

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 0 865 590 B1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des  
Hinweises auf die Patenterteilung:  
**22.05.2002 Patentblatt 2002/21**

(51) Int Cl.7: **F23D 14/10**, F23D 14/78,  
F23D 14/58

(21) Anmeldenummer: **97941865.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/DE97/01938**

(22) Anmeldetag: **04.09.1997**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 98/15781 (16.04.1998 Gazette 1998/15)**

(54) **ATMOSPHERISCHER GASBRENNER**

ATMOSPHERIC-TYPE BURNER

BRULEUR ATMOSPHERIQUE

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE ES FR GB IT NL**

(30) Priorität: **04.10.1996 DE 19641040**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**23.09.1998 Patentblatt 1998/39**

(73) Patentinhaber: **ROBERT BOSCH GMBH**  
**70442 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder:  
• **STOSCHEK, Juergen**  
**D-73249 Wernau (DE)**

- **BIENZLE, Marcus**  
**D-73760 Ostfildern (DE)**
- **JANTZER, Michael**  
**70329 Stuttgart (DE)**
- **MAUCHER, Beate**  
**D-71032 Böblingen (DE)**
- **FRIELING, Thomas-Eckart**  
**77197 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:

|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| <b>EP-A- 0 377 233</b>  | <b>EP-A- 0 473 826</b> |
| <b>DE-A- 2 318 658</b>  | <b>DE-A- 4 445 460</b> |
| <b>DE-A- 19 540 772</b> | <b>DE-B- 1 274 055</b> |
| <b>NL-A- 293 270</b>    | <b>NL-A- 6 508 630</b> |

**EP 0 865 590 B1**

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).

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem atmosphärischen Gasbrenner für Heizgeräte, insbesondere Wasssererhitzer, nach der Gattung des Hauptanspruchs.

### Stand der Technik

**[0002]** Es sind nach diesem Prinzip arbeitende Gasbrenner bekannt (FR-PS 2 199 853), deren Brennerplatte aus Rippen aufgebaut ist, wobei zur Reduzierung der Brennerplattentemperatur und Flammentemperatur die Rippen von einem von Kühlmittel durchflossenen Rohrsystem durchsetzt sind.

**[0003]** Aus der EP 377 233 A1 ist bereits ein atmosphärischer Gasbrenner mit einer Mehrzahl nebeneinanderliegender Brenner Elemente bekannt, wobei jedes Brenner Element eine Injektoranordnung, einen der Injektoranordnung nachgeschalteten Umlenkbereich und einen sich daran anschließenden Gemischverteilerum aufweist. Die Injektoranordnungen der einzelnen Brenner Elemente verlaufen dabei horizontal und parallel zur Lage der Brennerplatte.

**[0004]** Ein Gasbrenner mit zwei nebeneinanderliegenden Injektoranordnungen, die in einen einer Brennerplatte vorgelagerten Gemischverteilerum führen, geht aus der DE-OS 2 318 658 hervor. Hierbei sind die Injektoranordnungen jeweils senkrecht zur Brennerplatte angeordnet. Durch diese Anordnung entfällt ein Umlenkbereich.

**[0005]** Ein Brenner Element mit einer horizontal angeordneten Injektoranordnung geht ferner aus der NL 65 08 630 hervor. Auch hier ist jeder Injektoranordnung jeweils ein Gemischverteilerum nachgeschaltet, der sich in Strömungsrichtung des Brenngas-Luft-Gemischs vor der Brennerplatte befindet.

**[0006]** Aus der DE 195 40 772 A1 ist ein atmosphärischer Gasbrenner bekannt, bei dem die Injektoranordnung über langlochförmige Strömungskanäle verfügt, denen mehrere Gasdüsen zugeordnet sind.

**[0007]** Brenner Elemente mit einer ebenfalls horizontal angeordneten Injektoranordnung, einem Umlenkbereich und einem sich anschliessenden Gemischverteilerum gehen aus der DE-AS 1 274 055 hervor, wobei auch hier jeder Injektoranordnung jeweils ein Umlenkbereich und jeweils ein Gemischverteilerum zugeordnet ist. Eine ähnliche Anordnung bietet die NL 29 32 70.

**[0008]** Schliesslich ist aus der EP 473 826 A1 eine Brennerplatte für einen Oberflächen-Gasbrenner bekannt, bei dem die Brennerplatte über Lamellenbleche verfügt, durch die Kühlrohre geführt sind.

### Vorteile der Erfindung

**[0009]** Die erfindungsgemäße Anordnung mit den Merkmalen des Hauptanspruchs hat den Vorteil, daß die Herstellung eines kompakten atmosphärischen Gasbrenners mit geringer Bauhöhe möglich ist, der

gleichzeitig durch Flammenkühlung und vollständige überstöchiometrische Vormischung (Luftzahl  $\lambda > 1$ ) des Brenngases mit der Verbrennungsluft niedrige Schadstoffemissionen, insbesondere niedrige NO<sub>x</sub> und CO-Werte, aufweist. In dem Umlenkbereich des Gasbrenners findet durch die Verwirbelung des Brenngas-Luft-Gemisches eine zusätzliche Durchmischung statt, so daß die Strömungskanäle in der Injektoranordnung entsprechend kürzer gewählt werden können.

**[0010]** Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Merkmale sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Anordnung nach dem Hauptanspruch möglich.

**[0011]** Durch die im wesentlichen horizontale Anordnung der Injektoren kann die Bauhöhe eines mit diesem Brenner versehenen Heizgerätes insgesamt niedrig gehalten werden.

**[0012]** Wegen des strömungstechnisch einfachen Aufbau der Injektoren ist eine druckgußtechnische Herstellung ohne Nachbearbeitung möglich. Durch die in der Injektoranordnung eingebrachten geradlinig verlaufenden Strömungskanäle mit konstantem Querschnitt werden die Strömungswiderstände minimiert.

**[0013]** Durch die kurzen mit einem großen Durchmesser versehenen Strömungskanäle besteht eine geringe Empfindlichkeit gegenüber Toleranzen zwischen der Positionierung Düse-Strömungskanal, was wiederum die Montagekosten senkt.

**[0014]** Eine vorteilhafte Alternative zu zylinderförmig ausgebildeten Strömungskanälen besteht in der Ausbildung von langlochförmigen Strömungskanälen, denen im Einlaßbereich mehrere Düsen zugeordnet sind. Damit werden Strömungswiderstände, Empfindlichkeiten gegenüber Positionierungstoleranzen und die Fertigungskosten weiter reduziert.

**[0015]** Für eine kostengünstige Herstellung des Brenners ist es besonders vorteilhaft, wenn Injektoranordnung, Umlenkbereich und Gemischverteiler einteilig hergestellt werden können.

**[0016]** Aufgrund der die Oberfläche vergrößernden, mit einem Kühlrohrsystem verbundenen Rippen sind die Temperaturen an der Brennerplatte auf Werte begrenzt, die den Einsatz einer elastischen Dichtung zwischen Gemischverteiler und Brennerplatte ermöglichen.

**[0017]** Eine gute Wärmeableitung wird erreicht, wenn das Kühlmittel führende Rohr aus Kupfer besteht, während die Rippen der Brennerplatte aufgrund der höheren Wärmebelastung vorzugsweise aus Edelstahl gebildet sind.

**[0018]** Bei der aus Rippen aufgebauten Brennerplatte hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn die brennraumseitigen Ränder von bestimmten Rippen gegenüber den brennraumseitigen Rändern der anderen Rippen zurückversetzt sind. Dadurch wird eine besonders ausgeprägte Strukturierung der brennraumseitigen Wand der Brennerplatte erreicht, bei welcher die Flammenwurzeln über größere Seitenbereiche an benachbarten Blechrippen anliegen und daher besonders gut

gekühlt werden.

**[0019]** Die ausgeprägte Strukturierung der Brennerplatte kann dadurch erreicht werden, daß jeweils zwischen zwei nicht zurückversetzten Blechrippen eine oder mehrere zurückversetzte beziehungsweise gekürzte Rippe vorgesehen ist.

#### Zeichnung

**[0020]** Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der folgenden Beschreibung unter Angabe weiterer Vorteile näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Längsschnitt des erfindungsgemäßen Gasbrenners, Figur 2 einen Schnitt des Gasbrenners nach der Linie A-A in Figur 1, Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt der Brennerplatte, Fig. 4 eine Draufsicht auf die Brennerplatte und die Figuren 5 eine weitere Ausführungsformen eines Injektors.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

**[0021]** Figur 1 zeigt einen Gasbrenner 10, mit einer Düse 12 aufweisenden Gaszufuhreinrichtung 14, die gegenüber einer horizontal ausgerichteten Injektoranordnung 16 des Gasbrenners 10 in Strömungsrichtung so beabstandet ist, daß den Düsen 12 jeweils mit Abstand ein zylinderförmiger Strömungskanal 18 gegenüberliegt, wobei die Düsen 12 auf Höhe der Mittelachsen der Strömungskanäle 18 angeordnet sind. Die Mittelachsen der Strömungskanäle 18 verlaufen im wesentlichen geradlinig, wobei der Strömungsquerschnitt bis auf eine als Einlauf gestaltete Erweiterung 20 im Einlaßbereich im wesentlichen konstant ist. Das Verhältnis Länge zu Durchmesser der im Injektor 16 angeordneten Strömungskanäle 18 beträgt  $< 4:1$ , abweichend von bekannten Injektoranordnungen für Gasbrenner, bei denen der Faktor 10 bis 12 beträgt. Ein sich in Strömungsrichtung des Brenngas-Luft-Gemisches an die Injektoranordnung 16 anschließender 90°-Umlenkbereich 22 geht in einen nach einer Seite trichterförmig erweiterten Gemischverteiler 24 über, an dessen Auslaß eine gegenüber dem Gemischverteiler 24 abgedichtete Brennerplatte 26 angeordnet ist.

**[0022]** Die mit Befestigungsmitteln 28 gegenüber dem Gemischverteiler 24 fixierte Brennerplatte 26 ist mit unterschiedlich langen Lamellen bzw. Rippen 30, 31 (Fig. 3) aufgebaut, welche durch eine Kühlrohrschlange 32 miteinander verbunden sind und zwischen sich Kanäle bzw. Spalte 34 für den Durchtritt des Brenngas-Luft-Gemisches begrenzen, das auf der dem Brennraum zugewandten Seite der Brennerplatte 26 entzündbar ist. Die aus Edelstahl bestehenden Rippen 30, 31 stehen in gut wärmeleitendem Kontakt mit der aus Kupfer bestehenden Kühlrohrschlange 32 und sind durch diese zu einer starren Baueinheit verbunden. Die Breite a der Spalte 34 ist kleiner als der sogenannte Löschabstand bemessen, so daß Flammen nicht in die Brennerplatte 26 bzw. in die davor liegende Gemischverteiler-

zone zurückschlagen können.

**[0023]** Wie Fig. 3 zeigt, ist die Brennerplatte 26 so gestaltet, daß zwei kürzere Rippen 31 jeweils zwischen zwei längeren Rippen 30 stehen. Dabei ist die Anordnung so getroffen, daß die brennraumseitigen Ränder 36 der kürzeren Rippen 31 gegenüber den Rändern 38 der längeren Rippen 30 zurückgesetzt sind. Dadurch ergibt sich an der brennraumseitigen Wand der Brennerplatte 26 eine stark gestufte Oberflächenstrukturierung mit breiten Zwischenräumen 40, die seitlich durch Wandbereiche 42 der längeren Rippen 30 begrenzt sind. Die Brennerplatte 26 wird seitlich durch in den Brennraum ragende Endlamellen 44, 46 abgeschlossen, die ein Überspringen der bei der Verbrennung entstehenden Flamme verhindern. Figur 4 zeigt eine Draufsicht auf die Brennerplatte 26 und läßt den Verlauf der Kühlrohrschlange erkennen.

**[0024]** Der Gasbrenner 10 arbeitet auf folgende Art und Weise:

**[0025]** Über die Gasdüsen 12 wird Brenngas in die Strömungskanäle 18 der Injektoranordnung 16 eingedüst, wobei durch den Brenngasstrom Umgebungsluft mitgerissen wird. Das gesamte Brennersystem (Düsen, Injektoren, Umlenkbereich, Brennerplatte etc.) ist so ausgelegt, daß die für eine Verbrennung mit Luftüberschuß ( $\lambda > 1$ ) notwendige Verbrennungsluft bereits vollständig mit der Primärluftansaugung zur Verfügung gestellt wird (sogenanntes Vormischbrennerprinzip). Die als Einlauf gestaltete Erweiterung 20 am Einlaß der Strömungskanäle 18 ermöglicht einen reibungsarmen Eintritt der Verbrennungsluft in den Strömungskanal 18. Das sich in den Strömungskanälen 18 bildende Brenngas-Luft-Gemisch trifft auf den Umlenkbereich 22, wo es durch Verwirbelung zu einer weiteren Durchmischung des Brenngases mit der Verbrennungsluft kommt. Durch den sich an den Umlenkbereich 22 anschließenden trichterförmig erweiternden Gemischverteiler 24 findet neben der Verteilung des Gemisches eine Homogenisierung statt; darüberhinaus wird durch die Geschwindigkeitsreduzierung ein hoher Anteil des dynamischen Drucks in für die Verbrennung notwendigen statischen Druck umgewandelt.

**[0026]** Nachdem das Brenngas-Luft-Gemisch die Brennerplatte 26 erreicht hat, reagiert das Gemisch zwischen bzw. an den stromab liegenden Rändern 36, 38 der Rippen 30, 31 unter Flammenbildung, wobei Reaktionswärme aus den Flammenwurzeln über die Rippen 30, 31 an das aufzuheizende Wasser in der Rohrschlange 32 gelangt. Die Flammenwurzeln werden hierbei besonders gut gekühlt, weil sie auch Seitenberührung mit den Wandbereichen 42 der Rippen 30 haben. Die Wärmeleitfähigkeit der Rippen 30, 31 ist durch Bemessung und/oder Werkstoffauswahl so auf die Brennerleistung abgestimmt, daß sich ihre Oberflächentemperatur auf zum Beispiel 400° C einstellt.

**[0027]** Die Figur 5 zeigt eine weitere Injektoranordnungen, bei der die zylinderförmigen Strömungskanäle 18 durch langlochförmige Strömungskanäle ersetzt

sind.

[0028] Eine besonders kostengünstige Herstellung des Brenners wird erreicht, wenn Injektoranordnung (16), Umlenkbereich (22) und Gemischverteiler (24) aus einem Druckgußteil gefertigt werden.

## Patentansprüche

1. Atmosphärischer Gasbrenner für Heizgeräte, insbesondere Wassererhitzer, mit

- a) einer mehrere Düsen (12) aufweisenden Gaszufuhreinrichtung (14),
- b) einer Injektoranordnung (16) für das Brenngas-Luft-Gemisch,
- c) einem sich an die Injektoranordnung (16) anschließenden Umlenkbereich (22) zur Umlenkung des Brenngas-Luft-Gemisches und einen sich daran anschließenden Gemischverteiler (24), und mit
- d) einer am Auslaß des Gemischverteilers (24) angeordneten Brennerplatte (26), die mit Rippen (30, 31) aufgebaut ist, welche durch ein Kühlrohrsystem (32) miteinander verbunden sind und zwischen sich Kanäle bzw. Spalte (34) für den Durchtritt des Brenngas-Luft-Gemisches begrenzen, das auf einer dem Brennraum zugewandten Seite der Brennerplatte (26) entzündbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Injektoranordnung (16) mindestens zwei nebeneinander liegende, im Wesentlichen horizontal ausgerichtete Strömungskanäle (18) aufweist, über die das Brenngas-Luft-Gemisch unter Zwischenschaltung des Umlenkbereichs (22) in einen der Brennerplatte (26) vorgeschalteten, gemeinsamen Raum als Gemischverteiler (24) geleitet wird.

2. Gasbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der in der Injektoranordnung (16) ausgebildete Strömungskanal (18) einen im Wesentlichen konstanten Strömungsquerschnitt aufweist, wobei die Mittelachse des Strömungskanals (18) im Wesentlichen geradlinig verläuft.

3. Gasbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis Länge zu Höhe des Strömungskanals (18)  $< 4:1$  beträgt.

4. Gasbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Injektoranordnung (16) mehrere zylinderförmig ausgebildete Strömungskanäle (18) aufweist, denen im Einlaßbereich jeweils eine Düse (12) für die Gaszufuhr zugeordnet ist, wobei das Verhältnis Durchmesser - Strömungskanal (18) zu Außendurchmesser - Düse (12) mindestens 2:1

beträgt.

5. Gasbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Injektoranordnung (16) mehrere langlochförmig ausgebildete Strömungskanäle (18) aufweist, wobei einem Strömungskanal (18) im Einlaßbereich mehrere Düsen (12) zugeordnet sind.

6. Gasbrenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gesamte Injektoranordnung (16) nur einen langlochförmig ausgebildeten Strömungskanal (18) aufweist, dem im Einlaßbereich sämtliche Düsen (12) für die Gaszufuhr zugeordnet sind.

7. Gasbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Injektoranordnung (16), Umlenkbereich (22) und Gemischverteiler (24) zu einer Baueinheit zusammengefasst sind.

8. Gasbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brennerplatte (26) gegenüber dem Gemischverteiler (24) durch eine elastische Dichtung abgedichtet ist.

9. Gasbrenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rippen (30, 31) der Brennerplatte (26) aus Edelstahl bestehen, während das Kühlmittel führende Rohr (32) aus Kupfer besteht.

## Claims

1. Atmospheric gas burner for heating appliances, in particular water heaters, comprising

- a) a gas-feed device (14) having a plurality of nozzles (12),
- b) an injector arrangement (16) for the fuel-gas/air mixture,
- c) a deflecting region (22), adjoining the injector arrangement (16), for deflecting the fuel-gas/air mixture and an adjoining mixture distributor (24), and
- d) a burner plate (26) which is arranged at the outlet of the mixture distributor (24) and is constructed with ribs (30, 31) which are connected to one another by a cooling-pipe system (32) and define between them passages or gaps (34) for the passage of the fuel-gas/air mixture, which can be ignited on a side of the burner plate (26) facing the combustion chamber, **characterized in that** the injector arrangement (16) has at least two flow passages (18) which

lie side by side and are oriented essentially horizontally and via which the fuel-gas/air mixture, with the interposition of the deflecting region (22), is directed into a common space, as mixture distributor (24), arranged upstream of the burner plate (26). 5

2. Gas burner according to Claim 1, **characterized in that** the flow passage (18) formed in the injector arrangement (16) has an essentially constant flow cross section, the centre axis of the flow passage (18) running essentially rectilinearly. 10
3. Gas burner according to Claim 1, **characterized in that** the ratio of length to height of the flow passage (18) is  $< 4:1$ . 15
4. Gas burner according to Claim 1, **characterized in that** the injector arrangement (16) has a plurality of cylindrical flow passages (18), to which a nozzle (12) for the gas feed is assigned in each case in the inlet region, the ratio of the diameter of the flow passage (18) to the outside diameter of the nozzle (12) being at least 2:1. 20
5. Gas burner according to Claim 1, **characterized in that** the injector arrangement (16) has a plurality of elongated-hole-shaped flow passages (18), a plurality of nozzles (12) being assigned to a flow passage (18) in the inlet region. 25
6. Gas burner according to Claim 1, **characterized in that** the entire injector arrangement (16) has only one elongated-hole-shaped flow passage (18), to which all the nozzles (12) for the gas feed are assigned in the inlet region. 30
7. Gas burner according to one of the preceding claims, **characterized in that** injector arrangement (16), deflecting region (22) and mixture distributor (24) are combined to form a construction unit. 35
8. Gas burner according to one of the preceding claims, **characterized in that** the burner plate (26) is sealed off from the mixture distributor (24) by an elastic seal. 40
9. Gas burner according to one of the preceding claims, **characterized in that** the ribs (30, 31) of the burner plate (26) are made of high-grade steel, whereas the pipe (32) carrying cooling medium is made of copper. 45

## Revendications 55

1. Brûleur à gaz pour appareils de chauffage, en particulier des chauffe-eau, comprenant :

- a) un dispositif d'amenée de gaz (14) présentant plusieurs buses (12),
- b) un système d'injecteurs (16) pour le mélange air combustible-air,
- c) faisant suite au système d'injecteurs (16) une zone de déviation (22), pour dévier le mélange gaz combustible-air, suivie d'un distributeur de gaz (24), et
- d) à la sortie du distributeur de gaz (24), une plaque de brûleur (26) comportant des nervures (30, 31) reliées par un système tubulaire de refroidissement (32) et délimitant entre elles des canaux ou des fentes (34) pour le passage du mélange gaz combustible-air qui peut être enflammé sur la face de la plaque de brûleur (26) située du côté de la chambre de combustion,

## caractérisé en ce que

le système d'injecteurs (16) présente au moins deux canaux d'écoulement (18), horizontaux et disposés côté à côté, faisant passer le mélange gaz combustible-air, à travers la zone de déviation (22), dans un espace commun situé en dessous de la plaque de brûleur (26) et servant de distributeur de mélange (24).

2. Brûleur à gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le canal d'écoulement (18) faisant partie du système d'injecteurs (16) présente une section d'écoulement essentiellement constante et un axe central essentiellement rectiligne.
3. Brûleur à gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le rapport entre la longueur et la hauteur du canal d'écoulement (18) est inférieur à 4 : 1.
4. Brûleur à gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système d'injecteurs (16) comprend plusieurs canaux d'écoulement (18) en forme de cylindre et dans la zone d'entrée de chacun d'eux se trouve une buse (12) d'amenée de gaz, le rapport entre le diamètre du canal (18) et le diamètre externe de la buse (12) étant au moins égal à 2:1.
5. Brûleur à gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le système d'injecteurs (16) comprend plusieurs canaux d'écoulement (18) oblongs, et à un canal (18) sont associées vers son entrée plusieurs buses (12).
6. Brûleur à gaz selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'ensemble du système d'injecteurs (16) ne compor-

te qu'un seul canal d'écoulement (18) oblong, dans la zone d'entrée duquel sont montées toutes les buses (12).

7. Brûleur à gaz selon l'une quelconque des revendications précédentes, 5  
**caractérisé en ce que**  
 le système d'injecteurs (16), la zone de déviation (22) et le distributeur de mélange (24) sont réunis en un ensemble. 10
  
8. Brûleur à gaz selon l'une quelconque des revendications précédentes, 15  
**caractérisé en ce que**  
 la plaque de brûleur (26) est rendue étanche par rapport au distributeur de mélange (24) par un joint d'étanchéité élastique. 20
  
9. Brûleur à gaz selon l'une quelconque des revendications précédentes, 25  
**caractérisé en ce que**  
 les nervures (30, 31) de la plaque de brûleur (26) sont en acier spécial, tandis que le tube (32) où circule le fluide de refroidissement est en cuivre. 30

35

40

45

50

55

60

65

70

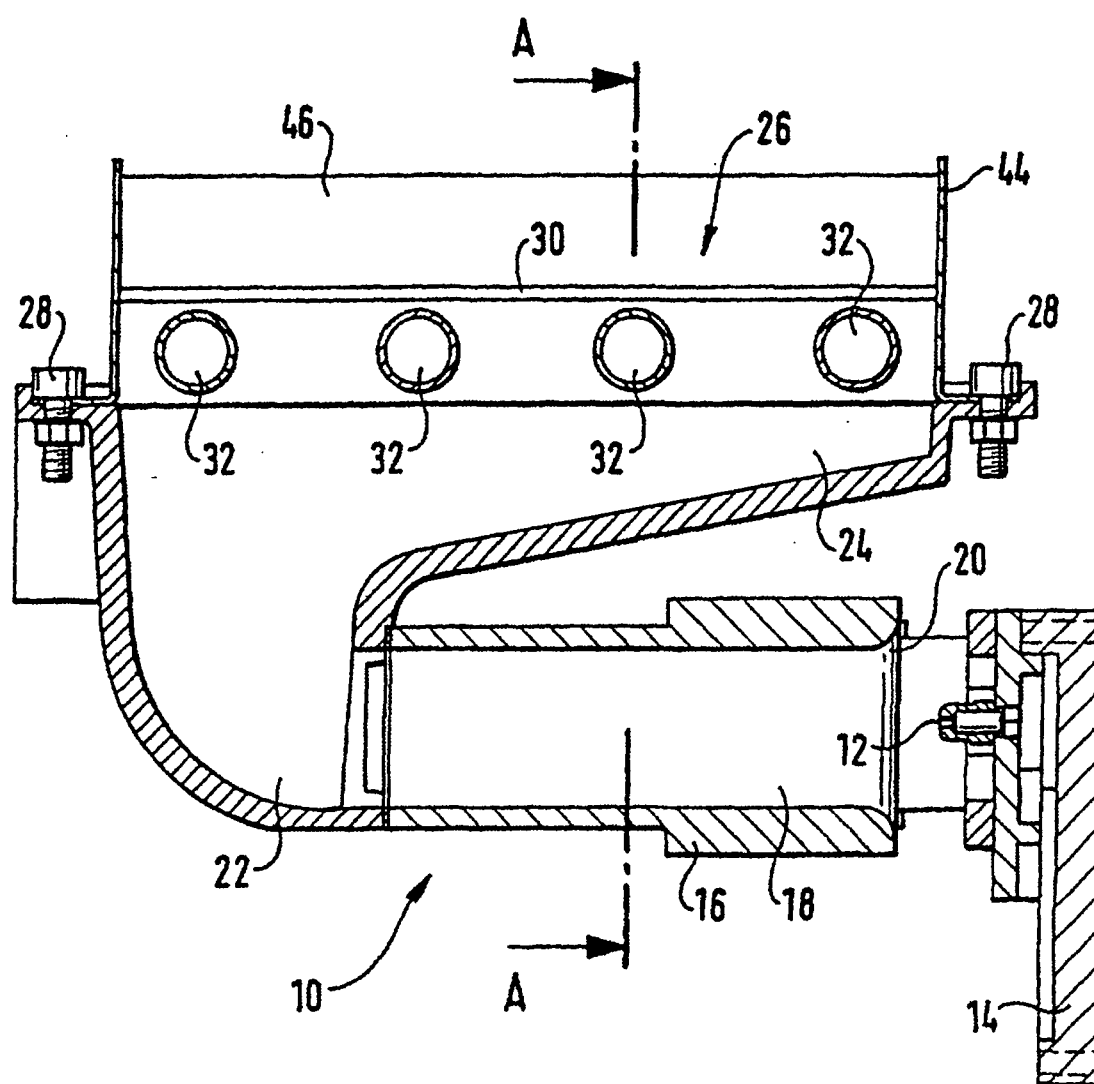
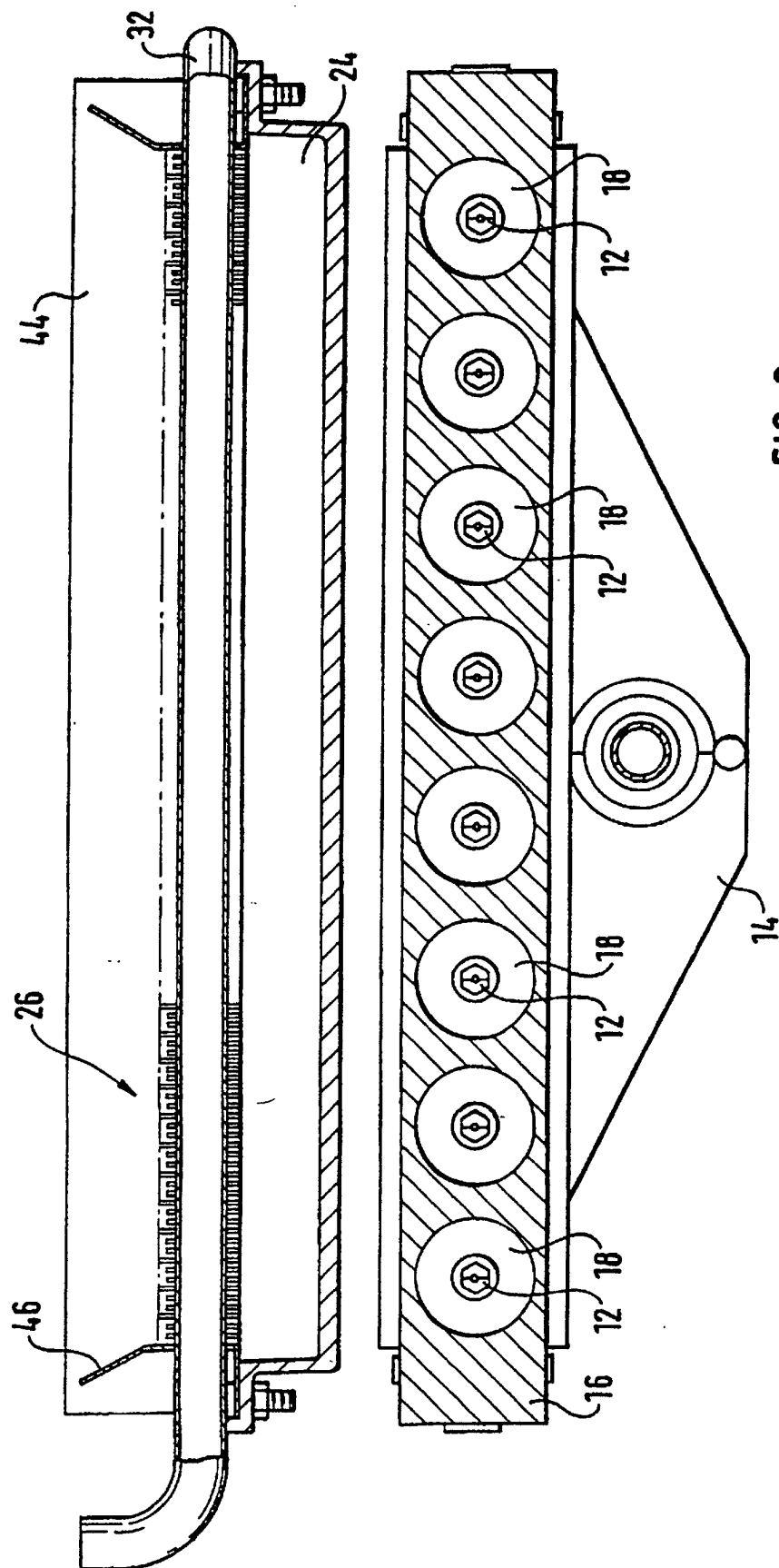
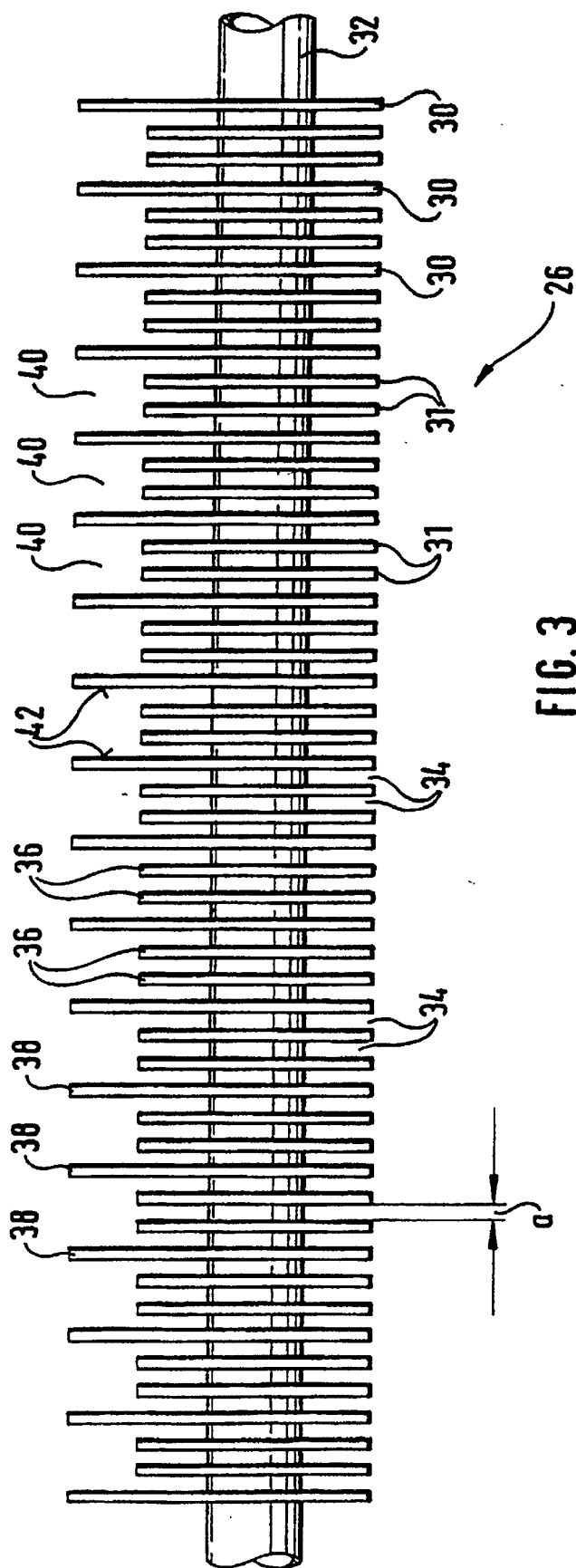


FIG. 1







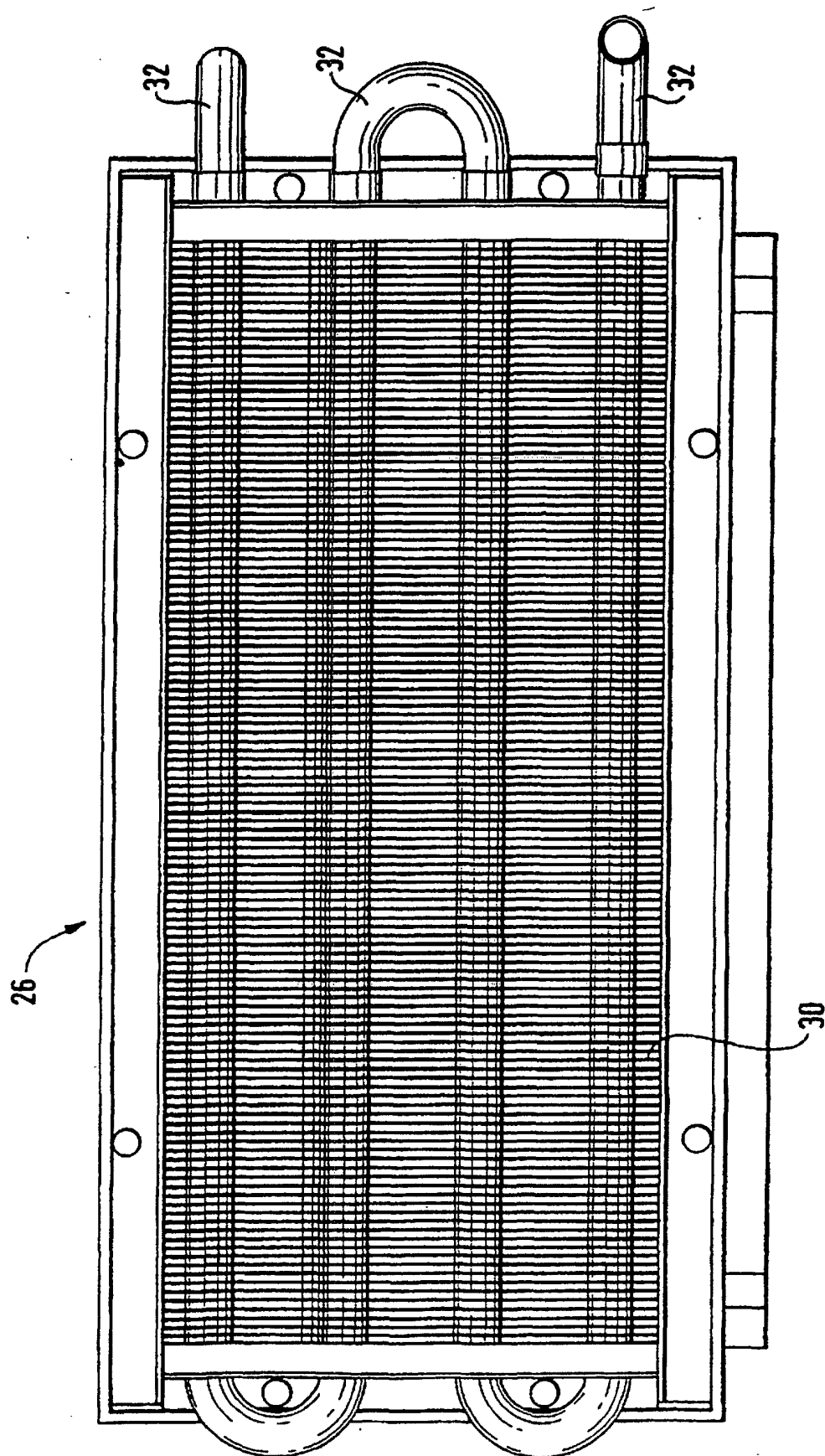


FIG. 4

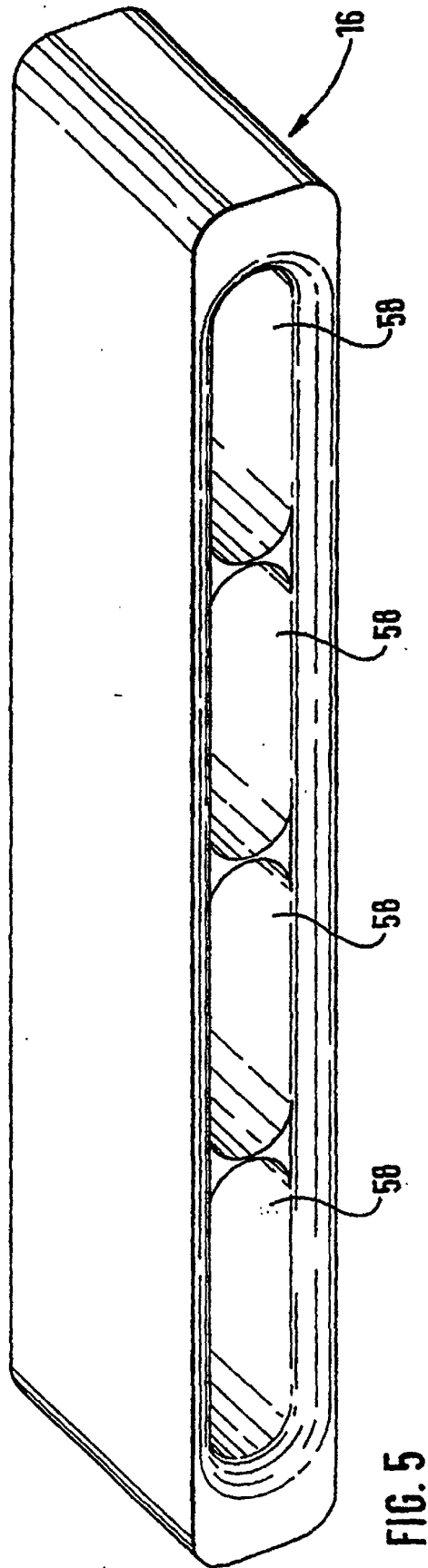


FIG. 5