

Interner Verteilerschlüssel:

- (A) [] Veröffentlichung im ABl.
(B) [] An Vorsitzende und Mitglieder
(C) [X] An Vorsitzende

E N T S C H E I D U N G
vom 18. April 2000

Beschwerde-Aktenzeichen: T 0013/98 - 3.2.4

Anmeldenummer: 93107112.0

Veröffentlichungsnummer: 0585527

IPC: F02M 25/08

Verfahrenssprache: DE

Bezeichnung der Erfindung:

Vorrichtung zum vorübergehenden Einspeisen von im Freiraum einer Tankanlage befindlichen flüchtigen Kraftstoffbestandteilen in das Ansaugrohr einer Verbrennungskraftmaschine

Patentinhaber:

Firma Carl Freudenberg

Einsprechender:

PIERBURG AG

Stichwort:

-

Relevante Rechtsnormen:

EPÜ Art. 56

Schlagwort:

"Erfinderische Tätigkeit - (bejaht)"

Zitierte Entscheidungen:

-

Orientierungssatz:

-



Aktenzeichen: T 0013/98 - 3.2.4

E N T S C H E I D U N G
der Technischen Beschwerdekammer 3.2.4
vom 18. April 2000

Beschwerdeführer: PIERBURG AG
(Einsprechender) Alfred-Pierburg-Straße 1
D-41460 Neuss (DE)

Vertreter: -

Beschwerdegegner: Firma Carl Freudenberg
(Patentinhaber) Höhnerweg 2-4
D-69469 Weinheim (DE)

Vertreter: -

Angefochtene Entscheidung: Entscheidung der Einspruchsabteilung des Europäischen Patentamts, die am 11. November 1997 zur Post gegeben wurde und mit der der Einspruch gegen das europäische Patent Nr. 0 585 527 aufgrund des Artikels 102 (2) EPÜ zurückgewiesen worden ist.

Zusammensetzung der Kammer:

Vorsitzender: C. A. J. Andries
Mitglieder: H. A. Berger
R. E. Teschemacher

Sachverhalt und Anträge

- I. Die Beschwerdeführerin (Einsprechende) hat gegen die am 11. November 1997 zur Post gegebene Entscheidung der Einspruchsabteilung über die Zurückweisung des Einspruchs gegen das Patent Nr. 0 585 527 die am 8. Januar 1998 eingegangene Beschwerde eingelegt und gleichzeitig die Beschwerdegebühr entrichtet. Die Beschwerdebegründung ist am 7. März 1998 eingegangen.
- II. Mit dem Einspruch war das Patent im gesamten Umfang in Hinblick auf Artikel 100 a) EPÜ (Neuheit und erfinderische Tätigkeit) angefochten worden.

Im Einspruchs- und Beschwerdeverfahren wurden unter anderem folgende Druckschriften zum Stand der Technik genannt:

- D1: US-A-4 830 333;
D2: Dubbel, Taschenbuch für den Maschinenbau, 15. Auflage, Springer Verlag Berlin, Druck 1983, Seiten 164 bis 166, 1254 und 1255;
D3: W. Bohl, "Technische Strömungslehre", Vogel-Verlag, Würzburg, 3. Auflage 1978, Seiten 190-194;
D4: DE-A-2 612 122;
D6: Maschinenbautechnik 10 (1961), Heft 11, Seiten 581-587;
D8: US-A-4 026 258
D9: Brockhaus-Lexikon, Naturwissenschaften und Technik, Sonderausgabe 1989, Band 1, Seite 287

- III. Der erteilte Anspruch 1 hat folgenden Wortlaut:

"Vorrichtung zum vorübergehenden Speichern und dosierten

Einspeisen von im Freiraum (1) einer Tankanlage (2) befindlichen flüchtigen Kraftstoffbestandteilen in das Ansaugrohr (3) einer Verbrennungskraftmaschine (4), umfassend eine den Freiraum (1) mit der Atmosphäre (5) verbindende Entlüftungsleitung (6), in der eine Speicherkammer (7) mit einem Absorptionselement (8) angeordnet ist, sowie zumindest eine die Speicherkammer (7) mit dem Ansaugrohr (3) verbindende Leitung (9), die durch ein elektromagnetisch betätigbares Ventil (10) verschließbar ist, wobei das Ventil (10) zumindest eine Einlaß- (11) und zumindest eine Auslaßöffnung (12) aufweist und wobei zwischen der Einlaß- (11) und der Auslaßöffnung (12) ein Ventilsitz (13) vorgesehen ist, der durch ein Schließglied bedarfsweise verschließbar ist, wobei die Leitung (9) ausschließlich durch das elektromagnetisch betätigbare Ventil (10) verschließbar ist, wobei der Ventilsitz (13) eine axiale Begrenzung einer rohrförmigen Düse (14) bildet und wobei die Düse (14) im Bereich ihrer axialen Enden einen ersten (15) und einen dritten Öffnungsquerschnitt (18) aufweist,

dadurch gekennzeichnet,

daß der erste Öffnungsquerschnitt (15) der Düse (14) im Bereich des Ventilsitzes (13) in Strömungsrichtung (16) unmittelbar hinter dem Ventilsitz (13) auf einen zweiten Öffnungsquerschnitt (17) verjüngt ist und daß der zweite Öffnungsquerschnitt (17) auf der dem Ventilsitz (13) abgewandten Seite in Strömungsrichtung (16) kegelförmig auf den dritten Öffnungsquerschnitt (18) erweitert ist, der größer ist, als der erste Öffnungsquerschnitt (15), daß die Fläche des ersten Öffnungsquerschnitts (15) 1,01 bis 2,5 mal größer ist, als die Fläche des zweiten Öffnungsquerschnitts (17), daß die Fläche des dritten Öffnungsquerschnitts (18) 1,05 bis 4 mal größer ist, als

die Fläche des zweiten Öffnungsquerschnitts (17), daß die Düse (14) als Laval-Düse ausgebildet ist und daß die Länge der Düse (14) 4 bis 12 mal größer ist, als der Durchmesser des zweiten Öffnungsquerschnitts (17)."

- IV. Mit der Eingabe vom 30. Juni 1998 reichte die Beschwerdegegnerin als Basis für einen Hilfsantrag einen neuen Anspruch 1 ein, der sich von dem erteilten Anspruch 1 durch folgendes am Ende angefügte Merkmal unterscheidet:

"und daß die Dosierung des Massendurchsatzes durch getaktete Ansteuerung des elektromagnetisch betätigbaren Ventils (10) erfolgt."

Am 18. April 2000 fand eine mündliche Verhandlung vor der Beschwerdekammer statt.

- V. Die Beschwerdeführerin sieht als nächstkommenen Stand der Technik die Vorrichtung nach der Druckschrift D1 an. Ausgehend davon sei die objektive Aufgabe der vermeintlichen Erfindung darin zu sehen, unerwünschte Verwirbelungen und dadurch hervorgerufene Strömungsverluste zu vermeiden, wie dies aus der Patentschrift Spalte 1, Zeilen 33 bis 39 hervorgehe. Dem Fachmann sei bekannt, daß durch einen gerundeten Einlauf Verwirbelungen und Strömungsverluste vermieden werden können. In diesem Zusammenhang hat die Beschwerdeführerin die Druckschriften D2 und D6 angeführt, in welchen auf die Vorteile eines gerundeten Ventileinlaufes hingewiesen sei. Überdies ergäben die im Anspruch 1 angegebenen Parameter ein derart breites Spektrum von Maßen, daß bereits die Ausformradien eines Spritzgußwerkzeuges die Kriterien der für den Einlauf beanspruchten Abmessungen erfüllten. Der Fachmann würde

daher ohne erfinderische Tätigkeit zu einem Ventil mit einem gerundeten Einlauf und damit bei der Vorrichtung nach der Druckschrift D1 zu einem Ventil mit einer Venturidüse kommen. Eine Venturi-Düse verhalte sich aber wie eine Lavaldüse, wenn das kritische Druckverhältnis erreicht werde, wobei im engsten Querschnitt Schallgeschwindigkeit auftrete. Der engste Querschnitt könne bei einer Venturidüse zwar eine zylinderförmige Beruhigungsstrecke aufweisen, doch seien auch Lavaldüsen mit einer Beruhigungsstrecke möglich. Dies sei beispielsweise aus der Druckschrift D6 zu erkennen, in der auf Seite 584 in Zusammenhang mit Strömungsuntersuchungen bei einem eine Beruhigungsstrecke aufweisendem Diffusorventil (Bild 6) angegeben ist, daß ein Einfluß der kritischen Machzahl zu verzeichnen war (vgl. Abschnitt 4.1 "Strömungsuntersuchungen"), was auf einen Betrieb als Lavaldüse schließen lasse. Auch die Druckschrift D9 zeige eine Lavaldüse mit einer zylinderförmigen Beruhigungsstrecke (vgl. Seite 287, rechts unten "Lavaldüse"). Eine Lavaldüse und deren Wirkungen sei dem Fachmann überdies aufgrund seiner Ausbildung bekannt und sei in der Druckschrift D3 näher beschrieben.

Von Bedeutung in Hinblick auf die Frage der erfinderischen Tätigkeit sei auch die Druckschrift D4, die sich mit einer Abgasrückführung in einer Brennkraftmaschine und einem Ventil mit einer im Schallgeschwindigkeitsbereich arbeitenden Venturidüse befasse. Daraus gehe hervor, daß bei Schallgeschwindigkeit selbst bei kleinen Durchströmquerschnitten hohe Massendurchsätze rasch zu erzielen seien (Figur 3) und der Durchfluß unabhängig von der Druckdifferenz konstant gehalten werden könne. Die Beschwerdeführerin hat hierzu auch auf die Beschreibung Seite 7, letzter Absatz bis

Seite 8, erster Absatz der Druckschrift D4 hingewiesen. Bei diesem Ventil sei zwar eine in die Venturidüse eingreifende Ventilnadel vorgesehen, doch würde der Einfluß dieser Ventilnadel vor allem im Vollastbereich keine Rolle spielen, da dann die Ventilnadel weitgehend außerhalb der Düse liege. Unabhängig von der speziellen baulichen Ausbildung des Ventils und der Düse sei für den Fachmann daraus jedenfalls die Lehre zu entnehmen, daß bei Erreichen der Schallgeschwindigkeit der Einfluß des Druckunterschiedes ausgeschaltet werde und die Menge bzw. der Massendurchfluß konstant bleibe. Diese nach dem Analogprinzip arbeitenden, zum Anmeldezeitpunkt der Druckschrift D4 (1975) üblichen Ventile seien durch die in den achtziger Jahren (vgl. die in der Druckschrift D1 angegebene Jahreszahl 1989) fortschreitend verwendeten getakteten Magnetventile, wegen ihrer Genauigkeit der Dosierung weitgehend ersetzt worden. Da auch bei diesen Ventilen der Durchsatz vom Druckunterschied beeinflusst wird, sei es für den Fachmann naheliegend, die damit verbundenen Schwankungen des Durchflusses durch die Verwendung einer Lavaldüse auszuschalten.

In ihrer schriftlichen Begründung hat die Beschwerdeführerin weiterhin auf die Druckschrift D8 hingewiesen, die in Kombination mit dem aus der Druckschrift D1 bekannten Stand der Technik ebenfalls in naheliegender Weise zur Vorrichtung nach Anspruch 1 führen würde.

Der Gegenstand des Anspruches 1 (Hauptantrag) sei daher nicht erfinderisch.

Zu Anspruch 1 des Hilfsantrages hat die Beschwerdeführerin die Meinung vertreten, daß bereits aus dem erteilten Anspruch 1 hervorgehe, daß es sich bei dem dort angegebenen Ventil um ein getaktet angesteuertes

Ventil handele und der Anspruch 1 des Hilfsantrages keine weitere Einschränkung aufweise.

VI. Die Beschwerdegegnerin (Patentinhaberin) hat zunächst den erteilten Anspruch 1 (Hauptantrag) erläutert. Sie hat dabei angeführt, daß aus dem Wortlaut des Anspruches 1 klar hervorgehe, daß der Ventilsitz am ersten Öffnungsquerschnitt, d. h. in der Ebene des ersten Öffnungsquerschnittes angeordnet ist. Weiterhin sei eindeutig zu erkennen, daß bei der Lavaldüse nach Anspruch 1 keine zylindrische Beruhigungsstrecke vorhanden ist. Auch sei im Anspruch 1 bereits implizit enthalten, daß das elektromagnetisch betätigbare Ventil getaktet angesteuert werden müsse, da nur damit die erforderliche genaue Regelung des Massendurchsatzes, vor allem im Leerlaufbereich möglich sei. Die strömungstechnisch günstige Ausgestaltung der Düse sei in Hinblick auf einen geringen Öffnungsquerschnitt des Ventilsitzes und damit in Hinblick auf eine geringe Masse des Ventilschließgliedes zu verstehen. Das im Anspruch 1 angegebene Ventil sei ein Auf-Zu-Ventil und kein Ventil mit einer speziellen Form des Ventilgliedes zur Steuerung des Durchflusses, so wie es bei dem Ventil nach der Druckschrift D4 der Fall ist.

Zu Anspruch 5 hat die Beschwerdegegnerin angeführt, daß die dort angegebenen Merkmale bei einer Lavaldüse erforderlich sind und durch Nennung der Lavaldüse im Anspruch 1 bereits enthalten sind. Dieser Anspruch 5 betreffe daher lediglich eine Wiederholung der im Anspruch 1 enthaltenen Merkmale und sollte daher entfallen.

Die Beschwerdegegnerin hat den Argumenten der Beschwerdeführerin zur erfinderischen Tätigkeit

widersprochen und die Meinung vertreten, daß keine der zum Stand der Technik genannten Druckschriften in naheliegender Weise zur Vorrichtung nach Anspruch 1 führen könne. Die Aufgabe der Erfindung sei nicht darin zu sehen, eine Verwirbelung am Eintritt in die Düse zu vermeiden - derartige Verwirbelungen würden immer auftreten - sondern eine Verbesserung der Regelbarkeit des Ventiles zu erreichen. Dies werde durch die strömungstechnische Ausgestaltung der Düse und die damit mögliche Verringerung der zu betätigenden Masse des Ventilgliedes erreicht. Der Gegenstand des Anspruches 1 des Hauptantrages sei daher erfinderisch.

Zum Anspruch 1 des Hilfsantrages hat die Beschwerdegegnerin vorgetragen, daß die dort zusätzlich angegebenen Merkmale bereits im erteilten Anspruch 1 implizit enthalten sind.

VII. *Anträge*

Die Beschwerdeführerin (Einsprechende) beantragte die Aufhebung der angefochtenen Entscheidung und den Widerruf des Patents.

Die Beschwerdegegnerin (Patentinhaberin) beantragte, die Beschwerde zurückzuweisen.

Hilfsweise beantragte sie, das Patent auf der Grundlage des Hilfsantrages im Schreiben vom 5. August 1996, mit der Änderung im Anspruch 1 im Schreiben vom 30. Juni 1998, aufrechtzuerhalten.

Entscheidungsgründe

1. Die Beschwerde ist zulässig.

2. *Inhalt des Anspruches 1*

Die Kammer stimmt der Beschwerdegegnerin in der Auslegung des erteilten Anspruches 1 zu.

Im Anspruch 1 ist klar angegeben, daß die Düse (14) im Bereich ihrer axialen Enden einen ersten (15) und einen dritten Öffnungsquerschnitt (18) bildet (Spalte 9, Zeilen 2 bis 10) und daß dieser erste Öffnungsquerschnitt (15) im Bereich des Ventilsitzes (13) in Strömungsrichtung unmittelbar hinter dem Ventilsitz (13) auf einen zweiten Öffnungsquerschnitt (17) verjüngt ist. Daraus ist ersichtlich, daß der Ventilsitz am ersten Öffnungsquerschnitt, d. h. in der Ebene des ersten Öffnungsquerschnittes angeordnet ist.

Da nach Anspruch 1 (Spalte 9, Zeilen 10 bis 14) der zweite Öffnungsquerschnitt (17) auf der dem Ventilsitz (13) abgewandten Seite in Strömungsrichtung (16) kegelförmig auf den dritten Öffnungsquerschnitt (18) erweitert ist und darüber hinaus eine zylindrischen Beruhigungsstrecke weder im Anspruch 1 noch in den übrigen Ansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen angegeben ist, ist zu erkennen, daß eine zylindrische Beruhigungsstrecke bei der Lavaldüse nach Anspruch 1 weder beansprucht noch beabsichtigt ist.

Im Anspruch 1 ist weiter angeführt, daß "ein Ventilsitz (13) vorgesehen ist, der durch ein Schließglied bedarfsweise verschließbar ist, wobei die Leitung (9) ausschließlich durch das elektromagnetisch betätigbare Ventil (10) verschließbar ist, wobei der Ventilsitz (13) eine axiale Begrenzung einer rohrförmigen Düse (14)

bildet" (vgl. Spalte 8, Zeile 54 bis Spalte 9, Zeile 2). Bei diesem Ventil handelt es sich daher um ein mit dem Ventilsitz zusammenwirkendes Auf-Zu-Ventil. Eine sinnvolle Regelung des Massendurchsatzes bei einem derartigen Ventil kann in Hinblick auf die übrigen Merkmale des Anspruches 1 nur durch eine getaktete Ansteuerung erfolgen. Merkmale, die auf ein anderes Ventil schließen lassen, bei dem der Durchfluß durch die Kontur eines Ventilgliedes dosiert wird, sind im Anspruch 1 nicht enthalten und gehen auch aus dem Gesamtinhalt der Patentschrift nicht hervor. Überdies ist die beabsichtigte Reduzierung des Öffnungsquerschnittes des Ventilsitzes und der damit verbundenen Verringerung der Betätigungskräfte des Ventils (vgl. Spalte 3, Zeilen 34 bis 38), d. h. die Verringerung der zu betätigenden Masse des Ventils, nur in Zusammenhang mit einem getakteten Ventil, das eine rasche Bewegung des Ventilgliedes erfordert, zu verstehen. Auch die in Zusammenhang mit dem Ventil nach der Druckschrift D1 beschriebenen Probleme (vgl. angefochtenes Patent, Spalte 1, Zeilen 42 bis 56), lassen nur auf ein getaktetes Ventil schließen. Beide Parteien gehen daher zutreffend davon aus, daß im Anspruch 1 bereits implizit enthalten ist, daß das elektromagnetisch betätigbare Ventil getaktet angesteuert werden muß.

Da die Lavaldüse im allgemeinen keine sprunghaften Querschnittsveränderungen aufweist, kann der Beschwerdegegnerin auch zugestimmt werden, daß die Merkmale des erteilten Anspruches 5 nicht über das hinausgehen, was bereits aus Anspruch 1 herzuleiten ist.

3. *Neuheit*

Keine der zum Stand der Technik genannten Druckschriften

beschreibt eine Vorrichtung mit sämtlichen Merkmalen des Anspruches 1 (Hauptantrag). Die Vorrichtung nach Anspruch 1 (Hauptantrag) ist daher neu im Sinne des Artikel 54 EPÜ. Im Beschwerdeverfahren wurde die Neuheit nicht mehr in Frage gestellt.

4. *Nächstkommender Stand der Technik*

- 4.1 Bei der Beurteilung der erfinderischen Tätigkeit ist als nächstkommender Stand der Technik die Vorrichtung nach der Druckschrift D1 anzusehen. Sie beschreibt eine Vorrichtung zum vorübergehenden Speichern und dosierten Einspeisen von im Freiraum einer Tankanlage befindlichen flüchtigen Kraftstoffbestandteilen in das Ansaugrohr (Spalte 2, Zeilen 6 bis 10; Spalte 3, Zeilen 14 bis 34) einer Verbrennungskraftmaschine, umfassend eine den Freiraum mit der Atmosphäre verbindende Entlüftungsleitung, in der eine Speicherkammer mit einem Absorptionselement angeordnet ist, sowie zumindest eine die Speicherkammer mit dem Ansaugrohr verbindende Leitung, die durch ein elektromagnetisch betätigbares Ventil (Figur 1) verschließbar ist, wobei das Ventil zumindest eine Einlaß- (26) und zumindest eine Auslaßöffnung (24) aufweist und wobei zwischen der Einlaß- (26) und der Auslaßöffnung (24) ein Ventilsitz (36) vorgesehen ist, der durch ein Schließglied (30) bedarfsweise verschließbar ist, wobei die Leitung ausschließlich durch das elektromagnetisch betätigbare Ventil verschließbar ist, wobei der Ventilsitz (36) eine axiale Begrenzung einer rohrförmigen Düse bildet und wobei die Düse im Bereich ihrer axialen Enden einen ersten und einen dritten Öffnungsquerschnitt aufweist.

Hiervon unterscheidet sich der Gegenstand nach Anspruch 1 durch die im kennzeichnenden Teil angegebenen

Merkmale (vgl. Abschnitt III).

- 4.2 Die Druckschrift D8 offenbart zwar ein Ventil mit einer Venturidüse (vgl. Spalte 4, Zeilen 55 bis 59) in einer mit einer Absorptionskammer verbundenen Entlüftungsleitung, doch ist dieses Ventil kein elektromagnetisch betätigtes Ventil, sondern ein von einer Druckdifferenz gesteuertes Membranventil, bei dem eine Ventilnadel mit der Venturidüse zusammenwirkt. Dieser Stand der Technik kommt dem Gegenstand des Anspruches 1 daher nicht näher als derjenige nach der Druckschrift D1. In der mündlichen Verhandlung vor der Beschwerdekammer wurde diese Druckschrift auch nicht mehr in Betracht gezogen.

5. *Aufgabe und Lösung*

5.1 Aufgabe:

Die Beschwerdeführerin sieht ausgehend von dem aus der Druckschrift D1 bekannten Stand der Technik die objektive Aufgabe der Erfindung darin, unerwünschte Verwirbelungen und dadurch hervorgerufene Strömungsverluste zu vermeiden.

Da in einem Ventilgehäuse eine Vielzahl von Verwirbelungen durch die Kanal-Gestaltung (26, 24), die Ventilglied-Gestaltung (28, 30) und die Ventilgehäuse-Gestaltung hervorgerufen wird, ist nach Meinung der Kammer diese von der Beschwerdeführerin angegebene Aufgabe auf eine vereinfachte und rückschauende Betrachtungsweise zurückzuführen, die bereits Elemente der Lösung mit einschließt. Überdies wird die auf eine Reduzierung der Verwirbelung am Ventilsitz beschränkte Aufgabe dem aus dem Inhalt der Patentschrift zu erkennenden Problem nicht gerecht. Zutreffend ist daher

im Zusammenhang mit der Darstellung der Vorrichtung nach der Druckschrift D1 in der Patentschrift (vgl. Spalte 1, Zeilen 49 bis 56) die Aufgabe darin zu sehen, die Feindosierung der flüchtigen Kraftstoffbestandteile in sämtlichen Betriebszuständen der Verbrennungskraftmaschine bei getakteter Ansteuerung des Schließgliedes zu verbessern.

5.2 Lösung:

Die objektive Aufgabe wird durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruches 1 gelöst. Durch die Auslegung der Düse als Laval-Düse mit den angegebenen Werten kann trotz eines kleineren Öffnungsquerschnitts rasch ein hoher Massendurchsatz in dem getaktet angesteuerten Magnetventil erreicht werden, der nur geringfügig unterhalb des Massendurchsatzes einer zylindrischen Düse mit großem Öffnungsquerschnitt liegt. Die Verringerung des Öffnungsquerschnitts erlaubt eine Verringerung der Masse des zu betätigenden Ventilelements, wodurch eine feinfühligere Dosierung der flüchtigen Kraftstoffbestandteile, vor allem im leerlaufnahen Bereich, erreicht wird. Weiterhin wird eine Durchflußänderung infolge einer Änderung der Druckdifferenz zwischen der Ein- und Auslaßöffnung des Ventils im leerlaufnahen Bereich und zumindest in Abschnitten des Teillastbereiches verhindert (vgl. Figur 3 und Beschreibung Spalte 8, Zeilen 14 bis 34).

6. *Erfinderische Tätigkeit*

- 6.1 Das in der Druckschrift D1 beschriebene getaktet angesteuerte Elektromagnetventil weist nach Figur 1 zwar in Strömungsrichtung nach dem Ventilsitz eine konische Erweiterung auf, doch liegt zwischen dem Ventilsitz und

dieser konische Erweiterung ein zylindrischer Abschnitt, der direkt vom Ventilsitz ausgeht. Über die strömungstechnische Auswirkung des an den Ventilsitz anschließenden Strömungskanals auf das Ventilelement ist in der Druckschrift D1 nichts angegeben. Für den Fachmann mag es zwar naheliegend sein, in Hinblick auf eine Verringerung der Strömungsverluste an der Ventilsitzöffnung einen abgerundeten Einlauf vorzusehen, da es bekannt ist, daß ein scharfkantiger Einlauf wegen der schlechten strömungstechnischen und kräftemäßigen Eigenschaften bei einem Ventil grundsätzlich zu vermeiden ist, wie aus der Druckschrift D6, Seite 587, rechte Spalte, Abschnitt "6 Schlußfolgerungen" Punkt 4, hervorgeht und dies auch aus der Druckschrift D2 bekannt ist (Vergleich der Werte der scharfkantigen und der gerundeten Mündungen auf Seite 164, rechte Spalte und Seite 166, linke Spalte, oben), doch würde dieser abgerundete Einlauf noch nicht zu einer Lavaldüse mit den Merkmalen nach Anspruch 1 führen. Es mag zwar sein, daß bei der Abrundung des Ventileinlaufes am Ventilsitz der Eintrittsquerschnitt zur Düse kleiner bleibt als deren Austrittsquerschnitt, doch ist aus den genannten Druckschriften D2 und D6 eine zwingende Notwendigkeit dafür in Zusammenhang mit einem Ventilsitz am oberen Ende des Venturirohres nicht abzuleiten. Im Gegenteil, aus der Druckschrift D6, Seite 586, Bild 17, ist zu erkennen, daß bei dem dort gezeigten entlasteten Diffusorventil mit Flachdichtung oberhalb der Einlaufkontur auf diese Maßnahme offensichtlich nicht geachtet wurde. Ein kleiner Düseneinlauf ist jedoch nach Anspruch 1 in Hinblick auf die Massenverringerung des Ventilgliedes ein zwingendes Merkmal. Überdies würde die Abrundung des Einlaufes bei der Vorrichtung nach der Druckschrift D1 (vgl. Figur 1) erstens nicht zu einer Düse führen, deren Länge 4 bis 12 mal größer ist als der

Durchmesser des engsten Querschnitts, wie dies ebenfalls im angefochtenen Anspruch 1 gefordert ist, zweitens angesichts des zylindrischen Düsentoteles nicht zu einer Laval-Düse im Sinne des vorliegenden Patents führen und drittens normalerweise zu einer Vergrößerung des Ventilsitzes und wegen der Abdichtung zur Vergrößerung des Ventildurchmessers führen.

6.2 In der Druckschrift D2 ist zwar eine Normventuridüse beschrieben (vgl. Seite 1255, Bild 12c) und die Druckschrift D6 befaßt sich mit Ventilen, deren Ventilöffnung Teil einer Venturidüse ist, wobei dort bei Strömungsuntersuchungen ein Einfluß der kritischen Machzahl zu verzeichnen war und in diesem Zusammenhang die Machzahlen 0,25 bis 0,45 angegeben wurden (vgl. Seite 584, Abschnitt 4.1 und Bild 7), doch ist darin kein Hinweis gegeben, derartige, mit einer Venturidüse ausgestattete Ventile bei getaktet angesteuerten Elektromagnetventilen in einer Leitung zwischen einer Absorptionskammer und einem Ansaugrohr einer Verbrennungskraftmaschine anzuordnen, um das zugeführte Brennstoff-Luftgemisch zu dosieren, geschweige denn sie dort als Lavaldüse zu betreiben. Überdies ist es bei Normventuridüsen üblich, eine zylindrische Beruhigungsstrecke vorzusehen, wie dies auch bei den Venturidüsen nach den Druckschriften D2 und D6 der Fall ist. Zu dem Einwand der Beschwerdeführerin hierzu, daß auch Lavaldüsen mit einer zylindrischen Beruhigungsstrecke ausgestattet sein können, wie aus der Druckschrift D9 ersichtlich sei (Seite 287, Bild rechts unten "Lavaldüse"), ist festzustellen, daß bei der Lavaldüse nach Anspruch 1 gerade keine Beruhigungsstrecke beabsichtigt ist. Lavaldüsen und deren Wirkungen sind zwar allgemein bekannt und auch in der Druckschrift D3 in Zusammenhang mit einer Lavaldüse ohne zylindrischer

Beruhigungsstrecke beschrieben, doch kann daraus die Kombination einer Lavaldüse mit einem Elektroventil einer Vorrichtung nach Anspruch 1 nicht abgeleitet werden.

- 6.3 Die Beschwerdeführerin hat bei ihrer Argumentation vor allem die Druckschrift D4 herangezogen, die eine Abgasrückführung in einer Brennkraftmaschine betrifft und in der zur genauen Dosierung des Abgases eine Venturidüse vorgesehen ist, in das ein Ventilelement eingreift, wodurch ein veränderbarer freier Ringraum gebildet wird. Die Venturidüse und das Ventilelement sind dabei so geformt, daß die Geschwindigkeit des rückgeführten Abgases in der Venturidüse nur dann gleich der Schallgeschwindigkeit ist, wenn die Differenz der Drücke im Rückführungskanal auf der Zuströmseite und der Abströmseite der Venturidüse größer als ungefähr 100 mmHg ist. Durch das Betreiben der Vorrichtung mit Schallgeschwindigkeit wird der Einfluß des Druckunterschiedes auf den Massendurchfluß des rückgeführten Abgases ausgeschaltet, so daß der Massendurchfluß in genauer Beziehung zur Stellung des Ventilelementes (24) steht und dementsprechend gesteuert werden kann.

Aus dieser Druckschrift D4 ist zwar ersichtlich (vgl. Figur 3), daß bei Erreichen von Schallgeschwindigkeit der Massendurchsatz unabhängig von der im Ansaugbereich einer Brennkraftmaschine zu erwartenden Änderung des Druckes dosiert werden kann, doch wird dort die Dosierung mit einem in den Venturikanal eingreifenden Ventilglied erreicht, wodurch im überwiegenden Dosierbereich durch das Ventilglied der Durchflußquerschnitt im Düsenhals verändert wird. Zu einer Anwendung eines getaktet gesteuerten Magnetventils, bei

dem ein Ventil lediglich den Ventilsitz in der Ebene der Einlauföffnung öffnet oder schließt, gibt diese Druckschrift keine Anregung. Dem Einwand der Beschwerdeführerin, daß es naheliegend sei, diesen aus der Druckschrift D4 bekannten Vorteil einer Lavaldüse auch bei den Elektromagnetventilen anzuwenden und daß dies zum Gegenstand des Anspruches 1 führen würde, kann daher nicht gefolgt werden und dies insbesondere deshalb, weil die Druckschrift D4 das Problem der Ventil-Betätigungskräfte überhaupt nicht anspricht, geschweige denn eine Lösung dieses Problems andeutet.

Aus der Druckschrift D4 ist klar zu erkennen, daß sich im überwiegenden Regelbereich der engste Durchtrittsquerschnitt der Düse, in dem Überschall auftritt, in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung und damit dem Druck in der Ansaugleitung ändern muß. Eine Lavaldüse, bei der der engste Düsenquerschnitt konstant bleibt und bei der die Länge der Düse mit dem Erweiterungsbereich einen bestimmten konstanten Wert beibehält, muß für den Einsatz in einen bestimmten Motor in Hinblick auf die dort zu erwartenden Drücke in der Ansaugleitung ausgelegt werden, damit sie in einem weiten Betriebsbereich als Lavaldüse wirksam ist. Eine Übertragung der Lehre aus der Druckschrift D4 auf eine Vorrichtung nach der Druckschrift D1 würde dazu führen, ein Ventil zu verwenden, das den engsten Querschnitt der Düse in Abhängigkeit von den Druckänderungen im Ansaugrohr einer Brennkraftmaschine ändert. Weiterhin würde dies nicht zwingend zu einer Ausführung führen, bei der die Einlauföffnung kleiner als die Auslaßöffnung der Düse ausgebildet ist. Hierzu ist in der Druckschrift D4 kein Anhaltspunkt gegeben. Im Gegenteil, nach der für den Vergleich mit der Vorrichtung nach Anspruch 1 wesentlichen Ausbildung nach Figur 2 ist zu erkennen,

daß der Einlaufbereich möglichst groß, sogar größer als der Auslaßbereich ausgebildet sein muß. Die Druckschrift D4 kann daher ebenfalls nicht zur Vorrichtung nach Anspruch 1 führen. Auch eine Verwendung der daraus bekannten Merkmale bei einem elektromagnetisch gesteuerten Ventil ändert nichts an dieser Tatsache.

- 6.4 Die von der Beschwerdeführerin noch genannte Druckschrift D8 befaßt sich zwar ebenfalls mit der Zuführung von Brennstoffbestandteilen zum Ansaugbereich einer Brennkraftmaschine, doch greift hier zur Dosierung des Massendurchflusses eine Ventilnadel eines Regelventils in den Halsbereich einer Venturidüse ein. Von einem Betrieb im Schallgeschwindigkeitbereich ist nicht die Rede. Das Ventil wird, ähnlich wie bei dem Ventil nach der Druckschrift D4 von dem im Ansaugkanal der Brennkraftmaschine in Abhängigkeit von der Drosselklappenstellung herrschenden Druck gesteuert. Auch diese Druckschrift kann nicht zum Gegenstand des Anspruches 1 führen.
- 6.5 Die Vorrichtung nach Anspruch 1 in der erteilten Fassung beruht daher auf einer erfinderischen Tätigkeit.
7. Da der Anspruch 1 des Hauptantrages auf einer erfinderischen Tätigkeit beruht, braucht auf den Anspruch 1 des Hilfsantrages nicht mehr eingegangen zu werden. Überdies hat auch die Beschwerdegegnerin die Meinung vertreten, daß die dort angeführten zusätzlichen Merkmale bereits implizit im Anspruch 1 des Hauptantrages enthalten sind.
8. Das erteilte Patent hat daher Bestand. Da die Unstimmigkeit des Anspruches 1 mit dem Anspruch 5 und die Unstimmigkeiten in der Beschreibung lediglich die

Frage der Klarheit betreffen und Klarheit kein Einspruchsgrund ist, wird das Patent auf der Grundlage der von der Beschwerdegegnerin in Abschnitt VI vorgetragene Auslegung (vgl. auch Abschnitt 2 der Entscheidungsgründe) in der erteilten Fassung aufrechterhalten.

Entscheidungsformel

Aus diesen Gründen wird entschieden:

Die Beschwerde wird zurückgewiesen.

Der Geschäftsstellenbeamte:

Der Vorsitzende:

G. Magouliotis

C. Andries