

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

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

3 068 995

②1 N° d'enregistrement national : 17 56769

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : E 02 D 29/02 (2006.01)

①2 DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 17.07.17.

③0 Priorité :

④3 Date de mise à la disposition du public de la  
demande : 18.01.19 Bulletin 19/03.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de  
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du  
présent fascicule*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux  
apparentés :

Demande(s) d'extension : Polynésie-Fr

⑦1 Demandeur(s) : GEOLITHE INNOV Société par  
actions simplifiée — FR.

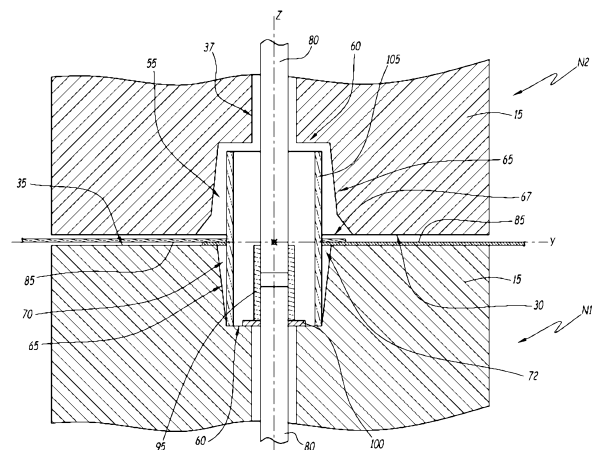
⑦2 Inventeur(s) : LORENTZ JULIEN, JARRIN JEAN-  
PHILIPPE et MEIGNAN LUCAS.

⑦3 Titulaire(s) : GEOLITHE INNOV Société par actions  
simplifiée.

⑦4 Mandataire(s) : LAVOIX.

⑤4 OUVRAGE COMPRENANT UN ENSEMBLE DE BLOCS ET UNE ARMATURE.

⑤7 L'ouvrage comprend une pluralité de blocs (15) répar-  
tis en plusieurs niveaux (N1, N2) superposés, chaque bloc  
présentant au moins une cavité supérieure (70) et au moins  
une cavité inférieure (55), chaque cavité supérieure étant  
reliée à une cavité inférieure d'un même bloc par un conduit  
(37) et une armature métallique comportant un ensemble  
d'éléments de blocage et un ensemble d'éléments de liaison  
(80). Chaque élément de blocage est accueilli conjointement  
dans la cavité supérieure d'un bloc et dans une cavité  
inférieure correspondante d'un bloc du niveau immédiate-  
ment supérieur pour empêcher une translation horizontale  
relative de ces blocs, deux éléments de blocage accueillis  
dans des cavités supérieure et inférieure d'un même bloc,  
étant fixés simultanément à un même élément de liaison  
dans le conduit et exerçant sur les deux éléments de blocage  
considérés une force tendant à rapprocher les élé-  
ments de blocage.



FR 3 068 995 - A1



## Ouvrage comprenant un ensemble de blocs et une armature

La présente invention concerne un ouvrage, notamment un ouvrage de soutènement ou de protection contre les chutes de pierres.

5 Des ouvrages sont fréquemment utilisés pour stabiliser des terrains et protéger les personnes et les biens contre d'éventuels dommages liés à des mouvements du terrain ou à des chutes de matériaux. Parmi ces ouvrages, certains sont fixés à une pente tels qu'un mur de soutènement ou un filet permettant d'arrêter des masses dévalantes tels que des rochers détachés d'une paroi et offrant une bonne dissipation de l'énergie  
10 cinétique. Ces ouvrages sont fixés soit par des haubans soit par des boulons fixés dans la pente. D'autres ouvrages sont constitués d'un empilement de blocs, de matériaux ou de gabions et permettent par leur masse de retenir le terrain ou d'arrêter la course de blocs dévalants.

Cependant, ces ouvrages ne sont pas optimisés. En effet, les opérations  
15 d'ancrage, via des boulons ou des haubans, sont longues et complexes puisqu'elles nécessitent de forer dans la pente des trous qui seront remplis de ciment pour permettre la fixation des boulons ou des haubans. Au cours de ces opérations, les opérateurs travaillant à la mise en place de l'ouvrage ne sont pas protégés. En outre, les ouvrages-poids formés par l'empilement de blocs ou de matériaux nécessitent une grande emprise  
20 au sol, qui n'est pas toujours disponible, et permettent une faible dissipation de l'énergie cinétique des blocs dévalants. En outre, ces structures sont longues à réaliser.

Un but de l'invention est donc de proposer un ouvrage qui nécessite une emprise au sol faible, tout en étant simple et rapide à mettre en place ou à démonter et en permettant une bonne dissipation de l'énergie cinétique.

25 A cet effet, il est proposé un ouvrage, notamment de soutènement ou de protection contre les chutes de matériaux, l'ouvrage comprenant une armature métallique et une pluralité de blocs répartis en plusieurs niveaux superposés selon une direction verticale, chaque bloc présentant une face supérieure et une face inférieure, chaque bloc présentant au moins une cavité supérieure ménagée dans la face supérieure et au moins  
30 une cavité inférieure ménagée dans la face inférieure, chaque cavité supérieure étant reliée à une cavité inférieure d'un même bloc par un conduit ménagé dans le bloc, et l'armature métallique comportant un ensemble d'éléments de blocage et un ensemble d'éléments de liaison, chaque élément de blocage étant accueilli conjointement dans la cavité supérieure d'un bloc et dans une cavité inférieure correspondante d'un bloc du  
35 niveau immédiatement supérieur au bloc considéré pour empêcher une translation horizontale relative de ces deux blocs, deux éléments de blocage accueillis dans des

cavités supérieure et inférieure d'un même bloc, étant fixés simultanément à un même élément de liaison accueilli dans le conduit et exerçant sur les deux éléments de blocage considérés une force tendant à rapprocher les éléments de blocage l'un de l'autre.

Grâce à l'invention, les blocs sont efficacement solidarités pour former un ouvrage  
5 présentant une grande résistance, et nécessitant peu d'emprise au sol.

Selon d'autres aspects avantageux mais non obligatoires de l'invention, l'ouvrage comporte une ou plusieurs des caractéristiques suivantes, prise(s) isolément ou suivant toutes les combinaisons techniquement possibles :

- Chaque élément de liaison est une barre métallique ou un câble.
- 10 - Chaque élément de blocage comprend un organe de fixation fixé conjointement à un élément de liaison de chacun des deux blocs dans les cavités desquels l'élément de blocage est reçu.
- L'organe de fixation est un manchon fileté dans lequel est vissée une extrémité de chacun des deux éléments de liaison auquel le manchon est fixé.
- 15 - Chaque élément de blocage comprend un tube entourant l'organe de fixation dans un plan horizontal, le tube venant en appui contre des parois périphériques des cavités supérieure et inférieure dans lesquelles le tube est reçu pour empêcher une translation relative des deux blocs dans lesquels le tube est accueilli dans un plan horizontal.
- 20 - Chaque cavité est délimitée selon la direction verticale par une paroi terminale ménagée dans le bloc correspondant, chaque élément de blocage comprenant, en outre, une plaque interposée entre l'organe de fixation et la paroi terminale de la cavité supérieure correspondante.
- L'armature métallique comprend, en outre, des éléments de maintien reliant  
25 deux éléments de blocage insérés dans un même bloc ou dans deux blocs contigus d'un même niveau et propres à supprimer au moins un degré de liberté entre les deux éléments de blocage considérés.
- Chaque élément de maintien est une plaque horizontale et interposée entre deux niveaux de blocs, la plaque étant percée de deux trous accueillant  
30 chacun l'un des deux éléments de blocage reliés par la plaque.
- Chaque élément de maintien comprend un câble.
- Au moins un élément de maintien est au moins partiellement intégré dans un bloc.
- Chaque bloc comprend au moins deux cavités supérieures et deux cavités  
35 inférieures reliées deux à deux par des conduits correspondants.

- Les blocs de chaque niveau sont alignés selon une deuxième direction perpendiculaire à la direction verticale, les blocs formant une structure en quinconce dans laquelle, de préférence, un décalage, mesuré selon la deuxième direction, entre les blocs de deux niveaux successifs est égal à la moitié d'une longueur des blocs prise selon la deuxième direction.
- Les blocs forment un ensemble de colonnes, les blocs d'une même colonne étant alignés les uns avec les autres selon la direction verticale.
- Les blocs d'un même niveau ne sont pas alignés les uns avec les autres.
- L'ouvrage comprend un premier mur et un deuxième mur, les blocs de chaque niveau du premier mur étant alignés selon une deuxième direction perpendiculaire à la direction verticale, les blocs de chaque niveau du deuxième mur étant alignés selon une troisième direction perpendiculaire à la direction verticale et à la deuxième direction, au moins un bloc du premier mur étant solidarisé à un bloc du deuxième mur.
- L'ouvrage est formé par la réunion d'au moins deux murs parallèles l'un à l'autre, chaque mur étant perpendiculaire à une troisième direction perpendiculaire à la direction verticale et présentant une épaisseur d'un seul bloc selon la troisième direction, au moins un bloc d'un mur étant solidarisé à un bloc de l'autre mur.
- Au moins un bloc du premier niveau présente un trou d'ancrage traversant le bloc depuis la face supérieure jusqu'à la face inférieure selon la direction verticale, ce bloc étant configuré pour être fixé au sol par un boulon reçu dans le trou d'ancrage.
- Chaque bloc comprend un coffret, notamment métallique ou plastique, rempli d'un matériau de lest.
- Au moins un bloc présente, en outre, un trou d'ancrage traversant le bloc depuis une face latérale du bloc jusqu'à une face latérale opposée du bloc.
- L'ouvrage est haubané autour d'une pièce de l'armature métallique.

Les caractéristiques et avantages de l'invention apparaîtront à la lecture de la description qui va suivre, donnée uniquement à titre d'exemple non limitatif et faite en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en coupe schématique d'un ouvrage selon l'invention comprenant un ensemble de blocs et des éléments de blocage reliés les uns aux autres par des éléments de maintien et des éléments de liaison,
- la figure 2 est une vue en perspective d'un bloc de la figure 1 représenté en transparence, et

- la figure 3 est une vue en coupe de la zone III de la figure 1, sur laquelle un élément de blocage a été représenté en détails.

Un exemple d'ouvrage 10 est représenté sur la figure 1.

L'ouvrage 10 est, par exemple, un ouvrage de soutènement. En particulier, l'ouvrage 10 est en appui contre une paroi ou une pente d'un terrain ou d'une falaise que l'ouvrage 10 est propre à soutenir. En variante, l'ouvrage 10 est un ouvrage de protection contre les chutes de matériaux. Dans ce cas, l'ouvrage 10 est installé au pied d'une pente et est configuré pour arrêter des matériaux chutant, glissant, ou dévalant le long de la pente, tels que des blocs de pierre. Selon une autre variante, l'ouvrage 10 est un ouvrage de soutènement et de protection contre les chutes de matériaux.

L'ouvrage 10 comprend une pluralité de blocs 15 et une armature métallique 20.

Une première direction X, une deuxième direction Y et une direction verticale Z sont définies pour l'ouvrage 10. La première direction X est perpendiculaire à la deuxième direction Y et à la direction verticale Z. La deuxième direction Y est, en outre, perpendiculaire à la direction verticale Z. Ainsi, la première direction X et la deuxième direction Y définissent un plan horizontal.

Les blocs 15 sont répartis en plusieurs niveaux superposés selon la direction verticale Z. La pluralité de niveaux comprend un premier niveau N1 et au moins un deuxième niveau N2. Sur la figure 1, deux niveaux N1, N2 sont représentés. Toutefois, l'ouvrage 10 est susceptible de comporter un nombre de niveaux supérieur à deux, selon les besoins.

Parmi le premier niveau N1 et le deuxième niveau N2, le premier niveau N1 est le niveau le plus bas. Par exemple, le premier niveau N1 est le niveau le plus bas de l'ouvrage 10 et est en appui sur le sol 17. Le deuxième niveau N2 est immédiatement supérieur au premier niveau N1. Il est entendu par « immédiatement supérieur » qu'au moins un élément du deuxième niveau N2 est supporté par au moins un élément du premier niveau N1. Le premier niveau N1 est alors appelé « niveau inférieur » au deuxième niveau N2.

Comme illustré sur la Figure 1, l'ouvrage 10 peut être formé par des blocs 15 positionnés en quinconce. Il est entendu par « en quinconce » qu'un décalage, mesuré selon la deuxième direction Y, entre les blocs de deux niveaux N1, N2 successifs est strictement supérieur à zéro. Par exemple, le décalage est égal à la moitié de la première longueur L1. Ainsi, chaque bloc 15 appartenant à un niveau N2 différent du premier niveau N1 est supporté par deux blocs 15 du niveau immédiatement inférieur N1.

Les blocs de chaque niveau N1, N2 sont alignés les uns avec les autres selon la deuxième direction Y. Ainsi, l'ouvrage 10 est un mur présentant une seule épaisseur de blocs selon la troisième direction X.

Selon une variante, l'ouvrage 10 est un mur présentant deux épaisseurs de blocs selon la première direction X, ou plus. Dans ce cas, l'ouvrage 10 peut également être considéré comme la réunion de murs juxtaposés selon la première direction X.

Un exemple de bloc 15 est représenté en détail sur la figure 2.

Chaque bloc 15 est sensiblement parallélépipédique. En particulier, chaque bloc 15 présente des faces latérales 25, une face inférieure 30 et une face supérieure 35.

En outre, au moins un conduit 37 est ménagé dans chaque bloc 15. Sur la figure 1, deux conduits 37 sont ménagés dans chaque bloc 15.

De plus, un trou d'ancrage 38, visible sur la figure 2, est ménagé dans chaque bloc 15.

Chaque bloc 15 présente une première longueur L1, mesurée selon la deuxième direction Y, comprise entre 0,3 mètre (m) et 4 m.

Chaque bloc 15 présente une première largeur l1, mesurée selon la première direction X, comprise entre 10 centimètres (cm) et 2,5 m.

Chaque bloc 15 présente une première hauteur H1, mesurée selon la direction verticale Z, comprise entre 0,2 m et 2,5 m.

Chaque bloc 15 est réalisé en béton. Par exemple, le béton est un béton allégé, c'est-à-dire un béton comportant des inclusions d'un matériau plus léger que le béton. Les inclusions sont par exemple des billes ou des agrégats d'un matériau plus léger que le béton.

Le béton est, par exemple, un béton armé.

En variante, le bloc 15 est réalisé en un mélange de béton et d'un polymère tel que le polystyrène.

Selon une autre variante, le bloc 15 comporte un coffret métallique rempli d'un matériau de lest. Un matériau de lest est un matériau utilisé pour augmenter la masse du bloc 15 par rapport à la masse du coffret vide. Le matériau de lest est, par exemple, un matériau polymère. Par exemple, le matériau polymère est une mousse polymère telle qu'une mousse de polyuréthane.

Le coffret comporte alors un organe de remplissage et d'un évent permettant l'injection du matériau de lest dans le coffret.

En variante, le matériau de lest est l'eau. Lorsque le matériau de lest est l'eau, le coffret comporte, en outre, un dispositif de vidange propre à permettre l'évacuation de l'eau hors du coffret.

En variante, le matériau de lest est du sable.

En variante, certains blocs 15 comportent un coffret ne contenant pas de matériau de lest.

Il est à noter que des matériaux non-métalliques sont également susceptibles d'être utilisés pour le coffret, par exemple un matériau plastique.

Les faces latérales 25 délimitent le bloc 15 dans un plan horizontal. Les faces latérales 25 sont, par exemple, chacune perpendiculaire à la deuxième direction Y ou à la première direction X.

Sur la figure 2, les faces latérales 25 présentent chacune deux chanfreins 40 et une partie centrale 45 perpendiculaire à l'une de la première direction X et de la deuxième direction Y. Lorsque la partie centrale 45 est perpendiculaire à la première direction X, les deux chanfreins 40 délimitent la partie centrale selon la deuxième direction Y et présentent un léger angle avec la première direction X. Lorsque la partie centrale 45 est perpendiculaire à la deuxième direction Y, les deux chanfreins 40 délimitent la partie centrale selon la deuxième direction Y et présentent un léger angle avec la première direction X.

Chaque face latérale 25 est verticale.

La face supérieure 35 et la face inférieure 30 de chaque bloc 15 sont parallèles l'une à l'autre. En particulier, la face supérieure 35 et la face inférieure 30 de chaque bloc 15 sont toutes les deux horizontales lorsque le bloc 15 est intégré dans l'ouvrage reposant sur un sol 17 horizontal.

La face supérieure 35 et la face inférieure 30 de chaque bloc 15 délimitent le bloc 15 selon la direction verticale Z.

La face inférieure 30 présente un ensemble de pieds comprenant plusieurs pieds 50.

Chaque pied 50 est une protubérance ménagée sur la face inférieure 30, de telle sorte que, lorsque la face inférieure 30 d'un bloc 15 du deuxième niveau N2 repose sur la face supérieure d'un bloc 15 du premier niveau N1, les pieds 50 sont en appui contre la face supérieure 30 du bloc 15 du premier niveau mais les portions de la face inférieure 30 autres que les pieds ne sont pas en appui.

Chaque pied 50 présente une épaisseur mesurée selon la direction verticale Z. L'épaisseur est par exemple comprise entre 5 millimètres (mm) et 100mm.

Les pieds 50 de la face inférieure 30 sont répartis sur celle-ci de manière à permettre le passage des éléments métalliques de l'armature métallique 20, notamment des éléments de liaison qui seront décrits plus bas. Les pieds 50 présentent également une géométrie permettant le passage de tels éléments métalliques.

La face inférieure 30 peut comprendre quatre des pieds 50 disposés aux quatre coins de la face inférieure 30.

Dans l'exemple illustré sur la Figure 2, la face inférieure 30 comprend six pieds 50, incluant quatre pieds 50 disposés aux quatre coins de la face inférieure 30, les deux autres pieds 50 étant chacun interposés, selon la deuxième direction Y, entre deux des  
5 pieds 50 disposés aux coins.

En variante, la face inférieure 30 ne présente pas de pieds.

Au moins une cavité inférieure 55 est ménagée dans la face inférieure 30 de chaque bloc 15. Par exemple, deux cavités inférieures 55 sont ménagées dans la face  
10 inférieure 30 de chaque bloc 15.

Chaque cavité inférieure 55 est, par exemple, équidistante selon la première direction X des deux faces latérales 25 qui délimitent le bloc 15 selon cette direction.

Un axe est défini pour chaque cavité inférieure 55. Les axes des deux cavités inférieures 55 sont distants l'un de l'autre, selon la deuxième direction Y, d'une distance  
15 supérieure ou égale à la moitié de la première longueur des blocs L1, comprise entre 0,1 m et 2,5 m.

Chaque cavité inférieure 55 s'étend selon la direction verticale Z.

Chaque cavité inférieure 55 est délimitée selon la direction verticale Z par une paroi terminale 60 et dans un plan horizontal par une ou des parois périphériques 65.  
20 Chaque cavité inférieure 55 débouche, en outre, sur la face inférieure 30 pour former une ouverture inférieure 67.

Chaque cavité inférieure 55 présente, dans un plan horizontal, une section polygonale. Par exemple, la section de la cavité inférieure 55 est carrée. En variante, cette section est hexagonale.

En particulier, la cavité inférieure 55 est en forme de pyramide tronquée. Dans ce cas, la paroi terminale 60 et l'ouverture inférieure 67 sont carrées et une droite reliant le centre de la paroi terminale 60 au centre de l'ouverture inférieure 67 est parallèle à la direction verticale Z. L'ouverture inférieure 67 présente une longueur de côté supérieur strictement à la longueur des côtés de la paroi terminale 60.  
25

Selon la figure 3, un chanfrein est ménagé dans les parois périphériques 65 à proximité de l'ouverture inférieure 67. La cavité inférieure 55 est donc plus évasée à proximité de l'ouverture inférieure 67 qu'à proximité de la paroi terminale 60.  
30

En variante, chaque cavité inférieure 55 est en forme de prisme. Un prisme est un solide géométrique délimité par deux polygones, appelés les bases du prisme, images l'un de l'autre par une translation. Ces bases sont reliées entre elles par des parallélogrammes.  
35

En particulier, les bases de chaque cavité inférieure 55 sont images l'une de l'autre par translation selon la direction verticale.

Selon un mode de réalisation, les bases de chaque cavité inférieure 55 sont carrées, donc la cavité inférieure 55 est parallélépipédique.

5 Il est à noter que d'autres formes sont envisageables pour les bases de la cavité inférieure 55, par exemple hexagonales. Selon une autre variante, la cavité inférieure 55 est cylindrique à base circulaire.

Chaque cavité inférieure 55 présente une profondeur, mesurée selon la direction verticale Z, comprise entre 5 cm et 100 cm.

10 Chaque cavité inférieure 55 présente une dimension latérale minimale. La dimension latérale minimale est le diamètre du plus grand cercle inscrit dans la paroi terminale 60 de la cavité inférieure 55. Lorsque la cavité inférieure 55 présente une base carrée, la dimension latérale minimale est alors la longueur d'un côté de la paroi terminale 60.

15 La dimension latérale minimale de chaque cavité inférieure 55 est comprise entre 20 mm et 500 mm.

Au moins une cavité supérieure 70 est ménagée dans chaque face supérieure 35.

Par exemple, deux cavités supérieures 70 sont ménagées dans la face supérieure 35 de chaque bloc 15.

20 Chaque cavité supérieure 70 est, par exemple, équidistante selon la première direction X des deux faces latérales 25 qui délimitent le bloc 15 selon cette direction.

Chaque cavité supérieure 70 d'un niveau N1, N2 qui n'est pas le niveau le plus haut de l'ouvrage 10 est en regard d'une cavité inférieure 55 d'un bloc 15 du niveau immédiatement supérieur. De même, chaque cavité inférieure 55 d'un niveau N1, N2 qui  
25 n'est pas le niveau le plus bas de l'ouvrage 10 est en regard d'une cavité supérieure 70 d'un bloc 15 du niveau immédiatement inférieur.

Chaque cavité supérieure 70 s'étend selon la direction verticale Z.

Par exemple, chaque cavité supérieure 70 est en forme de tronc de cône.

En variante, chaque cavité supérieure 70 est cylindrique à base circulaire.

30 Il est à noter que d'autres formes sont envisageables pour la cavité supérieure 70, par exemple un prisme ou une pyramide tronquée s'étendant selon la direction verticale Z.

Un axe est défini pour chaque cavité supérieure 70. Les axes des deux cavités 70 sont distants l'un de l'autre, selon la deuxième direction Y, d'une distance supérieure ou  
35 égale à la moitié de la première longueur des blocs L1, comprise entre 0,1 m et 2,5 m.

Chaque cavité supérieure 70 est délimitée selon la direction verticale par une paroi terminale 60 et dans un plan horizontal par une ou des parois périphériques 65. Chaque cavité supérieure 70 débouche sur la face supérieure 35 pour former une ouverture supérieure 72.

5 Chaque cavité supérieure 70 présente une profondeur, mesurée selon la direction verticale Z, comprise entre 30 mm et 1000 mm.

Chaque cavité supérieure 70 présente une dimension latérale minimale. La dimension latérale minimale est le diamètre du plus grand cercle inscrit dans la paroi terminale 60 de la cavité supérieure 70. Lorsque la cavité supérieure 70 est cylindrique, la  
10 dimension latérale minimale est alors le diamètre de la cavité supérieure 70.

La dimension latérale minimale de chaque cavité supérieure 70 est comprise entre 20 mm et 500 mm.

La cavité supérieure 70 peut s'évaser à partir de la paroi terminale 60 vers l'ouverture supérieure 72. Ainsi, l'ouverture supérieure 72 peut présenter un diamètre  
15 strictement supérieur à la dimension latérale minimale de la cavité supérieure 70.

Chaque conduit 37 relie une cavité supérieure 70 et une cavité inférieure 55. Par exemple, chaque conduit 37 débouche sur la paroi terminale 60 de la cavité supérieure 70 et de la cavité inférieure 55 correspondantes. Selon un mode de réalisation, chaque conduit 37 débouche au centre des parois terminales 60.

20 En particulier, chaque conduit 37 relie deux à deux une cavité supérieure 70 à une cavité inférieure 55. En d'autres termes, chaque conduit 37 relie une unique cavité supérieure 70 parmi les deux cavités supérieures 70 à une unique cavité inférieure 55 parmi les deux cavités inférieures 55.

Chaque conduit 37 est cylindrique à base circulaire. Le conduit 37 présente un  
25 diamètre compris entre 20 mm et 240 mm.

Chaque conduit 37 s'étend selon la direction verticale. Dans ce cas, les cavités supérieure 70 et inférieure 55 reliées par un même conduit 37 sont alignées selon la direction verticale Z. En particulier, la cavité supérieure 70, la cavité inférieure 55 et le conduit 37 sont coaxiaux.

30 Un trou d'ancrage 38 traverse le bloc 15 depuis l'une des faces latérales 25 jusqu'à une autre face latérale 25, les deux faces latérales 25 considérées délimitant le bloc 15 selon la première direction X. Le trou d'ancrage 38 s'étend selon une direction comprise dans un plan comprenant également les directions X et Z. Dans ce plan, un angle entre la direction selon laquelle le trou d'ancrage 38 s'étend et la première direction  
35 X est compris entre 0° et 70°.

Chaque trou d'ancrage 38 est, par exemple, cylindrique à base circulaire et présente un diamètre compris entre 2 cm et 40 cm.

Chaque trou d'ancrage 38 est configuré pour permettre le passage d'un outil de forage et/ou d'un boulon d'ancrage. Par exemple, au moins un bloc 15 est ancré au terrain par un boulon d'ancrage accueilli dans un trou d'ancrage 38. En particulier, le trou d'ancrage 38 débouche sur les deux faces latérales 25 correspondantes par deux ouvertures, la plus basse des deux ouvertures étant prévue pour être en regard d'une pente du terrain ou d'une falaise.

Selon une variante, chaque bloc 15 est également traversé, selon la première direction X, par un conduit de fixation permettant la liaison de deux blocs 15 d'un même niveau N1, N2 appartenant à deux murs juxtaposés selon la première direction X.

Comme visible sur la Figure 3, l'armature métallique 20 est configurée pour fixer entre eux les blocs 15.

L'armature métallique 20 est, par exemple, réalisée en acier brut, galvanisé ou inoxydable.

L'armature métallique 20 comporte un ensemble d'éléments de blocage 75, un ensemble d'éléments de liaison 80, un ensemble d'éléments de maintien 85 et un ensemble d'éléments d'ancrage 90.

Chaque élément de blocage 75 est accueilli conjointement dans une cavité supérieure 70 d'un bloc 15 et dans la cavité inférieure 55 correspondante d'un bloc 15 du niveau immédiatement supérieur au bloc 15 considéré. Par exemple, l'élément de blocage 75 présente une extrémité supérieure accueillie dans la cavité inférieure 55 et une extrémité inférieure accueillie dans la cavité supérieure 70, les deux extrémités étant solidaires l'une de l'autre.

Chaque élément de blocage 75 est configuré pour empêcher une translation horizontale entre les deux blocs 15 dans lesquels l'élément de blocage 75 est accueilli. En particulier, chaque élément de blocage 75 est configuré pour venir en appui contre les parois périphériques 65 qui délimitent dans un plan horizontal les cavités 55, 70 dans lesquelles l'élément de blocage 75 est accueilli lorsqu'une force tendant à générer une translation horizontale entre les deux blocs 15 correspondants est appliquée sur ces blocs 15. Par exemple, chaque élément de blocage 75 est distant des parois périphériques 65 de manière à définir entre l'élément de blocage 75 et les parois périphériques 65 un jeu mécanique horizontal compris entre 0 mm et 50 mm.

En complément, chaque élément de blocage 75 est configuré pour empêcher une translation verticale entre les deux blocs 15 dans lesquels l'élément de blocage 75 est accueilli.

Chaque élément de blocage 75 est au moins en partie lié conjointement à deux éléments de liaison 80. En particulier, chaque élément de blocage 75 est au moins en partie lié conjointement à un élément de liaison 80 accueilli dans le conduit 37 débouchant dans la cavité supérieure 70 correspondante et à un élément de liaison 80  
5 accueilli dans le conduit 37 débouchant dans la cavité inférieure 55 correspondante.

Chaque élément de blocage 75 comprend un organe de fixation 95, une plaque 100 et un tube 105.

L'organe de fixation 95 est configuré pour être fixé conjointement aux deux éléments de liaison 80 auxquels l'élément de blocage 75 est fixé. Par exemple, l'organe  
10 de fixation 95 est un manchon. Un manchon est un tube creux.

L'organe de fixation 95 s'étend selon la direction verticale Z.

L'organe de fixation 95 est fileté. En particulier, l'organe de fixation 95 est fileté sur sa surface intérieure pour permettre de fixer, dans l'organe de fixation 95, une extrémité de chaque élément de liaison 80.

15 Il est à noter que d'autres formes d'organes de fixation 95 sont envisageables. Par exemple, l'organe de fixation 95 est susceptible d'être taraudé plutôt que fileté, ou encore d'être fileté sur sa surface extérieure. Des modes de réalisation dans lesquels les éléments de liaison 80 sont fixés à l'organe de fixation par serrage ou encore par clavetage sont également envisageables.

20 Des organes de fixation 95 s'étendant selon une direction différente de la direction verticale Z, ou encore présentant un coude sont également envisageables. Selon un mode de réalisation, l'organe de fixation 95 comprend deux manchons filetés reliés par une ou deux liaisons rotule.

25 La plaque 100 est interposée entre l'organe de fixation 95 et la paroi terminale 60 de la cavité supérieure 70 dans laquelle l'élément de blocage 75 est reçu. La plaque 100 est configurée pour être plaquée par l'organe de fixation 95 contre la paroi terminale 60 lorsqu'une force dirigée vers le bas est exercée par l'élément de liaison 80 accueilli dans le conduit du bloc 15 dans lequel la cavité supérieure 70 est ménagée sur l'organe de fixation 95.

30 La plaque 100 est traversée par l'élément de liaison 80 accueilli dans le conduit du bloc 15 dans lequel la cavité supérieure 70 est ménagée. Plus précisément, la plaque 100 présente une ouverture cylindrique dont le diamètre est insuffisant pour permettre le passage de l'organe de fixation 95.

35 La plaque 100 est, par exemple, en forme de disque. L'ouverture ménagée dans la plaque 100 est alors concentrique avec la plaque 100. En variante, la plaque 100 est hexagonale, ou encore carrée.

La plaque 100 est configurée pour répartir sur la paroi terminale 60 de la cavité supérieure 70 correspondante la force exercée sur l'élément de fixation 95 par l'élément de liaison 80. En particulier, la plaque 100 présente une surface strictement supérieure à la surface de section de l'élément de fixation 95. Par exemple, la plaque 100 présente un diamètre strictement supérieur au diamètre extérieur de l'organe de fixation 95 lorsque celui-ci est un manchon.

La plaque 100 présente, par exemple, une surface d'aire comprise entre 3 et 2000 cm<sup>2</sup>. Lorsque la plaque 100 est circulaire, elle présente par exemple un diamètre est compris entre 20 et 500 mm.

Le tube 105 entoure l'élément de fixation 95 dans un plan horizontal. Par exemple, le tube 105 est un tube creux cylindrique. En variante, le tube 105 présente deux portions de formes différentes venues de matière, chaque portion étant accueillie dans une cavité 55, 70 respective et présentant une forme extérieure complémentaire de la cavité 55, 70 dans laquelle elle est accueillie.

Lorsque l'élément de fixation 95 est un manchon, l'élément de fixation 95 et le tube 105 sont coaxiaux.

Le tube 105 est configuré pour empêcher une translation horizontale entre les deux blocs 15 dans lesquels le tube 105 est accueilli. Par exemple, le tube 105 est en appui contre une ou des parois périphériques 65 des cavités 55, 70 dans lesquelles le tube 105 est reçu. Le jeu mécanique entre les parois périphériques 65 et l'ensemble de blocage 75 est mesuré entre les parois périphériques 65 et le tube 105.

Le tube 105 présente une longueur comprise entre 200 mm et 2200 mm.

Le tube 105 présente un diamètre extérieur compris entre 20 mm et 500 mm.

Le tube 105 présente un diamètre intérieur compris entre 5 mm et 450 mm.

Selon un mode de réalisation, le diamètre intérieur du tube 105 est strictement supérieur au diamètre extérieur de la plaque 100, qui est donc accueillie dans le tube 105.

Le tube 105 n'est pas nécessairement lié à l'élément de fixation 95 et/ou à la plaque 100.

En particulier, dans l'exemple illustré, le tube 105 n'est pas lié à l'élément de fixation 95 et à la plaque 100. Seul l'élément de fixation 95 de l'élément de blocage 75 est fixé aux éléments de liaison 80. L'élément de fixation 95 est posé sur la plaque 100. Le tube 105 entoure l'élément de fixation 95 et la plaque 100 avec un jeu radial permettant un débattement radial du tube 105 par rapport à l'élément de fixation 95 et à la plaque 100.

Dans une variante, le tube 105 est fixé rigidement à l'élément de fixation 95 et/ou à la plaque 100.

L'élément de blocage 75 est par exemple constitué de plusieurs pièces distinctes, ici de l'élément de fixation 95, de la plaque 100 et du tube 105.

En variante, l'élément de blocage 75 est constitué d'une seule pièce configurée pour empêcher une translation horizontale entre les deux blocs 15 dans lesquels l'élément 75 est accueilli, configurée pour être fixé conjointement aux deux éléments de liaison 80 auxquels l'élément de blocage 75 est fixé, et configurée pour être plaquée contre la paroi terminale 60 lorsqu'une force dirigée vers le bas est exercée par l'élément de liaison 80 accueilli dans le conduit du bloc 15 dans lequel la cavité supérieure 70 est ménagée sur l'élément de blocage 75. Une telle pièce peut être constituée d'un tube, de plaques et d'écrous ou de manchons soudés. En complément, une telle pièce est en outre configurée pour empêcher une translation verticale entre les deux blocs 15 dans lesquels l'élément de blocage 75 est accueilli.

Chaque élément de liaison 80 est accueilli dans un conduit 37 d'un bloc 15. Chaque élément de liaison 80 est fixé conjointement aux éléments de blocage 75 accueillis dans les cavités inférieure 55 et supérieure 70 dans lesquelles le conduit 37 débouche.

Chaque élément de liaison 80 est configuré pour exercer sur les éléments de blocage 75 auxquels il est fixé une force tendant à rapprocher ces deux éléments de blocage 75 l'un de l'autre. En particulier, cette force tend à ce que l'élément de fixation 95 de l'élément de blocage 75 reçu dans la cavité supérieure 70 plaque contre la paroi terminale 60 correspondante la plaque 100 de l'élément de blocage 75 considéré.

Chaque élément de liaison 80 est, par exemple, une barre métallique. La barre présente un diamètre compris entre 6 mm et 75 mm. Les deux extrémités de la barre sont alors vissées dans l'élément de fixation 95. La force rapprochant les deux éléments de blocage 75 l'un de l'autre est alors générée par le vissage des éléments de fixation 95 aux deux extrémités de la barre.

En variante, l'élément de liaison est un lien souple tel qu'un câble métallique.

Chaque élément de maintien 85 est interposé entre deux niveaux N1, N2 de blocs 15.

Chaque élément de maintien 85 relie deux éléments de blocage 75 insérés dans deux blocs 15 d'un même niveau N1, N2. Par exemple, les deux éléments de blocage 75 les plus proches l'un de l'autre parmi les éléments de blocage 75 accueillis dans deux blocs 15 consécutifs d'un même niveau sont également reliés l'un à l'autre par un même élément de maintien 85.

En complément facultatif, deux éléments de blocage 75 insérés dans un même bloc 15 sont reliés par un même élément de maintien 85. Ainsi, chaque élément de

blocage 75 est relié aux deux éléments de blocage 75 les plus proches du même niveau N1, N2.

5 Chaque élément de maintien 85 est propre à supprimer au moins un degré de liberté entre les deux éléments de blocage 75 qu'il relie. Par exemple, l'élément de maintien 85 est propre à empêcher une translation selon la deuxième direction Y entre les deux éléments de blocage 75 considérés.

10 Selon l'exemple de la figure 3, chaque élément de maintien 85 est une plaque horizontale, par exemple rectangulaire. La plaque est percée de deux trous dans chacun desquels est accueilli un élément de blocage 75. Dans ce cas, chaque trou est cylindrique à base circulaire et présente un diamètre supérieur ou égal au diamètre extérieur du tube 105. Chaque trou est coaxial avec le tube 105 qu'il accueille.

15 Il est à noter que d'autres types d'éléments de maintien 85 sont envisageables, par exemple des barres fixées aux éléments de blocage 75 correspondants, ou encore des câbles. Par exemple, l'élément de maintien 85 comprend un câble muni à ses deux extrémités d'anneaux propres à être fixés aux éléments de blocage 75 correspondants.

20 Lorsque les éléments de maintien 85 sont des plaques, chaque élément de blocage 75 est accueilli conjointement dans un trou de chacun de ces deux éléments de maintien 85. Comme illustré sur la Figure 3, les éléments de maintien 85 dans lesquels sont ménagés ces trous se recouvrent l'un l'autre selon la direction verticale Z de manière que leurs trous sont alignés pour le passage de l'élément de blocage 75, ici plus particulièrement pour le passage du tube 105.

25 Une deuxième largeur  $l_2$ , selon la première direction X, de chaque élément de maintien 85 est comprise entre 50 mm et 800 mm. En particulier, la deuxième largeur  $l_2$  est strictement inférieure à la distance entre les pieds 50 selon la première direction X.

30 Chaque élément de maintien 85 présente une deuxième longueur  $L_2$ , mesurée selon la deuxième direction Y et comprise entre 0,2 m et 4 m.

35 Chaque élément de maintien 85 présente une épaisseur mesurée selon la direction verticale Z. Cette épaisseur est strictement inférieure à l'épaisseur des pieds 50, par exemple inférieure à la moitié de l'épaisseur des pieds 50.

Ainsi, chaque élément de maintien 85 est interposé, selon la première direction X, entre les pieds 50.

Selon un mode de réalisation, au moins un élément de maintien 85 est intégré à un bloc 15 correspondant. Par exemple, un élément de maintien 85 est coulé dans le bloc 15. Cet élément peut alors être constitué d'une plaque ou d'un treillis soudé. Lorsqu'un élément de maintien 85 est intégré à un bloc 15, les deux extrémités de l'élément de maintien 85 entourent les 2 éléments de fixation 75 reçus dans le bloc 15.

Selon un mode de réalisation, au moins un élément de maintien 85 est partiellement intégré à un bloc 15 correspondant. Par exemple, une extrémité de l'élément de maintien 85 est coulée dans le bloc 15.

Cet élément peut alors être constitué d'une plaque.

5           Lorsqu'un élément de maintien 85 est partiellement intégré à un bloc 15, une extrémité de l'élément de maintien 85 entoure l'élément de fixation 75 reçu dans le bloc 15 dans lequel l'extrémité est intégrée et l'autre extrémité, qui dépasse hors du bloc 15, entoure l'autre élément de fixation 75 correspondant.

10           Chaque élément de maintien 85 est susceptible d'être intégré dans le bloc 15 à proximité de la face supérieure 35 ou de la face inférieure 30. Par exemple, chaque bloc 15 comporte un élément de maintien 85 intégré dans le bloc 15 à proximité de la face supérieure 35 et un élément de maintien 85 intégré dans le bloc 15 à proximité de la face inférieure 30.

15           Les éléments d'ancrage 90 sont interposés entre le niveau N1 de blocs 15 le plus bas et le sol 17. Chaque élément d'ancrage 90 est configuré pour être ancré dans le sol 17 et pour être fixé à l'extrémité débouchant dans une cavité inférieure 55 d'un élément de liaison 80 d'un bloc 15 du niveau N1 le plus bas. Ainsi, chaque élément d'ancrage 90 est configuré pour ancrer au sol l'armature métallique 20.

20           Par exemple, chaque élément d'ancrage 90 comprend une ancre 110 et une tête 120 fixée à l'ancre 110.

L'ancre 110 est ancrée dans le sol 17.

25           La tête 120 est accueillie dans une cavité inférieure 55 d'un bloc 15 du premier niveau N1. La tête 120 présente, par exemple, une forme extérieure complémentaire de la cavité 55 pour empêcher une rotation du bloc 15 par rapport à l'ancre 110 dans un plan horizontal. La tête 120 est fixée à l'extrémité de l'élément de liaison 80 qui débouche dans la cavité 55 considérée.

Ce mode d'ancrage utilise les éléments de liaison 80 traversant les blocs 15 du niveau N1 le plus bas via les conduits 37.

30           En option, comme illustré sur la Figure 2, au moins un bloc 15, notamment un bloc 15 du premier niveau N1, comprend au moins un trou d'ancrage 125 traversant le bloc 15 correspondant depuis la face supérieure 35 jusqu'à la face inférieure 30. Chaque trou d'ancrage 125 s'étend suivant la direction verticale Z. Chaque trou d'ancrage 125 est distinct du ou de chaque conduit 37 du bloc 15.

35           Chaque trou d'ancrage 125 est par exemple cylindrique, notamment à base circulaire.

Chaque trou d'ancrage 125 est configuré pour l'ancrage du bloc 15 au sol, par exemple à l'aide d'un boulon d'ancrage ou d'un câble d'ancrage traversant le trou d'ancrage 125.

5 Chaque trou d'ancrage 125 est configuré pour permettre le passage, à travers le trou d'ancrage 125, d'un outil de forage depuis la face supérieure 35 jusqu'à la face inférieure 30. L'outil de forage est, par exemple, un foret.

Par exemple, chaque bloc du premier type 15 du premier niveau N1 est fixé au sol par un boulon d'ancrage accueilli traversant le trou d'ancrage 125.

10 Grâce à l'invention, les blocs 15 sont efficacement liés les uns aux autres pour former un ouvrage 10 résistant et de fabrication simple. En particulier, l'armature métallique 20 permet une bonne dissipation de l'énergie cinétique d'éventuelles masses venant buter contre l'ouvrage 10. De plus, l'ouvrage 10 présente une faible emprise au sol.

15 Lors de l'ancrage de l'ouvrage 10 au terrain à travers les trous d'ancrage 38, les opérateurs qui réalisent ces opérations sont protégés contre d'éventuelles chutes de matériaux.

Les éléments de blocage 75 permettent une bonne résistance aux efforts de cisaillement entre les blocs 15 de différents niveaux N1, N2.

20 Les éléments de liaison 80 assurent une bonne solidarisation des blocs 15 des différents niveaux N1, N2. En particulier, puisqu'ils exercent une force rapprochant l'un de l'autre les deux éléments de blocage 75 auxquels ils sont liés, l'ouvrage 10 est précontraint, ce qui renforce sa résistance.

25 Grâce aux éléments de maintien 85, les blocs 15 d'un même niveau N1, N2 sont solidaires entre eux, ce qui donne une bonne capacité de diffusion latérale des contraintes entre les différents blocs 15 et donc de dissipation d'énergie cinétique à l'ouvrage 10.

Lorsque les éléments de maintien 85 sont intégrés aux blocs 15, la résistance des éléments de maintien 85 à la corrosion se trouve améliorée.

30 Dans l'exemple ci-dessus, l'ouvrage 10 a été décrit dans un rôle d'ouvrage de soutènement ou de protection contre les chutes de matériaux. Toutefois, il est à noter que l'ouvrage 10 est également adapté à d'autres rôles. Par exemple, l'ouvrage 10 est un mur d'enceinte d'une propriété.

35 En outre, l'ouvrage 10 a été décrit dans un exemple dans lequel les blocs 15 d'un même niveau N1, N2 sont alignés selon la deuxième direction Y et l'ouvrage 10 forme donc un mur rectiligne. Cependant, l'ouvrage 10 est également susceptible, selon les besoins, de former un mur courbe dans lequel les blocs 15 d'un même niveau N1, N2 ne

sont pas alignés. En outre, la faible largeur des éléments de maintien 85 par rapport à la distance entre les pieds 50 selon la direction X, associée à la présence des chanfreins 40, permet un désaxage entre les blocs 15 d'un même niveau N1, N2.

5 De plus, l'ouvrage 10 est susceptible de présenter une structure autre qu'une structure en quinconce.

Dans un exemple de réalisation, les blocs 15 sont alignés selon la direction verticale Z pour former un ensemble de colonnes. Les blocs 15 d'une même colonne sont alignés les uns avec les autres selon la direction verticale Z.

10 Dans le cas d'un ouvrage composé de plusieurs blocs 15 alignés selon la direction X, les colonnes sont par exemple alignées les unes avec les autres, chaque bloc d'une colonne étant situé au niveau d'un bloc de chaque autre colonne adjacente, ou, en variante les colonnes ne sont pas alignées les unes avec les autres, chaque bloc d'une colonne étant décalé horizontalement par rapport à chaque bloc adjacent d'une colonne adjacente.

15 Les colonnes sont reliées entre elles par des éléments de maintien 85. La géométrie des éléments de maintien est adaptée selon le cas.

Des modes de réalisation dans lesquels l'élément de blocage 75 est monobloc, ou dans lesquels l'élément de blocage 75 est venu de matière avec l'un des éléments de liaison 80 sont également envisageables.

20 Les dimensions ou les formes des blocs 15 sont susceptibles de varier, de même que le nombre de cavités 55, 70. Par exemple, l'ouvrage comporte deux types de blocs 15 dont l'un des deux types présente une longueur première longueur L1 égale à la moitié de la longueur L1 des blocs 15 de l'autre type. Dans ce cas, les blocs 15 les plus petits comprennent chacun une unique cavité supérieure 70 et une unique cavité inférieure 70  
25 reliées par un unique conduit 37.

30 En outre, la description ci-dessus a été faite dans le cas où la direction verticale Z est la verticale du lieu où l'ouvrage 10 est placé. Il est à noter que la direction verticale Z est susceptible de différer de la verticale du lieu. Dans tous les cas, le terme « horizontal » est pris pour signifier une direction ou un plan perpendiculaire à la direction verticale Z.

Par ailleurs, il est possible de prévoir un ouvrage formé de plusieurs murs liés entre eux.

35 Dans un exemple de réalisation, un ouvrage comprend un premier mur et un deuxième mur, les blocs 15 de chaque niveau N1, N2 du premier mur étant alignés selon la deuxième direction Y, les blocs 15 de chaque niveau N1, N2 du deuxième mur étant

alignés selon la troisième direction X, au moins un bloc 15 du premier mur étant solidarisé à un bloc 15 du deuxième mur.

5 Dans un autre exemple de réalisation, un ouvrage est formé par la réunion d'au moins deux murs parallèles l'un à l'autre, chaque mur étant perpendiculaire à la troisième direction X et présentant une épaisseur d'un seul bloc 15 selon la troisième direction X, au moins un bloc 15 d'un mur étant solidarisé à un bloc (15) de l'autre mur.

La solidarisation de deux blocs 15 appartenant chacun à un mur respectif est réalisée par exemple par les éléments de maintien 85 ou à l'aide de tirants insérés dans des trous d'ancrage 38 de ces blocs 15.

10 Il est en outre possible d'hauber un ouvrage formé de blocs. Le haubanage est réalisé par exemple autour d'au moins un élément de l'armature métallique sortant d'une cavité supérieure 70 d'un bloc 15 du niveau le plus élevé. L'élément de l'armature métallique est par exemple un élément de blocage 75, en particulier un élément de liaison 95 ou un tube 105.

15 En variante, le haubanage peut être réalisé autour d'un autre élément métallique de l'armature 20.

Chaque hauban est alors fixé simultanément à l'une de ses extrémités à l'ouvrage 10 et à l'autre de ses extrémités au sol, à un élément d'ancrage, ou encore à un autre ouvrage pour stabiliser l'ouvrage 10.

20 Avantageusement, l'ouvrage peut être courbe, par exemple, lorsque les blocs 15 d'un même niveau ne sont pas alignés les uns avec les autres.

REVENDICATIONS

1.- Ouvrage (10), notamment de soutènement ou de protection contre les chutes de matériaux, l'ouvrage (10) comprenant une armature métallique (20) et une pluralité de blocs (15) répartis en plusieurs niveaux (N1, N2) superposés selon une direction verticale (Z), chaque bloc (15) présentant une face supérieure (35) et une face inférieure (30), l'ouvrage (10) étant caractérisé :

- en ce que chaque bloc (15) présente au moins une cavité supérieure (70) ménagée dans la face supérieure (35) et au moins une cavité inférieure (55) ménagée dans la face inférieure (30), chaque cavité supérieure (70) étant reliée à une cavité inférieure (55) d'un même bloc (15) par un conduit (37) ménagé dans le bloc (15), et

- en ce que l'armature métallique (20) comporte un ensemble d'éléments de blocage (75) et un ensemble d'éléments de liaison (80), chaque élément de blocage (75) étant accueilli conjointement dans la cavité supérieure (70) d'un bloc (15) et dans une cavité inférieure (55) correspondante d'un bloc (15) du niveau immédiatement supérieur au bloc (15) considéré pour empêcher une translation horizontale relative de ces deux blocs (15), deux éléments de blocage (75) accueillis dans des cavités supérieure (70) et inférieure (55) d'un même bloc (15) étant fixés simultanément à un même élément de liaison (80) accueilli dans le conduit et exerçant sur les deux éléments de blocage (75) considérés une force tendant à rapprocher les éléments de blocage (75) l'un de l'autre.

2.- Ouvrage selon la revendication 1, dans lequel chaque élément de liaison (80) est une barre métallique ou un câble.

3.- Ouvrage selon la revendication 1 ou 2, dans lequel chaque élément de blocage (75) comprend un organe de fixation (95) fixé conjointement à un élément de liaison (80) de chacun des deux blocs (15) dans les cavités (55, 70) desquels l'élément de blocage (75) est reçu.

4.- Ouvrage selon les revendications 2 et 3, dans lequel l'organe de fixation (95) est un manchon fileté dans lequel est vissée une extrémité de chacun des deux éléments de liaison (80) auquel le manchon (95) est fixé.

5.- Ouvrage selon la revendication 3 ou 4, dans lequel chaque élément de blocage (75) comprend un tube (105) entourant l'organe de fixation (80) dans un plan horizontal, le tube (105) venant en appui contre des parois périphériques (65) des cavités supérieure

(70) et inférieure (55) dans lesquelles le tube (105) est reçu pour empêcher une translation relative des deux blocs (15) dans lesquels le tube (105) est accueilli dans un plan horizontal.

5           6.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans lequel chaque cavité (55, 70) est délimitée selon la direction verticale par une paroi terminale (60) ménagée dans le bloc (15) correspondant, chaque élément de blocage (75) comprenant, en outre, une plaque (100) interposée entre l'organe de fixation (95) et la paroi terminale (60) de la cavité supérieure (70) correspondante.

10

7.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, dans lequel l'armature métallique (20) comprend, en outre, des éléments de maintien (85) reliant deux éléments de blocage (75) insérés dans un même bloc (15) ou dans deux blocs (15) contigus d'un même niveau et propres à supprimer au moins un degré de liberté entre les

15

8.- Ouvrage selon la revendication 7, dans lequel chaque élément de maintien (85) est une plaque horizontale et interposée entre deux niveaux de blocs (15), la plaque étant percée de deux trous accueillant chacun l'un des deux éléments de blocage (75) reliés par la plaque.

20

9.- Ouvrage selon la revendication 7, dans lequel chaque élément de maintien (85) comprend un câble.

25

10.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, dans lequel au moins un élément de maintien (85) est au moins partiellement intégré dans un bloc (15).

30

11.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, dans lequel chaque bloc (15) comprend au moins deux cavités supérieures (70) et deux cavités inférieures (55) reliées deux à deux par des conduits (37) correspondants.

35

12.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel les blocs (15) de chaque niveau (N1, N2) sont alignés selon une deuxième direction (Y) perpendiculaire à la direction verticale (Z), les blocs (15) formant une structure en quinconce dans laquelle, de préférence, un décalage, mesuré selon la deuxième direction

(Y), entre les blocs (15) de deux niveaux (N1, N2) successifs est égal à la moitié d'une longueur (L1) des blocs (15) prise selon la deuxième direction (Y).

5 13.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans lequel les blocs (15) forment un ensemble de colonnes, les blocs (15) d'une même colonne étant alignés les uns avec les autres selon la direction verticale (Z).

14.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 11 ou 13, dans lequel les blocs (15) d'un même niveau ne sont pas alignés les uns avec les autres.

10

15.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 14, comprenant un premier mur et un deuxième mur, les blocs (15) de chaque niveau (N1, N2) du premier mur étant alignés selon une deuxième direction (Y) perpendiculaire à la direction verticale (Z), les blocs (15) de chaque niveau (N1, N2) du deuxième mur étant alignés selon une troisième direction (X) perpendiculaire à la direction verticale (Z) et à la deuxième direction (Y), au moins un bloc (15) du premier mur étant solidarisé à un bloc (15) du deuxième mur.

15

16.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, dans lequel l'ouvrage est formé par la réunion d'au moins deux murs parallèles l'un à l'autre, chaque mur étant perpendiculaire à une troisième direction (X) perpendiculaire à la direction verticale (Z) et présentant une épaisseur d'un seul bloc (15) selon la troisième direction (X), au moins un bloc (15) d'un mur étant solidarisé à un bloc (15) de l'autre mur.

20

17.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, dans lequel au moins un bloc (15) du premier niveau (N1) présente un trou d'ancrage (125) traversant le bloc (15) depuis la face supérieure jusqu'à la face inférieure selon la direction verticale (Z), ce bloc (15) étant configuré pour être fixé au sol par un boulon reçu dans le trou d'ancrage (125).

25

30

18.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 17, dans lequel chaque bloc (15) comprend un coffret, notamment métallique ou plastique, rempli d'un matériau de lest.

19.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 18, dans lequel au moins un bloc (15) présente, en outre, un trou d'ancrage (38) traversant le bloc (15) depuis une face latérale du bloc (15) jusqu'à une face latérale opposée du bloc (15).

5            20.- Ouvrage selon l'une quelconque des revendications 1 à 19, dans lequel l'ouvrage est haubané autour d'une pièce de l'armature métallique (20).

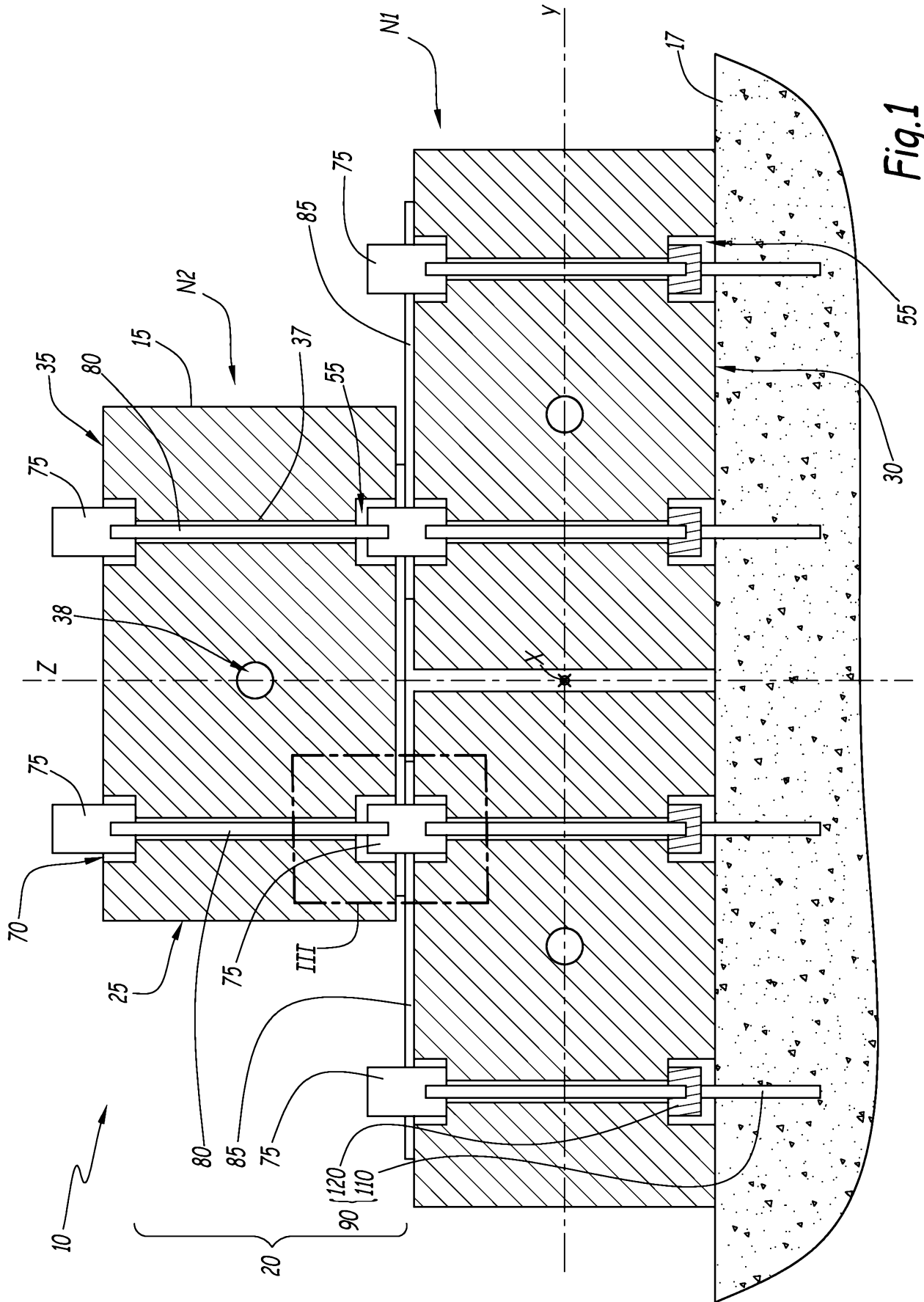


Fig. 1

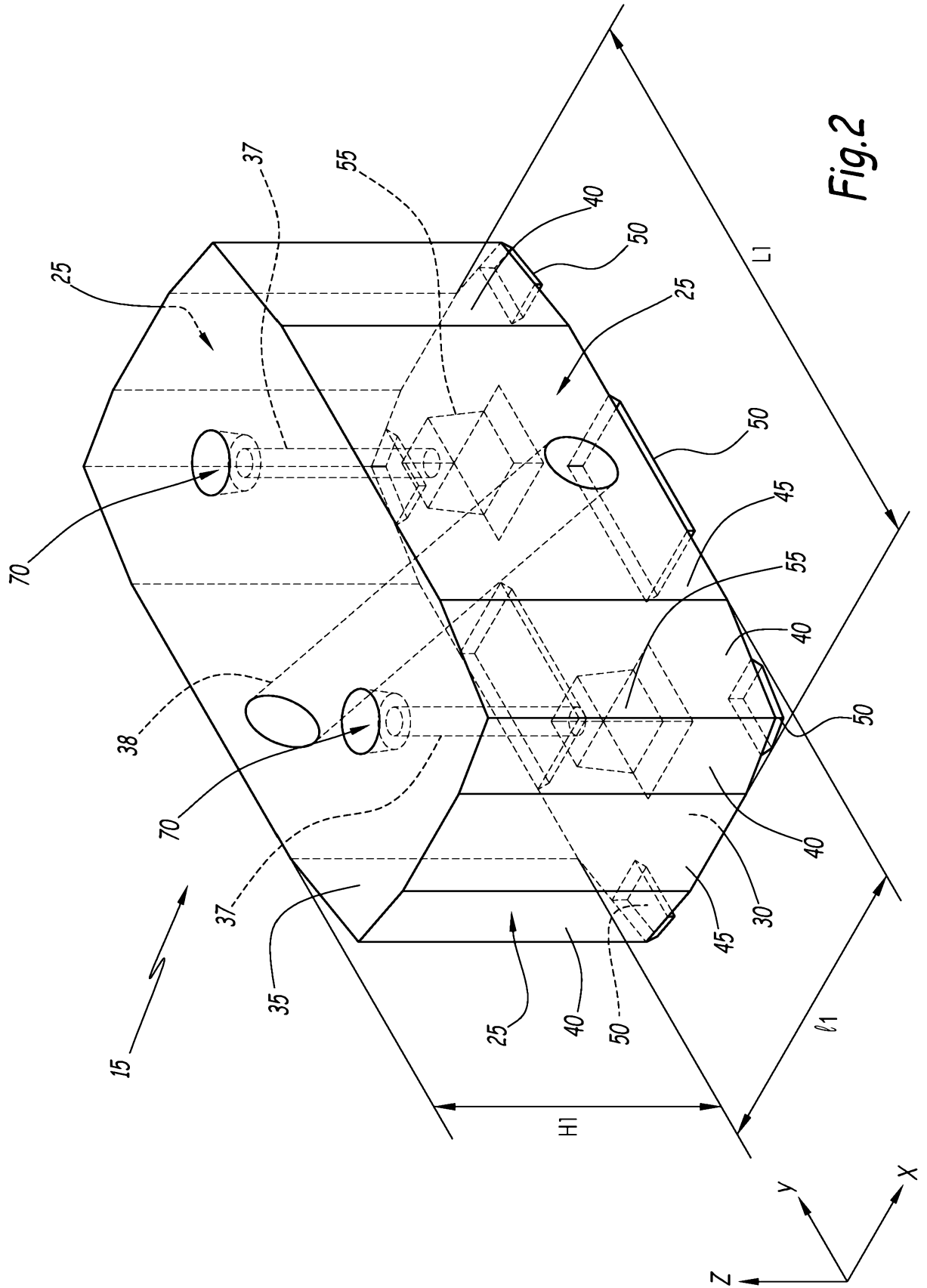
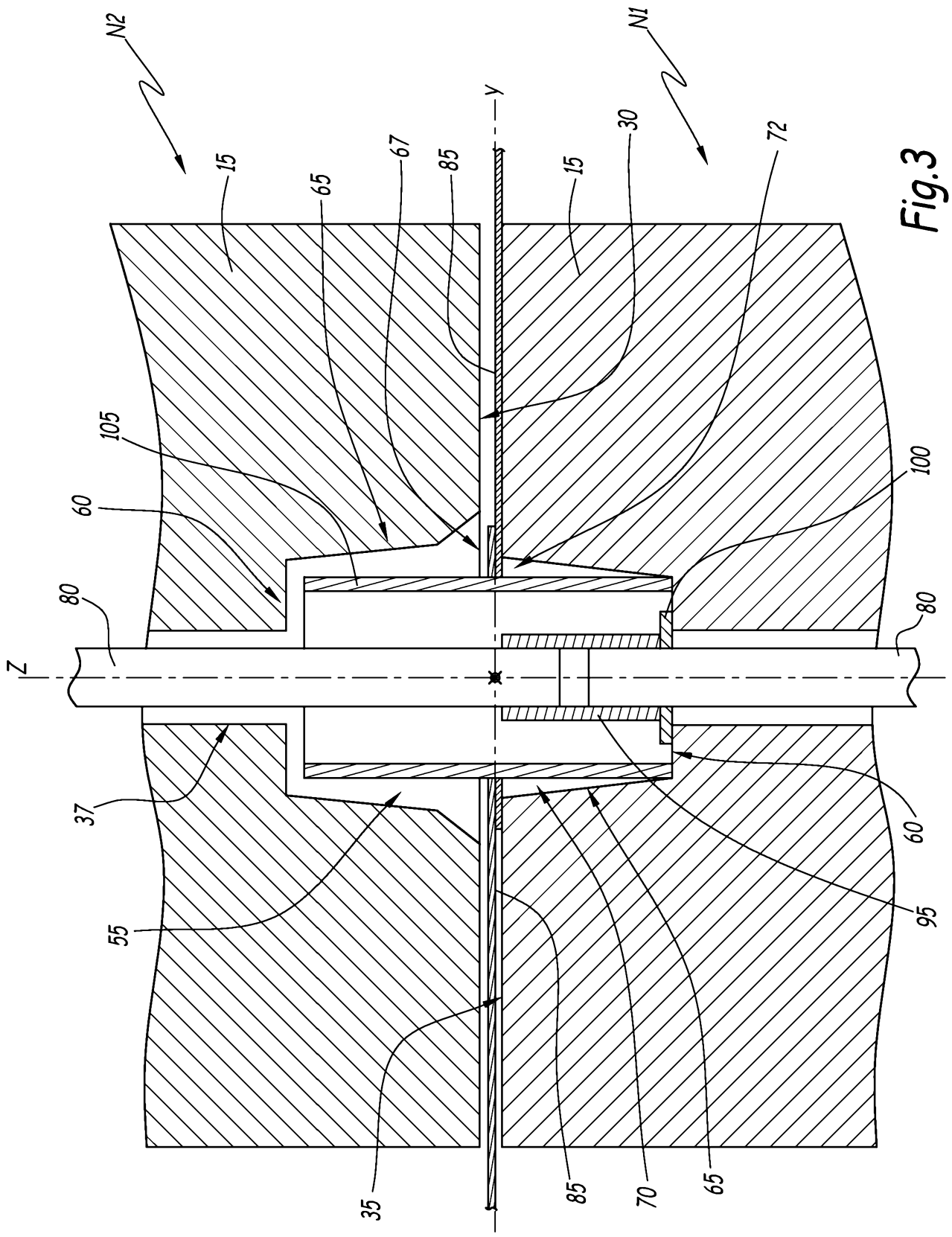


Fig.2



**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement  
national

FA 845208  
FR 1756769

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	US 5 678 373 A (FRANKLIN HOWARD M [US] ET AL) 21 octobre 1997 (1997-10-21) * colonne 5, ligne 59 - colonne 6, ligne 16; figures 1,8 *	1-4,6-20	E02D29/02
A	----- US 4 726 567 A (GREENBERG HAROLD H [US]) 23 février 1988 (1988-02-23) * colonne 2, ligne 30 - colonne 5, ligne 32; figures 1,4,2,3,5 *	5	
A	----- EP 0 707 117 A1 (REINFORCED EARTH CO [US]) 17 avril 1996 (1996-04-17) * alinéa [0024] - alinéa [0026]; figures 1,2,12,17 *	1-20	
A	----- EP 1 036 638 A1 (RITA ENGINEERING CONSULTANTS C [JP]) 20 septembre 2000 (2000-09-20) * alinéa [0024] - alinéa [0074]; figures 16,18 *	1-20	
	-----		
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
			E02D E01F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
26 mars 2018		Geiger, Harald	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention	
X : particulièrement pertinent à lui seul		E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.	
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie		D : cité dans la demande	
A : arrière-plan technologique		L : cité pour d'autres raisons	
O : divulgation non-écrite		.....	
P : document intercalaire		& : membre de la même famille, document correspondant	

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 1756769 FA 845208**

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

Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **26-03-2018**

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

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 5678373	A	21-10-1997	AU 713710 B2	09-12-1999
			CA 2199842 A1	30-05-1996
			EP 0791113 A1	27-08-1997
			NZ 296818 A	29-04-1999
			US 5678373 A	21-10-1997
			US 5924254 A	20-07-1999
			WO 9616238 A1	30-05-1996
-----				
US 4726567	A	23-02-1988	AUCUN	
-----				
EP 0707117	A1	17-04-1996	EP 0707117 A1	17-04-1996
			MY 131935 A	28-09-2007
-----				
EP 1036638	A1	20-09-2000	AU 8242898 A	10-02-1999
			EP 1036638 A1	20-09-2000
			WO 9903659 A1	28-01-1999
-----				