



CONFÉDÉRATION SUISSE

OFFICE FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

 (51) Int. Cl.³: E 02 D
E 01 C

 3/12
21/00

Brevet d'invention délivré pour la Suisse et le Liechtenstein

Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein



(12) FASCICULE DU BREVET A5

(11)

638 260

(21) Numéro de la demande: 1751/79

(22) Date de dépôt: 22.02.1979

 (30) Priorité(s): 22.02.1978 FR 78 05008
05.01.1979 FR 79 00205

(24) Brevet délivré le: 15.09.1983

 (45) Fascicule du brevet
publié le: 15.09.1983

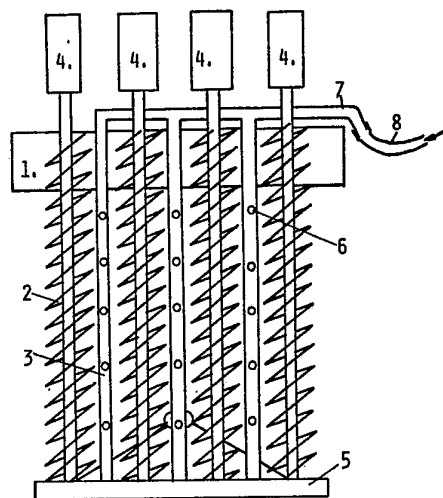
 (73) Titulaire(s):
Jean-Claude Maurice Duverne,
Montlhéry/Essonne (FR)

 (72) Inventeur(s):
Jean-Claude Maurice Duverne,
Montlhéry/Essonne (FR)

 (74) Mandataire:
E. Blum & Co., Zürich

(54) Procédés de traitement en place, de boues et limons, en vue de leurs stabilisation et solidification, et dispositifs pour leur mise en oeuvre.

(57) Le procédé consiste à fouiller le sol à traiter en le malaxant à l'avancement en continu de front sur une profondeur choisie, suivant une première tranche de largeur déterminée et dans un plan sensiblement vertical avec injection simultanée du produit réactif dirigée dans le sens de l'avancement, ce dernier étant poursuivi jusqu'à ce que la première tranche soit terminée, une seconde tranche latérale étant alors attaquée de la même façon, en rasant l'un des flancs de la première tranche en cours de durcissement, les tranches latérales suivantes étant réalisées de la même manière jusqu'à ce que toute l'aire à traiter ait été malaxée à la profondeur choisie. Le dispositif pour sa mise en oeuvre comprend un tablier (1) sur lequel sont fixées des tarières (2) entraînées en rotation par des moteurs (4), dont les arbres de rotation sont tourillonnés dans une partie d'un bouclier protecteur (5) à leur extrémité opposée à celle qui est accouplée au moteur. Une batterie de tubes (3) comportant des orifices (6) et disposés entre les agitateurs (2), parallèlement à ceux-ci, est fixée à une extrémité sur le tablier (1) et à l'autre sur le bouclier (5). Un tube d'alimentation (7) réunit les entrées des tubes à une canalisation sous pression (8) apportant le produit réactif.



REVENDICATIONS

1. Procédé de traitement en place, de boues et limons, par malaxage avec injection simultanée d'un produit réactif, en vue de les stabiliser et de les solidifier, caractérisé par le fait qu'il consiste, lorsqu'il est possible de pénétrer sur l'aire à traiter, à fouiller le sol à traiter en le malaxant à l'avancement en continu de front sur une profondeur choisie, suivant une première tranche de largeur déterminée et dans un plan sensiblement vertical avec injection simultanée du produit réactif dirigée dans le sens de l'avancement, ce dernier étant poursuivi jusqu'à ce que la première tranche soit terminée, une seconde tranche latérale étant alors attaquée de la même façon, en rasant l'un des flancs de la première tranche en cours de durcissement, les tranches latérales suivantes étant réalisées de la même manière jusqu'à ce que toute l'aire à traiter ait été malaxée à la profondeur choisie.

2. Procédé de traitement en place, de boues et limons, par malaxage avec injection simultanée d'un produit réactif, en vue de les stabiliser et de les solidifier, caractérisé par le fait qu'il consiste, lorsqu'il est impossible de pénétrer sur l'aire à traiter, à fouiller le sol à traiter en le malaxant à l'avancement en continu sur une profondeur choisie, latéralement au bord résistant de son aire, suivant une première tranche de largeur déterminée et dans un plan incliné dans le sens de l'avancement du malaxage avec injection simultanée du produit réactif, afin de provoquer un déplacement ascendant dans ce plan des couches de sol malaxés, les couches inférieures en aval étant traitées simultanément aux couches supérieures en amont du fait de cette inclinaison, l'avancement de ce malaxage avec injection étant poursuivi jusqu'à ce que ladite première tranche traitée fasse le tour complet de l'aire à solidifier et, ensuite, une seconde tranche latérale est attaquée, de la même façon, en rasant le flanc intérieur de la première tranche en cours de durcissement jusqu'à ce que cette seconde tranche soit fermée à l'intérieur de cette dernière, les tranches suivantes étant réalisées de la même manière jusqu'à ce que toute l'aire soit traitée en terminant par sa partie centrale.

3. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisé par le fait qu'il est constitué par un châssis ou tablier supportant une rangée de malaxeurs parallèles et une batterie de tubes injecteurs à plusieurs buses d'injection dirigées dans le sens de l'avancement et réparties sur leur longueur, chaque tube injecteur étant intercalé entre deux malaxeurs voisins, chacun de ceux-ci étant constitué par une vis sans fin animée en rotation dans un sens ou dans l'autre par un moteur indépendant, mais ne pouvant pas se déplacer longitudinalement dans l'intérieur du châssis, cette vis étant conçue de façon à provoquer un déplacement longitudinal à celle du matériau traité en même temps que le malaxage de ce dernier, en facilitant son mélange intime avec le produit réactif débité par les buses des tubes injecteurs qui l'encadrent et qui sont fixes dans le châssis.

4. Dispositif selon la revendication 3, caractérisé par le fait qu'il est conçu pour être fixé à un véhicule du genre barge ou véhicule à chenilles se déplaçant à la surface du sol à traiter et portant une alimentation en produit réactif, et par le fait que le châssis supportant les malaxeurs et tubes injecteurs est agencé pour pouvoir être orienté afin que ces derniers soient fixés en position verticale, inclinée ou horizontale dans le matériau à traiter, ce châssis étant en outre pourvu d'un bouclier protecteur, fixé sur son côté qui se présente le plus inférieure dans le matériau à traiter.

5. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon la revendication 2, destiné à être adapté à l'extrémité d'une flèche téléscopique d'un engin de levage automoteur sur roues ou chenilles, ou à l'extrémité du bras porteur de godet d'une pelleteuse, en lieu et place de ce dernier, caractérisé par le fait qu'il est constitué d'un châssis de forme rectangulaire pourvu de joues latérales longitudinales et portant au moins deux vis sans fin hélicoïdales, commandées en rotation chacune par un moteur indépendant et dont les extrémités sont tourillonnées dans des coussinets fixés sur les côtés (largeur) du châssis, ces vis encadrant un tube injecteur de produit réactif tra-

versant longitudinalement ledit châssis, lequel est pourvu d'un raidisseur longitudinal médian supportant ledit tube injecteur et prolongé dans sa partie supérieure pour constituer un bras porteur du châssis, pourvu à son extrémité haute d'une chape orientable munie d'une articulation d'oscillation, conçue pour s'adapter sur l'extrémité de la flèche ou du bras de l'engin amenant et supportant ce châssis en position de travail.

6. Dispositif selon la revendication 5, caractérisé par le fait qu'il comporte une liaison rigide, réglable en longueur, portant une articulation à chacune de ses extrémités et reliant un point fixe, situé sur la flèche ou bras de l'engin, à une distance déterminée de la chape orientable, à un autre point fixe adapté sur le raidisseur du châssis, en amont de cette chape, cette liaison rigide conçue pour servir en même temps de tirant et de poussard étant réglée pour amener ledit châssis dans un plan incliné dans le sens de l'avancement de l'opération de traitement avec la partie basse du châssis située en avance par rapport à la partie haute de ce dernier, supportant les moteurs de commande des vis sans fin.

7. Dispositif selon l'une des revendications 5 ou 6, caractérisé par le fait que le châssis supporte, dans le prolongement de sa partie basse, un second châssis semblable mais dépourvu de moteurs de commande en rotation de ses vis sans fin, l'extrémité supérieure de l'arbre de chacune de ces dernières étant accouplée à l'extrémité inférieure de l'arbre de la vis correspondante du premier châssis et, en outre, l'extrémité inférieure de chacun des arbres de vis sans fin est accouplée avec un prolongement de vis sans fin et, de même, l'extrémité inférieure du tube injecteur permet l'accouplement d'un prolongement, ces prolongements étant prévus de longueurs déterminées pour pouvoir suivre sensiblement la pente des bords inclinés plus résistants du sol à traiter, par exemple lors du traitement de solidification de la première tranche.

8. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 7, caractérisé par le fait que le châssis est adapté pour pouvoir lui accoupler sur l'un et/ou l'autre de ses côtés latéraux longitudinaux un châssis identique, pourvu de ses moteurs de commande en rotation des vis sans fin.

9. Dispositif selon des revendications 5 à 8, caractérisé par le fait que chaque moteur indépendant de commande en rotation d'une vis sans fin est adapté pour entraîner cette dernière dans son sens de forage, afin que les couches de sol traité soient malaxées en subissant un déplacement ascendant, les moteurs étant des moteurs électriques du type blindé étanche.

10. Dispositif selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisé par le fait que les vis sans fin sont carénées en fonction de la viscosité des boues à traiter.

La présente invention concerne deux procédés de traitement en place, de boues et limons, en vue de leurs stabilisation et solidification, par malaxage en continu à l'avancement de ces matières avec injection simultanée d'un produit réactif. Cette invention concerne, en outre, deux dispositifs pour mettre en œuvre ces procédés et conçus pour être montés soit sur un véhicule à grande surface portante lorsqu'il est possible de pénétrer sur l'aire à traiter, soit sur l'extrémité libre de la flèche d'un engin de levage automoteur ou du bras d'un engin excavateur après enlèvement du godet de ce dernier, lorsque l'aire à traiter permet seulement la circulation de tels engins sur ses berges ou rives.

Depuis de nombreuses années, on a cherché à stabiliser et à solidifier en place des sols impropres en leur état naturel, car trop mous et/ou humides, impossibles à solidifier par drainage ou par tout autre procédé d'assèchement, en vue par exemple de la construction de bâtiments à leur emplacement. C'est ainsi que des procédés faisant intervenir le fonçage de pieux, de puits de soutien résistants ou encore la réalisation de fondations par radiers d'épaisseur importante, on fait leur apparition dans les techniques du bâtiment et des travaux publics. D'autres procédés connus, lorsque la surface du sol

à traiter est recouverte d'une couche d'eau d'épaisseur suffisante, font intervenir des bateaux plats équipés spécialement, supportant un appareillage compliqué et important de sondes adaptées pour agiter les couches supérieures du sol submergé à traiter, tout en injectant un produit réactif dans l'agitation produite. Ces procédés connus sont, en général, très onéreux et ne peuvent être mis en œuvre de manière efficace en raison des difficultés d'amenée sur place du matériel et de l'alimentation à distance du produit réactif.

En conséquence, le but de la présente invention est de fournir plusieurs procédés de traitement en place de sols de faible consistance, impropres en leur état pour permettre, par exemple, d'édifier sur eux des constructions du type bâtiments, ces procédés étant adaptés pour rendre ces sols stables et les solidifier sans nécessiter un important matériel spécialisé tel que connu actuellement dans la technique.

Selon l'invention, lorsqu'il est possible de pénétrer sur l'aire à traiter, le procédé de traitement en place, de boues et limons, par malaxage avec injection simultanée d'un produit réactif, en vue de les stabiliser et de les solidifier, est caractérisé en ce qu'il consiste à fouiller le sol à traiter en le malaxant à l'avancement en continu de front sur une profondeur choisie, suivant une première tranche de largeur déterminée et dans un plan sensiblement vertical avec injection simultanée du produit réactif dirigée dans le sens de l'avancement, ce dernier étant poursuivi jusqu'à ce que la première tranche soit terminée, une seconde tranche latérale étant alors attaquée de la même façon, en rasant l'un des flancs de la première tranche en cours de durcissement, les tranches latérales suivantes étant réalisées de la même manière jusqu'à ce que toute l'aire à traiter ait été malaxée à la profondeur choisie.

D'autre part, et selon l'invention, lorsqu'il n'est pas possible de pénétrer sur l'aire à traiter, le procédé consiste à fouiller le sol à traiter en le malaxant à l'avancement en continu sur une profondeur choisie, latéralement au bord résistant de son aire, suivant une première tranche de largeur déterminée et dans un plan incliné dans le sens de l'avancement du malaxage avec injection simultanée du produit réactif, afin de provoquer un déplacement ascendant dans ce plan des couches de sol malaxées, les couches inférieures en aval étant traitées simultanément aux couches supérieures en amont du fait de cette inclinaison, l'avancement de ce malaxage avec injection étant poursuivi jusqu'à ce que ladite première tranche traitée fasse le tour complet de l'aire à solidifier et, ensuite, une seconde tranche latérale est attaquée de la même façon, en rasant le flanc intérieur de la première tranche en cours de durcissement jusqu'à ce que cette seconde tranche soit fermée à l'intérieur de cette dernière, les tranches suivantes étant réalisées de la même manière jusqu'à ce que toute l'aire soit traitée en terminant par sa partie centrale.

Pour la mise en œuvre du premier procédé défini ci-dessus, l'invention prévoit un dispositif constitué par un châssis ou tablier supportant une rangée de malaxeurs parallèles et une batterie de tubes injecteurs à plusieurs buses d'injection dirigées dans le sens de l'avancement et réparties sur leur longueur, chaque tube injecteur étant intercalé entre deux malaxeurs voisins, chacun de ceux-ci étant constitué par une vis sans fin, animée en rotation dans un sens ou dans l'autre par un moteur indépendant, mais ne pouvant pas se déplacer longitudinalement dans l'intérieur du châssis, cette vis étant conçue de façon à provoquer un déplacement longitudinal à celle du matériau traité en même temps que le malaxage de ce dernier, en facilitant son mélange intime avec le produit réactif débité par les buses des tubes injecteurs qui l'encadrent et qui sont fixes dans le châssis.

En outre, ce dispositif peut être conçu pour être fixé à un véhicule du genre barge ou véhicule à chenilles se déplaçant à la surface du sol à traiter et portant une alimentation en produit réactif, et son châssis supportant les malaxeurs et tubes injecteurs est agencé pour pouvoir être orienté afin que ces derniers soient fixés en position verticale, inclinée ou horizontale dans le matériau à traiter. De plus, ce châssis est pourvu d'un bouclier protecteur fixé sur son côté qui se présente le plus inférieur dans le matériau à traiter.

Pour la mise en œuvre du second procédé défini ci-dessus, l'invention prévoit un dispositif conçu pour être adapté à l'extrémité d'une flèche de préférence télescopique d'un engin de levage automoteur sur roues ou chenilles, ou à l'extrémité du bras porteur de godet d'une pelleuse, en lieu et place de ce dernier, ce dispositif étant constitué d'un châssis de forme rectangulaire pourvu de joues latérales longitudinales et portant au moins deux vis sans fin hélicoïdales commandées en rotation chacune par un moteur indépendant et dont les extrémités sont tourillonnées dans des coussinets fixés sur les côtés du châssis, ces vis encadrant un tube injecteur de produit réactif traversant longitudinalement ledit châssis, lequel est pourvu d'un raidisseur longitudinal médian supportant ledit tube injecteur et prolongé dans sa partie supérieure pour constituer un bras porteur du châssis, pourvu à son extrémité haute d'une chape orientable munie d'une articulation d'oscillation, conçue pour s'adapter sur l'extrémité de la flèche ou du bras de l'engin amenant et supportant ce châssis en position de travail.

En outre, ce dispositif peut comporter une liaison rigide, réglable en longueur, portant une articulation à chacune de ses extrémités et reliant un point fixe, situé sur ladite flèche ou bras de l'engin à une distance déterminée de ladite chape orientable, à un autre point fixe adapté sur le raidisseur du châssis en amont de cette chape, cette liaison rigide conçue pour servir en même temps de tirant et de poussard étant réglée pour amener ledit châssis dans un plan incliné dans le sens de l'avancement de l'opération de traitement avec la partie basse du châssis située en légère avance par rapport à la partie haute de ce dernier, supportant les moteurs de commande des vis sans fin.

Par ailleurs, le châssis de ce dispositif peut supporter, dans le prolongement de sa partie basse, un second châssis semblable mais dépourvu de moteurs de commande en rotation de ses vis sans fin, l'extrémité supérieure de l'arbre de chacune de ces dernières étant adaptée pour s'accoupler à l'extrémité inférieure de l'arbre de la vis correspondante du premier châssis.

En outre, sur ces châssis, l'extrémité inférieure de chacun des arbres de vis sans fin peut être conçue pour permettre l'accouplement d'un prolongement de vis sans fin et, de même, l'extrémité inférieure du tube injecteur permet l'accouplement d'un prolongement, ces prolongements étant prévus de longueurs déterminées pour pouvoir suivre sensiblement la pente des bords inclinés plus résistants du sol à traiter, par exemple lors du traitement de solidification de la première tranche.

D'autre part, le châssis de ce dispositif peut être adapté pour pouvoir lui accoupler sur l'un et/ou l'autre de ses côtés latéraux longitudinaux un châssis identique pourvu de ses moteurs de commande en rotation des vis sans fin, lorsqu'il est possible de traiter à l'avancement une tranche de sol plus conséquente, en fonction de la nature de ce dernier.

On doit noter par ailleurs que chaque moteur indépendant de commande en rotation d'une vis sans fin peut être adapté pour entraîner cette dernière dans son sens de forage, afin que les couches de sol traité soient malaxées en subissant un déplacement ascendant, les moteurs étant, de préférence, des moteurs électriques du type blindé étanche, commandés depuis la cabine de l'engin, lequel entraîne dans son sillage un câble électrique souple relié à une alimentation à distance. En ce qui concerne le ou les tubes injecteurs, leur alimentation en produit réactif sous pression est également commandée depuis la cabine de l'engin, qui entraîne dans son sillage une conduite souple reliée à une pompe d'alimentation située à distance. En outre, les vis sans fin peuvent être carénées, en fonction de la viscosité des boues à traiter.

Les caractéristiques de ces dispositifs mettant en œuvre les procédés de traitement de sol, définis ci-dessus, apparaîtront de la description suivante, faite en relation avec les dessins ci-joints dans lesquels :

— la fig. 1 représente une vue en élévation d'une réalisation du dispositif adapté pour mettre en œuvre le premier procédé de traitement,

— la fig. 2 représente schématiquement une installation de malaxage avec le dispositif de la fig. 1, monté entre deux barges,

— la fig. 3 représente une vue en plan de l'installation de la fig. 2,

— la fig. 4 représente schématiquement une vue partielle d'une installation de malaxage, avec le dispositif de la fig. 1, monté sur un véhicule porteur à chenilles,

— la fig. 5 représente en élévation, dans sa position de travail en avancement, indiquée par la flèche F, l'engin supportant suivant une inclinaison choisie le dispositif de mise en œuvre du second procédé de traitement, cet engin étant dans cet exemple une grue automotrice sur chenilles et à flèche télescopique,

— la fig. 6 est une vue en plan de la position de travail de l'engin représenté dans la fig. 5,

— la fig. 7 est une vue de front de la position de travail de l'engin, prise suivant les flèches A-A de la fig. 6,

— la fig. 8 est une vue de face du dispositif, représenté schématiquement, supporté par l'engin et adapté pour la mise en œuvre du second procédé,

— la fig. 9 est une vue de côté suivant C-C du dispositif représenté dans la fig. 5,

— la fig. 10 est une vue partielle de face de la partie haute d'un second châssis de dispositif pouvant être assemblé au bas du châssis principal représenté dans la fig. 8,

— la fig. 11 est une coupe suivant B-B du châssis principal de la fig. 8, et

— la fig. 12 est une vue de face de la partie basse de l'un ou l'autre châssis des fig. 8 et 10, montrant les prolongements des vis sans fin et du tube injecteur pouvant être adaptés pour travailler une tranche de sol en bordure des rives en pente d'une aire à traiter.

En se référant à la fig. 1, le dispositif représenté comprend un châssis ou tablier 1 sur lequel sont fixés au moins un agitateur 2 et un injecteur 3. La réalisation du dispositif telle qu'elle est représentée comporte, comme agitateurs 2, des tarières entraînées en rotation par des moteurs 4, dont les arbres de rotation sont tourillonnés dans une partie d'un bouclier protecteur 5 à leur extrémité opposée à celle qui est accouplée au moteur. Une batterie d'injecteurs 3 est constituée par des tubes, comportant des orifices tels que 6, répartis sur la longueur desdits tubes, disposés entre les agitateurs 2, parallèlement à ceux-ci et fixés à une extrémité sur le tablier 1 et, à l'autre extrémité, sur le bouclier 5. Un tube d'alimentation 7 réunit les entrées des tubes injecteurs 3 à l'extrémité d'une canalisation sous pression 8 apportant le produit réactif.

Dans une première réalisation de ce dispositif, les axes des agitateurs et des tubes injecteurs sont verticaux en fonctionnement et un mode d'utilisation va être décrit comme exemple en référence aux fig. 2 et 3.

L'appareil est fixé par son tablier 1 sur le tableau arrière 10 d'une barge 11. L'arrière d'une autre barge 12 fait face, de l'autre côté de l'appareil, à l'arrière de la première et les deux barges sont réunies, en prolongement de leurs bords latéraux, par des joues 13, surmontées chacune d'un tube de guidage 14. Chaque tube de guidage 14 est traversé par un filin 15 tendu entre deux cabestans 16 placés sur les rives de sol ferme et attachés à des masses inertes, représentées ici par une pelle mécanique 17 ou un bulldozer 25 et un treuil 18. Deux autres filins 19, attachés aux extrémités du bouclier inférieur 5, permettent de maintenir ce dernier immobile quand l'ensemble est en place. Un câble 21 est fixé à l'extrémité des barges 11 et 12 et enroulé sur les treuils 18, de manière que l'on puisse déplacer les barges d'une rive à l'autre à partir de la rive opposée. La canalisation sous pression 8, adaptée à l'extrémité du tube d'alimentation 7 des tubes injecteurs 3 (voir fig. 1), est prolongée jusqu'à l'une des rives où elle est raccordée à un mélangeur 22, lui-même alimenté par des canalisations 23 recevant le produit réactif, du genre Petrifix par exemple, de réservoirs 24 dans lesquels il est stocké.

En fonctionnement, le produit réactif contenu dans l'un ou l'autre des réservoirs 24 arrive dans le mélangeur 22 et passe dans la canalisation sous pression 8 puis dans le tube d'alimentation 7 jus-

qu'aux tubes injecteurs 3, par les orifices 6 desquels il est réparti entre les pales des tarières 2. Ces dernières, mues par les moteurs 4, malaxent la boue avec le produit réactif pendant un temps suffisant pour que la prise de solidification s'amorce. Les joues 13, adaptées entre les barges 11 et 12, limitent le gonflement du mélange tout en permettant l'évacuation de l'excédent. On peut ensuite déplacer l'ensemble des barges 11 et 12 et de l'appareil à l'aide du câble 21, tiré par le treuil 18, pour continuer l'opération dans une position voisine.

Dans une deuxième réalisation du dispositif, représentée à la fig. 4, des agitateurs 32 et des tubes injecteurs 33 sont utilisés, leurs axes étant horizontaux; un tube d'alimentation 37 est alors vertical ainsi que le plus grand côté d'un tablier 31 dont l'extrémité inférieure supporte un bouclier de protection 35.

Cette réalisation est particulièrement adaptée à une utilisation également représentée à la fig. 4, dans laquelle le dispositif est fixé par son tablier 31 et par l'intermédiaire d'un ensemble de levage 39, tel qu'un treuil ou une crémaillère, sur un véhicule porteur 40 à chenilles.

Le fonctionnement est tout à fait semblable à celui que l'on a décrit précédemment, avec alimentation en produit réactif par une canalisation 38. Cette disposition convient mieux au traitement de boues de consistance moins liquide que dans le cas précédent; elle présente l'avantage que la possibilité de régler l'enfoncement du dispositif dans la boue par l'ensemble de levage 39 permet de l'adapter exactement à la profondeur du gisement de boue.

Comme on peut le remarquer sur les fig. 5 à 7, le second procédé de traitement en place d'un sol mou, en vue de sa solidification, est mis en œuvre au moyen d'un dispositif D, suspendu par une chape 51, orientable et articulée, fixée à la pointe d'une flèche télescopique 52, d'un engin automoteur 53 à chenilles, du type grue dans l'exemple représenté. Cet engin se déplace suivant la flèche F en bordure de la rive de l'aire du sol à traiter, avec sa flèche 52 placée obliquement par rapport à cette rive et soutenant le dispositif D dans un plan perpendiculaire à la direction d'avancement en même temps que dans un plan incliné, de manière que l'extrémité inférieure du dispositif D soit légèrement en avance vers l'aval par rapport à l'extrémité supérieure de ce dernier située légèrement en amont, cette inclinaison étant réglée à la demande par une liaison rigide 54, constituée par un vérin commandé de la cabine de l'engin, servant à la fois de tirant et de poussard de maintien du dispositif D à sa position de travail.

Comme on peut le comprendre facilement, en regardant les fig. 5 à 7, le second procédé débute par le traitement du bord intérieur de l'aire de sol à solidifier suivant une tranche de la largeur du dispositif D, l'engin se déplaçant en suivant tout le contour de l'aire. Lorsque cette première tranche traitée est fermée par suite de l'arrivée du dispositif D à son point de départ, l'engin poursuit son déplacement sur le début de cette tranche alors solidifiée, ou tout au moins en cours de durcissement avancé, avec le dispositif D amené dans une position de travail identique à sa position initiale. Une seconde tranche est alors attaquée en suivant le flan intérieur de la première tranche réalisée, jusqu'à ce que l'on atteigne le début de cette dernière, l'engin passant alors sur le début de cette seconde tranche. Le procédé est ensuite poursuivi de la même manière jusqu'à ce que le traitement de l'aire complète soit terminé dans la partie sensiblement centrale de celle-ci.

Dans les fig. 8 à 12, on a représenté schématiquement le dispositif D utilisé pour la mise en œuvre du second procédé. Comme on le remarque, ce dispositif est constitué d'un châssis 55, de forme rectangulaire, pourvu de joues 56 latérales et portant deux vis sans fin 57 hélicoïdales. Chacune de ces vis est commandée en rotation par un moteur indépendant 58. Les extrémités de l'arbre respectif à chacune de ces vis sont tourillonnées dans des coussinets ou paliers (non représentés) fixés sur les côtés (largeur) du châssis 55. Ces vis encadrent un tube injecteur 59 du produit réactif sous pression constitué, de préférence, par un tube de section carrée dont une arête 60 fait front au sol à traiter. Ce tube 59 est pourvu d'orifices

d'injection 61 distribués sur toute sa longueur et pratiqués dans les côtés de ce tube, adjacents à ladite arête frontale 60. Ce tube est, en outre, fixé sur un raidisseur 62, longitudinal et médian, que comporte le châssis 55. Ce raidisseur est prolongé à son extrémité supérieure par un bras porteur 63, dont l'extrémité haute est pourvue de la chape orientable 51, pourvue d'une articulation d'oscillation et conçue pour s'adapter sur l'extrémité de la flèche 52 de l'engin.

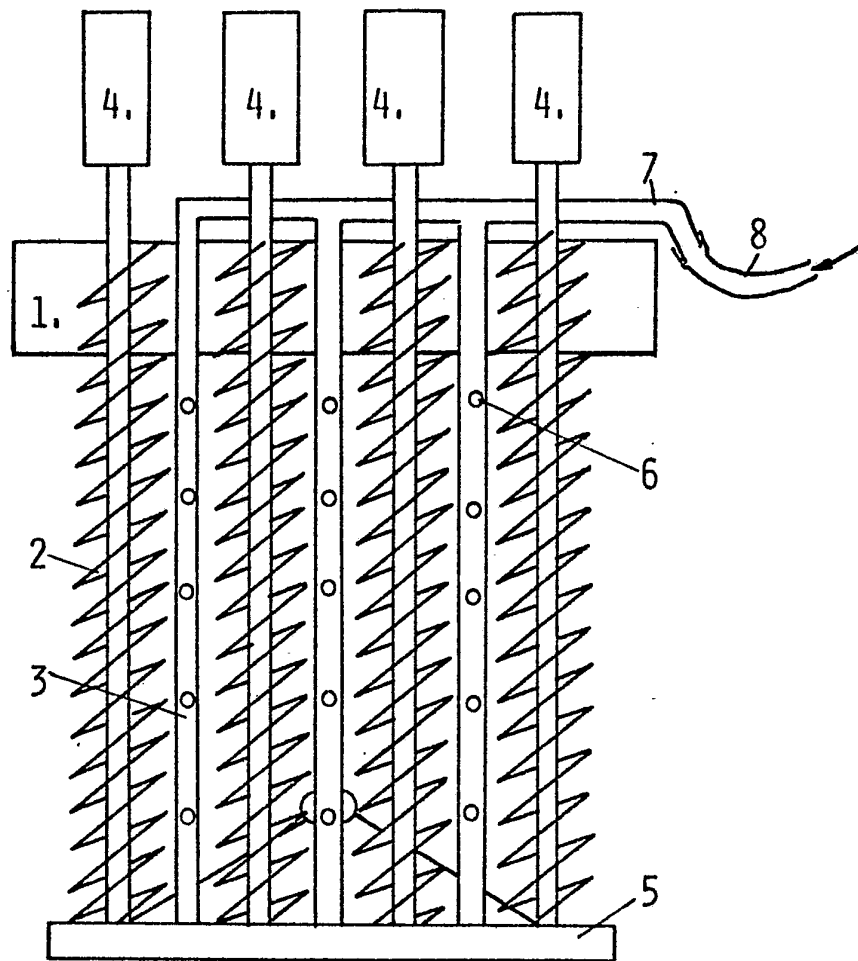
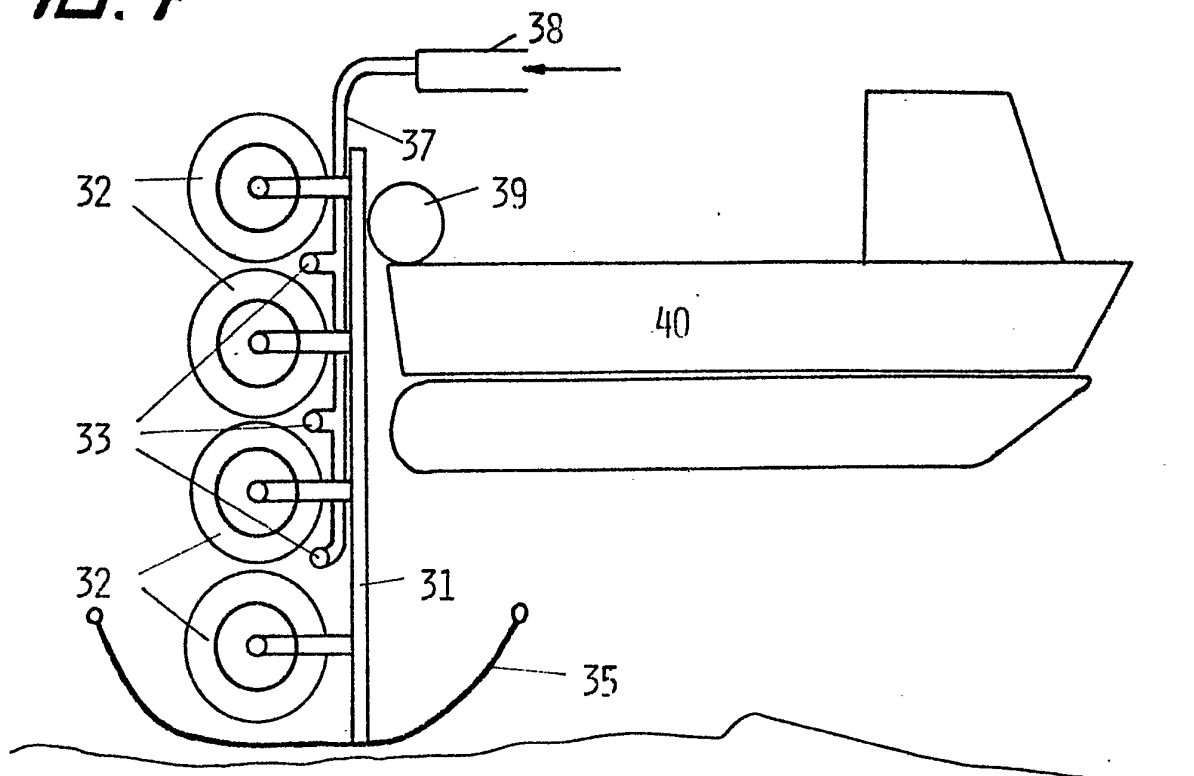
Comme on le voit au mieux dans les fig. 5, 6, 7 et 9, le châssis peut être amené en position inclinée de travail au moyen du vérin 54, les moteurs indépendants de commande en rotation des vis, de préférence des moteurs électriques, étant branchés pour entraîner ces vis en rotation dans leur sens de forage, afin que les couches du sol traité soient malaxées tout en étant déplacées suivant un mouvement ascendant simultanément à l'injection sous pression du produit réactif.

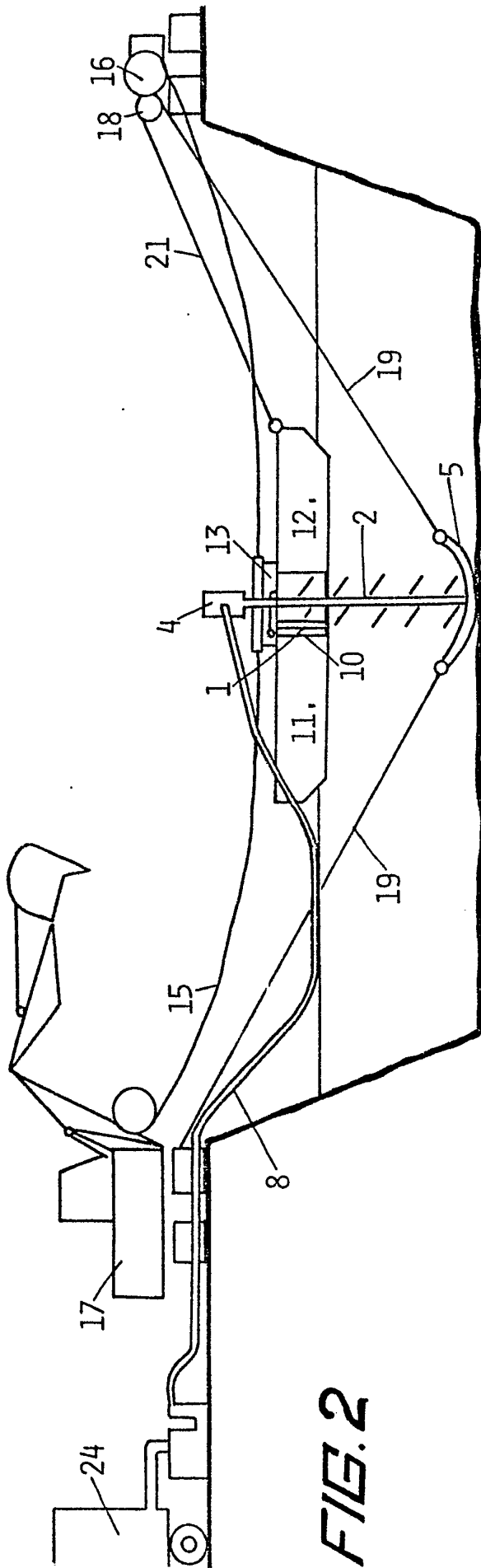
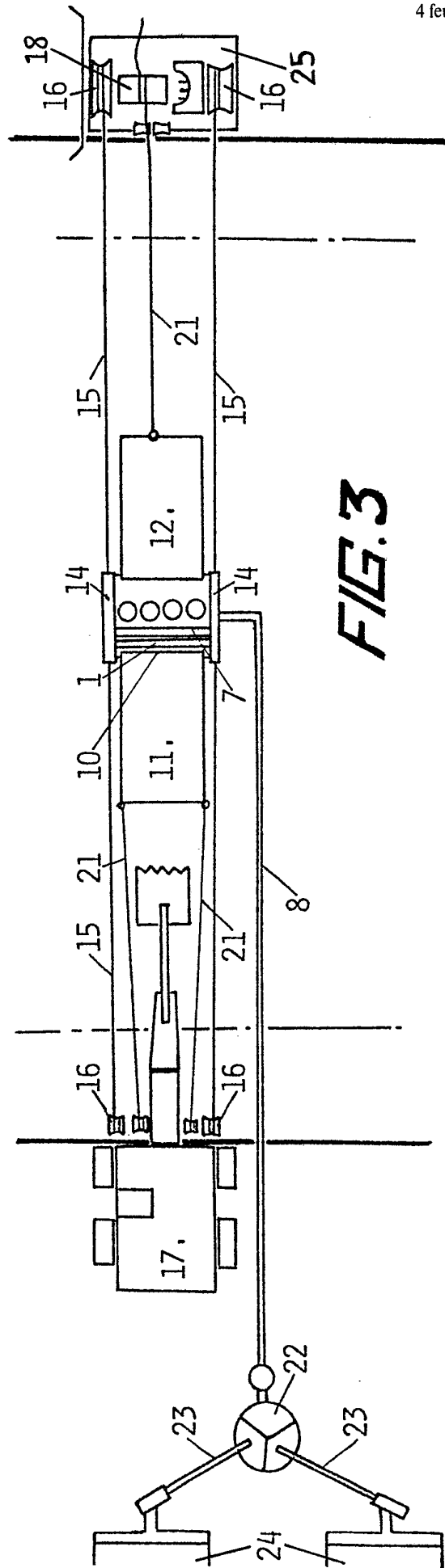
Comme on peut le déduire facilement de la fig. 10, qui représente la partie haute d'un châssis complémentaire 64 pouvant être assemblé à la partie basse du châssis principal 55, l'extrémité inférieure de l'arbre des vis 57 est adaptée pour accepter l'emmanchement de l'extrémité supérieure des vis 65 du châssis 64, si bien que ce dernier est

dépourvu de moteurs, ses vis étant entraînées en rotation par les vis 57. De même, l'extrémité supérieure du tube injecteur 66 est adaptée pour s'emboîter sur l'extrémité inférieure du tube injecteur 59. On notera en outre que, bien que non représentée, l'extrémité inférieure des joues 56 est adaptée pour pouvoir être assemblée avec l'extrémité supérieure des joues 67, de même que l'extrémité inférieure du raidisseur 62 est adaptée pour pouvoir être assemblée avec l'extrémité supérieure du raidisseur 68, si bien que le châssis complémentaire fait intégralement corps avec le châssis principal.

Par ailleurs, comme on le remarque facilement à la fig. 12, l'extrémité inférieure des arbres de vis sans fin et du tube injecteur de ces deux châssis est également adaptée pour pouvoir y fixer, respectivement, des prolongements de vis 69 et 70, ainsi qu'un prolongement 71 de tube injecteur, lorsque l'on doit solidifier le bord en pente d'une aire de sol à traiter.

On notera, en outre, que ces châssis sont conçus pour pouvoir porter latéralement à eux d'autres châssis (non représentés) lorsque l'on désire pratiquer une tranche de traitement de largeur plus conséquente et, bien entendu, si la consistance du sol à traiter le permet.

FIG. 1**FIG. 4**



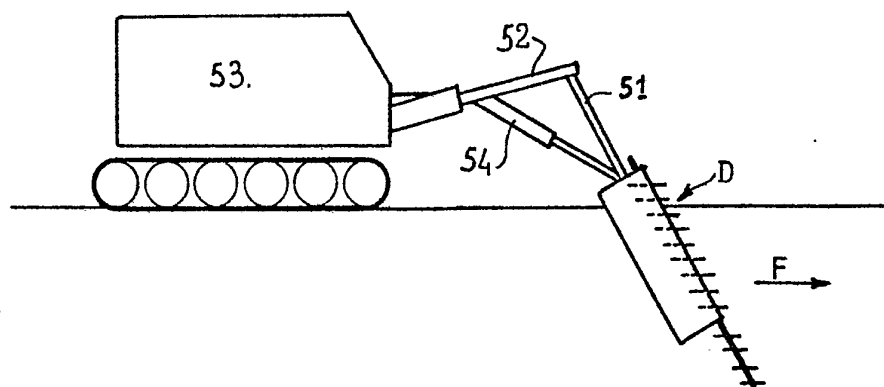


FIG. 5

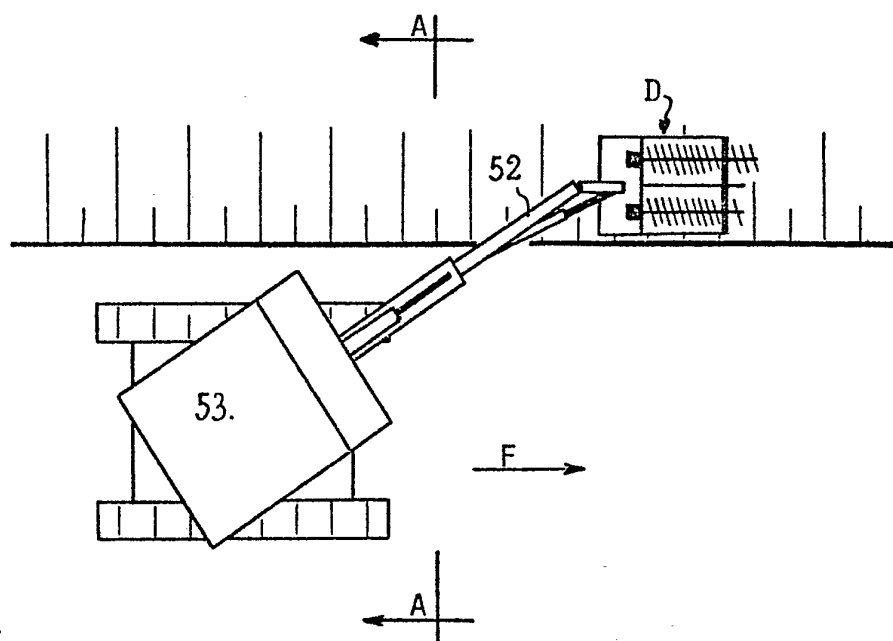


FIG. 6

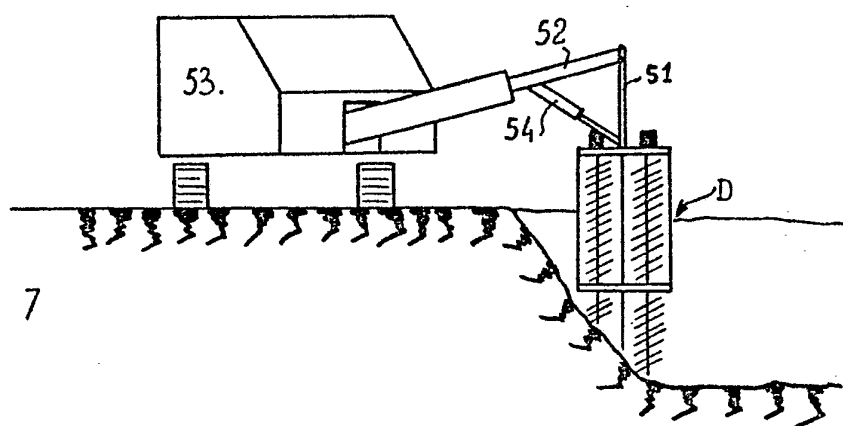


FIG. 7

