

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 614 693 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94102433.3**

(51) Int. Cl.⁵: **B01F 5/04**

(22) Anmeldetag: **17.02.94**

(30) Priorität: **26.02.93 DE 9302862 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
14.09.94 Patentblatt 94/37

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE FR GB IT LI LU NL

(71) Anmelder: **ANTON STEINECKER
ENTWICKLUNGS GmbH & Co.
Raiffeisenstrasse 30,
Postfach 1853
D-85318 Freising (DE)**

(72) Erfinder: **Redl, Simon
Doktor-Georg-Schranner-Strasse 6
D-85293 Reichertshausen (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Grünecker,
Kinkeldey, Stockmair & Partner
Maximilianstrasse 58
D-80538 München (DE)**

(54) **Belüftungsdüse zum Belüften von organische Substanzen enthaltenden Flüssigkeiten.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Belüftungsdüse (1) zum Belüften von organische Substanzen enthaltenden Flüssigkeiten.

Um die Schaumbildung bei zu belüftenden organischen Substanzen kontrolliert in Grenzen zu halten, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die Neigungswinkel der den Flüssigkeitskanal (2) begrenzenden Seitenwände gegenüber der in Fließrichtung (38) verlaufenden Längsachse (13) der Belüftungsdüse (1) an keiner Stelle größer als 30° sind, wobei die Verteilerbuchse, deren Flüssigkeitskanal (2) geradlinig ausgebildet ist, gegen Verteilerbuchsen (9), die sich in Anzahl und/oder Größe der Gaseintrittsöffnungen unterscheiden, austauschbar angeordnet ist.

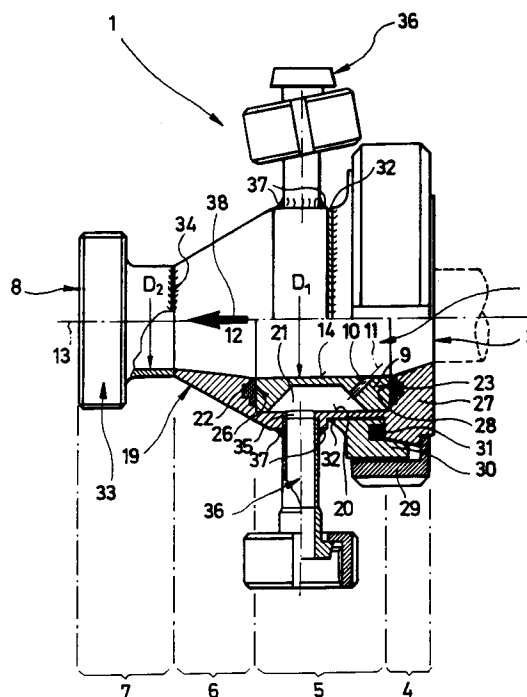


FIG.1

EP 0 614 693 A1

Die Erfindung betrifft eine Belüftungsdüse zum Belüften von organische Substanzen enthaltenden Flüssigkeiten, mit einem Flüssigkeitskanal, dessen begrenzende Seitenwände in Bereichen mit unterschiedlichen Durchmessern Neigungswinkel aufweisen, mit mindestens einer Gaseintrittsöffnung in einem Belüftungsbereich, in dem der Flüssigkeitskanal von einer Verteilerbuchse begrenzt wird, die von einer Außenhülse umgeben ist.

Eine solche Belüftungsdüse ist aus der WO92/04972 bekannt. Mit einer solchen Belüftungsdüse wird das durch die Gaseintrittsöffnungen strömende Gas gleichmäßig um den Flüssigkeitsstrom verteilt. Durch die geneigten Seitenwände des Flüssigkeitskanals wird das Gas bei weiterer Bewegung des Flüssigkeitsstromes laminar beigemischt. Besonders bei der Belüftung von bestimmten organische Substanzen, wie z.B. Hefe enthaltenen Würzen hat es sich in der Praxis gezeigt, daß während des Beimischens des Gases zum einen noch Turbulenzen auftreten; zum anderen ist erkannt worden, daß in diesem Zusammenhang auch die notwendige Gaseintrittsmenge zum Belüften nicht genügend kontrollierbar ist. Diese Umstände führen in manchen Fällen dazu, daß die organische Substanzen enthaltenden Flüssigkeiten wegen mangelhafter Belüftung zum Schäumen neigt, wie man das z.B. bei der Vermehrung der Hefe in der Würze beim Bierbrauen beobachten kann. Wegen der sehr nachteiligen Wirkung für die Vermehrung der Hefe sollte dieses Schäumen der Würze kontrollierbar sein.

Im Hinblick auf diesen Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Belüftungsdüse zur Verfügung zu stellen, bei der die Schaumbildung bei den zu belüftenden organische Substanzen enthaltenden Flüssigkeiten kontrolliert in Grenzen gehalten werden kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Neigungswinkel der den Flüssigkeitskanal begrenzenden Seitenwände gegenüber der in Fließrichtung verlaufenden Längsachse der Belüftungsdüse an keiner Stelle größer als 30° sind, wobei die Verteilerbuchse, deren Flüssigkeitskanal geradlinig ausgebildet ist, gegen Verteilerbuchsen, die sich in Anzahl und/oder Größe der Gaseintrittsöffnungen unterscheiden, austauschbar ist.

Dadurch, daß an keiner Stelle des Flüssigkeitskanals die Neigungswinkel der Seitenwände größer als 30° sind, bleibt die Strömung fast ausschließlich laminar. Der gewünschte Gaseintritt kann durch den Austausch der Verteilerbuchsen sehr flexibel an die unterschiedlichen Flüssigkeiten optimal angepaßt werden. Eine gut abgestimmte Kombination der Neigungswinkel im Zusammenhang mit dem Gaseintritt ermöglicht nicht nur eine nicht übermäßig schäumende Vermischung des Gases mit der

Flüssigkeit, sondern aufgrund der guten Vermischungsergebnisse kann außerdem auf den im Stand der Technik verwendeten Expansionsraum verzichtet werden. Durch diesen Verzicht kann die Belüftungsdüse wesentlich kleiner, leichter und damit preiswerter hergestellt werden, so daß das Verhältnis Nutzinhalt zu Gesamtinhalt vertretbar wird.

Vorteilhaft ist, wenn die Verteilerbuchse über einen Großteil ihrer Länge von einer abgeschlossenen Ringkammer umgeben ist, welche mit mindestens einer Gaszufuhröffnung versehen ist. Hierdurch ist es möglich, eine Vielzahl von beliebig angeordneten Gaseintrittsöffnungen gleichmäßig durch die Gaszufuhröffnung zu versorgen.

Es hat sich gezeigt, daß es besonders günstig ist, wenn die Summe der Querschnittsflächen der Gaszufuhröffnungen wenigstens dreifach größer als die Summe der Querschnittsflächen der von den gesamten Gaseintrittsöffnungen gebildeten Gaseintrittsfläche ist. Der Überdruck in der Ringkammer, der zum Eindringen des Gases in den Flüssigkeitsstrom notwendig ist, kann somit besser konstant gehalten werden.

Vorteilhaft ist ferner, wenn die Gaseintrittsöffnungen Bohrungen sind und am Umfang der Verteilerbuchse ringförmig gleichmäßig verteilt sind. Bei einer solchen Anordnung verteilen sich die Gasströme gleichmäßig an der Oberfläche des Flüssigkeitsstromes.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Gaseintrittsöffnungen der Verteilerbuchsen in Fließrichtung gesehen am Anfang des Belüftungsbereiches angeordnet sind. Diese Anordnung ermöglicht es, daß die Vermischung der Gasblasen in der Flüssigkeit schon bereits in der Verteilerbuchse beginnt.

Auch hat sich gezeigt, daß es besonders günstig ist, wenn die Bohrungsachsen der Bohrungen in der Verteilerbuchse unter einem Einströmwinkel " α " gegenüber der in Fließrichtung verlaufenden Längsachse der Belüftungsdüse geneigt sind. Dieser Einströmwinkel " α " ist eine weitere Möglichkeit, die Intensität der Blasenbildung zu steuern. Besonders gute und gleichmäßige Ergebnisse bei der Vermischung der Gasblasen in der Flüssigkeit treten dann auf, wenn der Einströmwinkel " α " 45° beträgt und gegen die Fließrichtung geneigt ist und insbesondere, wenn die Bohrungen einen maximalen Durchmesser von 1,5 mm aufweisen.

Der Querschnitt des Kanaleintritts in die Belüftungsdüse ist sehr oft nicht identisch mit dem Kanalquerschnitt des Belüftungsbereiches. Aus diesem Grunde wäre es vorteilhaft, wenn der Flüssigkeitskanal in Fließrichtung gesehen vom Flüssigkeitseintritt in die Belüftungsdüse bis zum Belüftungsbereich einen konisch verlaufenden Eingangsbereich aufweist. Hierdurch werden die Unterschiede ausgeglichen und ohne Absatz ineinander übergeführt.

Vorzugsweise kann der Flüssigkeitskanal in Fließrichtung gesehen im Anschluß an den Belüftungsbereich einen Zwischenbereich aufweisen, der in einen am Flüssigkeitsaustritt befindlichen Mischbereich mit einer konisch zulaufenden Wandung übergeht. Dieser Zwischenbereich sorgt zum einen dafür, daß der Belüftungsbereich und der Mischbereich miteinander verbunden sind; zum anderen sorgt die konisch zulaufende Wandung für eine Geschwindigkeitsänderung der Flüssigkeit im Kanal, wodurch eine bessere Vermischung der Gasblasen mit der Flüssigkeit erfolgt.

Günstigerweise kann der Flüssigkeitskanal im Belüftungsbereich und im Mischbereich hohlzylinderförmig ausgebildet sein, wobei der Flüssigkeitskanal im Belüftungsbereich einen Innendurchmesser "D1" aufweist, der größer als der Innendurchmesser "D2" des Flüssigkeitskanals im Mischbereich ist. Für eine laminare Strömung sind Hohlzylinder am besten geeignet.

Für eine besonders gute und gleichmäßige Durchmischung der Flüssigkeit mit den Gasblasen hat es sich gezeigt, daß es besonders günstig ist, wenn die Länge des Mischbereiches mindestens dem einfachen Innendurchmesser "D2" des Flüssigkeitskanals des Mischbereiches entspricht. Ebenso hat es sich gezeigt, daß es vorteilhaft ist, wenn die Länge des Zwischenbereiches mindestens dreifach so lang ist verglichen mit der Größe der Durchmesserdiffferenz von "D1" zu "D2".

Günstig ist, wenn durch das Einschieben der Verteilerbuchse, die als einstückiges Teil ausgebildet ist, in die Außenhülse die Ringkammer gebildet wird, wobei die Verteilerbuchse eine Innenwand und die Außenhülse eine Außenwand der Ringkammer bilden. Die Verteilerbuchse kann somit jederzeit ohne Schwierigkeiten von der Außenhülse getrennt werden, wodurch die Belüftungsdüse problemlos gereinigt werden kann. Sollten irgendwelche Schäden an Einzelteilen auftreten, so können diese unabhängig voneinander ersetzt werden.

Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels können die Gaszufuhröffnung und die konisch zulaufende Wandung in der Außenhülse ausgebildet sein.

Von Vorteil ist es, wenn der Flüssigkeitskanal im Mischbereich durch einen Anschlußstutzen ausgebildet ist. Hierdurch kann die Herstellung vereinfacht und die Baulänge verkürzt werden.

Gemäß eines bevorzugten Ausführungsbeispiels können der Anschlußstutzen und die Außenhülse miteinander verschweißt sein. Gemäß eines zweiten vorteilhaften Ausführungsbeispiels kann der Anschlußstutzen und die Außenhülse einstückig ausgebildet sein. Bei der Herstellung von großen Serien wird wohl die einstückige Ausbildung kostengünstiger sein. Beim Verschweißen kann man dagegen auch kurzfristig auf Sonderwünsche ein-

gehen.

Zur genauen Positionierung der Verteilerbuchse in der Außenhülse wäre es günstig, wenn zumindest ein Außendurchmesser der Verteilerbuchse mit dem Innendurchmesser der Außenhülse als eine Passung ausgebildet ist.

Damit der Überdruck in der Ringkammer konstant gehalten werden kann, wäre es günstig, wenn die Ringkammer beidseitig abgedichtet ist.

In diesem Zusammenhang ist es von Vorteil, wenn die Außenhülse eine Anschlagfläche für eine Stirnseite der Verteilerbuchse beim Einschieben dieser in die Außenhülse aufweist, insbesondere dann, wenn zwischen der Anschlagfläche der Außenhülse und der entsprechenden Stirnseite der Verteilerbuchse eine Abdichtung angeordnet ist. Somit kann die Anschlagfläche zum Fixieren der Außenhülse in axialer Richtung genutzt werden und gleichzeitig zum Abdichten dienen.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsart der Erfindung kann die Verteilerbuchse vollständig in die Außenhülse aufgenommen und mit einem Verschluss auf die Anschlagfläche gepreßt werden. Ein Verrutschen der Verteilerbuchse in der Außenhülse ist dadurch ausgeschlossen.

Vorzugsweise kann zwischen dem Verschluss und einer Stirnseite der Verteilerbuchse eine Abdichtung angeordnet sein. Ferner ist es günstig den Verschluss abzudichten, denn damit ist die Ringkammer zusätzlich auch nach außen abgedichtet.

Denkbar wäre, daß der Flüssigkeitskanal im Eingangsbereich im Verschluss ausgebildet ist. Dadurch ist es möglich, mit einem Verschlusswechsel auch gleichzeitig für jeden Querschnitt des Flüssigkeitszulaufes einen geeigneten Eingangsbereich anzugleichen.

Um einen Verschlusswechsel möglichst einfach durchzuführen, wäre es vorteilhaft, wenn der Verschluss verschraubbar ist.

Gemäß der bevorzugten Ausführungsart der Erfindung kann der Verschluss mit einer Überwurfmutter an einem Gewindestutzen verschraubt sein. Diese Verschraubung ist sehr einfach zu realisieren, insbesondere dann, wenn der Gewindestutzen am Anfang des Belüftungsbereiches außerhalb der Außenhülse angeordnet und mit dieser verschweißt ist. Bei der Herstellung von größeren Serien wäre eine andere Ausführungsart denkbar, bei der der Gewindestutzen am Anfang des Belüftungsbereiches außerhalb der Außenhülse angeordnet und mit dieser einstückig ausgeführt ist.

Zur einfachen Verbindung der Belüftungsdüse mit einer Gaszufuhrleitung ist es von Vorteil, wenn an jeder Gaszufuhröffnung an der Außenhülse ein Gaszufuhrstutzen angeordnet ist. Für kleine Serien wird es auch hier interessant sein, wenn der Gaszufuhrstutzen mit der Außenhülse verschweißt ist.

Bei Großserien ist es dagegen kostengünstiger, wenn der Gaszufuhrstutzen mit der Außenhülse einstückig ausgebildet ist.

Diese und weitere Vorteile, die sich aus der erfindungsgemäßen Belüftungsdüse ergeben, werden anhand eines in den beiliegenden Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1 einen annähernden Halbschnitt eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Belüftungsdüse,

Figur 2 einen Halbschnitt der Verteilerbuchse der erfindungsgemäßen Belüftungsdüse und

Figur 3 eine Draufsicht der Verteilerbuchse.

Die Belüftungsdüse 1 weist einen Flüssigkeitskanal 2 auf, der in Fließrichtung 38 gesehen in vier aneinander angrenzende Bereiche unterteilt ist. Vom Flüssigkeitseintritt 3 ausgehend sind ein Eingangsbereich 4, ein Belüftungsbereich 5, ein Zwischenbereich 6 und ein Mischbereich 7 hintereinander angeordnet. Das Ende des Mischbereiches 7 bildet den Flüssigkeitsaustritt 8.

Der Flüssigkeitskanal 2 ist im Belüftungsbereich 5 hohlzylinderförmig mit einem Innendurchmesser D1 in einer Belüftungsdüse 9 ausgebildet. In der Wandung der Belüftungsdüse 9 sind sechs Bohrungen 10 mit einem Durchmesser von 1 mm radial am Umfang gleichmäßig verteilt angeordnet. Dabei sind die Bohrungsachsen 11 der Bohrungen 10 unter einem Einströmwinkel α gegenüber der in Fließrichtung 38 verlaufenden Längsachse 13 der Belüftungsdüse 1 gegen die Fließrichtung 38 um 45° geneigt angeordnet. Der Durchstoßpunkt der Bohrungen 10 durch eine Innenwand 14 der Verteilerbuchse 9 liegt im vorderen Teil des Belüftungsbereiches 5. Die Verteilerbuchse 9 weist an ihrer Außenwand 15 über den Großteil ihrer Länge eine radial umlaufende trapezförmige Nut 16 auf, die sich nach außen öffnet. Die Seitenflanken 17 und 18 dieser Nut 16 sind jeweils um 45° gegenüber der Längsachse 13 abgeschrägt.

Die Verteilerbuchse 9 ist von einer Außenhülse 19 umgeben. Die Außenwand 15 der Verteilerbuchse 9 bildet zusammen mit einer hohlzylindrisch ausgebildeten Innenwand 20 der Außenhülse 19 eine abgeschlossene Ringkammer 21. Diese ist durch zwei Dichtungen 22 und 23, die an den Stirnseiten 24 und 25 der Verteilerbuchse 9 angeordnet sind, gegen den Flüssigkeitskanal 2 abgedichtet. Die Außenhülse 19 weist eine Anschlagfläche 26 für die Stirnseite 24 der Verteilerbuchse 9 zum Einschieben dieser auf. Die Dichtung 22 ist dabei zwischen der Anschlagfläche 26 und der Stirnseite 24 angeordnet. Im Eingangsbereich 4 ist ein Verschluß 27 angeordnet, der eine zweite Anschlagfläche 28 für die Stirnseite 25 der Verteilerbuchse 9 aufweist. Die Dichtung 23 ist dabei zwi-

schen der Stirnseite 25 und der zweiten Anschlagfläche 28 des Verschlusses 27 angeordnet.

Der Verschluß 27 ist mit einer Überwurfmutter 29 an einem Gewindestutzen 30 verschraubt. Zwischen dem Verschluß 27 und dem Gewindestutzen 30 ist ebenfalls eine Dichtung 31 angeordnet.

Der Gewindestutzen 30 ist mit einer umlaufenden Schweißnaht 32 an der Außenseite der Außenhülse 19 verschweißt.

Der Flüssigkeitskanal 2 im Eingangsbereich 4 ist im Verschluß 27 ausgebildet. Dessen Flüssigkeitskanal 2 weist in Fließrichtung 38 gesehen eine konisch öffnende Wandung auf, die den Flüssigkeitseintritt 3 mit dem Flüssigkeitskanal 2 des Belüftungsbereiches 5 verbindet.

Der Flüssigkeitskanal 2 des Zwischenbereiches 6 ist in der Außenhülse 19 ausgebildet. Dieser Flüssigkeitskanal 2 weist eine konisch zulaufende Wandung 12 auf, die den Flüssigkeitskanal 2 des Mischbereiches 7 mit dem des Belüftungsbereiches 5 verbindet. Der Flüssigkeitskanal 2 des Mischbereiches 7 ist hohlzylindrisch mit einem Innendurchmesser D2, der kleiner als der Innendurchmesser D1 ist, in einem Anschlußstutzen 33 ausgebildet. Dieser ist mit einer radial umlaufenden Schweißnaht 34 an der Außenhülse 19 stirnseitig angeschweißt.

Die Länge des Mischbereiches 7 ist dabei genauso lang wie der Innendurchmesser D2 des Flüssigkeitskanals 2 im Mischbereich 7. Die Länge des Zwischenbereiches 6 ist fünffach so lang, wie die Größe der Durchmesserdiffferenz von D1 zu D2 ist.

Die Außenhülse 19 weist im Belüftungsbereich 5 zwei gegenüberliegende Gaszufuhröffnungen 35 auf, die eine Gaszufuhr zum Ringkanal 21 ermöglichen. An jeder Gaszufuhröffnung 35 ist ein Gaszufuhrstutzen 36 angeordnet, der mit der Außenhülse 19 mittels einer radial umlaufenden Schweißnaht 37 verbunden ist. Die Summe der Querschnittsflächen der Gaszufuhröffnungen 35 ist dabei dreieinhalbmal größer, als die Summe der Querschnittsflächen die von den sechs Bohrungen 10 gebildet wird. Die beiden äußeren Enden der Belüftungsdüse 1 und der Gaszufuhrstutzen 36 sind mit Normanschlüssen versehen.

Im folgenden wird nun die Funktions- und Wirkungsweise der Belüftungsdüse anhand eines Verfahrens zum Belüften von Würze und Hefe bei der Hefereinzufuhr beschrieben.

Die Würze wird dem Flüssigkeitskanal 2 durch den Flüssigkeitseintritt 3 mit einem Überdruck zwischen 1,5 und 8 bar üblicherweise mit ca. 2 bar und einem Volumenstrom von 0,5 bis 200 m³/Stunde zugeführt. Über die Gaszufuhröffnungen 35 wird Luft mit einem Überdruck von 1,5 bis 8 bar und einem Volumenstrom von 0,5 bis 100 Liter/Minute der Ringkammer 21 zugeführt.

Aufgrund der wenigstens dreifachen Größe der Summe der Querschnittsflächen der Gaszufuhröffnungen 35 gegenüber der Querschnittsfläche der von den gesamten Gaseintrittsöffnungen 10 gebildeten Gaseintrittsfläche, baut sich in der Ringkammer 21 ein gleichmäßiger Überdruck auf. Dadurch strömt das Gas durch die Bohrungen 10 der Verteilerbuchse 9 in den Flüssigkeitskanal 2 und umhüllt den Flüssigkeitsstrom gleichmäßig im Belüftungsbereich 5. Die Neigung des Einströmwinkel " α " unter denen die Bohrungachsen 11 zur in Fließrichtung 38 verlaufenden Längsachse 13 geneigt sind, beeinflusst entscheidend, wie stark nach dem Gaseintritt bereits eine Vermischung stattfindet. Ist der Winkel stärker gegen die Fließrichtung 38 geneigt, wird die Vermischung gesteigert. Flüssigkeit und Gas strömen miteinander durch den konisch zulaufenden Flüssigkeitskanal 2 des Übergangsbereiches 6 in dessen Mischbereich 7. Durch die Reduktion des Flüssigkeitskanaldurchmessers von D1 auf D2 erfährt der Flüssigkeitsstrom eine Geschwindigkeitserhöhung, die das Vermischen des Gases mit der Flüssigkeit steigert. Dadurch, daß die Länge dieses Zwischenbereiches 6 mindestens dreifach so lang wie die Größe der Durchmesser-differenz von D1 zu D2 ist, geht dieser Übergang sehr kontinuierlich vonstatten. Somit werden Flüssigkeit und Gas laminar miteinander gemischt und Turbulenzen bei der Vermischung vermieden.

Durch die Austauschbarkeit der Verteilerbuchse 9 kann für jede Flüssigkeit die optimal angepaßte Verteilerbuchse 9 eingesetzt werden. Diese unterscheiden sich in der Anzahl und/oder Größe der Bohrungen 10, sowie durch den Einströmwinkel " α " der Bohrungachsen 11. Auf diese Weise wird nicht nur ein Aufschäumen der Würze vermieden, sondern es kann eine optimale Vermischung in der Belüftungsdüse eingestellt werden, so daß auf einen Expansionsraum verzichtet werden kann, der sonst in dem bisherigen Stand der Technik verwendet wurde.

Patentansprüche

1. Belüftungsdüse zum Belüften von organische Substanzen enthaltenden Flüssigkeiten, mit einem Flüssigkeitskanal, dessen begrenzende Seitenwände in Bereichen mit unterschiedlichen Durchmessern Neigungswinkel aufweisen, mit mindestens einer Gaseintrittsöffnung in einem Belüftungsbereich, in dem der Flüssigkeitskanal von einer Verteilerbuchse begrenzt wird, die von einer Außenhülle umgeben ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Neigungswinkel der den Flüssigkeitskanal (2) begrenzenden Seitenwände gegenüber der in Fließrichtung (38) verlaufenden Längsachse (13) der Belüftungsdüse (9) an keiner Stelle

größer als 30° sind, wobei die Verteilerbuchse, deren Flüssigkeitskanal (2) gradlinig ausgebildet ist, gegen Verteilerbuchsen (9), die sich in Anzahl und/oder Größe der Gaseintrittsöffnungen unterscheiden, austauschbar angeordnet ist.

2. Belüftungsdüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verteilerbuchse (9) über einen Großteil ihrer Länge von einer abgeschlossenen Ringkammer (21) umgeben ist, welche mit mindestens einer Gaszufuhröffnung (35) versehen ist.

3. Belüftungsdüse nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Summe der Querschnittsflächen der Gaszufuhröffnungen (35) wenigstens dreifach größer als die Summe der Querschnittsflächen der von den gesamten Gaseintrittsöffnungen (10) gebildeten Gaseintrittsfläche ist.

4. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gaseintrittsöffnungen (10) Bohrungen sind und am Umfang der Verteilerbuchse (9) ringförmig gleichmäßig verteilt sind.

5. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gaseintrittsöffnungen (10) der Verteilerbuchse (9) in Fließrichtung (38) gesehen am Anfang des Belüftungsbereiches (5) angeordnet sind.

6. Belüftungsdüse nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bohrungachsen (11) der Bohrungen (10) in der Verteilerbuchse (9) unter einem Einströmwinkel " α " gegenüber der in Fließrichtung (38) verlaufenden Längsachse (13) der Belüftungsdüse (9) geneigt sind.

7. Belüftungsdüse nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Einströmwinkel " α " 45° beträgt und gegen die Fließrichtung geneigt ist.

8. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Bohrungen (10) einen maximalen Durchmesser von 1,5 mm aufweisen.

9. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flüssigkeitskanal (2) in Fließrichtung (38) gesehen vom Flüssigkeitseintritt (3) in die Belüftungsdüse (9) bis zum Belüftungsbereich (5) einen konisch verlaufenden Eingangsbereich

- (4) aufweist.
10. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flüssigkeitskanal (2) in Fließrichtung (38) gesehen im Anschluß an den Belüftungsbereich (5) einen Zwischenbereich (6) aufweist, der in einen am Flüssigkeitsaustritt (8) befindlichen Mischbereich (7) mit einer konisch zulaufenden Wandung (12) übergeht.
11. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flüssigkeitskanal (2) im Belüftungsbereich (5) und im Mischbereich (7) hohlzylinderförmig ausgeführt ist, wobei der Flüssigkeitskanal (2) im Belüftungsbereich (5) einen Innendurchmesser "D1" aufweist, der größer als der Innendurchmesser "D2" des Flüssigkeitskanals (2) im Mischbereich (7) ist.
12. Belüftungsdüse nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge des Mischbereiches (7) wenigstens dem einfachen Innendurchmesser "D2" des Flüssigkeitskanals (2) des Mischbereiches (7) entspricht.
13. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge des Zwischenbereiches (6) mindestens dreifach so lang ist verglichen mit der Größe der Durchmesserdifférenz von "D1" zu "D2".
14. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, daß durch das Einschieben der Verteilerbuchse (9), die als einstückiges Teil ausgebildet ist, in die Außenhülse (19) die Ringkammer (21) gebildet wird, wobei die Verteilerbuchse (9) eine Innenwand und die Außenhülse (19) eine Außenwand der Ringkammer (21) bilden.
15. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Gaszufuhröffnung (35) und die konisch zulaufende Wandung (12) in der Außenhülse (19) ausgebildet sind.
16. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 10 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flüssigkeitskanal (2) im Mischbereich (7) durch einen Anschlußstutzen (33) ausgebildet ist.
17. Belüftungsdüse nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anschlußstutzen (33) und die Außenhülse (19) miteinander verschweißt sind.
18. Belüftungsdüse nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Anschlußstutzen (33) und die Außenhülse (19) einstückig ausgebildet sind.
19. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, daß zumindest ein Außendurchmesser der Verteilerbuchse (9) mit dem Innendurchmesser (20) der Außenhülse (19) als eine Fassung ausgebildet ist.
20. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ringkammer (21) beidseitig abgedichtet ist.
21. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Außenhülse (19) eine Anschlagfläche (26) für eine Stirnseite (24 und 25) der Verteilerbuchse (9) beim Einschieben dieser in die Außenhülse (19) aufweist.
22. Belüftungsdüse nach Anspruch 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen der Anschlagfläche (26) der Außenhülse (19) und der entsprechenden Stirnseite (24 oder 25) der Verteilerbuchse (9) eine Abdichtung (22) angeordnet ist.
23. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Verteilerbuchse (9) vollständig in die Außenhülse (19) aufgenommen und mit einem Verschuß (27) auf die Anschlagfläche (26) gepreßt wird.
24. Belüftungsdüse nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen dem Verschuß (27) und einer Stirnseite (24 oder 25) der Verteilerbuchse (9) eine Abdichtung (23) angeordnet ist.
25. Belüftungsdüse nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verschuß (27) abgedichtet ist.
26. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flüssigkeitskanal (2) im Eingangsbereich (4) durch den Verschuß (27) ausgebildet ist.
27. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 23 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Verschuß (27) verschraubbar ist.
28. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 23 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, daß der

Verschluß (27) mit einer Überwurfmutter (29) an einen Gewindestutzen (30) verschraubt ist.

29. Belüftungsdüse nach Anspruch 28, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gewindestutzen (30) am Anfang des Belüftungsbereiches (5) außerhalb der Außenhülse (19) angeordnet und mit dieser verschweißt ist. 5
30. Belüftungsdüse nach Anspruch 28, 29, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gewindestutzen (30) am Anfang des Belüftungsbereiches (5) außerhalb der Außenhülse (19) angeordnet und mit dieser einstückig ausgeführt ist. 10
31. Belüftungsdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 30, **dadurch gekennzeichnet**, daß an jeder Gaszufuhröffnung (35) an der Außenhülse (19) ein Gaszufuhrstutzen (36) angeordnet ist. 15
32. Belüftungsdüse nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gaszufuhrstutzen (36) mit der Außenhülse (19) verschweißt ist. 20
33. Belüftungsdüse nach Anspruch 31, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Gaszufuhrstutzen (36) mit der Außenhülse (19) einstückig ausgebildet ist. 25

30

35

40

45

50

55

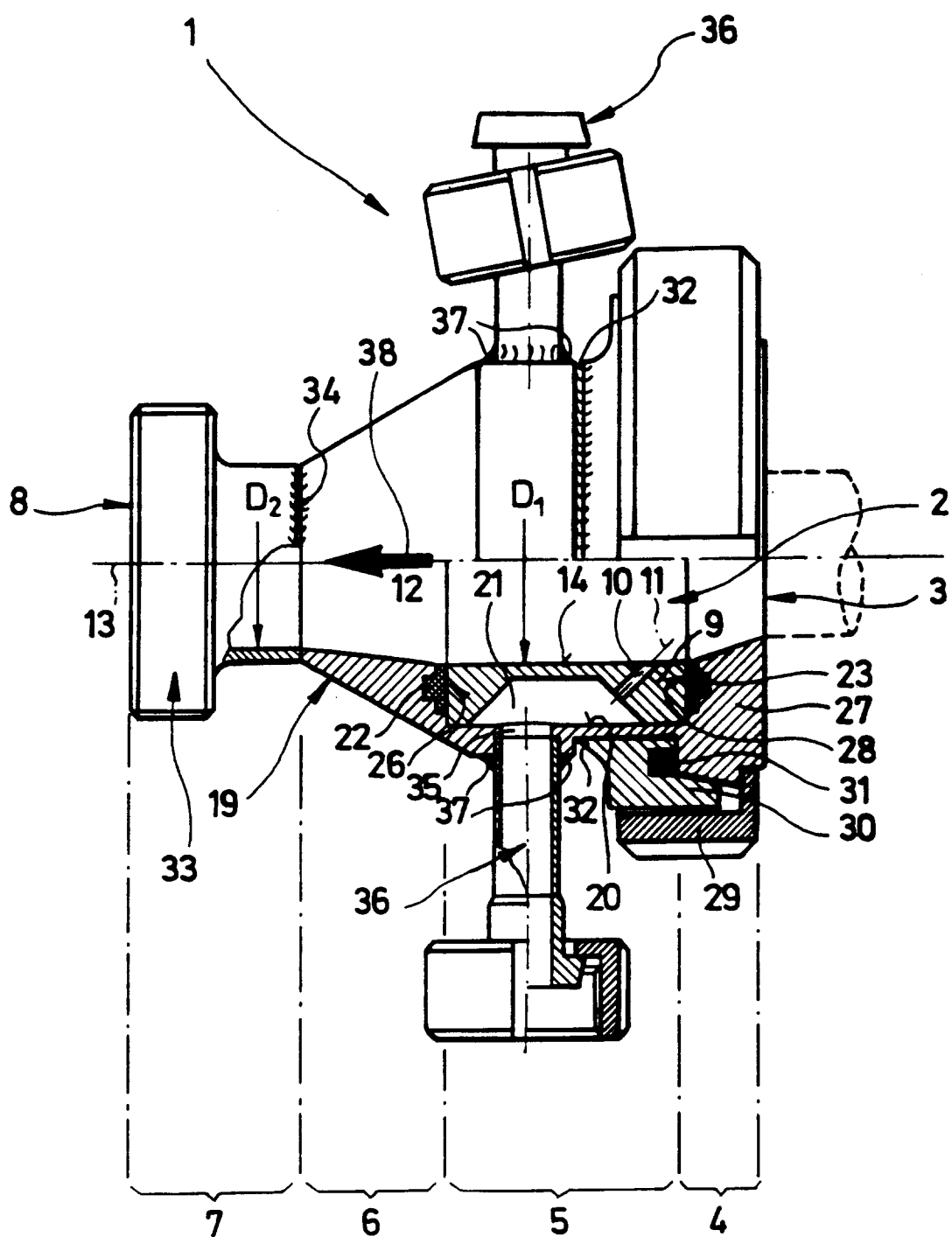


FIG. 1

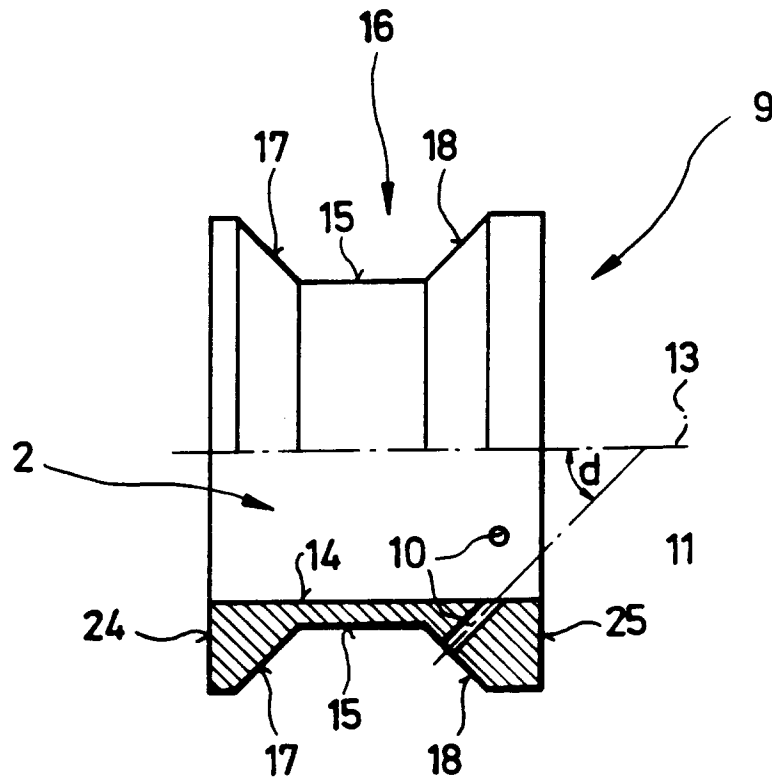


FIG. 2

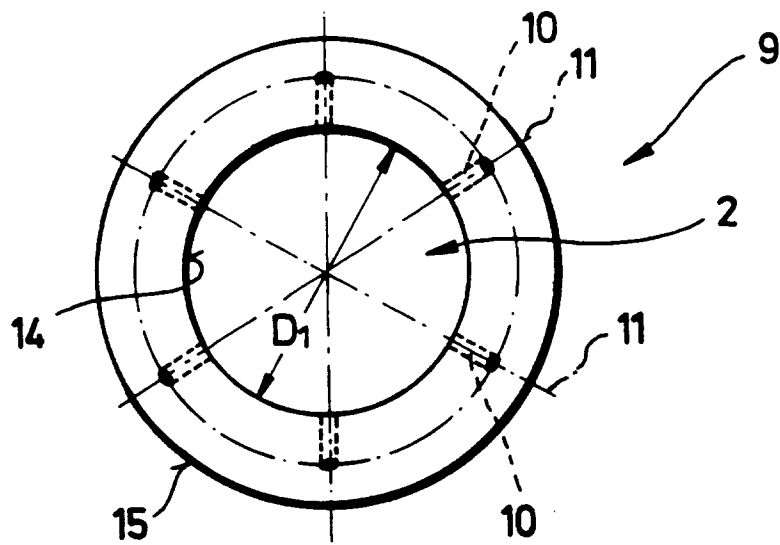


FIG. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 10 2433

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
A, D	WO-A-92 04972 (STEINECKER) ---	1	B01F5/04
A	AU-A-627 043 (MELBOURNE) ---	1-33	
A	EP-A-0 165 228 (HUTTER) ---		
A	GB-A-2 143 443 (LECHLER) ---		
A	GB-A-713 064 (HOLMES) ---		
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section PQ, Week 8437, 24. Oktober 1984 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class P64, AN 84-229837 & SU-A-1 066 824 (TALALAEV) * Zusammenfassung * -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			B01F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchemort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27. Mai 1994	
		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	