

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

②①

N° 81 05460

⑤④ Dispositif de roulement et de guidage d'une tuyère orientable de propulseur à réaction.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). F 02 K 1/78; B 64 C 15/02.

②② Date de dépôt 13 mars 1981.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du
public de la demande B.O.P.I. — « Listes » n° 37 du 17-9-1982.

⑦① Déposant : SOCIÉTÉ NATIONALE D'ÉTUDE ET DE CONSTRUCTION DE MOTEURS D'AVIATION (SNECMA), résidant en France.

⑦② Invention de : Raymond, Jean, Maurice Joubert.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : François Moinat, service des brevets - SNECMA,
BP 81, 91003 Evry Cedex.

Dispositif de roulement et de guidage d'une tuyère orientable de propulseur à réaction.

- L'invention concerne un dispositif de roulement et de guidage d'une tuyère orientable de propulseur à réaction dans laquelle une partie fixe de la tuyère présente à son extrémité arrière une portée sphérique contre laquelle
5 est susceptible de se déplacer une portée sphérique d'une virole constituant la portée mobile de la tuyère, des moyens d'étanchéité étant prévus entre les deux portées sphériques.
- 10 Les avions d'armes modernes imposent pour leurs changements d'assiette des moyens d'action qui, contrairement aux gouvernes aérodynamiques, n'entraînent pas une augmentation concomitante de la traînée. Ces exigences ont conduit à l'utilisation de réacteurs à tuyère orientable qui permet-
15 tent d'obtenir selon la composante de déviation choisie une modification rapide de l'assiette. Parmi les différents types de tuyères orientables, celles à articulation sphérique permettant une orientation dans tous les sens, sont peu encombrantes et d'une réalisation simple. La demande de brevet
20 79.29208 déposée le 23 novembre 1979 au nom de la Demanderesse, décrit une tuyère orientable à articulation sphérique constituée d'une partie mobile comportant une virole cylindrique de déviation du jet prolongée en amont par deux portées sphériques intérieure et extérieure coaxiales et une
25 partie fixe formée par l'extrémité du canal d'éjection prolongée en aval par une portée sphérique. La portée sphérique intérieure de la partie mobile coopère avec une portée sphérique maintenue à l'extrémité de la chemise de protection thermique et assure l'étanchéité du flux des gaz éjectés. La
30 portée sphérique extérieure de la partie mobile se déplace le long de la portée sphérique de la partie fixe en entraînant

l'extrémité d'une membrane d'étanchéité dont l'autre extrémité est fixée à la portée sphérique fixe.

5 Les portées sphériques sont des pièces de chaudronnerie de faible épaisseur et dont les écarts dimensionnels dus aux tolérances de fabrication sont relativement importants. De plus, ces pièces de chaudronnerie sont soumises à des vibrations qui limitent leur durée de vie.

10 L'invention vise à la diminution, sinon à la suppression de ces vibrations et à une meilleure répartition des efforts dus à la pression dynamique du flux dévié par la partie mobile.

15 Le dispositif, objet de l'invention, permet d'augmenter la rigidité des portées et de reprendre une partie des efforts supportés par la partie mobile, l'autre partie étant reprise par le système de vérins permettant l'orientation de la tuyère.

20

Les explications et figures données ci-après à titre d'exemple permettront de comprendre comment l'invention peut être réalisée.

25 La figure 1 est une vue en coupe axiale d'une tuyère orientable comportant une première forme de réalisation du dispositif selon l'invention.

30 La figure 2 est une vue en coupe axiale d'une tuyère orientable selon une deuxième forme de réalisation.

La figure 3 est une vue en coupe axiale d'une troisième forme de réalisation.

La figure 4 est une vue selon IV-IV de la figure 3 montrant une forme de réalisation des moyens de guidage.

5 La figure 5 est une vue en coupe axiale d'une quatrième forme de réalisation.

La figure 6 est une vue en coupe transversale partielle d'une cinquième forme de réalisation.

10

La figure 7 est une vue selon VII de la figure 6.

Dans la description et les figures, les éléments semblables portent les mêmes références. Les figures représentent les
15 tuyères dirigées vers le haut.

La figure 1 montre, vue en coupe axiale, une tuyère orientable 2 équipant l'extrémité d'un fuselage ou d'une nacelle 1 d'avion.

20

Le canal de post-combustion 3 ou d'éjection est doublé vers l'intérieur d'une chemise de protection thermique 4 qui se termine par une portée cylindrique 5. Sur la surface interne de celle-ci, vient coulisser, sous l'action de la pression
25 des gaz de refroidissement circulant entre le canal 3 et la chemise 4, un élément cylindrique 6 solidaire intérieurement d'une virole sphérique 7 formant une bague sphérique creuse. La surface extérieure de la virole 7 coopère avec une portée sphérique 8 appartenant à la partie mobile de
30 la tuyère. La bague sphérique creuse a pour fonction d'empêcher les gaz de refroidissement de s'échapper dans le flux des gaz d'éjection et de les amener entre la virole 7 et la membrane d'étanchéité 9 pour assurer le refroidissement de cette dernière.

L'extrémité aval du canal 3 est prolongée par une portée sphérique 10.

La partie mobile de la tuyère comprend une virole cylindrique 12 portant en amont une portée sphérique intérieure 8 et une portée sphérique extérieure 11. La portée extérieure 11 recouvre coaxialement la portée intérieure 8 et au moins une partie de la virole cylindrique 12. La portée intérieure 8 glisse, comme précédemment signalé, contre la bague sphérique creuse 7 pour assurer l'étanchéité entre les gaz de refroidissement et le flux éjecté. La portée extérieure 11 porte la membrane d'étanchéité 9, qui est fixée par un de ses bords sur la partie de portée proche de la virole cylindrique 12 et par son autre bord au bord libre de la portée sphérique 10 de la partie fixe. Selon le mode de réalisation représenté, la virole sphérique extérieure 11 est portée par une virole 13 fixée à la virole cylindrique 12.

La partie mobile de la tuyère est maintenue par une structure sphérique extérieure 14 dont la rotation est commandée par un système de vérins. L'étanchéité entre la structure sphérique extérieure et le fuselage ou la nacelle est assurée par une couronne de volets élastiques 15 qui s'appuient contre la structure.

Les vérins 16 commandant la rotation de la tuyère ont leur corps logé d'une façon fixe entre le canal 3 et le fuselage ou nacelle 1. Les tiges de vérins viennent agir sur les patins 17 solidaires d'une des extrémités des biellettes 18 et qui coulisent dans les glissières 19 des ferrures 20. Les autres extrémités des biellettes 18 sont articulées à la structure 14. Les vérins 16 peuvent être de n'importe quel type : hydraulique, pneumatique, à vis, etc... et agir en traction ou en poussée.

La structure 14 porte à son extrémité aval les volets extérieurs 21 d'un dispositif de modification de la section terminale de l'arrière corps. Ces volets sont actionnés par l'intermédiaire d'une bielle (non représentée) articulée sur les volets intérieurs 22, eux-mêmes à section variable et réglée par les vérins 23 fixés entre la structure 14 et les volets 22. La liaison entre la partie mobile de la tuyère et la structure sphérique extérieure est obtenue au moins en partie par les supports 24 des vérins 23 qui sont solidaires de la virole 13 et de l'extrémité aval de la structure extérieure 14.

Les éléments ci-dessus décrits sont déjà connus de la demande de brevet précédemment citée. Le dispositif selon l'invention concerne entre autres des moyens de roulement coopérant avec les surfaces en regard de deux portées sphériques, l'une appartenant à la partie fixe et l'autre à la partie mobile de la tuyère orientable.

Selon les exemples de réalisation représentés figures 1, 2, 3, dans lesquels la virole cylindrique de l'extrémité aval du canal porte une bague sphérique creuse, il est prévu sur la partie fixe une deuxième portée sphérique extérieure 25. Les moyens de roulement 26 sont alors placés entre la portée sphérique extérieure 11 de la partie mobile et la portée sphérique extérieure 25 de la partie fixe.

Dans l'exemple de la figure 1, les moyens de roulement 26 sont constitués de billes maintenues dans une cage formée de deux anneaux sphériques en clinquant d'acier inoxydable comportant des alvéoles disposés en quinconce dans lesquels sont logées les billes. Les anneaux sont réunis par des moyens de fixation connus tels que rivets, points de soudure, etc... Pour permettre la mise en place de l'anneau

de billes 26, la portée sphérique extérieure 25 de la partie fixe est formée de deux parties 251 et 252, la partie 252, démontable, est fixée par sa bride 253 sur la bride 254 de la partie 251 par boulonnage.

5

Les moyens de roulement permettent la transmission des efforts subis par la portée extérieure 11 de la partie mobile à la partie fixe par l'intermédiaire de la portée 25 qui peut sans inconvénient être munie des renforts
10 sur sa paroi extérieure.

Du fait de la grande souplesse de l'articulation due aux moyens de roulement, il est prévu des moyens de guidage, non représentés sur la figure 1, et qui seront ultérieurement décrits évitant toute rotation axiale de la partie
15 mobile lors des changements de direction du jet.

La figure 2 montre un deuxième exemple de réalisation de l'invention dans laquelle l'anneau de billes 26 est
20 maintenu entre deux garnitures alvéolées 27, 28, souples, fixées sur les portées sphériques fixe 25 et mobile 11. Les alvéoles sont répartis en quinconce sur les faces interne et externe. Ces éléments sont destinés à amortir les vibrations et à absorber les écarts dimensionnels dus aux tolé-
25 rances de fabrication des ensembles chaudronnés.

Les moyens de guidage de la partie mobile de la tuyère comportent une rampe 29 ménagée à l'intérieur de la structure sphérique extérieure 14 de la tuyère mobile et d'un
30 galet 30 fixé par son axe sur la surface extérieure de la portée sphérique extérieure 25 de la partie fixe.

La tuyère orientable représentée sur la figure 2 est une tuyère convergente divergente.

La virole cylindrique 12 est prolongée en aval par un dispositif de modification 220 de la section de la tuyère d'éjection. Ce dispositif, solidaire de la structure extérieure mobile 14 en ce qui concerne le déplacement de son axe, est susceptible de réaliser un profil convergent divergent comme montré en traits mixtes. Cette modification est obtenue comme décrit déjà dans la demande de brevet n°79.29208 du 23 Novembre 1979 au nom de la Demanderesse de manière classique à l'aide des vérins 221 et des biellettes 222.

La figure 3 représente un troisième exemple de réalisation du dispositif dans lequel les moyens de roulement sont constitués par une garniture sphérique 31 constituée d'un matériau du type "NORSIAL" formé d'une feuille plane sur laquelle est fixée une plaque ondulée.

Le matériau est, par exemple, fixé sur la portée sphérique externe 11 de la partie mobile. Le sommet des ondulations coopérant avec la portée sphérique externe 25 de la partie fixe est formé concentriquement à la portée sphérique 11. Le sommet des ondulations est recouvert d'un matériau à faible coefficient de frottement, par exemple du carbone ou un matériau composite résistant à la chaleur. Des moyens presseurs 32 appuient sur la face externe de la portée sphérique fixe externe 25, laquelle est constituée de portions de sphères assemblées jointivement ou en recouvrement. Ces moyens sont constitués d'organes de roulement, par exemple des galets montés sur des leviers 33 articulés en 34 sur la structure extérieure 14 de la partie mobile de la tuyère. La pression du galet sur la portée est déterminée par un organe élastique 35 fixé entre la structure 14 et l'extrémité du levier 33 portant le galet 32. Cet organe 35 joue également le rôle d'amortisseur.

Les galets sont répartis également le long de la périphérie de la portée fixe 25.

5 L'ensemble du dispositif assure la reprise d'une partie des efforts exercés sur la tuyère, l'autre partie des efforts étant reprise en amont par l'action des vérins 16.

10 Selon la forme de réalisation représentée, le dispositif comporte également des moyens de guidage, intercalés entre les galets presseurs, qui sont représentés sur la partie inférieure de la figure et forment un ensemble comprenant une glissière 36 (figure 4) fixée sur la portée sphérique extérieure 25 de la partie fixe et un galet à double action 37 fixé dans la structure externe 14 de la
15 partie mobile. Les galets à double action 37 sont constitués de deux roulements à billes 38 et 39 décentrés, montés sur un axe 40, lui-même maintenu par l'intermédiaire de deux portées à billes 41 dans un palier 42 fixé par des brides 43 sur la partie interne de la structure externe 14
20 de la partie mobile de la tuyère.

Les moyens de guidage du dispositif ci-dessus décrit sont semblables à ceux du dispositif selon les première et deuxième formes de réalisations à l'exception près que
25 les éléments galets et glissières sont inversés par rapport à la portée 25 de la partie fixe et à la structure 14 de la partie mobile.

30 La figure 5 représente un quatrième exemple de réalisation dans lequel les moyens de roulement sont constitués d'un anneau en silicone 44 souple, étanche, gardant sous les variations de charges qu'il supporte, une section constante de son profil dans le plan axial et sur toute son étendue périphérique, permettant ainsi de maintenir un

contrage permanent de la partie mobile sur la partie fixe. L'anneau 44 est fixé à l'extrémité de la portée extérieure 11 de la partie mobile. Du fait de la très bonne étanchéité de l'anneau 44, il est possible de supprimer la

5 membrane d'étanchéité 9 des réalisations précédentes. Les modifications apportées par rapport à la tuyère orientable précédemment décrite, sont les suivantes :

- 10 - les portées sphériques intérieure 8 et extérieure 11 de la partie mobile sont solidaires à leur extrémité libre par une virole conique 45, qui assure l'étanchéité entre ces deux éléments ;
- 15 - la virole sphérique 7 fixée à l'anneau cylindrique 6 est solidarisée par son extrémité amont avec le canal d'éjection 3 par un anneau cylindrique 46 et remplace ainsi la portée sphérique intérieure 10 de la partie fixe.

20 Les figures 6 et 7 représentent une cinquième forme de réalisation dans laquelle les moyens de roulement sont constitués par un anneau déformable 47 qui est fixé sur la portée sphérique extérieure 11 de la partie mobile. Cet anneau est constitué d'une membrane souple fermée en

25 un volume étanche occupant une partie notable de la largeur de la portée mise sous pression à l'aide d'une valve 48 (figure 6).

30 L'anneau 47 a le même rôle que l'anneau 44 de l'exemple précédent, c'est-à-dire assurer la reprise d'une partie des efforts de la partie mobile sur la partie fixe de la tuyère et l'étanchéité entre le jet de gaz et l'air de refroidissement. Comme dans les autres exemples, il y a également un deuxième étage d'étanchéité entre la portée

sphérique intérieure 7 de la partie fixe et celle 8 de la partie mobile constituée par un matériau de frottement 49, tel qu'un nid d'abeilles. Afin d'améliorer le contact et, par conséquent, l'étanchéité entre le nid d'abeilles et la portée sphérique mobile, il est prévu sur la face opposée de la portée 8, des organes élastiques constitués par des profils en S 50 fixés à la périphérie de la portée mobile selon des cercles coaxiaux. Les profils en S 50 peuvent avantageusement être d'un type connu, par exemple à fentes longitudinales et à recouvrement.

L'extrémité des lames vient appuyer et frotter contre une partie sphérique 51 solidaire du support de la portée fixe 25.

15

Selon une autre disposition des moyens de guidage, ceux-ci comprennent trois galets 52 solidaires de la partie fixe du canal. Les axes de deux des galets sont diamétralement opposés par rapport au canal, tandis que l'axe du troisième est perpendiculaire aux deux autres et disposés au sommet d'un triangle isocèle dont la base passe par les deux autres. La partie mobile de la tuyère tourne donc autour de deux axes perpendiculaires, concourants au centre de rotation. En fonctionnement, le lieu géométrique de l'axe de la tuyère mobile pour une valeur de débattement angulaire maximale, est constitué par un cône de 30° dont le sommet est situé sur le centre de rotation. Cette valeur de 30° est d'ailleurs comparable aux valeurs de débattement des autres formes de réalisation précédemment décrites.

25
30

Les galets sont constitués, comme dans les autres exemples de réalisation, de deux roulements à billes 53, 54 tournant autour d'un axe 55 solidaire de la partie fixe 25 du canal d'éjection. Les galets sont en contact constant avec la glissière formée de deux bandes de roulement supportées 56, 57 par deux organes élastiques 58, 59 jouant également le

rôle d'amortisseurs.

Les moyens de guidage, constitués des trois ensembles :
galets, bandes de roulement et organes élastiques,
5 sont disposés dans la structure extérieure 14 de la partie mobile à laquelle ils se raccordent par les supports
60, 61.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de roulement et de guidage d'une tuyère orientable de propulseur à réaction dans laquelle une partie fixe de la tuyère présente à son extrémité aval une portée sphérique intérieure fixe (10) contre laquelle est susceptible
5 de se déplacer une portée sphérique extérieure mobile (11) d'une virole cylindrique (12) constituant la partie mobile de la tuyère, ladite partie étant fixée à une structure extérieure (14) mobile actionnée par des moyens de commande (16, 18), des moyens d'étanchéité (9) étant fixés entre la
10 portée sphérique intérieure fixe et la portée sphérique extérieure mobile, caractérisé en ce que ledit dispositif comprend, en outre, une portée sphérique extérieure fixe (25) coaxiale à la portée sphérique intérieure fixe (10), des moyens de roulement (26) disposés entre la portée sphérique
15 extérieure fixe (25) et la portée sphérique extérieure mobile (11) et des moyens de guidage (29, 30 ; 36, 37 ; 52, 57) disposés entre la structure extérieure mobile (14) et la partie fixe de la tuyère (10, 25).
- 20 2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de roulement sont constitués de billes maintenues dans des alvéoles d'une cage formée par deux anneaux sphériques.
- 25 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens de roulement sont disposés entre des garnitures (28, 27) alvéolées souples fixées sur la portée sphérique extérieure fixe (25) et sur la portée sphérique extérieure mobile (11).
- 30 4. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de roulement sont constitués d'au moins une

garniture (31) fixée sur une des portées sphériques extérieures fixe ou mobile (25, 11).

5 5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que la garniture (31) est formée par un matériau métallique ondulé.

10 6. Dispositif selon la revendication 4 ou 5, caractérisé en ce que l'autre portée sphérique (11, 25) porte un revêtement en un matériau à faible coefficient de frottement.

15 7. Dispositif selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que des moyens presseurs (32) sont disposés entre la structure extérieure (14) et la portée sphérique extérieure fixe (25).

20 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les moyens presseurs sont constitués d'organes de roulement montés sur des leviers (33) articulés à une extrémité sur la structure extérieure (14) et à l'autre, à un organe élastique (35) fixé à la structure extérieure (14).

25 9. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de roulement sont formés d'un anneau (44, 47) souple et étanche fixé sur une des portées sphériques extérieures fixe ou mobile (11, 25).

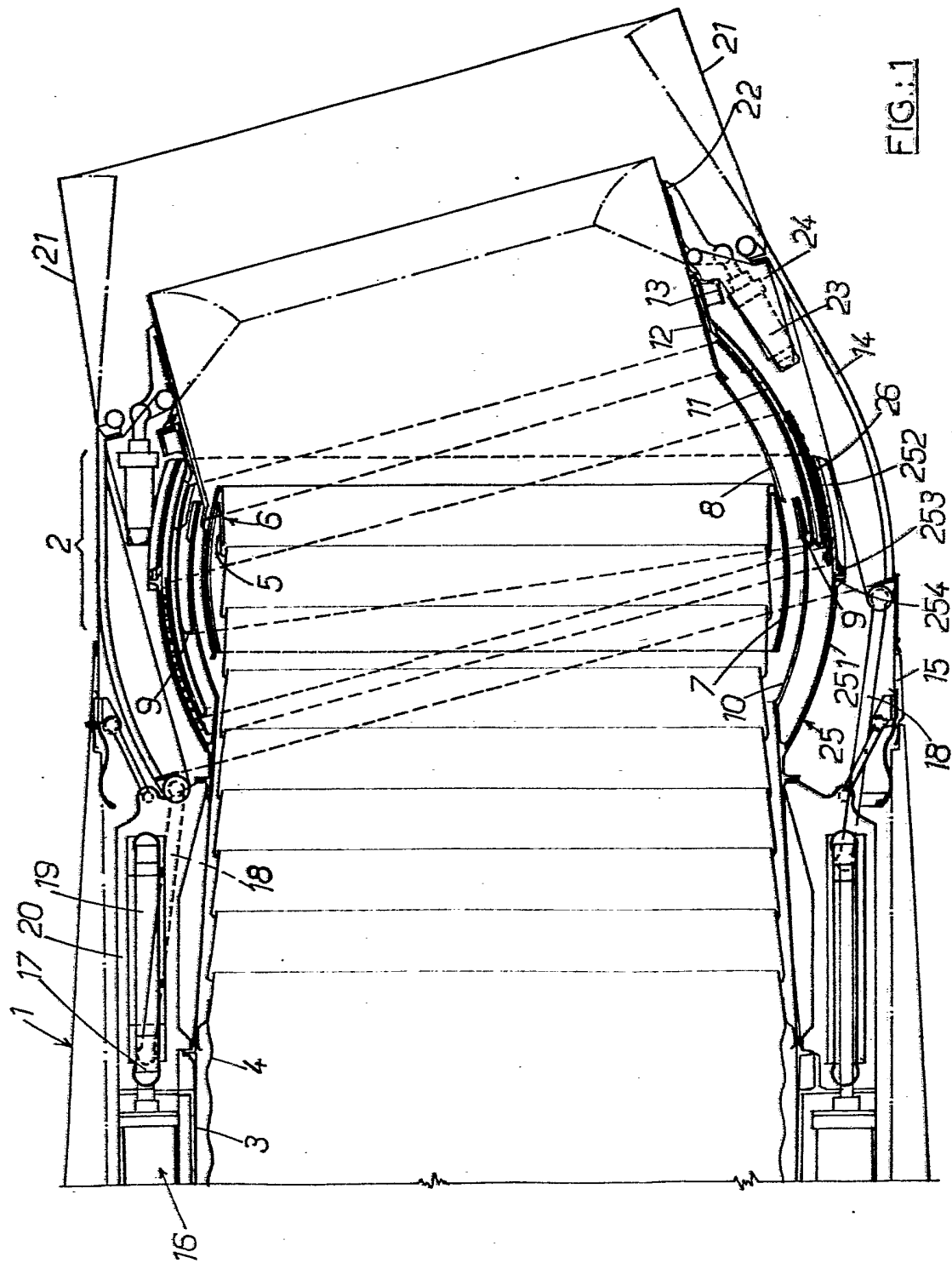
30 10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que l'anneau (47) comporte une valve (48) de mise sous pression.

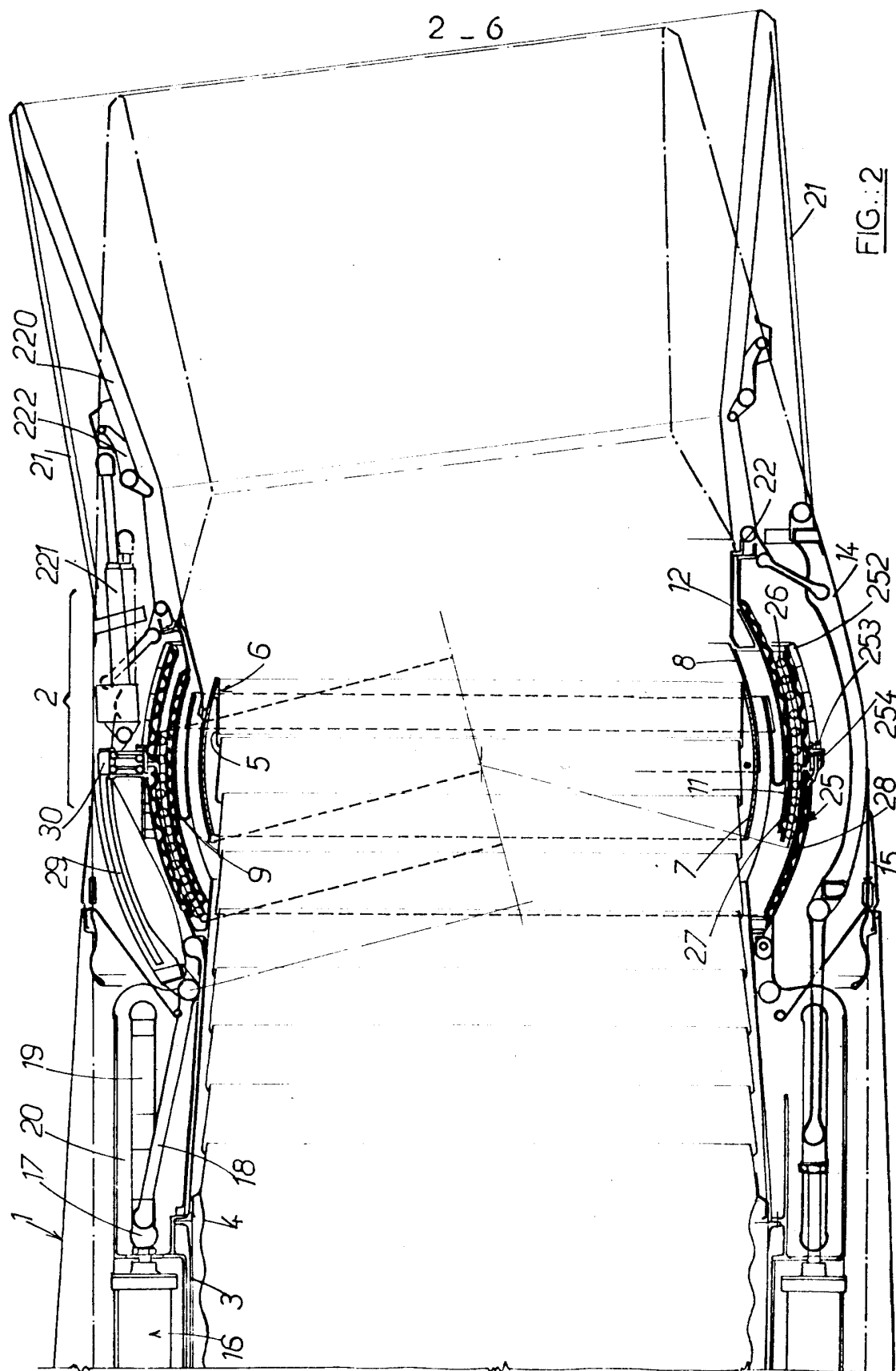
11. Dispositif selon la revendication 9 ou 10, caractérisé en ce que l'anneau constitue au moins une partie des moyens d'étanchéité.

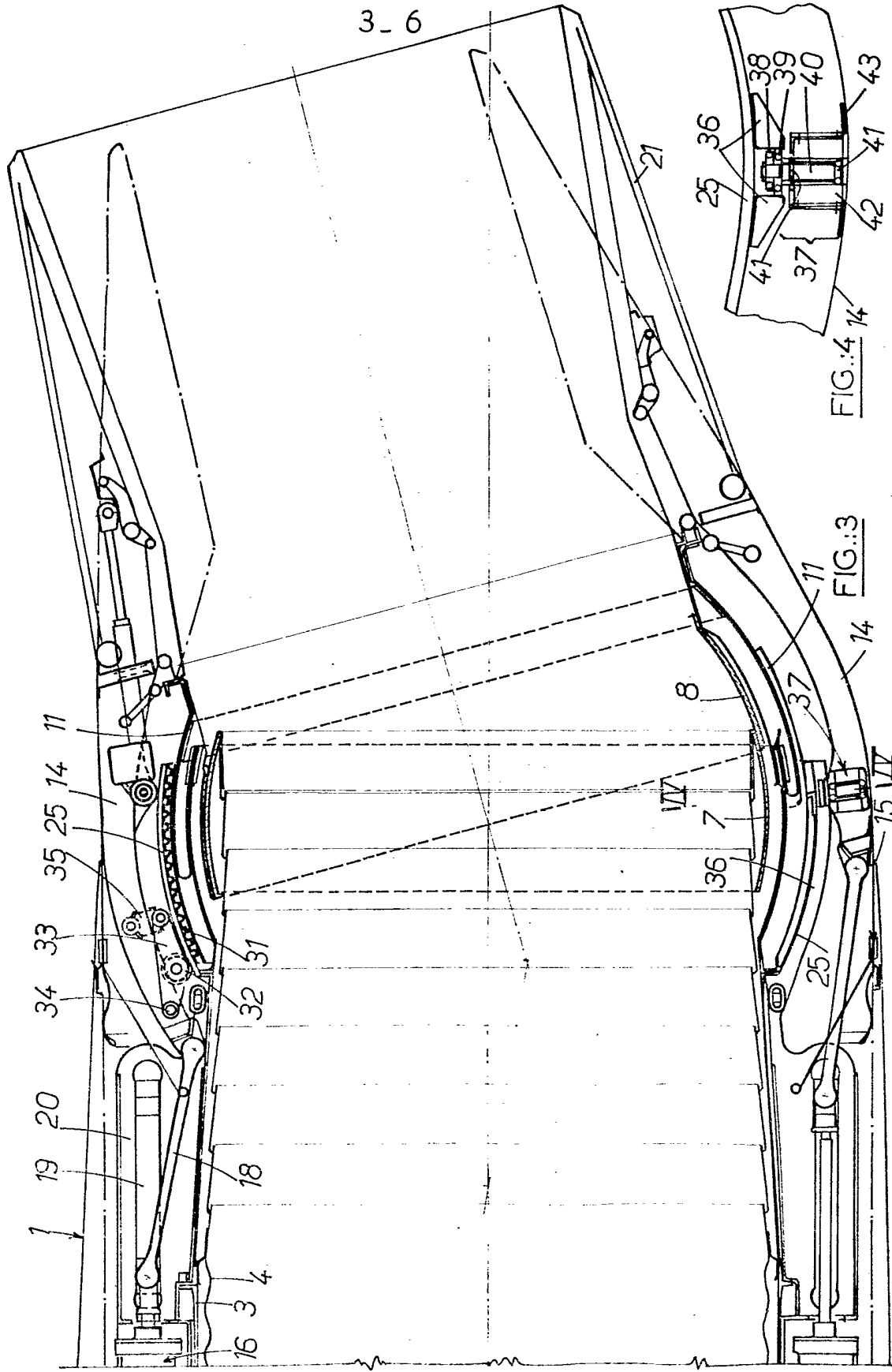
12. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'autre partie des moyens d'étanchéité est formée par une virole (45) reliant de façon étanche les extrémités libres des portées sphériques intérieure et
5 extérieure mobiles.
13. Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'autre partie des moyens d'étanchéité est formée d'organes élastiques (50) fixés selon la périphérie
10 de la portée sphérique intérieure mobile (8).
14. Dispositif selon la revendication 13, caractérisé en ce que les organes élastiques sont constitués d'au moins une portion de profilés en S, ou de portions de
15 profils en S.
15. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte au moins un ensemble de guidage formé d'une glissière (36) et d'un galet (37)
20 fixés sur la portée sphérique extérieure fixe (25) et sur la structure extérieure mobile (14).
16. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 15, caractérisé en ce qu'il comporte trois ensembles de guidage,
25 les axes de deux galets étant diamétralement opposés par rapport au canal, l'axe du troisième galet étant perpendiculaire aux deux autres et disposé au sommet d'un triangle isocèle dont la base passe par les deux autres.
- 30 17. Dispositif selon la revendication 15 ou 16, caractérisé en ce que la glissière est formée de deux bandes de roulement (56, 57) supportées par des éléments élastiques (58, 59).

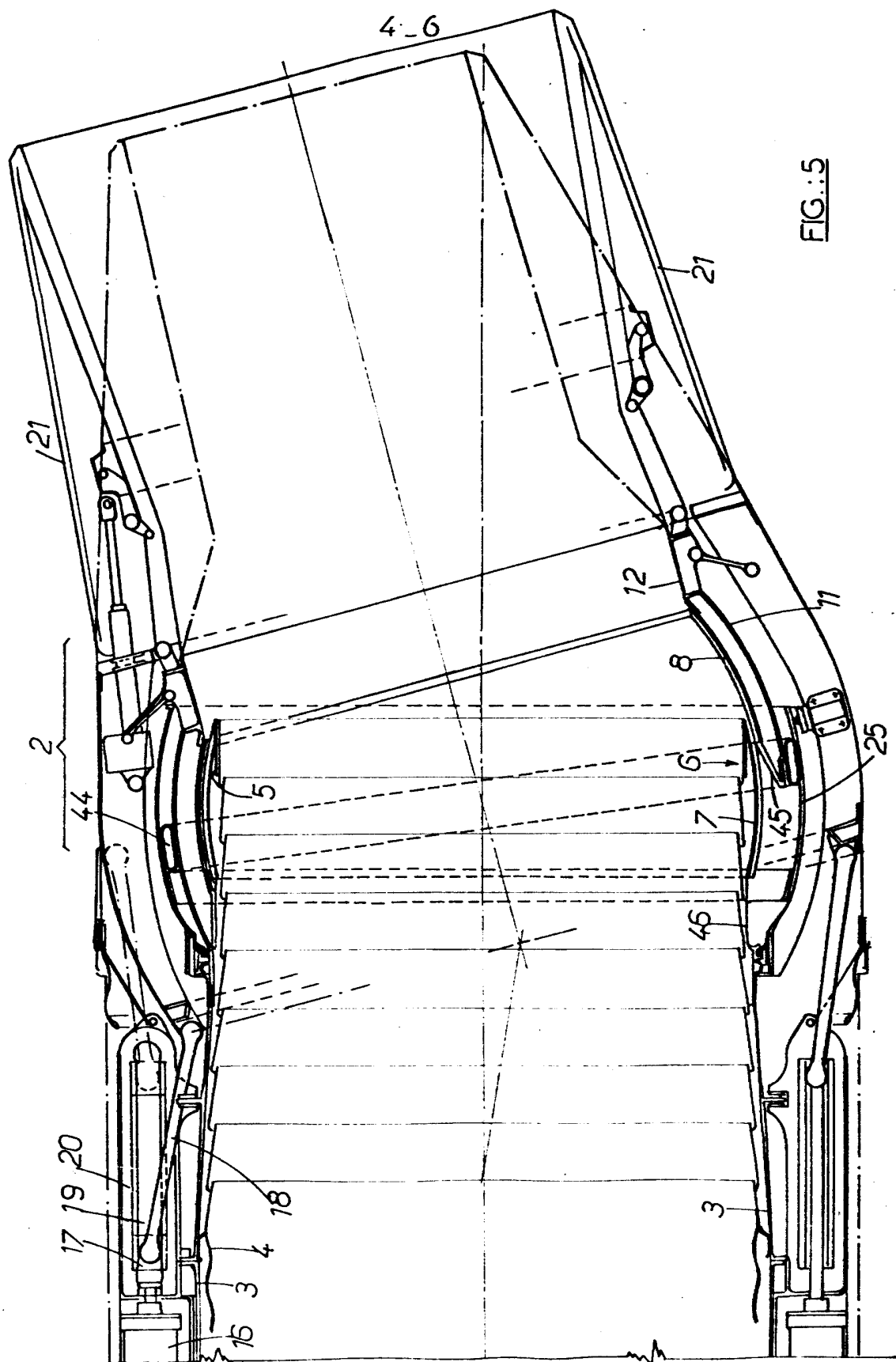
18. Dispositif selon l'une des revendications 15 à 17, caractérisé en ce que le galet est constitué de deux roulements à billes (38, 39) axialement décentrés portés par l'extrémité d'un axe (40) maintenu dans un palier (42) par deux portées à billes (41).
- 5

1 - 6









5 - 6

