

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 055 084 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:
12.12.2001 Bulletin 2001/50

(51) Int Cl.7: **F23D 14/22**, F23C 3/00,
F23C 5/00

(21) Numéro de dépôt: **99900951.7**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR99/00092

(22) Date de dépôt: **19.01.1999**

(87) Numéro de publication internationale:
WO 99/41548 (19.08.1999 Gazette 1999/33)

(54) **PROCEDE DE CHAUFFAGE DE PRODUITS DANS UNE ENCEINTE ET BRULEUR POUR LA MISE
EN OEUVRE DE CE PROCEDE**

VERFAHREN ZUR ERHITZUNG VON PRODUKTEN IN EINEM RAUM UND BRENNER DAFÜR
METHOD FOR HEATING PRODUCTS IN AN ENCLOSURE AND BURNER FOR CARRYING OUT
THE METHOD

(84) Etats contractants désignés:
BE DE ES FR IT PT

(30) Priorité: **10.02.1998 FR 9801556**

(43) Date de publication de la demande:
29.11.2000 Bulletin 2000/48

(73) Titulaire: **L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME
POUR
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES
GEORGES CLAUDE
75321 Paris Cédex 07 (FR)**

(72) Inventeurs:
• **ZERBINATTI, Celso
F-78530 Buc (FR)**

• **ROBILLARD, Dominique,
8, résidence des Pépinières
F-78000 Versailles (FR)**

(74) Mandataire: **Vesin, Jacques
L'AIR LIQUIDE
75 Quai d'Orsay
75321 Paris Cédex 07 (FR)**

(56) Documents cités:
**DE-C- 413 283 DE-U- 8 528 265
US-A- 5 302 112**

• **US 5 199 866 A (MAHENDRA L. JOSHI ET AL.)**

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).

EP 1 055 084 B1

Description

[0001] L'invention concerne un procédé de chauffage de produits dans une enceinte elle-même chauffée par brûleur(s) et plus particulièrement un procédé de chauffage de produits notamment verriers à travailler, et un brûleur pour la mise en oeuvre de ce procédé.

[0002] Dans ce contexte, l'expression "produits verriers" doit être prise dans un sens large englobant notamment les produits du domaine de la verrerie et ceux du domaine de la cristallerie.

[0003] Pour un certain nombre d'applications, notamment le réchauffage de verrerie ou de cristallerie, les enceintes présentent intérieurement une forme générale approximativement cylindrique de révolution et leur paroi est traversée d'ouveau(x) ou est logée une partie d'extrémité d'un brûleur. Dans le cas général où l'enceinte doit être chauffée par plusieurs brûleurs, les ouverts sont répartis sur la longueur de l'enceinte le long d'une ou de plusieurs génératrices du cylindre, et ils traversent la paroi de part en part non pas radialement mais dans une direction permettant un raccordement presque tangent d'une paroi latérale interne de l'ouveau à la paroi interne de l'enceinte approximativement cylindrique.

[0004] Les brûleurs dont la partie d'extrémité est logée dans de tels ouverts sont généralement d'un type dit "tube dans tube", c'est-à-dire qu'ils présentent une structure bitubes coaxiale de forme générale cylindrique (voir p. ex. US-A-5 199 866); ces brûleurs chauffent l'enceinte de manière localisée, la répartition de l'enceinte dans le revêtement d'interne réfractaire de la paroi étant très inhomogène, la région la plus chaude étant celle qui est dans l'alignement de l'axe longitudinal de l'ouveau et immédiatement autour. La mise en oeuvre de brûleurs dits "multi-trous" ne semble pas avoir mené jusqu'ici de manière fiable à une meilleure homogénéité de chauffage de la paroi intérieure de l'enceinte.

[0005] L'invention a donc pour but de créer un procédé et un brûleur grâce auxquels la paroi interne de l'enceinte est chauffée de manière homogène et présentant une bonne sécurité de mise en oeuvre.

[0006] Pour atteindre ce but, l'objet de l'invention consiste à concevoir un brûleur fournissant une flamme susceptible de s'adapter à la forme de la paroi interne de l'enceinte.

[0007] Le procédé et le brûleur selon l'invention peuvent également être utilisés pour un grand nombre d'autres applications, et on peut notamment envisager le maintien du verre en température au niveau des distributeurs, connus dans la technique sous le nom de "feeders", des fours à verre, ainsi que les domaines du laminage, du rebrûlage, et du découpage du verre, sans présence de "dards".

[0008] A cette fin, l'invention concerne un procédé de chauffage de produits dans une enceinte au moyen d'au moins une flamme produite par un brûleur logé au moins partiellement dans un logement ménagé dans une paroi

de l'enceinte éventuellement par l'intermédiaire d'un ouveau rapporté, procédé dans lequel on introduit dans une région d'entrée du brûleur des courants séparés de gaz combustible sous pression et de gaz comburant sous pression, on transmet dans le brûleur de manière séparée ces deux courants de gaz à des chambres séparées au moyen desquelles on équilibre les pressions respectives des deux courants de gaz, on évacue vers une région de sortie du brûleur les gaz des chambres d'équilibrage en deux courants séparés, et on projette les deux courants de gaz sous pression hors du brûleur par deux fentes de sortie respectives séparées et adjacentes ménagées dans la région de sortie, sous la forme de deux courants laminaires adjacents, dans une flamme, pour mélanger les deux gaz de manière seulement partielle dans la flamme afin que celle-ci présente un profil de flamme ayant une région où le comburant est en excès et qui détermine ainsi de son côté une région d'enceinte oxydante et au moins une région où le comburant est en défaut et qui détermine ainsi de son côté une région d'enceinte réductrice.

[0009] Grâce au fait qu'à l'intérieur du brûleur, les deux courants de gaz sont séparés, les risques de retour de flamme dans le brûleur et ainsi d'explosion sont notablement réduits.

[0010] Le procédé selon l'invention peut de plus présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- on projette les deux courants de gaz sous pression hors du brûleur dans une enceinte intérieurement de forme générale approximativement cylindrique, transversalement et approximativement tangentiellement pour que la flamme épouse la forme circulaire intérieure de l'enceinte en définissant dans celle-ci d'un côté une région oxydante et de l'autre une région réductrice ;
- on introduit également dans l'enceinte, par au moins un canal déterminé entre une face extérieure du brûleur et une face intérieure du logement de l'enceinte ou de l'ouveau, un courant d'air induit par les deux courants de gaz sous pression projetés hors du brûleur ;
- on introduit également dans l'enceinte, par deux canaux déterminés chacun entre une face extérieure du brûleur et une face intérieure du logement de l'enceinte ou de l'ouveau, deux courants d'air induits de part et d'autre des deux courants de gaz respectivement combustible et comburant adjacents.

[0011] L'invention concerne également un brûleur pour la production d'une flamme dans une enceinte de chauffage de produits à partir de deux courants de gaz issus d'une région de sortie du brûleur, comportant deux canaux d'entrée séparés respectivement pour un gaz combustible sous pression et pour un gaz comburant sous pression, au moins deux chambres d'équilibrage séparées respectivement pour le combustible et pour le

comburant et reliées l'une au canal d'entrée pour le combustible et l'autre au canal d'entrée pour le comburant, et deux canaux de sortie séparés respectivement pour le combustible et pour le comburant et reliés l'un à la chambre pour le combustible et l'autre à la chambre pour le comburant, débouchant hors du brûleur dans la région de sortie de celui-ci par deux fentes adjacentes, au moins les deux canaux de sortie étant séparés par une cloison présentant des parois opposées délimitant respectivement le canal de sortie pour le combustible et le canal de sortie pour le comburant avec une paroi du brûleur respective opposée à la cloison.

[0012] Grâce à cette structure, la position des brûleurs peut être retournée sens dessus-dessous de telle sorte que la position relative de la région de la flamme où le comburant est en excès et de la région de la flamme où le comburant est en défaut soit inversée.

[0013] Le brûleur selon l'invention peut de plus présenter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes :

- chaque chambre d'équilibrage comporte au moins deux compartiments se succédant d'amont en aval du brûleur et reliés par des conduits ;
- les conduits s'étendent dans une région entre deux compartiments en faisant communiquer ceux-ci à proximité d'une paroi du brûleur opposée à une cloison entre les chambres respectivement pour le combustible et pour le comburant ;
- les parois de la cloison sont approximativement planes et parallèles ;
- la paroi de chaque canal de sortie qui est opposée à une paroi de la cloison est approximativement plane et parallèle à cette paroi de la cloison ;
- la paroi de chaque canal de sortie qui est opposée à une paroi de la cloison s'étend en direction de la région de sortie en convergeant très légèrement avec cette paroi de la cloison ;
- les canaux de sortie s'étendent vers la région de sortie dans des directions très légèrement convergentes ;
- les fentes présentent une hauteur de l'ordre du dixième de millimètre à quelques millimètres ;
- les fentes présentent une longueur de plusieurs centimètres ;
- les chambres comportent des compartiments approximativement parallélépipédiques ;
- il a extérieurement approximativement la forme d'un parallélépipède présentant au moins deux biseaux et comportant une face dans laquelle débouchent les deux canaux d'entrée et une face qui lui est approximativement parallèle dans laquelle s'étendent les deux fentes adjacentes les deux biseaux raccordant la face présentant les fentes respectivement à deux faces parallèles à la cloison ;
- le rapport longueur du canal de sortie/hauteur de la fente correspondante est au moins approximativement égal à 20.

[0014] Le fait que les chambres d'équilibrage soient constituées de compartiments en cascades reliés par des conduits facilite l'équilibrage des pressions et évite la formation d'une flamme dite "pointue".

[0015] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre d'une forme de réalisation de l'invention donnée à titre d'exemple non limitatif et illustrée par les dessins joints dans lesquels :

- la figure 1 est une section longitudinale schématisant d'un brûleur selon l'invention, montrant le positionnement de celui-ci dans la paroi de l'enceinte de chauffage,
- la figure 2 est une vue schématique de face du brûleur de la figure 1,
- la figure 3 est une vue schématique de dessus du brûleur de la figure 1, et
- la figure 4 est une section transversale schématisant d'une enceinte de chauffage montrant le fonctionnement selon le procédé selon l'invention, du brûleur des figures 1 à 3.

[0016] Le brûleur représenté sur la figure 1 en section longitudinale par un plan qui est généralement vertical lorsque le brûleur équipe une enceinte cylindrique dont l'axe central s'étend horizontalement comme représenté schématiquement sur la figure 4, a extérieurement approximativement la forme d'un parallélépipède dont deux arêtes parallèles sont remplacées par des biseaux.

[0017] Ce brûleur est destiné à être parcouru par un courant de gaz combustible sous pression et par un courant de gaz comburant sous pression amenés dans sa région d'entrée par des conduites d'alimentation séparées, et à les évacuer de manière appropriée par des orifices séparés agencés dans sa région de sortie, selon l'invention, sans avoir été préalablement mélangés.

[0018] A cette fin, le brûleur comporte deux canaux d'entrée 1, 2 séparés, respectivement pour le combustible et pour le comburant, débouchant dans l'une des faces du brûleur (face d'entrée), auxquels sont reliées deux chambres respectives 3, 4 d'équilibrage des pressions également séparées, ou deux groupes séparés de chambres d'équilibrage. Dans la région où les canaux d'entrée débouchent dans leur chambre d'équilibrage respective, ils présentent une section rétrécie afin de déterminer un épaulement de butée pour l'extrémité de leur conduite d'alimentation.

[0019] Deux canaux de sortie 5, 6 séparés respectivement pour le combustible et pour le comburant sont reliés le premier à la chambre 3 pour le combustible et le second pour la chambre 4 pour le comburant. Ces canaux débouchent hors du brûleur, dans la région de sortie de celui-ci, par deux orifices sous la forme de deux fentes 7, 8 adjacentes réalisées dans la face du brûleur opposée et parallèle à la face d'entrée (face de sortie).

[0020] Sur le plan pratique, le brûleur est de préféren-

ce constitué en plusieurs pièces assemblées et comporte alors deux demi-brûleurs agencés l'un pour le passage du combustible et l'autre pour le passage du comburant.

[0021] Avantageusement, une pièce intercalaire 9 est insérée entre les deux demi-brûleurs pour servir de cloison entre eux, ce qui permet de réaliser au moins les canaux de sortie 5, 6 sous la forme d'évidements dans les faces en regard des deux brûleurs, et comme sur les figures, également des compartiments 3A, 3B, 4A, 4B des chambres 3, 4 d'équilibrage de pression.

[0022] Les deux demi-brûleurs étant mis en vis-à-vis avec leurs évidements correspondants en regard, les canaux de sortie 5, 6 et éventuellement les compartiments des chambres 3, 4 sont délimités d'un côté par une paroi de la cloison 9 et du côté opposé par une paroi du demi-brûleur, qui s'étendent jusqu'à la face de sortie, dans la région de sortie du brûleur.

[0023] Les chambres d'équilibrage 3, 4 comportent plusieurs compartiments, ici deux compartiments 3A, 3B, 4A, 4B, se succédant d'amont en aval du boîtier et reliés par des conduits 3C, 3D.

[0024] De préférence, les parois de la cloison 9 sont approximativement planes et parallèles, et il en est de même de la paroi de chaque chambre 3, 4 et de chaque canal de sortie 5, 6 qui est en vis-à-vis de la cloison. Cependant, en variante, cette paroi en vis-à-vis peut être inclinée, et notamment celle du canal de sortie peut converger dans la cloison 9 en direction de la face de sortie ; dans ces conditions, les directions générales des deux canaux de sortie sont très légèrement convergentes.

[0025] La hauteur des fentes 7, 8 est de l'ordre du dixième de millimètre à quelques millimètres et en général dans la gamme de 0,2 à 5,0 mm ; elle est de préférence dans la gamme de 0,4 à 3,0 mm, par exemple 0,4 à 1,5 mm pour un combustible constitué par du gaz naturel et 1 mm à 3,0 mm pour un comburant constitué par de l'oxygène.

[0026] Les fentes s'étendent sur quelques centimètres, et généralement sur la plus grande partie de la longueur de la face de sortie, par exemple 160 mm pour une face longue de 170 mm.

[0027] La hauteur des fentes est choisie en fonction :

- du combustible, le rapport des hauteurs étant dans le rapport de la stoechiométrie,
- de la puissance mise en jeu,
- de la vitesse d'éjection des gaz qui est choisie selon l'aspect de flamme désiré, la flamme étant d'autant plus courte que la vitesse d'éjection est élevée.

[0028] L'obtention d'une flamme convenable est également liée au rapport entre la longueur de chaque canal de sortie et la hauteur de la fente correspondante. Un rapport "longueur de canal/hauteur de fente" égal approximativement à 20 au moins semble nécessaire pour évacuer de manière correcte chacun des deux courants

de gaz dans la flamme.

[0029] Les compartiments 3A, 3B, 4A, 4B des deux chambres de chaque demi-brûleur sont ici de forme générale parallélépipédique et de dimensions approximativement égales, à savoir une quinzaine de millimètres d'amont en aval et une dizaine de millimètres de haut ; les compartiments s'étendent approximativement sur la même distance que les canaux de sortie 5, 6.

[0030] Les conduits 3C, 4C reliant les compartiments ont une longueur de quelques millimètres, par exemple 2 à 3 mm, et une section de quelques millimètres carrés, par exemple 3 à 10 mm² ; ils sont répartis approximativement régulièrement sur la largeur des compartiments, et ici on a 8 conduits 3C, 4C à un pas d'une vingtaine de millimètres.

[0031] Cependant, ces dimensions correspondent à un exemple d'application particulier et peuvent être modifiées de telle sorte que les chambres 3, 4 d'équilibrage des pressions remplissent leur rôle consistant à éviter le passage préférentiel des fluides à l'aplomb de l'entrée, et à permettre d'obtenir en sortie une flamme "cou-teau" homogène dont le profil est droit.

[0032] Pour les mêmes raisons, les conduits 3C, 4C sont éloignés du canal de sortie 5, 6 correspondant, et en particulier de la cloison 9 ; de préférence, ils s'étendent dans une région entre deux compartiments de manière à faire communiquer ceux-ci à proximité de leur paroi appartenant au demi-brûleur ; avantageusement, ils sont constitués par des forages cylindriques approximativement tangents à cette paroi.

[0033] Les biseaux 10 relient la face de sortie du brûleur respectivement aux faces parallèles à la cloison. L'angle θ de chaque face en biseau 10 par rapport à la face parallèle à la cloison à laquelle elle aboutit est d'environ 30°.

[0034] La présence des biseaux 10 permet d'insérer le brûleur au moins partiellement dans un logement ménagé dans une paroi de l'enceinte ou dans un ouvrage rapporté logé dans l'enceinte, présentant lui-même des faces intérieures 11 inclinées allant en convergeant en direction de l'intérieur de l'enceinte en déterminant entre les biseaux 10 du brûleur et les surfaces intérieures 11 du logement de l'enceinte ou de l'ouvrage, au moins un canal et de préférence deux canaux 12 respectifs par où on introduit par induction un ou deux courant(s) d'air extérieur en direction de l'intérieur de l'enceinte. Si les dimensions et les angles sont convenablement choisis, le courant d'air induit par effet Venturi entre biseau du brûleur et logement, par les deux courants de gaz sous pression projetés hors du brûleur permet un refroidissement notable de celui-ci dans sa région de sortie.

[0035] Dans l'exemple choisi, l'angle θ' entre chaque biseau 10 de la surface extérieure du brûleur et la face intérieure 11 du logement en regard est d'une dizaine de degrés, et la face de sortie du brûleur est en retrait à l'intérieur du logement, d'une distance comprise environ dans la gamme de quelques dixièmes de millimètres à une dizaine de millimètres.

[0036] Comme on l'a vu, le brûleur peut être logé directement dans la paroi réfractaire de l'enceinte ou dans une pièce rapportée faisant office d'ouvrage ; cette deuxième solution permet le contrôle de l'usure de cette pièce, qui est consommable.

[0037] En conclusion, cette structure de brûleur permet, grâce à la forme des fentes 7, 8, d'obtenir une flamme plate ; de plus, un dimensionnement approprié tel que ceux qui ont été donnés à titre d'exemple permet d'obtenir que cette flamme soit molle et dissymétrique.

[0038] Le processus mis en oeuvre grâce à cette structure est le suivant : on introduit dans la région d'entrée du brûleur des courants séparés de gaz combustible sous pression et de gaz comburant sous pression, et on transmet dans le brûleur de manière séparée ces deux courants de gaz à des chambres 3, 4 séparées au moyen desquels on équilibre les pressions respectives des deux courants de gaz ; puis on évacue vers une région de sortie du brûleur les gaz des chambres d'équilibre en deux courants séparés, et on projette les deux courants de gaz sous pression hors du brûleur par deux fentes de sortie 7, 8 respectives séparées et adjacentes ménagées dans la région de sortie, sous la forme de deux courants laminaires adjacents, dans la flamme ; ainsi, on mélange seulement partiellement les deux gaz dans la flamme, et celle-ci présente un profil ayant une région où le comburant est en excès et qui détermine de son côté une région oxydante dans l'enceinte, et une région où le comburant est en défaut ce qui détermine de son côté une région réductrice dans l'enceinte.

[0039] Ainsi, si l'on projette les deux courants de gaz sous pression hors du brûleur dans une enceinte 13 intérieurement de forme générale approximativement cylindrique, transversalement et approximativement tangentiellement (figure 4), la flamme 14 épouse la forme circulaire intérieure de l'enceinte en définissant dans celle-ci d'un côté une zone oxydante 15 et de l'autre une zone réductrice 16.

[0040] Par exemple, si le comburant est introduit du côté du centre de l'enceinte 13, et le combustible du côté de la paroi, on obtient dans l'enceinte une région centrale oxydante permettant de traiter dans des conditions optimales les articles en verre ou en cristal. En revanche, le combustible est piégé entre la lame d'oxygène et la paroi, ce qui permet sa combustion complète. Ainsi, on réduit les émissions d'oxyde de carbone vers le local où se trouve l'enceinte. De plus, la dissymétrie de la flamme assure une réduction de la production des oxydes d'azote.

[0041] On notera que la structure extérieurement symétrique du brûleur permet de retourner celui-ci face pour face dans son logement donc d'inverser la région oxydante et la région réductrice dans l'enceinte, ce qui offre une grande souplesse d'utilisation puisqu'elle permet de créer à volonté au-dessus du verre une atmosphère réductrice ou oxydante.

[0042] Bien entendu, l'invention pourra être adaptée

à des applications particulières.

[0043] Par exemple, on pourra mettre l'invention en oeuvre pour le maintien en température des distributeurs dits "feeders" des fours à verre, qui sont actuellement chauffés généralement par des brûleurs aéro-combustibles qui ont une consommation importante (ils fonctionnent à l'air froid), qui génèrent une grande volatilisation du verre et en particulier des borosilicates, qui ont une action corrosive, qui ont un fonctionnement pouvant être dangereux car il s'agit de brûleurs à prémélange, et qui émettent de grandes quantités de gaz nocifs dans le local.

15 Revendications

1. Procédé de chauffage de produits dans une enceinte (13) au moyen d'au moins une flamme (14) produite par un brûleur logé au moins partiellement dans un logement ménagé dans une paroi de l'enceinte éventuellement par l'intermédiaire d'un ouvrage rapporté, procédé dans lequel on introduit dans une région d'entrée du brûleur des courants séparés de gaz combustible sous pression et de gaz comburant sous pression, on transmet dans le brûleur de manière séparée les deux courants de gaz à des chambres (3, 4) séparées au moyen desquelles on équilibre les pressions respectives des deux courants de gaz, on évacue vers une région de sortie du brûleur les gaz des chambres d'équilibre en deux courants séparés, et on projette les deux courants de gaz sous pression hors du brûleur par deux fentes de sortie (7, 8) respectives séparées et adjacentes ménagées dans la région de sortie, sous la forme de deux courants laminaires adjacents, dans la flamme (14), pour mélanger les deux gaz de manière seulement partielle dans cette flamme afin que celle-ci présente un profil de flamme ayant une région où le comburant est en excès et qui détermine ainsi de son côté une région d'enceinte oxydante et au moins une région où le comburant est en défaut et qui détermine ainsi de son côté une région d'enceinte réductrice.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'on projette les deux courants de gaz sous pression hors du brûleur dans une enceinte (13) intérieurement de forme générale approximativement cylindrique, transversalement et approximativement tangentiellement pour que la flamme (14) épouse la forme circulaire intérieure de l'enceinte en définissant dans celle-ci d'un côté une région oxydante (15) et de l'autre une région réductrice (16).
3. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2, **caractérisé en ce que** l'on introduit également dans l'enceinte, par au moins un canal (12)

déterminé entre une face extérieure (10) du brûleur et une face intérieure (11) du logement de l'enceinte ou de l'ouvreau, un courant d'air induit par les deux courants de gaz sous pression projetés hors du brûleur.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'on introduit également dans l'enceinte, par deux canaux (12) déterminés chacun entre une face extérieure (10) du brûleur et une face intérieure (11) du logement de l'enceinte ou de l'ouvreau, deux courants d'air induits de part et d'autre des deux courants de gaz respectivement combustible et comburant adjacents.

5. Brûleur pour la production d'une flamme (14) dans une enceinte (13) de chauffage de produits à partir de deux courants de gaz issus d'une région de sortie du brûleur, comportant deux canaux d'entrée (1, 2) séparés respectivement pour un gaz combustible sous pression et pour un gaz comburant sous pression, au moins deux chambres d'équilibrage (3, 4) séparées respectivement pour le combustible et pour le comburant et reliées l'une au canal d'entrée pour le combustible et l'autre au canal d'entrée pour le comburant, et deux canaux de sortie (5, 6) séparés respectivement pour le combustible et pour le comburant et reliés l'un à la chambre (3) pour le combustible et l'autre à la chambre (4) pour le comburant, débouchant hors du brûleur dans la région de sortie de celui-ci par deux fentes adjacentes (7, 8), au moins les deux canaux de sortie (5, 6) étant séparés par une cloison (9) présentant des parois opposées délimitant respectivement le canal de sortie (5) pour le combustible et le canal de sortie (6) pour le comburant avec une paroi du brûleur respective opposée à la cloison.

6. Brûleur selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** chaque chambre d'équilibrage (3, 4) comporte au moins deux compartiments (3A, 3B, 4A, 4B) se succédant d'amont en aval du brûleur et reliés par des conduits (3C, 4C).

7. Brûleur selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** les conduits (3C, 4C) s'étendent dans une région entre deux compartiments en faisant communiquer ceux-ci à proximité d'une paroi du brûleur opposée à une cloison (9) entre les chambres (3, 4) respectivement pour le combustible et pour le comburant.

8. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** les parois de la cloison (9) sont approximativement planes et parallèles.

9. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la paroi de chaque

canal de sortie (5, 6) qui est opposée à une paroi de la cloison (9) est approximativement plane et parallèle à cette paroi de la cloison.

10. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, **caractérisé en ce que** la paroi de chaque canal de sortie (5, 6) qui est opposée à une paroi de la cloison (9) s'étend en direction de la région de sortie en convergeant très légèrement avec cette paroi de la cloison.

11. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 8, ou 10, **caractérisé en ce que** les canaux de sortie (5, 6) s'étendent vers la région de sortie dans des directions très légèrement convergentes.

12. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 11, **caractérisé en ce que** les fentes (7, 8) présentent une hauteur de l'ordre du dixième de millimètre à quelques millimètres.

13. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 12, **caractérisé en ce que** les fentes (7, 8) présentent une longueur de plusieurs centimètres.

14. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 13, **caractérisé en ce que** les chambres (3, 4) comportent des compartiments (3A, 3B, 4A, 4B) approximativement parallélépipédiques.

15. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 14, **caractérisé en ce qu'il** a extérieurement approximativement la forme d'un parallélépipède présentant au moins deux biseaux (10) et comportant une face dans laquelle débouchent les deux canaux d'entrée (1, 2) et une face qui lui est approximativement parallèle dans laquelle s'étendent les deux fentes adjacentes (7, 8), les deux biseaux (10) raccordant la face présentant les fentes (7, 8) respectivement à deux faces parallèles à la cloison (9).

16. Brûleur selon l'une quelconque des revendications 5 à 15, **caractérisé en ce que** le rapport longueur du canal de sortie/hauteur de la fente correspondante est au moins approximativement égal à 20.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Erhitzung von Produkten in einem Raum (13) mit Hilfe von wenigstens einer Flamme (14), die von einem Brenner erzeugt wird, der zumindest teilweise - möglicherweise mit Hilfe einer eingesetzten Arbeitsöffnung - in einer Aufnahme untergebracht ist, die in einer Wand des Raums ausgespart worden ist, wobei man bei dem Verfahren in einen Eingangsbereich des Brenners separate Ströme von unter Druck stehendem Brenngas

und von unter Druck stehendem Sauerstoffträger einführt, die zwei Gasströme getrennt in den Brenner in separate Kammern (3, 4), mit denen man die jeweiligen Drücke der beiden Gasströme angleicht, leitet, die Gase der Ausgleichskammern in zwei getrennten Strömen zu einem Ausgangsbereich des Brenners abführt und die beiden Gasströme unter Druck durch zwei getrennte und benachbarte jeweilige Ausgangsschlitze (7, 8), die in dem Ausgangsbereich ausgespart sind, in Form von zwei benachbarten laminaren Strömen aus dem Brenner in die Flamme (14) spritzt, um die beiden Gase nur teilweise in dieser Flamme zu vermischen, damit diese ein Flammenprofil mit einem Bereich, in dem der Sauerstoffträger im Übermaß vorhanden ist und der somit seinerseits einen oxidierenden Bereich des Raums festlegt, und wenigstens einem Bereich, in dem der Sauerstoffträger in unzureichendem Umfang vorhanden ist und der, somit seinerseits einen reduzierenden Bereich des Raums festlegt, aufweist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** man die zwei Gasströme unter Druck transversal und ungefähr tangential aus dem Brenner in einen Raum (13) spritzt, der im Inneren eine im Allgemeinen zylindrische Form hat, damit die Flamme (14) sich der inneren, kreisförmigen Gestalt des Raums anschmiegt und in ihm einerseits einen oxidierenden Bereich (15) und andererseits einen reduzierenden Bereich (16) festlegt.
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** man in den Raum durch wenigstens einen Kanal (12), der zwischen einer Außenseite (10) des Brenners und einer Innenseite (11) der Aufnahme des Raums oder der Arbeitsöffnung festgelegt wird, des weiteren einen Luftstrom einführt, der von den zwei aus dem Brenner gespritzten Druckgasströmen, induziert wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** man in den Raum durch zwei Kanäle (12), die jeweils zwischen einer Außenseite (10) des Brenners und einer Innenseite (11) der Aufnahme des Raums oder der Arbeitsöffnung festgelegt werden, des weiteren zwei Luftströme einführt, die auf beiden Seiten von den zwei Strömen des Brenngases bzw. des Sauerstoffträgers induziert werden.
5. Brenner zur Erzeugung einer Flamme (14) in einem Raum (13) zur Erhitzung von Produkten durch zwei Gasströme, die von einem Ausgangsbereich des Brenners ausgehen, wobei dieses Folgendes umfasst: zwei jeweils getrennte Eingangskanäle (1, 2) für ein unter Druck stehendes Brenngas und einen unter Druck stehenden Sauerstoffträger, wenig-

stens zwei getrennte Ausgleichskammern (3, 4) für das Brenngas bzw. den Sauerstoffträger, wobei die eine Kammer mit dem Eingangskanal für das Brenngas und die andere Kammer mit dem Eingangskanal für den Sauerstoffträger verbunden ist, und zwei getrennte Ausgangskanäle (5, 6) für das Brenngas bzw. den Sauerstoffträger, wobei der eine Kanal mit der Kammer (3) für das Brenngas und der andere Kanal mit der Kammer (4) für den Sauerstoffträger verbunden ist und die Kanäle außerhalb des Brenners durch zwei benachbarte Schlitze (7, 8) in dessen Ausgangsbereich münden, wenigstens zwei Ausgangskanäle (5, 6), die durch eine Trennwand (9) mit gegenüberliegenden Seitenwänden getrennt sind, die den Ausgangskanal (5) für das Brenngas bzw. den Ausgangskanal (6) für den Sauerstoffträger mit einer jeweiligen Wand des Brenners, die der Trennwand gegenüberliegt, begrenzen.

6. Brenner nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** jede Ausgleichskammer (3, 4) wenigstens zwei Fächer (3A, 3B, 4A, 4B) umfasst, die einander von stromaufwärts nach stromabwärts des Brenners folgen und durch Rohre (3C, 4C) verbunden sind.
7. Brenner nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rohre (3C, 4C) sich in einen Bereich zwischen zwei Fächern erstrecken und diese in der Nähe einer Wand des Brenners, die einer Trennwand (9) zwischen den Kammern (3, 4) für das Brenngas bzw. den Sauerstoffträger gegenüberliegt, miteinander kommunizieren lassen.
8. Brenner nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seitenwände der Trennwand (9) ungefähr eben und parallel sind.
9. Brenner nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand jedes Ausgangskanals (5, 6), die einer Wand der Trennwand (9) gegenüberliegt, ungefähr eben und parallel zu dieser Seitenwand der Trennwand ist.
10. Brenner nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wand jedes Ausgangskanals (5, 6), die einer Wand der Trennwand (9) gegenüberliegt, sich in Richtung des Ausgangsbereichs erstreckt und in sehr geringfügigem Umfang mit dieser Seitenwand der Trennwand konvergiert.
11. Brenner nach einem der Ansprüche 5 bis 8 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgangskanäle (5, 6) sich in sehr leicht konvergierenden Richtungen zu dem Ausgangsbereich erstrecken.

12. Brenner nach einem der Ansprüche 5 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitz(e) (7, 8) eine Höhe von ca. einem Zehntelmillimeter bis zu einigen Millimetern aufweisen.
13. Brenner nach einem der Ansprüche 5 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schlitz(e) (7, 8) eine Länge von mehreren Zentimetern aufweisen.
14. Brenner nach einem der Ansprüche 5 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kammern (3, 4) Fächer (3A, 3B, 4A, 4B) umfassen, die ungefähr die Form eines Parallelepipeds haben.
15. Brenner nach einem der Ansprüche 5 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** er äußerlich ungefähr die Form eines Parallelepipeds hat, der wenigstens zwei Abschrägungen (10) aufweist und eine Fläche, in der die zwei Eingangskanäle (1, 2) münden, und eine Fläche, die ungefähr parallel zu ihr ist und in die die zwei benachbarten Schlitz(e) (7, 8) münden, umfasst, wobei die beiden Abschrägungen (10) die Fläche mit den Schlitz(e) (7, 8) mit den zwei Flächen, die parallel zu der Trennwand (9) verlaufen, verbindet.
16. Brenner nach einem der Ansprüche 5 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Verhältnis der Länge des Ausgangskanals zu der Höhe des entsprechenden Schlitzes wenigstens ungefähr gleich 20 ist.

Claims

1. Method of heating products in a chamber (13) by means of a flame (14) produced by a burner at least partly housed in a housing made in a wall of the chamber, possibly via a mounted quarl, in which method separate streams of pressurized combustible gas and pressurized oxidizer gas are introduced into an entry region of the burner, the two gas streams are transmitted separately in the burner to separate chambers (3, 4) by means of which the respective pressures of the two gas streams are balanced, the gases from the balancing chambers are removed to an exit region of the burner as two separate streams, the two pressurized gas streams are expelled from the burner via two separate and adjacent respective outlet slots (7, 8) made in the exit region, in the form of two adjacent laminar flows, into the flame (14), in order for the two gases to be mixed only partially in this flame so that the latter exhibits a flame profile having a region in which the oxidizer is in excess and which thus in turn determines an oxidizing chamber region and at least one region in which the oxidizer is deplete and which thus in turn determines a reducing chamber

region.

2. Method according to Claim 1, **characterized in that** the two pressurized gas streams are expelled from the burner into a chamber (13), which internally is of approximately cylindrical overall shape, transversely and approximately tangentially so that the flame (14) follows the internal circular shape of the chamber, thus defining in the latter, an oxidizing region (15) on one side and a reducing region (16) on the other.
3. Method according to either of Claims 1 and 2, **characterized in that** an air stream, induced by the two pressurized gas streams expelled from the burner, is also introduced into the chamber via at least one channel (12) defined between an outer face (10) of the burner and an inner face (11) of the housing in the chamber or in the quarl.
4. Method according to any one of Claims 1 to 3, **characterized in that** two air streams induced on each side of the two adjacent gas streams, namely the fuel and the oxidizer streams respectively, are also introduced into the chamber via two channels (12), each channel being defined between an outer face (10) of the burner and an inner face (11) of the housing in the chamber or in the quarl.
5. Burner for producing a flame (14) in a chamber (13) for heating products derived from two gas streams emanating from an outlet region of the burner, comprising two separate inlet channels (1, 2), for a pressurized combustible gas and for a pressurized oxidizer gas respectively, at least two separate balancing chambers (3, 4), for the fuel and for the oxidizer respectively, one of the said two balancing chambers being connected to the inlet channel for the fuel and the other chamber being connected to the inlet channel for the oxidizer, and two separate outlet channels (5, 6), for the fuel and for the oxidizer respectively, one of the two outlet channels being connected to the chamber (3) for the fuel and the other being connected to the chamber (4) for the oxidizer, emerging from the burner in the outlet region of the latter via two adjacent slots (7, 8), at least the two outlet channels (5, 6) being separated by a partition (9) having opposed walls defining the outlet channel (5) for the fuel and the outlet channel (6) for the oxidizer, respectively, with a respective wall of the burner on the opposite side from the partition.
6. Burner according to Claim 5, **characterized in that** each balancing chamber (3, 4) comprises at least two compartments (3A, 3B, 4A, 4B) which follow one another from the upstream to the downstream of the burner and are connected via ducts (3C, 4C).

7. Burner according to Claim 6, **characterized in that** the ducts (3C, 4C) lie in a region between two compartments, making the latter communicate with each other near a wall of the burner on the opposite side from a partition (9) between the chambers (3, 4) for the fuel and for the oxidizer, respectively. 5
8. Burner according to any one of Claims 5 to 7, **characterized in that** the walls of the partition (9) are approximately plane and parallel. 10
9. Burner according to any one of Claims 5 to 8, **characterized in that** the wall of each outlet channel (5, 6) which is on the opposite side from a wall of the partition (9) is approximately plane and parallel to this wall of the partition. 15
10. Burner according to any one of Claims 5 to 8, **characterized in that** the wall of each outlet channel (5, 6) which is on the opposite side from a wall of the partition (9) extends in the direction of the outlet region, converging very slightly on this wall of the partition. 20
11. Burner according to any one of Claims 5 to 8, or 10, **characterized in that** the outlet channels (5, 6) extend towards the outlet region in very slightly convergent directions. 25
12. Burner according to any one of Claims 5 to 11, **characterized in that** the slots (7, 8) have a height of the order of one tenth of a millimetre to a few millimetres. 30
13. Burner according to any one of Claims 5 to 12, **characterized in that** the slots (7, 8) have a length of several centimetres. 35
14. Burner according to any one of claims 5 to 13, **characterized in that** the chambers (3, 4) comprise approximately parallelepipedal compartments (3A, 3B, 4A, 4B). 40
15. Burner according to any one of Claims 5 to 14, **characterized in that** externally it has approximately the shape of a parallelepiped with at least two bevels (10) and having a face in which the two inlet channels (1, 2) emerge and a face which is approximately parallel to it, in which the two adjacent slots (7, 8) lie, the two bevels (10) joining the face having the slots (7, 8) respectively to two faces parallel to the partition (9). 45 50
16. Burner according to any one of Claims 5 to 15, **characterized in that** the ratio of the length of the outlet channel to the height of the corresponding slot is at least approximately 20. 55

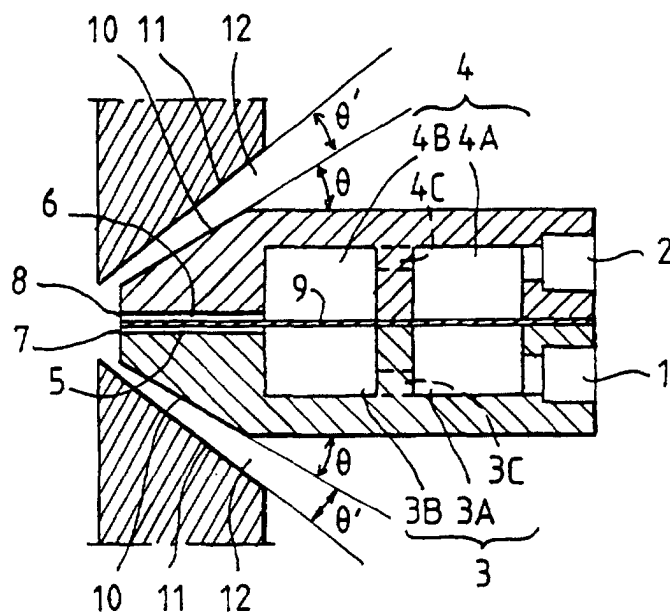


FIG. 1

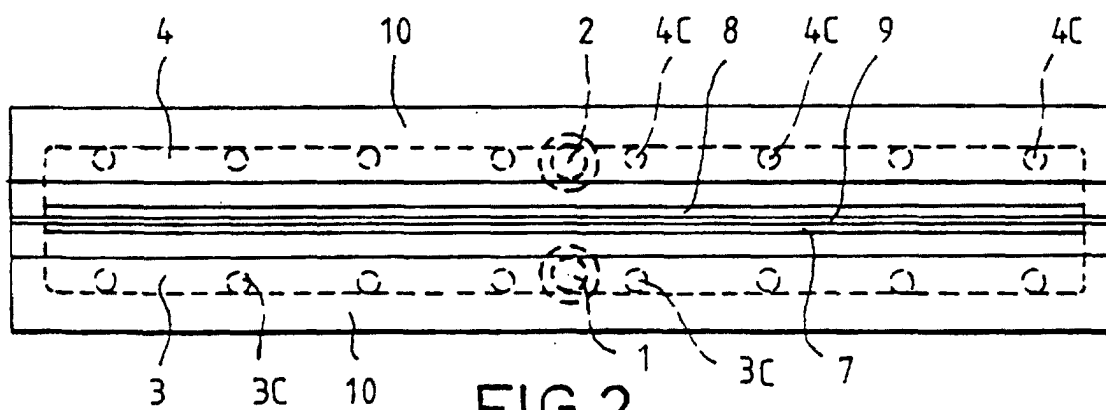


FIG. 2

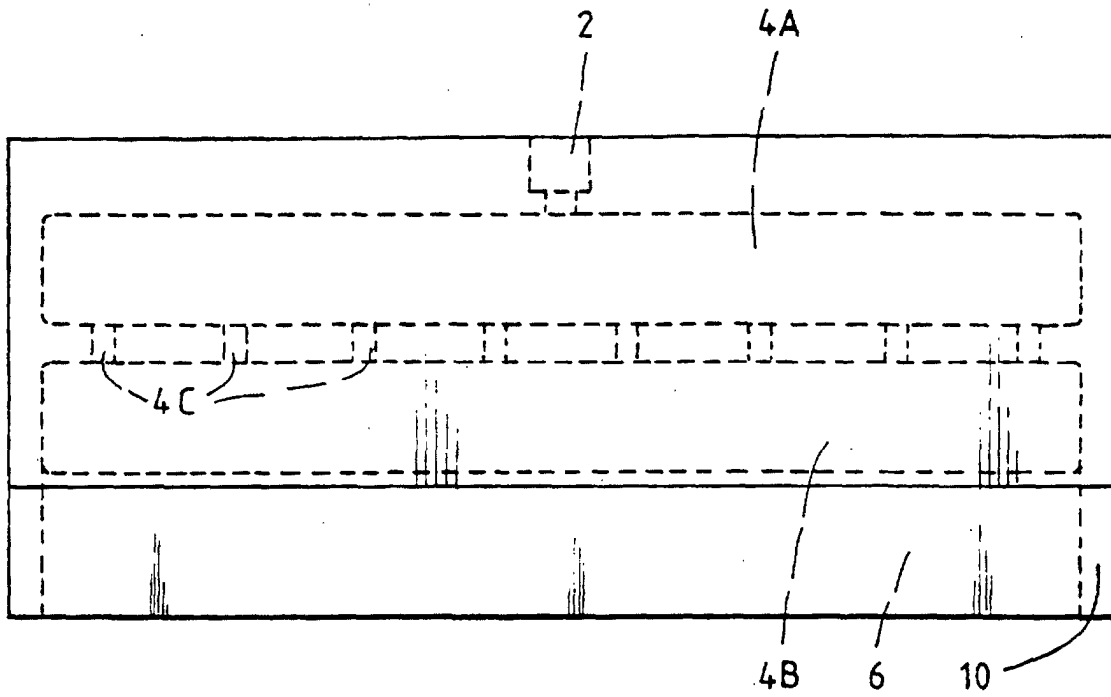


FIG. 3

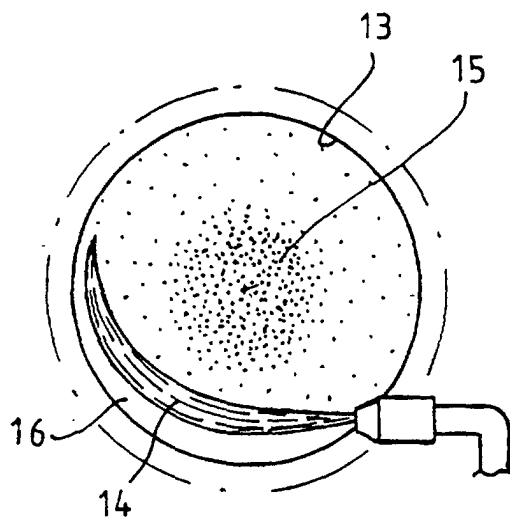


FIG. 4