

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
COURBEVOIE

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

3 025 829

②1 N° d'enregistrement national : 14 58627

⑤1 Int Cl⁸ : E 21 D 9/10 (2016.01), E 21 D 1/06, 1/08

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

⑫② Date de dépôt : 15.09.14.

⑫③ Priorité :

⑫④ Date de mise à la disposition du public de la
demande : 18.03.16 Bulletin 16/11.

⑫⑤ Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule*

⑫⑥ Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

○ Demande(s) d'extension :

⑦① Demandeur(s) : BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS
Société anonyme — FR.

⑦② Inventeur(s) : SILVESTRE THOMAS, DERYCKE
JEAN-NOËL et MICHEL DOMINIQUE.

⑦③ Titulaire(s) : BOUYGUES TRAVAUX PUBLICS
Société anonyme.

⑦④ Mandataire(s) : REGIMBEAU.

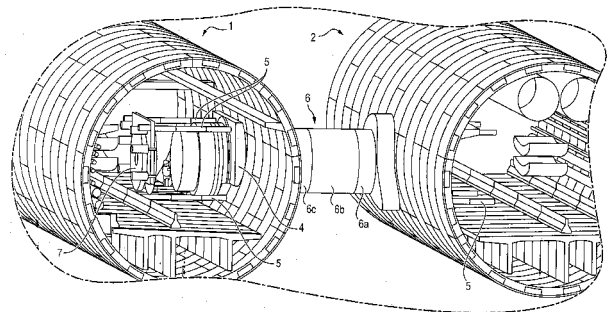
⑫④ PROCÉDE ET INSTALLATION DE CREUSEMENT MÉCANISÉ D'UN RAMEAU DE COMMUNICATION ENTRE
DEUX TUNNELS DE CIRCULATION OU ENTRE DEUX PUIITS VERTICAUX.

⑫⑤ La présente invention se rapporte notamment à un
procédé de creusement mécanisé d'un rameau (6) de com-
munication entre deux tunnels (1, 2) de circulation ou entre
deux puits verticaux, caractérisé par le fait qu'il comprend
une série d'étapes selon lesquelles :

i/on fonce, à partir d'un premier (1; 2) desdits deux tun-
nels (1, 2) ou puits, en direction dudit second tunnel (2; 1)
ou puits, un premier tronçon (6a) de tube métallique équipé
d'une trousse coupante, le diamètre interne de ce tube étant
égal au diamètre interne dudit rameau de communication
(6);

ii/on met en place, à l'arrière dudit premier tronçon (6a)
de tube et dans son prolongement, un deuxième tronçon
(6b) de même diamètre, en on fonce ensemble ces deux
tronçons (6a, 6b);

iii/on réitère, le cas échéant, l'opération ii/;
lesdits tronçons de tube (6a, 6b, 6c) étant laissés en
place et les matériaux contenus dans le tube étant évacués
ultérieurement.



FR 3 025 829 - A1



**Procédé et installation de creusement mécanisé
d'un rameau de communication entre deux tunnels de circulation
ou entre deux puits verticaux.**

5 DOMAINE DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte à un procédé de creusement mécanisé d'un rameau de communication reliant deux tunnels de circulation ou deux puits verticaux dans un environnement géologique soumis à une forte pression d'eau. Elle concerne également une installation pour sa mise en œuvre, ainsi qu'un ouvrage obtenu par un tel procédé.

ARRIERE PLAN DE L'INVENTION

15 Les infrastructures de transport recourent de plus en plus souvent à des tunnels, notamment dans les zones urbaines denses pour pallier le manque d'espace en surface.

Pour des raisons de sécurité et de capacité de l'infrastructure de transport, un tunnel est très souvent dédié à un seul sens de circulation. Dans le cas de transport de personnes, des issues de secours doivent être accessibles à intervalles réguliers. L'espacement optimal entre deux issues de secours résulte d'une étude spécifique, et est généralement compris entre 100 et 500 m.

Pour répondre à cette exigence, une solution consiste à passer d'un tunnel de circulation à l'autre au moyen de ce que l'on nomme "rameau de communication". Par cette expression, on entend un ouvrage de communication reliant les deux tunnels.

25 Dans le cas où l'infrastructure se situe dans une nappe d'eau souterraine, l'étanchéité de l'ouvrage devient un sujet critique.

La réalisation de tunnels forés étanches au moyen d'un tunnelier mécanisé est devenue de nos jours un problème connu que les entreprises savent traiter.

Cependant, la difficulté qui subsiste est la réalisation d'un rameau de communication débouchant dans les tunnels principaux déjà construits. Il faut en effet éviter de détruire localement l'étanchéité de ces tunnels au risque de tout noyer.

Une des solutions classiques pour répondre à ce problème consiste à congeler le sol dans la zone d'exécution du rameau de communication. La congélation garantit temporairement l'étanchéité du sol qui peut alors être attaqué par des moyens classiques d'abattage.

35 Lorsque le revêtement couvrant la surface intérieure du rameau de communication est posé, et que ses jonctions avec les tunnels principaux sont réalisées,

alors l'étanchéité de l'ensemble est assurée. Le sol environnant peut alors être décongelé.

Or, la congélation d'un terrain est très sensible à la géotechnique locale. Il s'ensuit que les délais de mise en œuvre sont souvent mal maîtrisés, de même que le
5 coût de réalisation associé.

Cela conduit à rechercher des méthodes de réalisation plus efficaces.

Ainsi, le but de la présente invention est de proposer un procédé de creusement mécanisé d'un rameau de communication reliant deux tunnels de circulation tout en prenant en compte : la présence éventuelle d'une nappe d'eau souterraine ; le fait que
10 les points de départ et d'arrivée du rameau sont des tunnels dont l'étanchéité doit être préservée ; le diamètre du rameau de communication à réaliser est supérieur aux valeurs habituelles de 2000 mm, et plutôt de l'ordre de 3000 mm, voire davantage.

Une problématique similaire se pose pour la création d'un rameau de communication entre deux puits verticaux.

15

RESUME DE L'INVENTION

La présente invention se rapporte en premier lieu à un procédé de creusement mécanisé d'un rameau de communication entre deux tunnels de circulation ou entre
20 deux puits verticaux, caractérisé par le fait qu'il comprend une série d'étapes selon lesquelles :

- i/on fonce, à partir d'un premier desdits deux tunnels ou puits, en direction dudit second tunnel ou puits, un premier tronçon de tube métallique équipé d'une trouss
25 rameau de communication ;

- ii/on met en place, à l'arrière dudit premier tronçon de tube et dans son prolongement, un deuxième tronçon de même diamètre, et on fonce ensemble ces deux tronçons ;

- iii/on réitère, le cas échéant, l'opération ii/;
30 lesdits tronçons de tube étant laissés en place et les matériaux contenus dans le tube étant évacués ultérieurement.

Ainsi, grâce à l'invention, on utilise des tronçons métalliques qui, aboutés les uns à la suite des autres, permettent de constituer un dispositif de carottage horizontal de grand diamètre, et de le foncer d'un premier tunnel en direction d'un second tunnel ou,
35 le cas échéant, d'un premier puits en direction d'un second puits.

Ceci permet de mettre en place un revêtement provisoire étanche correspondant à l'enveloppe extérieure du rameau de communication définitif, sans en extraire le sol en place et tout en évitant l'arrivée d'eau dans le tunnel principal de départ.

Le premier tronçon du tube est équipé d'une trousse coupante préférentiellement munie de dents. On rappelle que dans le domaine du forage une trousse coupante est une pièce tubulaire tranchante montée à l'extrémité d'un carottier pour faciliter sa pénétration dans le sol lors d'un fonçage.

5 Selon d'autres caractéristiques non limitatives et avantageuses de l'invention :

- on réitère l'étape ii/ autant de fois qu'il est nécessaire pour déboucher dans le second tunnel ou puits ;

- de manière alternative, les dites étapes i/ à iii/ sont mises en œuvre à partir de chacun des tunnels ou puits, jusqu'à ce que lesdits tronçons se rejoignent ;

10 - préalablement à l'étape i/ de fonçage, on fixe contre la paroi du premier tunnel ou puits, centré sur l'axe longitudinal dudit rameau, un tympan de renfort et de maintien qui présente une ouverture cylindrique de diamètre égal ou légèrement supérieur au diamètre desdits tronçons ;

15 - préalablement à l'étape i/ de fonçage, on met en œuvre les étapes dans lesquelles :

- on fore selon l'axe longitudinal dudit rameau, un conduit dont on contrôle l'étanchéité vis-à-vis des tunnels ou puits et dans lequel on emmanche un tube de forage de longueur supérieure à celle dudit rameau, les extrémités dudit tube faisant saillie à l'intérieur de chacun desdits tunnels ou puits ;

20 - on positionne contre la paroi de chacun des tunnels ou puits, emmanché sur chacune desdites extrémités du tube de forage, un bouchon qui inscrit dans un cylindre de diamètre légèrement inférieur au diamètre intérieur desdits tronçons de tube ;

25 - on met en place sur lesdites extrémités, un moyen de serrage dudit bouchon contre la paroi de chacun desdits tunnels ou puits ;

- ladite étape de fonçage est mise en œuvre au moyen d'un dispositif de fonçage qui déplace lesdits tronçons selon un mouvement combiné de translation et de rotation ;

30 - ledit dispositif de fonçage est déplacé et guidé par un dispositif de poussage fixé sur ledit tympan ;

- sur ledit dispositif de poussage, sont positionnés des moyens de centrage, de guidage et d'étanchéité desdits tronçons qui coopèrent avec la paroi externe de ces tronçons ;

35 - sur la périphérie dudit bouchon, sont positionnés des moyens de centrage, de guidage et d'étanchéité desdits tronçons qui coopèrent avec la paroi interne de ces tronçons.

Un autre aspect de l'invention se rapporte à une installation de creusement mécanisé d'un rameau de communication entre deux tunnels de circulation ou entre deux puits verticaux, caractérisée par le fait qu'elle comprend :

- 5 - un ensemble de tronçons de tube métallique dont un tronçon pourvu d'une trousse coupante, le diamètre interne de ce tube étant égal au diamètre interne dudit rameau de communication ;
- un dispositif de fonçage qui déplace lesdits tronçons selon un mouvement combiné de translation et de rotation.

10 Enfin, un autre aspect de l'invention se rapporte à un ouvrage obtenu à l'issue du procédé de creusement décrit ci-dessus, avant le retrait des matériaux remplissant le tube. Ledit ouvrage comprend deux tunnels de circulation ou deux puits verticaux et un tube formé d'une pluralité de tronçons s'étendant entre lesdits tunnels de circulation ou entre lesdits puits et se caractérise en ce que ledit tube contient le sol séparant lesdits tunnels ou puits en garantissant l'étanchéité vis-à-vis desdits tunnels ou puits.

15

BREVE DESCRIPTION DES DESSINS

D'autres caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préféré de l'invention. Cette description est faite en référence aux dessins annexés dans lesquels :

20

- la figure 1 est une vue en coupe transversale d'un des deux tunnels à partir duquel on se propose de construire un rameau de communication ;
- la figure 2 est une vue en coupe longitudinale partielle dudit rameau de communication et d'une portion des deux tunnels qu'il permet de relier ;
- la figure 3 est une vue de détail d'une partie de la figure 2 ;
- enfin, la figure 4 est une vue en perspective des deux tunnels précités et du rameau de communication qui les fait se rejoindre, les appareils mis en œuvre pour sa réalisation étant partiellement visibles dans le tunnel situé à gauche de la figure.

25

30

DESCRIPTION DETAILLÉE DE L'INVENTION

35 Dans la description qui va suivre et sur les figures qui l'illustrent, on s'intéresse à la création d'un rameau de communication reliant deux tunnels de circulation. L'invention s'applique cependant de manière similaire à la création d'un rameau de communication entre deux puits verticaux.

Comme indiqué plus haut, sur la figure 1 annexée est visible en coupe l'un des tunnels de circulation que l'on se propose d'équiper d'un rameau de communication avec un autre tunnel (non représenté sur cette figure). Ce tunnel, que l'on peut qualifier de premier tunnel ou de tunnel de départ, porte la référence 1. Il s'agit d'un tunnel dont la construction est achevée, dont la paroi 100 est formée notamment de voussoirs agencés en quinconce les uns par rapport aux autres, ainsi que cela est bien connu.

Ce tunnel est équipé notamment d'une plate-forme 12 de circulation, de conduits de ventilation 10, ainsi que de tubes, tuyaux et/ou câbles permettant par exemple la circulation de fluides ou d'informations. D'autres équipements non représentés peuvent être en place dans le tunnel.

Le second tunnel 2 est notamment visible à la figure 4.

Conformément à l'invention, la mise en place du rameau de communication est réalisée sans porter atteinte à l'intégrité des tunnels 1 et 2 déjà construits, ce qui permet d'éviter d'engendrer des travaux, des délais et coûts supplémentaires. A cet effet, et comme cela sera décrit en détail plus bas, on met en œuvre un carottier permettant de découper la paroi des tunnels et le sol séparant les deux tunnels tout en fonçant un tube définissant l'enveloppe du rameau, sans extraire à ce stade les matériaux contenus dans le tube.

Préalablement à la construction du rameau, on procède au repérage de son axe longitudinal X-X' (voir figure 2) à l'aide de moyens de topographie connus de l'homme du métier, tels qu'un théodolite, qui permet un positionnement par rapport au point métrique du tunnel.

On positionne alors, du côté du premier tunnel 1, un tympan de maintien et de renfort référencé 4. Il s'agit en fait d'une pièce en béton qui présente une ouverture cylindrique 40 de diamètre légèrement supérieur à celle du rameau que l'on souhaite mettre en place, qui est fixée contre la paroi 100 du tunnel 1, ainsi que cela est visible particulièrement aux figures 1 et 2. La face du tympan tournée vers la paroi présente une forme convexe complémentaire de la forme concave de la paroi 100 du tunnel. La liaison entre la paroi du tunnel et le tympan doit garantir l'étanchéité locale et le transfert de charge appliquée à la paroi du tunnel lors de son percement par le carottier.

La fonction de ce tympan est d'assurer également la reprise des efforts exercés sur le tube 6 constitutif du rameau, ainsi qu'on le verra plus loin.

A ce tympan 4 est fixé un dispositif de poussage pour pousser le carottier (à titre d'exemple ce dispositif de poussage comprend les quatre tiges 5 horizontales et parallèles qui s'étendent vers l'intérieur du tunnel 1). On expliquera cette fonction plus loin dans la description.

Un tympan similaire peut être mis en place dans le tunnel 2.

Pour reprendre la poussée du terrain immergé découpé par le carottier dans les tunnels 1 et 2 lors de la réalisation du rameau de communication 6, on met en place préalablement dans chacun des tunnels 1 et 2, un bouchon 3, respectivement 3'. Chacun de ces bouchons est destiné à venir s'appuyer contre la paroi 100, 200 du tunnel correspondant 1, 2, de manière à créer une structure solide et étanche lors du fonçage du rameau.

Pour ce faire, on procède selon l'axe X-X' précité au forage d'un conduit C qui est centré sur ledit axe, tout en garantissant l'étanchéité des deux tunnels. On procède ensuite à l'emmanchement d'un tube T qui présente un diamètre extérieur légèrement inférieur au diamètre intérieur du conduit C. Ce tube T présente la particularité de présenter une longueur largement supérieure à celle de l'espace qui sépare les deux tunnels 1 et 2, de sorte que ses deux extrémités opposées font saillie à l'intérieur de chaque tunnel.

On positionne alors, par emmanchement sur chacune de ses extrémités, ledit bouchon 3, 3' qui est constitué d'une pièce de contour globalement cylindrique, avec une face arrière convexe, destinée à venir se plaquer contre la paroi 100, respectivement 200 des tunnels, ceci de manière étanche.

Chacun des bouchons 3 comporte une ouverture traversante axiale 30, 30' de diamètre légèrement supérieur à celui du tube T avec une augmentation de diamètre 31 qui permet de mettre en place une pièce de serrage B, B' assimilable à un boulon.

Ce faisant, on génère des forces de pression dirigées l'une vers l'autre, qui vont s'opposer aux forces de pression qui seront générées lors de la fabrication du rameau proprement dit.

Exprimé d'une manière différente, les bouchons vont assurer la tenue des matériaux au cours du creusement du rameau et reprendre les efforts dus aux poussées d'éventuelles nappes phréatiques et du sol environnant.

Entre chaque couple tympan/bouchon existe un espace annulaire libre, qui est mis à profit pour la réalisation du rameau.

Ainsi que cela a été indiqué plus haut dans la description, la réalisation du rameau va se faire à l'aide de tronçons de tube 6 dont trois sont visibles à la figure 2 sous les références 6a, 6b et 6c.

Il s'agit bien entendu d'un simple exemple de réalisation, de sorte qu'en fonction de la longueur du rameau, on peut utiliser plus de trois tronçons, C'est la raison pour laquelle ceux-ci sont globalement référencés 6n.

Ces tronçons, tous de même diamètre, sont dimensionnés de manière à pouvoir être insérés dans l'espace annulaire présent entre chaque couple tympan/bouchon.

Pour leur mise en place, on fait usage, sur le pourtour du bouchon 3 d'un moyen de guidage 32 formant une couronne, dont le diamètre extérieur est égal au diamètre intérieur des tronçons 6a à 6c.

De même, sur les tubes 5 formant le dispositif de poussage, on positionne un
5 moyen de guidage 50 en forme de couronne, qui a la capacité d'être déplacé longitudinalement le long des tiges 5 et de présenter un diamètre intérieur très légèrement supérieur au diamètre extérieur des tronçons de tube 6.

Ainsi, les éléments 32 et 50 permettent d'assurer un centrage et un guidage en
10 translation des tronçons en direction de l'espace qui sépare les tunnels, ainsi que l'étanchéité des tronçons vis-à-vis des parois du tunnel.

Le premier tronçon mis en place est celui qui est référencé 6a à la figure 2. Ce tronçon est non seulement déplacé mais doit aussi contribuer au découpage de la roche et, plus globalement, du sol occupant le volume du futur rameau. Dans ce but, l'extrémité amont de ce premier tronçon 6a est pourvue d'une trousse coupante 60
15 munie de dents, adaptée au terrain à traverser.

Pour permettre le déplacement de ce tronçon, on positionne comme montré à la figure 1 un dispositif de fonçage également dénommé "rotateur" 7 qui a la capacité d'imprimer un mouvement de rotation audit tronçon 6a, permettant à la trousse coupante 60 de découper le terrain devant elle. A cela se combine un mouvement de
20 translation apportée par le dispositif de poussage 5. Le tronçon 6a peut donc se mouvoir à la fois en translation et en rotation autour de l'axe X-X'.

Lorsque ce tronçon 6a est complètement engagé à l'intérieur de l'espace entre les deux tunnels, on procède au retrait selon un mouvement inverse du rotateur 7 et on positionne un nouveau tronçon 6b, qui est lui-même déplacé par le rotateur, et qui
25 pousse le premier tronçon 6a en direction du second tunnel.

Cette opération est renouvelée autant de fois que nécessaire.

Au fur et à mesure de la mise en place des tronçons, on soude chaque nouveau tronçon au tronçon précédemment inséré, de sorte que l'ensemble de ces tronçons forme un tube qui se déplace selon un même mouvement combiné de rotation et de
30 translation autour de l'axe X-X'.

Le rotateur et le tube formé des tronçons successifs forment ensemble le carottier mentionné plus haut.

Dans ce mode de réalisation qui vient d'être décrit, la mise en place des tronçons se fait à partir du premier tunnel 1. Dans ce cas, lorsque l'on s'approche du second tunnel 2, on procède par exemple à la congélation locale au droit du bouchon 3' pour
35 percer la paroi 200 du second tunnel sans en altérer l'étanchéité.

Dans un mode de réalisation non représenté, on peut utiliser, dans le second tunnel 2, un second rotateur 7 similaire à celui qui équipe le tunnel d'entrée 1 et un

tympan similaire au tympan 4. Le rameau de communication est alors constitué de deux tubes foncés depuis chaque tunnel 1 et 2, qui se rencontrent dans une position intermédiaire. Dans ce cas, les tubes sont de diamètres légèrement différents pour permettre une pénétration de l'un dans l'autre et ainsi faciliter la connexion des deux tubes.

Une congélation locale permet alors d'assurer l'étanchéité provisoire au point de rencontre des deux tubes.

Ainsi, selon une forme d'exécution de l'invention, un procédé qui peut être mis en œuvre pour la réalisation de ce rameau peut comprendre les étapes suivantes :

- 10 a) positionnement dans chaque tunnel 1 et 2 de l'axe X-X' du rameau 6 de communication ;
- b) mise en place dans chaque tunnel 1 et 2 d'un tympan 4 renforçant l'ouverture du rameau de communication dans le tunnel principal ;
- c) forage et mise en place du système de retenue des bouchons 3 et 3' ;
- 15 d) mise en place des bouchons 3 et 3' de chaque tunnel 1 et 2 ;
- e) côté premier tunnel 1, mise en place du système de guidage de la phase de fonçage ;
- f) côté premier tunnel, mise en place sur le bouchon 3 du dispositif assurant le mouvement et l'étanchéité sur la face interne du tube métallique ;
- 20 g) côté premier tunnel, mise en place sur le tympan 4 du dispositif assurant le maintien et l'étanchéité de la face externe du tube métallique ;
- h) côté premier tunnel, mise en place du système de translation reliant le rotateur au tympan ;
- i) côté premier tunnel, mise en place du rotateur 7 ;
- 25 j) côté premier tunnel, carottage d'un premier tronçon 6a du tube métallique équipé de sa trousse coupante (il commence par découper le revêtement du tunnel principal avant de pénétrer dans le sol) ;
- k) côté premier tunnel, en fin de carottage du premier tronçon de tube métallique, blocage du tube métallique, recul du rotateur, insertion du tronçon suivant, raboutage au segment précédent et reprise du carottage, et ainsi de suite
- 30 jusqu'à rejoindre le tube introduit par le second tunnel 2 ;
- l) congélation locale pour assurer l'étanchéité de la jonction.

De manière particulièrement avantageuse, le procédé, du fait qu'il n'empiète pas sur toute la section des tunnels principaux, peut être mis en place en parallèle du creusement des tunnels principaux au moyen de tunneliers mécanisés.

Les tronçons de tube qui constituent le rameau 6 sont "perdus", du fait qu'on les laisse en place à l'intérieur du rameau. Celui-ci est ultérieurement débarrassé du sol et

des matériaux qui l'encombrent, et on plaque sur le tube des voussoirs pour parfaire la tenue mécanique et l'étanchéité du rameau.

Enfin, comme déjà exposé plus haut, l'invention n'est pas limitée à la création d'un rameau de communication reliant deux tunnels (lesdits tunnels s'étendant dans un plan sensiblement horizontal) mais s'applique de manière similaire à la création d'un
5 rameau de communication reliant deux puits verticaux.

REVENDEICATIONS

1. Procédé de creusement mécanisé d'un rameau (6) de communication entre deux tunnels (1, 2) de circulation ou entre deux puits verticaux, caractérisé par le fait qu'il comprend une série d'étapes selon lesquelles :

- 5 - i/on fonce, à partir d'un premier (1 ; 2) desdits deux tunnels (1, 2) ou puits, en direction dudit second tunnel (2 ; 1) ou puits, un premier tronçon (6a) de tube métallique équipé d'une trousse coupante (60), le diamètre interne de ce tube étant égal au diamètre interne dudit rameau de communication (6) ;
- 10 - ii/on met en place, à l'arrière dudit premier tronçon (6a) de tube et dans son prolongement, un deuxième tronçon (6b) de même diamètre, et on fonce ensemble ces deux tronçons (6a, 6b) ;
- iii/on réitère, le cas échéant, l'opération ii/ ;
lesdits tronçons de tube (6a, 6b, 6c, ..., 6n) étant laissés en place et les matériaux contenus dans le tube étant évacués ultérieurement.

15 2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que l'on réitère l'étape ii/ autant de fois qu'il est nécessaire pour déboucher dans le second tunnel (1 ; 2) ou puits.

20 3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait que les dites étapes i/ à iii/ sont mises en œuvre à partir de chacun des tunnels (1 ; 2) ou puits, jusqu'à ce que lesdits tronçons (6a, 6b, 6c, ..., 6n) se rejoignent.

25 4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que préalablement à l'étape i/ de fonçage, on fixe contre la paroi du premier tunnel (1) ou puits, centré sur l'axe longitudinal dudit rameau (6), un tympan de renfort et de maintien (4) qui présente une ouverture (40) cylindrique de diamètre égal ou légèrement supérieur au diamètre desdits tronçons (6a, 6b, 6c, ..., 6n).

30 5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que préalablement à l'étape i/ de fonçage :

- on fore selon l'axe longitudinal (X-X') dudit rameau (6), un conduit (C) dont on contrôle l'étanchéité vis-à-vis des tunnels (1, 2) ou puits et dans lequel on emmanche un tube (T) de forage de longueur supérieure à celle dudit rameau (6), les extrémités dudit tube (T) faisant saillie à l'intérieur de chacun desdits tunnels (1 ; 2) ou puits ;
- 35 - on positionne contre la paroi (100, 200) de chacun des tunnels (1, 2) ou puits, emmanché sur chacune desdites extrémités du tube (T) de forage, un bouchon (3) qui

inscrit dans un cylindre de diamètre légèrement inférieur au diamètre intérieur desdits tronçons (6a, 6b, 6c, ..., 6n) de tube ;

- on met en place sur lesdites extrémités, un moyen de serrage (B) dudit bouchon (3) contre la paroi (100, 200) de chacun desdits tunnels (1 ; 2) ou puits.

5

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par le fait que ladite étape de fonçage est mise en œuvre au moyen d'un dispositif de fonçage (7) qui déplace lesdits tronçons (6a, 6b, 6c, ..., 6n) selon un mouvement combiné de translation et de rotation.

10

7. Procédé selon la revendication 6 en combinaison avec la revendication 4, caractérisé par le fait que ledit dispositif de fonçage (7) est déplacé et guidé par un dispositif de poussage (5) fixé sur ledit tympan (4).

15

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé par le fait que sur ledit dispositif de poussage (5) sont positionnés des moyens de centrage, de guidage et d'étanchéité (50) desdits tronçons (6a, 6b, 6c, ..., 6n) qui coopèrent avec la paroi externe de ces tronçons.

20

9. Procédé selon la revendication 8, caractérisé par le fait que sur la périphérie dudit bouchon (3) sont positionnés des moyens de centrage, de guidage et d'étanchéité (32) desdits tronçons (6a, 6b, 6c, ..., 6n) qui coopèrent avec la paroi interne de ces tronçons.

25

10. Installation de creusement mécanisé d'un rameau (6) de communication entre deux tunnels (1, 2) de circulation ou entre deux puits verticaux, caractérisée par le fait qu'elle comprend :

30

- un ensemble de tronçons (6a, 6b, 6c, ..., 6n) de tube métallique dont un tronçon (6a) pourvu d'une trousse coupante (60), le diamètre interne de ce tube étant égal au diamètre interne dudit rameau de communication (6) ;

- un dispositif de fonçage (7) qui déplace lesdits tronçons (6a, 6b, 6c, ..., 6n) selon un mouvement combiné de translation et de rotation.

35

11. Ouvrage obtenu par le procédé selon l'une des revendications 1 à 9, comprenant deux tunnels (1, 2) de circulation ou deux puits verticaux et un tube formé d'une pluralité de tronçons (6a, 6b, 6c, ..., 6n) s'étendant entre lesdits tunnels de circulation ou entre lesdits puits, caractérisé en ce que ledit tube

contient le sol séparant lesdits tunnels ou puits en garantissant l'étanchéité vis-à-vis desdits tunnels ou puits.

1/4

FIG. 1

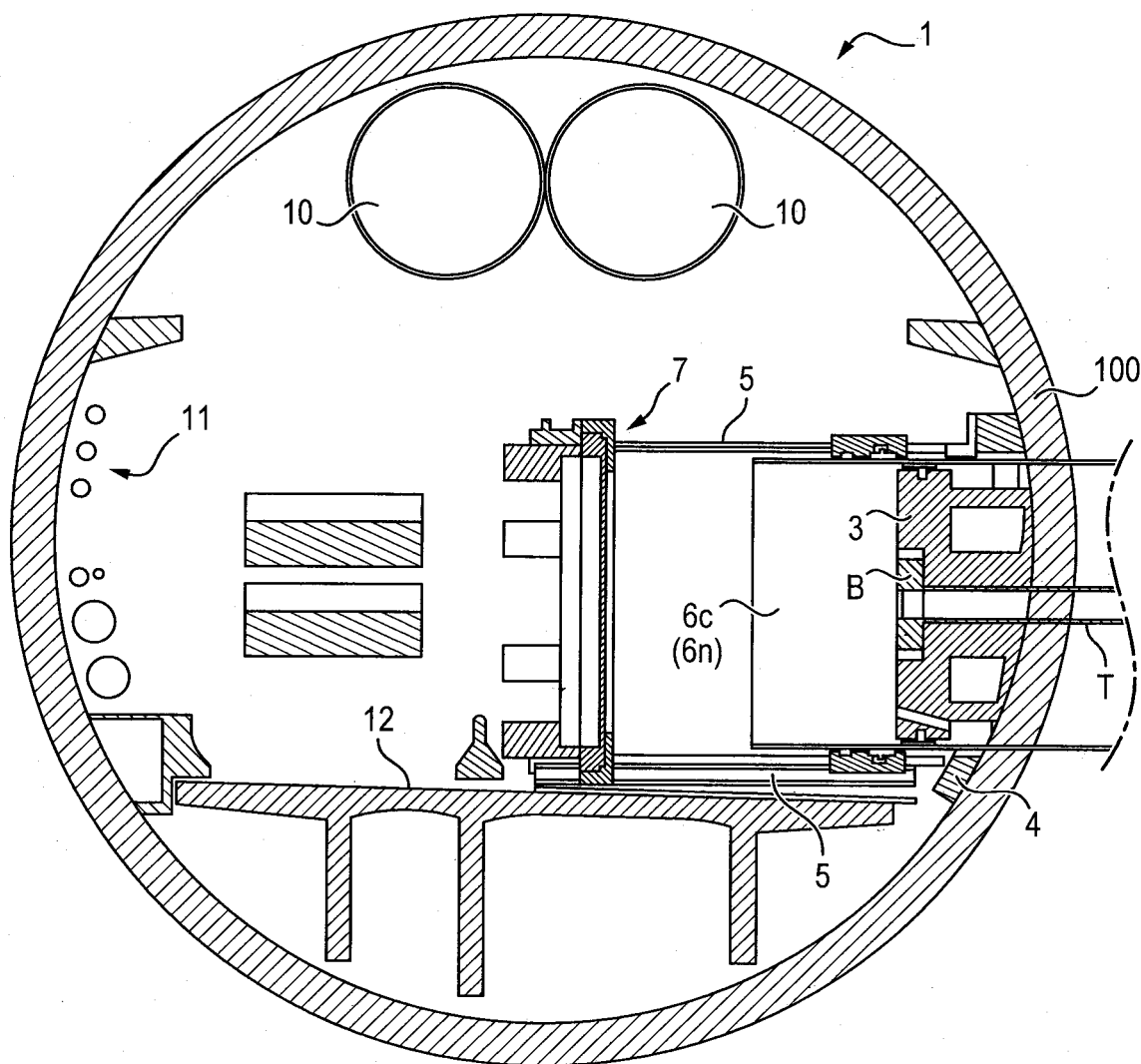
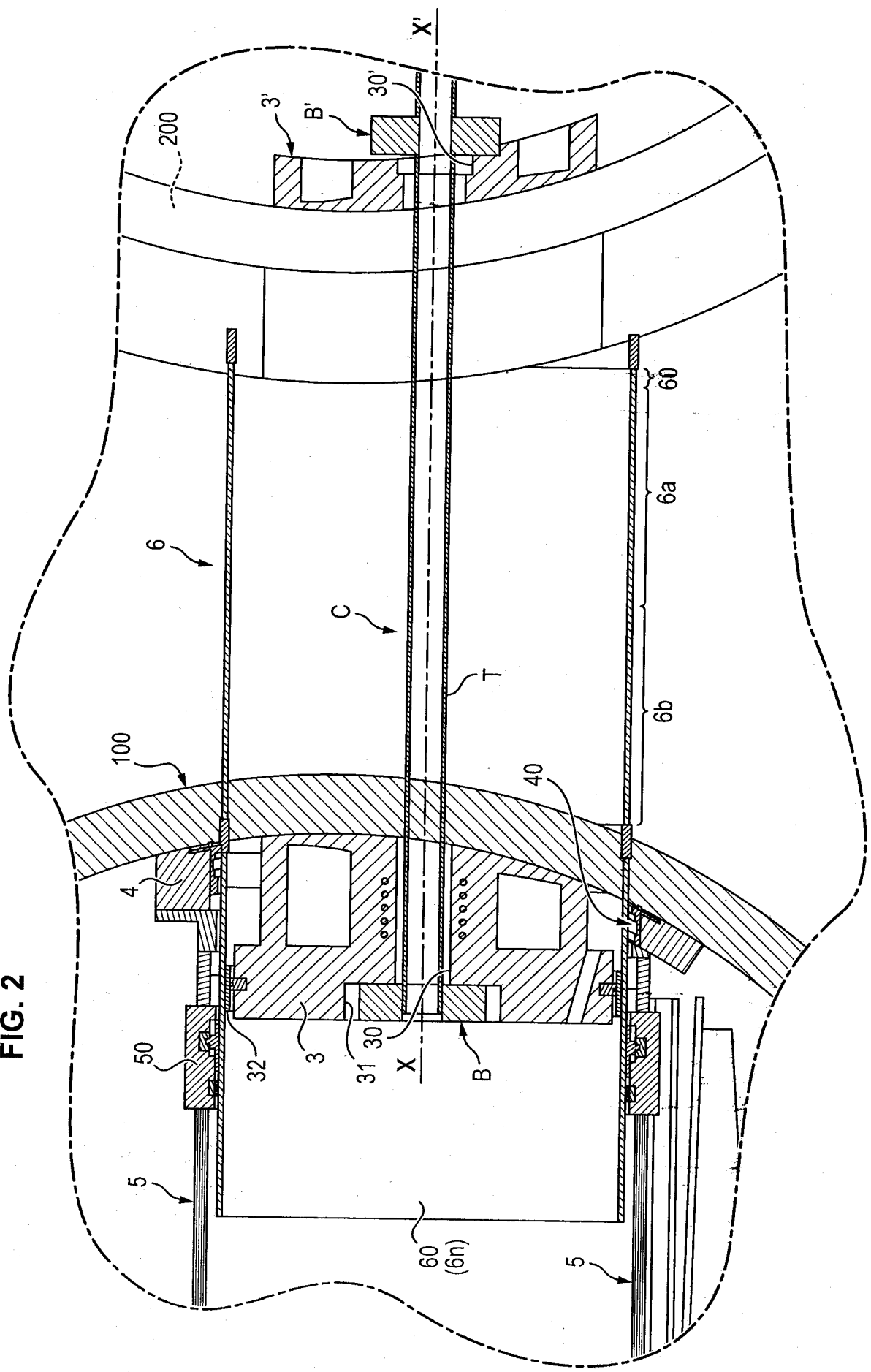
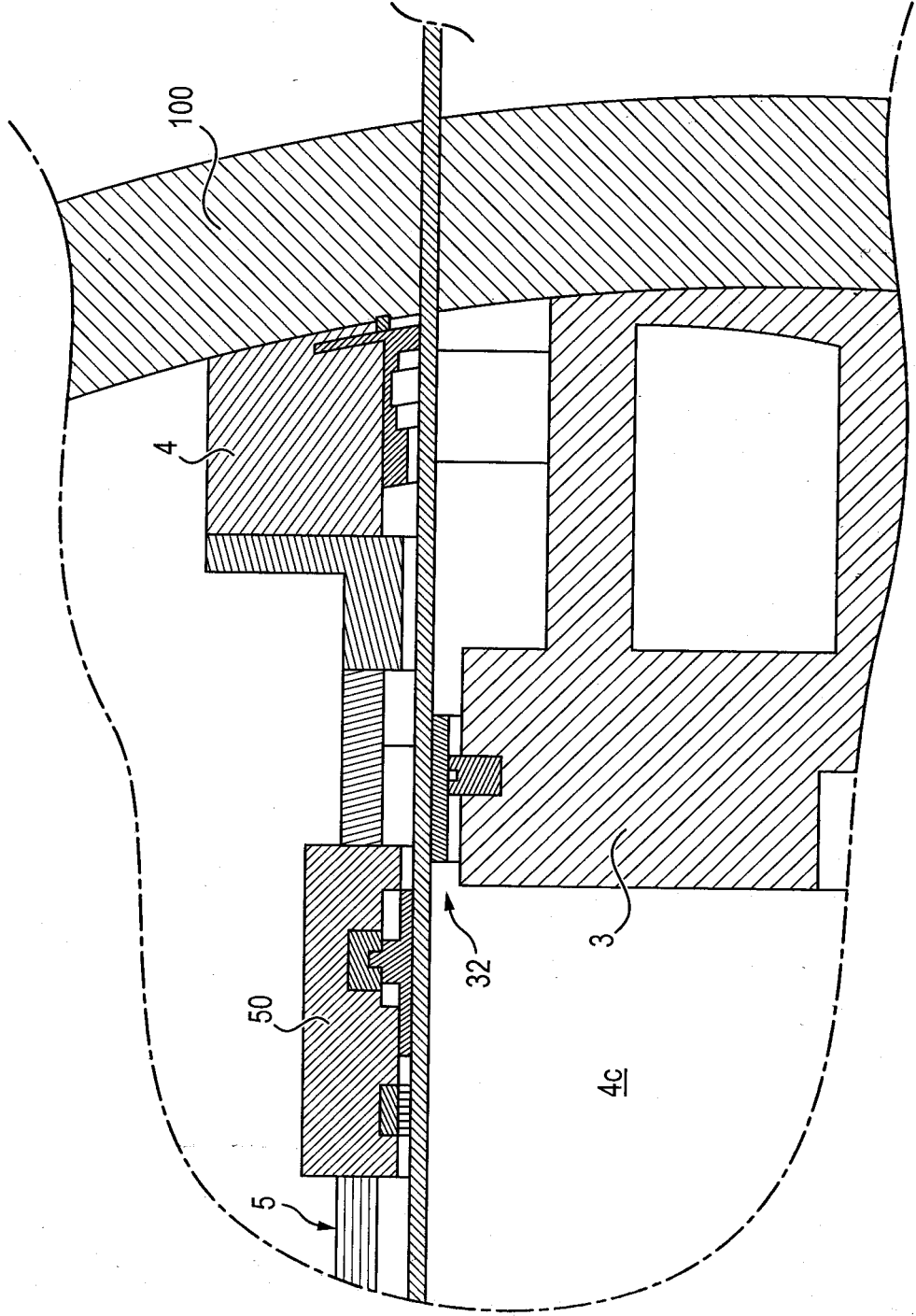


FIG. 2



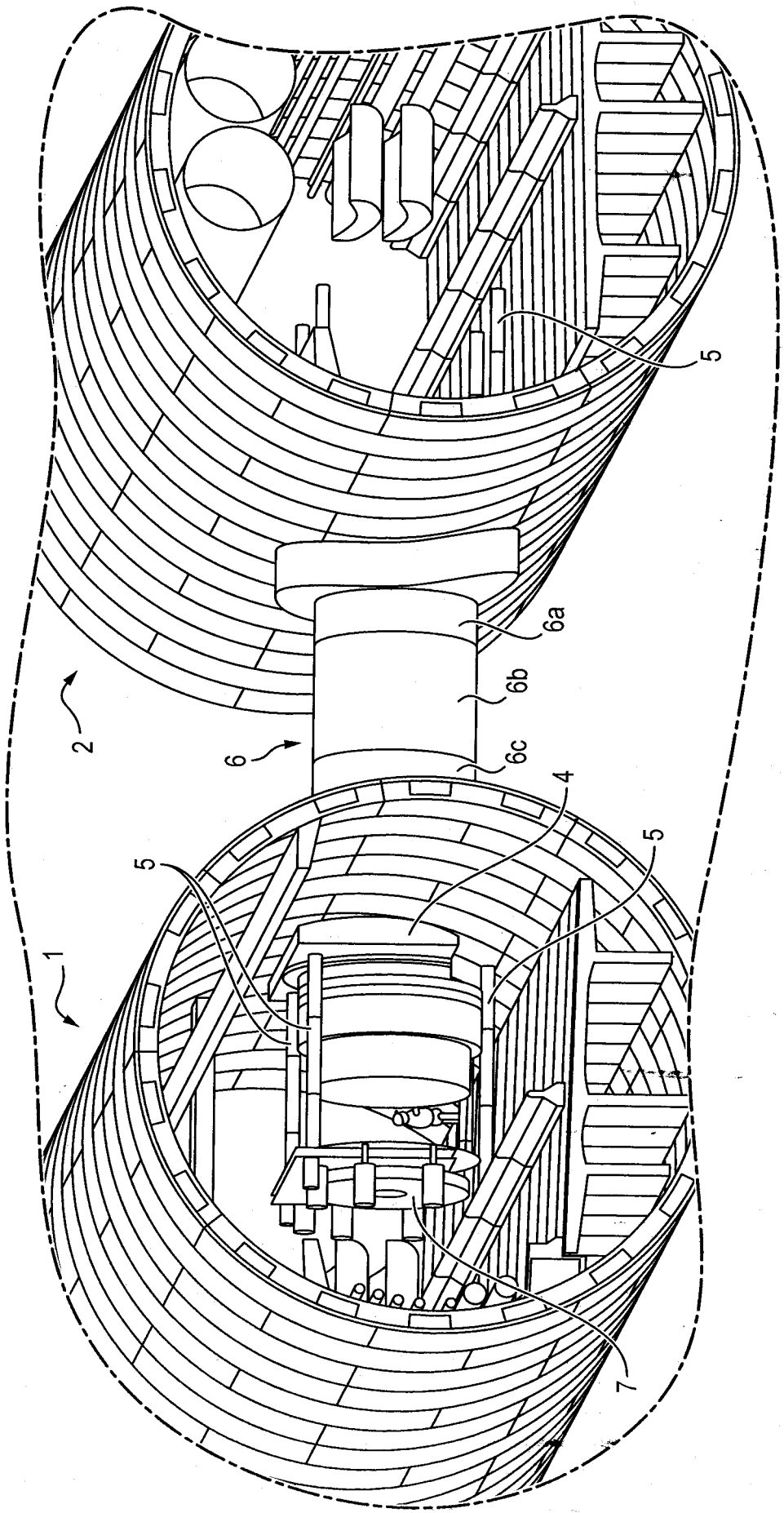
3/4

FIG. 3



4/4

FIG. 4





**RAPPORT DE RECHERCHE
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement
national

FA 799788
FR 1458627

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 3 656 563 A (BLINNE CHARLES F) 18 avril 1972 (1972-04-18)	1,2,6, 10,11	E21D9/10 E21D1/06
Y	* figures 8,11 *	3,4,8	E21D1/08
X	US 8 684 104 B1 (FISK III ANDREW J [US] ET AL) 1 avril 2014 (2014-04-01) * colonne 1, ligne 14 - ligne 38; figure 1 *	1,2,6, 10,11	
X	US 3 742 718 A (WEISS B ET AL) 3 juillet 1973 (1973-07-03) * colonne 1, ligne 3 - ligne 11; figure 1 *	1,2,6, 10,11	
Y	BE 805 926 A2 (VANDEMEULEBROUCKE WERNER) 1 février 1974 (1974-02-01) * abrégé; figures 1-3 *	3	
Y	US 4 388 021 A (WEISS RICHARD [DE]) 14 juin 1983 (1983-06-14) * colonne 3, ligne 62 - colonne 4, ligne 25; figures 1,3-5 *	4,8	
A	DE 25 07 984 A1 (PAURAT FRIDRICH WILHELM) 9 septembre 1976 (1976-09-09) * abrégé; figures 1,3,4 *	1-11	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E21D E21B
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
6 mai 2015		Dantine, Patrick	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
A : arrière-plan technologique		D : cité dans la demande	
O : divulgation non-écrite		L : cité pour d'autres raisons	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

1

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1458627 FA 799788**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **06-05-2015**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3656563	A	18-04-1972	AUCUN	

US 8684104	B1	01-04-2014	AUCUN	

US 3742718	A	03-07-1973	CH 526685 A	15-08-1972
			DE 7035606 U	18-02-1971
			FR 2108511 A5	19-05-1972
			GB 1290110 A	20-09-1972
			IT 940359 B	10-02-1973
			NL 7112405 A	28-03-1972
			US 3742718 A	03-07-1973

BE 805926	A2	01-02-1974	AUCUN	

US 4388021	A	14-06-1983	AUCUN	

DE 2507984	A1	09-09-1976	AUCUN	
