



(19)

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 768 447 A1

(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
16.04.1997 Bulletin 1997/16

(51) Int. Cl.⁶: **E21D 9/08**

(21) Numéro de dépôt: **95870114.6**

(22) Date de dépôt: **09.10.1995**

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

(71) Demandeur: **SMET-TUNNELLING N.V.**
2480 Dessel (BE)

(72) Inventeur: **Smet, Wim**
B-2400 Mol (BE)

(74) Mandataire: **Pieraerts, Jacques et al**
GEVERS Patents S.A.
Holidaystraat 5
1831 Diegem (BE)

(54) Procédé et machine avec bouclier pour le percements de tunnels

(57) L'invention concerne un procédé et dispositif de réalisation de percements ou forages horizontaux ou à peu près horizontaux de segments de tunnel à travers une masse de terre en utilisant un dispositif qui consiste essentiellement en un bouclier (6), en amont de celui-ci des bras de havage (2) montés sur un axe central rotatif, de façon que l'on trouve consécutivement aux moins les zones suivantes : une zone de concassage, une roue de forage, une zone de compression, une zone de ramollissement, une cloison et une zone de mélange, caractérisé en ce que l'on ramollit la masse de terre comprimée au-delà de ladite zone de compression (7) en injectant un liquide sous haute pression.

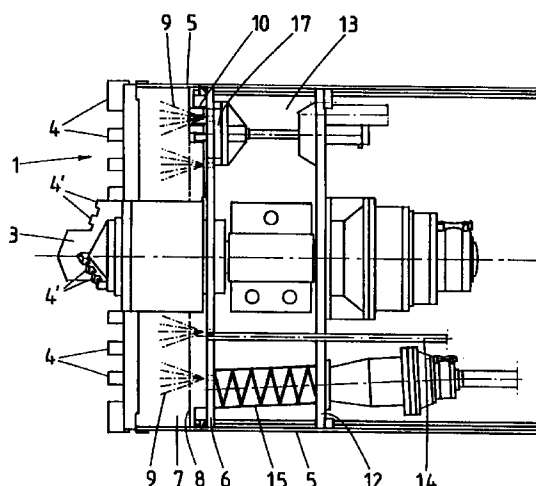


Fig.1

EP 0 768 447 A1

Description

La présente invention se rapporte à un procédé et un dispositif de réalisation de percements ou forages horizontaux ou à peu près horizontaux de segments de tunnel à travers une masse de terre en utilisant un dispositif qui consiste essentiellement en un bouclier, en amont de celui-ci des bras de havage montés sur un axe central rotatif, de telle façon que l'on trouve consécutivement aux moins les éléments suivants de zones séparées : une zone de concassage, une roue de forage, une zone de compression, une zone de ramollissement, une cloison et une zone de mélange.

Lors de la réalisation de percements horizontaux de buses et/ou de segments de tunnels, la matière de sol présente est, afin de ne pas avoir de perturbations et/ou d'inéquilibres dans le sous-sol, comprimée dans la roue de forage du bouclier de forage.

Le niveau de compression varie selon la nature du sol.

Dans des terres cohésives comme de la glaise, de l'argile - pétrifiée ou non -, et/ou de la marne et des pierres calcaires, la compression est telle que ceci forme un obstacle qui peut ralentir considérablement la progression de la pénétration du bouclier de forage dans le sous-sol.

A partir d'un certain degré de compactage, le forage peut être entravé de sorte que la vitesse avec laquelle le dispositif de forage se déplace à travers le sol est bien trop réduit. La masse de terre comprenant des pierres est fortement comprimée par les organes de havage rotatifs du dispositif de forage en une masse extrêmement compacte.

L'invention a premièrement pour but de développer un procédé qui garantit un déplacement régulier du dispositif de forage dans toutes circonstances et dans toutes les sortes de terre possibles.

Pour réaliser cela conformément à l'invention, on ramollit la masse de terre comprimée au-delà de ladite zone de compression en injectant un liquide sous haute pression rendant de ce fait possible le traitement ultérieur et l'évacuation de la masse de terre par des portes agencées pour cela et des conduites d'évacuation qui s'y raccordent.

Dans une forme de réalisation préférentielle, on injecte ledit liquide à travers des lances et on injecte le liquide, en fonction du degré de compression de la masse de terre, sous une pression située entre 100 et 500 bar.

L'invention se rapporte également au dispositif pour effectuer le procédé.

D'autres détails et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit d'un procédé et d'un dispositif pour réaliser des percements ou forages horizontaux ou à peu près horizontaux de segments de tunnel à travers une masse de terre, selon l'invention.

La figure 1 est une vue latérale schématique d'une foreuse équipée d'un dispositif selon l'invention.

La figure 2 est une vue de face schématique d'une

foreuse pour effectuer le procédé selon l'invention.

La foreuse illustrée sur ces figures, qui fait comprendre le procédé selon l'invention, consiste essentiellement à l'avant d'une roue de forage 1 rotative dont les bras 2 et la tête 3 sont équipés de façon usuelle de dents 4, 4'.

La roue de forage 1 est active lors du forage horizontal dans un domaine qui forme la zone de concassage. La profondeur de la zone de concassage est pratiquement déterminée par la profondeur des dents 4, 4', le cas échéant les trépons à molettes de la roue de forage 1 rotative.

Les matières de sol concassées consistent dans la plupart des cas de sable, de glaise, d'argile, de rocher ou de tourbe, la plupart du temps toutefois une combinaison de ces différents éléments de sol.

Le cas échéant, les matières de sol dégagées seront, éventuellement en aval de la roue de forage 1 et à l'intérieur de l'enceinte cylindrique 5 de la foreuse, dans une aire délimitée par le bouclier de forage 6, densifiées jusqu'à un niveau très élevé. La zone, dans laquelle les matières de sol sont densifiées progressivement, est appelée la zone de compression. Sur la figure 1, cette zone de compression comporte la référence 7.

Par la densité plus élevée des terres compactées ou comprimées, les matières de sol atteignent un tel état qu'elles forment un écran de soutien qui est amené à l'intérieur de l'enceinte 5 de la foreuse en déplacement avec les organes 2 et 3 de havage rotatifs de celle-ci.

Du fait que les matières de sol sont, comme tout juste expliqué, fortement densifiées, un écran de soutien se forme certes, qui retient l'humidité et l'infiltration d'eau, mais qui d'autre part fait ralentir et peut gêner l'avancement progressif régulier de la foreuse.

Pour faire obstacle à ce phénomène et afin d'obtenir un ramollissement et pour garantir une progression souple de la foreuse, du liquide est, conformément au procédé selon l'invention, injecté sous haute pression contre la paroi 8 des matières de sol comprimées qui se trouvent dans la zone de compression 7. L'injection d'eau ou d'un autre liquide sous haute pression peut être effectuée en différents endroits. Plusieurs lances qui servent à cela sont visibles à la figure 1.

En même temps que l'injection de liquide sous haute pression à travers des lances 9 prévues à cet effet, un dispositif 10 de mélange et de pétrissage qui consiste entre autre en des doigts qui s'agrippent l'un à l'autre, est prévu sur au moins un, mais de préférence deux emplacements.

En ramollissant les matières de sol comprimées en même temps par l'action du liquide injecté sous haute pression et du dispositif 10 de pétrissage et de concassage, une quantité de matières de sol, qui peut facilement être évacuée, est continuellement concassée le long du côté situé en aval des matières compactées dans la zone de compression 7.

Les matières de sol ainsi ramollies aboutissent, passées un bouclier 6 et à travers des portes 17 pou-

vant être fermées, dans une chambre de mélange 13. Les dimensions de la chambre de mélange 13 est déterminée par la distance entre le bouclier de forage 6 et la cloison 12. Dans cette chambre de mélange 13 et du côté en amont de la cloison 12, au moins un, mais de préférence plusieurs conduites d'amenée de liquide 14 débouchent. Les matières de sol ainsi dégagées et rendues mi-liquide sont amenées par une vis d'Archimède 15 ou un appareil techniquement équivalent vers la conduite d'écoulement 16 et pompées plus loin.

Lors du forage avec une foreuse du type décrit ci-dessus, le degré de compression est adapté dans la zone de compression en agissant sur un ou plusieurs des facteurs suivants :

- réglage de l'amenée d'eau - de bentonite lorsque de la bentonite est présente;
- réglage de la vitesse de pression;
- réglage du nombre de tours/minute de la roue de forage;
- réglage des ouvertures de porte qui permettent d'amener moins ou plus de matière dans la chambre de mélange;
- réglage de la pression dans la chambre de mélange 13.

Dans la zone qui se situe entre les matières de sol comprimées et le bouclier 6, les matières sont, comme déjà mentionné ci-dessus, traitées par les organes de pétrissage et de concassage du dispositif 10 de mélange et de pétrissage, ainsi que par l'adjonction de quantités réglables de liquide. Par des portes 17 à commande hydraulique, les matières de sol ramollies sont comprimées dans la chambre de mélange 13, qui forme la zone de mélange.

Dans cette chambre de mélange 13, les matières de sol sont mélangées de façon intensive. Ce mélange se passe en ajoutant de l'eau et de préférence un mélange de bentonite, jusqu'à ce que la masse mélangée puisse être facilement pompée.

Dans la chambre de mélange 13, une quantité d'air est présente. En réglant la pression d'air et d'eau dans cette chambre et grâce l'ouverture plus ou moins grande des portes 17 à travers lesquelles les matières de sol ramollies aboutissent dans la chambre de mélange, ainsi qu'en combinaison avec le degré de compression du sol dans la zone de compression, l'équilibre de sol nécessaire dans la zone de compression est maintenu, par lequel les terres comprimées puissent garantir un effet de soutien. Il ne doit pas être accentué que la pression avec laquelle le liquide est éjecté par les lances 9 dans la direction des matières de sol comprimées joue un rôle essentiel dans le maintien en équilibre de matières de sol comprimées dans la zone de compression 7.

Revendications

1. Procédé de réalisation de percements ou forages

horizontaux ou à peu près horizontaux de segments de tunnel à travers une masse de terre en utilisant un dispositif qui consiste essentiellement en un bouclier, en amont de celui-ci des bras de havage montés sur un axe central rotatif, de telle façon que l'on trouve consécutivement aux moins les zones suivantes : une zone de concassage, une roue de forage, une zone de compression, une zone de ramollissement, une cloison et une zone de mélange, caractérisé en ce que l'on ramollit la masse de terre comprimée au-delà de ladite zone de compression (7) en injectant un liquide sous haute pression rendant de ce fait possible le traitement ultérieur et l'évacuation de la masse de terre par des portes (17) agencées pour cela et des conduites d'évacuation qui s'y raccordent.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on injecte ledit liquide à travers des lances (9) et que l'on injecte le liquide, en fonction du degré de compression de la masse de terre, sous une pression située entre 100 et 500 bar.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, caractérisé en ce que l'on ajoute des additifs de bore audit liquide.
4. Dispositif pour effectuer un procédé de réalisation de percements ou forages horizontaux ou à peu près horizontaux de segments de tunnel à travers une masse de terre en utilisant un dispositif qui consiste essentiellement en un bouclier (6), en amont de celui-ci des bras de havage (2) montés sur un axe central rotatif, de telle façon que l'on trouve consécutivement aux moins les zones séparées suivantes : une zone de concassage, une roue de forage, une zone de compression, une zone de ramollissement, une cloison et une zone de mélange, caractérisé en ce que sur la cloison qui sépare la zone de compression de la zone de mélange, plusieurs lances (9) sont prévues, agencées pour projeter sous haute pression un liquide dans le sens de la masse de terre, comprimée dans la zone de compression.
5. Dispositif selon la revendication 4, caractérisé en ce que sur ledit bouclier de forage (6) plusieurs dispositifs de pétrissage et de concassage (10) sont prévus.
6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé en ce qu'à la hauteur desdits dispositifs de pétrissage et de concassage (10), des portes (17) à commande hydraulique sont prévues.
7. Dispositif selon l'une des revendications 4 - 6, caractérisé en ce que des moyens sont prévus pour régler la pression d'air et la quantité d'eau conduite dans la zone de mélange et pour évacuer la masse

de terre ramollies présente dans cette zone de mélange de cette zone de mélange.

8. Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que lesdits moyens consistent en une vis d'Archimède (15).

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

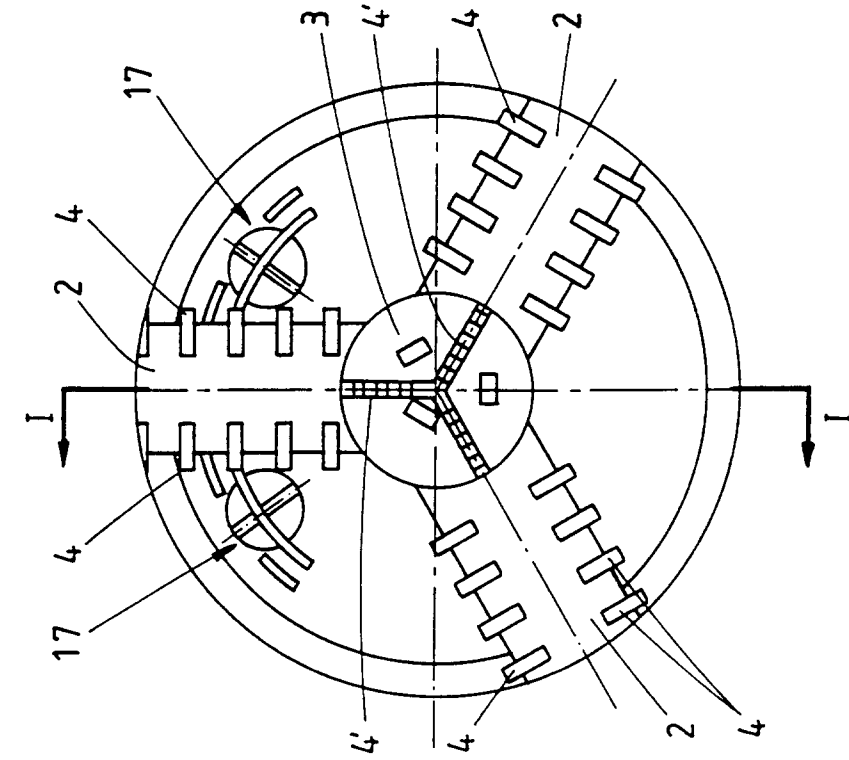


Fig. 2

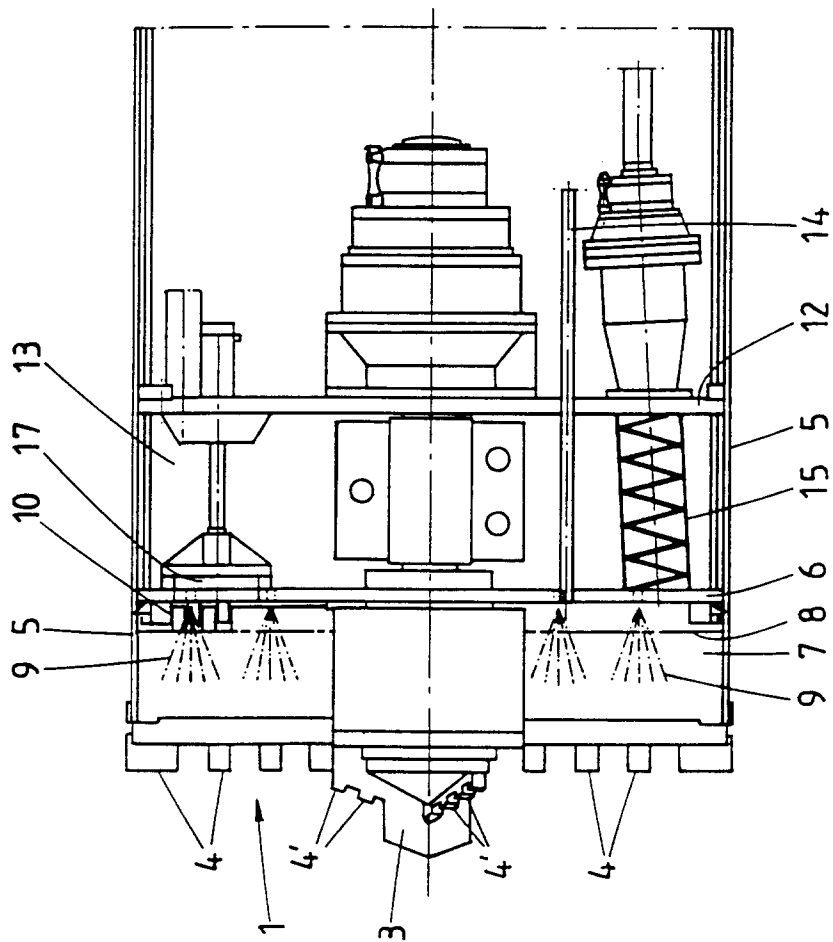


Fig. 1



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 95 87 0114

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.6)
X	DE-A-34 45 578 (GEWERKSCHAFT EISENHÜTTE WESF.) * le document en entier * ---	1,3-8	E21D9/08
X	DE-A-42 25 121 (WESTFALIA BECORIT) * le document en entier * ---	1,4	
X	EP-A-0 288 707 (HOCHTIEF AG) * le document en entier * ---	1-8	
X	DE-U-85 30 392 (HOCHTIEF AG) * le document en entier * ---	1,4,8	
X	GB-A-1 570 329 (HAKUMI HAGIMOTO) * le document en entier * ---	1,4,7	
X	FR-A-2 349 000 (VAN HELVOIRT) * le document en entier * ---	1,4	
X	FR-A-2 526 855 (DAIHO) * le document en entier * ---	1,4,8	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.6)
X	DE-A-34 18 180 (P.HOLZMANN AG) * le document en entier * -----	1,4	E21D
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 19 Mars 1996	Examineur 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 (F04C02)