



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 306 941**

51 Int. Cl.:
E04C 3/40 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **04014181 .4**

86 Fecha de presentación : **17.06.2004**

87 Número de publicación de la solicitud: **1505222**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **09.02.2005**

54

Título: **Sistema para soportar de forma articulada un elemento estructural prefabricado sobre un fundamento.**

30

Prioridad: **08.07.2003 IT TO03A0519**

73

Titular/es: **Carlo Chiaves**
Corso Govone, 10
10129 Torino, IT

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.11.2008

72

Inventor/es: **Chiaves, Carlo**

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.11.2008

74

Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 306 941 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

ES 2 306 941 T3

DESCRIPCIÓN

Sistema para soportar de forma articulada un elemento estructural prefabricado sobre un fundamento.

5 La presente invención se refiere a estructuras prefabricadas de hormigón armado. Estas estructuras, son utilizadas, en particular, para la construcción de obras, tales como pasos elevados en carreteras, pasos inferiores, puentes, túneles artificiales, garajes, aparcamientos subterráneos o similares, mediante una serie de segmentos en forma de arco o de pórtico, que son instalados de manera sucesiva a lo largo del eje de la obra, hasta alcanzar la dimensión deseada de la misma. En el caso de las estructuras más habituales de este tipo, cada uno de los segmentos de la obra consiste en uno
10 o varios segmentos estructurales prefabricados que definen uno o varios montantes o columnas que descansan sobre los elementos de fundamento respectivos.

Usualmente, cada elemento prefabricado puede tener varillas de refuerzo que sobresalen por debajo del puntal o puntales correspondientes, y que están destinadas a su incorporación en una obra de hormigón moldeado realizado
15 durante el trabajo, que constituye la base o fundamento para las columnas. De esta manera, se consigue una unión fija completamente rígida entre el elemento estructural y la estructura de la base. No obstante, este tipo de conexión rígida puede mostrarse inadecuada para satisfacer algunas exigencias requeridas. Por ejemplo, no permite que la estructura constructiva de la obra soporte sin posibles averías eventuales hundimientos de las bases de fundamento. Además, las varillas de refuerzo que sobresalen de las columnas hacen voluminosos los elementos estructurales y por lo tanto
20 afectan negativamente las posibilidades de su transporte.

De modo alternativo, sería preferible utilizar sistemas para soportar las columnas de los elementos estructurales que no tienen varillas de refuerzos salientes y que son capaces de permitir como mínimo una pequeña capacidad de articulación de los elementos estructurales. Un elemento de soporte de ese tipo consiste en lo que se llama una
25 “charnela estática” interpuesta entre la base de cada columna y la respectiva estructura de base.

En particular, la presente invención se refiere a un sistema de soporte de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1.

30 Este sistema es conocido por los documentos EP-A-219 501 y EP-A-861 358, ambos a nombre de la Solicitante actual. Estos documentos se refieren a obras al aire libre formadas por una serie de segmentos en forma de arcos o pórticos fabricados por medio de elementos estructurales prefabricados que tienen una charnela estática en la base de cada columna para su soporte sobre una estructura de fundamento, tal como una zapata de hormigón o una zapata de fundamento de tipo continuo. Estos elementos estructurales prefabricados son preferentemente de un tipo llamado articulado, es decir, fabricados por una serie de cuerpos de hormigón armado, conectados entre sí por varillas de re-
35 fuerzo comunes que sobresalen entre los cuerpos de hormigón armado, y que están destinadas a su plegado durante la instalación de los diferentes elementos, a efectos de permitir que cada elemento adopte una configuración de L invertida después de haber sido instalado, partiendo de su configuración plana para el transporte. En el caso de elementos prefabricados que tienen cuerpos separados por cuatro articulaciones, cada uno de los elementos prefabricados
40 comprende un par de columnas en cuya base está formada una charnela estática correspondiente. En el caso de elementos prefabricados que tienen tres cuerpos separados por dos articulaciones, cada segmento de la estructura consiste como mínimo en dos de dichos elementos estructurales, estando constituida una sola charnela estática en la base de la columna de cada elemento, mientras que el extremo opuesto de cada elemento estructural está destinado a quedar soportado, habitualmente de forma articulada, en otro elemento estructural similar simétrico o por un elemento prefa-
45 bricado de forma general rectilínea interpuesto en posición central entre los elementos estructurales dispuestos simétricamente.

No obstante, en este sistema de soporte conocido, el momento de flexión en las charnelas estáticas en la base de cada segmento se hace nulo, y por lo tanto tiene lugar un incremento considerable de los esfuerzos de flexión en
50 otras partes de la estructura. Frecuentemente es necesario sobredimensionar los diferentes elementos estructurales a efectos de contrarrestar estos esfuerzos de flexión, lo cual provoca como consecuencia un incremento de los costes de fabricación y de transporte.

A efectos de superar los inconvenientes de los sistemas de soporte conocidos, el objetivo de la presente invención
55 consiste en un sistema para soportar de forma articulada un elemento estructural prefabricado sobre un fundamento, poseyendo las características indicadas en la reivindicación 1.

En virtud de estas características, el sistema de la invención, que comprende dos charnelas estáticas separadas entre sí en la zona de la base de cada columna del elemento prefabricado que se soporta sobre un fundamento, permite que
60 tenga lugar la rotación de cada uno de los elementos estructurales alrededor del centro de una u otra de las charnelas estáticas de la base, dependiendo del tipo de movimiento al que está sometido el elemento estructural respectivo. De esta manera, en situación de carga, se utiliza una u otra de las charnelas estáticas dependiendo de la tendencia de la base de la columna a girar en una u otra dirección. Esta solución con una doble charnela estática en la base permite conseguir la ventaja práctica notable de que el sistema de soporte para la columna de cada elemento estructural actúa como una
65 unión fija cuando la línea recta de acción de la resultante de las fuerzas que actúa sobre el elemento estructural corta el espacio entre centros de las dos charnelas estáticas de la base, mientras que, cuando la línea recta de acción de la resultante pasa más allá del eje de una de las dos charnelas estáticas, el sistema de soporte actúa como un cojinete articulado con respecto a la charnela, de la que una pequeña rotación del elemento estructural se consigue hasta que la

ES 2 306 941 T3

estructura en conjunto alcanza una nueva configuración equilibrada en la que la línea recta de acción de la resultante de los esfuerzos pasa por el eje de la charnela estática.

5 Este sistema de soporte con una doble charnela estática en la base es por lo tanto capaz de soportar un momento de flexión de un valor máximo predeterminado, que es igual al producto de la distancia entre centros de las dos charnelas estáticas de la base y el esfuerzo aplicado perpendicularmente, sin embargo no se produce un momento de flexión más elevado porque, más allá de este umbral, se consigue el comportamiento de un cojinete articulado, en el que el momento de flexión es nulo. Este comportamiento resulta favorable en muchas aplicaciones en el sector de la construcción, tanto con respecto a una unión completamente fija, de tipo habitual, como con lo que respecta a una charnela simple.

15 En realidad, en el caso de la conexión de unión fija, la sección de la unión fija tiende a recibir muchos esfuerzos puesto que el momento de flexión y los esfuerzos de cizalladura adoptan en general un valor más elevado, que por lo tanto requieren que esta sección sea sobredimensionada a efectos de soportar de manera segura los esfuerzos máximos a los que puede estar sometida.

20 Asimismo en el caso de una conexión articulada, lo que es típico de la charnela única, los esfuerzos de flexión son elevados en otras partes de la estructura, debido al hecho de que el momento de flexión en la charnela es nulo, de manera que los elementos estructurales tienen que ser sobredimensionados.

25 La conexión con una charnela estática doble, que es el objetivo de la presente invención, permite aplicar un momento de flexión con un brazo predeterminado, igual a la distancia entre centros de las dos charnelas de base, lo que se ha demostrado completamente adecuado para el dimensionado del elemento estructural en la zona de la columna y permite por lo tanto conseguir ventaja de la resistencia a la flexión de la sección de esta zona de manera óptima, sin riesgo alguno de superar el valor para el que ha sido calculada. Esta explotación óptima de la resistencia permite, en la mayor parte de los casos, reducir las dimensiones de las partes de la obra, lo que como consecuencia coloca una reducción de su coste global.

30 Además, la charnela estática doble en la base tiene la ventaja de que la zona del elemento prefabricado interpuesta entre los ejes de las dos charnelas estáticas tiende en cualquier caso a desplazarse desde la zona del fundamento o base sobre el que descansa dicho elemento, para cualquier dirección de rotación de la columna, de manera que no tiene lugar en ningún momento interferencia de esta zona con la parte adyacente del fundamento. Por este hecho, los elementos de soporte y ajuste pueden ser dispuestos en esta zona para su utilización durante el montaje del elemento prefabricado, que se puede dejar en su sitio sin influencia en el funcionamiento de las charnelas estáticas de la base.

40 En elementos prefabricados correspondientes a la técnica anterior, que tienen una única charnela estática en la base, tienen que tomarse medidas especiales para evitar cualquier interferencia entre las partes, después de una rotación. Por ejemplo, es necesario preparar por adelantado huecos o espacios entre las partes destinadas a llevar a cabo movimientos relativos, en el que se inserta material adaptado para contraerse como resultado de la aplicación de compresión, tal como láminas de poliestireno, o bien en el extremo del elemento prefabricado debe de tener inclinación a efectos de evitar interferencia con la estructura de la base, que podría oponerse a su rotación.

45 Otras características y ventajas de la presente invención se apreciarán más claramente de la lectura de la siguiente descripción detallada, que se facilita a título de ejemplo no limitativo y que se lleva a cabo con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

50 la figura 1 es una vista frontal esquemática de un segmento de una obra al aire libre, que comprende un par de elementos estructurales prefabricados colocados uno al lado del otro y que se apoyan sobre respectivas estructuras de fundamento,

la figura 2 es una vista ampliada y parcialmente en sección de un detalle mostrado por la flecha II de la figura 1, y

55 la figura 3 es una vista en perspectiva y parcialmente con las piezas desmontadas que muestra esquemáticamente la fase en la que un elemento estructural es apoyado sobre el fundamento correspondiente, antes de la realización de un sistema de soporte según la invención.

60 Haciendo referencia a las figuras, un segmento en forma de arco o portal de una obra al aire libre se ha indicado de manera general con el numeral (10). La obra está construida sobre un área plana, posiblemente conseguida como resultado de la realización de excavación, por medio de la instalación de una serie sucesiva de segmentos (10) a lo largo de un eje de la obra, hasta alcanzar las dimensiones de diseño.

65 A pesar del hecho de que el fragmento (10) de la figura 1 tiene una estructura cerrada por encima y lateralmente y comprende un par de pies derechos o columnas que descansan sobre un fundamento, también se encuentra dentro del ámbito de la invención una obra, posiblemente no correspondiente al tipo de obra al aire libre, y realizada también por una serie sucesiva de segmentos abiertos o elementos únicos cada uno de los cuales está dotado de un sólo montante o columna, que define una estructura abierta lateralmente y/o por la parte superior.

ES 2 306 941 T3

En el caso de segmentos dotados de un par de columnas o pies derechos y que forman una estructura cerrada, si cada uno de ellos está realizado por un elemento estructural único, este elemento puede quedar dotado de un par de pies derechos y tendrá una estructura general de U invertida en situación de instalación. Si cada segmento de la obra está realizada, de forma alternativa, por medio de dos o más elementos estructurales, las columnas de la obra quedarán
5 constituidas por una parte de los dos elementos estructurales prefabricados que están dispuestos uno al lado del otro con respecto a cada segmento, y que tendrán una estructura general de L invertida en condiciones de instalación, quedando posiblemente interpuesto un tercer elemento prefabricado entre los dos elementos indicados dispuesto en posición central.

10 El segmento (10) de la figura 1 está constituido preferentemente por dos elementos estructurales prefabricados (12) del tipo llamado articulado, conocido de manera general y descrito en las patentes EP-A-219 501 y EP-A-861 358, que están dispuestos encarados entre sí en posición de simetría con respecto al eje de la obra, de acuerdo con una configuración de L sustancialmente invertida. En pocas palabras, cada uno de los elementos prefabricados (12) comprende
15 tres cuerpos de hormigón armado conectados por varillas de refuerzo que se extienden en las zonas interpuestas entre pares de cuerpos adyacentes, que actúan como zonas de articulación, de manera tal que cada elemento (12) adopta la mencionada configuración de L como resultado del doblado de las varillas de refuerzo en estas zonas durante la instalación de los elementos (12). Los cuerpos de cada elemento (12) consisten en un primer cuerpo rectilíneo (14) que actúa como columna o pie derecho y que tiene una parte de panel (14a) en el lado dirigido al eje de la obra, constituyendo un cuerpo rectilíneo intermedio (16) un chafán de la L y otro cuerpo de soporte rectilíneo (18) tiene un
20 extremo en un voladizo (18a). Los extremos (18a) de los dos elementos (12) pueden estar fijados sustancialmente entre sí o conectados por medio de una articulación (que no se puede apreciar en la figura 1) que constituye una charnela central de cada segmento (10).

Cada uno de los pies derechos o columnas (14) tiene una parte de la base (20) destinada a descansar sobre la correspondiente estructura de fundamento (22), tal como una pata de hormigón o un fundamento de estructura continua, teniendo un asiento de soporte (24) en forma de canal abierto hacia arriba a efectos de poder recibir las partes
25 (20) de la base de los elementos (12).

Un par de salientes convexos (26, 28) separados entre sí se extienden desde cada una de las partes (20) de la base, constituyendo cada uno de ellos la mitad de una correspondiente charnela estática, tal como quedará mejor explicado a continuación.

Preferentemente, los saliente convexos (26, 28) están definidos por superficies cilíndricas correspondientes solidarias de la columna (14), prolongándose desde la columna (14) y estando separadas por una parte rectilínea (30), siendo
35 los ejes de dichas superficies cilíndricas paralelos al eje general de la obra.

Unos medios de soporte temporales (35) quedan dispuestos en la parte rectilínea (30) y, de forma conveniente, en una posición intermedia entre las dos charnelas estáticas, para soportar la columna (14). Los medios de soporte (35) están adaptados para soportar la base (20) levantada con respecto al piso del asiento de soporte (24), cuando la columna
40 (14) es colocada sobre el fundamento (22) durante el montaje. Los medios de soporte (35) tienen preferentemente una extensión ajustable, de manera que la distancia entre la base (20) de cada columna (14) y el asiento de soporte (24) se puede ajustar a voluntad, a efectos de poder alcanzar el posicionado óptimo de cada uno de los elementos (12) con respecto al fundamento (22) y con respecto al otro elemento opuesto (12).

En la presente realización de la invención, los medios de soporte (35) comprenden un par de casquillos roscados (37) (figura 2) para cada columna (14), estando cada uno de ellos incorporado en la parte de la base (20) en el lado correspondiente de la columna (14). Un tornillo (38) está acoplado en cada uno de los casquillos (37), tiene la cabeza
45 (39) que sobresale hacia el fundamento (22) y está dotado con una placa de soporte (40). La cabeza (39) del tornillo (38) tiene una formación de control, por ejemplo la sección hexagonal, para permitir el acoplamiento mediante una herramienta, tal como una llave de control, con el objetivo de hacerla girar para variar la extensión del tornillo (38) con respecto al casquillo correspondiente (37). Los casquillos (37) y los tornillos (38) tienen dimensiones específicas para que sean capaces como mínimo de soportar el peso del correspondiente elemento (12) durante el montaje de la obra.

50 Tal como quedará más evidente en la figura 3, durante la instalación, la parte de la base (20) de la columna (14) de cada elemento prefabricado (12) está situada dentro del asiento de soporte (24) del fundamento correspondiente (22), posiblemente lado a lado con otro elemento (12) instalado de antemano. En caso necesario, los medios de soporte (35) se pueden ajustar hasta que se consiga la disposición deseada del elemento (12).

60 Cuando un elemento (12) ha sido instalado o se ha instalado una serie de elementos (12) de este modo, se realiza el moldeo de hormigón (36) durante el trabajo en el asiento de soporte (24) del fundamento (22), entre dicho asiento y la columna (14) de los elementos correspondientes (12), a efectos de llenar el espacio entre el piso o fondo del asiento (24) y la parte de base (20) de cada columna (14), de manera tal que el asiento de soporte (24) por una parte, y la parte de base (20) por otra, llevan a cabo la función de matriz y de contra-matriz. De esta manera,
65 cuando se produce el fraguado de las piezas moldeadas (36), se forman superficies cóncavas complementarias (27) y (29) en correspondencia con los salientes convexos (26) y (28), que constituyen la otra mitad de cada charnela estática.

ES 2 306 941 T3

Una vez que la pieza moldeada (36) se ha endurecido, el peso de los elementos (12) y las cargas aplicadas a los mismos serán soportados por las zonas de contacto entre la pieza moldeada (36) y la parte de base (20), de manera que los tornillos (38) pueden aplastarse también sin influencias sobre la estructura.

5 Una capa (32, 34) de un material anti-fricción está interpuesto preferentemente entre cada uno de los salientes convexos (26, 28) y la superficie cóncava correspondiente (27, 29) con el objetivo de impedir la adherencia de las partes de las dos charnelas estáticas que están destinadas a girar y reducir la fricción tangencial de las partes en contacto, a efectos de favorecer el deslizamiento de los salientes convexos (26, 28) sobre las superficies cóncavas (27, 29) cuando funcionan las charnelas estáticas. Por lo tanto, las capas (32, 34) están destinadas a actuar como lubricante
10 de conexión y pueden consistir en una lámina de un material plástico polímero tal como polietileno de alta densidad, que se deforma de manera permanente como resultado de un movimiento relativo de dichas partes, o bien cloruro de polivinilo, que determina un reducido coeficiente de rozamiento entre las partes sometidas a la correspondiente rotación, o bien de otro material plástico fácilmente deformable que tiene un reducido coeficiente de rozamiento con respecto al hormigón. En el caso en el que las cargas aplicadas no son demasiado elevadas, puede ser suficiente aplicar
15 una capa de pintura bituminosa de buena calidad sobre los salientes (26) y (28).

En virtud de la disposición de dos charnelas estáticas separadas entre sí en la zona de la base (20) de los elementos prefabricados (12) que descansan sobre el fundamento (22), se permite la rotación de los elementos (12) de forma indiferente alrededor del eje de una u otra de las charnelas estáticas como resultado de los esfuerzos aplicados a cada
20 elemento (12). Por lo tanto, el sistema de soporte de la invención funciona como unión fija cuando la resultante de las fuerzas aplicadas al elemento (12) está dirigida de manera que pasa dentro del espacio delimitado por los ejes de las dos charnelas estáticas, o funciona como articulación cuando la resultante de las fuerzas aplicadas al elemento (12) está dirigida de manera que pasa por fuera del espacio delimitado por los ejes de las dos charnelas estáticas. En esta última situación, el elemento (12) está sometido a rotación alrededor de la charnela estática más próxima a la línea
25 recta de acción de los resultantes de las fuerzas, hasta obtener una configuración de equilibrado, en la que la resultante pasa por el eje de dicha charnela estática.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Sistema para el soporte articulado de un elemento estructural prefabricado sobre un fundamento, que comprende una primera charnela estática (26, 27) interpuesta entre la base (20) de una columna (14) del elemento estructural prefabricado (12) y el fundamento (22),

10 **caracterizado** por comprender una charnela estática adicional (28, 29) dispuesta entre la base (20) de la columna (14) y el fundamento (22), teniendo dicha charnela estática adicional (28, 29) un eje de rotación paralelo y separado con respecto al de la primera charnela estática (26, 27).

15 2. Sistema, según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la base (20) de la columna (14) tiene un par de salientes convexos (26, 28) cada uno de los cuales forma una mitad de una charnela estática correspondiente, acoplándose cada uno de los salientes estáticos (26, 28) de forma rotativa en una superficie cóncava conformada de manera correspondiente (27, 29) que constituye una parte complementaria de dicha mitad de cada charnela estática.

3. Sistema, según la reivindicación 2, **caracterizado** porque cada saliente convexo (26, 28) está definido por una correspondiente superficie cilíndrica.

20 4. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el fundamento (22) tiene un asiento de soporte (24) en forma de canal dirigido hacia arriba.

25 5. Sistema, según la reivindicación 3 ó 4, **caracterizado** porque ambas superficies cóncavas mencionadas (27, 29) han sido formadas durante el trabajo entre la base (20) del elemento estructural (12) y el asiento de soporte (24) del fundamento (22) por medio de un elemento moldeado de hormigón (36) dirigido hacia la base (20), después de haber colocado la base (20) sobre el fundamento (22).

30 6. Sistema, según la reivindicación 5, **caracterizado** porque la columna (14) está dotada de medios de soporte (35) para soportar la misma sobre el fundamento (22), cuyos medios de soporte (35) están interpuestos entre las charnelas estáticas (26, 28; 27, 29) y están adaptados para retener la base (20) de la columna (14) levantada con respecto al asiento de soporte (24) del fundamento (22).

35 7. Sistema, según la reivindicación 6, **caracterizado** porque los medios de soporte (35) de la columna (14) tienen una extensión ajustable a efectos de permitir la modificación de la distancia entre la base (20) de la columna (14) y el asiento de soporte (24) del fundamento (22).

40 8. Sistema, según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque los medios de soporte (35) de la columna (14) están incorporados en la base (20) del elemento prefabricado (12) en una posición intermedia entre las charnelas estáticas (26, 28; 27, 29).

45 9. Sistema, según la reivindicación 7 ó 8, **caracterizado** porque los medios de soporte (35) de la columna (14) comprenden como mínimo un casquillo roscado (37) incorporado en la base (20) de la columna (14) y en el que se acopla un tornillo (38) que se extiende hacia el fundamento (22), estando dotado el tornillo (38) de una formación de control (39) para permitir el ajuste, mediante una herramienta, de la extensión del tornillo (38) con respecto al casquillo roscado (37).

50 10. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque una capa de material anti-fricción (32, 34) está interpuesta entre cada uno de dichos salientes convexos (26, 28) y la respectiva superficie cóncava (27, 29), estando adaptada dicha capa para favorecer el deslizamiento relativo de los salientes convexos (26, 28) con respecto a las superficies cóncavas (27, 29).

55 11. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 3 a 10, **caracterizado** porque cada uno de los elementos estructurales (12) es un elemento estructural prefabricado que tienen forma de U o destinado a adoptar la forma de U invertida en condiciones de montaje, o tiene forma de L o destinada a adoptar la forma de una L invertida en condiciones de montaje y está adaptado para su asociación simétricamente a otro elemento estructural similar (12), y puede ser utilizado para formar segmentos arqueados (10) de una obra al aire libre tal como un paso inferior, un paso elevado de carretera, un puente, un túnel artificial, un garaje, un aparcamiento subterráneo o similar, y en el que dicho elemento estructural prefabricado (12) está montado de manera que su columna (14) o cada una de dichas columnas (14) del mismo descansa sobre un fundamento (22), habiendo sido formado un elemento moldeado de hormigón (36) entre cada columna (14) de cada elemento estructural (12) y el respectivo asiento de soporte (24) del fundamento (22), para formar una superficie cóncava conformada de manera correspondiente (27, 29) para cada saliente convexo (26, 28) de la columna (14).

65

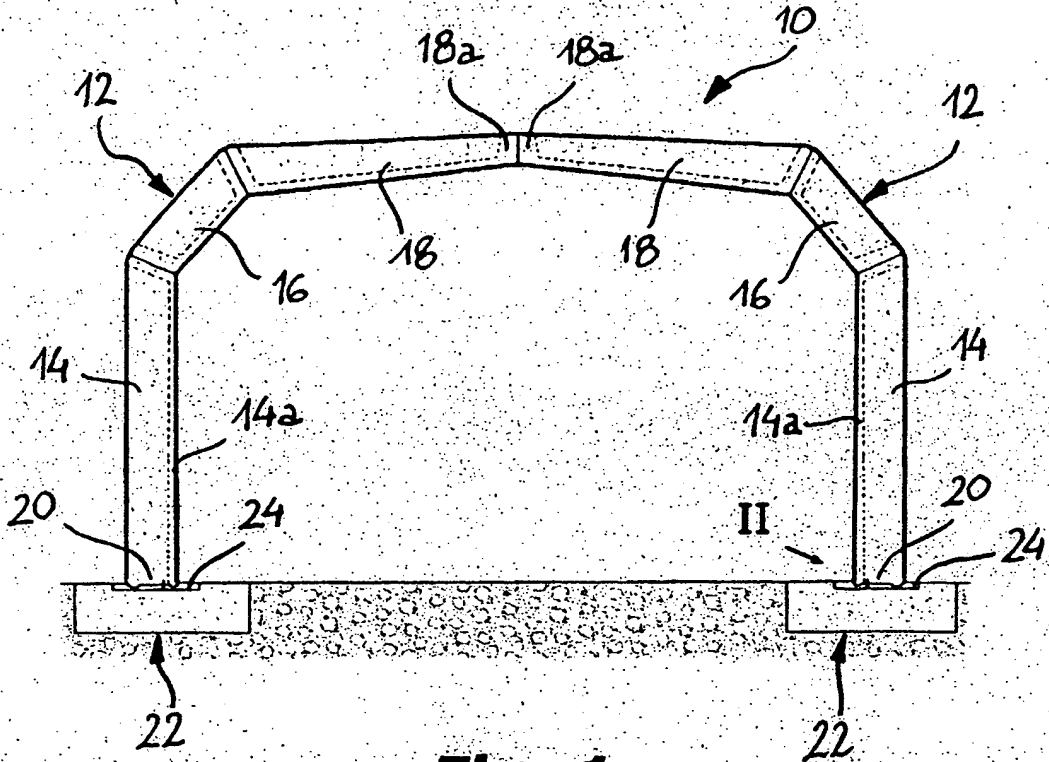


Fig. 1

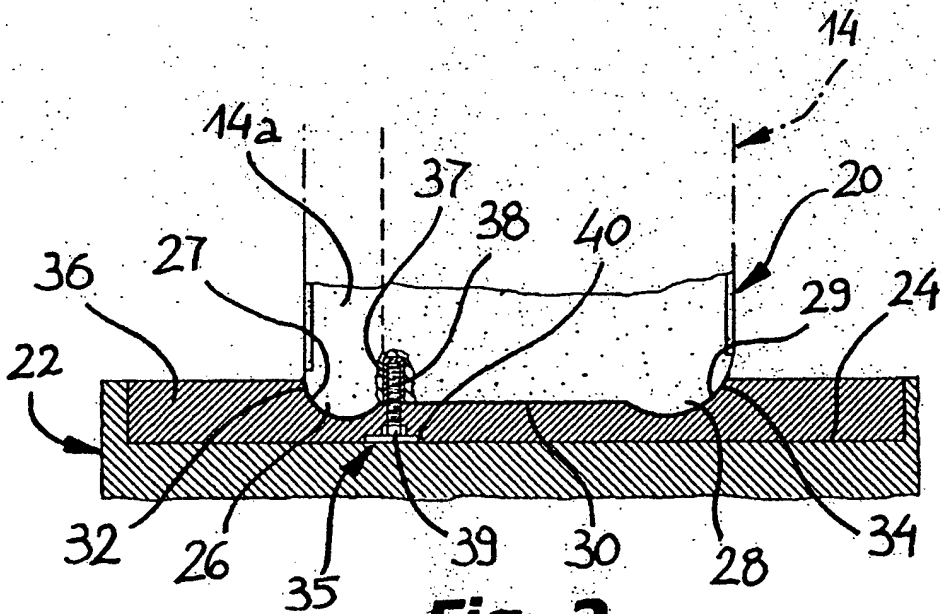


Fig. 2

