

(19)



(11)

EP 2 186 572 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
19.05.2010 Patentblatt 2010/20

(51) Int Cl.:
B05B 1/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09014097.1**

(22) Anmeldetag: **10.11.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL
PT RO SE SI SK SM TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

(30) Priorität: **14.11.2008 DE 102008057295**

(71) Anmelder: **Venjakob Maschinenbau GmbH & Co.
KG
33378 Rheda-Wiedenbrück (DE)**

(72) Erfinder:
• **Michalske, Andreas
59302 Oelde (DE)**
• **Kleinelütern, David
33378 Rheda-Wiedenbrück (DE)**

(74) Vertreter: **DTS München
Patent- und Rechtsanwälte
St.-Anna-Strasse 15
80538 München (DE)**

Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.

(54) **Ringspaltdüse**

(57) Die Erfindung betrifft eine Ringspaltdüse (10)

mit einem Düsenkörper (20), wobei der Düsenkörper (20)
einen Dralleinsatz (30) umfasst.

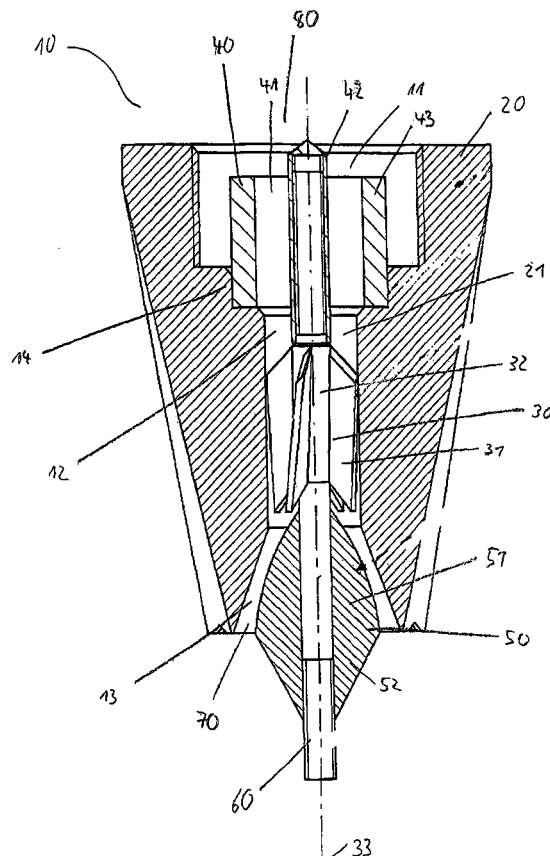


Fig. 1

EP 2 186 572 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Ringspaltdüse.

[0002] Aus dem Stand der Technik sind Ringspaltdüsen bekannt. Beispielsweise offenbart die DE 10 2005 048 489 A1 eine Zweistoffdüse mit Ringspaltzerstäubung. Die Zweistoffzerstäubungsdüse dient zum Versprühen einer Flüssigkeit unter Zuhilfenahme eines Druckgases mit einer Mischkammer, in welcher die Flüssigkeit sowie das Druckgas eingeleitet werden, wobei im Bereich der Austrittskante ein Ringspalt angeordnet ist, aus welchem Druckgas mit hoher Geschwindigkeit austritt.

[0003] Des Weiteren ist aus der DE 44 07 780 A1 eine Sprühdüse zur Erzeugung eines Doppelsprühnebelkegels bekannt. Diese Sprühdüse besteht aus einem inneren und einem äußeren Gehäuse zur Erzeugung eines inneren und eines äußeren Sprühnebelkegels. Der innere Sprühkegel wird über eine zylindrische Düsenöffnung und der äußere Sprühnebelkegel wird über eine etwas höher gesetzte Ringspaltdüse freigesetzt.

[0004] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Ringspaltdüse bereitzustellen, mit welcher der Strahl in der Düse noch weiter geformt werden kann.

[0005] Diese Aufgabe wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß des unabhängigen Anspruchs 1 gelöst. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0006] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Ringspaltdüse (10) mit einem Düsenkörper (20) bereitgestellt, wobei der Düsenkörper (20) einen Dralleinsatz (30) umfasst.

[0007] Die Ringspaltdüse ist eine Düse, welche einen Ringstrahl produziert. Bevorzugt ist der Ringstrahl der Ringspaltdüse auf ein Substrat gerichtet. Der von der Ringspaltdüse produzierte Ringstrahl wird in Richtung Substrat, bevorzugt weiter aufgefächert, d.h. zerstäubt, besonders bevorzugt schmaler, d.h. auf das Substrat zielgeführt. Bevorzugt wird die erfindungsgemäße Ringspaltdüse dazu verwandt ein Substrat zu säubern, d.h. von Verunreinigungen oder Schmutz zu befreien.

[0008] Die Ringspaltdüse kann eine Einzelstromdüse, sowie eine Mehrstromdüse sein. Bevorzugt ist die Ringspaltdüse eine Zweistromdüse mit einem Kernstrahl und einem Mantelstrahl. Bevorzugt hat der Mantelstrahl einen Drall und der Kernstrahl keinen Drall, besonders bevorzugt hat der Kernstrahl einen Drall und der Mantelstrahl keinen Drall. Des Weiteren bevorzugt ist eine Kombination aus beiden Möglichkeiten.

[0009] Substrate sind im Sinne der Erfindung bevorzugt Oberflächen aus Metall oder Blech oder Stahl oder Kunststoff, besonders bevorzugt Autoteile, am meisten bevorzugt Karosserieteile.

[0010] Durch die Ringspaltdüse strömt ein beliebiges Strömungsmedium, bevorzugt Gas, besonders bevorzugt eine Flüssigkeit, am meisten bevorzugt kleine Partikel, des Weiteren bevorzugt eine Kombination aus Gas

und Partikeln oder Gas und Flüssigkeit oder Flüssigkeit und Partikeln oder weitere Kombinationen. Des Weiteren bevorzugt strömen durch die Ringspaltdüse flüssiges CO₂ zur Bildung von CO₂-Mischkristallen in Kombination mit Druckluft oder anderen gasförmigen Stoffen. Bevorzugt wird mit der Ringspaltdüse CO₂-Schnee erzeugt, welcher auf das Substrat trifft. Bevorzugt durchströmt die Ringspaltdüse ein Gemisch aus Druckluft und CO₂-Schnee, besonders bevorzugt wird die Druckluft mit dem CO₂-Schnee in der Ringspaltdüse gemischt.

[0011] Die Austrittsgeschwindigkeit des Strömungsmediums liegt bevorzugt zwischen 100m/s und 500m/s, besonders bevorzugt zwischen 200m/s und 400m/s, am meisten bevorzugt zwischen 260m/s und 320m/s.

[0012] Der Düsenkörper ist ein Gehäuse, besonders bevorzugt ein konisches Bauteil. Der Düsenkörper ist ein rotationssymmetrischer Körper, welcher in seiner Rotationsachse eine Bohrung aufweist. Diese Bohrung kann im Durchmesser einheitlich sein, weist aber bevorzugt unterschiedliche Durchmesser auf. Bevorzugt weist die Bohrung des Düsenkörpers einen oberen Abschnitt, einen Mittleren Abschnitt und einen unteren Abschnitt auf. Diese drei Bohrungsabschnitte haben bevorzugt denselben Durchmesser, besonders bevorzugt verschiedene Durchmesser, bzw. verschiedene Rotationsgeometrien.

[0013] Würde man den Düsenkörper in einem Querschnitt längs seiner Rotationsachse betrachten, so wäre bevorzugt zu sehen, dass die Bohrung bevorzugt wechselnde Durchmesser aufweist. Am Austrittsende der Ringspaltdüse, d.h. im unteren Abschnitt der Bohrung des Düsenkörpers weitet sich die Bohrung bevorzugt konisch auf. Aus Querschnittssicht hat der untere Abschnitt der Bohrung eine Trapezform. Diese konische Aufweitung wird dazu verwandt, wechselbare Kegel bzw. Kegellkörper aufzunehmen. Dabei berührt der Kegellkörper oder Kegel die Innenwand der konischen Bohrung nicht, womit beim Durchströmen eines Gases längs der Rotationsachse des Düsenkörpers ein Ringstrahl erzeugt wird.

[0014] Der gesamte Düsenkörper nimmt bevorzugt eine Kegelhalterung, einen Dralleinsatz, einen Kegel oder Kegellkörper auf. Diese Bauteile sind bevorzugt in Strömungsrichtung hintereinander in der Bohrung angeordnet, bevorzugt austauschbar angeordnet, besonders bevorzugt hintereinander auf eine Verbindungswelle aufgeschoben.

[0015] Der Dralleinsatz beschleunigt das Strömungsmedium rotatorisch, d.h. das Strömungsmedium wird in Rotation versetzt, bzw. erfährt einen Drall. Durch den Dralleinsatz wird der Strahl, welcher sich durch die Ringspaltdüse um seine Strömungsachse in Rotation versetzt. Durch die Rotation des Strömungsmediums wird bevorzugt eine Vermischung von Schneepartikeln im Luftstrom erzielt, bzw. eine zusätzliche Vermischung von Schneepartikeln erzielt. Die Vermischung der Schneepartikel in Kombination mit der Rotation führt zu einem sehr gleichmäßigen und homogenen Strahlbild. Durch den in Strahlrichtung ausgeübten Druck und die Rotation

der Schneepartikel im Luftstrom, wird ein sehr gutes Reinigungsergebnis auf den Substratoberflächen erzielt. Die Rotation des Strahls, welcher durch den Ringspalt der Ringspaltdüse strömt, wird bevorzugt in Umdrehungen pro Sekunde oder Millisekunde gemessen. Die Rotationsgeschwindigkeit steigt mit der Geschwindigkeit des Strahls. Durch den Dralleinsatz werden Umdrehungsgeschwindigkeiten von 0,01 Umdrehungen pro Millisekunde bis 0,3 Umdrehungen pro Millisekunde erzielt. Die Rotationsgeschwindigkeit des Strahls ist ebenfalls abhängig von der Steigung der Dralleinsatzschaufeln, bzw. der Krümmung der Dralleinsatzschaufeln oder der Neigung der Dralleinsatzschaufeln. Hierdurch sind bevorzugt Strömungsgeschwindigkeiten von ca. 200m/s bis 400m/s bei Umdrehungsgeschwindigkeit von ca. 0,01 U/ms bis 0,3 U/ms erreichbar.

[0016] In einer bevorzugten Ausführungsform besteht der Dralleinsatz (30) aus Schaufeln (31) und einer Hohlwelle (32).

[0017] Der Dralleinsatz ist ein Bauteil, welches aus mindestens Zweielementen zusammengebaut ist, nämlich aus einer Hohlwelle und mindestens einer Schaufel. Die Schaufel oder die Schaufeln sind bevorzugt fest mit der Hohlwelle verbunden, besonders bevorzugt sind die Schaufeln gegenüber der Hohlwelle einstellbar. Die Rotationsgeschwindigkeit, könnte durch eine variable Schaufel-Hohlwellen-Verbindung bevorzugt beeinflusst werden.

[0018] Die Hohlwelle dient dazu, den Dralleinsatz auf der Verbindungswelle zu spielfrei zu fixieren. Spielfrei fixieren bedeutet, dass die Rotationsachsen der Verbindungswelle und der Hohlwelle (bzw. des Dralleinsatzes) stets übereinander liegen.

[0019] Die Verbindungswelle ist eine Welle, welche dieselbe Rotationsachse wie der Düsenkörpers aufweist. Auf diese Verbindungswelle können sämtliche inneren Bauteile (Kegelhalterung, Dralleinsatz, Kegel) der Ringspaltdüse in verschiedensten Ausgestaltungen aufgeschoben sein. Die Verbindungswelle bildet folglich mit den Bauteilen Kegelhalterung, Dralleinsatz und Kegel bzw. Kegelkörper ein Art variables Baukastensystem. Auf der Verbindungswelle können verschiedene Kegel-dralleinsätze oder Kegelhalterungen austauschbar aufgeschoben sein. Dabei umfasst die Verbindungswelle bevorzugt Ausnehmungen oder Ausstülpungen, welche die Bauteile (Kegelhalterung, Dralleinsatz, Kegel) auf der Verbindungswelle fixieren. D.h. durch die Ausnehmungen oder Ausstülpungen können die Bauteile (Kegelhalterung, Dralleinsatz, Kegel) nicht gegenüber der Verbindungswelle in Rotation versetzt werden. Bevorzugt kann jedoch die Verbindungswelle eine Rotationswelle darstellen, welche beispielsweise über einen Motor angetrieben wird. Dadurch könnte die Umdrehungsgeschwindigkeit des Strahls noch verstärkt werden, bzw. erhöht werden, da die durch den Motor angetriebene Verbindungswelle den Dralleinsatz in eine Rotationsrichtung beschleunigt, bzw. dreht.

[0020] Der Innendurchmesser der Hohlwelle ist bevor-

zugt größer gleich dem Außendurchmesser der Verbindungswelle. Dadurch kann der Dralleinsatz spielfrei auf die Verbindungswelle aufgeschoben werden. Beispielsweise umfasst die Hohlwelle im Inneren oder die Verbindungswelle außen eine Raste, damit die beiden Elemente (Verbindungswelle, Hohlwelle) nach der Montage schwer trennbar miteinander verbunden sind. Auf der Hohlwelle sind bevorzugt Schaufeln aufgebracht. Bevorzugt umfasst die Hohlwelle zwei Schaufeln oder drei Schaufeln oder vier Schaufeln, besonders bevorzugt fünf Schaufeln oder sechs Schaufeln oder sieben Schaufeln, am meisten bevorzugt acht Schaufel oder neun Schaufeln oder zehn Schaufeln.

[0021] Die Schaufeln des Dralleinsatzes erzeugen den Drall des Strömungsmediums. Bevorzugt erstrecken sich die Schaufeln, ausgehend von der Hohlwelle, radial in Richtung Innenseite des mittleren Bohrungsabschnitts des Düsenkörpers. Bevorzugt überbrücken die Schaufeln den Abstand zwischen Hohlwellenaußenseite und dem mittleren Bohrungsabschnitt des Düsenkörpers. D.h. die Schaufeln zentrieren bevorzugt die Verbindungswelle in der Bohrung des Düsenkörpers, da die Schaufeln des Dralleinsatzes bevorzugt spielfrei in die Bohrung des mittleren Bohrungsabschnittes eingepasst sind.

[0022] Blickt man in Längsrichtung der Hohlwellenachse, so sieht man die Schaufeln bevorzugt als Stege. Aus dieser Draufsicht sind die Stege bevorzugt gerade, besonders bevorzugt weisen die Stege eine Krümmung auf. Bevorzugt berühren die Stege die Innenwand der Bohrung des mittleren Abschnitts des Düsenkörpers, besonders bevorzugt bilden die Stege eine feste Verbindung zwischen Hohlwelle und Bohrungsinnenwand. Bilden die Stege eine solche Verbindung, so kann auf eine Kegelhalterung und eine Verbindungswelle oberhalb des Dralleinsatzes verzichtet werden. Oberhalb bedeutet in diesem Fall oberhalb des Dralleinsatzes entgegen der Strömungsrichtung. Die Hohlwelle wäre dann auf der Oberseite des Dralleinsatzes bevorzugt geschlossen oder würde konisch zulaufen.

[0023] Bevorzugt kann die Hohlwelle auch als Kegel mit zentrierter Bohrung in der Rotationsachse ausgestaltet sein, wobei dessen Mantelfläche schraubenförmige Nuten aufweist. Das zwischen den Nuten (gefrästen Nuten) hochstehende Material würde in diesem Fall als Schaufel oder Schaufeln bezeichnet werden. Die Hohlwelle, bzw. der Kegel (Dralleinsatz) könnte auf die Verbindungswelle aufgeschraubt werden, so dass die Strömung durch die Nuten abgelenkt und somit in einen Drall versetzt wird, oder zum Anderen könnte der Kegel drehbar auf der Verbindungswelle montiert werden, so dass der Kegel durch die Strömung in eine Autorotation versetzt wird.

[0024] Für den Dralleinsatz sind folglich verschiedenste Ausführungsformen möglich. In einer ersten Variante rotiert der Dralleinsatz frei laufend um die Verbindungswelle, d.h. der Dralleinsatz wird nur in Längsrichtung und nicht rotatorisch gegenüber der Verbindungswelle abge-

stützt. Bei dieser Variante stellt sich ein Effekt nach dem Schleuderradprinzip ein. Als zweite Variante ist es möglich, dass der Dralleinsatz gegenüber der Verbindungswelle fixiert ist. D.h. eine rotatorische Bewegung des Dralleinsatzes gegenüber der Verbindungswelle ist hiermit nicht möglich. Trifft der Strahl nun auf die Schaufelflanken des Dralleinsatzes, so wird er dadurch rotatorisch abgelenkt und die nachfolgende Strömung in einen Drall versetzt. Dieser Effekt kann noch verstärkt werden, wenn die Verbindungswelle, welche gegenüber dem Dralleinsatz rotatorisch fixiert ist, durch einen Motor zusätzlich rotatorisch angetrieben wird. Eine dritte Variante besteht darin, dass der Dralleinsatz in der Bohrung des Düsenkörpers fixiert ist, d.h. die Schaufeln des Dralleinsatzes mit der Innenwand der Bohrung des Düsenkörpers sowie mit der Hohlwelle verbunden sind. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass ein Teil der Verbindungswelle und die Kegelhalterung eingespart werden können.

[0025] Bevorzugt sind auch mehrere Dralleinsätze in den oben genannten Varianten hintereinander gekoppelt oder entkoppelt einsetzbar. Das bedeutet, dass verschiedene Dralleinsätze hintereinander auf die Verbindungswelle aufgeschoben werden können. Dadurch ist es möglich, den rotatorischen Strömungsverlauf des Strahls weiter zu verbessern.

[0026] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weist der Düsenkörper (20) eine Bohrung (21) mit einem Durchmesser (d20) und der Dralleinsatz einen Durchmesser (d30) auf, wobei der Durchmesser (d30) gleich oder weniger als 100% der Länge des Durchmessers (d20) aufweist.

[0027] Die Bohrung durch die Längsachse des Düsenkörpers umfasst bevorzugt drei Abschnitte (einen oberen Abschnitt, einen mittleren Abschnitt, einen unteren Abschnitt). Der obere Abschnitt der Bohrung umfasst bevorzugt den größten Durchmesser der drei Bohrungsabschnitte. Der obere Abschnitt nimmt bevorzugt die Kegelhalterung auf. Der obere Abschnitt geht aus Querschnittssicht (Querschnitt durch die Längsachse des Düsenkörpers) bevorzugt durch eine oder mehrere Treppenstufen in den mittleren Abschnitt über.

[0028] Der mittlere Abschnitt der Bohrung hat bevorzugt einen gleichmäßigen Durchmesser. Der mittlere Abschnitt nimmt bevorzugt den Dralleinsatz auf. Als unterer Abschnitt der Bohrung wird der Teil bezeichnet, welcher sich aus Querschnittsansicht, ausgehend vom mittleren Abschnitt, konisch in Richtung Düsenaustrittsöffnung aufweitet. Der mittlere Abschnitt der Bohrung hat bevorzugt den gleichen Durchmesser wie der Dralleinsatz, besonders bevorzugt ist der Durchmesser des Dralleinsatzes kleiner als der Durchmesser des mittleren Abschnitts der Bohrung. Bevorzugt weist der Durchmesser des Dralleinsatzes 100 % der Länge des Durchmessers des mittleren Abschnitts der Bohrung auf, besonders bevorzugt weniger als 95 % oder weniger als 90 % oder weniger als 85 % oder weniger als 75 % oder weniger als 60 % oder weniger als 50 %. Je geringer der Durchmesser des Dralleinsatzes im Vergleich zum Durchmesser des mitt-

leren Abschnitts der Bohrung, desto weniger wird der Gesamtstrahl in Rotation versetzt. Aus der Draufsicht, d.h. blickt man in Längsrichtung der Bohrung, so ist es möglich, dass ein Kernstrahl in Form einer Kreisfläche (Draufsicht) in Rotation versetzt wird (der Teil der Strömung, welcher über den Dralleinsatz verläuft) und ein Mantelstrahl mit einer Ringbreite (Radius mittlerer Abschnitt Bohrung minus Radius Dralleinsatz) den Mittelstrahl umgibt.

[0029] Die Düsenaustrittsöffnung ist ein Ringspalt, welcher in seiner Ringbreite durch die Außenwand des Kegels und die Innenwand der Bohrung des unteren Abschnitts definiert wird. Der untere Abschnitt der Bohrung nimmt bevorzugt einen Teil des Kegels (Kegelkörpers) auf.

[0030] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Dralleinsatz (30) ein passiver Drehkörper.

[0031] Als passiven Drehkörper würde man den Dralleinsatz beschreiben, wenn die Hohlwelle des Dralleinsatzes sich rotatorisch um die Verbindungswelle drehen kann.

[0032] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst der Düsenkörper (20) des Weiteren eine Verbindungswelle (60), wobei die Hohlwelle (32) des Dralleinsatzes (30) auf der Verbindungswelle (60) aufgebracht ist.

[0033] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform umfasst der Düsenkörper (20) des Weiteren eine Kegelhalterung (40) und einen Kegel (50), wobei der Dralleinsatz (30) zwischen der Kegelhalterung und dem Kegel (50) angeordnet ist.

[0034] Wie bereits beschrieben, ist die Kegelhalterung im oberen Abschnitt der Bohrung des Düsenkörpers lokalisiert. Die Kegelhalterung ist bevorzugt ein Rotationskörper mit konstantem Durchmesser. Die Kegelhalterung ist bevorzugt ein Zylinder, welcher eine Bohrung in der Rotationsachse des Zylinders aufweist. In diese Bohrung wird bevorzugt die Verbindungswelle eingeschoben oder eingeschraubt oder eingerastet. Die Bohrung in der Kegelhalterung ist bevorzugt als Hohlzylinder ausgestaltet. Radial um diesen Hohlzylinder herum befinden sich Durchlasskanäle für das Gas, welches in den mittleren Abschnitt der Bohrung eingeleitet wird. Diese Durchlasskanäle können einzelne Bohrungen sein. Die einzelnen Durchlasskanäle können aber auch zu einem einzigen Durchlasskanal zusammengefasst sein, welcher den Hohlzylinder ringförmig umschließt.

[0035] Damit der Hohlzylinder in der Kegelhalterung fixiert ist, kann bevorzugt ein Steg, besonders bevorzugt können mehrere Stege den Abstand vom Hohlzylinder zur Innenseite der Kegelhalterungswand überbrücken.

[0036] Bevorzugt wird die Kegelhalterung von oben in den oberen Abschnitt der Bohrung des Düsenkörpers eingeschoben. Spielfrei fügt sich die Außenwand der Kegelhalterung in den Bohrungsabschnitt zwischen oberem und mittlerem Abschnitt der Bohrung des Düsenkörpers ein. Dieser Zwischenabschnitt weist in Querschnittsansicht eine Stufenform auf, in welche die Kegelhalterung

eingepasst wird. Bevorzugt weist die Außenwand der Kegelhalterung ein Gewinde auf, mit welchem die Kegelhalterung in die Bohrung des Düsenkörpers eingeschraubt werden kann. Bevorzugt dient die Kegelhalterung dazu, die Verbindungswelle in der Bohrung des Düsenkörpers zu zentrieren. Bevorzugt weist die Kegelhalterung genau so viele Durchlasskanäle auf, wie der Dralleinsatz Schaufeln hat. Besonders bevorzugt wird das Strömungsmedium durch die Durchlasskanäle direkt auf die Schaufeln des Dralleinsatzes geleitet. Bevorzugt ist jeder Durchlasskanal einer Schaufel zugeordnet. Bevorzugt umfasst die Kegelhalterung einen Durchlasskanal, besonders bevorzugt mehr als einen Durchlasskanal, am meisten bevorzugt mehr als fünf, des Weiteren bevorzugt mehr als zehn.

[0037] Der Kegel bzw. der Kegelkörper der Ringspalt-düse bestimmt die Geometrie des Austrittsstrahls, bevorzugt die Geometrie des Ringstrahls. Des Weiteren bestimmt der Kegel auch den Verlauf des Strahls, bzw. Ringstrahls auf dem Weg von der Austrittsöffnung zum Substrat. Bevorzugt wird der Kegel oder Kegelkörper auf die Verbindungswelle aufgeschoben, mit dieser verschraubt oder mit dieser verrastet. Bevorzugt hat der Kegel oder der Kegelkörper die Form eines geraden Kegelkegels. Als besonders vorteilhaft erwies sich jedoch eine Art Doppelkegel, wobei die Grundflächen der beiden Kegel aufeinander liegen. Diese Doppelkegel weisen folglich einen oberen Kegelabschnitt und einen unteren Kegelabschnitt auf.

[0038] Der obere Kegelabschnitt ist dabei so in den unteren Abschnitt der Bohrung des Düsenkörpers eingebracht, dass die Grundfläche des oberen Kegelabschnitts mit dem unteren Ende des Düsenkörpers abschließt. Der untere Abschnitt des Kegels ragt folglich bevorzugt aus dem Düsenkörper heraus. Bevorzugt hat der obere Kegelabschnitt gerade Mantellinien, besonders bevorzugt gewölbte Mantellinien und der untere Kegelabschnitt bevorzugt gerade, besonders bevorzugt gewölbte Mantellinien. Am meisten bevorzugt ist die Kombination, dass der obere Kegelabschnitt gewölbte Mantellinien aufweist und der untere Kegelabschnitt gerade Mantellinien aufweist. Daraus ergibt sich die vorteilhafteste Geometrie des Kegelkörpers, womit starke Verwirbelungen beim Austritt aus der Ringspaltöffnung der Ringspalt-düse vermieden werden.

[0039] Ist der Kegelkörper in der oben beschriebenen Doppelkegelform ausgestaltet, so weist der obere Kegelabschnitt bevorzugt nach außen gewölbte Mantellinien mit einem Radius bevorzugt zwischen 5mm und 100mm auf, besonders bevorzugt zwischen 10mm und 50mm auf, am meisten bevorzugt zwischen 25mm und 40mm auf. Ist der Kegelkörper in der oben beschriebenen Doppelkegelform ausgestaltet, so weist der untere Kegelabschnitt bevorzugt gerade Mantellinien auf, welche wobei sich gegenüberliegende Mantellinien bevorzugt unter einem Winkel zwischen 90 und 20 Grad, besonders bevorzugt zwischen 70 und 30 Grad, besonders bevorzugt zwischen 60 und 45 Grad schneiden.

[0040] Der obere Kegelabschnitt und der untere Kegelabschnitt liegen im Falle eines Doppelkegels mit den gleich großen Grundflächen (Flächengleiche Kreise) aufeinander. Dabei ergibt sich eine Übergangskante vom oberen Kegelabschnitt zum unteren Kegelabschnitt. Diese Kante ist bevorzugt eine Kante im wörtlichen, technischen Sinne, besonders bevorzugt eine abgerundete Kante, d.h. ein abgerundeter Übergang vom oberen Kegelabschnitt zum unteren Kegelabschnitt. Dadurch wird ein besonders verwirbelungsarmer Austrittsstrahl des Strömungsmediums erzeugt.

[0041] Wie schon beschrieben kann einer weiteren bevorzugten Ausführungsform die Kegelhalterung (40) Durchlasskanäle (41) aufweisen.

[0042] Es ist jedoch des Weiteren möglich, dass die Verbindungswelle einen Durchlasskanal für das die Ringspalt-düse durchströmende Medium darstellt. Dadurch könnte ein Mittelstrahl mit geradem Verlauf erzeugt werden, welcher von einem Mantelstrahl mit Drall umschlossen wird.

[0043] In der Figurenbeschreibung werden weitere bevorzugte Ausführungsformen dargestellt. Die Figur zeigt:

Figur 1 eine schematische Darstellung einer erfindungsgemäßen Ringspalt-düse.

[0044] Figur 1 beschreibt eine Ringspalt-düse 10 aus Querschnittssicht durch eine Querschnittsebene, welche die Achse 33 beinhaltet.

[0045] Die Ringspalt-düse 10 umfasst einen Düsenkörper 20, welcher das Gehäuse der Ringspalt-düse 10 darstellt. Der Düsenkörper 20 ist ein um die Achse 33 rotationssymmetrischer Körper, welcher von oben nach unten konisch zuläuft. Als "oben" wird der Einlass der Ringspalt-düse beschrieben, bzw. der Teil, welcher den größten Radius des Düsenkörpers 20 aufweist. Als "unten" wird der Teil der Ringspalt-düse 10 beschrieben, an welchem sich die Austrittsöffnung der Ringspalt-düse 10 befindet.

[0046] Der Düsenkörper 20 weist eine Bohrung 21 auf, welche in einen oberen Abschnitt 11, einen mittleren Abschnitt 12 und einen unteren Abschnitt 13 aufgeteilt ist. Der obere Abschnitt 11 der Bohrung 21 hat einen größeren Durchmesser als der mittlere Abschnitt 12. Der Übergang 14 vom oberen Abschnitt 11 zum mittleren Abschnitt 12 ist als eine Art Treppenstufe ausgebildet, in dessen Treppenabsatz die Kegelhalterung 40 passgenau eingesetzt wird.

[0047] Die Kegelhalterung 40 umfasst einen ringförmigen, d.h. hohlzylindrischen, Durchlasskanal 41. Die Kegelhalterung 40 umfasst des Weiteren einen Hohlzylinder 42, welcher die Verbindungswelle 60 aufnimmt. Der Hohlzylinder 42 ist mit der Außenwand 43 der Kegelhalterung 40 über einen Steg verbunden. Durch diesen Steg wird der Hohlzylinder 42 auf der Rotationsachse der Kegelhalterung 40 fixiert und dadurch auch die Welle 60 als Rotationsachse 33 des Düsenkörpers 20 festgelegt.

[0048] Unterhalb der Kegelhalterung 40, verbunden

mit der Verbindungswelle 60, befindet sich der Dralleinsatz 30. Der Dralleinsatz 30 weist Schaufeln 31 und eine Hohlwelle 32 auf. Die Hohlwelle 32 sitzt passgenau, d.h. spielfrei, auf der Verbindungswelle 60. Die Schaufel 31 erstrecken sich radial von der Hohlwelle weg bis zur Innenwand des mittleren Abschnitts 12 der Bohrung 21. D.h. der Durchmesser des Dralleinsatzes 30 ist identisch mit dem Durchmesser der Bohrung 21 bzw. mit dem Abschnitt 12 der Bohrung 21. Dies bewirkt, dass die Rotationsachse der Hohlwelle 32 mit der Achse 33 übereinstimmt.

[0049] Unterhalb des Dralleinsatzes 30 befindet sich der Kegelkörper 50. Der Kegelkörper 50 ist ein Doppelkegel mit einem oberen Kegelabschnitt 51 und einem unteren Kegelabschnitt 52. Der obere Kegelabschnitt 51 hat dieselbe Grundfläche wie der Kegelabschnitt 52. Die Mantellinien des Kegelabschnitts 51 sind gekrümmt, wobei die Mantellinien des Kegelabschnitts 52 Geraden sind. Der Krümmungsradius der nach außen gewölbten Mantellinien des ersten Kegelabschnitts 51 beträgt in der Ausführungsform der Fig. 1 29 mm. Die Höhe des Kegelabschnitts 51 beträgt ca. 15 bis 35 mm. Die Höhe des unteren Kegelabschnitts 52 beträgt ca. 11 bis 25 mm. Gegenüber liegende Mantellinien des unteren Kegelabschnitts 52 schneiden sich bevorzugt unter einem Winkel von 56°.

[0050] Der Kegelkörper 50 weist eine Bohrung auf, wodurch der Kegelkörper 50 auf die Verbindungswelle 60 aufgeschoben werden kann. Der Durchmesser der Verbindungswelle 60 beträgt bevorzugt 4 bis 8 mm. Gleichzeitig ist es möglich, den Ringspalt 70 durch die Position des Kegelkörpers 50 zu verändern. Schiebt man den Kegelkörper 50 nach oben, so verringert sich die Ringspaltbreite. Schiebt man den Kegelkörper 50 nach unten, vergrößert sich die Ringspaltbreite des Ringspalts 70.

[0051] Wird nun ein CO₂-Schnee-Druckluftgemisch oder CO₂-Schnee und Druckluft separat in den Düsen einlass 80 unter bevorzugt 5 bis 12 bar und einer Temperatur von 250 K eingeleitet, so passiert das CO₂-Schnee-Druckluftgemisch oder der CO₂-Schnee und die Druckluft separat den Durchlasskanal 41 der Kegelhalterung 40. Durch das Auftreffen des Gasgemisches oder des CO₂-Schnees und der Druckluft auf die Schaufeln des Dralleinsatzes, wird der Strahl in Rotation versetzt, bzw. in einen Drall versetzt. Dabei vermischt sich der CO₂-Schnee mit der Druckluft, bzw. vermischt sich das CO₂-Schnee-Druckluftgemisch noch besser.

[0052] Das in Drall versetzte Gasgemisch trifft nun auf den Kegelkörper 50 bzw. auf die gewölbten Mantelflächen des oberen Kegelabschnitts 51. In dem Bereich zwischen den Mantelflächen des oberen Kegelabschnitts 51 und der Innenwand des unteren Bohrungsabschnitts 13 wird das Gasgemisch auf ca. 300 m pro Sekunde beschleunigt. Der harmonische Übergang zwischen dem oberen Kegelabschnitt 51 und dem unteren Kegelabschnitt 52 ist so gewählt, dass es zu keiner Verwirbelung des Gasstrahls kommt. Durch die Rotation des Gasstrahls bzw. Gasgemisches aus Druckluft und

CO₂-Schnee und dem Druck, den der Gasstrahl mit sich bringt, wird ein besonders gleichmäßiges und homogenes Strahlbild erzeugt und ein sehr gleichmäßiges Reinigungsergebnis auf Bauteiloberflächen erzielt.

Bezugszeichenliste

[0053]

10	10	Ringspaltdüse
	11	oberer Abschnitt
	12	mittlerer Abschnitt
	13	unterer Abschnitt
	14	Übergang
15	20	Drüsenkörper
	21	Bohrung
	d20	Durchmesser Bohrung
	30	Dralleinsatz
	d30	Durchmesser Dralleinsatz
20	31	Schaufeln
	32	Hohlwelle des Dralleinsatzes
	33	Rotationsachse
	40	Kegelhalterung
	41	ringförmiger, hohlzylindrischer Durchlasskanal
25	42	Hohlzylinder
	43	Außenwand der Kegelhalterung
	50	Kegel
	51	oberer Kegelabschnitt
	52	unterer Kegelabschnitt
30	60	Verbindungswelle
	70	Ringspalt
	80	Düseneinlass

Patentansprüche

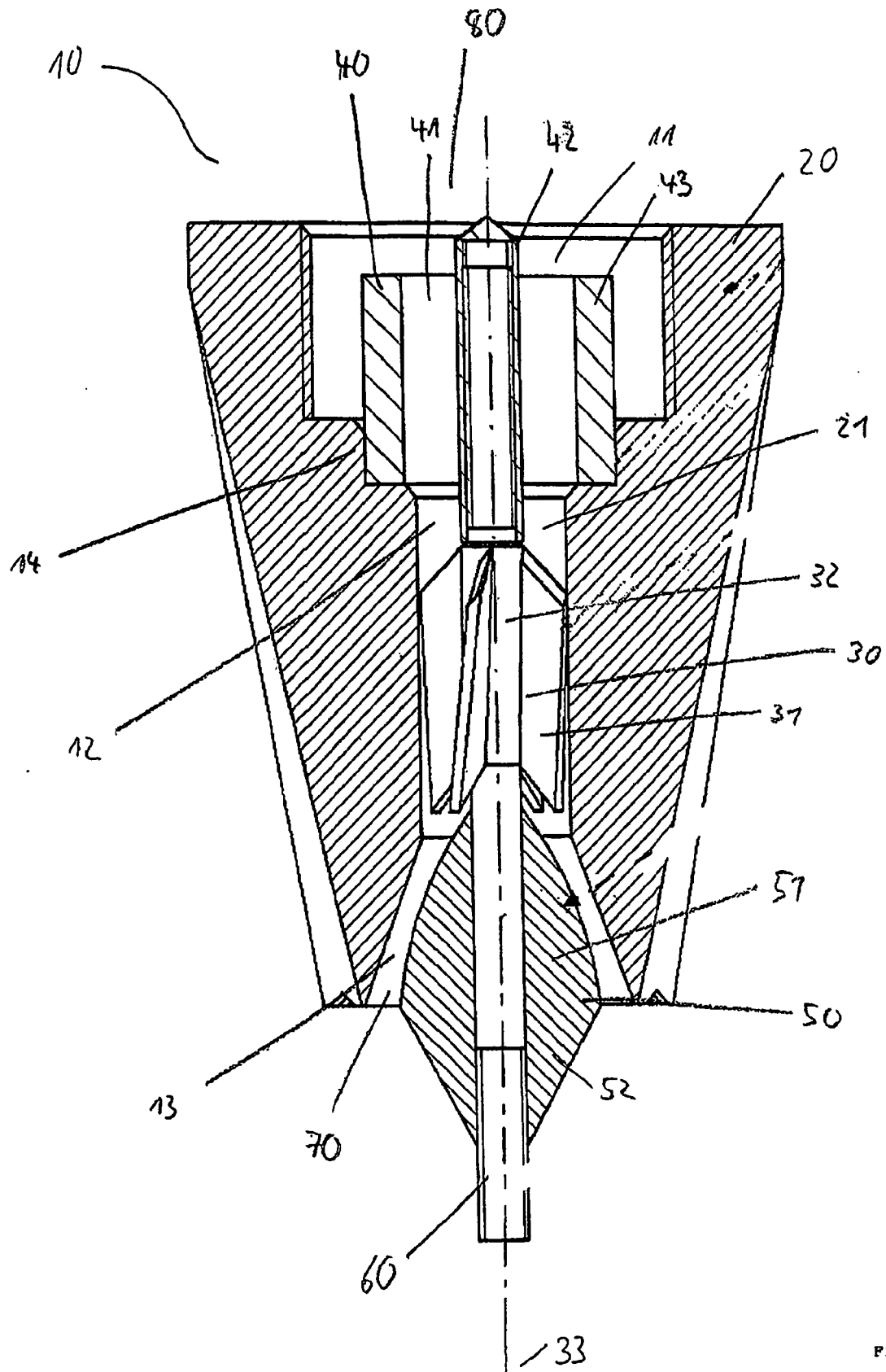
1. Ringspaltdüse (10) mit einem Düsenkörper (20) **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (20) einen Dralleinsatz (30) umfasst.
2. Ringspaltdüse (10) nach Anspruch 1, wobei der Dralleinsatz (30) aus Schaufeln (31) und einer Hohlwelle (32) besteht.
3. Ringspaltdüse (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Düsenkörper (20) eine Bohrung (21) mit einem Durchmesser (d20) und der Dralleinsatz einen Durchmesser (d30) aufweisen, wobei der Durchmesser d(30) gleich oder weniger als 100% der Länge des Durchmessers d(20) aufweist.
4. Ringspaltdüse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Dralleinsatz (30) ein passiver Drehkörper ist.
5. Ringspaltdüse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Düsenkörper (20) des Weiteren eine

Verbindungswelle (60) umfasst, wobei die Hohlwelle (32) des Dralleinsatzes (30) auf der Verbindungswelle (60) aufgebracht ist.

6. Ringspaltdüse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Düsenkörper (20) des Weiteren eine Kegelhalterung (40) und einen Kegel (50) umfasst, wobei der Dralleinsatz (30) zwischen der Kegelhalterung und dem Kegel (50) angeordnet ist. 5
10
7. Ringspaltdüse (10) nach einem der Anspruch 6, wobei der Kegel (50) und der Dralleinsatz (30) austauschbar sind.
8. Ringspaltdüse (10) nach einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei die Kegelhalterung (40) Durchlasskanäle (41) aufweist. 15

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ. 20

1. Ringspaltdüse (10) mit einem Düsenkörper (20) **dadurch gekennzeichnet, dass** der Düsenkörper (20) einen Dralleinsatz (30) umfasst, wobei der Dralleinsatz (30) aus Schaufeln (31) und einer Hohlwelle (32) besteht. 25
2. Ringspaltdüse (10) nach Anspruch 1, wobei der Düsenkörper (20) eine Bohrung (21) mit einem Durchmesser (d20) und der Dralleinsatz einen Durchmesser (d30) aufweisen, wobei der Durchmesser d(30) gleich oder weniger als 100% der Länge des Durchmessers d(20) aufweist. 30
35
3. Ringspaltdüse (10) nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Dralleinsatz (30) ein passiver Drehkörper ist.
4. Ringspaltdüse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Düsenkörper (20) des Weiteren eine Verbindungswelle (60) umfasst, wobei die Hohlwelle (32) des Dralleinsatzes (30) auf der Verbindungswelle (60) aufgebracht ist. 40
45
5. Ringspaltdüse (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der Düsenkörper (20) des Weiteren eine Kegelhalterung (40) und einen Kegel (50) umfasst, wobei der Dralleinsatz (30) zwischen der Kegelhalterung und dem Kegel (50) angeordnet ist. 50
6. Ringspaltdüse (10) nach Anspruch 5, wobei der Kegel (50) und der Dralleinsatz (30) austauschbar sind. 55
7. Ringspaltdüse (10) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei die Kegelhalterung (40) Durchlasskanäle (41) aufweist.





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 09 01 4097

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 02/07894 A1 (MEZZOLI GIORGIO [IT]) 31. Januar 2002 (2002-01-31) * Seite 3, Zeile 7 - Seite 5, Zeile 3; Abbildungen 6,9 *	1,3-4,6	INV. B05B1/34
X,D	DE 44 07 780 A1 (TOTAL FEUERSCHUTZ GMBH [DE]) 5. Oktober 1995 (1995-10-05) * das ganze Dokument *	1,3	
A,D	DE 10 2005 048489 A1 (WURZ DIETER [DE]) 19. April 2007 (2007-04-19) * das ganze Dokument *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 2. Februar 2010	Prüfer Krysta, Dieter
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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			

 2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 09 01 4097

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.

02-02-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 0207894	A1	31-01-2002	AT	282476 T	15-12-2004
			AU	8972501 A	05-02-2002
			DE	60107255 D1	23-12-2004
			DE	60107255 T2	27-10-2005
			EP	1305117 A1	02-05-2003
			ES	2233684 T3	16-06-2005
			IT	MI20001713 A1	28-01-2002
			US	2003158527 A1	21-08-2003

DE 4407780	A1	05-10-1995	AT	190867 T	15-04-2000
			EP	0671216 A2	13-09-1995
			FI	951026 A	10-09-1995
			NO	950835 A	11-09-1995

DE 102005048489	A1	19-04-2007	CN	101287555 A	15-10-2008
			EP	1931478 A1	18-06-2008
			WO	2007042210 A1	19-04-2007
			US	2009166448 A1	02-07-2009

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

- DE 102005048489 A1 [0002]
- DE 4407780 A1 [0003]