

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 0 679 239 B1

(12)

FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication et mention
de la délivrance du brevet:

14.08.1996 Bulletin 1996/33

(21) Numéro de dépôt: **94904676.7**

(22) Date de dépôt: **14.01.1994**

(51) Int Cl.⁶: **F23D 14/46, F23D 14/58**

(86) Numéro de dépôt international:
PCT/FR94/00046

(87) Numéro de publication internationale:
WO 94/16269 (21.07.1994 Gazette 1994/17)

(54) **PROCEDE DE FABRICATION D'UN ELEMENT DE BRULEUR A GAZ, ELEMENT DE BRULEUR
ET BRULEUR EN FAISANT UTILISATION**

HERSTELLUNGSVERFAHREN EINES GASBRENNERELEMENTS, BRENNERELEMENT UND
BRENNER UNTER VERWENDUNG DESSELBEN

METHOD FOR PRODUCING A GAS BURNER ELEMENT, BURNER ELEMENT AND BURNER
USING SAME

(84) Etats contractants désignés:
DE ES FR GB IT NL

(30) Priorité: **15.01.1993 FR 9300497**

(43) Date de publication de la demande:
02.11.1995 Bulletin 1995/44

(73) Titulaire: **Le Mer, Joseph
F-29660 Carantec (FR)**

(72) Inventeur: **Le Mer, Joseph
F-29660 Carantec (FR)**

(74) Mandataire: **Le Faou, Daniel et al
Cabinet Regimbeau
11, rue Franz Heller,
Centre d'Affaires Patton
B.P. 19107
35019 Rennes Cédex (FR)**

(56) Documents cités:
**FR-A- 447 827 FR-A- 1 037 897
FR-A- 2 373 750 GB-A- 1 057 506
US-A- 1 896 286 US-A- 3 499 055**

EP 0 679 239 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

La présente invention concerne un procédé de fabrication d'un élément de brûleur à gaz. Elle concerne également un élément de brûleur et un brûleur en faisant utilisation.

L'évolution des coûts de l'énergie et les problèmes de pollution de notre atmosphère conduisent les concepteurs à mettre au point de nouvelles générations d'appareils de chauffage qui assurent un haut rendement de combustion et une parfaite maîtrise de la qualité de combustion, réduisant ainsi simultanément la consommation d'énergie et l'émission de gaz polluants tels les oxydes d'azote (Nox) et le monoxyde de carbone (CO).

Ainsi, différents concepts de brûleurs dits "à combustion de surface" ont été développés.

Ceux-ci sont en général constitués de fibres qui peuvent être en matériaux céramiques ou métalliques, ou encore de plaquettes rigides, perforées, métalliques ou céramiques, autorisant une combustion répartie sur une grande surface avec une température de flamme homogène et donc plus basse que celle obtenue par d'autres techniques de brûleurs.

Malheureusement, ils sont d'un prix de revient excessivement élevé.

Les mécanismes qui régissent la combustion - qui est une réaction chimique d'oxydation d'un réactif réducteur (gaz) par un réactif oxydant (air) - sont complexes et variés. Le "site de combustion" est en effet à la fois le siège de réaction, de formation et de réduction des oxydes qui viennent de naître.

On connaît par ailleurs, par le document FR-A-1 037 897 plusieurs modes de réalisation de brûleur à gaz. Ainsi, dans l'exemple de réalisation de la figure 10, le brûleur est formé de plusieurs bandes métalliques parallèles et contiguës qui portent des canaux sur une seule de leurs grandes faces.

Le mélange air + gaz s'écoule au travers de ces canaux.

Toutefois, la flamme obtenue avec ce type de brûleur n'est pas uniforme et a tendance à se "décrocher" de la surface du brûleur. En d'autres termes, elle n'est pas stable.

De plus, les gaz sont mal brûlés, ce qui se traduit par d'importants rejets polluants.

La présente invention vise notamment à proposer un procédé de fabrication d'un élément de brûleur à gaz permettant d'obtenir une très bonne qualité de combustion du mélange gaz-air, c'est-à-dire rejetant le moins possible de gaz polluants, tout en étant d'une mise en oeuvre économique.

Il s'agit d'un procédé de fabrication simple à réaliser. Il permet d'obtenir un élément de brûleur qui sert de support ou de site de combustion et fournit une flamme silencieuse, émettant un taux faible de gaz polluants soit en flamme bleue, soit en combustion radiante, ceci sans décollement ni rentrée de la flamme, même à des débits

extrêmes de mélange air/gaz.

Ce procédé comprend, de manière connue par FR-A-1 037 897, les étapes selon lesquelles :

- 5 a) on soumet au moins une bande métallique dont la largeur correspond à l'épaisseur de l'élément de brûleur à obtenir à une opération visant à former dans l'une de ses grandes faces une série de rainures débouchant sur ses rives, l'autre grande face de la bande étant maintenue lisse
- 10 b) on juxtapose plusieurs tronçons de cette bande métallique, ou plusieurs bandes métalliques, pour les appliquer les uns (les unes) contre les autres de telle manière que leur face plane soit en contact avec la face rainurée du tronçon ou de la bande adjacente, et inversement ;
- 15 c) on assemble l'ensemble des tronçons de bandes ou des bandes ainsi juxtaposé(e)s pour obtenir un élément rigide.

20 Il est remarquable par le fait que ladite opération est une opération de matriçage au cours de laquelle on contraint le métal à fluer vers les chants de la bande de façon à y créer des bossages, dans le prolongement desdites rainures.

25 Comme on le verra plus loin dans la description, ce procédé permet, dans une même étape et avec les mêmes moyens, de former dans la bande métallique les canaux pour l'écoulement du mélange gaz/air et les moyens d'accrochage de la flamme.

30 Selon d'autres caractéristiques avantageuses de ce procédé :

- 35 - on soumet ladite bande à une opération de poinçonnage de façon à former dans celle-ci au moins une série d'ouvertures ;
- lesdites ouvertures ont une forme rectangulaire allongée et sont disposées dans le sens longitudinal de la bande ;
- 40 - on juxtapose plusieurs tronçons par empilement ;
- on procède à l'enroulement d'une ou plusieurs bandes métalliques sur elle(s)-même(s), l'axe d'enroulement étant parallèle aux grandes faces de ladite (desdites) bande(s) ;
- 45 - on procède à l'enroulement d'une ou plusieurs bandes métalliques sur elle(s)-même(s), l'axe d'enroulement étant perpendiculaire aux grandes faces de ladite (desdites) bande(s) ;
- l'opération de matriçage est effectuée à l'aide d'outils de formage rotatifs, tels qu'une molette nervurée et un contre-rouleau.
- 50 - les rainures sont réalisées transversalement sur la bande ;
- les rainures sont réalisées obliquement sur la bande ;
- 55 - on réalise sur une même bande des rainures de largeurs différentes ;
- à l'étape b), on utilise des tronçons ou des bandes

dont les rainures sont dirigées différemment et/ou dont les sections sont différentes ;

- après l'étape a), on projette sur la bande une poudre d'alumine ou de chrome pur, cette projection ayant lieu à chaud ou à froid, Et en ce que, à la suite de l'étape c), on soumet ledit élément à un chauffage de manière à provoquer la fusion de ladite poudre.

L'invention concerne également un élément de brûleur à gaz.

Cet élément de brûleur, du type formé d'une juxtaposition de tronçons de bandes ou de bandes appliqués les unes contre les autres, chaque tronçon ou bande ayant sur l'une de ses grandes faces une série de rainures débouchant sur ses rives, l'autre grande face étant lisse, la juxtaposition étant telle que leur face plane soit en contact avec la face rainurée du tronçon ou de la bande adjacente, se caractérise par le fait que les chants des bandes ou tronçons présentent des bossages situés dans le prolongement desdites rainures.

La multitude des passages du mélange air + gaz constitués par les rainures, et l'effet d'accroche-flamme des bossages (côté face de combustion) permettent d'obtenir d'excellentes performances sur le plan de la combustion.

De manière avantageuse, la juxtaposition consiste en un enroulement d'une ou plusieurs bandes métalliques sur elle(s)-même(s), l'axe d'enroulement étant perpendiculaire aux grandes faces de ladite (desdites) bande(s).

Selon un mode de réalisation particulièrement avantageux, l'élément comporte plusieurs lignes de soudure sur sa surface externe ou interne, ces lignes étant équidistantes - ou sensiblement équidistantes - angulairement les unes des autres et disposées selon les génératrices de l'enroulement.

L'invention concerne également un brûleur à gaz qui comporte un tel élément.

Selon un mode de réalisation avantageux, ledit élément est monté entre deux brides, chacune étant équipée d'un joint souple réfractaire pour la réception des extrémités de l'élément, de sorte que celui-ci peut se dilater librement, tout en étant maintenu entre les brides.

De préférence, le joint souple est formé de fibres de céramique.

Il s'agit d'un brûleur dont la combustion superficielle est obtenue par une multitude de rainures dont la géométrie et la répartition est parfaitement régulière sur toute la surface et présentant une grande perméabilité aux gaz. La structure même de cette surface comporte en outre différents points réguliers qui assurent un parfait "accrochage de la flamme" et donc une excellente stabilité de celle-ci.

L'épaisseur totale de la bande qui constitue le brûleur peut avoir une structure différente selon que l'on désire une flamme bleue ou une combustion radiante. Les rainures qui traversent la bande sont, dans un cas, laminaires. Dans l'autre, elles traversent une "structure

en labyrinthe" qui provoque une chute considérable de conductivité thermique entre la face exposée à la combustion et la face opposée, exposée aux gaz froids.

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront de la description détaillée de quelques modes de réalisation préférentiels, description faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue schématique illustrant la mise en oeuvre de la première étape du procédé de l'invention ;
- les figures 2A et 2B sont des vues respectivement de dessus et de côté d'une bande après la mise en oeuvre de la première étape du procédé ;
- les figures 3 et 4 sont des vues de dessus de deux variantes de cette bande ;
- la figure 5 est une vue schématique illustrant une étape de poinçonnage facultative, pouvant être mise en oeuvre préalablement à la première étape illustrée à la figure 1 ;
- la figure 6 est une vue schématique de dessus d'une bande obtenue conformément au procédé illustré à la figure 5 ;
- la figure 7 est une vue schématique de côté d'un empilement de bandes métalliques conformes à celle représentée aux figures 2A et 2B ;
- la figure 8 est une vue de l'empilement de la figure 6, coupé transversalement par le plan brisé VIII-VIII de la figure 7 ;
- la figure 9 est une vue analogue à la figure 8, mais représentant un empilement de bandes de même type, soumises préalablement à un poinçonnage ;
- la figure 10 est une vue schématique de dessus d'un brûleur comportant un élément conforme à la présente invention ;
- la figure 11 est une vue schématique des moyens de mise en oeuvre d'un second mode de fabrication de l'élément de brûleur ;
- la figure 12 représente schématiquement la mise en oeuvre d'un troisième mode de fabrication d'un élément de brûleur ;
- la figure 13 est une vue partielle en perspective d'un élément obtenu conformément au mode de fabrication de la figure 12 ;
- la figure 14 est une vue en perspective de l'élément de la figure 13, sur lequel ont été réalisées des lignes de soudure ;
- la figure 15 représente partiellement, en coupe verticale d'un brûleur comportant un élément conforme à la figure 14 ;
- la figure 16 est une vue de dessus, en coupe transversale du brûleur de la figure 15, selon le plan de coupe XVI-XVI ;
- la figure 17 est une vue agrandie d'une partie de la figure 15 ;
- la figure 18 est une vue partielle analogue à celle de la figure 16, mais à plus grande échelle ;
- la figure 19 est une vue de détail des moyens utili-

sés pour l'empilage de plusieurs éléments les uns sur les autres ;

- la figure 20 est une vue en perspective d'un autre mode de réalisation de brûleur ;
- la figure 21 est une vue de détail d'une partie du brûleur de la figure 20.

La première étape du procédé de l'invention va maintenant être décrite en référence à la figure 1.

Cette étape est mise en oeuvre au moyen d'une molette rotative 2, d'un contre-rouleau 2' et de galets de guidage G et G'.

Une bande métallique 1, de préférence en acier inoxydable ou en aluminium est soumise, lors de cette étape, à une opération de matricage, à froid, avec fluage de la matière écrasée par la molette. A titre indicatif, la bande 1 présente une largeur de 6 mm et une épaisseur de 0,5 mm. Cette largeur correspond à l'épaisseur de l'élément de brûleur que l'on souhaite obtenir.

Les galets G et G' sont rotatifs et assurent le guidage de la bande métallique 1 dans le sens f en direction de la molette 2 et du contre-rouleau 2'. Des moyens appropriés assurent l'entraînement en rotation et en continu de ces derniers. Ils n'ont pas été représentés afin de ne pas surcharger inutilement la figure.

La molette 2, dont le sens de rotation a été symbolisé par la flèche g, est un rouleau cylindrique métallique qui présente des reliefs (dents) 20 et 21 à sa périphérie. Sur la figure, ces reliefs ont été dimensionnellement exagérés pour permettre de mieux comprendre la façon dont est mis en oeuvre l'étape du procédé. Dans cet exemple, la molette présente deux séries alternées de reliefs de hauteur différente qui s'étendent transversalement sur toute sa périphérie.

Comme on le voit clairement sur cette figure, les reliefs consistent en des nervures parallèles, à bord libre arrondi (semi-cylindrique).

Selon l'invention, la bande 1 est guidée, dans le sens de la flèche f entre les galets G et G' puis forcée entre la molette et le contre-rouleau 2', ce dernier étant mis en rotation dans le sens de la flèche h. On opère ainsi un matricage à froid de la bande, au cours duquel la matière située au droit des reliefs est comprimée et écrasée dans son épaisseur, de sorte que le surplus de matière est forcé de fluer latéralement, vers les chants de la bande. A l'issue de ce traitement, la bande 1 présente sur sa grande face supérieure 11 une série de canaux ou rainures transversales 4 et 4' dont la forme est sensiblement complémentaire de celle des nervures 20 et 21. Sa face inférieure est plane.

Les figures 2A et 2B présentent en détail l'aspect d'une portion de bande métallique traitée. Comme le montrent ces figures, le fond des rainures 4 et 4' a une section en forme d'arc de cercle. A titre indicatif, le diamètre des cercles correspondants est respectivement de 0,25 et 0,15 mm. D'autres formes de section peuvent être prévues, notamment rectangulaires.

Comme mentionné plus haut, lors du traitement de

matricage à froid, du fait que la matière même de la bande est emprisonnée et comprimée entre la molette 2 et le contre-rouleau 2', le métal déplacé par les nervures 20 et 21 est contraint de fluer vers les rives de la bande. Aucun outil ne contrarie ce phénomène de fluage. Ceci se traduit par la création de bossages latéraux 40 et 40' qui se forment dans le prolongement des rainures 4 et 4'. Bien entendu, la matière déplacée pour créer les rainures 4 (les plus profondes) est plus importante que celle nécessaire à former les rainures 4', si bien que les bossages 40 sont plus grands que les bossages 40'. On comprendra plus loin le rôle et l'intérêt de ces bossages dans l'élément de brûleur que cette bande métallique est destinée à former.

Bien entendu, la forme, les dimensions et l'espacement des reliefs constitutifs de la denture de la molette sont choisis en fonction des caractéristiques souhaitées pour la bande métallique matricée.

Ainsi, à la figure 3, on a représenté une portion de bande 1 qui présente une série de rainures ou canaux transversaux 50 tous de même section. Corrélativement, les bossages formés aux deux extrémités des canaux sont également identiques.

La bande 1 représentée à la figure 4 comporte, quant à elle, une série de rainures 5' disposées en oblique, c'est-à-dire légèrement inclinées par rapport à la direction transversale avec, à chacune de leurs extrémités, un bossage 50'. Il est bien entendu possible de choisir l'orientation des rainures que l'on souhaite obtenir.

A l'issue de cette étape, il est possible de fractionner la bande 1 en plusieurs tronçons, à l'aide d'un dispositif de coupe comprenant des outils M, tels que des lames de cisailage par exemple.

Dans une variante de réalisation du procédé de l'invention illustrée à la figure 5, on soumet la bande, préalablement au matricage, à une opération de poinçonnage, à l'aide d'un outil 3 et d'une matrice 3'. Ces outils sont destinés à former dans la bande une série de perforations.

Dans l'exemple représenté, l'outil 3 comporte trois poinçons 30 et la matrice 3' comporte trois empreintes 30' de forme complémentaires. Des déplacements successifs de l'outil 3 dans le sens de la double flèche v permettent d'obtenir des perforations dans la bande 1. Le déplacement de cette bande est fait dans le sens de la flèche f à l'aide de rouleaux d'entraînement 31. Ce déplacement est opéré en discontinu, à chaque fois du pas w.

La bande est alors soumise à l'opération de matricage décrite en référence à la figure 1.

Selon la figure 6, ces perforations 12 et 13 sont des fentes réparties selon deux lignes parallèles aux grands côtés de la bande et ont la forme de rectangles allongés séparés par une petite quantité de matière.

Il est bien entendu possible de remplacer l'outil 3, et la matrice 3', par des outils de poinçonnage rotatifs remplissant les mêmes fonctions et permettant d'assu-

rer une cadence de production plus élevée, du fait de la possibilité de réaliser simultanément et en continu l'opération de matricage.

Le nombre et la forme des perforations 12 et 13 peuvent bien entendu varier. Ainsi, une bande peut comporter par exemple quatre lignes de perforations. On expliquera plus loin l'intérêt de celles-ci.

Dans un premier mode possible de mise en oeuvre, la seconde étape du procédé de l'invention consiste à juxtaposer et assembler plusieurs portions de bande de sorte que ces portions soient en contact par leurs grandes faces.

Cette étape est décrite plus spécifiquement en référence aux figures 7 et 8.

Bien entendu, cette étape est mise en oeuvre après que la bande rainurée I représentée aux figures 2A et 2B ait été fractionnée en plusieurs tronçons, de même longueur. On juxtapose alors plusieurs tronçons 100 les uns contre les autres de telle façon que leurs grandes faces 10 et 11 viennent en appui mutuel.

Comme le montre la figure 7, la face 11 rainurée d'un tronçon étant en contact avec la face 10 du tronçon adjacent, il se crée entre les deux bandes une série de passages de sections différentes, débouchant sur chaque rive.

Les deux faces 101 et 102 correspondant aux rives - ou chants - de cet assemblage ont un aspect de surface irrégulier, dû à la présence des bossages 40 et 40'.

A la figure 9, on a représenté un assemblage de plusieurs tronçons 100 provenant d'une bande préalablement poinçonnée, telle que celle de la figure 6. Ces portions présentent des rainures 5 de même section. Bien entendu, elles pourraient comporter des rainures de sections et d'orientations différentes. Les rainures qui traversent la bande rencontrent des perforations 12 et 13 qui, accolées les unes aux autres, constituent une structure en labyrinthe.

Selon la troisième étape du procédé de l'invention, on assemble les tronçons 100 pour obtenir un élément rigide. Cette opération peut être effectuée par exemple en solidarissant les extrémités des tronçons à une plaque de fixation.

La figure 10 représente schématiquement en vue de dessus un brûleur à gaz qui est équipé d'un élément conforme à la présente invention. Ce brûleur 6 comporte une embase 60 de forme sensiblement parallélépipédique dont la face supérieure est partiellement ouverte. Cette ouverture (non visible) présente des dimensions adaptées pour recevoir, sans jeu notable, une plaque 103 formée d'un assemblage de portions de bandes métalliques retenues entre elles par des plaquettes d'extrémités 61. Sur l'une des faces latérales de l'embase 60 est connecté un conduit 62 d'amenée de mélange air/gaz. Ce mélange est amené jusqu'à la face inférieure de la plaque 103 et peut s'écouler librement au travers de celle-ci par les rainures qu'elle comporte.

Selon un autre mode de mise en oeuvre du procédé, la seconde étape de celui-ci consiste à juxtaposer

plusieurs bandes métalliques rainurées en les enroulant sur elles-mêmes de façon à obtenir une plaque en forme de disque.

5 Dans l'exemple de la figure 11, on enroule simultanément sur elles-mêmes trois bandes 1, 1' et 1".

Ces bandes sont guidées entre des molettes référencées 2, 7 et 8 et des contre-rouleaux 2', 7' et 8'. Les portions de bande ayant subi l'opération de rainurage et, éventuellement, de poinçonnage, sont guidées entre 10 des galets 20, 20', 70, 70' et 80, 80'. Les bandes sont ensuite dirigées autour d'un mandrin rotatif 97 dont le sens de rotation est repéré par la flèche k. L'enroulement est obtenu de telle sorte que l'axe d'enroulement 970 du mandrin soit parallèle aux grandes faces des 15 bandes. L'enroulement obtenu a la forme d'un disque. Les rainures formées dans les bandes sont parallèles à l'axe du disque.

Il est bien entendu possible de mettre en oeuvre cette étape du procédé en enroulant sur elle-même une 20 seule bande, ou en enroulant simultanément un nombre différent de bandes, par exemple deux ou quatre. Il est également possible de soumettre chacune des bandes au traitement d'une molette présentant des reliefs différents. A titre indicatif, les bandes 1, 1', 1" peuvent 25 comporter respectivement des rainures telles que celles représentées aux figures 2, 3 et 4.

Dans la variante de réalisation de la figure 12, la bande 1 est cintrée puis enroulée autour d'un mandrin rotatif 98 d'axe 99, de telle sorte que les grandes faces 30 de cette bande soient perpendiculaires à l'axe 99. On obtient alors un élément 106 annulaire (figure 13), de forme cylindrique constitué d'un enroulement hélicoïdal. Dans la présente variante les rainures formées dans les bandes s'étendent radialement (c'est-à-dire perpendiculairement à l'axe de l'enroulement), ou sont légèrement inclinées par rapport à la direction radiale si on a 35 affaire à un matricage "oblique" du genre représenté à la figure 4. Les passages formés par ces nervures relient l'une à l'autre les surfaces de paroi cylindriques intérieure et extérieure de l'enroulement. De la même manière que précédemment, il est possible d'enrouler 40 simultanément plusieurs bandes matricées dont les spires s'imbriquent alternativement les unes dans les autres (enroulement à pas multiple), les différentes bandes ayant des profils de rainures identiques ou différents.

Cette opération est facilitée si l'on utilise une (ou plusieurs) bande(s) poinçonnée(s). En effet, la présence de perforations améliore l'aptitude de la (ou des) bande(s) à la déformation. Un tel élément de brûleur peut être utilisé par exemple en combinaison avec un échangeur de chaleur de forme cylindrique, le brûleur étant 45 placé en son centre.

La fabrication de l'élément est complétée enfin par une fixation mutuelle des spires de l'enroulement, par 50 soudage.

L'élément 106 représenté à la figure 14 a reçu plusieurs lignes ou cordons de soudure 107 au niveau de

sa surface de paroi extérieure ou intérieure (non représentée). Ces lignes de soudure s'étendent selon des génératrices de l'élément annulaire cylindrique 106 et sont équidistantes angulairement les unes des autres.

Les lignes de soudure peuvent être réalisées à l'aide d'un fil d'acier inoxydable en utilisant une molette, à l'aide de la technique dite "Tig" (En anglais : Tungsten inert gaz) ou "Mig", ou au laser.

Ces soudures permettent de garantir à la fois un contact permanent entre les spires de l'enroulement qui forment l'élément 106 et la rigidité de l'élément lui-même.

Le nombre de lignes de soudure doit être raisonnable par rapport au diamètre de l'élément. Ainsi, par exemple, on réalise huit lignes de soudure pour un élément ayant un diamètre extérieur de 126 mm. La pénétration du matériau de soudure dans l'élément doit, de préférence, rester faible pour ne pas provoquer de contraintes mécaniques importantes. Ainsi, cette pénétration ne dépasse avantageusement pas un tiers de la largeur des bandes qui constituent l'élément.

Aux figures 15 à 18 est représenté un brûleur à gaz équipé d'un élément 106 conforme à la description qui vient d'être faite.

L'élément 106, d'axe XX', est intercalé entre deux brides 61', 60'.

La bride inférieure 61' est un disque de faible épaisseur ; elle présente un bord 611' relevé à angle droit vers le haut qui délimite extérieurement une gorge annulaire 610'.

Contre le rebord 611' est placé un joint annulaire souple 65', par exemple en fibres de céramique ayant une section en "L" dont les ailes s'appliquent respectivement contre le bord 611' et contre le fond de la gorge 610'.

Sur le disque 61', au niveau de la gorge 610 et à l'intérieur du joint 65', sont fixés, selon un cercle imaginaire, une série de tirants métallique 64' de section circulaire, parallèles à XX'.

Les tirants sont fixés au disque par tout moyen approprié, par exemple au moyen de vis (non représentées).

La bride supérieure 60' a la forme d'une couronne épaisse. Sa face inférieure présente une gorge annulaire 600' qui reçoit un joint souple 66' analogue au joint 65' mais de section en "U". Elle comporte également une série d'alésages non représentés, pour l'emboîtement, sans jeu notable, de l'extrémité supérieure des tirants 64'. Cet emboîtement est complété par une fixation (par exemple au moyen de vis).

La disposition de la gorge 600' est telle que lorsque la bride 60' est en place sur les tirants 64', les joints 65' et 66' sont à l'aplomb l'un de l'autre.

Entre les brides 60' et 61' est monté l'élément 106 dont les faces d'extrémité supérieure et inférieure sont en contact avec les joints 65' et 66', sans pour autant qu'il y ait un serrage excessif de l'élément entre les joints.

De préférence, le nombre de tirants 64' est égal au nombre de lignes de soudure de l'élément 106 et on fait correspondre les tirants avec les lignes des soudures afin qu'ils soient en face les uns des autres.

Le brûleur comporte également deux grilles cylindriques perforées 62' et 63' dont les diamètres respectifs sont tels qu'elles se répartissent de part et d'autre des tirants 64'.

Seules quelques perforations 630' de la grille 63' ont été représentées sur les figures 15 et 17, pour ne pas alourdir inutilement ces figures.

La grille 63' de plus petit diamètre se trouve à l'intérieur de la série de tirants 64'. La grille 62', de plus grand diamètre, est extérieure à ces derniers et présente une série de saillies 620' constituées par des plis en "V" s'étendant suivant des génératrices et dirigées vers l'extérieur, qui viennent en appui contre la paroi interne de l'élément 106 et permettent de maintenir un écartement constant entre ce dernier et la grille. Côté intérieur, les saillies maintiennent la grille centrée sur les tirants.

A la figure 19 est représenté un profilé annulaire, de section en forme de "H", qui permet d'empiler deux éléments 106 coaxialement l'un sur l'autre ; les gorges supérieure et inférieure de ce profilé reçoivent chacune un joint souple 68', respectivement 69', de section en "L", par exemple en fibres de céramique.

Le brûleur 6" de la figure 20 est équipé d'un élément 108 formé d'une juxtaposition de portions de bandes métalliques légèrement galbées. Chaque bande est formée d'un secteur d'élément de brûleur cylindrique annulaire conforme à celui de la figure 14, de grand diamètre (et découpé longitudinalement suivant des génératrices).

Les bandes, dont les rainures dues au matriçage sont référencées 113, sont retenues les unes contre les autres par des lignes de soudure 109 et les bords latéraux de l'élément sont insérés dans un cadre approprié 110 pourvu d'un joint souple 111.

Sous l'élément 107 est disposée une grille perforée 112 dont on expliquera plus loin la fonction.

Nous allons maintenant expliquer le fonctionnement des éléments de brûleur de l'invention lors de la combustion d'un mélange air/gaz.

Cette description sera faite, dans un premier temps, plus spécifiquement en référence à la figure 8.

Le mélange air/gaz A + G arrive au niveau de la face inférieure de la plaque constituée par l'assemblage des bandes métalliques et s'écoule de bas en haut par les canaux 4 et 4' de cette plaque. Du fait que ces canaux ont une petite section et une grande longueur, le corps de la plaque est relativement froid par rapport à la flamme.

Cette nette différence de température empêche les rentrées de flamme à l'intérieur du brûleur.

La combustion s'opère au niveau de la face supérieure de la plaque dans la région repérée par la lettre C à la figure 8. Les bossages 40 et 40' qui bordent cette région de combustion constituent autant de protubéran-

ces chaudes qui créent des turbulences de surface et qui permettent d'accrocher la flamme. Bien entendu, les bossages 40, qui présentent une taille plus importante que celle des bossages 40' sont moins chauds. Toutefois, en alternant les canaux 4 et 4' la flamme est retenue par les petits bossages 40'. En quelque sorte, les petits bossages gardent la flamme rapprochée de la plaque du brûleur, d'autant mieux qu'ils présentent des plus petits débits de gaz que leurs voisins.

En alternant des bandes ou des portions de bande avec des rainures orientées dans différentes directions, par exemple en alternant les bandes des figures 3 et 4, les différents courants d'air et de gaz provoquent des turbulences supplémentaires sur le site de combustion. Il s'opère donc une agitation des différents volumes élémentaires d'air et de gaz. Cette turbulence aléatoire de surface augmente la qualité de combustion.

Nous allons également décrire le fonctionnement d'une plaque conforme à celle de la figure 9.

Lorsque le mélange air/gaz A + G arrive au niveau de la face inférieure de l'assemblage de bandes métalliques, les perforations 12 et 13 conduisent à une rupture de conductivité thermique dans l'épaisseur de l'assemblage, entre la face 104 exposée à la combustion et celle 105 exposée aux gaz froids.

La face 104 exposée à la combustion s'élève alors en température - car elle n'est plus véritablement refroidie par les gaz froids - et devient radiante.

Toutefois, l'épaisseur de l'assemblage exposée à la flamme, située au-dessus des perforations 12 et 13 ne permet pas un retour de flamme vers les labyrinthes constitués par les couches de perforations, évitant ainsi toute combustion interstitielle dans ces labyrinthes, ce qui conduirait à des points chauds propices à augmenter la pollution, surtout les Nox et le CO.

La zone formant labyrinthe constitue dans l'épaisseur du brûleur une zone de transition à faible conductivité thermique, entre la zone chaude et radiante et la zone froide.

L'espace entre les perforations et la largeur de celles-ci définissent les dimensions des points qui seuls transmettent la chaleur d'une face 105 à l'autre 104. La largeur des fentes constitue le nombre de ces points.

La température au niveau de la face 104 est trop élevée pour résister convenablement pendant des dizaines de milliers d'heures de fonctionnement, même en utilisant des aciers réfractaires.

C'est pourquoi on peut soumettre les bandes, après leur matriçage, à une projection à chaud de poudre d'alumine ou de chrome pur, sur quelques microns d'épaisseur, avec un dispositif approprié. Cette projection peut également avoir lieu à froid, la poudre étant alors mélangée avec un liant.

Après juxtaposition des bandes, on fait passer l'assemblage au four en atmosphère neutre ou sous-vide. Cela provoque la fusion de la poudre et sa diffusion dans le métal qui constitue les bandes. Le brûleur ainsi obtenu est parfaitement rigide, du fait des points de contact

établis par la poudre fondue, et peut résister convenablement aux fortes températures.

Le fonctionnement du brûleur des figures 15 à 18 est le suivant.

Un mélange air/gaz A + G est amené par le dessus du brûleur comme le montre la figure 15 et vient occuper l'espace intérieur délimité par la grille 63'.

Le pourcentage d'ajours de cette grille est choisi de telle manière qu'il s'opère une détente globale du volume de mélange air/gaz. En d'autres termes, il se crée une pression sensiblement uniforme sur toute la hauteur du brûleur.

La seconde grille 62' assure une bonne répartition du débit de mélange A + G vers l'élément de brûleur 106. L'espace intermédiaire entre les deux grilles permet de générer une seconde détente.

Ce mode de répartition du débit par l'emploi de grilles (tôles perforées) est bien connu en aéraulique et n'a pour but que d'améliorer le fonctionnement du brûleur.

Au cours de la combustion du mélange A + G, l'élément 106 a tendance à se dilater, aussi bien en longueur que selon son diamètre. Le phénomène n'est pas contrarié, du fait que l'élément est intercalé entre deux joints souples. L'élément de brûleur peut donc se déformer librement, la cohésion de l'ensemble étant de toute façon assurée par les lignes de soudure, dont la dilatation suit celle des bandes métalliques.

Le mélange air/gaz traverse radialement les passages entre spires de l'enroulement 106, et la combustion se fait sur la surface externe de l'élément de brûleur, les bossages garnissant ladite surface favorisant l'accrochage des flammes, comme cela a été expliqué plus haut en référence au mode de réalisation de la figure 8.

Le fonctionnement du brûleur de la figure 20 est sensiblement le même que celui décrit plus haut. La grille 112 sert à la bonne répartition du mélange A + G.

Cette dernière, qui est galbée comme l'élément de brûleur 108 lui-même, a tendance à se déformer (par dilatation thermique) comme ce dernier, en accentuant encore son galbe.

Avec la technique de fabrication de la présente invention, on peut réaliser dans les bandes de toutes petites rainures aptes à assurer chacune un très faible débit de mélange air/gaz dans des proportions voisines du mélange stoechiométrique parfait. De cette manière, on se rapproche de la combustion la plus performante.

On remarquera qu'avec le procédé de la présente invention, dans une même opération, on réalise les canaux propices à l'écoulement du mélange d'air/gaz mais également les reliefs qui permettent d'accrocher la flamme à la surface supérieure du brûleur.

On notera enfin que l'élément de la présente invention permet d'obtenir d'excellentes combustions même à des débits d'air et de gaz extrêmes.

Dans l'étape de matriçage du procédé, il est bien entendu possible d'utiliser plusieurs molettes nervurées (et plusieurs contre-rouleaux) travaillant à la suite de fa-

çon à réaliser progressivement les rainures dans les bandes. Ceci permet d'accélérer la cadence de production tout en augmentant la durée de vie des outils.

A titre indicatif, des essais de combustion ont été réalisés sur un brûleur conforme à celui des figures 15 à 18.

L'émission de CO est de l'ordre de 6 à 10 ppm, de sorte que l'hygiène de combustion est remarquable.

L'émission de Nox (oxydes d'azotes) est de 2 à 8 ppm, ceci dans une plage de variation de puissance de 5 à 30 kW pour un élément de brûleur de 126 mm de diamètre et 120 mm de longueur. Ces résultats se situent largement en-dessous des limites imposées par les labels écologiques européens les plus sévères.

En empilant plusieurs éléments de brûleur conformes à la figure 14 à l'aide de profilés tels que décrits à la figure 19, on peut réaliser des brûleurs de forte puissance. Celle-ci peut être modulée en fonction du diamètre et de la longueur de chaque élément.

Revendications

1. Procédé de fabrication d'un élément de brûleur à gaz selon lequel :

- a) on soumet au moins une bande métallique (1, 1', 1") dont la largeur correspond à l'épaisseur de l'élément de brûleur à obtenir à une opération visant à former dans l'une de ses grandes faces (11) une série de rainures (4, 4', 5, 5') débouchant sur ses rives, l'autre grande face (10) de la bande étant maintenue lisse ;
- b) on juxtapose plusieurs tronçons (100) de cette bande métallique (1, 1', 1"), ou plusieurs bandes métalliques, pour les appliquer les uns (les unes) contre les autres de telle manière que leur face plane (10) soit en contact avec la face rainurée (11) du tronçon ou de la bande adjacente, et inversement ;
- c) on assemble l'ensemble des tronçons (100) de bandes ou des bandes (1, 1', 1") ainsi juxtaposé(e)s pour obtenir un élément rigide,

caractérisé en ce que ladite opération est une opération de matriçage au cours de laquelle on contraint le métal à fluer vers les chants de la bande de façon à y créer des bossages (40, 40', 50, 50'), dans le prolongement desdites rainures.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, préalablement à l'étape a), on soumet ladite bande à une opération de poinçonnage de façon à former dans celle-ci au moins une série d'ouvertures (12, 13).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdites ouvertures (12, 13) ont une forme rec-

tangulaire allongée et sont disposées dans le sens longitudinal de la bande.

4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, à l'étape b), on juxtapose plusieurs tronçons (100) par empilement.

5. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, à l'étape b), on procède à l'enroulement d'une ou plusieurs bandes métalliques (1, 1', 1") sur elle(s)-même(s), l'axe d'enroulement (970) étant parallèle aux grandes faces de ladite (desdites) bande(s).

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que, à l'étape b), on procède à l'enroulement d'une ou plusieurs bandes métalliques (1, 1', 1") sur elle(s)-même(s), l'axe d'enroulement (99) étant perpendiculaire aux grandes faces de ladite (desdites) bande(s).

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'opération de matriçage est effectuée à l'aide d'outils de formage rotatifs, tels qu'une molette nervurée (2, 7, 8) et un contre-rouleau (2', 7', 8').

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les rainures (4, 4') sont réalisées transversalement sur la bande.

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que les rainures (4, 4') sont réalisées obliquement sur la bande.

10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce qu'on réalise sur une même bande des rainures (4, 4') de largeurs différentes.

11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que, à l'étape b), on utilise des tronçons (100) ou des bandes (1, 1', 1") dont les rainures (4, 4') sont dirigées différemment et/ou dont les sections sont différentes.

12. Procédé selon l'une des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que, après l'étape a), on projette sur la bande une poudre d'alumine ou de chrome pur, cette projection ayant lieu à chaud ou à froid, et en ce que, à la suite de l'étape c), on soumet ledit élément à un chauffage de manière à provoquer la fusion de ladite poudre.

13. Élément de brûleur à gaz du type formé d'une juxtaposition de tronçons de bandes (100) ou de bandes (1, 1', 1") appliqués les uns contre les autres, chaque tronçon ou bande ayant sur l'une de ses grandes faces (11) une série de rainures (4, 4', 5,

5') débouchant sur ses rives, l'autre grande face (10) étant lisse, la juxtaposition étant telle que leur face plane (10) soit en contact avec la face rainurée (11) du tronçon ou de la bande adjacente, caractérisé en ce que les chants des bandes ou tronçons présentent des bossages (40, 40', 50, 50') situés dans le prolongement desdites rainures.

14. Élément selon la revendication 13, caractérisé en ce que ladite juxtaposition consiste en un enroulement (106) d'une ou plusieurs bandes métalliques (1, 1', 1") sur elle(s)-même(s), leur axe d'enroulement (99) étant perpendiculaire aux grandes faces de ladite (desdites) bande(s).

15. Élément selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'il comporte plusieurs lignes de soudure (107) disposées sur sa surface externe ou interne selon les génératrices de l'enroulement (106), ces lignes étant sensiblement équidistantes angulairement les unes des autres.

16. Brûleur à gaz équipé d'un élément conforme à l'une des revendications 13 à 15.

17. Brûleur à gaz selon la revendication 16, caractérisé en ce que ledit élément (106) est monté entre deux brides (60', 61'), chacune étant équipée d'un joint souple réfractaire (65, 66') pour la réception des extrémités de l'élément (106), de sorte que celui-ci peut se dilater librement, tout en étant maintenu entre les brides (60', 61').

18. Brûleur à gaz selon la revendication 17, caractérisé en ce que ledit joint souple (65, 66') est formé de fibres de céramique.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Gasbrennerelementes, bei dem:

a) man wenigstens ein metallisches Band (1, 1', 1"), dessen Breite der Dicke des zu erhaltenden Brennerelementes entspricht, einem Arbeitsgang unterwirft, der darauf abzielt, in einer seiner großen Fläche (11) eine Anzahl von Nuten (4, 4', 5, 5'), die an ihren Kanten münden, auszubilden, wobei die andere große Fläche (10) des Bandes glatt gelassen wird;

b) man mehrere Teilstücke (10) dieses metallischen Bandes (1, 1', 1") oder mehrere metallische Bänder aneinanderlegt, um sie so gegeneinander zu bringen, daß ihre ebene Fläche (10) im Kontakt mit der genuteten Fläche (11) des Teilstückes oder des benachbarten Ban-

des liegt und umgekehrt;

c) man die Gesamtheit der Teilstücke (10) von Bändern oder der Bänder (1, 1', 1"), die so aneinander gelegt sind, zusammensetzt, um ein starres Element zu erhalten,

dadurch gekennzeichnet, daß dieser Arbeitsgang ein Prägearbeitsgang ist, während dem man das Metall dazu zwingt, zu den Schmalseiten des Bandes zu fließen, um dort in der Verlängerung der Nuten Vorsprünge (40, 40', 50, 50') zu erzeugen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Schritt a) man das Band einem Lochungsarbeitsgang unterwirft, um in diesem wenigstens eine Reihe Öffnungen (12, 13) zu bilden.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Öffnungen (12, 13) eine rechteckige, langgestreckte Form haben und in Längsrichtung des Bandes angeordnet sind.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man in dem Schritt b) mehrere Teilstücke (100) durch Stapeln aneinanderlegt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man in dem Schritt b) mit dem Aufrollen eines oder mehrerer metallischer Bänder (1, 1', 1") auf sich selbst fortfährt, wobei die Rollachse (970) parallel zu den großen Flächen des (der) Bandes (Bänder) ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß man in dem Schritt b) mit dem Aufrollen eines oder mehrerer metallischer Bänder (1, 1', 1") auf sich selbst fortfährt, wobei die Rollachse (99) senkrecht zu den großen Flächen des (der) Bandes (Bänder) ist.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Prägearbeitsgang mit Hilfe von sich drehenden Formwerkzeugen durchgeführt wird, so wie einer Rippenwalze (2, 7, 8) und einer Gegenwalze (2', 7', 8').

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (4, 4') quer auf dem Band ausgebildet sind.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Nuten (4, 4') schrägverlaufend auf dem Band ausgebildet sind.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß man auf dem gleichen

Band Nuten (4, 4') unterschiedlicher Breite ausgebildet.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß man in dem Schritt b) Teilstücke (100) oder Bänder (1, 1', 1'') verwendet, deren Nuten (4, 4') unterschiedlich ausgerichtet sind und/oder deren Querschnitte unterschiedlich sind.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß man nach dem Schritt a) auf das Band ein Pulver aus aluminiumoxid oder reinem Chrom aufspritzt, wobei dieses Aufspritzen warm oder kalt stattfindet, und daß anschließend an den Schritt c) man das Element einer Erhitzung derart unterwirft, daß das Schmelzen des Pulvers hervorgerufen wird.

13. Gasbrennerelement des Typs, der durch eine Anlagerung von Teilstücken von Bändern (100) oder von Bändern (1, 1', 1'') gebildet ist, die gegeneinander gelegt sind, wobei jedes Teilstück oder Band auf einer seiner großen Flächen (11) eine Anzahl von Nuten (4, 4', 5, 5'), die an seinen Kanten münden, hat, wobei die andere große Fläche (10) glatt ist, wobei das Aneinanderlegen derart ist, daß ihre ebene Fläche (10) in Kontakt mit der genuteten Fläche (11) des benachbarten Teilstückes oder Bandes ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Schmalseiten der Bänder oder Teilstücke Vorsprünge (40, 40', 50, 50') zeigen, die in der Verlängerung der Nuten liegen.

14. Element nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Aneinanderlegen aus einem Aufrollen (106) eines oder mehrerer metallischer Bänder (1, 1', 1'') auf sich selbst besteht, wobei ihre Rollachse (99) senkrecht zu den großen Flächen des (der) Bandes (Bänder) ist.

15. Element nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß es mehrere Schweißlinien (107) aufweist, die an der äußeren oder inneren Fläche entlang den Mantelrolllinien (106) angeordnet sind, wobei diese Linien im wesentlichen winkelmäßig zueinander gleich beabstandet sind.

16. Gasbrenner, ausgestattet mit einem Element nach einem der Ansprüche 13 bis 15.

17. Gasbrenner nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß das Element (106) zwischen zwei Flanschen (60', 61') angebracht ist, wobei jeder mit einer hitzebeständigen weichen Verbindung (65, 66') zum Aufnehmen der Enden des Elementes (106) ausgestattet ist, derart, daß dieses sich frei ausdehnen kann, wobei es immer zwischen den Flanschen (60', 61') gehalten wird.

18. Gasbrenner nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die weiche Verbindung (65, 66') aus keramischen Fasern gebildet ist.

Claims

1. Process for manufacturing a gas burner element according to which:

- a) at least one metal strip (1, 1', 1''), the width of which corresponds to the thickness of the burner element to be obtained, is subjected to an operation whose purpose is to form in one of its large faces (11) a series of grooves (4, 4', 5, 5') running out to its edges, the other large face (10) of the strip being maintained smooth;
- b) several portions (100) of this metal strip (1, 1', 1''), or several metal strips, are juxtaposed in order to apply them against each other in such a way that their plane face (10) is in contact with the grooved face (11) of the portion or of the adjacent strip, and conversely;
- c) the set of strip portions (100) or strips (1, 1', 1'') thus juxtaposed are joined together in order to obtain a rigid element,

characterized in that the said operation is a forming operation during which the metal is forced to flow out towards the end faces of the strip so as to create thereat protuberances (40, 40', 50, 50') in the prolongation of the said grooves.

2. Process according to Claim 1, characterized in that, prior to step a), the said strip is subjected to a punching operation so as to produce at least one series of openings (12, 13) in this strip.

3. Process according to Claim 2, characterized in that the said openings (12, 13) have an elongate rectangular shape and lie in the longitudinal direction of the strip.

4. Process according to one of Claims 1 to 3, characterized in that in step b), several portions (100) are juxtaposed by stacking.

5. Process according to one of Claims 1 to 3, characterized in that in step b), one or more metal strips (1, 1', 1'') is wound on itself or wound on themselves, the winding axis (970) being parallel to the large faces of the said strip or strips.

6. Process according to one of Claims 1 to 3, characterized in that in step b), one or more metal strips (1, 1', 1'') is wound on itself or wound on themselves, the winding axis (99) being perpendicular to the large faces of the said strip or strips.

7. Process according to one of Claims 1 to 6, characterized in that the forming operation is carried out by means of rotary forming tools, such as a knurled roll (2, 7, 8) and a counter-pressure roller (2', 7', 8').
8. Process according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the grooves (4, 4') are produced in the strip transversely.
9. Process according to one of Claims 1 to 7, characterized in that the grooves (4, 4') are produced in the strip obliquely.
10. Process according to one of Claims 1 to 9, characterized in that grooves (4, 4') of different widths are produced in the same strip.
11. Process according to one of Claims 1 to 9, characterized in that in step b), portions (100) or strips (1, 1', 1'') are used in which the grooves (4, 4') are directed differently and/or have different cross-sections.
12. Process according to one of Claims 1 to 11, characterized in that after step a), a pure-chromium or alumina powder is sprayed onto the strip, this spraying taking place hot or cold, and in that, after step c) the said element is subjected to a heating operation so as to cause the said powder to melt.
13. Gas burner element of the type produced by a juxtaposition of strip portions (100) or of strips (1, 1', 1'') which are applied against one another, each portion or strip having, on one of its large faces (11), a series of grooves (4, 4', 5, 5') running out to its edges, the other large face (10) being smooth, the juxtaposition being such that their plane face (10) is in contact with the grooved face (11) of the portion or of the adjacent strip, characterized in that the end faces of the strips or portions have protuberances (40, 40', 50, 50') lying in the prolongation of the said grooves.
14. Element according to Claim 13, characterized in that the said juxtaposition consists of a winding (106) of one or more metal strips (1, 1', 1'') on itself or on themselves, their winding axis (99) being perpendicular to the large faces of the said strip or strips.
15. Element according to Claim 14, characterized in that it includes several weld seams (107) lying on its external or internal surface along the generatrices of the winding (106), these lines being substantially angularly equidistant from one another.
16. Gas burner equipped with an element in accordance with one of Claims 13 to 15.
17. Gas burner according to Claim 16, characterized in that the said element (106) is mounted between two clamps (60', 61'), each being equipped with a refractory flexible seal (65, 66') for housing the ends of the element (106) in such a way that the latter can expand freely while at the same time being held in place between the clamps (60', 61').
18. Gas burner according to Claim 17, characterized in that the said flexible seal (65, 66') is produced from ceramic fibres.

FIG. 1

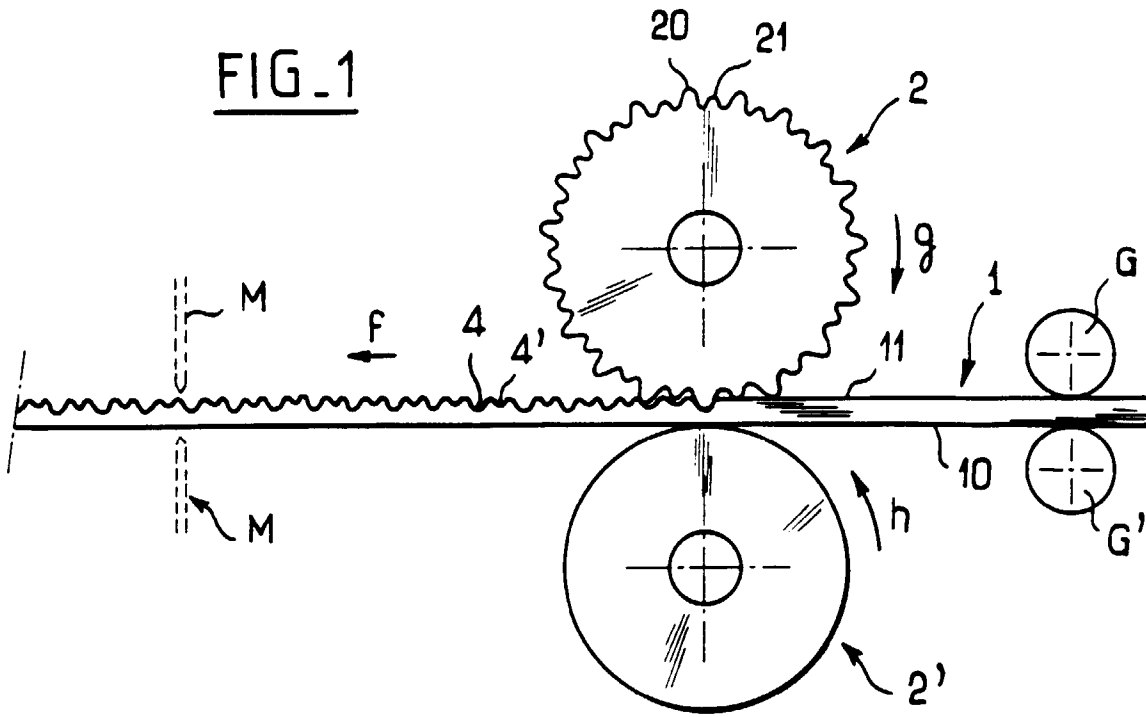


FIG. 2A

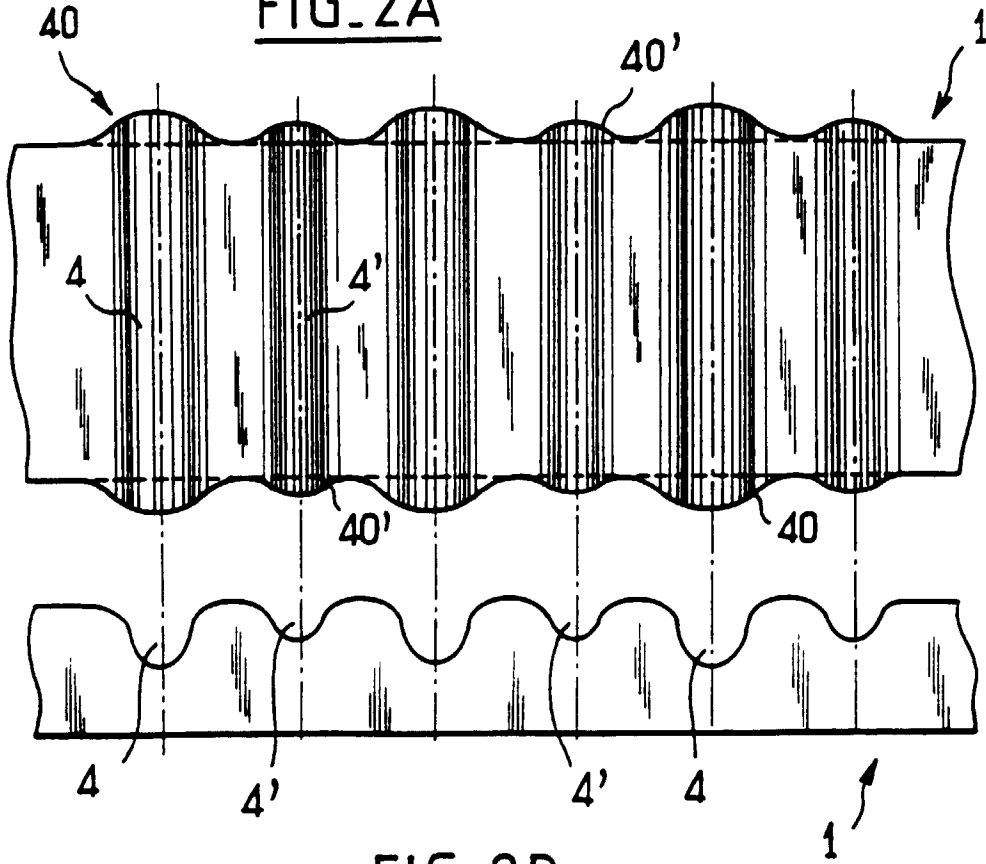


FIG. 2B



FIG. 3

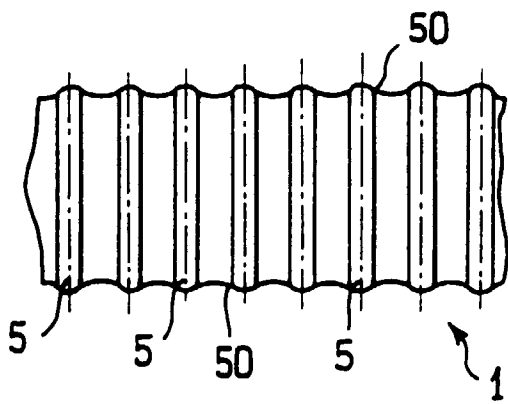


FIG. 4

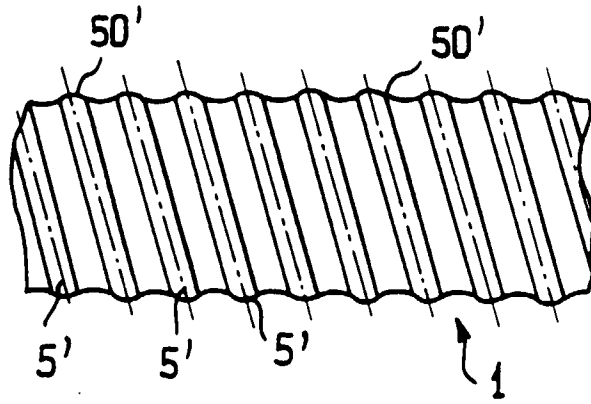


FIG. 5

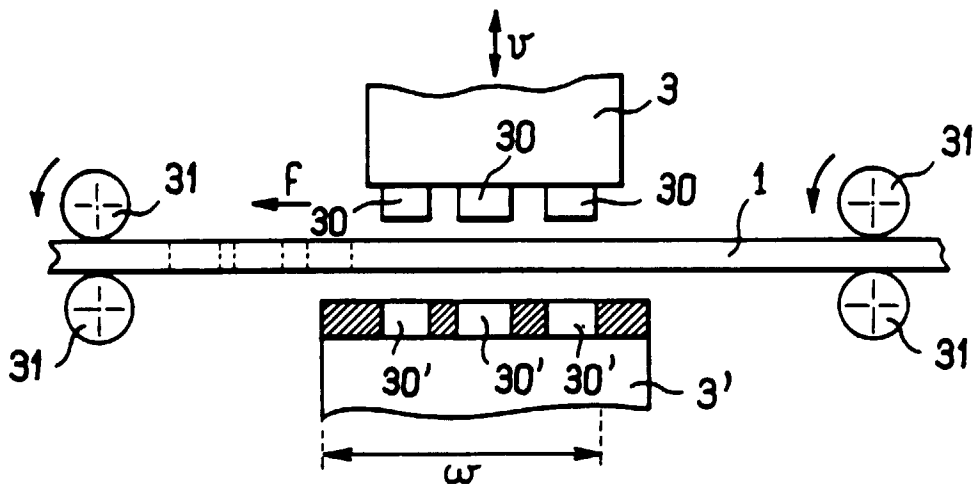


FIG. 6

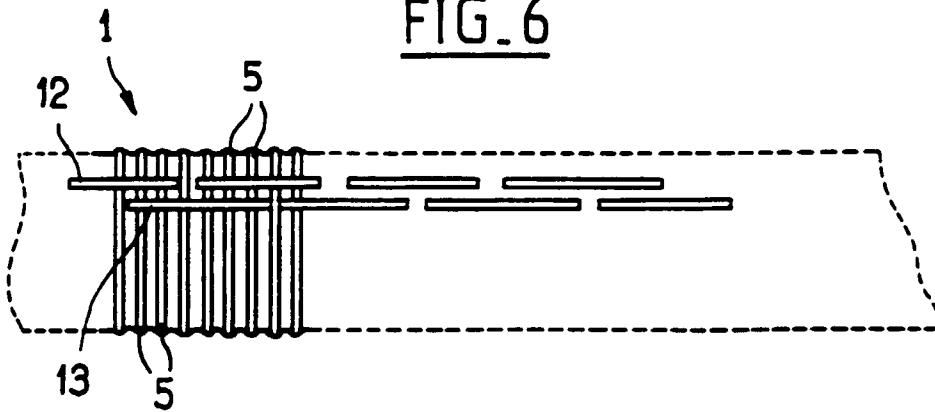


FIG. 7

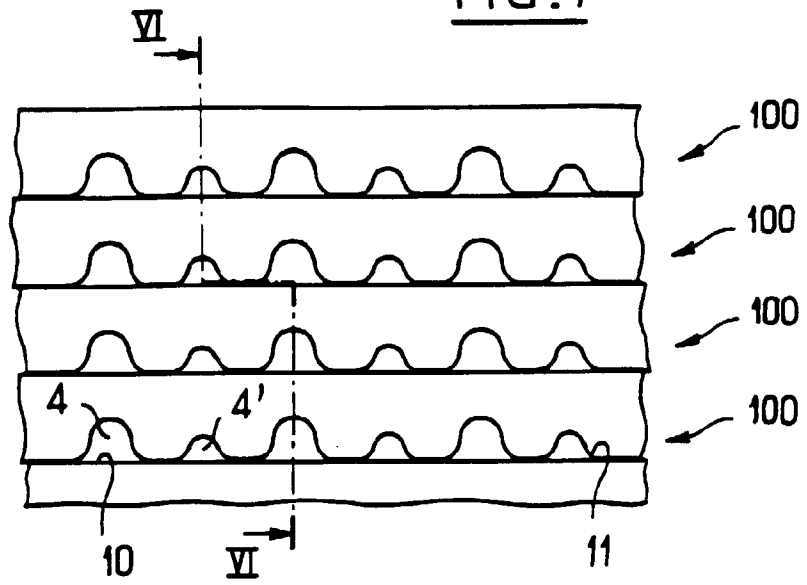


FIG. 8

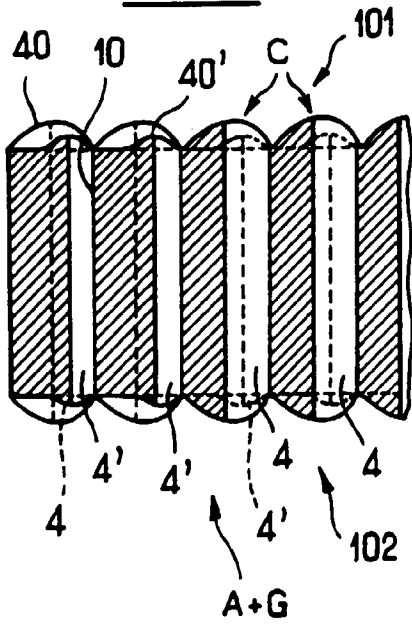


FIG. 9

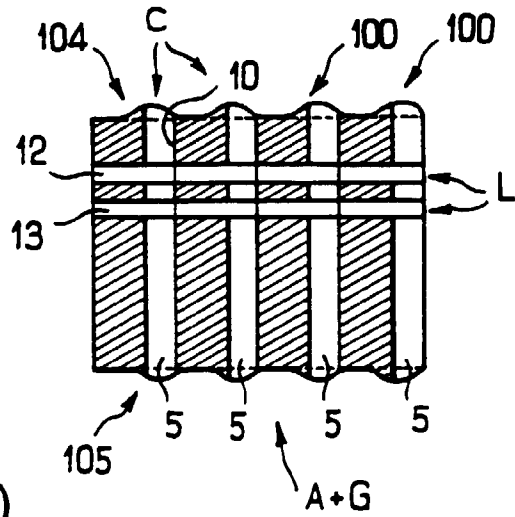
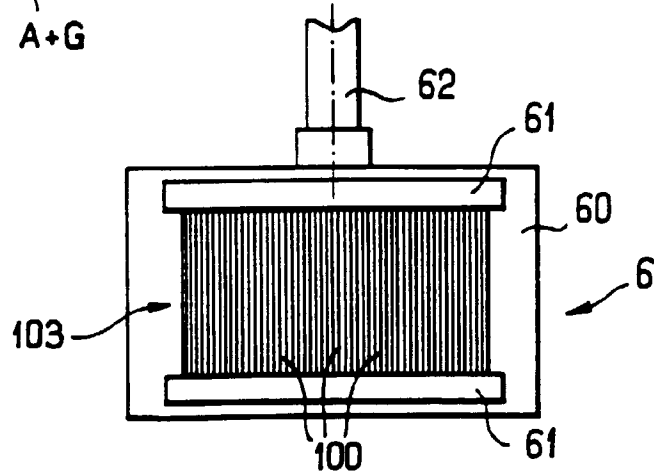


FIG. 10



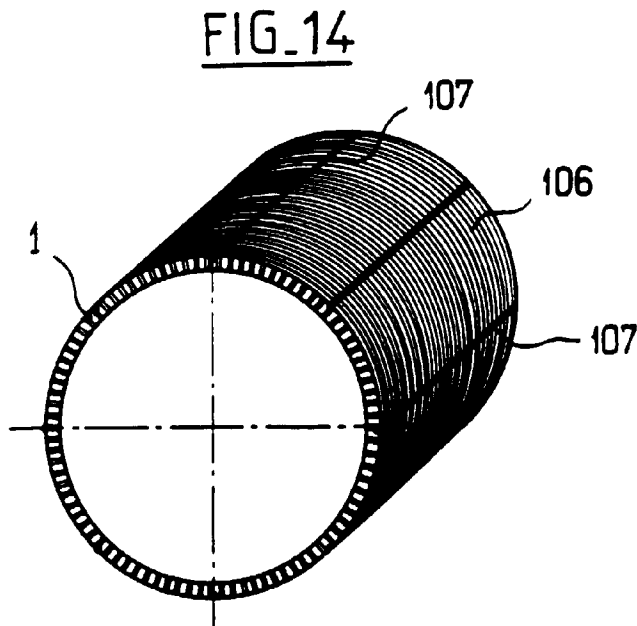
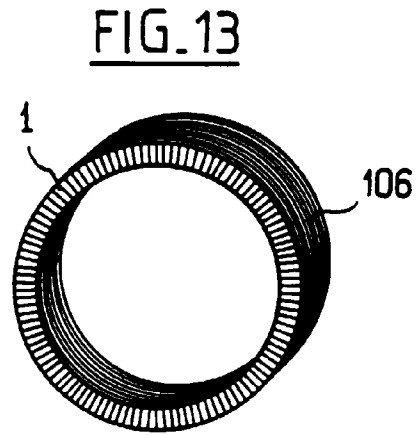
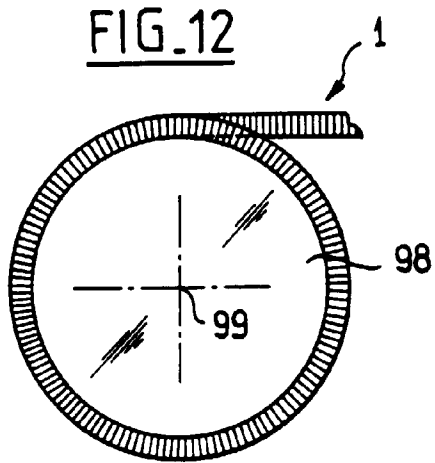
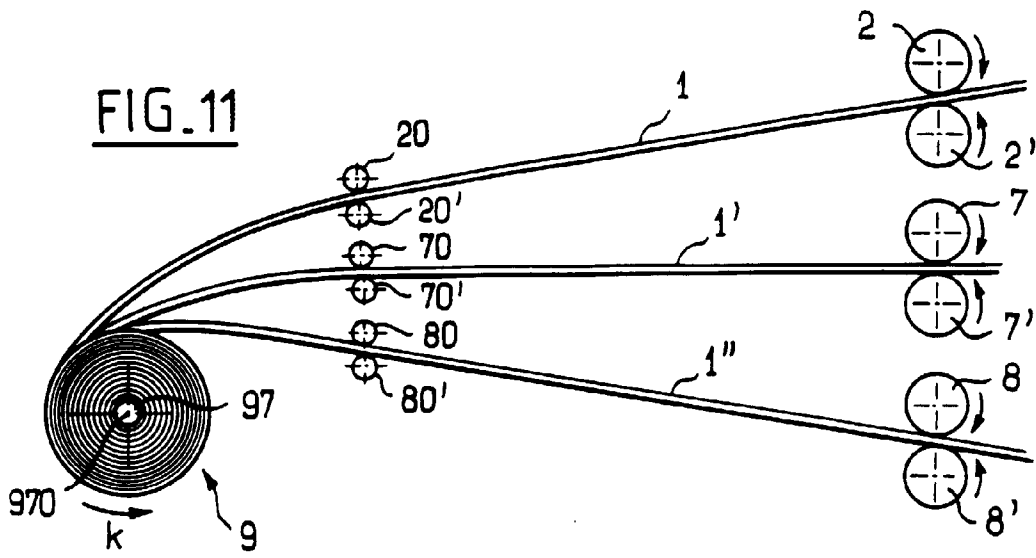


FIG. 15

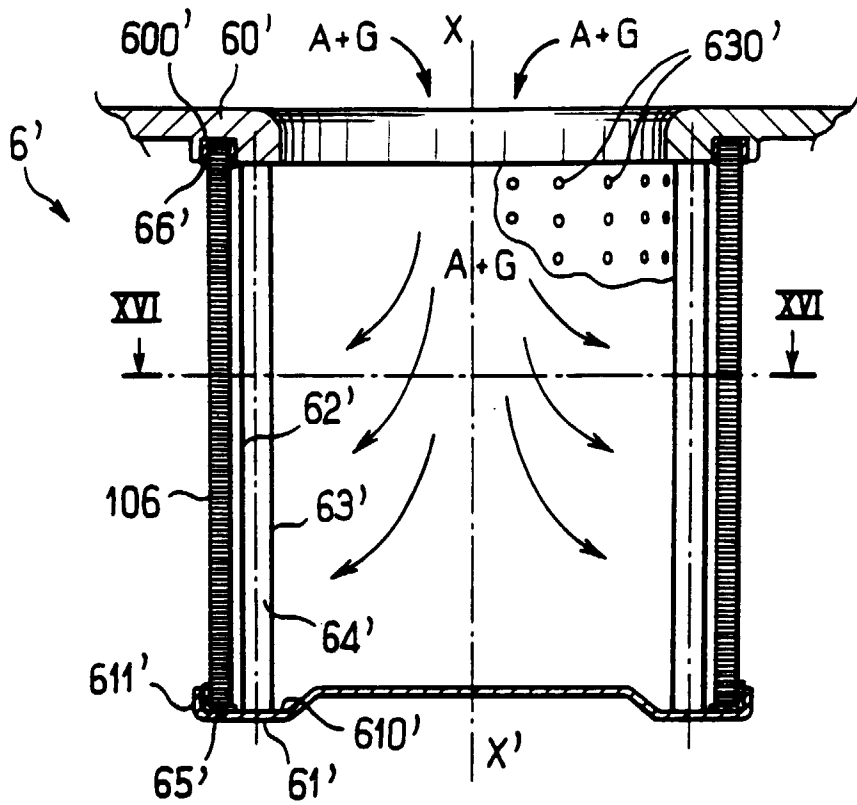
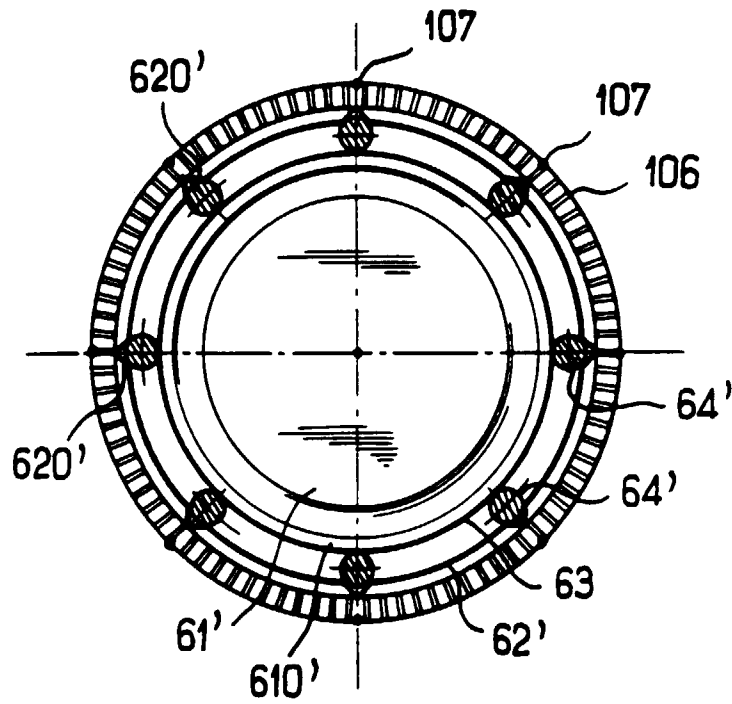


FIG. 16



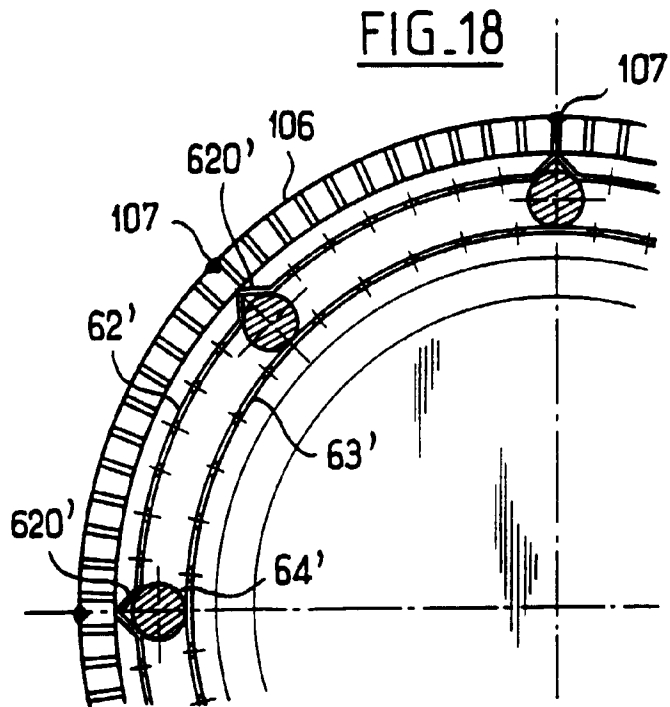
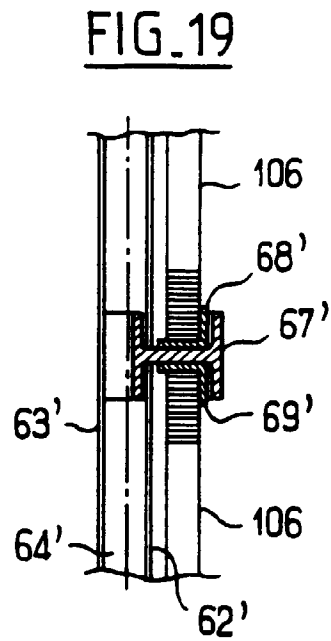
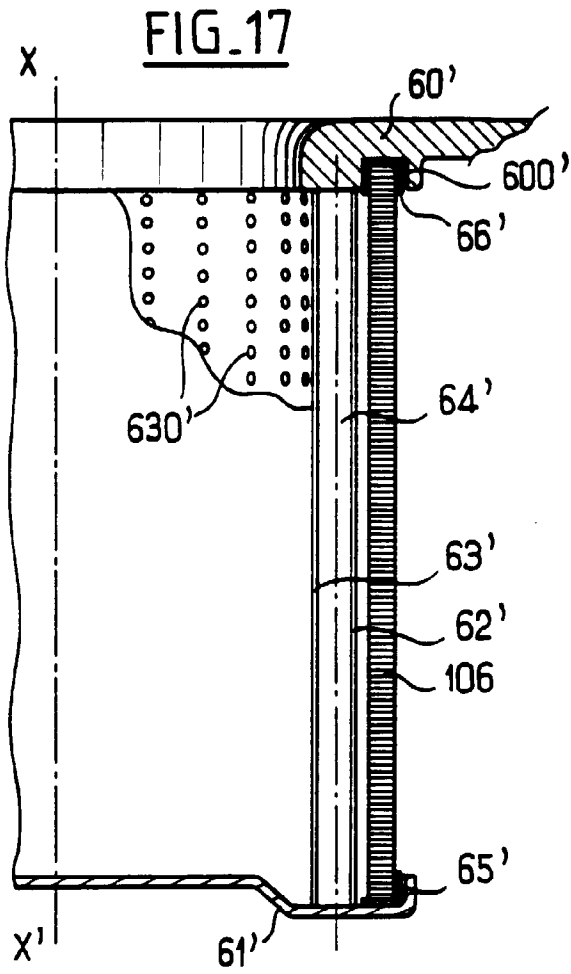


FIG. 20

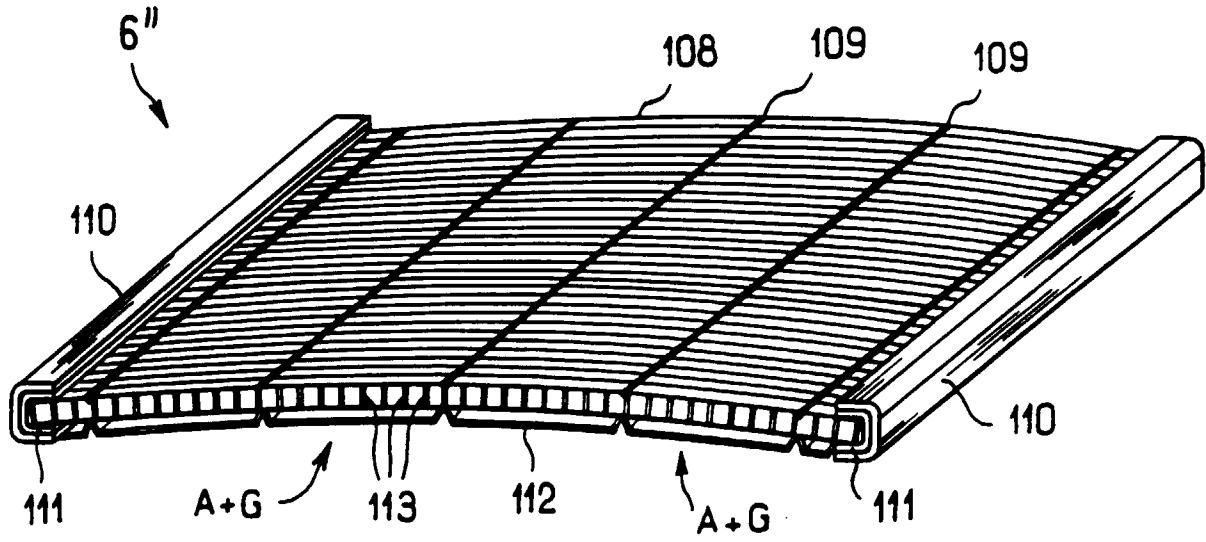


FIG. 21

