

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

2 462 239

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

(21) **N° 80 16367**

(54) Véhicule de transport d'instruments de contrôle contre une paroi.

(51) Classification internationale (Int. Cl. 3). B 25 J 5/00; G 21 C 17/00 // B 62 D 57/02.

(22) Date de dépôt..... 24 juillet 1980.

(33) (32) (31) Priorité revendiquée : *Grande-Bretagne, 25 juillet 1979, n° 79 25967.*

(41) Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 7 du 13-2-1981.

(71) Déposant : Société dite : NUCLEAR POWER COMPANY LTD, résidant en Grande-Bretagne.

(72) Invention de : Eric Arthur Hyde, Hugh Arthur Goldsmith et Michael Joseph Proudlove.

(73) Titulaire : *Idem* (71)

(74) Mandataire : Cabinet Simonnot,
49, rue de Provence, 75442 Paris Cedex 09.

La présente invention concerne un appareil d'essai non-destructif, et plus précisément un véhicule déplaçable à volonté, destiné à transporter des instruments de contrôle sur une surface placée à distance d'un opérateur.

Un véhicule selon l'invention est destiné par exemple au contrôle de la cuve d'une installation contenant un réacteur nucléaire refroidi par un métal liquide et du type piscine. Une telle installation comprenant un réacteur nucléaire comprend un ensemble contenant un combustible nucléaire, immergé dans une piscine de métal liquide de refroidissement, placé dans une cuve qui est elle-même disposée dans une enceinte de confinement formée de béton. Lors de l'utilisation, la cuve est irradiée et subit des contraintes thermiques sévères si bien que la cuve doit être contrôlée périodiquement afin que son intégrité soit vérifiée. L'inspection de la cuve est difficile car elle doit être effectuée à la surface externe par un appareil commandé à distance.

L'invention concerne un véhicule destiné à transporter des instruments de contrôle par essais non-destructifs se déplaçant sur une surface placée à distance d'un opérateur, ce véhicule comprenant une structure en forme de pont ayant plusieurs patins de support articulés sur elle, chaque patin ayant un dispositif d'aspiration destiné à faire adhérer le véhicule à une surface même inclinée ou au-dessous d'une surface horizontale, et un dispositif d'introduction de fluide sous pression, antagoniste du dispositif d'aspiration et destiné à faciliter le déplacement latéral du véhicule par glissement, et un organe tubulaire flexible de liaison destiné à supporter la structure en forme de pont qui y est suspendue et les canalisations de circulation de fluide.

L'invention concerne aussi un procédé de contrôle de la cuve d'un réacteur nucléaire de type piscine, à métal liquide de refroidissement, logé dans une enceinte fermée, ce procédé comprenant le montage d'ins-

- truments de contrôle, comprenant une caméra de télévision, sur un véhicule, la suspension du véhicule et des instruments dans un espace intermédiaire compris entre la cuve et l'enceinte, l'application du véhicule sur la cuve par 5 adhérence assurée par le dispositif d'aspiration, le déplacement vertical du véhicule, par pas, et la fixation du véhicule par intermittence à la surface de la cuve par ledispositif d'aspiration, avant l'inspection de la zone environnante.
- 10 D'autres caractéristiques et avantages d'un exemple de véhicule selon l'invention, destiné à la mise en oeuvre d'un procédé d'inspection de la cuve d'un réacteur nucléaire de type piscine, refroidi par un métal liquide, ressortiront mieux de la description qui va suivre, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :
- la figure 1 est une vue partielle en plan d'un véhicule destiné à transporter les instruments de contrôle par essais non-destructifs ;
 - la figure 2 est une vue partielle en plan 20 d'une face opposée à celle de la figure 1 ;
 - la figure 3 est une coupe longitudinale, suivant la ligne III-III de la figure 1 ;
 - la figure 4 est une vue de bout en coupe partielle, suivant la ligne IV-IV de la figure 1 ;
 - 25 - la figure 5 est une vue de bout en coupe partielle suivant la ligne V-V de la figure 1 ;
 - la figure 6 est une élévation en coupe partielle d'une partie d'un réacteur nucléaire ;
 - la figure 7 est une vue partielle en plan 30 d'un exemple de réacteur nucléaire ;
 - la figure 8 est une vue partielle en plan d'un anneau de support d'accessoires, suivant les flèches VIII de la figure 6 ; et
 - la figure 9 est une coupe suivant la ligne 35 IX-IX de la figure 8.

Comme indiqué sur les figures 1 à 5, le véhicule portant la référence 1 et destiné à transporter des

instruments de contrôle par essais non-destructifs, est formé essentiellement de titane si bien qu'il peut supporter la température élevée subie au cours du fonctionnement et il comprend une structure allongée en forme de pont

5 ayant deux patins 3 de support portés à chaque extrémité par des organes 4 de montage à la cardan, chaque patin ayant quatre ressorts 5 d'alignement montés entre le patin 3 et la structure 2. Chaque patin 3 de support a un organe 6 formant un joint annulaire comprenant une série de lèvres concentriques 7, formées de caoutchouc synthétique et constituant un joint labyrinthe, le joint étant monté sur une bague 8 déformable élastiquement. Un raccord 9 permettant la connexion à une source de vide, traverse chaque patin 3 et débouche dans une cavité limitée par

10 le joint 6, et une série annulaire de patins 10 de portée, formés d'une matière à faible coefficient de frottement à base de polytétrafluoréthylène contenant une charge de verre à raison de 15 %, est placée concentriquement entre les lèvres interne et externe annulaires 7. Chaque

15 patin 3 de support a aussi trois dispositifs 11 de projection de gaz, comprenant des conduits tubulaires ayant des raccords 13 de connexion à une source de gaz comprimé, chaque dispositif de projection ayant une bague élastomère 12 présentant un coefficient élevé de frottement à sa surface d'extrémité. La structure 2 en forme de pont a quatre pieds stabilisateurs rétractables 14 commandés par vérins, et elle est destinée à transporter un appareil de contrôle (non représenté) tel qu'une caméra de télévision et une sonde à ultrasons, comme indiqué par la référence 15. Les instruments sont destinés à tourner de 90° et peuvent se déplacer latéralement sur une faible distance, par rapport au pont.

20

25

30

Lors de l'utilisation pour le contrôle d'une surface courbe portant la référence S sur les dessins, le

35 véhicule peut être fixé à la surface de manière que son axe longitudinal soit vertical, par commande d'aspiration aux patins par les raccords 9. Les bagues déformables

élastiquement 8 repoussent les lèvres 7 des joints labyrinthes au contact de la surface, les patins 10 de portée limitant le fléchissement des lèvres d'étanchéité.

Les dispositifs 4 de montage à la cardan permettent aux

5 patins d'aspiration de pivoter dans tous les sens, sous l'action des ressorts 5, en fonction de la courbure de la surface alors que les bagues 12 empêchent le glissement du véhicule lorsqu'il adhère à la paroi de la cuve.

Les pieds stabilisateurs 14 peuvent être poussés au

10 contact de la surface afin qu'ils stabilisent le véhicule pendant les opérations de contrôle. Le véhicule comporte des buses latérales de propulsion par réaction permettant le déplacement latéral du véhicule, mais ces buses ne sont pas représentées sur les dessins. Lorsque le vé-

15 hicule doit être déplacé le long de la surface, un gaz comprimé est transmis au dispositif 11 de projection afin que les bagues 12 de frottement s'écartent de la surface.

Les anneaux 8 déformables élastiquement s'allongent de manière que les lèvres des joints labyrinthes restent 20 en contact étanche avec la surface, toute tendance du patin à s'écartez de façon plus importante sous l'action des forces extérieures étant compensée par une plus grande dépression dans la cavité.

Lors du contrôle de la surface externe d'une

25 cuve d'un réacteur nucléaire à métal liquide de refroidissement, du type piscine, le vide transmis à chaque patin peut être créé par des éjecteurs de type tubulaire axial classique, reliés aux raccords 9.

Dans une variante, les éjecteurs peuvent être 30 du type à éjection radiale, tel que décrit dans la demande de brevet français déposée par la Demanderesse le même jour que la présente demande sous le titre "Patin de maintien d'une charge contre une surface par aspiration".

35 Comme l'indique la figure 6, la structure en pont est suspendue par un organe 16 de liaison qui a plusieurs conduits tubulaires destinés à transmettre

les fluides nécessaires au véhicule. Une série de disques distants 17 de support représentés plus en détail sur les figures 8 et 9 est fixée à l'organe 16 de liaison, les disques qui supportent l'organe de liaison à distance 5 des surfaces adjacentes étant de plus en plus rapprochés vers la structure en pont. Chaque disque 17 de support représenté sur les figures 8 et 9 est fixé à une tuyauterie centrale souple 18 de l'organe de liaison par un collet embouti 19 qui serre la tuyauterie souple et est 10 maintenu radialement dans le disque par des taquets 20. Une bague externe fendue 21 a 12 galets 22 régulièrement répartis, destinés à prendre appui contre les surfaces adjacentes. Une chape interne 23 est divisée en quatre entretoises segmentées et est destinée à supporter des 15 tuyauteries souples de transmission de gaz sous pression, passant librement dans le disque par des guides lisses 24 afin qu'elles puissent se déplacer par rapport à la tuyauterie centrale et permettent ainsi la compensation de la courbure de la surface. Le montage radial du disque sur 20 le collet embouti empêche la torsion des tuyauteries souples.

Le véhicule est utilisé pour le transport d'un appareil de télévision et à ultrasons assurant le contrôle d'une cuve P (figure 6) logée dans une enceinte V. La 25 cuve a une forme générale cylindrique et comporte une base hémisphérique, le couvercle de l'enceinte ayant 12 ouvertures d'accès A, régulièrement réparties, permettant l'introduction du véhicule avec l'organe de liaison. Lors du contrôle de la cuve P, le véhicule portant les instruments de contrôle à l'intérieur, passe dans une ouverture choisie A et est suspendu dans l'espace séparant la cuve de la surface de paroi de l'enceinte, par l'organe 16 de liaison. Le véhicule est fixé à la cuve par le dispositif d'aspiration alors que la surface de la cuve est analysée 30 dans la région du véhicule. Ce dernier est déplacé verticalement par pas, par intermittence, et est fixé afin 35 qu'il permette l'analyse.

Le véhicule peut être fixé à toute hauteur suivant 12 courbes de longitude, le long de la cuve, et la totalité de la surface de la cuve peut être analysée par rotation partielle de la caméra de télévision et des sondes à ultrasons. Les soudures des plaques de la cuve portent des repères d'identification si bien que la position du véhicule peut être contrôlée visuellement à l'aide de la caméra de télévision. Les disques de support prennent appui contre la surface de l'enceinte et de la cuve et le pas des disques qui diminue progressivement assure le support convenable de l'organe de liaison au voisinage du pôle de l'hémisphère.

Le véhicule peut aussi être utilisé pour le contrôle des réservoirs de stockage et d'autres réceptacles dont l'accès est limité, pour une raison quelconque.

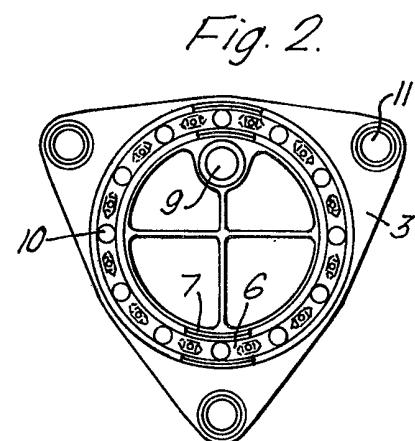
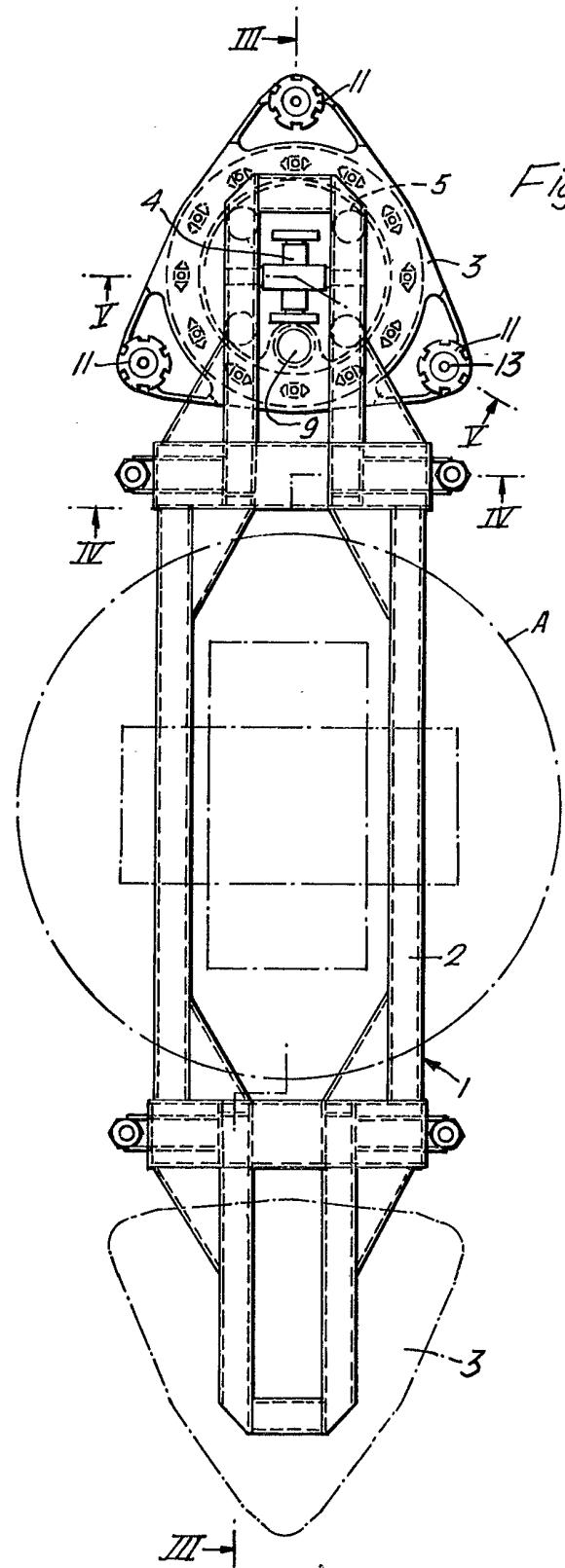
Dans une variante non représentée, la structure en pont du véhicule comporte un châssis triangulaire ayant un patin de support à chaque coin. Le châssis est articulé suivant trois axes disposés de manière que chaque patin de support puisse pivoter autour d'un axe parallèle au côté opposé au patin. Cette variante de véhicule permet le contrôle à proximité des coins d'un bâtiment ou d'un réservoir.

REVENDICATIONS

1. Véhicule destiné au transport d'instruments de contrôle par essais non-destructifs, sur une surface placée à distance d'un opérateur, ledit véhicule étant caractérisé en ce qu'il comprend une structure en pont (2) portant plusieurs patins (3) de support articulés sur la structure, chacun des patins ayant un dispositif d'aspiration (9) destiné à la fixation du véhicule par aspiration sur une surface inclinée ou sous une surface horizontale, et des dispositifs (11) de poussée commandés par un fluide, antagonistes des dispositifs d'aspiration afin qu'ils facilitent le déplacement latéral du véhicule par glissement, et un organe tubulaire flexible (16) de liaison auquel la structure en pont est suspendue et destiné à transmettre les fluides nécessaires à celle-ci.
2. Véhicule selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque patin de support (3) a une joint extensible (6) sur une face, ce joint limitant une cavité qui peut être mise sous vide, formée entre le patin et la dite surface, le dispositif d'aspiration (9) étant destiné à mettre la cavité sous vide, les dispositifs (11) de poussée étant destinés à soulever sélectivement le patin par allongement du joint malgré les forces appliquées d'aspiration.
3. Véhicule selon la revendication 2, caractérisé en ce que le joint extensible (6) d'une face de chaque patin de support comporte un organe déformable élastiquement (8) fixé au patin et surmonté par un joint annulaire (6) ayant une série de lèvres annulaires concentriques (7) destinées à être en butée contre la surface tout en assurant l'étanchéité.
4. Véhicule selon la revendication 3, caractérisé en ce que chaque patin de support a une série annulaire de patins (10) de portée disposés concentriquement entre les lèvres interne et externe du joint.
5. Véhicule selon la revendication 4, caractérisé

en ce que les dispositifs de poussée (11) comportent plusieurs conduits tubulaires de circulation de gaz ayant chacun un organe élastomère (12) destiné à être en butée contre la surface et à empêcher le glissement 5 latéral lorsque le patin est en position d'adhérence à la surface.

6. Véhicule selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte des pieds stabilisateurs rétractables (14) destinés à être au contact de la surface.
- 10 7. Véhicule selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'organe de liaison (16) porte une série de disques coaxiaux distants (17) destinés à supporter et guider l'organe de liaison dans une cavité annulaire, les disques comprenant une série annulaire de galets (22) 15 destinés à prendre appui contre des surfaces limitant la cavité annulaire.
8. Véhicule selon la revendication 7, caractérisé en ce qu'il comporte en outre plusieurs buses de propulsion par réaction destinées à assurer le déplacement latéral 20 du véhicule.



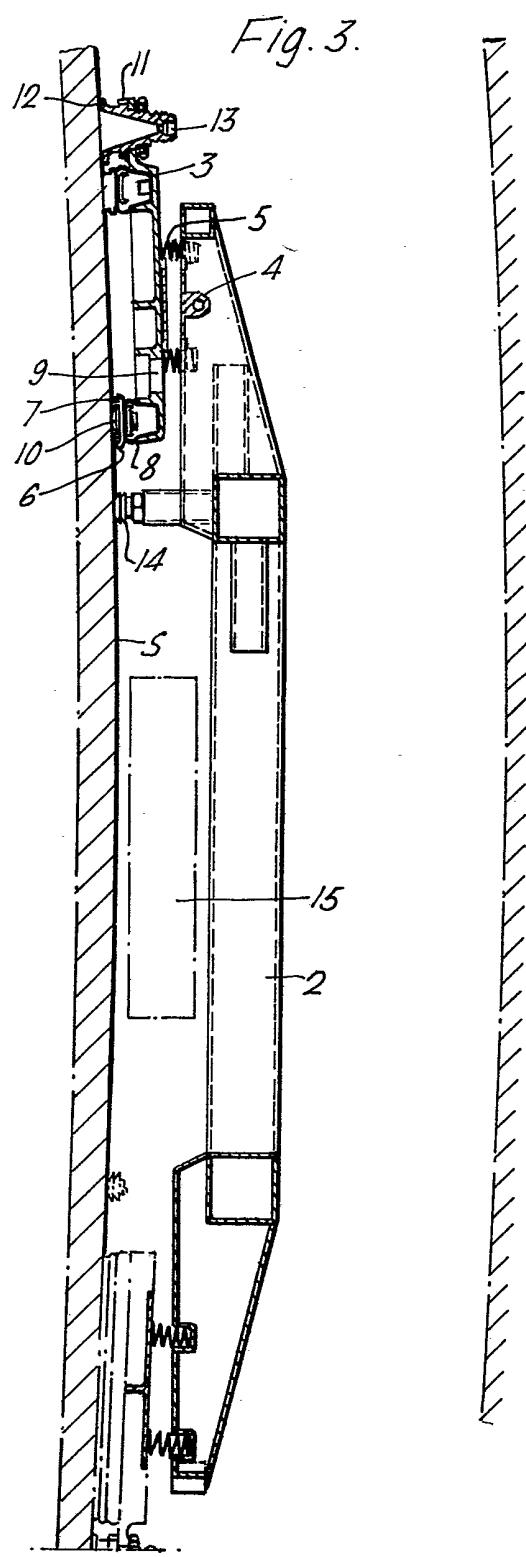


Fig. 4.

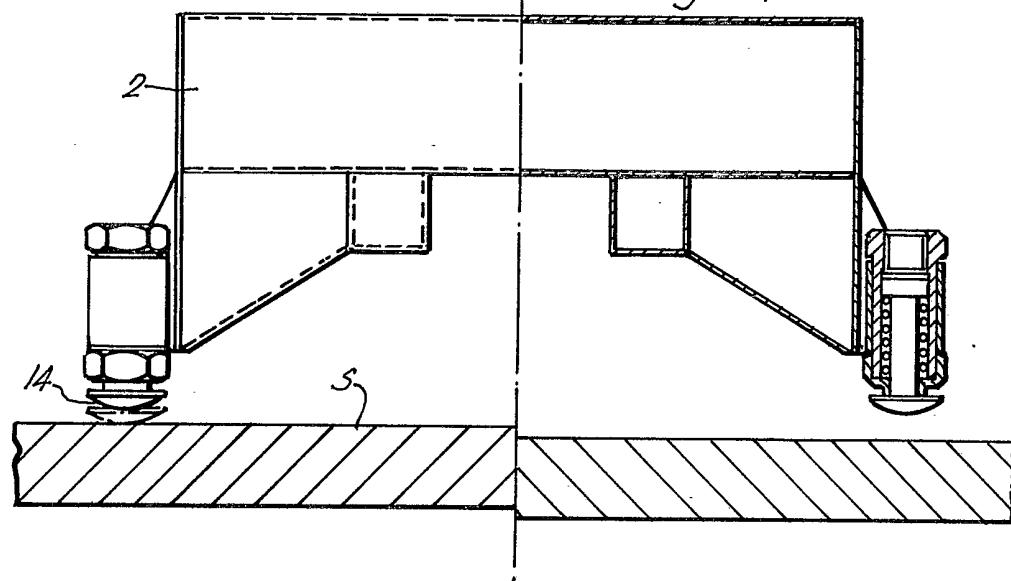


Fig. 7.

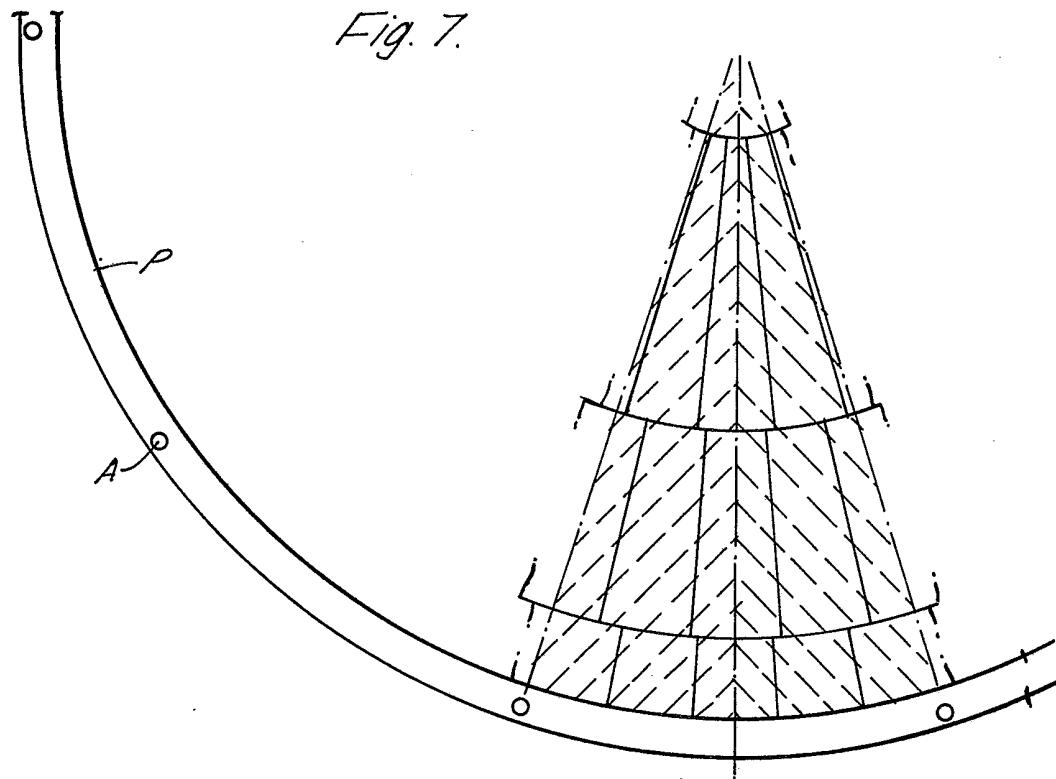


Fig. 5.

