

⑫

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

⑳ Numéro de dépôt: **89400614.7**

⑤① Int. Cl.⁴: **B 65 G 53/30**
E 21 F 13/00, E 21 D 9/12

㉔ Date de dépôt: **03.03.89**

③① Priorité: **04.03.88 FR 8802808**

④③ Date de publication de la demande:
02.11.89 Bulletin 89/44

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

⑦① Demandeur: **SOCIETE AUXILIAIRE DE TRANSPORT ET DE MATERIEL (S.A.T.M.)**
1327, avenue de la Houille Blanche
F-73000 Chambéry (FR)

⑦② Inventeur: **Dugas, Jacques**
Saint Gras
F-73190 Saint Badolph (FR)

Corrand, Jean Albert
92, avenue du Comte Vert
F-73000 Chambéry (FR)

⑦④ Mandataire: **Derambure, Christian et al**
BUGNION ASSOCIES 4 square Jean Moulin
F-73100 Aix les Bains (FR)

Le titre de l'invention a été modifié (Directives relatives à l'examen pratiqué à l'OEB, A-III, 7.3)

⑤④ **Procédé et installation de transport de matières solides par délayage et pompage.**

⑤⑦ Dans un procédé et une installation de transformation et de transport de matières solides, notamment des déblais résultant du creusement d'un tunnel, d'un tunnel sous-marin, ou à d'autres industries ou chantiers, on délaye les matières solides dans de l'eau grâce à des moyens (14) de délayage, de façon à obtenir une pâte homogène à faible teneur en eau directement pompable par des moyens (16) de pompage, notamment des pompes à piston.

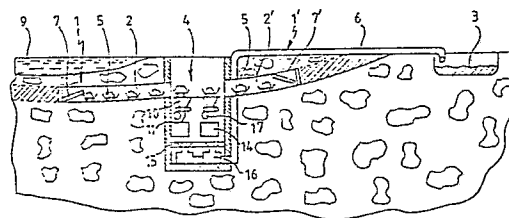


FIG.1

Description

PROCEDE ET INSTALLATION DE TRANSFORMATION ET DE TRANSPORT DE MATIERES SOLIDES PAR DELAYAGE ET POMPAGE ET INSTALLATION DE TRANSPORT ET D'EVACUATION DE DEBLAIS.

L'invention concerne le transport et l'évacuation de matières solides susceptibles de former par délayage à l'eau une pâte pompable, notamment par des pompes à pistons, entre au moins un chantier - notamment de creusement de tunnel - et au moins une aire éloignée du (ou des) chantier(s).

On sait qu'un des problèmes à résoudre pour réaliser un chantier de creusement d'excavations, par exemple pour percer des tunnels, réside dans le transport et l'évacuation des déblais sur une aire de stockage ou d'utilisation. Cette opération de marinage peut se faire de nombreuses manières en utilisant une pelleteuse transporteuse, ou une bande transporteuse, ou des camions ou dumpers, ou des wagonnets ou berlines, ou le procédé de marinage hydraulique pour acheminer directement les déblais vers l'aire de stockage ou d'utilisation.

Il n'est cependant pas toujours possible d'utiliser ces procédés et engins classiques soit lorsque l'accès au chantier est restreint (cas des tunnels), soit lorsque la distance entre le chantier et l'aire de stockage ou d'utilisation est importante et/ou variable au fur et à mesure de l'avancement du chantier.

De plus, il est parfois souhaitable d'effectuer simultanément au moins deux chantiers de creusement dans des directions et/ou des conditions différentes. Tel est le cas par exemple des tunnels de grande longueur devant être creusés sous une nappe d'eau, pour lesquels il est avantageux de pouvoir creuser simultanément dans deux directions opposées à partir d'un puits ou d'une descenderie. Dans de tels cas et dans les applications similaires, il est avantageux d'utiliser le procédé du marinage hydraulique et de creuser un puits vertical au voisinage de la rive, de commencer à creuser dans deux directions opposées (sous la nappe d'eau d'une part et vers l'embouchure d'autre part), et d'évacuer les marinages en provenance des deux directions de creusement en les rassemblant au fond du puits de forme hémisphérique, et en rajoutant d'importantes quantités d'eau au fond du puits pour pomper le mélange hétérogène ainsi formé vers l'aire de stockage grâce à des pompes centrifuges. Une telle solution a comme inconvénient de nécessiter une consommation extrêmement importante en eau à injecter au fond du puits. Il fait en général ajouter un volume d'eau pouvant aller jusqu'à quinze fois le volume de déblais. De ce fait, les débits de pompage doivent être très importants pour un débit en déblais évacués relativement faible. De plus, pour des chantiers importants en volume de déblais, on peut aboutir à l'épuisement de la nappe phréatique ou à sa pollution si l'on utilise de l'eau d'une nappe externe, par exemple de l'eau de mer.

Le même problème se pose aussi dans d'autres types d'industries, notamment dans l'exploitation des mines pour le transport de minerais ou de schlamms.

Ainsi, la technique de marinage hydraulique est

connue par exemple des brevets FR-A-1 567 005, US-A-3 982 789, US-A-4 119 954 et GB-A-1 475 474. Dans tous ces brevets, le matériau n'est pas délayé mais simplement mélangé à un courant d'eau.

L'invention vise donc à remédier aux inconvénients de l'art antérieur et a pour objet de proposer un procédé et une installation de transport de matières solides du type délayables par pompage, sur de longues distances et avec peu d'eau.

Plus précisément l'invention a pour objet de permettre de transporter des matières solides - notamment d'évacuer des déblais - en employant un procédé permettant le rajout d'un faible poids d'eau, notamment inférieur au poids des déblais extraits.

L'invention a également pour objet de permettre d'évacuer un volume très important de matières solides, notamment supérieur à un million de mètres cubes, par exemple de l'ordre de deux millions de mètres cubes, avec un débit en place très important en matières solides, notamment supérieur à 500 m³/h, par exemple de l'ordre de 650 m³/h, et de transporter ces matières solides par pompage en continu à une distance très importante, notamment supérieure à 1000m, par exemple de l'ordre de 1500 m pour des matières susceptibles d'être délayées, par exemple des déblais du type craie argileuse.

L'invention a également et plus particulièrement pour objet de résoudre le problème du transport et de l'évacuation des déblais lors du creusement d'un tunnel comportant éventuellement plusieurs tubes et dont la longueur est supérieure à 15 km notamment de l'ordre de 20 km pour chaque chantier de creusement avec un débit en place en déblais extraits supérieur à 500 m³/h, notamment de l'ordre de 650 M³/h, et ce sans épuiser ni polluer la nappe phréatique au voisinage du tunnel.

L'invention a également pour objet de proposer un procédé et des installations permettant de transporter des matières solides telles que déblais ou des schlamms, à partir d'un chantier de façon discontinue, puis de pomper en continu ces déblais vers une aire de stockage ou d'utilisation éloignée.

Pour ce faire, l'invention propose un procédé de transformation et de transport de matières solides susceptibles de former une pâte homogène par délayage, caractérisé en ce que l'on délaye les matières solides dans de l'eau grâce à des moyens de délayage de façon à obtenir une pâte homogène à faible teneur en eau directement pompable par des moyens de pompage. On transporte les matières solides délayées par pompage dans de la pâte homogène formée par délayage dans des canalisations, grâce à des pompes à pistons. Avant le pompage, on épand la pâte homogène formée par délayage sur une sole d'épandage formant stockage tampon entre le délayage et le pompage. On concasse les matières solides dans des moyens de concassage avant de les délayer.

Selon l'invention, on délaye les matières solides de façon que le rapport du poids d'eau sur le poids

de matière solide sèche dans la pâte obtenue soit inférieur à 70 %, notamment de l'ordre de 60%. De plus, on alimente en matières solides successivement et par gravitation les moyens de concassage, les moyens de délayage, les moyens d'épandage, les moyens de pompage.

L'invention concerne également une installation de transformation et de transport par pompage de matières solides susceptibles de former une pâte homogène par délayage, pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention. Une installation de transformation et de transport de matières solides selon l'invention est caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens d'alimentation de l'installation en matières solides, des moyens de délayage des matières solides alimentées par ailleurs en eau et permettant de réaliser une pâte homogène pouvant être pompée et des moyens de pompage de la pâte homogène ainsi formée dans des canalisations. Les moyens de pompage sont constitués d'une pluralité de pompes à pistons, chaque pompe alimentant une canalisation de refoulement vers une aire de stockage ou d'utilisation de la pâte. L'installation selon l'invention comporte des moyens d'épandage de la pâte homogène obtenue en sortie des moyens de délayage, ces moyens d'épandage formant un stockage tampon entre les moyens de délayage et les moyens de pompage, et ces moyens d'épandage alimentant en continu les moyens de pompage. Cette installation selon l'invention est en forme de puits, et comporte en outre, entre les moyens d'alimentation et les moyens de délayage, des moyens de concassage des matières solides sèches. Les moyens d'alimentation sont constitués d'au moins une trémie débouchant sur au moins une bande transporteuse, chaque bande transporteuse alimentant par le haut deux dispositifs concasseurs débouchant dans les moyens de délayage, la pâte s'écoulant en sortie de ces moyens de délayage sur une sole d'épandage unique comportant une pluralité d'ouvertures de soutirage réparties sur sa surface pour alimenter respectivement une pluralité de pompes à pistons. Pour un débit en place en matières solides transportées de l'ordre de 650 m³ par heure et un rapport du poids d'eau sur le poids de matières solides sèches dans la pâte délayée de l'ordre de 60 %, la sole d'épandage a une aire de l'ordre de 1000 m² et comporte au moins huit ouvertures de soutirage ayant une section utile de soutirage de l'ordre de 1 m² chacune.

L'invention propose également une installation de transport et d'évacuation de déblais entre au moins un chantier de creusement d'au moins un tunnel et au moins une aire de stockage des déblais éloignée du chantier caractérisée en ce qu'elle comporte une installation de transformation et de transport des déblais selon l'invention, des moyens de transport des déblais de chaque chantier de creusement jusqu'à ladite installation de transformation et de transport des déblais par pompage et des canalisations de refoulement des déblais transformés dans l'installation de transformation et de transport selon l'invention en pâte homogène pompable par des moyens de pompage à pistons, ces canalisations permettant de transporter cette pâte par pompage

en continu jusqu'à ladite aire de stockage. L'installation de transformation et de transport des déblais par pompage selon l'invention est disposée entre les deux extrémités d'au moins un tunnel, de sorte qu'elle peut être alimentée en déblais provenant de deux chantiers de creusement avançant en sens opposé. L'invention permet ainsi d'évacuer les déblais en provenance de chaque direction de deux tunnels utiles et d'un tunnel de service mitoyen, et prévoit à cet effet cinq trémies d'alimentation alimentant respectivement cinq délayeurs : une trémie d'alimentation pour chaque direction de tunnel utile et une trémie d'alimentation pour les deux directions de tunnel de service. L'aire de stockage ou d'utilisation de la pâte obtenue est située à une distance supérieure à 1000 m de l'installation de transformation et de transport selon l'invention, notamment de l'ordre de 1500 m, la hauteur de pompage entre les moyens de pompage et l'aire de stockage ou d'utilisation est supérieure à 100 m, notamment de l'ordre de 150 m, et les canalisations de refoulement ont un diamètre intérieur compris entre 200 et 300 mm pour un rapport du poids d'eau sur le poids de déblais secs dans la pâte pompée inférieur à 70 %, notamment de l'ordre de 60 %. Pour un débit en place de déblais extraits des chantiers de l'ordre de 650 m³/heure, on utilise entre 5 et 10 - notamment 8 - canalisations de refoulement alimentées respectivement par un nombre identique de pompes. Le débit en pâte dans chaque canalisation de refoulement peut être de l'ordre de 150 m³ par heure.

L'invention est avantageusement applicable pour transformer et pomper des déblais terreux, notamment argileux, en provenance d'un chantier de creusement, notamment lorsque ces déblais sont du type craie argileuse. Néanmoins, l'invention est applicable dans tout type d'industrie pour transformer et pomper toutes sortes de matières solides, dès lors que ces matières sont susceptibles d'être délayées dans de l'eau et de former lors de ce délayage une pâte homogène à faible teneur en eau. En particulier, l'invention est également applicable dans le domaine de la mine pour transporter des schlamms. L'invention consiste donc à utiliser ce caractère délayable que possèdent ces matières solides pour les transporter de façon économique et avantageuses, alors que ces matières solides à l'état brut ne sont pas pompables.

D'autres avantages et caractéristiques de l'invention apparaîtront à la lecture de la description suivante d'un mode de réalisation préférentiel de l'invention donné à titre d'exemple non limitatif et qui se réfère aux figures annexées, dans lesquelles :

- la figure 1 est une vue schématique en section illustrant le principe général d'une installation de transport et d'évacuation de déblais selon l'invention.

- la figure 2 est une vue de dessus d'une installation de transformation et de transport par pompage de déblais selon l'invention.

- la figure 3 est une vue en coupe selon la ligne A-A de la figure 2.

- la figure 4 est une vue en coupe selon la ligne B-B de la figure 2.

- la figure 5 est une vue de profil d'une trémie d'alimentation et d'une bande transporteuse d'une installation de transformation et de transport de déblais par pompage selon l'invention.

- la figure 6 est une vue de profil d'un concasseur d'une installation de transformation et de transport de déblais par pompage selon l'invention.

- la figure 7 est une vue de dessus d'un concasseur d'une installation de transformation et de transport de déblais de pompage selon l'invention.

- la figure 8 est une vue de dessus d'un dispositif delayeur d'une installation de transformation et de transport de déblais par pompage selon l'invention.

- la figure 9 est une vue en élévation d'un dispositif delayeur d'une installation de transformation et de transport des déblais par pompage selon l'invention.

- la figure 10 est une vue en coupe partielle illustrant la sole d'épandage, les pompes à pistons et les moyens de connexion entre la sole et les pompes dans une installation de transformation et de transport des déblais par pompage selon l'invention.

Le mode de réalisation préférentiel représenté de l'invention concerne une installation et un procédé pour transformer et pomper des déblais terreux - notamment argileux - en provenance d'au moins un chantier 1 de creusement d'au moins un tunnel 2, et pour transporter ces déblais vers au moins une aire de stockage ou d'utilisation 3 des déblais éloignée dudit chantier 1.

Le mode de réalisation préférentiel représenté de l'invention donné uniquement à titre d'exemple non limitatif, correspond à une installation de transport et d'évacuation des déblais mise en oeuvre pour le creusement d'un tunnel sous-marin triple à deux voies ferrovières ou routières. Il est cependant bien entendu que l'invention est applicable à tout autre chantier ou industrie dans lequel les mêmes problèmes techniques se présenteraient. En particulier, l'invention est avantageusement applicable aux chantiers de creusement de tunnels, par exemple sous des nappes d'eau, tels que les tunnels sous-marins ou autres. L'invention est aussi applicable pour d'autres matières solides que des déblais terreux ou argileux, dès lors que ces matières sont susceptibles de former des fines par une action mécanique de delayage à l'eau pour former une pâte homogène à teneur en fines permettant le pompage de cette pâte, notamment par des pompes à pistons. Par exemple, tel est le cas de tous les matériaux terreux (argile, craie, schistes, ou autres terres ...) mais aussi des schlamms ou de tous autres produits industriels de nature équivalente.

L'installation de transport et d'évacuation de déblais selon l'invention est schématiquement représentée en coupe verticale sur la figure 1. Elle comprend :

- une installation 4 selon l'invention de transformation et de transport des déblais par pompage qui proviennent desdits chantiers,

- des moyens 5 de transport des déblais de chaque chantier 1 de creusement jusqu'à ladite installation de transformation et de transport 4 des déblais par pompage,

5 - des canalisations 6 de refoulement des déblais transformés dans l'installation de transformation et de transport 4, en pâte homogène pompable par des pompes à pistons, ces canalisations permettant de transporter cette pâte par pompage en continu jusqu'à l'aire de stockage ou d'utilisation 3.

10 L'installation de transformation et de transport 4 de déblais par pompage selon l'invention est par exemple en forme de puits vertical, et on a représenté à titre d'exemple sur la figure 1 deux tunnels 2, 2' s'étendant en directions opposées de chaque côté de cette installation 4 en forme de puits. Deux tunnels 7, 7' permettent de creuser les tunnels à pleines sections. Les déblais créés en sortie des tunneliers sont déversés directement, éventuellement après malaxage et faible rajout d'eau dans le train de sortie des tunneliers, dans des wagonnets 5 roulant sur des rails qui mènent directement à travers le tunnel déjà creusé jusqu'à l'installation de transformation et de pompage 4 des déblais. Les wagonnets 5 peuvent être auto-moteurs, ou mus par des câbles tracteurs ou par d'autres systèmes équivalents. Les deux chantiers 1, 1' de tunnels représentés permettent de creuser d'une part un tunnel 2 principal s'étendant sous la nappe d'eau 9, et d'autre part un tunnel secondaire 2' qui constitue la rampe d'accès au tunnel principal 2.

15 L'aire de stockage ou d'utilisation 3 peut être constituée d'une dépression du terrain, ou d'une excavation ménagée dans le terrain, et est située à une distance comprise entre 1000 et 2000 mètres, notamment de l'ordre de 1500 mètres de l'installation de transformation et de pompage 4 des déblais.

20 Dans le mode de réalisation préférentiel représenté en figures 2 à 10, chaque tunnel 2, 2' est constitué de trois galeries 2a, 2b, 2c, 2'a, 2'b, 2'c : deux galeries utiles 2a, 2b, 2'a, 2'b, et une galerie centrale de service 2c, 2'c.

25 Les galeries 2a, 2b, 2c principales sont respectivement en regard des et correspondent aux galeries 2'a, 2'b, 2'c secondaires. Les tunnels 2, 2' s'étendent au niveau de l'installation de transformation et de transport 4 selon l'invention, sensiblement dans la même direction dans des sens opposés. Cette direction commune est appelée direction longitudinale. La direction horizontale perpendiculaire à la direction longitudinale sera appelée direction latérale. Par ailleurs l'expression "déblais extraits en place" désigne les déblais effectivement extraits lors du creusement au niveau du tunnelier c'est-à-dire aussi le débit de matières solides sèches transporté. Le débit en place en déblais extraits est donc le débit en déblais formés sur la section de creusement par le tunnelier. Le terme "delayage" et les termes qui s'y rapportent font référence à l'opération consistant à réaliser une mixture homogène intime à partir des déblais par faible rajout d'eau, par opposition au simple mélange ou au malaxage qui ne permettent de réaliser que des mélanges hétérogène. Le delayage est classique-

ment caractérisé par une granulométrie des particules dans la mixture qui varie entre 0 et environ 60 mm, et par une teneur en fines (c'est-à-dire en particules dont la taille est inférieure à environ 80 micromètres) supérieure à 20 %, notamment de l'ordre de 35 % en poids. La pâte ainsi obtenue a donc un aspect crémeux, et est pompable malgré une faible teneur en eau.

Une installation de transformation et de pompage 4 de déblais selon l'invention est caractérisée en ce qu'elle est comporte notamment successivement de haut en bas :

- des moyens 10, 11 d'alimentation en déblais extraits, notamment constitués d'au moins une trémie d'alimentation 10 recueillant les déblais déversés des wagonnets 5, alimentant au moins une bande transporteuse 11 qui évacue ces déblais dans le sens longitudinal vers une extrémité longitudinale 12 de cette bande 11, extrémité 12 située au-delà de l'extrémité longitudinale 13 de ladite trémie 10,
- des moyens 14 de délayage des déblais alimentés par ailleurs en eau et permettant de réaliser une pâte homogène pouvant être pompée par des moyens de pompage à pistons,
- des moyens 15 d'épandage de la pâte obtenue en sortie des moyens 14 de délayage,
- des moyens 16 de pompage de la pâte récupérée en sortie et sous lesdits moyens 15 d'épandage. Ces moyens 16 de pompage sont du type à pistons et comportent au moins une et généralement une pluralité de pompes à pistons.

Entre les moyens 10, 11 d'alimentation et les moyens 14 de délayage on prévoit des moyens 17 de concassage des déblais extraits avant délayage.

L'installation de transformation et de pompage 4 des déblais selon l'invention, est en forme de puits vertical, et les déblais passent successivement de haut en bas, sous l'effet de leur propre poids, dans les dispositifs suivants : trémie d'alimentation 10, bande transporteuse 11, moyens 17 de concassage qui les réduisent à une granulométrie apte à être délayés, moyens 14 de délayage qui les transforment en pâte homogène pompable par des moyens de pompage à pistons, moyens 15 d'épandage qui alimentent les moyens 16 de pompage à pistons en continu.

Dans une telle installation 4 selon l'invention, les moyens 10, 11 d'alimentation sont donc constitués d'au moins une trémie 10 débouchant sur au moins une bande transporteuse 11, chaque bande transporteuse 11 alimentant par le haut deux dispositifs concasseurs 17 dont la sortie inférieure 18 débouche dans des moyens 14 de délayage, la pâte s'écoulant par gravitation en sortie de ces moyens 14 de délayage sur une sole d'épandage 15 unique comportant une pluralité d'ouvertures 19 de soutirage réparties sur sa surface pour alimenter une pluralité de pompes 16 situées sous la sole 15. Ces moyens 16 de pompage sont constitués de pompes à pistons 16, chaque pompe 16 alimentant une canalisation de refoulement 6 vers une aire de stockage 3 de la pâte, et recevant la pâte en provenance d'une ouverture 19 de la sole d'épandage 15. Chaque ouverture 19 de la sole d'épandage 15 est équipée d'une vanne 20, par exemple une

vanne à tiroir, permettant de clore et d'ouvrir à volonté cette ouverture 19.

Les moyens 10, 11 d'alimentation sont mieux représentés en détail à la figure 5. Ils sont composés, pour chaque circuit de concassage et de délayage, d'une trémie goulotte 10 métallique à parois longitudinales verticales 21. La longueur de chaque trémie 10 est adaptée pour correspondre à celle d'une bande transporteuse 11 située immédiatement sous et en regard de la trémie 10 et à celle d'un groupe de wagonnets. Chaque trémie 10 est alimentée en déblais à partir des wagonnets 5 grâce à des dispositifs basculeurs 22 de ces wagonnets 5 visibles en figure 3. Ces dispositifs basculeurs sont connus en eux-mêmes et par exemple constitués d'un cylindre monté sur des roulements 23 et comportant des rails 24 de support et de maintien des wagonnets 5 lors du basculement. Lors du basculement des wagonnets 5, ceux-ci se déversent dans un déflecteur qui est raccordé à la paroi de déversement 21 d'une trémie 10. Comme on peut le voir sur la figure 3, les trémies 10 sont sensiblement décalées latéralement par rapport aux basculeurs 22 pour faciliter leur alimentation. En fonctionnement normal, les trémies goulottes 10 ne sont pas utilisées en tant que moyens de stockage. Elles ne contiennent donc que les produits en provenance d'un déversement des wagonnets 5. Comme on le voit sur la figure 3, chaque trémie 10 a une longueur suffisante pour être alimentée simultanément par trois wagonnets 5 disposés à la suite les uns des autres dans la direction longitudinale. Cela permet bien entendu d'augmenter considérablement le débit en déblais extraits qui sera traité ultérieurement. Mais cela nécessite par ailleurs l'utilisation d'une bande transporteuse 11 sous chaque trémie 10 pour rassembler les déblais extraits en vue de leur traitement dans les dispositifs concasseurs 17 et délayeurs 14 et pour réguler le débit en déblais déversés dans les concasseurs 17 et les délayeurs 14. Dans l'exemple représenté, la longueur de l'ouverture supérieure de chaque trémie 10 est de l'ordre de 21 m, la longueur de l'ouverture inférieure est de l'ordre de 17m, la largeur est de l'ordre de 2m, la hauteur est de l'ordre de 3.60m (pour une hauteur de déblais extraits déversés à chaque basculement de l'ordre de 1 m.

La bande transporteuse 11 est montée sur des rouleaux 25. Elle est entraînée par des tambours 26, 27 dont l'un 27 est motorisé et relié à un moteur 29 qui est de préférence un moteur électrique asynchrone tournant à 1450 tours par minute relié au tambour 27 grâce à un coupleur hydraulique, un variateur mécanique, un limiteur de couple, un accouplement à dentures, un réducteur à arbres perpendiculaires. A l'autre extrémité, la bande transporteuse 11 débouche dans une goulotte de liaison 28 alimentant en partie inférieure les dispositifs concasseurs 17. Les parois latérales de cette goulotte 28 sont en contre-dépouille, et la paroi opposée à la bande transporteuse 11 a une dépouille positive mais limitée par exemple à 22° et arrosée en permanence pour éviter le colmatage. Ces goulottes 28 sont de préférence en acier inoxydable pour favoriser le glissement de la

matière. Lorsque ces goulottes 28 alimentent simultanément pour chaque bande transporteuse et chaque délayeur 14 deux concasseurs 17 montés en parallèle, on prévoit une cloison centrale qui divise longitudinalement la veine de matériaux dans chaque goulotte 28 pour assurer une bonne répartition de l'alimentation des deux concasseurs 17.

L'étanchéité latérale entre la trémie 10 et la bande transporteuse 11 correspondante est renforcée, notamment par l'utilisation d'une surface de glissement plane à la place des rouleaux latéraux supérieurs classiquement prévus. L'étanchéité latérale peut être également améliorée par l'utilisation de bavettes latérales.

Les dispositifs concasseurs 17 avantageusement utilisés sont représentés sur les figures 6 et 7. Chacun de ces concasseurs 17 est par exemple constitué de deux cylindres dentés 30, 31 entraînés en rotation à deux vitesses différentes, et dont l'écartement l'un par rapport à l'autre est réglable à volonté en fonction de la granulométrie désirée et pour compenser l'usure des dents des cylindres 30, 31. Pour ce faire, un premier cylindre 30 est monté mobile par rapport au châssis 32 du concasseur 17, tandis que l'autre cylindre 31 est monté sur des paliers 33 fixés sur le châssis 32. Les paliers 34 du cylindre mobile 30 sont agencés pour pouvoir coulisser dans des gorges de guidage du châssis 32 dans le sens de l'écartement du cylindre 31 fixe. Chaque palier mobile 34 est maintenu en position par rapport au châssis 32 grâce à deux dispositifs de rappel 35 constitués chacun d'une butée 36 coopérant avec le palier 34 et avec un ressort 37 dont le tarage peut être réglé. Chaque butée 36 est montée à l'extrémité d'une tige coulissante dans un axe 38 solidaire d'une platine 39 qui peut coulisser par rapport au châssis 32 mais dont les mouvements à l'opposé du cylindre fixe 31 sont limités par une vis de butée 40. Ainsi, la vis de butée 40 permet de donner une position prédéterminée à chaque palier 34 via les dispositifs de rappel 35. Cependant, en cas de passage d'un corps imbroyable entre les deux cylindres 30, 31, le cylindre mobile 30 peut s'écarter à l'encontre des ressorts 37 pour laisser passer ce corps, et revenir automatiquement à sa position initiale prédéterminée par la position des vis de butées 40.

Chaque cylindre 30, 31 est entraîné en rotation grâce à une poulie 41, 42 coopérant par ailleurs avec des dispositifs de motorisation via des courroies.

Les déblais concassés dans les dispositifs concasseurs 17 tombent directement dans un dispositif délayeur 14. Comme déjà dit, on prévoit avantageusement deux dispositifs concasseurs 17 par dispositif délayeur 14, et ce du fait du débit important, mais aussi dans un but de sécurité. En effet, ces dispositifs concasseurs 17 peuvent venir à se bloquer et mettre ainsi l'ensemble du circuit correspondant de transformation des déblais à l'arrêt. Il est donc souhaitable de pouvoir disposer d'au moins un concasseur 17 de secours qui évite l'interruption de l'ensemble du circuit.

Un dispositif délayeur 14 du type délayeur de cimenterie est représenté sur les figures 8 et 9. Il est constitué d'une cuve de forme octogonale 43

construite en béton, et comportant un support central 44 qui s'étend verticalement vers le haut à partir du fond de la cuve 43. Sur ce support central 44 est associée en rotation une croix mécanosoudée 45 en fers profilés qui, par une suspension à chaînes 46, porte des herse 47. La croix mécanosoudée 45 forme quatre branches supportant respectivement quatre herse 47 qui se déplacent dans le couloir circulaire de la cuve 43 défini par les parois extérieures 48 de cette cuve et le support central 44. La croix mécanosoudée 45 s'étend horizontalement et est associée au support 44 en rotation autour d'un arbre vertical fixe 49. Cette croix 45 est fixée par boulonnage à la face inférieure d'une autre croix 50 qui porte une couronne dentée 51. L'ensemble 45, 50, 51 est solidaire en rotation de l'arbre vertical 49 qui est guidé à sa partie supérieure 52 par une tête 53 formant palier et coopérant avec une traverse supérieure 54 de la cuve 43. Cette traverse 54 supporte également un moteur 55 connecté par un réducteur 56, un arbre de torsion 57, un renvoi d'angle conique 58 et un pignon droit 59 à la couronne dentée 51 pour entraîner la croix 45 en rotation, par exemple dans le sens de la flèche F de la figure 8. Chacune des herse 47 comporte par exemple trois rangées de dents en acier dont le positionnement est tel qu'il permet un remplacement facile de ces dents. Chaque herse 47 est par ailleurs suspendue par des chaînes 46 qui comprennent notamment quatre chaînes de portage connectées à la branche de la croix 45 située au dessus de ladite herse 47, deux chaînes de guidage connectées à une branche amont de la croix mécanosoudée 45, et deux chaînes de traction connectées à la croix 50 supportant la couronne d'entraînement 51.

Les déblais en sortie des concasseurs 17 sont déversés directement au fur et à mesure de leur production dans la cuve 43. Cette cuve 43 comporte des grilles 60 de déversement sur une certaine portion de sa périphérie, par lesquelles le mélange délayé est déversé par débordement en sortie du délayeur. Le débit sortant de la pâte délayée correspond au débit en déblais déversés dans le délayeur 14. Le nombre et le positionnement de ces grilles 60 est adapté en fonction de la position et du débit du délayeur 14 par rapport à la sole d'épandage 15. Chaque grille 60 est constituée de préférence d'une grille grossière située vers l'intérieur de la cuve 43 et associée rigidement à la paroi 48 de cette cuve 43, et d'une grille fine relevable grâce à un dispositif à treuil. La grille fine est tournée vers l'extérieur du délayeur 14. Cette grille fine peut servir pour réaliser dans les délayeurs 14 un mélange fin servant à lubrifier les canalisations 6 de refoulement avant le pompage de la pâte réalisée à partir des déblais.

L'eau nécessaire au délayage est introduite en quantité dosée simultanément au déversement de déblais concassés. De préférence, on introduit l'eau grâce à des canalisations débouchant immédiatement en aval de la dernière grille 60 de déversement par rapport au sens de rotation des herse 47. Chaque délayeur 14 comporte de préférence trois jeux 60 de grilles de déversement disposés respectivement sur trois côtés successifs contigus de

l'octogone constituant les parois extérieures 48 de la cuve 43 (figure 8).

La pâte obtenue après le délayage en sortie des grilles 60 de chacun des délayeurs 14 est directement déversée sur la sole d'épandage 15. Le positionnement des grilles 60 par rapport aux ouvertures 19 de la sole d'épandage est matérialisé par les flèches 61 représentées sur la figure 2.

L'installation de transport et d'évacuation de déblais selon l'invention représentée sur les figures, permet d'évacuer les déblais en provenance de chaque direction de deux tunnels utiles 2a, 2b, 2'a, 2'b et d'un tunnel de service 2c, 2'c mitoyen. Dans ce cas, l'installation de transformation et de transport 4 des déblais par pompage comporte cinq trémies d'alimentation 10 alimentant respectivement via cinq bandes transporteuses 11 dix concasseurs 17 (deux par bande transporteuse 11) qui alimentent par paire respectivement cinq délayeurs 14. Une trémie d'alimentation 10 est prévue respectivement pour chaque direction de tunnels utiles 2a, 2'a, 2b, 2'b et une trémie d'alimentation 10 est prévue pour les deux directions du tunnel de service 2c, 2'c. Les deux trémies 10 d'une direction de tunnels utiles 2a, 2'a, 2b, 2'b se jouxtent longitudinalement comme représenté sur la figure 4. Ainsi, les trois wagonnets 5 de gauche sur la figure 4 proviennent du tunnel utile 2 principal et se déversent simultanément dans la trémie de gauche 10. Au contraire, les trois wagonnets 5 de droite sur la figure 4 proviennent du tunnel utile secondaire 2' et se déversent dans la trémie de droite 10. La trémie 10 alimentée en déblais provenant du tunnel de service 2c ou 2'c est située de préférence en partie centrale de l'installation 4. Les deux portions principales 2c et secondaire 2'c du tunnel de service sont creusées simultanément mais à plus faible débit et alimentent alternativement une même trémie 10 centrale. La disposition des cinq trémies d'alimentation 10 et des cinq délayeurs 14 correspondant est illustrée sur la figure 2 par rapport aux ouvertures 19 de la sole d'épandage 15.

Les trémies d'alimentation 10 étant globalement symétriquement et régulièrement réparties dans l'installation de transformation et de pompage 4, les concasseurs 17, les délayeurs 14, la sole d'épandage 15, les pompes 16, ainsi que leurs dispositifs annexes, sont globalement décalés d'un côté de l'installation 4, notamment du côté de la nappe d'eau 9, c'est-à-dire du côté des tunnels principaux 2a, 2b, 2c comme cela ressort de la figure 2. Au contraire, la portion 62 de la section de l'installation de transformation et de transport 4 selon l'invention qui est orientée vers la terre reçoit de préférence les installations électriques et les voies d'accès 63 aux différents niveaux de l'installation de transformation et de transport 4 selon l'invention. Sur la figure 2, le haut de la figure est orienté vers la nappe d'eau 9, tandis que le bas de la figure est orienté vers la terre.

Dans le mode de réalisation représenté, l'installation de transformation et de transport 4 des déblais par pompage a une section droite transversale horizontale circulaire. La sole d'épandage 15 comporte au moins neuf ouvertures de soutirage 19 qui alimentent directement les pompes à pistons 16 via

des vannes à tiroirs 20. Ces ouvertures de soutirage 19 sont également disposées de façon non symétrique par rapport à l'axe central de l'installation de transformation et de pompage 4 des déblais selon l'invention, et sont disposées, pour la majeure partie d'entre elles, dans la portion de section orientée vers la nappe d'eau 9. La sole d'épandage 15 comporte des formes de pentes appropriées sur sa surface supérieure pour guider la pâte déversée en sortie des délayeurs 14 vers les différentes ouvertures de soutirage 19 automatiquement par gravitation. Ces formes de pentes pourront être étudiées et réalisées de manière évidente par l'homme du métier en fonction des positions respectives des différents délayeurs 14, de leurs grilles de sortie 60, et des ouvertures de soutirage 19 réparties sur la surface de la sole d'épandage 15 pour une alimentation régulière des pompes 16. Des grilles de filtrage peuvent également être prévues dans les ouvertures 19 pour éviter que des particules de taille trop importante éventuellement encore en suspension dans la pâte puissent parvenir dans les pompes à pistons. Chaque ouverture de soutirage 19 est raccordée directement à l'aspiration d'une pompe à pistons 16 comme représentée sur la figure 10. De préférence, ce raccordement 64 est souple et comporte un clapet de sécurité de surpression. La sole d'épandage 15 comporte avantageusement une pente d'accès 65 pour un engin auto-moteur de nettoyage tel qu'un bulldozer 66.

Les pompes à pistons 16 sont fixées sur le plancher inférieur 67 de l'installation de transformation et de transport 4 selon l'invention, qui forme le fond du puits. Elles sont dimensionnées en fonction du débit de déblais à extraire et à évacuer. Chaque pompe à pistons 16 est entraînée par un groupe hydraulique 68. La sortie de chacune des pompes 16 est reliée à une canalisation de refoulement 6 via une vanne de sectionnement 69. On prévoit de préférence autant de pompes à pistons 16 qu'il y a d'ouvertures 19 dans la sole d'épandage 15. Plus précisément, il est nécessaire de prévoir autant de pompes 16 qu'il y a d'ouvertures 19 simultanément ouvertes lors de l'utilisation de l'invention. On peut prévoir par exemple que seules huit parmi les neuf ouvertures 19 de la sole d'épandage 15 seront ouvertes simultanément. Par conséquent, on ne prévoit que huit pompes qui sont disposées respectivement sous ces huit ouvertures, l'une des pompes étant transportée lorsque l'on ferme une des ouvertures 19 pour en ouvrir une autre, au gré de l'avancement du chantier.

Les huit canalisations de refoulement 6 en sortie des pompes 16 sont regroupées en 70 pour sortir en direction de l'aire de stockage ou d'utilisation 3. La paroi extérieure cylindrique 8 du puits formant l'installation de transformation et de pompage 4 des déblais selon l'invention permet de délimiter des réservoirs d'eau ou albraques. Ainsi, on peut prévoir une albraque 71 du côté de la nappe d'eau 9, alimentée en eau en provenance de cette nappe d'eau 9, notamment en eau de mer via les tunnels principaux 2. De même, on peut prévoir du côté orienté vers la terre, une albraque 72 alimentée en eau douce provenant de la nappe phréatique via les

tunnels secondaires 2'. Un collecteur 75 relie les deux albraques 71, 72, et autorise une libre communication de l'eau entre elles, de sorte que l'eau contenue dans chaque albraque 71, 72 peut être douce, saumâtre ou de l'eau de mer. Des pompes 73, notamment au nombre de trois, sont disposées au fond de l'albraque 72 en eau douce côté terre. Ces pompes 73 alimentent en eau par un réseau de tuyaux appropriés les différents délayeurs 14. On prévoit des vannes réglables sur ces tuyaux, de sorte que le débit en eau alimentée dans les délayeurs 14 peut être aisément réglé.

L'invention propose un procédé de transformation et de transport de matières solides susceptibles de former une pâte homogène par délayage, telles que des déblais en provenance d'au moins un chantier 1, notamment au moins un tunnelier, en vue de leur pompage via des canalisations 6 jusqu'à au moins une aire de stockage ou d'utilisation 3 des déblais éloignée dudit chantier 1, caractérisé en ce qu'on délaye les matières solides grâce à des moyens 14 de délayage de façon à obtenir une pâte homogène directement pompable par des pompes à pistons 16, pâte que l'on épand sur une sole d'épandage 15 formant stockage tampon entre les moyens 14 de délayage et des moyens 16 de pompage comportant des pompes à pistons, puis on alimente les moyens 16 de pompage avec la pâte en sortie de la sole d'épandage 15 et on pompe cette pâte en continu jusqu'à l'aire de stockage ou d'utilisation 3 grâce à des canalisations 6 de refoulement.

Dans un procédé selon l'invention, on concasse les déblais dans des moyens 17 de concassage avant de les délayer.

L'invention concerne aussi un tel procédé de transformation et de transport de matières solides entre un chantier 1 mobile et une aire 3 éloignée dudit chantier 1, caractérisé en ce qu'on transporte les matières solides entre le chantier 1 et l'installation de transformation et de transport 4 de façon discontinue, par exemple grâce à des wagonnets 5 dont le contenu est déversé dans des trémies d'alimentation 10, et on alimente les moyens 14 de délayage, éventuellement via les moyens 17 de concassage lorsque ceux-ci sont prévus, grâce à une bande transporteuse 11 placée sous chaque trémie 10, et on pompe la pâte homogène obtenue par délayage dans des canalisations 6 débouchant sur ladite aire 3. On règle le débit de déblais déversés dans les moyens 14 de délayage, éventuellement via les moyens 17 de concassage en réglant la vitesse d'avance de chaque bande transporteuse 11.

Selon l'invention, on déverse les wagonnets 5 par groupes, notamment par groupes de trois, dans une même trémie 10, on rassemble les matières solides dans des moyens 17 de concassage, notamment grâce à la bande transporteuse 11, puis on concasse ces matières solides et on les délaye dans les moyens 14 de délayage. Selon l'invention, on alimente en matières solides successivement les moyens 17 de concassage, 14 de délayage, 15 d'épandage, 16 de pompage de l'installation de transformation et de pompage 4 selon l'invention par gravitation, ces différents moyens 17 de concas-

sage, 14 de délayage, 15 d'épandage et 16 de pompage étant disposés les uns au dessus des autres ou au moins sensiblement les uns au dessus des autres sous les trémies d'alimentation 10 dans lesquelles les matières solides sont déversées des wagonnets 5.

L'installation de transport et d'évacuation des déblais selon l'invention est caractérisée en ce que l'installation de transformation et de transport 4 des déblais par pompage selon l'invention est disposée entre les deux extrémités d'au moins un tunnel 2, de sorte qu'elle peut être alimentée en déblais provenant de deux chantiers 1, 1' de creusement avançant en sens opposés pour réaliser ce même tunnel. Le tunnel 2 est alors composé d'une partie principale 2 et d'une partie secondaire 2' séparées par l'installation de transformation et de pompage 4 des déblais selon l'invention.

Une installation de transport et d'évacuation de déblais selon l'invention pour laquelle le (ou les) tunnel(s) est (sont) destiné (s) à s'étendre dans une direction sous une nappe d'eau 9 et à déboucher de la terre dans l'autre direction, est caractérisée en ce que l'installation de transformation et de transport 4 des déblais par pompage est disposée au moins au voisinage de la rive de cette nappe d'eau 9.

L'aire de stockage ou d'utilisation 3 de la pâte obtenue peut être située à une distance supérieure à 1000 mètres de l'installation de transformation et de transport 4, notamment de l'ordre de 1500 mètres, la hauteur de pompage entre les moyens 16 de pompage et l'aire de stockage ou d'utilisation 3 peut être supérieure à 100 mètres, notamment de l'ordre de 150 mètres, et l'on peut utiliser des canalisations 6 de refoulement d'un diamètre intérieur de l'ordre de 255 mm. Pour un débit en place de déblais extraits des chantiers 1, 1' de l'ordre de 650 m³/h on utilise huit canalisations 6 de refoulement alimentées respectivement par un nombre identique de pompes à pistons 16. Ces pompes à pistons 16 sont dimensionnées pour que le débit en pâte dans chaque canalisation de refoulement 6 soit adapté au débit en place en déblais extraits désiré, et notamment soit de l'ordre de 150 m³/h de pâte.

On délaye les déblais extraits de type craie argileuse de façon que le rapport du poids d'eau sur le poids de déblais secs dans la pâte obtenue pour le pompage soit inférieur à 70%, notamment de l'ordre de 60%. Dans l'installation de transformation et de transport 4 des déblais par pompage utilisée dans ce cas, pour un débit en place en déblais extraits de l'ordre de 650 m³/h et un rapport du poids d'eau sur le poids de déblais secs dans la pâte délayée de l'ordre de 60%, la sole d'épandage 15 à une aire de l'ordre de 1000 m² et comporte au moins huit ouvertures 19 de soutirage ayant une section utile de soutirage de l'ordre de 1m² chacune. Les pompes à pistons sont dimensionnées sur un débit en place unitaire en pointe de 90 m³/h de déblais extraits. Les canalisations 6 de refoulement ont un diamètre intérieur compris entre 200 mm et 300 mm, une épaisseur comprise entre 5 et 15 mm pour procurer un refoulement à 1500 mètres de distance avec une élévation de 150 mètres sous un débit de 150 m³/h et une pression de service maximum dans

chaque canalisation 6 de 80 bars. Huit canalisations 6 sont utilisées en provenance de huit pompes à pistons 16 en service. Les canalisations 6 et les raccords sont protégés du gel par des isolations appropriées. Les pompes 73 d'alimentation en eau des délayeurs 14 sont constituées par exemples de trois pompes capables d'un débit horaire de 720 m³ sous une hauteur manométrique totale de 25 mètres.

Pour faire fonctionner l'installation de transport et d'évacuation de déblais selon l'invention, on mesure par front de taille la teneur en eau des matériaux qui sont déversés dans les wagonnets 5 par analyse, puis on détermine la quantité d'eau à ajouter selon une abaque connue. On programme alors l'apport d'eau de délayage. Le démarrage est ensuite effectué par contrôle de la disposition des grilles 60 et de l'état des chaînes 46, puis mise en marche des délayeurs 14, mise en marche des concasseurs 17, mise en marche des bandes transporteuses 11, choix, positionnement et armement des pompes à pistons 16, ouverture des différentes vannes appropriées. Avant la mise en route de l'installation, les canalisations 6 de refoulement doivent être lubrifiées. On peut utiliser pour cela un mélange très fin tel que de la barbotine de craie fine, dont la teneur en eau est d'environ 80% réalisée grâce aux grilles fines des délayeurs 14.

Dès que les déblais sont détectés par une sonde au déversement en sortie de la bande transporteuse 11, l'alimentation d'eau de délayage débute dans les délayeurs 14 et s'effectue jusqu'à ce que la quantité programmée soit passée. Le déversement du produit broyé dans les délayeurs 14 qui peut être réglé par la vitesse d'avancement de chaque bande transporteuse 11, entraîne le déversement du produit délayé contenu dans les délayeurs 14 sur la sole d'épandage 15 par débordement. L'élévation du niveau de pâte délayée sur la grille d'aspiration de la pompe à pistons 16 en service entraîne la mise en marche de cette pompe et le réglage de sa vitesse qui est de préférence commandé automatiquement par une sonde ultrasonique.

L'invention peut faire l'objet de nombreuses variantes et adaptations évidentes pour l'homme du métier à partir du mode de réalisation préférentiel décrit ci-dessus et donné uniquement à titre d'exemple.

Revendications

1/ Procédé de transformation et de transport de matières solides susceptibles de former une pâte homogène par délayage, caractérisé en ce que l'on délaye les matières solides dans de l'eau grâce à des moyens (14) de délayage, de façon à obtenir une pâte homogène à faible teneur en eau directement pompable par des moyens (10) de pompage.

2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'on transporte les matières solides délayées par pompage de la pâte homogène formée par délayage, dans des canalisations (6), grâce à des pompes à pistons

(16).

3/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 et 2 caractérisé en ce qu'avant le pompage, on épand la pâte homogène formée par délayage, sur une sole d'épandage (15) formant stockage tampon entre le délayage et le pompage.

4/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on délaye les matières solides de façon que le rapport du poids d'eau sur le poids de matières solides sèches dans la pâte obtenue soit inférieur à 70 %, notamment de l'ordre de 60 %.

5/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on concasse les matières solides dans des moyens (17) de concassage avant de les délayer.

6/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5 de transformation et de transport de matières solides entre un chantier (1) mobile et une aire (3) éloignée dudit chantier (1), caractérisé en ce qu'on transporte les matières solides entre le chantier (1) et une installation de transformation et de transport (4) grâce à des wagonnets (5) dont le contenu est déversé dans des trémies d'alimentation (10), en ce que l'on déverse les wagonnets (5) par groupes dans chaque trémie (10) d'alimentation, en ce que l'on alimente les moyens (14) de délayage, éventuellement via les moyens (17) de concassage, grâce à une bande transporteuse (11) placée sous chaque trémie (10), et en ce que l'on pompe la pâte homogène obtenue par délayage dans des canalisations (6) débouchant sur ladite aire (3).

7/ Procédé selon les revendications 4 et 6 caractérisé en ce qu'on alimente en matières solides successivement par gravitation les moyens (17) de concassage, (14) de délayage, (15) d'épandage, (16) de pompage de l'installation de transformation et de transport (4), ces différents moyens (17) de concassage, (14) de délayage, (15) d'épandage et (16) de pompage étant disposés les uns au dessus des autres sous les trémies d'alimentation (10) dans lesquelles les matières solides sont déversées des wagonnets (5).

8/ Procédé selon l'une quelconque des revendications 6 et 7, caractérisé en ce que l'on règle le débit de déblais déversés dans les moyens (14) de délayage en réglant la vitesse d'avance de chaque bande transporteuse (11).

9/ Installation de transformation et de transport par pompage de matières solides susceptibles de former une pâte homogène par délayage caractérisée en ce qu'elle comporte :

- des moyens (10, 11) d'alimentation de l'installation en matières solides
- des moyens (14) de délayage des matières solides alimentés par ailleurs en eau et permettant de réaliser une pâte homogène pouvant être pompée,
- des moyens (16) de pompage de la pâte

homogène ainsi formée dans des canalisations (6).

10/ Installation selon la revendication 9, caractérisée en ce que les moyens (16) de pompage sont constitués d'une pluralité de pompes à pistons (6) chaque pompe (16) alimentant une canalisation de refoulement (6) vers une aire de stockage ou d'utilisation (3) de la pâte.

11/ Installation selon l'une quelconque des revendications 9 et 10, caractérisée en ce qu'elle comporte des moyens (15) d'épandage de la pâte homogène obtenue en sortie des moyens (14) de délayage, ces moyens (15) d'épandage formant stockage tampon entre les moyens (14) de délayage et les moyens (16) de pompage, ces moyens (15) d'épandage alimentant en continu les moyens (16) de pompage en pâte.

12/ Installation selon l'une quelconque des revendications 9 à 11 caractérisée en ce qu'elle comporte entre les moyens (10, 11) d'alimentation et les moyens (14) de délayage, des moyens (17) de concassage des matières solides sèches.

13/ Installation selon l'une quelconque des revendications 9 à 12 caractérisée en ce que les moyens (10, 11) d'alimentation sont constitués d'au moins une trémie (10) débouchant sur au moins une bande transporteuse (11), chaque bande transporteuse (11) alimentant par le haut deux dispositifs concasseurs (17) dont la sortie inférieure (18) débouche dans des moyens (14) de délayage, la pâte s'écoulant en sortie de ces moyens (14) de délayage sur une sole d'épandage (15) unique comportant une pluralité d'ouvertures (19) de soutirage réparties sur sa surface pour alimenter respectivement une pluralité de pompes (16).

14/ Installation selon la revendication 13 caractérisée en ce que chaque ouverture (19) de la sole d'épandage (15) est équipée d'une vanne (20) permettant de clore et d'ouvrir à volonté cette ouverture (19).

15/ Installation selon l'une quelconque des revendications 13 et 14 caractérisée en ce que pour un débit en place en matières solides transportées de l'ordre de 650 m³/h et un rapport du poids d'eau sur le poids de matières solides sèches dans la pâte délayée de l'ordre de 60%, la sole d'épandage (15) a une aire de l'ordre de 1000 m² et comporte au moins huit ouvertures (19) de soutirage ayant une section utile de soutirage de l'ordre de 1 m² chacune.

16/ Installation de transport et d'évacuation de déblais entre au moins un chantier (1) de creusement d'au moins un tunnel, et au moins une aire de stockage (3) des déblais éloignée du chantier, caractérisée en ce qu'elle comporte :

- une installation de transformation et de transport (4) des déblais par pompage selon l'une quelconque des revendications 9 à 15
- des moyens (5) de transport des déblais de chaque chantier (1) de creusement jusqu'à

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

ladite installation de transformation et de transport (4) des déblais par pompage,

- des canalisations (6) de refoulement des déblais transformés dans l'installation de transformation et de transport (4) en pâte homogène pompable par des moyens (16) de pompage à pistons, ces canalisations (6) permettant de transporter cette pâte par pompage en continu jusqu'à l'aire de stockage (3).

17/ Installation selon la revendication 16 caractérisée en ce que l'installation de transformation et de transport (4) des déblais par pompage est disposée entre les deux extrémités d'au moins un tunnel (2), de sorte qu'elle peut être alimentée en déblais provenant de deux chantiers (1, 1') de creusement avançant en sens opposés.

18/ Installation selon l'une quelconque des revendications 16 et 17 permettant d'évacuer les déblais en provenance de chaque direction de deux tunnels utiles (2a, 2b, 2'a, 2'b) et d'un tunnel de service (2c, 2'c) mitoyen caractérisé en ce que l'installation de transformation et de transport (4) comporte cinq trémies d'alimentation (10) alimentant respectivement cinq délayeurs (14) : une trémie d'alimentation (10) pour chaque direction de tunnel utile (2a, 2'a, 2b, 2'b) et une trémie d'alimentation (10) pour les deux directions de tunnel de service (2c, 2'c).

19/ Installation selon l'une quelconque des revendications 16 à 18, caractérisée en ce que l'aire de stockage ou d'utilisation (3) de la pâte obtenue est située à une distance supérieure à 1000 mètres de l'installation de transformation et de transport (4), notamment de l'ordre de 1500 mètres, en ce que la hauteur de pompage entre les moyens (16) de pompage et l'aire de stockage ou d'utilisation (3) est supérieure à 100 mètres, notamment de l'ordre de 150 mètres, et en ce que les canalisations (6) de refoulement ont un diamètre intérieur compris entre 200 et 300 mm pour un rapport du poids d'eau sur le poids de déblais secs dans la pâte pompée inférieur à 70 % notamment de l'ordre de 60 %.

20/ Installation selon l'une quelconque des revendications 16 à 19, caractérisée en ce que pour un débit en place de déblais extraits des chantiers (1, 1') de l'ordre de 650 m³/h, on utilise entre cinq et dix - notamment huit - canalisations (6) de refoulement alimentées respectivement par un nombre identique de pompes (16).

21/ Installation selon l'une quelconque des revendications 16 à 20, caractérisée en ce que le débit en pâte dans chaque canalisation de refoulement 6 est de l'ordre de 150 m³/h.

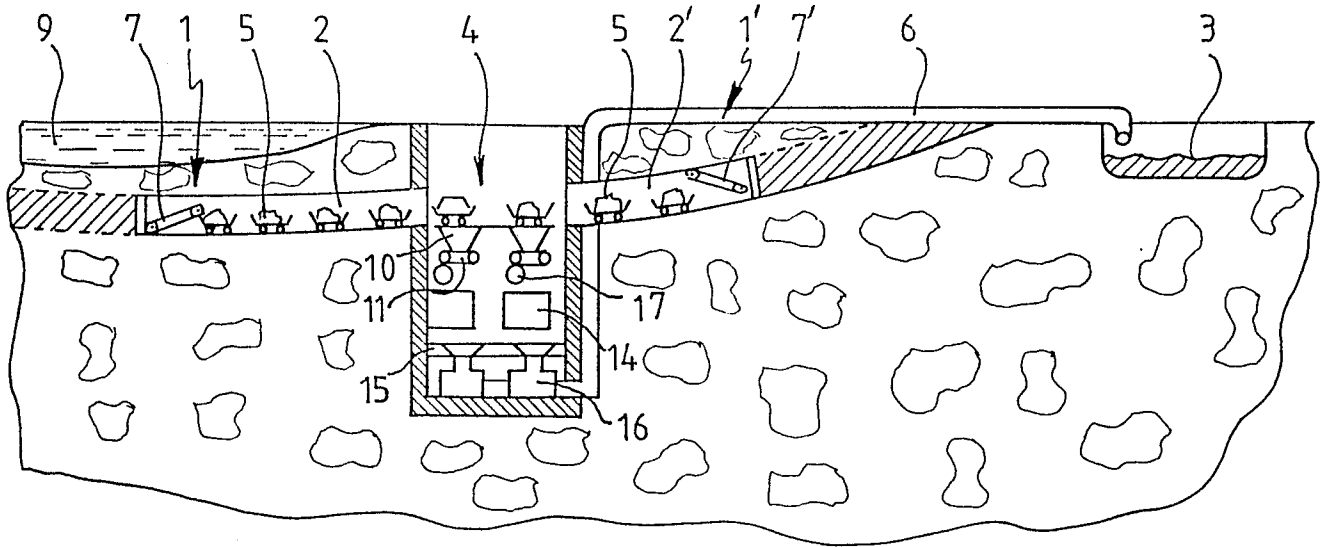


FIG. 1

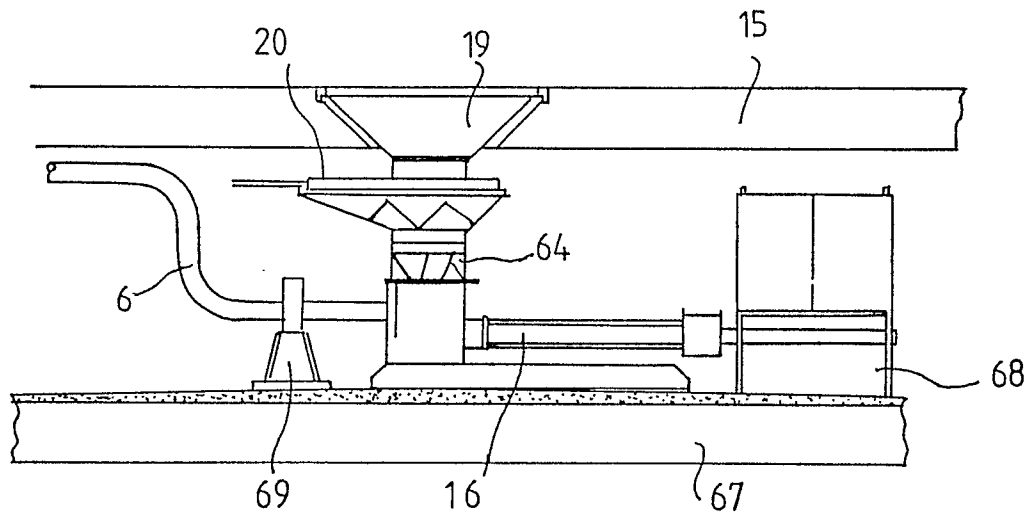


FIG. 10

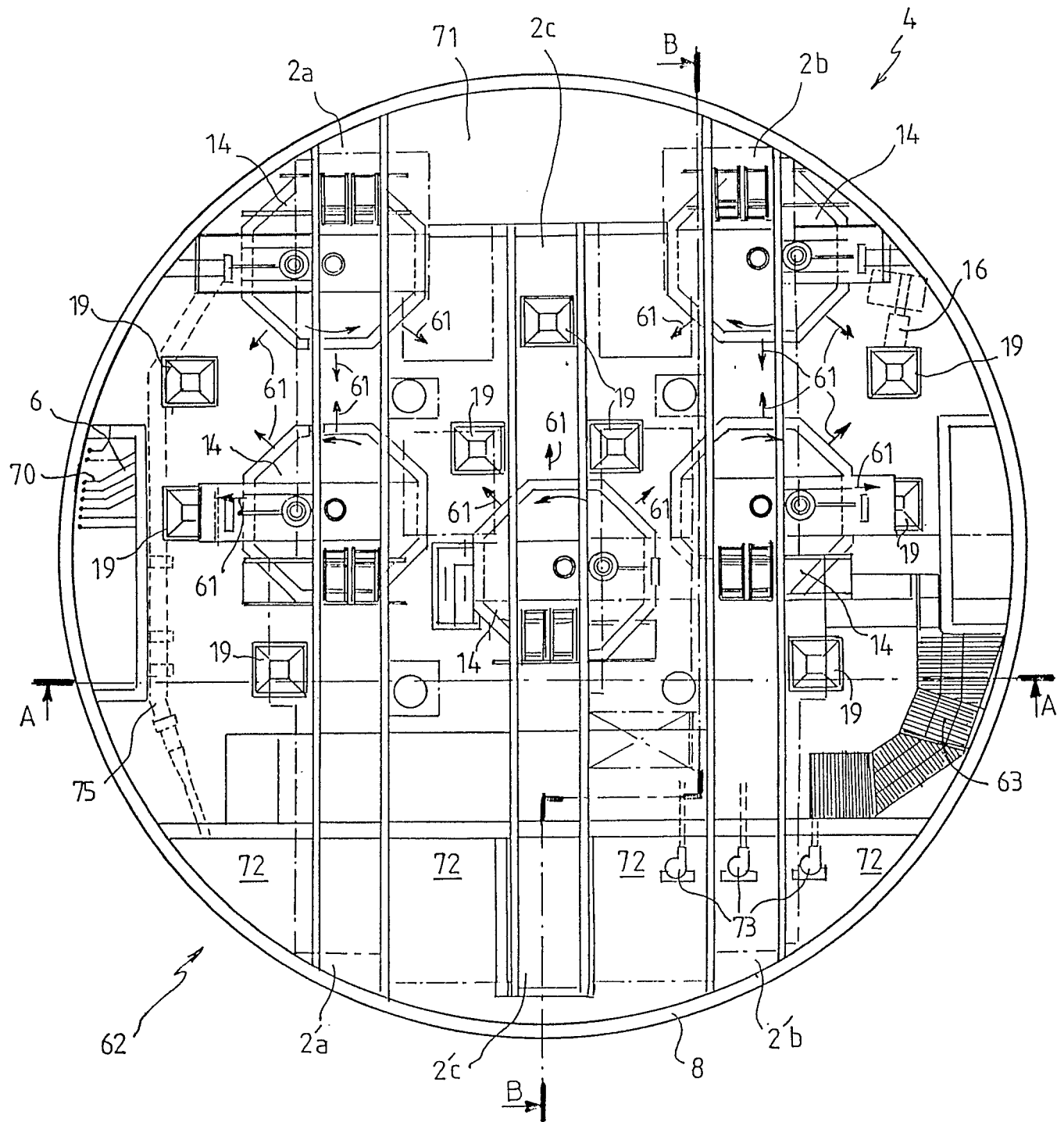


FIG. 2

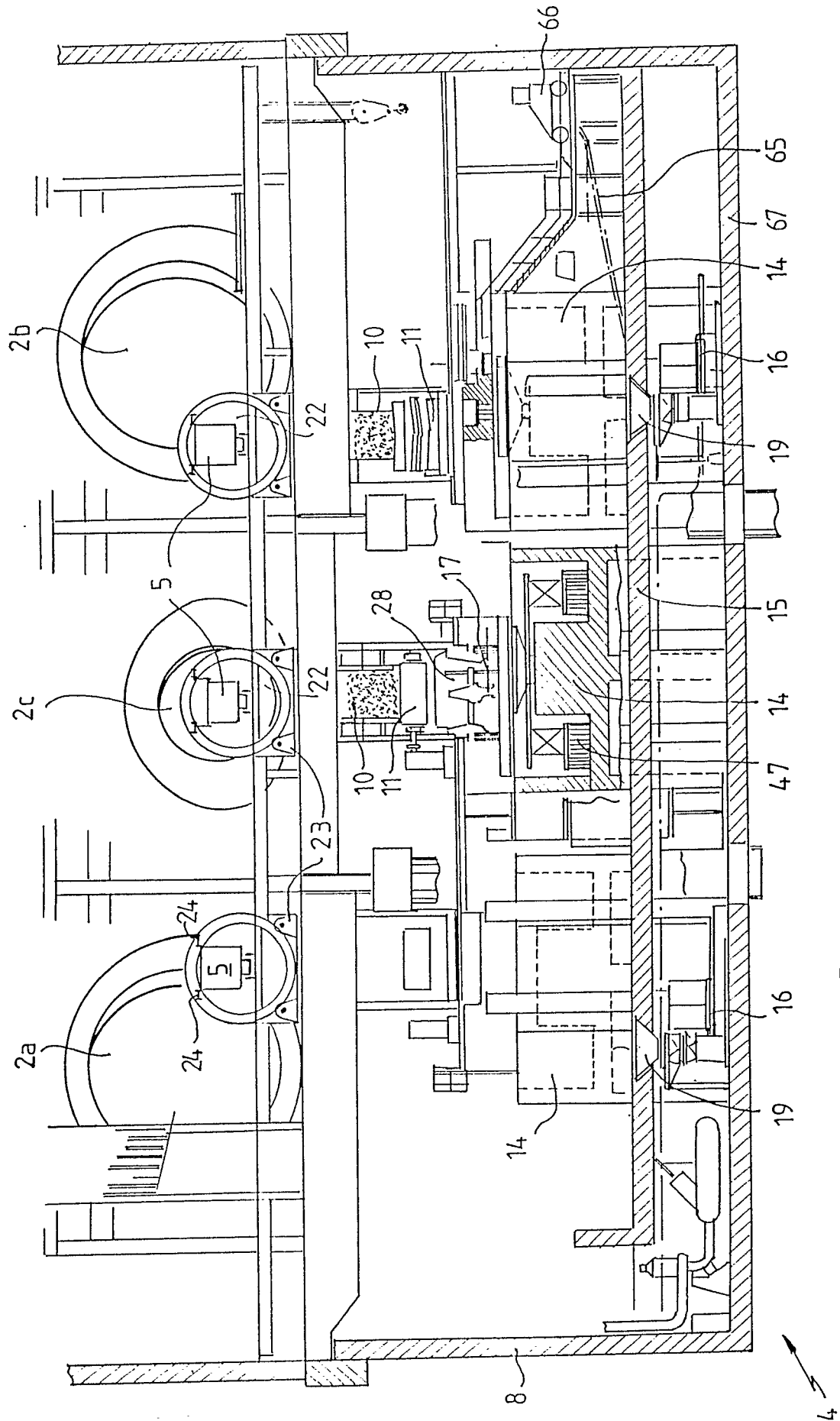


FIG. 3

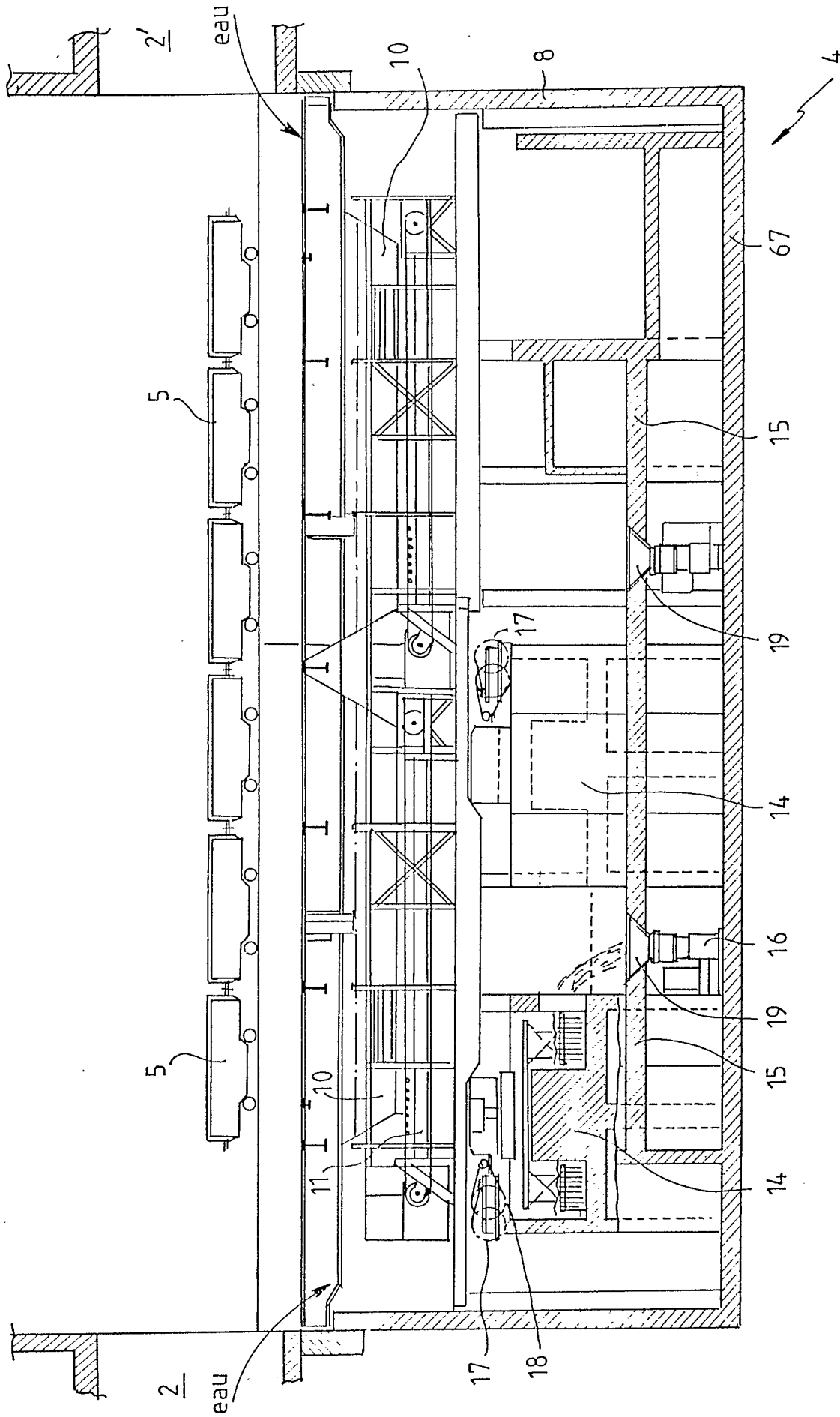


FIG. 4

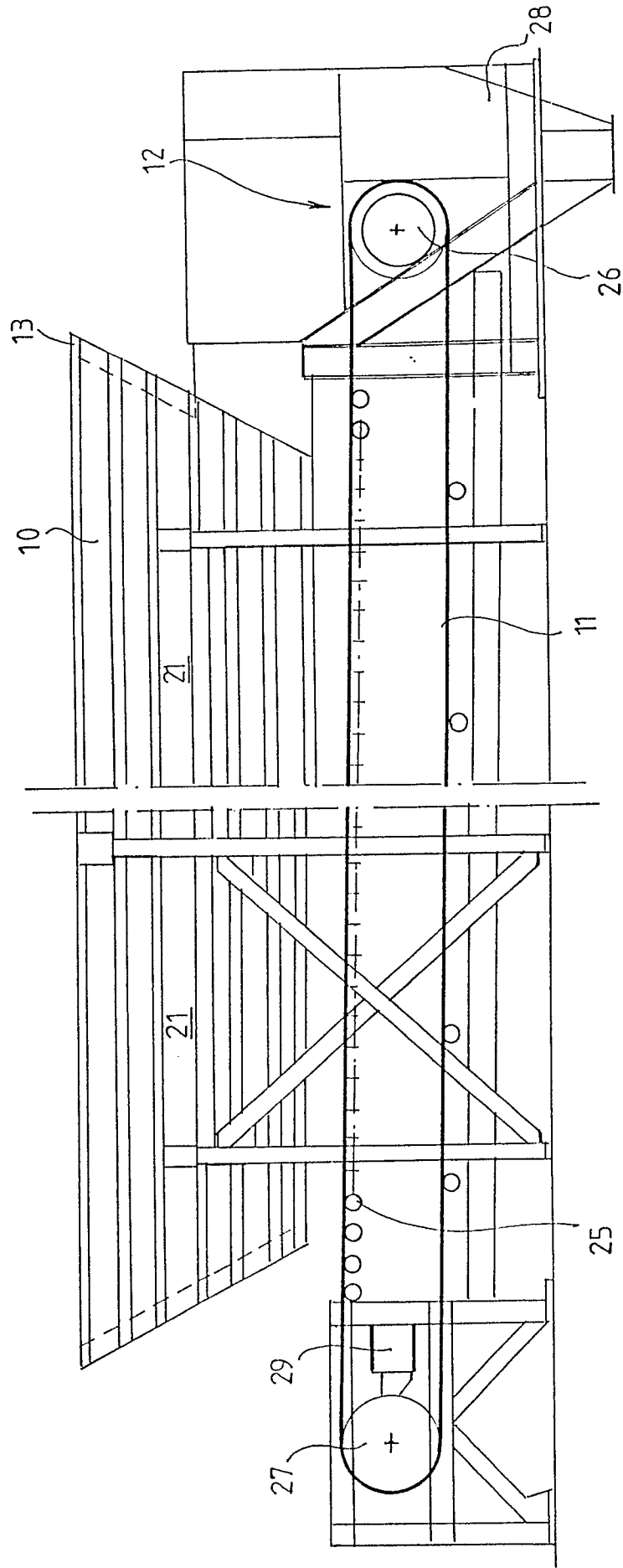


FIG. 5

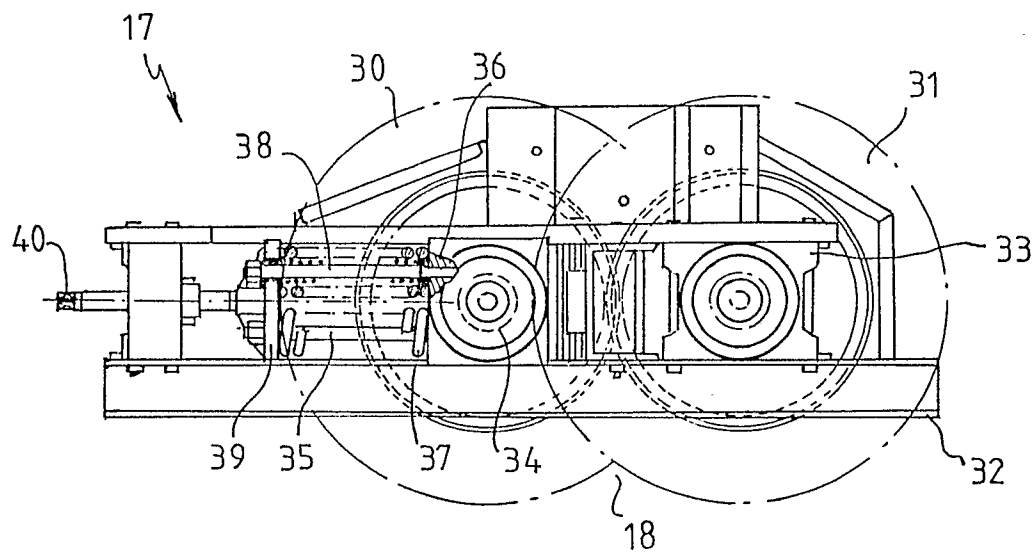


FIG. 6

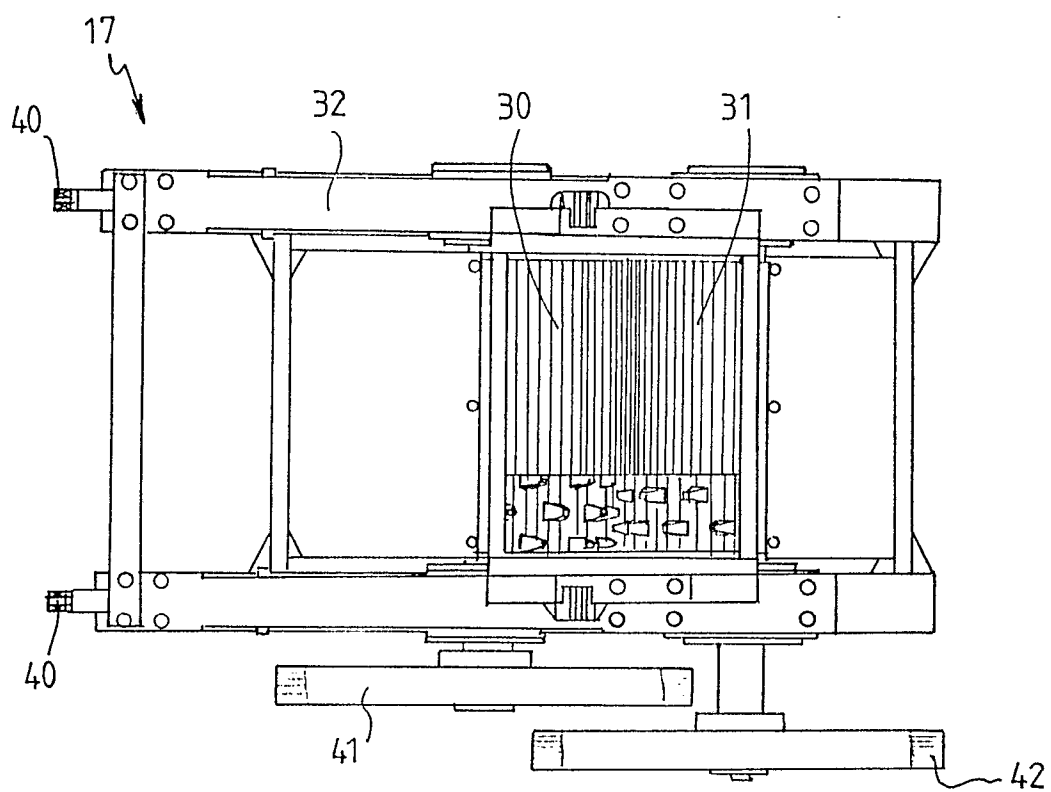
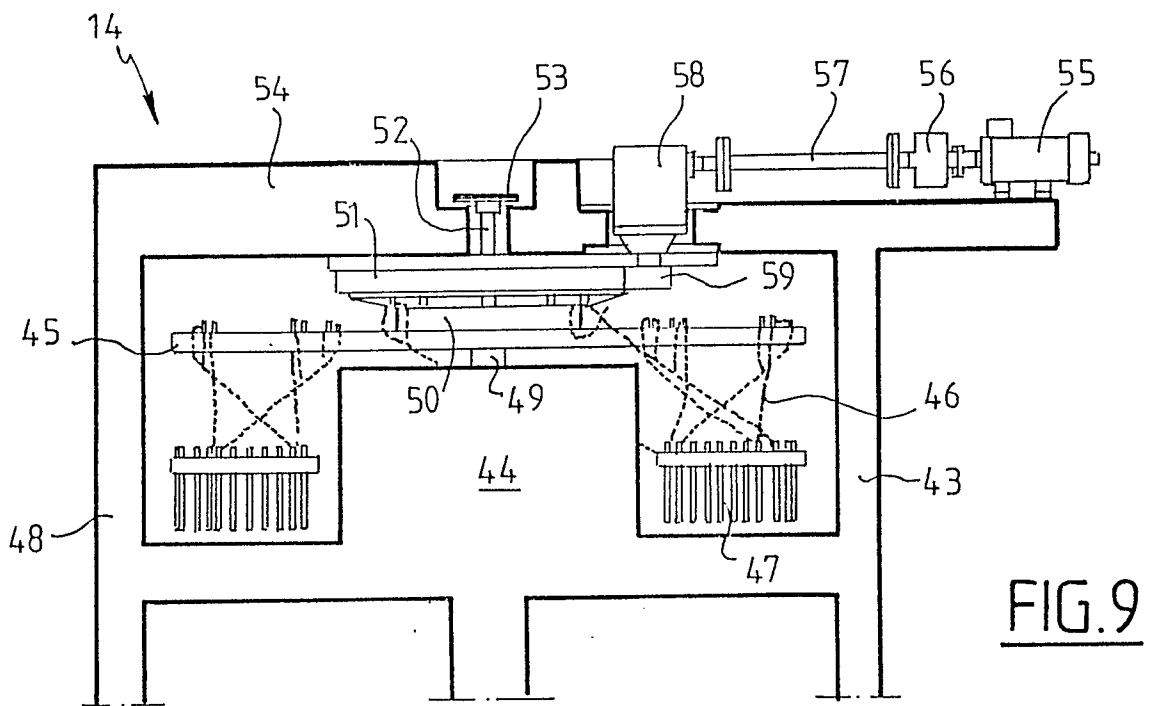
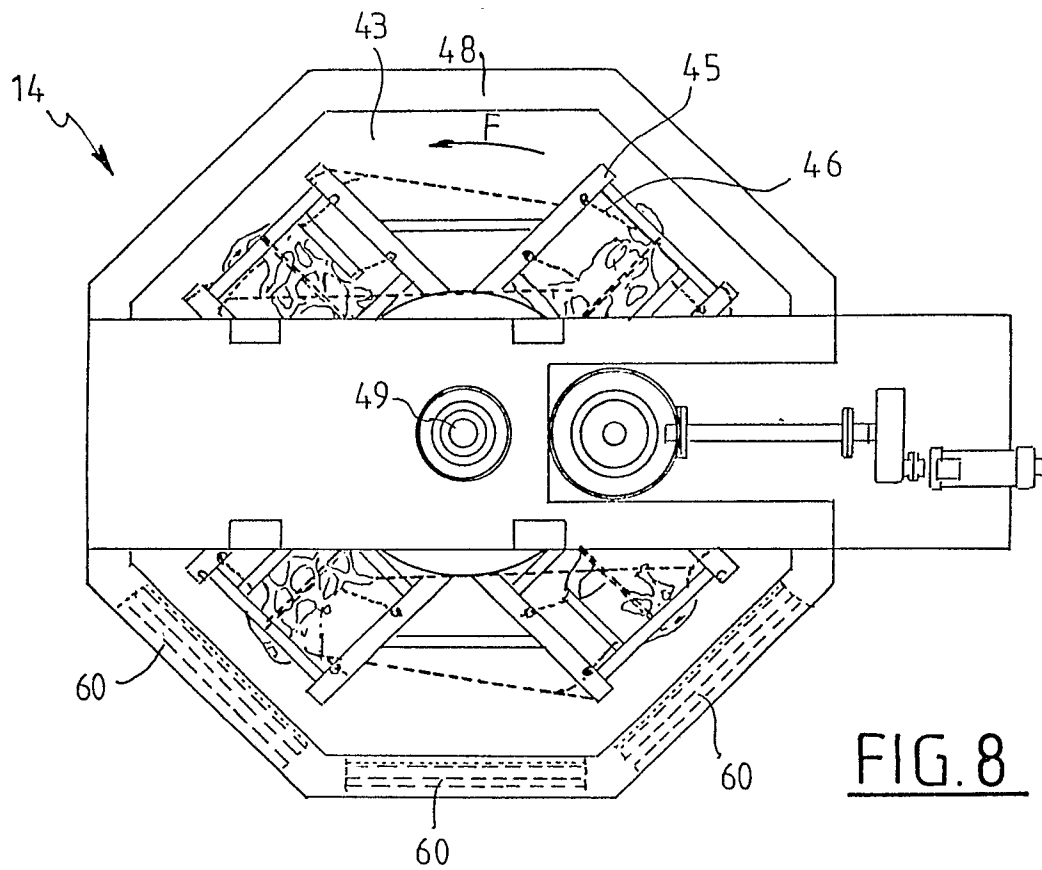


FIG. 7





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 89 40 0614

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)
Y,D	GB-A-1 475 474 (CONTINENTAL OIL) * Revendication 9; figure 2 *	1,2,5,9 ,10,12, 16	B 65 G 53/30 E 21 F 13/00 E 21 D 9/12
Y	EP-A-0 197 402 (PREUSSAG) * Résumé; figure 1 *	1,2,5,9 ,10,12, 16	
A,D	FR-A-1 567 005 (ELECTRICITE DE FRANCE) * Revendication 1; page 3, exemple *	3,11	
A	DE-A-3 312 360 (ULLRICH) * Page 5, lignes 11-28; figure unique *	4	
A	FR-A-2 351 282 (ACKERMANN et al.)		
A,D	US-A-3 982 789 (FUNK)		
A,D	US-A-4 114 854 (PASIEKA et al.)		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.4)
			B 65 G E 21 F E 21 D F 04 B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 01-06-1989	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			