



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 011 562 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.01.2009 Patentblatt 2009/02

(51) Int Cl.:
B01F 5/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 07112131.3

(22) Anmeldetag: 10.07.2007

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK RS

(30) Priorität: 06.07.2007 EP 07111997

(71) Anmelder: **StaMixCo Technology AG
8474 Dinhard (CH)**

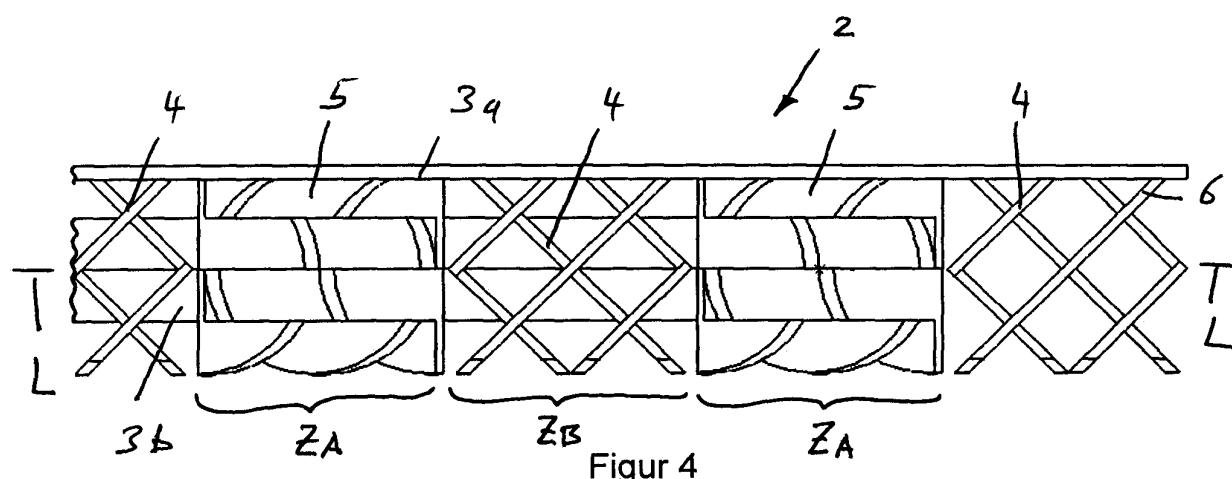
(72) Erfinder: **Schneider, Gottlieb
8472, Seuzach (CH)**

(74) Vertreter: **Dr. Graf & Partner
Intellectual Property,
Postfach 518
8200 Schaffhausen (CH)**

(54) **Mischereinsatz, statische Mischvorrichtung und Verfahren zum Herstellen eines statischen Mischereinsatzes**

(57) Der Mischereinsatz (2) für einen statischen Mischer (1), umfasst eine Mehrzahl von entlang einer Längsachse (L) nacheinander folgend angeordneten Mischelementen (4,5), welche aus sich kreuzenden Stegen bestehen, wobei der Mischereinsatz (2) aus zumindest zwei Teilmischereinsätzen (2a,2b) besteht, wobei jeder Teilmischereinsatz (2a,2b) einen in Richtung der Längsachse (L) verlaufenden Längssteg (3a,3b) und Mischelemente (4,5) umfasst, wobei der Längssteg (3a,3b) peripher zu den Mischelementen (4,5) angeordnet ist und fest mit den Mischelementen (4,5) verbunden ist, wobei die Mischelemente (3) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) in Richtung der Längsachse (L) unter Ausbildung

von Zwischenräumen (Za) beabstandet sind, und wobei die Mischelemente (4) des zweiten Teilmischereinsatzes (2b) in Richtung der Längsachse (L) unter Ausbildung von Zwischenräumen (Zb) beabstandet sind, wobei die Zwischenräume (Za,Zb) zumindest derart lang ausgestaltet sind, dass die Mischelemente (5) der zweiten Teilmischereinsatzes (2b) in die Zwischenräume (Za) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) einführbar sind, und dass die Mischelemente (4) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) in die Zwischenräume (Zb) des zweiten Teilmischereinsatzes (2b) einführbar sind, um derart die Teilmischereinsätze (2a,2b) und deren Mischelemente (4,5) entlang einer gemeinsamen Längsachse (L) nacheinander folgend anzuordnen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Mischereinsatz für einen statischen Mischer gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1. Die Erfindung betrifft weiter einen statischen Mischer gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 15. Die Erfindung betrifft weiter ein Verfahren zum Herstellen eines Mischereinsatzes gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 16.

[0002] Die Druckschrift CH 642 564 offenbart eine statische Mischvorrichtung bestehend aus einem rohrartigen Gehäuse mit darin angeordneten Mischelementen. Die Mischelemente bestehen aus sich kreuzenden Stegen, die bezüglich der Verlaufsrichtung der Achse des rohrartigen Gehäuses unter einem Winkel verlaufen. Die statische Mischvorrichtung umfasst eine Mehrzahl von Mischelementen, welche im rohrartigen Gehäuse hintereinander angeordnet, und gegenseitig jeweils bezüglich der Verlaufsrichtung der Achse um 90° verdreht angeordnet sind. Diese Mischvorrichtung weist die Nachteile auf, dass die Herstellung der Mischelemente relativ aufwendig und teuer ist. Bei der Herstellung der Mischelemente entsteht üblicherweise ein relativ grosser Ausschuss an nicht brauchbaren Mischelementen. Zudem ist das Befüllen des rohrartigen Gehäuses mit den Mischelementen sehr zeitaufwendig, und es ist insbesondere schwierig sicherzustellen, dass die gegenseitig aneinanderliegenden Mischelemente um jeweils 90° verdreht angeordnet sind und in dieser Stellung verharren, insbesondere wenn der Mischer während der Montage bewegt wird. Zudem ist es schwierig Mischer mit kleinen Mischelementdurchmessern zusammenzubauen, da der Schwierigkeitsgrad und der Zeitaufwand zum Zusammenbau üblicherweise mit abnehmendem Mischelementdurchmesser zunimmt. Die bekannten Mischelemente weisen den weiteren Nachteil auf, dass die Mischelemente in Verlaufsrichtung des statischen Mischers auf Grund des durch die Strömung erzeugten Druckabfalls zunehmend grösseren Kräften ausgesetzt sind, was gewisse Mischelemente und/oder Stege beschädigen kann.

[0003] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung einen wirtschaftlich vorteilhafteren Mischereinsatz, einen vorteilhafteren statischen Mischer sowie ein vorteilhaftes Verfahren zum Herstellen eines Mischereinsatzes vorzuschlagen.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst mit einem Mischer-einsatz aufweisend die Merkmale von Anspruch 1. Die Unteransprüche 2 bis 14 betreffen weitere, vorteilhaft ausgestaltete Mischereinsätze. Die Aufgabe wird weiter gelöst mit einem statischen Mischer aufweisend die Merkmale von Anspruch 15 sowie mit einem Verfahren zum Herstellen eines Mischereinsatzes aufweisend die Merkmale von Anspruch 16.

[0005] Die Aufgabe wird insbesondere gelöst mit einem Mischereinsatz für einen statischen Mischer, umfassend eine Mehrzahl von entlang einer Längsachse nacheinander folgend angeordneten Mischelementen,

welche aus sich kreuzenden Stegen bestehen, wobei der Mischereinsatz aus zumindest zwei Teilmischereinsätzen besteht, wobei jeder Teilmischereinsatz einen in Richtung der Längsachse verlaufenden Längssteg und Mischelemente umfasst, wobei der Längssteg peripher zu den Mischelementen angeordnet ist und fest mit den Mischelementen verbunden ist, wobei die Mischelemente des ersten Teilmischereinsatzes in Richtung der Längsachse unter Ausbildung von Zwischenräumen beabstandet sind, und wobei die Mischelemente des zweiten Teilmischereinsatzes in Richtung der Längsachse unter Ausbildung von Zwischenräumen beabstandet sind, wobei die Zwischenräume zumindest derart lang ausgestaltet sind, dass die Mischelemente des zweiten Teilmischereinsatzes in die Zwischenräume des ersten Teilmischereinsatzes einführbar sind, und dass die Mischelemente des ersten Teilmischereinsatzes in die Zwischenräume des zweiten Teilmischereinsatzes einführbar sind, um derart die Teilmischereinsätze und deren Mischelemente entlang einer gemeinsamen Längsachse nacheinander folgend anzuordnen.

[0006] Der erfindungsgemäss Mischereinsatz weist den Vorteil auf, dass dieser ausgehend von einer Mehrzahl vorgegebener Teilmischereinsätzen sehr schnell zusammengestellt werden kann, indem die Teilmischereinsätze entsprechend miteinander verbunden werden. In der einfachsten Ausführungsform besteht der Mischer-einsatz aus zwei Teilmischereinsätzen, wobei die Mischelemente des ersten Teilmischereinsatzes in die Zwischenräume des zweiten Teilmischereinsatzes eingeführt werden, und umgekehrt, indem die Mischelemente des zweiten Teilmischereinsatzes in die Zwischenräume des ersten Teilmischereinsatzes eingeführt werden. Da die Mischelemente jedes Teilmischereinsatzes fest mit einem Längssteg verbunden sind, ist die Lage der Mischelemente jedes Teilmischereinsatzes vorgegeben, sodass die Teilmischereinsätze sehr einfach zum Mischereinsatz zusammengebaut werden können. Ein Mischer-einsatz umfasst vorzugsweise vier bis sechzehn in Längsrichtung hintereinander angeordnete Mischelemente und ist beispielsweise mit zwei, vier, sechs oder acht Teilmischereinsätzen zusammenbaubar. Ein derartiger Mischer-einsatz kann in sehr kurzer Zeit zusammengebaut werden. Zudem ist sichergestellt, dass alle Mischelemente um denselben Winkel bezüglich der Längsachse gegenseitig verdreht angeordnet sind, üblicherweise um 90 Grad, und auch bei einer Bewegung des Mischers während der Montage sich in der Lage nicht verändern.

[0007] Die Teilmischereinsätze bestehen vorzugsweise aus Kunststoff oder Metall und werden vorzugsweise im Spritzgussverfahren, im Präzisionsgussverfahren (Wachsausschmelzverfahren) oder im Druckgussverfahren hergestellt. Die Mischelemente weisen sich kreuzende Stege auf, weshalb zur Herstellung der Teilmischereinsätze in einem möglichen Herstellungsverfahren aufwendige, sehr teure, mehrteilige Werkzeuge mit Schiebereinsätzen erforderlich sind, um die Mischelemente entlang einer gemeinsamen Längsachse nacheinander folgend anzuordnen.

mente mit ineinander greifenden Stegen herzustellen. In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform wird daher darauf geachtet, dass die Teilmischereinsätze derart geometrisch ausgestaltet sind, dass diese sehr kostengünstig durch Spritzgiessen herstellbar sind. Ein kostengünstiger Spritzguss wird insbesondere dadurch erreicht, dass ein einfaches "Auf-Zu-Werkzeug" verwendet wird, wobei unter einem "Auf-Zu-Werkzeug" ein Werkzeug verstanden wird, welches zum Herstellen des Teilmischereinsatzes nur mittels einer Linearbewegung geöffnet und geschlossen werden muss. Mit solchen einfachen Werkzeugen können bei der Produktion in der Regel auch kurze Zykluszeiten und somit eine hohe Produktivität erzielt werden. Mit anderen Worten bedeutet dies, dass der gesamte Mischereinsatz in derart geometrisch ausgestaltete Teilmischereinsätze unterteilt wird, dass die einzelnen Teilmischereinsätze sehr kostengünstig herstellbar sind, insbesondere durch Spritzguss mit einem "Auf-Zu-Werkzeug". In einer vorteilhaften Ausgestaltung bildet jeder Teilmischereinsatz nur ein Teilmischelement aus, wobei das Zusammenfügen mehrerer Teilmischereinsätze aus den jeweiligen Teilmischelementen das vollständige Mischelement ausbildet. Dies ermöglicht es durch Kombination beziehungsweise durch Zusammenbauen der kostengünstig hergestellten Teilmischelemente beliebig komplex ausgestaltete Mischelemente beziehungsweise Mischereinsätze mit sich kreuzenden Stegen herzustellen. Ein derartiger Mischereinsatz kann aus einer Vielzahl von Teilmischelementen bestehen, welche kostengünstig durch Spritzguss herstellbar sind. Trotz dieser möglichen Vielzahl an Teilmischelementen ist der Mischereinsatz sehr einfach zusammenbaubar, weil jeweils eine Mehrzahl von Teilmischelementen fest mit dem Längssteg verbunden sind, und derart einen Teilmischereinsatz ausbilden, wobei der gegenseitige Abstand als auch die Ausrichtung der Teilmischelemente durch den Verlauf des Längssteges vorgegeben ist. Ein Mischereinsatz besteht vorzugsweise aus insgesamt aus zwei, vier, sechs oder acht Teilmischelementen, und besteht somit aus einer geringen Anzahl von Einzelteilen, die zusammengebaut werden müssen.

[0008] Der erfindungsgemäße Mischereinsatz kann somit sehr einfach aus kostengünstig herstellbaren Teilmischereinsätzen zusammengebaut werden, wobei die Mischelemente üblicherweise eine Vielzahl von sich kreuzenden Stegen aufweisen. Der erfindungsgemäße Mischereinsatz weist das vorteilhafte Mischverhalten eines statischen Mischers mit sich kreuzenden Stegen auf, ist jedoch wesentlich billiger herzustellen als bisher bekannte statische Mischereinsätze mit sich kreuzenden Stegen. Der erfindungsgemäße Mischereinsatz ist daher insbesondere auch als Wegwerfmischer geeignet.

[0009] Die Längsstege der Teilmischereinsätze weisen zudem den Vorteil auf, dass diese in Längsrichtung wirkende Kräfte ableiten, und insbesondere auf ein Ausseghäuse übertragen, sodass die in Längsrichtung wirkenden Kräfte nicht einzig von den Mischelementen

übertragen werden müssen, wie dies aus dem Stand der Technik bekannt ist, sondern teilweise oder mehrheitlich von den Längsstegen übernommen werden. Dies ergibt die Vorteile, dass die Mischelemente beziehungsweise deren Stege mit geringerer Materialstärke gebildet werden können, was die Material- und Herstellungskosten reduziert, dass der Leervolumenanteil im statischen Mischer vergrössert ist, da der Mischereinsatz ein geringeres Materialvolumen aufweist, und dass dadurch der Mischereinsatz einen geringeren Strömungswiderstand aufweist.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Die Figuren zeigen:

- 15 Fig. 1 eine Seitenansicht eines ersten Teilmischereinsatzes;
 Fig. 2 eine Seitenansicht eines zweiten Teilmischereinsatzes;
 20 Fig. 3 ein zusammengestellter Mischereinsatz;
 Fig. 4 eine Darstellung der Rückseite des in Figur 3 dargestellten Mischereinsatzes;
 Fig. 5 eine Frontansicht des in Figur 1 dargestellten Teilmischereinsatzes aus Richtung A;
 25 Fig. 6 eine Frontansicht des in Figur 2 dargestellten Teilmischereinsatzes aus Richtung B;
 Fig. 7 eine Seitenansicht von zwei Teilmischereinsätzen;
 Fig. 8 eine Frontansicht des in Figur 7 dargestellten Teilmischereinsatzes aus Richtung C;
 30 Fig. 9 eine Detailansicht des in Figur 7 dargestellten Teilmischereinsatzes;
 Fig. 10 eine Draufsicht auf die in Figur 9 dargestellte Detailansicht eines Teilmischereinsatzes;
 35 Fig. 11 eine dreidimensionale Detailansicht der in Figur 7 dargestellten Teilmischereinsätze;
 Fig. 12 einen noch nicht zusammengestellten Mischereinsatz umfassend vier Teilmischereinsätze;
 40 Fig. 13 eine Frontansicht des in Figur 12 dargestellten Teilmischereinsatzes aus Richtung D;
 Fig. 14 eine dreidimensionale Detailansicht der in Figur 12 dargestellten Teilmischereinsätze;
 Fig. 15 eine Frontansicht eines Mischereinsatzes umfassend drei übereinander angeordnete Teilmischereinsätze;
 45 Fig. 16 eine dreidimensionale Detailansicht von zwei Teilmischereinsätzen aufweisend Einraststellen;
 Fig. 17 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer möglichen Anordnung von Mischelementen im Mischereinsatz;
 Fig. 18 schematisch ein Ausführungsbeispiel einer weiteren möglichen Anordnung von Mischelementen im Mischereinsatz;
- 55

[0011] Figur 1 zeigt in einer Seitenansicht eine Teilansicht eines ersten Teilmischereinsatz 2a aufweisend ei-

nen in Längsrichtung L verlaufenden Längssteg 3a mit vier sichtbaren, über je einen Zwischenraum Za gegenüberliegend angeordneten Mischelementen 4. Die Mischelemente 4 weisen gegenseitig parallel verlaufende Grundstege 6,6a,6b und gegenseitig parallel verlaufende Zusatzstege 7,7a,7b auf, wobei die Grundstege 6,6a,6b und die Zusatzstege 7,7a,7b gegenseitig gekreuzt verlaufen. Ein Teilmischereinsatz weist üblicherweise zwischen zwei und zehn Mischelementen 4 auf. Der dargestellte Teilmischereinsatz 2a könnte als Spritzguss aus Kunststoff oder aus in einem geeigneten Giessverfahren aus Metall hergestellt sein. Die Mischelemente 4 sind aus gusstechnischen Gründen in der dargestellten Anordnung mit dem Längssteg 3a verbunden, um den Teilmischereinsatz 2a durch Spritzgiessen mit einem "Auf-Zu-Werkzeug" herzustellen.

[0012] Figur 2 zeigt in einer weiteren Seitenansicht eine Teilansicht eines zweiten Teilmischereinsatzes 2b aufweisend einen in Längsrichtung L verlaufenden Längssteg 3b mit vier sichtbaren, über je einen Zwischenraum Zb gegenüberliegend angeordneten Mischelementen 5. Im dargestellten Ausführungsbeispiel sind der erste und der zweite Teilmischereinsatz 2a,2b geometrisch identisch ausgestaltet. Wenn der zweite Teilmischereinsatz 2b derart um 90 Grad drehen wird, dass der Längssteg 3b nach unten zu liegen kommt, weist der zweite Teilmischereinsatz 2b somit die in Figur 1 dargestellte Geometrie oder Form auf.

[0013] In Figur 3 sind die in Figur 1 und 2 dargestellten Teilmischereinsätze 2a,2b zu einem Mischereinsatz 2 zusammengebaut, indem die Mischelemente 4 des ersten Teilmischereinsatzes 2a in die Zwischenräume Zb des zweiten Teilmischereinsatzes 2b eingeführt sind, und umgekehrt, indem die Mischelemente 5 des zweiten Teilmischereinsatzes 2b in die Zwischenräume Za des ersten Teilmischereinsatzes 2a eingeführt sind, sodass alle Mischelemente 4,5 entlang einer gemeinsamen Längsachse L nacheinander folgend angeordnet sind und den Mischereinsatz 2 ausbilden. Die Rückseite des Mischereinsatzes 2, das heißt der um die Längsachse L um 180 Grad gedrehte Mischereinsatz 2 ist in Figur 4 dargestellt.

[0014] Figur 5 zeigt die Frontseite beziehungsweise die Stirnseite des in Figur 1 dargestellten Teilmischereinsatzes 2a aus Blickrichtung A, wobei im Wesentlichen das Mischelement 4 sowie der Längssteg 3a ersichtlich sind. Figur 6 zeigt die Frontseite beziehungsweise die Stirnseite des in Figur 2 dargestellten Teilmischereinsatzes 2b aus Blickrichtung B. Das Mischelement 4 umfasst eine Mehrzahl von Grundstegen 6,6a,6b, welche direkt mit dem Längssteg 3a verbunden sind. Das Mischelement 4 umfasst zudem eine Mehrzahl von Zusatzstegen 7,7a,7b, welche nur mit den Grundstegen 6,6a,6b verbunden sind. Die Grund- und Zusatzsteg 6,6a,6b,7,7a,7b weisen im dargestellten Ausführungsbeispiel aus der dargestellten Blickrichtung A,B eine kreisförmige Außenkontur auf. Das Mischelement 4 könnte auch eine quadratische, rechteckige oder vieleckige, zum Beispiel

sechseckige, oder eine ovale Außenkontur aufweisen, indem die Grund- und Zusatzstege 6,6a,6b,7,7a,7b entsprechend ausgestaltet sind. Nur strichiert angedeutet ist in Figur 5 ein Rohr 11 beziehungsweise ein Außengehäuse 11, in welches der Mischereinsatz 2 eingeführt wird, um derart den statischen Mischer 1 auszubilden.

[0015] Die in den Figuren 1 und 2 dargestellten Teilmischereinsätze 2a,2b können in sich weiter unterteilt werden, beispielsweise in dem der Teilmischereinsatz 2 wie in Figur 7 dargestellt, in Richtung der Längsachse L halbiert wird, sodass zwei Teilmischereinsätze 2c,2d entstehen, wobei jeder Teilmischereinsatz 2c,2d ein Teilmischemelement 5a,5b ausbilden, sodass erst die beiden aneinanderliegenden Teilmischereinsätze 2c,2d das in Figur 2 mehrmals dargestellte Mischemelement 5 ausbilden.

[0016] Figur 8 zeigt die Frontseite beziehungsweise die Stirnseite der beiden in Figur 7 dargestellten Teilmischereinsätze 2c,2d aus Blickrichtung C, wobei im Wesentlichen die Längssteg 3c,3d, die damit verbundenen Grundsteg 6,6b und die mit den Grundstegen 6,6b verbundenen Zusatzsteg 7,7a,7b und die dadurch gebildeten Teilmischemelemente 5a,5b ersichtlich sind. Ein Teilmischemelement 5a des Teilmischereinsatzes 2c ist in Figur 9 dreidimensional dargestellt. Das Teilmischemelement 5a weist gegenseitig parallel verlaufende Grundsteg 6,6a,6b und gegenseitig parallel verlaufende Zusatzsteg 7,7a,7b auf, wobei die Grundsteg 6,6a,6b und die Zusatzsteg 7,7a,7b gegenseitig gekreuzt verlaufen und an allen Kreuzungsstellen fest miteinander verbunden sind. Einige der Kreuzungsstellen sind mit dem Bezugszeichen 8 markiert dargestellt. Die Grundsteg 6,6a sind fest mit dem Längssteg 3c verbunden. Die Zusatzsteg 7,7a,7b sind einzig über die Kreuzungsstellen mit den

Grundstegen 6,6a,6b verbunden. Der Längssteg 3c weist aussen, wie rechts am Ende des Längssteges 3c ersichtlich, eine abgerundete Oberfläche auf. Figur 10 zeigt eine Draufsicht auf das in Figur 9 dargestellte Teilmischemelement 5a. Alle Grundsteg 6,6a,6b und Zusatzsteg 7,7a,7b weisen parallele und vertikal zur Betrachtungsebene verlaufende Seitenflächen auf. Das Teilmischemelement 5a ist somit spritzgusstechnisch sehr einfach und kostengünstig mit einem "Auf-Zu-Werkzeug" herstellbar. Zudem sind die Teilmischemelemente 5a derart am

Längssteg 3c angeordnet, und ist der Längssteg 3c derart verlaufend ausgestaltet, dass der gesamte Teilmischereinsatz 2c, umfassend den Längssteg 3c und eine Mehrzahl von in Längsrichtung L beabstandet angeordneten Teilmischemelementen 5a, spritzgusstechnisch einfach und kostengünstig mit einem ebenfalls kostengünstig herstellenden "Auf-Zu-Werkzeug" herstellbar ist.

[0017] Der in Figur 7 unten dargestellte Teilmischereinsatz 2d ist geometrisch identisch ausgestaltet zum oben dargestellten Teilmischereinsatz 2c, wobei der untere Teilmischereinsatz 2d bezüglich dem oberen Teilmischereinsatz 2c einzig um 180 Grad gedreht ist. Dies bedeutet, dass somit nur eine einzige Spritzgussform erforderlich ist, um die geometrisch identischen Teilmis-

schereinsätze 2c,2d herzustellen. Durch Zusammenfügen von zwei Teilmischereinsätzen 2c,2d kann der in Figur 2 dargestellte Teilmischereinsatz erstellt werden. Zudem kann durch Zusammenfügen von zwei Teilmischereinsätzen 2c,2d der in Figur 1 dargestellte Teilmischereinsatz erstellt werden. Daher könnte der in den Figuren 3 und 4 dargestellte Mischereinsatz 2 durch vier identische, in der Figur 7 dargestellte Teilmischereinsätze 2c beziehungsweise 2d zusammengestellt werden. Es genügt somit eine einzige Spritzgussform für einen einzigen Geometrie eines Teilmischereinsatzes, um den in den Figuren 3 und 4 dargestellten Mischereinsatz 2 zusammenzustellen und ausbilden. Daher ist es möglich den an sich sehr anspruchvollen Mischereinsatz 2, aufweisend eine Vielzahl von sich gegenseitig kreuzenden Stegen, sowohl kostengünstig herzustellen als auch schnell und einfach zusammenzubauen und in das Rohr 11 des statischen Mischers 1 einzuführen.

[0018] Übereinander angeordnete Teilmischereinsätze 2c,2d können nicht nur wie in Figur 7 dargestellt angeordnet werden, sondern beispielsweise auch wie in Figur 11 dargestellt derart, dass sich in Längsrichtung L auf jeder Seite ein Längssteg 3c,3d erstreckt, was den Vorteil ergibt, dass die in Längsrichtung L auf die Stege 6,6a,6b,7,7a,7b wirkenden Kräfte gleichmässiger verteilt abgeführt werden können.

[0019] Die Figuren 12 und 13 zeigen das Zusammenbauen eines Mischereinsatzes 2 zu der in den Figuren 3 und 4 dargestellten geometrischen Form. Der in den Figuren 12 und 13 dargestellte Mischereinsatz 2 besteht aus vier Teilmischereinsätzen 2a,2b,2c,2d. Figur 13 zeigt eine Stirnansicht der Figur 12 aus Blickrichtung D. Im dargestellten Zustand sind die beiden Teilmischereinsätze 2a und 2b bereits zusammengefügt. Als nächster Schritt wird der Teilmischereinsatz 2c in Bewegungsrichtung 10b in die Teilmischereinsätze 2a und 2b eingeführt und danach als letzter Schritt der Teilmischereinsatz 2d in Bewegungsrichtung 10b in die Teilmischereinsätze 2a, 2b und 2c eingeführt, sodass der gesamte Mischereinsatz 2 zusammengebaut ist. Figur 14 zeigt die in den Figuren 12 und 13 dargestellten Teilmischereinsätze 2a, 2b,2c,2d in perspektivischer Ansicht in einer Lage kurz vor dem Zusammenbauen.

[0020] Figur 15 zeigt die Frontansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels eines Mischereinsatzes 2 beziehungsweise die Frontansicht eines Mischelemente 4 aus der in Figur 12 dargestellten Blickrichtung D. Im Unterschied zu der in den Figuren 12 und 13 dargestellten Ausgestaltung wird das in Figur 15 dargestellte Mischelement 4 durch drei übereinander liegende Teilmischereinsätze 2a,2b,2c gebildet, welche je einen Längssteg 3a, 3b,3c aufweisen, an welchen, ähnlich wie beispielsweise in Figur 9 dargestellt, Grundstege 6,6a,6b und Zusatzstege 7,7a,7b angeordnet sind. Diese Stege 6,6a,6b, 7,7a,7b und die Längsstegs 3a,3b,3c sind derart ausgestaltet und angeordnet, dass das daraus gebildete Mischelement 4 einen kreisförmigen Aussenquerschnitt aufweist, wobei die Stege 6,6a,6b,7,7a,7b vorteilhaft

weise parallel verlaufende Seitenflächen aufweisen, wie beispielsweise in Figur 10 dargestellt, sodass die Teilmischereinsätze 2a,2b,2c mit einem einfachen "Auf-Zu-Werkzeug" durch Spritzgiessen herstellbar sind. Im Unterschied zu der in den Figuren 12 und 13 dargestellten Ausführungsform weist das in Figur 15 dargestellte Mischelement 4 zwei zusätzliche Reihen mit Stegen 6,6a, 6b,7,7a,7b auf, was eine bessere Mischwirkung zur Folge haben kann. Das Mischelement 4 könnte auch durch mehr als drei übereinander liegend angeordnete Teilmischereinsätze 2a,2b,2c ausgebildet sein, beispielsweise durch vier, fünf, sechs oder noch mehr Teilmischereinsätze 2a,2b,2c. Ein derartiges Mischelement 4 könnte daher auch eine entsprechende Mehrzahl von an der Stirnseite nebeneinander liegenden Stegen 6,6a,6b, 7,7a,7b aufweisen. Dieses Gebilde von in Längsrichtung L nacheinander und mit Zwischenräumen angeordneten Mischelementen 4 könnte beispielweise mit dem in Figur 2 dargestellten Teilmischereinsatz 2b mit Mischelementen 5 oder mit dem in Figur 7 dargestellten Teilmischereinsatz 2c und 2d, ausbildend die Mischelemente 5, zusammengebaut werden. Selbstverständlich können die Mischelemente 4 und 5 auch durch dieselbe Anzahl Teilmischereinsätze erstellt sein, wie in den Figuren 1 und 2 dargestellt mit einem Teilmischereinsatz 2a,2b, oder wie in Figur 13 dargestellt mit je zwei Teilmischereinsätzen 2a,2b; 2c,2d, oder wie in Figur 15 nur teilweise ersichtlich, mit je drei Teilmischereinsätzen 2a,2b,2c und nicht ersichtlichen Teilmischereinsätzen 2d,2e,2f. Das in Figur 15 dargestellte Mischelement 4 weist im Wesentlichen eine zylinderförmige Aussenkontur auf, beispielsweise die in Figur 2 in Verlaufsrichtung L dargestellte Aussenkontur.

[0021] Es kann sich, wie in Figur 16 dargestellt, als vorteilhaft erweisen die Grundstege 6,6a,6b mit Vertiefungen 9 oder Kerben 9 zu versehen, welche an den Kreuzungsstellen angeordnet sind, sodass gegenüber liegend angeordnete Kreuzungsstellen der Grundstege 6,6a,6b ineinander eingreifen und dadurch gegenseitig Halt gewähren.

[0022] Bisher wurden nur Ausführungsformen von Teilmischereinsätzen 2a,2b,2c,2d gezeigt, deren Mischelemente 4,5 in Längsrichtung L im wesentlichen ebenso lang oder leicht kürzer ausgestaltet sind wie die Zwischenräume Za,Zb, sodass die Mischelemente 4,5 in die Zwischenräume Za,Zb einföhrbar sind. Die Figuren 17 und 18 zeigen schematisch dargestellt zwei Teilmischereinsätze 2a,2b mit Längsstegen 3a,3b, an welchen Mischelemente 4,5 angeordnet sind. Wie daraus ersichtlich ist können die Mischelemente 4,5 in Längsrichtung L unterschiedliche Längen aufweisen, und auch unterschiedlich lange Zwischenräume Za,Za aufweisen, welche jedoch derart gegenseitig angepasst ausgestaltet sind, dass die Teilmischereinsätze 2a,2b derart zusammenführbar sind, dass die Mischelemente 4,5 danach entlang einer gemeinsamen Längsachse L nacheinander folgend angeordnet sind.

[0023] Es kann sich als vorteilhaft erweisen Grund-

und Zusatzstege 6,6a,6b,7,7a,7b, welche zu einem Längssteg 3a,3b,3c,3d hin angeordnet sind, an deren Peripherie geringfügig zu kürzen, sodass, der Teilmischereinsatz 2a,2b, wie in Figur 5 strichliert dargestellt, eine Öffnung 3e aufweist. Bei einem im Rohr 11 eingesetzten Mischereinsatz 2 kommt der Längssteg 3b in die Öffnung 3e zu liegen, sodass die kreisförmige Außenkontur des Mischereinsatzes 2 gewährleistet bleibt. Die Öffnung 3e weist vorteilhafterweise im Wesentlichen dieselbe Querschnittsfläche auf wie der Längssteg 3b. Diese Ausführungsform weist den Vorteil auf, dass zwischen dem Mischereinsatz 2 und dem Rohr 11 kein oder ein möglichst geringer Spalt entsteht. In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist der Querschnitt eines in das Rohr 11 eingesetzten Mischereinsatzes 2 möglichst keinen Spalt zum Rohr 11 hin auf. Ein derartiger, möglichst spaltfreier Querschnitt verhindert Längsströmungen im Bereich des Rohres 11, und bewirkt somit eine gute Durchmischung des in Rohr 11 fliessenden Fluides. Dies ist insbesondere von Bedeutung, wenn die zu mischenden Fluide eine sehr unterschiedliche Viskosität aufweisen, wie dies beim Mischen eines hochviskosen und eines niederviskosen Fluides auftreten kann.

[0024] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist keine derartige Öffnung 3e ausgebildet, wobei die Stege 6,6a,6b,7,7a,7b derart flexibel ausgestaltet sind, und beispielsweise aus Kunststoff bestehen, dass sich die Stege 6,6a,6b,7,7a,7b an denjenigen Stellen leicht verkrümmen, wo die Zusatzstege 3a,3b,3c,3d angeordnet sind, um diesen Platz zu schaffen. Die Zusatzstege 7,7a,7b könnten auch derart ausgestaltet sein, dass diese an deren Spitzen, wo möglich, auch mit dem jeweiligen Längssteg 3a,3b,3c,3d verbunden sind.

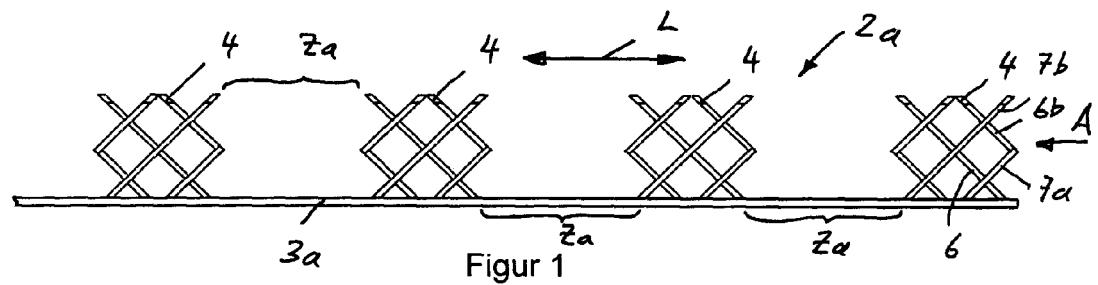
Patentansprüche

1. Mischereinsatz (2) für einen statischen Mischer (1), umfassend eine Mehrzahl von entlang einer Längsachse (L) nacheinander folgend angeordneten Mischelementen (4,5), welche aus sich kreuzenden Stegen bestehen, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischereinsatz (2) aus zumindest zwei Teilmischereinsätzen (2a,2b) besteht, wobei jeder Teilmischereinsatz (2a,2b) einen in Richtung der Längsachse (L) verlaufenden Längssteg (3a,3b) und Mischelementen (4,5) umfasst, wobei der Längssteg (3a,3b) peripher zu den Mischelementen (4,5) angeordnet ist und fest mit den Mischelementen (4,5) verbunden ist, wobei die Mischelemente (4) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) in Richtung der Längsachse (L) unter Ausbildung von Zwischenräumen (Za) beabstandet sind, und wobei die Mischelemente (5) des zweiten Teilmischereinsatzes (2b) in Richtung der Längsachse (L) unter Ausbildung von Zwischenräumen (Zb) beabstandet sind, wobei die Zwischenräume (Za,Zb) zumindest derart lang ausgestaltet sind, dass die Mischelemente (5) des zweien

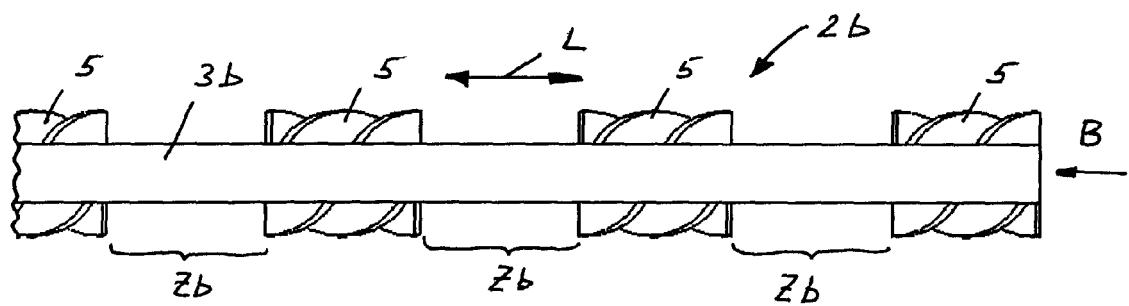
ten Teilmischereinsatzes (2b) in die Zwischenräume (Za) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) einföhrbar sind, und dass die Mischelemente (4) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) in die Zwischenräume (Zb) des zweiten Teilmischereinsatzes (2b) einföhrbar sind, um derart die Teilmischereinsätze (2a,2b) und deren Mischelemente (4,5) entlang einer gemeinsamen Längsachse (L) nacheinander folgend anzuordnen.

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 6
- ten Teilmischereinsatzes (2b) in die Zwischenräume (Za) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) einföhrbar sind, und dass die Mischelemente (4) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) in die Zwischenräume (Zb) des zweiten Teilmischereinsatzes (2b) einföhrbar sind, um derart die Teilmischereinsätze (2a,2b) und deren Mischelemente (4,5) entlang einer gemeinsamen Längsachse (L) nacheinander folgend anzuordnen.
2. Mischereinsatz (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Zwischenräume (Za,Zb) dieselbe Länge aufweisen.
3. Mischereinsatz (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Mischelemente (4,5) dieselbe Länge aufweisen.
4. Mischereinsatz (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Teilmischereinsätze (2a,2b) identisch ausgestaltet sind.
5. Mischereinsatz (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischereinsatz (2) zwei Teilmischereinsätze (2a,2b) aufweist, und dass die beiden Teilmischereinsätze (2a,2b) bezüglich der Längsachse (L) um einen Winkel von 90° gedreht angeordnet sind.
6. Mischereinsatz (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Mischereinsatz (2) zumindest vier Teilmischereinsätze (2a,2b, 2c,2d) aufweist, wobei jeder Teilmischereinsatz (2a, 2b,2c,2d) aus einem Längssteg (3a,3b,3c,3d) sowie einer Mehrzahl von in Richtung der Längsachse (L) beabstandet angeordneten, fest mit dem jeweiligen Längssteg (3a,3b,3c,3d) verbundenen Teilmischemelementen (4a,4b,4c,5a,5b,5c) besteht, wobei zumindest zwei Teilmischereinsätze (2a,2b) derart zusammenfügbar sind, dass deren Teilmischemelemente (4a,4b,4c; 5a,5b,5) übereinander zu liegen kommen und die übereinander liegenden Teilmischemelemente (4a,4b,4c; 5a,5b,5c) zusammen die Mischelemente (4;5) ausbilden.
7. Mischereinsatz (2) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mischelemente (4,5) derart ausgestaltet sind, dass diese einen Innenquerschnitt des statischen Mischers (1) im wesentlichen ausfüllen, und einen Innenquerschnitt aus der Gruppe kreisförmig, quadratisch, rechteckig, mehreckig oder oval aufweisen.
8. Mischereinsatz (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei übereinander liegend angeordnete Teilmischemelemente (4a,4b; 5a,5b) ein Mischemelement (4;5) mit einer im wesentlichen

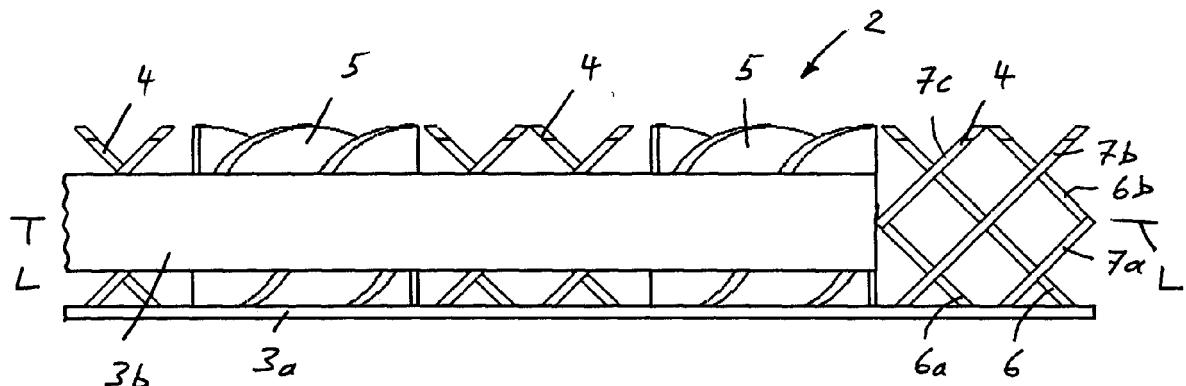
- zylinderförmigen Aussenkontur ausbilden.
9. Mischereinsatz (2) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Teilmischelemente (4a, 4b; 5a,5b) eine halbkreisförmige Seitenansicht aufweisen.
10. Mischereinsatz (2) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils drei übereinander liegend angeordnete Teilmischelemente (4a,4b; 5a, 5b) ein Mischelement (4;5) mit einer im wesentlichen zylinderförmigen Aussenkontur ausbilden.
11. Mischereinsatz (2) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mischelement (4;5) oder das Teilmischelement (4a,4b,5a,5b) eine Mehrzahl parallel verlaufender Grundstege (6a) aufweist, welche mit dem Längssteg (3a,3b) fest verbunden sind und bezüglich dem Längssteg (3a,3b) quer verlaufen, und dass das Mischelement (4;5) oder das Teilmischelement (4a,4b,5a,5b) eine Mehrzahl parallel verlaufender Zusatzstege (7a) aufweist, wobei die Zusatzstege (7a) direkt mit den Grundstegen (6a) verbunden sind.
12. Mischereinsatz (2) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Teilmischereinsatz (2a,2b,2c,2d) aus einem Längssteg (3a,3b,3c,3d) und damit fest verbunden Teilmischelementen (4a,4b,4c,5a,5b,5c) besteht, wobei jedes Teilmischelement (4a,4b,4c,5a,5b,5c) derart angeordnete Grundstege (6a) und Zusatzstege (7a) aufweist, dass die Teilmischelemente (4a,4b,4c,5a,5b,5c) durch Spritzguss aus thermo- oder duroplastischen Kunststoffen mittels eines linear beweglichen "Auf-Zu-Werkzeuges" herstellbar ist.
13. Mischereinsatz (2) nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Teilmischereinsatz (2a,2b,2c,2d) aus einem Längssteg (3a,3b,3c,3d) und damit fest verbunden Teilmischelementen (4a,4b,4c,5a,5b,5c) besteht, wobei jedes Teilmischelement (4a,4b,4c,5a,5b,5c) derart angeordnete Grundstege (6a) und Zusatzstege (7a) aufweist, dass die Teilmischelemente (4a,4b,4c,5a,5b,5c) mittels Präzisionsguss oder Druckguss als Metallteile herstellbar ist.
14. Mischereinsatz (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stege (6,6a,6b,7,7a,7b) eine Öffnung (3e) aufweisen, welche derart angeordnet und ausgestaltet ist, dass der in Richtung der Längsachse (L) verlaufende Längssteg (3a,3b) darin Platz findet.
15. Statischer Mischer (1) umfassend einen zylinderförmigen Behälter (3) sowie einen innerhalb des Behälters (3) angeordneten Mischereinsatz (2) nach ei-
- 5 16. Verfahren zum Herstellen eines Mischereinsatzes (1) mit einer Mehrzahl von Teilmischereinsätzen (2a, 2b), wobei jeder Teilmischereinsatz (2a,2b) einen in Längsrichtung verlaufenden Längssteg (3a,3b) umfasst, mit damit verbundenen und in Längsrichtung beabstandet angeordneten Mischelementen (4,5) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder Teilmischereinsatz (2a, 2b) durch Spritzgiessen aus thermo- oder duroplastischen Kunststoffen mittels eines linear beweglichen "Auf-Zu-Werkzeuges" hergestellt wird.
- 10 17. Verfahren zum Zusammenbau eines Mischereinsatzes (2) für einen statischen Mischer (1), umfassend zumindest zwei Teilmischereinsätzen (2a,2b), wobei jeder Teilmischereinsatz (2a,2b) einen in Richtung der Längsachse (L) verlaufenden Längssteg (3a,3b) und Mischelemente (4,5) umfasst, wobei der Längssteg (3a,3b) fest mit den Mischelementen (4,5) verbunden ist, wobei die Mischelemente (4) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) in Richtung der Längsachse (L) unter Ausbildung von Zwischenräumen (Za) beabstandet sind, und wobei die Mischelemente (5) des zweiten Teilmischereinsatzes (2b) in Richtung der Längsachse (L) unter Ausbildung von Zwischenräumen (Zb) beabstandet sind, wobei die Zwischenräume (Za,Zb) zumindest derart lang ausgestaltet sind, dass die Mischelemente (5) des zweiten Teilmischereinsatzes (2b) in die Zwischenräume (Za) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) einföhrbar sind, wobei die Mischelemente (4) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) in die Zwischenräume (Zb) des zweiten Teilmischereinsatzes (2b) eingeführt werden, und wobei die Mischelemente (5) des zweiten Teilmischereinsatzes (2b) in die Zwischenräume (Za) des ersten Teilmischereinsatzes (2a) eingeführt werden, sodass die Teilmischereinsätze (2a,2b) und deren Mischelemente (4,5) entlang einer gemeinsamen Längsachse (L) nacheinander folgend angeordnet werden.
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



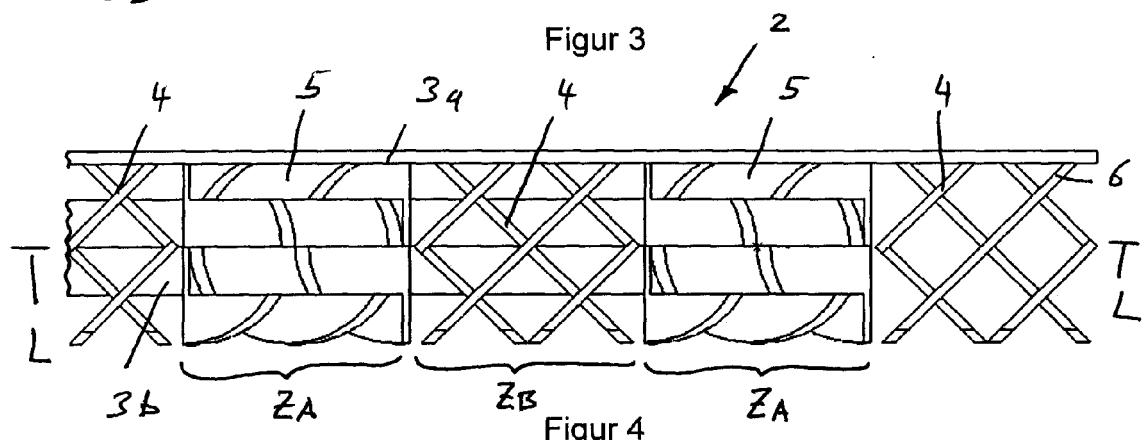
Figur 1



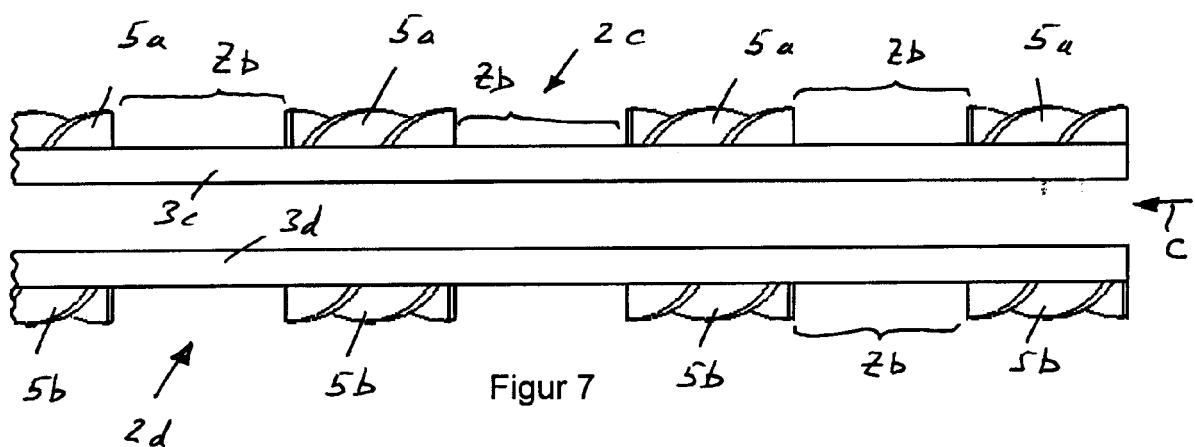
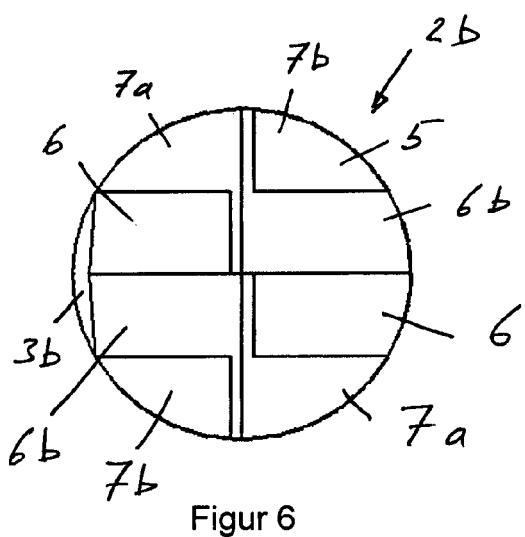
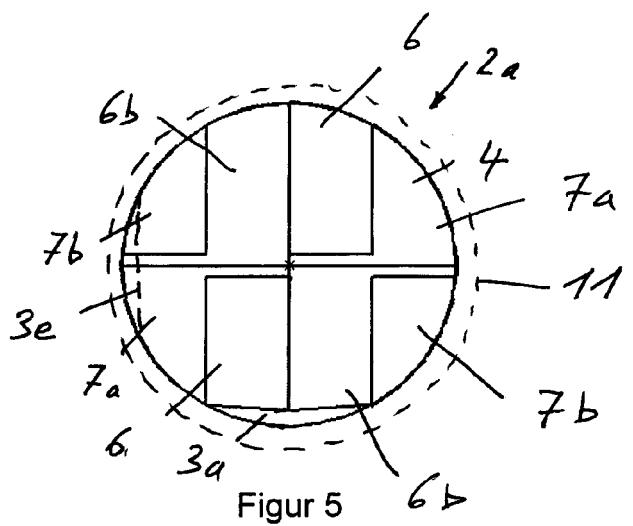
Figur 2

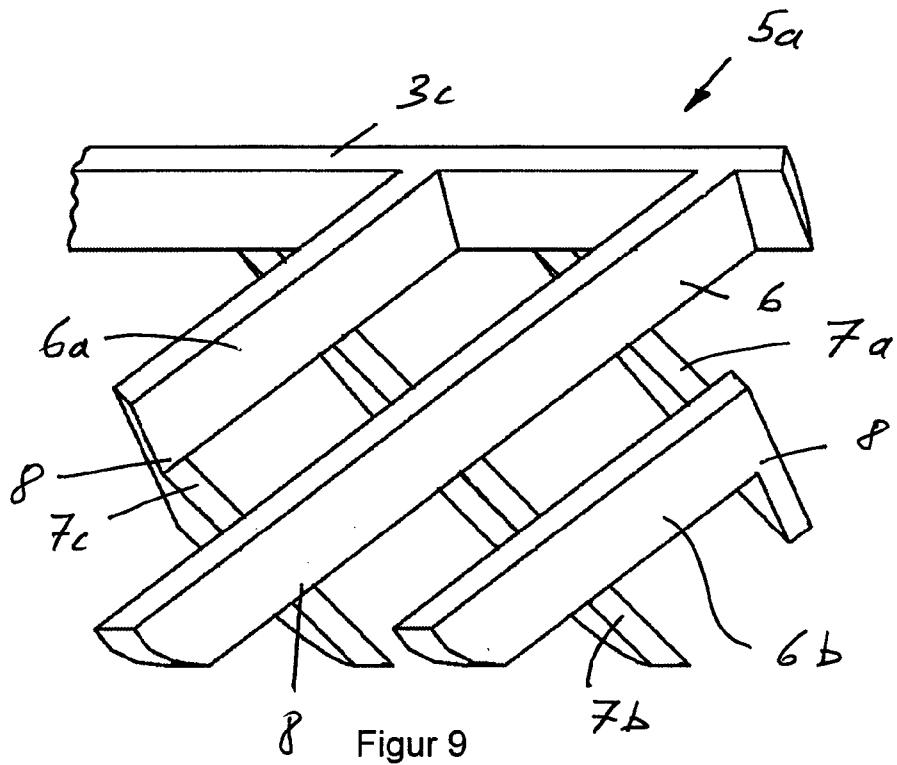
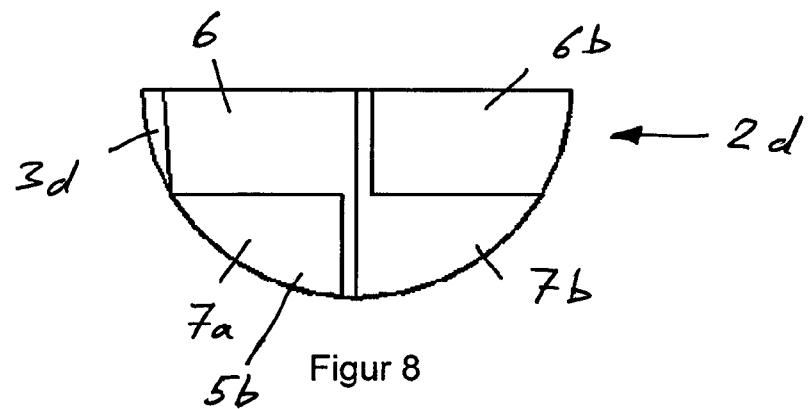
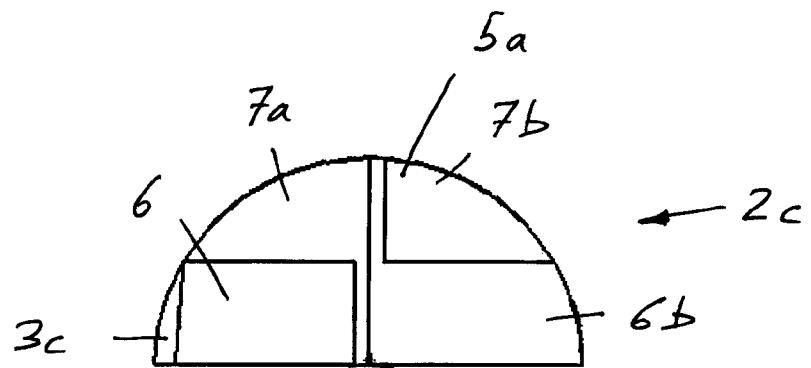


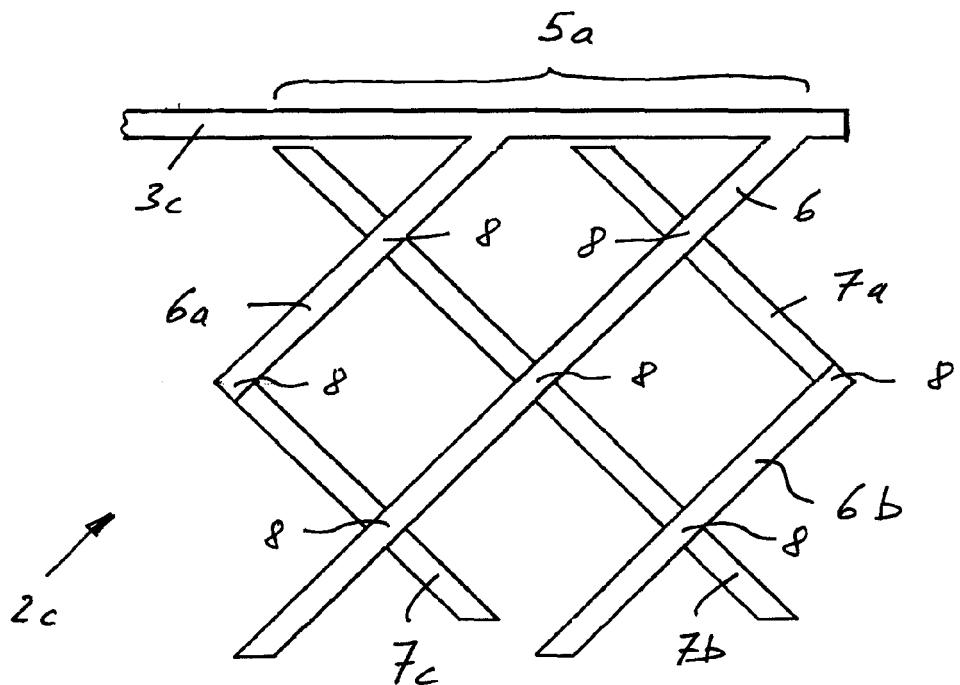
Figur 3



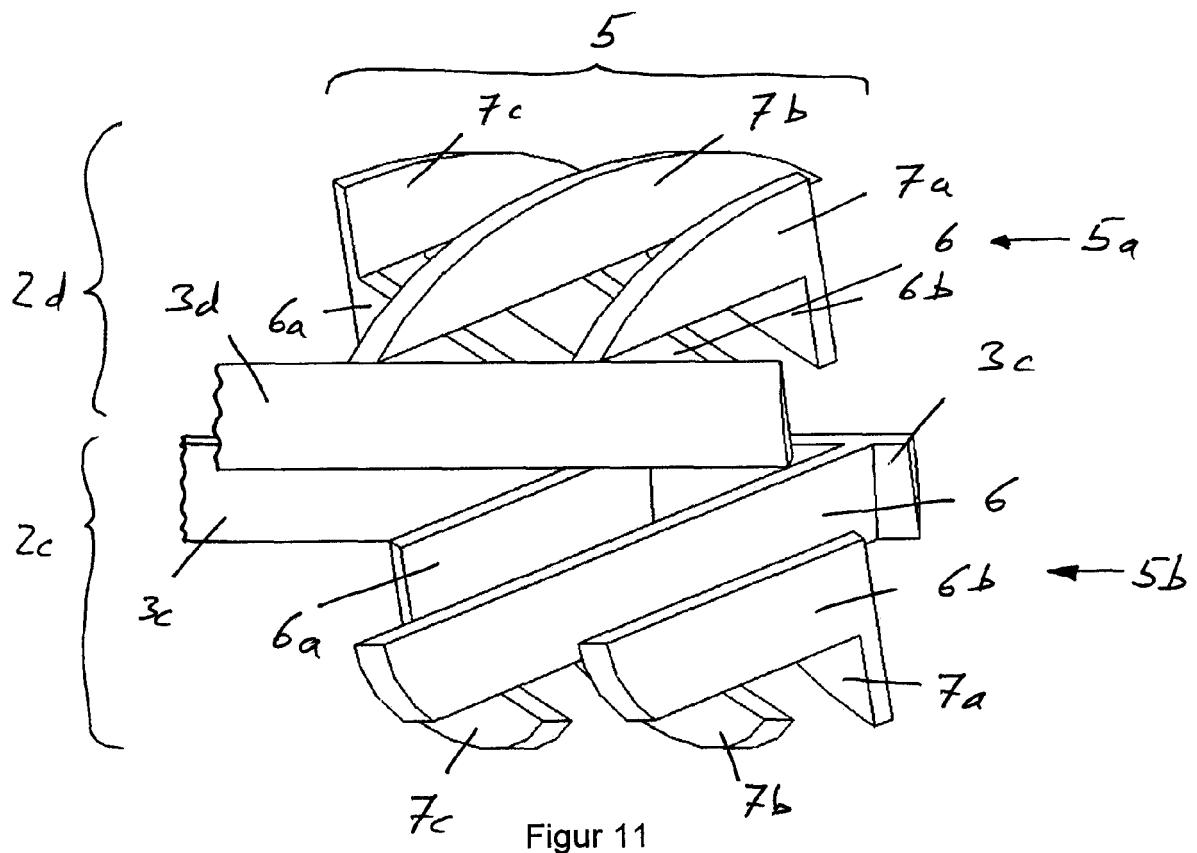
Figur 4



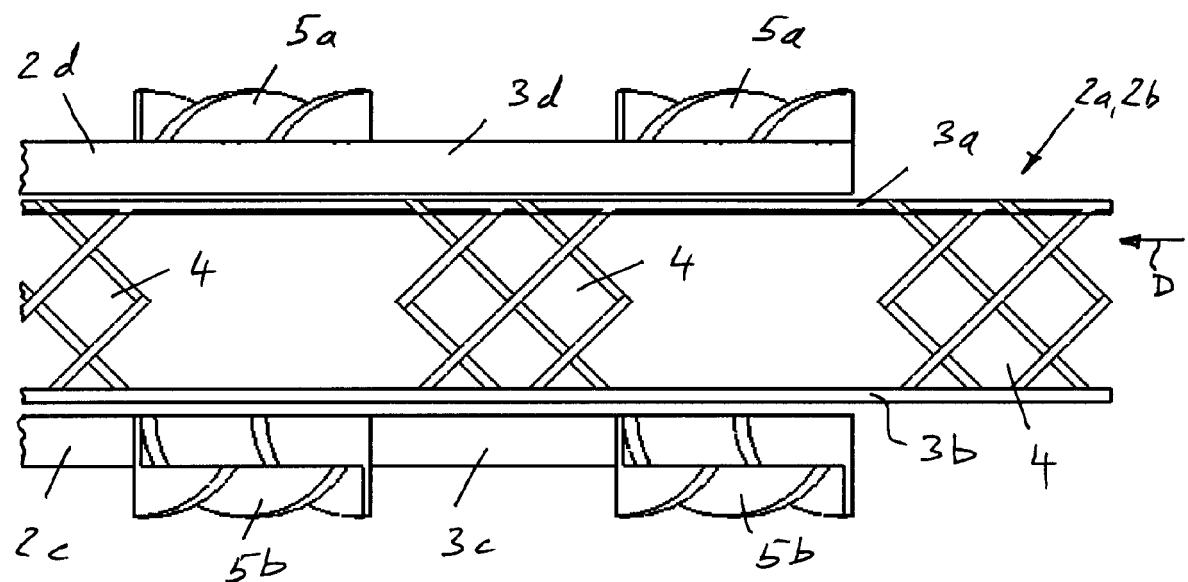




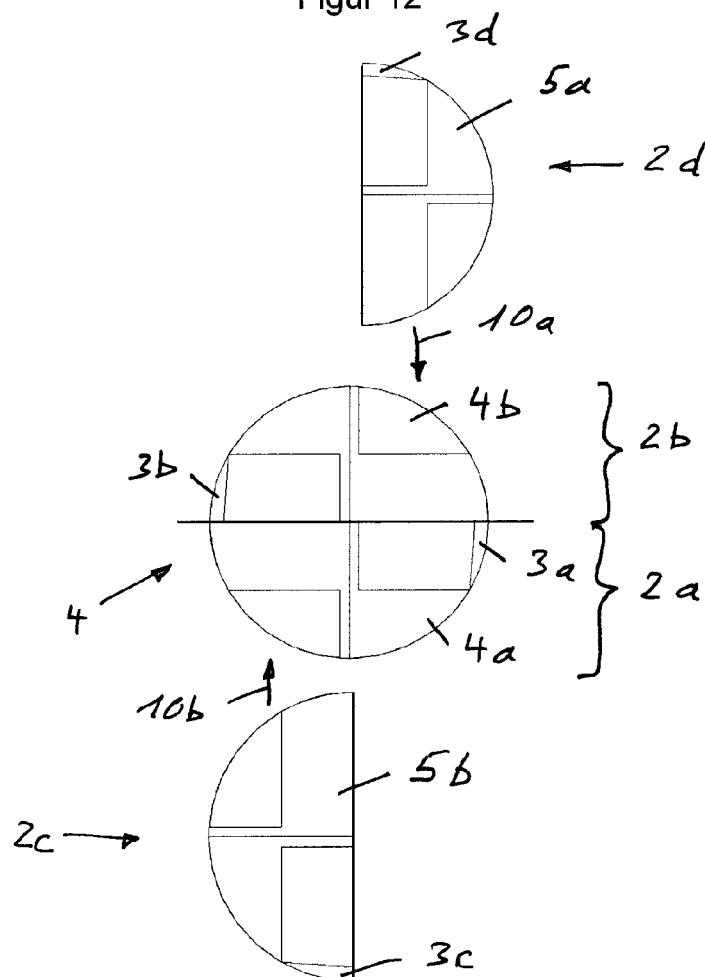
Figur 10



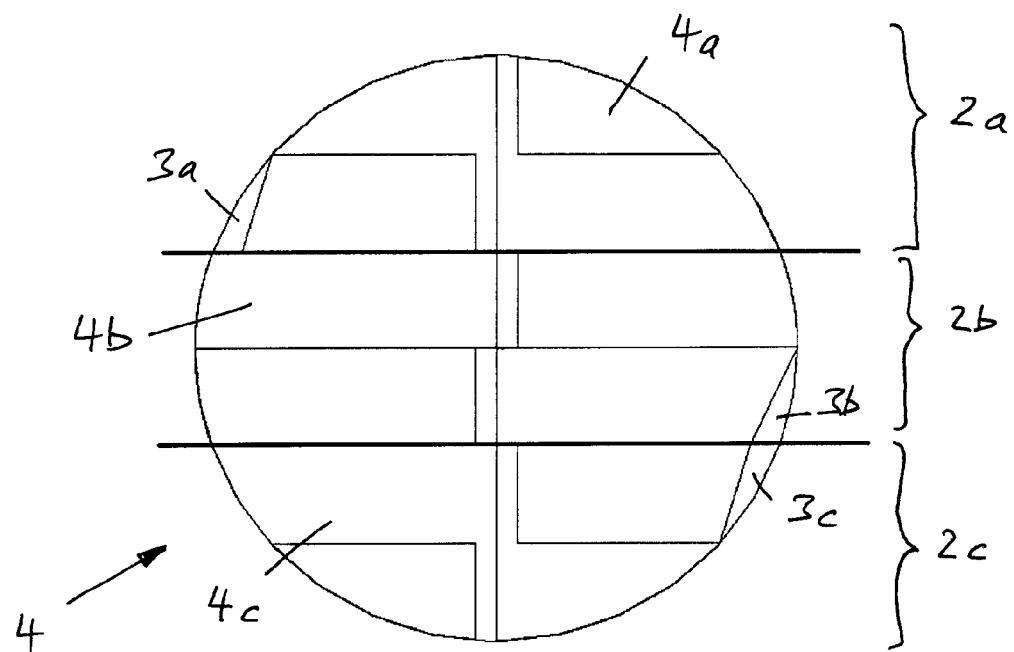
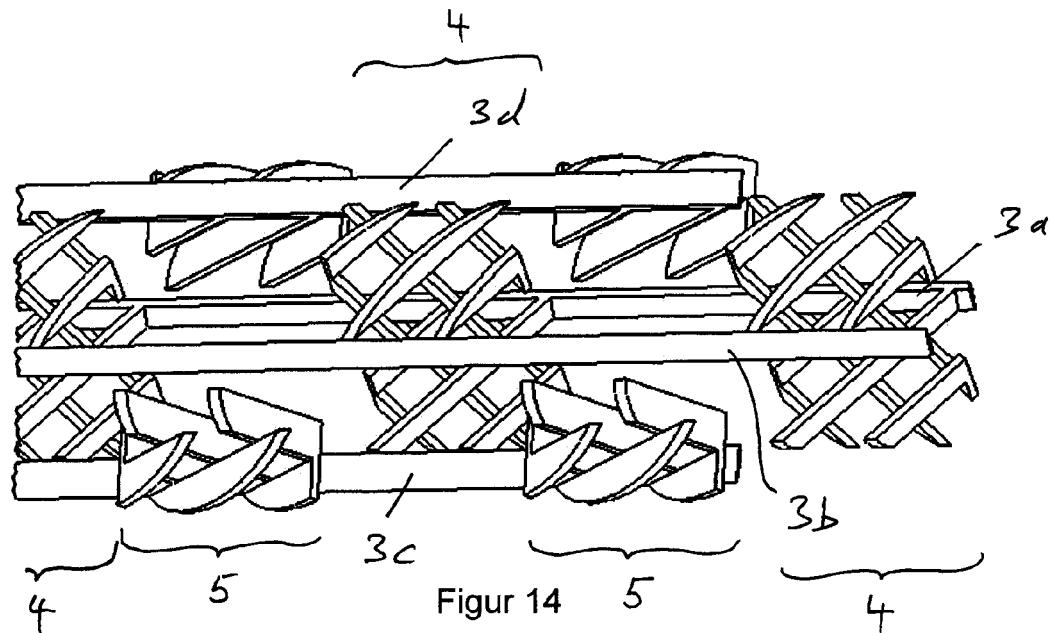
Figur 11

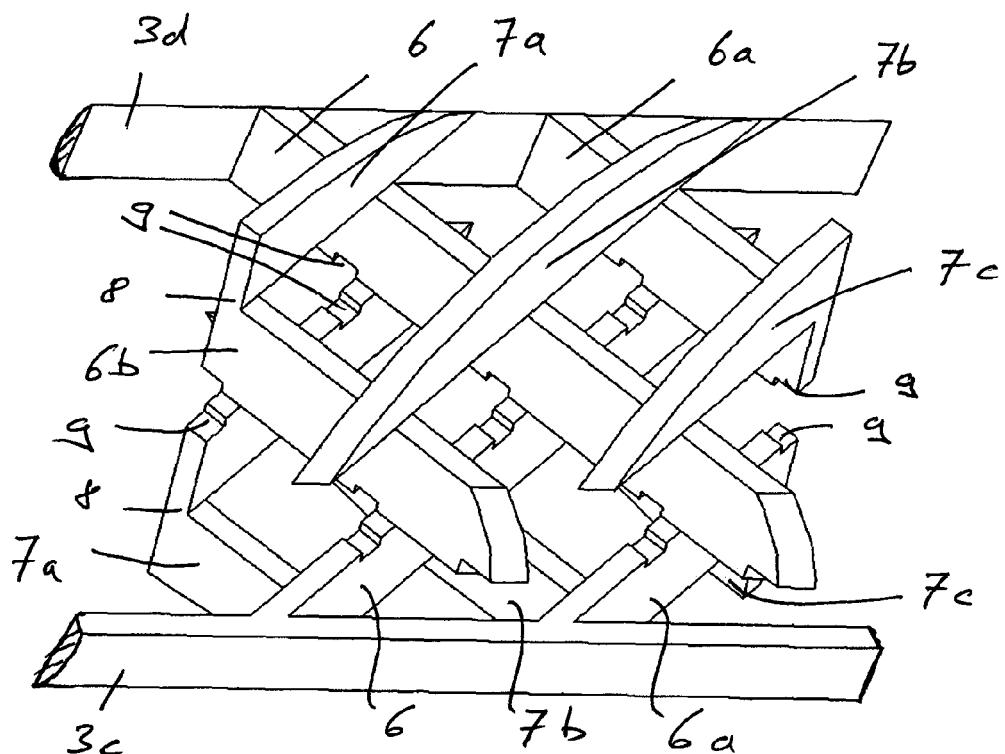


Figur 12

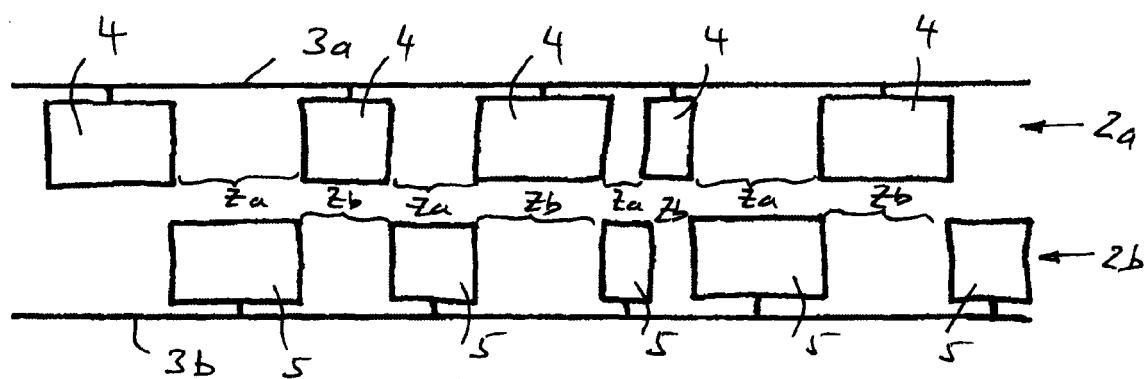


Figur 13

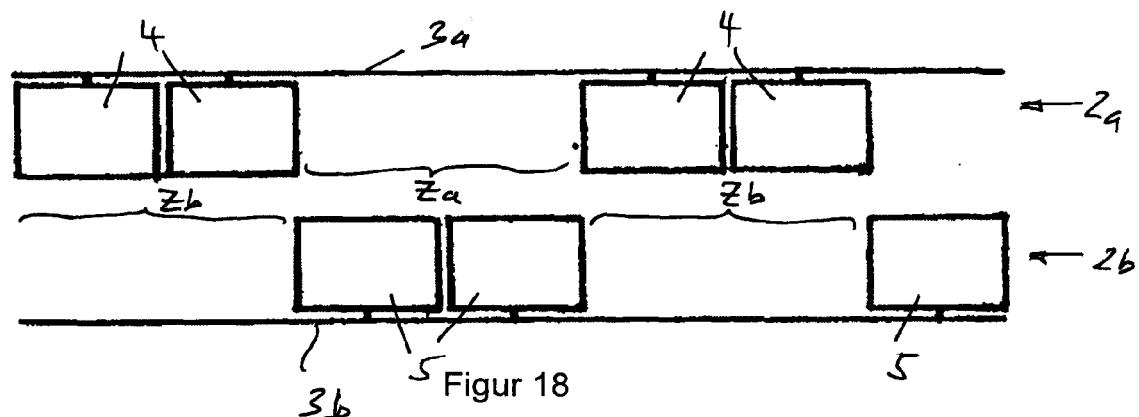




Figur 16



Figur 17



Figur 18



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreift Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A,D	CH 642 564 A5 (SULZER AG [CH]) 30. April 1984 (1984-04-30) * Abbildungen *	1-17	INV. B01F5/06
A	CH 678 284 A5 (SULZER AG) 30. August 1991 (1991-08-30) * Abbildungen *	1-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B01F
2	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
EPO FORM 1503 03-82 (P04C03)	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 29. Mai 2008	Prüfer Real Cabrera, Rafael
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

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

EP 07 11 2131

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

29-05-2008

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
CH 642564	A5	30-04-1984		AU 534423 B2 AU 6353880 A BE 884546 A1 CA 1177061 A1 DE 2943688 A1 DE 8019476 U1 ES 263049 Y FR 2468401 A1 GB 2061746 A IT 1133888 B JP 56062531 A MX 151266 A NL 8004240 A SE 441061 B SE 8007497 A ZA 8005085 A		26-01-1984 30-04-1981 17-11-1980 30-10-1984 14-05-1981 12-03-1981 01-02-1983 08-05-1981 20-05-1981 24-07-1986 28-05-1981 26-10-1984 28-04-1981 09-09-1985 27-04-1981 26-08-1981
CH 678284	A5	30-08-1991		KEINE		

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- CH 642564 [0002]