

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50791/2023
(22) Anmeldetag: 28.09.2023
(43) Veröffentlicht am: 15.04.2025

(51) Int. Cl.: **F23D 11/34** (2006.01)
F23D 11/36 (2006.01)
F23D 11/38 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:

SU 1333961 A1
SU 1408156 A1
DE 1551648 A1
RU 2044959 C1
SU 890021 A1
SU 800486 A2
SU 731190 A1
SU 657217 A2
SU 612117 A1
SU 823755 A1
US 3117551 A
DE 2410847 A1
GB 1284384 A

(71) Patentanmelder:
DUMAG GmbH
2352 Gumpoldskirchen (AT)

(72) Erfinder:
Schröger Robert Dipl.-Ing.
2352 Gumpoldskirchen (AT)
Pichler Michael Dipl.-Ing.
2352 Gumpoldskirchen (AT)
Haberfelner Heinz Dipl.-Ing.
2352 Gumpoldskirchen (AT)

(74) Vertreter:
BEER & PARTNER PATENTANWÄLTE KG
1070 Wien (AT)

(54) **Düse**

(57) Eine Düse (1) mit einer Längsachse (L) und einem Ausdüsende (3) weist wenigstens einen in Richtung Ausdüsende (3) verlaufenden ersten Kanal (5) für ein zu zerstäubendes Fluid (F), der in einer ersten Austrittsöffnung (8) mündet, und wenigstens einen in Richtung Ausdüsende (3) verlaufenden zweiten Kanal (11) für ein Zerstäubermedium (Z), der in wenigstens eine zweite Austrittsöffnung (12) mündet, auf. Gegenüber der zweiten Austrittsöffnung (12) ist ein Hartmann'scher Generator (13) angeordnet. Der im Wesentlichen in axiale Richtung gerichteten ersten Austrittsöffnung (8) liegt eine im Wesentlichen horizontal verlaufende und vom Ausdüsende (3) wegweisende Anströmfläche (16) gegenüber, die näher am Ausdüsende (3) angeordnet ist als der Hartmann'sche Generator (13). Die Anströmfläche (16) weist in einem der ersten Austrittsöffnung (8) gegenüberliegenden Bereich eine Vertiefung (22) auf.

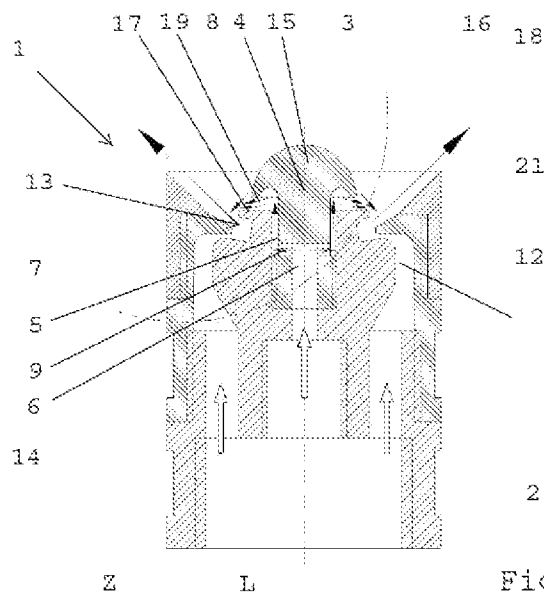


Fig. 3

Zusammenfassung:

Eine Düse (1) mit einer Längsachse (L) und einem Ausdüsende (3) weist wenigstens einen in Richtung Ausdüsende (3) verlaufenden ersten Kanal (5) für ein zu zerstäubendes Fluid (F), der in einer ersten Austrittsöffnung (8) mündet, und wenigstens einen in Richtung Ausdüsende (3) verlaufenden zweiten Kanal (11) für ein Zerstäubermedium (Z), der in wenigstens eine zweite Austrittsöffnung (12) mündet, auf. Gegenüber der zweiten Austrittsöffnung (12) ist ein Hartmann'scher Generator (13) angeordnet. Der im Wesentlichen in axiale Richtung gerichteten ersten Austrittsöffnung (8) liegt eine im Wesentlichen horizontal verlaufende und vom Ausdüsende (3) weg weisende Anströmfläche (16) gegenüber, die näher am Ausdüsende (3) angeordnet ist als der Hartmann'sche Generator (13). Die Anströmfläche (16) weist in einem der ersten Austrittsöffnung (8) gegenüberliegenden Bereich eine Vertiefung (22) auf.

(Fig. 3)

Die Erfindung betrifft eine Düse mit einer Längsachse und einem Ausdüsende, wobei die Düse wenigstens einen in Richtung Ausdüsende verlaufenden ersten Kanal für ein zu zerstäubendes Fluid, der in eine erste Austrittsöffnung mündet, und wenigstens einen in Richtung Ausdüsende verlaufenden zweiten Kanal für ein Zerstäubermedium, der in wenigstens eine zweite Austrittsöffnung mündet, aufweist, wobei gegenüber der zweiten Austrittsöffnung ein Hartmann'scher Generator angeordnet ist, und wobei der im Wesentlichen in axiale Richtung gerichteten, ersten Austrittsöffnung eine im Wesentlichen horizontal verlaufende und vom Ausdüsende wegweisende Anströmfläche gegenüberliegt, die näher am Ausdüsende angeordnet ist als der Hartmann'sche Generator.

Es ist bereits bekannt, eine Brennerdüse zum Verbrennen von Öl, Gas oder anderen brennbaren Fluiden (aber auch eine andere Düse, die zum Zerstäuben und zum Eindüsen bzw. Einspritzen eines Fluids in ein anderes Fluid benutzt wird, wie z.B. eine Einspritzdüse für Harnstoff in Abgase bzw. Rauchgase zur Reduzierung von NO_x) an ihrem Ausdüsende mit einem Hartmann'schen Generator auszustatten, durch den ein Zerstäubermedium in Ultraschallschwingungen versetzt wird. Sobald das durch die Brennerdüse ausgespritzte, brennbare Fluid auf die in Ultraschallschwingungen versetzte Säule des Zerstäubermediums trifft, wird es in feinste Tröpfchen zerstäubt, sodass eine optimale Verbrennung des brennbaren Fluids in einer Brennkammer, in die die Brennerdüse mündet, erfolgen kann.

Die Form der Brennerdüse am Ausdüsende (d.h. an jenem Ende der Düse, an dem das zu zerstäubende Fluid ausgedüst, abgegeben, weggesprüht, etc. wird) bestimmt das durch die Brennerdüse erzeugte „Sprühbild“, d.h. die Form des aus der Brennerdüse austretenden Strahls.

Prinzipiell unterscheidet man zwischen zwei Grundtypen des Sprühbildes, nämlich einem jetförmigen Sprühbild (in Form eines sich von der Brennerdüse weg verbreiternden Kegels) und einem tulpenförmigen Sprühbild (in Form einer sich von der Brennerdüse weg verbreiternden Glocke bzw. eines Rundkegels).

Insbesondere zum Ausbilden eines tulpenförmigen Sprühbildes (aber auch zum Ausbilden eines sich einem tulpenförmigen Sprühbild annähernden jetförmigen Sprühbildes) werden Brennerdüsen verwendet, bei denen ein im Wesentlichen in axiale Richtung aus einer Austrittsöffnung austretender Strom des brennbaren Fluids gegen eine, von einem Ausdüsende der Brennerdüse wegweisende und im Wesentlichen horizontal verlaufende, Anströmfläche strömt und von dieser zur Seite hin (d.h. in horizontale Richtung) abgeleitet wird. Das brennbare Fluid strömt von der Anströmfläche in einen Unterdruckbereich, wobei der Unterdruck durch das Ausströmen eines Zerstäubermediums aus dem Ausgang eines um die Austrittsöffnung für das brennbare Fluid herum angeordneten Hartmann'schen Generators erzeugt wird. Durch die Turbulenz des Zerstäubermediums wird das brennbare Fluid in feine Tröpfchen zerteilt.

Da das Zerstäubermedium durch den Hartmann'schen Generator in Ultraschallschwingungen versetzt wird, werden die im Unterdruckbereich gebildeten Tröpfchen des brennbaren Fluids ebenfalls in Schwingung versetzt. Die Massenträgheit der Tröpfchen verhindert ihr Mitschwingen bei derart hohen Frequenzen, sodass die Tröpfchen in noch kleinere Tröpfchen zerfallen (d.h. sie werden zerstäubt).

Dieses an sich sehr gut funktionierende System der Fluidzerstäubung weist den Nachteil auf, dass bei hohen Durchsätzen (d.h. bei einer hohen Ausdüs- bzw. Eindüsmenge des brennbaren Fluids) die Abströmgeschwindigkeit des brennbaren

Fluids von der Anströmfläche weg zu hoch ist, sodass die Relativgeschwindigkeit zwischen der brennbaren Flüssigkeit und dem Zerstäubermedium klein wird und die Turbulenz der Mischung aus brennbarem Fluid und Zerstäubermedium abnimmt. Zudem trifft bei hohen Durchsätzen der Strom der brennbaren Flüssigkeit in einen vom Ausgang des Hartmann'schen Generators beabstandeten Bereich auf die schwingende Säule des Zerstäubermediums, da der Strom bei hohem Durchsatz dicht entlang der Anströmfläche strömt und diese weiter in Richtung Ausdüsende angeordnet ist als der Hartmann'sche Generator. In diesem beabstandeten Bereich ist die Ultraschallschwingung geringer als direkt beim Ausgang des Hartmann'schen Generators.

Diese zwei Effekte führen dazu, dass bei hohen Durchsätzen eine weniger starke Zerstäubung des brennbaren Fluids stattfindet, und größere Tröpfchen übrig bleiben als bei geringeren Durchsätzen. Größere Tröpfchen sind bei der Verbrennung des brennbaren Fluids (oder bei der Verteilung eines Fluids in einem anderen Fluid, wie beim Einspritzen von Harnstoff in Abgas bzw. Rauchgas) jedoch unerwünscht, da sie zu unvollständiger Verbrennung führen, sodass verkokte Rückstände im Abgas zurückbleiben oder andere unerwünschte Effekte auftreten. Um dem entgegenzuwirken, kann der Durchsatz des Zerstäubermediums ebenfalls erhöht werden, was jedoch in vielen Anwendungsbereichen unerwünscht ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine Düse zur Verfügung zu stellen, die die Nachteile des Standes der Technik nicht aufweist. Insbesondere soll eine Düse bereitgestellt werden, mit der sich ein auszudüsendes und zu zerstäubendes Fluid auch bei hohen Durchsätzen besonders fein zerstäuben lässt.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß mit einer Düse, die die Merkmale von Anspruch 1 aufweist.

Bevorzugte und vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Anströmfläche in einem der ersten Austrittsöffnung gegenüberliegenden Bereich eine Vertiefung aufweist.

Die in der Anströmfläche ausgebildete Vertiefung bewirkt, dass der Strom des zu zerstäubenden Fluids, der von der ersten Austrittsöffnung in die Vertiefung strömt, nicht nur in horizontale Richtung weggelenkt, sondern auch axial umgelenkt bzw. in axiale Richtung zurückgelenkt wird. Der Strom des zu zerstäubenden Fluids strömt dadurch bei hohen Durchsätzen nicht mehr dicht an der Anströmfläche entlang, sondern wird von dieser weg in Richtung des weniger weit in Richtung Ausdüsende angeordneten Hartmann'schen Generators gelenkt. Das zu zerstäubende Fluid wird von dem am Ausgang des Hartmann'schen Generators herrschenden Unterdruck angesaugt. Somit trifft der Strom des zu zerstäubenden Fluids in einen Bereich auf die schwingende Säule des Zerstäubermediums, der direkt an den Ausgang des Hartmann'schen Generators anschließt, und in dem die Ultraschallschwingung am höchsten ist. Dies bewirkt eine besonders gute Zerstäubung des zu zerstäubenden Fluids, d.h. einen Zerfall des Fluids in besonders feine Tröpfchen. Das Vorhandensein der Vertiefung begünstigt auch das Entstehen von Turbulenzen im zu zerstäubenden Fluid, was ebenfalls zu einer möglichst feinen Zerstäubung beiträgt.

Mit der erfindungsgemäßen Düse kann auch bei einem geringen Durchsatz des Zerstäubermediums ein besonders hoher Durchsatz des zu zerstäubenden Fluids mit gleichzeitig besonders feiner Zerstäubung erreicht werden.

Als Ausdüsende der Düse wird jenes Ende verstanden, an dem das zu zerstäubende Fluid ausgedüst, abgegeben, abgesprüht, abgestoßen, etc. wird.

Erfindungsgemäß ist die Anströmfläche näher am Ausdüsende angeordnet als der Hartmann'sche Generator, wobei bei einer nicht horizontal, sondern schräg verlaufenden Anströmfläche zumindest der radial am weitesten von der Längsachse beabstandete Abschnitt der Anströmfläche näher am Ausdüsende angeordnet ist als der Hartmann'sche Generator.

Besonders bevorzugt sind Ausführungsformen der Düse, bei denen die erste Austrittsöffnung die Form eines um die Längsachse und im Wesentlichen in axiale Richtung verlaufenden Axialringspalt aufweist. Ein derartiger Axialringspalt ermöglicht eine besonders gleichmäßige Verteilung des zu zerstäubenden Fluids in Richtung der Anströmfläche bzw. in Richtung der in der Anströmfläche gebildeten Vertiefung. Weiters kann bei einer derartigen Ausführungsform die Anströmfläche am Ende einer entlang der Längsachse verlaufenden Säule angeordnet sein, die in radialer Richtung gesehen innerhalb des Axialringspalt angeordnet ist, was zu einem besonders einfachen Aufbau der Düse führt.

Im Rahmen der Erfindung kann die erste Austrittsöffnung jedoch auch ein entlang der Längsachse verlaufendes, im Wesentlichen kreisförmiges Austrittsloch sein, d.h. eine zentrale Austrittsöffnung. Eine derartige erste Austrittsöffnung ermöglicht einen besonders hohen Durchsatz des zu zerstäubenden Fluids bei relativ kleinen Abmessungen.

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Vertiefung eine um die Längsachse herum verlaufende, ringförmige Umlenkung. Bei dieser bevorzugten Ausführungsform ist die erste Austrittsöffnung insbesondere als Axialringspalt ausgebildet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist die Vertiefung eine im Wesentlichen kreisförmige Einbuchtung (bzw. Ausnehmung oder Senke), wobei bei dieser Ausführungsform die erste Austrittsöffnung insbesondere ein kreisförmiges Austrittsloch ist.

Denkbar sind auch Ausführungsformen, bei denen mehrere erste Austrittsöffnungen vorgesehen sind. Diese können beispielsweise kreisförmige Austrittslöcher sein, die ringförmig bzw. radialsymmetrisch um die Längsachse herum angeordnet sind. Auch eine Kombination aus einem zentralen kreisförmigen Austrittsloch und einem um das Austrittsloch (und die Längsachse) herum angeordneten Ringspalt oder aus mehreren konzentrischen Ringspalten ist im Rahmen der Erfindung denkbar.

Ebenso kann im Rahmen der Erfindung die Anströmfläche in mehreren der ersten Austrittsöffnungen bzw. ggf. in mehreren oder allen den ersten Austrittsöffnungen gegenüberliegenden Bereichen jeweils eine Vertiefung aufweisen.

Möglich ist beispielsweise, dass eine zentral entlang der Längsachse verlaufende erste Austrittsöffnung gemeinsam mit einer davon beabstandeten, ringspaltförmigen sowie um die Längsachse herum verlaufenden, weiteren ersten Austrittsöffnung vorgesehen ist. Bei einer derartigen Ausführungsform kann eine zentral angeordnete Einbuchtung und/oder wenigstens eine Umlenkknut vorgesehen sein.

Besonders bevorzugt ist die Vertiefung (beispielsweise die ringförmige Umlenkknut) eine ausgerundete Vertiefung (beispielsweise eine ausgerundete Nut). Vorzugsweise weist eine derartige ausgerundete Vertiefung eine kreissegmentförmige, insbesondere eine halbkreisförmige, Querschnittsform auf. Ebenfalls möglich im Rahmen der Erfindung ist es, dass die

Vertiefung eine ausgerundete Vertiefung mit einem ellipsensegmentförmigen oder einem hyperbelförmigen Querschnitt ist.

Ebenso ist im Rahmen der Erfindung möglich, dass die Vertiefung (z.B. ringförmige Umlenkut) nicht ausgerundet, sondern ausgeschragt ist und beispielsweise einen trapezförmigen Querschnitt aufweist.

Im Rahmen der Erfindung wird eine Düse bevorzugt, die einen Grundkörper aufweist, in den ein Verteilereinsatz eingesetzt, insbesondere eingeschraubt, ist. Bei einer derartigen Düse ist die Anströmfläche am Verteilereinsatz ausgebildet. Vorteilhaft bei derartigen Düsen ist die Austauschbarkeit des Verteilereinsatzes, wodurch die Instandhaltung vereinfacht und ein rascher Wechsel zwischen unterschiedlichen Sprühbildern ermöglicht wird.

Im Rahmen der Erfindung ist insbesondere vorgesehen, dass der erste Kanal einen proximalen Abschnitt, der zentral entlang der Längsachse vom Grundkörper in den Verteilereinsatz hinein verläuft, aufweist. Über einen oder mehrere Verbindungsabschnitte, insbesondere mehrere Verbindungsabschnitte in Form von im Wesentlichen horizontal verlaufenden Bohrungen, ist der proximale Abschnitt mit einem ringspaltförmigen, distalen Abschnitt verbunden. Der ringspaltförmige, distale Abschnitt verläuft um die Längsachse herum, ist zwischen dem Grundkörper und dem darin eingesetzten Verteilereinsatz gebildet und mündet in der ersten Austrittsöffnung.

Ebenso ist im Rahmen der Erfindung bevorzugt vorgesehen, dass der zweite Kanal ringspaltförmig im Grundkörper um die Längsachse und um den ersten Kanal herum verläuft, und dass der zweiten Austrittsöffnung, die durch einen Umkehrfortsatz im

Wesentlichen radial zur Längsachse gerichtet ist, der Hartmann'sche Generator, der durch eine im Wesentlichen radial von der Längsachse weg gerichtete Umlaufnut gebildet ist, gegenüberliegt. Ein derartiger Aufbau einer Düse mit einem Verteilereinsatz ist grundsätzlich bekannt und besonders vorteilhaft bei der erfindungsgemäßen Düse.

Weiters ist eine Ausführungsform der Düse bevorzugt, bei der die Umlaufnut zum Ausdüsende hin von einem Teller des Hartmann'schen Generators begrenzt wird. Der Teller weist vorzugsweise die Form eines flachen, kreisringförmigen Zylinders auf und besitzt eine der Anströmfläche gegenüberliegende, vorzugsweise im Wesentlichen horizontal verlaufende, Tellerfläche. Zwischen der Tellerfläche und der Anströmfläche ist ein an die erste Austrittsöffnung anschließender, in radiale Richtung verlaufender, Radialringspalt gebildet. Bei einer derartigen Ausführungsform wird der aus der ersten Austrittsöffnung austretende Strom des zu zerstäubenden Fluids über die Vertiefung (z.B. die Umlenknot) in axiale Richtung zurückgeleitet, sodass er auf die Tellerfläche trifft. Der Strom des zu zerstäubenden Fluids wird dadurch abgebremst und strömt bzw. fließt dicht an der Tellerfläche entlang - vorzugsweise in horizontale Richtung - zur Seite weg. Beim Austritt aus dem radial verlaufenden Radialringspalt trifft der Strom des zu zerstäubenden Mediums auf den direkt an den Ausgang des Hartmann'schen Generators ausgebildeten Bereich der Säule des Zerstäubermediums. In diesem Bereich ist die Frequenz der Ultraschallschwingung am höchsten ausgebildet, sodass das zu zerstäubende Fluid in möglichst feine Tröpfchen zerstäubt wird.

Im Rahmen der Erfindung ist es bevorzugt, wenn der Verteilereinsatz einen sich von der Anströmfläche in Richtung zum Ausdüsende hin erstreckenden Verteilerfortsatz aufweist, der zylinderförmig oder kugelsegmentförmig, insbesondere halbkugelförmig, ist. An derartigen Fortsätzen können sich

Verbrennungsrückstände weniger leicht festsetzen, sodass damit ausgestattete Düsen weniger schnell „verkoken“.

Insbesondere ist die erfindungsgemäße Düse eine Brennerdüse und das zu zerstäubende Fluid ein brennbares Fluid, wobei das brennbare Fluid ein Gas, Öl, Treibstoff (wie Benzin, Kerosin oder Diesel), ein brennbares Abfallprodukt, oder irgendein anderes brennbares Fluid (z.B. ein alkoholhaltiges Fluid) sein kann. Bei Brennerdüsen ist es in der Regel besonders wichtig, dass das zu verbrennende Fluid möglichst fein zerstäubt wird, um unverbrannte Rückstände im Abgas weitestgehend zu vermeiden. Denkbar ist der Einsatz der erfindungsgemäßen Düse aber auch in anderen Anwendungsbereichen, wo eine möglichst feine Zerstäubung eines Fluids erwünscht ist. Beispielsweise kann die erfindungsgemäße Düse für Befeuchtungszwecke, zur Rauchgaskühlung oder zur Eindüsung von Harnstofflösungen in SNCR-Anlagen dienen, oder in der chemischen Industrie oder der Lebensmittelindustrie eingesetzt werden.

Weitere Einzelheiten, Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachstehenden Beschreibung unter Bezugnahme auf die angeschlossenen Zeichnungen, in welchen bevorzugte Ausführungsformen dargestellt sind. Es zeigt:

- Fig. 1 eine aus dem Stand der Technik bekannte Düse in einer Schnittansicht, wobei die Schnittebene entlang einer Längsachse der Düse verläuft,
- Fig. 2 ein Detail aus Fig. 1 in einer vergrößerten Ansicht,
- Fig. 3 eine erfindungsgemäße Düse in einer Schnittansicht, wobei die Schnittebene entlang einer Längsachse der Düse verläuft,
- Fig. 4 ein Detail aus Fig. 3 in einer vergrößerten Ansicht,
- Fig. 5 eine Schnittansicht eines alternativen Verteilereinsatzes der erfindungsgemäßen Düse und

Fig. 6 ein Schnittansicht eines weiteren alternativen Verteilereinsatzes der erfindungsgemäßen Düse.

Fig. 1 zeigt eine aus dem Stand der Technik bekannte Düse 1 in einer seitlichen Schnittansicht, wobei die Schnittebene entlang einer Längsachse L der Düse 1 verläuft.

In Folge werden für gleiche bzw. (funktions-)ähnliche Bestandteile der aus dem Stand der Technik bekannten Düse 1 und einer erfindungsgemäßen Düse 1 die gleichen Bezugszeichen verwendet.

Die aus dem Stand der Technik bekannte Düse 1 weist einen Grundkörper 2 auf, der sich in Richtung der Längsachse bis zu einem Ausdüsende 3 hin erstreckt. Das Ausdüsende 3 ist jenes Ende der Düse 1, an dem ein zu zerstäubendes Fluid F in zerstäubter Form eingedüst bzw. eingespritzt oder ausgestoßen wird.

In den Grundkörper 2 ist ein Verteilereinsatz 4 eingesetzt. In der dargestellten Ausführungsform ist der Verteilereinsatz 4 in den Grundkörper 2 eingeschraubt.

In der Düse 1 ist wenigstens ein erster Kanal 5 gebildet, der in Richtung Ausdüsende 3 hin verläuft, und durch den, im Einsatz der Düse 1, das zu zerstäubende Fluid F in Richtung Ausdüsende 3 hin strömt.

Der erste Kanal 5 weist einen proximalen Abschnitt 6 auf, der sich vom Grundkörper 2 in den Verteilereinsatz 4 erstreckt. Der proximale Abschnitt 6 verläuft zentral bzw. mittig, d.h. in axiale Richtung entlang der Längsachse L.

Ein distaler Abschnitt 7 des ersten Kanals 5 weist die Form eines Ringspaltes auf, und ist zwischen dem Grundkörper 2 und

dem Verteilereinsatz 4 gebildet. Er verläuft somit in axiale Richtung und um die Längsachse L herum. Der distale Abschnitt 7 mündet in eine erste Austrittsöffnung 8, die in der dargestellten Ausführungsform die Form eines um die Längsachse L herum und in axiale Richtung verlaufenden Axialringspaltes aufweist.

Der proximale Abschnitt 6 und der distale Abschnitt 8 der Düse 1 sind über Verbindungsabschnitte 9 miteinander verbunden, wobei die Verbindungsabschnitte 9 durch radial verlaufende Bohrungen im Verteilereinsatz 4 gebildet sind.

In der Düse 1 ist zusätzlich wenigstens ein zweiter Kanal 11 gebildet, der ebenfalls in Richtung Ausdüsende 3 hin verläuft und durch den bei bestimmungsgemäßer Verwendung der Düse 1 ein Zerstäubermedium Z strömt. Das Zerstäubermedium Z kann beispielsweise Druckluft sein.

Der zweite Kanal 11 weist die Form eines Ringspaltes auf, verläuft um die Längsachse L und um den ersten Kanal 5 herum und mündet in einer zweiten Austrittsöffnung 12.

Der zweite Kanal 11 verläuft größtenteils in axiale Richtung, weist jedoch kurz vor der zweiten Austrittsöffnung 12 eine zur Längsachse L hin verlaufende Krümmung auf, sodass die zweite Austrittsöffnung 12 im Wesentlichen in radiale Richtung und zur Längsachse L hin gerichtet ist.

Im bzw. am Grundkörper 2 der Düse 1 ist ein Hartmann'scher Generator 13 ausgebildet bzw. angeordnet. Der Hartmann'sche Generator 13 wird durch eine Umlaufnut gebildet, die um die Längsachse L und um den ersten Kanal 5 herum verläuft und im Wesentlichen in radiale Richtung von der Längsachse L weg gerichtet ist.

Der Hartmann'sche Generator 13 ist im Wesentlichen gegenüber der zweiten Austrittsöffnung 12 angeordnet bzw. mündet die zweite Austrittsöffnung 12 direkt in den Hartmann'schen Generator 13.

Der Verteilereinsatz 4 weist einen Einsetzbereich 14 auf, mit dem der Verteilereinsatz 4 in den Grundkörper 2 eingesetzt, insbesondere eingeschraubt, ist.

In Richtung Ausdüsende 3 weist der Verteilereinsatz 4 einen Verteilerfortsatz 15 auf, an dem eine vom Ausdüsende 3 weg und zur ersten Austrittsöffnung 8 hin gerichtete Anströmfläche 16 ausgebildet ist. Die Anströmfläche 16 des eingesetzten Verteilereinsatzes 4 liegt der ersten Austrittsöffnung 8 (für das zu zerstäubende Fluid F) gegenüber.

Die Anströmfläche 16 ist in der dargestellten Ausführungsform kreisringförmig, verläuft um die Längsachse L herum und erstreckt sich in radiale Richtung. Die Anströmfläche 16 ist näher am Ausdüsende 3 angeordnet als der Hartmann'sche Generator 13.

Der Verteilerfortsatz 15 weist in der dargestellten Ausführungsform die Form einer sich von der Anströmfläche 16 bis zum Ausdüsende 3 hin erstreckenden Halbkugel auf. Der Verteilereinsatz 4 ist für die Erzeugung eines „tulpenförmigen“ Sprühbildes geeignet und neigt weniger stark dazu zu „verkoken“.

Die den Hartmann'schen Generator 13 bildende Umlaufnut wird zum Ausdüsende 3 hin durch einen Teller 17 begrenzt, der flanschartig in radiale Richtung und in Richtung von der Längsachse L weg ragt. Der Teller 17 hat die Form eines flachen, kreisringförmigen Zylinders und weist an seiner zum Ausdüsende 3 hin gerichteten Seite eine kreisringförmige Tellerfläche 18 auf.

Zwischen der Tellerfläche 18 und der gegenüberliegenden Anströmfläche 16 ist ein in radiale Richtung und um die Längsachse L verlaufender Radialringspalt 19 gebildet, der direkt an den ersten Kanal 5 anschließt.

Wie in Fig. 1 und in Fig. 2 (die ein Detail aus Fig. 1 in vergrößerter Ansicht darstellt) gezeigt, strömt das Zerstäubermedium Z durch den zweiten Kanal 11 in Richtung Ausdüsende 3, tritt in radiale Richtung und zur Längsachse L hin aus der zweiten Austrittsöffnung 12 aus und strömt von der zweiten Austrittsöffnung 12 direkt in den ihr gegenüber angeordneten, als Umlaufnut ausgebildeten Hartmann'schen Generator 13.

Durch die hier nicht näher beschriebene Funktionsweise des Hartmann'schen Generators 13 wird das Zerstäubermedium Z in Ultraschallschwingungen versetzt und tritt als in Ultraschallschwingungen versetzte „Säule“ (d.h. als Gas- oder Gasgemischssäule, wie beispielsweise als Luftsäule) aus einer Ausgangsöffnung 21 des Hartmann'schen Generators 13 aus. Die Ausgangsöffnung 21 des Hartmann'schen Generators 13 wird in Richtung Ausströmende 3 vom Teller 17 des Hartmann'schen Generators 13 und in der anderen Richtung von der zweiten Austrittsöffnung 12 begrenzt.

Das zu zerstäubende Fluid F hingegen strömt zuerst durch den proximalen Abschnitt 6 des ersten Kanals 5, und von dort über die Verbindungsabschnitte 9 in den distalen Abschnitt 7 des ersten Kanals 5. Über die erste Austrittsöffnung 8 strömt das zu zerstäubende Fluid F im Wesentlichen in axiale Richtung und in Richtung Ausdüsende 3 aus dem ersten Kanal 5 hinaus.

Das aus der ersten Austrittsöffnung 8 austretende bzw. ausströmende, zu zerstäubende Fluid F strömt (oder prallt) gegen die Anströmfläche 16 und wird durch diese in radiale Richtung

abgelenkt, sodass es durch den Radialringspalt 19 in radiale Richtung und von der Längsachse L weg geleitet wird. Insbesondere bei hohen Ausströmgeschwindigkeiten d.h. bei hohen Durchsätzen des zu zerstäubenden Fluids F, strömt dieses dicht an der Anströmfläche 16 entlang.

Beim Austritt aus dem Radialringspalt 19 trifft das zu zerstäubende Fluid F auf die in Ultraschallschwingungen versetzte Säule des Zerstäubermediums Z. Durch die Ultraschallschwingungen wird das zu zerstäubende Fluid F in feinste Tröpfchen zerstäubt, die zusammen mit der Säule des Zerstäubermediums Z vom Ausdüsende 3 weg gedüst (d.h. gespritzt, transportiert, gestrahlt, usw.) werden.

Insbesondere bei hohen Durchsätzen trifft das aus dem Radialringspalt 19 austretende, zu zerstäubende Fluid F von der Ausgangsöffnung 21 beabstandet auf die in Ultraschallschwingungen versetzte Säule des Zerstäubermediums Z, da das zu zerstäubende Fluid F dicht an der Anströmfläche 16 entlang strömt, und die Anströmfläche 16 weiter in Richtung Ausdüsende 3 angeordnet ist als der Hartmann'sche Generator 13.

Die Fig. 3 und 4 zeigen eine erfindungsgemäße Düse 1, ebenfalls in einer seitlichen Schnittansicht bzw. in einer ein Detail aus dieser Schnittansicht darstellenden Ansicht, wobei auch bei den Fig. 3 und 4 die Schnittebene entlang einer Längsachse L der erfindungsgemäßen Düse 1 verläuft.

Die aus dem Stand der Technik bekannte Düse 1 unterscheidet sich von der erfindungsgemäßen Düse 1 nur in dem erfindungsgemäßen Merkmal, weswegen in Folge nur dieses Unterscheidungsmerkmal und der daraus resultierende Effekt gesondert beschrieben werden.

Bei der in den Fig. 3 und 4 dargestellten Ausführungsform weist die Anströmfläche 16 des Verteilereinsatzes 4 der

erfindungsgemäßen Düse 1 in einem direkt der ersten Austrittsöffnung 8 gegenüberliegenden Bereich eine Vertiefung 22 in Form einer um die Längsachse L verlaufenden, ringförmigen Umlenkung auf.

In der dargestellten Ausführungsform ist die als Umlenkung ausgeführte Vertiefung 22 eine ausgerundete Nut, wobei die als ausgerundete Umlenkung ausgeführte Vertiefung 22 einen halbkreisförmigen Querschnitt aufweist.

Wie in Fig. 4 im Detail dargestellt ist, strömt das aus der ersten Austrittsöffnung 8 austretende bzw. ausströmende, zu zerstäubende Fluid F in die als Umlenkung ausgeführte Vertiefung 22 und wird durch diese in axiale Richtung vom Eindüsende 3 weg und zum Teller 17 des Hartmann'schen Generators 13 zurückgeleitet bzw. umgelenkt.

Das zu zerstäubende Fluid F wird durch das Umlenken in Richtung Teller 17 nicht nur abgebremst, sondern fließt (bzw. strömt), insbesondere bei hohen Durchsätzen des zu zerstäubenden Fluids F, dicht an der Tellerfläche 18 entlang in radiale Richtung durch den Radialringspalt 19 und aus diesem hinaus.

Durch das Umlenken des zu zerstäubenden Fluids F in axiale Richtung (insbesondere da dieses nun über die Tellerfläche 18 strömt, die weiter vom Ausdüsende 3 entfernt ist als die Anströmfläche 16) trifft dieses weniger weit von der Ausgangsöffnung 21 des Hartmann'schen Generators 13 beabstandet auf die in Ultraschallschwingungen versetzte Säule des Zerstäubermediums Z als dies bei der in den Fig. 1 und 2 aus dem Stand der Technik bekannten Düse 1 der Fall ist. Idealerweise trifft das zu zerstäubende Fluid direkt an der Ausgangsöffnung 21 des Hartmann'schen Generators 13 auf die aus dem Zerstäubermedium Z bestehende, schwingende Gas- bzw. Gasgemischsäule.

Da die Frequenz der Ultraschallschwingung der Säule des Zerstäubermediums Z direkt an der Ausgangsöffnung 21 des Hartmann'schen Generators 13 am höchsten ist und von der Ausgangsöffnung 21 weg abnimmt, trifft das zu zerstäubende Fluid F bei der erfindungsgemäßen Düse in einen mit höherer Frequenz schwingenden Abschnitt bzw. Bereich der Säule des Zerstäubermediums Z als das zu zerstäubende Fluid F bei der aus dem Stand der Technik bekannten Düse 1. Das zu zerstäubende Fluid F wird dadurch in feinere Tröpfchen zerstäubt, als dies mit einer aus dem Stand der Technik bekannten Düse 1 möglich ist.

Fig. 5 zeigt eine weitere im Rahmen der Erfindung mögliche Ausführungsform des Verteilereinsatzes 4 der erfindungsgemäßen Düse 1. Auch bei diesem Verteilereinsatz 4 weist die - im eingebauten Zustand des Verteilereinsatzes 4 - dem ersten Kanal 5 (bzw. der ersten Austrittsöffnung 8) gegenüberliegende Anströmfläche 16 die als Umlenkknut ausgeführte Vertiefung 22 auf.

Der Verteilereinsatz 4 weist einen Verteilerfortsatz 15 in Form eines flachen, sich zum Ausdüsende 3 hin erstreckenden, Zylinders auf und ist für die Erzeugung eines „jetförmigen“ Sprühbildes geeignet.

Fig. 6 zeigt noch eine weitere im Rahmen der Erfindung mögliche Ausführungsform des Verteilereinsatzes 4 der erfindungsgemäßen Düse 1. Bei erfindungsgemäßen Düsen 1, die einen derartigen Verteilereinsatz 4 aufweisen, hat der erste Kanal 5 keinen distalen Abschnitt 7 und keine Verbindungsabschnitte 9. Der erste Kanal 5 weist lediglich den entlang der Längsachse L verlaufenden proximalen Abschnitt 6 auf, der sich bis zu der als kreisförmiges Austrittsloch ausgebildeten ersten Austrittsöffnung 8 erstreckt. Die der ersten Austrittsöffnung 8

gegenüberliegende Anströmfläche 16 weist die Vertiefung 22 auf, die in Form einer Einbuchtung bzw. Senke ausgebildet ist.

Die als Einbuchtung ausgeführte Vertiefung 22 dient ebenfalls dazu, das aus der ersten Austrittsöffnung 8 austretende bzw. ausströmende, zu zerstäubende Fluid F in axiale Richtung vom Ausdüsende 3 weg und zum Teller 17 des Hartmann'schen Generators 13 hin zurückzuleiten bzw. umzulenken.

Anders als bei den Ausführungsformen gemäß den Fig. 3, 4 und 5 ist der Verteilerfortsatz 15 bei dem in Fig. 6 gezeigten Verteilereinsatz 4 nicht an einem zentral und säulenförmig verlaufenden Abschnitt des Verteilereinsatzes 4, sondern an mehreren, radialsymmetrisch zur Längsachse L angeordneten und radial von der Längsachse L beabstandeten, Stegelementen 23 angeordnet. In der in Fig. 6 gezeigten Ausführungsform sind dafür zwei gegenüberliegende Stegelemente 23 vorgesehen, wobei in Fig. 6 nur eines der Stegelemente 23 sichtbar ist, da die Schnittebene rechtwinkelig zu einer Ebene, in der die Stegelemente 23 angeordnet sind, verläuft.

In der in Fig. 6 dargestellten Ausführungsform ist die als Einbuchtung ausgebildete Vertiefung 22 nicht abgerundet und weist einen rechteckigen Querschnitt auf. Die Vertiefung 22 kann aber auch abgerundet ausgebildet sei. Ebenso kann die Vertiefung 22 bei den in den Fig. 3, 4 und 5 dargestellten Ausführungsformen auch eine rechteckige oder mehreckige Querschnittsform aufweisen.

Die Merkmale der in den Figuren dargestellten Ausführungsformen unterschiedlich ausgebildeter Verteilereinsätze 4 lassen sich in adäquater Weise auch auf erfindungsgemäße Düsen 1 umlegen, bei denen die Düse 1 einen Grundkörper 2 ohne einen separaten Verteilereinsatz 4 aufweist, d.h. bei denen die Anströmfläche 16

mit der Vertiefung 22 (die z.B. eine Umlenknot oder eine Einbuchtung ist) direkt am Grundkörper 2 ausgebildet ist.

Auch nicht dargestellte Kombinationen von Merkmalen einzelner in den Figuren dargestellter Ausführungsformen sind im Rahmen der Erfindung denkbar. Beispielsweise kann auch der in Fig. 6 dargestellte Verteilereinsatz 4 einen Verteilerfortsatz 15 in Form eines flachen, sich zum Ausdüsende 3 hin erstreckenden, Zylinders aufweisen.

Bezugszeichenliste

1	Düse
2	Grundkörper
3	Ausdüsende
4	Verteilereinsatz
5	erster Kanal
6	proximaler Abschnitt
7	distaler Abschnitt
8	erste Austrittsöffnung
9	Verbindungsabschnitt
10	---
11	zweiter Kanal
12	zweite Austrittsöffnung
13	Hartmann'scher Generator
14	Einsetzbereich
15	Verteilerfortsatz
16	Anströmfläche
17	Teller
18	Tellerfläche
19	Radialringspalt
20	---
21	Ausgangsöffnung
22	Vertiefung
L	Längsachse
F	zu zerstäubendes Fluid
Z	Zerstäubungsmedium

Patentansprüche:

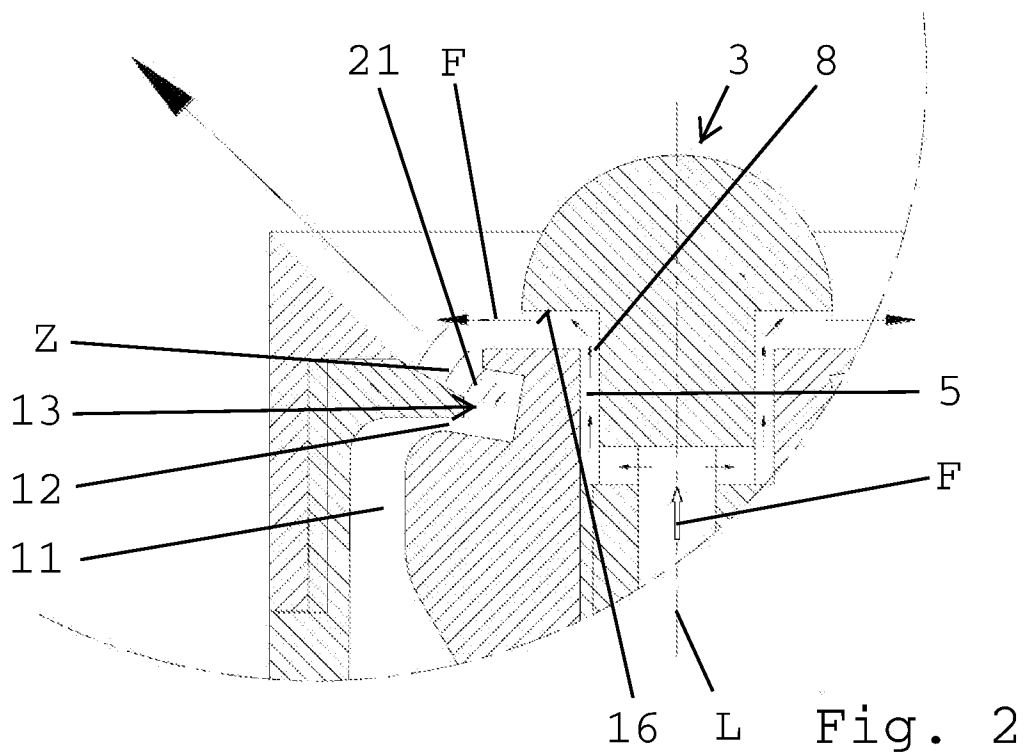
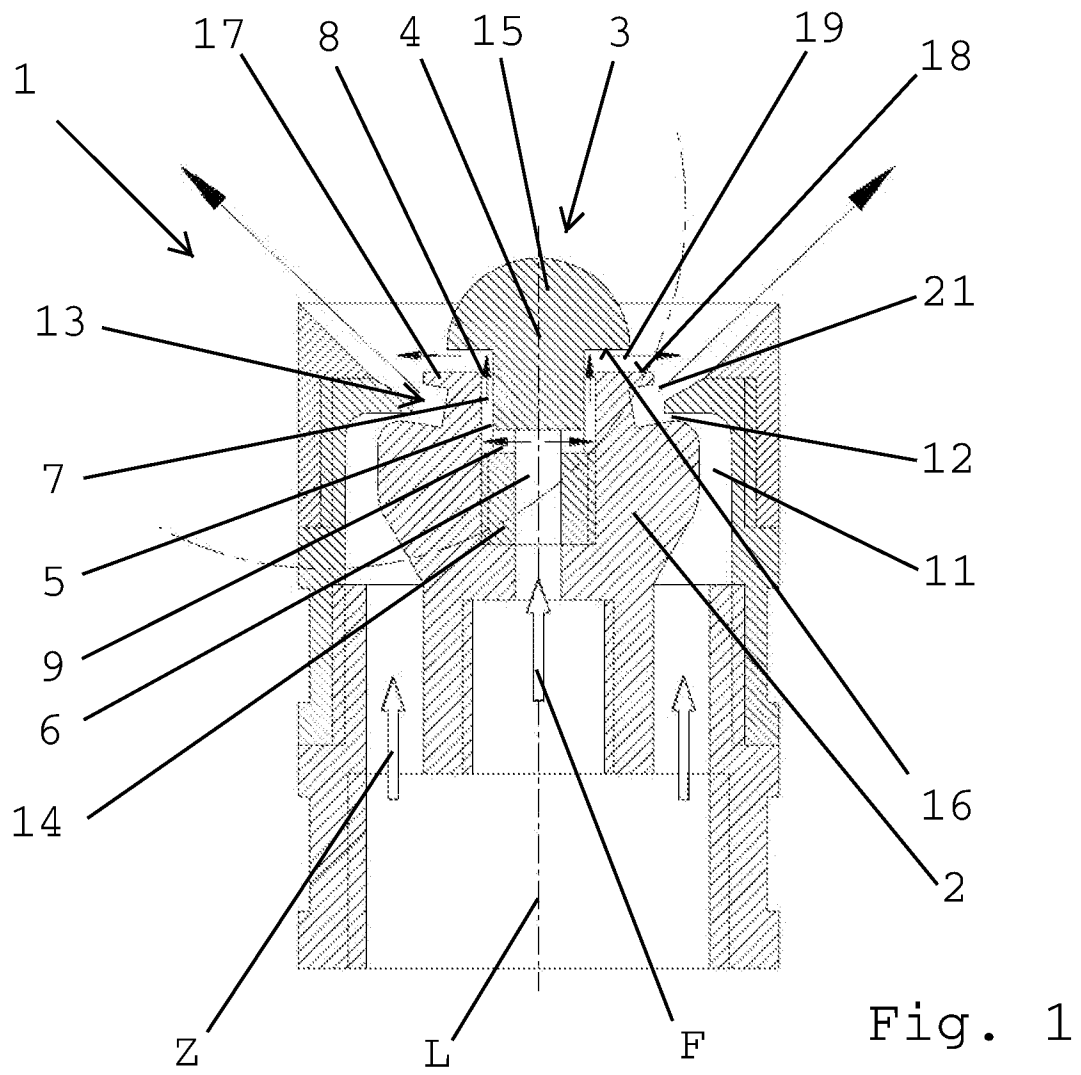
1. Düse (1) mit einer Längsachse (L) und einem Ausdüsende (3), wobei die Düse (1) wenigstens einen in Richtung Ausdüsende (3) verlaufenden ersten Kanal (5) für ein zu zerstäubendes Fluid (F), der in eine erste Austrittsöffnung (8) mündet, und wenigstens einen in Richtung Ausdüsende (3) verlaufenden zweiten Kanal (11) für ein Zerstäübermedium (Z), der in wenigstens eine zweite Austrittsöffnung (12) mündet, aufweist, wobei gegenüber der zweiten Austrittsöffnung (12) ein Hartmann'scher Generator (13) angeordnet ist, und wobei der im Wesentlichen in axiale Richtung gerichteten ersten Austrittsöffnung (8) eine im Wesentlichen horizontal verlaufende und vom Ausdüsende (3) weg weisende Anströmfläche (16) gegenüberliegt, die näher am Ausdüsende (3) angeordnet ist als der Hartmann'sche Generator (13), dadurch gekennzeichnet, dass die Anströmfläche (16) in einem der ersten Austrittsöffnung (8) gegenüberliegenden Bereich eine Vertiefung (22) aufweist.
2. Düse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Austrittsöffnung (8) die Form eines um die Längsachse (L) und im Wesentlichen in axiale Richtung verlaufenden Axialringspaltes oder eines entlang der Längsachse (L) verlaufenden, im Wesentlichen kreisförmigen, Austrittsloches aufweist.
3. Düse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (22) eine um die Längsachse (L) herum verlaufende, ringförmige Umlenkknut ist, oder dass die Vertiefung (22) eine im Wesentlichen kreisförmige Einbuchtung ist.
4. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (22) eine ausgerundete

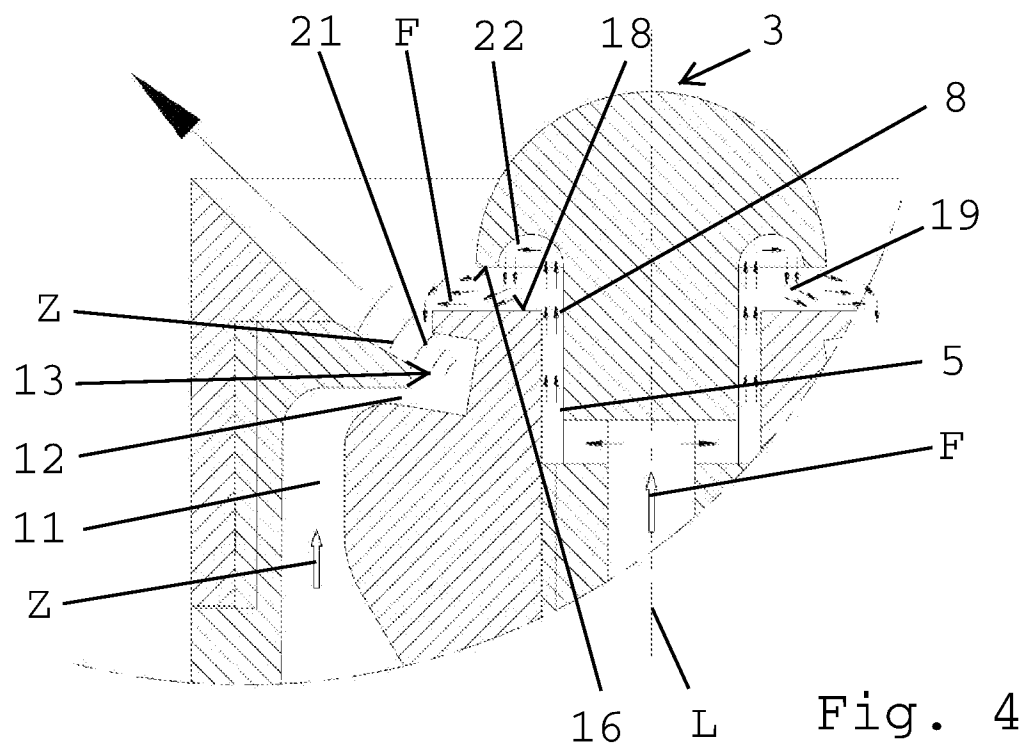
Vertiefung, vorzugsweise mit einem kreissegmentförmigen, insbesondere einem halbkreisförmigen Querschnitt, ist.

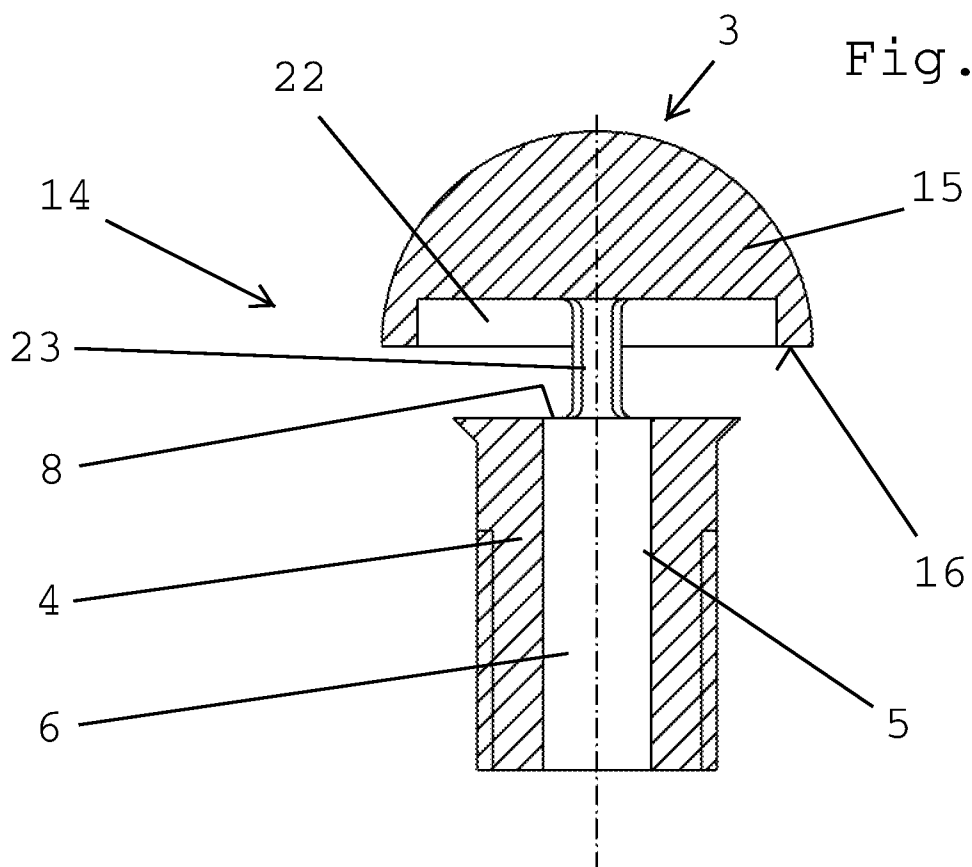
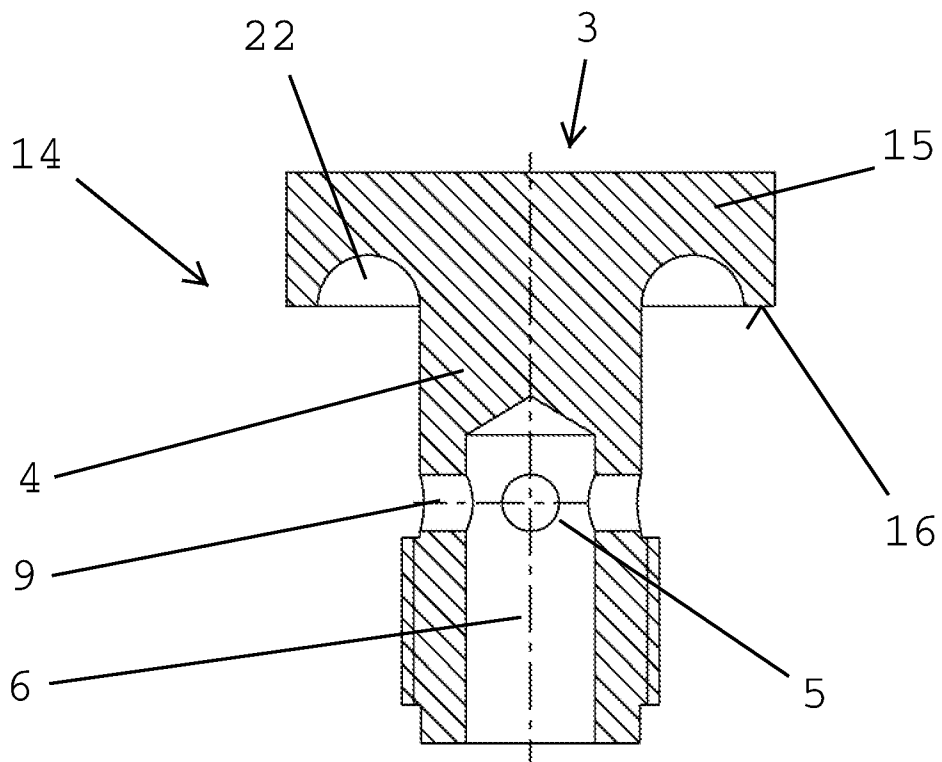
5. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (1) einen Grundkörper (2) aufweist, in den ein Verteilereinsatz (4) eingesetzt, insbesondere eingeschraubt, ist, und dass die Anströmfläche (16) am Verteilereinsatz (4) ausgebildet ist.
6. Düse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kanal (8) einen proximalen Abschnitt (6), der zentral entlang der Längsachse (L) vom Grundkörper (2) in den Verteilereinsatz (4) verläuft, sowie einen über einen oder mehrere Verbindungsabschnitte (9) mit dem proximalen Abschnitt (6) verbundenen, ringspaltförmigen distalen Abschnitt (7) aufweist, der um die Längsachse (L) herum verläuft, wobei der ringspaltförmige distale Abschnitt (7) zwischen dem Grundkörper (2) und dem darin eingesetzten Verteilereinsatz (4) gebildet ist und in der ersten Austrittsöffnung (8) mündet.
7. Düse nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Kanal (11) ringspaltförmig im Grundkörper (2), sowie um die Längsachse (L) und um den ersten Kanal (8) herum verläuft, und dass der zweiten Austrittsöffnung (12), die im Wesentlichen radial zur Längsachse (L) hin gerichtet ist, der Hartmann'sche Generator (13), der durch eine im Wesentlichen radial von der Längsachse (L) weg gerichtete Umlaufnut gebildet ist, gegenüberliegt.
8. Düse nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass die den Hartmann'schen Generator (13) bildende Umlaufnut zum Ausdüsende (3) hin von einem Teller (17) begrenzt wird, der vorzugsweise die Form eines flachen, kreisringförmigen

Zylinders aufweist, und der eine der Anströmfläche (16) gegenüberliegende, vorzugsweise im Wesentlichen horizontal verlaufende, Tellerfläche (18) aufweist, und dass zwischen der Tellerfläche (18) und der Anströmfläche (16) ein an die erste Austrittsöffnung (8) anschließender, in radiale Richtung verlaufender, Radialringspalt (19) gebildet ist.

9. Düse nach einem der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Verteilereinsatz (4) einen sich von der Anströmfläche (16) in Richtung zum Ausdüsende (3) hin erstreckenden Verteilerfortsatz (15) aufweist, der zylinderförmig oder kugelsegmentförmig, insbesondere halbkugelförmig, ist.
10. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (1) eine Brennerdüse und das zu zerstäubende Fluid (F) ein brennbares Fluid, insbesondere Gas, Öl oder ein brennbares Abfallprodukt, ist.







Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC:
F23D 11/34 (2006.01); **F23D 11/36** (2006.01); **F23D 11/38** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß CPC:
F23D 11/34 (2013.01); **F23D 11/36** (2016.08); **F23D 11/383** (2013.01); **F23D 2201/10** (2013.01);
F23D 2900/14241 (2013.01)

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):
F23D

Konsultierte Online-Datenbank:
EPDOC, TXTnn;

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 28.09.2023 eingereichten Ansprüchen 1 - 10 erstellt.

Kategorie ^{*)}	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	SU 1333961 A1 (STAVROPOL POLITEKH INST) 30. August 1987 (30.08.1987) Gesamtes Dokument;	1-5, 9-10
X	SU 1408156 A1 (LE INZH STR INSTITUT) 07. Juli 1988 (07.07.1988) Gesamte Dokument;	1-5, 9-10
X	DE 1551648 A1 (DUMAG OHG) 18. Juni 1970 (18.06.1970) Gesamte Dokument;	1-5, 9-10
X	RU 2044959 C1 (ADAMOV VLADISLAV A) 27. September 1995 (27.09.1995) Gesamte Dokument;	1-5, 9-10
X	SU 890021 A1 (BORISOV JULIAN Y, STEPANOV YURIJ N, SIDOROV MIKHAIL, ROZENGAUZ BORIS M) 15. Dezember 1981 (15.12.1981) Gesamte Dokument;	1-5, 9-10
X	SU 800486 A2 (MO STANKOINSTRUMENTALNYJ INST) 30. Januar 1981 (30.01.1981) Gesamte Document;	1-5, 9-10
X	SU 731190 A1 (KD POLT INST) 30. April 1980 (30.04.1980) Gesamte Dokument;	1-5, 9-10
X	SU 657217 A2 (KD POLT INST) 15. April 1979 (15.04.1979) Gesamte Dokument;	1-5, 9-10
X	SU 612117 A1 (KD POLT INST) 25. Juni 1978 (25.06.1978) Gesamtes Dokument;	1-5, 9-10
X	SU 823755 A1 (KRAVCHUK IVAN P, BRAZHNİK ALEKSANDR D, SIDOROV MIKHAIL, STEPANOV YURIJ N) 23. April 1981 (23.04.1981) Gesamtes Dokument;	1-5, 9-10
Datum der Beendigung der Recherche: 30.07.2024		Seite 1 von 2
		Prüfer(in): KRÄUTER Lukas

^{*)} Kategorien der angeführten Dokumente:

- X** Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y** Veröffentlichung von Bedeutung: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist.

- A** Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert.
- P** Dokument, das von Bedeutung ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem Prioritätstag der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E** Dokument, das von besonderer Bedeutung ist (Kategorie X), aus dem ein „älteres Recht“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- &** Veröffentlichung, die Mitglied der selben Patentfamilie ist.

Kategorie*)	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 3117551 A (FORTMAN WILLIAM K, NATHANIEL HUGHES) 14. Januar 1964 (14.01.1964) Gesamte Dokument;	1-5, 9-10
X	DE 2410847 A1 (DAVY POWERGAS GMBH) 11. September 1975 (11.09.1975) Gesamte Dokument;	1-5, 9-10
X	GB 1284384 A (TODD COMB LTD) 09. August 1972 (09.08.1972) Gesamte Dokument;	1-5, 9-10

Patentansprüche:

1. Düse (1) mit einer Längsachse (L), einem Grundkörper (2) und einem Ausdüsende (3), wobei die Düse (1) wenigstens einen in Richtung Ausdüsende (3) verlaufenden ersten Kanal (5) für ein zu zerstäubendes Fluid (F), der in eine erste Austrittsöffnung (8) mündet, und wenigstens einen in Richtung Ausdüsende (3) verlaufenden zweiten Kanal (11) für ein Zerstäubermedium (Z), der ringspaltförmig im Grundkörper (2), sowie um die Längsachse (L) und um den ersten Kanal (8) herum verläuft und in wenigstens eine zweite Austrittsöffnung (12) mündet, aufweist, wobei gegenüber der zweiten Austrittsöffnung (12) ein Hartmann'scher Generator (13) angeordnet ist, wobei in den Grundkörper (2) ein Verteilereinsatz (4) eingesetzt ist, und wobei der im Wesentlichen in axiale Richtung gerichteten ersten Austrittsöffnung (8) eine im Wesentlichen horizontal verlaufende und vom Ausdüsende (3) weg weisende, sowie am Verteilereinsatz (4) ausgebildete Anströmfläche (16) gegenüberliegt, die näher am Ausdüsende (3) angeordnet ist als der Hartmann'sche Generator (13), dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Austrittsöffnung (12) im Wesentlichen radial zur Längsachse (L) hin gerichtet ist und der Hartmann'sche Generator (13) durch eine im Wesentlichen radial von der Längsachse (L) weg gerichtete Umlaufnut gebildet ist, und dass die Anströmfläche (16) in einem der ersten Austrittsöffnung (8) gegenüberliegenden Bereich eine Vertiefung (22) aufweist.
2. Düse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Austrittsöffnung (8) die Form eines um die Längsachse (L) und im Wesentlichen in axiale Richtung verlaufenden Axialringspaltes oder eines entlang der Längsachse (L) verlaufenden, im Wesentlichen kreisförmigen, Austrittsloches aufweist.

3. Düse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (22) eine um die Längsachse (L) herum verlaufende, ringförmige Umlenknut ist, oder dass die Vertiefung (22) eine im Wesentlichen kreisförmige Einbuchtung ist.
4. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Vertiefung (22) eine ausgerundete Vertiefung, vorzugsweise mit einem kreissegmentförmigen, insbesondere einem halbkreisförmigen Querschnitt, ist.
5. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Grundkörper (2) in den ein Verteilereinsatz (4) eingeschraubt ist.
6. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der erste Kanal (8) einen proximalen Abschnitt (6), der zentral entlang der Längsachse (L) vom Grundkörper (2) in den Verteilereinsatz (4) verläuft, sowie einen über einen oder mehrere Verbindungsabschnitte (9) mit dem proximalen Abschnitt (6) verbundenen, ringspaltförmigen distalen Abschnitt (7) aufweist, der um die Längsachse (L) herum verläuft, wobei der ringspaltförmige distale Abschnitt (7) zwischen dem Grundkörper (2) und dem darin eingesetzten Verteilereinsatz (4) gebildet ist und in der ersten Austrittsöffnung (8) mündet.
7. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die den Hartmann'schen Generator (13) bildende Umlaufnut zum Ausdüsende (3) hin von einem Teller (17) begrenzt wird, der vorzugsweise die Form eines flachen, kreisringförmigen Zylinders aufweist, und der eine der Anströmfläche (16) gegenüberliegende, vorzugsweise im Wesentlichen horizontal verlaufende, Tellerfläche (18)

aufweist, und dass zwischen der Tellerfläche (18) und der Anströmfläche (16) ein an die erste Austrittsöffnung (8) anschließender, in radiale Richtung verlaufender, Radialringspalt (19) gebildet ist.

8. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Verteilereinsatz (4) einen sich von der Anströmfläche (16) in Richtung zum Ausdüsende (3) hin erstreckenden Verteilerfortsatz (15) aufweist, der zylinderförmig oder kugelsegmentförmig, insbesondere halbkugelförmig, ist.
9. Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Düse (1) eine Brennerdüse und das zu zerstäubende Fluid (F) ein brennbares Fluid, insbesondere Gas, Öl oder ein brennbares Abfallprodukt, ist.