

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 800 621 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:

02.12.1998 Patentblatt 1998/49

(51) Int Cl.⁶: **F02M 25/08**

(86) Internationale Anmeldenummer:

PCT/DE96/01120

(21) Anmeldenummer: **96918613.9**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:

WO 97/16640 (09.05.1997 Gazette 1997/20)

(22) Anmeldetag: **26.06.1996**

(54) **VENTIL ZUM DOSIERTEN EINLEITEN VON AUS EINEM BRENNSTOFFTANK EINER BRENNKRAFTMASCHINE VERFLÜCHTIGTEM BRENNSTOFFDAMPF**

VALVE FOR DOSED FEEDING OF VAPORISED FUEL FROM A FUEL TANK OF AN INTERNAL COMBUSTION ENGINE

SOUPAPE POUR DOSER L'INJECTION D'UNE VAPEUR DE CARBURANT PROVENANT DU RESERVOIR DE CARBURANT D'UN MOTEUR A COMBUSTION INTERNE

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE ES FR GB IT

(30) Priorität: **27.10.1995 DE 19540021**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:

15.10.1997 Patentblatt 1997/42

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**

70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:

- **SCHULZ, Wolfgang**
D-74321 Bietigheim-Bissingen (DE)
- **MALLEBREIN, Georg**
D-78224 Singen (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 528 849	EP-A- 0 699 859
DE-A- 4 244 113	DE-C- 3 639 817
DE-U- 8 612 504	GB-A- 2 066 360
US-A- 4 395 991	US-A- 5 462 253

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).

EP 0 800 621 B1

Beschreibung

Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Ventil zum dosierten Einleiten von aus einem Brennstofftank einer Brennkraftmaschine verflüchtigtem Brennstoffdampf in ein Ansaugrohr der Brennkraftmaschine nach der Gattung des Anspruchs 1. Es ist schon ein derartiges Ventil bekannt (EP-PS 0 528 849), dem Brennstoffdampf über einen Zuströmstutzen zugeführt wird, um diesen in dosierter Weise über einen am Ventil vorgesehenen Abströmstutzen in das Ansaugrohr abzugeben. Der Zuströmstutzen des Ventils ist zum Beispiel über eine Schlauchleitung mit einem Adsorptionsfilter verbunden, der den aus dem Brennstofftank verflüchtigten Brennstoffdampf zwischenspeichert. Das Ventil ist elektromagnetisch betätigbar ausgebildet und hat hierzu einen magnetischen Anker, der von den magnetischen Kräften eines Elektromagneten gegen die Kraft einer Ventiltfeder axial verschiebbar ist. Im stromlosen Zustand des Elektromagneten wird ein als Ventilschließglied ausgebildeter Endbereich des Ankers mittels der Ventiltfeder an einen Ventilsitz gepreßt, um eine Strömungsverbindung vom Zuströmstutzen zum Abströmstutzen zu unterbrechen. Im bestromten Zustand bewegt sich der Anker gegen die Kraft der Ventiltfeder und hebt mit seinem als Ventilschließglied ausgebildeten Endbereich vom Ventilsitz ab, wobei eine Zumeßöffnung am Abströmstutzen geöffnet wird, so daß ein bestimmtes Brennstoffdampfvolumen vom Zuströmstutzen über den Abströmstutzen in das Ansaugrohr strömen kann.

Die Ansteuerung des Elektromagneten des Ventils erfolgt mittels eines sogenannten puls-breiten modulierten Signals, das sich aus einer Impulsfolge eines elektrischen Stroms zusammensetzt, der mit konstanter Frequenz die Erregerspule des Elektromagneten durchströmt. Zu Ansteuerungszwecken wird die Impulsdauer der einzelnen Stromimpulse mittels einer Steuerelektronik vergrößert oder verkleinert, um damit eine kontinuierlich veränderbare Anziehungskraft des Elektromagneten auf den Anker zu erhalten. Dabei stellt sich abhängig von der Impulsdauer der einzelnen Impulse eine bestimmte axiale Lage des Ankers ein, in welcher er verharrt, um durch eine von der axialen Lage des Ventilschließgliedes des Ankers abhängige Drosselung der Strömung an der Zumeßöffnung ein bestimmtes Brennstoffdampfvolumen über die Zumeßöffnung in den Abströmstutzen abzugeben. Die magnetische Kraft des Elektromagneten hängt dabei von der Impulsdauer der einzelnen Stromimpulse ab und wird durch das sogenannte Tastverhältnis bestimmt. Das Tastverhältnis gibt den Quotienten der Impulsdauer zum Impulsabstand (Periodendauer) der einzelnen Impulse an. Aufgrund von Reibungseffekten und Federkräften erfolgt erst ab einem bestimmten Tastverhältnis, das auch als Öffnungstastverhältnis bezeichnet wird, ein Abheben des Ankers von seinem Ventilsitz. Hysteresis-Effekte haben

dabei zur Folge, daß das Öffnungstastverhältnis sich bei jeder erneuten Ansteuerung verändern kann, so daß eine genaue Zumessung kleinster Brennstoffdampfvolumen mit einem derartigen Ventil bisher nicht möglich ist. Des weiteren ist der Wicklungswiderstand der Erregerspule des Elektromagneten temperaturabhängig, so daß auch das Öffnungstastverhältnis von der Temperatur abhängt. Daher ist es erforderlich, den Elektromagneten mittels einer stromgeregelten Endstufe anzusteuern, die ein puls-breiten moduliertes Stromsignal bereitstellt. Eine derartige stromgeregelte Endstufe ist jedoch bei einem mit einer Gleichspannungsquelle üblicherweise ausgestatteten Fahrzeug bekanntermaßen relativ aufwendig zu realisieren.

Das beschriebene, stetig arbeitende Ventil gibt mit wachsendem Tastverhältnis einen im wesentlichen linear zunehmenden Brennstoffdampfstrom ab. Der lineare Charakter des beschriebenen Ventils erschwert jedoch die Zumessung kleinster Brennstoffdampfvolumen bei relativ kleinem Tastverhältnis. Im angegebenen Stand der Technik wird daher versucht, diesen Nachteil mittels eines zweiten, unterdruckbetätigten Ventils auszugleichen. Das zweite unterdruckbetätigte Ventil ist parallel zum ersten elektromagnetisch betätigbaren Ventil angeordnet, das beim Erreichen eines bestimmten Unterdrucks im Ansaugrohr öffnet, um vermehrt Brennstoffdampf in das Ansaugrohr einzuleiten. Ein derartiges System bestehend aus zwei Ventilen ist jedoch aufwendig. Darüber hinaus benötigt die angegebene Ventilkombination eine lange Abschaltzeit, um die Brennstoffzufuhr zu unterbrechen, so daß eine feinfühligke Anpassung des Volumens des je Zeiteinheit in das Ansaugrohr eingespeisten Brennstoffdampfes in verschiedenen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine kaum möglich ist.

Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Ventil mit den kennzeichnenden Merkmalen des Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, einer hervorragenden Kleinmengendosierbarkeit sowie eines einfachen Aufbaus.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen sind vorteilhafte Weiterbildungen des im Anspruch 1 angegebenen Ventils möglich. Von besonderem Vorteil ist eine im Ventil ausgebildete Druckausgleichsverbindung, die es ermöglicht, den vom Ventil abgegebenen Brennstoffdampfstrom unabhängig von im Ansaugrohr herrschenden Unterdruck zuzumessen. Von Vorteil ist weiterhin eine vorgesehene Kompensation der Temperaturabhängigkeit der Erregerspule des Elektromagneten, die es ermöglicht, auf eine aufwendige stromgeregelte Endstufe zu verzichten und diese durch eine Ansteuerung zu ersetzen, bei welcher Spannungsimpulse mit vorzugsweise relativ hoher Frequenz der Erregerspule zugeführt werden, um eine besonders feinfühligke Zumessung des Brennstoffdampfvolumens zu ermöglichen. Von besonderem Vorteil ist außerdem

die besondere Gestaltung der Zumeßöffnung im Ventil, welche dem Ventil eine exponentielle Öffnungscharakteristik verleiht, um den absoluten Fehler im Kleinmengenbereich zu minimieren. Die exponentielle Öffnungscharakteristik wirkt außerdem Fehlern aufgrund von Hysterese-Effekten entgegen, so daß eine weitere Verbesserung der Kleinmengendosierbarkeit des Ventils möglich ist.

Zeichnung

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung vereinfacht dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Längsschnitt eines erfindungsgemäß ausgebildeten Ventils, Figur 2 einen ersten Schnitt entlang einer Linie II-II in Figur 1 gemäß einem ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel, Figur 3 einen zweiten Schnitt entlang einer Linie III-III in Figur 1 gemäß einem zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiel, Figur 4 ein Diagramm, das die Öffnungscharakteristik des erfindungsgemäß ausgebildeten Ventils (Verlauf B) im Vergleich zu bekannten Ventilen (Verlauf A) zeigt.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Das in Figur 1 im Längsschnitt dargestellte Ventil 1 dient zum dosierten Einleiten von aus einem Brennstofftank 3 einer nicht näher dargestellten, insbesondere gemischverdichtenden, fremdgezündeten Brennkraftmaschine verflüchtigtem Brennstoffdampf in ein Ansaugrohr 4 der Brennkraftmaschine. Das Ventil 1 ist Teil eines Brennstoffverdunstungs-Rückhaltesystems der Brennkraftmaschine, dessen Funktionsweise beispielsweise der Druckschrift Bosch Technische Unterrichtung, Motormanagement Motronic, zweite Ausgabe, August 1993, auf Seiten 48 und 49 entnehmbar ist.

Das Ventil 1 hat ein zum Beispiel aus drei Teilen bestehendes Ventilgehäuse, das sich aus einem zylindrischen Grundgehäuse 6, einem auf das Grundgehäuse 6 aufsetzbaren Gehäusedeckel 7 und einem unteren Gehäuseteil 8 zusammensetzt. Das zylindrische Grundgehäuse 6, der Gehäusedeckel 7 und das untere Gehäuseteil 8 sind vorzugsweise aus Kunststoff, zum Beispiel in Kunststoffspritzgußtechnik, hergestellt. Das untere Gehäuseteil 8 weist einen Zuströmstutzen 10 und einen Abströmstutzen 11 auf. Der Zuströmstutzen 10 dient zum Anschließen des Ventils 1, zum Beispiel über eine erste Schlauchleitung 14, an den Brennstofftank 3 oder, wie in Figur 1 dargestellt ist, an einen mit dem Brennstofftank 3 verbundenen Adsorptionsfilter 15. Der Adsorptionsfilter 15 ist mit einem Speichermedium für Brennstoffdampf, insbesondere mit Aktivkohle, gefüllt und dient zur Zwischenspeicherung von aus dem Brennstofftank 3 verflüchtigtem Brennstoffdampf. Der Abströmstutzen 11 erstreckt sich zum Beispiel in axialer Richtung vom unteren Gehäuseteil 8 entlang einer Längsachse 17 des Ventils 1 und ist zum Anschluß einer

zweiten Schlauchleitung 18 vorgesehen. Die zweite Schlauchleitung 18 mündet beispielsweise stromabwärts einer drehbar in das Ansaugrohr 4 untergebrachten Drosselklappe 19 in das Ansaugrohr 4. Der Zuströmstutzen 10 erstreckt sich zum Beispiel quer zur Längsachse 17 des Ventils 1 und steht radial vom unteren Gehäuseteil 8 ab.

Im Inneren des Grundgehäuses 6 ist in einem Magnetgehäuse 26 ein Elektromagnet 22 untergebracht, der eine zylindrische Erregerspule 23 und einem Magnetkern 37 besitzt. Das Magnetgehäuse 26 ist hülsenförmig ausgebildet und trägt in seinem Inneren die Erregerspule 23, die auf einem zum Beispiel aus Kunststoff bestehenden Spulenträger 27 aufgewickelt ist. Die Erregerspule 23 umgibt einen von magnetischen Kräften anziehbaren, vorzugsweise metallenen Anker 25 des Ventils 1, um diesen im bestromten Zustand der Erregerspule 23 gegen die Kraft einer Ventiltfeder 50 zu bewegen. Der Anker 25 ist hierzu in einer im Grundgehäuse 6 untergebrachten Führungshülse 24 axial verschiebbar gelagert. Der Spulenträger 27 ist mit radialem Abstand zu einer Außenfläche 39 der durchmessergeringeren Führungshülse 24 im Inneren des Grundgehäuses 6 untergebracht und erstreckt sich radial bis zu einer Innenwandung 29 des Magnetgehäuses 26. Der radiale Abstand des Spulenträgers 27 zur Außenfläche 39 der Führungshülse 24 verhindert dabei ein Verklemmen des Ankers 25 aufgrund von Wärmeausdehnungen, zum Beispiel der Erregerspule 23. Der Spulenträger 27 liegt axial an einem ringförmigen Ansatz 28 der Führungshülse 24 an. Der Ansatz 28 der Führungshülse 24 erstreckt sich radial ebenfalls bis zur Innenwandung 29 des Magnetgehäuses 26. Zwischen dem Ansatz 28 der Führungshülse 24 und einem radial umlaufenden Steg 30 des Grundgehäuses 6 ist zum Beispiel noch eine Anlagescheibe 31 untergebracht, die mit radialem Abstand zu einer Außenfläche 33 des Ankers 25 angeordnet ist.

Zur Begrenzung der maximalen Auslenkung des Ankers 25 hat dieser an seinem dem Gehäusedeckel 7 zugewandten Ende 32 eine Ausnehmung 36, die zum Beispiel zylindrisch ausgebildet ist und den hülsenförmig ausgebildeten Magnetkern 37 zumindest teilweise umgibt. Bei maximaler Auslenkung des Ankers 25 schlägt dieser in der Ausnehmung 36 mit seiner ringförmigen Bodenfläche 48 an einer Ringfläche 49 des Magnetkerns 37 an. Um eine Einstellung des maximalen Hubs des Ankers 25 zu ermöglichen, kann der Magnetkern 37 axial verschiebbar ausgebildet sein. Der Magnetkern 37 hat hierzu beispielsweise einen Außengewindeabschnitt 38, der in ein Innengewinde 40 eingreift, das in einem das hülsenförmige Magnetgehäuse 26 abdeckenden Magnetboden 35 vorgesehen ist, um durch Drehen des Magnetkerns 37 den Magnetkern 37 entsprechend axial zu verschieben, so daß ein einstellbarer Ankeranschlag für den Anker 25 vorhanden ist.

Der Anker 25 ist hohlzylindrisch ausgebildet und hat eine Durchgangsöffnung 42, die sich in axialer Richtung von der Ausnehmung 36 am in Figur 1 oben dargestell-

ten Ende 32 des Ankers 25 bis zu seinem im unteren Gehäuseteil 8 gelegenen Ende 34 erstreckt. In der Durchgangsöffnung 42 ist ein die Durchgangsöffnung 42 radial vergrößernder, umlaufender Absatz 45 ausgebildet, um zwischen dem Absatz 45 und einer im hül-
senförmigen Magnetkern 37 vorgesehenen Ausnehmung 46 die Ventilfe-
der 50 stützt sich dabei einerseits in der Ausnehmung 46 am Magnetkern 37 und andererseits an dem Absatz 45 in der Durchgangsöffnung 42 am Anker 25 ab. Mittels der Ventilfe-
der 50 wird der Anker 25 im stromlosen Zu-
stand der Erregerspule 23 mit seinem Ende 34 an einen von einem ringförmigen Dichtring 53 bedeckten ringförmigen Ventilsitz 54 dicht angedrückt, so daß eine Strömungsverbindung 74 zwischen Zu-
strömstutzen 10 und Abströmstutzen 11 geschlossen wird. Der Ventilsitz 54 ist an einem im Inneren des unteren Gehäuseteils 8 ge-
legenen Ende 55 des Abströmstutzens 11 vorgesehen und, wie in der links der Längsachse 17 liegenden Hälfte des Ventils 1 dargestellt ist, von dem Anker 25 dicht verschließbar. Der Dichtring 53 besteht hierzu aus einem elastischen Material, beispielsweise Gummi.

Im bestromten Zustand der Erregerspule 23 wird der magnetische Anker 25 von den magnetischen Kräften des Elektromagneten 22 unterschiedlich zum Magnetkern 37 hin angezogen und nimmt jede axiale Zwischenstellung ein und als Endstellung, wie in der rechts der Längsachse 17 liegenden Hälfte des Ventils 1 dargestellt ist, seine maximale Offenstellung ein, bei der die ringförmige Bodenfläche 48 der Ausnehmung 36 des Ankers 25 an der Ringfläche 49 des Magnetkerns 37 anliegt. Bei der Aufwärtsbewegung des Ankers 25 zum Magnetkern 37 hin öffnet dieser mit seiner Außenfläche 33 am Umfang eine Zumeßöffnung 56, die parallel zur Längsachse 17 verlaufend an einem im Grundgehäuse 6 liegenden Ende 51 des Zu-
strömstutzens 10 vorgesehen ist, so daß, wie durch einen in Figur 1 eingezeichneten Pfeil 57 gekennzeichnet ist, Brennstoffdampf vom Zu-
strömstutzen 10 durch die Zumeßöffnung 56 hindurch in einen zwischen dem Ventilsitz 54 und einer Stirnfläche 73 des Ankers 25 begrenzten Raum 79 gelangt, um anschließend über den Ventilsitz 54 in den Ab-
strömstutzen 11 weiterzuströmen.

Wie durch einen in Figur 1 eingezeichneten Pfeil 58 gekennzeichnet ist, gelangt dabei ein kleinerer Teil des Brennstoffdampfes in die Durchgangsöffnung 42 des Ankers 25, um von dieser in die Ausnehmung 46 des Magnetkerns 37 und von der Ausnehmung 46 über eine im Magnetkern 37 weiterführende Öffnung 60 in einen Raum 62 zu gelangen, der von einer Innenwand 64 des Gehäusedeckels 7, dem Magnetkern 37 und dem Magnetboden 35 des Magnetgehäuses 26 dicht von der Umgebung abgeschlossen ist. Über eine im Gehäusedeckel 7 vorgesehene Öffnung 66 gelangt der Brennstoffdampf dann weiter vom Raum 62 in eine Druckausgleichsverbindung 70, die im Grundgehäuse 6 und im unteren Gehäuseteil 8 zum Beispiel in Form einer Bohrung vorgesehen ist und die stromabwärts des Ventilsit-

zes 54 in den Abströmstutzen 11 mündet. Der in Figur 1 durch die Pfeile 58, 59 und 61 gekennzeichnete Teilstrom des Brennstoffdampfes strömt dabei um den Ventilsitz 54 herum. Der in Richtung des Pfeils 57 vom Zu-
strömstutzen 10 zum Abströmstutzen 11 strömende Hauptstrom des Brennstoffdampfes vermischt sich mit dem in Richtung der Pfeile 58, 59 und 61 strömenden Teilstrom stromabwärts des Ventilsitzes 54, um danach vom Abströmstutzen 11 zum Beispiel über die zweite Schlauchleitung 18 in das Ansaugrohr 4 zu gelangen.

Je nach Hub des Ankers 25 beziehungsweise dessen Abstand seiner Stirnfläche 73 vom Ventilsitz 54 wird die Zumeßöffnung 56 von seiner Außenfläche 33 mehr oder weniger freigegeben, so daß der vom Zu-
strömstutzen 10 in den Abströmstutzen 11 übertretende Brennstoffdampfstrom entsprechend zugemessen wird. Der Hub des gegen die Ventilfe-
der 50 arbeitenden Ankers 25 wird dabei durch die Stärke des magnetischen Feldes des Elektromagneten 22 bestimmt. Zur Ansteuerung des Elektromagneten 22 ist ein elektronisches Steuergerät 80 vorgesehen, das über eine elektrische Leitung 81 und über einen am Gehäusedeckel 7 einstückig angeformten Steckeranschluß 82 mit dem Elektromagneten 22 elektrisch verbunden ist.

Das elektronische Steuergerät 80 übermittelt dem Elektromagneten 22 eine Ansteuerimpulsfolge einer elektrischen Spannung mit einer relativ hohen Frequenz von zum Beispiel 100 Hertz. Die Ansteuerimpulsfolge wird dabei vom elektronischen Steuergerät 80 mit einem vom Steuergerät 80 veränderbaren Tastverhältnis abgegeben. Das Tastverhältnis gibt beispielsweise prozentual den Quotienten der Impulsdauer zum Impulsabstand (Periodendauer) der nacheinander folgenden Impulse an. Eine derartige Ansteuerung ist dem Fachmann als sogenannte Puls-Breiten-Modulation bekannt. Die Erregerspule 23 hat vorzugsweise eine Erregerwicklung, die einen nahezu gleichbleibenden Widerstandswert unabhängig von Temperatureinflüssen des Ventils 1 aufweist. Eine derartige, temperaturkompen-
sierte Erregerwicklung kann zum Beispiel aus zwei Wicklungen aufgebaut sein, die aus unterschiedlichem Material bestehen, deren Widerstandswerte so gewählt sind, daß ein Ausgleich der Temperaturabhängigkeit des Widerstandswertes beider Wicklungen erfolgt. Hierzu kann beispielsweise eine Wicklung der Erregerspule 23 aus einem Material bestehen, welches einen positiven Temperaturkoeffizienten (PTC-Kaltleiter) aufweist und die andere Wicklung aus einem Material bestehen, welches einen negativen Temperaturkoeffizienten (NTC-Heißeiter) aufweist. Mit der temperaturkompen-
sierten Erregerspule 23 ist es dann möglich, auf eine sogenannte stromgeregelter Endstufe zu verzichten. Anstelle der stromgeregelter Endstufe kann daher eine Endstufe verwendet werden, die dem Elektromagneten 22 eine Spannungsimpulsfolge vorzugsweise mit relativ hoher Frequenz zuführt. Eine derartige Spannungsimpulsfolge läßt sich technisch in besonders einfacher Weise realisieren, beispielsweise in Form einer Transi-

storschaltung, welche die Gleichspannungsquelle eines Kraftfahrzeugs, zum Beispiel die einer Starterbatterie, ausnutzt, um zwischen zwei vorgegebenen Werten, beispielsweise 12 Volt und 0 Volt, entsprechend hin und her zu schalten. Eine derartige Spannungsimpulsfolge bewirkt in der Erregerspule 23 einen mittleren Strom, der ein Magnetfeld bestimmter Stärke induziert, um den Anker 25 gegen die Kraft der Ventildfeder 50 vom Ventil-
 5 sitz 54 wegzubewegen und in eine bestimmte axiale Lage zu bringen. Die axiale Endlage des Ankers 25 hängt dabei von dem angelegten Tastverhältnis der Spannungsimpulsfolge ab. Ist keine Spannung an der Erregerspule 23 angelegt, beziehungsweise fließt kein Strom in der Erregerspule 23, so wird der Anker 25 von der Ventildfeder 50 gegen den Ventilsitz 54 gedrückt. Da-
 10 bei liegt der Anker 25 mit seiner Außenfläche 33 an dem Dichtring 53 an und deckt dabei die Zumeßöffnung 56 des Zuströmstutzens 10 ab, so daß eine Strömungsverbindung vom Zuströmstutzen 10 zum Abströmstutzen 11 unterbrochen wird.

Erfindungsgemäß ist die Zumeßöffnung 56 in Form einer Blende ausgebildet, deren Öffnungsquerschnitt so gestaltet ist, daß dem Ventil 1 eine exponentielle Öffnungscharakteristik verliehen wird. Wie in Figur 2, einer
 15 Schnittdarstellung entlang einer Linie II-II in Figur 1, eines ersten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels, dargestellt ist, besitzt die Zumeßöffnung 56 hierzu eine V-Form mit einer Querschnittsfläche, die von zwei kurvenförmig in Richtung zum Ventilsitz 54 hin aufeinander-
 20 zulaufenden Querschnittsberandungen 75, 76 und einem kreisförmigen Bogenabschnitt 77 begrenzt wird. Wie ebenfalls in Figur 2 dargestellt ist, kann zwischen den Querschnittsberandungen 75, 76 im Bereich ihres geringsten Abstandes zueinander auch ein kleiner Spalt verbleiben. Durch die trichterförmige Gestaltung der
 25 Querschnittsberandungen 75, 76 der Zumeßöffnung 56 ergibt sich, daß mit zunehmendem Kolbenhub H des Ankers 25 eine zunehmend größer werdende, von den Querschnittsberandungen 75, 76 und der Stirnfläche 73 des Ankers 25 begrenzte Querschnittsfläche der Zumeßöffnung 56 freigegeben wird, so daß das Volumen des
 30 durch die Zumeßöffnung 56 hindurchströmenden Brennstoffdampfes entsprechend zunehmen kann.

Wie der Verlauf B der Öffnungscharakteristik des erfindungsgemäßen Ventils 1 in Figur 4 zeigt, läßt sich
 35 durch die Gestaltung der Querschnittsberandungen 75, 76 ein Ventil 1 erhalten, das mit wachsendem Tastverhältnis T einen zum Beispiel exponentiell ansteigenden Volumenstrom abgibt. Da der Hub H des Ankers 25 von dem Tastverhältnis T der Ansteuerimpulsfolge linear ab-
 40 hängt, ergibt sich, daß zur Verringerung eines relativ hohen Volumenstroms nur relativ wenig Hubweg des Ankers 25 erforderlich ist. Insbesondere ergeben sich damit äußerst kurze Abschaltzeiten von beispielsweise wenigen Millisekunden, um den Volumenstrom des Ventils 1 zum Beispiel auf Null abzusenken. Im Bereich
 45 kleiner Tastverhältnisse (zum Beispiel T kleiner 50%) bewirkt eine geringe Änderung des Tastverhältnisses T

nur eine kleine Änderung des Volumenstroms, die jedoch erwünscht ist, um gegenüber einem eine lineare Öffnungscharakteristik aufweisenden Ventil (Verlauf A in Figur 4) eine hervorragende Kleinmengendosierbarkeit zu erhalten. Im Bereich größerer Tastverhältnisse (zum Beispiel T größer 50%) bewirkt eine geringe Änderung des Tastverhältnisses T gegenüber einem eine lineare Öffnungscharakteristik aufweisenden Ventil (Verlauf A) eine relativ große Änderung des Volumenstroms, so daß eine schnelle Regelung hoher Volumen-
 5 ströme möglich ist.

Wie in Figur 3, einer Schnittdarstellung entlang einer Linie III-III in Figur 1, eines zweiten erfindungsgemäßen Ausführungsbeispiels, dargestellt ist, kann die Zumeßöffnung 56 auch dergestalt sein, daß die Quer-
 15 schnittsberandungen 75, 76 einen Kurvenverlauf aufweisen, welcher, bezogen auf die in Figur 3 eingezeichneten Koordinatenachsen x, y eines kartesischen Koordinatensystems mit einer zur Längsachse 17 parallelen x-Achse, von einer Exponentialfunktion, insbesondere einer natürlichen Exponentialfunktion, beschreibbaren Natur ist. Dabei haben die Querschnittsberandungen 75, 76 dem Ventilsitz 54 zugewandt ihren geringsten Ab-
 20 stand beziehungsweise sogar ihren Berührungspunkt, während mit größer werdendem Abstand vom Ventilsitz 54 auch der Abstand der Querschnittsberandungen 75, 76 zueinander zunimmt. Durch den exponentiellen Verlauf der Querschnittsberandungen 75, 76 ist eine weitere Verbesserung der Kleinmengendosierbarkeit des Ventils 1 möglich. Der maximale Hub H des Ankers 25 kann dabei derart eingestellt sein, daß der Anker 25 mit seiner Stirnfläche 73 bei maximalem Hub höchstens
 25 Endpunkte 85, 86 der Querschnittsberandungen 75 beziehungsweise 76 erreicht, so daß der Anker 25 nur eine Querschnittsfläche der Zumeßöffnung 56 mit exponentiellen Querschnittsberandungen 75, 76 freigibt.

Die im Ventilgehäuse 6, 7, 8 vorgesehene Druckausgleichsverbindung 70 ermöglicht außerdem, daß im angehobenen Zustand des Ankers 25 der Unterdruck des Ansaugrohres 4 sowohl an der Stirnfläche 73 des Ankers 25 wie auch an der gegenüberliegenden Bodenfläche 48 der Ausnehmung 36 am Anker 25 herrscht. Vorzugsweise besitzen die Stirnfläche 73 und die Bodenfläche 48 des Ankers 25 etwa eine gleich große An-
 30 griffsfläche, wodurch ein Druckausgleich beziehungsweise Kräfteausgleich am Anker 25 bei unterschiedlichen Ansaugrohrunterdrücken bewirkt wird, so daß die Zumessung des Brennstoffdampfvolumens unabhängig von dem im Ansaugrohr 4 herrschenden Unterdruck ist. Hierzu ist es allerdings erforderlich, die Strömungswege 10, 11, 42, 62, 66, 70 des Brennstoffdampfes im Ventil 1 von der Umgebung, insbesondere gegenüber einem mit Atmosphärendruck beaufschlagten Innenraum 89 des Elektromagneten 22, abzudichten. Wie in Figur 1
 35 dargestellt ist, kann die Abdichtung zum Beispiel mittels einer Dichtung 88 erfolgen, die in Form einer Dichtmanschette ausgebildet ist, welche zum Beispiel im unteren Gehäuseteil 8 innen an der Außenfläche 33 des Ankers

25 dicht anliegt und radial außen zwischen dem Grundgehäuse 6 und dem unteren Gehäuseteil 8 eingespannt ist.

Patentansprüche

1. Ventil (1) zum dosierten Einleiten von aus einem Brennstofftank (3) einer Brennkraftmaschine verflüchtigtem Brennstoffdampf in ein Ansaugrohr (4) der Brennkraftmaschine, mit einem Ventilgehäuse (6, 7, 8), das einen Zuströmstutzen (10) zum Anschließen an einen Entlüftungsstutzen des Brennstofftanks (3) oder einem diesem nachgeschalteten Adsorptionsfilter (15) für verflüchtigten Brennstoffdampf und einen Abströmstutzen (11) zum Anschließen an das Ansaugrohr (4) hat, mit einem im Inneren des Ventilgehäuses (6) vorgesehenen, von einem Elektromagneten (22) bewegbaren Anker (25), der im stromlosen Zustand des Elektromagneten (22) von einer Ventillfeder (50) an einen Ventilsitz (54) angedrückt eine Strömungsverbindung (74) vom Zuströmstutzen (10) zum Abströmstutzen (11) schließt und diese im bestromten Zustand des Elektromagneten (22) öffnet, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Zuströmstutzen (10) und dem Ventilsitz (54) eine durch den Anker (25) steuerbare Zumeßöffnung (56) vorgesehen ist.

2. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Zumeßöffnung (56) eine V-förmige Querschnittsfläche aufweist.

3. Ventil nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zumeßöffnung (56) Querschnittsberandungen (75, 76) hat, die dergestalt sind, daß mit wachsendem Abstand des Ankers (25) vom Ventilsitz (54) eine zunehmend größer werdende Querschnittsfläche der Zumeßöffnung (56) vom Anker (25) freigegeben wird.

4. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsberandungen (75, 76) trichterförmig zum Ventilsitz (54) aufeinanderzulaufend ausgebildet sind.

5. Ventil nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Querschnittsberandungen (75, 76) im Bereich des Ventilsitzes (54) einen geringen Abstand voneinander aufweisen.

6. Ventil nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (25) einen maximalen Hub (H) aufweist, der derart bemessen ist, daß bei maximalem Hub (H) höchstens Endpunkte (85, 86) der Querschnittsberandungen (75, 76) erreicht werden.

7. Ventil nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet,

daß die Querschnittsberandungen (75, 76) einen Kurvenverlauf aufweisen, der von einer Exponentialfunktion, insbesondere einer natürlichen Exponentialfunktion, beschreibbaren Natur ist.

8. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Anker (25) hohlzylindrisch ausgebildet ist.

9. Ventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventilgehäuse (6, 7, 8) eine Druckausgleichsverbinding (70) aufweist, die einen Teilstrom des Brennstoffdampfes um den Ventilsitz (54) im Ventil (1) herumführt, so daß im abgehobenen Zustand des Ankers (25) an seinen beiden Enden (32, 34) ein im wesentlichen gleich großer Druck wie im Abströmstutzen (11) herrscht.

10. Ventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß Endflächen (48, 73) der Enden (32, 34) des Ankers (25) in etwa die gleiche Größe aufweisen.

11. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zur Lagerung des Ankers (25) eine Führungshülse (24) im Ventilgehäuse (6) untergebracht ist, deren Außenfläche (39) mit radialem Abstand zu einem Spulenträger (27) einer Erregerspule (23) des Elektromagneten (22) angeordnet ist.

12. Ventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß am Anker (25) eine Dichtung (88) vorgesehen ist, welche zwei Gehäuseteile (6, 8) des Ventils (1) voneinander abdichtet.

13. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet (22) einen Magnetkern (37) besitzt, der axial verschiebbar ausgebildet ist und der als Anschlag für den Anker (25) dient.

14. Ventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromagnet (22) eine Erregerspule (23) aufweist, deren Widerstandswert nahezu unabhängig von der Temperatur ist.

Claims

1. Valve (1) for the metered introduction of fuel vapour evaporated from a fuel tank (3) of an internal combustion engine into an intake pipe (4) of the internal combustion engine, with a valve housing (6, 7, 8) which has an inflow nipple (10) for connection to a vent nipple of the fuel tank (3) or to an adsorption filter (15) for evaporated fuel vapour, the said filter being located downstream of the fuel tank, and an outflow nipple (11) for connection to the intake pipe (4), with an armature (25) which is provided inside the valve housing (6) and is movable by an electromagnet (22) and which, pressed onto a valve seat

(54) by a valve spring (50), when the electromagnet (22) is in the currentless state, closes a flow connection (74) from the inflow nipple (10) to the outflow nipple (11) and, when the electromagnet (22) is in the live state, opens the said flow connection, characterized in that a metering orifice (56) control-
5

2. Valve according to Claim 1, characterized in that the metering orifice (56) has a V-shaped cross-sectional surface.
10

3. Valve according to Claim 1 or 2, characterized in that the metering orifice (56) has cross-sectional edges (75, 76) which are such that, at an increasing distance of the armature (25) from the valve seat (54), an increasingly larger cross-sectional surface of the metering orifice (56) is exposed by the armature (25).
15

4. Valve according to Claim 3, characterized in that the cross-sectional edges (75, 76) are designed to converge in a funnel-shaped manner towards the valve seat (54).
20

5. Valve according to Claim 4, characterized in that the cross-sectional edges (75, 76) are at a short distance from one another in the region of the valve seat (54).
25

6. Valve according to Claim 3 or 4, characterized in that the armature (25) has a maximum stroke (H) which is dimensioned in such a way that, in the case of the maximum stroke (H), at most end points (85, 86) of the cross-sectional edges (75, 76) are reached.
30

7. Valve according to Claim 3, characterized in that the cross-sectional edges (75, 76) have a curve profile which is of the nature capable of being described by an exponential function, in particular a natural exponential function.
35

8. Valve according to Claim 1, characterized in that the armature (25) is of hollow-cylindrical design.
40

9. Valve according to Claim 8, characterized in that the valve housing (6, 7, 8) has a pressure-compensating connection (70) which leads a part stream of the fuel vapour around the valve seat (54) in the valve (1), so that, when the armature (25) is in the lifted-off state, a pressure essentially equal to that in the outflow nipple (11) prevails at its two ends (32, 34).
45

10. Valve according to Claim 9, characterized in that end faces (48, 73) of the ends (32, 34) of the armature (25) are approximately the same size.
50

11. Valve according to Claim 1, characterized in that a guide sleeve (24) is accommodated in the valve housing (6) for mounting the armature (25), the outer face (39) of the said guide sleeve being arranged at a radial distance from a coil carrier (27) of an exciting coil (23) of the electromagnet (22).
5

12. Valve according to Claim 9, characterized in that a gasket (88) is provided on the armature (25), the said gasket sealing off two housing parts (6, 8) of the valve (1) from one another.
10

13. Valve according to Claim 1, characterized in that the electromagnet (22) possesses a magnet core (37) which is designed to be axially displaceable and which serves as a stop for the armature (25).
15

14. Valve according to Claim 1, characterized in that the electromagnet (22) has an exciting coil (23), the resistance value of which is virtually independent of the temperature.
20

Revendications

1. Soupape (1) pour introduire de manière dosée des vapeurs de carburant évaporées d'un réservoir de carburant (3) d'un moteur à combustion interne dans la tubulure d'aspiration (4) du moteur, comprenant un corps de soupape (6, 7, 8) muni d'un ajutage d'alimentation (10) pour être branché à un ajutage de ventilation du réservoir de carburant (3) ou à un filtre par adsorption (15) en aval recevant les vapeurs de carburant volatilisées et un ajutage de sortie (11) pour être branché à la tubulure d'aspiration (4), comprenant un induit (25) prévu à l'intérieur du corps de soupape (6), et déplacé par un électro-aimant (22), cet induit étant poussé par un ressort de soupape (50) contre le siège de soupape (54) lorsque l'électro-aimant (22) n'est pas alimenté, pour fermer la communication (74) entre l'ajutage d'alimentation (10) et l'ajutage de sortie (11), et qui à l'état alimenté, ouvre l'électro-aimant (22), caractérisée en ce qu'
entre l'ajutage d'alimentation (10) et le siège de soupape (54), il est prévu une ouverture de dosage (56) commandée par l'induit (25).
35

2. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'ouverture de dosage (56) a une surface de section en forme de V.
40

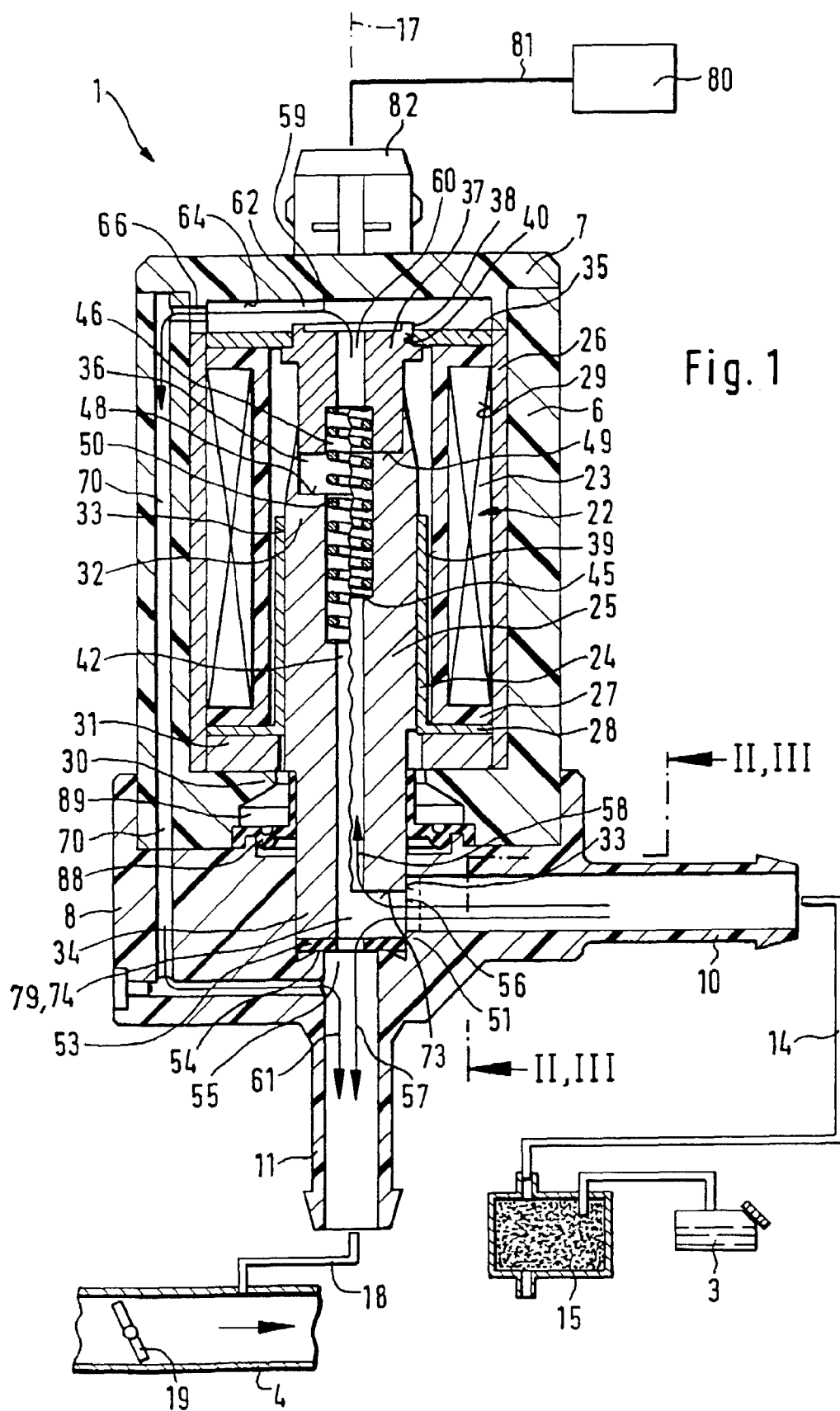
3. Soupape selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que l'ouverture de dosage (56) comporte des bords de section (75, 76) tels que si la distance de l'induit (25) augmente par rapport au siège de soupape (54), on
45

a une surface de section croissante de l'ouverture de dosage (56) libérée par l'induit (25).

4. Soupape selon la revendication 3, caractérisée en ce que les bords de section (75, 76) se rejoignent au niveau du siège de soupape (54) suivant une forme d'entonnoir. 10
5. Soupape selon la revendication 4, caractérisée en ce que les bords de section (75, 76) présentent une faible distance dans la zone du siège de soupape (54). 10
6. Soupape selon l'une des revendications 3 ou 4, caractérisée en ce que l'induit (25) présente une course maximale (H) dimensionnée pour qu'à la course maximale (H), on atteigne au maximum les points d'extrémité (85, 86) des bords de section (75, 76). 20
7. Soupape selon la revendication 3, caractérisée en ce que les bords de section (75, 76) ont une forme de courbe qui est décrite par une fonction exponentielle notamment une fonction exponentielle naturelle. 25
8. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'induit (25) est un cylindre creux. 30
9. Soupape selon la revendication 8, caractérisée en ce que le corps de soupape (6, 7, 8) comporte une liaison d'équilibrage de pression (70) qui fait passer une fraction du courant de vapeur de carburant pour contourner le siège de soupape (54) dans la soupape (1), pour que lorsque l'induit (25) est soulevé, à ses deux extrémités (32, 34) règne une pression considérablement plus élevée que dans l'ajutage de sortie (11). 40
10. Soupape selon la revendication 9, caractérisée en ce que les surfaces d'extrémité (48, 73) des extrémités (32, 34) de l'induit (25) ont sensiblement les mêmes dimensions. 45
11. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que pour loger l'induit (25), il est prévu un manchon de guidage (24) dans le corps de soupape (6) et dont la surface extérieure (39) se trouve à distance radiale de la bobine (27) d'un enroulement d'excitation (23) de l'électro-aimant (22). 50
12. Soupape selon la revendication 9, caractérisée en ce que 55

l'induit (25) comporte un joint (88) qui sépare de manière étanche deux parties de parties (6, 8) de la soupape (1).

- 5 13. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'électro-aimant (22) possède un noyau magnétique (37) coulissant axialement et servant de butée à l'induit (25).
- 10 14. Soupape selon la revendication 1, caractérisée en ce que l'électro-aimant (22) comporte une bobine d'excitation (23) dont la résistance est pratiquement indépendante de la température.



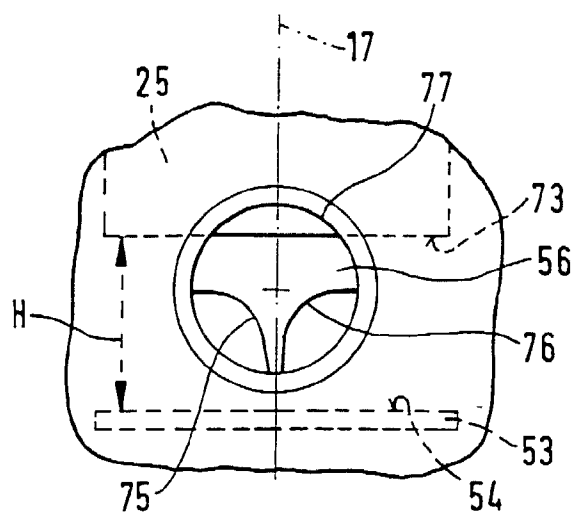


Fig. 2

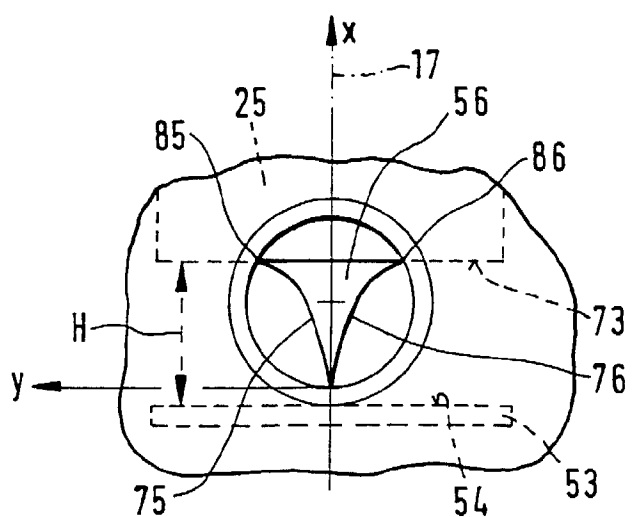


Fig. 3

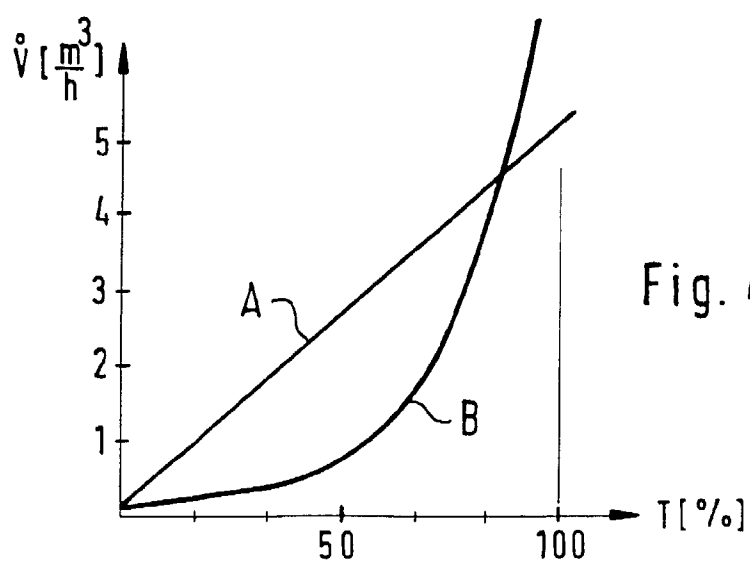


Fig. 4