

(19)



(11)

EP 3 647 394 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.05.2020 Patentblatt 2020/19

(51) Int Cl.:
C10G 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18000868.2**

(22) Anmeldetag: **05.11.2018**

(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:
KH MA MD TN

(72) Erfinder: **Fehrenbach, Sebastian**
79793 Wutöschingen (DE)

(74) Vertreter: **Kayser, Christoph**
Kayser & Cobet
Patentanwälte Partnerschaft
Am Borsigturm 9
13507 Berlin (DE)

(71) Anmelder: **Fehrenbach, Sebastian**
79793 Wutöschingen (DE)

(54) **OPTIMIERUNGEN BEI DER DRUCKLOSEN VERÖLUNG KOHLENWASSERSTOFFHALTIGER SUBSTANZEN**

(57) Ein Verfahren zur katalytischen drucklosen Verölung von kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen, mit den Schritten:

- Bereitstellen einer kohlenwasserstoffhaltigen Substanz und eines Katalysatoröls in einer Mischungseinrichtung;
- Mischen des Katalysatoröls mit der kohlenwasserstoffhaltigen Substanz zu einem Gemisch; wobei der Schritt des Mischens ein Erzeugen von Wärme für eine katalytische Oxydation in der Mischungseinrichtung umfasst;
- Bereitstellen einer Verdampfungseinrichtung stromabwärts der Mischungseinrichtung;
- Abführen verdampfbarer flüssiger Bestandteile des Gemischs in die Verdampfungseinrichtung;

- Destillieren der verdampfbaren flüssigen Bestandteile; und
 - Sammeln von Öl und Wasser,
- ist dadurch gekennzeichnet, dass der Schritt des Abführens verdampfbarer flüssiger Bestandteile auch ein Abführen nicht-verdampfbarer flüchtiger Bestandteile umfasst, wobei die nicht-verdampfbaren flüssigen Bestandteile verbrannt werden und der Schritt des Verbrennens der nicht-verdampfbaren flüssigen Bestandteile ein Zuführen der dabei abgegebenen Wärme zu der Verdampfungseinrichtung umfasst, um die verdampfbaren flüssigen Bestandteile zu erwärmen.

EP 3 647 394 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur katalytischen drucklosen Verölung von kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen, mit den Schritten, Bereitstellen einer kohlenwasserstoffhaltigen Substanz und eines Katalysatoröls in einer Mischungseinrichtung, Mischen des Katalysatoröls mit der kohlenwasserstoffhaltigen Substanz zu einem Gemisch; wobei der Schritt des Mischens ein Erzeugen von Wärme für eine katalytische Oxydation in der Mischungseinrichtung umfasst; Bereitstellen einer Verdampfungseinrichtung stromabwärts der Mischungseinrichtung; Abführen verdampfbarer flüssiger Bestandteile des Gemischs in die Verdampfungseinrichtung; Destillieren der verdampfenden flüssigen Bestandteile; und Sammeln von Öl und Wasser.

[0002] Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur katalytischen drucklosen Verölung von kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen, mit einer Mischungseinrichtung, die einer ersten Zuleitung für ein Katalysatoröl und wenigstens eine kohlenwasserstoffhaltige Substanz und eine Ableitung für flüssige Bestandteile nach einer katalytischen Oxydation umfasst; mit einer Verdampfungseinrichtung zum Verdampfen der aus der Mischungseinrichtung abgeleiteten flüssigen Bestandteile; und mit einer Sammeleinrichtung zum Sammeln von aus der Verdampfungseinrichtung abgechiedenem Öl und Wasser.

[0003] Ein solches Verfahren und eine solche Vorrichtung sind zum Beispiel bekannt aus EP 1 798 277, DE 100 49 377 und DE 10 2005 056 735.

[0004] In den vorgenannten Druckschriften ist die drucklose katalytische Umwandlung von kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen in Mischungseinrichtung offenbart. In diesem Stand der Technik werden Verdampfungs- oder Destillationsrichtungen verwendet. In diese werden die in der Mischungseinrichtung anfallenden verdampfenden flüssigen Bestandteile überführt und verdampft. Die nicht-verdampfenden Bestandteile werden abgeführt und stehen den jeweiligen Verfahren nicht weiter zur Verfügung.

[0005] Im Sinne der vorliegenden Erfindung sind kohlenwasserstoffhaltige Substanzen zum Beispiel Erdöl, Erdölrückstände, Kohle, Biomasse und Abfälle, die in der Mischungseinrichtung des Standes der Technik zusammen mit einem Katalysatoröl gemischt und auf eine Reaktionstemperatur von etwa 240 bis 340°C erwärmt werden. Mit "Substanz" ist im Sinne der Erfindung nicht nur eine einzige Substanz sondern auch ein Gemisch einzelner Substanzen gemeint. Mit "Katalysatoröl" ist ein Öl gemeint, das der Substanz beigemischt wird, um diese fließfähiger zu machen. Es kann ein Produkt des Verfahrens sein, das dafür benutzt wird, oder es kann ein verfahrensfremdes Öl sein. Das Katalysatoröl entsteht im Stand der Technik vorzugsweise durch Zugabe eines Katalysators aus Kation-Aluminium-Silikat und Kalk oder Kalkstein zur Neutralisation von im Katalysatoröl vorhandener Säuren. Der Katalysator ist zudem auch in Kohle enthalten, so dass die obige Zugabe von Katalysator im Stand der Technik auch durch Zugabe von Kohle ersetzt werden kann.

[0006] Die Verdampfung erfolgt durch eine Oberflächenbeheizung in der Verdampfungseinrichtung. Das erfordert große Mengen an Heizstrom für die Erwärmung der zu verdampfenden flüssigen Bestandteile, wodurch bis zu 10 % des im System erzeugten Öls (Diesel) verbraucht wird. Das mindert den Wirkungsgrad.

[0007] Überraschenderweise wurde nun gefunden, dass die für die Oberflächenbeheizung benötigte Energie nicht zulasten des Wirkungsgrades erfolgen muss, zudem noch eine Selbstregelung der Anlage erreicht wird und zusätzlich das Problem der vorher ohne die erfinderische Vorrichtung und Verfahren der externen Katalysatorzufuhr.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher, den Wirkungsgrad des eingangs genannten Verfahrens und der eingangs genannter Vorrichtung deutlich zu verbessern.

[0009] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß für das Verfahren dadurch gelöst, dass der Schritt des Abführens verdampfbarer flüssiger Bestandteile auch ein Abführen nicht-verdampfbarer flüchtiger Bestandteile umfasst, wobei die nicht-verdampfenden flüssigen Bestandteile verbrannt werden und der Schritt des Verbrennens der nicht-verdampfenden flüssigen Bestandteile ein Zuführen der dabei abgegebenen Wärme zu der Verdampfungseinrichtung umfasst, um die verdampfenden flüssigen Bestandteile zu erwärmen.

[0010] Die Aufgabe wird für die Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass stromabwärts der Verdampfungseinrichtung eine Verbrennungseinrichtung zum Verbrennen von in der Verdampfungseinrichtung nicht-verdampfbarer flüssiger Bestandteile angeordnet ist und eine Wärmeleitung die in der Verbrennungseinrichtung erzeugte Wärme an die Verdampfungseinrichtung liefert.

[0011] Mit der vorliegenden Erfindung ist es durch systemische Nutzung des eigentlichen Abfalls, nämlich wenigstens eines Teils der nicht-verdampfenden flüssigen Bestandteile, also des Rückstandes, möglich, Wärmeenergie durch Verbrennung zu erzeugen und für die Oberflächenbeheizung zu nutzen.

[0012] Gleichzeitig fallen bei dem Verbrennungsvorgang im Wesentlichen die in der Mischungseinrichtung benötigte Katalysatormenge als wasserunlösliches Fällprodukt an, so dass im Wesentlichen kein Katalysator mehr extern hinzugegeben werden muss.

[0013] Dieses ist bei der Verölung kohlenwasserstoffhaltiger Substanzen gemäß vorliegender Erfindung günstig, da für diese Substanzen im Stand der Technik kontinuierlich Katalysator von außen zugeführt werden muss, um einen Anteil des Katalysators von 7 - 17 % im Katalysatoröl der Mischungseinrichtungen Katalysator oder katalysatorenthalt-

tende Kohle ständig zugeführt werden musste. Ohne diesen kontinuierlichen Zusatz wäre der Prozess nicht möglich und die Reaktion würde stoppen. In der Biomasse (als Beispiel für eine kohlenwasserstoffhaltige Substanz) sind zwar auch ca. 1 % und in den sortierten Reststoffen ca. 0,2 % Katalysator enthalten. Diese reichen aber überhaupt nicht aus, um die Reaktion aufrecht zu erhalten, bzw. die Konzentration der Katalysatoren von 7- 17 % im Katalysatoröl zu gewährleisten.

[0014] Ein weiterer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist, dass die nicht-verdampfenden Bestandteile, die ein Gemisch aus Kohlenwasserstoffen und Katalysator enthalten, als Brennstoff oder Glühkohle für ein Erwärmen der verdampfenden flüssigen Bestandteile in der Verdampfungseinrichtung genutzt werden.

[0015] Es hat sich überraschend gezeigt, dass die Eigenschaften des nicht-verdampfenden Bestandteile (der Rückstand) der Verdampfungseinrichtung für die vorliegende Erfindung günstig sind, da dieser Rückstand einen Katalysator besitzt, der die Verbrennung dieser Substanz umweltfreundlich gestalten lässt. Die Mischung aus dem im Rückstand als Reaktionsprodukt enthaltenen Kohlenwasserstoff und dem Katalysator macht diesen Rückstand zu einem sehr umweltfreundlichen Brennstoff oder Glühkohle, die sich besonders gut eignet, die Erwärmung der verdampfenden flüssigen Bestandteile für die Verdampfungseinrichtung zu gestalten. Dabei regelt sich die Rückstandsmenge automatisch ein, da bei geringerer Heizöltemperatur die Menge an Glühkohle zunimmt und diese dann eine höhere Heizöltemperatur erzeugt und umgekehrt.

[0016] Die aus diesem Verbrennungsvorgang entstehende Asche besitzt eine besondere Eigenschaft. Der Katalysatoranteil ist völlig wasserunlöslich und fällt bei Mischung mit dem in der KDV-Anlage (KDV = Katalytische Drucklose Verölung) erzeugten Wasser sofort aus. Das ist ein erfinderisches Geschenk der Natur, da dieser Katalysator ja in dem Öl vollständig suspendiert jedoch im Wasser völlig unlöslich ist. Die Menge des ausfallenden Katalysators entspricht damit im Wesentlichen der Menge des sonst zuzugebenden Katalysators. Kleinere Verluste werden von dem geringen Katalysatorgehalt der kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen (Eingangsstoffen) ausgeglichen.

[0017] Die bei dem Verbrennungsvorgang entstandenen Salze aus den Säurebildnern Schwefel und Chlor, mit dem Kalzium, welches in der KDV-Anlage in Form von Kalkstein zugegeben wird, bleiben im Wasser suspendiert. Diese Salze sind in dieser Zusammensetzung auch als Düngemittel verwertbar.

[0018] Die erfinderische Vorrichtung und das erfinderische Verfahren erhöhen somit den Wirkungsgrad der Gesamtanlage um ca. 10 %, erzeugt nebenbei noch Düngemittel und wandelt die Verdampfungseinrichtung in eine sich selbst temperaturgeregelter Einheit um, bei welcher die gesamte elektrische Heizenergie der Oberflächenheizung entfallen kann.

[0019] Bis auf die Verwendung der Kohle in der KDV ist diese Erfindung von entscheidender Bedeutung, da die Eingangsstoffe Biomasse, sortierter Müll und die Verwendung von Ölabfällen oder Erdöl oft nicht den Zugang zu den Katalysatoren haben.

[0020] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird im Folgenden anhand der Beschreibung näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zur katalytischen drucklosen Verölung von kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen gemäß vorliegender Erfindung in einer Gesamtdarstellung;

Fig. 2 eine schematische Ansicht einer Vorrichtung zur katalytischen drucklosen Verölung von kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen in einer Detailansicht mit einer Verbrennungseinrichtung gemäß vorliegender Erfindung.

[0021] Erfindungsgemäß werden die Eingangsstoffe der Biomasse, Kohle, Erdöl und Ersatzbrennstoff auf Müll über ein Zerkleinerungs- und Fördersystem in einen Ringbehälter direkt in dem Katalysator Öl, wenige Zentimeter oberhalb des Bodens über einen geöffneten Schieber eingegeben. Der Ringbehälter besteht aus einem großen Behälter mit innenliegendem kleinerem Behälter, der einen nach unten sich verengenden Ringraum bildet.

[0022] Die Injektions-Mischungseinrichtung saugen aus diesem Ringraum das katalytische Öl-Eingangsstoff-Gemisch an, wandeln diese Eingangsstoffe in Treibstoff, Wasser und CO₂ um und drücken das dampfhaltige Gemisch wieder tangential in den Ringbehälter, sodass in dem Ringraum eine Ringgeschwindigkeit wie in einem intensiven Rührbehälter entsteht.

[0023] Der Katalysator ist dabei der aus der Natur, auch bei der Osmose bekannte Mineral Kation-Aluminium-Silikat mit den Kationen Kalium, Kalzium und Eisen bekannte Katalysator, der auch als Mineral in der Kohle enthalten ist. Zusätzlich neben dem Katalysatorschlamm aus der erfinderischen Vorrichtung bzw. dem erfinderischen Verfahren wird Kalk oder Kalkstein zur Bindung der Säuren eingegeben, sodass der pH-Wert über 8 liegt.

[0024] In dem Ringraum wird die chemische-katalytische Reaktion durchgeführt, jedoch die Temperatur so tief gehalten, dass nur der Wasseranteil vollständig verdampft, der Dieselanteil jedoch nur zu einem geringen Teil. Dieses sind dann nicht Temperaturen von ca. 300°C, sondern von ca. 200°C bis 250°C, je nach Eingangsstoffart etwas höher oder niedriger.

[0025] Ein Teil der Injektions-Mischungs-Turbinen besitzt nun einen hochliegenden Abscheider, der an dem Hochva-

kuum-Dünnschicht-Verdampfer-System angekoppelt ist. Von diesem fließt das Reaktionsgemisch in das System, welches im oberen Teil mit niedrigerer Temperatur von ca. 180°C und mindestens 95 % Vakuum das Kerosin-Jet-Fuel oder Diesel verdampft und über das Kondensatorsystem in den Tank gelangt. Das durch eine Pumpe getrennte untere System mit dem nicht verdampften Anteil an Ölen wird dort bei einer höheren Heizungstemperatur und dem gleichen Vakuum erneut zur Verdampfung gebracht und verdampft ein Öl, welches auch Wachs enthalten kann. Am unteren Ende des 2.

[0026] Hochvakuum-Dünnschicht-Verdampfers wird ein hochqualitatives Bitumen ausgetragen.

[0027] Mit der Einstellung von Vakuum und Temperatur des Heizmediums an der Wand kann nun prozentgenau die Qualität des Produktes eingestellt werden und durch Rückführung eines Teiles des Öles und des Kohlenwasserstoff-Kondensates aus atmosphärischen Teil wird die Zähigkeit des katalytischen Reaktionsgemisches in den Injektions-Mischungs-Turbinen konstant gehalten und damit der kontinuierliche Dauerbetrieb gewährleistet.

[0028] Die Temperatur des Heizmediums regelt sich dabei durch die Menge des anfallenden Bitumens ein. Normalerweise bringt die Verbrennung des Bitumens für die beiden Stufen des Dünnschichtvakuumverdampfers die notwendigen Temperaturen von 190° für den Treibstoffteil und 260°C für den Ölverdampfungssteil. Für den Fall, dass die erzeugte Wärme höher liegt, wird von dem erzeugten Bitumen ein entsprechend kleiner Teil abgezweigt und einer Verwertung zugeführt.

[0029] Ausführungsbeispiel für das Verfahren:

15 Tonnen Biomasse aus Holzabfällen werden in die KDV-Anlage eingegeben. Bis zum Erreichen der Reaktionsbedingungen wird beim Start Katalysator in Form von Pulver (Natrium-aluminium-Silikat) oder in Form von Braunkohle zugegeben bis in dem KDV Öl, welches in die Injektions-Mischungseinrichtung fließt, 15 % Katalysator enthalten ist und dieses dann im Verlauf als Katalysatoröl bezeichnet werden kann. Des Weiteren wird Kalkstein bis zum Erreichen des pH-Wertes des ausgetriebenen Wasserdampfes von 8.5 zugegeben und auch anschließend laufend ergänzt.

[0030] Nach Erreichen der Reaktionstemperatur von 200 bis 250°C und der Abgabe des Produktes an den Vakuum-dünnschichtverdampfer wird die Katalysatorzufuhr eingestellt und ausschließlich durch die Zugabe des Katalysatorschlammes aus der Ascheaufbereitung nach dem Ofen der Thermoölerwärmung des Heizöles des Dünnschichtvakuumverdampfers ersetzt. Die Menge an Katalysatorschlamm ist relativ groß, nämlich bei 5.000 Liter je Stunde Diesel 500 kg bis 1 Tonne je Stunde.

Ausführungsbeispiel der Vorrichtung:

[0031] In dem vorliegenden Ausführungsbeispiel soll die erfinderische Vorrichtung näher erläutert werden. Zur Erzeugung von 5.000 Liter je Stunde Jet-Fuel werden die Mischungen von 15 Tonnen Napiergras aus Thailand, 1 Tonne Kohle und 300 kg Kalkstein über die Förderschnecke in den Ringbehälter mit einem Durchmesser von 6 m außen, 3 m innen und 12 Injektions-Mischungseinrichtung eingegeben. Die Injektion besteht aus Druckluftinjektion von 2 bar. Die Elektromotoren der Injektions-Mischungseinrichtung haben einen Strombedarf von 2 MW. Sie werden von 3 Dieselgeneratoren von je 1 MW gespeist.

[0032] Das Dünnschicht-Hochvakuum-Verdampfer-System hat einen Durchmesser von 1,5 m und ist 5 m hoch. Neben den 5.000 Liter Jet-Fuel werden noch 500 Liter Öl abgegeben, welches nicht wieder in die Anlage gegeben werden muss, um das Öl dünnflüssig zu halten. Aus dem Öl können in einer Kältemaschine 80 kg/h Wachs separiert werden. Die Wassermenge aus dem atmosphärischen Prozess ist 5.000 Liter je Stunde.

[0033] Die Auslegung der erfinderischen Vorrichtung enthält den Ringbehälter mit 6 m Durchmesser und 5 m hoch, die darauf angebrachte Destillation mit 1,2 m Durchmesser, den Kondensator für 2 MW Kühlleistung und die Doppel-Dünnschicht-Hochvakuum-Verdampfer-Anlage mit 1,4 m Durchmesser.

[0034] Die erfinderische Heizeinrichtung verbrennt die in der 2. Dünnschichtverdampferstufe neben dem Öl anfallende Bitumenmenge von 2 Tonnen je Stunde. Damit wird eine Energiemenge von 2 bis 2,5 MW an die Thermoölanlage abgegeben, die damit eine Temperatur von 260°C erreicht und damit die beiden Dünnschichtverdampferstufen in Reihe auf jeweils 240°C in der 2. Stufe und 190°C in der ersten Stufe der Dieselerzeugung aufheizt. Die Wärmeabgabe in der Heizstufe erfolgt dann durch die Aufheizung des Thermoöles von 200°C auf 260°C. Die Rauchgase der Anlage haben damit noch eine Temperatur von ca. 250°C, die auch weiter genutzt werden können.

[0035] Die Asche der Heizeinrichtung von 1 Tonne je Stunde erzeugt dann in der Mischung mit dem KDV Wasser 600 kg je Stunde Katalysator und 400 kg je Stunde Düngemittel, jeweils durch den Wassergehalt 1 Tonne je Stunde Katalysatorschlamm und 1,5 Tonnen je Stunde Düngemittelsuspension, die in einer Reverse-Osmose-Station eingedickt wird.

[0036] Eine Anlage 1 zur Erzeugung von Treibstoffen für Verbrennungsmotoren aus kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen umfasst eine in die Anlage 1 eingebundene Vorrichtung 100 zum Separieren von Treibstoffen für Verbrennungsmotoren, wie Jet-Fuel oder Dieselöl, aus kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen in einer Anlage zur Erzeugung solcher Treibstoffe.

[0037] Die Vorrichtung 100 umfasst eine Mischeinrichtung 101, in dem ein Ringraum 103 ausgebildet ist. Der Ringraum 103 ist auf einer Eingangsseite 105 und auf einer Ausgangsseite 107 mit wenigstens einer Injektionsmischturbinen 109

verbunden. Die wenigstens eine Injektionsmischerturbine 109 saugt auf der Ausgangsseite 107 Material eines im Ringraum 103 befindlichen Produktgemisches aus kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen und Katalysatoröl an und drückt dieses dampfhaltige Produktgemisch auf der Eingangsseite 105 wieder tangential in den Ringraum 103, so dass im Ringraum 103 eine kreisförmige Strömung mit einer Ringgeschwindigkeit wie in einem Rührbehälter entsteht. Als Katalysator wird dabei ein aus der Natur bzw. Osmose bekanntes Kation-Aluminium-Silikat mit den Kationen Kalium, Calcium und Eisen verwendet, welches auch als Mineral in der Kohle enthalten ist. Zusätzlich zu dem Katalysator in Form von Kohlezusatz wird dem Produktgemisch noch Kalkstein zur Bindung von Säuren hinzugegeben, so dass der pH-Wert über 8 liegt. Eine Steuereinrichtung (nicht dargestellt) steuert in dem Ringraum 103 eine Reaktionstemperatur T3, die vorzugsweise bei etwa 200 °C liegt, aber auch in einem Temperaturbereich von etwa 180°C bis 220 °C liegen kann. Unter diesem Temperaturverhältnis erfolgt bei der kreisförmigen Strömung im Ringraum 103 eine katalytische Reaktion des Produktgemisches. Anteile des Produktgemisches, die bereits im Ringraum 103 verdampfen, steigen auf und werden an einer Oberseite 111 der Mischeinrichtung 100 in einem Verdampfer 113 gereinigt und abgeführt.

[0038] Die Vorrichtung 100 umfasst auch eine Verdampfungseinrichtung 115, die mit der Ausgangsseite 107 der Mischeinrichtung 100 verbunden ist. Ein dampfhaltiges Produktgemisch wird von der Mischeinrichtung 101 an die Verdampfungseinrichtung 115 abgeführt. Die Verdampfungseinrichtung 115 umfasst wiederum eine erste Verdampfungseinheit 115.1 und eine zweite Verdampfungseinheit 115.2. Die erste Verdampfungseinheit 115.1 ist stromaufwärts der zweiten Verdampfungseinheit 115.2 angeordnet und räumlich von dieser getrennt. Zwischen der ersten und zweiten Verdampfungseinheit 115.1 und 115.2 ist eine Pumpeinrichtung 117 angeordnet.

[0039] Die Steuereinrichtung (nicht dargestellt) steuert in der ersten Verdampfungseinheit 115.1 ein erstes Vakuum V1 von über 90%, vorzugsweise von größer/gleich 95% und in der zweiten Verdampfungseinheit 115.2 ein zweites Vakuum V2, das dem ersten Vakuum V2 entspricht. Die Steuereinrichtung steuert in der ersten Verdampfungseinheit 115.1 zudem eine erste Verdampfungstemperatur T1 und in der zweiten Verdampfungseinheit 115.2 eine zweite Verdampfungstemperatur T2, die höher als die erste Verdampfungstemperatur T1 ist. Die erste Verdampfungstemperatur T1 beträgt in der vorliegenden Ausführungsform etwa 180 °C, kann aber in anderen Ausführungsformen auch zwischen 160 °C und 220 °C liegen. Die zweite Verdampfungstemperatur T2 ist größer/gleich 200 °C, vorzugsweise größer/gleich 220 °C.

[0040] Mit der Einstellung von Vakuum und Temperatur des Heizmediums an einer Wand der Verdampfungseinrichtung 115 kann nun prozentgenau die Qualität des Produktes eingestellt werden und durch Rückführung eines Teiles des Öles und des Kohlenwasserstoff-Kondensates aus atmosphärischen Teil wird die Zähigkeit des katalytischen Reaktionsgemisches in den Injektions-Mischungs-Turbinen konstant gehalten und damit der kontinuierliche Dauerbetrieb gewährleistet.

[0041] Mit der vorliegenden Zweistufigkeit der Verdampfung wird erreicht, das zunächst in der ersten Stufe die leichter flüchtigen Bestandteile aus dem Produktgemisch abgeführt werden und dann in der zweiten Stufe etwas nachgeheizt wird, um auch noch die etwas schwerer flüchtigen Bestandteile aus dem dann auch noch Öl enthaltenen Produktgemisch und an einem unteren Ende 119 der zweiten Verdampfungseinheit 115.2 im Wesentlichen nur noch hochqualitatives Bitumen zu erhalten. Die flüchtigen Bestandteile des Produktgemisches werden an einem jeweiligen oberen Ende 121 der ersten und zweiten Verdampfungseinheit 115.1, 115.2 über Kondensatoren 123 zum Produktausgang für Dieselöl bzw. Jet-Fuel geführt.

[0042] Die Anlage 1 weist eine Steuereinrichtung auf, die an sich bekannt ist und hier nicht näher beschreiben wird. Anlagensteuerungen werden für den Betrieb vieler Anlagen verwendet und können auch in der erfindungsgemäßen Anlage zum Einsatz kommen.

[0043] Die Anlage 1 weist einen Eintragsbereich 200 auf, über den kohlenwasserstoffhaltige Reststoffe in die Anlage 1 eingegeben werden können. Unter kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen werden Erdöle, technische Öle, Kohle, Biomasse und aufbereitete Abfallstoffe, die auch Ersatzbrennstoffe auf Müllbasis genannt werden, verstanden.

[0044] Die vorgenannten Eingangsstoffe werden über ein Zerkleinerungs- und Fördersystem 201 in den Ringraum 103 der Mischeinrichtung 100 geleitet und wenige Zentimeter oberhalb eines Bodens der Mischeinrichtung 100 über einen geöffneten Schieber eingegeben. In dem Ringraum 103 befindet sich Katalysatoröl, Der Ringraum 103 verengt sich in Richtung des Bodens.

[0045] Das Produktgemisch aus kohlenwasserstoffhaltigen Reststoffen und Katalysatoröl wird dann durch die wenigstens eine Injektionsmischerturbine 109 in eine Bewegung mit einer Ringgeschwindigkeit gebracht, so dass unter den niedrigen Reaktionstemperaturen und unter Beigabe des Katalysators und des Kalks eine katalytische Reaktion erzeugt wird, die bereits zu einer Verdampfung leicht flüchtiger Bestandteile des Produktgemisches führt.

[0046] Diese werden an der Oberseite 111 der Mischeinrichtung 100 gereinigt und über Kondensatoren 203 einem Jet-Fuel Ausgang 205 zugeführt oder (schwerere Bestandteile) rückgekühlt und der Mischeinrichtung 100 an der Eingangsseite 105 wieder zugeführt.

[0047] Teile des dampfhaltigen Produktgemisches im Ringraum 103 werden an der Ausgangsseite 107 einem Abscheider 207 zugeführt, von dem ein abgeschiedener Teil wieder in den Ringraum 103 zurückgeführt wird und der verbleibende Teil in die Verdampfungseinrichtung 115 geleitet wird, wobei zunächst die erste Verdampfungseinheit

115.1 und dann die zweite Verdampfungseinheit 115.2 durchlaufen wird. Am unteren Ende 119 der zweiten Verdampfungseinheit 115.2 befindet sich dann die Entnahmestelle für Bitumen. An den beiden oberen Enden 121.1 und 121.2 der ersten bzw. zweiten Verdampfungseinheit 115.1, 115.2 wird dann das Produkt abgeführt und über die Kondensatoren 123 dem Jet-Fuel Ausgang 205 oder einem Dieselöl-Ausgang 209 zugeführt. Kondensate der Kondensatoren 123 werden wieder der Mischeinrichtung 101 zugeführt.

[0048] In Fig. 2 ist die in Fig. 1 schematisch dargestellte Anlage 1 mit einem erweiterten Anlagenteil 3 dargestellt. Der Anlagenteil 3 umfasst eine Verbrennungseinrichtung 301 mit einem Glühkohleheizsystem, die über eine Zuleitung 303 mit dem unteren Ende 109 der Verdampfungseinrichtung 115 verbunden ist. Über die Zuleitung 303 werden die nicht-verdampfbaren Bestandteile der Verbrennungseinrichtung 301 zugeführt. Die in der Verbrennungseinrichtung 301 erzeugte Wärme wird über eine Wärmeleitung 305 an die Verdampfungseinrichtung 115 geführt, um dort den Verdampfungsprozess zu unterstützen.

[0049] Die bei dem Verbrennungsvorgang in der Verbrennungseinrichtung 301 anfallende Asche wird über eine Ascheleitung 307 in eine Trenneinrichtung 309 überführt. In der Trennvorrichtung 309 wird die Asche in Katalysator und Salze getrennt. Zu diesem Zweck wird der Trenneinrichtung 309 über eine Wasserleitung 311 Wasser aus der Anlage 1 zugeführt, das z.B. am Kondensator 123 anfällt. In dem Wasser fällt der Katalysator aus und wird über eine Katalysatorleitung 313 der Mischeinrichtung 101 wieder zugeführt. Das Wasser mit den darin gelösten Salzen der Asche wird zur Weiterverwendung als Düngemittel an einem Ausgang 315 der Trenneinrichtung 309 ausgetragen.

[0050] Dieses Düngemittelsubstrat wird üblicherweise in einer Elektrolysestufe von schädlichen Metallverunreinigungen gereinigt und in einer Reverseosmose aufkonzentriert und evtl. eingedampft, wodurch salzfreies Wasser zur universellen Nutzung und das Düngemittelkonzentrat gewonnen wird.

Bezugszeichenliste

1	Anlage	201	Fördersystem
100	Vorrichtung zum Separieren	203	Kondensatoren
101	Mischeinrichtung	205	Jet-Fuel-Ausgang
103	Ringraum	207	Abscheider
105	Eingangsseite	209	Dieselöl-Ausgang
107	Ausgangsseite	3	Anlagenteil
109	Injektionsmischerturbine	301	Verbrennungseinrichtung
111	Oberseite	303	Zuleitung
113	Verdampfer	305	Wärmeleitung
115	Verdampfungseinrichtung	307	Ascheleitung
115.1	Erste Verdampfungseinheit	309	Trenneinrichtung
117	Pumpeinrichtung	311	Wasserleitung
121.1	Erstes oberes Ende	313	Katalysatorleitung
121.2	Zweites oberes Ende	315	Ausgang
123	Kondensatoren		
200	Eintragsbereich		

Patentansprüche

1. Verfahren zur katalytischen drucklosen Verölung von kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen, mit den Schritten:

- Bereitstellen einer kohlenwasserstoffhaltigen Substanz und eines Katalysatoröls in einer Mischungseinrichtung;
- Mischen des Katalysatoröls mit der kohlenwasserstoffhaltigen Substanz zu einem Gemisch; wobei der Schritt des Mischens ein Erzeugen von Wärme für eine katalytische Oxydation in der Mischungseinrichtung umfasst;
- Bereitstellen einer Verdampfungseinrichtung stromabwärts der Mischungseinrichtung;
- Abführen verdampfbarer flüssiger Bestandteile des Gemischs in die Verdampfungseinrichtung;

- Destillieren der verdampfbaren flüssigen Bestandteile; und
- Sammeln von Öl und Wasser,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Schritt des Abführens verdampfbarer flüssiger Bestandteile auch ein Abführen nicht-verdampfbarer flüchtiger Bestandteile umfasst, wobei die nicht-verdampfbaren flüssigen Bestandteile verbrannt werden und der Schritt des Verbrennens der nicht-verdampfbaren flüssigen Bestandteile ein Zuführen der dabei abgegebenen Wärme zu der Verdampfungseinrichtung umfasst, um die verdampfbaren flüssigen Bestandteile zu erwärmen.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,

dass die nicht-verdampfbaren Bestandteile, die ein Gemisch aus Kohlenwasserstoffen und Katalysator enthalten, als Brennstoff oder Glühkohle für ein Erwärmen der verdampfbaren flüssigen Bestandteile in der Verdampfungseinrichtung genutzt werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,

dass die nach der Verbrennung verbleibende Asche in einer Trenneinrichtung vollständig in deren Bestandteile Katalysator und Salze getrennt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3
dadurch gekennzeichnet,

dass der Trenneinrichtung () wenigstens ein Teil des gesammelten Wassers zugeführt wird, in welchem der Katalysator ausfällt.

5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4,
dadurch gekennzeichnet,

dass der Katalysator der Mischungseinrichtung zugeführt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Menge des zugeführten Katalysators derart reguliert wird, dass diese zusammen mit der in den kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen enthaltenden Katalysatormenge etwa 100% des für die katalytische Reaktion in der Mischungseinrichtung vorgesehen Menge ergibt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,

dass die Salze in Wasser gelöst werden, um das Wasser mit den darin gelösten Salzen als Düngemittel zu verwenden.

8. Vorrichtung zur katalytischen drucklosen Verölung von kohlenwasserstoffhaltigen Substanzen, mit:

- einer Mischungseinrichtung (101), die eine Eingangsseite (105) für ein Katalysatoröl und wenigstens eine kohlenwasserstoffhaltige Substanz und eine Ausgangsseite (107) für flüssige Bestandteile nach einer katalytischen Oxydation umfasst;
- mit einer Verdampfungseinrichtung (115) zum Verdampfen der aus der Mischungseinrichtung (101) abgeleiteten flüssigen Bestandteile; und
- mit einem Dieselöl-Ausgang (209) zum Ausgeben des aus der Verdampfungseinrichtung (11) abgeschiedenen Öls;

dadurch gekennzeichnet,

dass stromabwärts der Verdampfungseinrichtung (115) eine Verbrennungseinrichtung (301) zum Verbrennen von in der Verdampfungseinrichtung (115) nicht-verdampfenden flüssigen Bestandteilen angeordnet ist und eine Wärmeleitung (305) die in der Verbrennungseinrichtung (301) erzeugte Wärme an die Verdampfungseinrichtung (115) liefert.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,

dass stromabwärts der Verbrennungseinrichtung (301) eine Trenneinrichtung (309) angeordnet ist, welche die in der Verbrennungseinrichtung (301) anfallende Asche vollständig in deren Bestandteile Katalysator und Salze trennt.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Trenneinrichtung (309) mit der Mischungseinrichtung (101) über eine Katalysatorleitung (313) für den Katalysator verbunden ist, um den Katalysator der Mischungseinrichtung (101) im Betrieb kontinuierlich zuzuführen.

11. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Trenneinrichtung (309) über eine Wasserleitung (311) wenigstens eine Teilmenge des gesammelten Wassers erhält, derart, dass der Katalysator darin ausfällt und das Salz darin gelöst ist.

12. Vorrichtung nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Trenneinrichtung (309) einen Ausgang (315) für das Wasser mit dem darin gelösten Salz aufweist, um dieses als Düngemittel zu sammeln.

Fig. 1

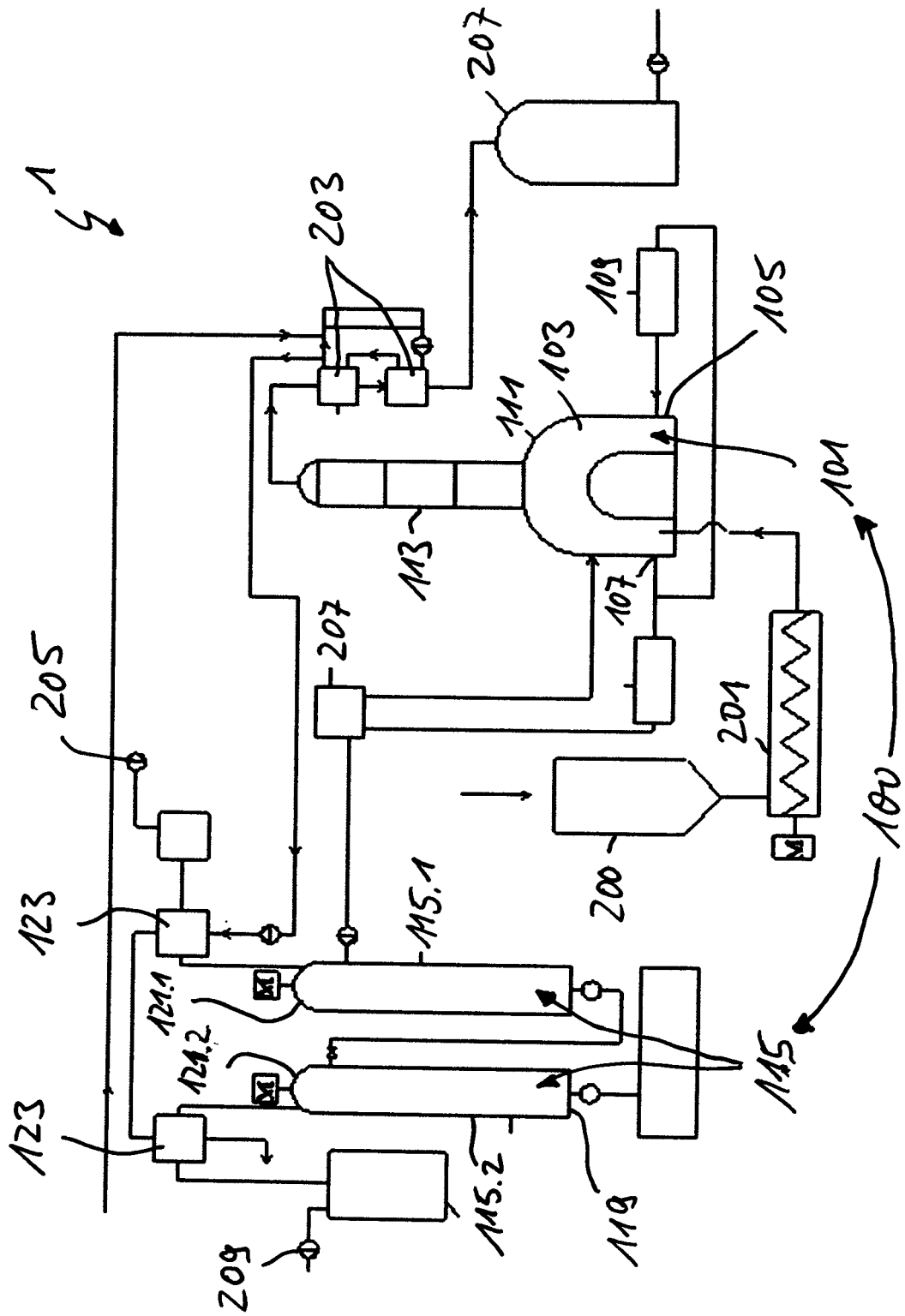
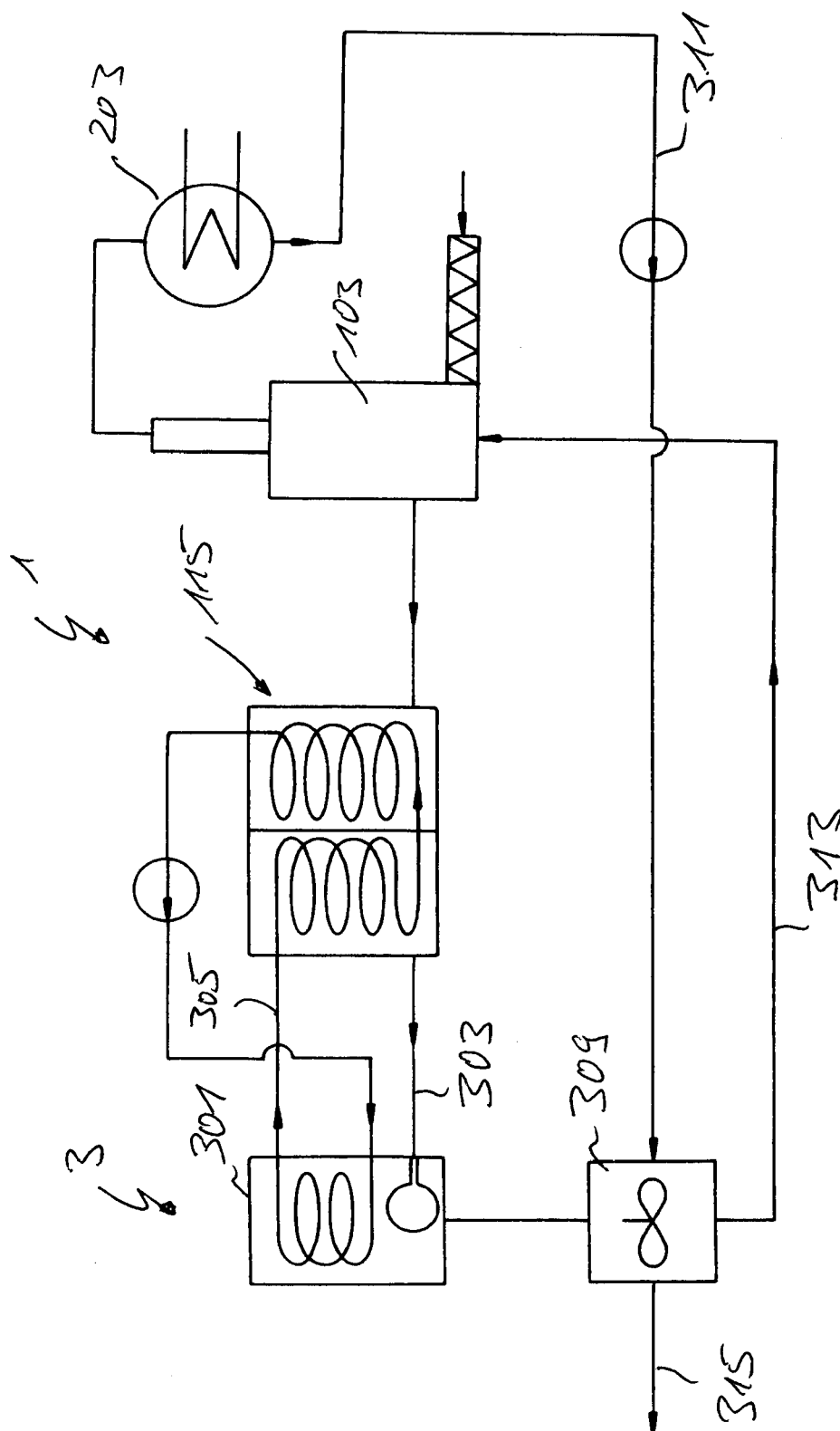


Fig. 2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
 EP 18 00 0868

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,D	DE 100 49 377 A1 (EVK DR OBERLAENDER GMBH & CO K [DE]) 18. April 2002 (2002-04-18)	1,2,8	INV. C10G1/08
Y	* Absätze [0001], [0013], [0015], [0018], [0026], [0034], [0035]; Abbildung 1 *	3-7,9-12	
Y	DE 101 11 765 A1 (EVK DR OBERLAENDER GMBH & CO K [DE]) 19. September 2002 (2002-09-19) * Absätze [0009], [0017] *	3-7,9-12	
A	DE 10 2009 033216 A1 (BRUEMMER HEINZ [DE]) 27. Januar 2011 (2011-01-27) * Absätze [0015], [0016], [0025] *	1-12	
A	WO 2016/116484 A1 (LEAVES AG [CH]) 28. Juli 2016 (2016-07-28) * Seite 1, Zeilen 8-13 * * Seite 10, Zeilen 18-28 * * Seite 13, Zeilen 29-31 *	1-12	
A,D	DE 10 2005 056735 B3 (KOCH CHRISTIAN [DE]) 10. August 2006 (2006-08-10) * Absätze [0001], [0008], [0025], [0026], [0042], [0043] *	1-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C10G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 3. April 2019	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 18 00 0868

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.

03-04-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10049377 A1	18-04-2002	KEINE	
DE 10111765 A1	19-09-2002	KEINE	
DE 102009033216 A1	27-01-2011	KEINE	
WO 2016116484 A1	28-07-2016	EP 3177698 A1 WO 2016116484 A1	14-06-2017 28-07-2016
DE 102005056735 B3	10-08-2006	BR PI0601891 A CA 2558401 A1 CN 1974723 A DE 102005056735 B3 EP 1798274 A1 JP 2007146109 A US 2007131585 A1 WO 2007062811 A2	09-10-2007 29-05-2007 06-06-2007 10-08-2006 20-06-2007 14-06-2007 14-06-2007 07-06-2007

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1798277 A [0003]
- DE 10049377 [0003]
- DE 102005056735 [0003]