



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
15.02.2006 Bulletin 2006/07

(51) Int Cl.:
E02D 17/13 ^(2006.01) **E02D 5/18** ^(2006.01)
E02F 5/10 ^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **05291633.5**

(22) Date de dépôt: **01.08.2005**

(84) Etats contractants désignés:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Etats d'extension désignés:
AL BA HR MK YU

• **Evers, Gérard,**
c/o Compagnie du Sol
92000 Nanterre (FR)
• **Hamelin, Jean Pierre,**
c/o Compagnie du Sol
92000 Nanterre (FR)

(30) Priorité: **10.08.2004 FR 0408789**

(71) Demandeur: **Compagnie du Sol**
92000 Nanterre (FR)

(74) Mandataire: **Dronne, Guy et al**
Cabinet Beau de Loménie,
158, rue de l'Université
75340 Paris Cedex 07 (FR)

(72) Inventeurs:
• **Perpezat, Daniel,**
c/o Compagnie du Sol
92000 Nanterre (FR)

(54) **Machine pour creuser une tranchée et réaliser une paroi dans ladite tranchée**

(57) L'invention concerne une machine (10) pour creuser une tranchée et réaliser une paroi dans ladite tranchée, apte à avancer selon une trajectoire, ladite machine comprenant des parties arrière (12) et avant (16), considérées dans le sens d'avancement de la machine, et

- des moyens d'excavation (54,56,59) disposés dans la partie avant (16) de la machine et définissant un front de coupe sensiblement vertical (55),
- des moyens de formation (19,22) d'une paroi situés dans la partie arrière (12) de la machine,

- des moyens de propulsion (44,52) aptes à faire avancer la machine selon ladite trajectoire.

La machine comprend en outre une partie centrale (14), des moyens de freinage (30,36) commandables pour ralentir l'avancement ou bloquer une partie au moins de la machine (10) et des moyens commandables de solidification et de désolidification de la partie centrale respectivement avec les parties avant (16) et arrière (12) de la machine, par quoi on peut changer les types de moyens d'excavation (54,56,59) et de moyens de formation d'une paroi (19,22).

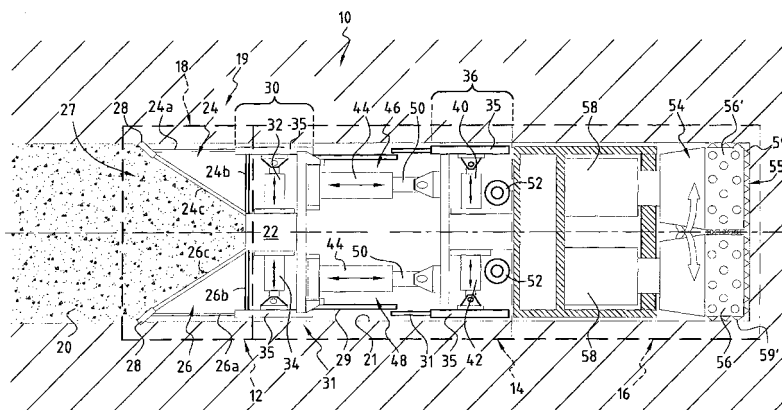


FIG.1

Description

[0001] La présente invention concerne les machines d'excavation destinées à former dans le sol des parois de grandes longueurs, pouvant être continues ou discontinues.

[0002] Plus précisément, elle concerne une machine pour creuser une tranchée et réaliser une paroi dans ladite tranchée, apte à avancer selon une trajectoire, ladite machine comprenant des parties arrière et avant, considérées dans le sens d'avancement de la machine, et :

- des moyens d'excavation disposés dans la partie avant de la machine et définissant un front de coupe substantiellement vertical,
- des moyens de formation d'une paroi situés dans la partie arrière de la machine,
- des moyens de propulsion aptes à faire avancer la machine selon ladite trajectoire.

[0003] On connaît déjà des machines de ce type, aptes à former des parois.

[0004] Par exemple, le document US 3,893,302 décrit une machine et une méthode pour excaver des tranchées et construire des parois dans les tranchées excavées.

[0005] Cette machine comprend un outil de coupe, disposé dans la partie avant de la machine, ayant la forme d'une chaîne d'excavation sans fin munie de godets.

[0006] La partie arrière de la machine comprend un conduit vertical pour amener du béton depuis un conteneur situé à l'extérieur de la tranchée vers l'arrière de la machine afin de remplir la tranchée venant d'être creusée.

[0007] Le pompage du béton dans la tranchée crée une pression hydrostatique sur la partie arrière de la machine, exerçant une poussée motrice dans le sens de l'excavation.

[0008] Toutefois, cette machine subit la pression hydrostatique du béton et, en tout état de cause, il n'est prévu aucun moyen pour contrôler tant la force de poussée créée par la pression du béton sur les moyens d'excavation, que la vitesse d'avancement de la machine.

[0009] En effet, il est connu que cette force de poussée et la vitesse d'avancement de l'outil de coupe doivent être maîtrisées, quelle que soit la nature du terrain à excaver.

[0010] En particulier, l'effort créé par la pression hydraulique est le plus souvent supérieur à la force nécessaire à appliquer sur les outils de coupe.

[0011] On comprend donc qu'il est nécessaire de contrôler la vitesse d'avancement de la machine ainsi que l'effort de poussée sur les outils de coupe.

[0012] En outre, dans ce document, il n'est pas possible d'adapter les outils de coupe à la nature du terrain à excaver.

[0013] Dans le cas où l'on souhaite changer l'outil de coupe, il est nécessaire de changer la machine, ce qui

entraîne une perte de temps pouvant paralyser l'avancement d'un chantier de construction.

[0014] Enfin, la machine décrite dans ce document peut uniquement former des parois de type moulées, alors que dans certaines situations, il peut être intéressant de disposer des éléments de parois préfabriqués dans la tranchée, et ce, sans devoir changer de machine d'excavation, ni d'outil de coupe.

[0015] La présente invention a pour but de remédier substantiellement aux inconvénients que l'on vient de mentionner.

[0016] Ce but est atteint grâce au fait que la machine comprend en outre une partie centrale, des moyens de freinage commandables pour ralentir l'avancement ou bloquer une partie au moins de la machine et des moyens commandables de solidarisation et de désolidarisation de la partie centrale respectivement avec les parties avant et arrière de la machine, par quoi on peut changer les types de moyens d'excavation et de moyens de formation d'une paroi.

[0017] On comprend que les moyens de freinage commandables permettent de contrôler l'avancement de la machine et la force appliquée sur les moyens d'excavation en freinant au moins une partie de la machine lorsque sa vitesse est supérieure à une valeur prédéterminée ou lorsque la force appliquée sur les moyens d'excavation est trop importante.

[0018] Ainsi, ce contrôle permet d'optimiser l'excavation.

[0019] En outre, les moyens commandables de solidarisation et de désolidarisation permettent de pouvoir démonter facilement les moyens d'excavation de la partie centrale de la machine. De même, ils permettent de pouvoir démonter facilement les moyens de formation d'une paroi de la partie centrale de la machine.

[0020] On comprend alors que les moyens d'excavation peuvent être démontés alors que la machine est disposée dans la tranchée, de telle sorte que les moyens d'excavation peuvent être facilement adaptées à la nature du terrain à excaver.

[0021] Ce démontage permet également de faciliter les opérations de maintenance et d'entretien.

[0022] En outre, les moyens de formation d'une paroi peuvent également être adaptés à la nature du terrain ou bien au type de paroi que l'on souhaite former. Cela permet en particulier de pouvoir localement modifier la structure de la paroi sans devoir changer de machine d'excavation.

[0023] On comprend donc que la modularité de la présente machine lui permet de s'adapter à tout type de terrain et à tout type d'exigences quant à la réalisation de parois.

[0024] Dans un premier mode de réalisation de la machine selon l'invention, les moyens de formation d'une paroi comprennent au moins un injecteur de liquide de bétonnage destiné à remplir la portion de tranchée située derrière la machine, la machine comprend en outre des moyens de guidage situés dans la partie centrale et aptes

à modifier la trajectoire en faisant pivoter le front de coupe dans un plan horizontal par rapport à la partie arrière de la machine et les moyens de propulsion comprennent ledit au moins un injecteur de liquide de bétonnage.

[0025] Par liquide de bétonnage, il faut entendre tout matériau de construction pouvant se trouver à l'état liquide avant durcissement, par exemple du ciment ou du béton.

[0026] Dans ce mode de réalisation, on utilise et contrôle la poussée exercée par la pression hydrostatique du liquide de bétonnage afin de faire avancer la machine.

[0027] On comprend que l'orientation du front de coupe influe sur la direction d'avancement de la machine et que la rotation du front de coupe provoque une courbure dans la trajectoire de la machine, de telle sorte que, contrairement au document de l'art antérieur décrit ci-dessus, il est avantageusement possible de former des parois courbes.

[0028] Avantageusement, la partie avant de la machine peut pivoter par rapport à la partie arrière de la machine et les moyens de guidage comprennent au moins un vérin fixé entre les parties avant et arrière de la machine, de sorte que l'action dudit au moins un vérin provoque le pivotement de la partie avant par rapport à la partie arrière de la machine.

[0029] De préférence, les moyens d'excavation sont aptes à pivoter par rapport aux moyens de formation de la paroi selon un axe de rotation sensiblement vertical afin de faire pivoter le front de coupe dans un plan sensiblement horizontal.

[0030] Avantageusement, les moyens de guidage comprennent au moins deux rangées de vérins, lesdites rangées étant disposées verticalement de part et d'autre d'un axe médian horizontal de la machine.

[0031] Avantageusement, les moyens de formation d'une paroi comprennent au moins une rangée d'injecteurs disposés verticalement orientés dans la direction opposée au sens d'avancement de la machine, de manière à injecter du liquide de bétonnage sous pression dans la tranchée derrière la machine, par quoi l'injection de liquide sous pression contribue également à propulser la machine.

[0032] On comprend que l'injection de liquide de bétonnage sous pression permet le remplissage de la tranchée et crée une force de propulsion dirigée dans le sens opposé à ceux du liquide injecté.

[0033] En outre, lorsque la portion de tranchée qui se trouve en arrière de la machine est remplie de liquide, la pression hydrostatique dudit liquide de bétonnage exerce sur la machine une force de propulsion dirigée selon la direction d'avancement de la machine.

[0034] Ainsi, l'injection de liquide permet la propulsion de la machine selon l'invention.

[0035] Avantageusement, les moyens d'excavation sont mobiles par rapport aux moyens de formation d'une paroi et la machine comprend en outre des moyens de poussée, situés dans la partie centrale de la machine, aptes à exercer sur les moyens d'excavation une force

orientée horizontalement et/ou verticalement.

[0036] De préférence, ces moyens de poussée sont aptes à produire et maîtriser aussi bien une force de poussée, qu'une vitesse de déplacement, quelle que soit la nature du sol à excaver.

[0037] En particulier, la force de poussée verticale des moyens d'excavation le long du front de coupe permet de « scier » la tranchée.

[0038] Une force de poussée horizontale des outils de coupe peut être avantageusement associée à la force verticale afin de combiner un effort horizontal et un effort vertical sur le front de coupe.

[0039] Ce mode d'excavation du type « scie-sauteuse » peut se révéler très efficace, en particulier lorsqu'on veut pouvoir adapter l'outil de coupe à la profondeur de la tranchée à réaliser.

[0040] Selon un deuxième mode de réalisation de la machine selon l'invention, les moyens d'excavation sont mobiles par rapport aux moyens de formation d'une paroi, et les moyens de propulsion sont situés au moins en partie dans la partie centrale de la machine et sont aptes à déplacer horizontalement et/ou verticalement les moyens d'excavation par rapport aux moyens de formation d'une paroi.

[0041] Avantageusement, les moyens de freinage comprennent un dispositif de frein arrière apte à bloquer la partie arrière de la machine par rapport à la tranchée et les moyens de propulsion sont aptes à déplacer les moyens d'excavation vers l'avant lorsque la partie arrière de la machine est bloquée par ledit dispositif de frein arrière.

[0042] On comprend que lorsque le dispositif de frein arrière est actionné, les moyens d'excavation sont mobiles par rapport à la tranchée.

[0043] De cette façon, il est possible d'exercer une poussée sur les moyens d'excavation en prenant avantageusement appui sur la tranchée grâce au dispositif de frein arrière.

[0044] Avantageusement, les moyens de formation d'une paroi comprennent un dispositif d'insertion d'éléments de parois préfabriqués à l'arrière de la machine et les moyens de propulsion sont aptes à prendre appui sur un élément de paroi préfabriqué inséré, pour permettre le déplacement horizontal et/ou vertical des moyens d'excavation.

[0045] Les éléments de parois préfabriqués sont des parois qui ont été moulées préalablement à leur introduction dans la tranchée.

[0046] Par exemple, certains types de chantiers nécessitent l'emploi de parois comprenant des câbles de précontrainte.

[0047] De telles parois ne pouvant être formées par moulage in situ, elles sont fabriquées avant leur insertion dans une tranchée.

[0048] On comprend qu'il peut être intéressant d'insérer localement de telles parois sans avoir à changer de machine, ce que permet la présente invention.

[0049] De préférence, les moyens de propulsion pren-

nent appui sur le dernier élément de paroi préfabriqué qui a été inséré dans la tranchée et se trouvant immédiatement derrière la machine.

[0050] Avantageusement, selon un autre mode de réalisation, les moyens de formation d'une paroi comprennent au moins un injecteur de liquide de bétonnage destiné à remplir la portion de tranchée située derrière la machine et les moyens de propulsion comprennent en outre ledit au moins un injecteur de liquide de bétonnage.

[0051] Avantageusement, les moyens de freinage comprennent en outre un dispositif de frein avant apte à bloquer la partie avant de la machine par rapport à la tranchée, les moyens de propulsion comprennent un dispositif pour déplacer la partie arrière de la machine vers la partie avant lorsque celle-ci est bloquée par ledit dispositif de frein avant.

[0052] On comprend que lorsque la partie avant de la machine est bloquée par rapport à la tranchée, la partie arrière est mobile par rapport à la tranchée.

[0053] Ainsi, lorsque la partie avant de la machine est bloquée, la partie arrière est déplaçable vers la partie avant, ce qui permet de faire avancer la partie arrière de la machine dans le sens de l'excavation.

[0054] Dans un second temps, il est possible de bloquer le dispositif de frein arrière ou de prendre appui sur un élément de paroi préfabriquée ou bien de prendre appui directement sur un volume de liquide injecté afin de déplacer les moyens d'excavation vers l'avant, de manière à faire avancer l'ensemble de la machine.

[0055] Comme on le comprend, la succession de ces deux mouvements permet l'avancement de la machine, qui peut être préférentiellement mais non nécessairement accompagné d'injection de liquide de bétonnage à l'arrière de la machine.

[0056] Avantageusement, la machine comprend en outre des moyens de poussée aptes à exercer une poussée horizontale et/ou verticale sur les moyens d'excavation.

[0057] De préférence, les moyens de poussée sont aptes à produire et maîtriser une force de poussée et/ou une vitesse de déplacement, en fonction de la nature du sol à excaver.

[0058] En particulier, la poussée verticale des moyens d'excavation le long du front de coupe permet de « scier » la tranchée.

[0059] Dans cette situation, une poussée horizontale des outils de coupe peut être avantagement associée à la poussée verticale afin de combiner un effort horizontal et un effort vertical sur le front de coupe.

[0060] Selon la nature du sol, il peut être intéressant de bloquer la partie arrière de la machine par rapport à la tranchée afin d'assurer un appui stable pour reprendre la réaction due aux mouvements des moyens d'excavation.

[0061] Avantageusement, les moyens de poussée comprennent au moins un vérin fixé entre la partie avant et la partie arrière, disposé selon une direction substantiellement horizontale et apte à exercer une poussée ho-

rizontale sur les moyens d'excavation.

[0062] De préférence, les vérins sont répartis selon au moins deux rangées de vérins horizontaux, lesdites rangées étant disposées verticalement.

5 **[0063]** Avantageusement, les moyens de poussée comprennent au moins un vérin fixé entre la partie centrale et la partie avant de la machine, disposé selon une direction substantiellement verticale et apte à exercer une poussée verticale sur les moyens d'excavation.

10 **[0064]** De préférence, les moyens de poussée comprennent au moins deux rangées de vérins verticaux, lesdites rangées étant disposées verticalement.

[0065] De préférence, les moyens de freinage commandables comprennent un dispositif de frein avant comportant au moins un vérin orienté transversalement par rapport à la trajectoire de la machine et fixé à la partie avant de la machine, ledit au moins un vérin étant muni à son extrémité libre d'une plaque de friction apte à être mise en contact avec une face de la tranchée lorsque ledit vérin est actionné.

20 **[0066]** De préférence, les moyens de freinage commandables comprennent un dispositif de frein arrière comportant au moins un vérin orienté transversalement par rapport à la trajectoire de la machine et fixé à la partie arrière de la machine, ledit au moins un vérin étant muni à son extrémité libre d'une plaque de friction apte à être mise en contact avec une face de la tranchée lorsque ledit vérin est actionné.

25 **[0067]** L'invention sera bien comprise et ses avantages apparaîtront mieux à la lecture de la description détaillée qui suit, de modes de réalisation représentés à titre d'exemples non limitatifs. La description se réfère aux dessins annexés sur lesquels :

- 35 - la figure 1 est une vue du dessus de la machine selon l'invention, en cours d'excavation et de formation d'une paroi continue ;
- la figure 2 est une vue latérale de la machine selon l'invention, représentant une première variante du module de coupe ;
- 40 - la figure 3 est une vue de face de la machine selon l'invention, représentant une première variante du module de coupe ;
- la figure 4 est une vue latérale de la machine selon l'invention, représentant une deuxième variante du module de coupe ;
- 45 - la figure 5 est une vue de face de la deuxième variante du module de coupe de la machine selon l'invention ;
- 50 - la figure 6 est un détail de la deuxième variante du module de coupe en vue de dessus ;
- la figure 7 est une vue latérale de la machine selon l'invention, représentant une troisième variante du module de coupe ;
- 55 - la figure 8 est une vue de face de la troisième variante du module de coupe de la machine selon l'invention ;
- la figure 9 est une vue de dessus du premier mode de réalisation de la machine selon l'invention, en

cours d'excavation et de formation d'une paroi continue ;

- la figure **10** est une vue de dessus du deuxième mode de réalisation de la machine selon l'invention, dans lequel la partie arrière est bloquée et les moyens de poussée exercent une poussée sur les moyens d'excavation ;
- la figure **11** est une vue de dessus du deuxième mode de réalisation de la machine selon l'invention, dans lequel la partie avant est bloquée et les moyens de propulsion déplacent la partie arrière vers la partie avant de la machine ;
- la figure **12** est une vue de dessus du deuxième mode de réalisation de la machine, dans lequel les moyens de propulsion s'appuient sur un élément de paroi préfabriqué pour déplacer le module d'excavation.

[0068] Une machine **10** selon l'invention est destinée à la réalisation de parois dans le sol, telles des parois en béton.

[0069] Elle permet en particulier de réaliser des parois moulées continues rectilignes curvilignes, c'est-à-dire présentant un rayon de courbure, ainsi que des parois discontinues formées par une juxtaposition d'éléments de parois préfabriqués.

[0070] La machine **10** permet tout d'abord d'excaver une tranchée dans le sol, puis de former une paroi dans la tranchée excavée.

[0071] En se référant à la figure **1**, on va décrire la structure générale de la machine **10** selon l'invention.

[0072] Comme on le voit sur la figure **1**, considérée dans le sens de son avancement, la machine **10** comporte une partie arrière **12**, une partie centrale **14** et une partie avant **16**.

[0073] Les dimensions de la machine **10** sont telles que sa largeur est sensiblement égale ou légèrement inférieure à la largeur de la paroi à former, sa hauteur vue selon une direction verticale est sensiblement égale ou légèrement inférieure à la profondeur de la paroi à former et sa longueur mesure quelques mètres.

[0074] La partie arrière **12** de la machine selon l'invention comprend des moyens de formation **18** d'une paroi **20** dans une tranchée **21**.

[0075] En particulier, ces moyens de formation d'une paroi peuvent comporter un module de bétonnage **19**, comme représenté sur la figure **1**.

[0076] Le module de bétonnage **19** comprend de préférence une pluralité d'injecteurs **22** de liquide de bétonnage (par exemple du béton liquide) disposés verticalement sur toute la hauteur de la machine **10**.

[0077] Les injecteurs **22** sont disposés de telle sorte que leurs sorties sont orientées sensiblement selon la direction longitudinale de la tranchée, dans le sens opposé de l'excavation.

[0078] De préférence, les injecteurs **22** sont disposés selon une rangée verticale.

[0079] Ces injecteurs **22** sont alimentés par une con-

duite d'amenée, elle-même reliée à un conteneur de liquide de bétonnage situé en surface (non représentés ici).

[0080] De préférence, chaque injecteur **22** est alimenté séparément, de telle sorte que le débit et/ou la pression du liquide sortant d'un injecteur **22** est commandable indépendamment des autres.

[0081] Comme on le voit sur la figure **1**, les moyens de formation **18** d'une paroi comportent de préférence, mais de façon non limitative, deux éléments verticaux **24**, **26** de section triangulaire disposés de part et d'autre de la rangée d'injecteurs de manière à former un coffrage **27**.

[0082] Préférentiellement, chaque élément vertical **24**, **26** comprend une face parallèle **24a**, **26a** à la face de la tranchée, vue dans un plan vertical, une face orthogonale **24b**, **26b** à ladite face de la tranchée et une face inclinée **24c**, **26c** par rapport à ladite face de la tranchée.

[0083] Chaque élément vertical **24**, **26** comprend à son extrémité, vue dans le sens opposé à celui de l'avancement de la machine, un patin **28** prolongeant l'extrémité dudit élément vertical de manière à empêcher que du béton ne s'insère entre un élément vertical et ladite face de la tranchée **21**.

[0084] Le module de bétonnage **19**, et de manière générale, les moyens de formation d'une paroi **18**, sont reliés à la partie centrale **14** à l'aide de moyens commandables de solidarisation et de désolidarisation de la partie arrière **12** avec la partie centrale **14** de la machine **10**.

[0085] Ces moyens commandables de solidarisation et de désolidarisation permettent avantageusement de pouvoir changer le type des moyens de formation **18** d'une paroi, tout en laissant dans la tranchée **21** les autres éléments de la machine **10**.

[0086] En se référant aux figures **1** et **2**, on va maintenant décrire la partie centrale **14** de la machine **10**.

[0087] Vue dans le sens d'avancement de la machine **10**, ladite partie centrale **14** comprend une extrémité arrière **29** fixée à la partie arrière par les moyens de solidarisation et de désolidarisation de la partie centrale **14** et de la partie arrière, et une extrémité avant **31** fixée à la partie avant **16** par des moyens de solidarisation et de désolidarisation de la partie centrale avec la partie avant **16**.

[0088] La partie centrale **14** comprend en outre des moyens de freinage commandables qui sont aptes à bloquer ou freiner l'avancement de la machine **10** par rapport à la tranchée.

[0089] Vue dans le sens d'avancement de la machine, les moyens de freinage commandables comprennent un dispositif de frein arrière **30**, situé sur l'extrémité arrière **29** de la partie centrale, qui comporte de préférence deux rangées verticales de vérins hydrauliques **32**, **34**, chaque rangée étant fixée solidairement à l'un des deux côtés latéraux de l'extrémité arrière **29** de la partie centrale **14**.

[0090] De manière préférentielle, chaque vérin **32**, **34** est orienté transversalement par rapport à la trajectoire de la machine **10**.

[0091] En outre, chaque vérin hydraulique **32, 34** est muni, à une de ses extrémités, d'une plaque de friction **35** apte à être mise en contact avec la face de la tranchée lorsque le vérin correspondant est actionné.

[0092] Les plaques de friction **35** sont formées d'un matériau présentant un coefficient de frottement élevé, de telle sorte que, lorsque une plaque est mise en contact avec une face de la tranchée, cela contribue à créer une force de frottement entre la partie centrale **14** et la tranchée **21** de façon à bloquer ou freiner l'avancement d'au moins une partie de la machine **10**, en l'espèce la partie arrière **12**, qui est fixée à l'extrémité arrière **29** de la partie centrale **14** de la machine **10**.

[0093] Le dispositif de frein arrière **30** est conçu de telle manière que chaque vérin hydraulique **32, 34** est commandable indépendamment des autres. De manière préférentielle, les vérins sont commandables par paire de vérins situés à une même hauteur, chaque paire étant donc commandable indépendamment des autres paires de vérins.

[0094] D'une manière similaire, les moyens de freinage commandables comprennent en outre un dispositif de frein avant **36** monté sur l'extrémité avant **31** de la partie centrale **14**.

[0095] Le dispositif de frein avant **36** comprend de préférence deux rangées verticales de vérins hydrauliques **40, 42**, chaque rangée étant fixée solidairement à l'un des deux côtés latéraux de l'extrémité avant **31** de la partie centrale **14**.

[0096] De manière préférentielle, chaque vérin **40, 42** est orienté transversalement par rapport à la trajectoire de la machine **10**.

[0097] En outre, chaque vérin hydraulique **40, 42** est également muni, à une de ses extrémités, d'une plaque de friction **35** apte à être mise en contact avec un bord de la tranchée lorsque le vérin correspondant est actionné.

[0098] Les plaques de friction **35** sont formées d'un matériau présentant un coefficient de frottement élevé, de telle sorte que, lorsque une plaque **35** est mise en contact avec un bord de la tranchée **21**, cela contribue à créer une force de frottement entre la partie centrale **14** et la tranchée **21** de façon à bloquer ou freiner l'avancement d'au moins une partie de la machine **10**, en l'espèce la partie avant **16**, qui est fixée à l'extrémité avant **31** de la partie centrale **14** de la machine **10**.

[0099] Le dispositif de frein avant est conçu de telle manière que chaque vérin hydraulique **40, 42** est commandable indépendamment des autres. De manière préférentielle, les vérins sont commandables par paire. En l'espèce, chaque paire de vérins situés à une même hauteur, vue dans une direction verticale, est commandable indépendamment des autres paires de vérins.

[0100] Evidemment, les dispositifs de frein avant et arrière **30, 36** peuvent être actionnés simultanément ou bien séparément selon le type de freinage ou de blocage recherché.

[0101] Préférentiellement, les extrémités avant et ar-

rière **29, 31** de la partie centrale **14** sont mobiles l'une par rapport à l'autre, en translation selon la direction longitudinale de la machine **10**. Elles sont également mobiles l'une par rapport à l'autre en rotation autour d'un axe horizontal selon la direction verticale et en rotation autour d'un axe vertical selon la direction horizontale.

[0102] Pour assurer la mobilité en translation longitudinale entre les deux extrémités **29, 31**, au moins un vérin **44** est disposé longitudinalement entre les extrémités avant et arrière **29, 31** de la partie centrale **14**.

[0103] Plus précisément, les deux extrémités du vérin **44** sont fixées solidairement aux extrémités avant et arrière **29, 31** de la partie centrale **14**, de telle sorte que l'actionnement du vérin **44** provoque le déplacement de l'extrémité avant **31** de la partie centrale **14** par rapport à l'extrémité arrière **29**, et, par suite, le déplacement de la partie avant **16** de la machine **10** par rapport à la partie arrière **12**, dans une direction sensiblement parallèle à la trajectoire de la machine **10**.

[0104] De préférence, deux rangées **46, 48** verticales de vérins **44** sont disposées longitudinalement entre lesdites extrémités **29, 31**, sur toute la hauteur de la machine de telle sorte que la force de poussée des vérins **44** est sensiblement uniformément répartie sur toute la hauteur de la machine **10**.

[0105] Par poussée, on entend ici tant la force de poussée que la vitesse de déplacement appliqués sur les moyens d'excavation.

[0106] Toutefois, les vérins **44** peuvent être commandables séparément de telle sorte que la poussée des vérins **44** sur l'extrémité avant **31** de la partie centrale **14** peut être fonction de la position en hauteur de ce vérin **44**.

[0107] Les rangées sont de préférence disposées de part et d'autre d'un plan médian vertical **M** de la machine **10**.

[0108] On comprend que de cette manière, on peut également faire pivoter, dans un plan sensiblement horizontal, l'extrémité avant **29** par rapport à l'extrémité arrière **31** dès lors que la course des pistons **50** des vérins **44** d'une des deux rangées **46** est supérieure à celle des pistons des vérins de l'autre rangée **48**.

[0109] Pour assurer la mobilité en translation verticale entre les deux extrémités, au moins un vérin hydraulique **52** est disposé verticalement entre la partie centrale **14** et la partie avant **16** de la machine **10**, comme le montre la figure 2.

[0110] Plus précisément, une première extrémité du vérin hydraulique **52** est fixée à l'extrémité avant **31** de la partie centrale **14**, tandis qu'une seconde extrémité du vérin **52** est fixée à la partie avant **16** de la machine, de telle sorte que l'actionnement du vérin **52** provoque le déplacement de la partie avant **16** par rapport à l'extrémité avant **29** de la partie centrale **14** et, par suite, le déplacement selon une direction sensiblement verticale de la partie avant **16** par rapport à la partie arrière **12** de la machine **10**.

[0111] De préférence, au moins une rangée verticale

de vérins **52** est disposée selon la hauteur de la machine **10**, de manière à cumuler la puissance des vérins **52** disposés verticalement.

[0112] Toujours à l'aide des figures, on va maintenant décrire la partie avant **16** de la machine **10** selon l'invention.

[0113] La partie avant **16** de la machine **10** selon l'invention comprend des moyens d'excavation destinés à creuser la tranchée **12** dans le sens d'avancement de la machine **10**.

[0114] Les moyens d'excavation, appelés également « module de coupe », comprennent des outils de coupe **54** qui sont aptes à excaver la tranchée sur toute sa profondeur. On appelle alors « front de coupe **55** », la surface de coupe définie par les outils de coupe **54** des moyens d'excavation.

[0115] Selon une première variante du module de coupe, représenté sur les figures **1** à **3**, les outils de coupe **54** sont répartis sur toute la hauteur de la machine, chaque outil de coupe **54** étant apte à excaver une portion du front de coupe **55**.

[0116] Dans cette première variante, les outils de coupe **54** comprennent des cylindres rotatifs **56** montés sur des moteurs hydrauliques **58** et s'étendant sensiblement selon la trajectoire de la machine, c'est-à-dire orthogonalement par rapport au front de coupe.

[0117] De préférence, les cylindres comprennent une pluralité d'éléments de taille **59** disposés sur leur extrémité en vis-à-vis du front de coupe **55** et des éléments de taille **59'** disposés sur leur face latérale cylindrique.

[0118] Comme on le voit sur la figure **3**, selon la première variante, les cylindres **56** sont disposés par paires, réparties de préférence sur toute la hauteur de la machine.

[0119] En outre, les deux cylindres rotatifs **56**, **56'** d'une paire présentent un mouvement contrarotatif qui tend à compenser les efforts engendrés.

[0120] Lorsque la tranchée à réaliser a une largeur réduite, l'outil de coupe peut comporter seulement des cylindres dont les axes sont disposés sur un même segment vertical.

[0121] De préférence, les cylindres rotatifs **56**, **56'** sont de telle sorte que la distance minimale entre les deux périphéries des cylindres est de l'ordre de quelques centimètres.

[0122] Toujours en se référant à la figure **3**, on constate que, pour une paire de cylindres donnée, l'axe de rotation de l'un des deux cylindres est situé en dessous de l'axe de rotation de l'autre cylindre, de telle sorte que l'on définit, pour une paire de cylindres donnée, un cylindre supérieur **56** et un cylindre inférieur **56'**.

[0123] On nomme « **d** », la distance entre le cylindre inférieur d'une première paire et le cylindre inférieur de la paire située immédiatement sous la première paire.

[0124] Dans cette première variante, le dispositif de frein arrière **30** est actionné de telle sorte que la partie arrière **12** de la machine **10** est bloquée par rapport à la tranchée **21**.

[0125] Avantagusement, la machine comprend des moyens de poussée permettant d'exercer une force de poussée horizontale et/ou verticale sur les moyens d'excavation.

5 [0126] Les moyens de poussée permettent également de fournir aux moyens d'excavation la vitesse d'avancement nécessaire pour optimiser l'excavation.

[0127] De préférence, les moyens de poussée comportent les vérins disposés horizontalement **44** ainsi que les vérins disposés verticalement **52**.

10 [0128] En actionnant les vérins disposés horizontalement **44**, on exerce une poussée horizontale sur le module de coupe, ce qui permet aux éléments de taille **59** situés sur l'extrémité des cylindres **56**, **56'** de venir en contact avec le front de coupe et, par suite, d'excaver la tranchée **21**, cette excavation étant complétée par l'action des éléments de taille **59'** agissant sous l'effet du mouvement alternatif vertical de l'outil de coupe.

15 [0129] En outre, en actionnant les vérins disposés verticalement **52**, on provoque un déplacement vertical alternatif des outils de coupe vers le haut puis vers le bas, de préférence d'amplitude au moins égale à **d**, de manière à scier verticalement la tranchée **21** sur toute la surface du front de coupe.

25 [0130] Les éléments coupants **59** situés en périphérie des cylindres **56**, **56'** contribuent à l'effet de sciage.

[0131] On comprend que l'association de la poussée verticale et de la poussée horizontale permet le mode de coupe « scie-sauteuse ».

30 [0132] En outre, il peut être avantageux de disposer à des hauteurs différentes des outils de coupe de types différents afin d'adapter le module de coupe à la nature du sol à excaver.

35 [0133] Dans une deuxième variante **58** du module de coupe, représenté figures **4** et **5**, celui-ci comporte des outils de coupe **60**, **62** aptes à excaver la tranchée **21** tout en se déplaçant verticalement, par exemple depuis le fond vers le haut de la tranchée **21**.

40 [0134] Ces outils de coupe **60**, **62** se présentent par exemple sous la forme de deux tarières horizontales **63**, chacune étant montée rotative sur un moteur hydraulique **64** dont l'axe de rotation s'étend selon la trajectoire de la machine **10**.

45 [0135] Le module de coupe **58** peut comprendre également une chaîne sans fin **66** s'étendant verticalement sur toute la hauteur de la machine et sur laquelle sont montés les outils de coupe **60**, **62**. On pourrait utiliser d'autres moyens pour déplacer les outils de coupe sur la hauteur de la tranchée.

50 [0136] On comprend que la chaîne sans fin **66** permet de déplacer verticalement les outils de coupe **60**, **62** et que l'excavation de la tranchée **21** a lieu de préférence lors de la remontée des outils de coupe **60**, **62**, comme on l'a représenté sur les figures **4** et **5**.

55 [0137] Dans une troisième variante du module de coupe, représentée sur les figures **7** et **8**, ce module de coupe comporte une pluralité d'outils de coupe **68** répartis verticalement selon une rangée s'étendant selon la hauteur

de la machine **10**.

[0138] On nomme « **h** » la distance séparant deux outils de coupe **68** voisins.

[0139] Chaque outil de coupe **68** comprend une source **70** de jet de liquide à haute pression apte à déstructurer le sol à excaver.

[0140] Afin que la source de jet ne soit pas en contact avec le sol à excaver, un dispositif d'appui formant grille **72** est disposé en avant du jet et permet de placer le jet à une distance optimale du sol.

[0141] Pour excaver la tranchée, on actionne d'une part les sources de jet **70** et d'autre part les vérins disposés verticalement de manière à déplacer alternativement vers le haut puis vers le bas le module de coupe, d'une amplitude au moins égale à **h**.

[0142] On comprend que de cette manière, les jets sont aptes à agir sur sensiblement la totalité de la profondeur de la tranchée **21**.

[0143] Avantagusement, cette grille **72** comprend une série de dents **74** disposées le long du bord inférieur de ladite grille **72**, afin de faciliter le déplacement de la grille **72** lors de l'avancement du module de coupe et également de « raboter » la partie du sol ayant subi l'action du jet pour favoriser l'excavation.

[0144] D'une façon générale et quelle que soit la variante considérée, les moyens d'excavation comprennent de préférence des moyens d'évacuation (non représentés ici) pour évacuer les particules provenant de l'excavation, situés sur une zone arrière du module de coupe.

[0145] Ces moyens d'évacuation peuvent comprendre des buses pour injecter du liquide sous pression à proximité des outils et une conduite **76** pour aspirer le liquide contenant les particules excavées vers la surface, en dehors de la tranchée **21**.

[0146] A l'aide des figures et de la description qui précède, on va maintenant décrire plus en détail deux modes de réalisation de la machine **10** selon l'invention, et plus particulièrement les modes de déplacement.

[0147] Selon le premier mode de réalisation représenté sur la figure **9**, la machine **10** selon l'invention comporte des moyens de coupe comprenant un module de coupe, de préférence, celui défini dans la première variante détaillée précédemment.

[0148] La machine **10** comporte en outre des moyens de formation d'une paroi **18** se présentant sous la forme d'un module de bétonnage **19** tel décrit précédemment, ainsi que des moyens de propulsion aptes à faire avancer la machine selon une trajectoire.

[0149] Ces moyens de propulsions comprennent les injecteurs **22** des moyens de bétonnage **19** ainsi que le coffrage **27**.

[0150] Dans ce premier mode de réalisation, appelé « mode de déplacement continu », la machine selon l'invention forme la paroi moulée au fur et à mesure de l'avancement de la machine.

[0151] En effet, l'injection de ciment depuis la machine et vers l'arrière de celle-ci dans la direction longitudinale

de la machine provoque, par contre réaction, une force de propulsion dirigée vers l'avant de la machine.

[0152] A cette force de propulsion, s'ajoute la pression hydrostatique du béton liquide qui remplit la partie de la tranchée qui se trouve à l'arrière de la machine.

[0153] Cette pression hydrostatique crée une force appliquée sur les éléments inclinés **24c**, **26c** de la tuyère divergente, dont la résultante également dirigée vers l'avant de la machine.

[0154] On comprend que cette force permet la propulsion de la machine et fournit également une poussée horizontale sur les moyens d'excavation.

[0155] De manière connue, on sait que la distribution surfacique de pression hydrostatique sur les éléments inclinés du coffrage est telle que la pression augmente avec la profondeur, ce qui implique que la force de propulsion est plus importante en bas de la tranchée **21** qu'en haut.

[0156] Par conséquent, il est nécessaire de maîtriser ce gradient de pression afin de contrôler de manière active la propulsion de la machine **10**.

[0157] Comme on l'a représenté sur la figure **9**, grâce aux dispositifs de frein avant et arrière **30**, **36**, il est avantageusement possible de freiner la machine **10** selon l'invention.

[0158] De surcroît, comme les vérins **32**, **34**, **40**, **42** des dispositifs de frein **30**, **36** sont commandables séparément, il est possible d'adapter localement la force de freinage à la force de propulsion s'exerçant sur la machine **10** à une hauteur donnée.

[0159] En outre, la force exercée par le béton sur la machine **10** est en générale supérieure à la force horizontale qui est nécessaire aux moyens d'excavation.

[0160] Les dispositifs de frein avant **30** et arrière **36** permettent avantageusement de contrôler de façon active l'avancement de la machine en la freinant dès lors que la force de propulsion est supérieure à la force nécessaire aux moyens d'excavation, ou bien lorsque la vitesse de déplacement des moyens d'excavation est trop importante.

[0161] La machine selon le premier mode de réalisation de l'invention permet donc de contrôler activement la force exercée par le béton sur elle, ce qui n'était pas prévu dans l'art antérieur décrit précédemment.

[0162] La machine **10** selon le premier mode de réalisation de l'invention comporte également des moyens de guidage qui comprennent essentiellement les vérins disposés horizontalement **44**. Comme on l'a indiqué précédemment, lesdits vérins **44** sont agencés selon deux rangées verticales **46**, **48** disposées de part et d'autre d'un plan médian **M** de la machine **10**.

[0163] Vue de dessus, on peut définir que la machine **10** comporte dans la partie centrale **14**, une rangée droite **46** et une rangée gauche **48** de vérins **44** disposés horizontalement.

[0164] On comprend, à l'aide de la figure **9**, que dès lors que l'on actionne uniquement la rangée droite **46** de vérins **44**, en faisant sortir les tiges, le module de coupe

pivote, dans un plan sensiblement horizontal, vers la gauche, ce qui a pour conséquence de courber la trajectoire de déplacement de la machine **10**.

[0165] De la même manière que lorsqu'on actionne uniquement la rangée gauche **48** de vérins **44**, la trajectoire de déplacement de la machine est courbée vers la droite.

[0166] Il est donc possible de réaliser des parois moulées continues présentant une courbure non nulle.

[0167] En outre, grâce aux moyens de solidarisation et de désolidarisation décrits précédemment, il est aisément possible de changer le module de coupe **18** par un autre, pendant la réalisation de la paroi moulée **20** et cela, sans qu'il soit nécessaire d'extraire de la tranchée **21** les parties arrière **12** et centrale **14** de la machine.

[0168] De surcroît, les vérins disposés horizontalement facilitent l'extraction de la machine **10** de la tranchée **21**, ce qui facilite en particulier les opérations de maintenance.

[0169] Pour cela, on actionne les vérins disposés horizontalement de sorte que le piston rentre dans le corps du vérin **44**, ce qui permet de réduire la longueur de la partie centrale **14**, donc également celle de la machine **10**.

[0170] Dans ce premier mode de réalisation, on peut avantageusement utiliser la première variante du module de coupe (« scie-sauteuse ») qui est décrite ci-dessus.

[0171] A l'aide des figures **10** à **12**, on va maintenant décrire le second mode de réalisation de la machine **10** selon l'invention.

[0172] Dans le second mode de réalisation, la machine **10** selon l'invention comprend des moyens de propulsion qui comportent de manière préférentielle les vérins disposés horizontalement **44**, ainsi que les vérins disposés verticalement **52**.

[0173] Pour déplacer la partie arrière de la machine selon le second mode de réalisation de la machine, on bloque de préférence la partie arrière **12** de la machine **10** par rapport à la tranchée **21** en actionnant le dispositif de frein arrière **30**, de telle sorte que les vérins disposés horizontalement ou verticalement **44**, **52** peuvent prendre appui sur la partie arrière **12** de la machine **10** pour pouvoir déplacer sur le module de coupe **18**, ce déplacement pouvant être horizontal et/ou vertical.

[0174] Selon une première variante, les moyens de formation d'une paroi comprennent les injecteurs **22** de liquide de bétonnage, de telle sorte que pour faire avancer la machine, on actionne le dispositif de frein avant **36**, on relâche le dispositif de frein arrière **30** et, de préférence mais non nécessairement, on injecte le liquide de bétonnage, ce qui provoque le déplacement de la partie arrière **12** vers la partie avant **14**.

[0175] Ensuite, on stoppe l'injection de liquide de bétonnage, on bloque à nouveau le dispositif de frein arrière **30**, on relâche le dispositif de frein avant **36** et on actionne à nouveau les vérins disposés horizontalement **44** et/ou verticalement **52** pour faire avancer la partie avant **16** de la machine **10**.

[0176] On comprend que la succession de ces mouvements permet de faire avancer la machine **10** en mode de déplacement « ver de terre » dans lequel on avance alternativement la partie avant puis la partie arrière de la machine.

[0177] Selon une deuxième variante, les moyens de formation d'une paroi comprennent un dispositif **80** d'insertion d'éléments de parois préfabriqués **82** visible sur la figure **12**.

[0178] Selon cette variante, représentée sur la figure **12**, les moyens de propulsion comprennent les vérins disposés horizontalement **44** dans la partie centrale **14**. Ces derniers sont aptes à prendre appui sur un élément de paroi préfabriqué **80** de manière à déplacer les moyens d'excavation.

[0179] Pour faire avancer la machine **10**, on actionne le dispositif de frein avant **36** pour bloquer la partie avant **18** de la machine **10** puis on actionne les vérins disposés horizontalement **44**, ces derniers prenant appui sur la partie avant **16** pour déplacer la partie arrière **12** vers la partie avant **16**. Enfin, on déplace vers l'avant les moyens d'excavation afin de faire avancer la partie avant **16** de la machine **10**.

[0180] Là encore, on comprend que la succession de ces mouvements permet l'avancement de la machine selon l'invention.

[0181] Dans ce deuxième mode de réalisation de la machine, il est également possible d'utiliser avantageusement la première variante du module de coupe qui permet le mode « scie-sauteuse ».

[0182] Dans ce cas, les moyens de poussée comprennent de préférence au moins les vérins des moyens de propulsion.

[0183] Le soutènement des terres dans la zone de la tranchée en cours d'excavation peut être réalisé en remplissant la tranchée à l'aide d'une boue ou d'un matériau équivalent.

[0184] Ce soutènement peut également être réalisé par les parois latérales de la machine elle-même, sur la portion de tranchée en cours d'excavation. En effet, derrière la machine d'excavation, la tranchée est remplie par la paroi qui est mise en place au fur et à mesure de l'avance de la machine, ainsi qu'on l'a déjà expliqué.

Revendications

1. Machine (10) pour creuser une tranchée (21) et réaliser une paroi dans ladite tranchée (21), apte à avancer selon une trajectoire, ladite machine comprenant des parties arrière (12) et avant (16), considérées dans le sens d'avancement de la machine (10), et

- des moyens d'excavation (54, 56, 56', 58, 59, 60, 62, 63, 66, 68) disposés dans la partie avant (16) de la machine et définissant un front de coupe sensiblement vertical (55),
- des moyens de formation (18, 19, 22, 80) d'une

paroi situés dans la partie arrière (12) de la machine,
 • des moyens de propulsion (22, 44, 52) aptes à faire avancer la machine selon ladite trajectoire,

caractérisée en ce qu'elle comprend en outre une partie centrale (14), des moyens de freinage commandables (30, 36) pour ralentir l'avancement ou bloquer une partie (12, 14, 16) au moins de la machine (10) et des moyens commandables de solidification et de désolidification de la partie centrale (14) respectivement avec les parties avant (16) et arrière (12) de la machine (10), par quoi on peut changer les types de moyens d'excavation (54, 56, 56', 58, 59, 60, 62, 63, 66, 68) et de moyens de formation (18, 19, 22, 80) d'une paroi.

2. Machine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens de formation d'une paroi comprennent au moins un injecteur (22) de liquide de bétonnage destiné à remplir la portion de tranchée située derrière la machine, **en ce qu'elle** comprend en outre des moyens de guidage (44) situés dans la partie centrale et aptes à modifier la trajectoire en faisant pivoter le front de coupe (55) dans un plan horizontal par rapport à la partie arrière (12) de la machine (10), et **en ce que** les moyens de propulsion (22, 44, 52) comprennent ledit au moins un injecteur (22) de liquide de bétonnage.
3. Machine selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** la partie avant (16) de la machine peut pivoter par rapport à la partie arrière (12) de la machine et **en ce que** les moyens de guidage (44) comprennent au moins un vérin (46) fixé entre les parties avant (16) et arrière (12) de la machine, de sorte que l'action dudit au moins un vérin (44) provoque le pivotement de la partie avant (16) par rapport à la partie arrière (12) de la machine.
4. Machine selon la revendication 2 ou 3, **caractérisée en ce que** les moyens de guidage (44) comprennent au moins deux rangées de vérins (46, 48), lesdites rangées étant disposées verticalement de part et d'autre d'un plan (M) médian horizontal de la machine.
5. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** les moyens de formation d'une paroi (18, 19, 22, 80) comprennent au moins une rangée d'injecteurs (22) disposés verticalement orientés dans la direction opposée au sens d'avancement de la machine (10), de manière à injecter du liquide de bétonnage sous pression dans la tranchée derrière la machine (10), par quoi l'injection de liquide sous pression contribue également à propulser la machine.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

6. Machine selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, **caractérisée en ce que** les moyens d'excavation (54, 56, 56', 58, 59, 60, 62, 63, 66, 68) sont mobiles par rapport aux moyens de formation (18, 19, 22, 80) d'une paroi et **en ce que** la machine comprend en outre des moyens de poussée (22, 44, 52), situés dans la partie centrale (14) de la machine, aptes à exercer sur les moyens d'excavation une force orientée horizontalement et/ou verticalement.
7. Machine selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les moyens d'excavation (54, 56, 56', 58, 59, 60, 62, 63, 66, 68) sont mobiles par rapport aux moyens de formation d'une paroi et **en ce que** les moyens de propulsion (22, 44, 52) sont situés au moins en partie dans la partie centrale (14) de la machine et sont aptes à déplacer horizontalement et/ou verticalement les moyens d'excavation (54, 56, 56', 58, 59, 60, 62, 63, 66, 68) par rapport aux moyens de formation (18, 19, 22, 80) d'une paroi.
8. Machine selon la revendication 7, **caractérisée en ce que** les moyens de freinage (30, 36) comprennent un dispositif de frein arrière (36) apte à bloquer la partie arrière de la machine par rapport à la tranchée et **en ce que** les moyens de propulsion sont aptes à déplacer les moyens d'excavation vers l'avant lorsque la partie arrière de la machine est bloquée par ledit dispositif de frein arrière (36).
9. Machine selon la revendication 7 ou 8, **caractérisée en ce que** les moyens de formation d'une paroi comprennent un dispositif (80) d'insertion d'éléments de parois préfabriqués (82) à l'arrière de la machine, et **en ce que** les moyens de propulsion (22, 44, 52) sont aptes à prendre appui sur un élément de paroi préfabriquée (82) insérée, pour permettre le déplacement horizontal et/ou vertical des moyens d'excavation.
10. Machine selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisée en ce que** les moyens de formation d'une paroi comprennent au moins un injecteur (22) de liquide de bétonnage destiné à remplir la portion de tranchée située derrière la machine et **en ce que** les moyens de propulsion (22, 44, 52) comprennent en outre ledit au moins un injecteur de liquide de bétonnage.
11. Machine selon l'une quelconque des revendications 7 à 10, **caractérisée en ce que** les moyens de freinage (30, 36) comprennent en outre un dispositif de frein avant (30) apte à bloquer la partie avant (16) de la machine par rapport à la tranchée, **en ce que** les moyens de propulsion sont aptes à déplacer la partie arrière de la machine vers la partie avant lorsque celle-ci est bloquée par ledit dispositif de frein avant (30).

12. Machine selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, **caractérisée en ce que** la machine comprend en outre des moyens de poussée (22, 44, 52) aptes à exercer une poussée horizontale et/ou verticale sur les moyens d'excavation (54, 56, 56', 58, 59, 60, 62, 63, 66, 68). 5
13. Machine selon la revendication 12, **caractérisée en ce que** les moyens de poussée comprennent au moins un vérin (44) fixé entre la partie avant (16) et la partie arrière (12), disposé selon une direction substantiellement horizontale et apte à exercer une poussée horizontale sur les moyens d'excavation. 10
14. Machine selon la revendication 13, **caractérisée en ce que** les moyens de poussée (22, 44, 52) comprennent au moins deux rangées (46, 48) de vérins horizontaux, lesdites rangées étant disposées verticalement. 15
20
15. Machine selon l'une quelconque des revendications 12 à 14, **caractérisée en ce que** les moyens de poussée (22, 44, 52) comprennent au moins un vérin (52) fixé entre la partie centrale (14) et la partie avant de la machine (10), disposé selon une direction substantiellement verticale et apte à exercer une poussée verticale sur les moyens d'excavation. 25
16. Machine selon la revendication 15, **caractérisée en ce que** les moyens de poussée (22, 44, 52) comprennent au moins deux rangées de vérins verticaux, lesdites rangées étant disposées verticalement. 30
17. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, **caractérisée en ce que** les moyens de freinage (30, 36) commandables comprennent un dispositif de frein avant (30) comportant au moins un vérin (40, 42) orienté transversalement par rapport à la trajectoire de la machine et fixé à la partie centrale de la machine, ledit au moins un vérin (40, 42) étant muni à son extrémité libre d'une plaque de friction (35) apte à être mise en contact avec une face de la tranchée lorsque ledit vérin est actionné. 35
40
18. Machine selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, **caractérisée en ce que** les moyens de freinage commandables comprennent un dispositif de frein arrière (36) comportant au moins un vérin (32, 34) orienté transversalement par rapport à la trajectoire de la machine et fixé à la partie centrale de la machine, ledit au moins un vérin (32, 34) étant muni à son extrémité libre d'une plaque de friction (35) apte à être mise en contact avec une face de la tranchée lorsque ledit vérin est actionné. 45
50
55
19. Machine selon l'une des revendications 1 à 18, **caractérisée en ce que** les moyens d'excavation (54, 56, 56', 58, 59, 60, 62, 63, 66, 68) peuvent être dé- placés horizontalement et/ou verticalement par rapport à la partie arrière (12) de la machine.
20. Machine selon la revendication 2 ou 10, **caractérisée en ce que** le débit et/ou la pression du liquide sortant d'un injecteur (22) est commandable.

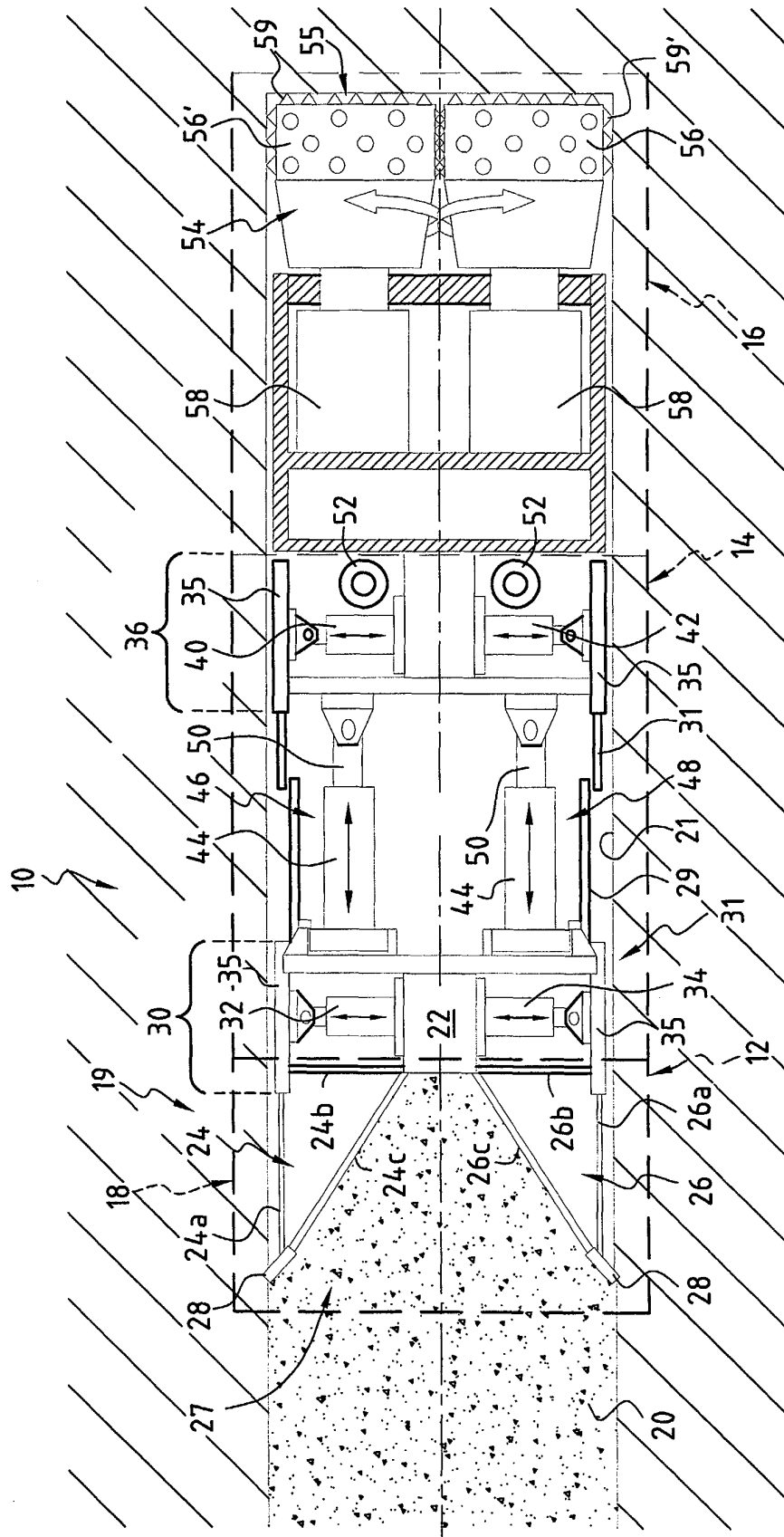
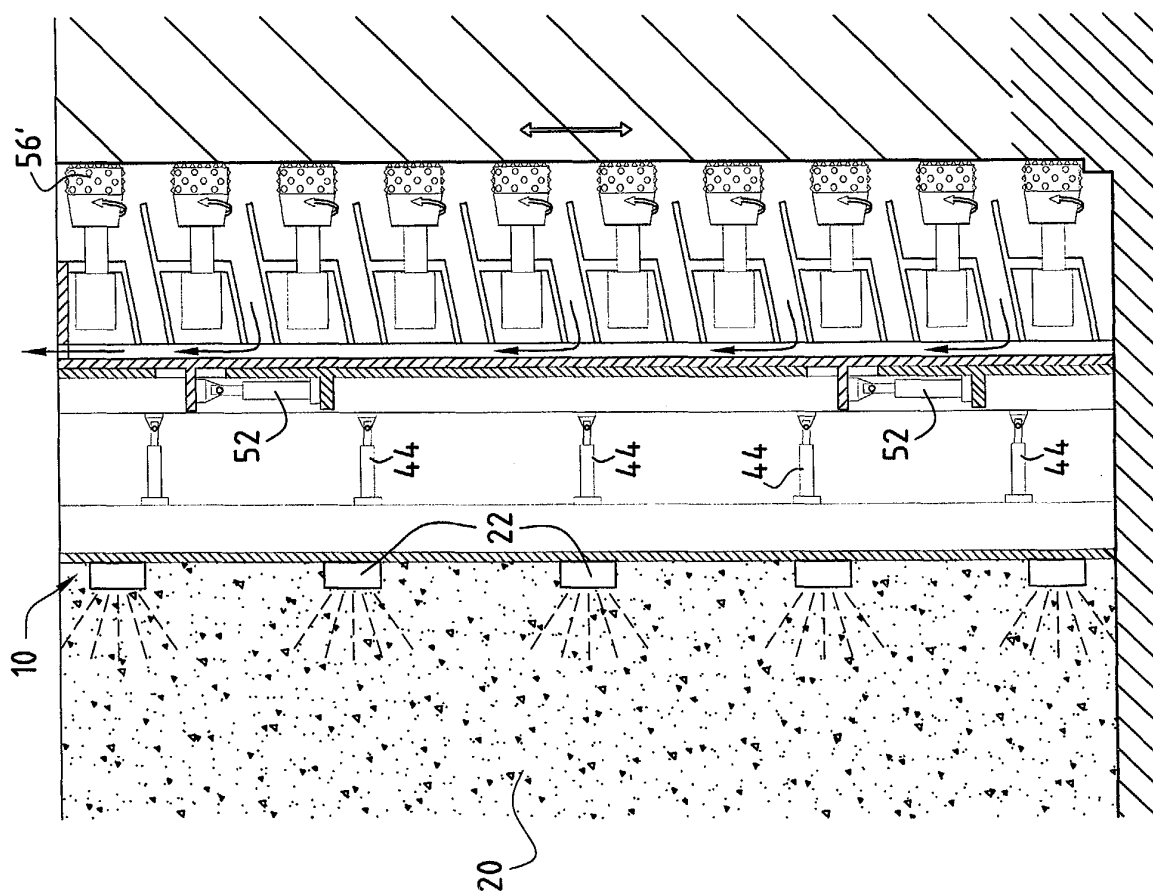
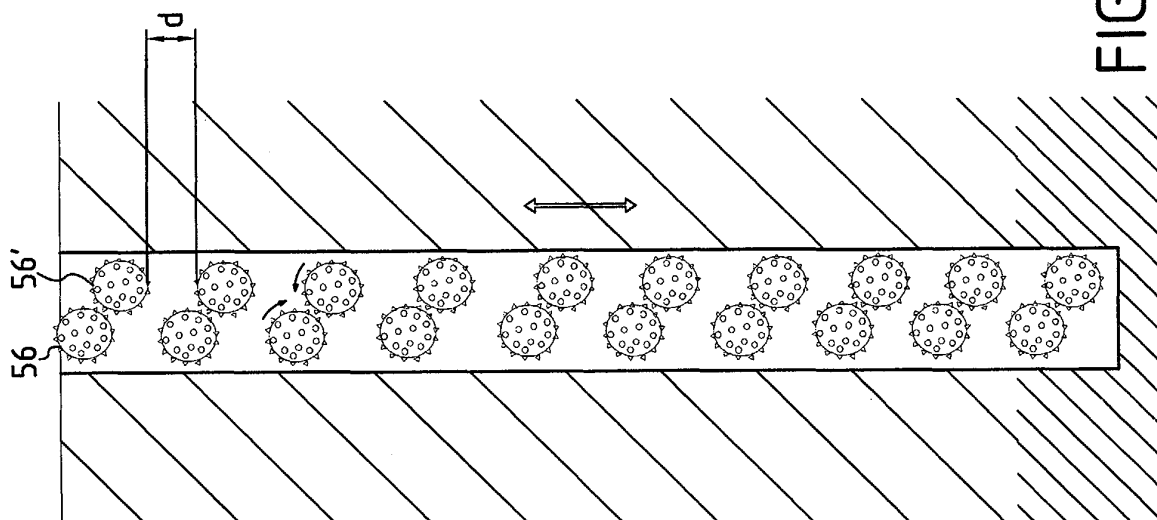
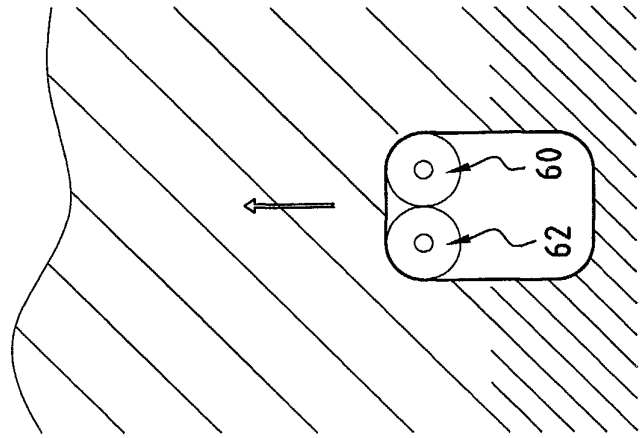
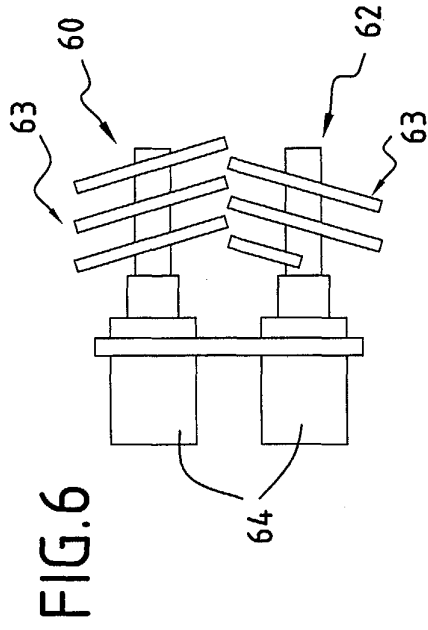
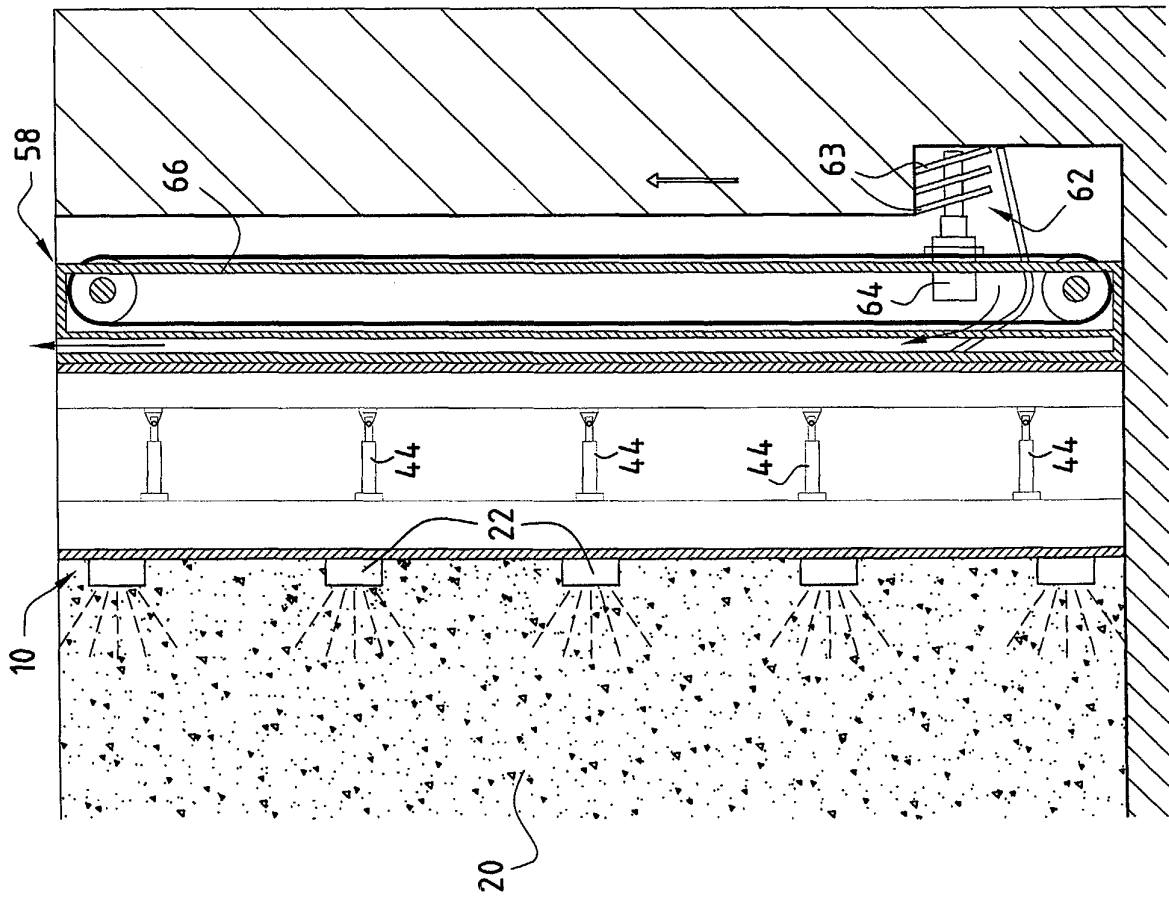


FIG.1





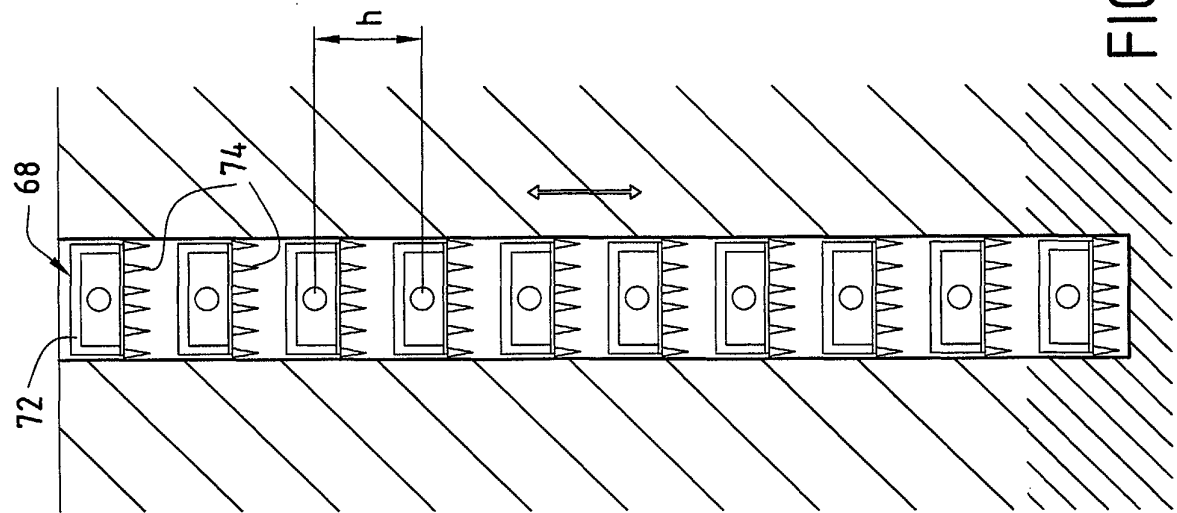


FIG. 8

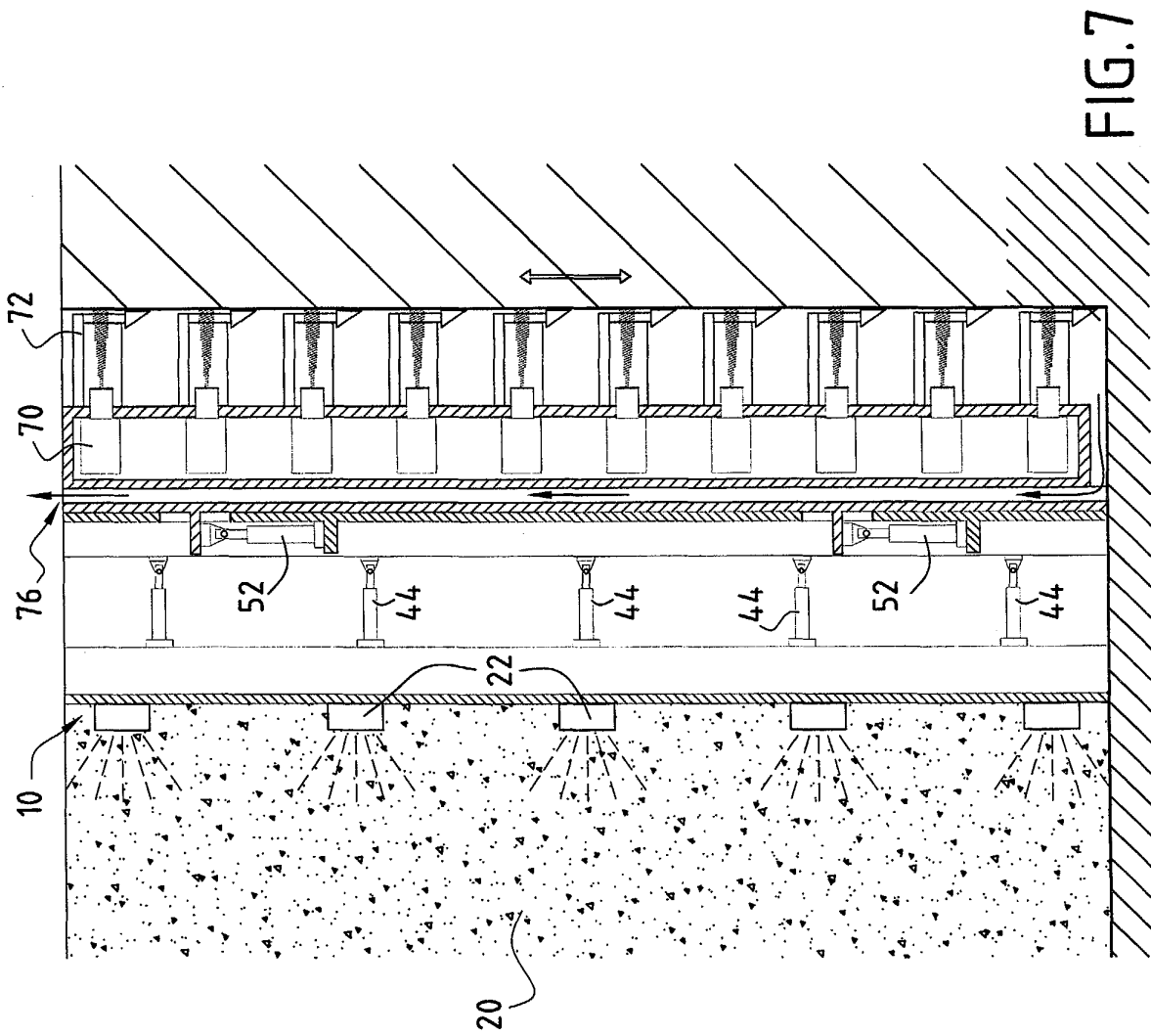


FIG. 7

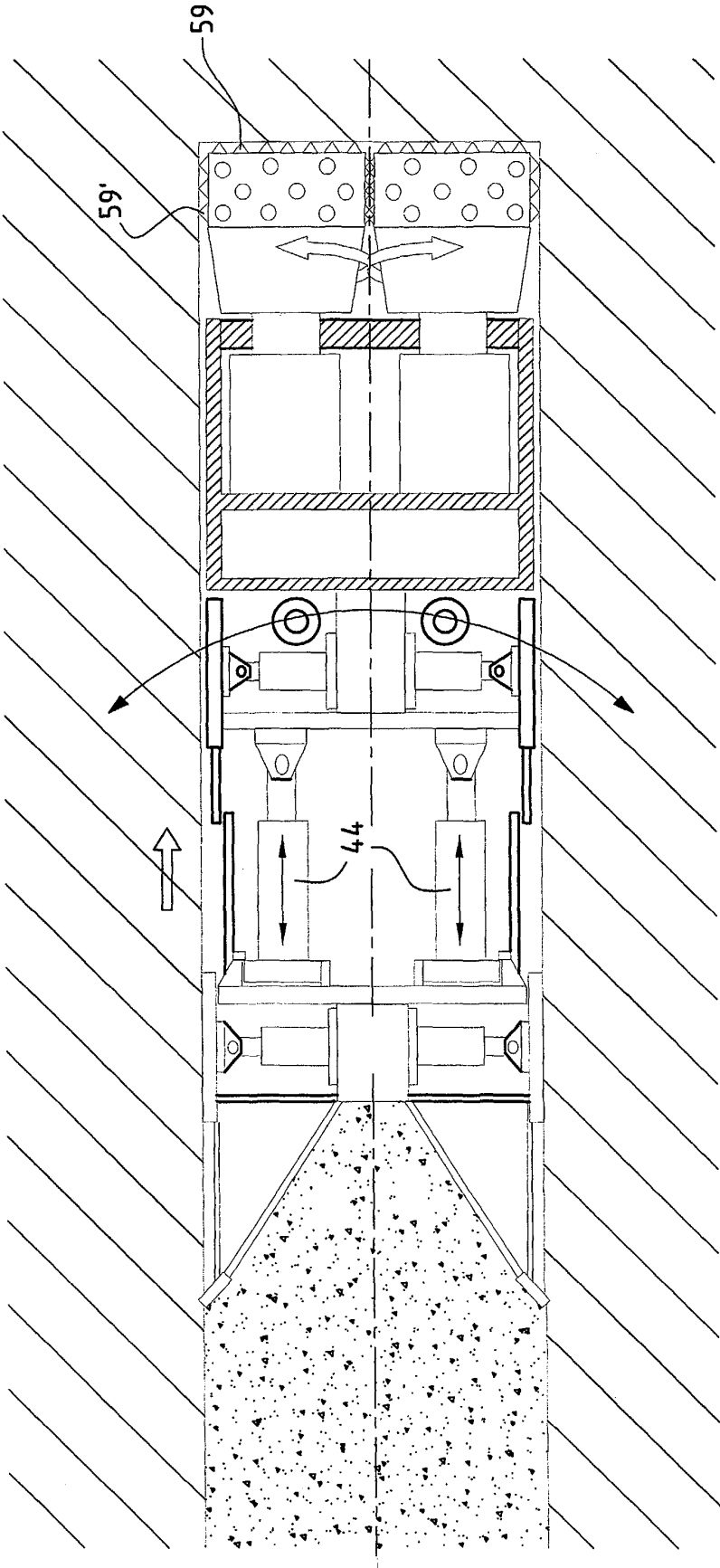


FIG.9

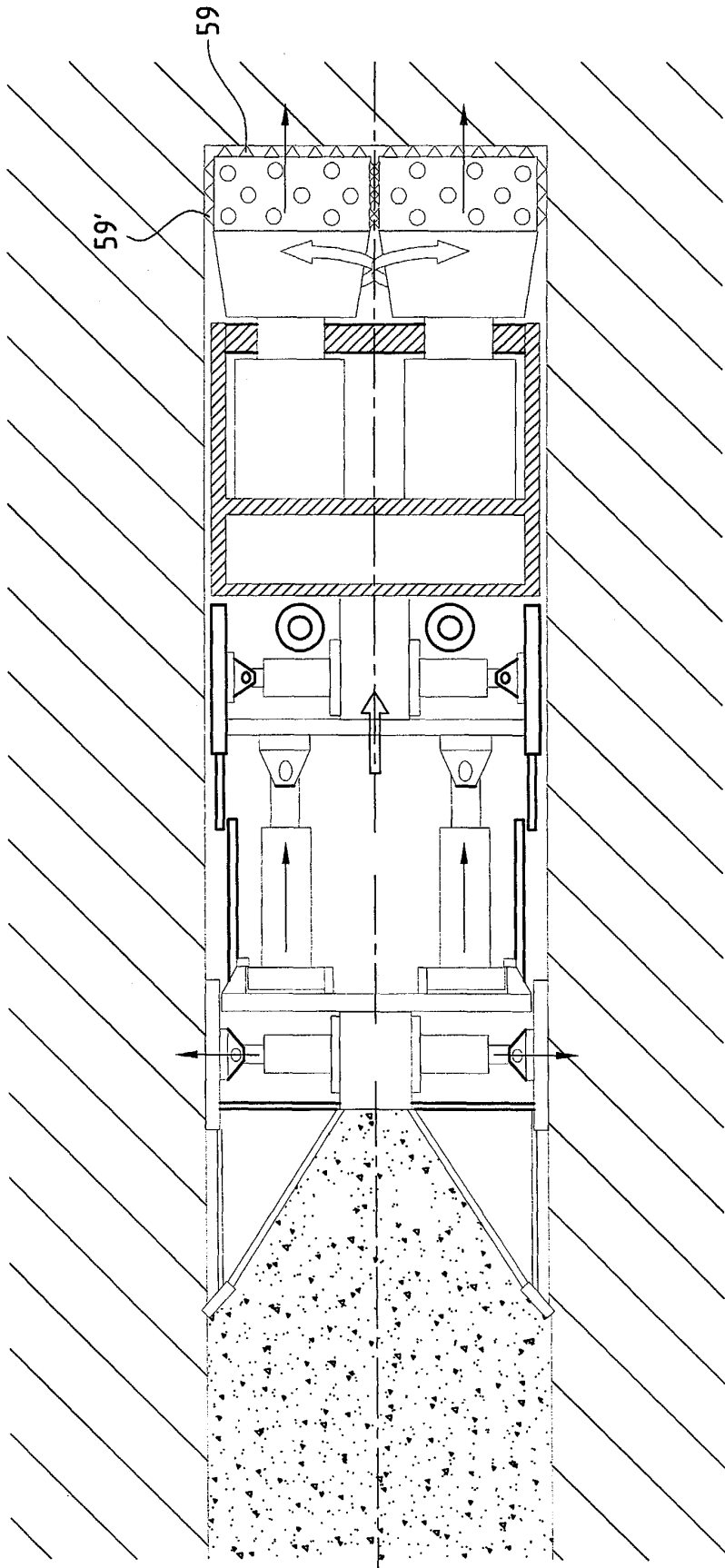


FIG.10

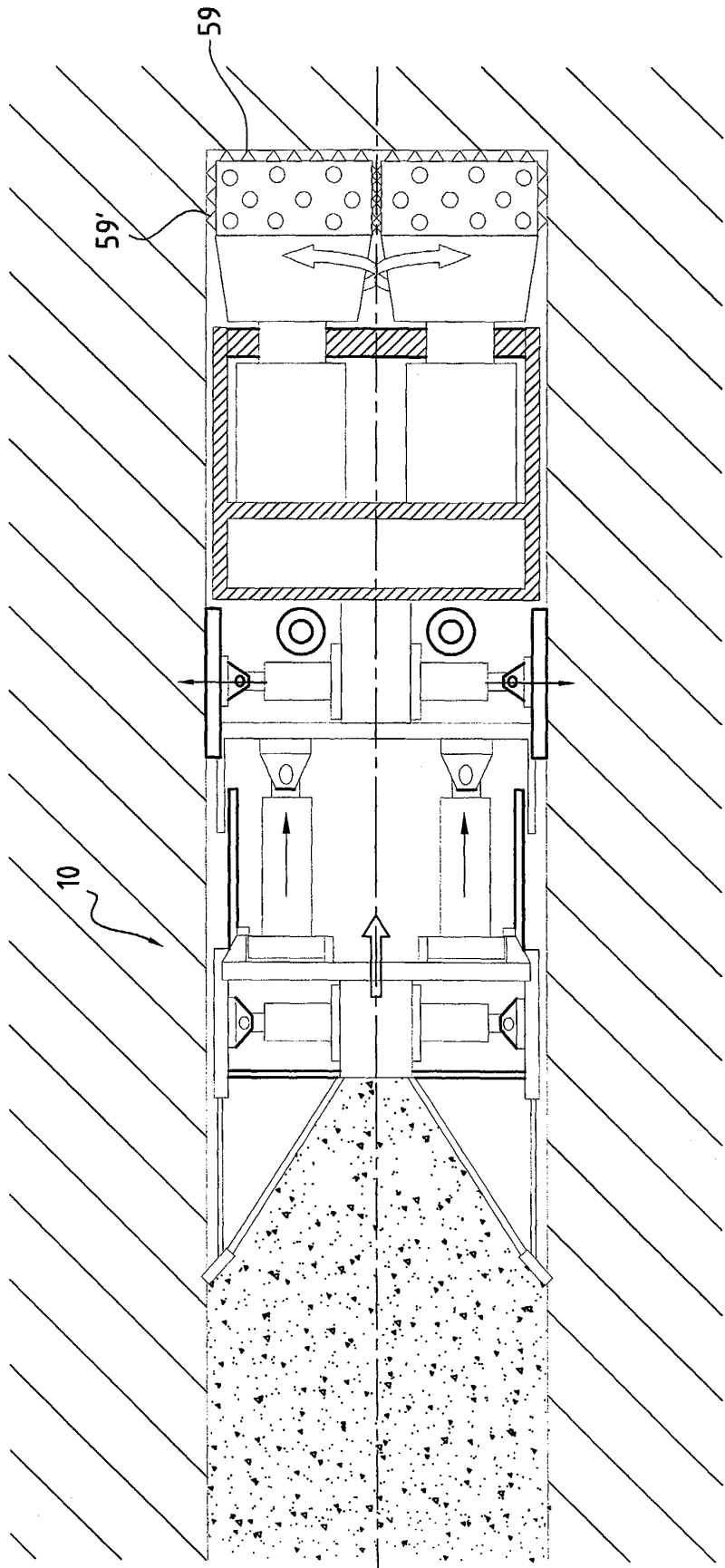


FIG.11

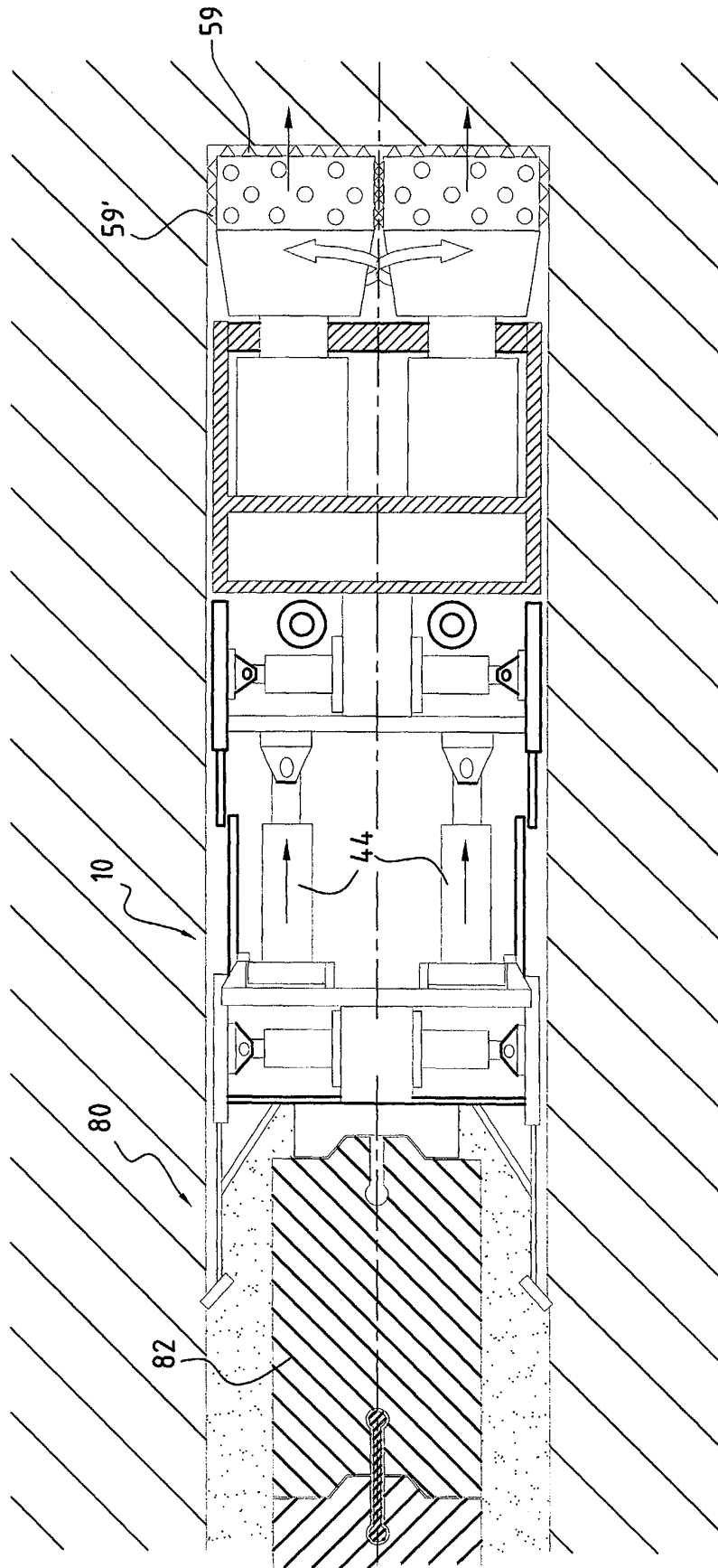


FIG.12



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.7)
X	NL 1 007 263 C2 (BOUWKUNDIG ADVIESBURO ROEL MEURS) 14 avril 1999 (1999-04-14)	1,12	E02D17/13
A	* page 3, ligne 1-33; figures 1-4 *	2,5,8,10,11,17,18	E02D5/18 E02F5/10
A	----- NL 7 004 298 A (J.P.A. NELISSEN AANNEMINGSBEDRIJF N.V.) 28 septembre 1971 (1971-09-28) * figure *	1,9	
A	----- DE 730 768 C (DIPL.-ING. HANS GEORG VON HENNING AUF SCHOENHOFF) 28 janvier 1943 (1943-01-28) * figures 1-5 *	2-4,13-16	

			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int.Cl.7)
			E02D E02F
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		29 septembre 2005	Kergueno, 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	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 05 29 1633

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du

Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

29-09-2005

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
NL 1007263	C2	14-04-1999	AUCUN	
NL 7004298	A	28-09-1971	AUCUN	
DE 730768	C	28-01-1943	AUCUN	

EPO FORM P0460

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82