

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 630 397 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.03.1997 Patentblatt 1997/13

(51) Int Cl. 6: **C10J 3/86, C10J 3/48,**
C10J 3/84, C10K 1/04

(21) Anmeldenummer: **94905054.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP94/00088

(22) Anmeldetag: **13.01.1994**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 94/16039 (21.07.1994 Gazette 1994/17)

(54) VERFAHREN ZUM KÜHLEN EINES STAUBBELADENEN ROHGASES AUS DER VERGASUNG EINES FESTEN KOHLENSTOFFHALTIGEN BRENNSTOFFES

PROCESS FOR COOLING A DUST-LADEN RAW GAS FROM THE GASIFICATION OF A SOLID CARBON-CONTAINING FUEL

PROCEDE PERMETTANT DE REFROIDIR UN GAZ BRUT CHARGE DE POUSSIERES, RESULTANT DE LA GAZEIFICATION D'UN COMBUSTIBLE SOLIDE CONTENANT DU CARBONE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE ES GB IT NL SE

• **GAWLOWSKI, Leszek**
D-51580 Reichshof-Wolfseifen (DE)

• **SCHEID, Hubert**
D-51643 Gummersbach (DE)

(30) Priorität: **14.01.1993 DE 4300776**

(74) Vertreter: **Carstens, Wilhelm, Dipl.-Phys.**
L. & C. Steinmüller GmbH
51641 Gummersbach (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.12.1994 Patentblatt 1994/52

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 375 894 DE-A- 1 596 323
DE-A- 3 809 313 FR-A- 2 500 470
FR-A- 2 514 023 GB-A- 2 050 585
US-A- 5 011 507

(73) Patentinhaber: **L & C STEINMUELLER GMBH**
D-51641 Gummersbach (DE)

(72) Erfinder:
• **HARTERMANN, Ralf-Uwe**
D-51674 Wiehl (DE)
• **HENDRICKS, Arno**
D-51643 Gummersbach (DE)

Beschreibung

Die Erfindung betrifft zunächst ein Verfahren zum Kühlen eines staubbeladenen Rohgases aus der Vergasung eines festen kohlenstoffhaltigen Brennstoffes in einem Reaktor unter Druck, bei dem das Gas aus dem Reaktor in eine für eine direkte Kühlung mit einem Quenchmedium beaufschlagte Quenchstrecke und danach in eine in einen Wasser-Dampf-Kreislauf eingebundene Kühlstrecke eingeführt wird und aus dieser abgezogen wird. Das Quenchmedium kann ein Quenchgas oder eine Quenchflüssigkeit sein.

Aus der EP-0 115 094-A2 ist ein solches Verfahren bekannt, bei dem innerhalb eines Druckgefäßes durch den unteren Teil einer sich längs des Kessels erstreckenden Membranwand der Vergasungsreaktor, die darüberliegende Quenchstrecke, ein Strahlungsraum und eine von einer Heizfläche bestimmte Kühlstrecke definiert werden. Reaktor, Quenchstrecke und Kühlstrecke weisen den gleichen Querschnitt auf. Nach dem Verlassen des oberen Endes des Druckgefäßes wird das staubbeladene Rohgas unter Umlenkung um 90° abgezogen und einem Zyklon zugeführt. Das den Zyklon verlassende Heißgas wird einem weiteren Druckgefäß zugeführt, in dem eine weitere Heizfläche angeordnet ist.

Unterhalb des Auslasses des Reaktors für flüssige Schlacke ist ein Wasserbad angeordnet. Durch die Beibehaltung des Reaktorquerschnitts im Bereich des Quenchabschnitts und des Strahlungsabschnitts kann diesen Bereichen die konvektive Wärmeabfuhr nicht viel zur Kühlung des Gases beitragen.

Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren anzugeben, bei dem bereits nach Zufuhr des Quenchmediums der Beitrag zur Kühlung durch Konvektiv- und/oder Strahlungswärmeübergang verbessert wird.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Gas aus dem Reaktor in ein Quenchrohr mit einem gegenüber dem Reaktorquerschnitt verkleinerten Querschnitt abgezogen wird, daß das aus dem Austrittsende des Quenchrohrs austretende Gas im wesentlichen um 180° umgelenkt wird und daß im Gegenstrom zur Strömung des Gases im Quenchrohr durch eine das Quenchrohr umgebende Kühlstrecke geführt wird.

Durch die Verringerung des Durchmessers der Quenchstrecke wird der Beitrag des Konvektiv- und/oder Strahlungswärmeübertragung in der Quenchstrecke vergrößert. Durch die Verringerung des Querschnitts der Quenchstrecke ergibt sich auch der Vorteil, das aus dem Quenchrohr ausgetretene Gas im Gegenstrom längs der Außenfläche des Quenchrohrs zu führen. Hierdurch wird die Baulänge der für die Durchführung des Verfahrens erforderlichen Anlage wesentlich verkürzt.

Eine Abfuhr des Gases aus der Kühlstrecke erfolgt in vorteilhafter Weise unter Umlenkung.

Für die erfindungsgemäße Verfahrensführung ist es von Vorteil, wenn dem Gas während der Umlenkung

in die nachgeschaltete Kühlstrecke noch Wärme durch Wärmestrahlung entzogen wird.

Aus der US-PS 4 859 214 ist zwar ein Vergasungsreaktor bekannt, bei dem in einem Druckgefäß ein Vergasungsreaktor angeordnet ist, dessen oberes Ende mit einem im Durchmesser verringerten Quenchrohr verbunden ist. Bei der bekannten Anlage ist das Quenchrohr jedoch nicht von einer Heizfläche umgeben und es erfolgt keine 180°-Umlenkung in ein und demselben

Druckgefäß.

Die Erfindung richtet sich auch auf eine Heißgas-kühlranlage einer Anlage zur Vergasung eines festen kohlenstoffhaltigen Brennstoffes in einem Reaktor unter Druck mit einem Druckgefäß zur Aufnahme des Reaktors, einer mit dem Auslaß des Reaktors verbundenen und mit einem Quenchmedium beaufschlagbaren Quenchkammer und einer gasseitig mit der Quenchkammer verbundenen Kühlvorrichtung einschließlich mindestens einer in einen Wasser-Dampf-Kreislauf eingebundenen und in dem Druckgefäß angeordneten Heizfläche, wie sie aus der EP-0 115 094 A2 bekannt ist.

Zur Verbesserung des Wärmeübergangs und zur Verringerung des Bauaufwandes ist die Anlage erfindungsgemäß dadurch gekennzeichnet, daß die Quenchkammer ein Quenchrohr mit gegenüber dem Querschnitt des Reaktors verkleinerten Querschnitt ist, daß am Austrittsende des Quenchrohrs eine Umlenkammer für die 180°-Umlenkung des aus dem Quenchrohr austretenden Gasstroms angeordnet ist und daß das Quenchrohr längs einer vorgegebenen Strecke von mindestens einer Bündelheizfläche ringartig umgeben ist, die von dem umgelenkten Gasstrom durchströmt wird, und daß am Austrittsende der Bündelheizfläche ein Gassammelraum ausgebildet ist, der mit mindestens einer die Wandung des Druckgefäßes durchsetzenden Gasabfuhrleitung verbunden ist.

Gegenüber der aus der EP 0 115 094 bekannten Anlage wird die Baulänge erheblich verkürzt und gegenüber der aus der US-PS 4 859 214 bekannten Anlage kann unter Umständen auf den zweiten Behälter zur Aufnahme der als ausgebildeten Konvektivbündelheizfläche verzichtet werden.

Wenn die außenliegende Grenzfläche der Bündelheizfläche der Innenwandung des Druckgefäßes frei gegenüberliegt, ist es von Vorteil, wenn die Innenwandung zumindest im Bereich der Bündelheizfläche ausgemauert ist.

Es ist jedoch auch möglich, daß die Bündelheizfläche in einem Ringraum angeordnet ist, der innen von dem Quenchrohr und außen von einem mit Abstand von der Innenwandung des Druckgefäßes angeordneten äußeren Kühlwand begrenzt ist. Vorzugsweise ist das Quenchrohr wie die Quenchstrecke der Anordnung gemäß EP 0 115 094 ebenfalls als Kühlwand ausgebildet.

In beiden Fällen ist es von Vorteil, wenn der Außen-durchmesser von Kühlwand oder Bündelheizfläche in etwa dem Außendurchmesser des Reaktors entspricht, so daß zur Innenwandung des Druckgefäßes hin noch

ein begehbarer Raum verbleibt.

Weiterhin ist es zweckmäßig, wenn die Umlenkammer als Strahlraum ausgebildet ist.

Auch ist es zweckmäßig, daß der Boden des Gassammelraumes gegenüber der Längsachse des Quenchrohrs geneigt ist, um die Abfuhr des mit Staub bzw. Feststoffen beladenen Gases aus dem Gassammelraum zu erleichtern und um ggf. auftretende Erosionsprobleme zu vermeiden.

Zu einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung des Boden des Gassammelraumes gelangt man, wenn der Boden des Gassammelraumes einen das Quenchrohr mit Abstand umgebenden Abschnitt aufweist, der an seinem freien Ende gasdicht gegen die Außenwandung des Quenchrohrs abgedichtet ist. Dies kann über einen Kompensator oder stopfbuchsenartig erfolgen. Der das Quenchrohr umgebende Abschnitt kann dem Bündelheizfläche zugewandt oder von diesem angewandt sein. Probleme der unterschiedlichen Wärmedehnung können somit leichter berücksichtigt werden.

Es ist zweckmäßig, daß die mit dem Gassammelraum verbundene Gasabfuhrleitung unter einem geneigten Winkel zur Achse des Quenchrohrs die Wandung des Druckgefäßes durchsetzt.

Auch ist es von Vorteil, wenn der Boden des Gassammelraumes und/oder die Gasabfuhrleitung isoliert sind.

Die Bündelheizfläche kann aus mehreren Bündeln bestehen, die jeweils vorzugsweise aus einzelnen Zylindern aus gewickelten Rohren bestehen.

Diese Zylinder können unterschiedliche Länge aufweisen.

Wie beim Stand der Technik ist das Druckgefäß vorzugsweise vertikal angeordnet. Der Vergasungsreaktor ist im unteren Teil des Druckgefäßes angeordnet, wobei Quenchrohr und Bündelheizfläche darüber angeordnet sind. In einem solchen Falle ist erfahrungsgemäß in bevorzugter Weise vorgesehen, daß der Boden des Gassammelraumes und die Gasabfuhrleitung gleichsinnig geneigt sind.

Es ist jedoch auch denkbar, daß bei vertikal angeordnetem Druckgefäß der Reaktor im oberen Teil des Druckgefäßes angeordnet ist und das Gas am unteren Ende des nach unten ragenden Quenchrohrs abgezogen wird, so daß die Umlenkung im unteren Ende des Druckgefäßes erfolgt.

Das erfahrungsgemäße Verfahren und zwei Ausführungsformen der erfahrungsgemäßen Anlage sollen anhand der beigefügten Figuren näher erläutert werden. Es zeigt:

FIG. 1 einen schematischen Vertikalschnitt durch eine Ausführungsform einer erfahrungsgemäßen Anlage, bei der der Reaktor im unteren Teil des vertikal stehenden Druckgefäßes angeordnet ist und

FIG. 2 einen Teilschnitt einer Ausführungsform, bei

der der Reaktor im oberen Teil des Druckgefäßes angeordnet ist.

In einem vertikal angeordneten Druckgefäß 1 mit abnehmbarem Deckel 2 ist im unteren Teil ein Reaktor 3 angeordnet, dessen Wände in einen Wasser-Dampf-Kreislauf WDK eingeschaltet sind. Dem Reaktor sind Brenner 4 für die Teilverbrennung von Kohlenstaub mit einem sauerstoffhaltigen Gas zugeordnet.

Am unteren Ende ist der Reaktor 3 mit einer Schlakkenauslauföffnung 5 versehen, die sich zu einem im unteren Teil des Druckgefäßes angeordneten Wasserbad 6 hin öffnet. Das obere Ende des Reaktors 3 ist kegelartig eingezogen und mit einem einen geringeren Durchmesser als der Reaktor 3 aufweisenden Quenchrohr 7 verbunden, das als Kühlwand ausgebildet ist. Im Verbindungsreich zwischen Reaktor 3 und Quenchrohr 7 wird ein Quenchmedium über Leitungen 8 zugeführt. Hierfür eignen sich Wasser, Dampf und/oder abgekühltes rückgeführt Gas. Das obere Ende 7a des Quenchrohrs 7 öffnet sich zu einem Umlenkraum 9 hin, der an seinem oberen Ende durch einen gekühlten Boden 10 verschlossen ist und dessen Wände von einer sich koaxial zum Quenchrohr erstreckenden Kühlwand 11 begrenzt sind. Die Kühlwand erstreckt sich bis zu einem vorgegebenen Abstand nach unten und ist wie das Quenchrohr 7 in den Wasserdampfkreislauf WDK eingebunden. In dem von dem Quenchrohr 7 und der Kühlwand 11 begrenzten Ringraum 14 ist ein Bündelheizfläche 12 angeordnet, daß aus mehreren koaxial zueinander angeordneten und aus Rohren gewickelten Zylindern 13 besteht. Die Zylinder 13 weisen unterschiedliche axiale Längen auf. Die innenliegenden Zylinder sind länger als die außenliegenden Zylinder. Selbstverständlich können auch andere Konstruktionen für die Bündelheizfläche 12 zum Einsatz kommen. Der Kühlmantel 11 ist ggf. mit anderen Bauteilen über eine Stützeinrichtung 15 am Druckgefäß 1 abgestützt. Zur Versorgung des Bündelheizfläche 12 weist der Wasserdampfkreislauf WDK obere und untere Sammler 16 und 17 auf.

Dem unteren Ende der Bündelheizfläche 12 folgt ein Gassammelraum 18 mit einem Boden 19. Der Boden 19 besteht aus einer geneigten Bodenplatte 19a und einem in den Gassammelraum vorragenden zylindrischen Abschnitt 19b, der mit Abstand von der Wandung des Quenchrohrs angeordnet ist und erst an seinem freien Ende gasdicht mit der Wandung des Quenchrohrs verbunden ist. Zum Ableiten des sich in dem Gassammelraum ansammelnden Gases ist eine Gasabfuhrleitung 20 vorgesehen, die mit dem Gassammelraum verbunden ist und die Wandung des Druckgefäßes 1 nach unten geneigt durchsetzt. Bei der in der FIG. 1 dargestellten Ausführungsform mit oberhalb des Reaktors 3 angeordnetem Quenchrohr 7 und Bündelheizfläche 12 wird bevorzugt, daß sowohl die Bodenplatte 19a als auch die Gasabfuhrleitung 20 nach unten und unter demselben Neigungswinkel geneigt sind.

Es ist auch denkbar, daß auf eine gesonderte äu-

Bere Kühlwand 11 in axialer Richtung der Bündelheizfläche gesehen ganz oder teilweise verzichtet wird und zur Begrenzung des Strömungsweges die Innenwandung des Druckgefäßes 1 selbst herangezogen wird. In diesem Fall muß sich die Bodenplatte 19a bis zur Wandung des Druckgefäßes hin erstrecken. Wie auf der linken Seite der FIG. 1 oben dargestellt ist, ist es dann von Vorteil, wenn in diesem Bereich das Druckgefäß mit einer Ausmauerung 21 versehen ist.

Bei der in der FIG. 2 gezeigten Ausführungsform sind die Bezugszeichen weitgehendst übernommen worden. Bei der Anordnung gemäß FIG. 2 ist in dem Druckgefäß 1 der Reaktor 3 im oberen Teil angeordnet und das Quenchrohr 7 erstreckt sich nach unten. Wie der in FIG. 1 dargestellte bisher noch nicht beschriebene Schlackeführungskegel 22 erstreckt sich bei der Ausführungsform gemäß FIG. 2 der äußere Kühlmantel 11 in das Wasserbad 6 hinein.

Abgesehen von diesen Abweichungen ist bei der Ausführungsform gemäß FIG. 2 vorgesehen, daß Bodenplatte 19a des Bodens zum Abschluß des Gassammelraumes 8 und Gasableitung 20 zwar beide nach unten geneigt sind, jedoch gegensinnig.

Bei beiden Ausführungsformen wird in einem Druckgefäß 1 zunächst das Gas in einem Reaktor 3 aus festen Brennstoffen bei Temperaturen oberhalb des Schlagkeerweichungspunktes durch Vergasung der Brennstoffe unter Druck erzeugt. Zur Abkühlung des mit flüssigen wie mit festen Partikeln beladenen Rohgases sind in ein und demselben Druckgefäß folgende Kühlmechanismen in der angeführten Reihenfolge wirksam:

Zunächst erfolgt in dem Quenchrohr 7 mit kleinem Durchmesser als der Durchmesser des Reaktors 3 eine direkte Kühlung in Verbindung mit überwiegend indirekter Kühlung durch konvektive und/oder Strahlungswärmeübertragung und zwar vorzugsweise bis zu einer Gastemperatur unterhalb der Schlagkeerweichungstemperatur.

Danach erfolgt in dem als Strahlungsraum ausgebildeten Umlenkraum 9 eine weitere indirekte Kühlung durch Wärmestrahlung. Nach der Umlenkung folgt eine weitere indirekte Kühlung durch Wärmetausch mit der nachgeschalteten Bündelheizfläche 12 auf das am Auslaß 20 gewünschte Temperaturniveau. Die Bündelheizfläche kann eine Strahlungs- und/oder eine Konvektivheizfläche sein. Im Extremfall wäre es auch möglich, allein mit das Quenchrohr umgebenden Wandheizflächen einen reinen Strahlungswärmeübergang zu erreichen. Es wird jedoch eine Bündelheizfläche mit hohem Konvektionsanteil bevorzugt; weiter bevorzugt wird eine im wesentlichen nur konvektiv ausgelegte Bündelheizfläche.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Kühlen eines staubbeladenen Rohgases aus der Vergasung eines festen kohlenstoff-

haltigen Brennstoffes in einem Reaktor unter Druck, bei dem das Gas aus dem Reaktor in eine für eine direkte Kühlung mit einem Quenchmedium beaufschlagte Quenchstrecke und danach in eine in einen Wasser-Dampf-Kreislauf eingebundene Kühlstrecke eingeführt wird und aus dieser abgezogen wird,

dadurch gekennzeichnet, daß das Gas aus dem Reaktor in ein Quenchrohr mit einem gegenüber dem Reaktorquerschnitt verkleinerterem Querschnitt abgezogen wird, daß das aus dem Austrittsende des Quenchrohrs austretende Gas im wesentlichen um 180° umgelenkt wird und daß im Gegenstrom zur Strömung des Gases im Quenchrohr durch eine das Quenchrohr umgebende Kühlstrecke geführt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, daß die Abfuhr des Gases aus der Kühlstrecke unter Umlenkung erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, daß dem Gas während der Umlenkung in die Kühlstrecke noch Wärme durch Wärmestrahlung entzogen wird.

4. Vorrichtung zur Vergasung eines festen kohlenstoffhaltigen Brennstoffes in einem Reaktor unter Druck und zur Kühlung des erzeugten Heißgases, enthaltend einen Reaktor, ein Druckgefäß zur Aufnahme des Reaktors, eine mit dem Auslaß des Reaktors verbundene und mit einem Quenchmedium beaufschlagbare Quenchkammer und eine gasseitig mit der Quenchkammer verbundene Kühlvorrichtung einschließlich mindestens einer in einen Wasser-Dampf-Kreislauf eingebundenen und in dem Druckgefäß angeordneten Heizfläche,

dadurch gekennzeichnet, daß die Quenchkammer ein Quenchrohr (7) mit einem gegenüber dem Querschnitt des Reaktors verkleinerten Querschnitt ist, daß am Austrittsende des Quenchrohrs eine Umlenkammer (9) für die 180°-Umlenkung des aus dem Quenchrohr austretenden Gasstroms angeordnet ist und daß das Quenchrohr (7) längs einer vorgegebenen Strecke von mindestens einer Bündelheizfläche (12) ringartig umgeben ist, die von dem umgelenkten Gasstrom durchströmt wird, und daß am Austrittsende der Bündelheizfläche (12) ein Gassammelraum (18) ausgebildet ist, der mit mindestens einer die Wandung des Druckgefäßes (1) durchsetzenden Gasabfuhrleitung 20 verbunden ist.

5. Anlage nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, daß bei freiem Gegenüberliegen der außenliegenden Grenzfläche der Bündelheizfläche gegen die Innenwandung des Druckgefäßes die Innenwandung zumindest im Be-

- reich der Bündelheizfläche (12) mit einer Ausmauerung (21) versehen ist.
6. Anlage nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bündelheizfläche in einem Ringraum (14) angeordnet ist, der innen von dem Quenchrohr (7) und außen von einem mit Abstand von der Innenwandung des Druckgefäßes (1) angeordneten äußeren Kühlwand (11) begrenzt ist.
7. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 4 - 6,
dadurch gekennzeichnet, daß das Quenchrohr (7) als Kühlwand ausgebildet ist.
8. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 4 - 7,
dadurch gekennzeichnet, daß der Außendurchmesser von Kühlwand (11) oder Bündelheizfläche (12) in etwa dem Außendurchmesser des Reaktors entspricht, so daß zur Innenwandung des Druckgefäßes hin noch ein begehbarer Raum verbleibt.
9. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 4 - 8,
dadurch gekennzeichnet, daß die Umlenkammer (9) als Strahlraum ausgebildet ist.
10. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 4 - 9,
dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (19a) des Gassammelraumes (18) gegenüber der Längsachse des Quenchrohres (7) geneigt ist.
11. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 4 - 10,
dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (19) des Gassammelraumes (18) einen das Quenchrohr (7) mit Abstand umgebenden Abschnitt (19b) aufweist, der an seinem freien Ende gasdicht gegen die Außenwandung des Quenchrohrs (7) abgedichtet ist.
12. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 4 - 11,
dadurch gekennzeichnet, daß die mit dem Gassammelraum (8) verbundene Gasabfuhrleitung (20) unter einem geneigten Winkel zur Achse des Quenchrohres (7) die Wandung des Druckgefäßes (1) durchsetzt.
13. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 4 - 12,
dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (19, 19a, 19b) des Gassammelraumes (18) und/oder die Gasabfuhrleitung (20) isoliert sind.
14. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 4 - 13 mit einem vertikal angeordneten Druckgefäß, ei-
- nem im unteren Teil des Druckgefäßes angeordneten Vergasungsreaktor und oberhalb des Vergasungsreaktors angeordnetem Quenchrohr und Bündelheizfläche,
dadurch gekennzeichnet, daß der Boden (19) des Gassammelraumes (18) und die Gasabfuhrleitung (20) gleichsinnig geneigt sind.
15. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 4 - 13, mit einem vertikal angeordneten Druckgefäß,
dadurch gekennzeichnet, daß der Reaktor (3) im oberen Teil des Druckgefäßes (1) angeordnet ist und das Gas am unteren Ende des nach unten ragenden Quenchrohres abgezogen, so daß die Umlenkung im unteren Ende des Druckgefäßes erfolgt.
16. Anlage nach mindestens einem der Ansprüche 4 - 15,
dadurch gekennzeichnet, daß die Bündelheizfläche eine Konvektivheizfläche (12) ist.

Claims

- 25 1. Method of cooling a dust-laden raw gas from the gasification of a solid carbon-containing fuel in a reactor under pressure, with the gas from the reactor being introduced into a quench section that is supplied with a quenching medium for a direct cooling, and thereafter being introduced into a cooling section that is incorporated in a water-steam circuit, and being withdrawn therefrom, characterized in that the gas from the reactor is passed into a quench pipe having a cross-sectional area that is smaller than the cross-sectional area of the reactor, in that the gas issuing from the discharge end of the quench pipe is deflected essentially by 180°, and in that the gas is guided through a cooling section that surrounds the quench pipe in a direction of flow opposite to the direction of flow of the gas in the quench pipe.
- 30 2. Method according to claim 1, characterized in that the withdrawal of the gas from the cooling section is accompanied by deflection thereof.
- 35 3. Method according to claim 1 or 2, characterized in that additional heat is withdrawn by thermal radiation from the gas during the deflection into the cooling section.
- 40 4. Device for the gasification of a solid carbon-containing fuel in a reactor under pressure and for the cooling of the generated hot gas including a pressure vessel for accommodating the reactor, a quench chamber that is connected to the outlet of the reactor and is supplied with a quenching medium, and

- a cooling device that is connected to the gas output side of the quenching chamber and includes at least one heat transfer surface that is incorporated in a water-steam circuit and is disposed in the pressure vessel,
 characterized in that the quenching chamber is a quench pipe (7) having a cross-sectional area that is less than the cross-sectional area of the reactor, in that at the discharge end of the quench pipe there is disposed a deflection chamber (9) for the 180° deflection of the gas stream that issues from the quench pipe, and in that the quench pipe (7) is along a given length annularly surrounded by at least one bundle of heat transfer surface means (12) through which flows the deflected gas stream, and in that at the discharge end of the bundle of heat transfer surface means (12) there is formed a gas collection chamber (18) that communicates with at least one gas withdrawal conduit (20) that extends through the wall of the pressure vessel (1).
5. Device according to claim 4
 characterized in that where the outwardly disposed boundary surface of the bundle of heat transfer surface means is freely exposed relative to the inner wall of the pressure vessel, the inner wall is provided with a lining (21) at least in the region of the bundle of heat transfer surface means (12).
6. Device according to claim 4
 characterized in that the bundle of heat transfer surface means is disposed in an annular chamber (14) that is delimited toward the inside by the quench pipe (7) and toward the outside by an outer cooling wall (11) that is disposed at a distance from the inner wall of the pressure vessel (1).
7. Device according to at least one of the claims 4-6, characterized in that the quench pipe (7) is embodied as a cooling wall.
8. Device according to at least one of the claims 4-7, characterized in that the outer diameter of the cooling wall (11) or of the bundle of heat transfer surface means (12) approximately corresponds to the outer diameter of the reactor, so that a passable space still remains toward the inner wall of the pressure vessel.
9. Device according to at least one of the claims 4-8, characterized in that the deflection chamber (9) is embodied as a radiation chamber.
10. Device according to at least one of the claims 4-9, characterized in that the base (19a) of the gas collection chamber (18) is inclined relative to the longitudinal axis of the quench pipe (7).
- 5 11. Device according to at least one of the claims 4-10, characterized in that the base (19) of the gas collection chamber (18) has a portion (19b) that surrounds the quench pipe (7) with spacing, the free end of this portion being sealed in a gastight manner relative to the outer wall of the quench pipe (7).
- 10 12. Device according to at least one of the claims 4-11, characterized in that the gas withdrawal conduit (20) that is connected to the gas collection chamber (8) extends through the wall of the pressure vessel (1) at an inclined angle relative to the axis of the quench pipe (7).
- 15 13. Device according to at least one of the claims 4-12, characterized in that the base (19; 19a, 19b) of the gas collection chamber (18) and/or the gas withdrawal conduit (20) are insulated.
- 20 14. Device according to at least one of the claims 4-13, with a vertically disposed pressure vessel, a gasification reactor disposed in the lower portion of the pressure vessel, and a quench pipe and a bundle of heat transfer surface means disposed above the gasification reactor,
 characterized in that the base (19) of the gas collection chamber (18) and the gas withdrawal conduit (20) are inclined in the same direction.
- 25 30 15. Device according to at least one of the claims 4-13, with a vertically disposed pressure vessel, characterized in that the reactor (3) is disposed in the upper portion of the pressure vessel (1) and the gas is withdrawn at the lower end of the downwardly projecting quench pipe, so that the deflection is effected in the lower end of the pressure vessel.
- 35 40 16. Device according to at least one of the claims 4-15, characterized in that the bundle of heat transfer surface means is a convective heat transfer surface means (12).

Revendications

- 45 1. Procédé pour refroidir un gaz brut chargé de poussière venant de la gazéification d'un combustible solide contenant du carbone qui a lieu dans un réacteur sous pression, dans lequel le gaz venant du réacteur est introduit dans une section de quench chargé d'un agent de quench pour un refroidissement direct et est ensuite introduit dans une section de refroidissement, intégrée dans un circuit vapeur-eau, et est évacué de celle-ci, caractérisé en ce que le gaz venant du réacteur est évacué dans un tube de quench ayant une section transversale plus petite par rapport à la section transversale du réacteur, en ce que le gaz sortant de l'extrémité de sortie du

- tube de quench est essentiellement dévié de 180° et est guidé à travers une section de refroidissement entourant le tube de quench, à contre-courant par rapport à l'écoulement du gaz s'écoulant dans le tube de quench.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'évacuation du gaz de la section de refroidissement s'effectue par déviation.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que pendant la déviation dans la section de refroidissement, on extrait encore de la chaleur du gaz par rayonnement thermique.
4. Dispositif pour gazifier un combustible solide contenant du carbone dans un réacteur sous pression et pour refroidir le gaz chaud produit, comportant un réacteur, un récipient de pression pour recevoir le réacteur, une chambre de quench pouvant être chargée d'un agent de quench et reliée à la sortie du réacteur, et un dispositif de refroidissement relié du côté gaz à la chambre de quench, le dispositif de refroidissement comprenant au moins une surface de chauffage, intégrée dans un circuit eau-vapeur et agencée dans le récipient de pression, caractérisé en ce que la chambre de quench est un tube (7) de quench ayant une section transversale inférieure à celle du réacteur, en ce qu'une chambre de déviation (9) est agencée à l'extrémité de sortie du tube de quench pour la déviation de 180° de l'écoulement de gaz sortant du tube de quench, et en ce que le tube de quench (7) est entouré de façon annulaire le long d'un trajet prédefini d'au moins une surface de chauffage en faisceau (12) qui est traversée par l'écoulement, dévié de gaz, et en ce qu'à l'extrémité de sortie de la surface (12) de chauffage en faisceau est réalisée une chambre (18) d'accumulation de gaz qui est reliée au moins à un conduit (20) d'évacuation de gaz, traversant la paroi du récipient (1) de pression.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que, dans le cas où la surface limite externe de la surface de chauffage en faisceau est disposée de manière libre en regard de la paroi interne du récipient de pression, la paroi interne est munie, au moins dans la zone de la surface (12) de chauffage en faisceau, d'un contre-mur (21).
6. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la surface de chauffage en faisceau est agencée dans une chambre annulaire (14) qui est délimitée à l'intérieur par le tube (7) de quench et à l'extérieur par une paroi (11) externe de refroidissement agencée à distance de la paroi interne du récipient de pression (1).
7. Dispositif selon au moins une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que le tube de quench (7) est réalisé sous la forme d'une paroi de refroidissement.
- 5
8. Dispositif selon au moins une des revendications 4 à 7, caractérisé en ce que le diamètre extérieur de la paroi (11) de refroidissement ou de la surface (12) de chauffage en faisceau correspond à peu près au diamètre externe du réacteur de sorte qu'en direction de la paroi interne du récipient de pression, il reste un espace encore accessible.
- 10
9. Dispositif selon au moins une des revendications 4 à 8, caractérisé en ce que la chambre (9) de déviation est réalisée sous la forme d'une chambre de rayonnement.
- 15
10. Dispositif selon au moins une des revendications 4 à 9, caractérisé en ce que le fond (19a) de la chambre (18) d'accumulation de gaz est incliné par rapport à l'axe longitudinal du tube (7) de quench.
- 20
11. Dispositif selon au moins une des revendications 4 à 10, caractérisé en ce que le fond (19) de la chambre (18) d'accumulation de gaz présente une section (19B) entourant à distance le tube de quench (7), section qui est appliquée d'une manière étanche avec son extrémité libre contre la paroi externe du tube (7) de quench.
- 25
- 30
12. Dispositif selon au moins une des revendications 4 à 11, caractérisé en ce que le conduit (20) d'évacuation de gaz, relié à la chambre (8) d'accumulation de gaz, traverse la paroi du récipient de pression (1) sous un angle incliné par rapport à l'axe du tube (7) de quench.
- 35
13. Dispositif selon au moins une des revendications 4 à 12, caractérisé en ce que le fond (19; 19A, 19B) de la chambre (18) d'accumulation de gaz et/ou le conduit (20) d'évacuation de gaz est/sont calorifugé(s).
- 40
14. Dispositif selon au moins une des revendications 4 à 13, comprenant un récipient de pression agencé de manière verticale, un réacteur de gazification agencé dans la partie inférieure du récipient de pression et un tube de quench agencé au-dessus du réacteur de gazification ainsi qu'une surface de chauffage en faisceau, caractérisé en ce que le fond (19) de la chambre (18) d'accumulation de gaz et le conduit (20) d'évacuation de gaz sont inclinés dans la même direction.
- 45
- 50
- 55
15. Dispositif selon au moins une des revendications 4 à 13, comprenant un récipient de pression agencé de façon verticale, caractérisé en ce que le réacteur

(3) est agencé dans la partie supérieure du récipient
(1) de pression et en ce que le gaz est évacué de
l'extrémité inférieure du tube de quench faisant
saillie vers le bas de sorte qu'une déviation s'effec- 5
tue dans l'extrémité inférieure du récipient de pres-
sion.

16. Dispositif selon au moins une des revendications 4
à 15, caractérisé en ce que la surface de chauffage
en faisceau est une surface (12) de chauffage par 10
convection.

15

20

25

30

35

40

45

50

55



