



Ausschliessungspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-8461

(11)

208 346

Int.Cl.³ 3(51) C 07 C 51/58

C 07 C 53/42

C 07 C 53/44

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) AP C 07 C/ 2369 797
(31) 228,305

(22) 26.01.82
(32) 26.01.81

(44) 02.05.84
(33) US

(71) siehe (73)
(72) CORN, JOHN E. JR.; US;
(73) ASHLAND OIL INCORPORATED; ASHLAND, US

(54) VERFAHREN ZUR KONTINUIERLICHEN BILDUNG EINES SÄUREFLUORIDS

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur kontinuierlichen Bildung eines Säurefluorids aus wasserfreiem Fluorwasserstoff, Kohlenmonoxid und einem Olefin. Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines verbesserten Verfahrens, bei dem die Polymerisation und Dimerisation des Olefins auf einen Minimalwert zurückgeführt ist und die bei der Reaktion entstehende Wärme abgeführt wird. Erfindungsgemäß wird in der Weise gearbeitet, daß man a) kontinuierlich den wasserfreien Fluorwasserstoff, das Kohlenmonoxid und das Olefin in einen Bereich hoher Turbulenz injiziert, um ein Gemisch der Reaktanten zu bilden, b) kontinuierlich das Gemisch der Reaktanten aus dem Bereich hoher Turbulenz in einen kontinuierlichen Reaktor überführt, wobei die Temperatur des Gemisches der Reaktanten in dem Bereich hoher Turbulenz bei etwa 90°C oder weniger gehalten wird.

236 979 7

- 1 -

AP 0070/236 979/11

60 374 11

29.7.82

Verfahren zur kontinuierlichen Bildung eines Säurefluorids

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bildung von Säurefluoriden aus Olefinen, Kohlenmonoxid und wasserfreiem Fluorwasserstoff. Die Erfindung betrifft insbesondere ein Verfahren zur kontinuierlichen Bildung eines Säurefluorids, bei dem wasserfreier Fluorwasserstoff, ein Olefin und Kohlenmonoxid verwendet werden und bei dem die Polymerisation und Dimerisation des Olefins auf einen Minimalwert zurückgeführt wird. Weiterhin werden Vorsorgen für die Entfernung der bei der Reaktion erzeugten Wärme getroffen.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Ein großer Teil des Standes der Technik für die Herstellung von Säurefluoriden betrifft tatsächlich die Herstellung von Carbonsäuren. Säurefluoride werden typischerweise dadurch hergestellt, daß Kohlenmonoxid, ein Olefin und wasserfreier Fluorwasserstoff umgesetzt werden. Dies wird in der US-PS 2 831 877 beschrieben. Typischerweise wird die Reaktion weitergeführt und Wasser wird zu dem Säurefluorid zugesetzt, um Fluorwasserstoffsäure und Carbonsäure zu bilden. Die vorliegende Erfindung betrifft nun die Bildung des Säurefluorids und nicht notwendigerweise die Bildung der Carbonsäure. Jedoch schließt die bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung eine Hydrolysestufe ein, bei der das Säurefluorid mit Wasser unter Bildung einer Carbonsäure umgesetzt wird.

Bei der Bildung von Säurefluoriden gibt es zwei Hauptprobleme. Das erste Problem besteht in der Wärme, die während der Reaktion erzeugt wird. Da es sich um eine exotherme Reaktion

handelt, kann die Abführung der Reaktionswärme erhebliche Schwierigkeiten mit sich bringen. Dies stellt zwar kein signifikantes Problem dar, wenn die Reaktorgröße so klein ist, daß das Reaktorgefäß die Wärme absorbieren kann, ohne daß es beschädigt wird und ohne daß die Wärme der Reaktanten über die maximal zulässige Temperatur hinausgeht. Bei größeren Reaktoren besteht jedoch bei der Bildung von Wärme ein signifikantes Problem. Dieses Problem kann typischerweise durch Verwendung eines kontinuierlichen Reaktors, beispielsweise eines Stöpsel-Fließ-Reaktors, eliminiert werden, bei dem die Reaktanten durch ein Rohr gepumpt werden, das von einem Wassermantel oder einer anderen Kühlvorrichtung umgeben ist. Das Rohr gibt eine genügende Verweilzeit, daß die Reaktanten sich umsetzen können, und es sieht eine große Oberfläche vor, um die Wärme von der Reaktion wegzuführen.

Das zweite Problem bei der Bildung der Säurefluoride ist die Dimerisation oder Polymerisation der in der Reaktion verwendeten Olefine. Eine typische Maßnahme zur Überwindung dieses Problems hat in der Vergangenheit darin bestanden, die Reaktanten konstant durchzubewegen, um das Olefin genügend zu dispergieren, so daß kein lokalisierter Bereich einer hohen Olefinkonzentration auftritt. Eine weitere Maßnahme zur Verhinderung dieser Nebenreaktionen besteht darin, eine genügende CO-Konzentration in der Lösung aufrechtzuhalten. Dies kann auch dadurch bewerkstelligt werden, daß die Reaktanten kontinuierlich vermischt werden, so daß gasförmiges CO laufend in dem flüssigen HF- und Olefingemisch dispergiert wird. In dem Maß, wie sich das in der Flüssigkeit aufgelöste CO umsetzt, löst sich das dispergierte CO rasch auf und wird für die Umsetzung mit dem Olefin verfügbar. Dies wird leicht in einem Reaktor vom absatzweise geführten Typ bewerkstelligt, indem in wirtschaftlicher Weise

eine konstante Rührwirkung erhalten werden kann. Nachteiligerweise bringt ein absatzweise geführter Reaktor, wie oben angegeben, das Problem einer unwirksamen Kühlung mit sich.

Ein weiteres mögliches Verfahren zur Überwindung dieser Probleme besteht darin, einen In-Reihe-Mischer an den rohrförmigen Reaktor anzufügen, indem der Fluorwasserstoff und das Kohlenmonoxid gemischt und in den röhrenförmigen Reaktor eingepreßt werden. Das Olefin kann sodann in den röhrenförmigen Reaktor eingelassen werden. Dies kann an einer Vielzahl von Injektionspunkten entlang des röhrenförmigen Reaktors geschehen, so daß das gesamte Olefin nicht auf einmal dispergiert wird und die Mischerfordernisse minimalisiert werden. Auf diese Weise ist die Turbulenz, die einfacherweise dadurch erzeugt wird, daß das Fluid durch den Reaktor strömt, genügend, daß das Olefin in dispergiertem Zustand gehalten wird, und daß mehr Zeit für die Dispergierung und Auflösung des CO in der Flüssigkeit erhalten wird. Dieser Weg ist jedoch kostspielig und weniger wirksam als die erfindungsgemäße Lösung dieses Problems.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines verbesserten Verfahrens zur Herstellung eines Säurefluorids, mit dem die Nachteile der bekannten Verfahren vermieden werden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine neue Herstellungstechnologie zu entwickeln, um die Polymerisation und Dimerisation des Olefins auf einen Minimalwert zurückzuführen und die bei der Reaktion erzeugte Wärme abzuführen.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird daher ein Olefin, CO und wasserfreier Fluorwasserstoff heftig miteinander in einem Gefäß, das als Bereich hoher Turbulenz bezeichnet wird, vermischt und kontinuierlich in einen röhrenförmigen Reaktor injiziert, wo die Bildung des Säurefluorids erfolgt. Der röhrenförmige Reaktor benötigt keine zusätzlichen Mischgefäße, noch braucht das Olefin an verschiedenen Stellen entlang des Reaktors injiziert zu werden.

Dies ist besonders signifikant, wenn der Reaktor ein Rohrbündelreaktor mit Hunderten oder sogar Tausenden von Einzelrohren ist. Durch die Erfindung werden diese Probleme überwunden und doch wird die Massenherstellung erlaubt, die zur wirtschaftlichen Erzeugung der Säurefluoride und der Carbonsäuren aus dem Säurefluorid notwendig ist. Der erfindungsgemäß vorgesehene Reaktor kombiniert die Rührcharakteristika eines absatzweise geführten Reaktors mit den Kühlfähigkeiten eines kontinuierlichen röhrenförmigen Fließreaktors. Das erfindungsgemäße Verfahren wird schematisch in der beiliegenden Zeichnung beschrieben.

Die zur Bildung der Säurefluoride gemäß der Erfindung verwendeten Reaktanten sind wasserfreier Fluorwasserstoff, ein Olefin und Kohlenmonoxid. Diese Reaktion ist eine Doppelphasenreaktion. Die erste oder die Gasphase umfaßt CO. Die zweite Phase ist eine flüssige Phase, die HF, das Olefin und CO, das in der Flüssigkeit gelöst ist, enthält. Vorzugsweise enthält die flüssige Phase auch dispergiertes, gasförmiges CO.

Für die vorliegende Erfindung geeignete Olefine sind z. B. Ethylen, Propen, Buten, Isobuten oder Olefine mit höherem Molekulargewicht, wie Nonen, Hexadecen und dgl., und Gemische davon. Die Reaktion kann auch auf cyclische Olefine, wie

Cyclohexen, und auch auf Diolefine, wie z. B. Butadien und 4-Vinyl-cyclohexen-1, und im allgemeinen auf olefinische Verbindungen, wie ungesättigte Carbonsäuren, z. B. Ölsäure, angewendet werden. Schwierigkeiten können auftreten, wenn Olefine mit höherem Molekulargewicht eingesetzt werden, was auf ihre Viskosität zurückzuführen ist. Es wird bevorzugt, C_3 - C_{12} -Olefine zu verwenden.

Der erfindungsgemäß verwendete Fluorwasserstoff muß im wasserfreien Zustand vorhanden sein, oder die Reaktion bildet die Carbonsäure anstelle des Säurefluorids. Weiterhin wird wasserfreier Fluorwasserstoff sogar dann bevorzugt, wenn eine Carbonsäure das gewünschte Endprodukt ist, da wasserfreier Fluorwasserstoff erheblich weniger korrodierend als eine wäßrige Fluorwasserstofflösung ist.

Erfindungsgemäß sollte das Molverhältnis von Olefin zu Kohlenmonoxid zu Fluorwasserstoff etwa 1 : 1 - 3 : 5 - 100, vorzugsweise etwa 1 : 1, 10 : 14, betragen. Erfindungsgemäß wirkt der Fluorwasserstoff nicht nur als Reaktionsteilnehmer, sondern auch als Lösungsmittel. Das Kohlenmonoxid wird vorzugsweise mindestens in einem geringfügigen Überschuß zugesetzt, um die Verfügbarkeit des Kohlenmonoxids für das Olefin zu gewährleisten.

Die Reaktionsbedingungen sehen im allgemeinen erhöhte Temperaturen und erhöhte Drücke vor. Die Temperatur der erfindungsgemäßen Reaktion in dem röhrenförmigen Reaktor beträgt im allgemeinen bis zu etwa 90 °C und vorzugsweise etwa 60 °C. Der Druck kann zwischen 35,2 und 352 atü (500 bis 5000 psig) variieren. Typischerweise wird die Reaktion bei ungefähr 197 atü (2800 psig) durchgeführt.

Ein für die Erfindung geeigneter Reaktor ist schematisch in der beiliegenden Zeichnung dargestellt. Das Reaktionssystem 10 schließt ein Mischgefäß 11 und einen kontinuierlichen Reaktor 12 ein.

Das Mischgefäß ist ein Autoklav, der an Quellen für wasserfreien Fluorwasserstoff, Kohlenmonoxid und ein Olefin angeschlossen ist. Der HF wird in den Autoklav am Punkt 13 injiziert und das CO und das Olefin bewegen sich entlang der Linien 14 bzw. 15 und münden in ein gemeinsames Rohr 16 ein, das zu einem zweiten Injektionspunkt 17 führt. Der Autoklav wird bei mindestens dem Reaktionsdruck gehalten.

Die Reaktanten, d. h. HF, CO und das Olefin, werden kontinuierlich in den Autoklav injiziert, in dem sich das Olefin und HF vermischen. Das CO löst sich in diesem HF-Olefingemisch auf und dispergiert sich auch darin. Wie in der Figur gezeigt ist, schließt der Bereich 18 innerhalb des Autoklaven eine Gasphase 19, die CO enthält, und eine flüssige Phase 20, die HF und Olefin und gelöstes und dispergiertes CO enthält, ein. Die flüssige Phase wird konstant in einem Zustand hoher Turbulenz durch Einrichtungen, wie einen Rührer 21, gehalten.

Diese flüssige Phase, die dispergiertes CO enthält, ist der Bereich hoher Turbulenz.

Der Boden des Autoklaven enthält eine Verteilungsöffnung 22, die mit dem kontinuierlichen Reaktor 12 in Verbindung steht. Dieser Reaktor sollte vorzugsweise eine Kühleinrichtung, z. B. einen nicht-gezeigten Wassermantel, einschließen. Das Innere des kontinuierlichen Reaktors 12 definiert ein Volumen, das die Reaktionszone ist. Es wird bevorzugt, daß die

Reaktion in dieser Zone erfolgt, so daß die Reaktionswärme leicht von den Reaktanten weggeführt werden kann.

Der kontinuierliche Reaktor enthält ein Ventil 23, durch das das erfindungsgemäß hergestellte Produkt austritt. Dies könnte ein Ausgleichventil sein, wenn es gewünscht wird, den Innendruck freizugeben.

Die für den Rührer 21 erforderliche Energie variiert entsprechend der Reaktorgröße sowie der Betriebstemperatur des Reaktors, der Fließgeschwindigkeit innerhalb des röhrenförmigen Abschnitts des Reaktors und den Reaktordrücken. Je rascher die Reaktion verläuft, desto turbulenter muß die Dispersion sein, da das CO in der Lösung mit HF rascher verarmt. Ein erhöhter Druck kann erwünscht sein, um mehr Kohlenmonoxid in der Lösung zu halten und um die Reagentien durch den Reaktor rascher zu pressen. Weiterhin kann jede dieser Variablen entsprechend dem verwendeten Olefin variieren. Die Stärke des Mischers muß daher unter Berücksichtigung der Betriebsbedingungen von der Reaktorbedienungsperson im einzelnen festgelegt werden. Für den Durchschnittsfachmann kann im Einzelfall leicht anhand von orientierenden Vorversuchen die entsprechende Einstellung erfolgen.

Die Größe des Hochturbulenz-Mischbereichs ist für die Erfindung von extremer Signifikanz. Je größer dieser Bereich ist, desto mehr Hitze wird erzeugt und desto weniger ist es wahrscheinlich, daß sich die Reaktanten vollständig vermischen. Der Bereich hoher Turbulenz sollte daher genügend klein gehalten werden, daß sich die Reaktanten innerhalb des Mischgefäßes nicht vollständig umsetzen und daß die während der Reaktion gebildete Wärme nicht so wesentlich ist, daß das Mischgefäß beschädigt wird.

Der kontinuierliche Reaktor ist vorzugsweise ein Rohrreaktor und er ist beispielsweise für die Massenproduktion ein Rohrbündelreaktor, bei dem Hunderte oder Tausende von Rohren in dem gleichen Reaktor kombiniert sind. Der Zweck des röhrenförmigen Reaktors besteht darin, den Reagentien eine genügende Verweilzeit zu verleihen, daß sie vollständig reagieren und eine Wärmeübertragungsfläche zu ergeben, so daß die Reaktionstemperatur innerhalb zulässiger Grenzen gehalten werden kann. Die Länge des Reaktorrohrs hängt wesentlich von der Fließgeschwindigkeit, der Reaktionstemperatur und dem umzusetzenden Olefin ab. Die Reaktion sollte mit genügend hoher Geschwindigkeit durchgeführt werden, daß kein zusätzliches Mischen erforderlich ist, um das CO in einem dispergierten Zustand zu halten und zur Umsetzung mit dem Olefin verfügbar zu halten. Im allgemeinen kann diese Dispersion über etwa 300 sek. gehalten werden.

Beim Betrieb werden HF, CO und das Olefin kontinuierlich in den Autoklav injiziert, wodurch eine flüssige Phase und eine Gasphase gebildet werden. Die flüssige Phase wird konstant im Zustand hoher Turbulenz gehalten und die Gasphase wird konstant innerhalb der flüssigen Phase durch Einrichtungen, wie z. B. einen Rührer, dispergiert. Diese Sache, die die flüssige Phase umfaßt, wird kontinuierlich aus dem Autoklav in den kontinuierlichen Reaktor geleitet.

Beim Durchleiten durch den kontinuierlichen Reaktor setzen sich der HF, das CO und das Olefin unter Bildung eines Säurefluorids um. Dieses Säurefluorid sowie überschüssiger HF und irgendwelches überschüssiges CO werden durch das Ventil 23 kontinuierlich aus dem Reaktor freigesetzt.

Der Zeitraum, während dem die Reaktanten in dem Bereich hoher Turbulenz verbleiben, ist kritisch und muß auf einen Minimalwert zurückgeführt werden. In jedem Fall darf dieser nicht so groß sein, daß die Reaktanten eine unzulässig hohe Wärmemenge erzeugen.

Eine unzulässig hohe Wärmemenge im Sinn der vorliegenden Erfindung ist diejenige Wärmemenge, die einen Anstieg der Temperatur der Reaktanten in dem Bereich hoher Turbulenz auf über etwa 90 °C bewirken würde. Bei 100 °C nimmt die Bildung des Säurefluorids signifikant zugunsten der Polymerisation oder Dimerisation des Olefins ab. Daher muß die Temperatur unterhalb 100 °C und vorzugsweise unterhalb 90 °C gehalten werden.

Die Wärme innerhalb des Bereichs hoher Turbulenz neigt naturgemäß dazu, an die Umgebung abgegeben zu werden. Zusätzlich können Kühleinrichtungen dazu verwendet werden, diese Wärmeübertragung zu unterstützen. Der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung besteht jedoch darin, die Reaktanten aus dem Bereich hoher Turbulenz in den kontinuierlichen Reaktor zu überführen, bevor eine unzulässig hohe Wärmemenge erzeugt worden ist. Im allgemeinen wird dies dadurch bewerkstelligt, daß das Volumen des Bereichs hoher Turbulenz klein gehalten wird. Da es sich um einen kontinuierlichen Prozeß handelt, werden die Reaktanten kontinuierlich in den Bereich hoher Turbulenz eingespeist und sie fließen kontinuierlich aus diesem Bereich heraus. Je kleiner dieser Bereich hoher Turbulenz ist, desto kürzer verweilen die Reaktanten in dem Mischer und desto weniger erzeugen die Reaktanten Wärme innerhalb des Bereiches hoher Turbulenz.

Der Bereich hoher Turbulenz kann im allgemeinen hinsichtlich des Zeitraums, in dem die Reaktanten sich in dem Mischer befinden, definiert werden. Der Bereich hoher Turbulenz sollte nicht so groß sein, daß die Reaktanten in diesem Bereich mehr als etwa $1/10$ der Gesamtreaktionszeit verbleiben. Im allgemeinen beträgt je nach den Reaktionsbedingungen die Reaktionszeit 10 bis 300 sek. Die Reaktionszeit für bestimmte Bedingungen kann empirisch bestimmt werden, indem die Reaktion bei erwünschten Bedingungen durchgeführt wird und kontinuierlich das Vorhandensein des Olefins überwacht wird. Aufgrund dieser Untersuchungen sollten die Reaktanten den Bereich hoher Turbulenz innerhalb von 1 bis 30 sek. durchlaufen.

Der Bereich hoher Turbulenz kann auch im Hinblick auf das Volumen der Reaktionszone definiert werden. Die Reaktionszone wird als das Volumen desjenigen Teils des kontinuierlichen Reaktors definiert, in dem die Bildung des Säurefluorids erfolgt. Dem Grund nach läuft die Reaktion fort, bis das gesamte Olefin verbraucht ist. Das tatsächliche Volumen der Reaktionszone kann daher dadurch bestimmt werden, daß das Olefin an verschiedenen Punkten entlang des röhrenförmigen Reaktors überwacht wird. Sobald kein Olefin mehr vorhanden ist, ist die Reaktionszone durchlaufen. Das Volumen des Bereichs hoher Turbulenz sollte nicht über etwa $1/10$ der Reaktionszone hinausgehen.

Das kritischste Mittel zur Bestimmung, ob der Bereich hoher Turbulenz klein genug ist, ist jedoch die Temperatur. Solange sie weniger als 90°C beträgt, ist der Bereich genügend klein.

Das erfindungsgemäß gebildete Säurefluorid kann mit Wasser weiter umgesetzt werden, wodurch eine Carbonsäure und Fluorwasserstoff gebildet wird. Die Carbonsäure kann sodann entfernt und der Fluorwasserstoff kann in den Turbulenzmischer zurückgeführt werden.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachstehend an einem Beispiel erläutert.

Beispiel

Der verwendete Reaktor bestand aus zwei Komponenten, d. h. einem Hochturbulenzmischer und einem kontinuierlichen, röhrenförmigen Reaktor. Der Hochturbulenzmischer bestand aus einem 1-l-Autoklav, der nur zu 20 % mit Flüssigkeit gefüllt war. Der Bereich hoher Turbulenz war daher 0,2 l. Der Mischer enthielt zwei Einlässe, die oberhalb des Behälters angeordnet waren, und einen Auslaß am Behälterboden, der direkt mit dem rohrförmigen Reaktorteil der zweiten Stufe des Reaktors verbunden war. Der Bereich hoher Turbulenz wies einen 0,5 PS-Mischer auf. Der rohrförmige Reaktor bestand aus einem 12 m langen Rohr mit einem Durchmesser von 1,27 cm. Er wurde mittels eines Wassermantels gekühlt.

Die Reaktion wurde unter Verwendung von Propen als Olefin durchgeführt, wobei das Molverhältnis von Olefin zu Kohlenmonoxid zu Fluorwasserstoff 1 : 1,5 : 15 betrug. Die Reaktion wurde bei 30 °C mit einer Fließgeschwindigkeit von 1,1 kg/h und einem Druck von 197 atü am Einlaß durchgeführt.

Die Reaktanten wurden in den Autoklav mit folgenden Raten injiziert:

236979 7 - 12 -

60 374 11

29.7.82

HF	4290 g/h
CO	8 l/min (600 g/h)
Propen	600 g/h

Das Propen wurde zu 100 % umgesetzt, wobei die Selektivität zu Isobutyrylfluorid 90 % betrug.

Dies zeigt, daß durch die Erfindung tatsächlich die kontinuierliche Erzeugung eines Säurefluorids ermöglicht wird, ohne daß teure In-Linie-Mischer oder Kühleinrichtungen verwendet werden müssen. Weiterhin wird ersichtlich, daß es in wirtschaftlicher Weise möglich ist, Säurefluoride aus CO, HF und Olefin herzustellen, ohne daß eine zu starke Polymerisation oder Dimerisation des Olefins bewirkt wird.

Erfindungsanspruch

1. Verfahren zur kontinuierlichen Bildung eines Säurefluorids aus wasserfreiem Fluorwasserstoff, Kohlenmonoxid und einem Olefin, gekennzeichnet dadurch, daß man
 - a) kontinuierlich den wasserfreien Fluorwasserstoff, das Kohlenmonoxid und das Olefin in einen Bereich hoher Turbulenz injiziert, um ein Gemisch der Reaktanten zu bilden, und
 - b) kontinuierlich das Gemisch der Reaktanten aus dem Bereich hoher Turbulenz in einen kontinuierlichen Reaktor überführt,wobei die Temperatur des Gemisches der Reaktanten in dem Bereich hoher Turbulenz bei etwa 90 °C oder weniger gehalten wird.
2. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß man die Temperatur des Gemisches der Reaktanten innerhalb des Bereiches hoher Turbulenz bei etwa 90 °C oder weniger hält, indem man die Zeitspanne kontrolliert, während der das Gemisch der Reaktanten in dem Bereich hoher Turbulenz verbleibt.
3. Verfahren nach Punkt 2, gekennzeichnet dadurch, daß man eine Reaktionszeit als diejenige Zeitspanne definiert, die zur vollständigen Umsetzung des Gemisches der Reaktanten erforderlich ist, und daß die Zeitspanne, während der das Gemisch der Reaktanten in dem Bereich hoher Turbulenz verbleibt, nicht über 1/10 der Reaktionszeit hinausgeht.

236 979 7

- 14 -

60 374 11

29.7.82

4. Verfahren nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß man eine Reaktionszone definiert, wobei die Reaktionszone das Volumen desjenigen Teils des kontinuierlichen Reaktors umfaßt, in dem irgendwelches nicht-umgesetztes Olefin vorhanden ist, und daß man die Temperatur des Bereichs hoher Turbulenz unterhalb 90 °C hält, indem man den Bereich hoher Turbulenz bei weniger als 1/10 des Volumens der Reaktionszone hält.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

236979 7

- 15 -

