

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 690 789 A5

⑤① Int. Cl.⁷: F 23 D 011/40
F 23 N 001/02

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

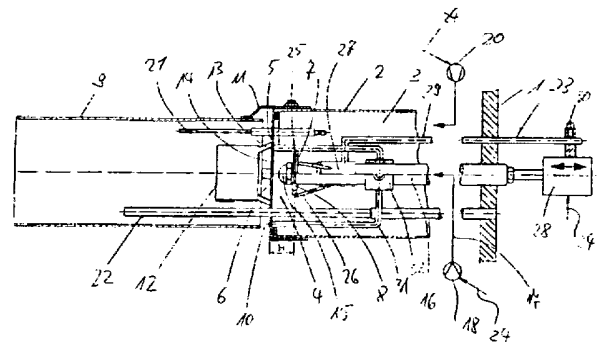
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

②① Gesuchsnummer:	00843/95	⑦③ Inhaber: MAN B & W Diesel Aktiengesellschaft, Stadtbachstrasse 1, Postfach 10 00 80, D-86153 Augsburg (DE)
②② Anmeldungsdatum:	24.03.1995	
③⑩ Priorität:	04.05.1994 DE A4415676.6	⑦② Erfinder: Kandler, Andreas, Geesthacht (DE) Kränkel, Walter, Hamburg (DE) Schulz, Dirk, Neu Wulmsdorf (DE)
②④ Patent erteilt:	15.01.2001	
④⑤ Patentschrift veröffentlicht:	15.01.2001	⑦④ Vertreter: E. Blum & Co. Patentanwälte, Am Vorderberg 11, 8044 Zürich (CH)

⑤④ Brenner.

⑤⑦ Bei einem Blaubrenner mit einem rückwärtigen im Bereich seines vorderen Endes mit einer zentralen Blendenöffnung aufweisenden Blendenanordnung (4) versehenen Stützrohr (2), das an ein Gebläse (20) angeschlossen ist und eine an eine Brennstoffversorgungs-einrichtung (16, 17, 18) angeschlossene Brennstoffdüse (15) umfasst, und mit einem vom Stützrohr (2) nach vorne abstehenden Flammrohr (9), das eine unter Bildung eines radialen Einströmquerschnitts (14) von der Blendenanordnung (4) nach vorne abstehendes Mischrohr (12) umfasst, das über die Blendenöffnung mit Brennstoff und Luft und über den radialen Einströmquerschnitt (14) mit rezirkulierenden Verbrennungsprodukten beaufschlagbar ist, lässt sich dadurch ein mehrstufiger Betrieb unter Gewährleistung der Blaubrennereigenschaften in jeder Leistungsstufe erreichen, dass die der Brennstoffdüse (15) zugeführte Brennstoffmenge, die dem Innenraum (3) des Stützrohrs (2) zugeführte Luftmenge und der lichte Querschnitt der Blendenöffnung leistungsabhängig veränderbar sind.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Brenner gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Brenner dieser Art ist aus der DE 2 700 671 C2 bekannt. Bei Brennern der hier vorliegenden Art handelt es sich um sogenannte Blaubrenner, bei denen der über die Blendenöffnung in das Mischrohr eintretende Luftstrom eine Injektorwirkung erzeugt, durch welche über den radialen Einströmquerschnitt Verbrennungsprodukte aus dem Flammrohr angesaugt werden. Diese rezirkulierenden Verbrennungsprodukte liefern dabei die Energie, die im Bereich zwischen Brennstoffdüse und Flamme verbraucht wird, um ein mit blauer Flamme verbrennendes Gemisch zu erzeugen, und senken gleichzeitig den Sauerstoffpartialdruck und damit die Reaktionstemperaturen, was geringe NO_x -Werte gewährleistet. Der bekannte Brenner besitzt jedoch nur eine Leistungsstufe, das heisst die Brennstoffzufuhr und Luftzufuhr zum Mischrohr sind fest eingestellt. Dies kann bei hohem Leistungsbedarf zu einer permanenten Überlastung und bei geringerem Leistungsbedarf zu einer unerwünscht niedrigen Einschalthäufigkeit führen. Zudem ist davon auszugehen, dass in den Anlaufphasen, deren Länge mit zunehmender Leistung zunimmt, nur vergleichsweise ungünstige Abgaswerte erreicht werden. Offenbar aus diesen Gründen waren einstufige Blaubrenner eingangs erwähnter Art bisher auf kleinere Leistungen bis zu etwa 70 kW beschränkt.

Höhere Leistungen über 70 kW werden bisher durch sogenannte Gelbbrenner abgedeckt, die mehrere Leistungsstufen aufweisen. Ein Brenner dieser Art ist beispielsweise aus der DE-U 8 715 919 bekannt. Hierbei ist im Luftzufuhrkanal eine Drosselklappe vorgesehen, durch welche die zugeführte Luftmenge regulierbar ist. Hierbei wird daher die zugeführte Luftmenge der jeweiligen Leistungsstufe angepasst. Die Veränderung der Luftmenge führt hierbei jedoch zwangsläufig auch zu einer Veränderung der Luftgeschwindigkeit. Eine Injektorwirkung, auf die es bei der bekannten Anordnung hier vorliegender Art nicht ankommt, wäre daher mithilfe einer Drosselklappe nicht in jedem Falle zu erzielen.

Hiervon ausgehend ist es daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen Blaubrenner eingangs erwähnter Art unter Beibehaltung seiner Vorteile mit einfachen und kostengünstigen Mitteln so zu verbessern, dass die Brennerleistung veränderbar ist und dennoch in jedem Leistungsbereich die für Blaubrenner charakteristischen, geringen NO_x - und Russanteile im Abgas sowie eine hohe Betriebsstabilität erzielbar sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die kennzeichnenden Massnahmen des Anspruchs 1 gelöst.

Dadurch, dass nicht nur die Brennstoff- und Luftmenge verändert werden, sondern auch der lichte Querschnitt der Blendenöffnung entsprechend angepasst wird, lassen sich in vorteilhafter Weise in jedem Falle die für einen Blaubrenner notwendige Injektorwirkung erreichen. Die Folge davon sind günstige Abgaswerte bei jeder Leistung. Mit dem erfindungsgemässen Brenner kann in vorteilhafter

Weise ein grosser Leistungsbedarf abgedeckt werden, was gegenüber einer Mehrfachanordnung einzelner, einstufiger Brenner einen vergleichsweise geringen Aufwand bedeutet. Da in jedem Falle die für einen Blaubrenner charakteristischen günstigen Abgaswerte erreicht werden, ergibt sich gegenüber einer Mehrfachanordnung einstufiger Blaubrenner auch bezüglich der Abgaswerte keine Verschlechterung. Die erfindungsgemässen Massnahmen führen dementsprechend zu einer hohen Umweltverträglichkeit und Wirtschaftlichkeit.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmässige Fortbildungen der übergeordneten Massnahmen sind in den abhängigen Patentansprüchen angegeben. So kann der lichte Querschnitt der Blendenöffnung zweckmässig so verändert werden, dass die Axialgeschwindigkeit der über die Blendenöffnung in das Mischrohr eintretenden Luft unabhängig von der Luftmenge annähernd konstant ist. Dies wird dadurch erleichtert, dass die dem Stützrohr zugeführte Luftmenge so verändert wird, dass der statische Druck vor der Blendenanordnung in jedem Falle annähernd gleich ist. Die Erzielung einer praktisch gleichen Axialgeschwindigkeit der Luft bei jeder Leistung ergibt in vorteilhafter Weise auch eine gleiche Injektorwirkung bei jeder Leistung.

In weiterer Fortbildung der übergeordneten Massnahmen können zweckmässig zwei Leistungsstufen vorgesehen sein, an welche die Brennstoffmenge, Luftmenge und der lichte Querschnitt der Blendenöffnung anpassbar sind. Dies ergibt eine baulich einfache, praxisgerechte Lösung.

In weiterer Fortbildung der übergeordneten Massnahmen kann die Blendenanordnung einen am Stützrohr dichtend festgelegten, äusseren Blendenring aufweisen, dessen zentrale Durchgangsöffnung der Maximalleistung zugeordnet und mittels einer wenigstens ein bewegbares Blendenelement, vorzugsweise in Form eines in die Durchgangsöffnung des äusseren Blendenrings einsetzbaren Ringeinsatzes, aufweisenden Reduziereinrichtung teilweise verschliessbar ist. Je nach Stellung des Ringeinsatzes kommt hier eine grosse oder kleine Blendenöffnung zum Tragen. Es genügt daher in vorteilhafter Weise, wenn zum Verstellen des Ringeinsatzes ein lineares Zweipunkt-Stellorgan vorhanden ist, was eine einfache und robuste Bauweise gewährleistet.

Eine weitere, besonders vorteilhafte Massnahme kann darin bestehen, dass der Ringeinsatz an einem in axialer Richtung verschiebbar gelagerten Schlitten, vorzugsweise in Form einer auf einem die Brennstoffdüse tragenden Brennstoffrohr verschiebbar gelagerten Büchse, befestigt ist, der mit dem Zweipunkt-Stellorgan verbunden ist. Diese Massnahmen ergeben eine sehr kompakte und stabile Bauweise.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen und zweckmässige Fortbildungen der übergeordneten Massnahmen sind in den restlichen abhängigen Patentansprüchen angegeben und aus der nachstehenden Beispielsbeschreibung entnehmbar.

Nachstehend wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung anhand der Zeichnung näher erläutert. Hierbei zeigen:

Fig. 1 einen Längsschnitt durch einen erfindungsgemässen Blaubrenner in einer oberen Leistungsstufe zugeordneten Betriebsstellung und

Fig. 2 die Anordnung gemäss Fig. 1 in einer unteren Leistungsstufe zugeordneten Betriebsstellung.

Der den Fig. 1 und 2 zugrunde liegende Blaubrenner enthält in an sich bekannter Weise ein von einer Montageplattform 1 abstehendes Stützrohr 2, dessen Innenraum 3 am vorderen, der Montageplattform 1 gegenüberliegenden Ende durch eine Blendenanordnung 4 begrenzt ist, die eine zentrale Blendenöffnung aufweist. Die Blendenanordnung 4, die hier zweiteilig ausgebildet ist, enthält einen am vorderen Ende des Stützrohrs 2 dichtend befestigten, äusseren Blendenring 5 mit einer zentralen Durchgangsöffnung 6 und einen in die Durchgangsöffnung 6 einsetzbaren bzw. aus dieser entfernbaren Ringeinsatz 7 mit einer gegenüber der Durchgangsöffnung 6 kleineren, zentralen Durchgangsöffnung 8. Der Ringeinsatz 7 stellt praktisch ein bewegbares Blendenelement dar, das zur Reduzierung bzw. Vergrösserung des wirksamen lichten Querschnitts der Blendenöffnung dient.

Das Stützrohr 2 trägt ein nach vorne abstehendes, hierzu koaxiales Flammrohr 9. Dieses besteht zweckmässig aus keramischem Material oder warmfestem Stahl. Der lichte Durchmesser des Flammrohrs 9 ist beim Ausführungsbeispiel etwas kleiner als der lichte Durchmesser des Stützrohrs 2. Das hintere Ende des Flammrohrs 9 ist von der Blendenanordnung 4 beabstandet, sodass sich ein umfangsseitiger Spalt 10 ergibt, der als Eintrittsquerschnitt für aus dem Brennraum rezirkulierenden Verbrennungsprodukte dient. Der umlaufende Spalt 10 ist lediglich durch Haltebügel 11, die das Flammrohr 9 mit dem Stützrohr 2 verbinden, unterbrochen. Die Haltebügel 11 sind so ausgebildet und angeordnet, dass die lichte Querschnittsweite des Spalts 10 einstellbar ist. Dies ermöglicht eine Anpassung der Rezirkulation an die individuellen Brennraumverhältnisse.

Das Flammrohr 9 umfasst ein hierzu koaxiales Mischrohr 12, dessen lichter Durchmesser etwa der Hälfte des lichten Durchmessers des Flammrohrs 9 entspricht und dessen Länge maximal 1/6 der Flammrohrlänge entspricht. Das Mischrohr 12 ist über Haltetaschen 13 am äusseren Blendenring 5 befestigt und von diesem distanziert. Es ergibt sich dementsprechend ein umlaufender, lediglich durch die Haltetaschen 13 unterbrochener Spalt 14, der einen rückwärtigen, umfangsseitigen Einströmquerschnitt bildet, über den rezirkulierende Verbrennungsprodukte aus dem Flammrohr 9 in das Mischrohr 12 gelangen können. Das Mischrohr 12 kann ebenfalls aus keramischem Material oder warmfestem Stahl bestehen.

Im Stützrohr 2 ist eine der Blendenanordnung benachbarte, koaxial angeordnete Brennstoffdüse 15 vorgesehen, die als einfache Zerstäuberdüse ausgebildet sein kann. Die Brennstoffdüse 15, die gegenüber der wirksamen Blendenöffnung etwas zurückgesetzt ist, ist hier auf das vordere Ende eines das Stützrohr 2 koaxial durchgreifenden Brenn-

stoffrohrs 16 aufgesetzt, das an der Montageplattform 1 befestigt ist und über eine Versorgungsleitung 17 mit einer saugseitig an einem nicht näher dargestellten Brennstofftank liegenden Brennstoffpumpe 18 verbunden ist. Der Innenraum 3 des Stützrohrs 2 fungiert als Luftbereitstellungsraum, der mit einem aus der Umgebung Luft ansaugenden Gebläse 20 verbunden ist. Dieses kann einfach als Querstromgebläse ausgebildet sein. Zum Zünden einer Flamme ist eine in das Flammrohr 2 hineinragende Zündelektrode 21 vorgesehen. Zum Beobachten der Flamme kann ein in das Flammrohr 9 hineinragendes, die Montageplattform 1 durchgreifendes Sichtrohr 22 vorgesehen sein.

Im Betrieb wird die Brennstoffdüse 15 mit Brennstoff, beispielsweise Heizöl, beaufschlagt, der in Form eines Sprühkegels in das Mischrohr eingesprüht wird. Gleichzeitig wird der Innenraum 3 des Stützrohrs 2 mit Luft beaufschlagt, die über die wirksame Blendenöffnung zum Mischrohr 12 abströmt. Das Fördervolumen und der wirksame Querschnitt der Blendenöffnung sind dabei so aufeinander abgestimmt, dass der im Innenraum 3 des Stützrohrs 2 sich bildende statische Druck dazu ausreicht, eine Strömungsgeschwindigkeit der nach vorne abströmenden Luft zu erzeugen, die so gross ist, dass im Bereich des Spalts 14 eine Injektorwirkung erzeugt wird, womit Gase aus dem Flammrohr 9 angesaugt und in Form einer Rezirkulationsströmung dem Mischrohr 12 zugeführt werden. Im Betrieb, das heisst bei vorhandener Flamme, handelt es sich dabei um heisse Verbrennungsprodukte, deren Energie dazu dient, das eingespritzte Öl zu verdampfen und dementsprechend ein Gemisch aufzubereiten, das mit blauer, russfreier Flamme verbrennt. Beim dargestellten Brenner kann über den Spalt 10 eine weitere Rezirkulation von aus dem Brennraum angesaugten Verbrennungsprodukten erfolgen.

Der erfindungsgemässe Blaubrenner ist mehrstufig, hier zweistufig, betreibbar, das heisst mit einer Minimalleistung und mit einer Maximalleistung. Bei der Inbetriebnahme des vorliegenden Blaubrenners arbeitet dieser zunächst auf seiner unteren Leistungsstufe. Sofern nach einer vorgegebenen Zeit der durch einen Sensor im zu beheizenden Aggregat aufgenommene Leistungsbedarf noch anhält, erfolgt eine Umschaltung auf die höhere Leistungsstufe. Als Sensor oben genannter Art kann beispielsweise ein im zu beheizenden Aggregat angeordneter Temperaturfühler vorgesehen sein, der am Eingang einer Steuereinrichtung liegt, die den Brenner bei Unterschreitung einer vorgegebenen Mindesttemperatur einschaltet und beim Vorliegen der oben genannten Bedingungen auf die höhere Leistungsstufe umschaltet. Dies ist in den Fig. 1 und 2 durch der Brennstoffpumpe 18, dem Gebläse 20 und der das bewegliche Blendenelement, hier in Form des Ringeinsatzes 7, enthaltenden Blendenreduziereinrichtung 23 zugeordnete Signalpfeile 24 angedeutet.

Die Brennstoffpumpe 24 ist in Anpassung an den Leistungsbedarf, das heisst hier zur Ermöglichung der Umschaltung von einer unteren Leistungsstufe auf eine obere Leistungsstufe und umgekehrt, als mit zwei Druckstufen betreibbare Pumpe ausgebil-

det. Bei höherem Leistungsbedarf kommt die höhere Druckstufe zur Wirkung und umgekehrt, sodass bei höherem Leistungsbedarf mehr Brennstoff eingespritzt wird, als bei geringerem Leistungsbedarf. Dasselbe gilt für die Luftversorgung. Mit dem Verschieben des Ringeinsatzes 7 wird der höhere oder niedrigere Luftbedarf bei höherer oder niedrigerer Leistung realisiert, in dem das Gebläse dabei einer vorgegebenen Kennlinie folgt. Zur Gewährleistung einer in jedem Falle für eine Injektorwirkung ausreichenden Axialgeschwindigkeit der Luft wird auch der wirksame Querschnitt der Blendenöffnung verändert, indem, wie weiter oben bereits dargestellt wurde, der Ringeinsatz 7 in oder ausser Eingriff mit dem Blendenring 5 gebracht wird. Der Fig. 1 liegt die Betriebsstellung mit ausser Eingriff gebrachtem Einsatzring 7 zugrunde. Hierbei fungiert die zentrale Durchgangsöffnung 6 des äusseren Blendenrings 5 als Blendenöffnung. Der Fig. 2 liegt die Betriebsstellung mit in Eingriff gebrachtem Einsatzring 7 zugrunde. Hierbei fungiert die kleinere, zentrale Durchgangsöffnung 8 des Einsatzrings 7 als wirksame Blendenöffnung.

Diese zuletzt genannte, der Fig. 2 zugrunde liegende Betriebsstellung ist der unteren Leistungsstufe zugeordnet. Die der Fig. 1 zugrunde liegende Betriebsstellung ist der höheren Leistungsstufe zugeordnet. Die jeweils wirksamen Blendenöffnungen, das heisst die Querschnitte der Durchgangsöffnung 8 des Einsatzrings 7 und der Durchgangsöffnung 6 des äusseren Blendenrings 5 und das in der zugeordneten Stufe jeweils zum Tragen kommende Förderolumen des Luftgebläses 20 sind so aufeinander abgestimmt, dass der im Innenraum 3 des Stützrohrs 2 erzeugte statische Druck in jeder Leistungsstufe gleich oder annähernd gleich ist. Dies ergibt in jeder Leistungsstufe eine gleich oder annähernd gleich gute Injektorwirkung und damit in jeder Leistungsstufe gleich oder annähernd gleich gute Blaubrennverhältnisse.

Der als bewegliches Blendenelement fungierende Ringeinsatz 7 ist hier stützrohrseitig, das heisst von hinten, an den äusseren Blendenring 5 anstellbar und umgekehrt. Zur Bewerkstelligung eines zuverlässigen Eingriffs und Anschlags ist der Einsatzring 7 im dargestellten Ausführungsbeispiel mit einer umfängsseitigen, einseitig offenen Eingriffsnut 25 versehen, sodass sich ein in die Durchgangsöffnung 6 des äusseren Blendenrings 5 einsteckbarer Bund ergibt, der rückwärtig durch einen umlaufenden als Anschlag fungierenden Flansch begrenzt wird. Der Bunddurchmesser entspricht dementsprechend dem Bunddurchmesser der Durchgangsausnehmung 6 zuzüglich Schiebespiel. Die Bundbreite entspricht zweckmässig der Wandstärke des Blendenrings 5, sodass sich fluchtende, mischrohrseitige Frontflächen ergeben. Der Ringeinsatz 7 ist hier durch rückwärtige Streben 26 mit einer auf dem zentralen Brennstoffrohr 16 in axialer Richtung verschiebbar angeordneten Büchse 27 verbunden. Diese fungiert praktisch als den Ringeinsatz 7 tragender Schlitten der Reduziereinrichtung 23. Diese enthält ferner ein hier ausserhalb der Montageplattform 1 angeordnetes, an dieser abgestütztes Stellglied, hier in Form eines Zylinder-Kolbenaggregats 28 das

über ein hier die Montageplattform 1 durchgreifendes Gestänge 29 mit der als Schlitten fungierenden Büchse 27 verbunden ist. Im dargestellten Beispiel ist das Zylinder-Kolbenaggregat 28 mit seiner Kolbenstange an dem in der Montageplattform 1 gehaltenen, hinteren Ende des Brennstoffrohrs 16 befestigt. Das Gestänge 29 ist dementsprechend mit dem Zylindermantel verbunden. Hinzu kann eine einstellbare Klemmverbindung 30 vorgesehen sein.

Ein Zylinder-Kolbenaggregat hier vorliegender Art besitzt zwei Anschlagstellungen. Das Zylinder-Kolbenaggregat 28 fungiert im vorliegenden Fall daher als Zweipunkt-Stellglied mit zwei den beiden Leistungsstufen zugeordneten Anschlagstellungen. Zweckmässig ist es, ein hydraulisches Zylinder-Kolbenaggregat zu verwenden, mithilfe dessen eine schnelle, verzögerungsfreie Hubbewegung durchgeführt werden kann. Das Zylinder-Kolbenaggregat 28 wird wie die Brennstoffpumpe 18 und das Luftgebläse 20 in oben bereits erwähnter Weise durch die Steuereinrichtung angesteuert, wie durch die Signalfleile 24 angedeutet ist, das heisst beim Umschalten von der unteren Leistungsstufe in die obere Leistungsstufe wird die Büchse 27 und mit dieser der hieran befestigte Ringeinsatz 7 von der der Fig. 2 zugrunde liegenden Position in die der Fig. 1 zugrunde liegende, zurückgezogene Position gebracht und umgekehrt. Der in Fig. 1 bei H angedeutete Hub des Zylinder-Kolbenaggregats 28 ist so bemessen, dass in der der Fig. 1 zugrunde liegenden, zurückgezogenen Position des Einsatzrings 7 dieser die zur hier als Blendenöffnung wirksamen Durchgangsöffnung 6 des Blendenrings 5 führende Luftströmung nicht behindert. Im dargestellten Beispiel entspricht der Hub H dem halben Durchmesser der Durchgangsöffnung 6. In der zurückgezogenen Position ist der Ringeinsatz 7 dementsprechend über die Brennstoffdüse 15 zurückgezogen. Zur Vermeidung einer Kollision darf daher der maximale Durchmesser der Brennstoffdüse 15 nicht grösser als der lichte Durchmesser der Durchgangsöffnung 8 des Einsatzrings 7 sein.

Der äussere Blendenring 5 kann direkt am Stützrohr 2 befestigt sein. Im dargestellten Beispiel wird der Blendenring 5 durch einen rückwärtigen Bügel 31 gehalten und unter Zwischenschaltung eines Dichtstreifens an einen ihn übergreifenden Randflansch des Stützrohrs 2 angedrückt. Der Bügel 31 ist hier an einem auf dem Brennstoffrohr 16 aufgenommenen Lagerbock befestigt.

Vorstehend ist zwar ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel eines mehrstufigen Blaubrenners näher erläutert, ohne dass jedoch hiermit eine Beschränkung verbunden sein soll. Vielmehr stehen dem Fachmann zahlreiche Möglichkeiten zur Verfügung, um den allgemeinen Gedanken der Erfindung an die Verhältnisse des Einzelfalls anzupassen. So könnte die Blenden-Reduziereinrichtung an Stelle eines axial bewegbaren Blendenglieds auch ein oder mehrere radial bewegbare bzw. verschwenkbar angeordnete Blendenglieder aufweisen.

Patentansprüche

1. Brenner für flüssige Brennstoffe mit einem

rückwärtigen, im Bereich seines vorderen Endes mit einer zentralen Blendenöffnung aufweisenden Blendenanordnung (4) versehenen Stützrohr (2), das an eine Luftversorgungseinrichtung (19, 20) angeschlossen ist und eine an eine Brennstoffversorgungseinrichtung (16, 17, 18) angeschlossene Brennstoffdüse (15) umfasst, und mit einem vom Stützrohr (2) nach vorne abstehenden Flammrohr (9), das ein unter Bildung eines radialen Einströmquerschnitts (14) von der Blendenanordnung (4) nach vorne abstehendes Mischrohr (12) umfasst, das über die Blendenöffnung mit Brennstoff und Luft und über den radialen Einströmquerschnitt (14) mit rezirkulierenden Verbrennungsprodukten beaufschlagbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die der Brennstoffdüse (15) zugeführte Brennstoffmenge, die dem Innenraum (3) des Stützrohrs (2) zugeführte Luftmenge und der lichte Querschnitt der Blendenöffnung leistungsabhängig veränderbar sind.

2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der lichte Querschnitt der Blendenöffnung so veränderbar ist, dass die Axialgeschwindigkeit der zum Mischrohr (12) abströmenden Luft unabhängig von der Luftmenge annähernd konstant ist.

3. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die dem Innenraum (3) des Stützrohrs (2) zugeführte Luftmenge so veränderbar ist, dass der statische Druck vor der Blendenanordnung (4) unabhängig von der Luftmenge und der jeweils wirksamen Blendenöffnung annähernd gleich ist.

4. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Brennstoffversorgungseinrichtung eine Brennstoffpumpe (24) aufweist, die mehrstufig betreibbar ist.

5. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zwei Leistungsstufen vorgesehen sind.

6. Brenner nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass eine Steuereinrichtung (24) vorgesehen ist, die, bei nach einer vorgegebenen Betriebszeit in einer unteren Leistungsstufe noch andauerndem Leistungsbedarf, die Brennstoffversorgungseinrichtung, die Luftversorgungseinrichtung und die Blendenanordnung (4) auf die obere Leistungsstufe umschaltet.

7. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Blendenanordnung (4) einen am Stützrohr (2) dichtend festgelegten äusseren Blendenring (5) aufweist, dessen zentrale Durchgangsöffnung (6) als der Maximalleistung zugeordnete Blendenöffnung fungiert und mittels einer wenigstens ein bewegbares Blendenelement aufweisenden Reduziereinrichtung (23) teilweise verschliessbar ist.

8. Brenner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das bewegbare Blendenelement als in die Durchgangsöffnung (6) des äusseren Blendenrings (5) einsetzbarer Ringeinsatz (7) ausgebildet ist, dessen Durchgangsöffnung (8) als der Minimalleistung zugeordnete Blendenöffnung fungiert.

9. Brenner nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringeinsatz (7) in axialer Richtung von hinten an den äusseren Blendenring (5) anstellbar ist.

10. Brenner nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der grösste Durchmesser der Brennstoffdüse (15) höchstens dem lichten Durchmesser der Durchgangsöffnung (8) des Ringeinsatzes (7) entspricht.

11. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringeinsatz (7) am äusseren Rand eine umlaufende, einseitig offene Eingriffsnut (25) aufweist.

12. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringeinsatz (7) mittels eines vorzugsweise als hydraulisches Zylinder-Kolbenaggregat (28) ausgebildeten Zweipunkt-Stellglieds verschiebbar ist, das mittels der Steuereinrichtung (24) aktivierbar ist.

13. Brenner nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringeinsatz (7) an einem in axialer Richtung verschiebbar gelagerten Schlitten befestigt ist, der mit dem Zweipunkt-Stellglied verbunden ist.

14. Brenner nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Schlitten eine auf einem die Brennstoffdüse (15) tragenden Brennstoffrohr (16) verschiebbar gelagerte Büchse (27) aufweist.

15. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass das Zweipunkt-Stellglied an einem stationären Bauteil befestigt und über ein Gestänge (23) mit dem den Ringeinsatz (7) tragenden Schlitten verbunden ist.

Fig 1

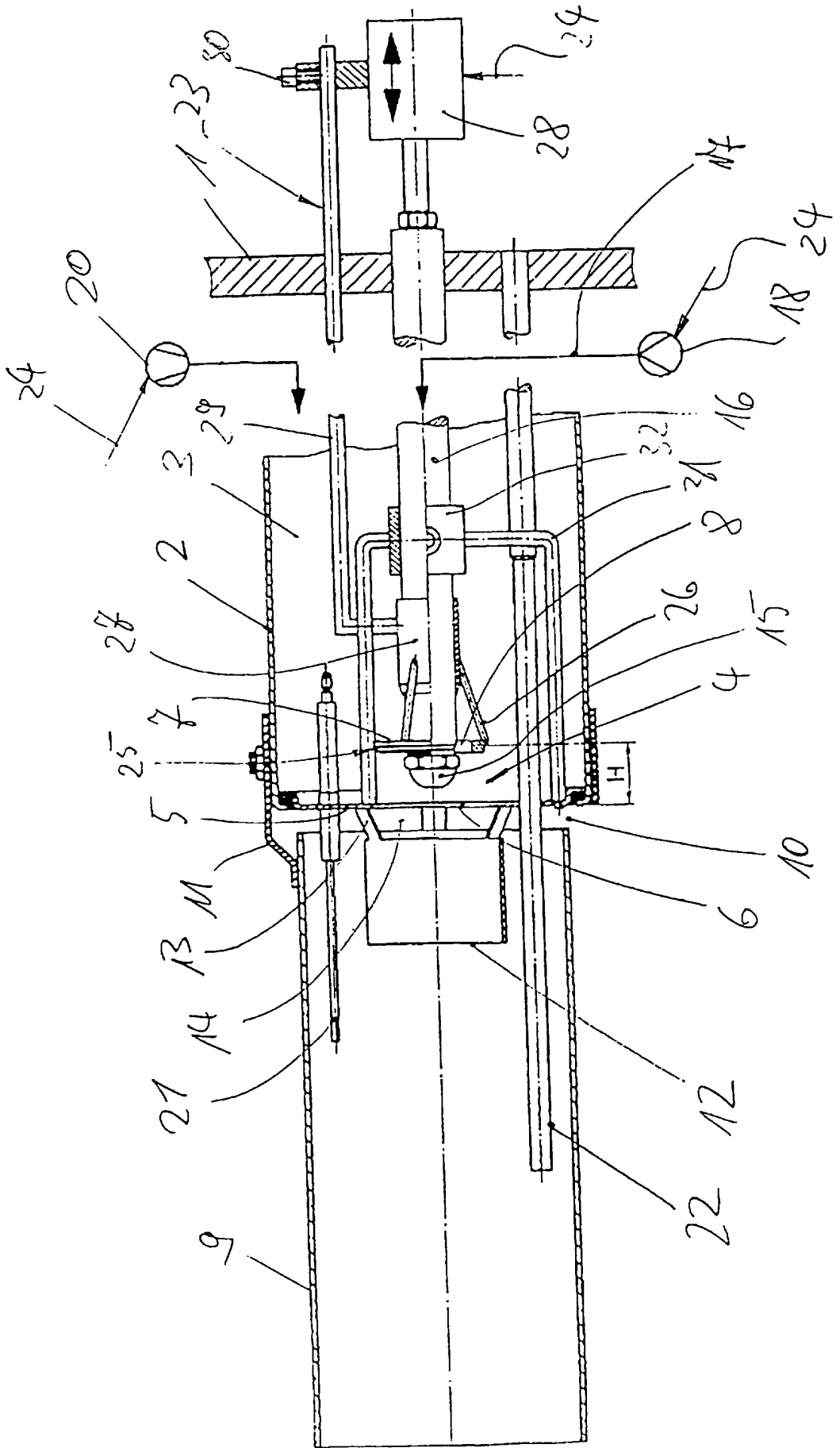


Fig 2

