



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



⑪ Número de publicación: **1 067 002**

⑫ Número de solicitud: U 200701538

⑮ Int. Cl.:
E04C 2/284 (2006.01)
E04C 2/38 (2006.01)

⑫

SOLICITUD DE MODELO DE UTILIDAD

U

⑫ Fecha de presentación: **19.07.2007**

⑰ Solicitante/s: **Angelo Velo**
Via dei Limoni, 6
35013 Cittadella, IT

⑬ Fecha de publicación de la solicitud: **16.04.2008**

⑱ Inventor/es: **Velo, Angelo**

⑳ Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

② Título: **Componente modular para la producción de estructuras de edificio con propiedades de aislamiento uniformes.**

ES 1 067 002 U

DESCRIPCIÓN

Componente modular para la producción de estructuras de edificio con propiedades de aislamiento uniformes.

Campo de la invención

La presente invención se refiere al campo de los componentes modulares utilizados en estructuras de edificios, en particular, de los componentes termoplásticos extrusionados para ser utilizados como elementos de aislamiento y soporte para la producción *in situ* o para la prefabricación de paneles como barreras acústicas utilizados en edificios.

Antecedentes de la invención

Son conocidos los sistemas convencionales para el aislamiento de edificios, o de estructuras de paredes, o de paneles prefabricados de hormigón, que están constituidas esencialmente por paneles o capas de materiales aislantes, tales como por ejemplo, poliestireno expandido o espuma de poliuretano, colocados en el interior de elementos moldeados de cemento o de hormigón.

Un defecto importante de dichos sistemas de aislamiento conocidos, es que no permiten una eliminación total de los puentes térmicos, dado que los paneles prefabricados están de vez en cuando interrumpidos por nervios de hormigón o por rebordes de soporte. Correspondiendo con dichas interrupciones, a menudo aparecen condensaciones y mohos. Por otra parte, los paneles aislantes de poliestireno pueden dar origen a rajaduras, grietas y fallos de unión entre el material de relleno y el material en que están sumergidos.

Además, es conocido un componente del tipo modular vertical termoplástico, que está extrusionado y presenta una sección transversal en forma de cajón, que puede estar unido con otras unidades similares con el fin de constituir paredes completas, que está dotado de una primera serie de compartimientos huecos que pueden alojar la pieza moldeada de hormigón *in situ*, así como una segunda serie de compartimientos que están previstos paralelos a la primera serie, y que son adecuados. En la solicitud de patente internacional PCT WO/97/32095 se da a conocer un componente modular de este tipo.

Estos tipos de componentes modulares conocidos están realizados generalmente en un material termoplástico y mediante la extrusión de resinas sintéticas que han sido previamente cargadas con fibra de vidrio o similares. El material utilizado preferentemente es de tipo resistente al fuego, y los elementos modulares pueden estar recubiertos en sus superficies exteriores mediante capas de un material plástico de alta resistencia con el fin de mejorar sus características mecánicas.

El documento US-A-5 735 090 da a conocer una construcción modular que comprende todas las características mencionadas en el preámbulo de la reivindicación 1 adjunta, es decir, una pluralidad de cuerpos principales sustancialmente planos de material termoplástico extrusionado que se extienden en un plano principal de extensión, por lo menos con un lado sustancialmente plano, paralelo al plano principal de extensión y provisto de unos bordes extremos longitudinales, unos medios de unión previstos a lo largo de los bordes longitudinales para el acoplamiento mutuo con componentes modulares similares, adyacentes. Están dispuestas unas aberturas pasantes en la parte superior de cada cuerpo principal para que fluya el hormigón

y para alojar una barra para el armado, o un tubo para la conducción de servicios, que queda unida al hormigón cuando éste a continuación fragua a continuación.

Un inconveniente de dichos componentes conocidos para estructuras de edificio es su relativa complejidad que implica la utilización de procedimientos de extrusión bastante complejos y de procedimientos de acabado para su producción. Con el fin de conseguir un buen reparto del hormigón en los diversos compartimientos que comprenden los elementos, principalmente en caso de elementos modulares muy largos, es necesario practicar un cierto número de aberturas en las paredes de separación con el fin de obtener una distribución uniforme del hormigón durante su vertido. Todo esto contribuye al incremento de los costes de producción de dichos componentes.

Un inconveniente adicional de estas estructuras de edificio en las que están presentes dichos componentes de elementos modulares conocidos, es que se ha observado que se producen discontinuidades correspondiendo con las partes de unión de los paneles adyacentes, y con la posibilidad de que se produzcan infiltraciones, teniendo en cuenta el hecho de que el hormigón no presenta en realidad una superficie continua.

Otros inconvenientes importantes están estrechamente asociados con el aspecto estético de las paredes o de otras estructuras de paredes que han sido construidas utilizando estos paneles. En realidad, una vez que los paneles han sido colocados en posición, los lados principales del plástico permanecen de cara al exterior, y todavía son visibles las discontinuidades existentes que se corresponden con las partes de unión entre los componentes.

Además, en caso de un choque fuerte y repentino sufrido por un lado de un edificio de un hangar construido utilizando estos elementos y ocasionado por ejemplo por un vehículo industrial pesado, los daños no pueden ser reparados utilizando los medios convencionales utilizados habitualmente en la construcción. Además, dichos componentes no pueden desaparecer fácilmente ni ser pintados como en el caso de superficies de ladrillo.

Por consiguiente, todos estos factores reducen el éxito en el mercado de dichos componentes modulares entre los clientes tradicionales que son artesanos y empresas industriales.

Además de lo que se ha mencionado anteriormente, se ha observado asimismo que la gente rechaza edificios fabricados con estos materiales sintéticos teniendo en cuenta que se tiene la desagradable sensación de vivir en una caja de plástico, y esto sucede más frecuentemente en los países en los que los materiales de construcción utilizados tradicionalmente son de piedra o están basados en piedra.

Descripción detallada de la invención

El objetivo más importante de la presente invención es dar a conocer un componente modular para la producción de estructuras de paredes con los que es posible evitar los inconvenientes mencionados anteriormente, en particular que es fácil de realizar y de ponerlo en práctica.

Un objetivo más específico de la presente invención es dar a conocer un componente modular para el aislamiento de estructuras de paredes que suprime o reduce cualesquiera puentes térmicos que se formen entre los paneles aislantes adyacentes, proporcionan-

do una estructura de pared con unas propiedades de aislamiento sustancialmente uniformes.

Un objetivo adicional de la presente invención es dar a conocer un componente modular para ser utilizado en la fabricación de paneles prefabricados o estructuras de paredes con un aspecto más agradable y con unas características que son aceptadas más fácilmente por la gente corriente, al evitar que se haga evidente el acabado en los niveles superficiales en los que se permite mantener el material plástico en el caso en que el cliente lo desee, y que hace posible además reparar o restaurar las paredes en caso de impactos o daños.

Los objetivos anteriores, así como otros que serán más evidentes a partir de la lectura de la presente especificación, se realizan según la reivindicación 1 mediante un componente modular del tipo mencionado anteriormente, caracterizado porque los medios de anclaje comprenden unos nervios de rigidización que se extienden a lo largo de una dirección longitudinal, en planos que son sustancialmente perpendiculares a dicho plano principal de extensión.

Debido a la configuración anterior, el componente modular permite realizar la producción de estructuras de pared con unas propiedades de aislamiento sustancialmente uniformes y que carecen de puentes térmicos, siendo estas explícitamente más efectivas en lo que se refiere a costes al colocarlas y, una vez acabadas, presentan mejor aspecto y requieren un mantenimiento menos comprometido.

Breve descripción de las figuras

Las características y ventajas adicionales de la presente invención se pondrán más claramente de manifiesto a partir de la lectura de la siguiente descripción detallada de algunas formas de realización preferidas a título de ejemplos no limitativos, de un componente modular para estructuras de paredes, ilustrado a título de ejemplo no limitativo, haciendo referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

la Figura 1 es una vista en perspectiva, de una primera forma de realización de un componente modular según la presente invención, antes de ser colocado en posición;

la Figura 2 es una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de un componente modular según la presente invención antes de ser colocado en posición;

la Figura 3 es una vista en perspectiva de una tercera forma de realización de un componente modular según la presente invención, antes de ser colocado en posición;

la Figura 4 es una vista en perspectiva de una parte de panel obtenido al unir varios componentes modulares según la presente invención, antes de ser colocado en posición;

la Figura 5 es una vista en perspectiva de una parte de panel obtenido al unir varios componentes modulares según una segunda forma de realización de la presente invención antes de ser colocado en posición;

la Figura 6 es una vista en sección transversal de una parte de la estructura de pared obtenida a partir de componentes modulares según la primera forma de realización ilustrada en la Figura 1;

la Figura 7 es una vista en sección transversal de una parte de una forma de realización alternativa de la estructura de pared obtenida a partir de componentes modulares según la segunda forma de realización ilustrada en la Figura 2;

la Figura 8 es una vista en sección transversal, de una parte de otra forma de realización alternativa de la estructura de pared obtenida a partir de componentes modulares según la segunda forma de realización ilustrada en la Figura 2;

la Figura 9 es una vista en sección transversal de una tercera forma de realización alternativa de la estructura de pared obtenida a partir de componentes modulares según una tercera forma de realización tras su colocación;

la Figura 10 es una vista en sección transversal de una forma de realización adicional de un componente modular con unos medios de unión deslizantes;

la Figura 11 es una vista en sección transversal de una forma de realización adicional de un componente modular con unos medios de unión deslizantes;

la Figura 12 es una vista en sección transversal de una forma de realización adicional de un componente modular similar al de la Figura 11;

la Figura 13 es una vista en sección transversal de una forma de realización adicional de un componente modular con unos medios de unión que encajan transversalmente;

la Figura 14 es una vista en sección transversal de una forma de realización adicional de un componente modular similar al de la Figura 13;

la Figura 15 es una vista en sección transversal de una forma de realización adicional de un componente modular similar al de la Figura 13;

la Figura 16 es una vista en sección transversal de partes de una estructura de pared que incorpora diversos componentes modulares que aparecen en la Figura 10;

la Figura 17 es una vista en sección transversal de una parte de una estructura de pared que incorpora diversos componentes modulares que aparecen en la Figura 11;

la Figura 18 es una vista en sección transversal de una parte de una estructura de pared que incorpora diversos componentes modulares que aparecen en la Figura 12;

la Figura 19 es una vista en sección transversal de una parte de una estructura de pared que incorpora diversos componentes modulares que aparecen en la Figura 13;

la Figura 20 es una vista en sección transversal de una parte de una estructura de pared que incorpora diversos componentes modulares que aparecen en la Figura 14;

la Figura 21 es una vista en sección transversal de una parte de una estructura de pared que incorpora diversos componentes modulares que aparecen en la Figura 15;

la Figura 22 es una vista en perspectiva de una estructura de pared obtenida a partir de un panel cuya parte aparece en la Figura 4.

Descripción de algunas formas de realización preferidas

Haciendo referencia en particular a la Figura 1, en ella se presenta una primera forma de realización del componente modular según la presente invención, designada en su totalidad con el número de referencia 1, que se compone esencialmente de una parte de un perfil de material termoplástico extrusionado por ejemplo, de una resina de PVC.

En líneas generales, el componente modular 1 puede presentar una variedad de secciones y tamaños, dependiendo del tipo de edificio que se pretende con-

seguir, y puede ser cortado a medida cuando es colocado en el emplazamiento del edificio o en el taller antes de ser transportado al emplazamiento.

Preferentemente, el componente modular 1 comprende un cuerpo central 2 de una forma sustancialmente plana con sus lados principales 3, 4 sustancialmente opuestos entre sí y paralelos a un plano estructural principal H, unidos por dos lados extremos 5, 6 que son sustancialmente perpendiculares a los lados 3, 4. De este modo, las caras 3, 4 y los bordes 5, 6 terminan formando un intersticio 2' que puede ser dejado vacío o relleno con un material aislante, por ejemplo una resina sintética tal como poliestireno o espuma de poliuretano, de tal modo que se mejoran las propiedades de aislamiento térmico y/o acústico globales del componente.

Cada uno de los componentes modulares 1 puede estar provisto de los medios de unión 7, 8, respectivos a lo largo de sus bordes extremos 5, 6, para el acoplamiento mutuo con otros componentes similares, identificados con los números de referencia 1', 1'', de tal modo que forman un panel aislante P de un tamaño indefinido según las necesidades, y que le confiere un aislamiento sustancialmente uniforme y continuo, y además libre de puentes térmicos en la zona de unión.

En una forma de realización preferida, los medios de unión 7, 8 pueden estar constituidos por unos elementos macho y hembra respectivamente, que pueden acoplarse por deslizamiento. Por ejemplo, en correspondencia con el borde extremo 5, pueden disponerse resaltes longitudinales 7' y 7'' que son sustancialmente opuestos entre sí y que pueden estar encajados en ranuras 8' y 8'' mediante un movimiento de deslizamiento, estando formadas dichas ranuras en los lados 3, 4, y junto al borde longitudinal extremo 6.

Alternativamente, los medios de unión 7, 8, pueden presentar cualquier forma complementaria, cualquiera que ésta sea, siempre que pueda unir mutuamente los componentes modulares adyacentes 1, 1', 1'' mediante acoplamiento a lo largo de sus respectivos bordes longitudinales extremos.

Según la presente invención, el cuerpo central 2 está provisto de elementos para un anclaje estable en la masa de hormigón o en cualquier material de relleno que constituya la estructura de pared.

En particular, dichos elementos de anclaje pueden estar compuestos por nervios de rigidización 9, 10, 11, 12 que se extienden hacia el exterior partiendo de uno o de ambos lados principales 3, 4 del componente modular en planos que son sustancialmente perpendiculares al plano estructural principal H y a lo largo de una dirección longitudinal. Cuando los elementos de pared M están colocados en posición, o en la fase en que son producidos los paneles prefabricados, dichos nervios de rigidización 9, 10, 11, 12 quedan sumergidos en el hormigón.

A su vez, los nervios de rigidización 9, 10, 11, 12 pueden estar provistos ventajosamente de resaltes longitudinales 13, 14, 15 que se extienden en un plano que es sustancialmente paralelo al plano estructural principal H, con el fin de mejorar las condiciones de anclaje globales y evitar cualesquiera posibles desprendimientos del hormigón.

Tal como se ilustra en la Figura 2, los nervios de rigidización 9, 10 pueden estar dispuestos en un único lado 3 del cuerpo 2, si se pretende que la cara opuesta sea dejada al descubierto y completamente exenta de nervios de rigidización.

Es posible además disponer un cierto número variable de nervios de rigidización según las necesidades específicas, así como es posible variar la distancia entre los nervios de rigidización y sus prolongaciones hacia el exterior.

La Figura 3 presenta una forma de realización alternativa del componente 1 en la que los nervios de rigidización 9, 10 están interrumpidos regularmente a lo largo de su dirección longitudinal con el fin de conseguir un mejor reparto del hormigón durante el vertido, evitando al hacerlo así la posibilidad de que queden huecos indeseados en la pared.

Se ha observado también que es posible realizar elementos provistos de nervios de rigidización tanto continuos como discontinuos.

Esta forma de realización específica está recomendada particularmente siempre que sea necesario disponer el componente en el interior de estructuras de paredes sobre planos horizontales o transversalmente en los paneles prefabricados.

Las Figuras 4 y 5 ilustran de manera esquemática partes de paneles P formados cada uno de ellos mediante el montaje de varios componentes modulares 1, 1', 1'' que están unidos mediante unos medios de unión macho y hembra 7, 8. De este modo es posible unir un número predeterminado de elementos modulares de una forma estable, obteniendo al hacerlo así un panel P con el ancho deseado.

La Figura 6 ilustra una primera forma de realización alternativa de una pared obtenida mediante la unión de elementos estructurales 1, que en esta forma de realización alternativa específica, contienen además material de relleno en el intersticio 2'. El componente modular 1 está dispuesto entre las paredes laterales de un encofrado tradicional no representado en los dibujos, en el que el hormigón 17 es vertido y armado con varillas de hierro o mallas 18. De esta manera se crea una estructura de pared compacta M que presenta un aspecto exterior homogéneo y que además carece de superficies exteriores de plástico. La estructura de pared M que resulta tras desmontar el encofrado presenta un aspecto exterior más agradable y puede ser pintada o acabada fácilmente tal como se desee.

Además, el aislamiento de las paredes, llevado a cabo gracias al espacio de aire o al material aislante previsto en el intersticio 2', aísla de manera efectiva las dos partes de hormigón 17 y 17', evitando cualquier puente térmico cualquiera que éste sea en correspondencia con las uniones de los componentes del panel P. Finalmente, la incidencia de los elementos de anclaje y de los correspondientes resaltes permite posicionar el panel aislante P entre las paredes del encofrado de una forma manejable y exacta.

Una ventaja adicional de la presente invención es la posibilidad de recurrir a materiales de calidad inferior ya que tras la colocación, ninguna parte de los elementos puede ser vista desde el exterior. Además, dicho tipo de paneles prefabricados o de estructuras de pared son aceptados más fácilmente por las personas corrientes porque son más parecidos a las estructuras tradicionales de los edificios.

La Figura 7 muestra una forma de realización alternativa adicional operativa de una estructura de pared M en la que el lado 3 del cuerpo 2 es la superficie del panel aislante P y debe permanecer en el exterior, mientras que la cara opuesta 4 debe cooperar con el hormigón. Dicha solución puede resultar ventajo-

sa cuando deben aprovecharse algunas de las características de los materiales termoplásticos tales como la resistencia al envejecimiento, con el fin de obtener la pared exterior de un edificio con una superficie de acabado muy perfecta y lisa, y dotada asimismo de una coloración estable. En dicho caso, para la formación de la estructura, puede utilizarse un encofrado realizado únicamente con una pared intercambiable, mientras que la segunda pared está constituida por el propio panel aislante P lo que es útil para contener y limitar el hormigón.

Esta forma de realización alternativa es muy ventajosa incluso para la producción de superficies de recubrimiento para utilizarla en edificios o en techos de tipo ventilado o con aislamiento.

La tercera forma de realización alternativa operativa que aparece en la Figura 8 permite obtener una estructura de pared M con ambas superficies exteriores compuestas por las superficies exteriores de los dos paneles P, P' formados mediante los respectivos componentes modulares. El hormigón se dispone en el intersticio formado mediante los dos paneles P, P' y actúa como un encofrado fijo.

La cuarta forma de realización alternativa funcional que aparece en la Figura 9 es una solución para todos aquellos casos en los que la estructura de pared no debe tener necesariamente unas características de aislamiento extremadamente elevadas. En realidad, en esta forma de realización alternativa, los paneles P'' están formados mediante la unión de unos compo-

nentes 20 que son planos sustancialmente en vez de parecer una caja. Además, el lado 2 del panel P'' que está vuelto hacia el exterior está compuesto por las superficies exteriores de los componentes modulares 20.

Las Figuras 10 a 12 ilustran diversas formas de realización de componentes modulares con una o dos capas de material aislante 2' en los que los medios de unión están conformados de manera tal que se acoplan de forma deslizante entre sí a lo largo de una dirección que es sustancialmente paralela a los bordes longitudinales del componente.

Las Figuras 13 a 16 ilustran diversas formas de realización de componentes modulares con una o dos capas de material aislante 2' en los que los medios de unión están conformados de tal modo que se acoplan de forma transversal entre sí, a lo largo de una dirección que es sustancialmente perpendicular a los bordes longitudinales del componente.

En todos estos casos en los que la superficie o las superficies exteriores de los paneles termoplásticos quedan al descubierto tras ser colocadas, es apropiado emplear materiales termoplásticos cuyas propiedades presenten resistencia al envejecimiento, al fuego o a otros agentes agresivos.

Obviamente, los elementos estructurales pueden estar realizados en diversos tamaños diferentes y pueden ser utilizados tanto en posición horizontal como vertical, según el tipo concreto de edificio a construir.

REIVINDICACIONES

1. Componente modular para la producción de estructuras de edificio con propiedades de aislamiento uniformes, que comprende un cuerpo principal sustancialmente plano (2) que se extiende en un plano principal de extensión (H) y provisto de unos bordes longitudinales extremos (5, 6), estando provisto dicho cuerpo principal (2) de unos medios de unión (7, 8, 7', 8') dispuestos a lo largo de dichos bordes longitudinales, para el acoplamiento mutuo con componentes modulares similares adyacentes (1', 1''), de tal modo que formen un panel aislante sustancialmente continuo (P) libre de puentes térmicos, estando formados los medios de anclaje (9, 10, 11, 12) sobre dicho cuerpo principal (2) para su anclado estable ala masa de hormigón (16, 16', 16'') o al material de relleno de la estructura de pared (M) en el que está dispuesto el componente, estando dicho cuerpo principal constituido por una parte de material termoplástico extrusionado y estando provisto por lo menos de un lado sustancialmente plano (3, 4) que es paralelo a dicho plano principal de extensión (H), **caracterizado** porque dichos medios de anclaje (9, 10, 11, 12) comprenden unos nervios de rigidización que se extienden a lo largo de una dirección longitudinal, sobre unos planos que son sustancialmente perpendiculares a dicho plano principal de extensión (H).

2. Componente modular según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dicho cuerpo principal (2) presenta sustancialmente forma de caja, con por lo menos dos lados planos (3, 4), a una distancia mutua y sustancialmente paralelos entre sí y a dicho plano principal de extensión (H), de tal modo que forman por lo menos una cavidad longitudinal o un compartimiento.

3. Componente modular según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios de anclaje (9, 10, 11, 12) se extienden hacia el exterior partiendo de solamente uno de los lados planos (3, 4) de dicho cuerpo principal (2).

4. Componente modular según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios de anclaje (9,

10, 11, 12) se extienden hacia el exterior partiendo de ambos lados planos (3, 4) de dicho cuerpo principal (2).

5. Componente modular según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios de refuerzo que forman dichos medios de anclaje (9, 10, 11, 12) están provistos de unos resaltes o lengüetas laterales (13, 14) con el fin de proporcionar un anclaje estable del componente en la masa del material de relleno (16, 16', 16'') de la estructura de pared (M).

6. Componente modular según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos resaltes (9, 10, 11, 12) son sustancialmente paralelos a dicho plano principal de extensión (H) y presentan sustancialmente la misma anchura a lo largo de toda su extensión longitudinal.

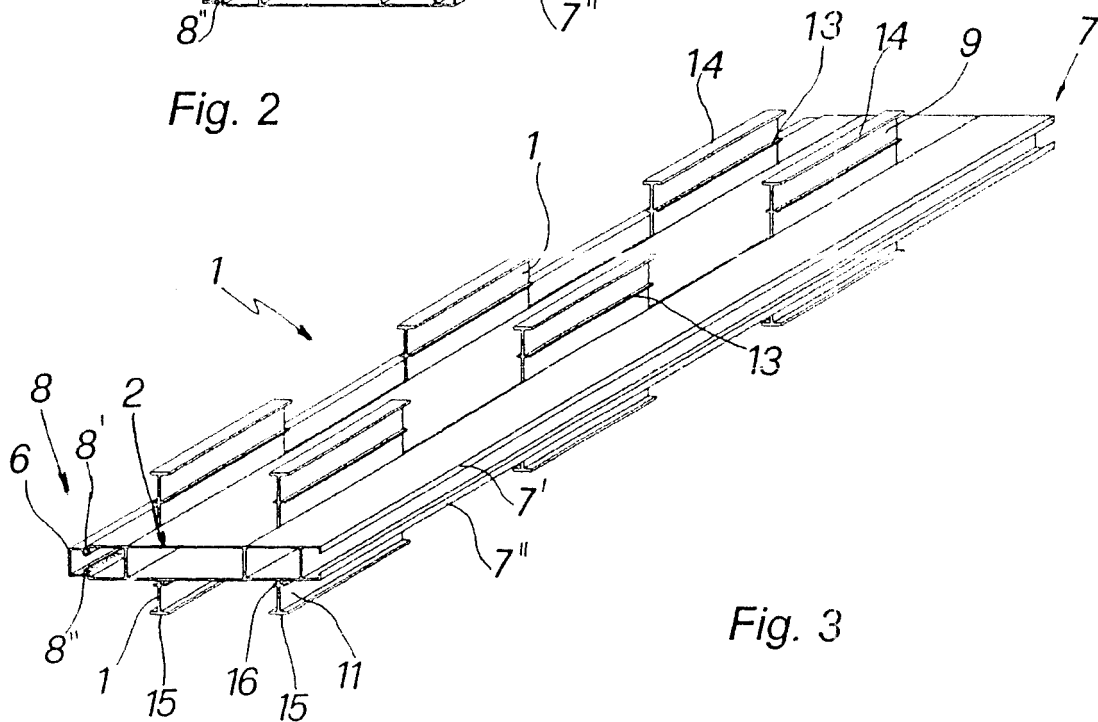
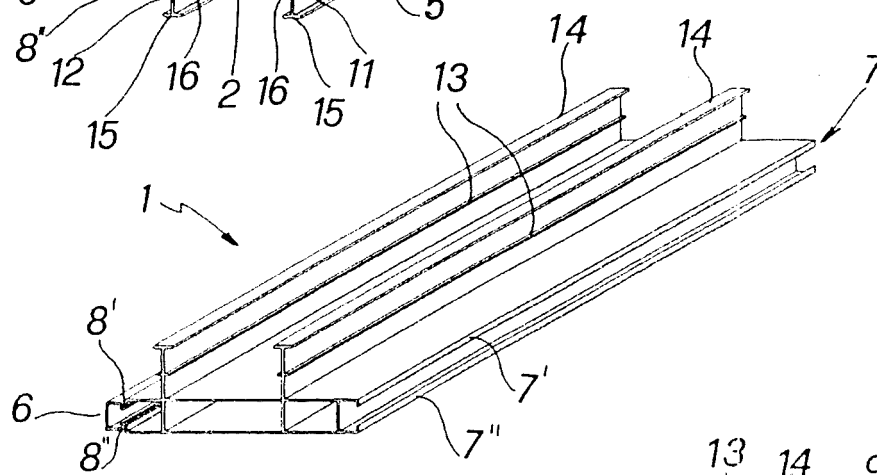
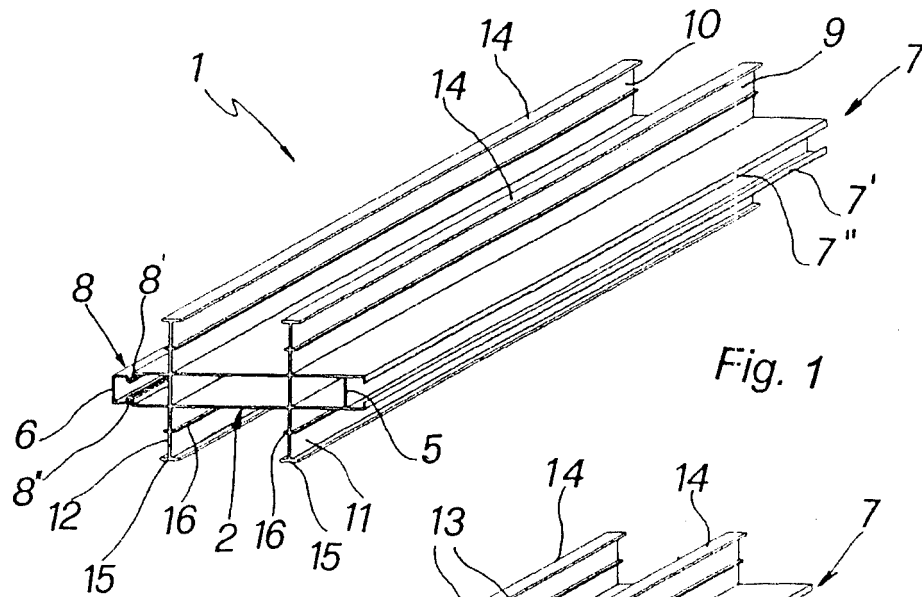
7. Componente modular según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos nervios de rigidización (9, 10, 11, 12) presentan interrupciones a lo largo de su dirección longitudinal.

8. Componente modular según la reivindicación 1, **caracterizado** porque dichos medios de unión (7, 8) comprenden unos elementos macho (8', 8'') y hembra (7', 7'') respectivamente.

9. Componente modular según la reivindicación 8, **caracterizado** porque dichos medios de unión (7, 8) están configurados de tal modo que pueden estar acoplados de forma deslizante a lo largo de una dirección que es sustancialmente paralela a dichos bordes longitudinales.

10. Componente modular según la reivindicación 8, **caracterizado** porque dichos medios de unión (7', 8') están configurados de tal modo que pueden estar acoplados uno al lado del otro a lo largo de una dirección que es sustancialmente perpendicular a dichos bordes longitudinales.

11. Componente modular según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se dispone un material aislante de tipo natural o sintético en la cavidad o cavidades longitudinales (2') de dicho cuerpo principal (2).



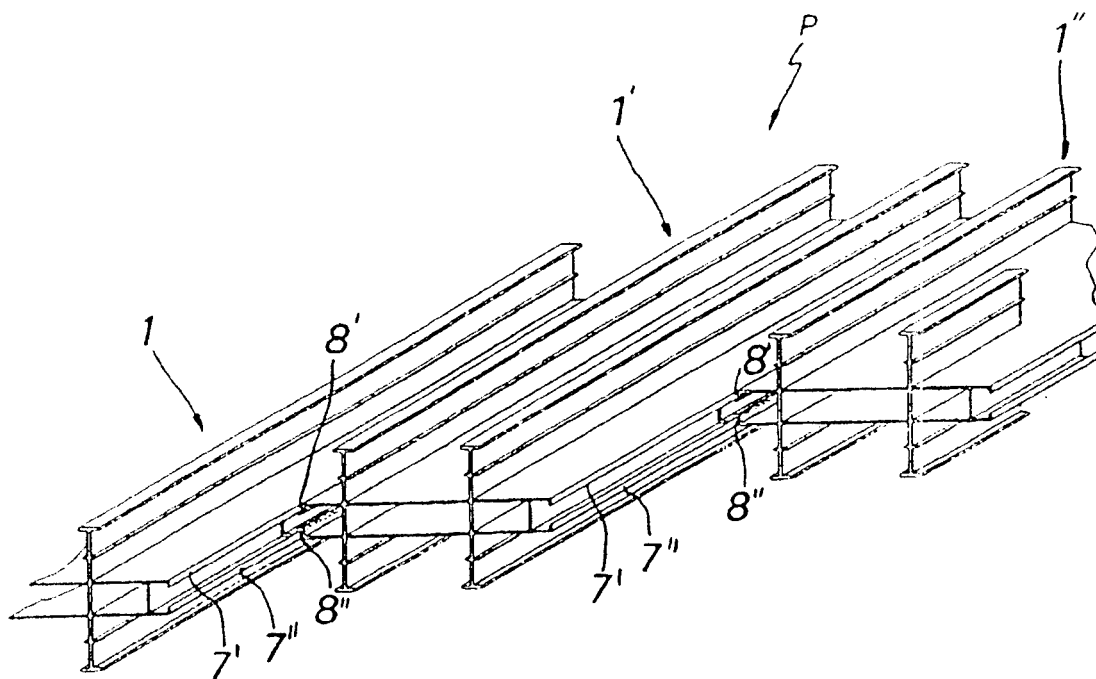


Fig. 4

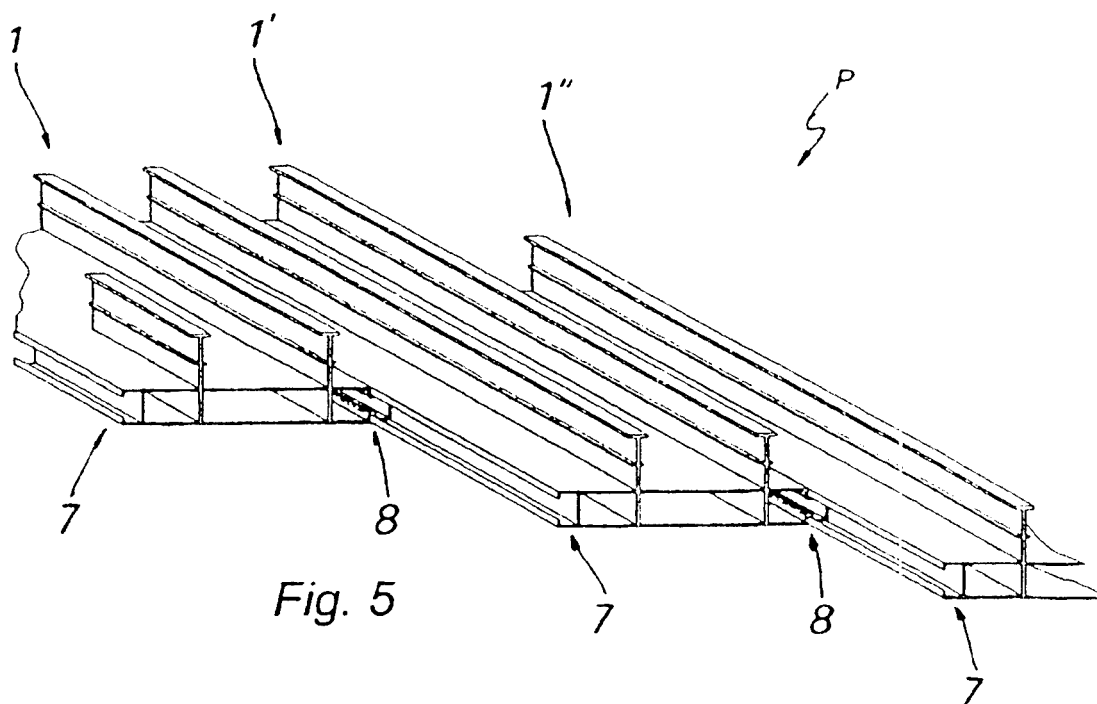


Fig. 5

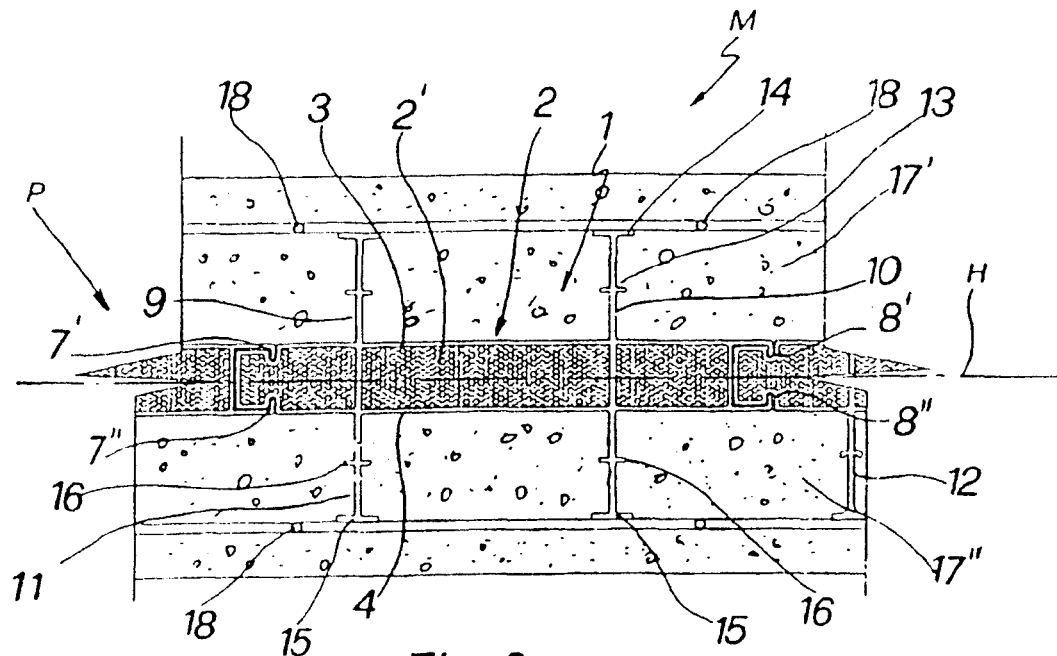


Fig. 6

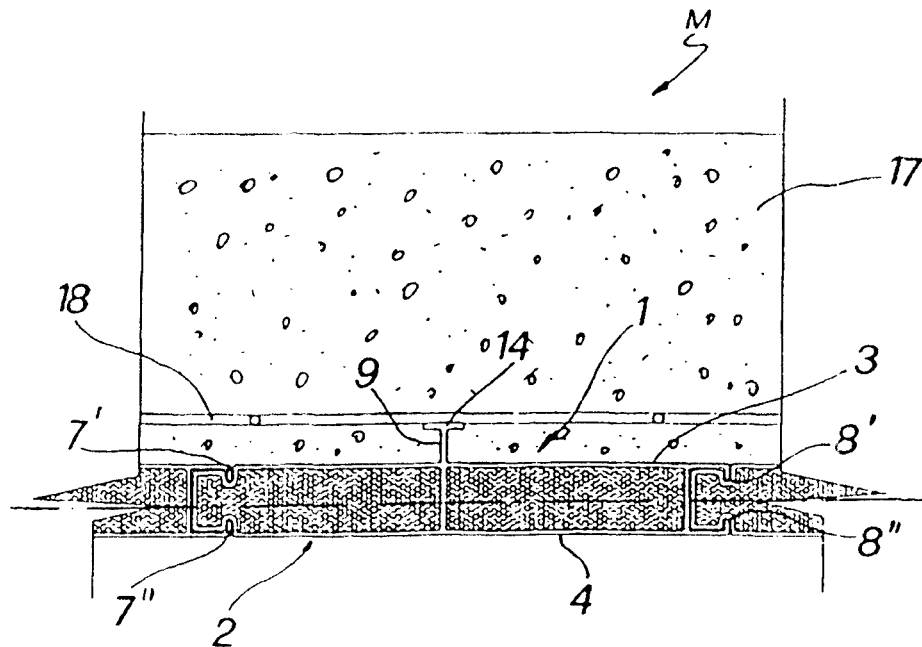


Fig. 7

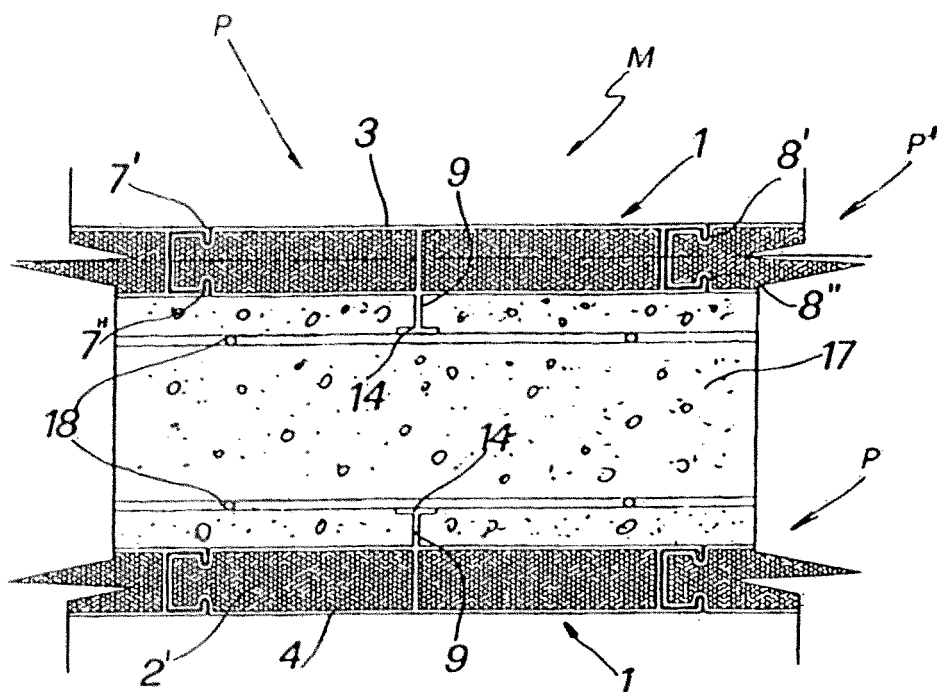


Fig. 8

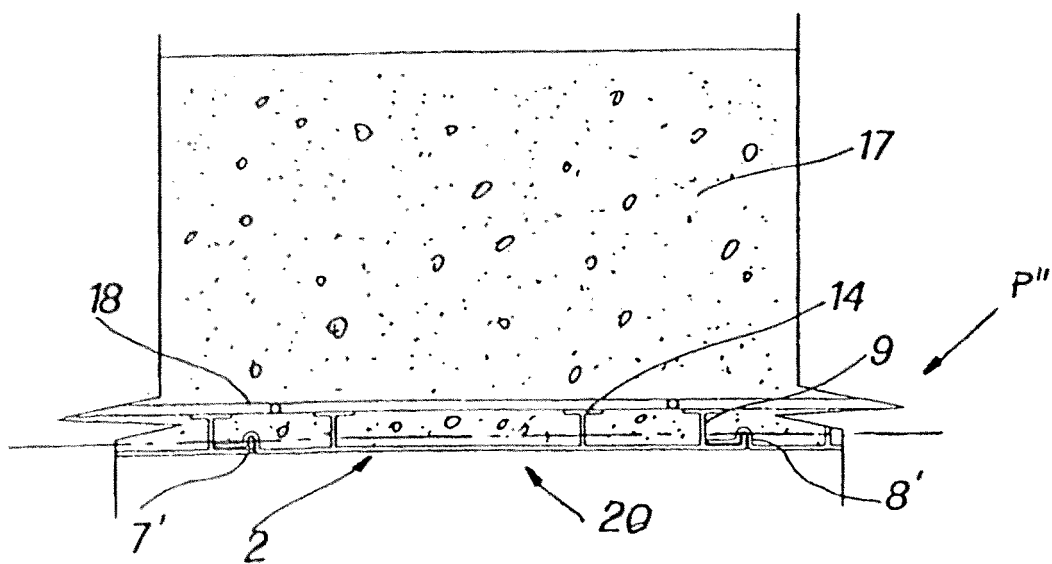


Fig. 9

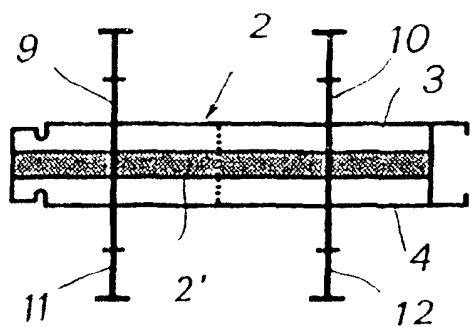


Fig. 10

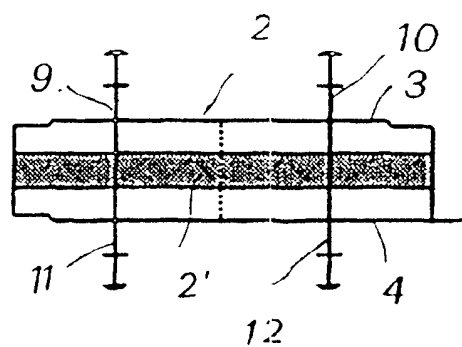


Fig. 13

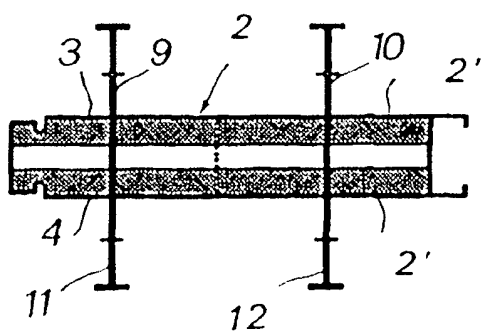


Fig. 11

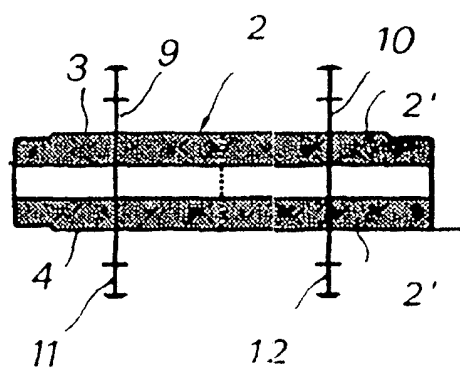


Fig. 14

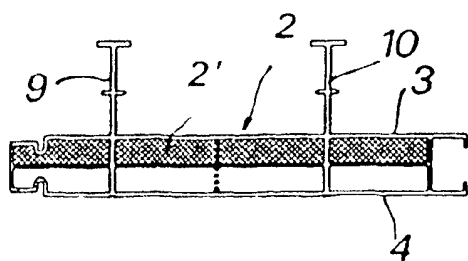


Fig. 12

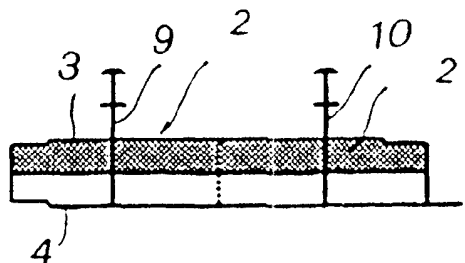


Fig. 15

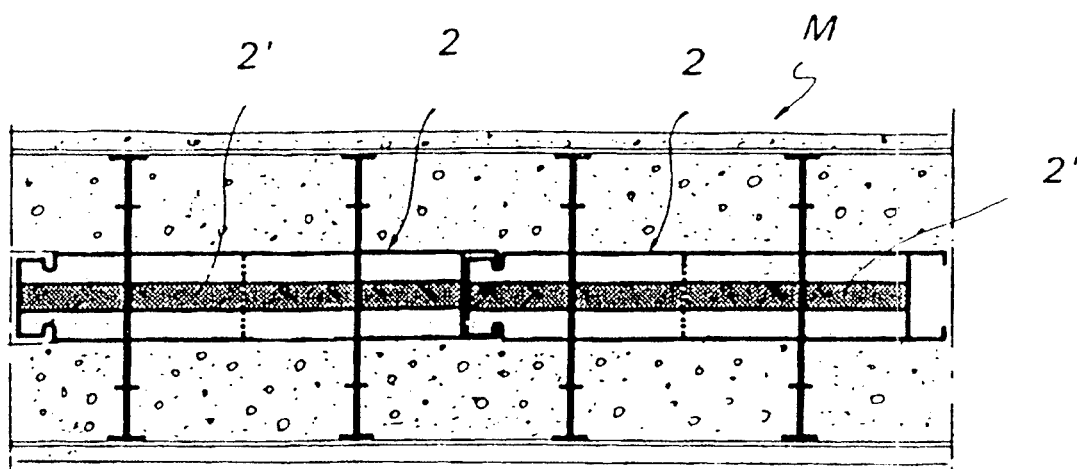


Fig. 16

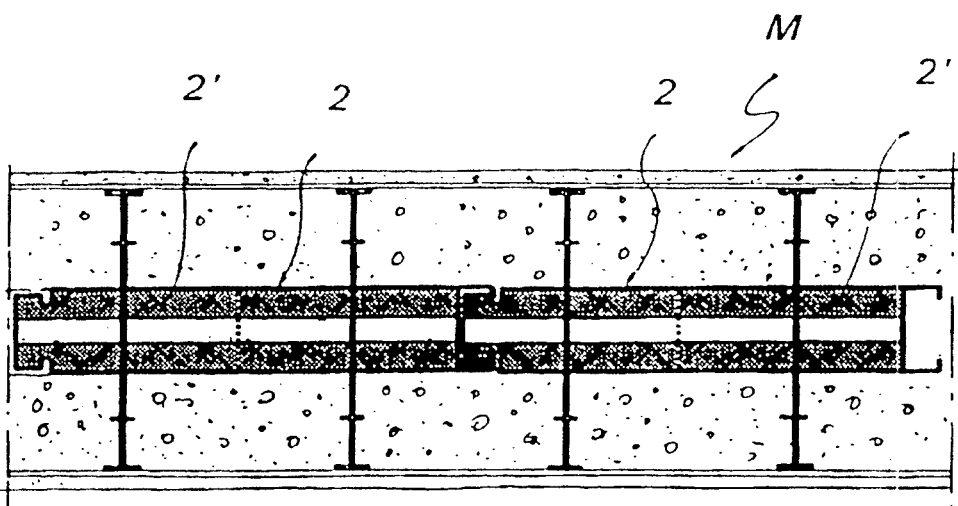


Fig. 17

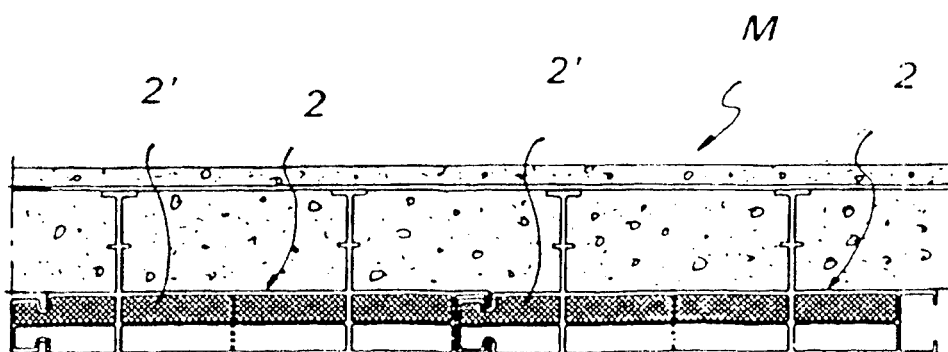


Fig. 18

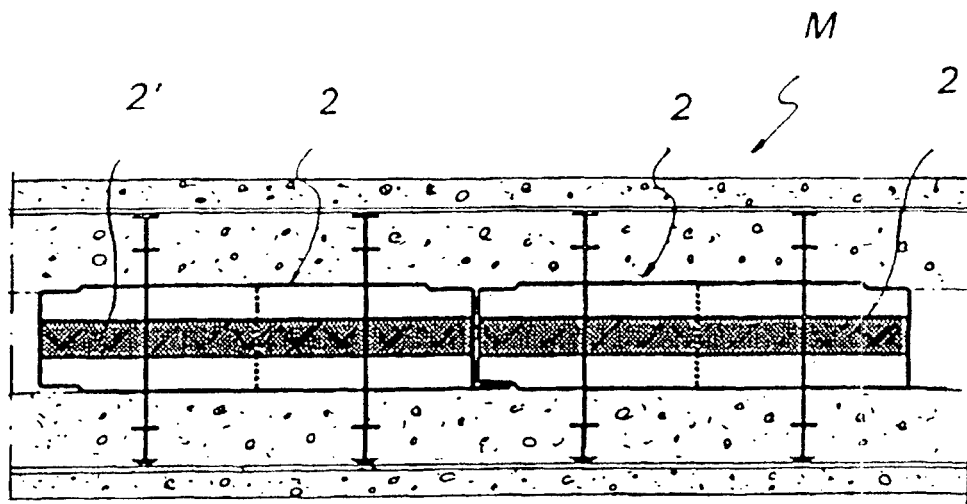


Fig. 19

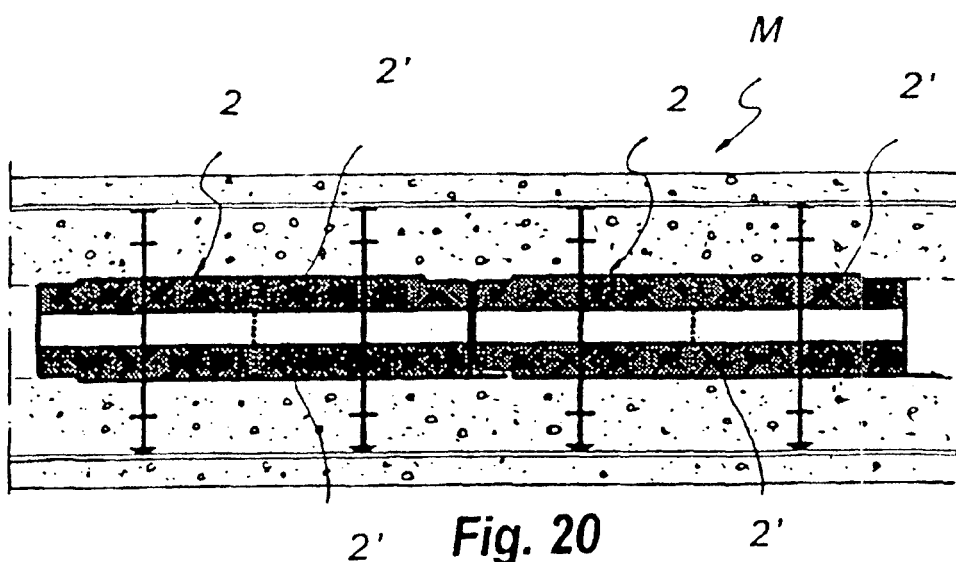


Fig. 20

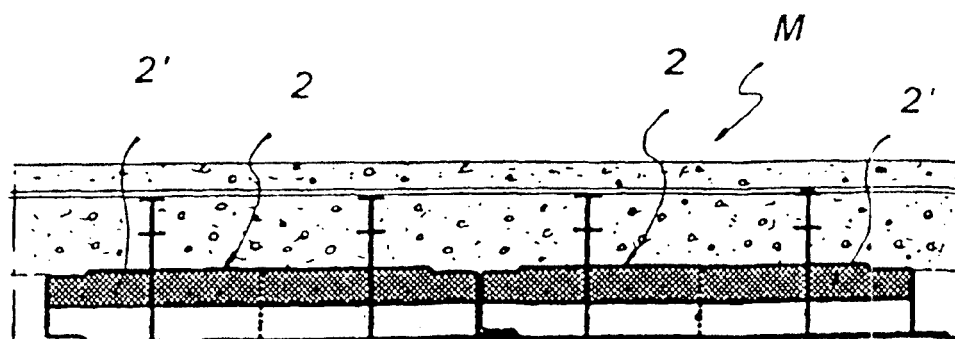


Fig. 21

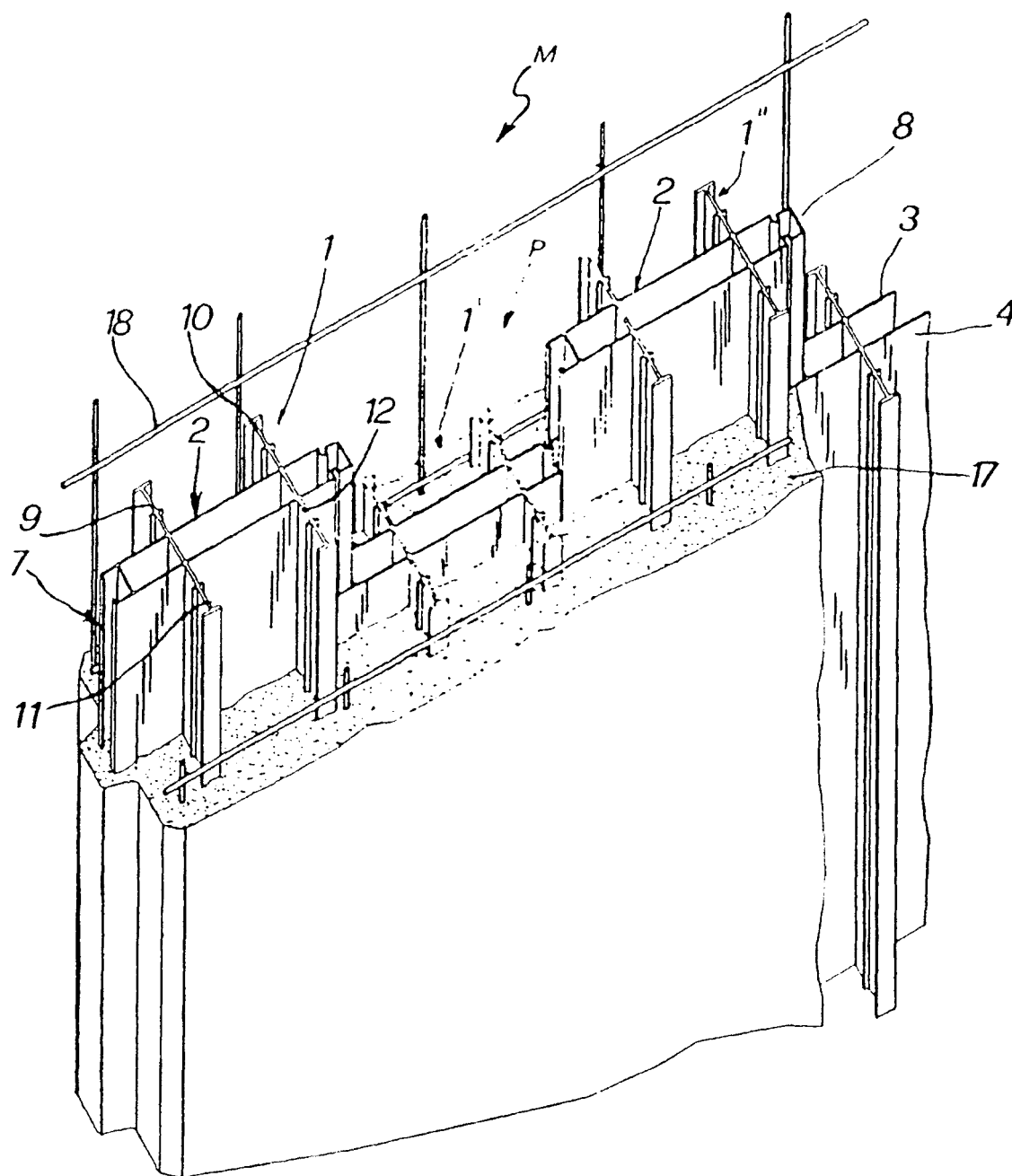


Fig. 22