



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 334**

51 Int. Cl.:  
**E04G 11/48** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06762357 .9**

96 Fecha de presentación : **03.07.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1899552**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.03.2008**

54 Título: **Sistema de forjado de techo.**

30 Prioridad: **04.07.2005 DE 10 2005 031 152**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**20.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**20.05.2011**

73 Titular/es: **PERI GmbH  
Rudolf-Diesel-Strasse  
D-89264 Weissenhorn, DE**

72 Inventor/es: **Schwörer, Artur**

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 359 334 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).

## DESCRIPCIÓN

Sistema de forjado de techo

**Descripción**

- 5 La invención se refiere a un sistema de forjado de techo con varios elementos de forjado y apoyos verticales, en el que los elementos de forjado presentan en su lado inferior soportes acoplables con cabezas de apoyos verticales, cuya sección transversal está configurada en forma de C al menos por secciones con dos lados que se extienden hacia fuera desde una sección de base, en el que uno de los lados está diseñado como superficie de apoyo para el apoyo sobre una cabeza de un apoyo vertical.
- 10 Un sistema de forjado de techo de este tipo se conoce por el documento EP 0 130 425 A1. Este sistema está compuesto por paneles de encofrado, en cuyos lados inferiores están dispuestos soportes en forma de C que, en caso de alineación esencialmente vertical de los paneles de encofrado, pueden engancharse con una cabeza de un apoyo vertical, con lo cual pueden girarse los paneles de encofrado manteniendo la conexión de enganche en una posición horizontal. Para evitar un desplazamiento de los soportes en su dirección longitudinal con respecto a la cabeza del apoyo vertical, está dotada la sección de base del soporte en forma de C de una abertura en la que puede encajar un elemento de fijación que está conectado de manera fija con la cabeza del apoyo vertical.
- 15 Es desventajoso en el sistema de forjado de techo conocido el hecho de que en caso de un acoplamiento de dos, tres o cuatro paneles de encofrado con un apoyo vertical deben estar orientados todos los paneles de encofrado de manera igual entre sí, de modo que no es posible disponer en un apoyo vertical varios paneles de encofrado rectangulares que se extienden de manera perpendicular uno con respecto al otro. La ausencia de esta posibilidad incluye de manera desventajosa una capacidad de adaptación sólo limitada del sistema de forjado de techo en la proporción espacial dada respectivamente.
- 20 Un objetivo de la invención se basa en perfeccionar un sistema de forjado de techo del tipo explicado anteriormente de manera que elementos de forjado, especialmente elementos de enrejado o paneles de encofrado, puedan acoplarse en alineaciones distintas con la cabeza de un apoyo vertical.
- 25 Este objetivo se soluciona mediante las características de la reivindicación 1 y especialmente debido a que la cabeza de un apoyo vertical presenta elementos de fijación que encajan en respectivamente un hueco de una superficie de apoyo, estando previsto el hueco para el acoplamiento selectivo del soporte con el apoyo vertical en dos direcciones desplazadas 90° una con respecto a la otra en el extremo de la superficie de apoyo opuesto a la sección de base.
- 30 Debido al hecho de que el hueco para la fijación de los soportes en su dirección longitudinal con respecto al apoyo vertical de acuerdo con la invención no se prevé en la sección de base sino más bien en la superficie de apoyo y allí en la zona opuesta a la sección de base, será posible disponer varios elementos de fijación en la cabeza de un apoyo vertical de manera que pueda fijarse un soporte en dos direcciones desplazadas 90° una con respecto a la otra en la cabeza del apoyo vertical. Mediante esto aumenta la variabilidad de un sistema de forjado de techo de acuerdo con la invención con respecto a sistemas de forjado de techo conocidos de manera que el sistema de forjado de techo pueda adaptarse respectivamente de manera óptima a las circunstancias individuales mediante la posibilidad de selección dada, en caso de la colocación de elementos de forjado en una cabeza de un apoyo vertical.
- 35 Mientras que de acuerdo con la invención un lado del soporte sirve como superficie de apoyo para la interacción con un apoyo vertical, el otro lado del soporte puede estar configurado como superficie de contacto para varios soportes longitudinales de un elemento de enrejado en el que puede aplicarse entonces finalmente un revestimiento de encofrado. Como alternativa, puede estar configurado el otro lado sin embargo también como superficie de contacto para un panel de encofrado, no encontrándose en este caso, a diferencia del uso de un elemento de enrejado, ningún elemento adicional entre el soporte de acuerdo con la invención y el panel de encofrado.
- 40 Los soportes que van a utilizarse de acuerdo con la invención se configuran preferiblemente como elementos de perfil abiertos. Como alternativa, pueden utilizarse sin embargo también perfiles cerrados, en los que ha de preverse entonces el hueco descrito asimismo en la zona de la respectiva superficie de apoyo, que se coloca junto a los apoyos verticales.
- 45 Es preferible que la superficie de apoyo del soporte en cada una de las dos zonas de extremo del soporte opuestas entre sí presente respectivamente dos, tres o más huecos. Esta pluralidad de huecos facilita entonces acoplar un soporte en posiciones distintas, distribuidas por su longitud con un apoyo vertical, de modo que puede considerarse de nuevo situaciones de montaje distintas. A este respecto es ventajoso que al menos dos huecos de la superficie de apoyo y dos elementos de fijación de la cabeza de un apoyo vertical estén separados entre sí de manera que se facilite un engranaje simultáneo de cada uno de los dos elementos de fijación en respectivamente uno de los dos huecos. En este caso puede colocarse entonces el soporte a través del engranaje simultáneo mencionado o bien en un apoyo vertical de modo que termina de manera enrasada con su cabeza o bien puede realizarse un montaje de manera que el soporte sobresalga por ambos lados por encima de la cabeza del apoyo vertical. En caso de prever un correspondiente número de pares de huecos, el soporte puede sobresalir por encima de la cabeza del apoyo
- 50
- 55

vertical en distintas longitudes adaptadas a las respectivas circunstancias. Estas longitudes distintas pueden ajustarse fácilmente mediante la selección de un par de huecos adecuado.

5 También en caso de prever al menos dos huecos en la superficie de apoyo en una o las dos zonas de extremo del soporte es posible acoplar éstas sólo sobre uno de los dos huecos con un elemento de fijación de la cabeza de un apoyo vertical. Esta variante de acoplamiento se selecciona especialmente entonces cuando dos soportes alineados uno con el otro en dirección longitudinal deben fijarse en una cabeza común de un apoyo vertical.

10 Es especialmente preferible que la superficie de apoyo presente en su zona de extremo opuesta a la sección de base una tira curvada o que se extienda hacia arriba, preferiblemente que se extienda de manera paralela a la sección de base, que está dotada de una cavidad especialmente en forma de V que está alineada con el hueco previsto en la superficie de apoyo de manera que se compenetran la cavidad y el hueco. En este caso se configura el montaje de un elemento de forjado en un apoyo vertical de manera especialmente fácil dado que se facilita la correcta colocación entre el hueco previsto en la superficie de apoyo y el elemento de fijación de la respectiva cabeza mediante la cavidad mencionada. Concretamente puede colocarse un soporte dotado de la mencionada tira por encima de una cabeza de un apoyo vertical de modo que la cavidad existente en la tira se encuentra directamente por encima del respectivo elemento de fijación de la cabeza, con lo cual puede realizarse entonces un hundimiento del soporte en la cabeza, con el que se "ensarta" el elemento de fijación de la cabeza en la cavidad de la tira. Mediante un giro posterior del elemento de forjado alrededor de un eje de giro que se extiende de manera paralela al eje longitudinal del soporte se consigue entonces que el elemento de fijación en la cavidad prevista en la tira se introduzca forzosamente en el hueco de la superficie de apoyo correspondiente con la misma. La conducción del elemento de fijación al hueco de la superficie de apoyo se favorece especialmente mediante la forma en V de la cavidad en la tira, aumentándose la anchura de la cavidad en forma de V con distancia creciente al hueco correspondiente en la superficie de apoyo.

15 Es además ventajoso que la tira en cada una de las dos zonas de extremo de un soporte opuestas entre sí tenga respectivamente dos, tres o más cavidades del tipo mencionado que estén alineadas respectivamente con huecos correspondientes en la superficie de apoyo. En este caso puede preverse entonces para cada hueco en la superficie de apoyo una correspondiente cavidad en la tira, de modo que la introducción del elemento de fijación se facilita en cualquier hueco de la superficie de apoyo.

20 El lado inferior de la superficie de apoyo se extiende preferiblemente de manera oblicua hacia arriba en su posición ensamblada partiendo de la sección de base, de modo que especialmente el ángulo entre el lado inferior de la superficie de apoyo y la sección de base es inferior a 90° y preferiblemente asciende a entre 70° y 80°. Mediante esta medida se consigue que el desmontaje de un elemento de forjado de acuerdo con la invención pueda realizarse sin problemas, dado que un giro de un elemento de forjado alrededor de un eje que se extiende de manera paralela al soporte no se dificulta mediante un movimiento ascendente de zonas de superficie del elemento de forjado. Esto es evidente especialmente en caso de consideración de las figuras 7a-c explicadas aún a continuación.

25 Los apoyos verticales pueden estar dotados respectivamente de una cabeza de apoyo que además de un plano de apoyo que se extiende de manera perpendicular a la extensión longitudinal del respectivo apoyo vertical presenta tiras de fijación curvadas a partir de la misma para el engranaje en al menos un hueco de la superficie de apoyo de un soporte. Estas tiras de fijación representan entonces en este caso los elementos de fijación de la cabeza de apoyo explicados anteriormente. El uso de tiras de fijación curvadas es ventajoso considerando que pueda usarse para la cabeza de apoyo un elemento en forma de placa en estado bruto, a partir del que se doblan hacia arriba determinadas zonas, preferiblemente zonas de esquina, como tiras de fijación, de modo que no es necesario colocar elementos de fijación separados en la cabeza de apoyo. Como alternativa, es posible sin embargo también configurar la cabeza de apoyo como pieza de fundición o forjada o fabricarse también de plástico.

30 Pueden preverse por ejemplo cuatro tiras de fijación por cabeza de apoyo, que se extiendan especialmente de manera perpendicular al plano de apoyo de la cabeza de apoyo. A este respecto, tiras de fijación adyacentes de una cabeza de apoyo pueden extenderse de manera perpendicular una con respecto a la otra.

35 Es especialmente preferible que el plano de apoyo presente una forma esencialmente cuadrada, extendiéndose sus tiras de fijación respectivamente de manera paralela a las diagonales del plano de apoyo. En este caso, pueden doblarse entonces de hecho hacia arriba de manera rectangular zonas de esquina del plano de apoyo cuadrado en su forma básica, para configurar de ese modo las tiras de fijación de acuerdo con la invención.

40 Es especialmente ventajoso que la cabeza de apoyo presente zonas de tope para el lado trasero de la sección de base de un soporte opuesto a los lados, extendiéndose las superficies de tope de las zonas de tope especialmente de manera perpendicular al plano de apoyo. En caso de un soporte acoplado con una cabeza de apoyo de este tipo se encuentran, después de terminar un procedimiento de montaje, zonas de los elementos de fijación o las tiras de fijación en los huecos de la superficie de apoyo configurados de manera complementaria a los mismos, estando apoyado simultáneamente el lado trasero de la sección de base en la zonas de tope mencionadas o coincidiendo sólo en una distancia reducida con estas zonas de tope. Por consiguiente, estas zonas de tope impiden que los elementos de fijación puedan moverse hacia fuera de los huecos mencionados, de modo que en este caso se garantiza una fijación segura y definida de un soporte en una cabeza de apoyo.

Preferiblemente se prevén en total ocho zonas de tope, cuyas superficies de tope se extienden especialmente en un ángulo de 45° con respecto a las tiras de fijación. Estas ocho zonas de tope facilitan que pueda fijarse respectivamente un soporte en cuatro posiciones distintas en la cabeza de apoyo, siendo posibles en cada una de estas cuatro posiciones dos alineaciones del soporte desplazadas 90° una con respecto a la otra en un plano horizontal. Pueden disponerse en total, o sea simultáneamente, cuatro soportes diferentes en una cabeza de apoyo, pudiendo seleccionarse individualmente la alineación de cada soporte individual.

Las zonas de tope de la cabeza de apoyo mencionadas pueden formarse mediante elementos de tope separados que se acoplan posteriormente con la cabeza de apoyo. Es preferible sin embargo que estén formadas cuatro zonas de tope por una sección de la cabeza de apoyo o del elemento en forma de placa, doblada en forma de U, que se extiende hacia arriba desde el plano de apoyo, a partir de la cual se produce la cabeza de apoyo. Pueden formarse dos respectivas zonas de tope adicionales por una respectiva tira de tope doblada hacia fuera del plano de apoyo hacia arriba. De esta manera puede evitarse completamente la utilización de elementos separados y es posible además fabricar toda la cabeza de apoyo de un único elemento en forma de placa.

La cabeza de apoyo utilizada de acuerdo con la invención puede conectarse o bien de manera separable o bien también de manera fija con el apoyo vertical asignado a la misma.

Es especialmente ventajoso que la cabeza de apoyo pueda acoplarse con una placa de cabeza de manera preferida esencialmente cuadrada de un apoyo vertical comercial, pudiendo ser aproximadamente iguales entre sí las dimensiones de la placa de cabeza y la cabeza de apoyo en vista en planta. A este respecto, la cabeza de apoyo puede empujarse sobre la placa de cabeza en una dirección que se extiende de manera paralela a la placa de cabeza del apoyo vertical. A este respecto, el lado inferior de un plano de apoyo de la cabeza de apoyo coincide en posición ensamblada de manera preferida directamente en la placa de cabeza del apoyo vertical, de modo que el apoyo vertical no necesita de ningún modo elementos que se alargan hacia fuera por encima de su placa de cabeza. La distancia entre el lado superior de la placa de cabeza del apoyo vertical y el plano de apoyo de la cabeza de apoyo corresponde por tanto en caso de esta forma de realización ventajosa esencialmente al grosor del material utilizado para la cabeza de apoyo.

En caso de prever una unión separable, la cabeza de apoyo (tal como ya se mencionó) puede empujarse sobre un apoyo vertical en una dirección que se extienden de manera paralela a su plano de apoyo y allí puede fijarse especialmente por medio de un elemento tensor sujeto en la cabeza de apoyo. Este elemento tensor representa entonces el único elemento de la cabeza de apoyo que no puede fabricarse de un elemento básico en forma de placa. En caso de una configuración de plástico, el elemento tensor puede configurarse también en una pieza con la cabeza de apoyo.

Es preferible de acuerdo con la invención que se realicen de manera igual entre sí todas las cabezas de apoyo, apoyos verticales y/o zonas de extremo de los soportes usados. Esto facilita entonces cualquier variante de combinación y evita un manejo incorrecto de los componentes individuales del sistema de forjado de techo de acuerdo con la invención.

El montaje de un sistema de forjado de techo de acuerdo con la invención puede realizarse por un instalador de manera especialmente cómoda cuando el apoyo vertical y el soporte de un elemento de forjado pueden engancharse uno con otro en una posición tal en la que el elemento de forjado y el apoyo vertical incluyen un ángulo inferior a 90°. A este respecto es preferible cuando, en caso de la producción de esta conexión de enganche, el elemento de forjado se extiende esencialmente de manera paralela al respectivo apoyo vertical o a los respectivos apoyos verticales. Tras el enganche puede realizarse entonces, manteniendo la conexión de enganche, un giro del elemento de forjado en una posición tal en la que el elemento de forjado y los apoyos verticales incluyen un ángulo de aproximadamente 90°, de modo que el elemento de forjado se extiendan en un plano horizontal que puede utilizarse finalmente para la generación de un techo de hormigón.

Los elementos de forjado utilizados de acuerdo con la invención pueden estar compuestos por ejemplo respectivamente por soportes longitudinales que se extienden de manera paralela separadamente entre sí, que están unidos de manera fija con al menos un soporte transversal que se extiende de manera perpendicular a los mismos, formando los lados superiores de los soportes longitudinales una superficie de contacto para un revestimiento de encofrado, ajustándose el lado superior del o de los soportes transversales al lado inferior de los soportes longitudinales y formando el lado inferior del o de los soportes transversales una superficie de apoyo del tipo descrito. En este caso, los elementos de forjado de acuerdo con la invención forman por tanto elementos de enrejado que se colocan en primer lugar sobre los apoyos verticales, con lo cual pueden aplicarse entonces el revestimiento de encofrado o los paneles de encofrado en los elementos de enrejado.

Como alternativa es posible sin embargo también configurar los elementos de forjado aplicando un revestimiento de encofrado directamente en los soportes explicados anteriormente, especialmente en sus lados superiores. En este caso se colocan entonces paneles de encofrado ya fabricados, que comprenden revestimiento de encofrado y soportes, en los apoyos verticales de manera de acuerdo con la invención.

Los elementos de forjado presentan preferiblemente sólo uno o dos soportes o soportes transversales especialmente rectos, extendiéndose éstos de manera paralela uno con respecto al otro en caso de prever dos soportes o soportes transversales. Por tanto, no es necesario de acuerdo con la invención dotar los elementos de forjado en su lado inferior de un perfil circundante. Además no se necesita tampoco ningún soporte que se extienda de manera paralela a los soportes longitudinales mencionados.

En las reivindicaciones dependientes se explican formas de realización preferidas adicionales de la invención.

La invención se describe a continuación mediante ejemplos de realización en referencia a los dibujos; en éstos muestra:

- 5 la figura 1 una vista tridimensional de una sección de extremo de un soporte acoplable con la cabeza de un apoyo vertical, que se utiliza en el contexto de la invención,
- 10 la figura 2 una vista tridimensional de una cabeza de un apoyo vertical acoplable con un soporte de acuerdo con la figura 1, desde arriba de manera oblicua,
- la figura 3 una vista de acuerdo con la figura 2 desde abajo de manera oblicua,
- la figura 4 un corte a través de una cabeza de un apoyo vertical de acuerdo con las figuras 2 y 3,
- 15 la figura 5 una vista tridimensional de un soporte de acuerdo con la figura 1 acoplado con una cabeza de un apoyo vertical de acuerdo con las figuras 2 a 4, en una primera posición de fijación desde arriba de manera oblicua,
- la figura 6 una vista de acuerdo con la figura 5 desde abajo de manera oblicua en caso de realización de una segunda posición de fijación,
- 20 las figuras 7a-c respectivamente una vista lateral de distintas etapas de procedimiento en caso de acoplamiento de un soporte de acuerdo con la figura 1 con una cabeza de acuerdo con las figuras 2 a 4,
- las figuras 8a-c vistas de acuerdo con las figuras 7a - c con una cabeza de un apoyo vertical girada 90º,
- la figura 9 una vista tridimensional de una cabeza de apoyo vertical acoplada con cuatro soportes desde abajo de manera oblicua, estando alineados dos soportes de manera perpendicular a dos soportes adicionales, y
- 25 la figura 10 una vista de acuerdo con la figura 9, en la que todos los cuatro soportes se extienden de manera paralela uno con respecto al otro.

El soporte 2 representado en la figura 1 está configurado como elemento de perfil abierto extendido longitudinalmente, que presenta una sección en forma de C con dos lados que se extienden hacia fuera desde una sección de base 4, en el que el lado inferior está diseñado como superficie de apoyo 6 para el apoyo sobre una cabeza de un apoyo vertical. El lado superior forma una superficie de contacto 8 para los lados inferiores de soportes longitudinales que se extienden por ejemplo de manera perpendicular al soporte 2, que en este caso forma entonces un soporte transversal, de modo que los soportes longitudinales mencionados forman junto con el soporte 2 y dado el caso soportes transversales adicionales un elemento de enrejado en el que puede aplicarse un revestimiento de encofrado. Como alternativa, la superficie de contacto 8 puede servir también directamente como superficie de contacto para un revestimiento de encofrado.

En caso del soporte 2 representado, la sección de base 4 es (vista en sección transversal) más larga que la superficie de contacto 8, que a su vez está configurada de manera más larga que la superficie de apoyo 6. La longitud de la superficie de contacto 8 asciende aproximadamente al doble de la longitud de la superficie de apoyo 6, mientras que la longitud de la sección de base 4 asciende aproximadamente al doble de la longitud de la superficie de contacto 8.

El lado inferior de la superficie de apoyo 6 se extiende no de manera paralela a la superficie de contacto 8, sino más bien de manera oblicua hacia arriba en dirección de la superficie de contacto 8. De esta manera resulta que el grosor de la superficie de apoyo 6 con distancia creciente desde la sección de base 4 disminuye dado que el lado superior de la superficie de apoyo 6 dirigido a la superficie de contacto 8 se extiende, a diferencia de su lado inferior, de manera paralela a la superficie de contacto 8. La ventaja de esta configuración se explica aún a continuación en relación con las figuras 7a-c.

En el extremo de la superficie de apoyo 6 opuesto a la sección de base 4 está conformada una tira 10 curvada hacia arriba que se extiende de manera paralela a la sección de base 4 en dirección de la superficie de contacto 8. Como alternativa al doblado en U mencionado podría estar configurada también una zona de transición redonda entre la superficie de apoyo 6 y la tira 10, de modo que se ajusta en la sección transversal entre la superficie de apoyo 6 y la tira 10 por ejemplo esencialmente la forma de un cuadrante. La tira 10 está dotada, en caso del ejemplo de realización representado, de cuatro cavidades 12, 14, 16, 18 en forma de V separadas una de la otra en dirección

longitudinal del soporte 2, reduciéndose la anchura de estas cavidades 12 a 18 respectivamente con distancia creciente desde la superficie de contacto. Las cavidades 12 a 18 se extienden por toda la altura de la tira 10 y se transforman en su zona de extremo inferior en huecos 20, 22, 24, 26 de la superficie de apoyo 6. La anchura de los huecos 20 a 26 corresponde a este respecto a aproximadamente la anchura de las cavidades 12 a 18 en forma de V en su zona de extremo dirigida a los huecos 20 a 26. Los huecos 20 a 26 se extienden en menos de la mitad de la longitud de la superficie de apoyo 6 hacia dentro de la superficie de apoyo 6. Mediante la disposición mencionada de las cavidades 12 a 18 y de los huecos 20 a 26 pueden formar las cavidades 12 a 18, debido a su configuración en forma de V, una "ayuda para ensartar" para la introducción de elementos de fijación en los huecos 20 a 26, siendo eficaz entonces esta ayuda para ensartar especialmente cuando el soporte 2 se gira 90° hacia arriba en su posición representada en la figura 1 tras la introducción en un elemento de fijación. Este movimiento de giro se favorece mediante la orientación oblicua explicada del lado inferior de la superficie de apoyo 6.

En la figura 1 está representada únicamente una zona de extremo del soporte 2. La otra zona de extremo no representada del soporte 2 está configurada de manera análoga a la zona de extremo representada, de modo que el soporte 2 en cada una de sus dos zonas de extremo presenta respectivamente cuatro cavidades 12 a 18 y cuatro huecos 20 a 26. Las cavidades 12 y 14 están previstas a este respecto de manera separada una de la otra sólo mínimamente en la zona de extremo más externa del soporte 2, mientras que la distancia entre las cavidades 14 y 16 así como la distancia entre las cavidades 16 y 18 está dimensionada de manera más grande y corresponde respectivamente a la distancia de elementos de fijación adyacentes de una cabeza de un apoyo vertical.

Las figuras 2 y 3 muestran respectivamente en vista tridimensional una cabeza 28 que puede acoplarse con un apoyo vertical (no representado). A este respecto, la cabeza 28 está fabricada de una placa de acero esencialmente rectangular originariamente, que está doblada de manera que en su zona central está configurada una sección 30 doblada en forma de U que se extiende hacia arriba por toda la anchura de la cabeza 28. La sección 30 en forma de U divide a este respecto la superficie de base de la cabeza 28 configurada como plano de apoyo 32 en dos mitades de igual dimensión entre sí. En caso del soporte 2 colocado en la cabeza 28, el plano de apoyo 32 mencionado soporta las fuerzas verticales que van a transmitirse por el soporte 2 en un apoyo vertical, dado que la superficie de apoyo 6 de un soporte 2 se apoya finalmente en el plano de apoyo 32 de la cabeza 28, lo que se explica aún a continuación.

El plano de apoyo 32 presenta de manera perpendicular separadamente a la sección 30 en forma de U, en sus dos zonas de extremo opuestas entre sí, respectivamente una tira de acoplamiento 34 doblada hacia abajo en forma de U, de modo que entre las tiras de acoplamiento 34 dirigidas una a la otra está definido un plano de soporte que se extiende de manera paralela al plano de apoyo 32 para una placa de cabeza (no representada) de un apoyo vertical. Una placa de cabeza de este tipo puede intercalarse en dirección longitudinal de la sección 30 en forma de U en las tiras de acoplamiento 34, hasta que ésta choca con dos elementos de tope 36 que están configurados de manera solidaria con la sección en forma de U y se extienden partiendo de ésta hacia abajo en el plano de soporte mencionado para la placa de acoplamiento.

En la cavidad rodeada por la sección 30 en forma de U está fijado un elemento tensor 38 que se deduce de las figuras 2 y 3 y especialmente también de la figura 4. Las secciones de extremo 40 del elemento tensor 38 están dobladas a este respecto en la zona de una abertura 42 de la sección 30 en forma de U y en la zona de un extremo frontal de la sección 30 en forma de U, de manera que el elemento tensor 38 está sujeto de manera imperdible en la cabeza 28. A este respecto, el elemento tensor 38 está configurado de manera que una sección central del mismo se extiende hacia abajo al menos hasta el interior del plano de soporte configurado entre las tiras de acoplamiento 34, previsto para la placa de cabeza de un apoyo vertical, de modo que la sección mencionada del elemento tensor 38 puede encajar en una cavidad frontal de un apoyo vertical o una placa de cabeza de un apoyo vertical, mediante lo cual puede fijarse la cabeza 28 en una posición definida con respecto a un apoyo vertical. En una posición de este tipo, los dos elementos de tope 36 chocan con un borde de la placa de cabeza de un apoyo vertical. En caso de retirar la cabeza 28 de un apoyo vertical se deforma el elemento tensor 38 mediante la fuerza de extracción, de modo que el elemento tensor 38 garantiza por un lado una colocación correcta de la cabeza 28 con respecto al apoyo vertical, por otro lado facilita sin embargo también una separación posterior de la cabeza 28 de un apoyo vertical.

Las cuatro zonas de esquina del plano de apoyo 32 están dobladas hacia arriba respectivamente de manera perpendicular al plano de apoyo 32, de modo que configuran en total cuatro tiras de fijación 44, 46, 48, 50 que se extienden respectivamente en un ángulo de 45° con respecto a la dirección longitudinal de la sección 30 en forma de U. La anchura de las tiras de fijación 44 a 50 asciende a aproximadamente más del doble de su altura, estando biseladas las dos zonas de esquina de las tiras de fijación 44 a 50 opuestas respectivamente al plano de apoyo 32. A este respecto, cada uno de los dos bordes 52, 54; 56, 58; 60, 62; 64, 66 perpendiculares de las tiras de fijación 44 a 50 forma respectivamente un elemento de fijación que es adecuado en el sentido de la invención para un engranaje en un hueco 20 a 26 de un soporte 2. En caso de un acoplamiento de un soporte 2 mediante una de las tiras de fijación 44 a 50 es eficaz respectivamente siempre sólo uno de los dos elementos de fijación 52 a 66 de una tira de fijación 44 a 50. La previsión de dos elementos de fijación 52 a 66 por tira de fijación 44 a 50 facilita que un soporte 2 se acople con una tira de fijación 44 a 50 de manera selectiva en dos direcciones desplazadas 90° una con respecto a la otra, que se extienden de manera paralela al plano de apoyo 32.

A partir de cada una de las dos mitades del plano de apoyo 32 está doblada hacia fuera respectivamente una tira de tope 68, 70 hacia arriba, formando cada uno de los dos bordes frontales, que se extienden de manera perpendicular al plano de apoyo 32, de las tiras de tope 68, 70 respectivamente una superficie de tope 72, 74, 76, 78 para el lado trasero de la sección de base 4 de un soporte 2.

- 5 Se forman cuatro superficies de tope 80, 82, 84, 86 adicionales mediante zonas de la sección 30 en forma de U que se extienden de manera perpendicular al plano de apoyo 32. También estas superficies de tope 80 a 86 son adecuadas respectivamente para interactuar con el lado trasero de la sección de base 4 de un soporte 2.

Concretamente puede fijarse un soporte 2 entre pares sucesivos de elementos de fijación 52 a 66 opuestos respectivamente entre sí y superficies de tope 72 a 86:

- 10 52, 80; 54, 72; 56, 74; 58, 82; 60, 84; 62, 76; 64, 78; 66, 86.

- 15 Las figuras 5 y 6 muestran una placa de cabeza 88 de un apoyo vertical 90 que está intercalada en tiras de acoplamiento 34 de una cabeza 28 hasta que un borde de la placa de cabeza 88 choca con los elementos de tope 36 de la cabeza 28. Un soporte 2 de acuerdo con la figura 1 está acoplado respectivamente con la cabeza 28, en cuya superficie de contacto 8 están fijados soportes longitudinales 92 que se extienden de manera perpendicular al soporte 2. De acuerdo con la figura 6 está fijado en el lado superior de los soportes longitudinales 92 un revestimiento de encofrado 94 que a su vez está acoplado con un desencofrado frontal 96.

- 20 De acuerdo con la figura 5, el soporte 2 está acoplado con la cabeza 28 de manera que el elemento de fijación 52 se extiende hacia el interior de la cavidad 14 y el hueco 22. Simultáneamente, el elemento de fijación 58 se extiende en la cavidad 16 y el hueco 24. A este respecto, la sección de base 4 del soporte 2 está apoyada en su lado trasero en las superficies de tope 80 y 82, de modo que finalmente estas superficies de tope 80, 82 junto con los elementos de fijación 52, 58 impiden eficazmente que el soporte 2 pueda moverse de manera perpendicular a su sección de base 4. A este respecto, el engranaje entre los elementos de fijación 52, 58 y los huecos 22, 24 garantiza simultáneamente que no pueda realizarse ningún movimiento en dirección longitudinal del soporte 2 con respecto a la cabeza 28.

- 25 Como alternativa, podría acoplarse el soporte 2 con la cabeza 28 también en una posición desplazada en dirección longitudinal del soporte 2, en la que los elementos de fijación 52, 58 encajarían en las cavidades 16, 18 o en los huecos 24, 26 correspondientes con las mismas. Un acoplamiento de este tipo está representado en la figura 6, a partir del que se deduce sin más que los huecos 20, 22 del soporte 2 permanecen sin utilizar en este caso y el soporte 2 sobresale más por encima de la cabeza 28 que en la posición de acuerdo con la figura 5.

- 30 Además sería también posible acoplar el soporte 2 con la cabeza 28 únicamente debido a que el elemento de fijación 58 se introduce en una de las dos cavidades 12, 14 y los huecos 20, 22 correspondientes con las mismas. En estos casos entonces, el soporte 2 no se extendería más tal como de acuerdo con las figuras 5 y 6 por todo el plano de apoyo 32 de la cabeza 28. Más bien se extendería sólo por menos de la mitad de la anchura del plano de apoyo 32, de modo que por ejemplo mediante el elemento de fijación 52 podría acoplarse un soporte 2 adicional con la cabeza 28, de modo que se extenderían los dos soportes 2 en dirección longitudinal de manera alineada uno con el otro.

- 35 Finalmente, un soporte 2 también podría acoplarse con la cabeza 28 mediante sus cavidades 12, 14 o huecos 20, 22 de manera que se extendiera de manera perpendicular a su alineación representada en la figura 5. En este caso encajaría entonces el elemento de fijación 54 en uno de los huecos 20, 22, apoyándose el lado trasero de la sección de base 4 del soporte en la superficie de tope 72 de la tira de tope 68.

Especialmente es posible también acoplar dos, tres o cuatro soportes 2 con la cabeza 28, pudiendo fijarse entonces cada uno de los soportes 2 entre uno de los pares mencionados ya anteriormente de elementos de fijación 52 a 66 y superficies de tope 72 a 86. Los soportes 2 individuales pueden extenderse a este respecto de manera paralela o también de manera perpendicular uno con respecto al otro.

- 45 Las figuras 7a a c muestran cómo puede producirse un acoplamiento entre el soporte 2 y la cabeza 28, tal como está representado en la figura 5.

- 50 En primer lugar se alinea un elemento de forjado 98 compuesto por soportes 2 y soportes longitudinales 92 con respecto a un apoyo vertical 90 de modo que los soportes longitudinales 92 se extienden o bien esencialmente de manera paralela al apoyo vertical 90 o bien (tal como se representa en la figura 7a) aproximadamente de manera oblicua a esta alineación. En esta alineación, un instalador puede encajar y alzar fácilmente un elemento de forjado 98 de modo que el soporte 2 se encuentra finalmente por encima de una cabeza 28 del apoyo vertical 90. Partiendo de esta posición alzada, el instalador alinea y hunde entonces el elemento de forjado 98 de manera que los elementos de fijación 52, 58 se introducen en las cavidades 14, 16 en forma de V de la tira 10. Esta introducción se facilita mediante la forma en V de las cavidades 14, 16. De esta manera se produce por tanto ya entre la cabeza 28 y el soporte 2 una conexión de enganche en la que puede introducirse el peso del elemento de forjado 98 a una parte predominante sobre el plano de apoyo 32 en el apoyo vertical 90, de modo que la persona que realiza el montaje no tiene que sostener más el peso completo del elemento de forjado 98.

Partiendo de la conexión de enganche de acuerdo con la figura 7a se gira hacia arriba ahora el elemento de forjado 98 de acuerdo con la figura 7b en dirección de la flecha alrededor de un eje de giro que se extiende de manera paralela al eje longitudinal del soporte 2, moviéndose hacia dentro de manera automática durante este movimiento de giro los elementos de fijación 52, 58 (conducidos mediante las cavidades 14, 16 en forma de V) en los huecos 22, 24 de la superficie de apoyo 6 del soporte 2. El movimiento de giro mencionado se continua tanto hasta que se alcanza la posición de acuerdo con la figura 7c en la que el elemento de forjado 98 o sus soportes longitudinales 92 se extienden en dirección horizontal de manera perpendicular al apoyo vertical 90. A partir de la figura 7c se deduce de manera especialmente ilustrativa que las superficies de tope 80, 82 en esta posición ensamblada de manera acabada impide eficazmente que el soporte 2 se mueva en la dirección de la flecha de manera perpendicular a la sección de base 4 del soporte 2 de manera que los elementos de fijación 52, 58 logran un engranaje exterior con los huecos 22, 24.

Cuando en el contexto del desmontaje del elemento de forjado 98 se procede en orden de sucesión opuesto, tiene efecto ventajoso la inclinación configurada en el lado inferior de la superficie de apoyo 6, que con la sección de base 4 incluye un ángulo de aproximadamente  $75^\circ$ . Debido a esta inclinación es posible concretamente girar el elemento de forjado 98 partiendo de la posición de acuerdo con la figura 7c en contra de la dirección de la flecha de la figura 7b, sin que se produzca un efecto de sujeción entre el lado superior del elemento de forjado 98, un revestimiento de encofrado apoyado sobre el mismo y un techo de hormigón ya creado. Más bien la inclinación garantiza que todas las partes del elemento de forjado 98 se muevan hacia abajo en caso de giro, de modo que es posible un desencofrado sin problemas.

Las figuras 8a a c ilustran que puede realizarse un procedimiento de acoplamiento correspondiente cuando se desea finalmente que el elemento de forjado 98 ensamblado de manera acabada deba extenderse en un ángulo desplazado  $90^\circ$  en comparación con las figuras 5 y 7a a c con respecto a la cabeza 28. En este caso interacciona entonces por ejemplo el elemento de fijación 64 con una de las cavidades 12 ó 14 o huecos 20, 22 del soporte 2. El procedimiento de giro descrito transcurre de acuerdo con las figuras 8a a 8c de manera análoga al procedimiento de giro descrito en relación con las figuras 7a a c con la diferencia de que el lado trasero de la sección de base 4 del soporte 2 de acuerdo con la figura 8c se apoya finalmente en la superficie de apoyo 78 de la tira de tope 70, mediante lo cual se impide a su vez que el elemento de fijación 64 pueda moverse hacia fuera del hueco 20 ó 22.

La figura 9 muestra en total cuatro soportes 100, 102, 104, 106 que están acoplados con una cabeza 28 de un apoyo vertical 90. A este respecto, los dos soportes 100, 102 están dispuestos de manera frontalmente alineada uno con el otro, de manera separada uno con respecto al otro, mientras que los dos soportes 104, 106 se extienden de manera paralela uno con respecto al otro y de manera perpendicular a los soportes 100, 102. Todos los soportes 100 a 106 están configurados tal como se describe en relación con el soporte 2 de acuerdo con la figura 1. En este caso interaccionan los siguientes elementos de fijación, huecos y superficies de tope en relación a los distintos soportes 100 a 106:

soporte 100: elemento de fijación 56, hueco 22, superficie de tope 74  
 soporte 102: elemento de fijación 62, hueco 22, superficie de tope 76  
 soporte 104: elemento de fijación 52, hueco 22, superficie de tope 80  
 soporte 106: elemento de fijación 66, hueco 22, superficie de tope 86

La figura 10 muestra una disposición en la que todos los soportes 100 a 106 se extienden de manera paralela uno con respecto al otro, estando dispuestos respectivamente dos soportes 100 y 106 ó 102 y 104 en dirección longitudinal de manera frontalmente alineada uno con respecto al otro, de manera separada uno con respecto al otro. Con esta disposición interaccionan los siguientes elementos de fijación, huecos y superficies de tope:

soporte 100: elemento de fijación 52, hueco 22, superficie de tope 80  
 soporte 102: elemento de fijación 66, hueco 22, superficie de tope 86  
 soporte 104: elemento de fijación 58, hueco 22, superficie de tope 82  
 soporte 106: elemento de fijación 60, hueco 22, superficie de tope 84

De acuerdo con la invención, puede realizarse también cualquier otra disposición de uno a cuatro soportes en una cabeza 28. En caso de cada soporte 2 acoplado con una cabeza 28 mediante uno de los dos huecos 20 ó 22 exteriores pueden realizarse de manera completamente independiente de todos los otros soportes 2 acoplados con la cabeza 28, dos alineaciones distintas del soporte 2 desplazadas  $90^\circ$  una con respecto a la otra.

#### Lista de números de referencia

2	soporte
4	sección de base
6	superficie de apoyo
55 8	superficie de contacto

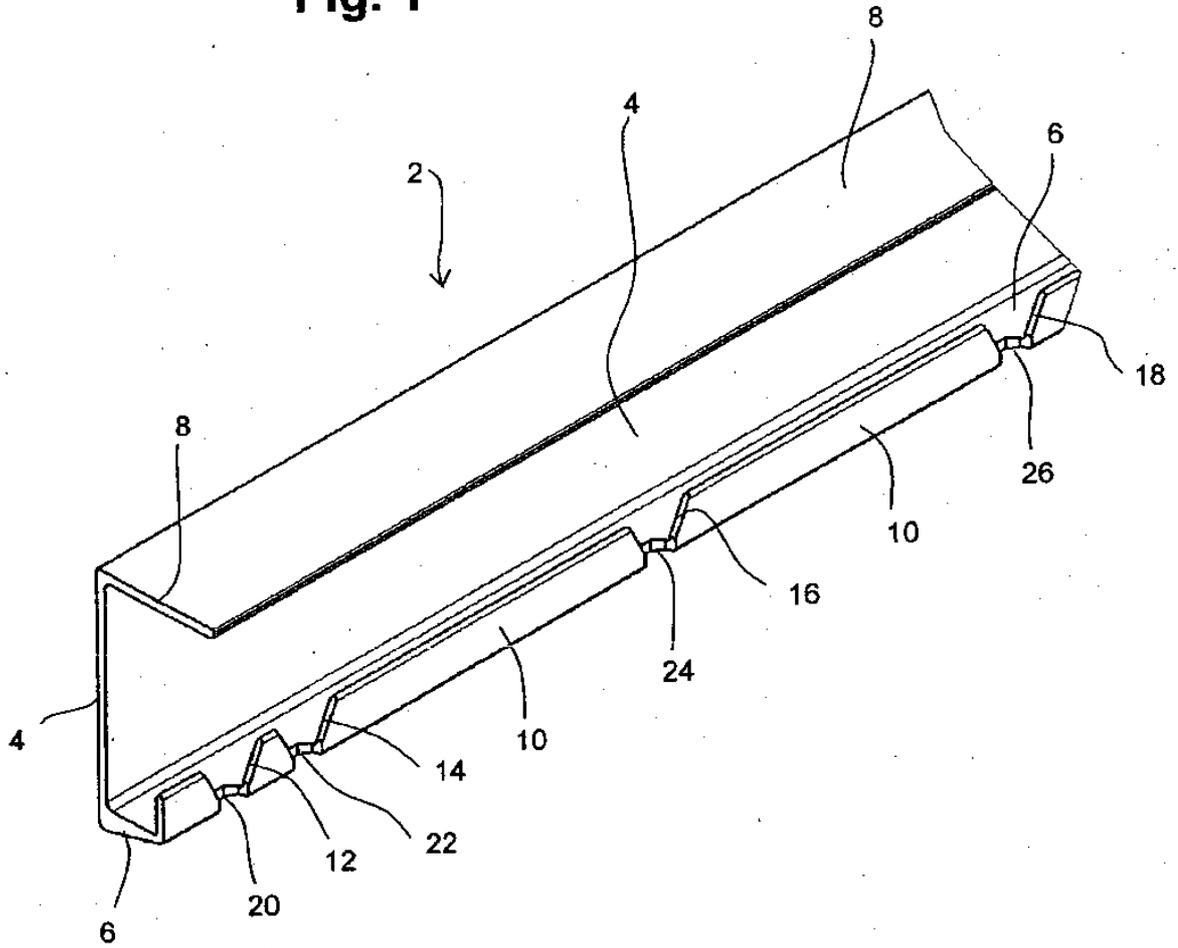
	10	tira
	12, 14, 16, 18	cavidad
	20, 22, 24, 26	hueco
	28	cabeza
5	30	sección en forma de U
	32	plano de apoyo
	34	tiras de acoplamiento
	36	elementos de tope
	38	elemento tensor
10	40	secciones de extremo
	42	abertura
	44, 46, 48, 50	tiras de fijación
	52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66	elementos de fijación
	68, 70	tiras de tope
15	72, 74, 76, 78, 80, 82, 84, 86	superficies de tope
	88	placa de cabeza
	90	apoyo vertical
	92	soportes longitudinales
	94	revestimiento de encofrado
20	96	desencofrado frontal
	98	elemento de forjado
	100, 102, 104, 106	soportes

## REIVINDICACIONES

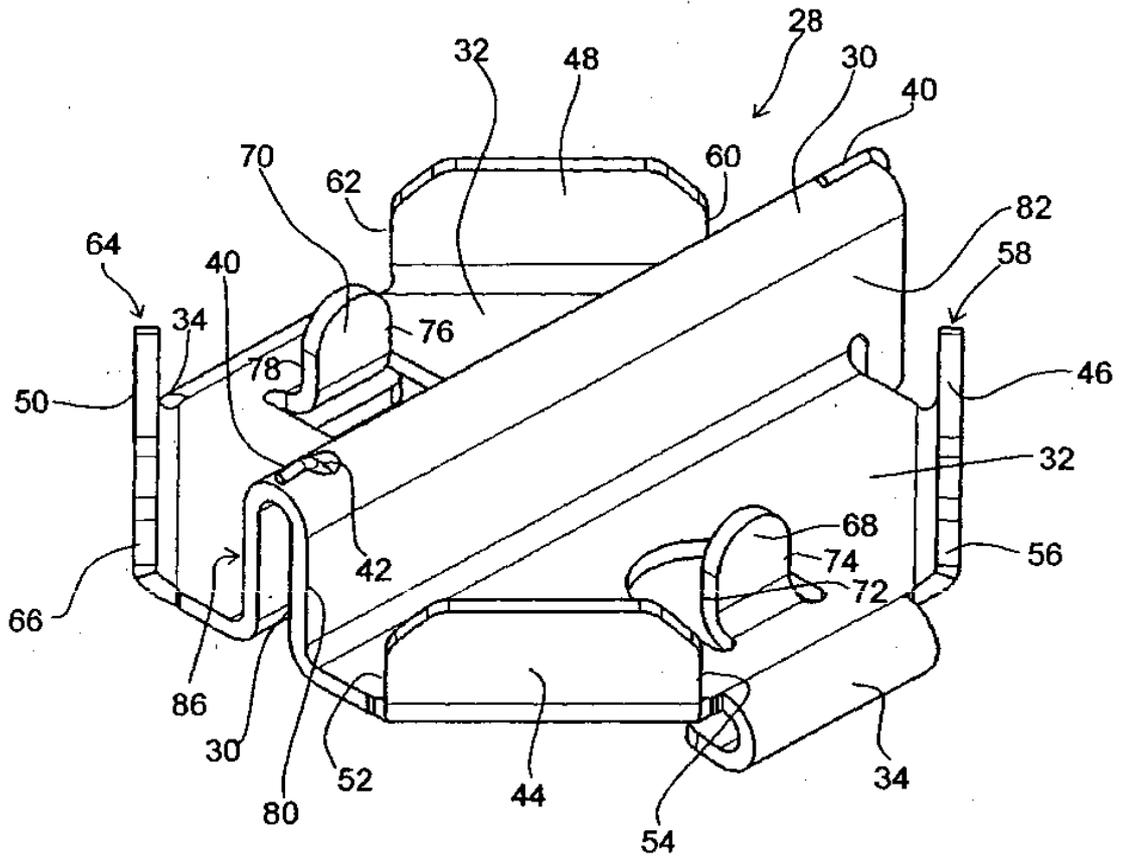
1. Sistema de forjado de techo con varios elementos de forjado (98) y apoyos verticales (90), en el que los elementos de forjado (98) presentan en su lado inferior soportes (2, 100, 102, 104, 106) acoplables con cabezas (28) de apoyos verticales (90), cuya sección transversal está configurada en forma de C al menos por secciones con dos lados que se extienden hacia fuera desde una sección de base (4), estando diseñado uno de los lados como superficie de apoyo (6) para el apoyo sobre una cabeza (28) de un apoyo vertical (90), **caracterizado porque** la cabeza (28) de un apoyo vertical (90) presenta elementos de fijación (52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66) que encajan en respectivamente un hueco (20, 22, 24, 26) de una superficie de apoyo (6), estando previsto el hueco (20, 22, 24, 26) para el acoplamiento selectivo del soporte (2, 102, 104, 106) con el apoyo vertical (90) en dos direcciones desplazadas 90° una con respecto a la otra en el extremo de la superficie de apoyo (6) opuesto a la sección de base (4).
2. Sistema de forjado de techo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado porque** el soporte (2, 100-106) está configurado como perfil abierto.
3. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la superficie de apoyo (6) del soporte (2, 100-106) presenta en cada una de las dos zonas de extremo del soporte (2, 100-106) opuestas entre sí respectivamente dos, tres o más huecos (20-26).
4. Sistema de forjado de techo de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado porque** al menos dos huecos (20-26) de la superficie de apoyo (6) y dos elementos de fijación (52-66) de la cabeza (28) de un apoyo vertical (90) están separados uno del otro de manera que se facilita un engranaje simultáneo de cada uno de los dos elementos de fijación (52-66) en respectivamente uno de los dos huecos (20-26).
5. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la superficie de apoyo (6) en su zona de extremo opuesta a la sección de base (4) presenta una tira (10) curvada o que se extiende hacia arriba, preferiblemente que se extiende de manera paralela a la sección de base (4), que está dotada de una cavidad (10-18) especialmente en forma de V que está alineada con el hueco (20-26) previsto en la superficie de apoyo (6) de manera que la cavidad (12-18) y el hueco (20-26) se convierten una en otro.
6. Sistema de forjado de techo de acuerdo con la reivindicación 5, **caracterizado porque** la tira (10) en cada una de las dos zonas de extremo de un soporte (2, 100-106) opuestas entre sí presenta respectivamente dos, tres o más cavidades (12-18) de acuerdo con la reivindicación 5, que están alineadas respectivamente con huecos (20-26) correspondientes en la superficie de apoyo (6).
7. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el lado inferior de la superficie de apoyo (6) se extiende de manera oblicua hacia arriba en su posición ensamblada partiendo de la sección de base (4), de modo que especialmente el ángulo entre el lado inferior de la superficie de apoyo (6) y la sección de base (4) es inferior a 90° y preferiblemente asciende a entre 70° y 80°.
8. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los apoyos verticales (90) están dotados respectivamente de una cabeza de apoyo (28), que además de un plano de apoyo (32) que se extiende de manera perpendicular a la extensión longitudinal del respectivo apoyo vertical (9) presenta tiras de fijación (44-50) curvadas a partir de la misma para el engranaje en al menos un hueco (20-26) de la superficie de apoyo (6) de un soporte (2, 100-106).
9. Sistema de forjado de techo de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado porque** están previstos cuatro tiras de fijación (44-50) por cabeza de apoyo (28), que se extienden especialmente de manera perpendicular al plano de apoyo (32) de la cabeza de apoyo (28).
10. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 ó 9, **caracterizado porque** tiras de fijación (44-50) adyacentes de una cabeza de apoyo (28) se extienden de manera perpendicular una con respecto a la otra.
11. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 10, **caracterizado porque** el plano de apoyo (32) presenta una forma esencialmente cuadrada, extendiéndose sus tiras de fijación (44-50) respectivamente de manera paralela a la diagonal del plano de apoyo (32).
12. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la cabeza de apoyo (28) presenta zonas de tope para el lado trasero de la sección de base (4) de un soporte (2, 100-106) opuesto a los lados (6, 8), extendiéndose las superficies de tope (72-86) de las zonas de tope especialmente de manera perpendicular al plano de apoyo (32).
13. Sistema de forjado de techo de acuerdo con la reivindicación 12, **caracterizado porque** están previstas en total ocho zonas de tope cuyas superficies de tope (72-86) se extienden especialmente en un ángulo de 45° con respecto a las tiras de fijación (44-50).

14. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 ó 13, **caracterizado porque** cuatro zonas de tope (80-86) están formadas por una sección (30) de la cabeza de apoyo (28) doblada en forma de U.
- 5 15. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones 12 a 14, **caracterizado porque** dos respectivas zonas de tope (72, 74; 76, 78) están formadas por una respectiva tira de tope (68, 70) doblada hacia fuera del plano de apoyo (32).
16. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la cabeza de apoyo (28) está unida de manera separable o fija con el apoyo vertical (90).
- 10 17. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** la cabeza de apoyo (28) puede acoplarse con una placa de cabeza (88) de manera preferida esencialmente cuadrada de un apoyo vertical (90) comercial.
18. Sistema de forjado de techo de acuerdo con la reivindicación 17, **caracterizado porque** la cabeza de apoyo (28) puede empujarse sobre la placa de cabeza (88) en una dirección que se extiende de manera paralela a la placa de cabeza (88) del apoyo vertical (90).
- 15 19. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones 17 ó 18, **caracterizado porque** el lado inferior de un plano de apoyo (32) de la cabeza de apoyo (28) se apoya en posición ensamblada directamente en la placa de cabeza (88) del apoyo vertical (90).
20. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores **caracterizado porque** la cabeza de apoyo (28), fabricada especialmente de una única placa de acero o plástico doblada, colada y/o forjada, puede fijarse en un apoyo vertical (90) por medio de un elemento tensor (38) sujeto en la cabeza de apoyo (28).
- 20 21. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** el apoyo vertical (90) y el soporte (2, 100-106) de un elemento de forjado (98) pueden engancharse uno con otro en una posición tal en la que el elemento de forjado (98) y el apoyo vertical (90) incluyen un ángulo inferior a 90°, facilitándose un giro del elemento de forjado (98), tras el enganche manteniendo la conexión de enganche, en una posición tal en la que el elemento de forjado (98) y los apoyos verticales (90) incluyen un ángulo de aproximadamente 90°.
- 25 22. Sistema de forjado de techo de acuerdo con la reivindicación 21, **caracterizado porque** un soporte (2, 100-106) de un elemento de forjado puede engancharse con apoyos verticales (90) en una posición tal en la que el elemento de forjado (98) se extiende esencialmente de manera paralela a los apoyos verticales (90).
- 30 23. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los elementos de forjado (98) están compuestos respectivamente por soportes longitudinales (92) que se extienden de manera paralela separadamente entre sí, que están unidos de manera fija con al menos un soporte transversal (2, 100-106) que se extiende de manera perpendicular a los mismos, formando los lados superiores de los soportes longitudinales (98) una superficie de contacto para un revestimiento de encofrado (94), ajustándose el lado superior del o de los soportes transversales (2, 100-106) al lado inferior de los soportes longitudinales (98) y formando el lado inferior del o de los soportes transversales (2, 100-106) la superficie de apoyo.
- 35 24. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 22, **caracterizado porque** los lados superiores de los soportes (2, 100-106) forman una superficie de contacto para un revestimiento de encofrado.
- 40 25. Sistema de forjado de techo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** los elementos de forjado presentan sólo uno o dos soportes (2, 100-106) especialmente rectos, extendiéndose éstos de manera paralela uno con respecto al otro en caso de prever dos soportes (2, 100-106).

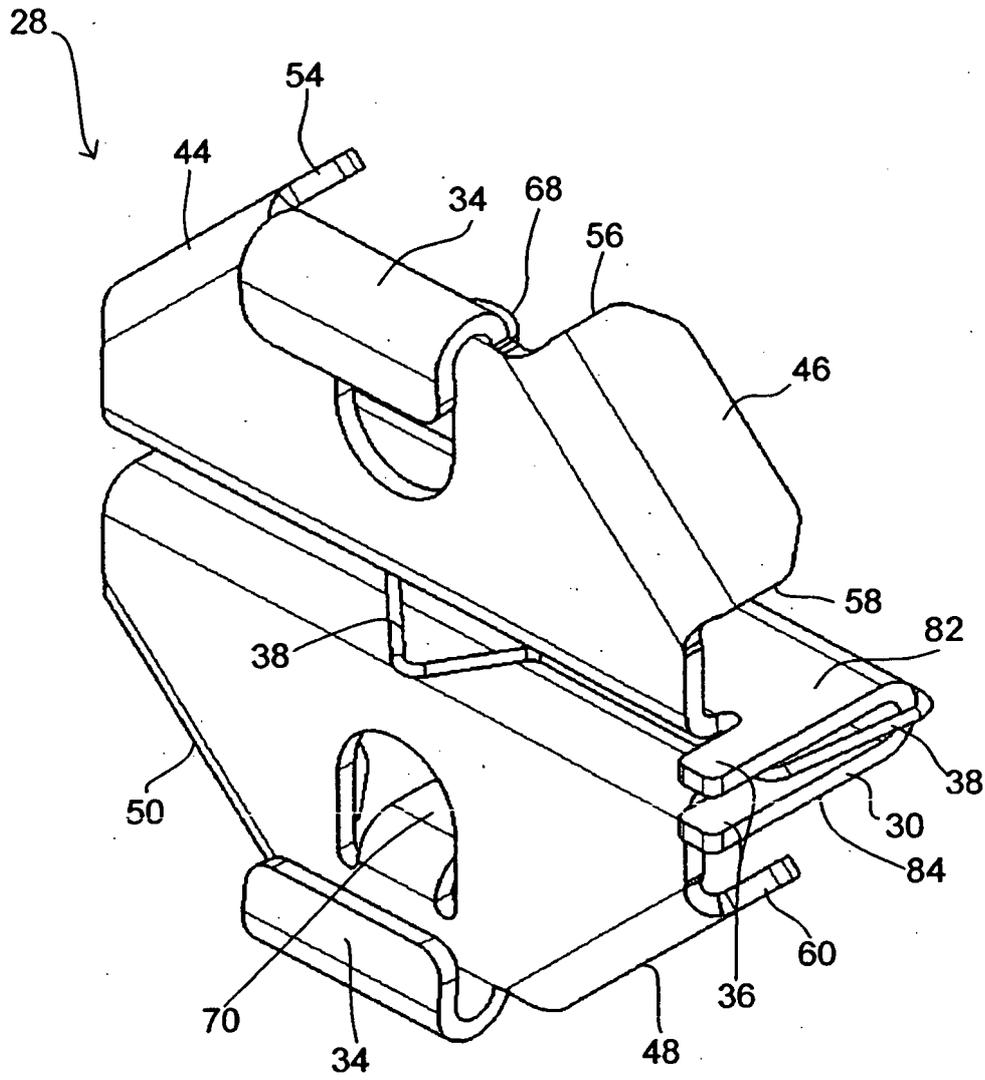
**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**



**Fig. 4**

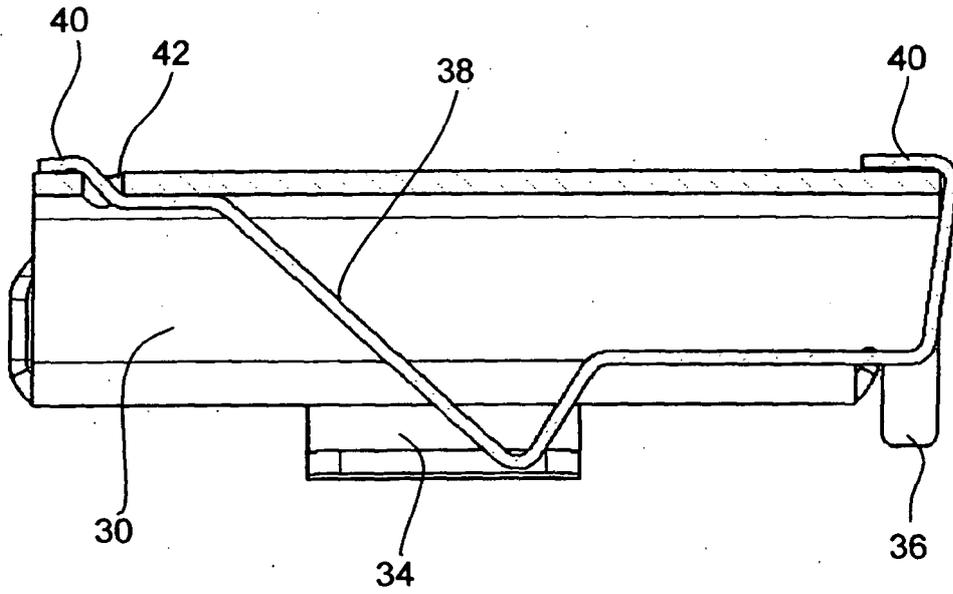
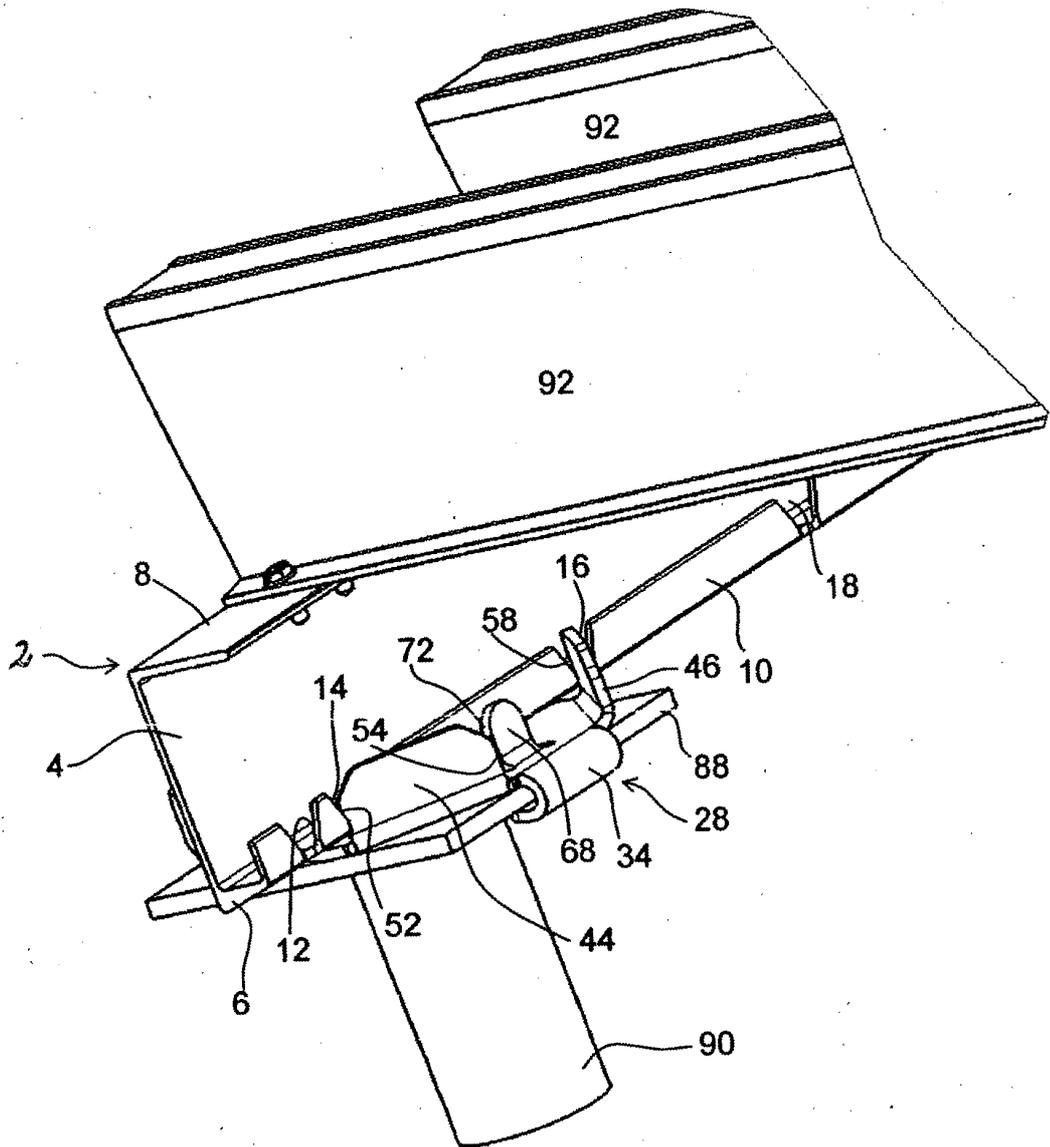


Fig. 5



**Fig. 6**

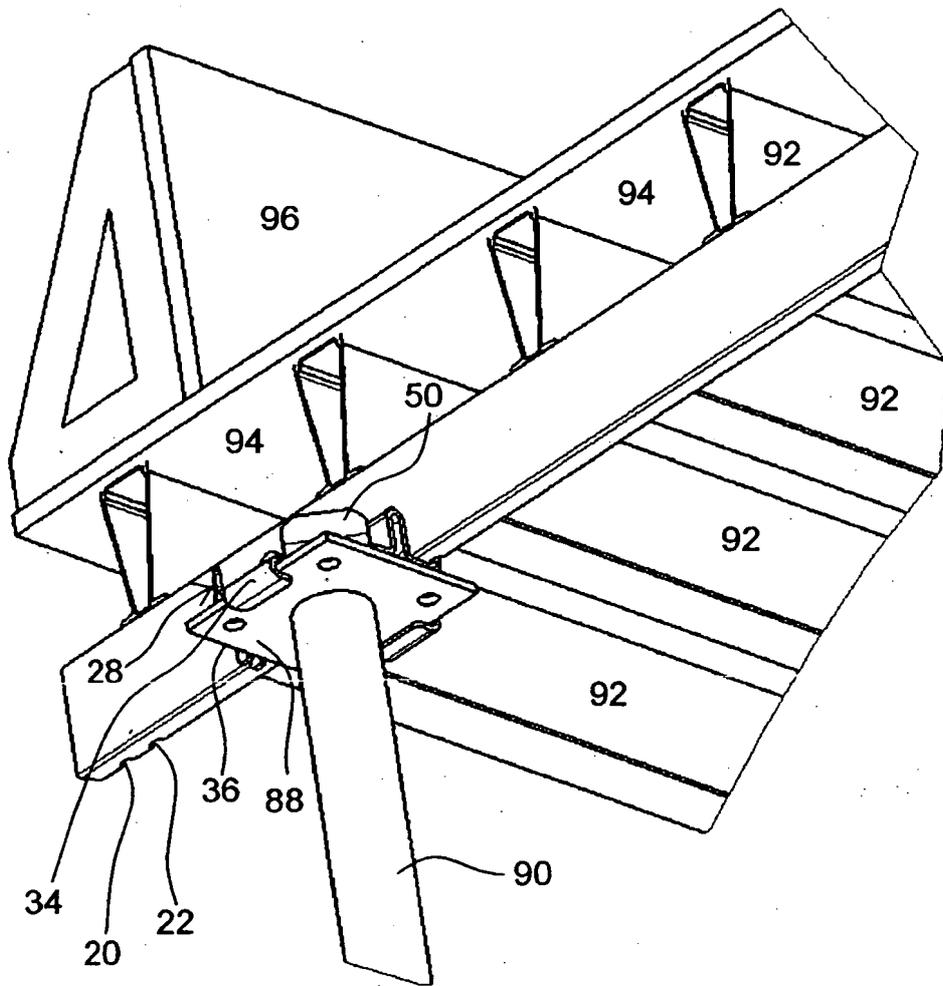
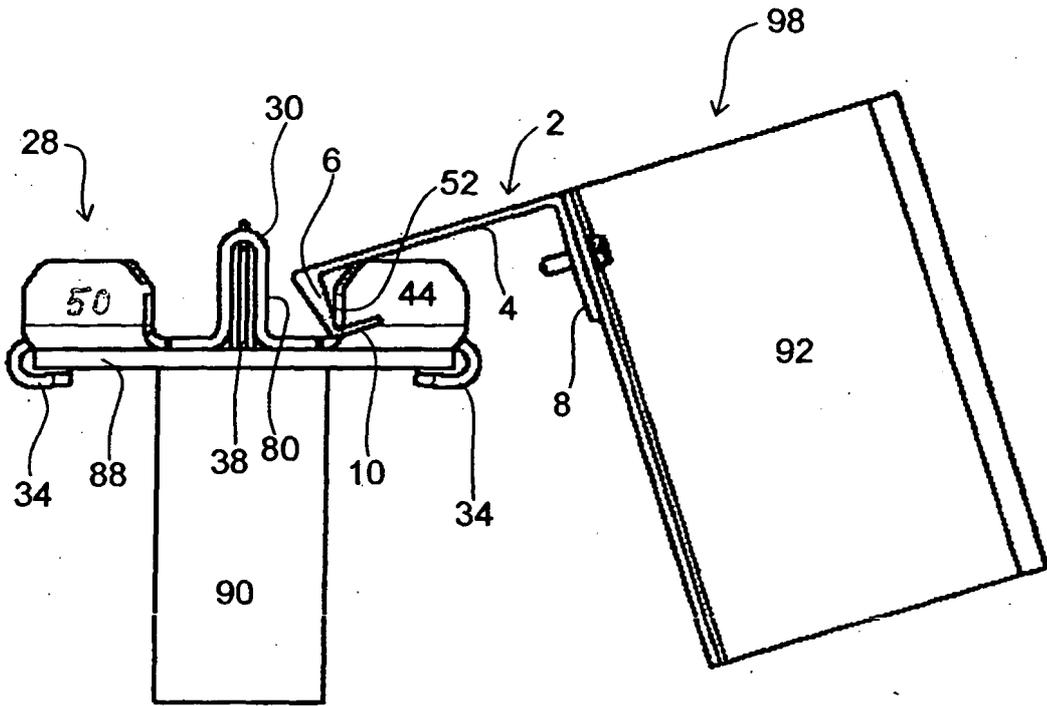


Fig. 7a



**Fig. 7b**

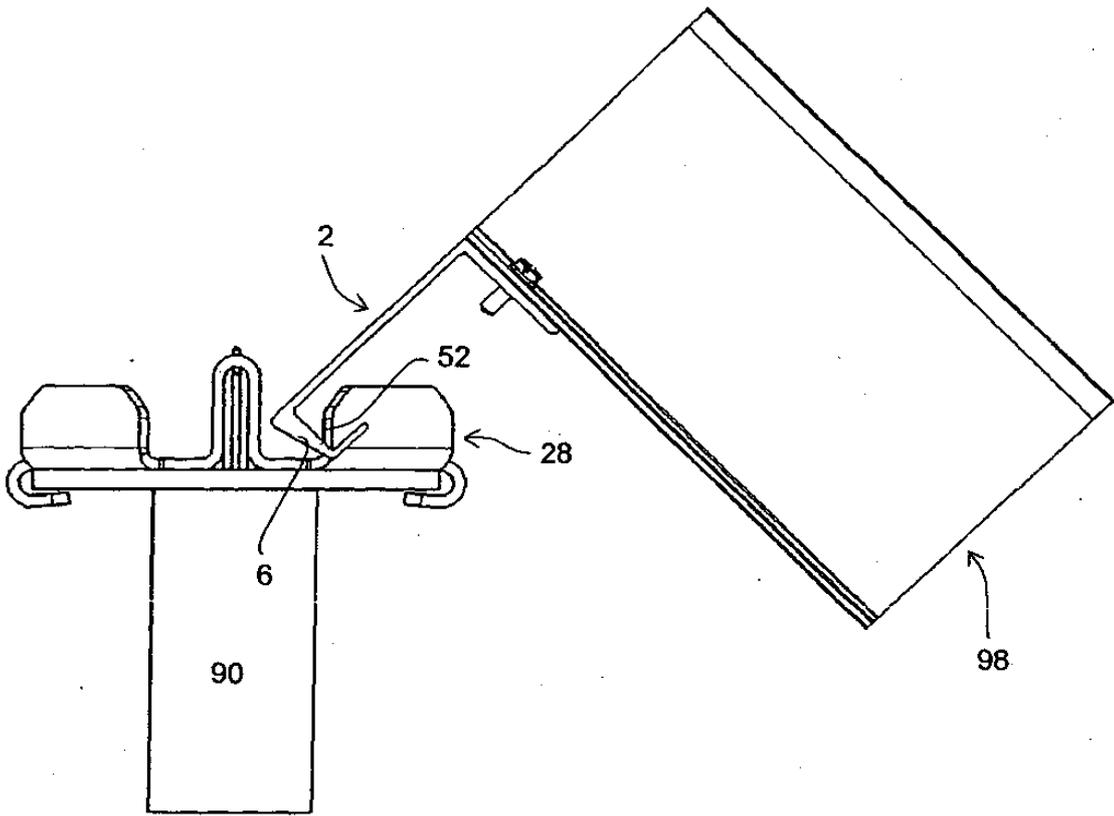
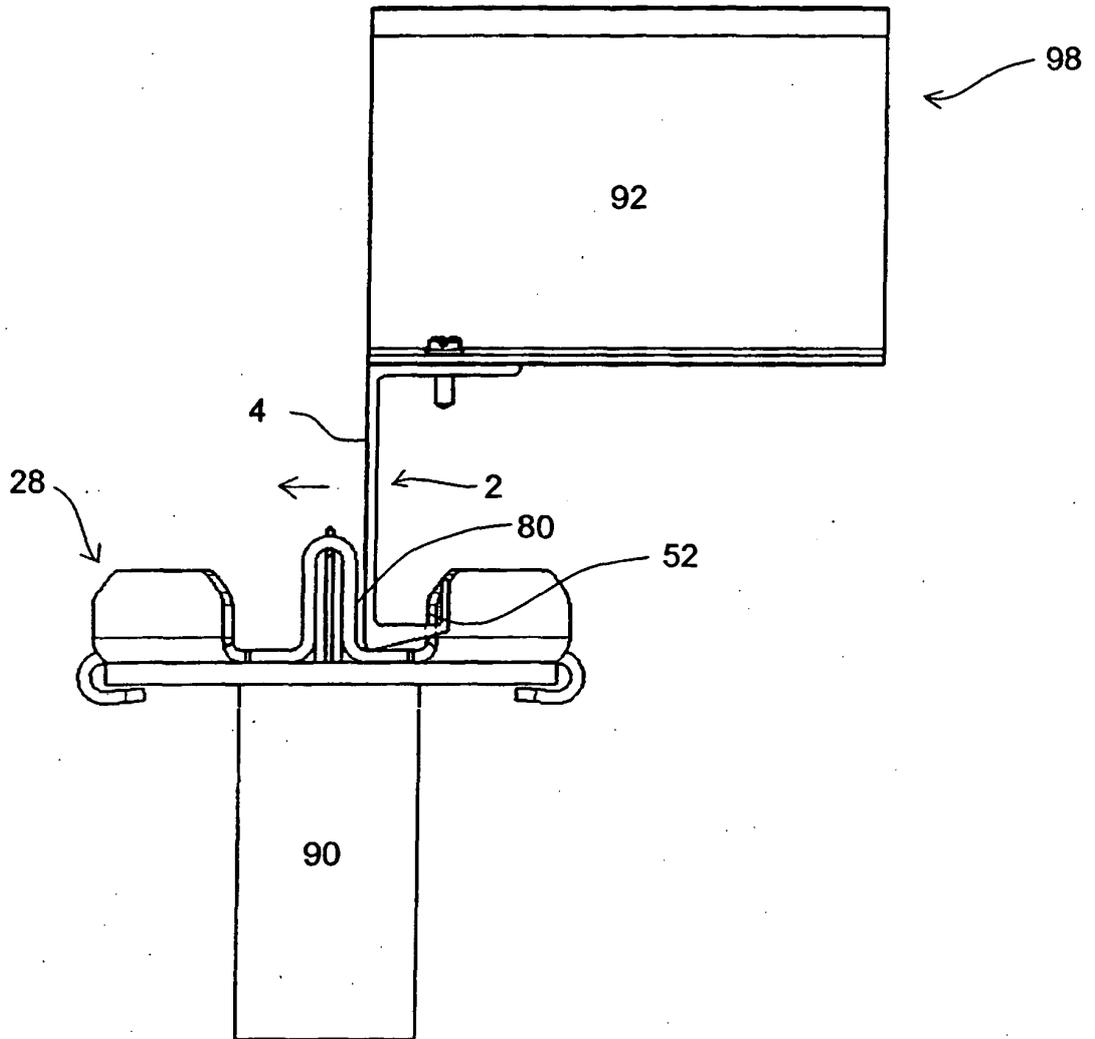
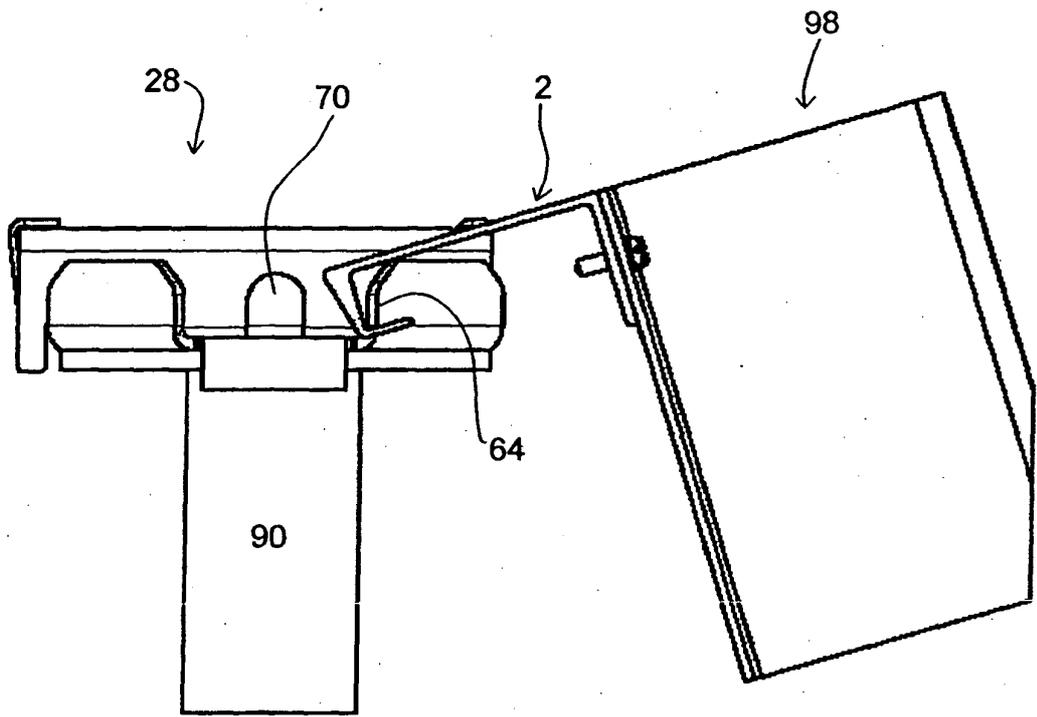


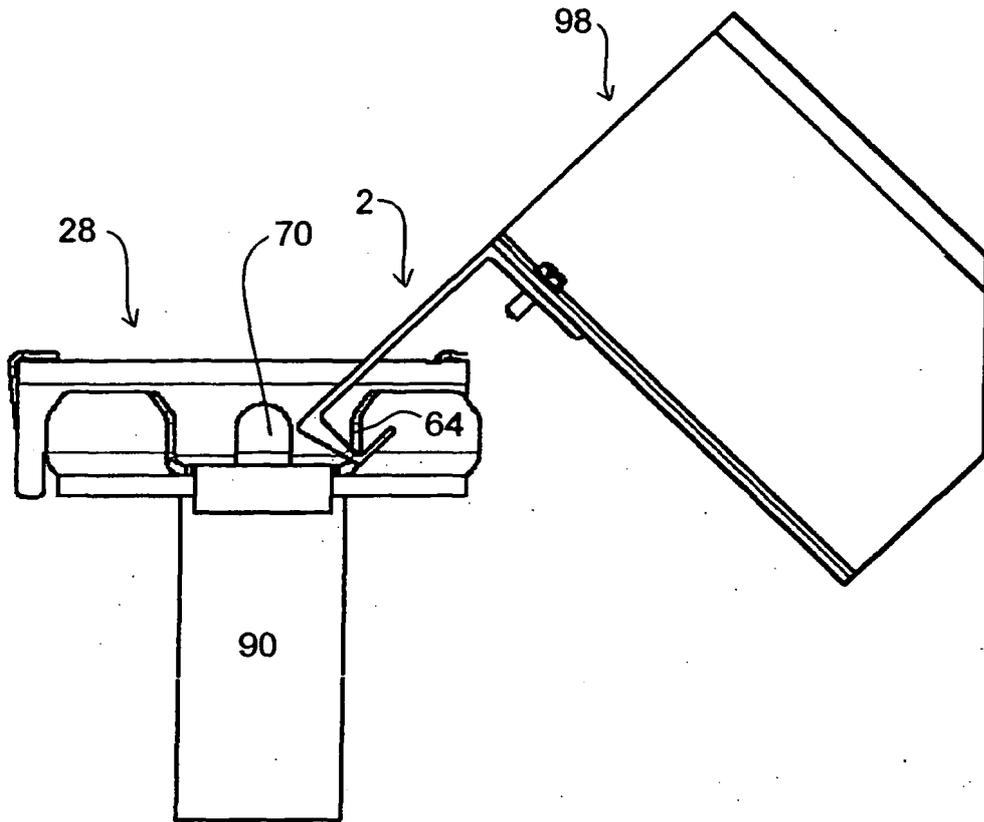
Fig. 7c



**Fig. 8a**



**Fig. 8b**



**Fig. 8c**

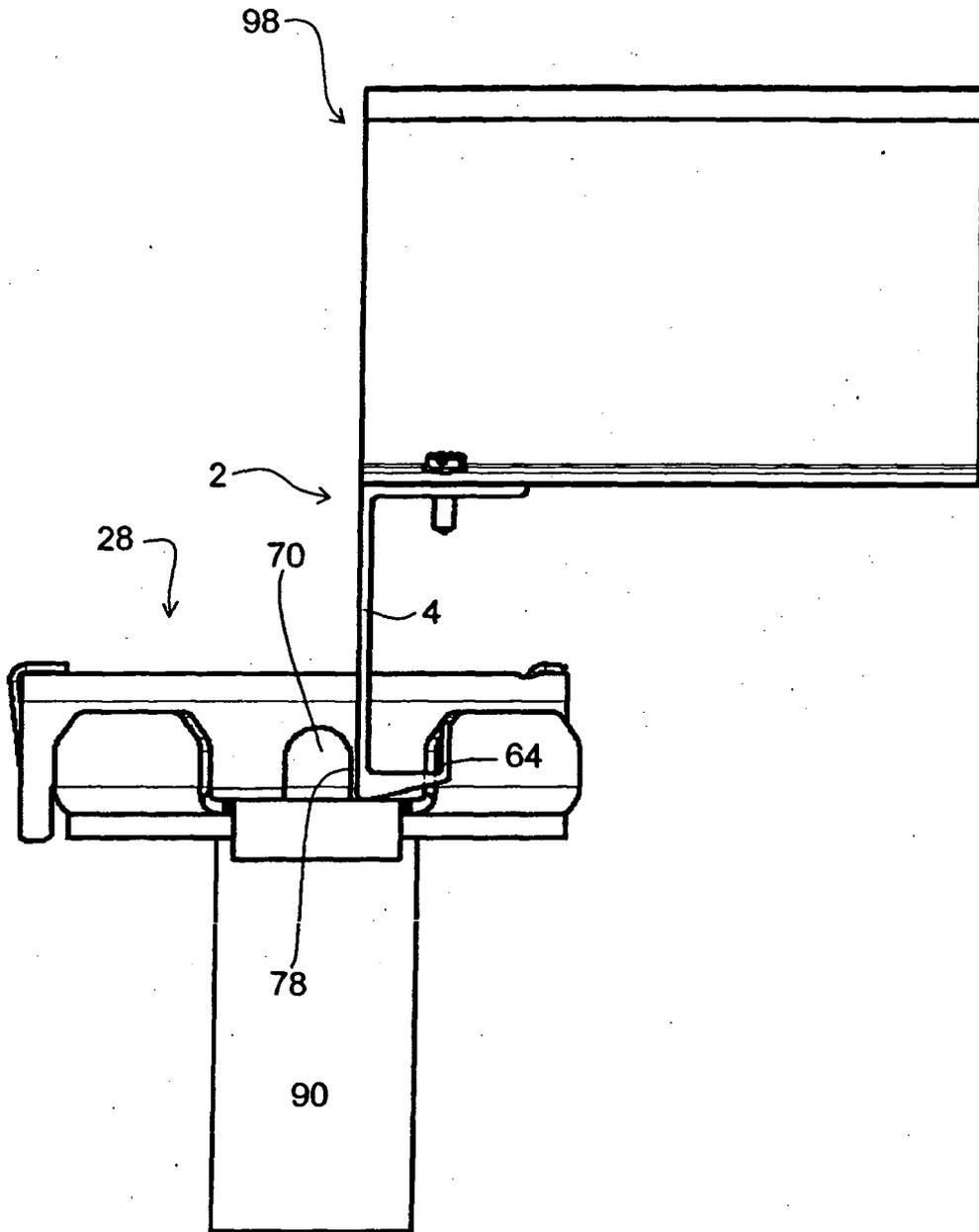


Fig. 9

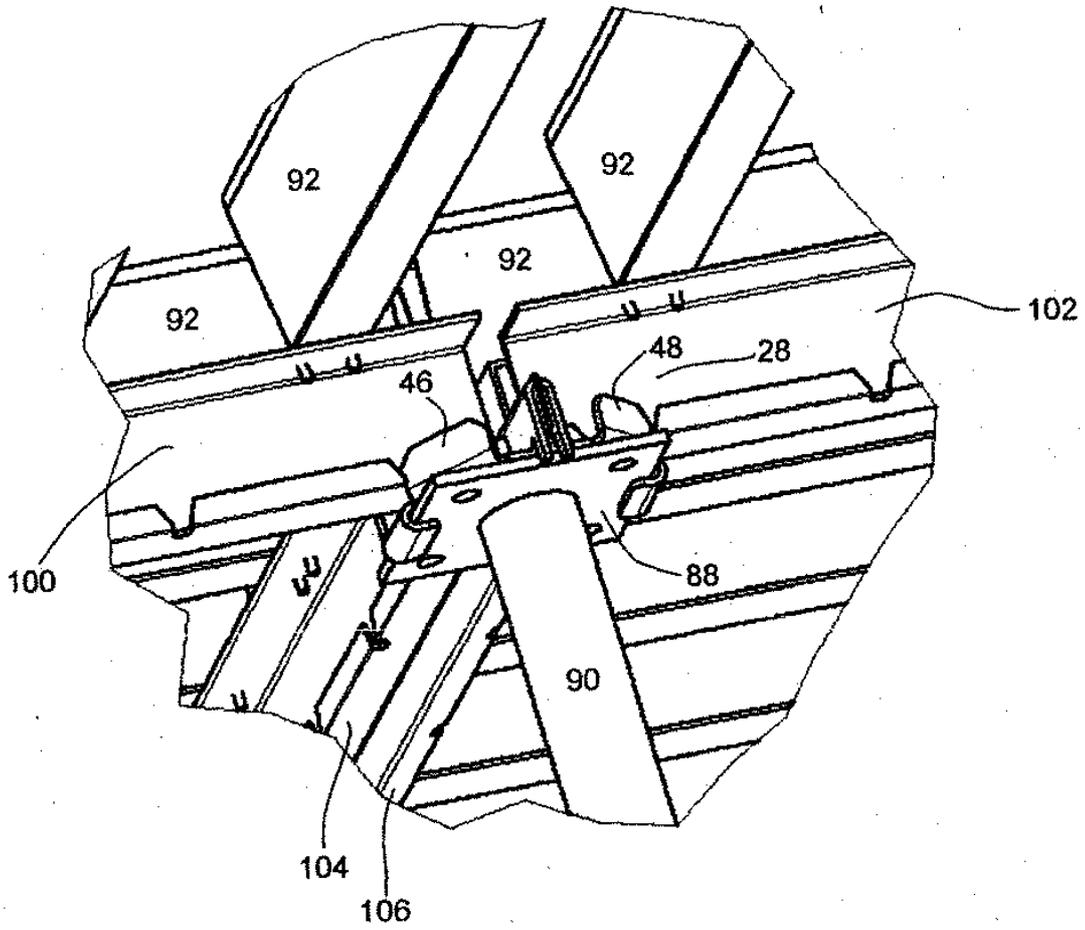


Fig. 10

