



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer : **92810882.8**

(51) Int. Cl.⁵ : **B01F 5/06**

(22) Anmeldetag : **13.11.92**

(30) Priorität : **10.12.91 CH 3632/91**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung :
16.06.93 Patentblatt 93/24

(84) Benannte Vertragsstaaten :
CH DE GB LI

(71) Anmelder : **GEBRÜDER SULZER
AKTIENGESELLSCHAFT
Eduard Steiner-Strasse 7
CH-8401 Winterthur (CH)**

(72) Erfinder : **Tauscher, Willy, Dr.
Pfaffenwiesenweg 17
CH-8404 Winterthur (CH)**

(54) **Statisches Mischelement mit Leitflächen.**

(57) Das statische Mischelement in einem Strömungskanal (7) weist mindestens zwei Leitflächen (10) an der Kanalwand auf. Die Leitflächen sind im Inneren breiter als an der Kanalwand und sie schliessen einen Winkel W von 10° bis 45° zur Hauptströmungsrichtung Z ein. Sie können unterschiedliche Orientierungen aufweisen und die Projektion FZ der Leitflächen in Hauptströmungsrichtung kann 5 % bis 30 % des Kanalquerschnitts F betragen. Damit wird auf einfachste Art eine effiziente Vermischung erzeugt.

Fig. 1a

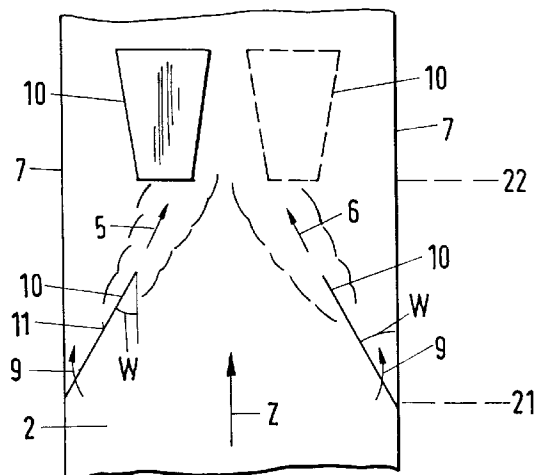
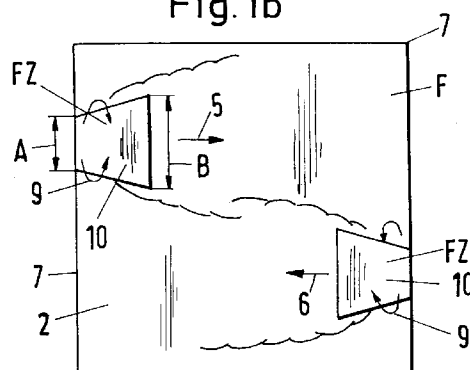


Fig. 1b



Die Erfindung betrifft ein statisches Mischelement in einem Strömungskanal mit mindestens zwei Leitflächen. Es sind einfache statische Mischelemente mit Leitflächen bekannt, welche jedoch noch eine sehr beschränkte Misch- und Homogenisierungswirkung aufweisen und dabei immer noch einen relativ hohen Druckabfall bewirken. Aufwendigere statische Mischer, z.B. bestehend aus sich kreuzenden Teilkanälen von Lamellen (Sulzer-SMV-Mischer), weisen wohl sehr gute Mischeigenschaften auf, sind aber oft noch relativ aufwendig herzustellen.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, mit sehr einfachen Mitteln eine gute Mischwirkung bei relativ geringem Druckabfall zu erreichen. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst nach Anspruch 1. Die Fixierung der Leitflächen an der Kanalwand ist einfach und mechanisch stabil. Damit die Leitflächen dennoch möglichst verlustfrei auf Vorder- und Rückseite umströmt werden, sind sie an der Wand schmaler ausgebildet als im Kanalinnern, und in Richtung des Winkels W entsteht gleichzeitig eine effiziente Ablenkung und Verwirbelung.

Die abhängigen Ansprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung. Durch die Anordnung von wenigen Leitflächen mit unterschiedlichen Orientierungen werden sich kreuzende Teilströme in radialer Richtung mit besonders guter Mischwirkung auf möglichst einfache Art erzeugt. Die Projektion FZ der Leitflächen in Hauptströmungsrichtung kann nur 5 % bis 30 % des Kanalquerschnitts betragen und damit schon bei geringem Aufwand und Druckabfall eine optimale Vermischung erzielen. Die Leitflächen können trapezförmig oder gerundet sein, sie können gegeneinander versetzt angeordnet und im wesentlichen gleichmässig über den ganzen Kanalquerschnitt verteilt sein. Benachbarte oder aufeinanderfolgende Leitflächen können gegeneinander versetzt, oder auch bezüglich der Hauptströmungsrichtung Z und der Normalen N zur Kanalwand verdreht angeordnet sein.

Die Erfindung wird im folgenden anhand von Figuren und Ausführungsbeispielen weiter erläutert. Es zeigt: Fig. 1a, b Ein erfindungsgemässes Mischelement mit zwei Leitflächen in einer Querschnittsebene in zwei Ansichten;

Fig. 2a bis d Beispiele von Leitflächenformen und -orientierungen;

Fig. 3 ein Beispiel mit mehreren, regelmässig über den Kanalquerschnitt verteilten Leitflächen;

Fig. 4 ein Beispiel mit verdrehten Leitflächen in einem runden Strömungskanal;

Fig. 5a, b ein Beispiel mit versetzten Leitflächen in zwei Querschnittsebenen des Strömungskanals.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemässes Mischelement mit zwei an der Wand eines Strömungskanals 7 fixierten Leitflächen 10 in einer Querschnittsfläche 21 in zwei Ansichten. Die trapezförmigen Leitflächen 10 verbreitern sich gegen das Kanalinnere hin. Die Breite A an der Kanalwand 7 ist kleiner als die Breite B im Kanalinnern. Dadurch kann die Rückseite der Leitflächen 11 in Richtung der Pfeile 9 besser umströmt werden. Die Leitflächen 10 sind gegeneinander versetzt und um je einen Winkel W von z.B. 30° gegen die Hauptströmungsrichtung Z des Fluids 2 geneigt mit entgegengesetzten Orientierungen. Die Leitflächen erzeugen entsprechende, in die Richtungen 5, 6 abgelenkte Strömungskegel, welche eine intensive Vermischung ergeben. Besonders wirkungsvoll sind durch versetzte Leitflächen erzeugte Kreuzströme. Die Projektion FZ der Leitflächen in Strömungsrichtung Z beträgt weniger als 30 % der Querschnittsfläche F des Strömungskanals (Fig. 1b). Schon mit einem Anteil FZ von z.B. 10 % bis 20 % von F können turbulente, sich intensiv vermischende Strömungen erzeugt werden. In einer darauffolgenden nächsten Querschnittsebene 22 sind zwei weitere Wandleitflächen 10 angeordnet, wobei diese gegen die Leitflächen des ersten Querschnitts 21 versetzt sind. Dies ergibt eine weitere intensive Vermischung der Teilströmungen der einzelnen Leitflächen 10. Auch bekannte, nach innen schmaler werdende Leitflächen könnten so versetzt angeordnet werden. Dies ergäbe jedoch wie erläutert eine schlechte Umströmung der Rückseite.

Die Figuren 2a bis c zeigen Leitflächen 10 mit verschiedenen möglichen Formen. Diese können beispielsweise trapezförmig 12, gerundet 13 oder kombiniert 14 ausgebildet sein. Die Leitflächen können auch unterschiedliche Formen oder Grössen aufweisen. Die Leitflächen könnten auch gespalten, abgelenkt, gebogen oder verdreht ausgeführt sein. Besonders für hohe Geschwindigkeiten und starke Belastungen können die Leitflächen auch Verstärkungen und Versteifungen, z.B. in Form einer Rippe 18 in Fig. 2a aufweisen. Gegenüberliegende Leitflächen können auch zu fachwerkartigen Strukturen verbunden sein, wie beispielsweise mit den Verstrebungen 19 in Fig. 3 dargestellt. Hier ist ein Beispiel gezeigt mit mehreren Leitflächen 10, welche über den ganzen Kanalquerschnitt F gleichmässig verteilt sind mit (in der Figur) abwechselnd nach oben und nach unten gerichteten Teilströmen 5, 6 und damit erzeugten Kreuzströmungen. In Fig. 2d ist eine Leitfläche 10 bezüglich der Hauptströmungsrichtung Z und der Normalen N zur Kanalwand 7 verdreht angeordnet; d.h. die Normale 15 der Leitfläche 10 liegt nicht in der Ebene Z, N. Sie ist in Richtung V herausgedreht. Fig. 4 zeigt ein weiteres Beispiel mit verdreht angeordneten Leitflächen 10 in einem runden Strömungskanal 7. Diese verdrehten Leitflächen erzeugen ebenfalls sich kreuzende Teilströmungen z.B. in die Richtungen 5, 6, welche nicht radial verlaufen. Eine leichte Verdrehung der Leitflächen 10 verbessert die Umströmung auf der Rückseite 11 nochmals deutlich.

Fig. 5 zeigt ein Mischelement mit Leitflächen in zwei Querschnittsebenen 21, 22. Die Leitflächen der Ebene 22 sind gegen jene der ersten Ebene 21 versetzt angeordnet. Die Leitflächen erzeugen hier radiale Teilströmungen, welche sich aber ebenfalls intensiv vermischen. Bei Mischelementen mit Leitflächen in mehreren Ebenen kann zwischen zwei Ebenen auch ein grösserer Abstand vorgesehen sein, welcher als Nachmischstrecke wirkt.

Bezeichnungsliste

2	Fluid in 7
5, 6	Teilstromrichtungen
7	Stömungskanal, Wand
9	Umströmungsrichtung nach 11
10	Leitflächen
11	Rückseite von 10
12 bis 14	Beispiele von 10
15	Normale von 10
18	Versteifungsrippe
19	Verbindungselement
21, 22	Querschnittsebenen von 7
A	Breite von 10 an der Wand
B	Breite von 10 im Innern
F	Kanalquerschnitt
FZ	in Z-Richtung projizierte Fläche von 10 in einer Ebene
N	Normale zu 7
V	Verdrehung von 10
W	Winkel der Leitfläche zu Z
Z	Hauptströmungsrichtung

Patentansprüche

1. Statisches Mischelement in einem Strömungskanal mit mindestens zwei Leitflächen, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Leitflächen (10) an der Kanalwand (7) angebracht sind, dass die Leitflächen im Kanalinneren breiter sind (B) als an der Kanalwand (A) und dass sie einen Winkel W zur Hauptströmungsrichtung Z von 10° bis 45° aufweisen.
2. Statisches Mischelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Leitflächen mit unterschiedlichen Orientierungen (5, 6) im wesentlichen sich kreuzend angeordnet sind.
3. Mischelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Projektion FZ der Leitflächen in Hauptströmungsrichtung 5 % bis 30 % des Kanalquerschnitts F beträgt.
4. Mischelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass seitlich benachbarte oder aufeinanderfolgende Leitflächen (10) gegeneinander versetzt angeordnet sind.
5. Mischelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitflächen (10) trapezförmig oder gerundet sind.
6. Mischelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass gegenüberliegende Leitflächen an ihrem freien inneren Ende durch ein Halterelement (19) verbunden sind.
7. Mischelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitflächen (10) im wesentlichen gleichmässig verteilt in einer Querschnittsfläche F des Kanals angeordnet sind.
8. Mischelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitflächen in mindestens zwei aufeinanderfolgenden Querschnittsebenen (21, 22) angeordnet sind.
9. Mischelement nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Leitflächen bezüglich Hauptströmungsrichtung Z und Normalen N zur Kanalwand (7) verdreht (V) angeordnet sind.

Fig. 1a

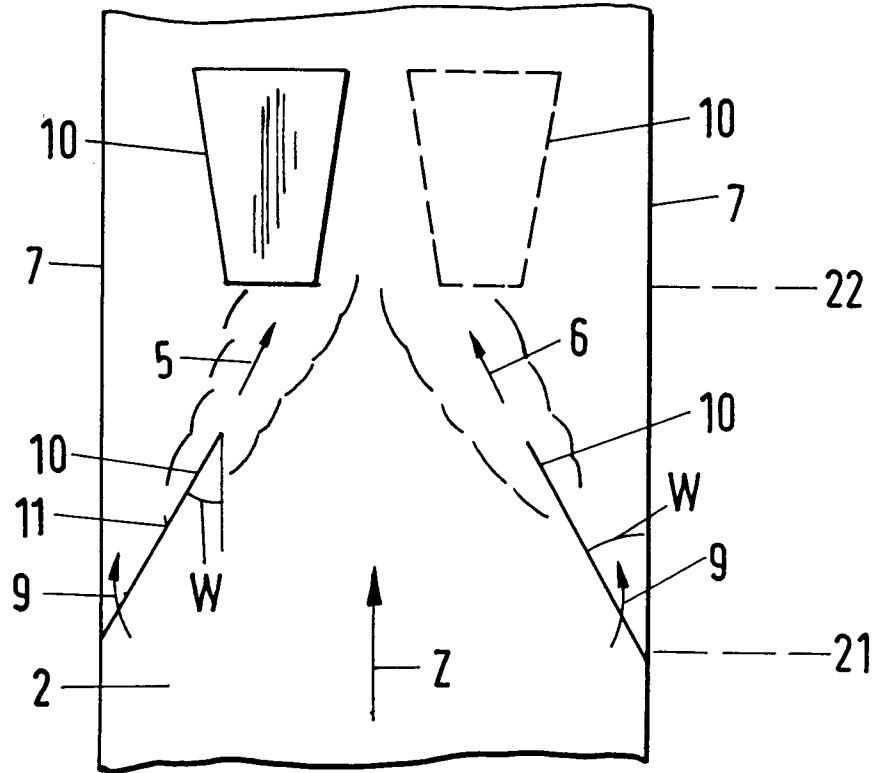


Fig. 1b

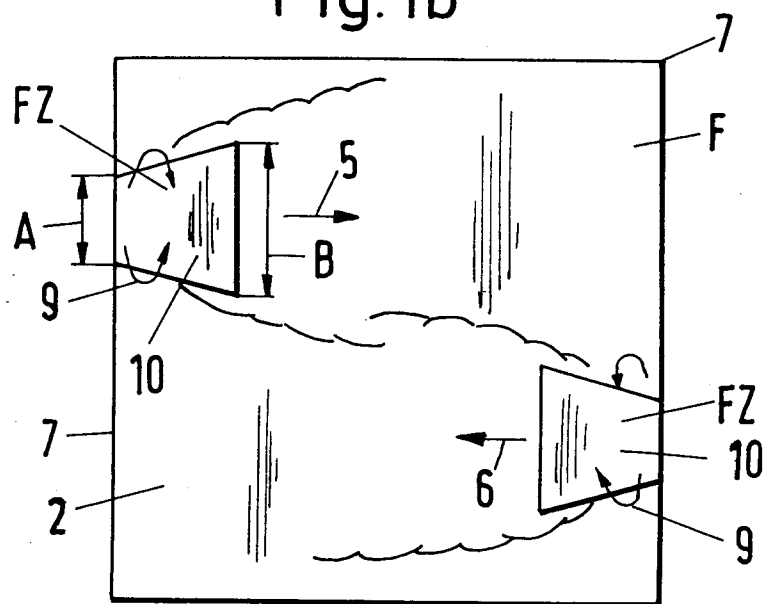


Fig. 2a

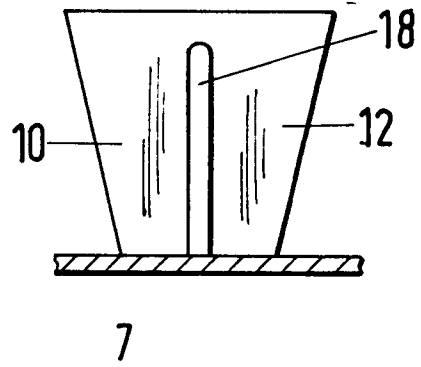


Fig. 2b

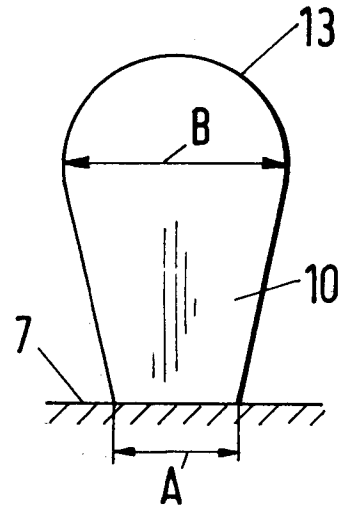


Fig. 2c

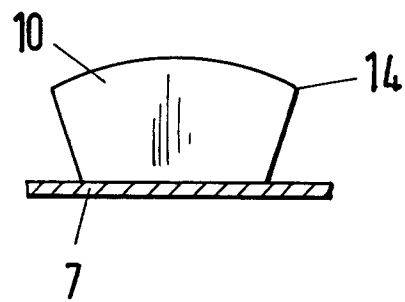


Fig. 2d

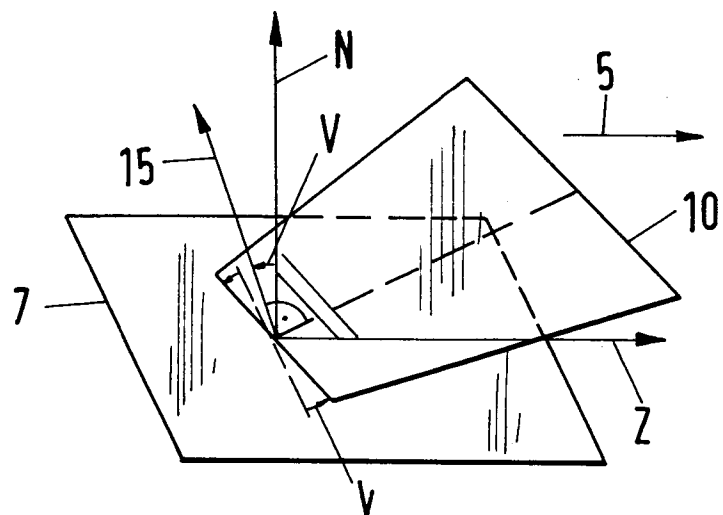


Fig. 3

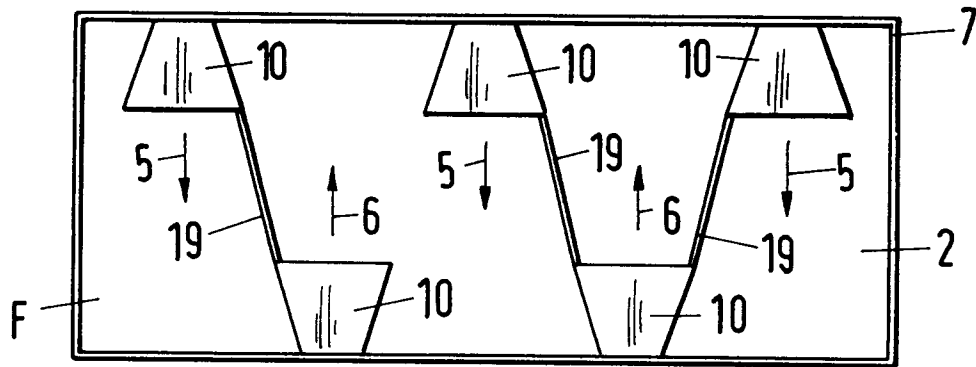


Fig. 4

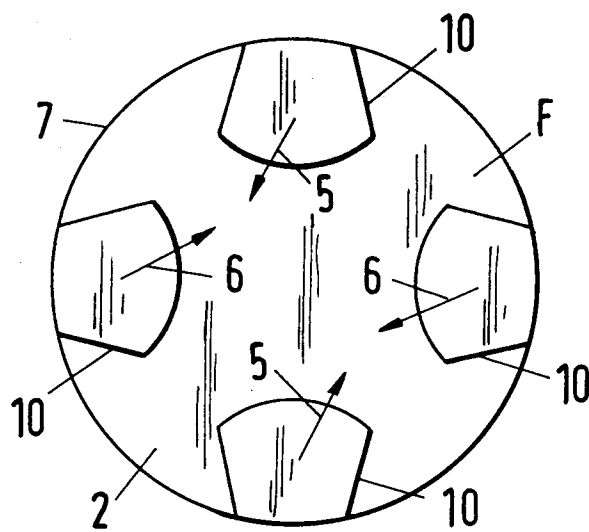


Fig. 5a

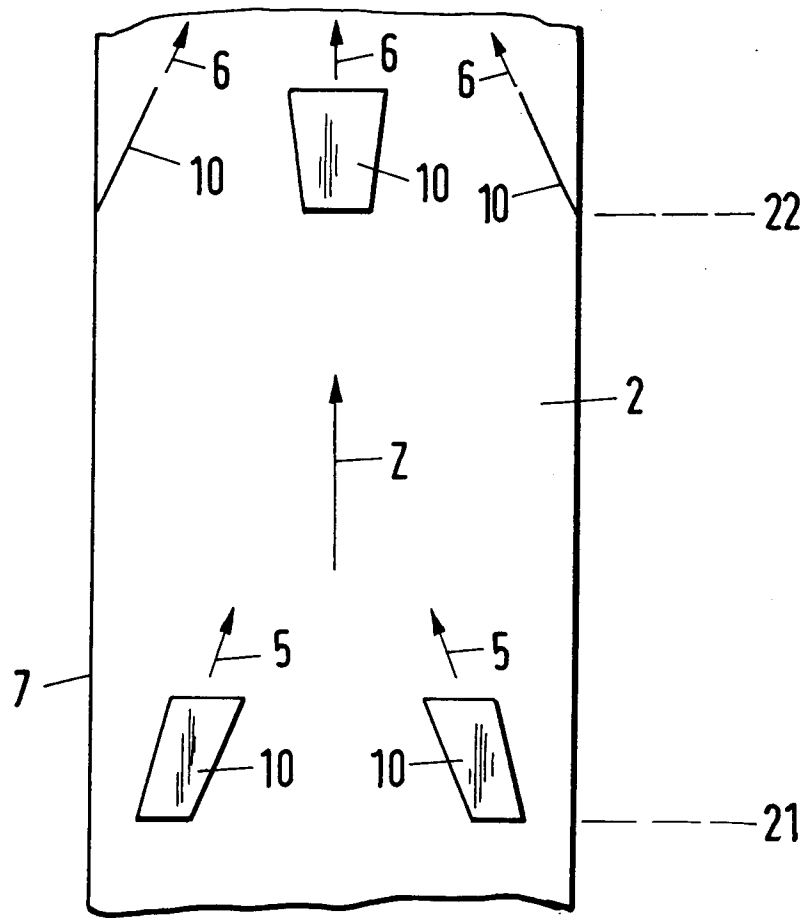
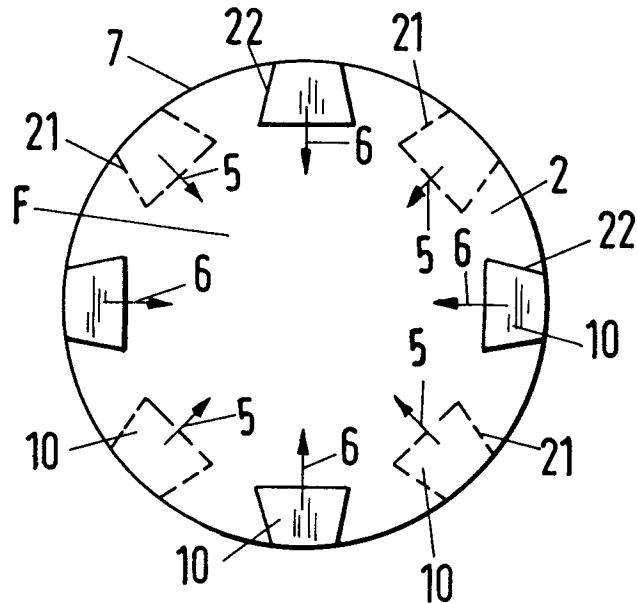


Fig. 5b





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 92 81 0882

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	WO-A-9 000 929 (VORTAB) ---	1-9	B01F5/06
A	DE-A-1 807 922 (TEIJIN) ---		
A	FR-A-606 324 (SMITH) ---		
A	US-A-2 216 846 (LEWIS) ---		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 8, no. 102 (C-222)(1539) 12. Mai 1984 & JP-A-59 019 524 (SUMITOMO) * Zusammenfassung * -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B01F
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	16 MAERZ 1993	PEETERS S.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P0403)