

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

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

**2 505 482**

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 81 09284**

---

⑤④ Dispositif de mesure de la dilatation globale d'un turboréacteur.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. 3). G 01 B 5/30; F 02 C 7/00 // F 02 K 3/00.

②② Date de dépôt..... 5 mai 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° 45 du 12-11-1982.

---

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

⑦② Invention de : Alain Marie Joseph Lardellier et Charles Ourinovitch.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

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

Dispositif de mesure de la dilatation globale d'un turbo-  
réacteur.

- L'invention concerne un dispositif de mesure de la dila-  
5 tation globale d'un turboréacteur et, en particulier des  
variations de longueur entre deux brides du carter d'un  
turboréacteur.
- La connaissance de la dilatation globale d'un moteur, par  
10 exemple entre deux brides, l'une située sur le carter de  
compresseur, l'autre, sur le carter de la chambre de com-  
bustion, conditionne la maîtrise des jeux axiaux particu-  
culièrement importante en régime transitoire.
- 15 La mesure précise de ces dilatations suppose qu'on dispose  
d'un point de référence parfaitement défini ; or, il n'en  
existe aucun sur le moteur, il n'en existe pas non plus  
sur le banc, car il est monté sur une balance. On ne peut  
donc mesurer que des déplacements relatifs. Toutefois, la  
20 mesure des dilatations réelles peut être obtenue par ra-  
diographie et études des clichés obtenus. Cette méthode  
demande une mise en oeuvre considérable, coûteuse et dont  
les résultats sont peu précis.
- 25 L'invention vise à la réalisation d'un dispositif de  
mesure basée sur la compensation des dilatations d'élé-  
ments fixés entre les deux points à mesurer.

Le dispositif, selon l'invention, comporte un longeron  
30 fixé par une extrémité à une bride du carter, au moins  
trois tiges parallèles supportées par le longeron, les  
tiges étant solidarisées deux à deux par leurs extrémités,  
l'extrémité libre d'une des tiges extérieures étant rendue  
solidaire d'une autre bride de carter, l'extrémité libre  
35 de l'autre tige extérieure coopérant avec un capteur de

déplacement fixé sur le longeron, le coefficient linéaire de dilatation thermique de la tige centrale étant approximativement le double de celui des tiges extérieures.

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

10 La figure 1 représente vu de dessus le dispositif selon l'invention.

La figure 2 est une vue en coupe selon II-II de la figure 1.

15 La figure 3 est une vue agrandie de la partie III de la figure 1.

La figure 4 est une vue en coupe selon IV-IV de la figure 3.

20 la figure 5 est une vue agrandie de la partie V de la figure 1.

25 La figure 6 est une vue agrandie de la partie VI de la figure 2.

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

30 La figure 8 est une vue en coupe selon VIII-VIII de la figure 6.

Les figures 1 et 2 montrent schématiquement le dispositif de mesure selon l'invention. Il comporte un longeron 1 fixé  
35 par son extrémité 2 à la bride 3 du carter de compresseur.

Ce longeron supporte longitudinalement trois tiges parallèles 4, 5, 6. Les tiges sont solidarisiées deux à deux par leurs extrémités. L'extrémité libre d'une des tiges extérieures étant rendue solidaire d'une bride de carter de turbine, l'extrémité libre de l'autre tige extérieure coopère avec un capteur de déplacement fixé sur le longeron. Selon l'exemple de réalisation, l'extrémité 9 de la tige extérieure 5 est solidarisiée à l'extrémité 10 de la tige centrale 6 et l'extrémité 11 de cette même tige est solidarisiée avec l'extrémité 12 de l'autre tige extérieure 4. L'extrémité libre 7 de la tige extérieure 5 est solidarisiée avec la bride 8 du carter de turbine. L'extrémité libre 13 de l'autre tige extérieure 4 coopère avec un capteur de déplacement 14 fixé sur le longeron solidaire de la bride 3 du carter du compresseur.

Les tiges extérieures 4 et 5 sont en un matériau dont le coefficient de dilatation thermique linéaire est approximativement moitié de celui constituant la tige centrale 6. Chacune des tiges peut être formée d'un ou de plusieurs matériaux de coefficient de dilatation thermique différent de manière à ajuster au mieux le rapport 1/2 entre la dilatation des tiges extérieures et de la tige centrale.

Les tiges sont maintenues de place en place le long du longeron par des supports leur permettant de se déplacer dans la direction longitudinale.

Le longeron est constitué d'un profilé en U (figures 6 et 7) dont l'extrémité 2 est solidaire d'une pièce en équerre 16 fixée par des boulons 17 sur la bride 3 du carter du compresseur haute pression.

La tige extérieure 5 (figures 3 - 4) est fixée par son extrémité 7 à la bride 8 du carter de turbine, par

l'intermédiaire d'une platine 18 triangulaire. Un des côtés de la platine comporte des alésages dans lesquels pénètrent les boulons 9 de fixation sur la bride 8. Le sommet opposé porte un alésage 20 dans lequel l'extrémité 5 de la tige 5 est fixée par un boulon 21. La platine 18 étant parfaitement rigide et la fixation de la tige 5 dans son sommet étant sans jeu longitudinal, l'extrémité 9 de ladite tige suivra les déplacements de la bride 8 aux variations de longueur de la tige près, variations dues à la dilatation thermique connue du métal la constituant.

L'extrémité 9 de la tige 5 (figures 5 et 6) est solidarisée avec l'extrémité 10 de la tige centrale 6 par une entretoise rigide 22. L'autre extrémité 11 est reliée par une même entretoise 23 (figure 3) à l'extrémité 12 de la tige extérieure 4.

Selon la forme de réalisation représentée dans cet exemple, l'extrémité 13 de la tige 4 porte un dispositif de réglage 24 (figures 5 et 6) formé d'une pièce 25 présentant une partie cylindrique 26 filetée extérieurement et d'un écrou 27 monté à l'extrémité creuse 13 de la tige 4. Des plats 28 et 29 prévus respectivement sur la pièce 25 et sur la tige 4 permettent de visser la partie 26 dans l'écrou 27 de la tige 4 et ainsi de régler la position de l'élément mobile 30 du capteur de déplacement 14, fixé à l'extrémité de la pièce 25. Ce capteur est, par exemple, à transformateur différentiel linéaire à compensation et l'élément mobile est un noyau magnétique en fer doux.

L'élément fixe du capteur 14 est maintenu par un système de bride 31 sur une équerre 32 fixée par les boulons 33 sur le fond du longeron 1.

Les tiges 4, 5, 6 sont maintenues, comme précédemment décrit

dans des supports 15 montrés en coupe figure 7. Ils sont constitués de deux pièces métalliques 34 et 35 présentant des logements semi-cylindriques 36 dans lesquels viennent se placer des bagues cylindriques 37 qui sont maintenues par assemblage des deux pièces par des vis 38. Les bagues 37 sont réalisées en un matériau présentant un bon coefficient de glissement et résistant à la température, tel, par exemple, du polytétrafluoréthylène. Ces supports permettent ainsi un déplacement longitudinal aisé des tiges tout en les maintenant latéralement pour éviter les vibrations et d'éventuelles déformations.

Dans le but également d'éviter les vibrations auxquelles ne manquerait pas d'être soumis le longeron 1, il est supporté dans sa partie en porte-à-faux en au moins deux points par des supports de longeron 39, 40, souples, constitués d'une pièce de forme approximativement trapézoïdale en tôle d'alliage réfractaire à faible dilatation. Les pièces sont fixées par leur grande base à des brides 41, 42 du carter de moteur et par leur petite base à des bossages 43, 44 prévus sur le fond du longeron 1.

Etant donné la faible épaisseur des supports 39, 40, ils acceptent, par leur flexion, les différences de dilatation pouvant exister entre le carter et le longeron, mais empêchent tout déplacement transversal de celui-ci.

Le dispositif, objet de l'invention, permet, par exemple, comme précédemment décrit, de caractériser la dilatation d'un corps haute pression de turboréacteur, mesurée entre la bride amont du compresseur haute pression et la bride aval du carter de turbine haute pression dans différents cas de fonctionnement : fonctionnement stabilisé, démarrage, accélération rapide, etc... Il permet également de caractériser l'influence de divers paramètres, tels que

prélèvement d'air à un étage de compresseur haute pression, variations de la température d'entrée du compresseur, etc...

- 5 Selon un exemple de réalisation dans lequel la tige centrale avait un coefficient de dilatation  $\alpha = 7,6 \cdot 10^{-6} \text{ mm/}^\circ\text{C}$  à  $200^\circ\text{C}$  et les tiges extérieures  $\alpha = 3 \cdot 10^{-6} \text{ mm/}^\circ\text{C}$  à  $200^\circ\text{C}$ , les tiges extérieures étant partiellement en même matériau que la tige centrale pour obtenir
- 10 un coefficient proche de  $3,8 \cdot 10^{-6} \text{ mm/}^\circ\text{C}$ , la précision des mesures est de l'ordre de 0,1 mm pour un temps de réponse de 0,5 seconde, dans l'environnement du corps haute pression entre  $- 50^\circ\text{C}$  et  $+ 200^\circ\text{C}$  sous une accélération de 20 g.

15

20

25

30

35

REVENDICATIONS

1. Dispositif de mesure de la dilatation globale d'un tur-  
5 boréacteur et, en particulier, des variations de longueur  
entre deux brides d'un carter de turboréacteur, caracté-  
risé en ce qu'il comporte un longeron (1) fixé par une  
extrémité à une bride (3) du carter, au moins trois tiges  
(4, 5, 6) parallèles supportées par le longeron, les tiges  
10 étant solidarisiées deux à deux par leurs extrémités (9, 10;  
11,12), l'extrémité libre (7) d'une (5) des tiges exté-  
rieures étant rendue solidaire d'une autre bride (8) du  
carter, l'extrémité libre (13) de l'autre tige extérieure  
(4) coopérant avec un capteur de déplacement (14) fixé sur  
15 le longeron, le coefficient linéaire de dilatation ther-  
mique de la tige centrale étant approximativement le dou-  
ble de celui des tiges extérieures.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en  
20 ce que des supports de longeron (39, 40), souples, sont  
prévus entre le longeron et le carter du turboréacteur  
pour supporter le longeron dans sa partie en porte-à-  
faux.

25 3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en  
ce que les supports de longeron sont constitués par des  
pièces de tôle portant des moyens de fixation sur deux  
côtés opposés.

30 4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, carac-  
térisé en ce que des entretoises rigides (22, 23) sont  
fixées entre une extrémité (9, 12) d'une tige extérieure  
(4, 5) et celles (10, 11) de la tige centrale (6).



5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, caractérisé en ce qu'une platine (18) rigide est fixée entre l'extrémité (7) d'une tige extérieure (5) et une bride (8) du carter.

5

6. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que des supports (15) sont prévus sur le longeron pour maintenir latéralement les tiges (4, 5, 6).

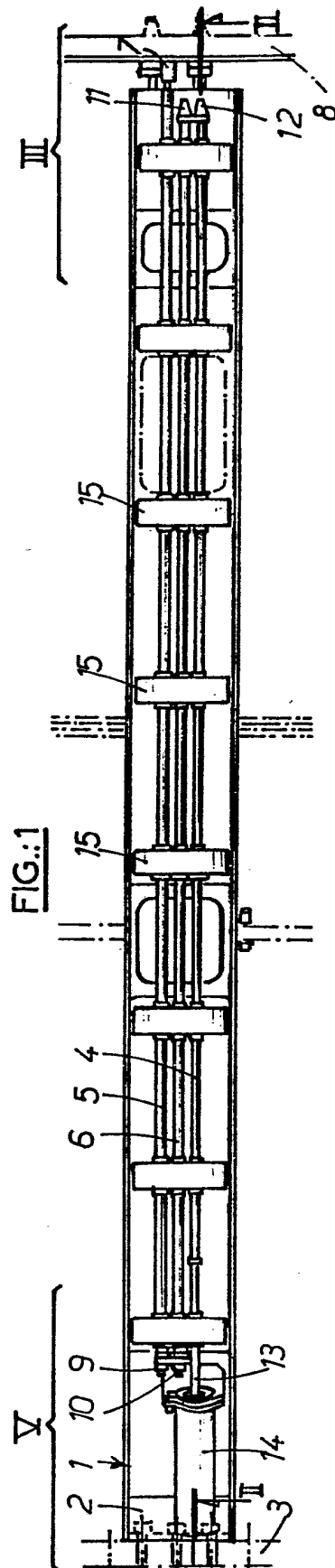
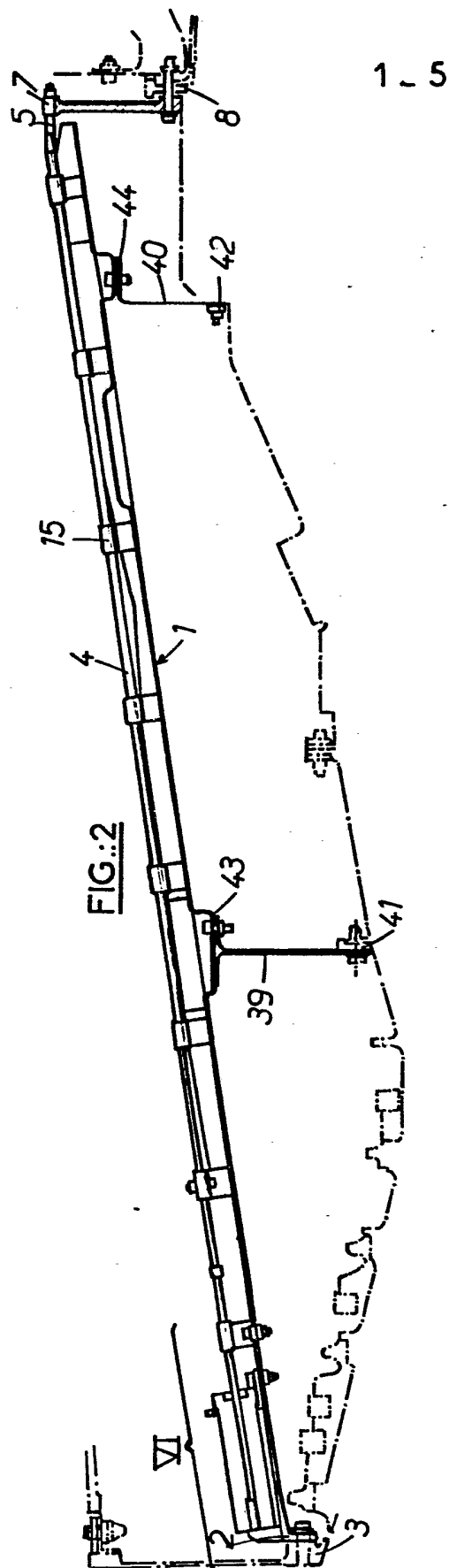
10 7. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'extrémité (13) de la tige (4) coopérant avec le capteur de déplacement (14) comporte un dispositif de réglage (24) pour déplacer longitudinalement un élément mobile (30) du capteur de déplacement (14) fixé  
15 sur le longeron.

8. Dispositif selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'au moins une des tiges est constituée d'au moins deux matériaux ayant des coefficients de dila-  
20 tation différente.

25

30

35



2 - 5

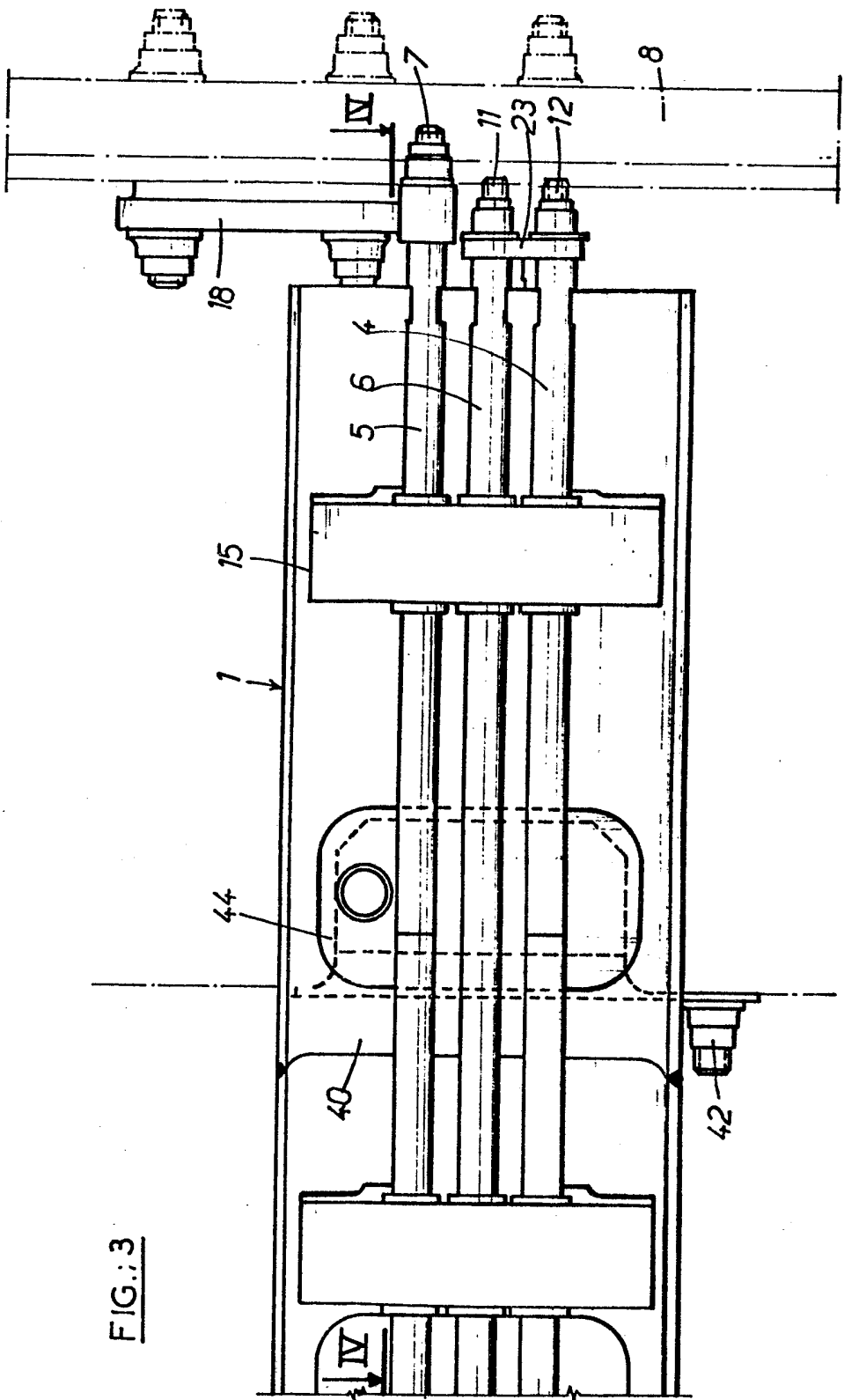


FIG. 3

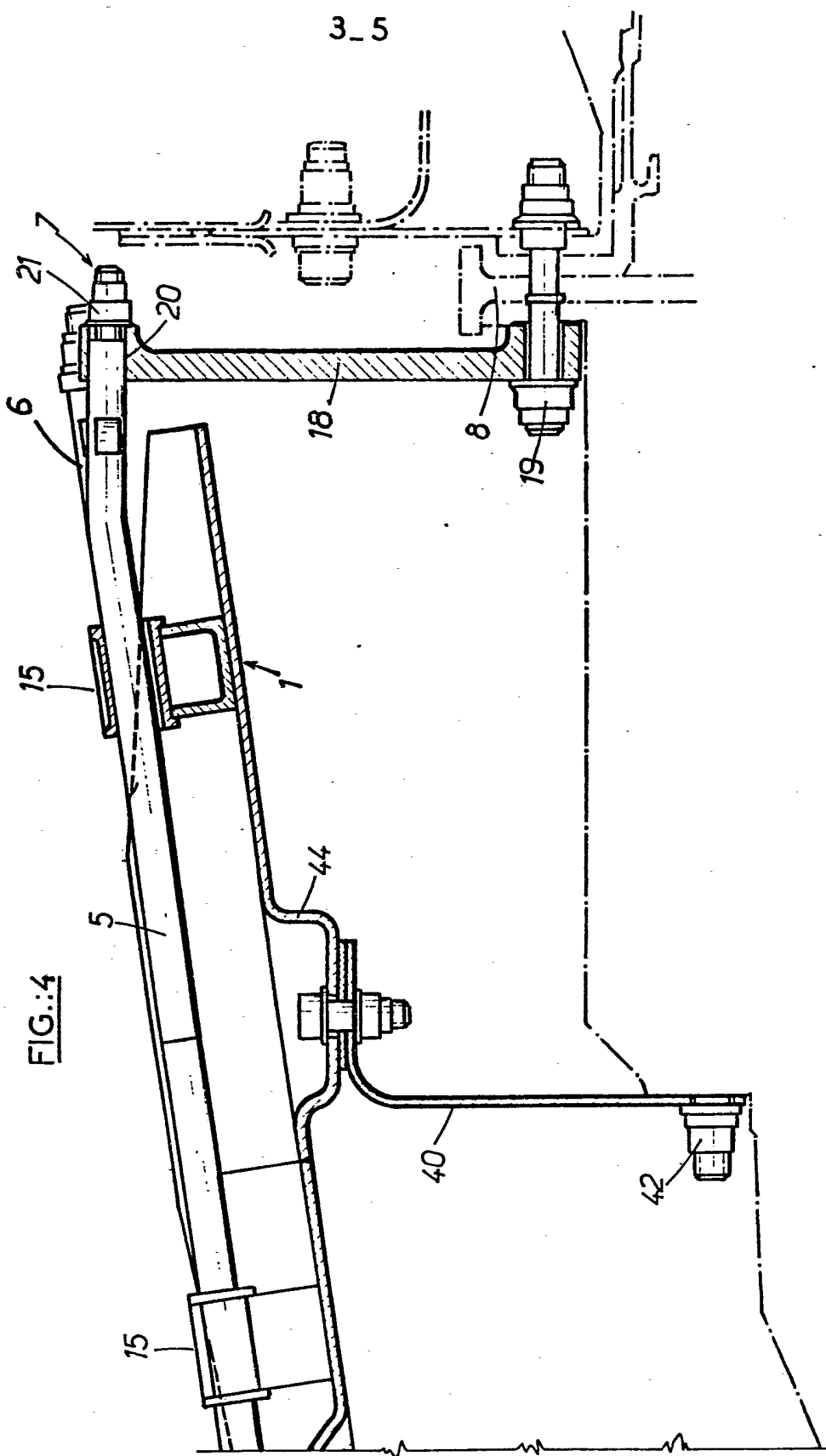
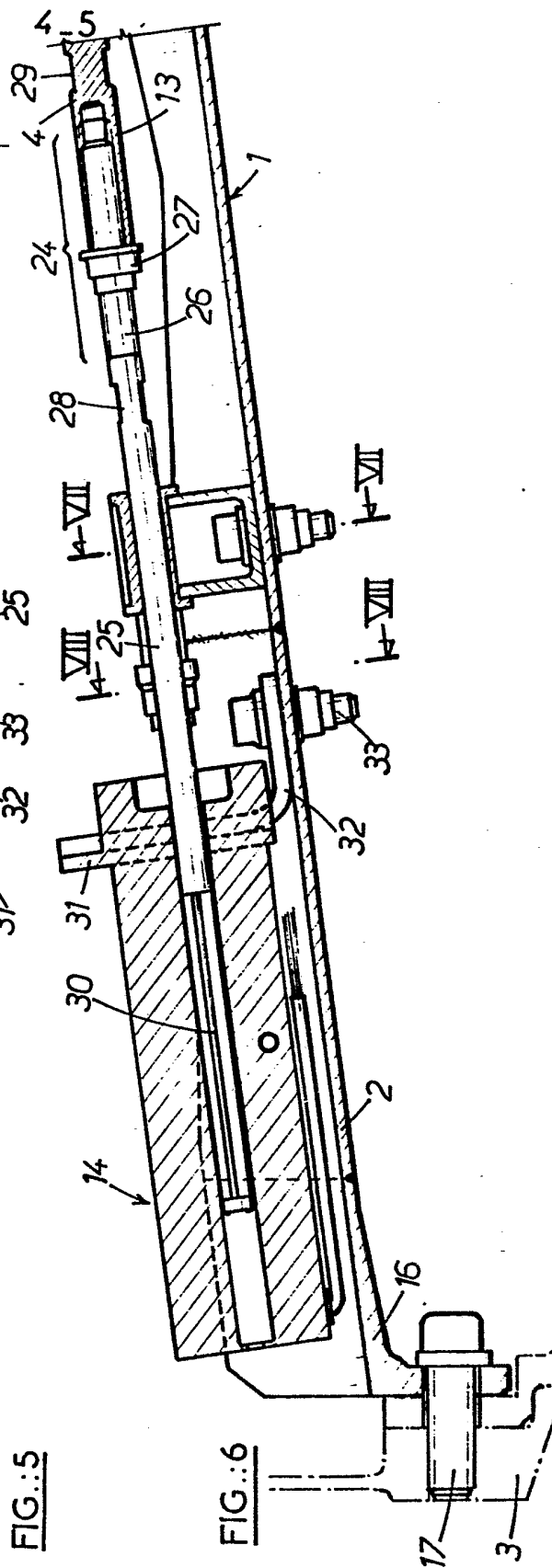
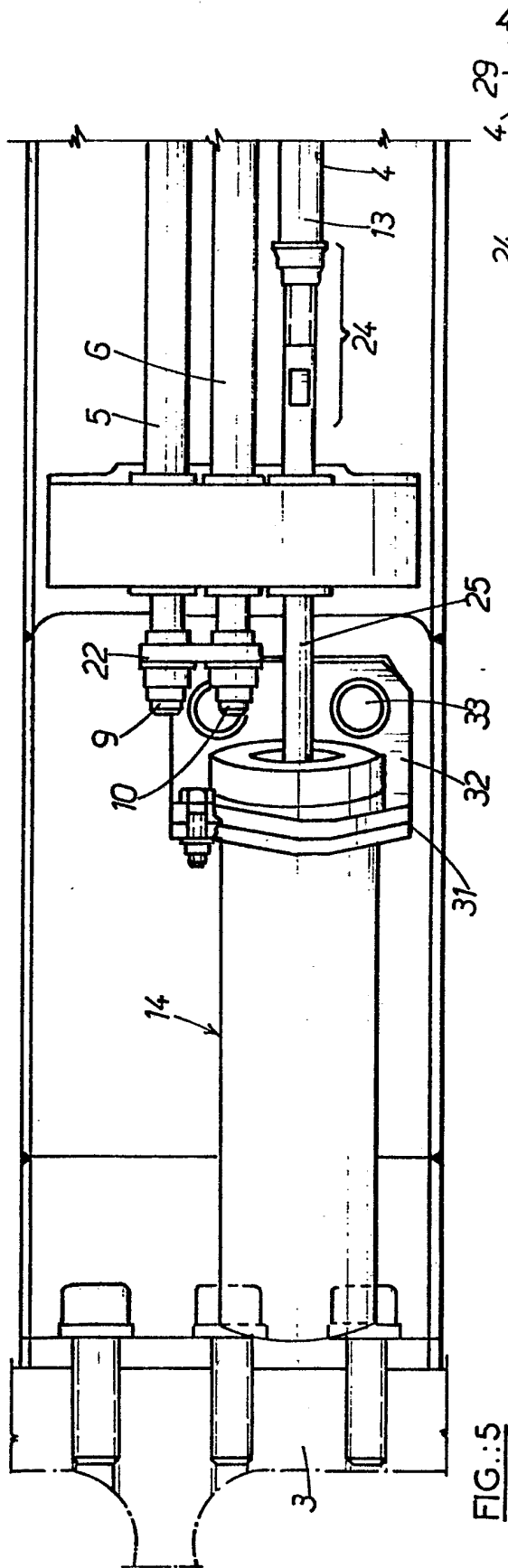


FIG.:4



5-5

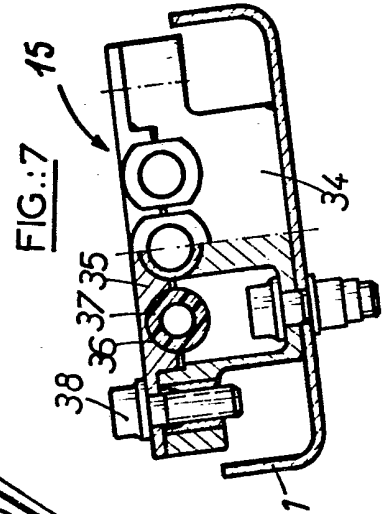


FIG. 8

