

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 699/89

(51) Int.Cl.⁵ : F28F 1/02

(22) Anmeldetag: 28. 3.1989

(42) Beginn der Patentdauer: 15.11.1990

(45) Ausgabetag: 25. 6.1991

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS2509715 FR-OS2156509

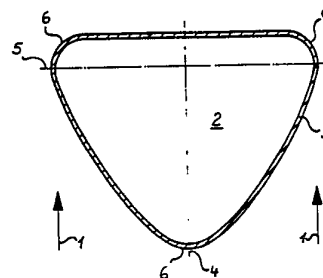
(73) Patentinhaber:

VAILLANT GESELLSCHAFT M.B.H.
A-1233 WIEN (AT).

(54) WÄRMETAUSCHER, INSBESONDERE EINES WASSERHEIZERS

(57) Der Wärmetauscher eines brennerbeheizten Wasserheizers od.dgl. Gerätes, besteht aus einander benachbart angeordneten, vorzugsweise zueinander parallelen, von einem der wärmetauschenden Medien, z.B. Wasser, durchströmten Rohren (3), deren Abstände voneinander von dem anderen wärmetauschenden Medium, z.B. dem Abgas eines Brenners, durchströmt werden.

Um eine konstante Geschwindigkeit dieses durchströmenden Mediums entlang der Flanken dieser Rohre (3) zu erzielen und dadurch den Wärmetausch zu optimieren, ist die zur Strömungsrichtung (1) senkrechte, das Rohrprofil (3) an seiner breitesten Stelle durchquerende Achse (5) dieses Profiles (3) der der Strömungsrichtung (1) abgekehrten Stirnseite des Rohrprofiles näher als der der Strömung zugewandten Stirnseite, so daß sich die Rohrwandung gegen die Strömungsrichtung (1) schwächer verjüngt als in der Strömungsrichtung (1).



Die Erfindung betrifft einen Wärmetauscher, insbesondere eines brennerbeheizten Wasserheizers, mit einander benachbart angeordneten, vorzugsweise zueinander parallelen, von einem der wärmetauschenden Medien, z. B. Wasser, durchströmten Rohren, insbesondere Rippenrohren, deren Abstände voneinander von dem anderen wärmetauschenden Medium, z. B. dem Abgas eines Brenners, durchströmt werden.

5 Üblicherweise werden die Rohre solcher Wärmetauscher mit einem kreisförmigen oder elliptischen Querschnitt profiliert.

Die Formgebung und die Anordnung derartiger Rohre ist beispielsweise in der DE-OS 25 09 715 beschrieben.

Bekannt sind auch Querschnitte, die parallel verlaufende gerade Flanken und halbkreisförmig profilierte Stirnseiten aufweisen.

10 Weiterhin ist aus der FR-OS 2 156 509 eine Rohrausformung bekanntgeworden, bei der ein rationelles Fließen der Luft entlang der beheizten Rohroberflächen unter Vermeidung von Turbulenzen erreicht werden soll. Dabei verringert sich der Rohrquerschnitt in der Strömungsrichtung birnenartig. Der Strömungsquerschnitt der umströmenden Luft vergrößert sich also, so daß die Strömungsgeschwindigkeit und damit der Wärmeübergangskoeffizient sinken.

15 Die Wärmeübergangsfähigkeit solcher Rohre wird bekanntlich von der jeweiligen Differenz zwischen den Temperaturen der wärmetauschenden Medien, von der Größe der vorhandenen Wärmeaustauschfläche und vom Wärmeübergangskoeffizienten bestimmt. Der Wärmeleitungswiderstand in der Rohrwandung ist von untergeordneter Bedeutung.

Hingegen ist das Rohrprofil für die Größe des Wärmeübergangskoeffizienten von entscheidender Wichtigkeit.

20 Bei den üblichen Wärmetauscher-Rohren bleibt der Strömungsquerschnitt in den Abständen zwischen den Rohren weitgehend konstant und vergrößert sich, z. B. bei kreisförmigem Rohrprofil, stromab. Dies bedingt ein Abfallen der Strömungsgeschwindigkeit und des Wärmeübergangskoeffizienten.

Zur Verbesserung des Wärmetausches ist jedoch eine möglichst gleichmäßige Wärmebeaufschlagung der Rohrwandung anzustreben. Bei mit atmosphärischen Brennern betriebenen Geräten ist zudem der gaseitige Druckverlust des Wärmetauschers von entscheidender Bedeutung, u. zw. in bezug auf den Bauaufwand für eine jeweils erforderliche Auftriebshöhe des Schachtes.

Das Optimum von Wärmebeaufschlagung und Druckverlust wird bei einer konstanten Strömungsgeschwindigkeit des Mediums entlang der Rohrwandung erreicht.

30 Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß ein Medium mit hoher Temperatur bei konstantem Strömungsdurchsatz wegen seiner geringeren Dichte einen größeren Strömungsquerschnitt benötigt als im teilweise abgekühlten Zustand. Demnach benötigt ein solches Medium bei einem Eintritt in den Wärmetauscher einen größeren Strömungsquerschnitt als bei seinem Austritt aus dem Wärmetauscher.

Um nun die Strömungsgeschwindigkeit durch eine zielstrebige Profilierung der Wärmetauscher-Rohre konstant zu halten, sieht die Erfindung, auf dieser Erkenntnis basierend, ihrem wesentlichsten Merkmal zufolge vor, daß bei einem Wärmetauscher der eingangs bezeichneten Gattung die zur Strömungsrichtung des die Abstände zwischen den Rohren durchströmenden Mediums senkrecht verlaufende, das Rohrprofil an seiner breitesten Stelle durchquerende Achse der Rohrwandung der der Strömungsrichtung abgekehrten Stirnseite des Rohrprofils näher liegt als der der Strömung zugewandten Stirnseite.

40 Dies hat zur Folge, daß sich die Rohrwandung von der breitesten Stelle des Rohrprofils ausgehend gegen die Strömungsrichtung schwächer verjüngt als in der Strömungsrichtung.

Dank dieser schwächeren Verjüngung der Wärmetauscher-Rohre, wird deren Wärmeübergangsfähigkeit erheblich verbessert, weil dem zuströmenden, sich abkühlenden Medium ein vergleichsweise langer Flankenbereich der Rohre zur Verfügung steht, innerhalb dessen die Strömungsgeschwindigkeit trotz zunehmender Dichte des Mediums konstant erhalten bleibt.

45 Die Rohrwandung kann in bezug zu ihrer in der Strömungsrichtung verlaufenden Achse symmetrisch gestaltet werden.

So kann diese Rohrwandung besonders günstig im wesentlichen in der Form eines Dreieckes mit abgerundeten Ecken profiliert sein, dessen Spitze gegen die Strömungsrichtung des umströmenden Mediums weist, man kann diese Rohrwandung aber im Sinne der Erfindung auch eiförmig mit einem gegen die Strömungsrichtung weisenden schlankeren Ende profilieren, um den angestrebten Effekt zu erzielen.

50 Um diesen Effekt in einem optimalen Ausmaß herbeizuführen, sollte die Rohrwandung eine Querschnittskontur aufweisen, die bei variierender Dichte bzw. Temperatur des umströmenden Mediums eine konstante Strömungsgeschwindigkeit ergibt.

Zwei Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Rohrprofile sind in den Zeichnungsfiguren 1 und 2 in Querschnitten veranschaulicht.

55 In diesen Zeichnungen ist die Strömungsrichtung eines im Wärmetauscher abzukühlenden Mediums, z. B. des Abgases eines Brenners, mit (1) bezeichnet, die Wandung des das andere wärmetauschende Medium (2), z. B. ein zu erhaltendes Wasser, führenden Rohres mit (3).

60 Die Rohrwandung (3) ist symmetrisch in bezug zu der in der Strömungsrichtung (1) verlaufenden Achse (4) des Rohrprofils. Die zur Strömungsrichtung (1) senkrecht verlaufende, das Rohrprofil an seiner breitesten Stelle durchquerende Achse ist mit (5) bezeichnet. Fig. 1 zeigt eine Rohrwandung (3), die im wesentlichen in der Form eines Dreieckes mit abgerundeten Ecken (6) profiliert ist, dessen Spitze gegen die Strömungsrichtung (1)

des durchströmenden Mediums weist. Dadurch verjüngt sich der Rohrquerschnitt stromab der breitesten Stelle und der Achse (5) abrupt auf Null.

Fig. 2 hingegen zeigt eine eiförmig profilierte Rohrwandung (3) mit einem gegen die Strömungsrichtung (1) weisenden schlankeren Ende.

5 Wie die beiden Ausführungsformen zeigen, erfüllt sowohl das dreieckförmige Profil nach Fig. 1 als auch das eiförmige Profil nach Fig. 2 die Bedingung, wonach die das Rohrprofil an seiner breitesten Stelle durchquerende Achse der Rohrwandung (3) der der Strömungsrichtung (1) abgekehrten Stirnseiten her liegt als der der Strömungsrichtung zugewandten Stirnseite.

10 Eine optimale Gestaltung solcher Profile und ihrer Abmessungen läßt sich von Fall zu Fall - abgestimmt auf die jeweiligen örtlichen Verhältnisse - aus der Bedingung errechnen, daß solche Profile eine Kontur aufweisen sollten, die bei einer variierenden Dichte bzw. Temperatur des umströmenden Mediums eine konstante Strömungsgeschwindigkeit des die Flanken der Rohrwandung überströmenden Mediums ergibt.

15

PATENTANSPRÜCHE

20

25 1. Wärmetauscher, vorzugsweise eines brennerbeheizten Wasserheizers, mit einander benachbart angeordneten, vorzugsweise zueinander parallelen, von einem der wärmetauschenden Medien, z. B. Wasser, durchströmten Rohren, insbesondere Rippenrohren, deren Abstände voneinander von dem anderen wärmetauschenden Medium, z. B. dem Abgas eines Brenners, durchströmt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zur Strömungsrichtung (1) des die Abstände durchströmenden Mediums senkrecht verlaufende, das Rohrprofil an seiner breitesten Stelle durchquerende Achse (5) der Rohrwandung (3) der der Strömungsrichtung (1) abgekehrten Stirnseite des Rohrprofiles näher liegt als der der Strömung zugewandten Stirnseite.

30 2. Wärmetauscher nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sich die Rohrwandung (3) von der breitesten Stelle des Rohrprofiles ausgehend gegen die Strömungsrichtung (1) schwächer verjüngt als in der Strömungsrichtung (Fig. 1, 2).

35 3. Wärmetauscher nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrwandung (3) in bezug zu ihrer in der Strömungsrichtung (1) verlaufenden Achse (4) symmetrisch gestaltet ist (Fig. 1, 2).

40 4. Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrwandung (3) im wesentlichen in der Form eines Dreieckes mit abgerundeten Ecken (6) profiliert ist, dessen Spitze gegen die Strömungsrichtung (1) des umströmenden Mediums weist (Fig. 1).

45 5. Wärmetauscher nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Rohrwandung (3) eiförmig mit einem gegen die Strömungsrichtung (1) weisenden schlankeren Ende profiliert ist (Fig. 2).

50

Hiezu 1 Blatt Zeichnung

