

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(21) Anmeldenummer: **87102606.8**

(51) Int. Cl. 4: **F02D 11/08**

(22) Anmeldetag: **24.02.87**

(30) Priorität: **06.03.86 DE 3607315**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.09.87 Patentblatt 87/39

(54) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES FR GB IT SE

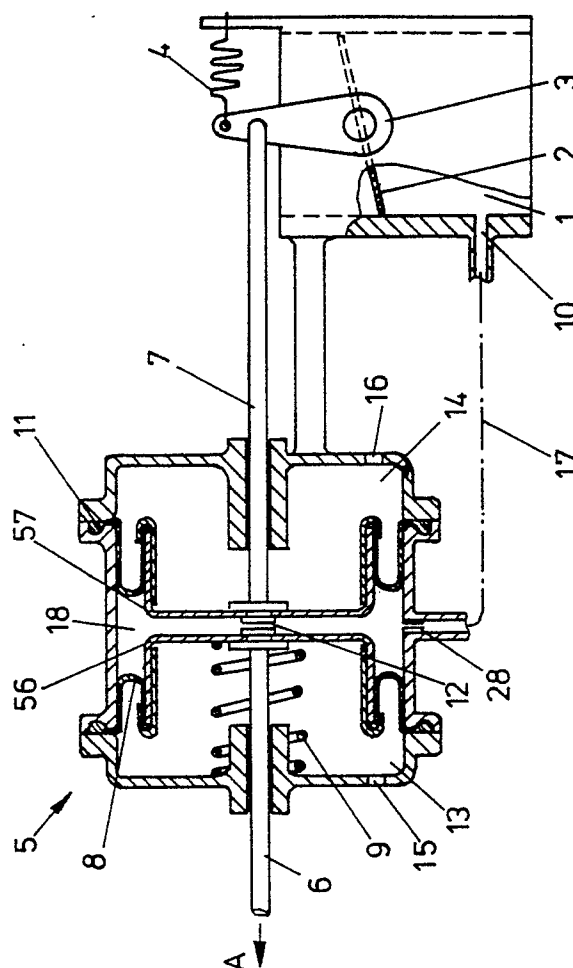
(71) Anmelder: **PIERBURG GMBH**
Leuschstrasse 1
D-4040 Neuss 1(DE)

(72) Erfinder: **Härtel, Günter**
Am Vogelbusch 16
D-4040 Neuss 21(DE)

(54) **Einrichtung zum Steuern der Hauptdrossel eines Vergasers bzw. einer Einspritzung.**

(57) Bei einer Einrichtung zum Steuern der Hauptdrossel eines Vergasers bzw. einer Einspritzung von Verbrennungsmotoren mittels eines die Hauptdrossel mit einem Gaspedal verbindenden Übertragungsgliedes, das eine mit dem Motoransaugrohr stromab der Hauptdrossel verbundene und bei Erhöhung des Ansaugunterdruckes die wirksame Länge des Übertragungsgliedes verkürzende Membrandose aufweist, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Membrandose des beim Öffnen der Hauptdrossel auf Zug beanspruchten Übertragungsgliedes stationär angeordnet ist und zwei einander gegenüberliegende, in Dosenlängsrichtung bis zu einem gegenseitigen Anlagekontakt bewegbare Membranen aufweist, von denen eine in Schließrichtung der Hauptdrossel unter Vorspannung, insbesondere Federvorspannung, steht sowie mit dem Gaspedal verbunden ist und von denen die andere mit der in Schließrichtung vorgespannten, insbesondere feder vorgespannten, Hauptdrossel verbunden ist, um daß der Membranzwischenraum zwischen den Membranen mit dem Ansaugunterdruck sowie die beiden daran angrenzenden, von jeweils einer Membran begrenzten Membranräume mit Atmosphärendruck beaufschlagbar sind. Mit dieser Einrichtung ist es insbesondere möglich, bei ausreichender Füllung des Motors große Öffnungsgrade der Hauptdrossel zu vermeiden bzw. eine luftdurchsatzabhängige Öffnung der Hauptdrossel bei Vollastbetrieb zu erzielen. In weiterer Ausgestaltung können auch die Öffnungsgeschwindigkeit der Hauptdrossel drehzahlabhängig begrenzt und die Stellung der Hauptdrossel in einem Teilöffnungsbereich oder im vollen Öffnungsbereich gesteuert bzw. geregelt werden.

FIG. 1



Einrichtung zum Steuern der Hauptdrossel eines Vergasers bzw. einer Einspritzung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Bei einer derartigen Einrichtung gemäß der DE-OS 2 952 452 werden das Übertragungsglied und die Membrandose beim gaspedalbetätigten Öffnen der Hauptdrossel unter Druck gesetzt, und eine der Membrandose zugeordnete Druckfeder sorgt dafür, daß sich die Membran bei fehlendem bzw. unzureichendem Unterdruck im Motoransaugrohr in einer extremen Anlageposition befindet. Sobald der Unterdruck ansteigt, wird die Membran gegen die Wirkung der Druckfeder im Sinne eines teilweisen Schließens der Hauptdrossel verlagert. Demnach wird die Hauptdrossel nach dem Ansprechen des Motors bei gleicher Gaspedalstellung weiter geschlossen. Entsprechendes gilt auch beim Abfallen der vom Motor verlangten Leistung bzw. beim Ansteigen der Drehzahl. Dagegen wird die Hauptdrossel bei gleicher Gaspedalstellung weiter geöffnet, sobald die verlangte Motorleistung ansteigt und die Drehzahl abfällt.

Bei der bekannten Einrichtung ist das Gehäuse der Membrandose als Bestandteil des Übertragungsgliedes mit diesem verschiebbar, so daß ein beweglicher Unterdruckanschluß zum Motoransaugrohr erforderlich ist. Außerdem hat die bekannte Einrichtung den wesentlichen Nachteil, daß der maximale Öffnungswinkel der Hauptdrossel bei ausreichender Motorfüllung insbesondere bei niedriger Drehzahl vom Fahrer beliebig vergrößert werden kann, so daß äußerst ungünstige Betriebsbereiche überstrichen werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Einrichtung der im Oberbegriff genannten Art erfindungsgemäß so auszubilden, daß sie bei einfachem und betriebssicherem Aufbau eine luftdurchsatzabhängige Anpassung des maximalen Öffnungszustands der Hauptdrossel in der Weise ermöglicht, daß der Öffnungsvorgang drehzahlabhängig nur so weit erfolgt, wie es für eine gute Füllung der Zylinder erforderlich ist.

Zur Lösung der gestellten Aufgabe zeichnet sich eine Einrichtung der im Oberbegriff genannten Art erfindungsgemäß durch die im Kennzeichen von Anspruch 1 aufgeführten Merkmale aus. Bei einer solchen Einrichtung sind nur die Membranen und die damit beweglichen Teile des Übertragungsgliedes beweglich, während die Membrandose selbst stationär ist und somit wesentlich einfacher an das Motoransaugrohr angeschlossen werden kann. Im Normalfall ist bei laufendem Motor der Unterdruck im Membranzwischenraum so groß, daß sich die beiden Membranen in gegenseitigem Anlagekontakt befinden und somit die Hauptdrossel der Bewegung des Gaspedals folgt. Wenn

jedoch beispielsweise im Bereich der unteren Vollast, also bei weitgehend geöffneter Hauptdrossel und bei relativ geringer Drehzahl von beispielsweise weniger als 2500 U/min, der im Membranzwischenraum herrschende Unterdruck nicht ausreicht, damit die mit der Hauptdrossel verbundene Membran entgegen der Federkraft der mit dem Gaspedal verbundenen Membran folgt, wird der gegenseitige Membran-Anlagekontakt aufgehoben, was einer betriebsparametrisabhängigen Begrenzung des maximalen Öffnungswinkels bzw. einer luftdurchsatzabhängigen Öffnung der Hauptdrossel entspricht. Hierdurch wird auch bei ungünstiger Betätigung des Gaspedals vermieden, daß die Hauptdrossel bei entsprechenden Betriebsbedingungen in ungünstige Öffnungsbereiche gelangt. Es ist bekannt, daß im Bereich der unteren Vollast Ansaugluftpulsationen bei luftmessenden Gemischbildnern zu erheblichen Fehlern in der zugemessenen Brennstoffmenge führen. Dadurch können die Abgasqualität, der Brennstoffverbrauch und unter Höhenbedingungen die Motorleistung in diesem Kennfeldbereich erheblich verschlechtert werden.

Ferner ist es bekannt, daß im gleichen Kennfeldbereich bei Zentralgemischbildnern (Vergaser und Einspritzung) eine große Problematik der gleichmäßigen Brennstoffverteilung auf die einzelnen Zylinder über den Ansaugluftstrom besteht. Um den Motorlauf zu gewährleisten, ist es notwendig, das Gesamtgemisch so anzureichern, daß der magerste Zylinder noch zündfähiges Gemisch erhält. Die anderen Zylinder werden dadurch mehr als erforderlich angereichert, was wiederum die Abgasqualität und den Brennstoffverbrauch verschlechtert. In gleicher Richtung wirkt sich ebenfalls die in diesem Kennfeldbereich schlechtere Aufbereitung des Ansauggemisches aus.

Abgesehen von der luftdurchsatzabhängigen Steuerung der Drosselklappe der zweiten Stufe bei Registervergasern und von ersten Ansätzen von elektromotorischen Drosselklappenstellern, gibt es bei den heute bekannten Einrichtungen keine Anpassungsmöglichkeit des maximalen Öffnungsgrades der Hauptdrossel an die Motordrehzahl. Insoweit mußten bisher die oben beschriebenen Nachteile bekannter Einrichtungen in Kauf genommen werden. Die ferner bekannt gewordenen Lösungen mit elektromotorischen Drosselklappenstellern sind technisch aufwendig sowie teuer und somit nicht für eine breite Serienanwendung geeignet. Die heute bei Registervergasern übliche pneumatische Betätigung der zweiten Stufe führt nur zu einer gewissen Verbesserung und kann beim Einsatz der erfindungsgemäßen

Einrichtung entfallen sowie durch eine mechanische Verbindung der beiden Vergaserstufen ersetzt werden. Auch bei Doppelvergaseranlagen sind mit der Erfindung erhebliche Vorteile zu erwarten.

Alle oben erwähnten Nachteile bekannter Einrichtungen lassen sich erfindungsgemäß dadurch vermeiden, daß die Hauptdrossel des Gemischbildners stets nur so weit geöffnet werden kann, wie es für eine gute Füllung der Zylinder erforderlich ist. Der erforderliche Öffnungsgrad ist stark abhängig von der Motordrehzahl und demnach von dem Unterdruck im Motoransaugrohr, was sich die Erfindung über die Druckbeaufschlagung des Membranzwischenraums zunutze macht.

Ein gemäß Anspruch 2 bevorzugter minimierter Totraum des Membranzwischenraums bewirkt einen pneumatisch steifen Anlagekontakt (Gasfeder). Ein gedämpftes Betätigen der Hauptdrossel und der hiermit verbundenen Membran kann durch einen gedrosselten Unterdruckanschluß erreicht werden, was insbesondere auch in Verbindung mit einer noch zu erläuternden gedrosselten Belüftung des zugehörigen Membranraums gilt.

Wenn die wirksamen Flächen der Membranen gemäß Anspruch 3 vorzugsweise gleich groß sind, sind die an den Membranen unterdruckbedingt entstehenden Kräfte gleich groß und entgegengesetzt, so daß sie sich nicht nach außen auswirken können. Wenn im Membranzwischenraum ein für die Anlage der Membranen ausreichender Unterdruck herrscht, so daß sich die Membranen in gegenseitigem Anlagekontakt befinden, bestehen weder in bezug auf die Gaspedalbetätigungskraft - (bei angepaßter Dimensionierung der Federvorspannungen), noch auf den Bewegungsablauf zwischen dem Gaspedal und der Hauptdrossel wesentliche Unterschiede zur konventionellen Einrichtung, was beim normalen Betriebsablauf auch erwünscht ist.

Bei einer bevorzugten angepaßten Dimensionierung im Sinne der Merkmale von Anspruch 4 ist es möglich, eine sehr wirksame luftdurchsatzabhängige Anpassung des maximalen Öffnungsgrades der Hauptdrossel zu erzielen und gleichzeitig beim Normalbetrieb eine üblichen Einrichtungen entsprechende Funktion zu gewährleisten, so daß sich die erfindungsgemäßen Maßnahmen erst dann auswirken, wenn sich aufgrund der Gaspedalbetätigung ungünstige Betriebspunkte einzustellen drohen.

Eine bevorzugte Unterdruckbegrenzung gemäß den Ansprüchen 5 und 6 ermöglicht es, daß der Unterdruck im Membranzwischenraum nur auf einen solchen Wert eingestellt wird, der im Normalfall für eine gegenseitige Anlage der Membranen sorgt. Es besteht also im Normalfall ein geringer unterdruckbedingter Kraftüberschuß gegenüber der Vor-

spannung der Hauptdrossel, so daß bei abfallendem Unterdruck eine weitgehend verzögerungsfreie Aufhebung des Anlagekontakts der Membranen möglich ist.

Im Falle einer gemäß Anspruch 7 bevorzugten gedrosselten Belüftung des Membranraums, der von der mit der Hauptdrossel verbundenen Membran begrenzt ist, kann sichergestellt werden, daß auch bei schnellem Durchtreten des Gaspedals nur ein verzögertes Öffnen der Hauptdrossel erfolgt, so daß Betriebsstöße vermieden werden.

Ferner ist es in weiterer Ausgestaltung gemäß den Ansprüchen 8 und 9 bevorzugt, den Membranzwischenraum bei schnellem Durchtreten des Gaspedals vorübergehend und zumindest dann zu belüften, wenn der Differenzdruck zum Atmosphärendruck zu groß wird. Hierdurch wird vermieden, daß die Gaspedalkraft zu stark ansteigen kann. Die mit dem Gaspedal verbundene Membran ist dadurch weitgehend ungedämpft bewegbar, und die mit der Hauptdrossel verbundene Membran kann anschließend nach Wegfall der Belüftung bzw. nach Ansteigen des Unterdrucks bis zum stationären Betriebspunkt folgen, also im Extremfall bis zu einem erneuten Anlagekontakt der Membranen.

Um zusätzlich den Öffnungsgrad der Hauptdrossel in einem Teilöffnungsbereich steuern bzw. regeln zu können, ist es gemäß den Ansprüchen 10 bis 15 bevorzugt, den Membranzwischenraum über eine elektromagnetische Ventilanordnung betriebsparameterabhängig mit Unterdruck zu Beaufschlagen oder zu belüften. Hierzu kann ein 2/3-Wegeventil eingesetzt werden, das auch durch zwei einzelne Auf-Zu-Ventile ersetzt werden kann. Diese elektromagnetische Ventilanordnung sollte gemäß Anspruch 16 mit einem elektronischen Steuergerät verbunden werden, das verschiedene erforderliche Betriebsparameter erfaßt und für eine entsprechende Steuerung bzw. Regelung der Ventilanordnung sorgt. Dadurch ist eine verfeinerte Anpassung der Öffnungsdämpfung der Hauptdrossel an die Motorbetriebsparameter möglich. Die Öffnungsgeschwindigkeit der Hauptdrossel kann nach Sollkurven und in Abhängigkeit der momentanen Motordrehzahl begrenzt werden. Dadurch kann ein zügiger und weitgehend schwingungsfreier Drehmomentaufbau erzielt werden. Außerdem können auch weitere Betriebsparameter berücksichtigt und erwünschte Funktionen erzielt werden.

Wenn die Einrichtung gemäß den Ansprüchen 17 und 18 vorzugsweise eine Lagerückmeldung bezüglich des Öffnungsgrades der Hauptdrossel zuläßt, ist hierdurch eine genaue, schnelle und betriebsgünstige Regelung möglich.

In weiterer Ausgestaltung ist es gemäß Anspruch 19 bevorzugt, dem Steuergerät elektrisch mitzuteilen, wenn das Gaspedal unbetätigt ist bzw. freigegeben wird. Dadurch kann das Steuergerät selbsttätig für eine bedarfsgerechte Einstellung der Leerlaufposition der Hauptdrossel sorgen, indem der Unterdruck im Membranzwischenraum geeignet eingestellt wird, so daß die Leerlaufdrehzahl einen von dem Steuergerät vorgegebenen - (gespeicherten) Wert einnimmt.

Bei einer Ausgestaltung nach Anspruch 20 wird dem Steuergerät elektrisch mitgeteilt, wenn das Gaspedal unbetätigt bzw. freigegeben ist und zusätzlich mit welcher Geschwindigkeit - (Änderungsgeschwindigkeit) das Gaspedal in welche Position gestellt wird, zur schnellen Erkennung des Fahrerwunsches, z.B. schnelles Gasgeben im Falle einer Gefahr.

Hierbei kann das Steuergerät einmal die Einstellung der Leerlaufposition der Hauptdrossel und zusätzlich eine dem Fahrerwunsch entsprechende - schnelle, bedarfsorientierte Positionierung der Hauptdrossel bewirken.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist es gemäß den Ansprüchen 21 bis 25 bevorzugt, im Bedarfsfall auch den Druck in dem Membranraum zu steuern bzw. zu regeln, der von der mit dem Gaspedal verbundenen Membran begrenzt ist. Hierdurch ist es möglich, den Öffnungsgrad der Hauptdrossel in ihrem vollen Öffnungsbereich zu steuern bzw. zu regeln. Während dieser Membranraum im Normalfall belüftet sein kann, um einen üblichen Betrieb der erwähnten Art sicherzustellen, kann er auch mit Unterdruck beaufschlagt werden, um eine Betätigung des Gaspedals zu simulieren und beispielsweise die Funktion eines Tempomaten zu erzielen. Zu diesem Zweck kann eine elektromagnetische Ventilanordnung eingesetzt werden, die im Bedarfsfall vom Steuergerät beeinflusst wird und für die erwähnte Unterdruckbeaufschlagung sorgt.

Die Erfindung wird nachfolgend an zeichnerisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 -die erfindungsgemäße Einrichtung mit einem normalen Unterdruckanschluß des Membranzwischenraums,

Figur 2 -die erfindungsgemäße Einrichtung mit einem unterdruckbegrenzten Anschluß des Membranzwischenraums,

Figur 3 -die erfindungsgemäße Einrichtung mit einem steuer-bzw. regelbaren Unterdruckanschluß des Membranzwischenraums mit Hilfe eines elektromagnetischen 2/3-Wegeventils,

Figure 4 -die erfindungsgemäße Einrichtung mit einem steuer-bzw. regelbaren Unterdruckanschluß des Membranzwischenraums mit Hilfe zweier elektromagnetischer Auf-Zu-Ventile,

Figure 5 -die erfindungsgemäße Einrichtung mit einem elektromagnetischen 2/3-Wegeventil zum Steuern bzw. Regeln des Drucks in dem Membranraum, der von der mit dem Gaspedal verbundenen Membran begrenzt ist, und

Figur 6 -die erfindungsgemäße Einrichtung mit zwei elektromagnetischen Auf-Zu-Ventilen zum Steuern bzw. Regeln des Drucks in dem Membranraum, der von der mit dem Gaspedal verbundenen Membran begrenzt ist, sowie

Figur 7 -die erfindungsgemäße Einrichtung mit Gaspedal-Lagerückmelder.

Mit Hilfe der erfindungsgemäßen Einrichtungen können verschiedene Funktionen realisiert werden, die im Hinblick auf die Abgasemission, den Brennstoffverbrauch und den Fahrkomfort zunehmend wichtiger werden.

Die Ausführungsform aus Figur 1 ermöglicht vor allem ein luftdurchsatzabhängiges Öffnen der Hauptdrossel bei Vollastbetrieb.

Gemäß Figur 1 befindet sich innerhalb eines Motoransaugrohrs 1 eine klappenförmige Hauptdrossel 2, die mit einem Drosselhebel 3 starr verbunden ist. Ein Verschwenken des Drosselhebels führt demnach zu größeren oder kleineren Öffnungsgraden der Hauptdrossel 2, wobei eine Schließfeder 4 die Hauptdrossel 2 in ihrer Schließrichtung vorspannt. Wenn ein nichtdargestelltes Gaspedal niedergedrückt wird, erfolgt eine Zugübertragung in Pfeilrichtung A auf eine bewegliche eingangsseitige Membranführungsstange 6 einer stationären Membrandose 5. Im Normalfall wird diese Bewegung auf eine ausgangsseitige bewegliche Membranführungsstange 7 übertragen, die ihrerseits mit dem Drosselhebel 3 bzw. der Hauptdrossel 2 verbunden ist.

Im Inneren der Membrandose 5 befindet sich eine mit der Membranführungsstange 6 über einen Membrantopf 56 verbundene bewegliche Membran 8, die durch eine Druckfeder 9 in Schließrichtung der Hauptdrossel 2 vorgespannt ist.

Der Membran 8 liegt eine über einen Membrantopf 57 mit der Membranführungsstange 7 verbundene, bewegliche Membran 11 gegenüber, und ein von diesen Membranen 8, 11 begrenzter Membranzwischenraum 18 ist über eine Strömungsverbindung 17 mit einem Unterdruckanschluß 10 am Motoransaugrohr 1 stromab der Hauptdrossel 2 verbunden. Die Membran 8 begrenzt einen die Druckfeder 9 enthaltenden Membranraum 13, der eine Belüftung 15 aufweist. Die Membran 11 begrenzt ihrerseits einen Membranraum 14 mit einer Belüftung 16. Die beiden Membranen 8, 11 bzw. die Membrantöpfe 56, 57 können bei ausreichendem Unterdruck im Membranzwischenraum 18 an einen Anlagebereich 12 in gegenseitigen Anlagekontakt gelangen.

Wenn beim Betätigen des Gaspedals die Membranführungsstange 6 und die Membran 8 in Pfeilrichtung A gegen die Kraft der Druckfeder 9 bewegt werden, kann die Membran 11 dieser Bewegung nur dann folgen, wenn im Membranzwischenraum 18 über den Unterdruckanschluß 10, gegebenenfalls auch über eine Drossel 28, ein ausreichender Unterdruck hergestellt wird, damit der Anlagekontakt im Anlagebereich 12 aufrechterhalten bleibt. Bei angepaßter Dimensionierung der Druckfeder 9 und der Schließfeder 4 bestehen dann in bezug auf konventionelle Einrichtungen keine Unterschiede in bezug auf die Gaspedalbetätigungskraft und den Bewegungsablauf zwischen dem Gaspedal sowie der Hauptdrossel, wobei die wirksamen Flächen der Membranen zur Kompensation der nach außen wirkenden Kräfte vorzugsweise gleich groß gewählt werden. Durch eine den Totraum des Membranzwischenraumes 18 minimierende Anordnung der Membranen 8, 11 an jeweils mit dem Boden in den Membranzwischenraum 18 hineinragenden Membrantöpfen 56, 57 ist ein pneumatisch steifer Anlagekontakt im Anlagebereich 12 sichergestellt.

Die Einrichtung aus Figur 1 gestattet eine luftdurchsatzabhängige Anpassung des maximalen Öffnungswinkels der Hauptdrossel 2 durch abgestimmte Dimensionierung der Druckfeder 4 zur wirksamen Fläche der Membran 11. Beim Öffnen der Hauptdrossel 2 bei niedriger Motordrehzahl wird der Unterdruck stromab der Hauptdrossel zunehmend geringer. Ab einem bestimmten Öffnungsgrad reicht die Kraft aus dem auf die Membran 11 wirkenden Unterdruck nicht mehr aus, um die Hauptdrossel weiter zu öffnen, da dann ein Gleichgewicht mit der Kraft der Schließfeder hergestellt ist. Beim weiteren Niederdrücken des Gaspedals wird nur noch die Membran 8 gegen die Kraft der Druckfeder 9 bewegt. Das Gleichgewicht der Kräfte von der Membran 11 und der Schließfeder 4 stellt sich bei den verschiedenen Drehzahlen bei unterschiedlichen Öffnungswinkeln der Hauptdrossel 2 ein. Dadurch ist es möglich, bei einer ausreichenden Motorfüllung große Drosselklappenöffnungswinkel im unteren Drehzahlbereich und damit ungünstige Betriebspunkte zu vermeiden.

Die Einrichtung aus Figur 2 hat gegenüber derjenigen aus Figur 1 die Zusatzfunktion einer möglichen Begrenzung der Hauptdrossel-Öffnungsgeschwindigkeit.

Gemäß Figur 2 unterscheidet sich diese Einrichtung nur in einzelnen Details von derjenigen aus Figur 1. Nachstehend werden ausschließlich diese Unterschiede erläutert.

Gemäß Figur 2 befindet sich zwischen der Strömungsverbindung 17 und dem Unterdruckanschluß 10 ein Druckbegrenzer 19. Dieser sorgt dafür, daß sich der Unterdruck im Motoransaugrohr

1 nur in begrenztem Maße auf den Membranzwischenraum 18 aufwirken kann. Der Unterdruckbegrenzer 19 ist in Form einer Membrandose mit einer beweglichen Membran 20 ausgebildet, die einen Ventilschließkörper 21 trägt und unter der Vorspannung einer Druckfeder 22 steht. Die Membran 20 trennt einen über eine Belüftung 23 mit der freien Atmosphäre verbundenen Raum von einem mit dem Unterdruckanschluß 10 verbindbaren Membranraum 24, in dem sich der Ventilschließkörper 21 sowie die Druckfeder 22 befinden und der an die Strömungsverbindung 17 angeschlossen ist. Während demnach die Druckfeder 22 in Öffnungsrichtung wirkt, bewegt sich der Ventilschließkörper 21 bei steigendem Unterdruck in Schließrichtung des Unterdruckanschlusses 10. Dadurch ist gewährleistet, daß sich im Membranzwischenraum 18 nur ein begrenzter Unterdruck einstellen kann, der für eine gegenseitige Anlage der Membranen 8 und 11 im Anlagebereich 12 ausreicht, also etwas Kraftüberschuß gegenüber der Schließfeder 4 vorliegt. Somit arbeitet die Einrichtung aus Figur 2 stationär etwa so wie die Einrichtung aus Figur 1.

Außerdem ist gemäß Figur 2 der Membranraum 14 über eine Drossel 25 mit der freien Atmosphäre verbunden. Stationär stellt sich deshalb im Membranraum 14 wie bei Figur 1 Atmosphärendruck ein. Diese Drosselung ist jedoch erforderlich, um im Falle eines schnellen Durchtretens des Gaspedals ein Lösen der Membranen 8, 11 bzw. der Membrantöpfe 56, 57 im Anlagebereich 12 zu ermöglichen und die Hauptdrossel langsamer zu öffnen, damit keine Betriebsstöße auftreten. Bei Vorhandensein der Drossel 25 wirkt jedoch der Gaspedalbetätigung neben der Kraft der Federn 9 und 4 vor allem auch die Kraft aus der sich zwischen den Membranräumen 13 und 14 einstellenden Druckdifferenz entgegen. Bei Bewegung der Membran 8 kann die Membran 11 nur insoweit folgen als Luft über die Drossel 25 in den Membranraum 14 einströmt und das durch die Hubbewegung freiwerdende Volumen auffüllt. Je nach Gaspedalkraft stellt sich in dem Membranzwischenraum 18 und dem Membranraum 14 ein unterschiedlich hoher Unterdruck ein.

Damit die Gaspedalkraft bei Vorhandensein der Drossel 25 nicht unverhältnismäßig stark ansteigt, enthält die Einrichtung aus Figur 2 ferner ein Differenzdruckventil 26, das an den Membranzwischenraum 18 angeschlossen ist und diesen vorübergehend belüften kann, sobald der Differenzdruck zwischen dem Membranzwischenraum 18 und der freien Atmosphäre einen bestimmten Grenzwert übersteigt. Dieser wird von einer Druckfeder 27 bestimmt, welche einen nicht näher bezeichneten Ventilschließkörper in Schließrichtung des Differenzdruckventils 26 vorspannt. Wegen die-

ser bei schnellen Gasstößen auftretenden Belüftung des Membranzwischenraums 18 kann die Membran 8 weitgehend ungedämpft und ohne wesentlich mehr Pedalkraft bewegt werden, und die Membran 11 kann den Stellweg weitgehend unabhängig von der Gasbetätigung ausführen. Wenn der Membranzwischenraum 18 beim schnellen Niederdrücken des Gaspedals eine ausreichende Absenkung des Unterdrucks aufweist und das Differenzdruckventil 26 öffnet, wird die vom Gaspedal beeinflusste Größe des Unterdrucks im Membranzwischenraum 18 begrenzt. Somit kann die Hauptdrossel 2 mit gleichmäßiger Geschwindigkeit geöffnet werden, weil das im Membranzwischenraum 18 eingeschlossene vergrößerte Volumen mit der vom Druckbegrenzer 19 vorgegebenen Druckdifferenz über die Drossel 28 abströmen muß und gleichzeitig der Volumenausgleich im Membranraum 14 über die Drossel 25 zu erfolgen hat. Es ist nicht unbedingt erforderlich, daß beide Drosseln 25 und 28 gleichzeitig eingesetzt werden.

Die Ausführungsformen aus den Figuren 3 und 4 ermöglichen zusätzlich zu den Funktionen der Ausführungsformen aus den Figuren 1 und 2 eine elektronische Steuerung bzw. Regelung der Stellung der Hauptdrossel in einem Teilöffnungsbereich.

Da sich die Ausführungsformen aus den Figuren 3 und 4 nur in Details von der Ausführungsform aus Figur 2 unterscheiden, werden nachfolgend nur die diesbezüglichen Unterschiede erläutert.

Gemäß Figur 3 verbindet eine elektromagnetische Ventilanordnung 29 in Form eines elektromagnetischen 2/3-Wegeventils die Strömungsverbindung 17 mit dem Unterdruckanschluß 10. Diese Ventilanordnung 29 weist einen unter dem Einfluß einer Druckfeder 30 stehenden, linear beweglichen Ventilkörper 31 auf, der im Ruhezustand eine Belüftung 32 federbedingt verschließt sowie eine Verbindung zwischen dem Unterdruckanschluß 10 sowie der Strömungsverbindung 17 ermöglicht. Beim Erregen einer Magnetspule 33 wird der Ventilkörper 31 so gegen die Wirkung der Druckfeder 30 verlagert, daß die erwähnte Verbindung unterbrochen wird und stattdessen eine Belüftung der Strömungsverbindung 17 über eine Drossel 34 erfolgt. Damit kann die Ventilanordnung 29 je nach Ansteuerung für eine Unterdruckbeaufschlagung oder ein Belüften sorgen, so daß der Druck im Membranzwischenraum 18 auf einen beliebigen Zwischendruck zwischen dem Atmosphärendruck und dem Unterdruck im Motoransaugrohr 1 gesteuert bzw. geregelt werden kann. Der jeweilige Öffnungsgrad der Hauptdrossel 2 wird von einem Drehpotentiometer 35 erfaßt, das mit einem

Eingang eines elektronischen Steuergeräts 36 verbunden ist, welches ausgangsseitig die Magnetspule 33 der Ventilanordnung 29 beeinflussen kann.

Ein auch bei der Einrichtung aus Figur 3 vorhandener Anschlag 37 an der Membranführungsstange 6 wird bei der Ausführungsform aus Figur 4 dazu benutzt, bei unbetätigtem Gaspedal einen Schalterknopf 39 eines mit dem elektronischen Steuergerät 36 verbundenen Schalters 38 zu beeinflussen. Außerdem ist gemäß Figur 4 die aus Figur 3 ersichtliche elektromagnetische Ventilanordnung 29 durch zwei einzelne elektromagnetische Auf-Zu-Ventile 40, 41 ersetzt, die ausgangsseitig an die Strömungsverbindung 17 angeschlossen sind und eingangsseitig mit der Belüftung 32 bzw. dem Unterdruckanschluß 10 gekoppelt sind. Die Magnetspulen beider Ventile sind mit dem elektronischen Steuergerät 36 verbunden.

Die Einrichtungen aus den Figuren 3 und 4 ermöglichen gegenüber derjenigen aus Figur 2 eine verfeinerte Anpassung der Öffnungsdämpfung an die Betriebsparameter eines Motors. Diese Ausführungsformen sind besonders vorteilhaft bei elektronisch gesteuerten/geregelten Gemischbildungssystemen. Hier liegen in der Regel eine Reihe von einem elektronischen Steuergerät vorbereiteten Motorbetriebsgrößen vor, wie Drehzahl, Stellung der Drosselklappe, Motortemperatur. Somit lassen sich nur mit geringem Mehraufwand eine Reihe von Funktionen darstellen oder besser lösen.

Wenn die elektromagnetische Ventilanordnung gemäß den Figuren 3 und 4 normalerweise eine Verbindung zwischen der Strömungsverbindung 17 und dem Unterdruckanschluß 10 herstellt, ergibt sich hierdurch eine Funktion gemäß den Einrichtungen aus den Figuren 1 und 2. Wenn jedoch die Strömungsverbindung 17 bei entsprechender Ansteuerung der elektromagnetischen Ventilanordnung belüftet wird, könnte letztendlich der für eine Öffnung der Hauptdrossel 2 notwendige Unterdruck im Membranzwischenraum 18 nicht mehr aufrechterhalten werden, und die Hauptdrossel 2 würde, je nach Dimensionierung der Drosseln 25, 28 und 34, in Leerlaufanschlagstellung (nicht dargestellt) gedämpft schließen. Mit Hilfe des elektronischen Steuergeräts 36 und der Lagerückmeldung über das Drehpotentiometer 35 kann die Öffnungsgeschwindigkeit der Drosselklappe nach Sollkurven begrenzt werden. Insbesondere ist es notwendig, den Verlauf der Hauptdrosselöffnung über der Zeit je nach momentaner Motordrehzahl unterschiedlich zu begrenzen, damit einerseits ein zügiger, aber andererseits ein weitgehend schwingungsfreier

Drehmomentenaufbau erzielt wird. Auch die Berücksichtigung weiterer Betriebsparameter, wie der Motortemperatur und der Klopfneigung, in der Vorgabe von Sollkurven ist damit möglich.

Die Ausführungsformen aus den Figuren 3 und 4 ermöglichen auch weitere Funktionen, wie ein verzögertes Schließen der Hauptdrossel im Leerlaufbereich (dashpot), eine Anstellung der Hauptdrossel in Abhängigkeit von Betriebsparametern und eine elektronische Steuerung der Füllung bei Start sowie Warmlauf. Der Anschlag 37 an der Membranführungsstange 6 ist hierfür axial so angeordnet, daß er bei einer Gasrücknahme ca. 25 Grad Drosselklappenwinkel vor dem Erreichen der Leerlaufposition am Gehäuse der Membrandose 5 zur Anlage kommt. Dadurch ist es mit Hilfe des Lageregelkreises möglich, im Bereich zwischen dem Leerlaufanschlag (nicht dargestellt) und dem Anlagebereich 12 jede gewünschte Stellung der Hauptdrossel durch Ansteuerung der elektromagnetischen Ventilanordnung anzufahren. Für die hierfür erforderlichen Zwischendrücke ist es notwendig, das 2/3-Wegeventil aus Figur 3 mit dem jeweils notwendigen Tastverhältnis anzu- steuern. Demgegenüber hat die zwei Auf-Zu-Ventile aufweisende Ausführungsform aus Figur 4 den Vorteil, daß kein ständiges Takten mit einer Frequenz von mehr als 10 Hertz notwendig ist, da bei einer Übereinstimmung der Soll- und Istwerte beide Ventile geschlossen bleiben. Außerdem erfolgt hierbei die Bildung des Steuerunterdruckes keine ständige Luftzugabe in das Motoransaugrohr 1. Ferner ist eine Optimierung der Regelfunktion durch eine freie Wahlmöglichkeit bei der Dimensionierung der Drosselstellen möglich, da nicht auf die Leckluftmenge Rücksicht genommen werden muß.

Mit dem Schalter 38 aus Figur 4 kann das elektronische Steuergerät 36 erkennen, ob das Gaspedal betätigt ist. Wenn dieses nicht zutrifft, liegt der Anschlag 37 am Gehäuse an, so daß der Schalterknopf 39 betätigt ist und dem elektronischen Steuergerät 36 ein Schaltimpuls zugeleitet wird. Hierdurch kann vom Steuergerät die Leerlaufdrehzahl-Regel-Funktion freigegeben werden, die weitgehend vom sogenannten ECOTRONIC-System bekannt ist.

Grundsätzlich ermöglichen die Einrichtungen gemäß den Figuren 3 und 4 auch die Funktionen einer E-Gas-Systems, und zwar im Bereich von ca. 25 Grad Öffnungswinkel der Drosselklappe ohne Gasbetätigung durch den Fahrer und im Bereich von ca. 25 bis 90 Grad Öffnungswinkel der Hauptdrossel durch Gasbetätigung durch den Fahrer.

Die Ausführungsformen gemäß den Figuren 5 und 6 ermöglichen zusätzlich noch die Funktion der elektronischen Steuerung bzw. Regelung der Stellung der Hauptdrossel in ihrem vollen Öffnungsbereich.

Die Einrichtungen gemäß den Figuren 5 und 6 unterscheiden sich nur in Details von derjenigen gemäß Figur 4. Deshalb werden nachfolgend nur die diesbezüglichen Unterschiede erläutert.

Während bei den Ausführungsformen aus den Figuren 1 bis 4 der Membranraum 13 grundsätzlich belüftet ist, kann dieser Membranraum bei den Ausführungsformen aus den Figuren 5 und 6 wahlweise belüftet oder mit Unterdruck beaufschlagt werden. Zu diesem Zweck weist der Membranraum 13 einen Anschluß 42 auf, der mit dem Ausgang einer elektromagnetischen Ventilanordnung verbunden ist, die je nach Ansteuerung eine Verbindung mit dem freien Atmosphärendruck oder mit Unterdruck herstellt. Bei der Einrichtung aus Figur 5 weist die Ventilanordnung ein elektromagnetisches 2/3-Wegeventil 44 auf, das über eine Steuerleitung 43 mit dem elektronischen Gerät 36 verbunden ist. Ein Eingang dieses Ventils ist über eine Drossel 50 an einen Unterdruckbehälter 45 angeschlossen, der seinerseits über eine Unterdruckleitung 46 sowie ein Rückschlagventil 48 mit einer Unterdruck-Entnahmestelle 47 im Bereich des Motoransaugrohrs 1 stromab der Hauptdrossel 2 verbunden ist. Ein weiterer Eingang des Ventils stellt eine Belüftung 49 dar. Gemäß Figur 6 ist statt des 2/3-Wegeventils 44 aus Figur 5 eine doppelte Ventilanordnung mit zwei elektromagnetischen Auf-Zu-Ventilen 51, 52 vorgesehen, die über entsprechende Steuerleitungen 53, 54 mit dem elektronischen Steuergerät 36 verbunden sind. Während das Auf-Zu-Ventil 51 über die Drossel 50 an den Unterdruckbehälter 45 angeschlossen ist, stellt das Auf-Zu-Ventil 52 bei entsprechender Ansteuerung eine Belüftung mit dem freien Atmosphärendruck her.

Solange der Membranraum 13 über die elektromagnetische Ventilanordnung belüftet wird, entspricht die Funktion der Ausführungsformen aus den Figuren 5 und 6 derjenigen aus Figur 4 bzw. 3. Wenn jedoch vom Fahrer die E-Gas-Funktion gewünscht und durch Knopfdruck ausgelöst wird, erhält das elektronische Steuergerät 36 über einen nicht näher bezeichneten Eingang ein entsprechendes Eingangssignal, so daß die elektromagnetische Ventilanordnung mit dem 2/3-Wegeventil 44 oder dem Auf-Zu-Ventil 51 zum Unterdruckbehälter 45 durchschaltet. In diesem stellt sich ein ausreichender Unterdruck ein, der dank des Rückschlagventils 48 auch dann erhalten bleibt, wenn der Unterdruck im Motoransaugrohr 1 kurzfristig abnimmt (Druckanstieg im Motoransaugrohr 1). Wenn die Membran 8 durch Unterdruck gegen die Kraft der Druckfeder 9 in Anschlagstellung fixiert ist, steht der volle Hubweg für alle Regel- und Steuervorgänge der Hauptdrossel 2 durch die Membran 11 frei. Bei einer Geschwindigkeitsregelung ist es erforderlich, zum Bei-

spiel die Tachowellen-Umdrehungsimpulse an das Steuergerät 36 zu übertragen, damit über die im Zusammenhang mit den Figuren 3 und 4 beschriebene Einrichtung die Stellung der Hauptdrossel so geregelt werden kann, daß die Geschwindigkeit konstant bleibt. Je nach Verkehrslage kann die E-Gas-Funktion durch die Betätigung des Bremspedals abgebrochen werden. Dann liefert ein an der Bremseinrichtung befindlicher Schaltkontakt (nicht dargestellt) ein Signal über einen nicht näher bezeichneten Eingang an das Steuergerät 36, wodurch die elektromagnetische Ventilanordnung die Verbindung zum Unterdruckbehälter 45 aufhebt und für eine Belüftung des Membranraums 13 sorgt. Dadurch kann die Druckfeder 9 die Hauptdrossel 2 über die Membran 11 schließen, sofern nicht das Gaspedal betätigt wird. Aus Sicherheitsgründen wird die Ruhestellung der elektromagnetischen Ventilanordnung so gewählt, daß eine Belüftung des Membranraums 13 erfolgt. Damit schnelle Schließvorgänge gewährleistet sind, sollte die Verbindung zwischen dem Membranraum 13 und der elektromagnetischen Ventilanordnung ausreichend dimensioniert werden. Andererseits dient die Drossel 50 zwischen der Ventilanordnung und dem Unterdruckbehälter 45 dem Zweck, daß sich die Bewegung der Membran 8 beim Einschalten der E-Gas-Funktion nicht in ungewollter Weise auf die Membran 11 überträgt.

Wenn gemäß Figur 6 für die elektromagnetische Ventilanordnung zwei Auf-Zu-Ventile 51 und 52 verwendet werden, ist es möglich, die Membran 11 bei eingeschalteter E-Gas-Funktion im Anlagebereich 12 in Anschlagstellung zu fahren und die Regelfunktion mit Ansteuerung der genannten Ventile über die Membran 8 auszuführen, wobei die Membranhübe mit dem Fuß am Gaspedal wahrgenommen werden.

Fig. 7 zeigt einen alternativ zum Endlagenschalter 37, 38, 39 aus Figur 4 angeordneten Lagerückmelder, ausgeführt als Schiebepotentiometer 55, durch den das Steuergerät 36 Informationen über Stellgeschwindigkeit und Positionierung des Gaspedals zur schnellen Erkennung des Fahrerwunsches, beispielsweise schnelles Gasgeben bei Gefahr erhält.

Hierdurch kann das Steuergerät 36 einmal die bereits beschriebene Einstellung der Leerlaufposition der Hauptdrossel und zusätzlich eine dem Fahrerwunsch entsprechende schnelle, bedarfsorientierte Positionierung der Hauptdrossel nach im Steuergerät 36 abgespeicherten Kennwerten bewirken.

Die erfindungsgemäße Einrichtung ermöglicht demnach in relativ einfacher Weise mehrere Funktionen, die das überstreichen ungünstiger Betriebspunkte vermeiden helfen und überdies die Handhabung sowie den Fahrkomfort verbessern.

Darüber hinaus weisen alle dargestellten, beschriebenen Ausführungen den Vorteil auf, daß die Hauptdrossel automatisch bei Ausfall eines Gliedes der Betätigungskette -Steuergerät, Membranen etc. -in Schließposition gezogen wird - (Sicherheitsfunktion), wo bei bekannten Systemen ein enormer Aufwand betrieben werden muß.

10 Ansprüche

1. Einrichtung zum Steuern der Hauptdrossel eines Vergasers bzw. einer Einspritzung von Verbrennungsmotoren mittels eines die Hauptdrossel mit einem Gaspedal verbindenden Übertragungsgliedes, das eine mit dem Motoransaugrohr stromab der Hauptdrossel verbundene und bei Erhöhung des Ansaugunterdruckes die wirksame Länge des Übertragungsgliedes verkürzende Membrandose aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Membrandose (5) des beim Öffnen der Hauptdrossel (2) auf Zug beanspruchten Übertragungsgliedes stationär angeordnet ist und zwei einander gegenüberliegende, in Dosenlängsrichtung bis zu einem gegenseitigen Anlagekontakt bewegbare Membranen (8, 11) aufweist, von denen eine in Schließrichtung der Hauptdrossel unter Vorspannung, insbesondere Federvorspannung, steht sowie mit dem Gaspedal verbunden ist und von denen die andere mit der in Schließrichtung vorgespannten, insbesondere federvorgespannten, Hauptdrossel (2) verbunden ist, und daß der Membranzwischenraum (18) zwischen den Membranen (8, 11) mit dem Ansaugunterdruck sowie die beiden daran angrenzenden, von jeweils einer der Membranen (8, 11) begrenzten Membranräume (13, 14) mit Atmosphärendruck beaufschlagbar sind.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine den Totraum des Membranzwischenraumes (18) minimierende Anordnung der Membranen (8, 11) an jeweils einen mit dem Boden in den Membranzwischenraum (18) hineinragenden Membrantopf (56,57).

3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die wirksamen Flächen der Membranen (8, 11) gleich groß ausgebildet sind.

4. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, gekennzeichnet durch eine angepaßte Dimensionierung zwischen der Vorspannung der Hauptdrossel (2) in Schließrichtung, der wirksamen Fläche der mit der Hauptdrossel verbundenen Membran (11) und dem Unterdruck im Membranzwischenraum (18).

5. Einrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen Unterdruckbegrenzer (19) in der Strömungsverbindung zwischen dem Membranzwischenraum (18) und dem Motoransaugrohr (1).

6. Einrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruckbegrenzer (19) in Form einer Membrandose mit einer unter Federvorspannung stehenden, mit dem zu begrenzenden Unterdruck beaufschlagten Membran (20) und mit einem mit der Membran verbundenen Ventilschließkörper (21) ausgebildet ist.

7. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, gekennzeichnet durch eine gedrosselte Belüftung des Membranraums (14), der an die mit der Hauptdrossel (2) verbundene Membran (11) angrenzt.

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine bei einer schnell öffnenden Betätigung des Gaspedals den Membranzwischenraum (18) vorübergehend belüftendes Ventil (26).

9. Einrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil (26) als ein mit der freien Atmosphäre verbindendes Differenzdruckventil ausgebildet ist.

10. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch eine an den Membranzwischenraum (18) angeschlossene, betriebsparameterabhängig gesteuerte bzw. geregelte elektromagnetische Ventilanordnung (20; 40, 41) zum wahlweisen Belüften oder Beaufschlagen mit Unterdruck aus dem Motoransaugrohr (1).

11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (29) als elektromagnetisches 2/3-Wegeventil ausgebildet ist.

12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das 2/3-Wegeventil gedrosselte Anschlüsse für Atmosphärendruck sowie Unterdruck und einen diese Anschlüsse wechselseitig freigebenden Ventilkörper (31) aufweist.

13. Einrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper in Schließrichtung der Belüftung unter Federvorspannung steht und elektromagnetisch in Öffnungsrichtung bewegbar ist.

14. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (40, 41) in Form zweier wechselseitig ansteuerbarer elektromagnetischer Auf-Zu-Ventile ausgebildet ist.

15. Einrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die ausgangsseitig verbundenen Auf-Zu-Ventile gedrosselte Strömungsverbindungen zur Atmosphäre sowie zum Unterdruck bilden.

16. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, gekennzeichnet durch ein mit der Ventilanordnung (29; 41, 42) verbundenes elektronisches Steuergerät (36) mit mehreren BetriebsparameterEingängen.

17. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (36) mit einem die jeweilige Position der Hauptdrossel (2) erfassenden Lagerückmelder (35) verbunden ist.

18. Einrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Lagerückmelder (35) ein mit der Hauptdrossel (2) verbundenes Drehpotentiometer ist.

19. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (36) mit einem das Betätigen des Gaspedals erfassenden Endlagenschalter (37, 38, 39) verbunden ist.

20. Einrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Steuergerät (36) mit einem die jeweilige Position des Gaspedals erfassenden Lagerückmelder (55) verbunden ist.

21. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, gekennzeichnet durch ein Mittel zum betriebsparameterabhängigen Steuern bzw. Regeln des Drucks in dem von der mit dem Gaspedal verbundenen Membran (8) begrenzten Membranraum (13).

22. Einrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Mittel einen an das Motoransaugrohr (1) stromab der Hauptdrossel (2) angeschlossenen Unterdruckbehälter (45) und eine an das Steuergerät (36) angeschlossene elektromagnetische Ventilanordnung (44; 51, 52) aufweist, die den Membranraum (13) betriebsparameterabhängig mit Unterdruck beaufschlagt oder belüftet.

23. Einrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung (44, 51, 52) über eine Drossel (50) mit dem Unterdruckbehälter (45) verbunden ist.

24. Einrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung - (44) eine elektromagnetische 2/3-Wegeventil aufweist.

25. Einrichtung nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Ventilanordnung - (51, 52) zwei elektromagnetische Auf-Zu-Ventile aufweist.

FIG.1

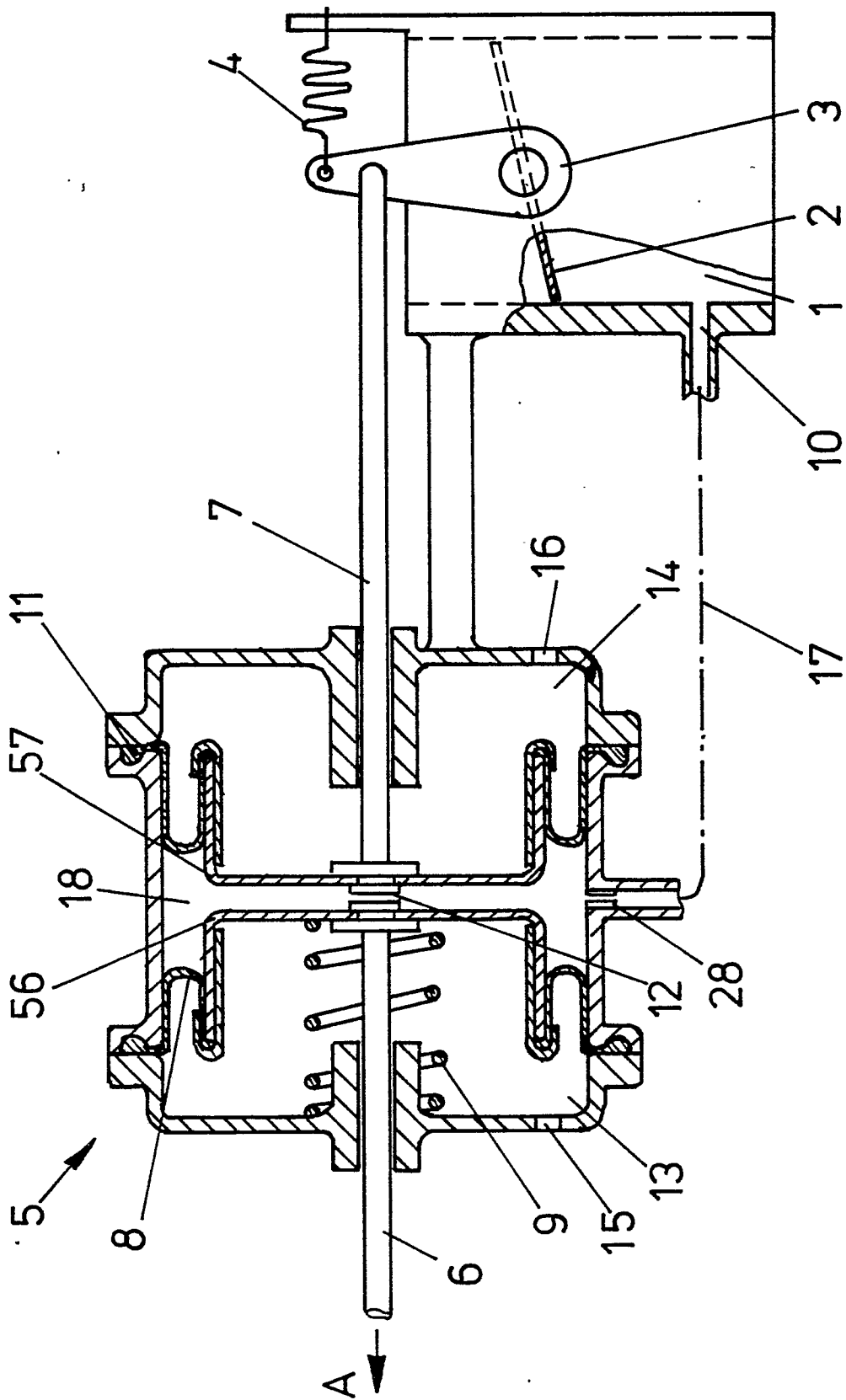


FIG.2

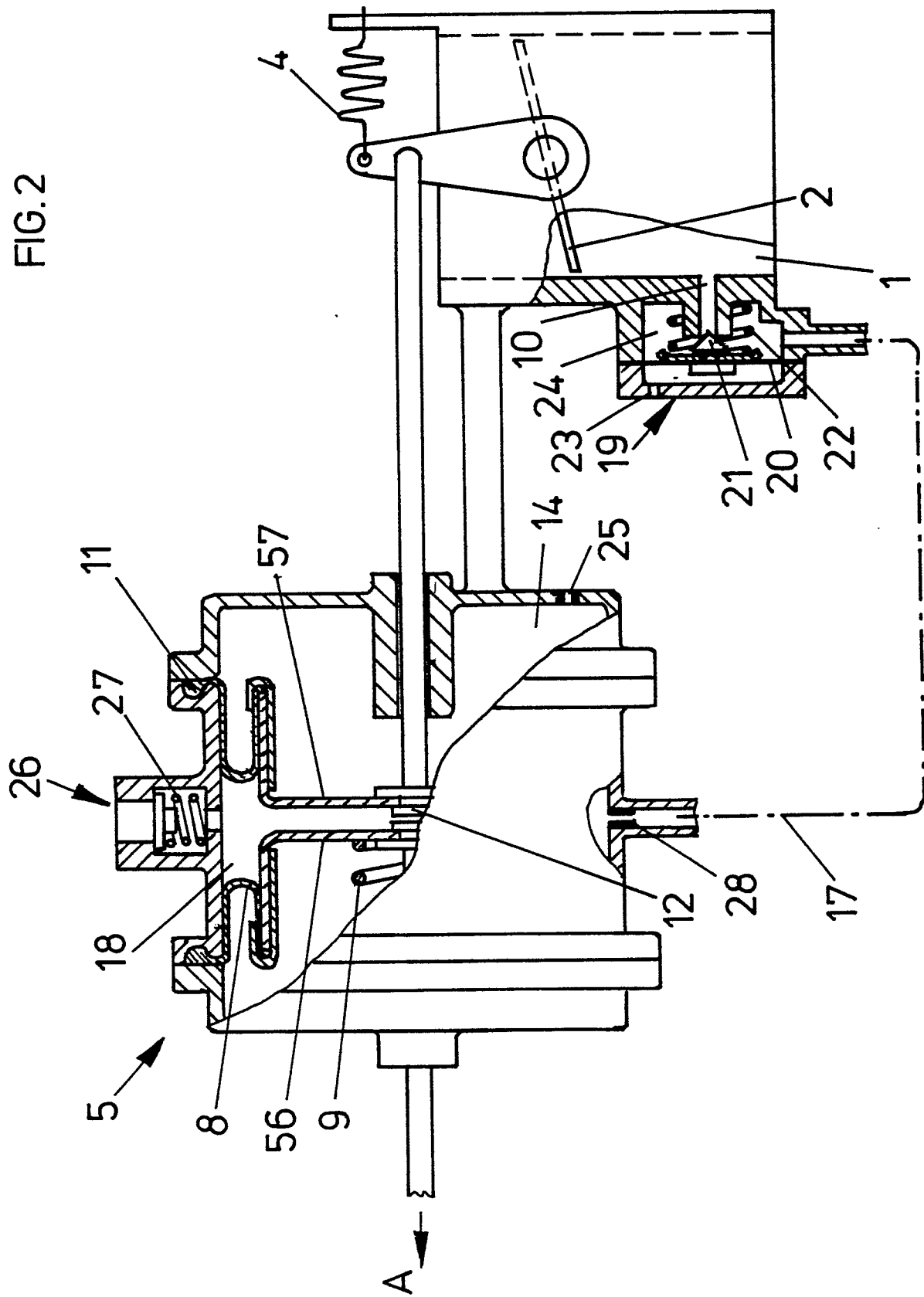


FIG.3

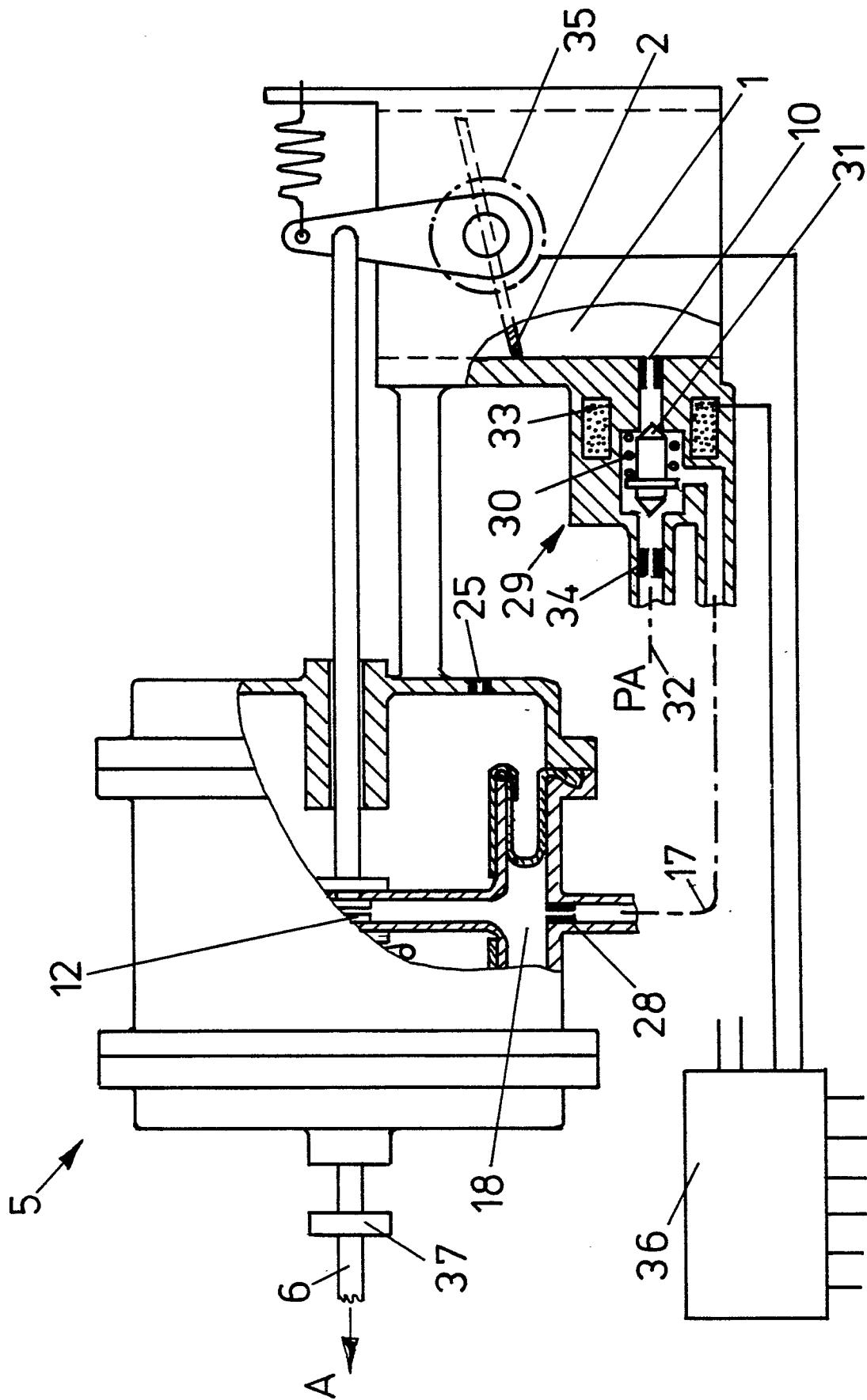
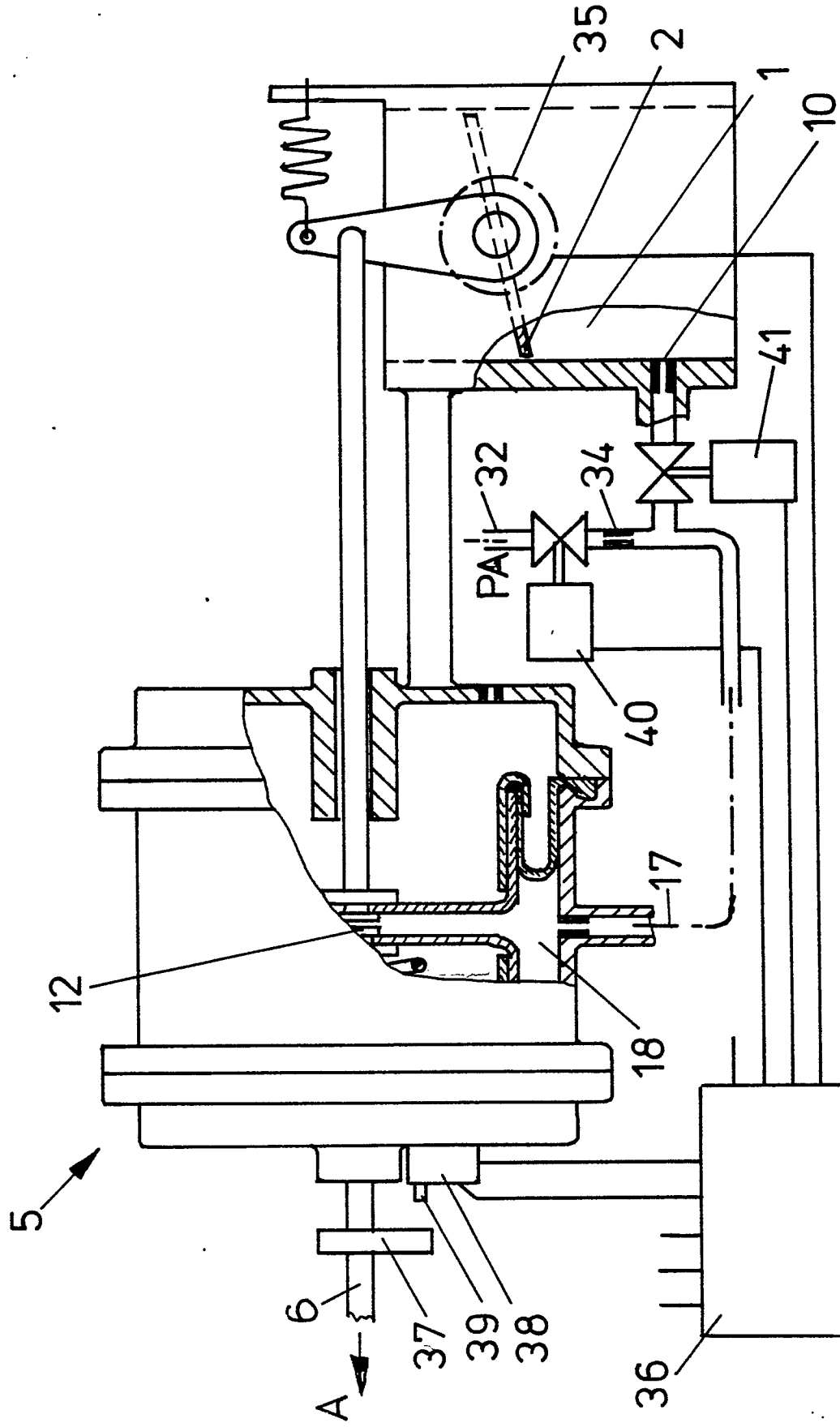
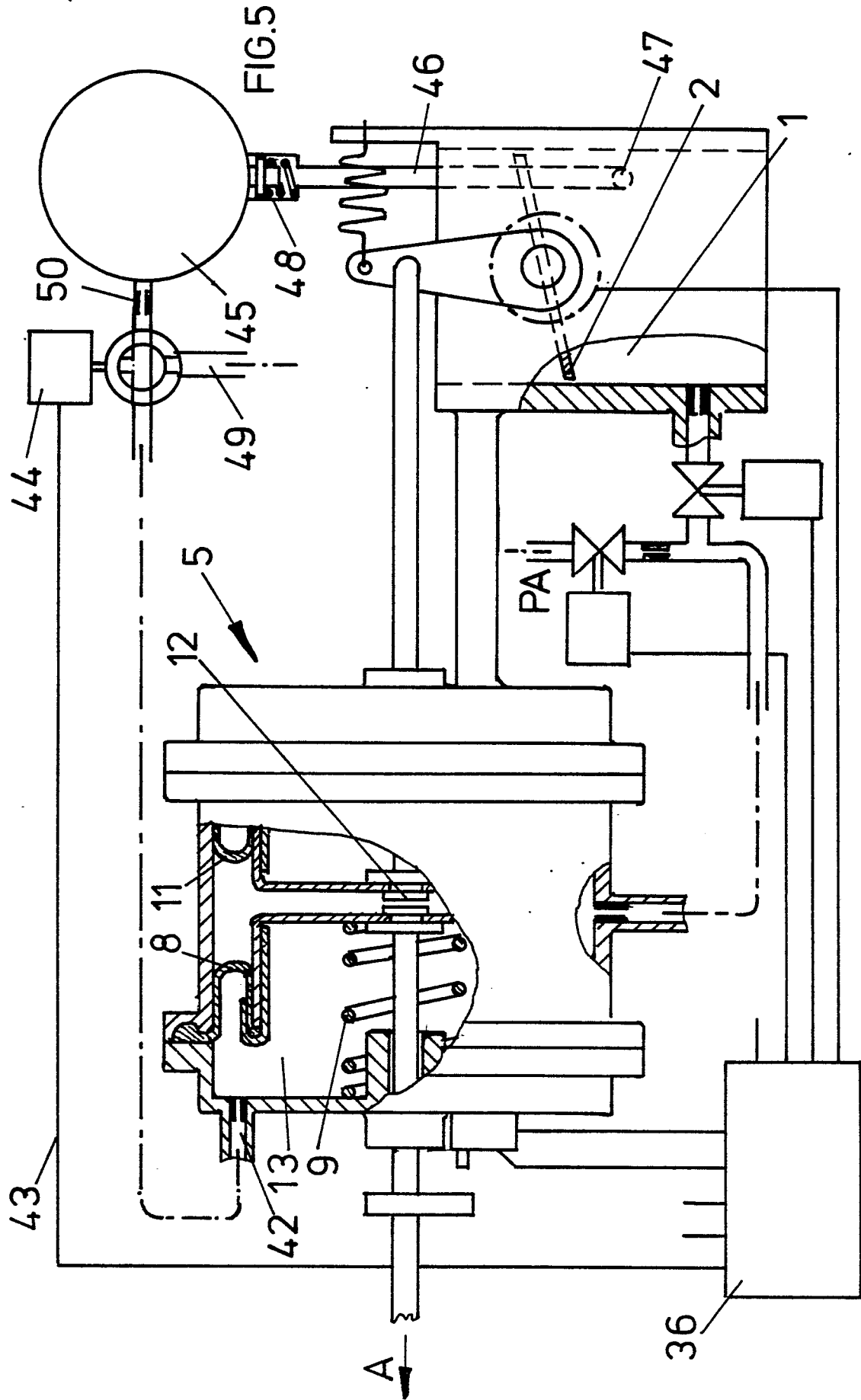


FIG.4





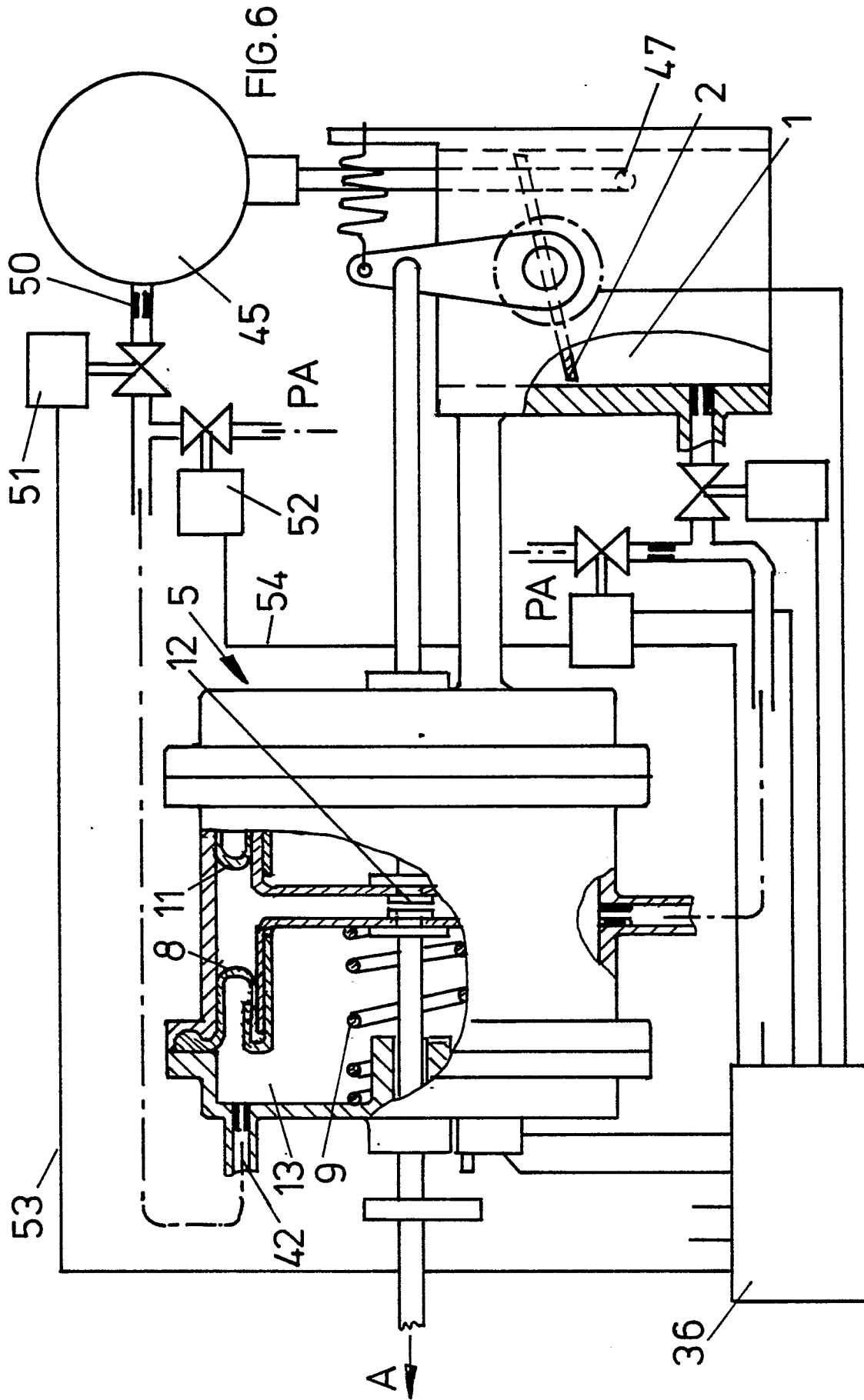


FIG.7

