

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.05.2018 Patentblatt 2018/19

(51) Int Cl.:
C10G 35/095 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16197027.2**

(22) Anmeldetag: **03.11.2016**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**
 Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
 Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

(71) Anmelder: **Wolfdieter Klein Consulting GmbH Oel-
 und
 Gasttechnologie
 45665 Recklinghausen (DE)**

(72) Erfinder: **KLEIN, Wolfdieter**
45665 Recklinghausen (DE)

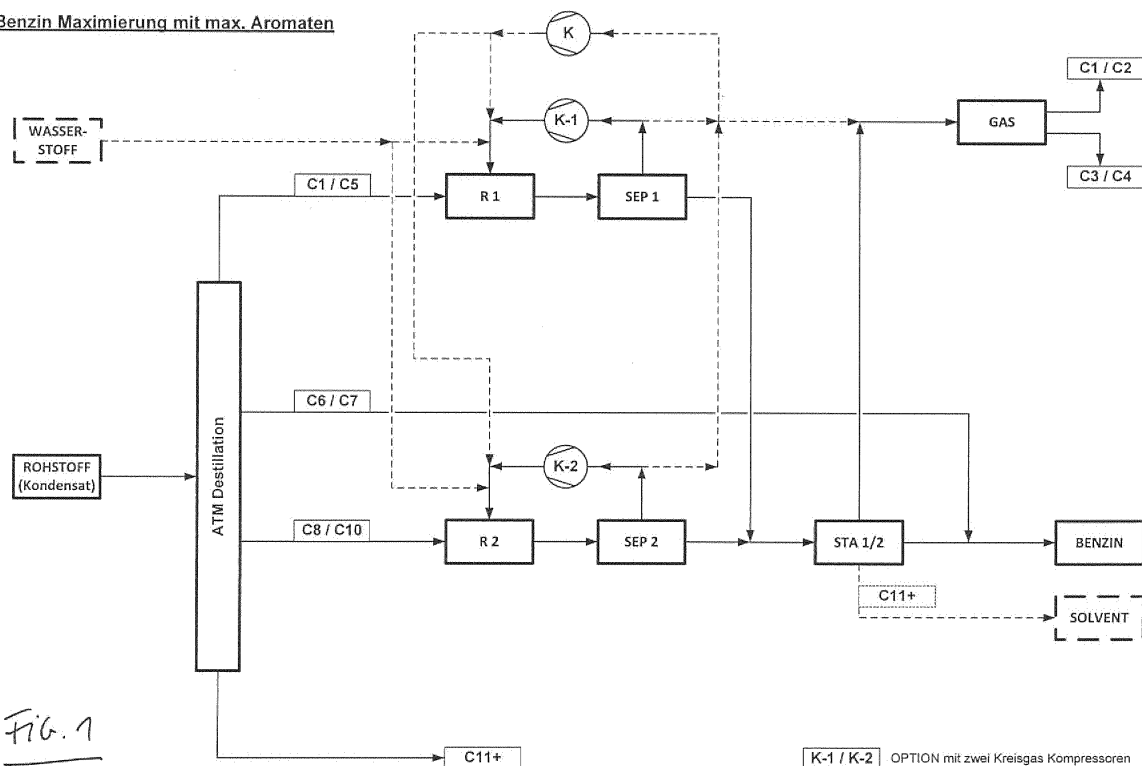
(74) Vertreter: **Thiel, Christian et al**
Schneiders & Behrendt PartmbB
Rechts- und Patentanwälte
Huestrasse 23
(Kortumkarree)
44787 Bochum (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON KRAFTSTOFFEN AUS GASKONDENSATEN**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umwandlung von Gaskondensaten mit einem Siedebereich bis etwa 180°C in Kraftstoffe, insbesondere hochoktani-ge Otto-Kraftstoffe, bei dem aus der Gasgewinnung stammendes Kondensat unter Verwendung mindestens

eines Zeolith-Katalysators reformiert wird, bei dem der Reforming-Prozess unter einem Druck von 1 bis 5 bar bei einer Temperatur von 380°C bis 560°C durchgeführt wird.

Benzin Maximierung mit max. Aromaten



K-1 / K-2	OPTION mit zwei Kreisgas Kompressoren
K	OPTION mit einem gemeinsamen Kreisgas Kompressor

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Umwandlung von Gaskondensaten mit einem Siedebereich bis etwa 180 C° in Kraftstoffe, insbesondere hochoktanige Otto-Kraftstoffe, bei dem aus der Gasgewinnung stammendes Kondensat unter Verwendung mindestens eines Zeolith-Katalysators reformiert wird.

[0002] Das Rohgas, das bei der Erdgasförderung anfällt, enthält häufig auch schwerere Kohlenwasserstoffe, die bei Raumtemperatur unter mäßigem Druck als Gaskondensat abgeschieden werden können. Dies geht zumeist einher mit einem Trocknungsprozess.

[0003] Typische Inhaltsstoffe dieses Erdgasbegleitprodukts sind lineare Alkane, Cycloalkane sowie Aromaten. Vom Rohgas wird das Gaskondensat in sogenannten Separatoren abgetrennt, also Behältern, in denen das geförderte Rohgas zur Ruhe kommt und sich die kondensierbaren Anteile gegebenenfalls unter Druck abscheiden.

[0004] Üblicherweise wird das Gaskondensat, das den leichteren Fraktionen der Erdöldestillation ähnelt, als Feedstock für die Petrochemische Industrie verwendet, als Fluxmittel für den Transport von schweren Ölen in Pipelines genutzt oder als Blending-Komponente dem Benzin zugemischt. Die Zumischung zum Benzin ist jedoch durch die in der Regel niedrige Klopffestigkeit des Gaskondensates nur eingeschränkt möglich.

[0005] Die starke Zunahme der Erdgasförderung weltweit hat zu einem hohen Anfall von Gaskondensat geführt, der - vom Energiegehalt her gesehen - etwa 10 % der globalen Erdölförderung entspricht.

[0006] In vielen Ländern mit Erdgas- und Erdölförderung mangelt es an Möglichkeiten zur Verarbeitung der Förderprodukte. Diese Länder müssen Kraftstoffe auf dem Weltmarkt ordern und zu hohen Preisen importieren. Soweit Gaskondensate bei der Förderung anfallen, werden diese entweder exportiert oder thermisch verwertet. Es wäre wünschenswert, dieses anfallende Kondensat vor Ort in hochwertige Kraftstoffe zu überführen.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist damit die Bereitstellung eines Verfahrens, mit dem Gaskondensat aus der Erdgasförderung in hochwertige Produkte umgewandelt werden kann, insbesondere in Kraftstoffe zum Betrieb von Motoren. Durch das Verfahren soll die bestehende Lücke zur Produktion von Kraftstoffen aus Gaskondensat geschlossen und die bisherigen Beschränkungen bei ihrer Verarbeitung in einer konventionellen Raffinerie aufgehoben werden.

[0008] Diese Aufgabe wird mit einem Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, bei dem das Kondensat einem Reforming-Prozess unter einem Druck von 1 bis 5 bar bei einer Temperatur von 380 C° bis 560 C° zugeführt wird.

[0009] Bei Verwendung eines Kreisgaskompressors und/oder eines Trärgases kann das Verfahren auch bei höheren Drücken betrieben werden; in dem Fall sind die angegebenen Drücke als Partialdrücke des vollständig verdampften Einsatzstoffes zu verstehen.

[0010] Es hat sich gezeigt, dass mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Gaskondensate unter den genannten Bedingungen katalytisch in hochwertige Kraftstoffe überführt werden können, die den Anforderungen moderner Motoren an die Klopffestigkeit gerecht werden.

[0011] Das erfindungsgemäße Reforming-Verfahren wird bei einem Druck von 1 bis 5 bar durchgeführt, insbesondere bei etwa 2 bar. Es hat sich gezeigt, dass der üblicherweise im Reforming-Prozess angewandte Druck von mehr als 20 bar zu unerwünscht hohen Anteilen an schweren Kohlenwasserstoffen (C_{11}^+) führt und zudem zu Produkten mit unzureichender Klopffestigkeit führt, die auf Grund ihres hohen Siedepunktes nicht mehr als Benzinkomponente bzw. als Otto-Kraftstoff zu verwenden sind.

[0012] Entsprechendes gilt für die Verfahrenstemperatur, die erfindungsgemäß zwischen 380 C° und 560 C° liegt, vorzugsweise zwischen 400 C° und 470 C° und insbesondere zwischen 430 C° und < 450 C°. Analysen haben gezeigt, dass der Anteil an Kohlenwasserstoffen mit C_{11}^+ im Produkt in dem angegebenen Druck- und Temperaturregime optimal ist.

[0013] Wichtig für das Ergebnis ist auch die Verweilzeit, ausgedrückt als LHSV (Liquid Hourly Space Velocity), die in einem Bereich von 0,25 bis 5, vorzugsweise von 1 bis 3 und insbesondere bei etwa 2 liegen sollte.

[0014] Das erfindungsgemäße Verfahren wird mit wenigstens einem Zeolith-Katalysator durchgeführt, wobei vorzugsweise Zeolithe auf Basis von SiO_2 , Al_2O_3 und P_2O_5 verwandt werden. Das Verfahren kann dabei in mehreren Stufen mit mehreren Katalysatoren mit unterschiedlichen Leistungsprofilen durchgeführt werden. Die leichteren Fraktionen werden insbesondere über Isomerisierungskatalysatoren in höher siedende Produkte überführt, wobei hier Zeolith-Katalysatoren mit einem Si/Al-Verhältnis von 10 bis 200, vorzugsweise etwa 30, zum Einsatz kommen. Bevorzugt sind Katalysatoren von MOR-, MEL- oder MFI-Typ.

[0015] Für höher siedende Fraktionen kommen insbesondere Aromatisierungskatalysatoren in Frage, mit denen hochsiedende Anteile des Gaskondensats u.a. in Benzin umgewandelt werden können. Für die Aromatisierung können insbesondere Zeolithe mit einer MFI, BEA, TON, MOR, LTL- oder NTT-Struktur eingesetzt werden, wobei aber eine MFI-Struktur bevorzugt ist. Bei Aromatisierungskatalysatoren beträgt das Si/Al-Verhältnis vorzugsweise 2:1 bis 5:1, insbesondere 3:1 bis 4:1.

[0016] Die Katalysatoren weisen Hohlräume auf, bei einer durchschnittlichen Porengröße im Bereich von insbesondere 0,4 bis 1,5 nm und vorzugsweise 0,5 bis 0,7 nm.

[0017] Die erfindungsgemäß zum Einsatz kommenden Zeolithe sind üblicherweise mit Metallionen dotiert, wobei der

Metallgehalt im Bereich von 0,1 bis 5,0 Gew. - % liegt. Bevorzugte Metalle sind Ni, Pd, Pt mit einer Konzentration von 0,3 bis 0,4 Gewichtsprozent und/oder ein oder mehrere Metalle der Gruppe Zn, Cr, Co, Mg, Ga und Fe, wobei Zn mit einer Gewichtskonzentration von 1 bis 5,0 % bevorzugt ist. Bei den Aromatisierungskatalysatoren kommen insbesondere Metalle aus der Gruppe Zn, Cr, Co, Mg, Ga, und Fe in Frage, auch hier vorzugsweise Zn, mit einer Gewichtskonzentration von 1 bis 2,5 %, bezogen auf den Katalysator.

[0018] Das erfindungsgemäße Verfahren kann in mehreren Varianten durchgeführt werden, wobei am Anfang immer eine Aufspaltung des Kondensats in mehrere Fraktionen steht. Insbesondere wird das Gaskondensat vor der katalytischen Umwandlung in wenigstens drei Fraktionen aufgespalten, eine niedrigsiedende Fraktion, eine mittelsiedende Fraktion und wenigstens eine hochsiedende Fraktion. Die niedrigsiedende Fraktion umfasst Kohlenwasserstoffe bis C_4 oder C_5 , die mittelsiedende Fraktion Kohlenwasserstoffe bis C_7 , vorzugsweise C_6 bis C_7 , und eine hochsiedende Fraktion bis C_{10} . Die Fraktion der Kohlenwasserstoffe mit C_{11}^+ wird dem Reforming-Prozess nicht unterworfen.

[0019] Wenigstens eine der Fraktionen wird dabei einem Reforming-Prozess zugeführt, eine Fraktion einem optionalen aufbauenden Prozess und zumindest eine hochsiedende Fraktion einer Aromatisierung. Eine mittelsiedende Fraktion mit C_6 und C_7 kann unmittelbar, ohne weitere Verarbeitung, dem Endlager zugeführt werden; sie ist direkt als Blendkomponente für Benzin verwendbar.

[0020] Besonders bevorzugt ist ein Verfahren, bei dem die Kohlenwasserstoffe bis C_5 einer Aromatisierung unterworfen werden, die Fraktion C_6/C_7 dem Endlager zugeführt wird und die Fraktion mit C_8 bis C_{10} einer separaten Aromatisierung unterworfen wird. Mit einem solchen Verfahren ist es möglich, den Anteil an Kohlenwasserstoffen mit C_{11}^+ unter 7,5 Gew.-% und insbesondere unter 5 Gew.-% des reformierten Produkts zu halten (siehe Figur 1).

[0021] Bei den Reforming-Prozessen kann als Trägergas Stickstoff zugesetzt werden. Häufig ist es auch sinnvoll, Wasserstoff zuzusetzen.

[0022] Eine andere bevorzugte Variante, insbesondere bei der Verfügbarkeit von Wasserstoff, ist ein Verfahren, bei dem die Kohlenwasserstoffe bis C_4 einer Aromatisierung zugeführt werden, die C_5/C_6 Fraktion einer Isomerisierung unterworfen wird und die Fraktion ab C_7 in einer separaten Aromatisierung umgewandelt wird. Mit einem solchen Verfahren ist es möglich, den Anteil an Aromaten im reformierten Produkt bei gleichbleibender Klopfestigkeit zu reduzieren (siehe Figur 2).

[0023] In der Regel werden niedrigsiedende und hochsiedende Fraktionen getrennt reformiert und die dabei enthaltenen Reforming-Produkte einer Fraktionierung unterworfen. Dabei können insbesondere leichte Anteile, die nicht unmittelbar als Kraftstoffe (Benzin, Diesel) verwandt werden können in das Verfahren zurückgeführt werden. Eine solche Kreisgas-Fahrweise kann unter Zusatz von Wasserstoff erfolgen, um die Ausbeute an erwünschten Produkten im mittelsiedenden Bereich zu erhöhen. Zudem ist Wasserstoff grundsätzlich geeignet, die Koksbildung am Katalysator zu vermindern und damit die Standzeit bzw. Zykluszeit, zu verlängern.

[0024] Mit verschiedenen Verfahrensvarianten ist es möglich, das Produktspektrum zu verschieben. So kann durchaus neben Benzin in größeren Mengen eine Gasfraktion erzeugt werden, oder aber der Schwerpunkt auf schwerere Kohlenwasserstoffe im Kerosin-/Dieselbereich gelegt werden. Lediglich die C_{11}^+ -Fraktion wird in allen Fällen klein gehalten. Die hochsiedenden Anteile, die nicht als Kraftstoffe direkt zu verwerten sind, können beispielsweise Heizöl zugemischt werden oder aber einer separaten Reformierung zugeführt werden, in der dann kurzkettige, niedrigsiedende Produkte entstehen.

[0025] Das erfindungsgemäße Verfahren kann neben den beiden bereits beschriebenen Varianten in mehreren weiteren Varianten betrieben werden. In einer dritten Variante (Figur 3) wird beispielsweise das Gaskondensat in drei Fraktionen aufgespalten, C_1/C_4 , C_5/C_{10} und C_{11}^+ , von der lediglich die mittlere Fraktion in einem Reforming-Prozess zu Benzin/Diesel/Lösungsmittel verarbeitet wird.

[0026] In einer vierten Variante (Figur 4) erfolgt die Aufspaltung in drei Fraktionen C_1/C_5 , C_6/C_{10} und C_{11}^+ , von der die niedrigsiedende Fraktion, gegebenenfalls unter Zusatz von Wasserstoff in Benzin umgewandelt wird, die mittelsiedende Fraktion in einen Aromatenkomplex umgewandelt wird und die hochsiedenden Fraktionen anderweitig verwendet werden. Diese Variante eignet sich insbesondere zur Integration in vorhandene Anlagen, besonders bei einem Aromatenkomplex oder innerhalb einer Raffinerie um die Ausbeute an Aromaten bzw. Benzin zu erhöhen.

[0027] Allen Verfahrensvarianten ist gemeinsam, dass das aufgespaltene Gaskondensat in verschiedenen separaten Strömen gehandhabt und in die gewünschten Endprodukte überführt wird. Eine weitere Gemeinsamkeit besteht darin, dass die C_{11}^+ -Fraktion des Gaskondensats nicht dem Reforming-Prozess unterworfen wird. Im Vordergrund steht also immer die Gewinnung von hochwertigen Kraftstoffen, insbesondere von hochoktanigem Otto-Kraftstoff.

[0028] Das erfindungsgemäße Verfahren kann grundsätzlich immer auch ohne die Verwendung von externem Wasserstoff betrieben werden.

[0029] Die zum Einsatz kommenden Zeolith-Katalysatoren sind bekannt und vielfach untersucht und allgemein verfügbar. Sie haben sich bei der Umwandlung von Kohlenwasserstoffen bewährt, wobei aber zum Teil sehr viel drastischere Bedingungen zum Einsatz kommen. Bisher war es nicht möglich, zu den erfindungsgemäß gewünschten niedrigen Anteilen an hochsiedenden Kohlenwasserstoffen unter moderaten Bedingungen zu kommen.

[0030] Die erfindungsgemäß eingesetzten Katalysatoren unterliegen den üblichen Alterungs- und Verkokungserscheinungen.

EP 3 318 619 A1

nungen. Sie können auf übliche Weise regeneriert werden. Hierzu ist es sinnvoll, in dem Verfahren bei der Verwendung von Festbettreaktoren parallel geschaltete Katalysatorbetten vorzusehen, die alternierend der Regenerierung unterworfen werden.

[0031] Die Erfindung wird durch die beiliegenden Abbildungen und Tabellen näher erläutert.

[0032] In den Figuren sind die einzelnen Ströme anhand der Kohlenstoffzahlen der entsprechenden Kohlenwasserstoffe charakterisiert. Die Bezeichnung ATM Destillation bezeichnet eine Destillation bei atmosphärischen Druck. Das Kürzel K steht für einen Kompressor, die Kürzel R für ein katalytisches Reaktorbett. Separatoren sind mit SEP bezeichnet, Stabilisatoren mit STA.

[0033] Der in Figur 4 angesprochene UOP Reformer ist ein bekannter Reformer auf der Basis von Platin auf Aluminiumoxid, der von der Universal Oil Products (UOP) entwickelt wurde.

[0034] Die im Anhang beigefügte Tabelle veranschaulicht das Verfahrensergebnisse für verschiedene Druck- (P), Temperatur- (T) und Durchsatzbedingungen (LHSV) erhaltenen Oktanzahlen (RON) und C_{11+} -Anteile. Es zeigt sich, dass bei moderaten Temperaturen im Bereich von 430 bis 450°C und moderaten Drücken bis 2,0 bar hohe RON-Werte und niedrige C_{11+} -Anteile erzielt werden können.

[0035] Die Diagramme 1 bis 3 zeigen die Abhängigkeit der RON-Werte und C_{11+} -Anteile in Abhängigkeit von der Temperatur, dem Druck und dem Durchsatz. Ein Optimum ergibt sich für Temperaturen von 430 bis 450°C, Drücken bis 2,0 bar und Durchsätzen von bis zu 2,0/h.

TABELLE

RON = f(T) C11+ = f(T)							
Simple	Feed	P	T	LHSV	RON	C11+	
933 CT	35-65	10,0	350,0	0,5	84,2	9,8	
936 CT	35-65	10,0	380,0	0,5	87,0	13,6	
939 CT	35-65	10,0	415,0	0,5	92,6	17,1	
943 CT	35-65	10,0	450,0	0,5	99,0	21,1	
946 CT	35-65	10,0	480,0	0,5	102,3	23,0	
RON = f(P) C11+ = f(P)							
Sample	Feed	P	T	LHSV	RON	C11+	
959 CT	90-150	0,7	430,0	1,0	101,8	5,5	
977 CT	80-150	2,0	430,0	1,0	95,2	12,2	
975 CT	80-150	4,0	430,0	1,0	100,0	11,8	
969 CT	65-80	10,0	430,0	1,0	86,8	28,5	
966 CT	90-150	40,0	430,0	1,0	82,8	27,7	
RON = f(LHSV) C11+ = f(LHSV)							
Sample	Feed	P	T	LHSV	RON	C11+	
942 CT	35-65	10,0	450,0	0,5	96,9	22,9	
952 CT	35-65	7,5	450,0	0,8	97,2	19,2	
977 CT	80-150	2,0	430,0	1,0	95,2	12,2	
1039 CT	80-150	2,0	450,0	1,4	104,1	8,3	
1040 CT	80-150	2,0	450,0	1,6	104,6	7,6	
1041 CT	80-150	2,0	450,0	1,8	104,3	7,2	
1017 CT	80-150	2,0	450,0	2,0	103,9	5,6	
1018 CT	PCN	2,0	450,0	2,0	98,5	4,2	

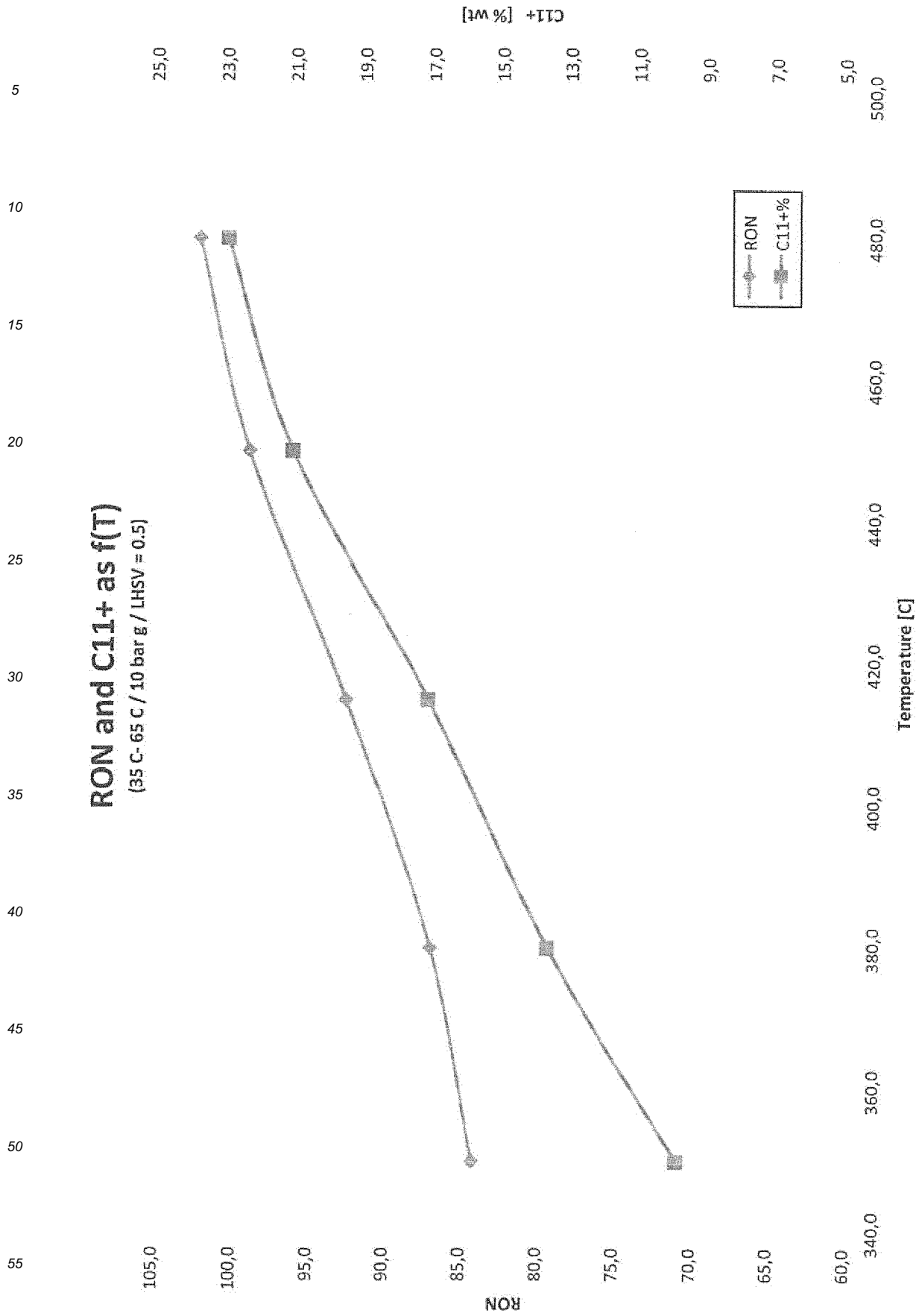


DIAGRAM 1

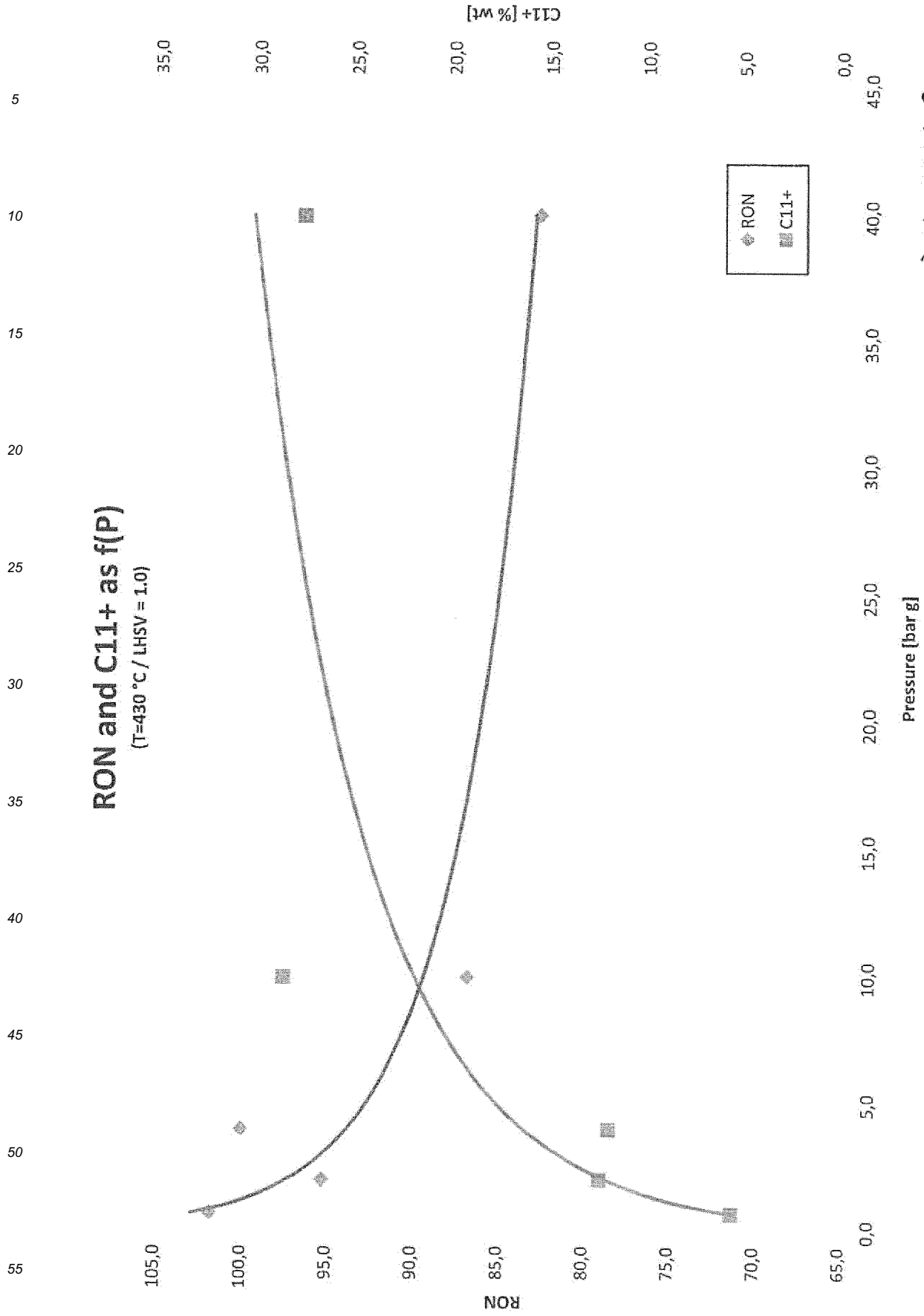


DIAGRAM 2

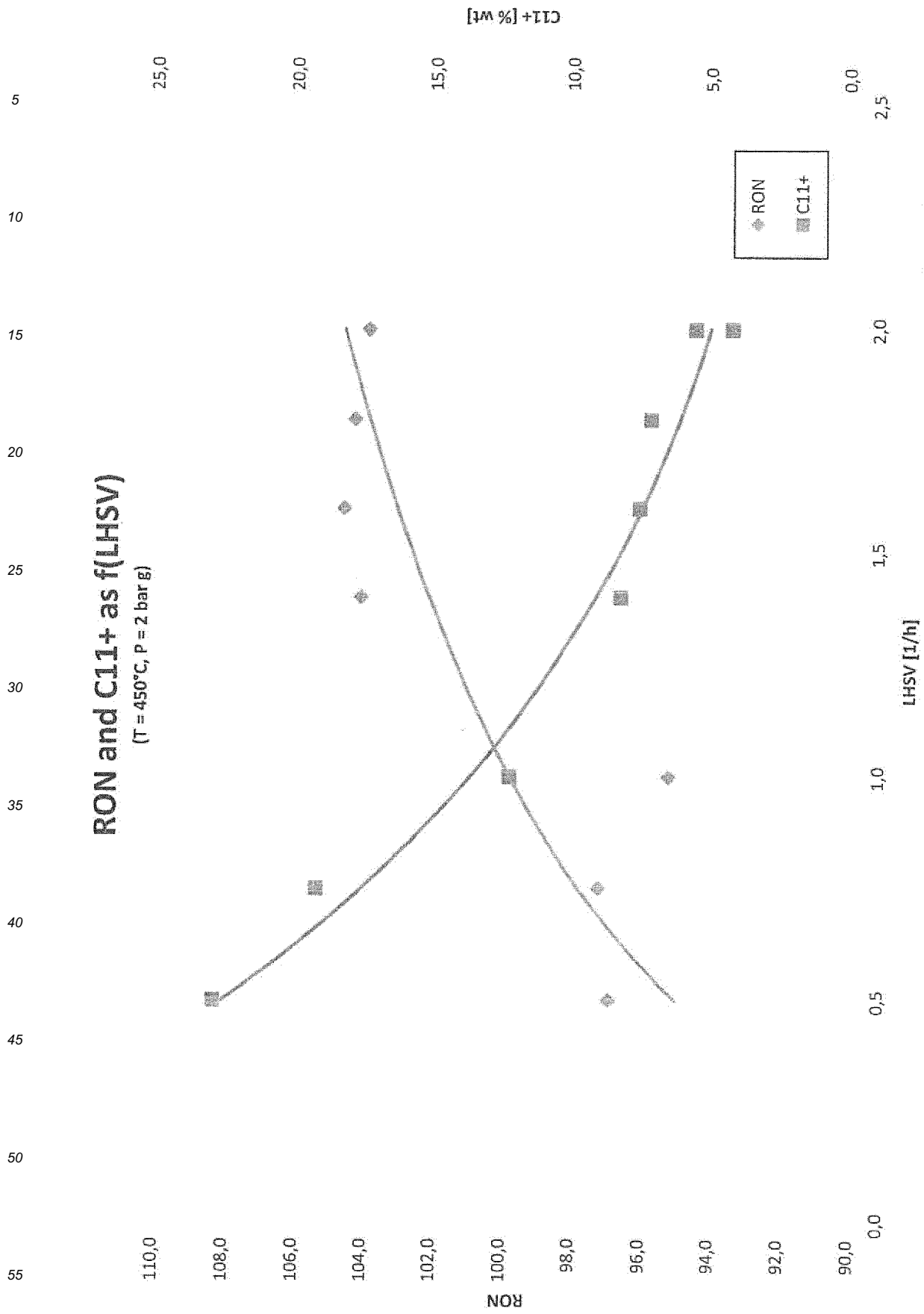


DIAGRAM 3

Patentansprüche

1. Verfahren zur Umwandlung von Gaskondensaten mit einem Siedebereich bis etwa 180°C in Kraftstoffe, insbesondere in hoch-oktanigem Otto-Kraftstoff, bei dem aus der Gasgewinnung stammendes Kondensat unter Verwendung
5 mindestens eines Zeolith-Katalysators reformiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reforming-Prozess unter einem Druck von 1 bis 5 bar bei einer Temperatur von 380°C bis 560°C durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reforming-Prozess bei einem Druck von 1,5 bis
10 3 bar, insbesondere bei etwa 2 bar, durchgeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Reforming-Prozess bei einer Temperatur von 400 bis 470°C, insbesondere 430 bis 450°C, durchgeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche 1 bis 3, vorzugsweise **dadurch gekennzeichnet, dass** das
15 Kondensat mit einer Rate LHSV von 0,25 bis 5, insbesondere etwa 2, über den Katalysator geführt wird.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Zeolith-Katalysator auf Basis von SiO₂, Al₂O₃ und P₂O₅ verwandt wird.
20
6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder ein Katalysator ein Isomerisierungskatalysator ist, der ein Si/Al-Verhältnis von 10 bis 200, vorzugsweise etwa 30, nach Gewicht aufweist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Isomerisierungskatalysator eine MOR-, MEL-
25 oder MFI-Struktur hat.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder ein Katalysator ein Aromatisierungskatalysator ist, der ein Si/Al-Verhältnis von 2:1 bis 5:1, insbesondere von 3:1 bis 4:1 nach Gewicht, aufweist.
30
9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aromatisierungskatalysator ein Katalysator mit einer MFI - Struktur ist.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **gekennzeichnet durch** eine durchschnittliche Porengröße des Katalysators im Bereich von 0,4 bis 1,5 nm, vorzugsweise 0,5 bis 0,7 nm.
35
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Zeolith-Katalysator mit mindestens einem Metall entweder der Gruppe Ni, Pd, Pt und/oder der Gruppe Zn, Cr, Co, Mg, Ga, Fe mit einem Gehalt von insgesamt 0.1 Gew.-% bis 5.0 Gew.-% bezogen auf den Katalysator dotiert ist.
40
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, in seiner besonders bevorzugten Variante **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gaskondensat vor der katalytischen Umwandlung in wenigstens drei Fraktionen aufgespalten wird, von denen eine niedrigsiedende Fraktion einer aufbauenden Reformierung zugeführt wird, eine mittlere Fraktion ohne weitere Umwandlung einem Kraftstoff zugeführt wird und wenigstens eine hochsiedende Fraktion $\geq C_8$ einem Umwandlungsprozess zur Erzielung eines hochoktanigen Kraftstoffs unterworfen wird, wobei der Anteil an Kohlenwasserstoffen mit C₁₁⁺ unter 7,5 Gew.-%, vorzugsweise unter 5 Gew.-% des reformierten Produkts bleibt.
45
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die niedrigsiedende und die hochsiedende Fraktion getrennt reformiert werden.
50
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Reforming-Produkte einer Fraktionierung unterworfen werden.
15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die jeweiligen Reforming-Produkte getrennt fraktioniert werden.
55
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** Reaktoreinsatzstoffe mit Kreisgas, gegebenenfalls unter Zugabe von Wasserstoff, gemischt werden, bevor sie dem Reaktor zugeführt werden.

EP 3 318 619 A1

17. Verfahren nach Anspruch 16, **gekennzeichnet durch** die Verwendung eines Kreiselgaskompressors und/oder eines Trärgases, wobei die hier angegebenen Drücke als Partialdrücke des vollständig verdampften Einsatzstoffes zu verstehen sind.

5

10

15

20

25

30

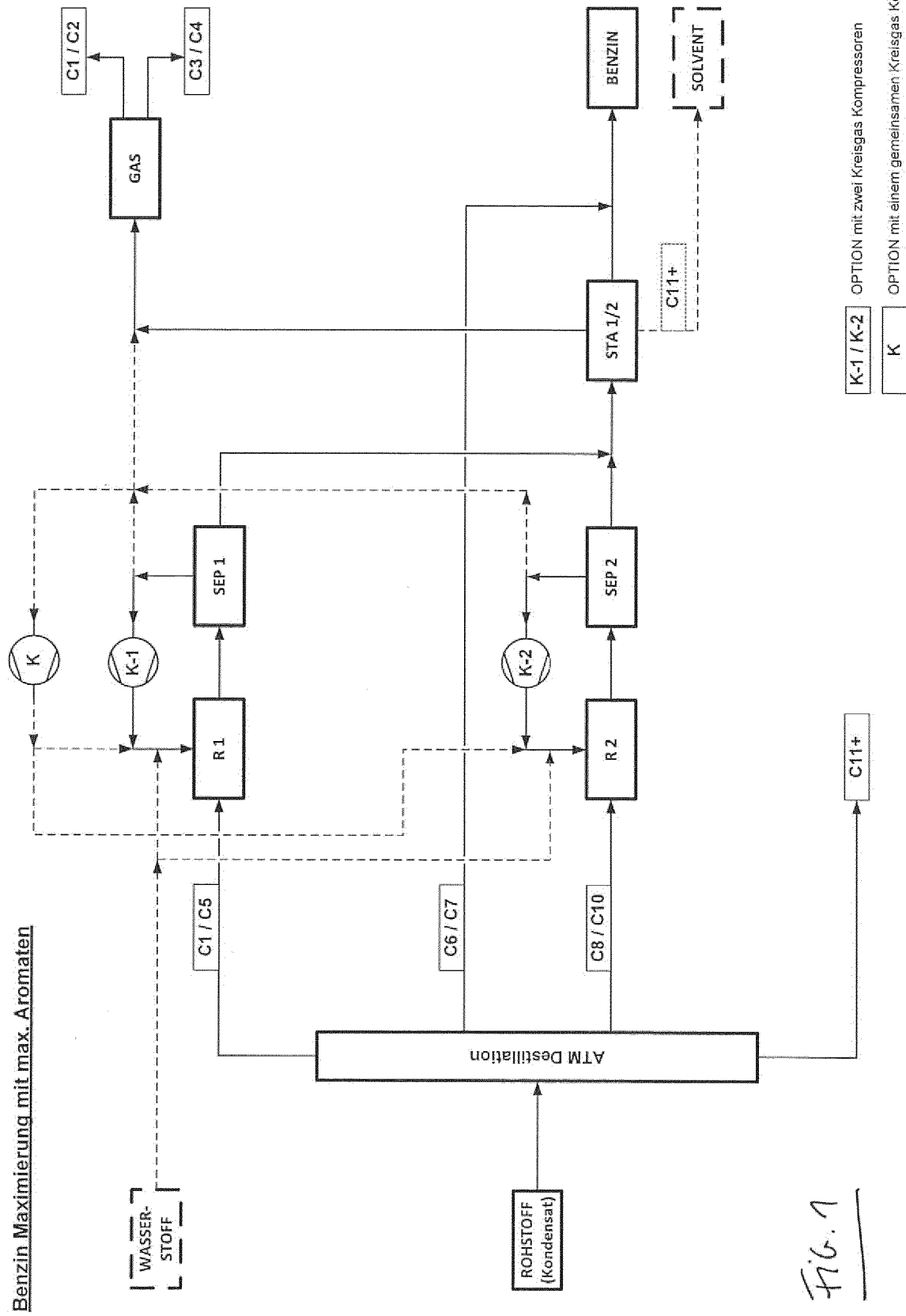
35

40

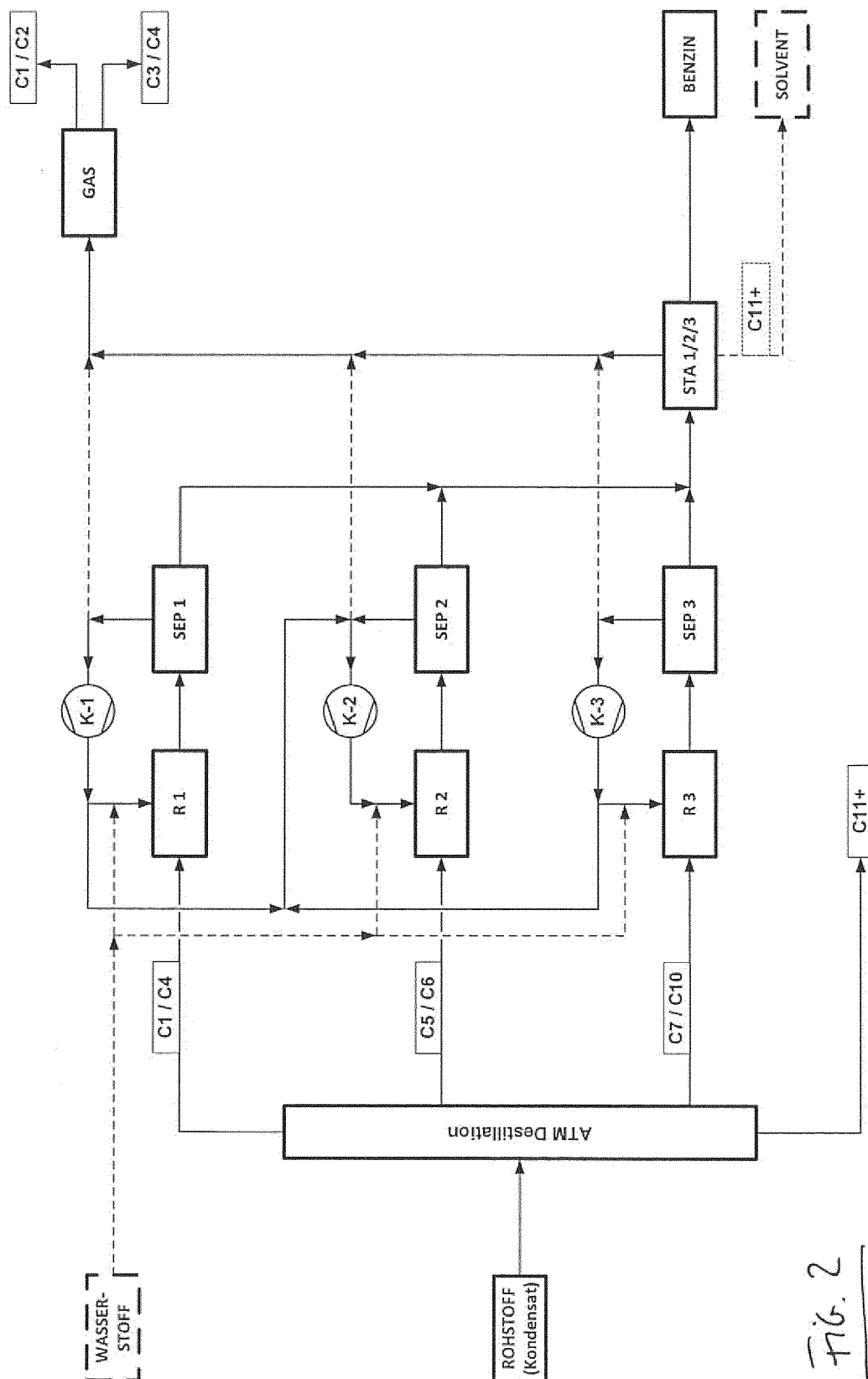
45

50

55



Benzin Maximierung mit hohem Aromaten- und gesteigertem Iso-Paraffinanteil



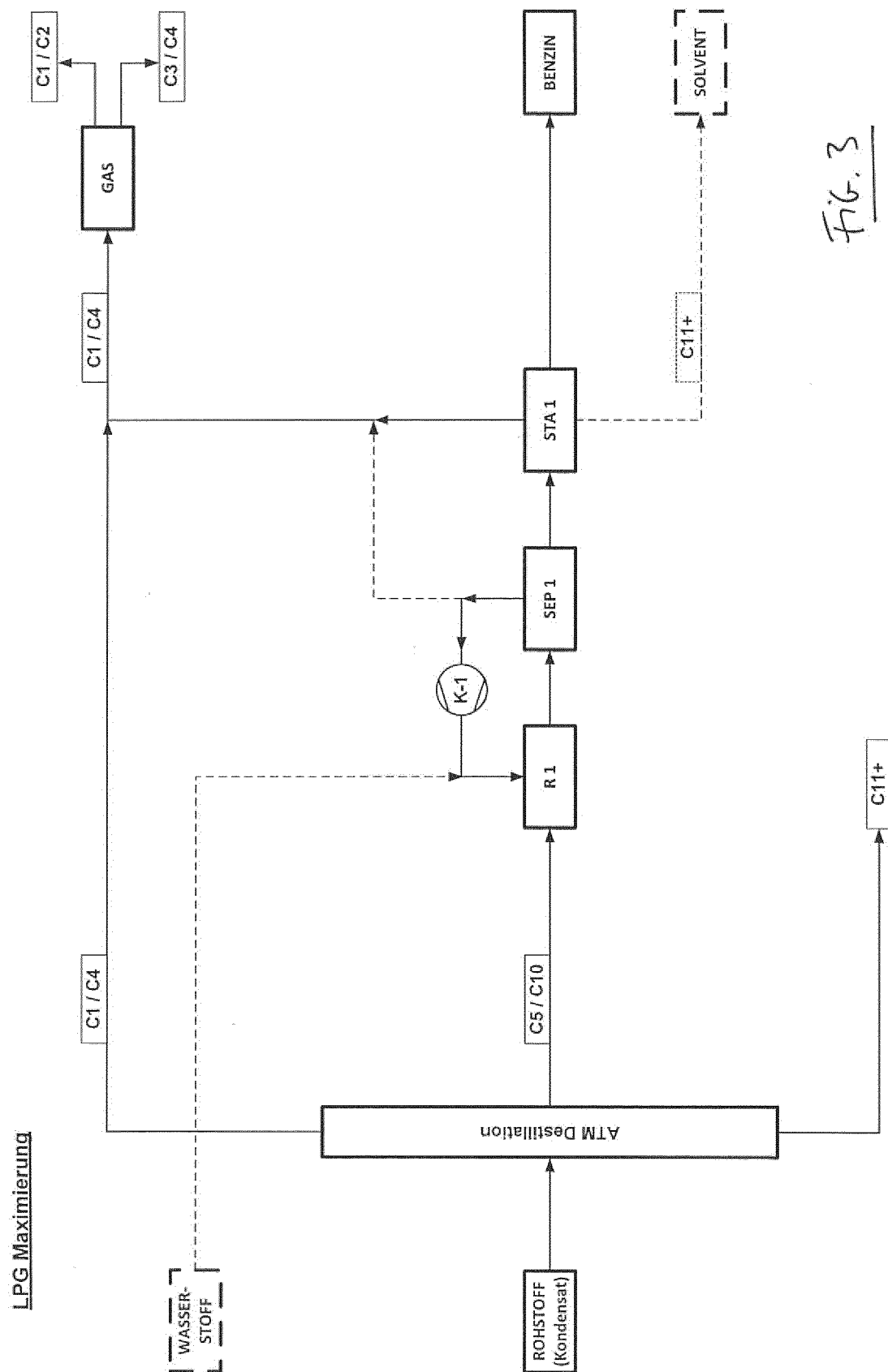
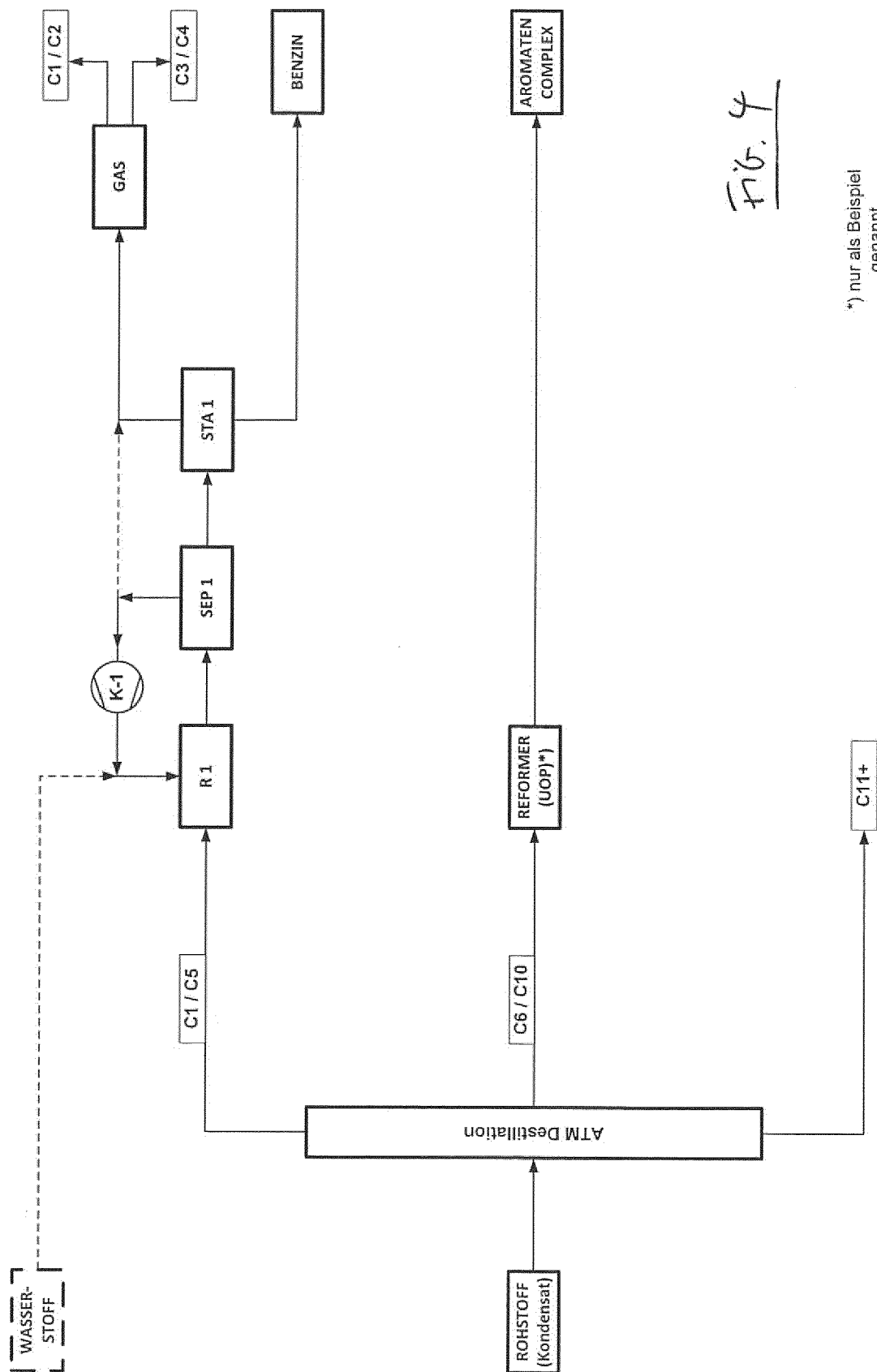


Fig. 3

Integration mit Fremdverfahren



*) nur als Beispiel genannt

Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 19 7027

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	CA 2 945 839 A1 (LTD LIABILITY COMPANY NEW GAS TECHNOLOGIES-SYNTHESIS [RU]) 6. August 2015 (2015-08-06) * Seite 8, Zeilen 1-22; Beispiele 5,7; Tabelle 2 *	1-17	INV. C10G35/095
X	US 2012/024752 A1 (CHEN CONG-YAN [US] ET AL) 2. Februar 2012 (2012-02-02) * Absätze [0023], [0026], [0054], [0068], [0069] *	1-17	
X	US 2011/132804 A1 (STEVENSON SCOTT [US] ET AL) 9. Juni 2011 (2011-06-09) * Absätze [0002], [0013], [0036], [0037], [0044] *	1-17	
X	US 2004/182748 A1 (VIJAYANAND PERUPOGU [IN] ET AL) 23. September 2004 (2004-09-23) * Absätze [0018], [0027], [0029], [0030] *	1-17	
A	US 2012/024753 A1 (CHEN CONG-YAN [US] ET AL) 2. Februar 2012 (2012-02-02) * Absätze [0329], [0058], [0074] *	1-17	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C10G
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 10. April 2017	Prüfer Galleiske, Anke
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 : mündliche 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 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 19 7027

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

10-04-2017

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
15	CA 2945839	A1	06-08-2015	AU 2014380443	A1	25-08-2016
				CA 2945839	A1	06-08-2015
				CN 106163661	A	23-11-2016
				EA 201600533	A1	30-11-2016
				EP 3100784	A1	07-12-2016
				US 2017007992	A1	12-01-2017
				WO 2015115932	A1	06-08-2015
20	US 2012024752	A1	02-02-2012	BR 112013001890	A2	24-05-2016
				EP 2598608	A2	05-06-2013
				RU 2013108851	A	10-09-2014
				US 2012024752	A1	02-02-2012
				WO 2012015540	A2	02-02-2012
25	US 2011132804	A1	09-06-2011	CN 102639472	A	15-08-2012
				EP 2507195	A1	10-10-2012
				JP 2013512317	A	11-04-2013
				KR 20120088829	A	08-08-2012
				SG 181153	A1	30-07-2012
30				US 2011132804	A1	09-06-2011
				WO 2011068964	A1	09-06-2011
	US 2004182748	A1	23-09-2004	US 2004182748	A1	23-09-2004
				WO 2004058400	A1	15-07-2004
35	US 2012024753	A1	02-02-2012	US 2012024753	A1	02-02-2012
				US 2014076778	A1	20-03-2014
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82