



⑫

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :  
**14.12.94 Patentblatt 94/50**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F28F 19/00, F28F 21/00**

②① Anmeldenummer : **91916799.9**

②② Anmeldetag : **25.09.91**

⑧⑥ Internationale Anmeldenummer :  
**PCT/EP91/01826**

⑧⑦ Internationale Veröffentlichungsnummer :  
**WO 92/05395 02.04.92 Gazette 92/08**

⑤④ **WÄRMETAUSCHER.**

③⑩ Priorität : **25.09.90 DE 4030250**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :  
**09.09.92 Patentblatt 92/37**

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die  
Patenterteilung :  
**14.12.94 Patentblatt 94/50**

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :  
**AT BE CH DE FR GB IT LI NL**

⑤⑥ Entgegenhaltungen :  
**WO-A-90/09555**  
**DE-A- 3 534 822**  
**DE-A- 3 909 929**  
**FR-A- 1 398 783**  
**US-A- 4 840 226**

⑦③ Patentinhaber : **WALLSTEIN, Dieter**  
**Kemnader Strasse 54**  
**D-44795 Bochum (DE)**

⑦② Erfinder : **WALLSTEIN, Dieter**  
**Kemnader Strasse 54**  
**D-44795 Bochum (DE)**  
Erfinder : **DITTMANN, Peter**  
**Elvert 4**  
**D-4408 Dülmen 3 (DE)**

⑦④ Vertreter : **Spalthoff, Adolf, Dipl.-Ing. et al**  
**Spalthoff, Adolf, Dipl.-Ing.**  
**Leigemann, Karl-Heinz, Dipl.-Ing.,**  
**Postfach 34 02 20**  
**D-45074 Essen (DE)**

EP 0 502 158 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher zur Kühlung von heißem Rohgas mit aggressiven Bestandteilen und zur Erwärmung des zu Reingas gereinigten Rohgases, dessen Gehäuse von zwei Seitenwänden und einem oberen und unteren Rohrboden gebildet ist, wobei den Seitenwänden innen zur Bildung von Hohlräumen Trennwände zugeordnet sind und in den oberen und unteren Rohrböden die Enden einer Vielzahl von parallel zueinander und zu den Seitenwänden angeordneten Tauscherrohren eingesetzt sind und das heiße Rohgas die Tauscherrohre und das Reingas das Gehäuse quer zu den Tauscherrohren durchströmt.

Das Gehäuse sowie die Trennwände sind vorzugsweise aus hochkorrosionsfesten Blechen und die Tauscherrohre vorzugsweise aus Glas hergestellt. Derartige Wärmetauscher finden insbesondere in Abgasreinigungsanlagen Verwendung.

Durch die DE 31 42 485 C2 ist ein Glasrohrwärmetauscher vorgenannter Art bekannt, bei dem an den Seitenwänden Strömungskanäle ausgebildet sind, die zur Erwärmung dieser Wände und damit zur Vermeidung von korrodierenden Kondensationen von heißem Rauchgas durchströmt sind. Der angestrebte Zweck wird mit dem bekannten Glasrohrwärmetauscher jedoch nicht mit Sicherheit erreicht, da sich das heiße Rauchgas in den Strömungskanälen oftmals soweit abkühlt, daß Säurepunktunterschreitungen eintreten und dadurch Korrosionen infolge der aggressiven Bestandteile des Rauchgases wirksam werden.

Um diese Nachteile zu beheben, ist es durch die DE 33 33 057 C1 bekannt, einen Glasrohrwärmetauscher der hier in Rede stehenden Art dahingehend zu verbessern, daß die Erwärmung der Seitenwände nicht unmittelbar durch Einleitung des heißen Rauchgases in deren Strömungskanäle erfolgt, sondern mittelbar mit Hilfe von reiner Umgebungsluft, welche jedoch zuvor von dem heißen Rauchgas in einem weiteren Wärmetauscher aufgeheizt wird, der in den Strömungskanälen an den Seitenwänden ausgebildet ist. Auch bei dieser bekannten Ausführung eines Wärmetauschers können bei niedrigen Rauchgastemperaturen ebenfalls Taupunktunterschreitungen in den Tauscherrohren der Wärmetauscher in den Strömungskanälen auftreten, ganz abgesehen davon, daß in diesen die anzustrebende gleichmäßige Temperaturverteilung nicht erreichbar ist.

Von diesem Stand der Technik ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen Wärmetauscher zu schaffen, bei dem die Seitenwände mit geringem apparativen Aufwand besser gegen korrodierende Kondensationen geschützt werden können.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, daß die zwischen den Seiten- und den Trennwänden ausgebildeten Hohlräume mit Unterdruck beaufschlagt sind und daß durch die Trennwände in die Hohlräume diffundierte Schadgase des Reingases durch eine Leitung dem Reingasstrom zugeführt werden, bzw. dadurch, daß die zwischen den Seiten- und den Trennwänden ausgebildeten Hohlräume mit Überdruck beaufschlagt sind.

Erfindungsgemäß wird diese bisher durchgängige Maßnahme zum Schutz der Seitenwände, nämlich diese zu beheizen, verlassen. Gemäß der ersten Alternative wird eine Korrosion der Seitenwände dadurch verhindert, daß etwaig in den Zwischenraum bzw. Hohlraum zwischen der Trenn- und der Seitenwand eingedrungene Schadgase des Reingases unmittelbar nach ihrem Eindringen aufgrund des Unterdrucks aus dem Hohlraum entfernt und dem Reingasstrom zugeführt werden. Die Zeit, in der das Schadgas innerhalb des Hohl- bzw. Zwischenraums verbleibt, ist zur Kondensation des Schadgases und damit für eine etwaige Beschädigung der Seitenwand nicht ausreichend. Gemäß der anderen Lösungsalternative wird der Hohl- bzw. Zwischenraum zwischen der Seiten- und der Trennwand unter Überdruck gehalten. Hierdurch wird überhaupt das Eindringen von Schadgasen in diesen Hohlraum vermieden. Die Seitenwände sind demgemäß zuverlässig gegen eine Korrosion aufgrund der Kondensation von aus dem Reingasstrom stammenden Schadgasen geschützt.

Wenn der Unterdruck in den Hohlräumen durch den an einem Anschluß der Leitung erzeugten Saugzug des Reingasstroms erzeugt wird, kann die Abfuhr in den Hohl- bzw. Zwischenraum eingedrungener Schadgase in apparativ besonders einfacher Weise durchgeführt werden, wobei der Unterdruck allein durch den aufgrund der Strömung des Reingasstroms erzeugbaren Saugdruck aufgebracht wird.

Zur Unterstützung der Unterdruckerzeugung in den Hohlräumen kann in der die Hohlräume mit dem Reingasstrom verbindenden Leitung eine Pumpe angeordnet werden, wodurch das Druckgefälle erhöht werden kann. Durch diese Erhöhung des Druckgefälles kann die Verweilzeit etwaig in den Hohlraum eingedrungener Schadgase innerhalb des Hohlraums weiter herabgesetzt werden.

Durch die Überwachung des im Hohlraum herrschenden Überdrucks mittels eines Manometers oder mehrerer Manometer kann in zuverlässiger Weise das Auftreten einer Beschädigung der Trennwand ermittelt werden, da jedweder Druckabfall innerhalb des Hohlraums unmittelbar erfaßt werden kann. Eine Unterbrechung des Betriebs des Wärmetauschers ist auch bei Beschädigungen der Trennwand nicht erforderlich, da durch Zufuhr von Frischluft oder einem Inertgas in den Hohlraum der Überdruck innerhalb des Hohlraums aufrecht erhalten und das Eindringen von Schadgasen zuverlässig verhindert werden kann. Bei dem nächsten plan-

mäßigen Betriebsstillstand kann dann die Trennwand repariert werden.

Sofern das in den Hohlraum eingepumpte Inertgas bzw. die in den Hohlraum eingepumpte Frischluft mit einem Farbstoff versehen wird, können etwaige Fehlerstellen der Trennwand unmittelbar optisch erfaßt werden, wodurch sich die Reparaturzeit, die herkömmlicherweise zu einem Großteil für das Auffinden etwaiger

5 Schadstellen verbraucht wird, erheblich reduziert werden kann.

Vorteilhaft können die Hohlräume in mindestens zwei Abschnitte unterteilt werden, wobei der in diesen vorhandene Überdruck bzw. Unterdruck mittels entsprechender Druckmeßeinrichtungen überwacht ist, wodurch insbesondere bei vergleichsweise großen Ausführungen eine schnelle und einfache Lokalisierung einer eingetretenen Beschädigung möglich ist.

10 Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung wird vorgeschlagen, daß sich bei einem gattungsgemäßen Wärmetauscher in den Hohlräumen eine Adsorptionsmittelschüttung befindet, sei es in Form eines Mehls oder Granulats. Vorzugsweise findet als Adsorptionsmittel Kalkstein, Aktivkohle od.dgl. Verwendung. Bei etwaigen Korrosionserscheinungen trifft das Rauchgas zuerst auf die Adsorptionsmittelschüttung und verhindert den direkten Kontakt mit den Seitenwandungen, da das Verwendung findende Adsorptionsmittel gegen die im

15 Rauchgas befindlichen Schadstoffe nicht nur resistent ist, sondern diese auch adsorbiert und neutralisiert. Ist eine Leckage aufgetreten, so läßt sich diese über den in den Wandungen in den oberen Bereichen der Hohlräume vorgesehene Stutzen leicht feststellen, welche der Entlüftung oder Leckageanzeige dienen. Etwa auftretende Kondensate können über Entwässerungsstutzen abgezogen werden, welche in den unteren Bereichen der Hohlräume vorhanden sind.

20 Je nach dem angestrebten Sicherheitsgrad gegen Korrosionserscheinungen ist es auch möglich, die Verwendung einer Adsorptionsmittelschüttung mit der Unterdruck- oder Überdruckmethode zu kombinieren. Vorteilhaft sind die Trennwände und/oder die Seitenwände ganz oder teilweise auswechselbar ausgebildet und angeordnet, so daß bei Auftreten einer Leckage diese ganz oder abschnittsweise ausgewechselt werden können, wobei der Betrieb des Wärmetauschers weiter fortgeführt werden kann.

25 Um die Störanfälligkeit des Wärmetauschers weiter zu verringern, ist es auch möglich, weitere Bauteile des Wärmetauschers, nämlich den unteren Rohrboden, den oberen Rohrboden, den Eintrittflansch und den Austrittflansch alternativ oder gemeinsam doppelbödig bzw. doppelwandig auszuführen und die so entstehenden Hohlräume an die Überdruck- bzw. die Unterdruckquelle anzuschließen. Somit können auch diese. gefährdeten Bereiche besser gegen Korrosion geschützt werden.

30 Um die Hohlräume stabil zu gestalten, können in diesen Abstandhalterstangen angeordnet werden, die unterbrochen an die entsprechenden Wände angeschweißt werden können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist an Hand der Zeichnung näher erläutert, und zwar zeigt:

Figur 1 eine Seitenansicht eines Wärmetauschers;

Figur 2 eine Draufsicht der Figur 1 und

35 Figur 3 eine Darstellung von für die Erfindung wesentlichen Teilen des Wärmetauschers.

Das Gehäuse 1 des Wärmetauschers ist von den beiden Seitenwänden 2, 3, welche gleichzeitig die Außenwände darstellen, und einem oberen und unteren Rohrboden 4, 5 gebildet. Den Seitenwänden 2, 3 sind innen zur Bildung von Hohlräumen 6, 7 Trennwände 8, 9 zugeordnet. In den oberen und unteren Rohrboden 4, 5 sind die Enden einer Vielzahl von parallel zueinander und zu den Seitenwänden 2, 3 angeordneten Tauscherrohren 10 eingesetzt. Das heiße Rohgas durchströmt die Tauscherrohre 10, während das gereinigte Reingas das Gehäuse 1 des Wärmetauschers quer zu den Tauscherrohren 10 durchströmt. Die Seitenwände 2, 3 sowie die Trennwände 8, 9 und der obere und der untere Rohrboden 4, 5 bestehen vorzugsweise aus hochkorrosionsfesten Blechen, während die Tauscherrohre 10 vorzugsweise aus Glas hergestellt sind. Es ist jedoch auch möglich, diese beispielsweise aus Graphit oder Kunststoff zu fertigen.

45 Wie am besten aus Figur 3 hervorgeht, ist jeder Hohlraum - in der Darstellung gemäß Figur 3 der Hohlraum 6 - über eine Leitung 11 an eine externe Druckquelle angeschlossen.

Mittels der externen Druckquelle kann innerhalb des Hohlraums 6 ein Unter- oder ein Überdruck erzeugt werden. Bei Erzeugung eines Unterdrucks wird Schadgas, das in den Hohlraum 6 eintritt, so schnell abgeführt, daß es innerhalb des Hohlraums 6 nicht kondensiert. Hierdurch wird die Seitenwand 2 zuverlässig gegen Korrosion geschützt.

50 Sofern durch die Leitung 11 bzw. durch eine in der Leitung 11 angeordnete Druckquelle innerhalb des Hohlraums 6 ein Überdruck aufrecht erhalten wird, wird das Eindringen von Schadgasen in den Hohlraum 6 zuverlässig verhindert.

Innerhalb des Hohlraums 6 sind Abstandhalterstangen 13 angeordnet, die an der Trennwand 8 bzw. an der Seitenwand 2 unterbrochen angeschweißt sind. Durch diese Abstandhalterstangen kann der Hohlraum 6 stabil gehalten werden.

55 Wie in Figur 2 angedeutet, kann die Leitung 11 an einen Anschluß 12 angeschlossen sein; der Anschluß 12 ist seinerseits so an den Reingasstrom angeschlossen, daß der infolge der Reingasströmung auftretende

Saugdruck zur Unterdruckerzeugung innerhalb des Hohlraums 6 nutzbar ist und als Unterdruckquelle dient.

In der Leitung 11 kann jedoch auch eine Unterdruckpumpe angeordnet sein, durch die die Unterdruckerzeugung innerhalb des Hohlraums 6 unterstützt bzw. bewerkstelligt wird.

Falls innerhalb des Hohlraums 6 ein Überdruck vorgesehen ist, kann die Leitung 11 außer der Überdruckquelle zusätzlich ein Manometer enthalten, mittels dem der Überdruck innerhalb des Hohlraums 6 überwacht werden kann.

Es ist auch möglich, die Reingase durch die Tauscherrohre zu leiten und die Rohgase diese umströmen zu lassen.

10

## Patentansprüche

1. Wärmetauscher zur Kühlung von heißem Rohgas mit aggressiven Bestandteilen und zur Erwärmung des zu Reingas gereinigten Rohgases, dessen Gehäuse (1) von zwei Seitenwänden (2, 3) und einem oberen und unteren Rohrboden (4, 5) gebildet ist, wobei den Seitenwänden (2, 3) innen zur Bildung eines Hohlraums (6, 7) Trennwände (8, 9) zugeordnet sind und in den oberen und unteren Rohrboden (4, 5) die Enden einer Vielzahl von parallel zueinander und zu den Seitenwänden (2, 3) angeordneten Tauscherrohren (10) eingesetzt sind und das heiße Rohgas die Tauscherrohre (10) und das Reingas das Gehäuse (1) quer zu den Tauscherrohren (10) durchströmt, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen den Seiten- (2, 3) und den Trennwänden (8, 9) ausgebildeten Hohlräume (6, 7) mit Unterdruck beaufschlagt sind und daß durch die Trennwände (8, 9) in die Hohlräume (6, 7) diffundierte Schadgase des Reingases durch eine Leitung (11) dem Reingasstrom zugeführt werden.
2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Unterdruck in den Hohlräumen (6, 7) durch den an einem Anschluß (12) der Leitung (11) erzeugten Saugzug des Reingasstroms erzeugt wird.
3. Wärmetauscher nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der die Hohlräume (6, 7) an den Saugzug des Reingases anschließenden Leitung (11) zur Unterstützung der Unterdruckerzeugung eine Pumpe angeordnet ist.
4. Wärmetauscher zur Kühlung von heißem Rohgas mit aggressiven Bestandteilen und zur Erwärmung des zu Reingas gereinigten Rohgases, dessen Gehäuse (1) von zwei Seitenwänden (2, 3) und einem oberen und unteren Rohrboden (4, 5) gebildet ist, wobei den Seitenwänden (2, 3) innen zur Bildung eines Hohlraums (6, 7) Trennwände (8, 9) zugeordnet sind und in den oberen und unteren Rohrboden (4, 5) die Enden einer Vielzahl von parallel zueinander und zu den Seitenwänden (2, 3) angeordneten Tauscherrohren (10) eingesetzt sind und das heiße Rohgas die Tauscherrohre (10) und das Reingas das Gehäuse (1) quer zu den Tauscherrohren (10) durchströmt, dadurch gekennzeichnet, daß die zwischen den Seiten- (2, 3) und den Trennwänden (8, 9) ausgebildeten Hohlräume (6, 7) mit Überdruck beaufschlagt sind.
5. Wärmetauscher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß zur Überwachung des Überdrucks ein oder mehrere Manometer vorgesehen ist bzw. sind.
6. Wärmetauscher nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (6, 7) mit einem Inertgas oder mit Frischluft gefüllt sind.
7. Wärmetauscher nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Inertgas bzw. die Frischluft mit einem Farbstoff versehen sind.
8. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlräume (6, 7) in mindestens zwei Abschnitte unterteilt sind, wobei der in diesen vorhandene Überdruck bzw. Unterdruck mittels einer oder mehrerer entsprechender Druckmeßeinrichtungen überwacht ist.
9. Wärmetauscher zur Kühlung von heißem Rohgas mit aggressiven Bestandteilen und zur Erwärmung des zu Reingas gereinigten Rohgases, dessen Gehäuse (1) von zwei Seitenwänden (2, 3) und einem oberen und unteren Rohrboden (4, 5) gebildet ist, wobei den Seitenwänden (2, 3) innen zur Bildung eines Hohlraums (6, 7) Trennwände (8, 9) zugeordnet sind und in den oberen und unteren Rohrboden (4, 5) die Enden einer Vielzahl von parallel zueinander und zu den Seitenwänden (2, 3) angeordneten Tauscherrohren (10) eingesetzt sind und das heiße Rohgas die Tauscherrohre (10) und das Reingas das Gehäuse (1) quer zu

den Tauscherrohren (10) durchströmt, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 - 8, dadurch gekennzeichnet, daß sich in den Hohlräumen (6, 7) eine Adsorptionsmittelschüttung befindet.

- 5 10. Wärmetauscher nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß als Adsorptionsmittel Kalkstein, Aktivkohle od.dgl. Verwendung findet.
11. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 10, dadurch gekennzeichnet, daß in den Wandungen in den oberen Bereichen der Hohlräume (6, 7) Stützen vorgesehen sind.
- 10 12. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 11, dadurch gekennzeichnet, daß in den Wandungen in den unteren Bereichen der Hohlräume (6, 7) Entwässerungsstützen vorhanden sind.
13. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Trennwände (8, 9) und/oder die Seitenwände (2, 3) ganz oder teilweise auswechselbar ausgebildet und angeordnet sind.
- 15 14. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 13, dadurch gekennzeichnet, daß der untere (5) und/oder der obere Rohrboden (4) doppelbödig ausgebildet ist bzw. sind, wobei der zwischen den beiden Böden ausgebildete Hohlraum an den Unter- bzw. den Überdruck angeschlossen ist.
- 20 15. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Eintritt- und/oder der Austrittflansch des Wärmetauschers doppelwandig ausgebildet ist bzw. sind, wobei der zwischen den beiden Wänden ausgebildete Hohlraum an den Unter- bzw. den Überdruck angeschlossen ist.
- 25 16. Wärmetauscher nach einem der Ansprüche 1 - 15, dadurch gekennzeichnet, daß in den Hohlräumen (6, 7) Abstandhalterstangen (13) angeordnet sind, die unterbrochen an die Wände (2, 3, 8, 9) angeschweißt sind.

## Claims

- 30 1. Heat exchanger for cooling hot crude gas with aggressive components and for heating the crude gas purified to form clean gas, of which the housing (1) is formed by two side walls (2, 3) and an upper and lower tube plate (4, 5), partitions (8, 9) being associated with the side walls (2, 3) on the interior in order to form a cavity (6, 7), and the ends of a plurality of exchanger tubes (10) which are disposed parallel to one another and to the side walls (2, 3) being inserted in the upper and lower tube plates (4, 5), and the hot crude gas flowing through the exchanger tubes (10) and the clean gas flowing through the housing (1) transversely to the exchanger tubes (10), characterised in that the cavities (6, 7) formed between the side walls (2, 3) and the partitions (8, 9) are acted upon by negative pressure; and in that pollution gases of the clean gas diffused through the partitions (8, 9) into the cavities (6, 7) are delivered by a pipe (11) to the stream of clean gas.
- 35 2. Heat exchanger according to Claim 1, characterised in that the negative pressure in the cavities (6, 7) is generated by the suction draft of the clean gas stream produced at a connection (12) of the pipe (11).
- 40 3. Heat exchanger according to either of Claims 1 and 2, characterised in that a pump is disposed in the pipe (11), connecting the cavities (6, 7) to the suction draft of the clean gas, for assisting the generation of the negative pressure.
- 45 4. Heat exchanger for cooling hot crude gas with aggressive components and for heating the crude gas purified to form clean gas, of which the housing (1) is formed by two side walls (2, 3) and an upper and lower tube plate (4, 5), partitions (8, 9) being associated with the side walls (2, 3) on the interior in order to form a cavity (6, 7), and the ends of a plurality of exchanger tubes (10) which are disposed parallel to one another and to the side-walls (2, 3) being inserted in the upper and lower tube plates (4, 5), and the hot crude gas flowing through the exchanger tubes (10) and the clean gas flowing through the housing (1) transversely to the exchanger tubes (10), characterised in that the cavities (6, 7) formed between the side walls (2, 3) and the partitions (8, 9) are acted upon by excess pressure.
- 50 5. Heat exchanger according to Claim 4, characterised in that one or more manometers is/are provided for monitoring the excess pressure.
- 55

6. Heat exchanger according to either of Claims 4 and 5, characterised in that the cavities (6, 7) are filled with an inert gas or with fresh air.
- 5 7. Heat exchanger according to Claim 6, characterised in that the inert gas or fresh air is provided with a dye.
8. Heat exchanger according to any one of Claims 1 to 7, characterised in that the cavities (6, 7) are divided into at least two portions, the excess pressure or negative pressure prevailing in these portions being monitored by means of one or more corresponding pressure gauges.
- 10 9. Heat exchanger for cooling hot crude gas with aggressive components and for heating the crude gas purified to form clean gas, of which the housing (1) is formed by two side walls (2, 3) and an upper and lower tube plate (4, 5), partitions (8, 9) being associated with the side walls (2, 3) on the interior in order to form a cavity (6, 7), and the ends of a plurality of exchanger tubes (10) which are disposed parallel to one another and to the side walls (2, 3) being inserted in the upper and lower tube plates (4, 5), and the hot crude gas flowing through the exchanger tubes (10) and the pure gas flowing through the housing (1) transversely to the exchanger tubes (10), in particular according to any one of Claims 1 to 8, characterised in that there is an adsorption agent filling in the cavities (6, 7).
- 15 10. Heat exchanger according to Claim 9, characterised in that limestone, activated carbon or the like is used as the adsorption agent.
- 20 11. Heat exchanger according to any one of Claims 1 to 10, characterised in that connection pieces are provided in the walls in the upper regions of the cavities (6, 7).
- 25 12. Heat exchanger according to any one of Claims 1 to 11, characterised in that drainage connection pieces are provided in the walls in the lower regions of the cavities (6, 7).
13. Heat exchanger according to any one of Claims 1 to 12, characterised in that the partitions (8, 9) and/or the side walls (2, 3) are formed and disposed so as to be completely or partially replaceable.
- 30 14. Heat exchanger according to any one of Claims 1 to 13, characterised in that the lower (5) and/or the upper tube plate (4) is/are formed with a double base, the cavity formed between the two bases being connected to the negative or excess pressure.
- 35 15. Heat exchanger according to any one of Claims 1 to 14, characterised in that the inlet and/or the outlet flange of the heat exchanger is/are formed with a double wall, the cavity formed between the two walls being connected to the negative or excess pressure.
- 40 16. Heat exchanger according to any one of Claims 1 to 5, characterised in that spacer rods (13) which are welded discontinuously to the walls (2, 3, 8, 9), are disposed in the cavities (6, 7).

## Revendications

- 45 1. Echangeur de chaleur pour le refroidissement de gaz brut chaud chargé en composants agressifs et pour réchauffer le gaz épuré obtenu par épuration du gaz brut, dont l'enveloppe (1) est constituée par deux parois latérales (2, 3) et des plaques tubulaires (4, 5) supérieure et inférieure, des cloisons (8, 9) étant associées aux parois latérales (2, 3) côté intérieur pour former une cavité (6, 7), les extrémités d'une pluralité de tubes d'échangeur (10) parallèles entre eux et parallèles aux parois latérales (2, 3) étant insérées dans les plaques tubulaires (4, 5) supérieure et inférieure et le gaz brut chaud circulant dans les tubes d'échangeur (10) tandis que le gaz épuré circule à l'intérieur de l'enveloppe (1), transversalement aux tubes d'échangeur (10), caractérisé par le fait qu'il règne une pression négative dans les cavités (6, 7) formées entre les parois latérales (2, 3) et les cloisons (8, 9) et par le fait que les gaz polluants du gaz brut qui diffusent à travers les cloisons (8, 9) dans les cavités (6, 7) sont amenés dans le flux de gaz épuré au moyen d'une conduite (11).
- 50 2. Echangeur de chaleur selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la pression négative à l'intérieur des cavités (6, 7) est générée par l'aspiration du flux de gaz épuré produite à une extrémité de raccor-
- 55

dement (12) de la conduite (11).

3. Echangeur de chaleur selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait qu'une pompe est disposée dans la conduite (11) qui relie les cavités (6, 7) à l'aspiration du gaz épuré, aux fins de renforcer la génération de la pression négative.
4. Echangeur de chaleur pour le refroidissement de gaz brut chaud chargé en composants agressifs et pour réchauffer le gaz épuré obtenu par épuration du gaz brut, dont l'enveloppe (1) est constituée par deux parois latérales (2, 3) et des plaques tubulaires (4, 5) supérieure et inférieure, des cloisons (8, 9) étant associées aux parois latérales (2, 3), côté intérieur, pour former une cavité (6, 7), les extrémités d'une pluralité de tubes d'échangeur (10) parallèles entre eux et parallèles aux parois latérales (2, 3) étant insérées dans les plaques tubulaires (4, 5) supérieure et inférieure et le gaz brut chaud circulant dans les tubes d'échangeur (10) tandis que le gaz épuré circule à l'intérieur de l'enveloppe (1) transversalement aux tubes d'échangeur (10), caractérisé par le fait qu'il règne une pression positive dans les cavités (6, 7) formées entre les parois latérales (2, 3) et les cloisons (8, 9).
5. Echangeur de chaleur selon la revendication 4, caractérisé par le fait qu'il est prévu un ou plusieurs manomètres aux fins de surveiller la pression positive.
6. Echangeur de chaleur selon la revendication 4 ou 5, caractérisé par le fait que les cavités (6, 7) sont remplies avec un gaz inerte ou de l'air frais.
7. Echangeur de chaleur selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le gaz inerte ou l'air frais contient un colorant.
8. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que les cavités (6, 7) sont divisées en au moins deux parties, la pression positive ou la pression négative qui règne dans celles-ci étant surveillée au moyen d'un ou de plusieurs dispositifs adaptés de mesure de pression.
9. Echangeur de chaleur pour le refroidissement de gaz brut chaud chargé en composants agressifs et pour réchauffer le gaz épuré obtenu par épuration du gaz brut, dont l'enveloppe (1) est constituée par deux parois latérales (2, 3) et des plaques tubulaires (4, 5) supérieure et inférieure, des cloisons (8, 9) étant associées aux parois latérales (2, 3), côté intérieur, pour former une cavité (6, 7), les extrémités d'une pluralité de tubes d'échangeur (10) parallèles entre eux et parallèles aux parois latérales (2, 3) étant insérées dans les plaques tubulaires (4, 5) supérieure et inférieure et le gaz brut chaud circulant dans les tubes d'échangeur (10) tandis que le gaz épuré circule à l'intérieur de l'enveloppe (1) transversalement aux tubes d'échangeur (10), notamment selon les revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que les cavités (6, 7) contiennent un matériau adsorbant en vrac.
10. Echangeur de chaleur selon la revendication 9, caractérisé par le fait que l'on utilise comme produit adsorbant du calcaire, du charbon actif ou un produit similaire.
11. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé par le fait que des conduits sont disposés dans les parois, dans les régions supérieures des cavités (6, 7).
12. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé par le fait que des conduits d'évacuation d'eau sont disposés dans les parois dans les régions inférieures des cavités (6, 7).
13. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 12, caractérisé par le fait que les cloisons (8, 9) et/ou les parois latérales (2, 3) sont agencées et disposées de manière à pouvoir être remplacées en partie ou en totalité.
14. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 13, caractérisé par le fait que la plaque tubulaire (5) inférieure et/ou la plaque tubulaire (4) supérieure est/sont à double paroi, la cavité formée entre les deux parois étant reliée à la source de pression négative ou de pression positive.
15. Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé par le fait que la bride d'entrée et/ou la bride de sortie de l'échangeur de chaleur comporte(nt) une paroi double, la cavité formée entre les deux parois étant reliée à la source de pression négative ou de pression positive.

- 16.** Echangeur de chaleur selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé par le fait que des tiges (13) formant entretoises sont disposées dans les cavités (6, 7), lesquelles tiges sont soudées de manière discontinue sur les parois (2, 3, 8, 9).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55



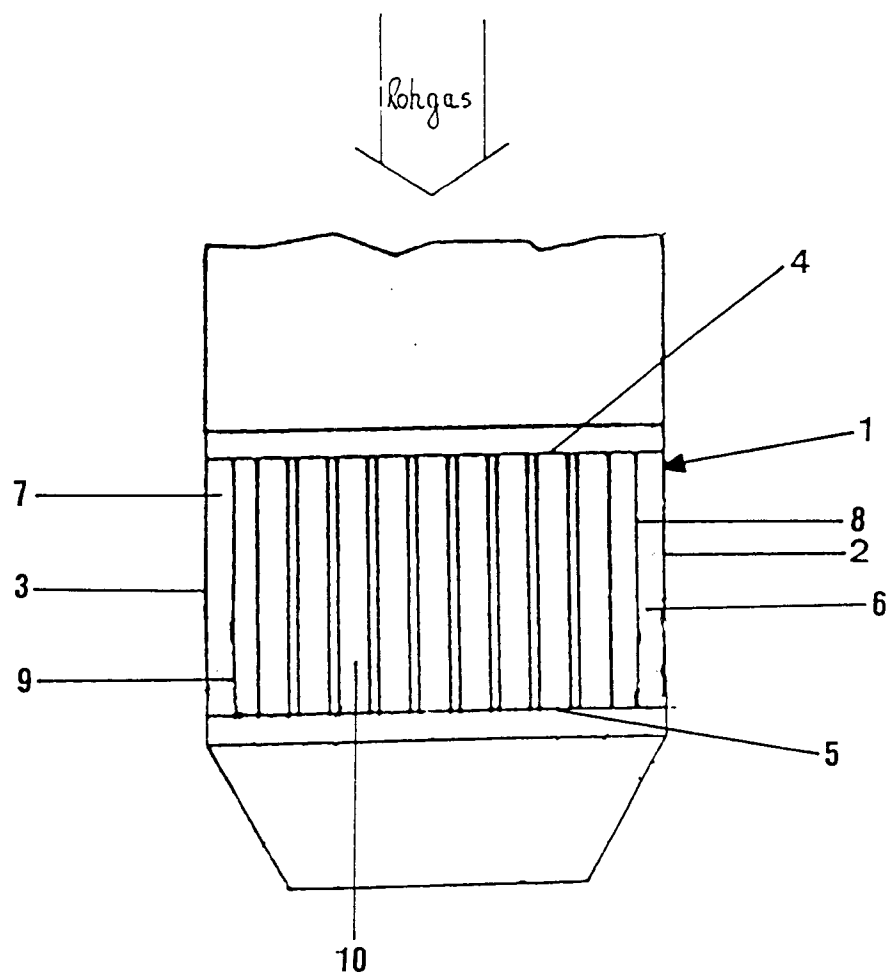
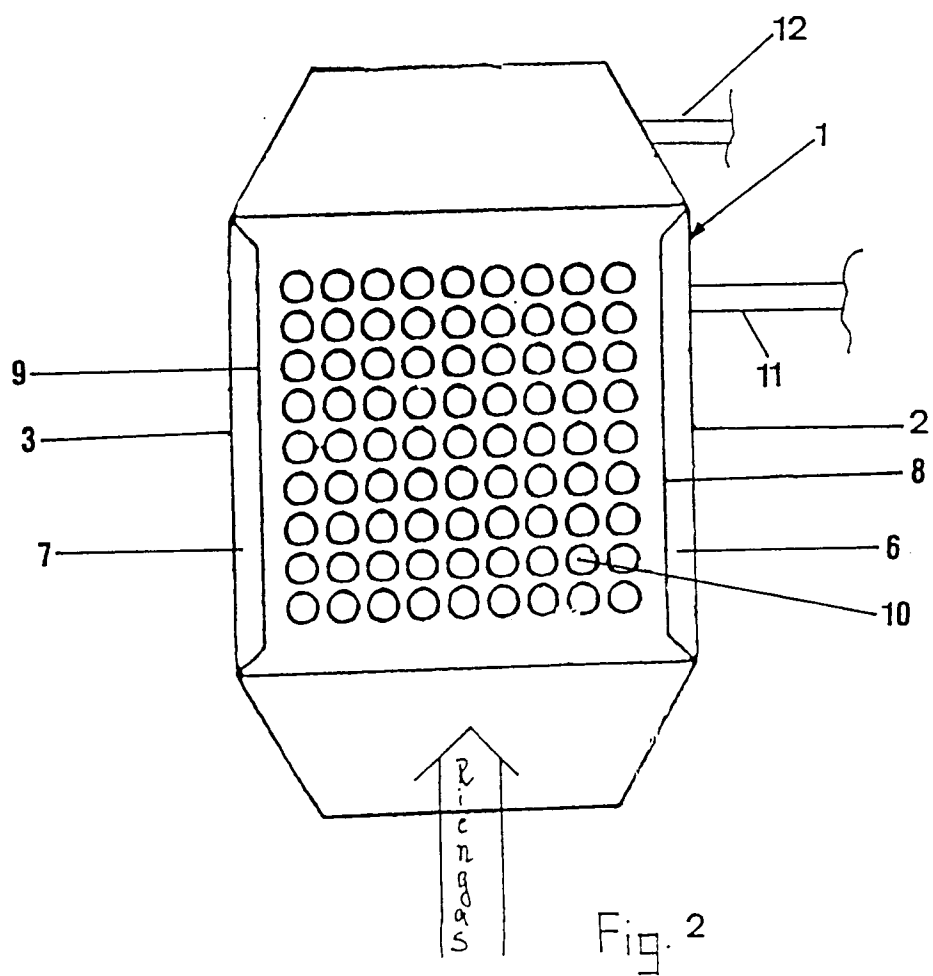


Fig. 1



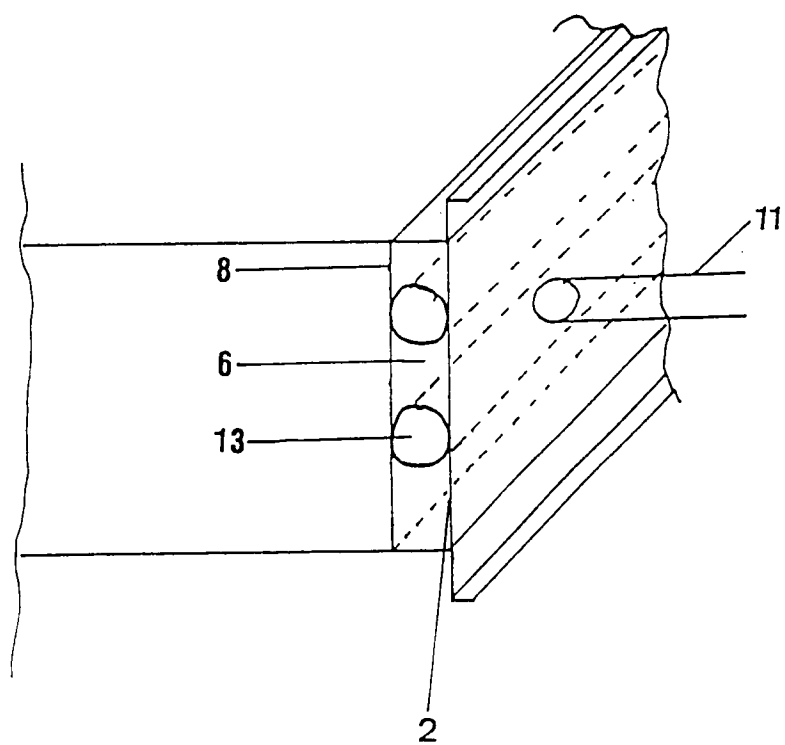


Fig. 3