

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 80 03924**

---

⑮ Voûte perfectionnée pour four électrique à arc.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.<sup>8</sup>). F 27 D 1/02.

⑰ Date de dépôt ..... 22 février 1980.

⑱ ⑳ ㉑ Priorité revendiquée :

㉒ Date de la mise à la disposition du  
public de la demande ..... B.O.P.I. — « Listes » n° 35 du 28-8-1981.

---

㉓ Déposant : Société anonyme dite : CLESID SA, résidant en France.

㉔ Invention de : Bernard Guilpain et Xavier Tinchant.

㉕ Titulaire : *Idem* ㉓

㉖ Mandataire : Louis Dupuy, Creusot-Loire,  
15, rue Pasquier, 75008 Paris.

La présente invention concerne des perfectionnements apportés aux voûtes des fours électriques à arc et elle vise plus particulièrement, bien que non exclusivement, une telle voûte établie de manière composite comportant une partie centrale réalisée en

5 matériau réfractaire et une couronne métallique refroidie par circulation d'eau.

On sait qu'à l'heure actuelle, on a de plus en plus tendance à réaliser les voûtes de fours électriques à arc de manière composite telle qu'indiqué ci-dessus, car cette nouvelle disposition est plus

10 économique. On comprend aisément qu'il ne soit pas possible de construire une voûte de four électrique entièrement métallique du fait des variations de champ particulièrement intenses au niveau de la traversée des électrodes. La grande quantité d'énergie qui se dissipe à ce niveau sous forme de chaleur entraîne l'obligation de réaliser

15 cette partie du couvercle en une matière réfractaire. Par contre, la partie périphérique de la voûte où les variations de champ sont beaucoup moins importantes peut être métallique à condition qu'elle comporte un circuit de refroidissement.

On connaît des voûtes ainsi réalisées mais elles présentent

20 de graves inconvénients qui résident principalement dans le fait qu'elles sont prévues planes, si bien que chaque fois qu'on assiste à de brusques variations du volume de gaz émis lors de l'élaboration de l'acier, il se dégage hors du four des fumées chargées de poussière et de gaz, tel que de l'oxyde de carbone.

Les perfectionnements qui font l'objet de la présente

25 invention visent à remédier à cet inconvénient et donc à permettre d'éviter la pollution de l'atmosphère de l'aciérie.

A cet effet, la voûte conforme à l'invention comporte des moyens pour capter les gaz provenant de l'élaboration de l'acier et

.../...

absorber les brusques variations de volume de ces gaz au cours de l'opération considérée.

Suivant un mode d'exécution préféré de la disposition qui précède la voûte suivant l'invention est de forme générale bombée ou conique avec concavité ou conicité tournée vers la sole. Elle comporte en outre un collecteur de gaz relié à une canalisation d'extraction. Cette canalisation comporte avantageusement des dimensions légèrement plus grandes que celles du collecteur de manière à constituer une espèce de trompe à air grâce à laquelle de l'air comburant vient se mélanger au gaz collecté. On facilite ainsi la combustion de ce dernier, par exemple l'oxydation de l'oxyde de carbone.

Suivant une première forme d'exécution, la couronne de la voûte suivant l'invention est réalisée au moyen de deux tubulures toriques concentriques réunies par des tubes radiaux, des moyens étant prévus pour assurer la circulation d'un fluide de refroidissement dans cette couronne. Certains des tubes radiaux sont agencés de manière à former un canal qui s'engage dans la canalisation d'extraction.

Suivant une autre forme d'exécution de la couronne de la voûte suivant l'invention, on prévoit une autre tubulure analogue à celle située à l'intérieur de la couronne et disposée au-dessus de celle-ci, ces deux tubulures étant réunies au moyen d'une part d'une double cloison ou "water jacket" et d'autre part d'un faisceau de tubes de manière à former une chambre annulaire de captage de gaz qui comporte un manchon s'engageant dans la canalisation d'extraction. Les parois de ce manchon sont réalisées au moyen de tubes placés côte à côte, et qui relie deux collecteurs de manière qu'une circulation de fluide de refroidissement puisse s'établir dans ce manchon.

L'invention va maintenant être décrite avec plus de détails, en se référant à un mode de réalisation particulier donné à titre d'exemple et représenté sur les dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une coupe transversale partielle d'un four électrique comportant une voûte établie conformément à l'invention ;
- la figure 2 en est une vue partielle par dessus dans laquelle on a représenté en I-I le plan de coupe de la figure 1 ;
- la figure 3 est une coupe à plus grande échelle suivant III-III (figure 1) ;

.../...

- la figure 4 représente à même échelle une coupe suivant IV-IV (figure 1) ;

- la figure 5 est une vue semblable à celle de la figure 1, mais illustrant une variante ;

5 - la figure 6 en est une coupe suivant VI-VI (figure 5). On y a représenté en V-V le plan de coupe de la figure 3.

On a représenté en figure 1 la partie haute de la cuve 1 d'un four électrique à arc dont l'ouverture est fermée par un couvercle 2 établi conformément à la présente invention. La paroi latérale 1a est double, de manière qu'on puisse la refroidir par circulation d'un 10 fluide approprié. La partie supérieure de la paroi 1a est pourvue d'une bride périphérique horizontale 1b destinée à soutenir le couvercle 2.

Ce couvercle comprend une partie centrale 3 établie en un 15 matériau réfractaire et une couronne 4 qui entoure cette partie centrale. Celle-ci est pourvue de trois perforations 3a destinées au passage des électrodes 5 du four à arc, et dont l'une seulement a été représentée en traits discontinus.

La couronne du couvercle 2 est réalisée au moyen de deux 20 conduites 6-7 disposées concentriquement l'une par rapport à l'autre, mais la seconde se trouvant dans un plan situé à un niveau supérieur à celui contenant la première de telle sorte que la forme générale du couvercle 2 soit bombée avec concavité tournée vers la cuve 1. L'espace 25 situé entre les deux conduites précitées est fermé par une multiplicité de tubes radiaux 8 reliant les deux conduites de manière à constituer un vaste serpentin pour la circulation d'un fluide de refroidissement. Chaque tube 8 est au départ de section circulaire comme montré en figure 3. Chaque tube comporte une forme en équerre à angle obtus, c'est-à-dire qu'il est pourvu d'une branche verticale courte 8a à 30 section circulaire, et d'une autre oblique 8b de longueur beaucoup plus importante. La partie 8a des tubes est soudée sur le dessus de la conduite 6. La branche 8b de chaque tube est rétreinte progressivement, de manière qu'au niveau de la conduite 7, il comporte une largeur bien inférieure au diamètre de la branche 8a comme on l'a 35 représenté en figures 2 et 4. Autrement dit, en profil, en plan, chaque tube diminue de largeur au fur et à mesure qu'on se rapproche du centre

.../...

du couvercle. Entre chaque tube, on place un voile 9, de manière à constituer une surface continue. Bien entendu les voiles, établis en tôle d'acier, présentent une forme propre à permettre leur coopération avec les deux faces latérales en vis-à-vis de deux tubes voisins.

5 En variante, de façon à donner plus de souplesse à la voûte tout en conservant son étanchéité, on pourra utiliser, comme on l'a représenté par des pointillés sur la figure 4, des voiles 9 reliant des tubes non adjacents, par exemple placés de trois en trois.

En vue de constituer un collecteur ou tubulure d'échappement  
10 des gaz dégagés par l'élaboration de l'acier dans le four, les branches 8b d'un certain nombre de tubes 8 sont déformées de manière à réaliser ladite tubulure. Comme montré en figure 1 et 2, la branche supérieure 8b des tubes considérés est d'abord cambrée vers le haut, puis elle affecte la forme d'une portion de cercle avant de venir se  
15 raccorder à la conduite 7. Le diamètre extérieur de la tubulure 10 est choisi légèrement inférieur à celui d'une canalisation d'extraction 11 destinée à emmener les gaz vers un dispositif de combustion pour les raisons exposées plus haut.

On observe que la face interne de la conduite 7 est associée  
20 à un profilé 12 destiné à constituer le support de la partie centrale réfractaire 3 de la voûte. La face de ce support est conique, avec ouverture vers le haut de manière que la périphérie du couvercle 3 à profil correspondant vienne simplement prendre appui sur lui.

Conformément à la variante illustrée en figures 5 et 6, on  
25 prévoit de collecter les gaz dégagés au moment de l'élaboration de l'acier, de manière centrale autour de la partie 3 de la voûte. A cet effet, on dispose au-dessus de la canalisation 7 un anneau tubulaire 13 de mêmes dimensions. Cet anneau est réuni à la canalisation 7 d'une part par une double cloison extérieure référencée 14 et appelée en  
30 langage usuel "water jacket", et d'autre part par un faisceau de tubes cambrés 15, situé à l'intérieur de la double cloison 14. On constitue ainsi une chambre annulaire 15 de captage des gaz. Le faisceau de tubes 15 constitue une paroi continue qui est toutefois interrompue par des passages 17 pour permettre sa mise en communication avec l'intérieur  
35 de la voûte, c'est-à-dire avec la cuve 1. Les gaz qui sont formés au moment de l'élaboration de l'acier viennent donc s'accumuler dans le haut du couvercle et entrent dans la chambre 16 du fait que celle-ci

.../...

est mise sous dépression par l'intermédiaire d'un manchon 8 communiquant avec la canalisation d'extraction 11. Le manchon 18 est établi au moyen de deux collecteurs tubulaires 19-20 réunis par des tubes 21.

Comme dans l'exemple représenté en figure 1, l'anneau tubulaire 13 est associé au support 12 de la partie centrale 3 de la voûte.

Du fait de la construction des voûtes suivant les deux variantes ci-dessus, on peut aisément faire circuler un fluide de refroidissement entre les deux couronnes 4. Dans la variante des figures 5 et 6, ladite circulation passe dans l'anneau tubulaire 13 par la double cloison 14 pour revenir par le faisceau de tubes 15 ou inversement. De plus, la circulation de fluide de refroidissement est envoyée également dans les éléments creux du manchon en vue de refroidir ce dernier.

On observe que la bride 1b est pourvue d'une garniture 22 susceptible d'assurer une excellente étanchéité entre le haut de la cuve et la voûte de telle sorte que tous les gaz et fumées dégagés sont aspirés dans la canalisation d'extraction 11, seules quelques petites pertes se produisant autour des électrodes 5. On évite donc pour une très grande part la pollution de l'atmosphère de l'aciérie, de plus il est possible de récupérer les gaz et fumées pour des usages appropriés.

On pourrait munir la face interne des tubes 8 de picots ou goujons 8c propres à faciliter l'accrochage du laitier projeté contre la couronne 4 pendant l'élaboration de l'acier et qui peut ainsi constituer un isolant thermique gratuit propre à accroître la longévité de la voûte et à réduire les pertes thermiques.

Il doit d'ailleurs être entendu que la description qui précède n'a été donnée qu'à titre d'exemple et qu'elle ne limite nullement le domaine de l'invention dont on ne sortirait pas en remplaçant les détails d'exécution décrits par tous autres équivalents.

REVENDEICATIONS

1 - Voûte pour four électrique à arc, du genre composite, c'est-à-dire comportant une partie centrale (3) en matériau réfractaire et une couronne métallique (4) refroidie, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens pour capter les gaz provenant de l'élaboration de l'acier et absorber les brusques variations de volume de ces gaz au cours de l'opération considérée.

2 - Voûte pour four électrique suivant la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle est de forme générale bombée ou conique avec concavité ou conicité tournée vers la sole et en ce qu'elle comporte un collecteur de gaz (10) relié à une canalisation d'extraction (11).

3 - Voûte pour four électrique suivant la revendication 2, caractérisée en ce que sa couronne (4) est réalisée au moyen de deux conduites toriques (6, 7) concentriques réunies par des tubes radiaux (8), qui assurent la circulation d'un fluide de refroidissement dans cette couronne.

4 - Voûte pour four électrique suivant la revendication 3, caractérisée en ce que les tubes (8) présentent une section qui va en décroissant au fur et à mesure qu'on se rapproche du centre et en ce qu'ils sont réunis ou recouverts par des voiles pleins (9).

5 - Voûte pour four électrique suivant la revendication 3 ou la revendication 4, caractérisée en ce qu'une partie des tubes radiaux (8) sont agencés de manière à former une tubulure (10) qui s'engage avec jeu dans la canalisation d'extraction (11).

6 - Voûte pour four électrique suivant la revendication 3 ou la revendication 4, caractérisée en ce que la conduite circulaire intérieure (7) de sa couronne (4) est réunie avec une autre conduite analogue (13) située au-dessus d'elle au moyen d'une part d'une double cloison (14) ou "water jacket" et d'autre part d'un faisceau de tubes (15) en vue de former une chambre annulaire (16) de captage des gaz, ladite chambre comportant un manchon (21) qui s'engage avec jeu dans la canalisation d'extraction (11) et des passages (17) la mettant en communication avec l'intérieur du four.

7 - Voûte pour four électrique suivant la revendication 6, caractérisée en ce que les parois du manchon (18) de la chambre de captage (16) sont réalisés au moyen de tubes (21) placés côte à côte

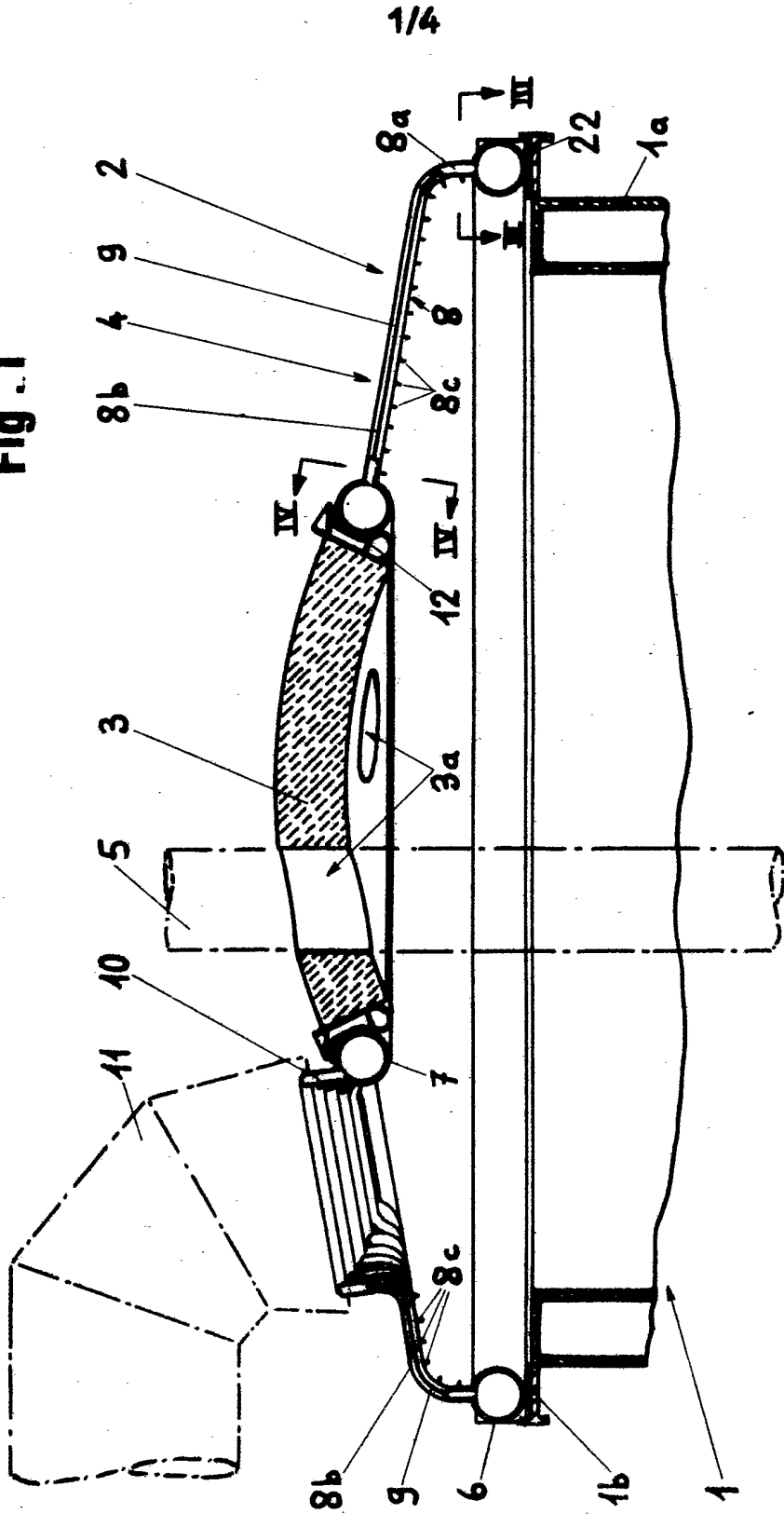
.../...

et qui relie deux collecteurs (19, 20) de manière qu'une circulation de fluide puisse s'établir dans ce manchon en vue de son refroidissement.

8 - Voûte pour four électrique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisée en ce que la conduite intérieure (7-13) de sa couronne (4) est pourvue d'un support (12) pour sa partie centrale réfractaire (3).

9 - Voûte pour four électrique suivant l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisée en ce que son volume propre est égal au moins à celui d'acier liquide élaboré dans le four.

Fig. 1



2/4

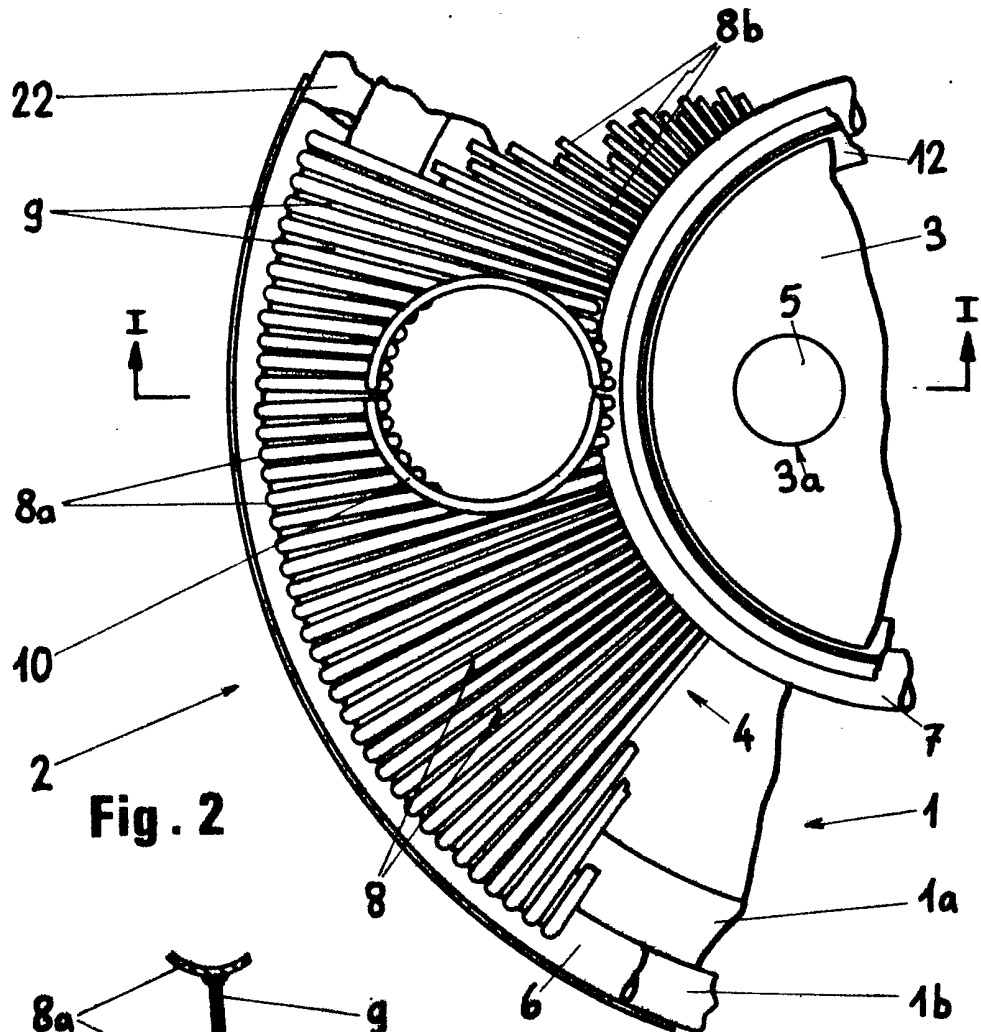


Fig. 2

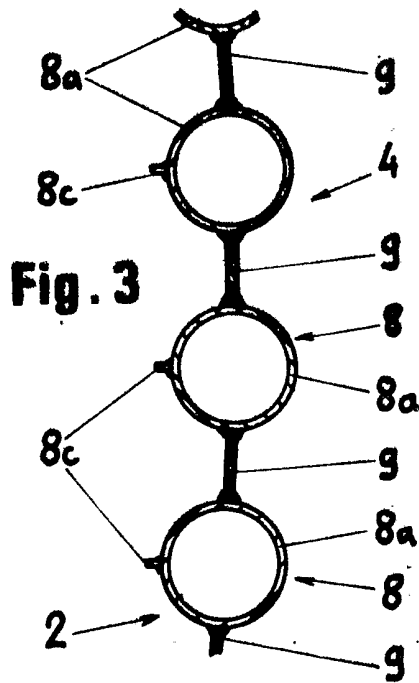


Fig. 3

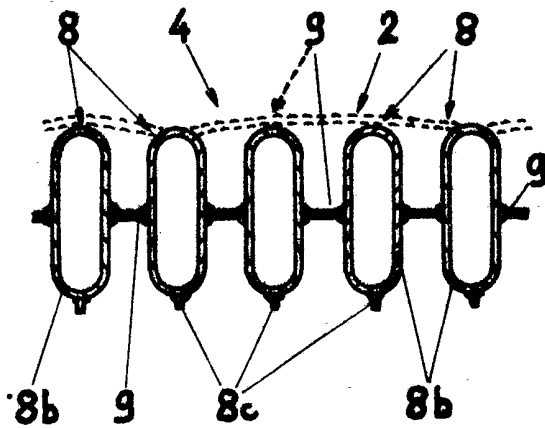
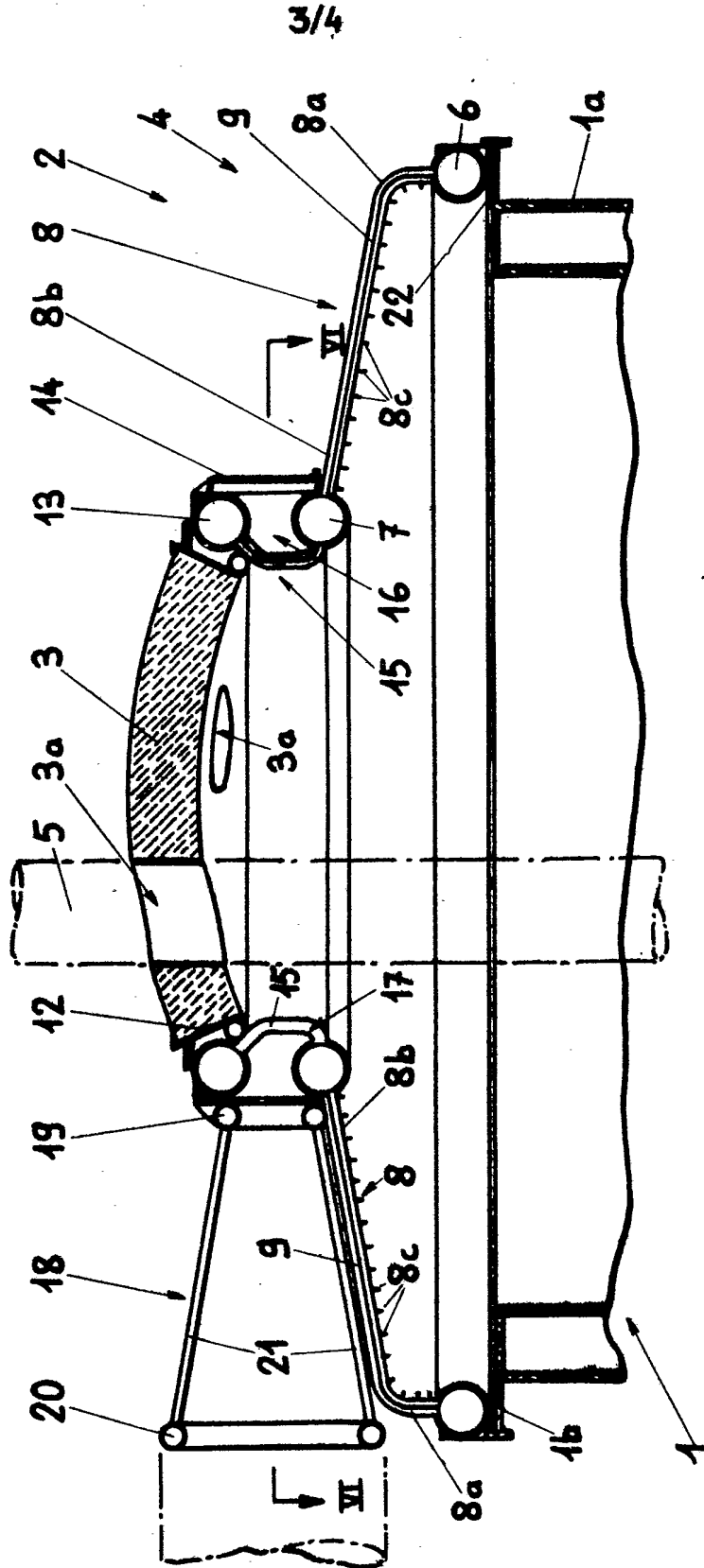


Fig. 4

Fig. 5



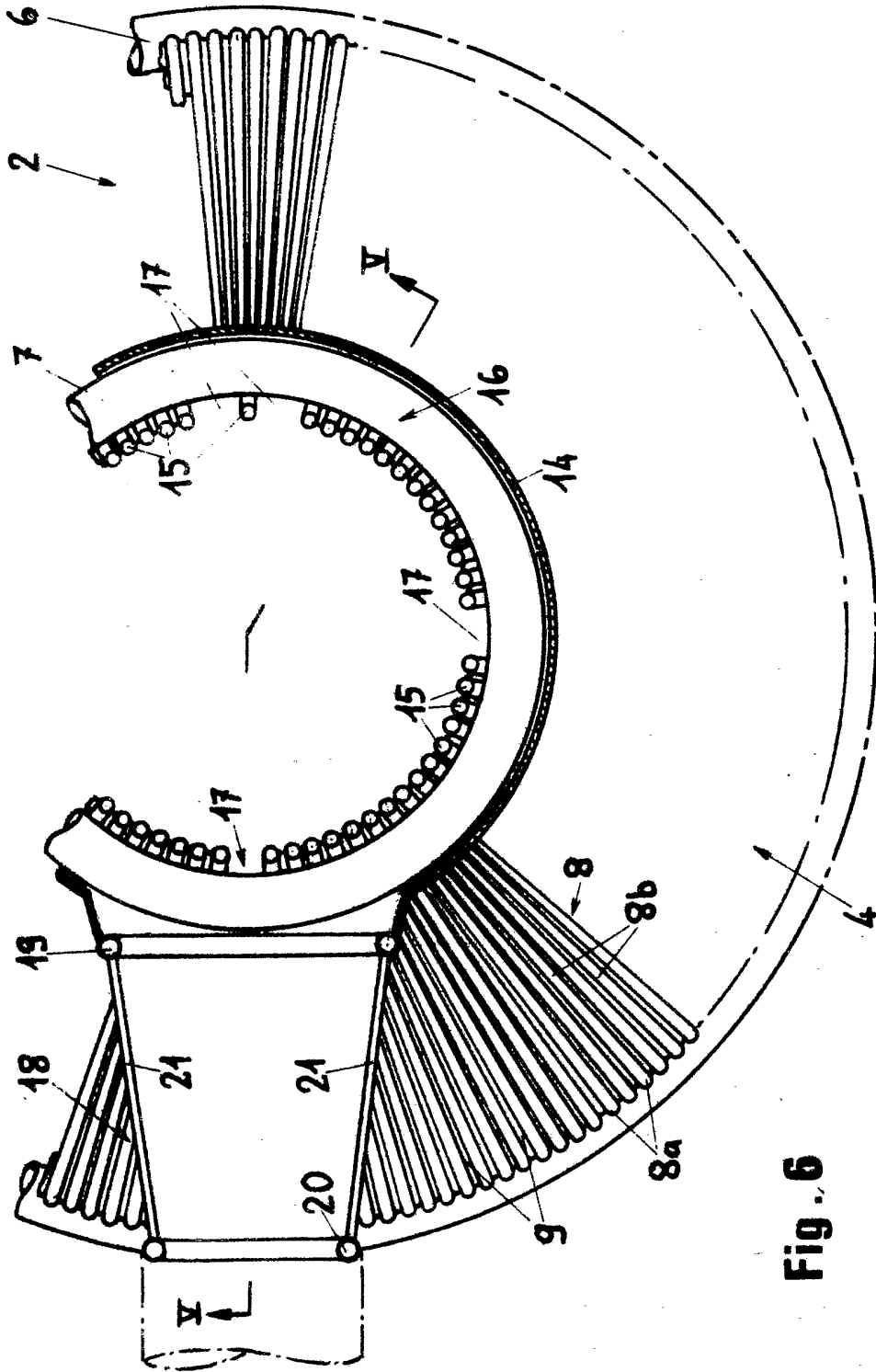


Fig. 6