

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
11. Oktober 2018 (11.10.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2018/184737 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F28D 7/06 (2006.01) C10J 3/86 (2006.01)  
F28D 7/16 (2006.01) F28F 9/16 (2006.01)  
F28F 9/02 (2006.01) F28D 21/00 (2006.01)  
F28F 27/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/025093

(22) Internationales Anmeldedatum:  
05. April 2018 (05.04.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2017 003 380.3  
06. April 2017 (06.04.2017) DE

(71) Anmelder: LINDE AKTIENGESELLSCHAFT  
[DE/DE]; Klosterhofstr. 1, 80331 München (DE).

(72) Erfinder: KOCKISCH, Christian; Deisenhofener Str. 64,  
81539 München (DE).

(74) Anwalt: FISCHER, Werner; Linde AG, Technology &  
Innovation, Corporate Intellectual Property, Dr.-Carl-von-  
Linde-Str. 6-14, 82049 Pullach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) Title: HEAT EXCHANGER, USE OF A HEAT EXCHANGER AND METHOD FOR PRODUCING A HEAT EXCHANGER

(54) Bezeichnung: WÄRMETAUSCHER, VERWENDUNG EINES WÄRMETAUSCHERS UND VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES WÄRMETAUSCHERS

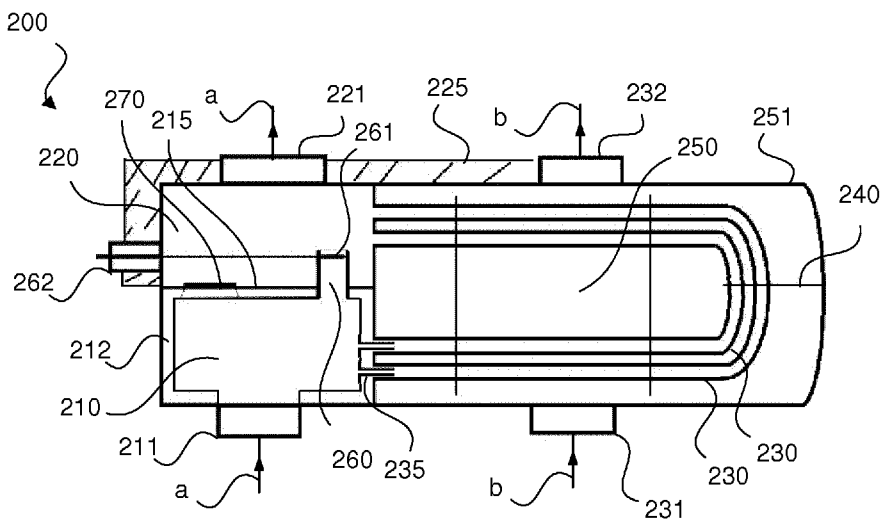


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a heat exchanger (200) for changing the temperature of a first medium (a), with an inlet chamber (210) with an inlet opening (211), via which the first medium (a) can be introduced into the inlet chamber (210), with an outlet chamber (220) with an outlet opening (221), via which the first medium (a) can be discharged from the outlet chamber (220), with multiple first ducts (230), via which the inlet chamber (210) and the outlet chamber (220) are connected such that the first medium (a) can flow from the inlet chamber (210) via the first channels (230) into the outlet chamber (220), with a jacket (251) with an inlet opening (231) and an outlet opening (232) for a second medium (b), which jacket surrounds the first ducts (230) and, therewith, forms a second duct (250) for the second medium (b) and with a bypass (260) between the inlet chamber (210) and the outlet chamber (220) for the first medium (a). This heat exchanger is characterized in that the bypass (260) runs outside of the second duct (250).



WO 2018/184737 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher (200) zur Temperaturänderung eines ersten Mediums (a) mit einer Eintrittskammer (210) mit einer Einlassöffnung (211), durch welche das erste Medium (a) in die Eintrittskammer (210) einbringbar ist, mit einer Austrittskammer (220) mit einer Auslassöffnung (221), durch welche das erste Medium (a) aus der Austrittskammer (220) herausführbar ist, mit mehreren ersten Kanälen (230), über welche die Eintrittskammer (210) und die Austrittskammer (220) derart verbunden sind, dass das erste Medium (a) von der Eintrittskammer (210) über die ersten Kanäle (230) in die Austrittskammer (220) strömen kann, mit einem Mantel (251) mit einer Einlassöffnung (231) und einer Auslassöffnung (232) für ein zweites Medium (b), der die ersten Kanäle (230) umgibt und mit diesem einen zweiten Kanal (250) für das zweite Medium (b) bildet sowie mit einem Bypass (260) zwischen der Eintrittskammer (210) und der Austrittskammer (220) für das erste Medium (a). Kennzeichnend hierbei ist, dass der Bypass (260) außerhalb des zweiten Kanals (250) verläuft.

BeschreibungWärmetauscher, Verwendung eines Wärmetauschers und Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher zur Temperaturänderung eines Mediums,  
5 die Verwendung sowie ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Wärmetauschers.

In verschiedensten Anwendungen werden Wärmetauscher eingesetzt, um Medien  
abzukühlen oder anzuwärmen. Beispielsweise wird das in einem Vergasungsreaktor  
erzeugte heiße Syntheserohgas in einem Prozessgas-Kühler bzw. -Anwärmer unter  
10 Produktion von Hochdruckdampf abgekühlt.

Bei der Verwendung solcher Wärmetauscher wird ein erstes Medium, also  
beispielsweise Prozessgas, zunächst in eine Eintrittskammer eingeleitet und von dort  
über mehrere erste Kanäle in eine von der Eintrittskammer beabstandete  
15 Austrittskammer geleitet. Diese ersten Kanäle, die gewöhnlich als ein Bündel aus  
geraden, parallel verlaufenden Rohren ausgeführt sind und als rohrseitige Kanäle  
bezeichnet werden, sind dabei von einem Mantel umgeben, mit dem zusammen sie  
einen zweiten, mantelseitigen Kanal bilden. Durch diesen zweiten Kanal kann ein  
weiteres bzw. zweites Medium geführt werden, um das erste, durch die ersten Kanäle  
20 strömende Medium abzukühlen oder anzuwärmen. Aus der Austrittskammer kann das  
abgekühlte bzw. angewärmte erste Medium dann aus dem Wärmetauscher  
herausgeführt werden.

Weiterhin kann zumindest ein Teil des ersten Mediums an den ersten Kanälen vorbei  
25 über einen Bypass von der Eintrittskammer in die Austrittskammer geleitet werden,  
wodurch es möglich ist, die Temperaturänderung des ersten Mediums zu kontrollieren,  
indem die Größe des durch den Bypass geführten Teils des ersten Mediums eingestellt  
wird.

30 Nach dem Stand der Technik verläuft der Bypass parallel zu den ersten Kanälen und  
ist von diesen umgeben innerhalb des zweiten Kanals. Nachteilig hierbei ist jedoch,  
dass der Bypass die Querschnittsfläche des Rohrbündels und damit auch das

Bauvolumen des Wärmetauschers vergrößert, was sich in hohen Kosten für Material und Herstellung sowie einem großen Platzbedarf niederschlägt.

5 Vor diesem Hintergrund stellt sich die Aufgabe, einen kompakteren und/oder preislich günstigeren Wärmetauscher bereitzustellen.

#### Offenbarung der Erfindung

10 Diese Aufgabe wird durch einen Wärmetauscher, eine Verwendung eines Wärmetauschers sowie ein Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Ausgestaltungen sind Gegenstand der abhängigen Patentansprüche sowie der nachfolgenden Beschreibung.

#### Vorteile der Erfindung

15 Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Wärmetauscher der eingangs beschriebenen Art, der zur Temperaturänderung eines ersten Mediums dient. Ein solcher Wärmetauscher weist eine Eintrittskammer mit einer Einlassöffnung auf, durch welche das erste Medium in die Eintrittskammer einbringbar ist. Zudem weist der  
20 Wärmetauscher eine Austrittskammer mit einer Auslassöffnung auf, durch welche das erste Medium aus der Austrittskammer und damit insbesondere auch aus dem Wärmetauscher herausführbar ist. Zudem sind mehrere erste Kanäle vorgesehen, durch welche die Eintrittskammer und die Austrittskammer derart verbunden sind, dass das erste Medium von der Eintrittskammer über die ersten Kanäle in die  
25 Austrittskammer strömen kann. Diese ersten Kanäle können in Form von mehreren Rohren, insbesondere in Form eines sog. Rohrbündels, vorliegen. In diesem Zusammenhang ist oftmals auch von einem Rohrbündelwärmetauscher mit rohrseitigen Kanälen die Rede.

30 Weiterhin ist ein Mantel mit einer Einlassöffnung und einer Auslassöffnung für ein zweites Medium vorgesehen, der die ersten Kanäle umgibt und mit diesen einen zweiten Kanal für das zweite Medium bildet. Der zweite Kanal kann Einbauten wie beispielsweise Trennwände aufweisen, deren Aufgabe es ist, das zweite Medium zu führen. Außerdem ist ein Bypass zwischen der Eintrittskammer und der  
35 Austrittskammer für das erste Medium vorgesehen. Wie bereits erwähnt, kann über

einen solchen Bypass zumindest ein Teil des ersten Mediums an den ersten Kanälen vorbeigeführt werden, um so letztendlich die Temperaturänderung des ersten Mediums einzustellen.

- 5 Erfindungsgemäß wird die gestellte Aufgabe dadurch gelöst, dass der Bypass außerhalb des zweiten Kanals verläuft. In dieser Konfiguration ist der Bypass nicht von den ersten Kanälen umgeben, die daher auf einer kleineren Querschnittsfläche als im Stand der Technik angeordnet werden können, so dass sich das Bauvolumen des Wärmetauschers reduziert.

10

Vorzugsweise ist die Eintrittskammer unmittelbar neben der Austrittskammer angeordnet und über erste Kanäle, die zweckmäßigerweise als zumindest abschnittsweise bogenförmig verlaufende Rohre ausgeführt sind, sowie den Bypass miteinander verbunden. Vorzugsweise besitzen die Eintrittskammer und die

- 15 Austrittskammer eine gemeinsame Wand, durch die der Bypass geführt ist. Möglich ist es jedoch auch, die Eintrittskammer mit der Austrittskammer über einen Bypass zu verbinden, der außerhalb der beiden Kammern verläuft.

- Besonders bevorzugt sind die Eintrittskammer und die Austrittskammer auf einer  
20 gemeinsamen Seite bezüglich einer Hauptstreckungsrichtung der ersten Kanäle angeordnet sind. Unter einer Hauptstreckungsrichtung soll hierbei insbesondere diejenige Erststreckungsrichtung der ersten Kanäle verstanden werden, die die größten Abmessungen aufweist. Bevorzugt ist dabei auch, wenn die ersten Kanäle bogenförmig verlaufen. Im Vergleich zu einer herkömmlichen, d.h. geraden Anordnung  
25 der ersten Kanäle, ist es auf diese Weise möglich, die Länge des Wärmetauschers in etwa zu halbieren. Trotz etwaiger Vergrößerungen in den anderen Richtungen bedeutet dies eine erhebliche Material- und Kosteneinsparung.

- Vorzugsweise weist die Eintrittskammer eine wärmeisolierende, insbesondere auch  
30 feuerfeste, Auskleidung auf. Da das erste Medium in die Eintrittskammer mit verhältnismäßig hohen Temperaturen, beispielsweise ca. 850 °C, eingeleitet wird, kann durch die Verwendung einer solchen Auskleidung die Effizienz des Wärmetauschers erheblich gesteigert werden. Zudem kann auf diese Weise erreicht werden, dass eine äußere Wandung der Eintrittskammer aus einem herkömmlichen Material wie  
35 beispielsweise Chrom-Molybdän-Stahl (Cr-Mo) ausgebildet werden kann. Dieser Stahl

kann im Übrigen beispielsweise auch für die Austrittskammer und einen den zweiten Kanal bildenden Mantel verwendet werden.

Vorteilhafterweise weisen die Eintrittskammer und die Austrittskammer eine  
5 gemeinsame Wand auf, in der eine verschließbare Durchgangsöffnung (zusätzlich zum Bypass) vorgesehen ist. Mittels einer solchen Durchgangsöffnung kann die Herstellung des Wärmetauschers, insbesondere die Anbringung der Auskleidung in der Eintrittskammer, deutlich erleichtert werden. Hierzu sei auch auf die noch folgenden Ausführungen zur Herstellung eines Wärmetauschers verwiesen.

10

Besonders bevorzugt ist auch, wenn für den Bypass ein Ventil vorgesehen ist. Ein solches Ventil kann dabei insbesondere auf Seiten der Austrittskammer angeordnet sein. Durch die Verwendung eines solchen Ventils kann ein Durchfluss eines ersten Mediums von der Eintrittskammer in die Austrittskammer versperrt oder freigegeben  
15 werden, um so die Temperaturänderung des ersten Mediums einzustellen. Durch eine Anordnung des Ventils auf Seiten der Austrittskammer wird zudem erreicht, dass dieses Ventil einer geringeren Degradation, beispielsweise durch gewisse Bestandteile oder Stoffe in dem ersten Medium, die das Ventil bzw. dessen Material angreifen, unterliegt. Der Grund hierfür liegt darin, dass auf Seiten der Austrittskammer eine  
20 deutlich geringere Temperatur vorherrscht als auf Seiten der Eintrittskammer. Die Temperatur auf Seiten der Austrittskammer beträgt beispielsweise ca. 330 °C. Zudem ist es besonders zweckmäßig, wenn das Ventil ein besonders widerstandsfähiges Material wie beispielsweise Alloy 602CA aufweist oder aus diesem besteht.

25 Weiterhin ist es bevorzugt, wenn ein solches Ventil einstell- und/oder regelbar ist, da auf diese Weise eine Temperaturänderung des ersten Mediums besonders genau eingestellt bzw. geregelt werden kann. Vorzugsweise kann dabei auch eine Einstell- und/oder Regeleinheit für das Ventil vorgesehen sein, die insbesondere außerhalb des Wärmetauschers oder an dessen Außenseite angeordnet sein kann. Dies ermöglicht  
30 eine besonders einfache Einstellung oder Regelung des Ventils.

Vorzugsweise sind die Austrittskammer und/oder der zweite Kanal jeweils wenigstens teilweise mit einer Wärmeisolierung umgeben. Denkbar ist auch, dass die Wärmeisolierung die Austrittskammer und/oder den mantelseitigen Kanal vollständig

umgibt. Auf diese Weise wird eine unnötige Wärmeabfuhr nach Außen vermieden, sodass die Effizienz des Wärmetauschers erhöht wird.

Vorteilhafterweise sind von Seiten der Eintrittskammer Hülsen in die ersten Kanäle  
5 eingebracht. Solche Hülsen (engl. "ferrules") dienen dem Schutz der ersten Kanäle  
zumindest auf Seiten der Eintrittskammer vor Degradation beispielsweise durch  
gewisse Bestandteile oder Stoffe in dem ersten Medium, die das Material der ersten  
Kanäle angreifen. Insofern ist es besonders zweckmäßig, wenn die Hülsen ein  
besonders widerstandsfähiges Material wie beispielsweise Alloy 602CA aufweisen  
10 oder aus diesem bestehen.

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin die Verwendung eines erfindungsgemäßen  
Wärmetauschers als Prozessgas-Kühler und/oder als Prozessgas-Anwärmer mit dem  
ersten Medium als Prozessgas. Als erstes Medium bzw. als Prozessgas kommt dabei  
15 insbesondere reformiertes Gas in Frage, das insbesondere aus einer  
Synthesegasanlage stammen kann, wie dies beispielsweise auch eingangs bereits  
erwähnt wurde. Als zweites Medium kommt insbesondere gasförmiges Medium wie  
beispielsweise Wasserdampf oder aber auch eine Flüssigkeit in Frage. Der  
Wasserdampf oder generell das zweite Medium kann dabei eine Temperatur von  
20 beispielsweise ca. 270 °C aufweisen.

Hinsichtlich der Vorteile dieser Verwendung sei zur Vermeidung von Wiederholungen  
auf obige Ausführungen zum Wärmetauscher verwiesen.

25 Gegenstand der Erfindung ist weiterhin ein Verfahren zur Herstellung eines  
erfindungsgemäßen Wärmetauschers, der die erwähnte Durchlassöffnung in der  
gemeinsamen Wand sowie eine wärmeisolierende Auskleidung in der Eintrittskammer  
aufweist. Hierbei wird nun bei geöffneter Durchgangsöffnung zunächst die  
wärmeisolierende Auskleidung in der Eintrittskammer angebracht. Dies bedeutet  
30 insbesondere auch, dass die Durchgangsöffnung zunächst von wärmeisolierender  
Auskleidung frei bleibt. Anschließend wird dann die Durchgangsöffnung unter  
Anbringung der wärmeisolierenden Auskleidung auch in der Durchgangsöffnung  
verschlossen. Hierzu kann beispielsweise die wärmeisolierende Auskleidung auf einem  
Verschlussdeckel angebracht werden, welcher dann zum Verschließen der  
35 Durchgangsöffnung verwendet wird. Während eine Zugänglichkeit zur Eintrittskammer

zwar bereits durch die Einlassöffnung für das erste Medium gewährleistet sein kann, wird eine solche Zugänglichkeit durch diese zusätzliche Durchgangsöffnung deutlich verbessert. Insbesondere wird die Herstellung nach dem erwähnten Verfahren ermöglicht, was eine deutlich schnellere Herstellung des Wärmetauschers zur Folge hat.

5

Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus der Beschreibung und der beiliegenden Zeichnung.

10 Die Erfindung ist anhand von Ausführungsbeispielen in der Zeichnung schematisch dargestellt und wird im Folgenden unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

15 Figur 1 zeigt schematisch einen nicht erfindungsgemäßen Wärmetauscher im Längsschnitt.

Figur 2 zeigt schematisch eine bevorzugte Ausführungsform erfindungsgemäßen Wärmetauschers im Längsschnitt.

20

Figur 3 zeigt schematisch eine weitere bevorzugte Ausführungsform erfindungsgemäßen Wärmetauschers im Längsschnitt.

Ausführliche Beschreibung der Zeichnung:

25

In Figur 1 ist schematisch ein nicht erfindungsgemäßer Wärmetauscher 100 dargestellt, wie er beispielsweise auch eingangs erwähnt wurde. Der Wärmetauscher 100 weist eine Eintrittskammer 110 und eine Austrittskammer 120 auf. Über eine Einlassöffnung 111 kann ein erstes Medium a, beispielsweise ein Prozessgas, in die Eintrittskammer eingebracht werden und über mehrere erste bzw. rohrseitige Kanäle 30 130, die beispielsweise in Form eines Rohrbündels vorliegen, kann das erste Medium a von der Eintrittskammer 110 in die Austrittskammer 120 strömen. Durch eine Auslassöffnung 121 kann das erste Medium a dann aus der Austrittskammer 120 und damit auch aus dem Wärmetauscher 100 herausgeführt werden.

35



Weiterhin ist ein zweiter bzw. mantelseitiger Kanal 150 vorgesehen, der hier mit Hilfe eines Mantels 151, welcher die rohrseitigen Kanäle 130 umgibt, gebildet wird. Über eine Einlassöffnung 131 kann ein zweites Medium b, beispielsweise Wasserdampf, in den mantelseitigen Kanal 150 eingebracht werden, welches dann durch diesen  
5 mantelseitigen Kanal hindurchfließt und anschließend durch die Auslassöffnung 132 wieder ausgebracht werden kann. Auf diese Weise kann das durch die rohrseitigen Kanäle 130 fließende erste Medium a – je nach Verwendung – gekühlt oder angewärmt werden.

10 Weiterhin ist ein Bypass 160 vorgesehen, der die Eintrittskammer 110 und die Austrittskammer 120 verbindet und über welchen ebenfalls erstes Medium von der Eintrittskammer 110 in die Austrittskammer 120 strömen kann. Ein Durchmesser dieses Bypasses 160 ist jedoch deutlich größer als der Durchmesser der einzelnen rohrseitigen Kanäle bzw. Rohre 130. Für den Bypass 160 ist zudem ein Ventil 161  
15 vorgesehen, welches mittels einer Einstell-Vorrichtung 162 eingestellt werden kann, sodass ein Volumenstrom durch den Bypass 160 eingestellt werden kann. Auf diese Weise kann eine Abkühlung oder Erwärmung ersten Mediums a eingestellt werden.

In der Eintrittskammer 110 ist eine wärmeisolierende, insbesondere feuerfeste,  
20 Auskleidung 112 vorgesehen. An der Außenseite des mantelseitigen Kanals 150 bzw. des Mantels 151, gegebenenfalls auch an der Außenseite der Austrittskammer 120, ist ebenfalls eine Wärmeisolierung 125 vorgesehen. Von Seiten der Eintrittskammer 110 sind zudem Hülsen 135 in die rohrseitigen Kanäle 130 eingebracht.

25 An der Eintrittskammer 110 ist zudem eine Zugangsöffnung 170 vorgesehen, durch welche es möglich ist, die Auskleidung 112 innerhalb der Eintrittskammer 110 anzubringen.

In Figur 2 ist nun ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher 200 in einer bevorzugten  
30 Ausführungsform schematisch dargestellt. Der Wärmetauscher 200 weist eine Eintrittskammer 210 und eine Austrittskammer 220 auf. Im Vergleich zu dem Wärmetauscher gemäß Figur 1 sind die Eintrittskammer 210 und die Austrittskammer 220 hier aneinander angrenzend angeordnet und weisen eine gemeinsame Wand 215 auf. Insbesondere können die Eintrittskammer 210 und die Austrittskammer 220 aus  
35 einer einzigen Kammer hergestellt sein, die durch die Wand 215 in zwei Teile getrennt

wird. Sowohl die Eintrittskammer 210 als auch die Austrittskammer 220 und die gemeinsame Wand 215 können beispielsweise aus Chrom-Molybdän-Stahl bestehen.

Über eine Einlassöffnung 211 kann ein erstes Medium a, bei dem es sich etwa um ein  
5 Prozessgas handelt, beispielsweise mit einer Temperatur von ca. 850 °C in die  
Eintrittskammer 210 eingebracht werden. Über mehrere erste bzw. rohrseitige Kanäle  
230, die in Form eines Rohrbündels vorliegen können, kann das erste Medium a von  
der Eintrittskammer 210 in die Austrittskammer 220 strömen, in welcher dann eine  
Temperatur von beispielsweise noch ca. 330 °C, insbesondere bei einem Druck von  
10 ca. 28 bar, vorliegt. Durch eine Auslassöffnung 221 kann das erste Medium a dann aus  
der Austrittskammer 220 und damit auch aus dem Wärmetauscher 200 herausgeführt  
werden.

Entsprechend der Anordnung der Eintrittskammer 210 und der Austrittskammer 220  
15 sind die ersten Kanäle 230 als gebogene, hier insbesondere U-förmig verlaufende  
Rohre ausgeführt. Im Vergleich zu dem in Figur 1 gezeigten Wärmetauscher sind also  
bei gleicher Länge der einzelnen rohrseitigen Kanäle deutlich geringere Abmessungen  
des gesamten Wärmetauschers, zumindest hinsichtlich seiner größten Abmessung,  
möglich, wenn die einzelnen Rohre gebogen sind.

20 Weiterhin ist ein zweiter bzw. mantelseitiger Kanal 250 vorgesehen, der mit Hilfe eines  
Mantels 251, welcher die rohrseitigen Kanäle 230 umgibt, gebildet wird. Über eine  
Einlassöffnung 231 kann ein zweites Medium b, beispielsweise Wasserdampf, in den  
mantelseitigen Kanal 250 eingebracht werden. Der Wasserdampf bzw. das zweite  
25 Medium b, kann eine Temperatur von ca. 270 °C, insbesondere bei einem Druck von  
ca. 52 bar, aufweisen. Das zweite Medium b kann dann durch diesen mantelseitigen  
Kanal 250 hindurchfließen und anschließend durch die Auslassöffnung 232 wieder aus  
dem mantelseitigen Kanal 250 bzw. dem Wärmetauscher 200 ausgebracht werden.

30 Innerhalb des Mantels 251 können auch noch Trennwände oder Umlenkleche  
vorgesehen sein, wie beispielsweise mit dem Bezugszeichen 240 markiert, um das  
zweite Medium b durch den mantelseitigen Kanal 250 auf geeignete Weise zu führen.  
Sowohl der Mantel 251 als auch die rohrseitigen Kanäle bzw. Rohre 230 können  
beispielsweise aus Chrom-Molybdän-Stahl hergestellt sein.

35

Weiterhin ist ein Bypass 260 vorgesehen, der die Eintrittskammer 210 und Austrittskammer 220 verbindet und dabei durch die Wand 215 führt. Im gezeigten Fall ist der Bypass 260 durch ein kurzes Rohrstück gebildet. Über diesen Bypass 260 kann erstes Medium von der Eintrittskammer 210 in die Austrittskammer 220 strömen. Für  
5 den Bypass 260 ist zudem ein Ventil 261 vorgesehen, hier in Form einer Klappe. Das Ventil 261 ist hier auf Seiten der Austrittskammer 220 angeordnet und kann beispielsweise aus dem Werkstoff Alloy 602CA bestehen oder diesen umfassen.

An der Außenseite des Wärmetauschers 200 ist eine Einstell- bzw. Regeleinheit 262  
10 vorgesehen, mit der das Ventil 261 eingestellt bzw. geregelt werden kann. Im gezeigten Fall kann dazu beispielsweise ein Verbindungsstab zur Betätigung der Klappe vorgesehen sein, um die Öffnung der Klappe variieren zu können.

In der Eintrittskammer 210 ist eine wärmeisolierende, insbesondere auch feuerfeste,  
15 Auskleidung 112 vorgesehen. Diese kann insbesondere auch gemauert sein. Diese Auskleidung 112 kann bei der Montage bzw. Herstellung des Wärmetauschers 200 derart eingebracht werden, dass zunächst über eine Durchgangsöffnung 270, gegebenenfalls auch durch die Einlassöffnung 211, der Großteil der Auskleidung 112 in der Eintrittskammer 210 angebracht wird. Anschließend kann die  
20 Durchgangsöffnung 270 durch einen geeigneten Deckel oder dergleichen unter Anbringung der restlichen Auskleidung verschlossen werden.

Bei der Dicke der Auskleidung, insbesondere an der gemeinsamen Wand 215, sollte darauf geachtet werden, dass kein oder zumindest kein zu großer Wärmeverlust durch  
25 die unterschiedlichen Temperaturen in der Eintrittskammer 210 bzw. der Austrittskammer 220 auftritt.

An der Außenseite des mantelseitigen Kanals 250 bzw. des Mantels 221 und teilweise auch an der Außenseite der Austrittskammer 220 ist ebenfalls eine Wärmeisolierung  
30 225 vorgesehen. Von Seiten der Eintrittskammer 210 sind zusätzlich Hülsen 235 bis zu einer gewissen Länge in die rohrseitigen Kanäle 230 eingebracht. Diese Hülsen 235 können insbesondere Alloy 602CA umfassen oder daraus bestehen. Hierbei handelt es sich um einen Werkstoff, der vor Korrosion schützt.

In Figur 3 ist ein erfindungsgemäßer Wärmetauscher 300 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform schematisch dargestellt. Wie der in Figur 2 dargestellte Wärmetauscher 200 weist der Wärmetauscher 300 eine Eintrittskammer 310 und eine Austrittskammer 320 auf, die aneinandergrenzen und eine gemeinsame Wand 315 besitzen. Die Eintrittskammer 310 ist mit der Austrittskammer 320 ebenfalls mit einem Bypass 360 verbunden, der jedoch nicht durch die gemeinsame Wand 315, sondern außerhalb der beiden Kammern verläuft. Im Bypass 360 integriert ist ein beispielsweise als Klappe ausgeführtes Ventil 361, über das der durch den Bypass 360 geführten Volumenstrom geregelt bzw. eingestellt werden kann. Für den weiteren Aufbau des Wärmetauschers 300 gelten die bei der Beschreibung der Figur 2 gemachten Ausführungen.

Patentansprüche

1. Wärmetauscher (200) zur Temperaturänderung eines ersten Mediums (a) mit einer Eintrittskammer (210) mit einer Einlassöffnung (211), durch welche das erste Medium (a) in die Eintrittskammer (210) einbringbar ist,  
5 mit einer Austrittskammer (220) mit einer Auslassöffnung (221), durch welche das erste Medium (a) aus der Austrittskammer (220) herausführbar ist,  
mit mehreren ersten Kanälen (230), über welche die Eintrittskammer (210) und die Austrittskammer (220) derart verbunden sind, dass das erste Medium (a) von der Eintrittskammer (210) über die ersten Kanäle (230) in die Austrittskammer  
10 (220) strömen kann,  
mit einem Mantel (251) mit einer Einlassöffnung (231) und einer Auslassöffnung (232) für ein zweites Medium (b), der die ersten Kanäle (230) umgibt und mit diesem einen zweiten Kanal (250) für das zweite Medium (b) bildet sowie  
mit einem Bypass (260) zwischen der Eintrittskammer (210) und der  
15 Austrittskammer (220) für das erste Medium (a),  
**dadurch gekennzeichnet, dass** der Bypass (260) außerhalb des zweiten Kanals (250) verläuft.
2. Wärmetauscher (200) nach Anspruch 1, wobei die Eintrittskammer (210) und die  
20 Austrittskammer (220) mit einer gemeinsamen Wand (215) ausgeführt sind.
3. Wärmetauscher (200) nach Anspruch 2, wobei der Bypass (260) durch die gemeinsame Wand (215) geführt ist.
- 25 4. Wärmetauscher (300) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Eintrittskammer (310) und die Austrittskammer (320) durch einen außerhalb der beiden Kammern verlaufenden Bypass (360) verbunden sind.
5. Wärmetauscher (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die ersten  
30 Kanäle (230) U-förmig verlaufen.
6. Wärmetauscher (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Eintrittskammer (210) eine wärmeisolierende, insbesondere auch feuerfeste, Auskleidung (212) aufweist.

7. Wärmetauscher (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Eintrittskammer (210) und die Austrittskammer (220) eine gemeinsame Wand aufweisen, in der eine verschließbare Durchgangsöffnung (270) vorgesehen ist.  
5
8. Wärmetauscher (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei für den Bypass (260) ein einstell- und/oder regelbares Ventil (261) vorgesehen ist.
9. Wärmetauscher (200) nach Anspruch 8, mit einer Einstell- und/oder Regeleinheit (262) für das Ventil (261), die insbesondere im Außenbereich des Wärmetauschers (220) angeordnet ist.  
10
10. Wärmetauscher (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei die Austrittskammer (220) und/oder der zweite Kanal (250) jeweils wenigstens teilweise mit einer Wärmeisolierung (225) umgeben sind.  
15
11. Wärmetauscher (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche, wobei von Seiten der Eintrittskammer (210) Hülsen (235) in die ersten Kanäle (230) eingebracht sind.  
20
12. Verwendung eines Wärmetauschers (200) nach einem der vorstehenden Ansprüche als Prozessgas-Kühler und/oder als Prozessgas-Anwärmer mit dem ersten Medium (a) als Prozessgas.
- 25 13. Verwendung nach Anspruch 12, wobei als erstes Medium (a) ein reformiertes Gas, das insbesondere aus einer Synthesegasanlage stammt, verwendet wird.
14. Verwendung nach Anspruch 12 oder 13, wobei als zweites Medium (b) ein gasförmiges Medium, insbesondere Wasserdampf, oder eine Flüssigkeit verwendet wird.  
30
15. Verfahren zur Herstellung eines Wärmetauschers (200) nach einem der Ansprüche 1 bis 10 in Rückbezug auf Anspruch 3 und 4, wobei die wärmeisolierende Auskleidung (212) bei geöffneter Durchgangsöffnung (270) in der Eintrittskammer (210) angebracht wird, wobei anschließend die  
35

Durchgangsöffnung (270) unter Anbringung der wärmeisolierenden Auskleidung (212) im Bereich der Durchgangsöffnung (270) verschlossen wird.

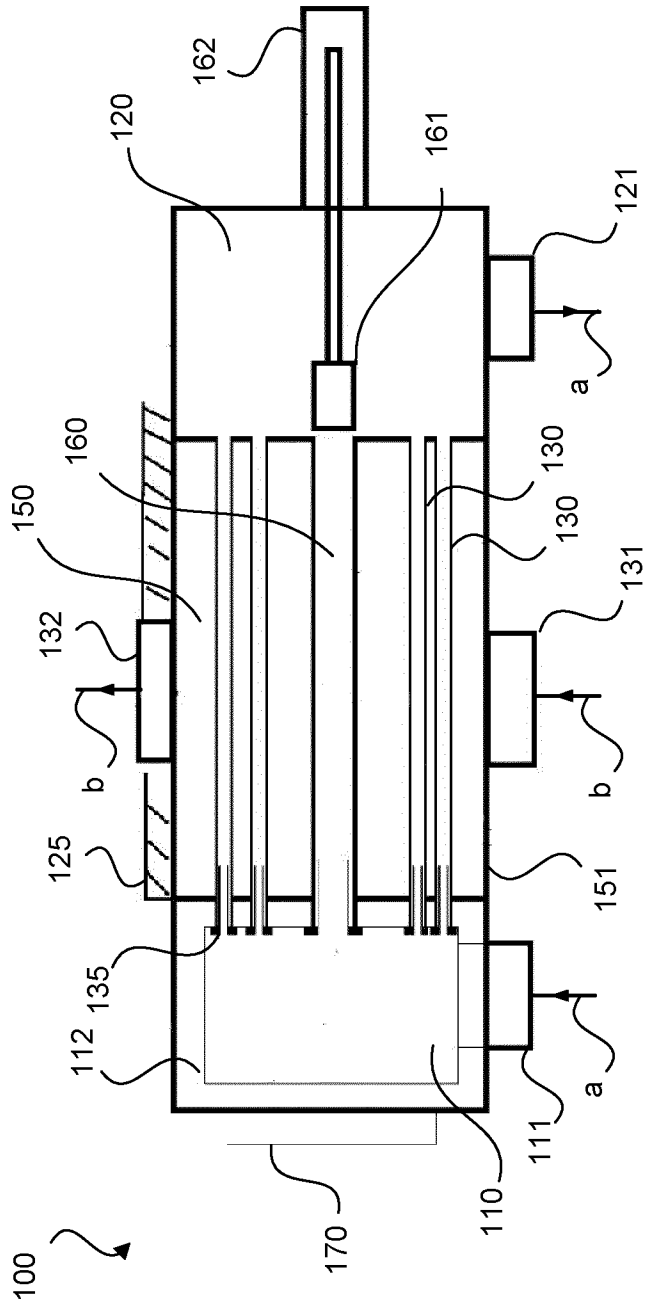


Fig. 1



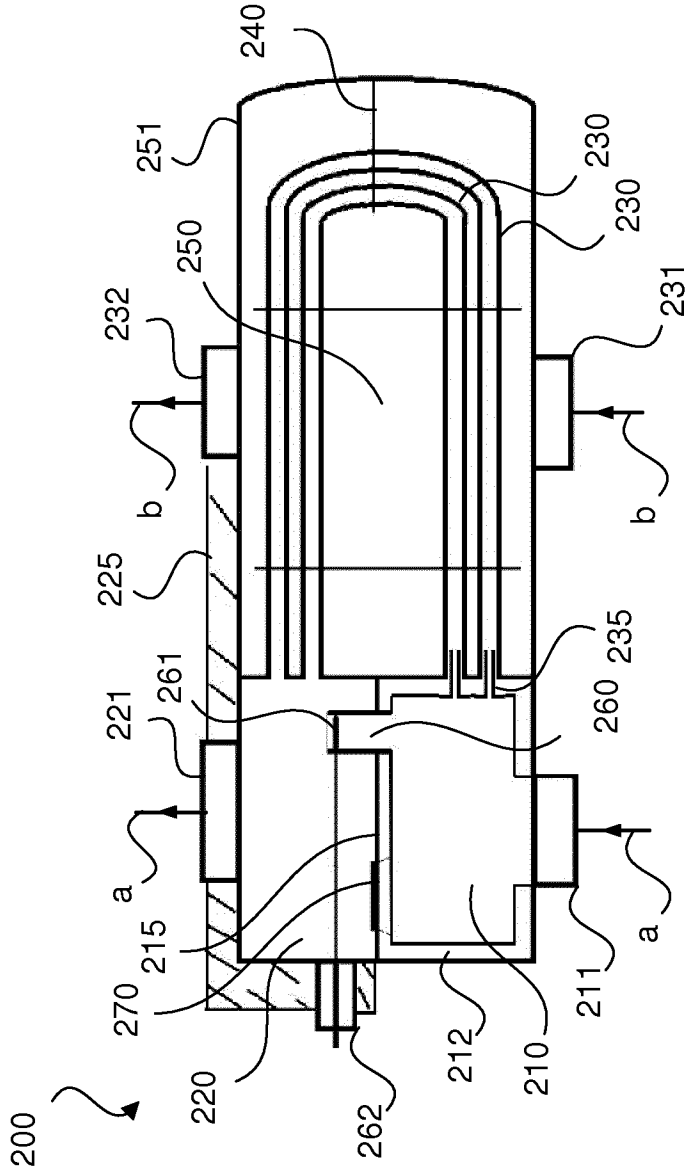


Fig. 2

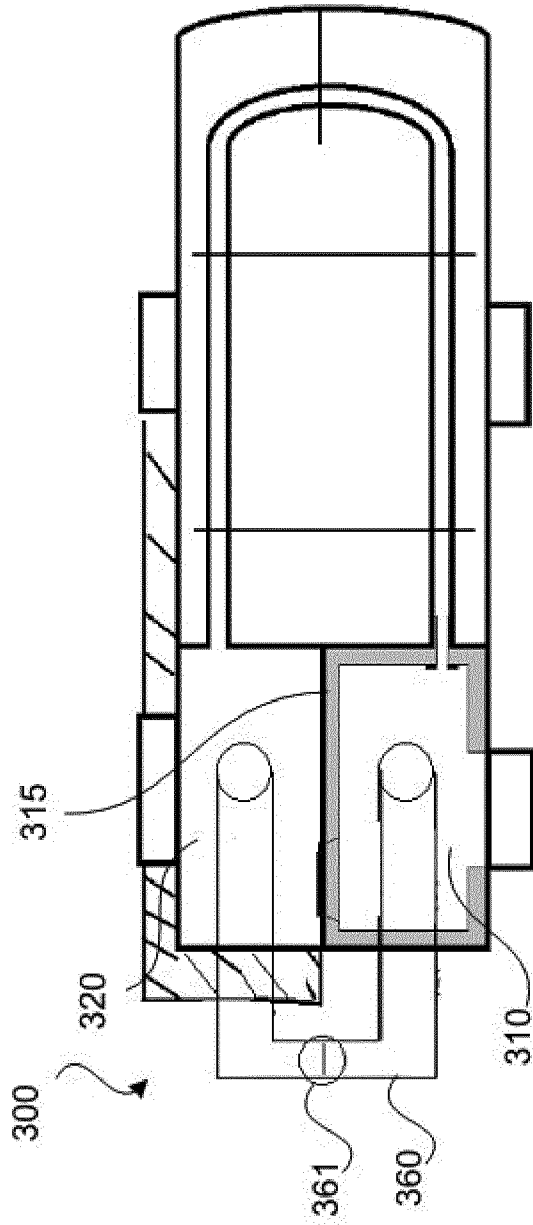


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2018/025093

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
 INV. F28D7/06 F28D7/16 F28F9/02 F28F27/02 C10J3/86  
 F28F9/16  
 ADD. F28D21/00  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
 Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 F28D F28F C10J C10G F22B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
 EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 805 280 C (BABCOCK & WILCOX DAMPFKESSEL) 15 May 1951 (1951-05-15) the whole document	1-3,5
X	DE 33 02 304 A1 (BORSIG GMBH [DE]) 26 July 1984 (1984-07-26)	1-3,5, 7-10, 12-14
Y A	columns 1-3; figure 1	6,11 15
Y	US 2010/294470 A1 (CREED EDGAR NOEL [ZA] ET AL) 25 November 2010 (2010-11-25) paragraphs [0025] - [0036]; figures 1-4	6,11
X	DE 198 41 927 A1 (WAHLER GMBH & CO GUSTAV [DE]; MODINE MFG CO [US]) 16 March 2000 (2000-03-16) abstract; figures 3, 4	1-4
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  14 June 2018	Date of mailing of the international search report  09/07/2018
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Leclaire, Thomas
--	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2018/025093

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4 930 571 A (PAULL JAMES B [US]) 5 June 1990 (1990-06-05) column 4, line 13 - column 6, line 33; figures 1-3	1,2,4,8, 9
X	----- US 3 568 764 A (NEWMAN DANIEL J ET AL) 9 March 1971 (1971-03-09) column 2, lines 62-74; figures 1-7	1-3,5,6
A	----- US 3 134 366 A (MILLER AVY L) 26 May 1964 (1964-05-26) column 3, line 33 - column 6, line 64; figures 1,2,3,7	11
X	----- DE 699 12 335 T2 (ECIA EQUIP COMPOSANTS IND AUTO [FR]) 15 July 2004 (2004-07-15) paragraph [0001]; figures 1-10	1,2,4
X	----- DE 102 16 773 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 6 November 2003 (2003-11-06) figure 2	1
A	----- US 4 319 630 A (HRONEK GEORGE ET AL) 16 March 1982 (1982-03-16) figures 1,5	2,3,5
A	----- DE 195 34 823 A1 (RUHR OEL GMBH [DE]) 27 March 1997 (1997-03-27) abstract; figure 2	6
A	----- US 3 504 739 A (PEARCE ROY GEORGE) 7 April 1970 (1970-04-07) the whole document	6

**Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)**

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1.  Claims Nos.:  
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
  
2.  Claims Nos.:  
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
  
3.  Claims Nos.:  
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

**Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)**

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

see the Supplemental Sheet

1.  As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2.  As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3.  As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
  
4.  No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

**Remark on Protest**

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

The International Searching Authority has found that this international application contains multiple (groups of) inventions, as follows:

1. Claims 1-15

A heat exchanger with a bypass; use and manufacture

1.1 Claims 2-4, 8, 9

Details of the bypass

1.2 Claim 5

Shape of the channels

1.3 Claims 6, 7, 15

Lining of the entry chamber and interaction with openings

1.4 Claim 10

Surrounding heat insulation

1.5 Claim 11

Sleeves in the channels at the point of entry

1.6 Claims 12-14

Use for process gas, in particular syngas

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/025093

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 805280	C	15-05-1951	NONE
DE 3302304	A1	26-07-1984	DE 3302304 A1 26-07-1984 FR 2539862 A1 27-07-1984 GB 2134240 A 08-08-1984 IT 1213263 B 14-12-1989 JP H056115 B2 25-01-1993 JP S59138893 A 09-08-1984 US 4561496 A 31-12-1985
US 2010294470	A1	25-11-2010	AT 515673 T 15-07-2011 AU 2008327543 A1 28-05-2009 EP 2229571 A1 22-09-2010 ES 2368193 T3 15-11-2011 US 2010294470 A1 25-11-2010 WO 2009066260 A1 28-05-2009 ZA 201003225 B 29-08-2012
DE 19841927	A1	16-03-2000	DE 19841927 A1 16-03-2000 EP 0987427 A1 22-03-2000
US 4930571	A	05-06-1990	NONE
US 3568764	A	09-03-1971	NONE
US 3134366	A	26-05-1964	NONE
DE 69912335	T2	15-07-2004	DE 69912335 D1 04-12-2003 DE 69912335 T2 15-07-2004 EP 0942156 A1 15-09-1999 FR 2776015 A1 17-09-1999 US 6141961 A 07-11-2000
DE 10216773	A1	06-11-2003	DE 10216773 A1 06-11-2003 EP 1355058 A2 22-10-2003
US 4319630	A	16-03-1982	NONE
DE 19534823	A1	27-03-1997	AT 202415 T 15-07-2001 AU 700338 B2 24-12-1998 CA 2230134 A1 27-03-1997 CZ 9800866 A3 11-08-1999 DE 19534823 A1 27-03-1997 DE 29515406 U1 30-01-1997 DE 59607138 D1 26-07-2001 DK 0851999 T3 03-09-2001 EP 0851999 A1 08-07-1998 ES 2159042 T3 16-09-2001 GR 3036096 T3 28-09-2001 HU 9903453 A2 28-04-2000 JP 3891589 B2 14-03-2007 JP H11512514 A 26-10-1999 PL 326272 A1 31-08-1998 PT 851999 E 28-09-2001 US 6155337 A 05-12-2000 WO 9711330 A1 27-03-1997
US 3504739	A	07-04-1970	DE 1751518 A1 08-07-1971

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2018/025093

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
		ES 354995 A1	16-11-1969
		GB 1212526 A	18-11-1970
		NL 6808374 A	16-12-1968
		US 3504739 A	07-04-1970
<hr/>			



**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Internationales Aktenzeichen  
PCT/EP2018/025093

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. F28D7/06 F28D7/16 F28F9/02 F28F27/02 C10J3/86  
 F28F9/16  
 ADD. F28D21/00  
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTER GEBIETE  
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)  
 F28D F28F C10J C10G F22B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)  
 EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 805 280 C (BABCOCK & WILCOX DAMPFKESSEL) 15. Mai 1951 (1951-05-15) das ganze Dokument -----	1-3,5
X	DE 33 02 304 A1 (BORSIG GMBH [DE]) 26. Juli 1984 (1984-07-26) -----	1-3,5, 7-10, 12-14
Y A	Spalten 1-3; Abbildung 1 -----	6,11 15
Y	US 2010/294470 A1 (CREED EDGAR NOEL [ZA] ET AL) 25. November 2010 (2010-11-25) Absätze [0025] - [0036]; Abbildungen 1-4 -----	6,11
X	DE 198 41 927 A1 (WAHLER GMBH & CO GUSTAV [DE]; MODINE MFG CO [US]) 16. März 2000 (2000-03-16) Zusammenfassung; Abbildungen 3, 4 ----- -/--	1-4

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
14. Juni 2018	09/07/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter  Leclaire, Thomas
--	---

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 4 930 571 A (PAULL JAMES B [US]) 5. Juni 1990 (1990-06-05) Spalte 4, Zeile 13 - Spalte 6, Zeile 33; Abbildungen 1-3	1,2,4,8, 9
X	US 3 568 764 A (NEWMAN DANIEL J ET AL) 9. März 1971 (1971-03-09) Spalte 2, Zeilen 62-74; Abbildungen 1-7	1-3,5,6
A		11
X	US 3 134 366 A (MILLER AVY L) 26. Mai 1964 (1964-05-26) Spalte 3, Zeile 33 - Spalte 6, Zeile 64; Abbildungen 1,2,3,7	1-3,7-10
A		11
X	DE 699 12 335 T2 (ECIA EQUIP COMPOSANTS IND AUTO [FR]) 15. Juli 2004 (2004-07-15) Absatz [0001]; Abbildungen 1-10	1,2,4
X	DE 102 16 773 A1 (BENTELER AUTOMOBILTECHNIK GMBH [DE]) 6. November 2003 (2003-11-06) Abbildung 2	1
A		2,3,5
X	US 4 319 630 A (HRONEK GEORGE ET AL) 16. März 1982 (1982-03-16) Abbildungen 1,5	1
A		2,3,5
A	DE 195 34 823 A1 (RUHR OEL GMBH [DE]) 27. März 1997 (1997-03-27) Zusammenfassung; Abbildung 2	6
A	US 3 504 739 A (PEARCE ROY GEORGE) 7. April 1970 (1970-04-07) das ganze Dokument	6

**Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)**

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1.  Ansprüche Nr. weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich
  
2.  Ansprüche Nr. weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich
  
3.  Ansprüche Nr. weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

**Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)**

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1.  Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.
  
2.  Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.
  
3.  Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.
  
4.  Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:

**Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs**

- Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

## WEITERE ANGABEN

PCT/ISA/ 210

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

## 1. Ansprüche: 1-15

Wärmetauscher mit Bypass, Verwendung und Herstellung

## 1.1. Ansprüche: 2-4, 8, 9

Details des Bypass

## 1.2. Anspruch: 5

Form der Kanäle

## 1.3. Ansprüche: 6, 7, 15

Auskleidung der Eintrittskammer und Zusammenwirken mit Durchgangsöffnungen.

## 1.4. Anspruch: 10

umgebende Wärmeisolierung

## 1.5. Anspruch: 11

Hülsen in den Kanälen an deren Eintritt

## 1.6. Ansprüche: 12-14

Verwendung für Prozessgas, insbesondere Synthesegas

---

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/025093

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 805280	C	15-05-1951	KEINE
DE 3302304	A1	26-07-1984	DE 3302304 A1 26-07-1984 FR 2539862 A1 27-07-1984 GB 2134240 A 08-08-1984 IT 1213263 B 14-12-1989 JP H056115 B2 25-01-1993 JP S59138893 A 09-08-1984 US 4561496 A 31-12-1985
US 2010294470	A1	25-11-2010	AT 515673 T 15-07-2011 AU 2008327543 A1 28-05-2009 EP 2229571 A1 22-09-2010 ES 2368193 T3 15-11-2011 US 2010294470 A1 25-11-2010 WO 2009066260 A1 28-05-2009 ZA 201003225 B 29-08-2012
DE 19841927	A1	16-03-2000	DE 19841927 A1 16-03-2000 EP 0987427 A1 22-03-2000
US 4930571	A	05-06-1990	KEINE
US 3568764	A	09-03-1971	KEINE
US 3134366	A	26-05-1964	KEINE
DE 69912335	T2	15-07-2004	DE 69912335 D1 04-12-2003 DE 69912335 T2 15-07-2004 EP 0942156 A1 15-09-1999 FR 2776015 A1 17-09-1999 US 6141961 A 07-11-2000
DE 10216773	A1	06-11-2003	DE 10216773 A1 06-11-2003 EP 1355058 A2 22-10-2003
US 4319630	A	16-03-1982	KEINE
DE 19534823	A1	27-03-1997	AT 202415 T 15-07-2001 AU 700338 B2 24-12-1998 CA 2230134 A1 27-03-1997 CZ 9800866 A3 11-08-1999 DE 19534823 A1 27-03-1997 DE 29515406 U1 30-01-1997 DE 59607138 D1 26-07-2001 DK 0851999 T3 03-09-2001 EP 0851999 A1 08-07-1998 ES 2159042 T3 16-09-2001 GR 3036096 T3 28-09-2001 HU 9903453 A2 28-04-2000 JP 3891589 B2 14-03-2007 JP H11512514 A 26-10-1999 PL 326272 A1 31-08-1998 PT 851999 E 28-09-2001 US 6155337 A 05-12-2000 WO 9711330 A1 27-03-1997
US 3504739	A	07-04-1970	DE 1751518 A1 08-07-1971

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/025093

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		ES 354995 A1	16-11-1969
		GB 1212526 A	18-11-1970
		NL 6808374 A	16-12-1968
		US 3504739 A	07-04-1970
<hr/>			