

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 994 321 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
19.04.2000 Patentblatt 2000/16

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: F28F 1/32, F28F 1/30,  
F24H 9/00, F24H 1/44

(21) Anmeldenummer: 99120228.4

(22) Anmeldetag: 11.10.1999

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 13.10.1998 DE 29818228 U  
29.09.1999 DE 19946604

(71) Anmelder: ROBERT BOSCH GMBH  
70442 Stuttgart (DE)

(72) Erfinder:  
• Schmidt, Ernst  
73230 Kirchheim (DE)  
• Schmuker, Franz  
73117 Wangen (DE)

### (54) Wärmeübertrager für brennstoffbeheizte Wassererhitzer

(57) Die Erfindung betrifft einen Wärmeübertrager für brennstoffbeheizte Wassererhitzer, mit wasserführenden Rohren (16) und einem von den Rohren (16) durchsetzten Paket von Lamellen (18), die zwischen sich Spalte (20) zum Durchtritt der Verbrennungsgase bilden. Es wird vorgeschlagen, daß der Randbereich der Durchgangsöffnungen der Lamellen (18) mit von der Durchgangsöffnung ausgehenden, vorzugsweise gleichmäßig über den Umfang verteilten Radialschlitten (22) versehen ist, die den Randbereich der Durchgangsöffnungen in mehrere Randsegmente (24) unterteilt, die klemmend auf den Rohren (16) aufsitzen. Dadurch ist eine sichere Verbindung zwischen den Lamellen (18) und den wasserführenden Rohren (16) des Wärmeübertragers (14) erreicht, wobei auf den ansonst notwendigen Lötvorgang verzichtet werden kann.

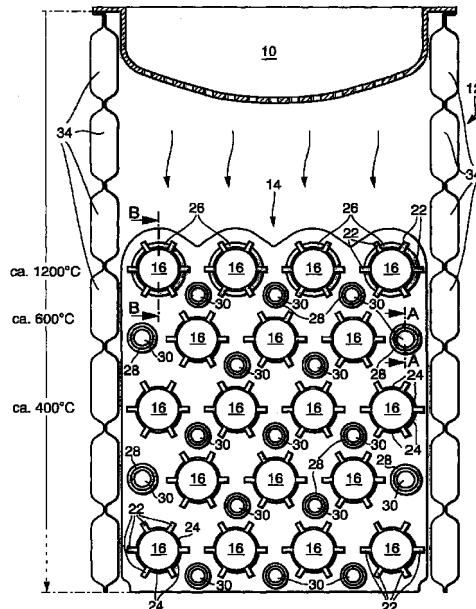


Fig. 1

**Beschreibung****Stand der Technik**

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Wärmeübertrager nach der Gattung des Hauptanspruchs. Bei den bekannten Wärmeübertragern dieser Gattung (z. B. DE 196 26 321 A1) werden die Lamellen des Wärmeübertragers auf die wasserführenden Rohre geschoben und danach z. B. im Vakuum- Lötverfahren oder durch Löten in einem H<sub>2</sub>- Durchlaufofen auf den Wasserrohren fest fixiert. Derartige Wärmeübertrager werden in hohen Stückzahlen produziert, die Lötverfahren erfordern zusätzlichen Aufwand, wobei spezielle Öfen benötigt werden, in denen der Lötvorgang erfolgen kann.

**Vorteile der Erfindung**

**[0002]** Die erfindungsgemäße Ausbildung der Lamellen gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1 hat den Vorteil, daß ein federnder Preßsitz der Rohre in den Durchgangsöffnungen der Lamellen realisiert wird, wodurch auf ein Löten oder eine ähnliche stoffliche Verbindung weitgehend verzichtet werden kann. Das Einbringen der radial um den Umfang der Lamellenöffnungen verteilten Schlitzte erfordert keinen zusätzlichen Arbeitsschritt, da diese gleichzeitig mit dem Einbringen der Öffnungen in die Lamellen, z.B. im sogenannten „speed nut“-Verfahren hergestellt werden können.

**[0003]** Durch die Merkmale der Unteransprüche sind vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Anordnung nach dem Hauptanspruch möglich.

**[0004]** Es ist vorteilhaft, wenn die Kontaktflächen, die von den heißen Verbrennungsgasen unmittelbar beaufschlagt werden, zusätzlich durch eine stoffliche Verbindung, insbesondere durch Laserschweißen, gesichert werden.

**[0005]** Die Kontaktfläche zwischen den wasserführenden Rohren und den Lamellen des Wärmeübertragers wird in vorteilhafter Weise dadurch vergrößert, daß die Durchgangsöffnungen mit die Rohre umschließen den und aus den Lamellenblechen herausgezogenen Kragen versehen sind.

**[0006]** Zur Realisierung eines besonders gut federnden Preßsitzes der Rohre in den Durchgangsöffnungen der Lamellen ist es weiter vorteilhaft, wenn der Kragen einen zur Achse der Durchgangsöffnung hin geneigten Verlauf aufweist. Eine weitere Anbiegung vor dem Kragen gewährleistet, daß durch den Aufpreßvorgang keine undefinierte Verwerfung im Bereich der Durchgangsöffnung entsteht. Außerdem wird durch den konischen Verlauf des Kragens zusätzlich der Fügevorgang erleichtert und der erforderliche Wärmekontakt garantiert.

**Zeichnung**

**[0007]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. In Figur 1 ist eine Brennzelle mit einem darin angeordneten Wärmeübertrager dargestellt. Figur 2 zeigt eine Teilansicht der in den Lamellen vorgesehenen Abstandshalter gemäß Schnitt A-A in Figur 1. Figur 3 zeigt eine Teilansicht entlang der in den Lamellen vorgesehenen Rohrachse nach Schnitt B-B in Figur 1 gemäß einer ersten Ausführungsform und Figur 4 eine Teilansicht der in den Lamellen vorgesehenen Rohrachse nach Schnitt B-B gemäß einer zweiten Ausführungsform.

**Beschreibung des Ausführungsbeispiels**

**[0008]** In Figur 1 ist ein gasbeheizter Wassererhitzer mit einem Brenner 10, einer Brennkammer 12 und einem Wärmeübertrager 14 dargestellt. Der Wärmeübertrager 14 weist mehrere parallel zueinander verlaufende Rohre 16 mit einem runden Querschnitt auf, die das zu erhitze Wasser führen. Der Wärmeübertrager 14 ist mehrlagig ausgebildet, wobei die sich in einer Ebene erstreckenden Rohrabschnitte parallel oder hintereinander vom zu erhitzen Wasser durchströmt werden können. Auf den Rohren 16 sitzt ein Paket von Lamellen 18, die mit einer Breite b voneinander beabstandet sind. Über die sich ausbildenden Spalte 20 treten die darin entlangströmenden Verbrennungsgase in Wechselwirkung mit dem in den Rohren 16 aufzuheizenden Wasser, bevor sie als Abgase abgekühlt den Wärmeübertrager 14 über eine nicht dargestellte Abgasabführung verlassen.

**[0009]** Die Lamellen 18 weisen im Randbereich der Durchgangsöffnungen gleichmäßig über den Umfang verteilte Radialschlitzte 22 auf, die den Randbereich in mehrere Randsegmente 24 unterteilen. Diese Radialschlitzte 22 bzw. die sich ausbildenden Randsegmente 24 können in einem sogenannten "Speed-Nut"-Verfahren zusammen mit den Durchgangsöffnungen für die wasserführenden Rohre 16 in einem Arbeitsschritt hergestellt werden. Die Größe der in die Lamellen 18 eingebrachten Durchgangsöffnungen sind mit dem Durchmesser der wasserführenden Rohre 16 so abgestimmt, daß die Randsegmente 24 klemmend auf der Oberfläche der wasserführenden Rohre 16 aufsitzen (Figur 3).

**[0010]** Bei der ersten Lage des Wärmeübertragers 14, die am dichtesten zum Brenner 10 angeordnet ist, sind die Randbereiche der Durchgangsöffnungen der Lamellen 18 zusätzlich mit einem Kragen 26 versehen. Wie das in Figur 1 dargestellte Temperaturniveau zeigt, wird dieser Lamellenbereich mit einer Temperatur von ca. 1200°C beaufschlagt. Durch die Kragen 26 wird in diesem Bereich die Kontaktfläche bzw. die Wärmeleitung zu den wasserführenden Rohren 16 vergrößert, wodurch eine lange Lebensdauer der Verbindung auch

in diesem Bereich gewährleistet ist.

**[0011]** Alternativ zu der in Figur 1 dargestellten umlaufenden Ausbildung der Kragen 26, ist es auch möglich, die Kragen 26 nur auf der den Verbrennungsgasen direkt zugewandten Seite auszubilden.

**[0012]** Der Randsegmentbereich der ersten Lage des Wärmeübertragers 14, der den heißen Verbrennungsgasen direkt ausgesetzt ist, wird zusätzlich durch eine Laserschweißung mit dem wasserführenden Rohr 16 verbunden. Damit wird sichergestellt, daß auch im sogenannten "Trockengeh-Fall", d. h. im Rohr 16 befindet sich zeitweise kein Wasser, eine gut wärmeableitende Verbindung erhalten bleibt, die eine lokale Überhitzung des Wärmeübertragers 14 verhindert.

**[0013]** Eine weitere Ausführungsform zur Realisierung eines federnden Preßsitzes der Rohre 16 in den Durchgangsöffnungen zeigt Figur 4. Hierbei weist der Kragen 26 eine zur Achse der Durchgangsöffnung hin geneigten Verlauf 41 auf, so daß eine sich konisch verengende Durchgangsöffnung entsteht. Dadurch wird der federnde Preßsitz zwischen den Rohren 16 und den Lamellenblechen verbessert. Eine zusätzliche dem Kragen 26 vorgelagerte Anbiegung 43 gewährleiste, daß durch den Anpreßvorgang keine undefinierte Verwerfung im Bereich der Durchgangsöffnung entsteht.

**[0014]** Damit die Lage der Lamellen 18 zueinander fixiert ist, werden Abstandshalter 28 eingesetzt. Wie Figur 2 zeigt, werden die Abstandshalter 28 dadurch erzeugt, daß in die Lamellen 18 Öffnungen 30 eingebracht werden, derart, daß die dabei erzeugten Ausstellungen 32 sich jeweils an der benachbarten Lamelle 18 abstützen. Zur Steuerung bzw. zur gezielten Umlenkung des Verbrennungsgasstromes sind die Durchmesser dieser Abstandshalter 28 in den Randbereichen des Wärmeübertragers 14 größer ausgebildet, als im Inneren des Wärmeübertragers 14. Die Ausstellungen 32 tragen zu einer Verwirbelung der Verbrennungsgase bei, wodurch der Wirkungsgrad der Wärmeübertragung erhöht wird. Die in Figur 2 dargestellte überbogene Ausstellungen 32 unterstützen die Strömungsumlenkung bzw. Verwirbelung.

**[0015]** Die Brennkammer 12 des gasbeheizten Wassererhitzers 14 ist mit wasserführenden Kanälen 34 versehen, die hydraulisch mit den wasserführenden Rohren 16 des Wärmeübertragers 14 verbunden sind.

(24) unterteilt, die klemmend auf den Rohren (16) aufsitzen.

2. Wärmeübertrager nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die kraftschlüssige Verbindung zwischen den Randsegmenten (24) und den wasserführenden Rohren (16) im heißesten Bereich des Wärmeübertragers (14) zusätzlich durch eine stoffliche Verbindung, insbesondere durch Laserschweißen, gesichert ist.
3. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsöffnungen zumindest im heißesten Bereich des Wärmeübertragers (14) zumindest teilweise mit die Rohre (16) umschließenden und aus den Lamellenblechen herausgezogenen Kragen (26) versehen sind.
4. Wärmeübertrager nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kragen (26) einen zur Achse der Durchgangsöffnung hin geneigten Verlauf (41) aufweist, derart, daß eine sich konisch verjüngende Durchgangsöffnung entsteht.
5. Wärmeübertrager nach Anspruch 1 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß dem Kragen (41) zur Lamellenfläche hin eine von der Lamellenfläche zum Kragen (26) hin geneigte Anbiegung (43) vorgelagert ist.
6. Wärmeübertrager nach einem der vorgehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß in den Lamellen (18) Ausstellungen (32) vorgesehen sind, die als Abstandshalter (28) den Spaltabstand (b) zwischen den Lamellen (18) definieren.

## Patentansprüche

1. Wärmeübertrager für brennstoffbeheizte Wassererhitzer mit wasserführenden Rohren und einem von den Rohren durchsetzten Paket aus Lamellen, die zwischen sich Spalte zum Durchtritt der Verbrennungsgase bilden, dadurch gekennzeichnet, daß der Randbereich der Durchgangsöffnungen der Lamellen (18) mit von der Durchgangsöffnung ausgehenden, über den Umfang verteilten Radialschlitzten (22) versehen ist, die den Randbereich der Durchgangsöffnung in mehrere Randsegmente

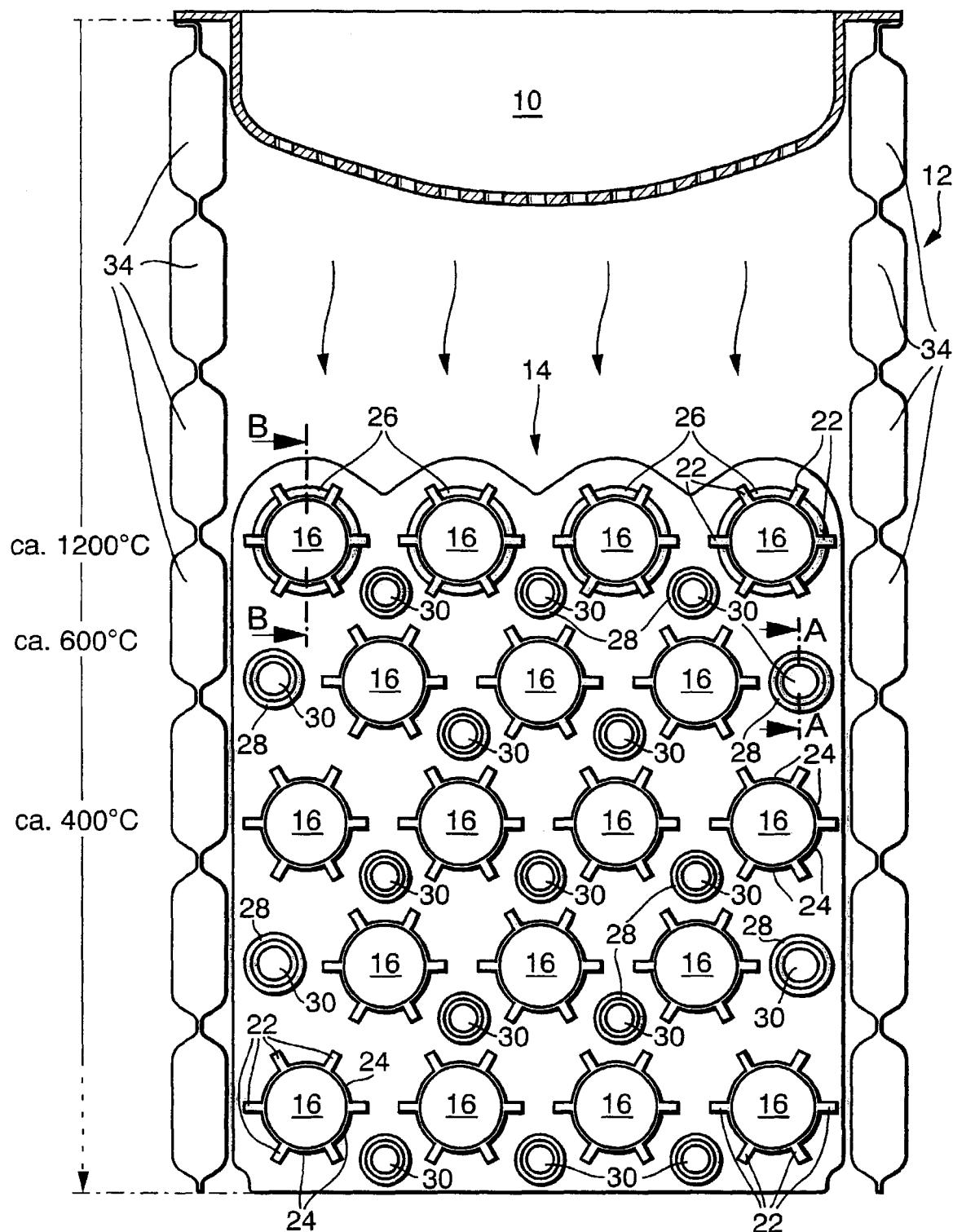


Fig. 1

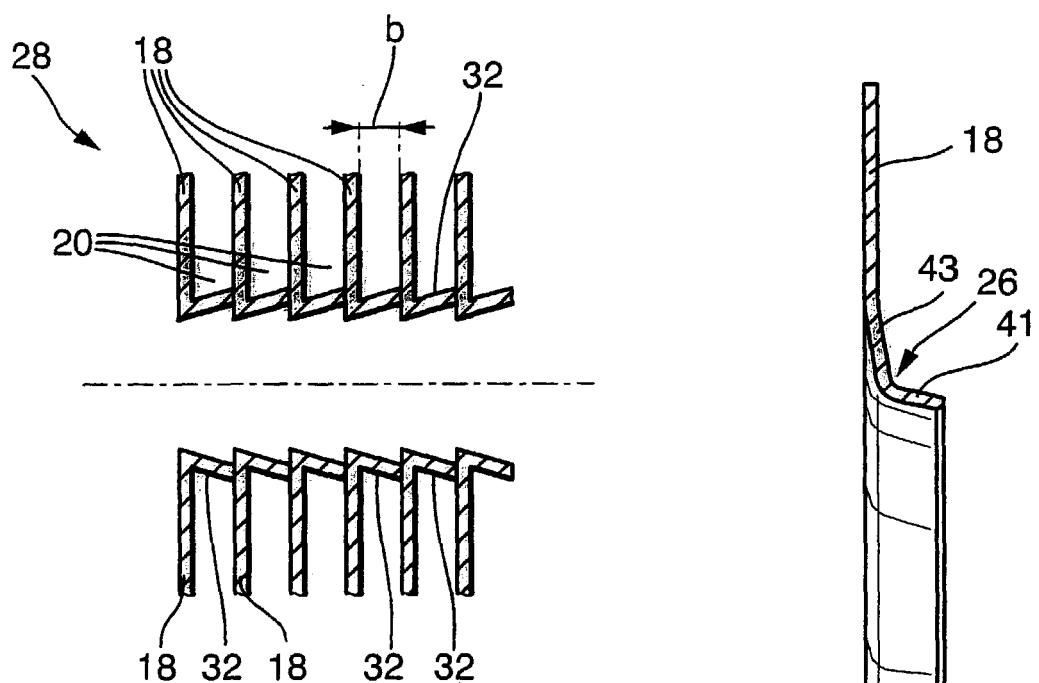


Fig. 2

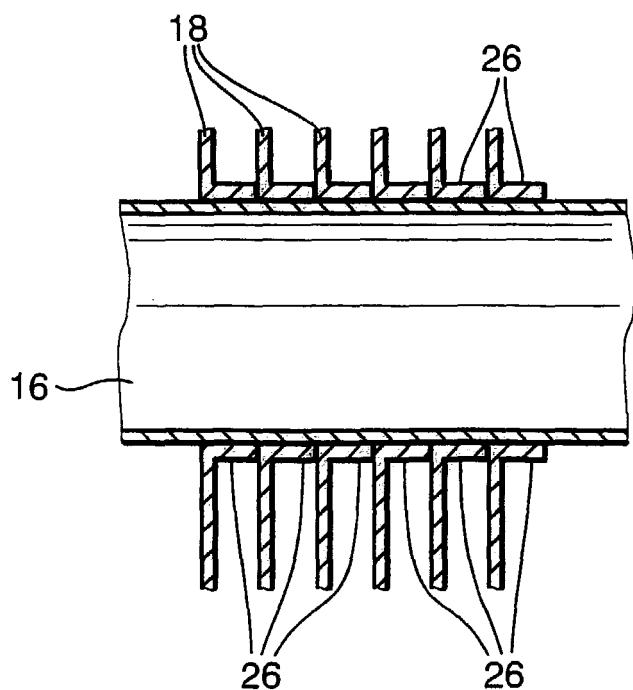


Fig. 3

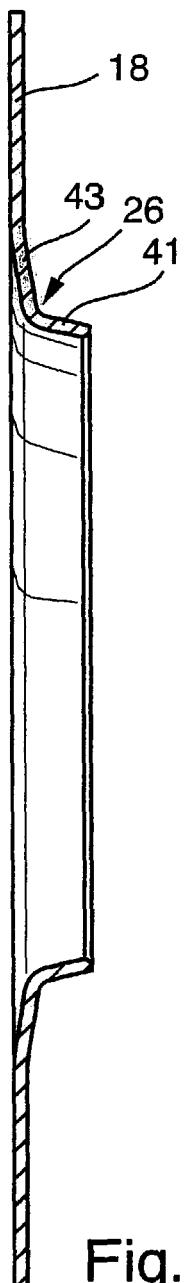


Fig. 4