

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
5. April 2012 (05.04.2012)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/041964 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B02C 19/06 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/066987

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. September 2011 (29.09.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2010 047 185.2
30. September 2010 (30.09.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **H.C. STARCK GMBH** [DE/DE]; Im Schleeke 78-91, 38642 Goslar (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHRUMPF, Frank** [DE/DE]; Tienberg 11, 31515 Wunstorf (DE). **GALLMANN, Wolfgang** [DE/DE]; Ringstr. 10, 79730 Murg 2 (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)

(54) Title: NOZZLE, USE OF THE NOZZLE IN A FLUIDIZED BED OPPOSED JET MILL, AND USE OF THE NOZZLE IN THE MILLING OF HARD MATERIALS

(54) Bezeichnung : DÜSE UND DIE VERWENDUNG DER DÜSE IN EINER FLIESSBETTGEGENSTRAHLMÜHLE SOWIE DIE VERWENDUNG DER DÜSE BEIM MAHLEN VON HARTSTOFFEN

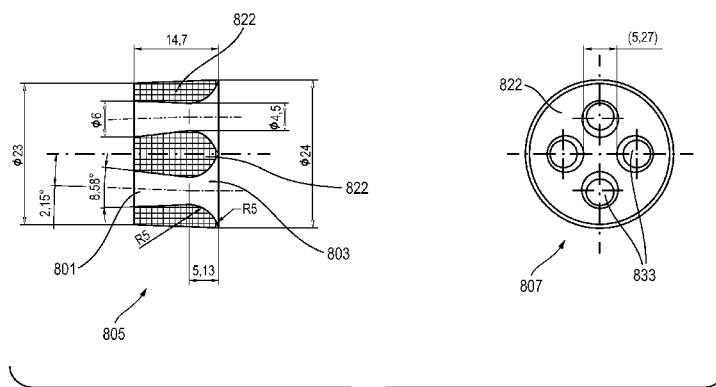


Fig.8

(57) Abstract: The invention relates to a nozzle, in particular a Laval nozzle (805), for use in a fluidized bed opposed jet mill, wherein the nozzle has a nozzle body made of ceramic material (822) and a fluid passage (833). The invention further relates to the use of the nozzle in a fluidized bed opposed jet mill and to the use of the nozzle in the milling of hard materials.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Düse, insbesondere eine Lavaldüse (805), zum Verwenden in einer Fließbettgegenstrahlmühle, wobei die Düse einen Düsenkörper aus Keramikmaterial (822) und einen Fluiddurchlass (833) aufweist und die Verwendung in einer Fließbettgegenstrahlmühle sowie die Verwendung der Düse beim Mahlen von Hartstoffen.



WO 2012/041964 A1

Düse und die Verwendung der Düse in einer Fließbettgegenstrahlmühle sowie die Verwendung der Düse beim Mahlen von Hartstoffen

[1] Die Erfindung betrifft eine Düse, insbesondere eine Lavaldüse, zum Verwenden in einer Fließbettgegenstrahlmühle, wobei die Düse einen Düsenkörper und einen Fluiddurchlass aufweist und die Verwendung in einer Fließbettgegenstrahlmühle sowie die Verwendung der Düse beim Mahlen von Hartstoffen.

[2] In Fließbettgegenstrahlmühlen wird, mithilfe von Düsen, komprimierte Luft in einen Mahlraum hinein entspannt. Durch die hohen Geschwindigkeiten des Gases nach dem Austritt aus diesen Düsen werden im Mahlraum als Fließbett befindliche Feststoffe mitgerissen. Diese Feststoffe werden auch als Mahlgut bezeichnet. Das beschleunigte Mahlgut wird aufgrund der Anordnung der Düsen so gelenkt, dass sie im Zentrum des Mahlraums aufeinander prallen, dabei zerbrechen und so ein Zerkleinerungsvorgang („Mahlen“) erfolgt. Der Gasstrom trägt die zerkleinerten Partikel zu einer Klassierapparatur. In dieser Klassierapparatur werden Partikel nach ihrer Größe sortiert. Dabei werden nur solche Partikel ausgetragen, welche kleiner als eine Grenzkorngröße sind. Diejenigen Partikel, welche größer als die Grenzkorngröße sind, werden dem Mahlraum erneut zur weiteren Zerkleinerung zugeführt.

[3] Fließbettgegenstrahlmühlen dieses Typs sind seit vielen Jahren bekannt und weit verbreitet. Bekannte Hersteller solcher Fließbettgegenstrahlmühlen sind beispielsweise Hosokawa, Bauermeister oder Netzsch-Condux.

[4] Fließbettgegenstrahlmühlen können besonders dann wirtschaftlich betrieben werden, wenn die zum Einsatz kommenden Düsen ein Profil aufweisen, welches die Expansion der Gase im laminaren Fluss nach den Regeln von de-Laval ermöglicht. Diese Düsen werden auch Lavaldüsen genannt. Diese Lavaldüsen erzielen bei geringem Druckverlust eine hohe Beschleunigung des Gases und somit ein besonders günstiges Verhältnis von Zerkleinerungsfortschritt zu Energieaufwand.

[5] Nach dem Stand der Technik werden solche Düsen aus metallischen Werkstoffen hergestellt, vermutlich da sich die komplizierte Profilierung derartiger Lavaldüsen in

metallischen Werkstoffen mit etablierten Bearbeitungsverfahren einfacher bewerkstelligen lässt.

[6] Es hat sich als nachteilig herausgestellt, dass Lavaldüsen aus Metall gegenüber Verschleiß nicht besonders widerstandsfähig sind. dies ist insbesondere dann der Fall, wenn in Fließbettgegenstrahlmühlen Hartstoffe wie Wolframcarbid, Chromcarbid, Aluminiumoxid, Titanoxid, Zirkoniumoxid, Quarz, Siliziumcarbid oder ähnliche Stoffe mit einer Mohshärte von 7 oder größer gemahlen werden(„Hartstoffe“). Bei der Zerkleinerung von Hartstoffen kann die Lebensdauer einer Metaldüse auf wenige Tage reduziert sein. Dies stellt einen wesentlichen Störfaktor in der Produktion dar, da sowohl die Kosten der Düse als solche als auch die Ausfallzeiten während des Ersetzens der Düsen die Produktionskosten erhöhen. Mit fortschreitendem Verschleiß der Düse ist die Gasströmung zwangsläufig zunehmend weniger kontrolliert, so dass die Ausbringung der Fließbettgegenstrahlmühle abnimmt.

[7] Aufgabe der Erfindung ist es, den Stand der Technik zu verbessern.

[8] Gelöst wird die Aufgabe durch eine Düse, insbesondere eine Lavaldüse, zum Verwenden in einer Fließbettgegenstrahlmühle, wobei die Düse einen Düsenkörper und einen Fluiddurchlass aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenkörper ein Keramikmaterial oder Cermetmaterial aufweist. Dadurch liegt eine Düse aus Keramikmaterial und/oder Cermetmaterial vor. , welche sich bei der Zerkleinerung von Hartstoffen in der Fließbettgegenstarhlmühle durch geringeren Verschleiß und höhere Nutzungsdauer der Düsen gegenüber solchen aus Metall auszeichnet

[9] Zunächst seien folgende Begriffe erläutert.

[10] Eine „Lavaldüse“ weist einen Eingang und einen Ausgang zu dem Fluiddurchlass auf. Vom Eingang zum Ausgang wird ein Fluid, wie beispielsweise eine Flüssigkeit oder ein Gas, durch den Fluiddurchlass geleitet, wobei sich Druck und/oder Geschwindigkeit des Fluids vom Eingang zum Ausgang verändern. Bei der Lavaldüse weist der Fluiddurchlass zwischen dem Eingang und dem Ausgang den geringsten Fluiddurchlassquerschnitt auf, wobei der Fluiddurchlassquerschnitt sich sowohl zum Eingang als auch zum Ausgang hin vergrößert.

An dieser Stelle sei angemerkt, dass der Eingang auch als Gaseintrittsseite und der Ausgang als Gasaustrittsseite bezeichnet wird, wenn das Fluid ein Gas ist.

[11] Durch den „Fluiddurchlass“ erfolgt ein Transport des Fluids vom Eingang zum Ausgag. Der Fluiddurchlass wird dabei von dem umgebenden Düsenkörper gebildet.

[12] Als „Keramikmaterial“ können sämtliche Keramiken wie Tonkeramiken, Porzellan, technische Keramiken, insbesondere Aluminiumoxid, Siliziumcarbid, kubisches Bornitrid, B₄C, TiB₂, WC und W₂C, TiC, aber auch Verbund- und Glaskeramiken eingesetzt werden. Allen Keramikmaterialien ist gemein, dass sie eine genügend hohe Mohshärte aufweisen müssen. Da im Rahmen dieser Anmeldung alle Stoffe mit einer Mohshärte von mindestens 7 als Hartstoffe angesehen werden, beträgt die Mohshärte des Keramikmaterials ebenfalls mindestens 7. Infrage kommen daher neben genügend harten Oxide insbesondere Karbide, Boride und Nitride als auch Karbonitride und Borokarbide, welche im allgemeinen Mohshärten von mindestens 8 aufweisen.

[13] Ein „Cermetmaterial“ ist insbesondere ein Verbundwerkstoff aus einem keramischen Werkstoff („Keramikmaterial“) in einer metallischen Matrix, oder ein Gemisch aus einer keramische Komponente und einer metallischen Komponente. Dabei wirkt die metallische Matrix oder metallische Komponente insbesondere als Bindemittel. Dabei kann das Cermetmaterial insbesondere durch Sintern eines Presslings oder direkt aus Pulver durch Heißpressen erhalten werden. Als keramische Werkstoffe können insbesondere Keramikmaterialien, wie im obigen Abschnitt beschrieben, verwendet werden. Als metallische Komponente können Eisen, Nickel, Kobalt, Mangan, , Molybdän, Kupfer und Chrom und deren Kombinationen verwendet werden. Der Anteil der metallischen Komponente an dem Cermetmaterial kann mehr als 0 Gew.% und muss weniger als 100 Gew.% betragen. Der Anteil der keramischen Komponente an dem Cermetmaterial muss mehr als 0 Gew.% und kann weniger als 100 Gew.% betragen.

[14] In einer Ausführungsform kann der Düsenkörper lösbare Arretierungsmittel, insbesondere ein Gewinde, zum Einbringen der Düse in einer Vorrichtung aufweisen. Dadurch kann das Einbringen der Düse in die Vorrichtung wesentlich erleichtert sein. Durch das Arretierungsmittel kann ebenfalls das Entfernen der Düse erleichtert erfolgen. Bei der hier

aufgezählten Vorrichtung kann es sich um eine Fließbettgegenstrahlmühle handeln, welche eine zum Gewinde komplementäre Aufnahme aufweist, sodass durch ein Drehen die Düse in die Vorrichtung einbringbar ist.

[15] Um die Düse lösbar fest in der Vorrichtung anzubringen, kann der Düsenkörper einen Außensechskant aufweisen, sodass an dem Außensechskant ein Werkzeug zum Einbringen oder Entfernen der Düse in die Vorrichtung verwendbar ist.

[16] In einer weiteren Ausgestaltungsform kann der Düsenkörper ein Trägerbauteil und ein Funktionsbauteil aufweisen und somit die Düse zweiteilig ausgestaltet sein, wobei der Fluiddurchlass in dem Funktionsbauteil und das Arretierungsmittel und/oder der Außensechskant am Trägerbauteil angeordnet ist. Dadurch kann das Trägerbauteil mehrfach verwendet werden, wobei pro Verwendung jeweils ein neues Funktionsbauteil in das Trägerbauteil eingebracht wird. Somit wird jeweils das verschlissene Funktionsbauteil ausgetauscht, wodurch die Kosten gesenkt werden können.

[17] Um das Trägerbauteil und das Funktionsbauteil optimal aneinander anzupassen, können das Funktionsbauteil einen Konus und das Trägerbauteil eine zum Funktionsbauteil komplementäre Aufnahme für das konische Funktionsbauteil aufweisen.

[18] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung können das konische Funktionsbauteil und die Aufnahme des Trägerbauteils so ausgerichtet werden, dass in einem Betrieb der Düse das konische Funktionsbauteil in die Aufnahme des Trägerbauteils gepresst wird. Somit kann eine mechanische Verbindung zwischen Funktionsbauteil und Trägerbauteil erfolgen.

[19] Um eine einteilige Düse aus dem Trägerbauteil und dem Funktionsbauteil bereitzustellen, kann eine feste Verbindung zwischen dem Trägerbauteil und dem Funktionsbauteil mittels eines Klebers oder eines Lotes erfolgt. Als Kleber können insbesondere reaktive Kleber wie beispielsweise Epoxydharze eingesetzt werden. Als Lote können beispielsweise solche auf Silber-, Blei- oder Zinnbasis verwendet werden.

[20] In einer weiteren Ausführungsform kann das Trägerbauteil frei von dem Keramikmaterial und frei von dem Cermetmaterial sein. Dadurch können bisher für Düsen verwendete Werkstoffe als Material für das Trägerbauteil eingesetzt werden.

[21] Um das Trägerbauteil einer einfachen und leichten spanenden Bearbeitung zu unterziehen, kann das Trägerbauteil im wesentlichen ein Metall oder eine Metalllegierung aufweisen. Insbesondere kann das Trägerbauteil aus den aus dem Stand der Technik für Laval Düsen bekannten Metallen und Metalllegierungen gefertigt sein.

[22] In einer weiteren Ausprägungsform kann der Fluiddurchlass von dem Keramikmaterial oder dem Cermetmaterial umhüllt sein. Dadurch kann der Materialeinsatz für das Keramikmaterial oder das Cermetmaterial verringert werden. Insbesondere ist der Fall umfasst, in dem der Fluiddurchlass und/oder Teile der Düse mit dem Keramikmaterial oder dem Cermetmaterial beschichtet sind.

[23] Um zu gewährleisten, dass der Fluiddurchlass gänzlich mit dem Cermetmaterial oder dem Keramikmaterial umgeben ist, kann das Funktionsbauteil im wesentlichen das Keramikmaterial und/oder das Cermetmaterial aufweisen. Im wesentlichen bezieht sich hierbei darauf, dass mindestens 50 Gew.-% des Funktionsbauteils aus dem Keramikmaterial oder dem Cermetmaterial besteht.

[24] Um die komplexe Form des Fluiddurchlasses dem Funktionsbauteil und/oder seine Form dem Trägerbauteil und/oder seine Form dem Düsenkörper aufzuprägen, können der Düsenkörper und/oder das Funktionsbauteil und/oder das Trägerbauteil aus einem Grünkörper hergestellt werden.

[25] Dabei ist ein „Grünkörper“ insbesondere ein aus einem Pulver gepresster Körper, wobei die Pulverpartikel eine Korngröße kleiner 0,6 mm aufweisen. Diese Korndurchmesser werden insbesondere mittels eines optischen Mikroskops und einer zugehörigen Messskala ermittelt. Typische notwendige Drücke für solche Grünkörper können 300 t/cm^2 überschreiten.

In einer weiteren Ausprägungsform kann das Keramikmaterial mindestens eine Komponente ausgewählt aus der Gruppe der Oxide, Carbide, Nitride, Boride, Carbonitride, Borocarbide und/oder Mischungen sein, die eine Mohs-Härte von mindestens 7 aufweisen.

[26] Besonders geeignete Keramikmaterialien sind Al_2O_3 , ZrO_2 , SiC , B_4C , kubisches Bornitrid, Wolframkarbide (wie WC und W_2C), TiC , Titankarbonitrid, TiB_2 , TiB , CrB , CrB_2 , WB , WB_2 und/oder Si_3N_4 , die eine Mohs-Härte von mindestens 7, bevorzugt mindestens 8 und besonders bevorzugt mindestens 9 aufweisen.

[27] Um das Cermetmaterial bereitzustellen, kann das Cermetmaterial eine Kombination aus einem Keramikmaterial mit einem geeigneten Bindemetall oder einer Bindemetalllegierung sein, insbesondere mindestens eines aus der Gruppe Eisen, Kobalt, Nickel, Kupfer, Chrom, Molybdän und Wolfram, Titan und deren Legierungen untereinander. Die Summe dieser aufgezählten Elemente in einer Bindemetalllegierung ist vorzugsweise mindestens 80 Gewichtsprozent, besonders bevorzugt mindestens 90 Gewichtsprozent, wobei der Rest zu 100 Gewichtsprozent weitere Metalle oder aber Verschleißmodifikatoren der Bindemetalllegierung sind. Hierzu zählen insbesondere Bor, Silizium und Kohlenstoff.

[28] In einem weiteren Aspekt der Erfindung kann die Aufgabe gelöst werden, durch die Verwendung der zuvor beschriebenen Düse in einer Fließbettgegenstrahlmühle. Dadurch kann der Verschleiß an Düsen in diesen Fließbettgegenstrahlmühlen verringert und die effektive Produktivität der Fließbettgegenstrahlmühle erhöht werden.

[29] In einem zusätzlichen Aspekt der Erfindung kann die Aufgabe gelöst werden, durch die Verwendung der zuvor beschriebenen Düse beim Mahlen von Hartstoffen, insbesondere beim Mahlen mittels einer Fließbettgegenstrahlmühle, insbesondere beim Mahlen von Wolframcarbid, Chromcarbid, Aluminiumoxid, Titanoxid, Zirkoniumoxid, Quarz und/oder Siliziumcarbid, aber auch anderen, als stark verschleißend wirkend bekannten Stoffen und Hartstoffen, wie beispielsweise quarzhaltigen Mineralien und Erzen oder Cermet-Pulver, die eine Mohshärte von ≥ 7 aufweisen.

[30] Gegenstand der Erfindung ist auch Fließbettgegenstrahlmühle, die eine Düse, insbesondere eine Lavaldüse, aus Keramikmaterial oder Cermetmaterial aufweist.

[31] Im Weiteren wird die Erfindung in Ausführungsbeispielen und anhand der Figuren erläutert. Dabei zeigt die

- Figur 1 eine Darstellung von einer neuen und mehreren verschlissenen Düsen für eine Fließbettgegenstrahlmühle,
- Figur 2 eine Darstellung von einer neuen und von drei verschlissenen Düsen für eine Fließbettgegenstrahlmühle,
- Figur 3 eine Darstellung einer Stirnseite einer Vollkeramikdüse nach 700Std. Mahldauer von Aluminiumoxid, wobei an der Stirnseite das Fluid aus der Düse austrat,
- Figur 4 eine Darstellung der Gaseintrittsseite der Vollkeramikdüse aus Figur 3 mit keramischen Gewinde,
- Figur 5a eine Darstellung einer Gasaustrittsseite einer Kompositdüse mit einem Edelstahlträgerbauteil und einem Funktionsbauteil aus Siliziumcarbid,
- Figur 5b eine Darstellung einer Gaseintrittsseite der Kompositdüse aus Figur 5a,
- Figur 6 eine Darstellung eines Funktionsbauteils und eines Trägerbauteils der zusammengesetzten Kompositdüse aus den Figuren 5a und 5b, vor dem Zusammensetzen,
- Figur 7a eine weitere Darstellung der zusammengefügt Kompositdüse aus den Figuren 5a und 5b,
- Figur 7b eine Darstellung zweier zusammengefügt Kompositdüsen mit einem Aufbau analog zu der Kompositdüse aus den Figuren 5a und 5b, wobei sowohl die Gaseintrittsseite (rechts) als auch die Gasaustrittsseite (links) dargestellt sind,

- Figur 8 eine bemaßte technische Zeichnung des Funktionsbauteils im Längsschnitt und in einer Draufsicht,
- Figur 9 eine bemaßte technische Zeichnung des Trägerbauteils im Längsschnitt und in einer Draufsicht und
- Figur 10 eine bemaßte technische Zeichnung der aus dem Trägerbauteil und dem Funktionsbauteil zusammengesetzten Düse im Längsschnitt und in einer Draufsicht.

[32] Es sei angemerkt, dass alle angegebenen Maße in mm und angegebenen Winkel in DEG ausgeführt sind.

[33] Bevor auf die erfinderische Düse eingegangen wird, wird auf den Verschleiß herkömmlicher Metaldüsen anhand der Figuren 1 und 2 eingegangen. In der Figur 1 in der Mitte ist eine neue, marktübliche Mega-Jetdüse Typ 103 (Hersteller: Hosokawa) aus Metall mit vier Fluiddurchlässen dargestellt. Insbesondere die Fluiddurchlässe sind homogen gestaltet. Im Gegensatz dazu sind um die neue Megajetdüse 103 verschlissene Megajetdüsen 105 dargestellt. Wie den Ablichtungen zu entnehmen ist, sind bei diesen verschlissenen Megajetdüsen 105 unförmige Fluiddüsen und zerstörte Oberflächen erkennbar. In Figur 2 ist eine Großdarstellung einer neuen Megajetdüse 103 und dreier verschlissener Megajetdüsen 105 dargestellt. Die verschlissenen Düsen wurden zur Zerkleinerung von Al_2O_3 eingesetzt, nach 700 Stunden Nutzungsdauer demontiert und abgelichtet.

[34] Eine Düse 300 aus Vollkeramik (Aluminiumoxid) nach 700 Stunden Nutzungsdauer bei der Zerkleinerung von Aluminiumoxid ist in Figur 3 dargestellt. Wie der Figur 3 zu entnehmen ist, sind keinerlei Verschleißerscheinungen auf der Gasaustrittsseite sichtbar. Zur Vollständigkeit ist die Gaseintrittsseite der Düse 300 aus Vollkeramik in Fig. 4 mit dargestellt. Wie der Fig. 4 zu entnehmen ist, weist die Düse zusätzlich ein Gewinde auf, mithilfe dessen diese Düse in eine Fließbettgegenstrahlmühle eingesetzt wird.

[35] In Figur 6 ist sowohl ein Funktionsbauteil 611 aus Vollkeramik (Siliziumkarbid) und ein Trägerbauteil 613 aus Edelstahl dargestellt. Das Funktionsbauteil 611 wird in die Aufnahme 615 mittels Epoxidharz eingeklebt. Die somit erhaltene Düse 700 ist in den Figuren 5a, 5b und 7a dargestellt. Zur besseren Darstellbarkeit sind zwei Düsen 700 mit in den jeweiligen Trägerbauteilen 613 eingeklebten Funktionsbauteilen 611 so dargestellt, dass sowohl die Gaseingangsseite als auch die Gasaustrittsseite in einer Abbildung dargestellt sind.

[36] In der Fig. 8 ist eine technische Zeichnung mit zugehöriger Bemaßung des Funktionsbauteils einer Laval Düse 805 in einem Längsschnitt und in einer Draufsicht dargestellt. Die Fluiddurchlässe 833 weisen eine Gaseingangsseite 801 und eine Gasaustrittsseite 803 auf. Die Fluiddurchlässe 833 sind von Keramikmaterial 822 umgeben.

[37] In Fig. 9 ist eine technische Zeichnung mit zugehöriger Bemaßung des Trägerbauteils 905 in einer Schnittansicht und in einer Draufsicht dargestellt. Das Trägerbauteil ist aus Edelstahl hergestellt. Das Funktionsbauteil aus Fig. 8 wird in Fig. 9 in Pfeilrichtung von rechts nach links in das Trägerbauteil eingeführt, wobei ein Verkleben mittels Epoxidharz erfolgt. Dadurch ergibt sich die Laval Düse aus Fig. 10. Dort ist in einer technischen Zeichnung das in das Trägerbauteil eingeführt Funktionsbauteil in einer Seitenansicht (linke Zeichnung) und in einer Draufsicht (rechte Zeichnung) dargestellt.

Patentansprüche

1. Düse, insbesondere eine Lavaldüse, geeignet zum Verwenden in einer Fließbettgegenstrahlmühle, wobei die Düse einen Düsenkörper und einen Fluiddurchlass aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenkörper ein Keramikmaterial oder ein Cermetmaterial aufweist.
2. Düse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenkörper lösbare Arretierungsmittel, insbesondere ein Gewinde, zum Einbringen der Düse in einer Vorrichtung aufweist.
3. Düse nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenkörper einen Außensechskant aufweist, sodass an dem Außensechskant ein Werkzeug zum Einbringen oder Entfernen der Düse in die Vorrichtung anwendbar ist.
4. Düse nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenkörper ein Trägerbauteil und ein Funktionsbauteil aufweist und somit die Düse zweistückig ausgestaltet ist, wobei der Fluiddurchlass in dem Funktionsbauteil und das Arretierungsmittel und/oder der Außensechskant am Trägerbauteil angeordnet ist.
5. Düse nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionsbauteil einen Konus und das Trägerbauteil eine zum Funktionsbauteil komplementäre Aufnahme für das konische Funktionsbauteil aufweist.
6. Düse nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das konische Funktionsbauteil und die Aufnahme des Trägerbauteils so ausgerichtet sind, dass in einem Betrieb der Düse das konische Funktionsbauteil in die Aufnahme des Trägerbauteils gepresst wird.
7. Düse nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine feste Verbindung zwischen dem Trägerbauteil und dem Funktionsbauteil mittels eines Klebers oder eines Lots erfolgt.

8. Düse nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerbauteil frei von dem Keramikmaterial und von dem Cermetmaterial ist.
9. Düse nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Trägerbauteil im Wesentlichen ein Metall oder eine Metalllegierung aufweist.
10. Düse nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Fluiddurchlass von dem Keramikmaterial oder dem Cermetmaterial umhüllt ist.
11. Düse nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das Funktionsbauteil im Wesentlichen das Keramikmaterial und/oder das Cermetmaterial aufweist.
12. Düse nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Düsenkörper und/oder das Funktionsbauteil und/oder das Trägerbauteil aus einem Grünkörper hergestellt werden.
13. Düse nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Keramikmaterial mindestens eine Komponente ausgewählt aus der Gruppe der Oxide, Carbide, Nitride, Boride, Carbonitride, Borocarbide und/oder Mischungen ist, die eine Mohshärte von mindestens 7 aufweisen.
14. Düse nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Cermetmaterial mindestens ein Keramikmaterial gemäß Anspruch 13 sowie mindestens eine metallische Komponente, ausgewählt aus der Gruppe Fe, Co, Cr, Mo, Ni, Cu, W, Ti und/oder deren Mischungen, aufweist.
15. Verwendung der Düse nach einem der vorherigen Ansprüche in einer Fließbettgegenstrahlmühle.
16. Verwendung der Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 14 für die Zerkleinerung von Hartstoffen mit einer Mohs-Härte von mindestens 7, insbesondere für die Zerkleinerung von Hartstoffen in einer Fließbettgegenstrahlmühle.

17. Fließbettgegenstrahlmühle, welche eine Düse nach einem der Ansprüche 1 bis 14 aufweist.

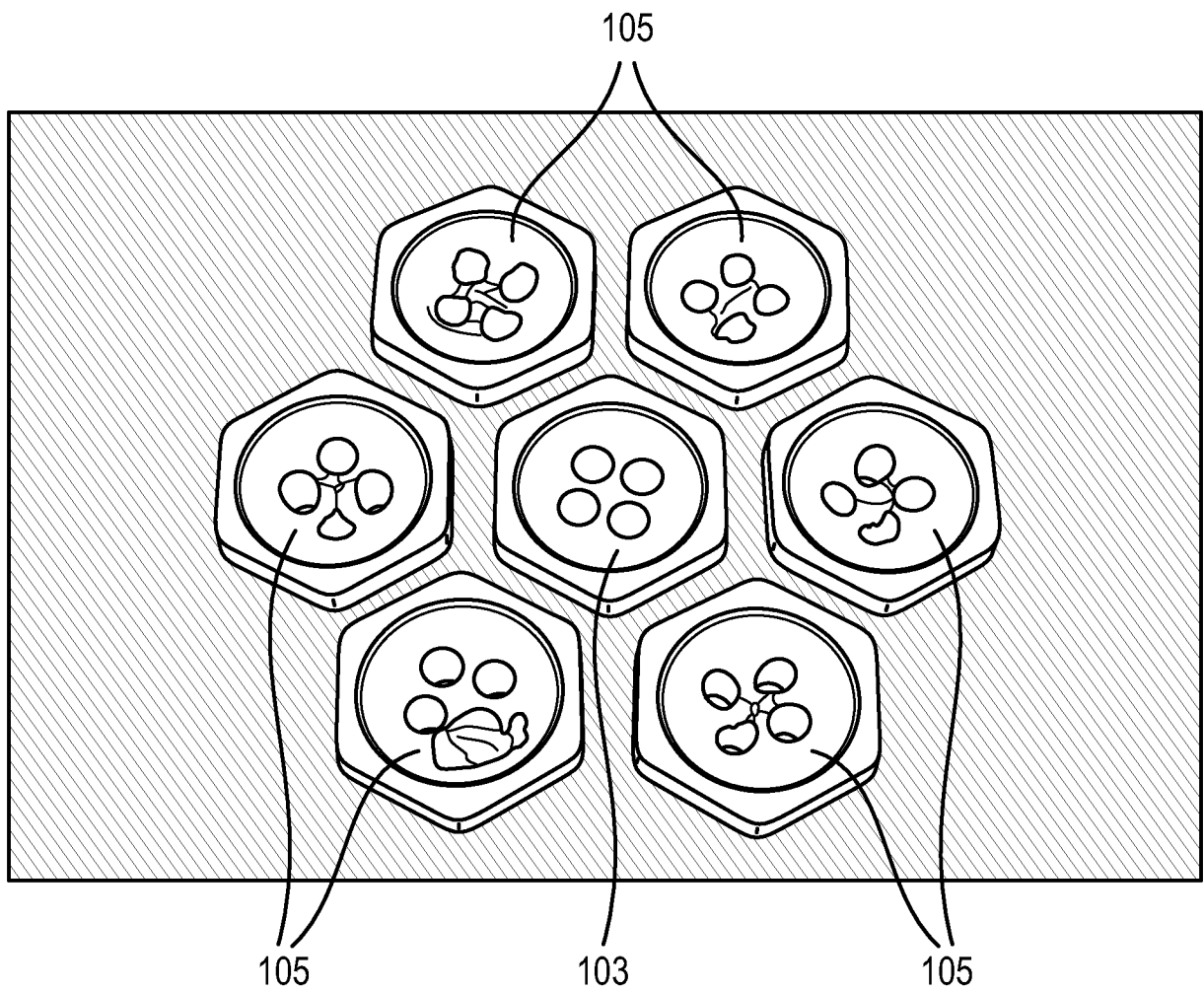


Fig.1

2 / 12

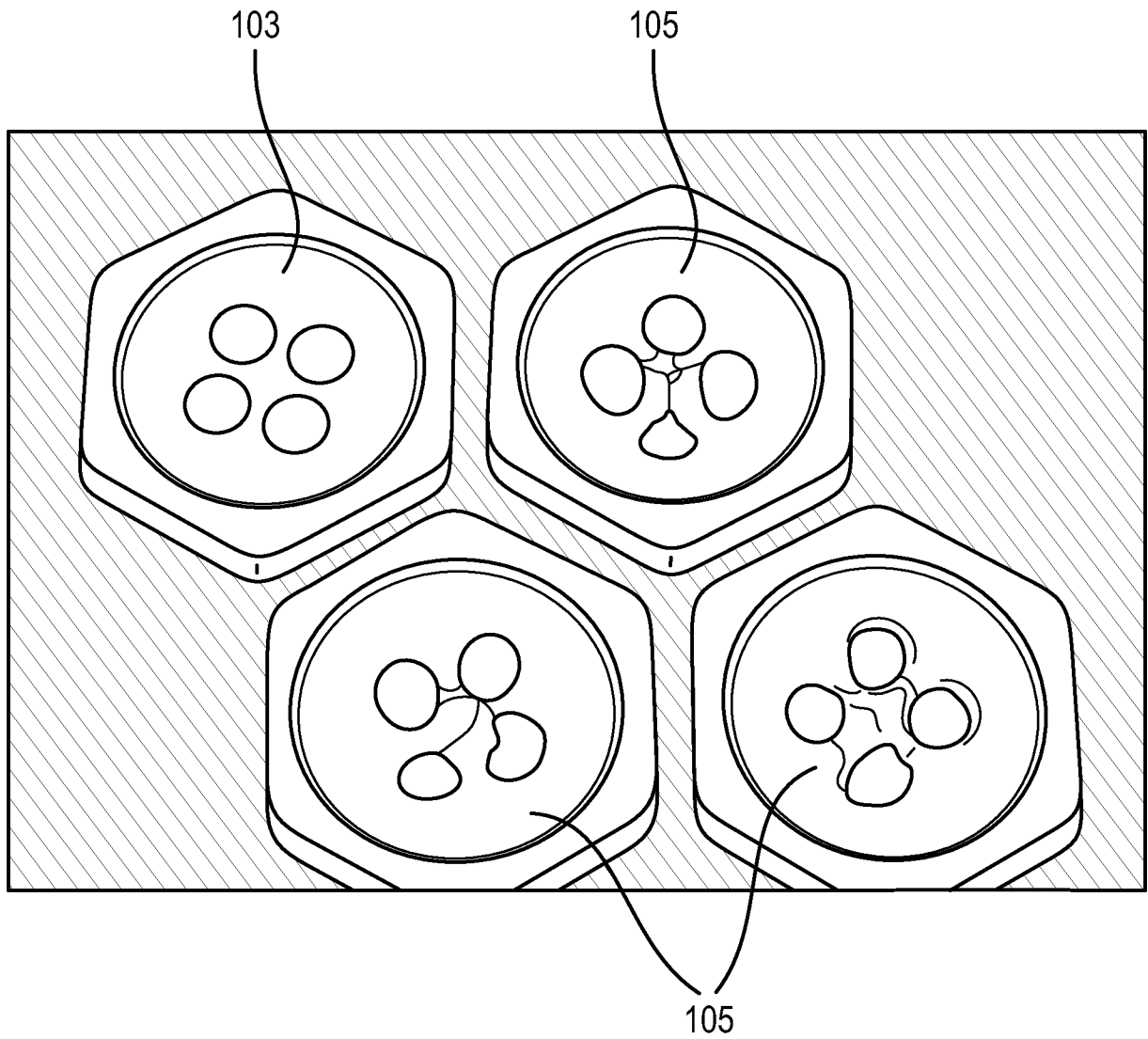


Fig.2

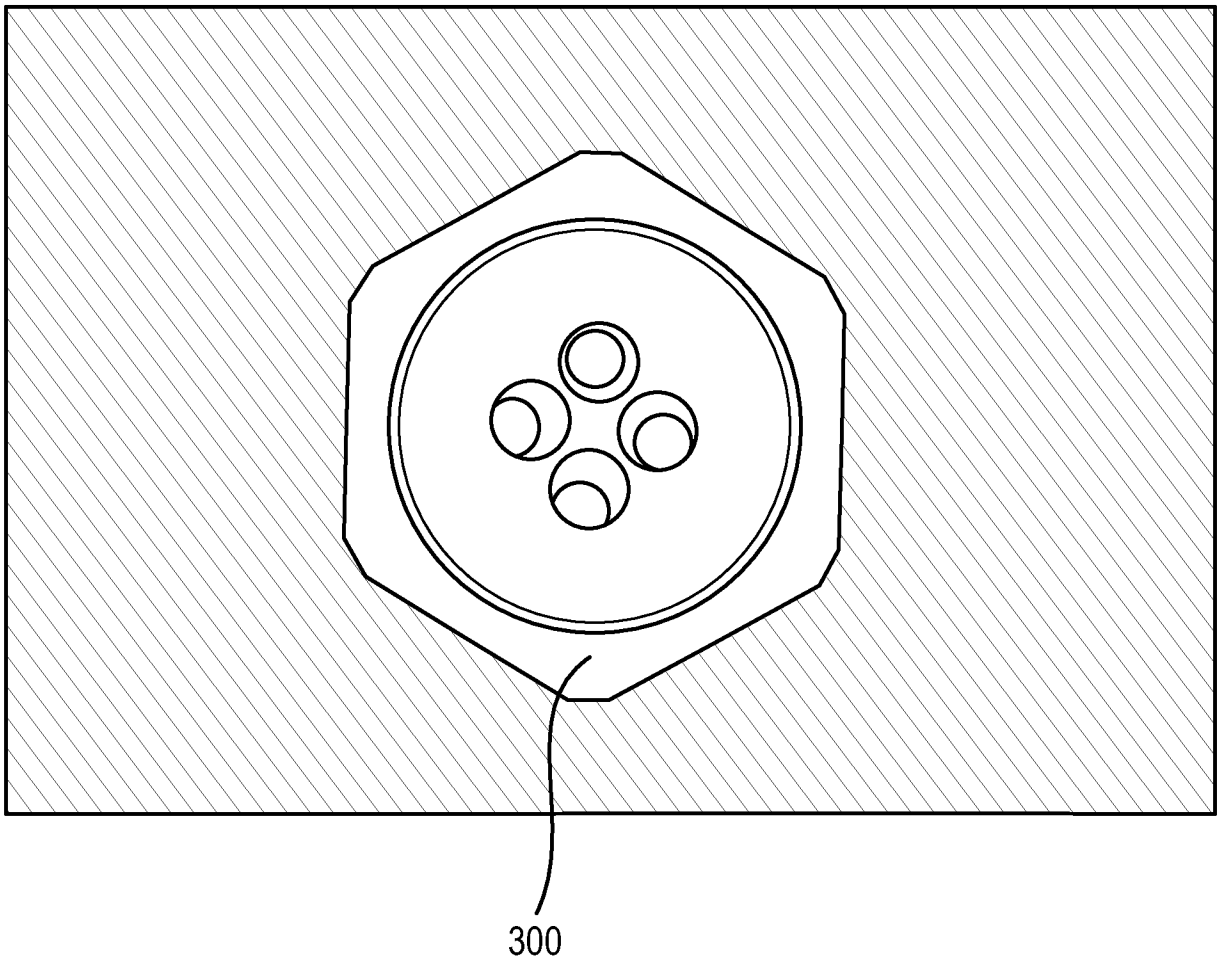


Fig.3

4 / 12

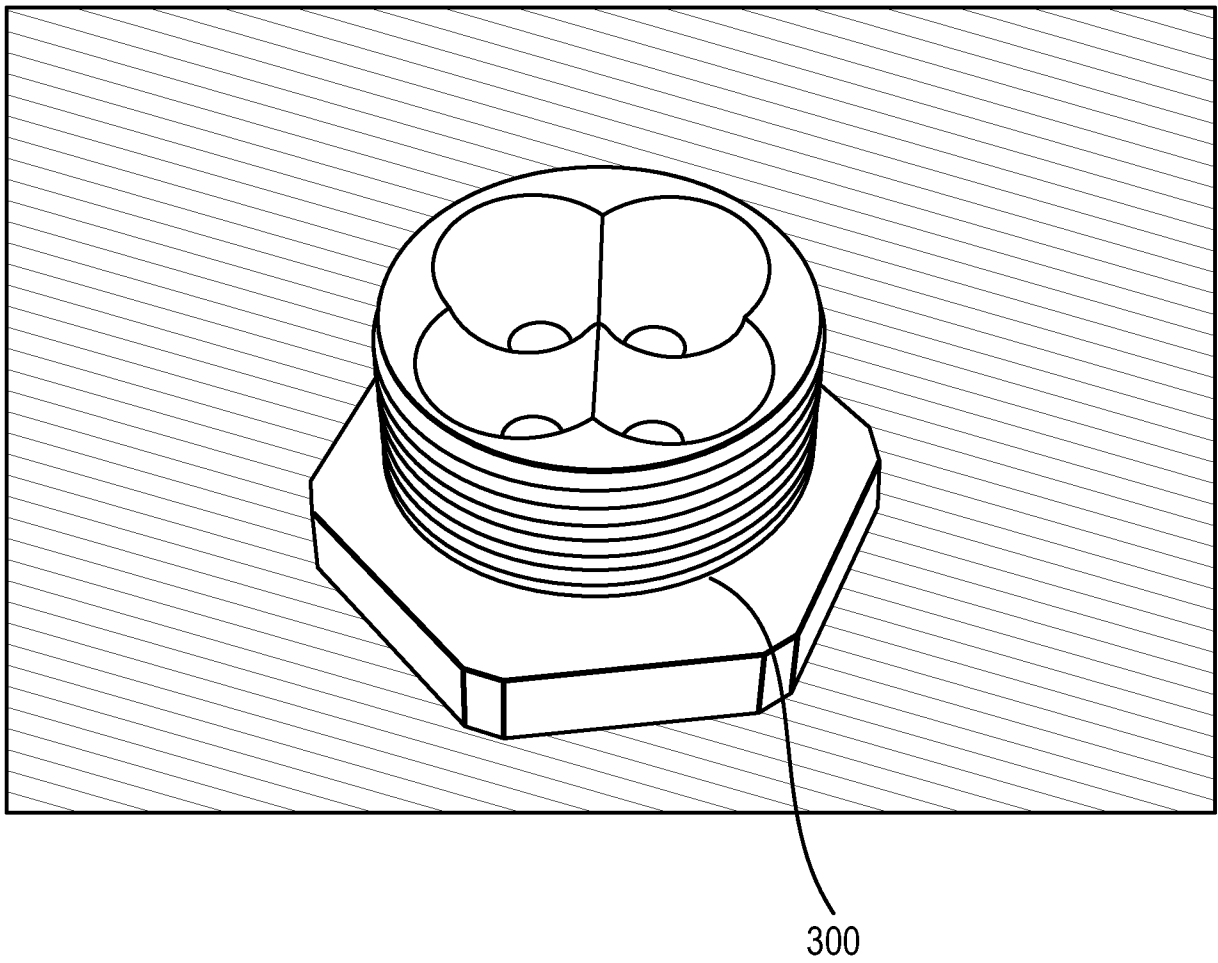


Fig.4

5 / 12

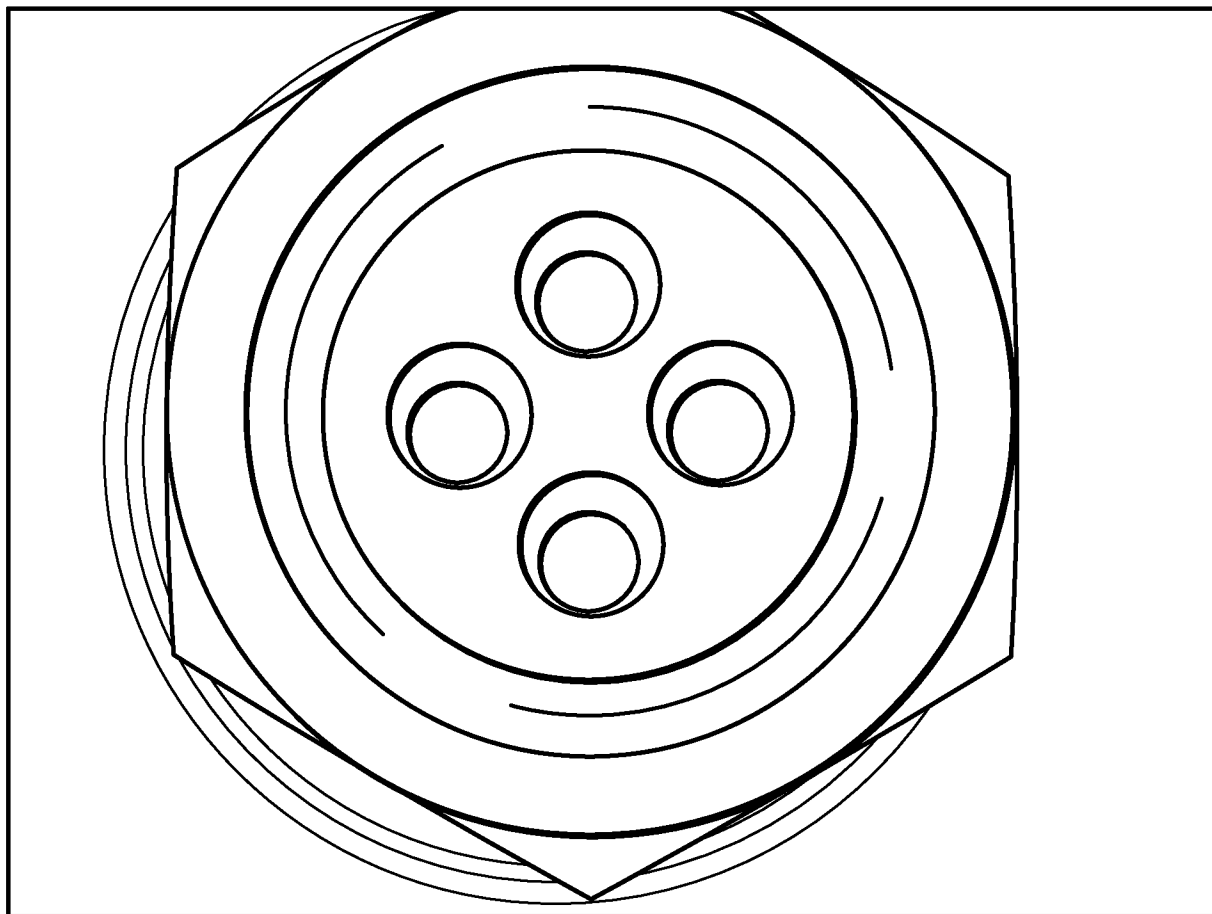


Fig.5a

6 / 12

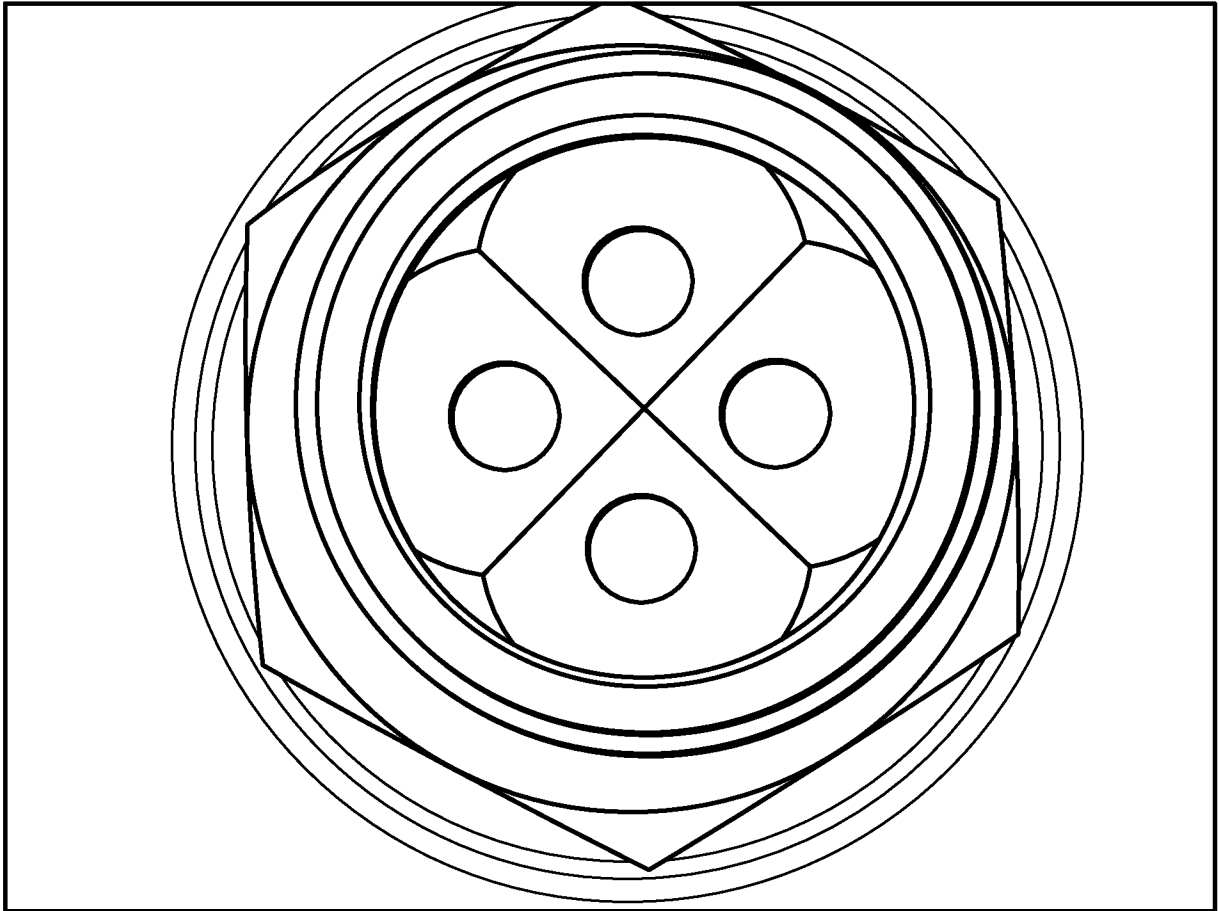


Fig.5b

7 / 12

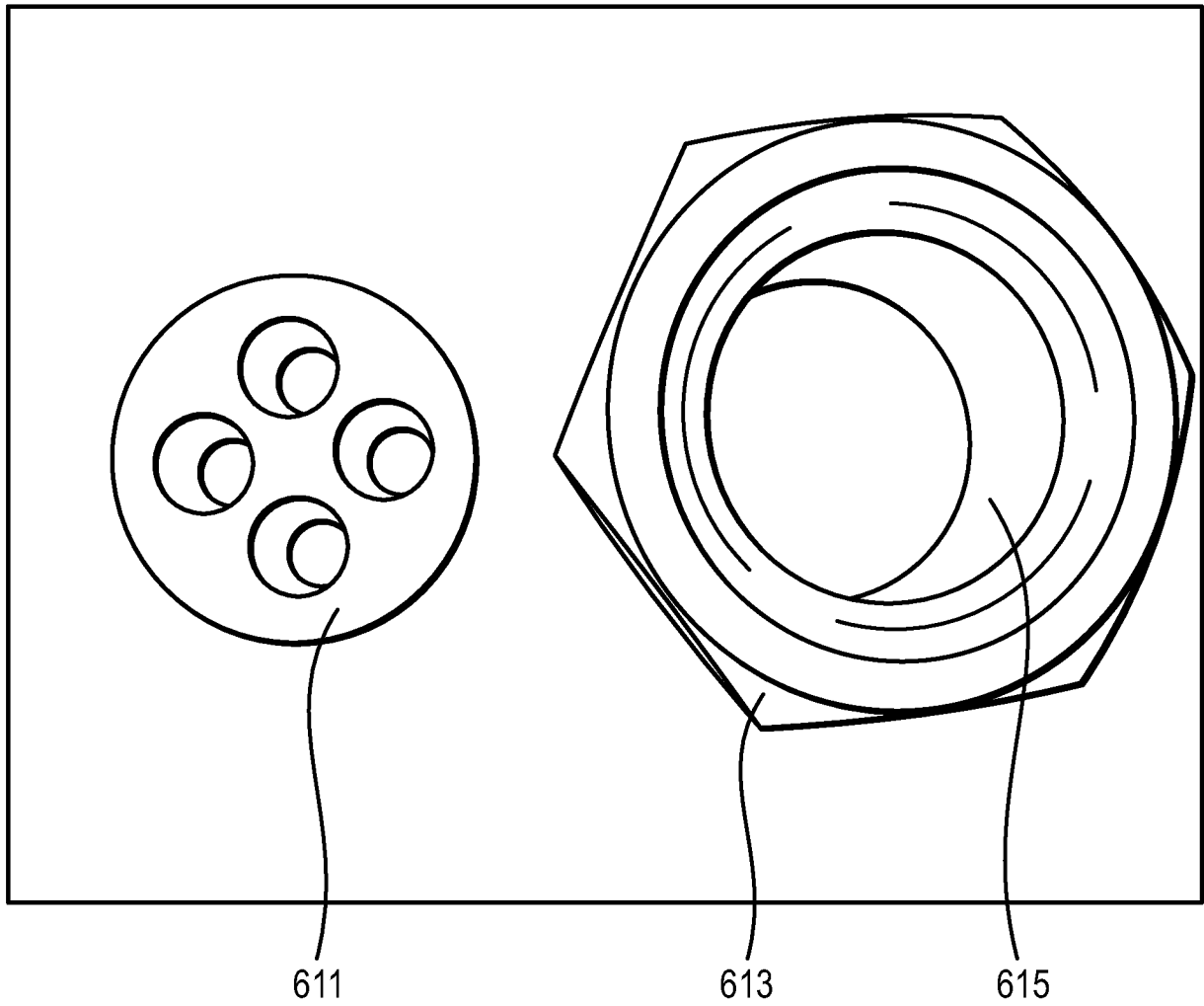


Fig.6

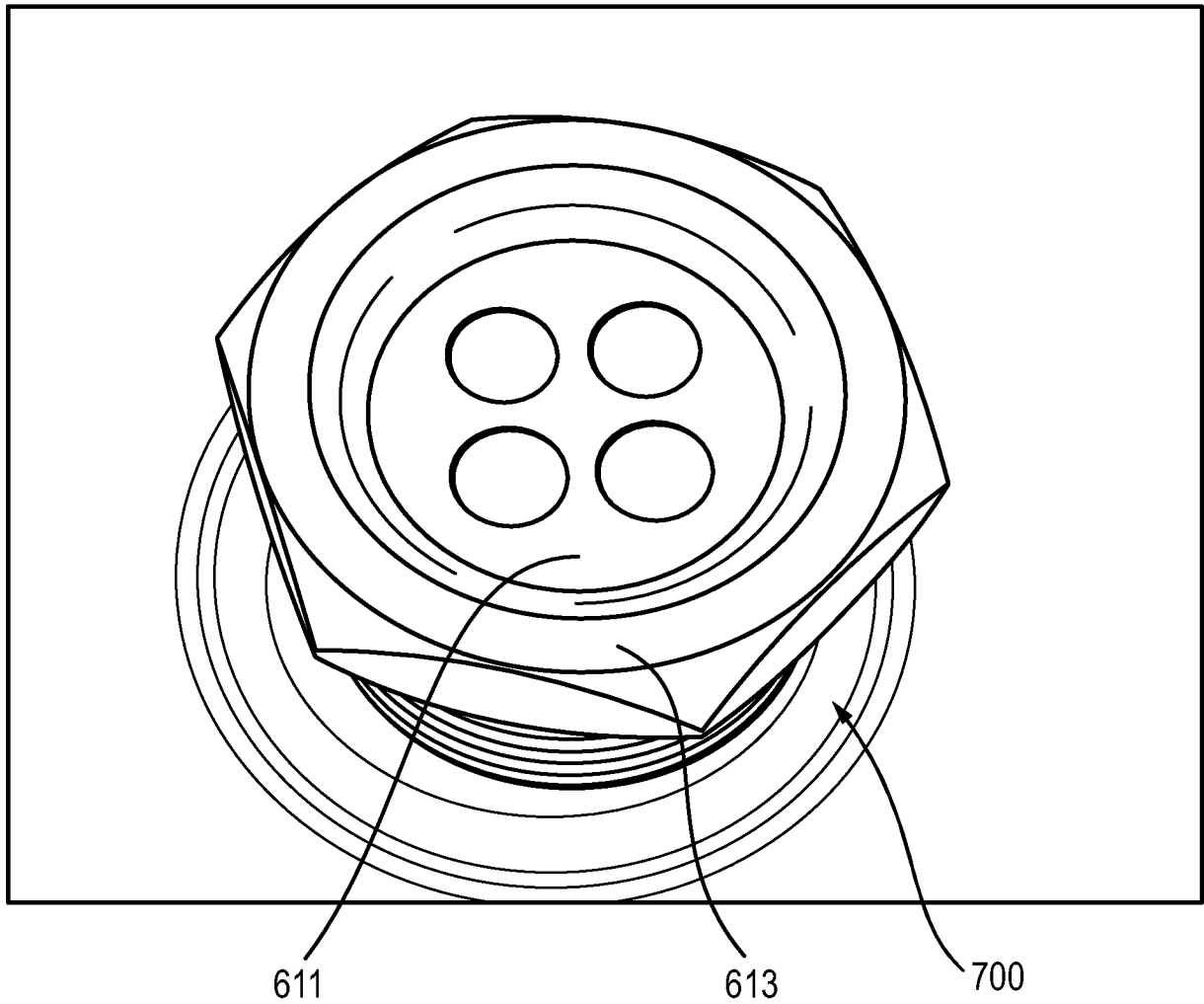


Fig.7a

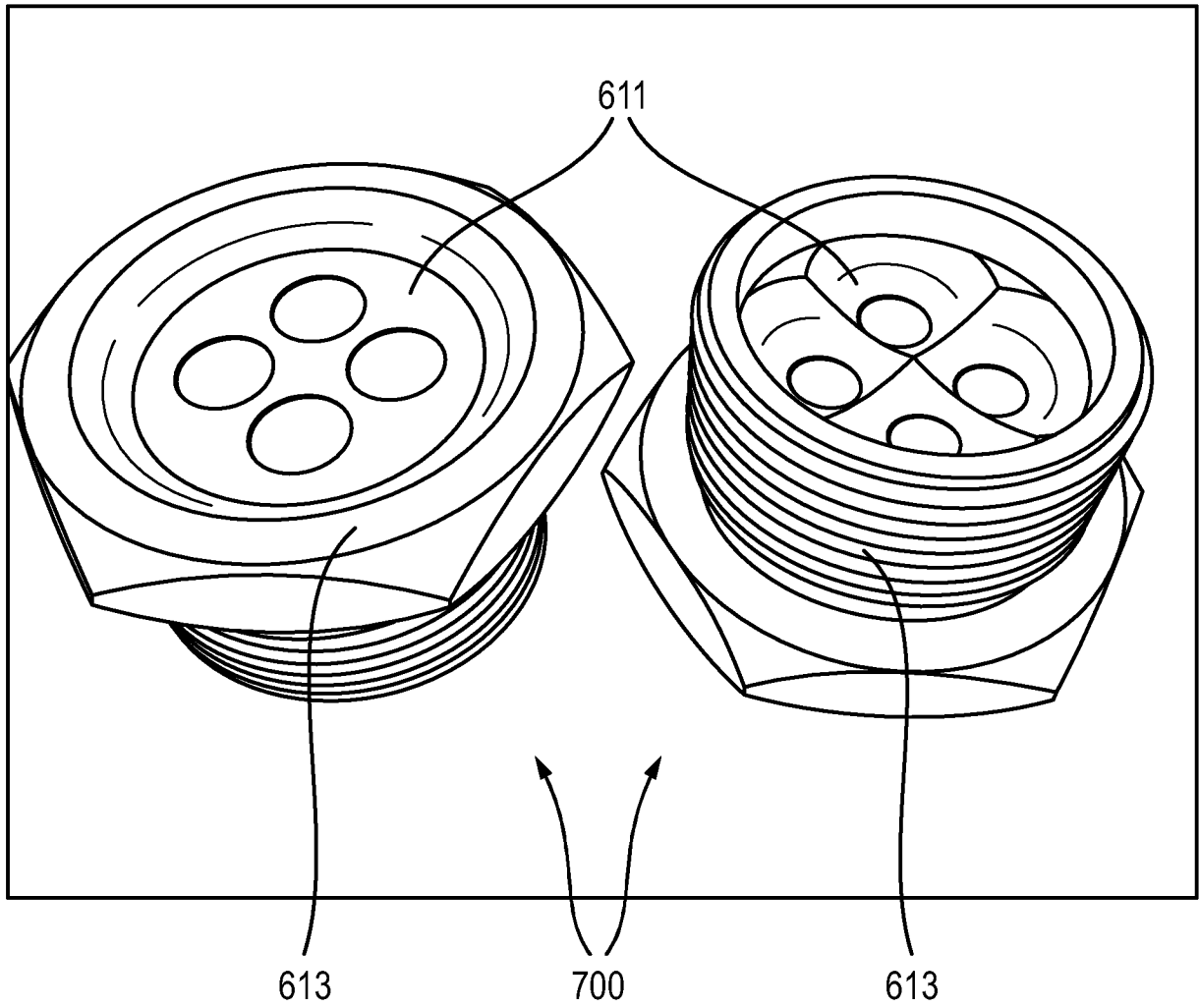
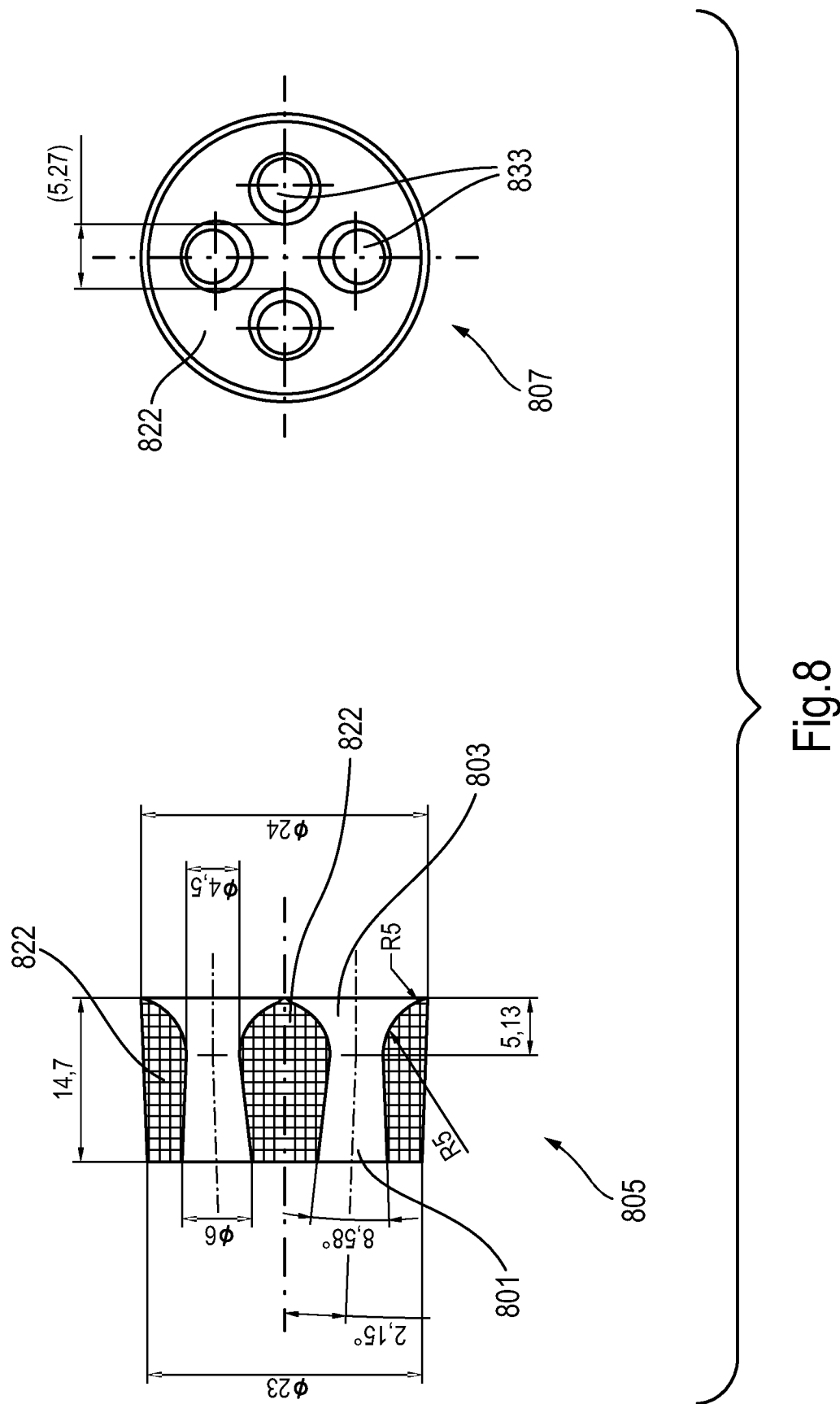


Fig.7b



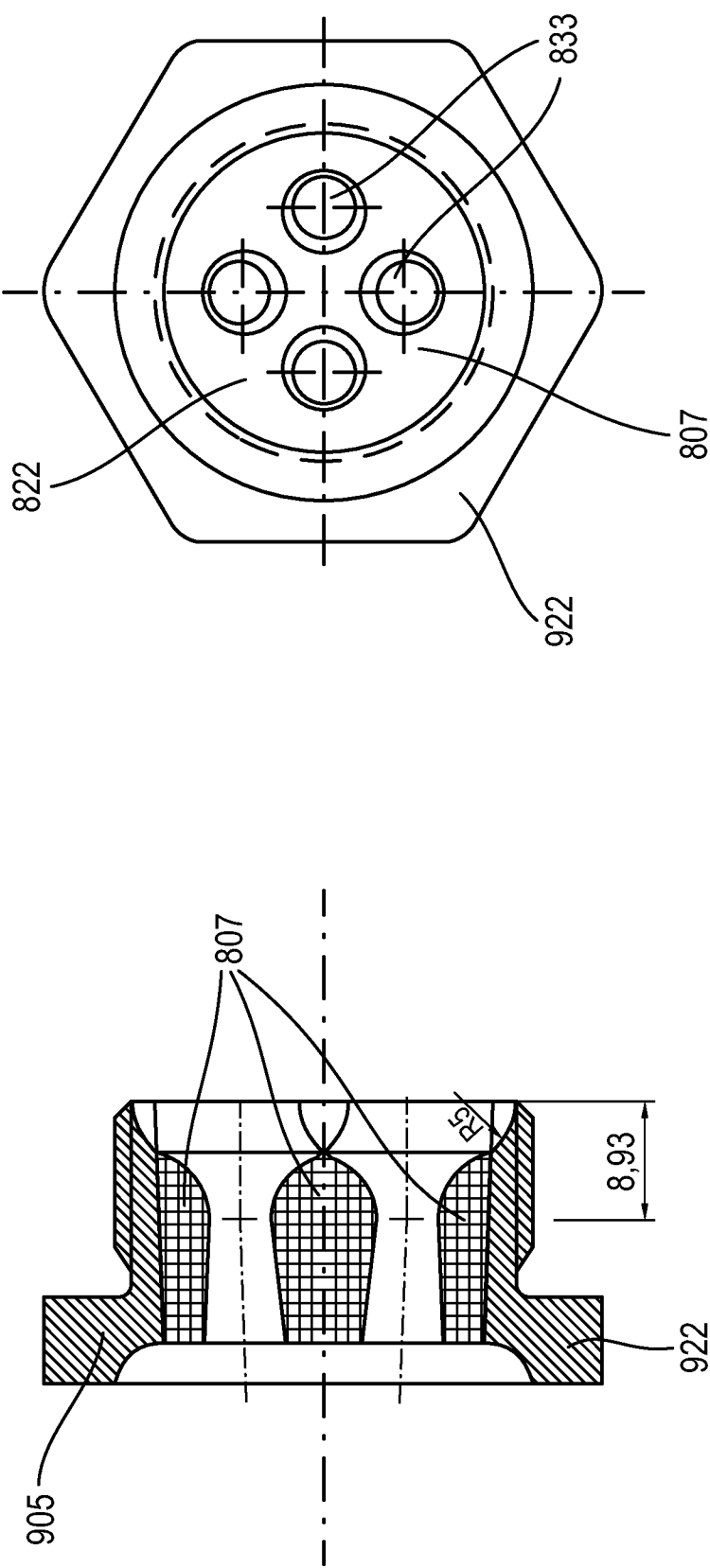


Fig.10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/066987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. B02C19/06

ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B02C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2008 126214 A (BRIDGESTONE CORP) 5 June 2008 (2008-06-05) the whole document	1-17
X	----- WO 2006/072073 A2 (DU PONT [US]; CAPELLE WILLIAM EDWARD JR [US]) 6 July 2006 (2006-07-06) page 1, line 9 - line 13 page 5, line 22 - page 12, line 25 figures 1-3	1-7, 9-13, 15-17
X	----- EP 1 086 748 A1 (VISHNU CO LTD [JP]) 28 March 2001 (2001-03-28) column 1, paragraph 1 column 4, paragraph 18 column 7, paragraph 24 column 12, paragraph 54 figures 1-12	1,2,4-7, 9-17
	----- -/-	



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 January 2012

Date of mailing of the international search report

24/01/2012

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Redelsperger, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2011/066987

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	FR 2 539 054 A1 (CHINOIN GYOGYSZER ES VEGYESZET [HU]) 13 July 1984 (1984-07-13) page 1, line 4 - line 6 page 1, line 20 - page 2, line 2 page 2, line 15 - line 17 page 3, line 9 - line 12 figures 1,2 -----	1-7, 9-12, 15-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2011/066987

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2008126214	A	05-06-2008	NONE
WO 2006072073	A2	06-07-2006	AU 2005321806 A1 06-07-2006 CA 2592072 A1 06-07-2006 EP 1835971 A2 26-09-2007 JP 2008526478 A 24-07-2008 WO 2006072073 A2 06-07-2006
EP 1086748	A1	28-03-2001	AU 4886799 A 29-03-2001 CA 2282954 A1 22-03-2001 CN 1287023 A 14-03-2001 EP 1086748 A1 28-03-2001 SG 80073 A1 17-04-2001 US 6196482 B1 06-03-2001
FR 2539054	A1	13-07-1984	AT 389469 B 11-12-1989 CH 662958 A5 13-11-1987 CS 8400281 A2 17-09-1987 DD 218566 A1 13-02-1985 DE 3400256 A1 19-07-1984 FR 2539054 A1 13-07-1984 GB 2133312 A 25-07-1984 HU 187841 B 28-02-1986 IT 1173008 B 18-06-1987 JP 3073338 B 21-11-1991 JP 59160548 A 11-09-1984 NL 8400095 A 01-08-1984 US 4611764 A 16-09-1986

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B02C19/06
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B02C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2008 126214 A (BRIDGESTONE CORP) 5. Juni 2008 (2008-06-05) das ganze Dokument	1-17
X	----- WO 2006/072073 A2 (DU PONT [US]; CAPELLE WILLIAM EDWARD JR [US]) 6. Juli 2006 (2006-07-06) Seite 1, Zeile 9 - Zeile 13 Seite 5, Zeile 22 - Seite 12, Zeile 25 Abbildungen 1-3	1-7, 9-13, 15-17
X	----- EP 1 086 748 A1 (VISHNU CO LTD [JP]) 28. März 2001 (2001-03-28) Spalte 1, Absatz 1 Spalte 4, Absatz 18 Spalte 7, Absatz 24 Spalte 12, Absatz 54 Abbildungen 1-12	1,2,4-7, 9-17
	----- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

10. Januar 2012

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24/01/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Redelsperger, C

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	FR 2 539 054 A1 (CHINOIN GYOGYSZER ES VEGYESZET [HU]) 13. Juli 1984 (1984-07-13) Seite 1, Zeile 4 - Zeile 6 Seite 1, Zeile 20 - Seite 2, Zeile 2 Seite 2, Zeile 15 - Zeile 17 Seite 3, Zeile 9 - Zeile 12 Abbildungen 1,2 -----	1-7, 9-12, 15-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2011/066987

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2008126214 A	05-06-2008	KEINE	
WO 2006072073 A2	06-07-2006	AU 2005321806 A1	06-07-2006
		CA 2592072 A1	06-07-2006
		EP 1835971 A2	26-09-2007
		JP 2008526478 A	24-07-2008
		WO 2006072073 A2	06-07-2006
EP 1086748 A1	28-03-2001	AU 4886799 A	29-03-2001
		CA 2282954 A1	22-03-2001
		CN 1287023 A	14-03-2001
		EP 1086748 A1	28-03-2001
		SG 80073 A1	17-04-2001
		US 6196482 B1	06-03-2001
FR 2539054 A1	13-07-1984	AT 389469 B	11-12-1989
		CH 662958 A5	13-11-1987
		CS 8400281 A2	17-09-1987
		DD 218566 A1	13-02-1985
		DE 3400256 A1	19-07-1984
		FR 2539054 A1	13-07-1984
		GB 2133312 A	25-07-1984
		HU 187841 B	28-02-1986
		IT 1173008 B	18-06-1987
		JP 3073338 B	21-11-1991
		JP 59160548 A	11-09-1984
		NL 8400095 A	01-08-1984
		US 4611764 A	16-09-1986