



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**03.03.93 Bulletin 93/09**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **F23D 14/20, F23D 14/34,  
F23D 14/74, F23D 14/70,  
F23D 14/58**

②① Numéro de dépôt : **89400765.7**

②② Date de dépôt : **17.03.89**

⑤④ **Brûleurs à gaz.**

③⑩ Priorité : **21.03.88 FR 8803618**

④③ Date de publication de la demande :  
**27.09.89 Bulletin 89/39**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**03.03.93 Bulletin 93/09**

⑥④ Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

⑤⑥ Documents cités :  
**EP-A- 0 069 245  
FR-A- 639 438  
FR-A- 1 284 906  
FR-A- 1 520 464**

⑤⑥ Documents cités :  
**FR-A- 1 580 006  
US-A- 3 061 001  
US-A- 3 203 769  
US-A- 3 204 682  
US-A- 3 574 507  
US-A- 4 169 700**

⑦③ Titulaire : **CHAFFOTEAUX & MAURY**  
**2 Rue Chaintron**  
**F-92541 Montrouge (FR)**

⑦② Inventeur : **Le Mer, Joseph**  
**1 Cité Bellevue**  
**F-29223 Saint Thegonnec (FR)**

⑦④ Mandataire : **Behaghel, Pierre et al**  
**CABINET PLASSERAUD 84 rue d'Amsterdam**  
**F-75009 Paris (FR)**

**EP 0 334 736 B1**

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

L'invention est relative aux brûleurs à gaz du type distribuant à travers des ajutages multiples les flammes engendrées par la combustion d'un gaz combustible sous pression dans l'air, ce gaz pouvant être par exemple à volonté l'un ou l'autre des suivants : gaz naturel, butane, propane.

De tels brûleurs équipent par exemple les chauffe-eau, les chauffe-bains, les chaudières de chauffage central domestiques ou industrielles, les cuisinières, ...

L'invention vise plus particulièrement, parmi ces brûleurs, ceux qui comprennent une boîte à air dont une paroi extérieure est perforée par un grand nombre d'orifices rapprochés, une nourrice à gaz connectée à une source de gaz combustible sous pression, cette nourrice étant agencée de façon à présenter en regard de la paroi perforée de la boîte à air une cloison perforée suffisamment écartée de cette paroi perforée pour que l'air puisse circuler librement entre ladite paroi et ladite cloison et une pluralité d'aiguilles creuses raccordées chacune de façon étanche au bord d'un trou de la cloison et débouchant chacune dans la zone centrale de l'entrée d'un orifice de la paroi perforée de façon à définir avec ce dernier un ajutage de distribution de mélange combustible air-gaz formant un site de production de flamme.

Dans les modes de réalisation connus de ces brûleurs, dits "atmosphériques", la boîte à air communique avec l'atmosphère et l'air utilisé pour la formation du mélange combustible générateur de flammes est entraîné dans les orifices par le courant du gaz sous pression sortant des aiguilles, lesdits orifices présentant à cet effet un profil convergent vers l'aval (voir document FR-A-1 520 464).

Il est alors difficile de régler dans une large gamme la puissance calorifique du brûleur, vu notamment la nécessité d'éviter, pour les faibles puissances, l'extinction de certaines flammes par rentrée de celles-ci vers l'amont des ajutages de distribution et, pour les puissances élevées, l'extinction de certaines flammes par décollement de celles-ci vers l'aval.

De plus, le mélange combustible générateur de flammes n'est pas homogène, la proportion relative du gaz par rapport à l'air étant plus élevée dans la zone voisine de l'axe de sortie de chaque aiguille, zone dans laquelle le courant gazeux circule sans être entravé par aucun obstacle, que dans les régions périphériques de chaque ajutage de distribution : il en résulte une combustion imparfaite dudit mélange et la production de gaz toxiques indésirables, notamment de monoxyde de carbone et d'oxydes d'azote, dans les produits de la combustion.

L'invention a pour but, surtout, de remédier à ces inconvénients.

A cet effet, le brûleur selon l'invention est caractérisé en ce que la boîte à air est raccordée à une

source d'air sous pression, en ce que chaque orifice est constitué par au moins un trou cylindrique, et en ce qu'un obstacle mécanique est disposé en travers de la zone centrale de la sortie de chaque orifice, dans le prolongement axial de l'aiguille correspondante, de façon à dévier le jet de gaz sortant de cette aiguille vers le courant d'air entourant ce jet, la paroi perforée de la boîte à air étant composée de deux parois accolées, l'une intérieure et l'autre extérieure, qui présentent des perforations décalées mutuellement de façon telle que la paroi extérieure forme en regard des zones centrales des perforations de la paroi intérieure des pontets constitutifs des obstacles mécaniques.

Dans des modes de réalisation préférés, on a recours en outre à l'une et/ou à l'autre des dispositions suivantes :

- les perforations évidées dans les parois ci-dessus présentent des formes allongées à bords parallèles et sont mutuellement alignées selon la direction de leur allongement,
- les deux parois accolées sont circulaires et leurs perforations sont allongées radialement,
- les pontets formés entre les perforations évidées dans la paroi intérieure sont plus larges dans les zones des parois accolées, les plus proches de l'axe de ces parois,
- la paroi intérieure est plus épaisse que la paroi extérieure,
- la boîte à air présente la forme générale d'une galette cylindrique et la nourrice, celle d'un anneau creux coaxial à la boîte et contenu dans celle-ci.

Dans ce qui suit, l'on va décrire un mode de réalisation préféré de l'invention en se référant aux dessins ci-annexés.

La figure 1 montre en coupe axiale un brûleur à gaz établi selon l'invention.

La figure 2 montre à échelle réduite une vue en plan de ce brûleur.

Les figures 3 et 4 montrent à échelle agrandie une portion dudit brûleur en coupe axiale selon III-III figure 4 et en vue en plan.

Le brûleur en question comprend une boîte à air 1 en forme de galette épaisse, c'est-à-dire délimitée par une paroi latérale cylindrique de révolution 2 et par deux parois planes transversales 3 et 4.

L'une de ces parois planes 3 est double et perforée par une multitude d'orifices 5 rapprochés dont la face intérieure est cylindrique et sur lesquels on viendra plus loin.

L'autre paroi plane 4 est traversée par une conduite 6 reliant la boîte à une source extérieure d'air sous pression telle qu'un ventilateur (non représenté).

A l'intérieur de la boîte 1 est logée, avec jeu dans toutes les directions, une nourrice à gaz 7 qui présente comme la boîte 1 la forme d'une galette cylindrique,

mais plus petite que ladite boîte et évidée en son centre par une cheminée 8.

Cette nourrice est disposée coaxialement à la boîte 1, elle est reliée par une conduite 9 à une source de gaz combustible sous pression et sa paroi plane 10 parallèle à la paroi perforée 3 est hérissée d'une multitude d'aiguilles creuses 11 reliant chacune l'intérieur de la nourrice 7 à la zone centrale d'un orifice 5.

La distance D entre les faces en regard de la paroi 3 et de la cloison 10 est assez grande pour que l'air circule librement dans l'espace Z créant entre ces éléments et, pour la même raison, les écartements E entre les différentes aiguilles sont suffisamment grands et le diamètre extérieur  $d_e$  de celles-ci, suffisamment petit.

La pression de l'air qui occupe l'espace Z est alors la même en tous les points de cet espace.

De même le volume intérieur de la nourrice annulaire 7 est suffisamment grand pour que le gaz admis dans celle-ci par la conduite 9 soit soumis à la même pression en tous les points de ce volume.

Il en résulte que les débits de gaz sous pression distribués respectivement aux sorties des différentes aiguilles 11 sont tous identiques entre eux et que les débits d'air sous pression projetés vers l'extérieur de la boîte 1, autour des sorties d'aiguilles, à travers les orifices 5, sont également identiques entre eux.

Par conséquent, les compositions des mélanges air-gaz à brûler qui sont distribués sur les sites mêmes de la combustion à travers les différents ajutages 12 constitués par les orifices 5 et les sorties des aiguilles 11 sont identiques entre elles et très faciles à ajuster en agissant sur la pression d'admission de l'air dans la boîte 1 et/ou sur celle d'admission du gaz dans la nourrice 7.

Si donc les deux composants air et gaz du mélange combustible sont intimement mélangés aux sites indiqués, on obtient automatiquement en ces sites une combustion excellente et homogène lors de la formation des multiples flammes 13 dues à l'allumage dudit mélange en lesdits sites.

Pour assurer ce mélange intime, on prévoit un obstacle mécanique dans la zone centrale de chaque orifice 5, c'est-à-dire dans le prolongement axial de chaque aiguille 11.

Cet obstacle dévie le jet de gaz sortant de l'aiguille en y créant une certaine turbulence, ce qui assure son mélange intime avec le courant d'air sous pression qui l'entoure juste avant la distribution du mélange obtenu à la sortie de l'ajutage correspondant.

La plaque circulaire constitutive de la paroi 3 est composée de deux disques plats 25, 26 accolés l'un contre l'autre, l'un de ces disques 25, disposé du côté de l'intérieur de la boîte, étant de préférence plus épais que l'autre disque 26, extérieur, l'épaisseur de chaque disque étant notamment de l'ordre de 1 à 2 mm.

Les orifices évidés dans ladite paroi sont des fen-

tes radiales composées chacune par une première fente 27 évidée dans le disque intérieur 25 et par deux fentes radiales 28 radialement alignées du disque extérieur 26, les faces latérales intérieures desdites fentes étant toutes cylindriques.

Les deux fentes radiales 28 sont séparées par un pontet 29 situé en regard du centre de la fente 27 correspondante, c'est-à-dire dans le prolongement axial de l'aiguille 11 correspondante.

Les pontets 29 jouent le rôle d'obstacle déviateur et créateur de turbulence, voire d'accroche-flammes.

Les fentes 27 sont, quant à elles, séparées par des pontets 30 contre lesquels viennent buter les courants d'air sous pression tendant à s'échapper de la boîte à air.

Les différentes perforations des deux disques sont dessinées de façon telle que la simple juxtaposition axiale de ces deux disques, en des positions angulaires relatives bien déterminées, se traduit par la présence d'un pontet 29 en regard du centre de chaque fente 27.

Dans le mode de réalisation illustré, ces perforations sont toutes des fentes radiales étroites et alignées radialement, la largeur des fentes 27 évidées dans le disque 25 étant légèrement supérieure à celle des fentes 28 et les pontets 30 séparant mutuellement les fentes 27 sont d'autant plus larges qu'ils sont plus rapprochés de l'axe commun des deux disques.

Les fentes 27 et 28 pourraient également présenter d'autres formes que rectilignes et radiales en s'étendant par exemple selon des segments rectilignes inclinés sur les rayons correspondants, ou selon des arcs de cercle concentriques, ou encore selon des arcs de spirale ou même selon des croix.

Dans chaque cas, ces fentes sont délimitées latéralement par des parois cylindriques, ce qui permet de les réaliser par simple estampage de tôles.

Dans chaque cas, un obstacle est prévu en regard du centre de chaque fente, et cet obstacle est bordé par des vides suffisamment larges pour permettre à travers eux une distribution sans entrave du mélange du combustible générateur des flammes vers l'extérieur de la boîte 1.

L'obstacle en question est en général, comme précédemment, un pontet traversant, au niveau de sa sortie, l'orifice de distribution associé, qu'il divise en deux moitiés identiques.

Des trous supplémentaires 24 affectés uniquement au passage de l'air sous pression peuvent être évidés dans les disques.

Dans la pratique, on donne avantageusement aux différentes cotes des composants des ajutages circulaires 12 les valeurs suivantes :

- distance D, qui correspond sensiblement à la longueur de chaque aiguille 11 faisant saillie hors de la cloison 10 : 8 à 10 mm, de préférence 9 mm,
- écartement E entre les axes des aiguilles voisines : 5 à 9 mm, de préférence 6 à 8 mm,

- diamètre intérieur  $d_i$  de chaque aiguille : 0,4 à 0,8 mm, de préférence 0,6 mm à 0,7 mm,
- diamètre extérieur  $d_e$  de chaque aiguille : 1 à 1,5 mm, de préférence 1,2 à 1,4 mm,
- épaisseur globale  $e$  de la paroi perforée 3 : 2 à 5 mm,
- largeur de fentes 28 : de l'ordre de 2 mm.

Le diamètre des orifices 24, s'il en est prévu, est avantageusement de l'ordre de 2 à 3 mm.

Le nombre des aiguilles est en général de plusieurs dizaines, voire de plusieurs centaines.

Le plan transversal en lequel débouche chaque aiguille 11 est en général situé axialement un peu en deçà du niveau de la surface intérieure de la paroi perforée 3 de la boîte 1, c'est-à-dire à l'intérieur de la boîte, mais il peut être situé un peu au-delà de ce niveau vers l'extérieur, sans pour autant dépasser celui de la surface extérieure de la paroi 3.

On voit encore sur le dessin des vis 20 (figure 1) permettant de fixer la nourrice 7 à l'intérieur de la boîte 1 et coopérant avec des alésages filetés complémentaires 21 évidés dans des surépaisseurs 22 de cette nourrice.

La boîte à air 1 est généralement constituée par des tôles métalliques embouties, par exemple en acier inoxydable ou en aluminium, y compris sa paroi perforée 3, laquelle pourrait toutefois être constituée en une céramique moulée ou frittée, alors que la nourrice 7 est constituée par une pièce métallique, par exemple en alliage d'aluminium moulé.

Le débit du mélange air-gaz peut être réglé une fois pour toutes en donnant des valeurs prédéterminées aux débits de ses deux composants, le rapport entre ces deux débits correspondant à la formule stoechiométrique de la combustion parfaite augmentée de l'excès d'air minimum imposé par les normes, compte tenu des apports éventuels d'air effectués à travers les trous (24) non associés à des aiguilles (11).

Selon une variante avantageuse, on peut régler à volonté les débits ou pressions des deux composants en prenant soin bien entendu que la composition du mélange demeure voisine de sa valeur optimale.

On peut ainsi "moduler" la puissance calorifique du brûleur.

Cette modulation est ici possible dans une gamme extrêmement large puisqu'elle peut aller de 1 à 20 et même davantage alors qu'avec les réalisations antérieurement connues à brûleurs "atmosphériques" il était difficile de dépasser un rapport de 4 entre les deux valeurs extrêmes de la puissance calorifique susceptible d'être engendrée par le brûleur.

C'est ainsi que le brûleur décrit ci-dessus peut délivrer à volonté une puissance calorifique variant de 2 à 30 kW et même au-delà, c'est-à-dire partant d'une valeur minimum extrêmement faible pour laquelle chaque flamme est réduite à une minuscule

perle bleue visible seulement dans l'obscurité jusqu'à la valeur maximum correspondant à la pression du réseau ou autre source de gaz et à celle de l'air soufflé, compte tenu des cotes des orifices de distribution.

En suite de quoi, et quel que soit le mode de réalisation adopté, on dispose finalement de brûleurs dont la constitution et le fonctionnement résultent suffisamment de ce qui précède.

Ces brûleurs présentent de nombreux avantages par rapport à ceux antérieurement connus, notamment :

- en ce qu'ils permettent une excellente combustion sur la totalité de la "surface" du brûleur, définie par la zone perforée de sa boîte à air, ce qui réduit, voire annule, la proportion de gaz toxiques indésirables (tel que le monoxyde de carbone ou les oxydes d'azote) dans les produits de la combustion,
- et en ce qu'ils se prêtent à un réglage très simple de puissance dans une gamme extrêmement large pouvant dépasser le rapport de 1 à 20 entre ses valeurs extrêmes.

Des variantes sont possibles, notamment :

- celles où les flammes 13 auraient une orientation autre que verticale ascendante, par exemple verticale descendante, ou horizontale,
- et celles où la paroi perforée d'où sort le tapis de flammes présenterait une forme autre que celle illustrée d'une rondelle plane, par exemple celle d'un disque plan, ou encore celle d'au moins un rectangle plan et allongé formant une sorte de "rampe allumée", ou même celle d'au moins la surface latérale d'un cylindre, de révolution ou non, ou encore celle d'une demi-sphère ou d'une sphère à l'exclusion d'une portion de cette sphère réservée aux admissions radiales nécessaires des composants gazeux.

## Revendications

1. Brûleur à gaz comprenant une boîte à air (1) dont une paroi extérieure (25,26) est perforée par un grand nombre d'orifices rapprochés (27,28), une nourrice à gaz (7) connectée à une source de gaz combustible sous pression, cette nourrice étant agencée de façon à présenter en regard de la paroi perforée de la boîte à air une cloison perforée (10) suffisamment écartée de cette paroi perforée (25,26) pour que l'air puisse circuler librement entre ladite paroi (25,26) et ladite cloison (10) et une pluralité d'aiguilles creuses (11) raccordées chacune de façon étanche au bord d'un trou de la cloison et débouchant chacune dans la zone centrale de l'entrée d'un orifice (27,28) de la paroi perforée (25,26) de façon à définir avec ce dernier un ajutage (12) de distribution de mélange combustible air-gaz formant un site de produc-

- tion de flamme (13), caractérisé en ce que la boîte à air (1) est raccordée à une source d'air sous pression, en ce que chaque orifice (27,28) est constitué par au moins un trou cylindrique et en ce qu'un obstacle mécanique (29) est disposé en travers de la zone centrale de la sortie de chaque orifice, dans le prolongement axial de l'aiguille correspondante (11), de façon à dévier le jet de gaz sortant de cette aiguille vers le courant d'air entourant ce jet, la paroi perforée de la boîte à air (1) étant composée de deux parois accolées (25,26), l'une intérieure et l'autre extérieure, qui présentent des perforations (27,28) décalées mutuellement de façon telle que la paroi extérieure forme en regard des zones centrales des perforations de la paroi intérieure des pontets (29) constitutifs des obstacles mécaniques.
- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- Patentansprüche**
1. Gasbrenner bestehend aus einem Luftzufuhrbehälter (1), dessen eine Außenwand (25, 26) mit einer großen Anzahl von nah beieinanderliegenden Perforationen versehen ist, einem Gasverteilkasten (7), der an eine Quelle von unter Druck stehendem Brenngas angeschlossen und so ausgebildet ist, daß er gegenüber der mit den Perforationen versehenen Wandung des Luftzufuhrbehälter eine mit Bohrungen versehene Trennwand (10) aufweist, die ausreichend von der mit Perforationen versehenen Außenwand (25, 26) entfernt ist, so daß die Luft frei zwischen der Außenwand (25, 26) und der Trennwand (10) zirkulieren kann, und einer Vielzahl von hohlen Nadeln (11), die dicht am Rand der einzelnen Bohrungen der Trennwand angeordnet sind und jeweils in der mittleren Zone einer Einlaßöffnung (27, 28) der Wandung (25, 26) münden, so daß sie zusammen mit dieser eine Verteilerdüse (12) für das Luft-Brenngasgemisch darstellen, die eine Stelle bildet, an der die Flamme (13) erzeugt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftzufuhrbehälter (1) an eine Druckluftquelle angeschlossen ist, daß jede Perforation (27, 28) aus wenigstens einem zylindrischen Loch besteht und daß quer durch die mittlere Zone des Ausgangs jedes Loches in axialer Verlängerung der dazugehörigen Nadel (11) ein mechanisches Hindernis (29) angeordnet ist, derart daß der Gasstrahl, der aus dieser Nadel austritt, in Richtung des diesen umgebenden Luftstromes abgelenkt wird, wobei die mit Perforationen versehene Wandung des Luftzufuhrbehälters (1) aus zwei miteinander verbundenen Wänden (25, 26) besteht, und zwar einer inneren Wandung und einer äußeren Wandung, die Perforationen (27, 28) aufweisen, die gegenseitig zueinander versetzt sind, so daß die äußere Wandung in bezug auf die mittleren Abschnitte der Perforationen der inneren Wandung Stege (29) bildet, die mechanische Hindernisse darstellen.
2. Brenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Perforationen (27, 28) länglich geformt sind, parallele Ränder haben und in ihrer Längsrichtung zueinander ausgerichtet sind.
3. Brenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden miteinander verbundenen Wandungen (25, 26) rund sind und daß sich ihre Perforationen (27, 28) in radialer Richtung erstrecken.
4. Brenner nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Stege (30), die zwischen den Perforationen (27) in der inneren Wandung (25) ausgebildet sind, in den Zonen der miteinander verbundenen Wände, die der Achse der Wände am nächsten liegen, größer sind.

5. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die innere Wand (25) dicker ist, als die äußere Wand (26).
6. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die miteinander verbundenen Wände (25, 26) Stärken in der Größenordnung von 1 bis 2 mm haben und daß die Perforationen (27, 28), in den Wänden ausgestanzte Schlitz sind, deren Breite etwa 2 mm beträgt.
7. Brenner nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Luftzufuhrbehälter (1) die allgemeine Form einer zylindrischen Flachspule und der Gasverteilkasten (7) die Form eines Hohlringes hat, der coaxial zu dem Luftzufuhrbehälter und in diesem angebracht ist.

#### Claims

1. Gas burner comprising an air-box (1), an outer wall (25,26) of which is perforated with a large number of closely spaced orifices (27,28), a gas feed-tank (7) connected to a source of pressurized fuel gas, this feed-tank being adapted so as to have, opposite the perforated wall of the air-box, a perforated partition (10) sufficiently distant from said perforated wall (25,26) for the air to flow freely between said wall (25,26) and said partition (10) and a plurality of hollow needles (11) each connected sealingly to the edge of a hole of the partition and each opening into the central zone of the inlet of an orifice (27,28) of the perforated wall (25,26) so as to define therewith a nozzle (12) for distributing the air-gas fuel mixture forming a flame (13) production site, characterized in that the air-box (1) is connected to a pressurized air source, in that each orifice (27,28) is formed by at least one cylindrical hole, and in that a mechanical obstacle (29) is disposed across the central zone of the outlet of each orifice, in the axial extension of the corresponding needle (11), so as to deflect the gas jet leaving this needle towards the air stream surrounding this jet, the perforated wall of the air-box (1) being formed of two walls joined side by side (25,26), one on the inside and one on the outside, having perforations (27,28) mutually offset so that the outer wall forms, opposite the central zones of the perforations of the inner wall, bridges (29) forming mechanical obstacles.
2. Burner according to claim 1, characterized in that the perforations (27,28) have elongate shapes with parallel edges and are mutually aligned in

the direction of their elongation.

3. Burner according to claim 2, characterized in that the two walls (25,26) joined side by side are circular and in that their perforations (27,28) are radially elongate.
4. Burner according to claim 3, characterized in that the bridges (30) formed between the perforations (27) in the inner wall (25) are wider in the zones, of the walls joined side by side, the closest to the axis of these walls.
5. Burner according to any one of the preceding claims, characterized in that the inner wall (25) is thicker than the outer wall (26).
6. Burner according to any one of the preceding claims, characterized in that the walls (25,26) joined side by side have thicknesses of the order of 1 to 2 mm and in that the perforations (27,28) formed in these walls are stamped slits whose width is of the order of 2 mm.
7. Burner according to any one of the preceding claims, characterized in that the air-box (1) has a general form of a cylindrical cake and the feed-tank (7), that of a hollow ring coaxial with the box and contained therein.

FIG. 1.

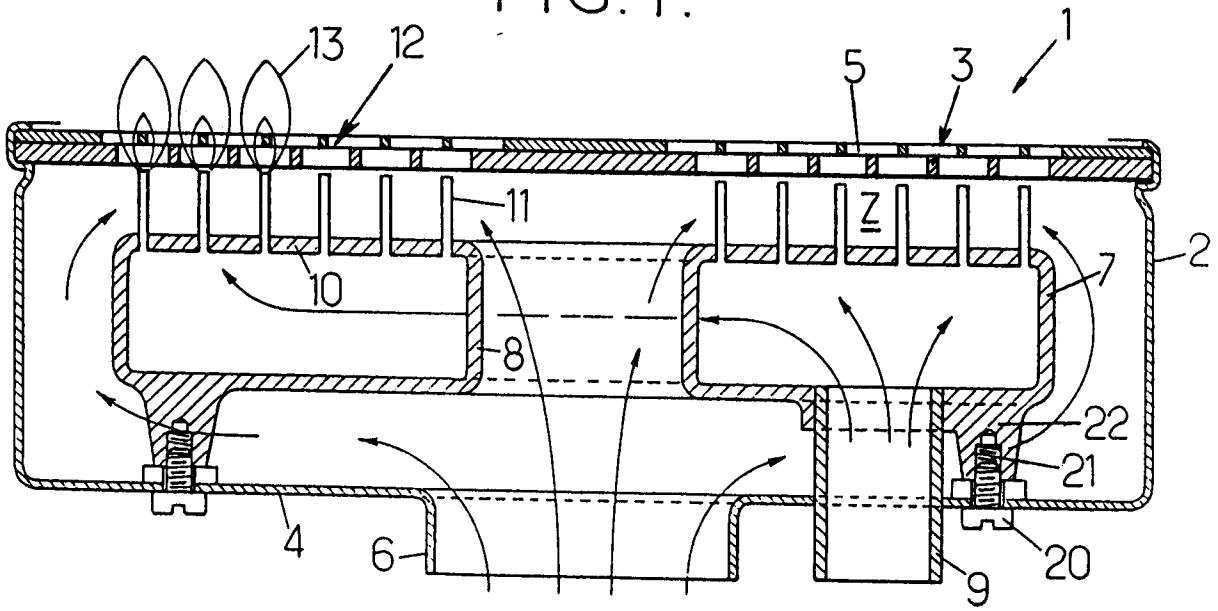


FIG. 2.

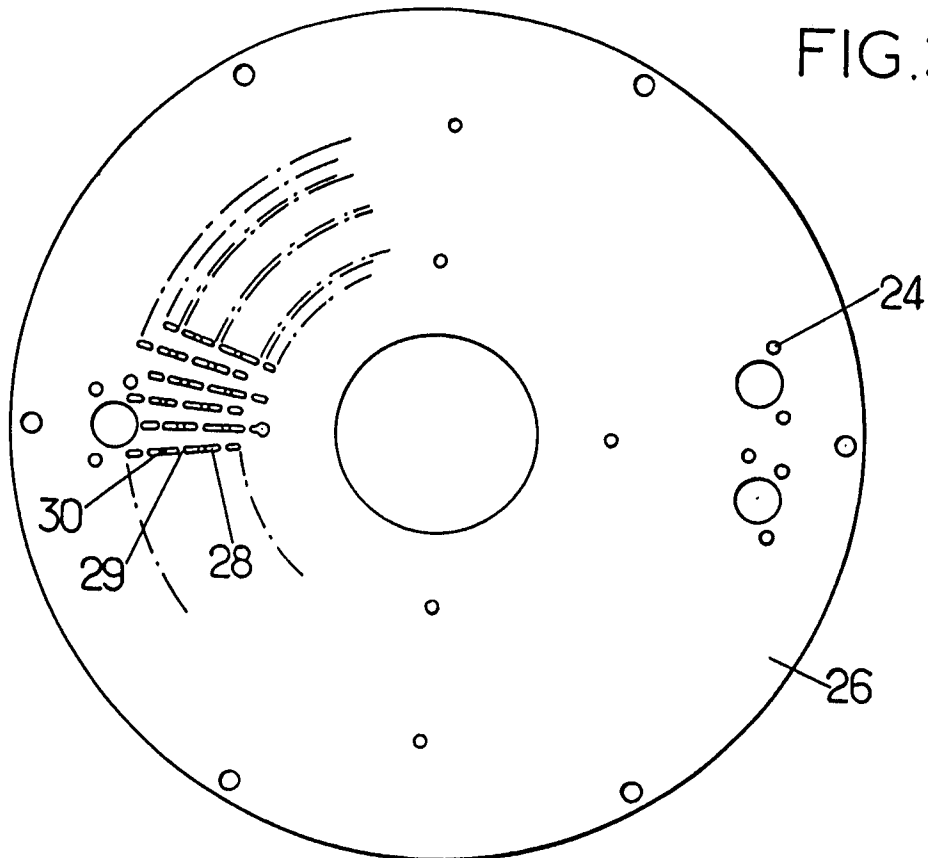


FIG. 3.

