

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89111094.2**

51 Int. Cl.4: **C10J 3/48 , C10J 3/86**

22 Anmeldetag: **19.06.89**

30 Priorität: **16.07.88 DE 3824233**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.90 Patentblatt 90/04

54 Benannte Vertragsstaaten:
DE ES GB NL SE

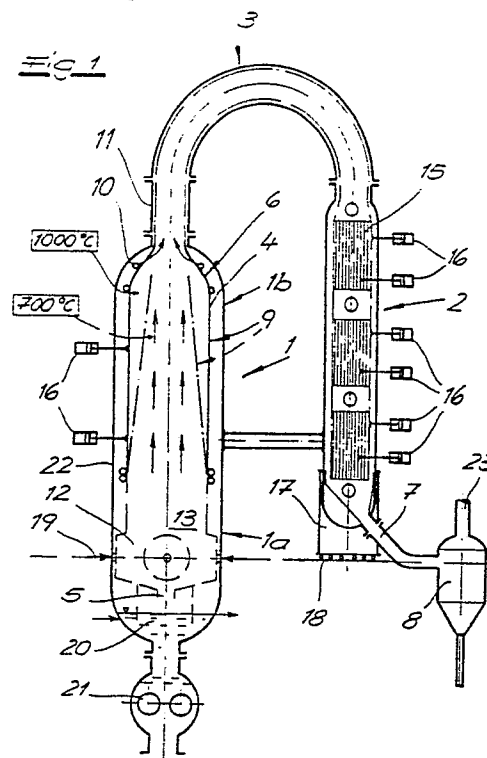
71 Anmelder: **Krupp Koppers GmbH**
Altendorfer Strasse 120
D-4300 Essen 1(DE)

72 Erfinder: **Lang, Michael**
Lindenhof 31
D-4330 Mülheim/Ruhr(DE)
Erfinder: **Wilmer, Gerhard**
Am Pastoratsweg 27
D-4320 Hattingen(DE)
Erfinder: **Kühn, Michael, Dr.**
Grossholum West 4
D-2943 Neuharlingersiel(DE)

54 **Anlage für die Erzeugung eines Produktgases aus einem feinteiligen Kohlenstoffträger.**

57 Anlage für die Erzeugung eines Produktgases aus einem feinteiligen Kohlenstoffträger, insbesondere aus feinkörniger bis staubförmiger Kohle, im Wege der Druckvergasung mit einem vertikalen Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat, der von unten nach oben durchströmt ist, einem vertikalen Konvektionskühlungs-Apparat, der von dem Produktgas von oben nach unten durchströmt ist und einer gekühlten Verbindungsleitung zwischen dem Kopf des Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparates und dem Kopf des Konvektionskühlungs-Apparates. Der Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat weist einen aus Rohren gebildeten, im Horizontalschnitt kreisförmigen Schacht, einen unteren Flüssigschlackeauslaß und ein oberes düsenförmig eingezogenes Anschlußteilstück für die Verbindungsleitung auf. Er ist zur Abkühlung des Produktgases bis zur ausreichenden Verfestigung flüssig mitgerissener Schlackepartikel eingerichtet. Der Konvektionskühlungs-Apparat ist mit einem unteren Abzug für das Produktgas und mitgeführter Schlackepartikel ausgerüstet. Der Schacht ist in bezug auf die Strömung des Produktgases als Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal ausgeführt, der von Einrichtungen für die unmittelbare und/oder mittelbare Zuführung von fremden Kühlmitteln frei ist. Der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal ist in bezug auf die Kühlung des Pro-

duktgases als Strahlungskühler für das Produktgas so ausgelegt, daß allein durch die Strahlungskühlung die ausreichende Verfestigung mit mitgerissener Schlacke erfolgt.



EP 0 351 563 A1

Anlage für die Erzeugung eines Produktgases aus einem feinteiligen Kohlenstoffträger

Die Erfindung bezieht sich gattungsgemäß auf eine Anlage für die Erzeugung eines Produktgases aus einem feinteiligen Kohlenstoffträger, insbesondere aus feinkörniger bis staubförmiger Kohle, im Wege der Druckvergasung, - mit einem vertikalen Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat, der von unten nach oben durchströmt ist, einem vertikalen Konvektionskühlungs-Apparat, der von oben nach unten durchströmt ist und einer gekühlten Verbindungsleitung zwischen dem Kopf des Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparates und dem Kopf des Konvektionskühlungs-Apparates, wobei der Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat einen aus Rohren gebildeten, im Horizontalschnitt kreisförmigen Schacht, einen unteren Flüssigschlackeauslaß und ein oberes düsenförmig eingezogenes Anschlußteilstück für die Verbindungsleitung aufweist sowie zur Abkühlung des Produktgases bis zur ausreichenden Verfestigung flüssig mitgerissener Schlackepartikel eingerichtet ist und wobei der Konvektionskühlungs-Apparat mit einem unteren Abzug für das Produktgas und mitgeführte Schlackepartikel ausgerüstet ist. Das Produktgas fällt als rohes Produktgas an und wird danach gereinigt. Es besteht hauptsächlich aus Kohlenmonoxid und Wasserstoff und wird beispielsweise als Synthesegas für die Herstellung von Kohlenwasserstoffen, als Heizgas, insbesondere für Gasturbinen von Gas- und Dampfturbinenkraftwerken oder auch als Reduktionsgas für metallurgische Zwecke eingesetzt. - In bezug auf die Chemie und die Physik der Druckvergasung, insbesondere der Kohledruckvergasung, allgemein wird auf die Fachliteratur verwiesen. Das Produktgas verläßt die Vergasungsstufe mit einer Temperatur von über 1.300° bis 1.700° C. Es versteht sich, daß für die Zuführung, Förderung und Abführung der am Prozeß beteiligten Mengenströme die entsprechenden Einrichtungen vorgesehen sind.

Bei der bekannten gattungsgemäßen Anlage (EP 0 115 094), von der die Erfindung ausgeht, ist der Schacht im Anschluß an die Vergasungsstufe mit einer Quencheinrichtung für die unmittelbare Zuführung eines fremden Kühlmittels (wie Wasserdampf, gekühltes Produktgas und dergleichen) versehen. Hier wird das Produktgas so weit abgekühlt, daß die mitgerissenen Schlackepartikel ausreichend verfestigt sind und nicht mehr kleben. Im Strahlungskühlungsteil wird mittelbar ein fremdes Kühlmittel zugeführt, sind nämlich die Register eines Dampfüberhitzers angeordnet. Erst danach tritt das Produktgas in die Verbindungsleitung ein. Die bekannten Maßnahmen sind der Kritik offen: Die Probleme, die beim Betrieb einer gattungsgemäßen Anlage auftreten, sind einerseits gasdynamischer

Natur und insoweit den Gesetzen der Aerodynamik unterworfen, sind aber andererseits wärmeaustauschtechnischer Natur und insoweit den Gesetzen der Thermodynamik unterworfen. Hinzu kommt die Chemie der Zusammenhänge mit ihrer Reaktionskinetik. Die Aerodynamik einerseits, die Thermodynamik andererseits sind von ihren eigenen Randbedingungen beherrscht und die Chemie der Zusammenhänge darf nicht gestört werden. Bei der vorstehend beschriebenen bekannten Ausführungsform ist die physikalische Phänomenologie komplex und der Betrieb kaum optimierbar sowie unterschiedlichen Betriebsbedingungen kaum anpaßbar. Störende, aus Exergieverlusten resultierende Wirkungsgradverluste müssen in Kauf genommen werden. Im übrigen ist die Tragwirkung des Gasstromes in bezug auf mitgerissene Schlackepartikel auf dem Strömungsweg des Produktgases von der Vergasungsstufe bis zum Verlassen des Konvektionskühlungs-Apparates nicht gewährleistet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die gattungsgemäße Anlage so weiter auszubilden, daß ein Betrieb mit wesentlich verbessertem Wirkungsgrad und reduzierten Exergieverlusten möglich ist.

Zur Lösung dieser Aufgabe lehrt die Erfindung, daß der Schacht in bezug auf die Strömung des Produktgases als Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal ausgeführt ist, der von Einrichtungen für die unmittelbare und/oder mittelbare Zuführung von fremden Kühlmitteln frei ist, und daß der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal in bezug auf die Kühlung des Produktgases als Strahlungskühler so ausgelegt ist, daß allein durch die Strahlungskühlung die ausreichende Verfestigung der mitgerissenen Schlackepartikel erfolgt. Der Ausdruck Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal bezeichnet im Rahmen der Erfindung einen Strömungskanal, der sicherstellt, daß die über den Strömungsquerschnitt gemittelte Strömungsgeschwindigkeit des Produktgases über die Länge des Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanals ausreichend konstant ist und jedenfalls nicht so absinkt, daß das Tragvermögen für die Schlackepartikel störend beeinträchtigt und eine Agglomeration derselben in Wirbelzonen vermieden wird. Der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal ist, wie bei Dampfkesseln üblich, aus Rohren aufgebaut, und zwar mit möglichst glatter Innenwandung zum Strömungskanal hin.

Die Erfindung geht von der zur Erfindung gehörenden Erkenntnis aus, daß bei der bekannten Ausführungsform die aerodynamischen und die thermodynamischen Zusammenhänge nicht getrennt und unabhängig von einander zu beeinflus-

sen sind. Die aerodynamischen und die thermodynamischen Zusammenhänge bilden vielmehr einen Komplex, der sich auch mit den Mitteln der modernen Meß- und Regeltechnik im Betrieb kaum entkoppeln und optimieren sowie unterschiedlichen Betriebsverhältnissen anpassen läßt. Demgegenüber werden erfindungsgemäß die Aerodynamik und die Thermodynamik weitgehend getrennt. Die Thermodynamik wird nicht mehr auf Kosten der Aerodynamik eingerichtet und umgekehrt. Folglich lassen sich die durchzuführenden Optimierungsaufgaben lösen und die Betriebsverhältnisse mit den Hilfsmitteln der modernen Meß- und Regeltechnik steuern. Die Reaktionskinetik wird störend nicht beeinflußt und eher verbessert. Grundsätzlich ist es bekannt, bei einer Anlage für die Erzeugung eines Produktgases aus einem feinteiligen Kohlenstoffträger eine Quencheinrichtung einer Strahlungskühlungsstufe nachzuschalten (VGB Kraftwerkstechnik 59, 1979, Seite 565, Bild 3). Bei dieser bekannten Ausführungsform befindet sich die Quencheinrichtung jedoch am Eingang eines als Verdampfer funktionierenden Apparates, dessen Querschnitt gegenüber dem Querschnitt des Schachtes der Strahlungskühlungsstufe beachtlich vergrößert ist, was die Stabilität der Verfahrensführung beeinträchtigt und hinsichtlich der Beherrschung der Flugstaubbilanz in dieser Zone Sondereinrichtungen erfordert.

Je nach der Temperaturdifferenz, mit der zwischen der Vergasungsstufe und dem Eintritt des Produktgases in die Verbindungsleitung gearbeitet wird, kann der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal über seine gesamte Länge mit konstantem Querschnitt kreiszylindrisch ausgeführt werden. Es besteht aber auch die Möglichkeit, den Querschnitt des Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanals an die Volumenreduzierung anzupassen, die durch die Abkühlung durch Strahlungskühlung eintritt. In diesem Zusammenhang ist eine Ausführungsform der Erfindung dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal als im Querschnitt zylindrischer Strömungskanal ausgebildet sowie als Strahlungskühler für eine Abkühlung des Produktgases bis auf etwa 1.000° C bei Eintritt in die Verbindungsleitung ausgelegt ist und daß im Bereich des düsenförmig eingezogenen Anschlußteilstückes für die Verbindungsleitung eine Quencheinrichtung für die Einführung fremder Kühlmittel angeordnet sowie ein anschließendes Teilstück der Verbindungsleitung als Direktkühlstrecke eingerichtet und für eine Abkühlung des Produktgases auf etwa 700° C ausgelegt ist. Eine andere Ausführungsform der Erfindung ist in diesem Zusammenhang dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal einen in Strömungsrichtung nach Maßgabe der abkühlungsbedingten Volumenreduzierung des Produktgases

abnehmenden, nach wie vor kreisförmigen, Querschnitt aufweist und als Strahlungskühler für eine Abkühlung des Produktgases auf etwa 700° C ausgelegt ist. - Die beschriebenen Ausführungsformen schließen nicht aus, eine Quencheinrichtung am Ende der Verbindungsleitung und/oder am Beginn des Konvektionskühlungs-Apparates anzuordnen.

Nach bevorzugter Ausführungsform der Erfindung beginnt in beiden Fällen der Strömungskanal unmittelbar oberhalb der Brennkammern der Vergasungsstufe. Im Rahmen der Erfindung kann der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal radiale Schotten aufweisen, die thermodynamisch in die Strahlungskühlung integriert sind und aus aerodynamischen Gründen die vorstehend definierte Gleichgeschwindigkeitsverteilung nicht beeinträchtigen. Auch im Rahmen der Erfindung kann mit einem Dampfüberhitzer gearbeitet werden. Insoweit ist auch im Rahmen der Erfindung die mittelbare Zuführung eines fremden Kühlmittels möglich, jedoch lehrt die Erfindung dazu, daß bei der Ausführungsform mit Dampfüberhitzer dieser im oberen Teil des Konvektionskühlungs-Apparates angeordnet ist.

Bei der erfindungsgemäßen Anlage wird die mittlere Strömungsgeschwindigkeit des Produktgases grundsätzlich so eingerichtet, daß die Schlackepartikel aus der Strömung an keiner Stelle des Strömungsweges herausfallen können. Bewährt hat es sich im Rahmen dieser Vorgabe, die Auslegung so zu treffen, daß der Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat für eine Strömungsgeschwindigkeit des Produktgases für kleiner 1 m/sec. eingerichtet ist. Um Störungen durch Ablagerungen zu beherrschen, empfiehlt es sich, den Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal mit Abklopfreinigungseinrichtungen auszurüsten, die außen am Schacht angreifen. Aus gleichen Gründen kann auch der Konvektionskühlungs-Apparat mit Abklopfreinigungseinrichtungen ausgerüstet sein. Weiterhin empfiehlt die Erfindung, daß die Verbindungsleitung kompensatorfrei ausgerüstet und kompensatorfrei an den Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat bzw. an den Konvektionskühlungs-Apparat angeschlossen und daß der Konvektionskühlungs-Apparat unter Zwischenschaltung einer Ausgleichseinrichtung für Wärmedehnungen an sein Fundament angeschlossen ist.

Der vollständige Verzicht auf eine Mischkühlung (Quench) im Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat ermöglicht es, das dort verfügbare Temperaturgefälle ausschließlich zur Dampferzeugung zu nutzen. Da durch werden bei der erfindungsgemäßen Anlage im Vergleich zur bekannten Ausführungsform (EP 0 115 094) die Exergieverluste um ca. 2 %-Punkte verringert, was z. B. bei einer

Integration der erfindungsgemäßen Anlage in ein Gas-Dampfturbinenkraftwerk den Nettowirkungsgrad der Stromerzeugung um ca. 2 %-Punkte verbessert.

Im folgenden wird die Erfindung anhand einer lediglich ein Ausführungsbeispiel darstellenden Zeichnung ausführlicher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung

Fig. 1 die Seitenansicht einer erfindungsgemäßen Anlage,

Fig. 2 eine andere Ausführungsform des Gegenstandes nach Fig. 1 und

Fig. 3 einen Schnitt in Richtung AB durch den Gegenstand der Fig. 2.

Die in den Figuren dargestellte Anlage ist für die Erzeugung eines Produktgases aus einem feinteiligen Kohlenstoffträger, insbesondere aus feinkörniger bis staubförmiger Kohle, im Wege der Druckvergasung bestimmt und eingerichtet. Zum grundsätzlichen Aufbau gehören

ein vertikaler Vergasungs-/Strahlungskühlungs-Apparat 1, der von unten nach oben durchströmt ist, wie es die Pfeile in den Fig. 1 und 2 andeuten,

ein vertikaler Konvektionskühlungs-Apparat 2, der von dem Produktgas von oben nach unten durchströmt ist, und

eine gekühlte Verbindungsleitung 3 zwischen dem Kopf des Vergasungs-/Strahlungskühlungs-Apparates 1 und dem Kopf des Konvektionskühlungs-Apparates 2.

Der Vergasungs-/Strahlungskühlungs-Apparat 1 weist einen aus Rohren 4 gebildeten, im Horizontalschnitt kreisförmigen Schacht, einen unteren Flüssigschlackeauslaß 5 und ein oberes, düsenförmig eingezogenes Anschlußteilstück 6 für die Verbindungsleitung 3 auf. Er ist zur Abkühlung des Produktgases bis zur ausreichenden Verfestigung flüssig mitgerissener Schlackepartikel eingerichtet. Der Vergasungs-/Strahlungskühlungs-Apparat besteht aus einem Vergasungsteil 1a und einem Strahlungskühlungsteil 1b. Der Konvektionskühlungs-Apparat 2 ist mit einem unteren Abzug 7 für das Produktgas und mitgeführter Schlackepartikel ausgerüstet. Ein Zyklon 8 oder Filter ist nachgeschaltet.

Der Schacht ist in bezug auf die Strömung des Produktgases als Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal 9 ausgeführt. Er ist von Einrichtungen für die unmittelbare und/oder mittelbare Zuführung von fremden Kühlmitteln frei. Der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal 9 ist in bezug auf die Kühlung des Produktgases als Strahlungskühler eingerichtet und so ausgelegt, daß allein durch die Strahlungskühlung die ausreichende Verfestigung der mitgerissenen Schlackepartikel erfolgt.

Die ausgezogene Ausführungsform in der Fig. 1 macht deutlich, daß der Gleichgeschwindigkeits-

Strömungskanal 9 als im Querschnitt zylindrischer Strömungskanal ausgebildet sowie als Strahlungskühler für eine Abkühlung des Produktgases bis auf etwa 1.000° C bei Eintritt in die Verbindungsleitung 3 ausgelegt ist. Diese Temperatur wurde in die Fig. 1 mit Hinweisstrich auf die ausgezogene gezeichnete Ausführungsform eingetragen. Im Bereich des düsenförmig eingezogenen Anschlußteilstückes 6 für die Verbindungsleitung 3 und/oder unmittelbar im Anschluß daran ist eine Quencheinrichtung 10 für die unmittelbare Einführung fremder Kühlmittel erkennbar. Im übrigen ist ein anschließendes Teilstück 11 der Verbindungsleitung 3 als Direktkühlstrecke eingerichtet und für eine Abkühlung des Produktgases auf etwa 700° C ausgelegt. Die in Fig. 1 strichpunktirt gezeichnete Ausführungsform ist von einer Quencheinrichtung 10 frei. Der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal 9 besitzt einen in Strömungsrichtung nach Maßgabe der abkühlungsbedingten Volumenreduzierung des Produktgases abnehmenden Querschnitt. In der Zeichnung ist diese Abgabe als lineare Abnahme des Querschnittes dargestellt und übertrieben gezeichnet. In Strenge folgt diese Reduzierung des Querschnittes eher einer Exponentialfunktion. Dieser strichpunktirt gezeichnete Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal 9 ist als Strahlungskühler für eine Abkühlung des Produktgases auf etwa 700° C ausgelegt, wie in die Fig. 1 ebenfalls eingetragen wurde. In beiden Fällen beginnt der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal 9 unmittelbar oberhalb der Brennkammern 12 des Vergasers 13, die im übrigen insbesondere in der Fig. 3 erkennbar sind, die einen Schnitt in Richtung AB durch den Gegenstand der Fig. 2 darstellt. Bei der Ausführungsform nach Fig. 2 besitzt der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal im übrigen radiale Schotten 14, die thermodynamisch in die Strahlungskühlung integriert sind. Auch diese erkennt man in der Fig. 3. Im übrigen ist im Ausführungsbeispiel stets ein Dampfüberhitzer 15 vorgesehen, er befindet sich im oberen Teil des Konvektionskühlungs-Apparates 2.

Die Strömungsgeschwindigkeit des Produktgases ist bei der erfindungsgemäßen Anlage grundsätzlich beliebig. Sie soll möglichst klein gewählt werden, um zu erreichen, daß nur sehr feinkörnige Schlacketeilchen mitgerissen werden. So mag der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal 9 für eine Strömungsgeschwindigkeit des Produktgases von kleiner als 1 m/sec. eingerichtet sein. Da der Querschnitt der Verbindungsleitung 3 wesentlich geringer ist, ist sichergestellt, daß die Schlackepartikel von dem Vergasungs-/Strahlungskühlungs-Apparat 1 in den Konvektionskühlungs-Apparat 2 überführt werden.

Sowohl in der Fig. 1 als auch in der Fig. 2 sind Abklopfreinigungs einrichtungen 16 angedeutet, die

außen an dem Schacht angreifen, der den Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal 9 bildet. Man erkennt sie aber auch an dem Konvektionskühlungs-Apparat 2. Sowohl bei der Ausführungsform nach Fig. 1 als auch bei der Ausführungsform nach Fig. 2 ist die Verbindungsleitung 3 kompensatorfrei ausgeführt und kompensatorfrei an den Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat 1 bzw. an den Konvektionskühlungs-Apparat 2 angeschlossen. Der Konvektionskühlungs-Apparat 2 ist unter Zwischenschaltung einer Ausgleichseinrichtung 17, die thermisch oder hydraulisch funktioniert, an sein Fundament 18 angeschlossen. Im einzelnen ist zu den beschriebenen Anlagen und ihrer Funktionsweise folgendes vorzutragen:

Durch die Brenner 19 der Brennkammer 12 werden der fein aufgemahlene Brennstoff, vornehmlich 75 % kleiner 0,09 mm, in Mischung mit einem sauerstoffhaltigen Vergasungsmittel (Sauerstoff bis Luft) unter Zusatz von Prozeßdampf in den Vergaser 13 eingebracht, wo der Brennstoff in ein Gas, das im wesentlichen CO und H₂ enthält, durch Partialoxydation umgewandelt wird. Der Vergaser 13 ist durch den unteren Teil der Rohrwandkonstruktion des Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanals 9 bzw. eines vorgeschalteten Apparates gebildet und mit einer korrosionsbeständigen Auskleidung mit definierter Wärmedurchgangszahl ausgeführt. Der Strahlungskühlungs-Apparat 1b sowie der Konvektionskühlungs-Apparat 2 stellen ein Kühlsystem dar, in dem hochgespannter Dampf erzeugt wird. Dagegen kann der Vergasungsteil 1a ein Kühlmedium enthalten, das bei niedrigeren Temperaturen als sie dem hochgespannten Dampf entsprechen, arbeitet. Die bei 5 austretende flüssige Schlacke wird in einem Wasserbad 20 verfestigt. Die Schlacke gelangt zu dem Brecher 21, der die Schlacke auf eine Körnung kleiner 25 mm bricht. Die gebrochene Schlacke wird aus dem System ausgetragen. Der Stand des Wasserbades 20 wird durch Zu- und Abführung von Schlackekühlwasser gehalten. Die Rohrwandkonstruktion ist in einem zylindrischen Druckmantel 22 in der Weise angeordnet, daß der Systemdruck des Kühlsystems die Temperatur bestimmt, mit der der Druckmantel 22 belastet wird. Der Vergaser 13 und der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal 9 haben getrennte Kühlsysteme. Das in dem Vergaser 13 erzeugte heiße Gas führt teigige bis flüssige Schlackepartikel mit und verläßt den Vergaser 13 aufwärtsströmend. In dem Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal 9 werden das Rohgas und die mitgeführten Partikel so abgekühlt, daß die mitgeführten Partikel praktisch fest sind und beim Einlauf in die Direktkühlstrecke 11 und innerhalb derselben keine Agglomeration der Partikel auftritt. Der Querschnitt der Quencheinrichtung 10 geht stufenlos auf

den erforderlichen Mischquerschnitt über, wodurch sich die Geschwindigkeit entsprechend erhöht. In dem nachfolgenden aufsteigenden Gasweg liegt die Tragfähigkeit des Gasstromes für Partikel in Richtung steigender Grenzkorndurchmesser. Auch in dem Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal 9 sind die Strömungsquerschnitte so gestaltet, daß die Tragfähigkeit der Gasströmung für Partikel in Richtung steigender Grenzkorndurchmesser liegt. Auch die Verbindungsleitung 3 und der Konvektionskühlungs-Apparat 2 sind wie der Druckmantel 22 mit einer Rohrwandkonstruktion ausgeführt. Das gekühlte Produktgas verläßt den Konvektionskühlungs-Apparat 2 über den Auslaß 7, in dem Zyklon 8 werden die Schlackepartikel abgeschieden und ausgeschleust. Das Gas verläßt den Zyklon 8 über den Auslaß 23.

20 Ansprüche

1. Anlage für die Erzeugung eines Produktgases aus einem feinteiligen Kohlenstoffträger, insbesondere aus feinkörniger bis staubförmiger Kohle, im Wege der Druckvergasung, - mit einem vertikalen Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat, der von unten nach oben durchströmt ist, einem vertikalen Konvektionskühlungs-Apparat, der von oben nach unten durchströmt ist und einer gekühlten Verbindungsleitung zwischen dem Kopf des Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparates und dem Kopf des Konvektionskühlungs-Apparates, wobei der Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat einen aus Rohren gebildeten, im Horizontalschnitt kreisförmigen Schacht, einen unteren Flüssigschlackeauslaß und ein oberes konisch eingezogenes Anschlußteilstück für die Verbindungsleitung aufweist sowie zur Abkühlung des Produktgases bis zur ausreichenden Verfestigung flüssig mitgerissener Schlackepartikel eingerichtet ist und wobei der Konvektionskühlungs-Apparat mit einem unteren Abzug für das Produktgas und mitgeführte Schlackepartikel ausgerüstet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schacht in bezug auf die Strömung des Produktgases als Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal (9) ausgeführt ist, der von Einrichtungen für die unmittelbare und/oder mittelbare Zuführung von fremden Kühlmitteln frei ist, und daß der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal (9) in bezug auf die Kühlung des Produktgases als Strahlungskühler so ausgelegt ist, daß allein durch die Strahlungskühlung die ausreichende Verfestigung mit mitgerissener Schlacke erfolgt.

2. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal (9) als im Querschnitt zylindrischer Strö-

mungskanal ausgebildet sowie als Strahlungskühler für eine Abkühlung des Produktgases bis auf etwa 1.000° C bei Eintritt in die Verbindungsleitung (3) ausgelegt ist und daß im Bereich des düsenförmig eingezogenen Anschlußteilstückes (6) für die Verbindungsleitung (3) und/oder im unmittelbaren Anschluß daran eine Quencheinrichtung (10) für die Einführung fremder Kühlmittel angeordnet sowie ein anschließendes Teilstück (11) der Verbindungsleitung (3) als Direktkühlstrecke eingerichtet und für eine Abkühlung des Produktgases auf etwa 700° C ausgelegt ist.

3. Anlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal (9) einen in Strömungsrichtung nach Maßgabe der abkühlungsbedingten Volumenreduzierung des Produktgases abnehmenden Querschnitt aufweist und als Strahlungskühler für eine Abkühlung des Produktgases auf etwa 700° C ausgelegt ist.

4. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal (9) unmittelbar oberhalb der Brennkammern (12) des Vergasers (13) beginnt.

5. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal (9) radiale Schotten (14) aufweist, die in die Strahlungskühlung integriert sind.

6. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Ausführungsform mit Dampfüberhitzer (15) dieser im oberen Teil des Konvektionskühlungs-Apparates (2) angeordnet ist.

7. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal (9) für eine Strömungsgeschwindigkeit des Produktgases von kleiner als 1 m/sec. eingerichtet ist.

8. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal (9) mit Abklopfreinigungseinrichtungen (16) ausgerüstet ist, die außen am Gleichgeschwindigkeits-Strömungskanal (9) angreifen.

9. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Konvektionskühlungs-Apparat (2) mit Abklopfreinigungseinrichtungen (16) ausgerüstet ist.

10. Anlage nach den Ansprüchen 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Vergasungsteil (1a) des Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparates (1) vom Kühlsystem des Strahlungskühlungsteils (1b) getrennt ist, wobei der Arbeitsdruck und/oder die Arbeitstemperatur des Kühlmediums in beiden Systemen unterschiedlich sind.

11. Anlage nach einem der Ansprüche 1 bis

10, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitung (3) kompensatorfrei ausgeführt und kompensatorfrei an den Vergasungs/Strahlungskühlungs-Apparat (1) bzw. an den Konvektionskühlungs-Apparat (2) angeschlossen ist und daß der Konvektionskühlungs-Apparat (2) unter Zwischenschaltung einer Ausgleichseinrichtung (17) für Wärmedehnungen an sein Fundament (18) angeschlossen ist.

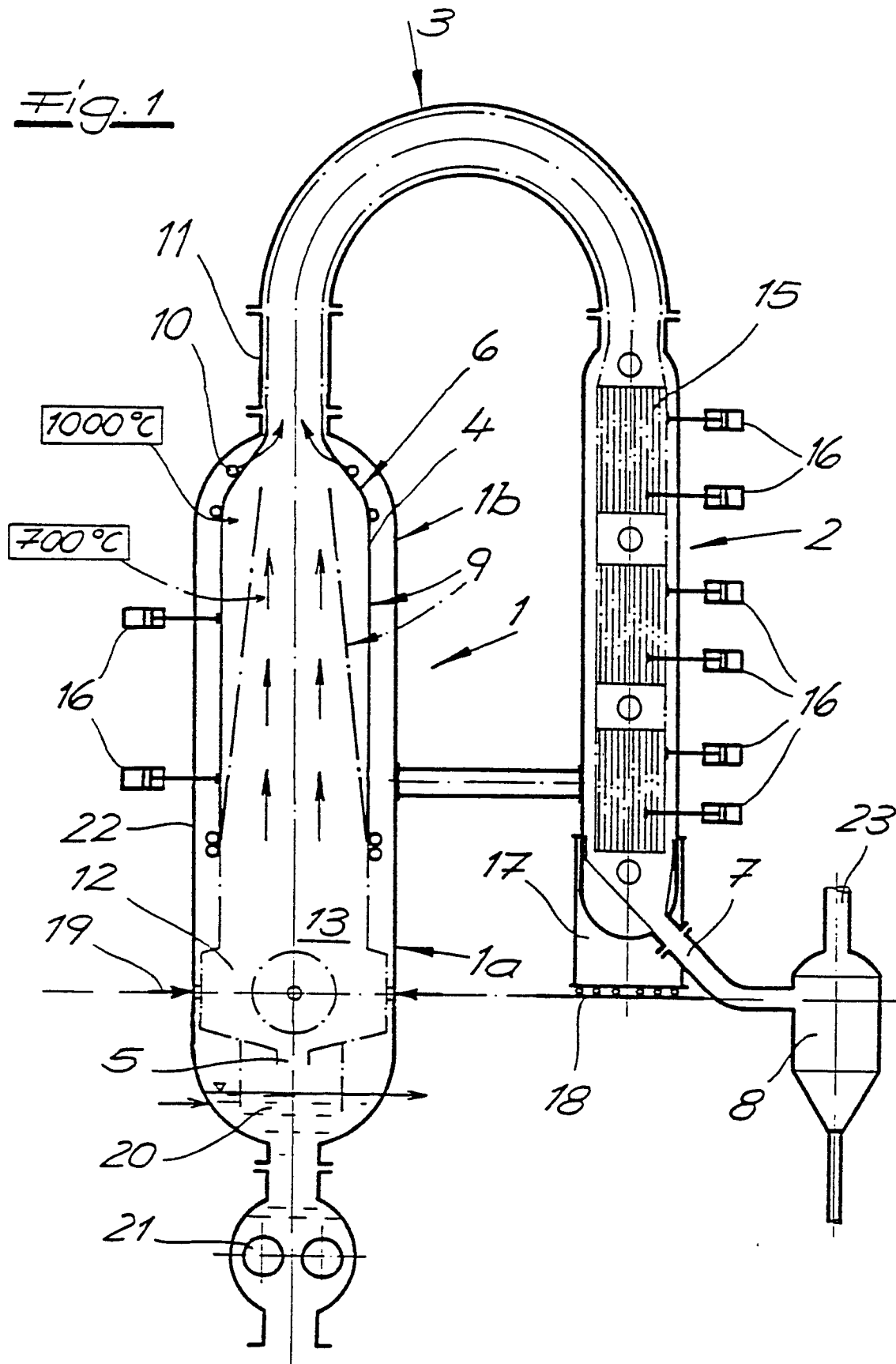
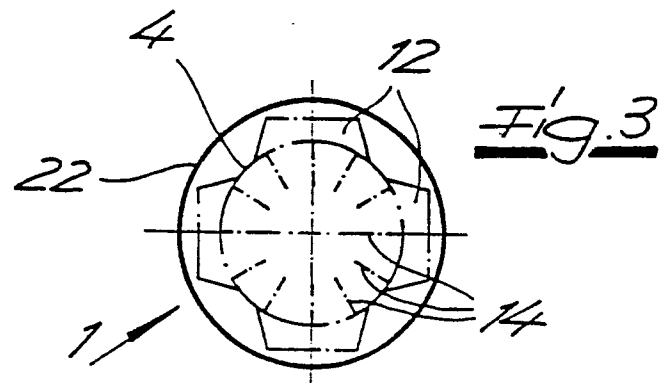
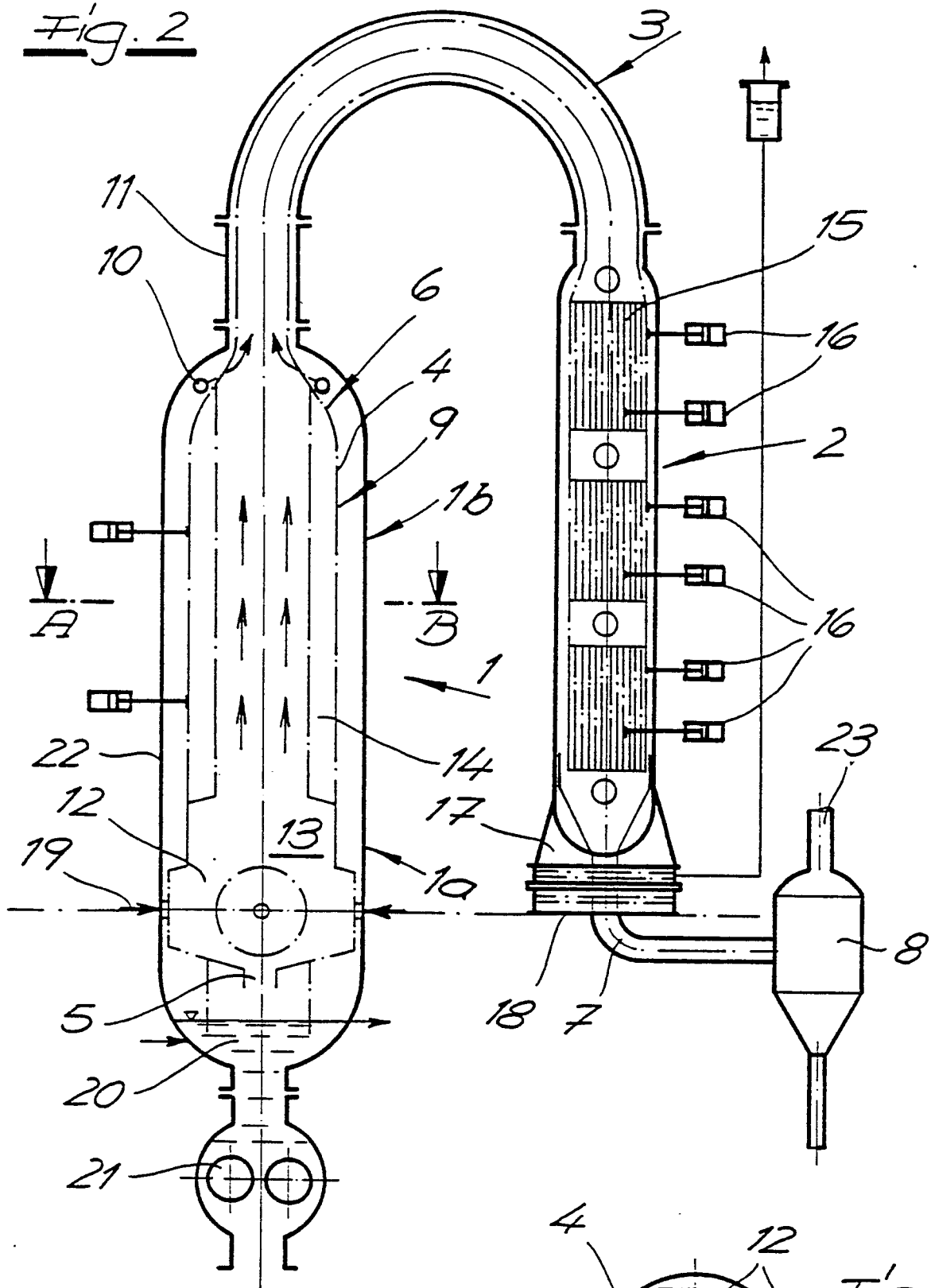
Fig. 1

Fig. 2



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	EP-A-0 150 533 (SHELL) * Seite 3, Zeile 13 - Seite 7, Zeile 22 * ---	1-4	C 10 J 3/48 C 10 J 3/86
A	US-A-4 610 697 (DARLING) * Spalte 3, Zeile 15 - Spalte 4, Zeile 16 * ---	1,11	
A	FR-A-2 349 642 (SHELL) * Seite 4, Zeilen 20-38 * -----	2	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			C 01 J
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 09-10-1989	Prüfer WENDLING J.P.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			