

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 856 572 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

05.08.1998 Patentblatt 1998/32

(51) Int. Cl.⁶: **C10G 45/48**

(21) Anmeldenummer: **98101740.3**

(22) Anmeldetag: **02.02.1998**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC
NL PT SE**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **04.02.1997 DE 19704128**

(71) Anmelder:

**BASF AKTIENGESELLSCHAFT
67056 Ludwigshafen (DE)**

(72) Erfinder:

- **Vicari, Maximilian, Dr.
67117 Limburgerhof (DE)**

• **Walter, Marc, Dr.**

67227 Frankenthal (DE)

• **Dilling, Stephan**

69469 Weinheim (DE)

• **Polanek, Peter, Dr.**

69469 Weinheim (DE)

(74) Vertreter:

Isenbruck, Günter, Dr. et al

Patent- und Rechtsanwälte Bardehle-

Pagenberg-Dost-Altenburg-Frohwitter-Geissler

& Partner

Theodor-Heuss-Anlage 12

68165 Mannheim (DE)

(54) **Verfahren zur hydrierenden Entaromatisierung**

(57) In einem Verfahren zur hydrierenden Entaromatisierung von aromatischen Kohlenwasserstoffen in aromatische Kohlenwasserstoffe enthaltenden Speiseströmen wird ein solche aromatischen Kohlenwasserstoffe enthaltender Speisestrom an einem nickelhaltigen Fällkatalysator bei einer Temperatur von 50 bis 300°C, einem Druck von 20 bis 80 bar und einer Katalysatorbelastung von 1 bis 6 kg/(l·h) in Gegenwart von freiem Wasserstoff hydriert.

EP 0 856 572 A1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur hydrierenden Entaromatisierung von aromatischen Kohlenwasserstoffen in diese enthaltenden Speiseströmen, insbesondere Reformatströmen. Weiterhin betrifft die Erfindung die Verwendung von so erhaltenen entaromatisierten Strömen als Komponente in Treibstoffen.

Das durch katalytisches Reformieren von Naphtha hergestellte Reformat stellt die wichtigste Quelle zur Herstellung von Otto-Kraftstoffen mit hoher Oktanzahl dar. Wesentliche Bestandteile des Reformatsstroms sind aromatische Verbindungen wie Benzol, Toluol, Xylol und Ethylbenzol. Der Siedebereich des Kohlenwasserstoff-Gemischs liegt zwischen 60 und 180°C. Außer den gesättigten Kohlenwasserstoffen und aromatischen Verbindungen enthalten die unbehandelten Reformatströme Bestandteile wie Olefine und Diolefine. Der Benzol-Gehalt in Reformatströmen liegt erfahrungsgemäß zwischen 2 und 8 Vol.-% je nach Reformierungsbedingungen, eingesetztem Katalysator und Einsatzstoff. Obwohl sich Benzol bezüglich Oktanzahl und Siedepunkt besonders als Otto-Kraftstoff-Komponente eignet, ist aufgrund seiner krebserregenden Eigenschaften abzusehen, daß neue Umweltverordnungen zu einer weltweiten Reduzierung des Benzol-Gehaltes in Otto-Kraftstoffen führen werden. So beträgt schon jetzt in den Vereinigten Staaten von Amerika entsprechend dem 1990 verabschiedeten US Clean Air Act der Benzol-Gehalt in Otto-Kraftstoffen maximal 1 Vol.-%.

Die Verminderung des Benzol-Gehaltes in Reformatströmen kann an zwei möglichen Stellen bewirkt werden: durch Entfernung des Benzols und der Benzol-Vorläufer wie Cyclohexan und Methyl-Cyclopentan aus dem Reformereinsatzstrom (Vorfractionierung) oder durch Entfernung des Benzols im Reformat (Nachfractionierung). Vorteilhaft bei der Nachfractionierung ist die dabei gegebene Möglichkeit, den Reformer mit einer hohen Reformierungsschärfe zu betreiben, was die Herstellung von Reformat mit hoher Oktanzahl und die Erzeugung von größeren Wasserstoffmengen erlaubt. Anschließend wird das Reformat in einem Splitter in ein benzolreiches Leicht-Reformatbenzin und ein benzolarmes Schwer-Reformatbenzin aufgetrennt. Letztgenannter Schnitt kann unbehandelt als Otto-Kraftstoff-Komponente eingesetzt werden. Das benzolreiche Leicht-Reformatbenzin kann zur Verminderung des Benzol-Gehaltes auf verschiedene Weise weiterverarbeitet werden.

Eine Möglichkeit besteht in der Extraktion des Benzols aus dem Leicht-Reformatbenzin durch Extraktivdestillation. Es ist bereits bekannt, daß sich aromatische Kohlenwasserstoff-Gemische aus aromatische/nichtaromatischen Kohlenwasserstoff-Gemischen selektiv durch Extraktivdestillation gewinnen lassen, wobei das eingesetzte organische Lösungsmittel aus einer hochsiedenden polaren Flüssigkeit besteht. DE-C-2 040 025 offenbart, daß N-substituierte Morpholine sich als selektives Lösungsmittel zur Gewinnung von aromatischen Kohlenwasserstoff-Gemischen aus aromatischen/nichtaromatischen Kohlenwasserstoff-Gemischen durch Extraktivdestillation besonders eignen.

Eine weitere Möglichkeit der Weiterverarbeitung des benzolreichen Leicht-Reformatbenzins besteht in der Alkylierung des Benzols durch in Raffinerie-Crack-Gasen enthaltene Olefine (z.B. Propylen) zu substituierten Aromaten. Trotz der höheren Oktanzahl eignet sich das anfallende Gemisch aufgrund des zu hohen Siedepunktes der gebildeten substituierten C₉₊-Aromaten kaum als Otto-Kraftstoff-Komponente. Zusätzlicher Nachteil ist auch die nicht ausreichende Verfügbarkeit solcher Olefine für diesen Zweck in jeder Raffinerie.

Eine weitere Möglichkeit der Weiterverarbeitung des benzolreichen Leicht-Reformatbenzins besteht in der katalytischen hydrierenden Entaromatisierung. Das dabei anfallende benzolfreie Leicht-Reformatbenzin hat einen entsprechend hohen Naphthen-Gehalt und kann deswegen ohne Beeinträchtigung der resultierenden Oktanzahl anschließend in das Schwer-Reformatbenzin zurückgeblendet werden.

AU-B-83524/91 offenbart ein Verfahren, in welchem ein Leicht-Reformatbenzin mittels Wasserstoff an einem Katalysator, bestehend aus einer Mischung von Elementen aus der VIII. und III. Gruppe des Periodensystems, bevorzugt Pt/Ni auf Al₂O₃ getränkt, in der Gasphase bei 5 bis 25 bar und 150 bis 350°C entaromatisiert wird.

FR-A-2 693 648 beschreibt ein ähnliches Entaromatisierungsverfahren an einem Katalysator, bestehend aus einem Al₂O₃-Träger, auf den Platin, Rhenium und Chlorid aufgetränkt sind.

EP-A1-0 552 072 offenbart ein Verfahren zur Entaromatisierung von Benzinfraktionen, wobei die Benzinfraktion in einer Hydrierstufe und nachfolgend in einer Isomerisierungsstufe behandelt wird. Der Hydrierkatalysator enthält Nickel, Platin oder Palladium auf Aluminiumoxid. Der Isomerisierungskatalysator umfaßt Platin auf einem Träger aus 80% Mordeit und 20% Aluminiumoxid.

US 5,246,567 betrifft ein Verfahren zur Hydrierung von Benzol in Leichtbenzinfraktionen, wobei eine Isomerisierungsstufe mit einer Hydrierstufe kombiniert ist. Die Isomerisierung wird in Gegenwart eines geträgerten Katalysators der Platingruppe durchgeführt. Nach der Isomerisierungsstufe wird das erhaltene Produkt mit einem weiteren Benzol enthaltenden Strom gemischt und hydriert, wobei als Katalysator ein Metall der Gruppe VIII des Periodensystems auf einem anorganischen Oxidträger verwendet wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Verminderung des Gehaltes an aromatischen Kohlenwasserstoffen in Reformatströmen durch hydrierende Entaromatisierung bereitzustellen, bei dem

- eine hocheffektive Hydrierung der aromatischen Kohlenwasserstoffe erfolgt

- die Oktanzahl des behandelten Gemisches im wesentlichen nicht beeinträchtigt wird
- ein stabiler, preiswerter Katalysator eingesetzt wird
- das Verfahren in einfacher Weise in vorhandene Raffinerie-Anlagen eingebaut werden kann
- hohe Katalysatorbelastungen möglich sind bei mittlerem Temperatur- und Druckniveau.

5

Aus EP-A1-0 672 452 ist prinzipiell bekannt, daß die beschriebenen nickelhaltigen Fällkatalysatoren zur Hydrierung von Erdölfractionen mit einem Siedebeginn von unter 200°C bevorzugt zweistufig zu aromatenarmen bzw. - freien Kohlenwasserstoffgemischen hydriert werden können. In der zweistufigen Hydrierung wird zunächst an sehweffelfesten Katalysatoren bei Drücken von 30 bis 200 bar und Temperaturen von 250 bis 380°C hydriert. Sodann wird in einer zweiten Hydrierung an den nickelhaltigen Fällkatalysatoren bei 40 bis 300°C, 5 bis 350 bar und einer Katalysatorbelastung von 0,1 bis 2 kg Ausgangsstoff pro Liter Katalysator und Stunde hydriert. In den Beispielen sind folgende Hydrierparameter aufgeführt:

10

190°C/200 bar/0,2 kg/lh;

15

190°C/200 bar/0,2 kg/lh;

120°C/200 bar/0,2 kg/lh;

190°C/50 bar/0,2 kg/lh.

Diese Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur hydrierenden Entaromatisierung von aromatischen Kohlenwasserstoffen in aromatische Kohlenwasserstoffe enthaltenden Speiseströmen, bei dem ein solcher aromatische Kohlenwasserstoffe enthaltender Speisestrom an einem nickelhaltigen Fällkatalysator bei einer Temperatur von 50 bis 300°C, einem Druck von 20 bis 80 bar und einer Katalysatorbelastung von 1 bis 6 kg/(l·h) in Gegenwart von freiem Wasserstoff hydriert wird.

20

Erfindungsgemäß wurde gefunden, daß nickelhaltige Fällkatalysatoren, wie sie aus sich aus der EP-A 0 672 452 bekannt sind, eine sehr wirksame hydrierende Entaromatisierung zulassen, wobei die Hydrierung mit diesem Katalysator unter hoher Reformatbelastung und Mitteldruck- und Mitteltemperatur-Bedingungen durchgeführt wird.

25

Aus EP-A1-0 672 452 geht nicht hervor, daß eine hocheffektive Hydrierung der aromatischen Kohlenwasserstoffe bei hohen Katalysatorbelastungen auf mittlerem Temperatur- und Druckniveau möglich ist. Insbesondere bei der hydrierenden Entaromatisierung von benzolreichem Leicht-Reformatbenzin haben die nickelhaltigen Fällkatalysatoren eine sehr hohe Aktivität.

30

NICKELFÄLLKATALYSATOR

Die erfindungsgemäß eingesetzten Nickelfällkatalysatoren sind in EP-A1-0 672 452 beschrieben. Es handelt sich dabei um Katalysatoren, die im wesentlichen 65 bis 80 % Nickel, berechnet als Nickeloxid, 10 bis 25 % Silicium, berechnet als Siliciumdioxid, 2 bis 10 % Zirkonium, berechnet als Zirkoniumoxid und 0 bis 10 % Aluminium, berechnet als Aluminiumoxid enthalten mit der Maßgabe, daß die Summe aus dem Gehalt an Silicium und Aluminium mindestens 15 % beträgt (Prozentangaben in Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Katalysators), die durch Zugabe einer sauren wäßrigen Lösung von Nickel-, Zirkonium- und gewünschtenfalls Aluminiumsalzen zu einer basischen wäßrigen Lösung von Silicium- und gewünschtenfalls Aluminiumverbindungen, wobei der pH-Wert auf mindestens 6,5 abgesenkt und anschließend durch Zugabe weiterer basischer Lösung auf pH-Werte von 7 bis 8 eingestellt wird, Isolieren des so ausgefallenen Feststoffs, Trocknen, Formen und Calcinieren erhältlich sind.

35

Die erfindungsgemäß verwendeten Katalysatoren enthalten bevorzugt 70 bis 78 % Nickel, berechnet als Nickeloxid, 10 bis 20 % Silicium, berechnet als Siliciumdioxid, 3 bis 7 % Zirkonium, berechnet als Zirkoniumoxid und 2 bis 10 % Aluminium, berechnet als Aluminiumoxid mit der Maßgabe, daß die Summe aus Silicium und Aluminium, berechnet als Oxide, mindestens 15 % beträgt.

45

Bevorzugt werden Katalysatoren eingesetzt, die nur Nickel als katalytisch aktives Metall enthalten. Insbesondere solche Katalysatoren, die frei von Edelmetallen, wie Platin und Palladium sind, können verwendet werden.

Die Katalysatoren können neben den genannten Oxiden Promotoren in Mengen bis zu 10 % enthalten. Dabei handelt es sich um Verbindungen wie CuO, TiO₂, MgO, CaO, ZnO und B₂O₃. Bevorzugt sind aber Katalysatoren, die keine Promotoren enthalten.

50

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Katalysatoren geht man von wäßrigen sauren Lösungen von Nickel-, Zirkonium- und gegebenenfalls Aluminiumsalzen aus. Als Salze kommen organische und anorganische Salze wie Acetate, Sulfate, Carbonate, vorzugsweise aber Nitrate der genannten Metalle in Betracht. Der Gesamtgehalt an Metallsalzen beträgt im allgemeinen 30 bis 40 Gew.-%. Da die spätere Fällung der Metalle aus der Lösung praktisch quantitativ erfolgt, hängt die Konzentration der Einzelkomponenten in der Lösung nur vom Gehalt des herzustellenden Katalysators an dieser Komponente ab. Die wäßrige Lösung wird durch Zugabe einer Mineralsäure, vorzugsweise Salpetersäure auf einen pH-Wert von unter 2 eingestellt.

55

Diese Lösung wird, zweckmäßigerweise unter Rühren, in eine wäßrige basische Lösung, die Siliciumverbindungen und gewünschtenfalls Aluminiumverbindungen enthält, eingetragen. Diese Lösung enthält beispielsweise Alkalimetallhydroxid oder vorzugsweise Soda, in der Regel in Mengen von 15 bis 40 Gew.-%, bezogen auf die Lösung. Der pH-Wert liegt im allgemeinen bei über 10.

Als Siliciumverbindung kommt neben Wasserglas, das bevorzugt wird, weiterhin SiO_2 in Betracht. Der Siliciumgehalt der Lösung liegt zweckmäßigerweise bei 0,5 bis 4 Gew.-%. Außerdem kann die Lösung gewünschtenfalls Aluminiumverbindungen in Form oxidischer Feststoffe enthalten, obwohl es bevorzugt wird, nur der sauren Lösung Aluminiumsalze zuzusetzen. Die Zugabe der sauren zur basischen Lösung erfolgt im allgemeinen bei 30 bis 100°C, vorzugsweise bei 60 bis 80°C. Sie wird in der Regel über einen Zeitraum von 0,5 bis 4 Stunden vorgenommen.

Es wird soviel von der sauren Lösung zugesetzt, daß der pH-Wert auf mindestens 6,5 absinkt. Dabei werden unlösliche Verbindungen gefällt. Bevorzugt wird ein Bereich von 4,0 bis 6,5, besonders bevorzugt von 5,5 bis 6,5. Niedrigere pH-Werte sind möglich, ergeben aber keinen erkennbaren Vorteil für die so hergestellten Katalysatoren. In der Regel wird dieser pH-Wert je nach der Menge der eingesetzten Lösungen 1 bis 60 Minuten gehalten, dann wird er durch Zugabe von weiterer basischer Lösung auf 7 bis 8 eingestellt und die Fällung der Metallverbindungen wird bei diesem pH-Wert vervollständigt.

Werden Katalysatoren gewünscht, die Promotoren enthalten, ist es zweckmäßig, einer der beschriebenen Lösungen lösliche Metallsalze als Vorstufen für die Promotoren zuzusetzen, diese Metalle mitzufällen und mit dem so erhaltenen Fällungsprodukt weiterzuverarbeiten. Die Promotoren können aber auch als Feststoffe in die Fällungslösung gegeben werden.

Das gefällte Produkt wird, beispielsweise durch Filtration, isoliert. In der Regel schließt sich daran ein Waschschritt an, wobei insbesondere gegebenenfalls während der Fällung mitgerissene Alkalimetallionen und Nitrationen ausgewaschen werden. Anschließend wird der so erhaltene Feststoff getrocknet, wofür je nach Menge des Trockenguts beispielsweise ein Trockenschrank oder ein Sprühtrockner eingesetzt werden kann. Im allgemeinen beträgt die Trocknungstemperatur 100 bis 200°C. Vor dem nächsten Verfahrensschritt können dem Feststoff gewünschtenfalls die oben genannten Promotoren zugemischt werden. Das getrocknete Produkt wird dann bevorzugt calciniert, was in der Regel bei Temperaturen von 300 bis 700°C, vorzugsweise 320 bis 450°C, über einen Zeitraum von 0,5 bis 8 Stunden erfolgt.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung wird der calcinierte Feststoff zu Formkörpern geformt, beispielsweise durch Extrusion zu Strängen oder durch Tablettierung. Dazu werden dem calcinierten Feststoff an sich bekannte Pepsitisierungsmittel wie Salpetersäure oder Ameisensäure in Mengen von in der Regel 0,1 bis 10 Gew.-%, bezogen auf den zu verformenden Feststoff, zugesetzt. Zur Tablettierung kann z.B. Graphit verwendet werden. Die so erhaltenen Formkörper werden in der Regel bei Temperaturen von 300 bis 700°C, vorzugsweise 350 bis 500°C, über einen Zeitraum von 1 bis 8 Stunden calciniert.

HYDRIERVERFAHREN

Die erfindungsgemäß eingesetzten und die bevorzugten Verfahrensparameter sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Hydrierverfahrensparameter		
	Bereich	bevorzugter Bereich
Temperatur	50 - 300°C	70 - 200°C
Druck	20 - 80 bar	25 - 40 bar
Belastung*	1-6 kg/(l x h)	2-4 kg/(l x h)
Wasserstoffzufuhr**	0,1-1 Nm^3/kg	0,2-0,5 Nm^3/kg
Rückführung, Frischeinlauf	1 - 10 kg/kg	1 - 3 kg/kg

* Katalysatorbelastung in kg Speisestrom pro l Katalysator pro Stunde

** Zufuhr pro kg Speisestrom

SPEISESTRÖME

Die in dem erfindungsgemäßen Verfahren bevorzugt eingesetzten Speiseströme enthalten etwa 12 bis etwa 30 in

Gew.-% aromatische Kohlenwasserstoffe, insbesondere Benzol. Die bevorzugten Speiseströme sind Reformatströme, insbesondere leichte Reformatbenzinströme mit einem Siedebereich von 35 bis 100°C.

Da die hydrierende Entaromatisierung eine stark exotherme Reaktion ist, ist es besonders vorteilhaft, einen Teil des hydrierten Kohlenwasserstoffgemisches zurückzufahren und mit dem aromatenreichen Leicht-Reformatbenzin vor dem Reaktor zu mischen, um so die Temperaturerhöhung des Katalysatorbettes zu begrenzen. Das bevorzugte Verhältnis von Rückführung zu Frischeinlauf ist in der vorstehenden Tabelle angegeben.

Bevorzugt wird in dem Verfahren ein Katalysator eingesetzt, der 70 bis 80 Gew.-% Nickel, 10 bis 20 Gew.-% Silicium, 2 bis 10 Gew.-% Zirkonium, 2 bis 10 Gew.-% Aluminium enthält - alle Komponenten als Oxide berechnet - und Prozentangaben in Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Katalysators - mit der Maßgabe, daß die Summe aus dem Gehalt an Silicium und Aluminium mindestens 15 % beträgt.

Die Anwendung der erfindungsgemäßen Hydrierstufe eignet sich auch in Kombination mit einer oder mehreren vorgeschalteten Destillations-, Extraktions- und/oder Extraktivdestillationsstufen zur Erhöhung des Gehalts an aromatischen Kohlenwasserstoffen. Geeignete Verfahren sind vorstehend angegeben.

Die entaromatisierten Ströme enthalten vorzugsweise nach der Hydrierung maximal 0,05 Gew.-% aromatische Kohlenwasserstoffe. Die entaromatisierten Ströme können als Komponente in Treibstoffen für Ottomotoren verwendet werden.

Die praktische Brauchbarkeit des erfindungsgemäßen Verfahrens, wird anhand des nachfolgenden Verfahrensbeispiels demonstriert. Als Ausgangs-Kohlenwasserstoff-Gemisch diente ein benzolreiches Leicht-Reformatbenzin, das durch destillative Nachfraktionierung eines Reformatbenzins erzeugt wurde. Der Versuchsreaktor wurde in Riesel-Fahrweise unter folgenden Bedingungen betrieben:

- Temperatur: $T = 100^{\circ}\text{C}$
- Wasserstoffdruck: $P = 30 \text{ bar}$
- Katalysatorbelastung: $6 \text{ kg}/(l_{\text{Kat}} \times \text{h})$
- Wasserstoffzufuhr: $0,24 \text{ Nm}^3/\text{kg}_{\text{Benzin}}$
- Rückführung/Frischeinlauf: $2 \text{ kg}/\text{kg}$

Folgendes Ergebnis wurde erzielt:

	Einsatz	Ni-Fällkat.* (erfindungsgemäß)	Edelmetall- Tränkkatalysator** (Vergleich)
Benzol (Gew.-%)	12,6	0,005	6,5
Cyclohexan (Gew.-%)	0,21	13,5	6,9
Methylcyclopentan (Gew.-%)	2,53	2,9	2,9
Research-Octanzahl	76,8	70,3	nicht ermittelt

* gemäß EP 672 452 mit folgender Zusammensetzung

Ni 75 Gew.-%

Si 15 Gew.-%

Al 5 Gew.-%

Zr 5 Gew.-%

(alles als Oxide)

** Vergleichskatalysator mit folgender Zusammensetzung 0,5 Gew.-% Pt, 0,5 Gew.-% Pd auf Al_2O_3 .

Dieses Beispiel zeigt, daß durch Verwendung des erfindungsgemäßen Nickelhaltigen Fällkatalysators eine annähernd vollständige Entaromatisierung (Benzol-Abbau > 99,95 Gew.-%) eines aromatenreichen Leicht-Reformatsbenzins ohne wesentliche Beeinträchtigung der Oktanzahl gewährleistet wird.

Patentansprüche

1. Verfahren zur hydrierenden Entaromatisierung von aromatischen Kohlenwasserstoffen in aromatische Kohlenwasserstoffe enthaltenden Speiseströmen, dadurch gekennzeichnet, daß ein solche aromatischen Kohlenwasserstoffe enthaltender Speisestrom an einem nickelhaltigen Fällkatalysator bei einer Temperatur von 50 bis 300°C, einem Druck von 20 bis 80 bar und einer Katalysatorbelastung von 1 bis 6 $\text{kg}/(\text{l} \times \text{h})$ in Gegenwart von freiem Wasserstoff hydriert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisestrom an einem nickelhaltigen Fällkatalysator bei einer Temperatur von 70 und 200°C, einem Druck von 25 bis 40 bar und einer Katalysatorbelastung von 2 bis 4 kg/(l·h) in Gegenwart von freiem Wasserstoff hydriert wird.

5 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Speisestrom ein solcher mit einem Gehalt von 2 bis 30 Gew.-% an aromatischen Kohlenwasserstoffen, bezogen auf den Speisestrom, verwendet wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Speisestrom ein Reformatstrom ist.

10

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Katalysator 65 bis 80 % Nickel, 10 bis 25 % Silicium, 2 bis 10 % Zirkonium, 0 bis 10 % Aluminium enthält - alle Komponenten als Oxide berechnet und Prozentangaben in Gew.-%, bezogen auf die Gesamtmasse des Katalysators - mit der Maßgabe, daß die Summe aus dem Gehalt an Silicium und Aluminium mindestens 15 % beträgt.

15

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt des Speisestroms an aromatischen Kohlenwasserstoffen vor der Hydrierung durch eine oder mehrere vorgeschaltete Destillations-, Extraktions- und/oder Extraktionsdestillationsstufen erhöht wird.

20

7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Gehalt an aromatischen Kohlenwasserstoffen im entaromatisierten Strom nach der Hydrierung maximal 0,05 Gew.-%, bezogen auf den entaromatisierten Strom, beträgt.

25

8. Verwendung eines entaromatisierten Stromes, wie er nach einem der vorstehenden Ansprüche erhalten wird, als Komponente in Treibstoffen für Ottomotoren.

30

35

40

45

50

55



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 98 10 1740

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)
X	US 4 251 394 A (JAMES CARTER ET AL) * Spalte 5, Zeile 67 – Spalte 6, Zeile 5; Ansprüche 1-27; Beispiele 2,7-11 *	1-3	C10G45/48
X	DE 36 29 631 A (BASF) * das ganze Dokument *	1	
D,A	EP 0 672 452 A (BASF) * das ganze Dokument *	5	
A	EP 0 290 100 A (UNILEVER)		
A	FR 2 216 342 A (BASF) * das ganze Dokument *	1-8	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.6)
			C10G
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
DEN HAAG		16.April 1998	
Prüfer		Michiels, P	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)