(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Numéro de publication: **0 512 932 B1**

(12) # FASCICULE DE BREVET EUROPEEN

(45) Date de publication du fascicule du brevet: **23.08.95** (51) Int. Cl.[6]: **E02D 29/02**

(21) Numéro de dépôt: **92420143.7**

(22) Date de dépôt: **30.04.92**

(54) **Elément préfabriqué modulaire pour l'érection à sec d'ouvrages de soutènement, ouvrage de construction réalisé à partir dudit élément et procédé d'érection à sec dudit ouvrage.**

(30) Priorité: **02.05.91 FR 9105658**

(43) Date de publication de la demande:
11.11.92 Bulletin 92/46

(45) Mention de la délivrance du brevet:
23.08.95 Bulletin 95/34

(84) Etats contractants désignés:
AT BE CH DE ES GB GR IT LI PT

(56) Documents cités:
DE-U- 9 015 196

(73) Titulaire: **Bianco, Marcel**
17, route d'Albertville
F-73400 Ugine (FR)

Titulaire: **Loch, Patrice**
L'Arocaria,
Nances les Bellemins
F-73470 Novalaise (FR)

Titulaire: **Resenterra, Bruno**
21, Chemin de Lachat,
Brison St Innocent
F-73100 Aix les Bains (FR)

(72) Inventeur: **Bianco, Marcel**
17, route d'Albertville
F-73400 Ugine (FR)
Inventeur: **Loch, Patrice**
L'Arocaria,
Nances les Bellemins
F-73470 Novalaise (FR)
Inventeur: **Resenterra, Bruno**
21, Chemin de Lachat,
Brison St Innocent
F-73100 Aix les Bains (FR)

(74) Mandataire: **Thibault, Jean-Marc et al**
Cabinet Beau de Loménie
51, Avenue Jean Jaurès
B.P. 7073
F-69301 Lyon Cédex 07 (FR)

Il est rappelé que: Dans un délai de neuf mois à compter de la date de publication de la mention de la délivrance du brevet européen, toute personne peut faire opposition au brevet européen délivré, auprès de l'Office européen des brevets. L'opposition doit être formée par écrit et motivée. Elle n'est réputée formée qu'après paiement de la taxe d'opposition (art. 99(1) Convention sur le brevet européen).

EP 0 512 932 B1

Description

La présente invention concerne le domaine technique général du bâtiment et de la réalisation d'ouvrages de construction réalisés à partir d'éléments préfabriqués modulaires assemblés à sec.

L'invention se rapporte, plus particulièrement, à un élément préfabriqué modulaire dont l'empilement en lits superposés à sec permet la réalisation d'ouvrages de construction, du type ouvrages de soutènement ou immergés de tous types, tels que, par exemple, des murs ou parois, des digues, des murs de quai, perrés, dallages, pavages ou autres.

L'invention concerne, également, des ouvrages réalisés à partir des éléments préfabriqués modulaires, ainsi que le procédé d'érection à sec de l'ouvrage de construction.

Pour réaliser des ouvrages de soutènement ou immergés, tels que ceux mentionnés ci-dessus, il est connu d'avoir recours à des éléments de construction préfabriqués, du type modulaire, constitués, généralement, en béton armé ou non et destinés à être posés sur chant en lits superposés. Un tel élément selon le préambule de la revendication 1 est décrit dans DE-U- 9 015 196. Il est, également, connu d'avoir recours à des procédés plus traditionnels faisant appel à la réalisation de murs-poids en maçonnerie ou en béton cyclopéen ou, encore, à des murs en béton armé coulés en place.

Parmi toutes les solutions actuellement disponibles pour l'érection d'ouvrages de soutènement ou immergés, le praticien est, dans de nombreux cas, confronté à un problème de délais de réalisation liés, par exemple, à l'apparition de phénomènes d'éboulement ou de glissement de talus ou, encore, à l'aménagement de pistes d'accès ou de déviations provisoires de chaussée ou, encore, à la protection immédiate de chantiers au cours de terrassements.

Dans de tels cas, la nécessité impérative de mettre en oeuvre très rapidement un ouvrage de construction, du type mur de soutènement par exemple, conduit le praticien à éliminer, de manière quasi automatique, les procédés traditionnels mettant en oeuvre un ouvrage de construction en béton coulé en place. En effet, ces procédés traditionnels exigent des travaux préparatoires longs, tels que le coffrage et, en outre, ils exigent un délai minimal de durcissement après mise en place. De tels délais sont, bien évidemment, incompatibles avec la contrainte essentielle requise, à savoir la rapidité de mise en place d'un ouvrage de soutènement.

Dans la plupart des cas, le praticien est, en conséquence, conduit à avoir recours à l'empilement à sec de blocs ou éléments préfabriqués modulaires en béton, ces éléments étant, en raison de leur préfabrication, disponibles immédiatement et de mise en oeuvre relativement facile et rapide.

La mise en place de ces éléments de blocs indépendants par empilement successif en lits superposés présente, toutefois, l'inconvénient majeur d'avoir à réaliser des ouvrages de soutènement de forte épaisseur, si l'on veut en assurer la stabilité, conformément aux règles de l'art en matière de dimensionnement de ce type d'ouvrages (murs-poids). La nécessité d'avoir recours à un dimensionnement important influe, bien évidemment, de manière négative, sur le coût total de l'ouvrage et toute diminution d'épaisseur non fondée techniquement influe, également, de manière négative, sur la stabilité de l'ouvrage.

L'objet de la présente invention vise, en conséquence, à fournir un élément préfabriqué modulaire pour l'érection à sec d'ouvrages de construction ne possédant pas les inconvénients des éléments de l'art antérieur mentionnés précédemment et permettant, notamment, de réduire l'épaisseur de l'ouvrage de construction, sans pour autant nuire à la stabilité de l'ensemble.

Un autre objet de l'invention vise à fournir un élément préfabriqué modulaire permettant de contenir l'effort de traction développé sur l'ouvrage en dehors du voile de soutènement.

Un autre objet de l'invention vise à fournir un élément préfabriqué modulaire dont la mise en oeuvre s'avère simple, sûre, rapide et apte à assurer un positionnement précis des différents éléments les uns par rapport aux autres.

La présente invention concerne, également, un procédé de réalisation d'un ouvrage de soutènement ou immergé à partir des éléments modulaires préfabriqués, ledit procédé étant d'une mise en oeuvre particulièrement simple, rapide et sûre.

Les différents objets assignés à l'invention sont atteints à l'aide d'un élément préfabriqué modulaire pour l'érection d'ouvrages de soutènement ou immergés, ledit élément étant destiné à être disposé avec d'autres éléments préfabriqués modulaires identiques, côte à côte et en lits superposés, pour constituer l'ouvrage et former un voile de soutènement, chaque élément comportant :

- un corps principal délimitant au moins une face inférieure, une face supérieure d'appui et une face de soutènement destinée à être tournée vers la masse de l'ouvrage à soutenir,
- et des moyens de blocage destinés à agir en relation avec des moyens de blocage d'éléments modulaires voisins.

Selon l'invention, l'élément préfabriqué est caractérisé en ce que :

- le corps est aménagé pour présenter, à partir de sa face de soutènement, une bride en retombée,

- et en ce que les moyens de blocage sont constitués par des moyens auto-enclenchables comportant au moins une conformation mâle et au moins une conformation femelle de formes conjuguées, disposées respectivement sur la face de soutènement et sur la bride, en dehors du polygone de sustentation du corps, les conformations mâle et femelle étant destinées à s'enclencher automatiquement respectivement avec les conformations femelle et mâle des éléments voisins, de manière à contenir l'effort de traction résultant de la masse à soutenir.

Les objets assignés à l'invention sont également atteints à l'aide d'un procédé d'érection à sec d'un ouvrage de soutènement ou immergé à partir d'éléments modulaires préfabriqués, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à mettre en place de manière traditionnelle au moins une semelle d'ouvrage possédant au moins une conformation mâle sur sa face de soutènement,
- à accrocher et à hisser l'élément modulaire, à mettre en place au bout d'un moyen de levage, de telle manière que l'élément présente sa conformation femelle dirigée vers le bas,
- à amener l'élément modulaire au-dessus et en position d'alignement relatif avec la semelle pour aligner les conformations mâles et femelles,
- à ajuster la présentation de l'élément modulaire par déplacement pour que sa conformation femelle vienne progressivement en contact avec la ou les conformations mâle de la semelle, en vue de réaliser leur auto-enclenchement progressif, lequel élément est complet lorsque l'élément modulaire est en place sur la semelle,
- à détacher l'élément modulaire du moyen de levage et procéder à la mise en place d'autres éléments de soutènement selon le même principe, jusqu'à l'érection totale de l'ouvrage.

Diverses autres caractéristiques ressortent de la description faite ci-dessous en référence aux dessins annexés qui montrent, à titre d'exemples non limitatifs, des formes de réalisation de l'objet de l'invention.

La **fig. 1** montre, selon une vue en perspective, une première variante de réalisation d'un élément modulaire préfabriqué conforme à l'invention muni d'ergots et d'une bride comportant des évidements.

La **fig. 2** montre, selon une vue en perspective, une seconde variante de réalisation d'un élément préfabriqué modulaire conforme à l'invention comportant deux ergots et une bride en retombée en **"T"**.

La **fig. 3** montre, selon une vue en perspective, une troisième variante de réalisation d'un élément préfabriqué modulaire conforme à l'invention comportant une bordure en saillie et une bride en retombée à enclenchement longitudinal.

Les **fig. 4** et **5** montrent, respectivement, selon une vue de face et selon une vue en coupe tansversale prise selon la ligne **V-V** de la **fig. 4,** les détails de la variante représentée à la **fig. 1.**

Les **fig. 6** et **7** montrent, respectivement, selon une vue de face et une vue en coupe prise selon la ligne **VII-VII** de la **fig. 6,** les détails de réalisation de la variante représentée à la **fig. 2.**

Les **fig. 8** et **9** montrent, respectivement, selon une vue de face et une vue en coupe transversale effectuée selon la ligne **IX-IX** de la **fig. 8,** les détails de réalisation de la variante représentée à la **fig. 3.**

La **fig. 10** montre, selon une vue latérale, un ouvrage de soutènement conforme à l'invention et constitué d'un empilement successif d'éléments préfabriqués modulaires.

Les **fig. 11** et **12** montrent, selon des vues frontales, deux types d'ouvrages de soutènement réalisés à partir d'éléments préfabriqués modulaires conformes à l'invention montrant respectivement un ouvrage à joints alignés et à joints croisés.

La **fig. 13** montre, selon une coupe transversale, l'allongement d'une semelle d'ouvrage à l'aide d'un élément préfabriqué modulaire conforme à l'invention.

L'élément préfabriqué modulaire **1,** montré à la **fig. 1,** comprend un corps principal **2** formant bloc, de forme générale assimilable, par exemple, à un polyèdre, et constitué, dans le cas présent, de manière préférentielle, par un corps cubique ou parallélépipèdique. Ce dernier délimite une face inférieure **3** constituant la base du corps principal **2,** des faces latérales **4,** une face de parement extérieure **5,** une face supérieure d'appui **6** et une face de soutènement **7** tournée vers la masse à soutenir et destinée à la contenir. Le corps principal **2** peut être réalisé en tous matériaux appropriés à la construction et à la préfabrication par moulage et être, par exemple, en béton coulé.

Les faces ainsi définies sont généralement planes, mais peuvent comporter des variations de volume en creux ou en saillie.

Chaque élément préfabriqué modulaire **1** comporte, sur sa face de soutènement **7,** des moyens de blocage destinés à coopérer et à agir en relation avec des moyens de blocage identiques présents sur un autre élément préfabriqué modulaire disposé dans l'ouvrage à constituer, en position immédiatement supérieure ou inférieure. Ces moyens de blocage sont constitués de moyens auto-enclenchables et comportent au moins une

conformation mâle **11** et au moins une conformation femelle **12,** disposées en opposition sur la face de soutènement **7,** respectivement à sa partie supérieure et à sa partie inférieure proche de la base **3.**

Dans l'exemple de réalisation montré à la **fig. 1,** les conformations mâle **11** sont au nombre de deux et constituées de deux ergots alignés l'un par rapport à l'autre, s'étendant selon une direction sensiblement perpendiculaire au plan de la face de soutènement **7,** à partir de la partie supérieure de ladite face. les ergots sont constitués, préférentiellement, de troncs de pyramides à base rectangulaire ou carrée. Avantageusement, les deux ergots **11** sont disposés dans le premier quart et dans le dernier quart de la longueur de la face de soutènement **7.**

La conformation femelle **12** est constituée d'une bride en retombée **13,** assimilable à un parallèlépipède rectangle, solidaire, par sa partie supérieure, de la partie inférieure de la face de soutènement **7** et s'étendant, à partir de cette dernière, dans un plan d'extension principal parallèle au plan définissant la face de soutènement **7.** La bride en retombée **13** s'étend, sur sa majeure partie, sous la limite inférieure du corps principal **2** définie par le plan d'extension de sa base principale **3.** Deux évidements **14,** de forme et de dimensions adaptées à celles des ergots **11** et, dans le cas présent, de fruit identique au tronc de pyramide des ergots **11,** sont ménagés dans le corps de la bride **13,** à un niveau inférieur à la base **3.**

La disposition des moyens de blocage **11, 12,** en dehors du polygone de sustentation du corps principal **2,** permet un auto-enclenchement des conformations mâles et femelles en dehors dudit polygone et le maintien des forces de traction hors de ce même polygone.

La variante de réalisation montrée aux **fig. 2, 6** et **7** ne diffère de celle présentée aux **fig. 1, 4** et **5** que par une conformation femelle **12** distincte. Cette dernière est assimilable à une bride en retombée en forme de **"T"** dont le jambage principal **15,** par exemple de section carrée ou rectangulaire, est solidaire, par son extrémité supérieure **15a**, de la partie inférieure de la face de soutènement **7.** Les dimensions, et en particulier la section transversale du jambage **15,** sont telles qu'elles permettent un passage dudit jambage **15** entre les deux ergots **11** d'un autre élément modulaire en cas d'association des deux éléments. Le jambage **15** s'étend, en conséquence, à partir de la face de soutènement **7,** en partie sous la limite inférieure de la base **3,** de telle façon que la barre terminale **16** de la bride en forme de **"T"** s'étende, de préférence, dans un plan parallèle à la face de soutènement **7** et sur une distance suffisante à partir des extrémités latérales du jambage **15,** pour venir constituer deux surfaces d'appui **17.** Ces dernières sont destinées à coopérer avec des surfaces conjuguées présentes sur les conformations mâles **11** appartenant à un élément modulaire immédiatement inférieur dans l'ouvrage de construction.

La variante de réalisation montrée aux **fig. 3, 8** et **9** diffère des deux variantes précédentes par une structure particulière des conformations mâles **11** et femelles **12** formant le système d'auto-enclenchement. La conformation mâle **11** est constituée d'une bordure en saillie **20** par rapport au plan d'extension de la face de soutènement **7** définissant une face avant **21,** de préférence parallèle à la face de soutènement **7,** et une face supérieure prolongeant également; de préférence dans un même plan, la face supérieure **6** du corps principal **2.**

Avantageusement, la bordure en saillie **20** possède des faces latérales prolongeant, dans un même plan, les faces latérales **4** du corps principal **2.** La conformation femelle **12** est constituée d'une bride en retombée s'étendant, au moins en partie, sous la base **3,** à partir de la partie inférieure de la face de soutènement **7.** La bride en retombée **13** définit, avec la surface de la base **3** une bride de section transversale en **"U",** les deux ailes du **"U"** étant, respectivement, constituées, d'une part, par la base **3** et, d'autre part, par un bord tombé **25** s'étendant à partir de la face postérieure **26** de la bride **13.** Bien évidemment, les dimensions et le profil de la bride en **"U"** sont adaptés aux dimensions et profils de la bordure en saillie **20,** de manière à assurer leur auto-enclenchement respectif.

Dans les exemples précédents, les éléments préfabriqués modulaires **1** sont de forme assimilable à un parallèlépipède rectangle, mais il est bien évident que d'autres formes du corps principal **2** sont réalisables et le corps principal pourrait ainsi être réalisé, par exemple, sous forme d'un bloc à base hexagonale, octogonale, pentagonale, etc ... Il est également évident, qu'à la place des ergots en forme de tronc de pyramide à base rectangulaire, d'autres formes d'ergots, de type cylindriques, cubiques ou autres sont réalisables.

De la même façon le matériau utilisé pour la fabrication et la réalisation des blocs préfabriqués peut être réalisé, non seulement à base de béton armé, mais encore à base d'autres matériaux, du type résines par exemple.

La **fig. 10** montre un ouvrage de soutènement constitué d'un mur réalisé à partir de l'empilement à sec en lits superposés de plusieurs éléments modulaires préfabriqués. L'enveloppe extérieure; définie par l'empilement de l'ensemble des corps principaux **2,** définit le voile de soutènement du mur destiné à soutenir un talus **27.** Le mur de soutènement repose sur une semelle **28,** préféren-

tiellement enfouie en partie dans le sol et comportant, dans sa partie supérieure, une zone d'appui **29** de section sensiblement équivalente à la base **3** de chaque élément modulaire, de manière à supporter le premier élément du mur.

La zone d'appui **29** définit, également, une face de parement **30** et une face de soutènement **31,** à partir de laquelle s'étend au moins une conformation mâle **11** semblable à celle précédemment définie. Une telle conformation est destinée à agir en relation avec une conformation femelle **12** de l'élément préfabriqué modulaire reposant sur la zone d'appui **29,** de manière à réaliser l'auto-enclenchement relatif des deux blocs.

Le procédé d'érection à sec d'un ouvrage de soutènement ou de type immergé, tel que celui montré à la **fig. 10,** s'effectue de la manière suivante.

Le procédé consiste, en premier lieu, à mettre en place, par tous moyens appropriés et généralement de manière traditionelle, au moins une semelle d'ouvrage **28** possédant au moins une conformation mâle **11** sur sa face de soutènement **31.** Le procédé consiste, ensuite, à mettre en place chaque élément modulaire préfabriqué **1,** de manière individuelle et successive, selon une suite d'étapes bien précises correspondant à des déplacements de chaque élément **1,** matérialisée par les lignes en pointillés de la **fig. 10.**

Le procédé consiste, d'abord, à accrocher chaque élément **1** à un moyen de levage, non représenté sur les figures, et incluant, par exemple, une grue à laquelle l'élément **1** est relié par des élingues **33** fixées, de préférence, en deux points sur la face supérieure **6.** De manière préférentielle, l'accrochage sera réalisé de manière que l'élément préfabriqué modulaire **1** présente, tel que cela est montré dans la position A_1 à la **fig. 10,** sa base **3** avec une inclinaison α par rapport à la face d'appui **6,** généralement horizontale, de chaque élément préfabriqué inférieur sur lequel il doit reposer. Le point d'accrochage sera également choisi, avantageusement, pour que l'inclinaison soit telle que la conformation femelle **12** soit dirigée vers le bas en direction de la conformation mâle à enclencher et se trouve du côté le plus bas de la base **3** inclinée.

Le procédé consiste, ensuite, à hisser l'élément modulaire à mettre en place au bout du moyen de levage et à l'amener au-dessus et en position d'alignement relatif, tel que cela est montré dans la position A_1, avec la semelle **28** ou l'élément modulaire inférieur sur lequel ledit élément à mettre en place doit reposer. Lors de cette étape de positionnement, les conformations mâles et femelles doivent être prépositionnées en alignement relatif. L'étape suivante consiste à ajuster progressivement la présentation de l'élément modulaire par déplacement du moyen de levage pour que la conformation femelle **12** vienne également, progressivement, en contact avec la ou les conformations mâles **11** de la semelle **28** ou de l'élément modulaire préfabriqué **1** sur lequel doit reposer l'élément à mettre en place. Une telle phase d'ajustement de présentation est montrée, par exemple, dans la position A_2 figurée en pointillés. Dans une telle position d'alignement, la conformation femelle **12** se présente de manière que ses évidements **14** ou ses faces d'appui **17** ou bords tombés **25** et faces postérieures **26** viennent progressivement en contact avec les ergots **11** et leurs faces conjuguées de réception, de manière à initier l'auto-enclenchement progressif et mutuel desdites conformations.

Pendant toute cette phase d'initiation de l'auto-enclenchement, la base **3** est toujours inclinée, tel que cela est montré dans la position A_2**.** La phase terminale du procédé consiste, ensuite, à réaliser l'auto-enclenchement complet des conformations mâles et femelles en faisant basculer, par simple rotation dans le sens de la flèche f_1**,** l'élément à mettre en place pour que sa base **3** vienne reposer en appui contre la surface d'appui **6** du bloc immédiatement inférieur. Cette position terminale, dans laquelle l'auto-enclenchement est complet, est montrée par la position A_3**.** Une fois l'élément **1** mis en place, le procédé consiste ensuite à détacher l'élément modulaire du moyen de levage et à procéder à la mise en place d'un autre élément modulaire selon le même principe et les mêmes phases que précédemment définies et ce jusqu'à l'érection totale de l'ouvrage à la hauteur souhaitée.

L'angle α d'inclinaison peut, bien évidemment, être plus ou moins prononcé et, à la limite, peut être nul, l'auto-enclenchement des conformations mâles et femelles se faisant alors sans rotation vers l'arrière du bloc à mettre en place, par simple glissement d'avant en arrière.

Il doit également être considéré que, dans le cas d'utilisation d'éléments modulaires préfabriqués, tels que ceux montrés à la **fig. 3,** la présentation de l'élément modulaire peut s'effectuer latéralement à la semelle **28** ou à l'élément sur lequel il doit reposer, l'auto-enclenchement progressif étant assuré par un déplacement longitudinal de l'élément **1,** selon la direction longitudinale de la gorge définie par la section **"U"** de la bride **13.**

Il doit, également, être noté que, dans le cas de la réalisation d'un mur de soutènement provisoire, la dépose du mur s'effectue en sens inverse de celui précédemment défini préalablement à l'accrochage et l'élingage de chaque bloc en place.

Le fonctionnement statique et la distribution des efforts développés dans le mur de soutènement sont montrés à la **fig. 10.** La poussée du talus **Q** et le poids **G** du voile de soutènement ont

pour résultante la force **R**. Le point d'intersection **C** de cette force résultante **R** et du plan formé par la surface d'appui de la semelle **28** se situe à l'extérieur du voile de soutènement et, en particulier, à l'extérieur du polygone de sustension de chaque bloc, ce qui contribue à créer l'instabilité au renversement du premier élément modulaire préfabriqué reposant sur la semelle **28.**

Les éléments modulaires préfabriqués proposés, et notamment le système d'auto-enclenchement réalisé, remédient à cette situation en contenant l'effort de traction développé à l'arrière du voile de soutènement. Cet effort **Fb**, appliqué au point **B** sous l'ergot **11** de la semelle **28,** a pour direction la verticale et coupe la résultante **R** au point noté **O**. La résultante **R** a pour autre composante la force **Fa** appliquée au point de contact **A** entre le premier bloc reposant sur la semelle **28** et ladite semelle. Dans un tel cas, la stabilité au glissement, résulant de la force **Fa**, est assurée par frottement au point **A** ou, encore, par butée de la bride **13** sur la face de soutènement **7** de chaque élément sur l'élément précédemment posé. Dans tous les cas, le système d'auto-enclenchement proposé permet, par rapport au mur-poids classique, de réduire l'épaisseur du voile de soutènement, sans pour autant nuire à la stabilité de l'ensemble, dans la mesure où l'effort de traction est contenu à l'arrière du voile de soutènement et de la phase de soutènement faite.

La **fig. 11** représente, selon une vue frontale, un mur de soutènement réalisé à partir d'éléments modulaires conformes à l'invention et empilés à sec en joints alignés **40,** tant verticalement qu'horizontalement.

La **fig. 12** représente, selon une vue identique frontale, un mur de soutènement réalisé à partir des mêmes éléments modulaires de l'invention, mais avec un empilement successif formant des joints croisés **41.** Dans un tel cas, les conformations mâles et femelles d'un même élément sont enclenchées chacune, respectivement, avec des conformations identiques appartenant à des éléments différents. Un élément modulaire est, dans ce cas, lié avec quatre autres éléments modulaires, alors que, dans la réalisation à joints alignés, un élément modulaire n'est lié qu'avec deux autres éléments modulaires.

La **fig. 13** représente, selon une coupe transversale longitudinale, une semelle d'ouvrage **28** dont le corps d'appui **28a** sur le sol a été allongé, afin d'améliorer la stabilité par adjonction d'un élément modulaire préfabriqué **1,** de type à bride en retombée **13** par exemple. Dans un tel cas, le corps d'appui **28a** comporte, sur sa face supérieure au moins un et, de préférence, deux conformations mâles **11,** telles que des ergots s'étendant sensiblement verticalement à partir de ladite face. L'élément modulaire **1** est disposé avec sa face de parement **5** reposant en appui sur le sol, les conformations mâles et femelles **11, 12** s'étendant à partir de la face opposée **7.**

L'élément modulaire **1** est calé. par sa face **3,** contre la face verticale du corps d'appui **28a**, la bride en retombée **13** venant s'enclencher avec les ergots **11** du corps d'appui **28a** et verrouiller ainsi solidairement les deux unités.

L'invention n'est pas limitée aux exemples décrits et représentés, car diverses modifications peuvent y être apportées sans sortir de son cadre tel que décrit dans les revendications.

Revendications

1. Elément préfabriqué modulaire (**1**) pour l'érection d'ouvrages de soutènement ou immergés, ledit élément (**1**) étant destiné à être disposé avec d'autres éléments préfabriqués modulaires identiques, côte à côte et en lits superposés pour constituer l'ouvrage et former un voile de soutènement, chaque élément comportant :

- un corps principal (**2**) délimitant au moins une face inférieure (**3**), une face supérieure d'appui (**6**) et une face de soutènement (**7**) destinée à être tournée vers la masse de l'ouvrage à soutenir,
- et des moyens de blocage (**11, 12**) destinés à agir en relation avec des moyens de blocage (**12, 11**) d'éléments modulaires voisins,

caractérisé en ce que :

- le corps (**2**) est aménagé pour présenter, à partir de sa face de soutènement (**7**), une bride en retombée (**13**),
- et en ce que les moyens de blocage (**11, 12**) sont constitués par des moyens auto-enclenchables comportant au moins une conformation mâle (**11**) et au moins une conformation femelle (**12**) de formes conjuguées, disposées respectivement sur la face de soutènement (**7**) et sur la bride (**13**), en dehors du polygone de sustentation du corps (**2**), les conformations mâle (**11**) et femelle (**12**) étant destinées à s'enclencher automatiquement respectivement avec les conformations femelle (**12**) et mâle (**11**) des éléments voisins, de manière à contenir l'effort de traction (**Fb**) résultant de la masse à soutenir.

2. Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, en tant que conformation mâle, au moins un et, de préférence, deux ergots (**11**) s'étendant à partir de la partie supérieure de la face de soutènement (**7**) et,

en tant que conformation femelle (**12**), au moins un et, de préférence, deux évidements (**14**) de forme et dimension adaptées à celles desdits ergots (**11**), lesdits évidements (**14**) étant ménagés dans la bride en retombée (**13**) et dans sa partie s'étendant sous la face inférieure (**3**).

3. Elément selon la revendication 2, caractérisé en ce que les ergots (**11**) sont en forme de tronc de pyramide à base rectangulaire et les évidements (**14**) présentent un fruit identique à celui des ergots (**11**).

4. Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, en tant que conformation mâle, deux ergots (**11**) s'étendant à partir de la partie supérieure de la face de soutènement (**7**) et, en tant que conformation femelle (**12**), deux surfaces d'appui (**17**) délimitées par une barre terminale (**16**) s'étendant à partir d'un jambage principal (**15**) formant, avec la barre, une bride en retombée en **"T"**, l'épaisseur du jambage (**15**) étant inférieure à la distance entre les deux ergots (**11**), de façon à permettre le passage dudit jambage entre les deux ergots (**11**) d'un élément modulaire voisin et la coopération des surfaces d'appui (**17**) avec les ergots (**11**) d'un élément modulaire voisin.

5. Elément selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comporte, en tant que conformation mâle, une bordure en saillie (**20**) et, en tant que conformation femelle, une face postérieure (**26**) s'étendant entre les deux ailes d'une bride de profil en **"U"**, la saillie (**20**) et la face postérieure (**26**) étant destinées à coopérer respectivement avec une face postérieure et une saillie aménagées sur un élément de construction voisin.

6. Elément selon la revendication 5, caractérisé en ce que la bordure en saillie (**20**) s'étend à partir de la face supérieure (**6**) du corps principal (**2**), qu'elle prolonge au-dessus de la face de soutènement (**7**).

7. Ouvrage de soutènement ou immergé, caractérisé en ce qu'il comprend un empilement à sec en lits superposés d'éléments modulaires préfabriqués (**1**) conformes à la revendication 1, à partir d'au moins une semelle (**28**) comportant au moins des conformations mâles auto-enclenchables avec les conformations femelles des éléments modulaires immédiatement superposés.

8. Ouvrage selon la revendication 7, caractérisé en ce que les éléments modulaires (**1**) sont empilés en joints croisés ou en joints alignés.

9. Procédé d'érection à sec d'un ouvrage de soutènement ou immergé à partir d'éléments modulaires préfabriqués (**1**) conformes à l'une des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce qu'il consiste :

- à mettre en place, de manière traditionnelle, au moins une semelle d'ouvrage (**28**) possédant au moins une conformation mâle (**11**) sur sa face de soutènement,
- à accrocher et à hisser l'élément modulaire (**1**) à mettre en place au bout d'un moyen de levage (**33**), de telle manière que l'élément présente sa conformation femelle (**12**) dirigée vers le bas,
- à amener l'élément modulaire au-dessus et en position d'alignement relatif avec la semelle pour aligner les conformations mâle et femelle,
- à ajuster la présentation de l'élément modulaire par déplacement pour que sa conformation femelle vienne progressivement en contact avec la ou les conformations mâles de la semelle, en vue de réaliser leur auto-enclenchement progressif, lequel est complet lorsque l'élément modulaire est en place sur la semelle,
- à détacher l'élément modulaire du moyen de levage et procéder à la mise en place d'autres éléments de soutènement selon le même principe, jusqu'à l'érection totale de l'ouvrage.

10. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il consiste à accrocher l'élément modulaire pour qu'il présente sa base (**3**) avec une inclinaison (α) par rapport à la face d'appui (**6**) de l'élément immédiatement inférieur.

11. Procédé selon la revendication 10, caractérisé en ce qu'il consiste :

- à accrocher l'élément modulaire pour qu'il présente sa base avec une inclinaison, la conformation femelle se trouvant du côté le plus bas de la base inclinée,
- à ajuster la présentation de l'élément modulaire en assurant l'engagement des conformations mâle et femelle, tout en maintenant en position inclinée la base dudit élément,
- puis à assurer l'auto-enclenchement progressif des conformations en faisant basculer par rotation ledit élément, pour que

sa base inclinée vienne reposer progressivement contre la surface d'appui de l'élément immédiatement inférieur.

12. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il consiste :
- à amener l'élément modulaire au-dessus de et latéralement à la semelle,
- à ajuster la présentation en déplaçant longitudinalement et progressivement l'élément modulaire pour que les conformations mâle et femelle s'engagent par glissement les unes dans les autres en réalisant ainsi l'auto-enclenchement progressif.

13. Procédé selon la revendication 9, caractérisé en ce qu'il consiste à allonger la semelle d'ouvrage à l'aide d'un élément modulaire préfabriqué reposant, par sa face de parement, sur le sol et accouplé, par ses conformations femelles, avec des conformations mâles s'étendant à partir de la semelle d'ouvrage.

Claims

1. Prefabricated modular unit (1) for the erection of retaining or underwater structures, the said unit (1) being intend to be disposed with other identical prefabricated modular units, side by side and in superimposed beds, to constitute the structure and form a retaining shell, each unit having:
- a main body (2) delimiting at least one bottom face (3), a top retaining face (6) and a retaining face (7) intended to be turned towards the mass of the structure to be supported,
- and locking means (11, 12) intended to act in relation to locking means (12, 11) on neighbouring modular units,

characterised in that:
- the body (2) is arranged so as to have, starting from its retaining face (7), a falling flange (13),
- and in that the locking means (11, 12) are formed by automatically interlocking means including at least one male conformation (11) and at least one female conformation (12) of conjugate shapes, disposed respectively on the retaining face (7) and on the flange (13), outside the support polygon of the body (2), the male (11) and female (12) conformations being designed to interlock automatically with the female (12) and male (11) conformations respectively on the neighbouring units so as to contain the tensile force (Fb) resulting from the weight to be supported.

2. Unit according to Claim 1, characterised in that it includes, as a male conformation, at least one and preferably two lugs (11) extending from the top part of the retaining face (7) and, as a female conformation (12), at least one and preferably two recesses (14) of a shape and size matching those of the said lugs (11), the said recesses (14) being provided in the falling flange (13) and in the part thereof which extends below the bottom face (3).

3. Unit according to Claim 2, characterised in that the lugs (11) are in the form of a truncated pyramid with a rectangular base and the recesses (14) have a taper identical to that of the lugs (11).

4. Unit according to Claim 1, characterised in that it includes, as a male conformation, two lugs (11) extending from the top part of the retaining face (7) and, as a female conformation (12), two support surfaces (17) delimited by an end bar (16), extending from a main leg (15) forming, with the bar, a T-shaped falling flange, the thickness of the leg (15) being less than the distance between the two lugs (11), so as to enable the said leg to pass between the two lugs (11) on a neighbouring modular unit and to enable the support surfaces (17) to cooperate with the lugs (11) on a neighbouring modular unit.

5. Unit according to Claim 1, characterised in that it includes, as a male conformation, a projecting edge (20) and, as a female conformation, a rear face (26) extending between the two wings of a U-shaped flange, the projection (20) and the rear face (26) being intended to cooperate respectively with a rear face and a projection provided on a neighbouring construction unit.

6. Unit according to Claim 5, characterised in that the projecting edge (20) extends from the top face (6) of the main body (2), which it extends above the retaining face (7).

7. Retaining or underwater structure, characterised in that it comprises dry stacking in superimposed beds of prefabricated modular units (1) in accordance with Claim 1, from at least one footing (28) including at least male conformations which automatically interlock with the female conformations of the modular units placed immediately above.

8. Structure according to Claim 7, characterised in that the modular units (1) are stacked with joints in alternation or aligned.

9. Method for the dry erection of a retaining or underwater structure from prefabricated modular units (1) in accordance with one of Claims 1-6,
characterised in that it consists of:
   - putting in place, in the traditional manner, at least one structural footing (28) having at least one male conformation (11) on its retaining face,
   - attaching and hoisting the modular unit (1) to be put in place at the end of a lifting means (33), in such a manner that the unit has its female conformation (12) directed downwards,
   - bringing the modular unit above and in a position of relative alignment with the footing in order to align the male and female conformations,
   - adjusting the presentation of the modular unit by moving it so that its female conformation comes progressively into contact with the male conformation or conformations on the footing, in order to bring about their progressive automatic interlocking, which is complete when the modular unit is in place on the footing,
   - detaching the modular unit from the lifting means and proceeding with the placing of other retaining units according to the same principle, until the erection of the structure is complete.

10. Method according to Claim 9, characterised in that it consists of attaching the modular unit so that it presents its base (3) with an inclination (α) in relation to the support face (6) of the unit immediately below.

11. Method according to Claim 10, characterised in that it consists of:
   - positioning the modular unit so that it presents its base at an angle, the female conformation being on the lowest side of the inclined base,
   - adjusting the presentation of the modular unit while ensuring that the male and female conformations are engaged, while keeping the base of the said unit in the inclined position,
   - then effecting the progressive automatic interlocking of the conformations by tilting the said unit by rotation, so that its inclined base comes progressively to rest on the support surface of the unit immediately below.

12. Method according to Claim 9, characterised in that it consists of:
   - bringing the modular unit above and to the side of the footing,
   - adjusting its presentation by longitudinal progressive movement of the modular unit so that the male and female conformations engage by sliding the one into the other, thus producing progressive automatic interlocking.

13. Method according to Claim 9, characterised in that it consists of extending the footing of the structure by means of a prefabricated modular unit resting, through its facing face, on the ground, and coupled, through its female conformations, with male conformations extending from the footing of the structure.

Patentansprüche

1. Modulares Fertigelement (1) zur Errichtung von Stütz- oder Grundmauerwerken, wobei das genannte Element (1) dazu vorgesehen ist, mit weiteren identischen modularen Fertigelementen Seite an Seite und in übereinanderliegenden Lagen angeordnet zu werden, um das Mauerwerk zu schaffen und eine Stützschale zu bilden, wobei jedes Element aus
   - einem Hauptkörper (2), der mindestens eine Unterseite (3), eine obere Auflageseite (6) und eine Stützseite (7), die dazu gedacht ist, der Masse des zu stützenden Mauerwerks zugewandt zu werden, aufweist,
   - und Verriegelungsmitteln (11, 12), die mit Verriegelungsmitteln (12, 11) benachbarter modularer Elemente zusammenwirken sollen,
   besteht,
   dadurch gekennzeichnet, daß
   - der Körper (2) so ausgeführt ist, daß er an seiner Stützseite (7) einen rückspringenden Flansch (13) aufweist,
   - und daß die Verriegelungsmittel (11, 12) aus sich gegenseitig einhakenden Mitteln bestehen, die mindestens eine Steckerform (11) und mindestens eine Einsteckform (12) in zueinander passenden Formen aufweisen, welche außerhalb des Tragepolygons des Körpers (2) an der Stützseite (7) bzw. an dem Flansch (13) angeordnet sind, wobei die Stecker- (11) und die Einsteckform (12) dazu gedacht sind, sich mit der Einsteckform (12) bzw. der Steckerform (11) der benachbarten

Elemente wechselseitig zu verhaken, so daß der Zugbeanspruchung (Fb), die sich durch die zu stützende Masse ergibt, standgehalten wird.

2. Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es als Steckerform mindestens einen und vorzugsweise zwei Vorsprünge (11), die sich von dem oberen Teil der Stützseite (7) aus erstrecken, und als Einsteckform (12) mindestens eine und vorzugsweise zwei Aussparungen (14), deren Form und Abmessung an die der genannten Vorsprünge (11) angepaßt sind, aufweist, wobei die genannten Aussparungen (14) in dem zurückspringenden Flansch (13) und in seinem sich unter der Unterseite (3) erstreckenden Teil ausgeführt sind.

3. Element nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorsprünge (11) die Form eines Pyramidenstumpfs mit rechtwinkeliger Basis haben und die Aussparungen (14) einen gleichen Einzug aufweisen wie die Vorsprünge (11).

4. Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es als Steckerform zwei Vorsprünge (11) aufweist, die sich von dem oberen Teil der Stützseite (7) aus erstrecken, und als Einsteckform (12) zwei Auflageflächen (17) aufweist, die von einem Querbalken (16) abgegrenzt werden, der sich von einem Längsbalken (15) aus erstreckt, der mit dem Querbalken einen zurückspringenden T-förmigen Flansch bildet, wobei die Dicke des Balkens (15) geringer ist als der Abstand zwischen den beiden Vorsprüngen (11), so daß der genannte Balken (15) zwischen den beiden Vorsprüngen (11) eines angrenzenden modularen Elements hindurchpaßt und die Auflageflächen (17) mit den Vorsprüngen (11) eines angrenzenden modularen Elements zusammenwirken können.

5. Element nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es als Steckerform einen hervorstehenden Rand (20), und als Einsteckform eine Rückseite (26) aufweist, die sich zwischen den beiden Schenkeln eines Flanschs mit U-förmigem Profil erstreckt, wobei der hervorstehende Rand (20) und die Rückseite (26) mit einer Rückseite bzw. einem hervorstehenden Rand an einem angrenzenden Bauelement zusammenwirken sollen.

6. Element nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der hervorstehende Rand (20) sich von der Oberseite (6) des Hauptkörpers (2) aus erstreckt, die er über der Stützfläche (7) verlängert.

7. Stütz- oder Grundmauerwerk, dadurch gekennzeichnet, daß es das trockene Verlegen von modularen Fertigelementen 1 gemäß Anspruch 1 in übereinanderliegenden Lagen auf mindestens einer Sohle (28) umfaßt, die mindestens Steckerformen aufweist, welche sich mit den Einsteckformen der umittelbar darauf verlegten modularen Elemente gegenseitig verhaken können.

8. Mauerwerk nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die modularen Elemente (1) mit versetzten Fugen oder mit aufeinander ausgerichteten Fugen verlegt werden.

9. Verfahren zur trockenen Verlegung eines Stütz- oder Grundmauerwerks aus modularen Fertigelementen (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß es darin besteht,

- in herkömmlicher Weise mindestens eine Mauerwerksohle (28) zu verlegen, die mindestens eine Steckerform (11) an ihrer Stützseite aufweist,
- das zu verlegende modulare Element (1) am Ende eines Hubmittels (33) dergestalt einzuhängen und hochzuheben, daß das Element mit seiner Einsteckform (12) nach unten gerichtet ist,
- das modulare Element über und in ausgerichtete Position zu der Sohle zu führen, um die Steckerform und die Einsteckform zueinander auszurichten,
- den Vorschub des modularen Elements durch Verschieben zu regeln, so daß seine Einsteckform schrittweise mit der oder den Steckerformen der Sohle in Kontakt kommt, um deren schrittweises gegenseitiges Einhaken zu bewirken, welches vollendet ist, wenn das modulare Element auf der Sohle an seinem Platz ist,
- das modulare Element von dem Hubmittel zu lösen und nach dem gleichen Prinzip weitere Stützelemente anzubringen, bis das gesamte Mauerwerk errichtet ist.

10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß es darin besteht, das modulare Fertigelement so einzuhängen, daß es mit seiner Basis (3) eine Neigung (a) gegenüber der Auflageseite (6) des unmittelbar darunter befindlichen Elements aufweist.

11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet, daß es darin besteht,

- das modulare Element so einzuhängen, daß seine Basis eine Neigung aufweist, wobei die Einsteckform sich an der tiefsten Seite der geneigten Basis befindet,
- den Vorschub des modularen Elements zu regeln, indem der Eingriff der Stekkerform und der Einsteckform gewährleistet wird und die Basis des genannten Elements gleichzeitig in geneigter Position gehalten wird,
- sodann das schrittweise gegenseitige Verhaken der Formen zu gewährleisten, indem das genannte Element durch Drehen gekippt wird, so daß seine geneigte Basis nach und nach auf der Auflagefläche des unmittelbar darunter befindlichen Elements aufgesetzt wird.

12. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß es darin besteht,

- das modulare Element über die und seitlich zur Sohle zu führen,
- den Vorschub durch schrittweises Verschieben des modularen Elements in Längsrichtung zu regeln, so daß die Steckerform und die Einsteckform durch Ineinandergleiten miteinander eingreifen und dabei das schrittweise gegenseitige Verhaken gewährleisten.

13. Verfahren nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet, daß es darin besteht, die Mauerwerksohle mit einem modularen Fertigelement zu verlängern, das mit seiner Fassadenseite auf dem Boden ruht und mit seinen Einsteckformen an Steckerformen gekuppelt ist, die sich von der Mauerwerksohle aus erstrecken.

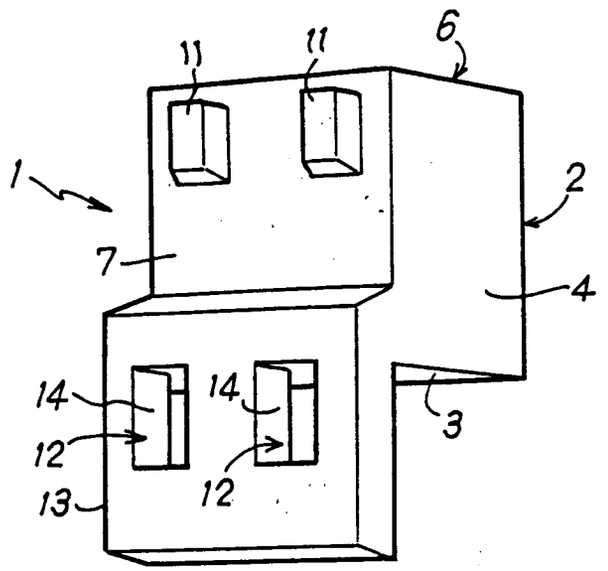


FIG.1

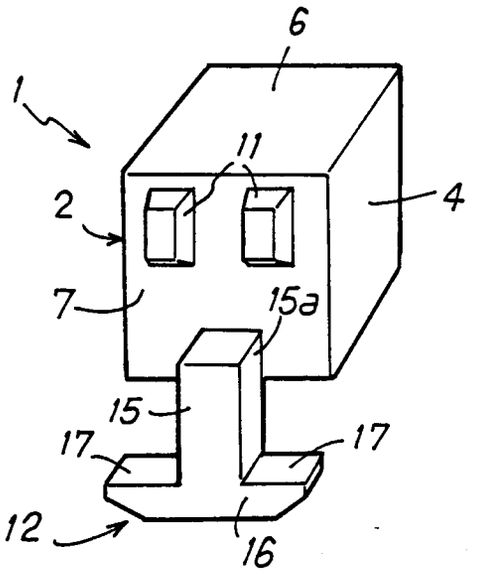


FIG.2

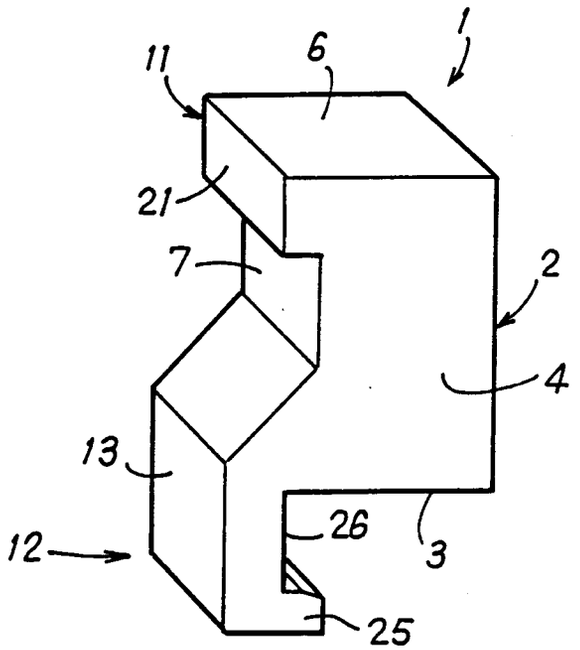


FIG.3

FIG.5

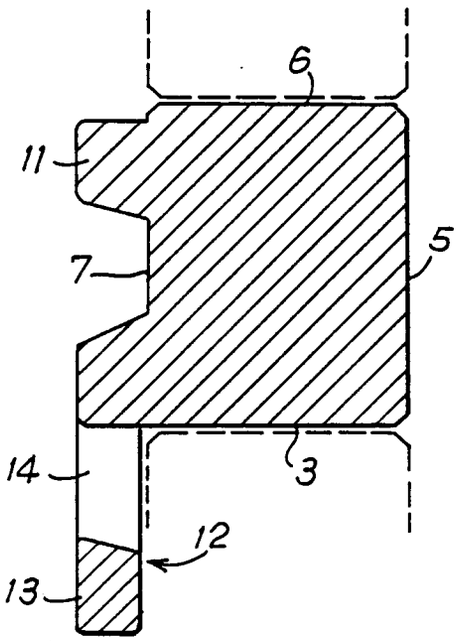


FIG.4

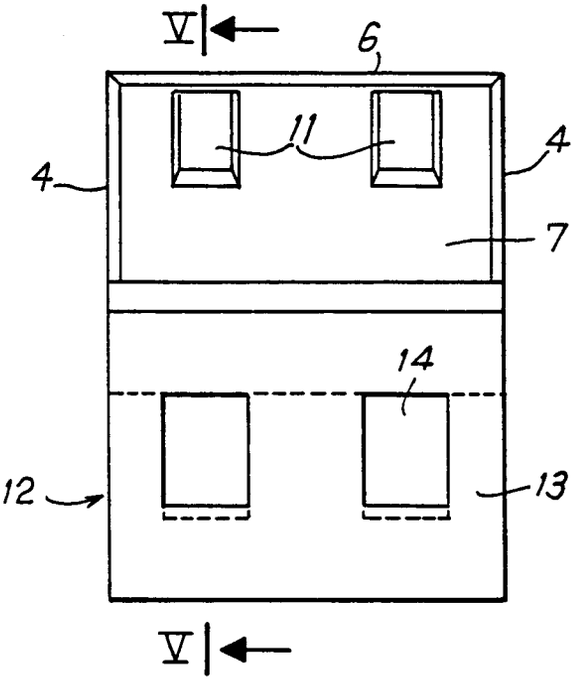


FIG.7

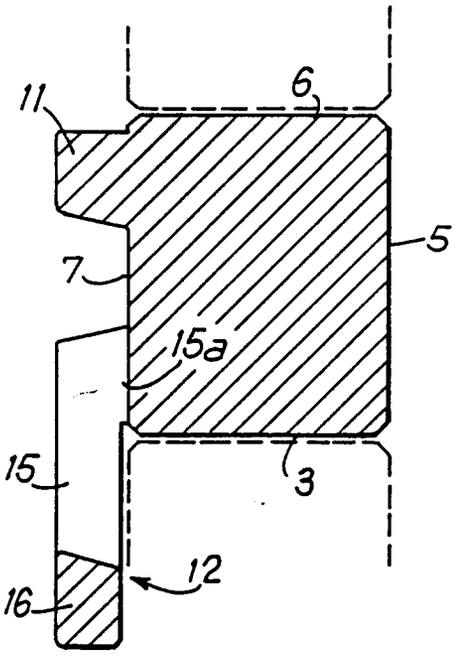


FIG.6

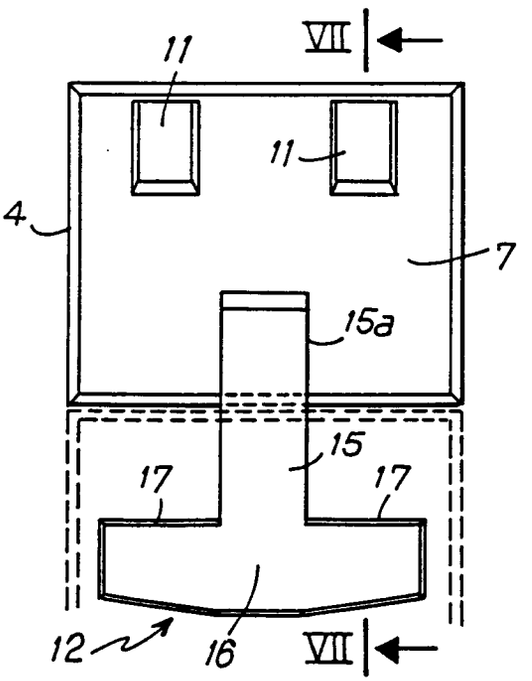


FIG.9

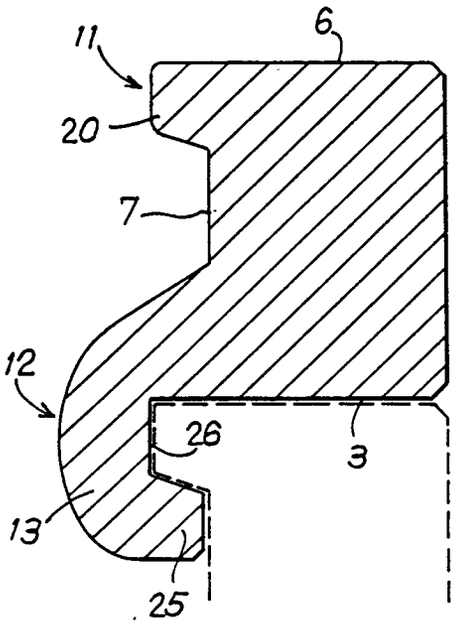


FIG.8

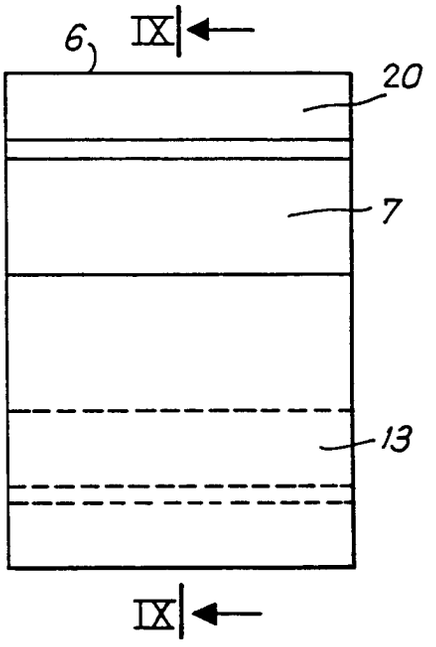


FIG.13

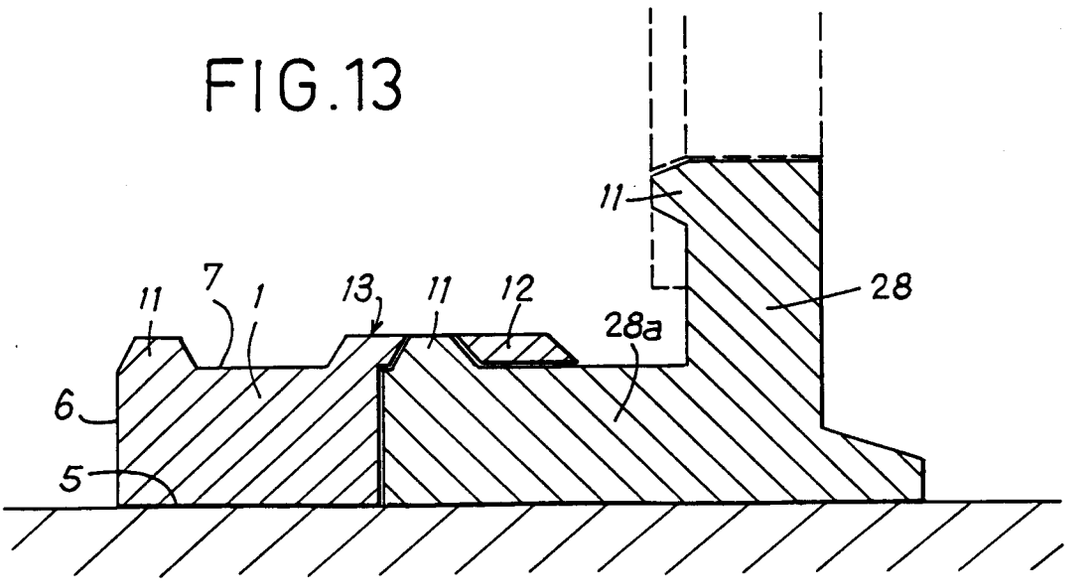


FIG.10

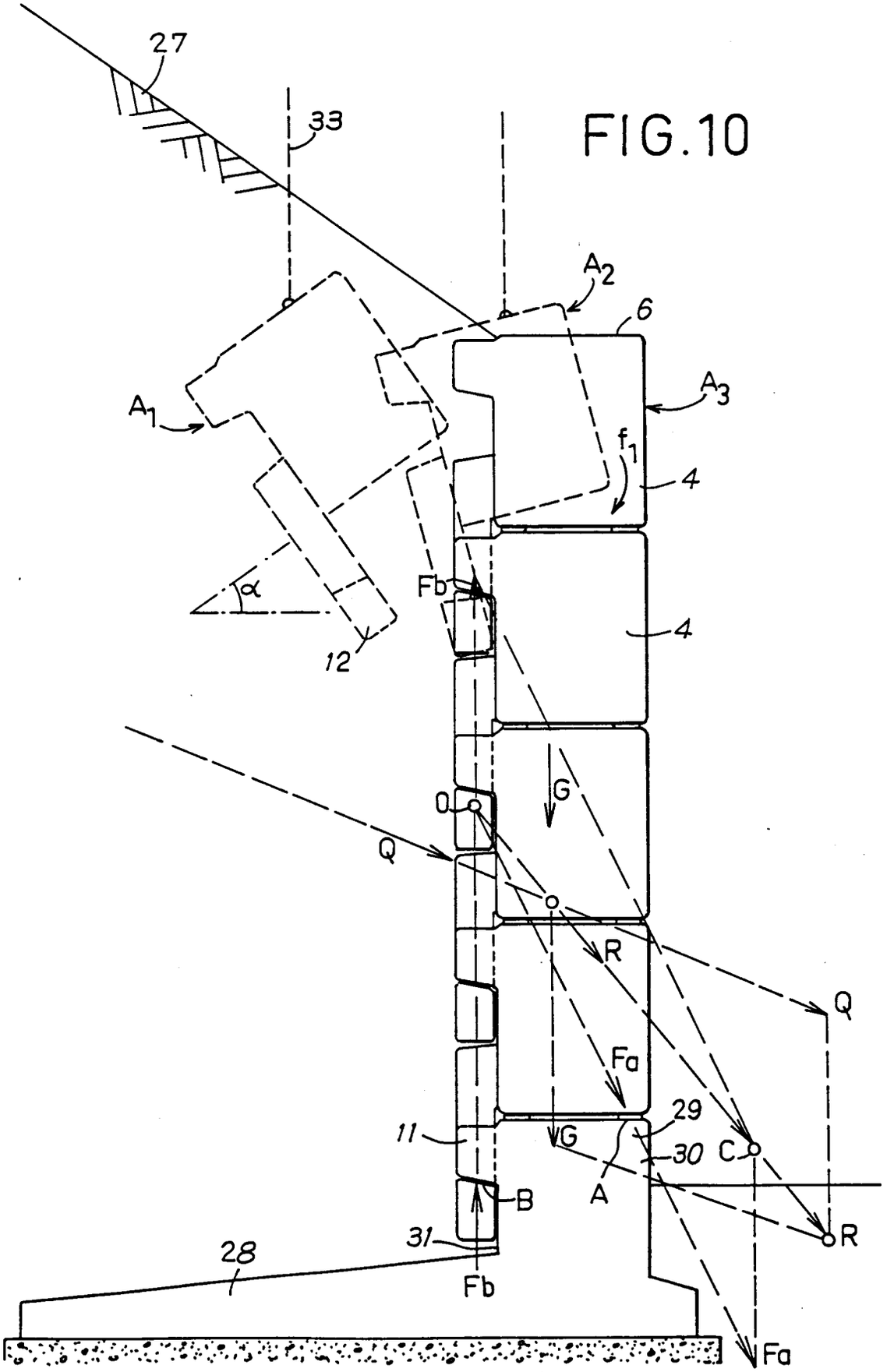


FIG.11

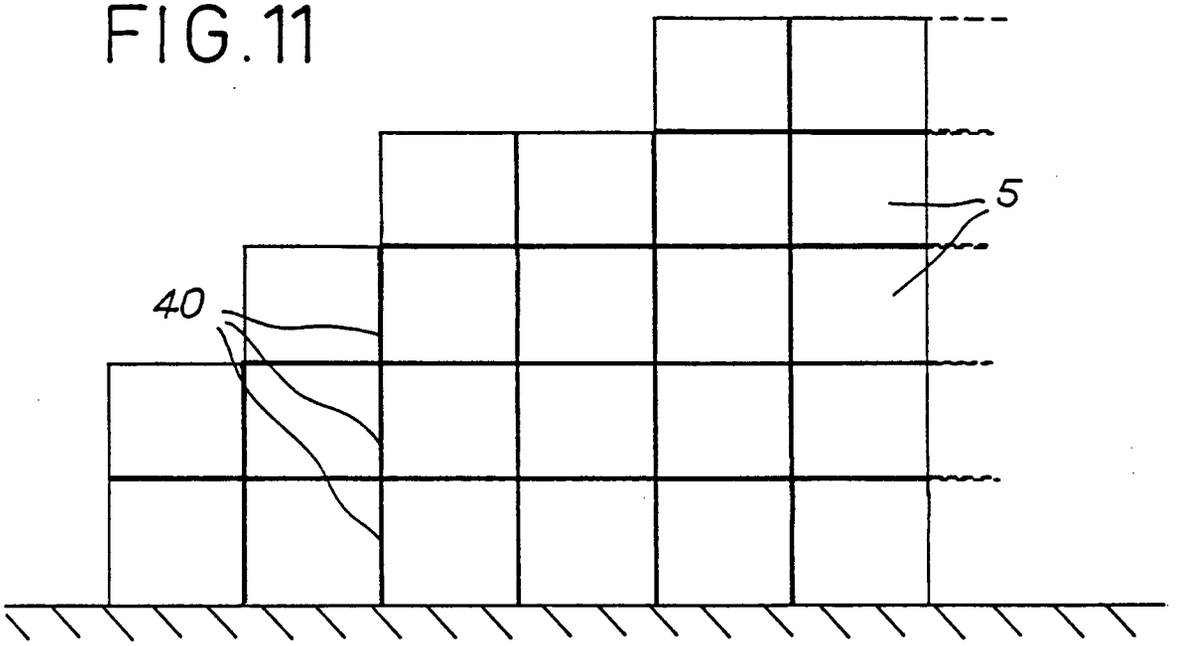


FIG.12

