



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
21.06.2000 Bulletin 2000/25

(51) Int Cl.7: **E21D 9/06, E21D 9/08**

(21) Numéro de dépôt: **99402966.8**

(22) Date de dépôt: **29.11.1999**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Etats d'extension désignés:
AL LT LV MK RO SI

(72) Inventeur: **Pradier, François**
38330 St. Nazaire les Eymes (FR)

(74) Mandataire: **Lanceplaine, Jean-Claude et al**
CABINET LAVOIX
2, Place d'Estienne d'Orves
75441 Paris Cédex 09 (FR)

(30) Priorité: **18.12.1998 FR 9816051**

(71) Demandeur: **NFM Technologies**
92400 Courbevoie (FR)

(54) **"Machine de creusement d'un tunnel"**

(57) L'invention a pour objet une machine de creusement d'un tunnel, du type comprenant un bouclier arrière (2) et un bouclier avant (3) portant une tête de coupe (4) munie d'outils de travail (7). La machine de creusement comporte au moins un vérin (20) disposé parallèlement à l'axe longitudinal de ladite machine et com-

prenant une partie fixe solidaire de cette machine et une partie mobile déplaçable en translation entre une position escamotée et une position active en contact avec le front de taille pour reculer ledit bouclier avant (3) et ladite tête de coupe (4), indépendamment du bouclier arrière (2).

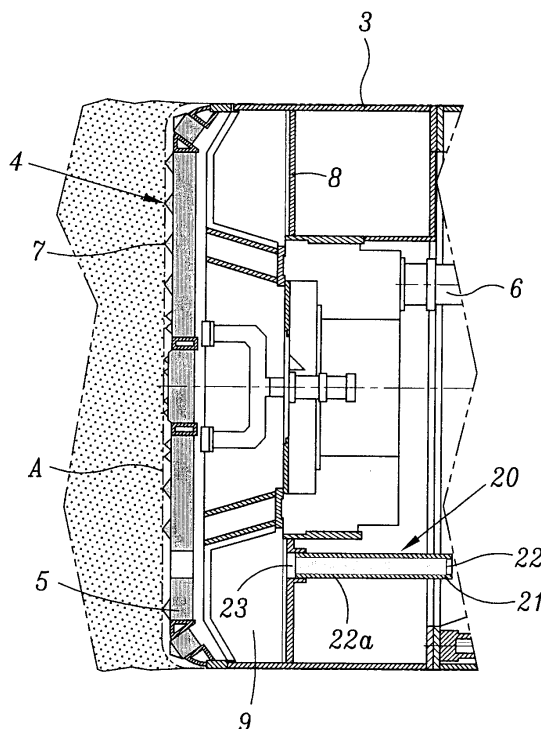


FIG.3

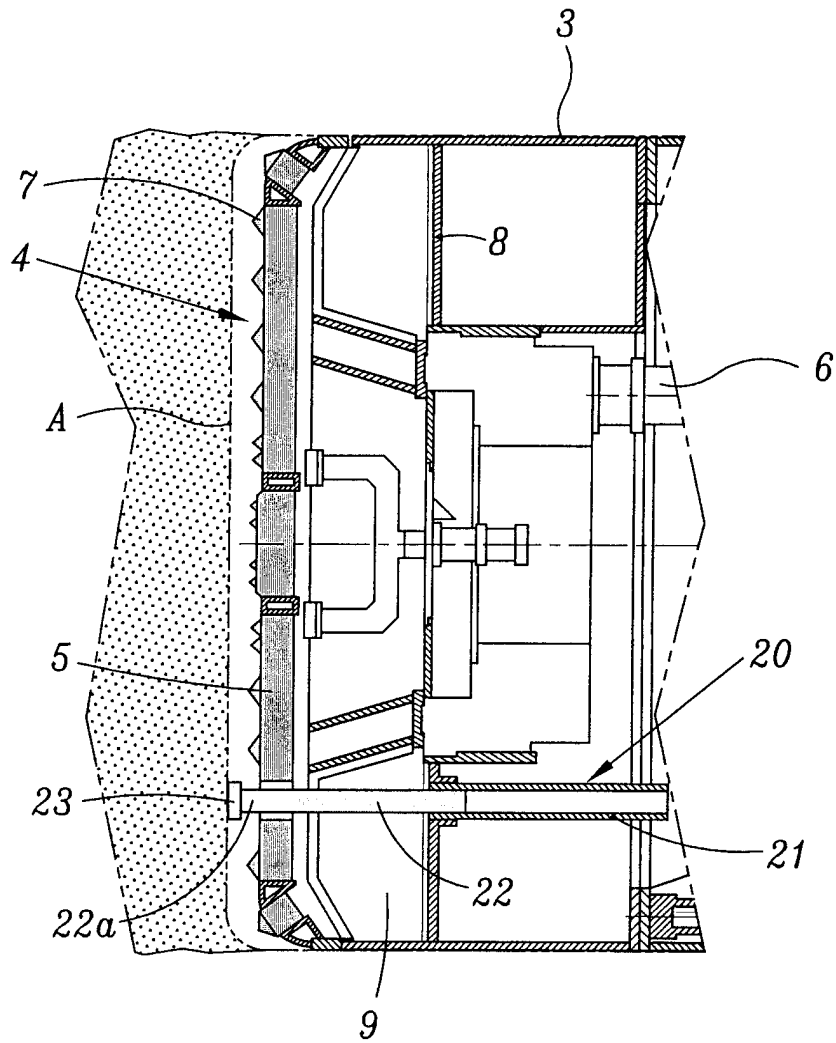


FIG.4

Description

[0001] La présente invention a pour objet une machine de creusement d'un tunnel appelée tunnelier, qui comporte une structure mobile de grandes dimensions et nommée bouclier ayant une section sensiblement circulaire dont le diamètre correspond au diamètre du tunnel dont on réalise le creusement.

[0002] Généralement, le bouclier est formé par une enveloppe cylindrique en deux parties, une première partie appelée bouclier arrière et une seconde partie appelée bouclier avant relié audit bouclier arrière par un système d'articulations flottantes pour autoriser des mouvements relatifs de faibles amplitudes.

[0003] Le bouclier avant porte une tête de coupe qui vient en contact avec le front de taille pour réaliser le découpage de la formation traversée par le tunnel et qui se présente sous la forme générale d'un plateau circulaire de même diamètre que le bouclier.

[0004] La tête de coupe est équipée d'un ensemble d'outils constitué par exemple par des molettes ou des outils rabots ou autres, en fonction de la nature du terrain traversé.

[0005] L'abattage du terrain est obtenu par la rotation de la tête de coupe et simultanément par une poussée de cette tête de coupe contre le front de taille.

[0006] Pendant l'avancement de la machine de creusement, les outils de coupe subissent une usure de sorte qu'il est nécessaire de les remplacer après un certain temps d'utilisation ou après une certaine longueur de creusement.

[0007] Cette opération de remplacement des outils nécessite dans de nombreux cas de reculer la tête de coupe de quelques centimètres à quelques décimètres selon le type d'outils et selon le type de fixation de ces outils sur la tête de coupe.

[0008] A cet effet, on connaît plusieurs sortes de machines de creusement de tunnel qui comportent des moyens de recul de la tête de coupe.

[0009] Dans certain cas, le bouclier avant qui porte la tête de coupe est équipé de stabilisateurs et éventuellement d'organes d'accrochage auxiliaires sur la paroi du trou excavé et qui permettent de bloquer ce bouclier avant.

[0010] Le bouclier arrière est également équipé d'organes d'accrochage latéraux qui prennent appui sur les parois du trou excavé et bloquent solidement ce bouclier avant.

[0011] Le bouclier arrière est relié au bouclier avant par des vérins hydrauliques double effet qui, en combinaison avec les organes d'accrochage, permettent les déplacements pas à pas des boucliers et de l'ensemble du tunnelier ainsi que le recul du bouclier avant et de la tête de coupe pour changer les outils.

[0012] Dans d'autres cas, la tête de coupe et les moyens d'entraînement en rotation de celle-ci sont montés sur un dispositif de translation axiale par rapport au bouclier.

[0013] Ce dispositif est constitué d'une ou de plusieurs glissières et est actionné par des vérins hydrauliques double effet.

[0014] Ce mouvement de translation de la tête de coupe est utilisé pour dégager cette tête de coupe du front de taille avant l'opération de remplacement des outils utilisés.

[0015] Dans le cas où le bouclier avant est relié au bouclier arrière par un ensemble de vérins d'articulation, il est également connu pour effectuer le recul du bouclier avant et de la tête de coupe, d'utiliser ces vérins.

[0016] Mais, pour réaliser cette opération, le bouclier arrière doit être équipé d'organes d'accrochage latéraux sur les parois du tunnel.

[0017] L'installation de tels organes d'accrochage sur le bouclier arrière présente des inconvénients techniques et économiques importants.

[0018] En effet, l'installation de tels organes d'accrochage sur le bouclier arrière nécessite l'allongement de celui-ci et surtout entraîne les positions défavorables des fixations des vérins de poussée sur le bouclier avant qui peuvent nuire à des fonctions essentielles, comme par exemple l'orientation du bouclier avant et de la tête de coupe lors du creusement du tunnel.

[0019] L'invention a pour but d'éviter ces inconvénients.

[0020] L'invention a donc pour objet une machine de creusement d'un tunnel, du type comprenant un bouclier formé par un bouclier arrière et par un bouclier avant, reliés l'un à l'autre par un ensemble d'articulations flottantes, ledit bouclier avant portant une tête de coupe formée par un plateau circulaire entraîné en rotation et muni d'outils de travail, caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un vérin disposé parallèlement à l'axe longitudinal de la machine de creusement et comprenant une partie fixe solidaire de ladite machine de creusement et une partie mobile déplaçable en translation entre une position escamotée et une position active en contact avec le front de taille pour reculer ledit bouclier avant et ladite tête de coupe, indépendamment du bouclier arrière.

[0021] Selon d'autres caractéristiques de l'invention :

- la machine de creusement comporte deux vérins s'étendant parallèlement l'un par rapport à l'autre et à l'axe longitudinal de ladite machine de creusement pour reculer le bouclier avant et la tête de coupe,
- la partie fixe dudit vérin est solidaire du bouclier avant,
- la partie mobile dudit vérin traverse, en position active, le plateau circulaire de la tête de coupe,
- l'extrémité libre de la partie mobile dudit vérin comporte un patin d'appui sur le front de taille, monté oscillant sur ladite extrémité,
- la partie fixe dudit vérin est solidaire de la tête de coupe,
- la partie fixe dudit vérin est formée par une chemise

externe et un guide central concentrique à ladite chemise externe et ménageant avec celle-ci un espace libre dans lequel se déplace la partie mobile de ce vérin.

[0022] D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront au cours de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la Fig. 1 est une vue schématique en coupe axiale d'un premier mode de réalisation d'une machine de creusement conforme à l'invention,
- la Fig. 2 est une vue de face en élévation de la tête de coupe de la machine de creusement,
- la Fig. 3 est une vue en coupe selon la ligne 3-3 de la Fig. 2 montrant le bouclier avant et la tête de coupe en position de creusement du tunnel,
- la Fig. 4 est une vue identique à la Fig. 3 montrant le bouclier avant et la tête de coupe en position de recul par rapport au front de taille,
- la Fig. 5 est une vue schématique en coupe axiale d'un second mode de réalisation d'une machine de creusement conforme à l'invention
- les Figs. 6 et 7 sont des vues schématiques en coupe axiale montrant les deux portions d'un vérin de déplacement de la tête de coupe du second mode de réalisation de la machine de creusement conforme à l'invention.

[0023] Sur la Fig. 1, on a représenté schématiquement une machine de creusement 1, appelé tunnelier, et qui se compose, de manière classique, d'une enveloppe généralement cylindrique en deux parties indépendantes, une première partie 2 appelée bouclier arrière et une seconde partie 3 appelée bouclier avant.

[0024] Le bouclier avant 3 porte une tête de coupe désignée dans son ensemble par la référence 4, et qui vient en contact avec le front de taille A pour réaliser le découpage de la formation traversée par le tunnel et qui se présente sous la forme générale d'un plateau circulaire 5 de même diamètre que le bouclier arrière 2 et que le bouclier avant 3.

[0025] La tête de coupe 4 est entraînée en rotation par au moins un moteur 6 à une vitesse déterminée qui est fonction de la nature du terrain à creuser.

[0026] Le plateau 5 de la tête de coupe 4 porte, sur sa face avant, des outils de travail 7, comme par exemple des outils d'abattage et/ou des molettes de concassage.

[0027] Le bouclier avant 3 comporte également une cloison 8 verticale et fixe, disposée derrière la tête de coupe 4 et ménageant avec celle-ci une chambre de malaxage 9.

[0028] Le bouclier arrière 2 et le bouclier avant 3 sont reliés l'un à l'autre par un ensemble 10 d'articulations flottantes qui autorise les mouvements angulaires et de translation de ce bouclier avant 3 par rapport audit bou-

clier arrière 2.

[0029] Ces articulations flottantes sont constituées par des vérins hydrauliques 11 dits vérins d'articulation qui assurent également la traction du bouclier arrière 2 par le bouclier avant 3.

[0030] La machine de creusement 1 comporte aussi des moyens 12 de déplacement axialement de l'ensemble constitué par le bouclier arrière 2, le bouclier avant 3 et la tête de coupe 4, un dispositif 13 de pose de voussoirs 14 à l'intérieur du tunnel et un transporteur à vis 15 destiné à l'évacuation du matériau arraché et mélangé à un produit additionnel dans la chambre de malaxage 9.

[0031] Le transporteur à vis 15 est formé par un fourreau 15a dans lequel est disposée une vis sans fin 15b entraînée en rotation et dont l'extrémité libre débouche à la partie inférieure de la chambre de malaxage 9 pour l'évacuation du matériau arraché.

[0032] Les voussoirs 14 constitués par des plaques courbes en béton préfabriqué ou en fonte sont destinés à consolider la paroi interne du tunnel creusé par la machine de creusement 1.

[0033] Les moyens 12 de déplacement axialement du bouclier arrière 2 ainsi que du bouclier avant 3 et de la tête de coupe 4 sont formés par une couronne de vérins 12a solidaires du bouclier avant 3 et qui viennent en appui contre la tranche des voussoirs 14 posés à l'intérieur du tunnel de façon à exercer sur le bouclier avant 3 la poussée nécessaire à l'excavation des terrains traversés.

[0034] Les variations de direction de la tête de coupe 4 sont obtenues par des écarts de poussée entre les différents vérins 12a.

[0035] La machine de creusement 1 comporte au moins un vérin désigné par la référence générale 20 pour reculer le bouclier avant 3 et la tête de coupe 4 de quelques centimètres à quelques décimètres afin de permettre le remplacement des outils 7 usés après un certain temps de fonctionnement ou après une certaine longueur d'avancement du tunnel.

[0036] Comme on le voit plus particulièrement à la Fig. 2, la machine de creusement 1 est équipée de deux vérins 20 s'étendant parallèlement l'un par rapport à l'autre et disposés parallèlement à l'axe longitudinal de ladite machine de creusement 1.

[0037] Selon un premier mode de réalisation représenté aux Figs. 1 à 4, chaque vérin 20 comprend une partie fixe 21 solidaire du bouclier avant 3 et plus particulièrement fixée sur la paroi interne 8 de ce bouclier avant 3.

[0038] Chaque vérin 20 comprend également une partie mobile 22 qui est déplaçable en translation parallèlement à l'axe longitudinal de la machine de creusement 1. L'extrémité libre 22a de la partie mobile 22 du vérin 20 comporte un patin 23 monté oscillant sur ladite extrémité 22a.

[0039] Les vérins 20 sont des vérins hydrauliques ou pneumatiques et sont alimentés en fluide sous pression

par une canalisation, non représentée.

[0040] La partie mobile 22 de chaque vérin 20 est déplaçable entre une position escamotée, comme représentée à la Fig. 3, et une position active, comme représentée à la Fig. 4, dans laquelle la partie mobile 22 traverse le plateau 5 de la tête de coupe 4.

[0041] Dans cette position, le patin oscillant 23 vient en appui sur le front de taille A pour reculer le bouclier avant 3 et la tête de coupe 4, indépendamment du bouclier arrière 2.

[0042] Le montage oscillant du patin 23 sur la partie mobile 22 du vérin 20 correspondant permet à ce patin 23 de s'appliquer correctement sur le front de taille A malgré les irrégularités de celui-ci.

[0043] Le recul de l'ensemble constitué par le bouclier avant 3 et la tête de coupe 4 est réalisé de la façon suivante.

[0044] Tout d'abord, les vérins de poussée 12 sont fermés pour éviter tout recul incontrôlé de la machine de creusement 1.

[0045] Ensuite, le plateau 5 de la tête de coupe 4 est placé dans la position désirée afin de permettre le passage de la partie mobile 22 de chaque vérin 20.

[0046] Les vérins 20 sont actionnés de telle manière que les patins 23 viennent en appui sur le front de taille A avec une force contrôlée et maintenue pour permettre le recul du bouclier avant 3 et de la tête de coupe 4 à la position souhaitée.

[0047] Lorsque cette position est obtenue, les vérins 20 sont arrêtés.

[0048] Pour éviter ou limiter le risque d'un recul intempestif du bouclier arrière 2, les vérins d'articulation 11 sont mis à la bâche et le bouclier arrière 2 est calé contre les voussoirs 14 posés sur la paroi du tunnel par exemple par les vérins 12.

[0049] Le maintien en position du bouclier arrière 2 pendant le recul de la tête de coupe 4 et du bouclier avant 3 peut être aussi réalisé au moyen d'un dispositif d'alimentation des vérins d'articulation 11 qui commande la rentrée de ces vérins simultanément au mouvement de recul du bouclier avant 3 et de la tête de coupe 4 avec un effort contrôlé pour éviter le déplacement du bouclier arrière 2.

[0050] Selon un second mode de réalisation représenté aux Figs. 5 à 7, la machine de creusement 1 comporte au moins un vérin désigné dans son ensemble par la référence 30 et qui est intégré directement dans la tête de coupe 4 pour reculer le bouclier avant 3 et cette tête de coupe 4.

[0051] A cet effet, le vérin 30 comprend une partie fixe 31 solidaire de la tête de coupe 4 et une partie mobile 32 déplaçable en translation parallèlement à l'axe longitudinal de la machine de creusement 1 entre une position escamotée, comme représentée à la Fig. 6 et une position active, comme représentée à la Fig. 7, dans laquelle la face avant de cette partie mobile 32 est en appui sur le front de taille A pour reculer le bouclier avant 3 et ladite tête de coupe 4.

[0052] Ainsi, que représenté sur les Figs. 6 et 7, la partie fixe 31 du vérin 30 se compose d'une chemise externe 31a fixée sur la tête de coupe 4 et d'un guide central 31b concentrique à ladite chemise externe 31a et ménageant avec celle-ci un espace libre dans lequel se déplace la partie mobile 32.

[0053] Le guide central 31b est formé par une tige de diamètre inférieur au diamètre interne de la partie mobile 32 et qui comporte à son extrémité avant une tête 31c de diamètre sensiblement égal au diamètre interne de ladite partie mobile 32. La tête 31c délimite dans l'espace interne, deux chambres 33a et 33b qui sont chacune reliées à une conduite, respectivement 34a et 34b, d'alimentation et de refoulement du fluide sous pression.

[0054] Pour déplacer la partie mobile 32 vers le front de taille A afin de reculer le bouclier avant 3 et la tête de coupe 4, le fluide sous pression est admis dans la chambre 33a par la conduite 34a.

[0055] Pour ramener la partie mobile 32 dans sa position escamotée, le fluide sous pression est admis dans la chambre 33b par la conduite 34b provoquant le refoulement du fluide contenu dans la chambre 33a par la conduite 34a.

[0056] Les moyens de recul de l'ensemble formé par le bouclier avant 3 et la tête de coupe 4 de la machine de creusement 1 selon l'invention sont particulièrement simples à mettre en oeuvre et évitent toute installation d'organes complémentaires de blocage du bouclier arrière 2.

[0057] Ces moyens de recul peuvent être adaptés sur tous les types de machine de creusement.

35 Revendications

1. Machine de creusement d'un tunnel, du type comprenant un bouclier formé par un bouclier arrière (2) et par un bouclier avant (3) reliés l'un à l'autre par un ensemble d'articulations flottantes (10, 11), ledit bouclier avant (3) portant une tête de coupe (4) formée par un plateau circulaire (5) entraîné en rotation et muni d'outils de travail (7), caractérisée en ce qu'elle comporte au moins un vérin (20 ; 30) disposé parallèlement à l'axe longitudinal de la machine de creusement (1) et comprenant une partie fixe (21 ; 31) solidaire de ladite machine de creusement (1) et une partie mobile (22 ; 32) déplaçable en translation entre une position escamotée et une position active en contact avec le front de taille pour reculer ledit bouclier avant (3) et ladite tête de coupe (4), indépendamment du bouclier arrière (2).
2. Machine de creusement selon la revendication 1, caractérisée en ce qu'elle comporte deux vérins (20 ; 30) s'étendant parallèlement l'un par rapport à l'autre et à l'axe longitudinal de la machine de creusement (1) pour reculer ledit bouclier avant (3) et

ladite tête de coupe (4).

3. Machine de creusement selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la partie fixe (21) dudit vérin (20) est solidaire du bouclier avant (3). 5
4. Machine de creusement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'en position active, la partie mobile (22) dudit vérin (20) traverse le plateau circulaire (5) de la tête de coupe (4). 10
5. Machine de creusement selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisée en ce que l'extrémité libre (22a) de la partie mobile (22) dudit vérin (20) comporte un patin (23) d'appui sur le front de taille, monté oscillant sur ladite extrémité (22a). 15
6. Machine de creusement selon la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que la partie fixe (31) dudit vérin (30) est solidaire de la tête de coupe (4). 20
7. Machine de creusement selon la revendication 6, caractérisée en ce que la partie fixe (31) dudit vérin (30) est formée par une chemise externe (31a) et un guide central (31b) concentrique à ladite chemise externe (31a) et ménageant avec celle-ci un espace libre dans lequel se déplace la partie mobile (32) de ce vérin (30). 25 30

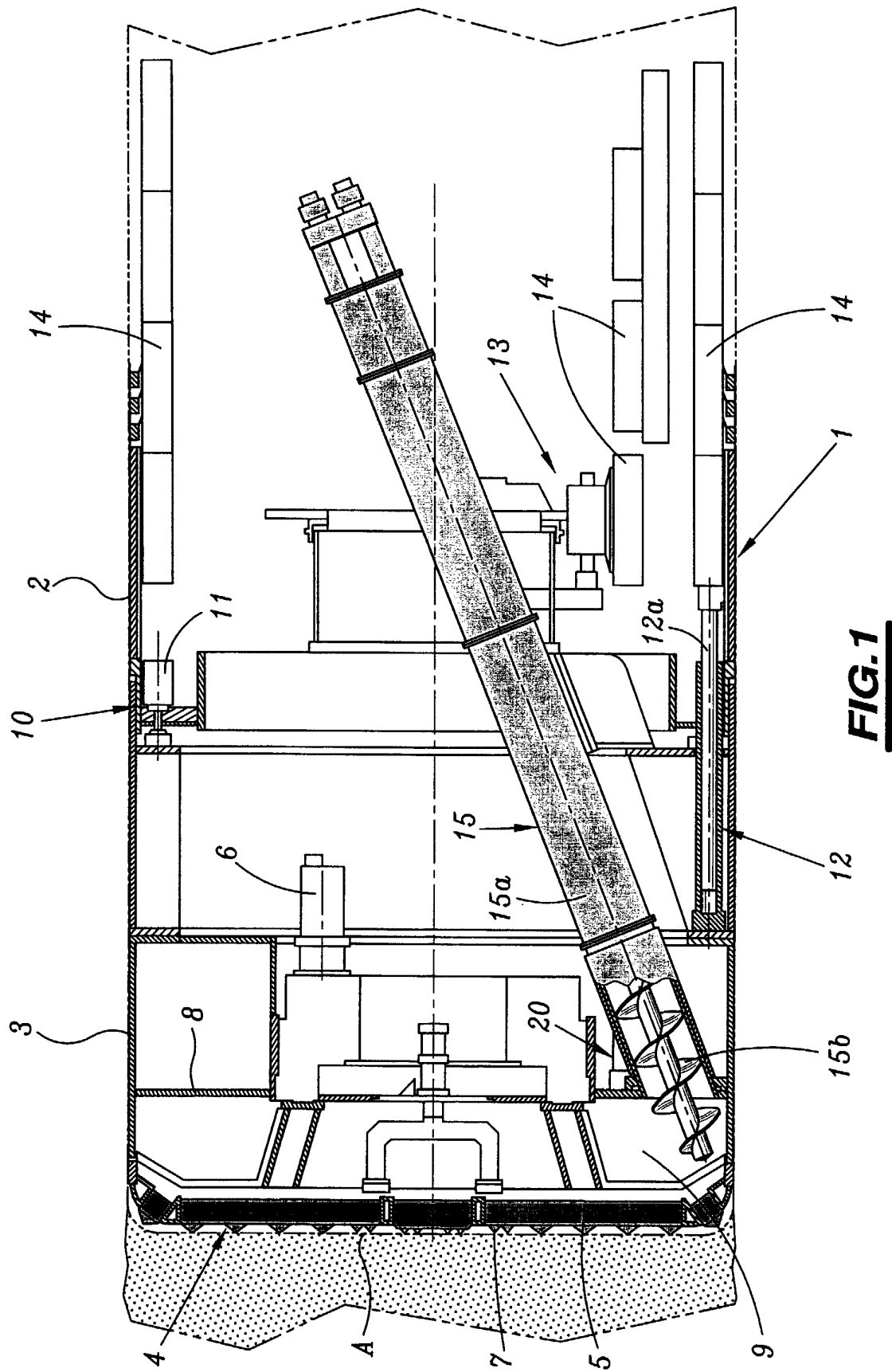
35

40

45

50

55



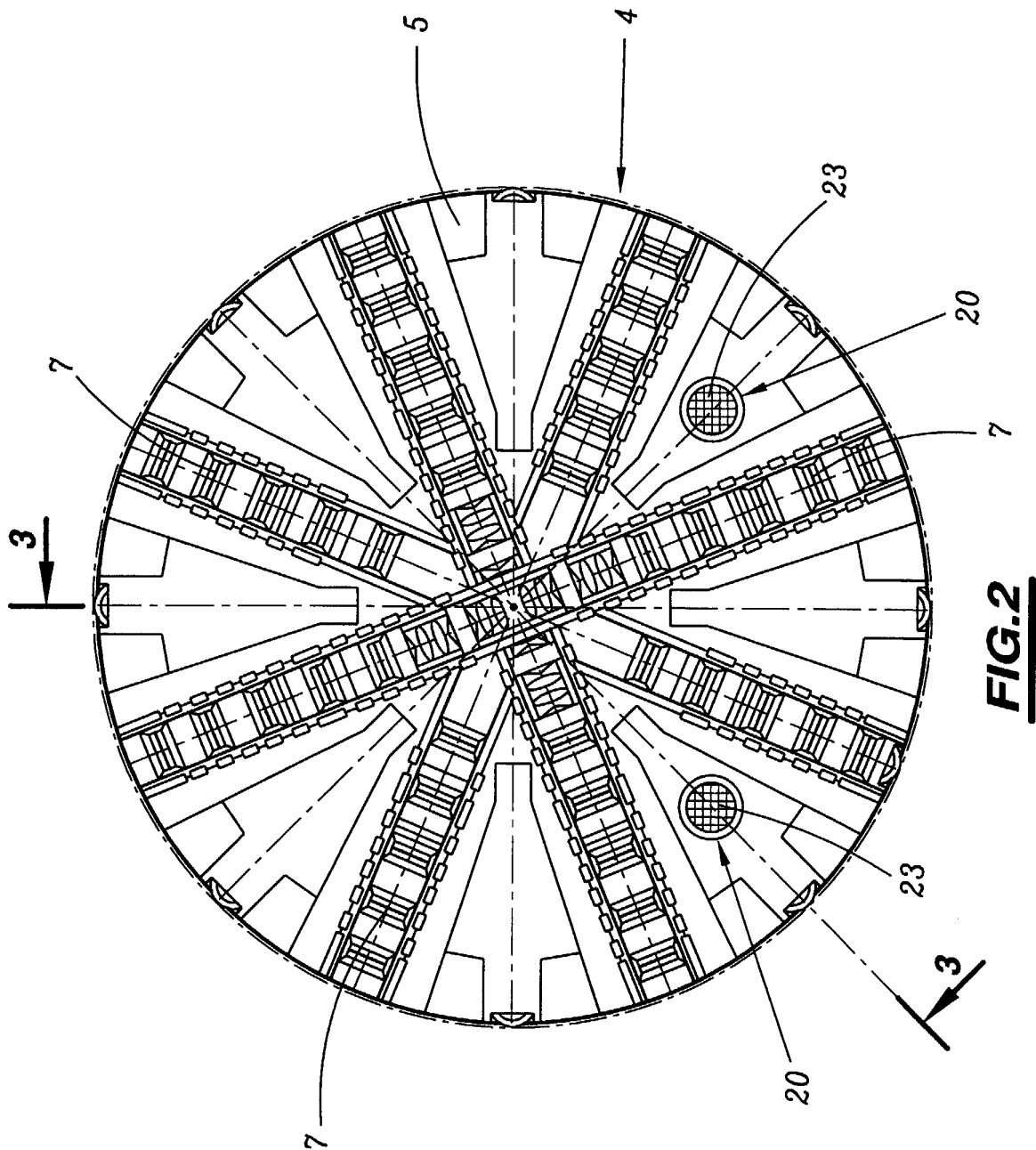


FIG. 2

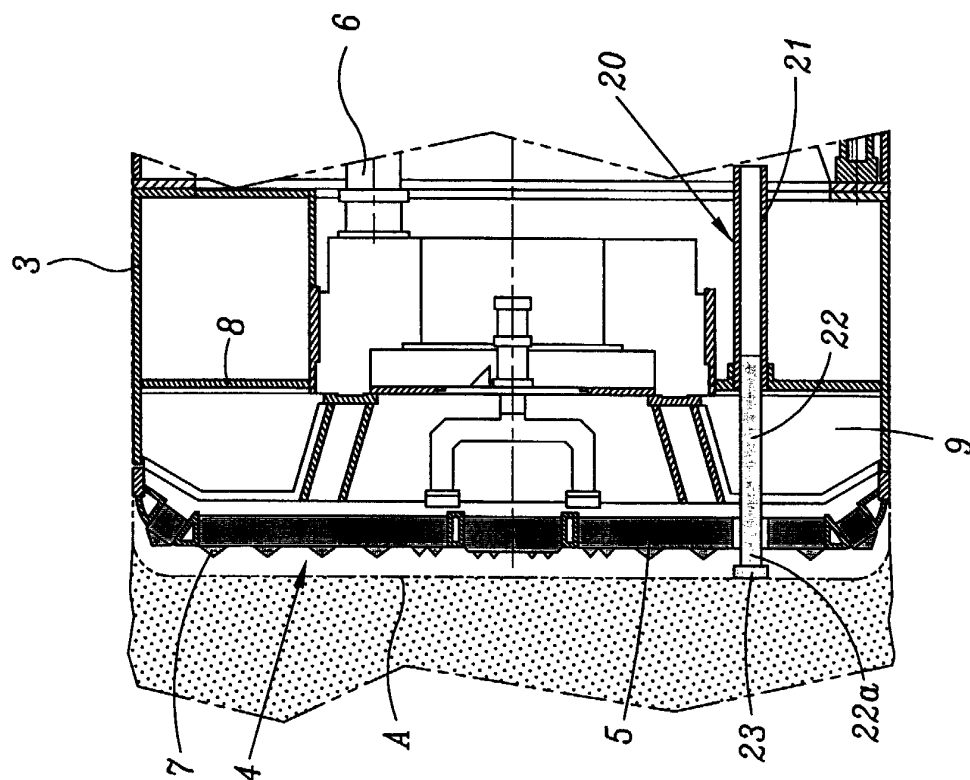


FIG. 4

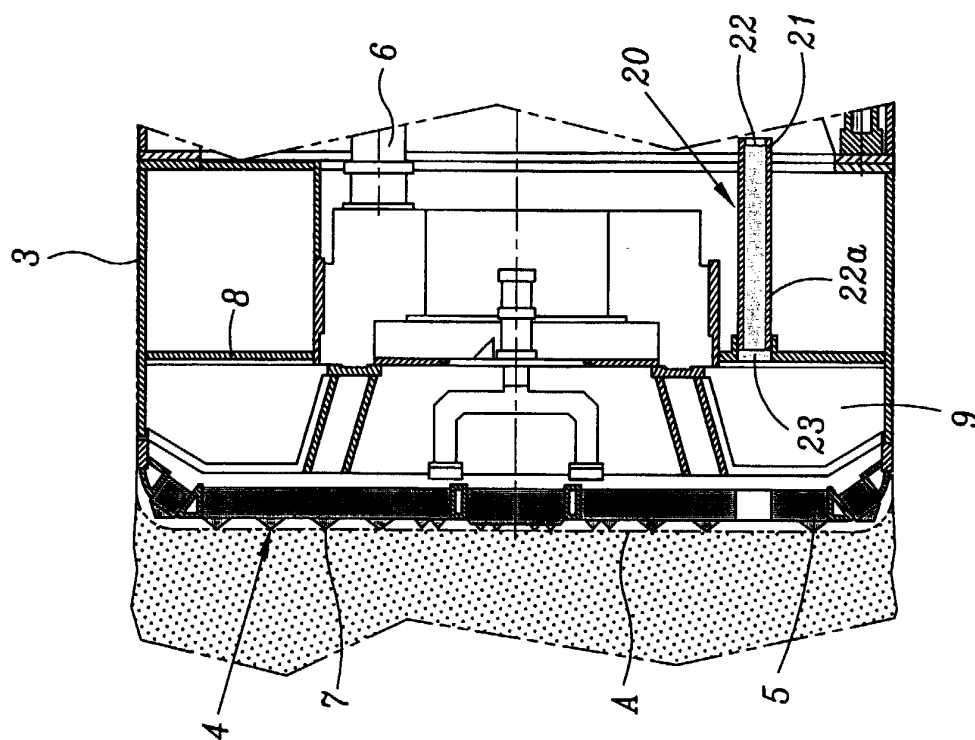


FIG. 3

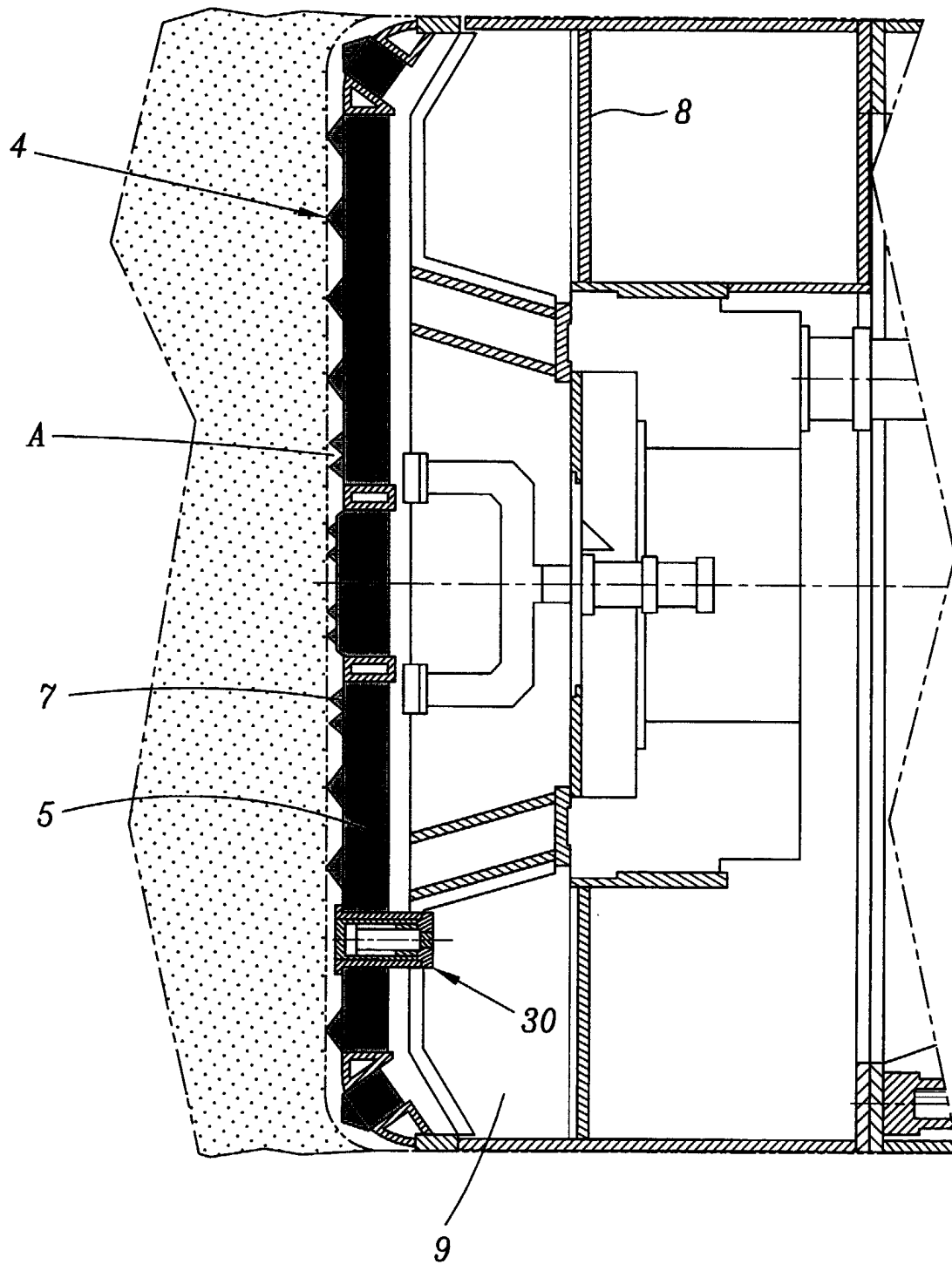


FIG.5

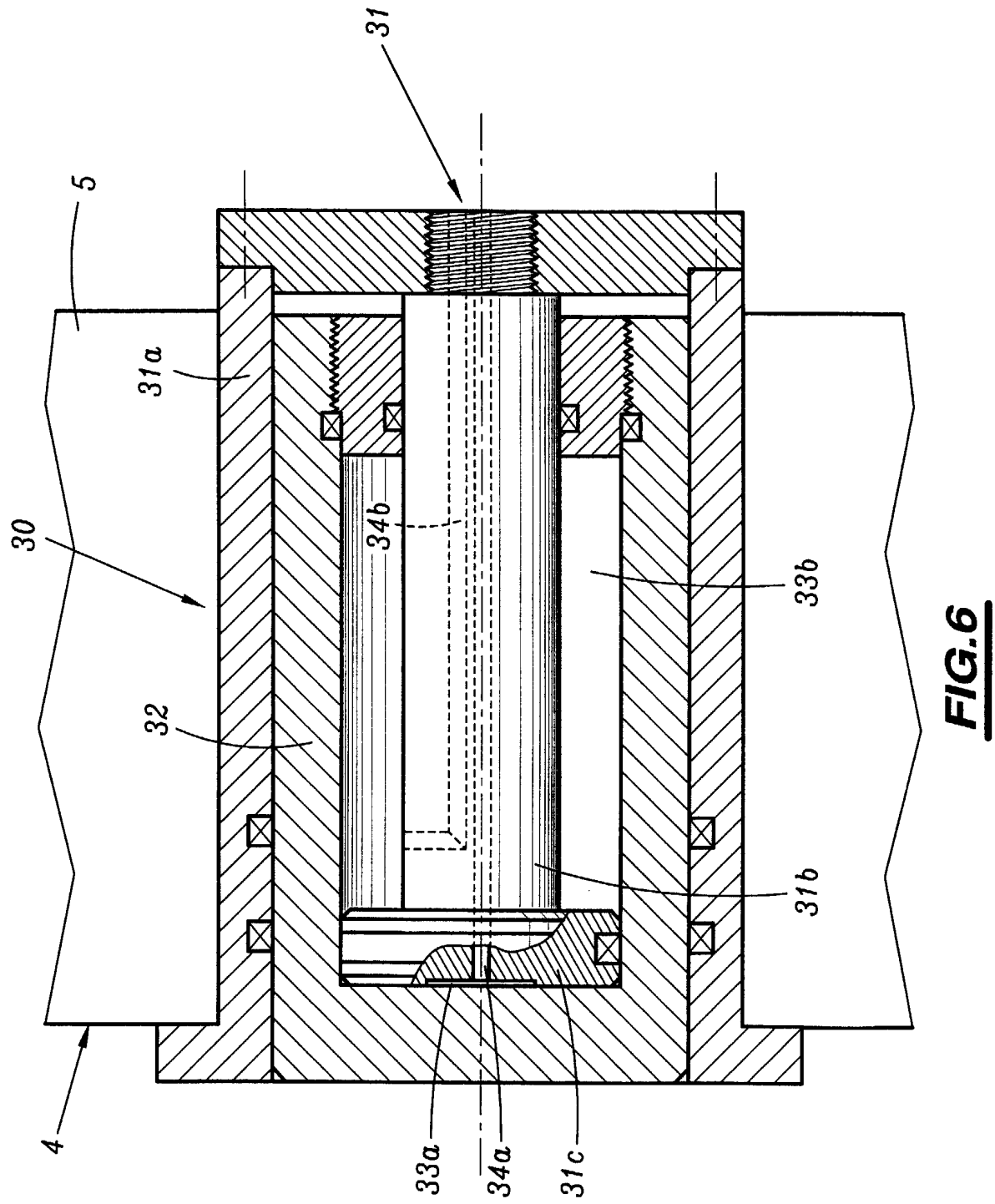


FIG. 6

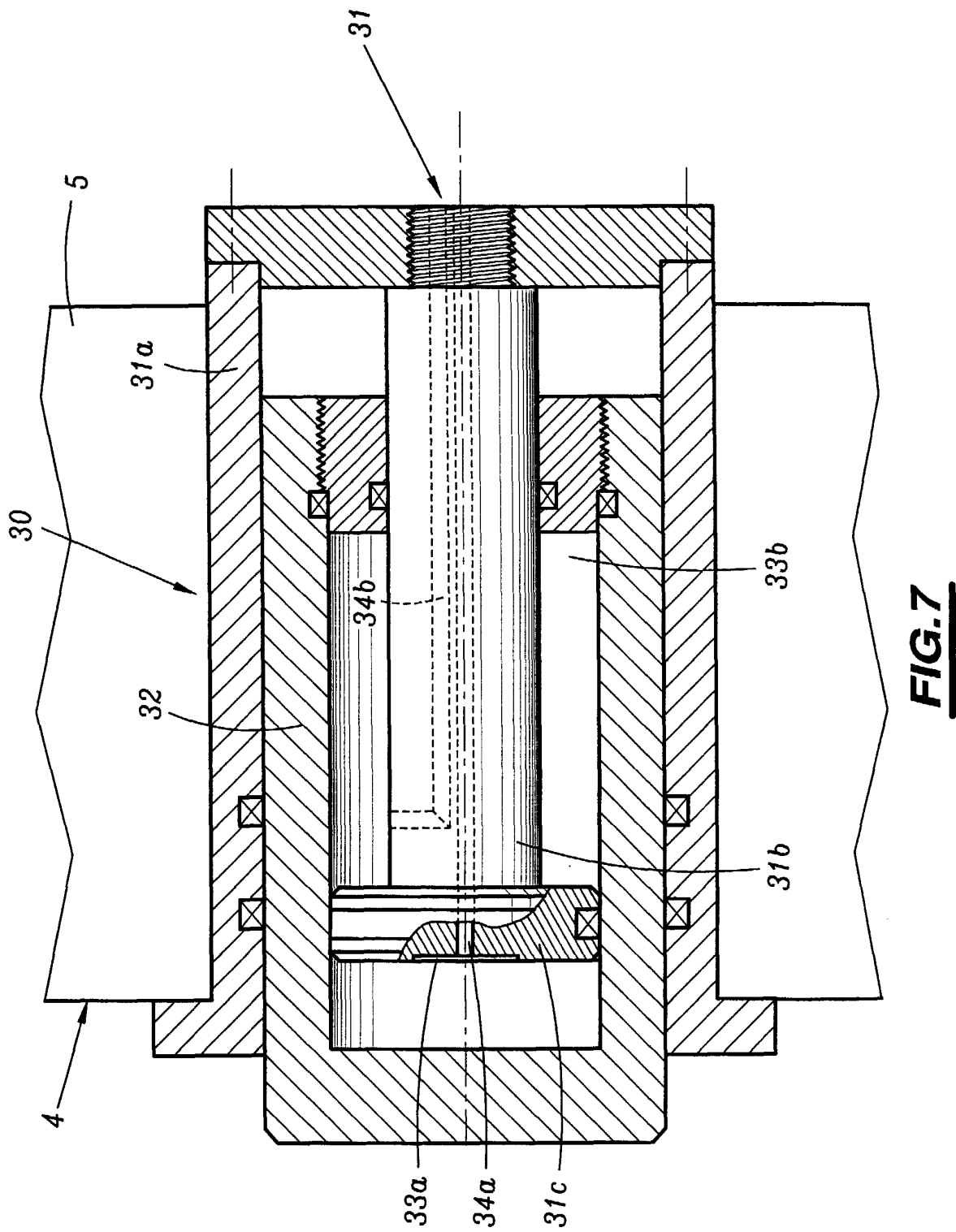


FIG. 7



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande
EP 99 40 2966

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int.CL7)
A	FR 2 315 575 A (PAILLERON STEPHANE) 21 janvier 1977 (1977-01-21) * figures 1,2 *	1	E21D9/06 E21D9/08
A	FR 2 076 169 A (PK;INST TRANSPORTNOGO) 15 octobre 1971 (1971-10-15) * page 3, ligne 23 - ligne 33; figures *	1	
A	FR 2 497 268 A (ISEKI KAIHATSU KOKI) 2 juillet 1982 (1982-07-02) * figure 2 *	1	
A	US 4 655 493 A (SUMI TOSHIO) 7 avril 1987 (1987-04-07)		
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 097, no. 003, 31 mars 1997 (1997-03-31) & JP 08 312293 A (TODA CONSTR CO LTD), 26 novembre 1996 (1996-11-26) * abrégé *	1	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.CL7)
			E21D
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		30 mars 2000	Fonseca Fernandez, H
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P44022)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 99 40 2966

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier Informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

30-03-2000

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 2315575 A	21-01-1977	AUCUN	
FR 2076169 A	15-10-1971	AUCUN	
FR 2497268 A	02-07-1982	AUCUN	
US 4655493 A	07-04-1987	JP 61172993 A	04-08-1986
		AT 34801 T	15-06-1988
		AU 572071 B	28-04-1988
		AU 5153285 A	07-08-1986
		CA 1234587 A	29-03-1988
		CN 1004366 B	31-05-1989
		EP 0192847 A	03-09-1986
		HK 22490 A	30-03-1990
		KR 9306410 B	14-07-1993
JP 08312293 A	26-11-1996	AUCUN	

EPO FORM P4400

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82