



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 529 441 B1**

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

Veröffentlichungstag der Patentschrift: **03.05.95**

Int. Cl.⁶: **C10G 9/20**

Anmeldenummer: **92113909.3**

Anmeldetag: **14.08.92**

Pyrolyseofen zum thermischen Spalten von Kohlenwasserstoffen.

Priorität: **28.08.91 DE 4128521**

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.03.93 Patentblatt 93/09

Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
03.05.95 Patentblatt 95/18

Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB IT NL SE

Entgegenhaltungen:
WO-A-90/12851
DE-A- 3 701 214
US-A- 3 237 610
US-A- 3 407 789
US-A- 4 160 701

Patentinhaber: **SELAS-KIRCHNER GmbH**
Zugspitzstrasse 15
D-82049 Höllriegelskreuth (DE)

Erfinder: **Holzhausen, Hans-Joachim,**
Dipl.-Ing. (FH)
Herzogstrasse 11
W-8000 München 40 (DE)

Vertreter: **Kasseckert, Rainer**
Linde Aktiengesellschaft,
Zentrale Patentabteilung
D-82049 Höllriegelskreuth (DE)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents 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).

EP 0 529 441 B1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Pyrolyseofen zum thermischen Spalten von Kohlenwasserstoffen mit einer Strahlungszone, darin eingebauten Brennern und Spaltröhren, wobei die Spaltröhre in der Strahlungszone aus parallel angeordneten, vertikal verlaufenden geraden Rohrstücken und diese verbindende, im unteren Bereich der Strahlungszone befindlichen Rohrkrümmern bestehen, wobei jeweils zumindest vier Spaltröhre zu gleichartig in der Strahlungszone angeordneten Gruppen zusammengefaßt sind, wobei die Spaltröhre einer Gruppe im unteren und oberen Bereich der Strahlungszone über Rohrsammelstücke jeweils in einem Austrittsrohr vereinigt sind, wobei die geraden Rohrstücke und die Rohrsammelstücke der einzelnen Gruppen in Querrichtung des Pyrolyseofens einreihig, d.h. in einer Ebene, angeordnet sind.

Die thermische Spaltung (Cracken) von Kohlenwasserstoffen erfolgt üblicherweise in Pyrolyseöfen. Ein herkömmlicher Pyrolyseofen weist eine mit Brennern beheizte Strahlungszone auf. Die thermische Spaltung der Kohlenwasserstoffe wird in Spaltröhren in der Strahlungszone durchgeführt. Die Spaltung der Kohlenwasserstoffe kann dadurch erleichtert werden, daß die Kohlenwasserstoffe vor der Einleitung in die Strahlungszone in einer Konvektionszone des Pyrolyseofens vorgewärmt werden.

Unter der Vielzahl der zwischenzeitlich entwickelten Pyrolyseöfen hat sich der eingangs beschriebene Pyrolyseofen besonders bewährt. In Figur 1 ist die Anordnung der Spaltröhre in der Strahlungszone eines derartigen Pyrolyseofens beispielhaft dargestellt. Im gezeigten Beispiel sind jeweils 16 Spaltröhre zu den Gruppen A, B und C zusammengefasst. Die Bereiche der einzelnen Gruppen sind durch strichpunktierte Linien angedeutet. Die zu spaltenden Kohlenwasserstoffe werden entsprechend der Pfeilrichtung von oben in die Spaltröhre in der Strahlungszone geleitet. Die Spaltröhre verlaufen parallel und gerade (Z-Richtung) bis zum unteren Bereich der Strahlungszone, wo jeweils zwei Spaltröhre über ein Rohrsammelstück vereinigt werden. An die resultierenden acht Spaltröhre der Gruppe schließen sich Rohrkrümmern an. Von den Rohrkrümmern führen gerade, parallel und vertikal (in Z-Richtung) angeordnete Rohrstücke zum oberen Bereich der Strahlungszone. Dort werden jeweils vier Rohrstücke in Rohrsammelstücken zu zwei Spaltröhren vereinigt. Diese zwei Spaltröhre sind in einem weiteren Rohrsammelstück zu dem Auslaßrohr der jeweiligen Gruppe zusammengeführt. Die gespaltenen Kohlenwasserstoffe werden durch die drei Auslaßrohre der Gruppen aus der Strahlungszone des Pyrolyseofens geleitet. Die geraden Rohrstücke und die Rohrsam-

melstücke der einzelnen Gruppen sind einreihig angeordnet. Sie liegen alle in derselben Ebene (X/Z-Ebene). Lediglich die Rohrkrümmern im unteren Bereich der Strahlungszone weisen Auskragungen auf und ragen aus dieser Ebene heraus.

Die Spaltröhre sind in der Strahlungszone des Pyrolyseofens üblicherweise aufgehängt. Durch Temperaturänderungen verursachte Längenausdehnungen machen das Aufhängen der Spaltröhre erforderlich. Allerdings ist die mechanische Belastung der Spaltröhre aufgrund ihres Eigengewichtes in diesem Fall erheblich. Daher treten insbesondere in den Rohrkrümmern Spannungsüberschreitungen vor allem bei hohen Temperaturen auf.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen Pyrolyseofen der eingangs genannten Art aufzuzeigen, welcher auf einfache Art und Weise Spannungsüberschreitungen in den Spaltröhren verhindert.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Rohrstücke einer Gruppe am Eintritt in die Strahlungszone jeweils zur Hälfte rechts- und linksseitig um das Austrittsrohr der Gruppe angeordnet sind und daß die Rohrkrümmern der einen Hälfte der Gruppe in die entgegengesetzte Richtung weisend wie die Rohrkrümmern der zweiten Hälfte der Gruppe angebracht sind.

Die Anordnung der Spaltröhre im erfindungsgemäßen Pyrolyseofen bedingt, daß die von oben nach unten durchströmten, geraden Rohrstücke der beiden Hälften einer Gruppe die von unten nach oben durchströmten Rohrstücke seitlich in der Anordnungsebene der Spaltröhre in der Strahlungszone umgeben. Im erfindungsgemäßen Pyrolyseofen verkleinert sich der Krümmungsradius der Rohrkrümmern erheblich, wodurch die auftretenden Spannungsbelastungen wesentlich verringert werden. Im erfindungsgemäßen Pyrolyseofen sind auch die Auskragungen der Rohrkrümmern geringer, d.h. die Rohrkrümmern ragen wesentlich weniger aus der Anordnungsebene der Spaltröhre heraus. Damit kommt es ebenfalls zu einer Reduzierung der Spannungsbelastungen der Spaltröhre. Im erfindungsgemäßen Pyrolyseofen ist ferner die Wärmeverteilung auf die Spaltröhre der einzelnen Gruppen gleichmäßiger.

In Weiterbildung der Erfindung sind die Spaltröhre vor dem Eintritt in die Strahlungszone stufenförmig versetzt angeordnet und ein Spaltgaskühler befindet sich über jedem Austrittsrohr einer Gruppe außerhalb der Strahlungszone in gerader Verlängerung der Auslaßrohre. Die Spaltröhre werden dabei vor dem Eintritt in die Strahlungszone in einer Stufe (zwei 90°-Krümmungen) um die Spaltgaskühler geführt. Somit wird eine besonders vorteilhafte vertikale Anordnung der Spaltgaskühler ermöglicht.

Mit besonderem Vorteil sind die Spaltrohre über Rohrsammelstücke jeweils in ein Spaltrohr mit vergleichsweise vergrößertem Durchmesser vereinigt. Dadurch wird der Druckverlust in den Spaltrohren klein gehalten.

Die Erfindung wird im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Hierbei zeigt:

Figur 2: die Anordnung der Spaltrohre eines erfindungsgemäßen Pyrolyseofens.

In Figur 2 ist eine Spaltrohranordnung eines erfindungsgemäßen Pyrolyseofens dargestellt, der die Erfindung in Abwandlung der herkömmlichen Spaltrohranordnung aus Figur 1 nach dem Stand der Technik verdeutlicht. In Figur 2 sind ebenfalls drei Gruppen von Spaltrohren A, B und C aufgezeigt. Die zu spaltenden Kohlenwasserstoffe werden entsprechend der Pfeilrichtung von oben in die Rohre eingeleitet. Die drei Gruppen der Spaltrohre sind stufenförmig versetzt (zwei 90°-Krümmungen) um drei nicht dargestellte Spaltgaskühler angeordnet, bevor sie in die Strahlungszone des Pyrolyseofens hineinlaufen. Die Spaltgaskühler befinden sich in Verlängerung der drei Auslaßrohre (in Z-Richtung weisende Pfeile). Die gestrichelte Linie symbolisiert das obere Ende der Strahlungszone des Pyrolyseofens. Gerade, vertikal (Z-Richtung) angeordnete Rohrstücke der Spaltrohre reichen bis zum unteren Bereich der Strahlungszone. Dort sind jeweils zwei Spaltrohre über ein Rohrsammelstück zu einem Rohr vereinigt. Die resultierenden acht Spaltrohre pro Gruppe gehen in acht Rohrkrümmen über, von denen jeweils vier eine in etwa gleiche Krümmungsrichtung aufweisen. Eine gewisse Abweichung in der Krümmungsrichtung ist durch die Auskragungen der Rohrkrümmen bedingt. Die Anordnung der Rohrkrümmen ermöglicht, daß die von unten nach oben durchströmten acht geraden Rohrstücke jeder Gruppe, in die die Rohrkrümmen münden, in der Anordnungsebene der Spaltrohre zwischen den von oben nach unten durchströmten geraden Rohrstücken liegen. Die geraden Rohrstücke der Gruppen liegen in der Anordnungsebene der Spaltrohre (X/Z-Ebene). Die acht von unten nach oben durchströmten, geraden Rohrstücke jeder Gruppe werden über Rohrsammelstücke zunächst zu zwei Spaltrohren und über ein weiteres Rohrsammelstück zu einem Auslaßrohr vereinigt. Über den drei Auslaßrohren befinden sich die nicht dargestellten Spaltgaskühler in gerader Verlängerung der Auslaßrohre.

Patentansprüche

1. Pyrolyseofen zum thermischen Spalten von Kohlenwasserstoffen mit einer Strahlungszone, darin eingebauten Brennern und Spaltrohren, wobei die Spaltrohre in der Strahlungszone aus

parallel angeordneten, vertikal verlaufenden geraden Rohrstücken und diese verbindende, im unteren Bereich der Strahlungszone befindlichen Rohrkrümmen bestehen, wobei jeweils zumindest vier Spaltrohre zu gleichartig in der Strahlungszone angeordneten Gruppen zusammengefaßt sind, wobei die Spaltrohre einer Gruppe im unteren und oberen Bereich der Strahlungszone über Rohrsammelstücke jeweils in einem Austrittsrohr vereinigt sind, wobei die geraden Rohrstücke und die Rohrsammelstücke der einzelnen Gruppen in Querrichtung des Pyrolyseofens einreihig, d.h. in einer Ebene, angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrstücke einer Gruppe am Eintritt in die Strahlungszone jeweils zur Hälfte rechts- und linksseitig um das Austrittsrohr der Gruppe angeordnet sind und daß die Rohrkrümmen der einen Hälfte der Gruppe in die entgegengesetzte Richtung weisend wie die Rohrkrümmen der zweiten Hälfte der Gruppe angebracht sind.

2. Pyrolyseofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Spaltrohre vor dem Eintritt in die Strahlungszone stufenförmig versetzt angeordnet sind und sich über jedem Austrittsrohr einer Gruppe außerhalb der Strahlungszone ein Spaltgaskühler in gerader Verlängerung der Auslaßrohre befindet.
3. Pyrolyseofen nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß Spaltrohre über Rohrsammelstücke jeweils in ein Spaltrohr mit vergleichsweise vergrößertem Durchmesser vereinigt sind.

Claims

1. Pyrolysis furnace for the thermal cracking of hydrocarbons, having a radiant zone and burners and cracking tubes installed therein, the cracking tubes in the radiant zone comprising vertically running straight tube sections arranged in parallel and tube bends connecting these situated in the lower region of the radiant zone, at least four cracking tubes being combined each time to form groups similarly arranged in the radiant zone, the cracking tubes of one group being united in the lower and upper region of the radiant zone via tube manifolds to form in each case an outlet tube, the straight tube sections and the tube manifolds of the individual groups being arranged in the transverse direction of the pyrolysis furnace in single rows, ie. in one plane, characterized in that half of the pipe sections of one group at the entry to the radiant zone are respectively

arranged on the right and left about the outlet tube of the group and in that the tube bends of one half of the group are mounted having the opposite orientation to the tube bends of the second half of the group.

5

2. Pyrolysis furnace according to Claim 1, characterized in that the cracking tubes, upstream of the entry into the radiant zone, are arranged offset in a stepped manner, and above each outlet tube of a group, outside the radiant zone, is situated a cracked gas cooler in linear extension of the exhaust tubes.

10

3. Pyrolysis furnace according to one of Claims 1 or 2, characterized in that cracking tubes are united via tube manifolds to form in each case a cracking tube having a comparatively enlarged diameter.

15

20

Revendications

1. Four de pyrolyse pour le craquage thermique d'hydrocarbures comportant une zone de rayonnement et des brûleurs et des tubes de craquage installés dans cette zone, étant entendu que les tubes de craquage dans la zone de rayonnement sont constitués de longueurs de tubes rectilignes, disposées parallèlement et s'étendant verticalement et de raccords coudés qui les relient et se trouvent dans la région inférieure de la zone de rayonnement, que les tubes de craquage sont rassemblés au moins par quatre, en des groupes disposés de manière homogène dans la zone de rayonnement, que les tubes de craquage d'un groupe, dans la région inférieure et la région supérieure de la zone de rayonnement, sont réunis via des longueurs de tubes collecteurs respectivement en un tube de sortie, et que les longueurs de tubes rectilignes et les longueurs de tubes collecteurs des groupes individuels sont disposées en une rangée, c'est-à-dire dans un plan, dans la direction transversale du four de pyrolyse, caractérisé en ce que les longueurs de tubes d'un groupe, à l'entrée de la zone de rayonnement, sont disposées pour une moitié à gauche et pour une moitié à droite du tube de sortie du groupe et que les raccords coudés d'une première moitié du groupe sont installés, orientés dans la direction opposée à celle des raccords coudés de la deuxième moitié du groupe.

25

30

35

40

45

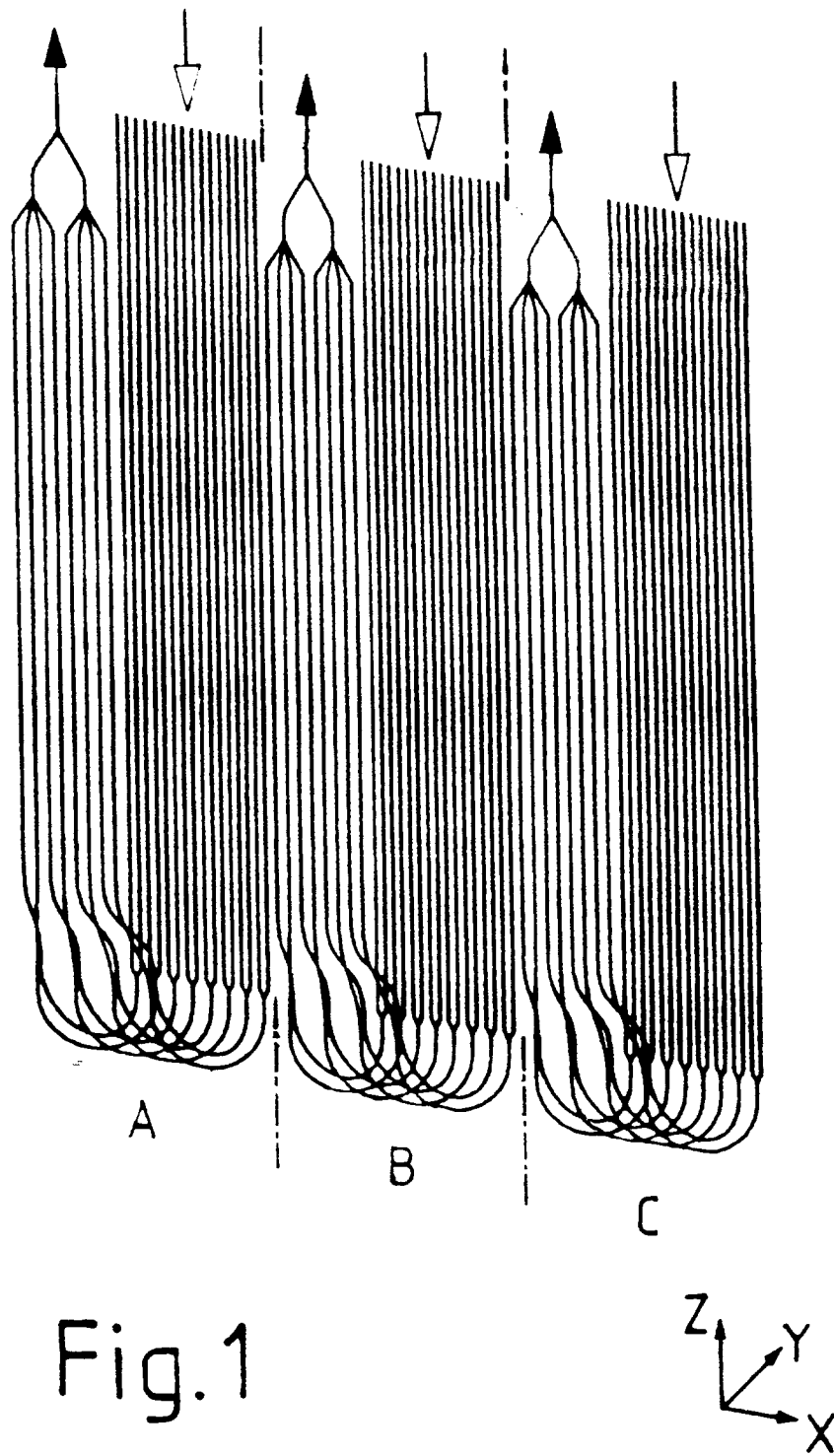
50

2. Four de pyrolyse suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les tubes de craquage, avant l'entrée dans la zone de rayonnement, sont agencés avec un décalage formant gradin

55

et qu'un dispositif de refroidissement de gaz de craquage se trouve au-dessus de chaque tube de sortie d'un groupe, à l'extérieur de la zone de rayonnement, dans le prolongement en ligne droite des tubes d'évacuation.

3. Four de pyrolyse suivant la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que des tubes de craquage sont réunis via des longueurs de tubes collecteurs respectivement en un tube de craquage de diamètre relativement augmenté.



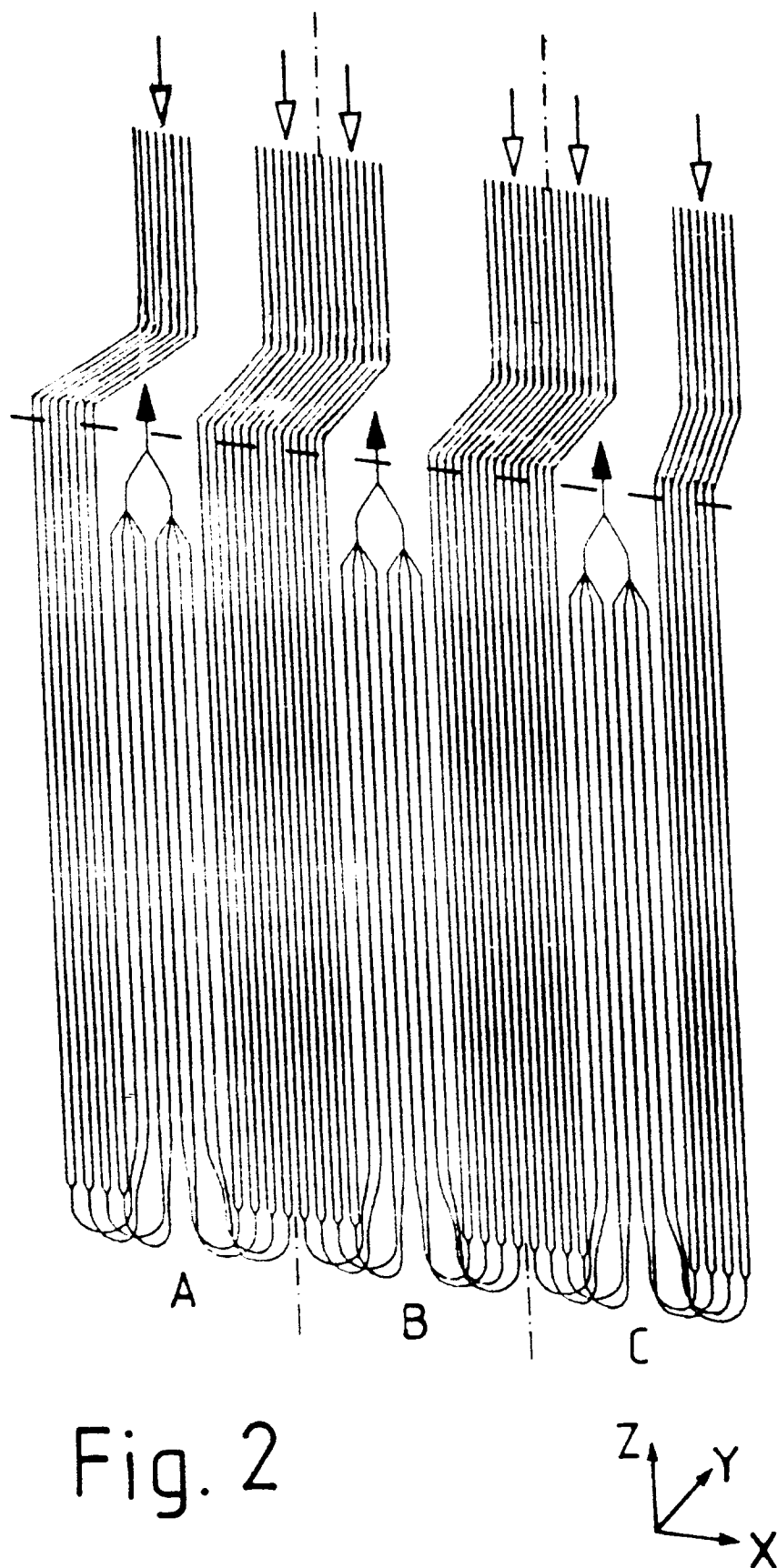


Fig. 2