

A1

**DEMANDE
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

N° 80 26097

⑮ Machine de polissage de tuyaux métalliques.

⑯ Classification internationale (Int. Cl.³). **B 21 C 37/30.**

⑰ Date de dépôt..... 9 décembre 1980.

⑱ ⑲ ⑳ Priorité revendiquée : *EUA, 10 décembre 1979, n° 6/101 533.*

㉑ Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 25 du 19-6-1981.

㉒ Déposant : Société dite : GROTNES METALFORMING SYSTEMS, INC., résidant au EUA.

㉓ Invention de : Jaszlo J. Javorik et Vernon R. Fencel.

㉔ Titulaire : *Idem* ㉒

㉕ Mandataire : Rinuy, Santarelli,
14, av. de la Grande-Armée, 75017 Paris.

L'invention se rapporte de manière générale au polissage de métaux et plus particulièrement à celui de tuyaux métalliques.

La machine de surfaçage selon l'invention est capable de polir des tronçons relativement longs de tuyaux métalliques tout en exerçant une charge circulairement symétrique sur le tuyau afin d'éviter les efforts de flexion. A cet égard, la machine de surfaçage selon l'invention améliore la symétrie circulaire du tuyau pendant son polissage. Le polissage effectué par la machine de l'invention améliore la résistance mécanique, la résistance à la corrosion et le poli de surface du tuyau. De plus, la machine de surfaçage de l'invention est capable de provoquer une expansion ou une contraction du tuyau au cours de son polissage. La rugosité de la surface du tuyau ne gêne pas le travail de la machine.

Selon une particularité essentielle du procédé et de la machine selon l'invention de traitement de tuyaux métalliques pour en améliorer la résistance mécanique, la résistance à la corrosion et le poli de surface, le tuyau est amené à passer longitudinalement entre deux rangées circulaires concentriques d'éléments de polissage rotatifs indépendamment et qui sont repoussés contre les surfaces intérieure et extérieure du tuyau, les deux rangées circulaires d'éléments de polissage étant alignées radialement l'une sur l'autre sur les côtés opposés de la paroi du tuyau, ce dernier étant entraîné en rotation par rapport aux deux rangées circulaires d'éléments de polissage pendant qu'il passe entre eux et pendant que ces éléments sont repoussés contre ses surfaces intérieure et extérieure.

L'invention va être décrite plus en détail en regard des dessins annexés à titre d'exemples nullement limitatifs et sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en plan schématique d'un système de polissage de tuyaux selon l'invention et représente des machines indépendantes de polissage placées aux extrémités opposées du tuyau et destinées à polir successivement la moitié de la longueur du tuyau par une extrémité, puis l'autre moitié par l'autre extrémité ;

2.

- la figure 2 est une coupe verticale selon la ligne 2-2 de la figure 1 ;
- la figure 3 est une vue en bout selon la ligne 3-3 de la figure 2 ;
- 5 - la figure 4 est une coupe transversale selon la ligne 4-4 de la figure 2 ;
- la figure 5 est une coupe longitudinale partielle à échelle agrandie selon la ligne 5-5 de la figure 3 et représente la structure interne des outils de polissage ;
- 10 - la figure 6 est une coupe selon la ligne 6-6 de la figure 5 ;
- la figure 7 est une coupe longitudinale partielle à échelle agrandie qui représente le mécanisme de fixation du tuyau qui est situé à l'extrémité droite de la figure 2 ;
- 15 - la figure 8 est une coupe transversale selon la ligne 8-8 de la figure 7 ;
- la figure 9 est une coupe analogue à celle de la figure 7 et représente une variante de réalisation du mécanisme de fixation du tuyau ; et
- 20 - la figure 10 est une coupe selon la ligne 10-10 de la figure 9.

La figure 1 représente une série de tuyaux transportés le long d'un convoyeur 10 de manière à mettre l'extrémité gauche de chaque tuyau à l'alignement d'une première machine 11 de polissage de la moitié droite du tuyau. Chaque
25 tuyau est ensuite retiré de la machine gauche de polissage 11, puis est avancé pour être mis à l'alignement de la seconde machine 12 qui polit la moitié gauche du tuyau. Ainsi, la longueur totale du tuyau est polie en deux opérations succes-
30 sives.

La figure 2 représente un tronçon de tuyau P introduit dans la machine droite 12 de polissage. L'extrémité droite du tuyau P est fixée dans un mandrin 20 d'une tête d'avance 21 qui fait passer le tuyau dans une tête de polissage 22 située à l'extrémité gauche de la machine. La tête
35 d'avance 21 supporte plus particulièrement un écrou 23 qui est vissé sur une tige filetée 24 qui est montée rotative aux extrémités opposées dans deux montants 25 et 26 reposant sur

3.

une base 27. Lorsque la vis 24 est entraînée en rotation par un moteur de commande 28, elle fait avancer la tête 21 le long de deux glissières 29 montées sur la surface supérieure de la base 27 et en prise avec une plaque de guidage 30 située à la base de la tête d'avance 21. Le mouvement d'avance de la tête 21 fait passer le tuyau P par la tête 22 qui polit les surfaces intérieure et extérieure du tuyau.

Le tuyau P passe entre deux rangées circulaires concentriques d'éléments de polissage rotatifs indépendamment et poussés contre les surfaces intérieure et extérieure du tuyau, ces deux rangées circulaires d'éléments de polissage étant à l'alignement radial l'une de l'autre sur les côtés opposés de la paroi du tuyau, ce tuyau étant entraîné en rotation par rapport aux deux rangées circulaires d'éléments de polissage pendant qu'il passe entre elles. Les deux rangées circulaires et concentriques d'éléments de polissage rotatifs indépendamment exercent une charge circulairement symétrique d'une part sur le tuyau et d'autre part sur la machine de polissage et en conséquence ne créent aucun effort de flexion. Par ailleurs, bien que les éléments intérieurs et extérieurs de surfaçage soient appliqués contre le tuyau sous des pressions suffisantes pour travailler le métal de la surface intérieure ainsi que de la surface extérieure de la paroi du tuyau, il faut une force axiale relativement faible pour faire avancer le tuyau entre les deux groupes d'éléments de polissage.

Les éléments de polissage ont de préférence la forme de deux rangées circulaires de billes retenues dans deux chemins de roulement circulaires opposés, de manière que les billes soient libres de rouler à la circonférence autour des chemins de roulement tout en exerçant simultanément une charge radiale continue sur le tuyau pour effectuer le polissage souhaité à l'interface des billes et du tuyau. La rotation des billes dans la direction du déplacement axial du tuyau est empêchée par frottement de glissement sur les chemins de roulement, mais néanmoins il a été observé qu'une force axiale relativement faible est nécessaire pour faire avancer le tuyau entre les deux groupes de billes lorsque ce tuyau est entraîné

4.

en rotation pendant qu'il subit le mouvement d'avance dans la direction de son axe.

Par ailleurs, la pression exercée radialement vers l'extérieur sur le tuyau par le groupe intérieur d'éléments de polissage peut être rendue suffisamment grande (par rapport à la pression exercée par le groupe extérieur d'éléments de polissage) pour provoquer une expansion du tuyau pendant son polissage. Ensuite, lorsque le tuyau peut se contracter à la sortie des éléments de polissage, une compression même plus forte et des efforts résiduels supérieurs se concentrent dans les surfaces polies et améliorent encore les effets bénéfiques produits par le polissage. Par exemple, le polissage des surfaces du tuyau pendant que celui-ci subit une expansion produit un travail et une compaction du métal des couches superficielles du tuyau et ce même métal devient même encore plus dense et compact lorsque le tuyau peut se détendre et se contracter. En conséquence, les couches superficielles du tuyau ayant subi le polissage ont des résistances supérieures à la corrosion, à la corrosion sous tension, ont une limite élastique supérieure et une meilleure résistance au gauchissement. Ce système de polissage peut aussi être utilisé pour provoquer la contraction et non pas l'expansion du tuyau pendant son polissage et il est possible d'obtenir une expansion ou une contraction permanentes avec certaines valeurs de D/t (D étant le diamètre du tuyau et t , l'épaisseur de sa paroi).

Certaines propriétés géométriques ou physiques, en plus des propriétés métallurgiques du tuyau citées plus haut, peuvent aussi être améliorées par la symétrie circulaire des outils de polissage et les forces exercées sur le tuyau pendant le polissage. Ainsi, la symétrie circulaire du tuyau est améliorée comme l'est également l'uniformité de l'épaisseur de sa paroi due à l'élimination des surfaces rugueuses par lissage ou polissage.

Les outils de polissage que comprend la machine représentée à titre d'exemple sont illustrés plus particulièrement sur les figures 2, 5 et 6 qui représentent un groupe intérieur de billes d'acier 70 logées dans une gorge annulaire en V formée par deux anneaux chanfreinés 71 et 72.

5.

Les billes 70 sont retenues à distances égales autour de la circonférence de la gorge en V au moyen d'un anneau de retenue 73 qui comporte de multiples trous placés à des distances égales et dans lesquels se loge la partie extérieure des billes 70 de manière que celles-ci soient maintenues à distance les unes des autres tout en demeurant libres de tourner indépendamment les unes des autres autour de leur centre.

L'anneau chanfreiné droit 72 est vissé sur l'extrémité d'une cale creuse allongée de retenue 74 qui est fixée à une extrémité sur le montant fixe 25 et en part horizontalement. L'anneau chanfreiné gauche 71 est fixé au moyen d'une plaque d'assemblage 75 et de vis 76 et 77 sur une barre de traction 78 qui est fixée à l'extrémité droite à un vérin hydraulique 79 afin de permettre de refouler les billes de polissage 70 vers l'extérieur contre la surface intérieure du tuyau P. Lorsque le vérin hydraulique 79 est actionné, la barre de traction 78 et l'anneau chanfreiné 71 sont tirés vers la droite dans la représentation des figures 2 et 5 en refoulant les billes de polissage 70 vers l'extérieur contre la surface intérieure du tuyau P. Pour permettre un mouvement de glissement régulier de la barre de traction 78 à l'intérieur de la cale 74, cette barre se déplace sur un coussinet 80 fixé sur la surface intérieure de l'anneau 72 et sur un coussinet 80a supporté par le montant 25.

La seconde rangée circulaire d'éléments de polissage de la machine représentée est formée d'un groupe extérieur de billes d'acier 90 prenant appui dans une gorge en V formée par deux anneaux chanfreinés 91 et 92. Comme dans le cas du groupe intérieur de billes de polissage 70, les billes extérieures 90 sont retenues à égales distances à l'intérieur de la gorge en V au moyen d'un anneau de retenue 93 qui comporte de multiples trous placés à des distances égales de manière qu'il puisse se placer sur la partie intérieure des billes 90 pour les retenir à égales distances tout en leur permettant de tourner indépendamment dans toutes les directions autour de leur centre. Cet anneau de retenue retient aussi les billes en place lorsqu'aucun tuyau ne se trouve dans la machine.

6.

L'anneau chanfreiné droit 92 est fixé sur le montant fixe 22 par plusieurs vis 94. L'anneau chanfreiné gauche 91 est fixé au moyen de vis 95 sur un fourreau 96 qui supporte trois manchons de guidage 97 destinés à loger des tiges complémentaires de guidage 98 fixées sur le montant 26. Ainsi, le fourreau 96 est monté de manière à pouvoir exécuter des mouvements alternatifs par rapport au montant fixe 26 dans une direction parallèle à l'axe des tiges de guidage 98 et parallèlement à l'axe du tuyau P.

Pour faire avancer et reculer le fourreau 96 par rapport au montant fixe, une rangée de cinq vérins hydrauliques 99 est montée sur le montant 26, leur tige de piston passant à travers ce montant et étant reliée au fourreau 96 au moyen d'écrous 100. Lorsque les vérins hydrauliques 99 sont actionnés de manière à exercer une traction sur le fourreau 96 vers le montant 26, les billes de polissage 90 sont refoulées vers l'intérieur contre la surface extérieure du tuyau P.

Comme le représente le dessin, les deux groupes de billes de polissage 70 et 90 sont placés à l'alignement radial l'un par rapport à l'autre sur les côtés opposés de la paroi du tuyau. Lorsque la pression hydraulique exercée par les vérins 79 et 99 cesse de s'exercer sur les anneaux mobiles 71 et 91, il est possible de faire passer le tuyau P entre les deux groupes de billes de polissage pour l'introduire dans la tête d'avance 21. Lorsque l'extrémité du tuyau a été fixée dans le mandrin 20 de la tête 21, les deux vérins hydrauliques 79 et 99 sont actionnés afin de refouler les billes de polissage 70 et 90 contre les surfaces opposées du tuyau P sous une pression élevée. Le tuyau P est ensuite avancé lentement entre les deux groupes de billes de polissage en faisant tourner la tige filetée 24 au moyen du moteur 28 et, simultanément, le tuyau est entraîné en rotation de manière que les billes 70 et 90 polissent progressivement les surfaces intérieure et extérieure de ce tuyau. La rotation du tuyau est produite au moyen d'un moteur de commande 101 qui fait tourner le mandrin 20 au moyen d'une chaîne 102 qui engrène avec un pignon 103 calé sur un moyeu 104 fixé au mandrin. Le mandrin 20 est monté rotatif à l'intérieur de deux coussinets 105 et 106 supportés par la tête 21.

7.

Bien que différents dispositifs puissent être utilisés pour fixer l'extrémité du tuyau P sur le mandrin rotatif 20, les figures 2, 7 et 8 en représentent un mode de réalisation particulièrement avantageux. Il s'agit d'un mandrin à autoblocage comprenant trois rangées circulaires de rouleaux 110 montés sur des cercles de diamètres différents afin de loger des tuyaux de diamètres différents. Lorsqu'un tuyau est introduit dans le mandrin, sa surface extérieure s'applique contre la surface intérieure des rouleaux 110 de l'une des rangées circulaires, tandis que l'autre surface de ces rouleaux se déplace sur des surfaces de came 111 formées par un anneau enveloppant 112. Les rouleaux 110 sont montés par leurs tourillons dans des gorges courbes 113 réalisées dans l'anneau 112 de manière que ces rouleaux demeurent libres de se déplacer le long des surfaces de came 111.

Ainsi, lorsque le mandrin 20 est entraîné en rotation alors qu'une extrémité de tuyau P y est montée, le frottement des rouleaux 110 contre la surface extérieure du tuyau P provoque la rotation de ces rouleaux 110 le long des surfaces de came 111 dans le sens de la rotation du mandrin 20. Les surfaces de came 111 coincent ainsi les rouleaux 110 étroitement contre la surface extérieure du tuyau en bloquant ce dernier à l'intérieur du mandrin 20 aussi longtemps que celui-ci continue de tourner. En d'autres termes, le blocage des rouleaux 110 sur le tuyau P s'effectue automatiquement et il demeure aussi longtemps que le mandrin 20 tourne, le frottement qui est maintenu entre les rouleaux 110 et le tuyau P repoussant ces rouleaux dans le sens de la rotation du mandrin 20, de sorte qu'ils se coincent étroitement contre la surface extérieure du tuyau. Lorsque le mandrin 20 cesse de tourner, plus aucune force de frottement ne s'exerce sur les rouleaux 110 et donc ils tendent à revenir en position de déblocage. Le tuyau peut alors être enlevé facilement du mandrin 20, tandis que les gorges 113 retiennent les rouleaux 110 dans ce mandrin.

Les figures 9 et 10 représentent une variante de réalisation du mandrin dans lequel un groupe de quatre broches 120 sont orientées radialement vers l'intérieur de quatre

8.

segments courbes fixés par des vis 121 sur un moyeu 122 commandé par le moteur 101. Dans cette disposition, il faut percer quatre trous dans l'extrémité du tuyau pour y loger les broches 120. Ainsi, dans la disposition représentée sur les figures 9 et 10, il faut ébouter l'extrémité du tuyau après son polissage mais par contre ce mode de réalisation du mandrin est moins coûteux que le mandrin à autoblocage que représentent les figures 7 et 8.

Il résulte de la description détaillée qui précède que le système représenté est capable de polir des tronçons relativement longs de tuyaux métalliques en exerçant une charge circulairement symétrique sur le tuyau de manière à éviter les efforts de flexion. Ainsi, ce système de polissage améliore la symétrie circulaire du tuyau pendant son polissage. Ce système améliore la résistance mécanique, la résistance à la corrosion et le poli de surface du tuyau et il n'est pas gêné par les rugosités de surface du tuyau. Comme mentionné, ce système est aussi capable de provoquer une expansion ou une contraction du tuyau pendant son polissage.

20

REVENDICATIONS

1. - Procédé de traitement d'un tuyau métallique pour en améliorer la résistance mécanique, la résistance à la corrosion et le poli de surface, caractérisé en ce qu'il
25 consiste essentiellement à faire passer le tuyau longitudinalement entre deux rangées circulaires concentriques d'éléments de polissage (70, 90) rotatifs indépendamment et repoussés contre les surfaces intérieure et extérieure du tuyau, ces deux rangées circulaires d'éléments de polissage
30 étant alignées radialement l'une sur l'autre sur les côtés opposés de la paroi du tuyau, et à faire tourner le tuyau (P) par rapport aux deux rangées circulaires d'éléments de polissage pendant qu'il passe entre eux et pendant que ces éléments sont repoussés contre ses surfaces intérieure et extérieure.

2. - Procédé de traitement d'un tuyau métallique
35 selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits éléments de polissage rotatifs indépendamment consistent en des billes métalliques (70, 90) qui sont montées de manière à pouvoir tourner indépendamment les unes des autres dans toutes les directions autour de leur centre.

3. - Procédé de traitement d'un tuyau métallique selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits éléments rotatifs de polissage (70, 90) sont repoussés contre les surfaces intérieure et extérieure dudit tuyau sous une pression suffisamment élevée pour travailler la surface de ce tuyau.

4. - Procédé de traitement d'un tuyau métallique selon la revendication 1, caractérisé en ce que la rangée circulaire d'éléments de polissage (70) située à l'intérieur du tuyau est repoussée contre ce dernier avec une pression suffisamment élevée pour provoquer l'expansion du tuyau pendant qu'il passe entre les deux rangées d'éléments de polissage, ce tuyau pouvant ensuite se recontracter après qu'il a passé entre les deux rangées d'éléments de polissage (70, 90).

5. - Machine de traitement d'un tuyau métallique afin d'en améliorer la résistance mécanique, la résistance à la corrosion et le poli de surface, caractérisée en ce qu'elle

comprend deux rangées circulaires concentriques d'éléments de polissage (70, 90) rotatifs indépendamment, ces rangées étant montées à l'alignement radial l'une de l'autre et étant à distance l'une de l'autre dans la direction radiale pour permettre à un tuyau (P) de passer entre elles, des éléments
5 (71, 72 ; 91, 92) de poussée des deux rangées circulaires d'éléments de polissage radialement l'une vers l'autre comprimant ces éléments contre les surfaces intérieure et extérieure d'un tuyau passant entre elles, et un élément d'avance (21)
10 étant destiné à faire passer un tuyau longitudinalement entre les deux rangées circulaires d'éléments de polissage pendant que ceux-ci sont repoussés contre les surfaces intérieure et extérieure du tuyau et simultanément à faire tourner ce tuyau par rapport à ces deux rangées circulaires d'éléments de
15 polissage.

6. - Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce que lesdits éléments de polissage qui sont rotatifs indépendamment consistent en des billes d'acier (70, 90) dont chacune est supportée de manière à pouvoir tourner
20 dans toutes les directions autour de son centre.

7. - Machine selon la revendication 6, caractérisée en ce que les billes d'acier (70, 90) de chaque rangée circulaire sont logées entre deux anneaux (71, 72 ; 91, 92) comportant des surfaces chanfreinées en regard et entre
25 lesquelles sont logées les billes et un vérin hydraulique (79, 99) est relié à au moins l'un des anneaux de chaque paire pour tirer lesdites surfaces chanfreinées l'une vers l'autre afin de serrer les billes entre ces surfaces et contre la surface correspondante du tuyau.

8. - Machine selon la revendication 5, caractérisée en ce qu'elle comprend une cale allongée (74) de support de la rangée intérieure d'éléments de polissage (70), cette cale étant montée de manière à permettre à un tronçon de longueur importante d'un tuyau de passer sur ladite rangée
30 intérieure d'éléments de polissage.

9. - Machine selon la revendication 8, caractérisée en ce qu'elle comprend une barre de traction (78) passant à l'intérieur de ladite cale (74) et destinée à refou-

11.

ler ladite rangée intérieure d'éléments de polissage (70)
contre la surface intérieure du tuyau.

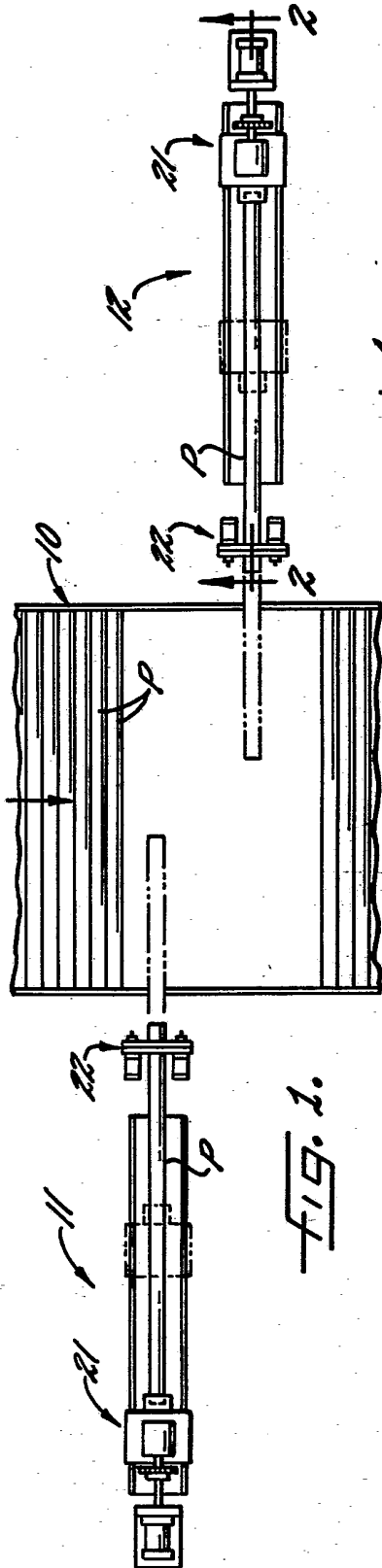


FIG. 1.

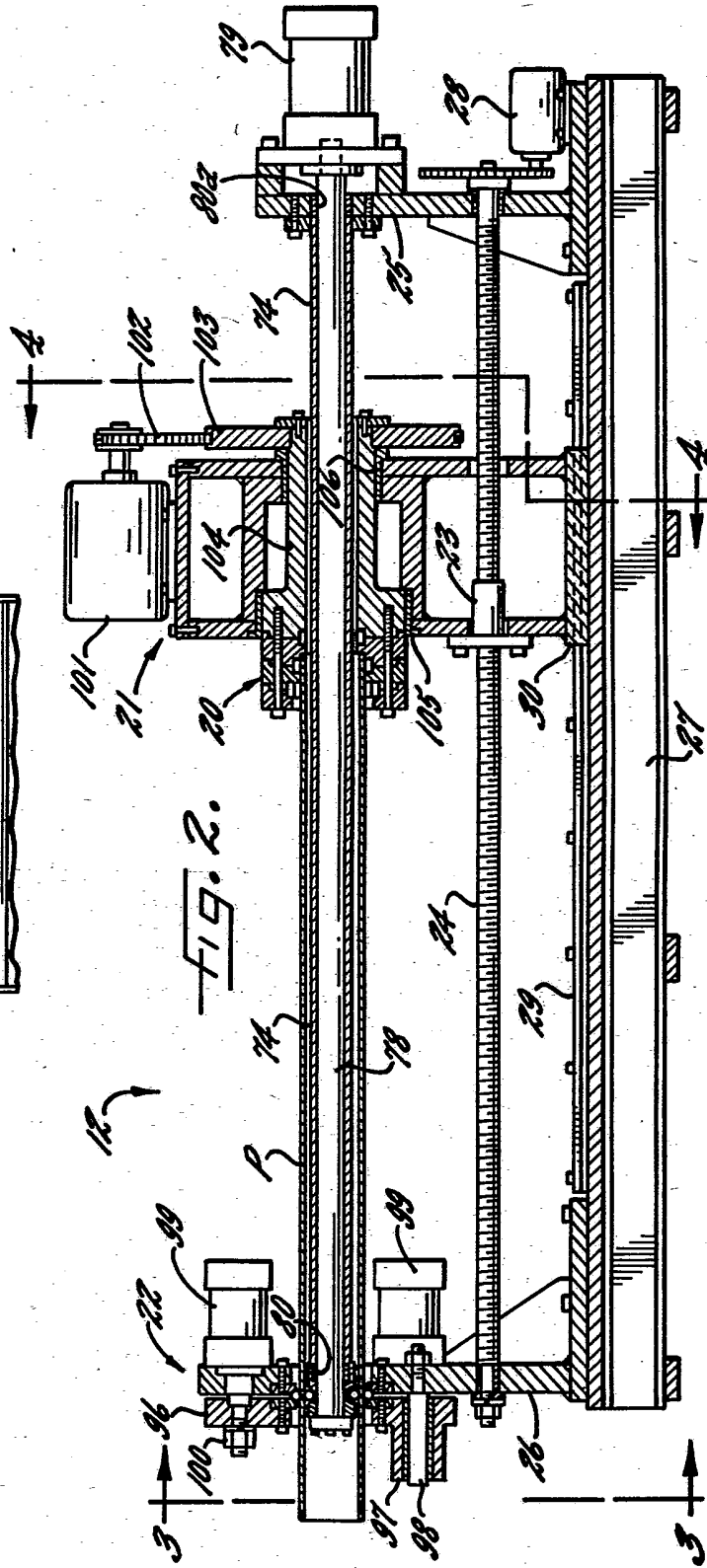


FIG. 2.

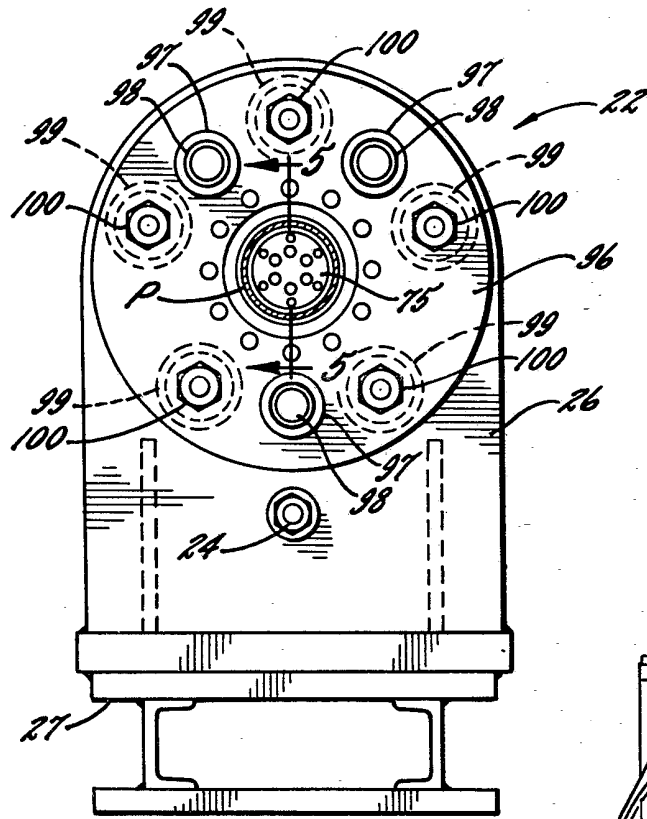


FIG. 3.

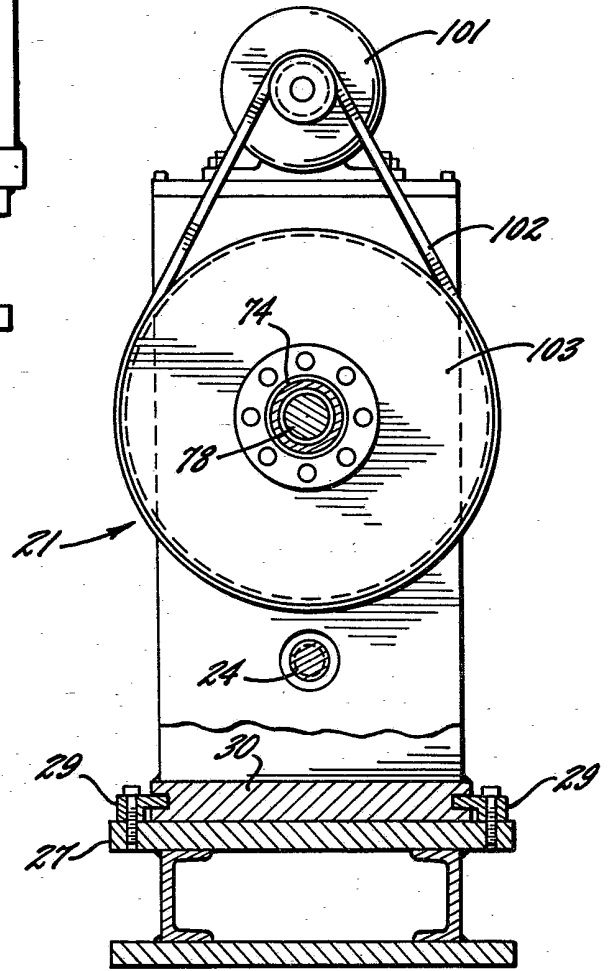


FIG. 4.

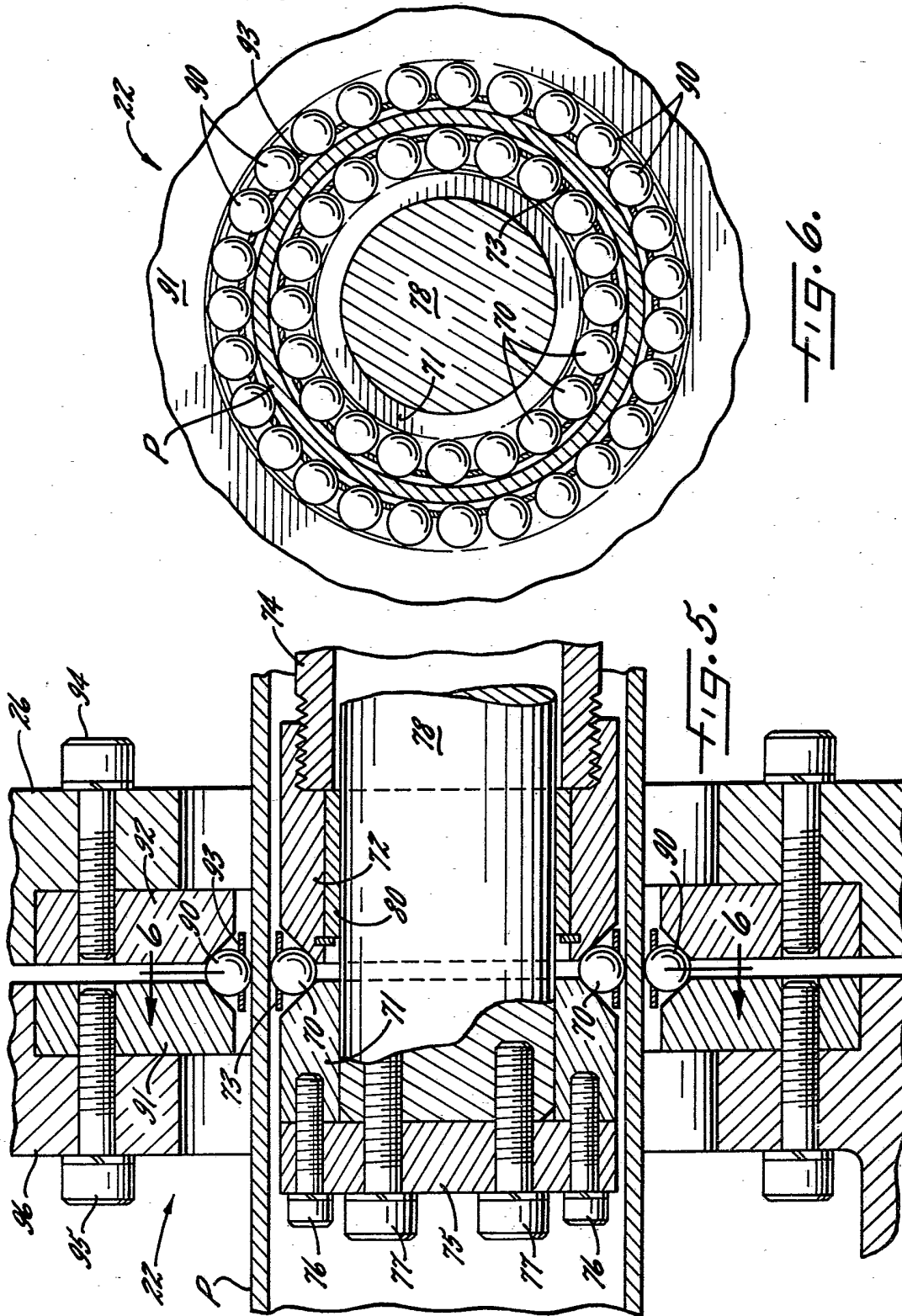


FIG. 6.

FIG. 5.

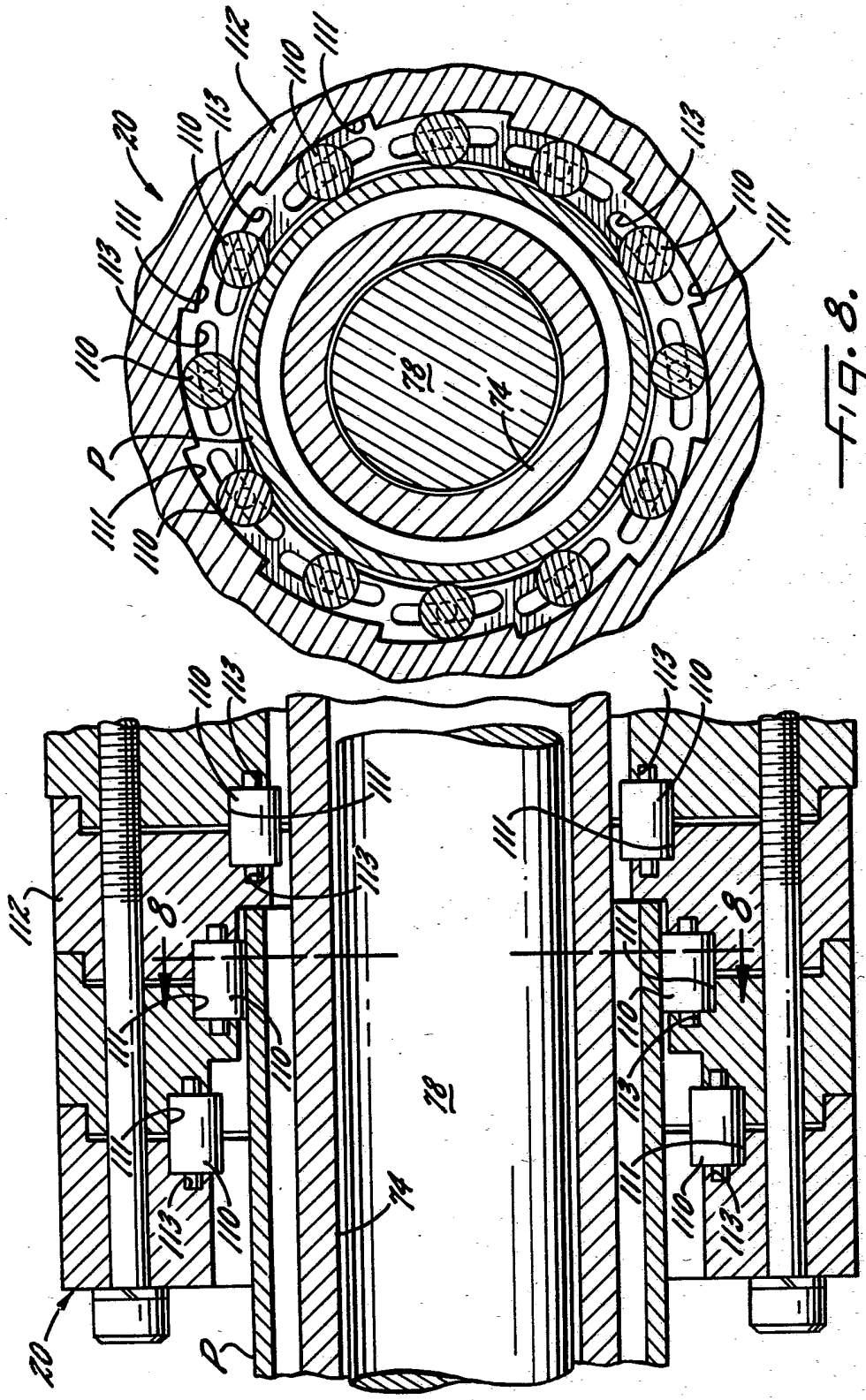


FIG. 8.

FIG. 7.

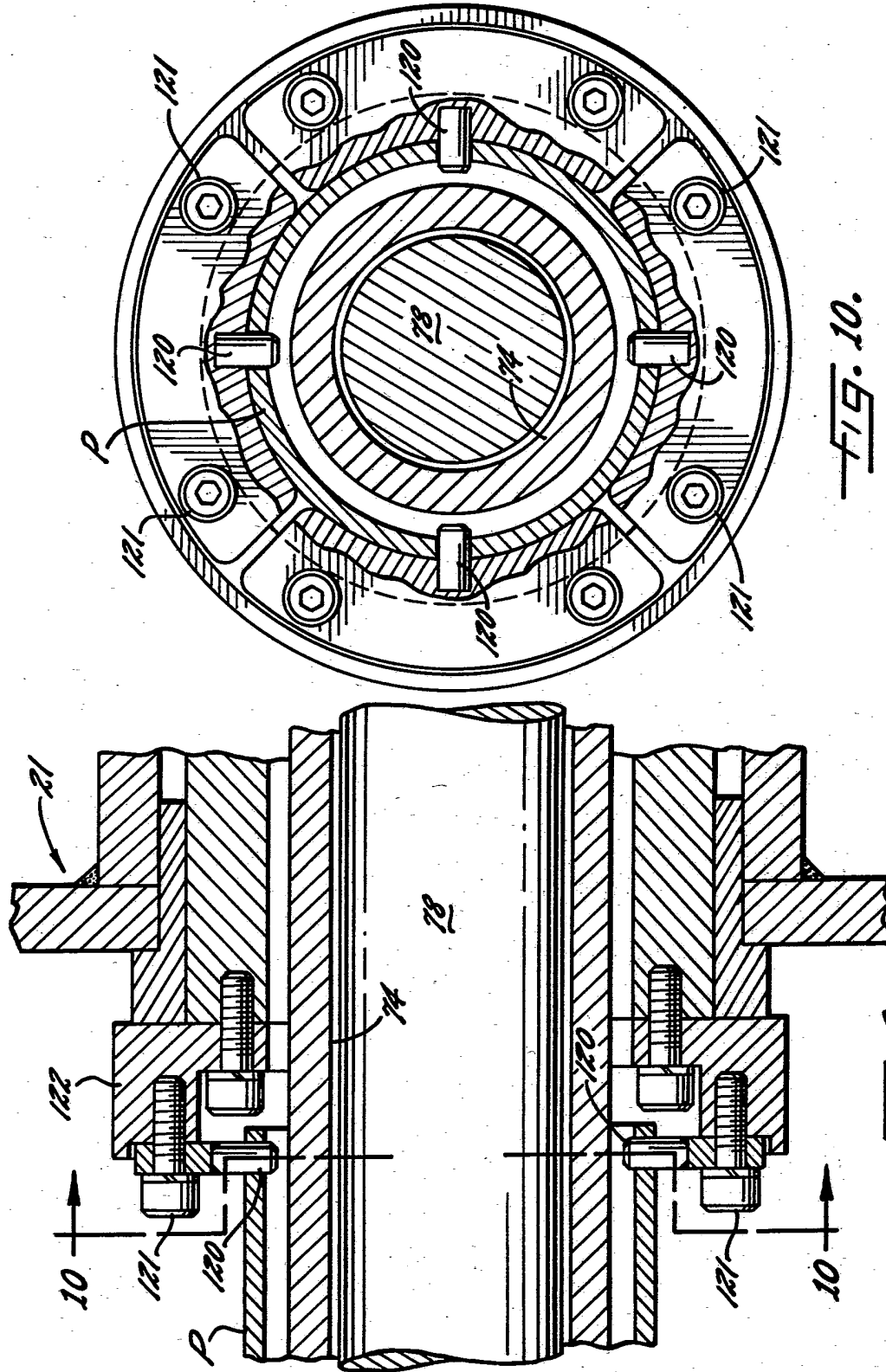


FIG. 9.

FIG. 10.