

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
11. JANUAR 1943

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 730346

KLASSE 12 I GRUPPE 1 01

G 101355 IVb/12 i

1799



Dr.-Ing. Ernst Karwat in Pullach



ist als Erfinder genannt worden.

Gesellschaft für Linde's Eismaschinen A.-G. in Höllriegelskreuth  
Verfahren zur Teilverbrennung von Methan zu Kohlenoxyd und Wasserstoff

Patentiert im Deutschen Reich vom 22. Februar 1940 an

Patenterteilung bekanntgemacht am 10. Dezember 1942

Gemäß § 2 Abs. 1 der Verordnung vom 20. Juli 1940 ist die Erklärung abgegeben worden,  
daß sich der Schutz auf das Protektorat Böhmen und Mähren erstrecken soll.

Zur Umwandlung von Methan in ein Kohlenoxyd-Wasserstoff-Gemisch ist ein Verfahren bekannt, bei dem das methanhaltige Gas einer Teilverbrennung mit Sauerstoff in einem Zweischachtofen unterworfen wird. Die Teilverbrennung erfolgt in einem Bett von heißem Koks, oberhalb dessen die zwei Ofenschächte angeordnet sind, deren Koksfüllungen gleichzeitig als Wärmespeicher und zur Belieferung des glühenden Koksbettes mit Brennstoff dienen. Zum Zwecke des Wärmeaustausches zwischen dem durch einen Schacht eintretenden und durch den anderen Schacht austretenden Gas wird die Strömungsrichtung des Gases in verhältnismäßig kurzen Zeiträumen umgeschaltet. Die Koksfüllungen der beiden Schächte werden durch die Verbrennung langsam verbraucht und laufend von oben durch Begichten neu ergänzt. Der Koks muß gut stückig sein, weil er anderenfalls dem Gasdurchgang einen zu großen Wi-

derstand entgegensetzen würde. Mancherorts ist zwar methanhaltiges Gas verfügbar, aber es fehlt an Koks geeigneter Beschaffenheit. Versuche, bei denen die Schächte mit anderen Brennstoffen beschickt wurden, z. B. mit kleinstückiger Magerkohle oder backender Kohle, haben jedoch gezeigt, daß dann die Durchführung des Verfahrens der Methanspaltung auf erhebliche Schwierigkeiten stößt.

Durch das erfindungsgemäße Verfahren werden diese Schwierigkeiten behoben.

Es besteht darin, daß zwar die beiden Schächte mit hochwertigem Koks gefüllt werden, der in der Hauptsache nur als Speicher- masse verwendet wird, daß jedoch ein fester, zur Füllung der Schächte nicht oder wenig geeigneter Zusatzbrennstoff in den Verbindungsraum zwischen den Schächten eingeführt, dort oder — besonders bei Verwendung von Kohlenstaub als Zusatzbrennstoff — in an den Verbindungsraum angeschlossenen

Vorverbrennungskammern mit Sauerstoff verbrannt wird und die heißen Verbrennungsprodukte gegebenenfalls mit Sauerstoffüberschuß dem durch den Zweischachtofen geführten methanhaltigen Gasstrom beigemischt werden.

Die Vergasung des Zusatzbrennstoffes mit Sauerstoff kann so geleitet werden, daß primär entweder Kohlensäure entsteht, welche dann vom Methan zu Kohlenoxyd reduziert wird, oder daß bei der Verbrennung Kohlenoxyd entsteht, welches sich dem aus dem Methan entstehenden oder entstandenen Kohlenoxyd-Wasserstoff-Gemisch beimischt.

Es sind zwar Verfahren bekannt, nach denen Kohlenwasserstoffe unter Beifügung von  $\text{CO}_2$  in ihre Komponenten zerlegt werden. Bei der Erfindung handelt es sich jedoch grundsätzlich nicht um die Einführung von  $\text{CO}_2$ , sondern um die Erzeugung der für die Reaktion erforderlichen Wärme durch Vergasung oder Verbrennung zusätzlicher, fester Brennstoffe anderer Art als die Koksfüllung der Ofenschächte. Eventuell intermediär auftretendes  $\text{CO}_2$  hat dabei nur eine Bedeutung als Wärmetransportmittel.

Die Menge des Zusatzbrennstoffes ist unabhängig davon, ob man ihn zu Kohlenoxyd oder primär zu Kohlensäure verbrennt, denn im letzteren Fall wird bei der Reduktion der Kohlensäure zu Kohlenoxyd Wärme verbraucht, und es bleibt zur Deckung der Kühlverluste des Ofens nur der Wärmebetrag übrig, welcher der Verbrennung des Zusatzbrennstoffes zu Kohlenoxyd entspricht. Dem Vergasungssauerstoff kann in an sich bekannter Weise Wasserdampf beigemengt werden.

Auf die Vorwärmung des Zusatzbrennstoffes vor der Vergasung wird verzichtet. Er wird kalt der Vergasung zugeführt. An Stückigkeit, Korngröße, Backvermögen usw. brauchen demzufolge keine besonderen Anforderungen gestellt zu werden. Als Zusatzbrennstoff sind Magerkohlen oder hackende Kohlen jeder Korngröße, auch Staubkohlen verwendbar.

An Hand eines Beispiels und der Fig. 1 und 2 sei zunächst diejenige Ausführungsform des Verfahrens beschrieben, bei welcher der Zusatzbrennstoff getrennt vom Koks innerhalb des Ofens vergast wird. Die beiden Schächte des Ofens werden wie beim bekannten Verfahren von oben her mit stückigem Koks begichtet, der als Wärmespeicher für die regenerative Anwärmung und Abkühlung der unzusetzenden Gase dient. Als Zusatzbrennstoff wird eine Koks-kohle von 7 bis 10 mm Korngröße verwendet. Sie wird durch den mit einem äußeren und einem inneren Verschuß versehenen Fülltrichter 1 und die Förderschnecke 2 in den Raum zwischen den

beiden Schächten des Ofens eingeführt und dort mit Sauerstoff, der durch die Düsen 3 und 4 zuströmt, vergast. Die Brennstoffasche wird als flüssige Schlacke bei der Abstichöffnung 5 abgezogen. Die Figur zeigt außer den Düsen 3 und 4 auch noch Düsen 6 und 7 zum Einführen von Sauerstoff. Der Sauerstoff wird auf die verschiedenen Düsen so verteilt, daß der beabsichtigte Erfolg, nämlich die Einsparung von Koks und sein Ersatz durch den zwischen den Schächten vergasten Brennstoff, gewährleistet wird. Führt man die ganze Sauerstoffmenge durch die Düsen 3 und 4 ein, so wird zwischen den Schächten der ganze Umsatz sowohl des Brennstoffes als auch der des Methans zu Kohlenoxyd und Wasserstoff erfolgen. Kohlensäure und Wasserdampf, die eventuell als Zwischenprodukte im Brennstoffbett entstehen, werden vom Methan in Kohlenoxyd und Wasserstoff überführt. Man kann aber auch den Sauerstoff so verteilen, daß durch die Düsen 3 und 4 nur die zur Vergasung des Zusatzbrennstoffes und durch die Düsen 6 und 7 die zur Methanoxydation nötige Sauerstoffmenge geht.

Die zweite Ausführungsart des neuen Verfahrens besteht darin, daß der Zusatzbrennstoff außerhalb des Zweischachtofens mit Sauerstoff vergast wird und das heiße Verbrennungsprodukt dem durch den Zweischachtofen geführten Gas beigemischt wird. Man kann den Zusatzbrennstoff außerhalb des Zweischachtofens zu Kohlenoxyd oder zu Kohlensäure verbrennen. Die letztgenannte Verfahrensweise ist von Bedeutung, wenn als Zusatzbrennstoff Kohlenstaub verwendet werden soll. Der Ofen erhält zu diesem Zweck zwischen den Schächten oder am unteren Ende derselben Vorverbrennungskammern. In diese wird Kohlenstaub eingeführt und mit Sauerstoff verbrannt. Es entsteht ein kohlenäurereiches Gas. Dieses tritt aus den Vorverbrennungskammern heiß in den methanhaltigen Gasstrom ein. Die Kohlensäure wird vom Methan reduziert, und es entstehen als Endprodukte wiederum Kohlenoxyd und Wasserstoff, die in den beiden Schächten ihren Wärmeinhalt an das eintretende methanhaltige Gas abgeben. Bezüglich der Sauerstoffverteilung gilt sinngemäß das beim ersten Beispiel Gesagte. Man kann die Kohlenstaubbrenner mit oder ohne Sauerstoffüberschuß betreiben, d. h. den ganzen oder nur einen Teil des Sauerstoffes, den der Ofen insgesamt benötigt, den Kohlenstaubbrennern zuführen und gegebenenfalls den übrigen Sauerstoff mit Methan umsetzen.

Ein Beispiel für zusätzliche Kohlenstaubverbrennung wird an Hand der Fig. 3 bis 5 nachstehend beschrieben.

Die beiden Schächte des Ofens werden wie beim bekannten Verfahren von oben her mit stückigem Koks begichtet, der als Wärmespeicher für die regenerative Anwärmung und Abkühlung der umzusetzenden Gase dient. Der als Zusatzbrennstoff zu verwendende Kohlenstaub wird aus den Behältern 8 in die Verbrennungskammer 9<sub>a</sub> bzw. 9<sub>b</sub> mit Hilfe einer injektorartig wirkenden Preßgasdüse eingeführt. Als Preßgas kann ein beliebiges, nicht schädliches Gas, z. B. das gleiche Spaltgas, verwendet werden, welches oben den Schächten zugeführt wird. Durch die Leitungen 11 wird der Verbrennungskammer der notwendige Sauerstoff zugeführt. Das Verbrennungsprodukt mischt sich im Raum 12 mit dem dort eintretenden vorgewärmten methanhaltigen Gas. Als Endprodukt der Umsetzung besteht, wie beschrieben, ein Gemisch von Kohlenoxyd und Wasserstoff. Zweckmäßig betreibt man die Kohlenstaubbrenner 9<sub>a</sub> und 9<sub>b</sub> abwechselnd derart, daß jeweils unter Berücksichtigung der Umschaltung der Schächte der Brenner benutzt wird, der an der Eintrittsseite des in der Querverbindung der Ofen strömenden heißen Gases liegt, wie dies durch die Pfeile in Fig. 4 angedeutet ist. Die Verbrennungsrückstände werden durch die Abstichöffnung 13 entfernt. Es ist vorteilhaft, den Querschnitt der Querkäle zwischen den Schächten und der Kammer 12 etwas breiter als hoch zu wählen und die Kohlenstaubbrenner 9<sub>a</sub> und 9<sub>b</sub> so anzuordnen, daß sich das Spaltgas beim Austritt aus dem Querkanal möglichst vollkommen mit dem Verbrennungsprodukt der Kohlenstaubbrenner vermischt. Dies wird dadurch erreicht, daß diese Verbrennungsprodukte dicht vor die flache Öffnung des Querkanals geblasen werden.

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird der Verbrauch an Zusatzbrennstoff etwas höher als der Verbrauch an Koks bei dem bekannten Verfahren, weil bei der erfindungsgemäßen Arbeitsweise der Zusatzbrennstoff

vor der Vergasung nicht angewärmt wird. Auch steigt die Temperatur, mit welcher die Spaltgase den Ofen verlassen, ein wenig höher als beim bekannten Verfahren. Das erfindungsgemäße Verfahren bietet gegenüber dem bekannten jedoch den erheblichen Vorteil, daß man auf gutstückigen Koks als Brennstoff nicht mehr angewiesen ist, sondern billigere Brennstoffe verwenden kann. Wohl wird man auch weiterhin die Schächte des Zweischachtofens mit Koks füllen. Dieser dient aber dann lediglich als Wärmespeicher und wird nicht mehr fortlaufend zur Deckung der Kühlverluste verbraucht. Man kann ihn zwar zeitweise, wenn die Koksmaße zu stark verstaubt oder sonstwie unbrauchbar geworden ist, herunterbrennen und die Speicherfüllung erneuern. Dieser letztgenannte wesentliche Vorteil des bekannten Verfahrens bleibt somit erhalten, ein zwangsläufiger, ständiger Koksverbrauch wird jedoch vermieden.

#### PATENTANSPRUCH:

Verfahren zur Umwandlung von Methan oder methanhaltigen Gasen in Kohlenoxyd-Wasserstoff-Gemische durch Teilverbrennung mit Sauerstoff, bei dem das methanhaltige Gas abwechselnd den beiden Schächten eines mit Koks gefüllten Zweischachtofens zugeführt und dann am Fuße der Schächte mit dort eingeblasenem Sauerstoff umgesetzt wird, dadurch gekennzeichnet, daß ein fester, zur Füllung der Schächte nicht oder wenig geeigneter Zusatzbrennstoff in den Verbindungsraum zwischen den Schächten eingeführt, dort oder — besonders bei Verwendung von Kohlenstaub als Zusatzbrennstoff — in an den Verbindungsraum angeschlossenen Vorverbrennungskammern mit Sauerstoff verbrannt wird und die heißen Verbrennungsprodukte gegebenenfalls mit Sauerstoffüberschuß dem durch den Zweischachtofen geführten methanhaltigen Gasstrom beigemischt werden.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Zu der Patentschrift 730346  
Kl. 12i Gr. 101

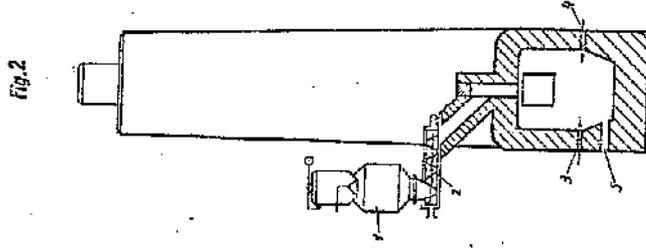
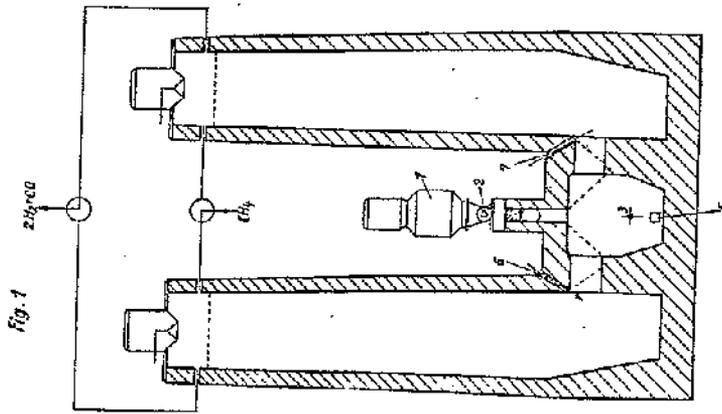


Abb. 3

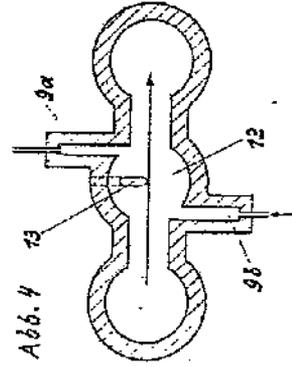
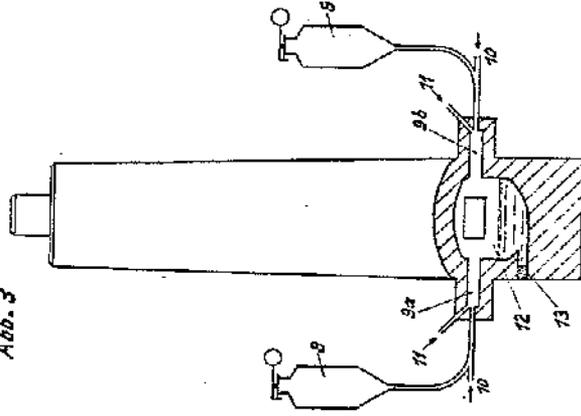
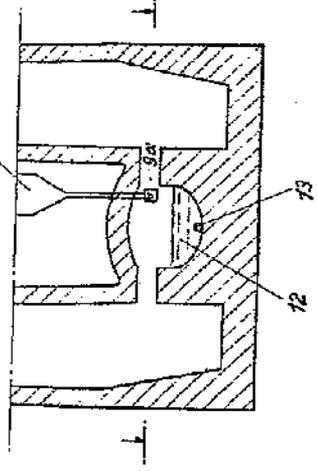


Abb. 5



Zu der Patentschrift 730346  
Kl. 12i Gr. 101

Zu der Patentschrift 730346  
Kl. 12i Gr. 1 01

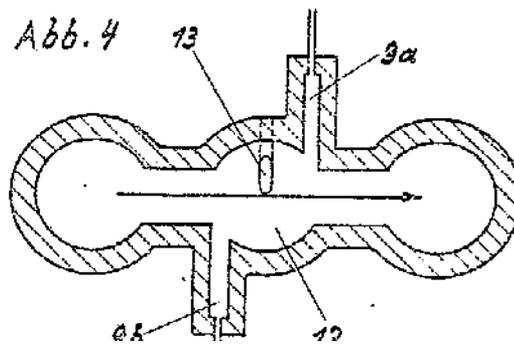
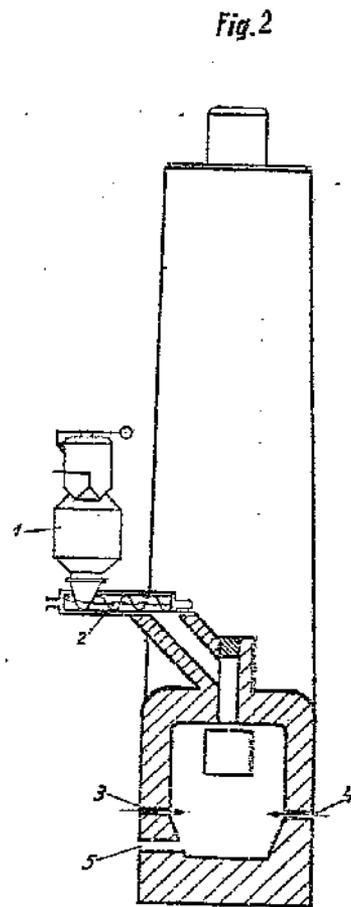
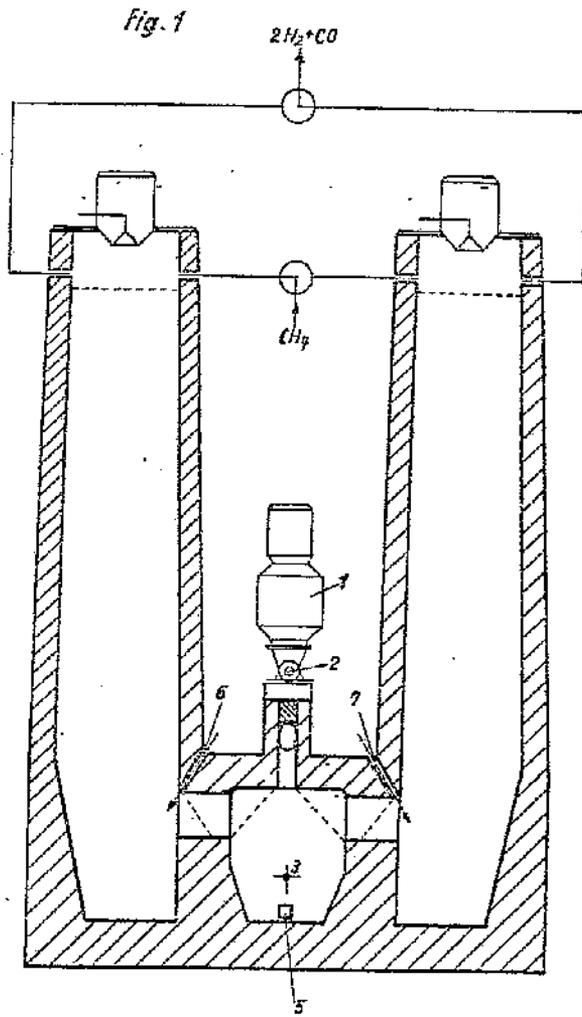


Fig. 2

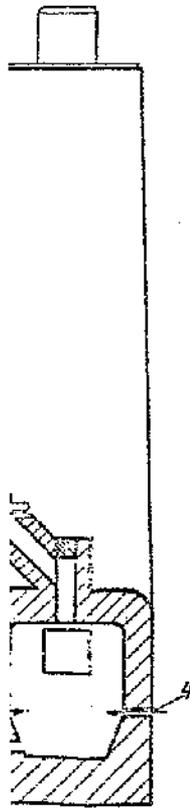


Abb. 3

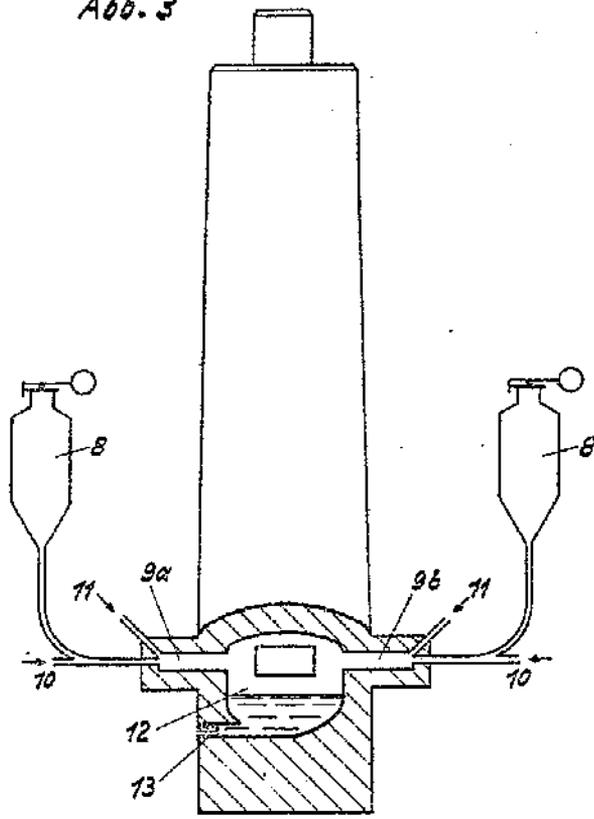


Abb. 5

