

(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
30. September 2004 (30.09.2004)

PCT

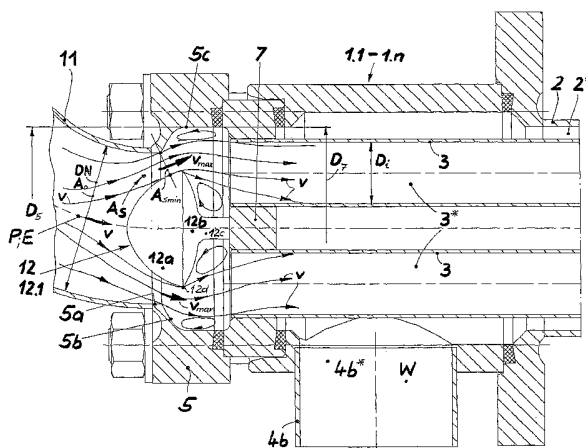
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/083761 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: F28D 7/16, F28F 27/02
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/000436
- (22) Internationales Anmeldedatum:
21. Januar 2004 (21.01.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
103 11 529.3 17. März 2003 (17.03.2003) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): TUCHENHAGEN DAIRY SYSTEMS GMBH [DE/DE]; Voss Strasse 11-13, 31157 Sarstedt (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): PIEPRZAK, Peter [DE/DE]; Falkenring 26, 21521 Dassendorf (DE). GUENTHER, Marcus [DE/DE]; Lützower Str. 16B, 23879 Mölln (DE).
- (74) Anwalt: TUCHENHAGEN GMBH; Am Industriepark 2-10, 21514 Büchen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: DEVICE FOR INFLOWING IN THE STREAM AREA OF A TUBE CARRIER PLATE OF A HEAT EXCHANGES PROVIDED WITH A TUBE BUNDLE

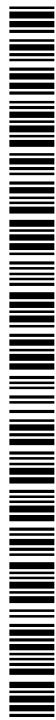
(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR EINFLUSSNAHME AUF DEN ANSTRÖMBEREICH EINER ROHRTRÄGER-PLATTE EINES ROHRBÜNDEL-WÄRMEAUSTAUSCHERS



(57) Abstract: The invention relates to a device for inflowing in the stream area of a tube carrier plate (7, 8) of a heat exchanger provided with a tube bundle (1). The aim of the inventive device is to prevent the deposit of products containing solid materials in the critical areas of the tube carrier plate. For this purpose, a displacer (12. 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) is concentrically arranged with respect to the relevant tube carrier plate (7, 8) in the stream area of a tube carrier plate (7, 8) which is defined on the external side thereof by a first or second passage cross section (5c, 8c) extended inside the exchanger flange (5) of a connecting piece (8d). Said displacer divides the flow in a symmetrically axial manner with respect to an internal pipe (3*), diverts outward and accelerates the flow in such a way that it converges in the form of a fluid tip in an annular space section (As) between the displacer (12. 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) and the internal contour of the exchanger flange (5) or the connecting piece (8d) and, afterwards forms together with the passage cross section (5c, 8c) an annular space cross section (Asc) and expands.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Einflussnahme auf den Anströmbereich einer Rohrträgerplatte (7, 8) eines Rohrbündel-Wärmeaustauschers (1), mit der Ablagerungen aus feststoffhaltigen Produkten in den kritischen Bereichen der Rohrträgerplatte verhindert werden. Dies wird dadurch erreicht, dass im Anströmbereich der jeweiligen Rohrträgerplatte (7,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2004/083761 A1



PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,
ZW.

RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT,

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- mit geänderten Ansprüchen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

8), ein aussenseits von einem ersten bzw. zweiten erweiterten Durchtrittsquerschnitt (5c, 8c) innerhalb des Austauscherflansches (5) bzw. des Anschlussstutzens (8d) begrenzt ist, und konzentrisch zur Rohrträgerplatte (7, 8) der Verdrängerkörper (12; 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) angeordnet ist, der die Strömung zum Innenkanal (3*) axialsymmetrisch teilt, nach aussen umlenkt und dabei in einem zwischen dem Verdrängerkörper (12; 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) und einer Innenkontur des Austauscherflansches (5) bzw. Anschlussstutzens (8d) düsenartig verengten Ringspaltquerschnitt (As) beschleunigt und der nachfolgend zusammen mit dem erweiterten Durchtrittsquerschnitt (5c, 8c) einen sich erweiternden Ringspaltquerschnitt (Ase) bildet .

Vorrichtung zur Einflussnahme auf den Anströmbereich einer Rohrträgerplatte eines Rohrbündel-Wärmeaustauschers

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Einflussnahme auf den Anströmbereich einer Rohrträgerplatte eines Rohrbündel-Wärmeaustauschers, insbesondere für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, mit einem von einem Außenmantel umgebenen Außenkanal für ein Wärmeträgermedium, mit einer Anzahl von sich

5 achsparallel zum Außenmantel durch den Außenkanal erstreckenden, gemeinsam einen Innenkanal bildenden, endseitig jeweils in der Rohrträgerplatte abgestützten Innenrohren, mit einem für alle Innenrohre gemeinsamen, in einem festlagerseitigen Austauscherflansch ausgebildeten Eintritt oder Austritt und einem ge-

10 meinsamen, in einem loslagerseitigen Anschlussstutzen ausgebildeten Austritt bzw. Eintritt für ein Produkt, und mit wenigstens einem die Strömung im Anströmbereich der Rohrträgerplatte beeinflussenden Verdrängerkörper.

STAND DER TECHNIK

15 Eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art ist aus der **DE-U-94 03 913** bekannt. Ein jüngerer diesbezüglicher Stand der Technik, der sich prinzipiell jedoch nicht gegenüber dem älteren Stand der Technik unterscheidet, beschreibt die Firmendruckschrift „Röhrenwärmetauscher VARITUBE[®]“, GEA Tuchenhagen, Liquid Processing Division, 632d-00, aus dem Jahre 2000.

20

Derartige Rohrbündel-Wärmeaustauscher sind aufgrund ihrer Querschnittsgeometrie generell besser als andere Wärmeaustauscher-Bauarten, wie beispielsweise Platten-Wärmeaustauscher, geeignet zur thermischen Behandlung von Produkten mit hohen und niedrigen Viskositäten, von feststoffhaltigen Produkten

25 mit ganzen Stücken, Pulpe oder Fasern. Gleichwohl ist auch hier zu beobachten, dass sich bei faserigen Medien, beispielsweise Säften mit Fruchtfleisch, Ablagerungen an den Eintrittsöffnungen der Innenrohre der Rohrträgerplatten bilden. Die Behandlung bei relativ hohen Temperaturen begünstigt die Agglomeration von Fasern und die Bildung von Pulpe. Diese lagern sich bevorzugt an den Stegen

zwischen den mehrfach angeordneten Innenrohren und an den quer zur Strömungsrichtung orientierten Flächen der Rohrträgerplatte ab und können dort zu Verstopfungen führen (**Figur 9**). Temporäre Ablagerungen lösen sich von Zeit zu Zeit und die Klumpen gelangen dann ggf. in die für den Endverbraucher bestimmte Verpackung des jeweiligen Produkts, wo sie unerwünscht sind.

Das vorstehend geschilderte Problem ist seit langem bekannt und es wurde beispielsweise bereits vorgeschlagen, die angeströmten Rohrträgerplatten eines Rohrbündel-Wärmeaustauschers jeweils mit mechanischen Mitteln von Ablagerungen frei zu halten. Ein diesbezüglicher, druckschriftlich nicht zu belegender Stand der Technik sieht vor, den in Frage kommenden Bereich der jeweiligen Rohrträgerplatte mit einer rotierenden Bürste zu bestreichen, die durch die Energie des strömenden Produktes angetrieben wird. Derartige Lösungen sind jedoch hygienisch bedenklich und konnten sich in der Praxis nicht durchsetzen.

15 In der **EP-A-0 246 111** werden bereits Leitvorrichtungen beschrieben, die eine mit Festkörpern beladene Gasströmung im Anströmbereich einer Rohrträgerplatte eines Rohrbündel-Wärmeaustauschers beeinflussen. Zu diesem Zweck trägt jedes vom Gas durchströmte Innenrohr des Rohrbündel-Wärmeaustauschers ein in Richtung der ankommenden Gasströmung konisch erweitertes Einlaufrohr. Jeweils vier in quadratischer Anordnung benachbarte Einlaufrohre sind dabei vorzugsweise so bemessen, dass sie sich gegenseitig punktförmig berühren und dass die Fläche, die zwischen den sich berührenden vier kreisförmigen Rohrquerschnitten gebildet wird, jeweils mit der vorgenannten Leitvorrichtung bestückt ist. Die Leitvorrichtung füllt dabei mit ihrem Fußquerschnitt die Fläche gänzlich aus und sie ist, ausgehend von den vier Berandungskreisbogen des Fußquerschnitts und in Richtung der ankommenden Gasströmung gesehen, jeweils konisch verjüngt. Durch die jeweilige Leitvorrichtung auf jeder der besagten Flächen der durch eine Vielzahl von Innenrohren gebildeten Rohrmatrix wird verhindert, dass sich die Feststoffbestandteile des anströmenden Gases zwischen den konisch erweiterten Rohrstutzen auf der Rohrträgerplatte ablagern. Statt dessen

werden durch die jeweilige Leitvorrichtung die Gasströmung und damit die in ihr enthaltenen Feststoffbestandteile in das jeweils nächstliegende konische Einlaufrohr eingeleitet.

- 5 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, dass Ablagerungen aus feststoffhaltigen Produkten in den kritischen Bereichen der Rohrträgerplatte verhindert werden, ohne dass hygienisch, reinigungstechnisch und strömungsphysikalisch problematische Lösungen in Kauf zu nehmen sind.

10

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen der Vorrichtung sind Gegenstand der Unteransprüche.

15

Die erfindungsgemäße Anordnung eines Verdrängerkörpers im Anströmbereich der Rohrträgerplatte hält diese nachweislich und nicht vorhersehbar nachhaltig frei von faserigen Ablagerungen und Pulpe. Der Verdrängerkörper selbst, wenn er, wie vorgeschlagen, strömungsgünstig ausgebildet ist, verursacht nur einen geringen und hinnehmbaren Druckverlust, seine Anordnung ist hygienisch und

20 reinigungstechnisch völlig unbedenklich.

Die Wirksamkeit der vorgeschlagenen Maßnahme erklärt sich aus zwei strömungsmechanischen Mechanismen. Dies ist zum einen die axialsymmetrische Aufteilung der Strömung, ihre Umlenkung nach außen und gleichzeitige Beschleunigung in einer düsenartigen Anordnung. Beschleunigte Strömungen sind nicht ablösungsgefährdet, sodass eine orientierungslose Querbewegung und Querlage der längeren und problematischen faserigen Bestandteile zur Hauptströmungsrichtung eher ausgeschlossen werden kann. Die faserigen Bestandteile

25 müssen sich vielmehr unter dem Einfluss der Strömungskräfte in Richtung der Stromlinien orientieren. Im Bereich hinter dem Verdrängungskörper verbleibt den

30

faserigen Bestandteilen keine Zeit, sich quer zur Hauptströmungsrichtung neu zu orientieren; sie werden überwiegend in die Innenrohre „eingefädelt“.

- 5 Der zweite Wirkmechanismus ist darin zu sehen, dass die Strömung hinter dem Verdrängerkörper von außen nach innen umgelenkt wird, weil die Strömung auch zwangsläufig den inneren Anströmbereich der Rohrträgerplatte durchströmen muss. Darüber hinaus bildet der Verdrängerkörper im Anschluss an den düsenartig verengten Ringspaltquerschnitt zusammen mit dem erweiterten Durchtritts-
- 10 querschnitt einen sich erweiternden Ringspaltquerschnitt. Insgesamt ergibt sich dadurch eine gekrümmte, verzögerte Bewegung. Eine derartige Strömungsbewegung löst erfahrungsgemäß ab und erzeugt eine Sekundärströmung, die offensichtlich ein Freispülen der kritischen Bereiche (Stege) der Rohrträgerplatte bewirkt.
- 15 Die Ablösung wird gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung durch eine definierte Strömungsabrissstelle, die an einigen Ausführungsformen des Verdrängerkörpers in Form einer Strömungsabrisskante planmäßig ausgeführt und im erweiterten Durchtrittsquerschnitt positioniert ist, begünstigt.
- 20 Die strömungspysikalische Funktion des vorgeschlagenen Verdrängerkörpers kommt besonders vorteilhaft zum Tragen, wenn, wie dies eine erste vorteilhafte Ausführungsform vorsieht, die Strömungsabrissstelle an der engsten Stelle (minimaler Ringspaltquerschnitt A_{Smin}) des Ringspaltquerschnittes (A_S) positioniert ist
- 25 Eine zweite diesbezügliche Ausführungsform sieht vor, die Strömungsabrissstelle, in Strömungsrichtung gesehen, hinter der engsten Stelle (minimaler Ringspaltquerschnitt A_{Smin}) des Ringspaltquerschnittes (A_S) zu positionieren. Hinsichtlich der Bemessung des minimalen Ringspaltquerschnittes A_{Smin} hat es sich gezeigt, dass beste Ergebnisse erzielt werden, wenn das Verhältnis des Nenndurchtritts-
- 30 querschnitts A_0 eines Verbindungsbogens zum minimalen Ringspaltquerschnitt

(A_{Smin}) mit $1,5 \leq \frac{A_0}{A_{Smin}} \leq 2,5$, insbesondere mit $\frac{A_0}{A_{Smin}} = 2$, ausgeführt ist. Bei die-

sen Querschnittsverhältnissen wird die mittlere maximale Strömungsgeschwindigkeit v_{max} im minimalen Ringspaltquerschnitt A_{Smin} im entsprechenden Verhältnis gegenüber der mittleren Strömungsgeschwindigkeit v im Innenrohr bzw. im Ver-
5 bindungsbogen erhöht.

Ausführungsformen des Verdrängerkörpers, die mit einer definierten Strömungs-
abrissskante ausgeführt sind, sind gemäß einem weiteren Vorschlag mit der Rohr-
trägerplatte fest verbunden. Eine derartige Ausführung ist immer dann möglich,
10 wenn die angeströmte Rohrträgerplatte frei zugänglich ist. Beim Neubau eines
Rohrbündel-Wärmeaustauschers ist dies stets der Fall. Bei Nachrüstung beste-
hender Aggregate ist die Zugänglichkeit zum loslagerseitigen Austauscherflansch
immer möglich, wenn der Rohrbündel-Wärmeaustauscher gemäß Druckschrift
DE-U-94 03 913 oder der vorgenannten **Firmendruckschrift 632d-00** ausgeführt
15 ist.

Zur Nachrüstung der festlagerseitigen Rohrträgerplatte mit einem Verdrängerkör-
per gemäß der Erfindung wird vorgeschlagen, diesen als Kugel auszubilden, die
im erweiterten Durchtrittsquerschnitt frei beweglich positioniert ist. Geeignete Ma-
20 terialien für diese Kugel sind vorzugsweise Kunststoffe wie Polytetrafluorethylen
(PTFE), vor allem teilkristalline Hochleistungskunststoffe, wie beispielsweise Po-
lyetheretherketon (PEEK), oder amorphe Thermoplaste, wie beispielsweise Po-
lyphenylsulfon (PPSU). Die beiden letztgenannten sind vor allem hinreichend me-
chanisch widerstandsfähig, hygienisch unbedenklich und chemisch insbesondere
25 gegen Reinigungsmittel beständig.

Zur Sicherstellung einer hinreichenden Wirksamkeit der vorgeschlagenen Maß-
nahme wird, gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung, ein Außendurch-
messer des Verdrängerkörpers derart bemessen, dass ein durch einen jeweiligen
30 Rohrrinnendurchmesser gebildeter Durchtrittsquerschnitt der am äußeren Rand

der Rohrträgerplatte gelegenen Innenrohre jeweils etwa zur Hälfte durch eine in Richtung der Rohrträgerplatte projizierte Anströmfläche des Verdrängerkörpers abgedeckt ist.

- 5 Damit die mit der Rohrträgerplatte fest verbundenen verschiedenen Ausführungsformen des Verdrängerkörpers in strömungstechnisch günstiger Weise dort befestigt werden können, wird weiterhin vorgesehen, dass im Zentrum des Außenmantels, unabhängig von der Anzahl der Innenrohre, kein Innenrohr angeordnet ist.

10

- Die Anforderungen, die an den erfindungsgemäßen Verdrängerkörper gestellt werden, bestehen nicht nur darin, dass er eine besonders wirksame Einflussnahme auf den Anströmbereich der Rohrträgerplatte ausübt, sondern er ist auch dahingehend auszugestalten, dass er möglichst geringe Druckverluste bewirkt und nicht selbst zu einem Problem für Ablagerungen wird. Eine vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Verdrängerkörper aus einem axialsymmetrischen vorderen Teil und einem axialsymmetrischen hinteren Teil gebildet wird, die an ihrem Verbindungsquerschnitt den größten gemeinsamen Außendurchmesser d_{\max} in Form einer definierten Strömungsabrisskante ausbilden. Dabei wird er hinsichtlich seiner axialen längenmäßigen Bemessung zweckmäßig derart ausgelegt, dass eine zweite axiale Länge l_2 des hinteren Teils im Vergleich zu einer ersten axialen Länge l_1 des vorderen Teils kleiner, vorzugsweise mit $l_2 \leq 0,5 l_1$, ausgeführt ist.

25

- Es ist in diesem Zusammenhang von Vorteil, wenn der hintere Teil durch eine konvexe Außenkontur mit einem zweiten Krümmungsradius berandet ist. Zur Befestigung des Verdrängerkörpers an der Rohrträgerplatte dient ein am hinteren Teil angeordneter Schaft mit einer dritten axialen Länge und einem gegenüber dem Außendurchmesser des Verdrängerkörpers deutlich reduzierten Schaftdurchmesser, der eine Abrundung zum zweiten Krümmungsradius R_2 mit einer Schaftausrundung r_4 aufweist und über den eine stoff-, form und/oder kraftschlüs-
- 30

sige Verbindung erfolgen kann. Der Schaft wird vorzugsweise zylindrisch ausgeführt und in einer bevorzugten Ausführungsform mit dem von einem Innenrohr freien Zentrum der Rohrträgerplatte verschweißt.

- 5 Hinsichtlich der konkreten geometrischen Ausgestaltung des vorderen Teils des erfindungsgemäßen, mit der Rohrträgerplatte fest verbundenen Verdrängerkörpers werden drei Ausführungsformen vorgeschlagen, die hinsichtlich ihrer Wirksamkeit in Bezug auf die Verhinderung von Ablagerungen auf der Rohrträgerplatte annähernd gleichwertig sind. Hinsichtlich ihrer Neigung, an der exponiertesten
10 Stelle, nämlich der vordersten Anströmfläche, selbst Ort für Ablagerungen zu werden, unterscheiden sie sich jedoch.

Beste Ergebnisse, das heißt völliges Freibleiben von Ablagerungen auf der Verdrängeroberfläche auch nach längerer Betriebszeit werden in nicht erwarteter
15 Weise mit einer ersten Ausführungsform des Verdrängerkörpers gemäß der Erfindung erreicht, dessen vorderer Teil pilzförmig konvex gekrümmt ausgebildet ist, wobei zwei erste Krümmungsradien am vorderen Ende mit einer ersten Spitzenabrundung verbunden sind.

20 Eine zweite Ausführungsform des Verdrängerkörpers, dessen vorderer Teil als gerader Kreiskegel mit einer zweiten Spitzenabrundung ausgeführt ist, zeigt geringfügige Ablagerungserscheinungen im Bereich der Kegelspitze, wobei sich geometriebedingt nur geringe Mengen Ablagerungen bilden können, die sich dann von Zeit zu Zeit ablösen und bei der Umströmung des Verdrängerkörpers höchst-
25 wahrscheinlich vereinzelt werden.

Mit den Ergebnissen der zweiten Ausführungsform sind die Ergebnisse einer dritten Ausführungsform des Verdrängerkörpers vergleichbar, dessen vorderer Teil konisch und mit einer konkav gekrümmten Mantelfläche ausgebildet ist, wobei
30 zwei dritte Krümmungsradien am vorderen Ende mit einer dritten Spitzenabrundung verbunden sind.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

Ausführungsbeispiele der vorgeschlagenen Vorrichtung gemäß der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden nachfolgend beschrieben.

5 Es zeigen

- Figur 1** einen Mittelschnitt durch ein sog. Rohrbündel als modularer Teil eines in den eingangs genannten Druckschriften beschriebenen, ggf. aus einer Vielzahl solcher Rohrbündel bestehenden Rohrbündel-
- 10 Wärmeaustauschers, auf dessen Rohrträgerplatten die erfindungsgemäßen Merkmale Anwendung finden;
- Figur 2** einen Mittelschnitt durch das Rohrbündel gemäß Figur 1 im Bereich der festlagerseitigen Rohrträgerplatte, wobei im Anströmbereich dieser
- 15 Rohrträgerplatte eine mit dieser fest verbundene erste favorisierte Ausführungsform eines Verdrängerkörpers angeordnet ist, der sich durch einen pilzförmig konvex gekrümmten vorderen Teil auszeichnet;
- Figur 3** gleichfalls einen Mittelschnitt durch das Rohrbündel gemäß Figur 1 im
- 20 Bereich der festlagerseitigen Rohrträgerplatte, wobei im Anströmbereich dieser Rohrträgerplatte eine mit dieser fest verbundene zweite favorisierte Ausführungsform eines Verdrängerkörpers angeordnet ist, dessen vorderer Teil als gerader Kreiskegel mit einer Spitzenabrundung ausgeführt ist;
- 25
- Figur 4** gleichfalls einen Mittelschnitt durch das Rohrbündel gemäß Figur 1 im
- Bereich der festlagerseitigen Rohrträgerplatte, wobei im Anströmbereich dieser Rohrträgerplatte eine mit dieser fest verbundene dritte favorisierte Ausführungsform eines Verdrängerkörpers angeordnet ist,
- 30 dessen vorderer Teil konisch und mit einer konkav gekrümmten Mantelfläche ausgebildet ist;

- 5 **Figur 5** einen Mittelschnitt durch das Rohrbündel gemäß Figur 1 im Bereich der loslagerseitigen Rohrträgerplatte, wobei im Anströmbereich dieser Rohrträgerplatte eine vierte Ausführungsform eines Verdrängerkörpers, nämlich eine Kugel, angeordnet ist, die im erweiterten Durchtrittsquerschnitt frei beweglich positioniert ist;
- 10 **Figur 6, Figur 7, Figur 8** die Verdrängerkörper gemäß den Figuren 2, 3 und 4 in ihrer jeweiligen Einbaulage, wobei jeweils geometrische Einzelheiten dargestellt sind und
- 15 **Figur 9** eine Ansicht einer Rohrträgerplatte nach dem Stand der Technik von ihrer Anströmseite her gesehen, wobei die bevorzugten Bereiche, an denen Anlagerung von Fasern und Pulpe festgestellt wird, markiert sind.

BEZUGSZEICHENLISTE DER VERWENDETEN ABKÜRZUNGEN

- 20 1 Rohrbündel-Wärmeaustauscher
1.1, 1.2,
..., 1.i,
..., 1.n Rohrbündel
1.i i-tes Rohrbündel
- 25 1.i+1 dem Rohrbündel 1.i nachgeschaltetes Rohrbündel
1.i-1 dem Rohrbündel 1.i vorgeschaltetes Rohrbündel
2 Außenmantel
2* Außenkanal
2a festlagerseitiger Außenmantelflansch
- 30 2b loslagerseitiger Außenmantelflansch
3 Innenrohr
3* Innenkanal

	4.1	erstes Gehäuse
	4a	erster Anschlussstutzen
	4a*	erster Querkanal
	4.2	zweites Gehäuse
5	4b	zweiter Anschlussstutzen
	4b*	zweiter Querkanal
	5	festlagerseitiger Austauschflansch
	5a	erste Anschlussöffnung
	5b	erster konischer Übergang
10	5c	erster erweiterter Durchtrittsquerschnitt
	6	loslagerseitiger Austauschflansch
	7	festlagerseitige Rohrträgerplatte (Rohrspiegelplatte)
	8	loslagerseitige Rohrträgerplatte (Rohrspiegelplatte)
	8a	zweite Anschlussöffnung
15	8b	zweiter konischer Übergang
	8c	zweiter erweiterter Durchtrittsquerschnitt
	8d	loslagerseitiger Anschlussstutzen
	9	Flachdichtung
	10	O-Ring
20	11	Verbindungsbogen
	12	Verdrängerkörper
	12a	vorderer Teil
	12b	hinterer Teil
	12c	Schaft
25	12d	Strömungsabrissstelle
	i = 1 bis 3	Ausführungsformen
	12.ia	vorderer Teil des Verdrängerkörpers 12.i
	12.ib	hinterer Teil des Verdrängerkörpers 12.i
	12.ic	Schaft des Verdrängerkörpers 12.i
30	12.id	definierte Strömungsabrisskante des Verdrängerkörpers 12.i
	12.1	erster Verdrängerkörper

	12.2	zweiter Verdrängerkörper
	12.3	dritter Verdrängerkörper
	12.4	Kugel
	12.4d	undefinierte Strömungsabrissstelle
5	a_{\max}	projizierte Anströmfläche des Verdrängerkörpers
	c	Strömungsgeschwindigkeit im Außenmantel
	d_{\max}	Außendurchmesser des Verdrängerkörpers
	d_3	Schaftdurchmesser
	l_1	erste axiale Länge des vorderen Teils des Verdrängerkörpers
10	l_2	zweite axiale Länge des hinteren Teils des Verdrängerkörpers
	l_3	dritte axiale Länge des Schaftes des Verdrängerkörpers
	r_1	erste Spitzenabrundung
	r_2	zweite Spitzenabrundung
	r_3	dritte Spitzenabrundung
15	r_4	Schaftausrundung
	v	mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Innenrohr
	v_{\max}	mittlere maximale Strömungsgeschwindigkeit im minimalen Ringspaltquerschnitt $A_{S\min}$
	A	Austritt
20	A_0	Nenndurchtrittsquerschnitt des Verbindungsbogens
	A_S	Ringspaltquerschnitt
	A_{SE}	erweiternder Ringspaltquerschnitt
	$A_{S\min}$	minimaler Ringspaltquerschnitt (engste Stelle des Ringspaltquerschnittes A_S)
25	D_i	Rohrinnendurchmesser
	DN	Nenndurchmesser des Verbindungsbogens ($A_0 = DN^2\pi/4$)
	D_5	größter Durchmesser des ersten erweiterten Durchtritts querschnitts 5c im festlagerseitigen Austauschflansch 5
	D_7	angeströmter äußerer Durchmesser der festlagerseitigen Rohrträgerplatte 7 ($D_7 = D_5$)
30		

	D_8	größter Durchmesser des zweiten erweiterten Durchtrittsquer schnitts 8c im loslagerseitigen Anschlussstutzen 8d
	E	Eintritt
	F	abgelagerte Fasern, Pulpe
5	P	Produkt (temperaturbehandelte Seite
	R_1	erster Krümmungsradius des vorderen Teils des Verdrängerkörpers
	R_2	zweiter Krümmungsradius des hinteren Teils des Verdrängerkörpers
10	R_3	dritter Krümmungsradius des vorderen Teils des Verdrängerkörpers
	S	Steg
	W	Wärmeträgermedium
	ϑ_A	Austrittstemperatur des Wärmeträgermedium
15	ϑ_E	Eintrittstemperatur des Produktes
	$\Delta\vartheta = \vartheta_A - \vartheta_E$	Temperaturdifferenz am Produkteintritt

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

Ein in der Regel aus einer Vielzahl von Rohrbündeln 1.1 bis 1.n zusammen ge-
 20 setzter Rohrbündel-Wärmeaustauscher 1 (**Figur 1**; siehe auch **DE-U-94 03 913**)
 besteht in seinem mittleren Teil aus einem einen Außenkanal 2* begrenzenden
 Außenmantel 2 mit einem, bezogen auf die Darstellungslage, linksseitig angeord-
 neten festlagerseitigen Außenmantelflansch 2a und einem rechtsseitig angeord-
 neten loslagerseitigen Außenmantelflansch 2b. An dem letzteren schließt sich ein
 25 von einem ersten Gehäuse 4.1 begrenzter erster Querkanal 4a* mit einem ersten
 Anschlussstutzen 4a und an den festlagerseitigen Außenmantelflansch 2a
 schließt sich ein von einem zweiten Gehäuse 4.2 begrenzter zweiter Querkanal
 4b* mit einem zweiten Anschlussstutzen 4b an. Eine Anzahl von sich achsparallel
 zum Außenmantel 2 durch den Außenkanal 2* erstreckenden, gemeinsam einen
 30 Innenkanal 3* bildenden Innenrohre 3, beginnend mit vier und danach auch bis
 neunzehn ansteigend und ggf. auch mehr an der Zahl, sind endseitig jeweils in

einer festlagerseitigen Rohrträgerplatte 7 bzw. einer loslagerseitigen Rohrträgerplatte 8 (beide auch als Rohrspiegelplatte bezeichnet) abgestützt und an ihrem Rohraußendurchmesser in dieser verschweißt, wobei diese Gesamtanordnung über eine nicht näher bezeichnete Öffnung am zweiten Gehäuse 4.2 in den Außenmantel 2 eingeführt und über einen festlagerseitigen Austauscherflansch 5 mit dem zweiten Gehäuse 4.2 unter Zwischenschaltung von jeweils einer Flachdichtung 9 zusammengespannt ist (Festlager 5, 7, 4.2).

Die beiden Gehäuse 4.1, 4.2 sind gegenüber dem jeweils benachbarten Außenmantelflansch 2b, 2a ebenfalls mit einer Flachdichtung 9 abgedichtet, wobei das rechtsseitig angeordnete erste Gehäuse 4.1 in Verbindung mit dem Außenmantel 2 über einen loslagerseitigen Austauscherflansch 6 unter Zwischenschaltung eines O-Ringes 10 gegen das linksseitig angeordnete Festlager 5, 7, 4.2 gepresst wird. Die loslagerseitige Rohrträgerplatte 8 greift durch eine nicht näher bezeichnete Bohrung im loslagerseitigen Austauscherflansch 6 hindurch und findet gegenüber letzterem ihre Abdichtung mittels des dynamisch beanspruchten O-Ringes 10, der darüber hinaus das erste Gehäuse 4.1 statisch gegen den loslagerseitigen Austauscherflansch 6 abdichtet. Letzterer und die loslagerseitige Rohrträgerplatte 8 bilden ein sog. Loslager 6, 8, welches die Längenänderungen der in der loslagerseitigen Rohrträgerplatte 8 eingeschweißten Innenrohre 3 infolge Temperaturänderung in beiden axialen Richtungen zulässt.

Abhängig von der Anordnung des jeweiligen Rohrbündels 1.1 bis 1.n im Rohrbündel-Wärmeaustauscher 1 und seiner jeweiligen Beschaltung können die Innenrohre 3, bezogen auf die Darstellungslage, entweder von links nach rechts oder umgekehrt von einem Produkt P durchströmt werden, wobei die mittlere Strömungsgeschwindigkeit im Innenrohr 3 und damit im Innenkanal 2* mit v gekennzeichnet ist. Die querschnittsmäßige Auslegung erfolgt in der Regel derart, dass diese mittlere Strömungsgeschwindigkeit v auch in einem Verbindungsbogen 11 vorliegt, der einerseits mit dem festlagerseitigen Austauscherflansch 5 und andererseits mittelbar mit einem mit der loslagerseitigen Rohrträgerplatte 8 fest

- verbundenen loslagerseitigen Anschlussstutzen 8d verbunden ist. Mit den beiden Verbindungsbogen 11 wird das in Rede stehende Rohrbündel 1.i mit dem jeweils benachbarten Rohrbündel 1.i+1 einerseits und 1.i-1 andererseits in Reihe geschaltet. Daher bildet einmal der festlagerseitige Austauschflansch 5 einen Eintritt E für das Produkt P und der loslagerseitige Anschlussstutzen 8d beherbergt einen dazugehörenden Austritt A; beim jeweils benachbarten Rohrbündel 1.i+1 und 1.i-1 kehren sich diese Ein- und Austrittsverhältnisse jeweils entsprechend um.
- 10 Der festlagerseitige Austauschflansch 5 weist eine erste Anschlussöffnung 5a auf, die einerseits einem Nenndurchmesser DN und damit einem Nenndurchtritts-
querschnitt A_0 des dort angeschlossenen Verbindungsbogens 11 entspricht und die andererseits so bemessen ist, dass dort die der mittleren Strömungsgeschwindigkeit v im Innenrohr 3 bzw. Innenkanal 3* entsprechende Strömungsgeschwindigkeit vorliegt. In gleicher Weise ist auch eine zweite Anschlussöffnung
15 8a in dem loslagerseitigen Anschlussstutzen 8d bemessen, wobei sich die jeweilige Anschlussöffnung 5a bzw. 8a auf einen jeweils erweiterten Durchtrittsquerschnitt 5c bzw. 8c im Bereich zur benachbarten Rohrträgerplatte 7 bzw. 8 durch einen konischen Übergang 5b bzw. 8b erweitert.
- 20 In Abhängigkeit von der Richtung der Strömungsgeschwindigkeit v im Innenrohr 3 bzw. Innenkanal 3* strömt das zu behandelnde Produkt P entweder über die erste Anschlussöffnung 5a oder die zweite Anschlussöffnung 8a dem Rohrbündel 1.1 bis 1.n zu, sodass entweder die festlagerseitige Rohrträgerplatte 7 oder die loslagerseitige Rohrträgerplatte 8 angeströmt wird. Da in jedem Falle ein Wärmeaustausch zwischen Produkt P in den Innenrohren 3 bzw. den Innenkanälen 3* und einem Wärmeträgermedium W im Außenmantel 2 bzw. in den Außenkanälen 2* im Gegenstrom zu erfolgen hat, strömt dieses Wärmeträgermedium W entweder dem ersten Anschlussstutzen 4a oder aber dem zweiten Anschlussstutzen 4b mit
25 einer Strömungsgeschwindigkeit c zu. Für den Fall, dass das Produkt P dem
30 Rohrbündel 1 über die erste Anschlussöffnung 5a zuströmt, so würde hier die Ein-

trittstemperatur des Produktes ϑ_E vorliegen. Dementsprechend würde das Wärmeträgermedium W den Außenmantel 2 bzw. die Außenkanäle 2* im Gegenstrom über den zweiten Anschlussstutzen 4b mit einer Austrittstemperatur des Wärmeträgermediums ϑ_A verlassen. Die im Bereich des zweiten Anschlussstutzens 4b
5 vorliegende Temperaturdifferenz am Produkteintritt $\Delta\vartheta = \vartheta_A - \vartheta_E$ stellt in der Praxis einen zuverlässigen Indikator für die Güte des Wärmeaustauschs in den Rohrbündeln 1.1 bis 1.n dar.

Bei Rohrbündel-Wärmeaustauschern nach dem Stand der Technik finden sich
10 Ablagerungen von Fasern und Pulpe F vor allem an den jeweils angeströmten Rohrträgerplatten 7, 8 im Bereich der Stege S (**Figur 9**) zwischen benachbarten Innenrohren 3 mit ihrem durchströmten Rohrrinnendurchmesser D_i . Die Darstellung zeigt den gesamten angeströmten Bereich der Rohrträgerplatte 7, 8 mit einem angeströmten äußeren Durchmesser D_7 , der auch einem größten Durchmesser
15 D_5 des ersten erweiterten Durchtrittsquerschnitts 5c im festlagerseitigen Austauscherflansch 5 (s. **Figur 2**) bzw. einem größten Durchmesser D_8 des zweiten erweiterten Durchtrittsquerschnitts 8c im loslagerseitigen Anschlussstutzen 8d (s. **Figur 5**) entspricht.

20 Ein Verdrängerkörper 12 (**Figur 2** und **Figur 6**), der in einer bevorzugten ersten Ausführungsform 12.1 in einem axialsymmetrischen vorderen Teil 12a bzw. 12.1a pilzförmig konvex gekrümmt ausgebildet ist, ist über einen an einem axialsymmetrischen hinteren Teil 12b bzw. 12.1b angeordneten Schaft 12c bzw. 12.1c konzentrisch mit dem Zentrum der festlagerseitigen Rohrträgerplatte 7 stoffschlüssig
25 verbunden. Der vordere und der hintere Teil 12.a bzw. 12.1a und 12b bzw. 12.1b bilden an ihrem Verbindungsquerschnitt einen größten gemeinsamen Außendurchmesser d_{max} in Form einer definierten Strömungsabrissstelle 12d bzw. 12.1d (**Fig. 6**) aus.

30 Der Verdrängerkörper 12 bzw. 12.1 ist im Anströmbereich der festlagerseitigen Rohrträgerplatte 7 angeordnet, der außenseits von dem ersten erweiterten Durch-

trittsquerschnitt 5c begrenzt ist, und er teilt das über den Verbindungsbogen 11 mit der mittleren Strömungsgeschwindigkeit v zum Innenkanal 3* strömende Produkt P axialsymmetrisch über den gesamten Umfang auf und lenkt es nach außen um. Dabei wird die Strömung in einem zwischen dem Verdrängerkörper 12 bzw. 5 12.1 und einer Innenkontur des festlagerseitigen Austauschflansches 5 düsenartig verengten Ringspaltquerschnitt A_S beschleunigt und erreicht an dessen engster Stelle, einem minimalen Ringspaltquerschnitt A_{Smin} , eine mittlere maximale Strömungsgeschwindigkeit v_{max} . Die Strömungsabrissstelle (hier Strömungsabrisskante) 12d bzw. 12.1d ist dabei, in Strömungsrichtung gesehen, hinter der 10 Stelle des minimalen Ringspaltquerschnittes A_{Smin} positioniert.

Der Außendurchmesser d_{max} des Verdrängerkörpers 12 bzw. 12.1 ist derart bemessen, dass ein durch einen Rohrinne Durchmesser D_i gebildeter Durchtrittsquerschnitt der am äußeren Rand der Rohrträgerplatte 7 gelegenen Innenrohre 3 15 jeweils etwa zur Hälfte durch eine in Richtung der Rohrträgerplatte 7 projizierte Anströmfläche a_{max} des Verdrängerkörpers 12 bzw. 12.1 abgedeckt ist. Im vorliegenden Falle handelt es sich um ein sog. 4er-Bündel von Innenrohren 3, wie es in **Figur 9** eindeutiger dargestellt ist. Zur Verdeutlichung der projizierten Anströmfläche a_{max} des Verdrängerkörpers 12 wird auf **Figur 3** verwiesen. Bei Rohrbündeln 20 mit mehr als vier Innenrohren 3 gilt die vorstehende Bemessungsvorschrift hinsichtlich des abgedeckten Bereiches uneingeschränkt; sie bezieht sich jeweils auf die am äußeren Rand der Rohrträgerplatte 7 gelegenen, einen Rohrkranz bildenden Innenrohre 3.

25 Aus den vorstehenden Ausführungen wird deutlich, dass die Strömung hinter dem Verdrängerkörper 12 bzw. 12.1 zum Zentrum der Rohrträgerplatte 7 hin umgelenkt wird, wodurch eine möglichst gleichmäßige Durchströmung aller Innenrohre 3 bzw. Innenkanäle 3* erfolgt. Darüber hinaus erweitert sich hinter dem minimalen Ringspaltquerschnitt A_{Smin} der Durchtrittsquerschnitt für die Strömung. Die derart 30 gekrümmte und verzögerte Strömung muss zwangsläufig in diesem Bereich ablösen. Durch die Strömungsabrissstelle 12d bzw. 12.1d erfolgt die Ablösung plan-

mäßig an dieser eindeutig definierten Stelle; ansonsten würde die Strömung in Abhängigkeit von der jeweiligen Turbulenz erst im Bereich des hinteren Teils 12b bzw. 12.1b, und zwar an einer nicht vorhersehbaren Stelle, ablösen. Die geschil-

5 derte Strömungsbewegung hinter dem Verdrängerkörper 12 bzw. 12.1 führt dort nach den strömungsmechanischen Gesetzmäßigkeiten zu einer Sekundärströmung, auf der die gewünschte Wirkung, nämlich die Verhinderung von Ablagerungen auf der angeströmten Rohrträgerplatte 7, 8, zum Teil beruht.

Zum anderen Teil beruht die positiver Wirkung des Verdrängerkörpers 12 bzw.

10 12.1 auf der Beschleunigung der Strömung im Ringspaltquerschnitt A_S , da dadurch offensichtlich eine Ausrichtung der Fasern und Pulpe F in Richtung der Stromlinien erfolgt und somit ein „Einfädeln“ dieser Produktbestandteile in den Rohrrinnendurchmesser D_i der Innenrohre 3 erleichtert wird.

15 Die **Figuren 6 bis 8** verdeutlichen, dass sowohl beim ersten Verdrängerkörper 12.1 als auch bei den beiden anderen vorgeschlagenen Ausführungsformen, einem zweiten Verdrängerkörper 12.2 (**Figur 7**) und einem dritten Verdrängerkörper 12.3 (**Figur 8**), der hintere Teil 12.2b bzw. 12.3b in Verbindung mit dem jeweiligen Schaft 12.2c bzw. 12.3c kongruent zum hinteren Teil 12.1b mit dem Schaft 12.1c

20 des ersten Verdrängerkörpers 12.1 ausgeführt sind. Dabei ist eine zweite axiale Länge l_2 des hinteren Teils 12.1b, 12.2b, 12.3b im Vergleich zu einer ersten axialen Länge l_1 des vorderen Teils 12.1a, 12.2a, 12.3a kleiner, vorzugsweise mit $l_2 \leq 0,5 l_1$, ausgeführt (**Fig. 6**). Weiterhin wird deutlich, dass der hintere Teil 12.1b, 12.2b, 12.3b durch eine konvexe Außenkontur mit einem zweiten Krümmungsradius R_2 berandet ist. Der hintere Teil 12.1b, 12.2b, 12.3b besitzt einen Schaft 12.1c, 12.2c, 12.3c mit einer dritten axialen Länge l_3 und einem gegenüber dem Außendurchmesser d_{\max} des Verdrängerkörpers 12.1 bis 12.3 deutlich reduzierten Schaftdurchmesser d_3 , der zum zweiten Krümmungsradius R_2 hin mit einer

25 Schaftausrundung r_4 versehen ist und über den eine stoff-, form- und/oder kraftschlüssige Verbindung mit der Rohrträgerplatte 7, 8 erfolgt. Hinsichtlich der stoff-

30 schlüssigen Verbindung kommt in erster Linie das Schweißen in Frage. Eine Al-

ternative hierzu stellt eine Verschraubung des Verdrängerkörpers 12 mit der Rohrträgerplatte 7, 8 dar. Dabei wird der Schaft 12c mit einem Außengewinde versehen und in ein Gewindegrundloch innerhalb der Rohrträgerplatte 7, 8 eingeschraubt. Aus hygienischen Gründen ist in diesem Falle ein aus der Rohrträgerplatte 7, 8 herausragender Teil des Schaftes 12c gegenüber letzterer mittels einer Dichtung, vorzugsweise einem O-Ring, abzudichten.

Der jeweilige vordere Teil 12.1a, 12.2a, 12.3a der drei Verdrängerkörper 12.1, 12.2, 12.3 ist signifikant unterschiedlich ausgebildet (**Figuren 6 bis 8**). Während der erste Verdrängerkörper 12.1 an seiner Anströmfläche pilzförmig konvex gekrümmt ausgeführt ist, wobei zwei erste Krümmungsradien R_1 am vorderen Ende mit einer ersten Spitzenabrundung r_1 verbunden sind (**Figur 6**), besitzt der zweite Verdrängerkörper 12.2 in seinem vorderen Teil 12.2a die Form eines geraden Kreiskegels mit einer zweiten Spitzenabrundung r_2 (**Figur 7**). Beim dritten Verdrängerkörper 12.3 ist dessen vorderer Teil 12.3a konisch und mit einer konkav gekrümmten Mantelfläche ausgebildet, wobei zwei dritte Krümmungsradien R_3 am vorderen Ende mit einer dritten Spitzenabrundung r_3 verbunden sind (**Figur 8**).

Die **Figuren 3 und 4** zeigen den zweiten Verdrängerkörper 12.2 bzw. den dritten Verdrängerkörper 12.3 in ihrem jeweiligen angedeuteten Strömungsumfeld. Die Ausführungen im Zusammenhang mit dem ersten Verdrängerkörper 12.1 in Verbindung mit **Figur 2** gelten sinngemäß.

Bei bereits ausgeführten und im Betrieb befindlichen Rohrbündel-Wärmeaustauschern ist die Zugänglichkeit zur loslagerseitigen Rohrträgerplatte 8 zum Zwecke der nachträglichen Montage des Verdrängerkörpers 12 zumindest erheblich erschwert. Für diesen Fall ist vorgesehen, dass der Verdrängerkörper 12 als Kugel 12.4 ausgebildet ist (**Figur 5**), die im erweiterten Durchtrittsquerschnitt 8c mit dem Durchmesser D_8 frei beweglich positioniert ist. Eine umströmte Kugel 12.4 besitzt bekanntlich keine definierte Strömungsabrissstelle bzw. -kante, sondern, abhän-

gig von der Turbulenz der wandnahen Grenzschicht, eine undefinierte Strömungsabrissstelle 12.4d, die jedenfalls, in Strömungsrichtung gesehen, hinter der engsten Stelle des Ringspaltquerschnittes, den die Kugel 12.4 mit dem zweiten konischen Übergang 8b bildet, positioniert ist. Bei der Anströmung der loslager-

5 seitigen Rohrträgerplatte 8 wird die Kugel 12.4 in deren Zentrum durch die Strömung fixiert.

Grundsätzlich ist es möglich, den als Kugel 12.4 ausgebildeten Verdrängerkörper 12 auch im Anströmbereich der festlagerseitigen Rohrträgerplatte 7 anzuordnen.

10 Diese Möglichkeit wird man dann nutzen, wenn der Montageaufwand zur Befestigung der Verdrängungskörper 12.1 bis 12.3 an der Rohrträgerplatte 7, 8 nicht betrieben werden soll oder kann.

Als Materialien für die Kugel 12.4 haben sich neben Polytetrafluorethylen (PTFE)

15 vor allem teilkristalline Hochleistungskunststoffe, wie beispielsweise Polyetheretherketon (PEEK), oder amorphe Thermoplaste, wie beispielsweise Polyphenylsulfon (PPSU), bewährt.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Einflussnahme auf den Anströmbereich einer Rohrträgerplatte (7, 8) eines Rohrbündel-Wärmeaustauschers (1), insbesondere für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, mit einem von einem Außenmantel (2) umgebenen Außenkanal (2*) für ein Wärmeträgermedium (W),
5 mit einer Anzahl von sich achsparallel zum Außenmantel (2) durch den Außenkanal (2*) erstreckenden, gemeinsam einen Innenkanal (3*) bildenden, endseitig jeweils in der Rohrträgerplatte (7, 8) abgestützten Innenrohren (3), mit einem für alle Innenrohre (3) gemeinsamen, in einem festlagerseitigen Austauschflansch (5) ausgebildeten Eintritt (E) oder
10 Austritt (A) und einem gemeinsamen, in einem loslagerseitigen Anschlussstutzen (8d) ausgebildeten Austritt (A) bzw. Eintritt (E) für ein Produkt (P), und mit wenigstens einem die Strömung im Anströmbereich der Rohrträgerplatte (7, 8) beeinflussenden Verdrängerkörper (12),
dadurch gekennzeichnet,
- 15
- dass im Anströmbereich der jeweiligen Rohrträgerplatte (7, 8),
 - der außenseits von einem ersten bzw. zweiten erweiterten Durchtritts-
querschnitt (5c, 8c) innerhalb des Austauschflansches (5) bzw. des
Anschlussstutzens (8d) begrenzt ist,
 - und konzentrisch zur Rohrträgerplatte (7, 8) der Verdrängerkörper (12;
20 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) angeordnet ist,
 - der die Strömung zum Innenkanal (3*) axialsymmetrisch teilt,
 - nach außen umlenkt und dabei in einem zwischen dem Verdrängerkörper (12; 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) und einer Innenkontur des Austauschflansches (5) bzw. Anschlussstutzens (8d) düsenartig verengten Ring-
spaltquerschnitt (A_S) beschleunigt und
25
 - der nachfolgend zusammen mit dem erweiterten Durchtrittsquerschnitt (5c, 8c) einen sich erweiternden Ringspaltquerschnitt (A_{SE}) bildet.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verdrängerkörper (12; 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) in dem erweiterten Durchtrittsquerschnitt (5c, 8c) eine Strömungsabrisstelle (12d; 12.1d, 12.2d, 12.3d, 12.4d) besitzt.
- 5
3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strömungsabrisstelle (12d; 12.1d, 12.2d, 12.3d, 12.4d) an einer engsten Stelle (minimaler Rinspaltquerschnitt A_{Smin}) des Ringspaltquerschnittes (A_S) positioniert ist.
- 10
4. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Strömungsabrisstelle (12d; 12.1d, 12.2d, 12.3d, 12.4d), in Strömungsrichtung gesehen, hinter einer engsten Stelle (minimaler Rinspaltquerschnitt A_{Smin}) des Ringspaltquerschnittes (A_S) positioniert ist.
- 15
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Verdrängerkörper (12; 12.1, 12.2, 12.3) mit der Rohrträgerplatte (7, 8) fest verbunden ist.
- 20
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Außendurchmesser (d_{max}) des Verdrängerkörpers (12; 12.1, 12.2, 12.3) derart bemessen ist, dass ein durch einen jeweiligen Rohrinne Durchmesser (D_i) gebildeter Durchtrittsquerschnitt der am äußeren Rand der Rohrträgerplatte (7, 8) gelegenen Innenrohre (3) jeweils etwa zur Hälfte durch eine in Richtung der Rohrträgerplatte (7, 8) projizierte Anströmfläche (a_{max}) des Verdrängerkörpers (12; 12.1, 12.2, 12.3) abgedeckt ist.
- 25
- 30

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verdrängerkörper (12; 12.1, 12.2, 12.3) aus einem axialsymmetri-
schen vorderen Teil (12a; 12.1a, 12.2a, 12.3a) und einem axialsymmetri-
5 schen hinteren Teil (12b; 12.1b, 12.2b, 12.3b) gebildet wird, die an ihrem
Verbindungsquerschnitt den größten gemeinsamen Außendurchmesser
(d_{\max}) in Form einer definierten Strömungsabrisskante (12d; 12.1d, 12.2d,
12.3d) ausbilden.
- 10
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine zweite axiale Länge (l_2) des hinteren Teils (12b; 12.1b, 12.2b,
12.3b) im Vergleich zu einer ersten axialen Länge (l_1) des vorderen Teils
15 (12a; 12.1a, 12.2a, 12.3a) kleiner, vorzugsweise mit $l_2 \leq 0,5 l_1$, ausgeführt ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hintere Teil (12b; 12.1b, 12.2b, 12.3b) durch eine konvexe Außen-
20 kontur mit einem zweiten Krümmungsradius (R_2) berandet ist.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hintere Teil (12b; 12.1b, 12.2b, 12.3b) einen Schaft (12c; 12.1c,
25 12.2c, 12.3c) mit einer dritten axialen Länge (l_3) und einem gegenüber dem
Außendurchmesser (d_{\max}) des Verdrängerkörpers deutlich reduzierten
Schaftdurchmesser (d_3) besitzt, der eine Abrundung zum zweiten Krüm-
mungsradius (R_2) mit einer Schaftausrundung (r_4) aufweist und über den ei-
ne stoff-, form- und/oder kraftschlüssige Verbindung mit der Rohrträgerplatte
30 (7, 8) erfolgt.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein erster Verdrängerkörper (12.1) vorgesehen ist, dessen vorderer
Teil (12.1a) pilzförmig konvex gekrümmt ausgebildet ist, wobei zwei erste
5 Krümmungsradien (R_1) am vorderen Ende mit einer ersten Spitzenabrun-
dung (r_1) verbunden sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass ein zweiter Verdrängerkörper (12.2) vorgesehen ist, dessen vorderer
Teil (12.2a) als gerader Kreiskegel mit einer zweiten Spitzenabrundung (r_2)
ausgeführt ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass ein dritter Verdrängerkörper (12.3) vorgesehen ist, dessen vorderer
Teil (12.3a) konisch und mit einer konkav gekrümmten Mantelfläche ausge-
bildet ist, wobei zwei dritte Krümmungsradien (R_3) am vorderen Ende mit ei-
ner dritten Spitzenabrundung (r_3) verbunden sind.
20
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verdrängerkörper (12) als Kugel (12.4) ausgebildet ist, die im er-
weiterten Durchtrittsquerschnitt (5c, 8c) frei beweglich positioniert ist.
25
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kugel (12.4) aus Polytetrafluorethylen (PTFE) oder aus einem teil-
kristallinen Hochleistungskunststoff, wie beispielsweise Polyetheretherketon
30 (PEEK), oder einer amorphen Thermoplaste, wie beispielsweise Polyphenyl-
sulfon (PPSU), hergestellt ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Zentrum des Außenmantels (2), unabhängig von der Anzahl der In-
nenrohre (3), kein Innenrohr (3) angeordnet ist.
- 5
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Verhältnis eines Nenndurchtrittsquerschnitts A_0 eines Verbindungs-
bogens (11) zum minimalen Ringspaltquerschnitt (A_{Smin})
- 10
- mit $1,5 \leq \frac{A_0}{A_{Smin}} \leq 2,5$, insbesondere mit $\frac{A_0}{A_{Smin}} = 2$, ausgeführt ist.

GEÄNDERTE ANSPRÜCHE

[beim Internationalen Büro am 03. August 2004 (03.08.04) eingegangen;
ursprüngliche Ansprüche 1-17 durch neue Ansprüche 1-17 ersetzt (5 Seiten)]

1. Vorrichtung zur Einflussnahme auf den Anströmbereich einer Rohrträgerplatte (7, 8) eines Rohrbündel-Wärmeaustauschers (1), insbesondere für die Nahrungsmittel- und Getränkeindustrie, mit einem von einem Außenmantel (2) umgebenen Außenkanal (2*) für ein Wärmeträgermedium (W),
- 5 mit einer Anzahl von sich achsparallel zum Außenmantel (2) durch den Außenkanal (2*) erstreckenden, gemeinsam einen Innenkanal (3*) bildenden, endseitig jeweils in der Rohrträgerplatte (7, 8) abgestützten Innenrohren (3), mit einem für alle Innenrohre (3) gemeinsamen, in einem festlagerseitigen Austauscherflansch (5) ausgebildeten Eintritt (E) oder Austritt (A) und einem
- 10 gemeinsamen, in einem loslagerseitigen Anschlussstutzen (8d) ausgebildeten Austritt (A) bzw. Eintritt (E) für ein Produkt (P), und mit wenigstens einem die Strömung im Anströmbereich der Rohrträgerplatte (7, 8) beeinflussenden Verdrängerkörper (12),
- dadurch gekennzeichnet,**
- 15
- dass im Anströmbereich der jeweiligen Rohrträgerplatte (7, 8),
 - der außenseits von einem ersten bzw. zweiten erweiterten Durchtritts-
 - querschnitt (5c, 8c) innerhalb des Austauscherflansches (5) bzw. des
 - Anschlussstutzens (8d) begrenzt ist,
 - und konzentrisch zur Rohrträgerplatte (7, 8) und sich in deren Zentrum
 - 20 abstützend der Verdrängerkörper (12; 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) angeordnet ist,
 - der in Form eines geschlossenen Verdrängerkörpers (12; 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) aus einem axialsymmetrischen vorderen Teil und einem axialsymmetrischen hinteren Teil gebildet wird, die an ihrem Verbindungs-
 - 25 querschnitt den größten gemeinsamen Außendurchmesser (d_{max}) ausbilden,
 - der die Strömung zum Innenkanal (3*) axialsymmetrisch teilt,
 - nach außen umlenkt und dabei in einem zwischen dem Verdrängerkörper (12; 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) und einer Innenkontur des Austauscher-

flansches (5) bzw. Anschlussstutzens (8d) düsenartig verengten Ringspaltquerschnitt (A_S) beschleunigt und

- der nachfolgend zusammen mit dem erweiterten Durchtrittsquerschnitt (5c, 8c) einen sich erweiternden Ringspaltquerschnitt (A_{SE}) bildet.

5

2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Verdrängerkörper (12; 12.1, 12.2, 12.3, 12.4) in dem erweiterten Durchtrittsquerschnitt (5c, 8c) eine Strömungsabrissstelle (12d; 12.1d, 12.2d, 12.3d, 12.4d) besitzt.

10

3. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Strömungsabrissstelle (12d; 12.1d, 12.2d, 12.3d, 12.4d) an einer engsten Stelle (minimaler Ringspaltquerschnitt A_{Smin}) des Ringspaltquerschnittes (A_S) positioniert ist.

15

4. Vorrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Strömungsabrissstelle (12d; 12.1d, 12.2d, 12.3d, 12.4d), in Strömungsrichtung gesehen, hinter einer engsten Stelle (minimaler Ringspaltquerschnitt A_{Smin}) des Ringspaltquerschnittes (A_S) positioniert ist.

20

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der Verdrängerkörper (12; 12.1, 12.2, 12.3) mit der Rohrträgerplatte (7, 8) fest verbunden ist.

25

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Außendurchmesser (d_{\max}) des Verdrängerkörpers (12; 12.1, 12.2, 12.3) derart bemessen ist, dass ein durch einen jeweiligen Rohrrinnendurchmesser (D_i) gebildeter Durchtrittsquerschnitt der am äußeren Rand der
5 Rohrträgerplatte (7, 8) gelegenen Innenrohre (3) jeweils etwa zur Hälfte durch eine in Richtung der Rohrträgerplatte (7, 8) projizierte Anströmfläche (a_{\max}) des Verdrängerkörpers (12; 12.1, 12.2, 12.3) abgedeckt ist.
- 10 7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass der größte gemeinsame Außendurchmesser (d_{\max}) am Verbindungsquerschnitt des axialsymmetrischen vorderen Teils (12a; 12.1a, 12.2a, 12.3a) mit dem axialsymmetrischen hinteren Teil (12b; 12.1b, 12.2b, 12.3b)
15 in Form einer definierten Strömungsabrisskante (12d; 12.1d, 12.2d, 12.3d) ausgebildet ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 7,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass eine zweite axiale Länge (l_2) des hinteren Teils (12b; 12.1b, 12.2b, 12.3b) im Vergleich zu einer ersten axialen Länge (l_1) des vorderen Teils (12a; 12.1a, 12.2a, 12.3a) kleiner, vorzugsweise mit $l_2 \leq 0,5 l_1$, ausgeführt ist.
- 25 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hintere Teil (12b; 12.1b, 12.2b, 12.3b) durch eine konvexe Außenkontur mit einem zweiten Krümmungsradius (R_2) berandet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass der hintere Teil (12b; 12.1b, 12.2b, 12.3b) einen Schaft (12c; 12.1c, 12.2c, 12.3c) mit einer dritten axialen Länge (l_3) und einem gegenüber dem
5 Außendurchmesser (d_{max}) des Verdrängerkörpers deutlich reduzierten
Schaftdurchmesser (d_3) besitzt, der eine Abrundung zum zweiten Krümmungsradius (R_2) mit einer Schaftausrundung (r_4) aufweist und über den eine stoff-, form- und/oder kraftschlüssige Verbindung mit der Rohrträgerplatte (7, 8) erfolgt.
- 10
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein erster Verdrängerkörper (12.1) vorgesehen ist, dessen vorderer Teil (12.1a) pilzförmig konvex gekrümmt ausgebildet ist, wobei zwei erste
15 Krümmungsradien (R_1) am vorderen Ende mit einer ersten Spitzenabrundung (r_1) verbunden sind.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass ein zweiter Verdrängerkörper (12.2) vorgesehen ist, dessen vorderer Teil (12.2a) als gerader Kreiskegel mit einer zweiten Spitzenabrundung (r_2) ausgeführt ist.
13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10,
25 **dadurch gekennzeichnet,**
dass ein dritter Verdrängerkörper (12.3) vorgesehen ist, dessen vorderer Teil (12.3a) konisch und mit einer konkav gekrümmten Mantelfläche ausgebildet ist, wobei zwei dritte Krümmungsradien (R_3) am vorderen Ende mit einer dritten Spitzenabrundung (r_3) verbunden sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Verdrängerkörper (12) als Kugel (12.4) ausgebildet ist, die im er-
weiterten Durchtrittsquerschnitt (5c, 8c) frei beweglich positioniert ist.
- 5
15. Vorrichtung nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kugel (12.4) aus Polytetrafluorethylen (PTFE) oder aus einem teil-
kristallinen Hochleistungskunststoff, wie beispielsweise Polyetheretherketon
10 (PEEK), oder einer amorphen Thermoplaste, wie beispielsweise Polyphenyl-
sulfon (PPSU), hergestellt ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass im Zentrum des Außenmantels (2), unabhängig von der Anzahl der In-
nenrohre (3), kein Innenrohr (3) angeordnet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
20 dass das Verhältnis eines Nenndurchtrittsquerschnitts A_0 eines Verbin-
dungsbogens (11) zum minimalen Ringspaltquerschnitt (A_{Smin})
mit $1,5 \leq \frac{A_0}{A_{Smin}} \leq 2,5$, insbesondere mit $\frac{A_0}{A_{Smin}} = 2$, ausgeführt ist.

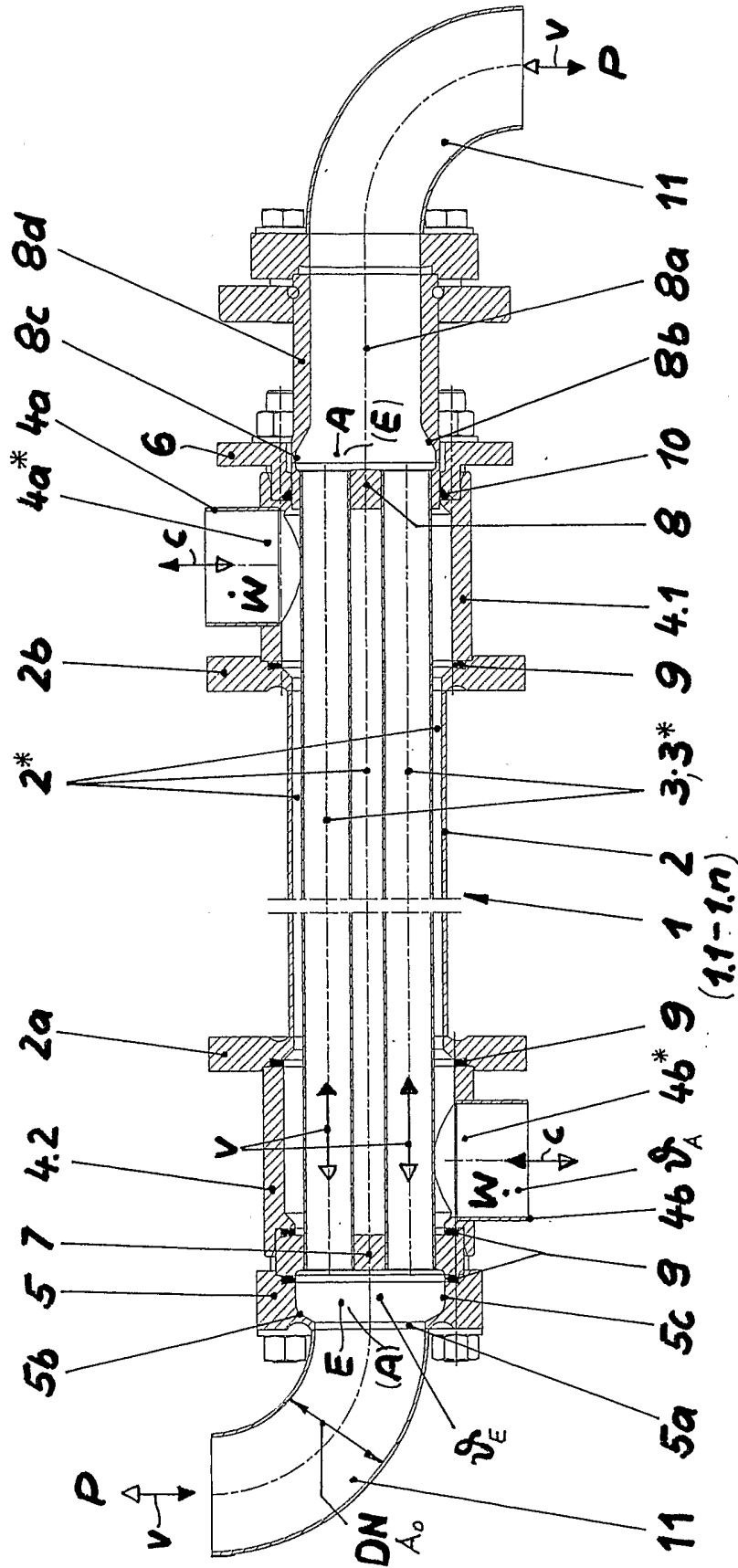


Fig. 1

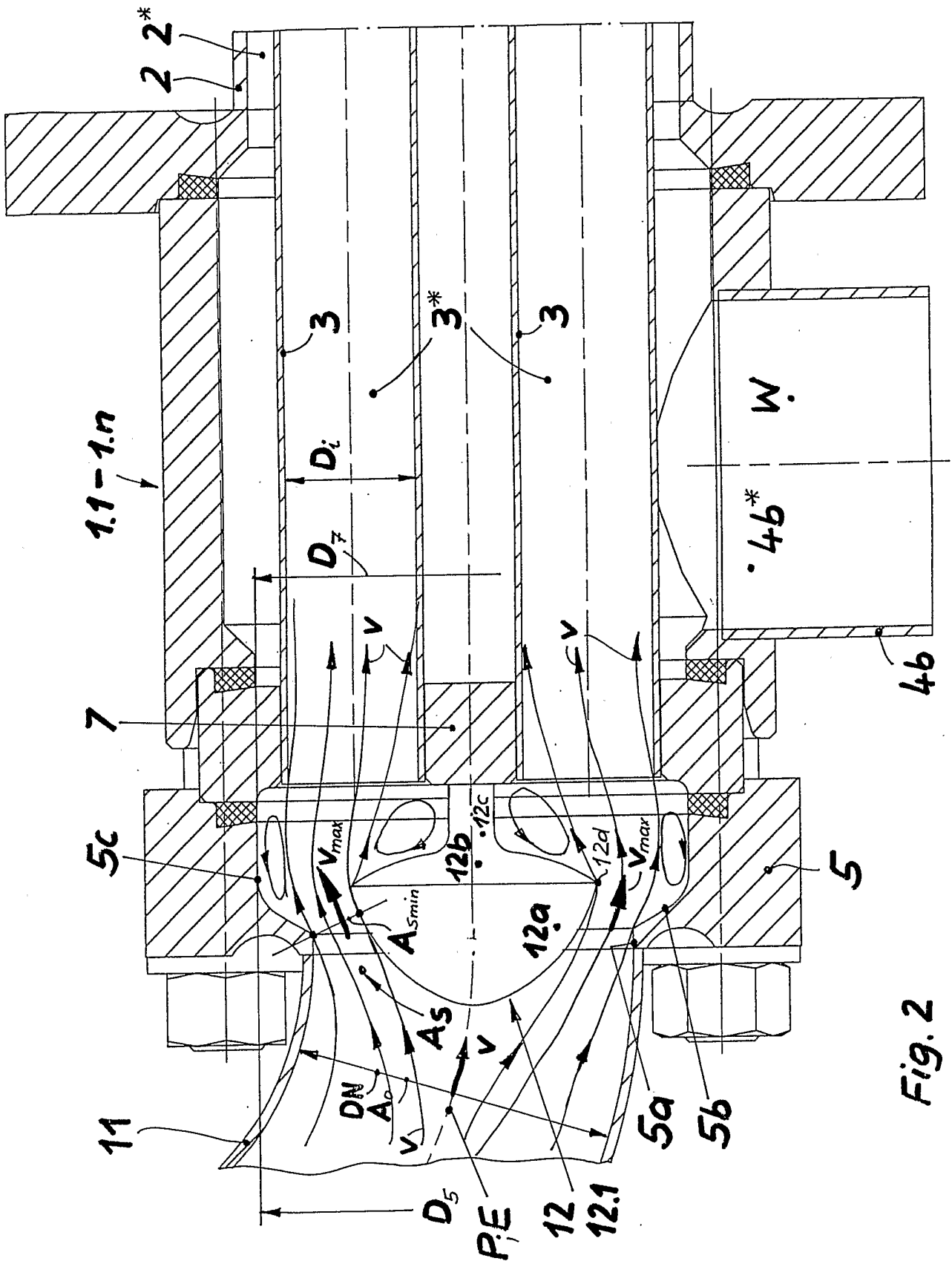


Fig. 2

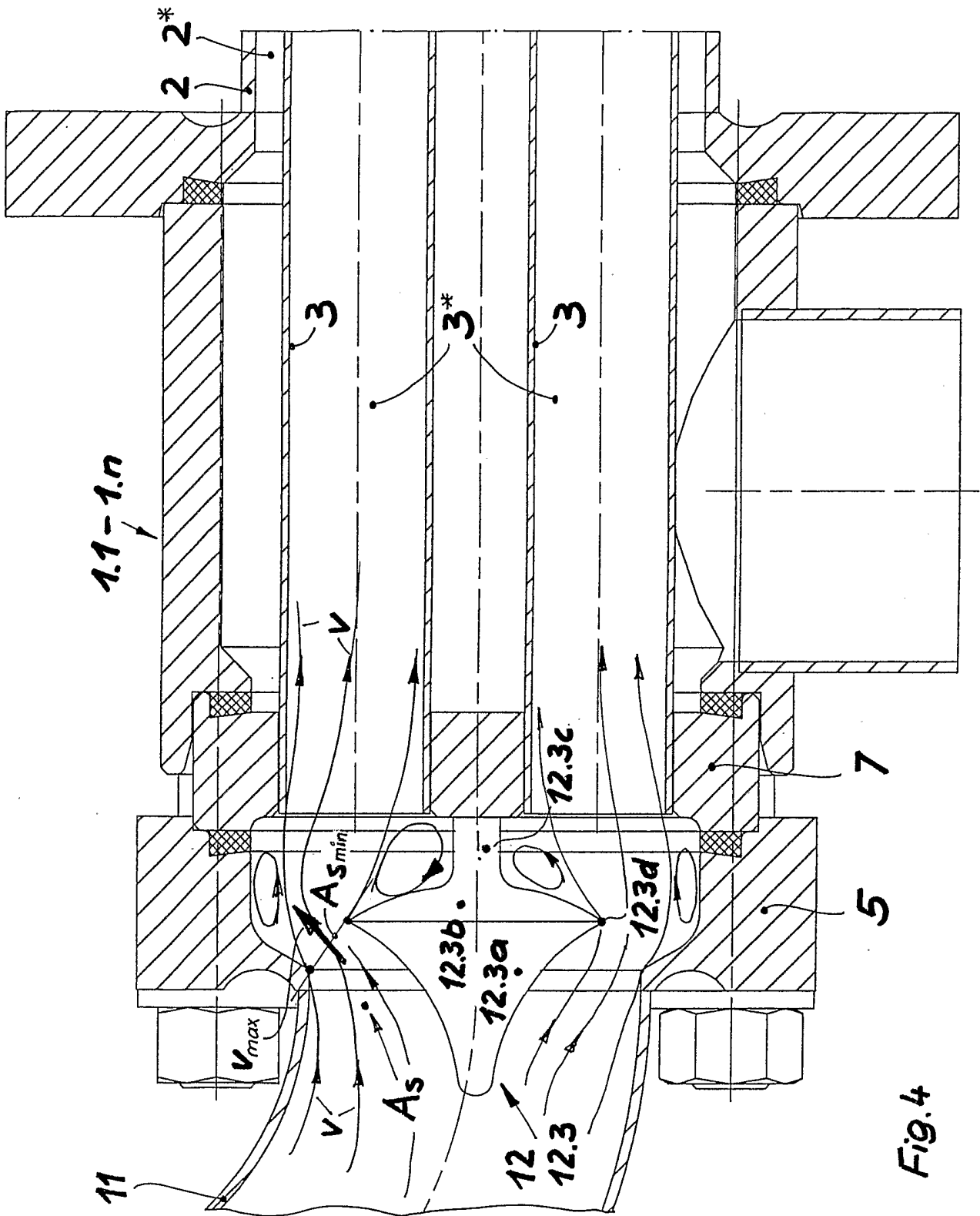


Fig.4

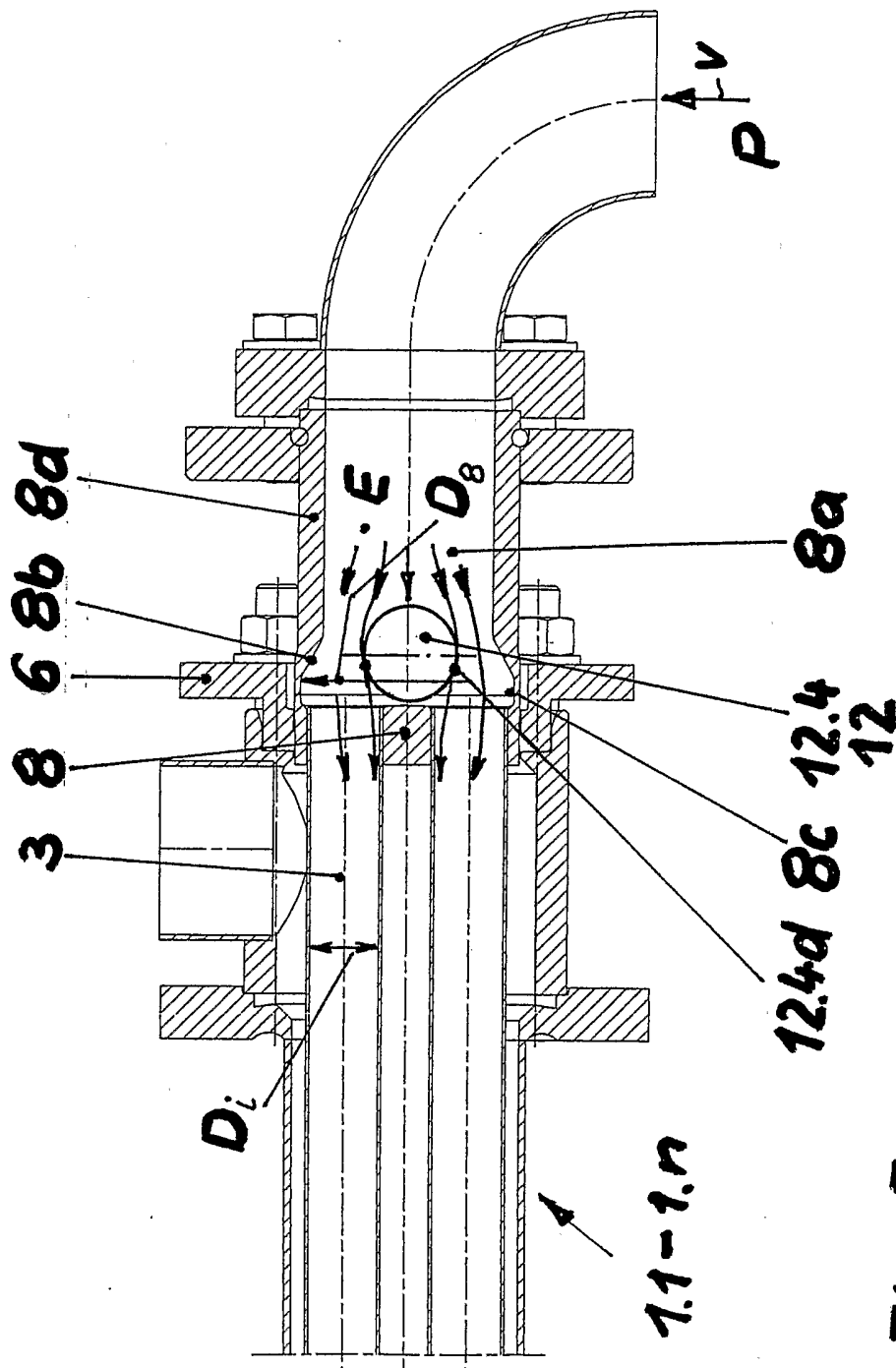


Fig. 5

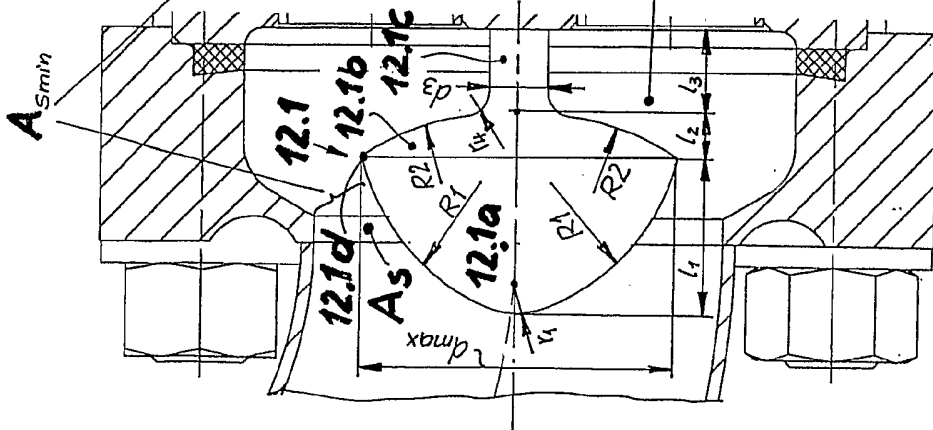


Fig. 6

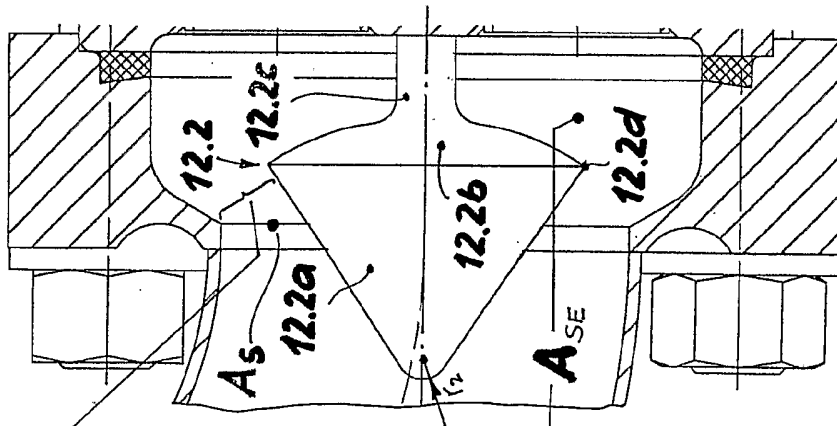


Fig. 7

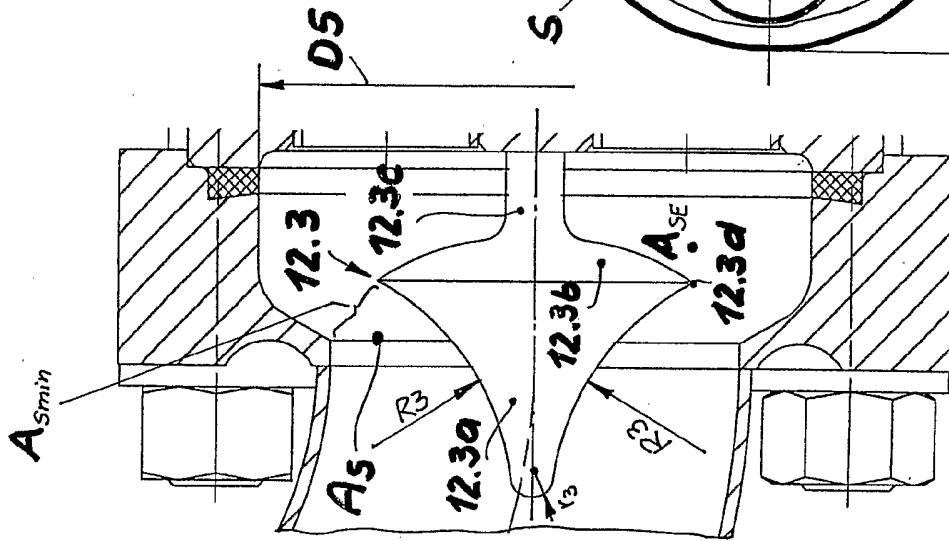
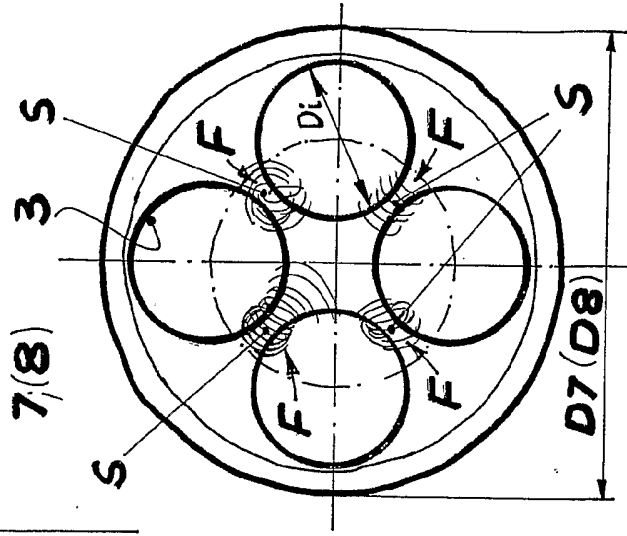


Fig. 8

Fig. 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000436

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 F28D7/16 F28F27/02		
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) IPC 7 F28D F28F A23L		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 357 907 A (BALCKE DUERR AG) 14 March 1990 (1990-03-14) figure 3 ---	1-3, 7, 8, 16
X	DE 15 01 484 A (CHRISTIAN CARL FA) 23 October 1969 (1969-10-23) page 7, paragraph 3; figure 1 ---	1-3
X	DE 29 07 113 A (SCHWERMASCH LIEBKNECHT VEB K) 10 January 1980 (1980-01-10) page 9 -page 10; figure 1 ---	1, 2
A	DE 94 03 913 U (GEA FINNAH GMBH) 5 May 1994 (1994-05-05) cited in the application claims 7,8; figures ---	1
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in 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 19 May 2004		Date of mailing of the international search report 03/06/2004
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Mootz, F

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2004/000436

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 6 302 191 B1 (JAMIESON RICHARD ET AL) 16 October 2001 (2001-10-16) figure 5 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2004/000436

Patent document cited in search report	A	Publication date		Patent family member(s)	Publication date
EP 0357907	A	14-03-1990	DE	3830248 C1	18-01-1990
			EP	0357907 A1	14-03-1990
			ES	2027812 T3	16-06-1992
<hr/>					
DE 1501484	A	23-10-1969	DE	1501484 A1	23-10-1969
<hr/>					
DE 2907113	A	10-01-1980	DD	137276 A1	22-08-1979
			DE	2907113 A1	10-01-1980
			HU	182611 B	28-02-1984
			NL	7901817 A	03-01-1980
			SU	1112218 A1	07-09-1984
<hr/>					
DE 9403913	U	05-05-1994	DE	9403913 U1	05-05-1994
<hr/>					
US 6302191	B1	16-10-2001	AT	232959 T	15-03-2003
			AU	749651 B2	27-06-2002
			AU	4272999 A	30-12-1999
			BR	9911091 A	11-12-2001
			CN	1312904 T	12-09-2001
			DE	69905465 D1	27-03-2003
			DK	1088194 T3	02-06-2003
			EP	1088194 A1	04-04-2001
			ES	2189513 T3	01-07-2003
			WO	9964806 A1	16-12-1999
			NO	20006222 A	08-02-2001

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/000436

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F28D7/16 F28F27/02

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

B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F28D F28F A23L

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 357 907 A (BALCKE DUERR AG) 14. März 1990 (1990-03-14) Abbildung 3 ---	1-3, 7, 8, 16
X	DE 15 01 484 A (CHRISTIAN CARL FA) 23. Oktober 1969 (1969-10-23) Seite 7, Absatz 3; Abbildung 1 ---	1-3
X	DE 29 07 113 A (SCHWERMASCH LIEBKNECHT VEB K) 10. Januar 1980 (1980-01-10) Seite 9 -Seite 10; Abbildung 1 ---	1, 2
A	DE 94 03 913 U (GEA FINNAH GMBH) 5. Mai 1994 (1994-05-05) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche 7, 8; Abbildungen ---	1
	-/--	

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

19. Mai 2004

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

03/06/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Mootz, F

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2004/000436

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 6 302 191 B1 (JAMIESON RICHARD ET AL) 16. Oktober 2001 (2001-10-16) Abbildung 5 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/000436

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0357907	A	14-03-1990	DE 3830248 C1	18-01-1990
			EP 0357907 A1	14-03-1990
			ES 2027812 T3	16-06-1992
DE 1501484	A	23-10-1969	DE 1501484 A1	23-10-1969
DE 2907113	A	10-01-1980	DD 137276 A1	22-08-1979
			DE 2907113 A1	10-01-1980
			HU 182611 B	28-02-1984
			NL 7901817 A	03-01-1980
			SU 1112218 A1	07-09-1984
DE 9403913	U	05-05-1994	DE 9403913 U1	05-05-1994
US 6302191	B1	16-10-2001	AT 232959 T	15-03-2003
			AU 749651 B2	27-06-2002
			AU 4272999 A	30-12-1999
			BR 9911091 A	11-12-2001
			CN 1312904 T	12-09-2001
			DE 69905465 D1	27-03-2003
			DK 1088194 T3	02-06-2003
			EP 1088194 A1	04-04-2001
			ES 2189513 T3	01-07-2003
			WO 9964806 A1	16-12-1999
			NO 20006222 A	08-02-2001