



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

19

11 Veröffentlichungsnummer:

0 109 585
A1

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83110696.8

51 Int. Cl.³: F 23 D 11/40

22 Anmeldetag: 26.10.83

30 Priorität: 11.11.82 DE 3241730

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 30.05.84 Patentblatt 84/22

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

71 Anmelder: **Deutsche Forschungs- und Versuchsanstalt
 für Luft- und Raumfahrt e.V.**

D-5300 Bonn(DE)

72 Erfinder: **Adis, Erich**
Danzigerstrasse 21
D-7100 Heilbronn-Neckargartach(DE)

72 Erfinder: **Bader, Manfred**
Schafgasse 25
D-7106 Neuenstadt a.K.(DE)

72 Erfinder: **Buschulte, Winfried, Prof. Dr.-Ing.**
Herzog-Friedrich-Strasse 14
D-7106 Neuenstadt a.K.(DE)

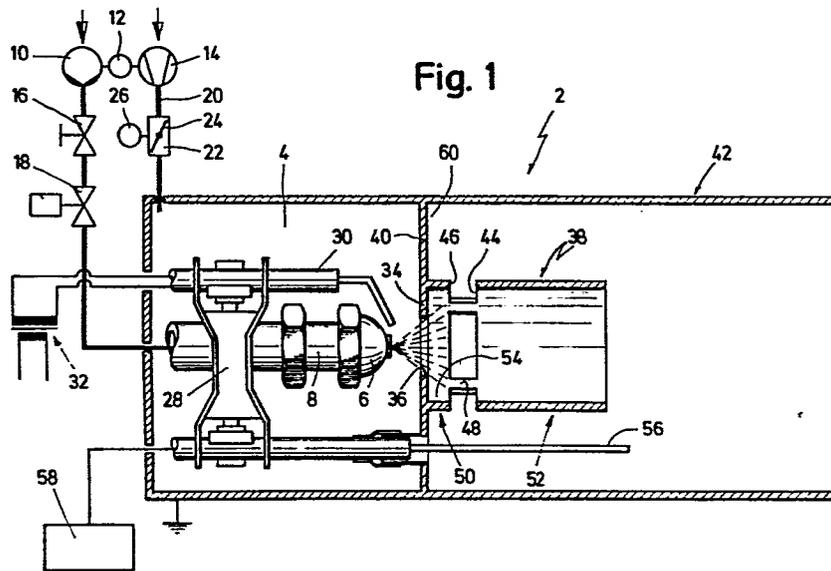
74 Vertreter: **Hoeger, Stellrecht & Partner**
Uhlandstrasse 14c
D-7000 Stuttgart 1(DE)

54 **Vergasungsölbrenner mit einer Ölzerstäubungsvorrichtung.**

57 Um bei einem Vergasungsölbrenner mit einer Ölzerstäubungsvorrichtung (6), einer diese umgebenden Verbrennungsluftzufuhr (4), einer stromabwärts vom Auslaß der Ölzerstäubungsvorrichtung (6) angeordneten Blende (34) mit einer Blendenöffnung (36), einem koaxial mit der Blendenöffnung (36) stromab von dieser vorgesehenen Mischrohr, (38) einem radialen Durchlaß (44) am stromaufwärtigen Teil des Mischrohres (38), einem im wesentlichen zylindrischen Flammrohr (42), dessen stromaufwärts liegendes Ende dichtend mit der die Blende (34) tragenden Endwand der Verbrennungsluftzufuhr (4) verbunden ist und in dem das Mischrohr (38) im wesentlichen frei liegend angeordnet ist, eine rußfreie Verbrennung von Heizöl mit sehr hohem Gehalt an aromatischen Kohlenwasserstoffen und/oder Brennstoffüberschuß im Rezirkulationsbereich zu ermöglichen, weist das Mischrohr (38) in dem unmittelbar an die Blende anschließenden Teilstück (50) eine geschlossene Wand auf schliesst sich der radiale Durchlaß (44) an dieses Mischrohrteilstück mit geschlossener Wand an und die axiale Länge des sich zwischen Blende (34) und radialem Durchlaß (44) erstreckenden Mischrohrteilstückes (50) mit geschlossener Wand liegt zwischen dem 0,1-fachen bis 0,3-fachen Mischrohrdurchmesser.

EP 0 109 585 A1





- 2 -

Anmelderin: Deutsche Forschungs- und
Versuchsanstalt für Luft-
und Raumfahrt e.V.
5300 Bonn

B e s c h r e i b u n g

Vergasungsölbrenner mit einer
Ölzerstäubungsvorrichtung

Die Erfindung betrifft einen Vergasungsölbrenner mit einer Ölzerstäubungsvorrichtung, einer diese umgebenden Verbrennungsluftzufuhr, einer stromabwärts vom Auslaß der Ölzerstäubungsvorrichtung angeordneten Blende mit einer Blendenöffnung, einem koaxial mit der Blendenöffnung stromab von dieser vorgesehenen Mischrohr, einem radialen Durchlaß am stromaufwärtigen Teil des Mischrohres, einem im wesentlichen zylindrischen Flammrohr, dessen stromaufwärts liegendes Ende dichtend mit der die Blende tragenden Endwand der Verbrennungsluftzufuhr verbunden ist und in dem das Mischrohr im wesentlichen frei liegend angeordnet ist.

Ein solcher Vergasungsölbrenner ist beispielsweise aus der DE-OS 29 18 416 bekannt.

Bei dieser bekannten Anordnung wird der durch die Ölzerstäubungsvorrichtung, insbesondere durch eine Druckdralldüse, erzeugte Sprühnebel in das Verbrennungssystem eingespritzt und gleichzeitig beim Durchströmen einer auf der stromaufwärtigen Seite des Verbrennungssystems liegenden, konzentrisch um die Düsenachse angeordneten, kreisförmigen Blende mit der Brennluft gemischt und zusammen mit dieser weiter in das Verbrennungssystem getragen. Dieses Gemisch aus Öltropfen und Brennluft tritt dann in ein Mischrohr ein, das stromabwärts der Blende angeordnet ist und an seinem stromaufwärtigen Ende, wo es an die Blendenplatte angrenzt, mit Fenstern versehen ist, über die - bedingt durch die Injektorwirkung des Brennluftstromes - heiße Rezirkulationsgase eingesaugt, mit dem Brennluftstrom vermischt und zur Verdampfung der Brennstofftropfen genutzt werden. Die Strömungsgeschwindigkeit im Mischrohr der bekannten Anordnung ist größer als die Flammenfortpflanzungsgeschwindigkeit, so daß sich dort keine Verbrennung stabilisieren kann. Aus diesem Grunde wird in diesem Bereich nur durch Wärmezufuhr eine Verdampfung der Ölsprühnebentropfen bewirkt.

Wenn der Gemischstrom aus Brennluft und Öl das Mischrohr verläßt, wird durch die Querschnittsaufweitung eine Verzögerung der Strömung herbeigeführt. Die Strömungsgeschwindigkeit durchschreitet in einem gewissen Abstand vom Mischrohraustritt die Flammenfortpflanzungsgeschwindigkeit, so daß sich dort die Verbrennung etablieren kann.

Durch die saugpumpenähnliche Wirkung des Injektorstrahls der Brennluft durch die Blende wird außerhalb des radialen

- 4 -

Durchlasses im Mischrohr im Ringraum zwischen Mischrohr und Flammrohr stromabwärts der Blende ein Unterdruck erzeugt. Dieser Unterdruck saugt aus dem stromabwärts liegenden Bereich der Verbrennung Gase ab. Diese Gase sind zum Teil Verbrennungsgase nach der Reaktion von Öl mit Luft, zum Teil aber noch gasförmiges, unverbranntes Öl und Luft. Insgesamt stellt sich im Rezirkulationsraum ein Mischungsverhältnis ein, das einen mehr oder weniger deutlichen Überschuß an Brennstoff aufweist. Die hohen Temperaturen im Rezirkulationsraum, die beispielsweise zwischen 870 und 1070 K liegen, führen insbesondere bei weniger stabilen Molekülstrukturen von aromatischen Kohlenwasserstoffen dazu, daß diese zerbrechen ("cracken"). Häufiger Bestandteil unter den Crackprodukten sind Acetylene, die überdies eine Neigung zur Polymerisation haben. Aus den Acetylenen entsteht sehr leicht Ruß. Die Rußbildung ist bei den nichtaromatischen Kohlenwasserstoffen erheblich geringer.

Die stromaufwärts der Blende liegenden Bauteile des Verbrennungssystems, wie die die Blende tragende Endwand, die Blendenhalterung selbst und auch das Brennluftführungsrohr werden durch den Brennluftstrom, der etwa Umgebungstemperatur hat, intensiv gekühlt. Das Flammrohr und auch das Mischrohr sind bei vorbekannten Konstruktionen mit der Endwand und/oder mit dem Brennluftführungsrohr in Kontakt. Es findet deshalb ein intensiver Wärmefluß vom Verbrennungssystem und dessen Bauteilen in den Brennluftführungsraum und dessen Bauteile statt. In diesem Bereich sinken deshalb in stromaufwärtiger Richtung gesehen die Temperaturen der Bauteilwände.

Darüber hinaus zeigen Ölbrennerdüsen für den Leistungsbereich ab ca. 65 kW aufwärts eine für dieses Verbrennungssystem zunehmend ungünstigere Sprühcharakteristik. Größere Ölfilmstärken und wegen der Feinzerstäubung notwendige höhere Förderdrücke und damit größere Tropfengeschwindigkeiten lassen den Brennstoffüberschuß im äußeren Strömungsbereich des Mischrohrs stärker werden. Damit verschlechtert sich die Arbeitssituation für die Brenner mit steigender Leistungsklasse.

Beide Effekte führen dazu, daß sich zunächst an den Wänden Anlagerungen von Ruß sammeln, die sich bei weiterem Absinken der Temperatur mit auskondensierenden, höhersiedenden Bestandteilen des Heizöls mischen und bei Temperaturen um 600-700 K Ölkohle zu bilden beginnen. Die Anlagerungsrate ist proportional zur Rußbildungsrate im Rezirkulationsbereich. Dies bedeutet, daß diese Anlagerungsraten bei der Anwendung von Heizölen mit hohen Aromatengehalten sehr viel höher sind als bei normalen, heute üblicherweise verwendeten Heizölen. Außerdem steigt sie mit der Brennerleistung. Versuche zur Anwendung von Heizöl mit hohen Aromatengehalten im Verbrennungssystem, wie sie eingangs beschrieben sind, führten bei bekannten Konstruktionen zu so hohen Ablagerungsraten von Ruß- und Ölkohle, daß nach relativ kurzer Betriebszeit von größenordnungsmäßig 100 bis 200 Stunden Rezirkulationsfenster- und teilweise auch Blenden-Durchlaßquerschnitt durch Anlagerungen in so starkem Maße verengt wurden, daß die rußfreie Verbrennung erheblich gestört wurde.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen gattungsge-

mäßen Vergasungsölbrenner derart zu verbessern, daß Öl- und Rußbildung im Rezirkulationsraum und im Bereich der Blende herabgesetzt werden, insbesondere bei Heizölen mit sehr hohem Gehalt an aromatischen Kohlenwasserstoffen und/oder bei einem Brennstoffüberschuß im Rezirkulationsbereich.

Diese Aufgabe wird bei einem Vergasungsölbrenner der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß das Mischrohr in dem unmittelbar an die Blende anschließenden Teilstück eine geschlossene Wand aufweist, daß sich der radiale Durchlaß an dieses Mischrohrteilstück mit geschlossener Wand anschließt und daß die axiale Länge des sich zwischen Blende und radialem Durchlaß erstreckende Mischrohrteilstück mit geschlossener Wand zwischen dem 0,1- bis 0,6-fachen Mischrohrdurchmesser liegt.

Versuche mit einer solchen Ausgestaltung haben gezeigt, daß durch diese Abänderung gegenüber vorbekannten Konstruktionen die Bauteile rußfrei bleiben, die Bauteiltemperaturen sich gegenüber vorbekannten Konstruktionen leicht erhöhen und als Nebeneffekt eine fühlbare Verringerung des Geräuschpegels im Abgasrohr eintritt.

Nach dem bisherigen Stand der Kenntnisse kann man durch die Variation der Länge des zylindrischen Mischrohrteiles zwischen Blende und radialem Durchlaß die Temperaturerhöhung der Bauteile steuern.

Durch den zylindrischen Mischrohrteil stromaufwärts des radialen Durchlasses wird in dem Raum zwischen Blendenrand,

- 7 -

Blendenwand und Mischrohrwand bis zum radialen Durchlaß ein Totraum erzeugt, in den der Treibstrahl aus Brennluft und Ölgemisch, der durch die Blende eintritt, heißes Rezirkulationsgas einsaugt. Die Temperatur des Rezirkulationsgases ist höher und dadurch ist diese wegen des enthaltenen Brennstoffüberschusses zündfähig, wenn weitere Luft zugemischt wird. Diese Frischluftzumischung erfolgt aus dem durch die Blende eintretenden Brennluftstrahl. Es kann deshalb davon ausgegangen werden, daß durch die Geschwindigkeitserniedrigung im Totraum zwischen Blende und Mischrohransatz sich eine Art Pilotflamme bildet, die eine teilweise Verbrennung des im Rezirkulationsgas enthaltenen Brennstoffüberschusses bewerkstelligt.

Die daraus resultierende Temperaturerhöhung der Rezirkulationsgase führt nach Zumischung zum Brennluftstrom zu einer Erhöhung des Temperaturniveaus des Treibstrahls. Dieser begünstigt auf der einen Seite die Geschwindigkeit der Verdampfung der Öltropfen, erhöht auf der anderen Seite die Temperatur der Bauteile, insbesondere des Mischrohrstückes stromabwärts des radialen Durchlasses, und führt schließlich dazu, daß die Entzündung des Luftbrennstoffstromes nach dem Verlassen des Mischrohres schneller erfolgt. Die höhere Zündwilligkeit des Gemisches durch die bei der neuen Konstruktion erzielte Temperaturerhöhung führt zu einer Stabilisierung der Flammenfront.

Bei einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Endwand im Bereich zwischen dem Mischrohr und dem Flammrohr gegenüber der Blende stromabwärts versetzt ist, vorzugsweise liegt der versetzte Endwandbereich in derselben Ebene wie die stromaufwärts gelegene Begrenzung des radialen Durchlasses. Dadurch wird einerseits die Gelegenheit genommen, daß sich in dem vorher vorhandenen Totraum außerhalb des Mischrohres Ablagerungen ansammeln können. Zum anderen wird der versetzte Wandteil auf seiner stromaufwärtigen Seite in der vorgezogenen Lage weniger durch die der Blende zuströmende Luft herabgekühlt, so daß dadurch ebenfalls die Gefahr einer Belagbildung vermindert wird.

Bei einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der Innendurchmesser des Mischrohrteilstückes zwischen Blende und radialem Durchlaß von dem des stromabwärts des radialen Durchlasses gelegenen Mischrohrteilstück abweicht, insbesondere ist der Innendurchmesser des stromaufwärts gelegenen Mischrohrteilstückes größer als der des stromabwärts des Durchlasses gelegenen Mischrohrteilstückes. Durch Variationen des Abstandes zwischen Blende und Durchlaß einerseits und des Innendurchmessers des stromaufwärts gelegenen Mischrohrteilstückes andererseits läßt sich das Volumen des Totraums im Inneren des Mischrohransatzes variieren und den jeweiligen Betriebsbedingungen optimal anpassen.

Die Endwand kann auf ihrer stromaufwärts gelegenen Seite mit einer Wärmeisolationsschicht versehen sein. Durch die Wahl des Isolierstoffes und der Isolierstoffstärke läßt sich eine verfahrensgünstige Wandtemperatur einstellen.

Die nachfolgende Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung. Es zeigen:

Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt eines Vergasungsölbrenners gemäß der Erfindung und

Fig. 2 eine Ansicht ähnlich Fig. 1 eines abgewandelten Ausführungsbeispiels eines Vergasungsölbrenners in vereinfachter Darstellung.

Der in der Zeichnung dargestellte Vergasungsölbrenner 2 weist eine Kammer 4 auf, in der in üblicher Weise auf einem Düsenstock 8 eine Druckzerstäuberdüse 6 gehalten ist. Das Öl wird von einer Ölpumpe 10 gefördert, die von einem Elektromotor 12 angetrieben wird, der gleichzeitig in üblicher Weise einen Gebläserotor 14 antreibt. Die Ölpumpe 10 fördert über ein einstellbares Drosselventil 16 und ein elektromagnetisch betätigtes Absperrventil 18 das Öl in den die Zerstäuberdüse 6 ragenden Düsenstock 8. Der Gebläserotor 14 fördert die Verbrennungsluft über einen Luftkanal 20 in die Kammer 4, und zwar über ein Drosselventil 22 mit einer Luftklappe 24, die über einen Motor 26 verstellbar ist. Mit einer auf dem Düsenstock 8 an-

geordneten Halterung 28 wird ein Zündelektrodenpaar 30 gehalten, das mit einem Zündtransformator 32 in Verbindung steht.

Vor der Mündung der Zerstäuberdüse 6 ist eine als Blende ausgebildete Blendenwand 34 mit einem Blendendurchlaß 36 angeordnet. Der Blendendurchlaß 36 liegt koaxial zur Achse der Zerstäuberdüse 6. Stromabwärts des Blendendurchlasses 36 ist ebenfalls koaxial zur Achse der Zerstäuberdüse 6 ein Mischrohr 38 angeordnet, welches koaxial in einem Flammrohr 42 angeordnet ist, dessen stromaufwärtiges Ende dichtend mit einer Endwand 40 verbunden ist. Die Endwand 40 geht in die Blendenwand 34 über und trennt die Kammer 4 von dem vom Flammrohr 42 umgebenen Brennraum ab.

Der Durchmesser des Blendendurchlasses 36 ist geringer als der Innendurchmesser des Mischrohres 38.

In der Wand des Mischrohres 38 sind radiale Durchlässe 44 vorgesehen, deren stromaufwärts gelegene Begrenzung 46 von der Blendenwand 34 einen Abstand haben, der zwischen dem 0,1- und dem 0,6-fachen des Innendurchmessers des Mischrohres 38 liegt. Der radiale Durchlaß 44 wird durch

Umfangschlitze gebildet, zwischen denen Stege 48 stehenbleiben, die das stromaufwärts gelegene Mischrohrteilstück 50 und das stromabwärts angeordnete Mischrohrteilstück 52 miteinander verbinden.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel weist das Mischrohrteilstück 50 denselben Innendurchmesser auf

wie das Mischrohrteilstück 52, es ist im Rahmen der Erfindung jedoch möglich, den Innendurchmesser des Mischrohrteilstückes 50 abweichend von dem des Mischrohrteilstückes 52 zu wählen.

Ferner ist es möglich, die Erstreckung des Mischrohrteilstückes 50 in axialer Richtung zu variieren, und zwar - wie erwähnt - etwa zwischen dem 0,1- und dem 0,6-fachen des Mischrohrdurchmessers. Durch die Variation des Innendurchmessers und der Länge des Mischrohrteilstückes 50 lassen sich das Volumen und die geometrischen Abmessungen des Totraumes 54 verändern, der einerseits durch die Begrenzung des Blendendurchlasses 36 und die die Blende umgebende Blendenwand 34 und andererseits durch die Wand des Mischrohrteilstückes 50 begrenzt wird. Durch diese Änderung der Abmessungen dieses Totraumes 54 kann die Anordnung an die Betriebsbedingungen angepaßt werden.

Nur der Vollständigkeit halber wird noch darauf hingewiesen, daß eine durch die Endwand 40 hindurchragende Ionisationssonde 56 vorgesehen ist, die in das Flammrohr bis in den Flammenbereich vorsteht und die in üblicher Weise an ein Steuergerät 58 angeschlossen ist, über das bei Verlöschen der Flamme die Ölzufuhr durch Schließen des Ventils 18 und Abschalten des Motors 12 unterbrochen wird.

Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel unterscheidet sich von dem der Fig. 1 lediglich durch die Ausgestaltung der Endwand 40 und des Mischrohrteilstückes 50 zwischen Endwand und radialem Durchlaß 44. Entsprechende Teile tragen

daher dieselben Bezugszeichen.

Bei dem Ausführungsbeispiel der Fig. 2 ist der Innendurchmesser des Mischrohrteilstückes 50 größer gewählt als der des Mischrohrteilstückes 52. Außerdem ist die das Mischrohrteilstück 50 umgebende Endwand 40 stromabwärts so weit versetzt, daß sie in derselben Ebene liegt wie die stromaufwärts gelegene Begrenzung 46 des radialen Durchlasses 44. Dadurch wird die Ausbildung eines Totraumes 60, der im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 das Mischrohrteilstück 50 umgibt, vermieden.

Zusätzlich trägt die Endwand 40 auf ihrer der Kammer 4 zugewandten Seite eine thermisch isolierende Schicht 62, deren Materialwahl und Dicke so gewählt werden, daß die Temperatur der Endwand 40 eine minimale Rußablagerung an der Endwand 40 garantiert.

Selbstverständlich ist es bei der Ausgestaltung der Fig. 2 ebenfalls möglich, den Innendurchmesser und die axiale Erstreckung des Mischrohrteilstückes 50 zu variieren, so daß auch bei dieser Ausgestaltung Volumen und Gestalt des Totraumes 54 den Betriebsbedingungen optimal angepaßt werden kann.

Umgekehrt ist es auch bei der Ausgestaltung der Fig. 1 möglich, die Endwand 40 auf ihrer der Kammer 4 zugewandten Seite mit einer Isolierschicht 62 zu belegen.

1

Anmelderin: Deutsche Forschungs- und
Versuchsanstalt für Luft-
und Raumfahrt e.V.

5300 Bonn

P a t e n t a n s p r ü c h e :

1. Vergasungsölbrenner mit einer Ölzerstäubungsvorrichtung, einer diese umgebenden Verbrennungsluftzufuhr, einer stromabwärts vom Auslaß der Ölzerstäubungsvorrichtung angeordneten Blende mit einer Blendenöffnung, einem koaxial mit der Blendenöffnung stromab von dieser vorgesehenen Mischrohr, einem radialen Durchlaß am stromaufwärtigen Teil des Mischrohres, einem im wesentlichen zylindrischen Flammrohr, dessen stromaufwärts liegendes Ende dichtend mit der die Blende tragenden Endwand der Verbrennungsluftzufuhr verbunden ist und in dem das Mischrohr im wesentlichen frei liegend angeordnet ist,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , daß das Mischrohr (38) in dem unmittelbar an die Blende (34, 36) anschließenden Teilstück (50) eine geschlossene Wand aufweist, daß sich der radiale Durchlaß (44) an dieses Mischrohrteilstück (50) mit geschlossener Wand anschließt und daß die axiale Länge des sich zwischen Blende (34, 36) und radialem Durchlaß (44) erstreckenden Mischrohrteilstücks (50) mit geschlossener Wand zwischen dem 0,1-fachen bis 0,3-fachen Mischrohrdurchmesser liegt.

2. Ölbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Endwand (40) im Bereich zwischen dem Mischrohr (38) und dem Flammrohr (42) gegenüber der Blende (34, 36) stromabwärts versetzt ist.
3. Ölbrenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der versetzte Endwandbereich (40) in derselben Ebene liegt wie die stromaufwärtige Begrenzung (46) des radialen Durchlasses (44).
4. Ölbrenner nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser des Mischrohrteilstückes (50) zwischen Blende (34, 36) und radialem Durchlaß (44) von dem des stromabwärts des radialen Durchlasses (44) gelegenen Mischrohrteilstückes (52) abweicht.
5. Ölbrenner nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Innendurchmesser des Mischrohrteilstückes (50) zwischen Blende (34, 36) und radialem Durchlaß (44) größer ist als der Innendurchmesser des stromabwärts des radialen Durchlasses (44) gelegenen Mischrohrteilstückes (52).
6. Ölbrenner nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Endwand (40) auf ihrer der Kammer (4) zugewandten Seite mit einer Wärmeisolationsschicht (62) versehen ist.

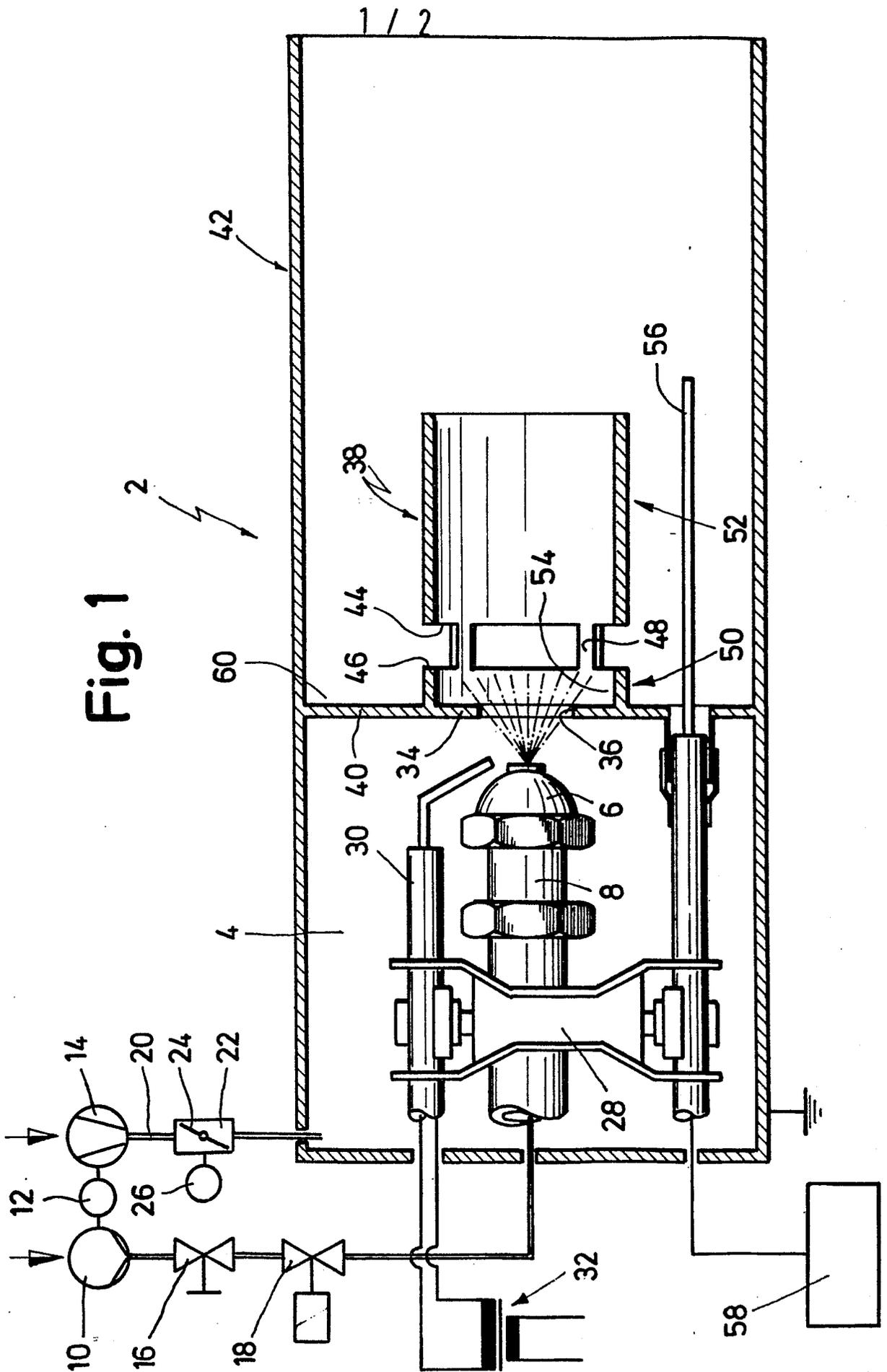
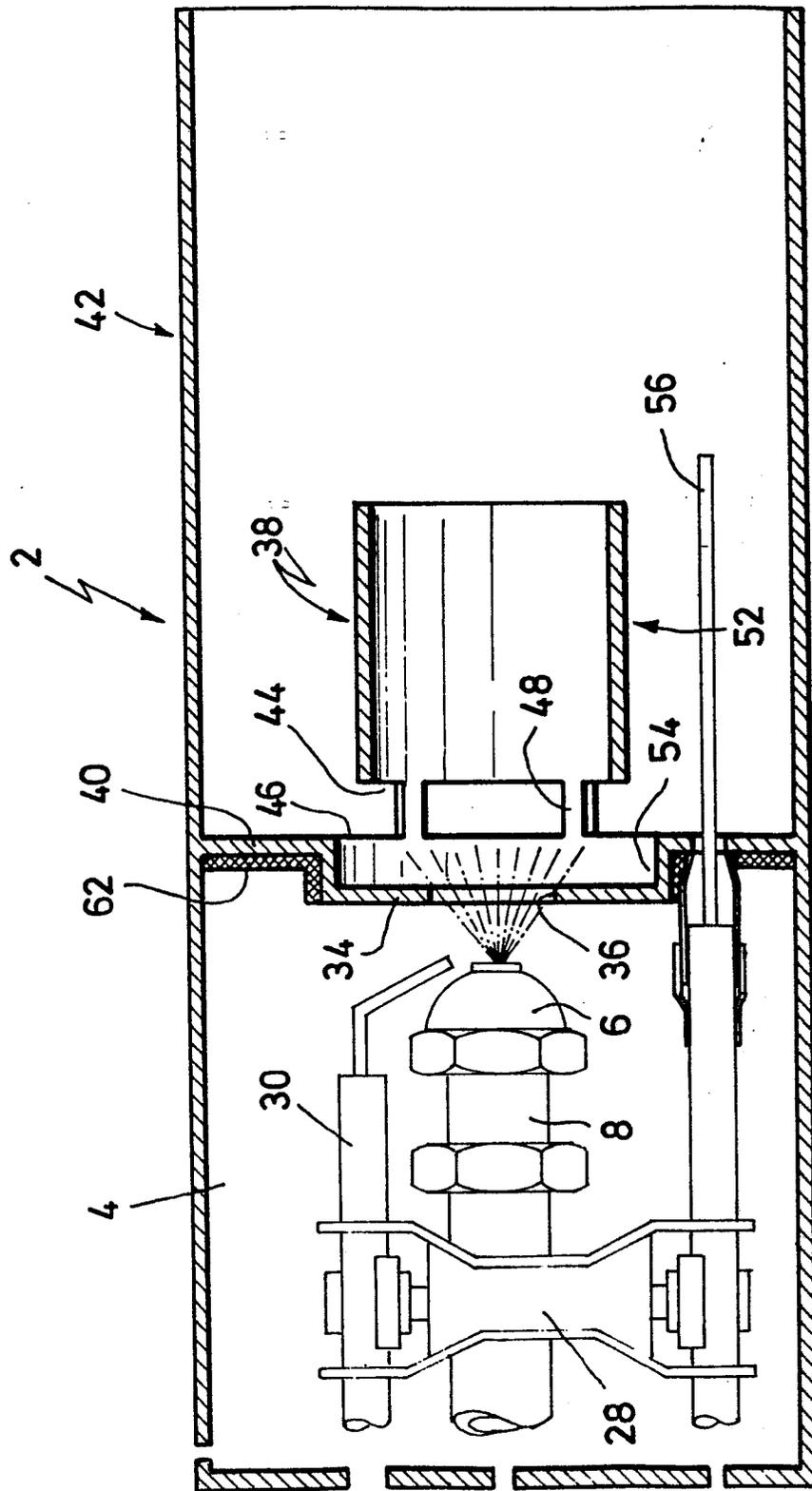


Fig. 2



0109585



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 83 11 0696

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
1	Y ER-A-2 377 002 (DEUTSCHE FORSCHUNGS- UND VERSUCHSANSTALT FÜR LUFT UND RAUMFAHRT) * Seiten 11,12; Abbildung *	1, 2, 3, 4	F 23 D 11/40
1	Y EP-A-0 007 424 (SMITOVENS) * Seite 19, Zeilen 10-16; Seite 23, Zeile 15 - Seite 24, Ende; Figur 8 *	1, 2, 3, 4	
2	A DE-A-2 821 932 (BODEMER) * Seite 8, Zeilen 8-11; Figur *	5	
2	A DE-A-2 059 693 (PIEPER) * Seite 4; Figuren 1-4 *	1	
2	A DE-A-2 511 500 (SMIT) * Seite 12, Zeilen 3-16; Seite 13, Zeilen 17-24; Figuren 10,11 *	1	
2	A GB-A-1 082 197 (WEISHAUPT) * Seite 3, Zeilen 47-57; Figur 3 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			RECHERCHIERTER SACHGEBIETE (Int. Cl. ³)
			F 23 D F 23 C F 24 H
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 14-02-1984	Prüfer COMEL E.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund			
O : mündliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	