

⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPÉEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet:  
**15.01.86**

⑤① Int. Cl.: **F 27 D 1/14, F 27 D 1/12**

②① Numéro de dépôt: **82200402.4**

②② Date de dépôt: **31.03.82**

⑤④ **Revêtement réfractaire pour four de fusion.**

④③ Date de publication de la demande:  
**05.10.83 Bulletin 83/40**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet:  
**15.01.86 Bulletin 86/3**

⑧④ Etats contractants désignés:  
**DE FR GB**

⑤⑥ Documents cités:  
**BE-A-411 323**  
**DE-B-1 260 700**  
**GB-A-744 723**  
**US-A-2 655 238**  
**US-A-3 043 055**

⑦③ Titulaire: **METALLURGIE HOBOKEN- OVERPELT**  
**Société anonyme dite:, 8, rue Montagne du**  
**Parc, B-1000 Bruxelles (BE)**

⑦② Inventeur: **Maes, Robert H., Kapelstraat 115, B-2540**  
**Hove (BE)**  
Inventeur: **Delvaux, André L., Fruithoflaan 93,**  
**B-2600 Berchem (BE)**  
Inventeur: **Lenoir, Pierre J., Ingenieur**  
**Haesaertsiaan 33, B-2520 Edegem (BE)**

⑦④ Mandataire: **Saelemaekers, Juul, METALLURGIE**  
**HOBOKEN- OVERPELT A. Greinerstraat 14, B-2710**  
**Hoboken (BE)**

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention se rapporte à un four de fusion comprenant:

- une sole en matériau réfractaire présentant des faces extérieures,
- une carcasse métallique présentant des parois latérales et une paroi inférieure appliquées contre les faces extérieures précitées de la sole, la carcasse métallique présentant au moins un joint de dilatation longitudinal et au moins un joint de dilatation transversal, ces joints de dilatation étant constitués par des fentes continues ménagées dans la carcasse métallique et par un ruban métallique recouvrant ces fentes et placée entre la face intérieure de la carcasse métallique et les faces extérieures de la sole, et

- des moyens élastiques de rappel prenant appui sur la face extérieure des parois latérales de la carcasse métallique pour faire suivre à cette carcasse métallique la contraction de la sole.

Les joints de dilatation ont pour effet de s'opposer à la destruction de la carcasse métallique sous l'effet des phénomènes de gonflement, dilatation ou contraction du matériau réfractaire, les moyens de rappel ayant pour effet de permettre le libre jeu des joints de dilatation.

On connaît par le document BE-A-411 323 un four de fusion analogue, dans lequel une tôle ou plaque est interposée à l'endroit de joints de dilatation entre la sole et la carcasse métallique pour éviter que de la matière réfractaire de la sole ne pénètre dans l'ouverture de ces joints.

Cependant, aucune mesure n'est prise pour éviter que de la phase liquide, qui parvient à s'infiltrer dans la sole réfractaire et à atteindre l'endroit d'un joint, ne s'écoule à travers ce joint. Ce four connu ne convient donc pas pour réaliser des réactions métallurgiques qui produisent une phase liquide dont le point de fusion est sensiblement inférieur à la température de réaction, étant donné que dans ces conditions la phase liquide a une forte tendance à s'infiltrer profondément dans la sole. Une telle situation se présente, par exemple, lorsqu'on fond des minerais ou des concentrés plombifères pour produire une phase de scorie et une phase de plomb d'oeuvre: le point de fusion de la scorie impose une température de travail de l'ordre de 1200°C, tandis que le plomb d'oeuvre a un point de fusion de l'ordre de 330°C.

Le but de la présente invention est de fournir un four tel que défini ci-dessus, qui évite l'inconvénient du four connu.

A cet effet, dans un four selon le premier paragraphe du présent mémoire un couvre-joint en forme de profilés creux parcouru par un liquide refroidissant est appliqué contre la face extérieure des parois latérales et inférieure de la carcasse, de manière à recouvrir les joints de dilatation prévus dans ces parois. Ce couvre-joint permet de figer à coup sûr tout métal liquide qui aurait tendance à s'infiltrer à travers les joints.

Il est à remarquer qu'il est déjà connu par le document US-A-3 043 055 de réaliser un joint de

dilatation creux entre des tôles formant la carcasse d'un four tel qu'un générateur de vapeur, en serrant les bords des tôles à joindre entre un membre intérieur plat, positionné entre les tôles et le revêtement réfractaire sous-jacent du four, et un membre extérieur constitué d'un profilé en U dont les jambes s'appuient sur les tôles à joindre. Le membre intérieur est muni de goujons passant à travers des trous dans la partie centrale du membre extérieur et le serrage est réalisé par des écrous. Le joint creux ainsi obtenu est rendu imperméable au gaz en le remplissant de mastic. Il est également à remarquer qu'il est déjà connu par le document DE-B-1 260 700 d'interposer entre le revêtement réfractaire d'un four de fusion cylindrique et la carcasse métallique de ce four une carcasse intermédiaire élastique en tôle d'acier, notamment en tôle ondulée, et de faire passer un réfrigérant, en particulier de l'air, à travers la chambre annulaire formée par la carcasse et la carcasse intermédiaire. La carcasse intermédiaire peut être faite d'une seule pièce ou de plusieurs pièces chevauchantes formant ainsi des joints de dilatation.

D'autres détails et particularités de l'invention ressortiront de la description d'un mode de réalisation du four selon l'invention, donnée ci-après à titre d'exemple non limitatif et avec référence aux dessins ci-annexés.

La figure 1 représente une partie d'une section verticale à travers un four selon l'invention.

La figure 2 représente une vue agrandie et plus détaillée d'un joint de dilatation du four de la figure 1.

La figure 3 représente un développement à plus petite échelle de la carcasse du four de la figure 1.

Dans les différentes figures les mêmes notations de références désignent des éléments identiques.

Le four représenté aux figures est un four électrique rectangulaire à électrodes immergées, qui peut être utilisé pour la fusion de minerais ou de concentrés plombifères. Dans ce four le bain liquide 1, chauffé par des électrodes 2, est contenu au moyen du revêtement réfractaire de la sole 3 et des parois latérales 4. Le revêtement réfractaire de la sole est enfoncé dans une carcasse 5 comportant un joint de dilatation longitudinal 6 et deux joints de dilatation transversaux 7 et 7' (voir figure 3). La carcasse 5 est constituée de plusieurs sections en tôle d'acier 8a, 8b, 8c, 8d, 8e et 8f libres de se mouvoir l'une par rapport à l'autre et formant un fond 9 et des parois latérales 10. Le fond 9 de la carcasse 5 repose sur un jeu de poutres 11 et 12. Les dilatations et contractions de la sole sont contrôlées au moyen de poutres 13 et de tirants 14, par l'intermédiaire de ressorts 15.

Comme montré à la figure 2, la jonction entre deux sections adjacentes, p. ex. les sections 8a et 8b, est réalisée par un ruban métallique 16 interposé entre la sole réfractaire 3 et les bords de ces sections qui sont situés le long de l'ouverture 17 présente entre elles. Ainsi sont

réalisés les joints de dilatation 6, 7 et 7'. La largeur de l'ouverture 17, qui peut être nulle lorsque le four est froid, augmente avec la température du four. Il va de soi que le ruban 16 doit avoir une largeur suffisante, par exemple 20 cm, pour qu'il reste toujours en contact avec chacune des deux sections adjacentes, dans le cas de la figure 2, les sections 8a et 8b.

Sur les joints 6, 7 et 7' est appliqué un couvre-joint 18 en un profilé creux, refroidi par une circulation d'un liquide refroidissant 19 tel que de l'eau. Le couvre-joint 18 est appliqué sur les joints 6, 7 et 7' par des boulons de serrage 21 portés par une branche d'une cornière 20 dont l'autre branche est soudée par son extrémité libre à une des deux sections adjacentes. Comme montré à la figure 3, les couvre-joints 18 sont constitués de plusieurs sections rectilignes 22, qui peuvent être démontées et remplacées aisément et indépendamment l'une de l'autre, grâce au système de fixation par boulons de serrage représenté à la figure 2.

Le couvre-joint 18 refroidi crée dans le matériau réfractaire de la sole 3 au voisinage du ruban 16 une zone froide dans laquelle se solidifie à coup sûr tout métal liquide 1 qui serait parvenu à s'infiltrer dans la sole 3 jusqu'à cette zone.

La sole 3 est formée de briques en un matériau traditionnel à faible conductivité thermique 23 tel que de la magnésie, dont la conductivité thermique est de l'ordre de 3 W/m°C. La sole entière peut être réalisée en un tel matériau. Cependant, il est particulièrement avantageux de réaliser les parties de sole, qui sont à proximité des couvre-joints 18 en un matériau réfractaire dont la conductivité thermique est supérieure à 10 W/m°C, en vue d'agrandir les zones froides créées par les couvre-joints. C'est ainsi que les briques 24, qui viennent en contact avec les rubans 16, sont de préférence des briques de carbure de silicium, dont la conductivité est de l'ordre de 20 W/m°C, ou des briques de graphite, dont la conductivité est de l'ordre de 80 W/m°C.

Les rubans 16 peuvent être en acier, mais ils sont de préférence faits d'un matériau métallique autolubrifiant tel que de la fonte graphitique. Le profilé creux du couvre-joint 18 peut être un profilé en acier, mais sa face supérieure qui est tournée vers la carcasse 5, est avantageusement recouverte d'un ruban 25 en un matériau métallique autolubrifiant tel que de la fonte graphitique.

Il est à noter qu'en fonction de la géométrie du four, le nombre et la disposition des joints peuvent être modifiés et que les briques placées à côté des briques 24 de carbure de silicium ou de graphite peuvent également être des briques de carbure de silicium ou de graphite.

## Revendications

1. Four de fusion comprenant
  - une sole (3) en un matériau réfractaire (23, 24)

présentant des faces extérieures,

- une carcasse métallique (5) présentant des parois latérales et une paroi inférieure appliquées contre les faces extérieures précitées de la sole (3), la carcasse métallique (5) présentant au moins un joint de dilatation longitudinal (6) et au moins un joint de dilatation transversal (7, 7'), ces joints de dilatation étant constitués par des fentes continues (17) ménagées dans la carcasse métallique (5) et par un ruban métallique (16) recouvrant ces fentes et placée entre la face intérieure de la carcasse métallique et les faces extérieures de la sole,

- des moyens élastiques de rappel (13, 14, 15) prenant appui sur la face extérieure des parois latérales de la carcasse métallique (5) pour faire suivre à cette carcasse métallique (5) la contraction de la sole (3),

- caractérisé en ce qu'un couvre-joint (18, 22) en forme de profilé creux parcouru par un liquide refroidissant (19) est appliqué contre la face extérieure des parois latérales et inférieure de la carcasse, de manière à recouvrir les joints de dilatation (6, 7, 7') prévus dans ces parois.

2. Four selon la revendication 1, caractérisé en ce que le couvre-joint (18) est constitué de tronçons successifs (22) de profilés creux, qui s'étendent le long de chaque joint de dilatation (6, 7, 7') de manière à recouvrir ces derniers et qui sont maintenus en place par des supports (20, 21) fixés à la face extérieure de la carcasse métallique (5), de façon que ces tronçons (22) puissent être démontés et remplacés indépendamment l'un de l'autre.

3. Four selon la revendication 2, caractérisé en ce que les supports précités (20, 21) sont constitués chacun par des cornières (20) dont la première branche est fixée par son extrémité libre à la face extérieure de la carcasse métallique (5) et dont la seconde branche s'étend parallèlement à la paroi de la carcasse, à laquelle la première branche est fixée, et en regard des tronçons (22) de profilés creux formant le couvre-joint, cette seconde branche étant traversée par des boulons de serrage (21) servant à maintenir ces tronçons (22) dans la position où ils les recouvrent joints de dilatation (6, 7, 7').

4. Four selon la revendication 1, 2 ou 3, caractérisé en ce que les joints de dilatation (6, 7, 7') prévus dans les parois de la carcasse métallique sont en contact avec des parties (24) de la sole (3), qui sont réalisées en un matériau dont la conductivité thermique est supérieure à 10 W/m°C.

5. Four selon la revendication 4, caractérisé en ce que les parties précitées (24) de la sole (3) sont constituées de briques de carbure de Si ou de graphite.

6. Four selon l'une quelconque des revendications 1-5, caractérisé en ce que le couvre-joint (18) comporte une partie (25) réalisée en un matériau métallique autolubrifiant, qui est en contact avec la face extérieure des parois de la carcasse (5).

7. Four selon la revendication 6, caractérisé en

ce que le matériau métallique autolubrifiant est de la fonte graphitique.

8. Four selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ruban métallique (16) interposé entre la face intérieure de la carcasse métallique et les faces extérieures de la sole est réalisée en un matériau métallique autolubrifiant.

9. Four selon la revendication 8, caractérisé en ce que le matériau métallique autolubrifiant est de la fonte graphitique.

### Patentansprüche

#### 1. Schmelzofen enthaltend

- einen Boden (3) aus feuerfestem Material (23, 24) mit Außenflächen, - ein metallisches Gehäuse mit Seitenwänden und einer unteren Wand, die an den Außenflächen der Sohle (3) anliegen, wobei das metallische Gehäuse (5) mindestens eine Dehnungsfuge in Längsrichtung (6) und mindestens eine Dehnungsfuge in Querrichtung (7, 7') aufweist und diese Dehnungsfugen aus durchgehenden Spalten (17) im metallischen Gehäuse (5) bestehen und durch ein metallisches Band (16) abgedeckt sind, das zwischen der Innenfläche des metallischen Gehäuses und der Außenfläche der Sohle angeordnet ist, - elastische Rückholmittel (13, 14, 15), die an der Außenfläche der Seitenwände des metallischen Gehäuses (5) abgestützt sind, so daß das metallische Gehäuse (5) der Kontraktion der Sohle (3) folgen kann, dadurch gekennzeichnet, daß eine Abdeckdichtung (18, 22) in Form eines Hohlprofils von einer Kühlflüssigkeit (13) durchflossen ist und gegen die Außenfläche der seitlichen und unteren Wandungen des Gehäuses anliegt, so daß die in den Wandungen angeordneten Dehnungsfugen (6, 7, 7') abgedeckt sind.

2. Ofen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckdichtung (18) aus aufeinanderfolgenden Abschnitten (22) von Hohlprofilen zusammengesetzt ist, die sich über die Länge jeder Dehnungsfuge (6, 7, 7') erstrecken, so daß letztere überdeckt sind, wobei diese Hohlprofile an ihrer Stelle gehalten werden von Halterungen (20, 21) die an der Außenfläche des metallischen Gehäuses (5) in solcher Form vorgesehen sind, daß diese Abschnitte (22) unabhängig voneinander demontiert werden können.

3. Ofen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Halterungen (21, 21) aus Winkleisen (20) bestehen, deren einer Arm mit seinem freien Ende an der Außenfläche des metallischen Gehäuses (5) befestigt ist, während sich der zweite Arm parallel zu der Wand des Gehäuses, an der der erste Arm befestigt ist, erstreckt und den die Abdeckdichtung bildenden Abschnitten (22) von Hohlprofilen gegenübersteht, wobei dieser zweite

Arm durchquert ist von Klemmbolzen (21), welche die Abschnitte (22) in der Stellung halten, in der sie die Dehnungsfugen (5, 7, 7') überdecken.

4. Ofen nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die in den Wänden des metallischen Gehäuses vorgesehenen Dehnungsfugen (6, 7, 7') in Berührung stehen mit Teilen (24) der Sohle (3), die aus einem Material bestehen, dessen Wärmeleitfähigkeit höher als 10 W/m°C ist.

5. Ofen nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die genannten Teile (24) der Sohle (3) aus Steinen aus Siliciumcarbid oder Graphit bestehen.

6. Ofen nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckdichtung (18) einen Teil (2S) aufweist, der aus einem metallischen selbstschmierenden Material besteht, das mit der Außenfläche der Wände des Gehäuses (5) in Berührung ist.

7. Ofen nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das metallische selbstschmierende Material graphitisches Gußeisen ist.

8. Ofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das metallische Band (16), das zwischen der Innenfläche des metallischen Gehäuses und den Außenflächen der Sohle eingesetzt ist, aus einem metallischen selbstschmierenden Material besteht.

9. Ofen nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß das metallische selbstschmierende Material graphitisches Gußeisen ist.

### Claims

1. A smelting furnace comprising  
- a sole (3) of refractory material (23, 24) presenting outer faces,  
- a metal casing (5) presenting side-walls and a bottom wall pressed against said outer faces of the sole (3), the metal casing (5) presenting at least one longitudinal expansion joint (6) and at least one transverse expansion joint (7, 7'), these expansion joints being formed by continuous slits (17) provided in the metal casing (5) and by a metal strap (16) covering these slits and placed between the inner face of the metal casing and the outer faces of the sole, - elastic return means (13, 14, 15) resting on the outer face of the side-walls of the metal casing (5) to make that metal casing (5) follow the contraction of the sole (3), characterized in that a butt-strap (18, 22) in the shape of a hollow section, wherein a cooling fluid (19) flows, is pressed against the outer face of the side-walls and bottom wall of the casing so as to cover the expansion joints (6, 7, 7') provided in these walls.

2. A furnace according to claim 1, characterized in that the butt-strap (18) consists of successive lengths (22) of hollow sections,

which extend along each expansion joint (6, 7, 7') so as to cover the latters and which are kept in position by means of supports (20, 21) fastened to the outer face of the metal casing (5), so that these lengths (22) can be removed and replaced individually. 5

3. A furnace according to claim 2, characterized in that said supports (20, 21) consist each of angle-irons (20), the first side of which is fixed by its free end to the outer face of the metal casing (5) and the second side of which runs parallel to the wall or the casing, to which the first side is fixed, and facing the lengths (22) of hollow sections forming the butt-strap, this second side being traversed by tightening bolts (22) used for keeping these lengths (22) in the position wherein they cover the expansion joints (6, 7, 7'). 10 15

4. A furnace according to the claim 1, 2 or 3, characterized in that the expansion joints (6, 7, 7') provided in the walls of the metal casing are in contact with parts (24) of the sole (3), which are made of a material, the thermal conductivity of which is higher than 10 W/m°C. 20

5. A furnace according to claim 4, characterized in that said parts (24) of the sole (3) consist of silicon carbide or graphite bricks. 25

6. A furnace according to any of the claims 1-5, characterized in that the butt-strap (18) comprises a part (25) made of a selflubricating metallic material, which is in contact with the outer face of the walls of the casing (5). 30

7. A furnace according to claim 6, characterized in that the selflubricating metallic material is graphitic cast iron.

8. A furnace according to any of the preceding claims, characterized in that the metal strap (16) placed between the inner face of the metal casing and the outer faces of the sole is made of a self-lubricating metallic material. 35

9. A furnace according to claim 8, characterized in that the selflubricating metallic material is graphitic cast iron. 40

45

50

55

60

65

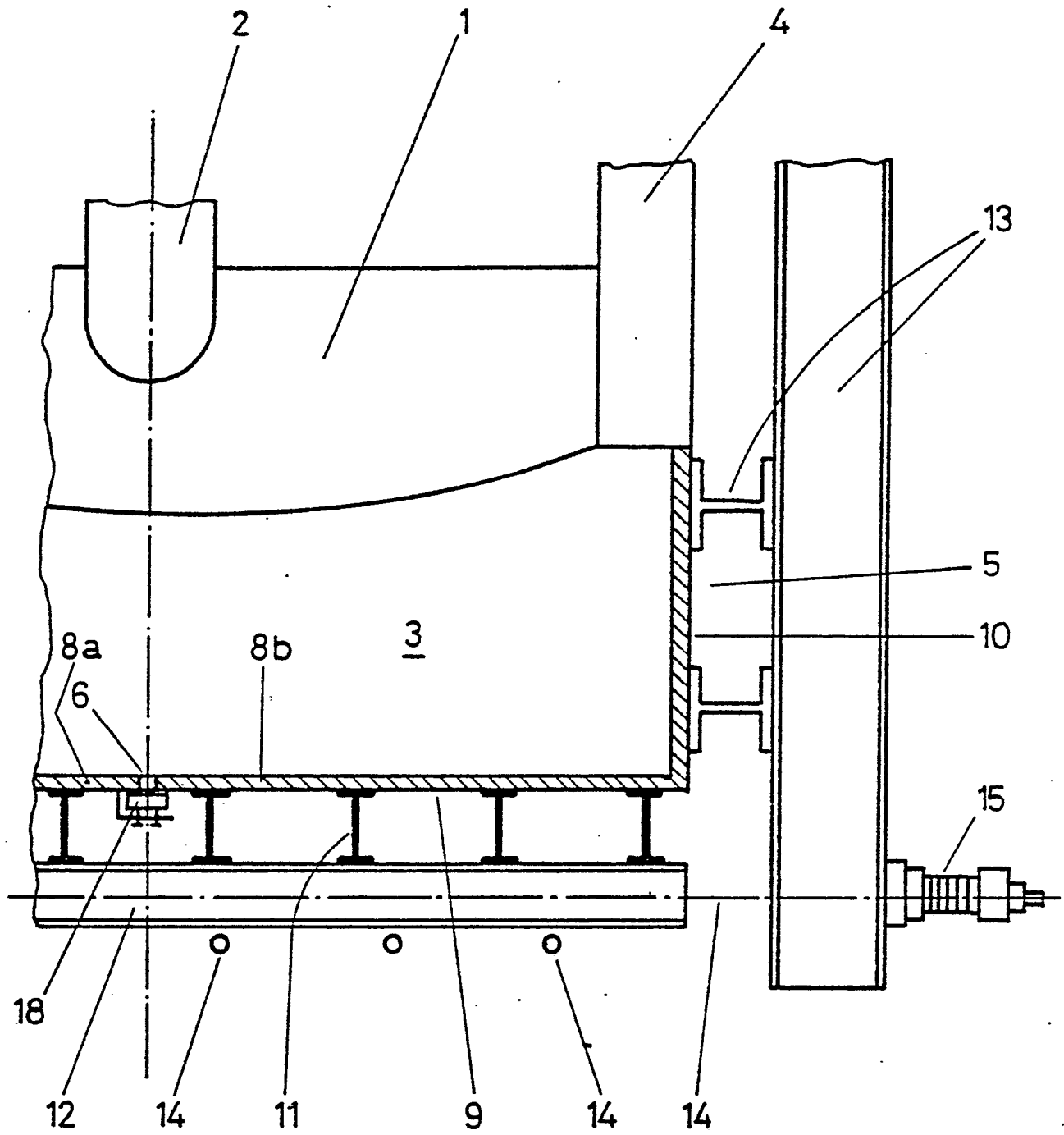


Figure 1

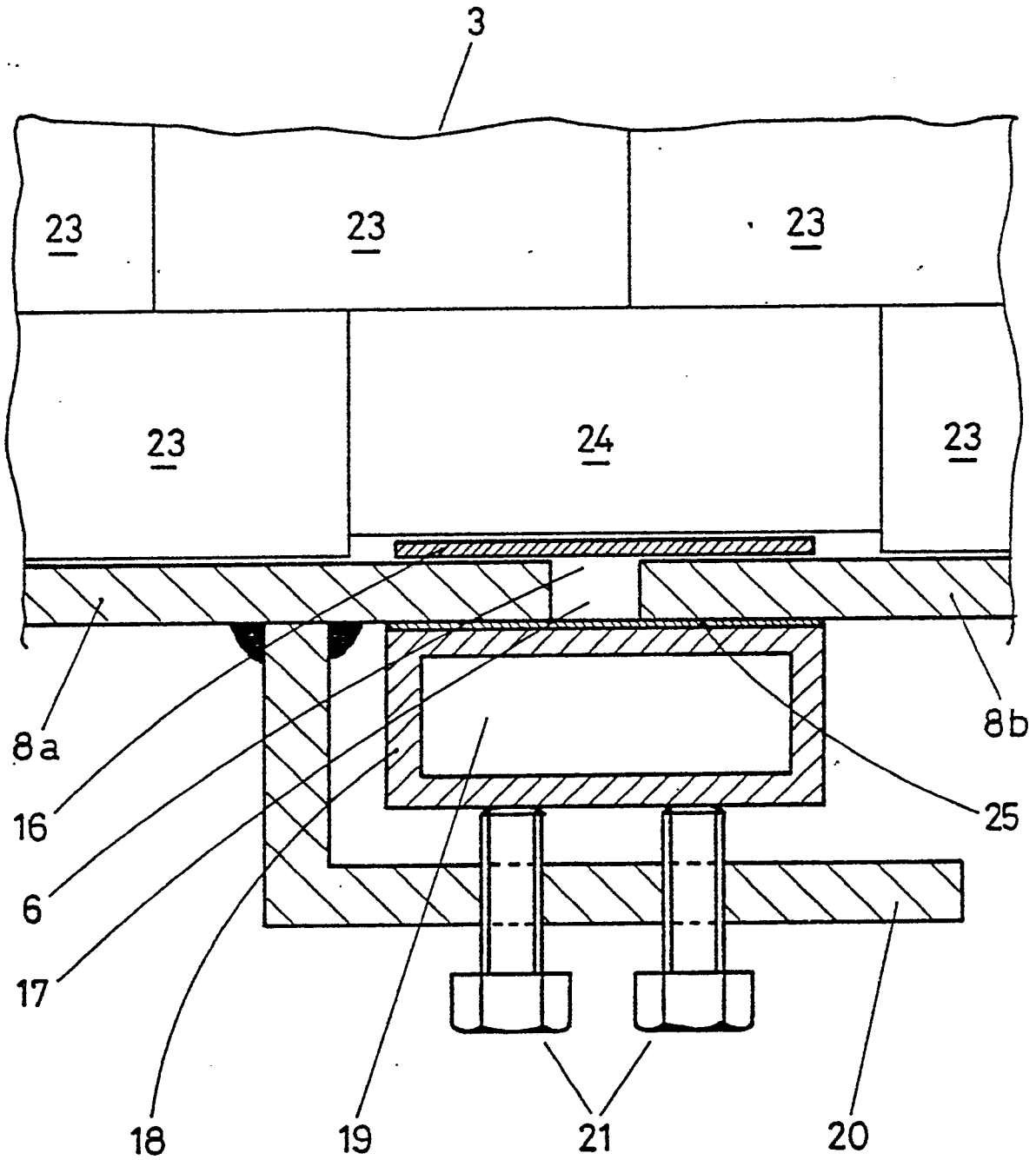


Figure 2

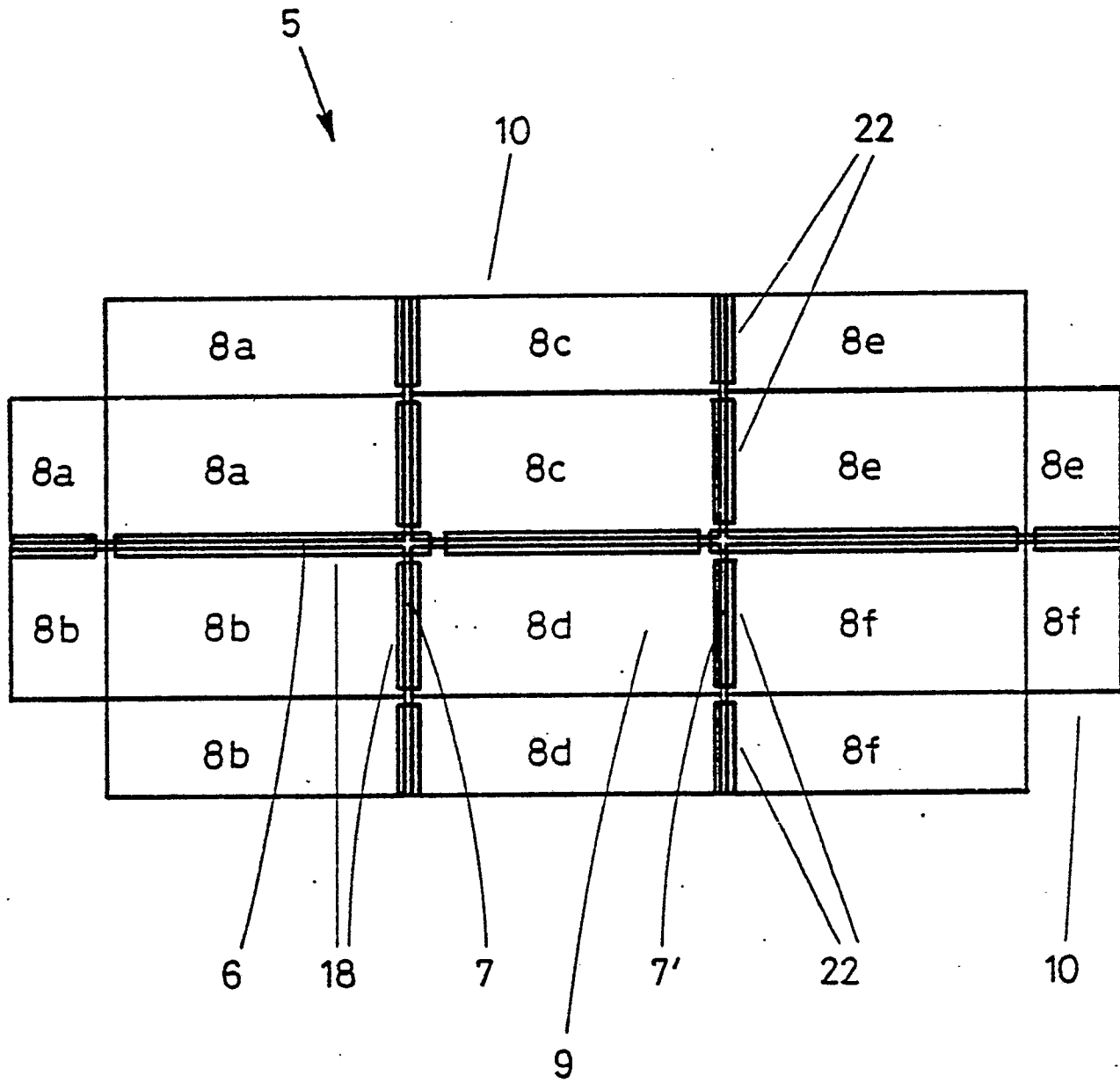


Figure 3