



AUSGEGEBEN AM
18. APRIL 1931

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

Nr 523 032

KLASSE 12k GRUPPE 3

I 35515 IVb/12k

Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 26. März 1931

1623

Imperial Chemical Industries Limited in London

Katalytischer Apparat zur Durchführung exothermischer Reaktionen

Zusatz zum Patent 482 925

Patentiert im Deutschen Reiche vom 18. September 1928 ab

Das Hauptpatent hat angefangen am 13 April 1928.

Die Priorität der Anmeldung in Großbritannien vom 27. Oktober 1927 ist in Anspruch genommen.

Das Patent 482 925 gibt eine Vorrichtung zur Durchführung katalytischer Reaktionen unter Druck an, insbesondere der Ammoniak-synthese, bei welcher der in einem druck-sicheren Gefäß untergebrachte Kontaktraum in schraubenförmigen Windungen von einem Doppeldrohr umgeben ist, d. h. von einem schraubenförmig gewundenen weiten Außenrohr, innerhalb dessen ein ebenfalls schrau-benförmig gewundenes Innenrohr steckt.

Die kalten Gase durchströmen den Ring-raum zwischen dem Außenrohr und dem Innenrohr. Die aus der Katalysatorkammer kommenden heißen Gase durchströmen das Innenrohr. Der Wärmeaustausch zwischen den kalten und den heißen Gasen soll ein möglichst gleichmäßiger sein, derart, daß die Aufnahme der aus der Katalysatorkammer abströmenden Wärme durch den Wärmeaus-tauscher möglichst gleichmäßig erfolgt, um das drucksichere Gefäß vor einer zu hohen Erwärmung zu schützen.

Es hat sich nun gezeigt, daß der Wärme-austausch in den ineinandergesteckten Roh-ren gewisse Ungleichmäßigkeiten aufweist, die darauf zurückzuführen sind, daß es bei der praktischen Herstellung der ineinanderge-

steckten Rohre nicht gelingt, das Innenrohr genügend gut auf der Mittelachse des Außen-rohres zu halten.

Die beiden ineinandergesteckten Rohre müssen gleichzeitig schraubenförmig aufge-wunden werden. Dabei folgt das Innenrohr den am Außenrohr vorgenommenen Biegun-gen nicht immer in ausreichender Weise. Stellen, an denen die Achse des Innenrohres mehr oder weniger stark von der Achse des Außenrohres abweicht, sind unvermeidlich.

Durch derartige Abweichungen von der ge-wünschten Gleichachsigkeit der beiden inein- andergesteckten Rohre wird der Wärmeaus-tausch ungünstig beeinflusst. Stellen, an denen das Innenrohr dem Außenrohr zu nahe liegt oder dieses sogar berührt, werden zu heiß, und Stellen, an denen das Innenrohr zu weit vom Außenrohr abliegt, bleiben zu kalt. Ferner ist die Gasgeschwindigkeit auf einem Rohrquerschnitt keine gleichmäßige, wenn die beiden Rohre nicht überall praktisch gleich- achsig verlaufen. Hierzu kommen Formände-rungen des Innenrohres an sich, welche in-folge der ungenügenden Führung dieses widerstandsfähigen Rohres beim Biegen ein-treten können.

Diese Mängel werden gemäß der Erfindung vermieden, wie festgestellt wurde, wenn das verhältnismäßig große Innenrohr, welches gemäß dem Hauptpatent in dem Außenrohr untergebracht ist, durch mehrere entsprechend dünne Rohre ersetzt wird. Als besonders zweckmäßig hat dabei die Erfindung den Ersatz des einen Innenrohres durch eine ungerade Anzahl entsprechender dünner Rohre, z. B. drei oder sieben Rohre, herausgefunden.

Es hat sich nämlich herausgestellt, daß beim schraubenförmigen Winden eines Außenrohres mit einem darin untergebrachten Bündel aus mehreren entsprechend dünnen Innenrohren sich die letzteren von selbst ziemlich genau parallel zur Mittelachse des Außenrohres einstellen.

Die in größerer Zahl eingelegten Innenrohre besitzen einen wesentlich kleineren Einzeldurchmesser und eine geringere Wandstärke als das eine Innenrohr der Vorrichtung gemäß dem Hauptpatent. Infolgedessen ist das Widerstandsmoment gegen Biegung der kleinen Einzelrohre im Verhältnis zu dem Widerstandsmoment des Außenrohres erheblich herabgesetzt. Die größere Zahl kleiner Einzelrohre folgt mit ihren Achsen der Achsenveränderung des Außenrohres wesentlich besser als ein einziges Innenrohr.

Dabei mag es auch von Einfluß sein, daß das Bündel kleinerer Einzelrohre sich beim Biegen und Winden des Ganzen vorübergehend gegenseitig stützt und daß nachher die einzelnen Rohre wieder auseinanderfedern. Jedenfalls hat sich gezeigt, daß der neue Wärmeaustauscher leichter herstellbar ist und nicht den Mangel aufweist, daß ein Innenrohr an dem Außenrohr anliegt.

Der Außenrohrquerschnitt wird durch das Bündel kleiner Innenrohre sehr gleichmäßig ausgefüllt.

Der Wärmeaustausch ist infolgedessen bei der neuen Ausführungsform des Wärmeaustauschers von vornherein ein gleichmäßigerer, weil die Abstände der Innenrohre vom Außenrohrmantel gleichmäßiger sind. Ferner ist die Geschwindigkeit der Gase auf einem Rohrquerschnitt eine gleichmäßigere, und schließlich ergibt sich durch einen besonderen

Umstand noch eine weitere vergleichmäßige Wirkung aus dem Ersatz des einen Innenrohres durch mehrere entsprechend dünne Innenrohre.

Der lichte Querschnitt aller Innenrohre zusammen möge gleich dem freien, also nicht von Innenrohren ausgefüllten Querschnitt des Außenrohres sein; dann ergibt sich beispielsweise für sieben Innenrohre eine rund $2\frac{1}{3}$ mal so große Heizfläche, als wenn unter der gleichen Bedingung nur ein einziges Innenrohr Verwendung findet. Im gleichen Verhältnis steigt damit die Wärmeübertragung je Längeneinheit des Wärmeaustauschers. Je größer aber dieser Wärmeaustausch ist, um so geringeren Einfluß haben die geringen Ungenauigkeiten der Lagerung, welche selbstverständlich auch bei einem Bündel aus mehreren dünnen Rohren nicht völlig vermieden werden können.

Endlich bietet nun noch der vergrößerte Wärmeaustausch je Längeneinheit des Wärmeaustauschers die Möglichkeit der Erhöhung der Durchflußgeschwindigkeiten der Gase. Auch hiermit sinkt nochmals der nachteilige Einfluß der an sich schon erheblich geringeren Ungenauigkeiten bei der durch die Erfindung vorgeschlagenen Unterbringung mehrerer dünner Innenrohre im Außenrohr.

Durch die auf diese Weise verbesserte Leistung der Wärmeaustauschvorrichtung wird der Erfindungszweck des Hauptpatentes in vollkommenerer Weise als bisher erreicht, d. h. das drucksichere Gefäß wird noch zuverlässiger vor einer zu hohen und ungleichmäßigen Erwärmung geschützt. Die Ansprüche an die Baustoffe für das drucksichere Gefäß vermindern sich abermals.

PATENTANSPRUCH:

Katalytischer Apparat zur Durchführung exothermischer Reaktionen gemäß Patent 482 925, dadurch gekennzeichnet, daß das schraubenförmig gewundene Innenrohr durch mehrere entsprechend dünne, zur Schraubenslinie der Außenrohrachse parallel laufende und sich gleichmäßig über den Außenrohrquerschnitt verteilende Rohre, zweckmäßig in ungerader Anzahl, z. B. drei oder sieben, ersetzt wird.