(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 772 524 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.09.2014 Patentblatt 2014/36

(51) Int Cl.:
C10G 9/16 *(2006.01)* ***C10B 43/08*** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **13003278.2**

(22) Anmeldetag: **27.06.2013**

(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

(30) Priorität: **28.02.2013 DE 102013003416**

(71) Anmelder: **Linde Aktiengesellschaft**
80331 München (DE)

(72) Erfinder:
- **Meier, Herbert**
verstorben (DE)
- **Meier, Pauline-Maria**
82152 Martinsried (DE)

(54) **Vorrichtung zur Umschaltung eines Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Umschaltung eines Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus, umfassend ein erstes, in einer Transferleitung (1) angeordnetes, mit einem ersten Stellantrieb ausgestattetes Absperrorgan (1a) und ein in einer Entkokungsleitung (2) angeordnetes, mit einem zweiten Stellantrieb ausgestattetes zweites Absperrorgan (2a) sowie eine in der Transferleitung (1) angeordnete Quenchfitting-Einheit (3), die dazu dient, das aus dem Spaltofen austretende Spaltgas unter Einsatz von Quenchöl rasch abzukühlen. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Quenchfitting-Einheit (3) stromabwärts des in der Transferleitung (1) angeordneten ersten Absperrorgans (1a) angeordnet ist.

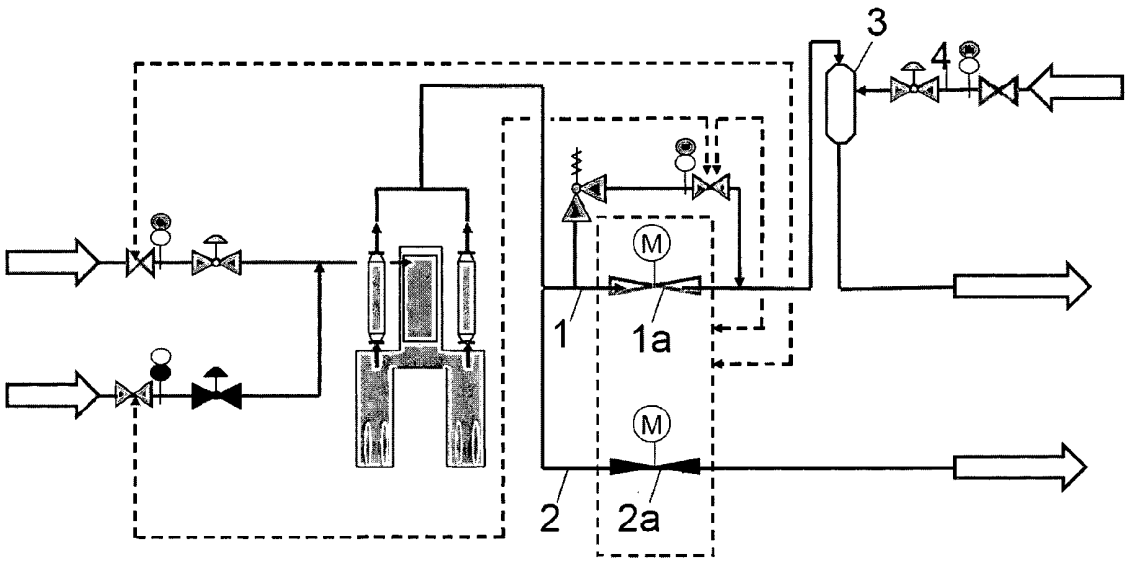


Fig. 2

EP 2 772 524 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Umschaltung eines Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus, umfassend ein erstes, in einer Transferleitung angeordnetes, mit einem ersten Stellantrieb ausgestattetes Absperrorgan und ein in einer Entkokungsleitung angeordnetes, mit einem zweiten Stellantrieb ausgestattetes zweites Absperrorgan sowie eine in der Transferleitung angeordnete Quenchfitting-Einheit, die dazu dient, das aus dem Spaltofen austretende Spaltgas unter Einsatz von Quenchöl rasch abzukühlen.

[0002] Spaltöfen sind in der Regel als von außen befeuerte Rohrreaktoren ausgebildet und dem Fachmann seit vielen Jahren bekannt. Sie werden in der Industrie zu unterschiedlichen Zwecken eingesetzt. So werden sie beispielsweise dazu verwendet, um aus höher siedenden Kohlenwasserstoffen und Wasserdampf durch thermische Spaltung Olefine zu erzeugen. Die Kohlenwasserstoffe werden dabei gemeinsam mit dem Wasserdampf in der Konvektionszone des Spaltofens bis auf eine Temperatur erhitzt, bei der die Spaltung der Kohlenwasserstoffe gerade einsetzt. Abhängig von der Art der Kohlenwasserstoffe ist das in einem Temperaturbereich zwischen 500 und 680°C der Fall. Anschließend werden die Kohlenwasse rstoffe in so genannten Strahlungsrohren durch die Strahlungszone des Spaltofens geführt, wobei sie unter kontrollierten Bedingungen, z.B. hinsichtlich der Verweilzeit, des Temperaturprofils und der Partialdrücke, in kleinere Moleküle gespalten werden.

[0003] Neben den angestrebten Hauptprodukten, wie beispielsweise Ethylen und Propylen, entstehen hierbei auch andere Kohlenwasserstoff-Verbindungen.

[0004] Um einen Abbau der Reaktionsprodukte in Sekundärreaktionen zu unterbinden, werden diese im Anschluss an die Strahlungszone, die sie mit Temperaturen zwischen 800 und 850°C verlassen, in der Regel in sogenannte n Spaltgaskühlern rasch, d.h. mit einer Dauer des Abkühlvorgangs von z.B. nur 0,02-0,1 Sekunden, auf eine Temperatur, die abhängig ist von der Art der Kohlenwasserstoffe und im Bereich von 370 bis 650°C liegt, abgekühlt. Dabei wird das Spaltgas auf der einen Seite eines Wärmetauschers (auch Spaltgaskühler genannt) gegen Kesselspeisewasser abgekühlt. Das Kesselspeisewasser wird dabei auf der anderen Seite des Wärmetauschers teilweise verdampft.

[0005] Ein weiteres Abkühlen des Spaltgases auf Temperaturen von 200-250°C wird üblicherweise mit Hilfe einer Quenchfitting-Einheit erzielt. Dabei wird in der Regel flüssiges Quenchöl in den heißen Gasstrom eingespritzt. Das Quenchöl nimmt Wärme aus dem heißen Gas auf und verdampft dabei, das Gas (auch Spaltgas genannt) wird durch diesen Vorgang abgekühlt.

[0006] Das auf diese Weise abgekühlte Spaltgas wird über die Transferleitung weitergeführt, um in komplexen physikalischen und chemischen Zerlegungsschritten in die gewünschten Produkte aufgespalten zu werden.

[0007] Bei der thermischen Spaltung der Kohlenwasserstoffe wird unvermeidlich Kohlenstoff erzeugt, der als Koks an den Innenseiten der Strahlungsrohre abgeschieden wird und dort eine Schicht bildet. Die Koksschicht behindert den Wärmetransport von den Strahlungsrohren auf das durch sie strömende Prozessgas, erhöht die Rohrwandtemperatur und verkleinert den freien Strömungsquerschnitt in den Strahlungsrohren, wodurch sich der Druckverlust über die Rohre erhöht. Als Folge hiervon steigen die Betriebskosten und gleichzeitig sinkt die Ausbeute an erwünschten Olefinen.

[0008] Von Zeit zu Zeit ist es daher erforderlich, den Produktionsmodus eines derartigen Spaltofens zu unterbrechen und in einem sogenannten Entkokungsmodus die Koksablagerungen aus den Strahlungsrohren zu entfernen. Da mechanische Verfahren zur Beseitigung der Koksschicht nicht angewendet werden können, werden die Strahlungsrohre in der Regel mit einem Gemisch aus Luft und Wasserdampf durchgespült, wobei der Koks abgebrannt und so aus dem Spaltofen transportiert wird. In diesem Entkokungsmodus dürfen keine Kohlenwasserstoffe in Konvektions- und Strahlungszone des Ofens geleitet werden, da sie dort sofort unter Freisetzung hoher Energiemengen mit der Luft reagieren und zu einer erheblichen Beschädigung des Ofens führen würden. Es müssen also sowohl die Kohlenwasserstoffzufuhrleitung (auch Feedleitung genannt) als auch die Quenchölleitung abgesteckt und der Umstellvorgang von Produktionsmodus auf Entkokungsmodus durchgeführt werden, bevor die Luftleitung geöffnet werden darf. Mit Hilfe eines Schlüsselverriegelungssystems wird sichergestellt, dass die Reihenfolge der hierfür erforderlichen Schritte eingehalten wird.

[0009] Um den Spaltofen vom Produktionsmodus in den Entkokungsmodus umzuschalten, ist es erforderlich, ein in die Transferleitung eingebautes erstes Absperrorgan (auch Spaltgasschieber genannt) zu schließen und gleichzeitig ein in die Entkokungsleitung eingebautes zweites Absperrorgan (auch Entkokungsgasschieber genannt) zu öffnen, um dann ein Wasserdampf/Luft-Gemisch durch die Strahlungsrohre zu leiten und das dabei entstehende Stoffgemisch über die Entkokungsleitung abzuführen.

[0010] Der Begriff Transferleitung bezeichnet eine Rohrleitung, über die das während des Produktionsmodus in einem Spaltofen erzeugte Spaltgas abgeführt und einer Weiterbehandlung, beispielsweise in einer Gaszerlegungseinrichtung, zugeführt wird. Stromaufwärts von einem Absperrorgan in der Transferleitung zweigt von der Transferleitung eine als Entkokungsleitung bezeichnete Rohrleitung ab, über die während des Entkokungsmodus das im Spaltofen gebildete Entkokungsgas abgeführt wird.

[0011] Während des Produktionsmodus ist die Entkokungsleitung durch ein Absperrorgan in der Entkokungsleitung abgesperrt, während das Absperrorgan in der Transferleitung vollständig geöffnet ist. Im Entkokungsmodus ist das Absperrorgan in der Entkokungsleitung

vollständig geöffnet und das Absperrorgan in der Transferleitung vollständig geschlossen.

[0012] Der Druck in der Transferleitung ist höher als der Druck in der Entkokungsleitung. Bei einer Umschaltung zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus ist daher darauf zu achten, dass ein Rückströmen von Kohlenwasserstoffen über das Absperrorgan in der Transferleitung unterbleibt. Außerdem darf der Druck am Ausgang des Spaltofens einen Höchstwert nicht überschreiten. Diese Bedingungen werden dadurch eingehalten, dass die beiden Absperrorgane in der Transfer- und in der Entkokungsleitung aufeinander abgestimmt gleichzeitig geöffnet bzw. geschlossen werden.

[0013] Nach dem Stand der Technik kann sich bei einer solchen Umschaltung oder allgemeiner gesprochen bei jeder Unterbrechung des Produktionsmodus Quenchöl an den Absperrorganen in Transfer- und Entkokungsleitung stauen, falls nicht gleichzeitig die Quenchölzufuhr zur Quenchfitting-Einheit vollständig unterbrochen wird. Das Quenchöl kann schließlich sogar in den heißen Spaltofen zurücklaufen, wo sie sich entzündet. Dies muss zur Aufrechterhaltung der Betriebssicherheit einer solchen Anlage unbedingt vermieden werden.

[0014] Nach dem Stand der Technik kann es auch bei einem Versagen eines oder mehrerer Strahlungsrohre zu einem Rückströmen von Kohlenwasserstoffen aus der Transferleitung in die Strahlungszone kommen. Diese Kohlenwasserstoffe würden im Feuerraum der Strahlungszone verbrennen und dabei große Energiemengen freisetzen, die zu einer erheblichen Beschädigung des ganzen Ofens führen würden. Daher ist es in solch einem (Not-) Fall möglich, nur den Spaltgasschieber zu schließen, der Entkokungsgasschieber wird dabei nicht bewegt.

[0015] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine gegenüber dem Stand der Technik verbesserte Vorrichtung zur Umschaltung eines Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus zur Verfügung zu stellen, wobei besonders eine Verbesserung hinsichtlich der Anlagensicherheit angestrebt wird.

[0016] Die gestellte Aufgabe wird dadurch gelöst, dass die Quenchfitting-Einheit stromabwärts des in der Transferleitung angeordneten ersten Absperrorgans (auch Spaltgasschieber genannt) angeordnet ist. Es wurde gefunden, dass sich mit dieser Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Vorrichtung nachströmendes Quenchöl im Falle einer nicht zeitgleich erfolgten Absperrung der Quenchölversorgung nicht mehr stauen kann. Ebenso ist der eingangs erwähnte, gefahrenträchtige Rückfluss von Quenchöl in den Spaltofen oder eine ebenso unerwünschte Anwesenheit von Quenchöl in der Entkokungsleitung bei der erfindungsgemäßen Anordnung nicht mehr möglich.

[0017] Erfindungsgemäß handelt es sich bei dem Spaltofen um einen beliebigen Spaltofen, vorzugsweise jedoch um einen Spaltofen, der zur Erzeugung von Olefinen aus Kohlenwasserstoffe enthaltenden Einsätzen einsetzbar ist.

[0018] Eine vorteilhafte Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sieht vor, dass der Spaltofen eine Feedzuführung aufweist, die mit fernsteuerbaren Armaturen ausgestattet ist. Diese Ausgestaltung wird durch die erhöhte Sicherheit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erst ermöglicht.

[0019] Mit besonderem Vorteil ist zur Umschaltung des Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus eine Sequenzsteuerungseinrichtung gemäß einer der in der Druckschrift DE 10 2008 010 654 A1 offenbarten Vorrichtungen vorgesehen.

[0020] Die Erfindung bietet eine ganze Reihe von weiteren Vorteilen, von denen im Folgenden nur einige wenige beispielhaft genannt werden:

[0021] Für die Umschaltung zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus:

Wie eingangs schon beschrieben, müssen nach dem Stand der Technik vor der Umschaltung vom Produktionsmodus auf den Entkokungsmodus die Feedleitung und die Quenchölleitung abgesteckt werden. Ist der Spaltgasschieber erfindungsgemäß stromaufwärts der Quenchfitting-Einheit angeordnet, hat das den Vorteil, dass die Quenchölleitung nicht mehr abgesteckt werden muss. Eine Schlüsselverriegelung für das Quenchöl ist nicht mehr notwendig.

[0022] Für die Umschaltung zwischen Entkokungsmodus und Produktionsmodus:

Nach erfolgreicher Entkokung müssen nach dem Stand der Technik im Anschluss an die Umschaltung vom Entkokungsmodus auf den Produktionsmodus die Feedleitung und die Quenchölleitung geöffnet werden. Ist der Spaltgasschieber erfindungsgemäß stromaufwärts der Quenchfitting-Einheit angeordnet, ist die Quenchölleitung ständig in Betrieb und braucht nicht erst geöffnet zu werden. Eine Schlüsselverriegelung für das Quenchöl ist nicht mehr notwendig.

[0023] Für den Entkokungsmodus:

Ist die Quenchölleitung bei einem konventionellen Spaltofen während des Entkokens nicht sachgemäß abgesteckt worden, kann Quenchöl in die Transferleitung strömen. Das Quenchöl staut sich dann an dem geschlossenen Spaltgasschieber und kann in den Ofen zurückströmen, wo es unkontrolliert mit der Luft reagieren würde, was zu einer erheblichen Wärmefreisetzung und in deren Folge zu einer Ofenbeschädigung führen könnte. Ebenfalls ist es möglich, dass das Quenchöl in die Entkokungsleitung gelangt und schließlich zur Atmosphäre ausströmen könnte. Ist der Spaltgasschieber hingegen erfindungsgemäß stromaufwärts der Quenchfitting-Einheit angeordnet, können die beiden oben beschrie-

ben Szenarien nicht eintreten.

[0024] Für den Fall, dass der Ofen wegen eines Versagens eines oder mehrerer Strahlungszonenrohre von der Transferleitung getrennt werden muss:

> Kommt es zu einem Versagen eines oder mehrerer Strahlungszonenrohre, wird der Spaltgasschieber vom Operator geschlossen. Ebenfalls werden die Ventile von Feed und Quenchöl automatisch geschlossen. Da Quenchöl stets Verunreinigungen enthält kann nicht davon ausgegangen werden, dass das automatische Ventil dicht schließt.
> Wie oben beschrieben, kann sich in diesem Fall nach dem Stand der Technik das Quenchöl aufstauen, in den Feuerraum gelangen und dort zu erheblichem Schaden führen. Ist der Spaltgasschieber erfindungsgemäß stromaufwärts der Quenchfitting-Einheit angeordnet, wird ein solches Szenarium wirkungsvoll verhindert.

[0025] Die Erfindung sowie weitere Ausgestaltungen der Erfindung werden im Folgenden anhand des in der Figur 2 dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Die Figur 1 zeigt den Stand der Technik. Im Einzelnen zeigen die Figuren:

Fig. 1 Fließbild zur Verriegelungssequenz beim Umschalten eines Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus nach dem Stand der Technik,

Fig. 2 Fließbild zur Verriegelungssequenz beim Umschalten eines Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus mit erfindungsgemäßer Anordnung des Spaltgasschiebers stromaufwärts der Quenchfitting-Einheit.

[0026] In der Figur 1 ist ein Fließbild zur Verriegelungssequenz beim Umschalten eines Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus nach dem Stand der Technik gezeigt. Die Quenchfitting-Einheit 3 ist dabei bekanntlich stromaufwärts des in der Transferleitung 1 angeordneten ersten Absperrorgans 1a, des Spaltgasschiebers, angeordnet und weist eine Quenchölversorgung 4 auf.

[0027] Die Figur 2 zeigt nun ein Fließbild zur Verriegelungssequenz beim Umschalten eines Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus mit erfindungsgemäßer Anordnung der Quenchfitting-Einheit 3 stromabwärts des in der Transferleitung 1 angeordneten ersten Absperrorgans 1 a (auch Spaltgasschieber 1 a genannt).

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Umschaltung eines Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus, umfassend ein erstes, in einer Transferleitung (1) angeordnetes, mit einem ersten Stellantrieb ausgestattetes Absperrorgan (1a) und ein in einer Entkokungsleitung (2) angeordnetes, mit einem zweiten Stellantrieb ausgestattetes zweites Absperrorgan (2a) sowie eine in der Transferleitung (1) angeordnete Quenchfitting-Einheit (3), die dazu dient, das aus dem Spaltofen austretende Spaltgas unter Einsatz von Quenchöl rasch abzukühlen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Quenchfitting-Einheit (3) stromabwärts des in der Transferleitung (1) angeordneten ersten Absperrorgans (1a) angeordnet ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spaltofen eine Feedzuführung aufweist, die mit fernsteuerbaren Armaturen ausgestattet ist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Umschaltung des Spaltofens zwischen Produktionsmodus und Entkokungsmodus eine Sequenzsteuerungseinrichtung gemäß einer der in der Druckschrift DE 10 2008 010 654 A1 offenbarten Vorrichtungen vorgesehen ist.

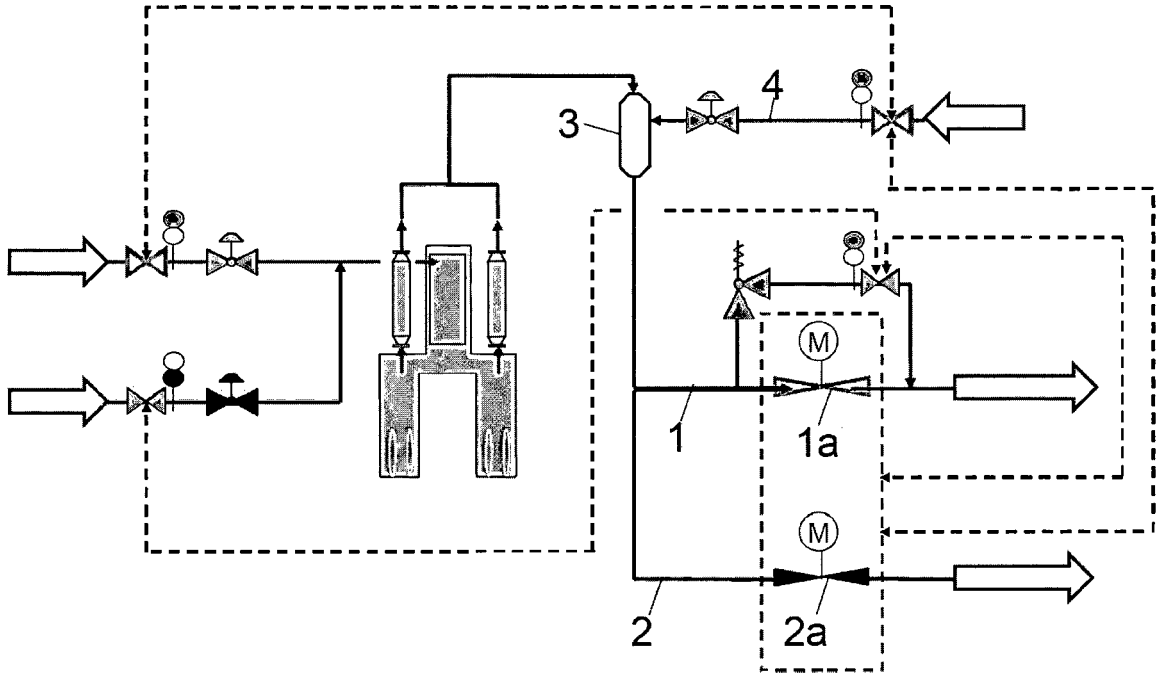


Fig. 1

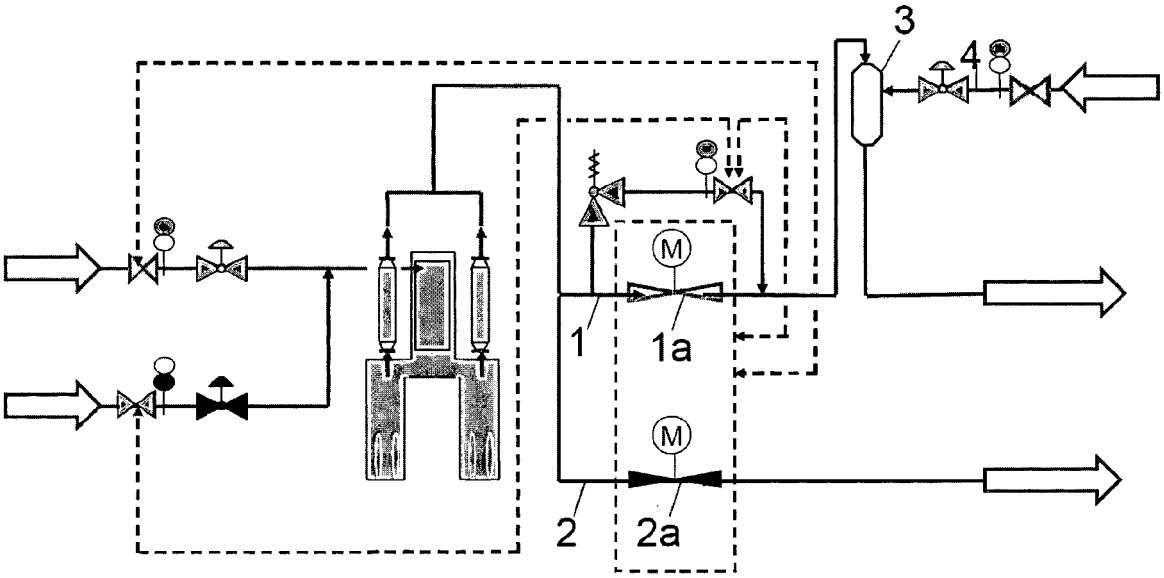


Fig. 2

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 00 3278

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 0 591 856 A1 (STONE & WEBSTER ENG CORP [US]) 13. April 1994 (1994-04-13) * Abbildung 1 * -----	1-3	INV. C10G9/16 C10B43/08
X	WO 97/49783 A1 (INST FRANCAIS DU PETROLE [FR]; PROCEDES PETROLIERS PETROCHIM [FR]; LEN) 31. Dezember 1997 (1997-12-31) * Anspruch 6; Abbildung 1 * -----	1-3	
X	US 2 361 149 A (JACOBUS PERQUIN JOHANNES N) 24. Oktober 1944 (1944-10-24) * Abbildung 1 * -----	1-3	

RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)

C10G
C10B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag	21. Oktober 2013	Deuringck, Patricia

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)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 13 00 3278

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.

21-10-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0591856 A1	13-04-1994	AU 656485 B2	02-02-1995
		AU 4871593 A	21-04-1994
		BR 9303999 A	21-06-1994
		CA 2107541 A1	06-04-1994
		CN 1085593 A	20-04-1994
		EP 0591856 A1	13-04-1994
		FI 934349 A	06-04-1994
		JP H06316696 A	15-11-1994
		NO 933547 A	06-04-1994
WO 9749783 A1	31-12-1997	EP 0907694 A1	14-04-1999
		FR 2750138 A1	26-12-1997
		JP 2000512680 A	26-09-2000
		US 6183626 B1	06-02-2001
		WO 9749783 A1	31-12-1997
US 2361149 A	24-10-1944	KEINE	

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

- DE 102008010654 A1 **[0019]**