

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM

11. JUNI 1942

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

241

№ 721 603

KLASSE 26a GRUPPE 5

B 170537 VI/26a

Braunkohlen- und Brikett-Industrie-AG. — Bubiag — in Berlin-Charlottenburg

Vorrichtung zum stetigen Herstellen von Wassergas

Patentiert im Deutschen Reich vom 26. Juli 1935 an

Patenterteilung bekanntgemacht am 30. April 1942

Vorrichtungen zum stetigen Erzeugen von Wassergas aus Braunkohle und verwandten Brennstoffen sind bekannt, bei denen das erzeugte Wassergas in den Gaserzeuger unter gleichzeitiger Zuführung von Wasserdampf zurückgeleitet wird, nachdem der bei der Reaktion des Wasserdampf-Wassergas-Gemisches an dem glühenden Kohlenstoff abgekühlte Gasstrom im Regenerator wieder erhitzt ist. Auch gibt es Vorrichtungen, bei denen die Wärme für das Trocknen und Schwelen der Kohle, das in besonderen oder direkt mit dem Gaserzeuger verbundenen Öfen erfolgt, durch einen Wälzgasstrom zugeleitet wird, der dem Gaserzeuger als Wassergas entnommen ist. Diese Vorrichtungen haben alle das besondere Merkmal, daß in ihnen das fertige Wassergas zur Wärmeverwertung in den Schwelprozeß zurückgeleitet oder auch nach vorheriger Aufheizung für die Wassergasherstellung nochmals verwertet wird.

Fernerhin gibt es Vertikalkammern, in denen insbesondere für Synthesezwecke geeignetes Wassergas aus Braunkohle und verwandten Brennstoffen durch Entgasung und Zerlegung der entbundenen Gase und Dämpfe im Kammeroberteil und Vergasung des anfallenden Kokes im Unterteil derselben Kammer hergestellt wird. Diese Öfen bestehen aus schmalen, außenbeheizten Kammern, die

zu größeren Blocks vereinigt sind und in denen die Entgasungsgase und -dämpfe mit dem heißen Brennstoff im Gleichstrom nach unten wandern. Zu jedem einzelnen Entgasungsteil gehört ein ebenso schmal gehaltenes Wassergasteil, in den lediglich der zur Wassergasbildung nötige Wasserdampf eingeschlagen wird. Eine Innenbeheizung durch Spülgas ist hier infolge der geringen Kammerquerschnitte und der infolge der großen Reihung des Umwälzgases bedingten Druckverhältnisse nicht ohne weiteres möglich.

Es sind bereits Kammern bekannt, die innerhalb des Kammeroberteils eine Teilung durch eine eingebaute Trennwand vorsehen, doch handelt es sich hierbei um eine einzige, allerdings im Oberteil geteilte Retorte, die nur von außen, nicht aber von der mittleren Zwischenwand her beheizt werden kann; außerdem besitzen diese beiden Retortenteile eine gemeinsame Beschickungsvorrichtung. Da ferner die Beheizung wegen des Wechselbetriebes ungleichmäßig ist, kann mit einer derartigen Vorrichtung kein Synthesegas erzeugt werden.

Erst die vorliegende Erfindung ermöglicht eine gleichmäßige, regelbare und beliebig steigerbare Außenbeheizung aller Kammerwände, was in Verbindung mit der Wälzgasbeheizung im unteren Teile der Kammer durch schonende und dem Brennstoff ange-

paßte Wärmezufuhr dazu führt, daß der aus den Entgasungskammern kommende Koks außergewöhnlich hart ist, ein Vorteil, der sich mit den bisher bekannten Verfahren nicht erzielen läßt. Ferner erlaubt die Vereinigung der beiden bisher bekannten Einzelmaßnahmen gemäß der Erfindung eine ganz beträchtliche Steigerung der Durchsatzleistung gegenüber dem bisherigen Wälzgasverfahren, da der in den Einzelkammern erzeugte Koks hart, stückig und staubfrei, also gasdurchlässig bleibt. Der infolge der weitgehenden Regulierbarkeit in den Entgasungskammern anfallende gute Koks erlaubt erst eine so weitgehende Beschleunigung der Wassergasherstellung im unteren gemeinsamen Kammerenteil.

Die vorliegende Erfindung sieht die Erzeugung eines für Synthesezwecke geeigneten Wassergases aus Braunkohle und verwandten Brennstoffen in einem aus mehreren Kammern bestehenden, von außen beheizten, nach dem Gleichstromprinzip arbeitenden Entgasungssofen vor, an den sich ein innenbeheizter Vergasungsschacht so anschließt, daß die in den Entgasungskammern getrocknete und entgaste Kohle kontinuierlich dem Vergaserraum zufällt. Im unteren Teil des Wassergaserzeugers wird durch einen Trennpfeiler oder durch Wandöffnungen ein in einem Regenerator hochehitzter Wälzgasstrom eingeleitet. Dieser wird aus einem Gemisch von im Oberteil des Ofens anfallendem Entgasungsgas und Wasserdampf gebildet. Je nach Bedarf wird ihm noch Wassergas zugesetzt. Hierdurch sind mehrere Vorteile gegeben. Zunächst wird das hochwertige Wassergas nur im Notfall zum Umwälzen herangezogen, wenn nämlich das im Entgasungssofen anfallende Gas in so geringen Mengen vorhanden ist, daß es unter Beimischung von Wasserdampf für den Vergasungsprozeß nicht ausreicht. Ferner gestattet die Einführung großer Mengen von Mischgas aus Entgasungsgas, Wasserdampf und notfalls Wassergas in den Vergaser einen hohen Durchsatz von Koks, wodurch es möglich wird, einen Vergaser an mehrere Entgasungskammern anzuschließen. Außerdem vollzieht sich durch die Umleitung des Entgasungsgases in den Wälzstrom die Spaltung der Kohlenwasserstoffe im Regenerator und Vergaser vollkommen, wodurch die Aushente an Wassergas erhöht wird.

Als weiterer wichtiger Vorteil der neuen Bauweise ist die geringere Bauhöhe des Ofenunterteils hervorzuheben. Hierdurch ergibt sich, auch durch Wegfall der Zwischenwände und Heizzüge, ein wesentlich billigerer und wirtschaftlicher Bau des Ofens. Mit Rücksicht auf den Vorteil einer niedrigen Bau-

höhe und um einen größeren Durchsatz im Ofenoberteil zu erreichen, läßt sich neben der bekannten Außenbeheizung eine zusätzliche Innenbeheizung in den Entgasungsschächten vorsehen, die mittels auf ungefähr 800° vorgeheiztem Spülgas durchgeführt wird, was an sich jedoch bekannt ist, wozu zweckmäßig das aus der Kohlenwasserstoffsynthese stammende Restgas Verwendung findet.

Weiter sieht die vorliegende Erfindung vor, im Vergaser den Koks nur anzugaschen und den angeaschen Koks in einem Generator auf Asche weiterzuverarbeiten. Dadurch wird erreicht, daß die Temperatur des hochehitzten Wälzgasstromes vom Aschenschmelzpunkt des Brennstoffs unabhängig wird, weil der nicht vollkommen veraschte Koks weit höher erhitzt werden kann. Da der den Vergaser verlassende Wassergasstrom eine Temperatur von 650 bis 700° hat, wird ein höheres Wärmegefälle und damit ein höherer wärmetechnischer Wirkungsgrad erreicht.

Wärmetechnisch wird die Anlage dahin erweitert, daß das austretende Wassergas in einen Wärmeaustauscher, durch den das aus Entgasungsgas, Wasserdampf und gegebenenfalls Wassergas bestehende Wälzgas geführt wird, geleitet, durch einen nachgeschalteten Ventilator angesaugt und nach Durchstreichen eines Kühlers in die Nutzleitung abgegeben wird. Auch das Entgasungsgas wird nach Durchstreichen eines Wärmeaustauschers von einem Ventilator angesaugt und gemeinsam mit Wasserdampf und notfalls Wassergas durch den vom Wassergas durchspülten Wärmeaustauscher zum Regenerator gepumpt. Das für die Heizung des Regenerators benötigte Gas wird dem schon erwähnten, mit angeaschtem Koks beschickten Generator entnommen und unter Zuführen von Gebläsewind verbrannt. Die aus dem Regenerator austretenden Rauchgase werden zwecks Wärmenutzung weitergeleitet, beispielsweise in einen Hochdruckabhitzeessel, aus dem der Hochdruckdampf zum Antrieb z. B. einer Turbine verwertet wird, die wiederum die einzelnen Ventilatoren und Gebläse betreibt. Der in der Turbine entspannte Dampf dient zur Aufsättigung des Wälzgasstromes und wird dem Entgasungsgas beigemischt.

Die am Heizraum des Entgasungsteils der Retorte anfallenden Rauchgase werden einem Rekuperator zugeführt, in dem sie ihre fühlbare Wärme zur Aufheizung der Verbrennungsluft abgeben. Diese wird den Brennern zugeleitet, wo sie mit Generatorgas zur Verbrennung kommt.

Die oben geschilderte Wassergasanlage läßt sich mit einer Benzingerinnungsanlage derart vereinigen, daß das bei der Synthese in großen Mengen anfallende Restgas ganz oder

teilweise dem Entgasungsgas, Wasserdampf und gegebenenfalls Wassergas beigemischt und als Wälzgas in den Vergaser zurückgeleitet wird. Durch diese gemeinsame Rückleitung erfährt das Restgas durch Zersetzung der  $\text{CH}_4$ -Mengen bei überschüssigem Wasserdampf eine Wasserstoffanreicherung. Durch die Beimischung des Mischgases tritt also ein geringerer Kohlenstoffverbrauch ein, ohne daß sich die Menge verringert, die für die Benzolanlage gebraucht wird.

Mit der Einrichtung kann durch Teilvergasung im Unterteil des Ofens ein Koks erhalten werden, der weder Schlacke noch Grus bildet. Auch bei normal aschehaltigen Brikketts kann man dieselbe Leistung erzielen, da ein Teil des zurückgeführten und im Vergaser mit Wasserstoff durch  $\text{CH}_4$ -Zersetzung angereicherten Restgases ersetzt wird. Man hat es also in der Hand, die Wälzgasmenge und damit auch die Herstellung von Wassergas beliebig zu erhöhen. Die Vergasung wird, wie oben erwähnt, nicht restlos durchgeführt. Die hierzu benötigte Zeit ist geringer als bei vollkommener Veraschung des Koks, weil die letzten von Asche eingeschlossenen Kohlenstoffreste sich nur schwer umsetzen. Infolgedessen läßt sich in Verbindung mit der beliebig zu steigernden Wälzgasmenge auch der Durchsatz wesentlich steigern.

Werden im Entgasungsöfen die sich bildenden Teerdämpfe durch Abziehen der diese enthaltenden Gase besonders abgeleitet, so werden diese Teerdämpfe in bekannter Weise in einer Retorte gespalten und das anfallende Spaltgas erfindungsgemäß dem Wälzgas beigemischt.

Will man die Restgase der Benzingewinnungsanlage nicht unmittelbar mit dem Entgasungsgas vermischen und dem Vergaser zuführen, so wird das Gas ganz oder teilweise auch als Spülgas dem Oberteil des Entgasungsöfens zugesetzt, das dann nach Durchwandern des Ofens mit dem Entgasungsgas zusammen abgezogen und dem Vergaser zuzuführen ist.

In den Abb. 1 und 2 ist das Verfahren schematisch dargestellt. In der Abb. 1 bedeutet 1 die Beschickungsanlage, die hier beispielsweise aus 4 Kohlenbunkern besteht, an die sich eine Batterie von vier Entgasungsöfen 2 anschließt. Die entgaste Kohle fällt als Koks dem für alle vier Öfen gemeinsamen Vergaser 3 zu, wird hier angeascht und bei 4 ausgeschleust, um im Generator 5 auf Generatorgas und Asche verarbeitet zu werden.

Die Beheizung der Entgasungsöfen erfolgt von außen in den Heizzügen 6, in denen die Luft durch die Leitung 7 und das dem Generator 5 entnommene Generatorgas durch die Leitung 8 bei  $7_a$  bzw.  $8_a$  zur Verbrennung

eingeleitet werden. Die Rauchgase entweichen bei 9, werden durch die Leitung 10 weitergeführt und wärmen im Rekuperator 11 die zu den Brennern führende Luft 7 vor. Die Rauchgase verlassen den Rekuperator 11 bis 12.

Die in den Hochtemperaturöfen anfallenden Entgasungsgase werden bei 13, das im Vergaser entstehende Wassergas bei 14 durch den Ventilator 15 bzw. 16 angesaugt. Sie durchströmen, jedes für sich, die Wärmeaustauscher 17 bzw. 18 und werden in den Rohren 19 bzw. 20 weitergeleitet. Das Entgasungsgas wird, mit dem in der Leitung 21 zuströmenden Wasserdampf vereinigt, im Rohr 22 weitergeführt; es durchstreicht dann den Wärmeaustauscher 18, wo es durch die Wärme des Wassergases erwärmt wird, und wandert durch die Leitung 23 zum Regenerator 24. Hier wird es auf etwa  $1300^\circ$  erhitzt und dann in den Vergaser 3 bei 25 und 26 eingeführt. Die Beheizung des Regenerators erfolgt durch das bei 27 einströmende, dem Generator 5 entnommene Generatorgas unter Zuführung von Gebläsewind, der durch das Gebläse 28 und die Windleitung 29 zugesetzt wird. Die aus dem Regenerator 24 bei 30 austretenden Rauchgase werden einem Hochdruckabhitzeessel 31 zur Wärmeausnutzung zugeleitet. Der Hochdruckdampf, durch die Leitung 32 der Turbine 33 zugeführt, wird hier entspannt, der Abdampf ganz oder teilweise dann mittels der Leitung 21 dem Entgasungsgas zur Aufsättigung beigemischt oder ganz oder teilweise durch die Leitung 21, dem Generator 5 zugeführt. Die Turbine 33 dient zum Antrieb der drei Ventilatoren bzw. Gebläse 15, 16 und 28.

Das Wassergas, bei 14 dem Vergaser entnommen, durch die Leitung 20 weitergeführt, wird nach Kühlung im Kühler 34 an die Nutzleitung 35 abgegeben. Für den Bedarfsfall ist eine Rückführung von Gas durch die Rohrleitung 36 vorgesehen, wo es bei 37 mit dem Entgasungsgas aus der Leitung 19 und dem Wasserdampf aus 21 gemischt wird.

In der Abb. 2 ist das Verfahren in Kombination mit einer Benzingewinnungsanlage schematisch dargestellt. 1 bedeutet die Bunkeranlage,  $2_a$  der Kammerblock mit vier Entgasungsöfen 2, 3 der gemeinsame Vergaser und 5 der Generator, in dem der in 3 angeaschte Koks vollständig verascht wird. Die Rauchgase der Entgasungsöfen 2 werden in die Leitung 10 abgeführt, erwärmen im Rekuperator 11 die bei 7 eintretende Luft und gehen bei 12 in den Schornstein. Die vorgewärmte Luft wird im Rohr 7 den Heizzügen der Kammern zugeführt und gemeinsam mit dem durch die Leitung 8 aus dem Generator 5 entnommenen Generatorgas verbrannt.

Das Entgasungsgas wird mittels Rohr 13 durch den Wärmeaustauscher 17 und die Leitung 19 vom Ventilator 15 angesaugt und durch den Wärmeaustauscher 18 hindurch mit Hilfe der Leitung 23 dem Regenerator 24 zugepumpt. Hier wird es durch Verbrennung des bei 27 eintretenden Generatorgases in Verbindung mit dem durch 29 vom Ventilator 28 zugeführten Gebläsewind aufgeheizt. Das höherhitze Gas wird bei 25 und 26 dem Vergaser 3 zugeführt. Die den Regenerator 24 bei 30 verlassenden Rauchgase strömen in den Hochdruckabhitzeessel 31 zwecks Wärmeausnutzung, der Hochdruckdampf in die Turbine 33. Der entspannte Dampf wird entweder durch die Leitung 21, dem Generator 5 zugeleitet oder durch 21 zur Aufsättigung dem Entgasungsgas beigemischt.

Das Wassergas, bei 14 dem Vergaser entnommen, gibt seine Wärme zunächst im Wärmeaustauscher 18 ab, wird im Kühler 34 weitergekühlt und dann der Entschweflungsanlage 38 und von da aus der Benzingerinnungsanlage 39 zugeführt. Die Bewegung des Wassergases erfolgt durch den Ventilator 16. Die in der Benzingerinnungsanlage 39 anfallenden beträchtlichen Mengen Restgase werden ganz oder teilweise durch die Rohre 40 abgeführt oder ganz oder teilweise mit dem Entgasungsgas und Wasserdampf bei 41 mittels der Leitung 42 vereinigt. Im Bedarfsfall kann auch Wassergas durch die Leitung 36 direkt dem Entgasungsgas und Wasserdampf beigemischt werden. Der Antrieb der Ventilatoren 15, 16, 28 erfolgt durch die Turbine 33.

Für den Fall, daß im Entgasungssofen Teerdämpfe besonders abgezogen werden, werden sie durch die Leitung 43 der Spaltrort 44 zugeführt. Die Spaltgase werden durch die

Rohre 45 weitergeleitet und bei 41 dem Wälgas zugemischt. Auch für das Verfahren nach Abb. 1 eignet sich die Beimischung der Spaltgase zu dem Entgasungsgas und Wasserdampf.

Durch Herstellung einer Verbindung zwischen den Leitungen 42 und 43 unter Zwischenschaltung eines Gebläses und Aufheizers läßt sich Spülgas, das im wesentlichen aus dem Restgas der Synthese stammt, in den Ober- teil der Kammer einführen.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum Herstellen von für Synthesezwecke geeignetem Wassergas (Synthesegas) aus Braunkohle und verwandten Brennstoffen, insbesondere Braunkohlenbriketts, durch Hochtemperatur-entgasung und unmittelbar anschließende Vergasung des entgasten Brennstoffs, wobei die im Oberteil der Kammern entbundenen Gase und Dämpfe im Gleichstrom mit dem Brennstoff nach unten wandern, dadurch gekennzeichnet, daß der Hochtemperaturontgasungsteil in einzelne schmale, von außen beheizte Kammern aufgeteilt ist und der untere Vergasungs- teil einen einzigen Raum bildet, der den zu vergasenden Koks aufnimmt und durch ein hochüberhitztes Gemisch von Hoch-temperaturontgasungsgas mit Wasserdampf, gegebenenfalls unter Zusatz von Wassergas, innenbeheizt wird.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Hochtemperaturontgasungsteil neben der Außen- beheizung eine zusätzliche Innenbeheizung mittels etwa auf 800° aufgeheiztem Spülgas vorgesehen wird.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1.

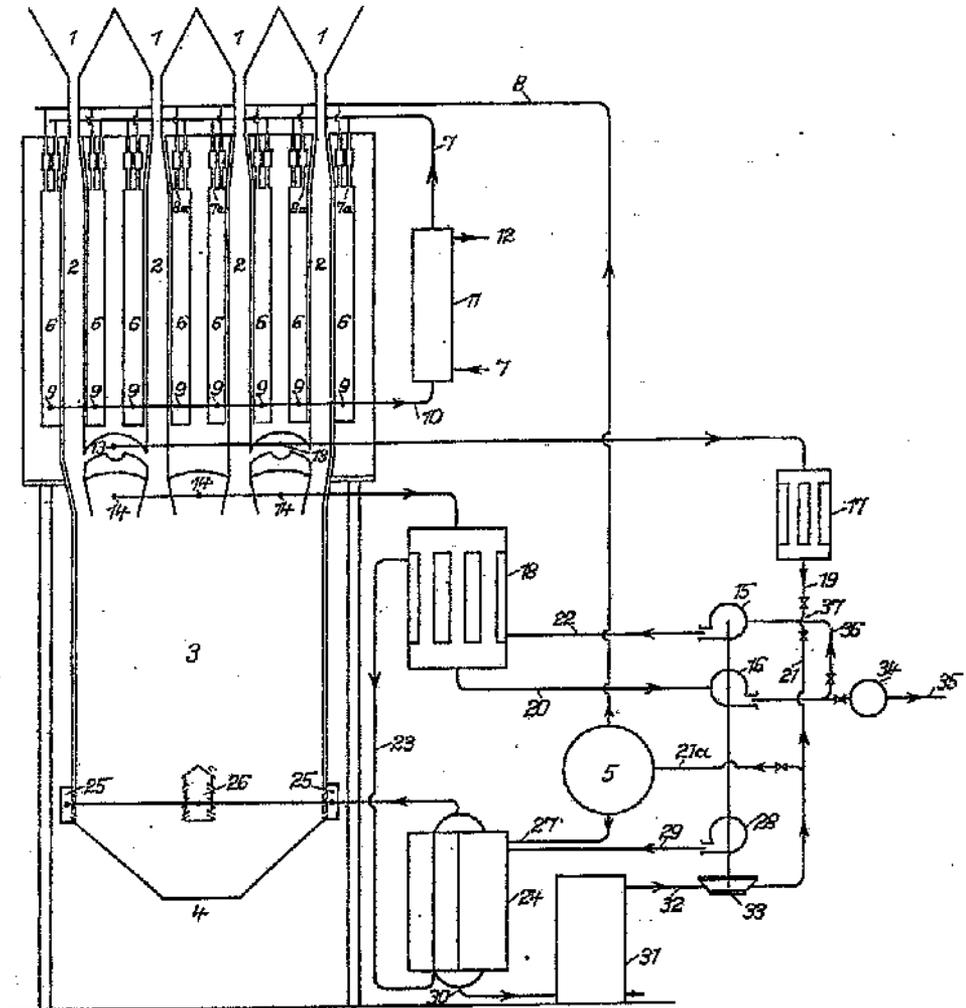


Abb. 2.

