



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 21 116 T2** 2005.11.17

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 075 615 B1**

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: **F16K 1/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 21 116.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP99/03102**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 924 888.3**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 99/057465**

(86) PCT-Anmeldetag: **05.05.1999**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **11.11.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **14.02.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **13.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **17.11.2005**

(30) Unionspriorität:

**9801588      05.05.1998      SE**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI,  
LU, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

**Landi Renzo S.p.A., Corte Tegge, Cavriago, IT**

(72) Erfinder:

**MERMINOD, Antoine, CH-1096 Cully, CH;**

**GERMANO, Sebastien, CH-1032 Romanel**

**s/Lausanne, CH**

(74) Vertreter:

**Uexküll & Stolberg, 22607 Hamburg**

(54) Bezeichnung: **ELEKTROMAGNETVENTIL FÜR GASFÖRMIGES FLUIDUM**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung**

## TECHNISCHES GEBIET

**[0001]** Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein elektromagnetisches Ventil für gasförmige Fluide. Diese Art von Ventil hat eine besondere Anwendung als Einspritzventil für gasförmige Kraftstoffe für Verbrennungsmotoren. Die Erfindung bezieht sich auch auf einen Verbrennungsmotor, der mit einem oder mehreren solcher Ventile ausgestattet ist.

## STAND DER TECHNIK

**[0002]** Die durch Luftverschmutzung durch Abgase von Verbrennungsmotoren wie etwa Automotoren verursachten Probleme regen Wissenschaftler und Autohersteller dazu an, nach neuen Kraftstoffen und Ausweichkraftstoffen wie zum Beispiel komprimiertem Erdgas oder Flüssiggas (LPG) zu suchen, die potentiell eine beträchtliche Verringerung der Emission von Verschmutzungsgasen und Treibhausgasen ermöglichen.

**[0003]** Die derzeitigen Lösungen zum Einspritzen und Zumessen dieser neuen Kraftstoffe für einen Verbrennungsmotor ermöglichen jedoch noch keine Leistungen, die denen der für normales Benzin verwendeten Lösungen gleichen.

**[0004]** Das Prinzip für die bekannten Kraftstoffsysteme zum Zumessen und Mischen eines gasförmigen Kraftstoffs mit Zuluft zu einem Verbrennungsmotor basieren auf dem Venturieffekt oder auf der kontinuierlichen Einspritzung von Kraftstoff. Diese Systeme haben jedoch typischerweise eine beträchtliche Anzahl mechanischer Komponenten und ermöglichen nicht die Ansprechzeiten, die hinreichend sind, um den manchmal wichtigen Änderungen des Kraftstoffbedarfs des Motors gerecht zu werden.

**[0005]** Wenn diese bekannten Einspritzsysteme für gasförmigen Kraftstoff mit zum Beispiel einem zugehörigen Abgasreinigungssystem vom Drei-Wege-Katalysator-Typ mit Lambda-Sonden-Steuerung zusammenarbeiten, ermöglichen ihre Eigenschaften somit nicht, das Verhältnis von Luft zu Kraftstoff während schneller Übergänge in der Motorlast und der Geschwindigkeit bei dem gewünschten Wert zu halten, um eine optimale Reinigung der Abgase zu erreichen.

**[0006]** US 2631612 bezieht sich auf ein Hochdruckventil, das alle in dem Oberbegriff des Anspruchs 1 angeführten Mittel aufweist

**[0007]** US 4883252 bezieht sich auf ein Kraftstoffeinspritzungs-Zuführsystem für eine Verbrennungskraftmaschine mit einem Kraftstoffeinspritzventil, das wirksam ist, um dem Ansaugsystem der Maschine

zugemessenen Kraftstoff zuzumessen und in dieses einzuspritzen. Eine elektromagnetische Anordnung mit einem offenen magnetischen Kreis wird zum zyklischen Öffnen und Schließen des Einspritzventils verwendet. Die Anordnung hat einen Körper, der einen oberen Stützbereich und einen unteren Spulenkörperbereich aufweist, der Spulenmittel enthält. Ein topfförmiges Ankerventilelement erstreckt sich axial über eine beträchtliche Strecke und bevorzugt über die gesamte axiale Länge des Spulenmittels, wenn das Ankerventil gegen eine Sitzfläche stößt, um Durchgänge zum Einspritzen von Kraftstoff in ein Maschinenansaugsystem zu schließen, mit dem die Einspritzanordnung verbunden ist. Der Verschluß der Durchgänge wird durch eine Stirnwand des Ankerventils gebildet. Das letztere bewegt sich gegen eine Feder, wenn die obigen Durchgänge geöffnet werden müssen und Kraftstoff in das Ansaugsystem eingespritzt werden muß.

## OFFENBARUNG DER ERFINDUNG

**[0008]** Eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein elektromagnetisches Ventil für allgemein gasförmige Fluide bereitzustellen, das in vielen industriellen Anwendungen verwendet werden kann, in denen ein Bedarf an einem einfachen, verschleißfesten Ventil mit einer extrem kurzen Ansprechzeit besteht.

**[0009]** Eine weitere Aufgabe der Erfindung besteht darin, ein elektromagnetisches Einspritzventil für gasförmige Kraftstoffe an z.B. eine Verbrennungskraftmaschine bzw. einen Verbrennungsmotor bereitzustellen. Ein solches Einspritzventil könnte an dem Einlaß oder einer Ansaugsammelleitung eines Verbrennungsmotors zum Einspritzen von Kraftstoff montiert sein. Aufgrund der kurzen Ansprechzeit des Ventils könnte es in einer pulsierenden Betriebsart betrieben werden.

**[0010]** Die Gesamt-Ansprechzeit für ein traditionelles Einspritzsystem für gasförmigen Kraftstoff ist auf den Betrieb des Betätigungselementes oder der Betätigungselemente, die zum Zumessen des Kraftstoffs verwendet werden, die Zeit für den Transport der Gasmischung durch das Ansaugrohr oder die Ansaugsammelleitung zu dem entsprechenden Zylinder und die Eigenschaften für den Transport des Kraftstoffs durch die Zuführleitungen zu der Sammelleitung zurückzuführen.

**[0011]** Die obigen und weitere Aufgaben werden mittels der vorliegenden Erfindung verwirklicht, die dadurch gekennzeichnet ist, daß das Ventil aufweist:

- einen elektromagnetischen Kreis, der, wenn er aktiviert wird, eine elektromagnetische Kraft zum mechanischen Öffnen oder Schließen des Ventils erzeugt,
- ein bewegbares, als Scheibe ausgebildetes Ele-

ment, von dem zumindest ein Teil in dem elektromagnetischen Kreis enthalten ist und das in einer linearen Bewegung senkrecht zu der Oberfläche des als Scheibe ausgebildeten Elements geführt ist,

- einen Ventilsitz, der mit dem als Scheibe ausgebildeten Element zusammenwirkt und das mechanische Schließen und Abdichten des Ventils bereitstellt,
- ein elastisches Mittel, das auf das als Scheibe ausgebildete Element wirkt,
- eine hinter dem Ventilsitz angeordnete Öffnung, deren Durchmesser bevorzugt einen Schallgeschwindigkeitsabschnitt für den Gasstrom bildet, der es ermöglicht, die Menge des durchgelassenen Gases unabhängig von dem stromabwärts herrschenden Druck präzise als eine Funktion der Zeit einzustellen, während der das Ventil sich in seiner geöffneten Position befindet.

**[0012]** Wichtige Vorteile eines Ventils gemäß der Erfindung liegen darin, daß es nur ein (zwei, wenn man die Feder mitzählt) bewegliches Teil (bewegliche Teile), niedrige Trägheit und eine äußerst kurze Ansprechzeit aufweist und daß es sehr verschleißfest ist.

**[0013]** Wenn diese Art von Ventil als ein Einspritzventil für gasförmigen Kraftstoff für einen Verbrennungsmotor verwendet wird, ermöglicht es die Verwendung einer pulsierenden Betriebsart für die Einspritzung von Gas in den Luftstrom, der durch den Einlaß oder die Ansaugsammelleitung in den Verbrennungsmotor eingeleitet wird, was eine optimale Mischung der beiden Ströme zuläßt.

**[0014]** Aufgrund der sehr einfachen, aber originären Konstruktion sind die Zuverlässigkeit und die Lebensdauer exzellent.

#### KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0015]** Andere Aufgaben, Verwendungen und Vorteile dieser Erfindung sind aus dem Studium dieser Beschreibung ersichtlich, die mit der Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen fortgesetzt wird, die einen Teil von dieser bilden und in denen:

**[0016]** [Fig. 1](#) zeigt einen Schnitt durch das elektromagnetische Ventil für ein gasförmiges Fluid gemäß der Erfindung.

**[0017]** [Fig. 2](#) zeigt eine Ausführungsform der unteren Fläche des als Scheibe ausgebildeten Elements **17**.

**[0018]** [Fig. 3](#) zeigt einen Schnitt durch das als Scheibe ausgebildete Element **17** gemäß [Fig. 2](#).

**[0019]** [Fig. 4](#) und [Fig. 5](#) zeigen zwei weitere Aus-

führungsformen des als Scheibe ausgebildeten Elements.

**[0020]** [Fig. 6](#) zeigt einen Verbrennungsmotor mit einem Einspritzventil gemäß der Erfindung.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0021]** Die Erfindung wird nun mittels einer bestimmten Ausführungsform weiter beschrieben.

**[0022]** [Fig. 1](#) zeigt einen Schnitt durch ein elektromagnetisches Ventil für gasförmige Fluide gemäß der Erfindung. Diese spezielle Ausführungsform des Ventils könnte als ein elektromagnetisches Einspritzventil für gasförmige Kraftstoffe für eine Verbrennungskraftmaschine bzw. einen Verbrennungsmotor verwendet werden. Aufgrund seiner Eigenschaften könnte es in dieser speziellen Anwendung gesteuert werden, um eine indirekte, pulsierende Einspritzung von gasförmigen Kraftstoffen unter Druck in den Motor zu ergeben. Indirekte Einspritzung bezieht sich auf die Einspritzungsbetriebsart, gemäß derer der gasförmige Kraftstoff dem Strom von Luft zugefügt wird, der dem Zylinder oder den Zylinder zugeleitet wird. Das Ventil könnte sehr dicht an dem Einlaß des Motors montiert sein, um eine sehr kurze Gesamt-Ansprechzeit für das Kraftstoffsystem zu erhalten. An einem Mehrzylindermotor könnte ein gemeinsames Ventil für alle Zylinder mit einer Verteilung des Luft-Gas-Gemisches durch die Sammelleitung zu jedem entsprechenden Einlaß verwendet werden. In einer anderen Anordnung könnte ein separates Ventil für jeden Zylinder an der Sammelleitung nahe dem entsprechenden Einlaß montiert sein. Dies bietet den Vorteil einer individuellen Zumessung von Kraftstoff an jeden entsprechenden Zylinder.

**[0023]** Das elektromagnetische Ventil mit der allgemeinen Bezeichnung **10** weist einen magnetischen Kreis auf, der einen feststehenden Anker **12** und ein als Scheibe ausgebildetes Element **17** hat, das einen bewegbaren Teil des magnetischen Kreises bildet. Es ist darauf hinzuweisen, daß nur ein Teil des als Scheibe ausgebildeten Elements dazu in der Lage sein muß, das magnetische Feld zu leiten. Eine Solenoidspule **13** ist in einer ringförmigen Vertiefung in dem feststehenden Anker **12** angeordnet. Elektrische Verbindungen **33** an der Solenoidspule sind angeordnet, um elektrische Energie zu erhalten, die die Betätigung des elektromagnetischen Ventils durch Erzeugen einer magnetischen Kraft zuläßt, die das als Scheibe ausgebildete Element **17** verlagert.

**[0024]** Ein ringförmiger Ventilsitz **24** ist angeordnet, um mit dem als Scheibe ausgebildeten Element zusammenzuwirken, und ein elastisches Element, z.B. in der Form einer Feder **15**, spannt das als Scheibe ausgebildete Element in dieser Ausführungsform in

Berührung mit dem Ventilsitz **24** vor, wenn das Ventil nicht betätigt ist. Das Ventil ist somit normalerweise geschlossen. Ein Mehrzweckventil dieser Art könnte natürlich ausgestaltet sein, um normalerweise geöffnet zu sein.

**[0025]** In der dargestellten Ausführungsform ist das als Scheibe ausgebildete Element **17** kreisförmig und ist mit einem konzentrischen, zylindrischen Führungselement oder -schaft **34** versehen, das bzw. der an der oberen Oberfläche des als Scheibe ausgebildeten Elements befestigt und senkrecht zu ihr angeordnet ist, um die Bewegung des als Scheibe ausgebildeten Elements in einer Richtung senkrecht zu der Oberfläche der Scheibe zu führen.

**[0026]** Das Führungselement **34** des als Scheibe ausgebildeten Elements **17** ist in dieser Ausführungsform in einem geeigneten Gleitlager **14** in der Mitte des feststehenden Ankers **12** angeordnet. Das Lager könnte von dem selbstschmierenden Typ sein.

**[0027]** Das elastische Element **15** ist in diesem Fall zwischen dem Führungselement und dem feststehenden Anker angeordnet. In der in [Fig. 1](#) dargestellten Ausführungsform bildet das Führungselement **34** eine Hülse, deren zylindrischer Innenraum **35** angeordnet ist, um den unteren Teil des elastischen Elements in der Form einer Feder **15** aufzunehmen. Der obere Teil der Feder **15** ist in einer zylindrischen Vertiefung **37** in der Mitte des Ankers **12** angeordnet. Die zylindrische Außenfläche des Führungselements gleitet in dem Lager **14** und führt das als Scheibe ausgebildete Element **17** in seiner Bewegung.

**[0028]** In anderen Ausführungsformen des Ventils gemäß der Erfindung könnte die Führung des als Scheibe ausgebildeten Elements am Umfang der Scheibe verwirklicht werden. In diesem Fall sind kein zentrales Führungselement **34** und kein zusammenwirkendes Gleitlager **14** erforderlich. Das elastische Mittel **15** könnte natürlich auch am Umfang des als Scheibe ausgebildeten Elements angeordnet sein und muß nicht die Form einer Feder haben. Es könnte zum Beispiel in der Form eines Ringes aus elastischem Material realisiert sein.

**[0029]** Um die Ansprechzeit des Ventils klein zu halten, ist es wichtig, daß stets derselbe Druck auf beiden Seiten der Scheibe herrscht, also auch beim Inbetriebsetzen, wenn unter Druck stehendes Gas plötzlich in den Einlaß **26** des Ventils eintritt. Dies kann zum Beispiel mittels eines Bypasskanals in dem Körper des Ventils erreicht werden, der eine pneumatische Verbindung zwischen beiden Seiten der Scheibe zuläßt. Geeignete Bohrungen in der Scheibe könnten dasselbe Ergebnis liefern. Es könnte auch zugelassen werden, daß das Gas um den Rand der Scheibe zwischen der Scheibe und der Innenfläche des Ventilgehäuses zirkuliert. Um den Druck auf den

zwei Seiten des als Scheibe ausgebildeten Elements schnell auszugleichen, könnte eine dünne Scheibe, die mit mindestens einem radialen, von dem Umfang der Scheibe ausgehenden Schlitz versehen ist, auf dem als Scheibe ausgebildeten Element **17** angeordnet sein.

**[0030]** In einer speziellen, in den [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Ventils zur Verwendung als ein Einspritzventil bewegt sich das als Scheibe ausgebildete Element nur 0,3 mm, was bedeutet, daß die Gasturbulenz um den Rand von vernachlässigbarer Bedeutung ist.

**[0031]** Die Scheibe **17** könnte auch einen beträchtlich geringeren Durchmesser als der in [Fig. 1](#) gezeigte haben und mit Laufschaufeln an dem Umfang versehen sein.

**[0032]** In der dargestellten Ausführungsform bewegt die Aktivierung des elektromagnetischen Kreises das als Scheibe ausgebildete Element in [Fig. 1](#) nach oben und öffnet auf diese Weise das Ventil.

**[0033]** Eine Einlaßöffnung **26** für gasförmiges Fluid oder gasförmigen Kraftstoff ist an der Seite des Körpers **18** des Einspritzventils angeordnet. Die Einlaßöffnung könnte natürlich anders angeordnet sein.

**[0034]** Der ringförmige Ventilsitz **24** dichtet im Ruhezustand gegen die untere Oberfläche des als Scheibe ausgebildeten Elements **17** ab. Bevorzugt bildet ein Ring **21** aus z.B. einem etwas elastischen Material wie einem Polymer den Sitz. Dies ermöglicht zum einen die Absorption der Energie des Schocks, wenn die Scheibe aufgrund der Deaktivierung des Solenoids **13** auf dem Sitz landet, und ermöglicht zum anderen eine exzellente Abdichtung des Ventils, so daß das gasförmige Fluid nicht von dem Einlaß **26** durch das Ventil zu der Auslaßleitung **36** zirkulieren kann, wenn das Ventil geschlossen ist.

**[0035]** Wenn der Solenoid **13** elektrisch aktiviert wird, bewegt sich das als Scheibe ausgebildete Element **17**, von dem zumindest ein Teil in dem elektromagnetischen Kreis enthalten ist, von der unteren Position in Richtung auf eine obere Position in [Fig. 1](#) und läßt es zu, daß der Strom gasförmigen Fluids von der Einlaßleitung **26** über einen coaxialen ringförmigen Hohlraum **27**, der unter der Scheibe angeordnet ist, weiter zwischen der Scheibe und dem ringförmigen Sitz hindurch in die Richtung des stromabwärts gelegenen Durchgangs **23** und der Auslaßleitung **36** gelangt. Die Querschnittsfläche des Durchgangs **23** des Ventils ist in dieser Ausführungsform präzise definiert, um eine Schallgeschwindigkeitsströmung des gasförmigen Fluids durch das Ventil zu erhalten. Dies bedeutet, daß die Strömungsgeschwindigkeit unabhängig von dem Druck auf der stromabwärts gelegenen Seite des Ventils ist, was in einer Anwendung als

Einspritzventil sehr wichtig ist, da sich dieser Druck während des Motorarbeitszyklus erheblich ändert. Gleichzeitig ist die Öffnung zwischen dem Sitz **24** und der Scheibe in der vollständig geöffneten Position des Ventils so definiert, daß sie viel größer als die Fläche der Bohrung **23** ist, was die Schallgeschwindigkeitsströmung in der Bohrung **23** ermöglicht. Auf diese Weise hängt der Strom gasförmigen Fluids nur von dem Druck des gasförmigen Fluids an dem Einlaß zu dem Ventil **10** ab.

**[0036]** In einer bevorzugten Ausführungsform ist das als Scheibe ausgebildete Element **17** mit Vertiefungen **25** versehen, die, wie in [Fig. 2](#) gezeigt, radial auf seiner unteren Oberfläche angeordnet sind. Diese Vertiefungen haben einen geneigten Abschnitt, der ein Drehung der Scheibe **17** verursacht, wenn das gasförmige Fluid von der Einlaßleitung **26** durch das Ventil in Richtung auf die Auslaßleitung **36** zirkuliert. Die schrittweise Drehung der Scheibe **17** ermöglicht einen gleichmäßigen Verschleiß des Sitzes **24**, der Scheibe **17** in dem Bereich, in dem sie den Sitz **24** in der geschlossenen Position berührt, des Führungselementes **34** an der Scheibe **17** und des Gleitlagers **14**.

**[0037]** Die Drehung der Scheibe könnte auch mit Hilfe von z.B. Durchgangsbohrungen, die in Bezug auf die untere und die obere Oberfläche der Scheibe **17** geneigte Seitenwände haben, oder Schlitzen **28** erreicht werden, die in der Scheibe **17** radial angeordnet sind und ebenfalls einen geneigten Abschnitt haben.

**[0038]** Außerhalb des zentralen Bereichs der Scheibe, der mit dem Ventilsitz zusammenwirkt, könnte Scheibenmaterial entfernt werden, um die Masse der Scheibe **17** zu verringern.

**[0039]** Wenn das Ventil als ein Einspritzventil für einen Verbrennungsmotor **38** verwendet wird, könnten die elektrischen Leiter **33** des Solenoids **13** mit einer Steuereinheit **39** verbunden sein, die das Steuersignal zur Betätigung des Ventils liefert. Bevorzugt mißt eine Anzahl von Sensoren **40**, **41**, ..., die an dem Motor angeordnet sind, relevante Steuerparameter, die der Steuereinheit zugeleitet werden, in der eine Berechnung gemäß irgendeines geeigneten Steueralgorithmus ausgeführt und ein resultierendes Steuersignal erzeugt wird. Diese Anordnung ermöglicht die Einspritzung eines gasförmigen Kraftstoffs mit einer variablen Dauer und einer variablen Frequenz, d.h. mit einem variablen Volumen, und mit einer variablen Phase. Das Einspritzventil könnte dementsprechend zu jedem einzelnen Moment des Zyklus des Motors Kraftstoff liefern und sogar, wenn das (die) entsprechende(n) Einlaßventil(e) des Motors geschlossen ist (sind). Das geeignete Luft-Gas-Gemisch wird in einem derartigen Fall vorübergehend in der Sammelleitung gespeichert und wartet auf die nächste Öff-

nung des entsprechenden Ventils.

## Patentansprüche

1. Elektromagnetisches Ventil für ein gasförmiges Fluid, das eine Kombination eines elektromagnetischen Kreises (**13**, **12**, **17**), der, wenn er aktiviert wird, eine elektromagnetische Kraft zum mechanischen Öffnen oder Schließen des Ventils erzeugt, eines bewegbaren, als Scheibe ausgebildeten Elements (**17**), von dem zumindest ein Teil in dem elektromagnetischen Kreis enthalten ist und das in einer linearen Bewegung senkrecht zu der Oberfläche des als Scheibe ausgebildeten Elements geführt ist, eines Ventilsitzes (**21**, **24**), der mit dem als Scheibe ausgebildeten Element zusammenwirkt und das mechanische Schließen und Abdichten des Ventils bereitstellt, eines elastischen Mittels (**15**), das auf das als Scheibe ausgebildete Element (**17**) wirkt, und eines Strombegrenzungsmittels (**23**) in der Form einer Verengung ist, die unmittelbar hinter dem Ventilsitz angeordnet ist und Schallgeschwindigkeitsbedingungen für den Gasstrom erzeugt, was den Gasstrom bei geöffnetem Ventil von Fluktuationen in dem stromabwärts herrschenden Druck unabhängig macht, **dadurch gekennzeichnet**, daß das bewegbare, als Scheibe ausgebildete Element (**17**) eine kreisförmige Form hat und mit einem konzentrischen, zylindrischen Führungselement oder -schaft (**34**) versehen ist, das bzw. der an der oberen Oberfläche des als Scheibe ausgebildeten Elements (**17**) befestigt und senkrecht zu ihr angeordnet ist, und das bzw. der in einem geeigneten Gleitlager (**14**) in der Mitte des feststehenden Ankers (**12**) angeordnet ist, um die Bewegung des als Scheibe ausgebildeten Elements in einer Richtung senkrecht zu der Oberfläche der Scheibe zu führen.

2. Elektromagnetisches Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (**24**) eine ringförmige Form hat und im Ruhezustand gegen die untere Oberfläche des als Scheibe ausgebildeten Elements (**17**) abdichtet.

3. Elektromagnetisches Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (**24**) mit einem Ring (**21**) aus einem elastischen Material versehen ist, der auf der einen Seite die Absorption der Energie des Schocks erlaubt, wenn die Scheibe aufgrund der Deaktivierung des Solenoids (**13**) auf dem Sitz landet, und dadurch den Rückprall begrenzt, und auf der anderen Seite das Abdichten des Ventils gestattet, wenn es geschlossen ist.

4. Elektromagnetisches Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das elastische Mittel (**15**) die Form einer Feder hat, die in der Mitte des als Scheibe ausgebildeten Elements (**17**) angeordnet ist.

5. Elektromagnetisches Ventil nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß das als Scheibe ausgebildete Element (17) mit Vertiefungen (25) versehen ist, die radial auf seiner unteren Oberfläche angeordnet sind und einen geneigten Abschnitt haben, der eine Drehung der Scheibe (17) verursacht, wenn das gasförmige Fluid von der Einlaßleitung (26) durch das Ventil in Richtung auf die Auslaßleitung (36) zirkuliert.

6. Elektromagnetisches Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das als Scheibe ausgebildete Element (17) mit Schlitzten (28) versehen ist, die radial in der Scheibe (17) angeordnet sind und einen geneigten Abschnitt haben, der eine Drehung der Scheibe (17) verursacht, wenn das gasförmige Fluid von der Einlaßleitung (26) durch das Ventil in Richtung auf die Auslaßleitung (36) zirkuliert.

7. Elektromagnetisches Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das als Scheibe ausgebildete Element (17) mit mindestens einer Durchgangsbohrung (28) versehen ist, die Seitenwände aufweist, die in Bezug auf die untere und die obere Oberfläche der Scheibe (17) geneigt sind, was eine Drehung der Scheibe (17) verursacht, wenn das gasförmige Fluid von der Einlaßleitung (26) durch das Ventil in Richtung auf die Auslaßleitung (36) zirkuliert.

8. Verbrennungsmotor, der mit mindestens einem elektromagnetischen Einspritzventil nach Anspruch 1 ausgestattet ist.

9. Verbrennungsmotor nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine Sonde (40, 41) an dem Motor angeordnet ist, um relevante Steuerparameter zu messen und entsprechende elektrische Signale einer Steuereinheit (39) zuzuleiten, die angeordnet ist, um gemäß einem geeigneten Steueralgorithmus ein resultierendes Steuersignal zu berechnen, das den elektrischen Verbindungen (33) an einer Aktivierungsspule (13) zugeleitet wird, die einen Teil des elektromagnetischen Kreises (13, 12, 17) bildet, was die Aktivierung des elektromagnetischen Ventils erlaubt und es ermöglicht, eine vorbestimmte Menge gasförmigen Kraftstoffs zu jedem einzelnen Moment des Motorzyklus in die Luft einzuspritzen, die dem Motor zugeleitet wird.

Es folgt ein Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

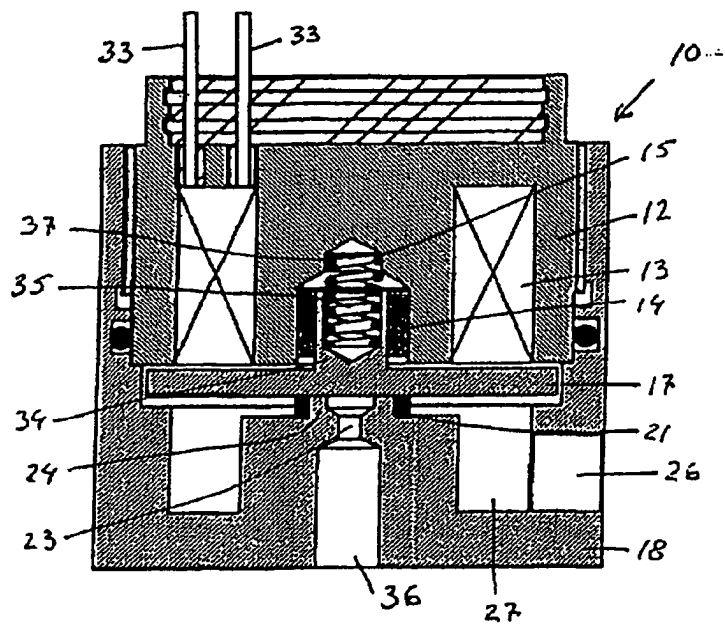


FIG 1

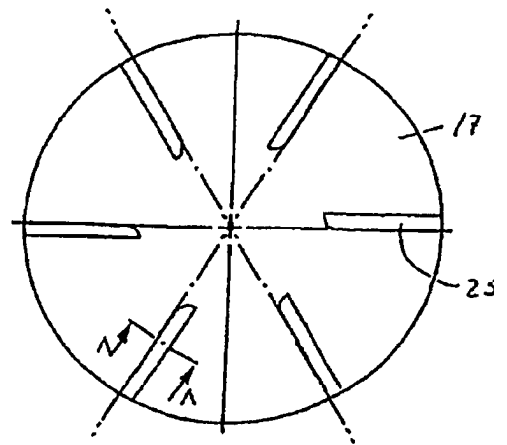


FIG 2

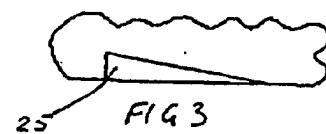


FIG 3



FIG 4



FIG 5

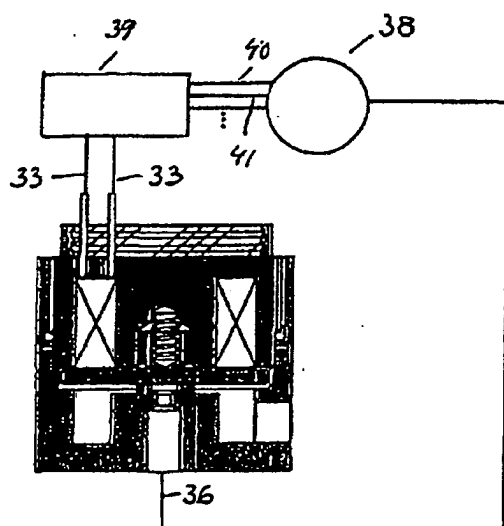


FIG 6