

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 81 17547

⑤④ Dispositif de calage pour le transport en position couchée d'un transformateur de courant de type inverse.

⑤① Classification internationale (Int. Cl. ³). H 01 F 40/06; B 65 D 61/00; F 16 M 11/00;
H 01 F 27/06 // B 66 F 3/08.

②② Date de dépôt..... 17 septembre 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° 11 du 18-3-1983.

⑦① Déposant : ALSTHOM-ATLANTIQUE, société anonyme. — FR.

⑦② Invention de : Jean Christophe Duchêne.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Jacques Beylot, SOSPI,
14-16, rue de la Baume, 75008 Paris.

Dispositif de calage pour le transport en position couchée d'un transformateur de courant de type inversé

La présente invention est relative aux transformateurs de courant de type inversé pour haute et très haute tensions et plus particulièrement à leur calage pendant leur transport en position couchée.

Un transformateur de courant de type inversé a sa partie active placée dans une cuve métallique disposée au sommet d'un isolateur colonne. Le noyau magnétique du transformateur de courant est métallique et de forme torique. Il est fixé à la base métallique de l'isolateur par l'intermédiaire d'un mât métallique creux placé dans l'isolateur colonne. Il porte le ou les enroulements secondaires dont les extrémités sont ramenées par l'intérieur du mât sur des traversées placées sur la base de l'isolateur colonne.

Le primaire du transformateur de courant est formé d'un petit nombre de spires bobinées autour du noyau magnétique à une distance d'isolement suffisante. Il est fixé par ses extrémités à l'enveloppe métallique qui est portée au potentiel de l'une d'entre elles. L'enveloppe métallique et l'isolateur colonne sont remplis d'un diélectrique par exemple gazeux qui isole à l'intérieur de la cuve le primaire du transformateur de courant porté à une tension élevée, des secondaires et du noyau. L'isolateur colonne maintient la cuve métallique portée à la tension élevée du primaire du transformateur de courant à une distance du sol suffisante pour assurer son isolement dans l'air.

La masse du noyau magnétique et la hauteur de l'isolateur colonne augmentent avec la tension de service corrélativement avec les distances d'isolement. Les transformateurs de courant de type inversé prévus pour des tensions de service de l'ordre de 300 kv et plus ont une hauteur qui dépasse les gabarits imposés pour les transports par route ou par voie ferrée et présentent un noyau magnétique de plusieurs centaines de kilos fixés au sommet d'un mât métallique de plusieurs mètres. Lors du transport en position couchée la masse du noyau magnétique se trouve en porte à

faux à l'extrémité du mât et peut, par suite des chocs, lui faire subir des efforts de flexion considérables provoquant des déformations irréversibles modifiant la position du noyau magnétique au sein de l'enveloppe métallique au détriment des distances d'isolement.

Il est connu de lutter contre cet inconvénient en plaçant un cône isolant solidarissant le haut de l'isolateur colonne et le haut du mât. Cela nuit à la qualité de l'isolement à l'intérieur de l'enveloppe métallique et ne supprime pas complètement le porte à faux du noyau magnétique lors du transport en position couchée du transformateur de courant.

La présente invention a pour but de remédier à ces inconvénients.

Elle a pour objet un dispositif de calage avec au moins un vérin qui est placé dans la cuve métallique enveloppant la partie active du transformateur de courant, entre la paroi latérale de la cuve et le flanc extérieur du noyau magnétique torique du transformateur et qui comporte un socle fixé à la paroi latérale de la cuve, une tige de vérin coulissant dans le socle en direction du noyau magnétique, un plateau coiffant la tige de vérin venant au contact du noyau magnétique torique ou s'en écartant selon que le vérin est en extension ou rétracté, et des moyens d'actionnement permettant de le rétracter depuis l'extérieur de la cuve métallique.

Lors du transport en position couchée, le transformateur de courant est tourné de manière que le ou l'un des vérins mis en extension se retrouve intercalé en position verticale entre la plate-forme de transport et le noyau magnétique du transformateur de courant ce qui supprime le porte à faux.

Le ou les vérins sont avantageusement disposés dans la cuve métallique torique, à l'intersection de deux plans de section du noyau magnétique torique, l'un passant par l'axe de l'ouverture de ce dernier et perpendiculaire au mât supportant le noyau magnétique torique et l'autre passant par le mât support et perpendiculaire à l'axe de l'ouverture du noyau magnétique torique.

Selon un mode préféré de réalisation le socle d'un vérin a la forme d'une douille fixée au travers de la paroi de la cuve. L'extrémité de la tige de vérin opposée au plateau coulisse dans le socle et est percée axialement d'un orifice fileté. Les moyens
5 d'actionnement comportent deux vis butées de longueurs différentes qui s'enfilent dans le socle depuis l'extérieur de la cuve métallique et se vissent dans l'orifice axial de la tige de vérin. La vis butée la plus longue est utilisée lorsque le vérin est en extension, sa tête étant maintenue contre le fond du socle
10 par des vis auxiliaires. La vis butée la plus courte est utilisée lorsque le vérin est rétracté. La vis butée la plus longue a sa tête percée axialement d'un orifice fileté dans lequel peut se visser la vis butée la plus courte lorsque cette dernière n'est pas utilisée pour maintenir le vérin rétracté.

15 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront des revendications jointes et de la description ci-après d'un mode de réalisation donné à titre d'exemple. Cette description sera faite en regard du dessin dans lequel :

- la figure 1 est une vue en coupe longitudinale partielle
20 d'un transformateur de courant de type inversé, selon un plan passant par l'axe de l'ouverture du noyau magnétique torique,

- la figure 2 est une demi-vue du transformateur de courant illustré à la figure précédente, selon une coupe partielle, longitudinale perpendiculaire à l'axe d'ouverture du noyau magné-
25 tique situant l'emplacement du dispositif de calage selon l'invention,

- la figure 3 est une vue agrandie de la zone cerclée en III de la figure 2 détaillant les pièces du vérin du dispositif de calage représentées en extension,

30 - la figure 4 est une vue agrandie de la zone cerclée en IV de la figure 3 détaillant la forme du plateau coiffant la tige du vérin,

- et la figure 5 est une coupe analogue à celle de la figure 3 représentant le vérin en position rétractée.

35 Les figures 1 et 2 représentent un exemple de

transformateur de courant de type inversé. Celui-ci comporte une partie active placée dans une cuve métallique 1 posée sur la tête d'un isolateur colonne 2 fixé à une base métallique 3. Le primaire du transformateur est une tige métallique 4 de conductivité élevée qui peut être connectée en série avec une ligne électrique haute tension dont on veut mesurer l'intensité du courant. Cette tige 4 traverse la cuve métallique 1 horizontalement. Ses extrémités sont fixées de manière étanche aux parois de la cuve métallique 1 par deux brides 5 et 6. L'une 5 des brides est en contact électrique avec la paroi de la cuve métallique 1 tandis que l'autre 6 en est isolée électriquement par une rondelle isolante 7 afin d'éviter de shunter le transformateur de courant. Un ou plusieurs enroulements secondaires sont bobinés autour d'un noyau magnétique torique entourant la tige 4 du conducteur primaire. Leur nombre dépend de la destination du transformateur de courant et leur montage sur le noyau est classique. L'ensemble 8 du noyau magnétique et des enroulements secondaires présente une forme torique avec un axe d'ouverture confondu avec la tige 4 du conducteur primaire. Il est fixé au sommet d'un mât métallique 11 placé dans l'isolateur colonne 2 et ancré dans la base 3. Ce mât 11 est creux et sert de conduite pour les extrémités des enroulements secondaires qui sont ramenées sur des bornes électriques de traversée non représentées fixées sur la base 3. Le volume intérieur de la cuve métallique 1 et de l'isolateur colonne 2 est hermétiquement clos et rempli d'un gaz diélectrique qui assure l'isolement entre d'une part la cuve métallique 1 et la tige 4 du primaire portées à un potentiel élevé et d'autre part le mât métallique 11 et l'ensemble 8 des enroulements secondaires et du noyau.

Plus la tension du primaire est élevée plus les distances d'isolement à respecter augmentent, l'augmentation de la distance d'isolement dans l'air obligeant à agrandir l'isolateur colonne 2 et par conséquent le mât support 11 et celle de la distance d'isolement dans le gaz diélectrique obligeant à agrandir l'ouverture centrale du tore formé par l'ensemble 8 des enroulements secon-

daires et du noyau, et par voie de conséquence à augmenter la section donc la masse du noyau.

5 Avec les tensions de l'ordre de 345 kv on arrive à des transformateurs de courant de type inversé de grande hauteur comportant des noyaux magnétiques de plusieurs centaines de kilos fixés au sommet d'un mât de plusieurs mètres, qu'il n'est pas possible de transporter debout et qu'il est délicat de transporter couché par suite du porte à faux du noyau magnétique.

10 Pour éviter ce porte à faux le transformateur de courant est muni d'un dispositif de calage représenté dans la partie cerclée III de la figure 2 comportant un vérin 12 avec un socle 13 fixé au travers de la paroi de la cuve métallique 1 et un plateau 14 qui est monté à l'intérieur de la cuve métallique 1 sur une tige 15 coulissant dans le socle 13 et qui vient en regard
15 du flanc externe de l'ensemble torique 8 formé par le noyau magnétique et les enroulements secondaires du transformateur de courant. Le vérin 12 est disposé à l'intersection de deux plans de section du noyau magnétique, l'un passant par l'axe de l'ouverture de ce dernier et perpendiculaire au mât 11 et l'autre passant
20 par l'axe du mât 11 et perpendiculaire à l'axe de l'ouverture du noyau magnétique. Pendant un transport le transformateur de courant est couché, comme représenté sur les figures 1 et 2, de manière que le vérin 12 se retrouve intercalé en position verticale entre la plate-forme de transport 36 et le bas de
25 l'ensemble torique 8 formé par le noyau magnétique et les secondaires du transformateur de courant. Pour assurer une meilleure immobilisation de ce dernier, le dispositif de calage peut comporter un deuxième vérin, diamétralement opposé. Il peut également en comporter trois ou quatre répartis sur le pourtour
30 de la cuve métallique 1.

Les figures 3 à 5 détaillent la constitution du vérin 12.

Le plateau 14 du vérin 12 est métallique avec des bords arrondis. Il est recouvert avec un revêtement 16 en polyamide qui donne à sa surface la souplesse nécessaire pour ne pas endommager
35 le flanc extérieur de l'ensemble torique 8 du noyau magnétique et

des enroulements secondaires du transformateur de courant. Il est soudé par sa face inférieure à une extrémité de la tige 15 qui coulissera dans le socle 13 du vérin 12.

5 La tige 15 du vérin 12 est cylindrique. Elle coulissera dans le socle 13 par son extrémité libre qui est percée axialement d'un trou fileté 19. La lèvre de ce trou 19 est percée d'un alésage fileté de petit diamètre prévu pour une vis pointeau 20.

10 Le socle 13 du vérin 12 a la forme d'une douille percée de part en part d'un alésage adapté au diamètre de la tige 15. Cette douille présente dans sa partie médiane un épaulement externe 21 réunissant son extrémité avant 22 tournée vers la face inférieure du plateau 14 fixé à la tige 15, à son extrémité arrière 23 de plus petit diamètre extérieur. Elle est enfilée de l'intérieur de la cuve métallique 1, par son extrémité arrière 23 dans un alésage pratiqué aux dimensions de cette dernière dans la paroi latérale de la cuve métallique 1. Son épaulement externe 21 vient en butée sur cette paroi à laquelle elle est soudée de manière étanche.

20 La tige 15 du vérin 12 est fixée au socle 13, en position sortie ou rentrée par l'intermédiaire de vis butées 26 ou 27, de longueurs adaptées, qui s'enfilent dans l'alésage central du socle 13 par l'extrémité arrière 23 de ce dernier, depuis l'extérieur de la cuve métallique 1 et qui se vissent dans le trou axial 19 de l'extrémité libre de la tige 15.

25 La plus longue des vis butées, la vis butée 26, est prévue pour maintenir le vérin 12 en extension, la tige 15 sortie du socle 13. Elle est bloquée sur la tige 15 du vérin au moyen de la vis pointeau 20. Sa tête, plus large que l'extrémité arrière 23 du socle 13 est boulonnée à cette dernière par des vis auxiliaires 29 réparties sur sa périphérie et présente un orifice axial fileté 35 de même diamètre que celui 19 de la tige 15 dans lequel peut se visser la vis butée la plus courte 27.

30 La plus courte des vis butées, la vis butée 27 est prévue pour maintenir le vérin 12 rétracté. Elle est formée d'une vis à tête hexagonale 30 soudée de manière étanche à une rondelle 31

plus large que l'extrémité arrière 23 du socle 13 et creusée de plusieurs rainures annulaires concentriques et étagées, tournées vers la queue de la vis 30. La plus grande rainure 32 est du diamètre de l'extrémité arrière 23 du socle 13 et permet en
5 s'emboîtant sur cette dernière de centrer la tête de la vis 30 par rapport au socle 13. Elle est de profondeur supérieure à l'épaisseur des têtes des vis auxiliaires 29 de manière à pouvoir les chapeauter lorsque la vis butée 27 est montée sur la tête de la vis butée 26. La rainure médiane 33 plus profonde que la
10 précédente est du diamètre de l'extrémité libre de la tige 15 du vérin 12 qui peut déborder légèrement de l'extrémité arrière 23 de manière à dégager la vis pointeau 20 et à permettre son montage. La rainure centrale 34 plus profonde que les deux précédentes dégage le début du filetage de la vis de butée 27.

15 Un joint torique 24 assurant l'étanchéité provisoire pendant la manoeuvre du vérin est placé entre le socle 13 et la tige 15 du vérin dans une rainure annulaire qui est creusée dans l'alésage central du socle 13 au voisinage de son extrémité avant. Un autre joint torique 25 assurant l'étanchéité définitive
20 du vérin, en dehors des phases de manoeuvre, est placé entre l'extrémité arrière du socle 13 et la tête de la vis butée 26 ou 27 qui vient en vis-à-vis, dans une rainure annulaire pratiquée sur l'extrémité arrière 23 du socle 13.

Un joint plat 17 enfilé sur la tige 15 du vérin et plaqué
25 dans une rainure annulaire 18 creusée à ses dimensions dans la face inférieure du plateau 14 autour de la tige 15 vient s'appuyer sur l'extrémité avant 22 du socle 13 du vérin et accroître l'effort de friction entre le plateau 14 et le socle 13 du vérin afin de permettre le desserage de la vis butée 27 lorsque
30 l'on veut mettre le vérin en extension à partir de sa position rétractée.

A la construction du transformateur de courant, l'ensemble du vérin 12, à l'exception des vis butées, est monté par l'intérieur de la cuve métallique 1 dans l'ouverture de la paroi
35 destinée à le recevoir. La vis butée la plus courte 27 est placée

sur l'extrémité arrière 23 du socle 13, de l'extérieur de la cuve métallique 1 et maintient le vérin en position rétractée jusqu'à la fin des essais en usine. Elle est alors retirée et remplacée pour le transport par la vis butée la plus longue 26. Pour ce faire, le plateau 14 du vérin est amené au contact de l'ensemble 8 formé par le noyau magnétique et les enroulements secondaires du transformateur de courant. La vis butée la plus longue 26 est vissée dans la tige 14 du vérin jusqu'à ce que sa tête affleure l'extrémité arrière 23 du socle 13 du vérin. L'ensemble du plateau 14 et de la vis butée 26 est retiré vers l'extérieur de la cuve 1 pour rendre accessible la vis pointeau 20. Cette dernière est alors serrée et l'ensemble du plateau 14 et de la vis butée 26 repoussé à l'intérieur de la cuve. La tête de la vis butée 26 est boulonnée au socle 13 du vérin au moyen des vis auxiliaire 23 ce qui a pour effet de précontraindre l'ensemble 8 du noyau magnétique et des enroulements secondaires. La vis de butée la plus courte 27 est alors vissée par dessus et sert de capotage pour les vis auxiliaires 29. Une fois que le transformateur de courant a été transporté en position couchée comme représenté à la figure 2 et remis en position verticale sur son site de fonctionnement le vérin est rétracté en démontant les deux vis butées 26 et 27 et en ne remplaçant que la plus courte 27. On remarquera que la manoeuvre du vérin se fait de l'extérieur de la cuve métallique 1 du transformateur de courant sans en affecter l'étanchéité ce qui permet d'effectuer en usine le remplissage de la cuve métallique 1 de gaz diélectrique sans avoir à le compléter sur site.

On peut, sans sortir du cadre de l'invention modifier certaines dispositions ou remplacer certains moyens par des moyens équivalents.

REVENDECATIONS

- 1/ Dispositif de calage en position couchée d'un transformateur de courant de type inversé comportant une partie active qui est placée dans une cuve métallique (1) disposée au sommet d'un isolateur colonne (2) et dont le noyau magnétique torique (8) est fixé à la base (3) de l'isolateur colonne (2) par l'intermédiaire d'un mât (11) placé dans ce dernier (2), ledit dispositif étant caractérisé en ce qu'il comporte au moins un vérin (12) qui est placé dans la cuve métallique (1) entre la paroi de cette dernière (1) et le flanc extérieur du noyau magnétique torique (8) et qui comporte un socle (13) fixé à la paroi latérale de la cuve métallique (1), une tige (15) de vérin couissant dans le socle (13) en direction du noyau magnétique torique (8), un plateau (14) coiffant la tige (15) de vérin, venant au contact du noyau magnétique torique (8) ou s'en écartant selon que le vérin (12) est en extension ou rétracté, et des moyens d'actionnement permettant de le rétracter depuis l'extérieur de la cuve métallique (1).
- 2/ Dispositif de calage selon la revendication 1, caractérisé en ce que le vérin (12) est disposé à l'intersection de deux plans de section du noyau magnétique torique (8), l'un passant par l'axe de l'ouverture de ce dernier et perpendiculaire au mât (11) et l'autre passant par le mât (11) et perpendiculaire à l'axe de l'ouverture du noyau magnétique torique (8).
- 3/ Dispositif de calage selon la revendication 1 ou la revendication 2, caractérisé en ce qu'il comporte deux vérins diamétralement opposés par rapport au noyau magnétique torique (8).
- 4/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le plateau (14) est métallique avec des bords arrondis.
- 5/ Dispositif selon la revendication 1 ou la revendication 4, caractérisé en ce que le plateau (14) est recouvert d'un revêtement en polyamide (16).
- 6/ Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que le socle (13) à la forme d'une douille fixée au travers de la paroi

de la cuve métallique (1).

7/ Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'extrémité de la tige (15) de vérin qui est opposée au plateau (14) et coulisse dans le socle (13) est percée d'un orifice axial fileté (19) et en ce que les moyens d'actionnements comportent deux vis butées de longueurs différentes s'enfilant dans le socle (13) depuis l'extérieur de l'enveloppe métallique (1) et se visant dans l'orifice axial fileté (19) de la tige (15) de vérin, la plus longue (26) lorsque le vérin est en extension, sa tête étant maintenue contre le fond du socle (13) par des vis auxiliaires (29), et la plus courte (27) lorsque le vérin est rétracté, sa tête prenant appui contre le fond du socle (13).

8/ Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que la vis butée la plus longue (26) a sa tête percée axialement d'un orifice fileté (35) dans lequel peut se visser la vis butée la plus courte (27) lorsque cette dernière (27) n'est pas utilisée pour maintenir le vérin (12) rétracté.

9/ Dispositif selon la revendication 7 ou la revendication 8, caractérisé en ce que le socle (13) dépasse à l'extérieur de la paroi de la cuve métallique (1) et présente, à l'extérieur de cette dernière (1) un diamètre inférieur à celui des têtes des vis butées (26, 27).

10/ Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce que la vis butée la plus courte (27) présente sous sa tête une rainure annulaire (32) du diamètre présenté par le socle (13) à l'extérieur de la cuve métallique (1) et d'une profondeur supérieure à l'épaisseur des têtes des vis auxiliaires (29).

11/ Dispositif selon la revendication 6, caractérisé en ce que la tige (15) de vérin pénètre intégralement dans le socle (13) lorsque le vérin (12) est rétracté et en ce qu'un joint (17) est placé sous le plateau (14) autour de la tige (15) de vérin (12) et se retrouve pressé entre le plateau (14) et le socle (13) lorsque le vérin (12) se trouve en position rétractée.

1/2

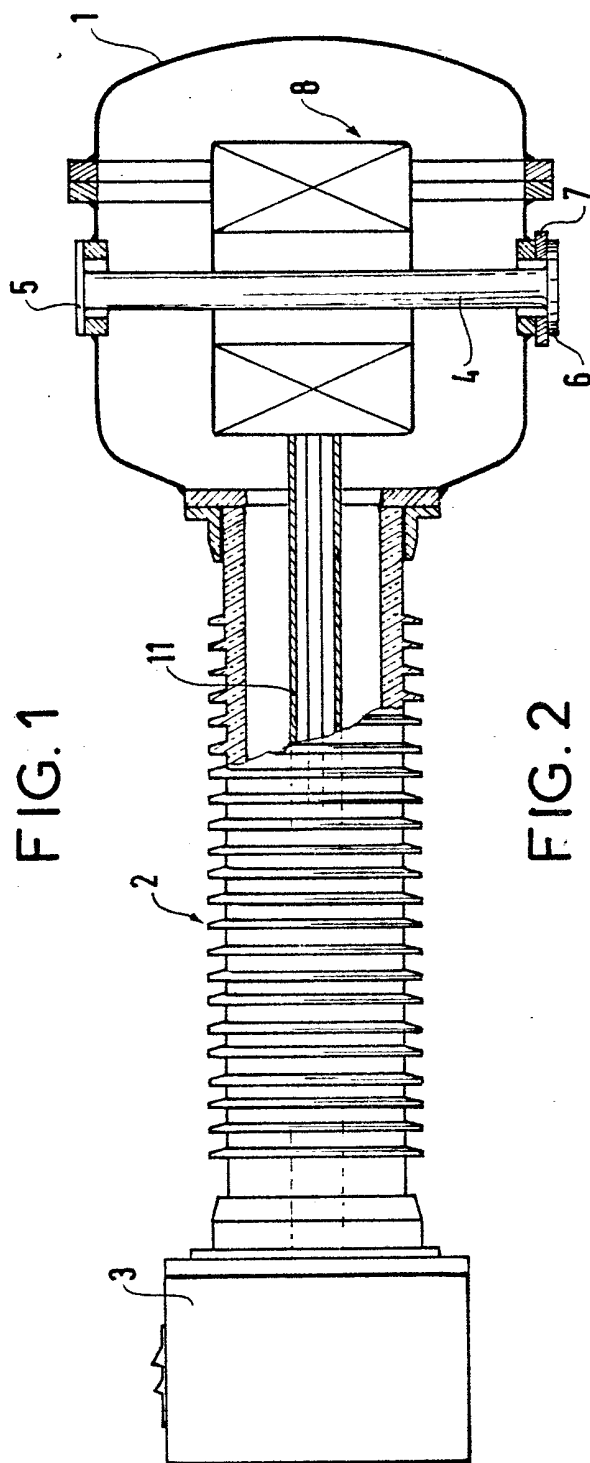
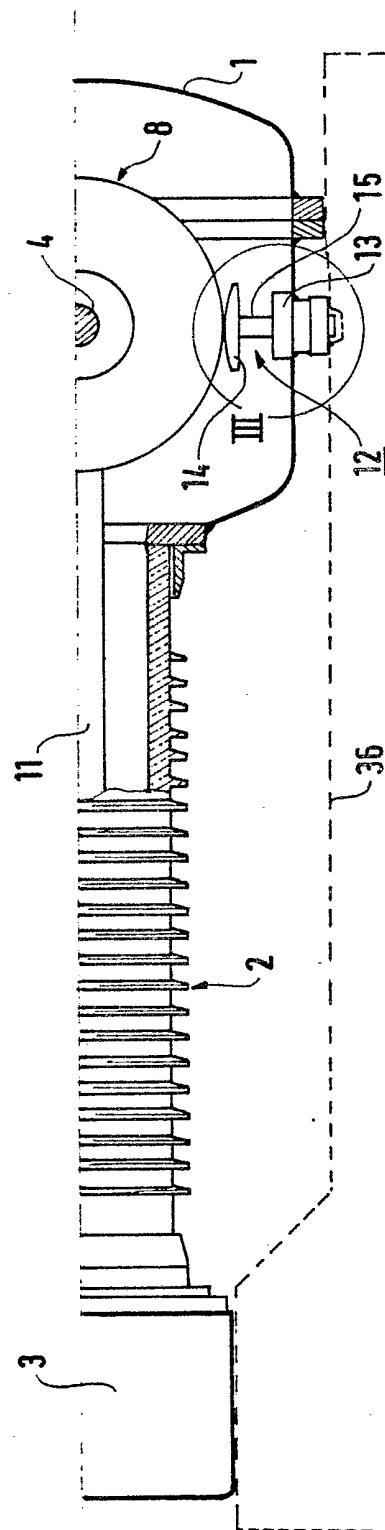


FIG. 2



2/2

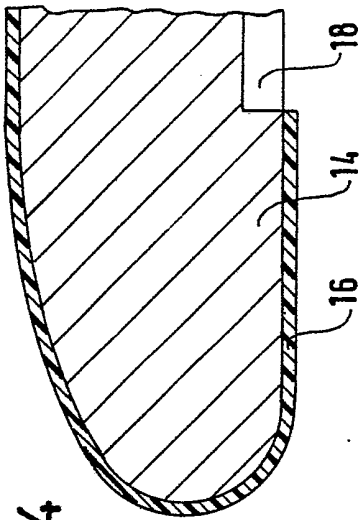


FIG. 4

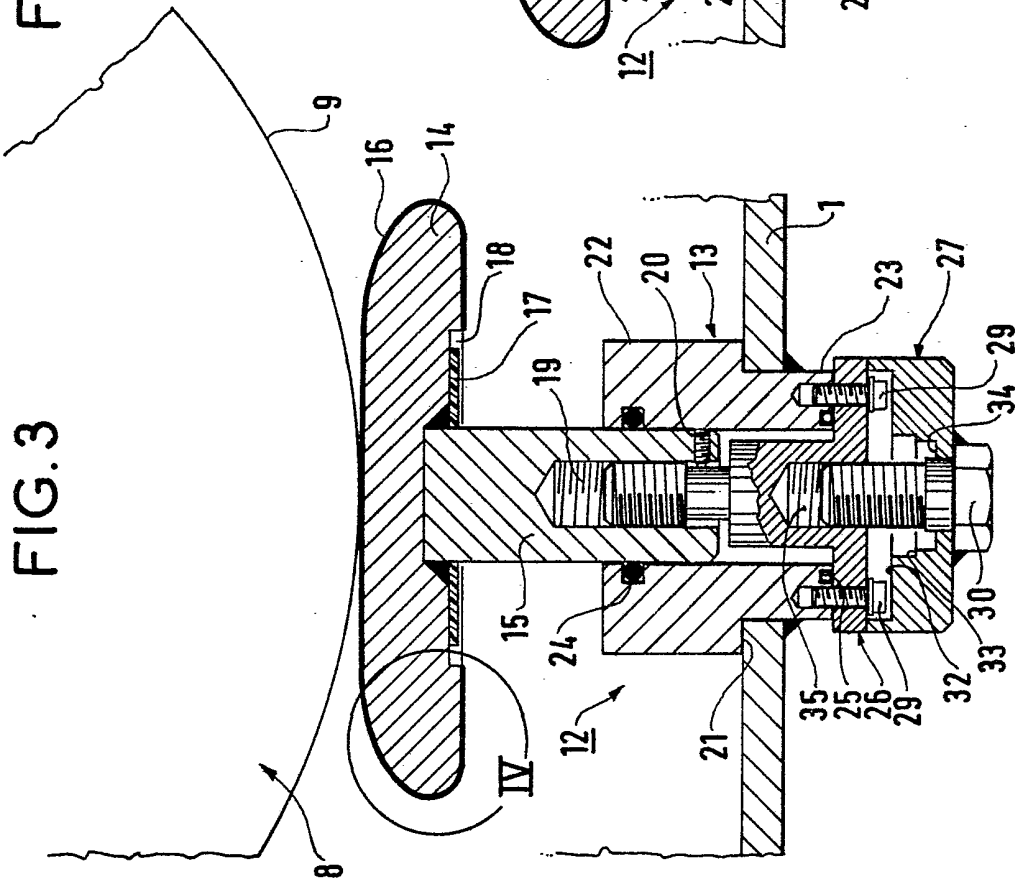


FIG. 3

FIG. 5

