

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 772 017 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
07.05.1997 Patentblatt 1997/19

(51) Int. Cl.⁶: **F28F 1/02**, F28F 1/10

(21) Anmeldenummer: **96114202.3**

(22) Anmeldetag: **05.09.1996**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR LI NL

(71) Anmelder: **Buderus Heiztechnik GmbH**
D-35576 Wetzlar (DE)

(30) Priorität: **02.11.1995 DE 29517325 U**

(72) Erfinder: **Döring, Frank, Dr.-Ing.**
61231 Bad Nauheim (DE)

(54) Wärmetauscherrohr

(57) Insbesondere zum Einsatz in Brennwert-Heizkesseln wird ein Wärmetauscherrohr geschaffen, das zwischen seinen Anschlußquerschnitten (1) einen als flachen Kanal (2) gestalteten Rohrteil aufweist, dessen Querschnitt an das Volumen der innen durchströmenden Heizgase angepaßt ist. Durch Prägungen, Sicken (7), Riefen und/oder Beschichtungen an der Rohrwand entsteht eine turbulente Grenzschicht ohne nennenswerte Kernströmung auf der Heizgasseite mit günstigem Wärmeübergang.

Fig. 7

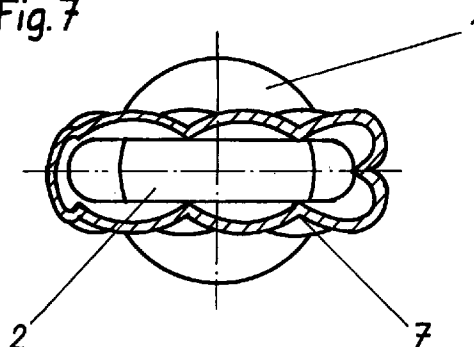
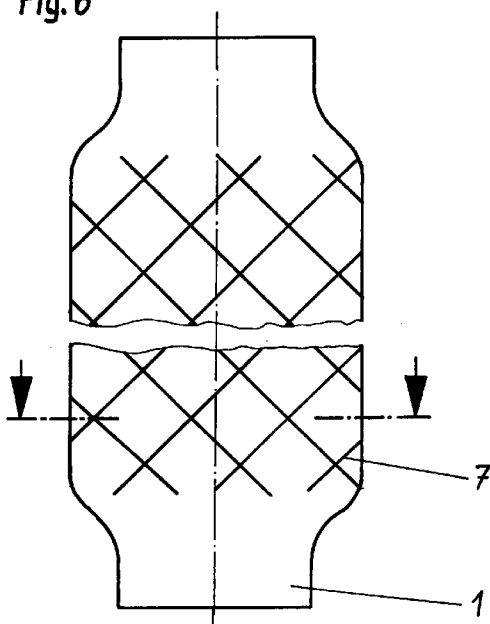


Fig. 6



EP 0 772 017 A2

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Wärmetauscherrohr nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Mehrere solcher Rohre werden zu sogenannten Rohrbündel-Wärmetauschern zusammengefügt. Diese kommen auch in der Heizungstechnik zum Einsatz. Dort gewinnt die Brennwertechnik zunehmend an Bedeutung, d.h. die Heizkessel nutzen die im Wasserdampf enthaltene Kondensationswärme durch Abkühlung der Verbrennungsgase bis unter den Taupunkt. Die verwendeten Wärmetauscher benötigen einerseits eine den geringeren Temperaturdifferenzen zwischen Abgas und Heizwasser angepaßte große Wärmeübertragungsfläche, andererseits sind aber Bauvolumen und Materialaufwand begrenzt. Zusätzlich muß die Korrosionsbeständigkeit sowie ein geringer Druckverlust beim Beaufschlagen mit Abgas und Kondenswasser gewährleistet sein, weshalb als Werkstoff vorwiegend Edelstahl zum Einsatz kommt.

Allgemein gilt, daß die Wärmeübertragungsleistung sehr stark von den Strömungsbedingungen an den Wärmetauscherrohren abhängt. Dabei hat sich eine turbulente Strömung im Inneren der Rohre als günstig erwiesen. Diese läßt sich mit entsprechendem Materialaufwand durch Turbulatoren, welche in die Rohre eingeschoben werden oder durch eine besondere Gestaltung der Rohrwand erreichen.

Zur Verbesserung der Wärmeübertragungsleistung kennt man beispielsweise aus dem DE-GM 74 27 097 Wärmetauscherrohre mit muldenartigen Einpressungen, die sich auf kurzen Teilstücken mit runden Rohrquerschnitten abwechseln.

Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, ein kostengünstig herstellbares Wärmetauscherrohr zu schaffen, welches bei geringem Materialeinsatz durch gezielte Strömungseinführung hohe Wärmeübertragungsleistungen erreicht.

Erfindungsgemäß wird dies mit den im Schutzanspruch 1 genannten Merkmalen gelöst.

Das Wärmetauscherrohr besitzt an seinen beiden Enden einen etwa kreisförmigen Anschlußquerschnitt. Der gesamte dazwischenliegende mittlere Rohrteil ist durch Pressen von vorzugsweise zwei Seiten als flacher Kanal ausgebildet, dessen Querschnittsform über die Länge variiert oder konstant ist. Im wesentlichen weist der mittlere Rohrteil einen ovalen und rechteckigen Querschnitt auf. So ist es mit einfachen Umformtechniken möglich, diesen in Längsrichtung zu variieren, um die Strömungsgeschwindigkeit der innen strömenden Heizgase bei Abkühlung auf gleichem Niveau zu halten. Durch die flachen Kanäle wird eine Kernströmung vermieden und die Wärmeabgabe im Wandbereich begünstigt. Beim Einsatz unter hohen Druckbelastungen von außen lassen sich in der Profilmitte leicht Abstützpunkte durch Zusammenpressen von zwei gegenüberliegenden Rohrwänden schaffen.

Um den Wärmeübergang zu begünstigen, sind am mittleren Rohrbereich vorzugsweise drallförmig, kreuz-

drallförmig oder radial verlaufende Prägungen oder Sicken angebracht. Weiterhin kann die Rauigkeit der inneren und/oder äußeren Rohrwand durch eingedrehte Riefen oder eine Beschichtung erhöht werden. Die Maßnahmen führen zur Ausbildung einer durchgehenden hochturbulenten Grenzschicht ohne nennenswerte Kernströmung. Die Wärmeübertragungseigenschaften erreichen Qualitäten wie bei Plattenwärmetauschern. Mit der Verwendung von Rohren ergeben sich, neben der einfachen Umformung, zusätzlich Vorteile in Bezug auf Festigkeit und spannungsarme Verbindung bei der Erstellung größerer Einheiten. Versuche haben geringere heizgasseitige Druckverluste dieser Rohre als mit eingeschobenen Turbulatoren bestätigt. Somit lassen sich sehr effiziente, kompakte und materialsparende Wärmetauscher, besonders für das Anwendungsgebiet Brennwertechnik, herstellen.

Die Zeichnung stellt Ausführungsbeispiele der Erfindung dar. Es zeigt:

Fig. 1: Ein Wärmetauscherrohr mit gleichmäßiger Veränderung des Querschnitts.

Fig. 2: Ein Wärmetauscherrohr mit stufenweiser Veränderung des Querschnitts.

Fig. 3: Einen Schnitt durch ein Rohr mit ovalem Querschnitt.

Fig. 4: Einen Schnitt durch ein Rohr mit rechteckigem Querschnitt.

Fig. 5: Einen Schnitt durch ein Rohr mit Abstützpunkten für hohe Druckbeständigkeit.

Fig. 6: Ein Wärmetauscherrohr mit kreuzdrallförmig eingebrachten Sicken.

Fig. 7: Einen Schnitt durch ein Rohr mit drallförmig eingebrachten Sicken.

Das Wärmetauscherrohr besitzt an seinen beiden Enden einen etwa kreisförmigen Anschlußquerschnitt 1. Der gesamte dazwischenliegende mittlere Rohrteil ist hier durch Pressen von zwei Seiten als flacher Kanal 2 ausgebildet, dessen Querschnittsform über die Länge konstant ist oder variiert. Beispielsweise erfolgt die Querschnittsänderung kontinuierlich wie in Fig. 1 oder in Stufen 3 wie in Fig. 2. Es lassen sich im wesentlichen ovale 4 sowie rechteckförmige Querschnitte 5 herstellen. An eingepprägten Abstützpunkten 6 tragen die Rohrwände hohe Druckbelastungen von außen ab. Um den Wärmeübergang zu begünstigen, sind am mittleren Rohrbereich drallförmig oder kreuzdrallförmig verlaufende Sicken 7 angebracht.

Patentansprüche

1. Wärmetauscherrohr, insbesondere für Rohrbündel-

Wärmetauscher von Brennwertheizkesseln, mit etwa kreisförmigen Anschlußquerschnitten und mit Einprägungen zur Verbesserung des Wärmeübergangs, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen den Anschlußquerschnitten (1) liegende mittlere Rohrteil als flacher Kanal (2) gestaltet ist, dessen Querschnitt an das Volumen der innen durchströmenden Heizgase angepaßt ist.

2. Wärmetauscherrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen den Anschlußquerschnitten (1) liegende mittlere Rohrteil durch vorzugsweise zweiseitiges Pressen umgeformt ist.
3. Wärmetauscherrohr nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der mittlere Rohrteil einen im wesentlichen ovalen (4) oder rechteckförmigen (5) Querschnitt aufweist oder in einer Hochdruckausführung an einigen Punkten (6) in der Mitte des Querschnitts bis zum Berühren von zwei gegenüberliegenden Rohrwänden zusammengepreßt ist.
4. Wärmetauscherrohr nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich zum Beispiel drallförmig, kreuzdrallförmig oder radial verlaufende Prägungen oder Sicken (7) am mittleren Rohrteil aufgebracht sind.
5. Wärmetauscherrohr nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß innen und/oder außen die Rauigkeit der Rohrwand mit eingedrehten Riefen oder einer aufgetragenen Beschichtung erhöht wird.

40

45

50

55

Fig. 1

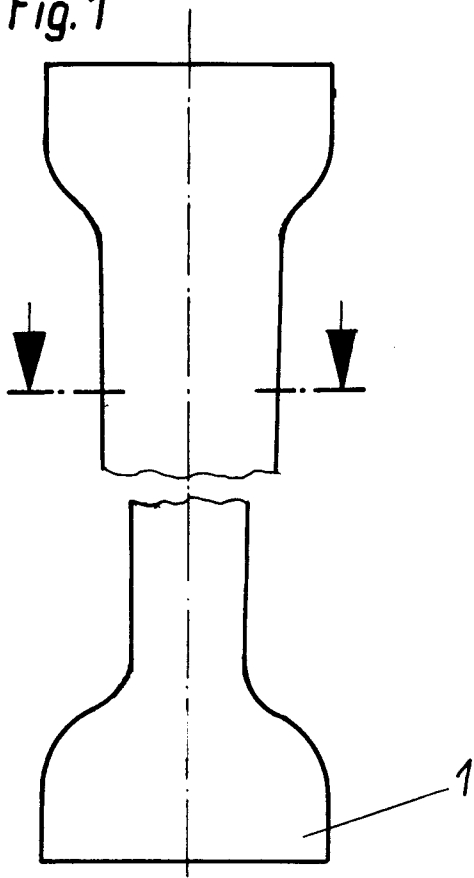


Fig. 2

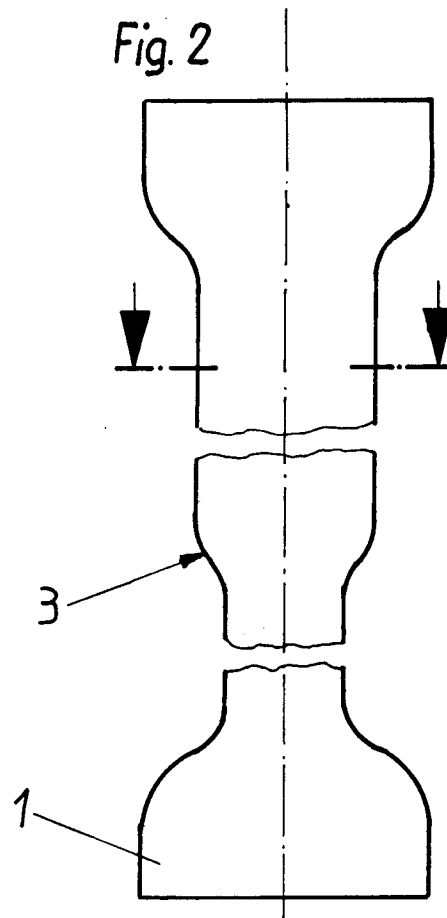


Fig. 3

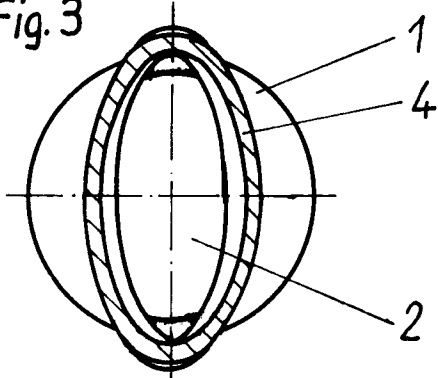


Fig. 4

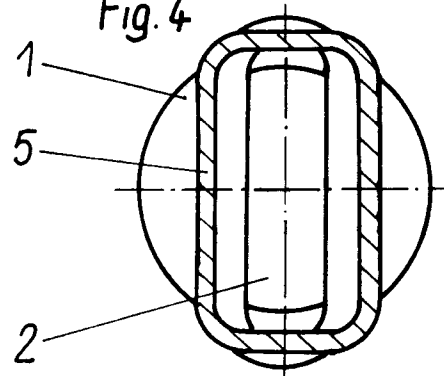


Fig. 5

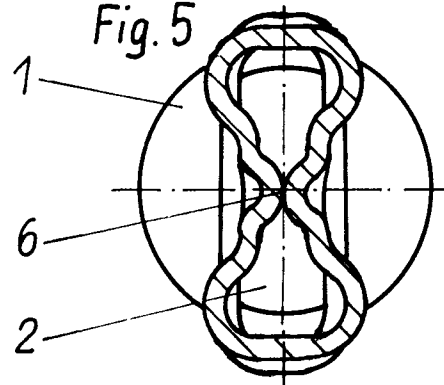


Fig. 6

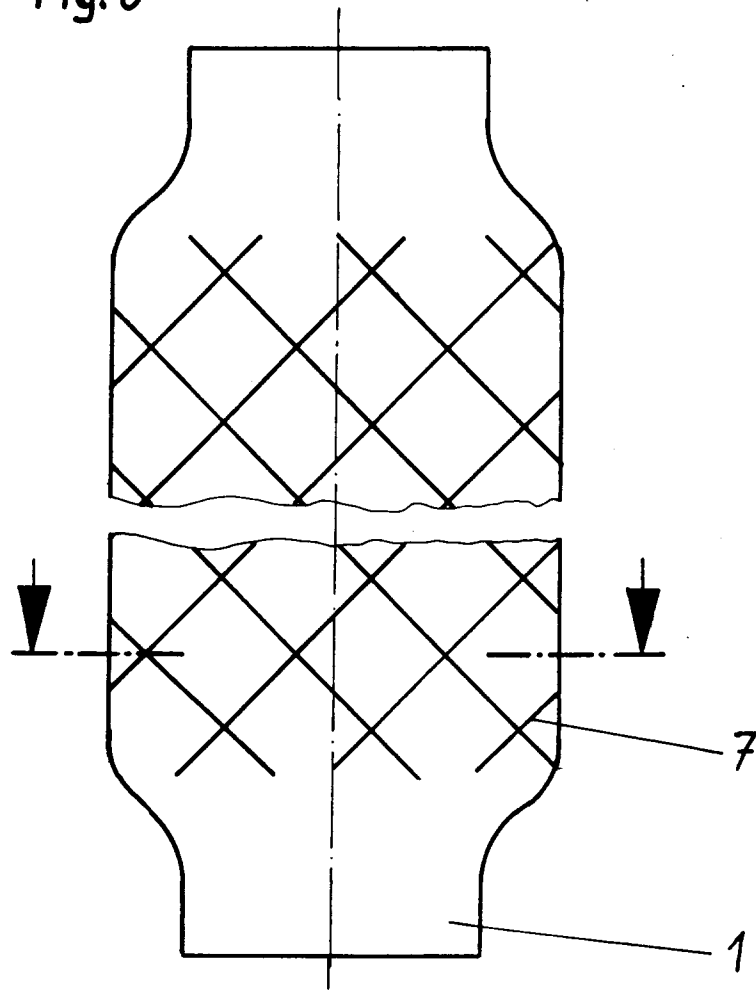


Fig. 7

