

(19)



(11)

EP 3 988 221 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
27.04.2022 Patentblatt 2022/17

(21) Anmeldenummer: **21200848.6**

(22) Anmeldetag: **05.10.2021**

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B08B 9/043 (2006.01) **B05B 13/06** (2006.01)
B05B 3/06 (2006.01) **B05B 3/04** (2006.01)
B05B 1/14 (2006.01)

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B05B 1/14; B05B 3/06; B05B 13/0636;
B08B 9/0433

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL 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 RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **21.10.2020 DE 102020127697**

(71) Anmelder: **Hammelmann GmbH**
59302 Oelde (DE)

(72) Erfinder:
• **STOFFERS, Fabian**
33378 Rheda-Wiedenbrück (DE)
• **STOFFERS, Christian**
33378 Rheda-Wiedenbrück (DE)
• **HINSCHEN, Jannick**
59302 Oelde (DE)

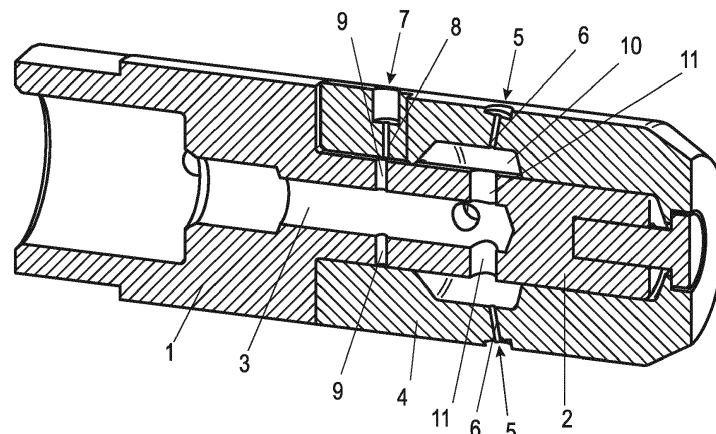
(74) Vertreter: **Dantz, Jan Henning et al**
Loesenbeck - Specht - Dantz
Patent- und Rechtsanwälte
Am Zwinger 2
33602 Bielefeld (DE)

(54) **ROTORDÜSE**

(57) Eine Rotordüse, mit einem eine Axialbohrung (3) zur Zuführung einer unter Druck stehenden Flüssigkeit aufweisenden Trägerelement (1), einem darauf drehbar gelagerten und durch ein hydraulisch erzeugtes Drehmoment rotierend antreibbaren Düsenkopf (4), der mindestens eine mit der Axialbohrung (3) flüssigkeitsoffen in Verbindung stehende, seitlich austretende Ab-

tragsdüse (5) aufweist, ist so ausgebildet, dass die Abtragsdüse (5) radial ausgerichtet ist und der Düsenkopf (4) mindestens eine seitlich austretende, separate Antriebsdüse (7) aufweist, die mit einem Abstand (A) zur Radialen (R) verläuft und je nach Rotationsstellung des Düsenkopfs 4 über eine Durchgangsbohrung (9) des Trägerelementes (1) mit der Axialbohrung (3) verbunden ist.

Fig. 1



EP 3 988 221 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Rotordüse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Solche Rotordüsen finden beispielsweise und insbesondere bei der Innenreinigung von Rohren Verwendung, um z.B. Ablagerungen in WärmetauscherRohren zu entfernen. Dabei steht das Fluid, mit dem die Reinigung erfolgt, unter einem hohen Druck von bis 4000 bar.

[0003] Die Rotordüse weist einen auf einem Trägerelement drehbar gelagerten Düsenkopf mit mindestens einer, üblicherweise mehreren in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnete Abtragsdüsen auf.

[0004] Diese Abtragsdüsen stehen flüssigkeitsoffen dauerhaft mit einer zentralen Axialbohrung des Trägerelements in Verbindung, wobei in Funktion die unter Druck stehende Flüssigkeit über die Abtragsdüsen seitlich aus dem Düsenkopf austritt.

[0005] Die Abtragsdüsen sind abständig zur Radialen ausgerichtet, so dass sich beim Austritt der Flüssigkeit ein Drehmoment ergibt, durch das der Düsenkopf in Rotation versetzt wird.

[0006] Die Abbremsung der Rotordüse kann über eine aktive Bremse, z.B. eine Wirbelstrombremse oder über Reibung an der Mantelfläche durch Luft oder die austretende Flüssigkeit erfolgen.

[0007] Die Abtragsdüsen der bekannten Rotordüse erfüllen also jeweils zwei Aufgaben, nämlich zum einen den Abtrag von an der Innenfläche eines zu bearbeitenden Rohres anhaftendem Belag sowie die eines rotierenden Antriebs.

[0008] Allerdings hat sich gezeigt, dass damit erhebliche Nachteile verbunden sind, insbesondere mit zunehmender Betriebsdauer.

[0009] So ist durch diese Konzeption ein zunehmender Verschleiß der Düsenbohrungen zu beklagen, insbesondere in der Form, dass sich ihr Durchmesser vergrößert, wodurch sich der Volumenstrom erhöht, bei gleichbleibendem Betriebsdruck.

[0010] Dies führt zu einem höheren Drehmoment und somit zu einer höheren Drehzahl, bei der sich jedoch das Reinigungsergebnis verschlechtert.

[0011] Darüber hinaus kann die Mantelfläche des Düsenkopfes durch die sich ergebenden erhöhten Fliehkräfte zerstört werden, wobei sich unter Umständen Bruchstücke aus der Mantelfläche lösen, die nicht mehr aus dem zu bearbeitendem Rohr entfernt werden können, so dass eine weitere Nutzung des Rohres ausgeschlossen ist.

[0012] Bei ungebremsten Rotordüsen, also bei solchen ohne aktive Bremsung, reicht schon ein geringer Verschleiß der Düsenbohrungen aus, um den Mantel des Düsenkopfes durch die höhere Drehzahl zu zerstören. Der zunächst geringe Volumenstromanstieg ist, wenn überhaupt, von der Bedienungsperson nur schwer erkennbar.

[0013] Neben der Gefahr der Beschädigung des zu be-

arbeitenden Rohres ist auch der Düsenkopf selbst bei entsprechendem Verschleiß nicht mehr nutzbar und stellt daher auch aus wirtschaftlicher Hinsicht ein Problem dar.

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Rotordüse der gattungsgemäßen Art so weiterzuentwickeln, dass ihre Funktionssicherheit verbessert und ihre Standzeit erhöht wird.

[0015] Diese Aufgabe wird durch eine Rotordüse mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0016] Gemäß der Erfindung sind nunmehr die Abtragsdüse und die Antriebsdüse separiert, wodurch sich, wie sich gezeigt hat, die Standzeit der Rotordüse deutlich erhöht, vor allem deshalb, weil der bislang zu beklagende Verschleiß der Abtragsdüsen durch ihre radiale Ausrichtung nicht mehr auftritt, schlimmstenfalls in einem zu vernachlässigenden Maß.

[0017] Während die Abtragsdüsen mit dem zum Abtrag der Ablagerungen auf den Innenflächen des jeweiligen Rohres mit optimalem Druck der Flüssigkeit betrieben werden können, ist der für die Funktion der Antriebsdüsen notwendige Druck durch entsprechende Gestaltung der Antriebsdüse so beeinflussbar, dass die notwendige Rotation gewährleistet ist, gleichzeitig jedoch der Verschleiß der Antriebsdüse aufgrund der abständig zur Radialen ausgerichteten Position minimiert wird.

[0018] Die Abtragsdüsen werden gemeinsam und gleichzeitig mit der unter Druck stehenden Flüssigkeit gespeist, wozu eine umfängliche Ringkammer vorgesehen sein kann, die flüssigkeitsoffen einerseits mit den Abtragsdüsen und andererseits über Querbohrungen mit der Axialbohrung des Trägerelements in Verbindung steht. Unabhängig von der Drehzahl des Düsenkopfes werden die Abtragsdüsen permanent mit Hochdruck-Flüssigkeit versorgt. D.h. die Abtragsdüsen dienen ausschließlich der Reinigung der Innenwand eines Rohres.

[0019] Die Antriebsdüsen hingegen können hinsichtlich ihres Einsatzes gesteuert werden. Dazu sind Durchgangsbohrungen durch die Wandung des Trägerelements geführt, die bei entsprechender Rotationsstellung des Düsenkopfes mit den Antriebsdüsen flüssigkeitsoffen in Verbindung stehen.

[0020] So können die Antriebsdüsen kurzzeitig mit der unter Hochdruck stehenden Flüssigkeit gespeist werden, beispielsweise pro Umdrehung zweimal, indem zwei solcher mit der Axialbohrung in Verbindung stehende Durchgangsbohrungen mit dem Eingang der Antriebsdüse in Deckung gebracht werden.

[0021] Aufgrund der sehr kurzen Beaufschlagung der Antriebsdüsen mit Hochdruck-Flüssigkeit während der Rotation des Düsenkopfes ist der Verschleiß der Antriebsdüsen deutlich reduziert. Dies wiederum führt über einen längeren Zeitraum als bisher zu einer konstant bleibenden Drehzahl des Düsenkopfes mit Verbesserung des Reinigungsergebnisses.

[0022] Überdies kann ein Düsenverschleiß sicherer erkannt und ein Bersten des Mantels des Düsenkopfes vermieden werden. Daraus ergibt sich ein wesentlicher wirt-

schaftlicher Vorteil, da eine Ersatzbeschaffung der Rotordüse bzw. des Düsenkopfes einhergehend mit einer Betriebsunterbrechung in deutlich längeren Zeitabständen, wenn überhaupt erforderlich wird.

[0023] Weitere vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

[0024] Ein Ausführungsbeispiel wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben.

[0025] Es zeigen:

Figur 1 eine erfindungsgemäße Rotordüse in einem Längsschnitt

Figur 2 einen Querschnitt durch die Rotordüse im Bereich der Abtragsdüsen

Figur 3 einen Querschnitt durch die Rotordüse im Bereich der Antriebsdüsen.

[0026] In der Figur 1 ist eine Rotordüse dargestellt, mit einem Trägerelement 1 und einem Düsenkopf 4, der drehbar auf einem Tragzapfen 2 des Trägerelements 1 gelagert ist, wobei zur Drehbewegung ein hydraulischer Antrieb vorgesehen ist.

[0027] Hierzu weist das Trägerelement 1 eine Axialbohrung 3 auf, die als bis in den Tragzapfen 2 geführte Sackbohrung ausgebildet ist und über die eine unter hohem Druck stehende Flüssigkeit führbar ist.

[0028] Wie insbesondere die Figur 2 sehr deutlich wiedergibt, sind im Düsenkopf 4 über den Umfang verteilt Abtragsdüsen 5 vorgesehen, die flüssigkeitsoffen mit der Axialbohrung 3 in Verbindung stehen, mittels derer beispielsweise an der Innenwand eines Rohres anhaftende Verschmutzungen oder dergleichen abtragbar sind.

[0029] Für einen ständigen und für alle Abtragsdüsen 5 gleichmäßigen Flüssigkeitsstrom stehen Düsenbohrungen 6 mit einer Ringkammer 10 in Verbindung, die wiederum über Querbohrungen 11 im Tragzapfen 2 mit der unter hohem Druck stehenden Flüssigkeit, die durch die Axialbohrung 3 geführt ist, gespeist wird.

[0030] Zum Drehantrieb des Düsenkopfes 4 ist in Strömungsrichtung der Flüssigkeit vor den Abtragsdüsen 5 angeordnet eine Reihe gleichfalls umfänglich verteilter Antriebsdüsen 7 in den Düsenkopf 4 eingebracht, über die ebenfalls aus der Axialbohrung 3 zugeführte Flüssigkeit führbar ist und zwar derart, dass der Düsenkopf 4 gegenüber dem Trägerelement 1 rotiert.

[0031] Ein dazu notwendiges Drehmoment wird gemäß der Erfindung dadurch erreicht, dass, wie besonders deutlich in der Figur 3 zu erkennen ist, die Antriebsdüsen 7 mit einem Abstand A zur Radialen R angeordnet ist, wobei der Abstand A einen Hebelarm bildet.

[0032] Zur Aufbringung des Drehmoments sind die Antriebsdüsen 7 jeweils über eine Zuführbohrung 8 im Düsenkopf 4 zum Flüssigkeitsdurchtritt mit mindestens einer Durchgangsbohrung 9 des Tragzapfens 2 in Verbindung bringbar, die zur Axialbohrung 3 hin offen ist.

[0033] Im Beispiel sind bei Anordnung von vier An-

triebsdüsen 7, die in gleichem Winkelabstand zueinander angeordnet sind, zwei sich gegenüberliegende Durchgangsbohrungen 9 vorgesehen, so dass jede Antriebsdüse 7 bei jeder Umdrehung des Düsenkopfes 4 zweimal zum Einsatz kommt. Im Übrigen sind die Antriebsdüsen 7, in Strömungsrichtung der Flüssigkeit gesehen, vor den Abtragsdüsen angeordnet.

[0034] Die gezeigte Anordnung sowohl der Antriebsdüsen 7 wie auch der Durchgangsbohrungen 9 ist lediglich beispielhaft. Denkbar sind auch andere Anordnungen sowohl hinsichtlich der Anzahl der Antriebsdüsen 7 und/oder der Durchgangsbohrungen 9 wie auch hinsichtlich der Abstände A zu den Radialen R.

[0035] Zweckmäßigerweise sind die Zuführbohrungen 8 parallel zu einer zugeordneten Radialen R angeordnet. Entscheidend ist jedoch, dass der Flüssigkeitsaustritt aus der Antriebsdüse 7 mit Abstand A zur Radialen R erfolgt.

20 Bezugszeichenliste

[0036]

- | | |
|----|-------------------|
| 1 | Trägerelement |
| 2 | Tragzapfen |
| 3 | Axialbohrung |
| 4 | Düsenkopf |
| 5 | Abtragsdüse |
| 6 | Düsenbohrungen |
| 7 | Antriebsdüse |
| 8 | Zuführbohrung |
| 9 | Durchgangsbohrung |
| 10 | Ringkammer |
| 11 | Querbohrung |
| A | Abstand |
| R | Radiale |

40 Patentansprüche

1. Rotordüse, mit einem eine Axialbohrung (3) zur Zuführung einer unter Druck stehenden Flüssigkeit aufweisenden Trägerelement (1), einem darauf drehbar gelagerten und durch ein hydraulisch erzeugtes Drehmoment rotierend antreibbaren Düsenkopf (4), der mindestens eine mit der Axialbohrung (3) flüssigkeitsoffen in Verbindung stehende, seitlich austretende Abtragsdüse (5) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtragsdüse (5) radial ausgerichtet ist und der Düsenkopf (4) mindestens eine seitlich austretende, separate Antriebsdüse (7) aufweist, die mit einem Abstand (A) zur Radialen (R) verläuft und je nach Rotationsstellung des Düsenkopfes (4) über eine Durchgangsbohrung (9) des Trägerelementes (1) mit der Axialbohrung (3) in Verbindung steht.

2. Rotordüse nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere, über den Umfang verteilte Antriebsdüsen (7) vorgesehen sind, die über Zuführbohrungen (8) der Antriebsdüsen (7) mit den Durchgangsbohrungen (9) in Wirkverbindung bringbar sind. 5
3. Rotordüse nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchgangsbohrung (9) radial ausgerichtet ist. 10
4. Rotordüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei Anordnung mehrerer Antriebsdüsen (7) diese in gleichem oder unterschiedlichem Winkelabstand zueinander angeordnet sind. 15
5. Rotordüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zuführbohrung (8) der Antriebsdüse (7) parallel zur Radialen (R) verläuft. 20
6. Rotordüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsdüsen (7) in Strömungsrichtung der Flüssigkeit vor den Abtragsdüsen (5) angeordnet sind. 25
7. Rotordüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abtragsdüsen (5) in eine umfängliche Ringkammer (10) münden, die jeweils über eine Querbohrung (11) mit der Axialbohrung (3) flüssigkeitsoffen in Verbindung steht. 30
8. Rotordüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Durchgangsbohrungen (9) vorgesehen sind. 35
9. Rotordüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Durchgangsbohrungen (9) vorgesehen sind, die sich gegenüberliegend angeordnet sind. 40
10. Rotordüse nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebsdüsen (7) im Betrieb der Rotordüse in Intervallen mit den Durchgangsbohrungen (9) in Wirkverbindung bringbar sind. 45

50

55

Fig. 1

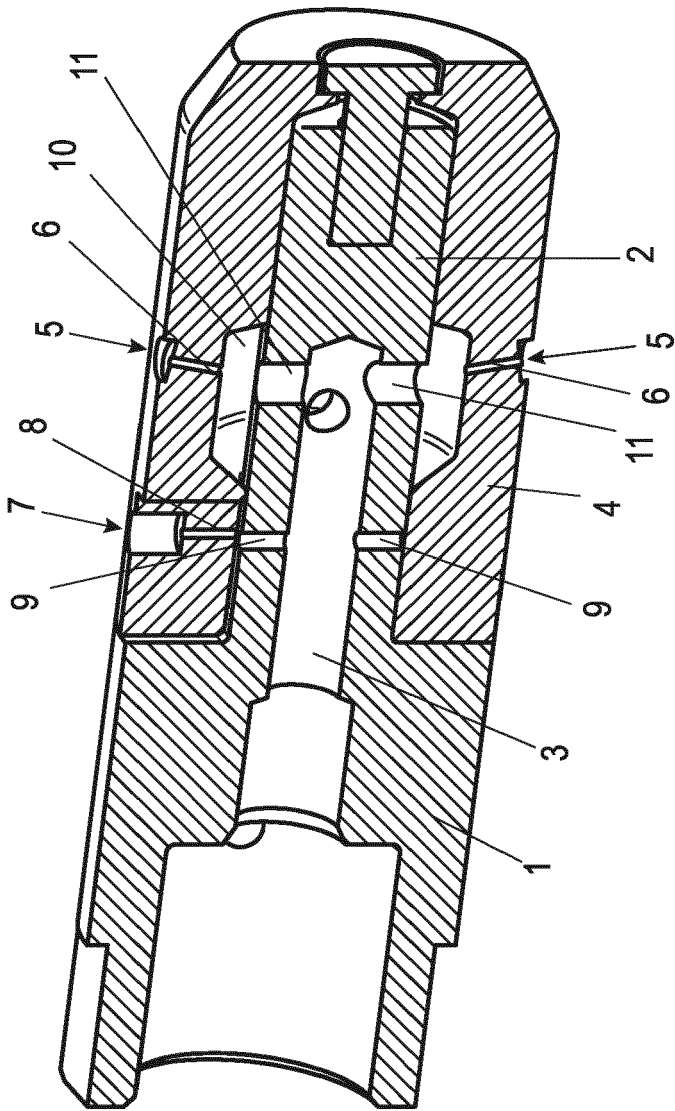
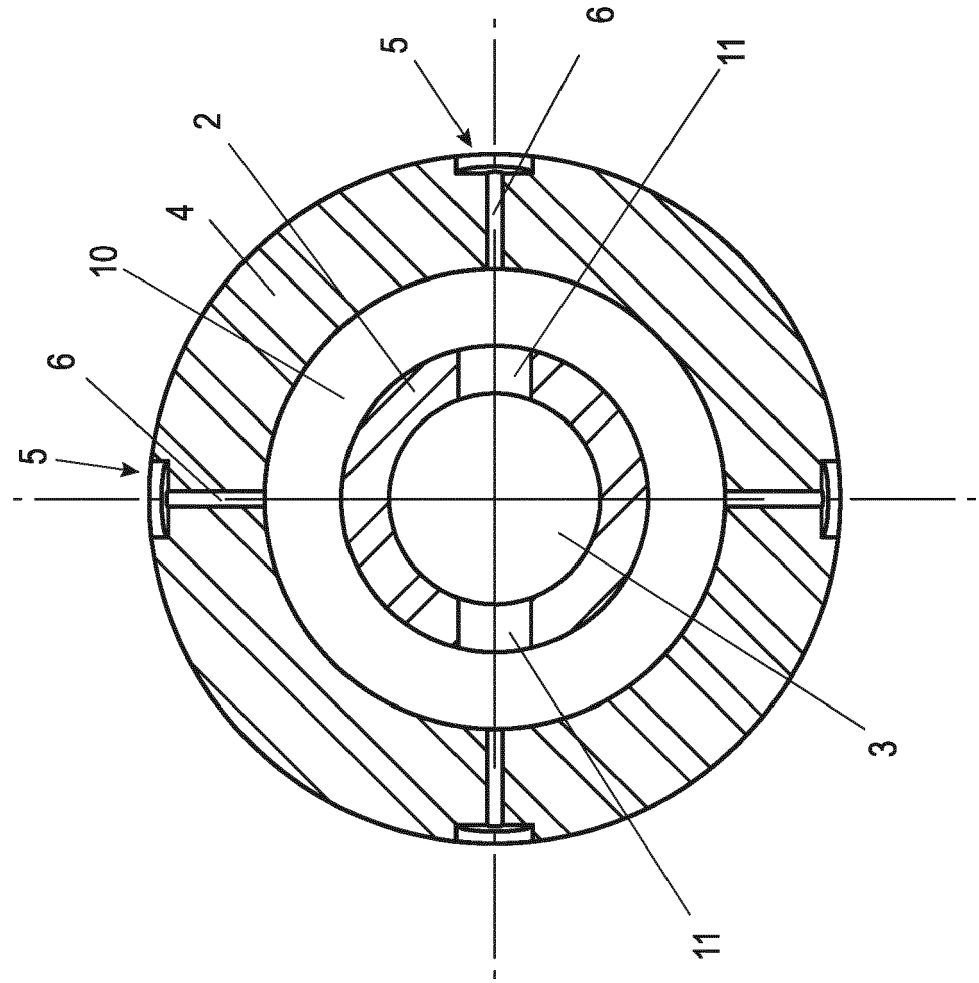
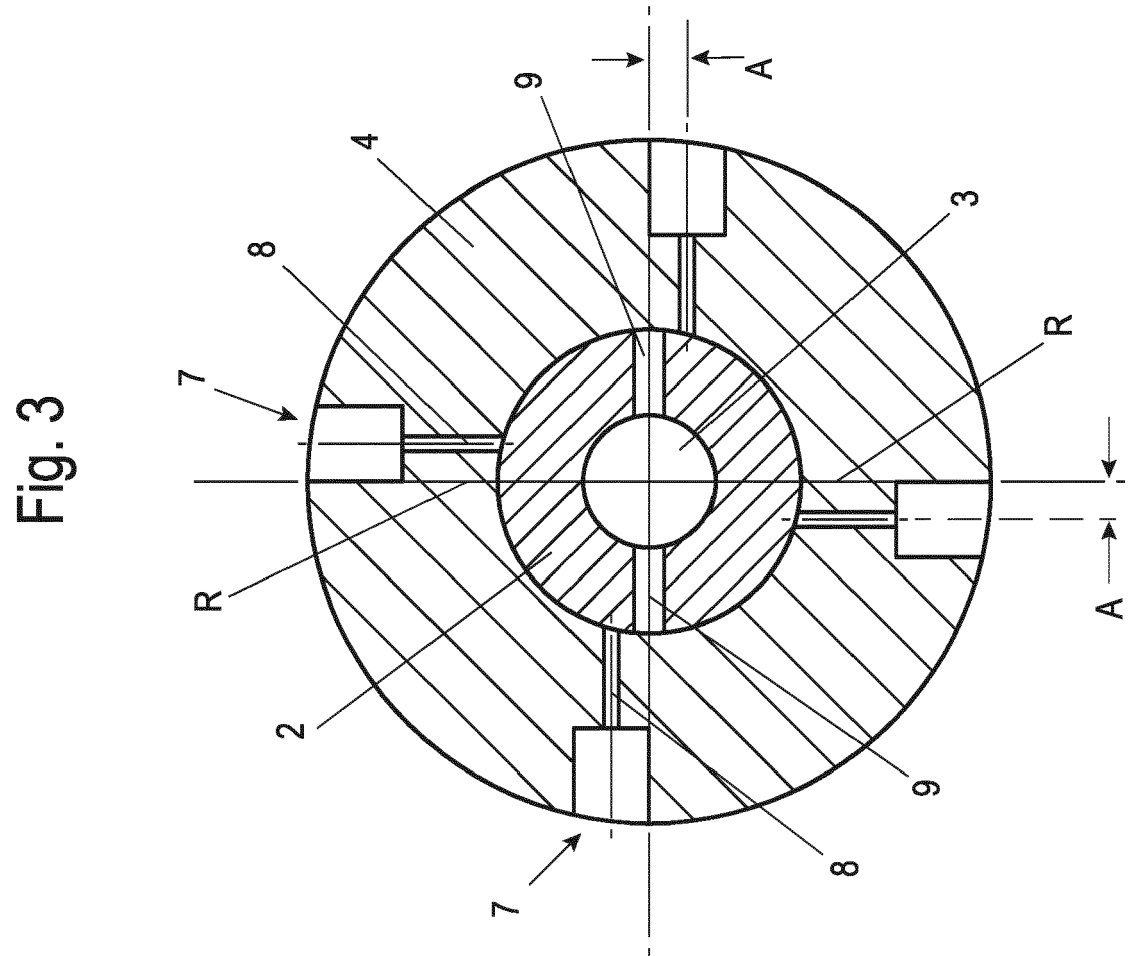


Fig. 2







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 21 20 0848

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2010 214295 A (SUGINO MACH) 30. September 2010 (2010-09-30) * Abbildungen *	1-10	INV. B08B9/043 B05B13/06 B05B3/06
X	EP 0 077 562 A2 (WUTHRICH ALBRECHT) 27. April 1983 (1983-04-27) * Zusammenfassung * * Seite 1, Zeile 3 - Zeile 11 * * Seite 7, Zeile 1 - Zeile 15 * * Seite 10, Zeile 23 - Seite 12, Zeile 12 * * Seite 13, Zeile 15 - Seite 14, Zeile 19 * * Ansprüche * * Abbildungen *	1-10	B05B3/04 B05B1/14
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B08B B05B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 28. Februar 2022	Prüfer van der Zee, Willem
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 21 20 0848

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

28-02-2022

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2010214295 A	30-09-2010	KEINE	
EP 0077562 A2	27-04-1983	AT 18925 T	15-04-1986
		CA 1239761 A	02-08-1988
		DE 3141581 A1	05-05-1983
		EP 0077562 A2	27-04-1983

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82