



(11) **EP 1 566 591 B1**

(12) **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

(45) Date de publication et mention de la délivrance du brevet:
17.09.2008 Bulletin 2008/38

(51) Int Cl.:
F23B 20/00^(2006.01) **F23B 50/10^(2006.01)**
F23B 60/00^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **04447047.4**

(22) Date de dépôt: **19.02.2004**

(54) **Chaudière à inversion de flamme**

Heizkessel mit Flammeumkehrung

Reverse flame boiler

(84) Etats contractants désignés:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR

(43) Date de publication de la demande:
24.08.2005 Bulletin 2005/34

(73) Titulaire: **BREVET 2000 HOLDING S.A.**
2449 Luxembourg (LU)

(72) Inventeur: **Albrecht, Roland**
1380 Lasne (BE)

(74) Mandataire: **Claeys, Pierre et al Gevers & Vander Haeghen, Intellectual Property House, Brussels Airport Business Park Holidaystraat 5 1831 Diegem (BE)**

(56) Documents cités:
EP-A- 0 240 445 **EP-A- 0 320 924**
DE-C- 98 800 **DE-C- 445 375**
DE-C- 699 444 **FR-A- 1 237 160**
US-A- 4 516 534

EP 1 566 591 B1

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la publication de la mention de la délivrance du brevet européen au Bulletin européen des brevets, toute personne peut faire opposition à ce brevet auprès de l'Office européen des brevets, conformément au règlement d'exécution. L'opposition n'est réputée formée qu'après le paiement de la taxe d'opposition. (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

Description

[0001] La présente invention a comme objet une chaudière à inversion de flamme du type ayant une chambre supérieure pour le stockage du combustible, reliée, par le biais d'une ouverture dans son propre fond ou grille, à une chambre inférieure dans laquelle a lieu la combustion.

[0002] Actuellement, de très nombreuses variantes de cette chaudière sont connues, décrites dans de multiples brevets, parmi lesquels on rappellera les brevets et les demandes de brevet EP 935 731, EP 798 511, EP 563 499, EP 268 208, EP 409 790, EP 271 392, EP 205 993, EP 154 956, EP 152 317, DE 90 01 477U, DE 90 00 347U, DE 40 07 849, DE 37 37 661, DE 11 78 05, FR 2 752 915, FR 2 583 148, IT 1 158 554, IT 1 273 623, IT 191 429U, IT 1 187 122, IT 1 187 130 et IT MN2000A000012.

[0003] Il s'agit généralement de chaudières en acier où la combustion a lieu, par tirage naturel ou forcé, avec développement de la flamme vers le bas, notamment, de la chambre supérieure dans la chambre inférieure, à travers l'ouverture ou les ouvertures de communication qui les unit.

[0004] Un interstice a été créé tout autour de la structure qui définit les deux chambres dans lequel circule l'eau à réchauffer.

[0005] De préférence, l'air utilisé dans la combustion est alimenté aussi bien dans la chambre supérieure qu'à hauteur de l'ouverture ou des ouvertures de communication.

[0006] Les chaudières à inversion de flamme connues aujourd'hui présentent toutefois certains inconvénients.

[0007] En premier lieu, la vie de ces chaudières est relativement courte à cause de l'agressivité des substances qui sont développées par le processus de combustion. Ces substances conduisent rapidement à la corrosion de l'acier dont la chaudière est formée.

[0008] En second lieu, les chaudières connues aujourd'hui nécessitent des renforts spéciaux, associés à l'interstice où circule l'eau, pour contraster les variations de pression qui sont générées à l'intérieur de l'interstice.

[0009] De plus, les coûts de production des chaudières connues aujourd'hui sont relativement élevés.

[0010] On connaît aussi des chaudières à inversion de flammes formées d'éléments modulaires (v. par exemple DE-C-98800, EP-A-0240445 et EP-A-0320924). Ces chaudières présentent l'inconvénient de comporter un grand nombre de pièces constitutives à assembler et d'être de ce fait de construction complexe et fragile, et d'un coût peu défendable.

[0011] Dans cette situation, l'objectif technique fixé à la base de la présente invention est de réaliser une chaudière à inversion de flamme qui remédie aux inconvénients cités.

[0012] Notamment, la présente invention a comme objectif technique de réaliser une chaudière à inversion de

flamme qui a une durée de vie supérieure par rapport aux chaudières connues aujourd'hui et qui garantit une excellente tenue aux variations de pression qui se créent dans l'interstice.

5 **[0013]** La présente invention a également comme objectif technique de réaliser une chaudière à inversion de flamme qui a un meilleur rapport prix/durée par rapport aux chaudières connues aujourd'hui.

10 **[0014]** La chaudière à inversion de flamme conformément à ce qui est décrit dans les revendications ci-jointes atteint fondamentalement l'objectif technique spécifié et les buts indiqués.

15 **[0015]** D'autres caractéristiques et les avantages de la présente invention apparaîtront plus clairement dans la description détaillée de certaines formes d'exécution privilégiées, mais non pas exclusives, d'une chaudière à inversion de flamme, illustrées dans les dessins ci-joints, où :

- 20 - la figure 1 montre, dans une vue axonométrique de trois-quarts frontale, avec certaines pièces éliminées et d'autres sectionnées, une chaudière à inversion de flamme suivant la présente invention ;
- la figure 2 montre dans une vue arrière un module frontal d'une chaudière à inversion de flamme suivant la présente invention ;
- 25 - la figure 3 montre dans une vue avant le module frontal de la figure 2 ;
- la figure 4 montre le module frontal de la figure 2, sectionné suivant la trace IV-IV ;
- 30 - la figure 5 montre le module frontal de la figure 2, sectionné suivant la trace V-V ;
- la figure 6 montre le module frontal de la figure 2, sectionné suivant la trace VI-VI ;
- 35 - la figure 7 montre le module frontal de la figure 2, sectionné suivant la trace VII-VII ;
- la figure 8 montre le module frontal de la figure 2, sectionné suivant la trace VIII-VIII ;
- 40 - la figure 9 montre la pièce IX de la figure 8 agrandi ;
- la figure 10 montre dans une vue frontale un module intermédiaire de la chaudière de la figure 2 ;
- la figure 11 montre le module intermédiaire de la figure 10, sectionné suivant la trace XI-XI ;
- 45 - la figure 12 montre dans une vue latérale le module intermédiaire de la figure 10 ;
- la figure 13 montre le module intermédiaire de la figure 12, sectionné suivant la trace XIII-XIII ;
- la figure 14 montre le module intermédiaire de la figure 10, sectionné suivant la trace XIV-XIV ;
- 50 - la figure 15 montre le module intermédiaire de la figure 10, sectionné suivant la trace XV-XV ;
- la figure 16 montre le module intermédiaire de la figure 10, sectionné suivant la trace XVI-XVI ;
- la figure 17 montre le module intermédiaire de la figure 10, sectionné suivant la trace XVII-XVII ;
- 55 - la figure 18 montre dans une vue frontale un module arrière de la chaudière de la figure 2 ;
- la figure 19 montre dans une vue arrière le module

- arrière de la figure 18;
- la figure 20 montre le module arrière de la figure 18 sectionné suivant la trace XX-XX;
- la figure 21 montre le module arrière de la figure 18 sectionné suivant la trace XXI-XXI;
- la figure 22 montre le module arrière de la figure 18 sectionné suivant la trace XXII-XXII;
- la figure 23 montre le module arrière de la figure 18 sectionné suivant la trace XXIII-XXIII;
- la figure 24 montre le module arrière de la figure 18 sectionné suivant la trace XXIV-XXIV;
- la figure 25 montre le module arrière de la figure 18 sectionné suivant la trace XXV-XXV;
- la figure 26 montre dans une vue partielle le module arrière de la figure 19 sectionné suivant la trace XXVI-XXVI;
- la figure 27 montre dans une vue latérale, partiellement en section une seconde chaudière réalisée conformément à la présente invention ;
- la figure 28 montre une variante de réalisation d'un détail agrandi de la figure 27 ;
- la figure 29 montre, dans une vue d'en haut, une section médiane de la chaudière de la figure 27 ;
- la figure 30 montre dans une vue d'en haut, une variante d'une partie de la chaudière de la figure 1 ;
- la figure 31 montre dans une vue latérale la partie de la chaudière de la figure 30; et
- la figure 32 montre la partie de chaudière de la figure 30 suivant la trace XXXII-XXXII.

[0016] Se référant aux figures citées, le numéro de référence 1 indique dans l'ensemble une chaudière à inversion de flamme suivant la présente invention.

[0017] Comme la figure 1 l'indique, la chaudière 1 comprend tout d'abord une structure 2 fermée qui détermine, dans sa partie interne, une chambre supérieure 3 pour le stockage du combustible et une chambre inférieure 4 de combustion. Entre les deux chambres, supérieure 3 et inférieure 4, une ouverture de communication 5 de forme allongée a été pratiquée.

[0018] En fonction des exigences de conception, d'autres formes ou plusieurs ouvertures de communication 5 peuvent être prévues.

[0019] La structure 2 définit également un interstice principal 6, pour le passage de l'eau à réchauffer, qui s'étend, du moins en partie, autour de la chambre supérieure 3 et de la chambre inférieure 4, même si, de préférence, il l'entoure presque complètement, comme le montre les figures ci-jointes.

[0020] Conformément à la présente invention, cette structure 2 a été réalisée en fonte et est formée de l'union de pièces modulaires.

[0021] Sont prévus notamment trois modules de base avec lesquels il est possible de réaliser des chaudières 1 à inversion de flamme de différentes dimensions et, par conséquent, de différentes puissances thermiques.

[0022] Il s'agit d'un module frontal 7 (figures de 2 à 9), en mesure de constituer la façade de la chaudière 1, d'un

module arrière 8 (figures de 18 à 26), en mesure de constituer la partie arrière de la structure 2, et d'une pluralité de modules intermédiaires 9 (figures de 10 à 17) montés en succession et étanches, entre le module frontal 7 et le module arrière 8. Chaque module 7, 8, 9, qui a un développement principalement vertical, constitue une section transversale de la structure 2 et présente une face avant 10 et une face arrière 11. Dans le cas du module intermédiaire 9, les deux faces 10, 11 sont identiques.

[0023] En général, au moins les modules intermédiaires 9 définissent chacun, une section de la chambre supérieure 3, de la chambre inférieure 4 et de l'ouverture de communication 5.

[0024] Chacun d'eux présente, dans leur partie interne, au moins un interstice secondaire 12, qui, une fois la structure 2 montée, est reliée aux interstices secondaires 12 des autres modules intermédiaires 9 pour constituer l'interstice principal 6.

[0025] Dans la forme de chaudière réalisée et illustrée, le module frontal 7 et le module arrière 8 présentent à l'intérieur, comme nous l'avons dit, un interstice secondaire 12 qui peut être relié aux interstices secondaires 12 des modules intermédiaires 9 pour constituer l'interstice principal 6.

[0026] Pour permettre le raccordement des interstices secondaires 12, chaque module présente des orifices prévus à cet effet.

[0027] Notamment, les modules intermédiaires 9 présentent au moins deux orifices arrière 13 et au moins deux orifices avant 14, pratiqués respectivement sur leur propre face arrière 11, et sur leur propre face avant 10.

[0028] Les orifices avant 14 sont alignés horizontalement sur les orifices arrière 13.

[0029] De cette façon, la structure 2 montée, les orifices avant 14 (arrière 13) d'un module intermédiaire 9 sont alignés sur les orifices arrière 13 (avant 14) d'un module intermédiaire 9 associé à sa face avant 10 (arrière 11), de manière à permettre la circulation de l'eau à réchauffer entre les interstices secondaires 12 des deux modules intermédiaires 9 couplés.

[0030] De même, le module frontal 7 et le module arrière 8 présentent respectivement deux orifices arrière 13 et deux orifices avant 14 pratiqués sur leurs propres faces arrière 11 et avant 10 et disposés de façon à ce que quand le module respectif (frontal 7 ou arrière 8) est relié à un module intermédiaire 9, ils se retrouvent alignés horizontalement respectivement avec les orifices avant 14 et arrière 13 de ce module intermédiaire 9.

[0031] Avantagusement, les deux orifices 13, 14, pratiqués sur chaque face 10, 11 de chaque module 7, 8, 9, sont placés un au sommet et un à la base de celle-ci.

[0032] De plus, comme les figures 1, 3 et 19 ci-jointes l'illustrent, le module frontal 7 et le module arrière 8 présentent respectivement deux orifices avant 14 et arrière 13 aussi sur leurs faces respectives (respectivement arrière 11 et avant 10) non destinées à être couplées aux modules intermédiaires 9.

[0033] Au moins deux de ces orifices 13, 14 ont en effet le but d'être utilisés comme section d'entrée de l'eau 15 et comme section de sortie de l'eau 16 pour l'interstice principal 6.

[0034] La forme de chaudière réalisée et illustrée prévoit que la section d'entrée 15 de l'eau est constituée de l'orifice arrière 13 situé à la base de la face arrière 11 du module arrière 8, et que la section de sortie 16 est en revanche constituée de l'orifice arrière 13, situé au sommet de la même face 11.

[0035] Dans ce cas, les orifices avant 14 de la face avant 10 du module frontal 7 sont fermés par deux bouchons 17 qui, suivant les exigences, peuvent être également équipés de sondes de contrôle, comme une sonde de température ou de pression (non illustrées).

[0036] Dans d'autres cas, suivant les exigences, les sections d'entrée et de sortie 15, 16 peuvent être toutes deux pratiquées dans le module frontal 7, une sur le module frontal 7 et une sur le module arrière 8, ou encore doublées et intéresser donc tous les quatre orifices 13, 14.

[0037] Dans la chaudière 1, illustrée dans les figures ci-jointes, sont prévues deux sections de sortie de l'eau 16, les deux pratiquées dans le module arrière 8. La seconde section de sortie 16, située au-dessus du module 8 même, permet de raccorder l'interstice à un échangeur thermique de sécurité immergé dans de l'eau froide (non illustré car de type connu).

[0038] Dans la forme de chaudière réalisée et illustrée, l'eau qui entre par la section d'entrée 15 suit une pluralité de voies parallèles à travers les modules 7, 8, 9 pour sortir, une fois chaude, de la section de sortie 16.

[0039] Avantagusement, comme les figures 27 et 28 le montrent, le raccordement entre deux orifices 13, 14 l'un en face de l'autre de deux modules 7, 8, 9 consécutifs, s'obtient par le biais d'un manchon de raccord 18 inséré dans ceux-ci (de préférence à encastrer) pour en relier les interstices secondaires 12.

[0040] Suivant les exigences, le manchon 18 pourra avoir une forme cylindrique ou la forme de deux cônes tronqués unis par la base (comme illustré par exemple dans la figure 28).

[0041] Dans la figure 27, chaque manchon 18 a une longueur correspondant à l'épaisseur du matériau qui constitue les deux modules 7, 8, 9 couplés, et donc à la longueur des deux orifices 13, 14 où il est inséré. Dans ce cas, les manchons 18 ne dépassent pas à l'intérieur des interstices secondaires 12.

[0042] Dans certains cas toutefois, pour mieux diviser le débit d'eau à réchauffer à l'intérieur de tous les interstices intermédiaires, un ou plusieurs manchons 18 (notamment ceux situés le long du parcours suivi par l'eau avant de commencer à monter à travers les modules) peuvent avoir une longueur supérieure à l'épaisseur du matériau qui constitue les deux modules 7, 8, 9 couplés (figure 28). Dans ce cas, ce manchon de raccord 18 est partiellement inséré aussi dans un des interstices secondaires 12 que celui-ci unit, notamment dans celui en aval,

si on prend comme référence la direction de l'écoulement de l'eau. Avantagusement, cette solution est adoptée pour les manchons 18 les plus proches de la section d'entrée 15. La longueur de la partie dépassante 19 des manchons 18 peut diminuer plus le manchon 18 est loin de la section d'entrée 15.

[0043] En effet, d'une part, le débit d'eau qui entre par la section d'entrée 15 doit être égal au débit de l'eau qui coule verticalement dans les interstices secondaires 12, d'autre part, le débit d'eau dans les modules 7, 8, 9 doit être presque le même pour éviter des surchauffements localisés de la structure 2. Par conséquent, plus un module 7, 8, 9 est proche de la section d'entrée 15, plus la quantité d'eau qui le franchit doit être grande. Donc, le but des manchons 18 dépassants est de diminuer la section de passage utile à travers lequel l'eau peut s'introduire dans l'interstice secondaire correspondant 12.

[0044] Bien que, dans la forme de chaudière réalisée et illustrée sont prévus deux orifices 13, 14 sur chaque face des modules, il existe d'autres formes de réalisation de chaudière où chaque face présente un unique orifice 13, 14, ou une pluralité d'orifices 13, 14. Par conséquent, la disposition des sections d'entrée et de sortie 15, 16 variera dans une même mesure ainsi que le parcours de l'eau à l'intérieur de l'interstice.

[0045] La chaudière 1, objet de la présente invention, comprend au moins un premier conduit 20 qui a une première extrémité 21 en communication avec l'environnement externe et au moins une seconde extrémité 22 en communication avec l'intérieur de la chambre supérieure 3 pour permettre l'entrée d'air primaire de combustion dans la chambre supérieure 3 même.

[0046] Dans la forme de chaudière réalisée et illustrée, le premier conduit 20 s'étend au moins en partie à travers la structure 2, comme indiqué ci-dessous.

[0047] La chaudière 1 comprend également au moins un second conduit 23 qui, à son tour, présente une extrémité externe 24 en communication avec l'environnement externe et au moins une extrémité interne 25 en communication avec la chambre inférieure 4 pour permettre l'évacuation des fumées de combustion de la chambre inférieure 4 vers l'extérieur.

[0048] Dans la forme de chaudière réalisée et illustrée, le second conduit 23 aussi s'étend au moins en partie à travers la structure 2 en fonte.

[0049] Comme on le voit dans les figures 1 et 29, le premier conduit 20 présente une pluralité de secondes extrémités 22, chacune obtenue entre deux modules 7, 8, 9 couplés à hauteur d'une paroi latérale 26 de la chambre supérieure 3.

[0050] Notamment, les secondes extrémités 22 sont définies par une chambre de diffusion 27 de l'air, localisée entre chaque paire de modules 7, 8, 9 couplés.

[0051] Cette chambre de diffusion 27 est notamment délimitée par des nervures 28 en relief, pratiquées de manière spéculaire sur chaque module 7, 8, 9 qui garantissent la liaison étanche des différents modules 7, 8, 9.

[0052] Comme illustré par exemple dans la figure 9,

ces nervures 28 présentent, sur leur sommet, une rainure 29 dans laquelle il est possible d'appliquer un matériau scellant prévu à cet effet (non illustrée).

[0053] Comme les figures 1, 2, 10 et 18 l'illustrent, chaque chambre de diffusion 27 est principalement localisée sur les côtés de la zone où est pratiquée l'ouverture de communication 5, mais présente une ramification 30 vers le haut en forme de U renversé qui définit une des secondes extrémités 22 du premier conduit 20.

[0054] De cette façon, les secondes extrémités 22 du premier conduit 20 orientent l'air en entrée dans la chambre supérieure 3 tangentiellement aux parois verticales correspondantes 26.

[0055] Les chambres de diffusion 27 obtenues sur les deux faces 10, 11 de chaque module intermédiaire 9 sont ensuite reliées l'une à l'autre par un canal 31 débouchant qui s'étend de la face avant 10 à la face arrière 11 perpendiculairement par rapport au plan vertical de développement du module correspondant 9. Chaque canal 31 débouchant constitue une partie du premier conduit 20.

[0056] Comme les figures ci-jointes l'indiquent, dans la forme réalisée et illustrée de la présente invention sont prévus au moins deux premiers conduits 20 symétriques qui se développent des deux côtés de la structure 2 à proximité de la zone intéressée par l'ouverture de communication 5.

[0057] Le module frontal 7 présente aussi deux canaux 31 débouchants qui mettent en communication la chambre de diffusion 27, obtenue entre le module frontal 7 même et le module intermédiaire 9 auquel il est couplé, avec la partie externe de la structure 2.

[0058] Dans la forme de chaudière réalisée et illustrée, au contraire, le module arrière 8 ne présente pas de canaux débouchants, mais, entre celui-ci et le module intermédiaire auquel il est couplé, une chambre de diffusion 27 peut être prévue.

[0059] Dans la forme de chaudière réalisée et illustrée, aux canaux 31 débouchants, obtenus dans le module frontal 7, sont liés des moyens d'alimentation de l'air primaire (qui peuvent être constitués d'une simple prise d'air ou d'un ventilateur) (figure 1).

[0060] Dans d'autres formes de réalisation de chaudière, la réalisation de canaux débouchants peut être prévue sur le module arrière 8 et non sur le module frontal 7, ou sur les deux. Dans ce cas, les moyens d'alimentation peuvent être également associés aux canaux du module arrière 8.

[0061] La division entre la chambre supérieure 3 et la chambre inférieure 4 est obtenue par le biais d'une paroi horizontale 33 qui d'un côté délimite l'ouverture de communication 5, de l'autre définit un logement 34 pour accueillir dans la chambre supérieure 3 un élément de base 35, de préférence réalisé en fonte ou dans un matériau réfractaire, qui définit supérieurement une surface d'appui 36 pour le combustible (figures 1 et 29-32). Cet élément de base 35 peut également délimiter une ouverture de communication 5 plus petite que celle définie par la

paroi horizontale 33, comme les figures de 30 à 32 l'illustrent.

[0062] Dans les deux cas, l'élément de base 35 remplit de préférence la fonction de brûleur, comme décrit dans le détail ci-dessous.

[0063] Cet élément de base 35 peut être constitué soit d'une unique pièce réalisée expressément pour une chaudière 1 d'une certaine dimension (exemples des figures 1 et 29-32), soit d'une série d'éléments modulaires, chacun associé au module correspondant de la structure 2 en fonte (solution non illustrée).

[0064] Avantageusement, la chaudière 1 comprend aussi un troisième conduit 37 avec une bouche d'entrée 38 reliée à l'environnement externe, et une pluralité de bouches de sortie 39 placées à hauteur de l'ouverture de communication 5, pour le passage d'air secondaire de combustion dans l'ouverture de communication 5 même.

[0065] Dans les formes de chaudière réalisées et illustrées dans les figures 1 et 29-32, le troisième conduit 37 s'étend en partie à travers le module frontal 7, en partie dans l'élément de base 35.

[0066] Notamment, dans le cas de figure 1, cette seconde partie du troisième conduit 37 est complètement définie par l'élément de base 35, tandis que dans le cas de figure 29, elle est en partie délimitée par l'élément de base 35 et en partie par la structure 2. De plus, dans le cas de figure 29, le troisième conduit 37 a une section décroissante le long du parcours suivi par l'air secondaire pour en améliorer la diffusion.

[0067] Les bouches de sortie 39 ont été aussi pratiquées dans l'élément de base 35 et sont tournées vers l'ouverture de communication 5.

[0068] Par contre, dans le cas illustré dans les figures de 30 à 32, l'élément de base 35 comprend deux plaques planes 51, 52 en fonte, écartées l'une de l'autre et entre lesquelles s'étend un manchon débouchant 53 qui définit l'ouverture de communication 5.

[0069] Les deux plaques planes (inférieure 51 et supérieure 52) ont été fondamentalement réalisées en contre-profil du logement 34.

[0070] Pour garantir le montage étanche de l'élément de base 35 dans le logement 34, ont été posés, entre la plaque plane inférieure 51 et la paroi horizontale 33, une garniture plane en porcelaine (non illustrée) et, dans la rainure 54 tout autour de la plaque supérieure, un cordon lui aussi en porcelaine.

[0071] De cette façon, quand l'élément de base 35 est monté, entre les deux plaques planes 51, 52, un volume libre 55 reste défini qui constitue une partie du troisième conduit 37. Notamment, la plaque plane inférieure 51 présente également une portion latérale biseautée 56 à hauteur de la partie du troisième conduit 37 qui s'étend à travers le module frontal 7.

[0072] Dans ce cas également, le troisième conduit 37 présente une pluralité de bouches de sortie 39 obtenues à hauteur du manchon débouchant.

[0073] Le module avant présente ensuite deux premiè-

res ouvertures 40 pour accéder de l'extérieur respectivement à la chambre supérieure 3 et à la chambre inférieure 4, à chacune desquelles est associée une porte ouvrante (non illustrée), avantageusement recouverte, au moins en partie, d'un matériau réfractaire.

[0074] De même, le module arrière 8 présente une seconde ouverture 41 reliée d'un côté à une chambre des fumées (non illustrée car de type connu) reliée à l'arrière à la chaudière 1 même, de l'autre à la chambre supérieure 3. Suivant les exigences, cette seconde ouverture peut être ou moins ouvrante, par le biais d'une commande.

[0075] Avantageusement, pour permettre le raccordement de la chambre des fumées à la structure 2, le module arrière 8 présente, sur sa propre face arrière 11, un logement de couplage 42 (figures 19 et 26). De plus, pour augmenter la récupération thermique des fumées de combustion, la face arrière 11 du module arrière 8 peut être équipée d'une pluralité d'ailettes d'échange thermique 32.

[0076] La chaudière peut également être équipée de moyens pour éviter la sortie de fumées de la chambre supérieure 3 au moment de l'ouverture de la porte ouvrante correspondante.

[0077] A l'intérieur de la chambre inférieure 4 est monté un bouclier 43 (figure 1), qui, dans la forme de chaudière réalisée et illustrée, est constitué d'un demi-cylindre dans un matériau adapté (tôle d'acier, réfractaire, fonte, etc.) qui a la double fonction de protéger le fond 44 de la chambre inférieure 4 contre les flammes de la combustion et de retenir les cendres qui peuvent donc lentement se consumer tout à fait. Dans certaines applications (non illustrées), le bouclier 43 peut lui-aussi présenter à l'intérieur un interstice pour l'eau à réchauffer.

[0078] Le bouclier 43 est tenu à une certaine distance du fond 44 de la chambre inférieure 4 par le biais d'ailettes 45 solidaires du fond 44 même, qui définissent, avec le bouclier 43 lui-même, une pluralité de parcours 46 parallèles qui s'étendent longitudinalement dans la chaudière 1, et qui constituent une partie du second conduit 23.

[0079] Avantageusement, le bouclier 43 est au contact de la face avant 10 du module arrière 8, mais il est à une certaine distance de la face arrière 11 du module frontal 7.

[0080] De cette façon, les fumées de la combustion entrent à proximité du module frontal et parcourent toujours complètement les parcours 46 situés en dessous du bouclier 43 (figure 1). La zone d'entrée des fumées en dessous du bouclier 43 constitue l'extrémité interne 25 du second conduit 23.

[0081] Ces parcours 46 parallèles sont reliés à la chambre des fumées à travers deux fissures 47 de forme oblongue, pratiquées à travers le module arrière 8, qui constituent l'extrémité externe 24 du second conduit 23.

[0082] Comme anticipé supra à propos des chambres de diffusion 27, l'étanchéité des deux modules couplés est garantie par deux nervures en relief 28 correspon-

dantes, obtenues une sur chaque module 7, 8, 9, chacune possédant une rainure 29 pour recevoir le matériau scellant.

[0083] La liaison des différents éléments qui constituent la structure 2 en fonte est réalisée soit grâce à l'action adhésive du matériau scellant, soit par encastrement des manchons de raccord 18 dans les orifices 13, 14 des différents modules 7, 8, 9, soit par le biais de barres filetées externes (non illustrées) montées entre des flasques prévues à cet effet 48, obtenues sur le module frontal 7 et sur le module arrière 8.

[0084] Pour terminer, la chaudière 1, objet de la présente invention, fonctionne à tirage forcé par le biais d'un ventilateur (non illustré) qui peut être relié soit en refoulement au premier et au troisième conduit 37, soit en aspiration au second conduit 23.

[0085] Le fonctionnement de la chaudière 1, objet de la présente invention, découle immédiatement de la description structurale précédente et est analogue au fonctionnement des chaudières à inversion de flamme normalement utilisées aujourd'hui.

[0086] La présente invention atteint d'importants avantages.

[0087] En premier lieu, la chaudière à inversion de flamme, objet de la présente invention, a une durée de vie supérieure aux chaudières aujourd'hui connues grâce à sa réalisation en fonte.

[0088] En second lieu, l'utilisation de modules aux dimensions limitées garantit une excellente résistance mécanique aux variations de pression qui se créent dans l'interstice.

[0089] De plus, la chaudière, objet de la présente invention, présente un meilleur rapport prix/durée par rapport aux chaudières connues aujourd'hui.

[0090] Signalons également que la présente invention est relativement facile à réaliser.

[0091] L'invention ainsi conçue peut être sujette à de nombreuses modifications et variantes, toutes rentrant dans le cadre du concept inventif qui la caractérise.

[0092] Tous les détails sont remplaçables par d'autres éléments techniquement équivalents et, en pratique, tous les matériaux utilisés, ainsi que les formes et les dimensions des différents composants, pourront être quelconques suivant les exigences.

Revendications

1. Chaudière à inversion de flamme comprenant une structure (2) fermée délimitant, dans sa partie interne, une chambre supérieure (3) pour le stockage du combustible et une chambre inférieure (4) de combustion, entre ladite chambre supérieure (3) et ladite chambre inférieure (4) étant localisée au moins une ouverture de communication (5), ladite structure (2) définissant également un interstice principal (6) pour le passage de l'eau à réchauffer s'étendant autour de ladite chambre supérieure (3) et ladite

- chambre inférieure (4);
 au moins un premier conduit (20) ayant une première extrémité (21) en communication avec l'environnement externe et au moins une seconde extrémité (22) en communication avec ladite chambre supérieure (3) pour permettre l'entrée d'air primaire de combustion dans ladite chambre supérieure (3); et au moins un second conduit (23) ayant une extrémité externe (24) en communication avec l'environnement externe et au moins une extrémité interne (25) en communication avec ladite chambre inférieure (4) pour permettre l'évacuation des fumées de combustion de ladite chambre inférieure (4) vers l'extérieur; ladite structure (2) étant réalisée en fonte par le biais de l'union de pièces modulaires, et comprenant un module frontal (7), un module arrière (8) et une pluralité de modules intermédiaires (9) montés en succession et de manière étanche entre le module frontal (7) et le module arrière (8), chacun desdits modules ayant un développement principalement vertical et présentant une face avant (10) et une face arrière (11), au moins lesdits modules intermédiaires (9) définissant chacun une partie de ladite chambre supérieure (3) et de ladite chambre inférieure (4) et présentant à l'intérieur au moins un interstice secondaire (12), la liaison de tous les interstices secondaires (12) constituant ledit interstice principal (6), **caractérisée en ce que** le premier conduit (20) présente une pluralité de secondes extrémités (22), chacune placée entre deux modules couplés et à hauteur d'une paroi latérale (26) de ladite chambre supérieure (3).
2. Chaudière à inversion de flamme suivant la revendication 1 **caractérisée en ce qu'**au moins chacun desdits modules intermédiaires (9) présente un canal (31) débouchant s'étendant de ladite face avant (10) à ladite face arrière (11), et constituant une partie dudit premier conduit (20).
 3. Chaudière à inversion de flamme suivant la revendication 2 **caractérisée en ce qu'**entre chaque couple de modules intermédiaires (9) couplés, à hauteur des canaux correspondants (31) débouchants, est délimitée une chambre de diffusion (27) de l'air dont une extrémité définit ladite seconde extrémité (22) du premier conduit (20).
 4. Chaudière à inversion de flamme suivant une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'**au moins une seconde extrémité (22) du premier conduit (20) oriente l'air à l'entrée de ladite chambre supérieure (3) tangentiellement par rapport aux parois verticales correspondantes.
 5. Chaudière à inversion de flamme suivant une des revendications précédentes **caractérisée en ce qu'**elle comprend au moins deux premiers conduits (20) se développant sur les deux faces de ladite structure (2).
 6. Chaudière à inversion de flamme suivant une des revendications précédentes **caractérisée en ce qu'**elle comprend aussi au moins un troisième conduit (37) ayant une bouche d'entrée (38) liée à l'environnement externe, et une pluralité de bouches de sortie (39) placées à hauteur de ladite ouverture de communication (5).
 7. Chaudière à inversion de flamme suivant une des revendications précédentes **caractérisée en ce qu'**elle comprend également au moins un élément de base (35) monté à l'intérieur de ladite chambre supérieure (3) à hauteur de ladite ouverture de communication (5) et définissant supérieurement une superficie d'appui (36) pour le combustible.
 8. Chaudière à inversion de flamme suivant les revendications 6 et 7 **caractérisée en ce que** le troisième conduit (37) est au moins en partie obtenu dans ledit élément de base (35), lesdites bouches de sortie (39) étant obtenues dans ledit élément de base (35) et étant orientées vers ladite ouverture de communication (5).
 9. Chaudière à inversion de flamme suivant la revendication 8 **caractérisée en ce que** ledit élément de base (35) est réalisé en fonte ou en matériau réfractaire.
 10. Chaudière à inversion de flamme suivant une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** chaque module intermédiaire (9) présente, sur la propre face arrière (11), au moins deux orifices arrière (13) et, sur la propre face avant (10), au moins deux orifices avant (14), les orifices avant (14) étant alignés horizontalement sur les orifices arrière (13), pour permettre la circulation de l'eau à réchauffer entre les interstices secondaires (12) de deux modules intermédiaires (9) couplés.
 11. Chaudière à inversion de flamme suivant une des revendications **caractérisée en ce que** ledit module frontal (7) et ledit module arrière (8) présentent eux-aussi dans leur partie interne un interstice secondaire (12), qui peut être relié aux interstices secondaires (12) des modules intermédiaires (9) pour constituer ledit interstice principal (6).
 12. Chaudière à inversion de flamme suivant les revendications 10 et 11 **caractérisée en ce que** ledit module frontal (7) présente, au moins sur sa propre face arrière (11), au moins deux orifices arrière (13) qui, quand le module frontal (7) est relié à un module intermédiaire (9) sont alignés horizontalement sur les orifices avant (14) de ce module intermédiaire

- (9) pour permettre la circulation de l'eau à réchauffer entre l'interstice secondaire (12) du module frontal (7) et l'interstice secondaire (12) du module intermédiaire (9) qui lui est couplé.
13. Chaudière à inversion de flamme suivant les revendications 10 et 11, ou 12, **caractérisée en ce que** ledit module arrière (8) présente, au moins sur sa propre face avant (10), au moins deux orifices avant (14) qui, quand le module arrière (8) est relié à un module intermédiaire (9) sont alignés horizontalement sur les orifices arrière (13) de ce module intermédiaire (9) pour permettre la circulation de l'eau à réchauffer entre l'interstice secondaire (12) du module arrière (8) et l'interstice secondaire (12) du module intermédiaire (9) qui lui est accouplé.
14. Chaudière à inversion de flamme suivant la revendication 10, 12 ou 13 **caractérisée en ce qu'elle** comprend une pluralité de manchons de raccord (18), insérés dans des orifices, allant par paire, l'un en face de l'autre, de deux modules couplés, pour en raccorder les interstices secondaires (12).
15. Chaudière à inversion de flamme suivant la revendication 14 **caractérisée en ce qu'au moins certains** desdits manchons de raccord (18) se projettent partiellement dans au moins un des interstices secondaires (12) qu'ils raccordent, pour améliorer la distribution de l'eau à l'intérieur de l'interstice principal (6).
16. Chaudière à inversion de flamme suivant la revendication 11 **caractérisée en ce que** ledit interstice principal (6) présente au moins une section d'entrée (15) de l'eau et au moins une section de sortie (16) de l'eau, les deux pratiquées dans ledit module arrière (8).
17. Chaudière à inversion de flamme suivant la revendication 16 **caractérisée en ce que** ledit interstice principal (6) présente deux sections de sortie (16) de l'eau, les deux pratiquées dans ledit module arrière (8).
18. Chaudière à inversion de flamme suivant une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** ledit module avant (7) présente au moins une porte pour l'accès à ladite chambre supérieure (3) et à ladite chambre inférieure (4).
19. Chaudière à inversion de flamme suivant une des revendications précédentes **caractérisée en ce qu'elle** comprend également un bouclier (43) inséré dans ladite chambre inférieure (4), ledit second conduit (23) d'évacuation des fumées étant au moins en partie obtenu entre ledit bouclier (43) et le fond (44) de la chambre inférieure (4).
20. Chaudière à inversion de flamme suivant une des revendications précédentes **caractérisée en ce que** ledit module arrière (8) présente également sur sa propre face arrière (11), un logement pour le couplement (42) à une chambre des fumées.
21. Chaudière à inversion de flamme suivant une des revendications précédentes **caractérisée en ce qu'elle** comprend également une chambre des fumées associée à la face arrière (11) du module arrière (8), et reliée audit second conduit (23).
22. Chaudière à inversion de flamme suivant une des revendications **caractérisée en ce que** l'étanchéité des deux modules couplés s'obtient par le couplement entre deux nervures (28) en relief correspondantes dont chaque module est équipé.

20 Claims

1. Reverse flame boiler comprising a closed structure (2) delimiting, in its internal part, a top chamber (3) for storing fuel and a bottom combustion chamber (4), at least one communication opening (5) being located between the said top chamber (3) and the said bottom chamber (4), the said structure (2) also defining a main interstice (6) for the passage of the water to be heated extending around the said top chamber (3) and the said bottom chamber (4); at least a first conduit (20) having a first end (21) in communication with the external environment and a second end (22) in communication with the said top chamber (3) to allow the entry of primary combustion air into the said top chamber (3); and at least a second conduit (23) having an external end (24) in communication with the external environment and at least an internal end (25) in communication with the said bottom chamber (4) to allow the discharge of the combustion fumes from the said bottom chamber (4) to the outside; the said structure (2) being produced in cast iron by means of the joining of modular parts, and comprising a front module (7), a rear module (8) and a plurality of intermediate modules (9) mounted in succession and sealingly between the front module (7) and the rear module (8), each of the said modules having a mainly vertical layout and having a front face (10) and a rear face (11), at least the said intermediate modules (9) each defining a part of the said top chamber (3) and of the said bottom chamber (4) and having inside at least one secondary interstice (12), the connection of all the secondary interstices (12) constituting the said main interstice (6), **characterised in that** the first conduit (20) has a plurality of second ends (22), each placed between two coupled modules and level with a lateral wall

- (26) of the said top chamber (3).
2. Reverse flame boiler according to claim 1, **characterised in that** at least each of the said intermediate modules (9) has an emerging channel (31) extending from the said front face (10) to the said rear face (11) and constituting a part of the said first conduit (20).
 3. Reverse flame boiler according to claim 2, **characterised in that**, between each pair of coupled intermediate modules (9), level with the corresponding emerging channels (31), there is delimited an air diffusion chamber (27), one end of which defines the said second end (22) of the first conduit (20).
 4. Reverse flame boiler according to any one of the preceding claims, **characterised in that** at least a second end (22) of the first conduit (20) orients the air to the inlet of the said top chamber (3) tangentially with respect to the corresponding vertical walls.
 5. Reverse flame boiler according to one of the preceding claims, **characterised in that** it comprises at least two first conduits (20) laid out on the two faces of the said structure (2).
 6. Reverse flame boiler according to one of the preceding claims, **characterised in that** it also comprises at least a third conduit (37) having an inlet opening (38) connected to the external environment and a plurality of outlet openings (39) placed level with the said communication opening (5).
 7. Reverse flame boiler according to one of the preceding claims, **characterised in that** it also comprises at least one base element (35) mounted inside the said top chamber (3) level with the said communication opening (5) and defining at the top a support surface (36) for the fuel.
 8. Reverse flame boiler according to claims 6 and 7, **characterised in that** the third conduit (37) is at least partly obtained in the said base element (35), the said outlet openings (39) being obtained in the said base element (35) and being oriented towards the said communication opening (5).
 9. Reverse flame boiler according to claim 8, **characterised in that** the said base element (35) is produced from cast iron or refractory material.
 10. Reverse flame boiler according to one of the preceding claims, **characterised in that** each intermediate module (9) has, on its own rear face (11), at least two rear orifices (13) and, on its own front face (10), at least two front orifices (14), the front orifices (14) being aligned horizontally on the rear orifices (13) to allow the circulation of the water to be heated between the secondary interstices (12) of two coupled intermediate modules (9).
 11. Reverse flame boiler according to one of the claims, **characterised in that** the said front module (7) and the said rear module (8) also have in their internal part a secondary interstice (12) that can be connected to the secondary interstices (12) of the intermediate modules (9) in order to constitute the said main interstice (6).
 12. Reverse flame boiler according to claims 10 and 11, **characterised in that** the said front module (7) has, at least on its own rear face (11), at least two orifices (13) that, when the front module (7) is connected to an intermediate module (9), are aligned horizontally on the front orifices (14) of this intermediate module (9) to allow the circulation of the water to be heated between the secondary interstice (12) of the front module (7) and the secondary interstice (12) of the intermediate module (9) that is coupled to it.
 13. Reverse flame boiler according to claims 10 and 11, or 12, **characterised in that** the said rear module (8) has, at least on its own front face (10), at least two front orifices (14) that, when the rear module (8) is connected to an intermediate module (9), are aligned horizontally on the rear orifices (13) of this intermediate module (9) to allow the circulation of the water to be heated between the secondary interstice (12) of the rear module (8) and the secondary interstice (12) of the intermediate module (9) that is coupled to it.
 14. Reverse flame boiler according to claim 10, 12 or 13, **characterised in that** it comprises a plurality of coupling sleeves (18), inserted in orifices, going in pairs, one facing the other, of two coupled modules, in order to connect the secondary interstices (12) thereof.
 15. Reverse flame boiler according to claim 14, **characterised in that** at least some of the said coupling sleeves (18) project partially into at least one of the secondary interstices (12) that they connect, in order to improve the distribution of the water inside the main interstice (6).
 16. Reverse flame boiler according to claim 11, **characterised in that** the said main interstice (6) has at least one inlet section (15) for the water and at least one outlet section (16) for the water, the two formed in the said rear module (8).
 17. Reverse flame boiler according to claim 16, **characterised in that** the said main interstice (6) has two outlet sections (16) for the water, the two formed in the said rear module (8).

18. Reverse flame boiler according to one of the preceding claims, **characterised in that** the said front module (7) has at least one door for access to the said top chamber (3) and to the said bottom chamber (4).
19. Reverse flame boiler according to one of the preceding claims, **characterised in that** it also comprises a shield (43) inserted in the bottom chamber (4), the said second fume discharge conduit (23) being at least partly obtained between the said shield (43) and the bottom (44) of the bottom chamber (4).
20. Reverse flame boiler according to one of the preceding claims, **characterised in that** the said rear module (8) also has, on its own rear face (11), a housing for the coupling (42) to a fume chamber.
21. Reverse flame boiler according to one of the preceding claims, **characterised in that** it also comprises a fume chamber associated with the rear face (11) of the rear module (8) and connected to the said second conduit (23).
22. Reverse flame boiler according to one of the claims, **characterised in that** the fluidtightness of the two coupled modules is obtained by the coupling between two corresponding ribs (28) in relief with which each module is equipped.

Patentansprüche

1. Heizkessel mit Flammenumkehrung umfassend eine geschlossene Struktur (2), die in ihrem inneren Teil eine obere Kammer (3) zum Lagern des Brennstoffs und eine untere Verbrennungskammer (4) abgrenzt, wobei sich zwischen der oberen Kammer (3) und der unteren Kammer (4) mindestens eine Kommunikationsöffnung (5) befindet, wobei die Struktur (2) auch einen Hauptzwischenraum (6) für das Durchgehen des zu erheizenden Wassers, der sich um die obere Kammer (3) und die untere Kammer (4) erstreckt, definiert; mindestens eine erste Leitung (20), die ein erstes Ende (21) in Kommunikation mit der Außenumgebung und mindestens ein zweites Ende (22) in Kommunikation mit der oberen Kammer (3) hat, um den Hauptverbrennungslufteintritt in die obere Kammer (3) zu erlauben; und mindestens eine zweite Leitung (23), die ein äußeres Ende (24) in Kommunikation mit der Außenumgebung und mindestens ein Innenende (25) in Kommunikation mit der unteren Kammer (4) hat, um das Ableiten der Verbrennungsrauchgase der unteren Kammer (4) nach außen zu erlauben; wobei die Struktur (2) aus Gusseisen über das Verbinden modularer Teile hergestellt ist und ein Frontmodul (7), ein hinteres Modul (8) und mehrere Zwi-

schenmodule (9) aufweist, die nacheinander und auf dichte Art zwischen dem Frontmodul (7) und dem hinteren Modul (8) installiert sind, wobei jedes der Module eine vertikale Hauptausbreitung hat und eine Vorderseite (10) und eine Rückseite (11) aufweist, wobei mindestens die Zwischenmodule (9) jeweils einen Teil der oberen Kammer (3) und der unteren Kammer (4) definieren und im Inneren mindestens einen Hilfszwischenraum (12) aufweisen, wobei die Verbindung aller Hilfszwischenräume (12) den Hauptraum (6) bildet,

dadurch gekennzeichnet, dass die erste Leitung (20) mehrere zweite Enden (22) aufweist, die jeweils zwischen zwei gekoppelten Modulen und in der Höhe einer Seitenwand (26) der oberen Kammer (3) platziert sind.

2. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens jedes der Zwischenmodule (9) einen durchgehenden Kanal (31) aufweist, der sich von der Vorderseite (10) zu der Rückseite (11) erstreckt und einen Teil der ersten Leitung (20) bildet.
3. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen jedem Paar gekoppelter Zwischenmodule (9) in der Höhe der entsprechenden durchgehenden Kanäle (31) eine Diffusionskammer (27) der Luft abgegrenzt ist, von der ein Ende das zweite Ende (22) der ersten Leitung (20) definiert.
4. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein zweites Ende (22) der ersten Leitung (20) die Luft am Eingang der oberen Kammer (3) tangential in Bezug auf die entsprechenden vertikalen Wände ausrichtet.
5. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er mindestens zwei erste Leitungen (20) aufweist, die sich auf den zwei Seiten der Struktur (2) ausdehnen.
6. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er auch mindestens eine dritte Leitung (37) aufweist, die eine Eingangsmündung (38) hat, die mit der Außenumgebung verbunden ist, und mehrere Ausgangsmündungen (39), die in der Höhe der Kommunikationsöffnung (5) platziert sind.
7. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er auch mindestens ein Basiselement (35) aufweist, das im Inneren der oberen Kammer (3) in der Höhe der Kommunikationsöffnung (5)

- installiert ist und oberhalb eine Auflagefläche (36) für den Brennstoff definiert.
8. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach den Ansprüchen 6 und 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die dritte Leitung (37) zumindest zum Teil in dem Basiselement (35) erzielt wird, wobei die Ausgangsmündungen (39) in dem Basiselement (35) erzielt werden und zu der Kommunikationsöffnung (5) ausgerichtet sind. 5
 9. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Basiselement (35) aus Gusseisen oder einem feuerfesten Material hergestellt ist. 10
 10. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Zwischenmodul (9) auf der eigenen Rückseite (11) mindestens zwei hintere Öffnungen (13) und auf der eigenen Vorderseite (10) mindestens zwei vordere Öffnungen (14) aufweist, wobei die vorderen Öffnungen (14) horizontal auf den hinteren Öffnungen (13) ausgerichtet sind, um die Zirkulation des zu erhaltenden Wassers zwischen den Hilfszwischenräumen (12) zweier gekoppelter Zwischenmodule (9) zu erlauben. 20
 11. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Frontmodul (7) und das hintere Modul (8) ebenfalls in ihrem Innenteil einen Hilfszwischenraum (12) aufweisen, der mit den Hilfszwischenräumen (12) der Zwischenmodule (9) zum Bilden des Hauptraums (6) verbunden werden kann. 25
 12. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der Ansprüche 10 und 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Frontmodul (7) mindestens auf seiner eigenen Rückseite (11) mindestens zwei hintere Öffnungen (13) aufweist, die, wenn das Frontmodul (7) mit einem Zwischenmodul (9) verbunden ist, horizontal auf den vorderen Öffnungen (14) dieses Zwischenmoduls (9) ausgerichtet sind, um die Zirkulation des zu erhaltenden Wassers zwischen dem Hilfszwischenraum (12) des Frontmoduls (7) und dem Hilfszwischenraum (12) des Zwischenmoduls (9), das damit gekoppelt ist, zu erlauben. 30
 13. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach den Ansprüchen 10 und 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hintere Modul (8) mindestens auf seiner eigenen Vorderseite (10) mindestens zwei vordere Öffnungen (14) aufweist, die, wenn das hintere Modul (8) mit einem Zwischenmodul (9) verbunden ist, horizontal auf den hinteren Öffnungen (13) dieses Zwischenmoduls (9) ausgerichtet sind, um die Zirkulation des zu erhaltenden Wassers zwischen dem Hilfszwischenraum (12) des hinteren Moduls (8) und dem Hilfszwischenraum (12) des Zwischenmoduls (9), das damit gekoppelt ist, zu erlauben. 35
 14. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach Anspruch 10, 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** er mehrere Anschlussstutzen (18) aufweist, die in Öffnungen, die gepaart sind, eine der anderen gegenüberliegend, zweier gekoppelter Module eingefügt sind, um deren Hilfszwischenräume (12) zu verbinden. 40
 15. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich zumindest bestimmte der Anschlussstutzen (18) teilweise in mindestens einen der Hilfszwischenräumen (12) erstrecken, die sie zum Verbessern des Verteilens des Wassers innerhalb des Hauptzwischenraums (6) verbinden. 45
 16. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptzwischenraum (6) mindestens einen Eingangsabschnitt (15) des Wassers und mindestens einen Ausgangsabschnitt (16) des Wassers, die in dem hinteren Modul (8) angelegt sind, aufweist. 50
 17. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Hauptzwischenraum (6) zwei Ausgangsabschnitte (16) des Wassers aufweist, die beide in dem hinteren Modul (8) angelegt sind. 55
 18. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Frontmodul (7) mindestens eine Tür für den Zugang zu der oberen Kammer (3) und der unteren Kammer (4) aufweist. 55
 19. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er auch eine Abschirmung (43) aufweist, die in die untere Kammer (4) eingefügt ist, wobei die zweite Leitung (23) zum Ableiten der Rauchgase zumindest zum Teil zwischen der Abschirmung (43) und dem Boden (44) der unteren Kammer (4) erzielt wird. 55
 20. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das hintere Modul (8) auch auf seiner eigenen Rückseite (11) eine Aufnahme für das Koppeln (42) mit einer Rauchgaskammer aufweist. 55
 21. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** er auch eine Rauchgaskammer auf-

weist, die zu der Rückseite (11) des hinteren Moduls (8) gehört und mit der zweiten Leitung (23) verbunden ist.

22. Heizkessel mit Flammenumkehrung nach einem der Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abdichtung der zwei gekoppelten Module durch Koppeln zwischen zwei entsprechenden Rippen (28) in Relief, mit welchen jedes Modul ausgestattet ist, erzielt wird.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

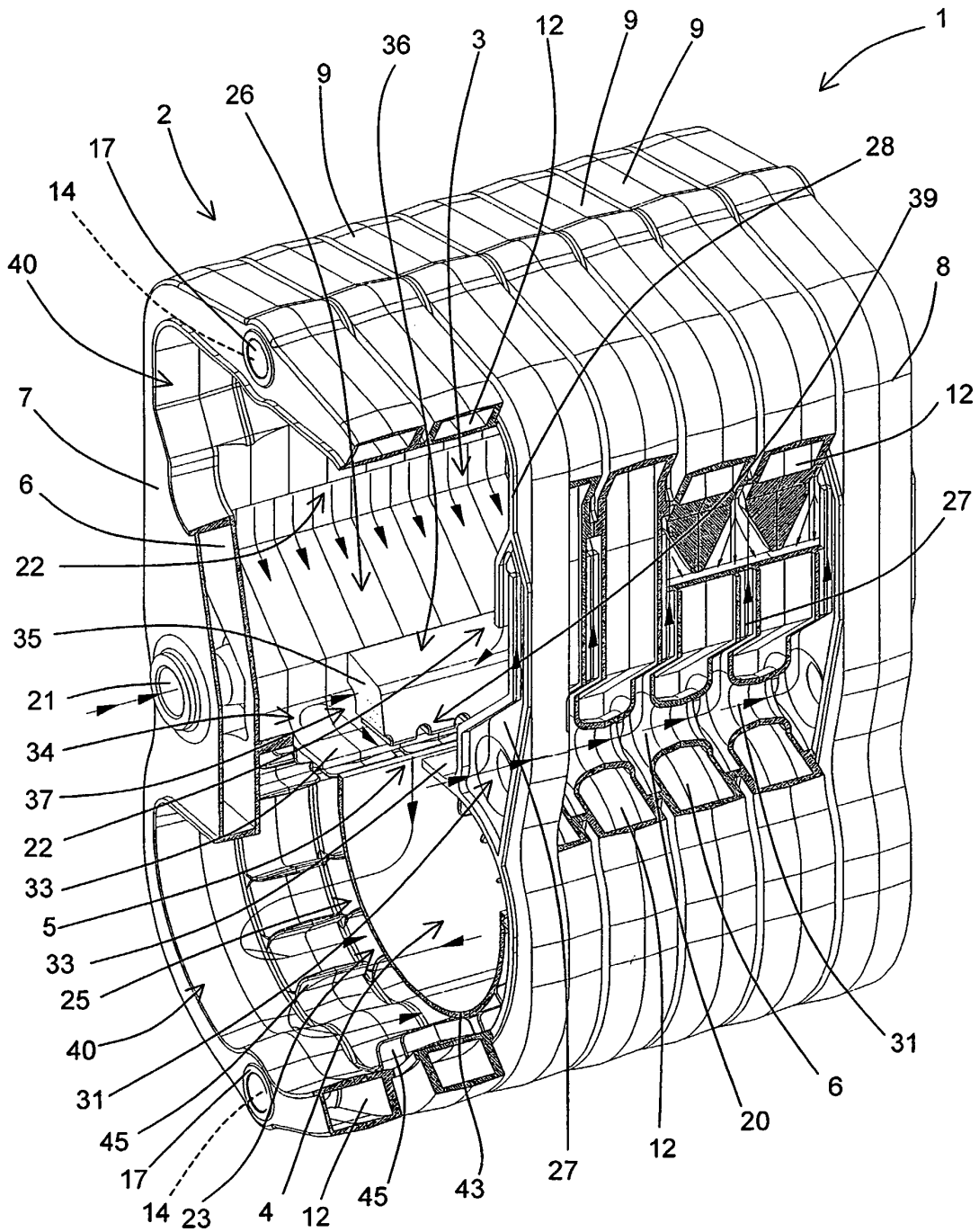


FIG. 1

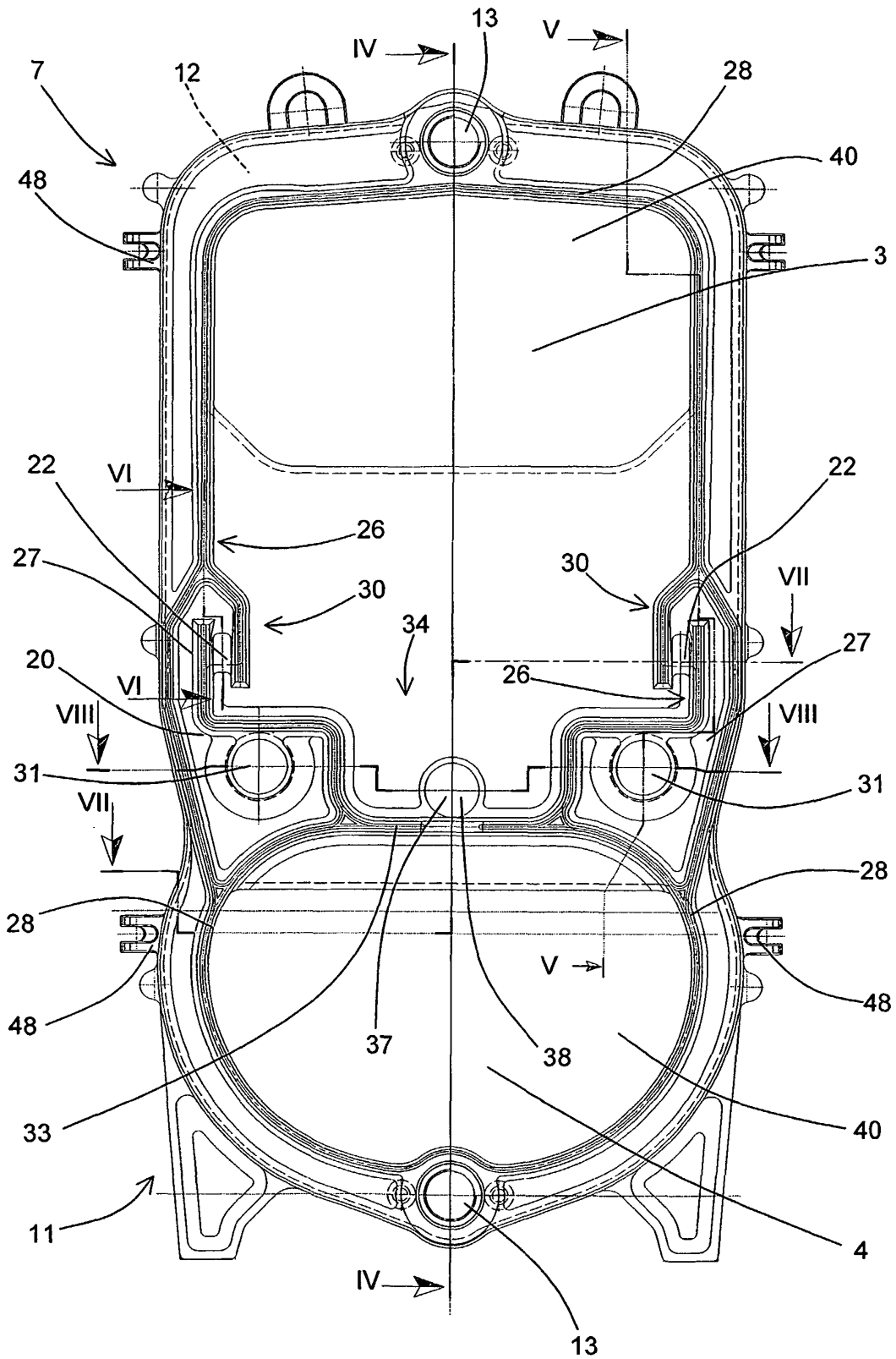


FIG. 2

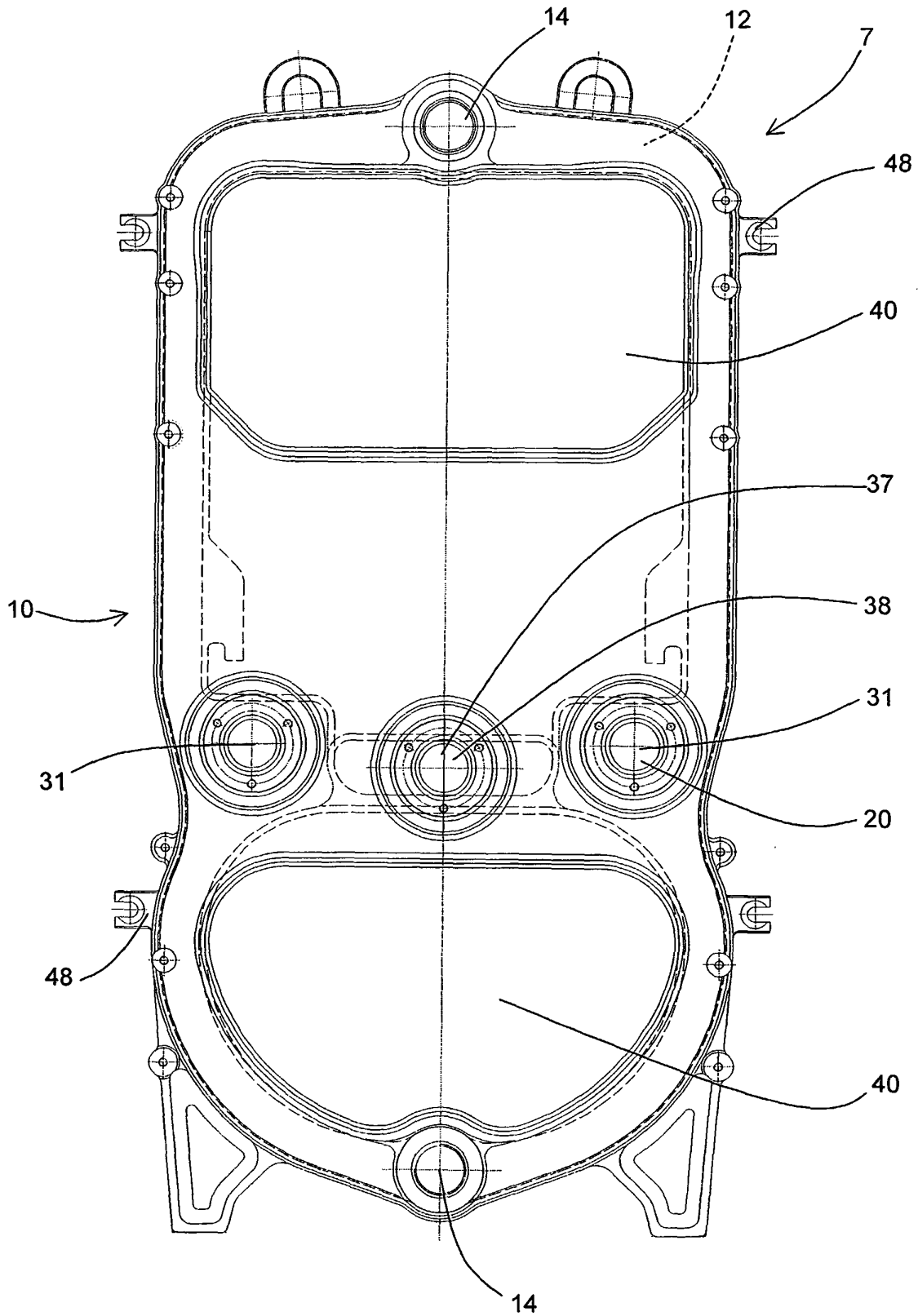


FIG. 3

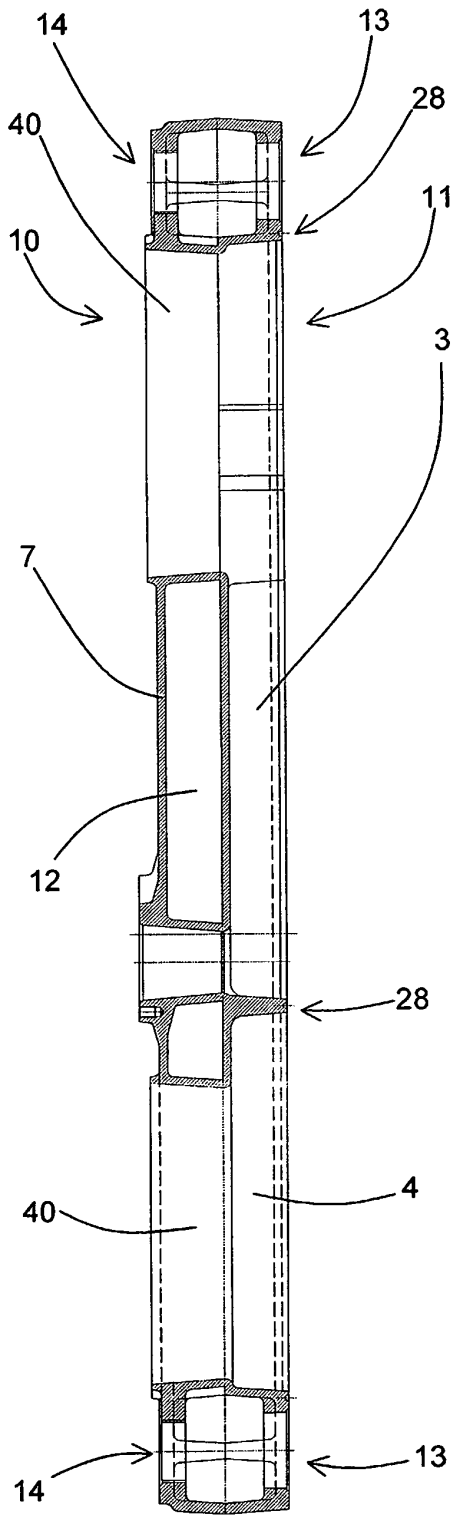


FIG. 4

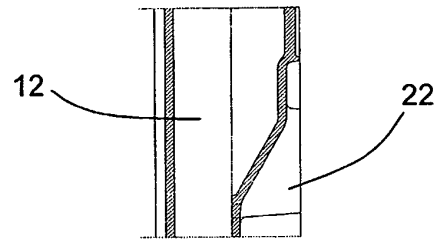


FIG. 6

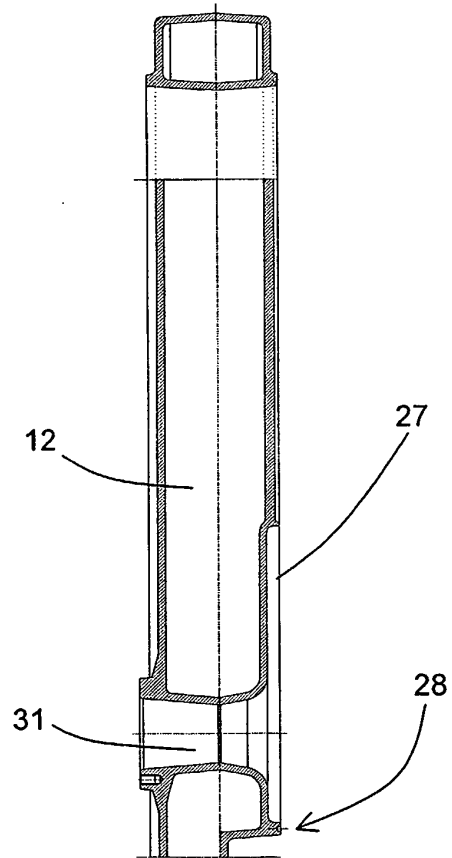


FIG. 5

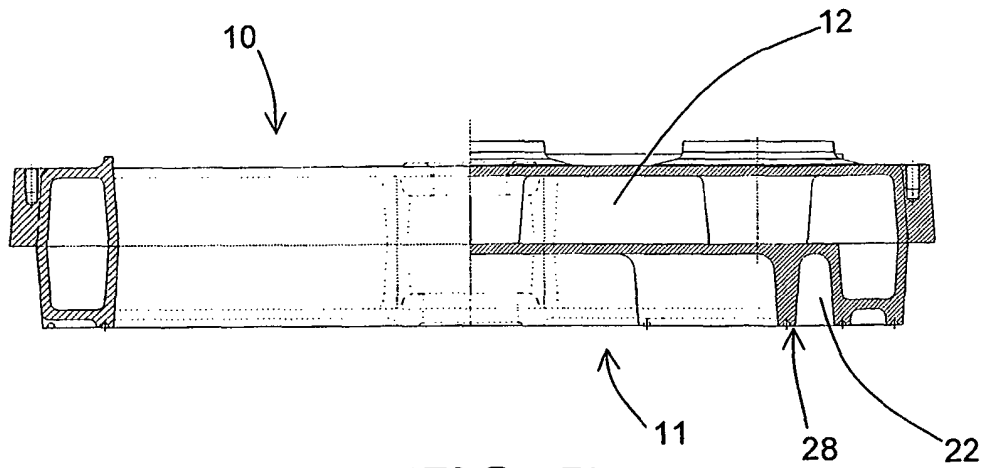


FIG. 7

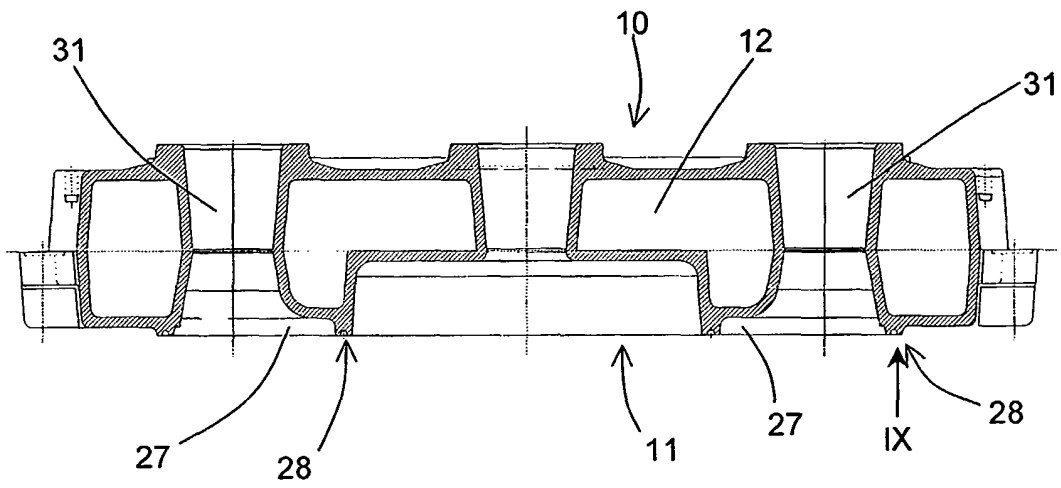


FIG. 8

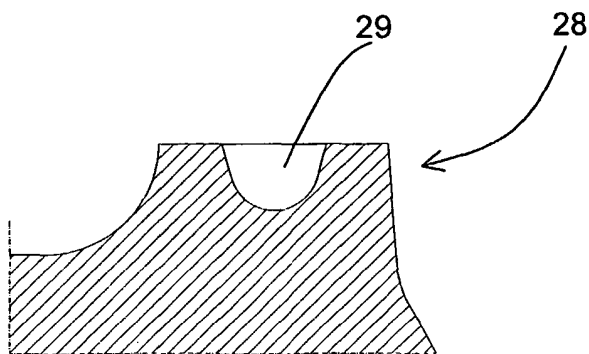


FIG. 9

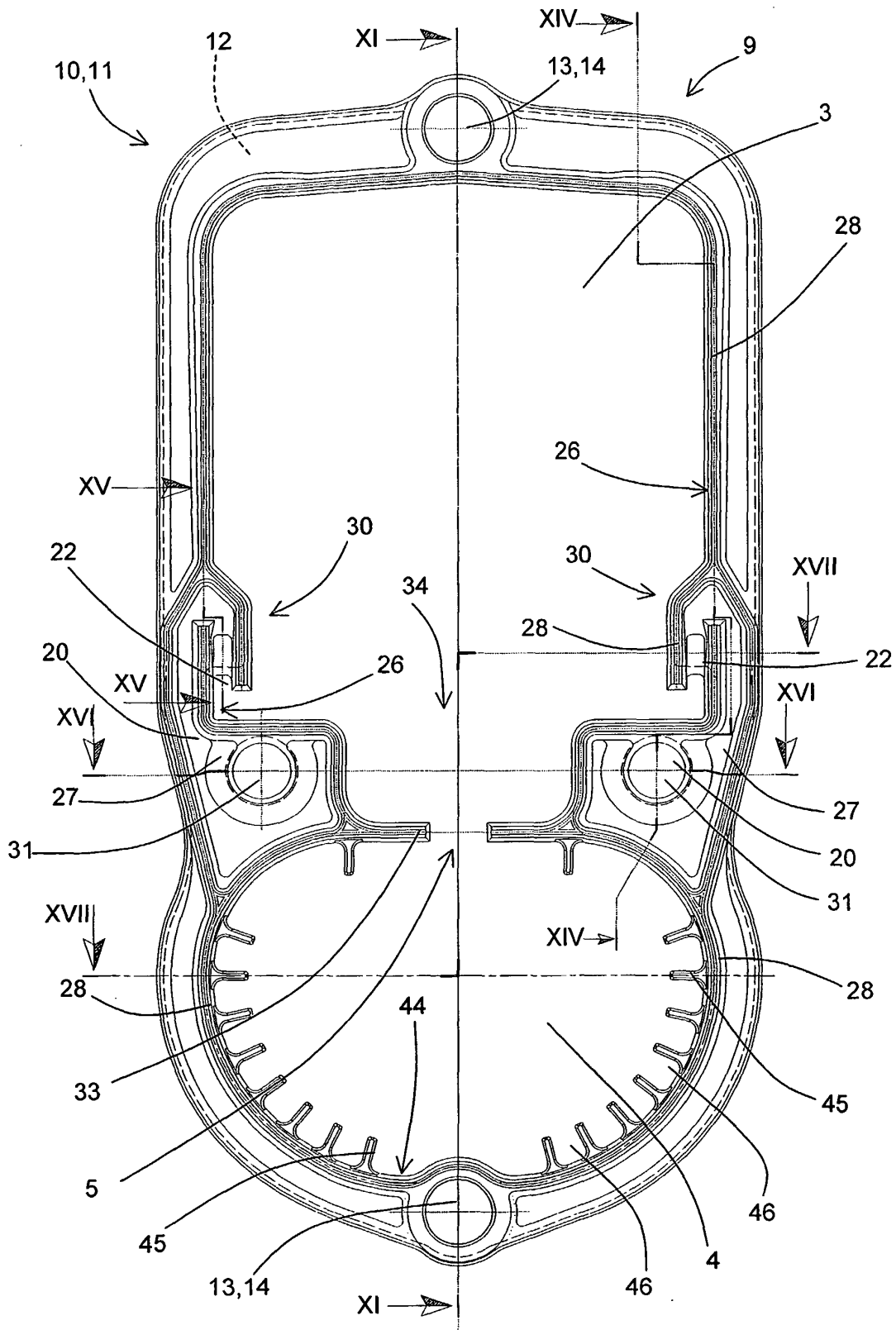


FIG. 10

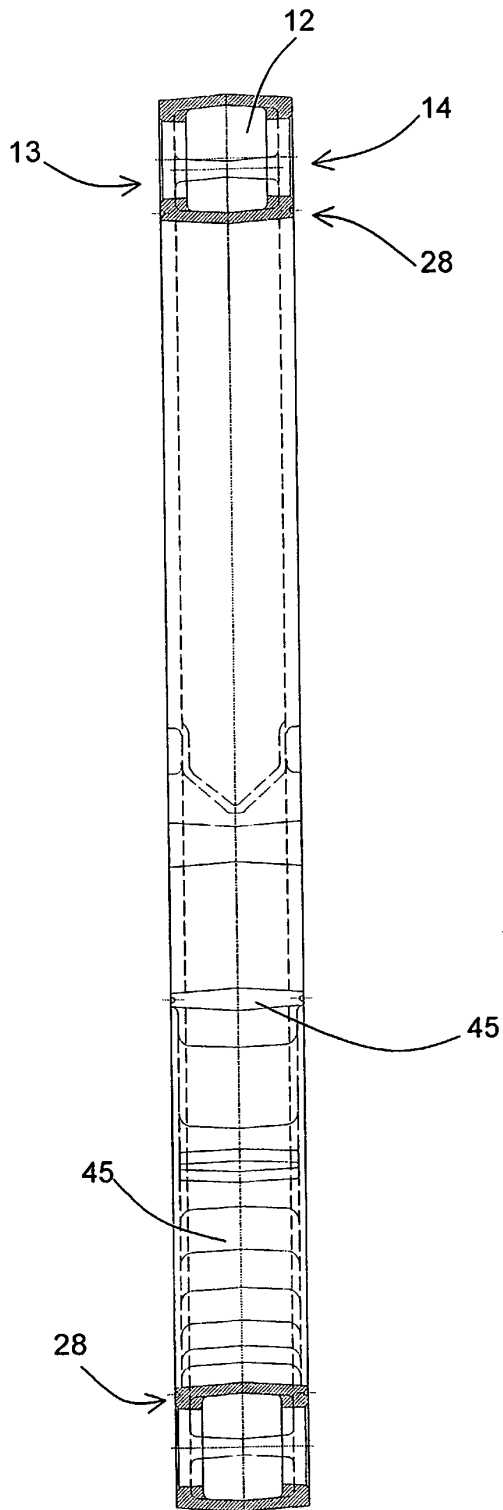


FIG. 11

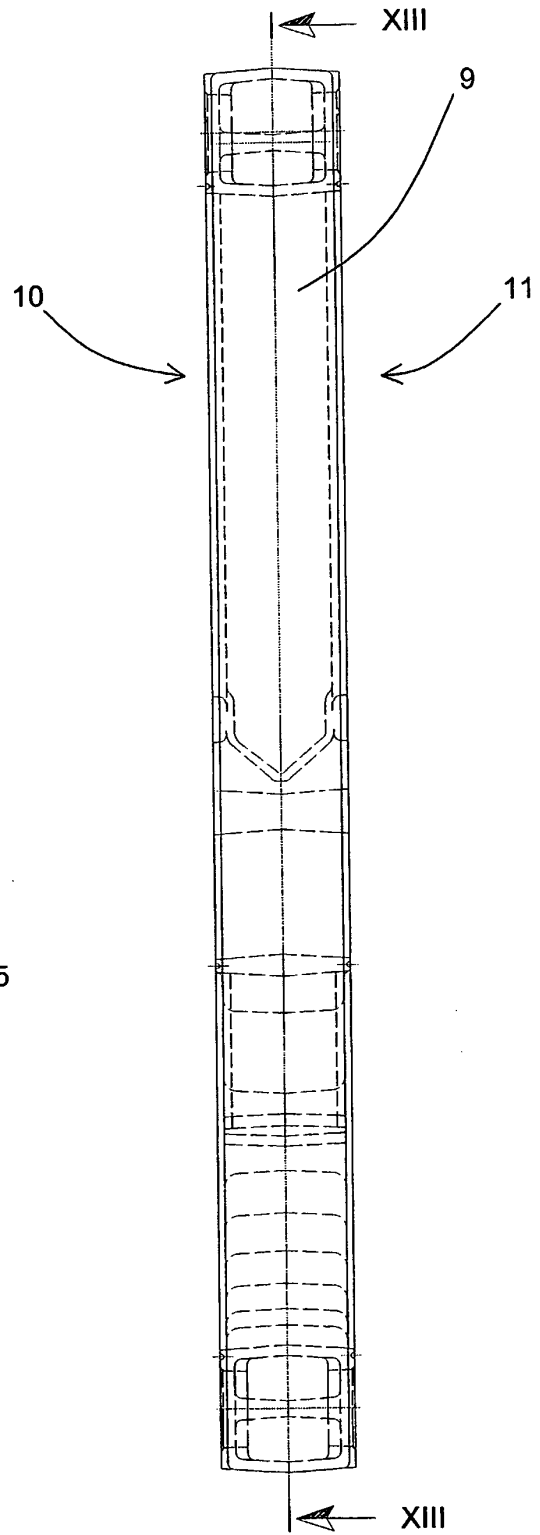


FIG. 12

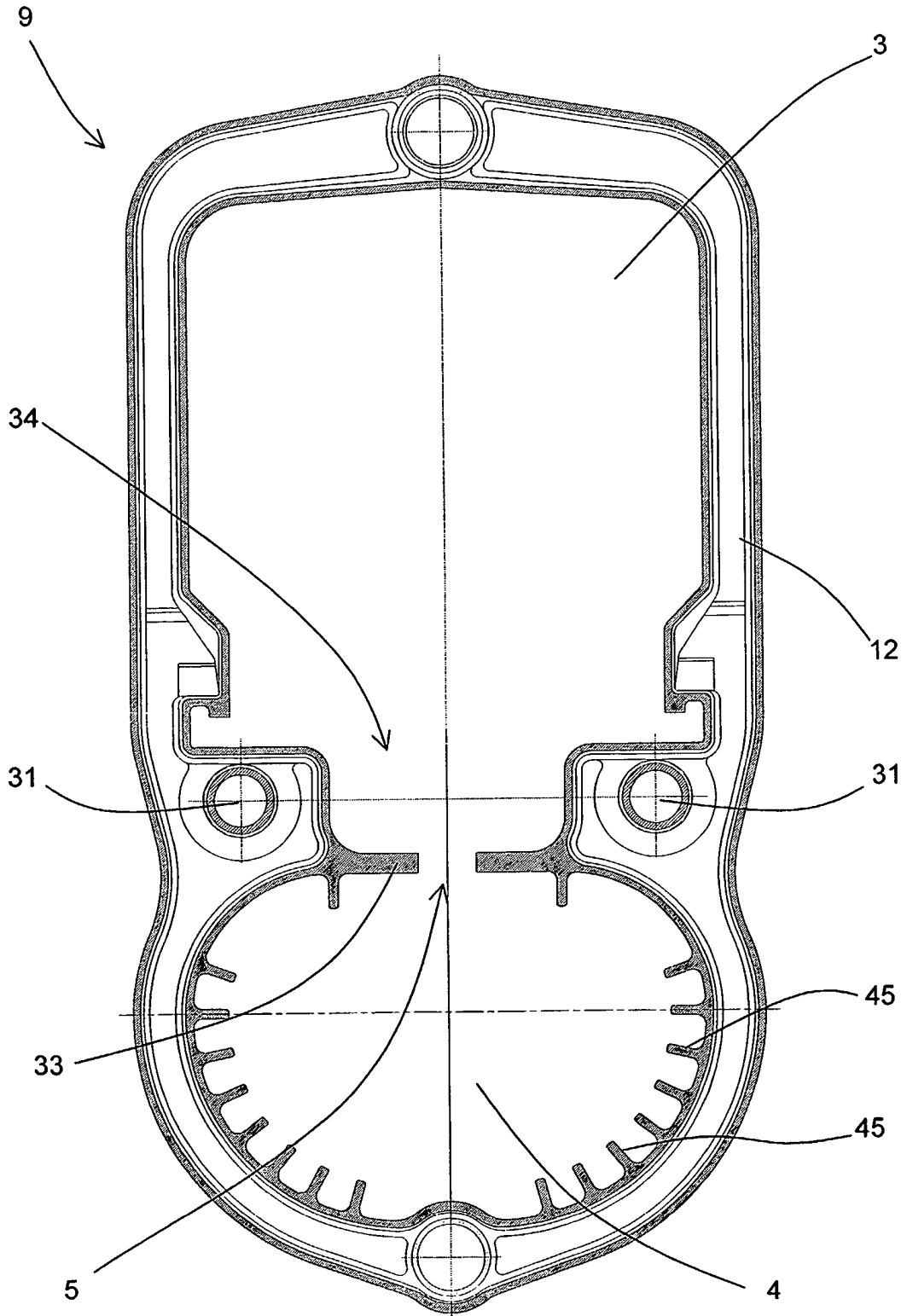


FIG. 13

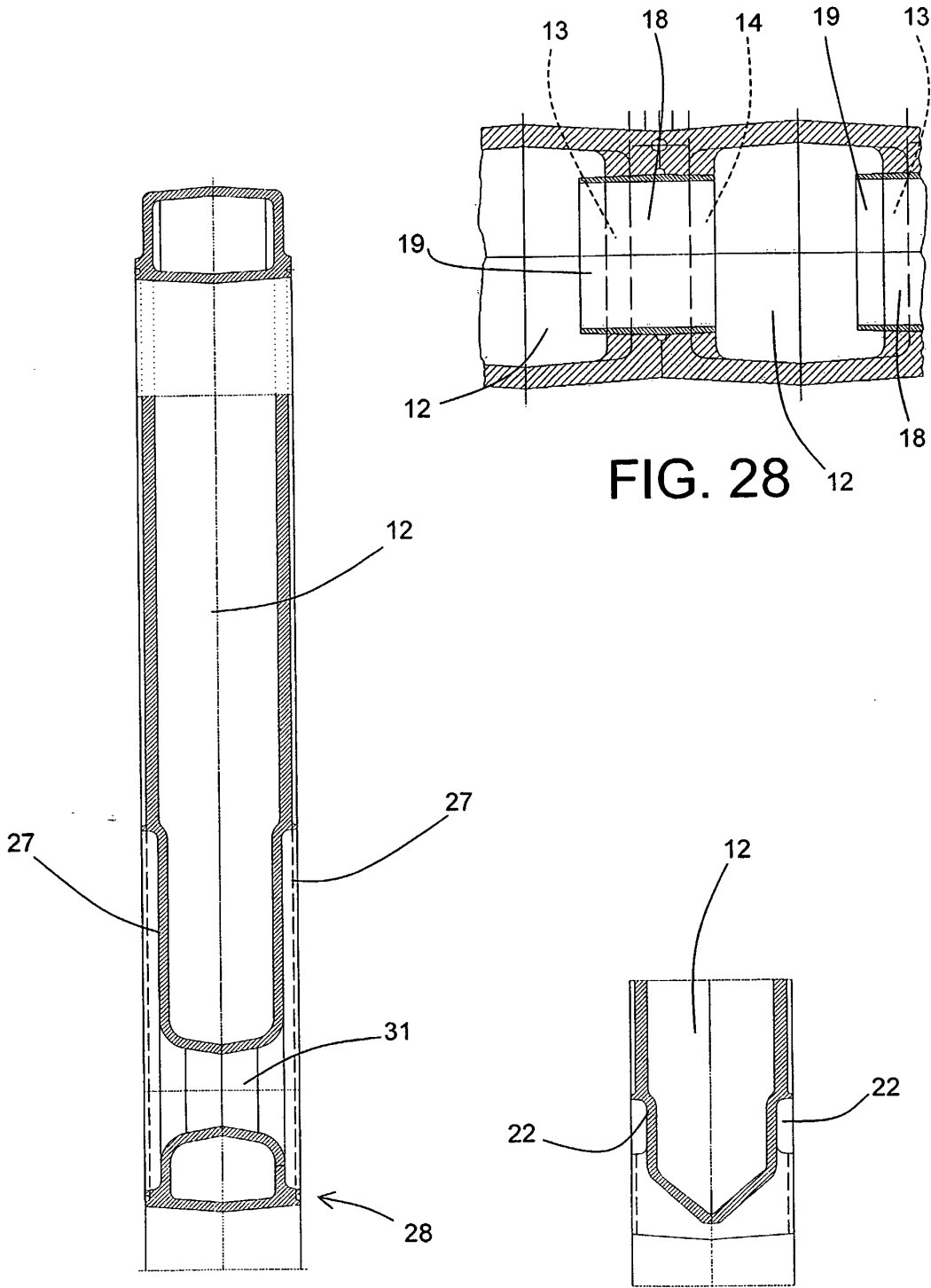


FIG. 14

FIG. 15

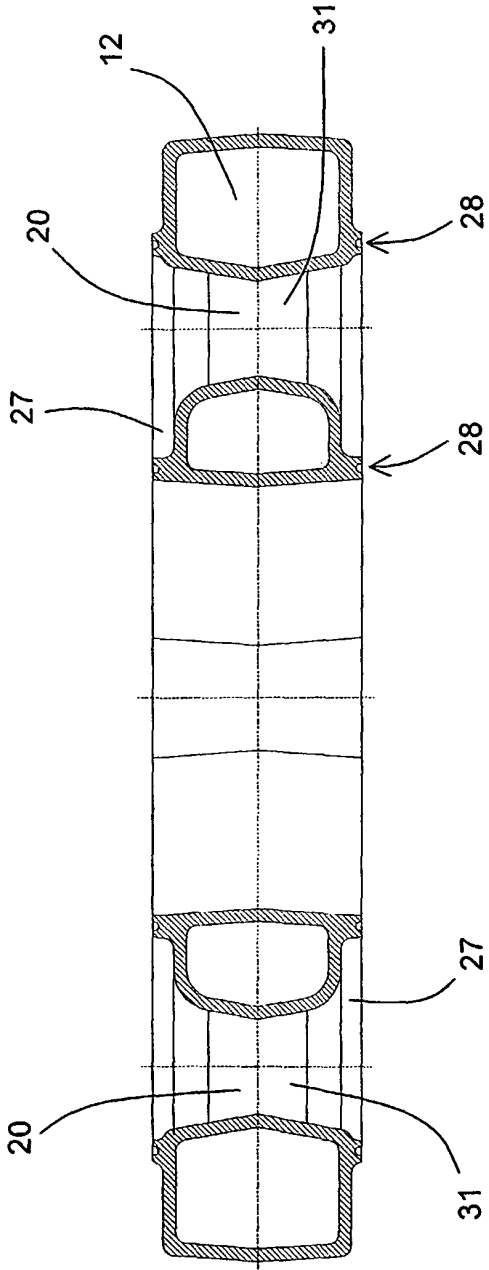


FIG. 16

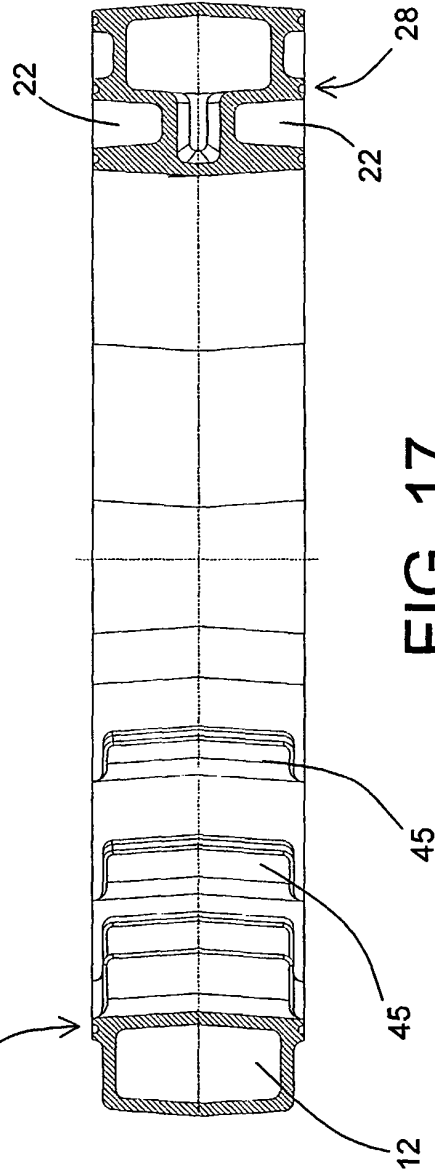


FIG. 17

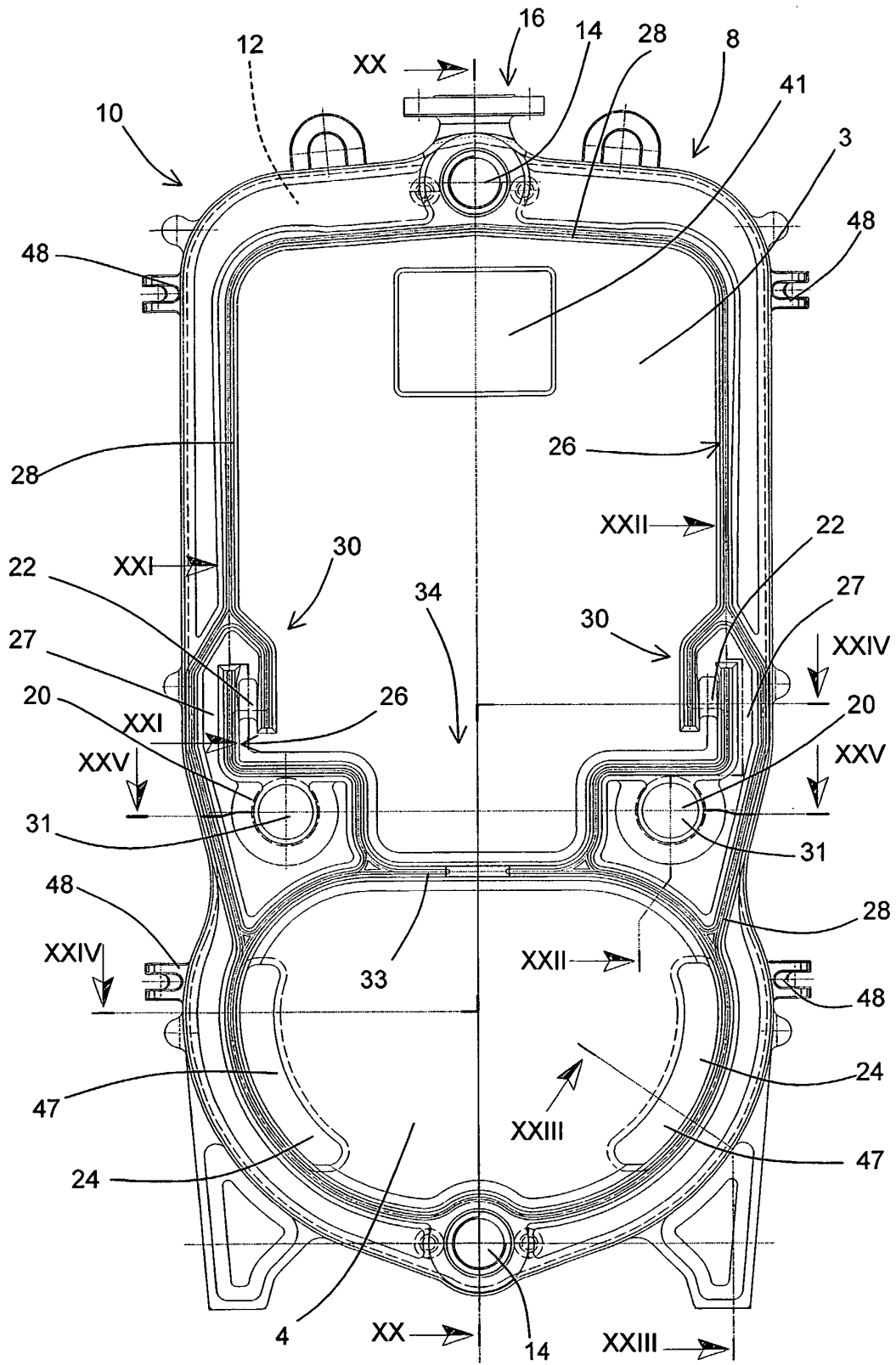


FIG. 18

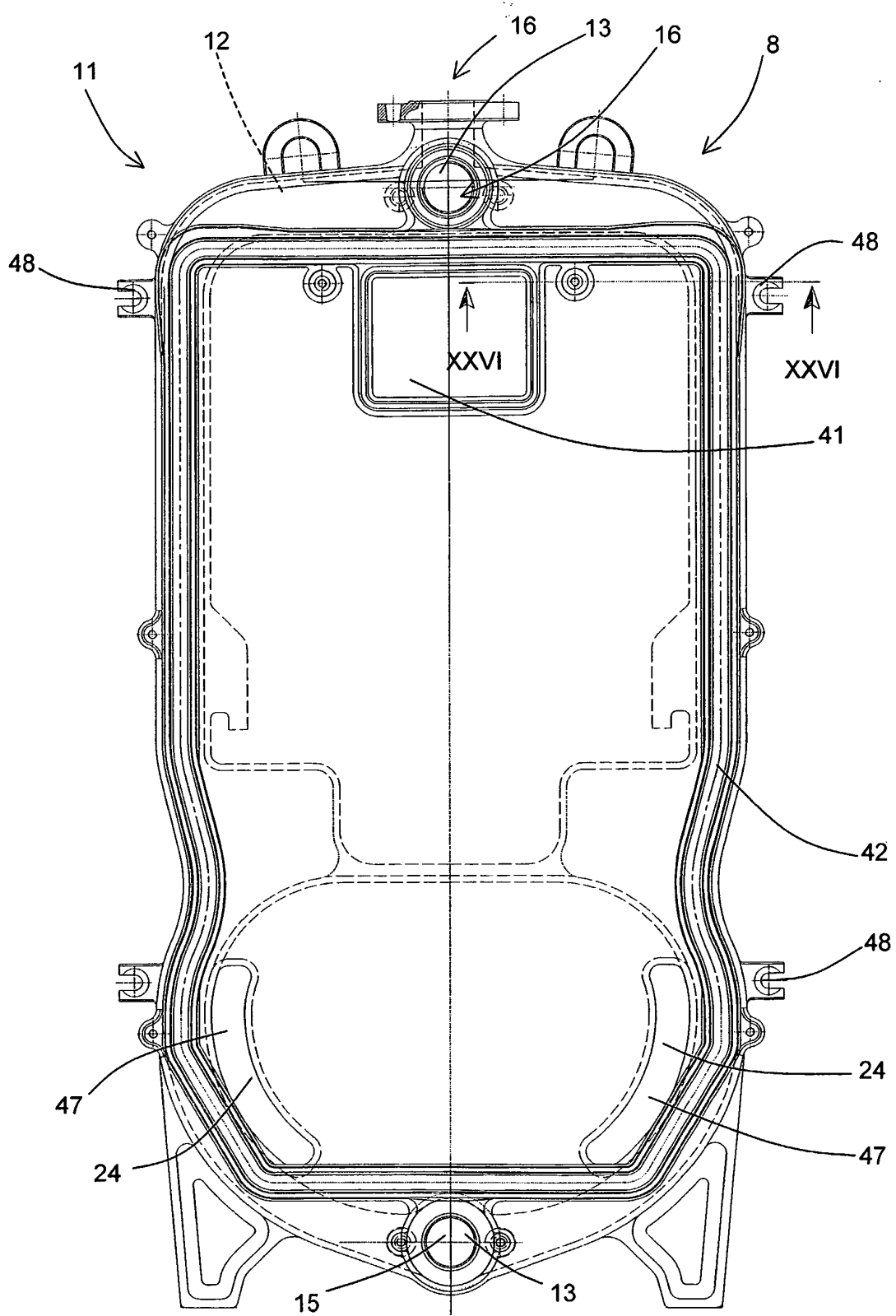


FIG. 19

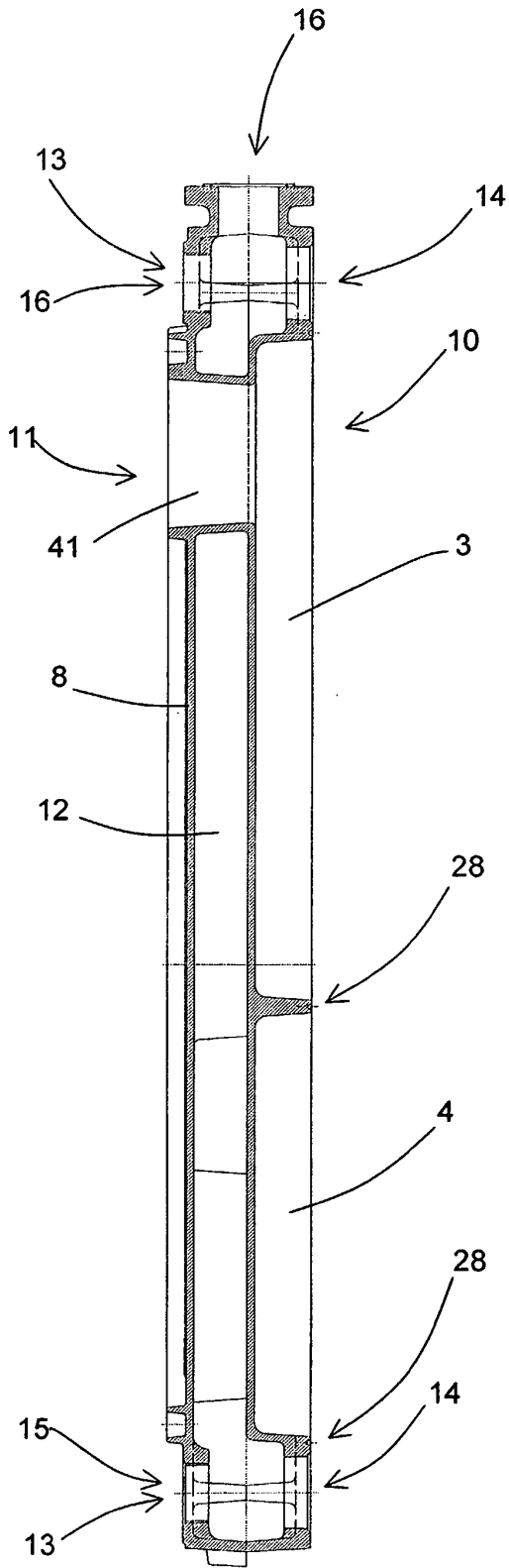


FIG. 20

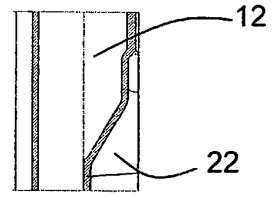


FIG. 21

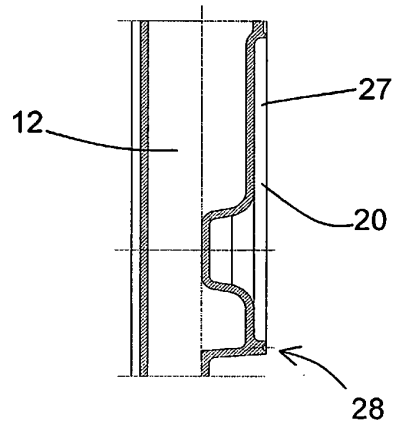


FIG. 22

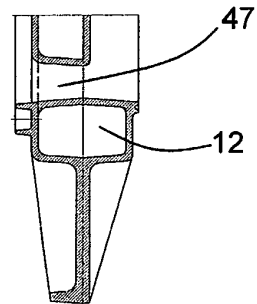


FIG. 23

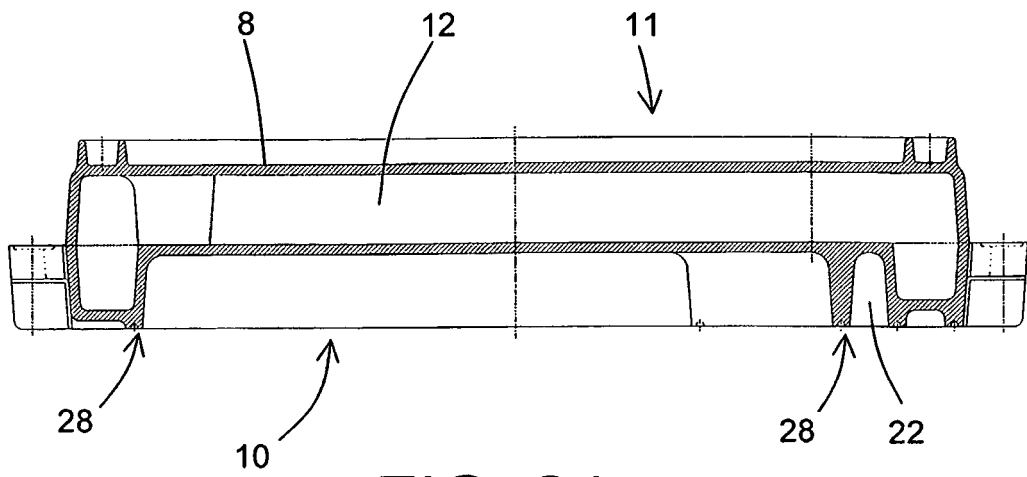


FIG. 24

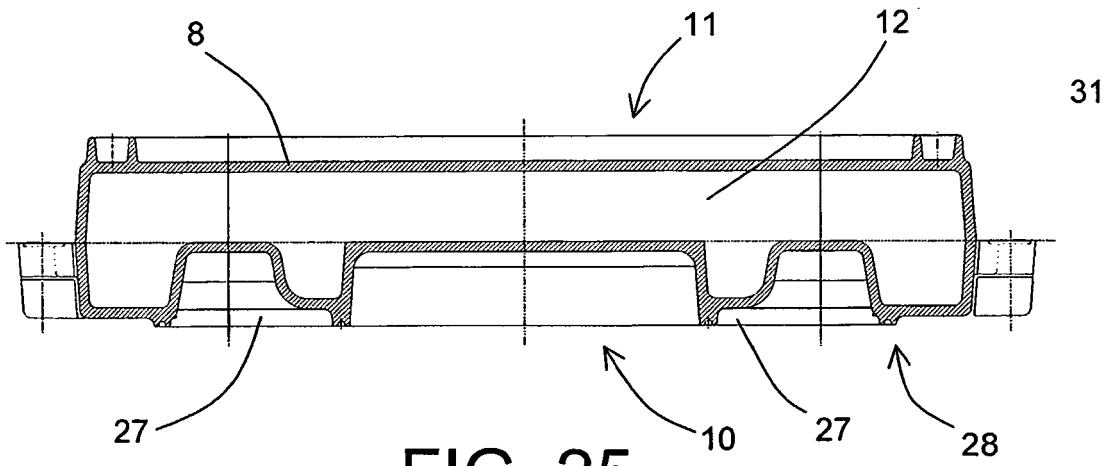


FIG. 25

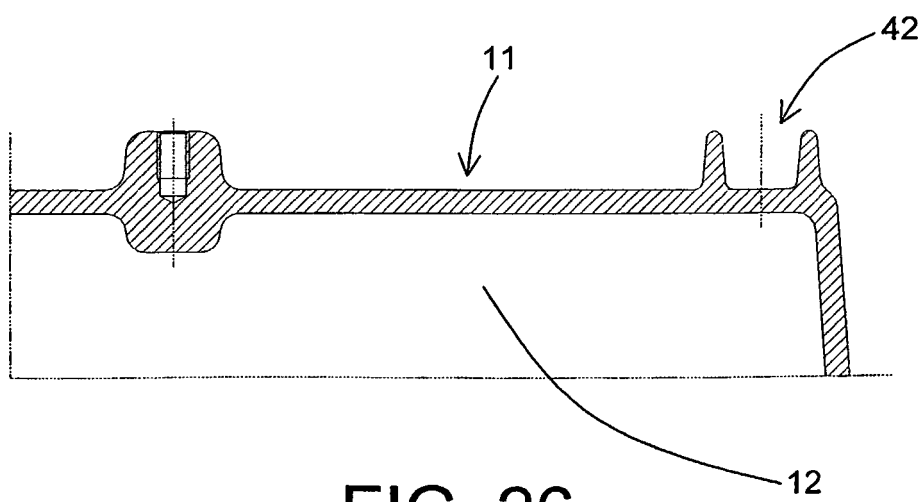


FIG. 26

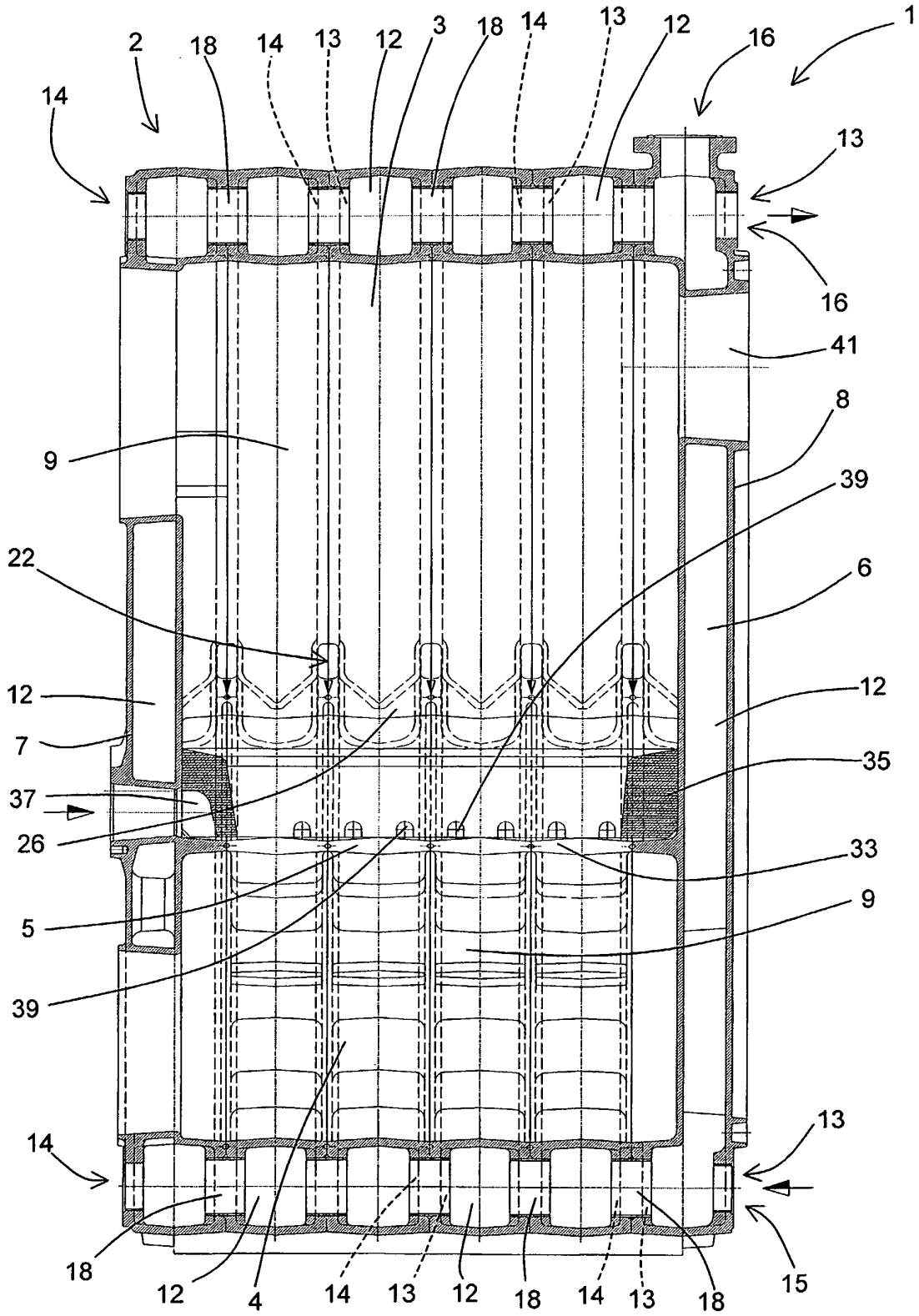


FIG. 27

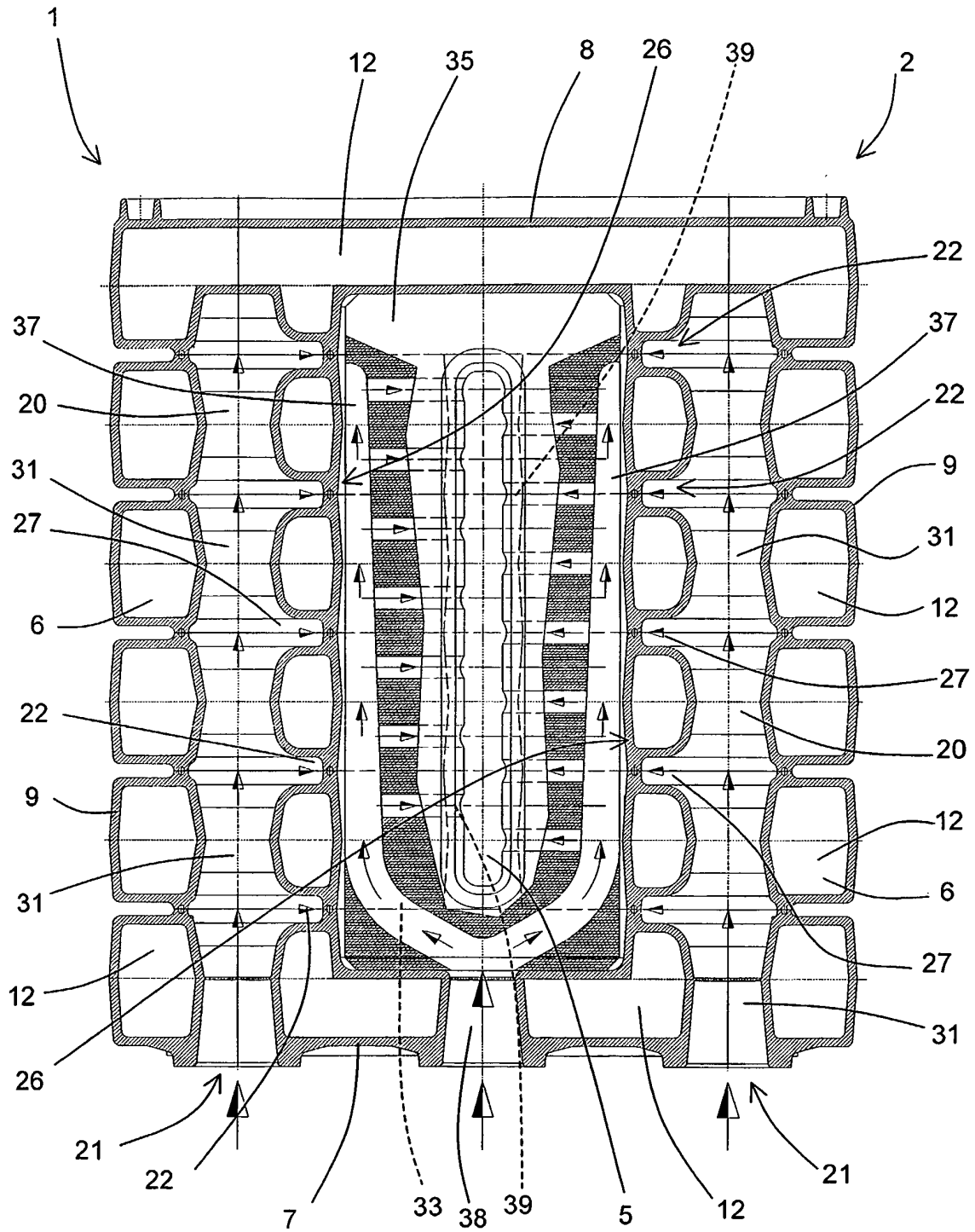


FIG. 29

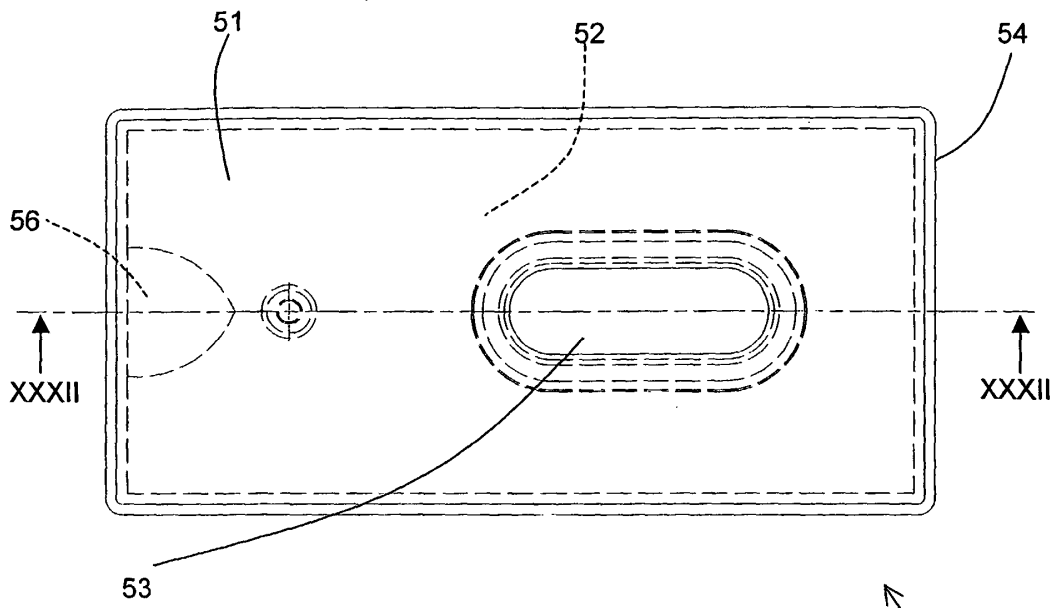


FIG. 30

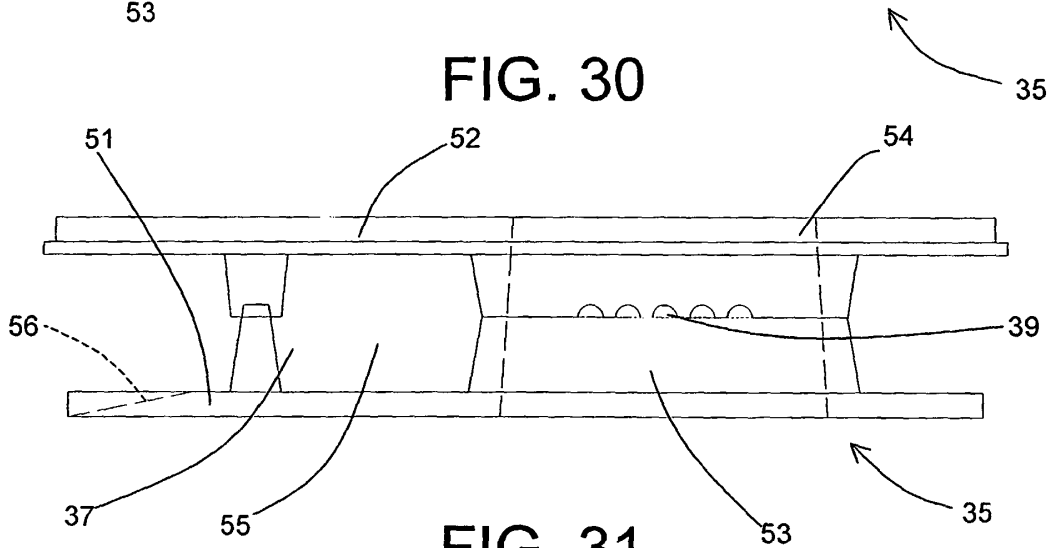


FIG. 31

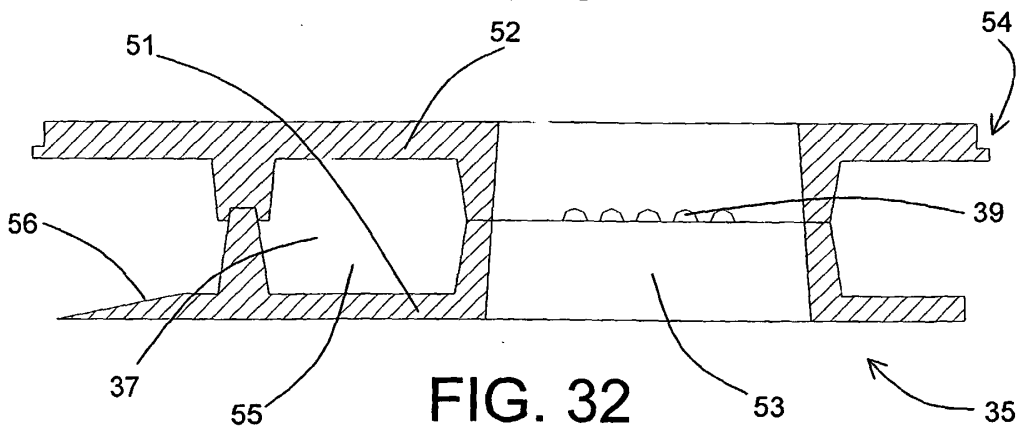


FIG. 32

RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION

Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.

Documents brevets cités dans la description

- EP 935731 A [0002]
- EP 798511 A [0002]
- EP 563499 A [0002]
- EP 268208 A [0002]
- EP 409790 A [0002]
- EP 271392 A [0002]
- EP 205993 A [0002]
- EP 154956 A [0002]
- EP 152317 A [0002]
- DE 9001477 U [0002]
- DE 9000347 U [0002]
- DE 4007849 [0002]
- DE 3737661 [0002]
- DE 117805 [0002]
- FR 2752915 [0002]
- FR 2583148 [0002]
- IT 1158554 [0002]
- IT 1273623 [0002]
- IT 191429 U [0002]
- IT 1187122 [0002]
- IT 1187130 [0002]
- MN 2000A000012 [0002]
- DE 98800 C [0010]
- EP 0240445 A [0010]
- EP 0320924 A [0010]