



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 899 755 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.03.1999 Patentblatt 1999/09

(51) Int. Cl.⁶: **H01F 7/08**

(21) Anmeldenummer: **98105164.2**

(22) Anmeldetag: **21.03.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

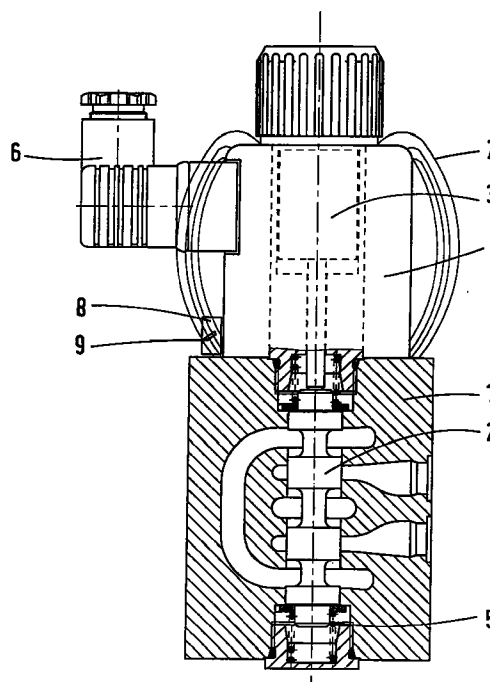
(71) Anmelder: **ROBERT BOSCH GMBH**
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:
• **Schempp, Roland**
71665 Vaihingen (DE)
• **Zumbraegel, Joachim**
71735 Eberdingen (DE)

(30) Priorität: **23.08.1997 DE 19736773**

(54) **Sensoranordnung zur Erfassung der Lage eines elektromagnetisch bewegten Ankers**

(57) Es wird eine Sensoranordnung zur Erfassung der Lage eines elektromagnetisch bewegten Ankers (3) vorgeschlagen, die mindestens ein Sensorelement (8) zur Erfassung magnetischer Größen in Abhängigkeit von der Ankerstellung aufweist. Das mindestens eine Sensorelement (8) ist eine Feldsonde, die in einem Bereich am Gehäuse des Elektromagneten (4) angebracht ist in dem ein magnetischer Streufluss auftritt, der von der Ankerstellung und vom Erregerstrom des Elektromagneten (4) abhängig ist.



EP 0 899 755 A1

Beschreibung

Stand der Technik

[0001] Die Erfindung betrifft eine Sensoranordnung zur Erfassung der Lage eines elektromagnetisch bewegten Ankers nach der Gattung des Hauptanspruchs.

[0002] Es ist beispielsweise aus der DE 41 42 996 A1 bekannt, dass bei einem Verfahren zur Messung der mechanischen Bewegung eines Magnetventilankers bei elektrisch gesteuerten Einspritzanlagen in Kraftfahrzeugen mit einer Sekundärspule die in der Erregerspule entstehende Induktion erfasst wird. Hiermit können insbesondere die Richtungsumkehrungen des Magnetventilankers durch Änderungen der Induktion in der außen am Gehäuse des Einspritzventils angebrachten Sensoranordnung detektiert werden.

[0003] Aus der DE-OS 26 43 038 ist bekannt, dass ein Näherungsschalter außen am Gehäuse eines Wegeventils angebracht werden kann, der kapazitiv oder induktiv die Bewegung des Magnetankers auswertet. Wenn sich der Magnetanker oder der durch diesen betätigte Ventilkolben dem Schalter nähert, so gibt dieser ein entsprechendes Schaltsignal ab. Eine genauere Information über die Lage der bewegten Teile in den bekannten Anordnungen sind hierdurch jedoch nicht zu erfassen.

Vorteile der Erfindung

[0004] Die Sensoranordnung zur Erfassung der Lage eines elektromagnetisch bewegten Ankers, bei der nach der eingangs erwähnten Gattung mit einer Erregerspule zur Erzeugung eines Magnetfeldes ein Anker bewegbar ist und bei der mindestens ein Sensorelement zur Erfassung magnetischer Größen in Abhängigkeit von der Ankerstellung außen an einem Gehäuse angebracht ist, ist mit den Merkmalen des Kennzeichens des Hauptanspruchs erfindungsgemäß weitergebildet.

[0005] In vorteilhafter Weise ist das mindestens ein Sensorelement eine Feldsonde, die in einem Bereich außerhalb am Gehäuse angebracht ist in dem ein magnetischer Streufluss auftritt, der von der Ankerstellung und vom Erregerstrom abhängig ist. Bei elektromagnetisch bewegten Ankern werden die Erregerspule und die Eisenteile, insbesondere der bewegte Anker und das Gehäuse, in der Regel so aufgebaut, dass ein größtmöglicher Nutzfluss durch den Anker fließt. Der Teil des magnetischen Flusses der durch die Luft neben dem beabsichtigten Weg auftritt, ist der Streufluss, der je nach Aufbau und Material der Anordnung einen Anteil von ca. 10 bis 30% des Gesamtflusses aufweist.

[0006] Erfindungsgemäß wird ausgenutzt, dass der Streufluss auch abhängig von der Erregung, der Ankerstellung und der Stellung weiterer magnetisch leitender Teile in der Anordnung ist. Ob beispielsweise ein Ventil-

schieber dem elektrischen Schaltbefehl in der Anordnung gefolgt ist oder nicht, lässt sich somit über die Größe des magnetischen Streuflusses an einer bestimmten Stelle des Gehäuses des Elektromagneten leicht feststellen. Die jeweilige Ankerstellung kann bei bestimmten Anordnungen den Streufluss beispielsweise um den Faktor 6 zwischen der aktivierten Schaltstellung und der Nullstellung verändern.

[0007] Eine gute Detektion dieses Änderungssignals wird auf einfache Weise dann erreicht, wenn das Sensorelement an einem Ende der Erregerspule, beispielsweise an der Verbindungsstelle zwischen dem Gehäuse für die Erregerspule und einem weiteren Gehäuse für das vom beweglichen Anker angetriebene Bauteil angebracht ist. Als besonders empfindliches Sensorelement wird in vorteilhafter Weise eine Feldsonde mit einem Hallelement aufgebaut.

[0008] Bei der erfindungsgemäßen Sensoranordnung reicht auch im ausgeschalteten Zustand der Erregerspule der Restmagnetismus aus, um einen noch detektierbaren Streufluss zu erhalten. Um jedoch ein gut auswertbares Detektionssignal in jeder Ankerstellung gewinnen zu können, fließt gemäß einer bevorzugten Ausführungsform in der Erregerspule auch in der Ruhelage ein Reststrom, der einen vorgegebenen, einfach messbaren Streufluss ohne Betätigung des Ankers erzeugt. Dieser Reststrom muss daher so gering bleiben, dass der Anker im abgeschalteten Zustand sich socher in die Nulllage bewegt und dort verharrt; er sollte ca. 1/10 des Nennwertes des Stromes nicht überschreiten.

[0009] Die Messstellen, an denen die Sensorelemente am Gehäuse zur Gewinnung eines ausreichend großen Signalhubes angebracht werden, können jeweils für unterschiedliche Ankerstellungen optimiert werden. Um einen ausreichend großen Signalhub sowohl für die Einschaltstellung als auch für die Abschaltstellung des Ankers zu gewinnen, sind in vorteilhafter Weise zwei Sensorelemente an unterschiedlichen Stellen, jeweils für die verschiedenen Schaltstellungen optimiert, am Gehäuse des Elektromagneten angeordnet.

[0010] Die erfindungsgemäße Sensoranordnung kann sowohl in der Kraftfahrzeugtechnik als auch im industriellen Maschinenbau angewandt werden, wobei das vom beweglichen Anker angetriebene Bauteil beispielsweise ein Ventilschieber eines Ventils für eine hydraulische oder pneumatische Anordnung ist.

Zeichnung

[0011] Ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Sensoranordnung wird anhand der Figur erläutert, die eine Prinzipdarstellung eines elektromagnetisch betätigten Ventilschiebers zeigt.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

[0012] In der Figur ist ein Ventil 1 für ein Hydrauliksystem, beispielsweise in einem Kraftfahrzeug, gezeigt, bei dem ein Ventilschieber 2 mit einem Anker 3 eines Elektromagneten 4 betätigbar, bzw. in unterschiedliche Ventilstellungen bewegbar ist. Der Anker 3 und der Ventilschieber 2 sind hier über eine mechanische Anordnung mit einer Feder 5 gekoppelt. 5

[0013] Der Elektromagnet 4 weist eine, hier nicht erkennbare Erregerspule im Inneren des Gehäuses auf, die über einen Kabelanschluss 6 mit einem Erregerstrom versorgt wird. 10

[0014] Die Erregerspule betätigt den Anker 3 mit ihrem Nutzfluss, der die Eisenteile des Ankers 3 und des Gehäuses durchströmt. Außerhalb des Gehäuses tritt rotationssymmetrisch zwischen den Enden der Erregerspule außerdem ein Streufluss 7 auf, dessen Feldlinien an den Enden der Erregerspule, insbesondere an der Verbindungsstelle zwischen dem Elektromagnetengehäuse und dem Ventilgehäuse aus- oder eintreten. 15 20

[0015] An der Verbindungsstelle zwischen dem Elektromagneten 4 und dem Ventil 1 ist hier eine Feldsonde 8, mit einem Hallelement 9 vorhanden, die ein durch die Größe des Streuflusses bedingtes Messsignal erzeugt, das ausgewertet werden kann und damit eine Detektion der Stellung des Ankers 3 und damit auch des Ventilschiebers 2 ermöglicht. 25

[0016] Zur Detektion unterschiedlicher Stellungen des Ankers 3 können dabei auch andere Anbauorte der Feldsonde 8 vorgesehen, beziehungsweise auch weitere Feldsonden an anderen Orten am Gehäuse des Elektromagneten 4 angebracht werden. Insbesondere zur Erfassung der Endstellungen des Ankers 3 können hier zwei Feldsonden optimiert angebracht werden. 30 35

Patentansprüche

1. Sensoranordnung zur Erfassung der Lage eines elektromagnetisch bewegten Ankers (3), mit 40

- einer Erregerspule eines Elektromagneten (4) zur Erzeugung eines Magnetfeldes mit dem der Anker (3) bewegbar ist und mindestens einem Sensorelement (8) zur Erfassung magnetischer Größen in Abhängigkeit von der Ankerstellung, das außen an einem Gehäuse für die Erregerspule angebracht ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** 45
- das mindestens eine Sensorelement (8) eine Feldsonde ist, die in einem Bereich am Gehäuse des Elektromagneten (4) angebracht ist in dem ein magnetischer Streufluss auftritt, der von der Ankerstellung und vom Erregerstrom abhängig ist. 50 55

2. Sensoranordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das Sensorelement (8) an der Verbindungsstelle zwischen dem Gehäuse des Elektromagneten (4) und einem weiteren Gehäuse für das vom beweglichen Anker (3) angetriebene Bauteil (1) angebracht ist.

3. Sensoranordnung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Feldsonde (8) ein Hallelement (9) enthält.

4. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- in der Erregerspule auch in der Ruhelage des Ankers (3) ein Reststrom fließt, der einen vorgegebenen Streufluss erzeugt.

5. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

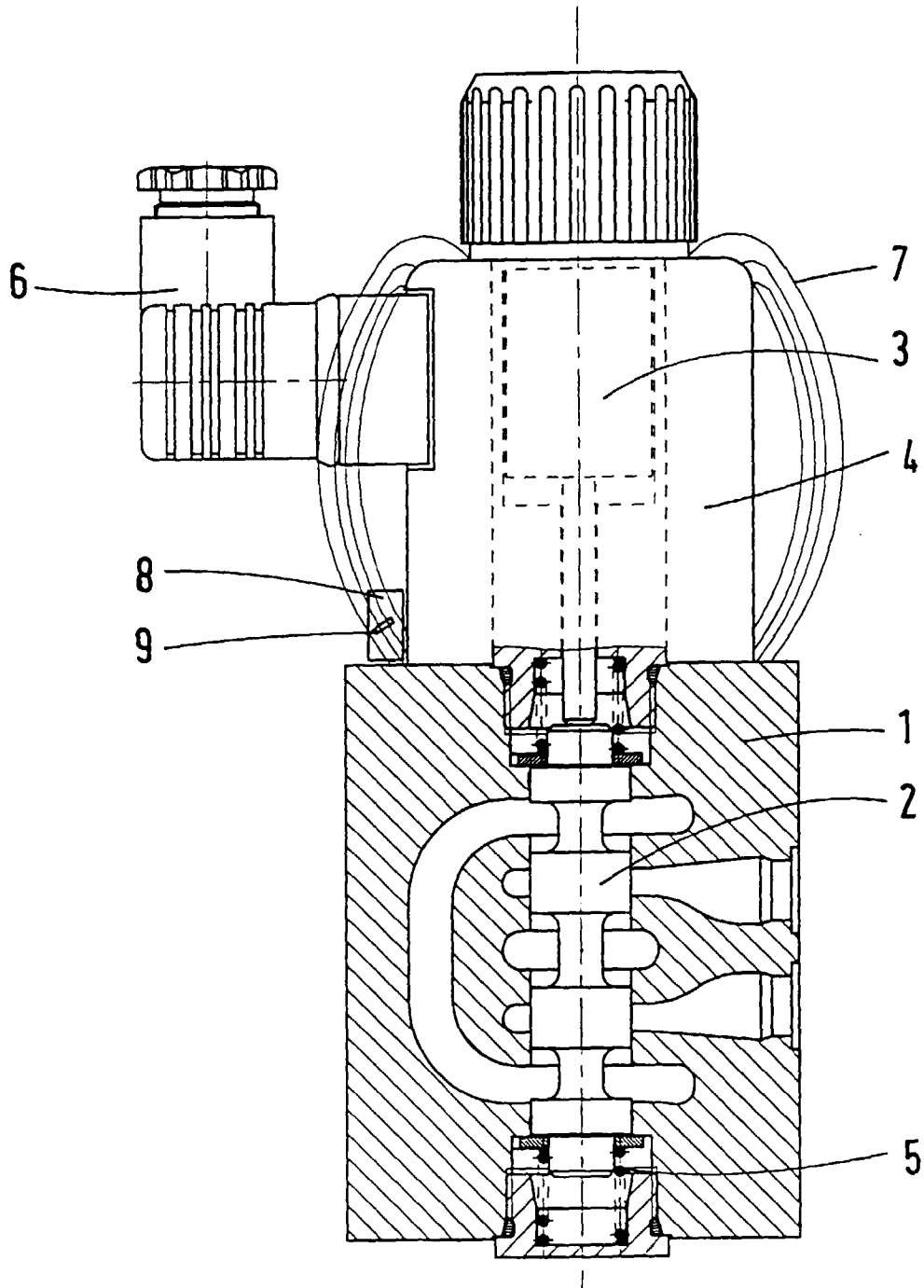
- zwei Sensorelemente (8) an unterschiedlichen Stellen am Gehäuse des Elektromagneten (4) angeordnet sind.

6. Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- das vom beweglichen Anker (3) angetriebene Bauteil ein Ventilschieber (2) eines Ventils (1) für eine hydraulische oder pneumatische Anordnung ist.

7. Anwendung der Sensoranordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- die Sensoranordnung nachträglich an eine fertig montierte und betriebsfähige Anordnung anbringbar ist.





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 5164

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
Y	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 379 (E-1115), 25. September 1991 & JP 03 150809 A (CKD CORP; OTHERS: 01), 27. Juni 1991 * Zusammenfassung *	1, 3, 7	H01F7/08
Y	DE 36 05 216 A (BOSCH GMBH ROBERT) 20. August 1987	1, 3, 7	
A	* Spalte 3, Zeile 5 - letzte Zeile; Abbildung *	6	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			H01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 19. November 1998	Prüfer Marti Almeda, R
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument</p> <p>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)