



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

⑪ Numéro de publication:

0086701
A1

12

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

②1 Numéro de dépôt: 83400254.5

⑤1 Int. Cl.³: **E 21 B 10/32, E 21 B 7/28**

② Date de dépôt: 07.02.83

⑩ Priorité: 11-02-82 FB 8202224

71 Demandeur: Suied, Joseph Paul, 191 rue d'Alesia,
F-75014 Paris (FR)

④ Date de publication de la demande: 24.08.83
Bulletin 83/34

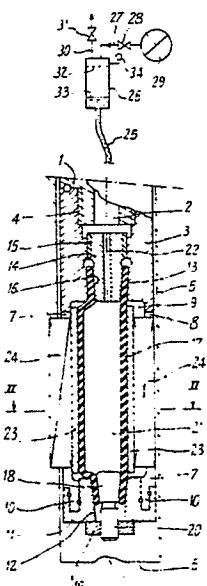
72 Inventeur: Suied, Joseph Paul, 191 rue d'Alesia,
F-75014 Paris (FR)

84 Etats contractants désignés: AT BE CH DE GB IT LI LU NL SE

74 Mandataire: Lemoine, Michel et al, Cabinet Michel Lemoine 13 Boulevard des Batignolles, F-75008 Paris (FR)

54 Perfectionnement aux dispositifs de forage.

67) Le perfectionnement aux dispositifs de forage est destiné à permettre de creuser des gorges ou des événements au fond de trous forés. Il comporte un outil (3) contenant une membrane (17) formant une chambre d'expansion susceptible d'être alimentée par un liquide sous pression pour provoquer le déplacement radial d'éléments diamantés de creusement (24) entre une position rétractée et une position de travail émergente. La mesure de la variation de volume du liquide sous pression dans une chambre (26) permet de connaître la position radiale des éléments (24).



EP 0086701 A1

Perfectionnement aux dispositifs de forage.

La présente invention a trait à un perfectionnement aux dispositifs de forage et est notamment applicable aux 5 forages dans le sol, la roche ou le béton.

Les dispositifs de forage connus, qu'ils soient à mèche, foret ou trépan, permettent de forer des trous ayant une section constante et présentant donc une paroi intérieure cylindrique. Or, il est souvent souhaitable de pouvoir augmenter le diamètre du trou en un ou plusieurs emplacements éloignés de l'embouchure de celui-ci et notamment au fond du trou. Un tel accroissement de diamètre, produisant une excavation locale, est par exemple utile lorsque l'on veut augmenter la surface de recueil d'un fond de puits, ou bien lorsque l'on veut simplement, dans des trous destinés à recevoir des pieux, des tirants, chevilles, etc., améliorer l'ancrage de l'élément dans le trou.

On connaît déjà des outils destinés à augmenter le diamètre d'un fond de puits, lesquels outils présentent une 20 forme cylindrique avec des éléments basculables entre une position rétractée dans laquelle ils ne font pas saillie hors de la paroi cylindrique de l'outil et une position émergente dans laquelle ils émergent hors de cette paroi et permettent, grâce à la rotation de l'outil, de creuser une gorge circulaire 25 dans la paroi du trou. Le basculement de ces éléments entre la position rétractée et la position émergente est assurée au moyen d'un plongeur central relié mécaniquement auxdits élé-

ments et dont la position axiale détermine l'angle de basculement des éléments.

Un tel dispositif est cependant assez complexe et ne se prête pas à la miniaturisation. En outre, la liaison mécanique entre les éléments et le plongeur peut être sujette à des coincements ou à de mauvaises répartitions d'efforts. De plus, l'élément basculant ne travaille pas dans les mêmes conditions au fur et à mesure de son basculement, ce qui influe à la fois sur les caractéristiques du travail et sur la géométrie de l'évidement obtenu.

On a également déjà proposé des outils munis d'éléments de creusement expansibles entre une position rétractée et une position émergente par rapport à la surface généralement cylindrique de l'outil, grâce à un actionnement pneumatique. Une telle disposition présente cependant également des inconvénients. En particulier elle ne permet pas un contrôle convenable du travail qui s'effectue, il faut le rappeler, hors de la vue de l'opérateur.

La présente invention se propose de remédier à ces inconvénients et a pour objectif de fournir un perfectionnement aux dispositifs de forage du type comprenant un outil présentant une forme sensiblement cylindrique susceptible d'être facilement introduite et extraite d'un trou, de préférence préalablement foré, et contenant des éléments de creusement susceptibles d'être déplacés entre une position rétractée à l'intérieur de la surface cylindrique de l'outil et une position émergente dans laquelle la rotation de l'outil provoque le creusement d'une gorge par lesdits éléments, des moyens moteurs étant prévus pour faire passer lesdits éléments de la position rétractée à la position émergente et inversement, caractérisé en ce que ledit outil comporte une membrane coaxiale étanche radialement dilatable, des éléments de creusement, tels que par exemple des secteurs diamantés, disposés sur la membrane, et

de préférence solidaires de celle-ci, un conduit reliant l'intérieur de ladite membrane à une source de liquide sous pression, et des moyens pour mettre ledit liquide sous pression.

5 De préférence, les éléments de creusement, réalisés par exemple sous forme de barrettes ou secteurs diamantés, sont répartis de façon équi-angulaire autour de la membrane et ces éléments sont avantageusement montés sur des secteurs métalliques dont la paroi interne est au contact de la
10 paroi externe de la membrane de façon que l'expansion de la membrane provoque un déplacement radial desdits secteurs, et par conséquent des éléments de creusement qu'ils supportent, alors que la rétraction de la membrane provoque leur retrait en position rétractée.

15 De préférence, le corps de l'outil fournit des moyens de guidage radial pour les éléments de creusement et/ou pour lesdits secteurs qui supportent ces éléments. Ces moyens de guidage peuvent être composés de simples rainures de la paroi cylindrique de l'outil.

20 On doit cependant comprendre qu'il n'est pas absolument indispensable d'avoir des moyens de guidage sous cette forme et la paroi cylindrique de l'outil peut être localement absente au niveau desdits éléments de creusement.

De façon particulièrement avantageuse, la membrane, 25 réalisée par exemple en un élastomère tel que du néoprène, peut se présenter sous forme d'une chemise cylindrique dont les deux extrémités sont serties ou serrées convenablement entre le corps de l'outlet des pièces de sertissage, l'une desdites pièces de sertissage étant munie d'un canal 30 pour le passage du liquide entre le conduit d'aménage du liquide et l'intérieur de la membrane qui forme chambre d'expansion.

Selon une caractéristique avantageuse de l'invention, le dispositif comporte, loin de l'outil, une chambre de liquide dans laquelle il est possible de mesurer soit visuelle-

ment, soit par tout autre moyen, la variation de volume de liquide dans la chambre qui traduit la variation de volume de la membrane et par conséquent la distance du déplacement radial des éléments de creusement. Il est 5 ainsi possible à chaque moment de savoir quelle est la conformation géométrique exacte de l'outil et par conséquent le diamètre de la gorge en train d'être creusée. Le dispositif peut également comporter un manomètre ou un indicateur de pression quelconque permettant de contrôler 10 s'il n'existe pas de fuite, ce qui permet d'être assuré que la variation de volume de liquide constatée correspond bien à un déplacement radial des éléments de creusement.

Les moyens d'établissement de la pression peuvent avantageusement consister en un compresseur, lequel peut 15 être de préférence réversible de façon à établir, en fin d'actionnement, une dépression qui provoque la rétraction de la membrane et, par conséquent, le retrait des éléments de creusement.

Cependant, en variante cette rétraction peut également être assurée par des moyens élastiques, qui peuvent 20 être éventuellement constitués par l'élasticité de la membrane ou par des moyens auxiliaires, permettant de ramener la membrane et les éléments de creusement dans leur position initiale rétractée lorsque la pression a 25 suffisamment diminué dans la chambre limitée par la membrane.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante, faite à titre d'exemple non limitatif et se référant au dessin annexé dans lequel :

30 La figure 1 représente une vue schématique, en coupe selon la ligne I-I de la figure 2, d'un dispositif de forage selon l'invention.

La figure 2 représente l'outil en position rétractée, en coupe schématique selon la ligne II-II de la figure 1.

35 La figure 3 représente les éléments de la figure 2 à

l'état expansé.

Le dispositif selon l'invention, tel que décrit dans l'exemple, comporte à l'extrémité d'une tige cylindrique allongée 1, munie sur toute sa longueur d'un passage central 2, un outil 3 vissé sur l'extrémité de la tige 1, grâce à un filetage 4. Vers le haut, la tige 1 se poursuit jusqu'à une deuxième extrémité par laquelle elle est montée sur des moyens moteurs permettant de l'entraîner en rotation autour de son axe, à l'intérieur d'un trou cylindrique de 10 diamètre légèrement supérieur, préalablement foré, et dont on voit la paroi cylindrique 5 et le fond 6.

L'outil 3 lui-même se présente sous un encombrement extérieur cylindrique ayant le même diamètre que la tige 1, la partie de l'outil 3 vissée sur la tige 1 se prolongeant 15 vers le bas par trois bras 7 délimitant entre eux des fentes allongées 8 disposées autour d'un volume intérieur 9. Les trois extrémités inférieures des bras 7 présentent une partie décrochée 10, laquelle est reçue dans une gorge correspondante d'une pièce de bout 11, dans laquelle elle est 20 maintenue par des bagues convenables. La pièce 11 présente un passage central tronconique 12 alors que l'outil 3 présente également un évidement présentant, vers le volume 9, une portée tronconique 13 qui se rétrécit vers le bas.

25 A l'intérieur de ce passage se trouve vissé un embout de sertissage 14 grâce à un filetage convenable 15, cet embout se prolongeant par une portée tronconique 16 correspondant à la portée 13. Il est ainsi possible de venir sertir ou serrer, lors du vissage de l'embout 14, 30 une chemise cylindrique en élastomère 17 dont l'autre extrémité est placée autour d'un bouchon de sertissage tronconique 18 qui, lorsqu'il est introduit dans le passage tronconique 12 et avancé vers le bas dans ce passage grâce à un écrou 19 coopérant avec son filetage 20, permet 35 de sertir de façon étanche l'extrémité inférieure de la

membrane constituée par la chemise élastomère 17. L'intérieur 21 de la chemise 17 forme un volume constituant une chambre d'expansion qui est en communication avec le passage 2 de la tige 1, grâce à un canal 22 pratiqué dans 5 l'embout 14.

Autour de la chemise 17 sont adhésés trois segments métalliques allongés 23 sur lesquels sont fixés et collés des éléments de creusement constitués en l'occurrence chaque fois d'une barrette longitudinale formant un 10 secteur diamanté 24.

A la partie supérieure qui émerge hors de l'embouchure du trou de forage dans lequel est disposée la tige, l'extrémité de la tige est reliée, de préférence par un joint tournant, à un conduit de volume constant 25 en communication avec le passage 2. Le conduit 25 aboutit à une chambre cylindrique verticale 26 à l'extrémité supérieure de laquelle aboutit une canalisation 27 qui, par une vanne 28, est reliée à une source de pression d'air 29 telle qu'un compresseur ou un réservoir d'air comprimé. Une deuxième canalisation 30 est 20 reliée à une vanne 31 pour former un événement.

Le fonctionnement est alors le suivant : en l'absence de surpression d'air dans la chambre 26, la position de la membrane élastomère 17 est celle représentée sur la partie de droite de la figure 1 ainsi que sur la figure 2. Cette 25 position est appelée position rétractée et l'on voit que dans cette position les éléments de creusement 24, qui sont reliés à la membrane 17 par l'intermédiaire des segments 23, occupent une position rétractée dans laquelle ils n'émergent pas en dehors de l'encombrement de la surface 30 cylindrique extérieure de l'outil 3, c'est-à-dire en dehors de la surface extérieure des prolongements 7. L'outil, disposé à l'extrémité de la tige 1, peut ainsi être introduit à l'intérieur d'un trou dont le diamètre est très légèrement supérieur à celui de l'outil et de la tige.

35 On doit comprendre que les caractéristiques de la

- membrane élastique 17 sont telles que, même lorsque l'outil est amené dans une position verticale à l'extrémité inférieure de la tige 1, la pression hydrostatique du liquide contenu dans la chambre 26, le conduit 25, 5 le passage 2, le canal 22 et la chambre 21, est incapable d'exercer une déformation sensible de la membrane 17.
- Dans ces conditions, le niveau de liquide/représenté par la ligne en trait interrompu 32, la plus grande partie de la chambre 26 étant alors remplie de liquide.
- 10 La vanne 31 étant fermée, on ouvre alors la vanne 28 et l'on commence à élever la pression d'air dans la chambre 26 au-dessus de la surface de liquide. Ceci refoule alors le liquide vers la chambre 21 où la membrane 17 va alors se déformer en s'expansant radialement vers 15 l'extérieur, repoussant radialement vers l'extérieur les segments 23 et les éléments 24 qui sont guidés radialement par les bords des prolongements 7 qui déterminent les fentes 8. Si l'on met en même temps la tige 1 et l'outil 3 en rotation autour de leur axe commun, on comprend que 20 les éléments de creusement 24, qui tournent en frottant contre la paroi 5, vont creuser progressivement dans celle-ci une gorge dont la section correspond à la partie d'élément 24 qui pénètre dans la matière. Ce faisant, le niveau de liquide se met à baisser dans la chambre 26.
- 25 A un certain moment sous l'effet de la poussée du liquide et du creusement de la gorge, les segments 23 viennent en butée contre les prolongements de l'outil 3, de sorte que toute expansion radiale supplémentaire est interdite. Ceci correspond à la position illustrée à gauche 30 sur la figure 1 dans laquelle les éléments de creusement 24 sont dans la position émergente extrême. La chambre 21 a pris alors son volume maximal et le niveau de liquide dans la chambre 26 est arrivé à sa position inférieure représentée par 33.
- 35 Il est clair que, si l'on repère la position du niveau du

liquide dans la chambre 26 par exemple à l'aide d'une graduation, ou par tout autre moyen tel qu'un flotteur relié à un système indicateur, on peut déterminer la distance de sortie radiale des éléments 24 hors des 5 fentes 8, et ceci à chaque instant pendant le creusement de la gorge dans la paroi 5.

De préférence, la pression d'air à l'intérieur de la chambre 26 est constamment affichée par un manomètre 34. Tant que le manomètre 34 affiche une pression suffisante, on est certain qu'il n'existe pas de fuite et que 10 la baisse du niveau/liquide de la chambre 26 correspond ^{du} bien à une augmentation de valeur du volume de la chambre 21 formée par la membrane 17.

Lorsqu'on désire, à la fin du creusement de la 15 gorge, ramener les éléments de creusement 24 dans leur position rétractée correspondant à la figure 2 pour permettre l'extraction de l'outil hors du trou, on ferme la vanne 28 et l'on ouvre la vanne 31, ce qui permet de purger l'air et ainsi la force de rappel élastique de la membrane 20 17 chasse l'excès de liquide hors de la chambre 21 vers la chambre 26 dans laquelle le niveau de liquide se trouve ramené à sa position initiale 32. On peut alors procéder à l'extraction axiale de la tige et de l'outil vers le haut hors du trou.

25 En variante, si la force de rappel élastique de la membrane 17 est insuffisante, on peut provoquer le retour en position rétractée par exemple grâce à un ressort convenablement disposé et qui tend à s'opposer à l'écartement radial des segments 23.

30 Dans une autre variante, on peut établir une dépression dans la chambre 26 de façon à ramener la membrane 17 dans sa position rétractée.

Bien entendu, l'invention est susceptible de faire 35 l'objet de diverses modifications. Ainsi, au lieu de prévoir des éléments de creusement 24 sous forme de barrettes

rectilignes s'étendant presque sur toute la longueur de la membrane 17, on peut remplacer ces éléments par plusieurs éléments de moindre longueur écartés axialement les uns des autres. De même, la section et le 5 profil des éléments de creusement 24 peuvent varier à volonté.

De plus, on comprend que le dispositif selon l'invention, qui permet le forage d'une gorge au fond d'un trou, peut également être agencé pour permettre de forer le trou lui-même. Il suffit de prévoir, à l'extrémité inférieure de l'outil 3, un outil de forage convenable de sorte que l'on fore d'abord le trou puis, en arrêtant de préférence la descente de l'outil, on effectue ensuite le creusement de la gorge grâce à l'expansion des éléments 24 depuis la position rétractée vers la position émergente.

15 Par ailleurs, les éléments de creusement 24 peuvent ne pas être diamantés, notamment lorsqu'ils ont à travailler dans une roche tendre (craie par exemple). Ils peuvent être constitués ou revêtus de toute matière abrasive appropriée.

Selon une autre variante, la membrane ou gaine 17 20 peut être disposée autour d'un tube rigide ; le canal 22 est alors mis en communication avec une chambre 21, de forme annulaire, qui est comprise entre la membrane 17 et le tube en question.

Selon encore une autre variante, le canal 22 comprend 25 deux branches, l'une pour amener le liquide capable de gonfler la membrane 17 (comme décrit ci-dessus) et l'autre pour amener dans la zone des fentes 8 un liquide servant à refroidir les éléments de creusement 24. Dans le cas de la variante précédente où la membrane 17 est disposée autour 30 d'un tube rigide, la deuxième branche du canal 22 débouche au bas d'un tel tube de façon que le liquide de refroidissement puisse remonter le long des outils de creusement 24.

Il va de soi que le système d'alimentation sous pression n'a été représenté que schématiquement en haut de la 35 figure 1. C'est ainsi qu'on peut prévoir un robinet d'arrêt

au bas de la chambre cylindrique verticale 26, c'est-à-dire au départ de la canalisation 27, pour éviter les phénomènes d'expansion par pression hydrostatique qui ont été signalés ci-dessus. En outre, il y a lieu de prévoir un détendeur ou 5 un limiteur de pression pour l'air agissant sur l'eau, ce qui permet de choisir la pression de coupe idéale sur les éléments de creusement 25 en fonction de la nature de ces éléments 24 et de celle du matériau à rainurer. De toute façon, le susdit système d'alimentation est agencé de façon 10 à faire descendre du liquide vers l'outil 1 d'abord avec augmentation de pression jusqu'à la mise en contact des éléments 24 avec la paroi 5, puis avec maintien de la pression de coupe optimale jusqu'à la fin du travail, puis à laisser remonter ledit liquide jusqu'à dégagement des 15 éléments de creusement 24.

REVENDICATIONS

1. Dispositif de forage du type comprenant un outil (3) présentant une forme sensiblement cylindrique susceptible d'être facilement introduite et extraite d'un trou et contenant des éléments de creusement (24) susceptibles d'être déplacés entre une position rétractée à l'intérieur de la surface cylindrique de l'outil (3) et une position émergente dans laquelle la rotation de l'outil (3) provoque le creusement d'une gorge par lesdits éléments (24), des moyens moteurs étant prévus pour faire passer lesdits éléments de la position rétractée à la position émergente et inversement, caractérisé en ce que ledit outil (3) comporte une membrane coaxiale étanche (17) radialement dilatable, des éléments de creusement (24) disposés sur la membrane (17), un conduit (22, 2, 25) reliant l'intérieur de ladite membrane (17) à une source (26) de liquide sous pression, et des moyens (29) pour mettre ledit liquide sous pression.

2. Dispositif selon la revendication 1, caractérisé en ce que lesdits éléments de creusement (24) sont solidaires de la membrane (17).

3. Dispositif selon la revendication 2, caractérisé en ce que lesdits éléments de creusement (24) sont montés sur des secteurs métalliques (23) dont la paroi interne est au contact de la paroi externe de la membrane (17).

4. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le corps de l'outil (3) fournit des moyens de guidage radial pour le déplacement des éléments de creusement (24).

5. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que ladite membrane (17) se présente sous forme d'une chemise cylindrique dont les deux extrémités sont serties ou serrées convenablement entre le corps de l'outil (3) et des pièces de

sertissage ou serrage (14,18), l'une desdites pièces (14) étant munie d'un canal (22) pour le passage du liquide entre un conduit d'amenée du liquide (2) et l'intérieur de la membrane.

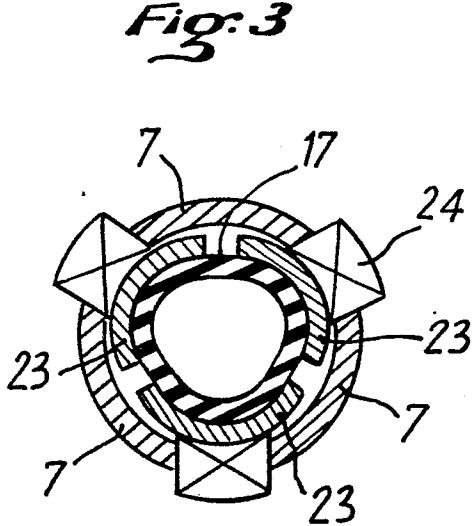
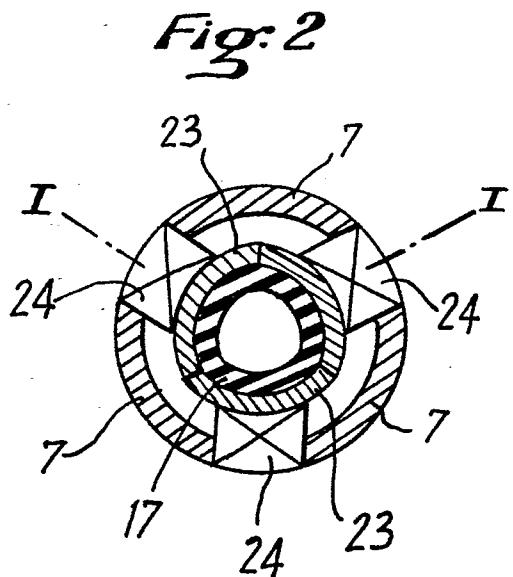
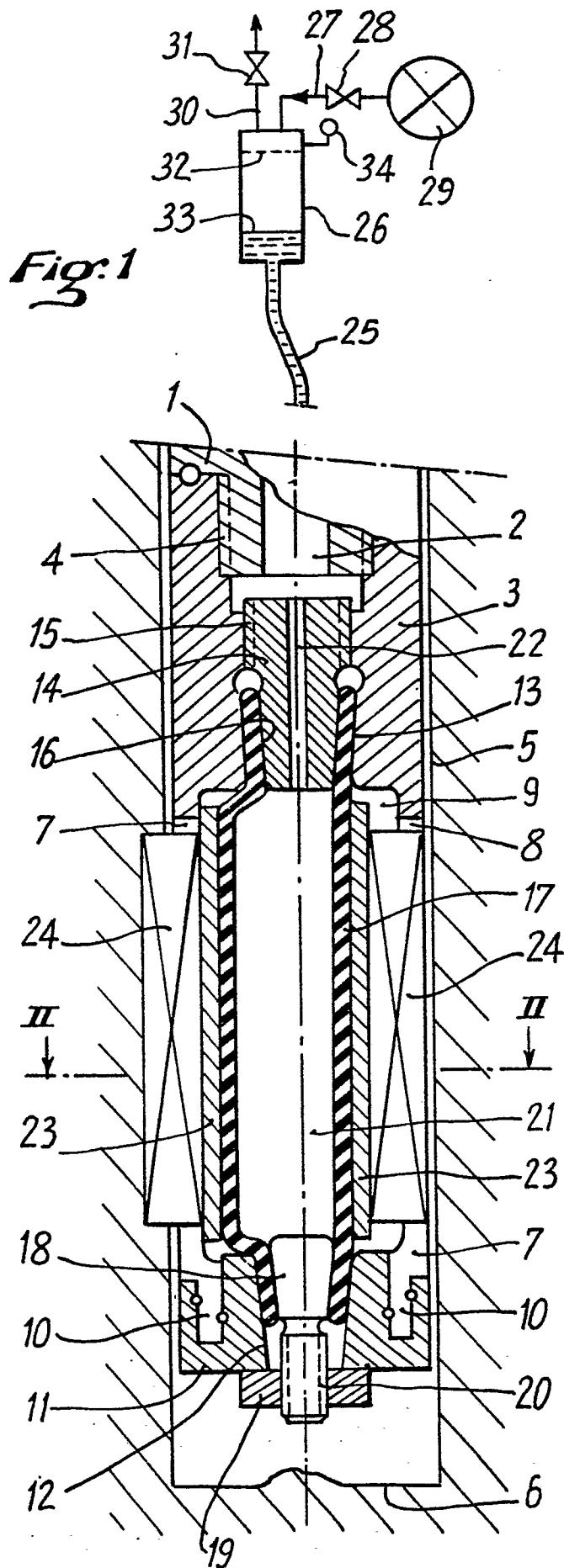
5 6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce que lesdites pièces (14,18) présente des surfaces tronconiques coopérant avec des surfaces tronconiques correspondantes de l'outil pour serrer les extrémités de la chemise (17).

10 7. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le corps de l'outil (3) présente des prolongement longitudinaux (7) séparés par des fentes (8), la membrane (17) étant disposée sous lesdits prolongements et les éléments de creusement (24) se déplaçant à travers lesdites fentes (8).

15 8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits prolongements (7) présentent une extrémité libre (10) qui est fixée à une pièce de bout (11) formant une extrémité de l'outil.

20 9. Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce qu'il comporte, loin de l'outil, une chambre de liquide (26) susceptible d'être mise sous pression, et des moyens pour déterminer la variation du volume de liquide dans la chambre pendant 25 l'expansion radiale de la membrane (17).

10. Dispositif selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il comporte un manomètre ou un indicateur de pression permettant de mesurer la pression du liquide pendant le fonctionnement du dispositif.





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 83 40 0254

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 3)
X	US-A-2 334 788 (O'LEARY) *Page 1, colonne de droite, ligne 53 - page 2, colonne de gauche, ligne 5 - page 3, colonne de gauche, lignes 26-34*	1,2,5	E 21 B 10/32 E 21 B 7/28
A	US-A-2 438 673 (McMAHAM) *Colonne 4, lignes 1-17*	1,4	
A	DE-A-2 730 026 (McDONALD) *Revendications 1,7*	1,4	
A	US-A-4 253 676 (BAKER) *Colonne 3, lignes 39-66*	1,5,6	
A	US-A-3 439 740 (CONOVER) *Figures 18,19 - colonne 13, lignes 23-35*	1,5,6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 3)
A	FR-A-2 372 312 (MENARD) *Page 2, lignes 14-24*	1,9,10	E 21 B
A	GB-A-1 602 317 (SUTHERLAND) *Figure 6 - page 3, ligne 106 - page 4, ligne 18*	1,9,10	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE	Date d'achèvement de la recherche 04-05-1983	Examinateur SOGNO M.G.	
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons	
X : particulièrement pertinent à lui seul		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons	
A : arrière-plan technologique		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons	
		& : membre de la même famille, document correspondant	