

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :
(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 487 565

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 81 13554**

(54) Amortisseur de chocs pour conteneurs de transport et/ou stockage de matières radioactives.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). G 21 F 5/00; B 65 D 90/06; F 16 F 7/00; G 21 C 19/32;
G 21 F 9/36.

(22) Date de dépôt..... 9 juillet 1981.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : RFA, 26 juillet 1980, n° P 30 28 424.3.

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 4 du 29-1-1982.

(71) Déposant : Société dite : TRANSNUKLEAR GMBH, résidant en RFA.

(72) Invention de : Werner Botzem, Ortwin Knappe et Peter Srostlik.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Bert, de Keravenant et Herrburger,
115, bd Haussmann, 75008 Paris.

L'invention concerne un amortisseur de chocs pour conteneurs de transport et/ou stockage de matières radioactives, notamment d'éléments combustibles irradiés provenant de réacteurs nucléaires, ces conteneurs étant pourvus de plusieurs 5 compartiments, disposés dans le sens radial et le sens axial, et qui sont remplis d'un matériau amortisseur.

Les conteneurs destinés au transport et/ou au stockage de matières irradiées, doivent maintenir avec sécurité la radio-activité du contenu, même après un accident, par exemple un 10 renversement du conteneur. Les conteneurs sont construits pour satisfaire à cette obligation et son pourvus, sur leurs faces frontales, au moins pendant les opérations de manœuvre et de transport, d'amortisseurs de chocs supplémentaires. Lors d'un renversement ou d'un choc, ces amortisseurs doivent pouvoir 15 absorber une énergie de déformation aussi très importante que possible, leur caractéristique d'amortisseur assurant que les charges appliquées alors au conteneur et à son contenu radio-actif restent maintenues à une faible valeur.

De tels amortisseurs de chocs sont connus d'après 20 les brevets DE 2 650 417 et DE 28 30 305. Ils présentent généralement une constitution en plusieurs couches normales à l'axe du conteneur. Les couches sont fréquemment séparées l'une de l'autre par des tôles perpendiculaires et elles présentent en partie des caractéristiques de déformation différentes. On connaît 25 également des amortisseurs de chocs avec une constitution en plusieurs couches en direction radiale. L'inconvénient de ces amortisseurs de chocs connus réside, en ce qu'ils sont constitués de manière optimale pour une direction de choc déterminée, c'est-à-dire qu'ils présentent une dureté différente 30 suivant la direction de l'impact.

L'invention a pour but de réaliser un amortisseur de chocs pour conteneur de transport et/ou de stockage de matières radioactives, notamment d'éléments combustibles irradiés de réacteurs nucléaires, consistant en plusieurs compartiments 35 radiaux et axiaux, remplis d'un matériau amortisseur, lequel présente une caractéristique d'amortissement à protection essentiellement identique dans des directions d'impact différentes et qui soit en outre simple à monter.

Dans ce but, l'amortisseur de chocs conforme à l'invention 40 est caractérisé en ce qu'il se compose d'une partie

annulaire et d'une partie intérieure en forme de chapeau, qui sont séparées l'une de l'autre par un tube intérieur rigide et un tube d'espacement, le tube intérieur rigide glissé sur l'extrémité du conteneur étant relié à un revêtement intérieur, 5 ainsi qu'à un dispositif de centrage, et au moins à une partie de paroi radiale de compartiments qui appartiennent à la partie annulaire, une paroi de compartiment radiale étant fixée au tube intérieur à la hauteur du revêtement intérieur et toutes les parois de compartiments étant montées à liaison de trans- 10 mission de forces sur l'enveloppe extérieure de l'amortisseur de chocs, avec, en outre, sur le conteneur, une surface d'appui pour la partie annulaire, le tube intérieur rigide est disposée dans une zone intermédiaire de l'extrémité du conteneur.

La description ci-après se rapporte à des exemples de 15 réalisation avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe verticale schématique de l'amortisseur représentant les différentes enveloppes et parties de recouvrement..

- la figure 2 et la figure 3 sont des vues en coupe 20 analogues, avec représentation des compartiments remplis de matériau amortisseur.

- la figure 4 est une vue en coupe horizontale de l'amortisseur.

Sur l'extrémité 6 d'un conteneur de transport 21 pour 25 éléments de combustibles irradiés, pourvu de nervures de refroidissement 20 et de tourillons de support 22, est monté un amortisseur de chocs (1) en forme de chapeau. L'amortisseur de chocs 1 est composé d'une partie annulaire 2 et d'une partie intérieure 3, entre lesquelles est disposé un tube intérieur 30 rigide 4 qui entoure en partie l'extrémité du conteneur 6.

L'épaisseur de paroi du tube intérieur 4 s'élève, en dépendance du type de conteneur, à 10 à 30 mm. Le matériau de ce tube est un métal, par exemple un acier allié. A ce tube intérieur rigide 4 se raccorde un tube d'espacement plus mince 35 5, dont le recouvrement formé, par une partie frontale 12, une enveloppe extérieure 11 de l'amortisseur de chocs 1. La partie frontale 12 de recouvrement de l'enveloppe extérieure 11 est constituée par une tôle de, par exemple, 12 mm d'épaisseur, tandis que le reste de l'enveloppe extérieure 11 présente seulement 40 une épaisseur de par exemple, 5 à 10 mm.

Au tube intérieur 4 est encore fixé un recouvrement intérieur robuste 7 ayant une épaisseur par exemple de 10 à 30 mm, sur lequel est encore fixé un anneau de centrage 8. La fixation entre le tube intérieur 4 et le recouvrement intérieur 5 7 et l'anneau de centrage 8 est prévu tel que, lors d'un choc en direction axiale, se produise un déplacement relatif de glissement entre le tube intérieur et le recouvrement intérieur et l'anneau de centrage. De cette manière la zone d'amortisseur constituée, extérieurement au tube intérieur 4, comme une pièce 10 annulaire 2 ne participe pratiquement pas à l'amortissement.

Dans la partie intérieure (3) de l'amortisseur qui est seule efficace lors d'un choc axial, il s'établit, au cours du choc, un état de tension tri-dimensionnel dans le matériau amortisseur qui se trouve dans les compartiments formés par les 15 parois de tôle 19. Cependant, grâce au tube intérieur rigide 4, une dilatation transversale est largement empêchée, de telle sorte que la possibilité de déformation plastique du matériau amortisseur (15) de la partie intérieure 3 est totalement mis à profit et assure un amortissement optimal dans le cas d'un choc 20 axial.

Le matériau amortisseur contenu dans les compartiments, est constitué, du côté frontal, en direction de l'enveloppe extérieure 11, par une couche plus épaisse en matériau amortisseur mou 15, par exemple du bois balza, à laquelle se raccorde, 25 en direction du recouvrement intérieur 7, un matériau amortisseur plus dur 16, par exemple en bois dur. Le matériau amortisseur assure en outre une certaine fonction d'isolation thermique dans le cas d'accidents avec incendie du conteneur. Les compartiments peuvent être constitués suivant une structure dite en nids 30 d'abeilles, par exemple avec des parois en métal léger 19. Il est particulièrement avantageux de constituer les parois 19 avec des tôles de différentes épaisseurs, et même, le cas échéant en matériaux différents.

Une autre amélioration de l'amortissement en cas de 35 choc axial peut être obtenue, en cas de besoin, par une surface d'application 13 prévue sur le conteneur 21 qui est prévue à une certaine distance de l'extrémité 6, de telle sorte que, après une déformation de la partie intérieure 3, la partie annulaire 2 entre en action par déformation contre la surface d'application 40 13. Il est dans ce cas particulièrement avantageux que la surface

d'application 13 pour le tube rigide 4 et pour la partie annulaire 2 soit formée par la face frontale des nervures de refroidissement 20 du conteneur.

Dans bien des cas, il est particulièrement avantageux 5 de prévoir que la partie intérieure 3 soit constituée par des compartiments de hauteurs différentes. Le contour enveloppe des compartiments disposés à différentes hauteurs peut alors présenter une section transversale en forme de paraboloïde.

Dans le cas d'un choc en direction oblique, par exemple contre le bord 14 du conteneur, c'est tout d'abord principalement la partie annulaire 2 qui reçoit le choc. Il se produit alors un état de tension suivant trois axes, par les parois de compartiment radiales 9, 10, disposées perpendiculairement à l'axe du conteneur, qui se trouvent dans des sections transversales horizontales différentes, et consistent par exemple en tôles annulaires. Les parois de compartiments 9 sont reliées à l'enveloppe extérieure 11 et au moins en partie au tube intérieur 4, de telle sorte qu'une paroi de compartiment radiale 10 se trouve sensiblement à hauteur du recouvrement intérieur 7 et 15 est fixée également au tube intérieur 4 et à l'enveloppe extérieure 11.

De cette manière, la dilatation transversale est limitée et on évite largement un aplatissement de l'enveloppe extérieure 11. Grâce à l'empêchement de dilatation transversale 25 dans la partie annulaire déformée 2, il se produit dans les parois annulaires de compartiments 9 et 10, des forces de traction, qui sont absorbées par le tube intérieur 4. Après une certaine déformation du bord d'impact 14, il s'établit alors une force qui provoque un déplacement relatif entre le tube intérieur 4 et le recouvrement intérieur 7 ainsi que l'anneau de 30 centrage 8, c'est-à-dire que la partie intérieure 3 participe à nouveau, à l'amortissement, ainsi que, en cas de besoin, la surface d'application de force 13.

Les parois 9 et 10 dans la partie annulaire 2 forment 35 des compartiments qui sont remplis d'un matériau amortisseur dur 16. Simplement derrière la face frontale de la partie annulaire 2, est contenue une couche en matériau amortisseur plus mou 15. Il est particulièrement avantageux de prévoir des parois de compartiments 9, 10, 19 d'épaisseurs différentes 40 selon le but. De préférence, les compartiments de la partie

annulaire 2 et de la partie intérieure 3 sont pourvus de nervures de raidissement 23 (figure IV).

La fixation de l'amortisseur de choc en forme de chapeau 1 au conteneur de transport 21 est assurée, en direction 5 radiale, par le tube intérieur rigide 4 et par le dispositif de centrage 8. En direction axiale, l'amortisseur 1 est fixé au conteneur de transport, latéralement au moyen de boulons de blocage 17 qui sont engagés dans des gorges longitudinales 18 prévues dans la surface extérieure du conteneur. De cette 10 manière, le déplacement relatif entre le tube intérieur 4 et le recouvrement intérieur 7 et le dispositif de centrage 8 n'est pas empêché dans le cas d'un impact. Ainsi, en outre, le montage de l'amortisseur de chocs 1 sur l'extrémité du conteneur 6 est simplifié par rapport au procédé de fixation usuel, dans lequel 15 l'amortisseur est boulonné, du côté frontal, sur le conteneur.

L'ensemble d'amortisseur de chocs est constitué comme une construction étanche aux gaz et il contient, dans l'enveloppe extérieure 11, des ouvertures de sécurité fusibles efficaces en cas d'accident avec incendie.

REVENDEICATIONS

- 1°) Amortisseur de chocs pour conteneurs de transport et/ou stockage de matières radioactives, consistant en plusieurs compartiments disposés radialement, et axialement qui sont remplis de matériau amortisseur, caractérisé en ce qu'il se compose d'une partie annulaire (2) et d'une partie intérieure (3) assemblées en forme de chapeau (1), qui sont séparées par un tube intérieur rigide (4) et un tube d'espacement (5), le tube intérieur rigide (4), glissé sur l'extrémité (6) du conteneur, étant relié à un recouvrement intérieur (7) ainsi qu'à un dispositif de centrage (8) et au moins une partie de parois de compartiments (9) qui appartiennent à la partie annulaire (2), une paroi de compartiment radiale (10) étant fixée au tube intérieur (4) à hauteur du recouvrement intérieur (7) et toutes les parois de compartiments (9, 10) étant reliées à transmission de force avec l'enveloppe extérieure (11) de l'amortisseur (1), une surface d'application de force (13) pour la partie annulaire (2) et pour le tube intérieur rigide (4) étant en outre disposée sur le conteneur à une distance de son extrémité (6).
- 2°) Amortisseur de chocs suivant la revendication 1, caractérisé en ce qu'il est fixé sur le conteneur (21) au moyen de boulons de blocage (17) qui sont engagés dans des gorges longitudinales (18) prévues dans la surface extérieure du conteneur.
- 3°) Amortisseur de chocs suivant l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les compartiments formés par des parois en tôle (19) de la partie intérieure (3) de l'amortisseur (1) présentent des hauteurs différentes.
- 4°) Amortisseur de chocs suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que les parois de compartiments (9, 10, 19) sont constituées en tôle d'épaisseurs différentes.
- 5°) Amortisseur de chocs suivant l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que la surface d'application de forces (13) pour le tube intérieur rigide (4) et pour la partie annulaire (2) est formée par la face frontale de nervures de refroidissement (20) prévues sur le conteneur (21).

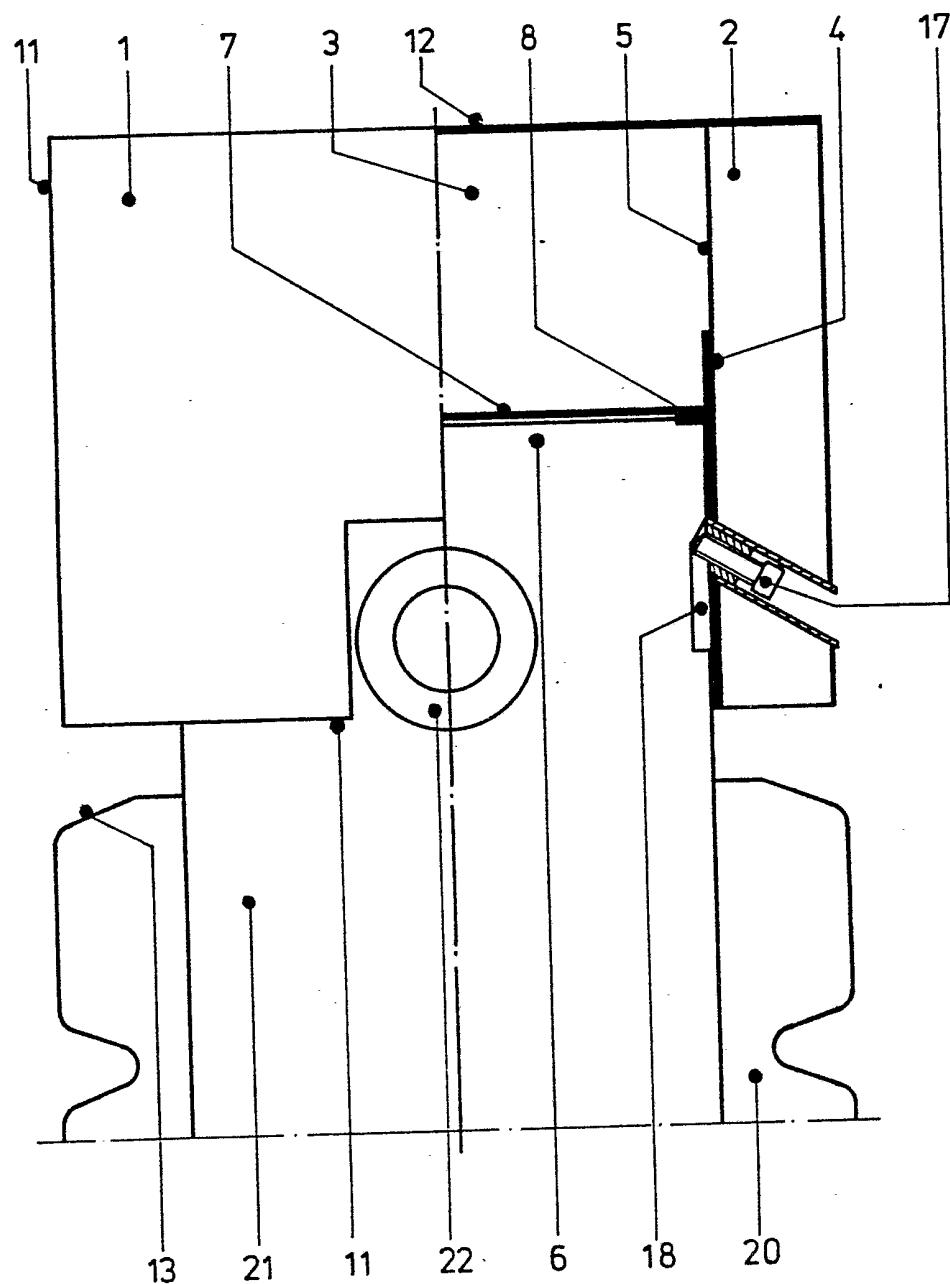


FIG. 1

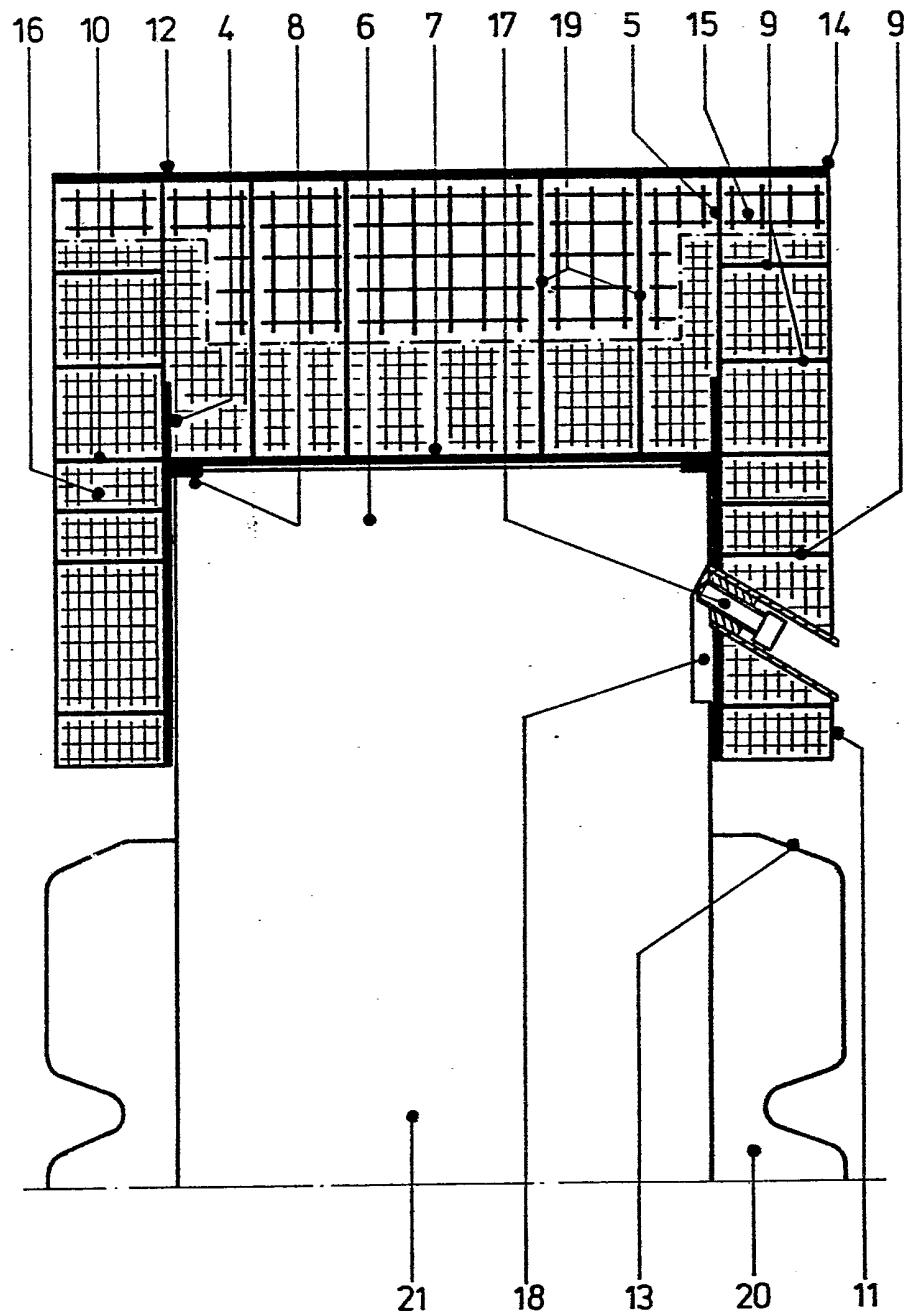


FIG 2

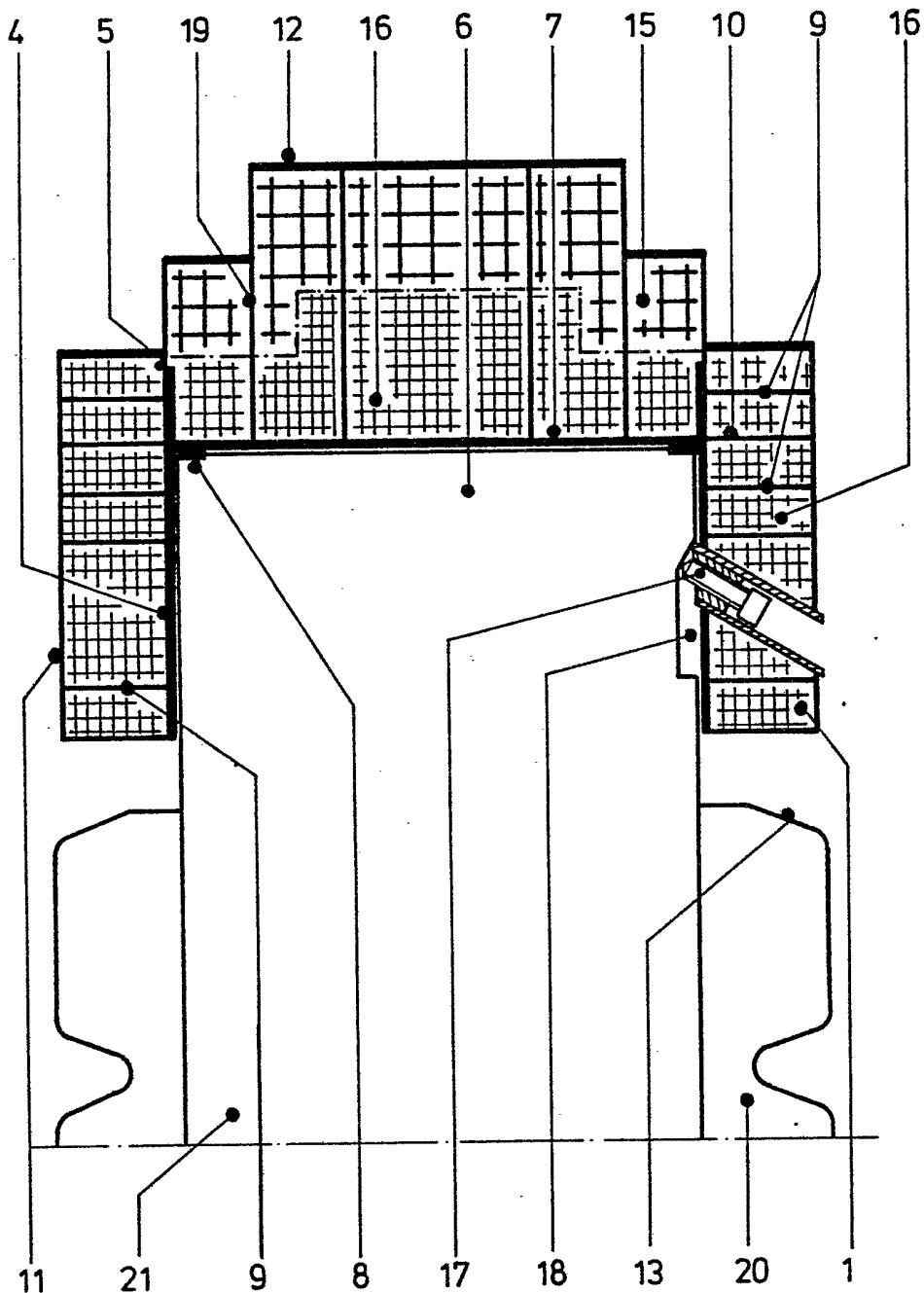


FIG. 3

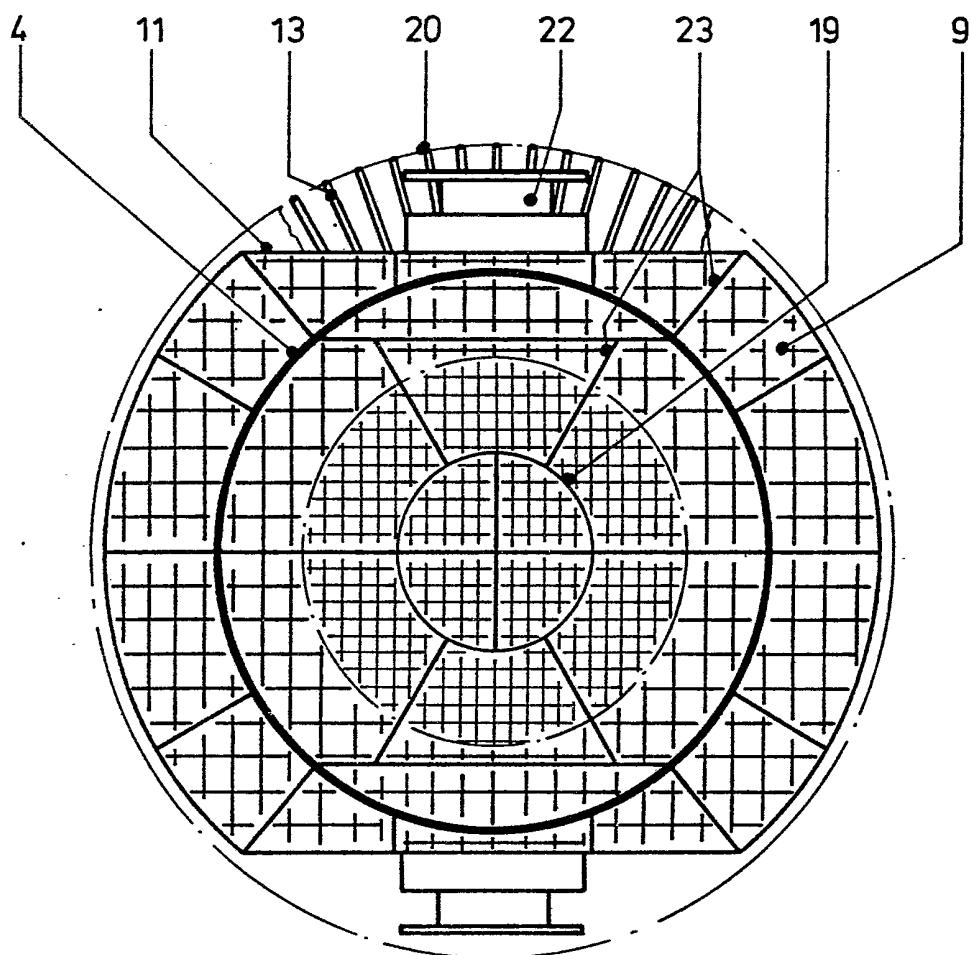


FIG.4