



CONFÉDÉRATION SUISSE  
OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

Int. Cl.<sup>3</sup>: B 23 K 37/00  
B 23 K 9/00

**Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein**  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



**FASCICULE DU BREVET A5**

11

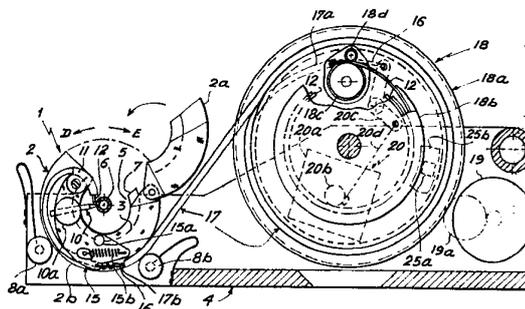
**619 627**

<p>21 Numéro de la demande: 14190/77</p> <p>22 Date de dépôt: 21.11.1977</p> <p>30 Priorité(s): 22.11.1976 FR 76 35051</p> <p>24 Brevet délivré le: 15.10.1980</p> <p>45 Fascicule du brevet publié le: 15.10.1980</p>	<p>73 Titulaire(s): Albert Thiebaut, Romainville (FR) Maurice Boell, Saint-Cloud (FR)</p> <p>72 Inventeur(s): Albert Thiebaut, Romainville (FR) Maurice Boell, Saint-Cloud (FR)</p> <p>74 Mandataire: Dr. A.R. Egli &amp; Co., Patentanwälte, Zürich</p>
--	--

**54 Dispositif de soudage pour travaux en zones exigües.**

57 Le dispositif de soudage comporte un rotor (2) à mâchoires (2a) équipé d'une torche de soudage (10) et d'une alimentation (11) en métal d'apport (12), ce rotor pouvant tourner autour du tube à souder.

Un organe de transmission plat et flexible (17) qui s'enroule sur la périphérie du rotor à mâchoires (2), comprend des canalisations reliés à un tambour (18a) qui coopère avec une bobine d'alimentation (18b) en métal d'apport et en fluides, ainsi qu'avec des moyens de commande (20) de cette torche (10).



## REVENDEICATIONS

1. Dispositif de soudage pour travaux en zones exigües, notamment pour la soudure de tubes bout à bout, comportant un rotor équipé d'une torche de soudure orbitale et d'un mécanisme de commande à distance de ce rotor, caractérisé en ce qu'il comporte des moyens de transmission flexibles (17), reliés au rotor (2) et à des moyens d'entraînement en rotation (18a, 28) de ce rotor (2), des moyens d'alimentation (18) et des moyens de commande (20) supportés par les moyens d'entraînement (18a, 28) qui communiquent avec le rotor (2) et la torche (10) par l'intermédiaire des moyens de transmission flexibles (17).

2. Dispositif de soudage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de transmission flexibles comportent un organe de liaison (17) qui comprend des canalisations (17c-17n) parallèles à son axe longitudinal, la course de cet organe étant au moins égale à sa longueur d'enroulement sur la périphérie complète du rotor (2).

3. Dispositif de soudage suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement en rotation du rotor (2) sont reliés à l'extrémité d'entrée (17a) de l'organe de liaison (17) dont une partie des canalisations parallèles (17c-17n) sert à relier les moyens de commande (20) avec le rotor, tandis que l'autre partie des canalisations sert à relier les moyens d'alimentation (18) avec le rotor (2).

4. Dispositif de soudage suivant la revendication 3, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement en rotation comportent un tambour (18a) qui enroule l'organe de liaison (17) et qui est mû par une couronne dentée en prise avec un moteur (19) à démultiplication.

5. Dispositif de soudage suivant la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens d'entraînement en rotation comportent un chariot (28) qui provoque un déplacement linéaire de l'organe de liaison (17) entre le chariot et le rotor et qui coulisse sur des guides (30a, 30b) par l'intermédiaire d'un moteur de translation (32) à démultiplication en prise avec une crémaillère (30c).

6. Dispositif de soudage suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les moyens d'alimentation (18) comportent des liaisons qui passent par les canalisations (17c-17n) de l'organe de liaison (17) et qui comprennent au moins un circuit de fluide (17n) et un fil de métal d'apport (12).

7. Dispositif de soudage suivant la revendication 6, caractérisé en ce que ces liaisons comportent au moins un câble (25) conducteur de l'électricité pour la torche (10).

8. Dispositif de soudage suivant la revendication 6, caractérisé en ce que les moyens de commande (20) comportent des liaisons (16) qui passent par l'une des canalisations (17c-17n) de l'organe de liaison (17) et qui comportent au moins un câble de commande (16) relié à un palonnier (15) articulé sur le rotor (2) et qui supporte la torche (10) ainsi que l'extrémité d'une des canalisations (17c) réservée au métal d'apport (12).

9. Dispositif de soudage suivant la revendication 6, caractérisé en ce que le chariot (28) est pourvu de galets d'entraînement (18c, 18d) actionnés par un moteur (32) qui commande le poussage du métal d'apport (12) dans la canalisation (17c) reliée à la torche (10).

La présente invention concerne un dispositif de soudage pour travaux en zones exigües, notamment pour la soudure de tubes bout à bout.

On connaît déjà un certain nombre d'appareils comportant un bloc modulaire équipé de tous les composants mécaniques et électriques qui doivent tourner autour des pièces à souder. Le bloc comprend les mécanismes de déplacement de la torche électrique et d'avance du métal d'apport, des circuits d'alimenta-

tion et de contrôle de l'arc, ainsi que de la position angulaire de la torche. Les opérations de soudage peuvent être commandées à distance par un programmeur.

Généralement, le bloc s'ouvre en deux parties pour permettre sa mise en place et son retrait par rapport aux pièces à souder. Ces appareils sont très bien adaptés à la soudure des gros tubes 15 en grandes longueurs et à partir d'un diamètre minimal de 500 mm. Cependant, ils nécessitent un espace libre important aux alentours immédiats de la zone de soudure.

On connaît également des appareils de plus faible volume, susceptibles de s'introduire dans un espace restreint, et qui permettent de souder des pièces bout à bout sans métal d'apport, notamment des tubes d'un diamètre extérieur minimal d'environ 5 mm.

Ces appareils se présentent sous la forme d'un outil portatif avec un rotor ouvrant qui peut être introduit autour des pièces à souder. Le rotor est entraîné par une couronne dentée également séparable en deux parties. Une torche électrique est logée dans l'une des mâchoires du rotor.

La faible épaisseur du rotor ne permet pas d'introduire un distributeur de métal d'apport ou un fluide auxiliaire, de sorte que l'usage de ces appareils est limité aux soudures par fusion métal/métal des pièces en présence. Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients.

Le dispositif de soudage pour travaux en zone exigüe, selon la revendication 1, notamment pour la soudure de tubes bout à bout, sert à atteindre ce but.

Grâce à ce dispositif, il devient possible de reculer les limites d'utilisation actuelles de la soudure automatique en éloignant de la torche les organes d'alimentation et de commande de celle-ci.

Suivant un mode de réalisation préféré, les moyens de transmission flexibles comportent un organe de liaison qui comprend des canalisations parallèles à son axe longitudinal, la course de cet organe étant au moins égale à sa longueur d'enroulement sur la périphérie complète du rotor et réciproquement.

Afin de pouvoir régler l'arc en cours de soudage, les moyens de commande comportent, de préférence, d'une part, des liaisons qui passent par une des canalisations de l'organe de liaison, et qui comportent au moins un câble de commande, reliée à un palonnier articulé sur le rotor et qui supporte la torche ainsi que l'extrémité d'une des canalisations réservée au métal d'apport.

Les particularités et avantages de l'invention apparaîtront encore dans la description détaillée qui fait suite. Au dessin annexé donné à titre d'exemple, on a représenté un mode de réalisation de l'invention dans lequel :

la fig. 1 est une coupe en élévation d'un mode de réalisation préféré du dispositif;

la fig. 2 est une coupe en plan du mode de réalisation suivant la fig. 1;

la fig. 3 est une vue en perspective correspondant aux détails des fig. 1 et 2;

la fig. 4 est une vue en perspective d'une variante;

la fig. 5 est une vue de détail concernant l'enroulement d'un organe de liaison;

la fig. 6 est une vue en perspective précisant la construction de l'organe de liaison, et

la fig. 7 est une vue en perspective concernant des repères de codage de l'organe de liaison.

Dans le mode de réalisation montré aux fig. 1 et 2, le dispositif comporte une tête 1 équipée d'un rotor 2 susceptible de tourner sur un palier 3 fixé à un support 4.

Le palier 3, le support 4 et le rotor 2 présentent un alésage commun 5 en rapport avec le diamètre des pièces 6 à souder bout à bout. Une ouverture radiale 7 pratiquée dans le palier 3 et le support 4 ainsi qu'une mâchoire 2a du rotor 2 permettent d'introduire cette tête 1 autour des pièces 6. La fig. 1 représente la mâchoire 2a ouverte au moment de l'introduction ou du retrait de la tête 1.

Dans l'exemple de figure, et afin d'assurer une rotation normale du rotor 2, malgré la présence de l'ouverture radiale 7, il est prévu des galets presseurs 8a, 8b qui appuient sur la périphérie cylindrique 2b de ce rotor.

Une torche 10 de soudure à l'arc et un guide orientable 11 du métal d'apport 12 sont montés à l'extrémité d'un palonnier 15 articulé sur un pivot 15a solidaire d'une face du rotor (voir également la fig. 3). Ce palonnier 15 est rappelé en butée par un ressort 15b et déplacé par un câble de commande 16 dont le fonctionnement sera expliqué plus loin.

Un organe de liaison 17 conduit les éléments nécessaires à l'entretien de l'arc, éventuellement des fluides ainsi que les commandes de positionnement de la torche.

A cette fin, une extrémité d'entrée 17a de cet organe 17 est reliée à des moyens d'alimentation et de commande qui seront décrits plus loin, tandis qu'une extrémité de sortie 17b est fixée sur la périphérie du rotor 2.

L'organe de liaison 17 est réalisé sous la forme d'une bande de section rectangulaire qui renferme des canalisations telles que 17c, 17d, 17e ... 17n (fig. 6) parallèles à l'axe longitudinal de la bande.

Ces canalisations 17c à 17n sont prolongées du côté de l'extrémité de sortie 17b par des conduites terminales, respectivement 24a, 24b, 24c ... 24n (fig. 3 et 5) qui conduisent le métal d'apport 12, le câble de commande 16 et le conducteur électrique 25 vers la torche 10. Ces conduites terminales peuvent être constituées soit par des éléments raccordés sur les canalisations, soit par le prolongement de gaines disposées dans les canalisations.

A la fig. 6, on a représenté un organe de liaison 17 ayant une section rectangulaire qui donne de bons résultats pour l'enroulement de la bande et la facilité de répartition des canalisations.

Il est possible d'adopter, soit d'autres formes de quadrilatère, soit des sections en forme de cercle, d'ellipse ou une combinaison de ces figures.

De préférence, l'organe de liaison 17 est réalisé dans un matériau non conducteur de l'électricité et résistant à la chaleur.

La torche 10 est isolée de la masse du dispositif par un montage approprié du support 10a sur le palonnier 15, par exemple au moyen d'une céramique non conductrice de l'électricité.

Aux fig. 1, 2 et 3, on a représenté des moyens d'alimentation 18 et des moyens de commande 20 qui coopèrent par enroulement de l'organe de liaison 17. Dans ce cas, l'extrémité 17a s'enroule sur un tambour 18a dont la rotation est commandée par exemple à l'aide d'une démultiplication 19a mue par un moteur 19.

Une face du tambour 18a comporte des galets d'entraînement 18c, 18d actionnés par un moteur (non illustré) à démultiplication. A côté de cette face, on a disposé un magasin de métal d'apport constitué par une bobine 18b ayant le même axe que le tambour et susceptible de tourner indépendamment de celui-ci.

Lorsque les galets 18c, 18d entraînent le métal d'apport 12, ce dernier fait tourner la bobine pour se dérouler par rapport au tambour 18a. Ce mouvement pousse le métal d'apport 12 dans la canalisation qui lui est réservée, par exemple 17, indépendamment de la position angulaire du tambour.

Le métal d'apport 12, qui peut se présenter sous la forme d'un fil ou d'un ruban, passe dans la conduite terminale 24a (fig. 3) et ressort ensuite à l'extrémité du guide 11, à proximité de la torche 10.

L'alimentation électrique de la torche 10 s'effectue à partir d'un balai 25a qui frotte sur une bague conductrice 25b (partiellement représentée sur les fig. 1 et 2), solidaire du tambour 18a et concentrique à ce dernier. La bague 25b est isolée par rapport au tambour 18a et connectée au conducteur 25, lequel alimente la torche 10 après son passage dans la canalisation 17e (fig. 6).

Des fluides, par exemple un gaz, de l'air, de l'eau de refroidissement, peuvent également circuler dans les canalisations telles

que 17n, après leur introduction dans l'organe 17 par l'extrémité 17a. Des raccords souples et/ou des joints tournants (non illustrés) assurent alors les liaisons avec des circuits extérieurs au dispositif décrit.

La commande de position de la torche 10 est illustrée par les fig. 1 à 3. Dans cet exemple de réalisation, le câble de commande 16 glisse librement dans la canalisation 17d, soit dans une gaine intermédiaire immobilisée dans cette même canalisation. Un bout du câble 16 est relié au palonnier 15, tandis que l'autre bout, passant par l'extrémité d'entrée 17a, est attaché à un palonnier 20c commandé par une tirette 20d reliée au rotor 20b, d'un vérin oscillant 20a, par exemple d'un type électrique. Ces pièces de commande sont contenues dans le tambour 18a.

Les déplacements du rotor du vérin 20a, contrôlés par des moyens de régulation extérieurs, font coulisser le câble 16 dans l'un ou l'autre sens, par rapport à l'axe longitudinal de l'organe 17. Ainsi, le palonnier 15 oscille sur son pivot 15a et place la torche 10 dans des positions conformes au processus de soudure, c'est-à-dire: contact avec les pièces, amorçage et entretien de l'arc.

Le guide orientable 11, monté sur le palonnier 15, permet d'amener le métal d'apport 12 à proximité de la torche et de l'orienter pour obtenir une excellente fusion dans la zone d'impact de l'arc.

A la fig. 4, on a représenté des moyens d'alimentation 18 et des moyens de commande 20 qui coopèrent par des moyens de déplacement linéaires, en l'occurrence un chariot 28 qui coulisse sur des guides 30a, 30b. Dans cette variante, l'extrémité 17a de l'organe 17 est solidaire de ce chariot 28 et peut se déplacer linéairement.

Les guides 30a, 30b sont solidaires, d'une part, d'un support 31 (équivalant au support 4 de la fig. 1) qui comporte le palier 3 de la tête 1 et, d'autre part, d'une poignée de préhension 34.

Le chariot 28 supporte la bobine 18b contenant le métal d'apport 12, les galets 18c, 18d et leur moteur d'entraînement 18e qui servent à l'avance de ce métal, le vérin 20a, ainsi qu'un moteur de translation 32. Ce dernier commande une démultiplication 32a qui attaque une crémaillère 30c solidaire du guide 30a.

Le fonctionnement du dispositif décrit est le suivant: la mâchoire 2a est ouverte pour permettre l'introduction des pièces à souder bout à bout dans l'alésage commun 5 du rotor 2, du palier 3 et de son support 4. Lors de cette opération, l'organe de liaison 17 n'est pas encore enroulé sur la périphérie 2b du rotor, mais il est complètement logé sur le tambour 18a (exemple des fig. 1 et 2) ou en retrait sur le chariot 28 poussé vers l'extrémité des guides 30a, 30b (sens D des fig. 1, 2 et 4).

Le support 4 est ensuite fixé, comme dans l'exemple précédent, par des moyens extérieurs afin de faire coïncider l'axe des pièces 6 et celui du rotor 2.

L'opérateur fait tourner le rotor manuellement de façon à enrouler l'organe 17 sur la périphérie 2b (fig. 1, 4 et 5, sens E); le tambour 18a ou le chariot 28 suit le mouvement qui lui est imposé par l'extrémité d'entrée 17a (rotation ou translation linéaire).

Lorsque la torche a fait au moins un tour par rapport à sa position d'origine (fig. 5, sens E), le tambour 18a ou le chariot 28 est mis en mouvement, l'un par le moteur 19 et sa démultiplication 19a, l'autre par le moteur 32, la démultiplication 32a et la crémaillère 30c. L'organe de liaison 17 se déroule ainsi en sens inverse (fig. 1, 4 et 6, sens D). Simultanément, le courant électrique est appliqué sur la torche 10 et le métal d'apport 12 est poussé par les galets 18c, 18d dans la canalisation 17c qui lui est réservée. Les galets 18c, 18d sont mus par le moteur (18e dans le cas de la fig. 4). Le câble de commande 16 est tiré ou poussé par le vérin oscillant 20a pour modifier la position de la torche 10 par rapport aux pièces 6 et afin d'assurer la stabilité de fonctionnement de l'arc.

La soudure est terminée lorsque la torche 10 revient à sa position initiale (fig. 1, sens D), ce qui permet l'ouverture de la mâchoire 2a et le retrait du dispositif.

En variante, l'organe de liaison 17 pourrait être enroulé sur le rotor 2 de façon que, lors du déroulement, la torche effectue plus d'une rotation autour des pièces 6 à souder.

Afin de pouvoir contrôler les opérations de soudage, il est prévu également des repères de codage de l'organe 17 qui permettent de déterminer la position angulaire de la torche 10,

compte tenu de la variation de longueur de cet organe du fait de son enroulement en spirale sur le rotor 2.

A la fig. 7, on a groupé, dans un but de représentation simplifiée, des repères de codage réalisés par exemple à partir d'encoches 36 ou de perforations 37 ou encore d'empreintes magnétiques 38 espacées sur l'organe de liaison 17.

Ces repères de codage (36, 37, 38) défilent devant un détecteur à poste fixe, afin de donner une information relative à la position angulaire de la torche et éventuellement de sa vitesse.

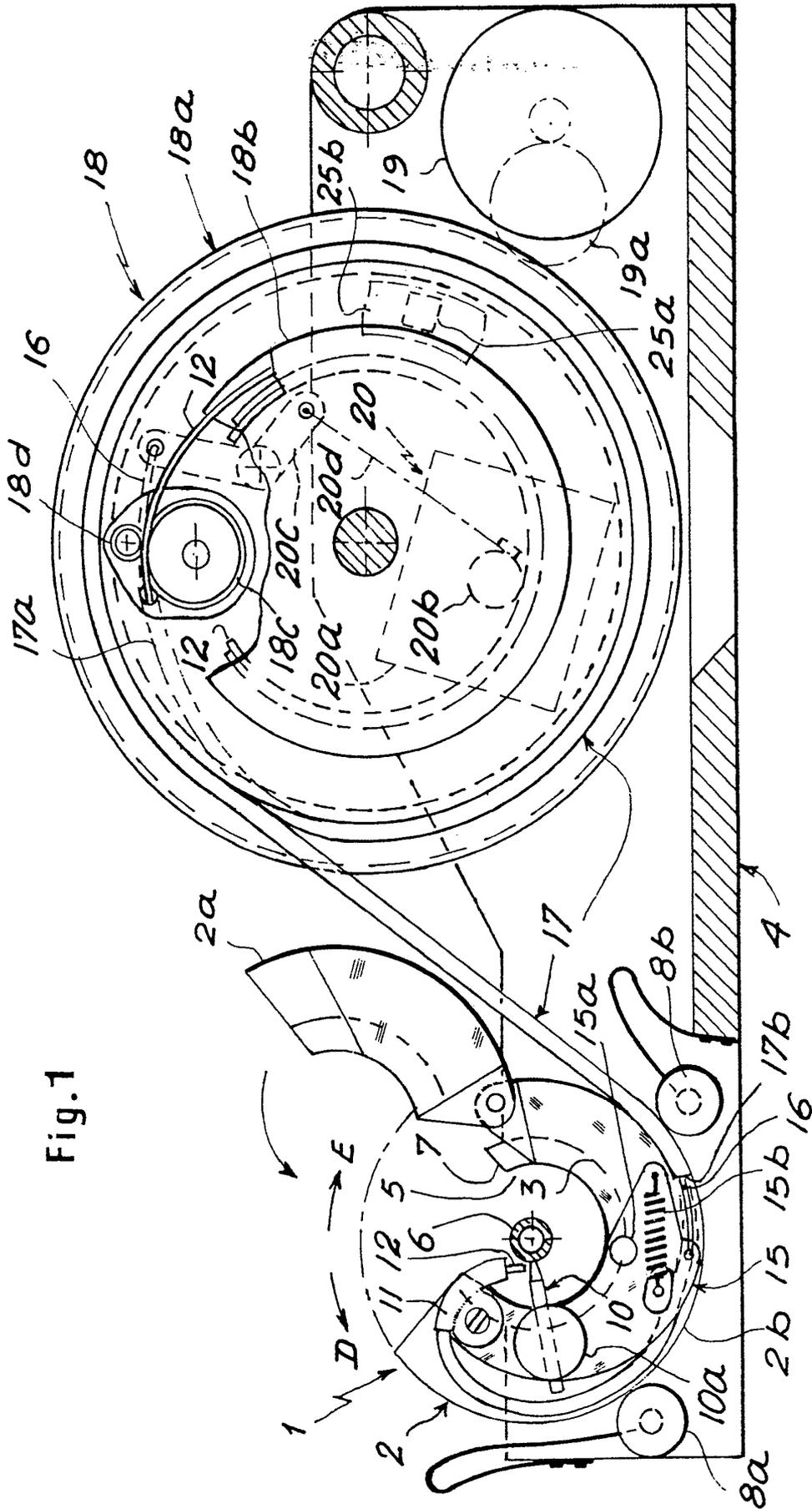


Fig. 2

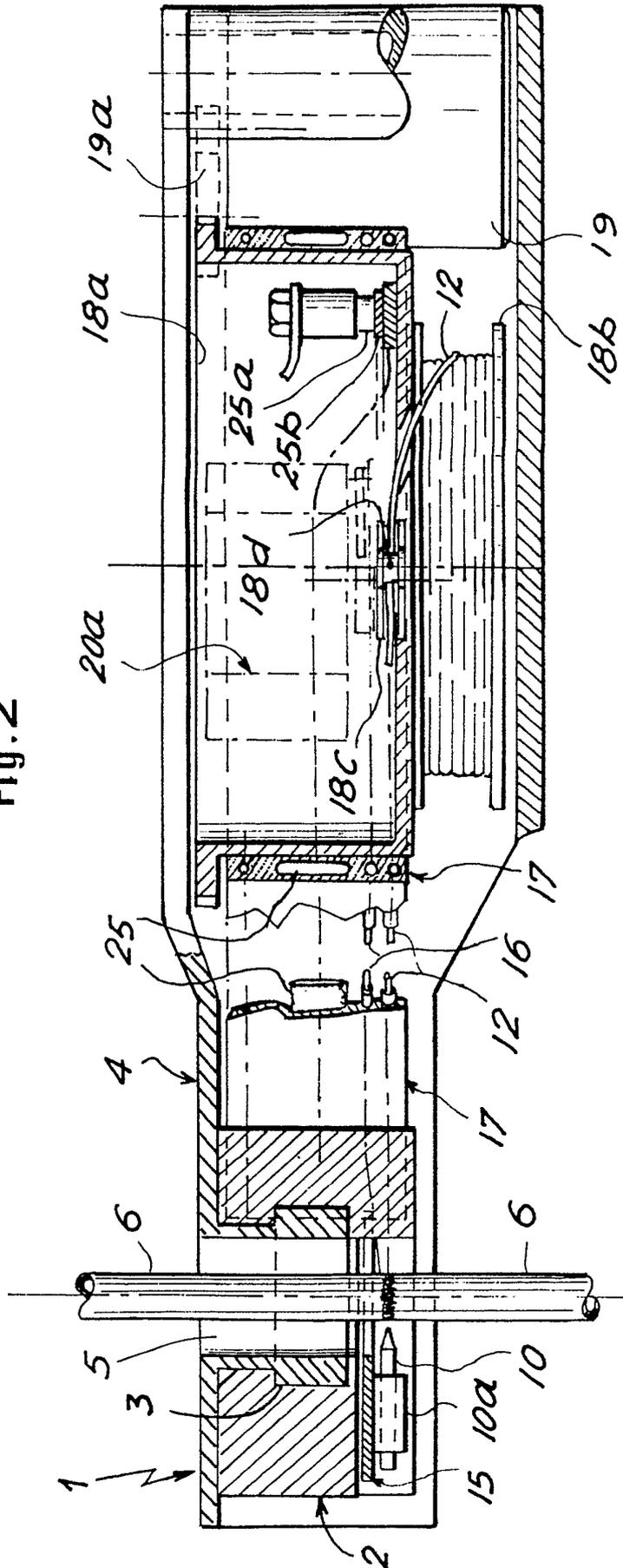
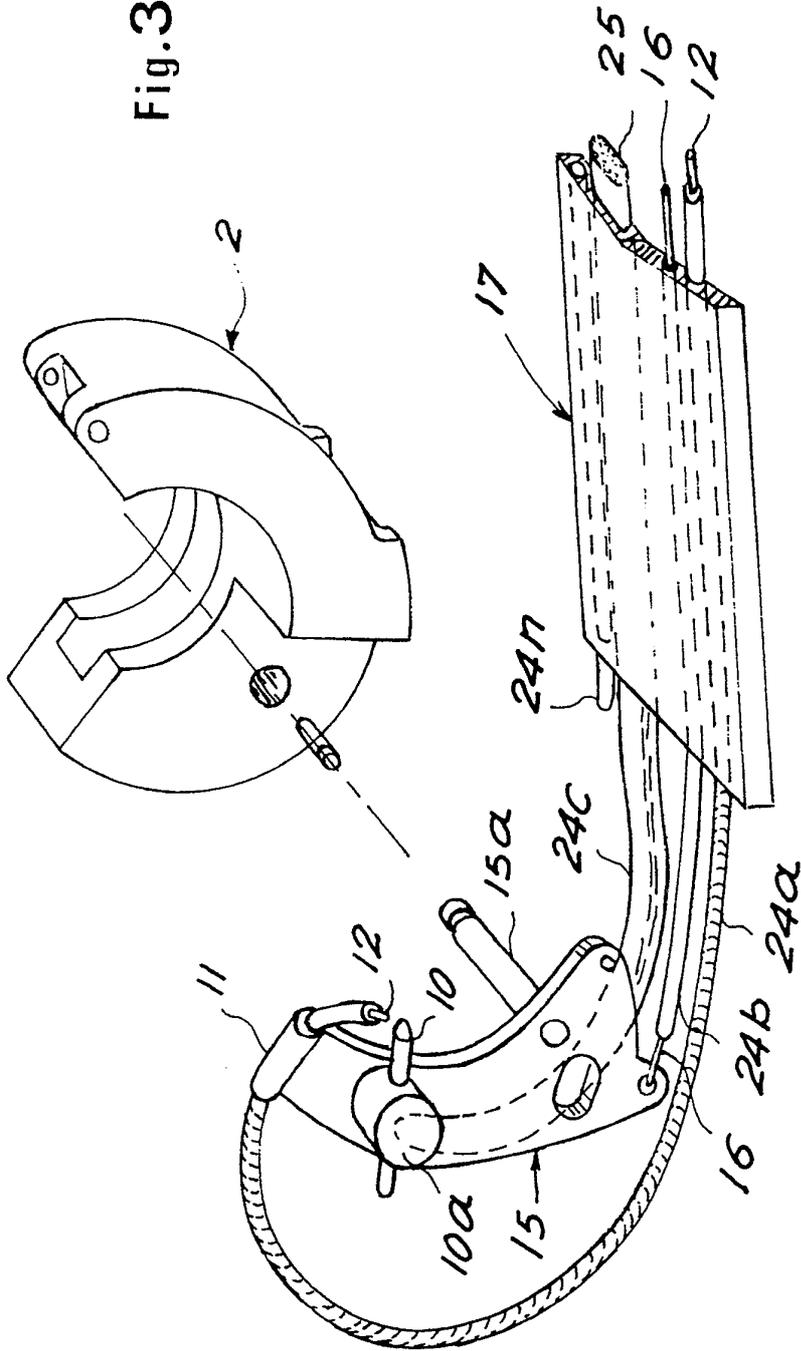


Fig.3





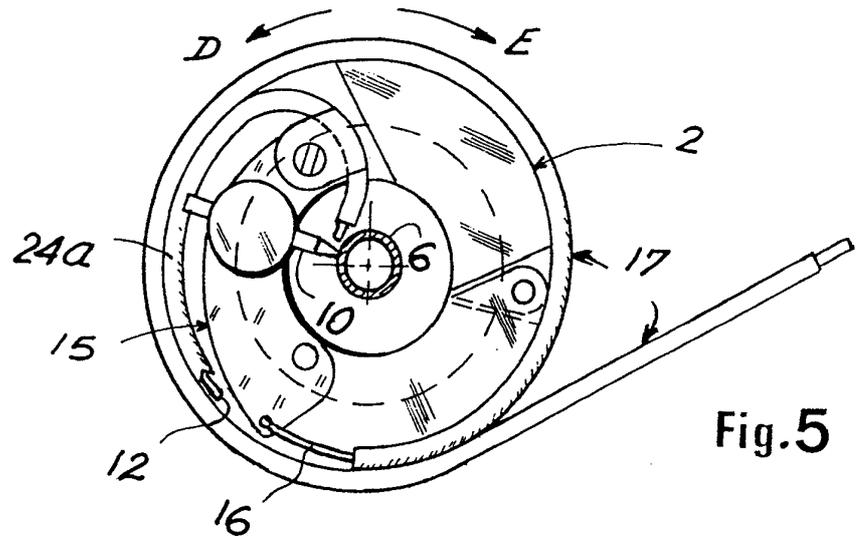


Fig. 5

Fig. 6

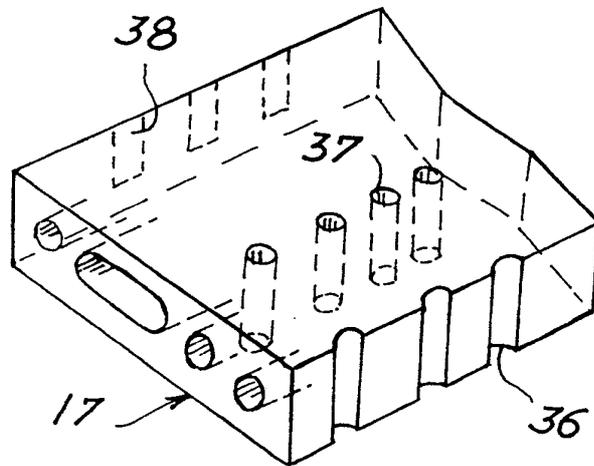
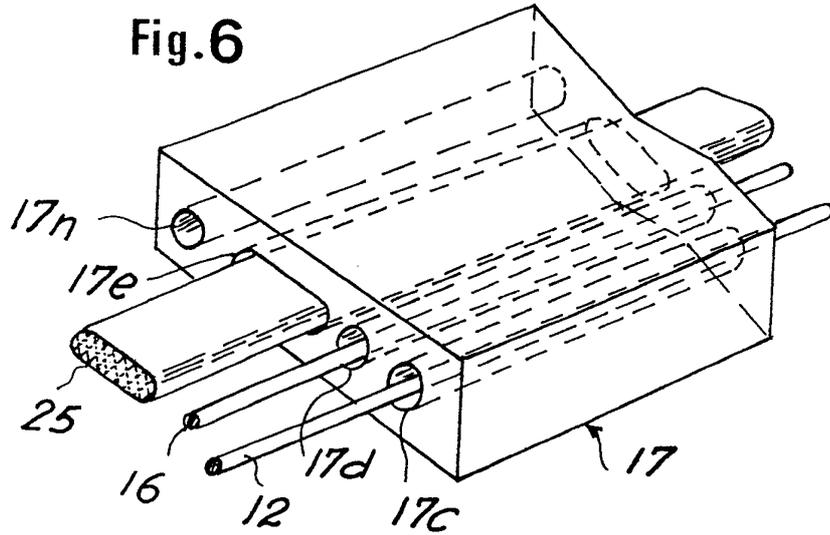


Fig. 7