



(12)

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(43) Date de publication:
17.07.2024 Bulletin 2024/29

(21) Numéro de dépôt: 24305030.9

(22) Date de dépôt: 08.01.2024

(51) Classification Internationale des Brevets (IPC):
E04B 2/08 (2006.01) E04B 2/18 (2006.01)
E04B 1/16 (2006.01) E04B 2/56 (2006.01)
E04B 2/68 (2006.01)

(52) Classification Coopérative des Brevets (CPC):
E04B 2/08; E04B 1/165; E04B 2/18; E04B 2/562;
E04B 2/68

(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: 11.01.2023 FR 2300290

(71) Demandeur: Terreal
92150 Suresnes (FR)

(72) Inventeur: MALE, Philippe
92150 Suresnes (FR)

(74) Mandataire: Loyer & Abello
9, rue Anatole de la Forge
75017 Paris (FR)

(54) STRUCTURE POUR BÂTIMENT

(57) L'invention concerne une structure (1) pour bâtiment (2), la structure (1) comprenant une fondation (3) et au moins une paroi de structure (4) comportant - deux piliers porteurs d'extrémité (5) disposés de part et d'autre de la paroi de structure (4), une traverse porteuse (17) reposant sur les piliers porteurs d'extrémité (5), dans laquelle chaque pilier porteur d'extrémité (5) comporte un pilier monolithique creux (6) réalisé en terre cuite, et comporte un renfort (7) en béton armé, une première extrémité du pilier monolithique creux (6) étant située contre la fondation (3) et une deuxième extrémité du pilier monolithique creux (6) étant située contre la traverse porteuse (17), dans laquelle chaque traverse porteuse (17) comporte une poutre monolithique creuse (18) réalisée en terre cuite, et comporte un renfort (7) en béton armé disposé à l'intérieur de la poutre monolithique creuse (18).

L'invention concerne une structure (1) pour bâtiment (2), la structure (1) comprenant une fondation (3) et au moins une paroi de structure (4) comportant :
- deux piliers porteurs d'extrémité (5) disposés de part et d'autre de la paroi de structure (4),
- une traverse porteuse (17) reposant sur les piliers porteurs d'extrémité (5),
dans laquelle chaque pilier porteur d'extrémité (5) comporte un pilier monolithique creux (6) réalisé en terre cuite, et comporte un renfort (7) en béton armé, une première extrémité du pilier monolithique creux (6) étant située contre la fondation (3) et une deuxième extrémité du pilier monolithique creux (6) étant située contre la traverse porteuse (17),

dans laquelle chaque traverse porteuse (17) comporte une poutre monolithique creuse (18) réalisée en terre cuite, et comporte un renfort (7) en béton armé disposé à l'intérieur de la poutre monolithique creuse (18).

L'invention concerne une structure (1) pour bâtiment (2), la structure (1) comprenant une fondation (3) et au moins une paroi de structure (4) comportant :

- deux piliers porteurs d'extrémité (5) disposés de part et d'autre de la paroi de structure (4),
- une traverse porteuse (17) reposant sur les piliers porteurs d'extrémité (5),

dans laquelle chaque pilier porteur d'extrémité (5) comporte un pilier monolithique creux (6) réalisé en terre cuite, et comporte un renfort (7) en béton armé, une première extrémité du pilier monolithique creux (6) étant située contre la fondation (3) et une deuxième extrémité du pilier monolithique creux (6) étant située contre la traverse porteuse (17),

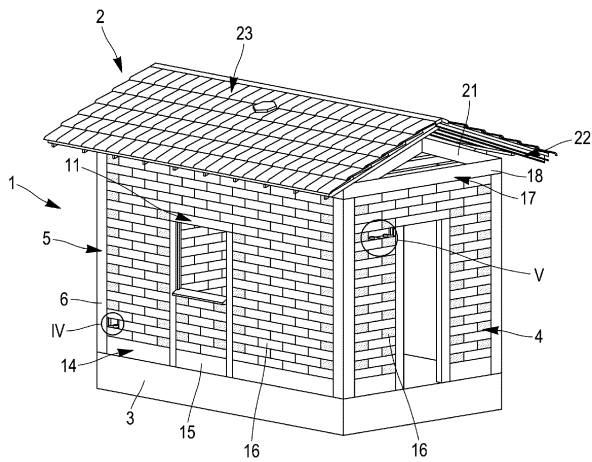
dans laquelle chaque traverse porteuse (17) comporte une poutre monolithique creuse (18) réalisée en terre cuite, et comporte un renfort (7) en béton armé disposé à l'intérieur de la

L'invention concerne une structure (1) pour bâtiment (2), la structure (1) comprenant une fondation (3) et au moins une paroi de structure (4) comportant :

- deux piliers porteurs d'extrémité (5) disposés de part et d'autre de la paroi de structure (4),
- une traverse porteuse (17) reposant sur les piliers porteurs d'extrémité (5),

dans laquelle chaque pilier porteur d'extrémité (5)
comporte un pilier monolithique creux (6)
réalisé en terre cuite, et comporte un renfort (7) en
béton armé, une première extrémité du
pilier monolithique creux (6) étant située contre la
fondation (3) et une deuxième extrémité du
pilier monolithique creux (6) étant située contre la
traverse porteuse (17),
dans laquelle chaque traverse porteuse (17) com-
porte une poutre monolithique creuse (18)
réalisée en terre cuite, et comporte un renfort (7) en
béton armé disposé à l'intérieur de la
poutre monolithique creuse (18).
poutre monolithique creuse (18).

[Fig. 3]



Description

Domaine technique

[0001] L'invention se rapporte au domaine des structures pour bâtiment, notamment des structures dont les éléments porteurs sont réalisés en terre cuite.

Arrière-plan technologique

[0002] Il est connu de l'art antérieur de réaliser des bâtiments dont les éléments porteurs sont en terre cuite. En effet, l'utilisation de brique dans le domaine de la construction de bâtiment afin de réaliser les parois et les éléments porteurs de la structure est courante.

[0003] La terre cuite permet de réaliser des matériaux de construction, telles que les briques, présentant de bonnes performances mécaniques et en isolation thermique.

[0004] Néanmoins, la construction de telles structures nécessite une grande quantité d'énergie du fait de l'utilisation massive de matériaux en terre cuite, telles que les briques. En effet, produire des éléments en terre cuite impose l'utilisation d'énergie thermique pour sécher puis cuire les produits à des températures comprises entre 850°C et 1 150°C.

[0005] De plus, une telle structure demande un assemblage d'un très grand nombre d'éléments afin de réaliser les parois et les éléments porteurs de la structure ce qui complexifie le montage et représente un coût élevé en main d'œuvre.

Résumé de l'invention

[0006] Une idée à la base de l'invention est de faciliter le montage d'une structure pour bâtiment.

[0007] Une autre idée à la base de l'invention est de limiter la consommation énergétique liée à la construction d'un bâtiment.

[0008] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit une structure pour bâtiment, la structure comprenant une fondation et au moins une paroi de structure fixée sur la fondation, la paroi de structure comportant :

- deux piliers porteurs d'extrémité disposés à deux extrémités de la paroi de structure et définissant entre eux un espace destiné à recevoir une pluralité d'éléments de remplissage,
- une traverse porteuse reposant sur les piliers porteurs d'extrémité,

dans laquelle chaque pilier porteur d'extrémité comporte un pilier monolithique creux s'étendant dans une direction verticale et réalisé en terre cuite, et comporte un renfort en béton armé disposé à l'intérieur du pilier monolithique creux, une première extrémité du pilier monolithique creux étant située contre la fondation et une deuxième extrémité du pilier

monolithique creux étant située contre la traverse porteuse,

dans laquelle chaque traverse porteuse comporte une poutre monolithique creuse s'étendant dans une direction horizontale et réalisée en terre cuite, et comporte un renfort en béton armé disposé à l'intérieur de la poutre monolithique creuse, une première extrémité de la poutre monolithique creuse étant disposée sur l'un des piliers porteurs d'extrémité et une deuxième extrémité étant disposée sur l'autre des piliers porteurs d'extrémité.

[0009] Grâce à ces caractéristiques, les éléments porteurs de la structure tels que les piliers porteurs d'extrémité et la traverse porteuse sont réalisés à l'aide d'élément monolithique en terre cuite ce qui permet de limiter le nombre de composant à assembler pour le montage d'une paroi de structure facilitant ainsi le montage de la paroi de structure. De plus, l'utilisation d'un renfort en béton armé permet d'augmenter la résistance mécanique de ces éléments et permet de réaliser un chaînage vertical dans les piliers porteurs d'extrémité et un chaînage horizontal dans la traverse porteuse.

[0010] Selon des modes de réalisation, une telle structure peut comporter une ou plusieurs des caractéristiques suivantes.

[0011] Selon un mode de réalisation, la paroi de structure comporte une pluralité d'éléments de remplissage disposés entre les deux piliers porteurs d'extrémité dans la direction horizontale et entre la fondation et la poutre porteuse dans la direction verticale, chaque élément de remplissage coopérant avec une pluralité d'éléments de remplissage adjacents.

[0012] Selon un mode de réalisation, les éléments de remplissage présentent une dimension dans la direction d'épaisseur de la paroi de structure inférieure à une dimension dans la direction d'épaisseur de la paroi de structure du pilier monolithique creux, de préférence 1,5 fois inférieure, de manière plus préférentielle 2 fois inférieure.

[0013] Ainsi, du fait que les efforts sur la structure passent majoritairement par les piliers porteurs d'extrémité et les traverses porteuses, il est possible de diminuer les dimensions, notamment en épaisseur, des éléments de remplissage et ainsi de diminuer sensiblement les matériaux nécessaires à la construction de la structure.

[0014] Selon un mode de réalisation, les éléments de remplissage sont réalisés en terre cuite.

[0015] Selon un mode de réalisation, les éléments de remplissage sont réalisés dans un matériau biosourcé ou géosourcé, de préférence en terre crue.

[0016] Ainsi, la paroi de structure comporte en grande partie des éléments de remplissage qui nécessite moins d'énergie pour leur production que des éléments en terre cuite.

[0017] Les matériaux biosourcés sont les matériaux partiellement ou totalement issus de la biomasse, tels que le bois, les fibres de bois, le chanvre, le colza, le

miscanthus, la balle de riz, la paille, les anas de lin, le liège, la rafle de maïs, le roseau, la laine de mammifère, les plumes de canard, etc...

[0018] Les matériaux géosourcés sont les matériaux issus de ressources d'origine minérale qui n'ont subi pas ou peu de transformation, par exemple en l'absence de cuisson, tels que la terre crue ou la pierre sèche.

[0019] Selon un mode de réalisation, les éléments de remplissage sont réalisés dans un matériau choisi parmi le bois, les fibres de bois, le chanvre, le colza, le miscanthus, la balle de riz, la paille, les anas de lin, le liège, la rafle de maïs, le roseau, la laine de mammifère, la pierre sèche, la terre crue, ou leur combinaison. De préférence, les éléments de remplissage sont réalisés en terre crue.

[0020] Selon un mode de réalisation, les éléments de remplissage sont disposés selon une pluralité de rangées parallèles les unes aux autres, chaque rangée s'étendant dans la direction horizontale.

[0021] Ainsi, les efforts exercés sur la traverse porteuse ne sont pas transmis aux éléments de remplissage qui présentent une tenue mécanique plus faible que les piliers porteurs, mais directement aux piliers porteurs.

[0022] Selon un mode de réalisation, les éléments de remplissage comportent des éléments de remplissage d'extrémité situés à proximité des piliers porteurs d'extrémité, les piliers porteurs d'extrémité comportant sur une face située en vis-à-vis des éléments de remplissage d'extrémité une rainure de pilier s'étendant dans la direction verticale, les éléments de remplissage d'extrémité comprenant une saillie latérale insérée dans la rainure de pilier.

[0023] Selon un mode de réalisation, les éléments de remplissage présentent des alvéoles.

[0024] Selon un mode de réalisation, les éléments de remplissage comportent des éléments de remplissage courants, chaque élément de remplissage courant comportant une saillie latérale sur une première face latérale et une rainure latérale sur une deuxième face latérale opposée à la première face latérale, la saillie latérale coopérant avec la rainure latérale d'un élément de remplissage courant adjacent dans la direction horizontale.

[0025] Selon un mode de réalisation, chaque élément de remplissage courant comporte au moins un plot faisant saillie d'une face supérieure et au moins un orifice débouchant sur une face inférieure opposée à la face supérieure, le plot coopérant avec l'orifice d'un élément de remplissage courant adjacent dans la direction verticale.

[0026] Selon un mode de réalisation, la paroi de structure comporte un dispositif d'ouverture délimitant l'emplacement d'une porte ou d'une fenêtre, le dispositif d'ouverture comportant deux piliers monolithiques creux d'ouverture s'étendant dans une direction verticale, espacés l'un de l'autre et réalisés en terre cuite, et un linteau monolithique creux disposé sur les deux piliers monolithiques creux d'ouverture.

[0027] Selon un mode de réalisation, la paroi de structure comporte au moins un pilier porteur additionnel situé

entre les piliers porteurs d'extrémité, le pilier porteur additionnel comportant un pilier monolithique creux s'étendant dans une direction verticale et réalisé en terre cuite, et comportant un renfort en béton armé disposé à l'intérieur du pilier monolithique creux, une première extrémité du pilier monolithique creux étant située contre la fondation et une deuxième extrémité du pilier monolithique creux étant située contre la traverse porteuse.

[0028] Ainsi, dans le cas d'une paroi de structure dont la dimension horizontale est importante, la présence d'un ou plusieurs piliers porteurs additionnel permet d'augmenter la résistance de la paroi de structure.

[0029] Selon un mode de réalisation, la paroi de structure comporte une traverse pignon située sur la traverse porteuse, l'assemblage de la traverse pignon et de la traverse porteuse présentant une forme sensiblement triangulaire et formant le pignon de la structure destiné à soutenir une charpente et une toiture, la traverse pignon étant réalisée en terre cuite de façon monolithique et creuse, la traverse pignon présentant deux ailes inclinées l'une par rapport à l'autre de sorte à former un angle de pignon.

[0030] Selon un mode de réalisation, la paroi de structure comporte une assise réalisée en terre cuite et fixée à la fondation, l'assise s'étendant entre les deux piliers porteurs d'extrémité dans la direction horizontale.

[0031] Ainsi, l'assise en terre cuite permet notamment de protéger les éléments de remplissage de l'humidité provenant du sol et de créer un cadre rigide en terre cuite pour la paroi de structure.

[0032] Selon un mode de réalisation, l'assise est réalisée de façon monolithique et creuse.

[0033] Selon un mode de réalisation, l'assise comporte une pluralité d'éléments d'assises assemblées les uns aux autres.

[0034] Selon un mode de réalisation, l'assise est interrompue au niveau d'un dispositif d'ouverture.

[0035] Selon un mode de réalisation, la structure présente une forme polyédrique et comporte une pluralité de parois de structure reliés les uns aux autres sur la fondation de sorte à former un espace interne fermé.

[0036] Selon un mode de réalisation, la structure comporte une couche d'isolation, la couche d'isolation étant située entre les parois de structure et l'espace interne fermé ou entre les parois de structure et l'extérieur.

[0037] Selon un mode de réalisation, l'invention fournit aussi un bâtiment comprenant une structure précitée, une charpente fixée sur la structure, et une toiture fixée à la charpente.

Brève description des figures

[0038] L'invention sera mieux comprise, et d'autres buts, détails, caractéristiques et avantages de celle-ci apparaîtront plus clairement au cours de la description suivante de plusieurs modes de réalisation particuliers de l'invention, donnés uniquement à titre illustratif et non limitatif, en référence aux dessins annexés.

La figure 1 est une vue en perspective d'une structure pour bâtiment selon un mode de réalisation, partiellement représentée, avec seulement trois des parois de structure, et avant la pose des traverses porteuses.

La figure 2 est une vue en perspective partielle d'une structure pour bâtiment selon un mode de réalisation, pendant la pose des traverses pignons.

La figure 3 est une vue en perspective d'un bâtiment selon un mode de réalisation, comprenant la structure, la charpente et la toiture.

La figure 4 est une vue du détail IV de la figure 3, représentant un assemblage d'éléments de remplissage à proximité d'un pilier porteur d'extrémité.

La figure 5 est une vue du détail V de la figure 3, représentant un assemblage d'éléments de remplissage à proximité d'un dispositif d'ouverture.

La figure 6 représente une vue en perspective partielle d'un pilier porteur d'extrémité assemblé à des éléments de remplissage selon un mode de réalisation.

La figure 7 représente une vue en perspective d'un pilier monolithique creux d'un pilier porteur d'extrémité selon un mode de réalisation.

La figure 8 représente une vue en perspective partielle d'un pilier porteur d'extrémité assemblé à des éléments de remplissage et à des traverses porteuses selon un mode de réalisation, les poutres monolithiques creuses étant représentées en transparence.

La figure 9 représente une vue en perspective d'une poutre monolithique creuse d'une traverse porteuse selon un mode de réalisation.

La figure 10 représente une vue en perspective d'un élément de remplissage courant selon un mode de réalisation.

La figure 11 représente une vue en coupe selon le plan de coupe P de la figure 8 représentant un élément de remplissage.

Description des modes de réalisation

[0039] Il va être décrit par la suite en relation aux figures 1 à 11 les composants d'une structure 1 pour bâtiment 2 ainsi que l'assemblage de ces composants afin de former une telle structure 1.

[0040] Les figures 1 à 3 représentent l'assemblage de la structure 1 puis du bâtiment 2 selon un mode de réa-

lisation à différentes étapes de l'assemblage.

[0041] Sur la figure 1, il est possible de distinguer que la structure 1 comporte une fondation 3 réalisée sous la forme d'une dalle plane, qui peut par exemple être réalisée en béton. Sur cette fondation 3, une pluralité de parois de structure 4 sont fixées afin de délimiter le pourtour extérieur de la structure 1. Dans l'exemple illustré, il s'agit d'une structure 1 de forme parallépipédique rectangle comportant quatre parois de structure 4 reliées les unes aux autres. D'autres modes de réalisation pourraient être envisagées avec un nombre plus important de parois de structure 4 et des formes variées.

[0042] Chaque paroi de structure 4 comportent deux piliers porteurs d'extrémité 5 disposés respectivement à l'une et l'autre des deux extrémités de la paroi de structure 4. Chaque pilier porteur d'extrémité 5 est commun à deux parois de structure 4 adjacents et forme un angle de la structure 1. Chaque paroi de structure 4 est destinée à être remplie par des éléments de remplissage, qui seront décrits plus en détails dans la suite de la description, et qui sont disposés entre les deux piliers porteurs d'extrémité 5 d'une paroi de structure 4.

[0043] Chaque pilier porteur d'extrémité 5 comporte un pilier monolithique creux 6 s'étendant dans une direction verticale et réalisé en terre cuite. Chaque pilier porteur d'extrémité 5 comporte également un renfort 7 en béton armé disposé à l'intérieur du pilier monolithique creux 6 et destiné à renforcer le pilier porteur d'extrémité et à servir de chaînage vertical. Une première extrémité du pilier monolithique creux 6 est fixée à la fondation 3 et une deuxième extrémité du pilier monolithique creux 5 opposée à la première extrémité est destinée à supporter une traverse porteuse, qui sera décrite par la suite.

[0044] Les figures 6 et 7 illustrent notamment plus en détail un pilier porteur d'extrémité 5. Chaque pilier monolithique creux 6 présente, dans l'exemple illustré, une section carrée comportant quatre parois de piliers s'étendant dans la direction verticale et reliées les unes aux autres de sorte à former un espace interne 9, particulièrement visible en figure 7. C'est dans cette espace interne 9 que l'on dispose une ou plusieurs barres d'acier 33, plus particulièrement illustrées en figure 8, et que l'on coule du béton de manière à former le renfort 7 en béton armé. L'opération de disposition des barres d'acier et de coulage du béton est préférentiellement réalisée sur site, c'est-à-dire lorsque le pilier monolithique creux 6 a été disposé de manière verticale sur la fondation 3.

[0045] Chacune des parois de pilier 8 présente de manière avantageuse une structure alvéolaire composée d'une peau externe et d'une peau interne reliées par des alvéoles.

[0046] Deux des parois de pilier 8 destinées à être en vis-à-vis des éléments de remplissage présentent chacune une rainure de pilier 10 s'étendant dans la direction verticale. Les rainures de pilier 10 sont destinées à accueillir une portion des éléments de remplissage afin de faciliter leur assemblage, assemblage qui sera plus détaillé en rapport à la figure 4.

[0047] En revenant sur la figure 1, la structure 1 comporte également des dispositifs d'ouverture 11 permettant de délimiter dans les parois de structure 4 les ouvertures d'un bâtiment 2 telles que les portes ou les fenêtres.

[0048] Chaque dispositif d'ouverture 11 comporte deux piliers monolithiques creux d'ouverture 12 espacés l'un de l'autre et réalisés en terre cuite, et un linteau monolithique creux 13 fixé sur les deux piliers monolithiques creux d'ouverture 12. Les piliers monolithiques creux d'ouverture 12 et le linteau monolithique creux 13 présentent de manière avantageuse une structure alvéolaire.

[0049] Selon un mode de réalisation, contrairement aux piliers porteurs d'extrémité 5, les piliers monolithiques creux d'ouverture 12 et le linteau monolithique creux 13 peuvent être dépourvus de renfort en béton armé. Néanmoins, dans un autre mode de réalisation, les piliers monolithiques creux d'ouverture 12 et le linteau monolithique creux 13 peuvent comporter un renfort en béton armé continu entre les piliers monolithiques creux d'ouverture 12 et le linteau monolithique creux 13 afin d'augmenter la résistance mécanique du dispositif d'ouverture 11.

[0050] De plus, dans un autre mode de réalisation non représenté, le dispositif d'ouverture 11 peut présenter une dimension dans la direction de hauteur égale au pilier monolithique creux 6 de sorte que la traverse porteuse repose à la fois sur les piliers porteurs d'extrémité 5 et sur le dispositif d'ouverture 11.

[0051] De façon similaire aux piliers porteurs d'extrémité 5, les piliers monolithiques creux d'ouverture 12 comporte également une rainure de pilier 10 sur l'une de leur paroi située en vis-à-vis de l'une des deux parois de pilier 8 comportant la rainure de pilier 10.

[0052] La structure 1 comporte également avantageusement une assise 14 réalisée en terre cuite et fixée à la fondation 3. L'assise 14 s'étend entre les deux piliers porteurs d'extrémité 5 dans la direction horizontale.

[0053] Dans les parois de structure 4 comprenant un dispositif d'ouverture 11, l'assise 14 est interrompu et est composés de plusieurs tronçons 15 situés entre un pilier porteur d'extrémité 5 et le dispositif d'ouverture 11 et éventuellement lorsque le dispositif d'ouverture 11 accueille une fenêtre, entre les deux piliers monolithiques creux d'ouverture 12. Dans le mode de réalisation représenté, chaque tronçon 15 est réalisée de façon monolithique et creuse. Dans un autre mode de réalisation non représenté, chaque tronçon 15 peut être réalisé par un assemblage d'une pluralité d'éléments en terre cuite, tels que des briques.

[0054] Dans les parois de structure 4 ne comprenant pas de dispositif d'ouverture 11, comme représenté sur la figure 1, l'assise 14 est continue entre les deux piliers porteurs d'extrémité 5 et est réalisée de façon monolithique et creuse. Dans un autre mode de réalisation non représenté, l'assise 14 peut être réalisé par un assemblage d'une pluralité d'éléments en terre cuite, tels que des briques.

[0055] La figure 2 représente la structure 1 de la figure 1 à un stade plus avancé de l'assemblage.

[0056] Ainsi, comme représenté sur la figure 2, chaque paroi de structure 4 comporte une pluralité d'éléments de remplissage 16 qui sont disposés selon une pluralité de rangées horizontales parallèles les unes aux autres. Pour des soucis de clarté, les éléments de remplissage 16 de l'une des parois de structure 4 représentée en figure 2 ont été omis. Chaque élément de remplissage 16 coopère avec les éléments de remplissage adjacents afin de réaliser un assemblage continu.

[0057] Chaque paroi de structure 4 comporte une traverse porteuse 17 reposant sur les piliers porteurs d'extrémité 5 de la paroi de structure 4. Chaque traverse porteuse 17 comporte une poutre monolithique creuse 18 s'étendant dans une direction horizontale et réalisée en terre cuite. Chaque traverse porteuse 17 comporte également un renfort 7 en béton armé disposé à l'intérieur de la poutre monolithique creuse 18.

[0058] Le renfort 7 des traverses porteuses 17 n'est représenté sur la figure 2 que pour l'une des traverses porteuses 17 par soucis de clarté. Une première extrémité de la poutre monolithique creuse 18 est disposée et fixée sur l'un des piliers porteurs d'extrémité 5 de la paroi de structure 4 et une deuxième extrémité est disposée et fixée sur l'autre des piliers porteurs d'extrémité 5 de la paroi de structure 4.

[0059] La poutre monolithique creuse 18 est représentée de manière détaillée en figure 9. Chaque poutre monolithique creuse 18 présente ainsi dans l'exemple illustré une section en U comportant trois parois de poutre 19 s'étendant la direction horizontale et reliées les unes aux autres de sorte à former une gouttière 20 qui est ouverte vers le haut. C'est dans cette gouttière 20 qu'est disposée le renfort 7 en béton armé de la traverse porteuse 17. De manière analogue aux piliers porteurs d'extrémité 5, c'est dans cette gouttière 20 que l'on dispose une ou plusieurs barres d'acier et que l'on coule du béton de manière à former le renfort 7 en béton armé. L'opération de disposition des barres d'acier et de coulage du béton est préférentiellement réalisée sur site, c'est-à-dire lorsque la poutre monolithique creuse 18 a été disposé de manière horizontale sur les piliers porteurs d'extrémité 5.

[0060] De plus, de manière avantageuse, les barres d'acier 33 du renfort 7 des piliers porteurs d'extrémité 5 dépassent des piliers porteurs d'extrémité 5 de sorte à faire saillie dans la gouttière 20, comme visible en figure 8. En effet pour cela, et comme représenté en figure 9, la poutre monolithique creuse 18 de la traverse porteuse 17 présente une ouverture 34 à chacune de ses extrémités permettant aux barres d'acier 33 des piliers porteurs d'extrémité 5 de traverser via ces ouvertures 34 la poutre monolithique creuse 18.

[0061] Également comme représenté en figure 8, les barres d'acier 33 du renfort 7 des traverses porteuses 17 s'étendent jusqu'aux extrémités des barres d'acier 33 des deux piliers porteurs d'extrémité 5 encadrant la tra-

verse porteuse 17 afin de former une structure métallique continue à l'intérieur des structures monolithiques en terre cuite. Enfin, lors du coulage du béton dans la gouttière 20, l'extrémité des barres d'acier 33 des piliers porteurs d'extrémité 5 est également prise dans le béton du renfort 7 des traverses porteuses 17 de sorte à créer une continuité entre le renfort 7 des piliers porteurs d'extrémité 5 et le renfort 7 des traverses porteuses 17.

[0062] Dans le mode de réalisation représenté en figure 8, le coulage du béton se fait tout d'abord dans les piliers porteurs d'extrémité 5 avant la disposition des traverses porteuses 17, puis dans la gouttière 20 des traverses porteuses 17. Dans un autre mode de réalisation, le coulage du béton du renfort 7 en béton armé est réalisé d'une seule fois après la mise en place des traverses porteuses 17, de sorte à être disposés dans les traverses porteuses 17 et les piliers porteurs d'extrémité 5 en même temps.

[0063] Chacune des parois de poutre 19 présente de manière avantageuse une structure alvéolaire composée d'une peau externe et d'une peau interne reliées par des alvéoles.

[0064] Les extrémités des poutres monolithiques creuses 18 sont biseautées de préférence à 45° de sorte à permettre un assemblage à onglet de deux poutres monolithiques creuses 18 adjacentes. Ainsi, les extrémités de deux poutres monolithiques creuses 18 adjacentes sont assemblées et fixées sur un même pilier porteur d'extrémité 5, comme visible en figure 2.

[0065] Les gouttières 20 des traverses porteuses 17 forment une boucle continue tout autour de la structure 1 de sorte que le renfort 7 des traverses porteuses 17 réalise un chainage horizontal pour la structure 1

[0066] Comme représenté en figures 2 et 3, deux des parois de structure 4 qui sont opposées l'une à l'autre comportent chacune une traverse pignon 21 située sur et fixée à l'une des traverses porteuses 17. L'assemblage de la traverse pignon 21 et de la traverse porteuse 17 présente une forme sensiblement triangulaire et forme le pignon de la structure 1 qui est destiné à soutenir la charpente 22 et la toiture 23 comme visible en figure 4. Dans l'exemple représenté, la traverse pignon 21 est réalisée en terre cuite de façon monolithique et creuse et présente deux ailes inclinées l'une par rapport à l'autre de sorte à former un angle de pignon. C'est cet angle de pignon qui va définir l'angle d'inclinaison de la toiture 23.

[0067] La figure 3 représente le bâtiment 2 selon un mode de réalisation qui comporte la structure 1 telle que décrite ci-dessus et sur laquelle reposent la charpente 22 et la toiture 23. En effet, la charpente 22 est fixée aux traverses pignons 21 de la structure 1 et la toiture 24 est fixée à la charpente 22.

[0068] Sur la figure 3, des éléments de remplissage 16 ont été volontairement omis afin d'illustrer leur assemblage en figures 4 et 5.

[0069] En effet, la figure 4 présente notamment un élément de remplissage 16 qui est assemblé avec l'un des piliers porteurs d'extrémité 5 tandis que la figure 5 pré-

sente notamment un élément de remplissage 16 qui est assemblé avec un dispositif d'ouverture 11 et notamment un pilier monolithique creux d'ouverture 12.

[0070] Les éléments de remplissage 16 peuvent comporter différents types d'éléments de remplissage 16 afin de s'adapter à la dimension horizontale de la paroi de structure 4.

[0071] Les figures 10 et 11 représentent de manière isolée un élément de remplissage 16 dit « courant » qui compose la majorité du remplissage des parois de structure 4. Comme visible sur ces deux figures, l'élément de remplissage 16 courant est de forme générale parallélépipédique rectangle comprenant une face supérieure 24, une face inférieure 25 et quatre faces latérales 26, 27 reliant la face supérieure 24 à la face inférieure 25.

[0072] Parmi les quatre faces latérales 26, 27, il est possible de distinguer les deux faces latérales longues 26 qui sont situées dans la direction de longueur de l'élément de remplissage et les deux faces latérales courtes 27 situées perpendiculairement à cette direction de longueur.

[0073] L'élément de remplissage 16 courant comporte deux plots 28 faisant saillie de la face supérieure 24 et deux orifices 29 situés au droit des plots 28 dans la direction verticale et débouchant sur la face inférieure 25, comme représentés en figures 8 et 9. Les plots 28 et les orifices 29 présentent des formes complémentaires de sorte qu'un plot 28 d'un premier élément de remplissage 16 puisse être assemblé par coopération de forme à un orifice 29 d'un deuxième élément de remplissage 16 situé au-dessus du premier. Dans l'exemple représenté, les plots 28 sont ainsi de forme cylindrique à base circulaire et les orifices 29 sont également de forme cylindrique à base circulaire dont le diamètre est légèrement supérieur au diamètre du plot 28. Par exemple, le diamètre d'un plot 28 peut être de l'ordre de 70 mm tandis que le diamètre d'un orifice peut être de l'ordre de 76 mm. Des formes et tailles différentes pourraient être utilisées tant que celles-ci permettent la coopération entre un plot 28 et un orifice 29.

[0074] L'élément de remplissage 16 courant comporte également une saillie latérale 30 faisant saillie de l'une des faces latérales courtes 27 et une rainure latérale 31 réalisée sur l'autre des faces latérales courtes 27, comme visibles en figures 8 et 9. La saillie latérale 30 et la rainure latérale 31 présentent des formes complémentaires de sorte qu'une saillie latérale 30 d'un premier élément de remplissage 16 puisse être assemblé par coopération de forme à une rainure latérale 31 d'un deuxième élément de remplissage 16 situé à côté du premier. Dans l'exemple représenté, la saillie latérale 30 est de forme parallélépipédique rectangle et s'étend selon une direction de hauteur de l'élément de remplissage 16 correspondant à la direction verticale après assemblage. La rainure latérale 31 est également de forme parallélépipédique rectangle et s'étend selon la direction de hauteur de l'élément de remplissage 16 dont la dimension du petit côté est légèrement supérieure à la dimension du petit

côté de la saillie latérale 30. Des formes et tailles différentes pourraient être utilisées tant que celles-ci permettent la coopération entre une saillie latérale 30 et une rainure latérale 31.

[0075] Les éléments de remplissage 16 comportent également des alvéoles 32 permettant de réduire leur masse.

[0076] Les éléments de remplissage 16 ont été présentés selon un mode de réalisation particulier permettant un emboîtement des différents éléments de remplissage 16 dans la direction de hauteur à l'aide des plots 28 et des orifices 29. Dans un autre mode de réalisation, les éléments de remplissage 16 peuvent présenter des faces supérieure et inférieure 24, 25 planes et être assemblées les uns aux autres dans la direction d'épaisseur à l'aide d'un liant.

[0077] Comme représenté sur les figures 4 et 5, la saillie latérale 30 des éléments de remplissage 16 adjacents dans la direction horizontale à l'un des piliers porteurs d'extrémité 5 ou à l'un des piliers monolithiques creux d'ouverture 12 est insérée dans la rainure de pilier 10. Ainsi, de la même manière que pour une rainure latérale 31, la saillie latérale 30 présente une forme complémentaire avec la rainure de pilier 10 afin de permettre leur assemblage.

[0078] Comme précédemment décrit, les éléments de remplissage 16 sont assemblés par rangées horizontales successives sur toute la hauteur d'une paroi de structure 4. De plus, comme visible en figure 4, les éléments de remplissage 16 d'une première rangée sont disposés en quinconce par rapport aux éléments de remplissage 16 d'une deuxième rangée située en-dessous de la première rangée. Ainsi, un élément de remplissage 16 courant de la première rangée présente l'un de ses orifices 29 inséré dans un plot 28 d'un premier élément de remplissage de la première rangée et l'autre de ses orifices 29 inséré dans un plot 28 d'un deuxième élément de remplissage de la première rangée.

[0079] De plus, comme visible en figure 4, les éléments de remplissage 16 présentent une dimension dans la direction d'épaisseur de la paroi de structure 4, ou épaisseur, inférieure à l'épaisseur des piliers monolithiques creux 6, par exemple deux fois inférieure. Dans l'exemple représenté, le pilier monolithique creux 6 de section carrée présente des côtés du carré de l'ordre de 200 mm tandis que l'épaisseur d'un élément de remplissage 16 est de l'ordre de 100 mm.

[0080] Dans le mode de réalisation représenté en figure 5, le pilier monolithique creux d'ouverture 12 et par conséquent le linteau monolithique creux 13 présentent une épaisseur égale à l'épaisseur d'un élément de remplissage, par exemple de l'ordre de 100 mm. Néanmoins, dans un autre mode de réalisation non représenté, le pilier monolithique creux d'ouverture 12 et le linteau monolithique creux 13 peuvent présenter une épaisseur égale aux piliers monolithiques creux 6, afin de renforcer la résistance mécanique du dispositif d'ouverture 11.

[0081] Comme mentionné ci-dessus, et comme visible

en figure 5, afin de compléter les rangées et s'adapter à la dimension horizontale de la paroi de structure 4, les éléments de remplissage 16 comportent des éléments de remplissage dits « spéciaux » qui présentent des différences avec les éléments de remplissage courants.

[0082] En effet, du fait que la rangée d'éléments de remplissage 16 doit commencer par une saillie latérale 30 et finir par une saillie latérale 30 pour s'insérer dans une rainure de pilier 10 d'un pilier porteur d'extrémité 5 ou d'un dispositif d'ouverture 11, ou encore d'un pilier porteur additionnel (non représenté).

[0083] Dès lors, chaque rangée peut comporter avantageusement un élément de remplissage 16 spécial qui diffère d'un élément de remplissage 16 courant par le fait qu'il comporte deux saillies latérales 30, l'une réalisée sur l'une des parois latérales courtes 27 et l'autre réalisée sur l'autre des parois latérales courtes 27.

[0084] De plus, un élément de remplissage 16 spécial peut également différer par sa dimension longitudinale d'un élément de remplissage 16 courant. De ce fait, dans un exemple de réalisation, un élément de remplissage 16 spécial peut présenter une dimension longitudinale deux fois inférieure à un élément de remplissage 16 courant et ainsi ne comporter qu'un seul plot 28 et un seul orifice 29.

[0085] Ces deux différences peuvent être cumulés sur un même élément de remplissage 16 spécial comme représenté en figure 4 de sorte que l'élément de remplissage 16 spécial comporte deux saillies latérales 30 de part et d'autre de celui-ci ainsi qu'un seul plot 28 et un seul orifice 29 du fait d'une dimension longitudinale deux fois inférieure à un élément de remplissage 16 courant.

[0086] Bien que l'invention ait été décrite en liaison avec plusieurs modes de réalisation particuliers, il est bien évident qu'elle n'y est nullement limitée et qu'elle comprend tous les équivalents techniques des moyens décrits ainsi que leurs combinaisons si celles-ci entrent dans le cadre de l'invention.

[0087] L'usage du verbe « comporter », « comprendre » ou « inclure » et de ses formes conjuguées n'exclut pas la présence d'autres éléments ou d'autres étapes que ceux énoncés dans une revendication.

[0088] Dans les revendications, tout signe de référence entre parenthèses ne saurait être interprété comme une limitation de la revendication.

Revendications

1. Structure (1) pour bâtiment (2), la structure (1) comprenant une fondation (3) et au moins une paroi de structure (4) fixée sur la fondation (3), la paroi de structure (4) comportant :

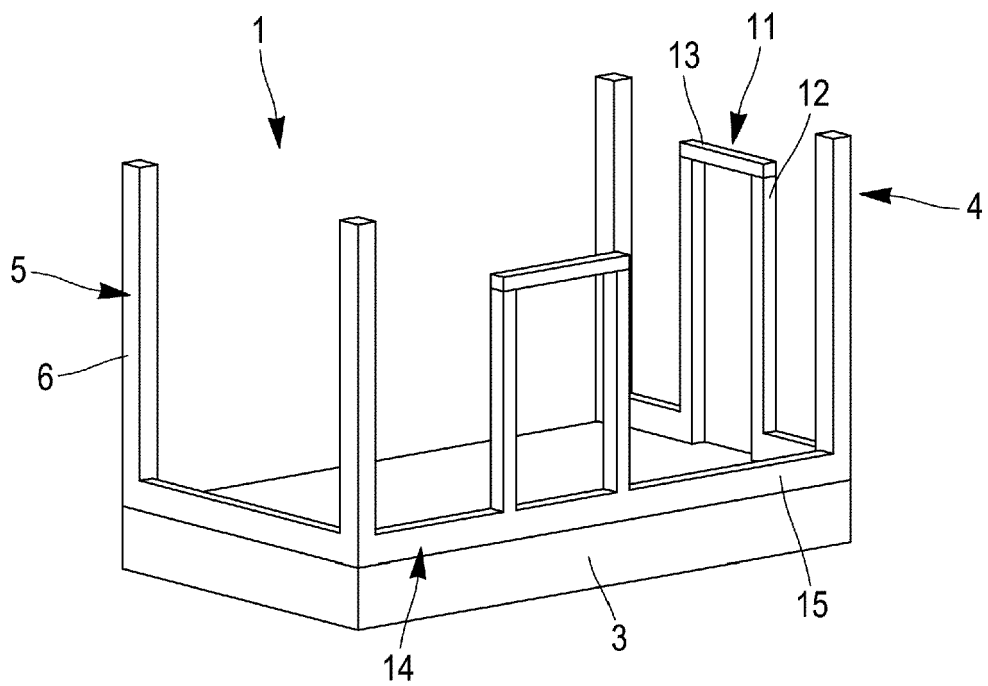
- deux piliers porteurs d'extrémité (5) disposés à deux extrémités de la paroi de structure (4) et définissant entre eux un espace destiné à rece-

- voir une pluralité d'éléments de remplissage (16),
- une traverse porteuse (17) reposant sur les piliers porteurs d'extrémité (5), dans laquelle chaque pilier porteur d'extrémité (5) comporte un pilier monolithique creux (6) s'étendant dans une direction verticale et réalisé en terre cuite, et comporte un renfort (7) en béton armé disposé à l'intérieur du pilier monolithique creux (6), une première extrémité du pilier monolithique creux (6) étant située contre la fondation (3) et une deuxième extrémité du pilier monolithique creux (6) étant située contre la traverse porteuse (17), dans laquelle chaque traverse porteuse (17) comporte une poutre monolithique creuse (18) s'étendant dans une direction horizontale et réalisée en terre cuite, et comporte un renfort (7) en béton armé disposé à l'intérieur de la poutre monolithique creuse (18), une première extrémité de la poutre monolithique creuse (18) étant disposée sur l'un des piliers porteurs d'extrémité (5) et une deuxième extrémité étant disposée sur l'autre des piliers porteurs d'extrémité (5).
2. Structure (1) selon la revendication 1, dans laquelle la paroi de structure (4) comporte une pluralité d'éléments de remplissage (16) disposés entre les deux piliers porteurs d'extrémité (5) dans la direction horizontale et entre la fondation (3) et la poutre porteuse dans la direction verticale, chaque élément de remplissage (16) coopérant avec une pluralité d'éléments de remplissage (16) adjacents.
 3. Structure (1) selon la revendication 2, dans laquelle les éléments de remplissage (16) sont réalisés dans un matériau biosourcé ou géosourcé.
 4. Structure (1) selon la revendication 2 ou la revendication 3, dans laquelle les éléments de remplissage (16) sont disposés selon une pluralité de rangées parallèles les unes aux autres, chaque rangée s'étendant dans la direction horizontale.
 5. Structure (1) selon l'une des revendications 2 à 4, dans laquelle les éléments de remplissage (16) comportent des éléments de remplissage d'extrémité situés à proximité des piliers porteurs d'extrémité (5), les piliers porteurs d'extrémité (5) comportant sur une face située en vis-à-vis des éléments de remplissage (16) d'extrémité une rainure de pilier (10) s'étendant dans la direction verticale, les éléments de remplissage d'extrémité comprenant une saillie latérale (30) insérée dans la rainure de pilier (10).
 6. Structure (1) selon l'une des revendications 2 à 5, dans laquelle les éléments de remplissage (16) comportent des éléments de remplissage (16) courants, chaque élément de remplissage (16) courant comportant une saillie latérale (30) sur une première face latérale et une rainure latérale (31) sur une deuxième face latérale opposée à la première face latérale, la saillie latérale (30) coopérant avec la rainure latérale (31) d'un élément de remplissage (16) courant adjacent dans la direction horizontale.
 7. Structure (1) selon la revendication 6, dans laquelle chaque élément de remplissage (16) courant comporte au moins un plot (28) faisant saillie d'une face supérieure (24) et au moins un orifice (29) débouchant sur une face inférieure (25) opposée à la face supérieure (24), le plot (28) coopérant avec l'orifice (29) d'un élément de remplissage (16) courant adjacent dans la direction verticale.
 8. Structure (1) selon l'une des revendications 2 à 7, dans laquelle les éléments de remplissage (16) présentent une dimension dans la direction d'épaisseur de la paroi de structure (4) inférieure à une dimension dans la direction d'épaisseur de la paroi de structure (4) du pilier monolithique creux (6).
 9. Structure (1) selon l'une des revendications 1 à 8, dans laquelle la paroi de structure (4) comporte un dispositif d'ouverture (11) délimitant l'emplacement d'une porte ou d'une fenêtre, le dispositif d'ouverture (11) comportant deux piliers monolithiques creux d'ouverture (12) s'étendant dans une direction verticale, espacés l'un de l'autre et réalisés en terre cuite, et un linteau monolithique creux (13) disposé sur les deux piliers monolithiques creux d'ouverture (12).
 10. Structure (1) selon l'une des revendications 1 à 9, dans laquelle la paroi de structure (4) comporte au moins un pilier porteur additionnel situé entre les piliers porteurs d'extrémité (5), le pilier porteur additionnel comportant un pilier monolithique creux (6) s'étendant dans une direction verticale et réalisé en terre cuite, et comportant un renfort (7) en béton armé disposé à l'intérieur du pilier monolithique creux (6), une première extrémité du pilier monolithique creux (6) étant située contre la fondation (3) et une deuxième extrémité du pilier monolithique creux (6) étant située contre la traverse porteuse (17).
 11. Structure (1) selon l'une des revendications 1 à 10, dans laquelle la paroi de structure (4) comporte une traverse pignon (21) située sur la traverse porteuse (17), l'assemblage de la traverse pignon (21) et de la traverse porteuse (17) présentant une forme sensiblement triangulaire et formant le pignon de la structure (1) destiné à soutenir une charpente (22) et une toiture (23), la traverse pignon (21) étant réalisée en terre cuite de façon monolithique et creuse, la traverse pignon (21) présentant deux ailes incli-

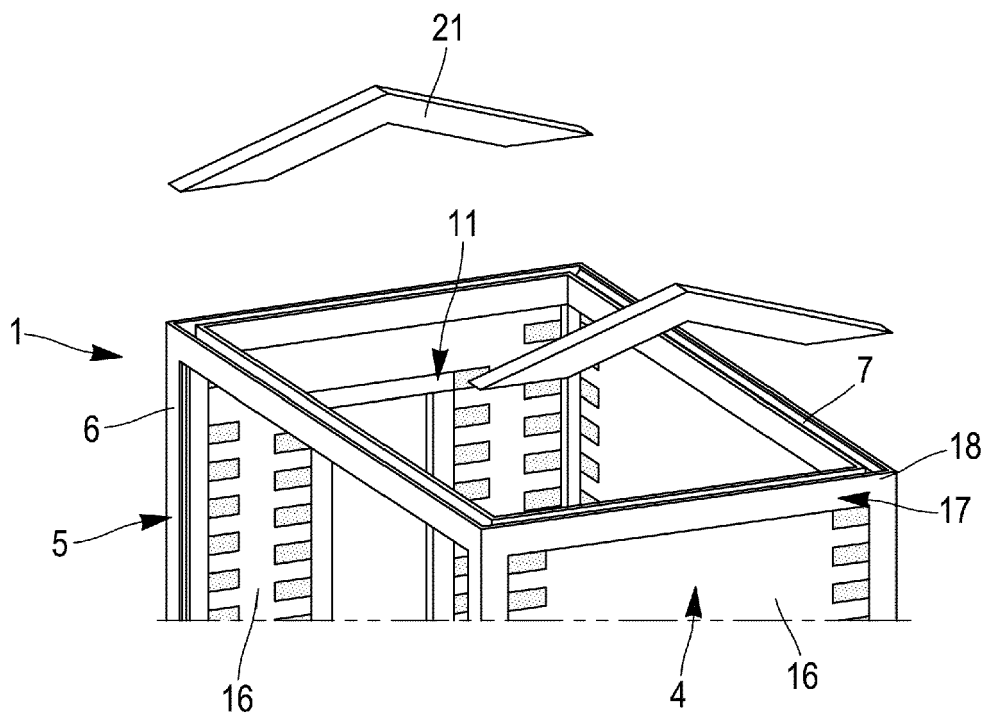
nées l'une par rapport à l'autre de sorte à former un angle de pignon.

12. Structure (1) selon l'une des revendications 1 à 11, dans laquelle la paroi de structure (4) comporte une assise (14) réalisée en terre cuite et fixée à la fondation (3), l'assise (14) s'étendant entre les deux piliers porteurs d'extrémité (5) dans la direction horizontale. 5
- 10
13. Structure (1) selon l'une des revendications 1 à 12, dans laquelle la structure (1) présente une forme polyédrique et comporte une pluralité de parois de structure (4) reliés les uns aux autres sur la fondation (3) de sorte à former un espace interne fermé. 15
- 20
14. Structure (1) selon la revendication 13, dans laquelle la structure (1) comporte une couche d'isolation, la couche d'isolation étant située entre les parois de structure (4) et l'espace interne fermé ou entre les parois de structure (4) et l'extérieur. 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
15. Bâtiment (2) comprenant une structure (1) selon l'une des revendications 1 à 14, une charpente (22) fixée sur la structure (1), et une toiture (23) fixée à la charpente (22). 25

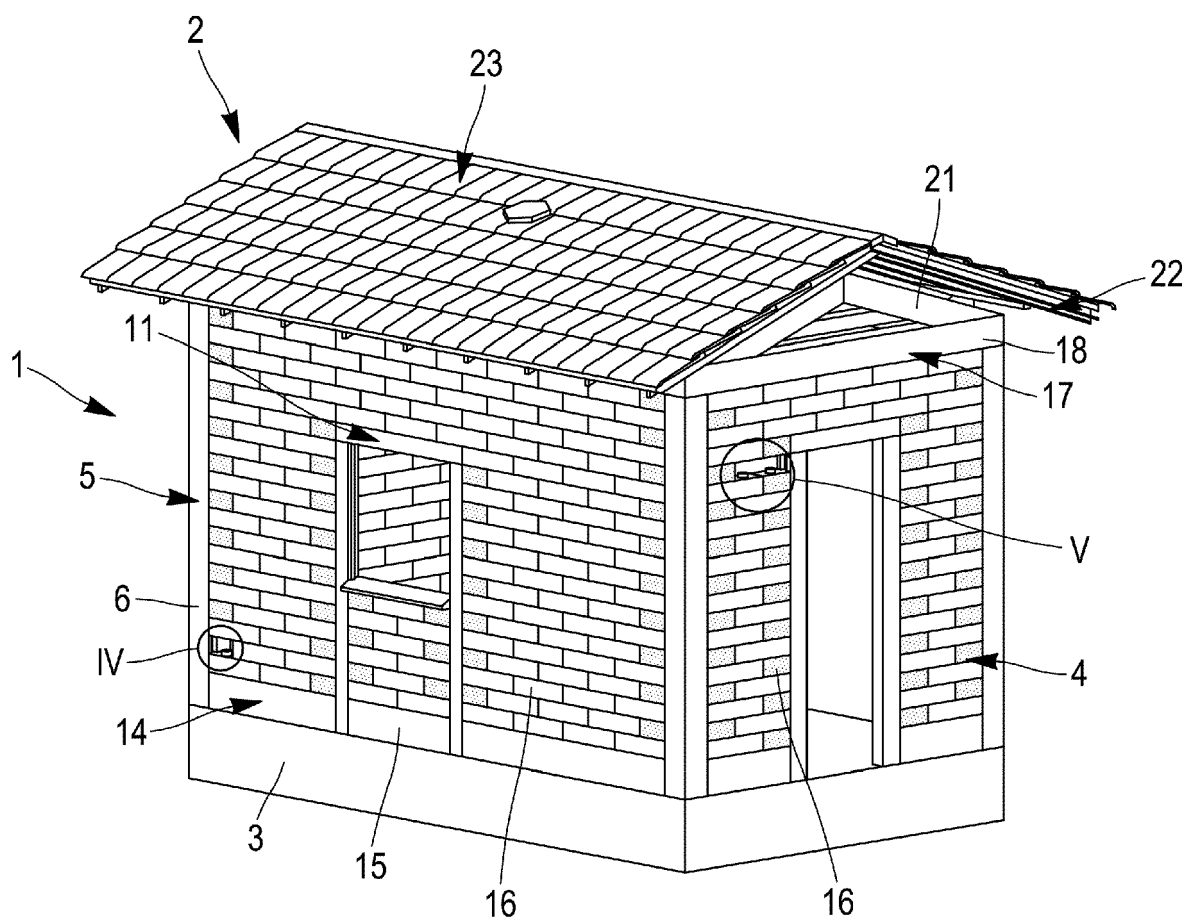
[Fig. 1]



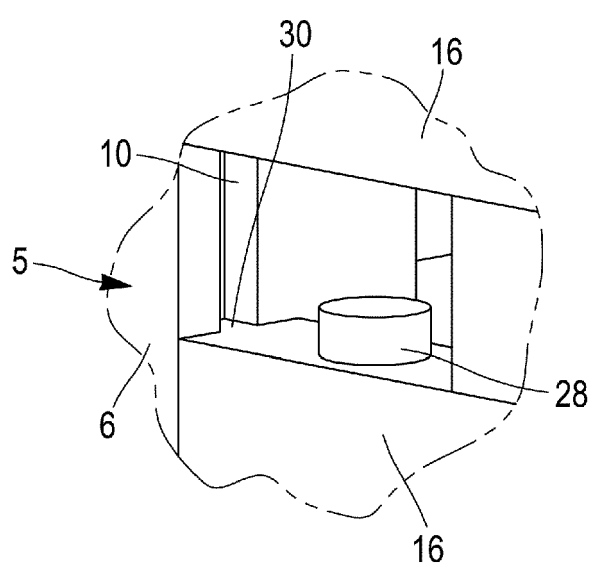
[Fig. 2]



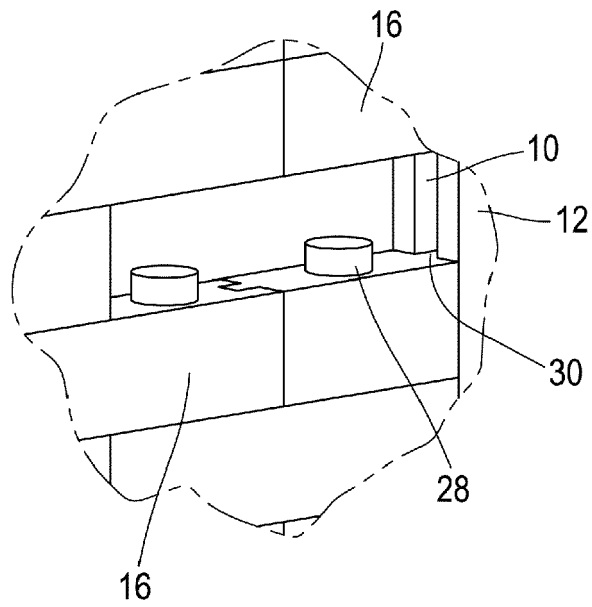
[Fig. 3]



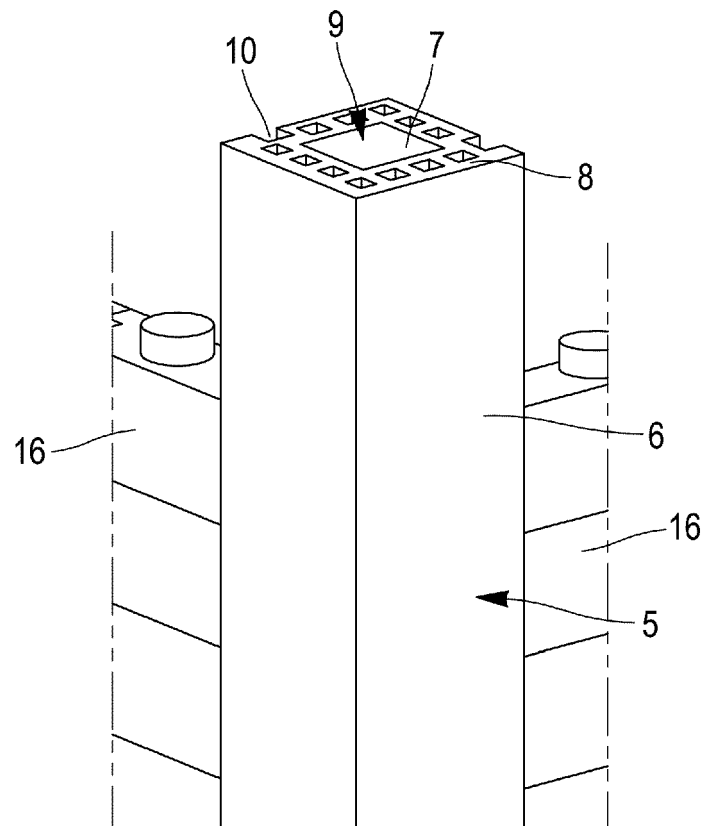
[Fig.4]



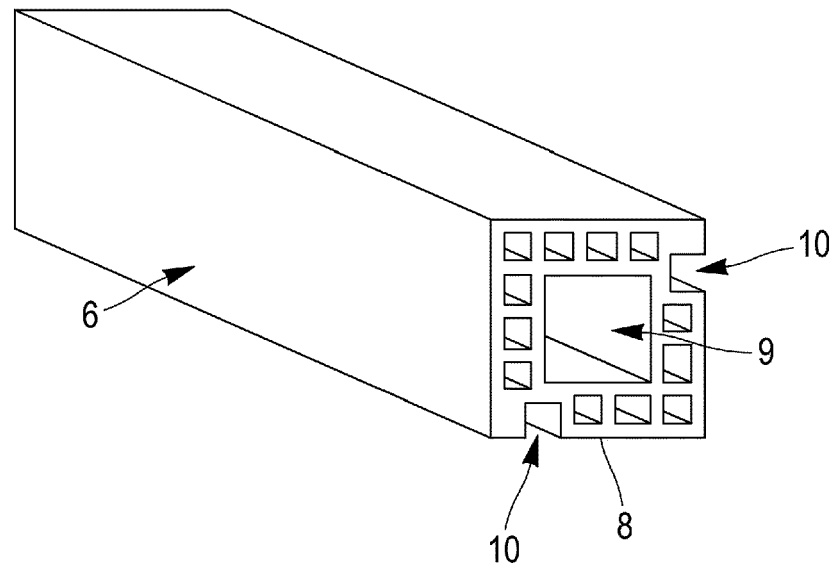
[Fig. 5]



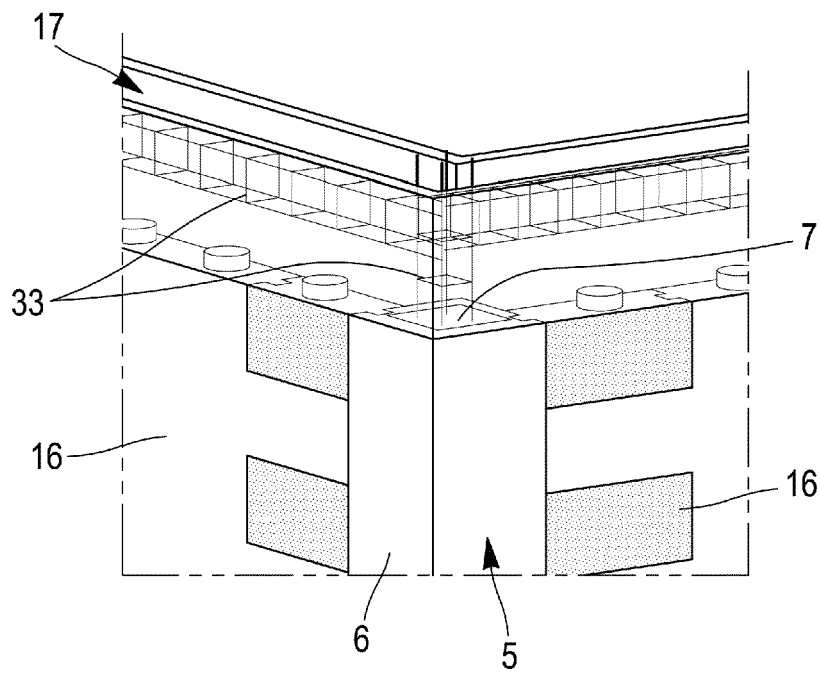
[Fig. 6]



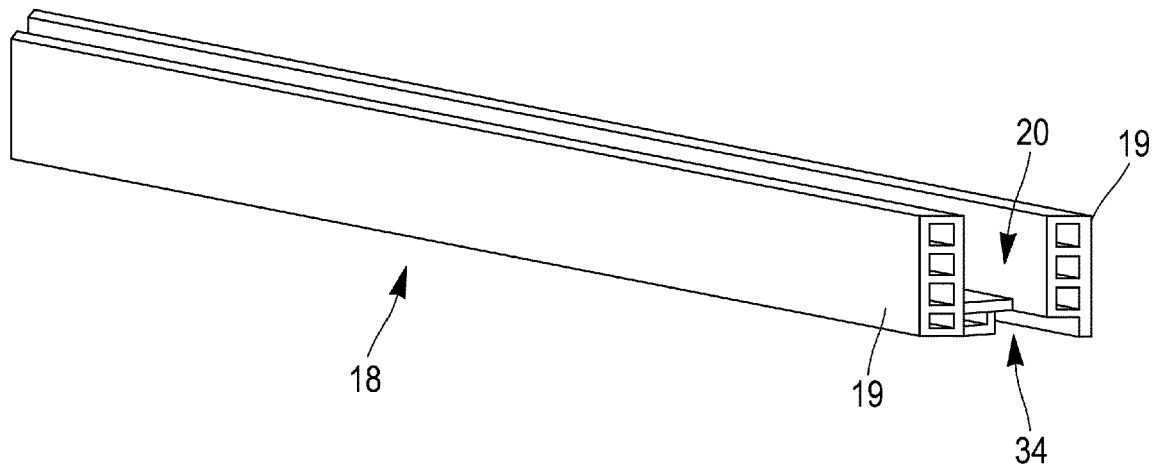
[Fig. 7]



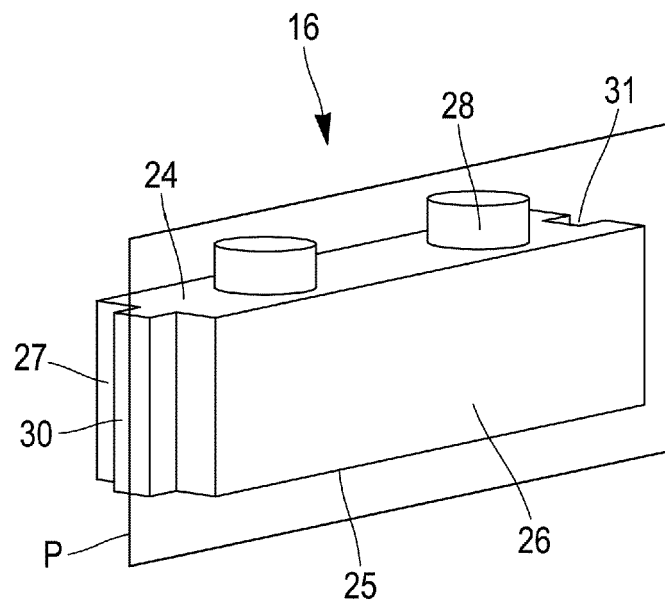
[Fig. 8]



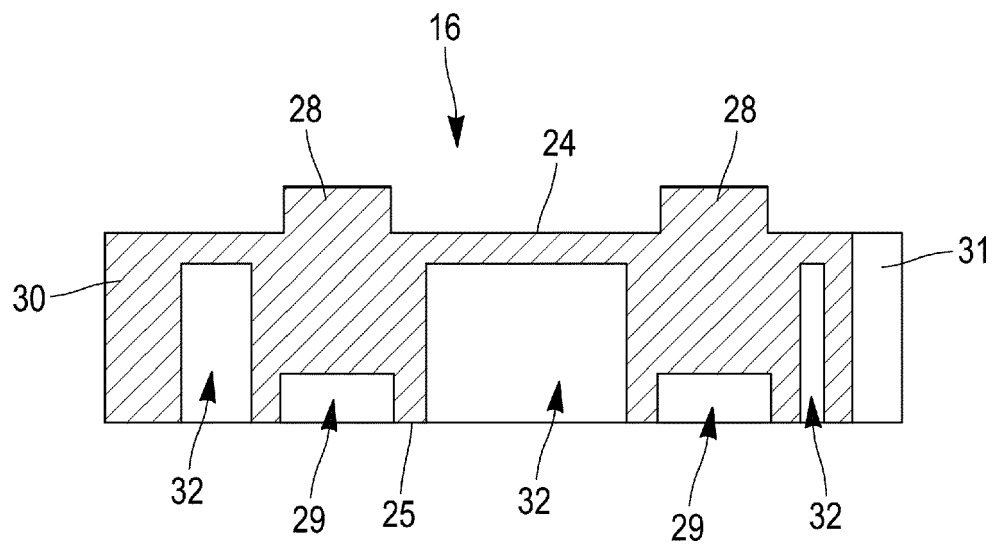
[Fig. 9]



[Fig. 10]



[Fig. 11]





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 24 30 5030

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2011/157972 A1 (EURL BAUMER DAMIEN [FR]; BAUMER DAMIEN [FR]) 22 décembre 2011 (2011-12-22)	1-6, 8-10, 12-14	INV. E04B2/08 E04B2/18
Y	* le document en entier *	7, 11, 15	E04B1/16 E04B2/56 E04B2/68
X	DE 917 568 C (HEINZ MELCHER) 6 septembre 1954 (1954-09-06) * le document en entier *	1	
X	WO 2013/072537 A1 (GONZALEZ DEL CASTILLO RICARDO [ES]) 23 mai 2013 (2013-05-23) * figures 7a-7c *	1	
X	CN 107 859 403 A (HUIZHOU HONGSHUODA GREEN BUILDING TECH CO LTD) 30 mars 2018 (2018-03-30)	1	
Y	* figure 1 *	7	
Y	GB 24469 A A.D. 1912 (BENNETT JAMES HERBERT [GB]) 26 juin 1913 (1913-06-26) * le document en entier *	7	
Y	CN 113 006 364 A (CHINA RAILWAY 19 BUREAU GROUP CORPORATION ELECTRIC ENG CO LTD) 22 juin 2021 (2021-06-22) * figures 1-6 *	7	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC) E04B
Y	WO 2014/040757 A1 (RENCO WORLD CORP [US]; CETINDAG SEDAT [TR]) 20 mars 2014 (2014-03-20) * figure 10 *	11, 15	
A	CH 588 608 A5 (THURNHEER ULRICH) 15 juin 1977 (1977-06-15) * le document en entier *	1-15	
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche Munich		Date d'achèvement de la recherche 31 janvier 2024	Examineur Giannakou, Evangelia
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 24 30 5030

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.

31-01-2024

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2011157972 A1	22-12-2011	CA 2802823 A1	22-12-2011
		EP 2582893 A1	24-04-2013
		ES 2643495 T3	23-11-2017
		FR 2961538 A1	23-12-2011
		PL 2582893 T3	29-12-2017
		PT 2582893 T	20-10-2017
		US 2013205703 A1	15-08-2013
		WO 2011157972 A1	22-12-2011

DE 917568 C	06-09-1954	AUCUN	

WO 2013072537 A1	23-05-2013	AR 088868 A1	16-07-2014
		ES 2408238 A1	19-06-2013
		WO 2013072537 A1	23-05-2013

CN 107859403 A	30-03-2018	AUCUN	

GB 191224469 A	26-06-1913	AUCUN	

CN 113006364 A	22-06-2021	AUCUN	

WO 2014040757 A1	20-03-2014	AR 092554 A1	22-04-2015
		CA 2873948 A1	20-03-2014
		DO P2014000284 A	15-03-2015
		EA 201492258 A1	31-03-2015
		EA 201791128 A1	29-09-2017
		EP 2895663 A1	22-07-2015
		PH 12014502639 A1	02-03-2015
		UA 116537 C2	10-04-2018
		WO 2014040757 A1	20-03-2014

CH 588608 A5	15-06-1977	AUCUN	

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