



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

**EP 4 368 790 A1**

(12)

## DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:  
**15.05.2024 Bulletin 2024/20**

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):  
**E04C 2/04 (2006.01)**      **E04C 2/38 (2006.01)**  
**E04B 2/68 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **23206429.5**

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):  
**E04B 2/68**

(22) Date de dépôt: **27.10.2023**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL  
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

Etats d'extension désignés:

**BA**

Etats de validation désignés:

**KH MA MD TN**

(30) Priorité: **09.11.2022 FR 2211686**

(71) Demandeur: **Lamoureux & Ricciotti  
83150 Bandol (FR)**

(72) Inventeurs:  

- **LAMOUREUX, Guillaume  
83190 Bandol (FR)**
- **RICCIOTTI, Romain  
83150 Bandol (FR)**

(74) Mandataire: **Barbot, Willy  
Simodoro-ip  
82, rue Sylvabelle  
13006 Marseille (FR)**

### (54) SYSTÈME CONSTRUCTIF POUR LA RÉALISATION DE MURS

(57) La présente invention concerne un système constructif adapté à la réalisation d'un mur en mortier à bas carbone qui comprend 1) au moins un coffrage; et 2) au moins un panneau en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) ayant (i) une première face principale et une deuxième face principale qui sont sensiblement parallèles entre elles, (ii) au moins deux montants latéraux s'étirant chacun dans le sens de la hauteur du panneau BFUP et définissant respectivement la première face latérale et la deuxième face latérale du panneau BFUP, lesquelles faces latérales forment chacune un angle droit avec les deux faces principales ; et (iii) au moins une traverse définissant l'embase du panneau BFUP, laquelle embase est sensiblement perpendiculaire aux deux surfaces principales du panneau, où chaque montant latéral du panneau BFUP partage, avec au moins un coffrage, au moins un moyen d'assemblage ; de sorte à obtenir après leur assemblage un volume libre dans lequel couler au moins un poteau vertical.

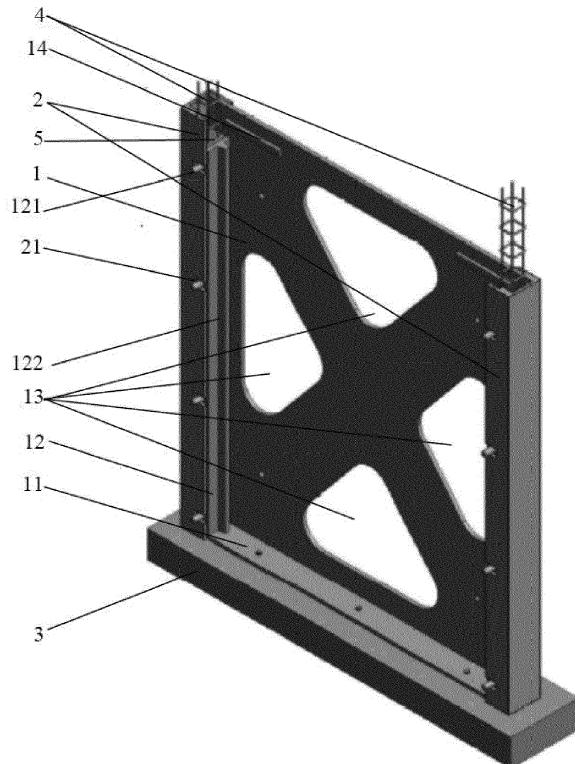


Figure 2

## Description

**[0001]** La présente demande de brevet revendique la priorité de la demande de brevet Français FR 2211686 déposée en date du 9 novembre 2022.

## Domaine de l'invention

**[0002]** La présente invention s'applique au domaine technique général du bâtiment. Plus spécifiquement, elle concerne un système constructif adapté à la construction de murs pour logements collectifs.

## Art antérieur

**[0003]** La réalisation de constructions est indissociable de la sédentarisation de l'humanité et constitue à ce titre une étape clé dans l'histoire de l'humanité.

**[0004]** Les premières constructions humaines intègrent différents matériaux dont le constituant principal est d'abord la terre. Au sein de ces matériaux de construction, la terre a été associée à d'autres composants, souvent locaux et naturels (ex : paille) ainsi qu'à des minéraux (ex : pierres). Un de ces matériaux, connu sous le nom de pisé, utilise ainsi de la terre crue compactée dans un coffrage ou un banchage. Pour réaliser un mur en pisé, la terre est jetée dans un coffrage par faibles couches de 10 cm à 1m, puis compactée manuellement dans ce coffrage à l'aide d'un pilon. Le pisé permet ainsi d'obtenir un mur à base de terre qui est suffisamment poreux pour permettre une respiration idéale des locaux qu'elle délimite. Maintenant, le pisé, comme tous les matériaux connus à base de terre d'ailleurs, est très sensible à l'érosion du fait de sa porosité et il n'offre donc qu'une tenue très limitée dans le temps.

**[0005]** Aussi, et depuis des siècles, le béton s'est imposé comme le matériau de construction de référence du fait de facilité de mise en oeuvre associée à une durabilité exceptionnelle.

**[0006]** Maintenant, le béton présente un impact environnemental tel que le maintien des modes de construction utilisant ce matériau pour les siècles à venir est aujourd'hui impensable. Dans le cadre de cette prise de conscience, une nouvelle réglementation environnementale pour les bâtiments neufs, logements individuels et collectifs a vu le jour en France (RE 2020). Cette nouvelle réglementation impose d'améliorer la performance environnementale d'un bâtiment en prenant en compte non plus seulement l'isolation mais bien les impacts environnementaux globaux associés à cette construction. Il est ainsi obligatoire de prendre en compte l'impact global du chantier, et non plus seulement celui du bâtiment. Dès lors, il convient d'intégrer, outre le détail des matériaux de constructions utilisés, les consommations d'énergie et d'eau du chantier, les rejets en eau du chantier, ou encore l'évacuation et le traitement des déchets du terrassement.

**[0007]** De tels changements imposent aujourd'hui la

révision en profondeur des procédés de construction de sorte à optimiser la dépense énergétique.

**[0008]** Dans ce cadre, différents procédés ont pu être développés dans l'art antérieur pour permettre une telle optimisation, notamment par la réalisation de structures préfabriquées en usine.

**[0009]** Maintenant, la majorité de ces procédés visent en fait des systèmes constructifs destinés aux constructions individuelles. Outre la taille importante de ce marché, cette propension à cibler les constructions individuelles est liée aux faibles contraintes structurelles que doivent supporter ces constructions. Limitées le plus souvent à un seul niveau (parfois deux), les contraintes imposées aux éléments préfabriqués (panneaux, pré-murs, etc.) sont si faibles que les possibilités d'assemblage sont multiples sans prise de risque. La demande de brevet Européen EP 3 170 947 A1 illustre un tel système constructif basé sur l'assemblage de « pré-murs » consistant en des panneaux en béton solidaire d'un élément en matériau isolant, lesquels présentent des goulottes au niveau de leur montant latéraux de sorte que, lorsqu'ils sont assemblés, à délimiter un coffrage destiné à couler un poteau en béton et à les solidariser entre eux.

**[0010]** Finalement, et dès lors que l'on vise le logement collectif, les systèmes constructifs disponibles sont alors immédiatement beaucoup plus réduit du fait des importantes contraintes structurelles associées.

**[0011]** La demande internationale WO 2020/096525 illustre bien les systèmes constructifs disponibles pour de telles constructions dans lesquels on trouve une structure porteuse réalisée de façon classique en béton armé ou en métal et des panneaux dont la fonction se cantonne à l'habillage et au cloisonnement de la structure. Dans cette demande internationale, le système constructif décrit de tels panneaux prenant la forme d'entretoises de largeur modulable qui sont traversés par les structures porteuses du bâtiment.

## Résumé de l'invention

**[0012]** Les inventeurs ont maintenant développé un nouveau procédé de fabrication de logements collectifs, de bâtiments ERP (Etablissement Recevant du Public) ou industriels dont les éléments participent cette fois activement à supporter les contraintes structurelles de la construction. Les spécificités de ce système constructif permettent l'utilisation de tout type de béton ou mortier pour l'édification de logements collectifs, notamment l'utilisation de mortiers ou de bétons de moindre résistance (ex : béton de site) et les mortiers ou bétons « bas carbone », sans compromettre la durabilité des logements obtenus et permettant également l'obtention de logements dont le coût est comparable à celui des logements collectifs actuels. Le système constructif selon l'invention permet ainsi l'utilisation de mortiers utilisant les terres d'excavation du chantier comme ceux décrits dans les demandes de brevets FR3108055 ou FR3108054. Si de tels mortiers permettent d'améliorer considérable-

ment le bilan carbone d'un chantier, leurs caractéristiques de mise en oeuvre les cantonnaient jusqu'alors aux seuls logements individuels, excluant de ce fait leur utilisation dans les logements collectifs.

**[0013]** Le système constructif selon l'invention repose sur la préfabrication industrielle d'éléments porteurs en BFUP, à même d'accueillir un tel mortier ou béton de terre, de même que des panneaux d'isolants, lesquels éléments porteurs préfabriqués permettent de garantir une rapidité d'exécution sur le chantier ainsi que l'optimisation des coûts de construction.

**[0014]** En outre, l'élément porteur est finalement « noyé » au sein du mur, entre des matériaux isolants, ce qui permet de supprimer les ponts thermiques. Dans cette structure, le mortier ou béton utilisé est confiné par les chaînages béton armé et le panneau BFUP pour reprendre uniquement les charges verticales pesantes : charges permanentes et d'exploitation. Ainsi, ce mortier ou béton utilisé ne travaille qu'en compression ce qui permet l'utilisation de mortiers ou de bétons de moindre résistance (ex : béton de site) et notamment des mortiers ou bétons « bas carbone ».

**[0015]** Finalement, et en fonction du mortier ou béton utilisé, le procédé selon l'invention permet potentiellement de couler en une fois le mortier ou béton structurel et le parement de façade.

**[0016]** Ainsi, un premier objet de l'invention porte sur un système constructif pour la réalisation d'un mur qui comprend :

1) au moins un coffrage, de préférence au moins deux coffrages ; et

2) au moins un panneau en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) qui constituera l'âme du mur et qui comprend :

- une première face principale et une deuxième face principale qui sont sensiblement parallèles entre elles ; ces faces définissent respectivement la surface intérieure et la surface extérieure du logement ;

- au moins deux montants latéraux s'étirant chacun dans le sens de la hauteur du panneau BFUP et définissant respectivement la première face latérale et la deuxième face latérale du panneau BFUP, lesquelles faces latérales forment chacune un angle droit avec les deux faces principales ; et

- au moins une traverse définissant l'embase du panneau BFUP, laquelle embase est sensiblement perpendiculaire aux deux surfaces principales du panneau ;

**[0017]** Où chaque montant latéral du panneau BFUP partage, avec au moins un coffrage, au moins un moyen

d'assemblage ; de sorte à obtenir après leur assemblage un volume libre dans lequel couler au moins un poteau vertical.

**[0018]** Maintenant, l'assemblage de deux panneaux BFUP tels que décrits précédemment, lequel assemblage correspond à celui d'un de leurs montant latéraux, permet également d'obtenir un volume libre dans lequel couler au moins un poteau vertical. De la sorte, l'assemblage de deux panneaux BFUP ensemble peut également constituer un système constructif.

**[0019]** Alternativement, le système constructif pour la réalisation d'un mur selon l'invention comprend au moins deux panneaux en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) qui constitueront chacun l'âme du mur et qui comprennent chacun :

- une première face principale et une deuxième face principale qui sont sensiblement parallèles entre elles ; ces faces définissent respectivement la surface intérieure et la surface extérieure du logement ;

- au moins deux montants latéraux s'étirant chacun dans le sens de la hauteur du panneau BFUP et définissant respectivement la première face latérale et la deuxième face latérale du panneau BFUP, lesquelles faces latérales forment chacune un angle droit avec les deux faces principales ; et

- au moins une traverse définissant l'embase du panneau BFUP, laquelle embase est sensiblement perpendiculaire aux deux surfaces principales du panneau ;

**[0020]** Où deux montants latéraux appartenant chacun à un des deux panneaux BFUP forment ensemble après avoir été accolés un volume libre dans lequel couler au moins un poteau vertical.

**[0021]** Ce système constructif permet la construction de murs sur plusieurs étages, de manière aisée et économique, en se passant d'une étape préalable et fastidieuse de réalisation de piliers en mortier ou en béton. En effet, les panneaux sont fabriqués hors du chantier et ils arrivent sur celui-ci pour être directement posés. Lors de leur pose, l'assemblage des panneaux avec les coffrages du système constructif permet de couler les poteaux verticaux de soutien.

**[0022]** Avantageusement, le système constructif selon l'invention comprend en outre :

3) au moins un système de fixation de ladite au moins une traverse définissant l'embase du panneau BFUP avec la surface d'appui du bâtiment sur laquelle elle repose.

**[0023]** Avantageusement encore, ledit système constructif intègre en outre :

4) au moins un panneau d'isolant ; et

5) un système de fixation dudit au moins un panneau

d'isolant audit au moins un panneau BFUP.

**[0024]** Avantageusement toujours, ledit système constructif intègre également en outre :

6) au moins deux banches de coffrages ;

7) au moins une entretoise ; et

8) au moins un moyen d'association/asservissement de ladite au moins une entretoise avec les deux banches de coffrage.

**[0025]** Un deuxième objet porte sur l'utilisation d'un tel système constructif pour la réalisation, en mortier ou en béton, de préférence en mortier ou béton de moindre résistance et, de manière particulièrement préférée, en mortier ou béton « bas carbone », d'au moins un mur d'un logement, de préférence d'au moins un mur d'un logement collectif, d'un bâtiment ERP (Etablissement Recevant du Public) ou d'un bâtiment industriel.

**[0026]** Un troisième objet de l'invention porte sur un procédé de construction d'un logement utilisant un tel système constructif, de préférence d'un logement collectif, d'un bâtiment ERP (Etablissement Recevant du Public) ou d'un bâtiment industriel, lequel procédé comprend les étapes de :

A) poser et caler verticalement, sur une dalle ou une semelle, un premier panneau BFUP pour former une référence de positionnement, puis fixer ce dernier à la dalle ou semelle à l'aide de moyens de fixation adaptés, comme des chevilles mécaniques,

B) assembler un premier coffrage avec un des deux montants latéraux dudit panneau BFUP de sorte à obtenir un premier volume libre dans lequel couler un poteau vertical, de préférence une armature est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle ;

C) assembler un deuxième coffrage avec le deuxième montant latéral dudit panneau BFUP de sorte à obtenir un second volume libre dans lequel couler un poteau vertical, de préférence une armature est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle ;

D) couler un mortier ou béton dans lesdits premier et second volumes libres de sorte à obtenir deux poteaux verticaux de part et d'autre de ce premier panneau BFUP ;

E) retirer les coffrages de part et d'autre du premier panneau BFUP ;

F) poser et caler verticalement, sur la dalle ou semelle, un nouveau panneau BFUP, dont l'un des

deux montants latéraux vient s'appuyer latéralement sur un poteau vertical coulé précédemment, ceci de sorte à poursuivre la construction du mur, puis fixer ce panneau BFUP à la dalle ou semelle à l'aide de moyens de fixation adaptés,

G) assembler un coffrage avec l'autre montant latéral dudit panneau BFUP de sorte à obtenir un volume libre dans lequel couler un poteau vertical, de préférence une armature est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle ;

H) couler un mortier ou béton dans ledit volume libre de sorte à obtenir un poteau vertical encadrant ce nouveau panneau BFUP ;

I) retirer le coffrage ; et

J) répéter les étapes F) à I) jusqu'à l'obtention de la longueur désirée de panneaux BFUP assemblés ;

K) mettre en place d'au moins deux banches de coffrage de part et d'autre des panneaux BFUP, après avoir éventuellement fixés auxdits panneaux BFUP des isolants (ex : panneaux d'isolants) et/ou des armatures (ex : treillis métalliques), au moyen d'au moins une entretoise et de moyens d'asservissement de ladite au moins une entretoise avec lesdits au moins deux banches de coffrage ;

L) couler un mortier ou béton entre lesdites au moins deux banches de coffrage, de préférence un mortier ou béton de moindre résistance et, de manière particulièrement préférée, un mortier ou béton « bas carbone », et ceci jusqu'à l'extrémité haute des montants latéraux desdits panneaux BFUP ; et

M) éventuellement la pose d'un plancher sur les extrémités hautes des montants latéraux, de préférence son association avec l'armature des poteaux verticaux de sorte à solidariser l'ensemble des éléments porteurs ; et

N) retirer lesdites au moins deux banches de coffrage.

**[0027]** Alternativement, et dans le cas d'un système constructif utilisant deux panneaux BFUP accolés, l'invention porte sur un procédé de construction d'un logement utilisant un panneau BFUP, de préférence d'un logement collectif, d'un bâtiment ERP (Etablissement Recevant du Public) ou d'un bâtiment industriel, lequel procédé comprend les étapes de :

A) poser et caler verticalement, sur une dalle ou une semelle, un premier panneau BFUP pour former une référence de positionnement, puis fixer ce dernier à

la dalle ou semelle à l'aide de moyens de fixation adaptés, comme par exemple des chevilles mécaniques;

B) poser et caler verticalement, sur la dalle ou semelle, un deuxième panneau BFUP de sorte à assembler un des deux montants latéraux du deuxième panneau BFUP avec un des deux montants latéraux dudit premier panneau BFUP et à obtenir un premier volume libre dans lequel couler un poteau vertical, de préférence une armature est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle;

C) poser et caler verticalement, sur la dalle ou semelle, un troisième panneau BFUP de sorte à assembler un des deux montants latéraux du troisième panneau BFUP avec un des deux montants latéraux dudit premier panneau BFUP et à obtenir un second volume libre dans lequel couler un poteau vertical, de préférence une armature est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle ;

D) couler un mortier ou béton dans lesdits premier et second volumes libres de sorte à obtenir deux poteaux verticaux de part et d'autre de ce premier panneau BFUP ;

E) poser et caler verticalement, sur la dalle ou semelle, un nouveau panneau BFUP de sorte à assembler un des deux montants latéraux dudit nouveau panneau BFUP avec un des deux montants latéraux d'un panneau BFUP déjà mis en place et à obtenir un premier volume libre dans lequel couler un poteau vertical, de préférence une armature est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle

F) répéter l'étapes E) jusqu'à l'obtention de la longueur désirée de panneaux BFUP assemblés ;

G) mettre en place d'au moins deux banches de coffrage de part et d'autre des panneaux BFUP, après avoir éventuellement fixés auxdits panneaux BFUP des isolants (ex : panneaux d'isolants) et/ou des armatures (ex : treillis métalliques), au moyen d'au moins une entretoise et de moyens d'asservissement de ladite au moins une entretoise avec lesdits au moins deux banches de coffrage ;

H) couler un mortier ou béton entre lesdites au moins deux banches de coffrage, de préférence un mortier ou béton de moindre résistance et, de manière particulièrement préférée, un mortier ou béton « bas carbone », et ceci jusqu'à l'extrémité haute des montants latéraux desdits panneaux BFUP ; et

I) éventuellement la pose d'un plancher sur les extrémités hautes des montants latéraux, de préférence son association avec l'armature des poteaux verticaux de sorte à solidariser l'ensemble des éléments porteurs; et

J) retirer lesdites au moins deux banches de coffrage.

10 [0028] Un quatrième objet de l'invention porte sur un panneau en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) tel que décrit précédemment.

[0029] Un cinquième objet de l'invention porte sur l'utilisation d'un tel panneau en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) pour la réalisation, en mortier ou en béton, de préférence en mortier ou béton de moindre résistance et, de manière particulièrement préférée, en mortier ou béton « bas carbone », d'au moins un mur d'un logement, de préférence d'au moins un mur d'un logement collectif, d'un bâtiment ERP (Etablissement Recevant du Public) ou d'un bâtiment industriel.

#### Brève description des dessins

25 [0030]

La figure 1 est une vue en perspective d'un mode de réalisation de la face extérieure d'un système constructif selon l'invention.

La figure 2 est une vue en perspective du même mode de réalisation d'un système constructif selon l'invention, mais de la face intérieure de celui-ci.

La figure 3 est une vue du dessus de ce même mode de réalisation.

La figure 4 est une vue de face de ce même mode de réalisation.

La figure 5 correspond à deux vues latérales en coupe de ce même mode de réalisation.

La figure 6 est une vue du dessus d'un deuxième mode de réalisation dans lequel le système constructif utilise des panneaux BFUP assemblés et sans utiliser de coffrage

Les figures 7 à 10 montrent les différentes étapes de fabrication d'un mur en utilisant ce mode de réalisation d'un système constructif selon l'invention.

#### Description détaillée de l'invention

55 [0031] Par coffrage, on entend une pièce qui permet le coulage d'un poteau vertical qui sera associé à au moins un des deux montants latéraux d'un panneau BFUP.

**[0032]** Avantageusement, ce coffrage est un profilé allongé présentant une forme en U, en C, en carré ouvert ou en rectangle ouvert.

**[0033]** Ledit coffrage peut être réalisé en tout matériau adapté que ce soit en métal (ex. acier ou aluminium) ou en plastique (ex. PVC, polypropylène ou polyéthylène).

**[0034]** Ce coffrage présente avantageusement une longueur comprise entre 250 et 400 cm, de préférence il présente une longueur identique à la hauteur du panneau BFUP pour faciliter leur assemblage.

**[0035]** Ce coffrage présente une largeur supérieure ou égale à celle du montant latéral du panneau BFUP avec lequel il est associé, de préférence une largeur supérieure.

**[0036]** Idéalement, la largeur dudit coffrage est comprise entre 11 et 80 cm, de préférence entre 16 et 50 cm.

**[0037]** De préférence encore, l'assemblage du coffrage avec le montant latéral du panneau BFUP est réalisé par emboîtement et, de manière particulièrement préférée, par chevauchement des surfaces du coffrage sur celles du montant latéral. La solution du chevauchement est particulièrement avantageuse en ce qu'elle permet de contribuer simultanément à l'étanchéité du volume libre dans lequel couler le poteau vertical formé par cet assemblage.

**[0038]** Pour faciliter l'assemblage correct du coffrage et d'un des deux montants latéraux du panneau BFUP, ledit coffrage et ledit montant latéral du panneau BFUP comprennent chacun au moins un élément complémentaire d'un ensemble formant au moins un moyen de positionnement.

**[0039]** Un tel moyen de positionnement peut ainsi prendre la forme d'une saillie (ex. languette ou plot) présente sur ledit coffrage ou ledit montant latéral du panneau BFUP, qui est complémentaire d'une rainure présente sur l'autre pièce du système constructif.

**[0040]** De préférence, la saillie est présente sur le montant latéral du panneau BFUP. Selon cette configuration, la longueur de cette saillie est choisie de sorte qu'elle fasse office d'appui (comme l'entretoise mentionnée par la suite) pour la banche de coffrage.

**[0041]** Par béton fibré à ultra hautes performances (BFUP), on entend un béton tel que défini par la norme AFNOR NF P18-470. Il s'agit de bétons dont la résistance à la compression dépasse les 130 MPa, de préférence les 150 MPa, et dont la résistance à la flexion est d'environ 35 MPa. De tels bétons présentent des formulations spécifiques qui sont connues de l'homme du métier et qui intègrent des charges fibreuses.

**[0042]** A titre d'exemple de charges fibreuses susceptibles d'être intégrées à de telles formulations, on peut citer les fibres métalliques, les fibres de polymères, les fibres de verre ou encore les fibres de carbone.

**[0043]** Le panneau en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) présente une épaisseur comprise entre 20 et 50 mm entre ses deux surfaces principales, de préférence entre 30 et 40 mm.

**[0044]** Le panneau BFUP présente avantageusement

une forme sensiblement parallélépipédique avec des dimensions telles que :

\* sa hauteur est celle de la hauteur d'un étage de logement, soit généralement entre 250 et 400 cm, typiquement de l'ordre de 300 cm ; et

\* sa largeur est comprise entre 150 et 400 cm, de préférence entre 190 et 320 cm.

**[0045]** Le panneau BFUP peut être ajouré de sorte à présenter un poids réduit, mais sans compromettre sa solidité. A ce titre, la surface du jour ou de l'ensemble des jours opérés dans le panneau BFUP est inférieure à ou égale à 50 % de la surface totale du panneau BFUP, de préférence inférieure ou égale à 40 % de la surface totale du panneau BFUP.

**[0046]** Avantageusement, les jours sont organisés de sorte à ce que le panneau puisse former en son centre une structure de type Bielle - Tirant, laquelle structure s'apparente à une croix de Saint André inscrite dans le cadre formé par les chaînages verticaux et horizontaux en BFUP. L'ensemble permet d'assurer le contreventement de l'ensemble du bâtiment.

**[0047]** A noter que le panneau BFUP peut également présenter au moins une ouverture, notamment pour la réception d'une fenêtre ou d'une porte.

**[0048]** Concernant les au moins deux montants latéraux dudit panneau BFUP, ils présentent avantageusement :

\* une largeur, correspondant à la profondeur du panneau, comprise entre 10 et 30 cm, de préférence entre 15 et 25 cm ;

\* une hauteur comprise entre 250 et 400 cm, typiquement de l'ordre de 280.

\* une épaisseur comprise entre 20 et 50 mm, de préférence entre 30 et 40 m et, de manière particulièrement préférée, une épaisseur identique à celle entre les deux surfaces principales du panneau BFUP.

**[0049]** Avantageusement, les montants latéraux sont positionnés sur la face principale correspondant à la surface intérieure du logement.

**[0050]** Outre sa fonction pour le coulage des poteaux, les montants latéraux du panneau BFUP présentent avantageusement une fonction de support/appui pour le plancher de l'étage supérieur.

**[0051]** Pour se faire, les au moins deux montants latéraux dudit panneau BFUP s'arrêtent avantageusement avant l'extrémité supérieure du panneau BFUP. Typiquement, ladite hauteur desdits montants latéraux est inférieure d'au moins 15 cm à celle du panneau BFUP, de préférence inférieure de 20 à 30 cm à celle du panneau BFUP. Après coulage du mur, un plancher pourra ainsi

s'appuyer sur ces montants latéraux. Ce plancher pourra tout aussi bien prendre la forme de dalles de plancher préfabriquées (et potentiellement précontraintes) ou correspondre à un plancher fabriqué sur le chantier.

**[0052]** De préférence encore, le sommet du panneau BFUP comprendra, dans la hauteur dont les montants latéraux sont absents, au moins une saillie ou au moins une rainure dans le sens de la largeur du panneau BFUP. La fonction de cette saillie ou rainure est de faciliter l'association du plancher avec le panneau BFUP et donc de faciliter le transfert des efforts horizontaux du plancher vers le panneau BFUP.

**[0053]** Les profils des surfaces latérales sont symétriques l'un de l'autre par rapport à un axe longitudinal central du panneau BFUP.

**[0054]** Avantageusement, chaque montant latéral du panneaux BFUP forme, avec le panneau BFUP, un profilé allongé présentant une forme en U, en C, en carré ouvert ou en rectangle ouvert.

**[0055]** De préférence, chaque montant latéral du panneau BFUP présente une surface intérieure symétrique de la surface intérieure du coffrage auquel il est associé. Après coulage du poteau et retrait du coffrage, le montant latéral d'un nouveau panneau BFUP peut ainsi être associé audit poteau.

**[0056]** Avantageusement, chacun au moins deux montants latéraux dudit panneau BFUP comprend au moins une rainure ou au moins une saillie (ex. languette) dans le sens de la hauteur du panneau BFUP et qui est positionnée vers l'intérieur du panneau et/ou vers l'extérieur du panneau BFUP, de préférence au moins une rainure ou au moins une saillie positionnée vers l'intérieur du panneau BFUP. Une telle saillie ou rainure permet de faciliter l'association entre le panneau BFUP et le mortier (et éventuellement béton) qui serait coulé ou projeté sur celle-ci.

**[0057]** Avantageusement, ladite au moins une rainure ou au moins une saillie présentent :

- \* une largeur, bien inférieure à celle du montant, comprise entre 1 et 5 cm, de préférence entre 1 et 3 cm ;

- \* une profondeur comprise 1 et 5 cm, de préférence entre 1 et 3 cm ; et

- \* une hauteur comprise entre 250 et 400 cm, de préférence une hauteur correspondant à celle du montant.

**[0058]** La traverse définissant l'embase du panneau BFUP est destinée à améliorer la stabilité du panneau BFUP une fois celui-ci mis en place.

**[0059]** Concernant la au moins une traverse définissant l'embase du panneau BFUP, elle présente avantageusement :

- \* une largeur, comprise entre 10 et 30 cm, de préfé-

rence entre 15 et 25 cm et de manière particulièrement préférée une largeur identique à celle des au moins deux montants du panneau BFUP ;

\* une longueur comprise entre 150 et 400 cm, de préférence entre 190 et 320 cm et, de manière particulièrement préférée, une longueur identique à la largeur du panneau BFUP ; et

\* une épaisseur comprise entre 20 et 50 mm, de préférence entre 30 et 40 m et, de manière particulièrement préférée, une épaisseur identique à celle entre les deux surfaces principales du panneau BFUP.

**[0060]** Maintenant, la traverse définissant l'embase du panneau BFUP est particulièrement intéressante en ce qu'elle permet d'associer le panneau BFUP et la surface d'appui du bâtiment sur laquelle elle repose. Une telle surface d'appui constitue classiquement une semelle ou une dalle.

**[0061]** Aussi et avantageusement, le système constructif selon l'invention comprend en outre 3) au moins un système de fixation de ladite au moins une traverse définissant l'embase du panneau BFUP avec la surface d'appui du bâtiment sur laquelle elle repose.

**[0062]** De tels système de fixation de ladite au moins une traverse avec la surface d'appui du bâtiment sont bien connus de l'homme du métier et peuvent prendre des formes multiples que ce soit sous forme de fixation liquide (ex : colle ou mortier colle) ou sous forme de fixation mécanique (ex : cheville mécanique).

**[0063]** A noter que la traverse définissant l'embase du panneau BFUP peut être pré-percée pour faciliter la mise en oeuvre dudit 3) au moins un système de fixation.

**[0064]** De manière avantageuse, le panneau BFUP comporte en outre des chaînages et/ou des douilles pour permettre de faciliter le levage et la manutention du panneau BFUP.

**[0065]** Selon un mode de réalisation préféré, le système constructif comprend en outre :

- 4) au moins un panneau d'isolant ; et

- 5) un système de fixation dudit au moins un panneau d'isolant audit au moins un panneau BFUP.

**[0066]** Par panneau d'isolant, on entend un panneau en matériau isolant qui peut être d'origine minérale (ex. laine de roche ou laine de verre), d'origine végétale (ex. panneau de chanvre, panneau de paille, laine de bois, laine de coton, panneau d'ouate de cellulose), ou encore d'origine synthétique (ex. polystyrène expansé ou polystyrène extrudé).

**[0067]** Ledit panneau isolant est d'une taille adaptée pour couvrir la surface de la première face principale ou de la deuxième face principale du panneau BFUP. A noter que le panneau BFUP peut recevoir un panneau d'iso-

lant sur chacune de ces deux faces principales.

**[0068]** Concernant l'épaisseur du panneau d'isolant, elle est fonction du matériau isolant utilisé et de la performance recherchée. Typiquement, l'épaisseur du panneau d'isolant sera comprise entre 5 et 30 cm.

**[0069]** En lien avec le système de fixation dudit au moins un panneau d'isolant au panneau BFUP, de tels systèmes sont bien connus de l'homme du métier et peuvent prendre des formes multiples avec des systèmes :

- comprenant des éléments souples (matériau plastique), rigides (métallique), voir mixtes (éléments souples et éléments rigides)
- à visser, à frapper et/ou intégrés (coulés) dans le panneau BFUP

**[0070]** A titre d'exemples de tels systèmes de fixation, on peut citer les chevilles de fixation pour isolant (appelées parfois chevilles d'isolation ou chevilles isolation), les pointes de fixation (qui sont coulées dans le béton), les fixations « isolant », ou encore les vis ou tiges filetées associées à des rondelles, des rondelles, des rosaces, ou tout autre plat perforé ou taraudé permettant d'assurer le maintien du panneau d'isolant.

**[0071]** A noter que le panneau d'isolant de même que le panneau BFUP peuvent être, indépendamment l'un de l'autre, pré-percés, ou pas, pour faciliter la mise en oeuvre du système de fixation.

**[0072]** Maintenant, le panneau BFUP comprendra de préférence au moins un logement positionné sur l'une de ses deux faces principales, lequel logement sera traversant ou non et qui permet d'accueillir un tel système de fixation. Un tel logement peut ainsi accueillir un insert fileté ou une cheville de fixation.

**[0073]** Selon un autre mode de réalisation préféré, le système constructif comprend également :

- 6) au moins deux banches de coffrages ;
- 7) au moins une entretoise ; et
- 8) au moins un moyen d'association/asservissement de ladite au moins une entretoise avec les deux banches de coffrage.

**[0074]** Lesdites aux moins deux banches de coffrage positionnées de part et d'autre des deux faces principales

**[0075]** Lesdites banches de coffrage peuvent être réalisées en tout matériau adapté et, préférentiellement, en métal (ex. acier ou aluminium).

**[0076]** Lesdites deux banches de coffrage présentent des dimensions adaptées au coffrage du panneau BFUP. Typiquement, lesdites deux banches de coffrage présentent une hauteur et une largeur égales ou légèrement supérieures à celles du panneau BFUP auquel elles sont associées.

**[0077]** Ladite entretoise prend avantageusement la

forme d'un tube ou d'un cône (ex : cône de banche) dont la longueur correspond à l'épaisseur qu'aura le mur après coulage du mortier ou béton entre les deux banches de coffrage.

**[0078]** Cette entretoise pourra être réalisée en tout matériau adapté que ce soit en métal (ex. acier ou aluminium) ou en plastique (ex. polypropylène ou polyéthylène).

**[0079]** Typiquement, ladite entretoise présentera une longueur comprise entre 15 et 60cm, de préférence entre 20 et 50 cm.

**[0080]** Le jour au milieu de l'entretoise permet le passage du au moins un moyen qui va permettre l'association/asservissement des deux banches de coffrage entre elles.

**[0081]** Avantageusement, le panneau BFUP comprend au moins un orifice permettant le passage de l'entretoise. Ainsi, l'entretoise sera à même de traverser le panneau BFUP de sorte que chacune de ses extrémités puisse être au contact d'une des deux banches de cofrage.

**[0082]** En ce qui concerne le moyen d'association/asservissement, il peut prendre différentes formes bien connues de l'homme du métier. Typiquement, ledit moyen prendra la forme d'une tige filetée, de préférence en acier (ex : acier inoxydable), et de deux écrous papillons pour chacune de ses deux extrémités.

**[0083]** Par mortier ou béton bas carbone, on entend un mortier ou béton présentant une proportion réduite, voire nulle, de ciment. Maintenant, un tel mortier intégrera un liant comprenant du laitier ou du métakaolin.

**[0084]** Par laitier, on entend les scories formées en cours de fusion ou d'élaboration du métal par voie liquide. Il s'agit d'un mélange composé essentiellement de silicates, d'aluminates et de chaux avec divers oxydes métalliques à l'exception des oxydes de fer.

**[0085]** Par métakaolin, on entend le produit d'une calcination de kaolin et/ou d'argile kaolinique.

**[0086]** De préférence, le liant comprend du laitier et, éventuellement de la chaux.

**[0087]** Maintenant, le liant pourra intégrer d'autres composants pour moduler la prise du mortier bas carbone comme un cristallisateur.

**[0088]** De préférence, on entend par mortier ou béton bas carbone, un mortier ou béton qui intègre des terres qui peuvent issues d'opérations de terrassement ou d'excavation (carrière) ou encore consister en des matériaux de déconstruction concassé (ex : béton, plâtre, pierre ou encore mortier). A noter maintenant que de telles terres excluent bien entendu la terre végétale. De préférence, ledit mortier ou béton bas carbone intègre des terres issues d'opérations de terrassement ou d'excavation qui, idéalement, seront celles du chantier sur lequel est construit le logement. A noter que lesdites terres ne proviennent naturellement pas de carrières de sable ni de carrières de granulats (granulats vierges).

**[0089]** De telles terres pourront donc présenter une très grande diversité de nature en fonction du site dont

elles proviennent. On pourra ainsi trouver des terres intégrant du gypse, du limon, du calcaire, de la silice, de l'argile ou même leur mélange.

**[0090]** En outre, on préférera des terres ayant subi au plus un prétraitement par broyage, triage (ex. en fonction de la teinte), tamisage et/ou séchage avant d'être mélangée avec les autres composants du mortier de terre.

**[0091]** Idéalement, le mortier ou béton bas carbone utilisé comprend également une proportion de fibres.

**[0092]** Par fibres, on entend aussi bien des fibres synthétiques (ex. fibres polypropylène, fibres de verre, fibres de carbone, etc.) que des fibres naturelles (ex. chanvre), lesquels fibres peuvent se présenter sous toute forme (allongée ou circulaire), de préférence sous forme allongée.

**[0093]** Selon un mode de réalisation préféré, le mortier ou béton bas carbone utilisé est celui décrit dans les demandes de brevet FR3108055 ou FR3108054.

**[0094]** D'autres caractéristiques, détails et avantages de l'invention ressortiront plus clairement de la description détaillée donnée ci-après à titre indicatif.

**[0095]** Les figures 1 et 2 montrent, en perspective, un premier mode de réalisation d'un système constructif selon l'invention dans lequel un panneau BFUP (1) est assemblé avec deux coffrages (2). L'embase (11) du panneau BFUP (1) repose sur une semelle filante (3) et est fixée à celle-ci au moyen de chevilles mécaniques (6). Les montants latéraux (12) du panneau BFUP (1) sont chacun assemblés avec un coffrage (2) de sorte à former un volume libre dans lequel est positionné une armature métallique (4), dans l'attente du coulage d'un poteau (5). Cet assemblage est facilité par au moins un moyen d'assemblage (121, 21) comprenant au moins un plot (121) sur chaque montant (12), lequel plot (121) est complémentaire d'une rainure (21) présente sur chaque coffrage (2). Maintenant, ce plot (121) fait aussi office, dans ce mode de réalisation, d'appui pour les banches de coffrage. A noter que les montants latéraux (12) ne vont pas jusqu'au sommet du panneau BFUP (1) de sorte à pouvoir accueillir par la suite un plancher qu'ils supporteront.

**[0096]** Le panneau BFUP (1) comprends des jours (13) qui sont positionnés de sorte à alléger le poids du panneau sans trop en affecter les propriétés structurales.

**[0097]** La figure 3 est une vue de dessus de l'assemblage entre le panneau BFUP (1) et les deux coffrages (2) faisant apparaître le chevauchement des parois de chaque coffrage (2) sur celles du montant latéral (12) du panneau BFUP (1) de sorte à permettre leur assemblage. Dans ce cas de figure, chaque coffrage (2) forme avec chaque montant latéral (12) du panneau BFUP (1) un volume dont la section carrée accueillera un poteau (5). Cette figure fait également apparaître une languette (122) dans le sens de la hauteur du panneau BFUP et qui est positionnée vers l'intérieur du panneau, laquelle languette permet de faciliter l'association entre le panneau BFUP et le mortier ou le béton qui sera coulé ou projeté sur celle-ci.

**[0098]** Les figures 4 et 5 montrent des vues selon les

axes F1, F2 et F3 de la figure 3.

**[0099]** La figure 6 représente un deuxième mode de réalisation d'un système constructif selon l'invention dans lequel des panneaux BFUP (1) sont assemblés entre eux au niveau de leurs montants latéraux (12), lequel assemblage permet (lui aussi) de former un volume libre dans lequel est coulé un poteau (5).

**[0100]** Les figures 7 à 10 détaillent les étapes suivantes du procédé de construction en utilisant, au choix, le premier ou le deuxième mode de réalisation du système constructif selon l'invention.

**[0101]** Une fois le(s) panneau(x) BFUP (1) fixé(s) à la semelle (3) au moyen de chevilles mécaniques (6), et après avoir coulé les poteaux (5) assurant le maintien de l'ensemble dans la durée, la figure 7 montre l'étape de fixation d'un panneau d'isolant (15) à chaque panneau BFUP (1) à l'aide de moyens de fixation prenant la forme de tiges filetées (161) et d'écrous papillons associés à des plats inox (162). Simultanément, les tiges filetées (161) sont maintenues à chaque panneau BFUP (1) au moyen d'embouts filetés (163) positionnés dans ce dernier.

**[0102]** Une fois le panneau d'isolant (15) fixé, la figure 8 montre la mise en place des banches (17), des entretoises (18) étanches et des moyens d'asservissement prenant la forme de tiges filetées (191) et d'écrous papillons (192). Dans ce cas de figure, une armature peut être positionnée sur l'une et/ou l'autre face de chaque panneau BFUP (1). La figure 8 montre le positionnement d'un treillis métallique (TM) sur le panneau d'isolant (15).

**[0103]** Dès lors que les banches (17) sont correctement mises en place (en appui sur les entretoises (18) et, dans ce cas, sur les plots (121) des montants latéraux (12)), le mortier ou béton (de préférence le mortier ou béton bas carbone (MBC)) peut être coulé entre les banches (17) comme le montre la figure 9.

**[0104]** La figure 10 montre l'étape qui consiste, une fois que le mortier ou béton (MBC) a été coulé jusqu'à atteindre l'extrémité haute des montants latéraux (12) et laissé à sécher le temps nécessaires, l'étape de pose du plancher (PL) et son association aux attentes (4) de sorte à solidariser l'ensemble des éléments porteurs.

**[0105]** Une fois l'étape de mise en place de ce plancher terminée, les banches peuvent être retiré et il est possible d'initier l'étape de construction du mur supérieur.

## Revendications

**50** 1. Un système constructif pour la réalisation d'un mur qui comprend :

1) au moins un coffrage (2), de préférence au moins deux coffrages (2); et

2) au moins un panneau (1) en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) qui constituera l'âme du mur et qui comprend :

- une première face principale et une deuxième face principale qui sont parallèles entre elles ;
- au moins deux montants latéraux (12) s'étirant chacun dans le sens de la hauteur du panneau BFUP (1) et définissant respectivement la première face latérale et la deuxième face latérale du panneau BFUP (1), lesquelles faces latérales forment chacune un angle droit avec les deux faces principales ; et
- au moins une traverse définissant l'embase (11) du panneau BFUP (1), laquelle embase (11) est perpendiculaire aux deux surfaces principales du panneau (1) ; Où chaque montant latéral (12) du panneau BFUP (1) partage, avec au moins un coffrage (2), au moins un moyen d'assemblage ; de sorte à obtenir après leur assemblage un volume libre dans lequel couler au moins un poteau (5) vertical et où les au moins deux montants latéraux (12) dudit panneau BFUP (1) s'arrêtent avant l'extrémité supérieure du panneau BFUP (1), la hauteur desdits montants latéraux (12) étant inférieure d'au moins 15 cm à celle du panneau BFUP (1), de préférence inférieure de 20 à 30 cm à celle du panneau BFUP (1).
2. Un système constructif pour la réalisation d'un mur qui comprend au moins deux panneaux (1) en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) qui constitueront l'âme du mur et qui comprennent chacun :
- une première face principale et une deuxième face principale qui sont parallèles entre elles ;
- au moins deux montants latéraux (12) s'étirant chacun dans le sens de la hauteur de chaque panneau BFUP (1) et définissant respectivement la première face latérale et la deuxième face latérale de chaque panneau BFUP (1), lesquelles faces latérales forment chacune un angle droit avec les deux faces principales ; et
- au moins une traverse définissant l'embase (11) de chaque panneau BFUP (1), laquelle embase (11) est perpendiculaire aux deux surfaces principales du panneau (1); où deux montants latéraux (12) appartenant chacun à un des deux panneaux BFUP (1) forment ensemble, après avoir été accolés, un volume libre dans lequel couler au moins un poteau (5) vertical et où les au moins deux montants latéraux (12) de chaque panneau BFUP (1) s'arrêtent avant l'extrémité supérieure dudit panneau BFUP (1), la hauteur desdits montants latéraux (12) étant inférieure d'au moins 15 cm à celle dudit panneau BFUP (1), de préférence inférieure de 20 à 30 cm à celle du panneau BFUP (1).
3. Le système constructif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il comprend en outre** 3) au moins un système de fixation de ladite au moins une traverse définissant l'embase (11) du panneau BFUP (1) avec la surface d'appui du bâtiment sur laquelle elle repose.
4. Le système constructif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il comprend en outre** :
- 4) au moins un panneau d'isolant (15) ; et
- 5) un système de fixation dudit au moins un panneau d'isolant (15) audit au moins un panneau BFUP (1).
5. Le système constructif selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé en ce qu'il comprend en outre** :
- 6) au moins deux banches (17) de coffrages ;
- 7) au moins une entretoise (18) ; et
- 8) au moins un moyen d'association/asservissement de ladite au moins une entretoise (18) avec les deux banches (17) de coffrage.
6. Le système constructif selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** le sommet du panneau BFUP comprend, dans la hauteur dont les montants latéraux sont absents, au moins une saillie ou au moins une rainure dans le sens de la largeur du panneau BFUP.
7. Le système constructif selon l'une quelconque des revendications précédentes **caractérisé en ce que** chacun des au moins deux montants latéraux dudit panneau BFUP comprend au moins une rainure ou au moins une saillie dans le sens de la hauteur du panneau BFUP et qui est positionnée vers l'intérieur du panneau et/ou vers l'extérieur du panneau BFUP.
8. Une utilisation d'un système constructif tel que défini à l'une quelconque des revendications précédentes pour la réalisation, en mortier ou en béton, et, de manière particulièrement préférée, en mortier ou béton « bas carbone », d'au moins un mur d'un logement, de préférence d'au moins un mur d'un logement collectif, d'un bâtiment ERP (Etablissement Recevant du Public) ou d'un bâtiment industriel.
9. Un procédé de construction d'un logement utilisant un système constructif tel que défini à la revendication 1, lequel procédé comprend les étapes de :
- A) poser et caler verticalement, sur une dalle ou une semelle (3), un premier panneau BFUP (1) pour former une référence de positionnement, puis fixer ce dernier à la dalle ou semelle (3) à

l'aide de moyens de fixation adaptés, comme des chevilles mécaniques (6) :

B) assembler un premier coffrage (2) avec un des deux montants latéraux (12) dudit panneau BFUP (1) de sorte à obtenir un premier volume libre dans lequel couler un poteau (5) vertical, de préférence une armature (4) est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle (3) ;

C) assembler un deuxième coffrage (2) avec le deuxième montant latéral (12) dudit panneau BFUP (1) de sorte à obtenir un second volume libre dans lequel couler un poteau (5) vertical, de préférence une armature (4) est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle (3) ;

D) couler un mortier ou béton dans lesdits premier et second volumes libres de sorte à obtenir deux poteaux (5) verticaux de part et d'autre de ce premier panneau BFUP (1) ;

E) retirer les coffrages (2) de part et d'autre du premier panneau BFUP (1) ;

F) poser et caler verticalement, sur la dalle ou semelle (3), un nouveau panneau BFUP (1), dont l'un des deux montants latéraux (12) vient s'appuyer latéralement sur un poteau (5) vertical coulé précédemment, ceci de sorte à poursuivre la construction du mur, puis fixer ce panneau BFUP (1) à la dalle ou semelle (3) à l'aide de moyen de fixation adapté,

G) assembler un coffrage (2) avec l'autre montant latéral (12) dudit panneau BFUP (1) de sorte à obtenir un volume libre dans lequel couler un poteau (5) vertical, de préférence une armature est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle (3) ;

H) couler un mortier ou béton dans ledit volume libre de sorte à obtenir un poteau (5) vertical encadrant ce nouveau panneau BFUP (1) ;

I) retirer le coffrage (2) ; et

J) répéter les étapes F) à I) jusqu'à l'obtention de la longueur désirée de panneaux BFUP (1) assemblés;

K) mettre en place au moins deux banches (17) de coffrage de part et d'autre des panneaux BFUP (1), après avoir éventuellement fixés auxdits panneaux BFUP (1) des isolants (ex : panneaux d'isolants (15)) et/ou des armatures (4) (ex : treillis métalliques), au moyen d'au moins une entretoise (18) et de moyen d'asservissement de ladite au moins une entretoise (18) avec lesdits au moins deux banches (17) de coffrage ;

L) couler un mortier ou béton entre lesdites au moins deux banches (17) de coffrage et, de manière particulièrement préférée, un mortier ou béton « bas carbone », et ceci jusqu'à l'extrémité haute des montants latéraux (12) desdits pan-

neaux BFUP (1); et

M) éventuellement la pose d'un plancher sur les extrémités hautes des montants latéraux (12), de préférence son association avec l'armature des poteaux (5) verticaux de sorte à solidariser l'ensemble des éléments porteurs ; et

N) retirer lesdites au moins deux banches (5) de coffrage.

**10.** 10. Un procédé de construction d'un logement utilisant un système constructif tel que défini à la revendication 2, de préférence d'un logement collectif, d'un bâtiment ERP (Etablissement Recevant du Public) ou d'un bâtiment industriel, lequel procédé comprend les étapes de :

A) poser et caler verticalement, sur une dalle ou une semelle (3), un premier panneau BFUP (1) pour former une référence de positionnement, puis fixer ce dernier à la dalle ou semelle (3) à l'aide de moyens de fixation adaptés, comme par exemple des chevilles mécaniques (6),

B) poser et caler verticalement, sur la dalle ou semelle (3), un deuxième panneau BFUP (1) de sorte à assembler un des deux montants latéraux (12) du deuxième panneau BFUP (1) avec un des deux montants latéraux (12) dudit premier panneau BFUP (1) et à obtenir un premier volume libre dans lequel couler un poteau (5) vertical, de préférence une armature (4) est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle (3);

C) poser et caler verticalement, sur la dalle ou semelle (3), un troisième panneau BFUP (1) de sorte à assembler un des deux montants latéraux (12) du troisième panneau BFUP (1) avec un des deux montants latéraux (12) dudit premier panneau BFUP (1) et à obtenir un second volume libre dans lequel couler un poteau (15) vertical, de préférence une armature (4) est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle (3) ;

D) couler un mortier ou béton dans lesdits premier et second volumes libres de sorte à obtenir deux poteaux (5) verticaux de part et d'autre de ce premier panneau BFUP (1) ;

E) poser et caler verticalement, sur la dalle ou semelle (3), un nouveau panneau BFUP (1) de sorte à assembler un des deux montants latéraux (12) dudit nouveau panneau BFUP (1) avec un des deux montants latéraux (12) d'un panneau BFUP (1) déjà mis en place et à obtenir un premier volume libre dans lequel couler un poteau (5) vertical, de préférence une armature (4) est prépositionnée dans ledit volume libre et est également fixée à la dalle ou semelle (3)

F) répéter l'étapes E) jusqu'à l'obtention de la longueur désirée de panneaux BFUP (1)

assemblés ;

G) mettre en place au moins deux banches de coffrage (2) de part et d'autre des panneaux BFUP (1), après avoir éventuellement fixés auxdits panneaux BFUP (1) des isolants (ex : panneaux d'isolants (15)) et/ou des armatures (4) (ex : treillis métalliques), au moyen d'au moins une entretoise (18) et de moyens d'asservissement de ladite au moins une entretoise (18) avec lesdits au moins deux banches de coffrage ;

H) couler un mortier ou béton entre lesdites au moins deux banches (17) de coffrage, et, de manière particulièrement préférée, un mortier ou béton « bas carbone », et ceci jusqu'à l'extrémité haute des montants latéraux (12) desdits panneaux BFUP (1); et

I) éventuellement la pose d'un plancher sur les extrémités hautes des montants latéraux (12), de préférence son association avec l'armature (4) des poteaux (5) verticaux de sorte à solidariser l'ensemble des éléments porteurs; et

J) retirer lesdites au moins deux banches (17) de coffrage.

**11. Un panneau (1) en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) qui comprend :**

- une première face principale et une deuxième face principale qui sont parallèles entre elles ;

- au moins deux montants latéraux (12) s'étirant chacun dans le sens de la hauteur du panneau BFUP (1) et définissant respectivement la première face latérale et la deuxième face latérale du panneau BFUP(1), lesquelles faces latérales forment chacune un angle droit avec les deux faces principales ; et

- au moins une traverse définissant l'embase (11) du panneau BFUP (1), laquelle embase (11) est perpendiculaire aux deux surfaces principales du panneau (1) ; Où chaque montant latéral du panneau BFUP (1) partage, avec au moins un coffrage (2) d'un système constructif tel que défini à la revendication 1, au moins un moyen d'assemblage ; de sorte à obtenir après leur assemblage un volume libre dans lequel couler au moins un poteau (5) vertical et où les au moins deux montants latéraux (12)dudit panneau BFUP (1) s'arrêtent avant l'extrémité supérieure du panneau BFUP (1), la hauteur desdits montants latéraux (12) étant inférieure d'au moins 15 cm à celle du panneau BFUP (1).

**12. Un panneau (1) en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) qui comprend :**

- une première face principale et une deuxième face principale qui sont parallèles entre elles ;

- au moins deux montants latéraux (12) s'étirant chacun dans le sens de la hauteur du panneau BFUP (1) et définissant respectivement la première face latérale et la deuxième face latérale du panneau BFUP (1), lesquelles faces latérales forment chacune un angle droit avec les deux faces principales ; et

- au moins une traverse définissant l'embase (11) du panneau BFUP (1), laquelle embase (11) est perpendiculaire aux deux surfaces principales du panneau ; où un montant latéral (12) forme ensemble avec le montant latéral (12) d'un second panneau BFUP (1) d'un système constructif tel que défini à la revendication 2, après avoir été accolé à celui-ci, un volume libre dans lequel couler au moins un poteau vertical (5).

**13. Une utilisation d'un panneau (1) en béton fibré à ultra hautes performances (BFUP) selon la revendication 11 ou 12 pour la réalisation, en mortier ou en béton, et, de manière particulièrement préférée, en mortier ou béton « bas carbone », d'au moins un mur d'un logement, de préférence d'au moins un mur d'un logement collectif, d'un bâtiment ERP ou d'un bâtiment industriel.**

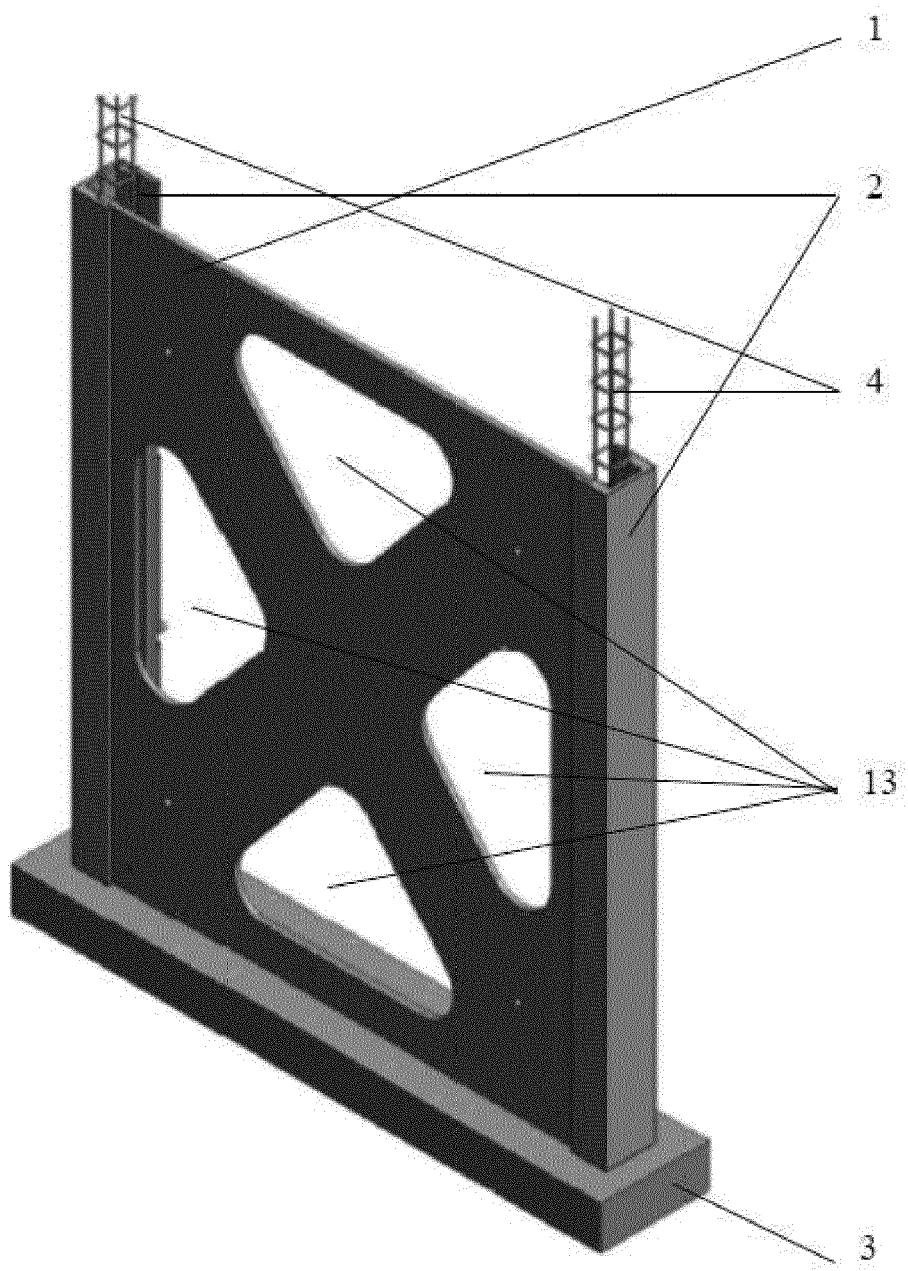


Figure 1

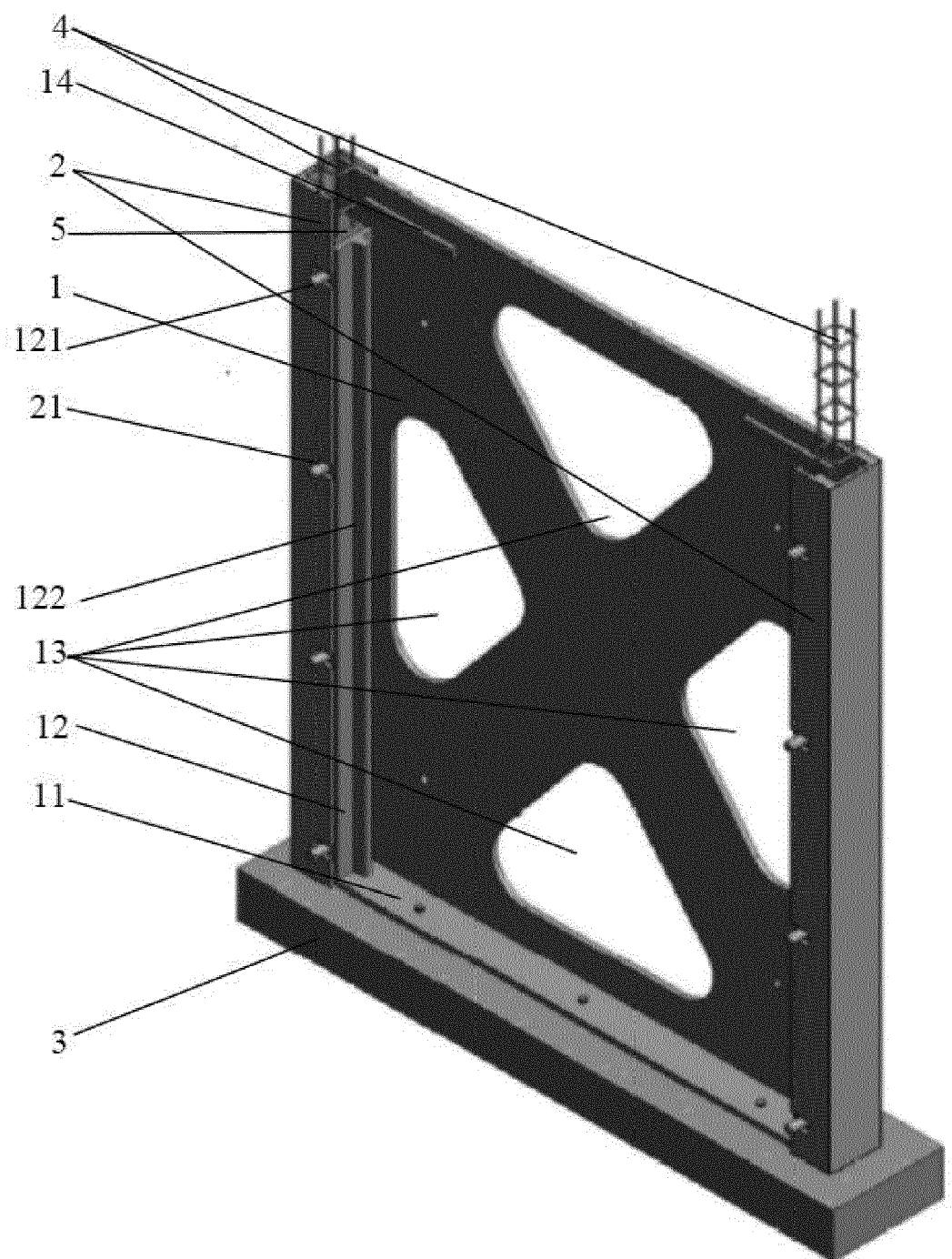


Figure 2

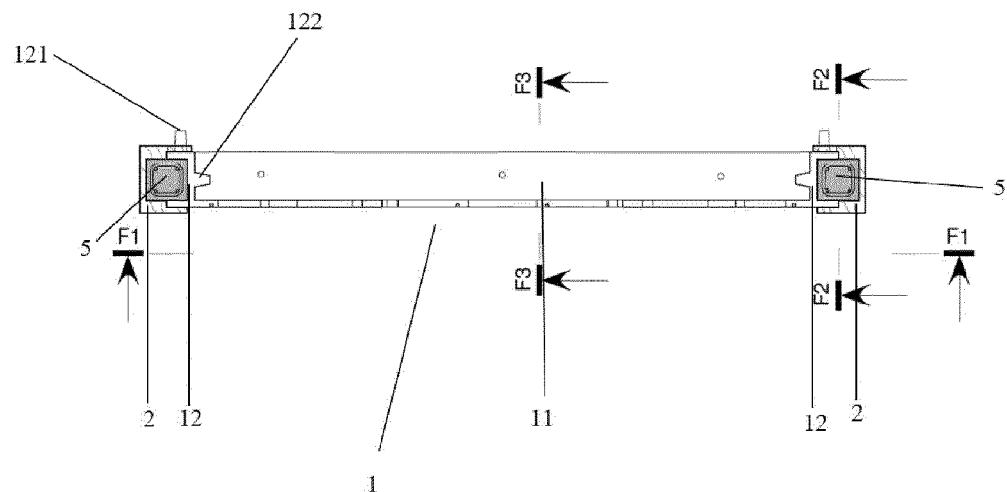


Figure 3

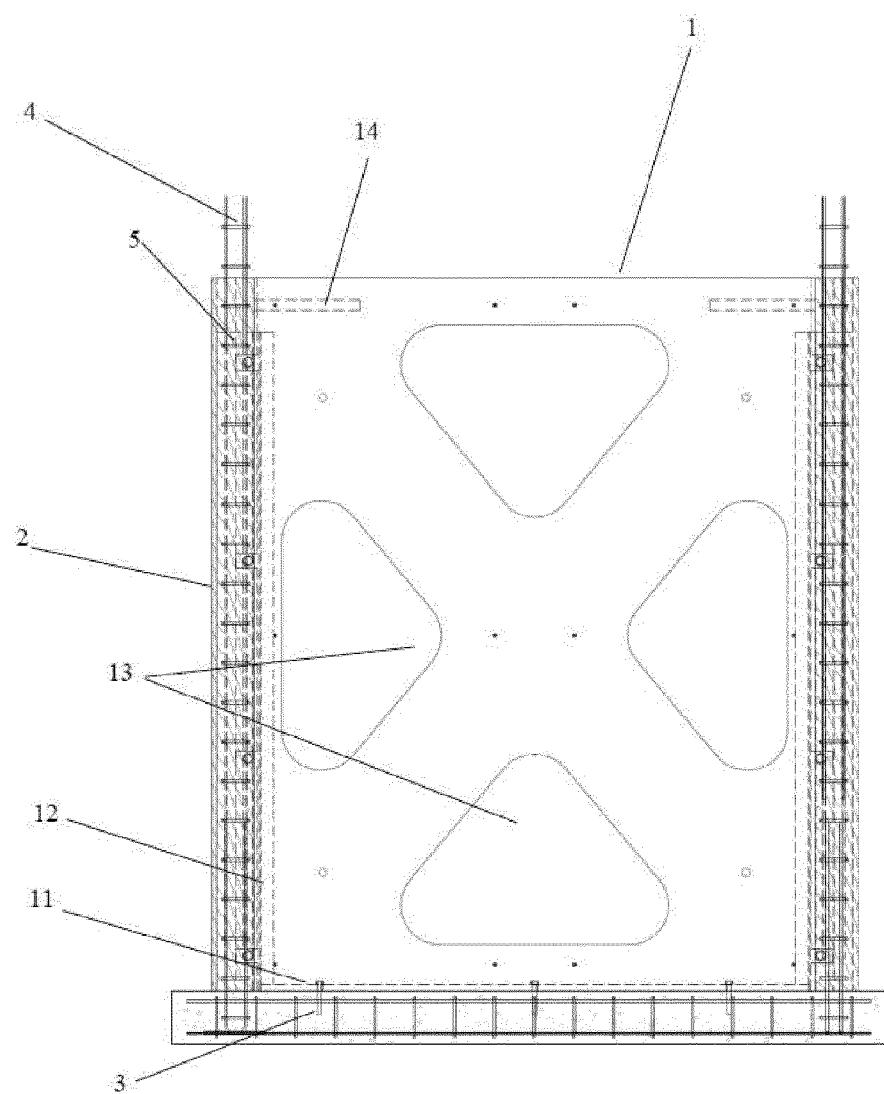


Figure 4

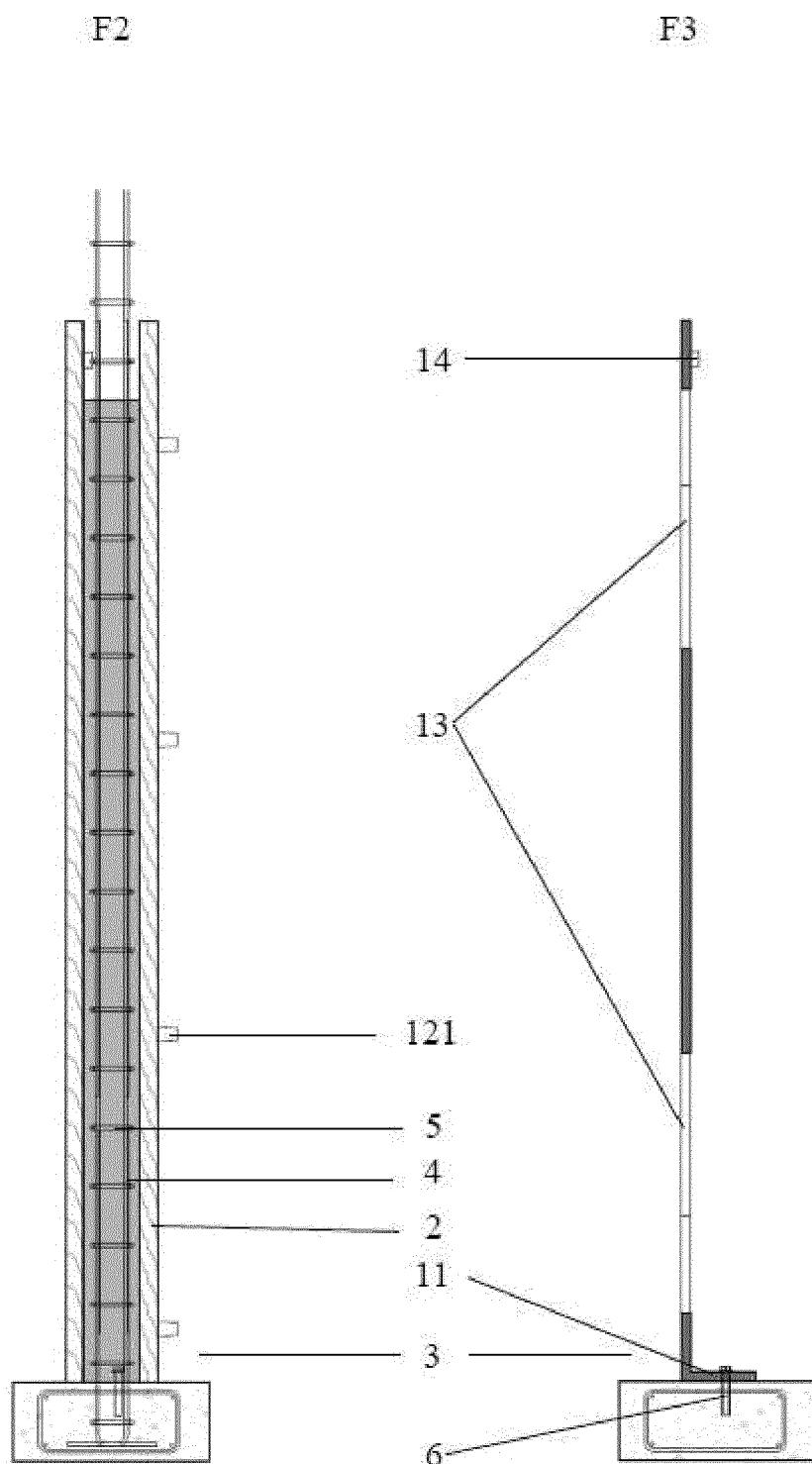


Figure 5

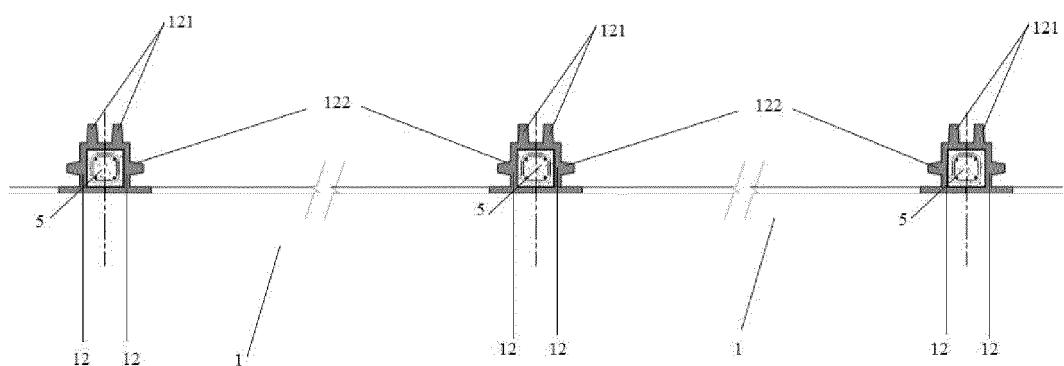


Figure 6

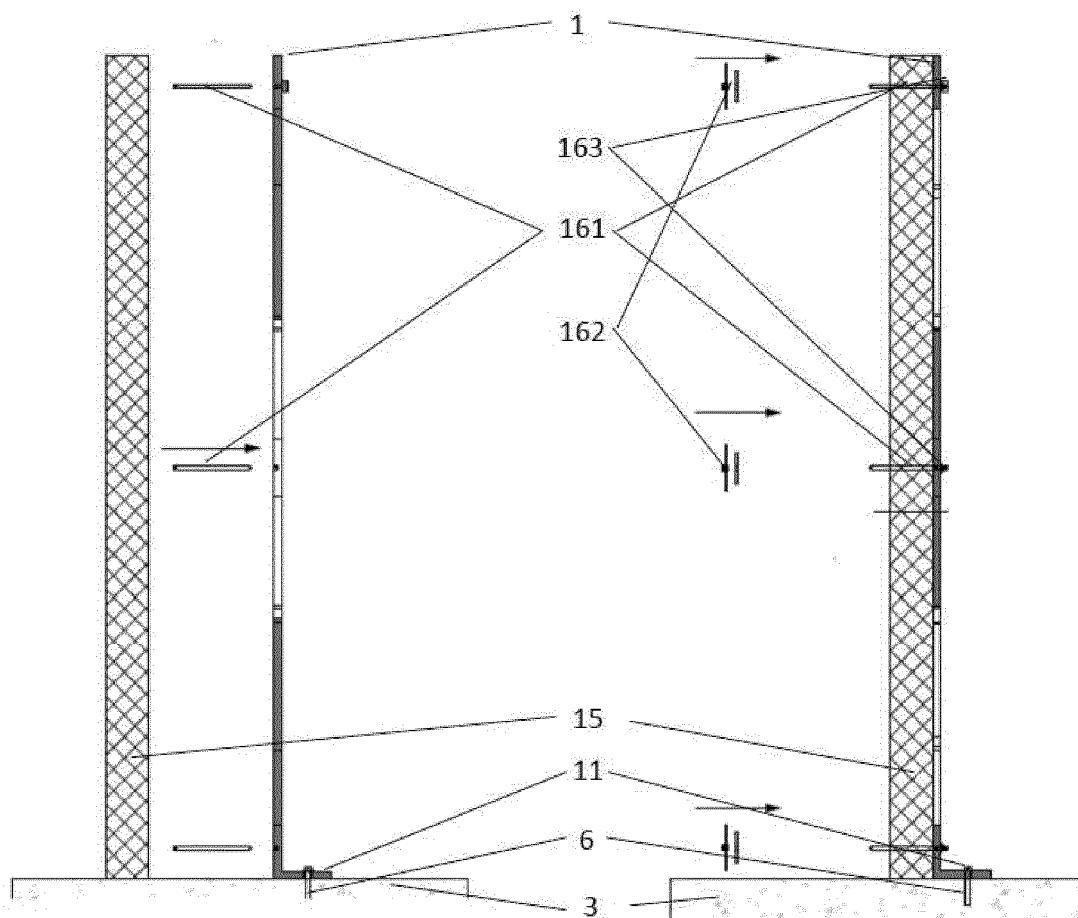


Figure 7

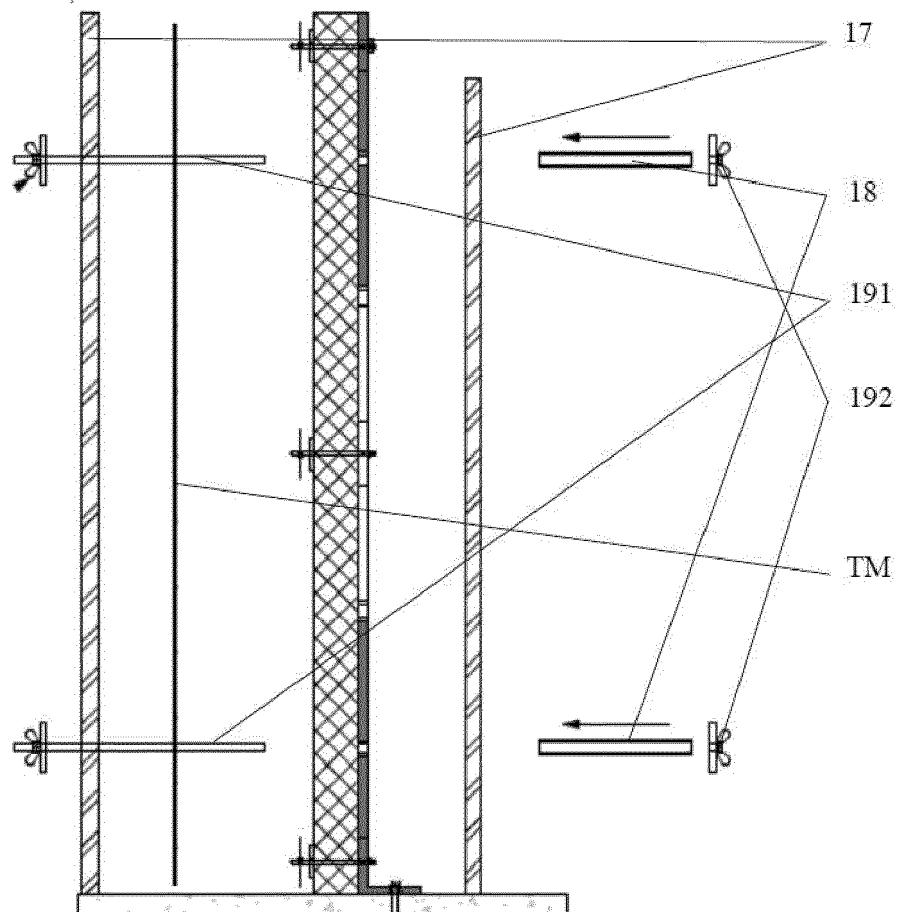


Figure 8

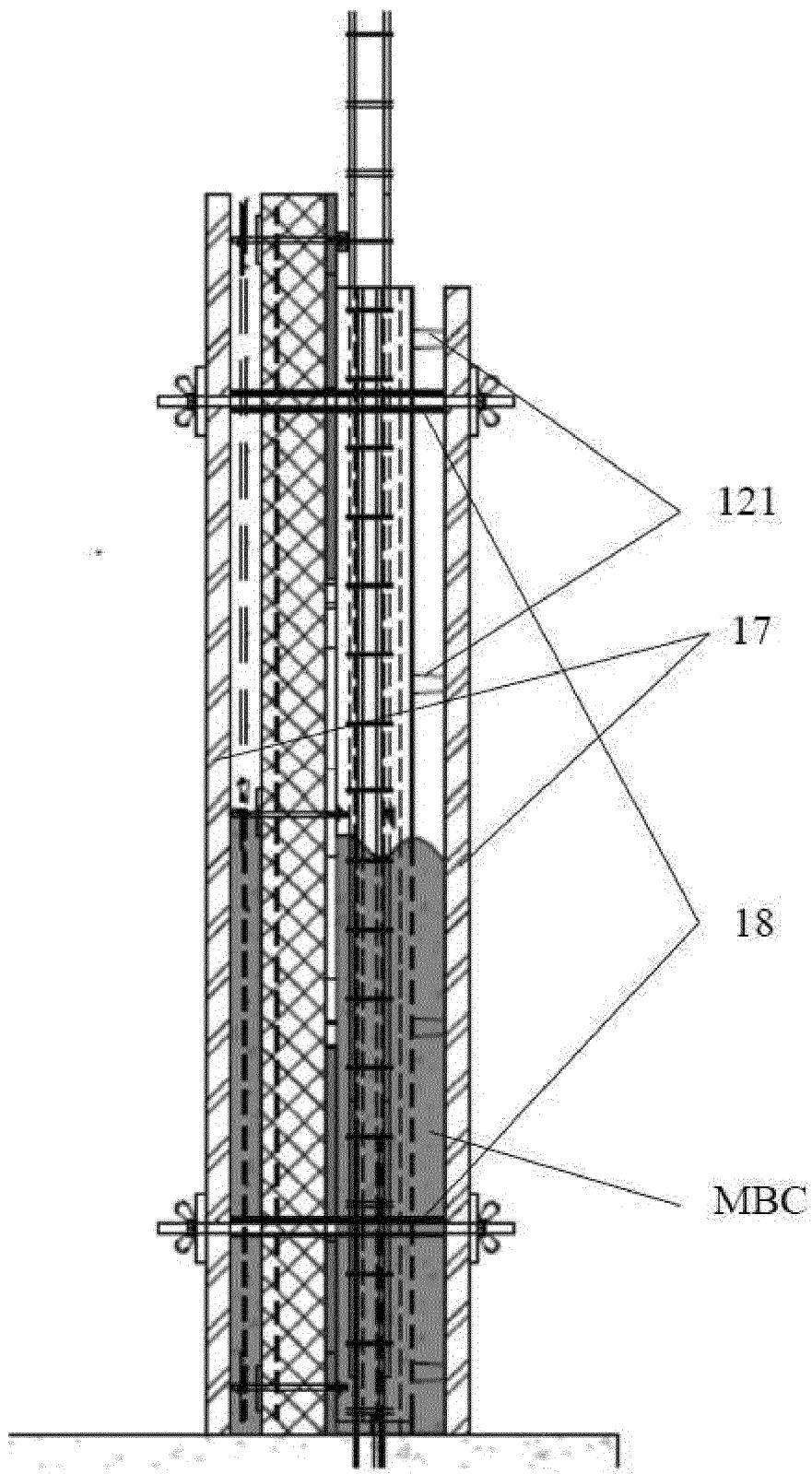


Figure 9

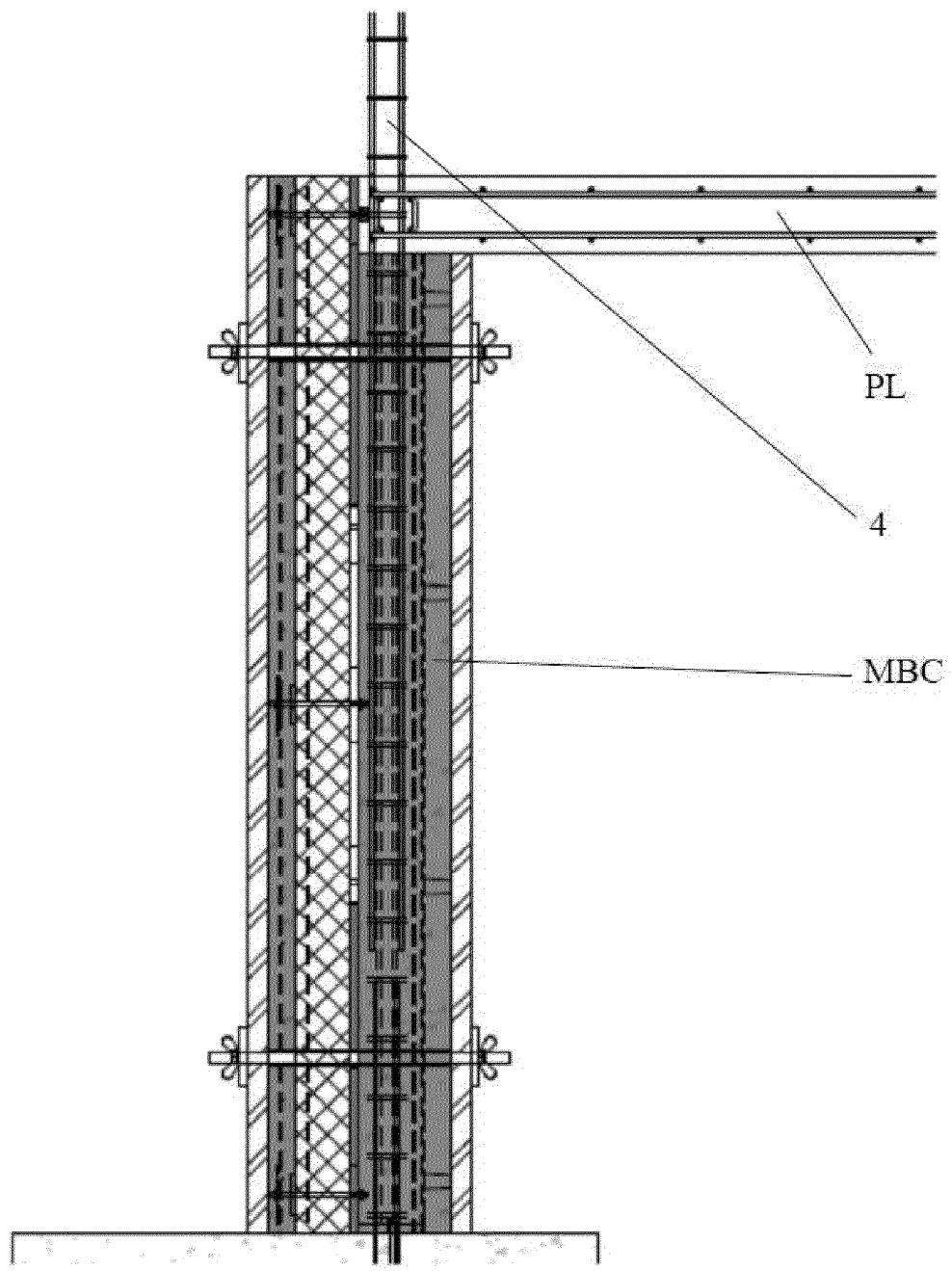


Figure 10



## RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 23 20 6429

5

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
10	X WO 2020/096525 A1 (LIN WENJUN VINCENT [SG]) 14 mai 2020 (2020-05-14) A * figures 1-8 * * alinéa [0014] * * alinéa [0075] * ----- A EP 3 170 947 A1 (VIGIER ROMUALD [FR]) ; VIGIER FABRICE [FR]) 24 mai 2017 (2017-05-24) * figures 1-18 * ----- A FR 2 950 638 A1 (VIDAILLAC ALAIN [FR]) 1 avril 2011 (2011-04-01) * figures 1-14 * ----- A FR 2 488 930 A1 (KAMAL AHMED [FR]) 26 février 1982 (1982-02-26) * figures 1-17 * -----	12,13 1-11 1-13 1-13 1-13	INV. E04C2/04 E04C2/38 E04B2/68
15			
20			
25			
30			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
35			E04C E04B
40			
45			
50	Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications		
55	Lieu de la recherche <b>La Haye</b>	Date d'achèvement de la recherche <b>28 février 2024</b>	Examinateur <b>Petrinja, Etiel</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES			
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			
T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant			

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

EP 23 20 6429

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

Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

28-02-2024

10	Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
	<b>WO 2020096525 A1 14-05-2020 AUCUN</b>			
15	<b>EP 3170947 A1 24-05-2017 EP 3170947 A1 24-05-2017</b> <b>FR 3044029 A1 26-05-2017</b>			
	<b>FR 2950638 A1 01-04-2011 AUCUN</b>			
20	<b>FR 2488930 A1 26-02-1982 AUCUN</b>			
25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0460

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

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- FR 2211686 [0001]
- EP 3170947 A1 [0009]
- WO 2020096525 A [0011]
- FR 3108055 [0012] [0093]
- FR 3108054 [0012] [0093]