

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 821 212 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
05.12.2001 Patentblatt 2001/49

(51) Int Cl.7: **F28D 7/08**, F28G 7/00

(21) Anmeldenummer: **97109258.0**

(22) Anmeldetag: **07.06.1997**

(54) **Wärmeaustauscher**

Heat exchanger

Echangeur de chaleur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB LI

(30) Priorität: **27.07.1996 DE 19630482**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.01.1998 Patentblatt 1998/05

(73) Patentinhaber: **mg technologies ag**
60325 Frankfurt am Main (DE)

(72) Erfinder:
• **Hein, Jean-Claude**
61194 Niddatal-Assenheim (DE)
• **Gaugenmaier, Johannes**
64390 Erzhausen (DE)

(74) Vertreter: **Revesz, Veronika**
c/o Lurgi AG
Abt. Patente, A-VRP
Lurgiallee 5
60295 Frankfurt/Main (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 2 809 735 **DE-A- 4 121 815**
US-A- 2 204 144 **US-A- 3 997 000**

- **DATABASE WPI Week 7012 Derwent**
Publications Ltd., London, GB; AN 70-26460r
XP002071370 -& SU 172 949 A (POWER STATION
EQUIPMENT)

EP 0 821 212 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

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher mit zahlreichen, von einem Kühlfluid durchströmten, etwa parallel zueinander verlaufenden Wärmetauschröhren, die in einem von heißem Gas durchströmten Kanal angeordnet sind, wobei jedes Wärmetauschröhr mehrere Windungen aufweist und im Bereich zwischen den Windungen mit einem Klopfröhr in Berührung steht, wobei ruckartige Bewegungen des Klopfröhrs Schwingungen in den Wärmetauschröhren erzeugen.

[0002] Ein Wärmetauscher dieser Art ist aus DE 4121815 bekannt, wobei die Röhre im Bereich benachbarter Windungen zum Abreinigen gegeneinander geschlagen werden. In ganz ähnlicher Weise erfolgt das Ablösen von Belägen bei den aus US-A-3997000 und DE 2809735 A bekannten Wärmetauschern mit Rüttelvorrichtungen.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, Beläge und Anbackungen auf den Wärmetauschröhren auf einfache und wirksame Weise zu beseitigen. Erfindungsgemäß gelingt dies beim Wärmetauscher der eingangs genannten Art dadurch, dass jedes Wärmetauschröhr im Bereich aller seiner Windungen ortsfest befestigt ist. Das Klopfröhr erzeugt Schwingungen der Wärmetauschröhre und dadurch lösen sich die Beläge und fallen ab.

[0004] Das Klopfröhr, das die Schwingungen in den Wärmetauschröhren erzeugt, kann auf verschiedenartige Weise ausgebildet sein. Vorteilhafterweise verläuft das Klopfröhr im Bereich der Berührung mit den Wärmetauschröhren etwa senkrecht zu den Wärmetauschröhren. Dadurch können Stöße auf das Klopfröhr intensive Schwingungen und Vibrationen in den Wärmetauschröhren erzeugen.

[0005] Es ist nicht unbedingt erforderlich, daß das Klopfröhr mit den Wärmetauschröhren verbunden ist, doch ist diese Verbindung zweckmäßig, um eine auch im Dauerbetrieb stabile Anordnung zu haben. Üblicherweise ist das Klopfröhr mehrfach gewunden und elastisch bewegbar ausgebildet, wobei Stöße auf seine Windungen auf die Wärmetauschröhre übertragen werden. Dabei ist es möglich, die Wärmetauschröhre auch nur abschnittsweise anzustoßen.

[0006] Ausgestaltungsmöglichkeiten des Wärmetauschers werden mit Hilfe der Zeichnung erläutert. Es zeigt:

Figur 1 einen Horizontalschnitt nach der Linie I-I in Fig. 2 durch einen vertikal durchströmten Gaskanal mit Wärmetauschröhren und einem Klopfröhr in der Sicht von oben,

Figur 2 einen vertikalen Schnitt nach der Linie II-II in Figur 1,

Figur 3 einen vertikalen Schnitt nach der Linie III-III

in den Figuren 1 und 2

Figur 4 eine Sicht analog zu Figur 3 auf eine Variante einem Klopfröhrs in schematischer Darstellung und

Figur 5 ein Klopfröhr, das mit zwei Wärmetauschröhren zusammenwirkt, in perspektivischer Darstellung.

[0007] Der in Figur 1 im Querschnitt dargestellte, von heißen Gasen aufwärts durchströmte Gaskanal (1) weist im Innern mehrere Wärmetauschröhre (2) auf. Im senkrechten Schnitt entlang der Linie II-II in Figur 1 durch den Kanal (1) wird ein einzelnes Wärmetauschröhr (2) sichtbar und es ist in Fig. 2 in seiner Form mit mehreren Windungen (2a), (2b) und (2c) zu erkennen. Im Bereich der Windungen sind die Wärmetauschröhre (2) an Auflagern (3) befestigt, die selbst wieder mit vertikalen Tragröhren (4) verbunden sind. In Figur 1 ist die Verbindung zwischen den Auflagern (3) und den Wärmetauschröhren (2) der besseren Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt. Die Wärmetauschröhre (2) stehen in Verbindung mit Sammelkammern (6) und (7) für die Zu- und Abfuhr von Kühlfluid, z.B. Wasserdampf, Wasser, Luft oder Öl.

[0008] Ein Klopfröhr (8), das in Ansicht in Figur 3 dargestellt ist, verläuft senkrecht zu den Wärmetauschröhren (2) und ist mit diesen gekoppelt. Im vorliegenden Fall besteht die Kopplung aus Laschen (9), die mit dem Klopfröhr (8) und einem etwa horizontal verlaufenden Teil eines Wärmetauschröhrs verschweißt sind. In Figur 1 sind die Laschen der besseren Übersichtlichkeit wegen nicht dargestellt. Anstelle von Laschen können z. B. auch Hülsen verwendet werden.

[0009] Ebenso wie die Wärmetauschröhre können sowohl die Tragröhre (4) als auch das Klopfröhr (8) von Kühlfluid durchflossen ausgebildet sein. Das Klopfröhr (8) besitzt durch seine gewundene Form, vergl. Figur 3, eine gewisse Elastizität in Richtung senkrecht zu den Wärmetauschröhren (2). Mit dem Klopfröhr ist ein Stößel (10) verbunden, der durch die Wand des Kanals (1) nach außen geführt ist. Durch stoßartige Bewegungen des Stößels (10), z.B. durch Schläge mit einem Hammer, werden die mit dem Klopfröhr (8) verbundenen Wärmetauschröhre (2) senkrecht zu ihrer Längsachse angestoßen und dadurch in kurze Schwingungen versetzt. Diese Schwingungen bewirken das Ablösen von Belägen auf der Außenseite der Wärmetauschröhre (2). Das ruckartige Bewegen des Klopfröhrs (8) von außen kann nicht nur mechanisch sondern z.B. auch pneumatisch oder elektromagnetisch erfolgen.

[0010] Das in Figur 4 schematisch dargestellte Klopfröhr (8a) ist mehrfach gewunden und weist mehrere, nach außen geführte Stößel (10) auf. Die Verbindung dieses Klopfröhrs (8a) mit den zugehörigen Wärmetauschröhren, die analog zu Figur 3 zu denken ist, wur-

de in Figur 4 weggelassen. Durch Anstoßen von nur einem von mehreren vorhandenen Stößeln (10) können nur einzelne Bereiche der Wärmeaustauschrohre in Schwingungen versetzt und dadurch abgereinigt werden.

[0011] Die in Figur 5 dargestellte Variante eines Klopfrohrs (8b) zeigt die im Bereich der Windungen (18) abgelenkte Führung des Klopfrohrs (8b). Durch diese Form der Windungen wird erreicht, daß das Anstoßen eines einzelnen Stößels zu Vibrationen im Klopfrohr führt, die nicht auch auf andere Bereiche des Klopfrohrs übertragen werden. Im übrigen haben die Bezugsziffern in Figur 5 die bereits zuvor erläuterte Bedeutung.

[0012] Die erfindungsgemäße Klopfung der Wärmeaustauschrohre kann sowohl für horizontal als auch für vertikal durchströmte Kanäle oder Kessel verwendet werden.

Patentansprüche

1. Wärmeaustauscher mit zahlreichen, von einem Kühlfluid durchströmten, etwa parallel zueinander verlaufenden Wärmeaustauschrohren (2) die in einem von heißem Gas durchströmten Kanal (1) angeordnet sind, wobei jedes Wärmeaustauschrohr mehrere Windungen (2a) aufweist und im Bereich zwischen den Windungen mit einem Klopfrohr (8) in Berührung steht, wobei ruckartige Bewegungen des Klopfrohrs Schwingungen in den Wärmeaustauschrohren erzeugen, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Wärmeaustauschrohr (2a) im Bereich aller seiner Windungen (2) ortsfest befestigt ist.
2. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klopfrohr (8) im Bereich der Berührung mit den Wärmeaustauschrohren (2) etwa senkrecht zu den Wärmeaustauschrohren verläuft.
3. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klopfrohr (8) mit den Wärmeaustauschrohren (2) verbunden ist.
4. Wärmeaustauscher nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Klopfrohr (8) mehrfach gewunden und elastisch bewegbar ausgebildet ist.

Claims

1. A heat exchanger having numerous heat-exchange tubes (2) extending approximately parallel to each other through which a cooling fluid flows, which are arranged in a duct (1) through which hot gas flows, each heat-exchange tube having a plurality of wind-

ings (2a) and being in contact in the region between the windings with a rapping tube (8), wherein jerky movements of the rapping tube cause oscillations in the heat-exchange tubes, **characterised in that** each heat-exchange tube (2) is fastened in stationary manner in the region of all its windings (2a).

2. A heat exchanger according to Claim 1, **characterised in that** the rapping tube (8) extends approximately vertically to the heat-exchange tubes in the region of contact with the heat-exchange tubes (2).
3. A heat-exchanger according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the rapping tube (8) is connected to the heat-exchange tubes (2).
4. A heat-exchanger according to Claim 1 or one of the following claims, **characterised in that** the rapping tube (8) is wound a plurality of times and is elastically movable.

Revendications

1. Echangeur de chaleur ayant un grand nombre de tubes (2) d'échange de chaleur dans lesquels passe un fluide de refroidissement, qui s'étendent à peu près parallèlement les uns aux autres et qui sont disposés dans un canal (1) dans lequel passe du gaz chaud, chaque tube (2) d'échange de chaleur comportant plusieurs spires (2a) et étant en contact dans la région comprise entre les spires avec un tube (8) batteur, des mouvements par à-coup du tube (8) batteur produisant des oscillations dans les tubes d'échange de chaleur, **caractérisé en ce que** chaque tube (2) d'échange de chaleur est fixé en place dans la zone de toutes ces spires (2a).
2. Echangeur de chaleur suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** le tube (8) batteur s'étend dans la région du contact avec les tubes (2) d'échange de chaleur à peu près perpendiculairement aux tubes d'échange de chaleur.
3. Echangeur de chaleur suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le tube (8) batteur est relié aux tubes (2) d'échange de chaleur.
4. Echangeur de chaleur suivant la revendication 1 ou l'une des suivantes, **caractérisé en ce que** le tube (8) batteur est enroulé plusieurs fois et peut se déplacer élastiquement.

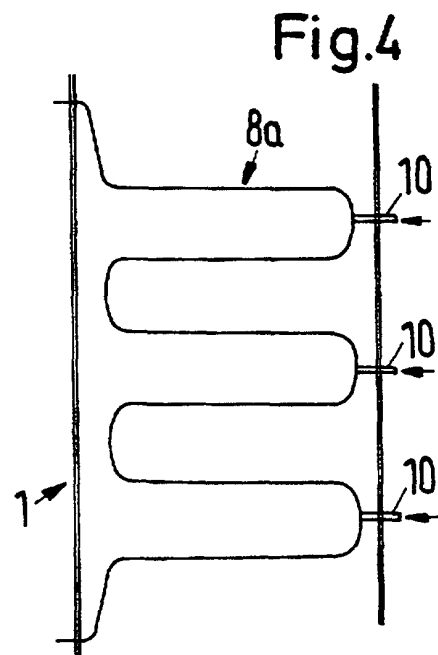
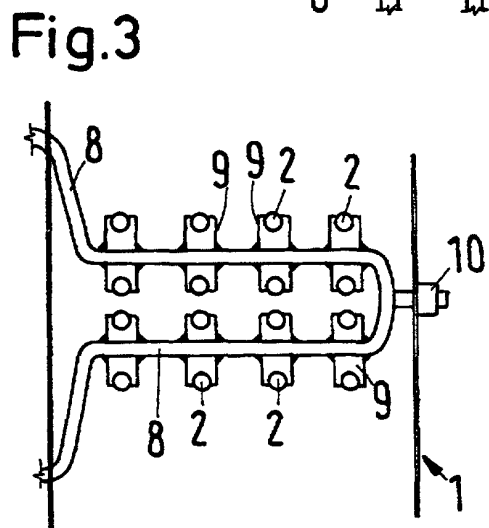
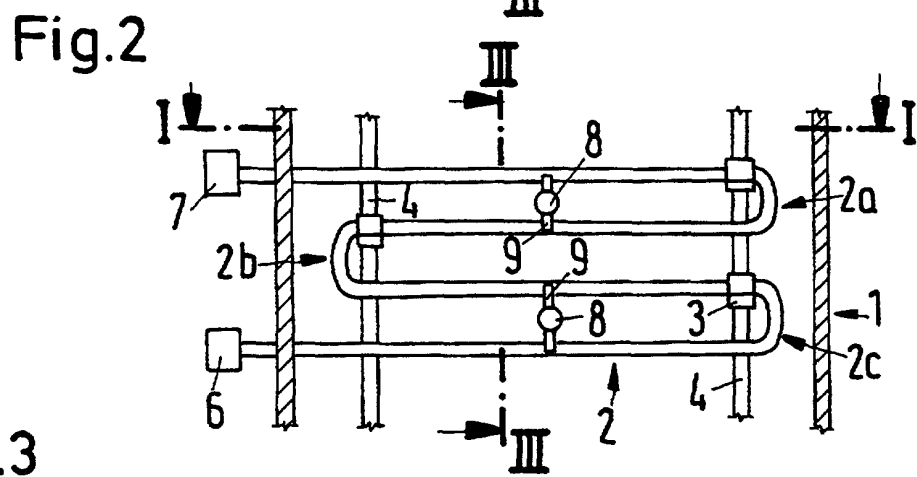
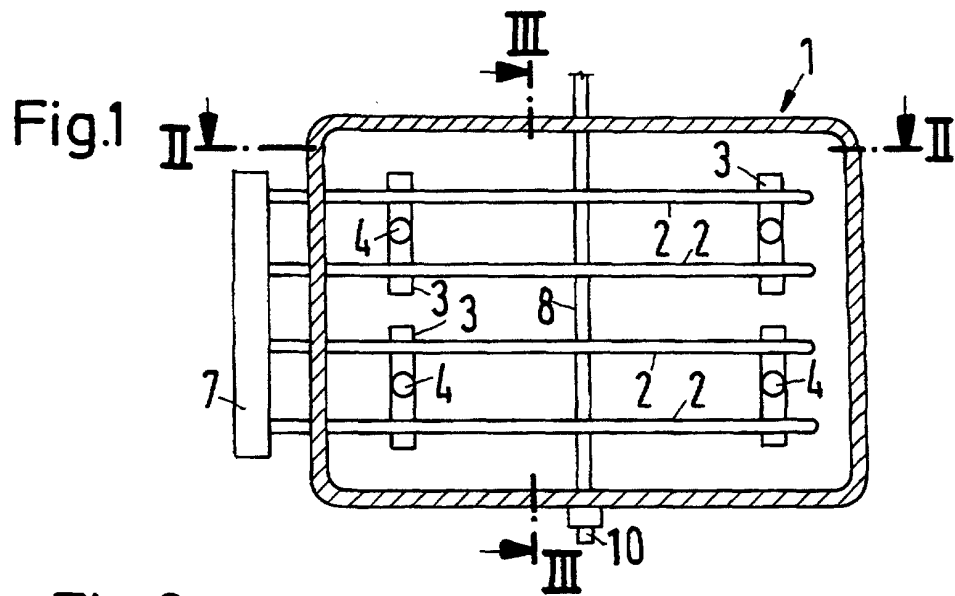


Fig.5

