

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :

2 927 410

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

②1 N° d'enregistrement national :

08 50921

⑤1 Int Cl⁸ : F 27 B 13/06 (2006.01), F 27 B 13/02

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 13.02.08.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la demande : 14.08.09 Bulletin 09/33.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : SOLIOS CARBONE Société anonyme
— FR.

⑦2 Inventeur(s) : BENHARBON GERARD et MAHIEU
PIERRE.

⑦3 Titulaire(s) :

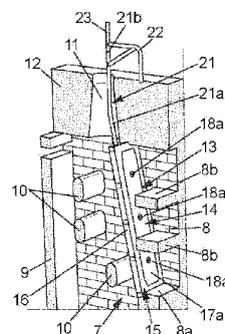
⑦4 Mandataire(s) : CABINET PLASSERAUD.

⑤4 **OBTURATEUR A JOINT D'ETANCHEITE PERIPHERIQUE GONFLABLE ET SYSTEME D'OBTURATION LE COMPORTANT POUR LUCARNE DE FOUR A CHAMBRES.**

⑤7 L'invention concerne le domaine des fours à chambres dits « à feu tournant », pour la cuisson de blocs carbonés, et, plus particulièrement, un obturateur (13) à joint d'étanchéité gonflable (16), pour lucarne (8) de cloison creuse (7) de four à chambres dit « à feu tournant », caractérisé en ce qu'il comprend :

- une âme (14) rigide, de forme sensiblement rectangulaire allongée, destinée à être disposée en regard d'une lucarne (8) de cloison creuse (7) dudit four, afin d'obturer la majeure partie de la section de passage de gaz par ladite lucarne (8), et

- au moins une chambre à air (15) gonflable, escamotée à l'état dégonflé dans un logement de l'âme (14), et formant, à l'état gonflé, un joint d'étanchéité périphérique (16), faisant saillie autour du pourtour de l'âme (14), que ledit joint (16) entoure sur toute sa périphérie afin de compléter l'obturation de ladite lucarne (8).



FR 2 927 410 - A1



**OBTURATEUR A JOINT D'ETANCHEITE PERIPHERIQUE GONFLABLE ET
SYSTEME D'OBTURATION LE COMPORTANT POUR LUCARNE DE FOUR
A CHAMBRES**

5

L'invention concerne le domaine des fours à chambres dits à « feu tournant », pour la cuisson de blocs carbonés, plus particulièrement d'anodes et de cathodes en carbone destinées à la production par électrolyse de l'aluminium, et l'invention a plus
10 particulièrement pour objet un obturateur pour obturer une lucarne de cloison creuse de four à chambres, ainsi qu'un système d'obturation comportant au moins un obturateur, mais de préférence une pluralité d'obturateurs, selon l'invention afin d'optimiser l'étanchéité de la zone dite « d'aspiration du feu », lors du fonctionnement d'un four à feu tournant.

15

Des fours à feu tournant pour cuire des anodes sont décrits notamment dans les documents de brevet suivants : US 4,859,175, WO 91/19147, US 6,339, 729, US 6,436,335 et CA 2550880, auxquels on se reportera pour davantage de précisions à leur sujet. On rappelle cependant partiellement leur structure et leur fonctionnement, en
20 référence aux figures 1, 2a et 2b ci-après, représentant respectivement une vue partielle en perspective et coupe transversale avec arrachement représentant la structure interne d'un tel four pour la figure 1, et une vue en coupe longitudinale d'une cloison creuse conventionnelle d'un tel four pour la figure 2a et d'une cloison creuse de nouvelle génération pour la figure 2b.

25

Le four à cuire (FAC) comprend deux cuvelages parallèles, s'étendant selon un axe longitudinal sur la longueur du four, dont un seul est représenté sur la figure 1, et comportant chacun une carcasse 1 à deux murs latéraux, longitudinaux, verticaux et parallèles, sur un fond, lesquels murs et fond sont doublés intérieurement d'un calorifugeage 2, chaque cuvelage comportant également une succession de chambres 3
30 transversales séparées les unes des autres par des murs transversaux 4. Chaque chambre 3 est constituée, dans sa longueur, c'est-à-dire dans la direction transversale du four, par la

juxtaposition, en alternance, d'alvéoles 5 ouverts à leur partie supérieure pour permettre le chargement des blocs carbonés 6 à cuire et le déchargement des blocs 6 cuits refroidis, et dans lesquels sont empilés les blocs carbonés 6 à cuire, et des cloisons creuses 7. Ces cloisons 7 d'une chambre 3 sont dans le prolongement longitudinal des cloisons creuses 7 des autres chambres 3 de la même travée, et ces cloisons creuses 7 sont en communication les unes avec les autres par des lucarnes 8 à la partie supérieure de leur paroi transversale en regard de passages longitudinaux ménagés à ce niveau dans les murs transversaux 4, de sorte que les cloisons creuses 7 forment des lignes de cloisons longitudinales, disposées parallèlement à la longueur du four et dans lesquelles vont circuler des fluides gazeux (air comburant, gaz combustibles et gaz et fumées de combustion) permettant d'assurer la préchauffe et la cuisson des blocs carbonés 6, puis leur refroidissement.

Les cloisons creuses 7 comportent, en outre, un dispositif de chicanes 9 pour allonger et répartir plus uniformément le trajet des gaz ou fumées de combustion, et une série d'entretoises transversales 10, réparties sur toute leur surface, pour assurer le maintien mécanique de leur parois minces, comme représenté sur les coupes des figures 2a et 2b. Les cloisons creuses 7 sont également munies, à leur partie supérieure, d'ouvertures obturables 11, dites ouvreaux, ménagées dans un bloc de couronnement 12 de la chambre 3 correspondante du four. Sur la figure 2b, les chicanes 9 de la cloison 7 de nouvelle génération se distinguent de celles de la cloison 7 de la figure 2a, en ce qu'elles permettent la répartition des gaz de combustion dans l'ensemble de la cloison sans constituer un obstacle au passage des gaz.

Pour isoler les cloisons 7 du four en amont des zones de cuisson, afin de permettre le transfert complet des fumées vers une rampe d'aspiration et éviter toute infiltration d'air froid à l'origine d'une baisse de rendement thermique et de la détérioration des équipements par corrosion issue de la formation de composés acides, des obturateurs sont introduits par des ouvreaux 11 de sorte à obturer des lucarnes 8 des cloisons 7 d'une chambre 3 du four, ce qui impose de retirer les couvercles amovibles de ces ouvreaux 11.

Les obturateurs communément utilisés aujourd'hui dans les fours à feu tournant sont constitués d'une plaque fixe, ou déployable manuellement, reliée à une tige de manutention, qui permet d'engager un obturateur dans une cloison creuse en le faisant

passer par un ouvreau et de le positionner puis le maintenir en regard d'une lucarne 8 à obturer.

Le positionnement de l'obturateur dans la cloison 7 consiste à caler la plaque de l'obturateur contre la lucarne 8 de passage des gaz. Ce positionnement de l'obturateur est
5 une opération délicate, car la section de passage réduite de l'ouvreau 11 offre peu de liberté de mouvement. Avec le vieillissement des cloisons creuses 7, l'opération de calage de l'obturateur devient plus difficile et les cas d'infiltration d'air froid deviennent très fréquents.

Par les brevets US 6,004,130, US 6,194,960 et EP 1 012 518, on connaît un autre
10 type d'obturateur, se présentant sous la forme d'une vessie gonflable assemblée au bout d'une tige creuse, et dont l'expansion permet l'obstruction d'une lucarne 8 de passage des gaz. Le principal inconvénient de ce type d'obturateur gonflable est qu'il nécessite la présence d'entretoises positionnées de manière adéquate pour assurer le calage de la
15 vessie gonflée. Notamment, les entretoises ne doivent pas être disposées en quinconce comme représenté en particulier sur la figure 2a. De plus, dans un four de ce type en exploitation depuis plusieurs années, les entretoises sont fragilisées par les cycles de dilatation thermique, et la pression additionnelle exercée par la vessie gonflée risque d'aggraver cette fragilisation et de réduire considérablement la durée de vie des
20 entretoises. En outre, la vessie gonflable n'est pas protégée mécaniquement, lors des opérations d'introduction et de retrait de l'obturateur au travers d'un ouvreau tel que 11, et il subsiste des risques importants d'usure et/ou de déchirure de la membrane ou du tissu de la vessie gonflable.

Le problème à la base de l'invention est de remédier aux inconvénients précités, tout en permettant une obturation des lucarnes avec une étanchéité au moins aussi bonne que
25 celle procurée par l'obturateur à vessie gonflable de l'état de la technique, et en convenant aux fours de ce type dont les cloisons creuses sont rigidifiées par des entretoises en quinconce, et, de manière générale, le but de l'invention est de proposer un obturateur convenant mieux que ceux qui sont connus aux diverses exigences de la pratique.

A cet effet, l'invention a pour objet un obturateur à joint d'étanchéité gonflable pour lucarne de cloison creuse de four à chambres dit « à feu tournant », qui se caractérise en ce qu'il comprend :

- 5 - une âme rigide, de forme sensiblement rectangulaire allongée, destinée à être disposée en regard d'une lucarne de cloison creuse dudit four, afin d'obturer la majeure partie de la section de passage de gaz par ladite lucarne, et
- 10 - au moins une chambre à air gonflable, escamotée à l'état dégonflé dans un logement de l'âme, et formant, à l'état gonflé, un joint d'étanchéité périphérique, faisant saillie autour du pourtour de l'âme, que ledit joint entoure sur toute sa périphérie afin de compléter l'obturation de ladite lucarne.

Ainsi, à l'état gonflé de la chambre à air, la majeure partie de la section de passage des gaz par la lucarne est obturée par l'âme de l'obturateur, tandis que le joint d'étanchéité périphérique gonflé ainsi réalisé obture le reste de la section de passage des gaz constitué par le jeu périphérique entre l'âme et les parois latérales de la cloison creuse, la base de la lucarne et la paroi supérieure de la cloison creuse.

Les opérations de manutention, et plus particulièrement les phases d'insertion et de retrait de l'obturateur dans une cloison à travers un ouvrage, sont facilitées car effectuées alors que la chambre à air est dégonflée, ce qui permet également de protéger cette chambre à air contre l'usure par frottement au contact des murs et parois.

20 A l'état gonflé, le joint d'étanchéité périphérique formé par la chambre à air complète l'obstruction de la lucarne de passage des gaz en assurant une parfaite étanchéité, indépendamment des déformations des cloisons.

Dans un premier mode de réalisation, le logement prévu dans l'âme pour recevoir la chambre à air peut être une gorge périphérique ménagée dans le pourtour de l'âme et dans laquelle s'escamote la chambre à air agencée en boudin gonflable faisant saillie, à 25 l'état gonflé, hors de ladite gorge pour former le joint d'étanchéité périphérique.

Dans une forme de réalisation de structure avantageusement plus simple et plus économique, l'âme de l'obturateur comprend deux plaques rigides sensiblement de même forme en plan, de préférence rectangulaires allongées à coins biseautés et métalliques, 30 fixées rigidement en regard et à distance l'une de l'autre par des entretoises, et délimitant entre elles un logement qui reçoit la chambre à air gonflable et qui s'ouvre

périphériquement entre les deux plaques pour autoriser la formation du joint d'étanchéité périphérique à l'état gonflé de ladite chambre à air.

Dans cette réalisation, les deux plaques de l'âme sont avantageusement fixées entre elles de manière démontable, de sorte à permettre le remplacement d'une chambre à air endommagée.

Pour réaliser la chambre à air, on utilise un matériau sensiblement étanche à l'air et résistant à la chaleur, aux températures et aux propriétés corrosives des gaz et fumées de combustion, et pouvant être élastiquement déformable, tel qu'une matière élastomère, une feuille de polyuréthane ou un caoutchouc de silicone, et/ou souple, tel qu'un tissu en NYLON® ou en PTFE.

Pour garantir une excellente protection de la chambre à air, l'obturateur est avantageusement équipé d'un dispositif d'escamotage de la chambre à air à l'état dégonflé dans l'âme.

Dans un premier mode de réalisation, le dispositif d'escamotage peut comprendre au moins un organe de rappel élastiquement déformable, tel qu'au moins un cordon élastique interne à la chambre à air, ou au moins une lanière élastique externe à la chambre à air, qui est mis(e) en expansion par le gonflage de la chambre à air et qui se rétracte élastiquement vers son état de relaxation, au dégonflage de la chambre à air, en escamotant ladite chambre à air dans l'âme.

Dans un autre mode réalisation, le dispositif d'escamotage peut comprendre un mécanisme de repli par pantographe, disposé dans la chambre à air de sorte que le gonflage de cette dernière provoque l'écartement de deux flasques reliés l'un à l'autre par au moins un pantographe, et l'ouverture du ou des pantographes en comprimant au moins un ressort de rappel, dont la détente au dégonflage de la chambre à air entraîne la fermeture du ou des pantographes et le repli de la chambre à air dans son logement dans l'âme.

L'obturateur de l'invention est de préférence muni d'une tige de manutention solidaire de l'âme, par une partie d'extrémité inférieure de tige, de préférence faiblement coudée par rapport à une partie d'extrémité supérieure de tige, laquelle est équipé d'une canne de guidage et de calage afin de faciliter le positionnement de l'obturateur dans la cloison creuse et le calage de l'obturateur sur ledit four.

Dans ce cas, la tige de manutention est avantageusement au moins partiellement tubulaire et équipée, à une extrémité de la partie tubulaire, d'un raccord rapide de connexion à un système de gonflage/dégonflage avec une alimentation en air comprimé, l'autre extrémité de la partie tubulaire de la tige étant raccordée à l'intérieur de la
5 chambre à air.

En outre, l'obturateur est également avantageusement équipé d'un dispositif de contrôle visuel de la pression de gonflage de la chambre à air et si la tige de manutention est au moins partiellement tubulaire, ce dispositif de contrôle visuel est de préférence un manomètre monté sur la tige.

10 Dans tous les modes de réalisation, il est avantageux que l'âme de l'obturateur selon l'invention soit agencée de sorte à permettre le calage de l'obturateur contre la base de la lucarne correspondante, et/ou entre ladite base de la lucarne et une entretoise interne à la cloison correspondante.

L'invention a également pour objet un système d'obturation, pour obturer au moins
15 une lucarne de cloison creuse de four à feu tournant et qui se caractérise en ce qu'il comprend au moins un obturateur selon l'invention et tel que défini ci-dessus, et un système de gonflage/dégonflage de chambre à air, comportant un raccord, de préférence rapide et auto-obturant, de connexion à une alimentation en air comprimé, et relié à un régulateur de pression, lui-même relié à une vanne de sélection de gonflage ou
20 dégonflage reliée, d'une part, à la chambre à air dudit au moins un obturateur, pour son gonflage, par l'intermédiaire d'une soupape de sécurité et d'une commande manuelle individuelle de gonflage et dégonflage de ladite chambre à air, et, d'autre part, à un venturi de décharge, connecté à ladite chambre à air par ladite commande individuelle et un clapet piloté par ladite vanne de sélection, pour commander sélectivement l'isolement
25 du venturi lorsque la chambre à air est gonflée, et l'alimentation du venturi en air comprimé pour permettre le dégonflage de ladite chambre à air par aspiration.

Dans une forme préférée de réalisation, pour obturer les lucarnes des cloisons creuses d'une même chambre dudit four, le système d'obturation selon l'invention comprend un obturateur selon l'invention et tel que présenté ci-dessus respectivement
30 pour chacune des cloisons creuses de ladite chambre du four, les obturateurs étant

connectés en parallèle à la vanne de gonflage/dégonflage et au venturi de décharge d'un système de gonflage/dégonflage commun aux chambres à air des obturateurs.

Dans ce cas, pour faciliter les opérations d'avancement de feu, les obturateurs sont avantageusement rassemblés sur une passerelle d'obturation commune, s'étendant au-dessus de ladite chambre du four, et équipée d'un bras de support respectif pour supporter
5 chaque obturateur en position sortie de la cloison creuse correspondante, et d'un raccord à un réseau de distribution d'air comprimé et/ou d'au moins un compresseur d'air pour l'alimentation du système de gonflage/dégonflage.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention ressortiront de la description
10 donnée ci-dessous, à titre non limitatif, d'exemples de réalisation décrits en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 représente partiellement et schématiquement, en perspective et en coupe transversale avec arrachement, un cuvelage d'un four à feu tournant,
- les figures 2a et 2b sont des vues en coupe longitudinale de deux réalisations
15 de cloisons creuses pour four selon la figure 1, les figures 1, 2a et 2b ayant déjà été décrites ci-dessus,
- les figures 3a et 3b sont des vues partielles schématiques représentant un obturateur selon l'invention, positionné devant une lucarne à obturer, respectivement à l'état dégonflé du joint d'étanchéité périphérique sur la
20 figure 3a et à l'état gonflé de ce joint sur la figure 3b,
- la figure 3c est une vue en perspective éclatée d'un exemple de réalisation de l'âme et de la chambre à air d'un obturateur selon l'invention,
- la figure 4 est une représentation schématique d'un système de gonflage/dégonflage pneumatique de la chambre à air d'un obturateur de
25 l'invention,
- la figure 5 est une représentation schématique d'un système d'obturation comprenant autant d'obturateurs qu'une chambre du four comprend de cloisons et dont les chambres à air sont gonflées et dégonflées à l'aide d'un système de gonflage/dégonflage à air comprimé commun.

- les figures 6a et 6b représentent schématiquement deux dispositifs d'escamotage à organes de rappel élastiquement déformables, pour escamoter la chambre à air à l'état dégonflé dans l'âme, et
- les figures 6c et 6d représentent un dispositif d'escamotage de la chambre à air qui comprend un mécanisme à pantographe, dans les positions respectivement déployée et rentrée.

Comme représenté sur les figures 3a et 3b, l'obturateur 13 selon l'invention comprend une âme centrale 14, rigide et suffisamment réfractaire pour résister à la température des gaz et fumées circulant dans les cloisons creuses 7 et passant par les lucarnes 8, cette âme rigide 14, par exemple en un matériau métallique, étant de forme sensiblement rectangulaire allongée en plan, pour pouvoir être disposée en regard d'une lucarne 8 d'une cloison creuse 7 du four, et ainsi obturer la majeure partie de la section de passage des gaz par cette lucarne 8. L'obturateur 13 comprend également une chambre à air gonflable 15, visible sur la figure 3b représentant l'obturateur 13 avec la chambre à air 15 à l'état gonflé, dans lequel cette chambre à air 15 forme un joint d'étanchéité pneumatique périphérique 16, qui entoure l'âme rigide centrale 14 sur tout son périmètre, alors qu'à l'état dégonflé, représenté sur la figure 3a, la chambre à air 15 n'est pas visible, car escamotée à l'intérieur d'un logement ménagé dans l'âme centrale 14.

Ainsi, à l'état gonflé de la chambre à air 15, le joint d'étanchéité pneumatique périphérique 16, qui fait saillie autour du pourtour de l'âme centrale 14, vient compléter l'obturation de la section de passage des gaz par la lucarne 8, qui est principalement assurée par l'âme centrale 14, comme visible sur la figure 3a. Sur la figure 3 b, la lucarne 8 est totalement obturée, avec étanchéité, par le fait que le joint d'étanchéité périphérique pneumatique 16 obture le jeu entre le pourtour de l'âme centrale 14 et les murs et parois environnants de la cloison creuse 7.

De manière pratique, comme représenté sur la figure 3c, l'âme rigide 14 est constituée de deux plaques métalliques 17a et 17b, de même forme rectangulaire allongée à sommets biseautés ou arrondis, qui sont fixées en regard et à distance l'une de l'autre par trois entretoises 18 tubulaires, contre les extrémités desquelles les plaques 17a et 17b sont fixées par des vis 18a traversant des rondelles 18b appliquées contre les faces

externes des plaques 17a et 17b, et traversant des orifices percés dans ces plaques pour se visser dans les extrémités opposées taraudées des entretoises tubulaires 18. La chambre à air 15 est un coussin gonflable qui occupe le volume 19 délimité entre les deux plaques 17a et 17b, et dans lequel cette chambre à air 15 entoure les entretoises 18 traversant
5 chacune un passage étanche 20 de forme correspondante ménagé dans la chambre à air 15, représentée à l'état gonflé sur la figure 3c, de sorte que sa périphérie constitue le joint d'étanchéité pneumatique périphérique 16 qui fait saillie hors du logement 19 entre les plaques 17a et 17b sur tout le périmètre de ces plaques. Ainsi, les deux plaques 17a et 17b de l'âme 14 de l'obturateur 13 à chambre à air gonflable 15 de la figure 3c sont
10 fixées entre elles d'une manière démontable, de sorte qu'en cas d'endommagement de la chambre à air 15, celle-ci peut être facilement remplacée, après dévissage des vis 18a. A l'état monté de l'obturateur 13, la chambre à air gonflable 15, quel que soit son état, gonflé ou dégonflé, est retenue par les entretoises 18 dans le logement 19.

En position d'utilisation de l'obturateur 13 (voir figure 3b), comme la chambre à air
15 15 gonflée est exposée, au moins au niveau du joint pneumatique périphérique 16, à des gaz et fumées qui sont relativement chauds, la chambre à air 15 doit être réalisée dans un matériau qui, non seulement, est sensiblement étanche à un gaz de gonflage, en pratique de l'air comprimé, mais également sensiblement résistant à la chaleur, aux températures et aux propriétés corrosives desdits gaz et fumées de combustion, au niveau des cloisons
20 creuses 7 de la chambre 3 dont des lucarnes 8 doivent être obturées. On peut utiliser, à cet effet, une membrane élastiquement déformable, réalisée par exemple dans une matière élastomère ou dans une feuille de polyuréthane ou dans un caoutchouc de silicone, ou encore une membrane souple, par exemple une structure textile telle qu'un tissu en NYLON® ou en PTFE, ou encore en NOMEX®, ou encore une membrane composite
25 constituée d'une matrice en polyuréthane ou silicone renforcée par une armature textile, par exemple en tissu ou non-tissé de NYLON® ou PTFE. Il peut également s'agir d'une feuille de structure textile souple recouverte d'un revêtement de NOMEX®, NYLON® ou PTFE.

L'obturateur 13 comprend également une tige de manutention 21, dont une partie
30 d'extrémité dite inférieure 21a est solidaire de l'âme rigide 14 de l'obturateur 13, de sorte qu'un opérateur puisse manœuvrer la partie d'extrémité opposée dite supérieure 21b de

cette tige 21 pour faire passer l'âme 14 et la chambre à air 15 dégonflée par un ouvreau 11 à proximité immédiate d'une lucarne 8 à obturer, à l'introduction de l'obturateur 13 dans la cloison creuse 7 correspondante, ou au retrait de l'obturateur 13 de cette cloison 7, ainsi que pour manœuvrer l'obturateur 13 dans la cloison 7 et le positionner de manière appropriée en regard de la lucarne 8, la chambre à air 15 étant toujours dégonflée, et rétractée ou escamotée dans le logement 19 entre les deux plaques 17a et 17b de l'âme 14, non seulement pour faciliter ces opérations de manutention à l'insertion, au retrait ou au positionnement de l'obturateur 13, mais également pour protéger la chambre à air 15 dégonflée contre l'usure par frottement et les déchirements au contact des murs, parois, entretoises 10 et ouvreaux 11.

Pour faciliter ces manœuvres, la tige 21 est légèrement coudée entre ses parties d'extrémités inférieure 21a et supérieure 21b, ce qui facilite le positionnement de l'âme 14 inclinée et en regard de la lucarne 8 (voir figure 3a), la structure de l'âme 14 avec ses deux plaques 17a et 17b espacées étant favorable à un appui et à un bon calage de l'extrémité inférieure de l'obturateur 13, en position d'utilisation, par chevauchement d'une arête sur la base 8a de la lucarne 8, et alors que l'âme 14 s'étend entre cette base 8a de lucarne 8, des entretoises 8b qui subdivisent cette lucarne 8 en plusieurs passages, d'un côté, et, de l'autre côté, une entretoise 10 interne à la cloison creuse 7 correspondante.

De plus, la partie d'extrémité supérieure de tige 21b, qui fait toujours saillie hors de l'ouvreau 11 lorsque l'obturateur 13 est en bonne position d'utilisation, est équipée d'une canne 22 de guidage et de calage, qui facilite le positionnement de l'obturateur 13 par l'opérateur dans la cloison creuse 7, en particulier pour les petits mouvements de rotation autour de l'axe de la partie d'extrémité supérieure de tige 21b rectiligne, et qui facilite également le calage de l'obturateur 13 en position d'utilisation sur le four, comme représenté sur les figures 3a et 3b, par appui de la canne 22 sur le bloc de couronnement 12.

En position d'obturation complète de la lucarne 8 (figure 3b), lorsque la chambre à air 14 est gonflée et le joint d'étanchéité pneumatique périphérique 16 formé, une étanchéité complète est assurée, indépendamment des déformations des parois de la cloison 7, et, compte tenu du calage préalable de l'obturateur 13 contre la base 8a de la

lucarne 8 de passage des gaz par l'âme rigide 14, la pression de gonflage de la chambre à air 15 s'exerce uniquement sur les parois latérales et sur la base 8a de la lucarne 8, ainsi que sur la face inférieure du bloc de couronnement 12. Les entretoises 10 de la cloison creuse 7 et 8b des lucarnes 8 ne sont donc pas sollicitées, ni plus fragilisées que par les contraintes thermiques, et en conséquence leur durée de vie est augmentée.

Le gonflage et le dégonflage de la chambre à air 15 sont assurés par la tige de manutention 21, qui est tubulaire sur toute sa longueur, et qui est reliée à l'intérieur de la chambre à air 15 par un raccord étanche raccordant l'extrémité inférieure de la tige 21 à la chambre à air 15, tandis que l'extrémité supérieure de cette tige 21 est équipée d'un raccord rapide auto-obturant 23, pour la connexion sélective de la chambre à air 15 de l'obturateur 13 à une alimentation en air comprimé, pour le gonflage, et à l'atmosphère, pour le dégonflage.

Ce raccord rapide 23 permet, comme représenté sur la figure 4, de raccorder une alimentation en air comprimé 24 à un système 25 de gonflage/dégonflage de la chambre à air 15 de l'obturateur 13 des figures 3a à 3c pour former un système d'obturation pour une lucarne 8 de cloison creuse 7, dans lequel le système 25 de gonflage/dégonflage peut être intégré dans l'obturateur 13 en étant supporté directement par sa tige de manutention 21 et/ou sa canne 22 de guidage et calage.

Sur la figure 4, pour des raisons de simplification, l'âme 14, la tige 21 et la canne 22 de l'obturateur 13 ne sont pas représentées, de sorte que l'obturateur 13 proprement dit n'est représenté que par sa chambre à air gonflable 15 raccordée au système 25 de gonflage/dégonflage précité et à présent décrit.

Le raccord rapide 23 relie l'alimentation en air comprimé 24 à un filtre 26 suivi d'un régulateur de pression 27, du type piloté par la pression d'alimentation, lui-même relié à une première des trois voies d'une vanne 28 à deux positions de sélection des configurations de gonflage et dégonflage de la chambre à air 15. Cette vanne 28 comporte un levier manuel 29 dont la manœuvre permet de différencier les configurations gonflage et dégonflage. Dans la configuration gonflage, la vanne pneumatique 28 est reliée par une deuxième voie à une soupape de sécurité 30, également pilotée par sa pression d'admission, et elle-même reliée à une vanne ou robinet 31 de commande manuelle de gonflage ou dégonflage de la chambre à air 15, dont la pression

de gonflage est indiquée par un manomètre 32, équipant l'obturateur 13, et par exemple monté sur sa tige 21, à titre de dispositif ou indicateur de contrôle visuel de la pression de gonflage de la chambre à air 15.

En parallèle, cette deuxième voie de la vanne de sélection 28 est également reliée à l'ajutage d'aspiration d'un venturi de décharge 33, par l'intermédiaire d'un clapet piloté 34, piloté par la vanne de sélection 28 de sorte à être fermé lorsque la vanne 28 est en configuration de gonflage, et ouvert lorsque la vanne 28 est en configuration de dégonflage.

Enfin, la troisième voie de la vanne de sélection 28 est reliée au venturi de décharge 33, de sorte qu'en configuration de dégonflage de la vanne de sélection 28, cette dernière alimente le venturi de décharge 33 en air comprimé, générant une dépression de décharge dans l'ajutage d'aspiration et la conduite venant du clapet piloté 34, de la soupape de sécurité 30, de la commande manuelle 31 et de la chambre à air 15. On comprend qu'une fois la configuration de gonflage ou dégonflage choisie au niveau de la vanne de sélection 28, l'opérateur actionne manuellement la commande 31 pour gonfler la chambre à air 15 avec de l'air comprimé, ou pour la dégonfler grâce à la dépression de décharge générée dans le venturi 33 alors alimenté en air comprimé par la vanne de sélection 28.

Comme il est nécessaire d'obturer une lucarne 8 dans chacune des cloisons creuses 7 d'une même chambre 3 du four, une réalisation avantageuse du système d'obturation est représentée sur la figure 5, et rassemble n obturateurs $13_a, 13_b, \dots, 13_{n-1}$ et 13_n , dont chacun est destiné à obturer une lucarne 8 de l'une respectivement des n cloisons creuses $7_a, 7_b, \dots, 7_{n-1}$ et 7_n de la chambre 3 concernée. Ces n obturateurs, chacun identique à celui 13 décrit ci-dessus et représenté schématiquement sur les figures 3a à 3c, sont rassemblés sur une passerelle d'obturation commune dont la structure mécanique est schématiquement représentée en 35 sur la figure 5, et s'étend au-dessus de cette chambre 3 du four, c'est-à-dire transversalement au-dessus des cloisons creuses 7_a à 7_n . Sur cette passerelle d'obturation 35, les chambres à air 15 gonflables des obturateurs 13_a à 13_n et les commandes manuelles individuelles de gonflage ou dégonflage 31_a à 31_n respectives sont connectées en parallèle, par l'intermédiaire de la soupape de sécurité 30, d'une part à la vanne de sélection 28 à levier manuel 29 et, d'autre part, au venturi de

décharge 33 d'un système 25 de gonflage/dégonflage qui est commun à toutes les chambres à air 15 des obturateurs 13_a à 13_n et qui constitue un système général de commande pneumatique embarqué sur la passerelle 35, qui est en outre équipée d'un bras de support (non représenté) respectif pour supporter chaque obturateur 13_a à 13_n, lorsque cet obturateur est sorti de la cloison creuse 7_a à 7_n correspondante, pour faciliter les déplacements de la passerelle d'obturation 35 emportant avec elle tous les obturateurs 13_a à 13_n et leur système général de commande de gonflage/dégonflage 25, alimenté depuis un réseau de distribution d'air comprimé par un raccord tel que 23 ou par au moins un compresseur d'air, monté sur la passerelle d'obturation 35, pour assurer une alimentation principale ou de secours du système 25 en air comprimé.

Dans l'installation de la figure 5, l'actionnement commun ou individuel du gonflage ou dégonflage de tous les obturateurs 13_a à 13_n ou de l'un ou plusieurs d'entre eux seulement, est permis par l'actionnement de la ou des commandes manuelles individuelles 31_a à 31_n correspondantes, ce qui permet de faciliter les opérations d'avancement de feu tout en conservant la faculté de dégonfler la chambre à air 15 endommagée d'un ou plusieurs obturateurs 13 d'une même chambre 3, pour procéder immédiatement au remplacement de toute chambre à air défectueuse.

En outre, pour garantir, au dégonflage d'une chambre à air 15, un escamotage complet de cette chambre à air dans le logement 19 dans l'âme rigide 14 de l'obturateur 13 correspondant, la chambre à air 15 est équipée d'un dispositif d'escamotage, dont deux exemples de réalisation, comportant des organes de rappel élastiquement déformables, sont schématiquement représentés sur les figures 6a et 6b.

Sur la figure 6a, ce dispositif d'escamotage comprend, par exemple, cinq cordons élastiques 36, dont chacun est un anneau élastique collé contre la face interne de la chambre à air 15, de sorte que ces anneaux 36 sont mis en expansion, par déformation élastique, par le gonflage de la chambre à air 15 entre les deux plaques 17a et 17b, et que, au dégonflage de la chambre à air 15, les cordons 36 se rétractent élastiquement vers leur état de relaxation, et participent au dégonflage de la chambre à air 15 qui est ainsi toute entière rétractée à l'intérieur du logement 19 entre les deux plaques 17a et 17b. On comprend que la rétraction élastique des cordons 36 assiste le venturi de décharge 33 au dégonflage.

Sur la figure 6b, le dispositif d'escamotage de la chambre à air 15 comprend, comme organes de rappel élastiquement déformables, un ensemble de lanières élastiques externes 37, qui ceinturent la chambre à air 15 pour la rétracter au cours du dégonflage, après leur expansion par déformation élastique lors du gonflage de cette chambre à air 15.

5 En plus de tels organes de rappel élastiquement déformables, ou à la place de ces derniers, il est possible que le dispositif d'escamotage comprenne un mécanisme de repli par pantographe, représenté déployé sur la figure 6c, lorsque la chambre à air 15 est gonflée, et replié sur la figure 6d, en rétractant la chambre à air 15 entre les plaques 17a et 17b de l'âme 14. Ce mécanisme comprend, par exemple, deux flasques 38a et 38b
10 rigides, parallèles et espacés l'un de l'autre, fixés sur les bords intérieurs de la chambre à air 15, et reliés l'un à l'autre par un pantographe 39 à deux compas et par un compas simple 40, les banches du pantographe 39 comme du compas 40 étant articulées à pivotement autour de pivots parallèles entre eux et au plan des flasques 38a et 38b, et perpendiculaires à un axe central 41 du mécanisme lui-même solidaire des plaques 17a et
15 17b, sur lequel les bras du pantographe 39 et du compas 40 sont également pivotants et autour duquel sont montés des ressort hélicoïdaux 42 comprimés contre des butées 43 par le déplacement axial de l'axe central 41 lorsque les deux flasques 38a et 38b s'écartent l'un de l'autre au gonflage de la chambre à air 15, du fait de l'ouverture du compas 40 et des deux compas constituant le pantographe 39. Au dégonflage de la chambre à air 15, la
20 détente des ressorts 42 préalablement comprimés par le gonflage entraîne la fermeture du pantographe 39 et du compas 40, ce qui commande le rapprochement des deux flasques 38a et 38b l'un de l'autre et le repli de la chambre à air 15 dans son logement 19 dans l'âme 14. Le mécanisme de repli des bords intérieurs de la chambre à air peut être complété par un mécanisme de repli des bords inférieurs et supérieurs 38c et 38d
25 constitué d'une tige de rappel 44 reliée au ressort de rappel 45 comprimé contre la butée 46 elle-même solidaire de l'une des plaques de l'obturateur 17a ou 17b.

Bien entendu, d'autres variantes de dispositif de rétraction ou d'escamotage de la chambre à air à l'état dégonflé dans le logement de l'âme sont possibles et, sur
30 l'installation de la figure 5, il peut être avantageux de remplacer chaque commande manuelle individuelle 31a à 31n par une télécommande individuelle de gonflage ou

dégonflage, de sorte que les opérations simultanées, ou individuelles, de gonflage et dégonflage des chambres à air 15 peuvent être commandées à distance. En variante encore, le dégonflage d'une chambre à air 15 peut être provoqué uniquement par des organes de rappel, sans assistance par un venturi de décharge.

REVENDICATIONS

1. Obturateur (13) à joint d'étanchéité gonflable (16), pour lucarne (8) de cloison creuse (7) de four à chambres (3) dit « à feu tournant », caractérisé en ce qu'il comprend :
 - une âme (14) rigide, de forme sensiblement rectangulaire allongée, destinée à être disposée en regard d'une lucarne (8) de cloison creuse (7) dudit four, afin d'obturer la majeure partie de la section de passage de gaz par ladite lucarne (8), et
 - au moins une chambre à air (15) gonflable, escamotée à l'état dégonflé dans un logement (19) de l'âme (14), et formant, à l'état gonflé, un joint d'étanchéité périphérique (16), faisant saillie autour du pourtour de l'âme (14), que ledit joint (16) entoure sur toute sa périphérie afin de compléter l'obturation de ladite lucarne (8).
2. Obturateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que le logement (19) est une gorge périphérique ménagée dans le pourtour de l'âme (14) et dans laquelle s'escamote la chambre à air (15) agencée en boudin gonflable faisant saillie, à l'état gonflé, hors de ladite gorge pour former le joint d'étanchéité périphérique (16).
3. Obturateur selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'âme (14) comprend deux plaques rigides (17a, 17b), sensiblement de même forme en plan, fixées rigidement en regard et à distance l'une de l'autre par des entretoises (18), et délimitant entre elles un logement (19) qui reçoit la chambre à air (15) gonflable et qui s'ouvre périphériquement entre les deux plaques (17a, 17b) pour autoriser la formation du joint d'étanchéité périphérique (16) à l'état gonflé de ladite chambre à air (15).
4. Obturateur selon la revendication 3, caractérisé en ce que les deux plaques (17a, 17b) de l'âme (14) sont fixées entre elles de manière démontable de sorte à permettre le remplacement d'une chambre à air (15) endommagée.
5. Obturateur (13) selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en que ladite chambre à air (15) est réalisée en un matériau sensiblement étanche à l'air et résistant à la chaleur, aux températures et aux propriétés corrosives des gaz et

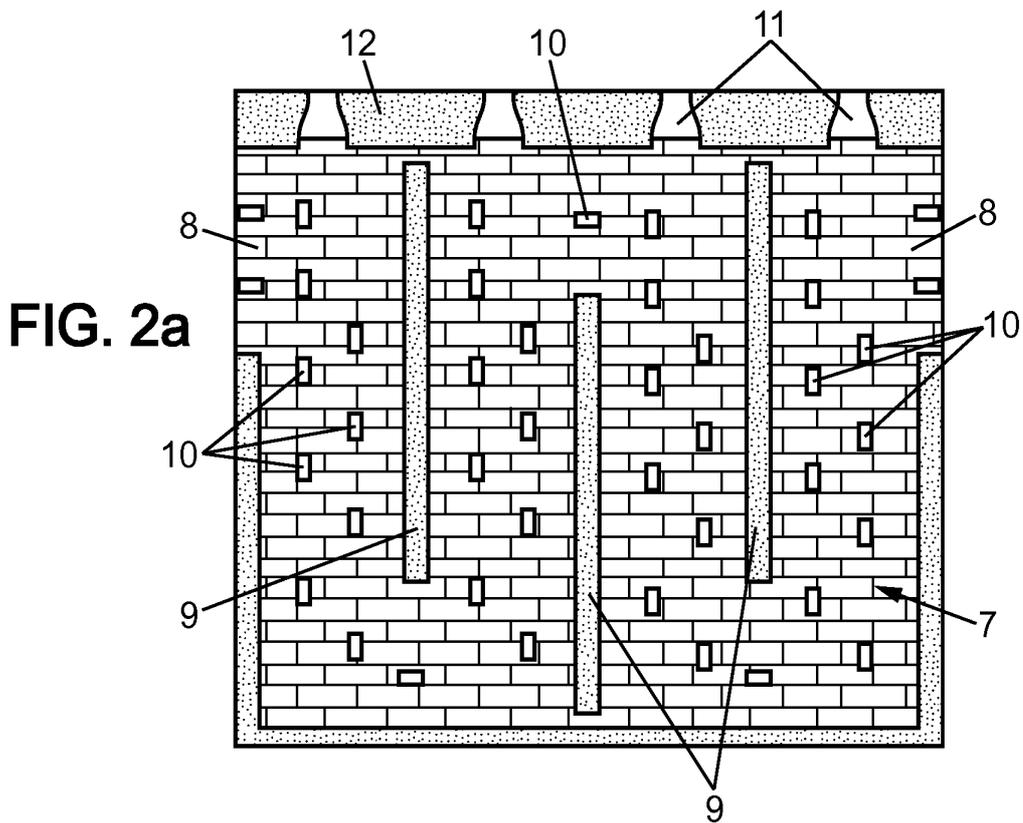
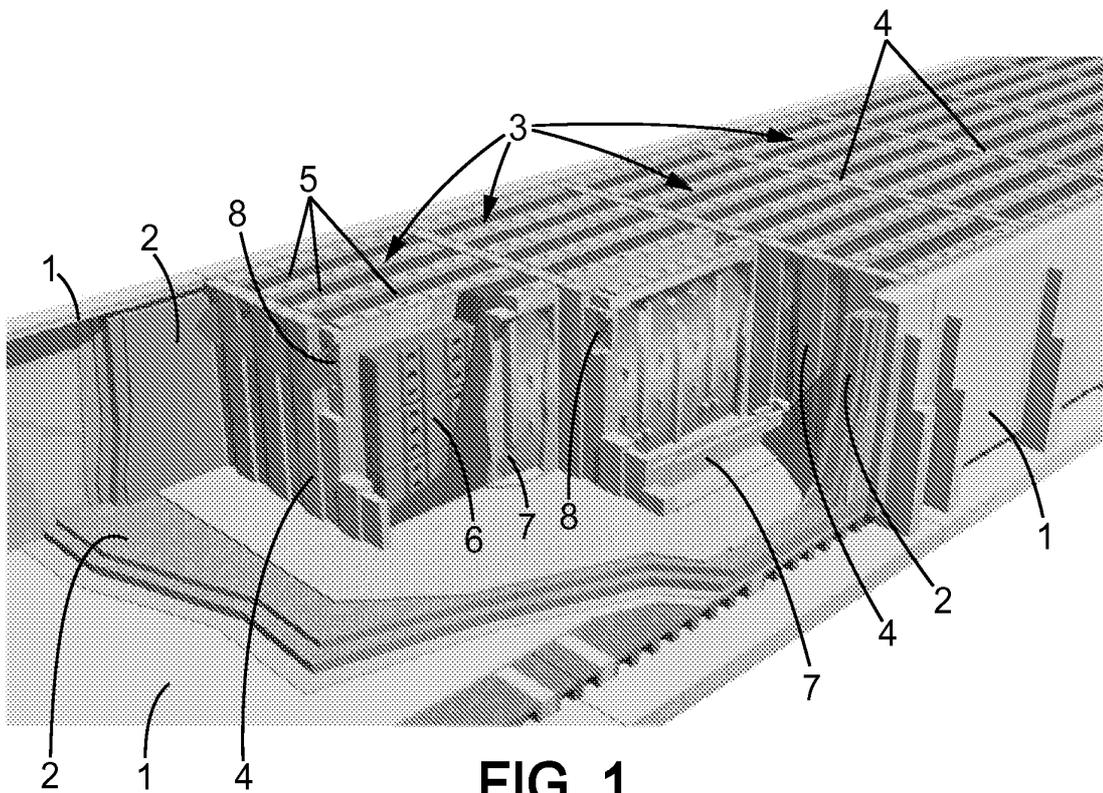
fumées de combustions du four, et élastiquement déformable, tel qu'une matière élastomère, une feuille de polyuréthane ou un caoutchouc de silicone, et/ou souple, tel qu'un tissu en NYLON® ou en PTFE.

6. Obturateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en qu'il est
5 équipé d'un dispositif (36, 37) d'escamotage de la chambre à air (15) à l'état dégonflé dans l'âme (14).
7. Obturateur selon la revendication 6, caractérisé en ce que le dispositif d'escamotage
10 comprend au moins un organe de rappel élastiquement déformable (36, 37), tel qu'au moins un cordon élastique (36) interne à la chambre à air (15), ou au moins une lanière élastique (37) externe à la chambre à air (15), qui est mis(e) en expansion par le gonflage de la chambre à air (15) et qui se rétracte élastiquement vers son état de relaxation, au dégonflage de la chambre à air (15), en escamotant ladite chambre à air (15) dans l'âme (14).
8. Obturateur selon la revendication 6, caractérisé en que le dispositif d'escamotage
15 comprend un mécanisme de repli par pantographe (39), disposé dans la chambre à air (15) de sorte que le gonflage de cette dernière provoque l'écartement de deux flasques (38a, 38b) reliés l'un à l'autre par au moins un pantographe (39), et l'ouverture du ou des pantographes (39) en comprimant au moins un ressort de rappel (42), dont la détente au dégonflage de la chambre à air (15) entraîne la
20 fermeture du ou des pantographes (39) et le repli de la chambre à air (15) dans son logement (19) dans l'âme (14).
9. Obturateur (13) selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en qu'il est muni d'une tige (21) de manutention solidaire de l'âme (14), par une partie d'extrémité inférieure de tige (21a), de préférence faiblement coudée par rapport à
25 une partie d'extrémité supérieure de tige (21b), laquelle est équipée d'une canne (22) de guidage et de calage afin de faciliter le positionnement de l'obturateur (13) dans la cloison creuse (7) et le calage de l'obturateur (13) sur ledit four.
10. Obturateur selon la revendication 9, caractérisé en que la tige (21) de manutention est au moins partiellement tubulaire et équipée, à une extrémité de la partie
30 tubulaire, d'un raccord rapide (23) de connexion à un système (25) de gonflage/dégonflage avec une alimentation (24) en air comprimé, l'autre extrémité

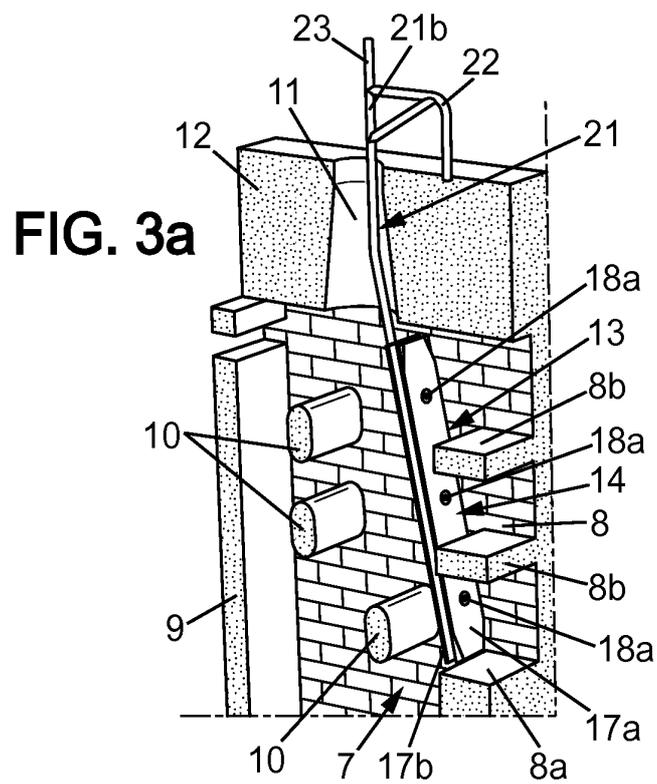
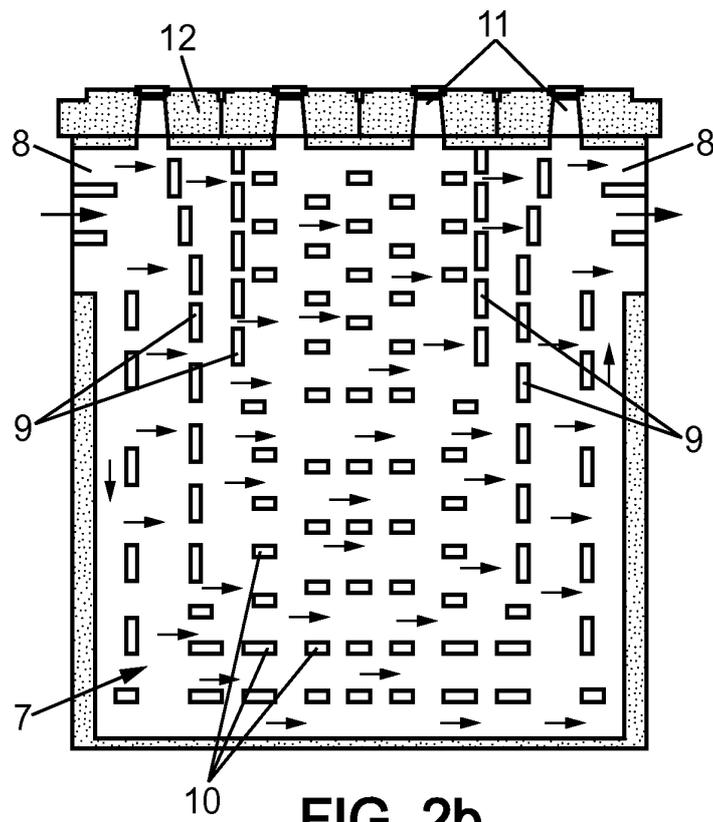
de la partie tubulaire de la tige (21) étant raccordée à l'intérieur de la chambre à air (15).

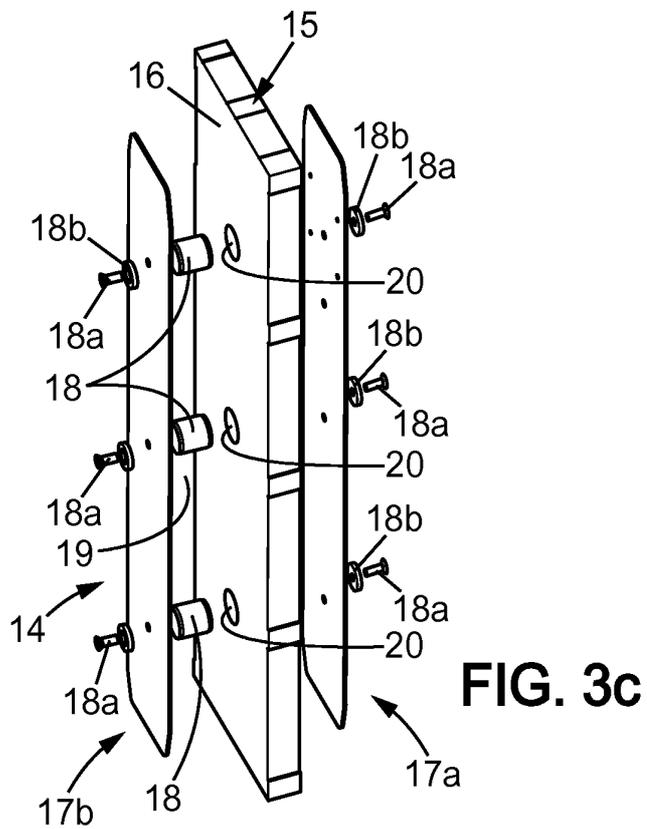
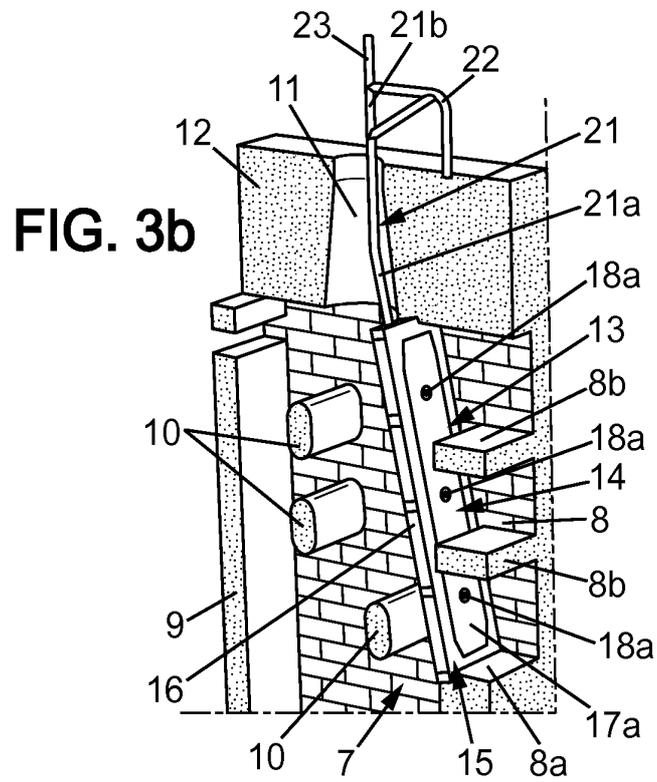
11. Obturateur selon l'une des revendications 9 et 10, caractérisé en qu'il est équipé d'un dispositif de contrôle visuel de la pression de gonflage de la chambre à air (15),
5 par exemple un manomètre (32) monté sur la tige (21).
12. Obturateur selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, caractérisé en ce que l'âme rigide (14) est agencée de sorte à permettre le calage de l'obturateur (13) contre la base (8a) de la lucarne (8) correspondante, et/ou entre ladite base (8a) de la lucarne (8) et une entretoise interne (10) à la cloison (7) correspondante.
- 10 13. Système d'obturation pour au moins une lucarne (8) de cloison creuse (7) d'un four à chambres (3) dit « à feu tournant », caractérisé en qu'il comprend au moins un obturateur (13) selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, et un système (25) de gonflage/dégonflage de chambre à air (15), comportant un raccord (23), de préférence rapide et auto-obturant, de connexion à une alimentation (24) en air comprimé, et relié à un régulateur de pression (27), lui-même relié à une vanne (28)
15 de sélection de gonflage/dégonflage, reliée d'une part à la chambre à air (15) dudit au moins un obturateur (13), pour son gonflage, par l'intermédiaire d'une soupape de sécurité (30) et d'une commande manuelle (31) individuelle de gonflage ou dégonflage de ladite chambre à air (15), et, d'autre part, à un venturi de décharge
20 (33), connecté à ladite chambre à air (15) par ladite commande individuelle (31) et un clapet (34) piloté par ladite vanne de sélection (28), pour commander sélectivement l'isolement du venturi (33) lorsque la chambre à air (15) est gonflée, et l'alimentation du venturi (33) en air comprimé pour permettre le dégonflage de ladite chambre à air (15) par aspiration.
- 25 14. Système d'obturation selon la revendication 13, pour obturer les lucarnes (8) des cloisons creuses (7) d'une même chambre (3) dudit four, caractérisé en ce qu'il comprend un obturateur (13_a à 13_n) respectivement pour chacune des cloisons creuses (7_a à 7_n) de ladite chambre (3), les obturateurs (13_a à 13_n) étant connectés en parallèle à la vanne de sélection (28) de gonflage/dégonflage et au venturi de
30 décharge (33) d'un système (25) de gonflage/dégonflage commun aux chambres à air (15) des obturateurs (13_a à 13_n).

15. Système d'obturation selon la revendication 14, caractérisé en que les obturateurs (13_a à 13_n) sont rassemblés sur une passerelle d'obturation (35) commune, s'étendant au-dessus de ladite chambre (3) du four, et équipée d'un bras de support respectif pour supporter chaque obturateur (13_a à 13_n) en position sortie de la cloison creuse (7_a à 7_n) correspondante, et d'un raccord (23) à un réseau (24) de distribution d'air comprimé et/ou d'au moins un compresseur d'air pour l'alimentation du système (25) de gonflage/dégonflage.



2/5





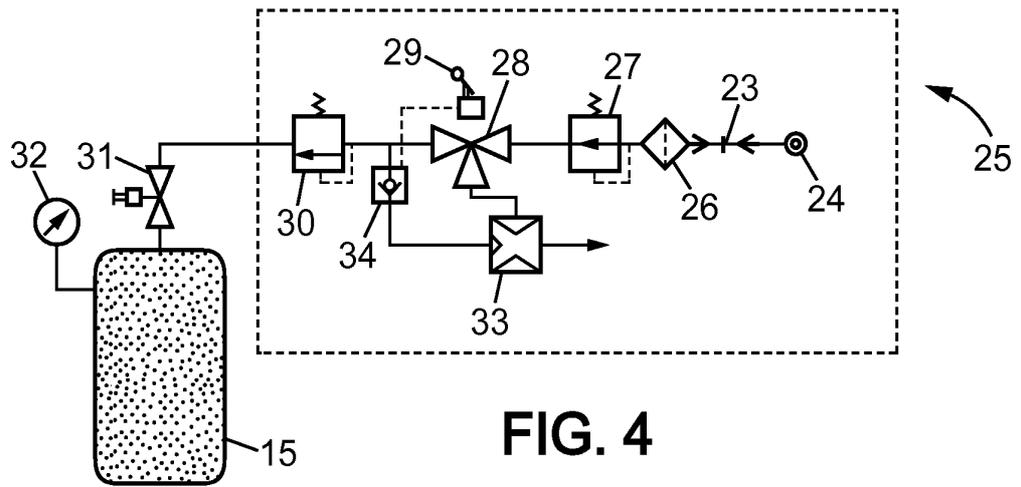


FIG. 4

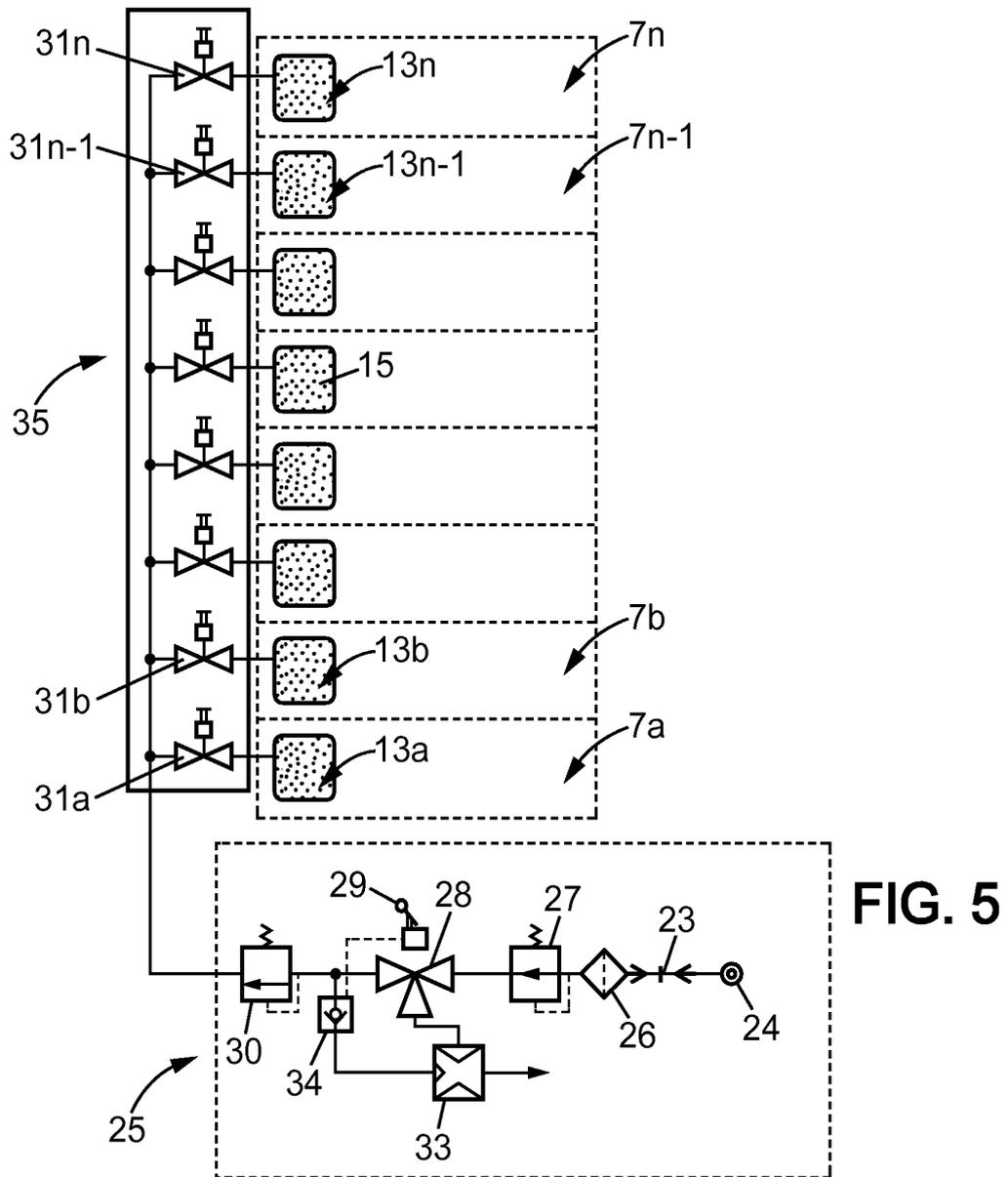


FIG. 5

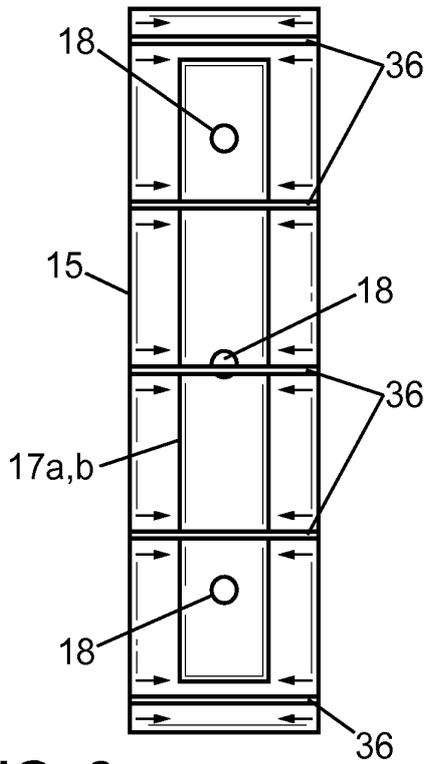


FIG. 6a

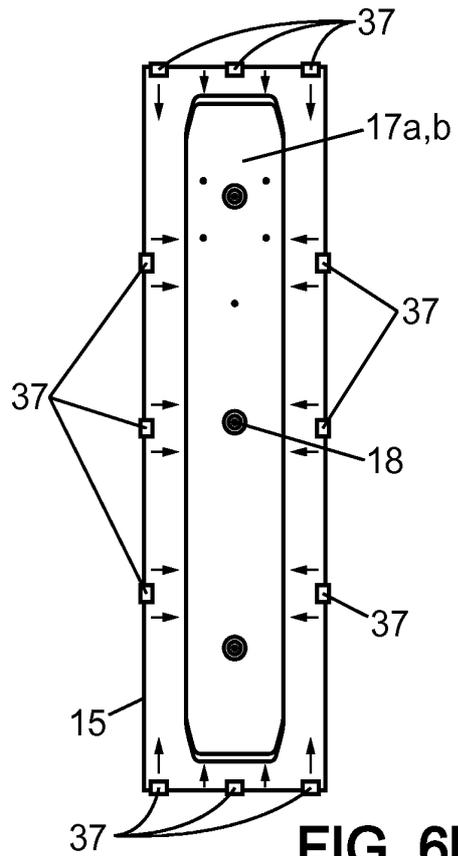


FIG. 6b

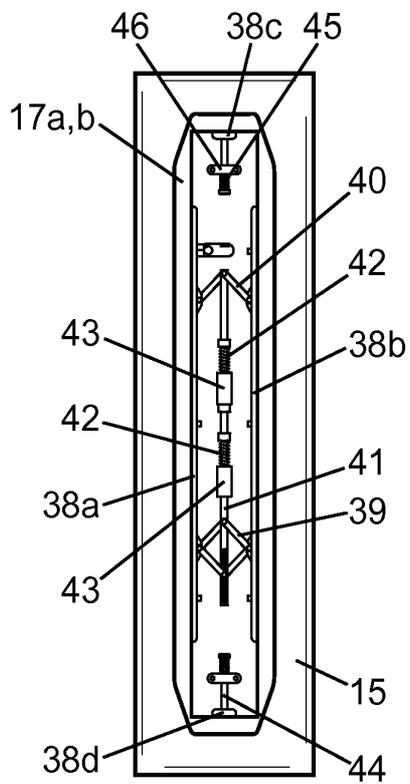


FIG. 6c

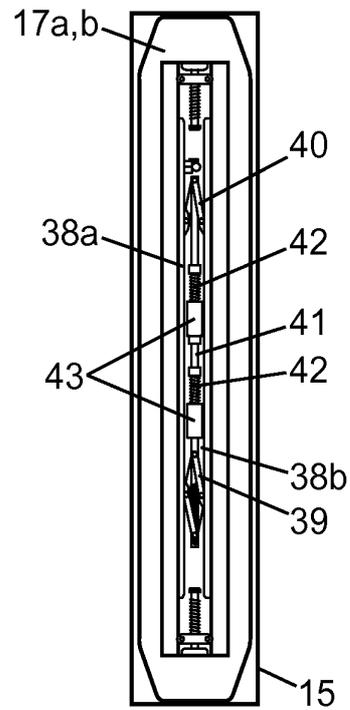


FIG. 6d



**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement
national

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

FA 703436
FR 0850921

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X A	EP 0 295 192 A (PECHINEY ALUMINIUM [FR]) 14 décembre 1988 (1988-12-14) * abrégé * * colonne 2, ligne 36 - colonne 3, ligne 33 * * colonne 3, ligne 56 - colonne 4, ligne 48 * * colonne 5, ligne 6 - ligne 16 * * figures 3-8 *	1-12 13-15	F27B13/06 F27B13/02
A	DE 43 15 715 C1 (FLUCORREX AG FLAWIL [CH]) 29 septembre 1994 (1994-09-29) * abrégé * * revendications 1,3,4 * * figure 1 * * colonne 2, ligne 3 - ligne 20 *	1-12	
A	US 3 593 971 A (BLACKMAN CALVIN C) 20 juillet 1971 (1971-07-20) * abrégé * * revendication 1 * * figures 3,4 *	1-15	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
A	EP 1 012 518 A (KAISER ALUMINIUM CHEM CORP [US]) 28 juin 2000 (2000-06-28) * abrégé * * figure 1 *	1-15	F27B F27D
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 août 2008		Gimeno-Fabra, Lluís	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p>		<p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0850921 FA 703436**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 26-08-2008

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
EP 0295192	A	14-12-1988	AU 602586 B2	18-10-1990
			AU 1749288 A	15-12-1988
			BR 8802793 A	03-01-1989
			CA 1333329 C	06-12-1994
			CN 88103424 A	28-12-1988
			DE 3864592 D1	10-10-1991
			FR 2616525 A1	16-12-1988
			IN 169512 A1	02-11-1991
			IS 3355 A7	10-12-1988
			NO 882522 A	12-12-1988
			SU 1641199 A3	07-04-1991

DE 4315715	C1	29-09-1994	AUCUN	

US 3593971	A	20-07-1971	AUCUN	

EP 1012518	A	28-06-2000	AT 237788 T	15-05-2003
			AU 748241 B2	30-05-2002
			DE 69813581 D1	22-05-2003
			DE 69813581 T2	20-11-2003
			DK 1012518 T3	02-06-2003
			NZ 503203 A	26-11-2002
			US 6004130 A	21-12-1999
			US 6164960 A	26-12-2000
