

(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
—
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
—
PARIS
—

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

2 586 045

(21) N° d'enregistrement national :

85 12095

(51) Int Cl⁴ : E 01 D 21/00.

(12)

DEMANDE DE CERTIFICAT D'ADDITION À UN BREVET D'INVENTION

A2

(22) Date de dépôt : 7 août 1985.

(30) Priorité :

(43) Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 7 du 13 février 1987.

(60) Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés : 1^{re} addition au brevet 84 19085 pris le 13
décembre 1984.

(71) Demandeur(s) : MIOMANDRE Jean-Pierre. — FR.

(72) Inventeur(s) : Jean-Pierre Miomandre.

(73) Titulaire(s) :

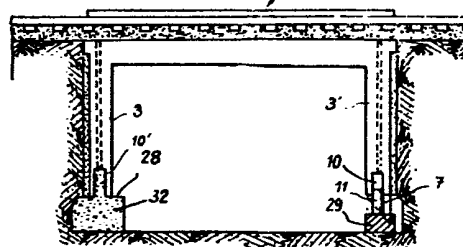
(74) Mandataire(s) : Propi Conseils.

(54) Procédé et dispositif pour la mise en place d'un pont préfabriqué.

(57) Procédé de mise en place d'un pont entre deux voies
supérieure et inférieure.

Le pont 1 est préfabriqué sur un site voisin de son emplace-
ment définitif et amené à l'aplomb de sa position définitive,
puis foncé dans le sol par terrassement inférieur, les pieds
droits 3, 3' recevant, en fin de positionnement, des semelles
32 formant fondations coulées sur place et les opérations de
soulèvement du pont, pour son déplacement horizontal et son
positionnement final, sont obtenues par des vérins 10, 10'
noyés dans la masse des pieds droits et débouchant au
sommet de niches 7, les cylindres de vérins 10 servant, après
enlèvement des pistons 11, à l'injection de béton dans les
niches pour la coulée des semelles 32.

Application à la mise en place d'un pont pour passage
inférieur.



- 1 On a décrit au brevet principal un procédé pour la mise en place d'un pont permettant la réalisation d'un passage permettant le croisement de deux voies selon deux niveaux superposés et, dans le procédé décrit au
- 5 brevet principal, le pont est préfabriqué sur un emplacement situé à côté et au niveau du passage supérieur, les pieds du pont reposant sur le sol sensiblement au niveau qui devra être occupé par le tablier une fois le pont mis en place.
- 10 De préférence, le pont est positionné parallèlement à son emplacement futur et perpendiculairement à la voie inférieure. Une fois le pont préfabriqué terminé, il est déplacé par ripage sur coussins d'air jusqu'à une position située à l'aplomb de sa position définitive.
- 15 Par terrassement en couches successives entre les pieds ou jambes du pont, ce dernier est enfoncé jusqu'à sa place définitive, ensuite de quoi pour assurer le rétablissement de la circulation au plus vite, une immobilisation provisoire du pont est réalisée par un
- 20 étalement du tablier sur une grave ciment compactée par tours prémontées interposées, ou par vérinage dans les niches sur des organes de calage et des semelles de fondation sont coulées à la base des pieds pour assurer l'immobilisation définitive du pont.
- 25 Et, de préférence, selon une caractéristique importante de l'invention telle que décrite et revendiquée au brevet principal, les pieds droits du pont comportent des niches dont le plafond est disposé sensiblement horizontalement, de façon à constituer une face d'appui
- 30 pour le positionnement de vérins destinés à soulever le pont, soit à l'occasion de sa mise sur les moyens de déplacement (ripage par coussins d'air ou coussins d'eau), soit pour l'ajustement du positionnement définitif du pont amené à sa place finale et pour assurer
- 35 l'assise des pieds sur les fondations.

- 1 L'embase des pieds droits se termine par un biseau intérieur (la face biseautée étant la face tournée vers l'intérieur du pont), de façon à permettre le travail des engins de terrassement sous les piètements, en
- 5 permettant ainsi le mouvement d'enfoncement progressif des pieds dans le sol au fur et à mesure du terrassement.

Et, pour éviter que les plafonds des niches constituant une face horizontale ne gênent le mouvement d'enfoncement,

10 ment, on a prévu, selon le brevet principal, des structures prismatiques constituant des biseaux amovibles ou bûches amovibles, permettant de prolonger l'effet de coupe en biseau de la base des piètements, définissant ainsi des structures en forme de bûches.

- 15 Ces structures prismatiques ou "bûches amovibles", qui sont insérées dans les niches, sont mises en place lorsque lesdites niches ne servent pas de plan horizontal d'appui pour les vérins de soulèvement, et notamment dans la manoeuvre de descente du pont préfabriqué.
- 20 Et, lorsque le pont a rejoint son emplacement définitif, après calage et positionnement ajusté grâce aux vérins de manoeuvre qui peuvent prendre appui sur le plafond des niches, les pieds droits du pont, y compris les niches, sont noyés dans un lit de béton définissant
- 25 ainsi une semelle formant une fondation procurant au pont son assise définitive.

Et, selon le brevet principal, la remise en service de la voie supérieure (qui a été coupée momentanément pendant le temps nécessaire au ripage et à l'enfoncement du pont) peut être rétablie très rapidement, avant

30 le bétonnage des semelles constituant les fondations, par exemple par mise en place qui permettent d'assurer le report des efforts subis par le tablier sur le plan

- 1 support inférieur, éventuellement avec interposition d'une grave béton compactée sur la surface du terrassement, pour constituer la sous-face de la voie inférieure.
- 5 Le procédé décrit selon le brevet principal présente l'avantage d'assurer une mise en place extrêmement rapide du pont. Pendant toute la période de préfabrication du pont dans un positionnement latéral par rapport à son positionnement définitif, la voie supérieure peut
- 10 être utilisée et elle n'est coupée que pendant les quelques heures nécessaires au ripage du pont jusqu'à l'aplomb de sa position définitive, puis au travail de terrassement inférieur pour l'enfoncement du pont à son niveau définitif. Dès que le tablier du pont a atteint
- 15 le niveau du passage supérieur, la voie supérieure peut être rétablie immédiatement grâce notamment, ainsi que rappelé précédemment, à un simple étalement du pont pendant le temps nécessaire à l'exécution et à la prise des fondations qui assureront l'assise ferme du pont
- 20 terminé.

Le procédé selon le brevet principal permet notamment la suppression des terrassements de talus et remblais qui allongeaient considérablement le temps de travail pour préparer la mise en place du pont.

- 25 Mais, surtout, les remblais créés de part et d'autre du pont pour rejoindre les extrémités de la ligne interrompue, créaient une distorsion mécanique dans les caractéristiques de la voie puisque, par définition, la zone remblayée n'avait pas une structure comparable à celle
- 30 précédente ; de sorte que la voie supérieure connaissait, à chaque extrémité du pont, un passage brutal sans transition entre un point dur (le tablier du pont) et un point mou (le remblai récent).

L'invention selon le brevet principal, en supprimant tout travail du terrain destiné à être remblayé, supprimait cette inconvénient. En effet, de chaque côté du tablier du pont, la voie retrouvait immédiatement la structure du terrain antérieur non travaillé et, par conséquent, ayant gardé sa rigidité et sa compacité naturelles.

Le présent certificat d'addition concerne des développements au procédé tel que décrit et revendiqué dans le brevet principal, et ces développements permettent de bénéficier au maximum des avantages du procédé tel que décrit dans le brevet principal, notamment en ce qui concerne la simplification des opérations et le gain de temps dans la mise en place du pont.

A cet effet, l'invention concerne un procédé de réalisation d'un pont pour le croisement de deux voies à deux niveaux superposés selon le brevet principal, et dans lequel on réalise un pont préfabriqué comportant au moins un tablier horizontal et deux jambages ou pieds droits, à proximité immédiate du positionnement futur du pont et au niveau de la voie supérieure, sensiblement parallèlement au positionnement futur du pont, les pieds droits du pont se terminant par un biseau intérieur formant bêche. Après quoi le pont préfabriqué est déplacé, par exemple par ripage sur coussins d'air ou d'eau, de sa position de préfabrication à une position située à l'aplomb de son positionnement définitif, au-dessus de la voie supérieure, préalablement coupée, après quoi le pont est enfoncé à sa place définitive par terrassement inférieur de couches successives du terrain situé entre les pieds droits du pont, par des engins de terrassement appropriés, et, enfin, les semelles de fondation sont coulées à la base des

10 pieds droits, et le procédé est caractérisé en ce que
15 l'on ajuste la hauteur du pont, soit pour la pose, soit
 pour la dépose sur les moyens de ripage, soit pour le
 calage en position finale, par le jeu de vérins noyés
 dans les pieds droits et dont l'extrémité du piston
 tournée vers le bas débouche verticalement sensiblement
 à la base desdits pieds droits.

10 De préférence, l'embase en biseau des pieds droits
 comporte une pluralité de niches, dans lesquelles sont
 mises en place des structures prismatiques amovibles de
 remplissage et occultant de façon amovible lesdites
 niches, le plafond sensiblement horizontal desdites
 niches constituant l'embouchure de sortie du piston de
 manoeuvre noyé au sein du pied droit.

15 Selon une autre caractéristique du procédé selon la
 présente invention, préalablement à la mise en place du
 pont préfabriqué, on réalise à l'aplomb de l'emplace-
 ment des futures fondations (qui constitueront l'assise
 des pieds droits latéraux) des pieux d'appui noyés dans
20 le sol et dont le sommet vient affleurer sensiblement
 aux niveaux des futures fondations, c'est-à-dire sensi-
 blement aux niveaux qui devront être atteints par les
 pieds droits en fin d'enfoncement du pont, et, après
 l'enfoncement du pont à son niveau convenable, les
25 fondations sont coulées sur place en noyant la base des
 pieds droits dans un lit de béton reposant sur lesdits
 pieux.

30 Selon une variante de réalisation de l'invention,
 préalablement à la mise en place du pont préfabriqué,
 on réalise dans le sol, sensiblement à l'aplomb de
 l'emplacement futur des pieds droits, des pieux d'ancra-
 ge dont le sommet vient affleurer sensiblement au
 niveau qui sera occupé par l'embase des pieds droits

après enfoncement du pont, et ces pieux d'ancrage sont pourvus de tirants, tels que des fers, débordant vers le haut au delà du sommet des pieux, les fers venant affleurer au moins au niveau du passage supérieur.

5 Après ripage du pont à l'aplomb de sa position définitive, on raccorde le sommet des tirants venus des pieux d'ancrage à des moyens de mise sous tension, tels que des vérins travaillant à la traction et solidaires du pont, et on maintient lesdits tirants sous tension

10 pendant le fonçage du pont par terrassement inférieur, en assistant ainsi le mouvement naturel d'enfoncement du pont par gravité.

Selon un autre perfectionnement du procédé selon l'invention, on ménage dans le corps de chaque pied droit

15 des cheminées verticales, notamment par mise en place, lors de la préfabrication des pieds droits, d'une tubulure, par exemple un tube en matière synthétique formant chemise ou garniture intérieure desdites cheminées, ces cheminées étant positionnées et écartées de

20 façon que leur base, débouchant à l'embase du pied droit, se situe sensiblement à l'aplomb des pieux de traction et des tirants verticaux venus desdits pieux et affleurant au niveau de la voie supérieure. Après ripage du pont dans sa position haute à l'aplomb de son

25 emplacement définitif, on introduit dans lesdites cheminées des tirants supérieurs dont la base est raccordée au sommet des tirants inférieurs venus des pieux de traction (les tirants inférieurs et supérieurs formant ainsi un organe de traction ou tirant unique), et le

30 sommet du tirant supérieur est raccordé à un organe de mise sous tension tel qu'un vérin travaillant à la traction et solidaire du sommet du pied droit correspondant. On met sous tension les tirants réunis lors du terrassement inférieur du pont pour assister le mouve-

- 1 ment d'enfoncement de l'ensemble vers sa position basse
définitive.

Selon encore un autre développement du procédé selon
l'invention, les parois extérieures verticales des
5 pieds droits, venant au contact de la masse de terre
non terrassée, sont pourvues d'un revêtement servant de
drainage, tel qu'un revêtement à base de matériaux syn-
thétiques et de sable venant combler les vides entre
ladite masse de terre et les matériaux synthétiques ou
10 un produit sous forme fluide ou pâteuse formant lubri-
fiant.

Selon encore un développement de l'invention, le pont
est fabriqué en plusieurs éléments séparés, notamment
disposés de part et d'autre de la voie supérieure, les
15 éléments étant réunis et juxtaposés successivement dans
une position à l'aplomb du positionnement définitif du
pont (préalablement) au mouvement d'enfoncement des
éléments du pont reconstitué de façon unitaire par
solidarisation (éventuelle) des éléments.

20 Selon encore une autre caractéristique, le déplacement
du pont ou des éléments du pont depuis son emplacement
de fabrication latéralement par rapport à la voie
supérieure, jusqu'à son emplacement à l'aplomb de son
positionnement définitif, est effectué par appui sur
25 des plans de glissement, tels que des longrines en
béton armé reliant les emplacements de départ ou de
préfabrication et d'arrivée au-dessus de la voie supé-
rieure, ces longrines étant disposées par paire de
chaque côté et parallèlement à l'embase des pieds
30 droits et ces longrines constituent une surface de
guidage pour les éléments de déplacement tels que
coussins d'air ou d'eau porteurs du pont.

- 1 Plus spécialement, le pont est mis en appui sur
lesdites longrines par l'intermédiaire de traverses,
telles que des poutrelles HEB, reposant sur l'ensemble
des quatre longrines avec interposition des moyens de
5 déplacement (tels que coussins d'air ou coussins
d'eau), lesdites traverses recevant, à leurs extrémités
opposées, l'appui des pieds droits du pont, notamment
au niveau desdites niches dans lesquelles lesdites
traverses sont engagées, par l'intermédiaire d'organes
10 de calage, la mise en place des organes de calage
permettant le soulèvement du pont en vue de sa transla-
tion sur les longrines étant obtenue par le jeu des
vérins de manoeuvre et de soulèvement noyés dans les
pieds droits et notamment au sommet desdites niches.
- 15 Selon encore un développement particulier de mise en
oeuvre du procédé selon l'invention, les fondations des
pieds droits sont coulés en deux temps et, à cet effet,
dans un premier temps, le pont est mis en appui
provisoire par repos du sommet des niches sur des
20 organes de calage, l'insertion des organes de calage
étant obtenue par le jeu des vérins de manoeuvre et de
soulèvement noyés dans l'embase des pieds droits et
notamment au sommet des niches, les organes de calage
reposant sur le fond du terrassement et assurant le
25 positionnement du pont à son emplacement définitif, et
les fondations, sous forme de semelles en béton armé,
sont coulées dans les zones laissées libres entre
lesdits appuis provisoires, lesdites semelles compor-
tant des fers débordant laissés en attente. Après prise
30 des premières semelles assurant l'assise définitive du
pont, les organes de calage sont décalés, grâce au jeu
des vérins de manoeuvre noyés dans les pieds droits, et
notamment au sommet des niches, et des secondes semel-
les en béton armé sont coulées dans les zones précédem-
35 ment occupées par lesdits appuis provisoires, en rejoin-
gnant les premières semelles par les fers d'attente

venus de ces dernières, l'ensemble des premières et secondes semelles coulées en deux temps formant les fondations unitaires constituant l'assise des pieds droits.

- 5 De préférence, la mise en place des vérins de manoeuvre noyés à l'embase des pieds droits est obtenue lors de la phase de préfabrication du pont, en noyant dans lesdits pieds droits, et notamment au sommet des niches, une pluralité de manchons en matière synthétique, chaque manchon communiquant avec l'extérieur par
10 une canalisation apte à véhiculer un fluide sous pression depuis une source extérieure jusque dans lesdits manchons constituant cylindre du vérin, et, dans chaque cylindre, est engagé un piston mobile tel
15 qu'un mandrin cylindrique et de diamètre extérieur correspondant sensiblement audit diamètre intérieur du manchon.

- Et, selon un développement plus particulier, lors de la coulée des semelles formant les fondations de chaque
20 pied droit, les pistons des vérins d'appui laissés en position inactive sont retirés, de sorte que le cylindre débouche librement par sa base à la base du piètement et plus spécialement au sommet d'une niche, et la canalisation alimentant ledit manchon est mise en
25 communication avec une source de béton sous pression pour injection dudit béton par la sortie du cylindre et la coulée de la semelle de fondation correspondante.

- Selon encore un développement de l'invention, lors de la préfabrication du pont dans son positionnement
30 latéral par rapport à son emplacement définitif, on moule la base de chaque pied droit dans un fond de moule en biseau, la face biseauté du pied étant tournée vers l'intérieur du pont, et on réserve dans cette base

biseautée une pluralité de niches ou évidements de section quadrangulaire, le plafond horizontal de la niche comportant une, et de préférence plusieurs ouvertures constituant le débouché de vérins d'appui et de manoeuvre, et les parois desdites niches comportent, 5 noyés dans la masse, des logements récepteurs d'organes d'accrochage ou de solidarisation pour l'immobilisation dans lesdites niches, lorsque les vérins sont en position inactive, notamment lors de la phase d'enfoncement, de structures prismatiques constituant "bêches 10 amovibles" selon le brevet principal.

L'invention concerne encore un pont préfabriqué pour la mise en oeuvre du procédé selon le brevet principal et selon les développements précédemment spécifiés et 15 constitué d'un tablier horizontal et de deux pieds droits, caractérisé en ce que la base des pieds droits comporte une face interne biseauté, les deux faces biseautés étant tournées vers l'intérieur du pont, et les bases des pieds droits comportent une pluralité 20 d'encoches ou niches de forme générale quadrangulaire, dont le plafond horizontal comporte une, et de préférence plusieurs ouvertures constituant la section de passage des pistons de manoeuvre, notamment de soulèvement du pont, pistons qui sont venus de vérins noyés 25 dans la masse des pieds droits, lesdits pistons étant rétractables à l'intérieur des pieds droits, en libérant le plan constitué par le plafond desdites niches.

Selon une autre caractéristique, ledit pont préfabriqué comporte, en outre, une pluralité de cheminées verticales traversant les pieds droits et débouchant à leur 30 sommet, d'une part, et à leur base, d'autre part, et aptes à recevoir des tirants associés à des moyens de mise sous tension tels que des vérins travaillant à la

traction, la base desdits tirants étant apte à être solidarisée à un point d'appui fixe venu du sol pour assister à l'effort d'enfoncement du pont lors du terrassement inférieur.

- 5 D'autres caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui suit et des dessins annexés dans lesquels on considérera comme axe longitudinal l'axe du pont correspondant au passage inférieur, l'axe transversal correspondant à l'axe de passage de
10 la voie supérieure.

La figure 1 est une vue en coupe transversale (selon la voie supérieure) du pont préfabriqué amené en place sur la voie supérieure.

- La figure 2 représente une vue en coupe longitudinale
15 et partielle du pont.

La figure 3 représente une vue agrandie de l'embase du pied droit telle que représentée à la figure 1 (en coupe transversale).

- La figure 4 représente une vue en perspective de
20 l'embase d'un pied droit au niveau d'une niche montrant le positionnement des vérins, ainsi que le système de translation du pied droit.

La figure 5 représente une vue en coupe transversale du pont en cours d'enfoncement.

- 25 La figure 6 représente une vue longitudinale du pont en cours d'enfoncement.

La figure 7 représente une vue agrandie de la base du

pied droit du pont selon la figure 5 précédente.

La figure 8 représente une vue longitudinale du pont amené dans sa position définitive et lors des opérations de coulée des semelles formant fondations.

- 5 La figure 9 représente une vue en coupe transversale, vue selon la ligne IX-IX de la figure 8 (au niveau des vérins amenés en position active de soutènement).

- 10 La figure 10 représente une vue en coupe transversale selon la ligne X-X de la figure 8 (au niveau des niches amenées en position de coulée des semelles).

La figure 11 représente une vue de détail de l'embase du pied droit de la figure 9.

- 15 La figure 12 représente une vue de détail de l'embase du pied droit en cours de coulée d'une semelle selon la figure 10.

- 20 La figure 13 représente une vue de détail de l'embase du pied droit montrant le travail des tirants assistant à la manoeuvre d'enfoncement, la vue représentant le sommet des pieux d'ancrage et la base du pied droit à l'arrivée sensiblement de son niveau définitif.

Selon l'ensemble des figures, on voit que le pont préfabriqué 1 comporte un tablier 2 et deux pieds droits 3 et 3' dont l'embase 4,4' se termine en biseau 5,5'.

- 25 Facultativement les pieds droits 3,3' peuvent se prolonger vers l'extérieur par un pan coupé 6 permettant le raccordement en pente des zones angulaires séparant la

voie inférieure de la voie supérieure lors de la mise en place définitive du pont.

5 Dans l'embase biseautée ou bèches 5,5' des pieds droits, sont prévues une pluralité de niches 7, 7', 7" débordant au-dessus du niveau du pan coupé et dont le sommet ou plafond 8 forme une paroi selon un plan sensiblement horizontal.

10 Selon un développement caractéristique de la présente invention, le sommet ou plafond 8 de chaque niche 7 comporte une ouverture 9,9' qui constitue le débouché inférieur de la chambre ou cylindre d'un vérin de soulèvement 10,10'.

15 Ce vérin peut avantageusement être constitué d'une simple chemise ou tubulure en matière synthétique noyée dans la masse du pied droit 3,3' lors de sa préfabrication et dans lequel est inséré le mandrin cylindrique 11, 11', 11" formant le piston mobile.

20 Le sommet des chambres ou cylindres 10,10' est relié par une canalisation traversant la masse du pied droit 9 et débouchant à l'extérieur ; cette canalisation permet l'alimentation de la chambre 10,10' en fluide hydraulique pour la manoeuvre des pistons 11,11'.

25 Ces canalisations 12, 12', 12" sont schématisées sur les dessins. Elles peuvent suivre tout circuit approprié et déboucher en tout endroit convenable sur la paroi extérieure du pont et être raccordées à tout système de circuit et de commande (registre, vanne, robinet, etc...) permettant d'assurer la commande individuelle des vérins lors des manoeuvres de soulèvement
30 qui sont décrites ci-après.

- 1 Lors de la manoeuvre de ripage du pont préfabriqué
latéralement par rapport à sa position définitive, vers
une position à l'aplomb de sa position finale, les
vérins 10,10' sont utilisés pour le soulèvement du pont
5 et sa mise en place sur les moyens de ripage.

Ces moyens sont constitués essentiellement des quatre
longrines 13,13' et 14,14' disposées par paire de
chaque côté des pieds droits 3,3' et ces longrines
constituent le chemin de glissement ou rail de déplace-
10 ment joignant le poste de préfabrication à l'emplace-
ment situé au niveau de la voie supérieure et correspon-
dant à l'aplomb du positionnement futur du pont.

Le poids total du pont 1 est repris par des poutrelles,
par exemple une poutrelle HEB référence 16, qui est
15 insérée par ses deux extrémités à l'intérieur de deux
niches se faisant face (figure 1).

La poutrelle HEB 16 repose sur les longrines 13,13',
14,14' par l'intermédiaire de dispositifs de ripage
tels que coussins d'air 17,17' ou 18,18', ou encore
20 coussins d'eau.

Le pont peut alors être soulevé par appui des pistons
11,11' sur la poutrelle transversale 16 pour la manoeu-
vre de déplacement et de ripage. Mais on peut également
prévoir qu'après soulèvement du pont par les pistons
25 11,11', on mette en place des organes de calage (non
représentés) qui sécuriseront la manoeuvre du déplace-
ment.

L'ensemble du pont est alors ripé en reposant sur les
poutrelles 16, elles-mêmes en translation sur les
30 longrines 13,13', 14,14' depuis sa position initiale de
préfabrication jusqu'à sa position finale à l'aplomb de

son emplacement définitif correspondant à une section interrompue de la voie supérieure, par exemple la voie ferrée 19,19' (figure 1).

5 Arrivés sur place, les organes de calage peuvent être enlevés après soulèvement par le jeu des pistons 11,11' des vérins 10,10', après quoi les vérins ramènent les pistons en position de rétraction jusqu'à ce que la pointe des bûches ou extrémités biseautées 5,5' des
10 pieds droits 3,3' reposent sur le sol. Il est alors possible de procéder à l'enlèvement des organes de ripage, c'est-à-dire les poutrelles 16, coussins d'air 17,17', longrines 13,13' et 14,14'.

Les pistons 11,11' sont alors en position de rétraction effacée à l'intérieur des chambres 10,10' et ils vont
15 rester dans cette position pendant toute la période d'enfoncement du pont telle qu'illustrée aux figures 5, 6 et 7.

Comme on le voit notamment en détail à la figure 7, le piston 11 étant en position de rétraction totale, la
20 paroi ou plafond supérieur 8 de la niche 7 peut recevoir l'appui d'une structure prismatique 20 formant "bûche amovible" qui est solidarisée par tout moyen approprié, notamment par des organes de solidarisation 21,21' pénétrant dans des logements 22,22' noyés dans
25 la masse du pied 3, au sommet de la niche 7,7'.

La structure prismatique 20 ou "bûche amovible" va permettre le travail de terrassement dans l'anfractuosi-
té constituée par la niche, en permettant l'enfoncement du pied, en occultant ainsi la paroi constituée par le
30 plafond de la niche 8 qui aurait tendance à tasser et prendre appui sur des éléments de terre inaccessibles

- 1 au travail de l'engin de terrassement.

Ces engins (pelleteuses, pelles mécaniques, etc...) travaillent par couches successives le sol 23 situé entre les deux pieds droits, en permettant ainsi
5 l'enfoncement progressif dans le sol de l'ensemble du pont.

Selon une caractéristique de l'invention, la base de la paroi extérieure 24,24' du pied droit 3,3' comporte un décrochement ou talon 25,25'.

- 10 De sorte que la paroi 24' se trouve légèrement en retrait par rapport à la face du terrain qui a été travaillée et arasée par la pointe de la bêche 5'.

Ainsi se trouve défini un interstice 26 qui peut être utilisé pour assurer les meilleures conditions de
15 descente en limitant les forces de frottement entre la paroi 24,24' et la face située en regard constituant la paroi du terrain travaillée verticalement.

Selon une première forme de réalisation, on a prévu de combler ce vide en insérant dans ce dernier un produit
20 sous forme liquide ou pâteuse, par exemple une bentonite qui constitue une interface lubrifiante entre la paroi 24,24' et la paroi du terrain.

Selon une variante, on a prévu de garnir la paroi 24,24' d'un tapis d'un matériau à propriété drainante ;
25 par exemple on utilise un revêtement à base de crins d'une matière synthétique telle que le nylon, qui constitue avec le sable une face anti-adhérente à faible coefficient de frottement, permettant, par conséquent, le glissement de cette paroi le long de la paroi
30 du terrain en regard.

1 Et, dans ce dernier cas, en cours d'enfoncement,
lorsque le pont aura atteint son positionnement défini-
tif, l'interstice sera rempli par des matériaux de
granulométrie appropriée, par exemple sable fin, en
5 assurant le remplissage mécanique final et ferme de cet
insterstice, tout en permettant de constituer un volume
de drainage entre la paroi imperméable constituée par
les pieds droits 3,3' et le sol. De sorte qu'on obtient
ainsi, non seulement le glissement et la mise en place
10 aisée du pont lors de la phase d'enfoncement, mais la
réalisation automatique d'une interface de drainage
entre le pont et le terrain.

Cette interface est schématisée par la zone en pointil-
lés portant la référence 26 sur les figures 5, 6 et 7
15 et elle peut être constituée, comme précédemment indi-
quée, d'un produit à l'état pâteux ou alternativement
d'une garniture anti-adhérente.

La figure 8 ainsi que les figures 9 et 10 représentent
le pont amené dans sa position définitive et dans la
20 phase d'immobilisation par coulage des semelles formant
fondations.

Ainsi qu'on le voit à la figure 8, dans les niches 27,
27', 27'', les pistons sont mis en position active pour
assurer le soutènement et le soulèvement du pont et son
25 maintien dans sa position définitive.

Le pont peut être maintenu en assise provisoire par le
jeu des pistons reposant sur les cales 29, 29', 29'' ;
mais on peut également prévoir que le pont est calé
directement par des organes de calage venant prendre
30 appui dans le fond des niches 27, 27', 27''.

1 Le pont étant ainsi en position définitive et à hauteur
convenablement ajustée par le jeu de certains des
vérins de soutènement, la mise en place des semelles de
fondation se fait dans les niches 28,28' qui ont été
5 désactivées. A cet effet, le piston des vérins a été
retiré, de sorte que les chambres des vérins débouchent
directement au sommet des niches. Et, dans ces condi-
tions, les canalisations 30,30', 31,31' sont utilisées
pour l'injection, depuis le sommet du tablier, de béton
10 coulé qui peut remplir convenablement les sommets des
niches ainsi que les cylindres, et assurer un repos
parfaitement homogène du pied sur les semelles ainsi
coulées.

Dès la prise des premières semelles 32,32', les niches
15 27, 27', 27" peuvent être amenées en position inactive
par retrait des cales 29, 29', 29" et des pistons des
cylindres correspondant et le béton sera, à son tour,
coulé dans les niches 27, 27', 27" par les canalisations
d'alimentation correspondantes pour couler un jeu
20 de secondes semelles rejoignant les premières grâce à
des fers d'attente pour constituer une longrine latérale
qui court longitudinalement en enfermant la base du
pied droit correspondant.

La semelle 32 (figure 12) s'avance en débordant vers
25 l'intérieur (32a), mais également vers l'extérieur
(32b). A cet effet, les engins de terrassement utilisent
les niches, en fin de travail et après enlèvement
des structures prismatiques amovibles 20, pour dégager
les niches vers l'extérieur et permettre une assise
30 large des semelles 32.

- 1 Pendant cette période, le rétablissement des passages sur la voie supérieure peut être obtenu puisque le pont est alors en position calée sur les sommets des niches 27, 27', 27".
- 5 Mais, facultativement, on pourrait également prévoir, comme décrit au brevet principal, un système d'étaie-ment de la paroi intérieure du tablier en reposant sur le fond du terrassement, notamment avec interposition d'une grave ciment formant, par exemple, la sous-face
- 10 de la voie inférieure.

Dans ces conditions, on voit que, dès la fin de l'enfoncement du pont qui a atteint son niveau définitif, le passage sur la voie supérieure (empruntant le tablier du pont) peut être pratiquement rétabli immédia-

15 tement sous réserve, pendant quelques temps, d'un ralentissement, sans toutefois paralysie du trafic.

Et il n'existe aucune servitude concernant la transition entre le terrain non travaillé qui arrive donc à proximité immédiate du bord du tablier, aucun point de

20 transition entre une zone dure (le tablier rigide) et la zone voisine remblayée n'existant, puisque la zone voisine est constituée par le terrain compacté tel qu'il existait précédemment.

Selon la figure 21, on voit que les semelles reposent, selon une caractéristique facultative, sur des pieux de

25 fondation 33, 33' qui ont été préalablement mis en place avant l'amenée et l'enfoncement du pont. A cet effet, un taraudage depuis le niveau supérieur est effectué au moyen d'un outillage approprié (forets, tréfans) de diamètre convenable et, dans le cylindre

30

ainsi alésé dans le sol, est coulé du béton après mise en place d'un ferrailage d'armature, l'ensemble constituant les pieux de fondation 33,33' qui permettent, facultativement et dans le cas où la nature du terrain l'exigerait, de compléter l'assise de la semelle 32.

La figure 13 montre un autre développement de l'invention dans lequel ont été, comme précédemment indiqué, mis en place des pieux 34 constituant ici des pieux d'ancrage.

Alors que les pieux de fondation 33,33' sont positionnés, au départ, de façon à se trouver à la verticale et au niveau juste en dessous d'une future semelle, les pieux d'ancrage 34 sont positionnés pour être prévus à la verticale de la cheminée 35 constituée d'un chemisage 36 noyé dans la paroi du pied droit 3'.

Comme précédemment pour les pieux de fondation, les pieux d'ancrage 34 sont prévus pour affleurer au maximum au niveau correspondant à l'embase du pied droit 3' lorsque ce dernier est amené dans sa position de repos définitif.

Dans les pieux d'ancrage 34, sont noyés les tirants 37, 37', 37" qui se prolongent jusqu'au niveau du sol supérieur (correspondant au niveau du passage supérieur).

Lorsque le pont est amené dans sa position à l'aplomb du positionnement définitif, les sommets des tirants 37, 37', 37" affleurent sensiblement au niveau du sol et peuvent alors être raccordés par tout moyen convenable à des tirants supérieurs qui sont insérés dans la cheminée 35. La base des tirants supérieurs est raccor-

dée aux tirants inférieurs 37, 37', 37" ancrés dans le
pieu 34 et la partie supérieure des tirants supérieurs,
débordant au sommet de la cheminée 35, au sommet du
pied droit 3', est mise sous tension par exemple par le
5 jeu de vérins.

Dans ces conditions, un effort est exercé sur les pieds
droits 3' dans le sens de la flèche F_1 et cet effort de
traction assiste au mouvement naturel d'enfoncement du
pont par l'effet de son propre poids.

REVENDECATIONS

1. Procédé de réalisation d'un pont pour le croisement de deux voies à deux niveaux superposés, selon la revendication 1 du brevet principal, et dans lequel on réalise un pont préfabriqué (1) comportant au moins un tablier horizontal (2) et deux jambages ou pieds droits (3,3'), à proximité immédiate du positionnement futur du pont et au niveau de la voie supérieure (19,19'), sensiblement parallèlement au positionnement futur du pont, les pieds droits (3,3') du pont se terminant par un biseau intérieur (5,5') formant bêche ; après quoi le pont préfabriqué est déplacé, par exemple par ripage sur coussins d'air ou d'eau (10), de sa position de préfabrication à une position située à l'aplomb de son positionnement définitif, au-dessus de la voie supérieure (19,19') préalablement coupée, après quoi le pont est enfoncé à sa place définitive par terrassement inférieur de couches successives du terrain situé entre les pieds droits du pont, par des engins de terrassement appropriés, et, enfin, les semelles de fondation (32,32') sont coulées à la base des pieds droits, et le procédé est caractérisé en ce que l'on ajuste la hauteur du pont, soit pour la pose, soit pour la dépose sur les moyens de ripage, soit pour le calage en position finale, par le jeu de vérins (10,10') noyés dans les pieds droits (3,3') et dont l'extrémité du piston (11,11') tournée vers le bas débouche verticalement sensiblement à la base desdits pieds droits.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que, lors de la préfabrication, l'embase en biseau (5,5') des pieds droits (3,3') comporte

une pluralité de niches (7,7') dans lesquelles sont mises en place des structures primastiques amovibles de remplissage (20,20') et occultant de façon amovible lesdites niches, le plafond (8) sensiblement horizontal

5 desdites niches (7,7') constituant l'embouchure de sortie du piston (11,11') de manoeuvre noyé au sein du pied droit.

3. Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que, préalablement à la mise en place

10 du pont préfabriqué (1), on réalise à l'aplomb de l'emplacement des futures fondations (qui constitueront l'assise des pieds droits latéraux) des pieux d'appui (33,33') noyés dans le sol et dont le sommet vient affleurer sensiblement aux niveaux des futures fonda-

15 tions (32), c'est-à-dire sensiblement aux niveaux qui devront être atteints par les pieds droits (3,3') en fin d'enfoncement du pont, et, après l'enfoncement du pont à son niveau convenable, les fondations (32,32') sont coulées sur place en noyant la base des pieds

20 droits (33,33') dans un lit de béton reposant sur lesdits pieux (33,33').

4. Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que, préalablement à la mise en place du pont préfabriqué, on réalise dans le sol, sensible-

25 ment à l'aplomb de l'emplacement futur des pieds droits, des pieux d'ancrage (34) dont le sommet vient affleurer sensiblement au niveau qui sera occupé par l'embase des pieds droits (3,3') après enfoncement du pont, et ces pieux d'ancrage (34) sont pourvus de

30 tirants (37,37'), tels que des fers, débordant vers le haut au delà du sommet des pieux, les fers venant affleurer au moins au niveau du passage supérieur ; après ripage du pont à l'aplomb de sa position défini-

tive, on raccorde le sommet des tirants (37,37') venus des pieux d'ancrage (34) à des moyens de mise sous tension, tels que des vérins travaillant à la traction et solidaires du pont, et on maintient lesdits tirants sous tension pendant le fonçage du pont par terrassement inférieur, en assistant ainsi le mouvement naturel d'enfoncement du pont par gravité.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce qu'on ménage dans le corps de chaque pied droit des cheminées verticales (35), notamment par mise en place, lors de la préfabrication des pieds droits, d'une tubulure (36), par exemple un tube en matière synthétique formant chemise ou garniture intérieure desdites cheminées, ces cheminées étant positionnées et écartées de façon que leur base, débouchant à l'embase du pied droit (3,3'), se situe sensiblement à l'aplomb des pieux d'ancrage (34) et des tirants verticaux (37,37') venus desdits pieux et affleurant au niveau de la voie supérieure ; après ripage du pont dans sa position haute à l'aplomb de son emplacement définitif, on introduit dans lesdites cheminées des tirants supérieurs dont la base est raccordée au sommet des tirants inférieurs (37,37') venus des pieux d'ancrage (34) (les tirants inférieurs et supérieurs formant ainsi un organe de traction ou tirant unique), et le sommet du tirant supérieur est raccordé à un organe de mise sous tension tel qu'un vérin travaillant à la traction et solidaire du sommet du pied droit correspondant, après quoi on met sous tension les tirants réunis lors du terrassement inférieur du pont pour assister le mouvement d'enfoncement de l'ensemble vers sa position basse définitive.

6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5,

1 caractérisé en ce que les parois extérieures verticales
(24,24') des pieds droits (3,3') venant au contact de
la masse de terre non terrassée, sont pourvues d'un
5 revêtement à faible coefficient de frottement, tel
qu'un revêtement à base de matériaux synthétiques ou un
produit sous forme fluide ou pâteuse formant lubrifiant (26).

7. Procédé selon l'une des revendications 1 à 6,
10 caractérisé en ce que le pont est fabriqué en plusieurs
éléments séparés, notamment disposés de part et d'autre
de la voie supérieure, les éléments étant réunis et
juxtaposés successivement dans une position à l'aplomb
du positionnement définitif du pont préalablement au
15 mouvement d'enfoncement des éléments du pont reconstitué de façon unitaire par solidarisation des éléments.

8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce que le déplacement du pont ou des
éléments du pont depuis son emplacement de fabrication
20 latéralement par rapport à la voie supérieure, jusqu'à
son emplacement à l'aplomb de son positionnement définitif, est effectué par appui sur des plans de glissement, tels que des longrines en béton armé (13,13')
reliant les emplacements de départ ou de préfabrication
25 et d'arrivée au-dessus de la voie supérieure, ces
longrines étant disposées par paire de chaque côté et
parallèlement à l'embase des pieds droits (3,3') et ces
longrines constituent une surface de guidage pour les
éléments de déplacement tels que coussins d'air ou
30 d'eau (10) porteurs du pont, et le pont est mis en
appui sur lesdites longrines (13,13') par l'intermédiaire
de traverses (16), telles que des poutrelles HEB,
reposant sur l'ensemble des quatre longrines avec in-

terposition des moyens de déplacement (tels que coussins d'air ou coussins d'eau (10), lesdites traverses (16) recevant, à leurs extrémités opposées, l'appui des pieds droits du pont (3,3'), notamment au niveau desdites niches (7,7') dans lesquelles lesdites traverses sont engagées, par l'intermédiaire d'organes de calage, la mise en place des organes de calage permettant le soulèvement du pont en vue de sa translation sur les longrines étant obtenue par le jeu des vérins de manoeuvre (10,10') et de soulèvement noyés dans les pieds droits et notamment au sommet desdites niches (7,7').

9. Procédé selon l'une des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que les fondations (32,32') des pieds droits sont coulées en deux temps et, à cet effet, dans un premier temps, le pont est mis en appui provisoire par repos du sommet des niches (7,7') sur des organes de calage (29), l'insertion des organes de calage étant obtenue par le jeu des vérins de manoeuvre et de soulèvement noyés dans l'embase des pieds droits et notamment au sommet des niches (27), les organes de calage (29) reposant sur le fond du terrassement et assurant le positionnement du pont à son emplacement définitif, et les fondations (32), sous forme de semelles en béton armé, sont coulées dans les zones laissées libres entre lesdits appuis provisoires, notamment dans les niches (28,28') dont les vérins sont inactivés, lesdites semelles comportant des fers débordant laissés en attente ; après prise des premières semelles assurant l'assise définitive du pont, les organes de calage (29) sont retirés, grâce au jeu des vérins de manoeuvre (10,10') noyés dans les pieds droits, et notamment au sommet des niches (27), et des secondes semelles en béton armé sont coulées dans les

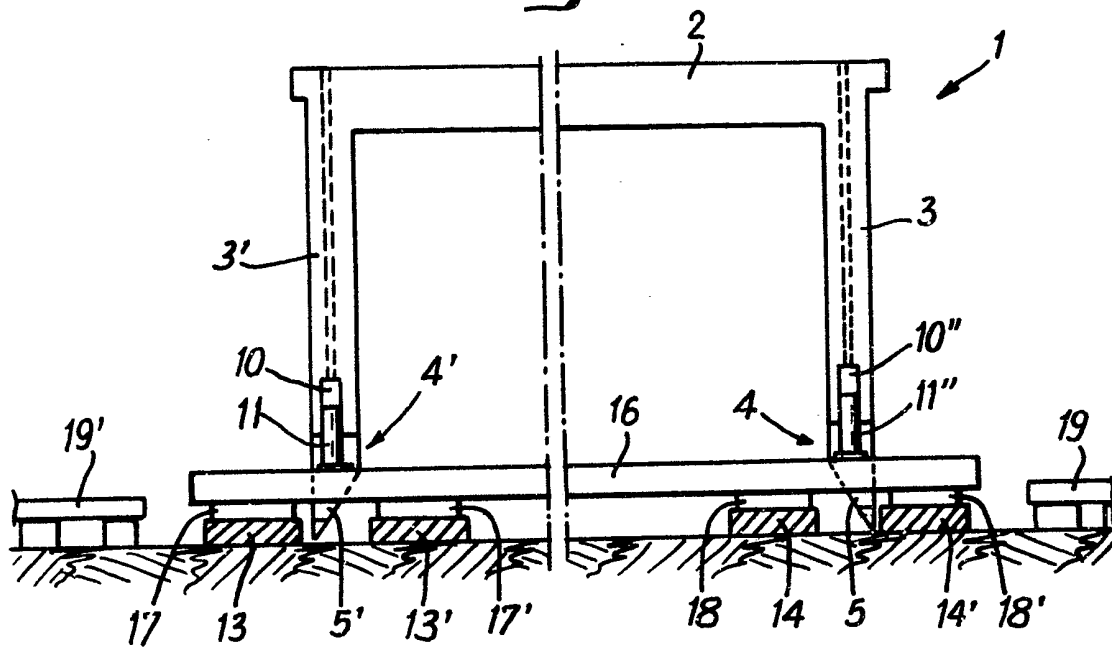
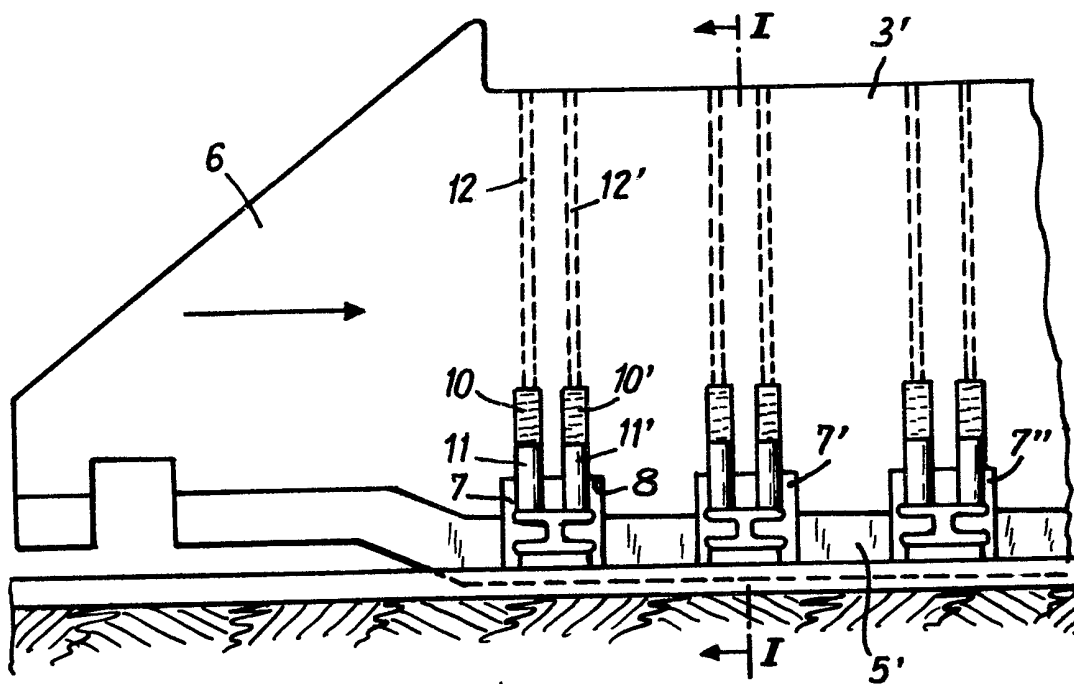
zones ou niches (27,27') précédemment occupées par lesdits appuis provisoires, en rejoignant les premières semelles (32) par les fers d'attente venus de ces dernières, l'ensemble des premières et secondes semelles coulées en deux temps formant les fondations unitaires constituant l'assise des pieds droits.

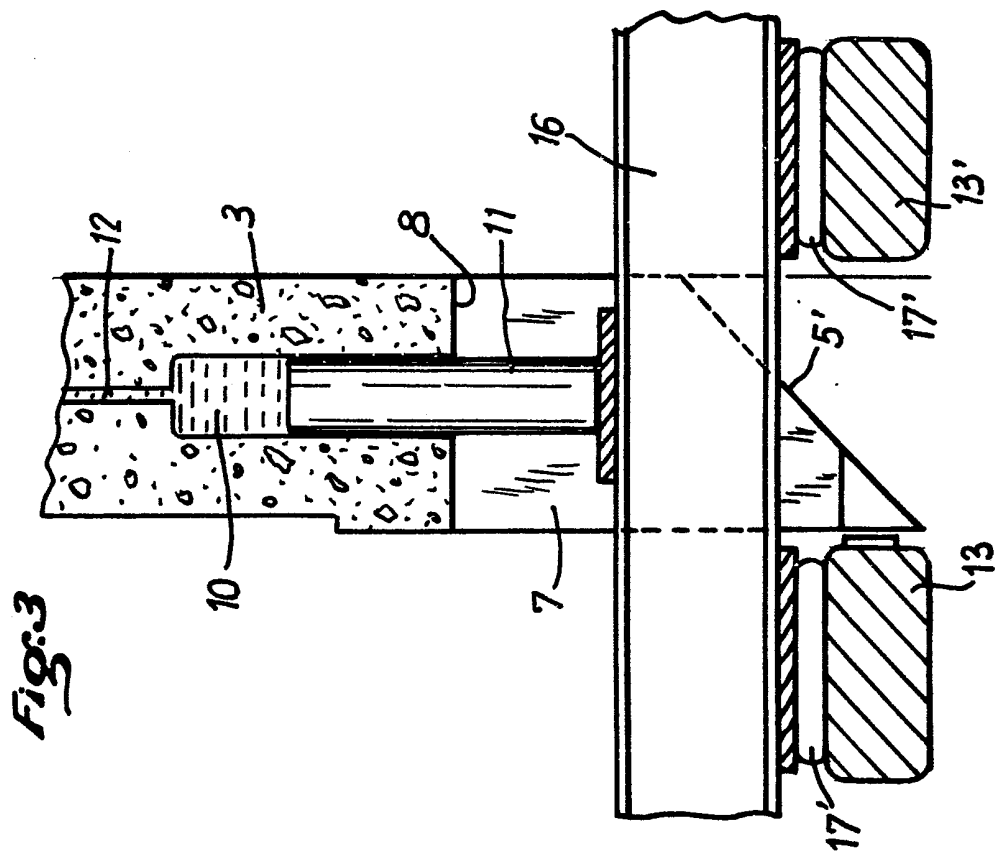
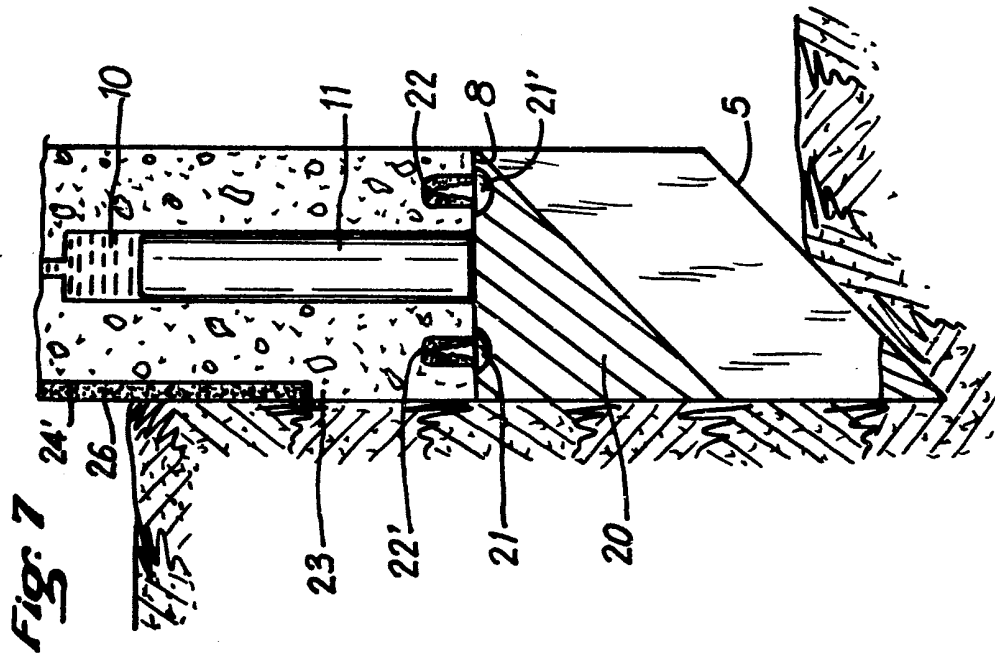
10. Procédé selon l'une des revendications 1 à 9, caractérisé en ce que la mise en place des vérins de manoeuvre noyés à l'embase des pieds droits est obtenue lors de la phase de préfabrication du pont, en noyant dans lesdits pieds droits, et notamment au sommet des niches, une pluralité de manchons en matière synthétique, chaque manchon communiquant avec l'extérieur par une canalisation (12,12') apte à véhiculer un fluide sous pression depuis une source extérieure jusque dans lesdits manchons constituant cylindre du vérin, et, dans chaque cylindre (10), est engagé un piston mobile (11) tel qu'un mandrin cylindrique et de diamètre extérieur correspondant sensiblement audit diamètre intérieur du manchon.

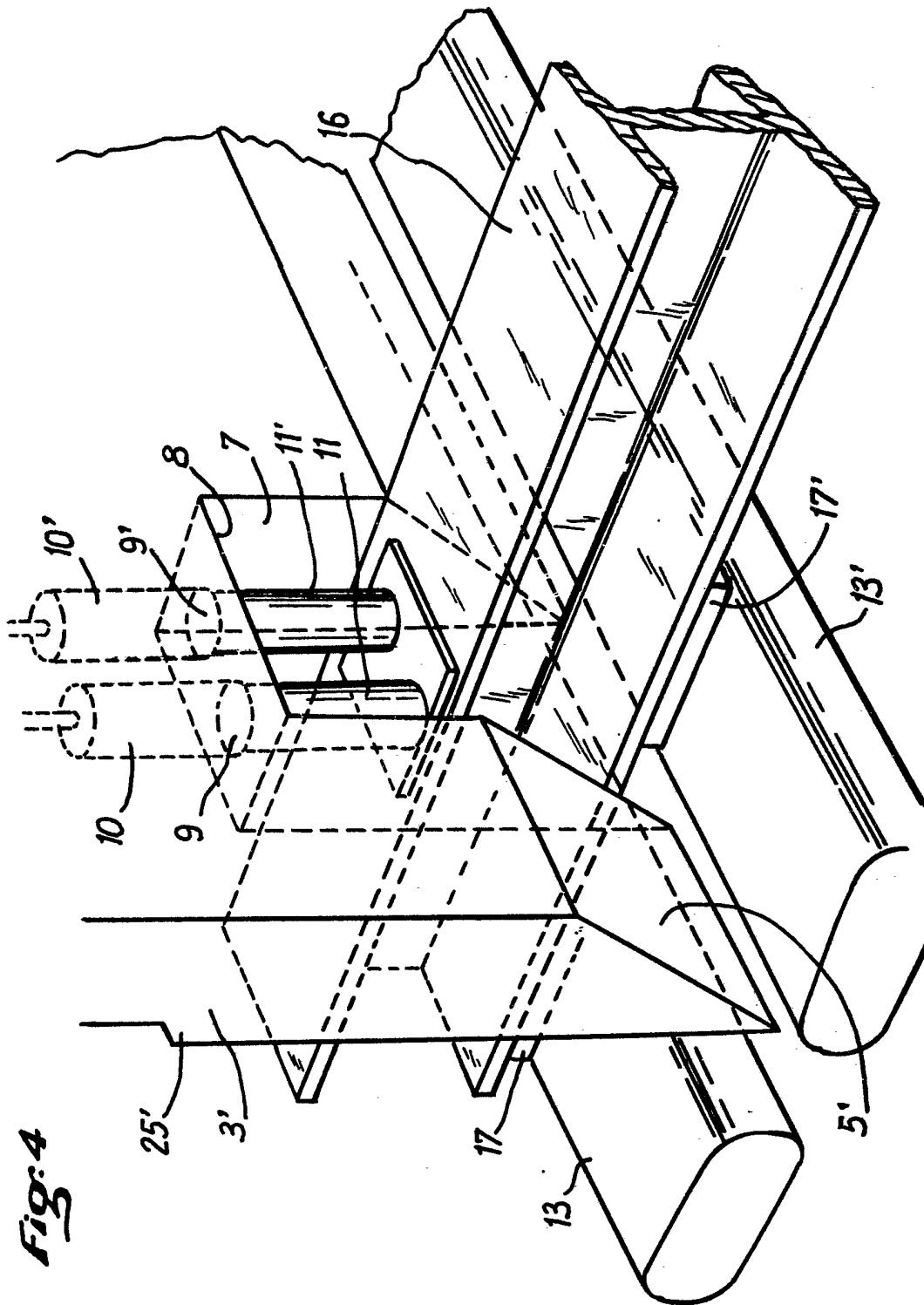
11. Procédé selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que, lors de la coulée des semelles (32) formant les fondations de chaque pied droit (3,3'), les pistons des vérins d'appui laissés en position inactive sont retirés, de sorte que le cylindre débouche librement par sa base à la base du piètement et plus spécialement au sommet d'une niche (28,28'), et la canalisation (30,30') alimentant ledit manchon est mise en communication avec une source de béton sous pression pour injection dudit béton par la sortie du cylindre et la coulée de la semelle de fondation correspondante (32,32').

12. Pont préfabriqué (1) pour la mise en oeuvre du procédé selon le brevet principal et selon l'une des revendications 1 à 11, et constitué d'un tablier horizontal (2) et de deux pieds droits (3,3'),
- 5 caractérisé en ce que la base des pieds droits comporte une face interne biseautée (5,5'), les deux faces biseautées étant tournées vers l'intérieur du pont, et les bases des pieds droits comportent une pluralité
- 10 d'encoches ou niches (7,7') de forme générale quadrangulaire, dont le plafond horizontal (8) comporte une, et de préférence plusieurs ouvertures constituant la section de passage des pistons de manoeuvre (11,11'), notamment de soulèvement du pont, pistons qui sont
- 15 venus de vérins (10,10') noyés dans la masse des pieds droits, lesdits pistons étant rétractables à l'intérieur des pieds droits, en libérant le plan (8) constitué par le plafond desdites niches (7,7').

1/7

Fig:1**Fig:2**





417

Fig:5

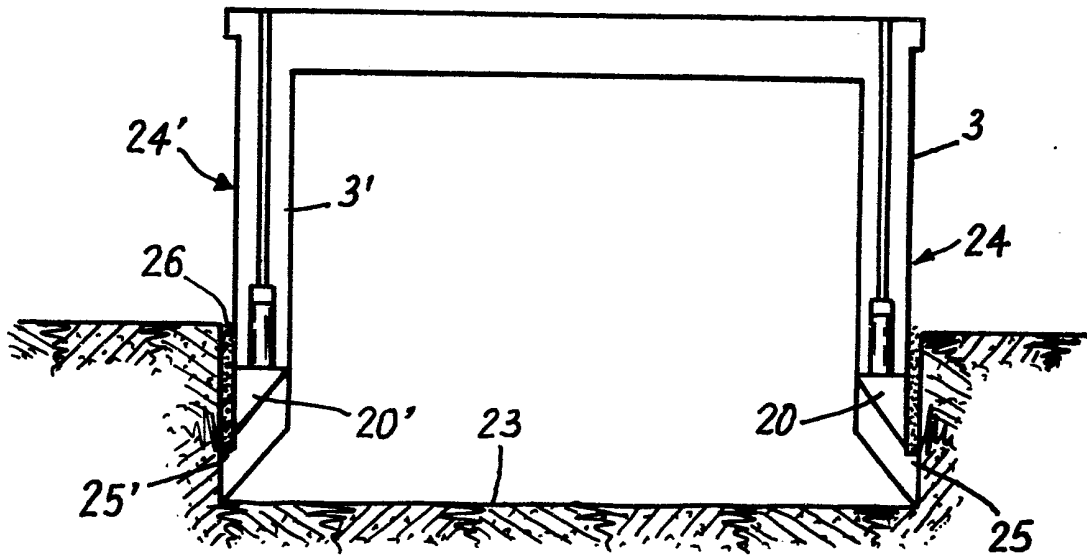
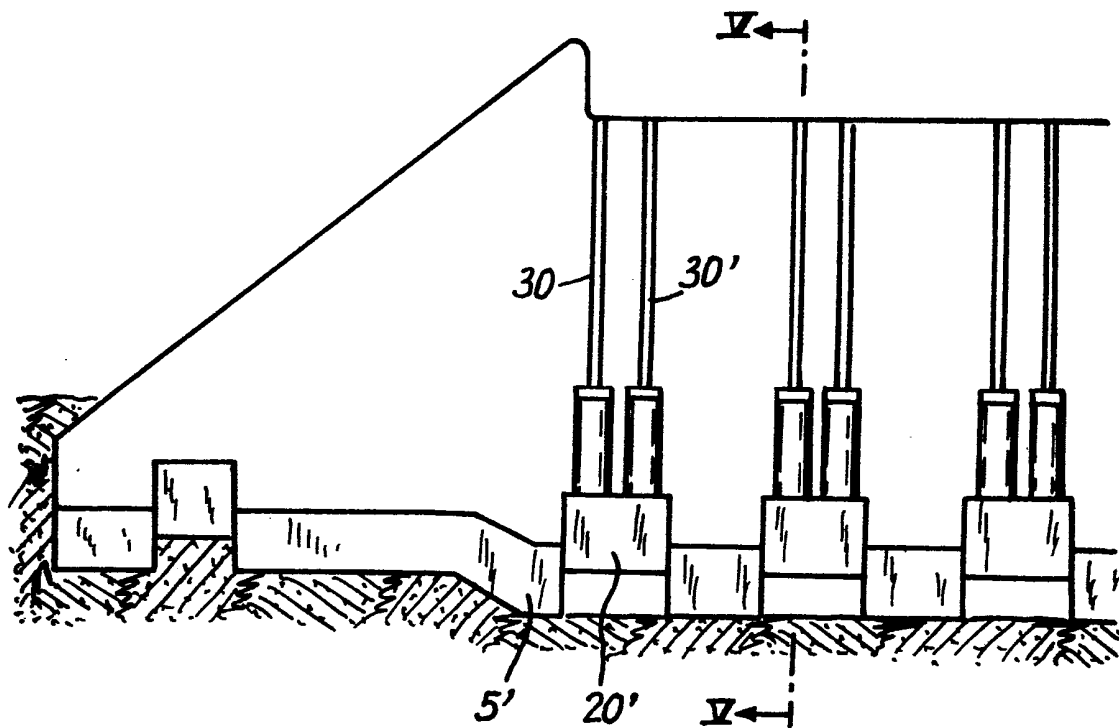
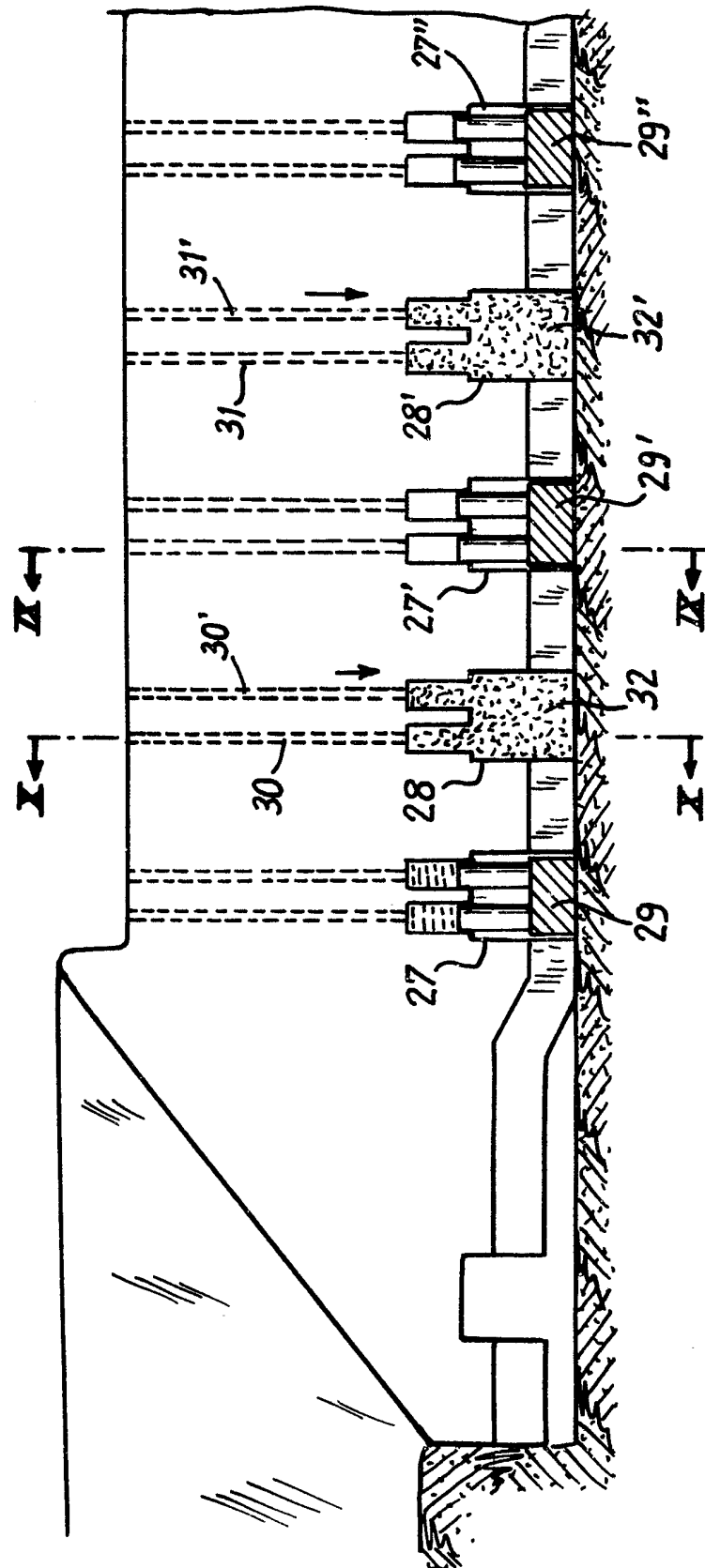


Fig:6

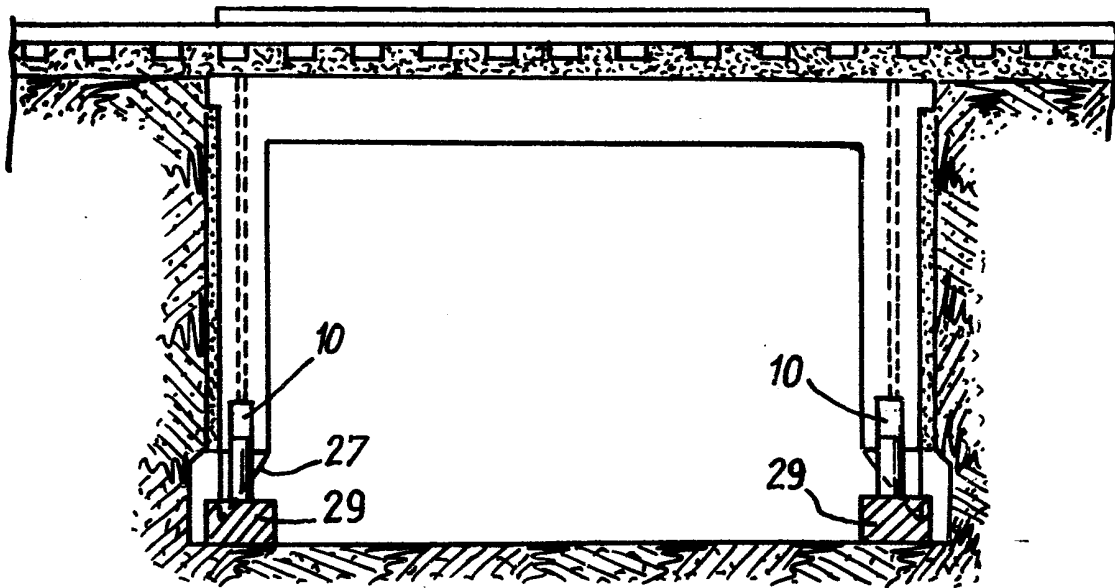
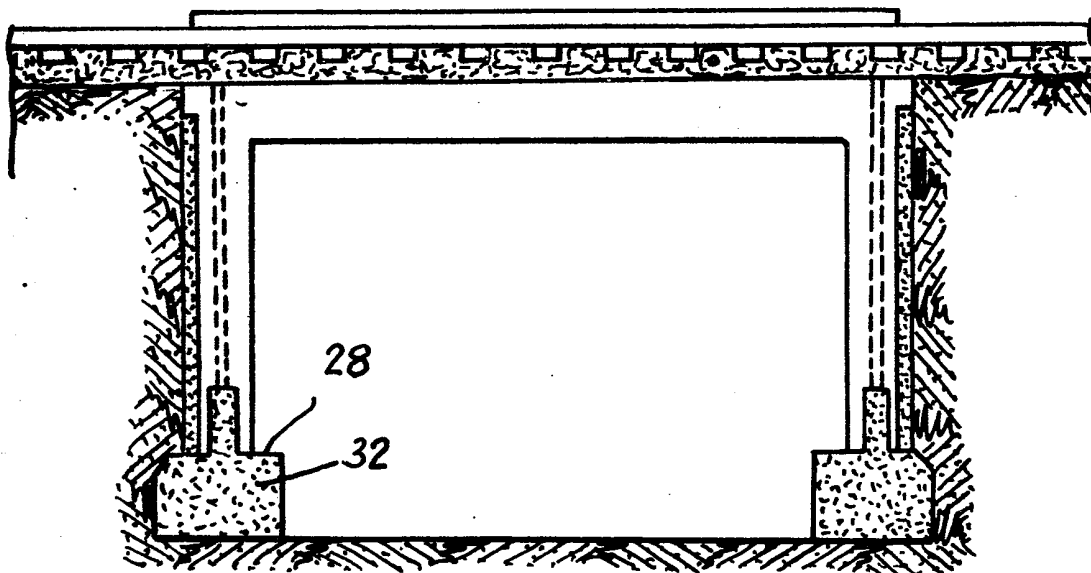


5/7

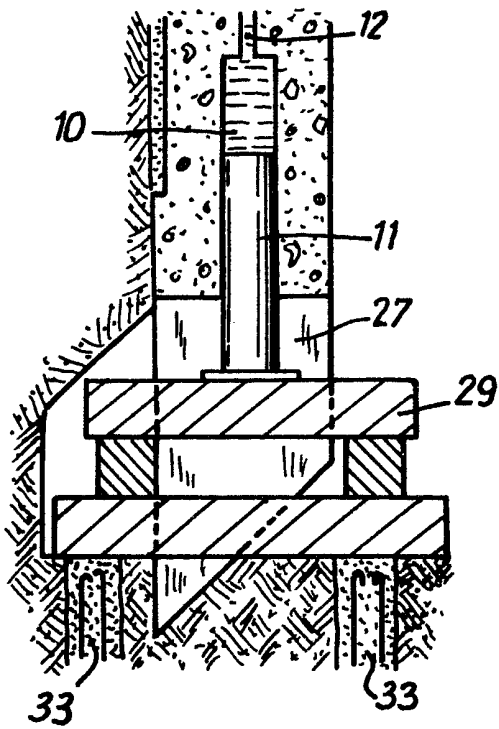
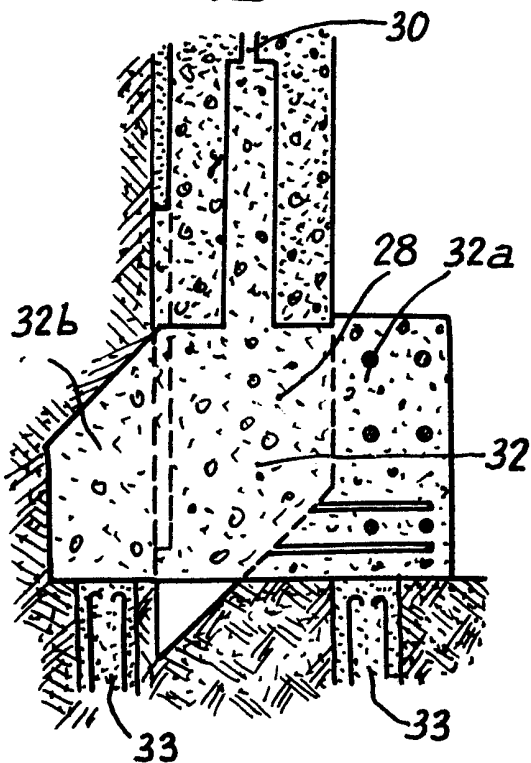
Fig. 8



6/7

Fig:9*Fig:10*

7/7

Fig. 11*Fig. 12**Fig. 13*