

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 128 463**
B1

12

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

45

Veröffentlichungstag der Patentschrift:
26.07.89

51

Int. Cl.4: **F 24 H 3/06, F 24 H 3/10,**
F 24 C 1/14

21

Anmeldenummer: **84106191.4**

22

Anmeldetag: **30.05.84**

54

Raumheizgerät für Kleiräume.

30

Priorität: **10.06.83 DE 3321116**

73

Patentinhaber: **Philipp Kreis GmbH & Co.**
TRUMA-Gerätebau, Werner-von-Braun-Strasse 12-14,
D-8011 Putzbrunn (DE)

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.12.84 Patentblatt 84/51

72

Erfinder: **Mossbach, Wilhelm, Rotbuchenstrasse 37,**
D-8011 Kirchseeon (DE)

45

Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
26.07.89 Patentblatt 89/30

74

Vertreter: **Hain, Leonhard, Dipl.-Ing., Tal 18/IV,**
D-8000 München 2 (DE)

84

Benannte Vertragsstaaten:
BE FR GB IT NL SE

56

Entgegenhaltungen:
BE-A- 689 876
DE-B- 2 919 306
GB-A- 985 193
US-A- 3 018 773

EP 0 128 463 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt 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).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Raumheizgerät für Kleinräume, insbesondere für fahrbare Räume, wie Wohnwagen, Fahrzeug- und Schiffskabinen, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Ein bekannter Heizkessel zum Erwärmen von Luft oder Wasser (DE-B-2 919 306) ist mit einem Wärmetauscher ausgerüstet, der einen verlängerten Brennkammerzylinder mit Abstand umgibt und der in Form eines Wellenmantels ausgebildet ist. In diesen auf den Mantelumfang verteilten, längsgerichteten Wellenkanälen werden innen die umgelenkten Verbrennungsgase und außen die Heizluft entlanggeführt. Da der Brennkammerzylinder sich etwa nur auf die Hälfte der Wärmetauscherlänge erstreckt und zwischen ihm und dem Wellenmantel ein größerer Umfangsspalt vorhanden ist, werden die Verbrennungsgase bereits ab der Mitte des Wärmetauschers zum Austrittskanal hin umgelenkt. Deshalb wird auch nur ein kurzer Wärmetauscherabschnitt wirksam erwärmt. Die zum Abführen der umgelenkten Verbrennungsgase bestimmten inneren Wellenkanäle münden in einen Sammelraum, der um den Brenner herum zwischen dem stark eingeschnürten Brennkammerzylinder und einer Frontplatte ausgebildet ist. Am Rand dieses Sammelraumes in Verlängerung einiger Wellenkanäle ist ein Abgaskanal vorgesehen, der vor allem in diesen anschließenden Wellenkanälen die Abgasströmung verstärkt, während aus den entfernteren Wellenkanälen sowie aus den abgelegenen Bereichen des Sammelraumes nur ein verminderter Abzug der Verbrennungsgase erreicht wird. Diese ungleichmäßige Verteilung der Verbrennungsgase führt auch zu einer ungleichmäßigen Wärmeübertragung am Wärmetauscher. Hinzu kommt ferner, daß ein den Wärmetauscher umgebender Gehäusemantel in seiner Gestaltung und mit seinen Anschlußkanälen nicht für einen Heizluftstrom geeignet ist, weshalb dieser Heizkessel nicht die Anforderungen an ein Heizgerät für Kleinräume erfüllen kann. Ein anderes Heizgerät (GB-A-985 193), das vor allem zum Erwärmen großer Luftmengen zur Versorgung von Treibhäusern od. dgl. Großräumen ausgebildet ist, sieht einen verlängerten, bis nahe an das Ende des Wärmetauschers reichenden Brennkammerzylinder vor. Auch liegen die Wellen dieses den Wärmetauschers bildenden Wellenmantels innenseitig am Brennkammerzylinder und außenseitig an einem Außenmantel an, so daß sowohl für die umgelenkten Verbrennungsgase als auch für die zu erwärmende Heizluft voneinander abgeschlossene Strömungskanäle vorhanden sind. Da der Wärmetauscher brennerseitig bis zu einer Frontplatte reicht, sind die inneren Wellenkanäle gegen einen zentralen, durch ein verengtes Brennerrohr geschaffenen Sammelraum offen. Die abzuführenden Verbrennungsgase werden also zentral innerhalb des Wärmetauschers gesammelt und durch einen Randanschluß nach außen abgeführt, weshalb auch diese Verbrennungsgase nicht gleichmäßig aus allen Wellenkanälen abgezogen werden können. Dieser Sam-

melraum läßt sich auch nur an verhältnismäßig großräumigen Heizgeräten unterbringen. Zudem ist der Querschnitt dieses Heizgerätes und damit auch der des Wärmetauschers quadratisch, so daß die ecknahen Strömungskanäle vom Abzugskanal noch weiter entfernt sind und dadurch ein gleichmäßiger Abgasabzug zusätzlich erschwert wird. Die aufwendige Konstruktion dieses Großraum-Heizgerätes kann auch nicht für ein Kleinraum-Heizgerät Verwendung finden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Heizgerät für Kleinräume zu schaffen, das über den vollen Umfang eine weitgehend gleichmäßige Verbrennungsgasströmung und dadurch eine gleichmäßige und verstärkte Erwärmung der Heizluft gewährleistet und dessen Bauweise für ein besonders leistungsfähiges Kleinraum-Heizgerät geeignet ist.

Diese Aufgabe wird an einem Raumheizgerät nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 erfindungsgemäß durch die Kennzeichnungsmerkmale dieses Anspruches gelöst.

Vorteilhafte Weiterentwicklungen der Erfindung sind in Unteransprüchen beansprucht.

Durch die Verwendung eines an sich bekannten Wellenmantels für einen Wärmetauscher in einem Heizgerät für Kleinräume werden die Verbrennungsgase und die zu erwärmende Heizluft auf getrennte Wellenkanäle aufgefächert und in diesen entlanggeführt, so daß durch diese wirbelfreie Strömung rund um den Wärmetauscher eine gleichmäßige und intensive Wärmeübertragung erfolgen kann, die die in entgegengesetzter Richtung strömende Heizluft rasch und wirksam erwärmt. Das auch den Brenner in einem günstigen Abstand umgebende Flammrohr reicht bis nahe zum Wärmetauscherende, weshalb die Verbrennungsgase auch auf der ganzen Wärmetauscherlänge wirksam sind, insbesondere wenn die Mantelwellen vom Flammrohr direkt aufgeheizt werden. Da die inneren Wellenkanäle für Verbrennungsgase in einen von Einbauten freien Ringraum am Austrittsende des Wärmetauschers einmünden, wird ein strömungstechnisch günstiger Abzug für die gesammelten Verbrennungsgase geschaffen und dadurch eine weitgehend gleichmäßige Verteilung der Verbrennungsgasströmung auf den gesamten Wärmetauscherumfang gewährleistet. Ein am Wärmetauscherende ausgebildeter Ringraum ermöglicht außerdem eine einfache und wirtschaftlich vorteilhafte Herstellungsweise im Gieß- oder Preßgußverfahren für den Wärmetauscher. Ein solcher Wärmetauscher kann zur Erwärmung der Raumluft sowohl mit freiem Wellenmantel als auch in Verbindung mit einem Heizraummantel, der den Wellenmantel zweckmäßig in voller Höhe umschließt, Verwendung finden. Zur Steigerung der Strömung und damit der Heizleistung kann dieser Heißluftstrom noch durch ein Gebläse beaufschlagt sein.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels, das auch in der Zeichnung schematisiert dargestellt ist, näher beschrieben. Es zeigen:

Fig. 1 einen Vertikalschnitt durch ein einfaches Heizgerät, bei dem die Leitungs- und Gehäuseanschlüsse weggelassen sind und

Fig. 2 einen Horizontalschnitt nach der Linie II-II durch den Wärmetauscher der Fig. 1.

In dem vereinfacht dargestellten Raumheizgerät befindet sich in einer Brennkammer 1 ein nicht näher beschriebener Brenner 2. Ein Flammrohr ist mit seinem Aufsteckende 8 auf diesen Brenner 2 aufgesetzt. Dieses Flammrohr erstreckt sich im Innern eines Wärmetauschers 10 nach oben, wo es mit seiner oberen Austrittsöffnung 5 kurz vor einer Deckenfläche 23 des Wärmetauschers endet. Mittels Stützen 6 ist auf das Flammrohr noch eine Schutzplatte 7 aufgesetzt, die die Wärmetauscher-Deckenfläche 23 vor Überhitzung schützt. Das Flammrohr ist aus einem geeigneten und entsprechend oberflächenbehandelten Blechschnitt geformt, wobei zweckmäßigerweise mindestens eine Dehnungsfalte (nicht sichtbar) entlang einer Mantellinie zum Auffangen auftretender Wärmedehnungen ausgebildet ist.

Der Wärmetauscher 10, zweckmäßig ein Formstück aus einer Aluminiumlegierung, bildet an seinem offenen Ende durch einen Sockelzylinder 13 einen Ringraum 11. Ein Sockelbund 14 kann noch zur Halterung des Wärmetauschers auf einer Bodenbefestigung (nicht dargestellt) ausgebildet sein. Vom Ringraum 11 führt ein Austrittsstutzen 12 für den Abzug der Verbrennungsgase nach außen. Der Wärmetauscher wird von einem Wellenmantel 15 gebildet. Dieser besteht aus gleichmäßig um den Umfang verlaufenden Wellen 16, deren äußere Wellenberge 18 und innere Wellentäler 17 jeweils auf einem gedachten Kreis liegen. Beim gezeigten Ausführungsbeispiel (Fig. 2) sind die Wellenwände 19, die die nach innen offenen Wellenkanäle 20 begrenzen, etwa parallel zueinander. In diesen Kanälen strömen die Verbrennungsgase nach dem Austritt aus dem Flammrohr und Umlenkung an der Deckenfläche 23 nach unten, wo sie vom Ringraum 11 aufgenommen und schließlich durch den Austrittsstutzen 12 ins Freie abgeführt werden. Die inneren Wellenkanäle 20 sind oben durch Umlenkwände 25 abgeschlossen, die nach außen schräg abfallen und dadurch günstige Umlenkflächen für die Verbrennungsgase bilden. Der vom Sockelzylinder 13 gebildete Ringraum 11 ist nach außen durch die Übergangswände 26 begrenzt.

Liegt das Flammrohr, wie im Ausführungsbeispiel gezeigt, direkt an den Innenflächen der Wellen 16 an, dann wird vom Flammrohr die Wärme direkt auf den Wärmetauscher übertragen. Andererseits schließt das an den Wellentälern 17 anliegende Flammrohr 3 diese Wellenkanäle voneinander ab, so daß die Verbrennungsgase in eine Vielzahl von Einzelströmen aufgeteilt werden, die in Form von verhältnismäßig schmalen Strömungsschichten nach unten abfallen und dabei von verhältnismäßig großen Heizflächen umgeben sind. Auf diese Weise ergibt sich eine sehr gleichmäßige Verteilung der Verbrennungsgase und damit auch eine gleichmäßige Wärmeabgabe auf den gesamten Umfang des Wärmetauschers. Der

Ringraum 11 wirkt hierbei als Sammelraum für die abfallenden Verbrennungsgase und gewährleistet so ihren ungestörten Abzug, auch wenn nur an einer Stelle ein Austrittsstutzen vorhanden ist.

Der erfindungsgemäße Wärmetauscher kann ohne Gehäusemantel od. dgl. Verkleidung aufgestellt werden und unmittelbar auf die Raumluft einwirken, die entlang seinen äußeren Wellenkanälen 21 hochströmt und sich erwärmt. Ein leistungsfähigeres Gerät läßt sich aber in Verbindung mit einem Heizraummantel 28 erreichen, der den Wärmetauscher zweckmäßigerweise auf voller Höhe und in geringem Abstand von den Wellenbergen 18 umgibt. Eine Lufteintrittsöffnung 29 auf der Höhe des Ringraumes 11 ermöglicht einen ausreichenden Luftzutritt, wobei eine geringfügige Erweiterung 31 des Heizraummantels im unteren Bereich für eine gleichmäßige Verteilung der zuströmenden Luft um den Wärmetauscher sorgt. Oberhalb des Wärmetauschers wird der Heizraummantel zu einer Luftaustrittsöffnung 30 zusammengeführt, aus der die Heizluft entweder direkt in den zu erwärmenden Raum aus- oder in ein Leitungssystem überströmen kann.

Die Erfindung beschränkt sich nicht auf das dargestellte Ausführungsbeispiel. So ist auch eine genau zylindrische Anordnung des Wärmetauscher-Wellenmantels 15 und/oder des Flammrohrs 3 möglich, wenngleich eine vorbestimmte Konizität, die die Gaskonzentration infolge Abkühlung berücksichtigt und dadurch eine Strömungsverzögerung vermeidet, sich vorteilhafter auswirkt. Die Mantelwellen müssen sich nicht unbedingt auf die ganze Länge des Wärmetauschers erstrecken, was beispielsweise dann der Fall sein kann, wenn sie wegen einer anderen Gestaltung der Brennkammer und/oder der Heizluftführung erst in einem oberen Bereich beginnen können. Wenn beim dargestellten Wärmetauscher sich die Mantelwellen in dichter Folge aneinanderreihen, so schließt dies eine andere Gestaltung mit z. B. breiteren Wellentälern und/oder -bergen, die auch unterschiedlich sein können, nicht aus. Als besonders vorteilhaft hat sich erwiesen, wenn die Höhe der Mantelwellen 16 etwa ein Fünftel bis ein halb des Radius des die Mantelwellen umschreibenden Kreises beträgt.

Patentansprüche

1. Heizgerät für Kleinräume mit einem an seinem Eintrittsende mit einem Brenner (2) und einer Verbrennungsluftzufuhr versehenen Flammrohr (3), einem dieses Flammrohr umgebenden Wärmetauscher (10), dessen von der Brennerseite abgekehrtes Ende über das Flammrohr an dessen Austrittsseite hinausragt und mit einer Deckenfläche (23) verschlossen ist, um die Verbrennungsgase auf die Wärmetauscher-Innenfläche umzulenken, einem am Wärmetauscher auf der Brennerseite angesetzten Austrittsstutzen (12) zum Abführen der an der Innenseite des Wärmetauschers entlangströmenden und in einem Ringraum (11) gesammelten Verbrennungsgase sowie mit einer Heizluftführung entlang der Wärmetauscher-

Außenfläche, wobei der Wärmetauscher (10) von einem Wellenmantel (15) gebildet ist, dessen Mantelwellen (16) auf den Mantelumfang verteilte, längsgerichtete innere und äußere Wellenkanäle (20, 21) für die umgelenkten Verbrennungsgase sowie die äußere Heizluft bilden, dadurch gekennzeichnet, daß

a) die Heizluftführung dem umgelenkten Verbrennungsgasstrom entgegengerichtet ist,

b) der Wellenmantel (15) zur Bildung der inneren Wellenkanäle (20) mit seinen inneren Wellentälern (17) am Flammrohr (3) anliegt,

c) der Ringraum (11) zum Sammeln der Verbrennungsgase außen von einem am Wärmetauscher ausgebildeten Sockelzylinder (13), innen vom Flammrohr (3) und gegenüber den äußeren Wellenkanälen (21) von Übergangswänden (26) begrenzt und daß der Austrittsstutzen (12) an diesem Sockelzylinder (13) angebracht ist.

2. Heizgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhe der Mantelwellen (16) etwa ein Fünftel bis ein halb des Radius des die Mantelwellen umschreibenden Kreises beträgt.

3. Heizgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Wellenwände (19) der einzelnen Mantelwellen (16) annähernd parallel zueinander verlaufen.

4. Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Übergangswände (26) des Ringraumes von außen nach innen in Richtung Flammrohr-Austrittsöffnung (5) schräg ansteigen.

5. Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Deckenfläche (23) des Wärmetauschers kreisförmig ist und sich von ihr radial nach außen in Richtung Ringraum (11) schräg abfallende Umlenkflächen (25) erstrecken, die die inneren Wellenkanäle (20) nach oben abschließen.

6. Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Flammrohr (3) mit einer von seiner Austrittsöffnung (5) abgesetzten Schutzplatte (7) für die Deckenfläche (23) des Wärmetauschers ausgerüstet ist.

7. Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Flammrohr (3) mindestens eine auf die Flammrohrlänge sich erstreckende Dehnungsfalte aufweist.

8. Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (10) und das Flammrohr (3) sich von der Brennerseite zur Heizluftaustrittsseite hin verjüngen.

9. Heizgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmetauscher (10) mindestens auf einem Teil seiner Länge von einem Heizraummantel (28) zur Führung der Heizluft umgeben ist.

Claims

1. A heating appliance for small spaces with a fire tube (3) which is provided at its inlet end with a burner (2) and a combustion-air supply, a heat exchanger (10) which surrounds this fire tube and of which the end remote from the burner side

protrudes beyond the fire tube at the outlet side thereof and is closed with a roof surface (23), in order to deflect the combustion gases onto the inner surface of the heat exchanger, an outlet connecting socket (12), mounted on the heat exchanger on the burner side, for carrying off the combustion gases flowing along the inside of the heat exchanger and collected in an annular chamber (11) as well as with a heating-air guide along the outer surface of the heat exchanger, in which respect the heat exchanger (10) is formed by a corrugated jacket (15), the jacket corrugations (16) of which form longitudinally directed inner and outer corrugation channels (20, 21), distributed over the jacket circumference, for the deflected combustion gases as well as the external heating air, characterised in that

a) the heating-air guide is directed contrary to the deflected combustion-gas flow,

b) the corrugated jacket (15) for the formation of the inner corrugation channels (20) butts with its inner corrugation troughs (17) against the flame tube (3),

c) the annular chamber (11) for collecting the combustion gases is bounded on the outside by a base cylinder (13) formed on the heat exchanger, on the inside by the flame tube (3) and, relative to the outer corrugation channels (21), by transition walls (26) and in that the outlet connecting socket (12) is mounted on this base cylinder (13).

2. A heating appliance according to claim 1, characterised in that the height of the jacket corrugations (16) amounts to approximately one-fifth up to one-half of the radius of the circle circumscribing the jacket corrugations.

3. A heating appliance according to claim 1 or 2, characterised in that the corrugation walls (19) of the individual jacket corrugations (16) extend approximately parallel to one another.

4. A heating appliance according to one of claims 1 to 3, characterised in that the transition walls (26) of the annular chamber rise obliquely from the outside inwardly in the direction of the outlet aperture (5) of the flame tube.

5. A heating appliance according to one of claims 1 to 4, characterised in that the roof surface (23) of the heat exchanger is circular and from it there extend deflecting walls (25) which fall away radially obliquely outwards in the direction of the annular chamber (11) and which close the inner corrugation channels (20) off upwardly.

6. A heating appliance according to one of claims 1 to 5, characterised in that the fire tube (3) is equipped with a guard plate (7), offset from its outlet aperture (5), for the roof surface (23) of the heat exchanger.

7. A heating appliance according to one of claims 1 to 6, characterised in that the fire tube (3) has at least one expansion fold extending over the length of the fire tube.

8. A heating appliance according to one of claims 1 to 7, characterised in that the heat exchanger (10) and the fire tube (3) taper from the burner side towards the heating-air outlet side.

9. A heating appliance according to one of claims 1 to 8, characterised in that the heat exchanger (10) is surrounded at least on a part of its length by a heating-chamber jacket (28) for the guidance of the heating air.

Revendications

1. Appareil de chauffage pour de petits locaux, comportant un tube-foyer (3) muni à son extrémité d'entrée d'un brûleur (2) et d'une arrivée d'air de combustion, un échangeur de chaleur (10) qui entoure le tube-foyer, dont l'extrémité à l'opposé du côté brûleur dépasse au-delà du tube-foyer de son côté sortie et qui est obturé par une face (23) formant plafond afin de renvoyer les gaz de combustion sur la surface intérieure de l'échangeur de chaleur, une tubulure de sortie (12) rapportée sur l'échangeur de chaleur du côté du brûleur pour évacuer les gaz de combustion circulant le long sur le côté intérieur de l'échangeur de chaleur et collectés dans une chambre (11) annulaire, ainsi qu'un système de guidage de l'air de chauffage le long de la surface extérieure de l'échangeur de chaleur, tandis que l'échangeur de chaleur (10) est constitué par une enveloppe ondulée (15) dont les ondulations (16) d'enveloppe forment des conduits ondulés intérieurs (20) et extérieurs (21), qui s'étendent dans le sens longitudinal en étant répartis sur la périphérie de l'enveloppe, pour les gaz de combustion renvoyés, ainsi que pour l'air de chauffage extérieur, caractérisé par le fait que

a) le guidage de l'air de chauffage est dirigé en sens opposé au courant des gaz de combustion renvoyés,

b) l'enveloppe ondulée (15) vient porter sur le tube-foyer (3) avec ses creux (17) intérieurs des ondulations pour former les conduits intérieurs ondulés (20),

c) la chambre annulaire (11) pour la collecte des gaz de combustion est délimitée à l'extérieur par un cylindre (13) formant socle réalisé sur l'échangeur de chaleur, à l'intérieur par le tube-foyer (3) et par rapport aux conduits extérieurs ondulés (21) par des parois (26) de transition, tandis que la

tubulure (12) de sortie est montée sur ledit cylindre (13) formant socle.

2. Appareil de chauffage selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la hauteur des ondulations (16) de l'enveloppe fait à peu près un cinquième jusqu'à la moitié du rayon du cercle dans lequel s'inscrivent les ondulations de l'enveloppe.

3. Appareil de chauffage selon la revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que les parois (19) des différentes ondulations (16) de l'enveloppe s'étendent approximativement parallèlement les unes aux autres.

4. Appareil de chauffage selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que les parois (26) de transition de la chambre annulaire remonte depuis l'extérieur vers l'intérieur en direction de l'orifice (5) de sortie du tube-foyer.

5. Appareil de chauffage selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que la face (23) formant plafond est de forme circulaire et que des parois défectrices (25), qui obturent vers le haut les conduits intérieurs ondulés (20), s'étendent à partir de ladite face et descendent radialement en biais vers l'extérieur en direction de la chambre annulaire (11).

6. Appareil de chauffage selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que le tube-foyer (3) est équipé d'une plaque de protection (7) montée à distance de son orifice (5) de sortie pour protéger la face (23) formant plafond de l'échangeur de chaleur.

7. Appareil de chauffage selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que le tube-foyer (3) présente au moins un pli de dilatation s'étendant sur la longueur du tube-foyer.

8. Appareil de chauffage selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé par le fait que l'échangeur de chaleur (10) et le tube-foyer (3) vont en se rétrécissant depuis le côté du brûleur vers le côté de la sortie de l'air de chauffage.

9. Appareil de chauffage selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé par le fait que l'échangeur de chaleur (10) est entouré, au moins sur une partie de sa longueur, par une enveloppe (28) de chambre de chauffe pour le guidage de la circulation de l'air de chauffage.

50

55

60

65

5

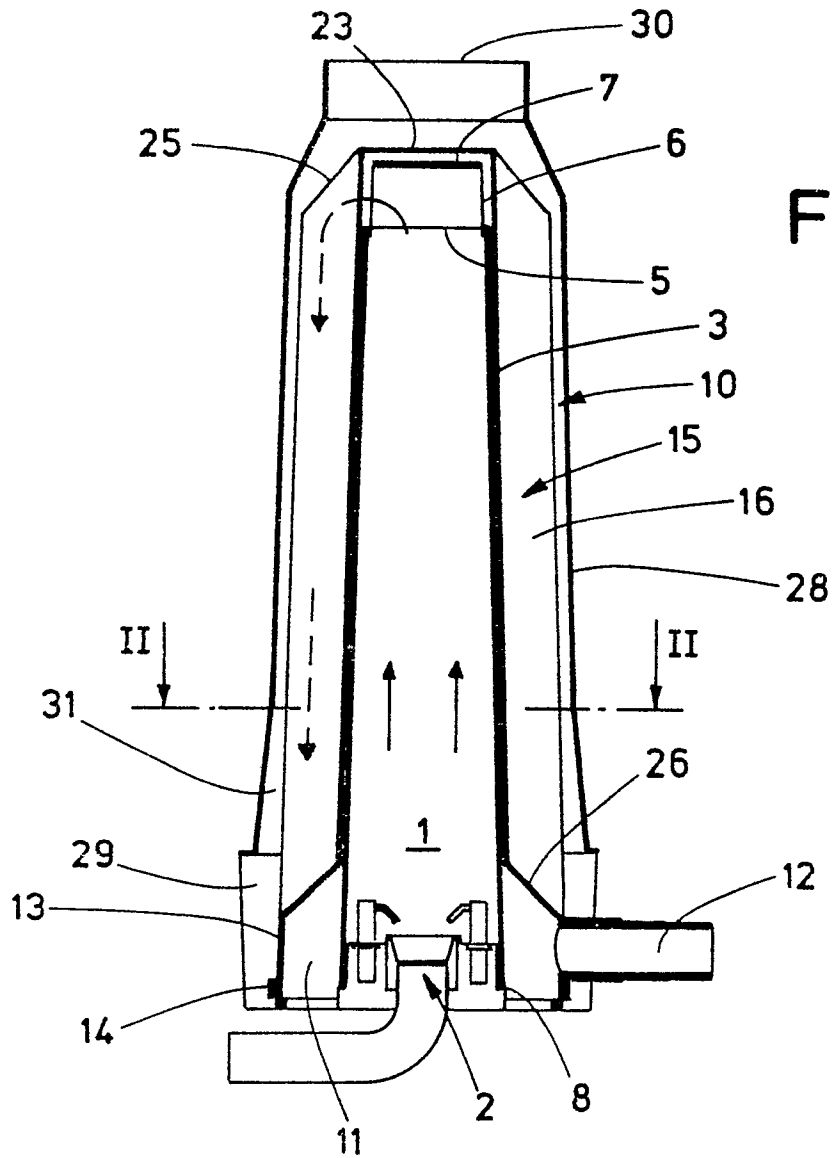


Fig. 1

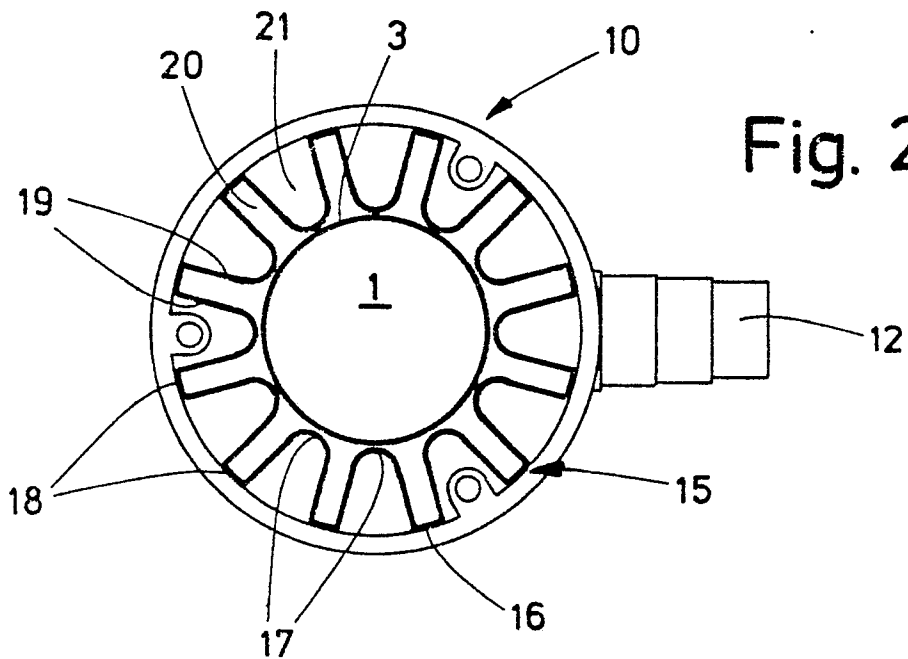


Fig. 2