(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer: **0 634 207 A1**

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **94110282.4**

(51) Int. Cl.[6]: **B01F 5/06**

(22) Anmeldetag: **01.07.94**

(30) Priorität: **14.07.93 DE 4323541**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.01.95 Patentblatt 95/03

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT

(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
Wittelsbacherplatz 2
D-80333 München (DE)

(72) Erfinder: **Herr Wolfgang, Dipl.-Ing.**
Kunigundenstrasse 7
D-96114 Hirschaid (DE)
Erfinder: **Sigling, Ralf, Dipl.-Ing.**
Mörikestrasse 16b
D-91083 Baiersdorf (DE)
Erfinder: **Spielmann, Horst, Dipl.-Ing.**
Dr.-Ludwig-v.-Rauffer-Strasse 6a
D-91083 Baiersdorf (DE)

(54) Komibinierte Misch- und Umlenkeinrichtung.

(57) Um eine hinreichend gute Umlenkung und Vermischung eines Strömungsmediums mit einem sehr geringen Platzbedarf im Strömungskanal zu erreichen, ist eine kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung mit einer Leitanordnung (2, 14) und einem an einer Knickstelle (26) abgeknickten Strömungskanal (24) vorgesehen, wobei die Leitanordnung (2, 14) im Bereich der Knickstelle (26) dem Strömungskanal angeordnet ist, die Ebene (36) der Leitanordnung (2, 14) annähernd parallel zu der Richtung, die der Strömungskanal (24) in Strömungsrichtung des Strömungsmediums (30) nach der Knickstelle (26) hat ausgerichtet ist, und die Leitanordnung (2, 14) über den Querschnitt des Strömungskanals (24) gleichmäßig verteilte Durchbrüche (12) aufweist.

Die Erfindung ist bei allen flüssigen, gasförmigen Strömungsmedien zur Umlenkung und Vermischung des Strömungsmediums in einem Strömungskanal geeignet.

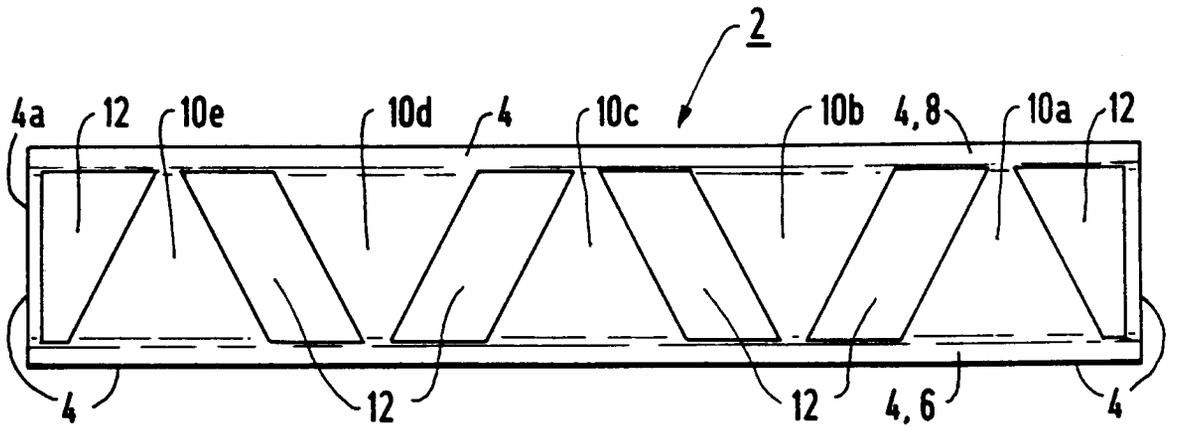

FIG 1

EP 0 634 207 A1

Die Erfindung bezieht sich auf eine kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung für ein Strömungsmedium mit einer Leitanordnung und einem an einer Knickstelle abgeknickten Strömungskanal.

Zur Umlenkung eines Strömungsmediums sind sogenannte Leitschaufeln bekannt, die das Strömungsmedium aus einer ersten Strömungsrichtung in eine zweite gewünschte, um einen Umlenkwinkel α verschiedene Strömungsrichtung umlenken. Dazu haben Leitschaufeln ein gebogenes Profil, das zunächst parallel zur anströmenden Strömung ausgerichtet ist, dann auf einem meist kreisbogenähnlichen Stück die Strömung umlenkt und anschließend in Richtung der gewünschten Strömungsrichtung ausläuft. Hierbei ist besonders bei Leitschaufeln, die in Umlenkungen mit relativ kleinen Umlenkwinkeln eingebaut sind, nachteiligerweise zu tolerieren, daß die Leitschaufeln den Strömungskanal in Strömungsrichtung des Strömungsmediums im Bereich der Umlenkung für das Strömungsmedium "blickdicht" machen müssen, damit die Leitschaufeln eine Umlenkung des Strömungsmediums erzwingen. Dies bedeutet im einzelnen, daß sich die Leitschaufeln besonders weit in den nach der Umlenkung befindlichen Strömungskanal erstrecken, was einen besonders hohen Platzbedarf im Nachlaufgebiet der Leitschaufeln erforderlich macht. Aufgrund des dabei meist auftretenden großen Druckunterschiedes zwischen Lee- und Luvseite der Leitschaufel bestehen im besonderen bei im Winkel zur Schwerkraft ausgerichteten Leitschaufeln besonders große Bereiche, in denen sich im Strömungsmedium vorhandene Partikel ablagern können.

Zur Vermischung eines Strömungsmediums sind eine Vielzahl von statischen Mischern bekannt. Aus der DE-OS 41 23 161 sind beispielsweise statische Mischer bekannt, die eine Vielzahl von regelmäßig über den Querschnitt des Strömungskanals verteilte Auslenkelemente aufweisen, wobei die Abmessungen der Auslenkelemente im bezug zu den Abmessungen des Strömungskanals klein sind und die Auslenkelemente in einem Winkel zur Hauptströmungsrichtung des Strömungsmediums angeordnet sind. Mit solchen statischen Mischern wird eine intensive Vermischung des Strömungsmediums lokal und über den gesamten Querschnitt des Strömungskanals hinweg erreicht.

Nachteiligerweise ist mit diesen statischen Mischern keine Änderung der Hauptströmungsrichtung des Strömungsmediums zu erzielen. Ist aber eine Änderung der Hauptströmungsrichtung und eine Vermischung des Strömungsmediums gewünscht, so ist es üblich, eine Umlenkeinrichtung, wie z.B. Leitschaufeln, und zusätzlich eine Mischeinrichtung, wie z.B. einen statischen Mischer, zu verwenden. Im besonderen bei Umlenkungen mit kleinem Umlenkwinkel, d. h. mit Winkeln kleiner als 90°, kann der Platzbedarf für die Umlenkeinrichtung und die Mischeinrichtung größer sein als der in dem Strömungskanal zur Verfügung stehende Raum.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Weg aufzuzeigen, in welcher Weise eine Umlenkung und eine Vermischung eines Strömungsmediums mit einem äußerst geringen Platzbedarf durchzuführen sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß eine kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung für ein Strömungsmedium eine Leitanordnung zur Ablenkung des Strömungsmediums aus einer Hauptströmungsrichtung umfaßt, wobei die Leitanordnung im Bereich einer Knickstelle in einem Strömungskanal angeordnet ist, die Ebene der Leitanordnung annähernd parallel zu der Richtung, die der Strömungskanal in Strömungsrichtung des Strömungsmediums nach der Knickstelle hat, ausgerichtet ist und die Leitanordnung über den Querschnitt des Strömungskanals gleichmäßig verteilte Durchbrüche aufweist.

Hierdurch wird erreicht, daß das Strömungsmedium aufgrund der Ausrichtung der Leitanordnung zumindest teilweise in die gewünschte Strömungsrichtung nach der Knickstelle umgelenkt wird, und daß der nicht umgelenkte Teil des Strömungsmediums an den Rändern der Durchbrüche verwirbelt wird. Unmittelbar im Bereich hinter der kombinierten Misch- und Umlenkeinrichtung vermischt sich der umgelenkte Teil des Strömungsmediums mit dem verwirbelten Teil des Strömungsmediums, so daß das Strömungsmedium hinreichend umgelenkt und hinreichend turbulent hinter der Knickstelle abströmt. Aufgrund der gleichmäßigen Verteilung der Durchbrüche wird erreicht, daß auf der Leeseite (Windschattenseite) der Leitanordnung nur sehr geringe Strömungstoträume aufgebaut werden, so daß auch eine Ablagerung von im Strömungsmedium enthaltenen Partikeln besonders gering ist.

Um eine hinreichend gute Umlenkung und Vermischung des Strömungsmediums bei gleichzeitig relativ geringem Druckabfall zu erreichen, ist es vorteilhaft, wenn das Versperrungsverhältnis etwa 0,35 bis 0,65, vorzugsweise etwa 0,5, beträgt, wobei das Versperrungsverhältnis als das Verhältnis der Fläche der Durchbrüche zur Gesamtfläche der Leitanordnung definiert ist.

Eine einfache konstruktive Ausgestaltung des Erfindungsgedankens ergibt sich, wenn die Leitanordnung mehrere gleichmäßig beabstandete, untereinander im wesentlichen in einer Ebene angeordnete Leitfahnen umfaßt. Dabei ist es besonders vorteilhaft, wenn die Leitfahnen trapezförmig sind und abwechselnd mit der schmalen und breiten Kante zur Strömung des Strömungsmediums ausgerichtet sind.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind den übrigen Unteransprüchen zu entnehmen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachstehend anhand von drei Figuren erläutert. Dabei zeigen:

Figur 1 eine Aufsicht auf eine erste Leitanordnung;

Figur 2 eine Aufsicht auf eine zweite Leitanordnung; und

Figur 3 einen Ausschnitt aus dem Rauchgaskanal einer Verbrennungsanlage.

In Figur 1 ist in Aufsicht eine erste Leitanordnung 2 dargestellt, die hier als Leitplatte 2 ausgebildet ist. Die Leitplatte 2 umfaßt einen metallischen Rahmen 4. Der Rahmen 4 hat eine rechteckige Grundfläche. Zwischen einem ersten Längsseitenteil, nachfolgend als Anströmkante 6 bezeichnet, und einem zweiten Längsseitenteil, nachfolgend als Abströmkante 8 bezeichnet, sind fünf trapezförmige Leitfahnen 10a bis 10e eingebaut, die gleichmäßig beabstandet abwechselnd mit der schmalen und der breiten Seite an der An- bzw. der Abströmkante 6, 8 befestigt sind. Von dem Rahmen 4 und den Leitfahnen 10a bis 10e sind Durchbrüche 12 eingeschlossen. Hierbei kann es sich um ausgestanzte Durchbrüche handeln. Auch können die Leitfahnen 10a bis 10e durch Schweißen am Rahmen 4 befestigt sein. Das Versperrungsverhältnis der Leitplatte 2 beträgt im Ausführungsbeispiel etwa 0,54, wobei das Versperrungsverhältnis als das Verhältnis der Fläche der Durchbrüche 12 zur Gesamtfläche der Leitplatte 2 definiert ist. Die Anströmkante 6 und Abströmkante 8 sind - bei Betrachtung auf die Fläche gemäß Figur 1 - gegensinnig abgeknickt. Dies wird später anhand von Figur 3 deutlich werden. Eine Querseite des Rahmens 4 ist mit 4a bezeichnet.

Figur 2 zeigt eine zweite Leitanordnung 14, die auch fünf trapezförmige Leitfahnen 16a - 16e umfaßt, die mittels jeweils zweier Tragrohre 18 an gegenüberliegenden Innenwänden eines Strömungskanals 24 befestigt sind. Die Leitfahnen 16a - 16e verfügen jeweils über eigene Anströmkanten 20 und Abströmkanten 22, die in entgegengesetzter Richtung weggebogen sind. Das Versperrungsverhältnis dieser Leitanordnung 14 beträgt etwa 60 %. Die Plattenebene der Leitanordnung 2, 14 ist in den Figuren 1 und 2 jeweils die Darstellungsebene.

Figur 3 zeigt in schematischer Darstellung einen Ausschnitt aus einem Rauchgaskanal 24 einer nicht weiter dargestellten Verbrennungsanlage. In dem Rauchgaskanal 24 sind ein Knickbereich 26 und eine 90°-Umlenkung 28 erkennbar. Die Umlenkung um 90° eines stark mit Staub und Stickoxiden beladenen Rauchgases 30 wird mittels in der 90°-Umlenkung 28 eingebauter Leitschaufeln 32 bewirkt.

Im Knickbereich 26 ist die in Figur 1 gezeigte Leitplatte 2 auf Verbindungsstücken, hier stabförmigen Sockeln 34, in den Rauchgaskanal 24 eingebaut. Gezeigt ist ein Schnitt parallel zur Querseite 4a des metallischen Rahmens 4 der Figur 1. Die Ebene 36 der Leitplatte 2 ist annähernd parallel zu der Richtung ausgerichtet, die das Rauchgas 30 in Strömungsrichtung desselben nach dem Knickbereich 26 aufweist. Ebenso ist die Ebene 36 der Leitplatte 2 angenähert in Richtung der Schwerkraft ausgerichtet, wodurch eine Ablagerung des im Rauchgas 30 befindlichen Staubes auf der Leitplatte 2 weitestgehend vermieden wird. Im Knickbereich 26 ist außerdem eine Ammoniakeindüsvorrichtung 38 eingebaut, mittels der dem Rauchgas 30 Ammoniakgas zugeführt werden kann, welcher nachfolgend in einer hier nicht weiter dargestellten $DeNO_x$-Anlage zur katalytischen Umsetzung der Stickoxide verwendet wird. Im Bereich des Rauchgaskanals 24 vor der Leitplatte 2 mündet ein Bypasskanal 40 in den Rauchgaskanal 24. Über den Bypasskanal 40 strömt im Ausführungsbeispiel ein zuvor von dem übrigen Rauchgas 30 abgezweigter Teil 42 des Rauchgases. Der durch den Bypasskanal 40 strömende Teil 42 kann beispielsweise erheblich heißer als das in dem Rauchgaskanal 24 strömende Rauchgas 30 sein, weil dessen Wärmeinhalt zuvor in einem hier nicht weiter dargestellten Abhitzekessel zur Dampferzeugung genutzt worden ist.

Beim Betrieb der hier nicht weiter dargestellten Verbrennungsanlage erfüllt die im Knickbereich 26 eingebaute Leitplatte 2 drei Funktionen gleichzeitig. Erstens bewirkt die Leitplatte 2 entsprechend der Ausrichtung ihrer Leitfahnen 10a - 10e eine Umlenkung des Rauchgases 30 in die Strömungsrichtung des Rauchgases 30 nach dem Knickbereich 26. Zweitens wird dabei das mittels der Leitfahnen 10a - 10e abgelenkte Rauchgas um die Ränder der Leitfahnen 10a - 10e auf turbulente Strömungsbahnen umgelenkt, wodurch eine Vermischung des heißen Teils 42 mit dem übrigen Rauchgas 30 erreicht wird. Drittens sorgen die mittels der Leitplatte 2 induzierten turbulenten Strömungen dafür, daß das unmittelbar im Knickbereich 26 eingedüste Ammoniakgas homogen mit dem Rauchgas 30 vermischt wird.

Der Druckabfall, der durch die im Winkel zur Hauptströmungsrichtung aufgestellte Leitplatte 2 verursacht wird, beträgt nur etwa 1,0 mbar. Dieser geringe Druckabfall ist deshalb so niedrig, weil im Ausführungsbeispiel nur fünf Leitfahnen 10a bis 10e nahezu parallel zur Strömungsrichtung des Rauchgases 30 nach dem Knickbereich 26 aufgestellt sind. Im allgemeinen ist eine Anzahl von 4 - 10 Leitfahnen pro Leitplatte 2 sinnvoll. Mit einer solchen Aufteilung ergibt sich, wie schon dargestellt, der vernachlässigbare Druckabfall sowie eine

hinreichend gute Vermischung und Umlenkung des Rauchgases 30 im Bereich nach der Knickstelle 26.

Ähnlich wie die in Figur 1 dargestellte Leitplatte 2 hätte auch die in Figur 2 dargestellte Leitanordnung 14 an dieser Stelle in den Strömungskanal 24 eingebaut werden können. Hierzu ist eine Befestigung der Tragrohre 18 direkt an den Innenwänden des Rauchgaskanals 24 denkbar. Ebenso gut können die Tragrohre 18 auch auf den in Figur 3 gezeigten Sockeln 34 befestigt sein. Die Form der Leitfahnen 10a bis 10e, 16a bis 16e kann auch rechteckig, dreieckig, halbkreisförmig oder halbelliptisch sein.

Patentansprüche

1. Kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung für ein Strömungsmedium (30) mit einer Leitanordnung (2, 14) zur Ablenkung des Strömungsmediums (30) aus einer Hauptströmungsrichtung, wobei die Leitanordnung (2, 14) in einem Knickbereich (26) in einem Strömungskanal (24) angeordnet ist, die Ebene (36) der Leitanordnung (2, 14) annähernd parallel zu der Richtung, die der Strömungskanal (24) in Strömungsrichtung des Strömungsmediums (30) nach dem Knickbereich (26) hat, ausgerichtet ist und die Leitanordnung (2, 14) über den Querschnitt des Strömungskanals (24) gleichmäßig verteilte Durchbrüche (12) aufweist.

2. Kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, daß das Versperrungsverhältnis etwa 0,35 bis 0,65 beträgt, wobei das Versperrungsverhältnis als das Verhältnis der Fläche der Durchbrüche (12) zur Gesamtfläche der Leitanordnung (2, 14) definiert ist.

3. Kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, daß das Versperrungsverhältnis etwa 0,5 beträgt.

4. Kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, daß die Leitanordnung (2, 14) mehrere gleichmäßig beabstandete, im wesentlichen in einer Ebene (36) liegende Leitfahnen (10a bis 10e, 16a bis 16e) umfaßt.

5. Kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß die Leitfahnen (10a - 10e, 16a - 16e) trapezförmig und abwechselnd mit der schmalen und der breiten Kante zur Strömung (30) des Strömungsmediums ausgerichtet sind.

6. Kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung nach Anspruch 4
oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Strömungskanal (24) vier bis zehn Leitfahnen (10a bis 10e, 16a bis 16e) angeordnet sind.

7. Kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **gekennzeichnet durch** eine Orientierung, bei der die Ebene (36) der Leitanordnung (2, 14) angenähert in Richtung der Schwerkraft ausgerichtet ist.

8. Kombinierte Leit- und Umlenkeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung des Strömungsmediums (30) hinter der Leitanordnung (2, 14) eine Zugabestelle (38) für ein weiteres Strömungsmedium, wie z.B. Ammoniak NH_3, vorgesehen ist.

9. Kombinierte Misch- und Umlenkeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet, daß in Strömungsrichtung des Strömungsmediums (30) vor der Leitanordnung (2, 14) ein heißerer Teil (42) des Strömungsmediums (30) mit einem kälteren Teil des Strömungsmediums (30) zusammengeführt ist.

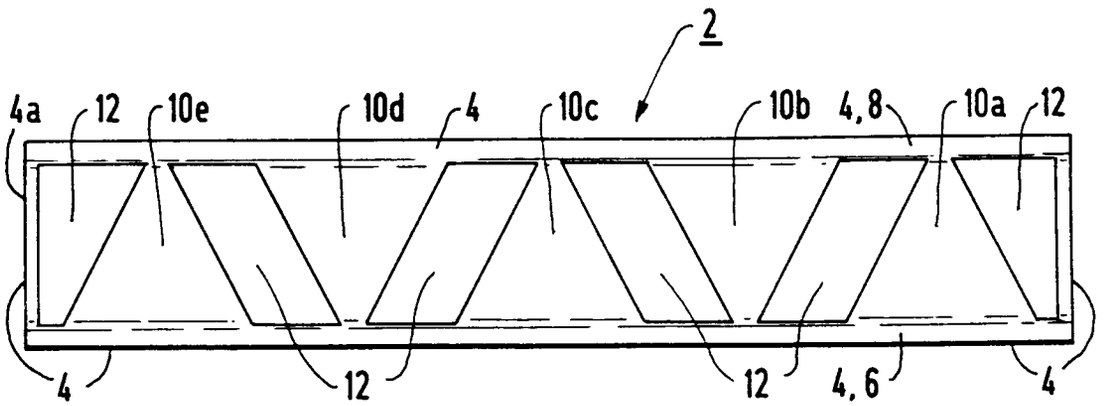
2
4a
12
10e
10d
4
10c
10b
4,8
10a
12
4
12
12
4,6
4

FIG 1

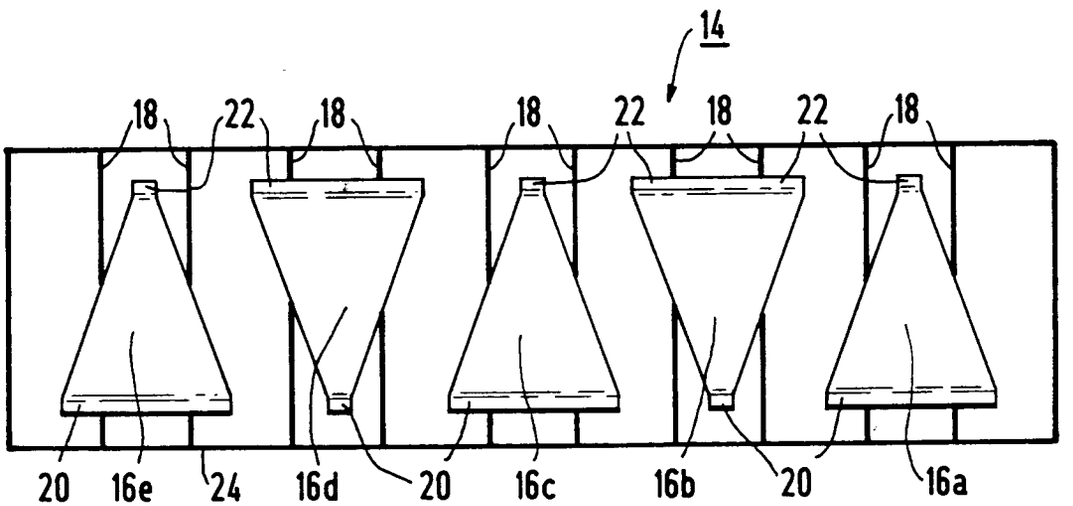
14
18
22
18
18
22
18
22
18
20
16e
24
16d
20
16c
16b
20
16a

FIG 2

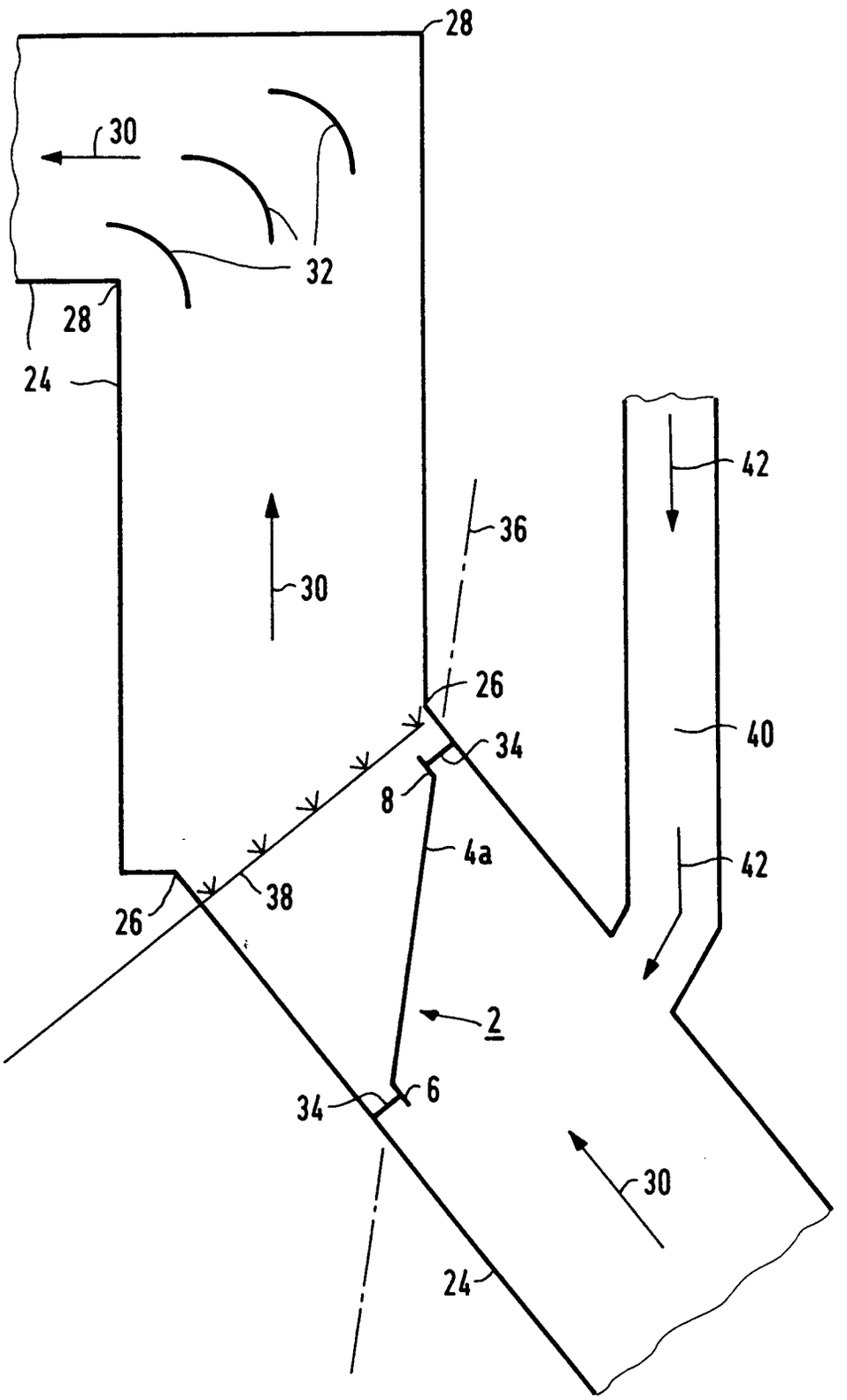

FIG 3

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 94 11 0282

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
A	SOVIET INVENTIONS ILLUSTRATED Section Ch, Week 8408, 4. April 1984 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class J02, AN 84-047245 & SU-A-1 011 213 (KLOK) * Zusammenfassung * ---	1	B01F5/06
A	DE-C-37 23 618 (STEINMULLER) ---	1	
A	US-A-2 075 258 (ANDERSON) ---		
A	WO-A-89 00076 (MOORE BARRETT) -----		

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
B01F

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	11. Oktober 1994	Peeters, S

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus andern Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)