

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Verbrennungstechnik und betrifft eine Vorrichtung zum Verbrennen eines flüssigen oder pulverförmigen Brennstoffes mit einer Zerstäuberdüse, die eine Ventilanordnung für die Steuerung der Zufuhr des Brennstoffes, einen Druckluftanschluss, eine Mischkammer für die Mischung des Brennstoffes mit Druckluft und eine Düsenöffnung zur Zerstäubung eines Nebels von Brennstoff in Druckluft aufweist. Es ist ferner eine Einrichtung zum Vorwärmen des Brennstoffes auf eine vorbestimmte Temperatur vorgesehen, welche in einem die Düse einfassenden Düsenstock angebracht ist. Die Erfindung betrifft des weiteren ein Verfahren zum Verbrennen eines Brennstoffes mittels der vorgenannten Vorrichtung.

STAND DER TECHNIK

[0002] Solche Vorrichtungen sind auf dem Gebiet der Verbrennungstechnik allgemein bekannt und werden beispielsweise mit einer aus EP-A-0 566 855 oder EP-A-0 731 315 bekannten Druckluft-Oelzerstäuberdüse betrieben. Bei ölbetriebenen Heizungsanlagen wird das zu verbrennende Heizöl unter einem Druck von mehreren (etwa 5 bar) durch eine Druckluft-Zerstäuberdüse in den Brennerraum eingespritzt und dabei zerstäubt. Um zu verhindern, dass das Heizöl beim Abschalten des Brenners durch den hohen Druck nachtröpfelt, ist in den vorgenannten Druckschriften eine Membrane mit einem von einer Druckfeder vorgespannten Schiesskolben (EP-A-0 566 855) oder eine zwischen zwei Federn eingespannte Membrane (EP-A-0 731 315) vorgesehen.

[0003] Diese bekannten Vorrichtungen sind speziell für Heizöl ausgebildet, das aufgrund der umwelttechnischen Vorschriften besondere Qualitäten einhalten muss. Es ist insbesondere nicht möglich, andere pflanzliche Öle wie Rapsoel oder auch Fett mit einer solchen Vorrichtung zu verbrennen.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0004] Es ist nun Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine solche Vorrichtung zur Verbrennung von flüssigen Brennstoffen derart zu verbessern, dass eine Verbrennung von andersartigen Ölen und Fetten als Heizöl ermöglicht wird.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 6 gelöst.

[0006] Die wesentliche Erkenntnis der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass im Gegensatz zu den herkömmlichen Druckluft-Zerstäuberdüsen die Druckluft als Energieträger und Steuermedium für die Ventilanordnung eingesetzt wird. Dadurch kann die Zufuhr von flüssigem oder pulverförmigem Brennstoff mit einem geringeren Druck erfolgen und somit eine sehr genaue Steuerung der Ventilanordnung erreicht werden.

Die für die Steuerung verwendete Druckluft saugt aufgrund des Unterdrucks den flüssigen oder pulverförmigen Brennstoff an, so dass schon in der Mischkammer eine ausgezeichnete Vermischung bzw. Zerstäubung des Brennstoffes mit der Druckluft erfolgt.

[0007] Mit der erfindungsgemässen Vorrichtung können verschiedene Brennstoffarten und Brennstoffqualitäten verbrannt werden, ohne dass irgendwelche Teile ausgetauscht werden müssen. Es können auch Brennstoffe mit einer Beimischung von bis zu 20 % Wasser problemlos verbrannt werden. Wenn die Druckluft durch reinen Sauerstoff ersetzt wird, wird ein Teil des als Nebel mitgeführten Wasser zersetzt und verbrannt, was einer höheren Flammentemperatur zur Folge hat.

[0008] Weitere Vorteile der Erfindung folgen aus den abhängigen Patentansprüchen und aus der nachfolgenden Beschreibung, in welcher die Erfindung anhand eines in den schematischen Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert wird. Es zeigt:

Fig. 1 eine Verbrennungsvorrichtung mit einer Zerstäuberdüse, einem Vorwärmer und einer Druckluftzufuhr,

Fig. 2 die Zerstäuberdüse der Fig. 1 in weiteren Einzelheiten, eingespannt in einem Düsenstock mit einer Ummantelung, kurz vor dem Öffnen des Ventils,

Fig. 3 dieselbe Zerstäuberdüse der Fig. 2 mit geschlossenem Ventil,

Fig. 4 dieselbe Zerstäuberdüse der Fig. 2 bei geöffnetem Ventil,

Fig. 5 dieselbe Zerstäuberdüse der Fig. 2 nach dem Schliessen des Ventils,

Fig. 6 einen Querschnitt in Längsrichtung durch ein Flammrohr,

Fig. 7 einen Querschnitt in Querrichtung durch das Flammrohr der Fig. 6,

Fig. 8 ein pneumatisches-hydraulisches Steuerschema für die Steuerung der Verbrennungsvorrichtung, und

Fig. 9 eine Variante der Zerstäuberdüse.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0009] In den Figuren sind für dieselben Elemente jeweils dieselben Bezugszeichen verwendet worden und erstmalige Erklärungen betreffen alle Figuren, wenn nicht ausdrücklich anders erwähnt.

[0010] In der Figur 1 ist eine Verbrennungsvorrichtung

1 mit einer Zerstäubungsdüse 2, einer Ummantelung 3 mit einem Druckluftanschluss 4 und einem Oelvorwärmer 5 gezeigt. Die Ummantelung 3 umgibt im wesentlichen den Oelvorwärmer 5, so dass die Druckluft, welche durch die Ummantelung 3 strömt, gleichzeitig vom Vorwärmer 5 in etwa auf dieselbe Temperatur wie das Oel vorgewärmt wird. Der Oelvorwärmer 5 besteht aus einem Schaft 6 mit einer auf diesem aufgewickelten Widerstandsheizung 7 und einem Kunststoffgehäuse 8 für die Anschlüsse 9 für die Heizwicklung. Ein Brennstoff-Zufuhrrohr 10 ist mechanisch mit dem Schaft 6 verbunden. Auf den Oelvorwärmer 5 ist eine Verbindungshülse 12 geschraubt, die auf der anderen Seite die Zerstäubungsdüse 2 mittels einer angeschraubten Befestigungshülse 13 trägt. Die Verbindungshülse 12 ist mit einer sogenannten Volustatdrossel 14 mit einem kleinen Durchflussloch 15 versehen, bei welchem der Brennstoffdruck und der Durchfluss verringert werden. Ferner ist vor der Volustatdrossel 14 ein grobmaschiger Filter 16 aus Sintermetall angebracht. Mit Hilfe der Drossel 14 wird der Pumpdruck des Oels abgebaut und gleichzeitig je nach Leistungsbedarf die gewünschte Oelmenge in Abhängigkeit des Pumpendrucks dosiert. Die Drossel 14 kann auch statt im Düsenstock unmittelbar nach der Oelpumpe eingebaut werden.

[0011] Anhand der Figuren 2 und 3 werden weiteren Einzelheiten der Zerstäubungsdüse 2 dargestellt und erklärt. Zwischen der Befestigungshülse 13 und dem eingeschraubten Düsenkörper 20 der Zerstäuberdüse 2 ist ein axialsymmetrischer Aufnahmeraum 21 gebildet. Von diesem Aufnahmeraum 21 her gesehen ist im Düsenkörper 20 eine axiale Sacklochbohrung 22 eingeformt, welche sich an ihrem Grund kegelstumpfförmig bis zu einer Düsenöffnung 23 des Düsenkörpers 20 verjüngt. In dieser Sacklochbohrung 22 des Düsenkörpers 20 ist ein axialsymmetrischer Einsatz 24 eingeschraubt. Das hintere, der Düsenöffnung 23 abgewandte Ende des Einsatzes 24 weist einen vorderen Hülsenabschnitt 25 auf, der in die als Düsenstock ausgebildete Verbindungshülse 12 eingesetzt und dort abgedichtet geführt ist. Die Abdichtung erfolgt durch einen O-Ring 26. Dieser O-Ring 26 liegt andererseits an der Innenwand eines axialen Gleitraumes 27 der Verbindungshülse 12, in die eine Zuleitung 28 für den flüssigen oder pulverförmigen Brennstoff mündet.

[0012] In den Aufnahmeraum 21 der Befestigungshülse 13 wird Druckluft - mit Pfeilen 30 dargestellt - zugeführt. Der Aufnahmeraum 21 geht dann über Luftzufuhrleitungen oder Bohrungen 50 - siehe unten - in einen im wesentlichen zylindrischen Ringspalt 31 über, der zwischen dem Einsatz 24 und dem Düsenkörper 20 gebildet ist, und welcher seinerseits wegen bei der kegelstumpfförmigen Verjüngung der Sacklochbohrung 22 in zur Düsenöffnung 23 hin in einen im wesentlichen kegelstumpfförmigen Spalt 32 übergeht. Der zylindrische Ringspalt 31 entsteht dadurch, dass der Durchmesser der Sacklochbohrung 22 etwas grösser ist als der Durchmesser des vorderen, der Düsenöffnung 22 zugewandten Hül-

senabschnittes 25 des Einsatzes 24. Der kegelstumpfförmige Spalt 32 entsteht durch einen entsprechenden axialen Versatz zwischen dem kegelstumpfförmigen Grund der Sacklochbohrung 22 und einer Frontpartie eines weiter unten beschriebenen, am Einsatz 24 angeordneten axialsymmetrischen Klemmelements 33. Der Grund der Sacklochbohrung 22 ist mit - hier nicht dargestellten - etwa tangential zur Düsenöffnung 23 verlaufenden Leitkanälen belegt, wie in den Figuren 2 und 3 der EP-A-0 566 855 gezeigt. Der zylindrische Ringspalt 31 und der kegelstumpfförmige Spalt 32 bilden somit zusammen einen axialsymmetrischen Zwischenraum zwischen dem Einsatz 24 und dem Düsenkörper 20.

[0013] Von dem vorderen Hülsenabschnitt 25 her gesehen ist in ein Mittelteil 34 und daran anschliessend in den hinteren Hülsenabschnitt 35 des Einsatzes 24 eine durchgehende Axialbohrung 36 eingeformt, welche nach hinten mit dem Gleitraum 27 und mit der Zuleitung 28 für Öl in Verbindung steht. Am ihrem anderen Ende verjüngt sich diese Axialbohrung 36, wobei das Ende von einem Ringwall 37 umgeben ist. Die Oberkante des Ringwalles 37 liegt in derselben Ebene wie einen Ringabsatz 42 des vorderen Hülsenabschnittes 25, so dass auf der anderen Seite des Ringwalles 37 eine als Mischkammer ausgebildete Ringnut 38 ausgebildet ist, welche über Radialbohrungen oder radiale Kanäle 39 mit dem zylindrischen Ringspalt 31 in Verbindung steht.

[0014] Auf der Oberkante des Ringwalles 37 liegt eine scheibenförmige Membran 41 auf, welche die Ringnut 38 übergreift und mit ihrem Rand auf dem Ringabsatz 42 des vorderen Hülsenabschnittes 25 aufliegt. Auf diesen Ringabsatz 42 wird die Membran 41 mittels eines Klemmelementes 33 an ihrem Rand festgeklemt. Dieses Klemmelement 33 ist in den vorderen Hülsenabschnitt 25 mit einem Press-Sitz hineingeschoben und so befestigt. Im Bereich des Grundes der Sacklochbohrung 22 des Düsenkörpers 20 ist dieses Klemmelement 33 zur Düsenöffnung 23 hin kegelstumpfförmig ausgeformt, um den kegelstumpfförmigen Spalt 32 des oben erwähnten axialsymmetrischen Zwischenraumes zu bilden.

[0015] In das Klemmelement 33 ist eine Sacklochbohrung 43 eingeformt, in welcher ein Schliesskolben 44 gleitend gehalten ist. Dieser Schliesskolben 44 drückt mittels einer Druckfeder 45 gegen die Membran 41. Die Druckfeder 45 stützt sich einerseits gegen den trichterförmigen Boden einer Sacklochbohrung 46 im Schliesskolben 44 und andererseits gegen einen trichterförmigen Boden der Sacklochbohrung 43. Aus diesem Boden führt im übrigen eine Entlastungsbohrung 48 zum kegelstumpfförmigen Spalt 32, welche axial zur gegenüberliegenden Düsenöffnung 23 des Düsenkörpers 20 angeordnet ist.

[0016] Ferner sind im Mittelteil 34 des Einsatzes 24 als Luftzufuhrleitungen ausgebildeten Bohrungen 50 vorgesehen, die vom Aufnahmeraum 21 zur Ringnut 38 führen. Diese Bohrungen 50 verbinden den Aufnahmeraum 21 mit der Ringnut 38, so dass die Druckluft 30 direkt auf die Membran 41 gerichtet ist.

[0017] In den Figuren 4 und 5 ist die Zerstäuberdüse 2 mit dem Ventil oder der Membran 41 in geöffnetem Zustand bzw. in geschlossenem Zustand dargestellt.

[0018] In den Figuren 6 und 7 ist ein spezielles Flammrohr 55 gezeigt, dass auf einem hier nicht-dargestellten, üblichen Befestigungsrohr mittels Schrauben in die Gewindebohrungen 56 befestigt ist. Die in Figur 1 dargestellte Verbrennungsvorrichtung weist auf der Vorderseite ein übliches - hier nicht weiter dargestelltes - Mischsystem mit Zündelektroden auf und wird mit der Zerstäubungsdüse 2 eingangs des Flammrohrs 55 montiert. Wie nun aus den Figuren 6 und 7 ersichtlich, ist das Flammrohr 55 im Eingangsbereich 57 grösstenteils verjüngt und lediglich an den Ausbuchtungen 58, die dem Innendurchmesser des Befestigungsrohres entsprechen, am Befestigungsrohr angeschraubt, so dass die Wärme im Flammrohr nur beschränkt auf das Befestigungsrohr übertragen wird. Das Flammrohr 55 ist vorzugsweise aus einem Keramik-Werkstoff hergestellt. Durch den sogenannten Rezirkulationspalt zwischen dem Flammrohr 55 und dem Befestigungsrohr werden nun heisse Abgase der Flamme nochmals zugeführt. Diese Abgase werden von aussen am Flammrohr 55 durch den Rezirkulationspalt zurückgesogen. Durch die mitgesaugten Gase werden optimalere Abgaswerte erreicht.

[0019] Das Flammrohr 55 kann auch aus Metall hergestellt und inwendig mit einem Filz aus feuerfesten Keramikfasern oder mit einem aus Keramikfasern vakuumgepressten bzw. gezogenen Innenrohr ausgekleidet sein. Vorzugsweise ist auch die Ummantelung 3 (siehe Fig. 1) auf der Flammenseite mit einem solchen Filz überzogen. Diese Auskleidung bzw. Filz verhindert, dass der Sprühnebel im kalten Zustand an der relativ kalten Oberfläche des Flammrohrs 55 kondensiert. Ferner isoliert der Filz das Flammrohr 55 und die Ummantelung 3 von der heissen Flamme, so dass es eine geringere Materialalterung gibt.

[0020] In Figur 8 ist ein pneumatisch-hydraulisches Steuerschema für die erfindungsgemässen Verbrennungsvorrichtung 1 dargestellt. In der Halterung der Druckluft-Zerstäuberdüse 1 ist eine Regelelektronik 60 mit einer Heizung 61, einem Fühlelement 62 und einem Thermostat 63 vorgesehen. Der Thermostat 63 ist mit einem Zeitrelais 64 verbunden. Mittels eines Motors M wird einerseits einen Doppelmembranverdichter 66 und andererseits eine Ölpumpe 67 angetrieben. In der Druckluft-Zufuhrleitung 68 ist ein Magnetventil 69 und sind ein Luftdruck-Wächter 70 und eine Luftdruck-Regulierung 71 vorgesehen. In der Oel-Zufuhrleitung 72 ist ein Magnetventil 73 vorgesehen.

[0021] In Figur 9 ist eine Variante der Zerstäuberdüse 2 dargestellt. Dieselben Elemente sind mit denselben Bezugszeichen gekennzeichnet, und hier nicht weiter erläutert. In der Sacklochbohrung 22' des Düsenkörpers 20' ist ein axialsymmetrisches Klemmelement 33' befestigt, welches mit der Grund der Sacklochbohrung 22' einen kegelstumpfförmigen Spalt 32' mit tangential zur Düsenöffnung 23' verlaufenden Leitkanälen bildet. Der

Schiesskolben 44' ist nunmehr mit einer umlaufenden Ringnut 82 ausgebildet, in welcher ein O-Ring 83 eingelegt, welche den Spalt zwischen Schiesskolben und Klemmelement 33' vollkommen abdichtet. Anstelle der Membrane 41 der Ausführung der Figur 1 ist nunmehr eine Dichtungsscheibe 84 aus Gummi in einer keisscheibenförmigen Ausnehmung 85 eingelegt, welche das Ventil bildet. Im Mittelteil 34' des Einsatzes 24' sind nunmehr als Luftzufuhrleitungen ausgebildete, parallel zur Axialbohrung 36' angeordnete Bohrungen 50' vorgesehen, welche zur Ringnut 38' führen. Diese Ringnut 38' geht zum Zentrum hin in eine kegelstumpfförmige Ringnut 86 über, die von der Dichtungsscheibe 84 abgedichtet ist. Diese Dichtungsscheibe 84 dichtet gleichzeitig die Axialbohrung 36' ab, welche zur Oelzufuhr dient.

[0022] Die Funktionsweise der Verbrennungsvorrichtung 1 lässt sich nun anhand der Figuren wie folgt erklären:

[0023] Wenn der Brenner einen Impuls zum Starten des Verbrennungsvorgangs erhält, wird zuerst Brennstoff im Düsenstock mit dem Oelvorwärmer bis zu einer Temperatur von maximal 80 °C aufgewärmt, um zu verhindern, dass das Öl verkockt. Nach Freigabe durch den Thermostat 63 wird das Zeitrelais 64 mit einer einstellbaren Verweilzeit aktiviert. Bei leicht entzündbaren Oelen wie Mineralöl kann die Verweilzeit auf Null eingestellt werden, so dass der Brenner sofort startet. Bei schwer entflammaren Brennstoffen wie Pflanzenölen kann die Verweilzeit auf mehrere Minuten eingestellt werden, so dass die erzeugte Wärme über die Volustatdrossel 14 bis zur Düse 2 fortpflanzen kann. Nachdem die eingestellte Zeit abgelaufen ist, wird der Brenner gestartet.

[0024] Während der Vorspülzeit des Brenners wird die Druckluft mit dem Doppelmembranverdichter 66 aufgebaut und steht dann am Magnetventil 69 an. Wenn der Steuerelement des Brenners die Startfreigabe gibt, wird das Magnetventil 69 geöffnet. Die unter Druck stehende Luft strömt dann Richtung Düse 2. Damit die Druckluft den zu zerstäubenden Brennstoff nicht abkühlt, wird sie am Oelvorwärmer 5 in der Ummantelung 3 geführt. Die vorgewärmte Luft steht am Ventil oder an der Membran 41 der Düse 2 an. Sobald der Druck der Druckluft grösser ist als der vom Schiesskolben 44 und der Druckfeder 45 auf die Membran 41 ausgeübte Gegendruck, wird das Ventil oder die Membran 41 geöffnet und fliesst das Öl in die als Mischkammer ausgebildete Ringnut 38, so dass Luft und Öl vermisch werden und das Öl durch die ausströmende Luft mitgenommen wird. Auch der bei der Düsenöffnung 23 erzeugte Unterdruck wirkt zusätzlich auf den Schiesskolben 44 und somit auf die Membran 41. Der aus dem Ventil ausströmende Brennstoff wird von der vorbeiströmende Luft mitgenommen und kurz vor dem Düsenaustritt durch Tangentialkanälen (wie aus den Figuren 2 und 3 der EP-A-0 566 855 bekannt) zur Rotation gebracht. Durch diese Rotation und die Vorwärtsströmung des Brennstoff-Luftgemisches entsteht beim Verlassen der Düsenöffnung 23 ein extrem feiner

Brennstoffnebel, der einem Gas ähnlich ist. Durch diese feine Vernebelung oder Vergasung ist das schwer entflammbar Gemisch zündfreudiger geworden. Das entzündete Gemisch brennt um so besser, da die Flamme nicht nur von aussen mit Luft versorgt wird, sondern die Druckluft, welche zur Zerstäubung dient, reagiert jetzt auch von der Flammenmitte gegen aussen, was die Verbrennung deutlich beschleunigt. Die Verbrennung findet vorzugsweise in einem Flammrohr 55 statt, das mit Vorteil aus einer Keramik besteht. Die aus dem Flammrohr 55 austretende Abgase weisen keinerlei unverbrannte Rückstände auf und bedürfen somit keiner Nachverbrennung.

[0025] Es versteht sich für den Fachmann, dass die Funktionsweise der Zerstäuberdüse gemäss Figur 9 ähnlich ist. Auch hier wird der Schiesskolben 44' durch den Überdruck zur Düsenöffnung 23' hin bewegt und somit das Ventil geöffnet.

[0026] Das Flammrohr 55 kann mit einem verstellbaren Rezirkulationsspalt am Befestigungsrohr eingestellt werden, wodurch die Verbrennung zusätzlich optimiert werden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Verbrennen eines flüssigen oder pulverförmigen Brennstoffes mit einer Zerstäuberdüse (2), die eine Ventilanordnung (41) für die Steuerung der Zufuhr des Brennstoffes, einen Druckluftanschluss (4), eine Mischkammer (38) für die Mischung des Brennstoffes mit Druckluft und eine Düsenöffnung (23) zur Zerstäubung eines Nebels von Brennstoff in Druckluft aufweist, mit einer Zuleitung (28) für den Brennstoff und mit einer Einrichtung (5) zum Vorwärmen des Brennstoffes auf eine vorbestimmte Temperatur, welche in einem die Düse (2) einfassenden Düsenstock vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** Luftkanäle in einer die Vorwärmeinrichtung (5) umgebenden Ummantelung (3) und eine Befestigungshülse (13) mit an die Luftkanäle anschliessenden Verbindungskanälen vorgesehen sind, wobei die Ummantelung (3) mit dem Düsenstock (12) der Zerstäuberdüse (2) einen Ringspalt (21) für die Zufuhr und Erwärmung der Druckluft bildet, und dass vom Ringspalt (21) ausgehende Luftzufuhrleitungen (50) im Düsenkörper (20) vorgesehen sind, derart, dass die Ventilanordnung (41) von der Druckluft ansteuerbar ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ventilanordnung von einer eingespannten Membrane (41) oder von einer Druckscheibe (84) gebildet ist und die Düse (2) einen axialen, von der Membrane abgeschlossenen Brennstoffkanal (36) aufweist, und die Luftzufuhrleitungen (50) den Brennstoffkanal radial umgeben und auf die Membrane oder die Druckscheibe stossen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens zwei Luftzufuhrleitungen (50) vorgesehen sind, welche auf einen gleichen Abstand gegenüberliegend zum Brennstoffkanal angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischkammer von einer den Brennstoffkanal (36) umgebende Ringnut (38) gebildet ist, in welche die Luftzufuhrleitungen (50) münden.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenstock von einer Verbindungshülse (12) mit einer Drossel (14) zur Verringerung der Durchflussmenge und des Brennstoffdruckes gebildet ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungshülse (12) flüssigkeitsdicht mit der Übergangshülse (13) befestigt und die Übergangshülse (13) flüssigkeitsdicht mit dem Düsenkörper (2) befestigt ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindungshülse (12) mittels einer Schraubverbindung mit der Übergangshülse (13) und die Übergangshülse (13) mittels einer Schraubverbindung mit dem Düsenkörper (20) befestigt ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ausgangs der Zerstäubungsdüse (2) ein Flammrohr (55) vorzugsweise aus einer Keramik oder inwendig mit einer Auskleidung aus Keramikfasern vorgesehen ist, welches am hinteren, der Zerstäubungsdüse (2) zugewandten Ende im wesentlichen verjüngt ist, so dass zwischen einem Befestigungsrohr und dem Flammrohr (55) einen Rezirkulationsspalt gebildet ist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor dem Druckluftanschluss (4) ein Magnetventil (73) vorgesehen ist, welches mittels eines Zeitverzögerungsrelais (64) über eine Brennersteuerung geschaltet wird, um den Brennstoff während einer vorbestimmten Zeit zu erwärmen und nach Ablauf dieser Zeit die Ventilanordnung (41) zu öffnen und den Brennvorgang zu starten.
10. Verfahren zum Verbrennen eines Brennstoffes mit einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein flüssiger oder pulverförmiger Brennstoff in einer Zuleitung (28) mittels einer Vorwärmeinrichtung (5) vorgewärmt und zu einer Ventilanordnung (41) zugeführt wird, dass Druckluft in unmittelbarer Nähe der Vor-

wärmeinrichtung (5) vorgewärmt wird und über Luftzufuhrleitungen (50) im Düsenkörper (20) auf die Ventilanordnung (41) zugeführt wird, derart, dass die Druckluft die Ventilanordnung (41) ansteuert.

5

11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckluft nach einer Zeitverzögerung die Ventilanordnung (41) öffnet, um den Brennstoff während einer vorbestimmten Zeit mittels der Vorwärmeinrichtung (5) vorzuwärmen und den Brennvorgang nach Ablauf dieser vorbestimmten Zeit zu starten.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

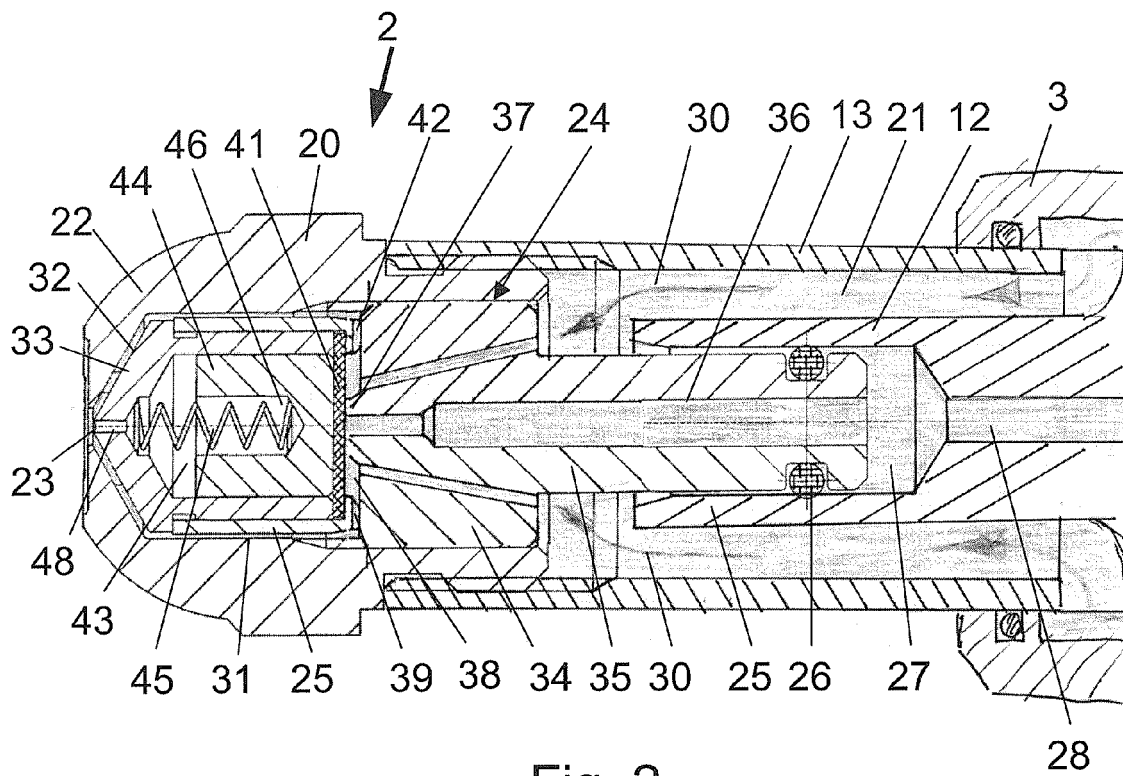


Fig. 2

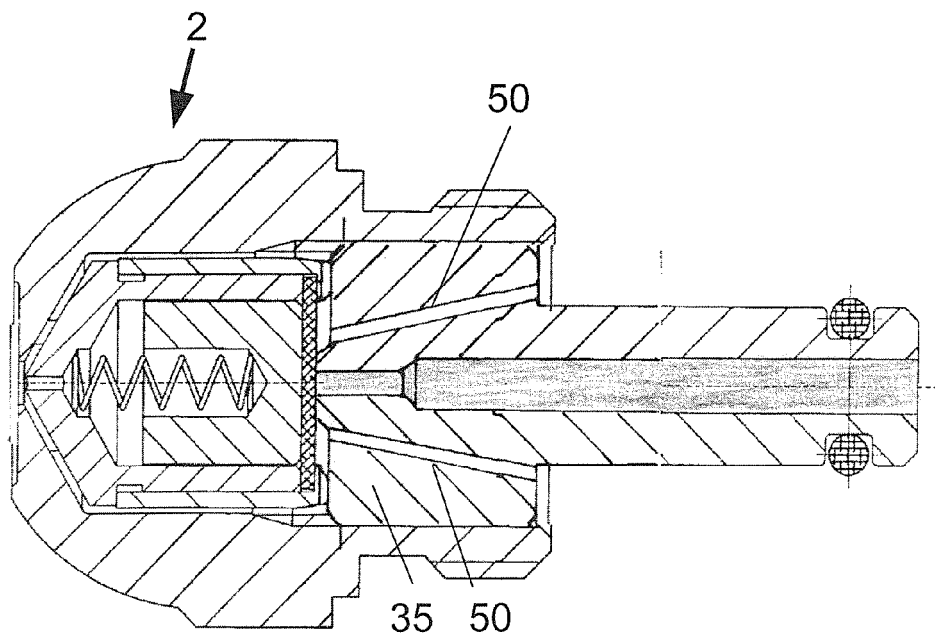


Fig. 3

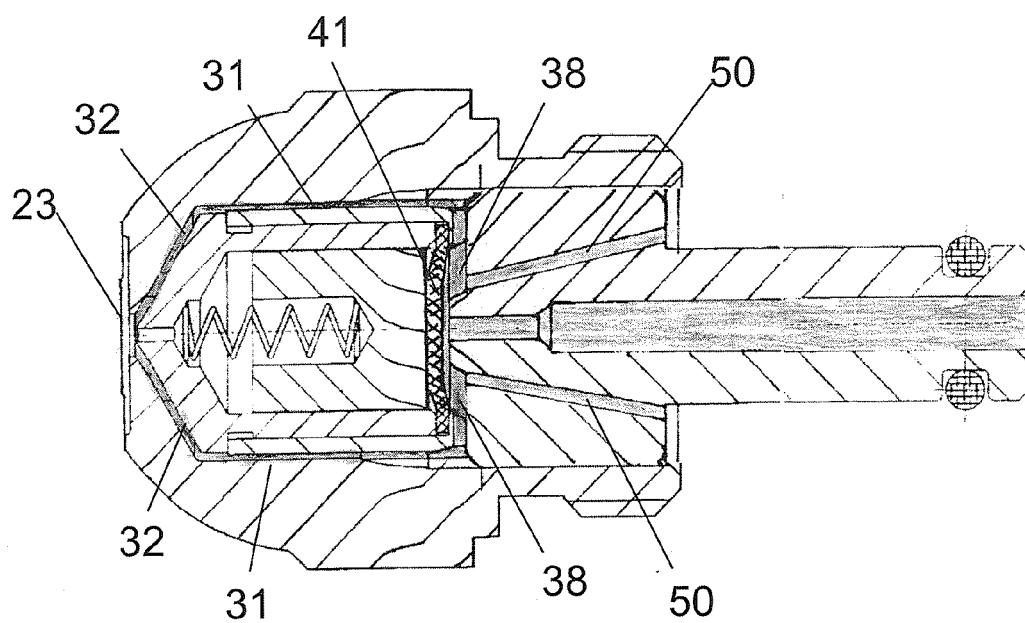


Fig. 4

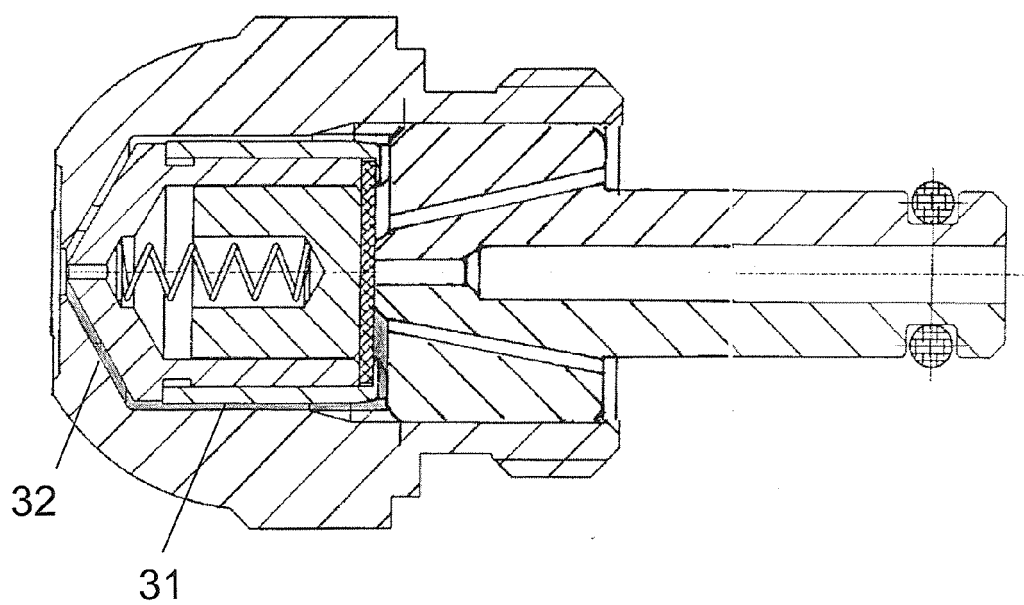


Fig. 5

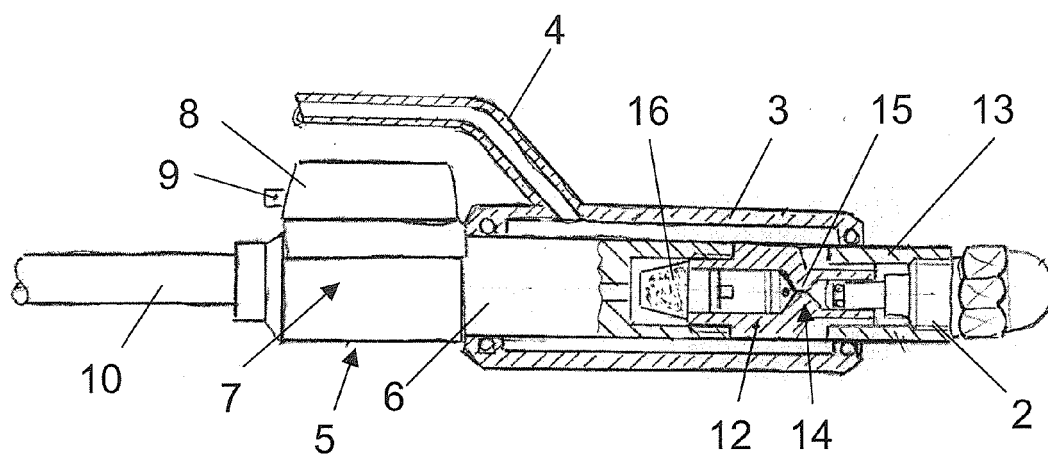


Fig. 1

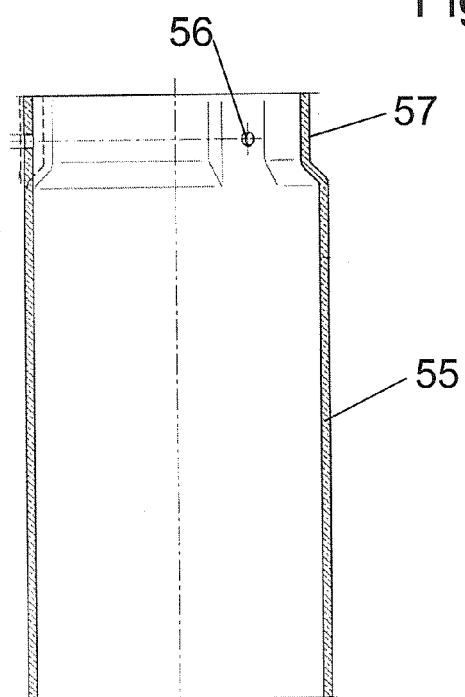


Fig. 6

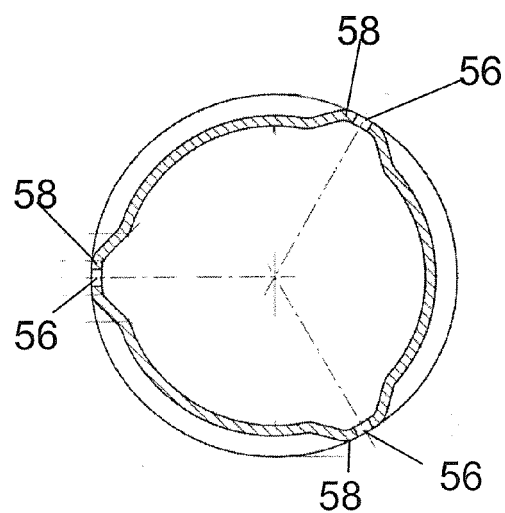


Fig. 7

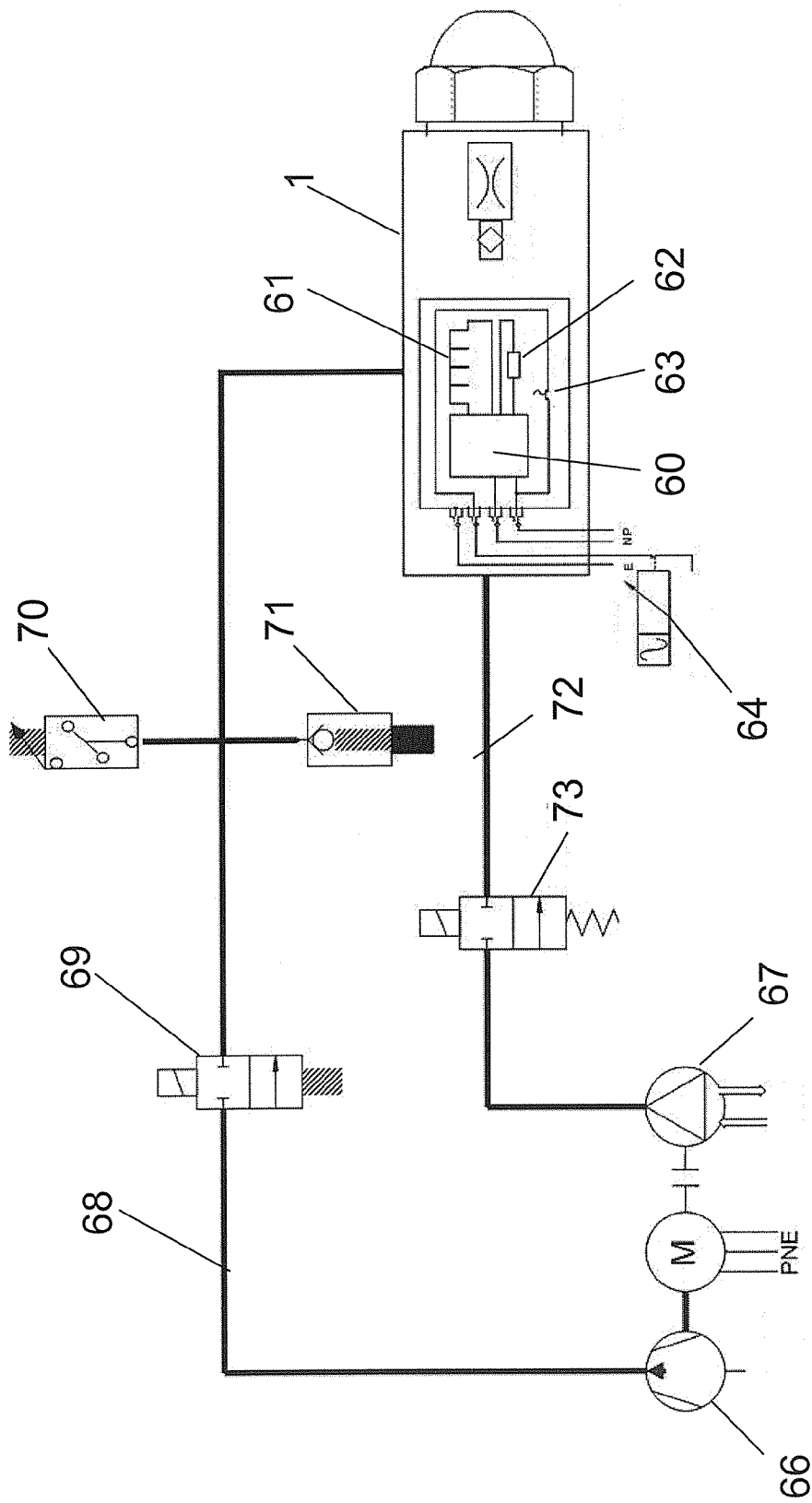


Fig. 8

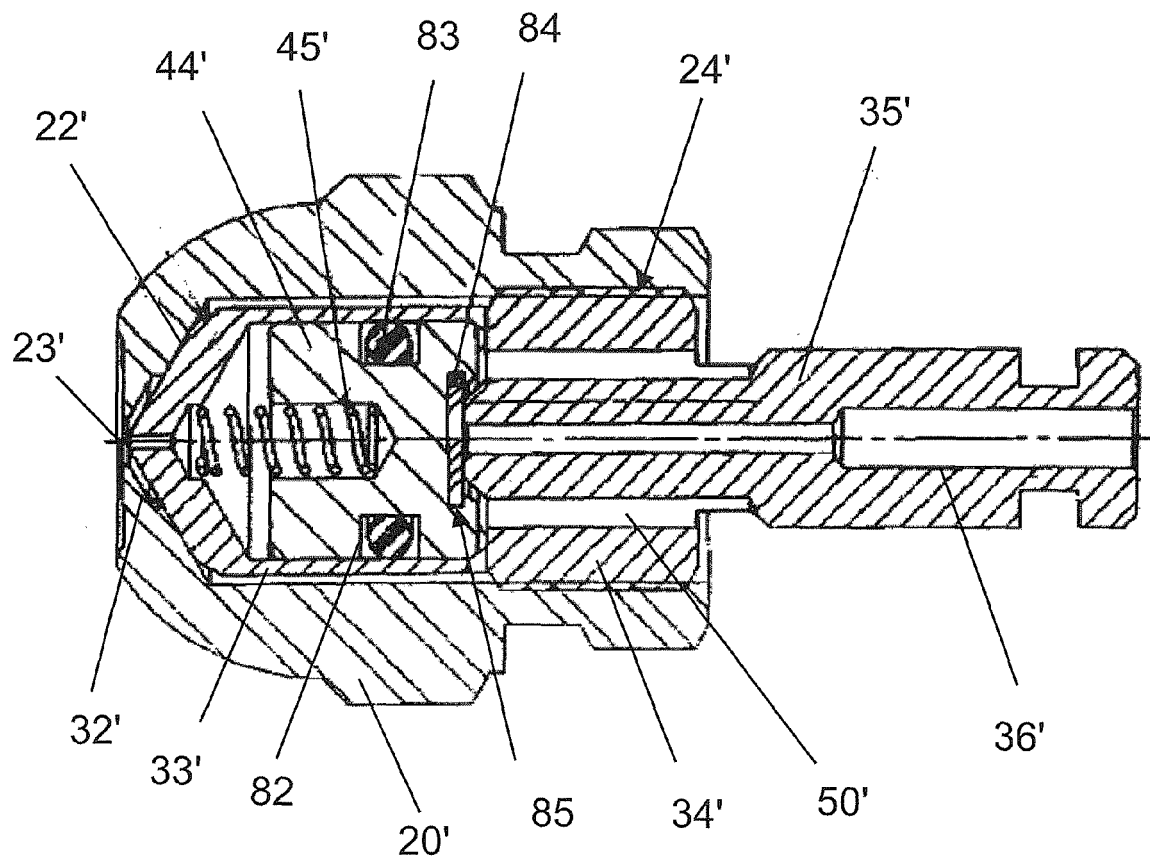


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 8562

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	DE 103 15 945 A1 (KREIKLER WOLFGANG [DE]) 28. April 2005 (2005-04-28) * Seite 3, Absatz 6 - Seite 4, Absatz 1; Abbildung *	1,5-7,9, 10	INV. F23D11/10 F23D11/38 F23D11/44 F23N5/14
Y	EP 0 215 323 A2 (SATRONIC AG [CH]) 25. März 1987 (1987-03-25) * Spalte 3, Zeile 32 - Spalte 4, Zeile 18; Anspruch 1; Abbildung *	1,5-7,9, 10	
A	WO 97/35148 A (DANFOSS AS [DK]; BRUUN SOEREN [DK]; BONNERUP LEIF [DK]) 25. September 1997 (1997-09-25) * Seite 6, Zeile 11 - Seite 7, Zeile 9; Abbildung 1 *	1,10	
A	US 5 460 330 A (STEEB WALTER [DE] ET AL) 24. Oktober 1995 (1995-10-24) * Spalte 3, Zeile 18 - Spalte 5, Zeile 18; Abbildung *	1,10	
A	EP 0 790 462 A1 (SATRONIC AG [CH]) 20. August 1997 (1997-08-20) * Zusammenfassung; Abbildung 1 *	1,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F23D F23N
A	GB 1 253 875 A (BABCOCK & WILCOX CO [US]) 17. November 1971 (1971-11-17) * Seite 2, Zeile 53 - Seite 3, Zeile 48; Abbildung 1 *	1,10	
D,A	EP 0 566 855 A (SATRONIC AG [CH]) 27. Oktober 1993 (1993-10-27) * Spalte 5, Zeile 44 - Spalte 7, Zeile 24; Abbildung 1 *	1,10	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 8. Februar 2007	Prüfer Gavriliu, Costin
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 11 8562

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-02-2007

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10315945	A1	28-04-2005	KEINE	
EP 0215323	A2	25-03-1987	DE 3532576 A1	19-03-1987
WO 9735148	A	25-09-1997	AU 2152397 A	10-10-1997
			DE 69719491 D1	10-04-2003
			DE 69719491 T2	30-10-2003
			DK 32196 A	04-07-1997
			EP 0888517 A2	07-01-1999
US 5460330	A	24-10-1995	CA 2113166 A1	25-11-1993
			DE 4215995 A1	18-11-1993
			WO 9323705 A1	25-11-1993
			EP 0593724 A1	27-04-1994
EP 0790462	A1	20-08-1997	AT 268883 T	15-06-2004
			AT 201500 T	15-06-2001
			DE 59703576 D1	28-06-2001
			DE 59711715 D1	15-07-2004
			DK 790462 T3	13-08-2001
			ES 2222858 T3	16-02-2005
			ES 2159827 T3	16-10-2001
			HU 9700448 A2	28-11-1997
GB 1253875	A	17-11-1971	KEINE	
EP 0566855	A	27-10-1993	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0566855 A [0002] [0002] [0012] [0024]
- EP 0731315 A [0002] [0002]