

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 595 579 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

16.11.2005 Patentblatt 2005/46

(51) Int Cl.7: **A62C 5/02**

(21) Anmeldenummer: **05009536.3**

(22) Anmeldetag: **30.04.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA HR LV MK YU

(71) Anmelder: **Vigh, Andreas, Dipl.-Ing.(FH)**
3672 Oberdiessbach (CH)

(72) Erfinder: **Vigh, Andreas, Dipl.-Ing.(FH)**
3672 Oberdiessbach (CH)

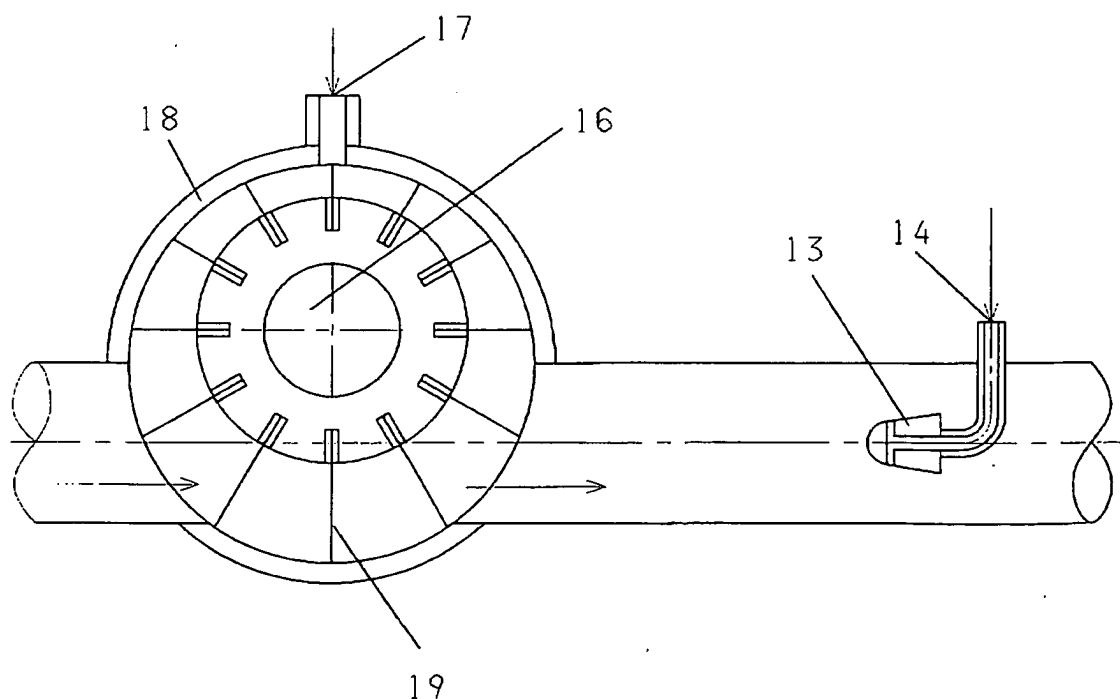
(30) Priorität: **30.04.2004 DE 202004006977 U**

(54) Löscheinrichtung zur Brandbekämpfung mit einer Schaumzumischvorrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Löschvorrichtung mit einem kombinierten Zumischgerät auf der Basis mindestens einer variablen Differenzdruck erzeugende Mehrzweckventuridüse. Dabei kann das Zumischgerät für zentrale oder dezentrale Schaumversorgung mit oder

ohne Druckluftunterstützung einzeln oder mit mehreren Zumischern gleichzeitig zusammengefasst eingesetzt werden, wobei die gleichzeitige Abgabe von zwei verschiedenen Schaumsorten sowie individuelle Nass-/Trockeneinstellung möglich ist.

FIG. 8



EP 1 595 579 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Löscheinrichtung zur Brandbekämpfung, mit einer Löschmittelführung die wenigstens eine Venturidüse aufweist sowie mit einer

[0002] Aus der Patentschrift EP 1 147 788 ist eine druckseitig angeordnete Venturidüse mit und ohne Druckluftzuführung als Zumischgerät bekannt, der eine Schaummittelpumpe zugeordnet ist.

Bei dieser Lösung wird erstens auf Fremdenergie zum Antrieb der Schaummittelpumpe und zum zweiten auf dessen Drehzahl und Mengensteuerung verzichtet, um die eingestellten Zumischraten bei Löschmengenänderungen beizubehalten. Bei druckluftunterstützten Löscheinrichtungen kann der Düse Druckluft zugeführt werden.

Nach einem Vorschlag der Patentschrift EP 1 273 321 liefert eine druckluftangetriebene Membranpumpe eine vorgemischte Wasser/Schaumlösung, wobei diese von einer regelbaren Druckluftquelle (Flaschen oder Kompressor) versorgt wird. Von der gleichen Druckluftquelle wird auch das Wasser/Schaumgemisch mit Druckluft versorgt. Nachteilig dabei ist, dass der Einsatz auf die sich in den Atemflaschen befindlichen Luftmengen begrenzt ist und nach dessen Verbrauch der Einsatz abgebrochen werden muss. Ebenso ist eine vorgemischte Wasser/Schaumlösung mit Nachteilen verbunden, denn die Zumischraten können nicht verändert werden und eine gleichzeitige Wasserabgabe zum Kühlen ist nicht möglich.

Ebenso ist aus der Patentschrift EP 0 746 383 ein schaumerzeugendes System CAFS (Compressed Air Foam System) mit verdichteter Luft bekannt, in dem das Schaummittel mit einer fremdenergiebetriebenen (E-Motor) Pumpe gefördert wird. Nachteilig dabei ist, dass für die entsprechende Schaumförderungs menge, die von der E-Motor angetriebenen Schaumpumpe geliefert wird, ein sehr aufwendiges Steuerungssystem aufgebaut werden muss. Das Steuerungssystem ist nicht nur für die Aufgaben des Schaumzumischsystems notwendig (durch Änderung der E-Motor-Drehzahl), sondern auch zum Erfassen und Auswerten der dazugehörigen Wassermengen, um die vorgewählten Zumischraten beizubehalten. Darüberhinaus werden die Wassermengen, um das Nass(3-10:1)- bzw. Trockenverhältnis (20-30:1) zu erreichen, im sog. ARC-Ventil gesteuert. Im ARC-Ventil wird für die Wassermengenregelung mittels einem Staukörper durch handradbetätigte Spindel Pos. 35, Fig.3 der Querschnitt einer Düsenbohrung (der sog. ISA 1932 Düse siehe ISO Normblatt 5167 Seite 21 Bild "a") dadurch verkleinert oder vergrößert, dass der Staukörper in die Strömungsrichtung, d. h. in die Eintrittseite der Düse eingeführt wird und sich dort koaxial in beide Richtungen bewegt, wodurch die durchfließende Löschwassermenge verändert wird. Bei fernbetätigten Ausführungen wird der Staukörper über ei-

nen E-spindelmotorbetriebenen Kipphebel sowie eine Welle betätigt.

In den im oberen Teil befindlichen Hohlraum (Venturikammer) der Düse wird dann in die Strömungsrichtung der Gesamtlöschmenge, die Druckluft zugeführt (Fig.3 Pos.46). Da in diesem Raum eine Druckdifferenz zum Eintrittsdruck herrscht, wird die Druckluft entweder über einen manuellen-(Fig.1 Pos.80) oder einen automatischen Regler (Fig.1. Pos. 70) geführt und durch verschiedene Ventile in den Kompressortank Fig.1 Pos. 48) sowie das Luftsteuerventil (Fig.1 Pos.50) eingespeist. Nach der Düse wird dann ein Mischer (Fig.3 Pos.40) mit einer Mehrzahl von Schaufeln (in der Praxis Verwirbelungsringe oder "X" Mixer genannt) angeschlossen, um "Turbulenzen zu erzeugen, ohne viel Druck zu verlieren", damit eine entsprechende Vermischung zwischen Luft und Wasser /Schaumgemisch ermöglicht wird. Die Verwirbelungsringe jedoch verursachen nachteiligerweise 3 bis 4 bar Druckverlust, der auch im Wasserbetrieb vorhanden ist.

Die Kompressorkühlung erfolgt über einen hydrostatisch angetriebenen Lüfter, dessen Hydraulikpumpe an der Kompressorwelle angeordnet ist. Nachteilig bei dieser kostenintensiven Lösung ist, dass der Kühlventilator im Freien, meistens auf dem Fahrzeugdach angeordnet werden muss und wertvollen Platz der Ausrüstungsteile in Anspruch nimmt, ausserdem sind lange Hydraulikleitungen für den Antrieb notwendig -vergl. De Vries: Brandbekämpfung mit Wasser und Schaum Seite 170 Abb.4.2/1-.

Ebenso können die verschiedenen Druckabgänge durch die zentrale Schaumversorgung der Anlage in dieser Ausführung nicht individuell verwendet werden. In der Praxis werden die CAFS Druckabgänge der Anlagen meistens aus Kostengründen paarweise oder drittweise an einer Seite des Löschfahrzeuges zusammengefasst, wobei auf der Gegenseite nur Wasserbetrieb stattfindet. Die Schaummittelpumpe in Kolben- bzw. Zahnradausführung versorgt die CAFS -Anlage zentral und diese wird ebenso durch einen Elektromotor angetrieben, -siehe die Prospekte: "CAFS 3000 (6000) ND -Luftschaum-Löschanlage Seite 2" und "Class-A-Foam CAFS Power Foam Pro 1 Abb.2"- wie dies auch in der Patentschrift EP 0746383 dargestellt ist. Dadurch ist weder eine individuelle Schaumzumischrateneinstellung an den einzelnen Druckabgängen noch eine beliebig getrennte Wasser- bzw. Wasser/Schaumgemischabgabe an beliebig ausgewählten Druckabgängen möglich. Theoretisch könnte diese Anforderung in dieser Ausführung elektronisch erfüllt werden, jedoch der technische Aufwand wäre derart hoch, dass dies wirtschaftlich nicht tragbar wäre. In verschiedenen Prospekten werden zwar Zumischraten von 0,1 bis 6% bzw. 0,1 bis 10% angegeben, jedoch lassen sich diese Werte in Anbetracht der angegebenen Schaumpumpenleistungen von 18,9 l/min. bzw. 19 l/min. sowie die Löschmengen von 530(1060) l/min. bzw. bis zu 1600 l/min. nicht nachvollziehen, da sich in der Praxis, aber auch in

den Normblättern, die sich mit Schaumzumischung befassen, die Schaumzumischraten auf die abgegebene Gesamtlöschleistung beziehen, z.B. DIN V 14 430 oder DIN 14 384. Durch die Verwendung von Elektromotoren an den Pumpenantrieben sowie der daraus zwangsläufig entstandenen, sich auf die Gesamtanlage ausbreitenden elektronischen Steuerung ist eine Notbetätigung der Anlage so gut wie unmöglich. Trotz elektronisch gesteuerter Schaumzumischung ist die Einhaltung der eingestellten Zumischraten aussergewöhnlich ungenau. Nach De Vries: Brandbekämpfung mit Wasser und Schaum Seite 171 Zeile 5 "Nach Messungen von BRAUN beträgt die Zumischung von Schaummittel mit diesem System bei eingestellten 0,5% real jedoch im Mittel 1,7% im Maximum bis zu 4,46%". Diese Ungenauigkeit ist damit zu erklären, dass die Elektromotordrehzahl der Schaummittelpumpe -die für die Mengensteuerung zuständig ist- nicht durch Schaummittelmengenmessung gesteuert wird, sondern stattdessen wie in der Patentschrift EP 0 746383 Fig.1 Pos.26 u. 26 A beschrieben -sowie in vers. Prospekten "CAFS 3000 (6000) ND -Luftschaum-Löschanlage Seite 2" und "Class-A-Foam CAFS Abb.2"- durch die Wassermengenmessung bestimmt wird. Aus diesem Ergebnis wird die Schaummittelpumpendrehzahl errechnet. Zusätzlich wird noch eine Impulsrückmeldung der drehenden Schaumpumpe in den Rechner geführt. Der Rechner steuert jedoch bei fehlenden oder ungenauen Impulsen der Sensoren den Antriebsmotor auf volle Drehzahl, wodurch die Schaummittelpumpe eine höhere Schaumleistung als notwendig fördert. Bei CAFS Anlagen in der Praxis werden -bei veränderlich einstellbaren Zumischraten zwischen 0,1 bis 1% für "A" Klasse Schaum- immer die Löschmengen (Wasser/Schaumgemisch-Mengen) bei gleichbleibender Kompressorleistung verändert, um das Verhältnis 3-10:1(nass) bis 20-30:1(trocken) zwischen Luft und Löschmenge zu erreichen. Dabei werden meistens Kompressorgrößen von ca. 1200; 2400 und 4800 Liter/min. bei 6 bis 10 bar verwendet. Da die Zumischraten sehr gering sind, können diese das Nass-/Trockenverhältniss nicht entscheidend beeinflussen.

Nachteilig dabei ist, dass bei Notwendigkeit der Löschmengenänderungen -bei allen herkömmlichen Anlagen- die Beibehaltung des Nass-/Trockenverhältnisses 3-10:1 bis 20-30:1 nicht möglich ist, sondern das Erreichen dieses Verhältnisses ausschliesslich gerade durch die Löschmengenänderungen vorgenommen wird. Um ein "trockenes" Wasser / Schaumgemisch zu bilden, muss die Löschmenge verkleinert werden, auch dann, wenn eine grössere Löschmenge vom Löscheinsatz her gewünscht wäre. Das heisst, dass bereits die Kompressorgrösse von Anfang an die möglichen abzugebenden Löschmengen und somit auch beim CAFS Einsatz die zu erwartende Grösse der Löschanlage bestimmt. Das gilt auch im Falle von mehreren Druckabgängen, da sich die Luftmengen beim Öffnen mehrerer Verbraucher verteilen und die neu geöffneten Druckabgänge entspre-

chend mit der Löschmengenleistung zurückgefahren werden müssen, um das vorgewählte Nass/ Trockenverhältnis zu erhalten. Der Antrieb des Kompressors erfolgt vom Feuerlöschkreislumpenantrieb aus, hydraulisch mit Verstellpumpe - wobei die Anlage aus Platz- und Gewichtsgründen auf 2-3 Module aufgeteilt und in verschiedenen Räumen im Fahrzeug untergebracht werden muss - oder mechanisch - über Zahnriemen und E-Magnetkupplung - in beiden Fällen auf die Gefahr hin, dass die Nebenantriebsleistung des Fahrgestelles bei einer vollen Beanspruchung der Gesamtlöschanlage, wie es praktische Beispiele zeigen, insbesondere mit zusätzlicher Hochdruckpumpe nicht ausreichend ist. D.h. dass Kompressor (für CAFS), Hochdruck- und Normaldruckpumpe nicht gleichzeitig eingesetzt werden können. Bei der Lösung Zahnriemenantrieb für den Kompressor haben Messungen gezeigt, dass angegebene Kompressordrehzahlen um die max. Luftleistung bei niedrigerer Wasserleistung der Feuerlöschkreislumpen nicht vorhanden sind. Die Leistung des Kompressors ist daher etwa 1720 1/min. anstelle 2400 1/min. was sich auf das Nass-/Trockenverhältnis negativ auswirkt. Aus beiden Gründen - Antriebsleistung und Drehzahl - wäre die Gestaltung des Antriebes des CAFS Kompressors über den zweiten Nebenantrieb oder Antrieb mittels eines separaten Motors mit einer Hydraulikanlage, die optimale Lösung.

Ein weiterer Nachteil ist, dass die Wasser/Schaumgemischförderung der Feuerlöschkreislumpen in den Löschpausen an der Einsatzstelle - die sich auch über mehrere 100 m Entfernung befinden kann und dadurch für das Bedienpersonal an der Pumpenanlage nicht immer einsehbar ist - nicht sofort automatisch gestoppt wird und die Schläuche weiter mit Löschmittel aufgefüllt werden können, da die dort befindliche Luft sich zusammendrücken lässt und dies einen Auffüllvorgang ohne weiteres erlaubt. Durch die geringe Schaumzumischrate am Anfang der Wiederaufnahme des Löscheinsatzes kommt daher nach der Löschpause ein wässrig wirkendes, ungenügend vermischtes Löschmittel zum Vorschein. Dieses tritt auch durch die Komprimierung der vorhandenen Luftmenge im Schlauch in unregelmässigen Abständen d. h. Wasser und Luft ständig wechselnd aus dem Strahlrohr aus und trifft nicht genau auf die Feuerstelle, wodurch ein optimaler Löscheffekt nicht möglich wird.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anlage vorzuschlagen, bei der, der Druckverlust im Schaumbetrieb minimiert und die Regelung der Anlage vereinfacht wird, die Einbaumassee gegenüber herkömmlichen Anlagen verkleinert und eine optimierte Luftzufuhr vorhanden ist sowie eine individuelle Einstellung hinsichtlich Wasser- und Schaumabgabe an allen Druckabgängen der Pumpenanlage mit einer dezentralen Zumischung zu schaffen.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale der Ansprüche 1, 8 und 22 gelöst.

[0004] Durch die Lösung gemäss Anspruch 1 wird er-

reicht, dass mit einem Zumischerdüsendurchmesser mehrere Arbeitsbereiche und damit mehrere Zumischergrößen ersetzt werden können und dadurch ein größerer Arbeitsbereich entsteht, bzw. gleichzeitig an der gleichen Stelle Druckluft zugeführt werden kann. Ebenso kann der Druckverlust sowohl im Wasser als auch im Schaumbetrieb minimiert werden durch Entfall von Verwirbelungsringen.

Durch die Lösung gemäß Anspruch 8 wird erreicht, dass die Arbeitsbereichveränderung der Düse automatisch erfolgt und die Zumischanlage sowohl mit mechanischer als auch mit elektronischer Steuerung und Notbetätigung gestaltet werden kann. Dabei können gleichzeitig zwei verschiedene Schaummittelsorten eingesetzt werden bzw. die Luft/Löschmengenverhältnisse nass/trocken nicht nur durch Löschmengenänderungen erreicht werden, sondern auch gerade umgekehrt, d.h. das nass / trocken - Verhältnis auch bei veränderten Löschmengen beizubehalten und beliebig regeln zu können sowie eine sofortige Abschaltung in Löschpausen von Wasser/Schaum und Luftförderung zu ermöglichen.

Durch die Lösung gemäß Kennzeichnungsteil des Anspruches 22 wird bei einer Löscheinrichtung zur Brandbekämpfung mit einer Löschmittelführung, einer Schaumzumischvorrichtung und gegebenenfalls mit einer Druckluftzuführung zu der Löschmittelführung erreicht, dass die Anlage kompakt ist und wenige Teile dadurch aufweist, dass Druckregler, Düse und Schaumpumpe entfallen, so dass auch kleine Leistungen durch mengenproportionale Zumischung auch als Einheit mit diesen Vorteilen auch für Kleinstfahrzeuge, Tragkraftspritzen oder tragbar verwendet werden kann.

Bekanntlich besteht bei der Venturidüse zwischen Durchfluss und Differenzdruck ein quadratischer Zusammenhang. Der Differenzdruck, der infolge der Geschwindigkeitserhöhung im engsten Querschnitt der Düse entsteht, ist dem Quadrat der durchfließenden Flüssigkeitsmenge proportional. So kann durch Messen des Differenzdruckes die Durchflussmenge bestimmt werden. Wie dem Normblatt ISO 5167 zu entnehmen ist, haben die Venturidüsen als Durchflussmessgeräte einen bestimmten Arbeitsbereich für entsprechende Durchsätze von Flüssigkeiten je Düsendurchmesser. D.h. dass Venturidüsen als Zumischer in der Feuerwehrexpraxis mit einem bestimmten Düsendurchmesser eine Messbereichsgröße von ca. 1 zu 7 bei saugseitiger Anordnung der Düse bzw. 1 zu 10 bei druckseitiger Anordnung abdecken können.

Da für die Zumischung diese Venturi-Durchflussmessgeräte "zweckentfremdet" verwendet werden, können diese auch mit einem bestimmten Durchmesser in der Düse nur für eine bestimmte begrenzte Wassermenge verwendet werden, in dem die Düse für die Funktion eine notwendige und entsprechende Druckdifferenz erzeugen kann. Solche Arbeitsbereiche sind bei Löschfahrzeugen bei druckseitiger Verwendung z. B. DN 100 (216-2160 1/min), DN 125 (325-3250 1/min) DN 150

(475-4750 1/min.) usw. mit Zumischraten von 3 und 6% möglich. Nachdem beim CAFS Lösungsverfahren Zumischer ab mindestens 20-30 1/min. Wassermenge bei Zumischraten zwischen 0,1 bis 1% notwendig sind, sind diese Geräte sowie die Vorschläge der Offenlegungsschriften DE 37 40 677 A1 sowie 44 15 709 nicht relevant. Ebenso kann der Total-Venturi-Zumischer nicht verwendet werden, der für die Arbeitsbereichverkleinerung eine in den Düseneingang eingeschwenkte und durchgebohrte Klappe vorsieht. Die sich in der Klappe befindliche Bohrung ist kleiner als die in der Düse. Daher können kleinere Mengen gefahren werden, jedoch zeigen ähnliche Versuche, dass die zur Steuerung der Zumischrate notwendigen Differenzdrücke - durch die strömungsungünstige eingeschwenkte Klappe - gerade bei den kleineren Mengen Unregelmäßigkeiten aufweisen, dadurch, dass der Schaumeintritt durch die Klappe weiter nach hinten gerückt ist, wo die Druckdifferenz nicht mehr so wirksam ist, als beim Eintritt, unmittelbar nach der Klappe. Ausserdem sind sowohl die angegebenen Zumischraten 3 und 6% als auch das Gewicht für eine CAFS Verwendung zu hoch. Ausführungsbeispiele der Erfindung sind nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 ist eine schematische Darstellung eines erfindungsgemässen Druckluftschaumsystems, in dem arbeitsbereichunabhängige Venturidüsen durch eine Turbine angetriebene Schaummittelpumpe über einen Druckregler mit Schaum sowie nach dem Reglerventil über eine Düse mit Luft versorgt werden. Dadurch können mehrere Düsen für einen Druckabgang mit einer Düse ersetzt werden und auf eine zusätzliche Durchflussmessung auch dann verzichtet werden, wenn die Schaumpumpe anstelle einer Wasserturbine mit E-Motor angetrieben wird. Durch die Luftdüsenanordnung kann auf Verwirbelungsringe verzichtet werden.

Fig. 2 ist eine Querschnittsansicht eines Wasser/Schaumreglers, der in dem Fig. 1 gezeigten System verwendet wird. Vorteil dabei ist, dass der Regler entweder rein automatisch -mechanisch oder mit elektronischer Steuerung als mechn. Notbetätigung verwendet werden kann.

Fig. 3 ist eine schematische Darstellung eines Druckluftschaum- und Druckschaumkombinationssystems, in dem durch die oben und unten paarweise angeordneten Druckabgänge, in denen sich Venturidüsen befinden, zwei verschiedene Schaummittelsorten einerseits mit und andererseits ohne Druckluftunterstützung gleichzeitig verwendet werden können. Dabei können die Zumischraten und das Nass/Trockenverhältnis sowie Wasser und Schaumabgabe an jedem Druckabgang individuell eingestellt werden und dadurch zwei verschiedene Brandklassen A (Feststoffbrände) und B (Flüssigkeitsbrände) gleichzeitig gelöscht werden.

Fig. 4 ist eine schematische Darstellung einer Dü-

senanordnung eines automatischen abströmseitigen Differenzdruckreglers mit Druckluftzuführung, wobei der Arbeitsbereich der Venturidüse je nach verschiedenen Löschmengen in axialer Richtung über einen federbelasteten Kegel automatisch ge-

regelt wird, dabei erfüllt das kegelförmige Regelorgan zusätzlich als Luftzuführung eine Doppelfunktion.

Fig. 5 ist eine schematische Darstellung einer Düsenanordnung eines mechanischen zuströmseitigen Differenzdruckreglers mit Druckluftzuführung in ausgeschwenkter Stellung als Arbeitsbereichvergrößerung der Venturidüse für grosse Löschmengen.

Fig. 6 ist eine schematische Darstellung einer Düsenanordnung eines mechanischen zuströmseitigen Differenzdruckreglers mit Druckluftzuführung in eingeschwenkter Stellung als Arbeitsbereichverkleinerung der Venturidüse für kleine Löschmengen. Mit beide Lösungen können kleine und grössere Löschmengen über eine Düse abgegeben werden, wobei auf eine separate Luftdüse verzichtet werden kann.

Fig. 7 ist eine schematische Darstellung einer Düsenanordnung mit Reglerorgan für die Einstellung des Nass-/Trockenverhältnisses, einer separaten Druckluftzuführungsdüse sowie einem kegelförmigen und federbelasteten Rückschlagventil zuströmseitig, das ausser der Rückschlagventilfunktion so ausgebildet ist, dass es Differenzdruckveränderungen und dadurch automatische Arbeitsbereichsveränderungen der Venturidüse hervorruft.

Fig. 8 ist eine schematische Darstellung einer mengenproportionalen Turbine 16 mit Schaummitteleinführung 17 und einer separaten Druckluftzuführungsdüse 13. Vorteil dieser Lösung ist, dass sich die Anlage erheblich vereinfachen lässt, und kleiner und leichter gebaut werden kann, da Düse, Regler und Schaumpumpe entfallen.

In der erfindungsgemässen druckseitigen Zumischung nach Fig. 4, unabhängig davon, ob es sich hier um die zentral oder dezentral angeordnete Venturidüsenzuführung oder zentrale oder dezentrale Schaumversorgung mit oder ohne Regler handelt, wird die Gesamtlöschwassermenge der nachgeschalteten Verbraucher über die engste Stelle der Venturidüse 1 geführt. Um den Arbeitsbereich der Venturidüse 1 zu vergrössern, wird - entgegen der herkömmlichen Ausführungen - ein strömungsgünstiger Körper, beispielsweise ein federbelasteter Kegel 2, mit der Feder 7 in die Abströmseite 3 der Düse 1 koaxial eingeführt und zwar nicht mit dem Ziel, die durchfliessende Menge zu verändern, sondern eine Querschnittsveränderung nur soweit herbeizuführen, dass damit bereits bei kleineren Mengen Differenzdrücke entstehen können, als dies bei der herkömmlichen Ausführung mit grösserem Durchmesser für grössere Durchflussmengen üblich wäre. Darüber-

hinaus kann der Druckdifferenzkegel 4 auch an der Zuströmseite 5 wie Fig. 5, Fig. 6 oder als zusätzliches Rückschlagventil 6 geformt und mit Feder 7 versehen, der Düse angeordnet werden. An der Abströmseite 3 der Düse 1 kann der Kegel 2 über Haltestange 8 durch den Strömungsdruck gegen die Feder 7 automatisch bewegt werden. In Fig. 5 und 6 wird der Druckdifferenzkegel 4 von aussen über ein Drehgestänge 9 manuell oder fernbetätigt (elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch) bewegt. Die Kegelstellung in Fig. 5 wird bei grösseren Löschmengen, in Fig. 6 dagegen für kleinere Löschmengen vorgenommen. Die notwendige Druckluftmenge kann entweder durch die Bohrungen der Halterung 11 und der Haltestange 8 sowie des Differenzdruckkegels 2 Fig. 4 bzw. über die Bohrungen der Drehgestänge 9 und Druckdifferenzkegel 4 Fig. 5 und 6 in die Strömung geführt werden, wobei die Luftausströmrichtung des Luftkegels sich nicht wie herkömmlich in die Löschmengenstromrichtung, sondern sich umgekehrt gegen die Strömungsrichtung richtet. In Fig. 7 ist der zuströmseitige Differenzdruckdoppelkegel 6 zusätzlich als Rückschlagventil verwendet und über die Feder 7 sowie die Rippen 15 geführt. Hierbei wird die Druckluft über die sich in der Halterung 14 befindlichen Bohrung sowie einen separaten Kegel 13, der nach dem Absperrorgan 12 angeordnet ist und sich gegen die Löschmengenstromrichtung richtet eingeführt. Der Kegel 13 wird durch die Halterung 14 in die Löschmittelleitung gehalten. Die Mengenverstellung für das nass/trocken Verhältnis wird über ein Absperrorgan 10, zum Beispiel einen Kugelhahn Fig. 4 bzw. Absperrorgan 12 Fig. 7 vorgenommen.

[0005] Sollte eine mengenproportionale Turbine 16 Fig. 8, die im Hauptstrom liegt, eingebaut werden, kann sowohl auf die Düse, und Regler als auch auf das mengenregelnde Absperrorgan verzichtet werden. Die Schaumeinführungsbohrung 17 ist im oberen Teil des Turbinengehäuses 18 angeordnet. Je nach Löschmengenänderungen ändern sich die Turbinendrehzahlen proportional. Dadurch wird durch die Turbinenschaufel 19 entsprechend mehr oder weniger Schaummittel angesaugt und weitergefordert. Diese Lösung ist besonders bei Tragkraftspritzen vorteilhaft, wo Platz und Gewichtsprobleme auftreten. Dadurch findet das Gerät nicht nur im Fahrzeug fest eingebaut oder stationär Verwendung, sondern kann auch tragbar gestaltet werden und kann in bereits ausgelegte Schlauchleitungen von Fahrzeugen zwischengekoppelt werden. Für die Schaumversorgung von externen Zumischern, kann an der Turbinenaussenseite eine zusätzliche Schaumpumpe/n montiert werden. Eine Nachrüstung bereits vorhandener Fahrzeuge, unabhängig von deren Grösse, wird ebenso ohne weiteres durchführbar. Bei grösseren Löschmengen und mehreren Druckabgängen wie z.B. Fig. 1, kann eine wasserangetriebene Turbine 20 mit einer oder zwei Schaumpumpen 21 - z.B. eine Zahnradpumpe - ausgerüstet werden, oder eine wasserangetriebene Doppelkolbenpumpe bzw. E-Motorangetriebene Schaumpumpe verwendet werden. Dabei kann das

Antriebswasser 22 der Turbine 20 über eine Rückführungsleitung 23 entweder in die Saugleitung 23 der Löschpumpe 24 oder in den Wasserbehälter 25 oder in den Druckabgang 26 zum Verbraucher geführt werden. Das Schaummittel wird aus dem Schaumbehälter 27 über die Schaumsaugleitung 28 in die Schaumpumpe 21 geführt. Von der Schaumpumpe 21 wird das Schaummittel über die Schaumdruckleitung 29 in den Regler 25 geführt und von dort über die Leitung 26 in die Venturidüse 1. Vorteilhaft dabei ist, dass jeder Druckabgang 26 Fig.1 mit einer eigenen Venturidüse 1 und die Gesamtanlage mit einem Regler 25 versehen ist und dadurch individuell mit Schaum über die Leitung 26 versorgt werden kann. Dies hat zur Folge, dass nicht nur verschiedene Zumischraten - entgegen der anderen Systeme, die eine zentrale Schaumversorgung haben -, sondern auch beliebig an allen Druckabgängen Wasser oder Schaum gleichzeitig abgegeben werden kann. Darüberhinaus können in solchen Fällen Fig.3, wo das Löschfahrzeug zwei verschiedene Schaummittelbehälter 27 mitführt, gleichzeitig beide Schaumsorten mit und ohne Druckluftunterstützung in Kombination eingesetzt werden, was bei herkömmlichen Geräten bis jetzt nicht möglich ist. Eine individuelle "Nass-/Trockeneinstellung" ist ebenso nach wie vor möglich. In Fällen wo zwei verschiedene Schaumsorten mitgeführt werden, werden in der Anlage Fig.3 zwei Regler 25, - einer pro Schaummittelsorte - verwendet.

Der Regler, Fig. 2 der über zwei voneinander durch Membrane 30 oder Kolben abgedichtete Räume -Wasser 31 bzw. Schaum 32- verfügt, hat die Aufgabe, das Schaummittel an den (Primär) Löschwasserdruck anzugleichen, wenn Schaummittel in die engste Stelle der Venturidüse geführt wird. Das Gerät wird dazu in der Anlage einerseits über die Bohrung 33 mit dem Wasserdruck, andererseits über die Bohrung 34 bzw. Durchgang 35 der Reglerbüchse 36 mit einem höheren Schaummitteldruck beaufschlagt, um die Reglerfunktion zu sichern. Die Reglerbüchse 36, die mit einer Reglerstange 37 und der Membrane 30 verbunden ist, regelt die Schaumeintrittsöffnung 34 des Reglers. Ein Teil dieses Schaummittel, das noch geregelt werden muss, wird im Regler als Drucksignal auf die Membranoberseite in den Raum 32 geführt bzw. zur Venturidüse. Nachdem der Wasserdruck am Anfang höher ist als der Schaumdruck, bewegt sich die Reglerstange 37 mit der Büchse 36 so nach oben, dass die Durchströmungsöffnung 34 frei wird und der höhere Schaumdruck über den Durchgang 35 in den Raum 32 fließt und sich dort einen höheren Schaumdruck aufbauen kann. Nachdem dieser Schaumdruck im Raum 32 gegen den Wasserdruck im Raum 31 arbeitet, drückt er die Membrane zurück und verengt die Eintrittsöffnung 34 so lange, bis der Schaumdruck soweit fällt, dass beide Drücke (Wasser und Schaum) gleich sind; es kommt zu einem Stillstand in der Bewegung der Reglerstange 37 und Büchse 36. Ändern sich die durchfließenden Wassermengen mehr oder weniger, so ändern sich auch die Drücke im Regler,

der diese Druckunterschiede auf die vorhin geschilderte Weise sofort ausgleicht. Die Funktion der Reglerbüchse 36 kann auch unabhängig von den vorhandenen mechanischen Wirkungen durch die Reglerstange 37 auch von aussen durch elektronische Steuerung beeinflusst werden. Dazu muss die Reglerstange 37 aus dem Gehäuse 38 herausgeführt werden und mit Hilfe eines Spindelmotors (elektrisch) oder mit Hydraulik- oder mit Pneumatikzylinder bewegt werden. Die dazu notwendigen Signale können in der Anlage von einem Druckgeber, der auf der Druckwasserseite der Feuerlöschkreislumpumpe angeschlossen ist, ermittelt werden. Die auf die Membrane 30 wirkende Wassersteuerbohrung 33 muss geschlossen werden. Dadurch kann der Regler sowie die Zumischrateneinhaltung elektronisch gesteuert werden. Im Notbetrieb, durch Ausfall der Elektronik, kann die auf die Membrane/Kolben wirkende Wassersteuerbohrung 33 geöffnet werden, die dann eine Weiterarbeit als Notbetätigung der Anlage auf mechanische Art erlaubt. Da; wie zu Beginn beschrieben, zwischen der durch die Düse fließenden Menge und Druck eine Gesetzmässigkeit herrscht, können dann mit Hilfe von Widerstandsmessung die durch die Differenzdrücke entstandenen Spannungsänderungen gemessen werden. Diese Messwerte können in ein periodisches Signal umgewandelt und ausgewertet werden. Ebenso ist es möglich, dieses Messsignal in einem Umsetzer in den Ausgangsstrom 4 bis 20 mA umzuformen. Durch diese Doppelfunktion der Venturidüse kann auf separate Durchflussmessgeräte bei einer elektronisch gesteuerten Ausführung verzichtet werden und können elektrische Schaumdosierhähne, Druckregler, Elektroantrieb der Zahnrad- oder Kolbenschaumpumpen bzw. Kompressordrehzahl auch für mengenunabhängige oder herkömmliche Nass/Trockenverhältnisse elektronisch gesteuert werden.

Eine weitere Möglichkeit ist, entweder einen oder mehrere Kompressoren in der Löschanlage beispielsweise 4x1000 1/min. z.B. für 4 Druckabgänge einzusetzen. Da die Anlage für jeden Druckabgang einen Zumischer vorsieht, ist es möglich die Gesamtluftleistung aller Kompressoren entweder an einen bestimmten Abgang oder getrennt an beliebige Abgänge zuzuführen. Dadurch ist ein mengenunabhängiges Nass-/Trockenverhältnis möglich, d.h. bei variablen Löschmengen können die Nass-/Trockenverhältnisse beibehalten werden.

Patentansprüche

1. Löscheinrichtung zur Brandbekämpfung, mit einer Löschmittelführung, die wenigstens eine Venturidüse aufweist sowie mit einer Schaumzumischvorrichtung und gegebenenfalls mit einer Druckluftzuführung zu der Löschmittelführung, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein verstellbares Drosselorgan (4) zuströmseitig beabstandet vor oder abströmseitig (2) beabstandet nach dem engsten Be-

reich der Venturidüse (1) angeordnet ist zur Beeinflussung des Differenzdrucks des Löschmittels zwischen der Zuströmseite und der Querschnittsverengung der Venturidüse.

2. Löscheinrichtung nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** das verstellbare Drosselorgan (4) ein Strömungskörper mit zwei in entgegengesetzte Richtungen weisenden Seiten ist, die unterschiedliche Querschnitte aufweisen.
3. Löscheinrichtung nach Anspruch 1 oder 2 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskörper (4) im wesentlichen kegelförmig ausgebildet ist.
4. Löscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskörper (4) an seinem im Querschnitt kleineren Ende strömungsgünstig, vorzugsweise gerundet und an seinem entgegengesetzt weisenden Ende im wesentlichen flach ausgebildet ist.
5. Löscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskörper (4) im Verlauf seiner in Funktionsstellung in Strömungsrichtung verlaufenden Längserstreckung um eine insbesondere rechtwinklig zur Längserstreckung verlaufenden Drehachse (9) verschwenkbar ist.
6. Löscheinrichtung nach Anspruch 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehachse (9) für den Strömungskörper bereichsweise hohl mit einem Zuführkanal ausgebildet ist und vorzugsweise im Bereich des Strömungskörpers eine oder mehrere insbesondere entgegen der Strömungsrichtung weisende Austrittsöffnungen aufweist und dass ein äusserer Anschluss an den Zuführkanal für Druckluft vorgesehen ist.
7. Löscheinrichtung nach Anspruch 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strömungskörper (4) an seinen beiden wahlweise in oder entgegen der Strömungsrichtung weisenden Enden Austrittsöffnungen für Druckluft aufweist und dass in dem Zuführkanal zu den Austrittsöffnungen eine Umschaltvorrichtung zum wahlweisen Druckluftaustritt an dem einen oder dem anderen Ende oder an beiden Enden des Strömungskörpers vorgesehen ist.
8. Löscheinrichtung nach Oberbegriff von Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drosselorgane (2,6) zur Beeinflussung des Differenzdrucks abströmseitig oder zuströmseitig beabstandet nach oder vor dem engsten Bereich der Venturidüse angeordnet sind, und dass die Drosselorgane in Abhängigkeit der Strömungsgeschwindigkeit des Löschmittels verstellbar sind im Sinne einer Ver-

grösserung des Durchlassquerschnitts bei Erhöhung der Strömungsgeschwindigkeit, wobei das zuströmseitige Drosselorgan zusätzlich als Doppelfunktion auch als Rückschlagventil dient.

5

9. Löscheinrichtung nach Anspruch 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** das zuströmseitig angeordnete und strömungsgeschwindigkeitsabhängig verstellbare Drosselorgan (6) von dem Löschmittel selbst verstellbar ist und dazu vorzugsweise entgegen der Strömungsrichtung federdruckbeaufschlagt ist und als Rückschlagventil kegelförmig ausgebildet.

10

15

10. Löscheinrichtung nach Anspruch 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** das abströmseitig angeordnete und strömungsgeschwindigkeitsabhängig verstellbare Drosselorgan (2) von dem Löschmittel selbst verstellbar ist und dazu vorzugsweise entgegen der Strömungsrichtung federdruckbeaufschlagt ist.

20

25

11. Löscheinrichtung nach Anspruch 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** das strömungsgeschwindigkeitsabhängig verstellbare Drosselorgan (2) von aussen elektrisch, hydraulisch oder pneumatisch verstellbar ist.

30

12. Löscheinrichtung nach den Ansprüchen 8 bis 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Drosselorgan (2) ein im wesentlichen kegelförmiger Strömungskörper ist, der mit seinem im Querschnitt kleineren Ende entgegen der Strömung weist.

35

13. Löscheinrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Halterung (11) für den Strömungskörper (2) bereichsweise hohl mit einem Zuführkanal ausgebildet ist und vorzugsweise im Bereich des Strömungskörpers (2) eine oder mehrere, insbesondere entgegen der Strömungsrichtung weisende Austrittsöffnungen aufweist und dass ein äusserer Anschluss an den Zuführkanal für Druckluft vorgesehen ist.

40

45

14. Löscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12 **dadurch gekennzeichnet, dass** in Strömungsrichtung nach der Venturidüse ein Regelorgan (12) zum Einstellen der Wasser-Schaummenge angeordnet ist, zur Einstellung des mengenabhängigen Nass-/Trockenverhältnisses.

50

55

15. Löscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13 **dadurch gekennzeichnet, dass** gegen die Strömungsrichtung nach der Venturidüse (1) und dem Regelorgan (12) eine (separate, kegelförmige) Luftdüse (13) mit mehreren Luftaustrittsöffnungen angeordnet ist, die von einem oder mehreren Kompressoren mit Luft versorgt wird, für ein löschmen-

genabhängiges oder unabhängiges Nass-/Trockenverhältnis.

16. Löscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumzumischvorrichtung in eine Löschmittel führende Leitung eingreifende Antriebsturbine (20) oder eine Doppelkolbenpumpe für eine Schaummittelpumpe (21) aufweist, die an die Venturidüse (1) über den Regler (25) angeschlossen ist. 5
17. Löscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsturbine (20) oder die Doppelkolbenpumpe in einer Rückführleitung (23) zwischen der an eine Förderpumpe angeschlossenen Löschmittelführung (22) und der Saugseite dieser Förderpumpe (24) oder einem Löschmittel-Vorratsbehälter angeordnet ist und dass die Antriebsturbine (20) oder Doppelkolbenpumpe in Antriebsverbindung mit einer Schaumpumpe (21) steht, die an die Venturidüse (1) angeschlossen ist. 10 20
18. Löscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumzumischvorrichtung eine elektromotorangetriebene Zahnrad- oder Kolbenschaummittelpumpe aufweist, die an die Venturidüse angeschlossen ist. 25
19. Löscheinrichtung nach Anspruch 17 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Elektromotor der Schaummittelpumpe gegebenenfalls auch durch die Venturidüse elektronisch angesteuert werden kann. 30
20. Löscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 18 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumzumischvorrichtung einen oder mehrere mechanisch hydraulische Regler (25) hat. 35
21. Löscheinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 19 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumzumischvorrichtung einen oder mehrere durch elektrisch, hydraulisch, pneumatisch fernbetätigt angesteuerten Regler (25) hat. 40 45
22. Löscheinrichtung nach Anspruch 20 **dadurch gekennzeichnet, dass** eine mechanische Notbetätigung des fernbetätigten Regler (25) vorgesehen ist. 45
23. Löscheinrichtung zur Brandbekämpfung, mit einer Löschmittelführung, einer Schaumzumischvorrichtung und gegebenenfalls mit einer Druckluftzuführung zu der Löschmittelführung, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaumzumischvorrichtung eine Flügelzellenturbine (16) aufweist, die gleichzeitig als Turbine und Pumpe dient und deren Flügel bereichsweise in die Löschmittelführung ragen und deren Sauganschluss (17) an einen Schaummittel-

vorrat anschliessbar ist. (Fig.8)

24. Löscheinrichtung nach Anspruch 22 **dadurch gekennzeichnet, dass** die mengenproportionale Turbinenwelle an der Aussenseite des Turbinengehäuses zusätzlich noch mindestens mit einer Schaummittelpumpe ausgerüstet ist.
25. Löscheinrichtung nach Anspruch 22 bis 23 **dadurch gekennzeichnet, dass** die mengenproportionale Turbine mit einer Tragkraftspritze zusammenmontiert ist.
26. Löscheinrichtung nach Anspruch 22 bis 24 **dadurch gekennzeichnet, dass** die mengenproportionale Turbine tragbar ausgeführt ist.

FIG. 1

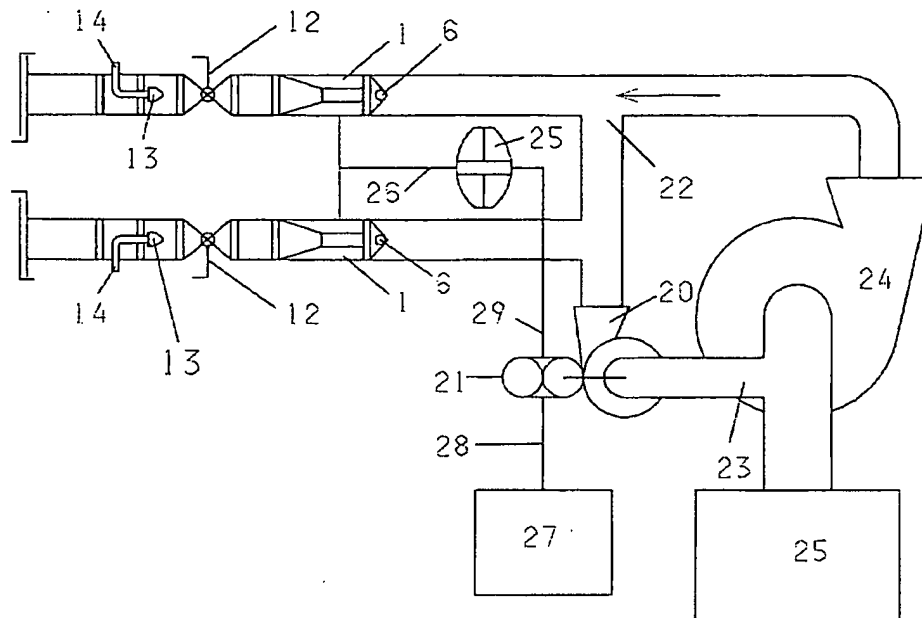


FIG. 2

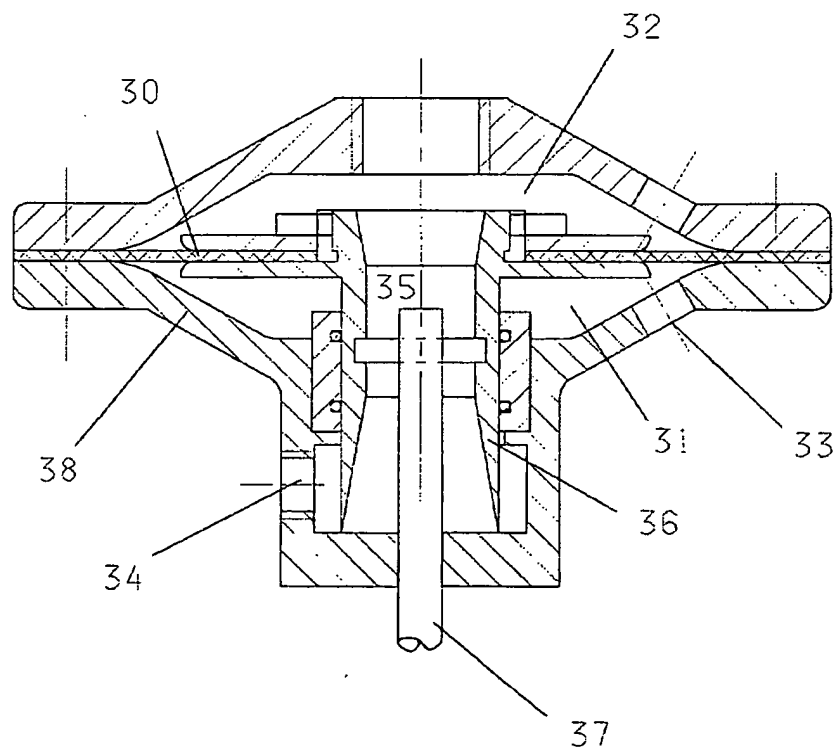


FIG. 3

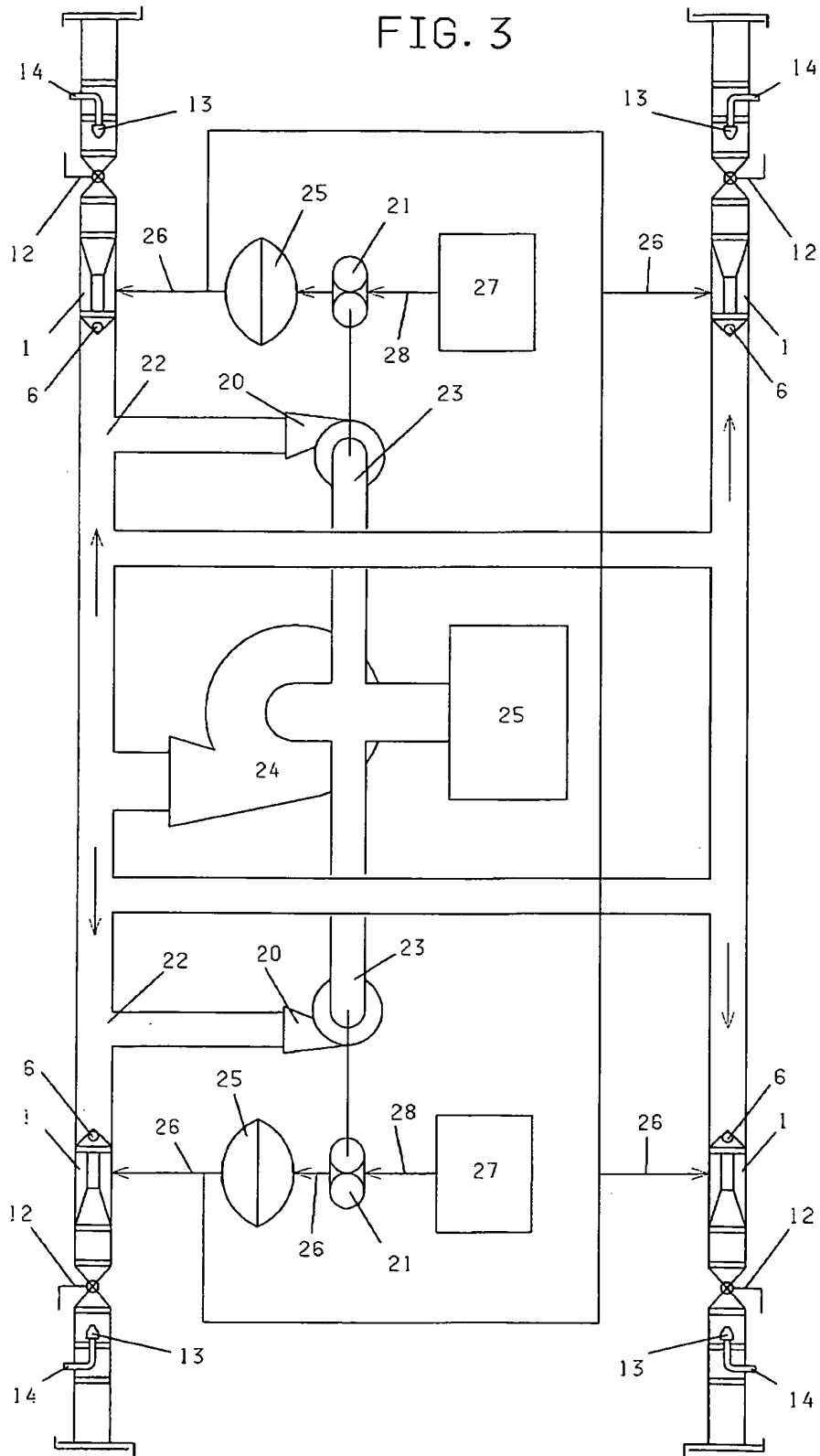


FIG. 4

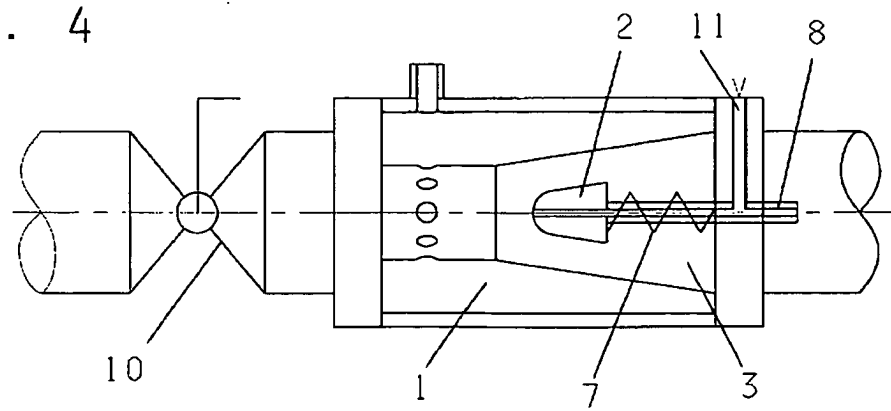


FIG. 5

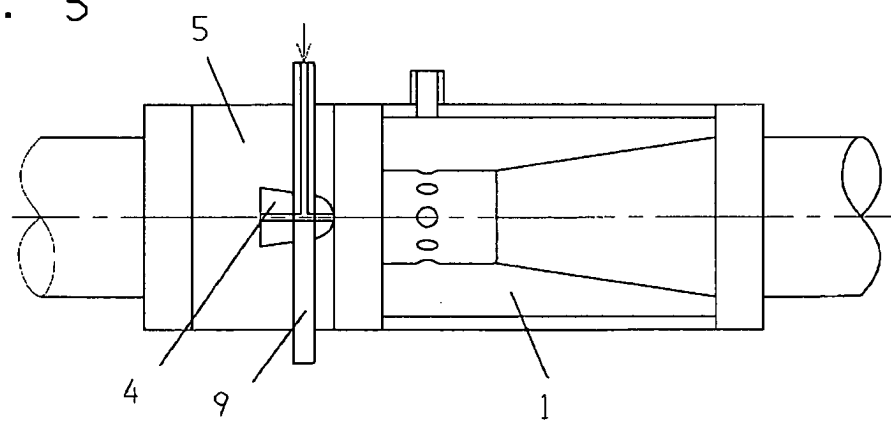


FIG. 6

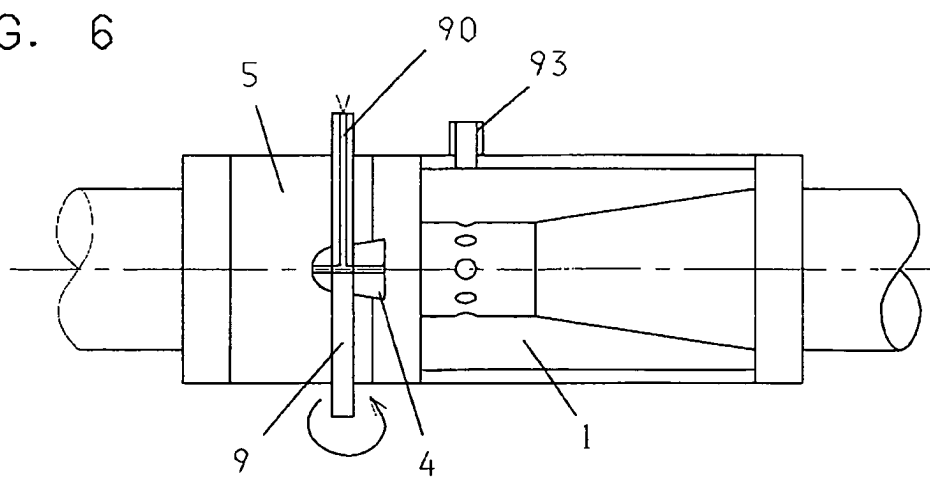


FIG. 7

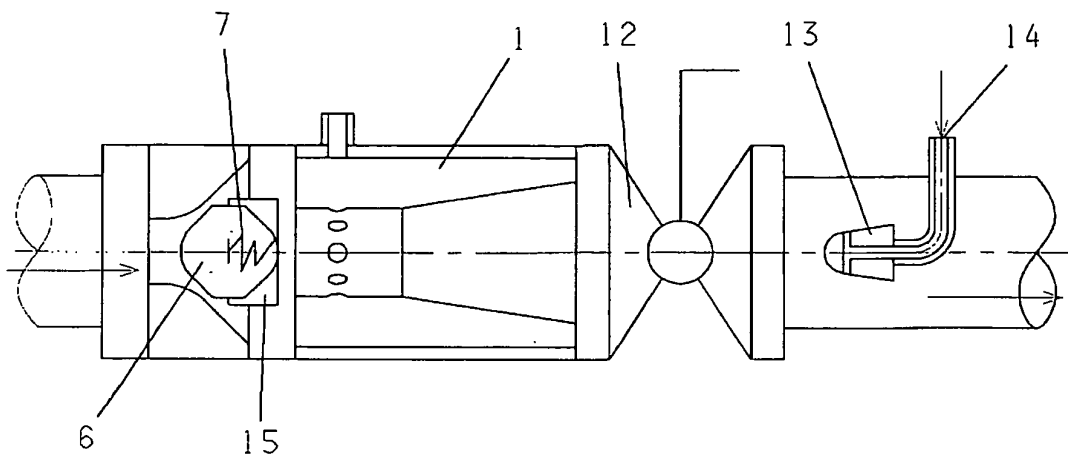


FIG. 8

