

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



11 Veröffentlichungsnummer: **0 684 069 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **95107555.5**

51 Int. Cl.⁶: **B01F 5/04**

22 Anmeldetag: **17.05.95**

30 Priorität: **26.05.94 DE 4418434**

72 Erfinder: **Muschelknautz, Sebastian, Dr. Ing.
Flötnerweg 3
D-81479 München (DE)**
Erfinder: **Schneider, Richard, Dipl. Ing.
Mayr-Graz-Weg 24
D-82418 Murnau (DE)**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.11.95 Patentblatt 95/48

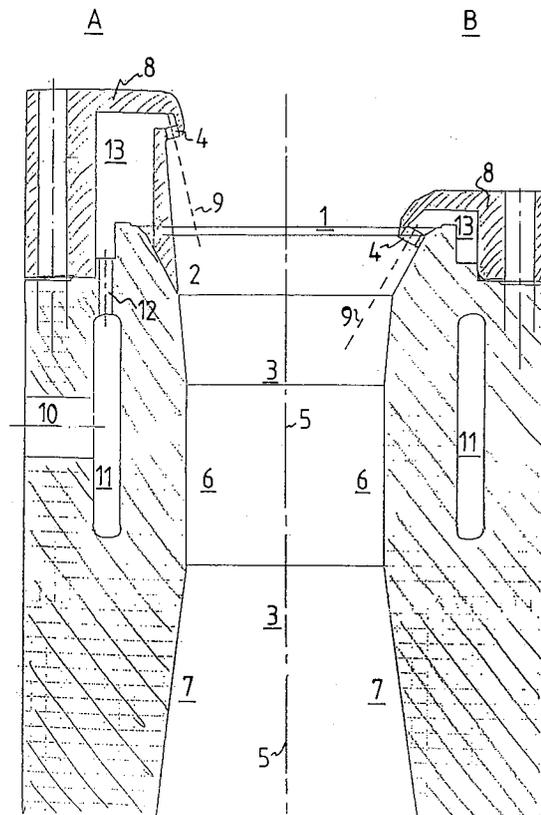
84 Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT NL

71 Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft
Abraham-Lincoln-Strasse 21
D-65189 Wiesbaden (DE)**

74 Vertreter: **Kasseckert, Rainer
Linde Aktiengesellschaft,
Zentrale Patentabteilung
D-82049 Höllriegelskreuth (DE)**

54 **Injektor und Verfahren zur Ansaugung oder Vermischung von Fluiden.**

57 Es werden ein Injektor und ein Verfahren zur Vermischung zweier Fluide und/oder zur Ansaugung eines Fluides durch ein zweites innerhalb eines rohrförmig begrenzten Volumens mit einer Ein- und Austrittsöffnung vorgeschlagen. Um optimalen Impulsübertrag, hohes Ansaug- und/oder Mischvermögen und geringe Geräusentwicklung zu gewährleisten, sind beim Injektor in der Nähe der Eintrittsöffnung (1) am Rand des rohrförmig begrenzten Volumens mehrere stromabwärts gerichtete Einzeldüsen (4) für eines der beiden Fluide angeordnet. Günstig ist eine zusätzliche Ausrichtung radial auf die Achse des Injektorinneren, um ein Anhaften der Strömung an den Innenwänden des Injektors zu vermeiden.



EP 0 684 069 A1

Die Erfindung betrifft einen Injektor zur Vermischung zweier Fluide und/oder Ansaugung eines Fluids durch ein zweites innerhalb eines rohrförmig begrenzten Volumens mit einer Ein- und Austrittsöffnung sowie ein Verfahren hierzu.

Bei derartigen Ansaug- und/oder Mischverfahren werden zwei Fluide, nämlich zwei gasförmige, zwei flüssige oder eine gasförmige und eine flüssige Phase, miteinander gemischt, wobei eine der beiden Phasen aufgrund höherer Strömungsgeschwindigkeit und -impulses die andere Phase ansaugt. Die entsprechenden Vorrichtungen werden als Injektoren, Ejektoren oder Strahldüsen bezeichnet.

Ein solches bekanntes Verfahren wird beispielsweise in Injektordüsen an Fackelbrennern realisiert, um bei Crackanlagen, insbesondere im Notfall bspw. beim Ausfall eines Verdichters, anfallendes Gas zu verbrennen, um dadurch die Stilllegung der gesamten Anlage zu vermeiden. In das unverbrannte Gas wird mittels des Injektors unmittelbar vor der Verbrennungszone ein Dampf/Luft-Gemisch eingebracht, welches ein Rußen der Flamme verhindern soll. Der Lufteintrag erfolgt bisher meist durch das Ansaugen über eine Dampfströmung, welche filmartig der Düsenkontur des Injektors folgt (Coanda-Effekt). Nachteilig wirkt sich dabei aus, daß durch Wandreibung Treibimpuls der Dampfströmung verlorengeht. Die schmalen Spalte für den Austritt des überhitzten Mitteldruckdampfes an der Eintrittsöffnung der Injektordüse machen die Konstruktion anfällig für Verstopfung und eine falsche Einstellung des Spaltes durch thermischen Verzug der Düse.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist deshalb, einen verbesserten Injektor zusammen mit einem Verfahren zur Vermischung zweier Fluide und/oder Ansaugung eines Fluids durch ein zweites innerhalb eines rohrförmig begrenzten Volumens mit einer Ein- und Austrittsöffnung anzugeben, wodurch obengenannte Nachteile vermieden werden und auf möglichst geringen Mischstrecken eine gute Durchmischung und/oder eine hohe Ansaugmenge erzielt wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß bei einem Injektor in der Nähe der Eintrittsöffnung am Rand des rohrförmig begrenzten Volumens mehrere stromabwärts gerichtete Einzeldüsen für eines der beiden Fluide angeordnet sind. Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren wird eines der beiden Fluide in Form mehrerer Einzelstrahlen in Strömungsrichtung in das das andere Fluid enthaltende rohrförmig begrenzte Volumen eingedüst.

Die erfindungsgemäßen Einzelstrahlen, die als Treibstrahlen für das angesaugte zweite Fluid dienen, besitzen eine größere Oberfläche als die bisherige Coanda-Wandströmung, so daß das An-

saugvermögen erhöht ist. Da aufgrund verminderter Wandreibung außerdem der Impulsübertrag innerhalb der Einzelstrahlen auf das zweite Fluid verbessert ist, wird die zur homogenen Mischung notwendige Strecke verringert. Zudem ist durch den verringerten Impulsübertrag an die Injektorwände und durch die stromabwärts, d.h. ins Innere des rohrförmig begrenzten Volumens gerichteten Einzeldüsen die Geräuscherzeugung herabgesetzt. Eine Verstopfungsgefahr durch angesaugte Schmutzpartikel kann durch geeignete Treibstrahldurchmesser ausgeschaltet werden.

Vorteilhaft ist eine Ausrichtung der Einzeldüsen stromabwärts und radial auf die Achse des rohrförmig begrenzten Volumens. Dadurch werden die aus den Einzeldüsen austretenden Fluidstrahlen von den angrenzenden Wänden weggerichtet, wodurch zusätzlich einem Anhaften der Strömung an den Injektorwänden entgegengewirkt wird.

Es besteht die Möglichkeit, das rohrförmig begrenzte Volumen als Düse zu gestalten. Bekannte Düsen sind beispielsweise Laval- oder Venturidüsen. Je nach gewünschtem Strömungsprofil, -geschwindigkeit, Durchsatzmenge und Druckverlauf wird eine geeignete Düsenform gewählt. Die Düsenform kann selbstverständlich auch frei konstruiert und entsprechend angepaßt werden.

Vorteilhaft ist, wenn das rohrförmig begrenzte Volumen in mehrere Abschnitte unterteilt ist, wobei im Mischbereich der Fluide eine zylindrische Mischstrecke vorgesehen ist, an die sich stromabwärts eine kegelstumpfförmig erweiternde Diffusstrecke anschließt. Diese Form bewährt sich insbesondere bei der Ansaugung von Umgebungsluft durch Dampfstrahlen mittels des erfindungsgemäßen Injektors. Beide Fluide mischen sich auf einer relativ kurzen zylindrischen Mischstrecke, der in der Regel ein leicht konusförmig zulaufender Abschnitt zur Ansaugunterstützung (Druckabfall) vorausgeht. Dieser Mischstrecke schließt sich ein im Querschnitt erweiterter Abschnitt an, der mit Vorteil sich kegelstumpfförmig verbreitert.

Wird auf der Eintrittsöffnung des rohrförmig begrenzten Volumens ein die Einzeldüsen enthaltender Aufsatz angebracht, kann durch dessen Oberflächengestaltung die Ansaugmenge des einen Fluids erhöht und die Lärmbelastung noch weiter gesenkt werden. Außerdem können durch diese einfache Maßnahme bereits bestehende (Injektor)Düsen umgerüstet werden.

Der erfindungsgemäße Injektor, der die Fluidmischung aus einer Austrittsöffnung abgibt, läßt sich für den Eintrag eines Dampf/Luft-Gemisches in das unverbrannte Gas in Fackelbrennern besonders gut verwenden.

Das erfindungsgemäße Verfahren eignet sich zur homogenen Mischung zweier gasförmiger und/oder flüssiger Fluide. Ebenfalls ist es insbeson-

dere zum Eintrag eines Dampf/Luft-Gemisches in das unverbrannte Gas in Fackelbrennern vorgesehen.

Im folgenden soll anhand der einzigen Zeichnung der erfindungsgemäße Injektor und das von ihm bewirkte Verfahren ausführlich erläutert werden.

In der Zeichnung sind schematisch zwei mögliche Varianten A und B eines erfindungsgemäßen Injektors dargestellt, wobei die beiden Varianten A und B durch die Mittellinie (Rotationsachse) getrennt gezeichnet sind.

Variante A (linker Teil der Zeichnung) stellt einen möglichen erfindungsgemäßen Injektor dar mit einer Zuführungsleitung 10 für ein erstes Fluid, beispielsweise Wasserdampf, einem Ringraum 11 zur Verteilung dieses Fluids im Inneren des Injektors, von dem eine Zuführungsleitung 12 zur Vorkammer 13 ausgeht. Diese Vorkammer 13 ist bereits im Aufsatz 8 untergebracht. Dieser Aufsatz 8 enthält die Einzeldüsen 4. Vor Betrieb des Injektors ist dessen Eintrittsöffnung 1 zum rohrförmig begrenzten Volumen 3 von dem zweiten Fluid, beispielsweise Luft, (statisch) umgeben. Bei Betrieb des Injektors werden mehrere Einzelstrahlen 9 aus dem ersten Fluid erzeugt, die das umgebende zweite Fluid ansaugen und zur Mischstrecke 6 transportieren. Von dort gelangt die Mischung in eine Diffusorstrecke 7, und schließlich tritt sie durch die Austrittsöffnung des Injektors wieder aus.

Variante B (rechter Teil der Zeichnung) ist analog zur Variante A rotationssymmetrisch zu lesen. Gleiche Komponenten tragen die gleichen Bezugsziffern. Der Aufsatz 8 ist hier deutlich niedriger, was insbesondere bei geringen Durchmessern der Einzelstrahlen Vorteile bringt. Dann werden nämlich entsprechend mehr Einzeldüsen 4 im Aufsatz 8 angeordnet, wodurch eine größere Ansaugoberfläche entsteht als bei wenigen Einzelstrahlen großen Durchmessers bei gleicher Gesamtmenge des Treibmittels wie Dampf. Entsprechend kürzer fällt die zum Ansaugen erforderliche Strecke aus.

Mit dem erfindungsgemäßen Injektor wird in diesem Ausführungsbeispiel Umgebungsluft als Primärluft zur Verbrennung von Gas in das Innere einer Fackel kurz vor der Verbrennungszone zugegeben. Bei Zugabe von 20-30% Primärluft erfolgt die Verbrennung mit der aus der Umgebung stammenden restlichen Sekundärluft rußfrei. Die Primärluftzugabe erfolgt durch Ansaugung von Umgebungsluft mittels Dampfstrahlen, die erfindungsgemäß in Form mehrerer Einzelstrahlen 9 in Strömungsrichtung in das Innere des Injektors eingedüst werden. Der Hochdruckdampf weist eine Temperatur von etwa 250 °C auf. Er tritt aus etwa 8 Einzeldüsen mit einem Durchmesser von 4 mm

aus. Mit dieser Konfiguration gelingt die rußfreie Verbrennung von 300 t/h Gas mittels 160 t/h Wasserdampf als Treibmittel. Die Anzahl der Einzeldüsen kann im allgemeinen zwischen etwa 4 bis etwa 32 betragen.

Um ein Anhaften der Strömung an die Wand zu vermeiden, werden die Einzelstrahlen 9 zusätzlich radial in Richtung auf die Achse 5 des Injektorvolumens gerichtet. Durch geeignete Oberflächengestaltung des Aufsatzes 8 läßt sich die Strömung der angesaugten Luft positiv beeinflussen und die Geräuschentwicklung reduzieren.

Patentansprüche

1. Injektor zur Vermischung zweier Fluide und/oder Ansaugung eines Fluides durch ein zweites innerhalb eines rohrförmig begrenzten Volumens mit einer Ein- und Austrittsöffnung, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Nähe der Eintrittsöffnung (1) am Rand (2) des rohrförmig begrenzten Volumens (3) mehrere stromabwärts gerichtete Einzeldüsen (4) für eines der beiden Fluide angeordnet sind.
2. Injektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzeldüsen (4) radial auf die Achse (5) des rohrförmig begrenzten Volumens (3) ausgerichtet sind.
3. Injektor nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das rohrförmig begrenzte Volumen (3) als Düse gestaltet ist.
4. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das rohrförmig begrenzte Volumen (3) in mehrere Abschnitte unterteilt ist, wobei im Mischbereich der Fluide eine zylindrische Mischstrecke (6) vorgesehen ist, an die sich stromabwärts eine kegelstumpfförmig erweiternde Diffusorstrecke (7) anschließt.
5. Injektor nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Eintrittsöffnung (1) des rohrförmig begrenzten Volumens (3) ein die Einzeldüsen (4) enthaltender Aufsatz (8) angebracht ist.
6. Verfahren zur Vermischung zweier Fluide und/oder Ansaugung eines Fluides durch ein zweites in einer Strömung innerhalb eines rohrförmig begrenzten Volumens, **dadurch gekennzeichnet**, daß eines der beiden Fluide in Form mehrerer Einzelstrahlen (9) in Strömungsrichtung in das das andere Fluid enthaltende rohrförmig begrenzte Volumen (3) eingedüst wird.

7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzelstrahlen (9) in radialer Richtung auf die Achse (5) des rohrförmig begrenzten Volumens (3) in dasselbige eingedüst werden. 5
8. Anwendung eines Injektors nach einem der Ansprüche 1 bis 5 für den Eintrag eines Dampf/Luft-Gemisches in das unverbrannte Gas in Fackelbrennern. 10
9. Anwendung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 6 bis 7 für den Eintrag eines Dampf/Luft-Gemisches in das unverbrannte Gas in Fackelbrennern. 15

20

25

30

35

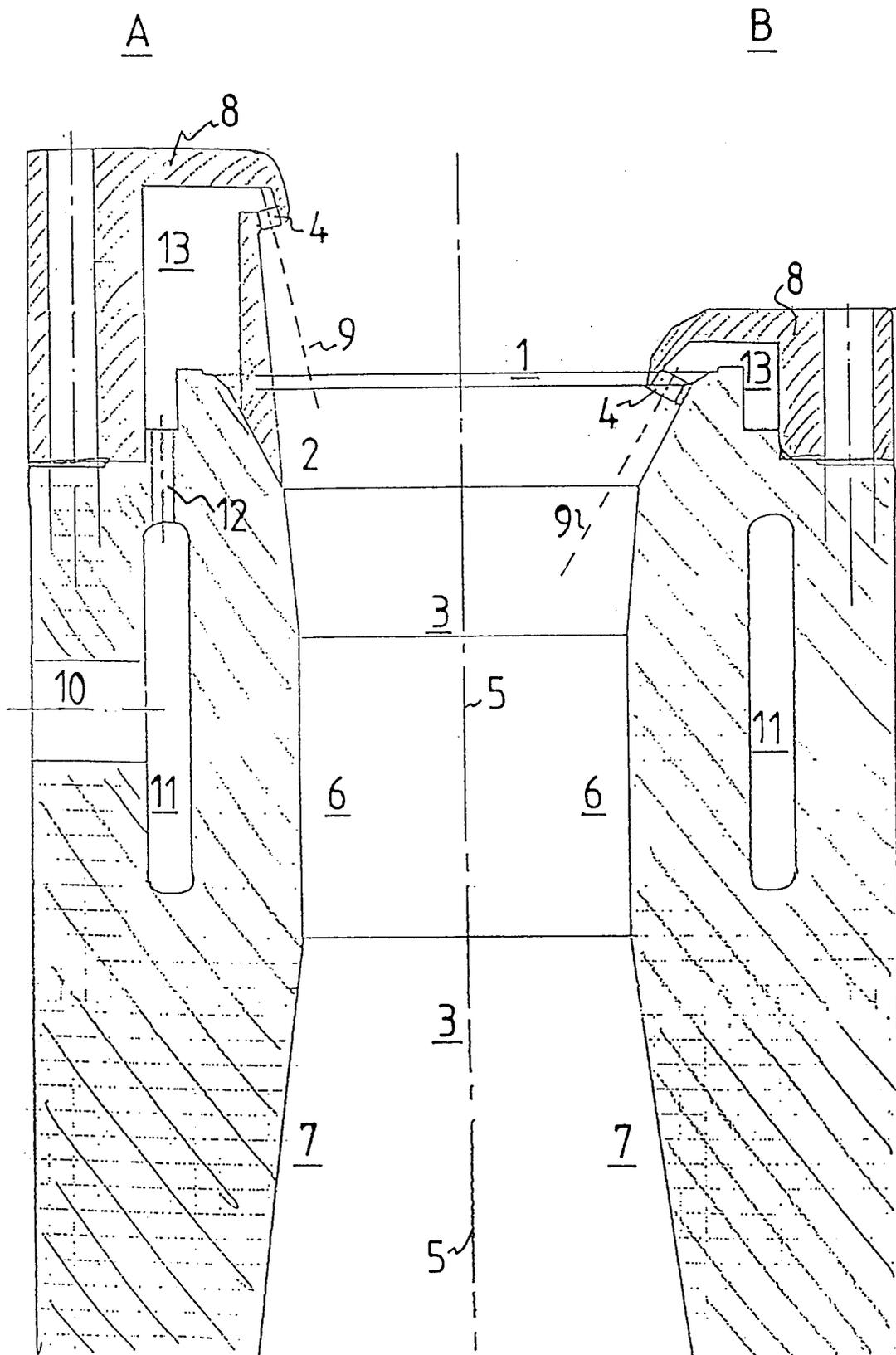
40

45

50

55

4





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 95 10 7555

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US-A-4 400 138 (BAER) ---	1, 2, 5-7	B01F5/04
X	DE-B-10 59 886 (BERGEDORFER EISENWERK) ---	1-7	
A	FR-A-2 541 390 (BERTIN) ---	3, 4	
A	US-A-4 580 948 (SCHMIDLIN) ---		
A	EP-A-0 045 542 (KROON) ---		
A	FR-A-2 276 864 (SNAMPROGETTI) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 11. August 1995	
		Prüfer Peeters, S	
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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (F04/C03)