

①②

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift:  
**16.03.88**

⑤① Int. Cl. 4: **C 10 G 9/02, C 10 C 1/08**

②① Anmeldenummer: **83113264.2**

②② Anmeldetag: **31.12.83**

⑤④ **Verfahren zum Schwelen von Hydrierrückständen.**

③⑩ Priorität: **07.01.83 DE 3300365**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**22.06.84 Patentblatt 84/34**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**16.03.88 Patentblatt 88/11**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:  
**BE DE FR GB IT LU NL**

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
**DD-A-26 871**  
**DD-A-98 298**

⑦③ Patentinhaber: **VEBA OEL Entwicklungs-  
Gesellschaft mbH, Alexander- von- Humboldt-  
Strasse, D-4650 Gelsenkirchen 2 (DE)**

⑦② Erfinder: **Escher, Gerd, Dr., Turmstrasse 14, D-4650  
Gelsenkirchen 2 (DE)**  
Erfinder: **Holighaus, Rolf, Dr., Victor- Gollancz-  
Strasse 8, D-5170 Jülich (DE)**  
Erfinder: **Wenning, Hans- Peter, Hoonkesweg 11,  
D-4270 Dorsten- Rhade (DE)**

⑦④ Vertreter: **Lindner, Wolfgang, Dr., Alexander- von-  
Humboldt- Strasse Postfach 20 10 45, D-4650  
Gelsenkirchen (DE)**

**EP 0 116 180 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Bei der Hydrierung von Kohle sowie von Mineralölen, insbesondere Destillationsrückständen von Mineralölen sowie von Schwer- und Schwerstölen bei Temperaturen von 400° C bis 520° C und Drücken von 100 bar bis 700 bar in der Sumpffphase enthält das Hydrierprodukt neben den gewünschten, bei der Reaktionstemperatur flüchtigen Bestandteilen nicht flüchtige Rückstände, wie Asphaltene, Katalysatoren und nicht umgesetzte Kohle bei der Kohlehydrierung bzw. Kohle oder Koks als Katalysatorträger bei der Ölhydrierung. In einem oder mehreren Heißabscheidern werden die Rückstände von dem gasförmigen Produkt getrennt und müssen aufgearbeitet werden. Bei dem in Deutschland bis zum Ende des 2. Weltkrieges angewandten Kohlehydrierungsverfahren wurden die Rückstände, ggfs. nach Erhöhung des Feststoffgehaltes durch Schleudern, in eine Schwelanlage gegeben, in der die nicht flüchtigen Bestandteile zu Gas, Öl und Koks zersetzt wurden.

Eine gebräuchliche Schwelanlage für die Hydrierrückstände bestand aus einer leicht geneigt gelagerten, von außen mit Gasbrennern beheizten Drehtrommel, in die der auf etwa 400° C bis 450° C vorerhitzte pastöse Rückstand eingebracht und bei Temperaturen von etwa 550° C bis 600° C geschwelt wurde. (vergleiche W. Krönig "Die katalytische Druckhydrierung von Kohlen, Teeren und Mineralölen", Berling/Göttinge/Heidelberg 1950, insbesondere Seiten 44/45 und 188/189 sowie M. Höring und E. B. Donath in "Ullmanns Enzyklopädie der technischen Chemie" 3. Auflage, 10. Band, München/Berlin 1958, insbesondere Seiten 518/519.) Zur Vermeidung von Koksanbackungen an der Trommel enthielt diese Stahlkugeln, die bei ihrer Umwälzung die Anbackungen abschlugen. Als Spülgas wurden in die Trommel ca. 100 kg Wasserdampf pro Tonne Einsatzprodukt geleitet.

Bei diesem bekannten Verfahren wurde der spezifische Durchsatz der Schweltrommel wesentlich durch die von außen pro m<sup>2</sup> Trommelfläche in die Trommel einzubringende Wärme bestimmt. Durch eine Vorwärmung des zu schwelenden Rückstandes möglichst bis an die Cracktemperatur konnte die beheizte Fläche der Trommel entsprechend verkleinert bzw. der Durchsatz der Trommel erhöht werden. Da die Vorwärmtemperatur jedoch durch den Beginn von Crackreaktionen während der Aufheizung begrenzt wurde, waren dieser Art von Durchsatzsteigerung Grenzen gesetzt.

Wegen der indirekten Beheizung der Schweltrommeln über deren Wandungen war dieses Verfahren sehr energieaufwendig und wenig wirtschaftlich, die Lärmbelastigung durch die im Innern der Trommel herabfallenden Stahlkugeln war beträchtlich und die Reinigung des bei der Kondensation anfallenden, aus dem

als Spülgas eingebrachten Wasserdampf entstandenen Schwelwasser war sehr aufwendig. Daher vertrat die Fachwelt die Auffassung, solche Schwelöfen bzw. Schwelverfahren seien künftig nicht mehr denkbar (vergleiche Winnacker-Küchler, "Chemische Technologie", München/Wien 1981, Band 5, Seite 457).

Das Dokument DD-A-26 871 beschreibt ein Verfahren zur Behandlung öl- und feststoffhaltiger Raffinerie- und Hydrierwerksrückstände in einer aufrechtstehenden Retorte unter Aufrechterhalten einer Wirbelschicht, bei welchem der pyrolysevorgang (Schwelen, Cracken usw.) mittels Rauchgas als Wärmeträger im direkten Wärmetausch durchgeführt wird.

Überraschenderweise wurde nun gefunden, daß diese Nachteile der Trommelschwelung von Hydrierrückständen vermieden werden können, wenn die Beheizung des Trommelinhaltes, des Schwelgutes, direkt mittels eines auf Temperaturen von 600° C bis 950° C erhitzten Heizgases erfolgt. Als Heizgas dient insbesondere Schwelgas nach Entfernen seiner kondensierbaren Anteile. Das Heizgas besitzt also eine höhere Temperatur als der früher verwendete Wasserdampf; es wirkt nicht nur wie jener als Spülgas, sondern auch insbesondere als Heizmittel für die Schwelung der Hydrierrückstände.

Das als Wärmeträger dienende Schwelgas wird im Kreislauf zwischen Schweltrommel, Kondensation und Wiederaufheizung gefahren. Die Kondensation erfolgt in üblicher Weise, wobei wegen des Fehlens von Wasserdampf gegenüber dem früheren Verfahren einfachere Verhältnisse vorliegen, die zu geringeren Umweltbelastigungen führen. Auch kann die Kondensationsstufe kleiner ausgeführt und der Kühlmittelverbrauch verringert werden. Für das Wiederaufheizen des Kreislaufgases kann insbesondere die bei der Verbrennung des nicht als Kreislaufgas benötigten Schwelgases entstehende Wärme genutzt werden, die über einen Wärmeaustauscher indirekt auf das Kreislaufgas übertragen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht gegenüber dem bekannten Verfahren mit Schwelgutvorwärmung eine spezifische Durchsatzsteigerung von 50 % bei gegebener Trommelgröße und einen geringeren spezifischen Heizgasbedarf. Für einen bestimmten Durchsatz kann bei direkter Beheizung durch Kreisgas die Trommel verkleinert werden.

Da die Schwelung nicht, wie bei dem früheren Verfahren, bevorzugt an der Trommelwand, sondern im Trommelinneren erfolgt, ist die Tendenz zur Bildung von Koksanbackungen an den Trommelwänden geringer. Den Anbackungen kann dadurch weiter entgegengewirkt werden, daß das Schwelgut in feiner Verteilung, z. B. zerstäubt, in das Heizgas eingebracht wird. Daher kann auf die Verwendung von Stahlkugeln in der Trommel verzichtet werden. Jedoch kann es zweckmäßig sein, zusammen mit dem Schwelgut

Feststoffe, z. B. feine Koksteilchen, die im früheren Verlauf der Schwelung entstanden sind, als Keime für weitere Koksabscheidungen mit dem Schwelgut einzubringen.

Wie bereits erwähnt, wird die zur Schwelung der Hydrierrückstände notwendige Wärme im wesentlichen durch das im Kreislauf geführte Schwelgas in die Schweltrommel eingebracht. Die Beheizung des Trommelmantels ist daher entbehrlich; es hat sich jedoch als zweckmäßig erwiesen, diesem die durch Abstrahlung verlorengene Wärme wieder zuzuführen. Dies kann durch eine Zusatzbeheizung geschehen, die z. B. mit überschüssigem Rauchgas betrieben wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren im folgenden nach der zugehörigen Zeichnung erläutert.

Der Hydrierrückstand 6 wird z. B. mit einer Temperatur von 370° C in die Drehtrommel 1 verdüst, wo die Schwelung stattfindet. Die Trommel ist geneigt, auf Rollen gelagert und wird mit einem Motor angetrieben. Die zur Schwelung erforderliche Wärme wird direkt durch rückgeführtes Schwelgas 7 mit z. B. einer Temperatur von 600° C - 950° C zugeführt. Bei der dargestellten Ausführungsform des Verfahrens werden Schwelgut 6 und Heizgas 7 im Gleichstrom geführt. Ebenso können beide im Gegenstrom geführt werden. Der bei der Schwelung entstehende Koks 12 wird über eine geeignete Vorrichtung aus der Trommel geschleust.

Die Schwelgase 11 werden zur Kondensation 2 geführt, in der das Schwelöl 13 abgetrennt wird. Die nicht kondensierten Anteile des Schwelgases werden mit dem Gebläse 3 abgezogen, wobei ein Teilstrom 14 zu einer weiteren Verarbeitung und ein Teilstrom 7 über den Wärmetauscher 4 zurück zur Drehtrommel 1 gefördert werden. Die in der Brennkammer 5 durch Verfeuerung von Heizgas 10, insbesondere von nicht als Kreislaufgas benötigten Schwelgasen 14, mit Luft 9 erzeugten Rauchgase 15 werden im Wärmetauscher 4 gegen das rückgeführte Schwelgas 7 abgekühlt, wobei die zur direkten Beheizung der Trommel erforderliche Wärme gewonnen wird.

Die indirekte Beheizung der Trommel mittels der durch Verfeuerung von Heizgas 10, insbesondere Schwelgas 14, mit Luft 9 in der Brennkammer 5 erzeugten Rauchgase 15, dient der Kompensation der Verlustwärme sowie zum Anfahren des Prozesses.

Zur Einbindung von Schadstoffen während der Schwelung sowie zur Begünstigung der Koksabscheidung können Feststoffe 8, insbesondere Kalk und/oder Koks, in die Drehtrommel gegeben werden.

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Schwelen von bei der Hydrierung von Öl, insbesondere Schweröl, oder

von Kohle anfallenden Rückständen in einer beheizten Trommel, insbesondere einer Drehtrommel, bei Temperaturen von 400° C bis 600° C unter Zuführung eines heißen Gases in die Schweltrommel, dadurch gekennzeichnet, daß als heißes Gas ausschließlich Schwelgas nach Abscheiden der kondensierbaren Anteile und Erhitzen auf 600° C bis 950° C verwendet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Erhitzung des als Kreislaufgas geführten Schwelgases auf 600° C bis 950° C indirekt mittels bei der Verbrennung von Öl oder Gas, z. B. von überschüssigem Schwelgas entstehenden Rauchgase erfolgt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Rückstände in feiner Verteilung in das heiße Gas eingebracht, insbesondere zerstäubt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß durch eine Zusatzbeheizung, die z. B. mit überschüssigem Rauchgas betrieben wird, dem Trommelmantel die durch Abstrahlung verlorengene Wärme wieder zugeführt wird.

### Claims

1. Process for low-temperature carbonization of residues from the hydrogenation of oil, especially of heavy oil, or of coal, in a heater drum, especially a rotary drum, at temperatures of 400° C to 600° C, with introduction of a hot gas into the carbonization drum, characterized in that the hot gas used is exclusively carbonization gas from which the condensable constituents have been separated out and which has been heated to 600° C - 950° C.

2. Process according to Claim 1, characterized in that the heating of the carbonization gas, employed as recycle gas, to 600° C - 950° C is effected indirectly by means of the flue gases resulting from the combustion of oil or gas, for example the combustion of excess carbonization gas.

3. Process according to Claim 1 or 2, characterized in that the residues are introduced into the hot gas in a finely divided form, and in particular are atomized into the hot gas.

4. Process according to Claim 1, characterized in that the heat lost by radiation is replaced to the drum surface by additional heating, operated, for example, with excess flue gas.

### Revendications

1. Procédé pour la calcination lente des résidus résultant de l'hydrogénation des produits pétroliers, en particulier de l'huile lourde ou du charbon, dans un tambour chauffé, en particulier dans un tambour rotatif, à des températures allant de 400° à 600° C, par amenée d'un gaz

brûlant dans le tambour de calcination, caractérisé en ce que, en tant que gaz brûlant, on utilise exclusivement le gaz de calcination, après séparation des fractions condensables et chauffage à 600 à 950° C.

5

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le chauffage du gaz de calcination, amené en tant que gaz de circulation s'effectue indirectement à 600 à 950° C, intermédiairement au moyen de la combustion de produits pétroliers ou de gaz, comme par exemple, le gaz de fumée résultant du gaz de calcination excédentaire.

10

3. Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que les résidus introduits sous forme de dispersion fine dans le gaz brûlant, sont en particulier pulvérisés.

15

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'au moyen d'un chauffage supplémentaire qui, par exemple, est actionné par le gaz de fumée en excédent, la chaleur dissipée par rayonnement est à nouveau amenée à la jaquette du tambour.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

4

