



(19)

REPUBLIK  
ÖSTERREICH  
Patentamt

(10) Nummer:

AT 408 262 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer:

389/99

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F16K 31/08

(22) Anmeldetag:

09.03.1999

F16K 31/10

(42) Beginn der Patentdauer:

15.02.2001

(45) Ausgabetag:

25.10.2001

(56) Entgegenhaltungen:

US 4605197A US 5029807A

(73) Patentinhaber:

FUCHS FRANZ ING.  
A-8954 ST. MARTIN, STEIERMARK (AT).

(72) Erfinder:

FUCHS FRANZ ING.  
ST. MARTIN, STEIERMARK (AT).

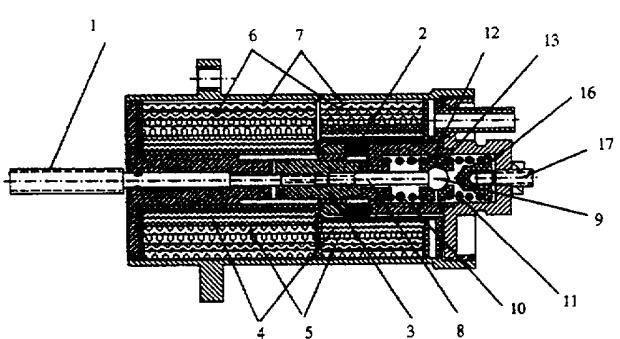
## (54) MAGNETVENTIL

AT 408 262 B

(57) Magnetantrieb für Ventile mit einem Permanentmagnet (2), dessen Magnetkraft teilweise in zwei unmittelbar hintereinander angeordneten Schraubenfedern (10), (11) gespeichert wird, wobei die Kraft auf den Ventilstößel (1) zwischen den beiden anliegenden Enden der Federn übertragen wird und die Federn sich mit den gegenüberliegenden Enden am Gehäuse abstützen.

Die aus Redundanzgründen parallel angeordneten Spulen (4), (5) des Elektromagneten sind jeweils als zwei in Serie geschaltete Spulen (4-1) (4-2) / (5-1) (5-2) ausgeführt, mit Mittelanzapfungen (19) versehen, und diese sind über eine Brücke (20) verbunden.

Fig. 1



Die Erfindung bezieht sich auf ein Magnetventil entsprechend der Patentschrift DE 38 14 765 C2. Ein Merkmal dieses Magnetventils ist, daß die auf den Ventilstößel jeweils in den Endstellungen wirkende Permanentmagnetkraft überwiegend in einer Feder mit Kraftumkehr, z.B. in einer Tellerfeder oder separaten Federn gespeichert wird, wobei die freiwerdenden Federkräfte nach Einschalten des Elektromagneten und Abbau der Permanentmagnetkräfte, die Betätigung unterstützen.

In der Praxis hat sich hierbei gezeigt, daß Tellerfedern eine sehr hohe Hysterese in der Federcharakteristik und große Abweichung in der Kennlinie von Feder zu Feder (Reproduzierbarkeit) aufweisen und die Kraftumkehr zwischen den Endlagen, auch bei getrennten Federn, ohne Unterbrechung praktisch nicht realisierbar ist. Die Verwendung von Schraubenfedern ist durch die geforderte hohe Federkonstante und begrenzte Baugröße erschwert. Ein Nachteil dieser Bauweise ist, daß die Federkräfte von außen nicht einstellbar sind.

Weiterhin wird der Forderung der elektrischen Redundanz, vordringlich in der Raumfahrt, in bekannter Weise durch Parallelschaltung der Spulen entsprochen. Bei Ausfall einer Spule muß die verbleibende intakte Spule eine geforderte Mindestleistung erbringen. Dies erfordert eine entsprechend große Dimensionierung der Spulen. Eine Ausführung mit mehreren parallel geschalteten Spulen erhöht die Schaltzeit des Magnetventils unzulässig.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Magnetventil der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die für die Funktion des Magnetventils erforderliche Federkraft mit Kraftumkehr eine geringe Hysterese, reproduzierbare Herstellung und Einstellbarkeit von außen aufweist. Der wesentliche Vorteil der Erfindung besteht darin, dass der Ventilschaft einen kugeligen Kopf aufweist, der von zwei Federringen aufgenommen wird, die axial verschiebbar im Federraum des Verschlussteils gelagert sind, wobei sich zwischen dem ersten Federring und einer im Gehäuse gelagerten Hülse eine vorgespannte Schraubenfeder und zwischen dem zweiten Federring und einem Federteller eine zweite vorgespannte Schraubenfeder befindet, wobei der Federteller über die Stellschraube mit dem Verschlussteil verbunden ist.

Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es, die redundanten Spulen des Magnetventils der eingangs genannten Art so auszubilden, daß die Leistungsminderung bei Ausfall einer Spule gering ist. Dies wird dadurch erreicht, daß jede der parallel geschalteten Spulen als zwei in Serie geschaltete Spulen ausgeführt, mit Mittelanzapfungen versehen, und diese über eine Brücke verbunden sind.

Fällt eine der in Serie geschalteten Spulen aus, wirkt die verbleibende parallel geschaltete Spule in bekannter Weise. Der verbleibende intakte Spulenanteil der ausgefallenen Parallelspule wirkt über die Mittelanzapfung zusätzlich und bewirkt durch die nun gegebene Schaltung einen erhöhten Strom durch alle verbleibenden Spulen.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigt

**Fig. 1** ein Ausführungsbeispiel eines Magnetantriebes mit einer Anordnung der Schraubenfedern und der Krafteinleitung auf den Anker, der Stellschraube und dem Blockschatzbild der Spulenanordnung.

**Fig. 2** ein Ausführungsbeispiel der Anordnung der Schraubenfedern als Ausschnitt.

**Fig. 3** das elektrische Blockschatzbild der Spulenanordnung mit Mittelanzapfung.

**Fig. 1** zeigt den Magnetantrieb des Magnetventils der eingangs erwähnten Art mit dem Elektromagneten zum Öffnen des Ventils, bestehend aus den parallelen Spulen 4 und 5 und dem Elektromagneten zum Schließen des Ventils, bestehend aus den parallelen Spulen 6 und 7. Die Magnetkraft des Permanentmagneten 2 wirkt auf den Anker 3 mit dem der Ventilstössel 1 und der Schaft 8 fest verbunden sind.

**Fig. 2** die Anordnung der Schraubenfedern im Detail mit den beiden, hintereinander angeordneten Federn 10 und 11. Zwischen diesen ist in Federringen 12 und 13 der Schaft 8 mit kugeligem Kopf kraftschlüssig mit dem Anker 3 verbunden. Die Feder 11 ist über Federteller 16 und Stellschraube 17 verstellbar angeordnet.

**Fig. 3** zeigt als Beispiel eines bistabilen Magnetantriebes das elektrische Blockschatzbild mit der parallelen Anordnung der Spulen für den Elektromagneten zum Öffnen (a) und den Elektromagneten zum Schließen (b). Die Spulen 4 und 5 des Elektromagneten zum Öffnen sind jeweils mit einer Mittelanzapfung 19 versehen und diese über eine Brücke 20 miteinander verbunden; dergestalt, daß der Widerstand der ersten Spulenanteile 4-2/5-2 jeweils etwa gleich groß ist.

Dadurch wird erreicht, daß im intakten Zustand der Spulen über die Brücke 20 kein Strom fließt. Die Funktion des Magnetantriebes ist identisch dem, mit parallelen Spulen ohne Mittelanzapfung.

Der Elektromagnet zum Schließen ist mit parallelen Spulen 6 und 7 dargestellt. Diese Spulen können ebenso wie der Elektromagnet zum Öffnen mit Mittelanzapfung versehen werden.

5 Im Falle eines Ausfalls einer Spule, beispielsweise Spule 4-1, wird die verbleibende Spule 4-2 über die Mittelanzapfung 19 der Spule 5 mit Strom versorgt. Die verbleibenden 3 Spulen werden mit Strom durchflossen.

10

**PATENTANSPRÜCHE:**

1. Magnetventil mit zylindrischem Gehäuse, in dem ein Elektromagnet, ein Permanentmagnet und zwei Federn angeordnet sind, und in dem ein Ventilstößel und ein Schaft, die mit einem diese verbindenden Anker verschraubt und axial verschiebbar gelagert sind, wobei das Gehäuse auf der ventilsitz-abgewandten Seite von einem eingeschraubten Verschlussteil abgeschlossen wird, der zusammen mit einer Hülse einen Federraum bildet, dadurch gekennzeichnet, dass der Schaft (8) einen kugeligen Kopf (9) aufweist, der von zwei Federringen (12,13) aufgenommen wird, die axial verschiebbar im Federraum (14) gelagert sind, und daß die beiden Federn als Schraubenfedern (10), (11) ausgebildet sind, wobei sich zwischen Federring (12) und Hülse (15) die vorgespannte Schraubenfeder (10) und zwischen Federring (13) und Federteller (16) die zweite vorgespannte Schraubenfeder (11) befindet und der Federteller (16) über die Stellschraube (17) mit Verschlussteil (18) verbunden ist.
2. Magnetantrieb nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, daß jede der parallel geschalteten Spulen (4) (5) als zwei in Serie geschaltete Spulen (4-1) (4-2) / (5-1) (5-2) ausgeführt, mit Mittelanzapfungen (19) versehen, und diese über eine Brücke (20) verbunden sind.

30

**HIEZU 2 BLATT ZEICHNUNGEN**

35

40

45

50

55

Fig. 1

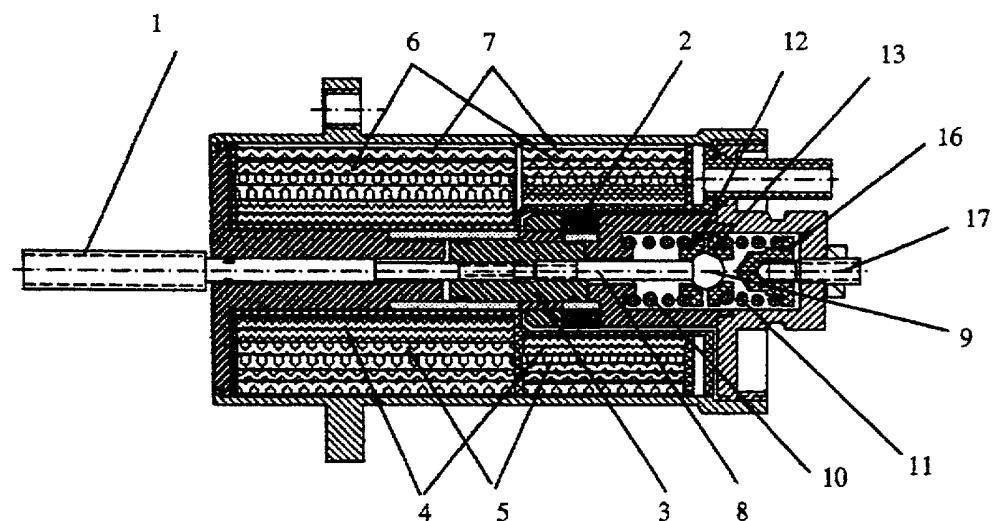


Fig. 2

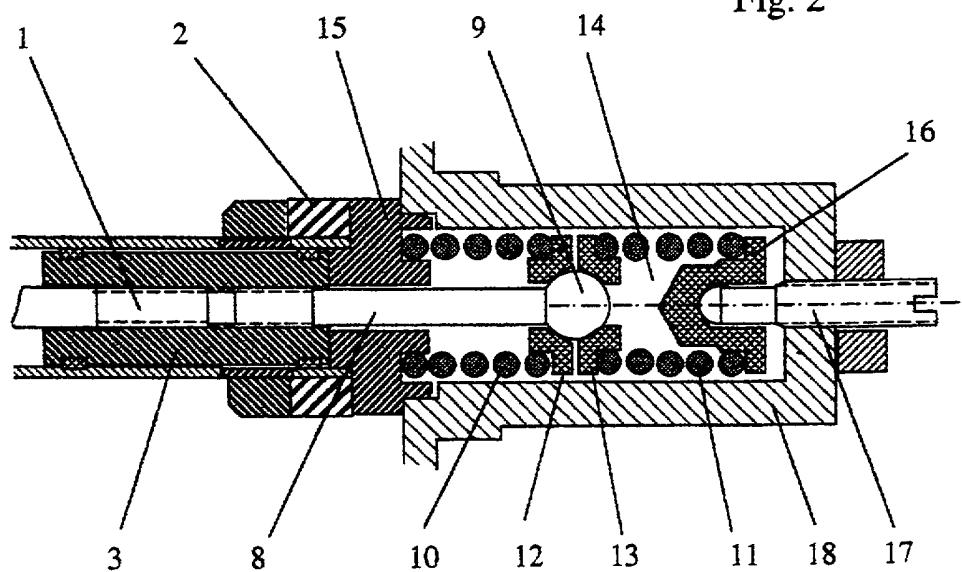


Fig. 3

