



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 662 640 A5

⑤① Int. Cl.⁴: F 23 D 11/44

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

⑫① Gesuchsnummer: 6002/83

⑫② Anmeldungsdatum: 07.11.1983

⑫③ Priorität(en): 24.11.1982 DE 3243396

⑫④ Patent erteilt: 15.10.1987

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 15.10.1987

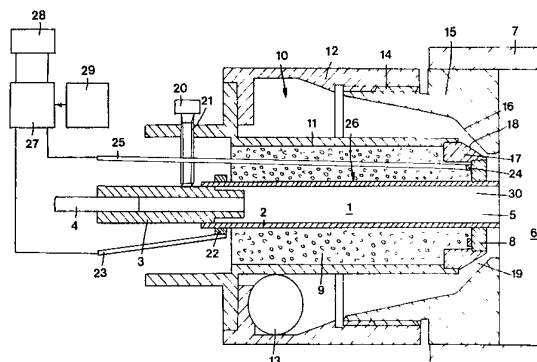
⑫⑥ Inhaber:
Danfoss A/S Fabrik automatischer Schalt- und
Regelapparate, Nordborg (DK)

⑫⑦ Erfinder:
Petersen, Jorgen Hartvig, Nordborg (DK)
Clausen, Peter Johan Mads, Nordborg (DK)
Rasmussen, Hilmar Orum, Nordborg (DK)

⑫⑧ Vertreter:
Ernst Bosshard, Zürich

⑫⑨ **Vergasungsbrenner für flüssigen Brennstoff.**

⑫⑩ Bei einem Vergasungsbrenner für flüssigen Brennstoff gibt es eine Vergasungskammer (1), die durch eine elektrische Heizvorrichtung (26) und gegebenenfalls durch rezirkulierende heisse Gase auf Vergasungstemperatur beheizbar ist. Sie besitzt einen Eingang für flüssigen Brennstoff und einen Ausgang für den im wesentlichen vergastem Brennstoff zur Einspeisung in einen Brennraum (6). Ein Kanalsystem (10) sorgt für die Zufuhr zumindest des überwiegenden Teils der Verbrennungsluft in den Brennraum (6). Zumindest dem Ausgangsbereich der Vergasungskammer (1) ist als elektrische Zündvorrichtung eine Glühzone (30) zugeordnet, die von der Heizvorrichtung (26) auf Zündtemperatur erhitzbar ist. Dies ermöglicht einen sanften Anlass mit blauer Flamme.



PATENTANSPRÜCHE

1. Vergasungsbrenner für flüssigen Brennstoff, mit einer Vergasungskammer, die durch eine elektrische Heizvorrichtung und/oder durch rezirkulierende heisse Gase auf Vergasungstemperatur beheizbar ist sowie einen Eingang für den flüssigen Brennstoff und einen Ausgang für den im wesentlichen vergasteten Brennstoff zur Einspeisung in einen Brennraum aufweist, mit einem Kanalsystem, das zur Zufuhr zumindest des überwiegenden Teils der Verbrennungsluft in den Brennraum bestimmt ist, und mit einer elektrischen Zündvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest dem Ausgangsbereich der Vergasungskammer (1; 101; 201; 301; 401; 501) eine Glühzone (30; 130; 230; 330; 430; 530) zugeordnet ist, die von der Heizvorrichtung (26; 126; 226; 326; 426; 526) auf Zündtemperatur erhitzbar ist.

2. Vergasungsbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergasungskammer (1; 101; 201; 301; 401; 501) im wesentlichen durch ein coaxial zum Kanalsystem angeordnetes Rohr (2, 102, 202, 302, 402, 502) gebildet ist, dem zumindest nahe seiner Mündung die Glühzone (30; 130; 230; 330; 430; 530) zugeordnet ist.

3. Vergasungsbrenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (202) von der Heizvorrichtung (226) umgeben ist.

4. Vergasungsbrenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizvorrichtung (226) eine mit Längsschlitzen versehene Hülse ist, die das Rohr (202) umgibt und am brennstoffzuleitungsseitigen Ende mit Anschlüssen (224) versehen ist.

5. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (2, 102, 302, 402, 502) aus elektrischem Widerstandsmaterial besteht und selbst zumindest als Teil der Heizvorrichtung (26; 126; 326; 426; 526) dient.

6. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizvorrichtung (2; 102; 226; 302; 402; 502) aus Siliziumkarbid besteht.

7. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 5 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass das aus Siliziumkarbid bestehende Rohr (2; 102; 302; 402; 502) mit Silizium getränkt ist oder einen Belag aus Silizium-Oxynitrid trägt.

8. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (2; 102; 202; 302; 402) und die Heizvorrichtung (226) von einer Wärmeisolierung (9; 109; 209; 309; 409) umgeben sind.

9. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühzone (130; 530) durch einen Wandbereich – im Vergleich zum Rohr (102, 502) – geringeren Querschnitts gebildet ist.

10. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Glühzone (30; 230; 330; 430) durch einen Wandbereich gebildet ist, dem aussen ein die Wärmeabfuhr verstärkt vermindender Hüllkörper (8; 208; 308; 408) zugeordnet ist.

11. Vergasungsbrenner nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Hüllkörper (8) ein seinerseits beheizter Ring ist.

12. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zur Bildung der Glühzone ein separater Rohrabchnitt (402b; 560) vorgesehen ist, der den Ausgangsbereich der Vergasungskammer (401; 501) bildet oder umgibt.

13. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zur Erzeugung der Glühzone (230) die Heizvorrichtung (226) einen Abschnitt stärkerer Leistungsabgabe aufweist.

14. Vergasungsbrenner nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizvorrichtung (26) zwei Heiz-

körper aufweist, von denen der eine der Glühzone (30) und der andere dem übrigen Rohr (2) zugeordnet ist.

15. Vergasungsbrenner nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass der dem übrigen Rohr zugeordnete Heizkörper ein PTC-Widerstand ist.

16. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizvorrichtung (26; 126; 226; 326; 426; 526) auf mindestens zwei Leistungsstufen umschaltbar ist, von denen die eine der Erzeugung der Glüh-
temperatur in der Glühzone und die andere der Erzeugung der geringeren Vergasungstemperatur dient.

17. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 16, gekennzeichnet durch eine Regelvorrichtung (27), die die Heizleistung als Funktion der Art und Menge des zugeführten Brennstoffs stufenlos regelt.

18. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergasungskammer (1; 101; 201; 301; 401; 501) durch die Heizvorrichtung (26; 126; 226; 326; 426; 526) bei fehlender Brennstoffzufuhr auf eine Reinigungstemperatur beheizbar ist, die zum Verbrennen von Ablagerungen zu Asche ausreicht und dass ihre mindestens eine Austrittsöffnung (5; 105; 238; 305; 347; 405; 447; 538; 547) einen Querschnitt von mindestens 1 mm², vorzugsweise mehr als 3 mm², hat.

19. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Vergasungskammer (1; 101; 201; 301; 401; 501) eine Temperaturbeständigkeit von mindestens 700°C, vorzugsweise bis etwa 1400°C, und kurzfristig bis zu 2000°C hat.

20. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergasungskammer (101; 501) nahe dem Eingang eine Zuleitung (135; 565) für Sekundärluft aufweist.

21. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Vergasungskammer (401) zwischen Vergasungszone und Glühzone eine Zuleitung (450) für Sekundärluft aufweist.

22. Vergasungsbrenner nach Anspruch 20 oder 21, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuleitung (135; 565) so grosse Strömungswiderstände aufweist, dass die Menge der Sekundärluft weniger als 1,9%, vorzugsweise 0,2 bis 0,5%, der gesamten Verbrennungsluft beträgt.

23. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 2 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass das ausgangsseitige Ende des Rohres (202; 402; 502) zur Verkleinerung des Austrittsquerschnitts mit einer Stirnplatte (237; 437; 537) versehen ist.

24. Vergasungsbrenner nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnplatte (237; 437; 537) Durchbrüche (238; 438; 538) besitzt.

25. Vergasungsbrenner nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Stirnplatte (237) ein Mittelloch (238) mit einem Querschnitt von 5 bis 40% des Rohrinnenquerschnitts hat.

26. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 25, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (302; 402; 502) am ausgangsseitigen Ende mit einem äusseren Ring (308; 408; 508) versehen ist, das Rohr axial über dem Ring übersteht und im Umfang des vorstehenden Teils Austrittsöffnungen (347, 447, 547) vorgesehen sind.

27. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 26, dadurch gekennzeichnet, dass ausgangsseitig am Rohr ein Nasenring (131) mit einem sich nach aussen erweiternden Innenkonus (132) angebracht ist.

28. Vergasungsbrenner nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass am Nasenring (131) die Glühzone (130) ausgebildet ist.

29. Vergasungsbrenner nach Anspruch 27 oder 28, dadurch gekennzeichnet, dass der Scheitelwinkel (α) des aus

dem Rohr (102) austretenden Brennstoff-Gasstrahls kleiner ist als der Scheitelwinkel (β) des Innenkonus (132).

30. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 27 bis 29, dadurch gekennzeichnet, dass der Nasenring (131) aus elektrischem Widerstandmaterial besteht und selbst einen Teil der Heizvorrichtung (126) bildet.

31. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 2 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (2; 102) ausgangsseitig mit einem äusseren Ring (8; 131) versehen ist, der wärmeleitend mit dem Rohr verbunden ist mit einer brennraumseitigen Stirnfläche.

32. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 2 bis 30, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (302; 402; 502) ausgangsseitig mit einem äusseren Ring (308; 408; 508) versehen ist, der aus wärmeisulierendem Material besteht.

33. Vergasungsbrenner nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, dass durch den Ring (408) Luftkanäle (453) zur Zufuhr von Verbrennungsluft verlaufen.

34. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr mindestens eine ebene Fläche aufweist, an der ein plattenförmiger Heizkörper anliegt.

35. Vergasungsbrenner nach Anspruch 34, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr etwa rechteckigen Querschnitt hat und an den Rechteckseiten mindestens zwei plattenförmige Heizkörper anliegen.

36. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 2 bis 33, dadurch gekennzeichnet, dass das Vergasungsrohr (202) ovalen Querschnitt hat und die Heizvorrichtung (226) aus zwei halb-ovalförmigen Hülseanteilen besteht.

37. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 5-36, dadurch gekennzeichnet, dass das Rohr (502) von einem koaxialen im Abstand hiervon gehaltenen und stirnseitig mit ihm elektrisch verbundenen, elektrisch leitenden Mantel (560) umgeben ist und dass zwei elektrische Anschlüsse (522, 524) am eingangsseitigen Ende des Rohres und des Mantels angebracht sind.

38. Vergasungsbrenner nach Anspruch 37, dadurch gekennzeichnet, dass der Ringspalt (563) zwischen Rohr (502) und Mantel (560) als Luftkanal dient, der durch eine Öffnung (564) im Mantel am ausgangsseitigen Ende des Rohres mit dem Kanalsystem (10) und durch eine Öffnung (565) am eingangsseitigen Ende im Rohr mit der Vergasungskammer (501) verbunden ist.

39. Vergasungsbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 38, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Austrittsöffnungen (447; 547) der Vergasungskammer (401; 501) Zuleitungen (453; 553) für Tertiärluft vorgesehen sind.

Die Erfindung bezieht sich auf einen Vergasungsbrenner für flüssigen Brennstoff mit einer Vergasungskammer, die durch eine elektrische Heizvorrichtung und/oder durch rezirkulierende heisse Gase auf Vergasungstemperatur beheizbar ist sowie einen Eingang für den flüssigen Brennstoff und einen Ausgang für den im wesentlichen vergasteten Brennstoff zur Einspeisung in einen Brennraum aufweist, mit einem Kanalsystem, das zur Zufuhr zumindest des überwiegenden Teils der Verbrennungsluft in den Brennraum bestimmt ist und mit einer elektrischen Zündvorrichtung.

Bei einem bekannten Vergasungsbrenner dieser Art (VDI-Berichte Nr. 423, 1981, Seiten 175 bis 180) besteht die Vergasungskammer aus einer Vielzahl paralleler Kanäle kleinen Querschnitts, die in einem hohlzylindrischen Körper untergebracht und von einer Heizwicklung umgeben sind. Hiervon beheizter flüssiger Brennstoff tritt als Gas am

Umfang des Hohlzylinders in einen Ringspalt aus, über welchen die Verbrennungsluft zugeführt wird. Beim Anlauf wird das so gebildete zündfähige Gemisch mittels eines Hochspannungsfunkens gezündet, der durch eine ebenfalls im Ringspalt befindliche Zündvorrichtung erzeugt wird. Die hierdurch im Brennraum ausgebildete Flamme ergibt einen inneren Ringwirbel, so dass ein Teil der Flammengase durch den Innenraum des Hohlzylinders strömt und sich auf der anderen Seite mit der zutretenden Verbrennungsluft vermischt. Wegen dieser Erwärmung des Hohlzylinders kann die elektrische Heizung nach dem Anlauf ganz oder teilweise abgeschaltet werden.

Mit einem solchen Vergasungsbrenner kann im Normalbetrieb der Brennstoff mit blauer oder durchsichtiger Flamme, aber nicht stöchiometrisch verbrannt werden. Der notwendige Luftüberschuss beträgt etwa 45% bei einer Leistung von 12 KW. Beim Anlauf ist eine unvollständige Verbrennung anzeigende gelbe Flamme und Russbildung unvermeidbar. Denn der Hochspannungsfunkens zündet das Brennstoffgas-Luft-Gemisch zunächst nur in einem kleinen Bereich, während der über den gesamten übrigen Umfang austretende gasförmige Brennstoff nicht verbrennt, sondern sich an kalten Stellen des Brennraumes niederschlagen kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Vergasungsbrenner der eingangs beschriebenen Art anzugeben, bei dem der Anfahrvorgang mit blauer Flamme und ohne Russbildung erfolgen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zumindest dem Ausgangsbereich der Vergasungskammer eine Glühzone zugeordnet ist, die von der Heizvorrichtung auf Zündtemperatur erheizbar ist.

Wenn beim Einschalten des Brenners der ersten Brennstofftropfen in die Vergasungskammer gelangt, wird er verdampft und vermischt sich mit der in der Kammer bereits befindlichen Luft. Das so gebildete zündfähige Brennstoffgas-Luft-Gemisch wird durch die Glühzone entzündet. Diese Zündflamme wird von dem nachfolgend erzeugten Brennstoffgas aus der Vergasungskammer herausgeschoben. Wenn dieses unverbrannte Gas in den Brennraum eintritt, wird es mit der über das Kanalsystem zugeführten Verbrennungsluft gemischt. Dieses brennbare Gemisch wird von der Zündflamme gezündet. Dieser Anlassvorgang kann stöchiometrisch oder mit einer mageren Mischung, das heisst mit Luftüberschuss, erfolgen und ermöglicht einen absolut reinen Anlass ohne Russbildung und ohne unverbrannte Kohlenwasserstoffe. Der Anlassvorgang selbst ist sehr sanft. Er verläuft ohne Pulsationen stufenlos gleitend von dem ersten Tropfen bis zur eingestellten Kapazität, die ihrerseits in einem grossen Bereich geändert werden kann. Besonders vorteilhaft ist es, dass die Glühzone mit Hilfe der ohnehin vorhandenen elektrischen Heizvorrichtung erzeugt werden kann, also die hierfür zuzuführende Energie zur Vergasung ausgenutzt werden kann und nicht verloren geht. Durch diese neuartige Glühzündung wird auch eine erhebliche Kosteneinsparung erzielt, weil Zündtransformator, Zündkabel, Zündelektroden und zugehörige Relais entfallen können. Auch gibt es keine Probleme mit Zündstörungen bei Radio- und Fernsehempfängern.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Vergasungskammer im wesentlichen durch ein zentrisch zum Kanalsystem angeordnetes Rohr gebildet ist, dem zumindest nahe seiner Mündung die Glühzone zugeordnet ist. Das für einen Normalbetrieb bemessene Rohrvolumen ist so gross, dass die in ihm befindliche Luftmenge ausreicht, um anfänglich eine stabile Flamme zu erzeugen. Da der gesamte Brennstoff ebenfalls über den Bereich der Rohrmündung austreten muss, wo sich die hinausgeschobene Zündflamme befindet, ist eine rasche Zündung des jeweils nachdrängenden Brenn-

stoffgases gewährleistet. Auch die Glühzone kann bei einem solchen Rohr verhältnismässig einfach ausgestaltet werden. Darüber hinaus ist es auf diese Weise möglich, auch im normalen Betrieb eine blaue Flamme nicht nur bei Luftüberschuss sondern auch ohne Luftüberschuss zu erzielen.

Damit die zur Bildung der Glühzone erforderliche Wärmemenge auf das Rohr übertragen werden kann, wird es zweckmässigerweise unmittelbar von der Heizvorrichtung umgeben. Sie kann unmittelbar auf dem Rohr aufliegen oder – falls dieses selbst elektrisch leitet – unter Zwischenlage einer elektrisch isolierenden Schicht, z.B. einer Hülse.

Die Heizvorrichtung kann beispielsweise eine mit Längsschlitz versehen Hülse sein, die das Rohr umgibt und an dem Eingangs- und Ausgangesenden mit Anschlüssen versehen ist. Diese Hülse kann ebenso wie die zuvor erwähnte Isolierhülse aus zwei Halbschalen bestehen. Andere Alternativen sehen Heizspiralen o.dgl. vor.

Eine andere Möglichkeit der leistungsarmen Erzeugung einer Glühzone besteht darin, dass das Rohr aus elektrischem Widerstandsmaterial besteht und selbst zumindest als Teil der Heizvorrichtung dient.

Die Heizvorrichtung, sei es das Rohr oder eine zusätzliche Hülse, besteht vorzugsweise aus Siliziumkarbid. Dies ergibt sowohl eine ausreichende elektrische Leitfähigkeit als auch eine brauchbare thermische Beständigkeit. Solche Siliziumkarbidkörper können einstückig als Rohr oder als zwei Halbschalen ausgebildet sein.

Ein aus Siliziumkarbid bestehendes Rohr sollte mit Silizium getränkt sein oder einen Belag aus Silizium-Oxynitrid tragen, um das Rohr gasdicht zu machen. Der Belag ist auch elektrisch isolierend.

Zur Erzeugung der Glühzone können zahlreiche Wege beschritten werden. Beispielsweise kann die Glühzone durch einen Wandbereich geringeren Querschnitts gebildet sein. Bei im übrigen gleichmässiger Beheizung nimmt dann eine dünnere Wand oder eine mit Ausschnitten versehene Wand eine höhere Temperatur an als der Rest der Wand.

Die Glühzone kann auch durch einen Wandbereich gebildet sein, dem aussen ein die Wärmeabfuhr verstärkt vermindender Hüllkörper zugeordnet ist. Der Wärmestau ergibt ebenfalls eine höhere Oberflächentemperatur.

Beispielsweise kann der Hüllkörper ein seinerseits beheizter Ring sein. Infolge der Temperaturerhöhung ist die Wärmeabfuhr im umhüllten Wandbereich geringer, auch wenn die Ringtemperatur nur wenig erhöht wird. Der Ring kann entweder durch einen gesonderten Heizwiderstand oder durch den durch ihn hindurchfliessenden Strom beheizt sein.

Zur Bildung der Glühzone kann auch ein separater Rohrabschnitt vorgesehen sein, der den Ausgangsbereich der Vergasungskammer bildet oder umgibt. Dieser Rohrabschnitt kann speziell für den Glühvorgang ausgewählt werden.

Eine weitere Möglichkeit besteht darin, dass zur Erzeugung der Glühzone die Heizvorrichtung einen Abschnitt stärkerer Leistungsabgabe aufweist. Wenn die Heizwicklung aus einem Heizwendel besteht, liegen in dem erwähnten Abschnitt die einzelnen Windungen dichter nebeneinander. Die Heizvorrichtung kann auch zwei Heizkörper aufweisen, von denen der eine der Glühzone und der andere dem übrigen Rohr zugeordnet ist. Dies erleichtert es, den Glühzonen-Heizkörper während des Betriebes abzuschalten. Hierbei kann der dem übrigen Rohr zugeordnete Heizkörper ein PTC-Widerstand sein, der eine ausreichende Vergasungstemperatur sicherstellt, aber eine Überhitzung verhindert.

Günstig ist es auch, wenn die Heizvorrichtung auf mindestens zwei Leistungsstufen umschaltbar ist, von denen die eine der Erzeugung der Glühzone in der Glühzone und die andere der Erzeugung der geringeren Vergasungs-

temperatur dient. Die Leistung für die Glühzone braucht daher nur beim Anlauf zugeführt zu werden.

Oft empfiehlt sich eine Regelvorrichtung, die die Heizleistung als Funktion der Art und Menge des zugeführten Brennstoffs stufenlos regelt. So kann die Heizleistung klein gehalten und trotzdem eine ausreichende Vergasung sichergestellt werden. Bei einer bevorzugten Ausführungsform ist dafür gesorgt, dass die Vergasungskammer durch die Heizvorrichtung bei fehlender Brennstoffzufuhr auf eine Reinigungstemperatur beheizbar ist, die zum Verbrennen von Ablagerungen zu Asche ausreicht und dass ihre mindestens eine Austrittsöffnung einen Querschnitt von mindestens 1 mm², vorzugsweise mehr als 3 mm², hat. Man kann daher unter Ausnutzung der bereits vorhandenen Heizvorrichtung eine Reinigungsphase vorsehen, um die Wände der Vergasungskammer von Ablagerungen zu reinigen, so dass die Wärmeübertragung für das Vergasen und für die Glühzündung jeweils optimal ist. Die Ausgangsöffnungen sind genügend gross, damit die Asche aus der Vergasungskammer herausgeblasen werden kann. Das Ausblasen geschieht beispielsweise automatisch bei der nächsten Einschaltphase, weil sich das Volumen des zugeführten flüssigen Brennstoffes beim Vergasen um etwa das Zwanzigfache vergrössert.

Damit ausreichend hohe Reinigungstemperaturen verwendet werden können, sollte das Material der Vergasungskammer eine Temperaturbeständigkeit von mindestens 700°C, vorzugsweise bis etwa 1400°C, und kurzfristig bis zu 2000° haben.

Günstig ist es ferner, wenn die Vergasungskammer nahe dem Eingang und/oder zwischen Vergasungszone und Glühzone eine Zuleitung für Sekundärluft aufweist. Hierbei kann die Zuleitung so grosse Strömungswiderstände aufweisen, dass die Menge der Sekundärluft weniger als 1,9% vorzugsweise 0,2 bis 0,5%, der gesamten Verbrennungsluft beträgt. Hierdurch wird die Zündsicherheit vergrössert, da die zugeführte Luft sowohl die Zündflamme als auch die Zeit ihrer Existenz vergrössert, bevor sie vom nachfolgenden Brennstoffgas erstickt wird. Besonders bei kleiner Leistung wirkt die sekundär zugeführte Luft als eine Art Traggas, wodurch eine ausreichende Gasgeschwindigkeit in der Rohrmündung aufrechterhalten werden kann. Auch die Selbstreinigungswirkung wird vergrössert, da für das Abbrennen der Ablagerung mehr Sauerstoff zur Verfügung steht und die Asche dauernd ausgeblasen wird. Die Luftmenge kann so klein sein, dass sie keinen Einfluss auf die für die Vergasung geforderte Leistung hat.

Das ausgangsseitige Ende des Rohres ist zur Verkleinerung des Austrittsquerschnitts vorteilhafterweise mit einer Stirnplatte versehen. Der Austrittsquerschnitt wird durch Durchbrüche in der Stirnplatte und/oder im angrenzenden Teil des Rohres gebildet. Diese Verkleinerung des Austrittsquerschnitts führt einerseits dazu, dass die anfänglich gebildete Zündflamme gebremst wird, und andererseits, dass sich eine Schutzzone auf der Aussenseite der Stirnplatte bildet, in der die Flamme sich länger halten kann. Die Stirnplatte hat den weiteren Vorteil, dass Brennstofftröpfchen, die noch nicht vollständig vergast sind, zu einer längeren Verweildauer im Vergasungsrohr gezwungen werden.

Günstig ist beispielsweise eine Stirnplatte, die ein Mitelloch mit einem Querschnitt von 5 bis 40% des Rohrrinnenquerschnitts hat.

Bei einer Alternative ist dafür gesorgt, dass das Rohr am ausgangsseitigen Ende mit einem äusseren Ring versehen ist, das Rohr axial über dem Ring übersteht und im Umfang des vorstehenden Teils Austrittsöffnungen vorgesehen sind. Auch dieser Flansch bildet eine Schutzzone, an der sich die anfänglich gebildete Flamme, die durch die Umfangsöffnungen austritt, gut halten kann. Diese Art der Austrittsöff-

nungen hat den weiteren Vorteil, dass sich auch im normalen Betrieb das austretende Brennstoffgas leicht mit der aus dem konzentrischen Kanalsystem zugeführten Verbrennungsluft mischen kann.

Bei einer weiteren Ausgestaltung ist ausgangsseitig am Rohr ein Nasenring mit einem sich erweiternden Innenkonus angebracht. Ein solcher Ring mit vorspringender Ringnase ergibt eine besonders gute Führung für die zuerst gebildete Flamme und für den später vorhandenen Strahl des vergasteten Brennstoffes.

Mit besonderem Vorteil ist am Nasenring die Glühzone ausgebildet. Das beim Anlassen zunächst gebildete Brennstoff-Luft-Gemisch wird daher unmittelbar beim Austreten über den gesamten Umfang gezündet und ergibt eine sehr stabile Zündflamme.

Empfehlenswert ist es ferner, wenn der Scheitelwinkel des Innenkonus grösser ist als der Scheitelwinkel des aus dem Rohr austretenden Brennstoff-Gasstrahls. Es ergibt sich nämlich dann zwischen Gasstrahl und Innenkonus eine Rezirkulation mit der Folge, dass die Glühzone immer wieder zündfähiges Gemisch zu zünden vermag.

Hierbei kann der Nasenring aus elektrischem Widerstandsmaterial bestehen und selbst einen Teil der Heizvorrichtung bilden. Auf diese Weise lässt sich die Glühzone mit sehr geringem Aufwand erzeugen. Des weiteren kann der Nasenring aussen von einem Leitkegel aus wärmeisolierendem Material umgeben sein, längs dem Verbrennungsluft zugeführt wird. Dieser isolierende Leitkegel verhindert eine zu starke Abkühlung des Nasenringes. Ausserdem hilft er, die Verbrennungsluft in einem genau vorgegeben Muster zuzuführen.

Ferner kann das Rohr ausgangsseitig mit einem äusseren Ring versehen sein, der wärmeleitend mit dem Rohr verbunden ist und dessen Stirnfläche dem Brennraum zugewandt ist. Dieser Ring wird von der Flamme im Brennraum beheizt und gibt Wärme an das Rohr ab. Infolgedessen kann die elektrische Heizvorrichtung ganz oder teilweise abgeschaltet werden, nachdem der Normalbetrieb erreicht ist. Durch den Ring können auch Luftkanäle zur Zufuhr von Verbrennungsluft verlaufen. Insbesondere lassen sich gedrosselte Luftstrahlen dorthin richten, wo das Brennstoffgas aus dem Rohr austritt. Wenn die Gefahr besteht, dass die Flamme den Vergasungsbrenner zu stark thermisch beansprucht, kann das Rohr ausgangsseitig mit einem äusseren Ring versehen werden, der aus wärmeisolierendem Material besteht.

Bei einer weiteren Abwandlung hat das Rohr mindestens eine ebene Fläche, an der ein plattenförmiger Heizkörper anliegt. Insbesondere hat das Rohr etwa rechteckigen Querschnitt und es liegen an den Rechteckseiten mindestens zwei plattenförmige Heizkörper an ihm an. Diese lassen sich an die ebenen Flächen des Rohres anpressen, so dass sich ein guter Wärmeübergang ergibt.

Ferner kann das Rohr ovalen Querschnitt haben und die Heizvorrichtung aus zwei halb-ovalförmigen Hülsteilen bestehen. Dies ergibt einen einfachen Zusammenbau.

Bei einer weiteren Ausführungsform ist dafür gesorgt, dass das Rohr von einem konzentrisch mit ihm elektrisch verbundenen elektrisch leitenden Mantel umgeben ist und dass zwei elektrische Anschlüsse am eingangsseitigen Ende des Rohres und des Mantels angebracht sind. Auf diese Weise ist es möglich, das Rohr bis an das vorderste Ende zu beheizen und insbesondere am vordersten Ende eine Glühzone vorzusehen. Die Anschlüsse liegen dagegen im Bereich niedrigster Temperatur.

Hierbei kann der Ringspalt zwischen Rohr und Mantel als Luftkanal dienen, der durch eine Öffnung im Mantel am ausgangsseitigen Ende im Rohr und der Vergasungskammer ver-

bunden ist. Die in geringen Mengen zugeführte Sekundärluft wird daher vorgewärmt. Die Vergasung wird also nicht durch die hinzutretende Luft beeinträchtigt.

Ferner können im Bereich der Austrittsöffnungen der Vergasungskammern Zuleitungen für Tertiärluft vorgesehen sein. Diese Tertiärluft verbessert die Flammenbildung.

Die Erfindung wird nachstehend anhand in der Zeichnung dargestellter, bevorzugter Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Die Fig. 1 bis 6 zeigen Schnitt- oder Teilschnittdarstellungen von sechs verschiedenen Ausführungsformen eines erfindungsgemässen Vergasungsbrenners.

Eine Vergasungskammer 1 wird im wesentlichen durch ein ovales oder zylindrisches Rohr 2 gebildet. Eingangsseitig ist ein Halter 3 gasdicht eingeschoben und befestigt. Mit diesem ist eine Zuleitung 4 für den flüssigen Brennstoff gasdicht verbunden. Ausgangsseitig ist eine Mündung oder Austrittsöffnung 5 vorgesehen, die in einen Brennraum 6 weist, der von einem Brennerrohr 7 begrenzt wird. Auf das vordere Ende des Rohres 2 ist ein Ring 8 aufgesetzt. Im übrigen ist das Rohr von einer Wärmeisolation 9 umgeben.

Ein Kanalsystem 10 dient der Zufuhr von Verbrennungsluft in den Brennraum 6. Es wird innen durch ein Gehäuse 11 begrenzt, dass die Wärmeisolation 9 umgibt, und aussen durch einen Mantel 12 mit einem tangentialen Anschluss 13 und einem über ein Gewinde 14 damit verbundenen Einsatz 15. Dieser besitzt eine konische Leitfläche 16. Zwischen Ring 8 und Gehäuse 11 ist ein Leitring 17 mit einer Konusfläche 18 angeordnet, die zusammen mit der Konusfläche 16 einen konischen Ringspalt 19 für den Austritt der Verbrennungsluft bildet. Dieser Ringspalt lässt sich durch Verschrauben des Einsatzes 15 in der Grösse einstellen. Eine Schraube 20, die durch ein Gewinde 21 im Gehäuse 11 greift, fixiert zusammen mit zwei anderen, nicht dargestellten Schrauben den Halter 3 und damit das Rohr 2.

In diesem Ausführungsbeispiel besteht das Rohr 2 und der Ring 8 aus einem elektrisch leitenden Material, nämlich Siliziumkarbid, das durch Tränkung mit Silizium oder mit einem Silizium-Oxynitrid-Belag gasdicht gemacht worden ist. Ein ringförmiger Anschluss 22 am hinteren Ende des Rohres 2 ist mit einer Leitung 23 und ein ringförmiger Anschluss 24 am äusseren Ende des Ringes 8 mit einer Zuleitung 25 verbunden. Die so gebildete Heizvorrichtung 26 wird über eine Regel- und Schaltungsvorrichtung 27 betätigt, die von einer Spannungsquelle 28, zum Beispiel der Netzspannung, versorgt und durch einen Feuerungsautomaten 29 gesteuert wird, der in bekannter Weise Signale vom Kesselthermostaten, von einem Flammenwächter u. dgl. empfängt und den Brenner im Bedarfsfall automatisch abschaltet. Bei der Zuführung von Strom nimmt das Rohr 2 eine Temperatur an, die über der Vergasungstemperatur des flüssigen Brennstoffes liegt. Wegen der schlechteren Wärmeabfuhr im Bereich des Ringes 8 ergibt sich dort eine Glühzone 30, in der das Rohrmaterial Glühtemperatur annimmt.

Die Wärmeisolation 9 kann beispielsweise aus keramischen Fasern, Aluminiumoxid, Siliziumdioxid u. dgl. bestehen. Der Leitring 17 sollte aus einem elektrisch isolierenden und Wärme isolierenden Material bestehen, damit der Ring 8 nicht zu stark von der Verbrennungsluft gekühlt wird.

Um den Brenner anlaufen zu lassen, wird zunächst die Heizvorrichtung 26 eingeschaltet. Sobald die erforderliche Temperatur erreicht ist, wird die Brennstoffzufuhr eingeschaltet. Der erste Tropfen, der in die Vergasungskammer 1 gelangt, vergast und bildet mit der im Rohr 2 befindlichen Luft ein zündfähiges Gemisch, das in der Glühzone 30 gezündet wird und damit eine Zündflamme bildet. Diese Zündflamme wird durch das nachdrängende Brennstoffgas

in den Brennraum 6 geschoben. Dieses nachfolgende Gas bildet mit der für das Kanalsystem 10 zugeführten Verbrennungsluft seinerseits ein brennbares Gemisch, das durch die bereits vorhandene Zündflamme gezündet wird. Diese Zündung des jeweils nachfolgenden brennfähigen Gemisches setzt sich fort, bis eine stabile Flammenfront gebildet ist. Dieser Anlassvorgang kann sowohl mit einer mageren Mischung, das heisst mit Luftüberschuss, als auch stöchiometrisch erfolgen und ergibt einen absolut reinen Anlass, d.h. keine Russbildung und keine unverbrannten Kohlenwasserstoffe. Der Anlass verläuft auch ohne Pulsationen stufenlos gleitend vom ersten Tropfen bis zur eingestellten Kapazität. Dieser sanfte Anlass gilt für alle Kapazitätswerte innerhalb eines grossen Leistungsbereichs.

Da der Ring 8 von der Flammenstrahlung im Brennraum 9 beheizt wird und dadurch das Rohr 2 Wärme aufnimmt, kann die elektrische Leistung während des Betriebes reduziert werden.

Beim Ausschalten wird einfach die Brennstoffzufuhr unterbrochen. Wenn der Heizstrom mit einer kleinen Zeitverzögerung unterbrochen wird, kann der noch zufließende Brennstoff sicher vergast werden, so dass die Verbindung mit einem Nachlauf des Brennergebläses auch ein russfreier Ausschaltverlauf möglich ist.

Ausserdem kann in bestimmten Zeitabständen eine Reinigungsphase vorgesehen sein, bei der kein Brennstoff zugeführt, aber die Heizvorrichtung 26 auf eine solche Temperatur beheizt wird, dass an der Wand haftende Ablagerungen zu Asche verbrennen, die dann bei der nachfolgenden Einschaltphase vom Brennstoffgas durch die Mündung 5 ausgeblasen wird.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 werden für entsprechende Teile um 100 gegenüber Fig. 1 erhöhte Bezugszeichen verwendet. Unterschiedlich ist, dass der Einsatz 15 durch eine Wand 115 ersetzt ist. Unterschiedlich ist ferner, dass an der Mündung 105 des Rohres 102 ein Nasenring 131 vorgesehen ist, der eine innere Konusfläche 132 besitzt. Deren Scheitelwinkel β ist etwas grösser als der Scheitelwinkel α , den der austretende Brennstoffgasstrahl hat. Ausserdem wird diese Konusfläche 132 teilweise durch eine verhältnismässig dünne Wand 133 gebildet, die beim Stromdurchfluss leicht zu glühen beginnt und daher die Glühzone 130 bildet. Wegen des Unterschieds der beiden Scheitelwinkel ergibt sich eine Rezirkulation zur Glühzone, durch die das Zündverhalten verbessert werden kann. Eine äussere Konusfläche 118 des Nasenringes 131 entspricht der Konusfläche 18 des Leitkörpers 17 in Fig. 1. Die Pfeile 134 zeigen an, dass praktisch die gesamte Verbrennungsluft über den Ringspalt 119 in den Brennraum eingeleitet wird. Allerdings steht mit dem eingangsseitigen Ende der Vergasungskammer 101 noch ein Luftkanal 135 in Verbindung, über den, wie durch den Pfeil 136 angedeutet, eine kleine Menge an Sekundärluft zugeführt wird. Diese Menge sollte höchstens 1,9% der maximalen Verbrennungsluftmenge betragen. Sie fördert die Flammenbildung bei kleiner Brennerleistung und die Verbrennung von Ablagerungen in der Reinigungsphase. Der Nasenring 131 kann auch andere Formen erhalten, wenn dies die Strömungsverhältnisse erfordern. Insbesondere kann er in Verbindung mit einer Lochplatte verwendet werden.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 3 werden um 200 gegenüber Fig. 1 erhöhte Bezugszeichen für entsprechende Teile benutzt. In diesem Fall ist das Rohr 202 am ausgangseitigen Ende mit einer Stirnplatte 237 versehen, die ein Mittelloch 238 aufweist. Dessen Querschnittsfläche beträgt zwischen 5 und 40% des Innenquerschnitts der Vergasungskammer 201. Die Heizvorrichtung 226 ist aussen auf das Rohr 202 aufgeschoben. Sie besteht in diesem Fall aus einer

geteilten und im übrigen mehrfach von entgegengesetzten Seiten her nicht ganz durchgehend geschlitzten Hülse. An den Enden ist Widerstand höher vorhanden, so dass dort eine höhere Leistung abgegeben wird, was zu einer Glühzone im Bereich der Rohrmündung führt. Zwischen Gehäuse 211 und Wärmeisolation 209 befindet sich eine Isolierhülse 239, an der sich zwei Schrauben 240 und 241 abstützen, welche winkelförmige Anschlüsse – dargestellt ist lediglich der Anschluss 224 – gegen das Rohr der Heizvorrichtung 226 pressen. Zum Schutz des brennraumseitigen Endes der Heizvorrichtung 226 ist das Rohr 202 mit einem Flansch 242 und einer anschliessenden Hülse 243 versehen. Diese Teile sorgen dafür, dass die Heizvorrichtung nicht durch Koksablagerungen kurzgeschlossen wird. Des weiteren ist eine Abstandshülse 244 vorgesehen, die im Bereich der Schrauben 240 und 241 Aussparungen besitzt und mittels einer Schraube 245 festgespannt werden kann, um das Rohr 202 sicher zu halten.

Die Ausführungsform der Fig. 4, bei der für entsprechende Teile um nochmals 100 erhöhte Bezugszeichen verwendet werden, weist einen Anschluss 324 unmittelbar am Rohr 302 auf. Das vordere Ende 346 des Rohres 302 ragt über den Ring 308 in den Brennraum 306 vor und weist zusätzlich am Umfang Austrittsöffnungen 347 auf. Die dort austretende erste Flamme ist durch den äusseren Ring 308 vor der als rotierender Konusstrahl zugeführten Verbrennungsluft 334 geschützt. Ein in diesem Bereich auftretender Ringwirbel 348 ergibt eine sichere Mischung des an dieser Stelle zugeführten vergasteten Brennstoffes und der Verbrennungsluft.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 5 werden erneut um 100 erhöhte Bezugszeichen für entsprechende Teile benutzt. Die Vergasungskammer 401 wird durch ein Rohr 402 gebildet, das aus zwei ineinander geschobenen Teilen 402a und 402b besteht. Zwischen ihnen befindet sich ein Stützring 449, der einen oder mehrere Längskanäle 450 aufweist. Eingangsseitig ist dieser Kanal über einen freien Raum 451 und eine Bohrung 452 mit dem Kanalsystem 410 verbunden, so dass über diesen Weg sekundäre Verbrennungsluft in das Rohr 402 eingeleitet werden kann. Der Ring 408 besitzt am inneren Umfang Nuten 453, die über einen frei gelassenen Raum 454 und eine Bohrung 455 ebenfalls mit dem Kanalsystem 10 in Verbindung stehen. Über diese Nuten 453 kann daher tertiäre Verbrennungsluft in den Brennraum eingeführt werden.

Die Stirnplatte 437 besitzt auf einem Kreis mehrere Löcher 438. Ein Teil der ersten Flammen, tritt durch die Öffnungen 438 der Stirnplatte 437 aus. Dort ist die Flamme gut gegen die zutretende Verbrennungsluft geschützt. Ausserdem sind Umfangsöffnungen 447 im vorspringenden Rohrteil 446 vorgesehen. Stecklöcher 456 ermöglichen das Verdrehen des Einsatzes 415 zur manuellen oder automatischen Einstellung des Ringspalt 419. Eine wärmeisolierende Ringscheibe 457 schützt den Brennraum 406 vor einer unerwünschten Abkühlung durch die Verbrennungsluft im Kanalsystem 410. Ausserdem ist am Einsatz 415 ein Ring 458 mit Radialbohrungen 459 vorgesehen, über welche Rezirkulationsgase geleitet werden können.

Bei der Ausführungsform nach Fig. 6, bei der um nochmals 100 erhöhte Bezugszeichen für entsprechende Teile verwendet werden, gibt es einen das Rohr 502 konzentrisch umgebenden Mantel 560, der ebenfalls aus elektrisch leitendem Material, z.B. Siliziumkarbid mit Silizium und erhöhtem Widerstand im vorderen Bereich, besteht. Der Abstand zwischen Rohr und Mantel wird durch einen vorderen elektrischen isolierenden Stützring 561 und einen hinteren elektrisch isolierenden Stützring 562 gewährleistet. Der verbleibende Spalt 563 dient als Luftkanal. Zu diesem Zweck ist eine vordere Öffnung 564 im Mantel 560 vorgesehen, über

welche sekundäre Luft 536 vom Kanalsystem zugeführt wird, während eine hintere Öffnung 565 die Verbindung mit dem Vergasungsraum 501 herstellt. Auf diese Weise wird die Sekundärluft erwärmt, bevor sie mit dem Brennstoffgas in Berührung kommt. Im vorderen Teil besitzt der Mantel 560 Umfangsöffnungen 566, die gegenüber den Umfangsöffnungen 547 des Rohres 502 im Winkel versetzt sind. Der dazwischen befindliche Ringraum 567 kann über Kanäle 553 im Stützring 561 mit tertiärer Verbrennungsluft versorgt werden.

Insgesamt ergeben sich mit einem solchen Vergasungsbrenner zahlreiche Vorteile. An erster Stelle steht, dass ein sehr sanftes Anfahren bei blauer Flamme ohne Russbildung und ohne unverbrannte Kohlenwasserstoffe möglich ist. Die untere Leistungsgrenze, bei der eine stöchiometrische Verbrennung möglich ist, geht fast bis auf 0; auf jeden Fall liegt die untere Kapazitätsgrenze weit unter dem Wert, der für sehr kleine Wärmetauscher notwendig ist. Durch entsprechende konstruktive Bemessung ist der Auslegung der Leistung nach oben kaum eine Grenze gesetzt. Viskosität und

Dichte sowie Oberflächenspannung des Brennstoffs spielen keine Rolle. Der Brennstoffbereich geht von sehr dickflüssigem Öl bis zum Gas. Der Versorgungsbrenner ist gegenüber Schmutz unempfindlich, da alle Öffnungen so gross sind, dass sich keine Schmutzteilchen festsetzen können und da durch eine automatische Selbstreinigung Ablagerungen beseitigt werden können. Der Heizwiderstand kann für direkten Netzanschluss oder für Niederspannung ausgelegt werden. Ein Zündtransformator ist nicht erforderlich. Der Speisedruck für den Brennstoff ist sehr gering. Es genügt ein Druck von 0,1 bis 0,5 bar. Der Brennstoff kann soweit vergast werden, dass im gesamten Leistungsbereich mit dem theoretisch niedrigsten Luftüberschuss gefahren werden kann. Bei einem Brenner vorgegebener Abmessungen kann die Leistung über einen Bereich von mehr als 1:10 geregelt werden. Infolgedessen kann die eingefeuerte Brennstoffmenge dem Verbrauch durch modulierenden Betrieb angepasst werden. Auch kann man einen einzigen Typ für unterschiedliche Leistungen und unterschiedliche Brennstoffe anbieten, was die Fertigung und Vorratshaltung erleichtert.

Fig.1

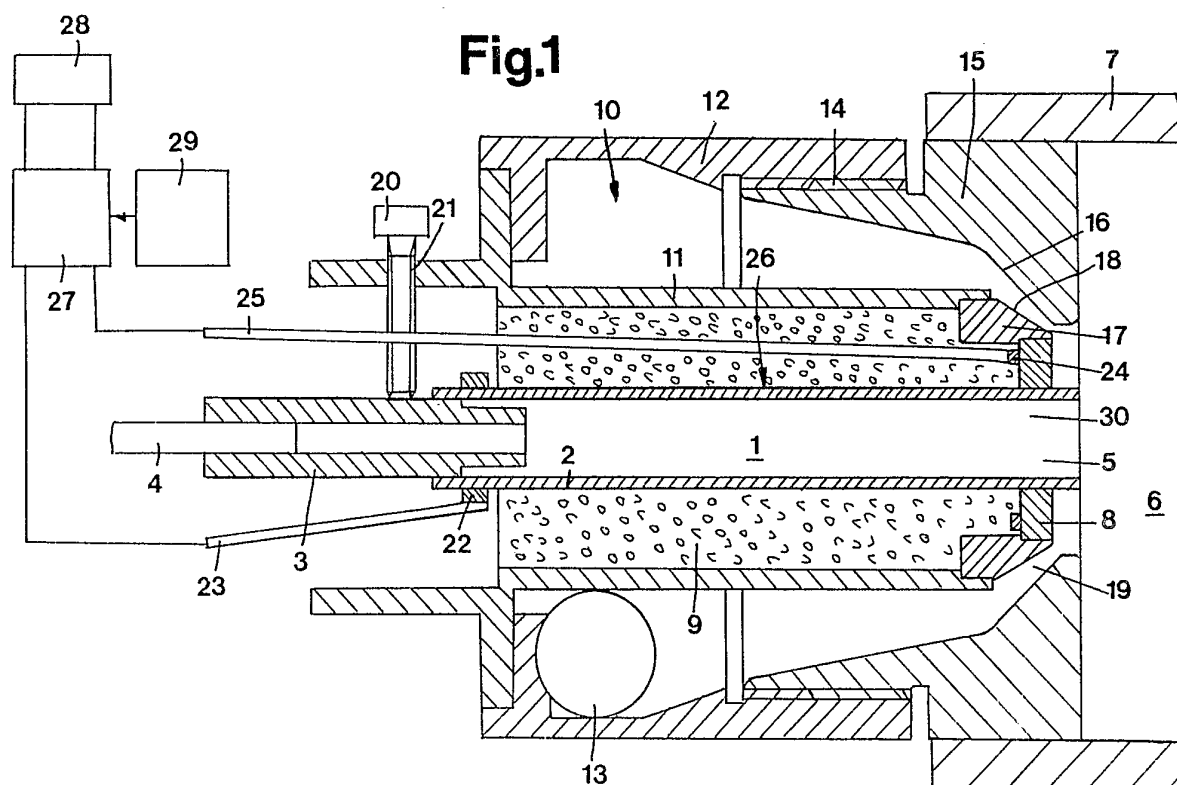


Fig.6

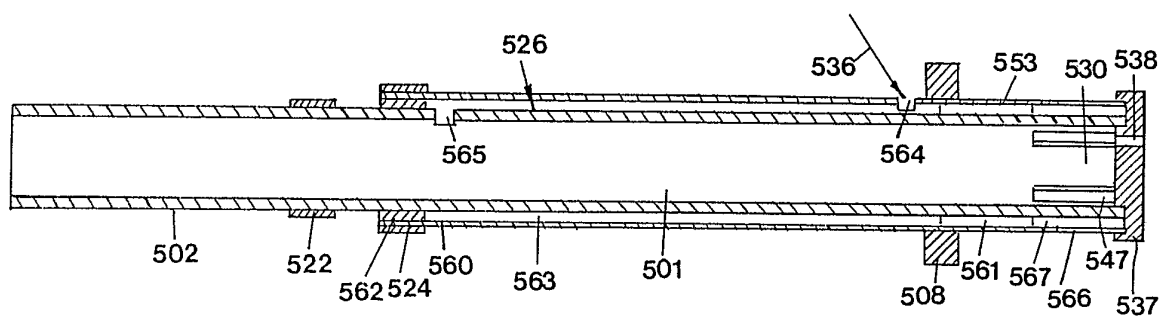


Fig.2

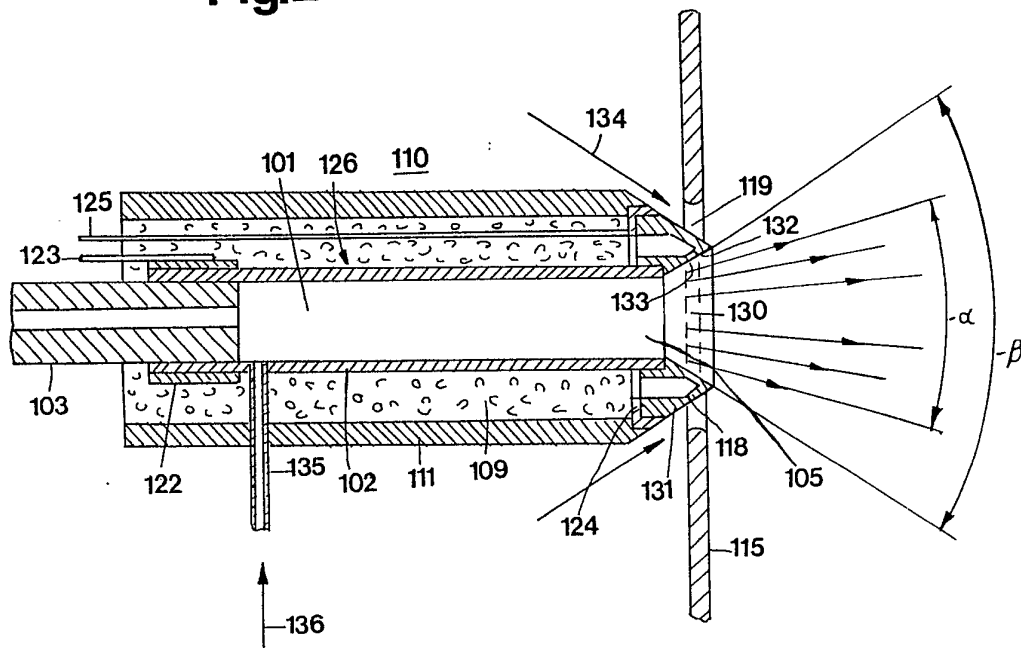


Fig.3

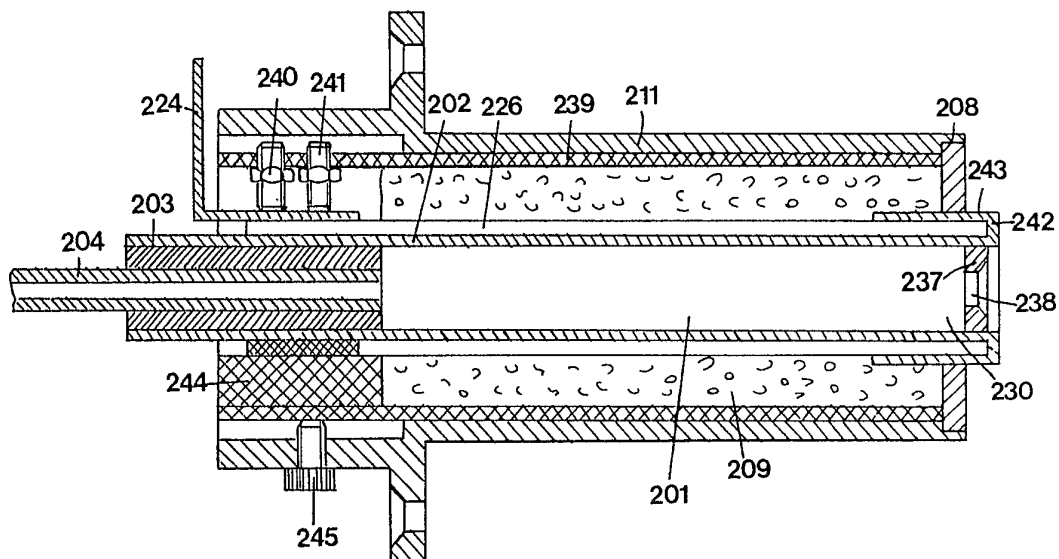


Fig.4

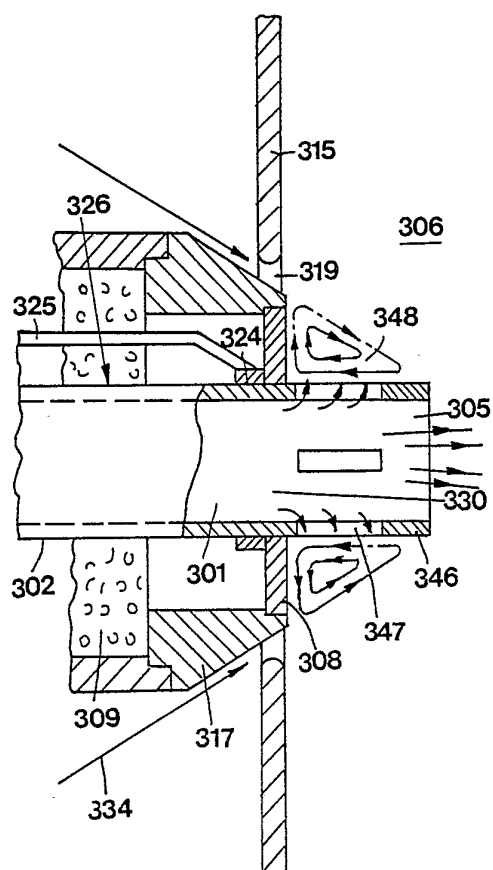


Fig.5

