



(11) **EP 1 939 412 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
13.10.2010 Patentblatt 2010/41

(51) Int Cl.:
F01K 3/18 ^(2006.01) **F22B 1/18** ^(2006.01)
F22B 9/10 ^(2006.01) **F22B 37/40** ^(2006.01)
F28D 7/00 ^(2006.01) **C07C 6/02** ^(2006.01)
F01K 23/06 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07033540.1**

(22) Anmeldetag: **02.11.2007**

(54) **Wärmetauscher zur Kühlung von Spaltgas**

Heat exchanger for cooling fission gas

Echangeur thermique destiné au refroidissement de gaz de craquage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE
SI SK TR**

(30) Priorität: **24.11.2006 DE 102006055973**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.07.2008 Patentblatt 2008/27

(73) Patentinhaber: **Borsig GmbH
13507 Berlin (DE)**

(72) Erfinder: **Birk, Carsten
13156 Berlin (DE)**

(74) Vertreter: **Radünz, Ingo
Patentanwalt
Schumannstrasse 100
40237 Düsseldorf (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 062 344 EP-A- 0 272 378
EP-A- 1 219 892 BE-A3- 1 012 128
DE-A1- 3 643 303**

EP 1 939 412 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher zur Kühlung von Spaltgas mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Anspruchs 1.

[0002] Pyrolyse- oder Ethylen-Spaltöfen bilden innerhalb einer Ethylenanlage die Schlüsselkomponenten zur Herstellung der Grundstoffe Ethylen, Propylen, Butadien und andere für die Kunststoff-Industrie. Als Ausgangsstoffe werden gesättigte Kohlenwasserstoffe, hauptsächlich Ethan, Propan, Butan, Erdgas, Naphta oder Gasöl verwendet. Die Umwandlung der gesättigten in die ungesättigten Kohlenwasserstoffe findet in den Spaltrohren des Spaltofens statt, und zwar bei Eintrittstemperaturen von 500 - 680°C und Austrittstemperaturen von 775 - 875°C in einem Druckbereich von 1,5-5 bar.

[0003] In nachgeschalteten Spaltgaskühlern am Austritt des Spaltofens werden die ungesättigten Kohlenwasserstoffe, die sogenannten Spaltgase, von 775 - 875°C unter Bildung von Hoch- oder Niederdruckdampf auf ca. 350 - 450 °C abgekühlt. Das "Kühlwasser" hat hierbei Siedetemperatur bei einem entsprechenden Druck. Die Kühlung findet aufgrund des Phasenüberganges von flüssig nach gasförmig statt. Der Dampf wird in der Ethylenanlage z. B. für Dampfturbinen genutzt.

[0004] Die Abkühlung des Spaltgases unter Bildung von Dampf geschieht entweder in einstufigen Systemen, wobei die vollständige Abkühlung auf ca. 350 - 450 °C in nur einem Spaltgaskühler stattfindet oder in zweistufigen Systemen, bei denen in zwei hintereinander geschalteten Spaltgaskühlern eine schrittweise Abkühlung erfolgt; z. B. im ersten Schritt von 875 °C auf 550 °C und im zweiten Schritt von 550 °C auf 350° C. Die Spaltgaskühler haben die entsprechende Bezeichnung Primär- und Sekundär-Kühler.

[0005] Zusätzlich erfolgt eine weitere Abkühlung des Spaltgases in Kesselwasserspeisevorwärmern sowohl im einstufigen als auch im zweistufigen System. Hierbei wird kein Dampf mehr erzeugt, sondern das "Kühlwasser", das Kesselspeisewasser, wird für die Primär- und Sekundärkühler möglichst nahe der Siedetemperatur vorgewärmt. Die Zufuhr des vorgewärmten Kesselspeisewassers zu den Primär- und Sekundärspaltgaskühlern erfolgt indirekt über eine Dampftrommel, in der das Kesselspeisewasser auf Siedetemperatur erhitzt wird.

[0006] Aus der EP 0 272 378 B1 ist ein Spaltgaskühler bekannt, bei dem das Spaltgas in einer ersten, einen Verdampfer darstellenden Kühlstufe durch siedendes Wasser und in einer zweiten, einen Überhitzer darstellenden Kühlstufe durch Dampf gekühlt wird. Wie üblich ist dem Spaltgaskühler ein zusätzlicher Kühler nachzuschalten, in dem das Spaltgas durch Speisewasser weiter heruntergekühlt wird. Bei einer Variante des aus der EP 0 272 378 B1 bekannten Spaltgaskühlers sind der Verdampfer und der Überhitzer in einem gemeinsamen Mantel angeordnet und durch eine Trennwand voneinander getrennt, die ein Überströmen des Kühlmediums von einer Kühlstufe in die andere verhindert.

[0007] Aus der BE-A3-1 012 128 ist ein Wärmetauscher zur Kühlung von Rauchgas bekannt, der innerhalb eines gemeinsamen Mantels eine Vorwärmzone und eine Verdampferzone aufweist. Das als Kühlmittel dienende Speisewasser strömt nach Durchlaufen der Vorwärmzone direkt in die Verdampferzone, aus der ein Wasser/Dampf-Gemisch einer Dampftrommel zugeführt wird. Rezirkulierendes Wasser aus der Dampftrommel wird dem vorgewärmten Speisewasser vor dem Eintritt in die Verdampferzone zugemischt.

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, den gattungsgemäßen, zwei Teilräume innerhalb eines gemeinsamen Mantels umfassenden Wärmetauschers zum Kühlen von Spaltgas derart zu gestalten, dass die Kühlung des Spaltgases effektiver, der apparative Aufbau reduziert und ein Druckausgleich zwischen den Teilräumen ermöglicht wird.

[0009] Die Aufgabe wird bei einem gattungsgemäßen Wärmetauscher erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Der auf der Gaseintrittseite des Spaltgases liegende Teilraum des Wärmetauschers dient als Verdampfer und kühlt das Spaltgas bis nahe an die Siedetemperatur des siedenden Wassers ab. Anschließend gelangt das Spaltgas in den auf der Gasaustrittsseite des Spaltgases liegenden und als Vorwärmer dienenden Teilraum, wo das Spaltgas durch das kühlere Speisewasser deutlich unter die Siedetemperatur des Wassers weiter abgekühlt wird. Dadurch wird die Kühlung des Spaltgases insgesamt effektiver. Das sich dabei erwärmende Speisewasser wird entweder der Dampftrommel zugeführt, wo es auf Siedetemperatur erhitzt wird, oder es strömt direkt durch die wie ein "leckender" Rohrboden wirkende Trennwand in den Verdampferabschnitt. Die für das Kühlmedium absichtlich durchlässig gestaltete Trennwand sorgt für einen Druckausgleich zwischen den Teilräumen.

[0011] Außerdem wird durch die Zusammenfassung von Verdampfer und Vorwärmer zu einem gemeinsamen Aggregat der apparative Aufbau der Spaltgaskühlung reduziert, indem der bisher separate Speisewasservorwärmer in den Verdampfer integriert wird, wodurch ein kompletter Kühler innerhalb der Abkühlungsreihe sowie die Spaltgasleitung zwischen dem Verdampfer und dem Speisewasservorwärmer entfallen und kürzere Rohrleitungen zur Dampftrommel möglich werden.

[0012] Durch den Wegfall der Verbindung Verdampfer zum Vorwärmer entfallen die gaseitigen Druckverluste, welche sonst durch Rohrauströmung Verdampfer und Rohreinströmung Vorwärmer sowie durch die Strömungen in der Gasaustrittskammer und der Gaseintrittskammer verursacht worden wären. Dadurch wird der gesamte Druckverlust des Spaltgases im Kühler reduziert, was sowohl die Ausbeute an Ethylen, Propylen, Butadien und andere im Spaltgas erhöht, als auch die Laufzeit des Kühlers verlängert.

[0013] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im Folgenden näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch den Längsschnitt durch einen Wärmetauscher zum Kühlen von Spaltgas und Fig. 2 den Schnitt II - II nach Fig. 1.

[0014] Der gezeigte Wärmetauscher dient zum Kühlen von Spaltgas in einer Ethylenanlage. Der Wärmetauscher besteht aus einem Rohrbündel aus geraden Wärmetauscherrohren 1, die in jeweils einer Rohrplatte 2, 3 zu beiden Seiten des Rohrbündels gehalten sind. In der Zeichnung sind der Übersichtlichkeit wegen nur einige der Wärmetauscherrohre 1 dargestellt. Jede Rohrplatte 2, 3 ist von Bohrungen durchdrungen, in die jeweils eines der Wärmetauscherrohre 1 eingesetzt und durch eine Schweißnaht mit der Rohrplatte 2, 3 verschweißt ist. Das Rohrbündel ist von einem äußeren Mantel 4 umschlossen, der zusammen mit den jeweiligen Rohrplatten 2, 3 einen von einem Kühlmedium durchflossenen Innenraum begrenzt.

[0015] An die Rohrplatten 2, 3 schließt sich auf der Gaseintrittsseite und auf der Gasaustrittsseite jeweils eine Endkammer, die Eintrittskammer 5 und die Austrittskammer 6 an. Die Eintrittskammer 5 und die Austrittskammer 6 sind jeweils mit einem Stutzen zur Zuführung oder Abführung des Spaltgases versehen. Alle Teile des Wärmetauschers sind aus einem warmfesten Stahl gefertigt.

[0016] Das durch die Eintrittskammer 5 herangeführte, heiße Spaltgas trifft auf die Rohrplatte 2 und strömt durch die Bohrungen der Rohrplatte 2 in die Wärmetauscherrohre 1 und verlässt durch die Rohrplatte 3 am anderen Ende den gekühlten Bereich des Wärmetauschers. Über die Austrittskammer 6 wird das abgekühlte Spaltgas abgeführt. Die gezeigten Pfeile geben die Strömungsrichtung an.

[0017] Der Innenraum des Wärmetauschers ist durch eine Trennwand 7 in zwei Teilräume 8, 9 aufgeteilt, so dass innerhalb des Wärmetauschers zwei Kühlabschnitte entstanden sind, die jeweils mit einem eigenen Kühlmedium beaufschlagt werden und als Verdampferabschnitt bzw. als Vorwärmerabschnitt dienen.

[0018] Der auf der Gaseintrittsseite des Spaltgases liegende Teilraum 8 des liegend angeordneten Wärmetauschers ist auf der Unterseite mit mehreren Zuführungsstutzen 10 und auf der Oberseite mit mehreren Abführungsstutzen 11 für ein Kühlmedium versehen. Als Kühlmedium dient siedendes, unter hohem Druck stehendes Wasser, das einer der Trennung von Wasser und Dampf dienenden Wasser/Dampf-Trommel 12 entnommen wird. Dazu ist an die Zuführungsstutzen 10 eine Zuführungsleitung 13 angeschlossen, die von dem Wasser-raum 14 der Wasser/Dampf-Trommel 12 ausgeht. Die Abführungsstutzen 11 sind mit Abführungsleitungen 15 verbunden, die an einer anderen Stelle in den Wasser-raum 14 der Wasser/Dampf-Trommel 12 einmünden und

den im Wärmetausch mit dem Spaltgas erzeugten Satt-dampf abführen. Der in der Wasser/Dampf-Trommel 12 abgetrennte Dampf wird über eine von dem Dampfraum 16 der Wasser/Dampf-Trommel 12 ausgehenden Dampfleitung 17 abgeführt.

[0019] Der auf der Gasaustrittsseite liegende Teilraum 9 des liegend angeordneten Wärmetauschers ist an der Unterseite mit einem oder mehreren Zuführungsstutzen 18 in der Nähe des Rohrbodens 3 und an der Oberseite mit einem oder mehreren Abführungsstutzen 19 in der Nähe der Trennwand 7 versehen. Über den Zuführungsstutzen 18 wird Speisewasser in den Teilraum 9 eingespeist. In dem Teilraum 9 sind Umlenkleche 20 voneinander beabstandet und parallel und unten und oben versetzt zueinander angeordnet, die als Schikanen wirken und das Speisewasser im Gegenstrom zu dem Spaltgas durch den Teilraum 9 führen. Das Speisewasser wird im Wärmetausch mit dem Spaltgas vorgewärmt und über eine an den Abführungsstutzen 19 angeschlossene Abführungsleitung 21 in den Wasser-raum 14 der Wasser/Dampf-Trommel 12 geleitet.

[0020] Die Zusammenfassung von Verdampferabschnitt und Vorwärmerabschnitt zu einem gemeinsamen Wärmetauscher-Aggregat verkürzt die Zu- und Abführungen zwischen dem Wärmetauscher und der Wasser/Dampf-Trommel 12. Diese Anordnung macht es möglich, die Wasser/Dampf-Trommel 12 direkt auf dem Mantel 4 des Wärmetauschers zu montieren. Dadurch entsteht eine kompakte Baueinheit, durch die Rohrleitungen sowie die Zeiten zu deren Montage eingespart werden können.

[0021] Die Trennwand 7 zwischen den beiden Teilräumen 8, 9 ist ein nichttragendes Bauteil, das lediglich die Aufgabe hat, die Strömungen in den Teilräumen 8, 9 auseinander zu halten. Die Trennwand 7 ist mit Bohrungen 22 versehen, deren Durchmesser geringfügig größer ist als der Außendurchmesser der Wärmetauscherrohre 1, so dass die Wärmetauscherrohre 1 durch die Trennwand 7 mit Spiel 23 hindurch geführt sind. Der Außendurchmesser der Trennwand 7 ist geringer als der Innendurchmesser des Mantels 4, so dass im eingebauten Zustand ein Spalt 24 zwischen Trennwand 7 und Mantel 4 besteht. Die Trennwand 7 kann mit dem aus den Wärmetauscherrohren 1 bestehenden Rohrbündel in den Mantel 4 hinein geschoben werden. Bei einem Wärmetauscher üblicher Größe beträgt der Spalt 24 zwischen der Trennwand 7 und dem Mantel 4 wenige Millimetern, beispielsweise 2 mm, und das Spiel 23 zwischen den Wärmetauscherrohren 1 und den Bohrungen 22 in der Trennwand 7 weniger als 1 mm, z. B. 0,6 mm. In der Fig. 2 sind der Spalt 24 und das Spiel 23 überproportional groß dargestellt.

[0022] Der Spalt 24 zwischen der Trennwand 7 und dem Mantel 4 sowie das Spiel 23 zwischen dem Umfang der Wärmetauscherrohre 1 und den Bohrungen 22 in der Trennwand 7 bewirken, dass die Trennwand 7 durchlässig ist für den Durchtritt des jeweiligen Kühlmediums von dem einem Teilraum 8, 9 in den anderen. Die Trennwand 7 wirkt damit wie ein "leckender" Rohrboden.

[0023] Das Speisewasser wird dem auf der Gasaus-

trittsseite liegenden Teilraum 9 über Pumpen zugeführt und steht unter einem Druck, der zwar leicht schwankend oder immer höher ist als der Druck in dem auf der Gaseintrittsseite liegenden Teilraum 8. Es herrscht in der Regel also immer ein Druckunterschied. Dieser Druckunterschied wird dadurch ausgeglichen, dass Wasser aus dem auf der Gasaustrittsseite liegenden Teilraum 9 durch die bewusst undicht gehaltene Trennwand 7 in den auf der Gaseintrittsseite liegenden Teilraum 8 übertritt. Das aus dem auf der Gasaustrittsseite liegenden Teilraum 9 austretende Leckwasser verdampft in dem auf der Gaseintrittsseite liegenden Teilraum 8 und gelangt ebenfalls in die Wasser/Dampf-Trommel 12.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher zur Kühlung von Spaltgas in einer Ethylenanlage, bei dem von dem Spaltgas durchströmte Wärmetauscherrohre (1) an ihren jeweiligen Enden in jeweils eine Rohrplatte (2, 3) eingesetzt und von einem Mantel (4) umgeben sind, an dessen beiden Stirnseiten je eine teilweise durch eine der Rohrplatten (2, 3) begrenzte Endkammer (5, 6) für die Zuführung und die Abführung des Spaltgases vorgesehen ist, wobei der von dem Mantel (4) umschlossene Innenraum des Wärmetauschers von Wasser als Kühlmedium durchströmt und in zwei in Strömungsrichtung des Spaltgases hintereinander liegende Zonen aufgeteilt ist, wobei die auf der Gaseintrittsseite des Spaltgases liegende, der Verdampfung des Wasser dienende Zone mit eigenen Zuführungsstutzen (10) und Abführungsstutzen (11) versehen und über eine Zuführungsleitung (13) und Abführungsleitungen (15) mit einer Wasser/Dampf-Trommel (12) verbunden ist und wobei die auf der Gasaustrittsseite des Spaltgases liegende, der Vorwärmung des Wassers dienende Zone mit einem eigenen Zuführungsstutzen versehen und von Speisewasser durchströmt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der von dem Mantel (4) umschlossene Innenraum des Wärmetauschers durch eine senkrecht zu den Wärmetauscherrohren (1) verlaufende und von den Wärmetauscherrohren (1) durchdrungene Trennwand (7) in zwei in Strömungsrichtung des Spaltgases hintereinander liegende Teilräume (8, 9) aufgeteilt ist, dass die Trennwand (7) für den Durchtritt des im Inneren des Wärmetauschers strömenden Kühlmediums durchlässig ist, dass jedem der Teilräume (8, 9) eine der Zonen zugeordnet ist und dass der auf der Gasaustrittsseite des Spaltgases liegende Teilraum (9) zusätzlich mit einem eigenen Abführungsstutzen (19) versehen und über eine Abführungsleitung (21) mit der Wasser/Dampf-Trommel (12) verbunden ist.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druck des Speisewassers

in dem auf der Gasaustrittsseite des Spaltgases liegenden Teilraum (9) größer ist als der Druck des siedenden Wassers in dem auf der Gaseintrittsseite des Spaltgases liegenden Teilraum (8).

3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trennwand (7) als ein nichttragendes Bauteil ausgebildet ist.
4. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Außenumfang der Trennwand (7) und dem Innendurchmesser des Mantels (4) ein Spalt (24) besteht.
5. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von dem Spaltgas durchströmten Wärmetauscherrohre (1) mit Spiel (23) durch Bohrungen (22) in der Trennwand (7) hindurchgeführt sind.

Claims

1. Heat exchanger for cooling of cracked gas in an ethylene plant, wherein heat exchanger tubes (1) through which cracked gas flows at their respective ends are each inserted in a tube plate (2, 3) and surrounded by a jacket (4), on whose two face ends an end chamber (5, 6) partially limited by one of the tube plates (2, 3) each is provided for the feeding and the discharging of the cracked gas, wherein water as cooling medium flows through the interior space of the heat exchanger enclosed by the jacket (4) and which interior space is divided into two zones located one after the other in flow direction of the cracked gas, wherein the zone located on the gas inlet side of the cracked gas serving for the evaporation of the water is provided with own feeding sockets (10) and discharging sockets (11) and is connected to a water/steam drum (12) via a feeding line (13) and a discharging line (15) and wherein the zone, located on the gas outlet side of the cracked gas serving for the preheating of the water through which feed water flows, is provided with an own feeding socket, **characterized in that** the interior space of the heat exchanger enclosed by the jacket (4) is divided into two part spaces (8, 9) located one after the other in flow direction of the cracked gas by a separating wall (7) running vertically to the heat exchanger tubes (1) and penetrated by the heat exchanger tubes (1), **in that** the separating wall (7) is permeable for the passage of the cooling medium flowing in the interior of the heat exchanger, **in that** each of the part spaces (8, 9) is assigned one of the zones and that the part space (9) located on the gas outlet side of the cracked gas is additionally provided with an own discharge socket (19) and connected with the water/steam drum (12) via a discharging line

(21).

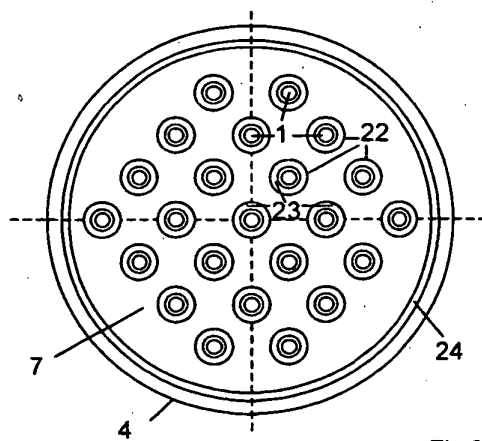
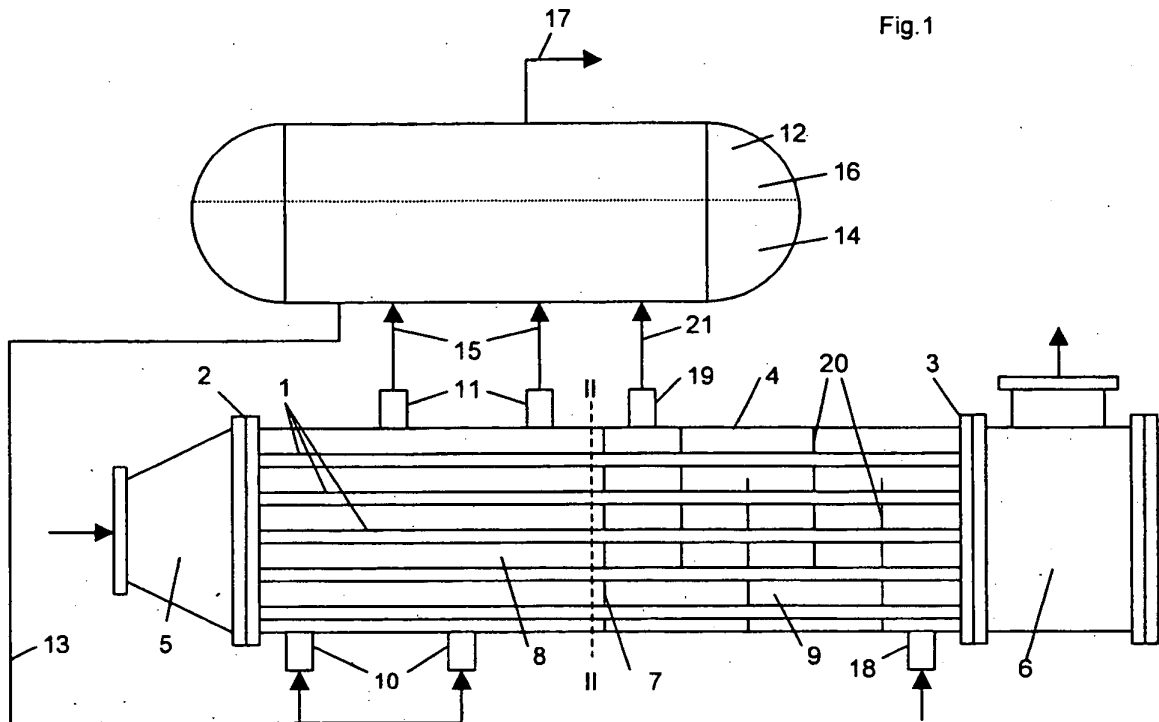
2. Heat exchanger according to Claim 1, **characterized in that** the pressure of the feed water in the part space (9) located on the gas outlet side of the cracked gas is greater than the pressure of the boiling water in the part space (8) located on the gas inlet side of the cracked gas.
3. Heat exchanger according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the separating wall (7) is designed as non-carrying component.
4. Heat exchanger according to any one of the Claims 1 to 3, **characterized in that** there is a gap (24) between the outer circumference of the separating wall (7) and the inner diameter of the jacket (4).
5. Heat exchanger according to any one of the Claims 1 to 4, **characterized in that** the heat exchanger tubes (1) through which the cracked gas flows are passed through bores (22) in the separating wall (7) with play (23).

Revendications

1. Echangeur de chaleur pour refroidir du gaz de crackage dans une installation d'éthylène, sur lequel des tuyaux d'échangeur de chaleur (1) traversés par le gaz de crackage sont insérés chacun sur leurs extrémités respectives dans une plaque tubulaire (2, 3) et sont entourés d'une enveloppe (4), sur chacun des deux côtés avant duquel une chambre d'extrémité (5, 6) limitée partiellement par l'une des plaques tubulaires (2, 3) est prévue pour l'arrivée et l'évacuation du gaz de crackage, l'espace intérieur, entouré par l'enveloppe (4), de l'échangeur de chaleur étant traversé par de l'eau comme agent refroidissant et étant divisé en deux zones situées l'une derrière l'autre dans le sens d'écoulement du gaz de crackage, la zone située sur le côté d'entrée du gaz de crackage et servant à l'évaporation de l'eau étant dotée de tubulures d'arrivée (10) et de tubulures d'évacuation (11) propres et étant reliée par une conduite d'arrivée (13) et des conduites d'évacuation (15) à un tambour eau/vapeur (12) et la zone située sur le côté sortie du gaz de crackage et servant au préchauffage de l'eau étant dotée d'une tubulure d'arrivée propre et étant traversée par de l'eau d'alimentation, **caractérisé en ce que** l'espace intérieur, entouré par l'enveloppe (4), de l'échangeur de chaleur est divisé par une cloison de séparation (7) agencée perpendiculairement aux tuyaux d'échangeur de chaleur (1) et traversée par les tuyaux d'échangeur de chaleur (1) en deux espaces partiels (8, 9) disposés l'un derrière l'autre dans le sens d'écoulement du gaz de crackage, **en ce que** la paroi

de séparation (7) est perméable pour le passage de l'agent réfrigérant circulant à l'intérieur de l'échangeur de chaleur, **en ce que** l'une des zones est attribuée à chacun des espaces partiels (8, 9) et **en ce que** l'espace partiel (9) situé du côté sortie du gaz de crackage est doté en supplément d'une tubulure d'évacuation (19) et relié par une conduite d'évacuation (21) au tambour eau/vapeur (12).

2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la pression de l'eau d'alimentation dans l'espace partiel (9) situé du côté sortie du gaz de crackage est supérieure à la pression de l'eau bouillonnante dans l'espace partiel (8) situé du côté entrée du gaz de crackage.
3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la paroi de séparation (7) est conçue comme un composant non porteur.
4. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**une fente (24) existe entre le pourtour extérieur de la paroi de séparation (7) et le diamètre intérieur de l'enveloppe (4).
5. Echangeur de chaleur selon l'une quelconque des revendications 1 ou 4, **caractérisé en ce que** les tuyaux d'échangeur de chaleur (1) traversés par le gaz de crackage sont guidés avec du jeu (23) à travers des perçages (22) appliqués dans la paroi de séparation (7).



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 0272378 B1 [0006]
- BE 1012128 A3 [0007]