



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 0 913 631 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**06.05.1999 Patentblatt 1999/18**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F23D 11/40, F23D 11/28**

(21) Anmeldenummer: **98120860.6**

(22) Anmeldetag: **03.11.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Goebel, Daniel, Dipl.-Ing. FH  
88477 Schwendi (DE)**  
• **Niedermaier, Günther  
88477 Schwendi (DE)**  
• **Schoch, Rainer  
88477 Schwendi (DE)**

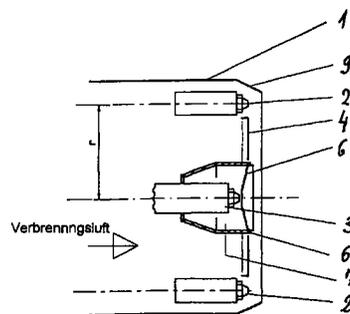
(30) Priorität: **03.11.1997 DE 19748487**

(71) Anmelder: **Max Weishaupt GmbH  
D-88475 Schwendi (DE)**

(74) Vertreter:  
**Flügel, Otto, Dipl.-Ing.  
Lesser, Flügel & Kastel,  
Postfach 81 05 06  
81905 München (DE)**

(54) **Ölfeuerungsanlage mit reduzierter Stickstoffoxid (NO<sub>x</sub>) - Emissionen**

(57) Die Erfindung betrifft eine Ölfeuerungsanlage für Verbrennung unter reduzierter Stickstoffoxidemission, insbesondere für höhere Leistungen, mit wenigstens einer zentral angeordneten Zerstäuberdüse (3) und zugeordneter Zündeinrichtung sowie einem Gebläse für die Zufuhr von Verbrennungsluft, die durch ein die Zerstäuberdüse (3) umgebendes Flammrohr (1) dem Zerstäubungsraum stromab hinter der Düse zugeführt wird. Zum Erzielen einer möglichst homogenen Verteilung von Brennstoff, Luft und Abgas, und zum Herabsetzen der Bildung von thermischen NO<sub>x</sub> unter Vermeidung gezielter oder gesonderter externer Abgasrückführung wird vorgeschlagen, daß um die mittig angeordnete zentrale Zerstäuberdüse (3) herum innerhalb des Flammrohres (1) dem Zerstäubungsraum zugewandt eine Anzahl weiterer Zerstäuberdüsen (2) gleichmäßig beabstandet angeordnet ist.



*Fig. 1*

**EP 0 913 631 A2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Ölfeuerungsanlage für Verbrennung unter reduzierter Stickstoffoxid (NO<sub>x</sub>) Emissionen, insbesondere für höhere Leistungen, mit wenigstens einer zentral angeordneten Zerstäuberdüse und zugeordneter Zündeinrichtung sowie einem Gebläse für die Zufuhr von Verbrennungsluft, die durch ein die Zerstäuberdüse umgebendes Flammrohr dem Zerstäubungsraum stromab hinter der Düse zugeführt wird.

[0002] Ölfeuerungsanlagen der in Rede stehenden Art arbeiten zum Zwecke der Herabsetzung der thermischen Stickoxyde mit auf vielerlei Weise gestalteten Abgasrückführungen. Dies führt zum Teil zu Flammeninstabilitäten bei gleichzeitig hohem apparativen Aufwand.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Ölfeuerungsanlage der eingangs genannten Art zur Verfügung zu stellen, bei der eine möglichst homogene Verteilung von Brennstoff, Luft und Abgas gegeben ist und bei der unter Vermeidung gezielter bzw. gesonderter externer Abgasrückführung die Bildung von thermischen NO<sub>x</sub> herabgesetzt ist.

[0004] Dies wird erfindungsgemäß dadurch erreicht, daß um die mittig angeordnete zentrale Zerstäuberdüse herum innerhalb des Flammrohres dem Zerstäubungsraum zugewandt eine Anzahl weiterer Zerstäuberdüsen gleichmäßig beabstandet angeordnet ist.

[0005] Durch die Anordnung mehrerer Zerstäuberdüsen um die zentrale Zerstäuberdüse herum erreicht man eine Kernflamme sowie eine Hüllflamme um diese Kernflamme herum, die unabhängig von der Geometrie des Feuerraums betriebssicher und stabil brennen. Im Brennraumbereich nach den die Zentraldüse umgebenden Zerstäuberdüsen erreicht man eine Brennstoffvergasungs- und Vermischungszone. Hier werden die Komponenten zerstäubter Brennstoff, Luft und im Feuerraum intern rückströmende Abgase intensiv vorgemischt. Die Wärmeabgabe der Kernflamme unterstützt die Brennstoffvergasung. Ziel ist ein homogenes Gemisch mit Folge einer Vergleichmäßigung der Flammentemperatur bei insgesamt reduziertem mittleren Temperaturniveau in der Flamme, wodurch wiederum ein guter Ausbrand im gesamten Flammenbereich erzielt wird. Die Kernflamme wird bevorzugt durch eine zentrale Zerstäuberdüse in Kombination mit einem Mischsystem üblicher Bauart erzeugt, die im Kern gelb sein kann. Im Bereich der Hüllflamme erreicht man bläulichen Ausbrand und insgesamt eine schlanke Flammenform ohne Auswolken von Brennstoff.

[0006] In bevorzugter Ausführung ist zwischen der zentralen Zerstäuberdüse bzw. dem Mischsystem und den diesen umgebenden Zerstäuberdüsen ein Ringscheiben-Staukörper angeordnet, der zu der zentralen Zerstäuberdüse bzw. dem zentralen Mischsystem unter Spaltbildung angeordnet sein kann. Diese Spaltbildung ist für die Lufteinleitung zur Zentralflamme bedeutsam.

[0007] In weiterhin bevorzugter Ausführung ist die zentrale Zerstäuberdüse bzw. das Mischsystem komplett mit dem Ringscheibenstaukörper in Richtung der Längsachse des Flammrohres in verschiedene Verschiebelagen - insbesondere stufenlos - einstellbar. Dies kann der Einstellung der Luftzufuhr in Anpassung an die Brennstoffmenge bei Laständerung dienen, im übrigen läßt sich durch diese Verschiebemöglichkeit eine Einstellung bzw. Optimierung der NO<sub>x</sub>-Werte erreichen.

[0008] In anderer bevorzugter Ausführung weisen die die zentrale Zerstäuberdüse umgebenden Zerstäuberdüsen einen engeren Sprühwinkel auf als derjenige der Zentraldüse. Vorzugsweise ist dabei der Sprühwinkel der umgebenden Zerstäuberdüsen etwa 30° bis 45° gewählt. Durch diesen verengten Sprühwinkel wird erreicht, daß die Brennkammerwand nicht mit Öl benetzt wird. Darüber hinaus lassen sich Verkokungen im Bereich der Flammrohrmündung sowie der angrenzenden Bereiche der Außenränder des Staukörpers vermeiden.

[0009] In besonders bevorzugter Ausführung ist der Ringscheiben-Staukörper an seiner dem Feuerraum zugewandten Außenseite, also der zentral angeordneten Zerstäuberdüse - Pilot-Zerstäuberdüse - abgewandten Seite, mit einem in diese Richtung vorspringenden Aufsatz versehen, der vorzugsweise durchgehend ringförmig ausgebildet ist und sich insbesondere an die ringförmige Innenberandung des Ringscheiben-Staukörpers unmittelbar anschließend angeordnet ist. An dieser Staukörper-Ringscheibe kann der Aufsatz einstückig ausgebildet sein.

[0010] Desweiteren kann die Staukörper-Ringscheibe an ihrer Außenberandung eine wiederum hinsichtlich der zugeführten Verbrennungsluft stromab dem Feuerraum zugewandt vorspringende Randabbördelung aufweisen, die im Zusammenhang mit dem Flammrohr zu verbesserter Luftführung dient. Zu diesem Zwecke kann auch eine konisch verjüngte Ausführung des Flammrohres am stromabseitigen Ende der Verbrennungsluftführung dienen. Um diese Verbrennungsluftführung zu begünstigen, kann die Staukörper-Ringscheibe in den Bereichen der jeweiligen ringförmig um die zentrale Pilot-Zerstäuberdüse angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen mit radial nach innen gerichteten Ausbuchtungen versehen sein.

[0011] Der Ringscheiben-Staukörper bzw. körperlich betrachtet die Staukörper-Ringscheibe vorgeschildeter Art ermöglicht es insbesondere, Düsen mit großem Sprühwinkel - 60° - zu verwenden und selbst bei diesem großen Sprühwinkel ein Auftreffen und Anbacken von Öltröpfchen auf der Frontseite der Staukörper-Ringscheibe zu verhindern. Wenn im Zuge höherer Last die Mischeinrichtung entsprechend weit zurück verfahren wird, besteht auch die Gefahr der Verschmutzung der ringförmig angeordneten seitlichen Zerstäuberdüsen. Im übrigen wird durch diese Maßnahme der NO<sub>x</sub>-Ausstoß weiter verringert und die Verbrennung insgesamt

verbessert, d.h. Rußbildung wird zurückgeführt, und die Verbrennung nähert sich derjenigen von Gas. Es erfolgt eine Strömungsvergleichmäßigung mit dem Ergebnis höherer Flammenstabilität.

**[0012]** Von besonderer Bedeutung ist die Versorgung der ringförmig um die zentral angeordnete Zerstäuberdüse als Pilot-Düse angeordneten Zerstäuberdüsen, die für den Lastfall den Großteil des zerstäubten Brennstoffes liefern, nämlich etwa 95 % und mehr. Diese Haupt-Zerstäuberdüsen sollen für einen gleichmäßigen Ausbrand der aufgabengemäß gewünschten Art, nämlich bei niedrigem NO<sub>x</sub>-Ausstoß annäherndes Blaubrandverhalten, möglichst gleichmäßig und konstant versorgt arbeiten. Zu diesem Zwecke sind diese Haupt-Zerstäuberdüsen in an sich bekannter Weise an eine Ölversorgung angeschlossen, die einen Ölvorlauf und einen Ölrücklauf vorsieht, dergestalt, daß im Betriebsfall der jeweiligen Düse möglichst konstant eine bestimmte Brennstoffmenge unter vorgegebenem Druck zugeführt wird. Über den Vorlauf und Rücklauf wird insoweit ein Überangebot an durch die Düse zu versprühendem Brennstoff zugeführt. Bevorzugt wird dabei der Druck in der Ölvorlaufleitung stabil gehalten, während die Menge des durch die Düse versprühten Brennstoffes durch Querschnittsteuerung (Drosselung) der Ölrücklaufleitung gesteuert wird.

**[0013]** Grundsätzlich kann man die ringförmig um die zentrale Pilot-Zerstäuberdüse angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen „sternförmig“ an Ölvorlauf- und Ölrücklaufleitung im Sinne einer Ölvorlaufdruckquelle und einer gemeinsamen Ölrückführung, die für alle Haupt-Zerstäuberdüsen speisend und abführend vorgesehen sind, anschließen. In bevorzugter Ausführung werden die Haupt-Zerstäuberdüsen hinsichtlich sowohl ihres Ölvorlaufes als auch ihres Ölrücklaufes in Form einer Ringleitung miteinander verbunden, d.h. sämtliche Haupt-Zerstäuberdüsen sind in ihrem Sockelbereich an diese Ringleitung angeschlossen, die ihrerseits zentral mit der Ölvorlaufdruckquelle und dem Ölrücklauf in Verbindung steht, vorzugsweise dergestalt, daß diese Ringleitungen zwischen zwei benachbarten Haupt-Zerstäuberdüsen eine Einspeisungs- bzw. Abführstelle für eine zentrale Ölvorlaufdruckleitung und eine Ölrücklaufleitung aufweisen.

**[0014]** Die vorgeschilderte Zentralversorgung der ringförmig angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen sichert einen - letztlich auch durch genügenden Querschnitt der Zu- und Ableitungen - gleichmäßigen Betrieb dieser Düsen, d.h. Ausstoß des zu versprühenden Öles unter praktisch übereinstimmenden Bedingungen.

**[0015]** Bei Betriebsunterbrechung besteht das Problem, daß sich aus den Ölvorlauf- wie auch aus dem Ölrücklaufleitungen Restmengen von Öl in den Feuer- raum entleeren, was unerwünscht ist. Das gilt insbesondere auch für die vorgeschilderte bevorzugte Ausführung der Ölversorgung der Haupt-Zerstäuberdüsen über eine Ringleitung. In besonders bevorzugter Ausführung wird daher sowohl im Zuge des Ölvorlaufes

als auch im Zuge des Ölrücklaufes einer jeden Haupt-Zerstäuberdüse jeweils ein Ventil vorgesehen, das hydraulisch betätigt ist. Diese Ventile arbeiten demnach unter Einfluß des Öldruckes abhängig gegen die Kraft zugeordneter Federn. Wenn demnach in den Betriebsphasen der Querschnitt der Ölrückführung einen Drucküberschuß für das Versprühen von Öl durch die Düse bewirkt, sind die Ventile aufgrund des Druckunterschiedes zwischen Vorlauf und Rücklauf gegen ihre Federkraft mehr oder weniger weit geöffnet. Wird dagegen der Querschnitt der Ölrückleitung im Sinne einer Betriebsunterbrechung entsprechend weit geöffnet, schließen die Ventile, so daß sowohl aus der Ölvorlaufleitung als auch aus der Ölrücklaufleitung Öl durch die Düse in den Brennraum abtropfen kann.

**[0016]** Bevorzugte Ausführungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen, insbesondere in Bezug auf die in der Zeichnung schematisch wiedergegebenen Ausführungsbeispiele, anhand deren die Erfindung nachstehend erläutert wird:

**[0017]** Es zeigen:

Figur 1 einen schematischen Schnitt durch die Längsachse des Flammrohres eines ersten Ausführungsbeispieles einer erfindungsgemäßen Ölfeue- rungsanlage;

Figuren 2 bis 4 perspektivische Darstellungen eines modifizierten Ausführungsbeispieles gemäß Figur 1;

Figur 5 ein Ausführungsbeispiel der Ausführung nach den Figuren 2 bis 4;

Figur 6 eine Schemaskizze der Ventilsteuerung für Vor- und Rücklauf des Öls als Brennstoff;

**[0018]** Figur 1 zeigt ein zylindrisches Flammrohr 1, an dessen Austritt die Verbrennungsluft beschleunigt wird, zum Beispiel durch einen sich in Strömungsrichtung konisch verjüngenden Abschnitt 9, ist in dessen Rohrachse - also mittig - eine zentrale Zerstäuberdüse 3 als Teil eines Mischsystems üblicher Bauart angeordnet. Um diese zentrale Zerstäuberdüse 3 - Pilot-Zerstäuberdüse - herum sind auf einem konzentrischen Kreis mit dem Radius  $r$  mehrere weitere Zerstäuberdüsen 2 - Haupt-Zerstäuberdüsen - angeordnet. Die zentrale Düse 3 dient der Brennstoffzuführung in eine Pilotflamme, und über die konzentrisch um diese herum angeordnete Zerstäuberdüsen erfolgt die Zufuhr des Hauptteils des flüssigen Brennstoffes in die bzw. mit der Hauptverbrennungsluft.

**[0019]** Die Anzahl der auf den Teilkreis gleichmäßig beabstandeten Zerstäuberdüsen 2, der definierte Mindestradius 3 des Teilkreises zur Zentraldüse 3 und die Düsenaustrittsverhältnisse hängen dabei voneinander

ab.

**[0020]** Die Düsenaustrittsbohrungen aller Zerstäuber auf dem konzentrischen Teilkreis befinden sich in Strömungsrichtung vor, oder in der Luftaustrittsebene des Flammrohres.

**[0021]** Das Verhältnis der Aufteilung der zugeführten Gesamtbrennstoffmenge für die Pilotflamme zu den Zerstäuberdüsen 2 des Teilkreises ist ein wesentliches Kriterium für eine Verbrennung mit niedrigem NOx-Emissionen. (ca. 2 - 5% der Gesamtbrennstoffmenge bei Großlast wird für die zentrale Pilotflamme benötigt).

**[0022]** Die Hauptverbrennungsluft wird der Flamme über die Ringstückquerschnitte an der Austrittsebene des Flammrohres 1 zugeführt. Diese Ringstückquerschnitte ergeben sich durch den jeweiligen Flammrohrinnendurchmesser, einem zur Flammrohrachse koaxial angeordneten Staukörper 4, z.B. ausgeführt als Ringscheibe, und den Zerstäuberdüsen 2 auf dem konzentrischen Teilkreis. Im Ringscheiben-Staukörper integriert ist koaxial ein weiterer Volumenstaukörper 6. Beide Staukörper sind durch einen Ringspalt für Verbrennungsluftdurchtritt getrennt. Der zentrale Volumenstaukörper besitzt einstellbare Verbrennungslufteintrittsquerschnitte in eine Vorkammer 7. Das Ende der Vorkammer 7, in Strömungsrichtung gesehen, wird mit einem Staukörper 8 mit radialen Spülschlitzen, einer Mittelbohrung und einem am Außendurchmesser, in Strömungsrichtung stehenden Kragen, verschlossen.

**[0023]** Der Ringscheiben-Staukörper 4 verbessert das Betriebsverhalten.

**[0024]** Ein Teil des Verbrennungsluftstromes, entsprechend der Leistungsaufteilung, wird der Pilotflamme über den Staukörper 8 und den Ringspalt zwischen Volumen-Staukörper 6 und Ringscheiben-Staukörper 4 zugeführt. In der Vorkammer 7 des zentralen Volumens-taukörpers 6 ist die Mitteldüse 3 mit elektrischer Zünd-einrichtung angeordnet.

**[0025]** Mit der beschriebenen Anordnung, ergibt sich folgender Verbrennungsablauf. Mittels der emittierten Wärmeenergie entlang einer Mindestweglänge der ständigen, zentralen Pilotflamme, der Wärmeenergie aus Rauchgasen des Feuerraums, der Zerstäubungs-aufteilung auf mehrere Düsen und der Teilkreis-anordnung, gelingt zunächst eine sehr gute Brennstoffaufbereitung.

**[0026]** Teile des Brennstoffsprays der Zerstäuberdüsen auf dem Teilkreis beginnen aufgrund der Wärme-einwirkung im Feuerraum zu vergasen.

**[0027]** Die Entzündung des Brennstoffes aus den Zerstäuberdüsen des Teilkreises wird zunächst unterbunden, um sie im Feuerraum intensiv mit rezirkuliertem Rauchgas und der zugeführten Verbrennungsluft zu vermischen. Dies hat eine sehr homogene Gemischbildung aus Brennstoff, Verbrennungsluft und Rauchgas zur Folge. (Mischphase).

**[0028]** Die einzelnen Brennstoff-Gasgemisch-Teilströme vermengen sich nach der Mindestweglänge vollständig mit der Pilotflamme und entzünden sich dabei -

es stabilisiert sich die Hauptflamme. In dieser Hauptflamme erfolgt eine gleichmäßige, vollständige Verbrennung der einzelnen Teilgemischströme bei vermindertem O<sub>2</sub> Partialdruck. (Brennphase).

5 **[0029]** Wie durch Versuche nachgewiesen, läßt sich die thermische NOx-Bildung in der Flamme wesentlich reduzierten, Minderung 30-40 %, bei gleichzeitig guter Bewertung der anderen Betriebsparameter. Der Brennstart erfolgt mit dem elektrischen Zünden der Pilotflamme und dem Zuschalten der Zerstäuber auf dem Teilkreis. Es entsteht also eine durchgängige schlanke, gebündelte Flamme. Die Flamme brennt mit gelbem Kern und blauen Randbezirken.

10 **[0030]** Die Figuren 2 und 3 zeigen perspektivische Ansichten des mittigen Mischsystems mit der zentralen Zerstäuberdüse 3 und drei umfänglich zu dieser angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen 2. Die im Zusammenhang mit dem schematischen Ausführungsbeispiel gemäß Figur 1 verwendeten Bezugszeichen finden sich in gleicher Weise in diesen Zeichnungen wieder.

15 **[0031]** Wie die Figuren 2 und 3 und insbesondere auch 4 erkennen lassen, sind die drei rings um die zentrale Pilot-Düse bzw. das Mischsystem angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen in einem Sockelbereich 18 über zwei Ringrohrleitungen miteinander verbunden, von denen eine die unter konstantem Druck stehende Ölvorlaufleitung 14 und die andere eine Ölrücklaufleitung 15 versinnbildlicht. Die Versorgung von Zerstäuberdüsen mittels eines Differenzdruckes zwischen einem Vorlaufdruck und einem Rücklaufdruck ist grundsätzlich bekannt. Durch die Ringleitungsausbildung dieses Ölvorlauf- und Ölrücklaufsystems wird gewährleistet, daß sämtliche der Haupt-Zerstäuberdüsen praktisch unter gleichen Betriebsbedingungen arbeiten, so daß die Ölzerstäubung rings um die Pilotflamme stabil sind.

20 **[0032]** Die Figuren 2 und 3 lassen eine besondere Ausbildung des Ringscheiben-Staukörpers 4 dahin erkennen, daß dieser an seiner die zentrale Zerstäuberdüse 3 umgebenden Innenberandung einen Aufsatz 10 aufweist, der dazu dient, daß die Außenseite 11 des Staukörpers 4 von aufgespritzten Ölparkeln und damit drohenden Ablagerungen frei bleibt. Der Außenumfang dieses ringförmigen Staukörpers 4 ist mit einer Randabbördelung 12 versehen, die von Ausbuchtungen 13 unterbrochen ist, die radial nach innen gerichtet sind und der Aufnahme der Haupt-Zerstäuberdüsen dienen. Auf diese Weise kann die zentrale Pilot-Zerstäuberdüse 3 bzw. das Mischsystem zusammen mit dem Ringscheiben-Staukörper 4 gegenüber den ringförmig um diese angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen 2 axial zum Flammrohr 1 verschoben werden. Die Randabbördelung 12 und insbesondere der konisch verjüngte Abschnitt 9 des Flammrohres 1 dient der Führung der Verbrennungsluft in die Brennkammer.

25 **[0033]** Wie die Figuren 2 und 3 und insbesondere auch Figur 4 zeigen, sind die Haupt-Zerstäuberdüsen rings um die zentrale Pilot-Zerstäuberdüse miteinander

in ihrem Sockelbereich 18 durch zwei parallele Ringleitungen 14, 15 verbunden, deren eine 14 die Ölvorlaufversorgung und deren andere 15 den Ölrücklauf bildet. Durch diese Ringleitungen soll ein möglichst gleiches Druckverhalten - konstanter Ölvorlaufdruck und gesteuerter Ölrücklaufdruck in Abhängigkeit der gewünschten Betriebsweise - sichergestellt werden. Dies gelingt bei entsprechender Bemessung des Durchmessers der Leitungen und damit insoweit vernachlässigbarer Strömungswiderstände. Figur 5 zeigt, daß der Anschluß der Ringleitungen 14 und 15 an die zentrale Ölversorgung, also eine für alle Haupt-Zerstäuberdüsen maßgebliche Öl-druckquelle einerseits und eine Ölrückführung andererseits dadurch erreicht werden kann, daß die Ringleitungen 14, 15 über T-förmige Abzweigstellen „angezapft“ sind.

[0034] Von besonderer Bedeutung ist, daß in jeder der Haupt-Zerstäuberdüsen eine Ventileinrichtung vorgesehen ist, die sowohl die Ölzufuhrleitung als auch die Ölrückführleitung von der Düsenmündung trennt, wenn der Brennerbetrieb unterbrochen wird. Dies ist von besonderer Bedeutung am Ende der Betätigungsintervalle, weil dann die Tendenz besteht, Öl durch die Düse in den Brennraum abtropfen zu lassen, was zu Verschmutzungen etc. führt. Die Ventileinrichtung wird grundsätzlich hydraulisch, d.h. in Abhängigkeit von dem durch die Steuerung des Durchflusses der Ölrückführleitung betätigt, und zwar dergestalt, daß unter Feder-spannung stehende Ventile entsprechend den sich einzustellenden Druckzuständen reagieren, d.h. bei Unterbrechung des Brennbetriebes durch Druckaufbau in Richtung schließende Ventile, bei Betrieb dagegen durch deren Öffnung. Aufgrund der baulichen Verhältnisse bzw. der gängigen Modellgrößen solcher Ventile kann es ratsam sein, je Leitung - also sowohl für den Ölvorlauf als auch für den Ölrücklauf - jeweils zwei Ventile parallel geschaltet vorzusehen; eine solche Ventil-anordnung ist in Figur 3 vorausgesetzt. In jedem Falle befinden sich die Ventileinrichtungen zwischen dem die Ringleitungen des Ölvorlaufes und des Ölrücklaufes aufnehmenden Sockel der jeweiligen Düsenlanze der Haupt-Zerstäuberdüsen 2 und deren Düsenkopf, wie dies insbesondere Figur 2 erkennen läßt. Die derart angeordnete Ventileinrichtung einer jeden Düsenlanze ist von einem Mantel umfaßt.

[0035] In Figur 6 ist ein Schaltbild für eine Ölfeuerungsanlage mit drei um eine Pilotdüse herum angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen dargestellt, bei deren jeder im Ölvorlauf wie im Ölrücklauf mit zwei parallel geschalteten federbelasteten, hydraulisch betätigten Ventilen versehen ist, zwei je Ölweg aus Platz- bzw. Verfügbarkeitsgründen.

#### Patentansprüche

1. Ölfeuerungsanlage für Verbrennung unter reduzierter Stickstoffoxidemission, insbesondere für höhere Leistungen, mit wenigstens einer zentral angeordneten Zerstäuberdüse und zugeordneter Zündeinrichtung sowie einem Gebläse für die Zufuhr von Verbrennungsluft, die durch ein die Zerstäuberdüse umgebendes Flammrohr dem Zerstäubungsraum stromab hinter der Düse zugeführt wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß um die mittig angeordnete zentrale Zerstäuberdüse (3) herum innerhalb des Flammrohres (1) dem Zerstäubungsraum zugewandt eine Anzahl weiterer Zerstäuberdüsen (2) gleichmäßig beabstandet angeordnet ist.
2. Ölfeuerungsanlagen nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zentrale Zerstäuberdüse (3) diejenige eines Mischsystems - Zerstäuberdüse, Luftzuführung, Flammenstabilisator, Zündeinrichtung - üblicher Bauart ist.
3. Ölfeuerungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der zentralen Zerstäuberdüse (3) bzw. Mischsystem und den diesen umgebenden Zerstäuberdüsen (2) ein Ringscheiben-Staukörper (4) angeordnet ist.
4. Ölfeuerungsanlage nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zentrale Zerstäuberdüse (3) bzw. Mischsystem mit Ringscheiben-Staukörper (4) in Längsachse des Flammrohres (1) in verschiedene Verschiebelagen - insbesondere stufenlos - einstellbar ist.
5. Ölfeuerungsanlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Staukörper (4) im Übergang zu der zentralen Zerstäuberdüse (3) und/oder den umgebenden Zerstäuberdüsen (2) unter Spaltbildung - gegebenenfalls einstellbarer Spaltweite - beabstandet ist.
6. Ölfeuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erheblich geringere Anteil, beispielsweise 2 - 5% des Öldurchsatzes auf die zentrale Zerstäuberdüse (3) entfällt.
7. Ölfeuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die die zentrale Zerstäuberdüse (3) umgebenden Zerstäuberdüsen (2) einen engeren Sprühwinkel aufweisen als derjenige der Zentraldüse (3).
8. Ölfeuerungsanlage nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Sprühwinkel der umgebenden Zerstäuber-

düsen (2) etwa 30° bis 45° beträgt.

9. Ölfeuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet,** 5  
daß die zugeführte Verbrennungsluft vor Eintritt in den Brennraum, d.h. beim Ausströmen aus dem Flammrohr (12), z.B. durch einen konisch verjüngten Abschnitt (9), eine Beschleunigung erfährt.
10. Ölfeuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet,** 10  
daß der Ringscheiben-Staukörper (4) an seiner stromab dem Feuerraum zugewandten Außenseite (11) einen in diese Richtung vorspringenden Aufsatz (10) aufweist, der vorzugsweise ringförmig ausgebildet ist und insbesondere an die ringförmige Innenberandung der Staukörperingscheibe (4) unmittelbar anschließend angeordnet ist. 15
11. Ölfeuerungsanlage nach Anspruch 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Aufsatz (10) einstückig mit der Staukörperingscheibe (4) ausgebildet ist. 20
12. Ölfeuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11,  
**dadurch gekennzeichnet,** 25  
daß die Staukörperingscheibe (4) an ihrer ringförmigen Außenberandung eine stromab dem Feuerraum zugewandt vorspringende Randabbördelung (12) aufweist. 30
13. Ölfeuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet,** 35  
daß die Staukörperingscheibe (4) in den Bereichen der jeweiligen ringförmig um die zentrale Zerstäuberdüse (3) angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen (2) mit radial nach innen gerichteten Ausbuchtungen (13) versehen ist. 40
14. Ölfeuerungsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13,  
**dadurch gekennzeichnet,** 45  
daß die ringförmig um die zentrale Pilot-Zerstäuberdüse (3) angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen (2) jeweils mit einer Ölvorlauf- und einer Ölrücklaufleitung (15) verbunden sind, welche für alle Haupt-Zerstäuberdüsen zusammengefaßt an eine gemeinsame Ölvorlaufdruckquelle und an eine gemeinsame Ölrückführung angeschlossen sind. 50
15. Ölfeuerungsanlage nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,** 55  
daß die an die Haupt-Zerstäuberdüsen (2) angeschlossen Ölvorlauf- und Rücklaufleitungen (14,

15) jeweils zu einer Ringleitung zusammengefaßt sind.

16. Ölfeuerungsanlage nach Anspruch 14 oder 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß jede der Haupt-Zerstäuberdüsen (2) jeweils im Ölvorlauf wie im Ölrücklauf vor der Düse mit einer hydraulisch betätigten Ventileinrichtung versehen ist.
17. Ölfeuerungsanlage nach einem der Ansprüche 14 bis 16,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Ölvorlaufleitung (14) unter konstant gehaltenem Öldruck steht, während die Ölrücklaufleitung hinsichtlich ihres Ablaufquerschnittes zur Bestimmung der der Düse (2) zugeführten Ölmenge steuerbar ausgebildet ist.
18. Ölfeuerungsanlage nach Anspruch 17,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß die Querschnittsteuerung der Ölrücklaufleitung zentral für alle ringförmig angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen (2) erfolgt.
19. Ölfeuerungsanlage nach einem der Ansprüche 14 bis 18,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
daß der Anschluß der gemeinsamen Ölvorlaufdruckquelle an die Ölvorlaufleitung (14) für alle Haupt-Zerstäuberdüsen (2) und der Anschluß der gemeinsamen Ölrückführung (15) an die jeweilig zugehörige Ringleitung (14, 15) zwischen zwei benachbart angeordneten Haupt-Zerstäuberdüsen (2) angeschlossen ist.

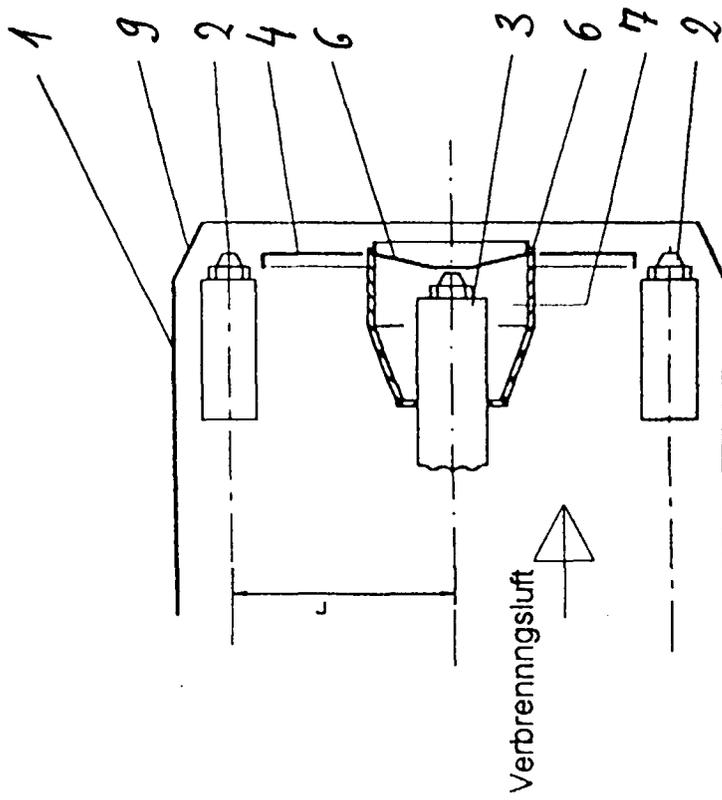


Fig. 1

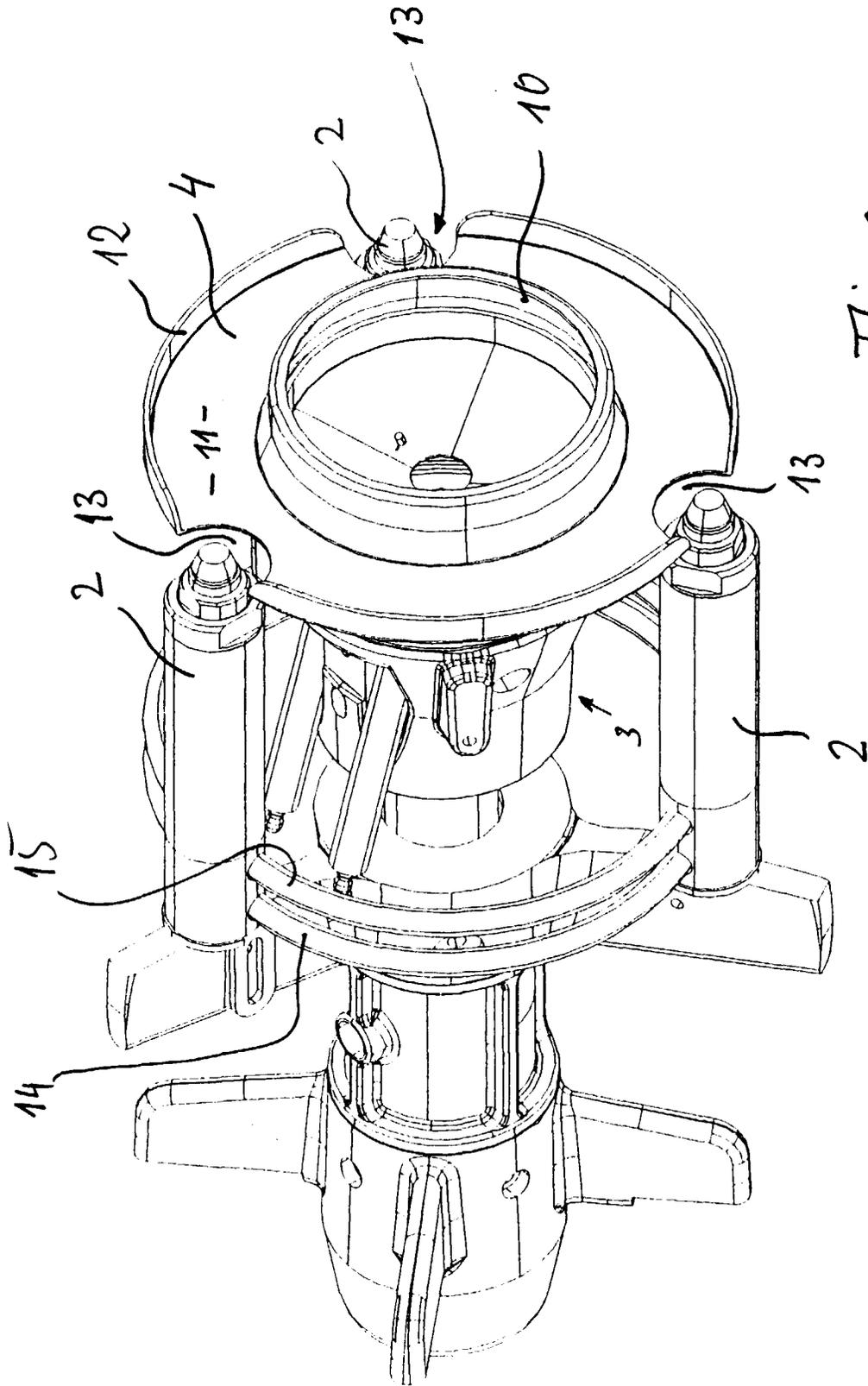


Fig. 2

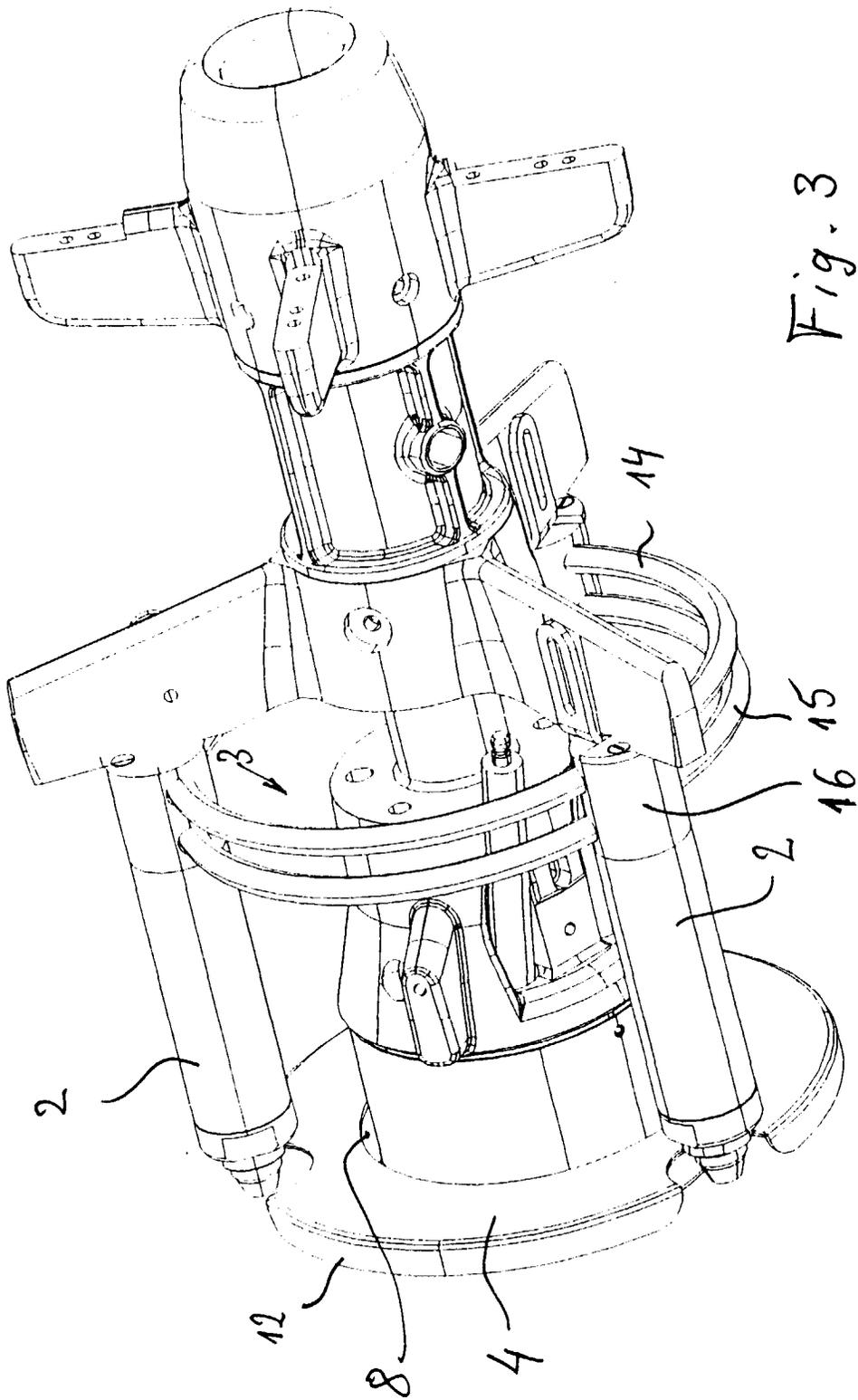
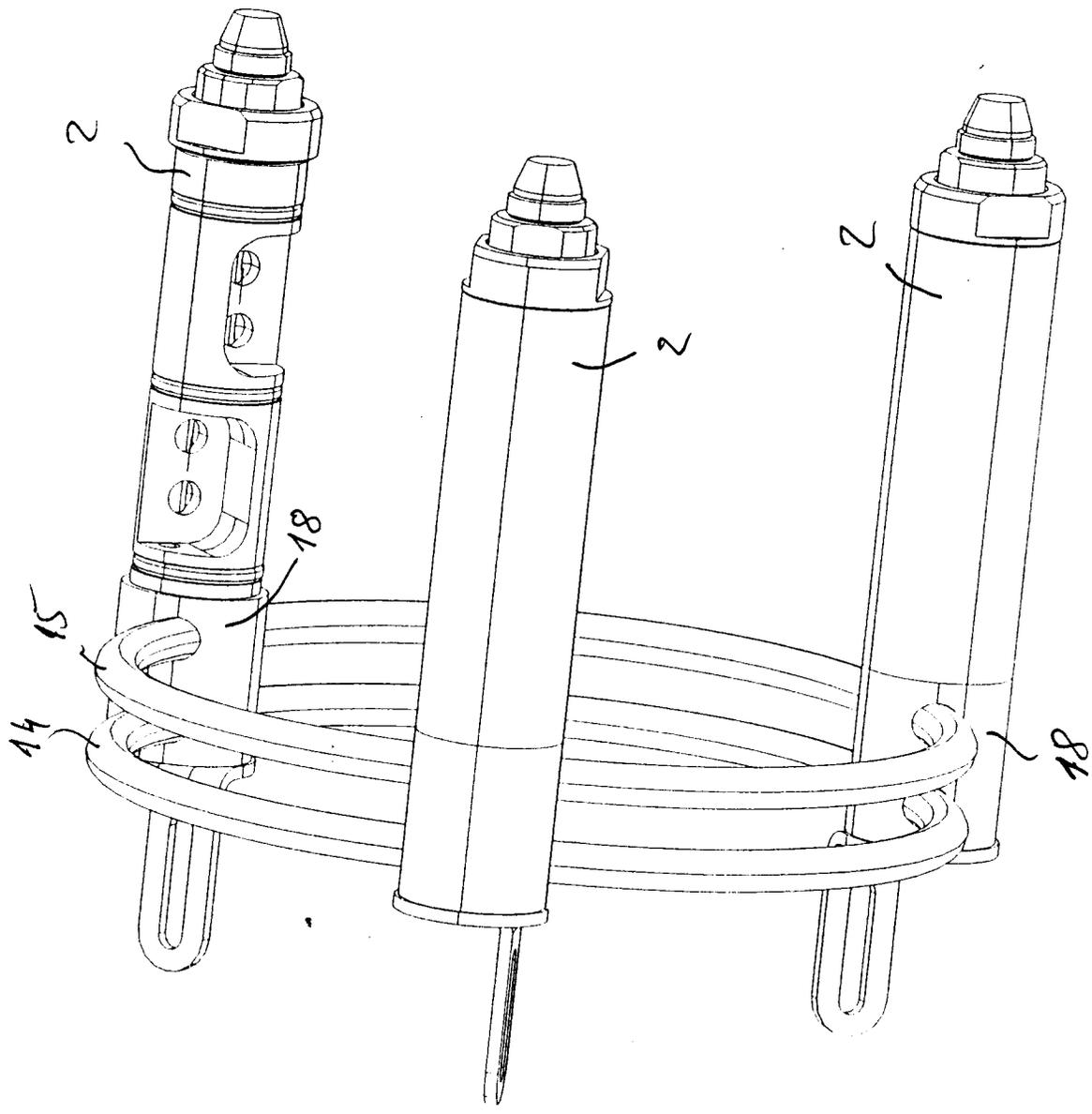


Fig. 3

Fig. 4



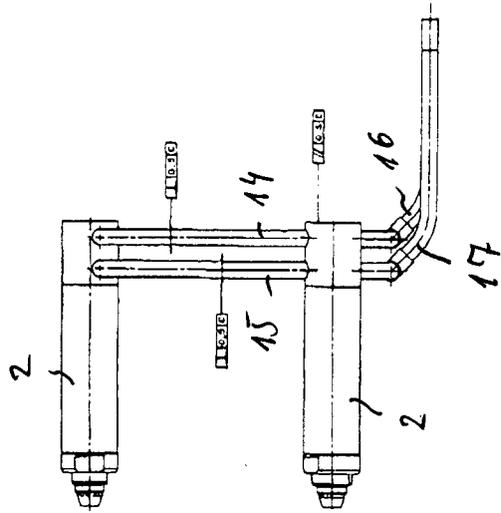
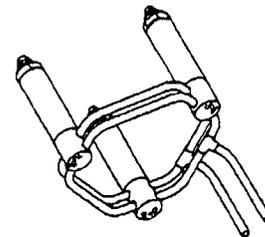
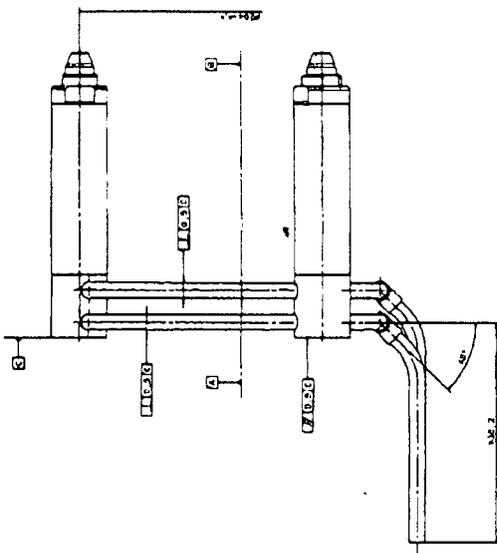
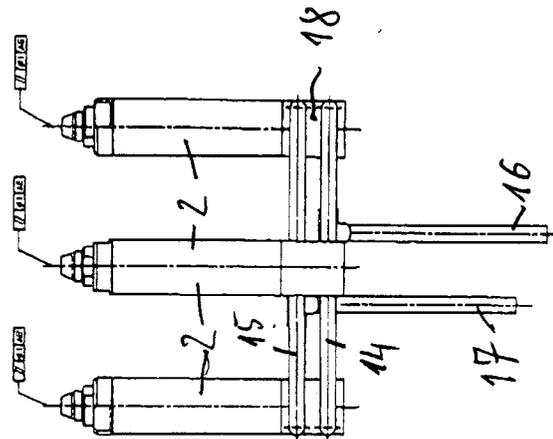
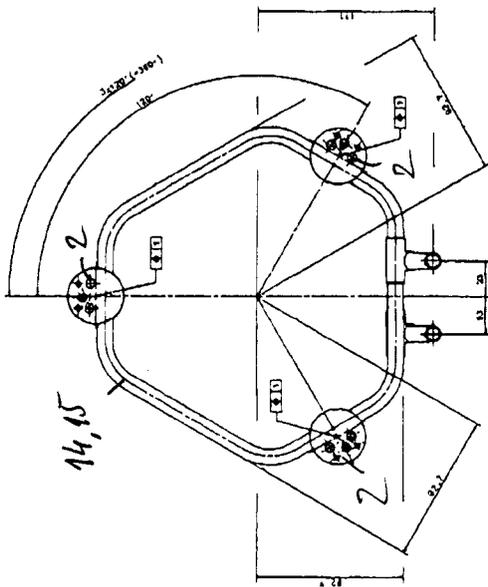


Fig. 5



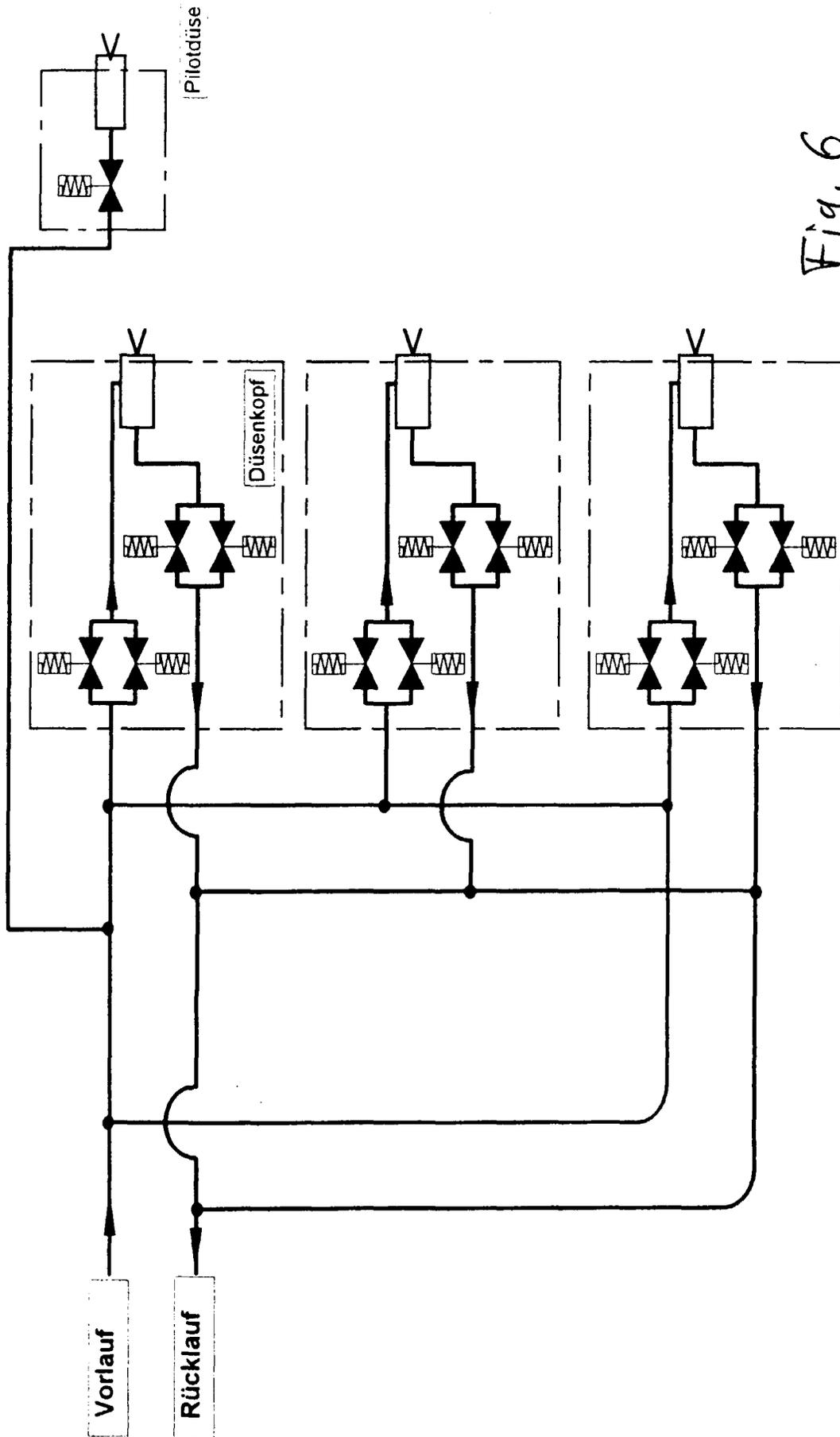


Fig. 6