(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle
Bureau international

(43) Date de la publication internationale
09 septembre 2022 (09.09.2022)

WIPO | PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2022/184792 A1

(51) Classification internationale des brevets :
E04B 2/06 (2006.01) *E04B 2/02* (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/EP2022/055316

(22) Date de dépôt international :
02 mars 2022 (02.03.2022)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
FR2102067 03 mars 2021 (03.03.2021) FR

(71) Déposant : **ECOLE NATIONALE SUPERIEURE D'ARCHITECTURE DE PARIS-MALAQUAIS** [FR/FR] ; 14 RUE BONAPARTE, 75006 PARIS (FR).

(72) Inventeur : **BROCATO, Maurizio** ; c/o Laboratoire GSA, ENSA Paris-Malaquais, 14, rue Bonaparte, 75006 PARIS (FR).

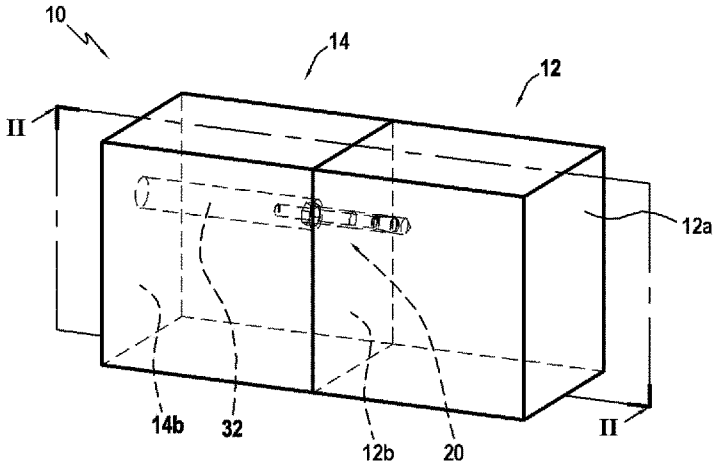
(74) Mandataire : **BALESTA, Pierre** ; BEAU DE LOMENIE, IMMEUBLE EUROCENTRE, 179 BOULEVARD DE TURIN, 59777 LILLE (FR).

(81) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection nationale disponible)* : AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(54) **Title:** STRUCTURAL ASSEMBLY COMPRISING A PLURALITY OF ADJACENT BLOCKS THAT ARE LINKED AND TIGHTENED TO ONE ANOTHER

(54) **Titre :** ENSEMBLE STRUCTUREL COMPORTANT UNE PLURALITE DE BLOCS ADJACENTS RELIES ET SERRES ENSEMBLE

[Fig. 1]



(57) **Abstract:** The invention relates to a structural assembly (10) comprising a plurality of adjacent blocks that are linked to one another, comprising: a first block (12) having a first face (12a) and a second face (12b); a second block (14) having a first face (14a) and a second face (14b); the second face (12b) of the first block (12) pressing against the first face (14a) of the second block (14); a first assembly device (20) connecting the first block and second block (12, 14) to one another, the first assembly device (20) being entirely accommodated in the first and second blocks, the first assembly device (20) being placed in tension so as to compress the first block and second block (12, 14) against one another.

(57) **Abrégé :** L'invention porte sur un ensemble structurel (10) comportant une pluralité de blocs adjacents reliés ensemble, comprenant : un premier bloc (12) ayant une première face (12a) et une deuxième face (12b); un deuxième bloc (14) ayant une première face (14a) et une deuxième face (14b), la deuxième face (12b) du premier bloc (12) étant en appui contre la première face (14a) du deuxième bloc (14); un premier dispositif d'assemblage (20) reliant ensemble les premier et deuxième blocs (12, 14), le premier dispositif d'assemblage (20) étant entièrement logé dans les premier et deuxième blocs, le premier dispositif d'assemblage (20) étant mis en tension de façon à comprimer les premier et deuxième blocs (12, 14) l'un contre l'autre.

WO 2022/184792 A1

[Suite sur la page suivante]

(84) États désignés *(sauf indication contraire, pour tout titre de protection régionale disponible)* : ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), européen (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée:

— *avec rapport de recherche internationale (Art. 21(3))*

DESCRIPTION

Titre : Ensemble structurel comportant une pluralité de blocs adjacents reliés et serrés ensemble.

Domaine Technique

La présente invention concerne le domaine de la construction d'ouvrages architecturaux à partir de blocs adjacents, tels les murs, les arches, les poutres, ou toute autre construction apparentée. L'invention trouvera également une application dans la fabrication d'ouvrages d'art.

Technique Antérieure

Pour réaliser un ensemble structurel, comme par exemple un mur, plusieurs techniques de constructions sont connues. Parmi celles-ci, il est connu d'utiliser des blocs, ou des voussoirs, qui sont adjacents les uns aux autres tout en étant généralement scellés ensemble à l'aide d'un liant, tel un ciment ou un mortier. Les blocs sont par exemple des pierres, des briques pleines, ou encore des blocs de béton.

Les éléments structurels composés de blocs taillés ou moulés ont une longue tradition. On peut citer par exemple :

- les structures en pierre de taille réalisées selon les règles de la « stéréotomie », c'est-à-dire par des blocs de pierre (voussoirs) coupés exactement sur toutes les faces de telle manière à ne pas laisser d'espaces vides – autre que des joints d'épaisseur constante – entre les blocs de pierres assemblés les uns aux autre au sein de l'élément structurel ;
- les structures en béton armé post-contraint, comme par exemple celles des ponts à voussoirs.

Ces exemples ont en commun l'usage d'un matériau, telle la pierre ou le béton, dont la résistance à la traction est très inférieure à celle de la compression. Les matériaux sont donc agencés pour travailler essentiellement en compression.

Par conséquent, les joints entre voussoirs doivent transmettre les contraintes de compression d'un bloc à l'autre ; cette compression engendre une résistance au glissement par frottement (qui peut

s'accompagner d'autres systèmes de retenue du glissement, comme par exemple des crossettes, des goujons,...).

La transmission des compressions est normalement assurée par deux phénomènes :

- la gravité, dont l'effet domine sur les autres actions extérieures dans les structures en pierre de taille ;
- la post-contrainte.

Ces deux approches ont des inconvénients, notamment pour les structures qui tiennent grâce à la gravité :

- elles sont très sensibles aux séismes ; leur masse est naturellement importante et requiert des fondations appropriées, ce qui se traduit souvent en une faiblesse de l'édifice ;
- la stabilité du système ne peut être assurée qu'une fois complet, rendant nécessaire le recours à un étaiement provisoire et le passage par une phase délicate de décentrement ;

S'agissant plus particulièrement des structures post-contraintes :

- le conditionnement de la contrainte sur les joints opéré par la post-contrainte nécessite un surplus d'énergie élastique dans le système par rapport à celle induite par les autres charges (plus de compression dans les parties comprimées, de la tension dans les câbles pourvus à cet effet), ce qui peut générer de l'instabilité en cas de fissuration et dont il faut garantir la permanence dans le temps (malgré le fluage du béton et la relaxation des aciers) ;
- le démontage est généralement impossible.

La pierre et le béton ont la possibilité d'être réemployés plusieurs fois, mais seulement à condition que le démontage des voussoirs soit possible avec une juste économie d'énergie et de matière. Ce démontage est possible pour les structures traditionnelles, tenues grâce à la gravité, mais beaucoup plus difficile pour les structures post-contraintes.

Exposé de l'invention

Un but de la présente invention est de proposer un ensemble structurel remédiant aux inconvénients précités.

Pour ce faire, l'invention porte sur un ensemble structurel comportant une pluralité de blocs adjacents et reliés ensemble, ledit ensemble structurel comprenant au moins :

un premier bloc ayant une première face et une deuxième face opposée à la première face ;

un deuxième bloc ayant une première face et une deuxième face opposée à la première face, la deuxième face du premier bloc étant en appui contre la première face du deuxième bloc ;

un premier dispositif d'assemblage reliant ensemble les premier et deuxième blocs, le premier dispositif d'assemblage étant entièrement logé dans les premier et deuxième blocs tout en étant monté aux premier et deuxième blocs, le premier dispositif d'assemblage étant mis en tension de façon à comprimer les premier et deuxième blocs l'un contre l'autre.

On comprend que les premier et deuxièmes blocs sont liés ensemble grâce au premier dispositif d'assemblage, ce dernier ayant également pour fonction de serrer les premier et deuxième blocs l'un contre l'autre. La compression générée par le premier dispositif d'assemblage s'effectue donc entre les premier et deuxième blocs dans la zone d'interface entre ces deux blocs. Les premier et deuxième blocs sont ainsi fixés ensemble, grâce au premier dispositif d'assemblage, de façon à empêcher un glissement relatif du premier bloc par rapport au deuxième bloc.

Les premier et deuxième blocs sont adjacents, c'est-à-dire qu'ils sont disposés côte à côte en ayant une interface commune.

On comprend par ailleurs que le premier dispositif d'assemblage est contenu dans le volume de l'ensemble constitué par les premier et deuxième blocs. Dit autrement, le premier dispositif d'assemblage présente une longueur qui est inférieure à la somme des longueurs des premier et deuxième blocs.

Un intérêt de l'invention est qu'elle permet de masquer le premier dispositif d'assemblage, ce dernier n'étant pas visible par un observateur extérieur. L'invention permet donc d'obtenir un élément structurel esthétique.

L'élément structurel selon l'invention est également facilement démontable. Pour ce faire, il convient de libérer la contrainte existant dans

le premier dispositif d'assemblage afin de supprimer la compression entre les premier et deuxième blocs, puis désassembler le premier bloc du deuxième bloc.

L'invention s'inscrit dans une démarche de développement durable dès lors qu'elle rend techniquement et économiquement possible un réemploi des blocs constituant l'élément structurel. L'invention trouvera son application aussi bien dans les travaux de construction, que dans les travaux de restauration.

Un autre intérêt de l'invention est de pouvoir fabriquer facilement des œuvres architecturales, qui sont ensuite facilement assemblables et démontables. Cela permet par exemple de pouvoir facilement installer une œuvre architecturale successivement dans plusieurs lieux d'exposition.

De préférence, l'interface entre les premier et deuxième blocs présente une forme non plane, par exemple courbe, de façon à assurer une meilleure continuité entre les premier et deuxième blocs.

Par ailleurs, le premier dispositif d'assemblage s'étend préférentiellement selon une direction longitudinale qui est parallèle ou inclinée par rapport à la direction de la force de compression entre les premier et deuxième blocs.

Les premier et deuxième blocs peuvent être des voussoirs. Par bloc, on entend, par exemple et de façon non limitative, une masse qui a été préférentiellement taillée ou bien une pièce volumique formée par moulage.

Avantageusement, l'interface entre les premier et deuxième blocs, constituées par la zone d'appui entre la deuxième face du premier bloc et la première face du deuxième bloc est dépourvue de liant. Ceci facilite encore le démontage.

De façon préférentielle, les blocs adjacents et reliés ensemble sont également serrés ensemble par une pluralité de dispositifs d'assemblage. On comprend que deux blocs adjacents de l'ensemble structurel sont serrés l'un contre l'autre par un des dispositifs d'assemblage. Un bloc donné peut être serré contre un ou plusieurs autres blocs adjacents. Contrairement à un système post-contraint, connu par ailleurs, dans lequel la traction et la compression s'effectuent à l'échelle globale de l'ensemble structurel, donnant lieu à un système tirant-bielle ou tirant-arche, selon

l'invention la traction et la compression s'effectuent à l'échelle locale entre deux blocs adjacents.

Selon un mode de réalisation préférentiel, le premier dispositif d'assemblage comprend une première tige de liaison et au moins un premier organe de serrage, la première tige de liaison comprenant une première partie fixée dans le premier bloc et une seconde partie s'étendant dans le deuxième bloc, ledit premier organe de serrage étant engagé avec la seconde partie de la première tige de liaison tout en étant serré dans le deuxième bloc de façon à comprimer les premier et deuxième blocs l'un contre l'autre.

On comprend que la mise en tension du premier dispositif d'assemblage est obtenue grâce au serrage du premier organe de serrage, l'effort de compression étant généré entre le premier organe de serrage et la première partie de la première tige de liaison qui est fixée au premier bloc.

Ce serrage a pour effet de générer une mise en tension en traction dans le premier dispositif d'assemblage et un effort de compression entre les premier et deuxième blocs.

Avantageusement, la longueur du premier dispositif d'assemblage est égale ou supérieure à la moitié de la somme des longueurs des premier et deuxième blocs de façon à améliorer l'engagement en compression des premier et deuxième blocs l'un contre l'autre. La longueur du premier dispositif d'assemblage est par ailleurs inférieure à la somme des longueurs des premier et deuxième blocs.

Aussi, la longueur de la première tige de liaison est préférentiellement égale ou supérieure à la moitié de la somme des longueurs des premier et deuxième blocs. La longueur de la première tige de liaison est par ailleurs inférieure à la somme des longueurs des premier et deuxième blocs.

Avantageusement, la première tige de liaison est la seule tige de liaison qui relie le premier bloc au deuxième bloc.

Sans sortir du cadre de la présente invention, la première partie de la première tige de liaison peut être fixée directement au premier bloc, ou bien encore de façon indirecte par l'entremise d'une pièce intermédiaire rapportée qui est elle-même fixée au premier bloc d'une part, et à la première partie d'autre part.

De préférence, le premier organe de serrage est un écrou vissé à la première tige de liaison.

Le premier organe de serrage est donc préférentiellement un boulon.

L'écrou vient en butée contre une face interne du deuxième bloc ou d'une pièce intermédiaire fixé au deuxième bloc.

Pour faciliter le serrage du premier organe de serrage, le deuxième bloc comprend un premier trou qui débouche dans la deuxième face du deuxième bloc, et le premier organe de serrage est situé dans le premier trou. Ainsi, le serrage du premier organe de serrage peut être réalisé en introduisant un outil dans le premier trou via la deuxième face du deuxième bloc.

De préférence, le premier trou débouche également dans la première face du deuxième bloc.

Encore de préférence, le premier trou du deuxième bloc présente un épaulement contre lequel le premier organe de serrage vient en butée.

Pour ce faire, le premier trou comporte de préférence une première portion de trou débouchant dans la deuxième face du deuxième bloc et une seconde portion de trou débouchant dans la première face du deuxième bloc, le diamètre de la seconde portion de trou étant inférieur au diamètre de la première portion de trou. Le premier organe de serrage est alors préférentiellement situé dans la première portion de trou.

Selon un mode de réalisation, la première partie de la première tige de liaison est scellée dans le premier bloc. Le scellement peut être réalisé à l'aide d'un liant telle une colle par exemple, ou bien par des moyens mécaniques, par exemple à l'aide d'une vis à expansion ou tout autre moyen de scellement.

Selon un autre mode de réalisation, le premier bloc comporte un premier trou disposé dans la continuité du premier trou du deuxième bloc et débouchant dans la première face du premier bloc, et la première partie de la tige de liaison est fixée dans le premier trou du premier bloc.

La première partie de la tige de liaison peut être fixée directement au premier bloc ou bien via une pièce intermédiaire solidaire du premier trou du premier bloc. Cette pièce intermédiaire peut par exemple être fixée par collage dans le premier trou du premier bloc.

Selon un aspect avantageux de l'invention, la deuxième face du premier bloc et la première face du deuxième bloc sont non planes et engagées l'une avec l'autre par coopération de forme.

Ces première et deuxième faces peuvent par exemple être courbes ou présenter d'autres formes complémentaires complexes.

Préférentiellement, les premier et deuxième blocs sont des blocs de pierre ou de béton. Il peut s'agit de pierre naturelle, par exemple des blocs de calcaire, de granit ou bien encore de marbre. Il pourra par exemple s'agir de pierre tendre ou de pierre dure.

De préférence, la force de compression appliquée sera déterminée de façon à obtenir un serrage entre les deux blocs permettant le transfert de l'effort tranchant d'un bloc à l'autre, ou bien l'application d'une précontrainte permettant, outre ledit transfert, le conditionnement de la contrainte normale pour le maintien du niveau considéré acceptable de compression sur toute la section de contact.

Selon l'invention, l'ensemble structurel selon l'invention comprend en outre au moins :

un troisième bloc ayant une première face et une deuxième face opposée à la première face, la première face du troisième bloc étant en appui contre l'une des face du deuxième bloc ;

un deuxième dispositif d'assemblage reliant ensemble les deuxième et troisième blocs, le deuxième dispositif d'assemblage étant entièrement logé dans les deuxième et troisième blocs tout en étant monté aux deuxième et troisième blocs, le deuxième dispositif d'assemblage étant mis en tension de façon à comprimer les deuxième et troisième blocs l'un contre l'autre.

Selon l'invention, la première face du troisième bloc est en appui contre la deuxième face du deuxième bloc, et le deuxième dispositif d'assemblage est parallèle et non-coaxial au premier dispositif d'assemblage.

Autrement dit, le deuxième dispositif d'assemblage s'étend selon un axe qui est parallèle et distant d'un autre axe selon lequel s'étend le premier dispositif d'assemblage.

Avantageusement, l'ensemble structurel comporte un unique premier dispositif d'assemblage reliant le premier bloc au deuxième bloc,

et un unique deuxième dispositif d'assemblage reliant le deuxième bloc au troisième bloc.

Avantageusement, le deuxième dispositif d'assemblage comprend une deuxième tige de liaison et un deuxième organe de serrage, la deuxième tige de liaison comprend une première partie fixée dans le deuxième bloc et une seconde partie s'étendant dans le troisième bloc, ledit deuxième organe de serrage étant engagé avec la seconde partie de la deuxième tige de liaison tout en étant serré dans le troisième bloc de façon à comprimer les deuxième et troisième blocs l'un contre l'autre.

On comprend que la deuxième tige de liaison est parallèle et non-coaxiale à la première tige de liaison.

Avantageusement, la deuxième tige de liaison est la seule tige de liaison qui relie le deuxième bloc au troisième bloc.

On comprend que l'invention permet de réaliser des éléments structurels de formes diverses.

Selon un autre mode de réalisation préférentiel, l'élément structurel selon l'invention comprend en outre au moins :

un quatrième bloc ayant une première face et une deuxième face opposée à la première face, la première face du quatrième bloc étant en appui contre la deuxième face du troisième bloc, tandis que la première face du troisième bloc est en appui contre la deuxième face du deuxième bloc ;

un troisième dispositif d'assemblage reliant ensemble les troisième et quatrième blocs, le troisième dispositif d'assemblage étant entièrement logé dans les troisième et quatrième blocs tout en étant monté aux troisième et quatrième blocs, le troisième dispositif d'assemblage étant mis en tension de façon à comprimer les troisième et quatrième blocs l'un contre l'autre.

De préférence, les premier et troisième dispositifs d'assemblage sont coaxiaux.

L'invention porte également sur un mur comportant un ensemble structurel selon l'invention.

Selon un exemple de réalisation, le mur comporte en outre une structure centrale constituée par des blocs centraux juxtaposés les uns aux autres et ceinturés par l'ensemble structurel selon l'invention.

Au moins certains des blocs centraux comportent des faces qui sont non-horizontales et/ou non-verticales. Un intérêt est d'améliorer la stabilité du mur en augmentant la capacité des lits de transmettre des forces, tant dans le plan du mur (efforts membranaires) que dans la direction orthogonale à ce plan (efforts tranchants).

L'ensemble structurel peut entourer entièrement la structure centrale ou bien seulement flanquer certains bords de la structure centrale, par exemple les bords latéraux et supérieur si la structure centrale repose sur le sol.

De préférence, les blocs centraux viennent en appui les uns contre les autres sans pour autant être liés les uns aux autres par un liant. Un intérêt est de faciliter le démontage ultérieur du mur.

L'invention porte également sur une poutre comportant un ensemble structurel selon l'invention.

Sans sortir du cadre de la présente invention, d'autres éléments de construction pourront incorporer l'élément structurel selon l'invention.

Description des dessins

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description qui suit de modes de réalisation de l'invention donnés à titre d'exemples non limitatifs, en référence aux dessins annexés, sur lesquels :

[Fig. **1**] La figure **1** illustre un premier exemple d'un ensemble structurel selon l'invention comprenant un premier bloc et un deuxième blocs reliés ensemble par un premier dispositif d'assemblage ;

[Fig. **2**] La figure **2** est une vue en coupe de l'ensemble structurel de la figure **1** ;

[Fig. **3**] La figure **3** illustre une variante de l'élément structurel de la figure **2**, dans laquelle le premier dispositif d'assemblage comprend une première tige de liaison fixée au premier bloc et un écrou coopérant avec la première tige de liaison et venant en appui contre un épaulement du deuxième bloc ;

[Fig. **4**] La figure **4** illustre une variante de l'élément structure de la figure **3**, dans lequel l'interface entre les premier et deuxième blocs n'est pas plane ;

[Fig. **5**] La figure **5** illustre un exemple d'ensemble structurel selon l'invention comprenant des premier, deuxième et troisième blocs, le

troisième bloc étant en appui contre une face du deuxième bloc qui est perpendiculaire à l'interface entre les premier et deuxième blocs, l'ensemble structurel comprenant en outre des dispositif d'assemblage du type de celui de la figure **2** ;

[Fig. **6**] La figure **6** illustre une variante de l'exemple d'ensemble structurel de la figure **5**, qui comprend des dispositifs d'assemblage du type de celui de la figure **3** ;

[Fig. **7**] La figure **7** illustre un exemple d'ensemble structurel selon l'invention comprenant des premier, deuxième et troisième blocs, le troisième bloc étant en appui contre une face du deuxième bloc qui est parallèle à l'interface entre les premier et deuxième blocs, l'ensemble structurel comprenant en outre des dispositif d'assemblage du type de celui de la figure **3** ;

[Fig. **8**] La figure **8** illustre un exemple d'ensemble structurel selon l'invention comprenant des premier, deuxième, troisième et quatrième blocs, le quatrième bloc étant en appui contre une face du troisième bloc qui est parallèle à l'interface entre les premier et deuxième blocs, l'ensemble structurel comprenant en outre des dispositif d'assemblage du type de celui de la figure **3** ;

[Fig. **9**] La figure **9** illustre un exemple de mur comportant un élément structurel du type de la figure **5** qui entoure une structure centrale constituée de blocs centraux juxtaposés ;

[Fig. **10**] La figure **10** illustre un exemple de mur comportant un élément structurel du type de la figure **6** qui entoure une structure centrale constituée de blocs centraux juxtaposés ; et

[Fig. **11**] La figure **11** illustre une poutre selon l'invention comportant un élément structurel du type de la figure **6**.

Description détaillée

A l'aide des figures **1** à **4**, nous allons tout d'abord décrire plusieurs modes de réalisation d'un ensemble structurel conforme à l'invention comportant deux blocs adjacents et reliés ensemble.

Bien entendu, ces exemples ne sont pas limitatifs.

Chacun des ensembles structurels ici illustrés aux figures **1** à **4** comporte un premier bloc **12**. Dans cet exemple, le bloc est un polyèdre régulier, à savoir un cube. Ce premier bloc est plein. D'autres géométries

de polyèdres, réguliers ou non, pourraient être prévues sans sortir du cadre de la présente invention.

Les blocs peuvent être des voussoirs.

Plus précisément, dans cet exemple, le premier bloc **12** a une première face **12**a et une deuxième face **12**b opposée à la première face **12**a.

L'ensemble structurel **10** comporte en outre un deuxième bloc **14** qui, dans cet exemple non limitatif, présente sensiblement la même forme et les mêmes dimensions que le premier bloc **12**. Le deuxième bloc **14** pourrait avoir des dimensions différentes et une forme géométrique différente de celle du premier bloc **12** sans sortir du cadre de la présente invention. Le deuxième bloc **14** est plein.

Le deuxième bloc **14** a une première face **14**a et une deuxième face **14**b opposée à la première face **14**a. Comme on le comprend sur les figures précitées, la deuxième face **12**b du premier bloc **12** est en appui contre la première face **14**a du deuxième bloc **14**. Autrement dit, la deuxième face du premier bloc est en contact avec la première face du premier bloc. La face commune aux premier et deuxième blocs pourra être dénommée ci-dessous l'interface entre les premier et deuxième blocs.

Par ailleurs, chaque ensemble structurel **10** comporte un premier dispositif d'assemblage **20** reliant ensemble les premier et deuxième blocs **12**, **14**. Le premier dispositif d'assemblage **20** est entièrement logé dans les premier et deuxième blocs **12**, **14** tout en étant monté aux premier et deuxième blocs **12**, **14**. En outre, le premier dispositif d'assemblage **20**, est mis en tension de façon à comprimer les premier et deuxième blocs **12**, **14** l'un contre l'autre.

On comprend que les premier et deuxième blocs **12**, **14** sont serrés l'un contre l'autre grâce au premier dispositif d'assemblage, l'effort de compression entre les premier et deuxième blocs étant localisé sur une interface **15** constituée par la deuxième face **12**b du premier bloc **12** et la première face **14**a du deuxième bloc **14** qui sont au contact l'une de l'autre.

A l'aide des figures **1** et **2**, on va maintenant décrire plus en détail le premier dispositif d'assemblage **20** de ce premier mode de réalisation de l'ensemble structurel à deux blocs. Le premier dispositif d'assemblage **20** comprend une première tige de liaison **22** et au moins un premier

organe de serrage **24**. La première tige de liaison **22** comprend une première partie **22**a qui est fixée dans le premier bloc **12** et une seconde partie **22**b qui s'étend dans le deuxième bloc **14**. De préférence, et comme illustré en figures **7** et **8**, la longueur de la première tige de liaison **22** est égale ou supérieure à la moitié de la somme des longueurs des premier et deuxième blocs **12**,**14**. On constate par ailleurs que la longueur de la première tige reste inférieure à la somme des longueurs des premier et deuxième blocs.

Le premier organe de serrage **24** est engagé avec la seconde partie **22**b de la première tige de liaison **22** tout en étant serré dans le deuxième bloc **14** de façon à mettre en tension le premier dispositif d'assemblage **20** et comprimer les premier et deuxième blocs l'un contre l'autre.

Dans ce mode de réalisation, la première partie **22**a de la première tige de liaison **22** est scellée dans le premier bloc **12**. Plus précisément, le premier bloc **12** comporte un premier trou **30** qui débouche dans la première partie **22**a de la première tige de liaison **22** est engagé dans un orifice **30** ménagé dans le premier bloc **12**. Dans cet exemple, l'extrémité de la première partie **20**a de la première tige de liaison **22** comporte une extrémité à expansion qui a pour effet de solidariser en rotation et en translation la première tige de liaison **20** par rapport au premier bloc **12**.

Le deuxième bloc **14** comporte par ailleurs un premier trou **32** qui débouche dans la deuxième face **14**b du deuxième bloc **14**. La seconde partie **22**b de la première tige de liaison **22** s'étend dans le premier trou **32**. Le premier trou **32** du deuxième bloc **14** comporte une première portion de trou **32**a qui débouche dans la deuxième face **14**b et une deuxième portion de trou **32**b, de plus petit diamètre, qui débouche dans la première face **14**a du deuxième bloc **14**. Les différences de diamètre entre la première portion de trou **32**a et la deuxième portion de trou **32**b définissent un épaulement **34** contre lequel le premier organe de serrage **24** vient en butée.

On comprend par ailleurs que le premier organe de serrage **24** est situé dans le premier trou **32**, et plus précisément dans la première portion **32**a du premier trou **32**. Par ailleurs, la deuxième portion **32**b du premier trou **32** est disposée dans la continuité de l'orifice **30** et présente sensiblement le même diamètre.

Dans cet exemple, l'organe de serrage **24** est un écrou vissé à la première tige de liaison **22**.

L'ensemble structurel **10** des figures **1** et **2** est assemblé de la façon suivante.

On fournit tout d'abord le premier bloc **12** comprenant l'orifice **30** qui est borgne et débouchant dans la deuxième face **12**b du premier bloc **12**.

On insert ensuite la première tige de liaison **22** dans l'orifice **30**, et on solidarise la première partie **22**a dans l'orifice **30**, si besoin à l'aide d'une colle. La seconde partie **22**b de la première tige de liaison **22** fait saillie hors du premier bloc **12** de façon sensiblement perpendiculaire à la deuxième face **12**b du premier bloc **12**. Dans d'autres modes de réalisation de l'invention, la seconde partie de la première tige de liaison peut faire saillie hors du premier bloc de façon transversale à la deuxième face du premier bloc sans être nécessairement perpendiculaire à ladite face.

On place le deuxième bloc **14** contre le premier bloc **12**, de sorte que la première face **14**a du deuxième bloc **14** soit en contact avec la deuxième face **12**b du premier bloc **12**. La seconde partie **20**b de la première tige de liaison **22** est engagée dans la deuxième portion **32**b du premier trou **32**, la longueur de la première tige de liaison **22** étant choisie de sorte qu'une portion de l'extrémité de la seconde partie **22**b de la première tige de liaison **22** s'étende dans la première portion **32**a du premier trou **32**.

On engage ensuite l'organe de serrage **24** avec la seconde partie **22**b de la première tige de liaison **22**. Pour ce faire, l'organe de serrage **24**, constitué par un écrou, est vissé à la première tige de liaison **22**.

L'opérateur introduit alors un outil de serrage - par exemple une clef simple ou dynamométrique - dans le premier trou **32** à partir de la deuxième face **14**b du deuxième bloc **14** dans laquelle débouche le premier trou **32**. Grâce à cet outil de serrage, l'opérateur visse l'écrou. Dans la mesure où l'organe de serrage **24** prend appui contre l'épaulement **34**, on comprend que le serrage de l'organe de serrage **24** a pour effet de comprimer les premier et deuxième blocs **12**, **14** l'un contre l'autre au niveau de l'interface **15**.

L'ensemble structurel **10** illustré en figure **3** se distingue du mode de réalisation des figures **1** et **2** par le fait que le premier dispositif d'assemblage **20'** est un boulon.

La première tige de liaison **22'** du premier dispositif d'assemblage **20'** comporte également une première partie **22'**a qui s'étend dans le premier bloc **12** et une seconde partie **22'**b qui s'étend dans le deuxième bloc **14**.

Dans cet exemple, le premier bloc **12** comporte un premier trou **36** qui est disposé dans la continuité du premier trou **32** du deuxième bloc **14**. Ce premier trou **36** débouche dans la première face **12**a du premier bloc **12**. La première partie **22'**a de la première tige de liaison **22'** est fixée dans le premier trou **36** du premier bloc **12**.

La première partie **22'**a de la première tige de liaison **22'** comporte une tête **22'**c qui est située dans la première portion **36**a du premier trou **36** du premier bloc **12**. La première partie **22'**a de la première tige de liaison **22'** s'étend quant à elle dans la deuxième portion **36**b du premier trou **36** du premier bloc **12**.

On constate que la première portion **36**a du premier trou **36** présente un diamètre qui est supérieur au diamètre de la deuxième portion **36**b du premier trou **36** de façon à définir un épaulement **38** contre lequel la tête **22'**c vient en appui. On prévoit en outre des moyens pour bloquer la première tige de liaison **22'** en rotation autour de son axe. Aussi, lorsque l'opérateur sert l'organe de serrage **24**, la première tige de liaison **22'** ne tourne pas sur elle-même. La tête **22'**c se rapproche de l'organe de serrage **24**, ce qui provoque la compression des premier et deuxième blocs **12**, **14** l'un contre l'autre.

L'assemblage de l'élément structurel **10** du mode de réalisation de la figure **3** est réalisé comme suit :

On fournit tout d'abord le premier bloc **12** dans lequel on insert la première tige de liaison **22'** par le premier trou **36** du premier bloc **12**. La tête **22'**c de la première tige de liaison **22'** vient en appui contre l'épaulement **38**, la deuxième partie **22'**b de la première tige de liaison **22'** faisant saillie hors du premier bloc sensiblement perpendiculairement à la deuxième face **12**b du premier bloc **12**.

On solidarise la première tige de liaison **22'** par rapport au premier bloc **22** de façon à empêcher que la première tige de liaison **22'** puisse tourner sur elle-même autour de son axe.

Puis, comme dans l'assemblage de l'élément structurel de la figure **2**, on place le deuxième bloc **14** de façon à engager la seconde partie **22'**b de la première tige de liaison **22'** dans le premier trou **32** du deuxième bloc **14**. L'opérateur place ensuite l'organe de serrage **24** sur la première tige de liaison **22'** et réalise le serrage dudit organe de serrage **24** de façon à comprimer les premier et deuxième blocs **12**, **14** l'un contre l'autre.

Sur la figure **4**, on a illustré une variante de réalisation de l'ensemble structurel de la figure **3**. Dans cette variante, la deuxième face **12**b du premier bloc **12** et la première face **14**a du deuxième bloc **14** sont non-planes et engagées l'une avec l'autre par coopération de forme. Ceci permet d'assurer une meilleure continuité entre les blocs, et notamment une meilleure transmission des efforts tranchants.

Sur les figures **5** à **7**, on a illustré d'autres modes de réalisation de l'ensemble structurel **1000**, **2000** selon l'invention.

Dans ces modes de réalisation selon l'invention, l'ensemble structurel **1000**, **2000** comporte trois blocs.

En référence tout d'abord au mode de réalisation des figures **5** et **6**, l'ensemble structurel **1000** comprend en outre un troisième bloc **40** ayant une première face **40**a et une deuxième face **40**b opposée à la première face. La première face **40**a du troisième bloc **40** est en appui contre l'une des faces du deuxième bloc **14**. Dans l'exemple des figures **5** et **6**, la première face **40**a du troisième bloc **40** est en appui contre une troisième face **14**c du deuxième bloc **14**. Cette troisième face **14** est inclinée, dans cet exemple perpendiculaire, par rapport à la première face **14**a du troisième bloc.

On constate que les premier et deuxième blocs **12**, **14** de l'exemple de la figure **5** sont similaires à ceux du mode de réalisation de la figure **3**. Par ailleurs, l'ensemble structurel **1000** de la figure **5** comporte un premier dispositif d'assemblage **50** qui est similaire au premier dispositif d'assemblage **20'** de l'ensemble structurel de la figure **3**.

L'élément structurel **1000** comporte par ailleurs un deuxième dispositif d'assemblage **60** qui relie ensemble les deuxième et troisième

blocs **14**, **40**. Le deuxième dispositif d'assemblage **60** est entièrement logé dans les deuxième et troisième blocs **14**, **40** tout en étant monté aux deuxième et troisième blocs. Par ailleurs, le deuxième dispositif d'assemblage **60** est mis en tension de façon à comprimer les deuxième et troisième blocs **14**, **40** l'un contre l'autre.

Pour ce faire, dans cet exemple, le deuxième dispositif d'assemblage **60** comprend une deuxième tige de liaison **62** et un deuxième organe de serrage **64**. La deuxième tige de liaison **60** comprend une première partie **62**a qui est fixée dans le deuxième bloc **14**. Pour ce faire, à l'instar du mode de réalisation de la figure **2**, la première partie **62**a est scellée dans un orifice **63** ménagé dans le deuxième bloc **14**. La deuxième tige de liaison **62** comporte en outre une seconde partie **62**b qui s'étend dans le troisième bloc **40**. De façon similaire au mode de réalisation de la figure **3**, le troisième bloc **40** comporte un premier trou **66** débouchant dans la deuxième face **40**b du troisième bloc **40**, le deuxième organe de serrage **64** étant disposé dans ce premier trou **66**. Le deuxième organe de serrage **64** est par ailleurs engagé avec la seconde partie **62**b de la deuxième tige de liaison **62** tout en étant serrée dans le troisième bloc **40** de façon à comprimer les deuxième et troisième blocs **14**, **40** l'un contre l'autre.

L'assemblage des premier et deuxième troisième blocs **12**, **14** est similaire à l'assemblage des premier et deuxième blocs **12**, **14** du mode de réalisation de la figure **2**. Comme dans l'exemple de la figure **3**, les premier et deuxième blocs sont comprimés l'un contre l'autre par le premier dispositif d'assemblage **50**.

Le mode de réalisation de l'ensemble structurel **1000** de la figure **6** diffère de celui de la figure **5** par le fait que le deuxième dispositif d'assemblage **60'** est un boulon, en l'espèce identique au premier dispositif d'assemblage **50'** qui relie les premier et deuxième blocs **12**, **14**. Dans ce mode de réalisation, le deuxième dispositif d'assemblage **60'** comporte une deuxième tige de liaison **62'** et un deuxième organe de serrage **64'** qui est disposé dans un deuxième trou **65** du deuxième bloc **14**, ce deuxième trou **65** débouchant d'une part dans la première face **40**a du troisième bloc **40** et d'autre part dans une troisième face **14**c du deuxième bloc **14**, qui est opposée à la première face **40**a du troisième bloc **40**.

Dans cet exemple, le deuxième trou **65** et le premier trou **32** du deuxième bloc sont sécants. On comprend que ce deuxième trou **65** permet à l'opérateur d'accéder au deuxième organe de serrage **64'** afin de le serrer.

En référence aux exemples des figures **5** et **6**, on constate que le deuxième dispositif d'assemblage **60**, **60'** est incliné par rapport au premier dispositif d'assemblage **50**, **50'**. En l'espèce, dans ces exemples, le deuxième dispositif d'assemblage **60**, **60'** est orthogonal au premier dispositif d'assemblage **50**, **50'**.

Sur la figure **7**, on a illustré un ensemble structurel **2000**, qui est une variante de réalisation de l'ensemble structurel **1000** de la figure **6**. Dans cet exemple, la première face **40**a du troisième bloc **40** est en appui contre la deuxième face **14**b du deuxième bloc **14**. Par ailleurs, le deuxième dispositif d'assemblage **60'** est parallèle et non-coaxial au premier dispositif d'assemblage **50'**. Dans cet exemple, le deuxième trou **65** du deuxième bloc **14** est parallèle et distant du premier trou **32**.

On constate par ailleurs que dans cet exemple, le troisième bloc **40** est identique au premier bloc **12**.

Le troisième bloc **40** comporte un premier trou **42** qui est coaxial au premier trou **32** du deuxième bloc **14**. Le troisième bloc **40** comporte en outre un deuxième trou **44** qui est coaxial au deuxième trou **65** du deuxième bloc **14**. Les premiers trous des deuxième et troisième blocs **14**, **40** s'étendent donc dans la continuité l'un de l'autre. Il en est de même du deuxième trou **37** du premier bloc **12** et du deuxième trou **65** du deuxième bloc **14**. Les premiers trous **32,42** s'étendent donc selon un axe qui est parallèle et distant à l'axe commun des deuxièmes trous **44,65**.

Sur la figure **8**, on a illustré un ensemble structurel **3000** selon un autre exemple de réalisation de l'invention qui comporte en outre un quatrième bloc **70** ayant une première face **70**a et une deuxième face **70**b opposée à la première face **70**a, la première face **70**a du quatrième bloc **70** étant en appui contre la deuxième face **40**b du troisième bloc **40**, tandis que la première face **40**a du troisième bloc est en appui contre la deuxième face **14**b du deuxième bloc **14**.

Dans cet exemple de réalisation, l'ensemble structurel **3000** comporte un troisième dispositif d'assemblage **80'**, similaire au premier

dispositif d'assemblage **50'** de la figure **7**, reliant ensemble les troisième et quatrième blocs **40**, **70**. Le troisième dispositif d'assemblage **80'** est entièrement logé dans les troisième et quatrième blocs **40**, **70** tout en étant monté aux troisième et quatrième blocs. Le troisième dispositif d'assemblage **80'** est mis en tension de façon à comprimer les troisième et quatrième blocs **40**,**70** l'un contre l'autre.

Dans cet exemple, les premier et troisième dispositifs d'assemblage **50'**, **80'** sont coaxiaux. Il s'agit dans cet exemple de boulons similaires à ceux décrits précédemment.

Sur la figure **9**, on a illustré un mur **4000** comportant un ensemble structurel **4002**. Dans cet exemple, l'élément structurel **4002** comporte des blocs **4004** qui sont adjacents les uns aux autres tout en étant reliés ensemble par des dispositifs de montage **4006**, du même type que celui décrit en figures **1** et **2**. Les dispositifs d'assemblage **4006** relient les blocs **4004** ensemble et sont mis en tension de façon à comprimer deux blocs **4004** adjacents l'un contre l'autre.

A l'aide de la figure **9**, on constate que le mur comporte en outre une structure centrale constitué de blocs centraux **4008** juxtaposés les uns aux autres. Dans cet exemple, l'ensemble structurel **4002** ceinture la structure centrale. Comme on le constate sur la figure **9**, certains des blocs centraux comportent des interfaces non-horizontales et/ou non verticales. Cette conformation permet d'assurer une meilleure transmission des efforts tranchants, ce qui permet d'assurer une meilleure continuité entre les différents blocs centraux **4008**.

Sur la figure **10**, on a illustré un mur **5000** similaire au mur **4000** de la figure **9**. Le mur de la figure **10** se distingue de celui de la figure **9** par le fait que les dispositifs de montage sont constitués par des boulons du type de la figure **3**.

Enfin, la figure **11** illustre une poutre **6000** comportant un ensemble structurel **6002** selon l'invention. Les blocs **6004** constitutifs de l'ensemble structurel **6002** sont là-encore serrés deux à deux grâce à des dispositifs d'assemblage **6006** du type boulon.

REVENDICATIONS

1. Ensemble structurel (10,1000,2000,3000,4002,5002,6002) comportant une pluralité de blocs adjacents et reliés ensemble, ledit ensemble structurel (10) comprenant au moins :

un premier bloc (12) ayant une première face (12a) et une deuxième face (12b) opposée à la première face (12a) ;

un deuxième bloc (14) ayant une première face (14a) et une deuxième face (14b) opposée à la première face (14a), la deuxième face (12b) du premier bloc (12) étant en appui contre la première face (14a) du deuxième bloc (14), ;

un premier dispositif d'assemblage (20, 20') reliant ensemble les premier et deuxième blocs (12, 14), le premier dispositif d'assemblage (20, 20') étant entièrement logé dans les premier et deuxième blocs tout en étant monté aux premier et deuxième blocs (12, 14), le premier dispositif d'assemblage (20, 20') étant mis en tension de façon à comprimer les premier et deuxième blocs (12, 14) l'un contre l'autre ;

un troisième bloc (40) ayant une première face (40a) et une deuxième face (40b) opposée à la première face, la première face (40a) du troisième bloc (40) étant en appui contre la deuxième face (14b) du deuxième bloc (14) ;

un deuxième dispositif d'assemblage (60) reliant ensemble les deuxième et troisième blocs (14, 40) et étant entièrement logé dans les deuxième et troisième blocs (14, 40) tout en étant monté aux deuxième et troisième blocs, le deuxième dispositif d'assemblage (60) étant mis en tension de façon à comprimer les deuxième et troisième blocs l'un contre l'autre, dans lequel le deuxième dispositif d'assemblage (60') est parallèle et non-coaxial au premier dispositif d'assemblage (50').

2. Ensemble structurel selon la revendication 1, dans lequel le premier dispositif d'assemblage (20, 20') comprend une première tige de liaison (22, 22') et au moins un premier organe de serrage (24),

dans lequel la première tige de liaison (22) comprend une première partie (22a) fixée dans le premier bloc (12) et une seconde partie s'étendant (22b)dans le deuxième bloc, ledit premier organe de serrage (24) étant engagé avec la seconde partie (22b) de la première tige de liaison (22) tout en étant serré dans le deuxième bloc (14) de façon à comprimer les premier et deuxième blocs l'un contre l'autre.

3. Ensemble structurel selon la revendication 2, dans lequel le premier organe de serrage (24) est un écrou vissé à la première tige de liaison (22).

4. Ensemble structurel selon la revendication 2 ou 3, dans lequel le deuxième bloc (14) comprend un premier trou (32) qui débouche dans la deuxième face (14b) du deuxième bloc (14), et dans lequel le premier organe de serrage (24) est situé dans le premier trou (32).

5. Ensemble structurel selon la revendication 4, dans lequel le premier trou (32) du deuxième bloc (14) présente un épaulement (34) contre lequel le premier organe de serrage vient en butée.

6. Ensemble structurel selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel la première partie (20a) de la première tige de liaison (20) est scellée dans le premier bloc (12).

7. Ensemble structurel selon l'une quelconque des revendications 2 à 5, dans lequel le premier bloc (12) comporte un premier trou (36) disposé dans la continuité du premier trou (32) du deuxième bloc (14) et débouchant dans la première face (12c) du premier bloc (12), et dans lequel la première partie (22a) de la première tige de liaison (20') est fixée dans le premier trou (36) du premier bloc (22a).

8. Ensemble structurel selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel la deuxième face (12b) du premier bloc

(12) et la première face (14a) du deuxième bloc (14) sont non planes et engagées l'une avec l'autre par coopération de forme.

9. Ensemble structurel (1000,2000) selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel le deuxième dispositif d'assemblage (60, 60') comprend une deuxième tige de liaison (62) et un deuxième organe de serrage (64, 64'), dans lequel la deuxième tige de liaison (62, 62') comprend une première partie (62a) fixée dans le deuxième bloc (14) et une seconde partie (62b) s'étendant dans le troisième bloc (45), ledit deuxième organe de serrage (64) étant engagé avec la seconde partie (62b) de la deuxième tige de liaison (62) tout en étant serré dans le troisième bloc (40) de façon à comprimer les deuxième et troisième blocs (14, 40) l'un contre l'autre.

10. Ensemble structurel (3000) selon l'une quelconque des revendications 8 ou 9, comprenant en outre au moins :

un quatrième bloc (70) ayant une première face (70a) et une deuxième face opposée (70b) à la première face, la première face (70a) du quatrième bloc (70) étant en appui contre la deuxième face (40b) du troisième bloc (40), tandis que la première face (40a) du troisième bloc est en appui contre la deuxième face (14b) du deuxième bloc (14) ;

un troisième dispositif d'assemblage (80') reliant ensemble les troisième et quatrième blocs (40, 70), le troisième dispositif d'assemblage (80') étant entièrement logé dans les troisième et quatrième blocs (40,70) tout en étant monté aux troisième et quatrième blocs, le troisième dispositif d'assemblage (80') étant mis en tension de façon à comprimer les troisième et quatrième blocs (40,70) l'un contre l'autre.

11. Ensemble structurel selon la revendication 10, dans lequel les premier et troisième dispositifs d'assemblage (50', 80') sont coaxiaux.

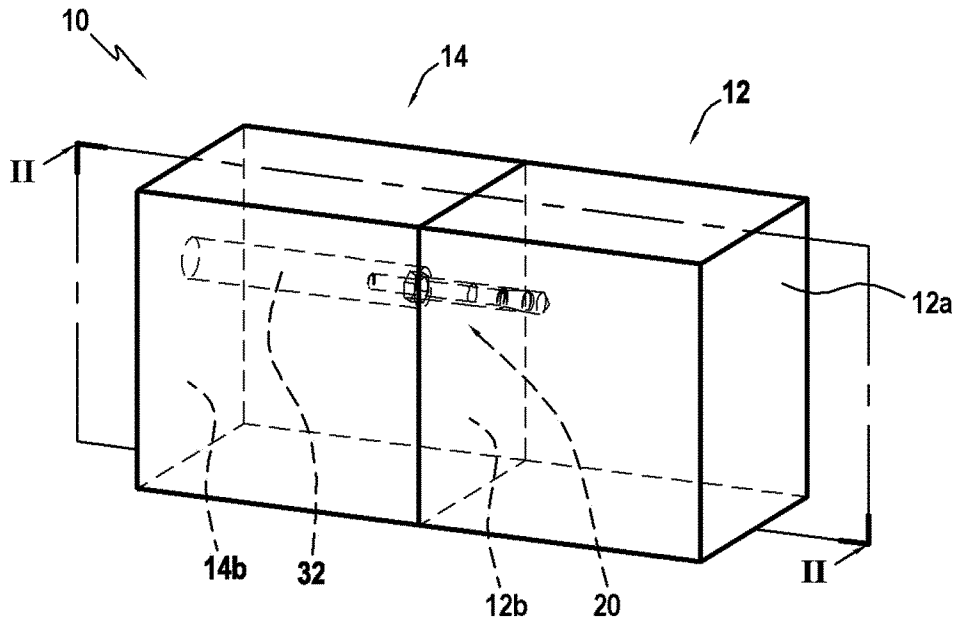
12. Mur (4000,5000) comportant un ensemble structurel (4002,5002) selon l'une quelconque des revendications précédentes.

13. Mur (4000,5000) selon la revendication 12, comportant en outre une structure centrale constituée de blocs centraux (4008,5008) juxtaposés les uns aux autres et ceinturés par l'ensemble structurel (4002,5002).

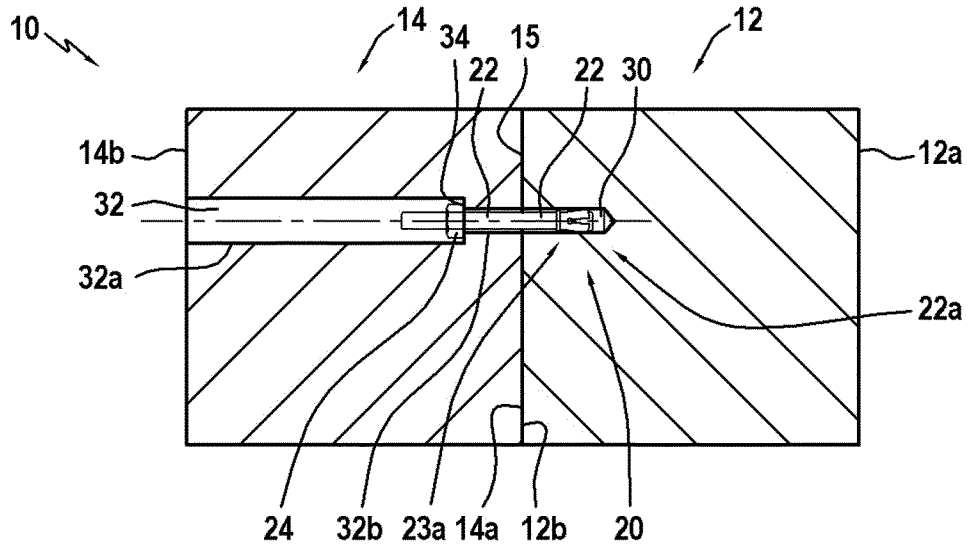
14. Mur (4000,5000) selon la revendication 13, dans lequel certains des blocs centraux (4008,5008) comportent des interfaces non-horizontales et/ou non-verticales.

15. Poutre (6000) comportant un ensemble structurel (6002) selon l'une quelconque des revendications 1 à 11.

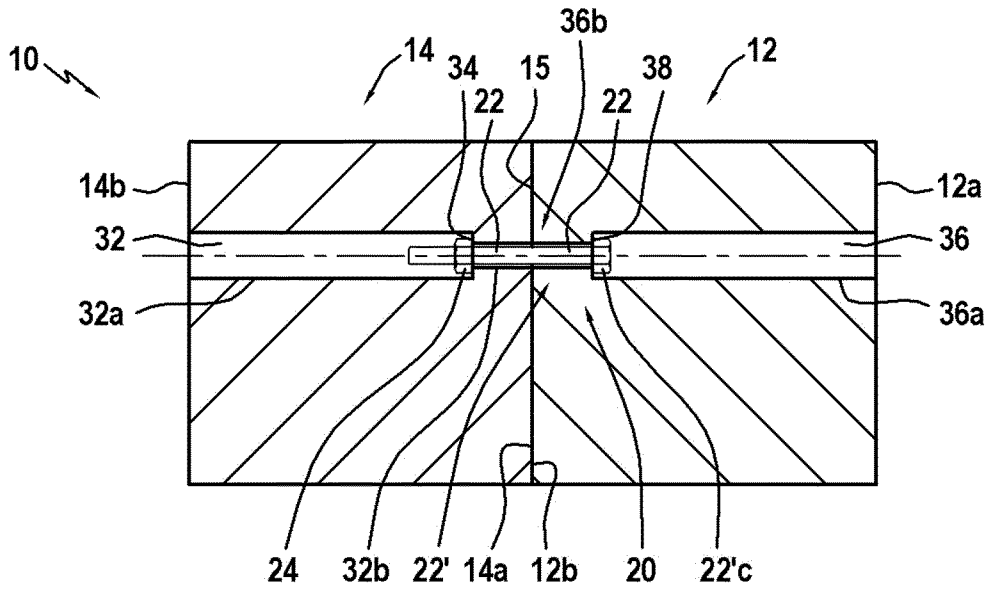
[Fig. 1]


10
14
12
II
12a
14b
32
12b
20
II

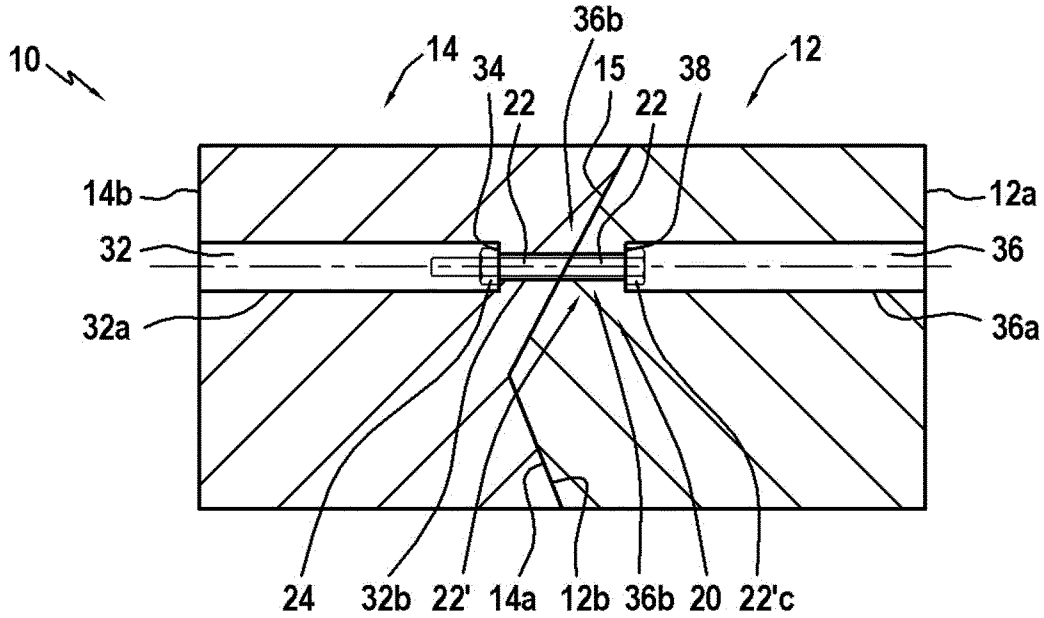
[Fig. 2]


10
14
34
15
12
22
22
30
14b
12a
32
32a
22a
24
32b
23a
14a
12b
20

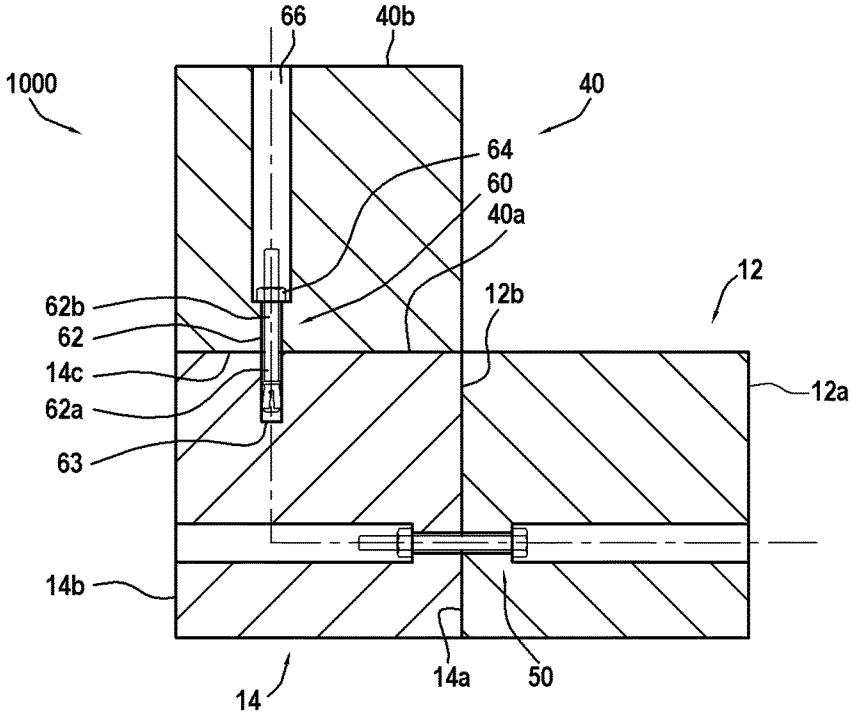
[Fig. 3]


10
14
34
15
38
12
36b
22
22
14b
12a
32
36
32a
36a
24
32b
22'
14a
12b
20
22'c

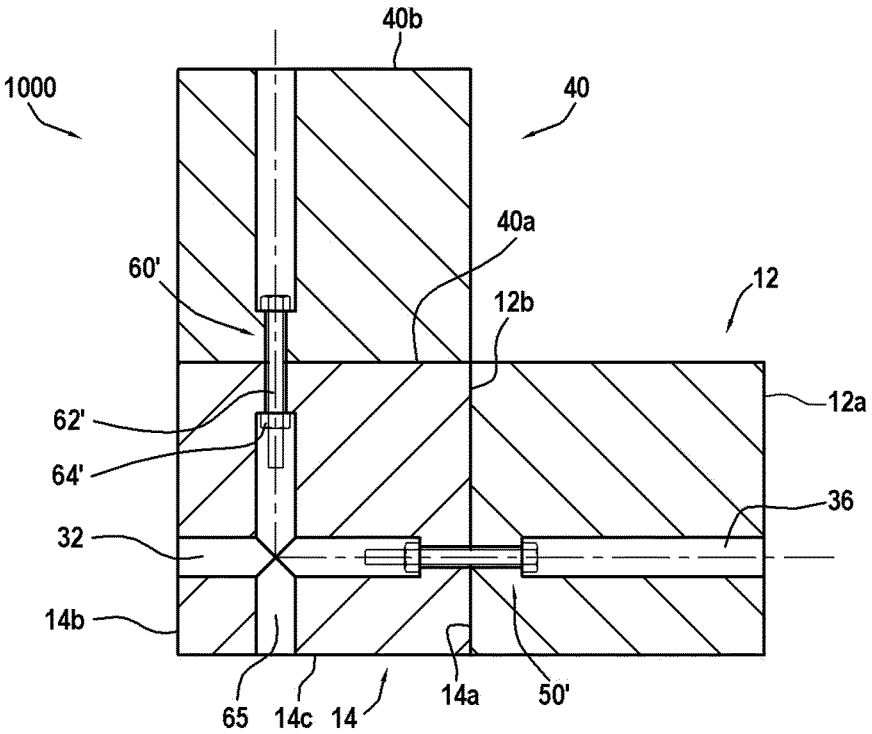
[Fig. 4]


10
14
34
15
38
12
36b
22
22
14b
12a
32
36
32a
36a
24
32b
22'
14a
12b
36b
20
22'c

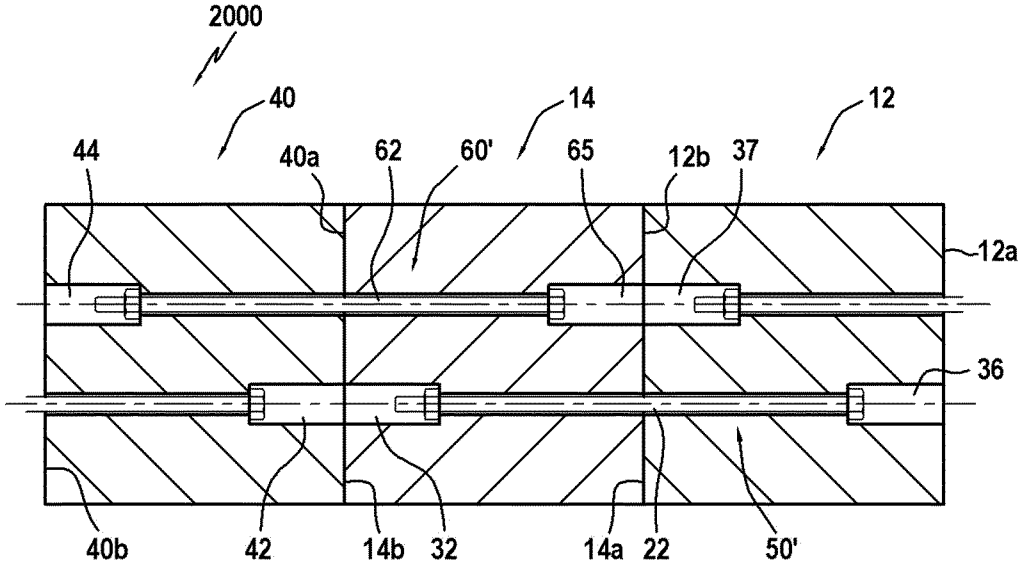
[Fig. 5]


66
40b
1000
40
64
60
40a
12
62b
12b
62
14c
12a
62a
63
14b
14
14a
50

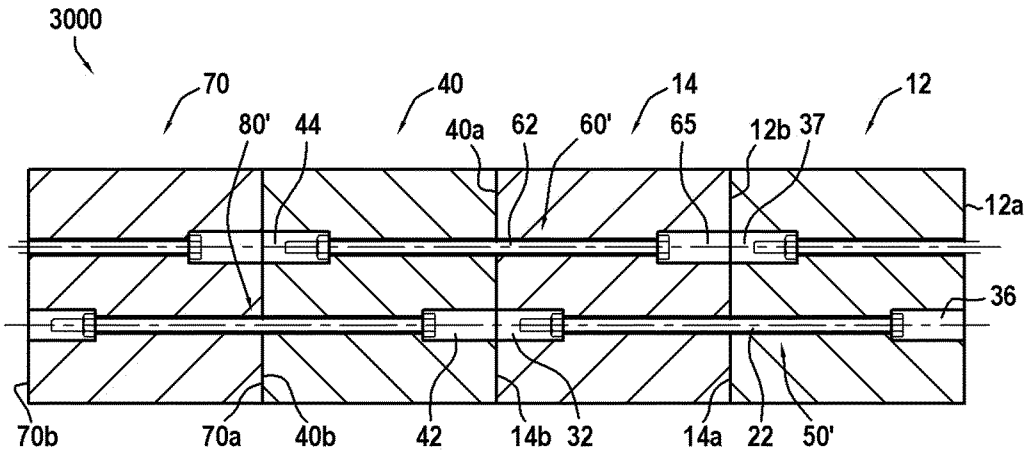
[Fig. 6]


40b
1000
40
40a
60'
12
12b
12a
62'
64'
36
32
14b
65
14c
14
14a
50'

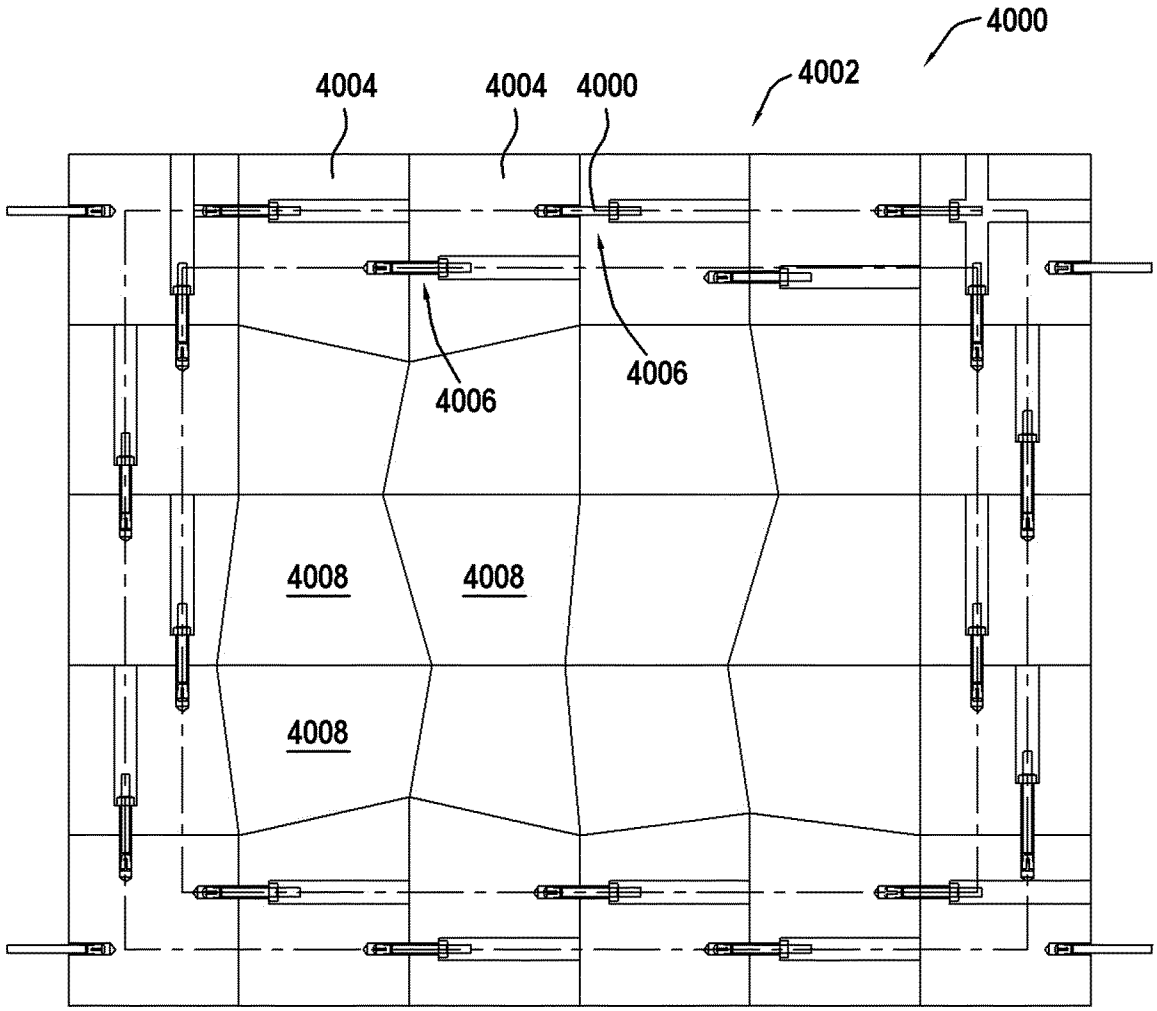
[Fig. 7]


2000
40
14
12
44
40a
62
60'
65
12b
37
12a
36
40b
42
14b
32
14a
22
50'

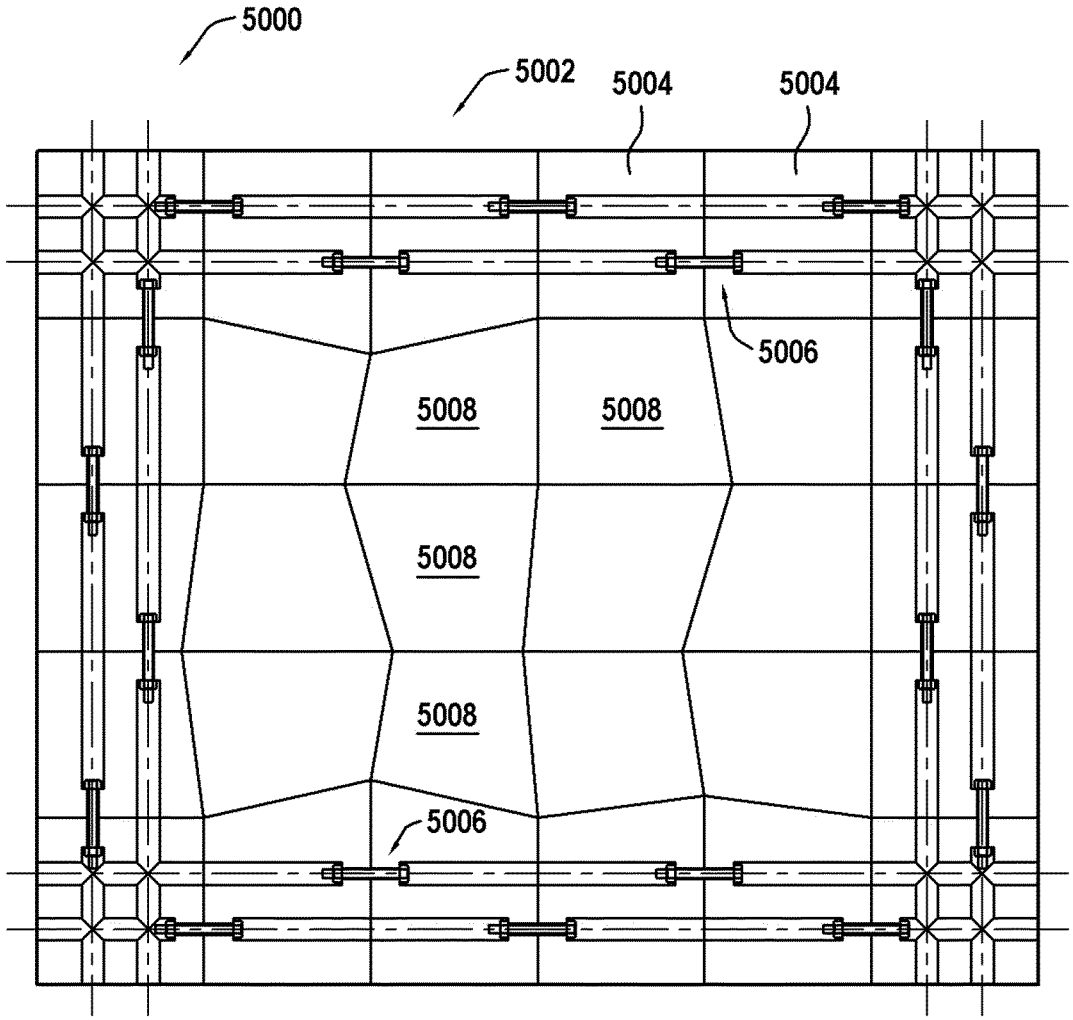
[Fig. 8]


3000
70
40
14
12
80'
44
40a
62
60'
65
12b
37
12a
36
70b
70a
40b
42
14b
32
14a
22
50'

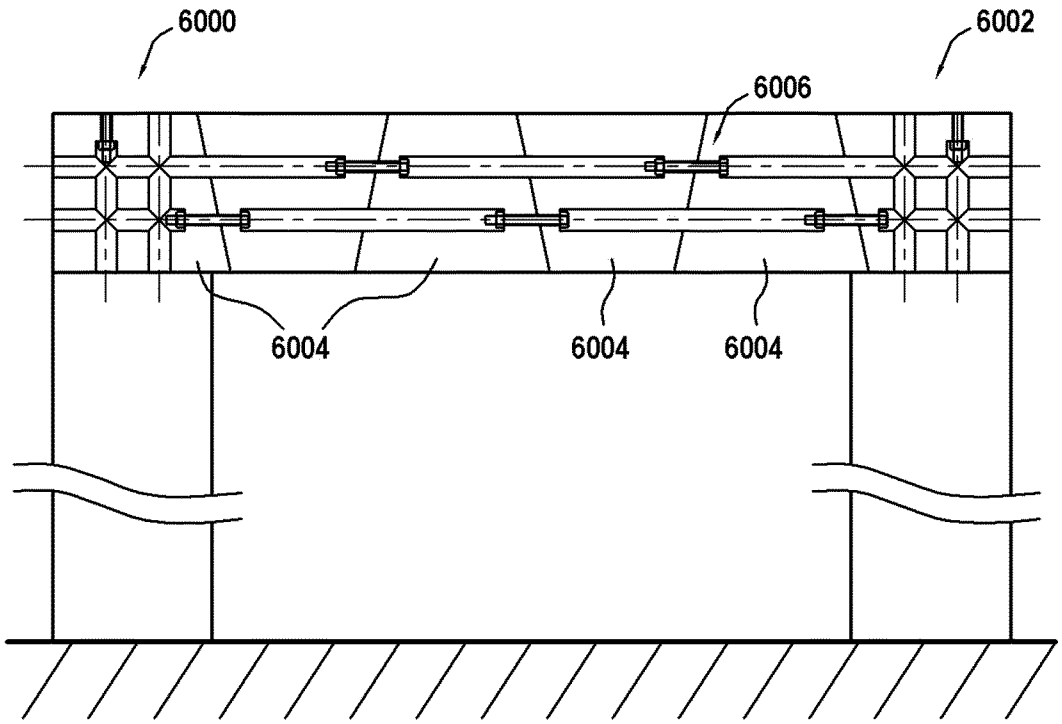
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2022/055316

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

E04B 2/06(2006.01)i; *E04B 2/02*(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

E04B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 3820293 A (MEGUMI N ET AL) 28 June 1974 (1974-06-28) column 5, line 35 - column 6, line 49; figures 5,6	1-3,6,9-15 8
A	WO 2009104047 A1 (ECOMAT TEK RIGHTS LTD [IE]; PIRACCINI ALFIERO [IT]) 27 August 2009 (2009-08-27) figure 10	1-15
A	KR 200374953 Y1 (KR) 04 February 2005 (2005-02-04) figures 1,2	1-15
A	WO 2019224599 A1 (OLDCASTLE BUILDING PROD CANADA [CA]) 28 November 2019 (2019-11-28) paragraph [0099]; figures 16,17	1-15
Y	WO 2015000039 A1 (DISTRIM NV [BE]) 08 January 2015 (2015-01-08) figures 12-17	8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 May 2022	**27 May 2022**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**Saretta, Guido** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2022/055316

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
US 3820293 A	28 June 1974	NONE	
WO 2009104047 A1	27 August 2009	NONE	
KR 200374953 Y1	04 February 2005	NONE	
WO 2019224599 A1	28 November 2019	CA 3099438 A1	28 November 2019
		US 2021207336 A1	08 July 2021
		WO 2019224599 A1	28 November 2019
WO 2015000039 A1	08 January 2015	BE 1021698 B1	08 January 2016
		CA 2913942 A1	08 January 2015
		CN 105473795 A	06 April 2016
		EP 3017119 A1	11 May 2016
		ES 2655981 T3	22 February 2018
		US 2016153188 A1	02 June 2016
		WO 2015000039 A1	08 January 2015

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2022/055316

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

INV. E04B2/06
ADD. E04B2/02

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)
E04B

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si cela est réalisable, termes de recherche utilisés)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X Y	US 3 820 293 A (MEGUMI N ET AL) 28 juin 1974 (1974-06-28) colonne 5, ligne 35 - colonne 6, ligne 49; figures 5,6	1-3,6, 9-15 8
A	WO 2009/104047 A1 (ECOMAT TEK RIGHTS LTD [IE]; PIRACCINI ALFIERO [IT]) 27 août 2009 (2009-08-27) figure 10	1-15
A	KR 200 374 953 Y1 (KR) 4 février 2005 (2005-02-04) figures 1,2	1-15
A	WO 2019/224599 A1 (OLDCASTLE BUILDING PROD CANADA [CA]) 28 novembre 2019 (2019-11-28) alinéa [0099]; figures 16,17	1-15

-/--

[X] Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

[X] Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

"A" document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
"E" document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
"L" document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
"O" document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
"P" document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée
"T" document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
"X" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
"Y" document particulièrement pertinent;; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
"&" document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée	Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale
16 mai 2022	27/05/2022

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale	Fonctionnaire autorisé
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Saretta, Guido

1

Formulaire PCT/ISA/210 (deuxième feuille) (avril 2005)

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande internationale n°
PCT/EP2022/055316

C(suite). DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie*	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
Y	WO 2015/000039 A1 (DISTRIM NV [BE]) 8 janvier 2015 (2015-01-08) figures 12-17 _____	8

1

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale n°

PCT/EP2022/055316

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
US 3820293 A	28-06-1974	AUCUN	
WO 2009104047 A1	27-08-2009	AUCUN	
KR 200374953 Y1	04-02-2005	AUCUN	
WO 2019224599 A1	28-11-2019	CA 3099438 A1	28-11-2019
		US 2021207336 A1	08-07-2021
		WO 2019224599 A1	28-11-2019
WO 2015000039 A1	08-01-2015	BE 1021698 B1	08-01-2016
		CA 2913942 A1	08-01-2015
		CN 105473795 A	06-04-2016
		EP 3017119 A1	11-05-2016
		ES 2655981 T3	22-02-2018
		US 2016153188 A1	02-06-2016
		WO 2015000039 A1	08-01-2015