



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :
23.03.94 Bulletin 94/12

⑤① Int. Cl.⁵ : **H05G 1/04, H05G 1/54**

②① Numéro de dépôt : **92402156.1**

②② Date de dépôt : **24.07.92**

⑤④ **Dispositif de sécurité dans un appareil de radiologie.**

③⑩ Priorité : **31.07.91 FR 9109764**

④③ Date de publication de la demande :
03.02.93 Bulletin 93/05

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :
23.03.94 Bulletin 94/12

⑧④ Etats contractants désignés :
DE GB IT NL

⑤⑥ Documents cités :
EP-A- 0 283 688
EP-A- 0 397 562
GB-A- 834 719
US-A- 2 290 322

⑦③ Titulaire : **GENERAL ELECTRIC CGR S.A.**
100, rue Camille-Desmoulins
F-92130 Issy les Moulineaux (FR)

⑦② Inventeur : **Janouin, Serge**
Cabinet Ballot-Schmit, 7 rue Le Sueur
F-75116 Paris (FR)
Inventeur : **Le Guen, Jacques**
Cabinet Ballot-Schmit, 7 rue Le Sueur
F-75116 Paris (FR)
Inventeur : **Pouzergues, Bernard**
Cabinet Ballot-Schmit, 7 rue Le Sueur
F-75116 Paris (FR)

⑦④ Mandataire : **Ballot, Paul Denis Jacques et al**
Cabinet Ballot-Schmit, 7, rue Le Sueur
F-75116 Paris (FR)

EP 0 526 319 B1

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

L'invention concerne un ensemble radiogène selon le préambule de la revendication 1.

Un tube à rayons X est constitué d'une cathode et d'une anode, enfermées dans une enveloppe étanche au vide permettant de réaliser l'isolement électrique entre ces deux électrodes. La cathode est alimentée sous haute tension pour produire un faisceau d'électrons bombardant l'anode sur une petite surface, qui constitue le foyer d'émission des rayons X.

Lors de son fonctionnement, le tube à rayons X produit une forte chaleur, car seule une faible proportion de l'énergie servant à produire le faisceau d'électrons entre la cathode et l'anode est transformée en rayons X, le reste se transformant en chaleur. Dans un ensemble radiogène, pour dissiper cette chaleur, le tube à rayons X est enfermé dans une enceinte de protection, ou gaine. Entre le tube et la paroi interne de la gaine circule un fluide de refroidissement qui s'échauffe au contact du tube, avant de repasser dans un circuit pour être lui-même refroidi dans un échangeur, du type à air ou à eau par exemple.

Ce fluide contenu dans l'enceinte est soumis à de fortes élévations de température entraînant une dilatation de son volume, donc une possibilité de surpression à l'intérieur de l'enceinte lorsque le tube travaille hors de sa plage normale d'utilisation. Or la pression du fluide ne peut pas dépasser un seuil limite, de l'ordre de 4 bars sous peine de détérioration de l'ensemble radiogène.

Deux types de solution pour résoudre les problèmes de surpression intervenant accidentellement sont envisagés actuellement. D'une part, autoriser un plus grand volume de dilatation du fluide de refroidissement et, d'autre part, contrôler la pression ou la température de ce fluide.

Selon le premier type de solution, l'enceinte qui protège le tube à rayons X est dotée d'une membrane élastique, autorisant des variations du volume de dilatation du fluide de refroidissement, lors du fonctionnement normal du tube. Cependant, lors de fortes augmentations de température entraînant des augmentations du volume de dilatation du fluide dépassant la limite autorisée par la membrane, apparaissent soit des risques de déchirure de cette membrane libérant alors tout le volume du fluide chaud, soit environ 10 litres, à proximité du patient et du radiologue, soit des risques d'éclatement du tube endommageant l'ensemble radiogène, qui peut aussi devenir dangereux.

De plus, la tendance actuelle vise à réduire au maximum les dimensions de l'ensemble radiogène, empêchant l'augmentation du volume de dilatation. Quant au choix d'une enceinte rigide et fermée pour limiter au maximum les projections du fluide, il s'avère plus dangereux en cas de forte surpression du fluide dans l'enceinte.

Afin d'éviter de tels risques, le second type de solution prévoit des dispositifs de sécurité comportant des capteurs de pression ou de température du fluide de refroidissement (EP-A-0 283 688). Mais, en raison de l'évolution continue des tubes à rayons X vers des puissances de plus en plus grandes et surtout vers des capacités calorifiques d'anode de plus en plus importantes, associée à une limitation de l'encombrement de l'ensemble radiogène, le risque de surpression du fluide dans la gaine a considérablement augmenté. Ainsi, dans le cas d'un examen de radiologie relativement long au cours duquel la température du fluide de refroidissement est proche de sa valeur limite supérieure et la chaleur emmagasinée dans l'anode est à son maximum, tout arrêt du processus de refroidissement dû à une panne de courant par exemple, provoquera une augmentation importante de la température du fluide, pouvant être préjudiciable, même si les dispositifs de sécurité précédemment cités ont parfaitement fonctionné. En effet, l'anode étant à son maximum de température, elle va libérer la chaleur emmagasinée par rayonnement vers le fluide qui n'est plus refroidi. Si de plus, le tube à rayons X casse à cet instant précis, la chaleur de l'anode est instantanément cédée au fluide. On constate alors que les systèmes de sécurité n'ont fait que couper la puissance d'alimentation du tube à rayons X, mais n'ont pas évité les risques de surpression du fluide dans l'enceinte de protection.

Le but de la présente invention est de réaliser un ensemble radiogène comprenant un dispositif de sécurité évitant toute surpression dangereuse du fluide de refroidissement d'un tube à rayons X dans sa gaine de protection, fonctionnant automatiquement dès que le seuil de pression fixé est dépassé et ne libérant qu'un faible volume de fluide nécessaire à faire retomber la pression en-dessous du seuil maximum choisi.

Pour cela, un ensemble radiogène selon la revendication 1 est proposé.

D'autres buts, avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'exemples de réalisations, illustrés par les dessins ci-annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe transversale d'un premier exemple de réalisation d'un dispositif de sécurité de l'ensemble radiogène selon l'invention ;
- la figure 2 est une vue en coupe transversale d'un second exemple de réalisation d'un dispositif de sécurité de l'ensemble radiogène selon l'invention ;
- la figure 3 est une vue en coupe transversale du second exemple de réalisation, après déclenchement de la sécurité ;
- la figure 4 est une vue de dessus du second exemple de réalisation du dispositif ;
- les figures 5 et 6 sont des vues en coupe trans-

versale de deux autres variantes du second exemple de réalisation du dispositif de sécurité de l'ensemble radiogène selon l'invention.

Les éléments portant les mêmes références sur les différentes figures remplissent les mêmes fonctions en vue des mêmes résultats.

Le premier exemple de réalisation du dispositif de sécurité de l'ensemble radiogène selon l'invention, représenté par la vue en coupe transversale de la figure 1, comprend une cavité 10, de forme cylindrique par exemple, rigide et hermétique, parfaitement étanche au vide, pour assurer, d'une part, un remplissage sous vide de l'ensemble radiogène avec le fluide de refroidissement et, d'autre part, un bon fonctionnement de la gaine de protection.

Cette cavité 10 est reliée au circuit du fluide de refroidissement, c'est-à-dire à la gaine ou bien aux tuyaux du circuit, par un raccord hydraulique de grand débit 1. A l'intérieur de la cavité 10, face à ce raccord 1, est disposée une feuille de carbone 2 d'épaisseur calibrée, assurant l'étanchéité en fonctionnement normal du tube à rayons X mais se rompant pour une valeur de surpression du fluide de refroidissement déterminée - entre 2 et 4 bars par exemple - permettant ainsi au fluide de remplir presque instantanément la cavité 10. Cette cavité peut être sous basse pression initialement. On dispose de plus un contact électrique 3 entre un indicateur extérieur à l'appareil et la feuille de carbone 2, fermé électriquement par ladite feuille de carbone 2, indiquant ainsi le fonctionnement du dispositif de sécurité.

Pour obtenir un volume de dilatation important en cas de surpression du fluide de refroidissement, sans utiliser une cavité 10 trop volumineuse, on peut prévoir une cavité élastique 60, extérieure à la cavité rigide 10 et reliée à elle par une valve 5, tarée pour s'ouvrir lors d'une faible surpression - 0,5 bar par exemple - autorisant un volume supplémentaire 6 au volume de la cavité 10 qui reçoit l'onde de choc. Cette cavité élastique 60 complémentaire peut être une vessie gonflable en caoutchouc.

Dans un exemple de réalisation pratique, la Demanderesse a construit un dispositif de sécurité avec une plaque de carbone 2 de 100 mm de diamètre, ce qui autorise une précision de $\pm 15\%$ sur la pression de rupture de la feuille.

Cette solution comportant la cavité élastique 60 présente l'avantage, d'abord d'offrir un volume de dilatation supplémentaire sans occuper de place, lors du fonctionnement normal du tube à rayons X et sans accroître le poids de l'appareil de radiologie et ensuite de visualiser le fonctionnement du dispositif de sécurité.

Le deuxième exemple de réalisation du dispositif de sécurité, représenté selon une coupe transversale sur la figure 2, résout deux problèmes propres à l'ensemble radiogène : le premier étant la dilatation normale du volume du fluide dans la gaine de protection

du tube à rayons X sans accroissement des dimensions de celle-ci et le second étant la sécurité en cas de surpression du fluide au-delà des limites prévues.

Le dispositif comporte une cavité rigide 10, de forme cylindrique par exemple, composée de deux parties 11 et 12 reliées hermétiquement par un soufflet métallique étanche 18 et par une entretoise de protection 19 parallèle au soufflet, placée vers l'intérieur de la cavité. Les deux parties 11 et 12 sont de plus maintenues solidaires par des tiges 13, dites de rupture, et des tiges 14 dites de guidage, placées à l'extérieur du soufflet 18, alternativement.

Les tiges de rupture 13 sont calibrées pour une pression de rupture donnée - 2 à 4 bars - s'exerçant sur la face interne de la cavité, intérieure au seuil de pression P_s fixé.

La partie 11 est reliée au circuit du fluide de refroidissement, - à la gaine par exemple -, par un raccord hydraulique 1 à grand débit. A l'intérieur de la cavité 10 est fixée par son pourtour, une membrane 15 étanche et élastique, - en caoutchouc par exemple -, pouvant se déplacer entre deux positions extrêmes 15a et 15b.

Lors du fonctionnement normal du tube à rayons X, le fluide de refroidissement se dilate dans la cavité 10 entre ces deux positions extrêmes de la membrane 15. Lorsque la pression du fluide dépasse le seuil de pression P_s fixé et autorisé par la position extrême 15b de la membrane 15, la membrane se déchire et simultanément les tiges de rupture 13 sont rompues et le soufflet 18 s'allonge pour agrandir instantanément le volume de la cavité 10, rempli par le fluide. Cependant les tiges de guidage 14 ont maintenu les parties 11 et 12 parallèles entre elles.

La figure 3 est une vue analogue à celle de la figure 2 mais après déclenchement du dispositif de sécurité sous l'effet d'une surpression du fluide de refroidissement au-dessus du seuil de pression P_s autorisé. Le volume initial de la cavité 10 s'est agrandi d'un volume supplémentaire 100, ce qui rend visible le déclenchement de cette sécurité pour l'utilisateur de l'appareil de radiologie.

Pour faciliter le déchirement de la membrane 15 en cas de surpression, on peut ajouter une pointe coupante 17 sur la face interne de la partie 12 de la cavité 10, comme le montrent les figures 2 et 3.

Cette pointe 17 peut être protégée par de la mousse 17a, afin d'éviter une déchirure accidentelle de la membrane 15 lors d'une dilatation normale du fluide de refroidissement amenant cette membrane en position extrême 15b. Ce n'est qu'en cas de surpression du fluide, lorsque la membrane 15 s'écrase contre la paroi interne de la cavité 10, que la mousse 17a s'écrase, laissant apparaître la pointe 17.

La figure 4 est une vue de dessus du dispositif de sécurité, selon le second exemple de réalisation, montrant la disposition alternée des tiges de guidage 14 et des tiges de rupture 13.

Une variante de ce second exemple de réalisation du dispositif de sécurité de l'ensemble radiogène selon l'invention est représentée sur la figure 5 qui est une vue selon une coupe transversale. La membrane 15 est équipée d'un clapet de surpression de grand débit 40, en remplacement de la solution de son déchirement par la pointe 17.

Selon une autre variante de ce second exemple de réalisation représentée en figure 6, le dispositif de fixation des deux parties 11 et 12 de la cavité 10 entre elles est constitué par au moins trois systèmes à bille 20 placés sur la face externe de la partie 12. La bille 130 de chaque système est maintenue dans une gorge 140 pratiquée dans la partie 11 par un ressort 150 dont le tarage est tel que, pour une surpression du fluide dans la cavité 10, la bille sort de sa gorge et libère l'expansion du soufflet métallique 18.

Un exemple pratique a été réalisé par la Demanderesse, dans un ensemble radiogène fonctionnant avec 10 litres de fluide de refroidissement, avec une cavité cylindrique de diamètre intérieur 160 mm, de diamètre extérieur 200 mm et de hauteur totale 70 mm : il autorise un volume de dilatation normal pour le fluide de 1,3 litre et, en cas de surpression, il offre un volume supplémentaire de 4,5 litres pour une hauteur du soufflet de 300 mm. De telles valeurs sont très bien adaptées à une utilisation sur un appareil de radiologie.

Un contact électrique 110 (figure 4) peut être ajouté, reliant les deux parties 11 et 12 de la cavité 10 quelle que soit la variante de réalisation et destiné à signaler le fonctionnement du dispositif de sécurité à un indicateur extérieur, en cas de surpression du fluide.

Le dispositif de sécurité pour un ensemble radiogène qui vient d'être décrit présente l'avantage de se déclencher automatiquement dès que le seuil de pression P_s , fixé pour éviter tout endommagement du tube, est dépassé, sans qu'il soit possible de le neutraliser extérieurement ni que son fonctionnement soit bloqué par une panne de courant par exemple. Pou-
vant être soit placé sur la gaine de protection du tube, soit relié aux tuyaux du circuit du fluide de refroidissement, ce dispositif est aisément adaptable à tout appareil de radiologie, sans en accroître ni les dimensions ni le poids total.

Revendications

1. Un ensemble radiogène comprenant un dispositif de sécurité et un tube à rayons X enfermé dans une gaine de protection et refroidi par un fluide provenant d'un circuit de refroidissement et circulant entre le tube et la paroi interne de la gaine, caractérisé en ce que ledit dispositif de sécurité est constitué par une cavité (10) rigide, hermétique et étanche au vide, reliée au circuit du fluide

de refroidissement par un raccord hydraulique (1) de grand débit, et par des moyens (2; 13, 15, 18; 20) pour agrandir instantanément le volume de dilatation du fluide, en ouvrant ladite cavité (10) mécaniquement et automatiquement sous l'effet du fluide, pour une pression de celui-ci supérieure à un seuil de pression fixé (P_s).

2. L'ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'à l'intérieur de la cavité (10) en face du raccord hydraulique (1), est placée une feuille de carbone (2) destinée à assurer l'étanchéité de la cavité (10) pendant le fonctionnement normal de l'ensemble radiogène, et dont l'épaisseur est calibrée pour être rompue lorsque la pression du fluide de refroidissement est supérieure audit seuil de pression (P_s).

3. L'ensemble selon la revendication 2, caractérisé en ce qu'une cavité complémentaire (60), élastique et étanche, est reliée à la cavité rigide (10) par une valve (5) tarée pour s'ouvrir lors d'une faible surpression du fluide.

4. L'ensemble selon la revendication 1, caractérisé en ce que la cavité rigide, hermétique et étanche (10) est composée de :

- deux parties (11 et 12) reliées hermétiquement par un soufflet métallique étanche (18) et par une entretoise de protection (19) placée parallèlement au soufflet (18) vers l'intérieur de la cavité (10), les deux parties (11 et 12) étant maintenues solidaires par un dispositif de fixation placé à l'extérieur du soufflet,
- une membrane (15) étanche et élastique fixée à l'intérieur de ladite cavité (10) par son pourtour et pouvant s'y déplacer entre deux positions extrêmes (15a et 15b),

et en ce que, lorsque la pression du fluide de refroidissement dépasse ledit seuil de pression (P_s) dans la gaine, la membrane (15) se déchire et le dispositif de fixation se rompt, libérant l'allongement du soufflet (18) pour accroître le volume de la cavité (10).

5. L'ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif de fixation des deux parties (11 et 12) de la cavité (10) comprend des tiges de guidage (14) et des tiges de rupture (13) disposées alternativement autour de la cavité (10).

6. L'ensemble selon la revendication 4, caractérisé en ce que le dispositif de fixation des deux parties (11 et 12) de la cavité (10) comprend au moins trois systèmes à bille (20), dont chaque bille (130) est maintenue dans une gorge (140), pratiquée dans la partie (11), par un ressort (150) dont le ta-

rage est tel que la bille sort de sa gorge et libère l'expansion du soufflet métallique (18) par une pression du fluide supérieure audit seuil (P_S).

7. L'ensemble selon l'une des revendications 4, 5 ou 6, caractérisé en ce que la face interne de la partie (12) de la cavité (10) est dotée d'une pointe coupante (17), servant à déchirer ladite membrane (15), protégée par de la mousse (17a).
8. L'ensemble selon la revendication 7, caractérisé en ce que la pointe coupante (17) est protégée par une couche de mousse (17a).
9. L'ensemble selon l'une des revendications 4, 5 ou 6, caractérisé en ce que la membrane (15) est équipée d'un clapet de surpression de grand débit (40).
10. L'ensemble selon l'une des revendications précédentes 4 à 9, caractérisé en ce qu'il comporte de plus un contact électrique (110) reliant les deux parties (11 et 12) de la cavité (10) et connecté à un indicateur extérieur à l'ensemble radiogène, destiné à signaler le fonctionnement du dispositif de sécurité quand la pression du fluide dépasse le seuil de pression (P_S).

Patentansprüche

1. Röntgenanordnung mit einer Sicherheitsvorrichtung und einer Röntgenröhre, die in einem Schutzmantel untergebracht ist und mittels eines Fluids gekühlt wird, das von einem Kühlkreislauf kommt und zwischen der Röhre und der Innenwand des Mantels zirkuliert, dadurch gekennzeichnet, daß die Sicherheitsvorrichtung von einem starren, undurchlässigen und vakuumdichten Hohlraum (10) gebildet ist, der mit dem Kühlfluidkreislauf über einen Hydraulikanschluß (1) mit großem Durchsatz und über Mittel (2; 13, 15, 18; 20) zum augenblicklichen Vergrößern des Ausdehnungsvolumens des Fluids durch mechanisches und automatisches Öffnen des Hohlraums (10) unter der Einwirkung des Fluids bei einem Druck des Fluids über einem festen Druckschwellenwert (P_S) verbunden ist.
2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Hohlraums (10) gegenüber dem Hydraulikanschluß (1) eine Folie (2) aus Kohlenstoff angebracht ist, die dazu bestimmt ist, die Dichtigkeit des Hohlraums (10) während des Normalbetriebs der Röntgenanordnung zu gewährleisten und deren Dicke so abgeglichen ist, daß sie bricht, wenn der Druck des Kühlfluids größer als der Druckschwellenwert (P_S) ist.

3. Anordnung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein elastischer und dichter ergänzender Hohlraum (60) mit dem starren Hohlraum (10) über ein Ventil (5) verbunden ist, das so eingestellt ist, daß es sich bei einem geringen Überdruck des Fluids öffnet.

4. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der starre, hermetische und dichte Hohlraum (10) aus folgendem besteht:

- zwei Teilen (11 und 12), die hermetisch mittels eines dichten metallischen Balgs (18) und einer Schutzwand (19) verbunden sind, die parallel zu dem Balg (18) zum Inneren des Hohlraums (10) hin angeordnet ist, wobei die zwei Teile (11 und 12) mittels einer Befestigungsvorrichtung zusammengehalten werden, die außerhalb des Balgs angeordnet ist,
- einer dichten und elastischen Membran (15), die im Inneren des Hohlraums (10) an ihrem Umfang befestigt ist und sich darin zwischen zwei Endpositionen (15a und 15b) verschieben kann,

und daß dann, wenn der Druck des Kühlfluids den Druckschwellenwert (P_S) in dem Mantel überschreitet, die Membran (15) reißt und die Befestigungsvorrichtung bricht, was die Ausdehnung des Balgs (18) zum Vergrößern des Volumens des Hohlraums (10) freigibt.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsvorrichtung der zwei Teile (11 und 12) des Hohlraums (10) Führungsstangen (14) und Bruchstangen (13) aufweist, die abwechselnd um den Hohlraum (10) herum angeordnet sind.

6. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Befestigungsvorrichtung der zwei Teile (11 und 12) des Hohlraums (10) wenigstens drei Kugelsysteme (20) enthält, bei denen jede Kugel (130) in einer Vertiefung (140) in dem Teil (11) mittels einer Feder (150) gehalten wird, die so abgeglichen ist, daß die Kugel ihre Vertiefung verläßt und die Ausdehnung des metallischen Balgs (18) bei einem Fluiddruck über dem Schwellenwert (P_S) freigibt.

7. Anordnung nach einem der Ansprüche 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Innenfläche des Teils (12) des Hohlraums (10) mit einer durch Schaum (17a) geschützten Schneidspitze (17) versehen ist, die dazu dient, die Membran (15) zu zerreißen.

8. Anordnung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneidspitze (17) durch eine

Schaumschicht (17a) geschützt ist.

9. Anordnung nach einem der Ansprüche 4, 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Membran (15) mit einem Überdruckventil (40) mit großem Durchsatz versehen ist. 5
10. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß sie außerdem einen elektrischen Kontakt (110) aufweist, der die zwei Teile (11 und 12) miteinander verbindet und an einen außerhalb der Röntgenanordnung befindlichen Anzeiger angeschlossen ist, der dazu bestimmt ist, die Funktion der Sicherheitsvorrichtung zu melden, wenn der Fluiddruck den Druckschwellenwert (P_s) übersteigt. 10 15

Claims

1. A radiogenic assembly comprising a security device and an x-ray tube enclosed in a protective casing and cooled by a fluid coming from a cooling circuit and circulating between the tube and the internal wall surface of the casing, characterized in that the said security device is constituted by a rigid, hermetic and vacuum-tight cavity means (10) which is connected with the cooling liquid circuit by a hydraulic union (1) with a high flow rate and by means (2; 13, 15, 18; and 20) for instantaneously increasing the expansion volume of the said fluid by opening the said cavity means (10) mechanically and automatically under the effect of the fluid for a pressure of the latter which is greater than a set pressure threshold (P_s). 20 25
2. The assembly as claimed in claim 1, characterized in that in the interior of the cavity means (10) opposite to the hydraulic union (1) a sheet of carbon (2) is arranged adapted to seal the cavity means (10) during the normal operation of the radiogenic assembly and whose thickness is predetermined so as to be ruptured when the pressure of the cooling fluid is greater than the said pressure threshold (P_s). 30 35 40 45
3. The assembly as claimed in claim 2, characterized in that an elastic and fluid-tight complementary cavity means (60) is connected with the rigid cavity means (10) by means of a preloaded valve (5) set to open when there is a slight overpressure of the fluid. 50
4. The assembly as claimed in claim 1, characterized in that the rigid, hermetic and vacuum-tight cavity means (10) is constituted by: 55
- two parts (11 and 12) connected together

hermetically by a fluid-tight metallic bellows (18) and a protective distance member (19) arranged in parallelism to the bellows (18) on the interior, cavity means side thereof, the two parts (11 and 12) being maintained fixed in relation to each other by a fixing device arranged on the exterior of the bellows, and

- an elastic and fluid-tight membrane (15) secured to the interior of the said cavity means (10) at its rim and able to move here between two extreme positions (15a and 15b),

and in that when the pressure of the cooling liquid exceeds the said pressure threshold (P_s) in the casing, the membrane (15) ruptures and the fixing device breaks open freeing the bellows (18) for extension in order to increase the volume of the cavity means (10).

5. The assembly as claimed in claim 4, characterized in that the fixing device for the two parts (11 and 12) of the cavity means (10) comprises guide rods (14) and frangible rods (13) arranged in alternating succession around the cavity means (10). 25
6. The assembly as claimed in claim 4, characterized in that the fixing device for the two parts (11 and 12) of the cavity means (10) comprises at least three ball systems (20), of which each ball (130) is maintained in a groove (140), cut in the part (11), by a spring (150) whose force is such that the ball comes out of its groove and renders possible extension of the metallic bellows (18) when there is a fluid pressure greater than the said threshold (P_s). 30 35
7. The assembly as claimed in any one of the claims 4, 5 and 6, characterized in that the internal wall surface of the part (12) of the cavity means (10) is provided with a sharp point (17) functioning to tear the said membrane (15) and protected by foam material (17a). 40 45
8. The assembly as claimed in claim 7, characterized in that the sharp point (17) is protected by a layer of foam material (17a). 50
9. The assembly as claimed in any one of the claims 4, 5 and 6, characterized in that the membrane (15) is provided with a high flow rate overpressure valve (40). 55
10. The assembly as claimed in any one of the claims 4 through 9, characterized in that it furthermore comprises an electric contact means (110) connecting the two parts (11 and 12) of the cavity

means (10) together and connected with an indicator outside the radiogenic assembly adapted to provide a signal as regards the operation of the security device when the pressure of the fluid exceeds the pressure threshold (P_S). 5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

7

FIG. 1

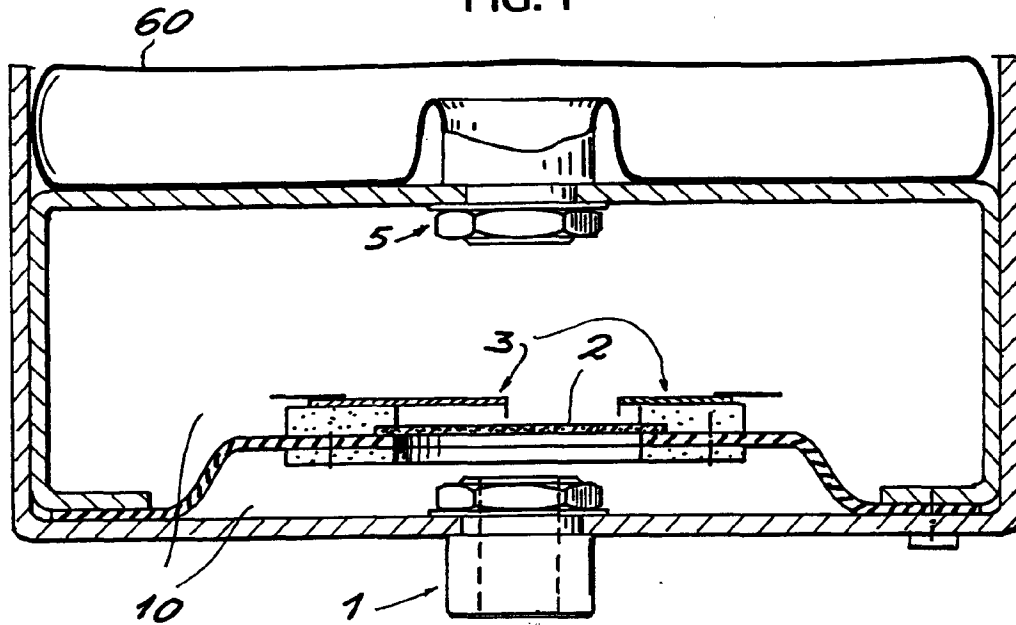


FIG. 2

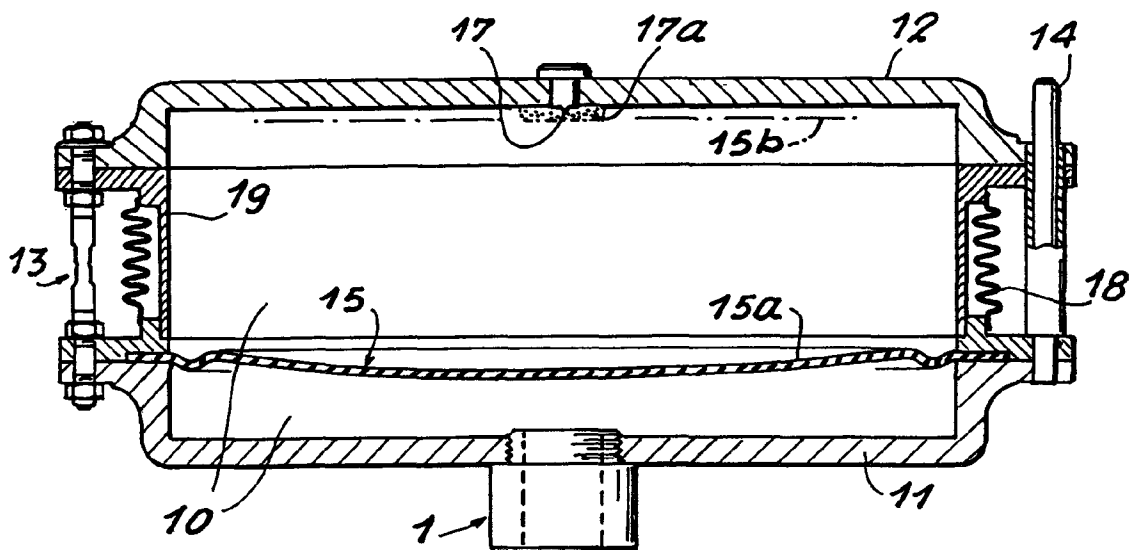


FIG. 3

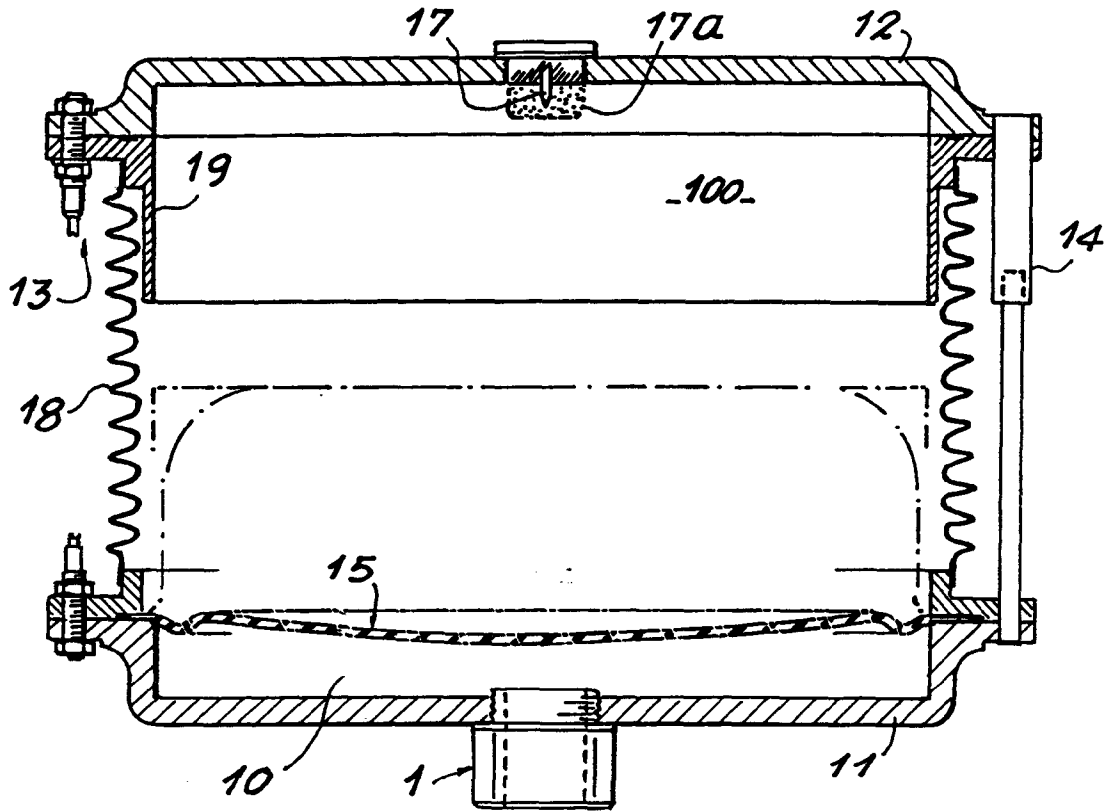


FIG. 4

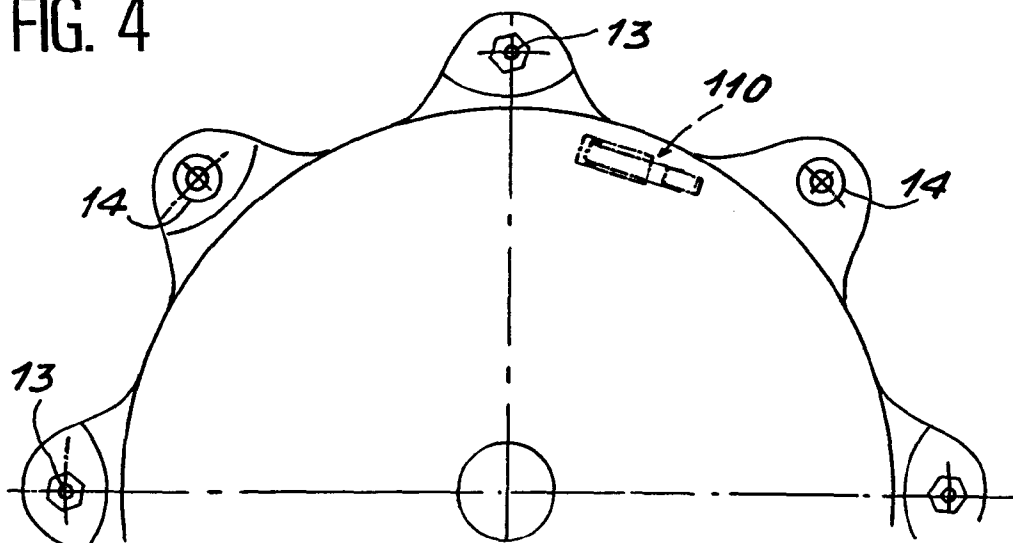


FIG. 5

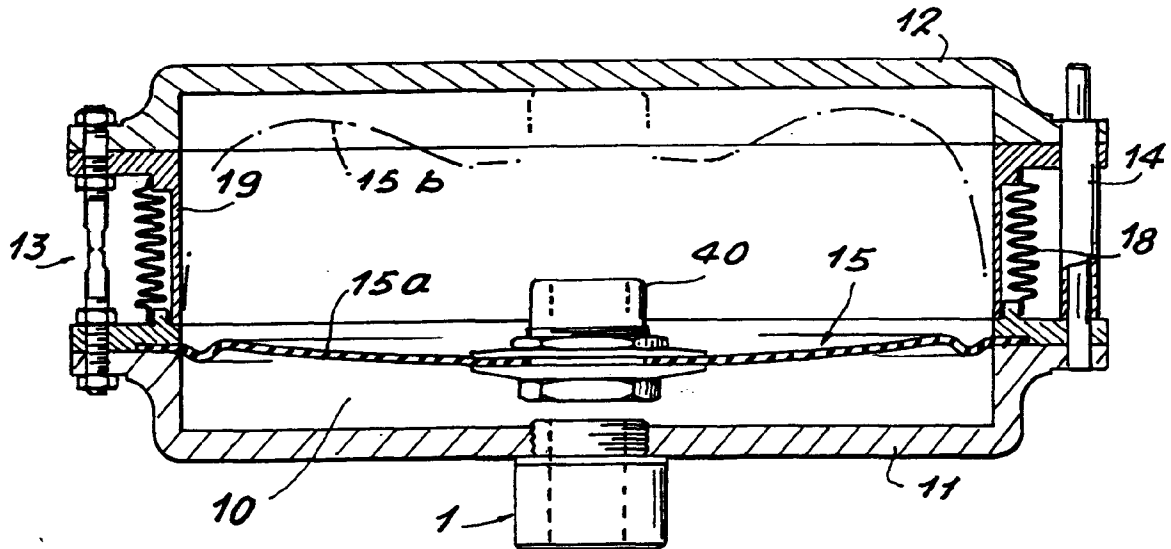


FIG. 6

