

ROYAUME DE BELGIQUE

BREVET D'INVENTION



NUMERO DE PUBLICATION : 1002245A6

NUMERO DE DEPOT : 9000661

Classif. Internat.: F16L B29C

MINISTERE DES AFFAIRES ECONOMIQUES

Date de délivrance : 30 Octobre 1990

Le Ministre des Affaires Economiques,

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d' invention, notamment l' article 22;

Vu l' arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d' invention, notamment l' article 28;

Vu le procès verbal dressé le 28 Juin 1990 à 14h55
à l' Office de la Propriété Industrielle

ARRETE:

ARTICLE 1.- Il est délivré à : FORDBROOK ENGINEERING LIMITED
Donnybrook Commercial Centre, DOUGLAS CORK(IRLANDE)

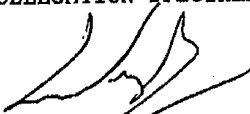
représenté(e)(s) par : COLENS Alain, BUGNION S.A., Rue de Namur, 43 bte 3 -
1000 BRUXELLES.

un brevet d' invention d' une durée de 6 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE DE REVETEMENT D'UN TUBE METALLIQUE.

INVENTEUR(S) : O'Connell Michael Joseph, Brooke avenue 19, Leaghanamore, Togher, County Cork (IE)

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l' invention, sans garantie du mérite de l' invention ou de l' exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeur(s).

Bruxelles, le 30 Octobre 1990
PAR DELEGATION SPECIALE :


WIDTS L
Directeur

5

10

Procédé de revêtement d'un tube métallique

La présente invention concerne un procédé de revêtement d'un tube métallique.

15 La présente invention vise à proposer un procédé de ce genre.

Conformément à la présente invention, il est prévu un procédé pour le revêtement d'un tube métallique, ce procédé comprenant les étapes suivantes:

fixation du tube en place;
20 rodage de la surface intérieure du tube en insérant un dispositif de rodage sur une tige allongée dans le tube, en faisant tourner le dispositif de rodage et en le déplaçant sur toute la longueur du tube pendant sa rotation, le dispositif de rodage comprenant au moins deux
25 blocs abrasifs opposés, chaque bloc étant monté sur un bras qui est poussé par ressort vers l'extérieur en direction radiale depuis un support central;
brossage de la surface interne du tube en déplaçant une brosse à fil à l'intérieur du tube, la brosse à fil
30 présentant des poils disposés radialement et ayant un diamètre supérieur au diamètre intérieur du tube;
serrage d'une extrémité d'un revêtement en plastique s'ajustant à serrage dans le tube et traction du revêtement à travers le tube, jusqu'à ce qu'il existe un
35 excès de longueur de revêtement faisant saillie à chaque

extrémité du tube, les excès de longueur de revêtement étant suffisants chacun pour former un évasement; compression du revêtement contre la surface interne du tube par un dispositif de dilatation;

5 transformation de chaque excès de longueur de revêtement en un évasement en évasant au préalable le revêtement, en introduisant une matrice de pré-évasement alignée co-axialement avec le revêtement contre celui-ci, en arrêtant la matrice dans une position intermédiaire de celle-ci, en
10 refroidissant la matrice de pré-évasement dans sa position finale, ainsi que le revêtement avec un liquide de refroidissement et enlèvement de la matrice de pré-évasement; ultérieurement, évasement final du revêtement en introduisant une matrice d'évasement final alignée
15 coaxialement avec le revêtement contre celui-ci en arrêtant le mouvement dans une position intermédiaire de la matrice d'évasement final et dans une position finale en refroidissant le revêtement et la matrice d'évasement final avec un liquide de refroidissement.

20 L'invention sera comprise plus facilement à l'aide de la description ci-après, qui concerne certains modes de réalisation préférés de celle-ci, donnés uniquement à titre d'exemples et en se référant aux figures en annexe, qui sont respectivement:

25 Les figures 1(a) et 1(b), des vues latérale et en plan, respectivement, d'un poste de rodage de tube pour réaliser une partie du procédé de la présente invention, et les figures 1(c) et 1(d), des vues en coupe transversale d'extrémité et de bout, respectivement, de
30 parties du poste de rodage 1 en service;

La figure 2(a), une vue latérale d'un poste à treuil et les figures 2(b) et 2(c), des vues en perspective et en coupe transversale respectivement, d'une
partie du poste à treuil en service;

35 La figure 3(a) une vue latérale d'un poste

d'évasement et les figures 3(b) à 3(d) des vues latérales représentant des parties du poste d'évasement en service.

Si l'on examine les figures et tout d'abord les figures 1(a) à 1(d), on peut y voir les étapes initiales d'un procédé de la présente invention pour le revêtement d'un tube métallique. Un poste de rodage de tube 1 est représenté par la figure 1(a), le poste de rodage 1 comprenant un châssis de support rectangulaire allongé 2 à une extrémité duquel est montée une fixation de tube 3. Si l'on examine plus particulièrement la figure 1(c), on peut voir que la fixation de tube 3 comprend un poignée rotative 4 qui contrôle le déplacement vertical d'une machine 5 en forme de V à l'extrémité d'une broche 6 qui s'engage dans un trou traversant une traverse 7. Le poste de treuil 1 comprend également un ensemble de mandrins motorisés 8, monté pour permettre son déplacement longitudinal par glissement sur des rails 9 placés sur le châssis de support 2.

Le poste de rodage de tube 1 est représenté pendant son utilisation pour le rodage ou l'abrasion de la surface interne d'un tube 10. Le tube 10 a une bride fixe 11 à une extrémité de celui-ci. L'autre extrémité ayant une bague d'arrêt 12. Une bride folle 13 est représentée à proximité de la bague d'arrêt 12. La bride folle 13 est pourvue de trous de boulons pour faciliter l'alignement au moment de l'installation du tube 10 en place.

Une tige 14 vient s'engager dans le mandrin motorisé 8 et est représentée alors qu'elle support un dispositif de rodage 15 pour nettoyer par abrasion la surface interne du tube 10. Si l'on examine plus particulièrement la figure 1(d), on voit que le dispositif de rodage 15 comprend un logement de ressort central 15 fixé à l'extrémité de la tige 14. Trois bras 17 orientés vers l'arrière et vers l'extérieur, poussés par ressort et à 120° l'un de l'autre, supportent un bloc abrasif 18

formé d'une composition de pierres de meulage.

Pour nettoyer la surface interne, le tube 10 est monté sur le châssis de support 2 et est fixé en place par la fixation de tube 3. La tige 14 vient s'engager dans le mandrin motorisé 8 qui est amené en place sur les rails 9, tandis que le dispositif de rodage 15 se trouve dans le tube 10, à l'extrémité opposée de celui-ci. Les blocs abrasifs 18 sont poussés par ressort vers l'extérieur en direction radiale contre la surface interne du tube par le dispositif à ressort dans le logement central de ressort 16. Le mandrin motorisé 8 est actionné pour faire tourner la tige 14 et donc le dispositif de rodage 15, de façon à ce que les blocs abrasifs 18 rodent la surface interne du tube 10. Dans le cas des aciers doux, une vitesse de rotation de 2800 t/min est préférable dans la plupart des cas. Le mandrin motorisé 8 est déplacé longitudinalement par un mécanisme de contrôle non représenté sur le rail 9, de façon à ce que le dispositif de rodage 15 se déplace sur la longueur du tube 10, jusqu'à ce qu'il atteigne l'extrémité proche, afin de nettoyer toute la surface interne du tube 10.

Quand la surface interne du tube 10 a été nettoyée par le dispositif de rodage 15, ce tube est monté sur un poste à treuil 20, comme le montrent les figures 2(a) à 2(c). Le poste à treuil 20 comprend un châssis de support rectangulaire allongé 21, dont une extrémité comporte un treuil motorisé 22 pour un câble d'acier 23. Le câble d'acier 23 est supporté par un rouleau de guidage transversal 24. Une tige filetée 23a est fixée à l'extrémité du câble d'acier 23.

Le tube 10 est monté sur le poste de treuil 20 d'une manière analogue au poste de rodage de tube 1. Quand il est monté, une brosse à fils est fixée à l'extrémité de la tige 23(a) dans le tube 10, à l'extrémité opposée par rapport au treuil motorisé 22. La brosse à fil 25 comporte

des poils disposés radialement et son diamètre est supérieur au diamètre du tube 10. Le treuil motorisé 22 est actionné pour tirer la brosse à fil 25 sur la longueur du tube 20 au moins 3 fois, afin que les débris déposés après l'opération de rodage soient éliminés.

Après le brossage, on choisit un revêtement 30 pour le tube 10. Le revêtement 30 a un diamètre extérieur tel qu'il s'ajuste à serrage dans le tube 10. La longueur du revêtement 30 est la longueur du tube 10, plus un supplément assurant à chaque extrémité un excès suffisant pour obtenir un évasement à chaque extrémité. Le revêtement 30 est inséré dans le tube 10 en tirant une extrémité du revêtement à travers le tube à l'aide du treuil motorisé 22. Ceci est réalisé en découpant initialement de courtes fentes longitudinales 31 à une extrémité du revêtement 30 et en poussant cette extrémité sur un collet chanfreiné 32. La tige filetée 23(a) traverse un trou à travers le collet chanfreiné 32 et supporte une butée 33 qui maintient en place le collet chanfreiné 32. Une bague de serrage métallique 34 est poussée sur le collet chanfreiné 32 et le revêtement 30, afin de fixer le revêtement 30. Le treuil motorisé 22 est actionné alors pour tirer le collet chanfreiné 32 et donc le revêtement 30 à travers le tube 10. L'action de traction a pour effet de serrer plus fortement le revêtement 30 entre la bague de serrage 34 et le collet chanfreiné 32. Le revêtement 30 est tiré assez lentement à travers le tube 10 pour éviter tout dommage à son ajustement à serrage avec le tube 10. Quand le revêtement 30 a été tiré à travers le tube, l'extrémité avec les fentes 31 est recoupée afin de laisser un excès de longueur à chaque extrémité du tube 10 pour former un évasement.

Si l'on examine maintenant les figures 3(a) à 3(d), on peut y voir les étapes de la formation d'un

évasement avec une extrémité du revêtement 30. L'opération est simplement répétée pour l'autre extrémité du revêtement 30. Le tube 10 est monté à un poste d'évasement 40 présentant un châssis de support rectangulaire allongé 41 et une fixation de tube 3. Le tube 10 est fixé au poste d'évasement 40 d'une manière analogue à celle pour les autres postes de travail. Comme mentionné ci-dessus, le revêtement 30 est ajusté à serrage dans le tube 10, mais par suite de la pression longitudinale sur le revêtement 30 pendant l'opération d'évasement (cette pression n'existant pas quand le tube est en service), le revêtement 30 est pressé vers l'extérieur contre la surface interne du tube 10 par un dispositif d'expansion 42. Pour mieux supporter le tube 10, une pince à bride fixe 43 vient s'engager derrière la bride fixe 11. Le poste d'évasement 40 comprend un vérin hydraulique 44 connecté à un dispositif de commande non représenté. Le vérin hydraulique 44 comprend un piston 45, qui est disposé de manière à supporter une matrice d'évasement à l'extrémité de celui-ci. Dans ce mode de réalisation, on utilise deux matrices d'évasement, à savoir une matrice de pré-évasement 46 et une matrice d'évasement final 47. Le poste d'évasement 40 comprend également un système d'alimentation de liquide de refroidissement 48, qui amène le liquide de refroidissement au revêtement 30 et aux matrices 46 et 47.

Le dispositif de dilatation 42 est représenté plus clairement à la figure 3(c) où l'on peut voir qu'il comporte une broche filetée 49 venant en contact avec une paire de collets chanfreinés opposés 50 entourés par trois jeux de trois secteurs qui peuvent être poussés vers l'extérieur en direction radiale par un déplacement longitudinal vers l'un et l'autre des collets chanfreinés 50. Ce déplacement vers l'extérieur a pour effet que les secteurs d'expansion 51 viennent presser uniformément le

revêtement 30 contre la surface interne du tube 10.

En fonctionnement, le dispositif d'expansion 42 est inséré à l'intérieur du revêtement 30 et la broche filetée 49 est mise en rotation pour pousser le revêtement 30 contre la surface interne du tube 10. Comme mentionné ci-dessus, le tube 10 est fixé en place par la fixation de tube 3 et la pince à bride fixe 43. La matrice de pré-évasement 46 est chauffée à 350°C et est montée à l'extrémité du piston hydraulique 45, le piston 45 et la matrice de pré-évasement 43 étant alignés coaxialement avec le tube 10. Le vérin hydraulique 44 est actionné pour déplacer la matrice de pré-évasement 46 contre le revêtement 30, qui présente un profil graduel afin de provoquer une légère déformation vers l'extérieur du revêtement. Quand le revêtement a été déformé jusqu'à environ 1/3 de la déformation totale provoquée par la matrice de pré-évasement 46, le mouvement du vérin hydraulique 44 est arrêté pour permettre l'ajustage du revêtement 30. Cette pause dure environ 1 minute puis il existe une pause semblable après environ les 2/3 du déplacement du piston 45. Quand le déplacement du piston 45 est complètement achevé, l'extrémité du revêtement 30 présente entièrement la forme de la matrice de pré-évasement 46 et le vérin hydraulique 44 est arrêté, tandis que le liquide de refroidissement, qui est de l'eau dans le cas présent, est amené par le système d'alimentation de liquide de refroidissement 48 vers la matrice 46 pendant au moins 15 minutes. Les pauses intermédiaires dans l'action du piston 45 permettent d'éviter des fissurations sous tension dans le revêtement 30 et le refroidissement du revêtement 30 et de la matrice 46 évitent la relaxation de la déformation du revêtement 30. Cette opération est répétée avec la matrice d'évasement 47 (chauffée également à 350°C) qui donne à l'extrémité de revêtement 30 la forme d'un évasement transversal complet, comme représenté par

la figure 3d. L'action d'évasement finale est plus critique que l'action de pré-évasement parce qu'il existe un plus grand risque d'affaiblissement dans le matériau du revêtement à l'endroit du cintrage à angle droit. D'une manière générale, la matrice d'évasement final et le refroidissement sont refroidis légèrement plus longtemps et les interruptions en cours d'action sont plus longues que dans le cas de l'action de pré-évasement.

La méthode ci-dessus est répétée pour l'autre extrémité du revêtement 30.

REVENDICATIONS

1. Procédé de revêtement d'un tube métallique, ce procédé comprenant les étapes suivantes:

fixation du tube en place;

5 rodage de la surface intérieure du tube en insérant un dispositif de rodage sur une tige allongée dans le tube, en faisant tourner le dispositif de rodage et en le déplaçant sur toute la longueur du tube pendant sa rotation, le dispositif de rodage comprenant au moins
10 deux blocs abrasifs opposés, chaque bloc étant monté sur un bras qui est poussé par ressort vers l'extérieur en direction radiale depuis un support central;

brossage de la surface interne du tube en déplaçant une brosse à fil à l'intérieur du tube, la
15 brosse à fil ayant des poils disposés radialement et un diamètre supérieur au diamètre intérieur du tube;

serrage d'une extrémité d'un revêtement en plastique ajusté à serrage dans le tube et traction du revêtement à travers le tube, jusqu'à ce qu'il existe un
20 excès de longueur de revêtement faisant saillie à chaque extrémité du tube, les excès de longueur de revêtement étant chacun suffisants pour former un évasement;

compression du revêtement contre la surface interne du tube par un dispositif de dilatation;

25 transformation de chaque excès de longueur de revêtement en un évasement en évasant au préalable le revêtement, en introduisant une matrice de pré-évasement alignée co-axialement avec le revêtement contre celui-ci, en arrêtant la matrice dans une position intermédiaire de
30 celle-ci, en refroidissant la matrice de pré-évasement dans sa position finale, ainsi que le revêtement avec un liquide de refroidissement et enlèvement de la matrice de pré-évasement; ultérieurement, évasement final du revêtement en introduisant une matrice d'évasement final
35 alignée coaxialement avec le revêtement contre celui-ci en

arrêtant le mouvement dans une position intermédiaire de la matrice d'évasement final et dans une position finale en refroidissant le revêtement et la matrice d'évasement final avec un liquide de refroidissement.

5 2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel le bloc abrasif est une composition pour meule.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel il existe trois blocs abrasifs séparés approximativement de 120° l'un de l'autre en vue debout.

10 4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel les étapes de pré-évasement et évasement final comprennent l'interruption temporaire du déplacement de la matrice dans au moins deux positions intermédiaires de la matrice, afin d'éviter les fissurations sous tension du revêtement.

15 5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la matrice de pré-évasement et la matrice d'évasement final et le revêtement sont refroidis chacun par le liquide de refroidissement pendant au moins 15 minutes.

20 6. Procédé essentiellement tel que décrit ci-dessus en se référant aux figures en annexe.

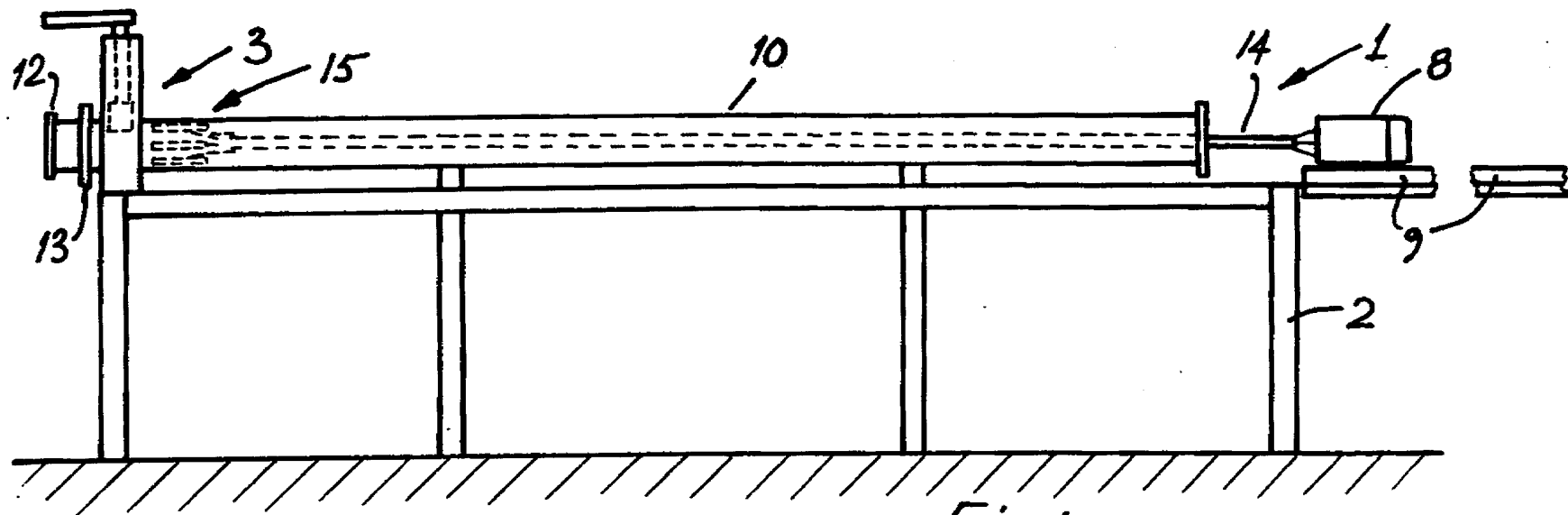


Fig. 1a

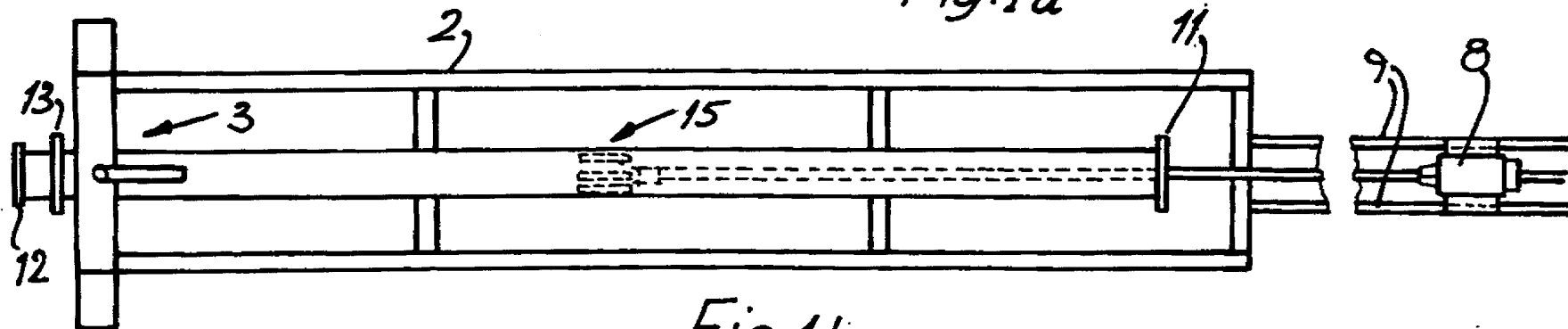


Fig. 1b

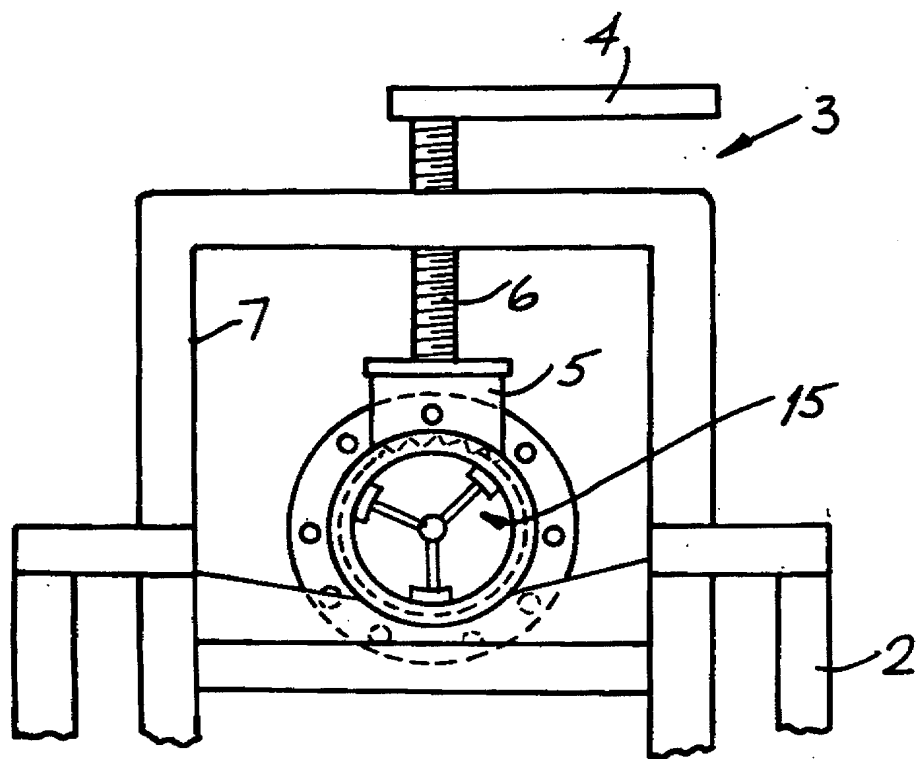


Fig. 1c

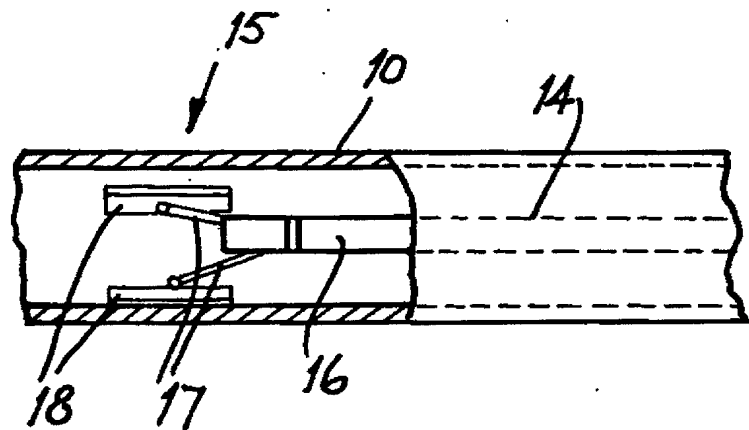


Fig. 1d

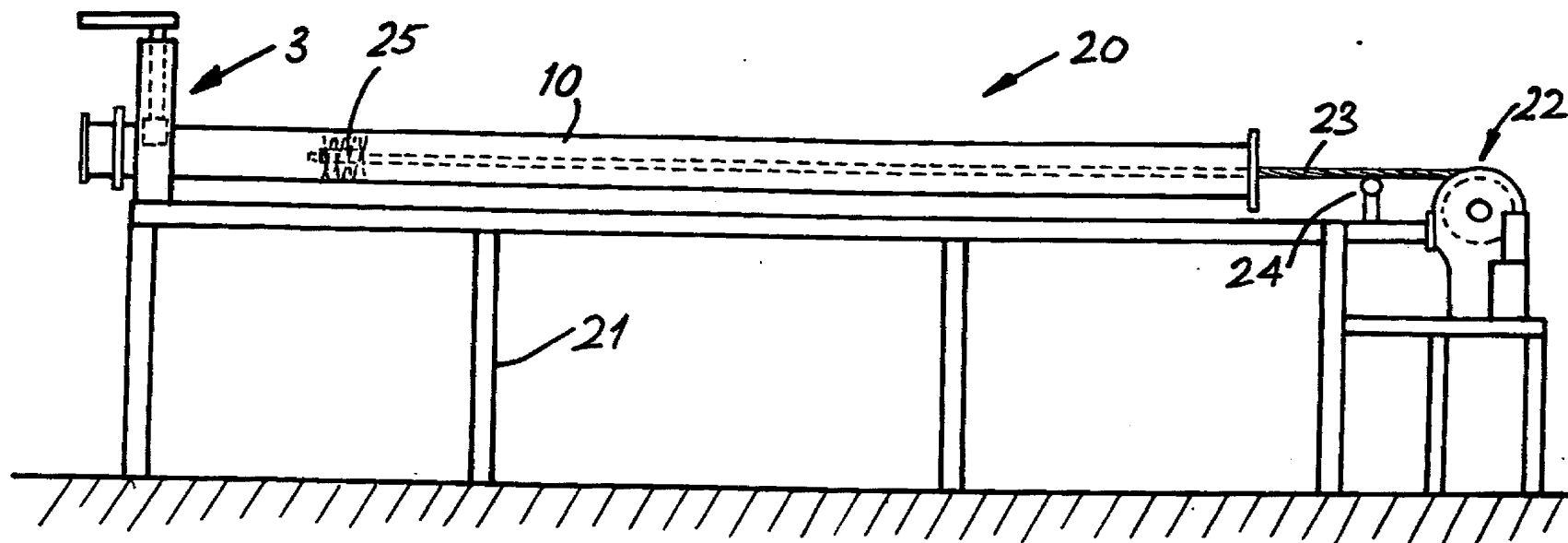


Fig. 2a

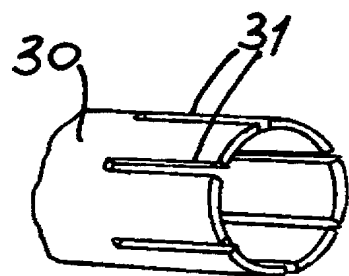


Fig. 2b

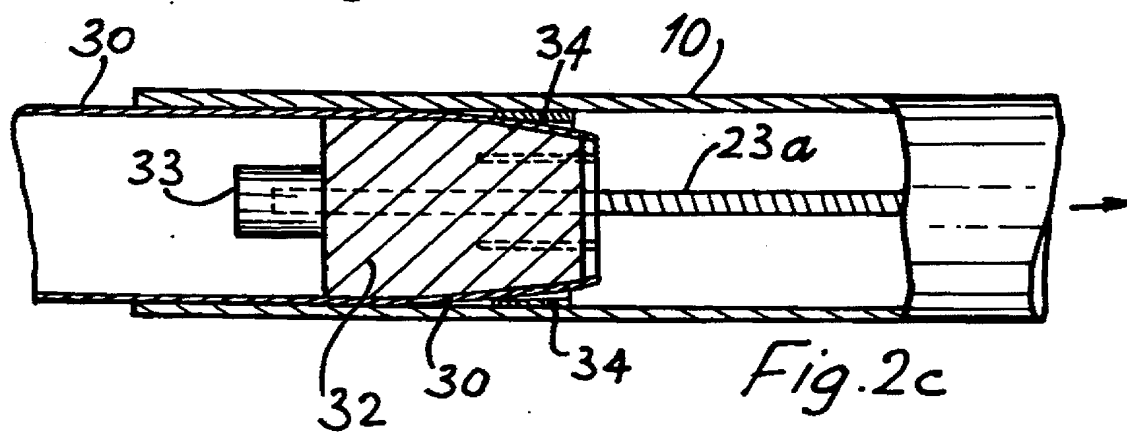


Fig. 2c

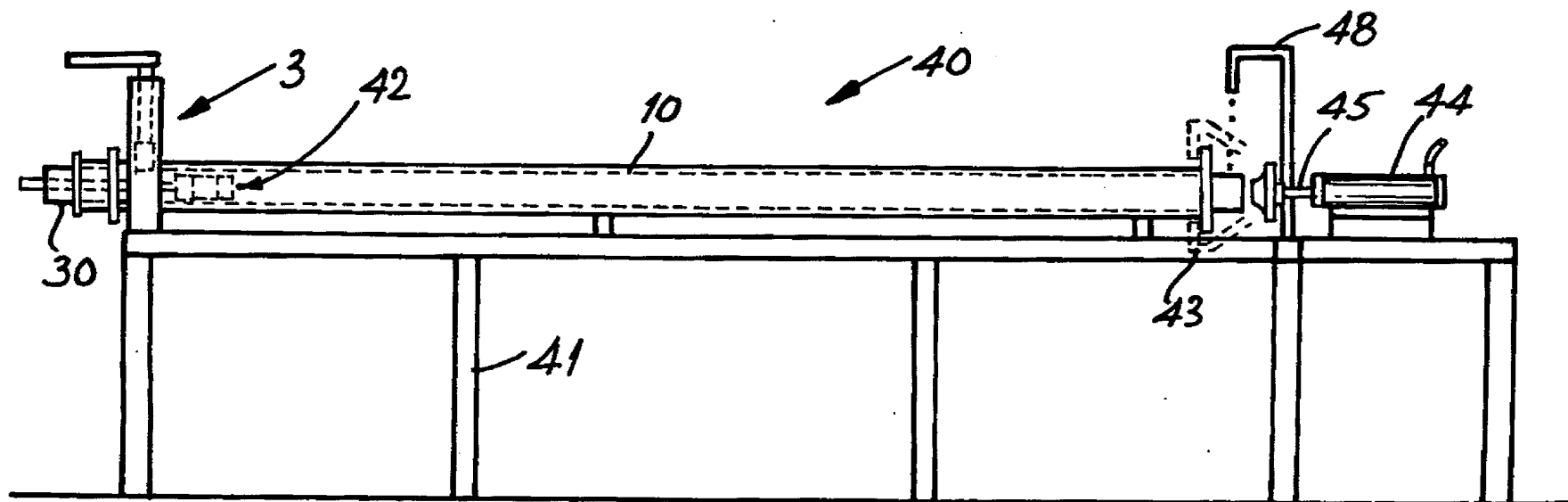


Fig. 3a

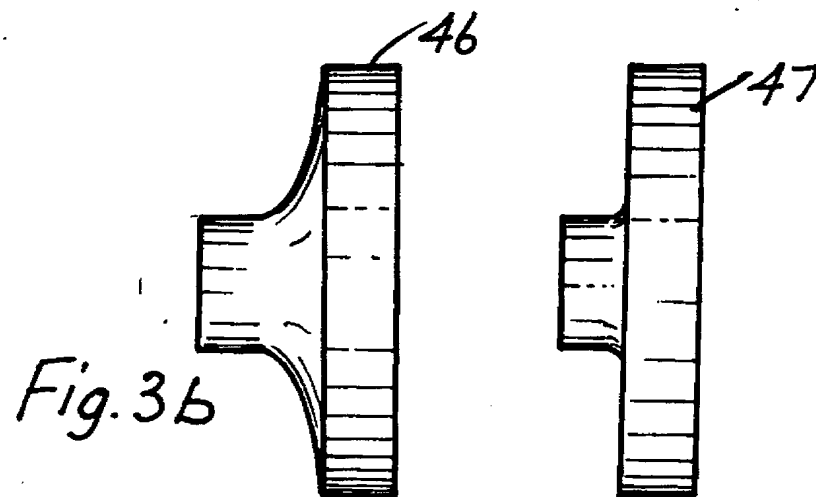


Fig. 3b

