

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: 87114400.2

51 Int. Cl.4: **B01F 3/08**

22 Anmeldetag: 02.10.87

30 Priorität: 08.10.86 CH 4013/86
13.07.87 CH 2664/87

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.04.88 Patentblatt 88/15

54 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Kunz-Werthmüller, Irma
Zollikerstrasse 185
CH-8008 Zürich(CH)

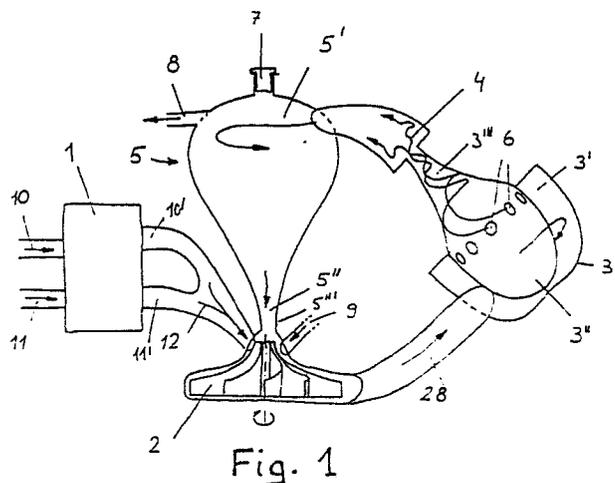
72 Erfinder: Gerold, Kunz, Dr.
Zollikerstrasse 185
CH-8008 Zürich(CH)

74 Vertreter: Scheidegger, Zwicky, Werner & Co.
Stampfenbachstrasse 48 Postfach
CH-8023 Zürich(CH)

54 Verfahren und Gerät zur Erzeugung einer Wasser-in-Oel-Emulsion.

57 Die Erzeugung einer Wasser-in-Oel Emulsion erfolgt durch genaues Dosieren des gewünschten Wasser-Oel-Verhältnisses in einer Dosiervorrichtung (1), der Zufuhr des dosierten Gemisches in eine Mischkammer (3) zur Erzeugung der eigentlichen Emulsion, wobei die Emulsion aus der Kammer (3) über einen sich trichterförmigen verengenden Auslass in eine Vorratskammer (5) weiterbefördert wird, in welcher die Emulsion ständig in Bewegung gehalten wird, wobei eine Teilmenge der Emulsion aus der Kammer (5) abgezogen und gegebenenfalls zusammen mit neuem Gemisch in die Mischkammer (3) zurückgeführt wird, während eine andere Teilmenge der Emulsion aus der Vorratskammer (5) entnommen und dem Verbraucher zugeführt wird. Die Beförderung des Gemisches bzw. die Aufrechterhaltung des Kreislaufs erfolgt mittels einer vor der Mischkammer (3) angeordneten Pumpe (2).

Das Gerät eignet sich besonders zur Aufbereitung einer Wasser-in-Oel Emulsion zum Betrieb von Brennkraftmaschinen oder Oelbrennern.



EP 0 263 443 A2

Verfahren und Gerät zur Erzeugung einer Wasser-in-Oel-Emulsion

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und ein Gerät zur Erzeugung einer Wasser-in-Oel-Emulsion.

Es sind eine Vielzahl von Emulgatoren, d.h. chemische Zusatzstoffe, bekannt, welche zur Erzeugung von wenigstens kurzzeitig stabilen Emulsionen, d.h. homogene Vermischungen zweier an sich nicht mischbarer Stoffe, wie z.B. eine Wasser-Oel-Flüssigkeit, verwendet werden. Ebenfalls gibt es einige wenige mechanische Verfahren zur Erzeugung von Emulsionen, wobei die Emulsionen aber nach unterschiedlich langer Zeit wieder entmischt werden.

In einer Reihe von Anwendungsfällen, gerade bei Brennkraftmaschinen und Oelbrennern, braucht ein Stoffgemisch, wie z.B. eine Emulsion nur kurzfristig in einer bestimmten Form vorzuliegen.

Das Ziel der vorliegenden Erfindung lag in der Schaffung eines Verfahrens bzw. eines Gerätes, welches insbesondere für den Einsatz in Kraftfahrzeugen eine Wasser-in-Oel-Emulsion als Brennstoff für Dieselmotoren zuverlässig und auf möglichst einfache Weise aufbereitet. Das Beimischen von Wasser in Kraftstoffe führt zu geringerem Kraftstoffverbrauch, reduzierten Schadstoffen oder zu einer Leistungssteigerung von Verbrennungsmotoren. Herkömmlicherweise wird dabei über eine separate Einspritzanlage das Wasser in den Zylinderraum eingebracht und vermischt sich dort mit dem eingespritzten Brennstoff kurz vor der Verbrennung.

Dies bedeutet aber einen enormen Mehraufwand an Zusatzaggregaten am Motor selbst und wird praktisch nur an Grossdieselmotoren oder dort, wo kurzzeitig eine grosse Leistung erforderlich ist, eingesetzt.

Für den Einsatz in Verbrennungsmaschinen kommen chemische Emulgatoren wegen der Erzeugung zusätzlicher Schadstoffe nicht in Betracht. Herkömmliche mechanische Geräte zur Erzielung von Wasser-in-Oel-Emulsionen weisen aber den Nachteil auf, dass bei den erforderlichen kleinen Durchflussmengen beispielsweise für leichte Fahrzeugdieselmotoren kein konstantes Mischungsverhältnis erreicht wird, was aber für einen vernünftigen Betrieb gefordert werden muss.

Das erfindungsgemässe Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass zur Erzielung eines vorbestimmten Wasser/Oel-Mengenverhältnisses aus einer Wasser- und einer getrennten Oelzufuhr die erforderlichen Mengen an Wasser und Oel dosiert abgegeben und diese Mengen anschliessend zusammengeführt werden, dass das Gemisch zur Erzeugung der Emulsion in eine Mischkammer mit sich trichterförmig verengendem Auslass gefördert wird, und die erzeugte Emulsion aus der Mi-

schkammer in eine Vorratskammer weiterbefördert und dort in ständiger Bewegung gehalten wird, wobei eine Teilmenge der Emulsion aus der Vorratskammer abgezogen und gegebenenfalls mit neuem Gemisch erneut in die Mischkammer und damit in einen geschlossenen Kreislauf gefördert wird, während eine andere Teilmenge der Emulsion aus der Vorratskammer entnommen und dem Verbraucher zugeführt wird.

Die gestellte Aufgabe wird bei einem Gerät nach der Erfindung gelöst durch eine Dosiervorrichtung zur Erzielung eines vorbestimmten Wasser/Oel-Mengenverhältnisses, eine Mischkammer mit wenigstens einem tangentialen Einlass und einem axialen, sich trichterförmig verengenden Auslass, eine Verbindungsleitung zwischen der Dosiervorrichtung und der Mischkammer, in welcher die dosierten Wasser- und Oelmengen zusammengeführt sind und in welche Fördermittel eingebaut sind, ferner durch eine mit dem Auslass der Mischkammer in Verbindung stehende Vorratskammer, wobei die Verbindungsleitung zwischen diesen Kammern ebenfalls etwa tangential in die Vorratskammer führt, und dass letztere einen zur Saugseite der Fördermittel führenden Auslass und einen zum Verbraucher der Emulsion führenden Auslass aufweist.

Besonders vorteilhaft für den Einsatz in Fahrzeugmotoren hat sich die Dosiervorrichtung mit Membranwänden und elektromagnetischem Hubantrieb erwiesen. Sie ist geeignet, bei den ständig ändernden Betriebsbedingungen ein konstantes Wasser-Oel-Verhältnis zu erreichen. Gleichzeitig weist das Gerät eine besonders vorteilhafte Notlaufeigenschaft auf, indem selbst bei unterbrochener Stromzufuhr zum Hubantrieb Dieselöl zum Motorbetrieb durch entsprechende Dimensionsierung der Rückschlagventile und des Magnetes in den Leitungen zur Verfügung steht.

Als äusserst wichtig zur Erzielung einer stabilen Emulsion im Gerät hat sich erwiesen, dass die Fördermittel zur Erzeugung eines ständigen geschlossenen Kreislaufs im Gerät die Flüssigkeit bzw. deren Komponenten nur sanft beschleunigen darf, wie dies beispielsweise durch gebogene Förderschaukeln einer Niederdruck-Kreiselpumpe erzielt wird.

Ebenfalls darf die Durchmischung und Verwirbelung in der Mischkammer nicht abrupt erfolgen. Vorzugsweise ist die Mischkammer halbkugelförmig mit zwei konzentrischen Kammern ausgebildet, wobei die innere Kammer in einen sich trichterförmig verengenden Teil mündet, wo die

Emulsion beschleunigt wird und ebenfalls der Drall, den sie durch die tangentiale Zuführung in die äussere Kammer erhalten hat, verstärkt wird und die Durchmischung fördert.

Der sich trichterförmig verengende Kanal mündet vorzugsweise in einen etwa zylinderförmigen Expansionskanal, womit eine Verstärkung der Durchmischung erreicht wird. Dieser Expansionskanal mündet schliesslich, sich am Ende wiederum verengend, in einen Vorratsbehälter.

Im Vorratsbehälter wird die Emulsion durch tangentialen Einlass ständig in Bewegung gehalten, wodurch sie nicht entmischt wird und stabil bleibt.

Der Vorratsbehälter weist einen Verbindungskanal zu der Saugseite der Fördermittel auf, so dass im Gerät ständig ein geschlossener Kreislauf aufrechterhalten bleibt, dies solange wie die Fördermittel in Betrieb stehen.

Der Vorratsbehälter besitzt ebenfalls eine Entnahmeleitung für die Zuleitung der Emulsion zum Verbraucher, beispielsweise zur Einspritzpumpe eines Dieselmotors. Dieser Anschluss liegt vorzugsweise etwa in derselben Querschnittsebene im Vorratsbehälter wie der Zulauf aus der Mischkammer. Als ideal hat sich ein halbkugelförmig ausgebildeter Teil des Vorratsbehälters mit im Zenit angebrachter Entlüftungsöffnung erwiesen.

Wird das Gerät zum Betreiben eines Fahrzeug-Dieselmotors verwendet, so fällen an den Einspritzdüsen kleine Leckagemengen von Treibstoff, hier also von Emulsion an, welche wieder zurückgeführt werden müssen. Dazu ist ein zusätzlicher Anschluss im Saugbereich der Fördermittel vorgesehen.

Für den Einsatz in Fahrzeugmotoren hat sich ein Wasser-zu-Oel Verhältnis von etwa 1:10 als besonders vorteilhaft erwiesen. Gerade Schadstoffe wie Russ, Stickoxide und Kohlendioxid werden deutlich reduziert im Vergleich zum Betrieb mit Dieselöl allein.

Die Verwendung des erfindungsgemässen Gerätes zur Erzeugung einer Wasser-in-Oel Emulsion liefert beispielsweise an Verbrennungsmaschinen oder Oelbrenner eine auch unter ständig wechselnden Betriebsbedingungen im wesentlich stabile, im Verhältnis Wasser-Oel konstante Emulsion, welche sehr stark zur Verminderung von Schadstoffausstoss beiträgt.

Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels noch näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch den Querschnitt durch ein erfindungsgemässes Gerät;

Fig. 2 einen Querschnitt durch eine Dosier-
vorrichtung;

Fig. 3 das Anschlussschema des Gerätes zum Betreiben eines Diesel-Einspritzmotors.

In Fig. 1 der Zeichnung ist der Aufbau eines erfindungsgemässen Gerätes dargestellt, wobei die Pfeile jeweils die Strömungsrichtung der Emulsion resp. von Wasser und Oel anzeigen. Die Wasserleitung 10 und die Oelleitung 11 führen in die Dosier-
vorrichtung 1, wonach die exakt dosierten Mengen dieser Flüssigkeiten über die Auslassleitungen 10' bzw. 11' in der Sammelleitung 12 zusammen-
geführt werden und zur Saugseite einer Fördermittelpumpe, hier einer Kreiselpumpe 2, gelangen. Das durch die Pumpe 2 beschleunigte Gemisch gelangt über die Zufuhrleitung 28 in die Mischkammer 3. Die Mischkammer 3 ist in eine äussere Kammer 3', in welche die Zuführleitung 28 tangential mündet, sowie eine innere Kammer 3" aufgeteilt. Die Trennwand der beiden Kammern 3', 3" weist kreisförmige Ausnehmungen 6 auf, welche zur Strömungsrichtung etwa parallel angeschrägt werden. Durch diese Anordnung wird eine besonders vorteilhafte Durchmischung des Wasser-Oel-Gemisches erreicht und eine Wasser-in-Oel Emulsion erzeugt. Dadurch, dass der wegführende Teil 3" der Mischkammer 3 sich konisch verjüngend ausgebildet ist, wird die Verwirbelung und Vermischung der Wasser- und Oel-Teilchen intensiviert. Schliesslich mündet der Gefässsteil 3", sich sprunghaft erweiternd, in einen Expansionskanal 7, bevor die Emulsion schliesslich in den Vorratsbehälter 5 gelangt. Durch die tangentiale Zuführung in den Vorratsbehälter 5 wird erreicht, dass die Emulsion im Vorratsbehälter 5 ständig in Bewegung (Wirbel) bleibt. Um die beim ersten Füllvorgang im Gerät befindliche Luft wegzuführen, besitzt der Vorratsbehälter 5 an seiner höchsten Stelle eine Entlüftungsöffnung 7. Die Entnahmeöffnung bzw. -leitung 8, welche beispielsweise beim Einsatz in Dieselmotoren zur Einspritzpumpe führt, befindet sich vorzugsweise auf derselben Höhe des Vorratsbehälters 5 wie dessen tangentiale Zuführleitung des Expansionskanals 4. Damit immer eine ideale Emulsion im Vorratsbehälter 5 zur Verfügung steht, wird im Gerät selbst ständig ein Kreislauf der Emulsion aufrechterhalten, indem der Vorratsbehälter 5 am unterem Ende einen Rücklaufkanal 5" zum Fördermittel 2 aufweist.

Allfällige Ueberschussmengen von nicht verbrauchten Emulsion können über die Rückführleitung 9 ebenfalls wieder in den Kreislauf zurückgespiessen werden. Dieser muss unbedingt auf der Saugseite des Fördermittels 2 angebracht sein.

Der Aufbau der Dosier-
vorrichtung 1 ist aus Fig. 2 der Zeichnung näher ersichtlich. Die Dosier-
vorrichtung 1 weist eine Pumpenkammer 14 für Wasser sowie eine entsprechend dem gewünschten

Wasser-Oel Verhältnis grössere Kammer 15 für Oel, auf. In den Zuleitungen 10,11 resp. der Abführleitung 12 sind Rückschlagventile 13 angebracht.

Die Membranwände 16,17 sind über eine feste Betätigungsstange 18 miteinander gekuppelt und werden vorzugsweise mit einem elektromagnetischen Antrieb (nicht dargestellt) verbunden, welcher die Membranen oszillierend antreibt. Durch die Dimensionierung der Pumpenkammern 14,15 bzw. der Membranflächen 16,17 wird dabei jeweils Wasser und Oel in einem bestimmten, konstanten Verhältnis in die Leitung 12 geführt. Die Durchflussmenge kann dabei entweder durch die Frequenz der Membranbewegung oder durch unterschiedlichen Hub variiert werden. Da durch einen elektromagnetischen Antrieb der Hub nicht starr ist, sondern vom Gegendruck abhängt, ist keine besondere Steuerung der Durchflussmenge durch die Dosiervorrichtung notwendig. Bei entsprechender Dimensionierung des Hubmagneten genügt schon ein geringer Druckaufbau in der Leitung 12, wenn z.B. aus dem Vorratsbehälter 5 kein oder nur wenig Emulsion entnommen wird, damit die entsprechenden Rückschlagventile 13 geschlossen bleiben. Wird eine grosse Menge an Emulsion benötigt, so bewirkt ein niedriger Druck in der Leitung 12 einen kleinen Gegendruck in den Kammern 14,15 und der Hubmagnet erreicht einen grossen Hub mit entsprechend grosser Durchflussmenge.

Ein ebenfalls grosser Vorteil stellt die Notlaufeigenschaft der Dosiervorrichtung dar, indem bei defektem Antrieb der Membranen 16,17 die Wasserzuleitung 10 durch das Rückschlagventil 13 dieser Leitung geschlossen wird (wenn das Ventil eine entsprechend dimensionierte Feder besitzt, die einen grösseren Druck ausübt als der Druck in der Wasserzuleitung). Die Oelzufuhr über die Leitung 11 erfolgt vorzugsweise mittels einer Pumpe, wodurch ein genügend grosser Druck erzielt werden kann, um beide Ventile in der Leitung 11, resp. der Leitung 11' offen zu halten und somit das Gerät mit Oel zu versorgen. Dadurch bleibt ein problemloser Betrieb beispielsweise eines Dieselmotors mit Dieselöl allein gewährleistet.

Ein Anschlusschema des ganzen Gerätes 19 an einen Fahrzeug-Dieselmotor 26 zeigt Fig. 3. Der Wassertank 21 sollte gegenüber dem Anschluss am Gerät 19 etwas erhöht angebracht sein, während der Oeltank 20 beliebig angeordnet werden kann, da eine dazwischenliegende Förderpumpe 22 vorgesehen ist. Die Entnahmeleitung 23 vom Vorratsbehälter 5 im Gerät 19 führt zur Einspritzpumpe 24. Von dort gelangt die Emulsion über die Einspritzdüsen 25 in den Brennraum des Dieselmotors 26. Die Leckageleitungen 27,27' werden mit dem Rückführanschluss 9 (Fig. 1) des Gerätes 19 gekuppelt.

Ansprüche

1. Verfahren zur Erzeugung einer Wasser-in-Oel Emulsion, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzielung eines vorbestimmten Wasser/Oel-Mengenverhältnisses aus einer Wasser- und einer getrennten Oelzufuhr die erforderlichen Mengen an Wasser und Oel dosiert abgegeben und diese Mengen anschliessend zusammengeführt werden, dass das Gemisch zur Erzeugung der Emulsion in eine Mischkammer mit sich trichterförmig verengenden Auslass gefördert wird, und die erzeugte Emulsion aus der Mischkammer in eine Vorratskammer weiterbefördert und dort in ständiger Bewegung gehalten wird, wobei eine Teilmenge der Emulsion aus der Vorratskammer abgezogen und gegebenenfalls mit neuem Gemisch erneut in die Mischkammer und damit in einen geschlossenen Kreislauf gefördert wird, während eine andere Teilmenge der Emulsion aus der Vorratskammer entnommen und dem Verbraucher zugeführt wird.

2. Gerät zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine Dosiervorrichtung (1) zur Erzielung eines vorbestimmten Wasser/Oel-Mengenverhältnisses, eine Mischkammer (3) mit wenigstens einem tangentialen Einlass und einem axialen, sich trichterförmig verengenden Auslass, eine Verbindungsleitung (12,28) zwischen der Dosiervorrichtung (1) und der Mischkammer (3), in welcher die dosierten Wasser- und Oelmengen zusammengeführt sind und in welche Fördermittel (2) eingebaut sind, ferner durch eine mit dem Auslass der Mischkammer (3) in Verbindung stehende Vorratskammer (5), wobei die Verbindungsleitung (4) zwischen diesen Kammern (3;5) ebenfalls etwa tangential in die Vorratskammer (5) führt, und dass letztere einen zur Saugseite der Fördermittel (2) führenden Auslass (5'') und einen zum Verbrauchen der Emulsion führenden Auslass (8) aufweist.

3. Gerät nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkammer (3) und die Vorratskammer (5) im wesentlichen rotationssymmetrisch ausgebildet sind.

4. Gerät nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Dosiervorrichtung (1) wenigstens zwei, voneinander getrennte, entsprechend dem gewünschten Wasser/Oel-Verhältnis unterschiedlich grosse, direkt nebeneinander liegende Kammern (14,15) aufweist, wobei die beiden Kammern (14,15) durch eine als Membrane (16) ausgebildete Wand voneinander getrennt sind und die grössere Kammer (15) eine zweite Membrane (17) mit entsprechend dem gewünschten Wasser/Oel-Verhältnis grösseren Fläche besitzt, welche mit der ersten Membrane (16) über eine starre Stange gekuppelt und mit einer Bewegungsvorrichtung verbunden ist, und

dass jede Kammer (14;15) sowohl eine Zuführ- (10;11) wie eine Abführleitung mit jeweils einem Rückschlagventil (13) aufweist.

5. Gerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bewegungsvorrichtung der Dosiervorrichtung (1) einen Elektro-Hubmagnet aufweist. 5

6. Gerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Fördermittel (2) eine elektrisch betriebene Niederdruckpumpe mit vorzugsweise gebogenen Förderschaukeln aufweisen. 10

7. Gerät nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischkammer (3) einen oberen, halbkugelförmig gestalteten Raum (3',3'') mit wenigstens einer tangentialen Zuführung aufweist, sowie einen unteren Raum (3'''), welcher sich rotations-symmetrisch, trichterförmig in axialer Richtung verengt und schliesslich in den Vorratsbehälter (5) mündet. 15 20

8. Gerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der obere halbkugelförmige Raum in zwei Kammern (3' bzw. 3'') aufgeteilt ist, wobei die Trennwand der beiden Kammern als Halbkugelschale mit Durchtrittsöffnungen (6) ausgebildet ist und nur die innere Kammer (3'') in den trichterförmigen, unteren Raum (3''') mündet. 25

9. Gerät nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass in der Verbindungsleitung zwischen Mischkammer (3) und Vorratsbehälter (5) wenigstens eine Expansionskammer (4), in welche eine Düse mündet, vorzugsweise ist. 30

10. Gerät nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Vorratsbehälter (5) einen halbkugelförmigen, mit tangentialem Einlass versehenen oberen Raumteil (5') aufweist, welcher in der Einlassebene eine Ausgangsöffnung (8) und im Zenit der Halbkugel gegebenenfalls eine Entlüftungsöffnung (7) besitzt, sowie einen sich trichterförmig verengenden unteren Raumteil (5'') aufweist, der schliesslich in die Saugseite des Förderaggregates (2) mündet. 35 40

11. Gerät nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine Sammelleitung (12) von der Dosiervorrichtung (1), welche die Öl- und Wasserleitung (10;11') vereinigt, eine Zuleitung (5'') des Vorratsbehälters sowie gegebenenfalls wenigstens eine äussere Rückführleitung (9) in den Saugbereich der Fördermittel (2) geführt sind. 45

12. Verwendung von Geräten nach einem der Ansprüche 2 bis 11 zur Aufbereitung einer Wasser-in-Öl-Emulsion für den Betrieb von Dieselmotoren für Kraftfahrzeuge und stationäre Anlagen. 50

55

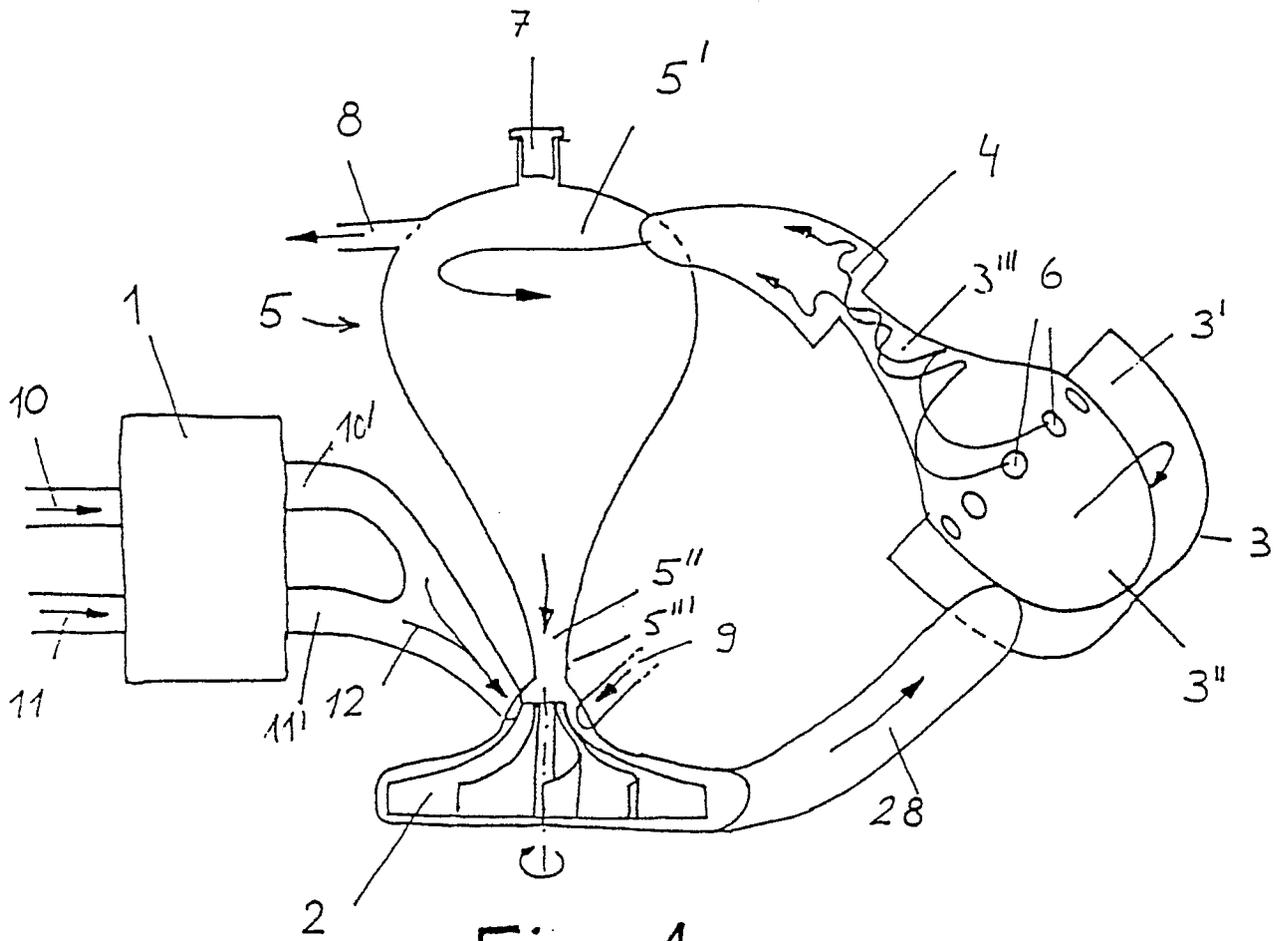


Fig. 1

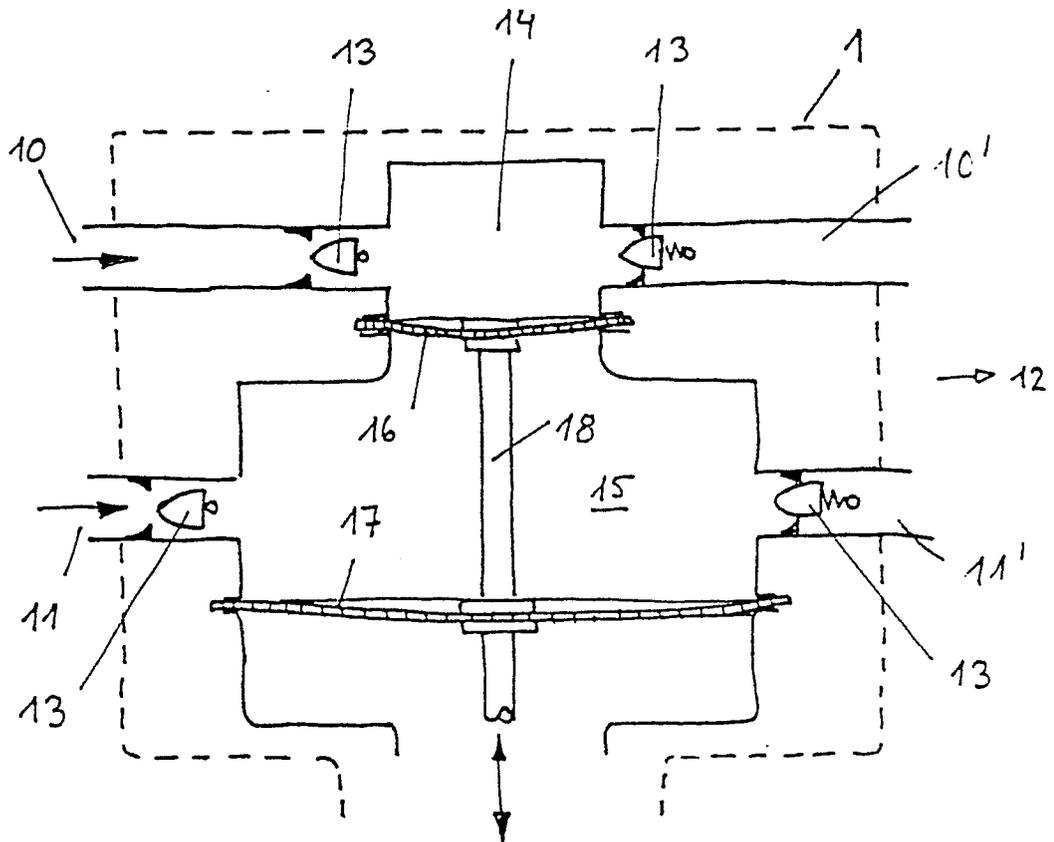


Fig. 2

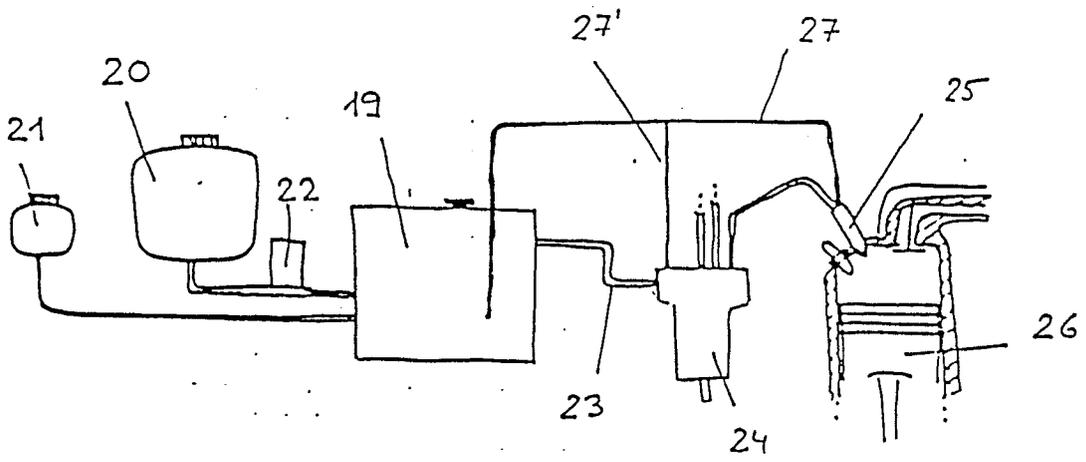


Fig. 3