



DEUTSCHES REICH  
REICHSPATENTAMT, ZWEIGSTELLE ÖSTERREICH  
**PATENTSCHRIFT NR. 158769**

RUHRCHEMIE AKTIENGESELLSCHAFT IN OBERHAUSEN-HOLTEN UND MANNES-  
MANNRÖHREN-WERKE IN DÜSSELDORF.

**Kühlvorrichtung zur Durchführung der Synthese von mehrgliedrigen Kohlenwasserstoffen.**

Angemeldet am 24. Juni 1936; Priorität der Anmeldung im Deutschen Reiche vom 26. Juni 1935 anerkannt.  
Beginn der Patentdauer: 16. November 1939.

Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung zur Durchführung der Synthese von Kohlenwasserstoffen aus Kohlenoxyden und Wasserstoff, bei der das Reaktionsgas bei gewöhnlichem oder wenig verändertem Druck und bei erhöhten Temperaturen über feste Katalysatoren geleitet wird. Die exotherm verlaufende Reaktion ist außerordentlich temperaturempfindlich und schon eine geringe 5 flüchtige Überschreitung der für einen bestimmten Katalysator benötigten Reaktionstemperatur hat einen völlig andersartigen Reaktionsablauf zur Folge, indem nämlich die Reduktion des Kohlenoxyds direkt bis zum Methan verläuft, so daß an Stelle der gewünschten benzol- und äolartigen Kohlenwasserstoffe Methangas gebildet wird. Die Temperaturempfindlichkeit dieser Reaktion ist so groß, daß eine Temperaturkonstanz von weniger als etwa 1° einzuhalten ist.

10 Zur Durchführung katalytischer Gasreaktionen sind beispielsweise in den britischen Patentschriften Nr. 285499, Nr. 306519 und Nr. 510956 Vorrichtungen vorgeschlagen worden, bei denen sich der Katalysator in engen Röhren befindet, die von außen mit einem Kühlmittel, z. B. einem Metallbad oder einer Salzsäure, umgeben sind. Das Aus- und Einfüllen der Katalysatormasse in solche enge Röhren bereitet aber große Schwierigkeiten. Es ist ferner aus der amerikanischen Patentschrift 15 Nr. 1870665 sowie aus der 54. Abhandlung von Fischer, Roelen und Feist in Band 11 der „Gesammelten Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle“ bekannt, den Katalysator in den Röhren eines Röhrenwärmeaustauschers unterzubringen, die von außen durch das Frischgas bzw. von außen durch umlaufendes Öl gekühlt werden. Auch ist es aus den britischen Patentschriften Nr. 306442, Nr. 300968 und Nr. 233887 20 bekannt, in die Katalysatormasse ineinandergeschachtelte, konzentrische Röhren einzulassen, durch die die Frischgase gelangen, bevor sie in die Kontaktmasse eintreten. Bei dieser Vorrichtung erfolgt die Wärmeabfuhr ausschließlich durch die aus der Apparatur austretenden Reaktionsgase. Ferner hat man schon in der amerikanischen Patentschrift 1427554 vorgeschlagen, eine Vorrichtung zu verwenden, bei der sich der Katalysator in Trögen befindet, die zu mehreren in untereinander versetzten Reihen innerhalb des Reaktionsraumes angeordnet sind. Durch den tiefsten Teil des Trages ist ein 25 Rohr von beliebiger Querschnittsform gelegt, das von einem Kühlmittel durchflossen ist. Diese Vorrichtung gestattet nur eine geringe Ausnutzung des Reaktionsraumes. Außerdem sind die dem Wärmeaustausch dienenden Kühlflächen durch das Fehlen von Wärmeleitblechen sehr klein. In der amerikanischen Patentschrift Nr. 1685672 ist ein Kontaktapparat beschrieben worden, der aus einem System paralleler Kühlrohre besteht, die von einem Kühlmittel durchströmt sind und zwischen denen die 30 Katalysatormasse angeordnet ist.

Diese Vorrichtung ist später dahingehend ergänzt worden (siehe Fig. 8 in der 54. Abhandlung von Fischer, Roelen und Feist in Band 11 der ges. Abhandlungen zur Kenntnis der Kohle), daß jedes einzelne Rohr in engen parallelen Abständen mit quadratischen Rippen versehen ist, um die Wärmeabfuhr aus der Katalysatormasse zu begünstigen.

35 Mit den bislang bekannten Wärmeaustauschvorrichtungen waren die für die Benzinsynthese aus Kohlenoxyd und Wasserstoff erforderlichen Reaktionsbedingungen nicht zu verwirklichen. Diese bekannten Wärmeaustauschvorrichtungen waren entweder in ihrer Wirksamkeit nicht ausreichend, um als Reaktionsofen zur Durchführung der katalytischen Kohlenoxydhydrierung zu flüssigen Kohlenwasserstoffen zu dienen, oder aber es traten an den mit den einzelnen Röhren verbundenen Blech-

lamellen in Verlauf der Synthese Verziehungen auf, durch die die Schichtdicke der zwischen den Blech-  
 lamellen befindlichen Katalysatorfüllung ungünstig verändert bzw. das Ein- und Ausfüllen der  
 Katalysatorfüllung erschwert wurde. Eine technisch befriedigende Lösung fand dieses Problem erst-  
 5 mäßig durch die erfindungsgemäße Anwendung großer, den ganzen Querschnitt des Kontaktapparates  
 ausfüllender Blechtafeln als Wärmeleitflächen, durch die die gesamten Kühlrohre der Apparatur hin-  
 durchgehen und für alle Kühlrohre gemeinsame Wärmeleitflächen bilden. Diese als Wärmeleitflächen  
 dienenden Blechtafeln sind im Abstand von wenigen Millimetern hintereinander angeordnet. Die  
 zwischen den Blechtafeln und den Kühlrohren befindlichen Zwischenräume in Form von hohen,  
 schmalen und breiten Schächten sind mit der Katalysatorfüllung ausgefüllt, die dadurch in der gesamten  
 10 Apparatur gleichmäßig dünne Schichten bildet. Erst durch diese spezielle Anordnung der Kühlflächen  
 und Kühlrohre ist es möglich geworden, im technischen Betrieb eine solch weitgehende Temperatur-  
 konstanz, wie sie für die Durchführung der obengenannten Synthese erforderlich ist, über unbegrenzt  
 lange Zeit einzuhalten.

Wesentlich für die Brauchbarkeit von Kühlvorrichtungen für dieses Verfahren ist also eine  
 15 hohe spezifische Wärmeleistung, d. h. große Kühlflächen, ferner die Möglichkeit der gleichmäßigen  
 Einhaltung bestimmter Temperaturen an allen Stellen der ganzen Vorrichtung und die Sicherung der  
 relativen Lage der einzelnen Teile der Vorrichtung im Betriebe. Diese Erfordernisse werden durch  
 eine Vorrichtung erfüllt, bestehend aus zahlreichen, u. zw. mindestens fünf übereinander in geringem  
 Abstand liegenden Kühlrohrreihen mit zahlreichen, u. zw. mindestens fünf runden Rohren in jeder  
 20 Reihe, und zahlreichen senkrecht stehenden Rippen aus glatten Blechtafeln im Abstand von wenigen  
 Millimetern, z. B. 7 mm, wobei durch jede Rippe alle Rohre hindurchgehen. Vorzugsweise liegen  
 mindestens doppelt so viele Rohre übereinander wie nebeneinander, und die Rohre einer Reihe sind  
 gegen die Rohre einer benachbarten Reihe versetzt, um kleine Abstände zu schaffen. Die Verbindung  
 der Rohre mit den Rippen erfolgt wärmeschlüssig durch Presssitz, wie er beispielsweise durch Auf-  
 25 weiten der in den Bohrungen der Rippen liegenden Rohre herbeigeführt werden kann.

Zur Wahrung des Abstandes der einzelnen Bleche können diese mit warzenförmigen Auftrei-  
 bungen versehen oder Zwischenstücke zweckentsprechender Form eingebracht werden, die nach dem  
 Aufweiten der Rohre wieder entfernt werden können.

Zur Zu- und Ableitung der Kühlflüssigkeit können sämtliche Rohrenden in gemeinsame Sammel-  
 30 leitungen oder Kammern eingeführt werden. Bei der Kühlvorrichtung gemäß der Erfindung werden  
 jeweils mehrere Rohre unter Verwendung von Doppelrohrbogen oder Umkehrenden zu Rohrschlangen  
 zusammengefaßt, deren Enden den Sammelleitungen zugeführt werden. Die einzelnen Schlangen  
 können innerhalb ein und derselben Kühlvorrichtung gleiche oder verschiedene Größe haben; damit  
 ist es möglich, innerhalb einer Kühlvorrichtung Zonen verschiedener Wärmeleistung zu schaffen oder  
 35 aber die Wärmeleistung dem Kühlbedarf der einzelnen Zonen anzupassen.

Kühlvorrichtungen erfahren während des Betriebes, bedingt durch die von der Raumtemperatur  
 abweichenden Betriebstemperaturen, eine Änderung ihrer Abmessungen. Die Längenänderungen  
 machen es nahezu unmöglich, eine gasdichte Umhüllung herbeizuführen bzw. eine einmal herbei-  
 geführte Abdichtung während des Betriebes zu erhalten. Die Undichtigkeit tritt meistens an den  
 40 Kopfseiten ein, d. h. an den senkrecht zu den Rohrachsen angeordneten Mantelblechen, durch welche  
 die einzelnen Rohre hindurchgeführt werden.

Die Erfindung sieht vor, daß die an sich starren und widerstandsfähigen Mantelbleche an ihren  
 Rändern so weit verjüngt sind, daß die Bleche bei auftretenden Längenänderungen der Rohre membran-  
 artig nachgeben können. Durch die Federung der Mantelbleche werden die Einwalzstellen der Rohre,  
 45 die auch verschweißt sein können, und die Kantenverbindungen des Blechmantels von schädlichen  
 Wärmespannungen weitgehend entlastet.

Der Gegenstand der Erfindung ist durch die Fig. 1-6 dargestellt. Fig. 1 zeigt die Vorrichtung  
 in perspektivischer Darstellung. Mit 1 sind die durch Aufweiten der Rohre 2 mit diesen fest verbundenen  
 Blechtafeln bezeichnet. Um die Figur zu verdeutlichen, ist der Plattenabstand übermaßstäblich  
 50 gezeichnet worden. Die Fig. 2, 3 und 4 zeigen die Vorrichtung im Aufriß, im Seitenriß und im Grund-  
 riß. In der Fig. 2 sind die Rohre 2, um die Darstellung nicht unübersichtlich zu gestalten, nur durch  
 den Verlauf ihrer Mittellinie angedeutet worden. Die Rohre sind durch Rohrbogen zu Rohrschlangen  
 verschiedener Größe verbunden. Die Kühlflüssigkeit fließt durch Sammelrohre 3 über die Verteiler-  
 rohre 4 den Kühlschlangen zu, um durch die Verteilerrohre 5 in die Sammelrohre 6 wieder abzufließen.

55 Fig. 5 zeigt eine der zahlreichen Blechtafeln der Einrichtung, durch welche die Rohre durch-  
 geführt werden. Die Lage der einzelnen Rohre ist teilweise durch Kreise, zum Teil aber — um die  
 Zeichnung einfach zu gestalten — durch die Schnittpunkte der Mittellinien gekennzeichnet.

Fig. 6 zeigt einen Ausschnitt aus einem Kopfe der Einrichtung. Die Darstellung ist gegen-  
 über den Fig. 2-5 in wesentlich größerem Maßstabe gezeichnet, damit die Verjüngung 7 der als Mem-  
 60 brane ausgebildeten Mantelbleche gut erkennbar ist. Man erkennt aus der Darstellung klar die große  
 Anzahl von Rohrreihen und die große Anzahl von Rohren in jeder Reihe, die jeweils mindestens fünf  
 betragen soll. In der Praxis sind es wesentlich mehr, z. B. wie dargestellt 27 Rohrreihen übereinander  
 und 10 bzw. 11 Rohre in jeder Reihe. Die Kühlvorrichtung zeigt also Hochformat.

Die Fig. 6 läßt auch die versetzte Anordnung der Rohre erkennen. Die Rippen, die senkrecht stehen, bilden geschlossene Schächte und sind voneinander nur wenige, z. B. 7 mm entfernt, damit eine möglichst gleichmäßige und große Wärmeableitung erfolgt. Die Rippen sind vornehmlich aus glatten Blechtafeln gebildet, um der Gefahr des Zusetzens der einzelnen Schächte zu begegnen.

PATENT-ANSPRUCH:

5 Kühlvorrichtung zur Durchführung der Synthese von mehrgliedrigen Kohlenwasserstoffen aus Kohlenoxyden und Wasserstoff bei gewöhnlichem, schwach erhöhtem oder erniedrigtem Druck und erhöhten Temperaturen unter Verwendung fester Kontaktmassen, bestehend aus zahlreichen übereinander in geringem Abstand liegenden Kühlrohrreihen mit zahlreichen runden Rohren in jeder Reihe und zahlreichen senkrecht stehenden, hintereinander im Abstände von wenigen Millimetern, 10 z. B. 7 mm, angeordneten Rippen, zwischen denen die Katalysatormasse angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Rippen für alle Rohre gemeinsam sind und aus glatten Blechtafeln bestehen, durch die jeweils alle Rohre des Kühlsystems hindurchgehen.

Fig. 1

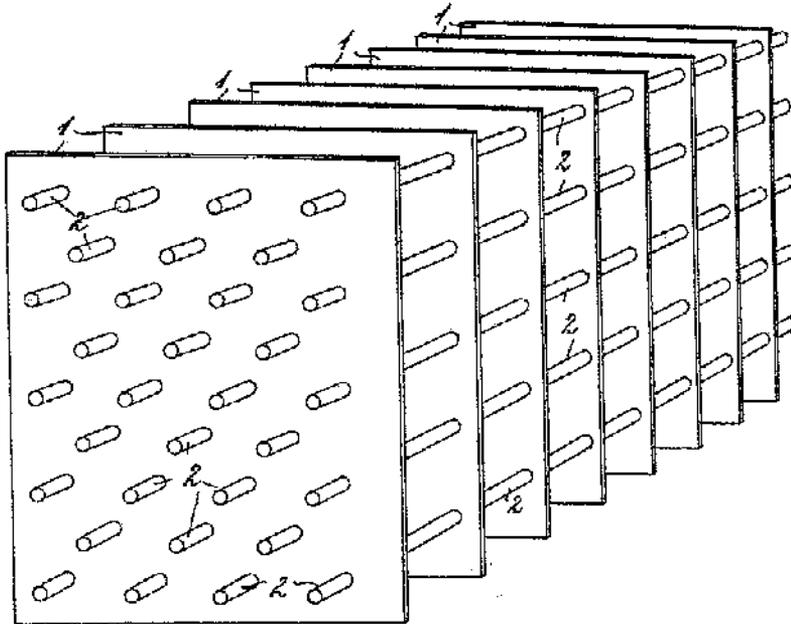


Fig. 2

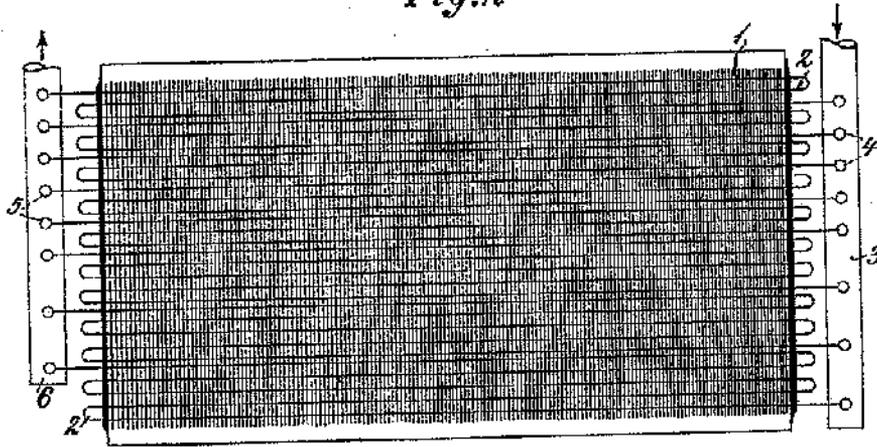


Fig. 4

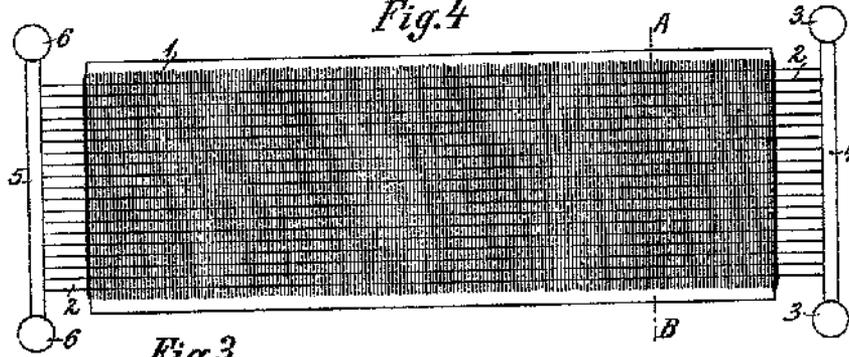


Fig. 3

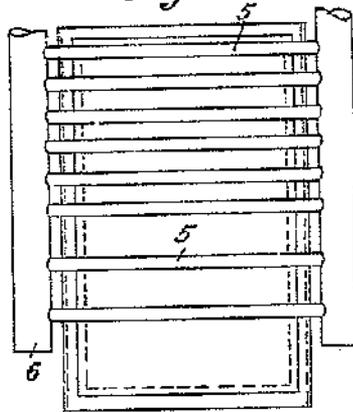
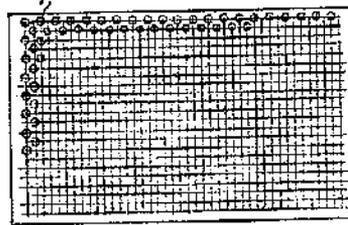


Fig. 5

Schnitt A-B



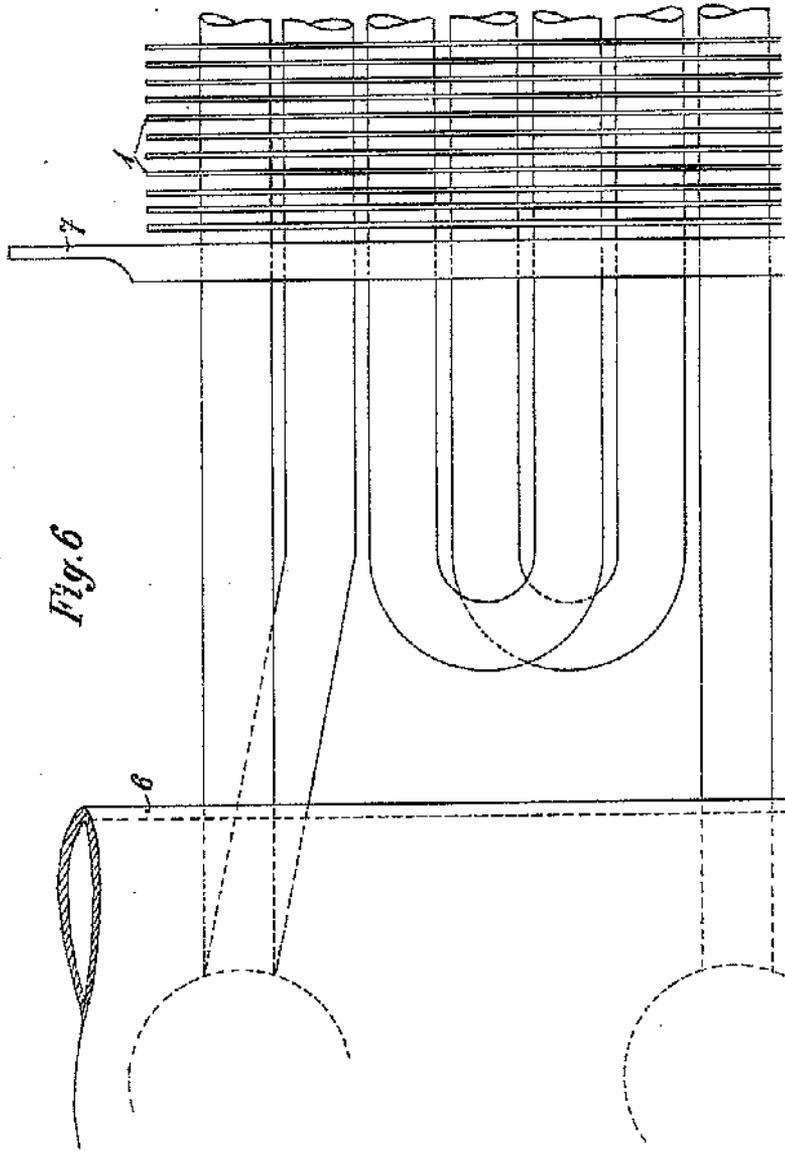


Fig. 6