



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 856 705 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.08.1998 Patentblatt 1998/32

(51) Int. Cl.⁶: F24C 15/32

(21) Anmeldenummer: 97120541.4

(22) Anmeldetag: 24.11.1997

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH 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: 30.01.1997 DE 19703319
28.02.1997 DE 19708231

(71) Anmelder: RATIONAL GmbH
D-86899 Landsberg (DE)

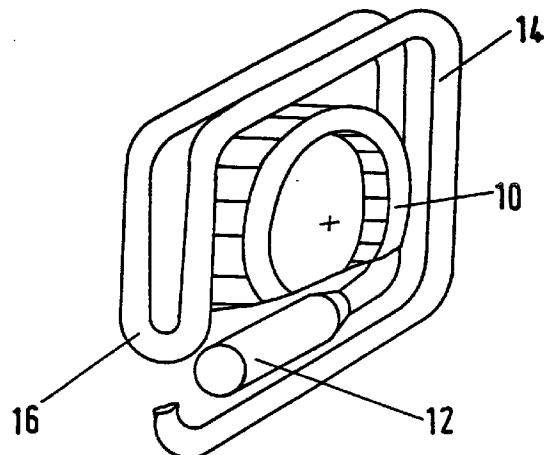
(72) Erfinder:
• Wiedemann, Peter
86836 Klosterlechfeld (DE)
• Koch, Franz
86836 Untermeitingen (DE)
• Gumienny, Gerd
86899 Landsberg (DE)

(74) Vertreter: Goddar, Heinz J., Dr.
FORRESTER & BOEHMERT
Franz-Joseph-Strasse 38
80801 München (DE)

(54) Wärmetauschereinrichtung

(57) Eine Wärmetauschereinrichtung, mit einem Lüfterrad, insbesondere einem Radial-Lüfterrad, einem Brenner und zumindest einem dem Brenner zugeordneten Wärmetauscherrohr, welches das Lüfterrad umgibt, ist dadurch gekennzeichnet, daß das Wärmetauscherrohr in zumindest einem Abschnitt zu einer freikragenden Biegung gekrümmt ist. Eine bevorzugte Verwendung der Wärmetauschereinrichtung ist in einer Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Speisen.

Fig.1



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Wärmetauschereinrichtung mit einem Lüfterrad, insbesondere einem Radial-Lüfterrad, einem Brenner und zumindest einem dem Brenner zugeordneten Wärmetauscherrohr, welches das Lüfterrad umgibt.

Eine solche Wärmetauschereinrichtung ist aus der EP 0 526 768 B1 bekannt; sie wird zum Garen von Nahrungsmitteln in einem Garraum einer entsprechenden Vorrichtung eingesetzt.

Ein Problem bei gasbeheizten Wärmetauschern ist, daß durch die hohen Temperaturen Spannungen entstehen, die einerseits von den Rohren aufgenommen werden müssen, die andererseits das Rohr aber insbesondere an den Befestigungsstellen am Gehäuse, an einem Rahmen oder dergleichen belasten. Gleichzeitig ist ein hoher Wirkungsgrad des Wärmeaustausches anzustreben. Die EP 0 526 768 B1 schlägt dazu vor, das Wärmetauscherrohr spiralförmig um das Lüfterrad zu führen, wodurch eine gleichmäßige Wärmeausdehnung des Wärmetauscherrohrs mit gleichzeitig optimiertem Wärmeaustausch erfolgen soll.

Es bleibt das Problem, daß weiterhin die Befestigungsstellen des Wärmetauscherrohrs an der Gehäusewand oder dergleichen belastet werden. Dieses Problem zu lösen, hat sich die Erfindung zur Aufgabe gestellt.

Dazu ist gemäß der Erfindung vorgesehen, daß bei der Wärmetauschereinrichtung der eingangs genannten Gattung das Wärmetauscherrohr in zumindest einem Abschnitt zu einer freikragenden Biegung gekrümmmt ist. Diese freikragende Riegung nimmt die Wärmedehnungen auf, so daß die Befestigungsstellen des Wärmetauscherrohrs weitgehend entlastet werden.

Bevorzugt weist das Wärmetauscherrohr im Bereich der freikragenden Biegung einen vergrößerten Querschnitt auf. Wegen der Umkehr der Strömungsrichtung ergibt sich im Bereich der Biegung aufgrund einer Wirbelbildung ein erhöhter Strömungswiderstand, der erfindungsgemäß durch die Querschnittserweiterung ausgeglichen wird. Idealerweise ist dieser erweiterte Querschnitt so bemessen, daß der Strömungswiderstand im Bereich der Biegung im wesentlichen dasselbe wie in den beiden Rohrabschnitten ist, die zu der Biegung hin- bzw. von dieser wegführen. Damit wird die Gefahr einer lokalen Überhitzung vermieden.

Ein vergrößerter Querschnitt im Bereich der freikragenden Biegung kann insbesondere dadurch erreicht werden, daß die beiden Rohrabschnitte, welche die freikragende Biegung bilden, in einem spitzen Winkel aufeinandertreffen.

Vorteilhafterweise besitzt das Wärmetauscherrohr im Bereich der freikragenden Biegung einen ovalen Querschnitt.

Bevorzugt kann die freikragende Biegung durch eine Richtungsänderung im Wärmetauscherrohr um

180° gebildet sein. Beispielsweise wird durch die freikragende Biegung ein horizontales oder vertikales Ende erzeugt, das zunächst mit hinreichendem Abstand zu anderen Systemkomponenten vorgesehen sein kann, so daß Wärmedehnungen ohne Probleme aufgenommen bzw. ausgeglichen werden können.

Weiter bevorzugt ist die freikragende Biegung entfernt von Befestigungsstellen des Wärmetauscherrohrs an einer Gehäusewand oder dergleichen vorgesehen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das Wärmetauscherrohr um das Lüfterrad entlang des Umrisses einer rechtwinkligen Fläche geführt. Das Wärmetauscherrohr umgibt das Gebläse dabei in Form eines Quadrats oder Rechteckes, wobei die Rohrkrümmungen in den jeweiligen Ecken dieses Rechteckes liegen. Dadurch wird eine besonders große Fläche für den Wärmeaustausch geschaffen. Außerdem ist diese Anordnung bei den üblichen quaderförmigen Geometrien von Räumen zur Wärmebehandlung von Speisen vorteilhaft, da auf diese Weise eine optimale Raumausnutzung erreicht wird.

Wenn die freikragende Biegung an der Stelle oder in der Nähe der Stelle eines vollständigen Umlaufs des Wärmetauscherrohrs um das Lüfterrad vorgesehen ist, kann das Wärmetauscherrohr im Anschluß an die Biegung parallel zu der Herrührung zurückgeführt werden, so daß eine kompakte und einfache Anordnung des Wärmetauscherrohrs getroffen werden kann.

Die Erfindung macht es möglich, ohne kostenintensive Wellrohre auszukommen und insbesondere Wärmetauscherrohre zu verwenden, die zumindest an der Außenseite glatt sind. Damit ist eine hygienische, vorteilhafte Reinigung möglich. Außerdem kann das Rohr ausreichend massiv gestaltet werden, so daß die Gefahr mechanischer Beschädigungen gering ist und die Lebensdauer und Betriebssicherheit gewährleistet sind.

Bevorzugt wird eine Wärmetauschereinrichtung, wie zuvor beschrieben, in einer Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Speisen eingesetzt, wobei die Wärmetauschereinrichtung im Garraum der Vorrichtung angeordnet sein kann, ohne daß nachteilige Einflüsse auf die zu garenden Lebensmittel zu befürchten wären. Die einfachen Reinigungsmöglichkeiten stellen einen besonderen Vorteil der Wärmetauschereinrichtung für die gedachte Verwendung dar.

Im folgenden wird die Erfindung beispielhaft anhand der beigefügten schematischen Zeichnungen beschrieben. Hierbei zeigen

Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer Wärmetauschereinrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung und

Fig. 2 eine schematische Teilansicht der freikragenden Biegung bei einer zweiten Ausführungsform der Erfindung.

Fig.3 einen Querschnitt entlang der Linie III-III in Fig. 2.

Bei den in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Wärmetauschereinrichtungen sind sämtliche umgebenden Komponenten, wie Gehäuseteile, Befestigungsteile, Anschlüsse und dergleichen weggelassen.

Bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel ist um ein Radial-Lüfterrad 10, das durch einen nicht gezeigten Motor angetrieben wird, ein Wärmetauscherrohr 14 derart gelegt, daß es zunächst ausgehend von einer Brennkammer 12, in der sich ein Brenner befindet, bzw. auf die ein Brenner einwirkt, in wesentlichen entlang eines quadratischen Umrisses geführt ist, wobei in den Eckbereichen des gedachten Quadrates die Krümmung des Rohres nach Materialvorgabe gelegt ist. Nachdem das Wärmetauscherrohr 14 nahezu einen vollständigen Umlauf um das Gebläse 10 gebildet hat, wird es mit einer Richtungsänderung von 180° zurückgeführt, wobei eine freikragende Biegung 16 gebildet wird, die, entsprechend der zeichnerischen Darstellung, nach unten abhängt und einen zum Auffangen der Wärmedehnungen ausreichenden Abstand von anderen Systemkomponenten aufweist. Das Wärmetauscherrohr 14 wird dann am Umriß desselben Quadrates zurückgeführt und mündet in einen nicht dargestellten Anschluß. Solange die Befestigungsstellen ausreichend von der freikragenden Biegung 16 entfernt sind, sind diese von den Wärmespannungen entlastet, die zum größten Teil von der freikragenden Biegung 16 bzw. dem dadurch gebildeten Endabschnitt aufgenommen werden.

Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der Erfindung, das weitgehend dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 entspricht, treffen die beiden Rohrabschnitte 16a und 16b im Bereich der freikragenden Biegung 16 spitzwinklig aufeinander. Abseits der freikragenden Biegung, z.B. auf der Höhe der Linie A-A, hat das Wärmetauscherrohr einen im wesentlichen kreisförmigen Querschnitt mit einem Durchmesser D_1 . Im Bereich der freikragenden Biegung hingegen hat das Rohr im wesentlichen einen elliptischen Querschnitt, wobei die kleine Achse der Ellipse die Länge D_1 und die große Achse der Ellipse die Länge D_2 hat. Typischerweise beträgt D_2 etwa das 1,2 bis 1,4-fache von D_2 , z.B. das 1,3-fache. Damit wird im Bereich der Biegung 16 eine Vergrößerung der Querschnittsfläche des Rohrs erreicht und damit eine Vergrößerung des Strömungswiderstands in diesem Bereich entgegengewirkt, der ansonsten aufgrund der Richtungsumkehr im Bereich der Biegung 16 und der damit verbundenen Wirbelbildung entstehen würde. Typischerweise ist die Querschnittsfläche des Wärmetauscherrohrs 14 im Bereich der Biegung 16 etwa 20% bis 40% größer als in den anderen Bereichen des Rohrs 14. In einer Abwandlung der dargestellten Ausführungsform kann auch ein vergrößerter Rohrquerschnitt in den übrigen gebogenen Bereichen des Wärmetauscherrohrs, insbesondere

in den Kantenbereichen mit einer Umlenkung von im wesentlichen 90° vorgesehen sein.

Die in der Beschreibung, in der Zeichnung sowie in den Ansprüchen offenbarten Merkmale der Erfindung können sowohl einzeln als auch in beliebiger Kombination für die Verwirklichung der Erfindung wesentlich sein.

Bezugszeichenliste

10	10	Lüfterrad
	12	Brennkammer
	14	Wärmetauscherrohr
	16	Freikragende Biegung
15	16a, 16b	Rohrabschnitte im Bereich der Biegung

Patentansprüche

1. Wärmetauschereinrichtung, mit einem Lüfterrad, insbesondere einem Radial-Lüfterrad, einem Brenner und zumindest einem dem Brenner zugeordneten Wärmetauscherrohr, welches das Lüfterrad umgibt, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Wärmetauscherrohr (14) in zumindest einem Abschnitt zu einer freikragenden Biegung (16) gekrümmt ist.
2. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Wärmetauscherrohr (14) im Bereich der freikragenden Biegung (16) einen vergrößerten Querschnitt aufweist.
3. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß die beiden Rohrabschnitte (16a, 16b), welche die freikragende Biegung (16) bilden, in einem spitzen Winkel aufeinandertreffen.
4. Wärmetauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Wärmetauscherrohr im Bereich der freikragenden Biegung (16) einen ovalen Querschnitt aufweist.
5. Wärmetauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die freikragende Biegung (16) durch eine Richtungsänderung im Wärmetauscherrohr (14) um 180° gebildet ist.
6. Wärmetauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die freikragende Biegung (16) entfernt von Befestigungsstellen des Wärmetauscherrohrs (14) an einer Gehäusewand oder dergleichen vorgesehen ist.
7. Wärmetauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß

das Wärmetauscherrohr (14) um das Lüfterrad (10) entlang des Umrisses einer rechtwinkligen Fläche geführt ist.

8. Wärmetauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch **gekennzeichnet**, daß die freikragende Biegung (16) an der Stelle oder in der Nähe der Stelle eines vollständigen Umlaufs des Wärmetauscherrohrs (14) um das Lüfterrad (10) vorgesehen ist. 5
9. Wärmetauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß das Wärmetauscherrohr (14) ein an der Außenseite glattes Rohr ist. 15
10. Verwendung der Wärmetauschereinrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche in einer Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Speisen, wobei die Wärmetauschereinrichtung bevorzugt im 20 Garraum der Vorrichtung angeordnet ist.

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

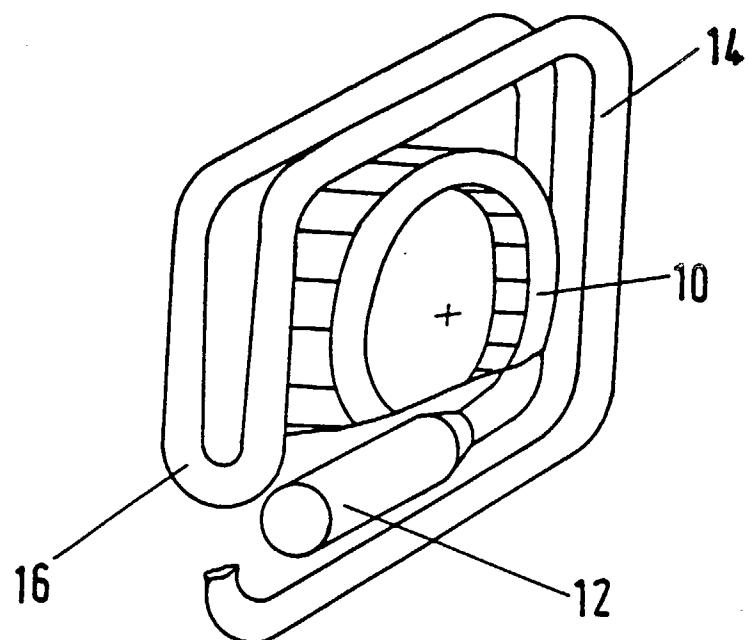


Fig.3

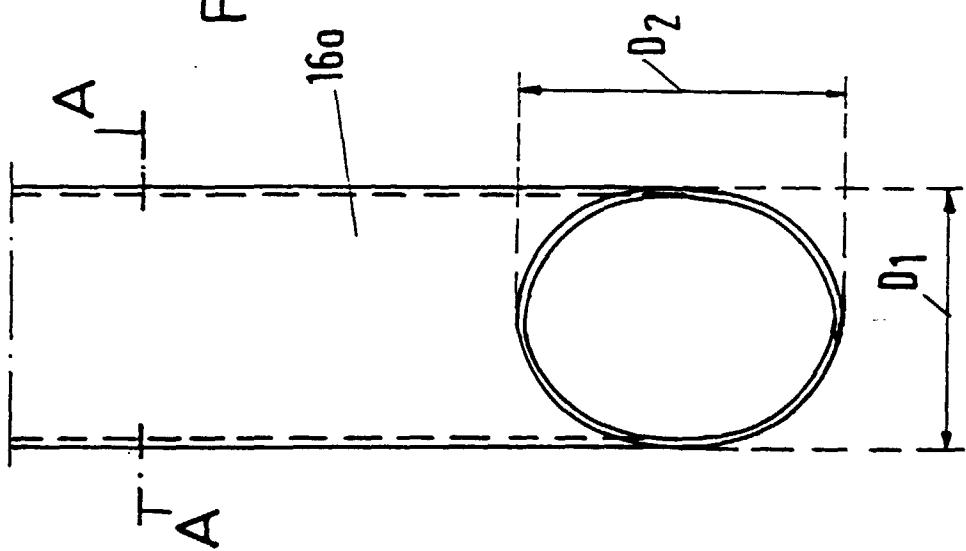
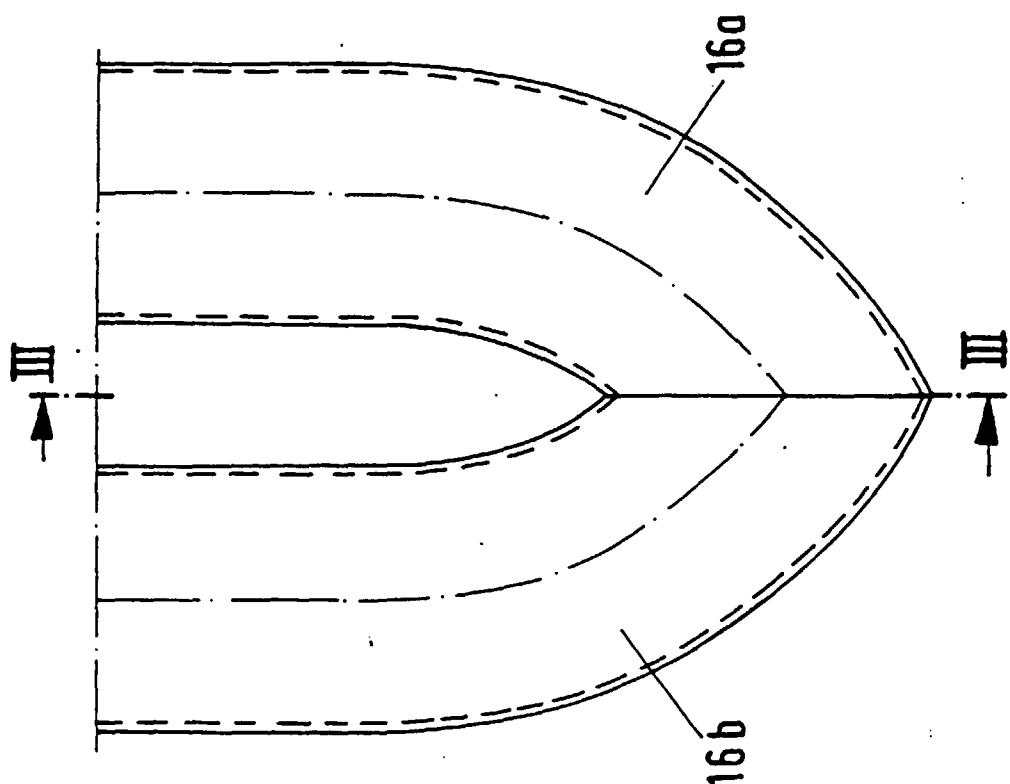


Fig.2





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE									
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betreff Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.6)						
A	US 3 605 717 A (SAUER PAUL H) 20. September 1971 * Spalte 4, Absatz 1 - Absatz 2; Abbildung 3 *	1	F24C15/32						
A	US 4 648 377 A (VAN CAMP RICHARD H) 10. März 1987	-----	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.6)						
			F24C A21B						
<p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>DEN HAAG</td> <td>25. Mai 1998</td> <td>Vanheusden, J</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p> <input checked="" type="checkbox"/> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet <input checked="" type="checkbox"/> Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie <input type="checkbox"/> A : technologischer Hintergrund <input type="checkbox"/> O : nichtschriftliche Offenbarung <input type="checkbox"/> P : Zwischenliteratur </p> <p> T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldeatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument </p>				Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	DEN HAAG	25. Mai 1998	Vanheusden, J
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer							
DEN HAAG	25. Mai 1998	Vanheusden, J							