



⑫ **FASCICULE DE BREVET EUROPEEN**

④⑤ Date de publication du fascicule du brevet :  
**17.06.92 Bulletin 92/25**

⑤① Int. Cl.<sup>5</sup> : **B08B 1/04, G21D 1/02**

②① Numéro de dépôt : **89400840.8**

②② Date de dépôt : **24.03.89**

⑤④ **Machine de nettoyage de trous taraudés, notamment les trous taraudés pour les obturateurs de trous de poing et de trous d'oeil des générateurs de vapeur des centrales nucléaires.**

③① Priorité : **25.03.88 FR 8803968**

④③ Date de publication de la demande :  
**27.09.89 Bulletin 89/39**

④⑤ Mention de la délivrance du brevet :  
**17.06.92 Bulletin 92/25**

⑧④ Etats contractants désignés :  
**AT BE CH DE ES FR GB IT LI NL SE**

⑤⑥ Documents cités :  
**EP-A- 0 282 388**  
**US-A- 1 659 301**  
**US-A- 3 810 710**

⑦③ Titulaire : **ELECTRICITE DE FRANCE Service National**  
**2, rue Louis Murat**  
**F-75008 Paris (FR)**

⑦② Inventeur : **Gemma, Antoine**  
**9, rue Descartes**  
**F-92190 Meudon (FR)**

⑦④ Mandataire : **Martin, Jean-Jacques et al**  
**Cabinet REGIMBEAU 26, Avenue Kléber**  
**F-75116 Paris (FR)**

**EP 0 334 765 B1**

Il est rappelé que : Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (Art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

## Description

La présente invention concerne une machine de nettoyage de trous taraudés répartis à la périphérie d'une ouverture.

La présente invention s'applique tout particulièrement au nettoyage des trous taraudés servant au maintien par boulonnage périphérique des obturateurs d'orifices tels que les trous de point et les trous d'oeil des générateurs de vapeur des centrales nucléaires.

On comprendra aisément qu'il est absolument essentiel pour la sécurité que ces trous d'oeil et de poing soient obturés de manière absolument étanche lorsque le générateur de vapeur est en fonctionnement. Or il est apparu que l'encrassement des taraudages, notamment à la suite de travaux produisant des poussières et débris à proximité de ces trous d'oeil et de point, pouvait produire un boulonnage imparfait des obturateurs, inconvénient lourd de conséquences en ce qui concerne la sécurité du générateur de vapeur en cas de remise en service de celui-ci.

Il est donc nécessaire, notamment après une phase de travaux, de nettoyer très soigneusement les trous taraudés servant au boulonnage des obturateurs.

Jusqu'à présent, cette opération était réalisée manuellement, mais cette tâche s'est avérée fastidieuse (en raison notamment du nombre important de trous taraudés à nettoyer) et de fiabilité incertaine.

Pour cette raison, la présente invention propose une machine permettant de rationaliser ces opérations, en assurant le positionnement et le déplacement avec une très grande précision et une répétabilité parfaite des brosses de nettoyage dans les trous taraudés à nettoyer, les phases essentielles du processus de nettoyage pouvant en outre être enchaînées automatiquement ou semi-automatiquement.

A cet effet, selon l'invention, la machine comprend :

- des moyens de centrage et de bridage sur ladite ouverture, permettant d'assurer le positionnement de la machine sur l'axe de l'ouverture et son maintien par appui sur la paroi de cette ouverture,
- des moyens de brossage, disposés à une distance radiale fixe de l'axe de l'ouverture et mobiles :
  - . en rotation autour de l'axe de l'ouverture de manière que leur trajectoire décrive un cercle venant intersecter les axes des différents trous taraudés répartis périphériquement autour de l'orifice, afin de positionner sélectivement ces moyens de brossage au-dessus de chacun des trous taraudés, et
  - . en translation axiale selon un axe confondu

avec l'axe d'un trou taraudé, de manière à permettre l'enfoncement de ces moyens de brossage dans le trou taraudé et leur retrait hors du trou taraudé.

Selon un certain nombre de caractéristiques avantageuses :

- il est en outre prévu des moyens d'indexage, par rapport à chacun des trous taraudés, de la rotation des moyens de brossage ; de préférence, ces moyens d'indexage comportent un doigt rétractable, solidaire en rotation des moyens de brossage et venant pénétrer dans l'un des trous taraudés autres que le trou taraudé au-dessus duquel sont positionnés les moyens de brossage ;
- la machine comprend en outre des moyens de soufflage et d'aspiration coopérant avec les moyens de brossage ;
- il est en outre prévu un carter d'aspiration rétractable entourant les moyens de brossage et venant se plaquer autour du trou taraudé de manière à confiner à cet endroit le volume d'aspiration ; et
- les moyens de centrage et de bridage comprennent une couronne expansible radialement prise entre deux flasques dont l'un vient s'adapter par un épaulement contre le rebord de l'orifice.

D'autres caractéristiques et avantages apparaîtront à la lecture de la description détaillée d'un mode de réalisation préféré de la présente invention, faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 montre une machine de nettoyage des trous taraudés servant au boulonnage d'obturateurs de trou de poing de générateurs de vapeur de centrales nucléaires, et
- la figure 2 montre une machine de nettoyage des trous taraudés servant au boulonnage d'obturateurs de trou d'oeil de générateurs de vapeur de centrales nucléaires

La description qui va suivre sera faite indifféremment en référence aux figures 1 et 2, qui représentent des machines ayant la même structure et le même mode de fonctionnement, mais dont les dimensions des différents éléments diffèrent selon qu'il s'agit du nettoyage d'un trou de poing (figure 1) ou d'un trou d'oeil (figure 2), ce dernier étant de dimension beaucoup plus réduite, ce qui permet d'avoir une machine qui, bien que de structure semblable, est de compacité supérieure.

Sur les figures, la référence 1 désigne le trou de poing (figure 1) ou le trou d'oeil (figure 2), que l'on désignera par la suite sous le terme d' "orifice", orifice qui présente à sa périphérie une pluralité de trous taraudés 2 régulièrement répartis, servant au boulonnage d'un obturateur de cet orifice 1.

La machine 3 comporte tout d'abord des moyens 4 de centrage et de bridage sur l'ouverture 1, qui permettront de la positionner exactement sur l'axe de cet-

ter ouverture, en assurant en outre le maintien de la machine par appui sur la paroi de l'ouverture, de sorte que le corps de la machine et la paroi de la conduite où est pratiquée l'ouverture 1 se trouveront entièrement solidarisés, sans support extérieur de la machine.

Ces moyens 4 de centrage et de bridage comportent un premier flasque 5 de diamètre légèrement supérieur à celui de l'ouverture 1, de manière à présenter un épaulement venant en appui contre le rebord 6 de cette ouverture, tandis qu'un autre flasque 7 pénètre à l'intérieur de l'ouverture avec le jeu le plus faible possible.

Entre ces flasques 5 et 7 est disposé un élément expansible radialement, par exemple une couronne élastique 8, qui va venir se dilater lorsque les flasques 5 et 7 vont être rapprochés l'un de l'autre, opération réalisée par la manoeuvre d'un cabestan 9, effectuée par l'opérateur ; la machine se trouvera alors bridée du fait du serrage de la couronne 8 contre la paroi 10 de l'orifice 1.

La partie fixe de la machine de nettoyage ainsi solidarisée à la conduite du générateur de vapeur supporte un équipage 11 mobile en rotation autour de l'axe central 12 de la machine, axe qui a été aligné sur celui de l'ouverture 1 grâce aux moyens de centrage 4.

Cet équipage mobile 11 supporte une brosse rotative 13 entraînée par un ensemble moteur pneumatique/train réducteur.

La brosse rotative 13 va pouvoir se placer au droit de chacun des trous 2 du fait de la rotation de l'équipage mobile 11.

Afin de positionner cette brosse exactement au droit de chacun des trous, il est prévu des moyens d'indexage 15 qui comportent par exemple, à l'extrémité d'un bras 16 solidaire en rotation de l'équipage mobile 11, un doigt 17 cylindrique ayant un diamètre égal, à une faible jeu près, au diamètre intérieur des trous taraudés 2. Ce doigt 17 est monté sur une plaque 18 mobile axialement par rapport au bras 16 sous l'effet de la manoeuvre d'une poignée 19 actionnée par l'opérateur.

Ainsi, le doigt 17 va pouvoir se positionner face à chacun des trous 2 et la manoeuvre de la poignée 19 va enfoncer le doigt dans ce trou, immobilisant en rotation l'équipage mobile 11. La position du bras est telle que, une fois cette immobilisation réalisée, la brosse 13 se trouve très précisément alignée sur l'axe de l'un des trous 2, par exemple le trou diamétralement opposé à celui où a pénétré le doigt 17, ou bien un autre des trous.

Pour éviter tout endommagement du taraudage au moment où, après la fin de l'opération de brossage, le doigt 17 est rétracté hors du trou où il se trouvait, il est prévu un doigt supplémentaire 20 de reprise d'effort qui va venir appuyer sur la paroi de la conduite non loin du trou, évitant ainsi d'y appliquer un effort

important qui risquerait d'endommager le taraudage.

Une fois l'indexage réalisé par pénétration du doigt 17 dans l'un des trous (la rotation de l'équipage mobile étant éventuellement facilitée par la poignée 21), on va déplacer les moyens de brossage en translation axiale de manière à faire pénétrer la brosse 13 dans le trou taraudé à nettoyer. Ce mouvement de déplacement est par exemple réalisé par un vérin hydraulique 22 alimenté par une conduite 23 de manière à commander l'avance ou le recul de la brosse 13.

Il est enfin prévu des moyens de soufflage d'air dans l'axe de la brosse pour faciliter le décollement des particules et poussières, et des moyens d'aspiration de ces particules et poussières éventuellement dégagées, au moyen d'un flexible d'aspiration 24 venant créer une forte dépression au voisinage du trou taraudé à brosser. Pour renforcer l'effet d'aspiration, il est prévu un carter d'aspiration 25, rétractable sur une partie fixe 26, dont la partie antérieure vient se plaquer à la périphérie du trou taraudé pendant toute l'opération de brossage.

Par ailleurs, un bouton de manoeuvre 27 relié à la brosse 13 permet à l'opérateur de retirer celle-ci en cas de besoin (par exemple, pour nettoyage), sans qu'il soit besoin de démonter la machine et de la séparer de l'orifice 1.

On va maintenant décrire le mode opératoire de la machine de brossage que l'on vient de présenter :

- tout d'abord, l'opérateur centre la machine dans l'orifice 1 jusqu'à ce que l'épaulement du flasque 5 vienne en appui contre le rebord 6 de cet orifice ;
- il positionne ensuite la tête de brossage 13 en indexant la machine par enfoncement du doigt 17 dans l'un des trous taraudés,
- il manoeuvre ensuite le cabestan 9 pour brider en position la machine contre l'orifice 1 ;
- après avoir branché les différents flexibles d'alimentation pneumatique, hydraulique et électrique à une armoire de commande, il met en route la brosse ainsi que le soufflage et l'aspiration par le flexible 24 ;
- la machine effectue alors un ou plusieurs cycles de nettoyage (pénétration puis retrait de la tête de brossage 13 dans le trou taraudé) par manoeuvre automatique du vérin 22 depuis l'armoire de commande ;
- la machine étant revenue à sa position initiale, on la désindexe (retrait du doigt 17), puis on l'indexe (enfoncement du doigt 17) dans le trou adjacent, et on recommence le cycle de nettoyage pour le trou suivant.

## Revendications

1. Une machine (3) de nettoyage de trous taraudés

dés (2) répartis à la périphérie d'une ouverture (1), notamment les trous taraudés servant au maintien par boulonnage périphérique des obturateurs d'orifices tels que les trous de poing et les trous d'oeil des générateurs de vapeur de centrales nucléaires, comprenant :

– des moyens (4) de centrage et de bridage sur ladite ouverture, permettant d'assurer le positionnement de la machine sur l'axe (12) de l'ouverture et son maintien par appui sur la paroi (10) de cette ouverture,

– des moyens de brossage (13), disposés à une distance radiale fixe de l'axe de l'ouverture et mobiles :

. en rotation autour de l'axe (12) de l'ouverture de manière que leur trajectoire décrive un cercle venant intersecter les axes des différents trous taraudés répartis périphériquement autour de l'orifice, afin de positionner sélectivement ces moyens de brossage au-dessus de chacun des trous taraudés, et

. en translation axiale selon un axe confondu avec l'axe d'un trou taraudé, de manière à permettre l'enfoncement de ces moyens de brossage dans le trou taraudé et leur retrait hors du trou taraudé.

2. La machine de la revendication 1, dans laquelle il est en outre prévu des moyens (15) d'indexage, par rapport à chacun des trous taraudés, de la rotation des moyens de brossage.

3. La machine de la revendication 2, dans laquelle les moyens d'indexage comportent un doigt rétractable (17), solidaire en rotation des moyens de brossage et venant pénétrer dans l'un des trous taraudés autres que le trou taraudé au-dessus duquel sont positionnés les moyens de brossage.

4. La machine de l'une des revendications 1 à 3, comprenant en outre des moyens de soufflage et d'aspiration (24) coopérant avec les moyens de brossage.

5. La machine de la revendication 4, dans laquelle il est en outre prévu un carter d'aspiration rétractable (25) entourant les moyens de brossage et venant se plaquer autour du trou taraudé de manière à confiner à cet endroit le volume d'aspiration.

6. La machine de l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle les moyens de centrage et de bridage comprennent une couronne (8) expansible radialement prise entre deux flasques (5,7) dont l'un (5) vient s'adapter par un épaulement contre le rebord (6) de l'orifice (1).

## Patentansprüche

1. Maschine (3) zum Reinigen von Gewindebohrungen (2), die um den Umfang einer Öffnung (1) verteilt angeordnet sind, insbesondere Gewindebohrungen, die zum Festhalten von Deckeln durch Ver-

schraubung am Umfang dienen, die Öffnungen, wie Handlöcher und Beobachtungsfenster von Dampfgeneratoren in Nuklearanlagen, verschließen, enthaltend:

– Einrichtung (4) zum Zentrieren und Anflanschen an der Öffnung, die die Positionierung der Maschine in der Öffnungsachse (12) und ihre Fixierung durch Anlage an der Wand (10) dieser Öffnung sicherzustellen erlauben,

– Bürsteinrichtungen (13), die in einer festen radialen Distanz von der Achse der Öffnung angeordnet und beweglich sind:

. in Drehung um die Achse (12) der Öffnung derart, daß ihre Bahn einen Kreis beschreibt, der die Achsen der verschiedenen Gewindebohrungen, die im Umfang um die Öffnung verteilt sind, schneidet, um selektiv diese Bürsteinrichtungen über jeder der Gewindebohrungen zu positionieren, und

. in axialer Translation in einer Achse, die mit der Achse einer Gewindebohrung zusammenfällt, um das Einbringen dieser Bürsteinrichtungen in die Gewindebohrungen und ihr Zurückziehen aus der Gewindebohrung zu ermöglichen.

2. Maschine nach Anspruch 1, bei der weiterhin Einrichtungen (15) zum Verriegeln der Drehung der Bürsteinrichtungen gegenüber jeder der Gewindebohrungen vorgesehen sind.

3. Maschine nach Anspruch 2, bei der die Verriegelungseinrichtungen einen zurückziehbaren Finger (17) enthalten, der drehfest mit den Bürsteinrichtungen verbunden ist und in eine der anderen Gewindebohrungen als derjenigen, über der die Bürsteinrichtungen gerade positioniert sind, eindringt.

4. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, enthaltend weiterhin Blas- und Absaugeinrichtungen (24), die mit den Bürsteinrichtungen zusammenwirken.

5. Maschine nach Anspruch 4, bei der weiterhin ein zurückziehbares Absauggehäuse (25) vorgesehen ist, das die Bürsteinrichtungen umgibt und sich um die Gewindebohrung derart anlegt, daß in dieser Umgebung der Saugraum umschlossen wird.

6. Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der die Zentrier- und Anflanscheinrichtungen eine in radialer Richtung expandierbare Krone (8) enthalten, die zwischen zwei Flanschen (5,7) angeordnet ist, von denen eine (5) sich durch eine Schulter am Rand (6) der Öffnung (1) anlegen kann.

## Claims

1. A machine (3) for cleaning tapped holes (2) distributed around the periphery of an opening (1), in particular the tapped holes used for peripherally bolt-

ing on a cover for an orifice such as an armhole or an eyehole in a steam generator of a nuclear power station, the machine comprising :

- means (4) for centering and clamping the machine on said opening, thereby enabling the machine to be positioned on the axis (12) of the opening and to be held in position by bearing against the wall (10) of the opening; and 5
- brushing means (13) disposed at a fixed radial distance from the axis of the opening and movable both: 10

- . in rotation about the axis (12) of the opening so that the trajectory of the brushing means describes a circle intersecting the axes of the various tapped holes distributed around the periphery of the opening, thereby enabling the brushing means to be selectively positioned over each of the tapped holes; and 15

- . in axial translation along an axis coinciding with the axis of a tapped hole so as to enable said brushing means to be inserted into and withdrawn from the tapped hole. 20

2. A machine according to claim 1, in which indexing means (15) are also provided for indexing the rotation of the brushing means relative to each of the tapped holes. 25

3. A machine according to claim 2, in which the indexing means comprises a retractable finger (17) constrained to rotate with the brushing means and suitable for penetrating in one of the tapped holes other than the tapped over which the brushing means are positioned. 30

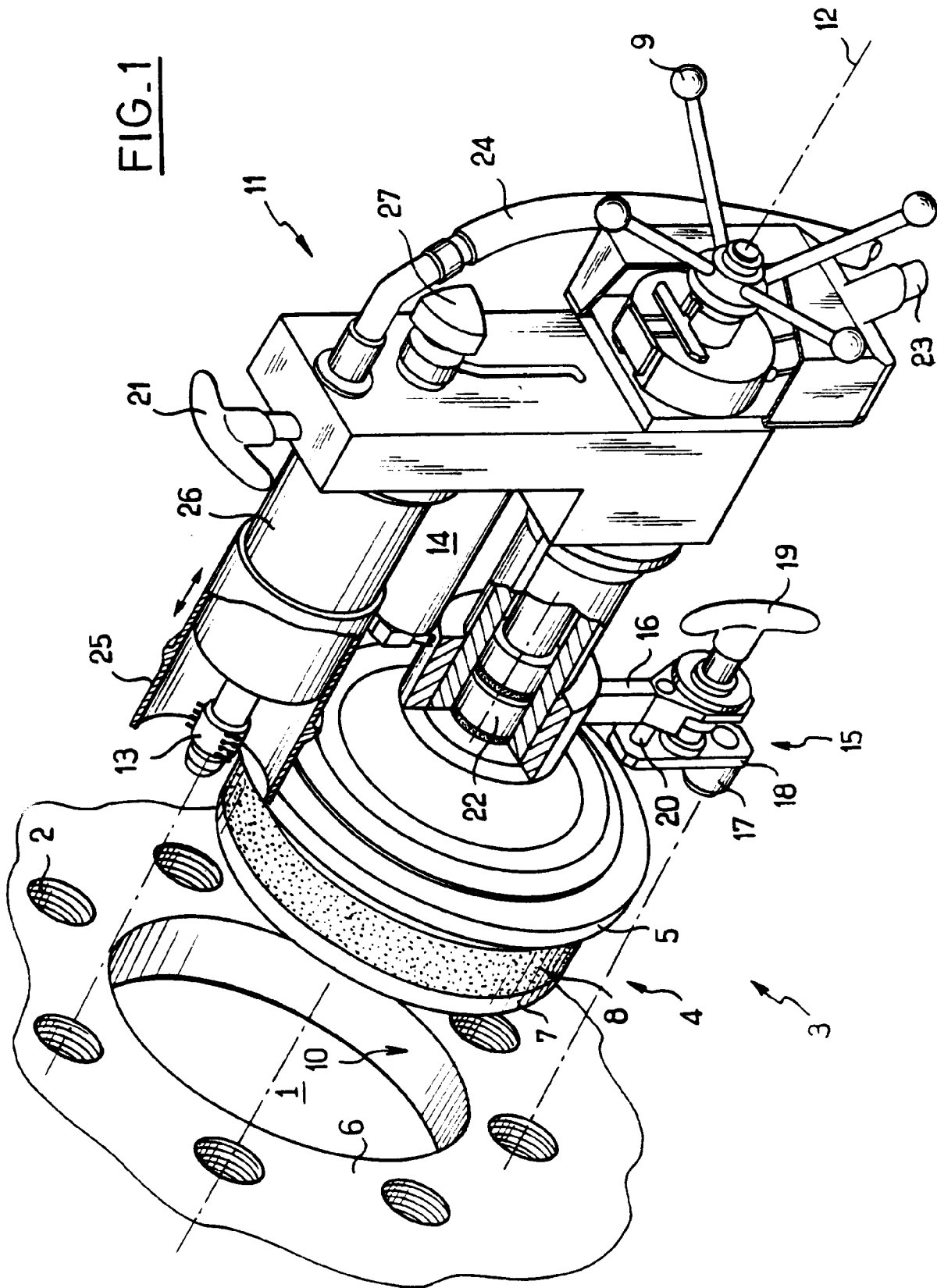
4. A machine according to any one of claims 1 to 3, further including blowing and suction means (24) co-operating with the brushing means. 35

5. A machine according to claim 4, in which a retractable suction hood (25) is provided surrounding the brushing means and pressing around the tapped hole so as to confine the suction volume to the tapped hole. 40

6. A machine according to any one of claims 1 to 5, in which the centering and clamping means include a radially expandable ring (8) engaged between two end plates (5, 7), one of which has a shoulder bearing against the rim (6) of the opening (1). 45

50

55



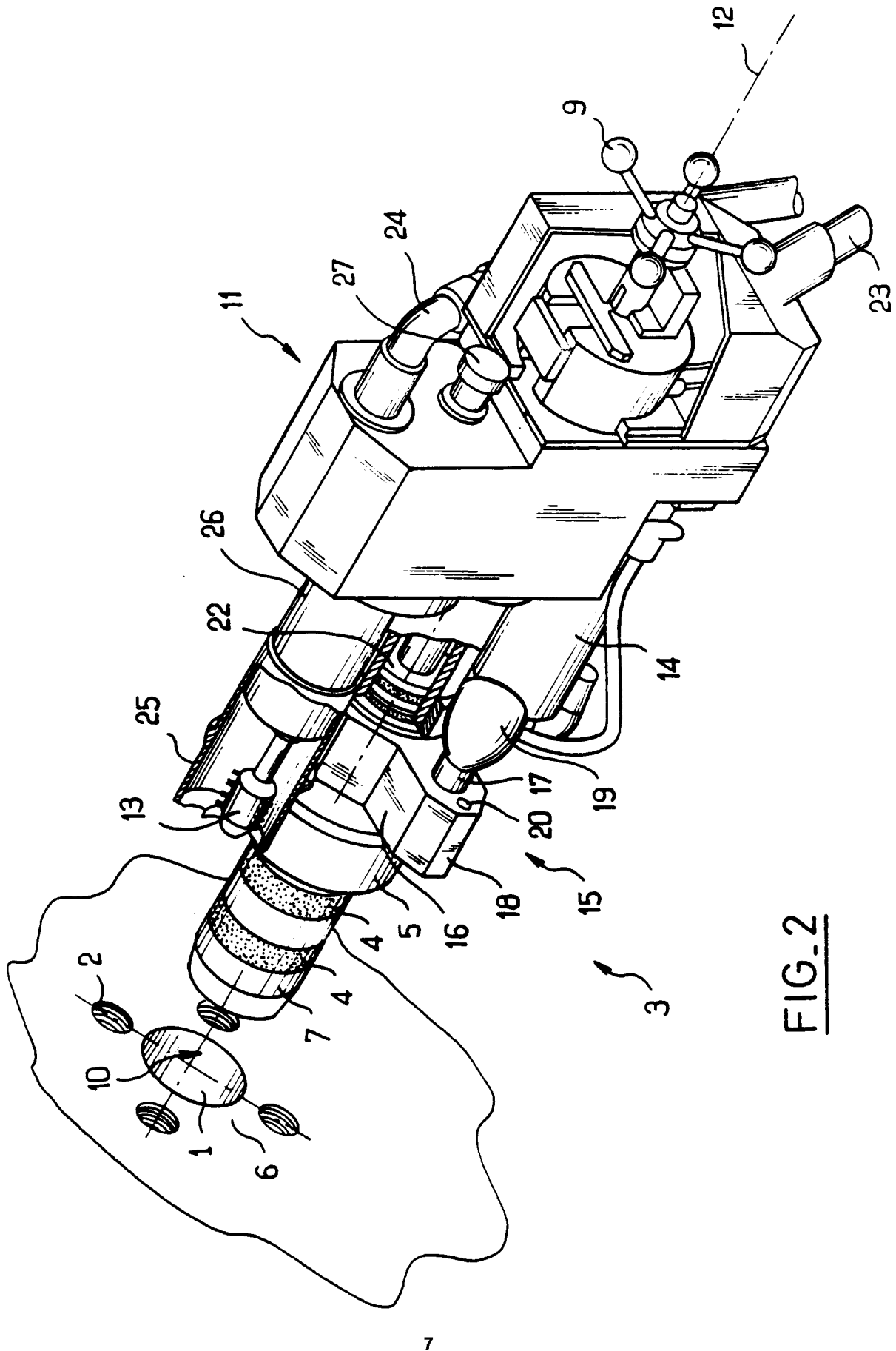


FIG. 2