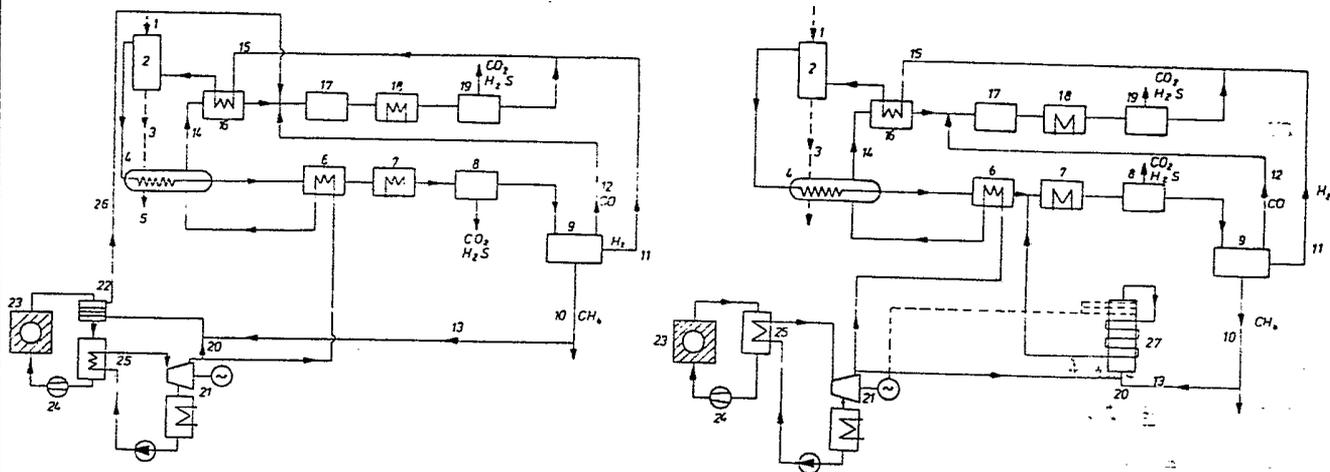


INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

<p>(51) Internationale Patentklassifikation ² : C07C 9/04, 1/00; C10J 3/10</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 80/00442 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 20. März 1980 (20.03.80)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE79/00093 (22) Internationales Anmeldedatum: 21 August 1979 (21.08.79) (31) Prioritätsaktenzeichen: P 28 37 288.6 (32) Prioritätsdatum: 31 August 1978 (31.08.78) (33) Prioritätsland: DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): GHT, GESELLSCHAFT FÜR HOCHTEMPERATUR-REAKTOR-TECHNIK MBH [DE/DE]; Friedrich-Ebert-Strasse, D 5060 Bergisch Gladbach 1 (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FISCHER, Reimer [DE/DE]; Lückeraather Weg 71, D 5060 Bergisch Gladbach 2 (DE). JÄGER, Walter [DE/DE]; Schulweg 33, D 5250 Engelskirchen (DE). VON WACLAWICZEK, Herbert [DE/DE]; Friedrich-Offermann Strasse 59, D 5060 Bergisch Gladbach (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US. Veröffentlicht Mit dem internationalen Recherchenbericht</p>	

(54) Title: COAL GASIFICATION

(54) Bezeichnung: KOHLVERGASUNG



(57) Abstract

The plant for gasifying coal into methane or synthesis gas comprises a hydrogenation gasifier (2), a vapour gasifier (4), a conversion device (17), a fractionation device (9), a nuclear reactor (23) and a furnace for separating the methane (22 and 27). To heat both gasifiers, the crude gases which come out therefrom are used conversely. Alternately, the separation furnace (22) is heated either with the helium coming from the primary or secondary cooling circuit of the reactor or electrically. When heating electrically, high temperatures necessary for this method may be reached, without charging the nuclear reactor with such high temperatures. Further, with such process, the nuclear reactor and the gasification plant may be mounted separately and uncoupled to a large extent.

(57) Zusammenfassung

Eine Anlage zur Vergasung von Kohle zu Methan oder Synthese-Gas mit einem hydrierenden Vergaser (2), einem Wasserdampfvergaser (4) einer Konvertierung (17), einer Gaszerlegung (9), einem Kernreaktor (23) und einem Methan-Spaltofen (22) bzw. (27). Die aus den beiden Vergasern austretenden Rohgase werden gegenseitig zur Beheizung benutzt. Alternativ wird entweder der Spaltofen (22) mit dem Helium eines primären oder sekundären Reaktorkühlkreises beheizt oder der Methan-Spaltofen (27) auf elektrischem Wege beheizt. Im Falle der elektrischen Beheizung kann man die für diesen Prozeß notwendigen hohen Temperatur erreichen, ohne den Kernreaktor mit dieser hohen Temperatur zu belasten. Außerdem kann man auf diese Weise Kernreaktor und Kohlevergasungsanlage räumlich getrennt voneinander aufstellen und weitgehend entkoppeln.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	LU	Luxemburg
BR	Brasilien	MC	Monaco
CF	Zentralé Afrikanische Republik	MG	Madagaskar
CG	Kongo	MW	Malaŵi
CH	Schweiz	NL	Niederlande
CM	Kamerun	RO	Rumania
DE	Deutschland, Bundesrepublik	SE	Schweden
DK	Dänemark	SN	Senegal
FR	Frankreich	SU	Soviet Union
GA	Gabun	TD	Tschad
GB	Vereinigtes Königreich	TG	Togo
JP	Japan	US	Vereinigte Staaten von Amerika

5

Kohlevergasung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anlage zur Erzeugung von Methan oder Synthesegas aus kohlenstoffhaltigen Stoffen, insbesondere unter Ausnutzung der Kernenergie. Dabei wird ein erster Teil des Kohlenstoffs mit Wasserstoff in einem hydrierenden Vergaser zu Methan umgesetzt und ein zweiter Teil des Kohlenstoffs mit Wasserdampf in einem Wasserdampfvergaser zu Synthesegas umgesetzt; zumindest ein Teil des Methans wird mit Wasserdampf unter Wärmezufuhr zu Synthesegas umgesetzt. Diese Anlagen liefern entweder Methan (CH_4) oder Synthesegas (H_2 und CO) oder beide Gase in jedem gewünschten Verhältnis.

20

In der Zeitschrift: "Chemie-Ingenieur-Technik" 1974 wird auf Seite 938, insbesondere in Abbildung 1, sowie auf Seite 941, insbesondere in Abbildung 2 je ein Prozeßschema beschrieben zur Herstellung von Methan über die Wasserdampfvergasung von Kohle. Auf Seite 937 werden neue Verfahren einer hydrierenden Vergasung von

28.08.1978 Go/Fe

25



- 2 -

Kohle zu Methan erwähnt. Beide Verfahren sind aber mit einem erheblichen Nachteil behaftet. Bei der hydrierenden Vergasung ist wegen der großen Verweilzeiten der Kohle und mit Rücksicht auf die begrenzten Abmessungen des Vergasers keine vollkommene Umsetzung der Kohle erreichbar. Der bei der hydrierenden Vergasung abfallende Restkoks enthält außer der Asche noch ca. 30 - 45 % des eingesetzten Kohlenstoffs. Bei der Wasserdampfvergasung dagegen kann man zwar den eingesetzten Kohlenstoff nahezu restlos vergasen. Da dieser Prozeß aber nur bei hohen Temperaturen abläuft (Steinkohle 790 °C, Braunkohle 630 - 660 °C), ist nur der obere Temperaturbereich der im Reaktor freiwerdenden Wärme für die Vergasung auszunutzen. Die restliche Wärme kann bei einem reinen Wasserdampfvergaser-Prozeß im wesentlichen nur noch zur Dampferzeugung und damit zur Stromerzeugung benutzt werden, weil nur ein kleiner Teil dieses Dampfes im Prozeß verwendet werden kann.

In dem Bericht ORNL/TM-5242 (Oak Ridge National Laboratory, November 1976) wird auf Seite 82 eine Anlage dargestellt, in der mittels nuklearer Wärme Kohlenstoff in Methan umgesetzt wird. Die Kohle wird zunächst getrocknet, dann hydrierend vergast und der Restkoks in einem Wasserdampfvergaser zu Synthesegas umgewandelt. Ein Teil des produzierten Methans wird in einem Methanspaltofen (dort als Reformer bezeichnet) unter Zusatz von heißem Wasserdampf zu Synthesegas umgesetzt. Diese Schaltung hat aber noch folgende Nachteile: Die in einem primären aber auch in einem sekundären Heliumkreis angeordneten Prozeßwärmetauscher sind sehr aufwendig. Einerseits stellen Heliumführende Rohrleitungen und Apparate erhöhte Anforderungen an die Dichtigkeit und andererseits muß auch verhindert werden, daß unerwünschte Stoffe auf diese

- 3 -

Weise in den Primärkreis eindringen und dort entweder korrodierend wirken, unerwünschte Ablagerungen bilden oder derart aktiviert werden, daß sie an anderer Stelle stören. Außerdem haben alle mit reinem Helium beheizten Prozeßwärmetauscher den Nachteil, daß Helium als ein-
5 atomiges Gas keine Strahlungswärme abgibt, was besonders bei den hier vorgesehenen hohen Temperaturen von Nach-
teil ist. Man müßte also die Heliumgeschwindigkeit erhöhen, um den Wärmeübergang durch Konvektion zu
10 erhöhen, was den Druckverlust erhöht, oder die Heiz-
flächen vergrößern.

In der deutschen Offenlegungsschrift 25 53 506.2 wird eine Anlage zur Erzeugung von Methan oder Synthesegas aus kohlenstoffhaltigen Stoffen mit Hilfe eines Kern-
15 reaktors beschrieben, wobei ein Teil des kohlenstoff-
haltigen Stoffes unter Zugabe von Wasserdampf und bei hoher Temperatur in einem Wasserdampfvergaser zu
Synthesegas umgewandelt wird. Diese Anlage hat zwei
Reaktorkühlkreise, wobei in einem ersten Kühlkreis der
20 Wasserdampfvergaser angeordnet ist und in einem zweiten
Kühlkreis ein an sich bekannter Spaltofen angeordnet
ist, in dem ein Teil des erzeugten Methans bei hoher
Temperatur zu Wasserstoff gespalten wird, der zur
hydrierenden Vergasung eines anderen Teils des kohlen-
25 stoffhaltigen Stoffes benutzt wird. Diese zweistufige
Vergasung verbindet in vorteilhafter Weise die Anfor-
derungen: niedriger Kohleverbrauch, vollständige Ver-
gasung der Kohle, Einbindung nahezu der gesamten
Kernreaktorwärme in den Vergasungsprozeß, so daß fast
30 kein Strom nach außen abgegeben werden muß, und hoher
Gesamtwirkungsgrad. Nachteilig ist dabei noch, daß für
den Wasserdampfvergaser die notwendige Beheizung bei
hoher Temperatur entweder direkt oder über einen



- 4 -

Zwischenkreislauf vom nuklear beheizten Helium bereit-
gestellt werden muß. Dieses Helium müßte eine Temperatur
von ca. 900 - 950 °C haben und die Anlagenteile zwischen
Kernreaktor und Vergasungsanlage müssen für diese hohe
5 Temperatur geeignet sein. Der Helium-Sekundärkreislauf,
der die Wärme des Kernreaktors von dessen Primärkreis-
lauf auf die Vergasungsanlage überträgt, ist mit einem
erheblichen Aufwand und auch mit zusätzlichen Verlusten
verbunden. Die enge Kopplung zwischen Kernreaktor- und
10 Vergasungsanlage bedingt einen erheblichen sicherheits-
technischen Aufwand und erschwert den Betrieb der
Gesamtanlage.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist eine Anlage zur
15 Erzeugung von Methan oder Synthesegas aus kohlenstoff-
haltigen Stoffen, die die beschriebenen Nachteile weit-
gehend vermeidet und von einer Kernreaktoranlage weit-
gehend entkoppelt ist, so daß Störungen an der einen
Anlage sich nicht unmittelbar auf die andere Anlage
20 auswirken können. Außerdem soll diese Anlage keine
wesentlichen Anteile an elektrischem Strom von außen
beziehen oder nach außen abgeben, also autark sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe wird eine Anlage nach dem
25 1. Anspruch vorgeschlagen. Da das Rohgas aus dem
hydrierenden Vergaser mit einer sehr hohen Temperatur
austritt und es unwirtschaftlich ist, diese hohe
Temperatur wie bisher nur zur Vorwärmung des eintreten-
den Rohgases oder nur zur Dampferzeugung auszunutzen,
30 ist mit dieser Schaltung ein guter Gesamtwirkungsgrad
der Anlage zu erwarten. Die Anforderungen an die
Dichtigkeit eines Wärmetauschers, insbesondere im
Bereich des Wasserdampfvergaser, sind erheblich
geringer, wenn auf beiden Seiten nur Prozeßgase geführt
35 werden und nicht ein Reaktorkühlmedium. Der im Rohgas
enthaltene Staub kann beispielsweise wie im Deutschen
Patent 12 44 120 beschrieben abgeschieden werden. Der

- 5 -

wesentlichste Vorteil dieser Anlage ist aber, daß die Vergasungsanlage weitgehend von ihrer Energieversorgung, insbesondere einer Kernreaktoranlage, entkoppelt ist. Kernenergieanlagen werden aus Sicherheitsgründen in einem sogenannten Sicherheitsbehälter angeordnet, der alle radioaktiven Kreisläufe umschließt, und der bei einem Schadensfall vollständig verschlossen werden kann. Dieser Sicherheitsbehälter kann von Leitungen für Wasser bzw. Dampf oder auch für Gas durchdrungen werden. Die kontinuierliche Beschickung mit großen Mengen von Feststoffen und die Ausschleusung des Restkokes oder der Asche ist aber mit einem erheblichen Aufwand verbunden. Außerdem kann der Vergaser unabhängig vom Reaktor mit dem günstigsten Betriebsdruck, z. B. 80 bar betrieben werden.

Die Anlage nach dem 2. Anspruch hat als einzige Kopplung zwischen Vergasungsanlage und Kernreaktor einen Methanspaltofen, der mit geringem Aufwand innerhalb des Sicherheitsbehälters angeordnet werden kann und auch ohne einen Sekundärkühlkreis unmittelbar vom Primärhelium beheizt werden kann. Diesem Methanspaltofen sollte in üblicher Weise ein Rekuperativ-Wärmetauscher vorgeschaltet sein, der einen großen Teil der Wärme des austretenden Synthesegases auf das eintretende Methan überträgt, so daß die den Sicherheitsbehälter durchdringenden Gasleitungen nur geringe Temperaturen aufweisen und die Vergasungsanlage mit sicherheitstechnisch ausreichendem Abstand vom Reaktor aufgestellt werden kann.

Die Anlage nach dem 3. Anspruch hat eine noch weitergehende Trennung zwischen Energieversorgung und Vergasung. Wenn man den Methanspaltofen elektrisch beheizt, kann man den Kernreaktor, der sowohl ein Hochtemperaturreaktor als auch ein Druckwasserreaktor sein kann,

- 6 -

noch mehr von der Vergaseranlage trennen. Als einzige Leitungen, die den Sicherheitsbehälter des Kernreaktors durchdringen müssen, sind nur noch Wasser- bzw. Dampfleitungen vorhanden, deren Technologie bei Kernreaktor-

5 anlagen inzwischen zum gesicherten Stand der Technik gehört. Die Energieübertragung vom Kernreaktor über Dampferzeuger, Turbine und Generator bis zur elektrischen Beheizung ist naturgemäß gegenüber der direkten Beheizung mit einem schlechteren Wirkungsgrad verbunden.

10 Da aber nur ein Teil der Kernenergie zur Stromerzeugung verwendet wird und ein großer Teil der Kernenergie ohne wesentlichen Verluste als Prozeßdampf in die Vergasungsanlage eingeführt wird, hat die Gesamtanlage einen tragbaren Wirkungsgrad bei einem wesentlich

15 geringeren Investitionsaufwand. Unter diesen Umständen kann man sogar die Kernenergie beispielsweise mit einem Druckwasserreaktor bereitstellen. Für Prototyp- und Versuchsanlagen oder auch für kleinere Vergasungs-

20 anlagen kann es sogar sinnvoll sein, die für Strom- und Prozeßdampfversorgung notwendige Energie zum Teil durch konventionelle Verbrennung, beispielsweise von minderwertigen Brennstoffen bereitzustellen.

Die Anlage nach dem 2. Anspruch dient zur Produktion

25 von Synthesegas und hat daher einen Methanspaltofen, der aber anders als bisher nur elektrisch beheizt wird. Hier zeigt sich ein besonderer betriebstechnischer Vorteil der elektrischen Beheizung gegenüber der direkten Beheizung mit Helium. Der notwendige Katalysatorwechsel kann durchgeführt werden ohne den Reaktor

30 abzuschalten, weil bei Anlagen dieser Art sicher zahlreiche parallel geschaltete Spaltöfen vorhanden sind, von denen jeweils einer von der Anlage getrennt und gewartet werden kann, ohne die übrige Anlage zu stören.

- 7 -

Die Figur 1 zeigt ein stark schematisiertes Beispiel der Erfindung. Die gemahlene und getrocknete Kohle wird bei 1 dem hydrierenden Vergaser 2 zugeführt und dort exothermisch hydrierend vergast. Der dort abfallende Restkoks wird auf dem Weg 3 dem Wasserdampfvergaser 4 zugeführt und weiter vergast. Der dort abfallende Rückstand besteht aus Asche mit einem geringen Anteil Kohlenstoff und wird bei 5 abgezogen. Das aus dem hydrierenden Vergaser 2 austretende Rohgas gibt einen Teil seiner Wärme im oberen Temperaturbereich im Wasserdampfvergaser 4 ab und im unteren Temperaturbereich im Prozeßdampfüberhitzer 6 und im Dampferzeuger 7. Nach Abkühlung und Entfernung von Staub und Teer wird das Rohgas in einer Gaswäsche 8 von Kohlendioxyd und Schwefelwasserstoff befreit. In der Tieftemperaturzerlegung 9 wird das gereinigte Gas zerlegt in eine Methan-Fraktion 10, in eine Wasserstoff-Fraktion 11 und eine Kohlenmonoxyd-Fraktion 12. Das Methan wird teilweise einem Gasnetz und teilweise auf dem Wege 13 einem Spaltofen zugeführt. Das den Wasserdampfvergaser 4 auf dem Wege 14 verlassende Hydriergas gibt einen Teil seiner Wärme an das dem hydrierenden Vergaser 2 zuzuführende Hydriergas 15 in dem Wärmetauscher 16 ab. Das im Hydriergas enthaltene Kohlenmonoxyd wird in der Konvertierung 17 mit Wasserdampf in Wasserstoff und Kohlendioxyd überführt. Danach wird das Hydriergas in dem Abhitzekessel 18 weiter abgekühlt, wobei Prozeßdampf erzeugt wird. Nachdem in der Gaswäsche 19 Kohlendioxyd und Schwefelwasserstoff entfernt wurden, wird das derart gereinigte Gas mit dem aus der Tieftemperaturzerlegung 9 abgegebenen Wasserstoff auf dem Wege 15 im Wärmetauscher 16 vorgewärmt und dem hydrierenden Vergaser 2 zugeleitet, wo es einen großen Teil des Kohlenstoffs in Methan verwandelt. Der aus der Tieftemperaturgaszerlegung 9

- 8 -

austretende Methanstrom 13 wird bei 20 mit Wasserdampf aus der Dampfkraftanlage 21 vermischt und im heliumbeheizten Röhrenspaltofen 22 zu Kohlenmonoxyd und Wasserstoff mit einem geringen Anteil von Methan und Wasserdampf gespalten. Die dafür notwendige Wärmeenergie wird von einem Hochtemperaturreaktor 23 bereitgestellt, dessen geschlossener Heliumkreislauf mit einem Gebläse 24 betrieben wird und der die im Spaltofen 22 nicht verwertbare Wärme an einen Dampferzeuger 25 abgibt. Das aus dem Spaltofen 22 austretende Hydriergas hat einen großen Teil seiner Wärme rekuperativ an das eintretende Methan abgegeben und wird auf dem Wege 26 und zwar vor der Konvertierung 17 dem aus dem Wasserdampfvergaser 4 austretenden Hydriergas zugemischt.

15 Figur 2 zeigt ein weiteres stark schematisiertes Beispiel der Erfindung. Gegenüber der in Figur 1 bereits beschriebenen Anlage ist hier anstelle des mit Helium beheizten Methanspaltofens 22 ein Methanspaltofen 27 vorhanden, der in seinem oberen Temperaturbereich mit elektrischem Strom aus der Dampfturbinenanlage 21 beheizt wird und der bei 20 mit einem Gemisch aus Methan und Wasserdampf beschickt wird. Das austretende gespaltene Rohgas dient im Kreuzgegenstrom zur Beheizung des eintretenden Methan-Wasserdampfgemisches und wird dem aus dem Wasserdampfvergaser austretenden Rohgasszwischen dem Prozeßdampferhitzer 6 und dem Prozeßdampferzeuger 7 zugeführt. Diese Anlage ist nicht auf einen gasgekühlten Hochtemperaturreaktor angewiesen und kann daher auch von einem Leichtwasserreaktor über einen Dampfkreislauf mit Energie versorgt werden. Da ein großer Teil des nuklear beheizten Wasserdampfes direkt in der Anlage verwertet wird, wird der geringere thermische Wirkungsgrad des Leichtwasserreaktors, insbesondere bei kleineren Anlagen, durch die geringeren

- 9 -

Investitionskosten etwas ausgeglichen.

Die folgenden Zahlenbeispiele beziehen sich auf
Kohlevergasungsanlagen, die mit einem Hochtemperatur-
5 reaktor oder einem Leichtwasserreaktor beheizt werden.

Thermische Reaktorleistung: 1 500 MW
Kohleart: Gasflammkohle mit 38 % flüchtigen Bestand-
teilen

10

B e i s p i e l 1 :

Erzeugung von SNG

Kohledurchsatz: 531 t/h

Produkt: $381 \cdot 10^3$ m³_N/h

15 Brennwert: 40 693 KJ/m³_N

Zusammensetzung: 95 % CH₄ und 5 % C₂H₆

B e i s p i e l 2 :

Erzeugung von Synthesegas

20 Kohledurchsatz: 433 t/h

Produkt: 1 249 m³_N/h

Brennwert: 8 673 KJ/m³_N

Zusammensetzung: 68 % H₂ und 32 % CO



5

KohlevergasungAnsprüche

- 10 1. Anlage zur Erzeugung von Methan oder Synthesegas
aus kohlenstoffhaltigen Stoffen, insbesondere unter
Ausnutzung der Kernenergie; dabei wird ein erster
Teil des Kohlenstoffs mit Wasserstoff in einem
hydrierenden Vergaser zu Methan umgesetzt und ein
15 zweiter Teil des Kohlenstoffs mit Wasserdampf in einem
Wasserdampfvergaser zu Synthesegas umgesetzt; zumindest
ein Teil des Methans wird mit Wasserdampf unter Wärme-
zufuhr zu Synthesegas umgesetzt. Diese Anlage hat
folgende Merkmale:
- 20 a) Der Wasserdampfvergaser wird von dem aus dem
hydrierenden Vergaser austretenden Rohgas beheizt.

b) Das in den hydrierenden Vergaser eintretende Wasserstoffgas wird von dem aus dem Wasserdampfvergaser austretenden Rohgas beheizt.

5 2. Anlage nach Anspruch 1 mit folgenden Merkmalen :

a) Der Methanspaltofen wird von einem heliumgekühlten Hochtemperaturreaktor beheizt.

10

b) Die restliche Kernreaktorwärme wird an einen Dampfkreislauf abgegeben.

3. Anlage nach Anspruch 1 mit folgendem

15 M e r k m a l :

a) Der Methanspaltofen wird im oberen Temperaturbereich elektrisch beheizt.

20 b) Das aus dem Methanspaltofen austretende Rohgas dient zur Beheizung des eintretenden Methans.

c) Die gesamte Kernreaktorwärme wird an einen Dampfkreislauf abgegeben.

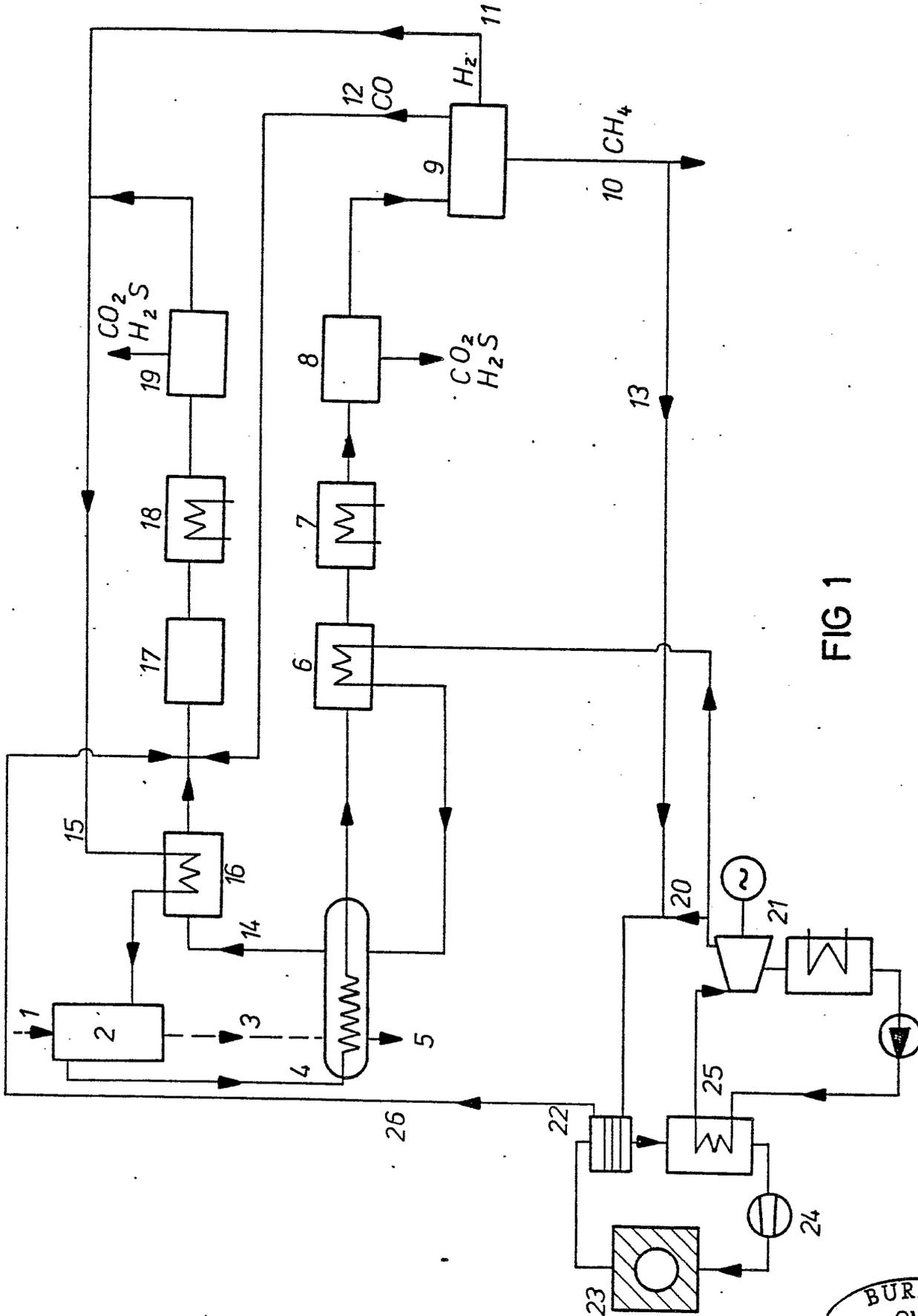


FIG 1



INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 79/00093

I. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ³		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder sowohl nach der nationalen Klassifikation als auch nach der IPC C 07 C 9/04; C 07 C 1/00; C 10 J 3/10		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE		
Recherchiertes Mindestprüfstoff ⁴		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int. Cl.	C 07 C 9/04; C 07 C 1/00; C 10 J 3/20; C 10 J 3/00; C 10 J 3/54; C 10 J 3/56	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁵		
III. ALS BEDEUTSAM ANZUSEHENDE VERÖFFENTLICHUNGEN ¹⁴		
Art +	Kennzeichnung der Veröffentlichung, ¹⁶ mit Angabe, soweit erforderlich, der in Betracht kommenden Teile ¹⁷	Betr. Anspruch Nr. 18
A	DE, A, 2553506, veröffentlicht am 2. Juni 1977, siehe Seiten 4,5; Patentansprüche, GHT Gesellschaft für Hochtemperaturreaktor-Technik (In der Anmeldung angeführt)	1-3
A	DE, A, 2704465, veröffentlicht am 10. August 1978, siehe Patentansprüche, GHT Gesellschaft für Hochtemperaturreaktor-Technik	1
A	I. Spiewak et al.: Assessment of Very-High Temperature in Process Applications" ORNL/TM-5242, veröffentlicht im November 1976, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, siehe Seite 82, Figur 24 (In der Anmeldung angeführt)	1

+ Besondere Arten von angegebenen Veröffentlichungen: ¹⁵		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert	"P" Veröffentlichung, die vor dem Anmeldedatum, aber am oder nach dem beanspruchten Prioritätsdatum erschienen ist	
"E" frühere Veröffentlichung, die erst am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist	"T" Spätere Veröffentlichung die am oder nach dem Anmeldedatum erschienen ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben wurde	
"L" Veröffentlichung, die aus anderen als den bei den übrigen Arten genannten Gründen angegeben ist	"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung	
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des tatsächlichen Abschlusses der internationalen Recherche ²	Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts ²	
8. November 1979	20. November 1979	
Internationale Recherchenbehörde ¹ EUROPÄISCHES PATENTAMT	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten ²⁰ G.L.M. KRUYDENBERG	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No **PCT/DE79/00093**

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) ³				
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC				
C 07 C 9/04; C 07 C 1/00, C 10 J 3/10				
II. FIELDS SEARCHED				
Minimum Documentation Searched ⁴				
Classification System	Classification Symbols			
Int.Cl.	C 07 C 9/04; C 07 C 1/00, C 10 J 3/20, C 10 J 3/00; C 10 J 3/54; C 10 J 3/56			
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched ⁵				
III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT ¹⁴				
Category *	Citation of Document, ¹⁶ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹⁷	Relevant to Claim No. ¹⁸		
A	DE, A, 2553506, published on 2 June 1977, see pages 4,5; claim, "GHT Gesellschaft für Hochtemperaturreaktor-Technik (Cited in the application)	1-3		
A	DE, A, 2704465, published on 10 August 1978, see claim, GHT Gesellschaft für Hochtemperaturreaktor-Technik	1		
A	I. Spiewak et al.: Assessment of Very-High Temperature in Process Applications" ORNL/TM-5242, published in November 1976, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, see page 82, figure 24 (Cited in the application)	1		
<p>* Special categories of cited documents: ¹⁵</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> </td> <td style="width: 50%; border: none;"> <p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p> </td> </tr> </table>			<p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p>	<p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p>
<p>"A" document defining the general state of the art</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document cited for special reason other than those referred to in the other categories</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p>	<p>"P" document published prior to the international filing date but on or after the priority date claimed</p> <p>"T" later document published on or after the international filing date or priority date and not in conflict with the application, but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance</p>			
IV. CERTIFICATION				
Date of the Actual Completion of the International Search ³	Date of Mailing of this International Search Report ²			
8 November 1979 (08.11.79)	20 November 1979 (20.11.179)			
International Searching Authority ¹	Signature of Authorized Officer ²⁰			
EUROPEAN PATENT OFFICE				