

①②

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

②① Numéro de dépôt: **87400959.0**

⑤① Int. Cl.⁴: **E 21 D 9/00, E 01 D 21/00,**
E 01 D 9/06

②② Date de dépôt: **24.04.87**

③⑩ Priorité: **09.05.86 FR 8606694**
10.10.86 FR 8614098
10.10.86 FR 8614099

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

④③ Date de publication de la demande: **11.11.87**
Bulletin 87/46

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

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

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

⑤④ **Procédé pour la construction d'ouvrages sous des voies ferrées en exploitation.**

⑤⑦ Procédé pour la construction d'ouvrages d'art sous des voies ferrées en exploitation, et notamment d'un passage routier ou piétonnier à travers un talus ou terrassement analogue supportant les voies, caractérisé en ce qu'il consiste à foncer transversalement de façon connue en elle-même, sous le talus (1), deux paires de demi-culées (3, 4) ou pieds droits évidés, disposés deux à deux en regard de part et d'autre des côtés délimitant le passage à réaliser et ménageant sous les voies, entre celles-ci et la face supérieure des demi-culées, une épaisseur de remblai limitée (24), à amener les demi-culées deux à deux en butée sensiblement dans le plan longitudinal médian du talus (1), à claver ces demi-culées dans leur zone de jonction mutuelle de part et d'autre de ce plan médian, à monter en place sous les voies (2) des raidisseurs (19, 20) sur une longueur de celles-ci légèrement supérieure à celle qui sépare les deux paires de demi-culées, préalablement ou après fonçage de ces demi-culées à retirer le remblai entre les voies et les culées jointives sous les raidisseurs, à disposer sur les deux paires de demi-culées respectivement deux sommiers supports (22) reposant sur ces demi-culées, à enlever les raidisseurs et à tronçonner alors les voies sur une longueur correspondant à la largeur du passage, à terrasser le remblai subsistant entre les sommiers sur une épaisseur nécessaire à l'encoffrement de deux demi-tabliers préfabriqués (12, 13) mis en place de chaque côté ou d'un seul côté du passage, ces deux demi-tabliers étant ripés latéralement sur les sommiers ou sur le dessus des

demi-culées, pour les faire reposer jointifs par leurs extrémités, à reconstituer les voies sur les demi-tabliers et à achever le terrassement du passage (25) entre les deux paires de demi-culées sous les voies.



Procédé pour la construction d'ouvrages
sous des voies ferrées en exploitation

5

La présente invention est relative à un procédé permettant la construction d'ouvrages tels que des passages ferroviaires, auto-routiers, routiers ou piétonniers au travers de talus ou terrassements
10 quelconques supportant une ou plusieurs voies ferrées, sans nécessiter l'arrêt prolongé du trafic s'écoulant sur ces voies.

On connaît déjà un procédé autorisant la construction d'ouvrages du genre de passages routiers sous des voies ferrées dont la direction est
15 généralement transversale à celle de ce passage, qui consiste à utiliser des éléments préfabriqués délimitant ce dernier et mis en place à travers le talus ou analogue supportant les voies après avoir ménagé dans celui-ci une tranchée de dimensions appropriées. Toutefois, cette solution présente l'inconvénient majeur d'exiger le sectionnement
20 des voies sur la longueur correspondant au passage, puis après terrassement du talus pour dégager à travers celui-ci l'espace adéquat, à faire ripper les éléments préfabriqués, avant de pouvoir finalement, une fois ces éléments assemblés et l'ensemble consolidé, reconstituer les voies. Avec une telle méthode, l'arrêt du trafic est nécessairement
25 prolongé, d'au moins 48 heures dans les meilleures conditions et pour un ouvrage de dimensions relativement limitées. Un tel arrêt prolongé est particulièrement préjudiciable, surtout si les voies ferrées concernées assurent l'acheminement en période normale d'un trafic important.

30

Une autre solution consiste à mettre en place des tabliers auxiliaires acheminés par wagons ou autres moyens de transport, reposant sur des camarteaux en béton ou en bois. Après terrassement sous ces tabliers auxiliaires, l'ouvrage est construit par tranches successives, exigeant
5 un déplacement longitudinal des tabliers auxiliaires. Mais là encore, ce procédé qui demande des moyens de mise en oeuvre très importants, entraîne une immobilisation prolongée du trafic, avec les inconvénients qui en découlent, même si les travaux sont effectués de nuit ou pendant les week-end.

10

Enfin, on peut faire référence, dans l'état de la technique connue, à une méthode dite de fonçage, qui consiste à faire pénétrer à force dans le talus sous les voies une structure creuse constituant l'encadrement du passage à réaliser, cette structure étant poussée progressivement
15 dans le sol, la terre du talus étant au fur et à mesure retirée par l'intérieur de cette structure. La pénétration à force de celle-ci est réalisée au moyen de vérins qui prennent appui sur un côté de la structure et sur un massif de butée fixe de dimensions suffisantes pour être capable d'offrir une réaction convenable à la poussée des vérins.
20 Dans ce cas toutefois, on conçoit de façon évidente que les efforts à développer soient considérables, notamment dès que la structure à mettre en place présente des dimensions significatives, ce qui entraîne des coûts de mise en oeuvre particulièrement élevés. De plus, la méthode en cause exige de procéder préalablement à un renforcement des
25 voies, qui est également coûteux et long, en entraînant à nouveau la nécessité de ralentir, voire d'interrompre le trafic pendant une période relativement prolongée.

La présente invention est relative à un procédé qui permet d'éviter les
30 inconvénients des solutions rappelées ci-dessus, en assurant la réalisation sous le talus ou plus généralement la structure de support des voies ferrées ou autres, d'un passage routier ou piétonnier sans nécessiter une interruption de longue durée du trafic, qui soit facile à mettre en oeuvre et qui n'entraîne que des frais réduits, quelles que
35 soient les dimensions transversales de l'ouvrage à réaliser.

A cet effet, le procédé considéré se caractérise en ce qu'il consiste à foncer transversalement de façon connue en elle-même, sous le talus, deux paires de demi-culées ou pieds droits évidés, disposés deux à deux en regard de part et d'autre des côtés délimitant le passage à réaliser et ménageant sous les voies, entre celles-ci et la face supérieure des demi-culées, une épaisseur de remblai limitée, à amener les demi-culées deux à deux en butée sensiblement dans le plan longitudinal médian du talus, à claver ces demi-culées dans leur zone de jonction mutuelle de part et d'autre de ce plan médian, à monter en place sous les voies des raidisseurs sur une longueur de celles-ci légèrement supérieure à celle qui sépare les deux paires de demi-culées, préalablement ou après le fonçage de celles-ci, à retirer le remblai entre les voies et les culées jointives sous les raidisseurs, à disposer sur les deux paires de demi-culées respectivement deux sommiers supports reposant sur ces demi-culées, à enlever les raidisseurs et à tronçonner alors les voies sur une longueur correspondant à la largeur du passage, à terrasser le remblai subsistant entre les sommiers sur une épaisseur nécessaire à l'encoffrement de deux demi-tabliers préfabriqués mis en place de chaque côté ou d'un seul côté du passage, ces demi-tabliers étant ripés latéralement sur les sommiers ou sur le dessus des culées, pour les faire reposer jointifs par leurs extrémités, à reconstituer les voies sur les demi-tabliers et à achever le terrassement du passage entre les deux paires de demi-culées sous les voies.

Selon une caractéristique particulière du procédé de l'invention, le fonçage des deux demi-culées de chaque paire est réalisé à l'aide de câbles traversant le talus, fixé chacun à une extrémité à une demi-culée et solidariés à l'autre extrémité d'un vérin en appui sur l'autre demi-culée et exerçant sur le câble un effort de traction assurant le rapprochement mutuel des demi-culées.

Avantageusement et selon une autre caractéristique également, on réalise par coulée de béton les deux demi-tabliers de part et d'autre du talus sur des échafaudages s'étendant parallèlement aux voies et surmontant les deux demi-culées des deux paires, disposées sur chacun des côtés du talus. De préférence, la coulée et le séchage des demi-

tabliers sont réalisés pendant les opérations de fonçage des demi-culées dans le talus.

5 Le procédé selon l'invention permet ainsi une organisation optimale des opérations successives à effectuer, parmi lesquelles la coupure des voies et l'interruption du trafic qui en résulte sont réduites au minimum, correspondant à la seule mise en place des demi-tabliers, eux-mêmes préalablement construits aux dimensions exactement prévues de part et d'autre du talus durant les opérations préalables de fonçage
10 des demi-culées, de renforcement des voies et de réalisation des sommiers destinés à recevoir ces tabliers.

Notamment, le procédé de l'invention permet, sans avoir à sectionner les voies, de réaliser sous celles-ci, dans l'espace limité disponible
15 entre la face supérieure des demi-culées une fois jointives et les voies elles-mêmes, les sommiers de support des tabliers.

Selon le cas, on coule les sommiers sur place ou on procède au scellement sur les demi-culées de sommiers préfabriqués de façon à
20 rattraper ainsi un éventuel défaut d'alignement des faces jointives des demi-culées. En variante, les demi-tabliers sont préalablement construits sur les deux sommiers qui sont ripés avec les tabliers sur les demi-culées sous les voies.

25 L'invention procure en conséquence à la fois une très grande économie dans les moyens de manutention et de fabrication nécessaires à la mise en oeuvre de diverses étapes du processus envisagé, et également une rapidité dans l'accomplissement de ces étapes, en autorisant dès lors une réduction particulièrement sensible du coût total de ces
30 opérations. Il faut souligner que toutes ces étapes entrent dans la construction définitive de l'ouvrage, ce qui est un facteur supplémentaire d'économie, par rapport à toutes les autres méthodes qui introduisent des étapes supplémentaires qui affectent le coût global de l'ouvrage. En outre, il convient de souligner que la nature et la
35 séquence de ces opérations ne sont en aucune façon tributaires des dimensions transversales et même longitudinales du passage à réaliser

sous les voies, perpendiculairement à celles-ci, le procédé pouvant aussi bien s'appliquer pour des ouvrages nécessitant plusieurs travées successives, reposant sur autant de paires de demi-culées transversales parallèles, les tabliers supportés par ces demi-culées deux à deux
5 pouvant présenter des dimensions longitudinales aussi importantes que nécessaires.

L'invention sera encore plus explicitement exposée à travers la description qui suit d'un exemple de mise en oeuvre du procédé
10 considéré, donné à titre indicatif et non limitatif, en référence aux dessins annexés sur lesquels :

- La figure 1 est une vue en coupe transversale d'un talus supportant des voies de chemin de fer sous lesquelles est à réaliser, selon
15 l'invention, un passage routier ou piétonnier, illustrant la mise en place préliminaire de deux demi-culées.

- La figure 2 est une vue analogue à la figure 1, expliquant le processus de fonçage des deux demi-culées.
20

- Les figures 3 et 4 sont à nouveau des vues analogues aux précédentes mais destinées à expliciter diverses étapes ultérieures de la mise en oeuvre du procédé.

25 - La figure 5 illustre en deux demi-coupes longitudinales selon la direction des voies ferrées, respectivement à gauche sur le dessin de la réalisation des sommiers de support des tabliers, et à droite le montage de ces derniers sur ces sommiers.

30 - La figure 5a illustre une variante de réalisation des sommiers et des tabliers.

- La figure 6 est une vue en perspective partielle des moyens de renforcement fixés sous les voies.

- La figure 7 est une vue en perspective permettant de préciser l'ensemble des opérations réalisées selon l'invention.
- Les figures 8 et 9 illustrent une variante de mise en oeuvre du procédé selon l'invention au moyen de paires de demi-culées perfectionnées.
- La figure 10 enfin, représente à plus grande échelle l'avant-bec d'une des demi-culées, muni d'un perfectionnement facilitant son déplacement dans le talus à travers lequel s'effectue le fonçage de cette demi-culée.

Sur les figures 1 à 7 on a désigné sous la référence 1 un talus de support d'une ou plusieurs voies ferrées 2. Bien entendu, il va de soi que la forme particulière de ce talus, de même que la nature ou l'agencement des voies 2 sont sans incidence directe sur la mise en oeuvre du procédé selon l'invention, celui-ci pouvant être appliqué de façon identique pour réaliser un passage sous un terrassement quelconque supportant des voies différentes, même si son application aux chemins de fer semble particulièrement avantageuse.

Afin de réaliser sous ces voies un passage libre, par exemple à usage routier et/ou piétonnier, on utilise des paires de demi-culées creuses ou pieds droits respectivement 3 et 4, disposés de part et d'autre du talus 1, ces demi-culées présentant une structure creuse 5 (figure 5) permettant notamment, une fois l'ouvrage achevé et comme on le verra plus loin, la circulation des piétons par exemple, l'espace aménagé entre les culées de deux paires voisines étant réservé aux véhicules. Notamment, il doit être considéré ici que le procédé selon l'invention, décrit ci-après en relation avec un exemple mettant en oeuvre deux paires de demi-culées du genre précédent, pourrait être adapté avec un nombre plus important de telles paires, en particulier si la largeur du passage à réaliser est très importante, les paires de demi-culées constituant alors deux à deux des travées voisines.

Les demi-culées 3 et 4 dans chaque paire sont réunies deux à deux à travers le talus 1 au moyen de câbles de précontrainte 6, fixés chacun à une extrémité 7 sur l'une des demi-culées 3 et à l'autre sur un vérin hydraulique ou autre 8, porté par la demi-culée en regard. Le nombre de câbles 6 reliant ainsi les deux demi-culées est choisi selon les efforts à développer pour assurer le fonçage de l'une vers l'autre à travers le sol du talus 1 de façon à rapprocher ces éléments mutuellement et progressivement l'un de l'autre. La terre 9 qui au fur et à mesure remplit la partie évidée interne 5 des demi-culées lors de leurs avances respectives est évacuée en continu par un tapis excavateur 10 ou par tout autre moyen de terrassement approprié. On notera à cet égard que cette technique de fonçage mutuel de structures creuses l'une vers l'autre est désormais connue dans la technique mais résulte de travaux et de publications du demandeur.

15

Parallèlement à la mise en place des demi-culées 3 et 4 de chaque côté du talus 1, on dispose au dessus de celles-ci, parallèlement aux voies 2 et sur les culées appartenant à deux paires voisines, des échafaudages 11 qui viennent ainsi surmonter deux demi-culées 3 ou 4 selon le côté où ils sont prévus, ces échafaudages étant destinés à supporter respectivement deux demi-tabliers 12 et 13, qui seront adaptés à constituer, une fois l'ouvrage achevé, le tablier ou la traverse de support de la voie 2 au-dessus du passage transversal à réaliser sous le talus 1. Ces demi-tabliers 12 et 13 peuvent être réalisés de toute manière connue dans la technique du bâtiment, notamment être coulés sous coffrage sur place aux dimensions exactes de la portée à obtenir entre les culées qui formeront les côtés latéraux du passage. Il est à noter que, selon le cas, les deux demi-tabliers peuvent être fabriqués soit du même côté, soit de part et d'autre du talus.

30

La forme et la structure de ces demi-tabliers est à nouveau sans incidence directe sur la mise en oeuvre du procédé. Notamment, ils peuvent être partiellement ou totalement préfabriqués et amenés directement par des engins de manutention appropriés sur leur échafaudage, ou bien être construits directement sur ceux-ci, en

35

mettant à profit le temps nécessaire au fonçage des culées en vue de leur fabrication et notamment s'ils sont réalisés en béton coulé pour le séchage suffisant de celui-ci.

5 Lorsque les deux demi-culées 3 et 4 dans chaque paire sont suffisamment enfoncées dans le talus 1, notamment lorsque leur pointe d'extrémité 14 vient en jonction de l'une à l'autre sensiblement dans le plan longitudinal médian du talus 1, on poursuit l'enlèvement de la terre
10 jusqu'à réaliser la continuité du conduit matérialisé par ces culées ainsi face à face. A cet instant, on les clave ensemble dans leurs régions 15 à pan incliné prévues entre elles ou merlons, la forme en pointe de chaque demi-culée étant généralement adoptée pour éviter un éboulement du terrain lors du fonçage. Au cours de cette opération de clavage, on assure ainsi par mise en place et scellement de plaques de
15 béton de profil adapté ou plus simplement par remplissage de l'espace ainsi délimité par une couche de béton coulé dans un coffrage ou projeté, en continuité des parois des culées elles-mêmes, le prolongement de l'une et de l'autre de celles-ci qui délimitent alors à travers le talus et deux par deux un couloir continu et ouvert à ses
20 deux extrémités, la face supérieure 16 des demi-culées se disposant dans un plan horizontal si le fonçage a été réalisé dans des conditions optimales mais pouvant le cas échéant présenter un léger décalage en hauteur de l'une à l'autre, ce qui, comme on va le voir, ne présente aucun inconvénient mais exige seulement un rattrapage du jeu par un
25 raccord de béton approprié.

Dans la phase suivante, on procède alors à un renforcement des voies 2 sur une dimension longitudinale de celles-ci un peu supérieure à celle qui sépare les paires de demi-culées préalablement aboutées comme dit
30 ci-dessus. En variante, la mise en place du raidissement peut être effectuée préalablement au fonçage des demi-culées. Ce renforcement est avantageusement réalisé comme montré sur la figure 6 en disposant sur les traverses en bois 17 portant les rails 18 des voies 2 des fers longitudinaux en H ou en I 19, fixés sur ces traverses et sous lesquels
35 sont soudés ou boulonnés transversalement d'autres fers 20, conférant à l'ensemble une faculté de raidissement convenable. Naturellement, il

est clair que la structure de ces fers et plus généralement la manière dont est réalisé le renforcement des voies 2 n'a pas d'incidence directe sur l'invention, le seul impératif étant de pouvoir rigidifier suffisamment celles-ci pour permettre, sans créer de fléchissement
5 inacceptable, d'évacuer sous les voies au droit des culées jointives 3 et 4 parallèlement à la surface supérieure 16 de celles-ci, la tenue du remblai pour laisser libre un espace 21 de hauteur limitée.

A souligner que pendant cette opération comme d'ailleurs pendant
10 toutes celles qui précèdent, le trafic ferroviaire n'a à aucun moment dû être arrêté, le renforcement des voies pouvant être aisément réalisé entre deux passages successifs de trains. En outre, l'excavation de l'espace 21 est limitée à des dimensions suffisantes pour que ce renforcement soit à même d'assurer la rigidité nécessaire sans avoir à
15 interrompre le trafic.

Une fois l'espace 21 rendu libre, on dispose sur la surface 16 de chaque paire de demi-culées un sommier 22 transversal aux voies , présentant le cas échéant un renfort latéral 23 évitant que les déblais
20 de terre ne viennent s'ébouler sur le sommier lui-même. Ce sommier 22 peut être réalisé au moyen d'un élément préfabriqué ripé sur place ou fabriqué in situ aux dimensions adéquates correspondant à la largeur des deux demi-tabliers 12 et 13. Eventuellement, et comme déjà dit, la mise en place du sommier 22 peut être effectuée avec un rattrapage du
25 jeu à la jonction des deux demi-culées 3 et 4 correspondantes.

Dans l'étape suivante, on sectionne alors les voies 2 entre les sommiers 22 ainsi réalisés sur les demi-culées des deux paires voisines délimitant la largeur du passage à effectuer, puis on retire le remblai
30 24 au dessus du plan 16 des culées afin de permettre, par tout moyen classique approprié, de faire riper les demi-tabliers 12 et 13 l'un vers l'autre en les amenant en fin de course à reposer sur les sommiers 22 dont l'écartement a été préalablement exactement déterminé (figures 3 et 4). En variante, et comme schématiquement illustré sur la figure
35 5a, les sommiers 22 et les tabliers 12 et/ou 13 peuvent être réalisés les uns et les autres à l'extérieur de la voie puis, une fois ces

tabliers reposant sur les sommiers, ripés ensemble sous les voies 2 sur les demi-culées correspondantes.

Les demi-tabliers 12 et 13 étant ainsi en place et jointifs sous
5 l'emplacement des voies, celles-ci peuvent alors être immédiatement reconstituées, la mise en oeuvre du procédé n'ayant donc interrompu le trafic effectif sur celles-ci que pour un laps de temps très réduit, quelques heures au plus, juste indispensable à la coupe des voies et à leur enlèvement au terrassement, au ripage des tabliers et au
10 rétablissement de la continuité des rails, du ballast et autres accessoires ordinaires constituant les voies.

Le trafic ferroviaire étant repris, les finitions de l'ouvrage peuvent alors être entreprises sans gêner le trafic, consistant d'une part à
15 aménager les bords du talus 1 au droit et au-delà de l'affleurement des demi-culées et à terrasser le sol sous les demi-tabliers pour dégager l'espace 25 constituant le passage ainsi pratiqué sous les voies (figure 5).

20 On réalise ainsi un ouvrage d'art, notamment un passage sous des voies de roulement, dans des conditions qui, tout en procurant une sécurité pour l'écoulement ultérieur du trafic sur ces voies, permettent un gain de temps et une économie de moyens particulièrement appréciables. L'invention peut naturellement s'adapter à des géométries particulières
25 d'ouvrages et/ou de voies ferrées, sans modifier les principes généraux de sa mise en oeuvre qui dans tous les cas conduisent à une réduction tout à fait significative du temps où les voies sont indisponibles, toutes les opérations préalables et ultérieures à cette seule étape du processus étant effectuées sans interrompre le trafic.

30 En conséquence, il doit être considéré que l'invention ne se limite pas au seul exemple de mise en oeuvre plus spécialement décrit et représenté ; elle en embrasse toutes les variantes. Ainsi, et comme illustré sur les figures 8 et 9, on peut avantageusement mettre en
35 oeuvre, notamment lorsque la configuration du talus l'exige, l'utilisation de demi-culées de grande hauteur, des structures qui,

5 tout en restant d'un seul tenant, sont divisées en plusieurs parties
étagées par exemple 3a et 3b pour la demi-culée 3 et 4a et 4b pour la
demi-culée 4. Chacune de ces parties présente ainsi un avant-bec ou
pointe 26, les deux avant-becs de chaque culée étant situés dans un
même plan vertical 27. L'inclinaison moyenne des avant-becs 26 est
choisie ici égale à 45° , ce qui permet de conserver une pente à $3/2$
lors du terrassement du front de taille en cours de fonçage des demi-
culées de la manière précisée précédemment. Il en résulte une
diminution sensible de la profondeur théoriquement nécessaire en cas
10 d'avant-bec à pente unique, afin d'assurer la stabilité du talus 1 au
cours de ce fonçage.

15 Une fois l'accostage des deux demi-culées 3 et 4 réalisé (figure 9), le
clavage de celles-ci au fur et à mesure du terrassement dans la partie
centrale ou merlons 15 est réalisé en assurant le blindage des parois
latérales des demi-culées. Ces opérations de terrassement et de
blindage sont effectuées du haut vers le bas, la forme particulière des
avant-becs 26 de ces demi-culées permettant de réduire de manière
notable la longueur et la surface de ce blindage.

20 A noter que la réalisation de demi-culées étagées conformément aux
caractéristiques ci-dessus, procure encore deux autres avantages. En
premier lieu, chaque demi-culée comporte au niveau de la séparation de
ses étages successifs 3a, 3b ou 4a, 4b, une dalle intermédiaire 28,
25 propre à servir de bouton lorsque les demi-culées sont accostées et
clavées entre elles, en permettant de diminuer la quantité d'acier
nécessaire à la tenue des pied-droits. En second lieu, grâce au
fractionnement des demi-culées avec des avant-becs 26 en dents de scie,
on constate que seule la dent inférieure 26 pénètre, au début de
30 l'opération de fonçage dans le talus 1. La charge du remblai au-dessus
de cet avant-bec est donc relativement limitée ce qui entraîne un
risque de soulèvement lorsque l'effort nécessaire au fonçage est
exercé. Avec la solution proposée, l'avant-bec supérieur 26 procure par
lui-même une surcharge permanente sur l'étage inférieur dirigée vers le
35 bas, qui évite le risque de soulèvement lors de l'avance de la demi-
culée correspondante.

Un autre perfectionnement utilement envisagé, quelque soit le mode d'exécution du procédé de l'invention selon les variantes envisagées ci-dessus, consiste à aménager les avant-becs 26 des demi-culées 3 et 4 de manière à faciliter l'avance de celles-ci dans l'épaisseur du talus 1, lors de l'opération de fonçage de ces demi-culées.

Dans ce but, l'avant-bec est constitué, comme illustré sur la figure 10, au moyen d'un profilé en T 29, sur lequel est soudé à une de ses extrémités un fer plat 30, légèrement en pente vis à vis du profilé, de manière à tasser le terrain sur une épaisseur limitée, par exemple de l'ordre de 2cm. Dans l'espace ainsi dégagé derrière l'avant-bec, peut alors être injectée une boue liquide 31, du genre boue thixotropique ou autre liquide, du genre d'un gel par exemple, qui assure une certaine lubrification des parois de la demi-culée, lors de son avance. Cette boue est avantageusement amenée en place par un tube 32, noyé dans le béton 33 de la demi-culée, entre les fers 34 d'armature, et relié à son extrémité opposée (non représentée) à une pompe à basse pression.

REVENDEICATIONS

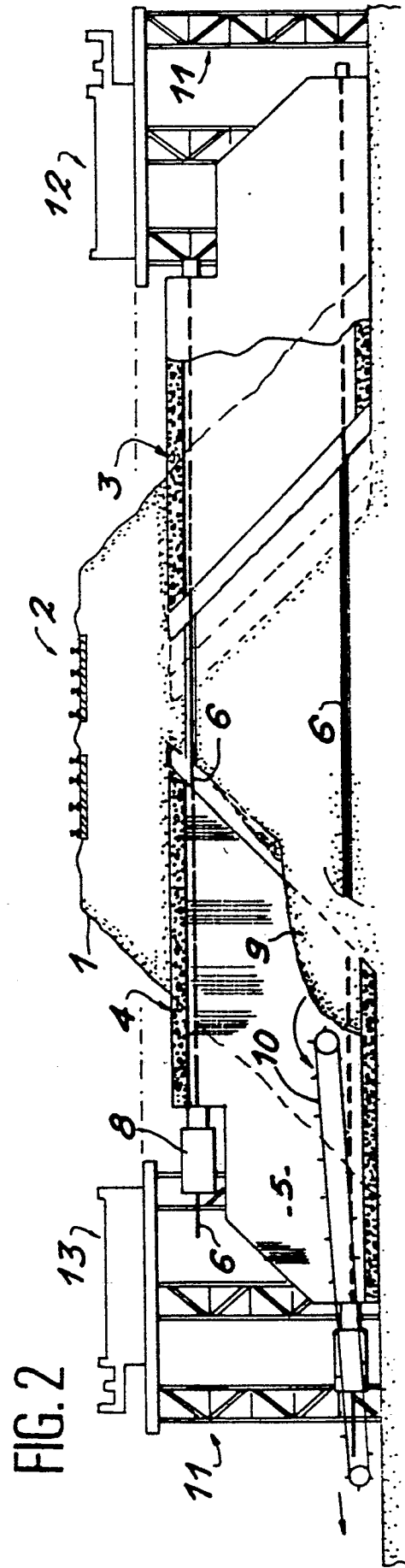
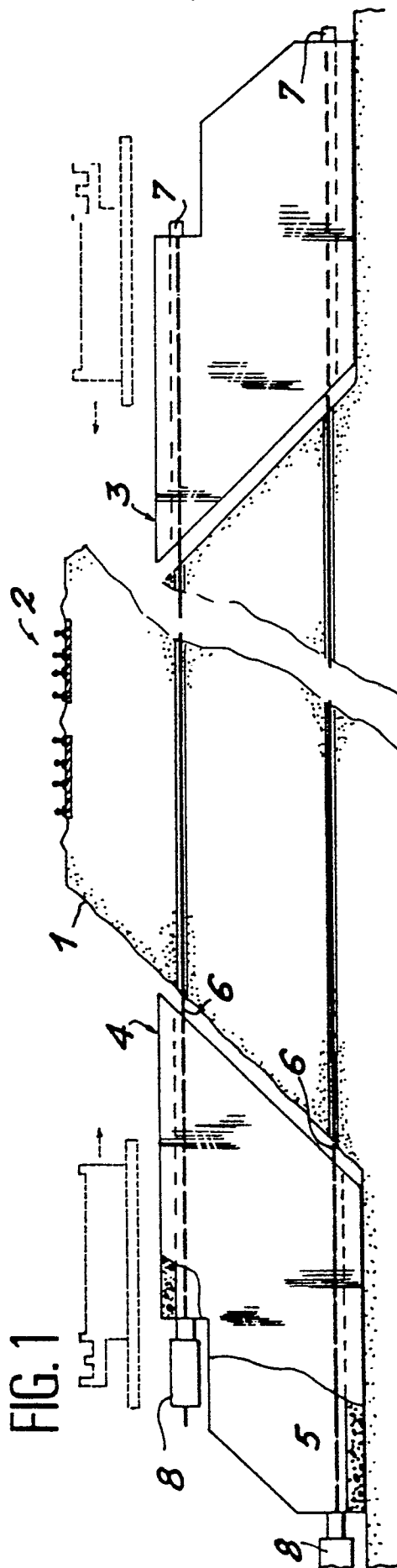
1- Procédé pour la construction d'ouvrages d'art sous des voies ferrées en exploitation, et notamment d'un passage routier ou piétonnier à travers un talus ou terrassement analogue supportant les voies, caractérisé en ce qu'il consiste à foncer transversalement de façon connue en elle-même, sous le talus (1), deux paires de demi-culées (3, 4) ou pieds droits évidés, disposés deux à deux en regard de part et d'autre des côtés délimitant le passage à réaliser et ménageant sous les voies, entre celles-ci et la face supérieure des demi-culées, une épaisseur de remblai limitée (24), à amener les demi-culées deux à deux en butée sensiblement dans le plan longitudinal médian du talus (1), à claver ces demi-culées dans leur zone de jonction mutuelle de part et d'autre de ce plan médian, à monter en place sous les voies (2) des raidisseurs (19, 20) sur une longueur de celles-ci légèrement supérieure à celle qui sépare les deux paires de demi-culées, préalablement ou après fonçage de ces demi-culées, à retirer le remblai entre les voies et les culées jointives sous les raidisseurs, à disposer sur les deux paires de demi-culées respectivement deux sommiers supports (22) reposant sur ces demi-culées, à enlever les raidisseurs et à tronçonner alors les voies sur une longueur correspondant à la largeur du passage, à terrasser le remblai subsistant entre les sommiers sur une épaisseur nécessaire à l'encoffrement de deux demi-tabliers préfabriqués (12, 13) mis en place de chaque côté ou d'un seul côté du passage, ces deux demi-tabliers étant ripés latéralement sur les sommiers ou sur le dessus des demi-culées, pour les faire reposer jointifs par leurs extrémités, à reconstituer les voies sur les demi-tabliers et à achever le terrassement du passage (25) entre les deux paires de demi-culées sous les voies.

2- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le fonçage des deux demi-culées (3, 4) de chaque paire est réalisé à l'aide de câbles (6) traversant le talus, fixé chacun à une extrémité (7) à une

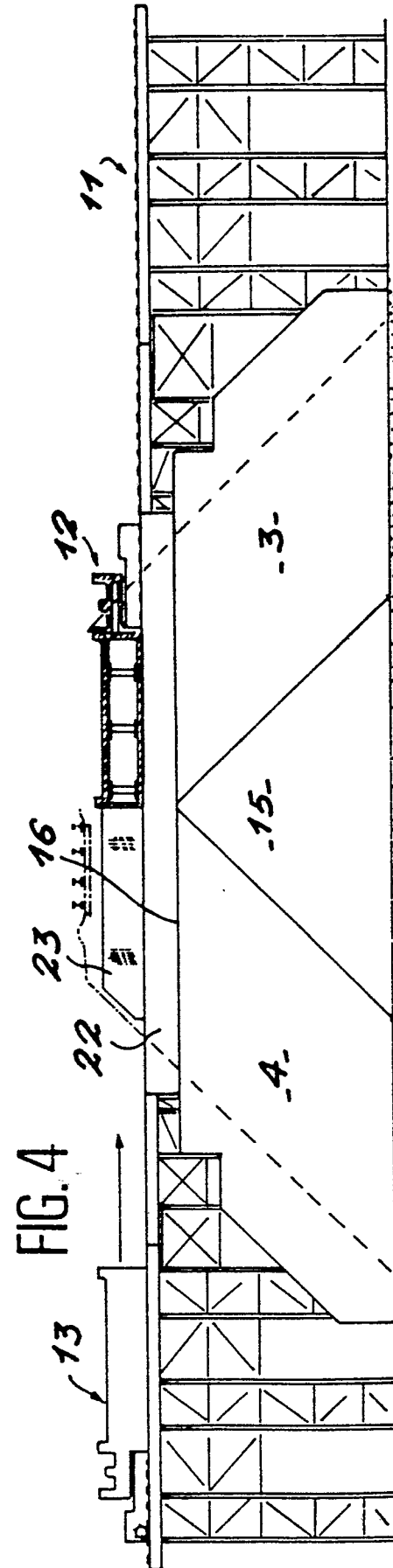
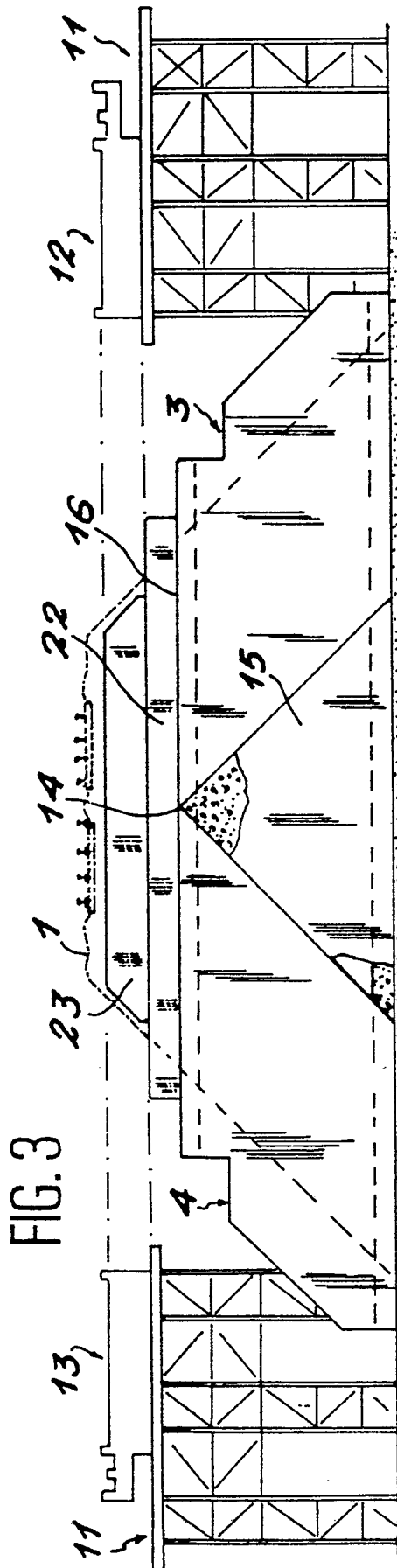
demi-culée et solidarisé à l'autre extrémité d'un vérin (8) en appui sur l'autre demi-culée et exerçant sur le câble un effort de traction assurant le rapprochement mutuel des deux demi-culées.

- 5 3- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on réalise par coulée de béton les deux demi-tabliers (12, 13) de part et d'autre du talus (1) sur des échafaudages (11) s'étendant parallèlement aux voies (2) et surmontant les deux demi-culées (3, 4) des deux paires disposées sur chacun des côtés du talus.
- 10 4- Procédé selon la revendication 3, caractérisé en ce que la coulée et le séchage des demi-tabliers (12, 13) sont réalisés pendant les opérations de fonçage des demi-culées (3, 4) dans le talus (1).
- 15 5- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'on coule les sommiers (22) sur place ou on procède au scellement sur les demi-culées (3, 4) de sommiers préfabriqués, de façon à rattraper un éventuel défaut d'alignement des faces jointives des demi-culées.
- 20 6- Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce les deux demi-tabliers (12, 13) sont préalablement montés sur les deux sommiers (22) qui sont ripés avec les deux tabliers sur les demi-culées sous les voies.
- 25 7- Dispositif pour la mise en oeuvre du procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce qu'il comporte un ensemble d'auto-fonçage de demi-culées creuses deux à deux en regard de part et d'autre du talus, des moyens de fabrication de deux demi-tabliers longitudinaux s'étendant latéralement entre et au dessus de deux demi-
- 30 culées de deux paires voisines, des moyens de réalisation et de mise en place de sommiers transversaux recevant les demi-tabliers et s'étendant chacun sur deux demi-culées d'un même paire et des organes de raidissement temporaire des voies pour soutenir celles-ci pendant la réalisation des sommiers.

- 8- Dispositif selon la revendication 7, caractérisé en ce que les demi-culées (3, 4) réalisées d'un seul tenant, sont divisées en plusieurs parties étagées (3a, 3b, 4a, 4b).
- 5 9- Dispositif selon la revendication 8, caractérisé en ce que les demi-culées (3, 4) comptent au niveau de chaque étage, des avant-becs (26) situés dans le même plan vertical.
- 10 10- Dispositif selon l'une des revendications 8 ou 9 caractérisé en ce que, dans chaque demi-culée (3, 4) les étages sont séparés par des dalles intermédiaires (28) formant buton.
- 15 11- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 7 à 10 caractérisé en ce que chaque demi-culée (3, 4) comporte dans son avant-bec (26) un profilé en T (29) sur lequel est soudé un fer plat (30) disposé en pente sur ce profilé, délimitant derrière l'avant-bec un espace dans lequel est injectée une boue liquide (31).
- 20 12- Dispositif selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'alimentation en boue liquide s'effectue par un tube (32) noyé dans le béton (33) de la demi-culée et relié à une pompe à basse pression.



2/7



3/7

FIG. 5A

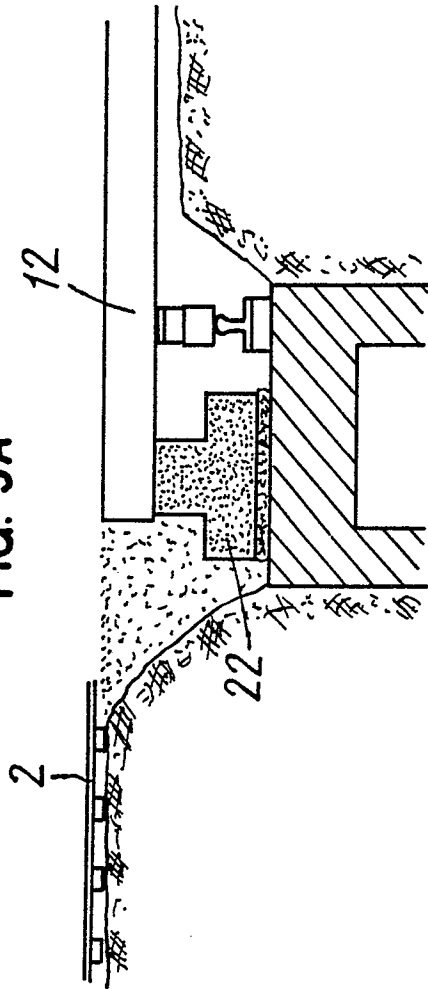
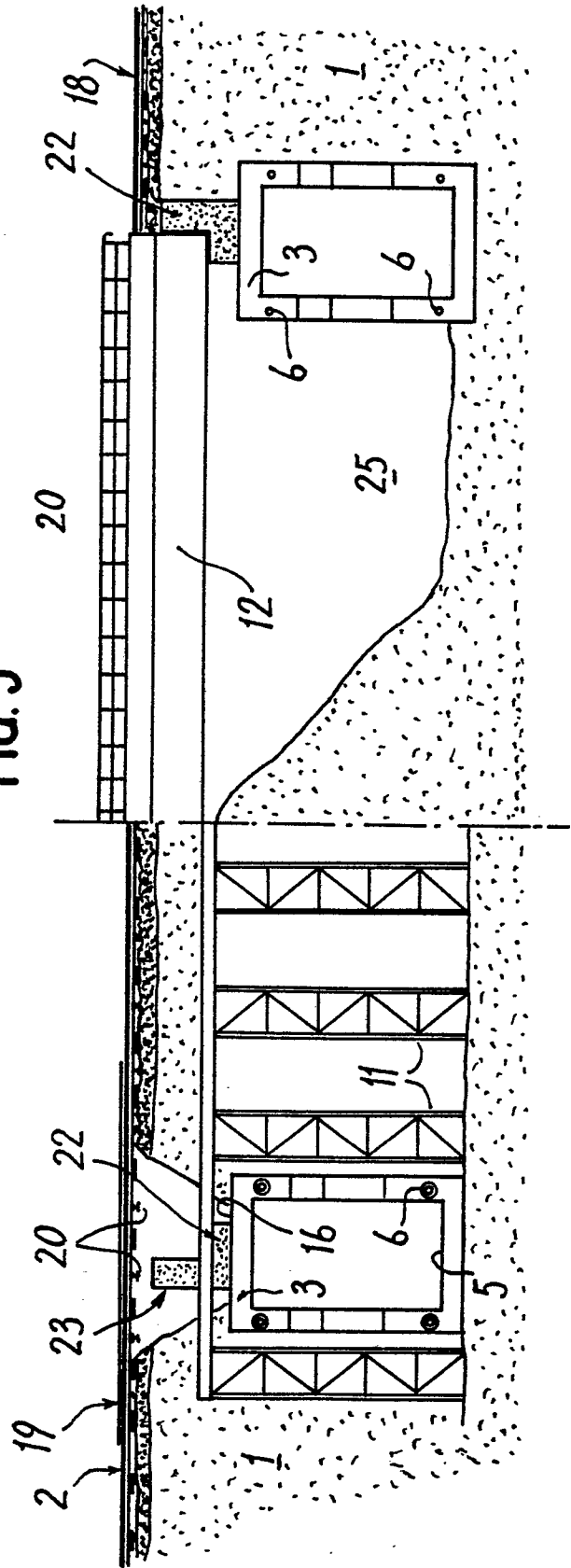


FIG. 5



4/7

FIG. 6

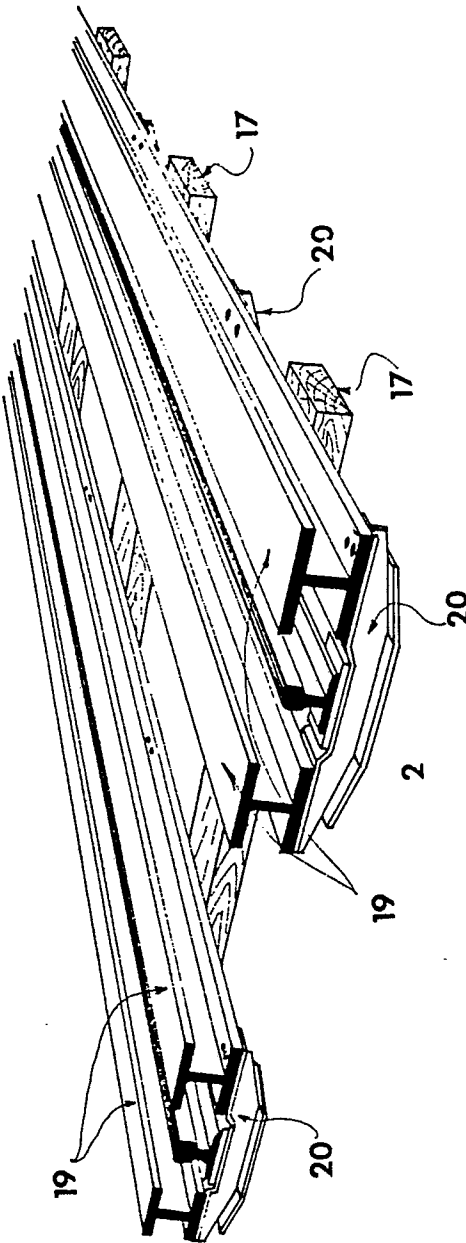
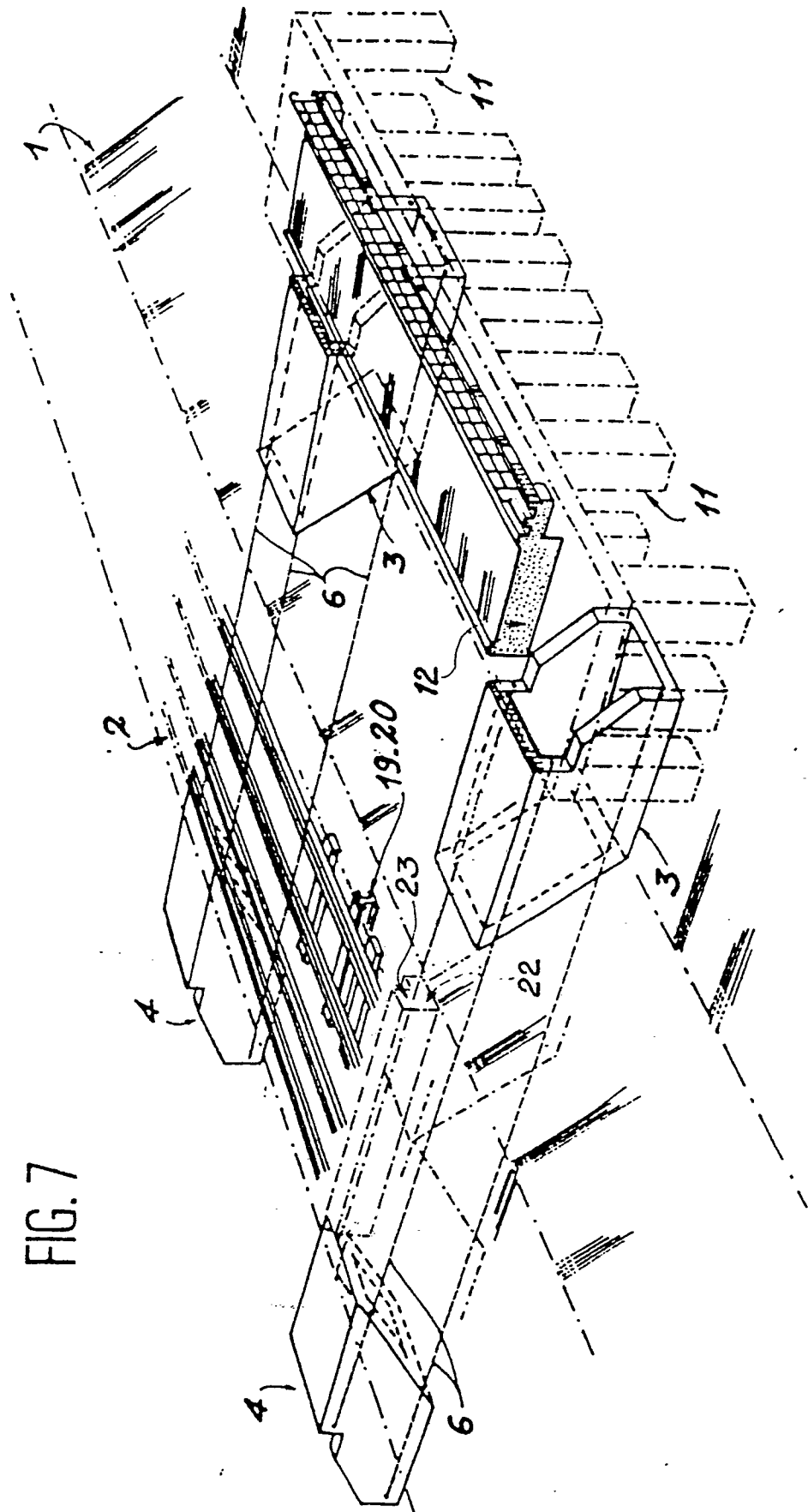


FIG. 7



6/7

FIG. 8

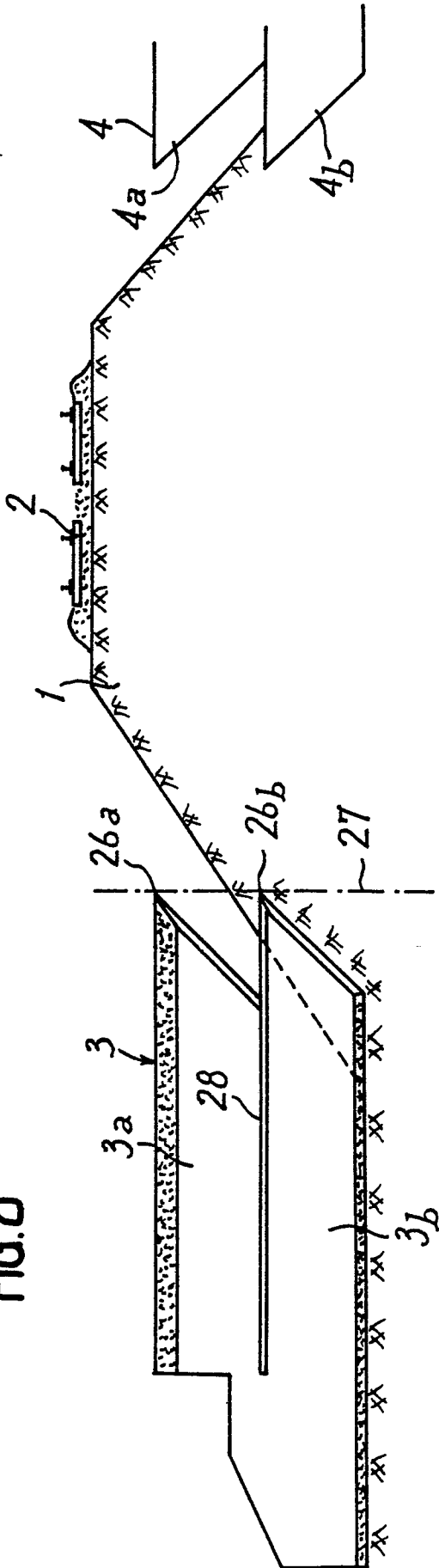
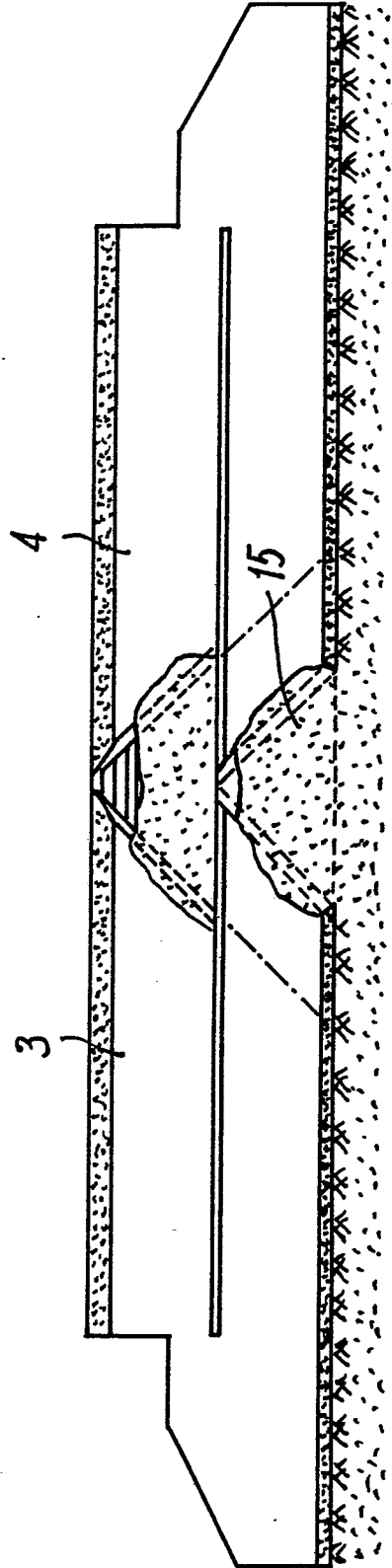
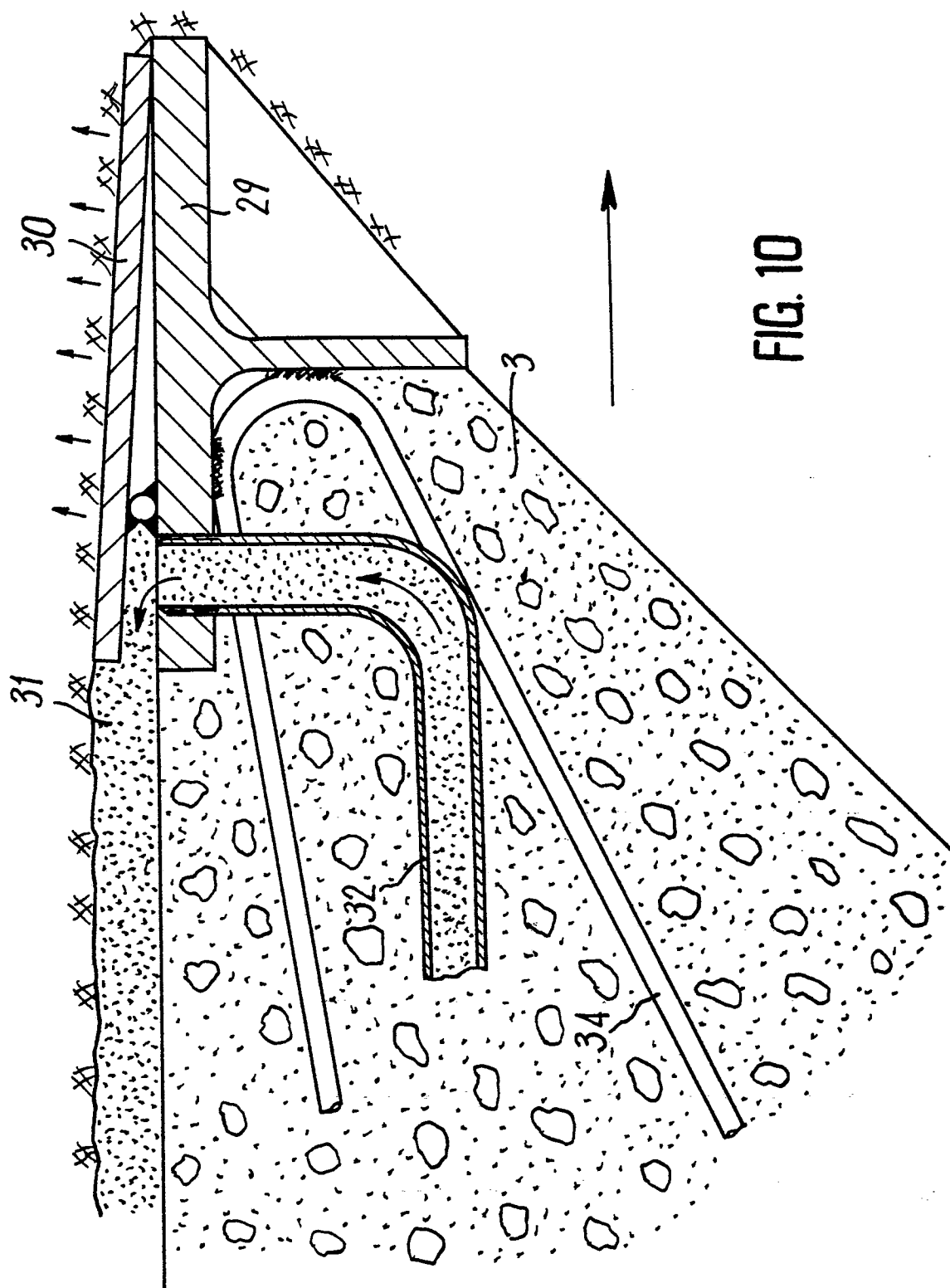


FIG. 9







Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0245155

Numero de la demande

EP 87 40 0959

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. 4)
A	FR-A-1 586 544 (CANTALOUPE) * Résumé; figures *	1,3,7	E 21 D 9/00 E 01 D 21/00 E 01 D 9/06
A	DE-A-2 108 505 (MÖLLER et al.) * Page 5, ligne 10 - page 6, ligne 17; figures 1,2 *	1-3,7	
A	GB-A-1 463 632 (GENTON) * Page 2, lignes 42-119; figures *	1-3,7	
A	FR-A-2 354 444 (GAILLARD) * Revendication 1; figures *	8	
A	FR-A-2 337 248 (GAILLARD) * Figures *	8	
A	US-A-3 372 553 (SAMOILOV) * Colonne 2, lignes 18-23; figure 1 *	11,12	E 01 D E 21 D
A	DE-B-2 546 491 (WEISS) * Figure 1 *	11	
A	DE-B-1 101 479 (GRÜN & BILFINGER) * Colonne 2, lignes 33-38; figure 2 *	11	
Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-08-1987	Examineur RAMPELMANN J.
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	



Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

0245155

Numero de la demande

EP 87 40 0959

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			Page 2
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl. 4)
A	CH-A- 434 335 (REYMOND)		

A	DE-A-2 219 567 (HELD & FRANCKE)		

A	DE-A-2 148 366 (EMKA)		

A	GB-A-2 101 177 (TUNG HSING LONG)		

A	BETONWERK UND FERTIGTEIL-TECHNIK, vol. 47, no. 9, septembre 1981, pages 561-567, Wiesbaden, DE; W. KRANICH: "Einpressen von Eisenbahnüberführungen"		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl. 4)

Le présent rapport de recherche a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 17-08-1987	Examineur RAMPELMANN J.
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			