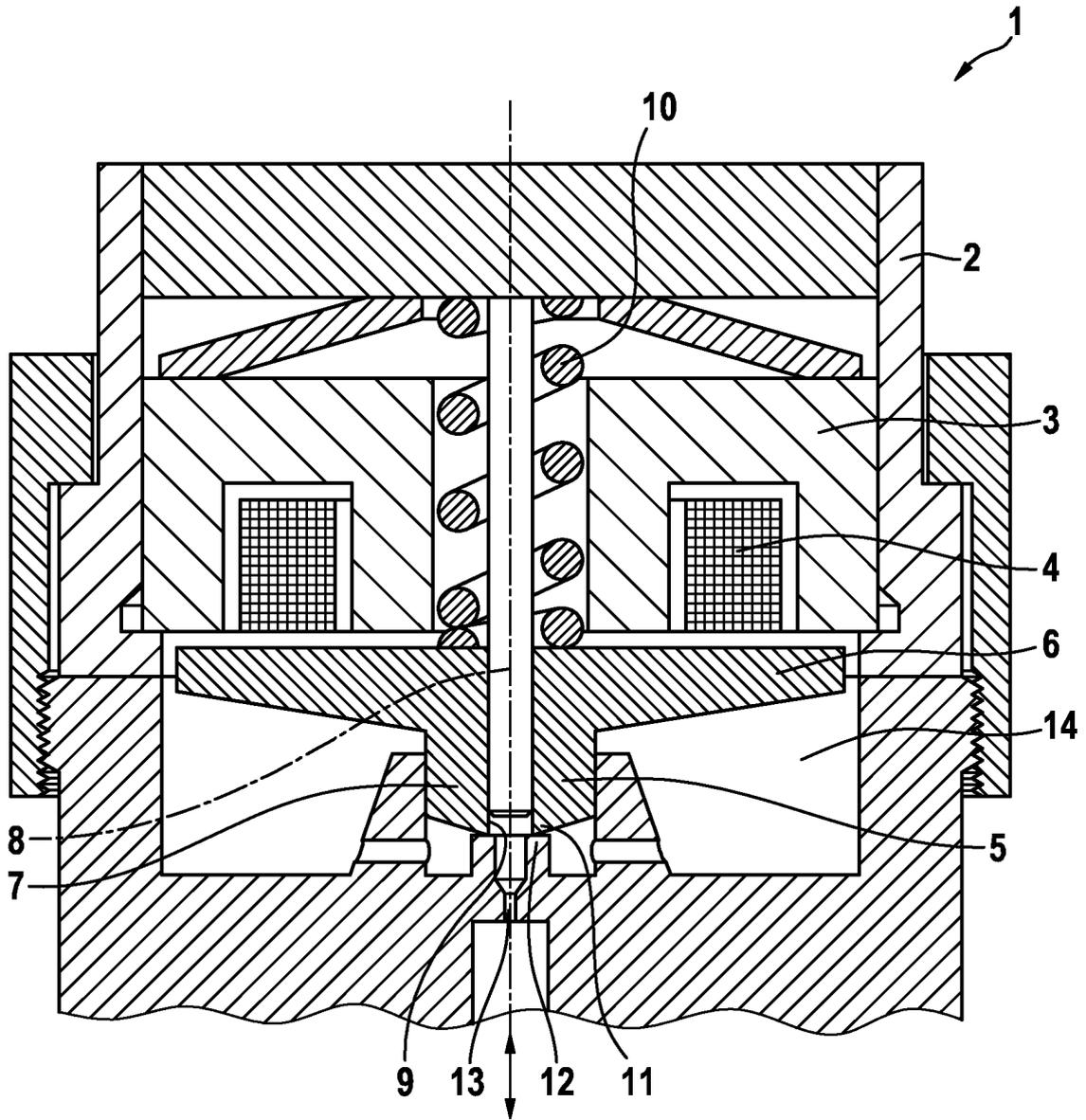


FIG. 1

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

- US 7053741 B2 [0003]