



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

0 028 037
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 80200900.1

(51) Int. Cl.³: **C 10 B 57/10, F 26 B 17/10,**
F 26 B 3/10

(22) Anmeldetag: 25.09.80

(30) Priorität: 24.10.79 DE 2942878

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung: 06.05.81
Patentblatt 81/18

(84) Benannte Vertragsstaaten: DE FR GB IT NL

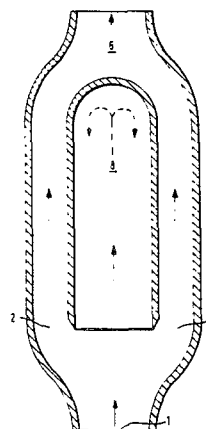
(71) Anmelder: Bergwerksverband GmbH,
Franz-Fischer-Weg 61, D-4300 Essen 13 (DE)
Anmelder: Didier Engineering GmbH, Alfredstrasse 28,
D-4300 Essen 1 (DE)

(72) Erfinder: Rohde, Wolfgang, Dr.-Ing., Am Vierkotten 5,
D-4300 Essen 15 (DE)
Erfinder: Kucharzyk, Werner, Adelgundenweg 65,
D-4300 Essen 1 (DE)
Erfinder: Habermehl, Diethard, Dr. rer. nat., In der
Lake 45, D-4300 Essen 14 (DE)
Erfinder: Siebert, Werner, Tommesweg 50,
D-4300 Essen 1 (DE)

(74) Vertreter: Frühbuss, Heinrich, Dr.rer.nat.,
Franz-Fischer-Weg 61, D-4300 Essen 13 (DE)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung und Vorerhitzung von Koks-kohle in einem einzigen Flugstromrohr.

(57) Bei einem Verfahren zur Trocknung und Vorerhitzung von Koks-kohle steigt in einem Flugstromrohr ein heisser Gasstrom auf und reisst gemahlene, feuchte Kohle mit; die gröberen Kornfraktionen des Einsatzgutes werden an mindestens einer Stelle des Flugstromrohres abgeschieden und unmittelbar nachfolgend wieder in das nur noch die feineren Kornfraktionen enthaltende Flugstromrohr eingespeist; hierzu wird der Gasstrom in zwei Teilströme aufgeteilt, wobei die grössere Gasmenge als erster Teilstrom unter Mitnahme der feineren Kornfraktionen aus der ursprünglichen Richtung abgelenkt wird und die kleinere Gasmenge als zweiter Teilstrom unter Mitnahme der gröberen Kornfraktion zunächst in seiner Richtung belassen, nachfolgend umgelenkt und mit dem ersten Teilstrom in annähernd entgegengesetzter Richtung zu diesem wieder vereint wird. Ein hierzu dienendes Flugstromrohr (1) weist bei einem von ihm abzweigenden Rohrstück (2) ein zunächst richtungskonstantes Teilstück (4) auf, welches nachfolgend gekrümmt und mit dem weiteren Verlauf (6) des abgezwigten Rohrstückes (2) in annähernd entgegengesetzter Richtung (5) zu dessen Verlauf wieder vereint.



EP 0 028 037 A1

Bergwerksverband GmbH, Franz-Fischer-Weg 61, 4300 Essen 13

und

Didier Engineering GmbH, Alfredstr. 28, 4300 Essen

Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung und Vorerhitzung von
Kokskohle in einem einzigen Flugstromrohr
(Zusatz zu P 28 41 088)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren gemäß Oberbegriff des Anspruches 1 sowie einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die Trocknung und Vorerhitzung von Kokskohle erfolgt derzeit in ein- oder mehrstufigen, meist jedoch zweistufigen Flugstromapparaten. Ein Flugstromapparat besteht aus einem in der Regel senkrecht stehenden Flugstromrohr und einem oder mehreren nachgeschalteten Zyklonen, in denen die Gas/Feststofftrennung vorgenommen wird. Das Wärmeträgergas wird gewöhnlich in einer Brennkammer erzeugt und mit rückgeführten Brüden gemischt. Bei der Vorerhitzung von Kokskohle ist zunächst meistens eine Kohlenfeuchte von ca. 10 % auszutreiben; nachfolgend wird gewöhnlich eine Vorerhitzung auf ca.

200° C angestrebt. - In einer einstufigen Apparatur ist derzeit lediglich eine Vorerhitzung nur erreichbar, wenn gleichzeitig sehr hohe Gaseintrittstemperaturen und sehr lange Flugstromrohre verwendet werden.

Es ist nun ein Verfahren zur Trocknung und Vorerhitzung von Koks-kohle in einem einzigen Flugstromrohr vorgeschlagen worden, in welchem in an sich bekannter Weise ein heißer Gasstrom, der die am unteren Ende des Flugstromrohre eingespeiste, gemahlene, feuchte Kohle mitreißt, aufsteigt und aus dem am oberen Ende des Flugstromrohres die gesamte getrocknete und vorerhitzte Kohle aus dem Gasstrom ausgesondert wird und die gröberen Kornfraktionen des Einsatzgutes an mindestens einer Stelle im Flugstromrohr abgeschieden und unmittelbar nachfolgend wieder in das nur noch die feineren Kornfraktionen enthaltende Flugstromrohr eingespeist werden Patent... (Patentanmeldung P 28 41 088.0). Des weiteren ist eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens vorgeschlagen worden, die darin bestand, daß das Flugstromrohr in dem Bereich, in dem die gröberen Kornfraktionen abgeschieden werden sollen, einen gekrümmten Verlauf aufweist und in einen nicht an der Krümmungsseite angesetzten, in die weitere Flugstromstrecke führenden Hauptabzweig für Gas und die feineren Kornfraktionen sowie einen dem gekrümmten Verlauf folgenden Nebenabzweig für die gröberen Kornfraktionen besitzt und bei dem am Ende des Nebenabzweiges eine Vorrichtung zur Wiederaufgabe der gröberen Kornfraktionen in die weitere Flugstromstrecke angeordnet ist.

Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, das genannte Verfahren zu verbessern und eine vereinfacht und weniger verschleißanfällig Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens zu schaffen.

Die Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 und bezüglich der Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 5 bzw. 6 gelöst.

Da der Wärme- und Stoffübergang im Flugstromrohr umso rascher erfolgt, je höher die Relativgeschwindigkeit der einzelnen Kohlekörner gegenüber dem Trägergas ist, wurden bisher Vorrichtungen in ein Flugstromrohr eingebaut, die die Feststoffe in gröbere und feinere Kornfraktionen separieren, die gröberen Kornfraktionen abbremsen und sie wieder zu den feineren in das Flugstromrohr einschleusen. Durch die erneute Einschleusung der gröberen Kornfraktionen werden diese wieder beschleunigt und der Wärmeübergang auf sie erhöht, so daß si am oberen Ende des Flugstromrohres die gleiche Endtemperatur erreichen wie die feineren Kornfraktionen. - Zum Wiedereinschleusen der gröberen Kornfraktionen in das Flugstromrohr ist eine Wiederaufgabevorrichtung vorgeschlagen worden, vor welcher die Kohle in aller Regel völlig abgebremst wird. Da sie an dieser Stelle jedoch noch feucht ist, kommt es vor oder innerhalb dieser Vorrichtung unter Umständen zu Anbackungen und möglicherweise zur völligen Verstopfung. Außerdem führt die an dieser Stelle noch vorhandene

Feuchtigkeit zu starker Korrosion, was zu einem hohen Verschleiß der entsprechenden Vorrichtungsteile führt.

Es wurde nun überraschenderweise gefunden, daß den genannten Nachteilen abgeholfen werden kann, wenn der Gasstrom im Flugstromrohr an einer oder mehreren Stellen jeweils in zwei Teilströme aufgeteilt wird, von denen der größere Teilstrom aus der ursprünglichen Richtung abgelenkt wird und der kleinere Teilstrom zunächst in seiner Richtung belassen wird. Der größere Teilstrom reißt die feineren Kornfraktionen aufgrund ihrer geringeren Trägheit mit, während der kleinere Teilstrom die gröberen Kornfraktionen mit sich nimmt. Wird der kleinere Teilstrom nun umgelenkt und dem größeren in annähernd entgegengesetzter Richtung zu diesem wieder zugeführt, so werden die gröberen Kornfraktionen, die er mit sich führt, um annähernd 180° umgelenkt und in das weitere Flugstromrohr mitgerissen, d. h. erneut beschleunigt.

Es hat sich weiterhin gezeigt, daß die Durchführung dieses Verfahrens auf zwei alternativen Wegen möglich ist. Der erste Weg ist der, daß der kleinere Gasstrom, der die gröberen Kornfraktionen mit sich führt, in einer Art Beipass zur Hauptstromstrecke des Flugstromrohres geführt wird. Der zweite Weg ist der, daß der die gröberen Kornfraktionen mit sich führende Teilstrom in einem richtungskonstanten, tolaufenden Rohrende Wirbel bildet, in denen die Aufwärtsbewegung der Kohlekörper abgebremst wird. Aufgrund ihrer Schwerkraft fallen diese Körner dann wieder nach unten und werden

von dem allgemeinen Gasstrom mitgerissen und somit erneut beschleunigt. - Bei der erstgenannten Möglichkeit ist es besonders vorteilhaft, die Gasmenge des zweiten Teilstromes je nach Verfahrensbedingungen zu variieren; dies kann durch an sich bekannte Vorrichtungen, z. B. Drosselklappen, geschehen. Auf diese Weise ist es möglich, das Spektrum der gröberen Kornfraktionen zu beeinflussen. Schließlich wird durch ein völliges Verschließen der genannten Drosselvorrichtung eine Situation erreicht, die der zweiten vorgeschlagenen Möglichkeit entspricht, nämlich daß der zweite Teilstrom in einem totlauenden Rohrende Wirbel bildet und die in diesem Rohrende abgebremsten Kornfraktion aufgrund ihrer Schwerkraft wieder nach unten fallen und im allgemeinen Gasstrom erneut in das weitere Flugstromrohr mitgerissen werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren hat sich als besonders wirkungsvoll erwiesen, wenn die zuvor separierten gröberen Kornfraktionen vor ihrer Wiedervereinigung in den Hauptstrom annähernd senkrecht nach unten sinkt, da dann die nachfolgende Beschleunigung besonders intensiv ist.

Die Wirbelausbildung des kleineren Teilstromes und somit der gröberen Kornfraktionen gemäß der zweiten Alternative ist besonders günstig, wenn das entsprechende, zunächst richtungskonstante totlauende Rohrstück gegenüber dem Flugstromrohr querschnittserweitert ist.

Es hat sich schließlich als besonders vorteilhaft erwiesen, daß abgezweigte Rohrstück gegenüber dem Flugstromrohr vor und nach der Separiervorrichtung querschnittsverjüngt auszubilden, und zwar in der Art, daß der alte Querschnitt erst nach der Wiedervereinigung der beiden Gasströme erreicht wird.

Die Erfindung wird anhand der nachfolgenden Figuren näher erläutert, ist aber nicht auf die dortigen Ausführungsformen beschränkt:

- Figur 1 zeigt eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß den Ansprüchen 5 und 8 bis 10
- Figur 2 zeigt mit drei kleineren Variationen eine erfindungsgemäße Vorrichtung gemäß den Ansprüchen 6, 7, 9 und 10
- Figur 3 zeigt eine alternative Lösung zu Figur 2 gemäß den Ansprüchen 6, 7 und 9

Bei allen drei Figuren handelt es sich um Vertikalschnitte durch ein Flugstromrohr.

Bei einer Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach Figur 1 strömt das Gas/Feststoffgemisch mit hoher Geschwindigkeit durch Flugstromrohr 1 und erfährt eine plötzliche Richtungsänderung durch den Abzweig 2. Die unterschiedliche Trägheit gröberer und feinerer Kornfraktionen bewirkt, daß

die feineren Kornfraktionen der Richtungsänderung des Hauptgasstromes folgen, während die gröberen Kornfraktionen ihre alte Bewegungsrichtung beibehalten. Letztere werden dann durch ein gekrümmtes Rohrstück 4 aus ihrer ursprünglichen Bahn abgelenkt und in den Wiedereinschleusungskanal 5 geleitet. Durch die Schwerkraft der Partikel, ihre Reibung am Rohrbogen 4 und die Drosselung des Gasstromes wird ihre Geschwindigkeit erheblich verringert und gleichzeitig die Bewegungsrichtung geändert, so daß sie eine neue Beschleunigung erfahren, wenn sie in den weiteren Verlauf des Flugstromrohres 6 wieder eingespeist werden. Während der Beschleunigungsphase ist die gewünschte hohe Relativgeschwindigkeit gegenüber dem Gasstrom vorhanden, was zu einer Erhöhung der Wärmeübertragung führt. Mittels Drosselklappen 7 kann der Querschnitt des Beipasses verändert werden. Soweit diese Drosselklappe auf der Innenseite des Rohrbogens angebracht ist, wird durch sie einerseits der Kohlestrom, der aufgrund der Zentrifugalbeschleunigung an der Außenwand des Bogens entlangfliegt, nicht behindert, andererseits wird dadurch dem Trägergas aber ein ausreichend hoher Widerstand geboten und somit der Umfang der Kornfraktionen bestimmt, der durch den Beipass separiert wird. Je stärker die Drosselung ist, umso weniger feine Kornfraktionen gelangen in den Beipass. Mit einer solchen Klappe kann der Trägergasteilstrom, der den Weg durch den Beipass nimmt, auf ein Minimum reduziert werden; mechanische Belastungen des körnigen Gutes werden jedoch weitgehend vermieden.

- -

Nach den Figuren 2 und 3 wird ebenfalls das mit hoher Geschwindigkeit im Flugstromrohr strömende Gas/Feststoffgemisch plötzlich abgelenkt, wobei das Gas durch die plötzliche Richtungsänderung nur die feineren Kornfraktionen mitreißen kann. Es tritt sofort in das nachfolgende Flustromrohr wieder ein. Währenddessen werden die gröberen Kornfraktionen, die aufgrund ihrer Trägheit ihre Bewegungsrichtung nicht so schnell ändern können, in ein totendendes Rohrstück 8 geschleudert und dort in wirbelnde Bewegung versetzt und völlig abgebremst bzw. mit einer eventuell vorhandenen Restgeschwindigkeit prallen die Partikel auf das Ende des totlaufenden Rohrstückes und werden so aus ihrer Flugrichtung abgelenkt. In freiem Fall fallen sie nun aus dem Totraum in der zum Gasstrom entgegengesetzten Richtung zurück und werden an der Abzweigstelle von dem von unten aufsteigenden Gasstrom mitgerissen und dem weiteren Verlauf des Flugstromrohres zugeführt.

Bei einem Flugstromrohr zur Trocknung und Vorerhitzung von Kokskohle von 30 m Länge und einem Durchmesser von 0,45 m, das mit einer Vorrichtung entsprechend Figur 1 etwa in mittlerer Höhe ausgerüstet wurde, sind folgende Werte gegenüber demselben Flugstromrohr ohne die erfindungsgemäße Vorrichtung bei sonst gleichen Bedingungen, nämlich bei einem Trägergasstrom von $4,75 \text{ m}^3/\text{sec}$, einer Trägergasgeschwindigkeit von 30 m/sec und einem Durchsatz an Kohlepartikeln - Durchmesser 0 bis 6 mm - von 2,8 kg/sec, ermittelt worden:

- 9 -

	Ursprüngl. Flugstromrohr	mit Vorrichtung nach Figur 1
mittl. Verweil- zeit eines Kohle- partikels	2,03 sec	4,33 sec
Temperaturdifferenz zwischen Kohle und Trägergas bei 200° C Kohletemperatur am Austritt des Flug- stromrohres	95 K	55 K

Es ist deutlich zu erkennen, daß durch die Separation der Kohle und ihre erneute Beschleunigung die Verweilzeit eines Kohlepartikels im Flugstromrohr wesentlich erhöht wird. Das führt zu einem besseren Wärmeaustausch zwischen Trägergas und Kohlestrom, was sich in der Verringerung der Temperaturdifferenz deutlich zeigt. Die Entalpie des Trägergasstromes wird somit wesentlich besser ausgenutzt. Es treten daher niedrigere Eintritts- und Austrittstemperaturen des Wärmeträgergases auf, was geringere Abgasverluste zufolge hat.

0028037

Essen, 30.08.1979

Bergwerksverband GmbH, Franz-Fischer-Weg 61, 4300 Essen 13

und

Didier Engineering GmbH, Alfredstr. 28, 4300 Essen

Verfahren und Vorrichtung zur Trocknung und Vorerhitzung von
Kokskohle in einem einzigen Flugstromrohr
(Zusatz zu P 28 41 088)

Patentansprüche

1. Verfahren zur Trocknung und Vorerhitzung von Kokskohle in einem einzigen Flugstromrohr, in welchem in an sich bekannter Weise ein heißer Gasstrom, der die am unteren Ende des Flugstromrohres eingespeiste, gemahlene, feuchte Kohle mitreißt, aufsteigt und am oberen Ende des Flugstromrohres die gesamte getrocknete und vorerhitzte Kohle aus dem Gasstrom ausgesondert wird und die gröberen Kornfraktionen des Einsatzgutes an mindestens einer Stelle des Flugstromrohres abgeschieden und unmittelbar nachfolgend wieder in das nur noch die feineren Kornfraktionen

enthaltende Flugstromrohr eingespeist werden, dadurch gekennzeichnet, daß der Gasstrom in zwei Teilströme aufgeteilt wird, indem die größere Gasmenge als erster Teilstrom unter Mitnahme der feineren Kornfraktionen aus der ursprünglichen Richtung abgelenkt wird und die kleinere Gasmenge als zweiter Teilstrom unter Mitnahme der größeren Kornfraktion zunächst in seiner Richtung belassen, nachfolgend umgelenkt und mit dem ersten Teilstrom in annähernd entgegengesetzter Richtung zu diesem wieder vereint wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gasmenge des zweiten Teilstromes, das Spektrum der größeren Kornfraktion beeinflussend, geändert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Teilstrom in wirbelnde Bewegungen versetzt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Teilstrom bei Vereinigung mit dem ersten Teilstrom annähernd senkrecht nach unten strömt.

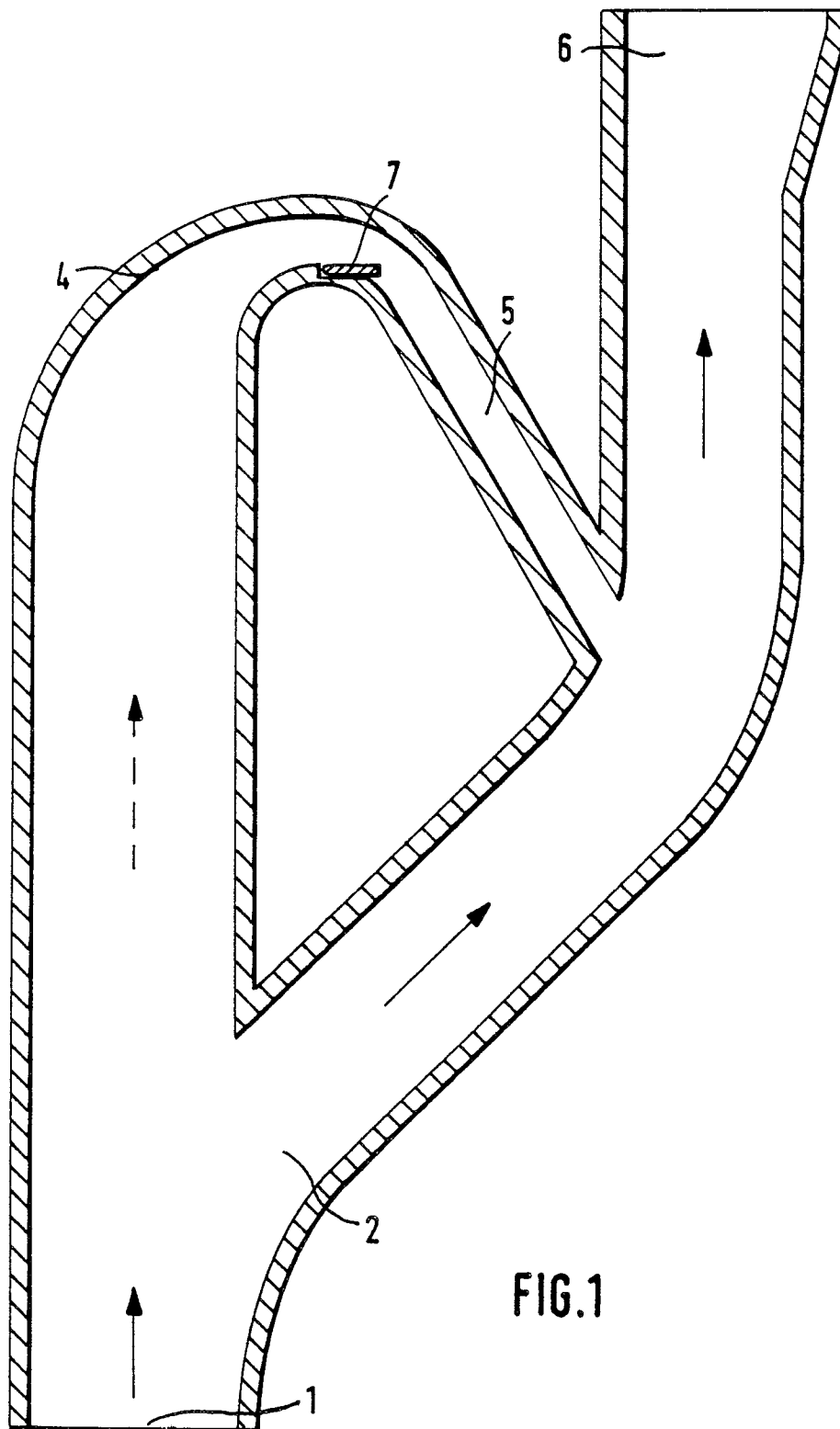
5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein im wesentlichen vertikal verlaufendes Flugstromrohr bei einem abzweigenden Rohrstück ein zunächst richtungskonstantes Teilstück aufweist, welches nachfolgend gekrümmt und mit dem weiteren Verlauf des abgezweigten Rohrstückes in annähernd entgegengesetzter Richtung zu dessen Verlauf wieder vereint ist.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß ein im wesentlichen vertikal verlaufendes Flugstromrohr bei einem abzweigenden Rohrstück ein im wesentlichen richtungskonstantes, totlaufendes Rohrstück aufweist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das bei der Abzweigung zunächst richtungskonstante Rohrstück gegenüber dem Flugstromrohr querschnittserweitert ist.
8. Vorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das zunächst richtungskonstante Rohrstück eine Drossel-einrichtung für den Gasstrom aufweist.

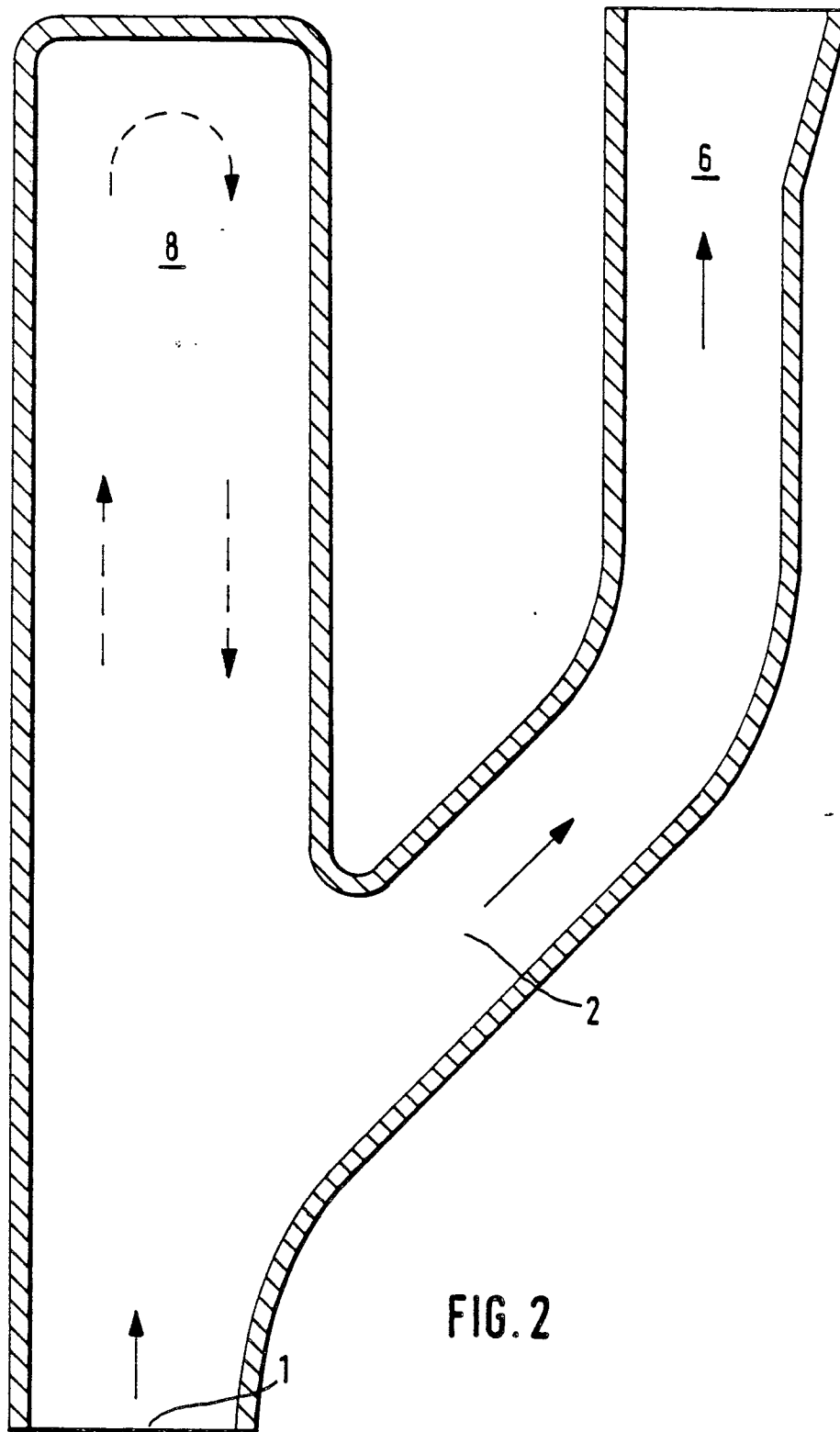
- 4 -

9. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das bei der Abzweigung zunächst richtungskonstante Rohrstück bei der Wiedervereinigung mit dem weiteren Verlauf des abgezweigten Rohrstückes annähernd senkrecht nach unten gerichtet ist.

10. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das abgezweigte Rohrstück gegenüber dem Flugstromrohr bis nach der Wiedervereinigung mit dem zunächst richtungskonstanten Rohrstück querschnittsverjüngt ist und im weiteren Verlauf wieder den alten Querschnitt des Flugstromrohres aufweist.

- 5 -





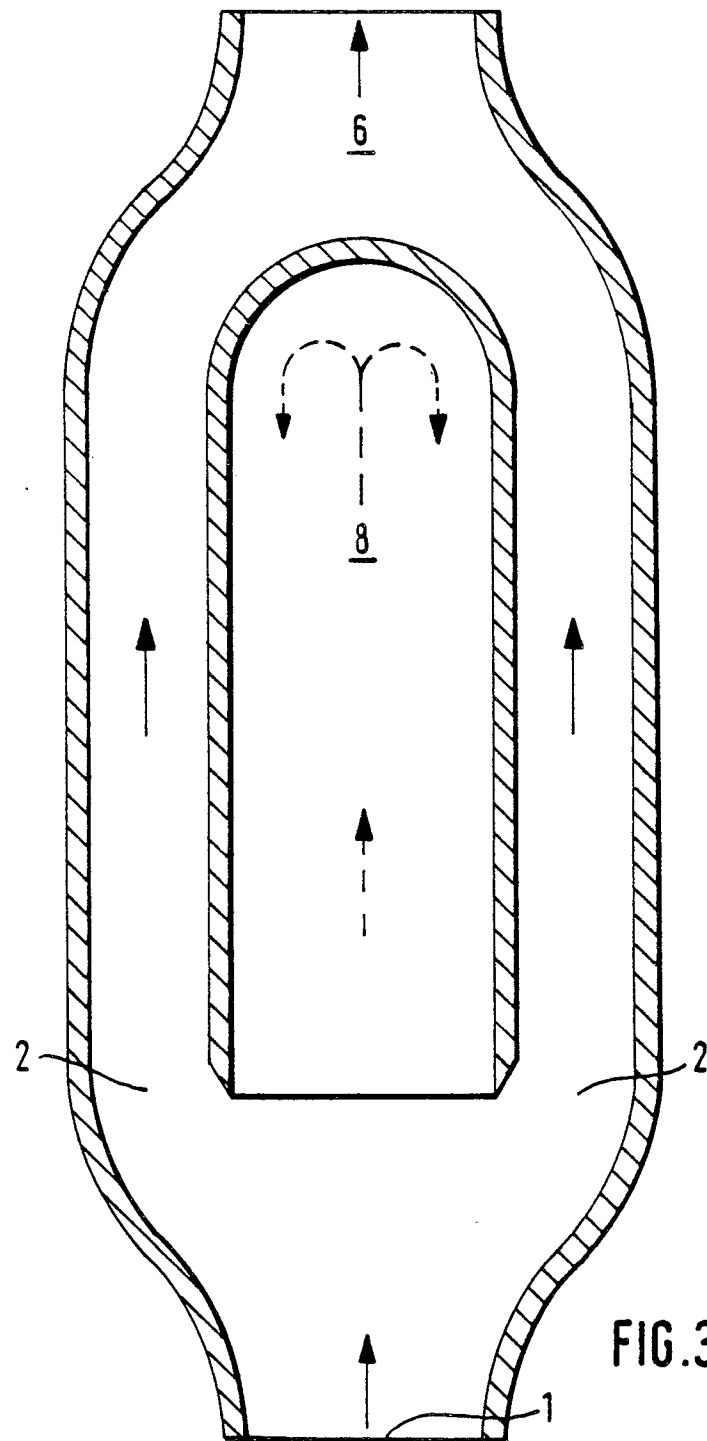


FIG. 3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0028037

Nummer der Anmeldung
EP 80 20 0900

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgebenden Teile	betrifft Anspruch	
A	GB - A - 418 462 (REMA) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1,5	C 10 B 57/10 F 26 B 17/10 3/10
	--		
A	FR - A - 777 901 (ESCH-WERKE) * Zusammenfassung, Punkte 1,2; Abbildungen 1,2 *	1,5	
	--		
A	DE -B - 1 180 324 (BUTTNER) * Spalte 2, Zeilen 19-42; Ab- bildungen 1,2 *	1,5	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int. Cl.) C 10 B 57/10 F 26 B 17/10 3/10 C 10 B 49/08

			KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE
			X: von besonderer Bedeutung A: technologischer Hintergrund O: mchtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: kollidierende Anmeldung D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, übereinstimmendes Dokument
X Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	04-02-1981	MEERTENS	