

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 515 806 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
21.06.2006 Patentblatt 2006/25

(51) Int Cl.:
B03C 3/70 ^(2006.01) **B03C 3/36** ^(2006.01)
B03C 3/86 ^(2006.01) **H01B 17/26** ^(2006.01)
H01B 17/52 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **03725015.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2003/003816

(22) Anmeldetag: **12.04.2003**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2004/000465 (31.12.2003 Gazette 2004/01)

(54) **DURCHFÜHRUNG FÜR ELEKTRISCHE HOCHSPANNUNG DURCH EINE WAND, DIE EINEN
UMGEBUNGSBEREICH VON EINEM PROZESSBEREICH TRENNT**

LEADTHROUGH FOR ELECTRIC HIGH-VOLTAGE THROUGH A WALL SEPARATING AN
ENVIRONMENT AREA FROM A PROCESS AREA

PASSAGE POUR HAUTE TENSION ELECTRIQUE REALISE A TRAVERS UNE PAROI SEPARANT
UNE ZONE ENVIRONNEMENTALE D'UNE ZONE DE PROCESSUS

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**

• **WÄSCHER, Thomas**
69123 Heidelberg (DE)

(30) Priorität: **21.06.2002 DE 10227703**

(74) Vertreter: **Rückert, Friedrich**
Forschungszentrum Karlsruhe GmbH
Patente und Lizenzen
Weberstrasse 5
76133 Karlsruhe (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.03.2005 Patentblatt 2005/12

(73) Patentinhaber: **Forschungszentrum Karlsruhe
GmbH**
76133 Karlsruhe (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 238 794 GB-A- 2 046 132
US-A- 4 741 746

(72) Erfinder:
• **BOLOGA, Andrei**
76133 Karlsruhe (DE)

EP 1 515 806 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Durchführung für elektrischen Hochspannung durch eine Wand, die einen Umgebungsbereich von einem Prozessbereich trennt. Der Prozessbereich hat in seinem Eingangsbereich zumindest eine Atmosphäre, die mit Flüssigkeitströpfchen (Aerosolen) und/oder Russ-/Staubpartikeln belastet/verunreinigt ist und deshalb von der Umgebung getrennt gehalten wird.

[0002] Um die Prozessatmosphäre von solchen belastenden Aerosolen oder festen Partikeln zu säubern, wird sie durch Reinigungseinrichtungen im Prozessbereich geführt. Solche Einrichtungen sind elektrostatische Abscheider oder elektrostatische Nassreiniger. Mit ihnen werden solche Verunreinigungen aus Luft/Gasen entfernt. Der Prozess des Ausfällens wird über elektrostatisches Laden und Einsammeln der geladenen Partikel auf geerdeten Elektroden bewirkt. Hierzu muss elektrische Hochspannung von einer Quelle in der Umgebung zu entsprechenden hochspannungstechnischen Einrichtungen im Prozessbereich geführt werden. Solche elektrostatische Abscheider und elektrostatisch verstärkte Nassreiniger entfernen Partikel aus Rauchgas. Viele Einrichtungen wurden in den letzten Jahren entwickelt, bei denen eine Verkleinerung der Baugröße mit der Verlängerung der Langzeitstabilität einherging. Oft werden Hochspannungsdurchführungen durch die Wand geführt oder an einen Anbau daran angebaut.

[0003] Ein elektrostatisches Hochspannungsschild kann verwendet werden, um Partikelablagerung auf dem Isolator zu verhindern (siehe WO 00/30755). In einem solchen Fall ist die leitende Hülle an dieselbe Hochspannungsquelle wie die Entladungselektrode angeschlossen, so dass das hohe elektrische Feld in dem Gebiet zwischen der Hülle und der naheliegenden geerdeten Oberfläche des Gehäuses erzeugt wird. Dem entsprechend werden die im Gas vorhandenen geladenen Tröpfchen oder Partikel auf die geerdete Oberfläche und nicht auf den Hochspannungsisolator ausgefällt. Um den Isolator vor Dampfkondensation zu bewahren, ist der Isolator erwärmt, weil Kondensation eine Verkleinerung der Hochspannung am elektrischen Anschluss verursachen kann. Ein elektrostatische Heizung ist an den Isolator angeschlossen, um ihn auf einer um 10°C oder mehr höheren Temperatur als die umgebende Gastemperatur zu halten. Dies auch, um Dampfkondensation zu vermeiden, gewöhnlich sind dabei einige Grad C ausreichend.

[0004] Die Heizung des Isolators wird auch durch eine Injektion von trockenem, warmen Reinigungsgas in den Schild, der den Isolator umgibt, bewirkt (US 6,156,098 oder WO 00/47326). Die Bewegung eines Luftstroms um den Isolator wird benutzt, um den Isolator auf seiner Oberfläche von Feuchtigkeitsbeschlag und Staubablagerungen freizuhalten und hilft damit, den Isolator sauber und im allgemeinen frei von Überschlügen zu halten. Bei Zuführung der Luft mit einem Gebläse oder anderen luftdruckerzeugenden Mitteln ist sowohl bis zu einem ge-

wissen Grad Luftkühlung und geregelte Erwärmung als auch Reinigung in Verbindung mit Luftkonditionierung in der Ausfalleinrichtung vorgesehen.

[0005] Der selbstreinigende Venturi-Isolator für einen elektrostatischen Ausfäll器 ist in der US 5,421,863 beschrieben. Der Isolator ist aus einem dielektrischen Material, in das sich ein Lichtbogen/Überschlag nur sehr schwer einbrennen kann. Die Wirkung, den Luftstrom durch eine Venturi-Düse zu leiten, wird für den Schutz der Oberfläche des Isolators vor der Ablagerung von Verunreinigungen aus Rauchgas verwendet.

[0006] Die Wirksamkeit des Gasreinigens hängt von der Arbeitszuverlässigkeit der Hochspannungseinrichtung ab. Dazu sind gute elektrische Hochspannungsisolatormaterialien, die es vielfältig gibt, und für die Umgebung und den Prozessbereich geeignete und insbesondere daraus hergestellte Geometrien von maßgebender Bedeutung. Während des Betriebs ist der Hochspannungsisolator den im Gas suspendierten, geladenen/ungeladenen Partikeln genauso ausgesetzt wie auch jedem kondensierbaren Dampf, der eventuell vorhanden ist. Über längere Zeit beeinträchtigt die Ansammlung von kondensiertem Material auf dem Isolator seine Isolations-eigenschaft. Deshalb muss der Isolator von Ablagerungen von Verunreinigungen und daraus folgenden Überschlügen freigehalten werden. Weiter müssen die Reinigungsintervalle verlängert werden. Darüber hinaus müssen die Kosten zur Herstellung unter Wahrung oder sogar Verbesserung der Isolations-eigenschaften gesenkt werden.

[0007] Das betrifft eine Anlagenkomponente besonders, nämlich die Hochspannungsdurchführung, die in der Wand zwischen der Umgebung und dem Prozessbereich eingebaut ist und mit der die für die elektrostatische Reinigungseinrichtung notwendige Hochspannung sicher und langzeitzuverlässig geführt werden kann. Damit ist die Aufgabe, die der Erfindung zugrunde liegt, auch formuliert.

[0008] Die Aufgabe wird durch eine Hochspannungsdurchführung mit den Merkmalen des Anspruch 1 grundsätzlich gelöst. Sie besteht aus einem dielektrischen, hochspannungsfesten und kriechspurreisistenten Material, wie beispielsweise Glas oder PTFE (Polytetrafluorethylen) oder glasierte Keramik, das einerseits in seiner/n Ausgangssubstanz/en gut giess- (Glas) oder gut formbar (Keramik) andererseits spanabhebend (PTFE) bearbeitbar ist.

[0009] Der Körper der Hochspannungsdurchführung besteht aus zwei koaxial zusammenhängenden geometrischen Grundstrukturen: einem Zylinder und einem Kegelstumpf. Der Zylinder geht an seiner einen, Richtung Prozessbereich weisenden Stirnseite in den Kegelstumpf mit kleinerer Stirnfläche über. Diese Stirnseite des Zylinders und der ansetzende Kegelstumpf sind völlig im Prozessbereich exponiert, die freie Stirnseite des Zylinders in die Umgebung. Der Aussenradius des Zylinders ist grösser als der dieser kleineren Stirnfläche des Kegelstumpfes.

[0010] Durch den Körper geht eine zentrale Bohrung, durch die die Hochspannung über einen dichteinliegenden elektrischen Leiter hindurchgeführt wird.

[0011] Geometrisch auf einem coaxialen Kreis innerhalb des Zylinders gehen mindestens zwei darauf gleichverteilte, achsparallele Bohrungen durch den Zylinder hindurch. Durch sie wird im Betrieb Luft oder Gas aus der Umgebung mit einer Pumpe oder einem Ventilator hindurchgedrückt und die Mantelfläche des Kegelstumpfes angeströmt.

[0012] Die Hochspannungsdurchführung sitzt mit ihrer Mantelfläche dicht in der Wand, die die Umgebung vom Prozessbereich trennt.

[0013] Mit dieser grundsätzlichen Struktur besteht einerseits bei dem geeigneten Isolatormaterial eine sichere Isolation der mit dem durch die zentrale Bohrung gehenden und dort dicht eingebetteten Leiter geführten Hochspannung und andererseits ist am im Prozessbereich exponierten Teil der Hochspannungsdurchführung die Geometrie für ausreichend große Distanzen zu anderen elektrischen Potentialgebieten als dem Hochspannungspotential vorhanden.

[0014] In den Unteransprüchen 2 bis 4 sind Ausgestaltungen an den nicht zentral liegenden Bohrungen beschrieben, die die Anströmung der Mantelfläche des Kegelstumpfes gezielt und wirksam beeinflussen. So ist nach Anspruch 2 die lichte Weite einer solchen Bohrung über die Länge nicht konstant, insbesondere zum Luft/Gasaustritt in die Prozessumgebung hin größer, um den Kegelstumpf schon an seinem Ansatz am Zylinder, abhängig von dem um den Umfang verteilten axialen Bohrungen möglichst vollständig um den Umfang anzuströmen.

[0015] Die lichte Weite ist am Austritt der Bohrung höchstens so weit, dass sie nicht in die Mantelwand des Kegelstumpfes eintritt (Anspruch 3). Gleich wirksam ist, wenn diese Bohrungen im Boden in einer zur Achse konzentrischen Ringnut mit mindestens dem Innenradius gleich dem Radius der dortigen Stirn des Kegelstumpfes münden.

[0016] Nach Anspruch 4 sind die Bohrungen an ihrem jeweiligen Ausgang mit einer Lippe versehen, insbesondere wenn der Öffnungswinkel des Kegelstumpfes/Konus kleiner 20° ist, die die Luft/Gasströmung durch die Neigung zur Achse hin entsprechend stark in Richtung zu ihr lenkt. Je nach atmosphärischen Bedingungen im Prozessbereich kann es für den sicheren elektrischen Betrieb, insbesondere langfristig betrachtet, von massgebendem Einfluss sein, schon den Ansatzbereich des Kegelstumpfes am Zylinder umfassend sicher anzuströmen und anströmungstechnische Totbereiche zu vermeiden.

[0017] In den Ansprüchen 5 bis 11 sind Massnahmen beschrieben, die Kriechentladungen entlang der in den Prozessbereich exponierten Oberfläche des Kegelstumpfes bei Nennbetrieb sicher unterdrücken

[0018] Um die elektrischen Feldverhältnisse entlang der Oberfläche am Kegelstumpf zu entspannen sind

nach Anspruch 5. in den Prozessbereich exponierte Kanten abgerundet.

[0019] Die große, in den Prozessbereich exponierte Stirnfläche des Kegelstumpfs (2) ist in einer Art Grundstruktur plan oder trichterförmig oder in die Prozessumgebung hin kegelförmig (Anspruch 6).

[0020] Sofern die räumliche Situation es zulässt, kann sich zur Verlängerung des Kriechwegs die große Stirnfläche des Kegelstumpfs coaxial und mit mindestens der lichten Weite des durchzuführenden elektrischen Leiters hohlzylindrisch um eine vorgegebene Länge in die Prozessumgebung fortsetzen (Anspruch 7).

[0021] Die große Stirnfläche des Kegelstumpfs kann zur elektrischen Festigkeit mit mindestens einer zur Achse konzentrische Nut mit u- oder v-förmigem Querschnitt versehen sein (Anspruch 8). Aus eben diesem Grunde kann das auch auf den coaxialen Fortsatz ausgedehnt sein (Anspruch 9).

[0022] In die Mantelfläche des Kegelstumpfes ist nach Anspruch 10 mindestens eine u- oder v-förmige Ringnut eingelassen. Ein beispielsweise axialer Kriechweg würde dann mäandern und ist dadurch erheblich länger. Sind die Kanten des oder der Ringspalte rund (Anspruch 11) dann sind Ablagerungen, die elektrisch problematisch werden können oder sind, leichter abspülbar.

[0023] Der versenkte Ansatz des Kegelstumpfes am Zylinder wird in Anspruch 12 beschrieben und kann aus Platzersparnisgründen die isolationstechnisch wirksame Lösung sein. Hierzu ist die in den Prozessbereich exponierte Stirn des Zylinders kegelförmig vertieft ist. Der Kegelstumpf setzt jetzt am Boden dieser Vertiefung unter mit dem Zylinder trichterförmiger Spaltbildung an. Dieser Spalt bleibt zum Prozessbereich hin konstant oder weitet sich nach dorthin. Die Bohrungen im Zylinder um die Achse münden bei dieser Ausgestaltung am Ringboden dieses trichterförmigen Spaltes. So wird dadurch ebenfalls ein anströmungstechnisches Totgebiet vermieden.

[0024] Bei hoher Feuchtigkeit im Prozessbereich, Flüssigkeitsausfällung oder problematischer Dampfkondensation wird die hochspannungstechnische Problematik weiter entschärft, wenn am äußeren Rand der in den Prozessbereich ragenden Stirn des Zylinders um den Umfang eine ringförmige Lippe angebracht ist, die mit der Wand eine Rinne bildet (Anspruch 13). Bei horizontalem Einbau der Durchführung und damit vertikaler Lage dieses eine Rinne bildenden Ringes wird an der Wand herunterlaufende Flüssigkeit um die Durchführung herumgeleitet und kann nach tiefer liegenden Zonen abfließen.

[0025] Technisch aufwendiger ist die mit einer Heizeinrichtung versehene Hochspannungsdurchführung, kann aber wegen schwieriger Prozessumstände und beispielsweise Platzbeschränkung eine akzeptable Lösung sein. Nach Anspruch 14 kommt dafür eine elektrische Heizung in Form von in das Isolatormaterial eingebauten/ eingezogenen Heizstäben oder ein darin eingelassener fluiddurchströmbarer Kanal in Betracht.

[0026] Die Hochspannungsdurchführung hat Vorzüge:

Je nach Modifikation der Grundstruktur aus Zylinder und Kegelstumpf kann sie entsprechend der problematischen Umgebungsbedingungen im Prozessbereich ausgewählt werden. Das reicht von wenig überschlagsgefährdeter Atmosphäre mit Umgebungsbedingungen oder nahezu solchen und damit glattem Mantel des konischen Teils bis zu hochüberschlagsgefährdeter Atmosphäre, in der dann der konische Teil mit Ringnuten versehen ist.

[0027] Sie funktioniert in Rauchgas mit festen Partikeln und flüssigen Tröpfchen.

[0028] Die Hochspannungsdurchführung ist ein einziger Körper, der giesstechnisch zu oder spanabhebend aus einem Vollkörper hergestellt wird. Beide Herstellungstechniken lassen sich automatisiert und damit wirtschaftlich durchführen.

[0029] Der konische Teil wird über die achsparallelen Bohrungen mit Luft oder Gas, natürlich oder konditioniert, angeströmt. Mit natürlich ist der einfachste Anlagenfall gemeint, dass die eingeströmte Luft Umgebungszustand hat, wie Temperatur oder Feuchte, und beispielsweise über einen Ventilator in den Prozessbereich geströmt wird. Mit konditioniert ist der technisch aufwendigere Anlagenfall gemeint, dass die Luft/das Gas gekühlt oder erwärmt, beispielsweise über den Taupunkt, und/oder getrocknet ist und mehr oder weniger forciert in den Prozessbereich geströmt wird. Damit wird die Einsatzzeit verlängert und werden die Reinigungsintervalle erheblich verlängert.

[0030] Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert. Die Zeichnung besteht aus den Figuren 1 bis 9.

[0031] Es zeigt:

Figur 1 den Schnitt durch die Achse der Hochspannungsdurchführung,

Figur 2 die Hochspannungsdurchführung mit kleinem Öffnungswinkel des Konus,

Figur 3 Mündung der achsparallelen Bohrungen in einer konzentrischen Ringnut,

Figur 4 den Kegelstumpf mit freier Stirn und abgerundetem Rand,

Figur 5 den Kegelstumpf mit freier, trichterförmiger Stirn,

Figur 6 die Hochspannungsdurchführung mit u- und v-förmiger Ringnut,

Figur 7 den Einbau der Hochspannungsdurchführung in die Trennwand,

Figur 8 die in den Prozessbereich exponierte, kegelstumpfförmig vertiefte Stirn des Zylinders,

Figur 9 die in den Prozessbereich exponierte, kegelstumpfförmig vertiefte Stirn des Zylinders mit umlaufender Rinne,

Figur 10 die Hochspannungsdurchführung für 15 kV.

[0032] Ein geeignetes dielektrisches, hochspan-

nungsfestes und kriechspurreistentes Material, aus dem der Körper der Hochspannungsdurchführung ist, ist PTFE (Polytetrafluorethylen). Der Körper besteht, wie aus Figur 1 im Schnitt zu sehen ist, aus dem zylindrischen Teil 1 und dem konischen, kegelstumpfförmigen Teil 2. Der konische Teil hat die Stirn mit dem kleineren Durchmesser D1 und geht mit dieser Stirn konzentrisch in den Zylinder mit dem Durchmesser D3 über. Die andere, freie Stirn des Kegelstumpfes mit dem größeren Durchmesser D2 ist in den Prozessbereich exponiert. Die achsparallelen Bohrungen 4, hier sind beispielsweise 16 Stück angedeutet, durch den Zylinder 1 (siehe Schnitt A-A darunter), durch die hier Luft geströmt wird, liegen konzentrisch zu der zentralen Bohrung 3 für Durchführung des elektrischen Leiters für die Hochspannung. Dieser dicht in der Bohrung 3 einliegende metallische Leiter selber ist nicht angedeutet.

[0033] Abhängig vom Wert der Kriechspannung kann der Winkel α , der halbe Öffnungswinkel des Kegelstumpfes, variieren, was die geometrische Größe der Durchführung mit bestimmt. Abhängig von den Bedingungen des technischen Prozesses variieren die Masse L1 (Höhe des Kegelstumpfes 2 bzw. Länge des Konus 2) und die Länge L2 des zylindrischen Teils 1 sowie die Durchmesser D1, D2 und D3. Die Hochspannungsdurchführung wird in Hinblick auf die Anforderungen geometrisch von Fall zu Fall individuell und optimal an die Anlagenbedingungen angepasst.

[0034] Bei kleinem Öffnungswinkel, $\alpha \leq 20^\circ$, sind die Ausgänge der achsparallelen Bohrungen in den Prozessbereich jeweils mit der Lippe 5 gemäß Vergrößerung und Draufsicht in Figur 2 darauf verschlossen. Dies hilft, den Luftstrom am jeweiligen Ausgang auf den Fuß des Mantels des Kegelstumpfes zu richten.

[0035] Um tote Bereiche in der Anströmung des Fußes des Kegelstumpfes zu vermeiden, münden die achsparallelen Bohrungen durch den Zylinder 1 in der konzentrischen Ringnut 6 in seiner in den Prozessbereich exponierten Stirn (siehe Figur 3, Schnitt B-B). Der innere Radius der Ringnut 6 ist mindestens gleich dem der dort ansetzenden Stirn des Kegelstumpfes 2. Dadurch beginnen sich dort die Luftströme zu vereinigen und werden zu einem homogenen hohlzylindrischen Luftstrom verteilt, der umfassend den Mantel des Kegelstumpfes schon in seinem Fußbereich anströmt.

[0036] Um den Einfluss der scharfen Kante an der Hochspannungsdurchführung während des Betriebs zu vermeiden, ist die konzentrisch zur Achse umlaufende Kante an der freien Stirn des Kegelstumpfes 2 abgerundet (siehe Figur 4). Um die Lichtbogenentfernung zu vergrößern, ist die freie Stirn des Kegelstumpfes trichterförmig gestaltet (siehe Figur 5). Die umlaufende Kante dieser Stirn ist hier zwar scharf gezeichnet, kann aber wie in Figur 4 auch abgerundet sein.

[0037] Die Kriechweglänge ist bei schweren Prozessbedingungen länger zu halten als bei moderaten. Eine wirksame Maßnahme ist das Einbringen von aneinander gereihten konzentrischen Ringnuten 8, 4 Stück

nach den Figuren 6a und 6b. Um die scharfe Kante zu vermeiden, sind sämtliche Kanten diese Ringnuten 8 abgerundet. Figur 6a zeigt u-förmige, Figur 6b v-förmige Ringnuten 8, also Ringnuten 8 mit konstanter Weite H, bzw. Ringnuten 8 mit nach außen weiter werdender Weite H. Wenn die Hochspannungsdurchführung in eine Anlage mit elektrostatisch verstärkten Nasswäschern eingebaut ist, ist die Spaltweite H der Ringnuten 8 größer als die in der zu reinigenden Gasströmung vorhandenen Flüssigkeitstropfen, bzw. die sich an der Oberfläche bildenden. Insbesondere die Ringnuten 8 nach Figur 6b verringern die Ansammlung von Verunreinigungen auf der Manteloberfläche im Fall bei Nasswäschern. Die Flüssigkeit nämlich, die kondensiert, fließt an den Seitenwänden der Ringnuten 8 in Richtung Mantelwand des Kegelstumpfes 2 und sichert dadurch den Selbstreinigungseffekt der Hochspannungsdurchführung.

[0038] Die Hochspannungsdurchführung wird mit ihrem zylindrischen Teil 1 in die Wand 9 zwischen Umgebung und Prozessbereich dicht eingebaut/eingesetzt. Von der Einbaustruktur her ist das in Figur 7, 8 und 9 in beispielhaften Varianten schematisch dargestellt. In allen Fällen liegen aber die achsparallelen Bohrungen 4 gänzlich frei, von der Umgebungsseite zum Prozessbereich besteht dadurch ein freier Durchgang.

[0039] Während des Prozesses wird hier Luft von der Umgebung durch die im Zylinder 1 achsparallelen Öffnungen 4 auf die Mantelfläche des Kegelstumpfes 2 geblasen, und verhindert so dort die Ablagerung von festen oder flüssigen Partikeln aus Rauchgas. Die Luft, auch Gas, kalt oder mit Umgebungstemperatur oder warm, wird mit einer technischen Einrichtung, wie ein Ventilator oder eine Pumpe (in der Zeichnung nirgendwo angedeutet). Der Zweck, die Luft oder Gas über den Taupunkt im Prozessbereich zu erwärmen, dient der Vermeidung der Flüssigkeitskondensation auf der im Prozessbereich exponierten Oberfläche der Durchführung, um die Neigung der Verringerung der Hochspannungsfestigkeit der elektrischen Verbindung zu verhindern.

[0040] Im Falle, dass im Prozessgebiet niedrigerer Atmosphärendruck als in der Umgebung besteht, wird die Luft/das Gas von der Umgebung über die Bohrungen 4 natürlich angesogen und auf die Mantelfläche 2 geblasen.

[0041] Somit entfällt eine Pumpe oder ein Ventilator, der die Luft/das Gas durch die Bohrungen forciert drücken muss.

[0042] Ragt die Hochspannungsdurchführung in eine Prozessatmosphäre mit hoher Feuchtigkeit, könnte unter kritischen Prozessbedingungen ein Überfließen mit Flüssigkeit/Wasser eintreten und elektrische Überschläge provozieren, bzw. zu solchen führen. Um Überschläge zu vermeiden, kann das durch Modifizieren der konzentrischen Ringnut 6 nach Figur 3 zu dem konischen, konzentrischen Ringspalt 10 in der zum Prozessbereich exponierten Stirn des Zylinders 1 nach Figur 8 erreicht werden. Dieser Ringspalt 10 hat hier entlang seiner Tiefe konstante Weite, und zwar nur so weit, das der am Boden

durch die dort endenden Bohrungen 4 rundherum eintretende Luft-/Gasstrom soviel Geschwindigkeit behält, dass eindringende Flüssigkeit oder Feuchtigkeit herabgeblasen, bzw. das Eindringen überhaupt verhindert wird. Damit werden unter solch erschwerten Bedingungen Überschläge vermieden. Die umlaufende Kante dieser Ringnut 10 zum Prozessbereich hin ist zur Vermeidung des scharfe Kanteneffekts zusätzlich abgerundet (siehe Vergrößerung in der Figur 8).

[0043] Sollte die Kondensation von Wasser-/Flüssigkeitsdampf an der Innenwand im Prozessbereich sehr intensiv sein, lässt sich der dadurch entstehende Flüssigkeitsstrom an der Innenwand durch einen Flanschring 11 um die in den Prozessbereich exponierte Stirn des Zylinders 1 umleiten, er bildet mit dem Zylinder und der Innenwand eine Rinne, die heranfließende Flüssigkeit vom Bereich der Hochspannungsdurchführung umlenkt (Figur 9).

[0044] Figur 10 zeigt beispielhaft die Hochspannungsdurchführung aus PTFE in ihrer Dimension für maximal 15 kV. Bis auf den coaxialen hohlzylindrischen Fortsatz in die Prozessumgebung hinein und die beiden coaxialen Ringnute in der Mantelwand des Kegelstumpfes ist sie konstruktiv einfachst aufgebaut. Ihre Über-alles-Länge beträgt nur 75 mm, ihr größter Durchmesser lediglich 48 mm. Bündig ist sie mit ihrem zylindrischen Teil in eine 30 mm dicke Wand einsetzbar. Die um den Umfang gleichverteilten hier 12 Bohrungen 3 enden mit stetigem Übergang am Ansatz des kegelstumpfförmigen Teils 2 der Hochspannungsdurchführung, so dass dieser Ansatz sofort ringsum angeblasen wird. Aus mechanischen, insbesondere Gewichtsgründen ist der zentral durchgeführte elektrische Leiter aus Titan. Tests über Stunden mit zu reinigender, wasserdampfgesättigter, kondensierender Prozessatmosphäre verliefen bei höchster Nennspannung ohne elektrische Überschläge.

Bezugszeichenliste:

[0045]

- | | |
|----|-----------------------|
| 1 | Zylinder |
| 2 | Kegelstumpf |
| 3 | Bohrung |
| 4 | Bohrung |
| 5 | Lippe |
| 6 | Ringnut |
| 7 | Trichterförmige Stirn |
| 8 | Ringnut |
| 9 | Wand |
| 10 | Ringspalt |
| 11 | Flanschring |

Patentansprüche

1. Durchführung für elektrische Hochspannung durch eine Wand, die einen Umgebungsbereich von einem

Prozessbereich trennt, bestehend aus:

- einem Körper aus dielektrischem, hochspannungsfestem und kriechspurreisistentem Material, aus räumlich zwei koaxial aufeinanderfolgenden geometrischen Grundstrukturen: einem Zylinder (1) und einem Kegelstumpf (2), wobei letzterer (2) mit seiner kleineren Stirnfläche am Zylinder (1) ansetzt,
 - der Außenradius des Zylinders (1) größer als der dieser kleineren Stirnfläche ist und der Kegelstumpf (2) samt der einen Stirnfläche des Zylinders (1), an der er ansetzt, völlig im Prozessgebiet exponiert ist
 - einer zentralen durch den Körper gehenden Bohrung (3) für die Durchführung des elektrischen Leiters,
 - mindestens zwei auf einem Kreis um die Achse mit kleinerem Radius als dem Zylinderradius gleichverteilten, achsparallelen, durch den Zylinder (1) gehenden Bohrungen (4), deren jeweils beide Stirnöffnungen frei liegen und zum Durchblasen von Luft oder Gas aus der Umgebung auf die Mantelfläche des Kegelstumpfs (2) dienen, wobei die Durchführung über die Mantelfläche ihres Zylinders (1) dicht in die Wand (9) eingebaut sitzt und die freie Stirnfläche des Zylinders (1) in die Umgebung exponiert ist.
2. Hochspannungsdurchführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lichte Weite der Bohrungen (4) über ihre jeweilige Länge konstant oder örtlich unterschiedlich ist.
 3. Hochspannungsdurchführung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Bohrungen (4) in den Prozessbereich jeweils mit einer größeren lichten Weite als dem Durchmesser der Bohrung (4) jedoch höchstens bis zum Ansatz des Kegelstumpfes (2) oder im Boden in einer zur Achse konzentrischen Ringnut mit mindestens dem Innenradius gleich dem Radius der dortigen Stirn des Kegelstumpfes öffnen.
 4. Hochspannungsdurchführung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bohrungen (4) an ihrem jeweiligen Ausgangsbereich zum Prozessbereich hin eine die lichte Weite teilweise verschließende, zur Achse hin geneigte Lippe haben, die die Richtung der Luft/Gasströmung zur Achse hin neigt.
 5. Hochspannungsdurchführung nach einem der Ansprüche 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die große, in den Prozessbereich exponierte Stirnfläche des Kegelstumpfs (2) an ihrem Umfang abgerundet ist.
 6. Hochspannungsdurchführung nach einem der Ansprüche 3 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die große, in den Prozessbereich exponierte Stirnfläche des Kegelstumpfs (2) plan oder trichterförmig oder in die Umgebung hin kegelförmig ist.
 7. Hochspannungsdurchführung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die große Stirnfläche des Kegelstumpfs (2) koaxial und mit mindestens der lichten Weite des durchzuführenden elektrischen Leiters hohlzylindrisch um eine vorgegebene Länge in die Prozessumgebung fortsetzt.
 8. Hochspannungsdurchführung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die große Stirnfläche des Kegelstumpfs (2) mindestens eine zur Achse konzentrische Nut mit u- oder v-förmigem Querschnitt eingelassen ist.
 9. Hochspannungsdurchführung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die große Stirnfläche des Kegelstumpfs (2) und/oder in die nach außen weisende Mantelfläche des hohlzylindrischen Fortsatzes mindestens eine zur Achse konzentrische Nut mit u- oder v-förmigem Querschnitt eingelassen ist.
 10. Hochspannungsdurchführung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Mantelwand des Kegelstumpfes (2) mindestens eine u- oder v-förmige Ringnut eingelassen ist.
 11. Hochspannungsdurchführung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kanten des Ringnuts oder der Ringnuten rund sind.
 12. Hochspannungsdurchführung nach einem der Ansprüche 3 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die in den Prozessbereich exponierte Stirn des Zylinders (1) kegelförmig vertieft ist, der Kegelstumpf (2) am Boden dieser Vertiefung unter mit dem Zylinder (1) trichterförmiger Spaltbildung ansetzt, wobei dieser Spalt zum Prozessbereich hin konstant weit bleibt oder sich nach dorthin weitet, und die Bohrungen (4) im Ringboden dieses trichterförmigen Spaltes münden.
 13. Hochspannungsdurchführung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** am äußeren Rand der in den Prozessbereich ragenden Stirn des Zylinders um den Umfang eine ringförmige Lippe angebracht ist, die mit der Wand eine Rinne bildet.
 14. Hochspannungsdurchführung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hochspannungsdurchführung eine Heizeinrichtung, wie eingelassene elektrische Heizstäbe oder einen fluiddurchströmbaren Kanal, hat, mit der die Hochspannungsdurchführung thermostatisiert werden kann.

Claims

1. Feedthrough for high electric voltage through a wall that separates a surrounding area from a process area, consisting of:
 - An element of dielectric, high-voltage-resistant, and creep-resistant material, which is made up of two coaxially arranged geometric structures: A cylinder (1) and a truncated cone (2), with the latter (2) being joined to the cylinder (1) with its smaller front surface, and this feedthrough being **characterized by**:
 - The outer radius of the cylinder (1) being larger than that of this smaller front surface and the truncated cone (2), together with that front surface of the cylinder (1) to which it is joined, being exposed completely in the process area,
 - a central borehole (3) passing the element for the feedthrough of the electric conductor,
 - at least two boreholes (4) passing the cylinder (1) and being arranged on a circle around the axis having a radius that is smaller than that of the cylinder in a uniformly distributed and axis-parallel manner, with both front openings of the boreholes being free and serving for blowing air or gas from the surroundings towards the lateral surface of the truncated cone (2), with the feedthrough being installed tightly into the wall (9) with the lateral surface of its cylinder (1) and the free front surface of the cylinder (1) being exposed to the surroundings.
2. High-voltage feedthrough according to Claim 1, **characterized by** the clear widths of the boreholes (4) being constant or varying locally over their lengths.
3. High-voltage feedthrough according to Claim 2, **characterized by** the boreholes (4) opening out into the process area with a clear width exceeding the diameter of the borehole (4), but not that of the onset of the truncated cone (2), or with the boreholes at the bottom opening out in an annular groove that is concentric to the axis and the inner radius of which at least equals the radius of the front surface of the truncated cone located there.
4. High-voltage feedthrough according to Claim 2, **characterized by** the boreholes (4), in their outlet ranges towards the process area, being equipped with a lip inclined towards the axis that partly closes the clear width and that inclines the direction of the air/gas flow towards the axis.
5. High-voltage feedthrough according to one of Claims 3 or 4, **characterized by** the large front surface of the truncated cone (2) that is exposed to the process area being rounded off at its circumference.
6. High-voltage feedthrough according to one of Claims 3 through 5, **characterized by** the large front surface of the truncated cone (2) that is exposed to the process area being plane or funnel-shaped or cone-shaped towards the surroundings.
7. High-voltage feedthrough according to Claim 6, **characterized by** the large front surface of the truncated cone (2) extending by a given length into the process surroundings in a coaxial manner and in the form of a hollow cylinder having at least the clear width of the electric conductor to be fed through.
8. High-voltage feedthrough according to Claim 6, **characterized by** the large front surface of the truncated cone (2) being provided with at least one groove of u- or v-shaped cross section that is concentric to the axis.
9. High-voltage feedthrough according to Claim 7, **characterized by** the large front surface of the truncated cone (2) and/or the outwards directed lateral surface of the hollow cylinder extension being provided with at least one groove of u- or v-shaped cross section that is concentric to the axis.
10. High-voltage feedthrough according to one of Claims 3 through 9, **characterized by** the lateral surface of the truncated cone (2) being provided with at least one u- or v-shaped annular groove.
11. High-voltage feedthrough according to Claim 10, **characterized by** the edges of the annular groove or annular grooves being round.
12. High-voltage feedthrough according to one of Claims 3 through 7, **characterized by** the front surface of the cylinder (1) that is exposed to the process area being depressed in the form of a truncated cone and the truncated cone (2) at the bottom of this depression forming a funnel-shaped gap with the cylinder (1), with this gap being constant or extending towards the process area and the boreholes (4) opening out into the annular bottom of this funnel-shaped gap.
13. High-voltage feedthrough according to Claim 12, **characterized by** an annular lip being installed around the circumference at the outer edge of the cylinder's front surface protruding into the process area, which forms a duct with the wall.
14. High-voltage feedthrough according to Claim 13,

characterized by this high-voltage feedthrough being equipped with a heating system, such as integrated electric heating rods or a channel that can be passed by a fluid, by means of which this feedthrough can be thermostated.

Revendications

1. Traversée de haute tension électrique d'une paroi qui sépare une zone ambiante d'une zone de processus, consistant en

- un corps en matériau diélectrique, à tension invariable et résistant aux traces de fuite, en deux structures de base géométriques coaxialement successives : un cylindre (1) et un tronc de cône (2), ce dernier (2) étant appliqué sur le cylindre par sa surface frontale plus petite,
- le rayon extérieur du cylindre (1) étant plus grand que celui de cette surface frontale plus petite et

le tronc de cône (2) avec la surface frontale du cylindre (1) sur laquelle il est appliqué étant complètement exposé à la zone de processus

- un alésage central (3) traversant le corps et servant à faire passer le conducteur électrique,
- au moins deux alésages (4) homogènement répartis sur un cercle autour de l'axe au rayon plus petit que le rayon du cylindre, aux axes parallèles, traversant le cylindre (1) et dont chacune des ouvertures de front sont dégagées et servent à faire souffler de l'air ou du gaz de l'environnement sur la surface latérale du tronc de cône (2), la traversée sur la surface latérale de son cône (1) étant fixée d'une manière étanche dans la paroi (9), et la face frontale libre du cylindre (1) étant exposée à l'environnement.

2. Traversée haute tension selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le diamètre intérieur des alésages (4) est constant sur leur longueur respective et localement différent.
3. Traversée haute tension selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** chacun des alésages (4) s'ouvre vers la zone de processus avec un diamètre intérieur supérieur à celui de l'alésage (4), mais au maximum jusqu'au bout du tronc de cône (2) ou dans le fond d'une gorge annulaire concentrique à l'axe ayant au moins un rayon intérieur égal au rayon du front du tronc de cône de l'endroit.
4. Traversée haute tension selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** les alésages (4), à leur point de départ respectif, présentent du côté de la zone de processus une lèvre inclinée vers l'axe et qui incline la direction du débit d'air/de gaz vers l'axe.

5. Traversée haute tension selon l'un quelconque des revendications 3 ou 4, **caractérisée en ce que** la grande face frontale du tronc de cône (2) exposée à la zone de processus est arrondie sur son pourtour.

6. Traversée haute tension selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, **caractérisée en ce que** la grande face frontale du tronc de cône (2) exposée à la zone de processus est plane ou en entonnoir ou, côté environnement, conique.

7. Traversée haute tension selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** la grande face frontale du tronc de cône (2) se poursuit coaxialement du moins au diamètre intérieur du conducteur électrique à faire passer, de la manière d'un cylindre creux d'une largeur donnée vers la zone de processus.

8. Traversée haute tension selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** du moins une gorge concentrique par rapport à l'axe, de section transversale en U ou en V, est encastrée dans la grande face frontale du tronc de cône (2).

9. Traversée haute tension selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** du moins une gorge concentrique par rapport à l'axe, de section transversale en U ou en V, est encastrée dans la grande face frontale du tronc de cône (2) et/ou dans la surface latérale dirigée vers l'extérieur du prolongement en forme de cylindre creux.

10. Traversée haute tension selon l'une quelconque des revendications 3 à 9, **caractérisée en ce que** du moins une gorge annulaire de forme U ou V est encastrée dans la paroi de l'enveloppe du tronc de cône (2).

11. Traversée haute tension selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** les bords de la gorge annulaire ou des gorges annulaires sont ronds.

12. Traversée haute tension selon l'une quelconque des revendications 3 à 11, **caractérisée en ce que** le front du cylindre (1) exposé à la zone de processus est creusé en forme de tronc de cône, que le tronc de cône (2) est appliqué au fond de ce creux en donnant une fente qui forme un entonnoir avec le cylindre (1), cette fente gardant une largeur constante du côté de la zone de processus ou s'élargissant vers ce même côté, et les alésages (4) débouchant sur le fond annulaire de cette fente en entonnoir.

13. Traversée haute tension selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** sur le bord extérieur du front de cylindre dépassant dans la zone de processus, une lèvre annulaire formant une rigole avec la paroi

est disposée sur le pourtour.

14. Traversée haute tension selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** la traversée haute tension possède un chauffage comme p. ex. des thermoplongeurs électriques encastrés ou un canal à travers duquel peuvent passer des fluides, qui permettent de thermostatier la traversée haute tension.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

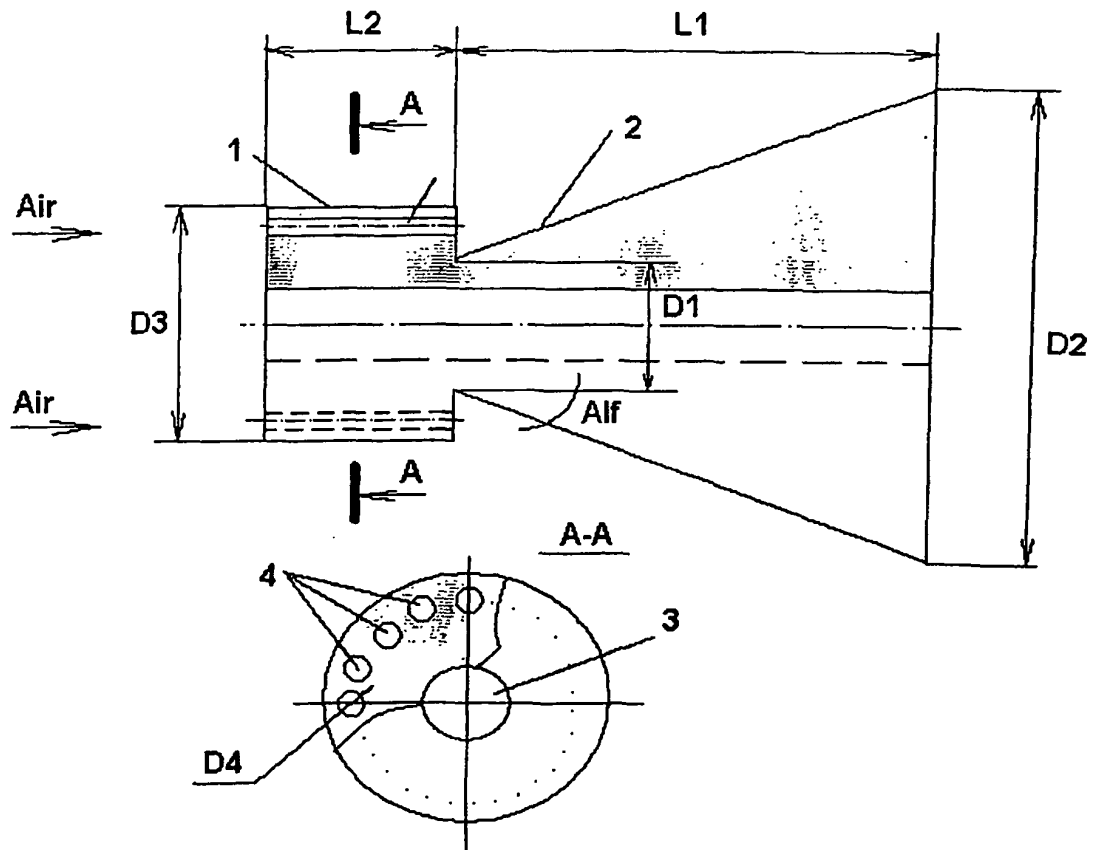


Fig. 2

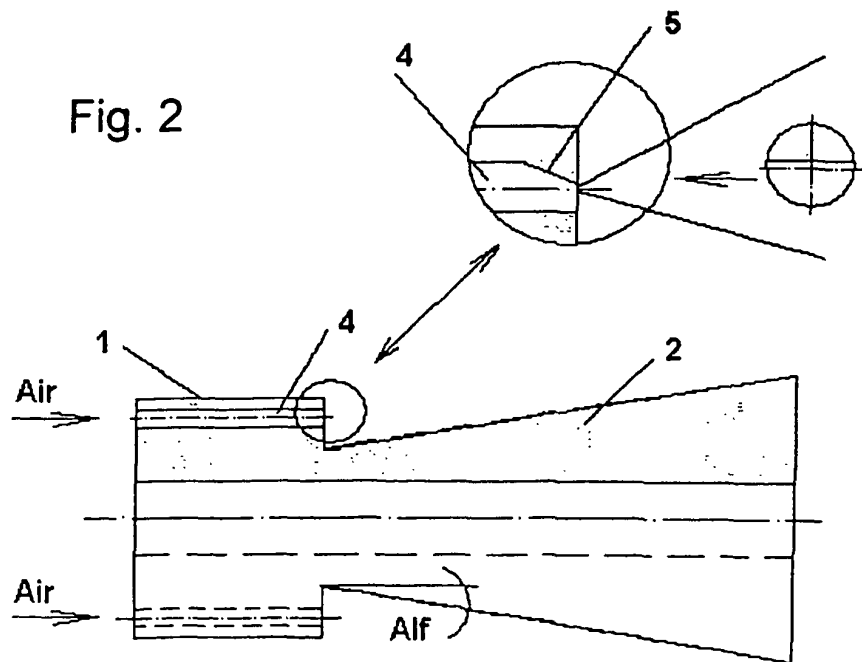


Fig. 3

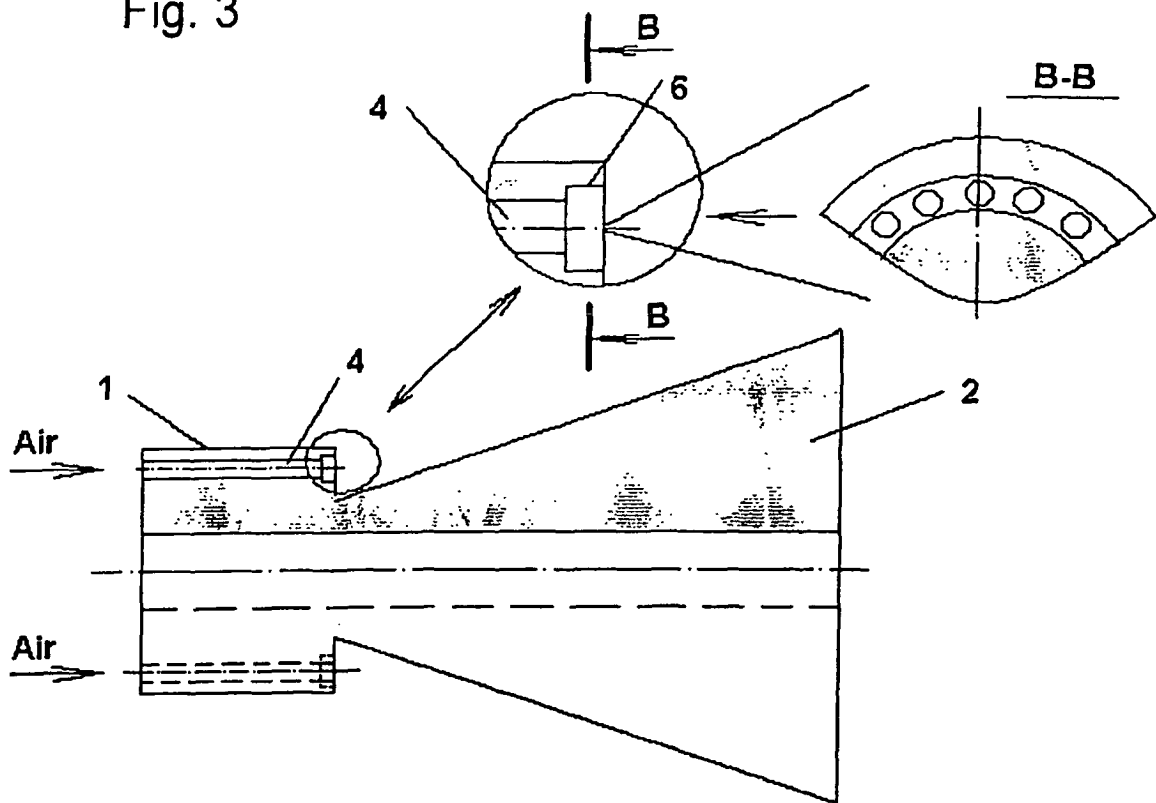


Fig. 4

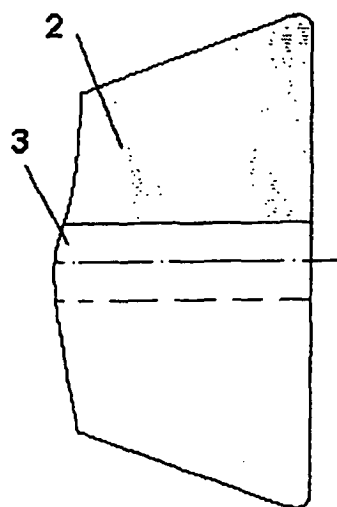


Fig. 5

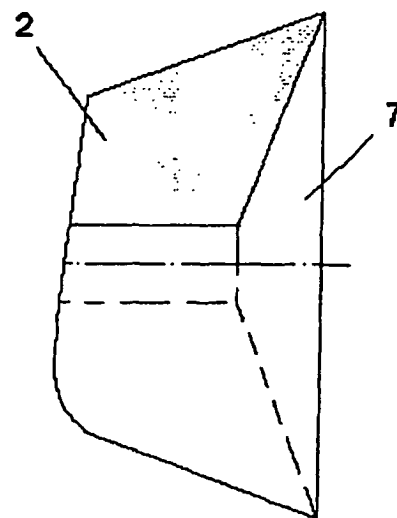


Fig. 6a

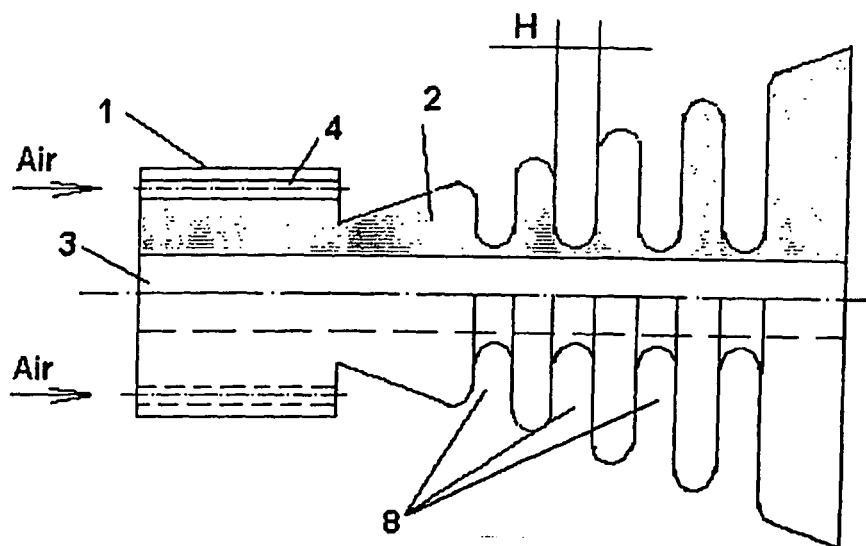


Fig. 6b

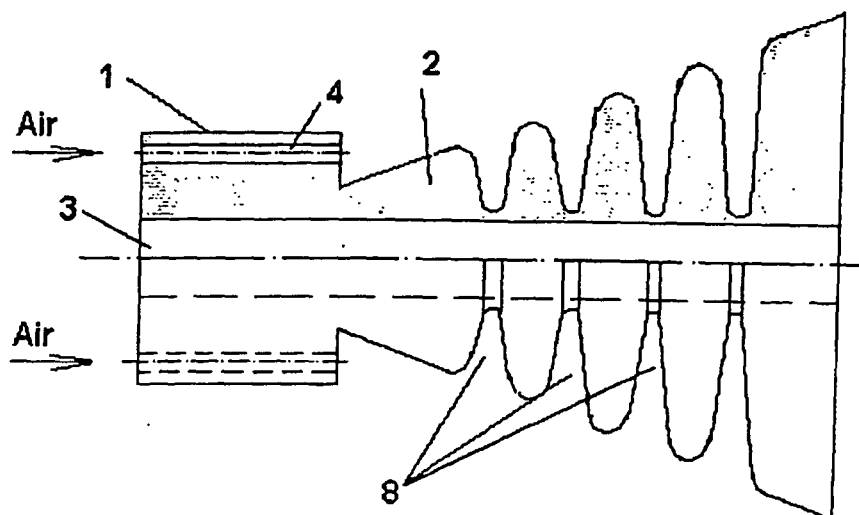


Fig. 7

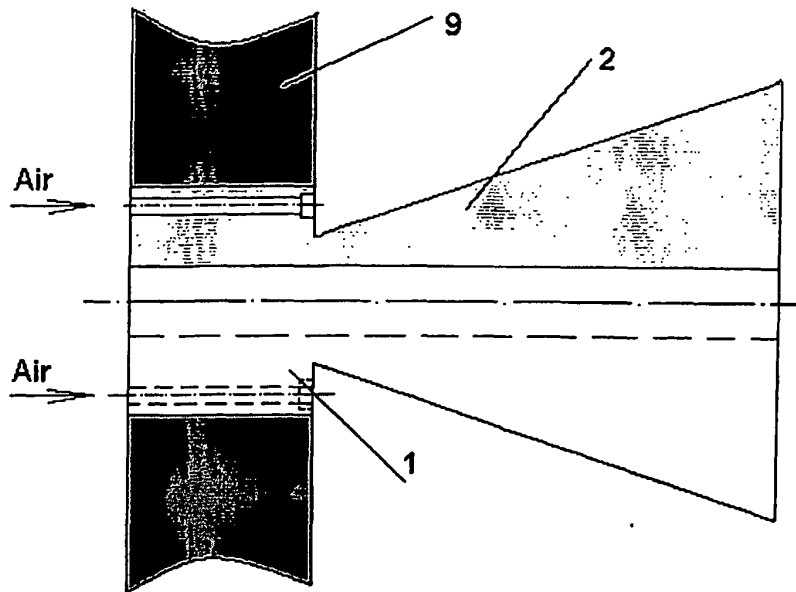


Fig. 8

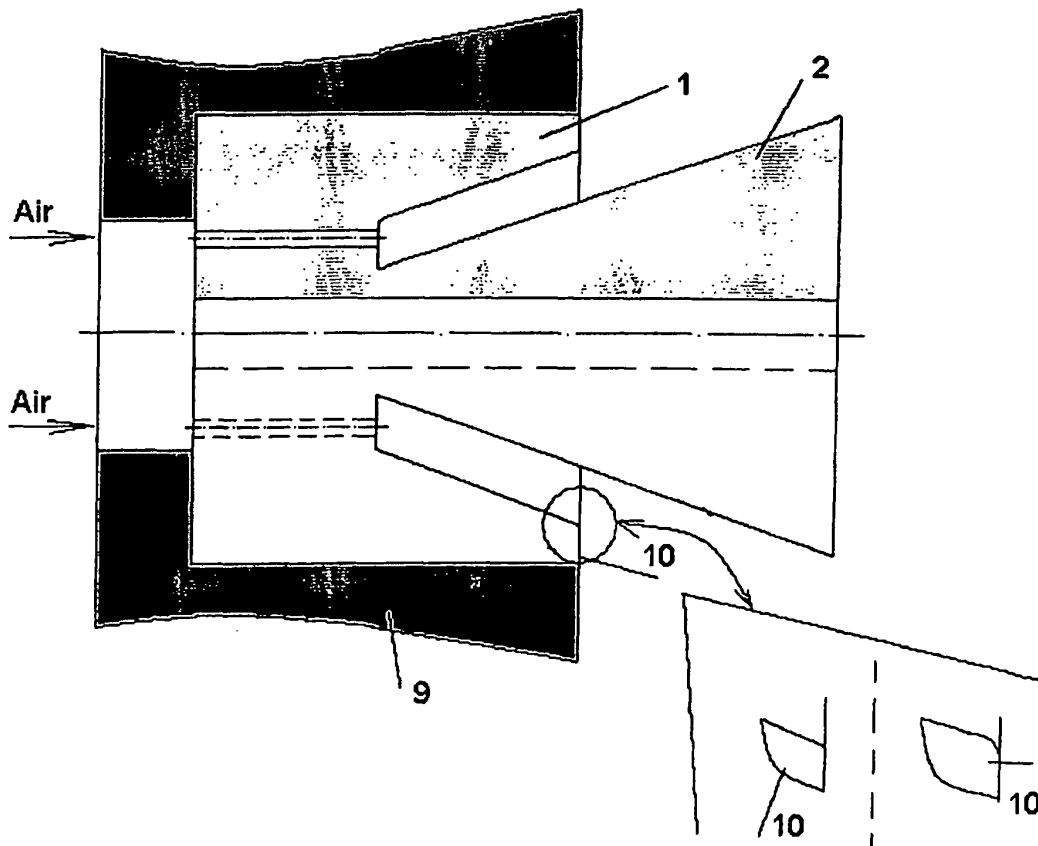


Fig. 9

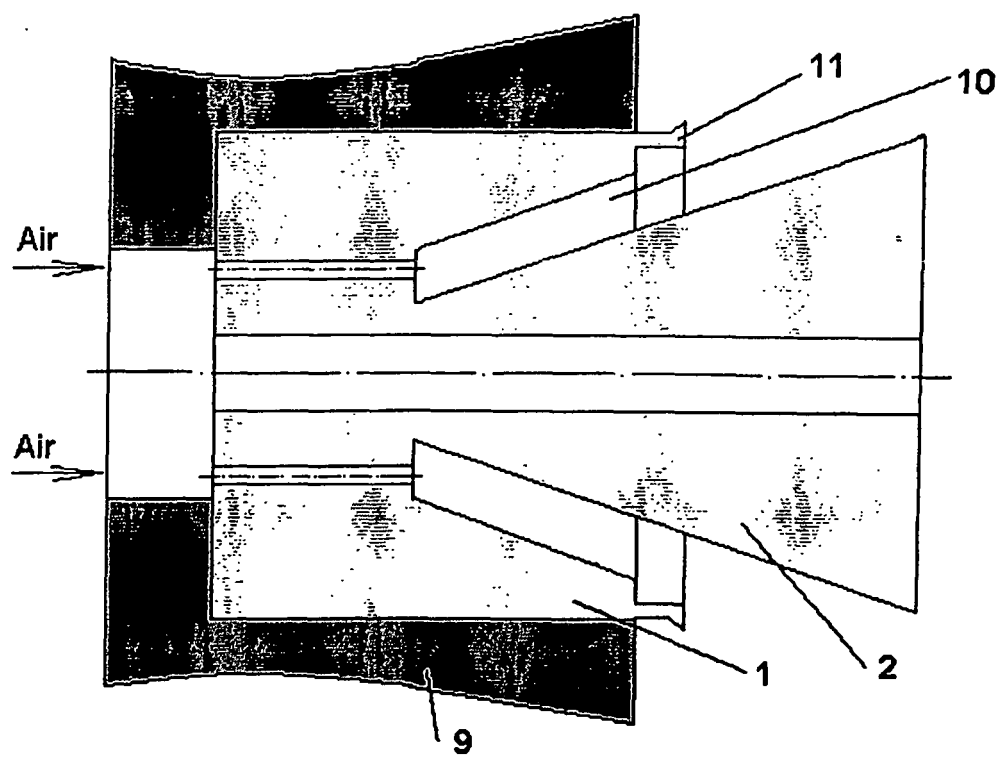


Fig.9

Fig. 10

