



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:
30.04.2014 Bulletin 2014/18

(51) Int Cl.:
E04B 1/348^(2006.01) E04B 1/34^(2006.01)

(21) Numéro de dépôt: **13188417.3**

(22) Date de dépôt: **14.10.2013**

(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 MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Etats d'extension désignés:
BA ME

(71) Demandeur: **Maurette, Claude**
31000 Toulouse (FR)

(72) Inventeur: **Maurette, Claude**
31000 Toulouse (FR)

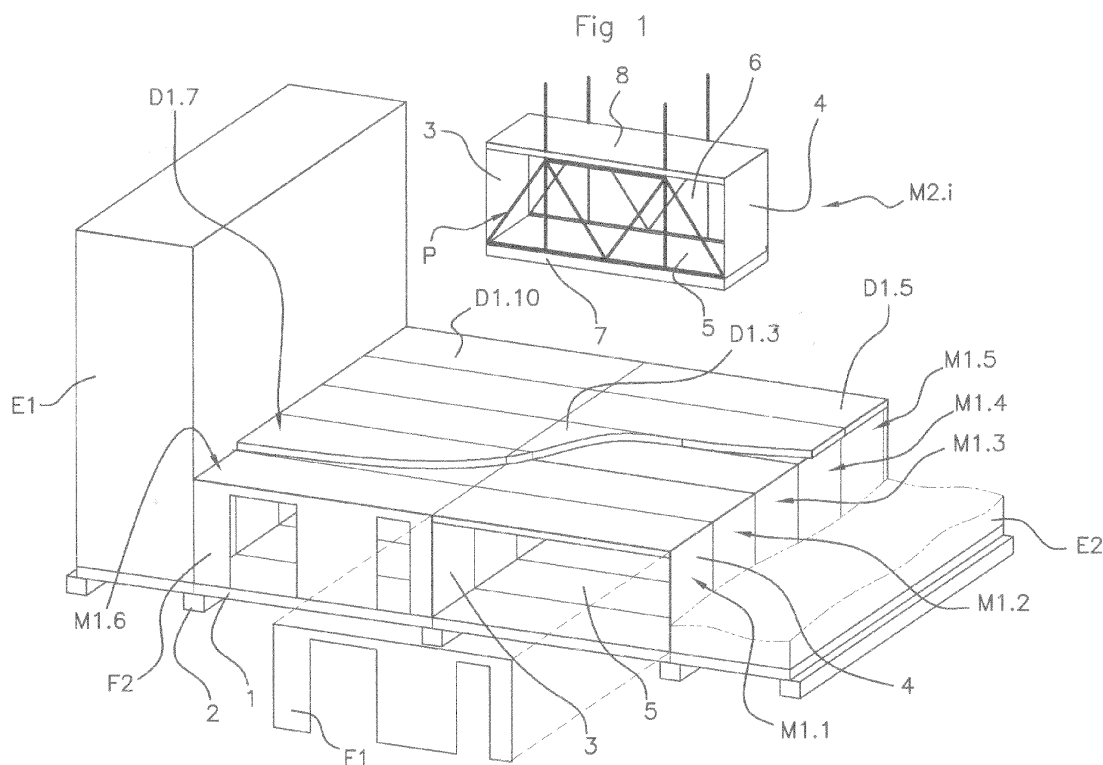
(74) Mandataire: **Cabinet Plasseraud**
52, rue de la Victoire
75440 Paris Cedex 09 (FR)

(30) Priorité: **25.10.2012 FR 1202845**

(54) **Procédé de réalisation d'une construction modulaire et construction modulaire**

(57) L'invention concerne un procédé de réalisation d'une construction modulaire à n niveaux, selon lequel on juxtapose, pour chaque niveau, une pluralité de modules (M1.1-M1.6) de forme générale parallélépipédique rectangle de surface (l x L) avec l < L. Selon l'invention, on fabrique des modules (M1.1-M1.6) dotés d'un plancher (7) et d'un plafond (8) porteurs sur une portée l, de faces transversales (3, 4) porteuses, et de faces longi-

tudinales (5, 6) comportant des éléments raidisseurs (12-20) adaptés pour former une poutre de raidissement (P) de portée L s'étendant entre le plancher (7) et le plafond (8). De plus, on préfabrique des dalles en béton (D1.1-D1.10) de portée L que l'on appuie sur les parois transversales (3, 4) des modules (M1.1-M1.6), et on relie mécaniquement les dites dalles au plafond (8) des modules (M1.1-M1.6) sur lesquels elles reposent.



Description

[0001] L'invention concerne un procédé de réalisation d'une construction modulaire de n niveaux, avec $n \geq 1$, et s'étend à une construction modulaire réalisée selon ce procédé.

[0002] Les avantages liés à la préfabrication de constructions (suppression des aléas de chantier, rapidité de réalisation) ont conduit depuis de nombreuses années à la réalisation de modules tridimensionnels préfabriqués de conceptions très diverses adaptés pour être préfabriqués en atelier puis assemblés sur chantier en vue de former des constructions modulaires

[0003] Toutefois, à l'heure actuelle, lorsque ces modules tridimensionnels sont destinés à des constructions à caractère définitif, ce mode de construction conduit, afin de respecter les exigences liées à ce type de construction (habitation à plusieurs niveaux, stabilité au feu, confort lié au marché de l'habitat...), à la réalisation de modules d'un poids élevé qui impose de posséder des moyens de manutention, tant dans l'atelier que sur chantier, et des moyens de transport relativement conséquents, et qui complexifie grandement les opérations de transport et de manutention.

[0004] De plus, actuellement, l'agencement intérieur (cloisonnement...) des constructions modulaires réalisées est généralement conditionné par les dimensions (largeur et longueur) des modules, et les possibilités d'agencement offertes se trouvent donc fortement limitées.

[0005] L'invention vise à pallier ces inconvénients et a pour principal objectif de fournir un procédé de réalisation de constructions modulaires à un ou plusieurs niveau(x) permettant de réduire de façon notable le poids unitaire des modules par rapport au poids des modules actuels.

[0006] Un autre objectif de l'invention est de fournir un procédé permettant une grande diversification de l'agencement intérieur des constructions modulaires réalisées.

[0007] À cet effet, et en premier lieu, l'invention vise un procédé de réalisation d'une construction modulaire de n niveaux, avec $n \geq 1$, consistant, pour chaque niveau, à juxtaposer une pluralité de modules de forme générale parallélépipédique rectangle de surface ($l \times L$) avec $l < L$, délimités par deux faces transversales, deux faces longitudinales, un plancher et un plafond, le dit procédé se caractérisant, selon l'invention, en ce qu'il consiste :

- à fabriquer des modules dont :
 - les faces transversales sont porteuses et adaptées pour assurer la fonction porteuse d'une construction modulaire comportant n niveaux,
 - les faces longitudinales comportent des éléments raidisseurs adaptés pour former une poutre de raidissement de portée L s'étendant entre le plancher et le plafond,
 - le plancher et le plafond sont adaptés pour être porteurs sur une portée l ,

- à préfabriquer des dalles en béton de portée L , et, pour chaque niveau, à positionner les dites dalles sur les modules juxtaposés de façon qu'elles reposent sur les parois transversales des dits modules,
- à réaliser, entre les dalles en béton et le plafond des modules sur lesquels elles reposent, des liaisons mécaniques aptes à assurer la suspension des dits plafonds,
- et à procéder au clavetage des dalles en béton juxtaposées de façon à former une plaque unique en béton.

[0008] Le principe de l'invention a donc consisté, en premier lieu, à réaliser des modules légers présentant simplement une raideur adaptée pour permettre leur manutention et leur transport, conférée par la présence d'un plancher et d'un plafond calculés pour être porteurs sur une portée l avec une charge correspondant aux charges d'exploitation, de parois transversales porteuses et de faces longitudinales intégrant une poutre destinée à assurer le raidissement des modules uniquement durant les phases de manutention et de transport de ces derniers.

[0009] Pour compenser le manque de raideur de ces modules, l'invention a, en outre, consisté à réaliser, pour chaque niveau, en vue d'assurer la stabilité de la construction aux charges verticales, une plaque en béton, constituée de dalles préfabriquées, sous laquelle sont suspendus les plafonds des modules qui forment un appui stable pour la dite plaque en béton, et sur laquelle reposent les planchers des modules disposés sur cette dernière.

[0010] Tel que précité, ce procédé conduit à la réalisation de modules relativement légers, d'un poids de l'ordre par exemple de 3 tonnes, incluant un pré-équipement total, pour une surface ($l \times L$) de 2,40 m x 6,00 m.

[0011] De plus, le calepinage des dalles en béton peut avantageusement être déterminé de façon que le poids de ces dalles n'excède pas celui des modules, de sorte que les engins de transport et de manutention, tant en atelier que sur chantier, sont sélectionnés en fonction du poids des modules.

[0012] Il est à noter, en outre, que la réalisation des constructions modulaires selon le procédé de l'invention ne requiert aucun béton de chantier si ce n'est le béton destiné aux clavetages.

[0013] Par ailleurs, la construction réalisée selon le procédé de l'invention présente une raideur suffisante pour garantir sa stabilité aux charges horizontales. Toutefois, cette stabilité peut également être augmentée, selon un mode de mise en oeuvre avantageux de l'invention, en réalisant au moins un pignon de contreventement de la construction auquel on relie mécaniquement la plaque en béton de chaque niveau. Un tel pignon de contreventement peut, en outre, être de tout type connu en soi, mais il consiste, avantageusement selon l'invention, en un bloc-pignon en béton armé formant une cage d'escalier d'accès aux différents niveaux.

[0014] Sur la base de ce principe qui conduit à obtenir la raideur des modules et donc de la construction au moyen des dalles en béton, l'invention permet avantageusement de réaliser des modules dont les poutres de raidissement sont constituées d'éléments raidisseurs dotés d'organes de fixation amovible au plancher et au plafond des dits modules, adaptés pour permettre le démontage des dites poutres de raidissement.

[0015] Par conséquent, selon ce mode de mise en oeuvre avantageux, le procédé selon l'invention permet de réaliser des constructions modulaires dont l'agencement intérieur peut être très diversifié car indépendant des dimensions planes des modules, et permet ainsi, notamment, de réaliser des plateaux entièrement ouverts.

[0016] À titre de mode de réalisation avantageux, chaque poutre de raidissement est composée d'éléments raidisseurs formant une poutre treillis présentant une triangulation adaptée pour permettre la manutention des modules.

[0017] De plus, sur la base de ce principe de raidissement provisoire, on réalise avantageusement, selon l'invention, des panneaux de façade de remplissage des faces longitudinales disposées en façade de la construction modulaire, adaptés pour être mis en place après retrait des poutres de raidissement.

[0018] Selon un autre mode de mise en oeuvre avantageux de l'invention, on dispose les modules de façon à ménager un volume formant une gaine technique entre les parois transversales de deux modules juxtaposés longitudinalement, et on réalise des dalles de longueur adaptée pour recouvrir le dit volume.

[0019] L'invention s'étend à une construction modulaire de n niveaux, avec $n \geq 1$, composée :

- de modules comportant :
 - des faces transversales porteuses et adaptées pour assurer la fonction porteuse d'une construction modulaire comportant n niveaux,
 - des faces longitudinales comprenant des éléments raidisseurs adaptés pour former une poutre de raidissement de portée L s'étendant entre le plancher et le plafond,
 - un plancher et un plafond adaptés pour être porteurs sur une portée l ,
- de dalles en béton préfabriquées de portée L disposées, pour chaque niveau, sur les modules juxtaposés de façon à reposer sur les parois transversales des dits modules, les dalles de chaque niveau étant, d'une part, clavetées de façon à former une plaque unique en béton, et d'autre part, reliées mécaniquement au plafond des modules sur lesquels elles reposent de façon à assurer la suspension des dits plafonds.

[0020] L'invention s'étend, en outre, à une construction

modulaire comportant, prises seule ou en combinaison, l'une quelconque des caractéristiques définies dans les revendications et/ou décrites dans le texte de la présente demande.

[0021] D'autres caractéristiques buts et avantages de l'invention ressortiront de la description détaillée qui suit en référence aux dessins annexés qui en représentent à titre d'exemple non limitatif un mode de réalisation préférentiel. Sur ces dessins :

- la figure 1 est une vue en perspective schématique, avec des arrachés partiels, d'une construction modulaire conforme à l'invention,
- la figure 2a est une coupe longitudinale schématique de cette construction modulaire,
- la figure 2b est une vue de détail de la figure 2a, à échelle agrandie,
- la figure 3 est une coupe longitudinale, à échelle agrandie, représentant la liaison entre la partie modulaire de la construction et la cage d'escalier,
- la figure 4 est une vue longitudinale d'une poutre treillis de raidissement conforme à l'invention dépourvue de membrures,
- et la figure 5 est une vue longitudinale de cette poutre treillis de raidissement.

[0022] La construction selon l'invention représentée partiellement à titre d'exemple à la figure 1 consiste en une construction modulaire à n niveaux composée principalement :

- d'un soubassement en l'exemple constitué d'une dalle 1 reposant sur des longrines telles que 2,
- de deux pignons consistant chacun en un bloc-pignon E1, E2 en béton armé formant une cage d'escalier, et assurant, en outre, un rôle de pignon de contreventement,
- de n niveaux composés chacun :
 - d'une pluralité de modules M1.1-M1.6, M2.1, M2.6 (en l'exemple au nombre de 10 par niveau) de forme générale parallélépipédique rectangle de surface $(l \times L)$, avec $l < L$,
 - de panneaux de façade F1, F2 de remplissage des faces longitudinales 5 des modules tels que M1.1, M1.6 se trouvant en façade de la construction modulaire, adaptés pour être mis en place après retrait de poutres de raidissement P décrites ci-dessous,
 - et de dalles en béton telles que D1.1-D1.10 de portée L , reposant sur les modules M1.1-M1.6 et consistant en des dalles

[0023] pleines ou en des dalles alvéolées précontraintes ou en des dalles nervurées....

[0024] Selon l'exemple représenté, chaque module M1.1- M1.6, M2.1, M2.6 comporte :

- deux parois transversales porteuses 3, 4 par exemple constituées de panneaux multi-plis croisés d'épaisseur adaptée pour assurer la fonction porteuse d'une construction modulaire comportant n niveaux,
- deux faces longitudinales ouvertes 5, 6,
- un plafond 8 constitué de deux solives longitudinales telles que 9 entre lesquelles s'étendent des solives transversales telles que 10, et sur lesquelles est disposé un platelage 21,
- et un plancher 7 formé de planches 11 de bois plein

[0025] En lieu et place des matériaux ci-dessus décrits, les parois porteuses 3, peuvent également être constituées de parois pleines porteuses en tout autre matériau, ou de parois constituées de cadres ou portiques en des matériaux tels que du bois, de l'acier...

[0026] Le plancher 7 peut, quant à lui, consister en un bac acier soit associé à un plancher sec, soit rempli d'un matériau collaborant (béton...) ou d'un matériau non collaborant (béton expansé, béton vermiculé...) Chacun de ces modules intègre, en outre, à titre provisoire, deux poutres treillis démontables P de portée L s'étendant entre le plancher 7 et le plafond 8, et disposées chacune au niveau d'une des faces longitudinales 5, 6, de façon à assurer le raidissement des modules uniquement durant les phases de manutention et de transport de ces derniers.

[0027] Chacune de ces poutres treillis P comporte :

- une position de fermeture de l'ouverture 6, et
- une membrure inférieure 20 sur laquelle sont articulés les pieds de quatre diagonales 12, 13, 16, 18 formant deux triangles dont la base s'étend sur une demi-longueur de la dite membrure inférieure,
- une membrure supérieure 19 reliant les sommets des deux triangles,
- et trois montants consistant en deux montants 14, 17 s'étendant chacun selon la médiane d'un des triangles, et en un montant 15 s'étendant selon la médiatrice de la poutre treillis P.

[0028] Les dalles en béton D1.1-D1.10 représentées aux figures présentent quant à elles une largeur l sensiblement égale à celle des modules M1.1-M1.6, M2.1, M2.6.

[0029] Toutefois, le calepinage de ces dalles en béton D1.1-D1.10 est avantageusement déterminé, selon l'invention, de façon que leur poids n'excède pas celui des modules M1.1-M1.6, M2.1, M2.6, afin que les engins de transport et de manutention, tant en atelier que sur chantier, soient sélectionnés en fonction du poids des dits modules.

[0030] Ainsi, pour des modules M1.1-M1.6, M2.1, M2.6 d'une surface (l x L) de 2,40 m x 6,00 m, incorporant un pré-équipement total, et dont le poids est de l'ordre de 3 tonnes, la largeur des dalles D1.1-D1.10 est avantageusement de 1,20 m, et le calepinage est préféren-

tiellement adapté pour positionner une dalle en chevauchement de chaque plan de jonction entre deux modules.

[0031] La réalisation de la construction modulaire selon l'invention consiste avantageusement à réaliser, en premier lieu, le soubassement 1, 2 et à monter les deux blocs-pignons E1, E2.

[0032] La réalisation de chaque niveau consiste, ensuite :

- à mettre en place les modules M1.1-M1.6, du dit niveau en ménageant un volume V formant une gaine technique entre les parois transversales 3, 4 de deux modules juxtaposés longitudinalement,
- à positionner les dalles D1.1-D1.10 sur les modules M1.1-M1.6 juxtaposés de façon qu'elles reposent sur les parois transversales 3, 4 des dits modules,
- à réaliser les clavetages C1 des dalles en béton D1.1- D1.10 de façon à former une plaque unique en béton,
- à relier mécaniquement la plaque en béton D1.1-D1.10 aux blocs-pignons E1, E2,
- à réaliser, entre les dalles en béton D1.1-D1.10 et le plafond 8 des modules M1.1-M1.6 sur lesquels elles reposent, des liaisons mécaniques, consistant en l'exemple en des tirefonds 22, aptes à assurer la suspension des dits plafonds,
- éventuellement à couler une chape en béton 28 sur le plancher en bois 11,
- et à mettre en place les panneaux de façade F1, F2.

[0033] En outre, tel que représenté à la figure 3, la réalisation de la liaison mécanique entre la dalle de béton D1.1-D1.10 et chaque bloc-pignon E1, E2 consiste :

- à réaliser une engravure 23 dans le mur séparatif du bloc-pignon E1, E2,
- et à réaliser un clavetage C2 à l'aide d'un chaînage Ch et de tirefonds tels que 25 scellés dans le mur séparatif du bloc-pignon E1, E2.

[0034] De plus, ce clavetage C2 est également utilisé pour réaliser, par exemple au moyen de tirefonds tels que 24, une liaison mécanique entre la plaque en béton D1.1-D1.10 et la paroi porteuse adjacente des modules tels que M1.6 accolés à un bloc-pignon E1, E2.

[0035] Un tel procédé de construction permet de réaliser des constructions modulaires à caractère définitif présentant plusieurs niveaux au moyen d'éléments préfabriqués (modules, dalles en béton) de faible poids De plus, ce procédé permet une grande diversification de l'agencement intérieur des constructions modulaires réalisées.

Revendications

1. Procédé de réalisation d'une construction modulaire de n niveaux, avec $n \geq 1$, consistant, pour chaque

niveau, à juxtaposer une pluralité de modules (M1.1-M1.6) de forme générale parallélépipédique rectangle de surface ($l \times L$) avec $l < L$, délimités par deux faces transversales (3, 4), deux faces longitudinales (5, 6), un plancher (7) et un plafond (8), **caractérisé en ce que :**

- on fabrique des modules (M1.1-M1.6) dont :

- les faces transversales (3, 4) sont porteuses et adaptées pour assurer la fonction porteuse d'une construction modulaire comportant n niveaux,
- les faces longitudinales (5, 6) comportent des éléments raidisseurs (12-20) adaptés pour former une poutre de raidissement (P) de portée L s'étendant entre le plancher (7) et le plafond (8),
- le plancher (7) et le plafond (8) sont adaptés pour être porteurs sur une portée l ,

- on préfabrique des dalles en béton (D1.1-D1.10) de portée L , et, pour chaque niveau, on positionne les dites dalles sur les modules (M1.1-M1.6) juxtaposés de façon qu'elles reposent sur les parois transversales (3, 4) des dits modules,

- on réalise, entre les dalles en béton (D1.1-D1.10) et le plafond (8) des modules (M1.1-M1.6) sur lesquels elles reposent, des liaisons mécaniques (22) aptes à assurer la suspension des dits plafonds,

- on procède au clavetage des dalles en béton (D1.1- D1.10) juxtaposées de façon à former une plaque unique en béton.

2. Procédé selon la revendication 1 **caractérisé en ce que** l'on réalise au moins un pignon (E1, E2) de contreventement de la construction auquel on relie mécaniquement la plaque en béton (D1.1-D1.10) de chaque niveau.

3. Procédé selon l'une des revendications 1 ou 2 **caractérisé en ce que** l'on réalise les poutres de raidissement (P) de chaque module (M1.1-M1.6) au moyen d'éléments raidisseurs (12-20) dotés d'organes de fixation amovible au plancher (7) et au plafond (8) du dit module, adaptés pour permettre le démontage des dites poutres de raidissement.

4. Procédé selon la revendication 3 **caractérisé en ce que** chaque poutre de raidissement (P) est composée d'éléments raidisseurs (12-20) formant une poutre treillis présentant une triangulation adaptée pour permettre la manutention des modules (M1.1-M1.6).

5. Procédé selon l'une des revendications 3 ou 4 **caractérisé en ce que** l'on réalise des panneaux de

façade (F1, F2) de remplissage des faces longitudinales (5) disposées en façade de la construction modulaire, adaptés pour être mis en place après retrait des poutres de raidissement (P).

6. Procédé selon la revendication 2 **caractérisé en ce que** l'on réalise un pignon de contreventement consistant en un bloc-pignon (E1, E2) en béton armé formant une cage d'escalier.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes **caractérisé en ce que :**

- on dispose les modules (M1.1-M1.6) de façon à ménager un volume (V) formant une gaine technique entre les parois transversales (3, 4) de deux modules (M1.1-M1.6) juxtaposés longitudinalement,

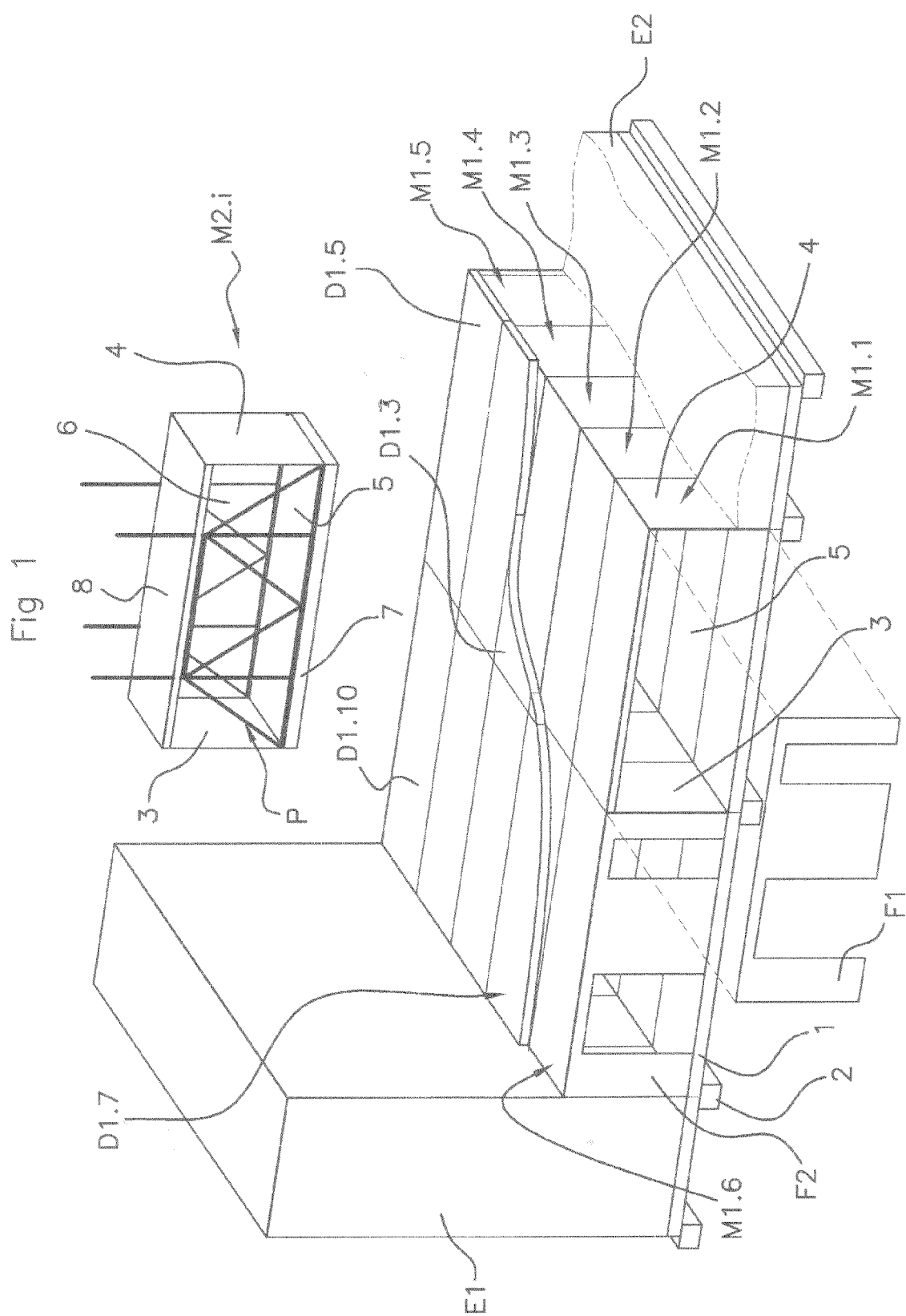
- on réalise des dalles (D1.1-D1.10) de longueur adaptée pour recouvrir le volume (V) ménagé entre les modules (M1.1-M1.6) juxtaposés longitudinalement.

8. Construction modulaire de n niveaux avec $n \geq 1$, comportant, pour chaque niveau, une pluralité de modules (M1.1-M1.6) juxtaposés de forme générale parallélépipédique rectangle de surface ($l \times L$) avec $l < L$, délimités par deux faces transversales (3, 4), deux faces longitudinales (5, 6), un plancher (7) et un plafond (8), la dite construction modulaire étant **caractérisée en ce qu'elle est composée :**

- de modules (M1.1-M1.6) comportant :

- des faces transversales (3, 4) porteuses et adaptées pour assurer la fonction porteuse d'une construction modulaire comportant n niveaux,
- des faces longitudinales (5, 6) comprenant des éléments raidisseurs (12-20) adaptés pour former une poutre de raidissement (P) de portée L s'étendant entre le plancher (7) et le plafond (8),
- un plancher (7) et un plafond (8) adaptés pour être porteurs sur une portée l ,

- de dalles en béton préfabriquées (D1.1-D1.10) de portée L disposées, pour chaque niveau, sur les modules (M1.1-M1.6) juxtaposés de façon à reposer sur les parois transversales (3, 4) des dits modules, les dalles (D1.1-D1.10) de chaque niveau étant, d'une part, clavetées de façon à former une plaque unique en béton, et d'autre part, reliées mécaniquement au plafond (8) des modules (M1.1-M1.6) sur lesquels elles reposent de façon à assurer la suspension des dits plafonds.



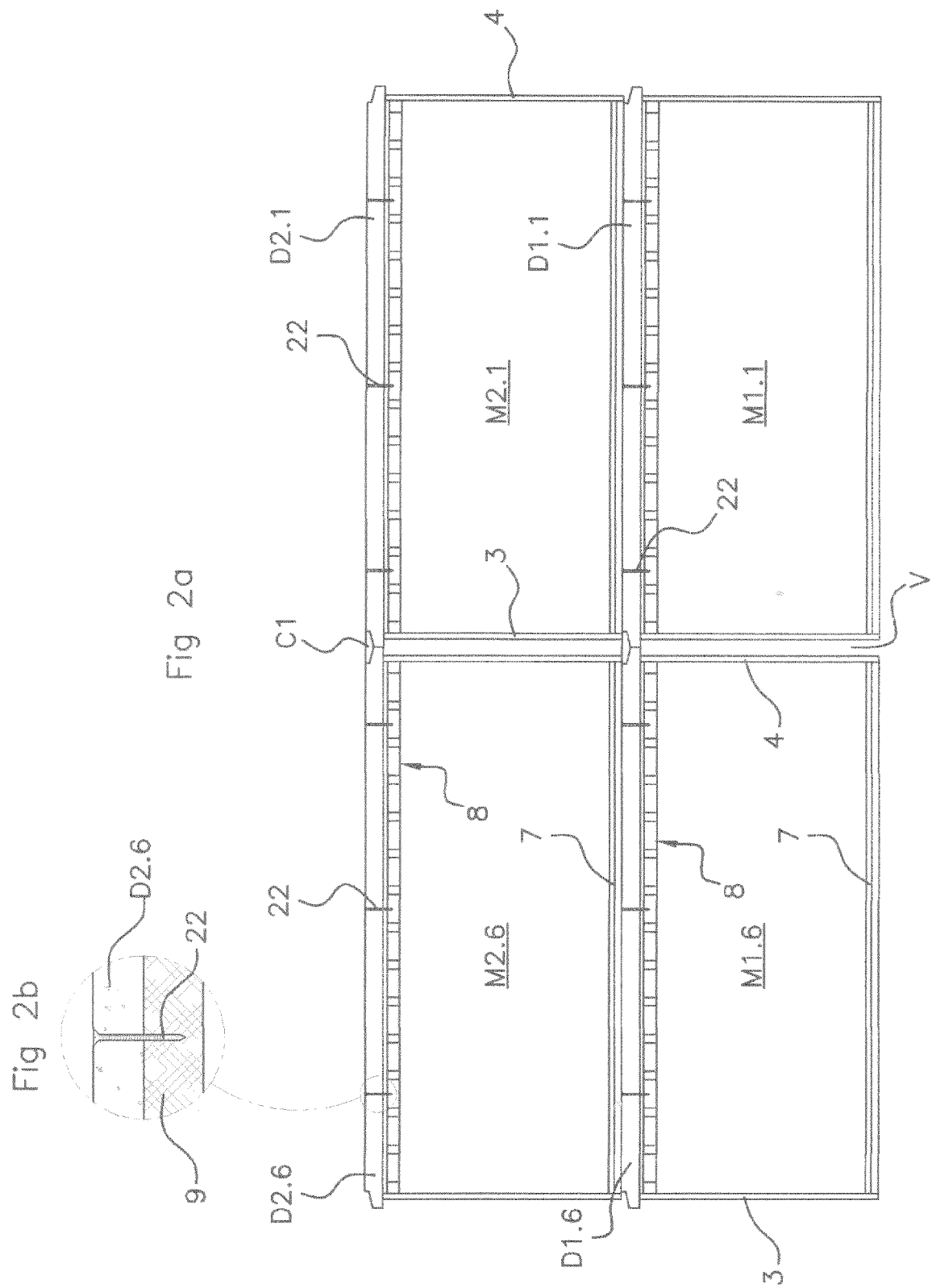


Fig 3

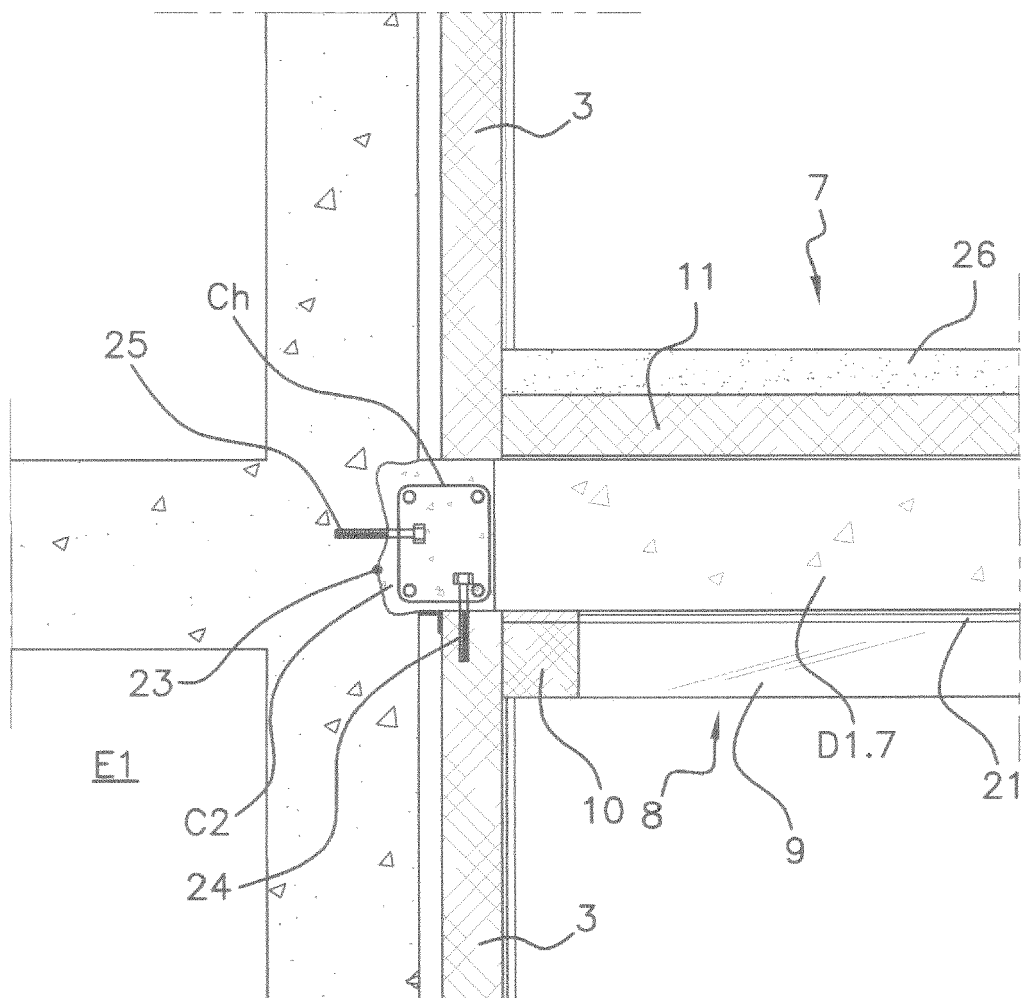


Fig 4

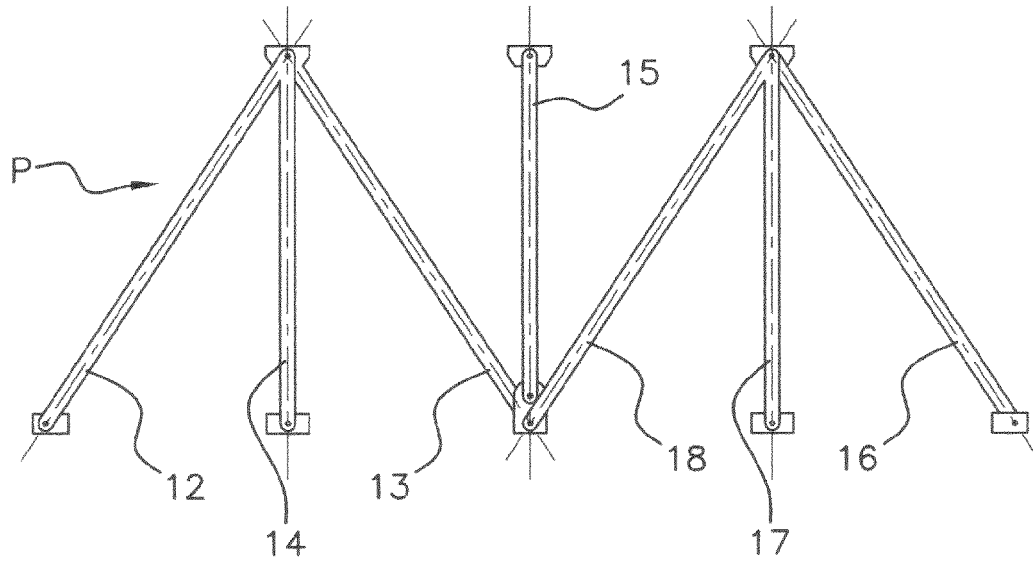
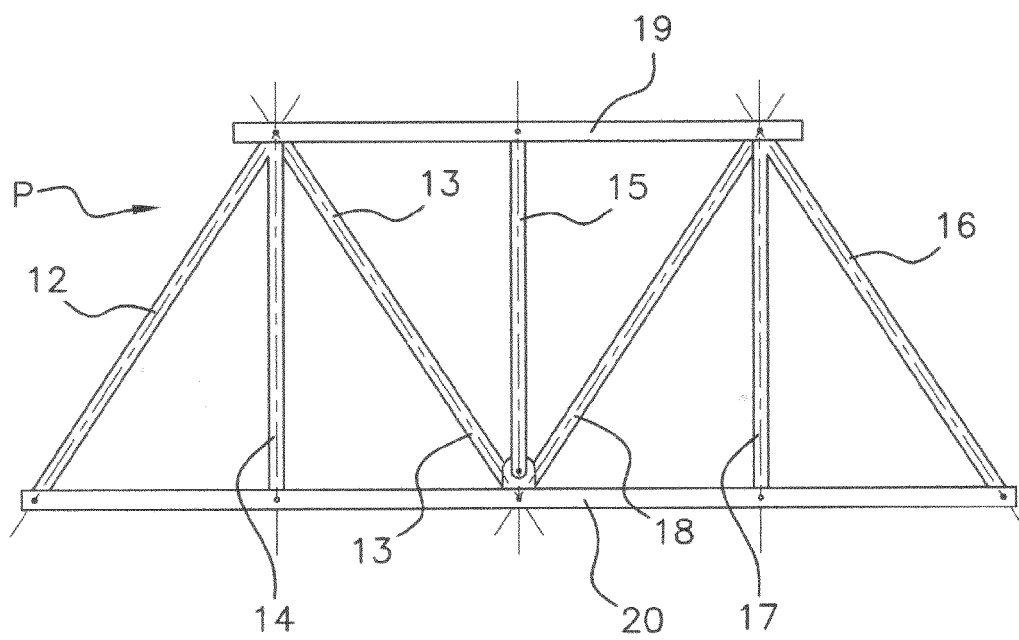


Fig 5





RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande

EP 13 18 8417

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
A	FR 1 244 983 A (PETIT CLAUDE-ANDRÉ, BABU JEAN-PIERRE) 4 novembre 1960 (1960-11-04) * page 2, alinéa 8 - page 3, alinéa 6; figures 1, 1a, 2 *	1-8	INV. E04B1/348
A	FR 1 269 080 A (PETIT CLAUDE-ANDRÉ, BABU JEAN-PIERRE) 11 août 1961 (1961-08-11) * le document en entier *	1,8	ADD. E04B1/34
A	EP 0 365 512 A1 (REBUILD WORLD S A [LU]) 25 avril 1990 (1990-04-25) * abrégé; figures 1-3,6-10 *	1,8	
A	US 4 195 453 A (KOMENDANT AUGUST E [US]) 1 avril 1980 (1980-04-01) * le document en entier *	1,8	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			E04B
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
La Haye		14 janvier 2014	Galanti, Flavio
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 intermédiaire		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	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C02)

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

EP 13 18 8417

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.

14-01-2014

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
FR 1244983	A	04-11-1960	AUCUN	
FR 1269080	A	11-08-1961	AUCUN	
EP 0365512	A1	25-04-1990	EP 0365512 A1	25-04-1990
			FR 2638181 A1	27-04-1990
US 4195453	A	01-04-1980	AUCUN	

EPO FORM P0460

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