

Brevet N° **84377**  
du **10 septembre 82**  
Titre délivré : **24 AVR. 1984**

GRAND-DUCHÉ DE LUXEMBOURG

BL-3354/vdw



Monsieur le Ministre  
de l'Économie et des Classes Moyennes  
Service de la Propriété Intellectuelle  
LUXEMBOURG

OKB  
Braun/fer

## Demande de Brevet d'Invention

### I. Requête

La soc.dite : PAUL WURTH S.A. , 32 rue d'Alsace, Luxembourg, (1)  
représentée par MM. FREYLINGER Ernest T. & MEYERS Ernest,  
ing.cons.en propr.ind., 46 rue du Cimetière, Luxembourg, (2)  
agissant en qualité de mandataires  
dépose(nt) ce dix septembre mil neuf cent quatre-vingt-deux (3)  
à 15.00 heures, au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, à Luxembourg :  
1. la présente requête pour l'obtention d'un brevet d'invention concernant :  
" Einstellbares Drosselventil " (4)

2. la délégation de pouvoir, datée de Luxembourg le 9 septembre 1982  
3. la description en langue allemande de l'invention en deux exemplaires;  
4. 2 planches de dessin, en deux exemplaires;  
5. la quittance des taxes versées au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg,  
le dix septembre mil neuf cent quatre-vingt-deux  
déclare(nt) en assumant la responsabilité de cette déclaration, que l'(es) inventeur(s) est (sont) : (5)

revendique(nt) pour la susdite demande de brevet la priorité d'une (des) demande(s) de (6) // déposée(s) en (7) //  
le // (8)  
au nom de // (9)  
élit(é lisent) pour lui (elle) et, si désigné, pour son mandataire, à Luxembourg //  
46 rue du Cimetière (10)  
sollicite(nt) la délivrance d'un brevet d'invention pour l'objet décrit et représenté dans les annexes susmentionnées, — avec ajournement de cette délivrance à dix-huit (11)  
Xe 1'un des mandataires

### II. Procès-verbal de Dépôt

La susdite demande de brevet d'invention a été déposée au Ministère de l'Économie et des Classes Moyennes, Service de la Propriété Intellectuelle à Luxembourg, en date du :

10 septembre 1982

à 15.00 heures



Pr. le Ministre  
de l'Économie et des Classes Moyennes,  
p. d.



GRAND-DUCHÉ  
DE  
LUXEMBOURG

# Procès-Verbal de transfert

BL-3354/vdw

N° 84 377

Ministère de l'Economie Nationale

L'an mil neuf cent quatre-vingt-trois le dix janvier

le sieur MEYERS Ernest, ing.cons.en propr.ind.  
46 rue du Cimetière, Luxembourg

s'est présenté au Ministère de l'Economie Nationale, Service de la Propriété Industrielle et y a déposé:

1) un acte daté de Luxembourg, le 8-11-1982

constatant que la demande de brevet dont le dépôt a été effectué  
le 10-9-1982 et enregistré sous le N° 84 377

par PAUL WURTH S.A.

32 rue d'Alsace

Luxembourg

a été transféré(e) en toute propriété,

HYDROLUX S.à.r.l.

1 rue de l'Aciérie

Luxembourg

2) une déclaration du dit cessionnaire de désigner comme son représentant le  
sieur MEYERS Ernest déjà nommé.

Ce dernier fait élection de domicile pour lui et pour son nouveau mandant à  
Luxembourg, 46 rue du Cimetière en sa demeure.

3) La quittance constatant le paiement des taxes prévues au Bureau de l'Enregistrement à Luxembourg.

De tout quoi il a été dressé le présent procès-verbal, fait et signé en double à Luxembourg, date qu'en tête.

xxxxxx le mandataire  
Le Déposant,

Pr. Le Ministre de l'Economie Nationale  
Le Conseiller de Gouvernement

P a t e n t a n m e l d u n g

PAUL WURTH S.A.  
32 rue d'Alsace  
L u x e m b u r g

" Einstellbares Drosselventil "

121

" Einstellbares Drosselventil "

Die vorliegende Erfindung betrifft ein einstellbares Drosselventil bestehend aus einem ein-oder mehrteiligen Gehäuse , welches einen Steuerteil und einen Drosselteil aufweist , wobei der Drosselteil ein Zweiwegesitzventil mit einem axial beweglichen hydraulisch betätigten Drosselkolben enthält, welcher auf der einen Seite einen Vorratskanal über eine ringförmige Drosselstelle mit einem Verbraucherkanal verbindet, wobei die ringförmige Drosselstelle zwischen einer Sitzfläche des Drosselkolbens und einem entsprechenden Sitz des Gehäuses gebildet wird und je nach der axialen Stellung des Drosselkolbens mehr oder weniger geöffnet ist und welcher auf der entgegengesetzten Seite eine hydraulisch beaufschlagte Steuerfläche aufweist , welche durch einen Zulaufkanal mit Drosselstelle mit dem Vorratskanal verbunden ist und durch einen Ablaufkanal mit dem Verbraucherkanal verbunden ist , wobei der Ablaufkanal eine über den Steuerteil regelbare Öffnung zur Regelung des die Steuerfläche beaufschlagenden Druckes , welcher die Bewegung und Stellung des Drosselkolbens bestimmt aufweist.

Derartige Drosselventile sind allgemein bekannt und finden in sämtlichen Hydraulikaggregaten Anwendung. Unter der Vielzahl von Anwendungen gibt es verschiedene, wie zum Beispiel Hydraulikpressen oder Schwerlastkrane , wobei trotz der Grösse der Anlagen und der Grösse des hydraulischen Betriebsdruckes , sehr genaue Bewegungen ausgeführt werden müssen und demgemäss hohe Anforderungen an die Präzision und Genauigkeit der Arbeitsweise der Drosselventile gestellt werden.

Die bekannten Drosselventile der eingangs genannten Art erfüllen die gestellten Forderungen jedoch nur teilweise oder ungenügend. Einerseits verlangen diese Drosselventile zu hohe Stellkräfte im Steuerteil, was vom wirtschaftlichen Standpunkt gesehen nachteilig ist . Andererseits besitzen diese bekannten Drosselventile für verschiedene Anwendungen zu hohe Schaltzeiten,

welche ihren Einsatz in Frage stellen. Ausserdem sind diese bekannten Drosselventile einem hohen Verschleiss ausgesetzt , so dass ihre Lebensdauer ungenügend ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht  
5 darin, ein Drosselventil der eingangsgenannten Art so weiter zu bilden, dass auf die aufwendige Vorsteuerung mit Kraftrückführung verzichtet und die Baugrösse reduziert werden kann, ohne an ihren bekannten Vorteilen zu zehren, insbesondere ohne die Funktionstüchtigkeit  
10 zu beeinträchtigen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Drosselventil der eingangsgenannten Art gelöst, welches die Merkmale des Hauptanspruches aufweist.

Weitere Ausbildungen des erfindungsgemässen  
15 Drosselventils ergeben sich aus den Merkmalen der Unteransprüche.

An der Kantensteuerung bildet sich bei geöffnetem Ventil zwischen der Stirnfläche des Folgekolbens und dem Rand des Ablaufkanals ein Steuerspalt , welcher in  
20 Folge der Wechselwirkungen zwischen dem Druck auf der Steuerfläche des Drosselkolbens und dem Druck auf der entgegengesetzten Seite dieses Kolbens dauernd in der Grössenordnung eines Mikrons bleibt, das heisst, dass der Drosselkolben die axialen Steuerbewegungen des  
25 Folgekolbens sehr präzise folgt. Dadurch ist auch bei grösseren Maschinen, das heisst Maschinen mit einem Betriebsdruck von mehreren hundert Bar und einer Durchflussleistung von mehreren tausend Liter pro Minute eine genaue Arbeitsweise möglich.

Dadurch dass der Folgekolben und der Stellkolben eine axiale Bohrung aufweisen , sind die Oberflächen der entgegengesetzten Seiten des Drosselkolbens druckmässig genau gleich gross. Dadurch wird in jeder Öffnungsstellung ein hundertprozentig schwebender Gleichgewichtszustand sämtlicher Kolben erreicht, so dass die die bekannten  
35 Drosselventile benachteiligenden Hystereeffekte ausbleiben.

Da der Steuerdruck unabhängig vom Betriebsdruck ist und der Drosselkolben sich stets in schwebendem

Gleichgewicht befindet, kann der Steuerdruck weniger als zwanzig Bar betragen, sogar wenn der Betriebsdruck mehrere hundert Bar beträgt.

5 Das erfindungsgemässe Drosselventil hat ausserdem eine sehr geringe Trägheit, dass heisst der Zeitdrift zwischen Steuereingabe und Antwort liegt im Millisekundenbereich.

10 Im folgenden werden zwei Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der beiliegenden Zeichnungen beschrieben. Es zeigen :

Figur 1, eine Seitenansicht , teilweise in vertikalem Schnitt, eines ersten Ausführungsbeispiels und


Figur 2 eine Seitenansicht , teilweise im Schnitt, eines zweiten Ausführungsbeispiels.

15 Die in den Zeichnungen dargestellten Zweiwegeventile , bei welchen dieselben Bezugsnummern für dieselben Bauteile verwendet worden sind , wirken als Drosselventile in der durch die Pfeile vorgegebenen Durchflussrichtung.

20 Die beiden Ventile der Figuren 1 und 2 weisen ein Gehäuse 4 auf, welches im wesentlichen aus einem Drosselteil 6 und einem Steuerteil 8 besteht, wobei im gezeigten Ausführungsbeispiel die Teile 6 und 8 auf entgegengesetzten Teilen eines durchbohrten Gehäuseblocks axial aufgeschraubt sind.

25 In einer zylindrischen Bohrung des Drosselteils 6 befindet sich ein axial beweglicher Drosselkolben 8 , welcher je nach seiner Stellung einen nicht gezeigten, an die Öffnungen 10 oder 10' anschliessenden Vorratskanal mit einem nicht gezeigten an die Abflussöffnung 12 anschliessenden Verbraucherkanal verbindet. Diese  
30 Verbindung ist unterbrochen wenn die konische Sitzfläche 14 des Drosselkolbens 8 auf dem entsprechenden Sitz 16 über der Abflussöffnung 12 des Gehäuses aufsitzt. Bei geöffneter Stellung ergibt sich zwischen der Sitzfläche 14 und Sitz 16 eine ringförmige Drosselstelle.  
35

Wie aus den Figuren ersichtlich ist, ist der Durchmesser der Dichtflächen, insbesondere des Sitzes 16 kleiner als der Durchmesser der zylindrischen Bohrung

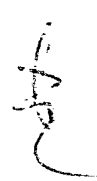


und dem Durchmesser des Drosselkolbens 8. Die diese Durchmesserendifferenz bildende Ringfläche 18 des Drosselkolbens 8 wird demgemäss durch den Druck  $P_1$  auf der Ölzulaufseite im Vorratskanal beaufschlagt.

5            Der Drosselkolben 8 weist einen Ölzulaufkanal  
20 mit einer Drosselstelle 22 auf, die den Vorratskanal mit dem Zylinderraum 24 verbindet, welcher sich oberhalb der der Dichtfläche entgegengesetzten Steuerfläche 26 des Drosselkolbens 8 befindet. Weiterhin  
10 weist der Drosselkolben 8 einen axialen Ölablaufkanal 28 auf, welcher die Steuerfläche 26 mit der gegenüberliegenden Drosselseite des Kolbens 8 verbindet und in den Verbraucherkanal mündet wo ein Druck  $P_2$  herrscht, wobei  $P_2 \leq P_1$  ist.

15            In der Ruhestellung oder geschlossener Stellung ist der Ölablaufkanal 28 durch das freie Ende eines Folgekolbens 30 geschlossen. Zum besseren Zusammenwirken ist der Rand des Ablaufkanals 28 vorzugsweise als ein sich konisch erweiternder Sitz 32 ausgebildet  
20 derweil das freie Ende des Folgekolbens 30 ebenfalls konisch abgestumpft sein kann.

             Der Folgekolben 30 ist axial beweglich in einer abgedichteten Führung 34 gelagert und mündet in der dem Zylinderraum 28 entgegengesetzten Seite der Führung  
25 34 in einen Stellzylinder 36. In diesem Stellzylinder 36 ist ein Stellkolben 38, welcher eine mechanische Einheit mit dem Folgekolben 30 bildet dichtend geführt. Auf der dem Folgekolben 30 gegenüberliegenden Seite des Stellkolbens 38 ist letzterer mit einer ringförmigen  
30 Abstützschulter 42 versehen, welche sich in einer gegenüber dem Stellzylinder 36 erweiterten zylindrischen Bohrung 40 des Steuerteils 8 befindet. In dieser Bohrung befindet sich eine Spiralfeder 44, welche sich einerseits auf der Abstützschulter 42 und andererseits  
35 auf einem gegenüberliegenden Federteller 46 abstützt. Die Spiralfeder 44 drückt also den Stellkolben 38 und den Folgekolben 30 in Richtung der gezeigten Ruhestellung, in welcher das freie Ende des Folgekolbens 30 auf dem



Sitz 32 des Drosselkolbens 8 den Zylinderraum 28 in Richtung Ablaufkanal 28 schliesst, so dass der in diesen Zylinderraum über den Ölzulaufkanal 20 übergetragene Druck den Drosselkolben 8 auf dem Gehäusesitz 16 festhält.

Der ringförmige Zylinderraum 48 um den Folgekolben 30 und zwischen der Führung 34 und dem Stellkolben 38 ist über eine Vorsteuerdruckleitung 50 mit einem Vorsteuergerät 52 verbunden. Dieses Vorsteuergerät ist ein an sich bekanntes handelsübliches Gerät mit welchem, zum Beispiel mittels eines Potentiometers, der Vorsteuerdruck  $P_s$  in der Leitung 50 über einen Proportionalmagnet und ein Druckbegrenzungsventil kontinuierlich, zum Beispiel von 0 bis 20 Bar einstellbar ist, wobei der maximal einstellbare Vorsteuerdruck jedoch gross genug sein muss, um den Stellkolben 38 gegen die Kraft der Spiralfeder 44 axial zu bewegen.

Gemäss einem der Merkmale des gezeigten Drosselventils ist der Folgekolben mit einer axialen Bohrung 54 versehen, welche den Ölablaufkanal 28 im Drosselkolben mit einer axialen zylindrischen Bohrung 56 im Stellkolben verbindet. Der Querschnitt dieser Bohrung ist besonders wichtig, da wie weiter unten gezeigt wird, dieser Querschnitt derselbe sein soll wie derjenige des Folgekolbens 28. In dieser Bohrung 56 befindet sich ein Stift 58, ebenfalls gleichen Querschnittes, welcher die Bohrung dichtend schliesst und sich binnen der Spiralfeder 44 auf einem zylindrischen Vorsprung 60 des Federtellers 46 abstützt. In der Bohrung 56 herrscht also derselbe Druck  $P_2$  wie in dem Verbraucherkanal, so dass normalerweise der Stift unter der Wirkung dieses Druckes gegen dem Vorsprung 60 gehalten wird und seine Lage unverändert bleibt, gleichwohl ob der Stellkolben 38 gegenüber dem Stift 58 bewegt wird oder nicht.

Gemäss einem weiteren Merkmal ist das vorgeschlagene Drosselventil mit einer integrierten



Lastdruckrückmeldung versehen. Zu diesem Zweck ist der Ölablaufkanal 28 mit einer seitlichen Aussparung 62 an der Mantelfläche des Drosselkolbens 8 verbunden. Diese Aussparung 62 überträgt bei geöffneter Stellung des Drosselkolbens 8 den Druck  $P_2$  des Verbraucherkanals über eine Leitung 64 zu einem nicht gezeigten Kompensator um den nicht benötigten Teil des im Verbraucherkanal anstehenden Druckes in an sich bekannter Weise zu kompensieren, damit die Pumpe nicht ständig maximal belastet ist.

Die Sperrfunktion des erfindungsgemässen Drosselventils geht ohne weitere Erklärungen aus der obigen Beschreibung mit Bezug auf die gezeigte Stellung in den Figuren hervor. Es könnte lediglich wiederholt werden, dass der im Vorratskanal anstehende Druck  $P_1$  in den Zylinderraum 24 übertragen wird und dieser Druck bei ausgefahrener Stellung des Folgekolbens 30, das heisst bei Abwesenheit, oder nicht ausreichendem Vorsteuerdruck  $P_s$  den Drosselkolben 8 gegen seinen Sitz 16 drückt.

Wenn nunmehr der Vorsteuerdruck  $P_s$  durch das Gerät 52 erhöht wird bis die Spreizkraft der Spiralfeder 44 überwunden ist, wird der Stellkolben 38 verschoben und das freie Ende des Folgekolbens 30 hebt von seinem Sitz 32 auf dem Drosselkolben 8 ab. Bei diesem Vorgang wird der Ölablaufkanal 28 geöffnet, so dass Öl aus dem Zylinderraum 28 in den Verbraucherkanal abfliessen kann. Dabei fällt der Druck  $P_0$  im Zylinderraum 28, welcher vorher dem Druck  $P_1$  gleich war, um sich nunmehr dem niedrigen Druck  $P_2$  auf der Verbraucherseite anzupassen. Wegen dem durch die Drosselstelle 22 in dem Ölzulaufkanal 20 bei Ölströmung bewirkten Druckabfall  $\Delta P$  wird jetzt der Druck  $P_0$  im Zylinderraum 24 nicht mehr vom Druck  $P_1$  beeinflusst, so dass bei fallendem Druck  $P_0$  der Einfluss des Druckes  $P_1$  im Vorratskanal auf die Ringfläche 18 grösser wird und schliesslich den durch den Druck  $P_0$  auf die

ringförmige Steuerfläche 26 des Drosselkolbens ausgeübte Kraft überwindet. Dies hat zur Folge , dass der Drosselkolben 8 von seinem Sitz 16 abhebt und sich zum Folgekolben 30 hin bewegt bis der Ölablaufkanal 28 beim Auftreffen des Sitzes 32 auf das freie Ende des Kolbens 30 geschlossen wird. Sobald der Ölablaufkanal 28 geschlossen ist , wird der Druck  $P_0$  im Zylinder-  
raum 24 wieder über den Ölzulaufkanal 20 von  $P_1$  beeinflusst und steigt so lange bis die auf die ringförmige Steuerfläche 26 ausgeübte Kraft die Auftriebskraft an der Ringfläche 18 überwindet und der Drosselkolben folglich wieder vom Folgekolben 30 weggestossen wird. Sobald aber der Ölablaufkanal 28 wieder geöffnet wird, fällt der Druck  $P_0$  wieder im Zylinderraum und die obigen Vorgänge wiederholen sich dauernd.

Zum besseren Verständnis des Ablaufs der Vorgänge sind diese nach einander beschrieben worden. In Wirklichkeit wiederholen diese Vorgänge sich aber nicht schlagartig wie die Beschreibung dazu Anlass geben könnte. Insbesondere wegen dem an der Drosselstelle 22 bewirkten Dämpfungseffekt verlaufen diese Vorgänge kontinuierlich . Die kontinuierlich und in rascher Folge wechselnde Druckkräfte auf den Drosselkolben halten sich im Gleichgewicht und zwar so, dass sich an der Steuerkante des Folgekolbens über dem Sitz 32 ein permanenter Steuerspalt von der Grössenordnung eines Mikrons ausbildet und bestehen bleibt , gleichwohl ob der Folgekolben bewegt wird oder nicht.

Da der Drosselkolben 8 ständig dem Kolben 30 folgt, ergibt sich eine dem Vorsteuerdruck  $P_s$  proportionale und genaue Bewegung beziehungsweise Stellung des Drosselkolbens und folglich der Öffnung der Drosselstelle über dem Sitz 16 zwischen dem Vorratskanal und dem Verbraucherkanal.

Es ist wichtig hervorzuheben , dass die Bewegungen des Drosselkolbens 8 , das heisst das Öffnen und Schliessen des Drosselventils durch den Druck  $P_1$  im Vorratskanal hervorgerufen wird , dass aber die

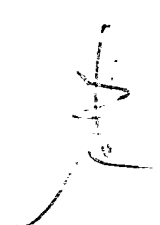
Steuerung durch den Druck  $P_s$  erfolgt. Da letzterer mehr als das zehnfache kleiner sein kann als der Druck  $P_1$ , liegt ein äusserst günstiger Verstärkereffekt vor.

5            Wie bereits oben erwähnt, spielen die Durchbohrungen 54 und 56 der Folge- und Stellkolben 30, 38 eine sehr wichtige Rolle hinsichtlich des Druckausgleiches. Die ringförmige Steuerfläche 26 ist wegen der Öffnung des Ölablaufkanals kleiner als die entgegengesetzte Seite des Drosselkolbens. Wenn also der  
10            Druck  $P_2$  durch die Öffnung 12 am Kolben 8 ansteht und dessen volle Kopfläche beaufschlagt, kann es vorkommen, dass die dadurch ausgeübten Druckkräfte die durch  $P_0$  im Zylinderraum 24 ausgeübten Druckkräfte über-  
15            steigen und das Gleichgewicht momentan gestört wird. Dies hat einen Hystere-Effekt zur Folge, das heisst, dass die Druck-Volumen-Kennlinie beim Öffnungsvorgang nicht dieselbe ist wie beim Schliessvorgang.

             Da aber der Druck  $P_2$  durch den Folgekolben 30  
20            in die Bohrung 56 übertragen wird, entsteht in letzterer eine Kraft über den Stift 58 auf das Gehäuse und insbesondere eine entgegengesetzte Kraft in Richtung Folgekolben. Wenn also der Querschnitt der Bohrung 56 mit demjenigen des Ölablaufkanals 28 übereinstimmt, wird  
25            dieser Störeffekt ausgeglichen und es besteht ein hundertprozentig schwebender Gleichgewichtszustand, sowohl für den Drosselkolben wie auch für die Folge- und Stellkolben.

             Figur 2 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel,  
30            bei welchem der Drosseleffekt in umgekehrter Richtung erfolgt, wobei jedoch die Arbeitsweise dieselbe bleibt. Für dieselben Bauteile wurden deshalb dieselben Bezugsnummern wie in Figur 1 benützt und für entsprechende Bauteile mit ähnlichen Funktionen wurden entsprechende  
35            dreistellige Bezugsnummern benützt.

             Im Ausführungsbeispiel gemäss Figur 2 wurden der Vorratskanal und der Verbraucherkanal gegenüber Figur 1 vertauscht, das heisst, der Vorratsdruck  $P_1$



steht an der Kopfläche des Drosselkolbens 108 gegenüber der Öffnung 12 an , während der Verbraucherdruck  $P_2$  seitlich gegenüber den Öffnungen 10 beziehungsweise 10' ansteht.

5            Ein Ölzulaufkanal 120 mit einer Drosselstelle 122 verbindet die Vorratsseite mit dem Zylinderraum 24 um den Folgekolben 30 über der Steuerfläche 26 des Drosselkolbens 108. Desgleichen verbindet ein L-förmiger Ölablaufkanal 128 die Steuerfläche 26 und den  
10            Zylinderraum 24 mit der Verbraucherseite wo der Druck  $P_2$  herrscht.

              Wegen der konischen Ringfläche 118 und dem Sitz 114 ist die ringförmige Steuerfläche 26 grösser als die gegenüberliegende Kopfläche des Drosselkolbens 108.  
15            Bei geschlossenem Ölablaufkanal 128 überwiegt also die Druckkraft auf die Steuerfläche 26 in Folge des durch den Kanal 120 übertragenen Druckes  $P_1$  , so dass der Kolben 108 geschlossen bleibt.

              Aber auch bei geöffneter Drosselstelle und verschlossenem Ölablaufkanal 128 überwiegt die Druckkraft auf die ringförmige Steuerfläche 26 obwohl diese Fläche kleiner ist als die gesamte gegenüberliegende druckbeaufschlagte Fläche. Auf die Ringfläche 118 und den Sitz 114 wirkt nämlich der bereits gedrosselte Öldruck  $P_2$  welcher kleiner ist als  $P_1$  , so dass die  
20            Gesamtkraft von  $P_1$  und  $P_2$  dennoch kleiner ist als die Kraft auf die Steuerfläche 26 und der Drosselkolben 108 zum Sitz 16 hin drückt . Durch diese Bewegung wird aber das Gleichgewicht wieder hergestellt weil der Kolben  
25            108 sich vom Folgekolben 30 wegbewegt und der Ölablaufkanal 128 geöffnet wird , so dass der Druck  $P_0$  im Zylinder-  
30            raum 24 abfällt. Die Arbeitsweise des Drosselventils gemäss Ausführung von Figur 2 ist demnach identisch mit der Arbeitsweise des Drosselventils gemäss Figur 1 .  
35            Der Drosselkolben 108 befindet sich also dauernd in der vom Folgekolben 30 bestimmten schwebenden Stellung.

              Schliesslich sei noch hervorzuheben , dass beide Drosselventile der Figuren 1 und 2 selbstverriegelnd

100

-10-

sind , denn bei einem Druckabfall in der Vorsteuerung ,  
zum Beispiel durch eine Panne, bleibt der Drossel-  
kolben unter der Wirkung des Druckes  $P_1$  geschlossen.

A handwritten mark, possibly a signature or initials, consisting of a vertical line with a horizontal stroke and a small loop at the top.

PATENTANSPRÜCHE

1. Einstellbares Drosselventil bestehend aus einem ein-oder mehrteiligen Gehäuse, welches einen  
5 Steuerteil und einen Drosselteil aufweist, wobei der Drosselteil ein Zweiwegesitzventil mit einem axial beweglichen hydraulisch betätigten Drosselkolben enthält, welcher auf der einen Seite einen Vorratskanal über eine ringförmige Drosselstelle mit einem Verbraucherkanal  
10 verbindet, wobei die ringförmige Drosselstelle zwischen einer Sitzfläche des Drosselkolbens und einem entsprechenden Sitz des Gehäuses gebildet wird und je nach der axialen Stellung des Drosselkolbens mehr oder weniger geöffnet ist und welcher auf der entgegengesetzten  
15 Seite eine hydraulisch beaufschlagte Steuerfläche aufweist, welche durch einen Zulaufkanal mit Drosselstelle mit dem Vorratskanal verbunden ist und durch einen Ablaufkanal mit dem Verbraucherkanal verbunden ist, wobei der Ablaufkanal eine über den Steuerteil regelbare Öffnung  
20 zur Regelung des die Steuerfläche beaufschlagenden Druckes, welcher die Bewegung und Stellung des Drosselkolbens bestimmt aufweist, gekennzeichnet durch einen Folgekolben, welcher mit dem Ablaufkanal des Drosselkolbens fluchtend geführt ist und mit dem Rand dieses  
25 Ablaufkanals eine Kantensteuerung bildet, einen koaxial zum Drosselkolben beweglichen und mit dem Folgekolben verbundenen Stellkolben, welcher in Schliessrichtung der Steuerkante federbelastet ist und in Öffnungsrichtung der Steuerkante in Abhängigkeit von einem mittels Vorsteuerstufe regelbaren Vorsteuerdruck hydraulisch belastet ist.

2. Drosselventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulische Flüssigkeit seitlich  
35 in den Drosselteil eindringt und diesen in axialer Richtung verlässt.

3. Drosselventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die hydraulische Flüssigkeit axial in den Drosselteil eindringt und diesen seitlich verlässt.

4. Drosselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Drosselkolben eine konische Ringfläche über der Sitzfläche aufweist.

5. Drosselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Öffnung des Ablaufkanals durch den Drosselkolben bei der Steuerfläche einen konisch erweiterten Sitz aufweist.

6. Drosselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Folgekolben mit einer axialen Bohrung versehen ist, welche den Zylinderraum des Drosselkolbens mit einer axialen zylindrischen Bohrung im Stellkolben verbindet, wobei der Querschnitt der Bohrung im Stellkolben gleich ist mit dem Querschnitt des Kanals im Drosselkolben welcher die Steuerfläche mit der gegenüberliegenden Fläche verbindet.

7. Drosselventil nach Anspruch 6, gekennzeichnet durch einen in der Bohrung des Stellkolbens dichtend geleitenden Stift, welcher durch den hydraulischen Druck getragen wird und am Gehäuse abgestützt ist.

8. Drosselventil nach einem der Ansprüche 1 bis 7, gekennzeichnet durch eine integrierte Lastdruckrückmeldung bestehend aus einer seitlichen Aussparung am Drosselkolben welche mit dem Ablaufkanal verbunden ist und gegenüber der Einmündung einer Druckleitung durch den Gehäuseteil angeordnet ist.




FIG. 1

