

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89117731.3**

51 Int. Cl.⁵: **C10J 3/46, C10J 3/48, C10J 3/84**

22 Anmeldetag: **26.09.89**

30 Priorität: **05.11.88 DE 3837587**

71 Anmelder: **Krupp Koppers GmbH
Altendorfer Strasse 120
D-4300 Essen 1(DE)**

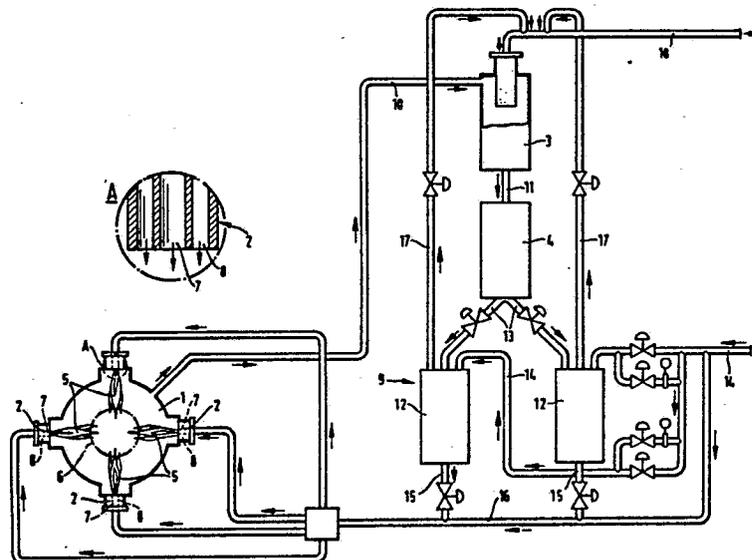
43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.05.90 Patentblatt 90/22

72 Erfinder: **Dutz, Karl-Heinz
In der Kuriger Heide 4
D-4352 Herten(DE)
Erfinder: Linke, Adolf
Bellenbergsteig 47 b
D-4300 Essen 16(DE)
Erfinder: Ullrich, Norbert
Kahrstrasse 67
D-4300 Essen 1(DE)**

84 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES GB NL SE

54 **Verfahren zum Betrieb einer Anlage für die Vergasung fester Brennstoffe sowie für diesen Betrieb eingerichtete Anlage.**

57 Verfahren zum Betrieb einer Anlage für die Vergasung feinkörniger bis staubförmiger fester Brennstoffe mit einem Vergasungsreaktor, der mit Vergasungsbrennern ausgerüstet ist, einer Einrichtung für die Flugstaubabscheidung aus dem Rohgas, einem Flugstaubsammelbehälter und eine Einrichtung für die Flugstaubrückführung in den Vergasungsreaktor. Die Vergasungsbrenner brennen mit einem am Vergasungsbrenneraustritt rotations-symmetrischen Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl in den Vergasungsreaktor hinein. Der Flugstaub mit seinem Gehalt an Rohgas und seinem Restkohlenstoff wird durch einen Fördergasstrom in die Achse von zumindest einem Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl eingeführt, von dem Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl in die Primärreaktionszone eingebracht und in dieser eingeschmolzen. Auch eine Anlage für die Durchführung des Verfahrens wird angegeben.



EP 0 370 201 A1

Verfahren zum Betrieb einer Anlage für die Vergasung fester Brennstoffe sowie für diesen Betrieb eingerichtete Anlage

Die Erfindung bezieht sich allgemein auf die Vergasung von feinkörnigen bis staubförmigen festen Brennstoffen. Feste Brennstoffe bezeichnet insbesondere Steinkohle, Koks, Petrolkoks und dergleichen. Die Vergasung geschieht mit Sauerstoff und/oder Luft und gegebenenfalls Wasserdampf im Flugstrom und führt zu einem Rohgas aus hauptsächlich Kohlenmonoxid und Wasserstoff. Das Rohgas führt Flugstaub mit, der einen Anteil an Restkohlenstoff aufweist. Die Vergasung ist eine Druckvergasung.

Die Erfindung betrifft konkret ein Verfahren zum Betrieb einer Anlage für die Vergasung feinkörniger und staubförmiger fester Brennstoffe mit Vergasungsreaktor, der mit Vergasungsbrennern ausgerüstet ist, Einrichtung für die Flugstaubabscheidung aus dem Rohgas, Flugstaubsammelbehälter und Einrichtung für die Flugstaubrückführung in den Vergasungsreaktor, wobei die Vergasungsbrenner mit einem am Vergasungsbrenneraustritt rotationssymmetrischen Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl in den Vergasungsreaktor hineinbrennen und von den Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahlen in dem Vergasungsreaktor eine Primärreaktionszone hoher Temperatur gebildet wird. Sie betrifft fernerhin eine Anlage, die für den Betrieb entsprechend diesem Verfahren besonders eingerichtet ist. - Im dem Ausdruck Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl bezeichnet Reaktionsmittel sowohl die Oxidationsmittel als auch bereits gebildete Reaktionsprodukte und gegebenenfalls auch Moderatorgas sowie Trägergas.

Im Rahmen der bekannten Maßnahmen, von denen die Erfindung ausgeht (EP 0 072 457 B1, EP 0 109 109 B1) wird der Flugstaub dem frischen Brennstoff beigemischt und zusammen mit dem Brennstoff den Vergasungsbrennern zugeführt. Das ist aufwendig und erfordert eine besondere Aufbereitung des Flugstaubes, nämlich umfangreiche und komplizierte technische Einrichtungen mit großen Sicherheitsvorkehrungen. Der Porenraum oder Lückenraum des aus dem Rohgas abgezogenen Flugstaubes ist mit dem Kohlenmonoxid und Wasserstoff enthaltenden Rohgas gefüllt, welches erst durch mehrmaliges Beaufschlagen und Umpumpen mit Inertgas bis unter die Gefahrengrenze verdünnt oder entfernt werden muß. Auch die Behandlung des aus dem Flugstaub abgetrennten Rohgases ist umständlich und aufwendig, da es häufig schwefelhaltig ist und aus Gründen des Umweltschutzes weder abgefackelt noch sonstwie verbrannt oder an die Atmosphäre abgegeben werden kann. Im übrigen stört, daß der dem frischen Brennstoff beigemischte Flugstaub den Heizwert des Brennstoffes reduziert, was die Thermodynamik und die Reaktionskinetik des Vergasungsprozesses beeinflußt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das eingangs beschriebene Verfahren so zu führen, daß ohne besondere Aufbereitung des Flugstaubes sowie ohne störende Beeinflussung der Thermodynamik oder Reaktionskinetik des Vergasungsprozesses eine ausreichend vollständige Einbindung des Flugstaubes in die Schlacke erreicht werden kann, und zwar bei gleichzeitiger Verbrennung des Restkohlenstoffes.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung, daß der Flugstaub mit seinem Gehalt an Rohgas und seinem Restkohlenstoff durch einen Fördergasstrom in die Achse von zumindest einem Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl eingeführt, von diesem in die Primärreaktionszone eingebracht und in dieser eingeschmolzen wird. Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung wird der Flugstaub durch die Achse des jeweiligen Vergasungsbrenners eingeführt. - Die Erfindung nutzt die Tatsache, daß bei Vergasung mit rotationssymmetrischen Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahlen, die zur Vergasung fester Brennstoffe eingesetzt werden, die Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahlen in gasdynamischer Hinsicht sehr stabil sind und einen Flugstaubmengenstrom in die Primärreaktionszone hineinragen können. Die Vergasungsreaktion beginnt bekanntlich bereits in dem Brennstoff-Reaktionsmittel-Strom und wird hier sowie in der Primärreaktionszone durch den Flugstaub nicht gestört, wozu beiträgt, daß auch deren Restkohlenstoff vergast wird. Der Mengenstrom an Flugstaub darf allerdings nicht zu groß gewählt werden. In der Primärreaktionszone entstehen die üblichen hohen Temperaturen, von beispielsweise 2000 °C und mehr, die für das Einschmelzen des Flugstaubes erforderlich sind. Überraschenderweise wird trotz der erfindungsgemäßen Flugstaubrückführung aus der Primärreaktionszone der Flugstaub kaum stärker ausgetragen als üblich und ohne die beschriebene Rückführung von Flugstaub. Im ungereinigten Rohgas reichert sich der Flugstaub nicht störend an, so daß die beschriebene Kreislaufführung möglich ist. - Grundsätzlich ist es bekannt, Flugstaub in einen Vergasungsreaktor zurückzuführen (DE 24 09 008 C2), und zwar über besondere, von den Vergasungsbrennern getrennte Zuführungsdüsen. Das beeinträchtigt die Vergasungsreaktion und hat in die Praxis kaum Eingang gefunden. In der Praxis ist es eher üblich (DE-AS 23 25 204), den Flugstaub in einem Reaktor auf die Schlacke aufzublasen, wobei im allgemeinen auch der mitgeführte Restkohlenstoff in die Schlacke geht.

Im einzelnen bestehen mehrere Möglichkeiten der weiteren Ausbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Vorteilhaft wird mit Vergasungsbrennern gearbeitet, die einen zur Vergasungsbrennerachse coaxialen

Zuführungskanal für Primärsauerstoff, einen umgebenden Ringkanal für die Brennstoffzuführung und einen diesen mittelbar oder unmittelbar umgebenden Ringkanal für die Zuführung von Sekundärsauerstoff aufweisen. Hier empfiehlt die Erfindung, den Flugstaub in der Achse des Zuführungskanals für den Primärsauerstoff durch einen besonderen Zuführungskanal zuzuführen. Der Primärsauerstoffstrom kann in
 5 zwei konzentrische Teilströme aufgeteilt werden. Um die Vergasungsreaktion nicht zu beeinträchtigen, empfiehlt es sich, so vorzugehen, daß die Vergasungsbrenner für die Zuführung eines Flugstaubmengenstromes eingerichtet sind, der um einen Faktor von 0,01 bis 0,15 kleiner ist als der Brennstoffmengenstrom. Das gilt praktisch proportional für andere Auslegungen des Vergasungsbrenners. Diese Abstimmung läßt
 10 sich bei üblichen Vergasungsreaktoren des eingangs beschriebenen Aufbaus ohne Schwierigkeiten dann verwirklichen, wenn der Flugstaub über alle Vergasungsbrenner zugeführt wird. Zusätzliche Maßnahmen für die Sauerstoffzuführung und die Regelung der Sauerstoffzuführung sind nicht erforderlich. Vielmehr genügt es, daß die Menge des Primärsauerstoffes und/oder des Sekundärsauerstoffes nach Maßgabe des Restkohlenstoffgehaltes im Flugstaub erhöht wird.

Gegenstand der Erfindung ist auch eine Anlage die für die Durchführung des Verfahrens besonders
 15 geeignet ist. Sie wird im folgenden anhand einer Zeichnung näher erläutert.

- Die einzige Zeichnung zeigt das Schema einer erfindungsgemäßen Anlage.

Die in der Figur dargestellte Anlage besteht in ihrem grundsätzlichen Aufbau aus einem Vergasungsreaktor 1, der mit Vergasungsbrennern 2 ausgerüstet ist, einer Einrichtung 3 für die Flugstaubabscheidung aus dem Rohgas, einem Flugstaubsammelbehälter 4 mit Einrichtung für die Flugstaubrückführung in den
 20 Vergasungsreaktor 1. Die Vergasungsbrenner 2 brennen mit am Vergasungsbrenneraustritt rotationssymmetrischen Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl 5 in den Vergasungsreaktor 1 hinein und erzeugen in diesem eine Primärreaktionszone 6 hoher Temperatur. Wie sich aus dem vergrößerten Ausschnitt A ergibt, besitzen die Vergasungsbrenner 2 einen zentralen Zuführungskanal 7 für den Flugstaub. Dieser ist von einem Ringkanal 8 für die Zuführung von Primärsauerstoff umgeben. Die Anordnung ist fernerhin so getroffen, daß die
 25 zentralen Zuführungskanäle 7 über eine Dosiereinrichtung 9 an den Flugstaubsammelbehälter 4 angeschlossen sind. - Es versteht sich, daß die Vergasungsbrenner 2 im übrigen wie bei der Vergasung von festen Brennstoffen üblich eingerichtet sein können.

Aus dem Vergasungsreaktor 1 gelangt das mit Flugstaub beladene Rohgas durch die Leitung 10 in die
 30 Einrichtung 3 für die Flugstaubabscheidung, die als Abscheidezyklon ausgeführt ist. Hier wird der Flugstaub abgetrennt. Der abgetrennte Flugstaub, der in seinem Porenraum oder Lückenraum noch Rohgas enthält, fällt durch die Leitung 11 in den Flugstaubsammelbehälter 4. Aus diesem Flugstaubsammelbehälter 4 wird die Dosiereinrichtung 9 bedient. Zu ihr gehören zwei Zuteilbehälter 12. Periodisch werden aus dem Flugstaubsammelbehälter 4 durch freien Fall die beiden Zuteilbehälter 12 über Leitungen 13 gefüllt. Der jeweils mit Flugstaub gefüllte Zuteilbehälter 12 wird durch eine Leitung 14 mit gereinigtem Rohgas oder
 35 Inertgas unter einen Druck gesetzt, der nur unwesentlich über dem Druck im Vergasungsreaktor 1 liegt. Durch die Leitungen 15 wird der Flugstaub unter ausreichenden Druck über die Leitung 16 in die Leitungen eingeführt, die in den Vergasungsbrennern 2 münden. Sie münden in den zentralen Zuführungskanal 7 für den Flugstaub, der von dem Ringkanal 8 für die Zuführung von Primärsauerstoff umgeben ist. Die Leitungen 17 sind Entspannungsleitungen für die jeweils geleerten Zuteilbehälter 12 und führen in die aus
 40 der Einrichtung 3 für die Flugstaubabscheidung abgehende Leitung 18 für das gereinigte Rohgas. - Es versteht sich, daß das Verfahren von den Hilfsmitteln der modernen Verfahrenstechnik begleitet werden muß. Dazu werden die üblichen Meß- und Regelorgane eingebaut und werden die erforderlichen Regel- und Steuerungsmaßnahmen rechnergestützt durchgeführt. (Vgl. P 38 13 357.1)

45

50

55

Ausführungsbeispiel		
Analyse des Brennstoffes (Kohle):	C	68,40 Gew.% wf
	H	4,40 Gew.% wf
	O	6,03 Gew.% wf
	N	1,60 Gew.% wf
	S	1,10 Gew.% wf
	Cl	0,17 Gew.% wf
	Asche	18,30 Gew.% wf
	gesamt	100,00 Gew.% wf
Hu	27,1326 MJ/kg _{wf}	
Kohlenstaubmenge je Brenner	13 005 kg _{wf} /h	
Chemische Wärmemenge der Kohle je Brenner	352 860 MJ/h	
Flugstaubmenge je Brenner	540 kg _{wf} /h	
Chemische Wärmemenge des Flugstaubes je Brenner	2 824 MJ/h	
Rohgasmenge im Lückenvolumen des Flugstaubes	17,25 m ³ _n tr/h	
Chemische Wärmemenge des Rohgases	192,8 MJ/h	

Diese Mengenrelationen ergeben sich aus folgenden Gründen:

80% der in den Vergasungsreaktor mit dem Brennstoff eingesetzten Asche werden als Schlacke ausgetragen, 20 % der Achse plus unvergaster Kohlenstaub werden mit dem Gas ausgetragen. 80 % der im Gas enthaltenen Feststoffe (Flugstaub) werden in dem Flugstaubabscheider abgeschieden und unter den beschriebenen Bedingungen in die Vergasungsbrenner zurückgeführt.

Ansprüche

- Verfahren zum Betrieb einer Anlage für die Vergasung fenkörniger bis staubförmiger fester Brennstoffe, - mit Vergasungsreaktor; der mit Vergasungsbrennern ausgerüstet ist, Einrichtung für die Flugstaubabscheidung aus dem Rohgas, Flugstaubsammelbehälter und Einrichtung für die Flugstaubrückführung in den Vergasungsreaktor, wobei die Vergasungsbrenner mit einem am Vergasungsbrenneraustritt rotationssymmetrischen Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl in den Vergasungsreaktor hineinbrennen und von den Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahlen in dem Vergasungsreaktor eine Primärreaktionszone hoher Temperatur gebildet wird, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Flugstaub mit seinem Gehalt an Rohgas und seinem Restkohlenstoff durch einen Fördergasstrom in die Achse von zumindest einem Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl eingeführt, von dem Brennstoff/Reaktionsmittel-Strahl in die Primärreaktionszone eingebracht und in dieser eingeschmolzen wird.
- Verfahren nach Anspruch 1; dadurch gekennzeichnet, daß der Flugstaub durch die Achse des jeweiligen Vergasungsbrenners eingeführt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei mit Vergasungsbrennern gearbeitet wird, die einen zur Achse des Vergasungsbrenners coaxialen Zuführungskanal für Primärsauerstoff, einen umgebenden Ringkanal für die Brennstoffzuführung und einen diesen umgebenden Ringkanal für die Zuführung von Sekundärsauerstoff aufweisen, dadurch gekennzeichnet, daß der Flugstaub in der Achse des Zuführungskanals für den Primärsauerstoff durch einen besonderen Zuführungskanal zugeführt wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergasungsbrenner für die Zuführung eines Flugstaubmengenstromes eingerichtet sind, der um einen Faktor von 0,01 bis 0,15 kleiner ist als der Brennstoffmengenstrom.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Menge des Primärsauerstoffes und/oder des Sekundärsauerstoffes nach Maßgabe des Restkohlenstoffgehaltes im Flugstaub erhöht wird.
- Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Flugstaub über alle

Vergasungsbrenner zugeführt wird.

7. Anlage für die Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, die den im Anspruch 1 angegebenen grundsätzlichen Aufbau aufweist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vergasungsbrenner (2) einen zentralen Zuführungskanal (7) für den Flugstaub aufweisen, der von einem Ringkanal (8) für die Zuführung von Primärsauerstoff umgeben ist, und daß die zentralen Zuführungskanäle (7) über eine Dosiereinrichtung (9) an den Flugstaubsammelbehälter (4) angeschlossen sind.

10

15

20

25

30

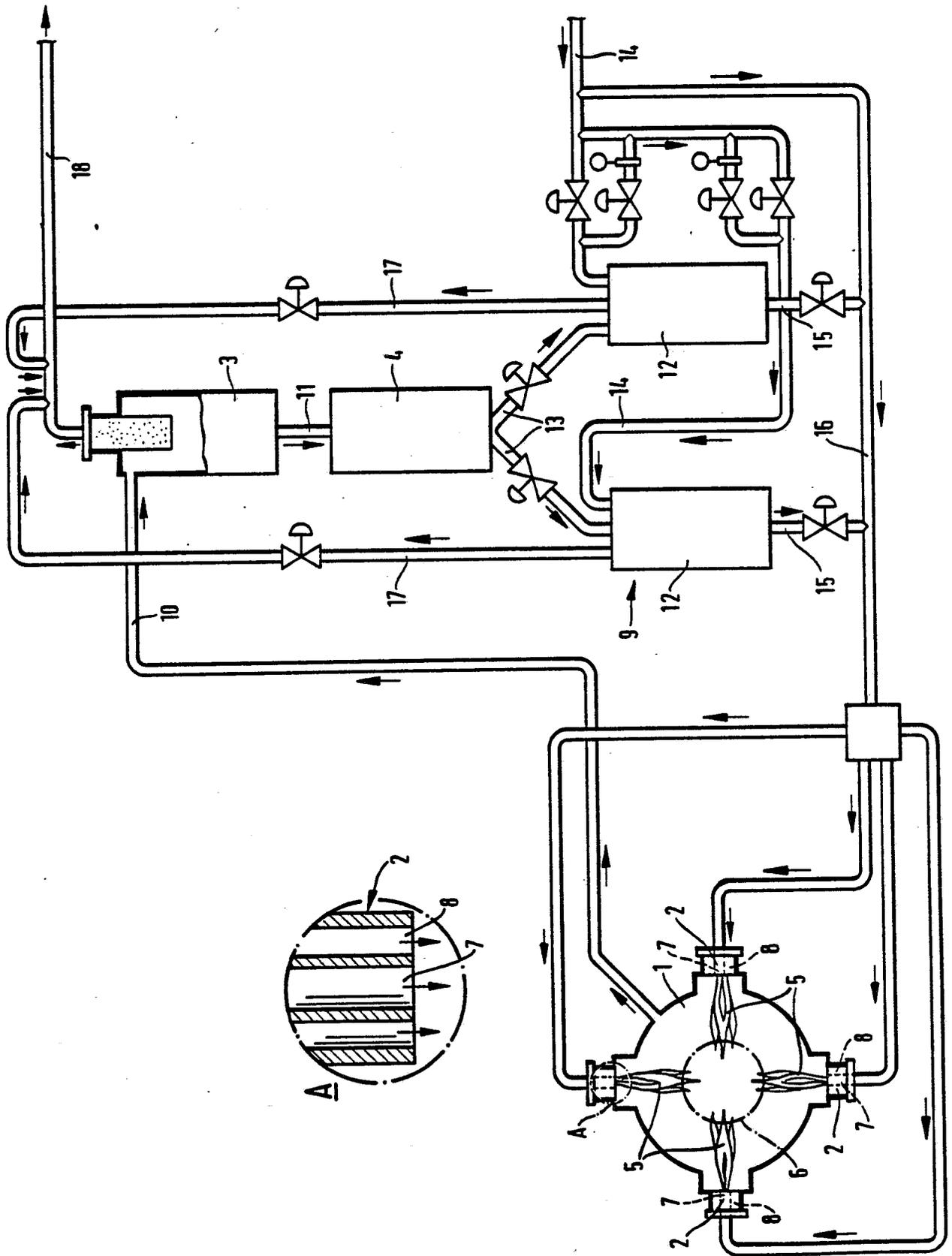
35

40

45

50

55





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 480 559 (BLASKOWSKI) * Spalte 1, Zeilen 10-23; Spalte 1, Zeile 30 - Spalte 6, Zeile 8 *	1,2,6	C 10 J 3/46 C 10 J 3/48 C 10 J 3/84
A	---	3,7	
A	US-A-3 929 429 (CROUCH) * Spalte 3, Zeile 48 - Spalte 5, Zeile 52; Spalte 7, Zeile 46 - Spalte 10, Zeile 8 *	1,2,3,7	
A	---	1,2,6	
A	GB-A-2 065 162 (CARBON GAS TECHNOLOGIE) * Seite 4, Zeilen 77-113; Seite 6, Zeilen 48-65 *		
A	FR-A-2 400 550 (COMBUSTION ENGINEERING) -----		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 10 J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
DEN HAAG	27-02-1990	WENDLING J. P.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
A : technologischer Hintergrund		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
P : Zwischenliteratur		
		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	