

⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt: 79400317.8

⑸ Int. Cl.<sup>3</sup>: F 23 D 11/00, F 23 D 11/44

⑱ Date de dépôt: 21.05.79

⑳ Priorité: 26.06.78 FR 7818998

⑦ Demandeur: **Le Mer, Joseph, Cité Bellevue, F-29223 St Thegonnec (FR)**

㉑ Date de publication de la demande: 09.01.80  
Bulletin 80/1

⑧ Inventeur: **Le Mer, Joseph, Cité Bellevue, F-29223 St Thegonnec (FR)**

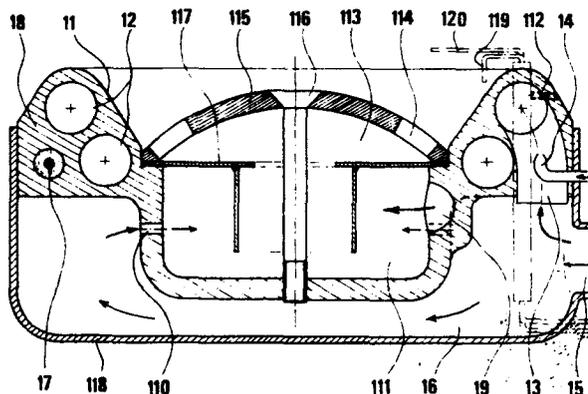
㉒ Etats contractants désignés: AT BE CH DE GB IT LU NL SE

⑨ Mandataire: **Chambon, Gérard et al, Cabinet Chambon 9, Avenue Tessonnière, F-92600 Asnieres (FR)**

④ **Procédé de combustion d'un combustible liquide et brûleur pour sa mise en oeuvre.**

⑤ L'invention concerne un procédé de combustion d'un combustible liquide, ainsi qu'un brûleur pour sa mise en oeuvre.

Le brûleur selon l'invention, qui est muni d'un corps creux de vaporisation, d'un moyen d'amorçage de la combustion et de moyens de chauffage pour le démarrage est remarquable en ce qu'il comporte un corps fixe (18, 38, 58), pourvu d'un canal ou conduit tubulaire de vaporisation (12, 32, 52), dans lequel est véhiculé par un fluide vecteur, comburant ou non, un combustible liquide, ledit canal ou conduite débouchant, directement ou non, dans une chambre de mélange (111, 311, 511) distincte dudit canal et qui reçoit par ailleurs un comburant, les moyens de chauffage (17, 37) étant aménagés pour chauffer le corps fixe au démarrage, tandis que la forme dudit corps est telle, que la flamme de combustion lèche ce dernier en partie, de manière telle que le combustible liquide est vaporisé ou gazéifié à l'abri de la flamme, au moins en partie et de préférence en totalité, dans le canal ou conduit de vaporisation.



PROCEDE DE COMBUSTION D'UN COMBUSTIBLE LIQUIDE ET BRULEUR POUR SA  
MISE EN OEUVRE.

L'invention concerne un procédé de combustion d'un combustible liquide ainsi qu'un brûleur pour sa mise en oeuvre et plus particulièrement encore, une tête de combustion auto-nettoyante à combustion intégrale.

5 Selon un principe bien connu de brûleur, le combustible liquide est atomisé au moyen d'un gicleur, puis mélangé à l'air dans une tête de combustion, avant de brûler en une flamme jaunâtre. Un système basé sur cette technique nécessite, pour que la combustion soit bonne, que la flamme se produise dans un espace suffisamment volumineux, afin que  
10 toutes les particules de combustible atomisé aient le temps de se consumer. En effet, si le foyer où se produit cette forme de combustion est trop petit, les particules liquides non consommées sont projetées sur les parois qui, à température trop basse, provoquent des condensations et une certaine pollution (suie, goudron, etc.) ; il en résulte  
15 que le rendement de combustion ainsi que le coefficient d'échange thermique de l'échangeur diminuent par l'isolation occasionnée par le film de suie qui s'est interposé entre la flamme et la paroi du foyer. En outre, le débit minimum des gicleurs est limité.

L'un des buts de l'invention est de réduire le volume des gaz de  
20 combustion permettant ainsi la réduction des dimensions de l'échangeur des appareils de chauffage, et en particulier du foyer. En effet, la combustion sous présence d'une flamme bleue, à très haute température, telle que le provoque l'appareil décrit dans la présente invention, permet de réduire la chambre de combustion d'au moins 90 %,  
25 et par conséquent de réduire le poids et donc le prix de revient des appareils dans une forte proportion.

La réduction du volume des échangeurs permet de diminuer les dimensions habituelles des chaudières domestiques ou industrielles, ce qui entraîne un gain financier considérable, la chaufferie ou l'endroit  
30 dans lequel est placé l'appareil étant d'un espace réduit.

Selon un autre principe connu de brûleur, le combustible liquide est gazéifié, par exemple dans un pot, et brûle ensuite, mélangé à l'air, sous forme d'une flamme jaune, parfois bleue, suivant le procédé adopté. Cette forme de combustion présente l'inconvénient d'être

difficile à contrôler, en fonction du tirage de la cheminée, et nécessite en général un excès d'air, qui réduit le rendement.

Dans un autre principe connu de brûleur, la combustion s'effectue selon les deux types de brûleur précités. Ainsi, au départ, la combustion se fait sous forme atomisée du combustible liquide, par pulvérisation, au moyen d'une coupelle ou d'une cloche rotative, le combustible étant ensuite gazéifié par chauffage de la dite cloche ou coupelle. Il en résulte généralement une combustion par flamme bleue. Des dispositifs basés sur ce principe présentent de nombreux inconvénients, dus principalement à l'équilibre et à l'usure des pièces en mouvement et à leur encrassement.

Un autre but de l'invention est de permettre une combustion parfaite d'un combustible liquide, quelle que soit la puissance souhaitée, très faible (moins de 1 litre par heure) ou très élevée (plusieurs dizaines de litres par heure), sans présence d'organes de pulvérisation, tels qu'un gicleur ou une coupelle rotative. En outre, une telle combustion, sous forme par exemple d'une flamme absolument bleue, selon le type de combustible utilisé, évite toute pollution de l'atmosphère.

La combustion d'un combustible liquide, telle qu'elle se produit dans les systèmes classiques, se déroule suivant un processus au cours duquel la transformation de l'état liquide à l'état gazeux, plus ou moins bien mélangé à l'air de combustion, s'effectue au sein de la flamme. En effet, une tête de brûleur à pulvérisation habituelle ne permet pas un pré-mélange intime d'air et de combustible gazéifié, puisque la gazéification se fait par explosion des micro-gouttes de combustible liquide atomisé, explosion provoquée par la température qui règne dans la flamme. C'est ainsi que la flamme est jaune et très mouvementée.

Il a aussi été imaginé d'entraîner un combustible liquide par l'air comburant lui-même, de manière à obtenir en même temps, une vaporisation dudit combustible et le mélange de ce dernier avec le comburant. Cette méthode de procéder présente des inconvénients, dus notamment à l'absence de pré-mélange du combustible vaporisé et de l'air comburant. L'inventeur a en effet constaté, que pour obtenir une bonne combustion, il était nécessaire de respecter certaines conditions et d'établir un cycle en trois phases.

Dans une première phase, il s'agit d'effectuer une gazéification ou vaporisation du combustible liquide, à l'abri de la flamme. Ensuite, dans une deuxième phase, il est impératif d'effectuer un mélange du combustible vaporisé avec un comburant tel que l'air, dans une chambre spéciale et encore à l'abri de la flamme, de manière à obtenir un mélange stoechiométrique. Enfin dans une troisième phase, on effectue la combustion du mélange ainsi obtenu, dans une zone appropriée, distincte des zones de vaporisation et de mélange.

De plus, il est particulièrement avantageux d'effectuer la vaporisation dans un conduit ou canal chauffé par la flamme de combustion et dans lequel le combustible est véhiculé par un fluide vecteur, comburant ou non, de manière à permettre une vaporisation pelliculaire du combustible liquide et une carbonisation par pyrolyse des corps non vaporisables dans le dit conduit ou canal, qui débouche dans la chambre de mélange, où s'effectue un mélange stoechiométrique du combustible vaporisé et du comburant. Ce procédé permet notamment de réduire l'encombrement de l'élément de vaporisation, et permet un fonctionnement long et durable par auto-nettoyage.

La vaporisation pelliculaire permet en effet, d'éviter tout contact entre la paroi de l'élément de vaporisation et le liquide à vaporiser, ce qui évite tout encrassement possible de cet élément, tandis que la carbonisation par pyrolyse, qui consiste à porter à haute température certaines parties du brûleur, permet d'éliminer les éléments particulièrement denses et gras, non vaporisables. La vaporisation pelliculaire est en fait une caléfaction, entretenue dans un dispositif approprié, si l'on considère que la caléfaction est le procédé physique de vaporisation d'une goutte de liquide, par une paroi, à température élevée, cette goutte n'étant pas en contact avec la dite paroi, par suite de l'existence d'un film de vapeur, émis à partir de la goutte elle-même, sous l'effet de l'énergie thermique transmise par la paroi.

Pour mettre en oeuvre ce procédé, l'inventeur propose un brûleur pour tous combustibles liquides, muni d'un corps creux de vaporisation, d'un moyen d'amorçage de la combustion et de moyens de chauffage pour le démarrage, remarquable en ce qu'il comporte un corps fixe, pourvu d'un canal ou conduit tubulaire de vaporisation, dans lequel est véhiculé, par un fluide vecteur comburant ou non, un combustible liqui-

de, le dit canal ou conduit débouchant directement ou non, dans une chambre de mélange, distincte du dit canal et qui reçoit par ailleurs un comburant, les moyens de chauffage étant aménagés pour chauffer le corps fixe au démarrage, tandis que la forme du dit corps est telle, que la flamme de combustion lèche ce dernier en partie, de manière telle que le combustible liquide est vaporisé ou gazéifié à l'abri de la flamme, au moins en partie, et de préférence en totalité, dans le canal ou conduit de vaporisation. Le combustible liquide alimente le brûleur par une pipe d'admission, débouchant dans le canal ou conduit de vaporisation, tandis que le fluide vecteur, sous forme par exemple de gaz, d'air, de vapeur ou d'eau, est introduit dans le dit canal ou conduit de vaporisation du combustible, au voisinage de la dite pipe d'admission.

Un tel dispositif permet notamment d'obtenir une vaporisation pelliculaire et une carbonisation des éléments gras, par pyrolyse, en évitant ainsi tout risque d'encrassement.

En outre, la suppression du gicleur pour l'atomisation du combustible ainsi que des pièces en mouvement, font que la tête de combustion fixe susmentionnée, présente une fiabilité mécanique très intéressante, en particulier dans le cas d'utilisation en appareil domestique de petite puissance.

Un brûleur selon l'invention permet d'équiper les chaudières et générateurs, dont la conception est particulièrement étudiée pour recevoir une flamme bleue, à haute température.

Avantageusement, le conduit dans lequel est véhiculé le combustible, est constitué par un serpentín tubulaire noyé, par exemple par surmoulage, dans le corps du brûleur. De plus, la chambre de mélange est constituée de préférence, au moins en partie par le corps, de manière telle, que celle-ci est chauffée en permanence au cours de la combustion.

Selon un mode de réalisation, un thermostat à contact inverseur est prévu pour arrêter à la température voulue, le moyen de chauffage de démarrage, sous forme par exemple d'une résistance chauffante et provoquer d'une part, l'arrivée du combustible liquide et de l'agent vecteur, dans le conduit de vaporisation, et d'autre-part, l'actionnement du moyen d'amorçage de la combustion, sous forme par exemple d'une électrode, commandée par l'intermédiaire d'un coffret

de régulation et d'un transformateur.

Le corps peut présenter une forme sensiblement annulaire, de préférence évasée vers l'extérieur, tandis qu'une grille de combustion ou accroche-flamme est aménagée dans la partie centrale, de manière  
5 telle que la flamme possède une position centrale et lèche le dit corps par l'intérieur.

Dans ce cas, la chambre de mélange est de préférence constituée, au moins en partie, par le corps, qui présente à cet effet dans sa partie centrale une forme de cuvette, dans laquelle entre le combu-  
10 rant par un ou des ajours ménagés dans celle-ci.

Avantageusement, une chambre de mélange final est aménagée entre la grille de combustion ou accroche-flamme et la chambre de mélange, au moyen d'un séparateur constitué par une plaque, munie d'un conduit central qui plonge dans la chambre de mélange.

15 Dans ce dernier cas, selon un mode de réalisation préféré, la chambre de mélange présente un orifice central d'admission du comburant, aménagé dans la paroi inférieure de celle-ci et muni d'un rebord à parois convergentes dirigées vers le conduit du séparateur et de manière sensiblement coaxiale, le dit conduit présentant une forme ou  
20 des parois divergentes.

Un autre mode de réalisation est remarquable, en ce que le corps présente une forme sensiblement tronconique, avec un moyen central de chauffage au démarrage, tandis que la grille de combustion est disposée autour du dit corps, de manière telle que la flamme annulaire  
25 lèche le dit corps par l'extérieur.

Dans ce cas avantageusement, la chambre de mélange est réalisée en deux parties, une première partie aménagée dans la partie supérieure du corps et dans laquelle débouche le conduit de vaporisation et une deuxième partie, aménagée dans la partie inférieure du corps  
30 et dans laquelle arrive le comburant, les deux parties de la chambre communiquant par des orifices ménagés dans le corps, autour du moyen de chauffage, tandis qu'une chambre annulaire de mélange final est prévue sous la grille de combustion et communique avec la deuxième partie sus-mentionnée de la chambre.

35 Pour ces divers modes de réalisation, un carter est fixé sous la chambre de mélange et présente un orifice, pour laisser passer la pipe d'admission du combustible liquide, un orifice pour l'agent vec-

teur et un orifice pour le comburant, en constituant ainsi une chambre de pré-chauffage.

De préférence, l'agent vecteur et le comburant sont de l'air, un seul orifice dans le carter étant alors prévu pour cet air, qui se  
5 dirige en partie dans le conduit de vaporisation et en partie dans la chambre de mélange.

Il est clair toutefois, que le dispositif selon l'invention permet d'utiliser un autre agent vecteur, comme il a déjà été dit, le mélange avec l'air comburant ayant lieu dans la chambre prévue à cet  
10 effet.

Les modes de réalisation sus-mentionnés permettent de choisir, à même puissance de flamme, une forme de flamme courte, couvrant une grande surface ou au contraire, une flamme très concentrée et plus longue, selon le type de chaudière ou de générateur à équiper.

15 Les nouveaux brûleurs pour combustible liquide selon l'invention pourront en outre équiper une nouvelle génération d'appareils de chauffage et d'échangeurs pour pompes à chaleur, ayant un combustible liquide en énergie d'appoint, au lieu de l'électricité. Il est également possible d'imaginer des petits appareils de chauffage do-  
20 mestique, fonctionnant par ventouse, évitant ainsi la traditionnelle cheminée, étant donné que les gaz de combustion peuvent être directement rejetés dans l'atmosphère.

Il est évident que l'utilisation de divers matériaux et de différentes géométries pour le corps creux peut être imaginée, sans sor-  
25 tir du cadre de l'invention.

L'invention sera mieux comprise et d'autres particularités apparaîtront, à la lecture de la description qui va suivre et qui se réfère au dessin annexé, dans lequel :

-la figure 1 est une vue en coupe d'un mode de réalisation d'un  
30 brûleur selon l'invention à flamme centrale ;

-la figure 2 est une vue partielle de dessus, du brûleur de la figure 1 ;

-la figure 3 est une vue en coupe, d'un autre mode de réalisation à flamme annulaire ;

35 -la figure 4 est une vue de dessus, du brûleur de la figure 3 ;

-la figure 5 est une vue partielle du brûleur de la figure 1, dont la chambre de mélange est modifiée.

Les figures principales 1, 3 et 5 représentent trois modes de réalisation selon l'invention. Dans la numérotation de chaque élément, le premier chiffre indique le numéro de la figure principale dans laquelle il est représenté. Pour faciliter la compréhension, 5 le ou les chiffres qui suivent le premier chiffre de chaque référence sont identiques lorsqu'il s'agit de désigner des éléments ou organes ayant des fonctions semblables ou similaires.

Le brûleur selon l'invention comporte un corps moulé 18, 38, 58 en métal, alliage ou autre matériau, résistant aux fortes températures. Ce corps est muni d'un conduit de vaporisation 12, 32, 52 généralement constitué par un serpentín tubulaire surmoulé, dont les extrémités d'entrée et de sortie sont référencées respectivement par 13, 33 et 19, 39, 59. Une résistance électrique de pré-chauffage de forme annulaire 17, ou sous la forme d'un barreau central 37, est 15 noyée dans le corps du brûleur. Une pipe d'admission 14, 34, pour le combustible liquide, est aménagée à l'entrée du conduit de vaporisation.

Le conduit 12, 32, 52 débouche en 19, 39, 59, dans une chambre de mélange 111, 311, 511, constituée en partie par le corps, tandis qu'une 20 autre chambre de mélange final 113, 313, 513, avant combustion, est prévue sous une grille de combustion ou accroche-flamme 115, 315, 515.

Un carter 118, 318, 518, disposé sous la chambre de mélange, détermine une chambre de pré-chauffage 16, 36, 56, munie d'un orifice d'entrée d'air 15, 35.

25 Une électrode d'allumage ou d'amorçage de la combustion 119 et une électrode 120, de contrôle de flamme par ionisation (non représentée sur les figures 3 et 5) sont fixées dans le corps 18 au moyen de vis de blocage, vissées dans des orifices appropriés 112, tandis qu'un thermostat (non représenté) à contact inverseur est aménagé sous le 30 dit corps, par exemple.

Les figures 1, 2 et 5 montrent des modes de réalisation, dans lesquels le corps 18, 58 présente une forme sensiblement annulaire, évassée vers l'extérieur, tandis que la chambre de mélange 111, 511 est 35 constituée par le dit corps, qui présente à cet effet, dans sa partie centrale, une forme de cuvette. Dans ces deux modes de réalisation, la chambre de mélange final 113, 513 est déterminée par une grille de combustion ou accroche-flamme 115, 515 et un séparateur 117, 517,

muni d'un conduit en forme de puits central, qui plonge dans la dite chambre de mélange 111, 511. La grille de combustion 115 est maintenue au moyen d'une vis 116, qui traverse le conduit du séparateur 117 et qui est vissée dans la partie du corps constituant la paroi inférieure de la chambre de mélange 111, tandis que la grille 515 de la figure 5 est fixée par une vis 518' vissée dans le carter 518.

La chambre de mélange 111 (figure 1) est pourvue d'une pluralité d'orifices périphériques 110, qui sont de préférence légèrement inclinés par rapport à une position radiale. Au contraire, dans le mode de réalisation de la figure 5, le corps 58, dans la partie constituant la chambre de mélange 511, est muni d'un orifice central 510, pourvu d'un rebord 527 à parois convergentes et aménagé de manière sensiblement coaxiale au conduit du séparateur 517, ce dernier présentant une forme ou des parois divergentes.

La grille de combustion 115 est pourvue d'une pluralité de fentes 114, disposées radialement, tandis que la grille 515, disposée au-dessus du séparateur 517, ménage une fente annulaire 514. La grille de combustion 515 est munie d'un élément tubulaire central qui s'emboîte dans le conduit du séparateur 517 et qui est pourvu d'une pluralité d'orifices 532 de communication entre les chambres 511 et 513.

Le mode de réalisation de la figure 3 montre un corps 38 sensiblement tronconique, muni d'une résistance centrale de chauffage 37, déjà mentionnée, sous forme d'un barreau. Dans ce mode de réalisation, la chambre de mélange comporte deux parties, 311a et 311b, aménagées respectivement au-dessus et en-dessous de la résistance 37. La partie 311a de la chambre de mélange est creusée directement dans la partie supérieure du corps 38 et fermée par un couvercle 326, tandis que la partie 311b est creusée dans la partie inférieure du dit corps et fermée par un joint 322, en matière isolante, disposé entre le corps 38 et le carter 318, de manière telle que la chambre de pré-chauffage 36 se trouve juste en dessous et que les orifices 310 soient ménagés dans le dit joint en regard de l'orifice d'entrée d'air 35.

La partie 311a, dans laquelle débouche en 39 le conduit de vaporisation 32, communique avec la partie 311b, recevant l'air com-

burant par des conduits 323.

La grille de combustion annulaire 315, munie de fentes 314, est disposée autour du corps 38. La partie 311b de la chambre de mélange communique avec la chambre de mélange final 313 par des canaux à sorties tangentielles 325, tandis qu'un anneau 321 est aménagé sur le joint 322, dans la chambre de mélange final 313.

Les modes de réalisation étant décrits dans leur constitution, le fonctionnement apparaît clairement.

La résistance électrique 17, 37 est tout d'abord mise sous tension. Lorsqu'une température suffisante est atteinte (de l'ordre de 250 à 280°C) un thermostat (non représenté) à contact inverseur, coupe la dite résistance et simultanément permet l'arrivée du combustible liquide par la pipe d'admission 14, 34 et l'arrivée d'air par l'orifice 15, 35.

Ce thermostat, convenablement disposé sous le corps 18, 38, 58 par exemple, provoque en même temps et par l'intermédiaire d'un coffret de régulation et d'un transformateur, des arcs électriques au niveau de l'électrode d'amorçage 119.

De cette manière, le combustible liquide arrive à l'entrée 13, 33 du conduit 12, 32, 52 par la pipe d'admission 14, 34, en même temps que l'air qui provient de la chambre 16, 36, 56 alimentée par 15, 35.

Le combustible liquide ainsi véhiculé dans le conduit 12, 32, 52 se vaporise aussitôt et parvient jusqu'à la chambre de mélange 111, 311, 511.

Dans cette dernière, le combustible vaporisé se mélange intimement avec l'air comburant qui arrive par les orifices 110, 310, 510 après avoir été réchauffé dans la chambre de pré-chauffage 16, 36, 56. Le mélange est facilité dans le mode de réalisation de la figure 1, par l'inclinaison tangentielle des orifices 110, qui provoque un mouvement circulaire des gaz.

L'air comburant et le combustible vaporisé s'acheminent ensuite dans la chambre de mélange final 113, 313, 513. Dans les modes de réalisation des figures 1 et 5, le mélange obtenu traverse le conduit central du séparateur 117, 517. De manière avantageuse, dans le mode de réalisation de la figure 5, les parois convergentes du rebord de l'orifice 510 et les parois divergentes du conduit central

du séparateur 517, constituent un convergent divergent qui a pour effet d'améliorer sensiblement la circulation du combustible dans le conduit de vaporisation.

Dans le mode de réalisation de la figure 3, le combustible vaporisé arrive dans la partie 311a et se mélange avec l'air comburant dans la partie 311b, tandis que les canaux à sorties tangentielles permettent un mélange tourbillonnaire des gaz dans la chambre 313, tandis que l'anneau 321 entraîne une bonne homogénéité des dits gaz.

Le mélange obtenu dans la chambre 113, 313, 513 s'échappe par la grille 115, 315, 515 et s'enflamme instantanément au moyen de l'électrode 119, tandis que l'électrode 120 contrôle la flamme par ionisation et permet d'arrêter aussitôt l'alimentation du transformateur d'allumage, en cas d'absence de flamme. Ce contrôle de flamme peut également être obtenu au moyen d'une cellule d'ionisation, si on le désire.

Le corps moulé 18, 38, 58 est ainsi chauffé par la flamme résultant de la combustion du mélange combustible qui sort par les fentes 114, 314, 514, avec une vitesse suffisante pour éviter que la combustion ne se forme sous la grille 115, 315, 515. A ce propos, il est intéressant de noter, que pour obtenir une vitesse d'éjection des gaz, supérieure à la vitesse de propagation de la flamme, la section de communication du séparateur 117, 517, constituée par son conduit central, dans les modes de réalisation des figures 1 et 5, doit représenter une surface en rapport avec la surface totale des fentes 114 et 514.

La forme du corps moulé 18, 38, 58, qui représente une surface 11, 31, 51, en contact avec la flamme détermine la forme de la dite flamme, qui peut être à l'intérieur (figures 1, 2 et 5) ou à l'extérieur (figures 3 et 4) du dit corps, c'est à dire présenter une position centrale ou annulaire.

Le corps 18, 38, 58 permet une conduction thermique entre la résistance 17, 37 et le serpentin tubulaire constituant le conduit de vaporisation, et en même temps entre la flamme et le dit serpentin qui est porté à température élevée.

Dans les modes de réalisation représentés, le combustible qui subit une vaporisation pelliculaire, est véhiculé par l'air, qui sert d'agent vecteur. Toutefois, il est possible d'utiliser un autre agent vecteur distinct de l'air comburant, comme il serait éventuellement possible,

d'amener en totalité l'air de combustion, par l'entrée du conduit de vaporisation.

Cependant, le dernier cas mentionné, qui supprime la nécessité de ménager des orifices 110, 310 et 510, présente certains inconvénients.

5 Il est en effet nécessaire alors, d'avoir une plus grande surface de contact 11, 31, 51 pour réchauffer à température maximum un plus grand volume d'air. Il est encore nécessaire de prévoir un conduit de vaporisation d'une section plus importante (et donc un brûleur plus encombrant) pour permettre le même débit d'air à l'entrée 15, 35, ou, à même  
10 me section de conduit, soit donc pour une même puissance, d'avoir une plus forte pression d'air à la dite entrée. En outre, il n'y aurait plus dans ce cas un procédé de combustion avec une phase distincte de mélange, comme le préconise l'invention.

L'invention qui vient d'être décrite permet d'obtenir une combustion  
15 dont les avantages sont nombreux et plus particulièrement :

- a) une combustion parfaite et anti-polluante,
- b) un très haut rendement de combustion (économie d'énergie)
- c) une simplicité de réalisation (faible prix de revient)
- d) un fonctionnement absolument silencieux,
- 20 e) un faible volume en rapport avec la puissance désirée,
- f) un auto-nettoyage par pyrolyse,
- g) une conception qui permet une fabrication de série,
- h) la conception de nouvelles techniques de chaudières et échangeurs,
- 25 i) un volume des gaz de combustion réduit pour une même puissance et donc une réduction du volume des foyers des appareils de chauffage,
- j) une combustion totalement achevée dans la flamme bleue et donc sans risque d'imbrûlés,
- k) une obtention de 15,2 % de CO<sub>2</sub> pour la combustion du fuel oil  
30 domestique (c'est à dire le maximum possible),
- l) aucune pièce en mouvement et donc pas d'usure mécanique,
- m) la possibilité d'avoir de très petits débits (inférieurs à 1 litre/h) sans risque d'obstruction, par suite de l'absence de gicleur de pulvérisation,
- 35 n) en petite puissance, la possibilité d'évacuer directement à l'extérieur et sans cheminée, les gaz de combustion (système à ventouse),

o) une économie dans les coûts de construction et d'exploitation, due à l'absence du conduit de cheminée de chaufferie.

De très nombreuses modifications ou variantes peuvent être imaginées, sans sortir du cadre de l'invention. C'est ainsi par exemple  
5 que le conduit de vaporisation peut ne pas être muni d'un serpentín surmoulé, que l'agent vecteur peut être autre chose que de l'air, que le carter 118, 318, 518 peut être supprimé, etc. En outre, les formes du corps et des grilles de combustion peuvent être différentes, ainsi que la forme des fentes des dites grilles, constituées par exemple par  
10 des orifices circulaires ou autrement.

L'objet principal de l'invention est de fournir un bon procédé de combustion et un brûleur comme décrit ci-avant, dans lequel le conduit ou canal de vaporisation est aménagé dans le corps fixe, de manière à être suffisamment chauffé par la flamme, mais à l'abri de celle-  
15 ci, de manière à permettre une vaporisation pelliculaire du combustible liquide véhiculé par le fluide vecteur à travers le dit canal ou conduit, tandis que la chambre de mélange permet d'obtenir un mélange en proportion stoechiométrique, à l'abri de la flamme, du combustible préalablement vaporisé et du comburant.

REVENDEICATIONS

1) Procédé de combustion d'un combustible liquide, caractérisé en ce qu'il comporte les trois phases distinctes et successives suivantes :

a) vaporisation du combustible liquide à l'abri de la flamme,

5 b) mélange du combustible vaporisé obtenu à la phase a) avec un comburant tel que l'air, dans une chambre spéciale à l'abri de la flamme,

c) combustion du mélange obtenu à la phase b), dans une zone appropriée, distincte des zones de vaporisation et de mélange.

10 2) Procédé de combustion selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il consiste à effectuer la phase de vaporisation a) dans un conduit ou canal chauffé par la flamme de combustion et dans lequel le combustible est véhiculé par un fluide vecteur, comburant ou non, de manière à permettre une vaporisation pelliculaire du combustible li-  
15 quide et une carbonisation par pyrolyse, des corps non vaporisables, dans le dit conduit ou canal, qui débouche dans la chambre de mélange, où s'effectue un mélange stoechiométrique du combustible vaporisé et du comburant.

3) Brûleur pour combustibles liquides, destiné à la mise en oeuvre  
20 du procédé selon l'une des revendications 1 et 2 et muni d'un corps creux de vaporisation, d'un moyen d'amorçage de la combustion et de moyens de chauffage pour le démarrage, caractérisé en ce qu'il comporte un corps fixe (18, 38, 58), pourvu d'un canal ou conduit tubulaire de vaporisation (12, 32, 52), dans lequel est véhiculé par un fluide  
25 vecteur, comburant ou non, un combustible liquide, le dit canal ou conduit débouchant, directement ou non, dans une chambre de mélange (111, 311, 511) distincte du dit canal et qui reçoit par ailleurs un comburant, les moyens de chauffage (17, 37) étant aménagés pour chauffer le corps fixe au démarrage, tandis que la forme du dit corps est  
30 telle, que la flamme de combustion lèche ce dernier en partie, de manière telle que le combustible liquide est vaporisé ou gazéifié à l'abri de la flamme, au moins en partie et de préférence en totalité, dans le canal ou conduit de vaporisation.

35 4) Brûleur selon la revendication 3, caractérisé en ce que le combustible alimente le brûleur par une pipe d'admission (14, 34) débou-

chant dans le canal ou conduit tubulaire de vaporisation (12, 32, 52), tandis que le fluide vecteur, sous forme par exemple de gaz, d'air, de vapeur ou d'eau, est introduit dans le dit canal ou conduit de vaporisation du combustible, au voisinage de la pipe d'ad-  
5 mission.

5) Brûleur selon l'une des revendications 3 et 4, caractérisé en ce que le conduit dans lequel est véhiculé le combustible est constitué par un serpentín tubulaire noyé, par exemple par surmoulage, dans le corps du brûleur.

10 6) Brûleur selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, caractérisé en ce que la chambre de mélange (111, 311, 511) est constituée au moins en partie par le corps, de manière telle que celle-ci est chauffée en permanence, au cours de la combustion.

15 7) Brûleur selon l'une quelconque des revendications 3 à 6, caractérisé en ce qu'un thermostat à contact inverseur est prévu pour arrêter, à la température voulue, le moyen de chauffage de démarrage, sous forme par exemple, d'une résistance chauffante (17, 37) et provoquer, d'une part, l'arrivée du combustible liquide et de l'agent vecteur dans le conduit de vaporisation (12, 32, 52), et d'autre part,  
20 l'actionnement du moyen d'amorçage de la combustion, sous forme, par exemple, d'une électrode commandée par l'intermédiaire d'un coffret de régulation et d'un transformateur.

8) Brûleur selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que le corps présente une forme sensiblement annulaire  
25 (18, 58), de préférence évasée vers l'extérieur, tandis qu'une grille de combustion ou un accroche-flamme (115, 515) est aménagé dans la partie centrale, de manière telle que la flamme possède une position centrale et lèche le dit corps par l'intérieur.

9) Brûleur selon la revendication 8, caractérisé en ce que la chambre de mélange (111, 511) est constituée au moins en partie par le  
30 corps, qui présente à cet effet, dans sa partie centrale, une forme de cuvette, dans laquelle entre le comburant par un ou des ajours (110, 510) ménagés dans celle-ci.

10) Brûleur selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'une  
35 chambre de mélange final (113, 513) est aménagée entre la grille de combustion ou accroche-flamme et la chambre de mélange, au moyen d'un séparateur (117, 517) constitué par une plaque munie d'un conduit cen-

tral qui plonge dans la chambre de mélange.

11) Brûleur selon la revendication 10, caractérisé en ce que la chambre de mélange présente un orifice central (510) d'admission du comburant, aménagé dans la paroi inférieure de celle-ci et muni d'un rebord (527) à parois convergentes, dirigées vers le conduit du sépa-  
5 teur et de manière sensiblement coaxiale, le dit conduit présentant une forme ou des parois divergentes.

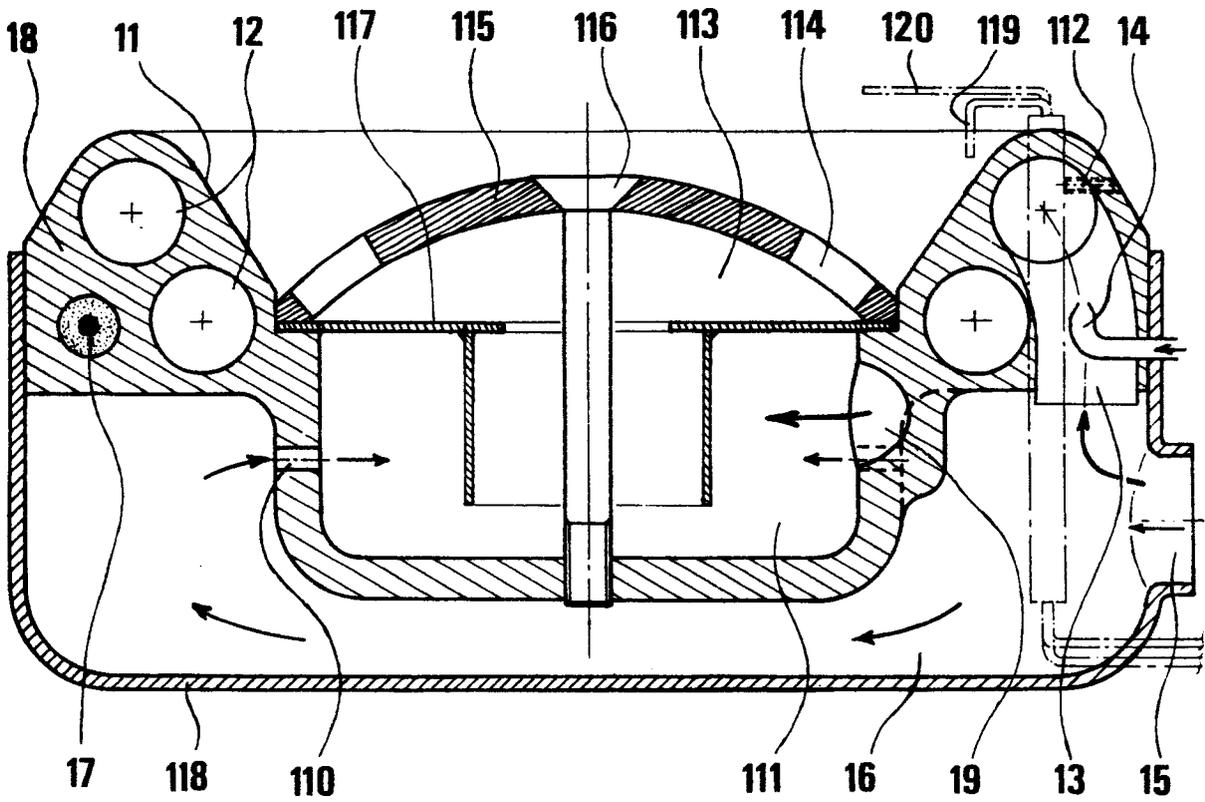
12) Brûleur selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, ca-  
ractérisé en ce que le corps muni du canal ou conduit de vaporisation  
10 présente une forme sensiblement tronconique (38) avec un moyen central de chauffage au démarrage (37), tandis que la grille de combustion (315) est disposée autour du dit corps, de manière telle que la flamme annulaire lèche le dit corps par l'extérieur.

13) Brûleur selon la revendication 12, caractérisé en ce que la  
15 chambre de mélange (311) est réalisée en deux parties, une première partie (311a) aménagée dans la partie supérieure du corps et dans laquelle débouche le conduit de vaporisation(32) et une deuxième partie (311b) aménagée dans la partie inférieure du corps et dans laquelle arrive le comburant, les deux parties de la chambre communiquant par  
20 des orifices (323) ménagés dans le corps autour du moyen de chauffage (37), tandis qu'une chambre annulaire (313) de mélange final est prévue sous la grille de combustion (315) et communique avec la deuxième partie (311b) sus-mentionnée de la chambre.

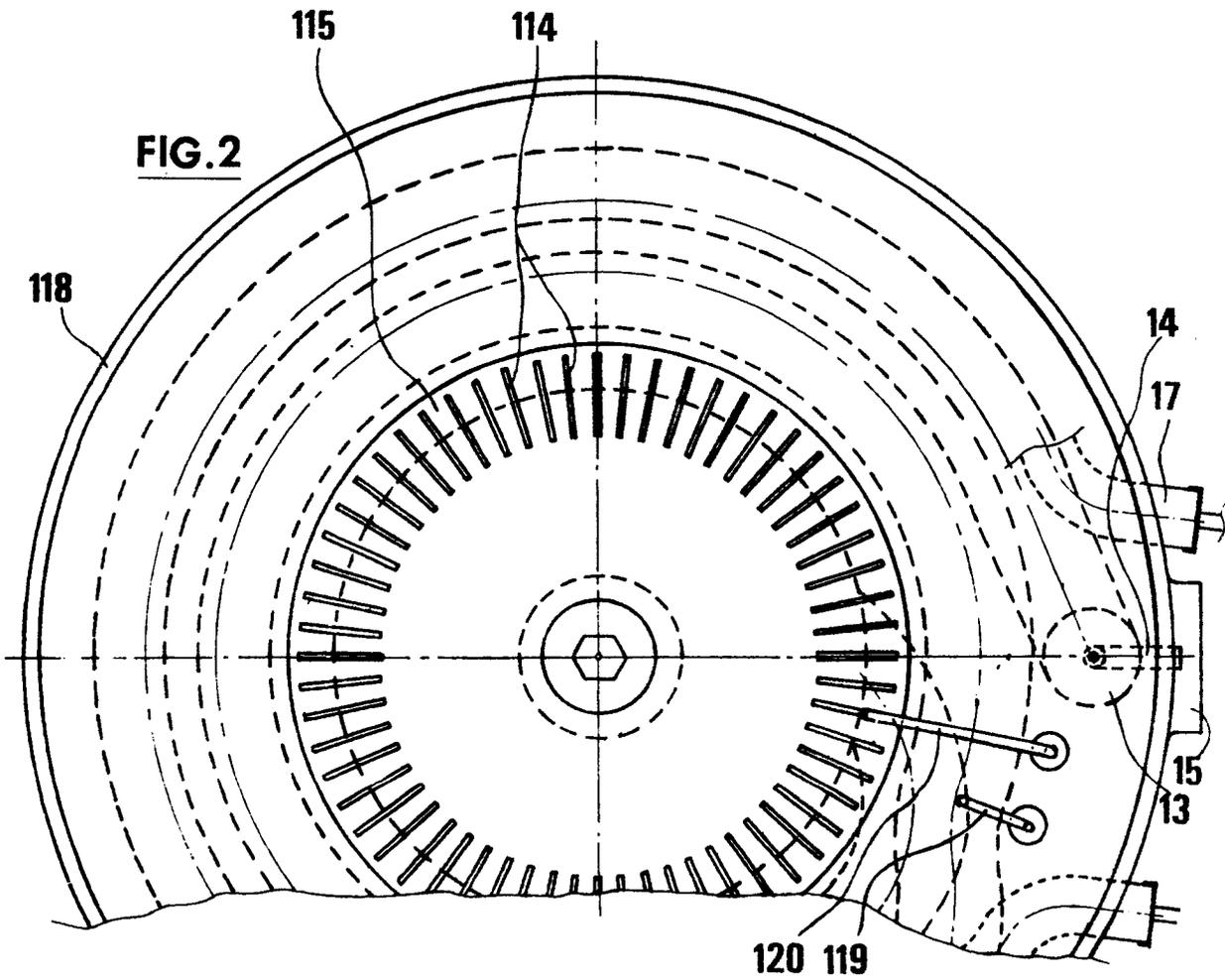
14) Brûleur selon l'une quelconque des revendications 3 à 13, ca-  
25 ractérisé en ce qu'un carter (118, 318, 518) est fixé sous la chambre de mélange et présente un orifice pour laisser passer la pipe d'admission (14, 34) du combustible liquide, un orifice pour l'agent vecteur et un orifice pour le comburant, en constituant ainsi une chambre de préchauffage (16, 36, 56).

30 15) Brûleur selon la revendication 14, caractérisé en ce que l'agent vecteur et le comburant sont de l'air, un seul orifice (15, 35) dans le carter, étant alors prévu pour cet air, qui se dirige en partie dans le conduit de vaporisation et en partie dans la chambre de mélange.

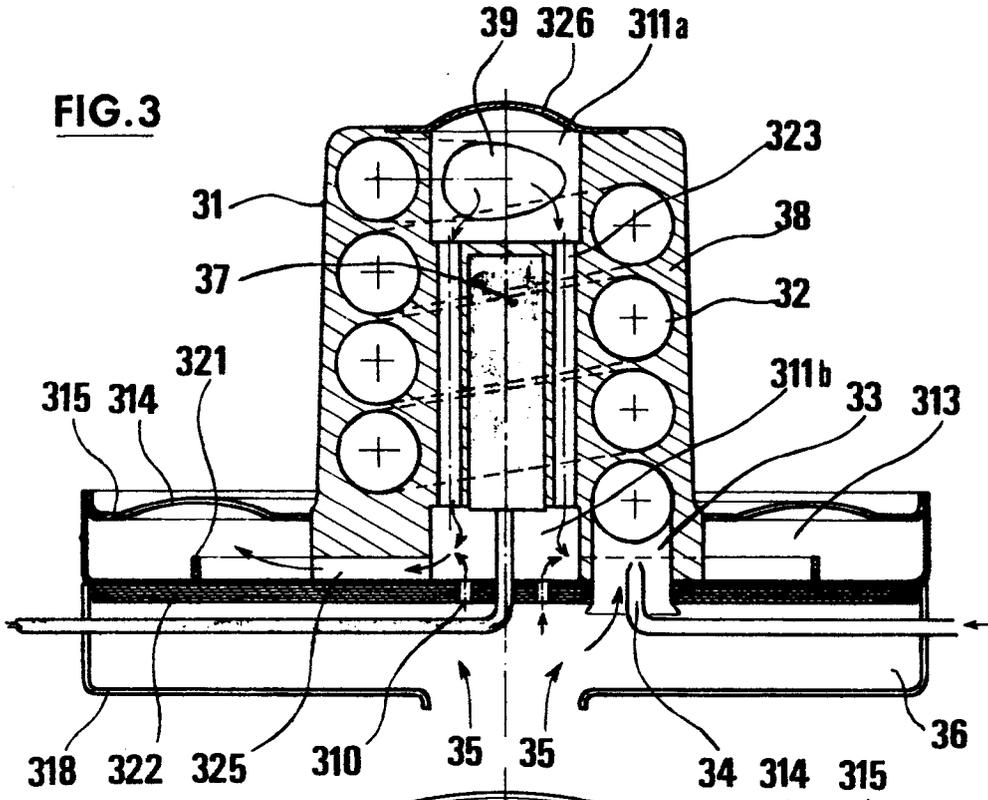
**FIG.1**



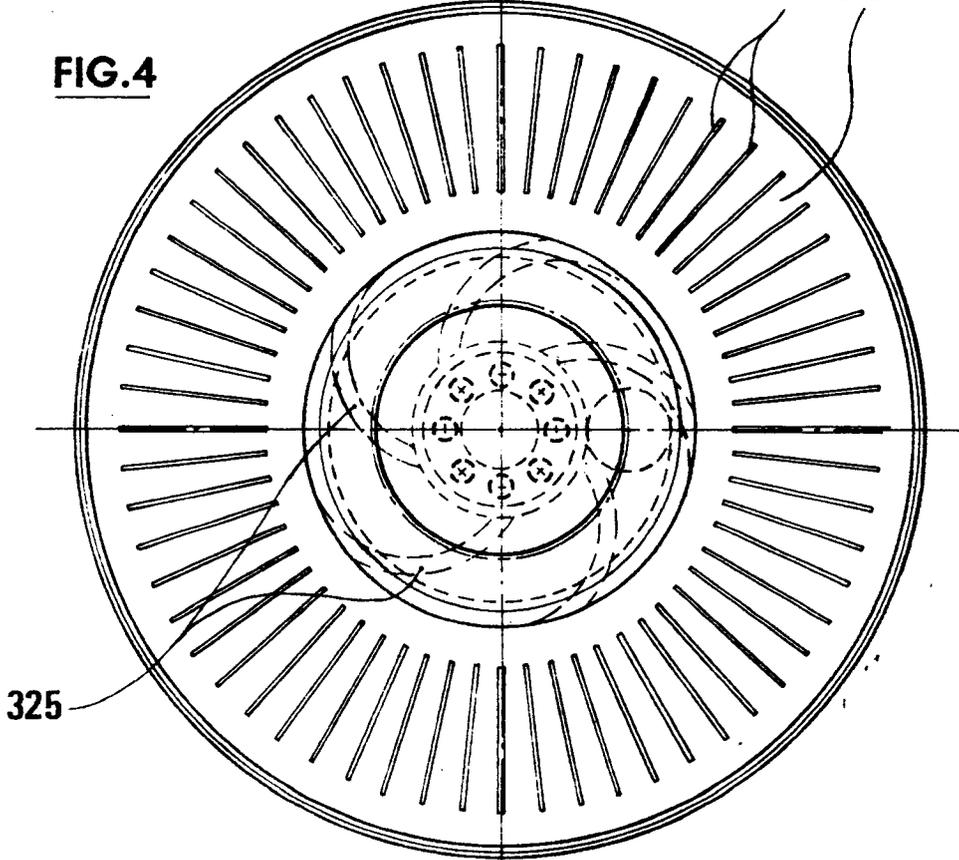
**FIG.2**



**FIG. 3**



**FIG. 4**



**FIG. 5**

