(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 321 720 B1

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
**26.01.2005 Patentblatt 2005/04**

(51) Int Cl.[7]: **F24C 15/32**

(21) Anmeldenummer: **02021225.4**

(22) Anmeldetag: **18.09.2002**

(54) **Wärmetauschereinrichtung**

Heat exchange arrangement

Dispositif d' échangeur de chaleur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR**

(30) Priorität: **20.12.2001 DE 10162952**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
**25.06.2003 Patentblatt 2003/26**

(73) Patentinhaber: **Convotherm Elektrogeräte GmbH**
**82436 Eglfing (DE)**

(72) Erfinder:
- **Riefenstein, Lutz**
  **82362 Weilheim i. OB (DE)**
- **Gumienny, Gerd**
  **84034 Landshut (DE)**
- **Smits, Stan**
  **82362 Weilheim (DE)**

(74) Vertreter:
**Zmyj, Erwin, Dipl.-Ing., Dipl.-Wirtsch.-Ing.,**
**European Patent Attorney**
**Rosenheimer Strasse 52**
**81669 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A- 0 526 768**
**EP-A- 1 116 920**
**US-A- 3 991 737**
**US-A- 4 867 132**

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).

EP 1 321 720 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

## Beschreibung

**[0001]** Wärmetauschereinrichtung für gasbeheizte Vorrichtungen zur Wärmebehandlung von Nahrungsmitteln, mit einem Lüfterrad für die Zwangsumwälzung eines Behandlungsmediums, einem Gasbrenner und einem das Lüfterrad umgebenden Wärmetauscherrohr, wobei der Brenner ausschließlich mit einer Mischeinrichtung für Gas und Verbrennungsluft zur Einstellung der zur Verbrennung notwendigen Gas-Luft-Mischung in Verbindung steht und wobei die Mischeinrichtung eine Regeleinrichtung für die Einstellung der einhundert Prozent vorgemischten Gas-Luft-Mischung und ein Gebläse umfasst, welches die Gas-Luft-Mischung in den Brenner und nach erfolgter Verbrennung in das mit dem Brenner gasdicht verbundene Wärmetauscherrohr unter Druck befördert.

**[0002]** Bei einer bekannten Wärmetauschervorrichtung nach der EP 0 526 768 B1 ist der Brenner nach Art eines Bunsenbrenners ausgebildet und umfasst ein Venturi-Rohr in welches aus einer Gasdüse Gas eingeblasen wird, wobei aufgrund des Abstandes zwischen dem Venturi-Rohr und der Gasdüse Luft mitgerissen wird, so dass eine gewisse Vormischung von Luft und Gas eintritt. Der Brenner ist dabei vor dem Wärmetauscherrohr angeordnet, so dass die den Brenner verlassende verhältnismäßig lang ausgebildete Flamme in das Wärmetauscherrohr eindringt und dabei weiterhin Sekundärluft ansaugt. Nachteilig bei dieser Ausgestaltung ist die Tatsache, dass eine sehr lange Flamme entsteht, die einen ersten geradlinigen Abschnitt des Wärmetauscherrohres erfordert, wenn sich diese Flamme exakt ausbilden soll und außerdem entsteht an den zwei Ansaugstellen für Luft ein erhebliches Geräusch, was bei Vorrichtungen zur Wärmebehandlung von Nahrungsmitteln in den Aufstellungsräumen solcher Geräte zu einer erheblichen Lärmbelästigung führt. Weiterhin erfordert diese Art der Brennerausbildung eine ständige Drucküberwachung sowohl des Luftdruckes als auch des Gasdruckes einerseits und eine Überwachung der zugeführten Mengen, was eine umfangreiche Regeleinrichtung bedingt. Die Anordnung des Brenners in der Weise, dass für die verhältnismäßig lange Flamme ein möglichst langes geradliniges Wärmetauscherrohr zu Verfügung steht, erfordert in Verbindung mit der Ausbildung einer Luftkammer mit angehobenem Luftdruck zur Zuführung der Primär- und Sekundärverbrennungsluft, die Anordnung des Brenners mit verhältnismäßig großem Abstand zum Lüfterrad, so dass die heißeste Stelle der Wärmetauschervorrichtung, in der sich die Brennerflamme befindet, nicht unmittelbar neben dem Lüfterrad liegt, sondern dass dieser Teil der Wärmetauschervorrichtung nicht unmittelbar von dem Mediumstrom beaufschlagt wird, den das Lüfterrad erzeugt.

**[0003]** Eine Wärmetauschervorrichtung der eingangs erläuterten Art ist aus der EP 1 116 920 A2 bekannt. Bei dieser bekannten Vorrichtung ist ein Gasbrenner vorgesehen, der aus einer rechteckigen Keramikplatte mit einer großen Anzahl von Löchern besteht, durch die hindurch die hundert Prozent vorgemischte Gas-Luft-Mischung mittels des Gebläses hindurchgedrückt und am Ende dieser Öffnungen entzündet wird. Dieser Brenner ist in einer Brennkammer angeordnet, von welcher nach jeder Seitenrichtung, im wesentlichen tangential zu einem Lüfterrad für die Umwälzung des Behandlungsmediums ein Wärmetauscherrohr ausgeht, das das Lüfterrad im wesentlichen entlang eines halben Umfanges umgibt und in einer Schleife wieder zurückgeführt wird. Beide Rohre enden in einem Sammler, aus dem ein Ableitungsrohr nach außen führt.

**[0004]** Nachteilig bei dieser Ausgestaltung ist die Tatsache, dass der Brenner als eine rechteckige Fläche ausgeführt ist, die bei einer Erhöhung der Brennerleistung entsprechend vergrößert werden muss, was zu Platzproblemen in einem Gargerät führt, da diese Art des Brenners eine verhältnismäßig große Brennkammer erfordert. Um die Wärme einigermaßen gleichmäßig aus dieser Brennerkammer abführen zu können, sind einander entgegengesetzt angeordnete Wärmetauscherrohre erforderlich, die einen erhöhten konstruktiven Aufwand bedingen. Außerdem ist nicht gewährleistet, dass die Strömung in beiden Wärmetauscherrohrabschnitten, die in entgegengesetzter Richtung durchströmt werden, gleichmäßig ausfällt, wobei diese ungleichmäßige Beaufschlagung der einzelnen Wärmetauscherabschnitte auch von Fertigungstoleranzen negativ beeinflusst wird. Die Flammen aus der als Brenner dienenden Keramikplatte strömen in die Brennkammer in der das heiße Gas aufgrund der beschriebenen Rohranordnung in zwei Richtungen aufgeteilt wird. Es findet also keine Strömung in Richtung eines Rohres statt, so dass es zu einer Stauwirkung in der Brennkammer und zu einem starken Aufheizen derjenigen Wand kommt, die dem Brenner gegenüber liegt. Weiterhin ist die Brennkammer verhältnismäßig weit vom Lüfterrad entfernt, so dass an die zu erwärmende Luftströmung die Wärme nicht in der Weise abgegeben werden, als wenn die heiße Seite des Brenners unmittelbar neben dem Lüfterrad liegen würde.

**[0005]** Aus der US-A-4,867,132 und der US-A-3,991,737 sind Gasbrenner bekannt, bei denen der Brenner als ein am Ende verschlossenes Rohr mit am Umfang verteilten Gasaustrittsöffnungen ausgebildet ist. Im ersten Falle ist der Gasbrenner in einer erweiterten Kammer aufgenommen, die seitlich versetzt zum Lüfterrad angeordnet ist und im zweiten Falle sitzt der Brenner ebenfalls in einem getrennten Gehäuseteil neben dem Lüfterrad, so dass eine unmittelbare Beaufschlagung der Brennkammer durch die vom Lüfterrad geförderte Luft nicht stattfindet.

**[0006]** Aufgabe der Erfindung ist es, eine konstruktiv einfache Wärmetauschereinrichtung mit einer hohen Wärmeleistung zu schaffen.

**[0007]** Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Wärmetauschereinrichtung der eingangs erläuterten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass der Brenner als

ein am Ende verschlossenes Rohr mit am Umfang verteilten Gasaustrittsöffnungen ausgebildet ist, dass ein im Durchmesser erweiterter Anfangsbereich des Wärmetauscherrohres als Brennkammer für die Aufnahme des Brenners dient, dass die Brennkammer im wesentlichen in tangentialer Richtung zum Lüfterrad in unmittelbarer Nähe desselben angeordnet ist und dass das Wärmetauscherrohr das Lüfterrad, ausgehend von der Brennkammer bis zum Auslass stetig in gleichbleibender Gasströmungsrichtung umschlingt.

**[0008]** Bei dieser Ausgestaltung wird das für die Verbrennung zu einhundert Prozent vorgemischte Gas-Luft-Gemisch in den Brenner hineingefördert, wodurch, wie bereits bekannt, die zweifache Luftansaugung bei dem Venturi-Rohr-Brenner vermieden wird. Entscheidend ist jedoch bei dieser Ausgestaltung die Tatsache, dass die Ausbildung des Brenners als ein endseitig verschlossenes Rohr mit am Umfang angeordneten Austrittsöffnungen die Anzahl der Öffnungen auf der gekrümmten Rohroberfläche größer ist als bei der rechteckigen zweidimensionalen Ausgestaltung des Brenners nach dem Stande der Technik. Eine Vergrößerung der Zahl der Gasaustrittsöffnungen kann entweder durch eine geringfügige Vergrößerung des Durchmessers, aber insbesondere durch eine Verlängerung des Rohres erzielt werden, was die Einbauverhältnisse nicht verändert, weil das Lüfterrad einen verhältnismäßig großen Durchmesser aufweist, so dass eine sehr lange Brennerausbildung möglich ist, die eine Brennkammer mit nur einem Wärmetauscherrohr ermöglicht, so dass der konstruktive Aufwand wesentlich verringert werden kann.

**[0009]** Die Verwendung des Anfangsbereiches des Wärmetauscherrohres in erweiteter Form als Brennkammer, bringt den Vorteil mit sich, dass eine besonders große Oberfläche des heißesten Bereiches der Wärmetauschereinrichtung geschaffen wird, wodurch der Wirkungsgrad der Wärmetauschereinrichtung verbessert wird. Durch die Anordnung der Brennkammer in tangentialer Richtung zum Lüfterrad in unmittelbarer Nähe desselben, wird eine möglichst gute Wärmeausnutzung erzielt. Die heiße Brennkammer liegt somit in unmittelbarer Nähe des Lüfterrades wodurch nicht nur der Wärmeaustausch begünstigt, sondern auch die Brennkammer in ausreichender Weise gekühlt wird. Weil das Lüfterrad einen verhältnismäßig großen Durchmesser aufweist, so besteht die Möglichkeit einer langen Ausbildung der Brennkammer und damit eine lange Brennerausbildung. Die Ausgestaltung der Brennkammer mit nur einem Wärmetauscherrohr, welches das Lüfterrad, ausgehend von der Brennkammer bis zum Auslass, stetig in gleichbleibender Gasströmungsrichtung umschlingt, führt zu einem wesentlich verringerten konstruktiven Aufwand. Außerdem sind die Strömungsverhältnisse in diesem einzigen Wärmetauscherrohr viel besser vorhersehbar und einstellbar als bei in entgegengesetzten Richtungen ausgebildeten, unabhängig voneinander beaufschlagten Wärmetauscherrohren, entsprechend dem eingangs erläuterten Stand der Technik. Durch die Möglichkeit der verhältnismäßig engen Ausbildung der Brennerkammer ergibt sich ein rohrförmig nach Art einer langgestreckten Fakkel ausgebildeter Brenner, so dass auf einer verhältnismäßig großen Oberfläche, bezogen auf einen geringen Durchmesser des Rohres des Brenners, viele Gasaustrittsöffnungen angebracht werden können, wodurch eine hohe Brennerleistung erzielbar ist. Hierdurch ist es möglich, eine im Durchmesser verhältnismäßig kleine Brennkammer zu schaffen, ohne dass eine starke Erwärmung der Brennkammerwand eintritt, weil die Brennkammer sich in unmittelbarer Nähe des Lüfterrades befindet.

**[0010]** Wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung die Brennkammer von mindestens einem Abschnitt des Wärmetauscherrohres an der radial außenliegenden Seite bezogen auf das Lüfterrad überspannt ist, so wird durch die dem Lüfterrad abgewandte Seite der Brennkammer, die eine sehr hohe Temperatur aufweist, dieser bereits stärker ausgekühlte Abschnitt des Wärmetauscherrohres noch mal aufgeheizt, so dass eine bessere Ausnutzung der erzeugten Wärme stattfindet.

**[0011]** Wenn in weiterer Ausgestaltung der Erfindung das Wärmetauscherrohr das Lüfterrad und die Brennerkammer mehrfach umschlingt, wobei mindestens eine nachfolgende Umschlingung gegenüber einer vorhergehenden Umschlingung mindestens abschnittsweise einen größeren radialen Abstand zur Lüfterradachse aufweist, so wird hierdurch eine besonders gute Nutzung des das Lüfterrad aufnehmenden Raumes in dem Gargerät erzielt, weil das Wärmetauscherrohr im wesentlichen nach Art einer Spirale, das heißt zumindest abschnittsweise, mit zunehmendem Abstand von der Lüfterradachse um das Lüfterrad und die Brennkammer herum geschlungen ist und somit eine sehr gute Raumausnutzung erzielbar ist.

**[0012]** Nach einer anderen vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist die Brennerkammer L-förmig ausgebildet, wobei der kurze Schenkel an seinem freien offenen Ende eine Öffnung in einer Wand der Vorrichtung zur Wärmebehandlung umgibt und an der Wand befestigt ist und dass der lange Schenkel tangential zum Lüfterrad angeordnet ist. Wenn dann der Brenner zusammen mit einem Teil eines Zuführungsrohres für die fertige Gas-Luft-Mischung eine der Brennerkammer angepasste L-förmigen Baueinheit bilden und in der Wand der Vorrichtung zur Wärmebehandlung befestigt ist, so ist hierdurch in besonders einfacher Weise die Montage des Brenners in der Brennerkammer gewährleistet.

**[0013]** Wenn die Wärmetauschereinrichtung nur zwei Befestigungsstellen an der Vorrichtung zur Wärmebehandlung aufweist, von denen die eine Befestigungsstelle zwischen einer Wand im Gargerät und Brennerkammer und die zweite Befestigungsstelle zwischen dem aus der Vorrichtung zur Wärmebehandlung austretenden Ende des Wärmetauscherrohres und einer Gehäusewand der Vorrichtung zur Wärmebehandlung ge-

bildet ist, so ist die Wärmetauschereinrichtung in der Lage, die beim Betrieb auftretenden Wärmedehnungen weitgehend spannungsfrei auszuführen. Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn die Befestigungsstellen in enger Nachbarschaft zueinander angeordnet sind, wodurch die gesamte Wärmetauschereinrichtung nahezu uneingeschränkt den auftretenden Wärmedehnungen folgen kann.

**[0014]** Die Achsen der Gasaustrittsöffnungen stehen vorzugsweise senkrecht zur Brennerlängsachse, wodurch trotz der Anordnung vieler Gasaustrittsöffnungen und der damit verbundenen Ausbildung vieler Flammen eine gegenseitige Störung dieser Flammen nicht eintritt. Es können aber räumlich bedingte Verhältnisse vorliegen, die eine andere Flammenausbildung notwendig machen, so dass es auch vorteilhaft sein kann, wenn die Achsen der Gasaustrittsöffnungen in Strömungsrichtung unter einem spitzen Winkel schräg zur Brennerachse geneigt sind.

**[0015]** Die Erfindung nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

**Figur 1:** einen vertikalen Schnitt durch eine Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Nahrungsmitteln;

**Figur 2:** einen Schnitt nach der Linie II-II in Figur 1;

**Figur 3:** einen Teilschnitt nach der Linie III-III in Figur 2;

**Figur 4:** eine vergrößerte Darstellung des mit IV bezeichneten Bereiches in Figur III.

**[0016]** Die Vorrichtung zur Wärmebehandlung von Nahrungsmitteln, nachfolgend Gargerät genannt, hat ein Gehäuse 1, welches außer der üblichen, nicht dargestellten Frontverkleidung und Tür, eine Trennwand 2 aufweist, die das Gehäuse in dicht voneinander getrennte Räume unterteilt. In dem einen Raum ist durch eine weitere Trennwand 3 ein Raum 4 von einem Raum 5 getrennt. Der Raum 4 dient zur Aufnahme eines Lüfterrades 6 und einer Wärmetauschervorrichtung 7, während der Raum 5 als Garraum zur Aufnahme der zu behandelnden Nahrungsmittel dient. In den Raum 4 wird durch einen nicht dargestellten Dampferzeuger Dampf eingeführt, so dass ein Dampf-Luft-Gemisch entsteht, welches durch das Lüfterrad 6 entsprechend den Pfeilen 8 durch Schlitze 9 und 10 in der Trennwand 3 in den Garraum eingeblasen wird. Dabei wird dieses Dampf-Luft-Gemisch durch die insgesamt mit 7 bezeichnete Wärmetauschervorrichtung aufgeheizt. Der Boden 11 des Garraumes 5 mündet in einen Ablauf 12, der als Kondensatablauf und als Auslass für Fett und Reinigungsflüssigkeiten dient. Dieser Ablauf mündet in einen Mischkondensator 13, der zum Niederschlagen der abströmenden Brüden dient und dessen Abflussleitung mit 14 bezeichnet ist.

**[0017]** In dem durch die Trennwand 2 hermetisch abgetrennten Raum 15 befinden sich neben nicht dargestellten Steuer- und Regelelementen ein Antriebsmotor 16 für das Lüfterrad 6 und eine Mischeinrichtung 17 für einen mit Gas betriebenen Brenner 18 der Wärmetauschereinrichtung 7.

**[0018]** Die Wärmetauschereinrichtung 7 umfasst neben dem bereits erwähnten Brenner 18, der mit einem Zuführungsrohr 19 mit der Mischeinrichtung 17 verbunden ist auch eine Brennkammer 20, an die sich ein Wärmetauscherrohr 21 anschließt, welches nicht nur das Lüfterrad 6 sondern auch die Brennkammer 20 umschlingt, wobei sich der Abstand der einzelnen Rohrabschnitte vom Zentrum des Lüfterrades 6 mit jeder Umschlingung vergrößert. Die Brennkammer 20 liegt in unmittelbarer Nachbarschaft in tangentialer Richtung zum Lüfterrad 6 und ist L-förmig gestaltet. Der kürzere Schenkel 20a ist mittels eines Flansches an der Trennwand 2 befestigt und umgibt eine Öffnung 23 in der Trennwand 2. Der längere Schenkel 20b nimmt den Brenner 18 auf, der über das L-förmig gestaltete Zuführungsrohr 19 mit der Mischeinrichtung 17 verbunden ist. Aufgrund dieser L-förmigen Gestaltung der Brennkammer und der Zuführungsleitung 19 an der der Brenner 18 sitzt, lässt sich dieser in einfacher Weise in die Brennkammer einfädeln. Das Wärmetauscherrohr 21 ist an seinem einen Ende mittels eines Übergangsstükkes 24 mit der Brennkammer 20 verbunden und an seinem anderen Ende mittels eines Flansches 25 an einer Gehäusewand befestigt, wobei diese Befestigungsstelle in der Nähe des Flansches 22 und somit in der Nähe der Befestigungsstelle der Brennkammer liegt. Wie insbesondere aus Figur 2 ersichtlich, weisen diese beiden Befestigungsstellen einen verhältnismäßig geringen Abstand zueinander auf, so dass das ganze Wärmetauscherrohr frei von Befestigungspunkten ist und somit bei der eintretenden Wärmeausdehnung keinen Behinderungen durch zusätzliche Befestigungsstellen unterliegt.

**[0019]** Die Mischeinrichtung 17 umfasst ein nicht näher dargestelltes Gebläse sowie Dosiereinrichtungen mit entsprechenden Regeleinrichtungen für die Einstellung des zur Verbrennung notwendigen Gas-Luft-Gemisches, welches in dem für die Verbrennung notwendigen Verhältnis dem Brenner 18 zugeführt wird, also vollständig bzw. einhundertprozentig vorgemischt ist. Eine zusätzliche Zuführung von Sekundärluft tritt hier nicht ein, was sich günstig auf die Geräuschentwicklung bemerkbar macht.

**[0020]** Wie aus Figur 4 ersichtlich umfasst der Brenner 18 ein Rohr mit einem verschlossenen Ende 26, welches etwa die Hälfte der Länge der Brennkammer 20 aufweist. Am Umfang des Brenners sind Öffnungen 27 vorgesehen, aus denen das Gas-Luft-Gemisch austritt und nach entsprechender Entzündung mehrere nebeneinander liegende Flammen 28 bildet. Mit 29 sind die Achsen der Öffnungen 27 bezeichnet, die im dargestell-

ten Ausführungsbeispiel senkrecht zur Brennerlängsachse 30 stehen. Die Achsen 29 der Öffnungen 27 können auch in Strömungsrichtung des Gases unter einem spitzen Winkel nach vorne geneigt sein.

**Patentansprüche**

1. Wärmetauschereinrichtung für gasbeheizte Vorrichtungen zur Wärmebehandlung von Nahrungsmitteln, mit einem Lüfterrad (6) für die Zwangsumwälzung eines Behandlungsmediums, einem Gasbrenner (18) und einem das Lüfterrad umgebenden Wärmetauscherrohr (21), wobei der Brenner (18) ausschließlich mit einer Mischeinrichtung (17) für Gas und Verbrennungsluft zur Einstellung der zur Verbrennung notwendigen Gas-Luft-Mischung in Verbindung steht und wobei die Mischeinrichtung (17) eine Regeleinrichtung für die Einstellung der einhundert Prozent vorgemischten Gas-Luft-Mischung und ein Gebläse umfasst, welches die Gas-Luft-Mischung in den Brenner (18) und nach erfolgter Verbrennung in das mit dem Brenner gasdicht verbundene Wärmetauscherrohr (21) unter Druck befördert, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brenner (18) als ein am Ende (26) verschlossenes Rohr mit am Umfang verteilten Gasaustrittsöffnungen (27) ausgebildet ist, dass ein im Durchmesser erweiterter Anfangsbereich des Wärmetauscherrohres (21) als Brennkammer (20) für die Aufnahme des Brenners (18) dient, dass die Brennkammer (20) im wesentlichen in tangentialer Richtung zum Lüfterrad (6) in unmittelbarer Nähe desselben angeordnet ist und dass das Wärmetauscherrohr (21) das Lüfterrad (6), ausgehend von der Brennkammer (20) bis zum Auslass (25) stetig in gleichbleibender Gasströmungsrichtung umschlingt.

2. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennkammer (20) von mindestens einem Abschnitt des Wärmetauscherrohres (21) an der radial außenliegenden Seite, bezogen auf das Lüfterrad (6), überspannt ist.

3. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmetauscherrohr (21) das Lüfterrad (6) und die Brennkammer (20) mehrfach umschlingt, wobei mindestens eine nachfolgende Umschlingung gegenüber einer vorhergehenden Umschlingung mindestens abschnittsweise einen größeren radialen Abstand zur Lüfterradachse aufweist.

4. Wärmetauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennkammer (20) L-förmig ausgebildet ist, dass der kurze Schenkel (20a) an seinem freien offenen Ende eine Öffnung (23) in einer Wand (2) der Vorrichtung zur Wärmebehandlung umgibt und an der Wand (2) befestigt (22) ist und dass der lange Schenkel (20b) tangential zum Lüfterrad (6) angeordnet ist.

5. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brenner (18) zusammen mit einem Teil eines Zuführungsrohres (19) für die fertige Gas-Luft-Mischung eine der Brennkammer (20) angepasste L-förmige Baueinheit bilden und in der Öffnung (23) der Wand (2) der Vorrichtung zur Wärmebehandlung befestigt ist.

6. Wärmetauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie nur zwei Befestigungsstellen (22, 25) an der Vorrichtung zur Wärmebehandlung aufweist, von denen die eine Befestigungsstelle (22) zwischen einer Wand (2) im Gargerät und Brennkammer (20) und die zweite Befestigungsstelle (25) zwischen dem aus der Vorrichtung zur Wärmebehandlung austretenden Ende des Wärmetauscherrohres (21) und einer Gehäusewand der Vorrichtung zur Wärmebehandlung bebildet ist.

7. Wärmetauschereinrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Befestigungsstellen (22, 25) in enger Nachbarschaft zueinander angeordnet sind.

8. Wärmetauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achsen (29) der Gasaustrittsöffnungen (27) senkrecht zur Brennerlängsachse (30) stehen

9. Wärmetauschereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achsen (29) der Gasaustrittsöffnungen (27) in Strömungsrichtung unter einem spitzen Winkel schräg zur Brennerlängsachse (30) geneigt sind.

**Claims**

1. Heat exchanger device for gas -heated apparatuses for heat -treating foodstuffs, having a fan wheel (6) for the forced circulation of a treatment medium, a gas burner (18) and a heat -exchanger tube (21) surrounding the fan wheel, the burner (18) being connected exclusively to a mixing device (17) for gas and combustion air for adjusting the gas/air mixture necessary for combustion, and the mixing device (17) comprising a regulating device for adjusting the gas -air mixture, which is one -hundred per cent premixed, and a blower, which propels the gas/air mixture under pressure into the burner (18) and, after combustion has taken place, into the heat

exchanger tube (21) connected gas tightly to the burner, **characterized in that** the burner (18) is designed as a tube which is closed at the end (26) and has gas outlet openings (27) distributed around the circumference, **in that** a larger diameter initial region of the heat -exchanger tube (21) serves as a combustion chamber (20) for accommodating the bu rner (18), **in that** the combustion chamber (20) is arranged essentially in the tangential direction to the fan wheel (6), in the immediate vicinity of the latter, and **in that** the heat-exchanger tube (21) loops around the fan wheel (6) continuously, starting from the combustion chamber (20) as far as the outlet (25), in a constant gas-flow direction.

2. Heat exchanger device according to Claim 1, **characterized in that** the combustion chamber (20) is spanned by at least one section of the heat exchanger tube (21) on the radially outer side, relative to the fan wheel (6).

3. Heat exchanger device according to Claim 1 or 2, **characterized in that** the heat -exchanger tube (21) loops around the fan wheel (6) and the combustion chamber (20) several times, at least on e later loop being at a greater radial distance from the fan-wheel axis, at least section -wise, than an earlier loop.

4. Heat exchanger device according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the combustion chamber (20) is of L -shaped design, **in that** the free open end of the short leg (20a) surrounds an opening (23) in a wall (2) of the apparatus for heat treatment and is attached (22) to the wall (2), and **in that** the long leg (20b) is arranged tangentially to the fan wheel (6).

5. Heat exchanger device according to Claim 4, **characterized in that**, together with a part of a feed tube (19) for the final gas/air mixture, the burner (18) forms an L -shaped subassembly adapted to the combustion chamber (20) and is secured in the opening (23) of the wall (2) of the apparatus for heat treatment.

6. Heat exchanger device according to one of Claims 1 to 5, **characterized in that** it has only two attachment points (22, 25) to the apparatus for heat treatment, of which one attachment point (22) is formed between a wall (2) in the cooking device and combustion chamber (20), and the second attachment point (25) is formed between that end of the heat-exchanger tube (21) which emerges from the apparatus for heat treatment and a housing wall of the apparatus for heat treatment.

7. Heat exchanger device according to Claim 6, **characterized in that** the attachment points (22, 25) are arranged in close proximity to one another.

8. Heat exchanger device according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the axes (29) of the gas outlet openings (27) are perpendicular to the longitudinal axis (30) of the burner.

9. Heat exchanger device according to one of Claims 1 to 7, **characterized in that** the axes (29) of the gas outlet openings (27) slope obliquely at an acute angle to the longitudinal axis (30) of the burner in the direction of flow.

**Revendications**

1. Dispositif d'échangeur de chaleur pour des dispositifs chauffés au gaz de traitement thermique de produits alimentaires, comportant une hélice (6) pour la ventilation forcée d'un milieu de traitement, un brûleur à gaz (18) et un tuyau d'échangeur de chaleur (21) entourant l'hélice, dans lequel le brûleur (18) est exclusivement relié à un dispositif de mélange (17) du gaz et de l'air de combustion afin d'établir le mélange gaz-air nécessaire à la combustion et dans lequel le dispositif de mélange (17) comprend un dispositif de régulation pour mettre au point le mélange gaz-air prémélangé à 100 % et un ventilateur, lequel, achemine sous pression le mélange gaz-air dans le brûleur (18) et, après une combustion réussie, dans le tuyau d'échangeur de chaleur (21) relié au brûleur de manière étanche au gaz, **caractérisé en ce que** le brûleur (18) est configuré comme un tuyau fermé à une extrémité (26), présentant des ouvertures d'échappement de gaz (27) réparties sur sa superficie, en ce q u'une port ion de début au diamètre élargi du tuyau d'échangeur de chaleur (21) sert de chambre de combustion (20) pour recevoir le brûleur (18), **en ce que** la chambre de combustion (20) est essentiellement disposée en direction tangentielle par rapport à l'hélice (6) à proximité immédiate de cette dernière et **en ce que** le tuyau d'échangeur de chaleur (21) encercle l'hélice (6) en partant de la chambre de combustion (20) jusqu'à l'échappement (25) en continu dans une direction d'écoulement de gaz toujours égale.

2. Dispositif d'échangeur de chaleur selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la chambre de combustion (20) est distendue par au moins une section du tuyau d'échangeur de chaleur (21) sur le côté radialement extérieur par rapport à l'hélice (6).

3. Dispositif d'échangeur de chaleur selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le tuyau d'échangeur de chaleur (21) encercle en plusieurs

tours l'hélice (6) et la chambre de combustion (20), moyennant quoi au moins un cerclage suivant présente par rapport à un cerclage précédent au moins sur des sections une distance radiale plus grande par rapport à l'axe de l'hélice.

**4.** Dispositif d'échangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la chambre de combustion (20) est configurée en forme de L, le pan court (20a) entoure à son extrémité libre ouverte une ouverture (23) dans une paroi (2) du dispositif de traitement thermique et est fixé (22) sur la paroi (2) et le pan long (20b) est disposé tangentiellement par rapport à l'hélice (6).

**5.** Dispositif d'échangeur de chaleur selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** le brûleur (18) forme conjointement avec une partie du tuyau d'introduction (19) du mélange gaz-air prêt une unité de structure en forme de L adaptée à la chambre de combustion (20) et est fixé dans l'ouverture (23) de la paroi (2) du dispositif de traitement thermique.

**6.** Dispositif d'échangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce qu'**il présente uniquement deux emplacements de fixation (22,25) sur le dispositif de traitement thermique, l'un des emplacements de fixation (22) étant formé entre une paroi (2) dans l'app areil de cuisson et la chambre d e combustion (20) et le deuxième emplacement de fixation (25) étant formés entre l'extrémité du tuyau d'échangeur de chaleur (21) qui ressort du dispositif de traitement thermique et une paroi de logement du dispositif de traitement thermique.

**7.** Dispositif d'échangeur de chaleur selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les emplacements de fixation (22,25) sont d isposés à proximité immédiate l'un de l'autre.

**8.** Dispositif d'échangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les axes (29) des ouvertures d'échappement de gaz (27) sont perpendiculaires à l'axe longitudinal du brûleur (30).

**9.** Dispositif d'échangeur de chaleur selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les axes (29) des ouvertures d'échappement de gaz (27) sont inclinés dans la direction d'écoulement à un angle aigu obliqu ement par rapport à l'axe longitudinal du brûleur (30).

Fig. 1

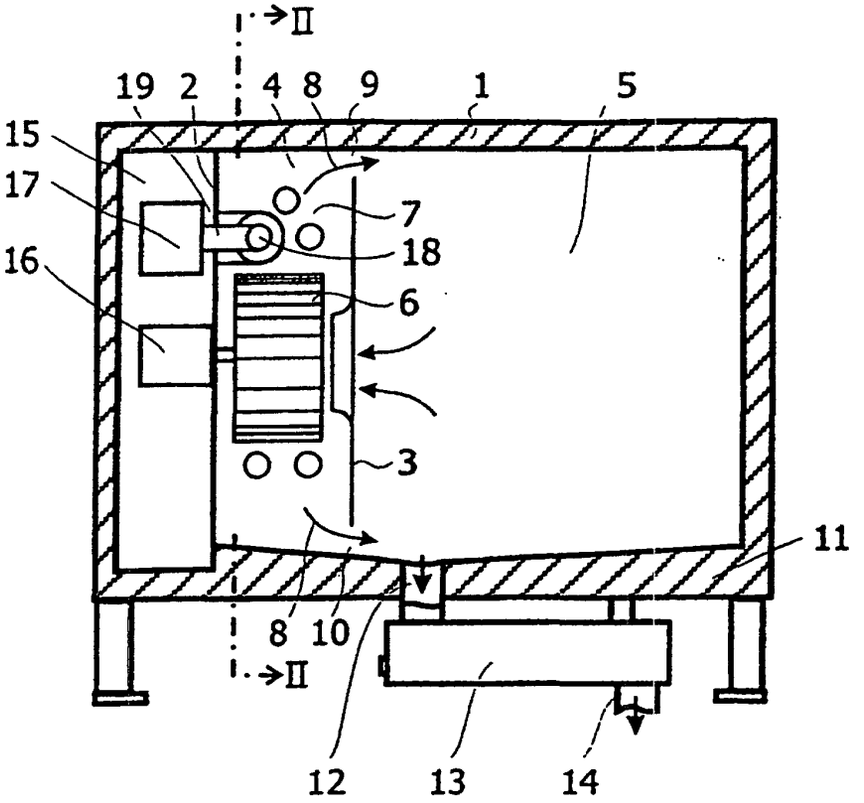

II
19
2
4
8
9
1
5
15
17
16
7
18
6
3
11
8
10
II
12
13
14

Fig. 2

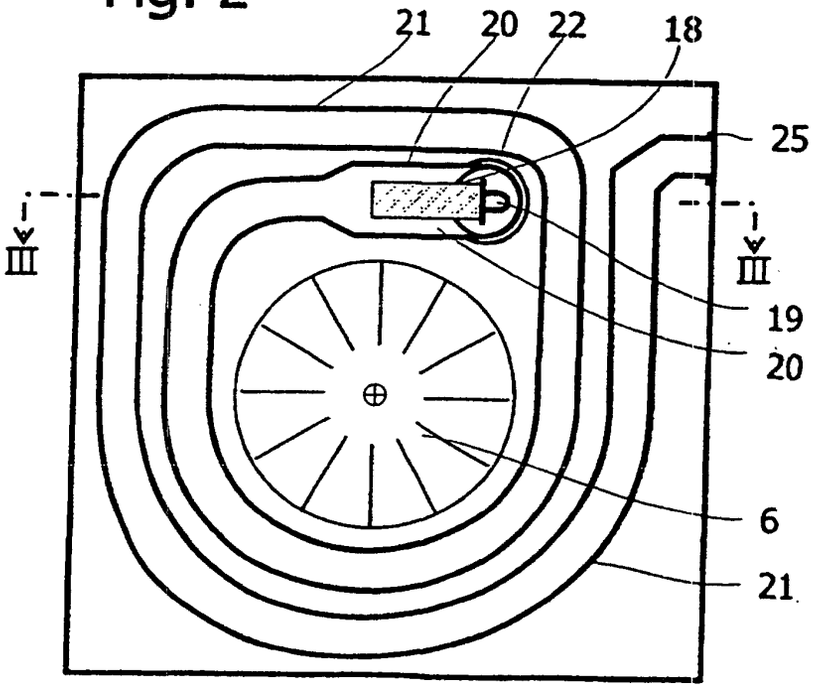

21
20
22
18
25
III
III
19
20
6
21

Fig. 3

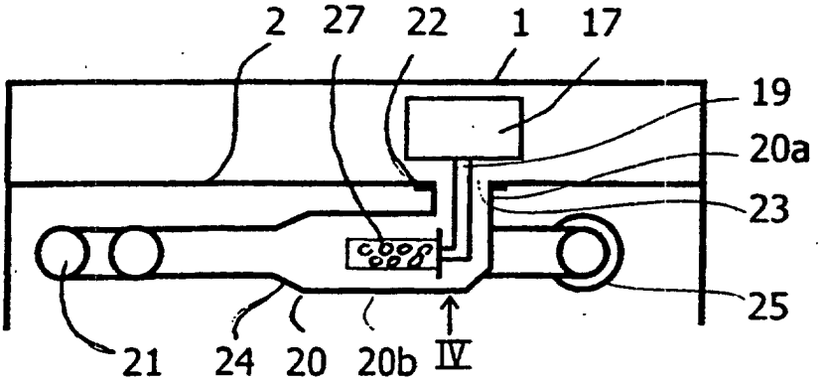



Fig. 4

