

(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
14. November 2002 (14.11.2002)

PCT

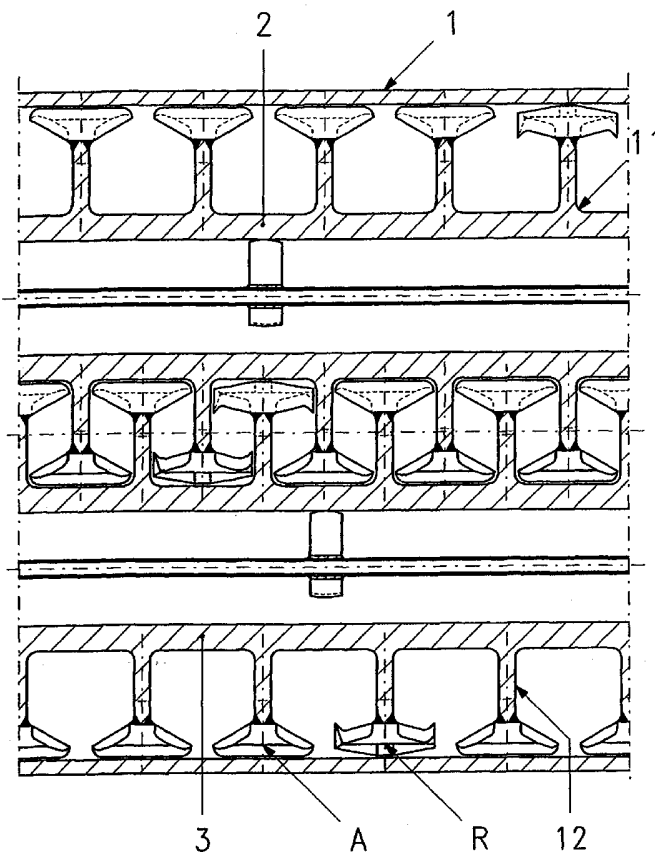
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/089963 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B01F 7/04**, (71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **LIST AG** [CH/CH]; Berstelstrasse 24, CH-4422 Arisdorf (CH).
B29B 7/16, 7/18
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP02/04099
- (22) Internationales Anmeldedatum: 12. April 2002 (12.04.2002)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
101 20 391.8 25. April 2001 (25.04.2001) DE
101 60 535.8 10. Dezember 2001 (10.12.2001) DE
102 02 435.9 22. Januar 2002 (22.01.2002) DE
- (72) **Erfinder; und**
(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **KUNZ, Alfred** [CH/CH]; Sternenberglweg 11, CH-4108 Witterswil (CH). **SCHWENK, Walther** [CH/CH]; Äussere Reben 16, CH-4303 Kaiseraugst (CH). **WAGNER, Joachim** [CH/CH]; Poststrasse 7, CH-4334 Sisseln/AG (CH).
- (74) **Anwalt: WEISS, Peter**; Zeppelinstrasse 4, 78234 Engen (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** MIXER BARS CLEANING IN A RADIAL OR AXIAL MANNER

(54) **Bezeichnung:** RADIAL ODER AXIAL REINIGENDE MISCHBARREN



(57) **Abstract:** The invention relates to a mixer-kneading device for carrying out mechanical, chemical and/or thermal processes, consisting of mixing elements (A, R) disposed on a shaft (2, 3), extending approximately in the longitudinal direction of the shaft (2, 3) or being somewhat inclined and comprising at least one scraping edge (14, 18, 21). Said mixer-kneading device is characterised in that clearance angles ($w_1 - w_6$) are formed, respectively, in a direction leading away from the scraping edge (14, 18, 21) and which is opposite to the direction of movement of the mixer element.

(57) **Zusammenfassung:** Mischknetzer zur Durchführung von mechanischen, chemischen und/oder thermischen Prozessen mit Mischelementen (A, R) an einer Welle (2, 3), welche in etwa in Längsrichtung der Welle (2, 3) oder etwas schräg angestellt verlaufen und zumindest eine Schabkante (14, 18, 21) aufweisen, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils von der Schabkante (14, 18, 21) weg entgegen der Bewegungsrichtung des Mischelementes Freiwinkel ($w_1 - w_6$) ausgebildet sind.

WO 02/089963 A2



CZ, DK, DM, DZ, EE, 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, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR),

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.

Radial oder axial reinigende Mischbarren

List AG

Berstelstr. 24

CH-4422 Arisdorf

Die Erfindung betrifft einen Mischkneteter zur Durchführung von mechanischen, chemischen und/oder thermischen Prozessen mit Mischelementen an einer Welle, welche in etwa in Längsrichtung der Welle oder etwas schräg angestellt verlaufende Schabkanten aufweisen.

Derartige Mischkneteter dienen sehr vielfältigen Zwecken. Als erstes ist das Eindampfen mit Lösungsmittelrückgewinnung zu erwähnen, welches chargenweise oder kontinuierlich und oft auch unter Vakuum erfolgt. Hierdurch werden beispielsweise Destillationsrückstände und insbesondere Toluoldiisocyanate behandelt, aber auch Produktionsrückstände mit toxischen oder hochsiedenden Lösungsmitteln aus der Chemie und Pharmaproduktion, Waschlösungen und Lack-Schlämme, Polymerlösungen, Elastomerlösungen aus der Lösemittelpolymerisation, Klebstoffe und Dichtmassen.

Mit den Apparaten wird ferner eine kontinuierliche oder chargenweise Kontakttrocknung, Wasser- und/oder lösemittelfeuchter Produkte, oftmals ebenfalls unter Vakuum, durchgeführt. Die Anwendung ist vor allem gedacht für Pigmente, Farbstoffe, Feinchemikalien, Additive, wie Salze, Oxyde, Hydroxyde, Antioxydantien, temperaturempfindliche Pharma- und Vitaminprodukte, Wirkstoffe, Polymere, synthetische Kautschuke, Polymersuspensionen, Latex, Hydrogele, Wachse, Pestizide und Rückstände aus der chemischen oder pharmazeutischen Produktion, wie Salze, Katalysatoren, Schlacken, Ablaugen gedacht. Anwendung finden diese Verfahren auch in der Lebensmittelproduktion, beispielsweise bei der Herstellung und/oder Behandlung von Blockmilch, Zuckeraustauschstoffen, Stärkederivaten, Alginaten, zur Behandlung von Industrieschlämmen, Ölschlämmen, Bioschlämmen, Papierschlämmen, Lackschlämmen und allgemein zur Behandlung von klebrigen, krustenden zähpastösen Produkten, Abfallprodukten und Zellulosederivaten.

In Mischknetern kann ein Entgasen und/oder Devolatilisieren stattfinden. Angewendet wird dies auf Polymerschmelzen, auf Spinnlösungen für synthetische Fasern und auf Polymer- oder Elastomergranulate bzw -pulver im festen Zustand.

In einem Mischkneteter kann eine Polykondensationsreaktion, meist kontinuierlich und meist in der Schmelze, stattfinden und wird vor allem verwendet bei der Behandlung von Polyamiden, Polyester, Polyacetaten, Polyimide, Thermoplaste, Elastomere, Silikone, Harnstoffharze, Phenolharze, Detergentien und Düngemittel.

Stattdessen kann auch eine Polymerisationsreaktion, ebenfalls meist kontinuierlich. Dies wird angewendet auf Polyakrylate, Hydrogele, Polyole, thermoplastische

Polymere, Elastomere, syndiotaktisches Polystyrol und Polyacrylamide.

Ganz allgemein können im Mischkneteter Reaktionen fest-/flüssig und mehrphasige Reaktionen stattfinden. Dies gilt vor allem für Backreaktionen, bei der Behandlung von Flusssäure, Stearaten, Zyanaten, Polyphosphaten, Cyanursäuren, Zellulosederivaten, -ester, -äther, Polyacetalharzen, Sulfanilsäuren, Cu-Phthalocyaninen, Stärkederivaten, Ammoniumpolyphosphaten, Sulfonaten, Pestiziden und Düngemittel.

Des weiteren können Reaktionen fest-/gasförmig (z.B. Karboxylierung) oder flüssig-/gasförmig stattfinden. Angewendet wird dies bei der Behandlung von Acetaten, Aciden, Kolbe-Schmitt-Reaktionen, z.B. BON, Na-Salicylaten, Parahydroxibenzoaten und Pharmaprodukten.

Reaktionen flüssig-/flüssig erfolgen bei Neutralisationsreaktionen und Umesterungsreaktionen.

Ein Lösen und/oder Entgasen in derartigen Mischknetern findet bei Spinnlösungen für synthetische Fasern, Polyamiden, Polyester und Zellulosen statt.

Ein sogenanntes Flushen findet bei der Behandlung bzw. Herstellung von Pigmenten statt.

Eine Solid-State-Nachkondensation findet bei der Herstellung bzw. Behandlung von Polyester und Polyamiden statt, ein kontinuierliches Anmischen z.B. bei der Behandlung von Fasern, z.B. Zellulosefasern mit Lösungsmitteln, eine Kristallisation aus der Schmelze oder aus Lösungen bei der Behandlung von Salzen, Feinchemikalien, Polyolen, Alkoholaten, ein Compoundieren,

Mischen (kontinuierlich und/oder chargenweise) bei Polymeren-Mischungen, Silikonmassen, Dichtmassen, Flugasche, ein Coagulieren (insbesondere kontinuierlich) bei der Behandlung von Polymersuspensionen.

In einem Mischkneteter können auch multifunktionale Prozesse kombiniert werden, beispielsweise Erhitzen, Trocknen, Schmelzen, Kristallisieren, Mischen, Entgasen, Reagieren - dies alles kontinuierlich oder chargenweise. Hergestellt bzw. behandelt werden dadurch Polymere, Elastomere, anorganische Produkte, Rückstände, Pharmaprodukte, Lebensmittelprodukte, Druckfarben.

In Mischknetern kann auch eine Vakuumsublimation/Desublimation stattfinden, wodurch chemische Vorprodukte, z.B. Anthrachinon, Metallchloride, metallorganische Verbindungen usw. gereinigt werden. Ferner können pharmazeutische Zwischenprodukte hergestellt werden.

Eine kontinuierliche Trägergas-Desublimation findet z.B. bei organischen Zwischenprodukten, z.B. Anthrachinon und Feinchemikalien statt.

Mischkneteter können ein- oder zweiwellig sein, gleichsinnig oder gegensinnig mit gleicher oder verschiedener Drehzahl drehen.

Ein Mischkneteter der oben genannten Art ist beispielsweise aus der EP 0 517 068 B1 bekannt. Bei ihm drehen in einem Mischergehäuse zwei achsparallel verlaufende Wellen entweder gegensinnig oder gleichsinnig. Dabei wirken auf Scheibenelementen aufgesetzte Mischbarren miteinander. Neben der Funktion des Mischens haben die Mischbarren die Aufgabe, produktberührte Flächen des Mischergehäuses, der Wellen und der Scheibenelemente möglichst gut zu reinigen

und damit ungemischte Zonen zu vermeiden. Insbesondere bei stark kompaktierenden, aushärtenden und krustenden Produkten führt die Randgängigkeit der Mischbarren zu hohen örtlichen mechanischen Belastungen der Mischbarren und der Wellen. Diese Kraftspitzen treten insbesondere beim Eingriff der Mischbarren in denjenigen Zonen auf, wo das Produkt schlecht ausweichen kann. Solche Zonen sind z.B. dort gegeben, wo die Scheibenelemente auf der Welle aufgesetzt sind.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Mischkneteter der oben genannten Art zu schaffen, bei dem die Reinigungswirkung aufrecht erhalten bleibt, jedoch die Belastung der Mischbarren bzw. der Wellen vermindert wird.

Zur Lösung dieser Aufgabe führt, dass jeweils von den Schabkanten weg entgegen der Bewegungsrichtung des Mischelements Freiwinkel ausgebildet sind.

Unter Freiwinkel wird verstanden, dass an die jeweilige Schabkante eine Fläche mit einem sich gegenüber der zu reinigenden Fläche öffnenden Winkel anschliesst. Das Mischelement verjüngt sich quasi gegen die Bewegungsrichtung.

Die Freiwinkel verlaufen im Verhältnis zu den zu reinigenden Flächen von diesen weg. Der Freiwinkel kann dabei 3° bis 45° vorzugsweise 10° bis 20° betragen. Hierdurch wird einer Verdichtung von Krusten und einem Bremstrommeleffekt entgegengewirkt.

Die Mischelemente können direkt auf die Welle aufgesetzt sein, bevorzugt sind sie jedoch auf dem Umfang von Scheibenelementen angeordnet, die wiederum auf die Wellen

aufgesetzt sind. Als Mischelemente kommen vor allem Misch- bzw. Knetbarrenformen in Betracht, wobei im Rahmen der Erfindung alle möglichen Knetbarren wie beispielsweise Schnetzler, Krustenbrecher, Klemmer usw. liegen.

Ein zusätzlicher Verfahrensvorteil ergibt sich dadurch, dass im Eingriffsbereich der Mischbarren von zwei Wellen keine Kompressionszonen entstehen. Daraus resultiert eine Zerkleinerung oder Granulierung einer pastösen Produktmasse (z. B. während einer Trockung oder einer Polymerisation) ohne Mahleffekte, d. h., es entsteht kein Feinanteil. Dies ist ein besonderer Vorteil der vorliegenden Erfindung.

Derartige erfindungsgemäße Mischelemente sollen bei allen bekannten ein- oder zweiwelligen Mischknetern, die gleichsinnig oder gegensinnig, mit gleicher oder unterschiedlicher Drehzahl usw. drehen, anwendbar sein. Die Erfindung ist in diesem Sinne nicht beschränkt.

In einem Ausführungsbeispiel, für das aber auch selbständig unabhängig von den Freiwinkeln Schutz begehrt wird, soll mindestens ein Mischelement eines Kranzes im wesentlichen nur radial ausgerichtete und die anderen Mischelemente eines Kranzes im wesentlichen axial ausgerichtete Schabkanten aufweisen, oder umgekehrt.

Das bedeutet, dass die Mischbarren bzw. Gegenelemente eines Kranzes sich die Aufgabe der Reinigung untereinander aufteilen, so dass nicht jeder Mischbarren sowohl axial als auch radial verlaufende Flächen abreinigt. Hierdurch wird die Kraftaufnahme der Wellen für das Drehen vermindert und Kraftspitzen abgebaut, andererseits die Reinigungswirkung nicht vermindert.

Als weiteren Vorteil der unterschiedlichen Mischbarren auf einem Kranz bzw. an einer Gehäuseinnenwand resultieren jeweils im Eingriffsbereich mit den anderen Mischbarren unterschiedlich ausgestaltete Mischräume, die zu einer zusätzlichen Misch- und Zerteilwirkung der Produkte führen.

Sind zwei Wellen vorgesehen rotieren die Wellen bevorzugt mit unterschiedlichen Drehzahlen, was bedeutet, dass die Mischbarren beim Drehen laufend die Spur wechseln und so eine Behandlung von unterschiedlichen Bereichen insbesondere auf den Scheibenelementen und den Wellenoberflächen stattfindet. Hinzu kommt, dass bevorzugt die unterschiedliche Drehzahl nicht ganzzahlig ist. Durch die Wahl eines nicht ganzzahligen Drehzahlverhältnisses ergibt sich, dass alle Mischbarren der einen Welle zeitlich versetzt auf der anderen Welle exakt die gleiche Eingriffsspur hinterlassen, so dass auch beim Weglassen einzelner Mischbarren ein vollständiges Bestreichen der anderen Welle gewährleistet ist.

In einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung sollen auf der gleichen Welle benachbarte und/oder auch auf sich gegenüberliegenden Wellen bzw. an der Gehäuseinnenwand miteinander kämmende Kränze eine unterschiedliche Anzahl an Mischelementen bzw. Gegenelemente aufweisen. Auch hierdurch kann die Reinigungs- und Knetwirkung variiert werden.

Die Mischelemente bzw. Gegenelemente können direkt auf die jeweilige Welle bzw. auf der Gehäuseinnenwand aufgesetzt sein, bevorzugt sind sie jedoch auf der Welle auf dem Umfang von Scheibenelementen angeordnet. Als Mischelemente kommen vor allem Misch- bzw. Knetbarrenformen in Betracht, wobei im Rahmen der Erfindung alle möglichen Knetbarren wie

beispielsweise Schnetzler, Krustenbrecher, Klemmer usw. liegen.

Die einzelnen Schabkanten des jeweiligen Gegen- bzw. Mischbarrens bzw. auch die zum Reinigen nicht benötigten Kanten können mit den oben erwähnten Freiwinkeln versehen sein, d.h. sie verlaufen im Verhältnis zu den zu reinigenden Flächen von diesen weg. Der Freiwinkel kann dabei 3° bis 45° vorzugsweise 10° bis 20° betragen. Hierdurch wird einer Verdichtung von Krusten und einem Bremstrommeleffekt entgegengewirkt.

Ein zusätzlicher Verfahrensvorteil ergibt sich dadurch, dass im Eingriffsbereich der Mischbarren der beiden Wellen keine Kompressionszonen entstehen. Daraus resultiert eine Zerkleinerung oder Granulierung einer pastösen Produktmasse (z. B. während einer Trockung oder einer Polymerisation) ohne Mahleffekte, d. h., es entsteht kein Feinanteil. Dies ist ein besonderer Vorteil der vorliegenden Erfindung.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele sowie anhand der Zeichnung; diese zeigt in

Figur 1 einen Querschnitt durch einen erfindungsgemässen Mischkneteter;

Figur 2 einen Teil eines vergrössert dargestellten Längsschnitts durch den Mischkneteter gemäss Figur 1;

Figur 3 eine Draufsicht auf ein erfindungsgemässes, an einer Welle angeordnetes Mischelement;

Figur 4 drei Aussichten des Mischelementes nach Figur 3 mit entsprechenden Bezugslinien;

Figur 5 eine Draufsicht auf ein weiteres Ausführungsbeispiel eines an einer Welle angeordneten Mischelementes;

Figur 6 drei Aussichten des Mischelementes nach Figur 5 mit entsprechenden Bezugslinien;

Figur 7 drei Längsschnitte durch einen erfindungsgemässen Mischkneteter, welche die Kombination unterschiedlicher Mischelemente zeigen.

Gemäss Figur 1 befinden sich in einem Mischergehäuse 1 zwei Wellen 2 und 3, die achsparallel zueinander verlaufen und bevorzugt beheizt werden. Sie drehen dabei entsprechend den Pfeilen 4 und 5 gleichsinnig.

Auf der Welle 2 sitzen axial beabstandet Scheibenelemente 6 auf, auf deren Umfang Mischelemente 7 verteilt angeordnet

sind. Diese Mischelemente 7 bewegen sich in geringem Abstand an einer Innenfläche 8 des Mischergehäuses 1 entlang.

Auch auf der Welle 3 sitzen axial beabstandet Scheibenelemente 9 auf, auf deren äusserem Umfang verteilt Mischelemente 10 angeordnet sind. Erkennbar ist, dass sich auf den Scheibenelementen 9 der Welle 3 vier Mischelemente 10 befinden, während den Scheibenelementen 6 der Welle 2 fünf Mischelemente zugeordnet sind.

Auch die Mischelemente 10 gleiten nahe der Innenfläche 8 des der Welle 3 zugeordneten Gehäuseteils entlang. Ferner greifen Teile der Scheibenelemente und Mischelemente beider Wellen 2 und 3 ineinander, d.h., sie kämmen miteinander. Die Mischelemente sind dabei so angeordnet, dass sie auch jeweils nahe der äusseren Oberfläche der gegenüberliegenden Welle 2 bzw. 3 entlang streifen.

Wie in Figur 1 und 2 erkennbar, bilden jeweils vier bzw. fünf Mischelemente 7 bzw. 10, die in einer Ebene um die jeweilige Welle 2 bzw. 3 angeordnet sind, einen Kranz 11 bzw. 12. Jeder Kranz 11 bzw. 12 kann, für sich gesehen, mit unterschiedlichen Mischelementen A und R ausgestattet sein. Das Mischelement R dient im wesentlichen der Abreinigung von radial verlaufenden Flächen, während das Mischelement A bevorzugt zum Abreinigen von axial verlaufenden Flächen verwendet wird. Radial verlaufende Flächen sind insbesondere die Flächen der Scheibenelemente 6 bzw. 9. Axial verlaufende Flächen sind insbesondere die Gehäuseinnenwand 8 und die Aussenflächen der Wellen 2 bzw. 3.

In Figur 3 ist ein Mischelement A zum bevorzugten Abreinigen von axial verlaufenden Flächen dargestellt. Es sitzt als Mischbarren 13 auf dem Scheibenelement 6/9 auf,

welches mit der Welle 2/3 verbunden ist. Insgesamt ist der Mischbarren 13 in etwa dreiecksförmig ausgestaltet. Er besitzt eine Schabkante 14, welche axial zu der Welle 2/3 verläuft. An beiden Enden befinden sich abgerundete Eckbereiche 15.1 und 15.2, welche in Seitenflanken 16.1 und 16.2 übergehen, die aufeinander zulaufen.

Auch im Schnitt gesehen ist der Mischbarren 13 dreiecksförmig aufgebaut, wobei sich der Mischbarren insgesamt entgegen der Bewegungsrichtung nach hinten verjüngt. Ferner ist die Schabekante 14 schräg angestellt, so dass gegenüber einer zu bestreichenden Innenfläche 8 bzw. Oberfläche der Welle 2 bzw. 3 ein entgegen der Bewegungsrichtung sich öffnender Freiwinkel entsteht. Hierdurch findet kein Einklemmen von zu behandelnden Produkten statt.

Der Mischbarren 13 ist in Figur 4 zur besseren Darstellung der Freiwinkel von drei Seiten her gesehen gezeigt, wobei die Konturen des Mischbarrens 13 durch entsprechende Bezugslinien verdeutlicht sind.

In der Darstellung rechts oben ist erkennbar, dass von der Schabkante 14 zwei Freiwinkel w_1 und w_2 weg verlaufen. w_1 kann bevorzugt 15° , w_2 bevorzugt 20° betragen.

Der Freiwinkel w_1 wird bezogen auf die Darstellung gemäss Figur 1 zwischen einer Tangente, an die Gehäuseinnenwand angelegt, gebildet, welche durch die Schabkante 14 verläuft, während der Freiwinkel w_2 gegenüber einer Radialen ausgebildet wird, die zwischen der Schabkante 14 und einer Wellenachse verläuft.

Zwischen den entsprechenden Flächen 24 und 25, welche jeweils die Freiwinkel w_1 und w_2 mit der Tangentien bzw.

Radialen ausgebildet, verläuft eine weitere Fläche 26, welche mit einer Basis 27 einen dritten Freiwinkel w_3 ausgebildet. Dieser kann bspw. 25° betragen. Die Basis 27 verläuft in etwa rechtwinklig zur Radialen, welche durch die Mitte der Basis 27 verläuft.

Auch die Seitenflanken 16.1 und 16.2 bilden einen Freiwinkel w_4 . Das gleiche gilt für kleine seitliche Flächen im Anschluss an die Schabkante 14, die ebenfalls einen Freiwinkel w_5 ausbilden.

Das Mischelement R zum bevorzugten Abreinigen von radial verlaufenden Flächen gemäss Figur 5 sitzt ebenfalls auf einem Scheibenelement 6/9 und dieses wiederum auf einer Welle 2/3 auf. Dieses Mischelement R ist eher rombisch ausgebildet und besitzt zwei sich gegenüberliegende etwa radial verlaufende Kanten 17 und 18. Die Kante 18 ist als Schabkante ausgebildet, auf die entgegen der Bewegungsrichtung des Mischelementes R bzw. nach hinten eine Fläche 19 folgt, die gegenüber beispielsweise einer zu bestreichenden Scheibenfläche einen nicht bezeichneten Freiwinkel einschliesst. Durch diese Ausgestaltung ergibt sich für das Mischelement R im Schnitt wieder eine dreiecksförmige Ausgestaltung.

Auch eine der Innenfläche 8 zugeordnete Aussenkante 20 ist so geformt, dass nur ein geringer Mittelteil 21 nahe der Innenfläche 8 vorbei streift. Dagegen verlaufen die vom Mittelteil 21 wegführenden Seitenteile 22.1 und 22.2 der Aussenkante 20 in einer Schräge bzw. bilden einen Freiwinkel w_6 gegenüber der Innenfläche 8.

Die Funktionsweise der vorliegenden Erfindung ist folgende:

Beim Betrieb des Mischkneters wird ein zu behandelndes Produkt in das Mischergehäuse 1 eingefüllt und durch Drehen der Wellen 2 und 3 behandelt. Dabei kann es in eine Gehäuserichtung von einem Einlass zu einem Auslass transportiert werden. Bevorzugt sind zumindest die Wellen 2 und 3 oder aber auch die Scheibenelemente 6 und 9 temperiert.

Durch die Mischelemente 7 und 10 wird das Produkt gemischt und geknetet. Dabei finden in der Nähe von zusammenwirkenden Flächen auch Scherungen statt.

Erfindungsgemäss sind in einem Kranz 11 bzw. 12 von Mischelementen 7 bzw. 10 unterschiedliche Mischbarren A bzw. R vorgesehen. Beispielsweise können bei dem Kranz 11 vier Mischbarren A und nur ein Mischbarren R vorgesehen sein. Das bedeutet, dass nur der Mischbarren R die radial verlaufenden Flächen, d.h., die Scheibenflächen reinigt, während die Mischbarren A die Reinigung der axial verlaufenden Innenflächen 8 und Wellenoberflächen übernehmen. Dementsprechend ist die Kraftaufnahme für das Drehen der Wellen 2 bzw. 3 wesentlich vermindert. Dennoch findet eine komplette Reinigung aller radial und axial verlaufenden Flächen statt, da die Wellen mit unterschiedlicher Drehzahl rotieren, bevorzugt mit einem nicht ganzzahligen Drehzahlverhältnis, so dass die Mischbarren bei jeder Umdrehung die Spur wechseln. Hierdurch wird die Reinigung des Gehäuses, der Welle und der Scheiben auf der Welle auf verschiedene Mischbarren aufgeteilt, so dass es zu einer erheblichen Reduktion des Drehmomentes und der Kraftspitzen kommt.

In Figur 7 ist erkennbar, dass verschiedene Möglichkeiten der Kombination der Mischbarren A und R vorgesehen sein können. Drei Kombinationen sind gezeigt. In der ersten

Kombination fährt ein Mischbarren A_3 durch einen Mischraum, der von zwei ebenfalls für das Abreinigen von axialen Flächen verantwortlichen Mischbarren A_1 und A_2 gebildet wird.

Die mittlere Anordnung zeigt einen Mischbarren R_3 zum Abreinigen von radial verlaufenden Flächen, der durch einen Mischraum fährt, der ebenfalls von Mischbarren R_1 und R_2 zum Abreinigen von radial verlaufenden Flächen gebildet wird.

Im unteren Beispiel wird dagegen ein Mischraum von zwei Mischbarren R_1 und R_2 zum Abreinigen von radial verlaufenden Flächen gebildet, der von einem Mischbarren A zum Abreinigen von axial verlaufenden Flächen bestrichen wird.

DR. PETER WEISS & DIPL.-ING. A. BRECHT
 Patentanwälte
 European Patent Attorney

Aktenzeichen: P 2597/PCT

Datum: 10.04.02

Positionszahlenliste

1	Mischergehäuse	34		67	
2	Welle	35		68	
3	Welle	36		69	
4	Pfeil	37		70	
5	Pfeil	38		71	
6	Scheibenelement	39		72	
7	Mischelement	40		73	
8	Innenfläche	41		74	
9	Scheibenelement	42		75	
10	Mischelement	43		76	
11	Kranz	44		77	
12	Kranz	45		78	
13	Mischbarren	46		79	
14	Schabkante	47			
15	Eckbereich	48		A	axiales Mischelement
16	Seitenflanke	49			
17	Kante	50			
18	Schabkante	51			
19	Fläche	52			
20	Aussenkante	53			
21	Mittelteil	54			
22	Seitenteil	55			
23		56			
24	Fläche	57			
25	Fläche	58			
26	Fläche	59		R	radiales Mischelement
27	Basis	60			
28		61			
29		62			
30		63			
31		64		W	Freiwinkel
32		65			
33		66			

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Mischknetter zur Durchführung von mechanischen, chemischen und/oder thermischen Prozessen mit Mischelementen (A, R) an einer Welle (2, 3), welche in etwa in Längsrichtung der Welle (2, 3) oder etwas schräg angestellt verlaufen und zumindest eine Schabkante (14, 18, 21) aufweisen,

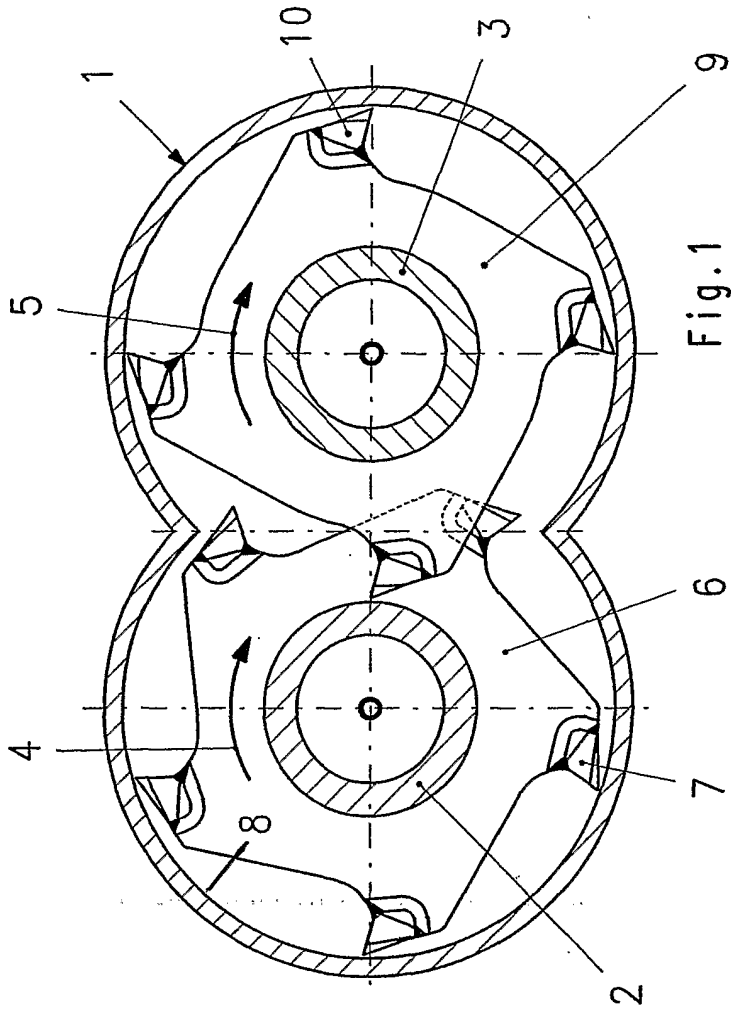
dadurch gekennzeichnet,

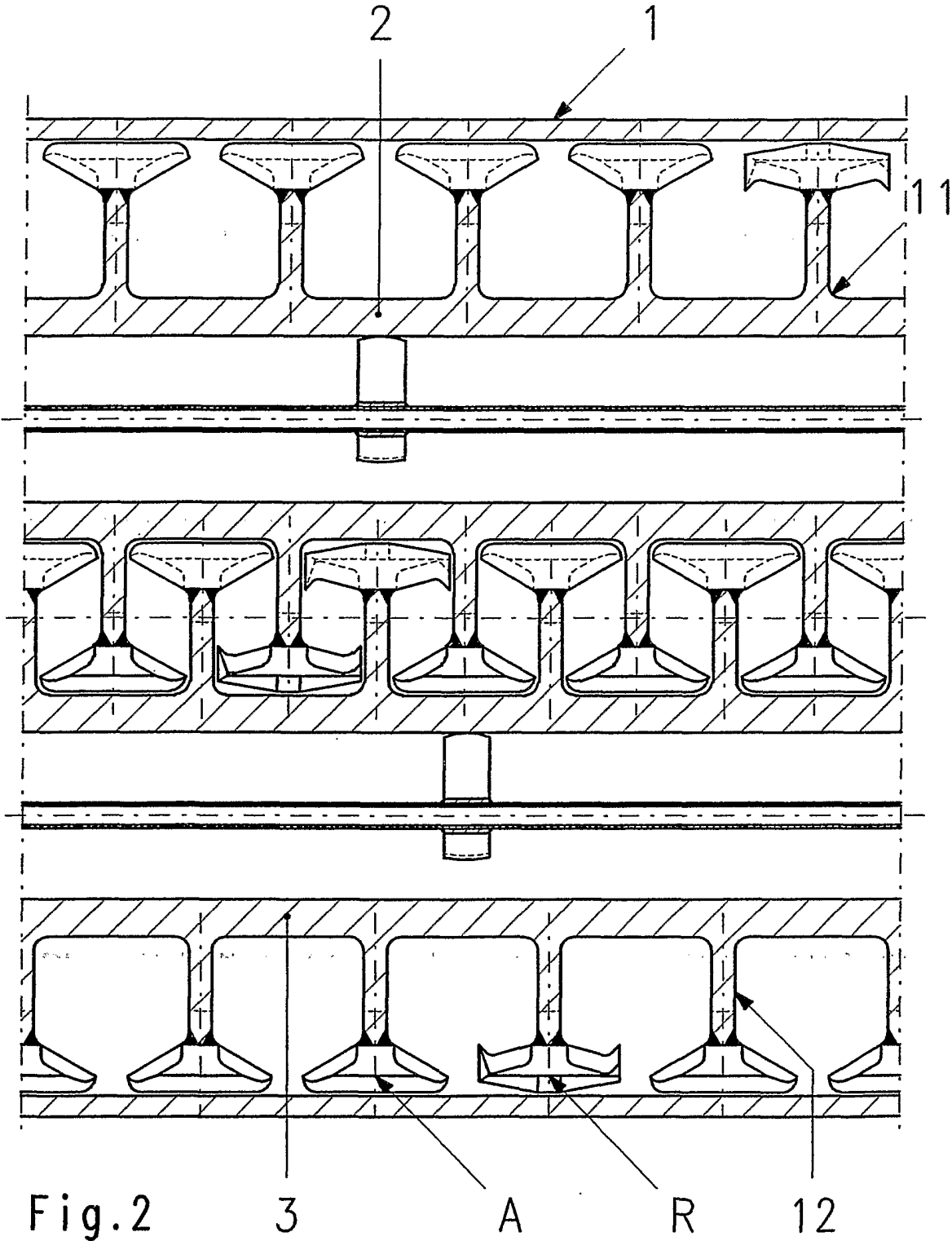
dass jeweils von der Schabkante (14, 18, 21) weg entgegen der Bewegungsrichtung des Mischelementes Freiwinkel ($w_1 - w_6$) ausgebildet sind.

2. Mischknetter zur Durchführung von mechanischen, chemischen und/oder thermischen Prozessen mit mindestens einer rotierenden Welle (2, 3), auf welcher Mischelemente (7, 10, A, R) aufsitzen, die mit statischen und/oder dynamischen Gegenelementen zusammenwirken, wobei mehrere Mischelemente (7, 10, A, R) und/oder Gegenelemente zu axial beabstandeten Kränzen (11, 12) auf der Welle (2, 3) und/oder an einer Gehäuseinnenwand zusammengefasst sind, welche sich gegenseitig kämmen, wobei sie radial und axial ausgerichtete Flächen mit Schabkanten (14, 18) abreinigen, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Mischelement (R) eines Kranzes (11, 12) im wesentlichen nur radial (18) ausgerichtete und die anderen Mischelemente (A) eines Kranzes (12, 11) im wesentlichen axial (14) ausgerichtete Schabkanten aufweisen, oder umgekehrt.

3. Mischknetter nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellen (2, 3) mit unterschiedlichen Drehzahlen rotieren.
4. Mischknetter nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die unterschiedliche Drehzahl nicht ganzzahlig ist.
5. Mischknetter nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Wellen (2, 3) gleichsinnig rotieren.
6. Mischknetter nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass auf der gleichen Welle (2, 3) benachbarte und/oder auf sich gegenüberliegenden Wellen miteinander kämmende Kränze (11, 12) eine unterschiedliche Anzahl an Mischelementen (7, 10) aufweisen.
7. Mischknetter nach wenigstens einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischelement (7, 10) als Barren auf einem Umfang eines Scheibenelementes (6, 9) aufgesetzt ist.
8. Mischknetter nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweils nicht zum Reinigen benötigten Kanten (16.1, 16.2, 20) mit den Freiwinkeln versehen sind.
9. Mischknetter nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischelemente (A, R) sich entgegen ihrer Bewegungsrichtung von den Schabkanten (14, 18) weg nach hinten verjüngen bzw. Freiwinkel gegenüber zu reinigenden Flächen aufweisen.

10. Mischknetter nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Schabkanten (14, 18) mit einer Zahnung versehen sind.
11. Mischknetter nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Freiwinkel ($w_1 - w_6$) in etwa 10° bis 30° betragen.
12. Mischknetter nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischelement (A) eine in etwa in Längsrichtung der Welle (2, 3) oder etwas schräg dazu verlaufende Schabkante (14) aufweist, welche zwei Freiwinkel (w_1, w_2) entgegen der Bewegungsrichtung des Mischelementes (A) ausbildet.
13. Mischknetter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass den beiden Freiwinkeln (w_1, w_2) weg von der Schabkante (14) ein dritter Freiwinkel (w_3), der die beiden anderen zumindest teilweise verbindet, zugeordnet ist.
14. Mischknetter nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass eine Schabkante (18) in etwa radial oder etwas schräg angestellt zu der Welle (2, 3) verläuft, die entgegen der Bewegungsrichtung des Mischelementes (R) einen Freiwinkel ausbildet.
15. Mischknetter nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass dieser Freiwinkel den zwei anderen Freiwinkeln (w_1, w_2) pyramidenartig zugeordnet ist.





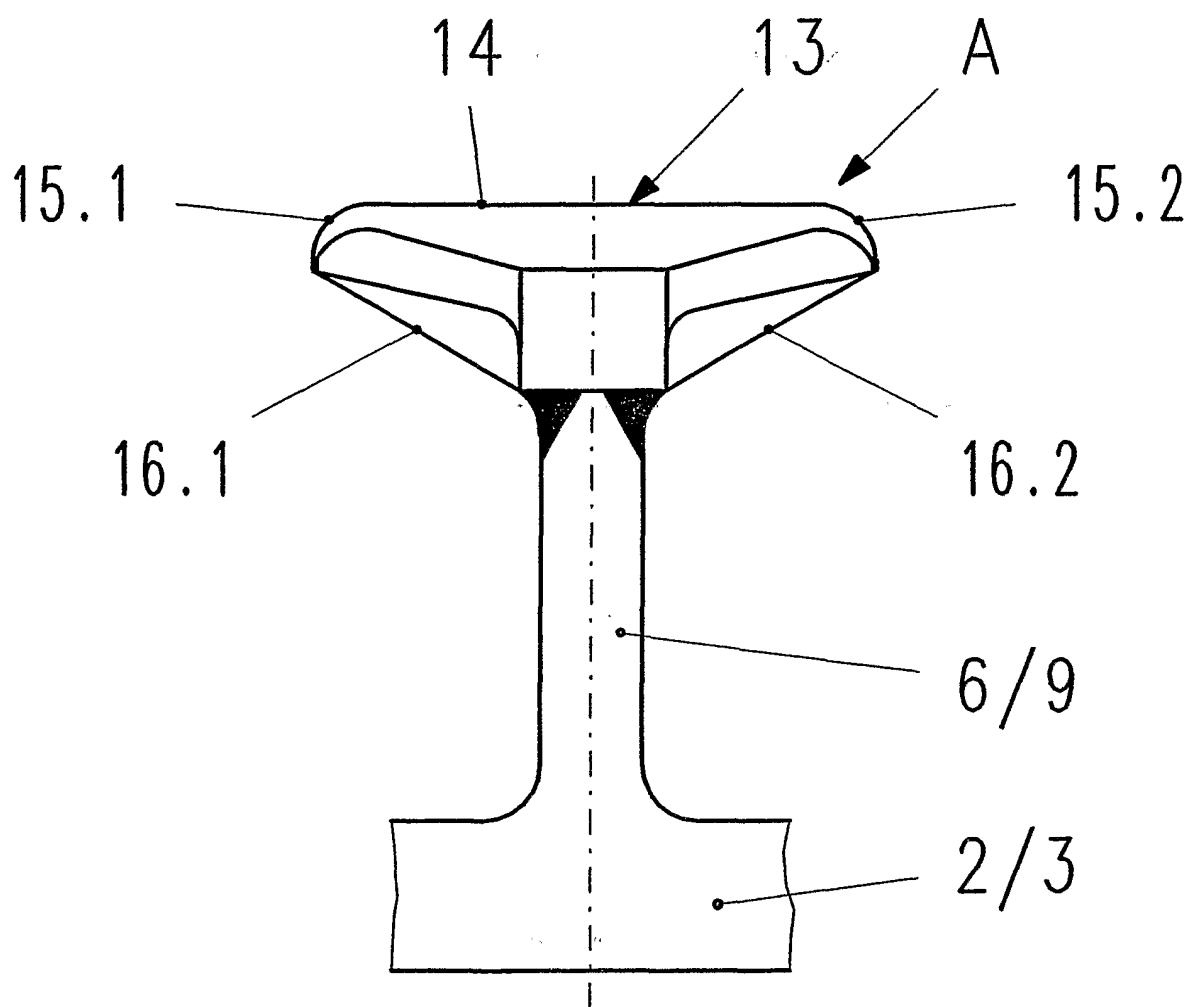


Fig.3

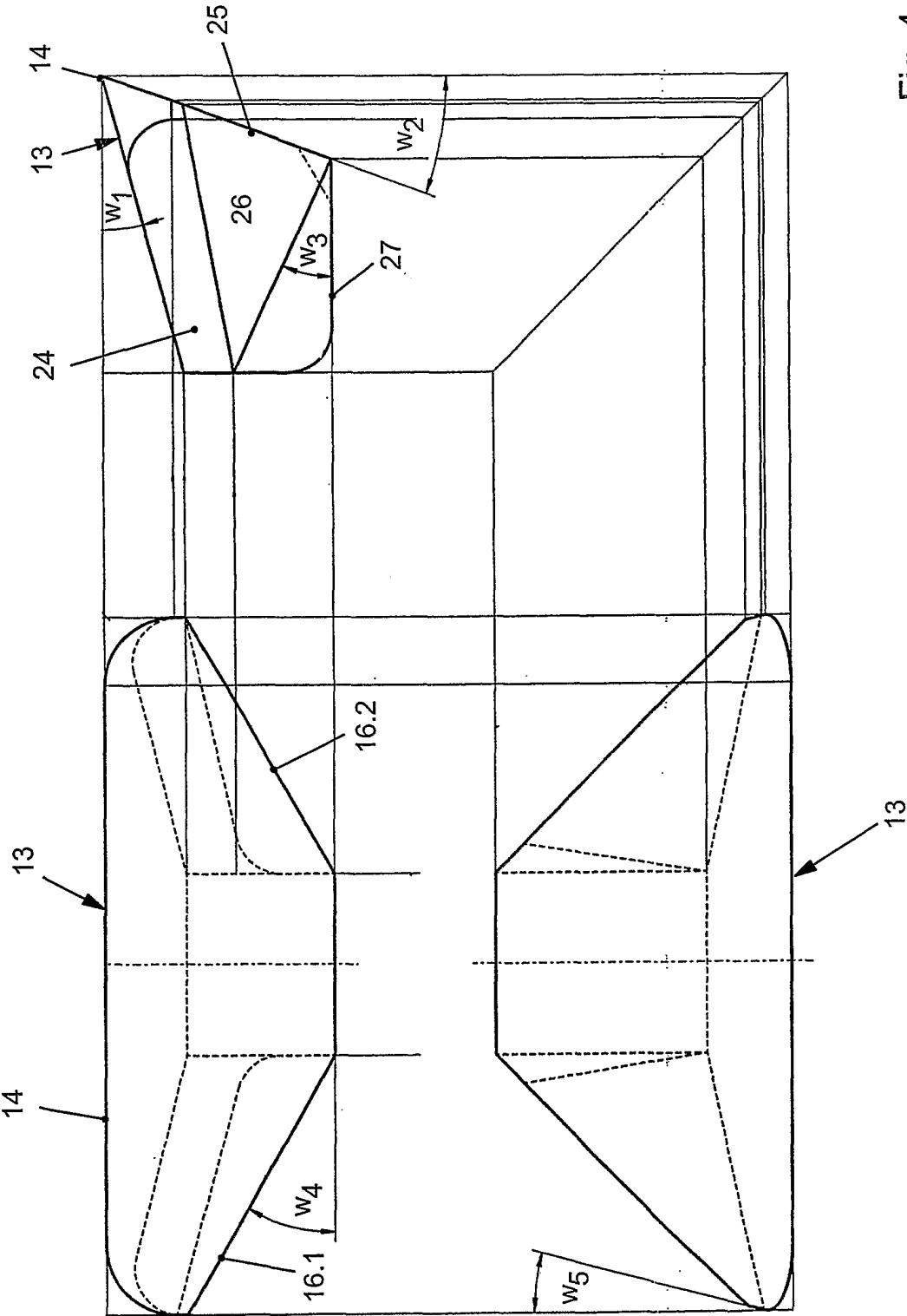


Fig. 4

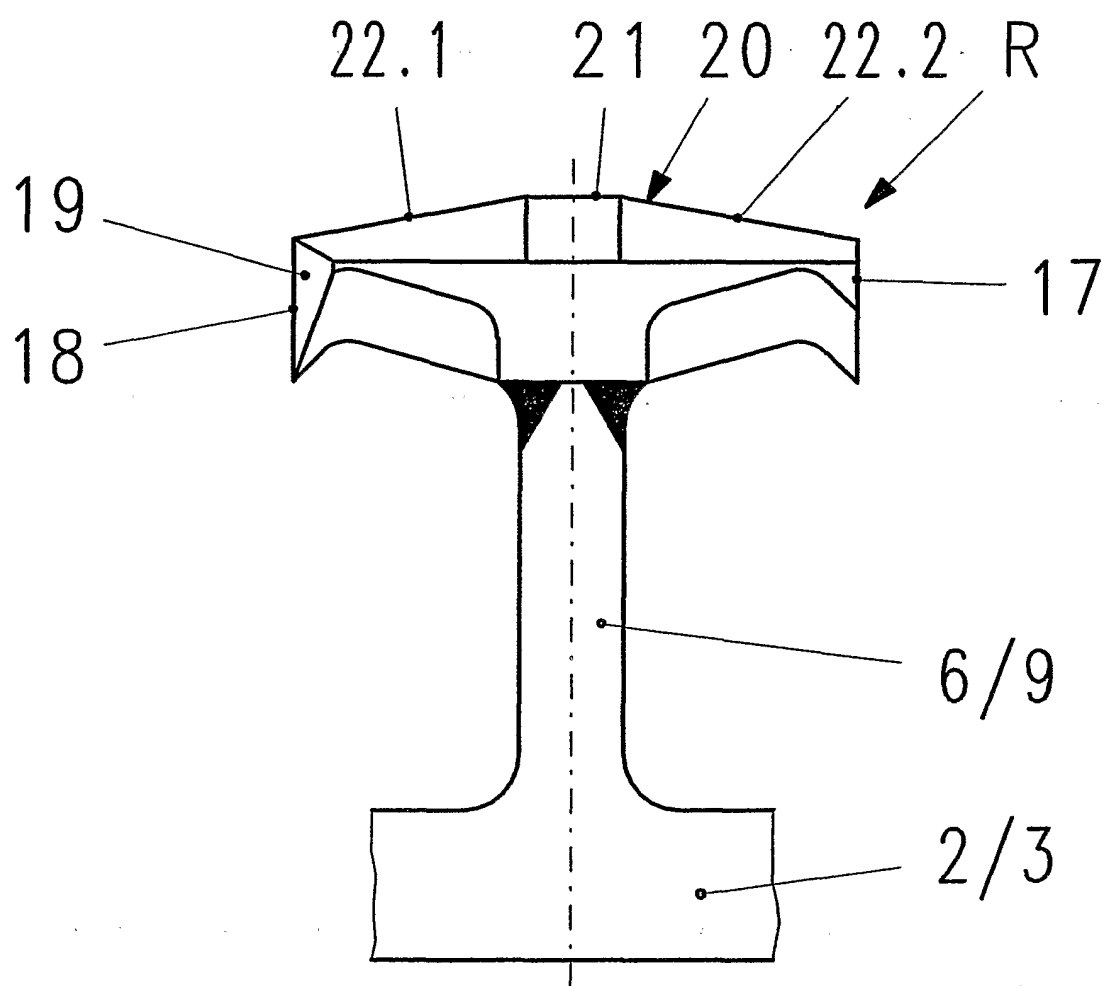


Fig. 5

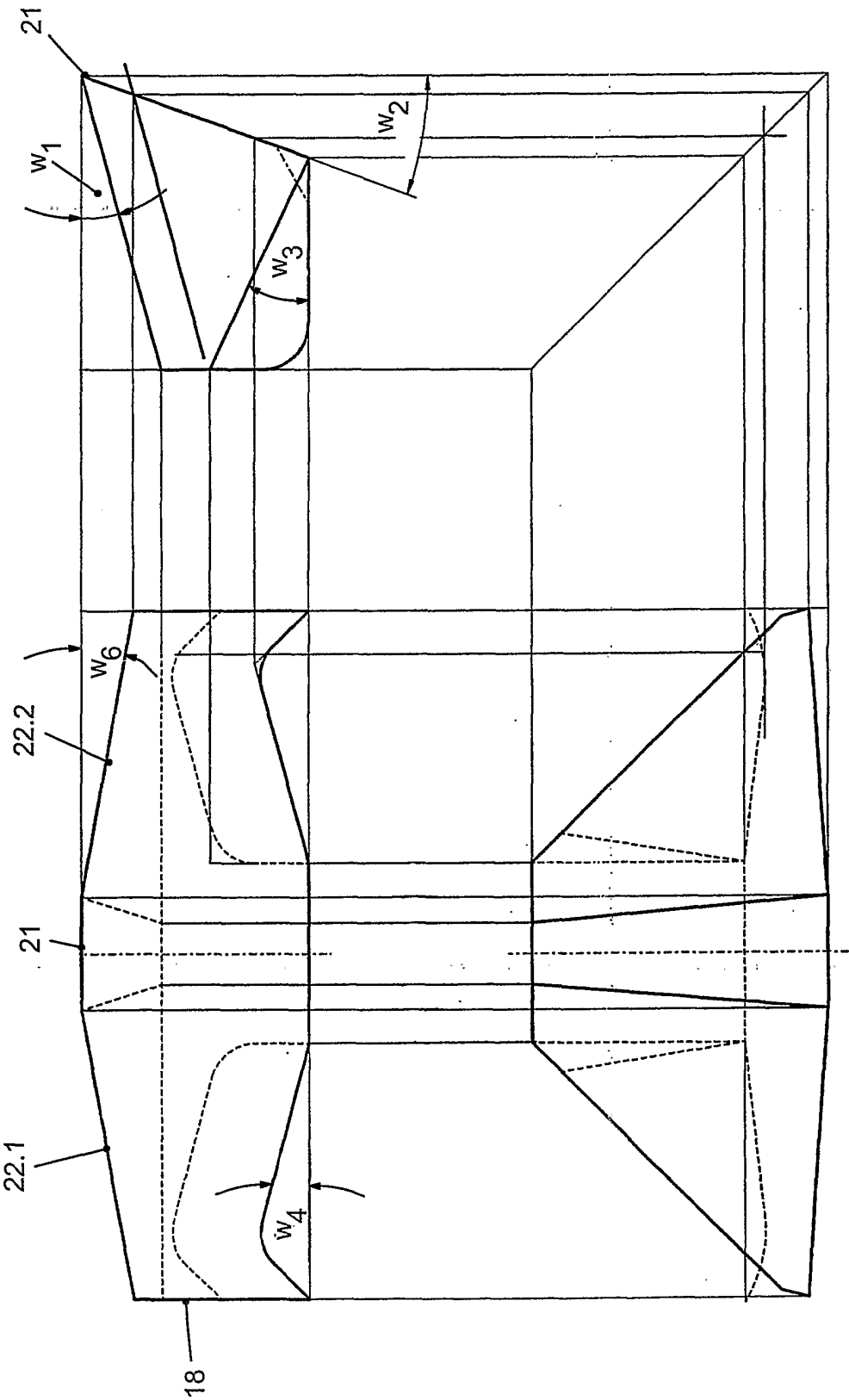


Fig. 6

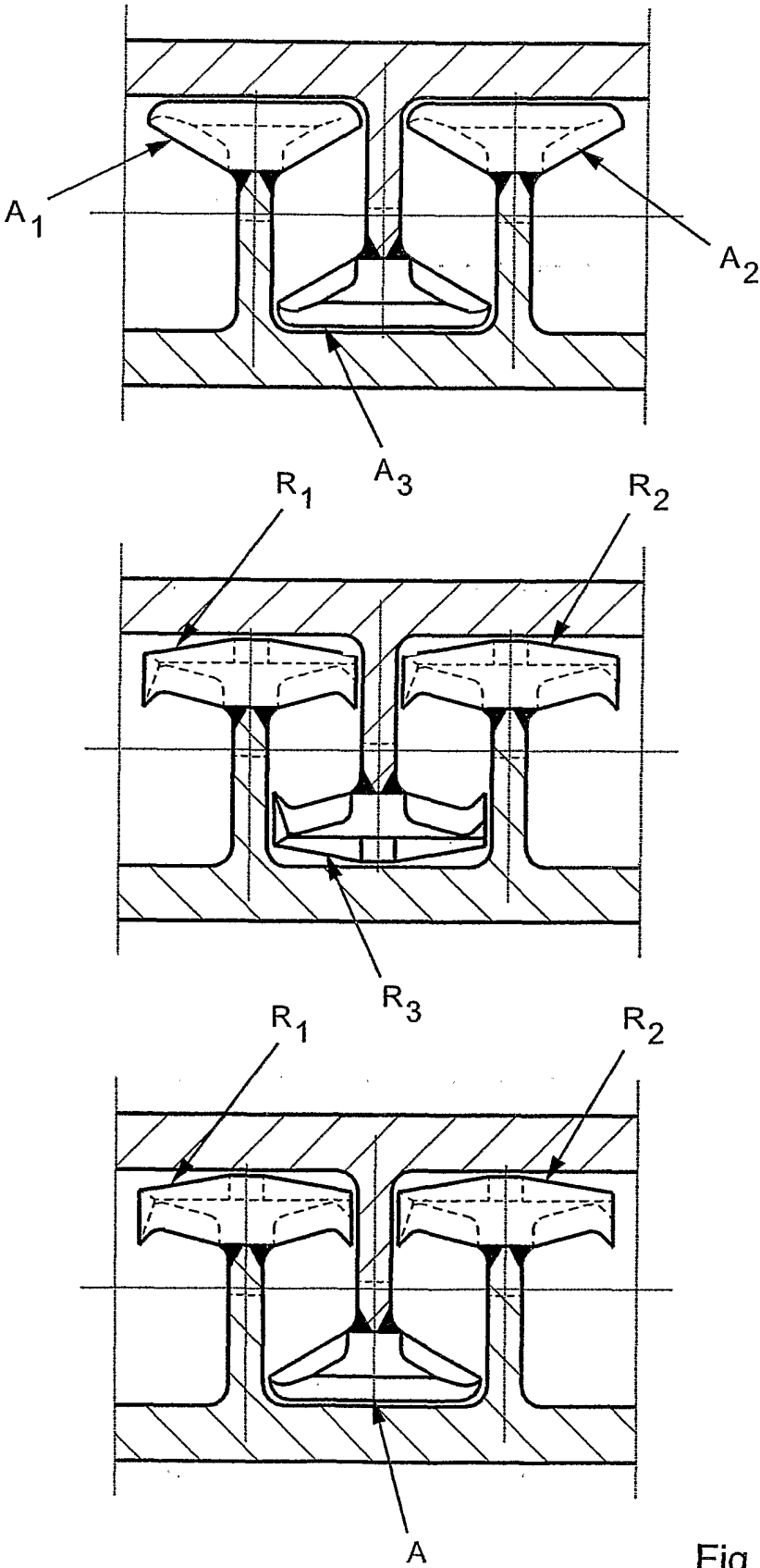


Fig. 7