

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 540 248

(21) N° d'enregistrement national :

83 01635

(51) Int Cl³ : G 01 N 29/04.

(12)

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

(22) Date de dépôt : 2 février 1983.

(30) Priorité

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOP « Brevets » n° 31 du 3 août 1984.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

(71) Demandeur(s) : *IVANO-FRANKOVSKY INSTITUT NEFTI I
GAZA. — SU.*

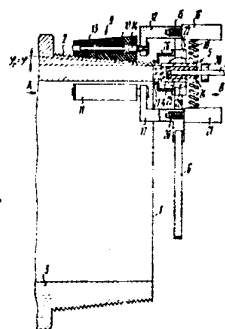
(72) Inventeur(s) : Yaropolk Miroslavovich Bazhaluk, Oleg
Mikhailovich Karpash, Ivan Grigorievich Migal et Fedor
Ivanovich Turko.

(73) Titulaire(s) :

(74) Mandataire(s) : Plasseraud.

(54) Procédé de contrôle à ultrasons de filets coniques de tubes et dispositif pour sa réalisation.

(57) Le procédé de contrôle à ultrasons des filets des tubes
consiste en ce que des oscillations ultrasonores sont injectées
dans le corps du tube 3 à partir du bout 1 du filet conique 2
du tube 3 et effectuent un balayage suivant le périmètre du
bout 1 du filet conique 2 du tube 3. La moitié de l'angle φ
d'ouverture du faisceau d'oscillations ultrasonique injectées est
égale à l'angle φ de conicité du filet conique 2 du tube 3.



PROCEDE DE CONTROLE A ULTRA-SONS DE FILETS
CONIQUES DE TUBES ET DISPOSITIF POUR SA
REALISATION

La présente invention concerne les procédés de contrôle non destructif de la qualité des matériaux et des pièces et les dispositifs pour leur réalisation, et plus particulièrement, les procédés de contrôle à ultra-sons des filets coniques de tubes et les dispositifs pour leur réalisation.

L'invention peut être utilisée pour contrôler les filets coniques des tubes de forage lourds et plus particulièrement des tubes de grand diamètre dont l'épaisseur des parois va jusqu'à 90 mm, ainsi que pour d'autres types de tubes à filets coniques.

Il existe un procédé de contrôle à ultra-sons des assemblages filetés selon lequel on injecte dans un assemblage fileté des oscillations ultra-sonores sous un certain angle, auxiliairement, on injecte sous un autre angle d'autres oscillations ultra-sonores et on calcule l'angle et la profondeur du développement d'un défaut suivant le nombre de spires du filetage qui sont recouvertes par le défaut aux angles donnés d'injection des oscillations ultra-sonores (cf., par exemple, le certificat d'auteur de l'URSS n° 602849, classe GOI N 29/04, date de publication: 05.04.78).

Ledit procédé est très compliqué parce qu'il prévoit l'injection des oscillations ultra-sonores sous un angle à l'aide d'un convertisseur piézo-électrique, le réglage du convertisseur piézo-électrique pour injecter les oscillations ultra-sonores sous un autre angle, la lecture sur l'écran du défectorscope du nombre de spires du filet recouvertes aux deux angles d'injection des oscillations ultra-sonores et la détermination d'après ces données de l'angle et de la profondeur de développement du défaut.

Ledit procédé ne permet pas de localiser les défauts

si le contrôle des filets coniques des tubes se fait par leurs bouts.

Il existe un autre procédé de contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes qui prévoit l'injection des oscillations ultra-sonores depuis le bout de la partie
5 filetée du tube (cf., par exemple, un recueil des articles condensés scientifico-techniques "Machines et équipement pétrolier", n°11, Moscou, VNIIOENG, 1973, p.22).

Pourtant, ledit procédé ne prévoit pas la formation
10 d'un champ d'oscillations ultra-sonores ce qui réduit la véracité du contrôle.

Il existe encore un procédé de contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes selon lequel les oscillations ultra-sonores sont injectées dans le corps
15 du tube, on réalise le balayage et on reçoit les oscillations ultra-sonores réfléchies sur le défaut (cf., par exemple, le certificat d'auteur de l'URSS n° 473802, classe E21b 17/00, date de publication: 14.07.75).

Ledit procédé qui prévoit l'injection des oscillations
20 à partir de la surface du tube ne permet pas de contrôler les filets coniques des tubes de grand diamètre dont l'épaisseur de la paroi atteint 90 mm par suite d'un fort amortissement des oscillations ultra-sonores dans le corps du tube où elles parcourent un long chemin. Ce pro-
25 cédé ne prévoit pas non plus la formation du champ d'oscillations ultra-sonores ce qui réduit la véracité du contrôle.

On a proposé un dispositif de contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes pour réaliser ledit procédé
30 qui comporte un guide portant un convertisseur piézo-électrique, des tubulures d'amenée d'un liquide de contact et un ensemble de prise du tube (cf., le même certificat d'auteur).

Dans ce dispositif, l'ensemble de prise du tube est
35 réalisé sous la forme de leviers avec galets, d'une manette mobile avec tringles à fourche aux bouts qui sont

- 3 -

placés dans les rainures de guidage des joues supports et travaillent en coopération avec les leviers.

Le présent dispositif permet d'orienter le convertisseur piézo-électrique seulement à la surface des tubes de faible diamètre jusqu'à 146 mm. Outre cela, le convertisseur piézo-électrique doit être installé et retenu à une distance par rapport au filet bien déterminée pour chaque type et dimension du tube.

L'invention vise à fournir un procédé de contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes selon lequel les oscillations ultra-sonores sont injectées dans le corps du tube de telle façon qu'on puisse contrôler les filets des tubes de grand diamètre avec les parois d'une épaisseur allant jusqu'à 90 mm, ainsi qu'un dispositif de contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes réalisant ledit procédé dont l'ensemble de prise du tube est agencé de façon à assurer une orientation précise du dispositif par rapport au filet du tube.

Selon l'invention, le procédé de contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes consiste en ce qu'on injecte des oscillations ultrasoniques dans le corps du tube, on effectue un balayage et on reçoit les oscillations ultra-sonores réfléchies sur un défaut du filet conique d'après lesquelles on juge sur le défaut, ledit procédé étant caractérisé en ce que les oscillations ultra-sonores sont injectées à partir du bout de la partie à filet conique du tube, la moitié de l'angle d'ouverture du faisceau d'oscillations ultra-sonores injectées étant égale à l'angle de conicité du filet conique du tube, et le balayage se faisant suivant le périmètre de l'about du filet conique du tube.

Egalement, selon l'invention, le dispositif de contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes réalisant ledit procédé comporte un guide portant un convertisseur piézo-électrique, des tubulures d'amenée d'un

liquide de contact et un ensemble de prise du tube, le-
dit dispositif étant caracté-
risé en ce que l'ensemble de prise du tube comporte,
installés sur le guide perpendiculairement à celui-ci,
5 des galets dont l'un, placé sur le filet conique du tube,
est rigidement lié au guide et est réalisé conique avec
l'angle de conicité égal à l'angle de conicité du filet
conique du tube, alors que d'autres galets sont réalisés
cylindriques, sont liés cinématiquement au galet conique
10 et peuvent se déplacer sur le guide pour effectuer la
prise de l'about du filet conique du tube.

Il est avantageux de disposer le convertisseur piézo-
électrique sur un charriot installé sur le guide et pou-
vant se déplacer et d'être positionné par rapport au ga-
15 let conique, le convertisseur étant monté au chariot
par articulation avec possibilité d'osciller en plans
longitudinaux du tube.

Une telle conception constructive du dispositif pro-
posé pour contrôle à ultra-sons des filets coniques des
20 tubes réalisant le procédé, objet de l'invention, permet
de contrôler les filets coniques des tubes, surtout
des tubes de grand diamètre dont l'épaisseur des parois
va jusqu'à 90 mm, d'élérer la véracité du contrôle et
d'assurer une orientation précise du dispositif par rap-
25 port au filet du tube.

L'invention ressortira de la description ultérieure
d'un exemple concret de son exécution schématisé sur
les dessins annexés dont:

la figure 1 représente un dispositif selon l'inven-
30 tion pour le contrôle à ultra-sons des filets coniques
des tubes réalisant le procédé selon l'invention (coupe
longitudinale);

la figure 2 représente le même dispositif que sur
la figure 1 (vue suivant la flèche A);

35 la figure 3 représente le même dispositif que sur la
figure 1 (vue suivant la flèche B).

- 5 -

Le procédé de contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes selon l'invention consiste en ce que les oscillations ultra-sonores sont injectées à partir du bout 1 (fig. 1) d'un filet conique 2 d'un tube 3 dans son corps. La moitié de l'angle φ_r d'ouverture du faisceau des oscillations ultra-sonores injectées est égale à l'angle φ de conicité du filet conique 2 du tube 3. Ensuite, les oscillations ultra-sonores injectées effectuent un balayage du périmètre de l'about 1 du filet conique 2 du tube 3 et on reçoit les oscillations ultra-sonores réfléchies sur le défaut dans le filet conique 2 qui permettent de juger de ce défaut.

La moitié de l'angle φ_r d'ouverture du faisceau d'oscillations ultra-sonores égale à l'angle φ de conicité du filet conique 2 du tube 3 est déterminée à l'aide de la formule connue dans laquelle la moitié de l'angle φ_r d'ouverture du faisceau d'oscillations ultrasoniques est considéré à priori égale à l'angle φ de conicité du filet conique 2 du tube 3:

$$df = 0,61 C / \sin \varphi,$$

où φ est l'angle de conicité du filet conique 2 du tube 3, degré;

d est le diamètre d'un transducteur piézo-électrique 4 d'un convertisseur piézo-électrique 5, mm;

f est la fréquence de service des oscillations ultra-sonores MNz;

C est la vitesse de propagation des oscillations ultra-sonores dans la masse du tube 3, m/s (cf., par exemple, "Contrôle à ultra-sons des cordons de soudure" par Gourévitch A.K. et Ermolov I.N., Kiev, éditions "Tekhnika", 1972, p. 14).

Sous cette condition les oscillations ultra-sonores se propagent parallèlement au fond des creux du filet conique 2 et en cas de présence d'un défaut du filet on reçoit une impulsion contenant l'information sur le pré-

- 6 -

sence du défaut.

Le dispositif proposé pour le contrôle à ultrasons des filets coniques des tubes réalisant ledit procédé selon l'invention comporte un guide en Π / 6 (fig. 2) portant ledit convertisseur 5, des tubulures 7 pour amener un liquide de contact par des flexibles 8 et un ensemble 9 (fig. 1) de prise du tube 3.

L'ensemble 9 de prise du tube 3 comporte, installés sur le guide 6 perpendiculairement à celui-ci, trois galets 10 et 11. Un galet 10 placé sur le filet conique 2 du tube 3 est rigidement relié au guide 6 et est réalisé conique avec l'angle conicité égal à l'angle ψ de conicité du filet conique 2 du tube 3 (plus loin : galet conique 10).

Deux galets 11 (fig. 1 et 2) sont réalisés cylindriques, sont en liaison cinématique avec le galet conique 10 et peuvent se déplacer sur le guide 6 pour effectuer la prise de l'about 1 (fig. 1) du filet conique 2 du tube 3.

Le galet conique 10 est fixé à un support 12 à l'aide d'une douille 13 et d'un axe 14. Le support 12 est, à son tour, fixé au guide 6. Du côté opposé à l'endroit de fixation du support 12, le guide 6 porte fixé un axe 15 avec une manette 16.

Les galets cylindriques 11 sont fixés à un support 17 installé sur le guide 6 et peuvent se déplacer. Le support 17 (fig.2) est relié au support 12 par des ressorts 18 et son déplacement sur le guide 6 est limité par une plaque de fixation 19. Du côté opposé à l'endroit de fixation du support 17 (fig.1), le guide 6 porte fixé un axe 20 avec une manette 21.

Le convertisseur piézo-électrique 5 se dispose sur un chariot 22 installé sur le guide 6 de façon à pouvoir se déplacer et se mettre en position requise par rapport au galet conique 10 et est fixé au guide par articulation pour pouvoir osciller en plans longi-

tudinaux du tube 3.

Le convertisseur piézo-électrique 5 comporte ledit transducteur piézo-électrique 4 relié au déflectoscope (n'est pas montré sur le dessin parce qu'il ne fait l'objet de l'invention) à l'aide d'un câble 23. Le transducteur piézo-électrique 4 est collé sur un amortisseur 24 et mis dans un boîtier 25.

Le chariot 22 comporte une douille 26 avec un protecteur 27 et une charnière 28 qui porte le convertisseur 5. Le chariot 22 (fig.3) comporte deux vis de fixation 29 et 30 dont l'un, celui 29, sert à positionner le chariot 22 par rapport au galet conique 10 et l'autre, celui 30, permet de régler l'angle d'injection des oscillations ultra-sonores dans la masse du tube 3 à partir de l'about 1 de la partie à filet conique 2.

Les ressorts 18 sont fixés au guide 6 et au support 17 à l'aide de montants 31.

Le dispositif proposé pour le contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes réalisant le procédé selon l'invention, fonctionne de la façon suivante.

A l'aide des manettes 16 (fig.1) et 21, on écarte les supports 12 et 17 portant fixés le galet conique 10 et les galets cylindriques 11 pour prendre l'about 1 du filet conique 2 du tube 3. Le serrage des galets 10 et 11 se fait à l'aide des ressorts 18, le support 17 avec galets cylindriques 11 et manette 21 pouvant se déplacer sur le guide en Π 6 par rapport au galet conique 10. Le support 12 avec le galet conique 10 est rigidement fixé au guide en Π 6. Le galet conique 10 est alors placé sur le filet 2 et les galets 11 sont mis sur la partie cylindrique du tube, autrement dit, au contrôle du filet mâle du tube, le galet conique 10 se trouve sur la partie filetée extérieure du tube, alors qu'au contrôle du filet femelle, il se trouve sur la partie filetée intérieure du tube.

Lors du positionnement du dispositif selon l'invention sur le filet conique 2 du tube 3, le convertisseur 5 se

- 8 -

dispose du côté de l'about 1 du filet 2 du tube 3.

Par les flexibles 8 (fig.2) et les tubulures 7, dans la zone d'émission des oscillations ultra-sonores produites par le convertisseur piézo-électrique 5, il est amené le liquide de contact.

Ensuite, on installe le convertisseur piézo-électrique 5 (fig.1) sur l'about 1 de façon que sur l'écran du déflectoscope (n'est pas montré sur le dessin) soient absents des signaux provenant du fond des creux du filet 2. Comme le chariot 22 (fig.3) avec convertisseur 5 est immobilisé par rapport au galet conique 10 par la vis 29, au déplacement du dispositif selon l'invention suivant le périmètre du filet 2 (fig.1), les oscillations ultra-sonores produites par le convertisseur 5 passent toujours à la même distance par rapport au fond des creux du filet 2. Ceci permet d'élever la véracité du contrôle.

La véracité du contrôle est élevée également du fait que le diagramme de directivité du convertisseur piézo-électrique 5 est choisi de façon que la moitié de l'angle φ_r d'ouverture soit égale à l'angle φ de conicité du filet 2. Sous cette condition, les oscillations ultra-sonores se propagent dans le tube 3 parallèlement au fond des creux du filet 2. Le calcul se fait d'après la formule mentionnée ci-dessus:

$$df = 0,61C/\sin \varphi .$$

Comme à proximité du transducteur piézo-électrique 4 les oscillations ultra-sonores se propagent presque sans se diverger on a prévu en aval de ce transducteur un élément à retard sous la forme d'une couche de matériau constituant le corps 25 du convertisseur 5 et dont l'épaisseur est choisie conformément à la zone rapprochée (zone de Fresnel). En ce cas, les oscillations ultra-sonores se propagent à partir de l'about 1 dans le corps du tube 3 parallèlement au fond des creux du filet 2.

Le convertisseur 5 durant le contrôle de la partie filetée se trouve à une même distance par rapport au fond

des creux du filet 2 même en cas de l'épaisseur inégale de la paroi du tube 3 parce que le convertisseur 5 est immobilisé par rapport au galet conique 10 qui roule, pendant le contrôle, sur la surface du filet 2.

5 Si la surface en bout du filet 2 est usée et elle n'est plus perpendiculaire par rapport à l'axe longitudinal du tube 3, l'angle d'injection des oscillations ultrasonores varie. Pour régler l'angle d'injection des oscillations, le convertisseur 5 peut se osciller en plans longitudinaux du tube 3 parce qu'il se dispose dans la char-

10 nière 28 fixée par la vis 30 (fig.30) dans le chariot 22.

Le dispositif selon l'invention réalisant le procédé selon l'invention peut être utilisé pour contrôler les filets coniques des tubes de forage de tout type et de

15 toute dimension parce que les galets cylindriques 11 (fig. 11) en liaison cinématique avec le galet conique 10 peuvent s'écarter par rapport à ce dernier à une distance égale à la longueur du guide en II 6 qui, à son tour, est choisi en fonction de l'épaisseur de la paroi du tube

20 3..

Pour contrôler les tubes de forage dont les angles de conicité des filets coniques sont différents, il faut utiliser le galet conique 10 correspondant.

Le dispositif selon l'invention pour le contrôle à

25 ultra-sons des filets coniques des tubes, réalisant le procédé selon l'invention, permet de contrôler les filets coniques des tubes de forage de tout type et de toute dimension parce que les galets s'écarterant s'adaptent aux épaisseurs des parois des tubes de tout type et de toute

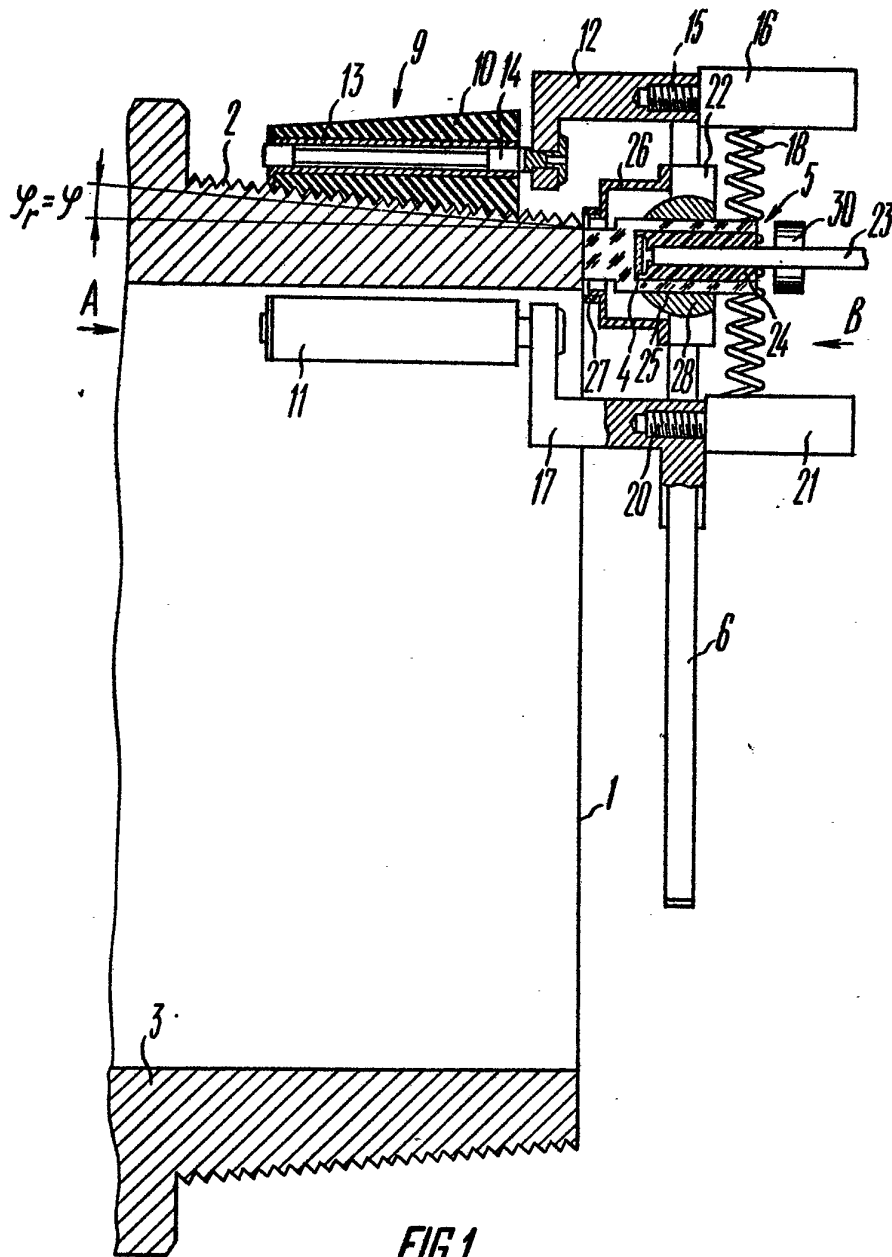
30 dimension.

Ledit dispositif est simple du point de vue conception et très fiable au fonctionnement. L'élévation de la qualité du contrôle à l'aide du dispositif proposé réalisant le procédé selon l'invention, permet de rebuter à temps les

35 tubes défectueux ce qui améliore les indices technico-économiques du forage des puits.

REVENDICATIONS

1. Procédé de contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes consistant en ce que des oscillations ultra-sonores sont injectées dans le corps du tube (3), on effectue un balayage et on reçoit les oscillations ultra-sonores réfléchies sur le défaut du filet conique (2) qui permettent de juger de ce défaut, procédé, caractérisé en ce qu'on injecte les oscillations ultra-sonores à partir du bout (1) du filet conique (2) du tube (3), la moitié de l'angle (φ_r) d'ouverture du faisceau d'oscillations ultra-sonores injectées étant égale à l'angle (φ) de conicité du filet conique (2) du tube (3), et le balayage se faisant suivant le périmètre de l'about (1) du filet conique (2) du tube (3).
2. Dispositif de contrôle à ultra-sons des filets coniques des tubes, réalisant le procédé conformément à la revendication 1 et comportant un guide (6) portant un convertisseur piézo-électrique (5), des tubulures (7) pour amener un liquide de contact et un ensemble (9) de prise du tube (3), dispositif, caractérisé en ce que l'ensemble (9) de prise du tube (3) comporte, installés sur le guide (6), perpendiculairement à celui-ci, des galets (10,11) dont l'un, celui (10), placé sur le filet conique (2) du tube (3) est rigidement fixé au guide (6) et est réalisé conique avec un angle de conicité égal à l'angle de conicité (φ) du filet conique (2) du tube (3) et les autres galets (11) sont réalisés cylindriques, sont en liaison cinématique avec le galet conique (10) et peuvent se déplacer sur le guide (6) pour effectuer la prise de l'about (1) du filet conique (2) du tube (3).
3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que le convertisseur piézo-électrique (5) est disposé sur un chariot (22) installé sur le guide (6), pouvant se déplacer et s'immobiliser par rapport au galet conique (10) et y est fixé par articulation pour pouvoir osciller dans des plans longitudinaux du tube (3).



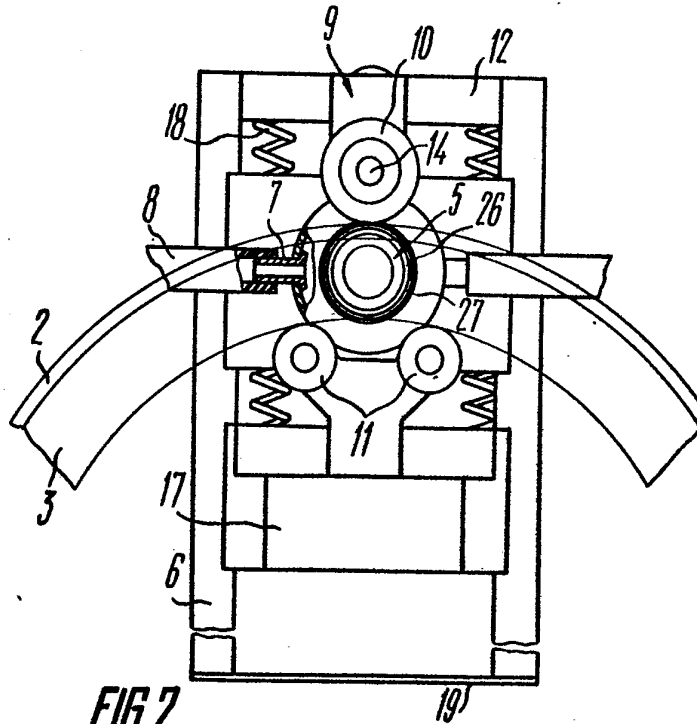


FIG. 2

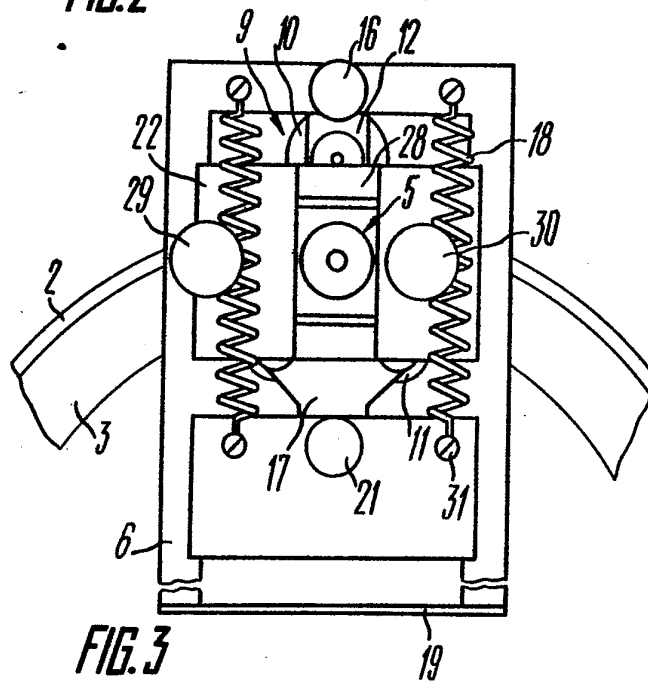


FIG. 3