



⑫ **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

⑰ Numéro de dépôt : **93402915.8**

⑤① Int. Cl.⁵ : **E21D 9/00**

⑱ Date de dépôt : **01.12.93**

⑳ Priorité : **17.12.92 FR 9215250**

⑦② Inventeur : **Beauthier, Jean Marie**
179, rue de la Pompe
F-75116 Paris (FR)

④③ Date de publication de la demande :
22.06.94 Bulletin 94/25

⑧④ Etats contractants désignés :
BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL PT

⑦④ Mandataire : **Armengaud Ainé, Alain et al**
Cabinet ARMENGAUD AINE
3 Avenue Bugeaud
F-75116 Paris (FR)

⑦① Demandeur : **Beauthier, Jean Marie**
179, rue de la Pompe
F-75116 Paris (FR)

⑤④ Procédé pour la réalisation d'un passage transversal sous une voie ferrée ou une chaussée.

⑤⑦ Procédé pour la réalisation d'un passage transversal (6) sous une voie ferrée ou une chaussée (1), en appui sur un talus (5), au moyen de deux cadres creux (11, 12), mis en place l'un contre l'autre selon la méthode d'auto-fonçage, où les deux cadres sont mutuellement et progressivement rapprochés par l'intermédiaire de câbles de traction (14, 15) solidarisés de ces cadres et tirés par des vérins (16, 17) portés par ceux-ci.

Selon l'invention, ce procédé se caractérise en ce qu'il consiste à mettre en place progressivement des tubes (23) ou des profilés métalliques rigides, constituant une voûte horizontale (9) formant sommier de support sous la voie, simultanément avec le rapprochement des deux cadres, de telle sorte que ces tubes ou profilés soient en permanence supportés et assujettis à la face supérieure (22) des cadres et avancés dans le terrain (4) en même temps que ceux-ci au cours de leur rapprochement mutuel jusqu'au moment où ils entrent en contact sensiblement dans le plan médian (35) du talus, les tubes ou profilés étant agencés de manière à pouvoir subir un déplacement relatif dans le sens de leur longueur vis-à-vis des cadres qui les supportent au fur et à mesure du déplacement de ces cadres.

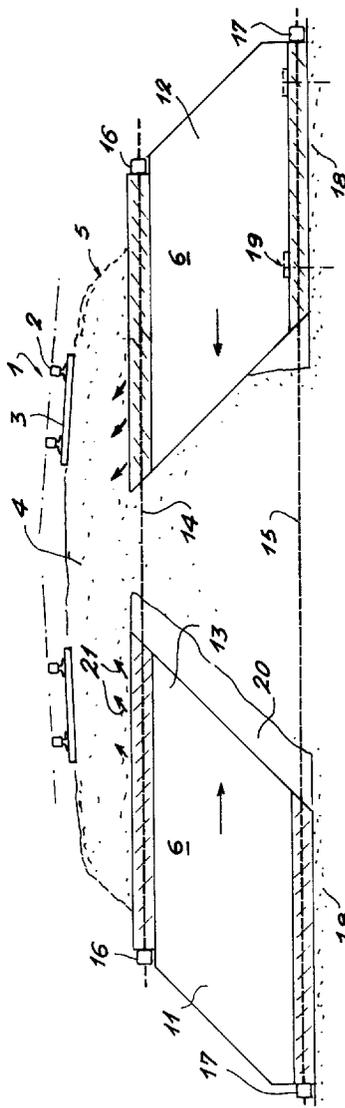


FIG. 3

La présente invention est relative à un procédé pour la construction d'un ouvrage, notamment du genre d'un passage ou tunnel pour la circulation des véhicules ou piétons sous une voie ferrée ou une route, chaussée ou analogue en exploitation, qui évite d'avoir à sectionner cette voie ou couper cette route même pendant une courte période durant l'aménagement du passage, et en particulier de disposer à l'appui de la voie des dispositifs provisoires de renforcement du type tabliers auxiliaires ou autres, en permettant de maintenir la circulation ferroviaire ou routière sans interruption du trafic pendant les travaux ainsi entrepris.

On connaît déjà la technique, dite de la voûte "parapluie", qui consiste à forer sous la voie dans le terrain du talus qui la supporte, des trous de relativement faible diamètre disposés côte à côte et s'étendant transversalement sous la voie, ces trous permettant la mise en place de tubes métalliques creux dans lesquels peut le cas échéant être injecté du béton de façon à réaliser après durcissement de celui-ci des pieux ou analogues horizontaux, ou encore des profilés rigides massifs qui renforcent ainsi le terrain en armant celui-ci sous la voie ferrée ou la route en formant au-dessus du passage ou tunnel à réaliser une sorte de sommier rigide constitué par la juxtaposition de ces tubes ou profilés rigides, le terrain pouvant alors être excavé avant la réalisation des parois du tunnel sans risque d'effondrement de la voie. Le sommier ainsi créé peut avoir un profil plan ou incurvé, au-dessus du passage ou tunnel à former transversalement dans le talus.

On connaît par ailleurs la méthode dite d'Autofonçage (marque déposée par le Demandeur), qui fait l'objet des brevets français FR-A-86 06 694 du 9 Mai 1986 ainsi que de ses certificats d'addition et du FR-A-89 12 048, déposés au nom de ce dernier, qui consiste à disposer en regard, de part et d'autre du talus supportant la voie deux demi-culées ou ouvrages analogues, en forme de cadres creux identiques, fermés ou à section en demi-U, préfabriqués en béton armé, et dont l'empattement correspond sensiblement à la section du tunnel à réaliser, les zones frontales dirigées l'une vers l'autre de ces cadres étant de préférence partiellement évidées pour former chacune un bec à bords inclinés sur la verticale, ces cadres étant progressivement rapprochés l'une de l'autre à travers le talus au moyen de câbles de traction commandés par des vérins hydrauliques de très grande puissance, le système étant aménagé de telle sorte que les deux cadres se déplacent simultanément l'un vers l'autre ou à tour de rôle, l'un d'entre eux étant immobilisé pendant que le second se déplace vers le premier ou vice versa. A cet effet, ces câbles sont solidaires respectivement de l'un des cadres et d'un vérin porté par l'autre cadre afin que les efforts développés sur ces câbles, par un montage approprié des vérins, provoquent la pénétration des cadres

dans le talus et leurs déplacements relatifs de l'un vers l'autre. La terre du talus qui se trouve devant les cadres au fur et à mesure de leur rapprochement mutuel ou alternatif, est éliminée de façon continue, jusqu'au moment où, dans le plan médian de l'ouvrage, parallèlement à la direction de la voie sur le dessus du talus, les deux cadres se rejoignent avec contact de leurs becs en regard, ces cadres étant ensuite clavés entre eux dans leur zone de jonction pour assurer la continuité du tunnel ainsi réalisé sous la voie.

Mais dans cette méthode d'Autofonçage qui présente de nombreux avantages, en particulier d'efficacité et de rapidité de la mise en place des cadres sous la voie à travers le talus et également d'un coût relativement plus limité vis-à-vis de celui entraîné par la mise en oeuvre d'autres solutions plus classiques, il est nécessaire, pendant une période de courte durée mais qui néanmoins n'est pas nulle, de limiter le trafic pendant que les cadres se rapprochent, et/ou de mettre en place sous cette voie des tabliers auxiliaires de support ou encore des raidisseurs afin d'éviter son effondrement lors de la mise en place des cadres.

En outre, se révèle parfois un autre inconvénient. En effet, en raison des déplacements des cadres, la partie du terrain qui se trouve au-dessus de ceux-ci et en avant de l'un et de l'autre lorsqu'ils se rapprochent sous l'effet des câbles de traction, crée, en dépit de la mise en oeuvre de moyens qui assurent au mieux une certaine "lubrification" facilitant la pénétration des cadres dans le talus, une infinité de forces de réaction résultant du frottement, en produisant un malaxage intense de la fraction du terrain attaquée par les becs prévus à la pointe des deux cadres et un accroissement du volume de terre en avant et au-dessus de ces becs, ces forces ayant une résultante qui provoque un effort de soulèvement sur la voie ferrée ou la chaussée, en créant le cas échéant des dommages irrémédiables à celle-ci, qui exigent une réparation immédiate et une interruption du trafic plus ou moins prolongé, ce que l'on souhaite au premier chef éviter.

On a donc envisagé, pour éviter cet inconvénient, de réaliser dans un premier temps une voûte parapluie au moyen de tubes ou de profilés métalliques rigides, puis de foncer sous le sommier de support de la voie ainsi réalisé les deux cadres, ce qui évite en principe d'arrêter le trafic et également de renforcer la voie, même temporairement. Mais, dans ce cas, apparaît un autre inconvénient, qui rend cette combinaison des deux méthodes sinon impraticable, tout au moins telle qu'elle limite sévèrement les avantages de l'une et de l'autre qui, loin de se cumuler, se contrarient en partie.

En effet, dans un autofonçage réalisé sous un blindage horizontal mis en place préalablement, il est nécessaire que ce blindage et le déplacement des cadres soient réalisés avec une très grande précision, les tubes ou profilés rigides devant être en perma-

nence appuyés en amont sur le terrain sous la voie et en aval sur l'un ou les deux cadres qui s'avancent progressivement l'un vers l'autre, dans la région qui est située sous la voûte formant sommier de support.

Or, on constate que cette opération ne peut être menée à bien sans que se produisent certains décalages de niveau entre le plan de la voûte horizontale et la face supérieure des cadres. Dans ces conditions, au fur et à mesure que ces derniers pénètrent dans le talus, consécutivement à un enlèvement préalable d'une fraction du terrain devant chacun d'eux avant que l'effort exercé sur les câbles de traction ne permettent d'avancer le cadre correspondant sur la distance ainsi dégagée, les tubes ou profilés de la voûte ne sont plus soutenus de façon convenable, ce qui peut conduire, sous le poids de la voie ferrée ou de la chaussée située au-dessus de la voûte, à un effondrement partiel du terrain avec tous les problèmes déjà mentionnés.

La présente invention vise donc un procédé qui permet de pallier ces inconvénients, en réalisant sous un talus de terre portant la voie ou chaussée, la mise en place de deux cadres selon la méthode connue d'autofonçage, ainsi que celle d'une voûte parapluie formant au-dessus de ces cadres un sommier de support de telle manière que toute interruption du trafic soit évitée, en éliminant les efforts de réaction et l'effet de soulèvement de la voie qui en résulte et en permettant en outre que la voûte soit en permanence soutenue sur toute la longueur des tubes ou profilés qui la constituent.

A cet effet, le procédé considéré se caractérise en ce qu'il consiste à mettre en place des tubes ou des profilés métalliques rigides constituant une voûte horizontale formant sommier de support sous la voie, simultanément mais progressivement avec le rapprochement de deux cadres selon la méthode d'autofonçage, de telle sorte que ces tubes ou profilés soient en permanence supportés et assujettis à la face supérieure des cadres et avancés dans le terrain en même temps que ceux-ci au cours de leur rapprochement mutuel jusqu'au moment où ils entrent en contact, sensiblement dans le plan médian du talus, les tubes ou profilés étant en outre agencés de manière à pouvoir subir un déplacement relatif dans le sens de leur longueur vis-à-vis des cadres qui les supportent au fur et à mesure du déplacement de ces cadres.

De préférence, les tubes ou profilés portés par la face supérieure des cadres sont mobiles selon leur axe longitudinal, parallèlement à la direction d'avance de chaque cadre dans le terrain, de telle sorte que les tubes ou profilés soient enfoncés dans le talus sur une distance donnée consécutivement à un glissement relatif par rapport au cadre qui les supporte avant que celui-ci n'avance à son tour et ainsi de suite par une succession d'étapes alternatives de déplacement des tubes ou profilés puis du cadre correspon-

dant.

Avantageusement, on dispose sur la face supérieure des cadres, une pluralité de tubes ou profilés parallèles, voisins, dont on commande les déplacements relatifs par rapport au cadre simultanément ou à tour de rôle.

L'invention concerne également un cadre pour autofonçage, aménagé pour la mise en oeuvre du procédé, ce cadre creux, réalisé en béton avec une face supérieure plane, se caractérise en ce qu'il comporte, sur sa face supérieure, une pluralité de paliers juxtaposés, assurant le guidage des tubes ou profilés sous l'effet d'un poussoir monté à l'arrière du cadre et exerçant sur l'extrémité des tubes ou profilés portés par ces paliers, un effort de déplacement axial relatif vis-à-vis du cadre, selon le sens d'avance de celui-ci dans le terrain.

Selon une caractéristique particulière, le vérin est porté par un chariot mobile sur des rails disposés sur la face supérieure du cadre à l'arrière de celui-ci et s'étendant perpendiculairement au sens d'avance de ce cadre dans le terrain, ce chariot étant apte à être disposé en regard successivement de chaque tube ou profilé pour que le poussoir exerce sur celui-ci l'effort nécessaire à sa pénétration dans le terrain en glissant vis-à-vis du cadre.

Dans un mode de réalisation particulier, chaque tube contient un mandrin rotatif, actionné en déplacement axial par le poussoir et en rotation par un mécanisme porté par le chariot, ce mandrin étant muni en bout, à l'opposé du vérin, d'un outil de forage dont le diamètre est sensiblement égal à celui du tube pour forer dans le terrain un passage juste nécessaire à l'avance de ce tube. Avantageusement, chaque tube une fois définitivement mis en place sous la voie peut servir de confinement pour un pieu de béton, injecté dans le tube.

D'autres caractéristiques du procédé selon l'invention ainsi que des moyens et en particulier d'un cadre à mettre en place par autofonçage sous une voie ferrée ou une chaussée préexistantes, simultanément avec la formation d'une voûte constituée de tubes ou profilés parallèles, apparaîtront encore à travers la description qui suit d'un exemple de réalisation, donné à titre indicatif et non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- Les Figure 1 et 2 sont des vues schématiques en coupe transversale d'une voie ferrée aménagée sur un talus dans lequel a été préalablement mise en place une voûte "parapluie", surmontant un ouvrage réalisé en dessous de la voûte pour passer sous la voie.
- La Figure 3 illustre de façon également très schématique un passage réalisé sous une voie ferrée par mise en oeuvre de la méthode d'autofonçage.
- La Figure 4 est une vue analogue à celle illustrée sur la Figure 3 sur laquelle l'un des deux

cadres mis en place par autofonçage est représenté avec les moyens permettant d'assurer la formation simultanée d'une voûte parapluie au-dessus de ces cadres.

- La Figure 5 est une vue de détail en coupe transversale, à plus grande échelle, d'une partie de la face supérieure du cadre représenté sur la Figure 4.
- La Figure 6 est une vue également de détail, en coupe longitudinale, de l'extrémité d'un tube supporté par la face supérieure du cadre de la Figure 4.
- La Figure 7 est une vue de dessus du cadre illustré sur la Figure 4.
- La Figure 8 est une vue à coupe transversale du cadre selon la Figure 7.

Sur la Figure 1, la référence 1 désigne schématiquement une fraction d'une voie ferrée ou analogue, celle-ci pouvant aussi bien être constituée par une chaussée autoroutière ou autre. Les rails 2 de la voie 1 reposent par l'intermédiaire de travées 3 sur un ballast (non représenté) qui lui-même s'appuie sur le sol ou terrain 4 d'un talus 5. Sous la voie, est réalisé par une méthode conventionnelle quelconque un passage 6 délimité par un ouvrage 7 à parois de béton 8. Dans le terrain 4 situé entre la voie 1 et la paroi supérieure de l'ouvrage 7, est disposée une voûte, dite voûte "parapluie" 9, formée par une pluralité de tubes ou profilés métalliques 10 qui s'étendent transversalement sous la voie en formant sous cette dernière une sorte de sommier de support.

Sur la Figure 1, la voûte 9 présente un profil incurvé au-dessus de l'ouvrage 7. Sur la Figure 2, la voûte 9 s'étend sensiblement horizontalement sous la voie 1. Dans l'un et l'autre cas cependant, la réalisation de l'ouvrage 7 nécessite de sectionner la voie 1 pour pouvoir enlever le terrain 4 du talus 5 à l'endroit où doit être aménagé l'ouvrage, à construire ce dernier dans l'excavation par mise en place des parois de béton 8, à recouvrir la face supérieure de l'ouvrage par le terrain, à mettre en place dans celui-ci la voûte 9 avant que la voie 1 ne soit finalement reconstituée. Il en résulte une interruption parfois fort longue du trafic sur la voie, ce qui dans certaines circonstances est particulièrement préjudiciable.

La Figure 3 illustre de façon très schématique le processus de mise en oeuvre de la méthode dite d'Autofonçage, qui consiste de façon très générale à faire pénétrer dans le terrain 4 du talus 5 sous la voie 1 deux cadres de béton, respectivement 11 et 12, dont la section et l'empattement correspondent sensiblement à ceux de l'ouvrage 7 à réaliser sous la voie 1 à travers le talus, ces cadres en béton, préfabriqués, présentant chacun une extrémité frontale en forme de bec 13 dont le bord est incliné sur l'horizontale, ces cadres étant associés à des câbles de traction, respectivement 14 et 15, permettant de les rapprocher progressivement l'un de l'autre dans le

terrain 4 sous l'effet d'une traction mutuelle exercée sur les câbles au moyen de vérins 16 et 17, jusqu'au moment où les becs 13 de ces deux cadres se rejoignent sensiblement dans le plan médian du talus, les deux cadres étant alors clavés entre eux de manière à assurer la continuité du passage 6 sous la voie 1.

La mise en oeuvre de cette méthode est bien connue et a été notamment décrite dans les brevets français du Demandeur précités, l'avance relative de chacun des cadres 11 et 12 sous l'effet de la traction exercée sur les câbles 14 et 15 pouvant être réalisée simultanément ou alternativement. Dans ce second cas, l'un des cadres, par exemple le cadre 12 sur la Figure 3, est immobilisé vis-à-vis du sol 18, éventuellement au moyen d'organes de fixation 19 mis en place de façon temporaire pendant que, devant l'autre cadre 11, par l'intérieur de celui-ci, une partie de la terre 4 du talus est éliminée pour former une zone dégagée 20, dans laquelle peut ensuite être tiré ce cadre 11 par effort sur les câbles 14 et 15 au moyen des vérins 16 et 17 portés par l'autre cadre 12 et ainsi de suite jusqu'à ce que les deux cadres se rejoignent et soient définitivement immobilisés.

Dans cette solution, des moyens sont mis en oeuvre pour permettre un glissement progressif des deux cadres 11 et 12 dans le terrain 4 du talus 5, en assurant une sorte de lubrification, en particulier dans les zones des cadres qui frottent sur le terrain. Toutefois, il peut se produire que, en avant du bec 13 de chacun d'eux le terrain soit fortement malaxé, et repoussé en créant une augmentation de volume qui risque de produire un phénomène de soulèvement de la voie ferrée 1 ou de la chaussée s'étendant sur le dessus du talus 5, du fait de l'effort de réaction des forces de frottement, schématisé par les flèches 21.

Pour pallier cet inconvénient, il est donc souhaitable de mettre en place dans le talus 5, entre les cadres 11 et 12 en rapprochement mutuel et la voie 1, un sommier ou une voûte du genre illustré sur les Figures 1 et 2, qui va permettre de rigidifier l'ensemble et de contrôler et d'absorber ces forces de réaction en évitant tout soulèvement de la voie.

Toutefois, si la voûte ainsi envisagée est mise en place avant que les deux cadres ne soient eux-mêmes foncés l'un vers l'autre, la nécessité de dégager le terrain au fur et à mesure de l'avance des cadres, risque de conduire à un affaissement de la voûte et par suite de la voie, ce qui est évidemment inadmissible.

L'invention vise donc à la mise en place d'une voûte ou sommier du genre précité qui s'effectue simultanément avec le déplacement des cadres, de telle sorte que les tubes ou profilés rigides qui constituent cette voûte soient en permanence soutenus et appuyés, d'une part sur le terrain en avant des cadres au fur et à mesure de l'avance de ceux-ci dans le talus et d'autre part sur ces cadres eux-mêmes, en suivant ainsi progressivement leur propre déplacement.

La Figure 4 illustre une telle réalisation. Sur cette figure, on retrouve l'un des deux cadres nécessaires à la mise en oeuvre de la méthode d'autofonçage, ici le cadre 11 avec ses câbles de traction 14 et 15, et les vérins 16 et 17 permettant d'exercer les efforts nécessaires sur ces câbles, pour aboutir, par réaction contrôlée, à l'avance progressive du cadre comme rappelé ci-dessus.

Mais dans ce cas, la face supérieure 22 du cadre est aménagée afin de permettre le support et le déplacement avec le cadre des éléments destinés à constituer la voûte, en l'espèce une pluralité de tubes parallèles 23, ceux-ci étant assujettis sur le dessus de la face 22 de manière à pouvoir subir vis-à-vis de cette dernière un déplacement relatif parallèlement à leur direction axiale, correspondant à celle du déplacement du cadre 11 dans le talus 5.

A cet effet, chaque tube 23 est porté par au moins un, de préférence plusieurs paliers 24, présentant la forme de berceaux de support portés par la face supérieure 22 du cadre 11, l'extrémité de ce tube opposée à celle qui pénètre dans le terrain 4, située à l'arrière du cadre étant prévue pour coopérer avec un dispositif de poussoir hydraulique 25, permettant d'exercer sur le tube un effort suffisant pour qu'il s'enfonce dans le terrain selon sa direction axiale, en avant du bec 13 du cadre sur une distance suffisante.

Le poussoir hydraulique 25, notamment constitué par un système à vérin classique et dont le détail de la réalisation n'importe pas directement à l'invention, comprend un talon 26 immobilisé sur une semelle d'appui 27 prévue dans la partie postérieure de la face 22. En outre, ce poussoir est avantageusement aménagé pour permettre le libre passage, dans l'axe du tube 23 sur lequel il exerce l'effort nécessaire pour le faire pénétrer dans le terrain 4, d'un mandrin 28 susceptible d'être animé d'un mouvement de rotation dans l'axe du tube sous l'effet d'un mécanisme d'entraînement 29 également porté par le talon de support 26 derrière le poussoir 25. Le mandrin 28 comporte en outre à son extrémité opposée, au-delà du tube 23 dans sa partie qui pénètre dans le terrain 4, une tête de forage 30, aménagée pour réaliser dans ce dernier un trou 34 de dimension appropriée pour que le tube puisse s'y engager sous l'effet du poussoir.

Les Figures 5 et 6 illustrent de façon plus détaillée la structure d'un tube 23 et du mandrin 28 monté dans l'axe de ce tube avec par exemple articulation à l'extrémité de ce mandrin autour d'un axe 31 d'un ergot de coupe 32, dont la position peut être modifiée à l'aide d'une tringle de commande 33, de telle sorte que le mandrin 28 puisse librement coulisser dans le tube jusqu'à émerger à l'extrémité de ce dernier, l'ergot 32 étant alors redressé et mis en position de travail pour forer dans le terrain 4 le trou 34.

Selon l'invention, pour chaque position du cadre 11 préalablement à l'enlèvement du terrain en avant

de celui-ci dans la zone 20 dégageant la place nécessaire pour le déplacement limité du cadre, le mandrin 28 par son ergot d'extrémité 32 ménage dans le terrain 4 en avant du cadre le trou 34. Une fois celui-ci effectué, le poussoir 25 fait avancer le tube 23 dans ce trou, le mandrin et son ergot ayant été préalablement rétractés. Dans la phase suivante, le terrain est évacué par l'intérieur du cadre dans la zone 20, sur une profondeur suffisante pour permettre l'avance du cadre sur une distance déterminée. Au cours de cette opération cependant, le tube 23 mis en place dans le trou 34 reste parfaitement supporté, en avant par le terrain autour du trou, en arrière par la face 22 du cadre 11. Une fois l'avance du cadre réalisée, le processus est repris avec retour du mandrin 28 dans le tube, sortie à l'extrémité de celui-ci de l'ergot de forage 32, poursuite de la formation du trou 34 en avant du tube 23, nouveau déplacement de ce tube sous l'effet du poussoir 25, puis nouvelle avance du cadre 11 après dégagement de la zone 20, et ainsi de suite jusqu'à ce que les deux cadres se rejoignent.

Dans la position finale, les tubes 23 qui correspondent aux deux cadres 11 et 12 se rejoignent également dans le plan médian 35 du talus 5 où ils peuvent être solidarisés l'un à l'autre par soudage ou autre procédé usuel de liaison.

La Figure 7 représente une vue de dessus du cadre 11 portant les tubes 23 destinés à constituer la voûte parapluie à aménager à l'intérieur du terrain 4 constituant le talus 5 au-dessus du passage délimité par les deux cadres mis en place en regard par autofonçage de la manière rappelée ci-dessus.

Comme on le voit sur cette figure, la voûte est constituée par une pluralité de tubes 23 voisins, s'étendant parallèlement les uns aux autres sur la face supérieure 22 du cadre 11, chacun de ces tubes étant avancés de façon alternative avec le mouvement propre du cadre. Le poussoir 25 qui permet d'exercer sur chaque tube 23 le mouvement de déplacement qui amène celui-ci dans le trou 34 correspondant, au fur et à mesure des déplacements successifs de ce tube et du cadre, est porté par un chariot 35 susceptible de se déplacer transversalement sur des rails 36 portés par la semelle 27 prévue dans la partie arrière de la face supérieure 22 du cadre 11 de telle manière que le poussoir 25 puisse être amené, successivement, au droit de chaque tube pour pousser individuellement celui-ci dans le trou 34 associé, préalablement réalisé dans le talus 5 par le mandrin 28 porté par chacun de ces tubes et la tête de forage 30 montée en bout de ce mandrin. Par déplacement du chariot 35 sur ses rails 36, le poussoir 25 peut ainsi être disposé derrière chacun des tubes et déplacer celui-ci avant que, tous les tubes étant avancés, ne soit commandé le déplacement du cadre 11.

Une fois la voûte ainsi constituée par l'ensemble des tubes 23, ceux-ci peuvent être avantageusement remplis de béton liquide injecté sous pression pour

constituer des pieux qui après durcissement, assurent une plus grande rigidité de la voûte.

Selon l'invention, on peut ainsi assurer la mise en place d'une voûte parapluie, simultanément et au fur et à mesure de l'avance des cadres creux en béton formant le passage sous la voie et dont les déplacements sont obtenus par le procédé d'autofonçage en lui-même connu. Les tubes qui forment cette voûte sont en permanence soutenus par le terrain restant en place et par l'un ou l'autre des deux cadres en rapprochement relatif, en évitant toute possibilité de fléchissement du terrain vers la zone excavée réalisée en permanence en avant des cadres pour autoriser leur avance, aussi bien que le soulèvement du terrain par ces cadres, les efforts créés étant entièrement repris par la voûte au fur et à mesure de sa création et de sa localisation sous la voie.

Bien entendu, il va de soi que l'invention ne se limite pas à l'exemple décrit et représenté mais embrasse au contraire toutes les variantes. Notamment et comme illustré sur la vue en coupe transversale de la Figure 8, on conçoit qu'après mise en place de la voûte formée par l'ensemble des tubes 23 s'étendant horizontalement sur le dessus de la face supérieure 22 du cadre 11, on puisse également disposer selon les côtés latéraux de ce cadre d'autres tubes tels que 37, aptes à renforcer le terrain 4 et à éviter tout éboulement de celui-ci une fois le cadre mis en place, notamment par autofonçage.

En outre, si dans l'exemple décrit en relation avec les figures qui précèdent, il a toujours été question d'un tube ou de plusieurs éléments tubulaires, aptes à être introduits dans autant de trous 34 correspondants sous l'effet du poussoir 25, il est clair que ces tubes pourraient être remplacés par des profilés métalliques ou autres pièces similaires, assurant la rigidité de la voûte.

Revendications

1 - Procédé pour la réalisation d'un passage transversal (6) sous une voie ferrée ou une chaussée (1), en appui sur un talus (5), au moyen de deux cadres creux (11, 12), mis en place l'un contre l'autre selon la méthode d'autofonçage, où les deux cadres sont mutuellement et progressivement rapprochés par l'intermédiaire de câbles de traction (14, 15) solidarisés de ces cadres et tirés par des vérins (16, 17) portés par ceux-ci, caractérisé en ce qu'il consiste à mettre en place progressivement des tubes (23) ou des profilés métalliques rigides, constituant une voûte horizontale (9) formant sommier de support sous la voie, simultanément avec le rapprochement des deux cadres, de telle sorte que ces tubes ou profilés soient en permanence supportés et assujettis à la face supérieure (22) des cadres et avancés dans le terrain (4) en même temps que ceux-ci au cours de leur rap-

prochement mutuel jusqu'au moment où ils entrent en contact sensiblement dans le plan médian (35) du talus, les tubes ou profilés étant agencés de manière à pouvoir subir un déplacement relatif dans le sens de leur longueur vis-à-vis des cadres qui les supportent au fur et à mesure du déplacement de ces cadres.

2 - Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les tubes (23) ou profilés portés par la face supérieure (22) des cadres (11, 12) sont mobiles selon leur axe longitudinal, parallèlement à la direction d'avance de chaque cadre dans le terrain (4), de telle sorte que ces tubes ou profilés soient enfoncés dans le talus sur une distance donnée consécutivement à un glissement relatif par rapport au cadre qui les supporte avant que celui-ci n'avance à son tour et ainsi de suite par une succession d'étapes alternatives de déplacement des tubes ou profilés puis du cadre correspondant.

3 - Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2, caractérisé en ce qu'on dispose sur la face supérieure (22) des cadres, une pluralité de tubes (23) ou profilés parallèles, voisins, dont on commande les déplacements relatifs par rapport au cadre simultanément ou à tour de rôle.

4 - Cadre pour autofonçage, aménagé pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, ce cadre (11) étant creux et réalisé en béton avec une face supérieure plane (22), caractérisé en ce qu'il comporte, sur sa face supérieure, une pluralité de paliers juxtaposés (24), assurant le guidage des tubes (23) ou profilés sous l'effet d'un poussoir (25), monté à l'arrière du cadre et exerçant sur l'extrémité des tubes ou profilés portés par ces paliers, un effort de déplacement axial relatif vis-à-vis du cadre, selon le sens d'avance de celui-ci dans le terrain (4).

5 - Cadre selon la revendication 4, caractérisé en ce que le poussoir (25) est porté par un chariot mobile (35) sur des rails (36) disposés sur la face supérieure (22) du cadre (11) à l'arrière de celui-ci et s'étendant perpendiculairement au sens d'avance de ce cadre dans le terrain, ce chariot étant apte à être disposé en regard successivement de chaque tube (23) ou profilé pour que le vérin exerce sur celui-ci l'effort nécessaire à sa pénétration dans le terrain (4) en glissant vis-à-vis de la face supérieure (22) du cadre.

6 - Cadre selon la revendication 5, caractérisé en ce que chaque tube (23) contient un mandrin rotatif (28), actionné en déplacement axial par le poussoir (25) et en rotation par un mécanisme (29) porté par le chariot (35), ce mandrin étant muni en bout, à l'opposé du poussoir, d'un outil de forage (30) dont le diamètre est sensiblement égal à celui du tube pour forer dans le terrain un trou (34) juste nécessaire à l'avance de ce tube.

7 - Cadre selon l'une des revendications 4 à 6, caractérisé en ce que chaque tube (23) une fois définitivement mis en place sous la voie (1), peut servir de confinement pour un pieu de béton, injecté dans le tube.



FIG. 1

FIG. 2

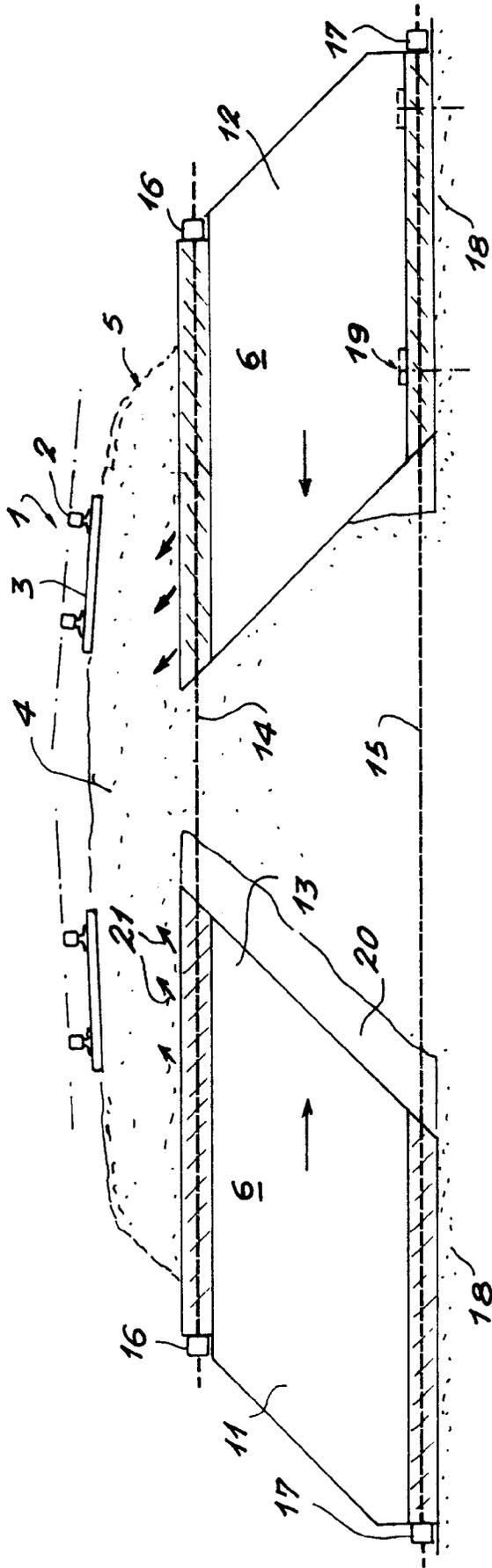


FIG. 3

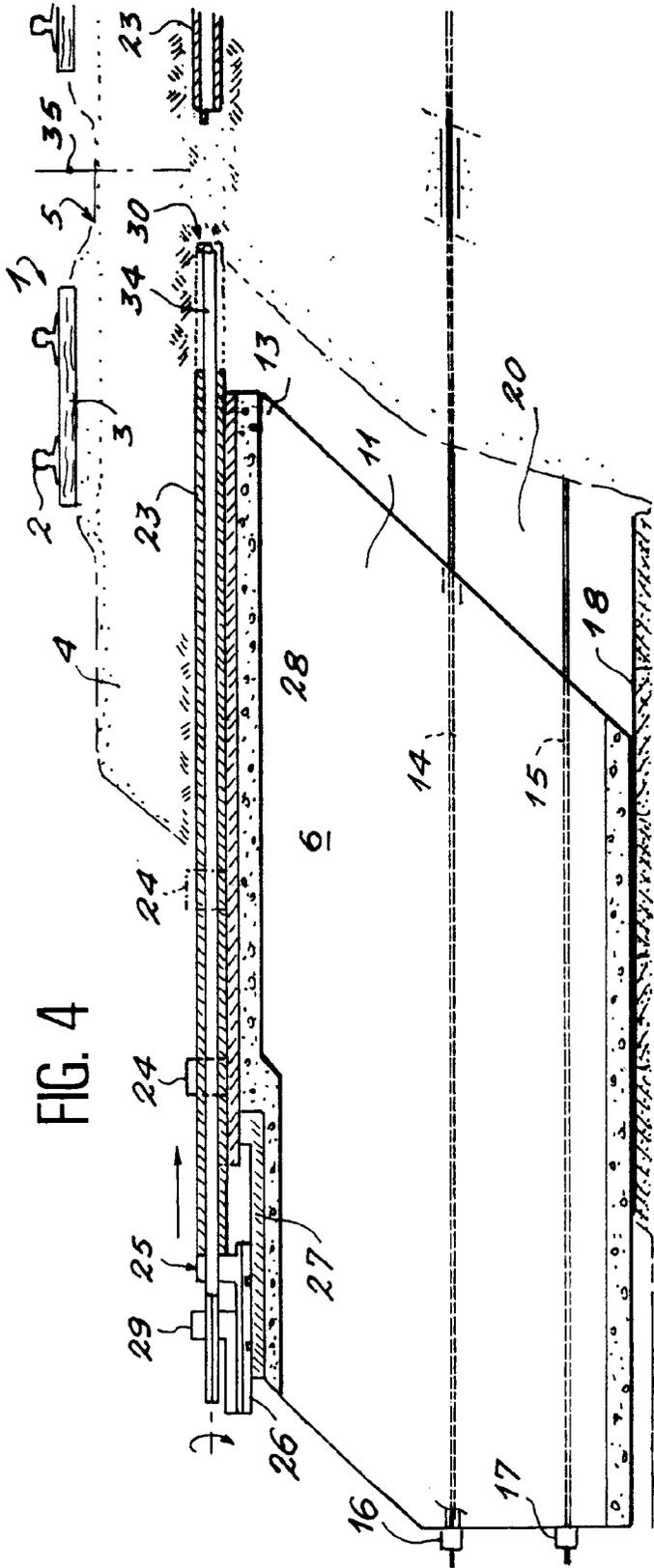


FIG. 4

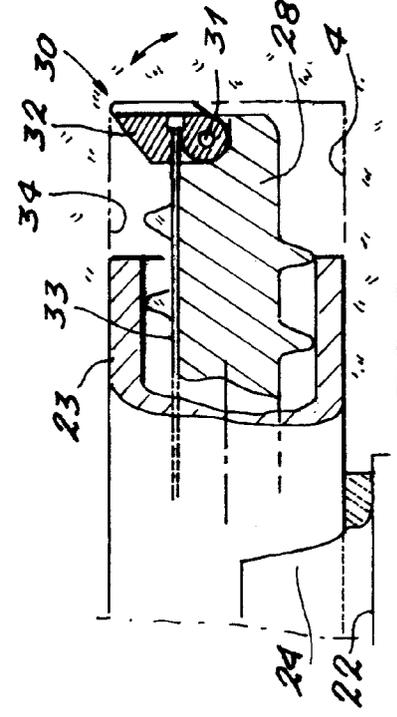


FIG. 6

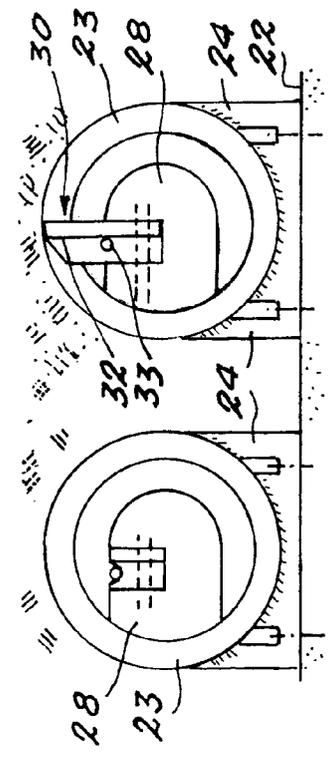


FIG. 5

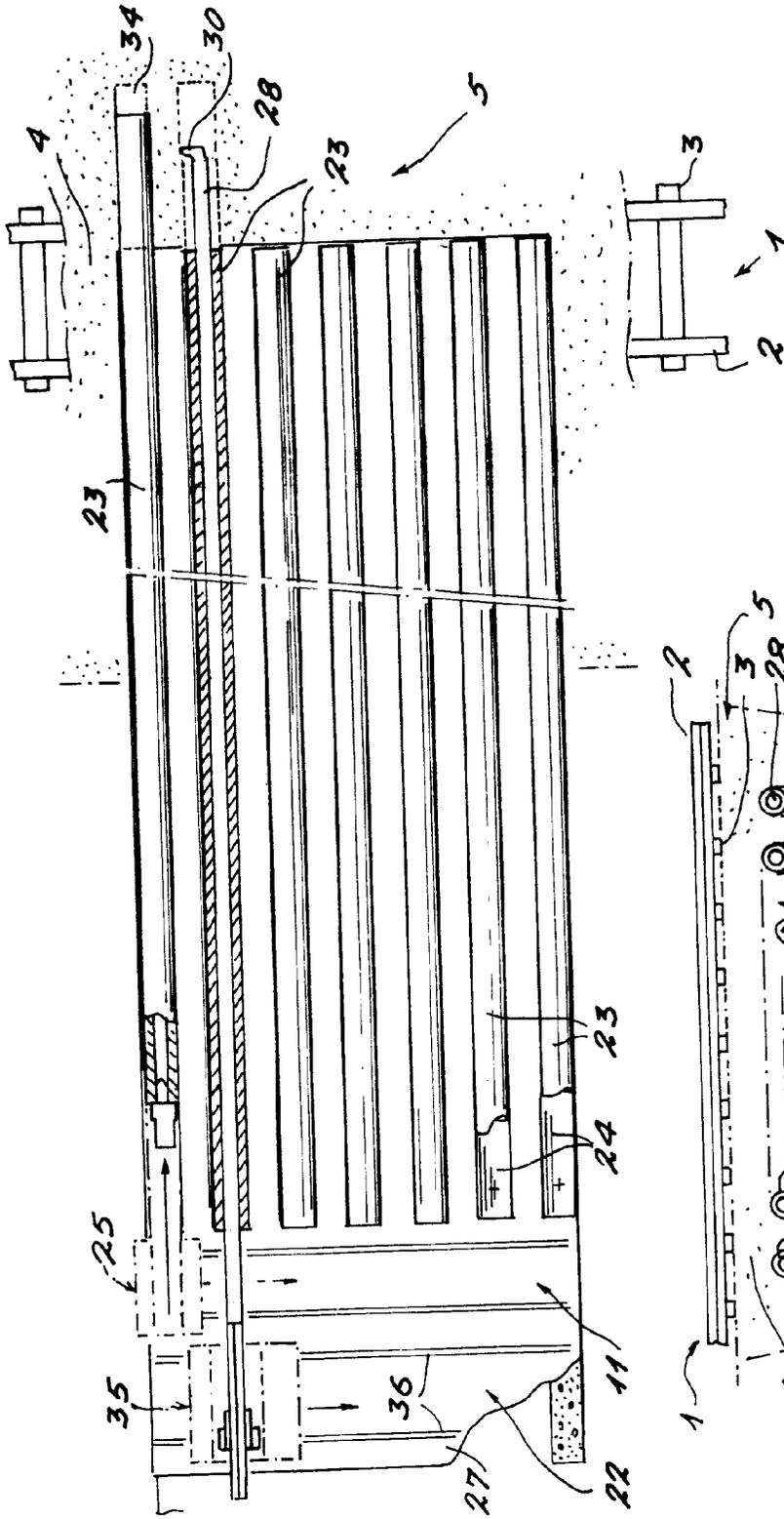


FIG. 7

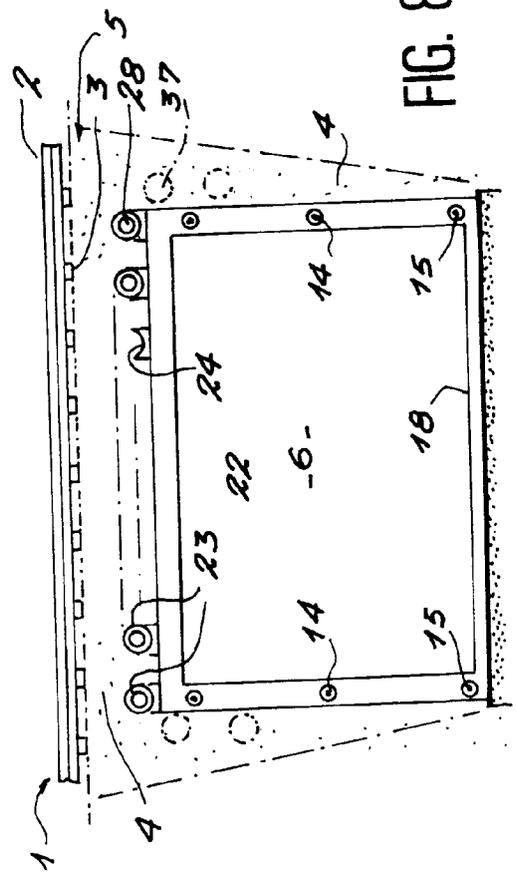


FIG. 8



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande
EP 93 40 2915

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.5)
A	EP-A-0 245 155 (BEAUTHIER) * abrégé; figures 1-10 *	1	E21D9/00
D	& FR-A-2 593 549 (BEAUTHIER) ---		
A	EP-A-0 418 162 (BEAUTHIER)		
D	& FR-A-2 651 813 (BEAUTHIER) ---		
A	EP-A-0 431 909 (ROPKINS) -----		
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.5)
			E21D
Lien de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
LA HAYE		21 Mars 1994	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 (P04C02)